

■ 赵国源 主编

《煤矿建设安全规定》

MEIKUANGJIANSHUANQUANGUIDINGJIEDU

解读

煤炭工业出版社

《煤矿建设安全规定》解读

主编 赵国源

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

编委会名单

主 编 赵国源

副主编 王振海 董疏智 吕建青

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 兵	王 哲	王卫国	王亚洲	毛新华
刘冬生	汤 英	孙 智	杨守敬	杨铁海
苏晓文	苏锁成	张 翼	张文敬	张玉娜
张建强	罗金亮	周瑞红	郑有山	赵 帅
侯增旺	贺民强	晁天喜	曹谋亮	曹毓芳
章家木	寇杰宝	温运峰	谭 勇	魏 冬
魏 强	魏广斌			

前 言

近年来，全国煤矿安全事故多发，引起了党中央、国务院的高度重视，党和国家领导人多次就煤矿安全事故作出重要批示，国务院专门召开会议，研究煤矿安全工作，特别是关于煤矿安全管理一系列政策措施的出台，进一步规范了煤矿生产建设工作，强化了煤矿的安全管理。煤矿重特大事故的频发，也引起了社会各方面的广泛关注，给各级政府、煤矿安全管理部门和煤炭生产建设企业产生很大压力，同时也对煤矿生产建设安全工作提出了新的更高的要求。没有安全就没有生产，没有安全就没有效益，只有坚持安全发展，才能推进经济发展。

山西省作为煤炭大省，近几年安全形势基本稳定。2008年，山西省生产矿井共发生事故117起，死亡275人，百万吨死亡率0.42，首次降到0.5以下。山西省煤矿在建项目发生安全事故12起，死亡17人，省属国有煤炭施工企业发生事故1起，死亡1人，重伤6人，地面未发生死亡事故，连续5年实现了井下万米掘进死亡人数控制在0.5人和地面百亿元产值死亡人数控制在2人以下的指标。而2009年上半年，山西省煤矿建设项目及煤矿施工企业先后发生8起生产安全事故，死亡23人，国有煤炭企业就占到5起，死亡19人，特别是5月16日至6月16日仅1个月就连续发生5起死亡事故。这些事故的发生，不能不使我们敲响警钟，认真思考。发生的事故以及煤矿建设施工中出现的安全方面的严重态势，已充分暴露出当前山西省煤矿建设安全工作中存在的薄弱环节和突出问题。

2006年6月13日，山西省煤炭工业局组织制定了《山西省煤矿建设安全规定》（试行），在全省发布试行。试行3年来，为山西省煤矿安全建设施工，起到了积极的作用。但试行过程中

发现有些规定条款与实际工作要求不符，特别是新技术、新工艺、新设备的运用，煤矿建设规模、建设水平的提升，对建设安全提出了新的更高的要求。为此，山西省煤炭工业厅多次组织全省煤炭建设、设计、施工、监理、质监、管理等方面的专家及煤炭院校的教授对试行的《山西省煤矿建设安全规定》进行了修改，结合他们丰富的施工经验，理论联系实际，考虑到国有重点煤矿和地方煤矿建设的差距，努力增强可操作性，剔除了过时的条款，增加了新的内容，尤其对煤矿立井井筒施工及煤与瓦斯突出事故防治方面给予明确规定。修订后的《煤矿建设安全规定》经山西省人民政府法制办公室审查，以“晋政函〔2009〕140号”批准通过，并在省人民政府公报和省府法制网站公布。9月11日，山西省煤炭工业厅以“晋煤办发〔2009〕151号”文正式发布施行，2009年9月由煤炭工业出版社正式出版发行。

按照省委省政府的统一部署，山西省煤矿兼并重组已进入全面实施阶段，大部分煤矿将进行改建、扩建、升级改造，矿井基本建设的安管理工作尤为重要。9月9日，山西省副省长陈川平在晋中实地察看煤矿基建矿井建设工地，并就国庆期间开展安全大检查和煤矿兼并重组期间的安全生产工作提出要求。他强调，“全省要全面开展国庆期间的安全大检查，消除隐患，防患事故；要突出抓好煤矿的安全生产，严厉打击非法违法生产，严格复工复产；在抓好生产矿井安全的同时，抓好建设矿井的安全，突出抓好瓦斯治理和水害防治，提出针对性措施并搞好各级监管和建设企业各项工作责任制的落实”。《煤矿建设安全规定》适时发布，不仅完善了山西省煤矿建设安全管理的法规体系，更将对山西省煤矿安全施工建设，防范和遏制煤矿建设安全事故，发挥积极作用。

为方便煤矿建设系统广大干部职工深入学习和宣传贯彻《煤矿建设安全规定》，我们组织有关方面的专家编写了本书，对《煤矿建设安全规定》逐条逐款一一进行解读，内容丰富，实用性强，一是适合最基层的安全管理人员使用，二是作为全省

煤矿基本建设安全培训教材，三是为参与煤矿建设的各部门安全管理人员提供工具类用书。

由于时间仓促编者水平所限，书中难免存在遗漏和不足之处，敬请读者批评指正。

编委会

2009 年 10 月

目 录

第一章 总则	1
第二章 安全管理	2
第一节 安全监督.....	2
第二节 安全管理制度.....	6
第三节 安全管理职责	14
第四节 安全资金	21
第五节 安全技术管理	24
第三章 矿建工程	30
第一节 一般规定	30
第二节 立井的开凿和支护	33
第三节 平巷与斜巷的掘进和支护	50
第四章 通风、瓦斯、防火、防尘	66
第一节 矿井通风	66
第二节 瓦斯防治	79
第三节 防灭火管理	96
第四节 防尘.....	100
第五章 防治煤与瓦斯突出	104
第一节 一般规定.....	104
第二节 区域综合防突措施.....	112
第三节 局部综合防突措施.....	120
第四节 安全防护措施.....	123
第六章 爆破材料和井下爆破	131
第一节 爆破材料的贮存.....	131
第二节 爆破材料的管理.....	136
第三节 爆破材料的运输.....	136

第四节	井下爆破·····	144
第五节	爆破材料的销毁·····	179
第七章	地质、测量和防治水·····	180
第一节	一般规定·····	180
第二节	地质·····	187
第三节	测量·····	188
第四节	防治水·····	189
第八章	运输与提升·····	200
第一节	平巷和倾斜巷运输·····	200
第二节	立井提升·····	229
第三节	钢丝绳和连接装置·····	242
第四节	提升装置·····	261
第九章	凿井主要设备·····	284
第一节	空气压缩机·····	284
第二节	凿井井架·····	286
第三节	凿井稳车·····	296
第四节	提升容器、钩头、滑架·····	298
第五节	凿井钻架·····	300
第六节	大型抓岩机·····	302
第七节	吊泵与水泵·····	303
第十章	电气·····	306
第一节	一般规定·····	306
第二节	电气设备和保护·····	314
第三节	井下电缆·····	316
第四节	电气设备保护接地和电气管理·····	321
第五节	照明、通信和信号·····	325
第十一章	土建工程·····	331
第一节	一般规定·····	331
第二节	基坑支护·····	341
第三节	脚手架工程·····	345

第四节	洞口和临边防护·····	349
第五节	临时用电·····	353
第六节	起重机械·····	357
第七节	拆除工程·····	362
第十二章	安装工程·····	368
第一节	一般规定·····	368
第二节	高空和井筒作业·····	370
第三节	吊装作业·····	372
第四节	焊接·····	377
第十三章	安全技术培训·····	382
第十四章	抢险救灾·····	385
第十五章	附则·····	389
附录	山西省煤炭工业厅转发山西省人民政府办公厅 “关于加强煤矿建设项目安全管理的通知”的 通知（晋煤办发〔2009〕287号）·····	390
参考文献	·····	398

第一章 总 则

第一条 为了贯彻执行国家安全生产方针，提高全省煤矿建设安全管理水平，预防各类事故的发生，保障煤矿建设职工的安全，保护国家资源和财产不受损失，保证煤矿建设的正常进行，促进煤炭工业可持续发展，特制定《煤矿建设安全规定》，以下简称本规定。

第二条 本规定根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国煤炭法》、《煤矿安全规程》、《建设工程安全生产管理条例》、《煤矿建设项目安全设施监察规定》等有关法律、法规和规章，并参考《国际劳工组织（ILO）施工安全与卫生公约》而编制。

第三条 本规定适用于本省煤炭行业各级管理部门和各煤矿建设单位、施工单位、监理单位、设计单位、地质勘探单位及其他有关单位实施管理、监督、检查煤矿各类建设工程的安全管理工作。

第四条 煤矿施工单位必须坚持“安全第一、预防为主、综合治理、整体推进”的方针，坚持“管理、装备、培训并重”的原则，强化安全培训，加强安全基础工作，提高职工的安全自我防范能力。建立健全各项安全管理制度，采取有效措施，努力改善职工的劳动环境，完善安全保障设施，保证安全施工。

第五条 煤矿施工单位应积极推广使用安全施工的先进科学技术，不断提高安全施工水平。

第二章 安全管理

第一节 安全监督

根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国煤炭法》的有关规定：煤炭管理部门和有关部门的监督检查人员进行监督检查时，有权向煤矿企业、煤炭经营企业或者用户了解有关执行煤炭法律、法规的情况，查阅有关资料，并有权进入现场进行检查。煤矿企业、煤炭经营企业和用户对依法执行监督检查任务的煤炭管理部门和有关部门的监督检查人员应当提供方便。

煤炭管理部门和有关部门的监督检查人员对煤矿企业和煤炭经营企业违反煤炭法律、法规的行为，有权要求其依法改正。

第六条 县级以上人民政府建设行政主管部门对本行政区域内的建设工程安全生产实施监督。省煤炭基本建设管理部门负责全省煤矿建设的安全监督。各级煤炭管理部门和煤矿集团公司，对辖区内的煤矿建设工程和煤矿施工单位实施安全监督。

【解读】本条文是对各管理部门对煤矿基本建设安全监督范围作出的规定。

《建筑工程安全生产管理条例》中明确规定：县级以上地方人民政府负责安全生产监督管理的部门依照《中华人民共和国安全生产法》的规定，在本行政区域内对建设工程安全生产工作实施综合监督管理。

地方各级政府及有关部门要高度重视建设矿井安全监管工作，认真履行政府监管责任，加大对涉及建设矿井安全的施工队伍管理及火工品、设备材料等方面的监管力度。

我国实行安全生产综合监督管理与专项监督管理相结合的安全生产监督管理体制。这一条正是说明县级以上人民政府建设行政主管部门是综合监管部门，省级煤炭基本建设管理部门对全省煤矿建设实行专项监管。

第七条 各级煤炭管理部门和煤矿集团公司都要明确 1 名行政副职负责基建安全监督工作。

【解读】本条文具体明确了煤炭管理部门和煤炭企业负责煤炭基建安全监督工作的主管领导。

煤炭管理企业应该建立健全行政领导岗位安全责任制。这一条规定煤炭企业要明确 1 名行政副职负责基建安全监督职责，这样可以将企业的安全监督工作提高到一个新的高度。

第八条 基建安全监督人员应符合以下条件：

(一) 政治思想觉悟高，责任心强，坚持原则，严格执法，秉公办事，作风正派。

(二) 从事煤矿安全生产工作 5 年以上，具有中级以上技术职称，熟悉煤矿安全生产法律、法规、安全生产技术知识。

【解读】本条文对安全监督人员履行职责和从业人员提出了具体的要求。

一是坚持安全生产监督人员的行为准则，政治思想觉悟高、责任心强、坚持原则、作风正派。二是严格按照程序履行职责，严格执法、秉公办事，不能徇私枉法，使大事化小，小事化了，处理问题要公正、合理。三是严格规范安全监督人员准入门槛，至少从事煤矿安全生产工作 5 年以上，具有中级以上技术职称，熟悉煤矿安全生产法律、法规、安全生产技术知识，这是对安全监督人员最基本的要求。

第九条 各级煤炭管理部门对煤矿建设单位和煤矿施工单位，依据国家和行业的安全法律、法规，履行下列监督职责：

(一) 监督检查贯彻落实国家安全生产法律、煤矿安全生产法规、规定、技术标准及安全规章制度情况。

(二) 监督检查矿山救护、安全培训教育和持证上岗、劳动

保护工作。

(三) 监督检查企业安全技术措施、安全规章制度、安全作业责任制的制定和实施, 参加矿山工程设计、施工组织设计、作业规程、施工组织措施的审批和工程竣工验收。

(四) 监督检查企业事故隐患排查、整改情况。对不具备安全施工作业条件的提出停工停建整改意见。

(五) 监督检查重伤、死亡事故、二类以上的机电事故和重大未遂事故的调查处理; 监督检查职工的安全行为, 对违章职工提出处理建议。

(六) 监督检查企业安全技术措施费的提取和使用。

【解读】本条文是对煤炭管理部门行使的监督职责范围作出的规定。

一是检查权, 这是实施监督管理的最基本的职权, 包括对煤矿建设单位和施工企业检查贯彻国家安全生产法律、法规、规定、技术标准及规章制度的检查; 对矿山救护、安全培训教育、持证上岗和劳动保护工作情况, 企业安全技术措施情况, 事故隐患排查和整改情况, 事故调查处理情况, 安全技术措施费提用情况的检查。二是建议权, 对不具备安全施工作业条件提出停工停建整改的建议。三是参与权, 参加矿山工程设计、施工组织设计、作业规程、施工组织措施的审批和工程竣工验收。

第十条 安全监督人员有权进入现场检查, 向有关单位和人员了解有关情况, 查阅有关资料和档案。

安全监督人员有权对违反煤矿安全生产法规、技术标准、安全规章制度和危及职工安全健康行为依法提出处理意见。

安全监督人员有权直接向煤矿建设单位或相应的安全监察机构反映安全施工情况。

【解读】本条文是对安全监督人员的权利范围作出的规定。

安全监督人员有现场检查权, 为了履行日常监督管理的职责, 安全监督人员需要经常进入有关单位的作业现场进行检查, 调阅有关资料和档案, 向有关单位和人员了解有关情况, 受检单

位应当服从并予以配合。但是在实际执行过程中有的单位不予配合，甚至设置障碍，拒绝、阻挠甚至暴力抗拒检查，致使安全监督人员无法履行职责。

安全监督人员具有当场处理的权利，在煤矿建设和施工单位的现场常会发现一些违反煤矿安全生产法规、技术标准、安全规章制度和危及职工安全健康的行为，安全监督人员有权依法提出处理意见。

安全监督人员可以直接向有关部门如实反映现场施工的安全状况。

第十一条 各煤矿施工单位应主动接受煤炭管理部门的安全监督检查，并建立健全相应的安全管理、安全检查制度。

【解读】本条文规定煤矿施工单位应主动配合安全监督检查，不得拒绝、阻挠。安全管理和安全检查制度是指导企业安全活动的通用规则，充分体现了事前预防的原则。

第十二条 我省煤矿建设项目实行备案审查制度，凡与煤矿建设工程资质要求不符的煤矿设计、施工、监理单位，一律不得承揽各类煤矿建设工程。

【解读】本条文是对承揽煤矿建设项目企业的资质作出的规定。

这一条主要是关于行政许可的内容，我国《行政许可法》对设定行政许可的事项作了明确的规定，提供公共服务并且直接关系公共利益的职业、行业，需要确定具备特殊信誉、特定条件或者特殊技能等资格、资质的事项。煤矿建设工程对设计、施工、监理实行资质准入制，只有这样才能从根本上杜绝特重大事故的发生提供保证基础。同时煤炭基建行业属于特殊的行业，在山西省煤矿建设项目实施备案制度，主要功能是确立申请人的市场主体资格，没有数量的控制。

煤矿建设项目施工单位必须具备与建设项目相符的资质条件，高瓦斯、煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出及水害严重的建设项目，其施工单位必须具有相同类型项目的施工业绩。

第二节 安全管理制度

第十三条 煤矿建设单位（法人单位）、煤矿施工单位都要建立健全安全生产保证体系，设立相应的安全管理机构，明确1名行政副职专管安全工作，并配备必要的安全管理人员，负责安全管理和检查工作。

【解读】本条文是对煤矿建设单位和施工单位安全管理机构作出的规定。

安全生产管理必须有组织上的保障，否则安全生产管理工作就无从谈起。所谓组织保障，主要从两个方面加以体现：一是安全生产管理机构的保障，二是安全生产管理人员的保障。这一条正是从这两个方面规定了煤矿建设单位和施工单位在组织上的具体保障。安全管理机构和安全管理人员的作用是：落实国家有关安全生产法律、法规，组织各种安全检查活动，负责日常安全检查，及时整改各种事故隐患，监督安全生产责任制的落实等。

《安全生产法》明确规定，矿山、建筑施工单位应当设置安全管理机构或者专职安全管理人员。在本条文中明确规定了煤矿建设单位和煤矿施工单位需设立安全管理机构，还明确需配备1名行政副职专门负责安全工作，并配备安全管理人员。

第十四条 煤矿建设单位及施工单位应依据国家和行业的安全法规和技术标准建立健全符合本单位实际情况的安全规章制度。

【解读】建立安全规章制度是一个单位管理安全工作的根本，建立安全规章制度必须根据国家以及行业法规，技术标准并结合本单位的实际情况来建立，使之具有说服力、可行性、约束性。

第十五条 建立安全目标管理制度。各级煤炭管理机构、煤矿建设单位、煤矿施工单位都要按各级煤炭管理部门下达的年度安全目标，逐级分解、下达，并进行考核，实施奖罚。

【解读】本条文是对安全目标管理作出的规定。

安全生产管理的原理中有两条很重要的原则，就是“能级原则”和“激励原则”。现代管理认为，单位和个人都具有一定的能量，并且可以按照能量的大小顺序排列，形成管理的能级。在管理系统中，建立一套合理能级，根据单位和个人能量的大小安排其工作，发挥不同能级的能量。“激励原则”就是激发人的潜力，充分发挥积极性、主动性和创造性。安全目标管理充分体现了这两条原则。

一个单位只有有了目标才能更好地调动人的主观能动性，发挥个人所具有的不同能量。安全目标管理是实现煤矿基建项目的重要手段，应层层落实、分解、下达、考核安全目标，更好地把安全工作落实到位。

第十六条 煤矿建设单位和施工单位必须建立安全例会、安全检查、领导干部入井和值班等制度。

【解读】安全例会有固定安全例会、专项安全例会（如“图说三违”、“安全我有小故事”、“典型事故之我见”）等各种不同的形式。安全例会的内容包括：①传达贯彻上级有关部门各种文件精神，通报分析安全生产形势、安全生产情况，研究部署安全生产工作，制定安全生产工作计划；②各部门上报安全生产工作月总结（上月例会工作任务完成情况总结，含采取措施、先进经验和典型做法等），安全检查、隐患整改情况总结；③事故案例分析，结合本单位工作实际，提出工作重点，安排下一步工作任务。安全生产例会工作内容、完成任务情况、会议记录将列入年度考核内容，与相关人员奖金挂钩。

安全检查的类型包括：定期安全检查、经常性安全检查、季节性及节假日前后安全检查、专项安全检查、综合性安全检查、职工代表不定期对安全进行巡查。安全检查的内容包括：①软件系统检查，主要是查思想、查意识、查制度、查管理、查事故处理、查隐患、查整改；②硬件系统检查，主要是查生产设备、查辅助设施、查安全设施、查作业环境。安全检查的具体内容本着

突出重点的原则进行确定，对于危险性大、易发事故、事故危害大的部位、装置、设备等应加强检查。对于煤矿基建项目，目前国家规定要求进行强制性检查的有：易造成重大损失的易燃易爆危险品、矿井风量、风质、风速及井下温度、湿度、噪声、瓦斯、粉尘、矿山放射性物质及其他有毒有害物质、露天矿山边坡、提升、运输、装载、通风、排水、瓦斯抽放、压缩空气、起重设备、各种防爆电气、电气安全保护装置、矿灯、钢丝绳、有毒有害物质的检测仪器、自救器、救护设备、安全帽、防尘口罩或者面罩、防护服、防护鞋、防噪声耳塞、耳罩、施工升降机、简易升降机、作业场所的振动、锅炉、压力容器、压力管道等。

领导干部入井和值班制度可以根据各个单位的实际情况，定期和不定期地安排领导干部进行入井和值班，明确每人每月入井跟班次数，主要是现场解决有关安全问题、事故隐患、突发事件的应急等。

第十七条 煤矿建设单位及施工单位应建立事故隐患排查制度。制定各级领导和职能科室在事故隐患排查方面的职责、报告、整改、反馈等规定。

【解读】本条文是对事故隐患排查制度作出的规定。

经验告诉我们，及时发现事故隐患、及时进行排查，是防止事故发生的最有效方法。根据生产的具体情况建立一套事故隐患排查制度，能有效地控制事故尤其是重特大事故的发生。

当前煤矿基建安全的最大威胁主要来自重大安全生产隐患和安全违法行为。如果这些隐患和行为得不到及时排除和纠正，必将引发安全生产事故。涉及煤矿建设项目的重大隐患和行为主要有：超能力、超强度或者超定员组织生产；瓦斯超限作业；煤与瓦斯突出矿井未依照规定实施防突措施；高瓦斯矿井未建立瓦斯抽放系统和监控系统，或者瓦斯监控系统不能正常运行；通风系统不完善、不可靠；有严重水患，未采取有效措施；有冲击地压危险，未采取有效措施；自然发火严重，未采取有效措施；使用

明令禁止或者淘汰的设备、工艺；没有双回路供电系统；边建设、边生产，改扩建期间在改扩建的区域生产，或者在其他区域的生产超出安全设计规定的范围和规模；改制期间未明确安全生产负责人和安全管理机构，或者在完成改制后未重新取得或者变更采矿许可证、安全生产许可证、煤炭生产许可证和营业执照；有其他重大安全生产隐患。

第十八条 煤矿建设单位及施工单位应建立安全施工责任制。各级管理和施工人员都应承担安全责任，实现安全责任层层分解，落实到人。

【解读】本条文是对煤矿建设单位和施工单位建立安全生产责任制作出的规定。

企业安全生产责任制是企业岗位责任制的一个组成部分，完善并落实安全生产责任制，是实现安全生产的重要措施。重于泰山的安全责任，就是要千方百计防止事故发生，特别是防止事故重复发生，保障安全生产。

建立安全生产责任制是煤矿建设单位和施工单位岗位责任制和经济责任制的重要组成部分，是各项安全生产规章制度的核心，同时也是单位最基本的安全管理制度。建立安全生产责任制的目的，一方面是增强煤矿建设单位和施工单位各级负责人员、各职能部门及其工作人员和各岗位生产人员对安全生产的责任感；另一方面是明确煤矿建设单位和施工单位中各级负责人员、各职能部门及其工作人员和各岗位人员在安全生产中应履行的职责和应承担的责任，以充分调动各级人员和各部门在安全生产方面的积极性和主观能动性，确保安全生产。

安全生产责任制也是企业中最基本的一项安全制度，是所有劳动保护规章制度的核心。有了这项制度，就能把安全生产从组织领导上统一起来，把“管生产必须管安全”的原则从制度上固定下来。这样，劳动保护工作才能做到事事有人管、层层有专责，使领导干部和广大职工分工协作，共同努力，认真负责地做好劳动保护工作，保证安全生产。安全生产责任制是其他各项安

全生产规章制度得到实施的基本保证。

建立健全安全生产责任制是企业安全管理的核心，要明确建设单位法人或主要负责人对项目建设安全全面负责，狠抓各部门、各岗位安全生产责任制的贯彻执行，经常督促检查，确保生产安全顺利地进行。

第十九条 煤矿建设单位及施工单位应建立职工安全教育培训制度。应当建立健全劳动安全生产教育培训制度，定期对职工进行劳动技能、安全技术和法律、法规培训考核，使职工经常接受安全技术教育，提高安全意识。

【解读】煤矿建设单位及施工单位的安全教育培训工作是贯彻单位安全方针、目标，实现安全生产和文明生产，提高员工安全意识和安全素质，防止产生不安全行为，减少人为失误的重要途径。各级领导要充分认识到提高队伍安全素质的重要性和长效性，时刻保持清醒的头脑，把发展煤炭生产的眼光转移到依靠科学管理和提高煤矿职工队伍的安全技术素质上来，克服短期行为，像抓生产那样抓安全教育，像抓生产那样抓素质培训，研究制定适合本单位实际的有关政策，规范职工培训，为构建煤矿基建项目安全的长效机制提供保障。抓好安全教育培训，可以帮助职工认识到安全生产的规律和要求，从思想深处自觉地遵守规章制度，能够做到标准化作业，从而实现煤矿的安全生产。

《安全生产法》对安全生产教育培训作出了明确规定：

第二十一条 生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

第二十二条 生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全教育和培训。

第二十三条 生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方

可上岗作业。

第三十六条 生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

第五十条 从业人员应当接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。

安全教育培训的主要内容包括：①国家安全生产方针、政策和有关安全生产的法律、法规、规章及标准；②安全生产管理基本知识、安全生产技术、安全生产专业知识；③重大危险源管理、重大事故防范、应急管理和救援组织以及事故调查处理的有关规定；④职业危害及其预防措施；⑤国内外先进的安全生产管理经验；⑥典型事故和应急救援案例分析；⑦其他需要培训的内容。培训时间为：煤矿建设单位及施工单位主要负责人和安全生产管理人员安全资格培训时间不得少于 48 学时，每年再培训时间不得少于 16 学时。

加强特种作业人员的培训，取得特种作业人员操作证者每 2 年进行 1 次复审。连续从事本工种 10 年以上的，经用人单位进行知识更新教育后，每 4 年进行 1 次复审。复审的内容包括：健康检查、违章记录、安全新知识和事故案例教育、本工种安全知识考试。未按期复审或复审不合格者，其操作证自行失效。

新从业的人员进行厂（矿）、车间（工段、区、队）、班组三级安全生产教育培训。新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时，每年再培训的时间不得少于 20 学时。

从业人员调整工作岗位或离岗 1 年以上重新上岗时，应进行相应的车间（工段、区、队）级安全生产教育培训。

安全教育培训的形式包括：每天的班前班后会、安全活动日、安全生产会议、各类安全生产业务培训班、事故现场分析会、安全生产招贴画、宣传标语及标志、安全文化知识竞赛等。

安全教育培训的主要方法有课堂讲授法、实操演练法、案例研讨法、读书指导法、宣传娱乐法等。

建设单位负责施工单位人员入场培训，严禁施工单位使用未经培训或培训不合格的人员上岗，严禁不具备相应资质的监理人员上岗。

第二十条 煤矿建设单位及施工单位应建立安全资金和物品的管理制度。安全资金应及时到位，物品的采购、供应必须符合安全质量标准。

【解读】安全资金是指企业按原煤实际产量从成本中提取，专门用于煤矿安全生产设施投入的资金。安全资金使用的效率直接关系到安全设施的投入，建立安全资金管理制度就是为了更好地发挥其作用。

当前煤矿建设安全生产存在的主要问题之一，就是安全投入普遍不足，安全欠账严重，尤以一些非公有制施工企业为甚。一些煤矿建设单位和施工单位不能正确处理效益与投入的关系，有的不惜以最低的投入甚至以牺牲从业人员生命为代价，追求高额利润。建立安全资金管理制度是实现预防为主的具体表现，可以有效保证安全投入，实现安全生产。

安全物品的管理主要是指劳动防护用品的管理。劳动防护用品是指由生产经营单位为从业人员配备的，使其在劳动过程中免遭或者减轻事故伤害及职业危害的个人防护装备。配备劳动防护用品是保障从业人员人身安全与健康的重要措施，也是保障煤矿建设单位及施工单位安全生产的基础。

煤矿建设单位及施工单位应免费提供符合国家规定的劳动防护用品，不得以货币或其他物品代替应当配备的防护用品；应到定点经营单位或生产企业购买特种劳动防护用品，特种劳动防护用品必须有“三证”和“一标志”（即生产许可证、产品合格证、安全鉴定证和安全标志），购买的特种劳动防护用品须经本单位安全管理部门验收，并应按照特种劳动防护用品的使用要求，在使用前对其防护功能进行必要的检查。煤矿建设单位及施

工单位应教育从业人员正确使用劳动防护用品，使职工做到“三会”：会检查劳动防护用品的可靠性，会正确使用劳动防护用品，会正确维护养护劳动防护用品。

第二十一条 煤矿建设单位及施工单位应建立安全统计和事故调查报告制度。凡在施工区域发生的各类事故，必须按有关规定进行抢救、调查、报告和处理。

【解读】建立安全统计制度的目的就是通过合理地收集与安全有关的资料、数据，并用科学的统计方法，对大量重复显现的数字特征进行整理、加工、分析和推断，找出安全事故发生的规律和事故发生的原因，为制定法规、加强工作决策、采取预防措施、防止安全事故重复发生，提供重要指导。

煤矿建设单位及施工单位建立安全统计和事故调查报告制度是为了更好地预防事故的发生，为事故调查流程化、制度化、规范化打下基础。

第二十二条 必须建立健全“一通三防”、提升运输、顶板管理、供电、设施检修等安全管理制度。

【解读】“一通三防”、提升运输、顶板管理、供电、设施检修是煤矿基本建设的关键环节，煤矿建设单位及施工单位必须使这几方面安全管理制度化、规范化。

建设矿井必须设置专门的通风管理机构，并配足专业人员，加强日常管理；通风系统必须合理、设施完好、风量充足、稳定可靠；通风设备和设施应及时维护维修，并根据施工需要及时调整。要加强高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井管理，严格落实煤与瓦斯突出矿井的“四位一体”防突措施及揭煤前的防突措施，其瓦斯抽放系统要在揭煤前投入使用，最大限度地降低煤层的瓦斯含量，做到“先抽后掘”。凡通风系统不符合要求的、该抽未抽、措施不到位、瓦斯经常超限、监测监控系统不完善、报警及断电功能不全的建设矿井，一律停工。

第三节 安全管理职责

第二十三条 各类煤矿建设项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

【解读】《安全生产法》第二十四条规定，生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

煤矿建设项目“三同时”是煤矿建设单位及施工单位安全生产的重要保障，是一种事前保障措施。它对贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”方针，改善劳动者的劳动条件，防止事故的发生，促进经济的发展，具有重要意义。

第二十四条 煤矿建设工程安全设施的设计必须经煤矿安全监察机构审查同意，未经审查同意的，不得施工，未经验收或验收不合格的，不得投入生产。

【解读】煤矿建设工程安全设施的设计是否可靠、科学、规范，是保障矿井生产安全系统能否保障安全的首要环节。《矿山安全法》规定，矿山建设工程的设计文件，必须符合《矿山安全规程》和行业技术规范，并按照国家规定经管理矿山企业的主管部门（煤矿安全监察机构）批准；不符合《矿山安全规程》和行业技术规范的，不得批准。

第二十五条 煤矿施工单位必须按照批准的煤矿建设项目的安全设施设计施工，并对安全设施的工程质量负责。

第二十六条 煤矿建设单位应对所属建设项目在建设过程中的施工安全工作负责，监督、检查承担所属建设项目的各施工单位的安全施工。各施工单位应接受建设单位和煤炭管理部门的安全监督检查。

建设单位和施工单位签订的承包合同中，必须明确各自的安全管理责任，对发生事故的施工单位进行处理的同时，也要对发

生事故的建设单位等追究相应责任。

【解读】煤矿建设工程安全存在的主要问题之一就是煤矿建设各方的安全责任不明确，建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、工程监理单位以及设备租赁单位、拆装单位各自的安全生产责任不明确、不具体、缺乏规范。这一条明确了煤矿建设单位和施工单位各自的安全责任。

第二十七条 煤矿建设单位和煤矿施工单位的安全生产，实行法定代表人负责制。法定代表人对本企业（项目）的安全负全面责任，为安全第一责任者，并负责建立安全管理体系和安全机构，配齐安全检查人员；健全安全规章制度；协调平衡安全同其他业务的关系；保证人、财、物适应安全施工要求。

【解读】本条文明确了煤矿建设单位和煤矿施工单位的法人在安全管理中的地位和基本职责。

建设单位法人或主要负责人对项目建设安全全面负责，必须建立建设项目管理机构，办公地点要临近施工现场，要设安全、技术、工程管理等专业管理部门，配足专职安全员、专业技术人员等，保障建设单位项目管理机构的正常费用。

被大型煤矿企业兼并、收购或控股的小煤矿，并入大型煤矿企业、原企业法人注销的，由大型煤矿企业承担安全生产主体责任；保留原企业法人或新设立企业法人的，由原企业法人或新设立的企业法人承担安全生产主体责任，大型煤矿企业承担安全生产管理责任。大型煤矿企业通过托管、租赁、帮扶等方式管理的小煤矿，由原企业承担安全生产主体责任，安全指标按原企业类型统计考核。大型煤矿企业整合改造的小煤矿，其安全监管责任按照“分级负责、属地监管”的原则执行。

第二十八条 建设、勘察、设计、施工、监理等单位，必须遵守安全生产法律、法规的规定，保障建设工程施工安全，依法承担建设工程安全生产责任。

（一）建设单位对煤矿建设施工安全负相应的管理责任。建设单位或总承包单位必须为施工单位提供必要的施工安全条件和

有关技术资料，加强施工过程日常安全监督管理。协助施工单位做好高瓦斯、突出矿井瓦斯抽采与安全监测监控工作，及时协调解决存在的安全问题；不得明示或暗示施工单位购买、租赁、使用不符合国家有关标准的安全防护用具、机械设备、施工机具及配件、消防设施和器材；不得随意压减设计周期、施工工期和工程造价。建设单位要向省级煤炭行业管理部门和煤矿安全监察机构每半年报送一次工程进展情况，对施工期间发生的安全事故应按规定及时上报项目所在地的煤矿安全监管、监察机构。

（二）勘察单位应当按照国家有关法律、法规和工程建设强制性标准进行勘察，提供的勘察文件应当真实、准确，满足建设工程安全生产的需要。勘察单位在勘察作业时，应当严格执行操作规程，采取措施保证各类管线、设施和建筑物、构筑物的安全。

（三）设计单位应当按照国家有关法律、法规和工程建设强制性标准进行设计，防止因设计不合理，导致安全生产事故的发生。设计单位应当考虑施工安全操作和防护的需要，对涉及施工安全的重点部位和环节在设计文件中注明，并对防范安全生产事故提出指导意见。采用新结构、新材料、新工艺的建设工程和特殊结构的建设工程，设计单位应当在设计中提出保障施工作业人员安全和预防安全生产事故的措施建议。

（四）施工单位对煤矿建设施工负安全生产管理主体责任。施工单位应当建立健全安全生产责任制度和安全生产教育培训制度，制定安全生产规章制度和操作规程，保证安全投入，对建设工程进行定期和专项安全检查，并做好安全检查记录。煤矿施工现场应配齐专职安全管理人员和专业技术人员，按规定配备施工技术装备和安全防护设施。在高瓦斯、突出矿井井巷施工过程中，要采取瓦斯抽采和安全监测监控等有效措施，企业负责人、项目负责人、专职安全生产管理人员、特种作业人员必须经有关部门考核合格后，持证上岗。不得转包工程和挂靠施工资质。

（五）工程监理单位对煤矿安全施工承担监理责任。工程监

理单位应根据煤矿建设特点，配备相应的监理人员，按照法律、法规和工程建设强制性标准实施监理，审查施工组织设计中的安全技术措施或专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。实施监理过程中，发现存在安全事故隐患的，应当要求施工单位整改；情节严重的，应当要求施工单位暂时停止施工，并及时报告建设单位。施工单位拒不整改或者不停止施工的，工程监理单位应及时向煤矿安全监管部门报告。工程监理单位和监理工程师应当按照国家有关法律、法规和工程建设强制性标准实施监理，并对建设工程的安全生产承担监理责任。

【解读】本条文明确了建设、勘察、设计、施工、监理各方的安全生产责任。

建设单位是建筑工程的投资主体，在工程安全活动中居于主导地位，建设单位必须对煤矿建设项目实施统一的协调管理。必须建立安全、技术、工程管理机构，按专业配备足够的安全、技术人员，加强对建设项目施工的监督管理；要负责组织制定和督促落实有关安全技术措施，与施工、监理单位密切配合，并签订安全生产管理协议，明确施工方案和方法，指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调；不得随意压减建设工期和工程价款，不得拖欠工程款。

勘察必须满足工程建设强制性标准要求。工程建设强制性标准是指工程建设标准中，直接涉及人民财产安全、人身健康、环境保护和其他公共利益的、必须强制执行的条款。只有满足工程建设强制性标准，才能满足工程对安全、质量、卫生、环保等多方面的要求。勘察单位提供的勘察文件应当真实、准确，满足安全生产的要求。工程勘察就是要通过测量、测绘、观察、调查、钻探、试验、测试、分析资料和综合评价等工作查明场地的地形、地貌、地质、岩型、地质构造、地下水条件和各种自然或者人工地质现象，并提出工程设计准则和施工指导意见，提出解决岩土工程问题的建议，进行必要的岩土工程治理。勘察单位应当严格执行操作规程，采取措施保证各类管线、设施和周边建筑

物、构筑物的安全。一是勘察单位应当按照国家有关规定，制定勘察操作规程和钻机、精探车、经纬仪等设备和检测仪器的安全操作规程，并严格遵守，防止安全生产事故的发生。二是勘察单位应当采取措施，保证现场各类管线、设施和周边建筑物、构筑物的安全。

设计单位必须取得相应的等级资质证书，在许可范围内承揽设计业务。设计单位必须依法规和标准进行设计，保证设计质量和施工安全。设计单位应当考虑施工安全和防护需要，对涉及施工安全的重点部位和环节，在设计文件中注明，并对防范安全生产事故提出指导意见。

施工单位是工程建设活动中的重要主体之一，在施工安全中居于核心地位，是绝大部分安全生产事故的直接责任方。施工单位对煤矿建设施工负安全生产主体责任，各项目部必须配备矿井相关类型所需要的矿建、机电、通风、地测等工程技术人员和特种作业人员，健全和落实各项规章制度，严格现场安全管理，按设计组织施工。施工单位在施工过程中发现地质开采条件变化较大时，应立即停止施工并向建设单位报告，建设单位应及时组织相关方制定应急安全防范措施，组织提出修改设计并按规定重新报批；如遇瓦斯等级升级、水文地质条件变复杂时，应重新考核施工单位业绩，确保其具有相应资质和能力。

煤矿建设项目监理单位和监理工程师应当按照法律、法规和工程建设强制性标准实施监理，对煤矿施工质量和安全承担监理责任。

监理单位必须根据施工安全需要配足安全监理人员，监理人员必须具备相应资质及安全、专业技术知识和监理能力，经培训持证上岗。监理人员必须及时制止违规施工作业行为，核查施工设备合格证件、安全标志、安全防护措施和施工材料检验等是否符合强制性标准要求，对证照不全的设备、不合格的材料不得用于工程，对防护措施不完善的不得施工。对施工单位自查情况进行抽查，对发现的各类安全隐患及时通知施工单位并督促其立即

整改，情况严重的应及时报告建设单位。

第二十九条 煤矿建设单位和施工单位主要负责人必须亲自主持安全办公例会、亲自组织安全大检查、安排事故隐患的排查和重大事故的抢救、调查和处理。

煤矿建设单位和施工单位总工程师、主任工程师、主管工程师、技术负责人，对本单位和本部门的安全技术负责。组织编审安全技术规章制度和技术标准；主持制定、审查工程项目的施工安全技术措施及检查施工过程中的执行情况；教育培训职工提高安全技术素质；协助制定事故抢救方案；负责灾害防治的技术管理工作。

第三十条 各单位负责施工的行政副职对分管范围的安全负责。必须遵照施工组织设计和有关的煤矿安全规章制度、技术标准组织施工，在计划、布置、检查、评比、总结施工的同时，要计划、布置、检查、评比和总结安全。负责处理安全工作的日常事务。

工区区长（项目部经理）、队长为本单位（部门）的安全第一责任者。必须依照安全规程、技术操作规程、施工作业规程和有关规章制度组织施工。要深入现场指挥施工，监督检查安全作业情况。

工人对本岗位的安全负责。必须按规程和措施作业，遵守劳动纪律，做好自保和互保。依法享有《中华人民共和国安全生产法》赋予的权利和义务。

第三十一条 煤矿建设单位和施工单位的职能部门对本职范围内的安全负责。设备、设施和材料物品的采购、验收、使用和检修要达到安全规定标准。

【解读】以上3条条文规定了煤矿建设单位和施工单位主要负责人、负责施工的行政副职、总工程师、主任工程师、主管工程师、技术负责人、工区区长、岗位工人、各职能部门在安全管理中的具体职责。

《安全生产法》第四条规定，生产经营单位必须遵守本法和

其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产。

《矿山安全法》第二十条规定，矿山企业必须建立健全安全生产责任。

在这3条条文中正是体现了一个完善的安全生产责任的总体要求：“横向到边、纵向到底”。横向方向，即各个职能部门的安全生产职责；纵向方向，即从上到下所有类型人员的安全生产职责，这里规定了从煤矿建设单位和施工单位主要负责人一直到岗位工人分成相应的层级。这样规定有3个好处：一是主要负责人有权有责，权责一致；二是安全生产责任明确具体，具有可操作性；三是实施责任追究时有充分的依据。

煤矿建设单位和施工单位建立安全生产责任，一是为了增强煤矿建设单位和施工单位各级负责人、各职能部门及其工作人员和各岗位生产人员对安全生产的责任感；二是明确了煤矿建设单位和施工单位各级负责人、各职能部门及其工作人员和各岗位生产人员在安全生产中应履行的职责和应承担的责任，充分调动各级人员和部门在安全生产方面的积极性和主观能动性，确保安全生产。

第三十二条 为保证各级安全机构行使职责，各单位必须做到：

（一）重视支持安监工作，对安全监管人员提出的意见必须认真对待，对安全监管人员发现并提出的事故隐患必须及时整改。对不采纳安全监管人员意见而发生的事故，要加重处罚。

（二）安监人员在紧急情况下决定停止作业时，有关领导和人员必须立即执行。恢复作业需经安监部门同意。

（三）煤矿建设单位和煤矿施工单位在接受煤炭管理部门安全监督的同时，要按照国家安全生产监督管理总局和国家煤矿安全监察局第6号令发布的《煤矿建设项目安全设施监察规定》，接受煤矿安全监察机构的安全监察。

【解读】本条文是关于加强煤矿建设项目安全监管监察的规定。

第四节 安全资金

第三十三条 煤矿施工单位应当建立安全生产费用管理制度。

安全生产费用（以下简称安全费用）是指企业按照规定标准提取，在成本中列支，专门用于完善和改进企业安全生产条件的资金。

【解读】本条文给出了安全费用的定义，提出应当建立安全费用管理制度。

安全生产关系人民群众的生命财产安全，关系改革发展和社会稳定大局，煤矿基本建设项目事故隐患中一个重要的深层次原因就是企业安全生产基础比较薄弱，保障体系和机制不健全；部分地方和煤矿施工单位安全意识不强，安全投入不足，安全设备设施亟待得到更新和补充。在这里强调要重视运用经济政策和经济调控手段，实行有利于安全生产的经济政策。

通过建立和实施提取安全费用制度，进一步明确了企业安全投入主体责任，企业安全生产投入建立财务储备，有利于改变企业安全投入不足的状况，提升企业安全生产水平，为保障企业安全生产发挥重要作用，对建立企业安全生产投入长效保障机制，以至于构建社会主义和谐社会都有着重要意义。

第三十四条 安全费用按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行财务管理。

【解读】本条文是安全费用财务管理的原则。

企业要及时、足额提取安全费用，并按规定使用。年度财务会计报告中要披露安全费用提取和使用的具体情况。由财政部门、安全生产监管部门对企业安全费用提取、管理、使用进行监督检查。企业未按本办法提取和使用安全费用的，安全生产监管部门应当会同财政部门责令其限期改正、予以警告。逾期不改的，由安全监管部门按照相关法规进行处理。

第三十五条 煤矿施工单位安全费用提取标准按财政部、国家安全生产监督管理总局（财企〔2006〕478号）《关于印发〈高危行业企业安全费用财务管理暂行办法〉的通知》和中国煤炭建设协会（中煤建协字〔2007〕90号）《煤炭建设工程工程量清单项目及计算规则》中各类工程消耗量定额和工程造价管理有关规定的通知执行。

【解读】本条文是安全费用提取的依据。

第三十六条 安全费用应当按照以下规定范围使用：

（一）完善、改造和维护安全防护设备、设施支出，其中包括：矿山综合防尘、地质监控、防灭火、防治水、危险气体监测、通风系统，支护及防治边帮滑坡设备、机电设备、供配电系统、运输（提升）系统，以及尾矿库（坝）等。

（二）配备必要的应急救援器材、设备和现场作业人员安全防护物品支出。

（三）安全生产检查与评价支出。

（四）重大危险源、重大事故隐患的评估、整改、监控支出。

（五）安全技能培训及进行应急救援演练支出。

（六）其他与安全生产直接相关的支出。

【解读】本条文规定了安全费用的使用范围。

第三十七条 在本规定的使用范围内，企业应当将安全费用优先用于满足安全生产监督管理部门对企业安全生产提出的整改措施或达到安全生产标准所需支出。

【解读】安全费用首先应用于安全条件最薄弱的环节，企业应当将安全费用优先用于满足安全生产监督管理部门对企业安全生产提出的整改措施或达到安全生产标准所需支出。

第三十八条 企业提取安全费用应当专户核算，按规定范围安排使用。年度结余下年度使用，当年计提安全费用不足的，超出部分按正常成本费用渠道列支。

集团公司经过履行内部决策程序，可以对所属企业提取的安

全费用按照一定比例集中管理，统筹使用。

【解读】企业应该在银行开设专门的安全资金账户。安全资金按年度结余滚动，超过部分计入正常开支。集团公司可以按照一定比例集中管理，统筹使用安全资金。

第三十九条 企业应当建立健全内部安全费用管理制度，明确安全费用使用、管理的程序、职责及权限，接受安全生产监督管理部门和财政部门的监督。

【解读】本条文明确了加强安全费用的监督管理。企业应制定安全费用年度使用计划，并纳入企业全面预算。年度终了，企业应将安全费用提取和使用情况报当地主管财政、税务、审计机关、煤炭管理部门和安全生产监督管理部门备案，接受监督。各级安全生产监督管理部门及地方政府有关部门特别是安全生产监督管理部门，要严格按照有关规定，采取有效措施加大对煤矿施工单位提取和使用安全费用相关情况的监督检查，充分发挥此项资金的使用效益。

第四十条 企业利用安全费用形成的资产，应当纳入相关资产进行管理。

【解读】按照现行做法，企业安全投入分为资本性支出和收益性支出两类，前者作为资产购建支出，通过折旧计入费用；后者直接计入当期费用。为了调动企业加大安全投入的积极性，同时便于监管，《高危行业企业安全费用财务管理暂行办法》规定企业安全费用按照先提后用的原则处理，资金通过专户存储进行筹集，对使用安全费用形成的资产管理要求以及企业在变更、终止经营或者调整业务等情况下的处理等财务问题，都作出了相应的规定。

第四十一条 企业应当为从事高空、高压、易燃易爆、剧毒、放射性、高速运输、野外、矿井等高危作业的人员办理团体人身意外伤害保险或个人意外伤害保险。所需保险费用直接列入成本（费用），不在安全费用中列支。

企业为职工提供的职业病防治、工伤保险、医疗保险所需费

用，不在安全费用中列支。

【解读】本条文明确了为高危作业的人员办理的团体人身意外伤害保险或者个人意外伤害保险，职工的职业病、工伤、医疗保险所需费用不在安全费用中包含。这些费用国家有明确规定，不可以将它们列入安全费用。

第四十二条 企业应当及时、足额提取安全费用，并按规定使用。在年度财务会计报告中，企业应当披露安全费用提取和使用的具体情况。

【解读】企业应当足额提取安全费用，不得以任何理由进行挪用。建筑工程、矿山工程的安全费用为建筑安装工程造价的2%。

另外，考虑到随着安全生产基础逐渐加强，投入需要可能会相应减少，为防止企业安全费用提取过多而影响企业税基和资金流动的问题，《高危行业企业安全费用财务管理暂行办法》规定，中小型企业 and 大型企业安全费用专户结余资金分别达到本企业年销售收入的5%和2%时，经当地县级以上安全监管部门会同财政部门同意，企业本年度可以缓提或少提安全费用。

第四十三条 企业安全费用的会计处理，应当符合国家统一的会计制度的规定。

【解读】本条文从财务的角度解释了安全费用的提取、使用、留存等必须符合国家有关的会计制度和规定。

第五节 安全技术管理

第四十四条 一般规定：

(一) 煤矿基本建设工程必须严格执行一工程一措施，先报措施后施工的原则。经本单位总工程师批准的措施必须实行逐级交底，并履行签字手续。

(二) 各类施工组织设计中必须包括安全技术措施，并有安监人员参与审批。对专业性较强的工程项目和涉及重大安全的危

险作业，应当编制专项安全施工组织设计。

(三) 各矿井建设项目应编制年度矿井灾害预防和处理计划。

(四) 施工方案若有重大变化，其施工组织设计必须由原审批单位批准。

(五) 建设单位和施工单位对各自任务范围内的安全技术工作负责；一对矿井几个单位同时施工时，全矿井施工中的安全技术工作，由建设单位统筹安排并对其负责。

第四十五条 单项工程施工组织设计、单位工程施工组织设计、作业规程、安全技术措施的管理（以下内容含编制、审批）：

(一) 建设矿井施工组织设计：凡是由施工单位总承包的矿井，由施工单位组织施工、设计、地质等有关部门进行编制，由建设单位组织会审；凡是多个施工单位参与施工的矿井，由建设单位组织施工、设计、监理和地质等有关部门进行编制，建设单位总工程师组织相关人员进行会审。

(二) 矿建工程：平硐、斜井和立井井筒施工的井巷单位工程的施工组织设计，由施工单位总工程师组织编制会审；采用特殊方法施工的报上级主管部门审批；其他矿建单位工程的施工组织设计、作业规程由工区（项目部）主管工程师组织编制，由本单位总工程师组织会审。

(三) 土建工程：高层建筑、井塔、铁路（专用线）、选煤厂主厂房、大型桥涵等大型土建单位工程的施工组织设计，由施工单位组织编制，由建设单位组织会审；其他土建单位工程的施工组织设计、作业规程由工区（项目部）主管工程师组织编制，由本单位总工程师组织会审。

(四) 安装工程：大型设备和特殊设备安装工程的施工组织设计，由施工单位组织编制，由建设单位组织会审；一般设备安装工程的施工组织设计、作业规程由工区（项目部）主管工程师组织编制，由本单位总工程师组织会审。

(五) 作业规程的补充措施和施工现场急需处理的安全技术措施由施工队技术负责人编制，报工区（项目部）技术负责人审批。

(六) 单项工程施工组织设计、单位工程施工组织设计、作业规程、安全技术措施，执行谁审批谁负责的原则，如施工单位要求改动施工组织设计，其内容有重大原则变动时，要报原会审机构另行批准；建设单位自行更改的部分，由建设单位负责。

【解读】 建筑工程施工组织设计是指导全局、统筹规划建筑工程施工活动全过程的组织、技术、经济文件。因此，工程招投标、申报施工许可证和进行施工等活动都必须要有工程施工组织设计作为指导。

施工组织设计是在国家和行业的法律、法规、标准的指导下，从施工的全局出发，根据各种具体条件，拟定工程施工方案、施工程序、施工流向、施工顺序、施工方法、劳动组织、技术措施，对施工进度、材料供应、运输道路、场地利用、水电能源保证等现场设施的布置和建设作出规划，以便对施工中的各种需要及其变化，做好事前准备，使施工建立在科学合理的基础上，从而做到高速度地取得最好的经济效益和社会效益。

施工组织设计一般分为施工组织总设计、单位工程施工组织设计和分部分项工程施工组织设计 3 类。

施工组织总设计是以建设项目或群体工程为对象进行编制，对其进行统筹规划，指导全局的施工组织设计。一般在初步设计、技术设计或扩大设计批准后，即可编制施工组织总设计。由于大、中型建设项目施工工期往往需要多年，因此，施工组织总设计又是编制施工企业年度施工计划的依据。

单位工程施工组织设计是以一个单位工程或一个交工的系统工程为对象而编制的，在施工组织总设计的总体规范和控制下，进行较具体、详细的施工安排，也是施工组织总设计的具体化，是指导本工程项目施工生产活动的文件，也是编制本工程项目季、月度施工计划的依据。

单位工程施工组织设计是在全套施工图设计完成并进行会审、交底后，由直接组织施工的单位组织编制，并经本单位的计划、技术、质量、安全、动力、材料、财务、劳资等部门审核，由企业的技术负责人审批，签字后生效的技术文件。

分部分项工程施工组织设计也称为专项施工方案，它的编制对象是危险性较大、技术复杂的分部分项工程或新技术项目，用来具体指导分部分项工程的施工。该施工组织设计的主要内容包括：施工方案、进度计划、技术组织措施等。编制年度矿井灾害预防和计划也属于分部分项工程施工组织设计。

安全技术措施是指运用工程技术手段消除物的不安全因素，实现生产工艺和机械设备等生产条件本质安全的措施。安全技术措施是施工组织设计中的重要组成部分，它是具体安排和指导工程安全施工的安全管理与技术文件。针对每项工程在施工过程中可能发生的事故隐患和可能发生安全问题的环节进行预测，从而在技术上和管理上采取措施，消除或控制施工过程中的不安全因素，防范发生事故。

建筑施工企业在编制施工组织设计时，应当根据建筑工程的特点制定相应的安全技术措施。因此，施工安全技术措施是工程施工中安全生产的指令性文件，在施工现场管理中具有安全生产法规的作用，必须认真编制和贯彻执行。

施工安全技术措施主要包括：

- (1) 进入施工现场的安全规定。
- (2) 地面及深坑作业的防护。
- (3) 高处及立体交叉作业的防护。
- (4) 施工用电安全规定。
- (5) 机械设备的安全使用。
- (6) 为确保安全，对于采用的新工艺、新材料、新技术和新结构，制定的有针对性的、行之有效的专门安全技术措施。
- (7) 预防自然灾害的措施。
- (8) 防火防爆措施。

- (9) 矿井通风措施。
- (10) 矿井瓦斯及其防治措施。
- (11) 矿山火灾及其防治措施。
- (12) 矿山水害及其防治措施。
- (13) 矿山粉尘及其防治措施。
- (14) 顶板管理措施。

第四十六条 基建矿井基本具备了安全生产条件，主要生产系统形成，完成了主要的安全设施、消防、劳动职业卫生及环保三同时工程和设施，以及单位工程质量认证，经单机和系统试运行正常，报经煤炭主管部门批准后，方可进行联合试运转。联合试运转的时间应不少于1个月，但最长不得超过6个月。

第四十七条 对参加联合试运转的各工种人员，要按生产矿井职工培训的有关规定进行上岗前培训，经考试合格后，持证上岗。

第四十八条 基建矿井进入联合试运转期间，应当制定可靠的安全措施，做好现场检测、检验，收集有关数据。

第四十九条 联合试运转期间，严格按照生产矿井进行安全技术管理，生产单位的负责人是安全生产第一责任者。

第五十条 联合试运转期间，必须完善通风、防尘及防灭火等措施。采煤工作面必须采用全负压通风，各供风点风量符合要求。每一采煤工作面要有2个安全出口。不得采用串联通风。

第五十一条 联合试运转期间，必须配齐安全检查人员和瓦斯检查人员，建立瓦斯、二氧化碳和其他有害气体检查制度。

第五十二条 联合试运转期间，矿井排水能力和系统要满足安全生产需要，加强排水设备维修，确保性能完好。应做好采掘工作面的水害预测和探放水工作。

第五十三条 联合试运转期间，加强机电管理。坚持日检修不少于2h的制度；井下电气防爆管理、保护装置及整定计算要符合有关规定；检漏继电器设置齐全、灵敏可靠、正常使用；主要设备要符合《煤矿安全规程》的有关要求。

【解读】本条文是有关联合试运转的规定。

具备以下条件的煤矿建设项目，必须在编制联合试运转方案，报经有关主管部门批准（大中型项目报省级煤炭行业管理部门审批，小型项目报市、地级煤炭行业管理部门审批），并按规定报煤矿安全监察机构备案后方可组织实施：①煤矿生产系统和安全设施已按设计建成完工；②安全管理机构及安全生产管理制度健全；③矿长具备安全资格，特种作业人员持证上岗，其他入井人员培训合格；④矿井已建立矿山救护队或已与具有资质的专业矿山救护队签订救护协议。

煤矿在联合试运转期间，要严格按照《煤矿联合试运转方案》确定的内容实施，不得采完设计的首采工作面，严禁在联合试运转确定的区域以外进行采掘作业，严禁以联合试运转为名进行违法违规生产。

联合试运转的时间不少于1个月，最长不得超过6个月。建设单位必须统筹安排联合试运转与竣工验收工作，不得超期组织联合试运转。未提交联合试运转报告，或者联合试运转没有达到预期目标和效果的，不能组织竣工验收。

第三章 矿建工程

第一节 一般规定

第五十四条 工程施工前，项目技术负责人必须组织施工人员进行学习贯彻施工组织设计或作业规程。施工中必须严格按照施工组织设计或作业规程的规定作业，保证施工安全和工程质量。施工人员必须熟悉施工图纸，严格按图纸要求施工，严格掌握工程质量标准。进入工作地点前，要了解施工地点的通风、瓦斯情况及避灾路线，进行瓦斯等有害气体的检测，检查处理顶帮支护后再开工。

第五十五条 开凿立井、斜井或平硐时，自井（硐）口到坚硬岩层之间必须砌碹或浇筑混凝土碹，并向稳定的基岩内至少延深5m。

第五十六条 在表土中开凿立井时，若需要施工临时锁口，标高应根据永久锁口设计，并结合防洪要求，由建设单位或施工单位统一考虑，但临时锁口深度不得小于3.5m。

第五十七条 在山坡下开凿斜井和平硐时，井口顶侧必须加砌防滑坡挡墙和防洪水沟。

【解读】从井口到坚硬岩层之间的岩层，大多是松散含水的表土层和破碎风化的岩层。井口附近有建筑物，会使该段井壁承受较大的地压、上层侧压力、构筑物自重加提升载荷传来的垂直压力。同时，该段井壁还要承受由于地层下沉产生的垂直附加力。在不均匀侧压的作用下，该段井壁的某些区域会产生拉应力，加上考虑地震灾害的影响，因此，该段井壁必须砌碹。砌碹材料还要满足防火的需要。

砌碛的长度，要向坚硬岩层中至少延深5m，这是考虑应将该段井壁与坚硬岩层固连成整体，以共同抵抗外力，提高松散含水层突水淹井的能力。

挡墙与防洪水沟，主要是防御山体的轻度滑脱，防止洪水淹井。

第五十八条 井下各岔道都必须设置路标，写明地点，指明方向。所有井下作业人员都必须熟悉避灾路线。

在运输巷道工作时，要有专人警戒来往车辆。一切材料、工具存放不得影响行车，必要时与运输单位联系停止行车。

第五十九条 斜井施工期间，如提升兼做行人时，在倾斜井巷中必须每隔40m设置躲避硐并设红色信号灯。设有躲避硐的一侧必须有畅通的人行道。上下人员必须走人行道，做到红灯灭时行走，红灯亮时，进入躲避硐。

第六十条 罐笼提升的立井上下井口、井筒与各运输水平连接处，都必须设置阻车器。禁止用电机车、蓄电机车、顶车通过罐笼。

第六十一条 因施工需要而开凿的井下临时巷道，其净断面必须满足行人、运输、通风设施、设备安装、检修的需要，并符合下列具体要求：

（一）运输巷和回风巷的净高，自轨面起不得低于2m。

（二）采区上下山和平巷净高，自底板起不得低于2m。

（三）回风巷的净断面要按回风要求确定。

（四）运输设备最突出部分与巷道支护间距离不得小于0.5m，另一侧在自轨面起1.8m高度内必须留有宽度0.8m以上的人行道。

（五）信号室、躲避硐宽度不得小于1.2m，深度不得小于0.7m，高度不得小于1.8m，硐室内严禁堆放物料。

（六）人车停车点上下人侧，从巷道道碴面起1.8m高度内，必须有宽度1m以上人行道，管道应吊挂在1.8m以上。

（七）泵房、变电所及绞车、电机车、充电等硐室必须按有

关规定确定净断面。

(八) 双轨运输巷(包括弯曲巷道),应使两列对开车辆最突出部分之间的距离不得小于0.2m。在矿车摘挂钩地点,两列车辆之间最突出部分之间的距离不得小于1m,运输巷的一侧,从巷道道碴面起1.6m的高度内,必须留有宽度0.8m以上的人行道。

【解读】巷道断面的规定必须符合安全的要求,满足行人、运输、通风和安全设施及设备安装、检修、施工要求。施工期间巷道既是施工地点也是运输通道,所以保证巷道的宽度、高度,是施工人员安全与设备安全的可靠保障。

第六十二条 矿井施工期间,必须及时填绘反映实际情况的下列图纸:

(一) 地质与水文地质图。

(二) 地面、井下对照图。

(三) 工业广场平面图。

(四) 巷道布置图。

(五) 井巷掘砌交换图。

(六) 通风系统图。

(七) 井下运输系统图。

(八) 安全监测及防水设施布置图。

(九) 排水、防尘、注浆、压风、抽放瓦斯、降温等管路系统图。

(十) 地面、井下供配电系统图和井下电气设备布置图。

(十一) 井下避灾路线图。

第六十三条 严格入井人员检身制度。入井人员入井前严禁饮酒,严禁带烟草及点火物品,严禁穿化纤衣服,入井必须佩戴矿灯及自救器。井下严禁用灯泡取暖和使用电炉。

第六十四条 井上下卷筒直径1.6m及以上提升机,必须按照一人操作、一人监护的原则配备提升机司机,并持有效证件上岗。

第二节 立井的开凿和支护

第六十五条 施工表土层时，利用汽车起重机提升，井深不准超过30m；利用井架与小绞车提升，井深范围为20~50m；利用三角架与稳车提升，井深不准超过20m。

凿井井架安装好之前，井口四周范围内必须用栅栏围住，人员进出处必须安装栅栏门。在表土超过5m时，井口必须设置封口盘，封口盘上设置井盖门，封口盘和井盖门的结构必须坚固严密，严禁采用可燃材料做封口盘，并要设置专门的防灭火设施。

第六十六条 采用普通法凿井时，必须遵守下列规定：

(一) 立井临时支护必须紧跟工作面，永久支护按照作业规程执行，同时必须制定防片帮措施。临时支护形式及防片帮措施必须在施工组织设计及作业规程中明确规定。

(二) 表土掘进时，有涌水的情况下，工作面要挖水窝或超前小井，降低水位或配以环形沟槽进行集水，然后排入吊桶或直接排至地面。

(三) 表土层施工，人员升降可乘吊桶或借助人行爬梯上下，爬梯不得超过12m，爬梯上下端必须固定，不得左右晃动，梯宽不小于0.5m，梯凳间隔不大于0.4m，同时上下梯人数应在作业规程中明确规定。

(四) 立井井筒穿过表土、松软岩层含水层、煤层采空区时必须编制专门措施。临时支护必须紧跟工作面，应确保其安全可靠，并及时进行永久支护。施工过程中每班应派专人观测地表沉降和井帮变化情况。发现危险预兆时，必须立即停止作业，撤出人员，进行处理。

(五) 在涌水较大的表土层、冲积层内浇注井壁，为保证井壁质量，必须采取有效防排水措施，否则，不得浇注混凝土。

(六) 在雨季施工时，严防地面水淹井。

(七) 立井停止施工未贯通前，不得停止工作面供风。

【解读】根据表土的性质及其所采用的施工措施，井筒表土施工方法可分为普通施工法和特殊施工法两大类。对于稳定表土层一般采用普通施工法，而对于不稳定表土层可采用特殊施工法或普通与特殊相结合的综合施工方法。

立井表土普通施工法主要可采用井圈背板普通施工法、吊挂井壁施工法和板桩施工法。

井圈背板普通施工法是采用人工或抓岩机（土硬时可放小炮）出土，下掘一小段后（空帮距不超过 1.2m），即用井圈、背板进行临时支护，掘进一长段后（一般不超过 30m），再由下向上拆除井圈、背板，然后砌筑永久井壁，如此周而复始，直至基岩。这种方法适用于较稳定的土层。

吊挂井壁施工法是适用于稳定性较差的土层的一种短段掘砌施工方法。吊挂井壁施工中，因段高小，不必进行临时支护。为防止井壁在混凝土尚未达到设计强度前失去自身承载能力，引起井壁拉裂或脱落，必须在井壁内设置钢筋，并与上段井壁吊挂。

板桩施工法是对厚度不大的不稳定表土层在开挖之前，先用人工或打桩机在工作面或地面沿井筒直径依次打入一圈板桩，形成一个四周密封的圆筒，用以支承井壁，并在它的保护下进行掘进。板桩材料可采用木材和金属。木板桩多采用坚韧的松木或柞木制成，彼此采用尖形接榫。金属板桩常用 12 号槽钢相互正反扣合相接。根据板桩入土的难易程度可逐次单块打入，也可多块并成一组，分组打入。

各种表土施工方法都有各自的适用条件，而选择施工方法最基本的依据是土层的性质。在不同的地质条件下，表土施工方法的选择可归纳为下列几点：

（1）对于稳定土层，不论其埋藏条件如何，均可采用临时支护的普通施工法；当采用短段掘砌时，可用吊挂井壁法。当工作面涌水在 $5 \sim 10\text{m}^3/\text{h}$ 时，应采用工作面超前小井降低水位，以增强工作面土层的稳定性。

(2) 对含水粗砂、砂砾和卵石层，其深度在百米以内，或浅部含有较薄的流砂层，都可用钻孔降低水位法或工作面超前小井进行施工。

(3) 对于渗透性强、流动性小、水压不大的砂层，或岩石风化带，均可采用吊挂井壁法施工。

(4) 对于离地表在 10 ~ 15m 之内，厚度不超过 4 ~ 6m，不含有粒径大于 50mm 的砾石的土层，可用板桩法施工。

(5) 对于埋深不超过 20m，厚度为 2m 左右的流砂层或淤泥层，且上下均有 1.5m 左右的稳定土层，可采用斜板桩施工法；其余可采用吊挂井壁，工作面配以超前小井降低水位法等综合施工方法。

(6) 对于厚度为 3 ~ 5m，水压不大于 0.1MPa，无大于 100mm 粒径的砾石的流砂层或淤泥层，其底板有 2m 以上不透水的稳定土层时，可采用工作面沉井法通过，对其余土层采用吊挂井壁法施工。

(7) 对于裂隙较大，含水丰富的风化带，可采用注浆法堵水封底。

(8) 对于深厚不稳定土层，一般要考虑表土特殊施工法。

(9) 对于稳定与不稳定的薄层交互赋存的土层，施工比较困难，宜按不稳定土层来选择施工方法。

由于各地土层情况变化很大，影响因素也多，在具体施工时，可根据上述原则，并参照邻近地质条件相类同的矿区的施工经验，灵活、正确地选择施工方法，安全可靠、快速经济地通过表土层。

采用普通凿井法时，从井底工作面到临时支护之间是空帮。空帮段的围岩是不加任何支护的裸露围岩，与空气、水接触而风化剥落，或受爆破震动而破碎，容易发生片帮伤人事故。临时支护段之上是永久支护。临时支护段无论是采用槽钢井圈、背板或是锚喷支护，在地压风化与爆破震动的影响下，或临时支护质量不好，或距离过长，都会使岩石松动而发生片帮事故。因此，立

井的永久或临时支护到井筒工作面的距离及防止片帮的措施，必须根据岩性、水文地质条件和施工工艺，在作业规程中明确规定。

当立井井筒穿过表土层、砂层、松软岩层或煤层时，与穿过稳定坚硬、含水量小的岩层时有所不同。由于表土层含水、风化破碎，砂层遇水易散甚至变成流砂，松软岩层强度低，煤层可能赋存瓦斯等情况，施工难度较大，安全性较差。必须根据岩层赋存情况、岩石性质、水文地质条件等，编制专门措施，选用合理的施工方法（如冻结法、钻井法、注浆法、沉井法、混凝土帷幕法等）和施工工艺，采用合适的临时支护、永久支护形式，采取保证安全质量的措施等，以确保安全穿过。

采用井圈或其他临时支护时，临时支护要紧靠工作面，不留空帮，并及时进行永久支护，以减少围岩暴露的时间和距离，防止片帮事故的发生。

在穿过这些岩层时，有可能出现地面沉降及临时支护后面的井帮发生位移、松动等情况，从而发生井筒坍塌事故。所以，每班应派专人进行观测。发现危险预兆时，必须立即停止工作，撤出人员，妥善处理，以确保安全。

井筒投入生产后，若井筒永久支护出现问题，就是安全上的一大隐患，若停产进行维修，将严重影响生产任务的完成。一旦矿井发生灾变事故，井筒就是抗灾救援、抢救伤员的主要通道，必须保证提升畅通无阻。若因为井筒永久支护质量出问题而影响救灾，后果将不堪设想。为了保证矿井的正常生产，在建井施工时必须认真执行“百年大计、质量第一”方针，保证井筒永久支护质量符合设计要求，达到标准。

混凝土和水泥砂浆的抗拉强度只有抗压强度的 $1/10$ 左右，受拉时容易断裂。如果岩帮与支护之间有空隙，当井帮围岩变形或有松脱的岩块与井壁接触时，井壁因受力不均匀而产生拉应力，使井壁混凝土受拉产生裂纹或裂缝，强度大大降低而破坏。为避免这种情况的发生，岩帮与支护之间必须填满灌实，使井壁

与岩帮结成一个整体并均匀受力。

井壁出水时，井筒会出现淋水并沿井壁流淌，这不仅会破坏井筒内和井筒与井底车场的生产环境，而且会影响矿工的身体健康和安全生产，更为严重的是：

(1) 在井筒施工期间，如果井帮有较大淋水，会使浇灌的混凝土井壁的水泥砂浆大量流失，导致混凝土强度大大降低。

(2) 井壁出水可引起井筒附近岩层的静水压力降低，使井筒附近的地层下沉，导致井筒混凝土井壁破坏、变形。20 世纪 80 年代末到 90 年代初期，黄淮海地区的兖州、大屯、徐州、淮北及东北地区，相继有十几口井筒由于在深厚表土层底部含水层与基岩交界处井壁出水，地表下沉，导致井壁破裂涌水，混凝土井壁剥离、钢筋断裂、井内罐道梁变形弯曲，造成卡脖子和碰罐现象，对井筒安全构成了威胁。

(3) 在生产矿井中，立井井筒中钢罐道、钢罐道梁等井筒装备主要由普通 A3 碳钢加工制造。这些设备如果长期处于潮湿状态和酸碱淋水浸蚀的环境中，金属构件表面凝聚的水分子与渗入钢铁中的许多杂质，在金属表面形成无数个微型原电池，产生电化学作用。钢铁表面不断电解，铁离子与水溶液中氧化物结合发生氧化作用，使钢铁生锈。铁锈为疏松物质，会使钢铁表面层层暴露，层层锈蚀脱落，腐蚀速率达 $0.3 \sim 1.2\text{mm/a}$ 。据 1981 年煤炭工业部对全国煤矿立井井筒装备腐蚀情况调查，在 22 个矿务局近 140 个井筒中（其中华东、华南占 104 个）工字钢罐道梁的平均锈蚀厚度达 0.17mm （单侧厚度），而华东、华南地区年平均锈蚀厚度高达 0.25mm 。两淮地区腐蚀程度尤为严重，谢二副井、谢三副井和潘集一号井年平均腐蚀厚度分别达到 0.4 、 0.5 和 0.53mm 。徐州矿区年腐蚀厚度为 $0.2 \sim 0.3\text{mm}$ 。平顶山二矿、三矿主井均发现在井口向下 20m 左右的罐道梁腹板有全部锈蚀的情况。

(4) 造成严重经济损失。煤矿井筒装备的寿命平均为 15 年左右，淋水造成的井壁破坏、腐蚀严重的地区则不足 10 年。更

换一次井筒装备，修复破坏的井壁，不仅耗费大量人力和物力，而且要停产1~2个月，会造成严重的经济损失。

采用导水措施，在井壁混凝土浇筑时可提高井壁混凝土质量和井壁抗渗能力；导水管可作为注浆管，便于壁后注浆封水；水沿导水管导入井底，避免了沿井壁流淌和水花在井筒装备表面四溅，既避免了金属构件浸泡在淋水之中，又改善了井筒环境。堵水则采取注浆法进行堵水或加固。

第六十七条 采用冻结法凿井时，必须遵守下列规定：

（一）冻结深度应穿过风化岩层进入稳定岩层10m以上。

（二）冻结孔钻进过程中，必须及时进行测试，并绘制冻结孔偏斜图，成孔后如发现最大孔间距超过规定时，必须补孔。

（三）水文观察孔必须设在井内，偏斜不得超出井筒净径，深度以不进入风化岩层为宜。

（四）冻结管应采用无缝钢管，其材质为低碳钢时，应采用加箍焊接，且管箍材质均应一致，否则宜采用外箍丝扣连接。

（五）冻结管的长度必须与冻结孔深度相同，冻结管下入冻结孔后，应进行试漏检验，发现渗漏现象必须及时处理。

（六）井筒开始冻结前，应检查测定水文观测管内和井外相应含水层的自然水位。

（七）井筒开始冻结后，应经常检查各冻结器的温度，发现异常应及时处理。

（八）井筒冻结过程中，应经常检测水文观测管的水位变化情况。冒水7天后，经确认无误，方可进行井筒试挖。

（九）井筒挖掘过程中，应经常检测井帮温度、变形等情况。如发现工作面或井帮有盐水渗漏及堵孔等异常情况，必须立即进行处理。冻土挖掘若采用钻爆法作业时，必须编制专门措施，报本单位总工程师批准后方可进行。

（十）对双层现浇混凝土井壁（包括复合井壁），必须在内层井壁完工后，方可停止冻结。

（十一）梁窝的设计和施工必须有防止漏水的措施。

(十二) 冻结施工结束后, 无论冻结管能否提拔回收, 对全孔必须及时用水泥砂浆或混凝土全部充满填实。

(十三) 冻结站必须用不燃性材料建筑, 并应有通风装置。应经常测定站内空气中氨气浓度, 氨气浓度不得超过 0.004%。站内严禁烟火, 必须备有急救和消防器材。

氨瓶和氨罐必须经过试验, 合格后方准使用。在运输使用和存放期间, 应有安全措施。

【解读】冻结法凿井就是在井筒掘进之前, 在井筒周围钻冻结孔, 用人工制冷的方法将井筒周围的不稳定表土层和风化岩层冻结成一个封闭的冻结圈, 以防止水或流砂涌入井筒并抵抗地压, 然后在冻结圈的保护下掘砌井筒。待掘砌到预计的深度后, 停止冻结, 进行拔管和充填工作。冻结法凿井示意图如图 3-1 所示。

冻结法凿井的主要工艺过程有冻结孔的钻进、井筒冻结和井筒掘砌等。

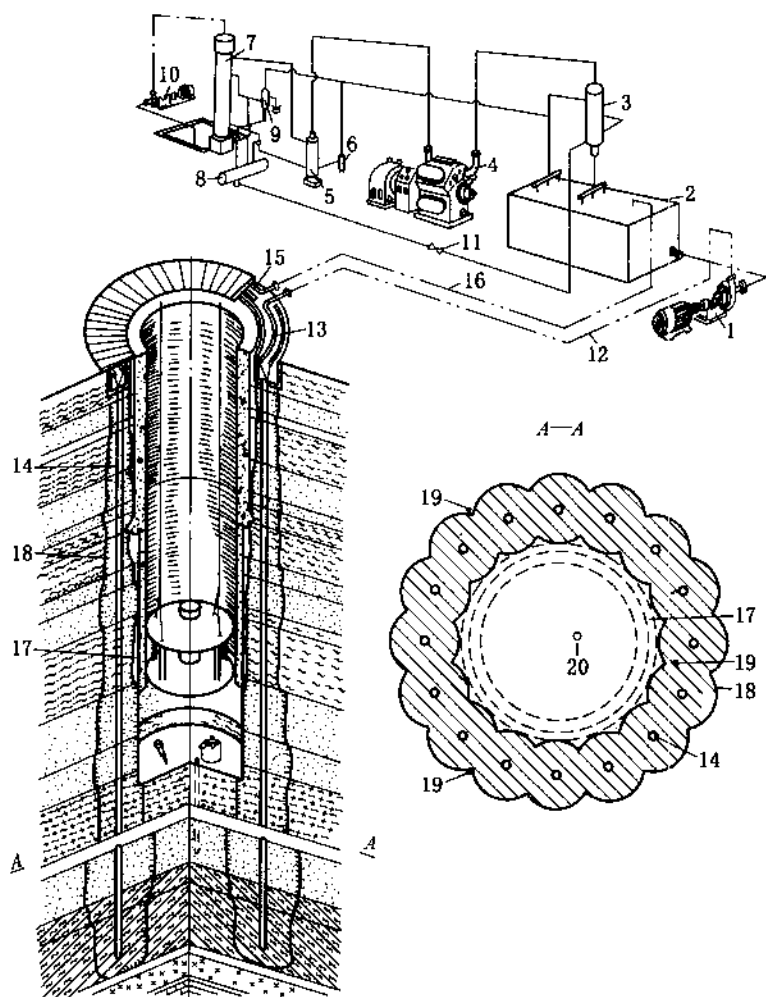
1. 冻结孔的钻进

为了形成封闭的冻结圈, 先要在井筒周围钻一定数量的冻结孔, 以便在孔内安设带底锥的冻结管和底部开口的供液管。

冻结孔一般等距离地布置在与井筒同心的圆周上, 其圈径取决于井筒直径、冻结深度、冻结壁厚度和钻孔的允许偏斜率。冻结孔间距一般为 1.2 ~ 1.5m, 孔径为 200 ~ 250mm, 孔深应比冻结深度大 5 ~ 10m。冻结孔的圈数一般根据冻结深度来确定, 表土较浅时一般采用单圈冻结, 对于深厚表土可采用双圈或三圈冻结。

2. 井筒冻结

井筒周围的冻结圈, 是由冷冻站制出的低温盐水在沿冻结管流动过程中, 不断吸收孔壁周围岩土层的热量, 使岩土逐渐冷却冻结而成。盐水起传递冷量的作用, 称为冷媒剂。盐水的冷量是利用液态氨气化时吸收盐水的热量而制取的, 所以氨叫做制冷剂。被压缩的氨由过热蒸气状态变成液态过程中, 其热量又被冷



- 1—盐水泵；2—蒸发器；3—氨液分离器；4—氨压缩机；5—油氨分离器；
 6—集油器；7—冷凝器；8—储氨器；9—空气分离器；10—冷却水泵；
 11—节流阀；12—去路盐水干管；13—配液圈；14—冻结器；15—集液圈；
 16—回路盐水干管；17—井壁；18—冻结壁；19—测温孔；20—水位观测孔

图3-1 冻结法凿井示意图

却水带走。可见，整个制冷设备包括氨循环系统、盐水循环系统和冷却水循环系统 3 部分。

3. 井筒掘砌

采用冻结法施工，井筒的开挖时间要选择适时，即当冻结壁已形成而又尚未冻至井筒范围以内时最为理想。此时，既便于掘进又不会造成涌水冒砂事故。但是很难保证处于理想状态，往往整个井筒被冻实。对于这种冻土挖掘，可采用风镐或钻眼爆破法施工。

冻结井壁一般都采用钢筋混凝土或混凝土双层井壁。

井筒冻结方案有一次冻全深、局部冻结、差异冻结和分期冻结等几种。

冻结方案的选择，主要取决于井筒穿过的岩土层的地质及水文地质条件、需要冻结的深度、制冷设备的能力和施工技术水平等。

第六十八条 立井井筒采用地面预注浆时，必须遵守下列规定：

（一）必须编制地面预注浆施工组织设计，报施工单位总工程师审批，并报建设单位总工程师审查。

（二）注浆深度应大于含水层或破碎带采空区的全部深度，并进入到不透水层或稳定岩层 5~10m，井底的设计位置在注浆的含水岩层内时，注浆深度应大于井深 10m。

（三）注浆钻孔，每钻进 40m 应测斜一次，钻孔偏斜率不得大于 0.5%。

（四）注浆前必须进行注浆管路系统的耐压试验，其压力必须达到最大注浆压力的 1.5 倍，试验时间不得小于 15min，无异常情况时，方可投入使用。

（五）注浆过程中，发现注浆压力突然上升，必须立即停止注浆，卸压后方可处理。

（六）每次注浆结束后，应至少停歇 0.5h，方可提拔止浆塞，以防高压浆顶出钻杆。

(七) 冬季施工时, 注浆站和地面输浆管路必须有防冻措施。

第六十九条 立井井筒采用工作面预注浆时, 必须遵守下列规定:

(一) 必须编制工作面预注浆施工组织设计, 报施工单位总工程师审批, 并报建设单位总工程师审查。

(二) 必须按设计要求设置止浆岩帽或止浆垫。混凝土止浆垫由井壁支承时, 应对井壁强度进行验算, 在破岩帽或止浆垫时, 必须将黏结在井壁刃脚下部的岩石和混凝土块清除干净, 以保证井壁质量和防止脱落伤人。

(三) 孔口管必须按设计孔位埋设牢固。注浆前必须对止浆垫和孔口管进行耐压试验, 其压力必须大于注浆压力 1MPa。

(四) 井内应设吊泵, 及时排除井底积水。钻进注浆孔时, 如涌水量接近吊泵排水能力, 必须停止钻进, 及时注浆。

(五) 注浆时, 井上下必须有可靠的通信联系。

(六) 注浆人员必须佩戴防护眼镜和口罩。

第七十条 立井井筒漏水量超过 $6\text{m}^3/\text{h}$, 冻结段解冻后涌水量超过 $0.5\text{m}^3/\text{h}$, 或水中有砂, 都必须进行井壁注浆堵水, 并应遵守下列规定:

(一) 表土层部位, 单层井壁的注浆孔深度不得穿透井壁, 应留有不小于 200mm 的井壁厚度; 双层井壁的注浆孔应穿过内壁进入外壁 100mm。当井壁破裂必须采取破壁注浆加固时, 需要编制专门措施, 并报施工单位主管部门批准。

(二) 井壁强度应能承受最大注浆压力。否则, 必须采取加固措施或卸压注浆, 以既能保证注浆效果, 又能防止井壁破坏。

(三) 注浆管必须固定在井壁中, 并装有阀门和安全保护装置。利用罐笼顶进行注浆时, 必须搭设牢固的工作盘, 操作人员必须佩戴保险带, 并在井口设专人看护。

(四) 井上下必须有可靠的通信设施, 升降作业吊盘时, 必须得到当班带班领导允许。

【解读】预注浆可分为地面预注浆和工作面预注浆两种。

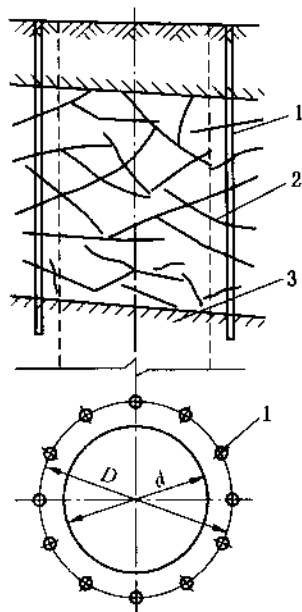
地面预注浆的钻注浆孔和注浆工作都是在建井准备期在地面进行的。含水层距地表较浅时,采用地面预注浆较为合适,其钻孔布置如图3-2所示。钻孔布置在大于井筒掘进直径1~3m的圆周上,有时也可以布置在井筒掘进直径范围以内。

注浆时,若含水层比较薄,可将含水岩层一次注完全深。若含水层比较厚,则应分段注浆。分段注浆时,每个注浆段的段高应视裂隙发育程度而定,裂隙愈发育段高应愈小,一般在15~30m之间。厚含水岩层分段注浆的顺序有两种。一种是自上向下分段钻孔,分段注浆。这种注浆方式注浆效果好,但注浆孔复钻工程量大。另一种是注浆孔一次钻到含水层以下3~4m,而后自下向上借助止浆塞分段注浆。这种注浆方式的注浆孔不需要复钻,但注浆效果不如前者。特别是在垂直裂隙发育的含水岩层内,自下向上分段注浆更不宜采用。当含水岩层埋藏较深时,采用井筒工作面预注浆是比较合适的。井筒掘进到距含水岩层一定距离时便停止掘进,构筑混凝土止水垫,随后钻孔注浆。当含水层上方岩层比较坚固致密时,可以留岩帽代替混凝土止水垫,然后在岩帽上钻孔注浆。止水垫或岩帽的作用,是为了防止冒水跑浆。工作面预注浆时,注浆孔间距的大小取决于浆液在含水岩层内的扩散半径,一般为1.0~2.0m。当含水岩层裂隙连通性较好,而浆液扩散半径较大时,可以减少注浆孔数量。工作面预注浆示意图如图3-3所示。

第七十一条 立井永久支护的质量必须符合设计要求,岩帮和支护之间必须填满灌实。井帮出水时,必须采取导、堵、截水等措施以保证井壁质量。

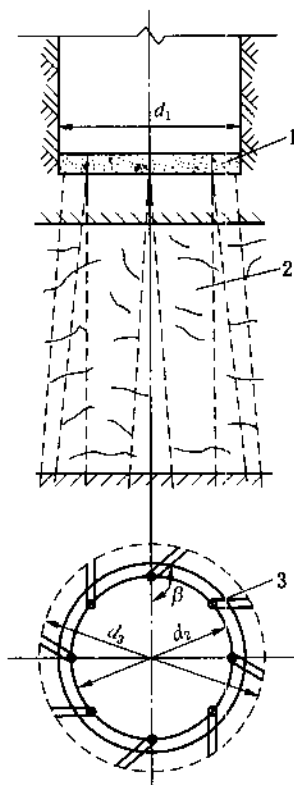
第七十二条 开凿或延深立井时,吊盘、保护盘以及凿岩、抓岩、出矸等设备的设置、运行、维修等安全措施,必须在施工组织设计和作业规程中规定。

第七十三条 封口盘、固定盘与井壁之间的缝隙必须堵严,盘上的洞口要加盖或设防护栅栏。



1—钻孔;2—含水岩层;3—隔水层;
d—井筒掘进直径;D—注浆孔布置直径

图3-2 地面预注浆钻孔布置



1—止水垫;2—含水岩层;3—注浆钻孔

d_1 —掘进直径; d_2 —注浆孔布置直径;

d_3 —注浆孔眼底分布直径

图3-3 工作面预注浆

第七十四条 凡需在吊盘下方悬吊模板或在盘面安置设备、材料时，需要重新对吊盘钢丝绳强度进行验算。

第七十五条 禁止使用吊桶撞击模板脱模，不得使用稳车牵引钢丝绳拉动井筒内安设的钢梁和其他固定装置。

第七十六条 井下作业应按工作面到吊盘、吊盘到地面分段设置安全梯，以便在提升设备发生故障时使用。

第七十七条 入井人员在下列情况时必须佩戴保险带：

- (一) 乘吊桶或随吊盘升降时。
- (二) 在井架或在井筒内的设备、设施上作业时。
- (三) 在卸矸台上需要在围栏外作业时。
- (四) 在井圈上清理浮矸时。
- (五) 拆除保护盘或凿掘保护岩柱时。

保险带必须是检验合格的标准保险带，并应定期检查，发现损坏及时更换。作业时保险带必须牢固地拴在安全可靠的构件上，并高挂低用。

【解读】立井开凿时为满足提升、翻矸、砌筑井壁和悬吊井内各种施工设施的需要，必须设置一系列的结构物，包括井架、卸矸台、封口盘、固定盘、吊盘、井架、卸矸台、封口盘、固定盘、吊盘。

封口盘、井盖门设置在立井的咽喉位置。

凿井井架的型号有 I、II、III、IV、IV_C、V 6 种型号，其中 IV_C、V 是为了适应伞钻在地面悬挂的要求而设计的，同时也方便了地面汽车排矸。有些矿井的井筒在施工前，由于永久井架（塔）已施工完毕，这时可利用永久井架（塔）代替凿井井架进行井筒的施工，有利于缩短井筒施工准备时间，具有良好的技术经济效益。

卸矸台是翻卸矸石的工作平台，通常布置在凿井井架主体架的下部第一层水平连杆上。卸矸台上设有溜槽和翻矸设施。排矸时，矸石吊桶到卸矸台后，利用翻矸设施将矸石倒入溜槽，再用矿车或汽车进行排矸。卸矸台要有一定的高度，保持溜槽具有 35°~40° 倾角，使矸石能借自重下滑到排矸车辆内。卸矸台的高度还必须满足伞钻出入井架的要求。

封口盘也叫井盖，它是升降人员和材料设备以及拆装各种管路的工作平台，同时又是保护井上下作业人员安全的结构物。封口盘上的各种孔口必须加盖封严。

固定盘是为了进一步保护井下人员安全而设置的，它位于封

口盘下4~8m处。固定盘上通常设有井筒测量装置,有时也作为接长风筒、压风管、供水管和排水管的工作台。

吊盘用钢丝绳悬吊,为井筒内的主要工作盘。它主要用做浇注井壁的工作平台,同时还用来保护井下安全施工,在未设稳绳盘时,吊盘还用来拉紧稳绳。吊盘上有时还安装抓岩机及其他设备。一般用两根钢丝绳悬挂在地面凿井绞车上,或采用液压迈步装置挂在井壁上。为了避免翻盘,一般都采用双层吊盘。两层盘之间的距离应能满足永久井壁施工要求,通常为4m左右。当用吊盘安装罐道梁时,吊盘的层间距应与罐道梁的层间距相适应。吊盘的外径与井筒净径间应有不大于100mm的间隙,以便于吊盘升降,同时又不因间隙过大而向下坠物。为了保证吊盘上和掘进工作面上作业人员的安全,盘面上各孔口和间隙必须封严。

稳绳盘用稳绳悬吊在井筒内,位于吊盘之下,主要用来拉紧稳绳和保护井下安全施工。有时稳绳盘上还安装抓岩机的气动绞车。

由于井筒内的施工设备基本上都采用地面悬吊方式,因此各盘上的为设备、设施所留设的孔口上下必须对应。同时其悬吊钢丝绳也决定了天轮平台上各天轮的位置。

第七十八条 井筒内每个作业地点都必须设置独立的信号装置,掘砌平行作业时,从吊盘和从掘进工作面发出的信号必须有明显区别。

在井筒内布置两套提升设备时,必须分别使用独立信号。双吊桶同时提升时,井盖门不得同时开启。

第七十九条 不得在井盖门上用矿车直接接受吊桶翻倒矸石,不得在封口盘上用吊桶接装混凝土,如确需要,必须编制专门防坠措施,报本单位总工程师批准。

【解读】立井掘进时,矸石吊桶提至卸矸台后,通过翻矸装置将矸石卸出,矸石经过溜矸槽或矸石仓卸入运输设备,然后运往排矸场。

翻矸装置应满足下列要求:

- (1) 翻矸速度快, 休止时间短。
- (2) 结构简单, 使用方便。
- (3) 翻转卸矸时吊桶要平稳, 冲击力小, 安全可靠。
- (4) 吊桶位移距离小, 滑架受力小。
- (5) 自动化程度高, 需人工少, 劳动强度低。

目前, 我国常用的翻矸方式有人工摘挂钩翻矸和自动翻矸两种。其中, 自动翻矸包括翻笼式(普通翻笼式和半框翻笼式)、链球式(普通链球式和双弧板链球式)和座钩式3种, 以座钩式自动翻矸装置应用最为普遍。

人工翻矸是在吊桶提至翻矸水平后, 关闭卸矸门, 人工将翻矸吊钩挂住桶底铁环, 下放提升钢丝绳, 吊桶随之倾倒卸矸。该种方式速度慢, 效率低, 用人多, 吊桶摆动大, 矸石易倒在平台上, 不安全, 使用大吊桶提升时这些问题更突出。

座钩式自动翻矸装置由钩子、托梁、支架和底部带有中心圆孔的吊桶组成。该装置具有结构简单, 节省人力, 减轻工人劳动强度, 工作可靠, 安全性好, 翻矸时间短等优点, 是目前较理想的自动翻矸装置。

第八十条 井筒内和井口的信号必须由专职信号工发送, 严禁打电话与发信号同时进行, 除紧急停车外, 严禁不经过井口信号工直接从井筒内向绞车房发送信号。所有井下作业人员都必须熟悉信号, 学会发送信号。

第八十一条 下放钻架时, 必须撤出井底全部人员, 由指挥人员和信号工负责, 保证钻架安全平稳地下放到要求的高度, 经调平后, 再用撑紧装置固定。

上提钻架时, 撤出井底工作面所有人员, 按下放钻架相反顺序收回撑紧装置, 按指挥人员的指令, 将钻架慢速平稳地提到规程要求的安全高度。

【解读】伞形钻架是由钻架和重型高频凿岩机组成的风液联动导轨式凿岩机具。由于它具有结构紧凑、机动灵活、钻眼速度快的优点, 目前已成为我国立井中深孔爆破的主要钻眼设备。我

国引进的伞形钻架有日本的古河四臂、六臂和德国的六臂、九臂等机型，自行研制并应用较广的为 FJD 系列，其动力有风动和液压两种，其中以 FJD-6 型应用较多。

第八十二条 信号必须是声光兼备，工作面、吊盘、翻矸台的信号只能发到井口信号房，井口信号房再向绞车房、稳车房转发各种信号，井口信号房至绞车房必须设专线电话。

第八十三条 井上下信号工，在吊桶提到作业规程规定的高度后，先发送暂停信号，待吊桶稳定，并清除桶底附着物后，才能发送下降或提升信号。信号工必须目接、目送吊桶安全通过责任段。

第八十四条 吊盘升降后，吊桶必须进行试运行后方可正式使用。

第八十五条 掘进暗立井或竖煤仓，采用反井开凿时，必须遵守下列规定：

（一）采用普通反井法掘进以木垛盘支撑时，必须及时支护井壁。爆破前，最末一道木垛盘同工作面距离不得超过 1.6m，木垛盘的基墩应采用砖或料石砌筑。

行人、运料眼同溜矸眼之间必须用木板隔开，在人行眼内必须有木梯和护头板，护头板的间距最大不得超过 3m。

爆破前，必须将人行眼和材料眼盖严，爆破后首先通风，吹散炮烟后方可由瓦斯检查员和安全检查员进行检查，检查证明有害气体、顶板、设施等无险情后方可作业。

爆破作业严格执行本规定第六章的相关规定。

（二）反井刷砌时，必须有防止人员坠落的安全措施，爆破前必须拆除爆破孔底以下 0.3m 范围内的木垛盘，否则不得爆破。

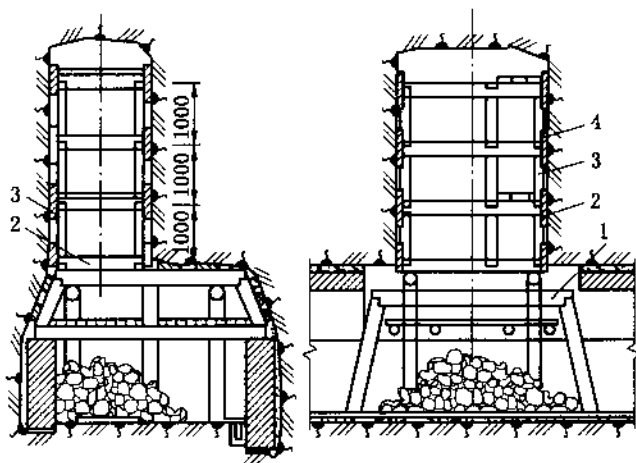
矸石眼内的矸石必须经常放出，防止堵眼，严禁作业人员站在矸石眼的矸石上作业。

（三）用吊罐反井法施工时，钻孔必须是双孔，施工时罐笼的稳固、通风作业的高度、出矸时要有安全技术措施，必须在作

业规程内明确规定，罐笼的上下必须有可靠的声光信号及直通的电话联系。

【解读】小反井断面为长方形，临时支护用四角木盘，木垛支护更为安全可靠但使用木材量大。

施工前由测量人员挂好十字中线，按照十字中线架好抬棚，将木盘落在抬棚上，用扒钉与抬棚连接牢固（图3-4）。木盘间距为1m，4个角打有撑柱，撑柱与四角盘也用扒钉钉牢。木垛支护基本与木盘形式相同，只是没有撑柱，木盘一个接着一个向上垛，之间用扒钉连接固定。



1—抬棚；2—四角木盘；3—撑柱；4—背板

图3-4 小反井掘进示意图

为防止片帮，空帮高度不得超过1.8m。木盘与岩帮之间均用木板与木楔背实，小反井掘进至距带式输送机机头硐室底板2m时，从上方向下掘透。

掘进时，用宽200mm、厚80mm的木板搭在木盘上作为临时工作台，爆破前拆除，并在人行间的上面铺设倾斜挡板，使崩落的矸石集中到矸石间溜至大巷运走。人行间需设梯子，供人员上

下使用。

反井掘透后，开始自上向下用钻眼爆破法刷大成直径为4.2m的圆形断面，用六角木盘作为临时支架。刷大过程中，材料及工具均由上向下运送。打眼或支护时应在小反井上盖木板，以保证安全。爆破前，将盖板拆除，爆破下来的矸石由反井落下，在大巷装车运走。

反井扩刷时必须把保险带悬挂在牢固、可靠的锚固件上，中间小井上口应有防止坠落的措施。

第八十六条 立井冬季或冻结施工，应有保暖防冻、清除冰凌的措施。

【解读】本条文是关于开凿立井时必须有防冻、清除冰凌措施的规定。

1961年1月某矿副井-120m水平，等候升井的人员入罐笼时，从井筒上突然落下冰块，将1人砸死、1人砸伤。

第三节 平巷与斜巷的掘进和支护

第八十七条 施工时，耙岩机至工作面掘进巷中，倒煤、矸石和材料堆积不得超过巷道断面的1/3。

第八十八条 掘进工作面到永久支护之间，对锚喷支护巷道，锚杆或初喷必须紧跟掘进工作面，必须采用金属前探梁或临时支架护顶，严禁空顶作业。

靠近掘进工作面10m内的支架，在爆破前必须检查加固。在需修复支架时，必须检查顶帮，并由外向里逐架进行。

在松软的煤岩层或流砂性的地层中掘进时，必须采用短掘短支，或采用经本单位总工程师批准的其他措施。

【解读】支护的作用在于加强巷道附近周围岩石的强度，防止破坏岩石的脱落。支护的阻力越大、强度越大，支护越及时，就越能加强巷道围岩的强度，限制破碎区的扩展。由此可见，支护对于防止冒顶、片帮、掉矸有着非常重要的作用。为了保证安

全，防止岩石冒落导致伤亡事故，必须及时对悬空顶板进行支护，消除空顶作业。

1977年12月9日，某矿510采区-480m流水巷岩巷掘进工作面发生冒顶事故，死亡5人，轻伤2人。

事故原因是掘进13m不锚不喷，也没有临时支护，在大面积空顶下违章作业。队长发现顶板不好，要加强支护，反遭到副区长的批评，责令继续作业，导致了事故的发生。

为了防止崩倒、崩坏支架，在钻爆方面从炮眼角度、装药量、爆破顺序上采取措施外，靠近掘进工作面10m内的支护，在爆破前必须加固。爆破崩倒、崩坏的支架必须先行修复之后方可进入工作面作业。

为了防止修复支架时发生冒顶堵人事故，修复支架时必须先检查顶帮，并由外向里逐架进行，严禁由里向外进行。

在松软的煤岩层或流砂性地层中及地质破碎带掘进巷道时，必须采取前探支护或其他措施。

第八十九条 支架间应设牢固的撑木或拉杆，可缩性金属支架必须用金属拉杆，并用机械或力矩扳手拧紧卡缆。支架和顶帮之间的空隙，必须塞紧、接顶和背实，待支架稳定后再将支架及背板喷混凝土封严。

巷道砌碛时，碛体和顶帮之间必须用不燃物充满填实。巷道冒落空顶部分，可用支护材料接顶，但在碛拱上部，必须充填不燃物垫层，其厚度不得小于0.5m。

【解读】撑木或拉杆是连接支架的构件，其作用是传递支架间的压力和保持支架的稳定性，使支架由单体受力变为整体支架受力，能抵抗局部来压、斜向来压和爆破冲击波的冲击。为了能充分发挥撑木和拉杆的作用，撑木或拉杆安设要牢固并成一直线。

倘若支架间没有设牢固的撑木、拉杆，或者拉杆或撑木因为爆破作业等因素遭到损坏，支架之间的围岩就会向巷道内的自由空间产生变形，并且向巷内移动，结果使支架产生不规则的变

形,甚至使支架倾倒。支架变形或者倾倒后,已起不到支护的作用。

支架失稳后,必然会导致该段巷道的失稳,由此引发的局部冒顶和顶板冒落推倒支架,由局部小冒落扩大为长距离的大冒落。我国煤矿此类冒顶事故时有发生,尤其在20世纪的50~70年代表现非常突出,其造成的伤亡和经济损失十分惨痛。因此,支架间的撑木或拉杆必须齐全牢固,支架与顶帮之间的空隙必须塞紧,接顶背实,背板要呈双数,打紧楔子,使支架均匀受力并防止漏矸。

可缩性金属支架之间应使用金属支拉杆,不可使用木质支拉杆,因为木质支拉杆不容易固定,又会产生干缩而松动。可缩性金属支架的可缩量是依靠U型钢梁与腿搭接处的摩擦阻力由卡缆螺丝提供的,螺丝上得越紧,梁腿之间的摩擦阻力就越大,可缩量就越大。所以,卡缆的螺丝不能用手去拧,必须用机械扳手才能拧紧。

支架与顶帮之间的空隙必须塞紧、背实,其作用一是阻止顶帮围岩变形、破坏,二是使支架能均匀受力。当顶帮围岩松软破碎压力大时,可人为地将掘进断面扩大,在支架与顶帮的空隙之间刹双层或三层刹杆。遇高顶处要用木垛接顶。刹杆或木垛都必须紧密接顶接帮,打紧楔子。如果不紧密接顶接帮,则刹杆或木垛如同虚设,冒顶、片帮事故就可能在顷刻之间发生,这种教训屡见不鲜。

基于同样的原因,巷道砌碛时,碛体与顶帮之间必须用不燃物充满填实,高顶处可用木垛接顶,但在碛拱上部必须充填厚度不小于0.5m的不燃物垫层,使碛体均匀受力。禁止不填碛和填半截碛。

1988年5月5日,某工程处施工南翼运输大巷4号交岔点时,发生一起塌碛事故。巷道净宽4.2m,净高3.7m,半圆形拱,料石碛。当碛砌到两架碛胎拱基处时,顶板曾冒顶1.5m高,用木垛接顶。砌到拱基线以上时,顶板又掉下一块0.92m×

0.4m×0.2m的大石块，将拱顶的木垛推倒，并砸掉6块料石，将1名工人砸死。事故原因如下：

(1) 硐顶充填不满不实，且只有一个孤立木垛与冒高处接顶，其余1.5m高、10m长的高顶未填满。

(2) 硐胎架设质量差，支撑硐胎的戗顶子偏向一侧。

(3) 砌硐质量不好，砂浆不饱满，石楔子不齐全。

(4) 没有认真执行敲帮问顶制度。

第九十条 更换巷道支护时，必须由外向里进行。拆除原支护后，必须及时排除顶帮活石，必要时还应采取临时支护措施。在倾斜巷道中，必须有防止矸石、物料滚落和支架倾倒的安全措施。

【解读】 巷道支护在受到爆破、采动和地下水的影响，因软岩岩性变化或地质构造作用而引发的应力变化的作用下，以及设计时依据的条件变化和施工时的工程质量欠缺等因素的综合作用，部分巷道和局部巷道的支护会遭受破坏，会直接影响安全使用和危及人员生命安全。所以，遭受破坏的巷道支护必须进行支架的更换或返修。

由于需要更换支护的巷道多处在岩层较破碎的地带，岩层稳定性较差，在原有支护被撤除时多会出现岩石冒落等现象，稍不注意就会造成人员伤亡。因而，为了使更换支护施工的人员有一个安全可靠的作业场所和空间，同时也为了防止在拆除破坏段巷道支护时，已破坏支护段的巷道发生冒落的扩展，必须预先加固邻近支护。

首先，必须先识别围岩来压情况。识别的方法有以下3种：

(1) 观察预兆法。顶板来压的预兆主要有声响、掉碴、片帮、出现裂缝、漏顶、离层等现象，直观判断有无冒顶危险。

(2) 木楔探测法。在顶板岩石的裂缝中打入小木楔，过一段时间进行一次检查，如发现木楔松动或掉落，说明裂缝在扩大，预示有冒顶险情。

(3) 敲帮问顶法。这是最常用的方法，其中又分锤击判声

法和震动探测法两种。锤击判声法是用镐或铁棍敲击顶板，若发出“当当”的清脆声，则表明围岩完好；若发出“噗噗”的沉闷声，则表明顶板已发生离层或断裂，是冒顶或掉石的征兆。震动探测法是一手手指扶在顶板下面，另一手用镐或铁棍敲击顶板，如果手指感到轻微震动，则表明此处顶板已经离层或断裂。操作人必须站在支护完好的安全地点进行敲帮问顶。

采用锚喷支护的巷道，因地质、矿压、施工质量等原因，混凝土喷体也会出现裂纹、裂缝、离层等破坏现象。喷体裂缝、离层的破坏程度也需要用敲帮问顶的方法探明。

探明的工作面顶帮松动、断裂和离层的破坏程度，分别采用不同类型的支护方式加以维护，可为采取什么方式处理顶帮岩石提供依据，能够保证作业人员的安全。因此，敲帮问顶必须纳入制度化的管理中去；否则，顶板冒落、掉块、片帮、喷体坠落伤人事故就有可能发生。

每班的生产班组长要及时地对顶板和两帮围岩进行检查，每个作业人员也必须经常地用这种方法检查工作地点的顶帮情况。

1978年7月20日，九里山矿井运输大巷工作面掘进爆破后，由于班组长没有敲帮问顶就进行平碴、立碛胎，结果顶板冒落，造成两死两伤的惨痛事故。

第九十一条 采用锚杆、锚喷等支护形式时，必须遵守下列规定：

（一）锚杆、锚喷支护与掘进工作面的距离，锚杆的形式、规格、布置方式、安装角度、锚固方式，混凝土强度等级、喷体厚度，金属网的形状规格、金属网的连接固定，以及围岩涌水的处理等，都要在施工组织设计或作业规程中规定。

（二）采用钻爆法掘进的岩石巷道，都必须采用光面爆破。

（三）打锚杆眼前，必须首先敲帮问顶，将活石处理掉，在确保安全的条件下，方可打眼。

（四）喷混凝土前，必须冲洗受喷面，喷混凝土后，应有养护措施。

(五) 托板必须紧贴岩壁，并用机械或力矩扳手拧紧螺帽。

(六) 采用金属网支护的巷道，每隔 100m 应设置全断面绝缘段，在双巷或多巷掘进时，联络巷两端金属网必须断开。

(七) 对岩帮的涌水地点，应采取措施，防止喷体在有涌水的岩帮处脱落。

(八) 煤巷及半煤岩巷必须进行顶板离层监测，并用记录盘显示。

(九) 锚索长度根据巷道顶板煤岩层情况确定，应把锚索锚固到稳定的岩煤层中，当稳定岩煤层与巷道顶板距离过大时，锚索长度应超过自然平衡拱 2m 以上，并满足以下要求：

1. 锚固段长度不小于 1m；
2. 自由段长度不小于 3m；
3. 张拉段长度要保证张拉工艺要求的长度，一般不小于 0.2m。

(十) 锚索的钢绞线应用 1860 级的低松弛钢绞线，托梁或托板应选用强度不低于 14 号槽钢的刚性材料，长度不小于 0.4m。锚固剂应采用双速树脂锚固剂，其规格在作业规程中规定。

(十一) 锚索应尽量与岩层层面或巷道轮廓线垂直布置，每 2m 以上巷道打一根锚索时，应布置在巷道中部，每米巷道打 0.5 根以上锚索时，按矩形或菱形布置，以菱形布置为宜。

【解读】锚喷技术是井巷支护技术的重大改革。传统支护如棚子、砌碇等是被动承压结构，而锚喷支护却能起到加固围岩、提高围岩自承能力并与围岩结成一体共同承压，使围岩由荷载变成承载结构，从而达到永久支护的目的。

为了指导施工，保证工程质量和安全，根据井巷所处的围岩性质、稳定性及断面大小和涌水等情况，在编制的施工组织设计或作业规程中，对锚杆、锚喷支护的端头与掘进工作面的距离，锚杆的形式、规格、安装角度，混凝土标号、喷体厚度，挂网所采用金属网的规格以及围岩涌水的处理等，都要加以规定。

光面爆破技术是随着锚喷支护技术的推广与应用发展起来的。其特点是：爆破后巷道断面成形好，减轻围岩因炮震产生的裂隙并保持围岩基本稳定，有利于提高围岩自身的承载能力。光面爆破，通常是根据不同岩层的实际情况，合理地选用小直径药卷，正确地确定周边眼的眼距、最小抵抗线和装药量等参数，选用不耦合或空气柱装药结构，用毫秒雷管与导爆索引爆，以保证周边眼同时起爆和在一个循环爆破中周边眼最后起爆。

井巷施工既要破坏断面以内的岩石，又要保护断面以外的围岩。在这对矛盾中，保护围岩是矛盾的主要方面，围岩保护好了，就给施工安全、支护质量、使用和维护创造良好条件。光面爆破就是解决这一矛盾、满足上述要求的有效手段。通过光面爆破，巷道岩面上没有明显的炮震裂缝，巷道轮廓成形规整，减少超挖或欠挖量；在巷道周边留下半个炮眼的眼痕，眼痕率越高，光面爆破的效果越好。由于工作面很少出现危岩，有利于施工安全。光面爆破与锚喷支护结合使用，可取得相得益彰的效果。所以，采用钻爆法掘进岩石巷道，必须采用光面爆破。

打锚杆眼前，必须首先敲帮问顶，将活矸处理掉。遇到大块活石一时处理不掉时，可采取先打顶子或架棚，后打锚杆或先喷后锚，或打浅眼、放小炮的办法除掉大块活石，确保安全的条件下进行作业。

使用锚固剂（如水泥砂浆、快硬水泥卷、树脂药卷等）固定锚杆时，应将孔壁冲洗干净；否则，孔壁上的灰尘、碎屑将妨碍锚固剂与孔壁的黏结而降低锚固力。砂浆锚杆主要是靠砂浆将杆体与孔壁黏结成一体，因此，必须灌满填实。

在软岩中使用锚杆支护时，必须全长锚固。如果只是端头锚固，一旦岩面一端掉块、松动，则整根锚杆失效。而全长锚固时，即使减少一点锚固长度，也不至于整根失效。

喷浆或喷射混凝土时，若采取干拌料、干喷工艺、干拌料通过喷射机，以压风作动力沿着管路压到喷嘴处与水短暂混合后，以较高的速度喷射到岩面上，会产生大量的水泥粉尘。水泥粉尘

浓度大大超过《煤矿安全规程》第七百三十九条的规定标准，会对人体造成很大损害，使作业环境恶化，工作面能见度降低，给施工安全带来严重威胁。

我国煤矿中从1965年开始应用喷射混凝土技术已有40多年的历史，为了降低粉尘浓度，抑制粉尘的产生，作了大量的科技革新、技术改造、科研攻关，采取了许多综合排尘、防尘措施，并收到明显的效果。

(1) 在井下设专门料场，定点卸料、拌料。料场设专用回风道，用除尘器净化含尘空气，佩戴个体防护用品，以降低卸料、拌料、上料时的粉尘浓度。

(2) 潮拌料。搅拌砂、石前先洒水预湿，经滤水后其含水量在6%~7%时才加水泥搅拌，可使拌料过程的粉尘浓度降低。

(3) 使用湿式过滤除尘器，以除去喷射机上料口、余气口和结合板上产生的粉尘。

(4) 加强喷射的密封，防止漏风泄尘。

(5) 用双水环预加水，以延长水泥湿润的时间和距离。

(6) 采用小粒径、低风压、近距离的喷射工艺。石子粒径小于13mm，喷嘴出口风压小于0.12MPa，喷嘴口距喷射面的距离小于0.6m。

(7) 防止堵管事故的发生，以免处理堵管时粉尘飞扬。

(8) 戴防尘口罩进行个体防护。

(9) 使用湿喷机，进行湿喷。

为了使喷体与岩面黏结得好，喷射前，必须冲洗岩面。

喷射后应进行喷水养护，因为水泥是一种水硬性胶凝材料，在加水后发生水化作用而结硬，产生并增长强度。喷混凝土（浆）的水灰比本来就低，水分蒸发后使水化作用缓慢，喷体硬化和强度的增长也随之缓慢。为了使水化作用能正常进行，仅靠巷道内的湿度自然养护是远远不够的，必须进行喷后的喷水养护。

锚喷支护完成后，必须按质量标准检验其质量，锚杆要作拉

力试验，煤巷要作顶板离层监测，喷体要作厚度和强度检测。在井下作锚固力试验时，必须有安全措施，防止落石砸人事故的发生。

由于徒手去拧螺帽产生的力矩有限，不足以使锚杆托板紧贴巷壁，从而使锚固力降低或整根锚杆失效，必须要用机械或力矩扳手，确保锚杆的托板紧贴巷壁。

在喷射混凝土作业中，如发现顶帮岩壁上有淋水及裂隙水时，必须处理；否则，将影响混凝土与岩石的黏结，造成混凝土成片脱落。对岩壁上的冷凝水，用压风一吹即可；对小面积的淋水和裂隙水，也可以通过多加速凝剂的混凝土喷射或用水玻璃涂抹来解决。对大面积的涌水、有压力的漏水和大的裂隙水，可采取先导水后围堵或先围堵后导水的办法处理。

喷射混凝土出现堵管，必须立即停电、停料、停水，但不停风，以便检查确定堵塞部位。在确定堵塞部位后，应停风，卸开堵塞处的接头，敲击输料管，使堵塞物松动，然后接好接头，送压风吹管，把管内堵塞物吹出。用压风吹管时，喷枪口前方及其附近严禁有其他人员。在敲击管路时，喷枪口应朝下。拆管时，不得面对管口，管口应朝向无人处，以免突然出料伤人。

第九十二条 在有瓦斯的煤、半煤岩巷道中使用耙斗装岩机装煤（岩）时，其耙斗牵引绳，应采用金属滑轮连接，严禁钢丝绳端头出现散乱现象。

第九十三条 掘进巷道在过老空前，必须制定包括探查老空位置、水、瓦斯等内容的安全措施，报本单位总工程师批准后方可施工。

第九十四条 开凿或延深斜井（巷）时，必须做到“一坡三挡”，即在其上口平坡处设置阻车器，上口变坡点下方 20m 处设挡车器或挡车栏，掘进工作面上方或耙岩机后 20m 处必须设置坚固防跑车装置。

第九十五条 斜巷提升钢丝绳及其连接装置应按主提升绳管理。

第九十六条 在斜巷多级提升时,斜巷中绞车司机的身后必须有坚固的遮挡。

第九十七条 斜巷施工中,若需在煤层中设置绞车基础,应编制安全措施,经本单位总工程师批准方可施工。

【解读】斜井施工时,绞车道上部行车,下边有人作业,具有潜在危险。由于提升设备失修、轨道质量不好、操作不当或提升突遇障碍发生过负荷等原因,有可能发生提升容器掉道、脱钩或断绳,使提升容器沿斜坡下滑或跑车,产生巨大冲击力,撞翻支架,撞倒行人或工作面作业人员,造成严重伤亡事故。

1984年4月28日,某矿十二号井回风下山掘进,在上部车场推来4辆矿车,当打开上部车场的阻车器往下推车时,才发现第3辆车与第4辆车没有连接,但已来不及挂三环链了,变坡点下方略大于一列车长度的地点没有设置防止未挂链车辆发生跑车的挡车装置,前3辆车急速向下跑去,至下山150m掉道,撞倒了3架棚子,并将1名补风筒工人撞死。

为预防跑车及跑车后伤亡事故的发生,我国在斜井施工中,广泛使用“一坡三挡”防止跑车装置,取得良好效果。斜井(巷)防跑车装置设置规定,见表3-1。

表3-1 斜井(巷)防跑车装置设置规定

设 置 地 点	防 跑 车 装 置
上部水平车场或斜井(巷)上口	阻车器、挡车器或挡车栏
上部水平车场变坡点下方20m处	挡车器或挡车栏
中间水平车场	挡车器或挡车栏
下部水平车场或斜井(巷)下口	挡车器或挡车栏

1987年5月24日,某矿一号井延深暗斜井全长1110m,断面 13m^2 ,倾角 20° ,使用2JK-3/20型绞车和8t后卸式箕斗,双钩提升。发生一起断绳跑箕斗事故。

事故经过：绞车司机接班后，正常提升，当提第 30 钩（西钩）时，警铃响，绞车自动减速，这时，司机听到断绳声，接着绳头甩到绞车卷筒下。松绳保护起作用，绞车自动停车，而西钩箕斗则沿着暗斜井轨道跑至斜井井底（计 1083m），撞垮暗斜井井底挡煤墙，砖头和箕斗顿时窜出，将正在墙外工作及过路的 8 人击倒，当场死亡 5 人，重伤 1 人。

事故原因如下：

（1）箕斗运输安全条件差，箕斗运行时拖着大量浮煤；托绳辊不转，大都被浮煤埋住（25 个只露着 2 个）；检查时发现钢丝绳 1 个捻距内断丝 2 根和绳径缩小 4.69%，认为不超过安全系数，未采取防范措施。

（2）钢丝绳不合格。事故后，在事故钢丝绳上截取 6 段绳样做试验，结果 3 根绳样不合格面积都超过了大于 25% 的规定。

（3）领导思想麻痹。暗斜井运行 7 年，上级领导和有关部门都没觉察这一事故隐患。

斜井（巷）施工期间兼做行人道时，必须每隔 40m 设置躲避硐并设红灯。躲避硐的净高 $\leq 1.8\text{m}$ ，净宽 $\leq 1.4\text{m}$ ，净深 $\leq 1.4\text{m}$ 。如果在规定的间距附近有可以利用的硐室或巷道达到安全要求时，可不另设躲避硐。

躲避硐应经常保持清洁卫生，硐内不得有积水、淤泥或堆放物料。坡度 $> 45^\circ$ 或坡长 $> 500\text{m}$ ，每间隔 250m 的躲避硐室应加深加宽，并设坐凳。

设有躲避硐的一侧必须有畅通的人行道。人行道距工作面的距离 $\leq 50\text{m}$ ，人行道的阶梯应经常保持完整无缺。

在每个躲避硐口、联络巷口，应安装红色信号灯，信号灯的开闭由井口信号工操作控制。信号工给绞车司机发送提升、下放矿车或箕斗信号前，应先开启行车信号灯，提前预告井巷中的行人。红色信号灯还应与绞车电路闭锁。

严禁井巷中的行人离开人行道到车道上行走。接近掘进面而暂时未设置人行道的地段，可靠边行走。行人必须随时注意红色

信号灯，红灯亮时必须尽快进入附近的躲避硐内，待矿车下行到坡底或矿车上提到达上部水平车场，放下拦车栏（横档或地拌）关闭红灯后，人员方可行走，做到“行车不行人，行人不行车。灯亮躲进硐，灯灭可行走”。

在井巷中行人较多，不能同时进入一个躲避硐内时，上下把钩工应视躲避硐的大小分批放行。躲避硐和人行道，必须和开凿工程同步施工，靠近施工工作面的一个躲避硐室，如果已符合设计的规格要求，可存放即将使用的一次爆破材料用量。但在爆破前，未用完的爆破材料必须移到爆破警戒线以外的安全地方。

斜井（巷）中和井口附近，严禁堆集、存放能够沿斜井（巷）滚下的物料。在运输中掉落的物料，必须随时回收，以防物料滚落伤人或损坏设施。

斜井（巷）内，应设置矿车掉道自动报警或紧急停车装置。

第九十八条 由下向上掘进 25° 以上的倾斜巷道时，必须将溜煤（矸）道同人行道隔开，防止煤（矸）滑落伤人。人行道应设扶手、梯子。斜巷和上部巷道贯通时，应有安全措施。

【解读】 向上掘进 25° 以上斜巷时，如果整个巷道既溜煤（矸）又行人，容易发生煤（矸）滑落伤人事故。因此，必须专设人行道，与溜矸道分开。为便于行走和联系，人行道应设扶手、梯子和信号装置。

在斜巷与上部巷道贯通时，必须有以下安全措施，确保安全贯通：

（1）测定斜巷与上部巷道在空间上的相对位置和距离，掘进时严格按中、腰线施工，防止掘偏。

（2）查明上部巷道的通风、瓦斯及水等情况，发现问题，及时解决。

（3）加固上部巷道贯通点的支架，加固方法及距离在作业规程中明确规定。

（4）在临近贯通时，确切掌握贯通距离，根据岩质情况，采取适当的贯通方法。

(5) 用钻爆法单向贯通时,从距贯通点 20m 开始,每次爆破前,两条巷道都要保持通风,检查瓦斯,通往两条巷道的所有通道都要设警戒,做好警戒工作。

爆破前,班组长应多派一名工人随警戒员同时到达另一条被贯通巷道。警戒员就位后,此人返回复命,此时,班组长才能下达爆破命令。爆破后,班组长再派人口头通知警戒员,警戒员才能撤回。警戒员不准听见炮响就私自撤回。

第九十九条 煤(岩)层中掘进时,作业规程中必须有预防瓦斯、透水、冒顶等灾害的安全措施。

第一百条 使用耙岩机时,必须制定包括下列规定的措施,报本单位总工程师批准后执行:

(一) 耙岩机无机载照明时,在工作面作业区前方,必须设有良好的防爆照明。

(二) 耙岩机绞车的刹车装置必须完整、可靠。

(三) 耙岩机上必须装有金属挡绳栏杆和防止耙斗出槽的护栏;在弯道装岩(煤)时,必须使用可靠的双向辅助导向轮,清理好机道,并有专人用信号联系。

(四) 耙装作业开始前,瓦斯自动检测报警断电装置的传感器,必须悬挂在风筒出风口另一侧符合规定的位置。

(五) 固定钢丝绳滑轮的锚桩及其孔深与装设的牢固程度,必须根据岩(煤)性条件,在作业规程中作出明确规定。

(六) 在装岩(煤)前,必须把装岩(煤)机机身固定可靠,检查耙岩机是否完好,各部件连接是否牢固。严禁在耙斗运行范围内进行其他工作和行人。在上山段移动耙岩机时,下方不得有人。上下山倾角大于 20° 时,在司机前方还必须打护身柱或设挡板。上下山使用耙岩机时,必须有防止机身下滑的措施。

(七) 耙岩机作业时,耙岩机距掘进工作面的最大允许距离应在作业规程中明确规定。

(八) 在煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出矿井的煤巷中,严禁使用耙岩机。

【解读】耙装机作业时必须照明，主要是方便作业，同时由于在耙装作业场所人员较多，能够提醒他人请勿靠近。

耙装机作业时，有时需要刹车，如果刹车装置不完整、不可靠，将失去灵敏性，一旦出现危急情况可能发生事故或使事故扩大。在耙装机作业场所，由于巷道倾角的变化和巷道拐弯等因素影响，很容易出现钢丝绳摆动和耙斗出槽现象，危及安全，要求必须装有封闭式金属护绳栏和防耙出槽的护栏，在巷道拐弯处装煤（岩）时，必须使用可靠的双向辅助导向轮，并清理好机道。

耙装机在进行耙装作业时，由于摩擦、碰撞很容易产生火花，当巷道中瓦斯浓度达到爆炸界限时（此处的氧气含量一般都高于12%），将可能引起瓦斯爆炸事故。因瓦斯比空气轻，常积聚在巷道上方。因此，只有将瓦斯自动检测报警断电装置的传感器悬挂在耙斗作业段的上方，才能在瓦斯超限时及时报警断电，防止瓦斯爆炸事故的发生。

耙装机钢丝绳滑轮一般是固定在锚桩上，锚桩埋设在岩石里，锚桩将承受巨大的拉力，锚桩固定必须牢固，锚桩的牢固程度与岩石性质、岩石结构及孔深有着直接关系，锚桩的固定要根据上述情况在作业规程中作出明确规定。

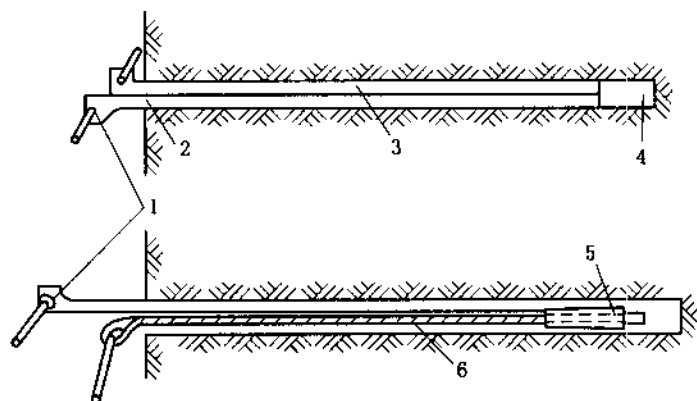
耙装机在装岩（煤）前，如机身和尾轮固定不牢靠，很容易造成机身的滑移和摇摆，进而发生事故。在耙斗运行范围内进行其他工作和行人，耙斗极易伤害人员。在倾斜井巷移动耙装机，耙装机很容易沿底板向下滑动，下方一旦有人停留和通过，会造成伤害事故。当耙装机在倾斜井巷倾角大于 20° 条件下作业时，煤（矸）易沿底板滚落，伤及司机，因此，在司机前方必须打护身柱或挡板，并增设防耙装机防滑的装置。

耙装机作业时，距掘进工作面距离过大，不利于发挥其效率；距掘进工作面距离过小，又容易发生事故，不利于安全。因此，要根据作业的具体条件在作业规程中，对其距离作出明确规定。

第一百零一条 使用耙岩机时，严禁手扶或碰撞运行中的钢

丝绳或牵引绳。如若需要利用耙岩机自拉自移，必须编制专门措施，经项目技术负责人批准后方可进行。

在工作面用于悬挂尾绳的滑轮叫尾轮，尾轮是用固定楔固定的（图3-5）。固定楔的楔眼应布置在岩堆面以上800~1000mm处，眼数视巷道宽度而定，眼距以不大于1000mm为宜。楔子固定方法有两种：一种是由45号钢制成的楔体和紧楔组成，长度400~500mm，一般用于硬岩；另一种是由带楔头的钢丝绳套与紧楔组成，长度600~800mm，软、硬岩层均可用。



1—圆环；2—楔体；3—紧楔；4—楔眼；5—楔头；6—钢丝绳

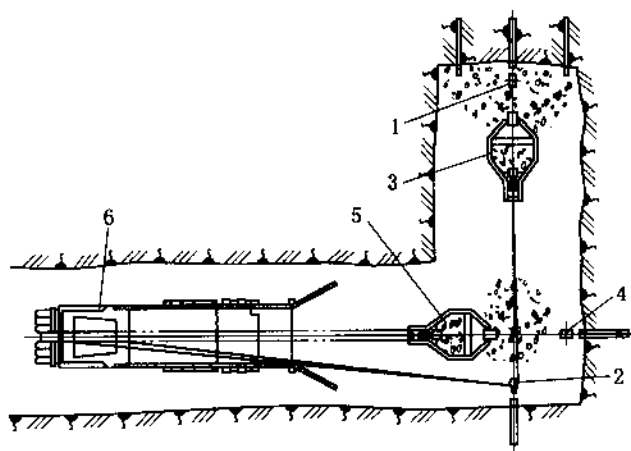
图3-5 尾轮固定楔结构

耙斗装岩机距工作面距离一般6~20m为宜，这个距离能保证较高的生产率，爆破时加上其他措施，也不会被崩坏。

耙斗装岩机的适应性强，便于实现装岩与钻眼平行作业，不但能在平巷中使用，而且可以用于倾角小于25°的斜巷。另外耙斗装岩机还可在巷道拐弯处作业，如图3-6所示。

耙斗装岩机与铲斗后卸式装岩机相比具有结构简单、维修量小、操作容易、工作可靠、岩尘量小等优点。但机器体积大，移动麻烦，耙齿和钢丝绳磨损严重。

第一百零二条 掘进工作面橡套动力电缆，必须悬挂整齐，



1、4—尾轮；2—双滑轮；3、5—耙斗；6—耙斗装岩机

图3-6 耙斗装岩机在拐弯巷道中装岩

妥加保护，避免水淋、撞击、挤压、炮崩造成损伤。

第一百零三条 维修井巷支护时，应编制措施，经本单位有关部门和总工程师批准后方可作业，严防顶板冒落。

掘进工作面所用电气设备，必须执行包机责任制进行管理。

第四章 通风、瓦斯、防火、防尘

第一节 矿 井 通 风

第一百零四条 建设单位和施工单位必须设立相应的通风机构和分管通风的副总工程师，由建设单位、施工单位总工程师直接领导，负责“一通三防”等技术业务。每一通风队必须配齐工程技术管理、通风、瓦检、防尘等人员和设施。

第一百零五条 建设矿井必须采用机械通风，建井主要通风机应设在地面，风机要设置2套，其中1套备用。备用风机必须能在10min内启动。严禁采用局部通风机或风机群作为主要通风机使用。

主要通风机因通风阻力大、距离长等原因，必须在井下设置辅助通风机，供给通风机房新鲜风流，并编制安全技术措施报建设单位总工程师批准。严禁在煤与瓦斯突出矿井中安装辅助通风机。

【解读】 矿井不得采用局部通风机群作为主要建井风机用。建井中、后期(主、副井与风井贯通后)，开拓采区时，可在进风大巷中设置建井风机，用正压通风方式解决施工采区巷道的通风。

1. 矿井必须采用机械通风

一般说来，矿井通风有自然通风和机械通风两种方法。自然通风是依据进、回风井口海拔标高的差距，使进、回风侧空气温度不同所产生的自然风压而对矿井进行通风的一种方法。由于自然风压受空气温度的影响，随季节的变化而变化，其大小与方向变化无常，所以造成井下风流忽大忽小甚至停滞、反向，通风系统极不稳定。不仅难以完成向井下各工作场所连续不断地供给新

鲜空气、稀释和排出有毒有害气体的矿井通风的任务，而且容易导致重大灾害事故。

机械通风是利用安装在地面的主要通风机的连续运转所产生的风压，对矿井实施通风的一种方法。机械通风能够保障连续不断地供给井下所有用风地点足够的新鲜空气，还可以根据矿井的需风量进行调整，在人风井筒、人风大巷发生火灾等灾害时采取矿井反风的救灾措施。

2. 严禁采用单台或多台局部通风机替代主要通风机

采用局部通风机或风机群作为主要通风机对矿井实施通风，难以保证矿井通风的可靠与安全。局部通风机或小型风机的设计制造和工艺结构的可靠性、安全性，较正规的主要通风设备有很大差距，容易发生故障；同一地点的多台小型风机并联运转，相互之间会发生干扰（性能较差者排风量减少甚至风流反向，而有的风机排风量及负荷增大，容易烧毁电动机）；另外，这些设备的安装、施工都比较简陋、粗糙，漏风极为严重（一般在30%以上），不能保证井下足够的有效风量。

3. 主要通风机的出风井口安装防爆门

防爆门的作用是，井下发生瓦斯、煤尘爆炸时产生的高压气流（冲击波）冲开防爆门得以卸压，避免其冲向主要通风机，从而保证主要通风机装置不被损坏并保持正常运行。

第一百零六条 在形成矿井通风系统后方可进行采区和巷道施工。形成采区通风系统后方可进行工作面顺槽施工。

【解读】1. 矿井通风系统

矿井通风系统是由通风方式、通风方法和通风网路组成的，它对矿井安全生产和经济效益有重大影响。

2. 新采区（面）准备初期时的通风

新采区准备初期时，在没有构成独立通风系统之前，如果布置2个或2个以上的掘进工作面同时掘进，必将增加被串生产水平（采区）进风流中有害气体的浓度或发生多次串联通风现象，不仅违反规定，而且威胁矿井安全。因此规定准备采区必须在采

区构成通风系统后，方可开掘其他巷道。

第一百零七条 矿井施工组织设计中的通风设计，必须包括风量、风压计算、风机选型、通风防尘设施及瓦斯监控设备的设置等；矿井各阶段的施工必须有相应的通风设计和会审手续。

第一百零八条 建井主要通风机的供风量，必须满足全矿井掘进工作面用风量的总和。组织施工时必须坚持以风量确定掘进工作面个数的原则。

第一百零九条 通风系统变更时应编制安全技术措施，报建设单位和施工单位总工程师批准。

第一百一十条 无瓦斯岩巷的掘进通风方式可采用压入式，也可采用混合式。煤巷、半煤岩巷及有瓦斯涌出岩巷的掘进通风方式均应采用压入式。采用混合式通风时，必须制定安全措施，报建设单位总工程师批准。

瓦斯涌出量较大区域或煤与瓦斯（二氧化碳）突出煤层，掘进通风方式均不得采用混合式。

第一百一十一条 井下空气的成分，应符合下列要求：

（一）掘进工作面的进风流中，按体积计算，氧气不得低于20%，二氧化碳不得超过0.5%。

（二）有害气体最高允许浓度，应符合表1的要求。

井下空气应定期取样化验，当巷道中空气成分不符合本条文的规定时，必须向调度室汇报，由施工单位总工程师组织通风部门及有关人员采取措施，及时处理。

表1 有害气体允许浓度表

有 害 气 体	符 号	最高容许浓度/%
一氧化碳	CO	0.0024
氧化氮（换成二氧化氮）	NO ₂	0.00025
二氧化硫	SO ₂	0.0005
硫化氢	H ₂ S	0.00066
氨	NH ₃	0.004

【解读】没有新鲜空气，人就不能生存。在井下，不但人员呼吸需要新鲜空气，从煤层和岩层里散放出来的有害气体也需要新鲜空气来吹散。新鲜空气还起着调节温度和湿度，改善劳动环境的作用。所以，在煤矿井下，新鲜空气是非常宝贵的。

充满于井巷中的空气叫矿井空气。它来源于地面的大气，地面大气的成分基本保持不变，但进入井下后，由于井巷空间有限，生产过程中要不断消耗氧气，并释放出有害气体、矿尘和水蒸气，矿井空气的成分要发生变化，气候条件也与地面不同，因此必须对矿井进行通风。

矿井通风就是把地面空气不断送入井下，同时把污浊空气排出矿井外的过程。矿井通风的基本任务是：连续供给井下人员足够的新鲜空气，满足呼吸需要；稀释井下有害气体及矿尘到安全浓度，并排出作业地点；排出井下的热量与水蒸气，创造适宜的气候条件；保证系统可靠、风流稳定，增强抗灾变能力。

井下空气成分，应符合下列要求：

(1) 采掘工作面的进风流中，按体积计算，氧气浓度不得低于20%，二氧化碳浓度不得超过0.5%。

(2) 有害气体最高允许浓度应符合表1的规定。瓦斯、二氧化碳和氢气的允许浓度按规程有关各项规定执行。

第一百一十二条 井巷中的风流速度应符合表2的要求。

第一百一十三条 低瓦斯矿井掘进工作面与其相邻的掘进面，布置独立通风有困难时，可采用串联通风，只准串联1次，且进入串联工作面的风流中瓦斯和二氧化碳浓度都不得超过0.5%，确需2次串联的，应制定安全措施，报施工单位总工程师和建设单位通风部门审批。高瓦斯矿井掘进工作面与其相邻的掘进面，布置独立通风有困难时，可采用串联通风，只准串联1次。掘进有瓦斯喷出或有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险的煤层巷道时，严禁串联通风。

【解读】本条文主要是强调独立通风。独立通风也叫分区通风，具有很多优点。但串联通风却有着很大害处：

表2 井巷中的允许风流速度

井 巷 名 称	允许风速/($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	
	最 低	最 高
无提升设备的风井和风硐		15
专为升降物料的井筒		12
风桥		10
升降人员和物料的井筒		8
主要进、回风巷		8
架线电机车巷道	1.0	8
运输机巷、采区进、回风巷	0.25	6
采煤工作面、掘进中的煤巷和半煤岩巷	0.25	4
掘进中的岩巷	0.15	4
其他通风人行巷道	0.15	

(1) 无法保证被串联的掘进工作面或用风地点的空气质量,有毒有害气体和矿尘浓度会增大,恶化作业环境,损害工人健康和增加灾害危险程度。

(2) 前面的掘进工作面或用风地点一旦发生事故,将会影响或波及被串联的掘进工作面或用风地点,扩大灾害范围。一般情况下不应采用串联通风方式。布置独立通风确有困难时,“掘串掘”的方式不得超过1次。

需要注意的是,该条对“掘串采”的方式作出了严格的规定,即一般情况下,不允许掘进工作面的回风流串入采煤工作面。只有在采区内为构成新区段通风系统的掘进巷道或采煤工作面遇地质构造而重新掘进的巷道,布置独立通风确有困难时,才允许其回风可以串入采煤工作面,且必须制定安全措施。当构成通风系统后,立即改为独立通风。

一般情况下不允许采用“掘串掘”的串联方式,主要是考虑到掘进工作面的局部通风管理比较复杂,容易出现局部通风机

关停、风筒损坏漏风或末端距工作面太远等状况而导致瓦斯隐患；加上掘进工作面频繁打眼、爆破、运煤等容易产生引爆火源等，通风安全条件较差，是事故的多发地点。一旦前一个掘进工作面发生瓦斯燃爆事故，就会直接波及被串联的工作面及附近区域，导致事故范围的扩大。

对于有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险的煤层，严禁任何形式的串联通风。突出危险煤层的掘进工作面一旦发生突出动力现象，大量高浓度的瓦斯首先涌入被串联的掘进工作面，然后再进入总回风巷排出，会使被串联掘进工作面的作业人员窒息伤亡，甚至发生瓦斯、煤尘爆炸事故。

第一百一十四条 局部通风机必须安装在进风巷道中，距回风口不小于10m，并安装在专用台架上，离轨面高度不小于0.3m。必须明确专人管理局部通风机，保证其正常运转。要使用低噪声局部通风机或加装消声器；大断面长距离掘进巷道通风，要装备对旋式局部通风机；要采用阻燃、抗静电风筒，其出风口至掘进工作面的距离，煤与半煤岩巷道应小于5m，岩巷应小于10m。

在瓦斯喷出区域、高瓦斯矿井、煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出矿井的掘进工作面，应安设双风机、双电源的局部通风机，并能实现自动切换，必须装置两闭锁（风电、瓦斯电闭锁）设施。

局部通风机与掘进工作面的电气设备，必须装有风电闭锁装置。在瓦斯喷出区域、高瓦斯矿井、煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出矿井的掘进工作面的局部通风机，必须装置两闭锁（风电、瓦斯电闭锁）设施。掘进工作面的局部通风机都应实行三专（专用变压器、专用开关、专用线路）供电，经施工单位总工程师批准，也可采用有选择性漏电保护装置的供电线路供电，但每天应有专人检查1次，保证局部通风机可靠运转。

【解读】1. 局部通风机必须由专人负责管理

局部通风机是保证掘进巷道供给新鲜空气以便作业人员呼吸

和稀释、排出有害气体的主要设备。保持局部通风机的正常运转，也是防治瓦斯事故的必备条件。由于局部通风机的管理混乱，随意停开局部通风机导致瓦斯积聚而引发瓦斯燃爆事故曾多次发生，教训是沉痛的。因此，局部通风机必须由指定人员负责管理是十分必要的。

“指定人员负责管理”可分为以下3种情况：一是由在该掘进面作业的班组长本人负责局部通风机的管理；二是由班组长指定本班组的其它人员负责管理；三是由专职看管局部通风机的工种人员负责管理。必须尽到以下责任：

(1) 负责局部通风机的正常运转，严禁和制止任何人随意停、开局部通风机。

(2) 局部通风机因故障停止运转，负责撤出人员和尽快找电工维修；在局部通风机及其开关附近10m内风流中的瓦斯浓度不超过0.5%时，经瓦斯检查员同意后，方可亲自启动局部通风机，并做好故障原因和停风时间等有关情况的记录。

(3) 参与和协助通风部门（人员）的排放瓦斯、接设风筒等工作。

(4) 专职看管局部通风机的的工作人员，必须坚守岗位，不得离开局部通风机20m以外。

(5) 负责将本班局部通风机运转情况，向下一个班次管理局部通风机的指定人员交接清楚。

2. 局部通风机安设地点及该处的供风量必须符合规定

局部通风机必须安装在进风巷道中，距巷道回风口不得小于10m，该地点的风量必须大于局部通风机的吸风量，这些规定的目的都是为了防止局部通风机发生循环风。循环风的害处是：将掘进工作面的乏风反复返回掘进工作面，有毒有害气体和粉尘浓度越来越大，不仅使作业环境越来越恶化，更为严重的是由于风流瓦斯浓度不断增加，当其进入局部通风机时，极易引起瓦斯爆炸事故。

为了保证局部通风机不发生循环风和风流瓦斯浓度符合规

定，安设局部通风机地点（巷道）的供风量，必须大于局部通风机吸风量的 1.34 倍。

3. 风筒的安设应符合要求

风筒是确保掘进工作面供给足够有效风量的关键设备，必须加强管理与维护。风筒接设与管理应符合下列要求：

(1) 必须采用抗静电、阻燃风筒。

(2) 风筒末端到工作面的距离和出口风量，要在作业规程中作出明确规定。风筒末端到工作面的距离不应太近，以免吹起矿尘影响现场作业和损害人员健康；也不应太远，以免风速过低引起瓦斯超限，一般以 5 ~ 10m 为宜；风筒出口风量不应小于 $40\text{m}^3/\text{min}$ 。

(3) 风筒接头严密，无破口，无反接头，软质风筒接头要反压边，硬质风筒接头要加垫，上紧螺钉。

(4) 风筒吊挂要平直，逢环必挂；铁风筒每节至少吊挂 2 点。

(5) 风筒拐弯处要缓慢拐弯或设弯头，不准拐死弯；异径风筒接头要有过渡节，先大后小。

(6) 加强管理，不准损坏风筒，风筒应实行逐节编号管理，在第 1、2 节风筒之间设“卸压三通”。

4. 局部通风机应采用“三专”供电

为保证局部通风机的供电可靠、使风机连续正常运转，低瓦斯矿井的局部通风机应采用装有选择性漏电保护装置的供电线路供电，瓦斯喷出区域和高、突矿井中的局部通风机应采用“三专”供电，即每个掘进工作面的局部通风机的电源，直接从采区变电所采用专用变压器、专用开关、专用线路向局部通风机供电。

对“三专”供电设备应加强管理与维护，做到：

(1) 要指定专人或由电气值班人员负责操作，定期对开关和线路进行检查和变压器维护。

(2) 对“三专”设备应在采区变电所内设立标志牌电压，

标明使用地点、设备容量、线路电压、电缆截面、管理人员等。

(3) 要设立专用运行记录簿, 详细记录停送电时间、故障处理结果, 并在发生停电故障时及时报告矿调度室。

5. 局部通风机必须实行风电闭锁

井下使用局部通风机的地点, 必须实行风电闭锁, 使用 2 台局部通风机供风的, 2 台局部通风机都必须同时实现风电闭锁。

(1) 局部通风机停止运转时, 立即切断停风区域内全部非本质安全型电气设备的电源。

(2) 局部通风机启动, 工作面风量符合要求后, 才可向供风区域送电。

第一百一十五条 严禁无计划停电停风。掘进工作面局部通风机因故障停风时, 必须撤出人员, 切断电源, 设置警标, 禁止人员入内。恢复通风前, 必须检查瓦斯浓度, 局部通风机及其开关地点附近 10m 以内风流中的瓦斯浓度不超过 0.5% 时, 方可人工启动局部通风机。经检查证实巷道风流中瓦斯浓度不超过 1% 和二氧化碳浓度不超过 1.5% 时, 方可人工恢复局部通风机, 并为巷道中的电气设备供电。

【解读】巷道掘进时的瓦斯涌出量, 一部分来自掘进工作面; 另一部分来源于巷道周围的煤(岩)层, 巷道越长涌出量愈大。即使工作面停工, 巷道瓦斯仍在涌出。如若停风, 盲巷内定会积存大量瓦斯, 时间稍长就会导致人员窒息或发生爆炸的重大隐患。因此, 规定掘进工作面不得停风; 因检修、停电等原因临时停风时, 必须撤出人员, 切断电源。恢复通风前, 必须检查瓦斯, 只有在局部通风机及其开关附近 10m 以内风流中的瓦斯浓度都不超过 0.5% 时, 方可人工启动局部通风机, 以免引爆巷道中涌出的瓦斯酿成灾害事故。

第一百一十六条 掘进巷道的贯通: 一般巷道相距 20m 前, 煤巷综合机械化掘进巷道在相距 50m 前, 地测部门必须提交贯通通知书报项目技术负责人, 并通知通风部门。由通风部门会同

地测部门及有关人员编制巷道贯通安全措施，报施工单位总工程师批准。

贯通巷道必须遵守下列规定：

（一）掘进巷道贯通前，综合机械化掘进巷道在相距 50m 前、其他巷道在相距 20m 前，必须停止一个工作面作业，做好调整通风系统的准备工作。

（二）贯通时，必须有专人在现场统一指挥，停掘的工作面必须保持正常通风，设置栅栏及警标，经常检查风筒的完好状况和工作面及其回风流中的瓦斯浓度，瓦斯浓度超限时，必须立即处理。掘进的工作面每次爆破前，必须派专人和瓦斯检查员共同到停掘的工作面检查工作面及其回风流中的瓦斯浓度，当瓦斯浓度超限时，必须停止在掘进工作面的工作，然后处理瓦斯；只有在 2 个工作面及其回风流中的瓦斯浓度都在 1.0% 以下时，掘进的工作面方可爆破。每次爆破前，2 个工作面入口都必须有专人警戒。

（三）贯通后，必须停止采区内的一切工作，立即调整通风系统，风流稳定正常后，方可恢复工作。

间距小于 20m 的平行巷道的联络巷贯通，必须遵守前款各项规定。

在同一矿井由 2 个以上施工单位同时施工时，井巷相互贯通前应由建设单位负责组织，共同商定贯通后通风系统调整方案，并签订协议书，由建设单位监督实施。

【解读】巷道贯通是关系到通风系统改变和矿井安全的一项重要工作。在巷道贯通时，由于 2 个工作面同时作业或掘进面瓦斯积聚超限而引起爆炸事故，以及贯通后没有及时调整通风系统而导致瓦斯爆炸事故案例很多。为此，《煤矿安全规程》规定掘进巷道贯通前相距一定距离时，必须停止一个工作面作业，只准另一个工作面向前贯通，而且必须事先做好调整通风系统的准备工作。

巷道贯通过程中，由于被贯通的工作面内没能保持正常通风

而使瓦斯积聚，又不进行检查和处理，从而导致了瓦斯爆炸事故；以及向前掘进实施贯通的工作面，违章爆破引起的爆炸事故，屡有发生。因此，《煤矿安全规程》规定，被贯通的另一个（停掘）工作面必须保持正常通风，经常检查风筒的完好状况和工作面及其回风流中的瓦斯浓度；向前掘进实施贯通的工作面，每次装药、爆破前，必须派专人和瓦斯检查员共同对向前贯通的掘进工作面 and 停掘的工作面及其回风流中的瓦斯浓度进行检查，只有在2个工作面及其回风流中的瓦斯浓度都在1.0%以下时，向前贯通的工作面方可装药、爆破。

巷道贯通后，由于附近区域的通风系统可能发生变化，原来的2个掘进工作面贯通后的风量和风流方向也会发生改变，所以必须及时调整通风系统和检查巷道中的风流及瓦斯情况。否则，可能导致贯通后的巷道内出现瓦斯积聚的重大隐患甚至诱发爆炸事故。

因此，《煤矿安全规程》规定，贯通后必须停止采区内的一切工作，立即调整通风系统，风流稳定后，方可恢复工作。

第一百一十七条 1 台局部通风机禁止向多个工作面供风。掘进工作面的最高允许风速为 4m/s ，最低允许风速：岩巷为 0.15m/s ，煤和半煤岩巷为 0.25m/s 。风量要满足稀释瓦斯和其他有害气体至安全浓度以下及 20min 内稀释炮烟的需要，并不得少于工作地点每人每分钟 4m^3 ，每一巷道最多安设5台局部通风机，该巷道的供风量必须大于局部通风机的吸风量。

【解读】1. 严禁2台及2台以上局部通风机向1个掘进工作面供风

有的矿井为了解决由于掘进巷道距离较长、瓦斯涌出量较大、通风能力不足的难题，采取了布置2台、3台或3台以上的局部通风机同时向1个掘进工作面供风的措施。这种布置方法有两个明显的缺点：一是造成掘进巷道的管理混乱，接设多条风筒占据巷道大量断面，不仅行人、运料不便，而且影响对巷道侧帮和顶板瓦斯与有害气体的检查，对风筒的检查、维护也很困难；

二是一旦其中1台局部通风机出现故障将会造成供风不足而引起瓦斯超限或积聚,甚至诱发爆炸事故。

2. 不得使用1台局部通风机同时向2个作业的掘进工作面供风

由1台局部通风机连接出2趟并联风筒,其长度不同。根据并联通风的特点,风筒长者阻力大、通过的风量就少,反之相反。这就导致了掘进距离较长、瓦斯涌出量和需风量较大的工作面,却因风筒较长而不能得到足够风量;而掘进距离较短、瓦斯涌出量和需风量较小的掘进面,却因风筒较短而风量有余。因此,使用1台局部通风机同时向2个作业的掘进工作面供风,不能或很难做到同时满足2个掘进工作面各自的风量要求。

第一百一十八条 机电硐室必须设在进风流中,采区变电所必须有独立通风。

【解读】井下机电设备硐室如高压点、配电室等,在电气设备运行和检修时,会出现电火花,特别是高压点,由于电压较高容易出现漏电、击穿现象,如果回风流中含有一定浓度的瓦斯会引发爆炸。另外,机电硐室设在进风流中,更有利于将机电设备产生的热量带走,能有效地降低硐室中的空气温度。

井下某些硐室如躲避硐室、慢速绞车硐室等,可直接利用硐室附近的扩散风通风,但当硐室(包括机电硐室)深度过长、入口宽度过小,扩散风不易进入,会造成微风或无风现象。同时,要求硐室内不得含有瓦斯,以免瓦斯积聚发生危险。

井下个别机电硐室因生产需要必须设在回风流中,要求瓦斯浓度不能超过0.5%。

由于采区内瓦斯涌出量较大,要求采区变电所必须有独立的进风巷和通风系统,一般设在采区运输上(下)山和轨道上(下)山之间,使进入采区变电所的风流直接从一上(下)山进入而从另一上(下)山流出,防止瓦斯进入采区变电所。

第一百一十九条 通风设施必须按标准设置和管理。

第一百二十条 矿井必须建立测风制度,每10天进行1次

全面测风。对采掘工作面和其他用风地点，应根据实际需要随时测风，每次测风结果应记录并写在测风地点的记录牌上。

应根据测风结果采取措施，进行风量调节。

【解读】1. 矿井风量测定的重要意义

矿井通风担负着连续不断地向井下供给新鲜空气，排出有毒有害气体，保证矿井和作业人员生命安全的重要任务。为确保通风系统的合理、稳定、可靠，并根据采面分布和巷道掘进等生产条件的不断变化，及时调整通风系统和进行风量调节，以满足各用风地点的风量要求，保证安全正常生产。所以，必须建立定期（每周1次）对矿井风量进行全面测定的管理制度。通过对矿井风量的全面测定，了解总进风量、总回风量和各个用风地点的风量、风速以及矿井的漏风、有效风量等现状及变化情况，为不断提高矿井通风管理水平提供科学依据。

如果采掘工作面和其他用风地点，出现瓦斯涌出异常、巷道阻力（断面）发生变化、产量增减等情况而需要进行调整通风系统或增减风量时，应根据实际需要随时测风。

每次测风结果，除了认真填入测风记录（报表）之外，还应写在测风地点的记录牌上，以便现场人员了解该地点的通风情况。

2. 主要巷道测风站的要求

在主要巷道中，均应建立测风站，以保证所测风量的准确性。测风站应符合以下要求：

（1）测风站应设在平直的巷道中，其前后10m范围内不得有障碍物或巷道拐弯等局部阻力。

（2）如若设立测风站的巷道断面不规整，其帮顶应用木板或其他材料衬壁呈固定形状断面，该段巷道长度不得小于4m。

（3）测风站内应悬挂测风记录板，记录板上的内容包括测风站的地点、断面积、平均风速、风量、空气温度、大气压力、瓦斯和二氧化碳浓度、测定日期以及测定人等项目。

第二节 瓦斯防治

一、矿井的瓦斯等级

第一百二十一条 新建矿井设计前，地质勘探部门应提供各煤层的瓦斯含量资料；矿井瓦斯管理等级应在矿井设计任务书中明确。

施工单位应根据施工中掌握的实际瓦斯情况进行检验，并建立瓦斯台账，做好记录，为重新验证矿井瓦斯等级提供第一手资料。

【解读】一般说来，世界产煤国家大多采用矿井相对瓦斯涌出量（ m^3/t ）作为矿井瓦斯等级划分的标准，也有的将矿井回风流中的瓦斯浓度作为划分标准（如英国），或附加这一标准（如印度）。我国在2001年以前也是采用矿井相对瓦斯涌出量作为矿井瓦斯等级划分的标准。

相对瓦斯涌出量（ m^3/t ）只与矿井实际生产原煤的数量有着直接关系，仅仅采用这一单个指标划分矿井瓦斯等级，不能直观地反映出矿井瓦斯涌出量的真实大小和灾害程度。即绝对瓦斯涌出量很小、相对瓦斯涌出量较大的矿井可能被定为高瓦斯矿井，而绝对瓦斯涌出量很大、相对瓦斯涌出量较小的矿井可能被定为低瓦斯矿井。

因此，在2001年颁发和2004年修订的《煤矿安全规程》中，对高瓦斯矿井的划分标准，增加了绝对瓦斯涌出量大于 $40\text{m}^3/\text{min}$ 的条件。将矿井瓦斯等级根据矿井相对瓦斯涌出量、矿井绝对瓦斯涌出量和瓦斯涌出形式划分为：低瓦斯矿井（矿井相对瓦斯涌出量小于或等于 $10\text{m}^3/\text{t}$ 且矿井绝对瓦斯涌出量小于或等于 $40\text{m}^3/\text{min}$ ）、高瓦斯矿井（矿井相对瓦斯涌出量大于 $10\text{m}^3/\text{t}$ 或矿井绝对瓦斯涌出量大于 $40\text{m}^3/\text{min}$ ）和煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出矿井。

另外，《煤矿安全规程》第一百三十四条还规定，在低瓦斯

矿井中，如果相对瓦斯涌出量大于 $10\text{m}^3/\text{t}$ 或有瓦斯喷出的个别区域（采区或工作面）为高瓦斯区，该区应按高瓦斯矿井管理。

二、关于井下各巷道、作业地点的瓦斯浓度、二氧化碳浓度的规定

第一百二十二条 掘进工作面回风巷风流中瓦斯浓度超过 1% 或二氧化碳浓度超过 1.5% 时，必须停止工作，撤出人员，采取措施，及时处理，并向施工单位总工程师报告。

第一百二十三条 掘进工作面风流中瓦斯浓度达到 1% 时，必须停止用电钻打眼；爆破地点附近 20m 以内风流中的瓦斯浓度达到 1% 时，严禁爆破。

掘进工作面风流中瓦斯浓度达到 1.5% 时，必须停止工作，撤出人员，切断电源，进行处理。电动机或其开关地点附近 20m 以内风流中瓦斯浓度达到 1.5% 时，必须停止运转，撤出人员，切断电源，进行处理。

第一百二十四条 掘进工作面内，局部积聚瓦斯浓度达到 2%，体积大于 0.5m^3 ，附近 20m 内必须停止工作，撤出人员，切断电源，进行处理。

第一百二十五条 停风巷道内，瓦斯浓度超过 1% 或二氧化碳浓度超过 1.5% 时，必须制定排放措施，控制风流，使排出的风流在同全风压风流混合处的瓦斯和二氧化碳浓度都不得超过 1.5%，其回风系统内必须停电撤人。

第一百二十六条 掘进工作面瓦斯涌出量大于 $3\text{m}^3/\text{min}$ ，采用通风方法处理不合理时，应使用移动式瓦斯抽放泵进行瓦斯抽放。

第一百二十七条 必须建立和执行瓦斯、二氧化碳和其他有害气体及温度检查制度。掘进工作面的瓦斯浓度检查次数：低瓦斯矿井每班至少检查 2 次；高瓦斯矿井每班至少检查 3 次；有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险、瓦斯涌出量大、变化异常的掘进工作面必须设专人随时检查，并安装甲烷断电仪；无人工作的掘进工作面每班至少检查 1 次；对可能涌出或积聚瓦斯

(二氧化碳)的硐室和巷道的瓦斯检查次数,由施工单位总工程师决定。每次检查的结果都必须记入记录手册,并在工作面瓦斯检查牌板上填写清楚。瓦斯浓度超过规定时,瓦检员有权责令停工、撤人、停电。

【解读】(一)关于采区和采掘工作面回风巷风流瓦斯浓度的规定

瓦斯爆炸浓度的下限为5%。规定采区和采掘工作面回风巷风流瓦斯浓度不得超过1.0%,而不是瓦斯爆炸的下限浓度5%,主要是考虑以下两点:

(1)安全系数。世界所有产煤国家的相关规定中,无一例外地都采用了较大的安全系数。我国采用了瓦斯爆炸下限浓度5倍的安全系数,即1.0%。主要是因为:井下空气中瓦斯浓度分布呈不规律性,瓦斯浓度的分布无论在时间和空间上都是不均匀的,且在不断发生变化,检查人员在测定时间和空间上存在漏检性;测定仪器有一定的允许误差;检测人员存在一定的读数误差。

(2)瓦斯爆炸的影响因素。瓦斯爆炸的下限浓度5%是指在没有其他任何影响因素条件下,对地面新鲜空气而言的。而矿井空气的成分和质量较地面空气有较大差异,加上井下生产的特殊环境,有很多影响因素致使瓦斯爆炸的下限浓度发生变化。例如,空气中的煤尘浓度达到 $5\text{g}/\text{m}^3$ 时瓦斯爆炸下限浓度降到3.0%, $8\text{g}/\text{m}^3$ 时下降到2.5%;较高的温度能够引燃较低浓度的瓦斯,810℃的火源可引燃2.0%的瓦斯;空气温度超过700℃时,瓦斯爆炸下限浓度降到3.25%等。

(二)关于采掘面及其他作业地点实施电钻打眼、爆破作业和电动机及开关附近等风流瓦斯浓度以及对局部瓦斯积聚的规定

1. 采掘面、爆破地点和电动机或其开关地点附近瓦斯浓度

采掘工作面及其作业地点是井下的主要场所,是瓦斯涌出的主要来源,也是发生瓦斯事故概率较大的地点。据统计,我国发生的特大瓦斯爆炸事故中,发生在采掘工作面的占总次数的

80% 左右。因此，对采掘工作面及其他作业地点风流瓦斯浓度，有必要作出更为严格的规定。

另外，从引发瓦斯爆炸事故的火源来看，电气火花、爆破火焰所占比例较大（分别为 46.9%、35.4%），排在各种引爆火源的前两位。

而煤电钻属轻便型电气设备，经常移动，使用频繁，容易失爆。

爆破也是一种重复、频繁的作业工序，炮眼布置与深度、装药与封孔质量等，很难保证每个炮眼都能符合规定，容易导致爆破出火。为防止由于电气火花、爆破火焰引发瓦斯爆炸事故，规定了工作面风流瓦斯浓度达到 1% 时，必须停止电钻打眼；爆破地点附近 20m 内风流瓦斯浓度达到 1% 时，严禁爆破。

由于采掘工作面和其他作业地点是矿井瓦斯涌出量较大且较为集中的地点，而电动机及其开关虽然不像煤电钻那样频繁移动，但也属安设在瓦斯涌出主要来源的采掘工作面和其他作业地点的电气设备，需要经常检查与维修，其防爆性能容易下降或丧失而导致瓦斯燃爆事故。因此，规定采掘工作面及其作业地点风流中、电动机或其开关安设地点附近 20m 以内风流中的瓦斯浓度达到 1.5% 时，必须停止工作、切断电源，撤出人员，进行处理。

2. 局部瓦斯积聚

一般来说，当出现瓦斯浓度达到 2%、体积大于 0.5m^3 的积存瓦斯时，即定为局部瓦斯积聚。这样规定主要是考虑到煤矿井下生产条件十分复杂、瓦斯和各种有害气体的涌出变化有时出现异常、煤尘和其他燃爆气体的加入可降低瓦斯爆炸下限，以及仪器与人为检查上的不足等因素的影响。因此，在对采区和采掘工作面回风巷风流瓦斯浓度进行瓦斯管理时，一般取 5 倍的安全系数，而对局部地点瓦斯浓度达到 2% 时，与瓦斯爆炸下限比较，取 2.5 倍的安全系数；另外，体积超过 0.5m^3 的瓦斯达到爆炸下限浓度时，遇到高温火源足以会燃爆。所以《煤矿安全规程》

规定，当采掘工作面及其他巷道内出现瓦斯浓度达到 2%、体积超过 0.5m^3 时，即为局部瓦斯积聚，附近 20m 内必须停止工作，撤出人员，切断电源，进行处理。

而采掘工作面内的局部瓦斯积聚，是采掘工作面风流范围以外地点的局部瓦斯积聚，但采掘工作面的刮板输送机底槽内的瓦斯浓度达到 2%、其体积超过 0.5m^3 时，也应按局部瓦斯积聚处理。

3. 风流范围的划定

(1) 掘进工作面风流范围的划定：掘进工作面到风筒出口这段巷道空间的巷道风流。

(2) 掘进工作面爆破地点附近 20m 内风流范围的划定：爆破的掘进工作面向外 20m 范围内的巷道风流，并包括这一范围内盲巷的局部瓦斯积聚。

(3) 在掘进工作面中电动机及其开关附近 20m 风流范围的划定：电动机及其开关地点的上风流和下风流两端各 20m 范围内的巷道风流。

(三) 关于采掘工作面风流中二氧化碳浓度的规定

二氧化碳是一种无色、略带酸味、具有轻微毒性、不自燃也不助燃的惰性气体。二氧化碳对人体的影响是：对人的眼、鼻、口等器官有刺激作用；当空气中二氧化碳浓度达到 1% 时，对人体危害不大，只是呼吸次数和深度略有增加；达到 3% 时，会刺激人体的中枢神经，引起呼吸加快（呼吸次数增加 2 倍）而增大吸氧量；达到 7% 时，严重喘息，剧烈头疼；达到 10% 及以上时，发生昏迷，失去知觉，以至缺氧窒息死亡。因此规定，采掘工作面风流中二氧化碳浓度不得超过 1.5%。

三、关于防止瓦斯积聚、矿井停电停风、临时停工和恢复停工区域工作的过程中瓦斯检查与管理的规定

第一百二十八条 通风部门的值班人员，必须审阅瓦斯班报，掌握井下瓦斯变化情况，发现问题，及时处理，同时向调度室汇报。对重大的通风、瓦斯问题，通风部门必须立即向调度室

和通风副总工程师汇报，并制定措施，报总工程师批准，进行处理。瓦斯日报必须送项目经理和技术负责人审阅并签字。

第一百二十九条 施工单位总经理、总工程师、项目经理、技术负责人、通风区队长入井时应携带便携式瓦斯、氧气检测仪，对停风地点进行氧气检查，氧气浓度小于20%时，必须设置警标不准人员入内。启封密闭，排放瓦斯恢复通风过程中，也要同时检测瓦斯和氧气浓度。

第一百三十条 高瓦斯矿井及有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出的掘进工作面应装备瓦斯遥测警报仪进行24h监测，遥测传感器的接收台，可设在调度室由指定人员昼夜值班观察记录，其监测设备要有专业人员安装和维修。

有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出的掘进工作面，要设专职瓦检员，配备高、低浓度光学瓦斯检测仪和氧气测定仪。

设置瓦斯传感器必须符合下列要求：

（一）瓦斯传感器为本质安全型，符合AQ 6201—2006的有关规定。安装和使用必须符合国家安全标准AQ 1029—2007的有关规定。

（二）应设置2个瓦斯传感器，分别设在距工作面5~10m内和距回风巷风流合流点10~15m处。

（三）设置在掘进工作面风流中的传感器断电瓦斯浓度不得大于等于1.5%，回风流中的传感器断电瓦斯浓度不得大于等于1%，复电瓦斯浓度均小于1%。

（四）瓦斯传感器要垂直悬挂，距顶板（顶梁）不得大于300mm，距巷道侧壁不得小于200mm。

（五）瓦斯检测仪必须定期进行调试和校正，至少每10天调校1次。

第一百三十一条 严禁在井下拆卸、敲打和撞击矿灯。

第一百三十二条 入井人员必须随身携带合格的自救器。煤与瓦斯突出矿井的入井人员，必须携带隔离式或化学氧自救器。自救器需进行定期检查和及时检验维修。

第一百三十三条 建设单位通风部门应建立通风安全标准计量室，其检测人员需经相关部门培训并颁发《计量员证》。检测人员负责对国家规定的瓦斯检测仪、风速表和粉尘测定仪三项强检仪表进行定期校正和及时检验维修。

【解读】 1. 防止和及时处理瓦斯积聚

煤矿开采是在地表以下数百米甚至上千米的井下巷道或工作面内进行的一种生产活动，其生产空间和环境条件较为特殊。随着矿井开拓、开采的延深和工作面的结束与投产，生产条件的迁移、变化十分频繁、复杂，在巷道掘进和采面生产过程中不断涌出瓦斯甚至出现异常现象，包括如通风设施的设置与维护、风量分配与调节等通风管理工作，难以做到尽善尽美，甚至会出现疏忽或漏洞。因此，井下会经常发生瓦斯积聚现象。而瓦斯积聚是导致瓦斯事故的主要因素和基本条件之一。故规定必须从采掘生产管理上采取措施，防止瓦斯积聚；当发生瓦斯积聚时，必须及时处理。

2. 矿井必须有停电、检修和恢复通风过程中的排放瓦斯与送电的安全措施

矿井通风不仅为井下工人提供新鲜空气，而且是稀释和排出瓦斯等有害气体、防治瓦斯灾害事故的主要方法与措施。主要通风机一旦停止运行或矿井通风系统遭到破坏，必然导致采掘工作面或其他作业地点的大量瓦斯积聚而诱发瓦斯事故。

3. 临时停工地点的通风、瓦斯管理

临时停工的地点，周围煤岩也会不断涌出瓦斯和其他有害气体，造成瓦斯燃爆或致人窒息的重大隐患。所以，临时停工的地点，不得停风；否则必须设置栅栏和提示禁止进入的警标，以免有人误入其内。

当瓦斯浓度达到 3.0% 时，接近瓦斯爆炸的下限浓度（5%），甚至可能导致爆炸事故（如果有 1% 的硫化氢、0.5% 的丁烷存在或混入，3.0% 的瓦斯遇到火源即可爆炸；810℃ 的温度可使 2% 浓度的瓦斯爆炸）；当二氧化碳浓度达到 3.0% 时，会刺

激人体的中枢神经，引起呼吸加快（呼吸次数增加2倍）；其他有害气体超过规定，会影响和危害人体健康。因此，停工区内的瓦斯或二氧化碳达到3%或其他有害气体超过规定时，必须在24h内封闭完毕。

4. 严禁在停风或瓦斯超限的区域内作业

停风区内，不断涌出瓦斯和其他有害气体，没有新鲜空气补给供人呼吸，极易使人缺氧窒息；瓦斯超限很可能达到爆炸下限浓度，十分危险。因此，严禁在停风或瓦斯超限的区域内作业。

四、关于排放瓦斯分级管理的规定

局部通风机因故停止运转而造成巷道内瓦斯积存的现象时有发生。为防治瓦斯灾害事故，必须及时、安全地排除这些积存的瓦斯。

（一）排放瓦斯的有关规定与要求

1. 必须进行排放瓦斯工作的情况

（1）矿井因停电和检修，主要通风机停止运转或通风系统遭到破坏以后，在恢复通风前必须排放瓦斯，并且必须有排除瓦斯的安全措施。

（2）局部通风机因故停止运转，恢复通风前必须首先检查瓦斯，停风区中瓦斯浓度超过1.0%或二氧化碳浓度超过1.5%，最高瓦斯浓度和二氧化碳浓度不超过3.0%时，必须采取安全措施，控制风流排放瓦斯；停风区中瓦斯浓度或二氧化碳浓度超过3.0%时，必须制定安全排放瓦斯专门措施。

（3）恢复已封闭的停工区或采掘工作面，或接近这些地点时，必须事先排除其中积聚的瓦斯。排除瓦斯工作必须制定专门的安全技术措施。

停风区的瓦斯排放分为以下两个级别：

一级排放：停风区中瓦斯浓度超过1%但不超过3%时，必须采取安全措施，控制风流排放瓦斯。因为停风区内需要排放的瓦斯量并不大，认真采取控制风流措施，完全可以做到安全排放，所以，一般情况下不必制定专门排放瓦斯的安全措施，但必

须有瓦检、安监、电工等有关人员在场，并采取控制风流措施。

二级排放：停风区中瓦斯浓度超过3%时，必须制定安全排放瓦斯措施并报矿技术负责人批准。

2. 排放瓦斯时必须遵守的要求

(1) 需要编制排放瓦斯安全措施时，必须根据不同地点的不同情况制定有针对性的措施。严禁使用“通用”措施，更不准几个地点共用一个措施。批准的瓦斯排放措施，必须由有关领导负责贯彻，责任落实到人，凡参加审查、贯彻、实施的人员，都必须签字备查。

(2) 排放瓦斯前，必须检查局部通风机及其开关地点附近10m以内风流中的瓦斯浓度，其浓度都不超过0.5%时，方可人工开动局部通风机向独头巷道送入有限的风量，逐步排放积聚的瓦斯；同时，还必须使独头巷道排出的风流与全风压风流混合处的瓦斯和二氧化碳浓度都不超过1.5%。

(3) 排放瓦斯时，应有瓦斯检查人员在独头巷道回风流与全风压风流混合处，经常检查瓦斯，当瓦斯浓度达到1.5%时，应指令调节风量人员减少向独头巷道送入的风量，确保独头巷道排出的瓦斯和二氧化碳浓度在全风压风流混合处不超限。

(4) 排放瓦斯时，要防止局部通风机发生循环风。

(5) 排放瓦斯时，独头巷道的回风系统内（包括受排放瓦斯风流影响的硐室、巷道和被排放瓦斯风流切断安全出口的采掘工作面等）必须切断电源、撤出人员；还应派出警戒人员，禁止一切人员通行。

(6) 二级排放瓦斯工作，必须由通风部门（或救护队）负责实施，安监部门现场监督，矿山救护队在现场值班。

(7) 排放瓦斯后，经检查证实，整个独头巷道内风流中的瓦斯浓度不超过1%、氧气浓度不低于20%和二氧化碳浓度不超过1.5%，且稳定30min后瓦斯浓度没有变化时，才可以恢复局部通风机的正常通风。

(8) 2 个串联工作面排放瓦斯（逐级排放）时，必须严格遵守排放顺序，严禁同时排放。首先应从进风方向第一台局部通风机开始排放，只有第一台局部通风机供风巷道排放瓦斯结束后，后一台局部通风机方可送电，以此类推。排放瓦斯风流所经过的采区内必须撤出人员，切断所有电源。

(9) 独头巷道恢复正常通风后，必须由电工对独头巷道内的电气设备进行检查完好后，方可人工恢复局部通风机供风的巷道中的一切电气设备的电源。

(二) 排放瓦斯安全措施编制

排放瓦斯安全措施，应由通风部门负责编制，生产、机电、安监等部门审签，矿技术负责人（总工程师）批准。

排放瓦斯安全措施应包括以下内容：

- (1) 排放瓦斯的具体地点与时间安排。
- (2) 计算排放瓦斯量，预计排放所需时间。
- (3) 明确风流混合处的瓦斯浓度，制定控制送入独头巷道风量的方法，严禁“一风吹”。
- (4) 明确排放出的瓦斯所流经的路线，标明通风设施、电气设备的位置。
- (5) 明确撤人范围，指定警戒人员位置。
- (6) 明确停电范围和停电地点及断、复电的执行人。
- (7) 明确必须检查瓦斯的地点和复电时的瓦斯浓度。
- (8) 明确排放瓦斯的负责人和参加人员名单及各自担负的责任。
- (9) 必须附有排放瓦斯示意图，通风设施、机电设备、风流经过路线、警戒人员及瓦斯传感器的位置等，都应在图上标明，不能遗漏，做到图文齐全、清楚、准确。

(三) 排放风流瓦斯浓度的控制

在排放瓦斯过程中，为了使排出的瓦斯与全风压风流混合处的瓦斯浓度不超过 1.5%，一般是采用限制送入独头巷道中风量的办法，来控制排放风流中的瓦斯浓度。

五、关于矿井瓦斯、二氧化碳和其他有害气体检查制度的规定

必须建立和执行瓦斯、二氧化碳和其他有害气体以及温度检查制度，掘进工作面的瓦斯浓度检查次数低瓦斯矿井每班至少检查2次，高瓦斯矿井每班至少检查3次；有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险、瓦斯涌出量大、变化异常的掘进工作面必须设专人随时检查，并安设甲烷断电仪；无人工作的掘进工作面每班至少检查1次；对可能涌出或积聚瓦斯（二氧化碳）的硐室和巷道的瓦斯检查次数，由施工企业总工程师决定。每次检查的结果都必须记入记录手册，并在工作面瓦斯检查牌板上填写清楚。瓦斯浓度超过规定时，瓦检员有权责令停工、撤人、停电。

（一）检查制度制定的意义

矿井瓦斯和其他有害气体，随时随地不间断地涌出并在不断发生变化。因此，瓦斯爆炸、自然发火、中毒、窒息等灾害事故隐患，随时随地都有发生的可能。为了防止灾害事故的发生，规定必须建立对矿井空气中的瓦斯、二氧化碳和其他有害气体进行检测的管理制度，以便及时了解、掌握其变化状况和采取针对性措施，妥善处理，防患于未然。许多沉痛教训表明，一些重大事故的发生，与事故单位没有建立健全相应的检查制度或不能严格执行相应的检查制度不无重要关系。

（二）检查地点、范围和次数

所有采区、采掘工作面、硐室、机电设备设置地点、停风地点（栅栏外）和有人作业的地点等，是瓦斯、二氧化碳和其他有害气体涌出和发生变化的主要地点，也是容易发生事故隐患的地点，《煤矿安全规程》规定都必须纳入检查范围。并根据不同地点可能发生隐患概率和危险程度，作出了必须达到的检查次数的规定。有煤与瓦斯突出、喷出危险和瓦斯涌出较大、变化异常的采掘工作面，发生瓦斯灾害隐患或事故的危险性较大，有时出乎意料，因此必须有专人经常进行检查。

（三）瓦斯和二氧化碳浓度的检查方法与要求

为了约束一些瓦斯检查人员的工作行为，防止漏检规定了检查人员必须按照检查的范围和路线执行巡回检查制度。

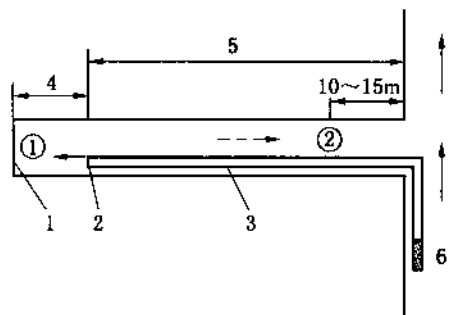
1. 掘进巷道瓦斯和二氧化碳浓度的检测方法

瓦斯和二氧化碳浓度检查方法等内容，主要是对瓦斯检查工而言。当然《煤矿安全规程》规定的负责生产、安全的各级管理干部和负有瓦斯检查职责的其他特殊工种，如爆破工、电钳工、安全监测工等，在检查瓦斯时，也应按照这些要求去做。

掘进工作面风流是指掘进工作面到风筒出风口这一段巷道空间中按巷道风流划定方法划定的空间中的风流，掘进工作面回风流是指风筒出风口至局部通风机供风巷道的风流汇合处这段掘进巷道空间内的风流。

掘进工作面风流及其回风流中的瓦斯和二氧化碳浓度的测定，应根据掘进巷道布置情况和通风方式确定。

单巷掘进压入式通风时，掘进工作面风流及其回风流的划分范围如图4-1所示。掘进工作面风流及其回风流中的瓦斯和二氧化碳浓度的测定，应分别在工作面风流中及其回风流中进行，并取其最大值作为测定结果和处理标准。



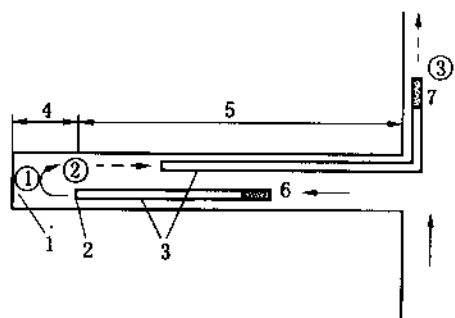
1—工作面；2—风筒出风口；3—风筒；4—工作面风流长度；

5—掘进巷道回风风流长度；6—局部通风机；

①—掘进工作面风流；②—回风风流

图4-1 单巷掘进压入式通风

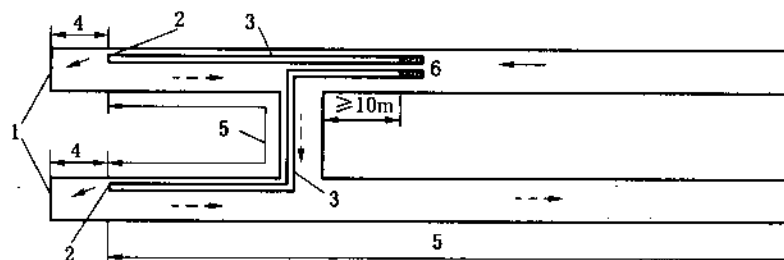
单巷掘进混合式通风时，掘进工作面风流及其回风流的划分范围如图4-2所示。掘进工作面风流及其回风流中的瓦斯和二氧化碳浓度的测定，应分别在工作面风流中及其回风流中进行，并取其最大值作为测定结果和处理标准。



1—工作面；2—风筒出风口；3—风筒；4—工作面风流长度；
5—掘进巷道回风风流长度；6—局部通风机；7—局部通风机；
①—掘进工作面风流；②—回风风流；③—抽出式通过通风机后回风风流

图4-2 单巷掘进混合式通风

双巷掘进压入式通风时，掘进工作面风流及其回风流的划分范围如图4-3所示。掘进工作面风流及其回风流中的瓦斯和二氧化碳浓度的测定，应分别在工作面风流中及其回风流中进行，



1—工作面；2—风筒出风口；3—风筒；4—工作面风流长度；
5—掘进巷道回风风流长度；6—局部通风机

图4-3 双巷掘进压入式通风

并取其最大值作为测定结果和处理标准。

在对掘进工作面瓦斯和二氧化碳浓度检查时，除了以上按规定进行正常检测之外要注意和做到以下几点：

(1) 注意检查局部通风机安设位置是否符合规定，局部通风机是否发生循环风。

(2) 注意检查局部通风机、掘进工作面内电动机及其开关附近规定范围内的瓦斯浓度。

(3) 检查掘进工作面上部的左右角距顶帮各 200mm 处的瓦斯浓度和距工作面第一架棚左右柱窝距帮、底各 200mm 处的二氧化碳浓度。

(4) 注意检查掘进工作面及其回风巷道内的高顶、冒落处的局部瓦斯浓度和体积。

(5) 检查瓦斯传感器是否损坏、失灵及其吊挂位置是否符合规定。

(6) 检查风筒接设、吊挂质量及状态。

(7) 检查隔爆设施安设状态。

(8) 检查打眼、装药、爆破工序中和爆破地点附近 20m 风流中的瓦斯浓度是否符合规定等。

2. 盲巷内瓦斯和二氧化碳浓度的检测

凡是不通风的（包括临时或长期停风的掘进工作面）独头巷道，统称为盲巷。

由于盲巷内不通风，时间稍长便会充满瓦斯，形成“瓦斯库”，在进行检测和处理时，如若检测方法与措施不当，极易发生窒息或中毒事故。所以，在检测盲巷内的瓦斯和其他有害气体时，要倍加谨慎，应遵循以下原则：

(1) 检测工作应由专职瓦斯检查工负责进行。检测之前，首先要检查自己的矿灯、自救器、瓦检仪等有关仪器，确认完好、可靠后方可开始工作；在检测过程中要精神集中，谨慎小心，不可造成撞击“火花”等隐患。

(2) 由外向内逐步检测。盲巷入口处（栅栏外面）的瓦斯

和二氧化碳浓度不超限（小于3%）时，方可步步深入检测，切不可直接进入盲巷行内检测，以免发生瓦斯窒息事故。在进入盲巷内检测时，最好是2人一起进行，前后拉开距离，边检测边前进，后者起监护作用。

（3）瓦斯浓度较大时即刻停止检查，盲巷入口处或盲巷内一段距离处的瓦斯浓度达到3%，或其他有害气体超过《煤矿安全规程》规定时，必须立即停止前进，并通知有关部门采取封闭等措施进行处理。

（4）不同盲巷检测的气体与部位要有侧重。在水平盲巷内进行检测时，应在巷道的上部检测瓦斯，在巷道的下部检测二氧化碳。在上山盲巷内进行检测时，应重点检测瓦斯浓度，要由下而上直至顶板进行检查，当瓦斯浓度达到3%时应立即停止前进。在下山盲巷内进行检测时，应重点检测二氧化碳浓度，要由上而下直至底板进行检查，当二氧化碳浓度达到3%时也必须立即停止前进。

（5）要同时检测氧气含量和其他有害气体浓度。虽然在上山盲巷重点检测瓦斯、在下山盲巷重点检测二氧化碳，但对氧气含量和其他有害气体浓度也必须进行检测，不符合规定时应停止前进，严防由于其他有害气体浓度过高使氧气含量相对减少而发生中毒或窒息事故。

3. 检测井下掘进巷道瓦斯和二氧化碳浓度时的具体要求与注意事项

（1）杜绝空检、漏检和假检。所谓空检、漏检、假检，是指以下3种现象：一是瓦检工没有上岗，空岗、迟到或早退；二是没有按分工区域和规定次数进行巡回检查，未能及时发现瓦斯隐患；三是根本没有进行实地检查而填写假记录、汇报假情况，弄虚作假。空检、漏检、假检是一种严重违反劳动纪律和瓦斯检查制度的“三违”行为。由于煤矿生产环境和条件十分复杂，变化很大，不同地点的瓦斯涌出每时每刻都在发生变化，空检、漏检、假检极易为瓦斯超限或积聚乃至瓦斯事故的发生创造条件

和机会。因此，必须坚决杜绝空检、漏检、假检现象的发生。

(2) 检查次数符合规定。采掘工作面瓦斯检查次数：低瓦斯矿井中每班至少检查2次；高瓦斯矿井中每班至少检查3次；有煤与瓦斯突出危险的采掘工作面和瓦斯涌出较大、变化异常的采掘工作面，必须有专人经常检查。有关硐室和其他巷道的瓦斯检查及其检查次数由矿技术负责人（总工程师）确定。任何地点每次检查瓦斯的結果，都必须记入瓦斯检查手册和检查地点的记录牌板上，并通知现场的工作人员和向调度室汇报。

(3) 检测的数值要准确。所谓准确，就是指所检测出的瓦斯数值与检测地点的实际瓦斯浓度相符。如果出现测出的瓦斯浓度与实际不符，或未测得最大浓度，不仅失去检测工作的意义，重要的是容易引起错觉、产生麻痹思想而导致瓦斯事故的发生。故此，必须排除或减少各种因素的干扰，检测出与实际相符的、准确的、可靠的瓦斯浓度值，并按《煤矿安全规程》规定取其最大值为处理标准。影响和干扰瓦斯浓度准确性的因素，除了仪器、人为误差之外，有以下几点应引起注意：①检测时要避开风流混合处不稳定的区段，因为不同瓦斯浓度的风流，尚未混合均匀时会影响测定值的准确性；②测定风流瓦斯浓度时，要尽量避开瓦斯涌出量较大或变化异常的局部地点，如高顶、旧巷、火区和断层等，而测定瓦斯积聚或局部瓦斯涌出时，应靠近这些地点；③要正确运用不同区域的测定方法，并在所测地点内多选点，取多次测定中具有代表性的最大值。

4. 做到“三对口”

所谓“三对口”是指瓦检工随身携带的瓦斯检查手册、设在检查地点的记录牌板和瓦斯检查班报（或地面调度台账）三者所填写的检查内容、数值必须齐全、一致。

“三对口”的主要内容包括：检查地点、瓦斯浓度、空气温度、二氧化碳浓度、检查时间和检查人等。必须做到检查一次立即填写一次，并及时向通风部门或矿调度室汇报一次，不准3次检查的结果一起填写、一起汇报，否则视为假检、漏检。

另外，发现瓦斯超限、积聚或遇有其他隐患、问题时，应积极采取措施处理，并将处理情况向调度室汇报。这些情况都要做到“三对口”。

5. 在指定地点交接班

瓦检工在井下指定地点交接班是瓦斯检查制度的一项重要内容。其目的是为了防止由于瓦检工迟到、早退，使分工区域出现无人检查、监视的空岗状态，以致不能及时发现、处理瓦斯积聚等隐患而发生事故。另外，也是为了便于交班人与接班人见面，避免误会，交接清楚现场情况和责任。

交接班时，交班人要交清以下几个方面的工作情况：

(1) 交清分工区域内的通风、瓦斯和生产情况有无异常，若有异常是如何处理的，是否需要进一步处理和应采取何种措施。

(2) 交清分工区域内各种设施，包括通风、防尘、防火、防突、局部通风以及瓦斯监测等有关设备和装置的状态，是否需要维修、增设或撤除。

(3) 交清分工区域内原来和新发生的各种隐患，当班处理情况和需要如何继续处理。

(4) 交清有关领导对某项工作指示的落实情况和需要请示的问题。

(5) 其他应交接的工作内容。

接班人对交接内容了解清楚后，交接班人都必须在交接班手册上签字，做到有据可查。

6. 确保自身安全

瓦斯检查工多为单独作业，而且越是瓦斯隐患较多、较重的区域或地点，越要加强检查，其接触各种危险、危害的机会较多。必须高度注意自身的安全。由于检查人员思想麻痹、检测操作或处理隐患的措施不当而发生伤亡事故屡见不鲜。

为了确保安全，瓦斯检查人员在进行瓦斯检查的过程中要集中精神，保持清醒头脑和饱满的精神状态；要严格遵守操作规

程，正确运用不同地点的检查方法和手段，如盲巷、火区或临时停风的独头巷道等地点进行检查时，要加倍警惕，由外向里逐渐深入进行检查，只有确认安全可靠后方可前进，绝不可直接贸然进入；另外，必须随身携带自救器，并注意冒顶、片帮以及撞击火花等现象的发生。

（四）检查气体的种类

为防止发生瓦斯、二氧化碳和其他有害气体酿成的灾害事故，必须按规定对这些气体进行检查。一氧化碳和气体温度是检测和预报煤炭自然发火最常使用的指标，为及时发现和妥善处理发火隐患，规定在有自然发火的矿井，必须定期检查一氧化碳浓度和气体温度等的变化情况。

（五）检查结果的记录、汇报与处理

将瓦斯检查结果记入瓦斯检查班报手册，其目的是便于了解和掌握各地点的瓦斯涌出及变化情况，发现问题及时处理；并为以后分析总结矿井或工作面瓦斯涌出规律积累资料。将瓦斯检查结果记入检查地点的记录牌上，目的是让现场人员都能随时了解作业地点的瓦斯情况，以便指导安全生产。

施工单位总经理是第一安全责任者，总工程师对通风安全工作负有技术管理责任，必须随时了解和掌握矿井所有地点的通风瓦斯现状，对可能出现的重大通风、瓦斯问题或隐患，必须及时制定有效措施，进行处理。

第三节 防 灭 火 管 理

第一百三十四条 建设矿井要重视防灭火工作，对外因、内因火灾要了解，确定防范重点，制定防范措施，配备专业人员，落实治理措施。

第一百三十五条 建设矿井要及时鉴定矿井开采范围内的煤层自燃倾向性。开采易自燃、自燃煤层时，必须编制相应的防灭火设计。防灭火工程要与矿井建设同时进行。

第一百三十六条 建设矿井内有易自燃和自燃的单一厚煤层或煤层群的，集中运输大巷和总回风巷应布置在岩层内或不易自燃的煤层内，如果布置在易自燃、自燃煤层内，必须砌碛或锚喷；开采方式必须采用后退式开采。开采易自燃煤层的采区，必须设置至少一条专用回风巷。

第一百三十七条 开采易自燃或采用放顶煤方式开采自燃煤层的新投产矿井，必须设立以灌浆为主的两种以上综合防灭火系统；采用放顶煤方式开采高瓦斯矿井的易自燃煤层，应当采取以预抽方式为主的综合防灭火措施，保证本煤层瓦斯含量不大于 $6\text{m}^3/\text{t}$ 或工作面最高风速不大于 4m/s 。

第一百三十八条 开采易自燃和自燃煤层的，在采区开采设计中，必须明确选定自然发火观测站或观测点的位置。

第一百三十九条 在建矿井必须制定地面和井下防火措施，并报建设单位批准。地面变电所、绞车房、主要通风机房、压风机房、油库、爆破材料库、木料存放和加工场等，以及井下炸药库、变电所、绞车房等机电硐室均必须有防火措施和制度，并要挂牌板上墙。对其中的消防水池、消防材料及扑灭各类火灾规定使用的灭火器材的类别、数量与设置都要按防灭火要求作出明确的规定。

【解读】一般说来，矿井火灾的发生都有个过程，发火初期的火势并不大，若采取直接灭火措施可以有效防止火势蔓延、发展。所以，最先发现着火的任何人都不应惊慌失措，应尽快弄清火情，并根据火灾性质采取一切可能的办法，力争在火灾初起之时就把它扑灭。规定井下工人必须熟悉灭火器材的使用方法，并熟悉本职工作区域内灭火器材的存放地点。

井下有关硐室和巷道应备有灭火器材的数量、规格和存放具体地点等，应根据矿井巷道和防灭火措施的具体情况，在矿井灾害预防和处理计划中确定，并认真落实。

第一百四十条 井棚和井棚内、井口附近50m内的临时建筑都应用不燃性材料建筑，否则必须有防灭火措施。井口附近

20m 内不得有明火，并要有警示牌悬挂在醒目的地点。

【解读】2009 年山西星光煤业有限责任公司新建回风立井发生一起重大瓦斯爆炸事故，井筒深度 290m，直径 6m，施工单位河北东盛矿业有限公司，施工井口风硐口，没有执行规程的在井口 20m 内严禁有明火的规定，工人严重违章使用氧炔焊枪切割风硐口井壁中的钢筋，氧炔焊枪的火焰引起瓦斯爆炸，造成 14 人死亡的重大安全事故。

第一百四十一条 井口房和井下不得从事电焊、气焊和喷灯焊接、胶带焊补（以下简称烧焊）作业，必须烧焊时，每次都必须制定安全措施，经施工单位总工程师批准，并指定专人在场检查和监督，而且只允许在井下进风巷道和位于进风系统的主要硐室内作业，并应遵守下列规定：

（一）作业地点前后 10m 内为不燃性材料支护，并有供水管，专人喷水，并至少备 2 只灭火器。

（二）在井口房内、井筒、硐室和斜巷内进行烧焊作业时，必须在作业点下方用不燃性材料设施接受火星。

（三）作业点风流中瓦斯浓度不得超过 0.5%。

（四）作业完工后，要再次喷洒水，并应有专人检查 1h，发现异状，立即处理。

（五）在有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出的矿井作业时，其突出危险区内必须停止一切可能引起突出的工作。

【解读】可采用先进的设备如快速接头，来减少井下的焊接作业。

第一百四十二条 在立井井筒中进行烧焊作业时，属下列情况之一者，必须制定专项安全措施，报施工单位总工程师审批，报建设单位技术负责人批准：

（一）在与老矿回风巷相通的立井井筒中进行的烧焊作业。

（二）生产矿井回风井井壁断裂、井筒装备损坏，需拆除更换而进行的烧焊作业。

（三）建井期间，未形成矿井通风系统之前，在做临时回风

的井筒中进行的烧焊作业。

上述立井井筒中的烧焊作业，除遵守本规定第一百四十一条规定外，还需停止与之相关的掘进爆破等作业，以控制进入该井筒的风流中瓦斯浓度不超过0.5%，并应制定防止瓦斯浓度发生变化时的安全技术措施。

严禁在立井井筒中用氧气切割玻璃钢风筒的连接螺栓和固定卡子。

【解读】在井口房和井下施焊可能导致两大危险。

一是引发矿井火灾的危险。施焊过程中飞溅出的火花与焊渣容易引燃一些易燃物品如胶带、木材以及各种油类等，若没能有效控制并及时处理极易酿成重大火灾。1990年5月8日，鸡西小恒山煤矿皮带井施焊引起80人死亡的火灾事故；1986年11月24日，山东枣庄矿务局林家山煤矿-380m大巷两部带式输送机搭接处烧焊结束后，不清理现场，人员升井，留下火种，导致24人死亡的火灾事故。

二是引发瓦斯爆炸的危险。井下开采条件较为复杂，由于煤层赋存、地质构造以及通风状况等因素的影响，瓦斯涌出形式和涌出量都会发生变化；而采掘工作面发生瓦斯超限和积聚达到爆炸浓度的隐患难以避免；尤其是煤与瓦斯突出的突发性及其突出的大量瓦斯，可瞬间使一些巷道（包括一些进风巷道）的瓦斯浓度达到爆炸界限。如果这时进行施焊而飞溅火花，必将引发爆炸事故。因此，在井下的回风巷道、采掘工作面、煤层中未采用砌碛或喷浆封闭的主要硐室和主要进风大巷中，不得进行施焊作业。如果必须在井下主要硐室、主要进风井巷和井口房内进行施焊等工作，每次必须制定安全措施，并严格遵守规定。

各矿井都必须制定适用于本矿实际情况的施焊管理制度，必须做到以下几点：

（1）每一次施焊都必须制定有针对性的安全措施，施焊安全措施必须有机电、通风、安监等部门审查，主管通风领导审签，再经总经理批准后方可实施。

(2) 一个措施只能在一个地点使用一次, 严禁使用“通用”措施或同一地点多次使用一个措施。

(3) 井下所有回风巷道内均不准施焊, 煤层巷道(包括工作面的进风巷)严禁施焊; 直接进入有突出危险的采掘面的风流中严禁施焊作业; 如因特殊情况不得不施焊时, 在突出危险区域内必须停止一切工作。

(4) 施焊作业时, 必须选派瓦斯检查员、安监人员在现场进行自始至终的检查与监督。

(5) 井下施焊火种只能使用火柴, 不准使用打火机或其他火种, 火柴必须由瓦检员或专职人员携带和保管, 入井和升井都必须向井口检查人员汇报火柴使用情况。

第一百四十三条 井下发生火灾时, 按矿井灾害预防预案和处理计划组织灭火, 并遵守火灾事故的处理规定。

第四节 防 尘

一、防尘规定

第一百四十四条 井下必须采用湿式打眼, 冻结井施工应有捕尘措施。

第一百四十五条 井下爆破必须使用水炮泥。

第一百四十六条 岩(煤)巷爆破前后和耙岩机装岩时必须洒水, 并冲洗两帮及支架上的积尘。

第一百四十七条 在回风流中应设置水幕降尘。

第一百四十八条 必须采用潮拌料喷浆, 喷浆施工的现场人员要佩戴防尘口罩, 喷枪操作工应佩戴防护面罩。

第一百四十九条 井下下列地点必须敷设防尘洒水管路及喷雾的设施: 采掘工作面、溜煤眼、翻罐笼、装载点、输送机和其他转载点等。

第一百五十条 粉尘测定执行旬测旬报制度。

第一百五十一条 煤矿施工单位应定期对井下作业人员进行

健康检查，严禁安排不适合从事井下作业的人员入井。

第一百五十二条 综合防尘工作按《矿井综合防尘质量检查评定办法》检查验收，对防尘未达标的施工单位，要追究分管领导的责任。

必须严格执行巷道定期冲洗制度，每半个月对巷道冲洗1次。

二、矿井建井施工防尘措施

【解读】井下矿尘主要指煤尘、岩尘和水泥粉尘3种，是煤矿生产过程中所产生的细小矿物颗粒。在矿尘中，粒径在1mm以下的煤粒叫煤尘，煤粒粒径大于1mm一般不会参与煤尘爆炸。粒径在5 μ m以下的岩粒叫岩尘，岩粒粒径超过5 μ m一般很难进入肺泡。岩尘中含游离二氧化硅（SiO₂）的量超过10%时称为硅尘。矿尘的危害性很大，可引起职业病、危害工人身体健康，造成劳动条件差，影响劳动效率和操作安全，加速机械磨损，煤尘还具有爆炸性，威胁着矿井的安全生产。因此，搞好防尘工作，对改善劳动条件、防止矿尘危害、保证矿井安全生产具有十分重要的意义。

在煤矿的生产过程中，各个生产环节，如开拓、掘进、采煤、运输以至提升，都可产生矿尘。悬浮于空气中的矿尘称浮尘，沉降于巷道顶底板、两帮的矿尘称落尘。浮尘以浮游状态存在，落尘以沉积状态存在。各个矿井的生产条件不同，矿尘的发生量也不同。

掘进岩石巷道时，在钻眼、爆破、装岩、运输等工作中，不可避免地要产生大量的岩石粉尘。根据测定这些粉尘中含有游离二氧化硅30%~70%，其中大量的是粒径小于5 μ m的粉尘。这些粉尘极易在空气中游浮被人吸入体内，时间久了就易患尘肺病，严重地影响工人的身体健康。《煤矿安全规程》规定：作业场所空气中粉尘（总粉尘、呼吸性粉尘）浓度应符合表4-1的要求。

1. 水炮泥和湿式打眼

水炮泥是用盛水的塑料袋代替或部分代替炮泥充填于炮眼

内，爆破时被汽化结成雾滴，可使尘粒湿润、结团从而减少煤尘的发生量，降尘率一般为 63% ~ 80%。湿式打眼是将压力水送入孔底，使煤尘变成煤浆流出，抑制煤尘的生成与飞扬。较干打眼时的煤尘发生量可降低 94% ~ 98%。部分矿井采用湿式钻眼与干式打眼的粉尘浓度与尘肺患病关系见表 4-2。

表 4-1 作业场所空气中粉尘浓度标准

粉尘中游离 SiO ₂ 含量/%	最高允许浓度/(mg · m ⁻³)	
	总 粉 尘	呼吸性粉尘
<10	10	3.5
10 ~ <50	2	1
50 ~ <80	2	0.5
≥80	2	0.3

表 4-2 粉尘浓度与尘肺患病关系

作业方式	平均粉尘浓度/ (mg · m ⁻³)	受验人数	病例	比例/%	死亡人数	病死率/%
干式作业	368.20	5671	833	14.7	315	37.8
湿式作业	12.34	2935	4	0.14	0	0

水炮泥和湿式打眼是综合防尘的主要有效措施。因此，规定炮采工作面都应采取湿式打眼和使用水炮泥。

2. 喷雾洒水降尘装置的水压及水量

对井下必须实施冲洗、喷雾、洒水和风流净化的地点，作出了明确规定。为保证这些地点的降尘效果，其水压及水量必须符合下列要求：

(1) 采煤机的内喷雾装置使用的水压不得小于 2MPa，外喷雾装置使用的水压不得小于 1.5MPa；如若内喷雾装置不能正常喷雾，则外喷雾装置的水压不得小于 4MPa；无水或喷雾装置损

坏时必须停机。

掘进机的内喷雾装置使用的水压不得小于 3MPa，外喷雾装置使用的水压不得小于 1.5MPa；如若内喷雾装置的水压小于 3MPa 或无内喷雾装置，则必须使用外喷雾装置或除尘器。

采煤机和掘进机的喷雾流量应与机型相匹配，一般每个喷嘴流量不应少于 15L/min。

(2) 凿岩机（湿式风镐及煤、岩电钻）的供水压力不低于 0.3MPa（中心式供水时应低于压缩空气的压力），每台供水量不得小于 2L/min。

(3) 转载及转载点的喷雾装置，水压不低于 0.4MPa，每个喷嘴流量不得小于 4L/min。

(4) 炮掘工作面爆破时的高压喷雾装置，水压不低于 0.8MPa，每个喷嘴流量不得小于 15L/min。

(5) 净化空气喷雾水幕装置，水压不低于 0.4MPa，每个喷嘴流量不得小于 4.5L/min。

(6) 冲洗巷道时的供水压力不得低于 0.4MPa，流量不得小于 18L/min；单位巷道面积的用水量不少于 1.5L/min。

实践表明，岩堆单位体积的耗水量与粉尘浓度成反比（表 4-3）。从表中可以看出，当耗水量为 8L/m³时，粉尘平均浓度即可降至 2mg/m³以下。

表 4-3 粉尘浓度与岩堆耗水量的关系

耗水量/(L·m ⁻³)	8	16	22	25
粉尘浓度范围/(mg·m ⁻³)	1.5~1.8	1.1~1.5	0.9~1.0	0.5~1.5
平均粉尘浓度/(mg·m ⁻³)	1.7	1.4	1	0.9

第五章 防治煤与瓦斯突出

第一节 一般规定

第一百五十三条 矿井井田范围内发生过突出的煤层或者经鉴定有突出危险的煤层，即定为突出煤层。在矿井的开拓、生产范围内有突出煤层的矿井即定为突出矿井。

第一百五十四条 建设矿井在可行性研究阶段，应当对矿井内掘进工程可能揭露的所有平均厚度在 0.3m 以上的煤层进行突出危险性评估。评估结果作为矿井立项、初步设计和指导建井期间揭煤作业的依据。

第一百五十五条 煤矿地质勘探单位应当查明矿床瓦斯地质情况。井田地质报告应当提供煤层突出危险性的基础资料。

基础资料应当包括下列内容：

- (一) 煤层赋存条件及其稳定性。
- (二) 煤的结构类型及工业分析。
- (三) 煤的坚固性系数、煤层围岩性质及厚度。
- (四) 煤层瓦斯含量、瓦斯成分和煤的瓦斯放散初速度等指标。
- (五) 标有瓦斯含量等值线的瓦斯地质图。
- (六) 地质构造类型及其特征、火成岩侵入形态及其分布、水文地质情况。
- (七) 勘探过程中钻孔穿过煤层时的瓦斯涌出动力现象。
- (八) 邻近煤矿的瓦斯情况。

第一百五十六条 经评估认为有突出危险的建设矿井，建井期间应当对开采煤层及其他可能对掘进活动造成威胁的煤层进行

突出危险性鉴定。

第一百五十七条 突出煤层和突出矿井的鉴定由煤矿企业委托具有突出危险性鉴定资质的单位进行，鉴定单位对鉴定结果负责。鉴定结果应报省级煤炭行业管理部门和煤矿安全监察机构备案。

【解读】本条文是关于突出矿井和突出煤层的鉴定、撤销与审批权限的规定。

煤与瓦斯突出是煤矿中一种极其复杂的动力现象，是威胁煤矿安全生产的严重自然灾害之一。

经鉴定具有煤与瓦斯突出危险性的矿井，对生产人员的安全威胁极大，需投入大量的人力与物力，导致开采成本的增加。突出机理目前仍处于假说阶段。由于影响它的因素多、随机性强，要完全控制还有一定的难度。根据日前所掌握的规律，通过采取一些行之有效的措施，可以做到不发生突出或减少伤亡事故。

（一）突出矿井鉴定

在瓦斯动力现象出现的初期，缓倾斜煤层多以压出形式出现，它与片帮现象很难区别；急倾斜煤层多出现受煤体自重作用而诱发的倾出，而这种现象又与冒顶现象难以区分。判断瓦斯动力现象的性质，需要经验丰富的专业机构通过实测煤层瓦斯压力、取样分析化验和现场勘察，综合判断该矿井是否具备煤与瓦斯突出的三大要素，才可做到避免判断失误。一般首次出现动力现象的矿井不具备判断瓦斯动力现象的基本技术与装备，难以进行正确的鉴定，因此，矿井和煤层突出危险性的确定必须经国家煤矿安全监察局授权的单位鉴定。

突出矿井鉴定方法，主要是以实际发生的动力现象为依据，按其特征确定所属类型。凡经鉴定属于突出动力现象的，则可定为突出矿井。当其特征不明显时，要到现场考察或在实验室进行有关参数的测定，进行综合分析，最后作出鉴定结论。

1. 鉴定所需资料

凡需鉴定的矿井应向鉴定的授权单位提出申请报告，并提供

以下资料：

(1) 矿井概况，包括矿井地质概况（所属煤田、成煤时代、地质构造、煤层赋存情况等）、矿井生产概况（开拓方式、采煤方法、顶板管理方法、生产水平和开拓水平的标高及垂深）、矿井通风瓦斯概况（通风方式、风量、瓦斯涌出量、瓦斯压力、瓦斯含量等）。

(2) 发生动力现象地点的情况，包括发生动力现象采区的地质资料（断层和褶曲的分布、煤层厚度和倾角变化），该地点的巷道名称、类别、标高及距地表垂深，发生动力现象地点与邻近层开采的相对位置，该采区的煤层瓦斯压力、瓦斯含量、煤的坚固性系数和破坏类型资料。

(3) 动力现象发生前后的实况描述和动力现象后的主要特征。

2. 鉴定报告主要内容

鉴定报告包括以下主要内容：

- (1) 矿井基本情况。
- (2) 经审核后的动力现象发生情况。
- (3) 动力现象所属类型的依据。
- (4) 是否属于突出矿井的结论。
- (5) 应采取的预防突出措施及管理意见。

3. 鉴定报告的审批程序

煤矿企业根据授权单位提出的鉴定报告，正式向省（自治区、直辖市）煤炭行业管理部门申报、审批，并报省级煤矿安全监察机构备案，审批后的文件应抄送原鉴定单位存档。

确定为突出矿井后，应严格按突出矿井管理。

（二）突出矿井的撤销

对于一个突出矿井或突出煤层，当受地质条件的影响、采掘地区的变更或采掘条件的变化，没有再次出现瓦斯动力现象时，要对其真实原因作出正确的判断难度较大。为了查明原因和作出正确的判断，同样也需要作现场调查、实测瓦斯参数、取样分析

化验，综合判断突出矿井或煤层是否已不具备发生突出的三大要素。由于这些工作各鉴定单位所用仪器，所采取的方法不尽相同，为了慎重对待这项工作，以免造成由于判断失误而导致重大人员伤亡事故，撤销突出煤层或突出矿井时，必须经原鉴定单位确认。

对于原定的突出矿井，由于开采或地质条件改变，在生产过程中较长时间（初步定为8年）没再发生过突出动力现象，可重新鉴定，提出撤销突出矿井的意见。

撤销突出矿井的工作，应由煤矿企业组织有关部门进行详细研究与分析，特别要对以往所发生的突出动力现象作进一步核实和定性分析，参照突出危险性区域性预测资料进行验证，确认无突出危险后，由煤矿企业提出撤销煤与瓦斯突出矿井的报告，经原突出矿井鉴定单位确认、原审批单位批准后，方可撤销突出煤层或突出矿井的名称，并报省级煤矿安全监察机构备案。

撤销突出煤层或突出矿井的报告，应包括下列内容：

(1) 矿井概况，包括矿井地质概况（所属煤田、成煤时代、地质构造、煤层赋存情况等）、矿井生产概况（开拓方式、采煤方法、顶板管理方法、生产水平和开拓水平的标高及垂深）。

(2) 瓦斯基本参数，包括瓦斯风化带深度，分水平、分区的煤层瓦斯压力、瓦斯含量，煤层透气性系数等。

(3) 以往所发生的动力现象，记录卡片和定性分析意见。

第一百五十八条 有突出矿井的煤矿企业、突出矿井应当设置防突机构，建立健全防突管理制度和各级岗位责任制，并根据突出矿井的实际状况和条件，制定区域和局部综合防突措施。

第一百五十九条 防突工作坚持区域防突措施先行、局部防突措施补充的原则。突出矿井掘进工作应做到不掘突出头，不布置突出面。未按要求采取区域综合防突措施的，严禁进行掘进活动。

区域防突工作应当做到多措并举、可保必保、应抽尽抽、效果达标。

【解读】1. 编制防治突出措施计划

突出矿井必须根据矿井生产采掘计划，结合区域预测所划分的突出危险区、突出威胁区，制定出矿井的年度、季度、月份防治突出计划。其目的是将防突工作纳入矿井的正常生产计划中，以便加强对防治突出工作的管理。除此之外，也可根据采掘计划的安排，结合区域预测结果，事先预测将被开采的采区煤层的突出危险程度，提前做好防治突出措施的编制和人力物力的安排。同时，还可根据突出危险性程度，对采区或工作面事先按轻重缓急作出安排，使防突工作有序不紊，最大限度地减少突出对生产的影响。

防治突出措施计划的主要内容应包括：生产建设的施工与作业地点、地质构造及煤层赋存状况、瓦斯基本参数、施工方法及工程量、防突措施的具体工艺与要求以及所需设备、设施等。

2. 采取“四位一体”综合防突措施

开采突出煤层时必须采取综合防治突出措施。这是根据我国50多年防治煤与瓦斯突出的理论与实践总结提出的。

煤与瓦斯突出具有突发性，难以完全掌握，在目前的技术水平下还不能做到遏制它的发生。就目前的技术水平和现实情况，要做好防治突出工作，首先要摸清楚它发生的地区、范围，再采取必要的防治措施，以改变发生突出所必备的基本条件，使其不发生或降低其突出强度，并采取必要的安全防护措施，以保证施工人员的安全。因而防治煤与瓦斯突出工作已不是单一的技术措施，而是一套完整的综合性的防治突出的系统工程，所以在开采突出煤层时，必须采取“四位一体”的综合防突措施，即突出危险性预测预报、防治突出技术措施、防突措施的效果检验、安全防护措施。

第一百六十条 有突出危险的建设矿井及突出矿井的新水平、新采区，必须编制防突专项设计。设计应当包括开拓方式、煤层开采顺序、采区巷道布置、采煤方法、通风系统、防突设施（设备）、区域综合防突措施和局部综合防突措施等内容。

突出矿井新水平、新采区移交生产前，必须经煤炭主管部门组织防突专项验收。

突出矿井必须建立满足防突工作要求的地面永久瓦斯抽采系统。

【解读】本条文是对有突出危险的新建矿井、新水平、新采区编制防治突出设计的规定。

这是根据我国多年防治突出正反两方面的经验教训制定的。

我国在 20 世纪 50 年代出现突出，当时因受条件的限制，刚开始接触突出，防范措施与经验还很缺乏，造成突出矿井的开拓与开采无专门的设计，更无专门编制的预防措施，因此在建井期间出现了一些重大伤亡事故。南桐矿务局鱼田堡煤矿 1580t 的大突出，造成井架被烧毁和人员伤亡，中梁山 K₀ 突出以及大用、鱼田堡二号井等矿的突出，都是在此背景产生的。

突出矿井的防治突出效果的好坏，关键取决于矿井采掘计划中是否考虑为了防治突出，在开采前所必须做的防治突出工程。例如，有无保护层可开采，通风系统能否达到突出工作面的通风要求，采用的防治突出措施是否同煤层的突出危险性程度相吻合，需要做哪些工程准备，这些都需要在煤层开采前研究确定。为了做好防治突出工作，就需要对上述确定的方案、设施做好规划，编制出突出煤层防治突出的专门设计。

当矿井出现突出后，再去改变矿井的开采程序、开拓方式或生产系统，不仅花费大量的时间与资金进行必要的技术改造，而且对生产是极为不利的。

突出矿井中布置采掘工作面时，把主要巷道布置在岩层或非突出煤层中，是为了减少甚至避免发生突出对矿井造成危害。这样做能少扰动突出煤层（只在石门揭煤时扰动突出煤层），加快掘进速度，巷道的维修工作量也少，对生产的影响也少。因此，将主要巷道布置在岩层中或非突出煤层中或保护层保护范围内，掘进时不需采取防突措施，既降低了掘进成本，又简化了生产管理。

煤与瓦斯突出多发生在地质构造地带，这是由于煤受到强烈的地质变化作用后，结构遭到破坏，改变了煤层原有的储存与排放瓦斯条件，同时由于结构变化、存在着较高的构造应力，加之强度降低，造成有利于产生突出的一系列有利的因素。所以为了避免石门揭穿煤层时发生突出，石门应尽可能避免布置在地质构造复杂和被破坏的地带。为了防止煤巷掘进工作面与石门掘进工作面前方应力相互影响，造成应力叠加诱发突出，煤巷必须超过石门贯通位置5m以上。石门与煤巷贯通时，当炮眼底距煤巷帮的距离小于炮眼的最小抵抗线时，炸药容易发生爆燃或喷出火焰，如煤巷中因通风不良或没有通风而造成瓦斯聚集，就会发生瓦斯爆炸事故，因而采用石门贯通煤层时必须保证煤巷的正常通风。

在突出危险煤层同一区段进行相向掘进与回采时，易造成应力集中，且应力集中系数较高，因而在此范围内进行回采与掘进巷道时易发生突出。尤其在突出煤层中准备掘进的巷道，当处于相邻煤层回采工作的集中应力影响或煤柱集中应力影响下时，特别具有突出危险。

第一百六十一条 高瓦斯矿井各煤层和突出矿井的非突出煤层，在新水平开拓工程的所有煤巷掘进过程中，应当密切观察突出预兆，并在开拓工程首次揭穿这些煤层时，执行石门和立井、斜井揭煤工作面的局部综合防突措施。

第一百六十二条 突出矿井的巷道布置应当符合下列要求和原则：

（一）运输和轨道大巷、主要风巷、采区上山和下山（盘区大巷）等主要巷道布置在岩层或非突出煤层中。

（二）减少井巷揭穿突出煤层的次数。

（三）井巷揭穿突出煤层的地点应当合理避开地质构造破坏带。

（四）突出煤层的巷道优先布置在被保护区域或其他卸压区域。

第一百六十三条 突出煤层的掘进作业应当符合以下规定：

(一) 掘进工作面与煤层巷道交叉贯通前，被贯通的煤层巷道必须超过贯通位置，其超前距不得小于5m，并且贯通点周围10m内的巷道应加强支护。在掘进工作面与被贯通巷道距离小于60m时，被贯通巷道内不得安排作业，并保持正常通风，爆破时不得有人。

(二) 急倾斜煤层掘进上山时，采用双上山或伪倾斜上山等掘进方式，并加强支护。

(三) 煤、半煤岩炮掘，使用安全等级不低于三级的煤矿许用含水炸药（二氧化碳突出煤层除外）。

第一百六十四条 突出煤层的任何区域的任何工作面进行揭煤和掘进作业前，必须采取安全防护措施。

突出矿井的入井人员必须随身携带隔离式自救器。

第一百六十五条 所有突出煤层外的掘进巷道（包括钻场等）距离突出煤层的最小法向距离小于10m时（在地质构造破坏带小于20m时），必须边探边掘，确保最小法向距离不小于5m。

第一百六十六条 在同一突出煤层正在掘进的工作面应力集中范围内，不得安排其他工作面进行回采或者掘进。具体范围由矿技术负责人确定，但不得小于30m。

突出煤层的掘进工作面应当避开邻近煤层采煤工作面的应力集中范围。

在突出煤层的煤巷中安装、更换、维修或回收支架时，必须采取预防煤体垮落而引起突出的措施。

第一百六十七条 突出矿井的通风系统应当符合下列要求：

(一) 井巷揭穿突出煤层前，具有独立的、可靠的通风系统。

(二) 在突出煤层中，严禁任何两个采掘工作面之间串联通风。

(三) 煤（岩）与瓦斯突出煤层采区回风巷及总回风巷安设

高、低浓度甲烷传感器。

(四) 突出煤层掘进工作面回风侧不得设置调节风量的设施。

(五) 严禁在井下安设辅助通风机。

(六) 突出煤层掘进工作面的通风方式采用压入式。

第一百六十八条 清理突出的煤炭时，应当制定防煤尘、防片帮、防冒顶、防瓦斯超限、防火源的安全技术措施。

突出孔洞应当及时充填、封闭严实或者进行支护；当恢复掘进作业时，应当在其附近 30m 范围内加强支护。

第一百六十九条 突出矿井发生突出（非突出矿井首次发生突出）的必须立即停建，并立即分析、查找突出原因，在强化实施综合防突措施、消除突出隐患后，方可恢复施工。

第一百七十条 突出矿井的管理人员和井下工作人员必须接受防突知识的培训，经考试合格后方准上岗作业。

第二节 区域综合防突措施

第一百七十一条 区域防突措施是指在突出煤层进行采掘前，对突出煤层较大范围采取的防突措施。区域防突措施包括开采保护层和预抽煤层瓦斯两类。

开采保护层分为上保护层和下保护层两种方式。

预抽煤层瓦斯可采用的方式有：地面井预抽煤层瓦斯以及井下穿层钻孔或顺层钻孔预抽区段煤层瓦斯、穿层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯、顺层钻孔或穿层钻孔预抽回采区域煤层瓦斯、穿层钻孔预抽石门（含立、斜井等）揭煤区域煤层瓦斯、顺层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯等。

预抽煤层瓦斯区域防突措施应当按上述所列方式的优先顺序选取，或一并采用多种方式的预抽煤层瓦斯措施。

【解读】 本条文是对突出危险煤层采取区域性防突措施的规定。

开采保护层或预抽煤层瓦斯或两者同时使用，能在较大范围内起到防治煤与瓦斯突出的作用。所以，突出矿井开采突出煤层时应采用这两种区域性防突措施。

（一）开采保护层

迄今为止，开采保护层仍然是防治煤与瓦斯突出最有效、最经济的措施。自 1933 年法国最先使用这项措施以来，已在有突出的国家中（如中国、波兰、保加利亚、日本、英国、比利时、荷兰等）得到普遍使用。

我国自 1958 年以来，先后在北票、南桐、中梁山、天府、松藻等局矿进行了开采保护层防治煤与瓦斯突出的试验，取得了显著的效果。以后又逐渐在红卫、立新、六枝等局矿进行了推广应用。采用开采保护层这一措施后，在被保护区域，基本上消除了煤与瓦斯突出，大大减少了突出的发生，促进了安全生产。以重庆地区为例，自 1958 年开始试验，1962 年在全地区推广使用，1961 年突出次数为 155 次，1966 年以后则大幅度下降为每年 10~20 次，甚至无突出发生。如松藻煤矿一井，坚持无煤柱开采保护层，不仅突出次数很少，矿井的产量也稳步上升，超过了设计能力。

我国经过长期的试验研究，对开采保护层这一措施，不但积累了丰富的实践经验，而且对保护层的作用机理等一些理论问题也有了一定深度的认识，并使之逐步发展，完善了开采保护层结合抽放瓦斯这一具有我国特色的综合措施。

（二）抽放煤层瓦斯

抽放煤层瓦斯可以减少煤层瓦斯含量，降低瓦斯压力，增大煤层硬度，是防治煤与瓦斯突出区域性措施之一。

1. 抽放瓦斯方法

抽放瓦斯可采用本层、临近层预抽，边采边抽，保护层瓦斯抽放等方法。

预抽：指煤层未采动前，预先对煤层瓦斯进行抽放。对于单一煤层、无保护层的透气性较好的煤层，要首先考虑预抽瓦斯作

为防治瓦斯突出的措施。

边采边抽：指对透气不好、预抽困难的煤层，要考虑边采边抽方法。边采边抽方法很多，如临近层边采边抽、本层边采（掘）边抽、采空区抽放等，每种方法又有很多形式，各矿要根据煤层赋存状态，摸索采取最合适的方法。

保护层瓦斯抽放：指对保护层中瓦斯及从被保护层中逸出的瓦斯进行抽放。保护层瓦斯抽放可减少被保护层瓦斯自然涌出量，降低瓦斯压力，有效地扩大保护层作用，在客观上加大有效保护距离 1.4 ~ 1.6 倍。

2. 抽放煤层瓦斯有效性指标

（1）煤层抽放瓦斯后，被保护层残余瓦斯含量应小于该煤层始突深度的原始煤层瓦斯含量。

（2）被保护煤层瓦斯抽放率应大于 25%。

（3）在瓦斯抽放煤层，进行采掘作业时，仍要按着前述方法进行预测预报，检验抽放效果。

（4）对没有达到上述抽放指标区域，进行采掘工作时，还必须采取局部防突措施。

3. 抽放煤层瓦斯有关技术要求

（1）采用钻孔抽放的，钻孔应控制整个被保护区域并均匀布孔。

（2）在未受保护煤层中，掘瓦斯抽放巷、钻场，打钻时，要采取防治瓦斯突出措施。

（3）瓦斯抽放钻孔必须封堵严密。穿层孔封孔深度应不小于 3m，沿层孔封孔深度应不小于 5m，钻孔负压不小于 13kPa，并使负压波动范围尽可能小。

（4）瓦斯抽放巷可布置在顶板、底板、上下顺槽中间某位置，钻孔抽放应尽量多布置钻场、钻孔，钻孔要打到垮落带的上方裂隙中。

（5）旧区抽放有多种形式，可沿上下顺槽埋管抽放，也可专门留瓦斯道埋管抽放等；边掘边抽可直接在巷道中打钻，也可

设钻场打钻抽放。不论是哪种打钻方式，最重要的是钻孔要布置合适，打钻到位，直到把瓦斯抽出来为标准。

(6) 抽放瓦斯系统的基本要求是：高负压、粗管路、长钻孔、大管径。

第一百七十二条 选择保护层必须遵守下列规定：

(一) 在突出矿井开采煤层群时，如在有效保护垂距内存在厚度0.5m及以上的非突出危险煤层，除因突出煤层距离太近而威胁保护层工作面安全或可能破坏突出煤层开采条件的情况外，首先开采保护层。有条件的矿井，也可以将软岩层作为保护层开采。

(二) 当煤层群中有几个煤层都可作为保护层时，综合分析，择优开采保护效果最好的煤层。

(三) 当矿井中所有煤层都有突出危险时，选择突出危险程度较小的煤层作保护层先行开采，但采掘前必须按本规定的要求采取预抽煤层瓦斯区域防突措施并进行效果检验。

(四) 优先选择上保护层。在选择开采下保护层时，不得破坏被保护层的开采条件。

【解读】开采了保护层后，保护层顶底板岩石（包括被保护的突出煤层）会发生剧烈的膨胀变形，使煤层中的原始应力降低，煤体发生膨胀变形，煤的孔隙率增加，裂隙增加，会使煤层的透气性大幅度提高，为瓦斯流动提供良好的条件。在煤层瓦斯压力的作用下，被保护煤层中的瓦斯会通过突出危险煤层顶底板岩石裂隙，不断地流向保护层的开采空间，使被保护煤层的瓦斯压力不断降低，吸附瓦斯迅速解吸为游离瓦斯，成为供给流动瓦斯的不间断的气源，导致被保护煤层瓦斯含量不断降低，同时使煤层强度与稳定性也有所增加。上述一系列的变化，会使被保护煤层逐渐失去发生突出时所需的必要条件，可避免发生大面积突出；同时，采用保护层防治煤与瓦斯突出要比采用局部防治突出的成本低得多，且安全性和可靠程度都较局部措施好。所以，国内外开采煤层群的突出矿井都广泛应用开采保护层作为防突首选

措施。

当保护层开采后，在被保护的突出煤层中就出现了受到保护的区域和没有受到保护的区域。所谓受到保护，即该区域内因保护层的开采地质采矿因素发生了变化，瓦斯含量和压力降低，煤体强度增强，失去了发生突出所需要的条件，不存在突出的危险性，同无突出危险煤层已无两样，所以在保护区域内进行采掘工作可按无突出危险从事作业。相反，在非保护区域内，由于煤层的各种地质采矿因素均未发生变化，发生突出的必需条件仍然存在，有发生突出的危险性，因而，在非保护区域内从事采掘工作必须采取综合防突措施，避免突出事故发生造成损失。有的矿区（井）多次出现失误，有深刻的教训。

突出矿井开采煤层群时，选用距被保护突出层最近，开采后顶底岩石发生移动或垮落不破坏被保护的突出煤层开采条件的无突出危险煤层，作为保护层先于突出煤层开采最为理想。在我国突出矿井现在很难找到这样理想的保护层，随着采掘深度增加，作为保护的无突出危险煤层也逐渐转变成突出危险煤层，有些突出矿井不得不对突出危险程度较小的突出危险煤层先行开采。这种在没有不突出的保护层可选时，选用突出危险较小的煤层作为保护层开采，也是一种选择。这是因为开采保护层要比采用局部防突措施的安全性和可靠性高，防突的成本也要低得多。有的矿井为保证突出煤层的安全开采，在无可选取作保护层的煤层先行开采时，在突出煤层的底板中开凿一层岩层，或把不可采的极薄煤层作为保护层开采。

选择保护层应遵循以下基本原则：

（1）首先选无突出危险的煤层作为保护层。煤层群中几个煤层都可作为保护层时，应根据安全可靠、技术先进、经济合理等综合分析确定。

（2）煤层群中都有突出危险时，应选择突出危险程度最小的煤层作为保护层，但在此保护层中进行采掘工作时，必须采取防突措施。

(3) 选择保护层时，应遵循“先上后下”原则，选择下保护层时，不得破坏被保护层的开采条件。

第一百七十三条 开采保护层区域防突措施应当符合下列要求：

(一) 开采保护层时，同时抽采被保护层的瓦斯。

(二) 开采近距离保护层时，采取措施防止被保护层初期卸压瓦斯突然涌入保护层采掘工作面或误穿突出煤层。

(三) 正在开采的保护层工作面超前于被保护层的掘进工作面，其超前距离不得小于保护层与被保护层层间垂距的3倍，并不得小于100m。

(四) 开采保护层时，采空区内不得留有煤（岩）柱。特殊情况需留煤（岩）柱时，经煤矿建设单位技术负责人批准，并做好记录，将煤（岩）柱的位置和尺寸准确地标在采掘工程平面图上。每个被保护层的瓦斯地质图应当标出煤（岩）柱的影响范围，在这个范围内进行采掘工作前，首先采取预抽煤层瓦斯区域防突措施。

当保护层留有不规则煤柱时，按照其最外缘的轮廓划出平直轮廓线，并根据保护层与被保护层之间的层间距变化，确定煤柱影响范围。在被保护层进行采掘工作时，还应当根据采掘瓦斯动态及时修改。

第一百七十四条 保护层和被保护层开采设计依据的保护层有效保护范围等有关参数应当根据试验考察确定，并报煤矿企业技术负责人批准后执行。

首次开采保护层时，可参照有关规定确定沿倾斜的保护范围、沿走向（始采线、终采线）的保护范围、保护层与被保护层之间的最大保护垂距、开采下保护层时不破坏上部被保护层的最小层间距离等参数。

【解读】 本条文是关于开采保护层时距离及采空区留有煤（岩）柱的规定。

保护层的走向保护范围是根据对保护层开采后被保护层内充

分卸压效果进行大量的测定而确定的。保护层在开采过程中，随着工作面前进，在被保护的突出危险煤层中的应力、瓦斯压力和煤的物理机械性能都在不断地发生变化，并以煤的弹性变形、瓦斯压力变化、钻孔瓦斯量变化、温度和透气性等形式反映出来。其变化的规律表现为，在工作面前方 30m 以外为正常压力地带，受采掘影响较小；在 30m 以内为集中压力区（若采用突出危险程度较小的煤层作为保护层时，不应在此范围内掘进巷道，若掘进巷道，必须采取防治突出措施）；而在工作面后方 2 倍于层间距的范围内被保护的突出煤层中的地应力、瓦斯压力及其物理机械性能都能发生剧烈的变化，距工作面越远，其变化程度越弱。在 2 倍层间距以远的地区，各种变化趋于稳定，被保护层中的瓦斯压力一般都降低到 1MPa 以下，瓦斯流量达到极大值，膨胀变形达到极大值并趋于稳定，保护效果已十分充分，突出的基本要素已经减弱或消除，在此范围内布置掘进巷道，从理论上与实践中都证实是安全的。所以为了充分利用保护层的保护效果，保证被保护层的掘进工作面的作业安全，保护层工作面必须超前于被保护层掘进工作面，且超前距离不得小于其层间距的 2 倍，且不小于 30m。

开采保护层虽然是一个公认的最有效的防治突出措施，但若使用不当，同样也容易发生重大伤亡事故。

开采保护层时必须加强煤柱管理。保护层在开采后，必然会破坏被保护层及其顶底板岩石中的原有的应力状态，并使应力重新分布后达到新的平衡状态。开采保护层后在被保护层中造成了大面积的应力已被释放的卸压带，这是开采保护层所需要达到的目的。但事物总是矛盾的，产生卸压带的同时必然会在有支撑能力的煤柱上出现应力集中现象，形成新的应力集中带。尤其是在保护层开采过程中，由于客观原因不得不在保护层的采空区内留有煤柱时，所造成的安全危害极大。当被保护层采掘工作面进入该煤柱影响范围区内时，此处不但未曾卸压，还是一个由于应力集中而形成的增压地带，此处煤层的突出危险性不但没有降低，

反而有所增加（与该突出煤层正常地带的突出危险性进行比较）。

为了防止被保护层中产生局部应力集中现象，在保护层的采空区中不允许留有煤（岩）柱，以免开采被保护层时发生突出。若因地质采矿因素必须留有煤（岩）柱，由于煤（岩）柱影响范围内的突出危险性增大，因而当被保护层采掘工作面进入该煤柱影响区进行采掘工作时，必须采用综合防治突出的措施，否则就可能发生突出事故。

煤柱的影响可传播到 100m 外的突出危险煤层。经验告诉我们，煤柱在底板方向影响 3 倍煤柱宽距离，顶板方向影响 4 倍煤柱宽距离。

必须留煤柱时，不规则煤柱要按最外缘轮廓线，确定保护范围，被保护层掘进工作面施工时，还要注意瓦斯变化，及时修改保护范围。

第一百七十五条 采取各种方式的预抽煤层瓦斯区域防突措施时，应当符合下列要求：

（一）穿层钻孔或顺层钻孔预抽区段煤层瓦斯区域防突措施的，钻孔应当控制区段内的整个开采块段、两侧回采巷道及其外侧一定范围内的煤层。要求钻孔控制回采巷道外侧的范围是：倾斜、急倾斜煤层巷道上帮轮廓线外至少 20m，下帮至少 10m；其他为巷道两侧轮廓线外至少各 15m。以上所述的钻孔控制范围均为沿层面的距离，以下同。

（二）穿层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突措施的，钻孔应当控制整条煤层巷道及其两侧一定范围内的煤层。该范围与本条第（一）款中回采巷道外侧的要求相同。

（三）顺层钻孔或穿层钻孔预抽回采区域煤层瓦斯区域防突措施的，钻孔应当控制整个开采块段的煤层。

（四）穿层钻孔预抽石门（含立、斜井等）揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施，应当在揭煤工作面距煤层的最小法向距离 7m 以前实施（在构造破坏带应适当加大距离）。钻孔的最小控制范

围是：石门和立井、斜井揭煤处巷道轮廓线外12m（急倾斜煤层底部或下帮6m），同时还应当保证控制范围的外边缘到巷道轮廓线（包括预计前方揭煤段巷道的轮廓线）的最小距离不小于5m，且当钻孔不能一次穿透煤层全厚时，应当保持煤孔最小超前距15m。

（五）顺层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突措施的钻孔应控制的条带长度不小于60m，巷道两侧的控制范围与本条第（一）款中回采巷道外侧的要求相同。

（六）当煤巷掘进和回采工作面在预抽防突效果有效的区域内作业时，工作面距未预抽或者预抽防突效果无效范围的前方边界不得小于20m。

（七）厚煤层分层开采时，预抽钻孔应当控制开采的分层及其上部至少20m、下部至少10m（均为法向距离，且仅限于煤层部分）。

第一百七十六条 预抽煤层瓦斯钻孔应当在整个预抽区域内均匀布置，钻孔间距应当根据实际考察的煤层有效抽放半径确定。

预抽瓦斯钻孔封堵必须严密。穿层钻孔的封孔段长度不得小于5m，顺层钻孔的封孔段长度不得小于8m。

应当做好每个钻孔施工参数的记录及抽采参数的测定。钻孔孔口抽采负压不得小于13kPa。预抽瓦斯浓度低于30%时，应当采取改进封孔的措施，以提高封孔质量。

第三节 局部综合防突措施

第一百七十七条 工作面突出危险性预测（以下简称工作面预测）是预测工作面煤体的突出危险性，包括石门和立井、斜井揭煤工作面，以及煤巷掘进工作面的突出危险性预测等。工作面预测应当在工作面推进过程中进行。

掘进工作面经工作面预测后划分为突出危险工作面和无突出

危险工作面。

未进行工作面预测的掘进工作面，应当视为突出危险工作面。

第一百七十八条 突出危险工作面必须采取工作面防突措施，并进行措施效果检验。经检验证实措施有效后，即判定为无突出危险工作面；当措施无效时，仍为突出危险工作面，必须采取补充防突措施，并再次进行措施效果检验，直到措施有效。

无突出危险工作面必须在采取安全防护措施并保留足够的突出预测超前距或防突措施超前距的条件下进行掘进作业。

煤巷掘进工作面应保留的最小预测超前距均为2m，应保留的最小防突措施超前距为5m。在地质构造破坏严重地带应适当增加超前距，但煤巷掘进工作面不小于7m。

每次工作面防突措施施工完成后，应当绘制工作面防突措施竣工图。

第一百七十九条 石门和立井、斜井揭穿突出煤层前，必须准确控制煤层层位，掌握煤层的赋存位置、形态。

在揭煤工作面掘进至距煤层最小法向距离10m之前，应当至少打2个穿透煤层全厚且进入顶（底）板不小于0.5m的前探取芯钻孔，并详细记录岩芯资料。当需要测定瓦斯压力时，前探钻孔可用做测定钻孔；若二者不能共用时，则测定钻孔应布置在该区域各钻孔见煤点间距最大的位置。

在地质构造复杂、岩石破碎的区域，揭煤工作面掘进至距煤层最小法向距离20m之前必须布置一定数量的前探钻孔，以保证能确切掌握煤层厚度、倾角变化、地质构造和瓦斯情况。也可用物探等手段探测煤层的层位、赋存形态和底（顶）板岩石致密性等情况。

第一百八十条 石门和立井、斜井工作面从距突出煤层底（顶）板的最小法向距离5m开始到穿过煤层进入顶（底）板2m（最小法向距离）的过程均属于揭煤作业。揭煤作业前应编制揭煤的专项防突设计，报煤矿建设单位的技术负责人批准。

揭煤作业应具有相应技术能力的专业队伍施工，并按照下列作业程序进行：

（一）探明揭煤工作面 and 煤层的相对位置。

（二）在与煤层保持适当距离的位置进行工作面预测（或区域验证）。

（三）工作面预测（或区域验证）有突出危险时，采取工作面防突措施。

（四）实施工作面措施效果检验。

（五）掘进至远距离爆破揭穿煤层前的工作面位置，采用工作面预测或措施效果检验的方法进行最后验证。

（六）采取安全防护措施并用远距离爆破揭开或穿过煤层。

（七）在岩石巷道与煤层连接处加强支护。

第一百八十一条 石门和立井、斜井揭煤工作面的突出危险性预测必须在距突出煤层最小法向距离5m（地质构造复杂、岩石破碎的区域，应适当加大法向距离）前进行。

在经工作面预测或措施效果检验为无突出危险工作面时，可掘进至远距离爆破揭穿煤层前的工作面位置，再采用工作面预测的方法进行最后验证。若经验证仍为无突出危险工作面时，则在采取安全防护措施的前提下采用远距离爆破揭穿煤层；否则，必须采取或补充工作面防突措施。

当工作面预测或措施效果检验为突出危险工作面时，必须采取或补充工作面防突措施，直到经措施效果检验为无突出危险工作面。

第一百八十二条 石门和立井、斜井工作面从掘进至距突出煤层的最小法向距离5m开始，必须采用物探或钻探手段边探边掘，保证工作面到煤层的最小法向距离不小于远距离爆破揭开突出煤层前要求的最小距离。

采用远距离爆破揭开突出煤层时，要求石门、斜井揭煤工作面与煤层间的最小法向距离是：急倾斜煤层2m，其他煤层1.5m。要求立井揭煤工作面与煤层间的最小法向距离是：急倾

斜煤层 1.5m, 其他煤层 2m。如果岩石松软、破碎, 还应适当增加法向距离。

第一百八十三条 在揭煤工作面用远距离爆破揭开突出煤层后, 若未能一次揭穿至煤层顶(底)板, 则仍应当按照远距离爆破的要求执行, 直至完成揭煤作业全过程。

第一百八十四条 当石门或立井、斜井揭穿厚度小于 0.3m 的突出煤层时, 可直接用远距离爆破方式揭穿煤层。

第一百八十五条 突出煤层的每个煤巷掘进工作面应当编制工作面专项防突设计, 报建设单位负责人批准。实施过程中, 当煤层赋存条件变化较大或巷道设计发生变化时, 还应当作出补充或修改设计。

第一百八十六条 在实施局部综合防突措施的煤巷掘进工作面, 若预测指标为无突出危险, 则只有当上一循环的预测指标也是无突出危险时, 方可确定为无突出危险工作面, 并在采取安全防护措施、保留足够的预测超前距的条件下进行掘进作业; 否则, 仍要执行一次工作面防突措施和措施效果检验。

第四节 安全防护措施

第一百八十七条 有突出煤层的采区必须设置采区避难所。避难所的位置应当根据实际情况确定。

避难所应当符合下列要求:

(一) 避难所设置向外开启的隔离门, 隔离门设置标准按照反向风门标准安设。室内净高不得低于 2m, 深度满足扩散通风的要求, 长度和宽度应根据可能同时避难的人数确定, 但至少能满足 15 人避难, 且每人使用面积不得少于 0.5m^2 。避难所内支护保持良好, 并设有与矿(井)调度室直通的电话。

(二) 避难所内放置足量的饮用水, 安设供给空气的设施, 每人供风量不得少于 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ 。如果用压缩空气供风时, 设有减压装置和带有阀门控制的呼吸嘴。

(三) 避难所内应根据设计的最多避难人数配备足够数量的隔离式自救器。

第一百八十八条 在突出煤层的石门揭煤和煤巷掘进工作面进风侧，必须设置至少2道牢固可靠的反向风门。风门之间的距离不得小于4m。

反向风门距工作面的距离和反向风门的组数，应当根据掘进工作面的通风系统和预计的突出强度确定，但反向风门距工作面回风巷不得小于10m，与工作面的最近距离一般不得小于70m，如小于70m，应设置至少3道反向风门。

反向风门墙垛可用砖、料石或混凝土砌筑，嵌入巷道周边岩石的深度可根据岩石的性质确定，但不得小于0.2m；墙垛厚度不得小于0.8m。在煤巷构筑反向风门时，风门墙体四周必须掏槽，掏槽深度见硬帮硬底后再进入实体煤不小于0.5m。通过反向风门墙垛的风筒、水沟、刮板输送机道等，必须设有逆向隔断装置。

人员进入工作面时必须把反向风门打开、顶牢。工作面爆破和无人时，反向风门必须关闭。

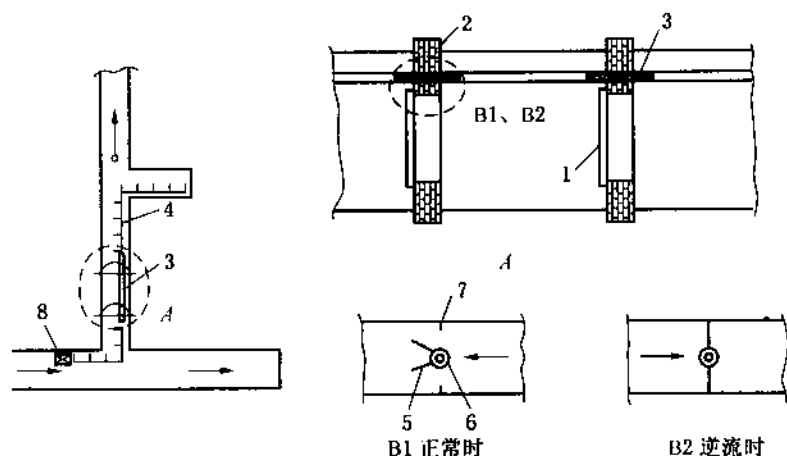
【解读】本条文是关于设置反向风门的规定。

反向风门安全保护措施，是指震动爆破和远距离爆破时必不可少的措施，是防止突出时逆流进入进风道而设的风门。因而平时反向风门是敞开的，在爆破时关闭，爆破后，矿山救护队和有关人员进入检查时，必须把风门打开顶牢。

反向风门的设置与构筑必须符合以下要求：

(1) 反向风门必须设在掘进工作面的进风侧，以控制突出时的瓦斯逆流进入入风侧，如图5-1所示。

(2) 反向风门每组不少于两道，要求坚固可靠，墙垛可用料石、混凝土、砖等砌筑，嵌入巷道周边岩石深度可根据岩石性质而定，但不得小于0.2m，墙垛厚度不得小于0.8m，门框和门可采用坚实木质结构，门框厚度不得小于0.1m，门板厚度不得小于50mm，并加铁皮等坚质材料。两道风门之间距离大于4m。



1—木质带铁皮的风门；2—墙垛；3—铁风筒；4—胶质风筒；5—防止瓦斯逆流铁板；6—防止瓦斯逆流铁板的主轴；7—定位圈；8—局部通风机
B1—正常通风时防止瓦斯逆流铁板位置；B2—瓦斯逆流时铁板位置

图 5-1 反向风门和防逆流装置

(3) 爆破时，两道反向风门必须关闭，对通过墙垛的风筒，必须设隔断装置（防逆流）隔断。爆破后，救护队员或有关人员进入检查时，风门必须打开，并牢固固定。

(4) 反向风门位置（距工作面的距离）和组数，应根据通风系统和预计突出强度以及巷道围岩性质等因素，在设计中明确规定。

第一百八十九条 为降低爆破诱发突出的强度，可根据情况在炮掘工作面安设挡栏。挡栏可以用金属、矸石或木垛等构成。金属挡栏一般是槽钢排列成的方格框架。框架中槽钢的间隔为 0.4m，槽钢彼此用卡环固定，使用时在迎工作面的框架上再铺上金属网，然后用木支柱将框架撑成 45° 的斜面。一组挡栏通常由 2 架组成，间距为 6~8m。可根据预计的突出强度在设计中确定挡栏距工作面的距离。

第一百九十条 井巷揭穿突出煤层和突出煤层的炮掘，必须

采取远距离爆破安全防护措施。

石门揭煤采用远距离爆破时，必须制定包括爆破地点、避灾路线及停电、撤人和警戒范围等的专项措施。

在矿井尚未构成全风压通风的建井初期，在石门揭穿有突出危险煤层的全部作业过程中，与此石门有关的其他工作面必须停止工作。在实施揭穿突出煤层的远距离爆破时，井下全部人员必须撤至地面，井下必须全部断电，立井口附近地面 20m 范围内或斜井口前方 50m、两侧 20m 范围内严禁有任何火源。

煤巷掘进工作面采用远距离爆破时，爆破地点必须设在进风侧反向风门之外的全风压通风的新鲜风流中或避难所内，爆破地点距工作面的距离由施工单位技术负责人根据曾经发生的最大突出强度等具体情况确定，但不得小于 300m。

远距离爆破时，回风系统必须停电、撤人。爆破后进入工作面检查的时间由施工单位技术负责人根据情况确定，但不得少于 30min。

第一百九十一条 突出煤层的采掘工作面应设置工作面避难所或压风自救系统。应根据具体情况设置其中之一或混合设置，但掘进距离超过 500m 的巷道内必须设置工作面避难所。

工作面避难所应当设在采掘工作面附近和爆破工操纵爆破的地点。根据具体条件确定避难所的数量及其距掘进工作面的距离。工作面避难所应当能够满足工作面最多作业人数时的避难要求，其他要求与采区避难所相同。

压风自救系统应当达到下列要求：

(一) 压风自救装置安装在掘进工作面巷道的压缩空气管道上。

(二) 在以下每个地点都应至少设置一组压风自救装置：距掘进工作面 25~40m 的巷道内、爆破地点、撤离人员与警戒人员所在的位置以及回风道有人作业处等。在长距离的掘进巷道中，应根据实际情况增加设置。

(三) 每组压风自救装置应可供 5~8 个人使用，平均每人

的压缩空气供给量不得少于 $0.1\text{m}^3/\text{min}$ 。

【解读】本条文是关于突出煤层采掘工作面爆破撤离人员集中地点的规定。

突出煤层的采掘工作面无论地质条件、煤层厚度与强度、煤层瓦斯情况变化都很频繁。为了使矿负责人随时了解突出工作面的实际变化，在突出煤层的采掘工作面附近，应设有直通矿调度室的电话。在爆破时撤离人员集中地点设直通矿调度室的电话是为了在发现突出征兆和发生突出时及时通知矿调度室，以便及时采取措施进行救灾和避免灾害范围扩大。另外，当出现突出预兆后人员需立即撤离现场，但因突出瓦斯影响范围广，波及速度快，有时工作人员还没有到达安全地点就会发生突出，为了解决这一问题，在爆破时撤离人员集中地点就必须设立电话和安全救生装置与系统，以确保工作人员的安全。

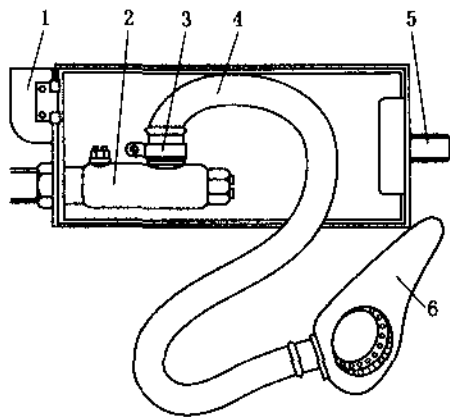
1. 压风自救系统

20 世纪 70 年代，国外一些突出矿井设置了利用压风管路向遇险矿工供给压缩空气的自救装置。如波兰在巷道设立 AW-412 压风呼吸站，日本在采区巷道安设急救袋，英国在采煤工作面设置压风自救装置，前苏联在采区巷道和工作面设置急救供风装置等。

我国压风自救系统大多由压风机、管路和压风自救点组成。其中，压风机可由井上压风机或井下压风机担任，压力 $0.2 \sim 0.4\text{MPa}$ ，管路为 2 寸钢管。煤炭科学研究总院重庆分院研制的 ZY-M 型压风自救装置是由箱体、送风器、卡箍、波纹软管、紧固螺母和半面罩等组成（图 5-2），供风能力为 $100\text{L}/\text{min}$ 。

压风自救点主要设置在突出区域内的爆破地点、人员撤离达到地点、入回风道有人作业地点及避难所应设压风自救点等。长距离掘进和长距离入风、回风巷道，每 50m 设一个点，每个压风自救点有可供 5~8 人使用的带阀门的压风头，供每人压缩空气量不得少于 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ 。

2. 井下避难硐室



1—盒体；2—送风器；3—卡箍；4—波纹软管；
5—紧固螺母；6—半面罩

图 5-2 ZY-M 型压风自救装置结构

井下避难硐室必须符合下列规定与基本要求：

(1) 井下避难硐室应设在采掘工作面后方和爆破地点，避难硐室数量及距采掘工作面的距离，依具体情况而定。

(2) 避难硐室必须设置向外开启的隔离门，室内净高不得低于 2m，长度和宽度应根据可能同时避难最多人数确定，每人使用的面积不得少于 0.5m^2 。避难硐室内支护必须良好，并有与矿调度直通的电话。

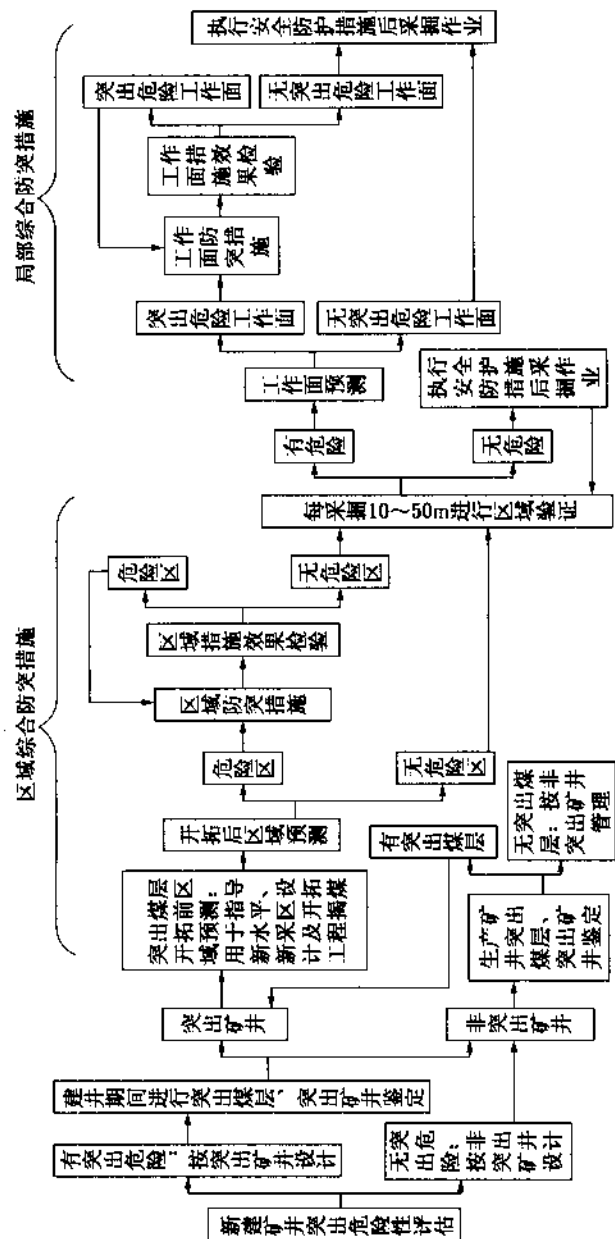
(3) 避难硐室内应配备同时避难最多人数的自救器数量。

(4) 避难硐室内设有压风自救装置，每人供风量不少于 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ ，并设有减压装置和带控制阀的呼吸袋。

附1 煤与瓦斯突出记录卡片

编号		(市、集团)		企业名称		矿 井		
突出日期		年 月 日 时		地点		孔洞形状轴线与水平面之夹角		
标高		巷道类型		突出类型		距地表垂深/m	喷出煤量和岩石量	
突出地点通风系统示意图 (注距离尺寸)			突出处煤层剖面图(注比例尺) 煤层顶底板岩层柱状图				发生动力现象后的主要特征	
煤层特征	名称		倾角/(°)		邻近层开采情况	上部		煤喷出距离和堆积坡度
	厚度/m		硬度			下部		喷出煤的粒度和分选情况
地质构造的叙述 (断层、褶曲、厚度、倾角及其变化)								突出地点附近围岩和煤层破碎情况
支护形式			棚间距离/m					动力效应
控顶距离/m			有效风量/ ($\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)				突出前瓦斯压力和突出后瓦斯涌出情况	
正常瓦斯浓度/%			绝对瓦斯量/ ($\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)				其他	
突出前作业和使用工具						突出孔洞及煤堆积情况(注比例尺)		
突出前所采取的措施 (附图)						现场见证人 (姓名、职务)		
						伤亡情况		
突出预兆						主要经验教训		
突出前及突出当时发生过程的描述				填表人	矿防突机构负责人	矿技术负责人	矿长	

附2 防治煤与瓦斯突出基本流程参考示意图



第六章 爆破材料和井下爆破

第一节 爆破材料的贮存

第一百九十二条 地面火药库的建设必须按照火工品管理部门的相关规定执行。

第一百九十三条 本规定所指爆破材料是：各类炸药、雷管、导爆索、导爆管、非电导爆系统、起爆药和爆破剂。

第一百九十四条 矿井地面爆破材料库必须在工业广场之外选址建筑，并在矿井招标时就应加以明确，一次性纳入工程概算，在井筒开工之前施工准备期中一次完成。地面临时性爆破材料库的安全距离、照明、防火措施、管理制度和永久性地面爆破材料库相同。

库房必须选择在干燥的地方，并应有良好的通风和防潮措施。库房周围，必须设简易围墙或铁刺网两层，其高度不得低于2m，距库房距离不应小于5m，并有警卫或专人昼夜看守。

【解读】1. 爆破材料的贮存

爆破材料的贮存应保证煤矿连续生产的需要，发放和清退方便，应加强管理，防止丢失、被盗、损坏、自燃、变质等。对爆破材料的贮存的特殊要求，主要是对爆破材料库的安全管理。

2. 爆破材料库的类型

爆破材料库按地点可分为地面爆破材料库和井下爆破材料库两种。地面爆破材料库按其性质可分为地面材料总库、地面材料分库及地面临时爆破材料库。井下爆破材料库可分为正规爆破材料库和爆破材料发放硐室。

地面爆破材料总库对地面爆破材料分库或地面临时爆破材料

库及井下爆破材料库供应爆破材料，禁止从地面总库将爆破材料直接发给爆破工。

地面爆破材料分库，可将爆破材料供应地面临时爆破材料库和井下爆破材料库，也可将爆破材料直接发给爆破工。

3. 地面爆破材料库的建筑物及要求

地面爆破材料库必须选择在人烟稀少的空旷地带或地形隐蔽的地带，库房的建筑安全等级、周围的安全距离、主要安全防护设施必须符合国家颁布的各项有关规定，并经地方公安机关检查验收颁发贮存许可证后方可使用，并随时接受公安机关的监督检查。同时，必须设有防雷电装置及消防设施；库区内不得种植针叶树，可种阔叶树。

库房建筑物的规定如下：

(1) 爆破材料库应为平房；房屋宜为钢筋混凝土梁柱承重，墙体应坚固、严密和隔热，屋顶宜用钢筋混凝土结构，如果用木屋顶，必须经防火处理。贮存黑火药和硝化甘油类炸药的库房，必须采用轻型屋顶。

(2) 爆破材料库的门应为两层，向外开，外层门应为铁皮包面的防火门，里层应为栅栏门，不应采用吊门、侧拉门、弹簧门，不应设门槛。贮存雷管和硝化甘油类炸药的房屋，应用金属丝网门，且门到库内任何一点的距离不得大于15m，门的宽度不得小于1.4m，高度不得低于2.1m，门的外面要设有套间，并有装卸雨搭，套间（外门斗）的面积不得小于6m²，开启的方向应和疏散方向一致。

(3) 爆破材料库的安全口不得少于2个。

(4) 爆破材料库应具有足够的采光通风窗，且能开启，采光比应为1/25~1/30。窗门为3层，外层应为包铁皮的板窗门，里层为玻璃窗门，中层为铁栅门，采光窗台距地板高度不小于1.8m。地板下设金属网通风窗，向阳面的窗户玻璃要涂上白漆或用磨砂玻璃。

(5) 爆破材料库内净高不得低于3m，炎热地区不得低于

3.5m。

(6) 爆破材料库地面应平整、坚实、无裂缝、防潮、防腐蚀,不得有铁器之类的东西表露于外,应采用不发生火花的地板。雷管库的地面应铺设能导除静电的绝缘轮垫。

(7) 地面爆破材料库必须有发放爆破材料的专用套间或单独房间,并铺有导电的软质垫层。

4. 地面爆破材料库的内、外安全距离的规定

地面爆破材料库的内部安全距离,是指爆破材料库区内各个库之间允许的最小距离,也叫单个药库之间的内部安全距离。其目的是,一旦某个单个药库发生爆炸时不致引起相邻药库爆炸。爆破材料库的内部安全距离必须按其危险等级和存药量计算,并取其最大值。

在 A 级建筑物中,根据贮存的危险品 TNT 冲击波压力当量值的不同分为 A_1 、 A_2 、 A_3 级, A 级(A_1 、 A_2 、 A_3)爆破材料库与其邻近爆破材料库的内部安全距离参见表 6-1、表 6-2、表 6-3。

地面爆破材料库的外部安全距离,是指爆破材料库区与其外周围的村庄、公路铁路、城镇和本库生活区等之间的最小距离,规定这一安全距离的目的是当药库发生爆炸时,使爆炸冲击波、飞石及有害气体对周围建筑物或环境破坏影响的程度被限制在允许范围内。

表 6-1 A_1 级仓库与其邻近爆破材料库的允许最小距离

m						
单个仓库存药量/kg	>30000 ≤50000	>20000 ≤30000	>10000 ≤20000	>5000 ≤10000	>2000 ≤5000	<2000
黑索金、铵梯黑炸药、 黑梯药柱	80	70	60	50	40	35
胶质炸药			80	70	50	35

注:当采用最小距离 20m 时,两仓库之间设置防护土堤,满足构造要求有困难时,可设置一道防护土堤。

表 6-2 A₂ 级仓库与其邻近爆破材料库的允许最小距离

单个仓库存药量/kg	m						
	>100000 ≤150000	>50000 ≤100000	>300000 ≤500000	>10000 ≤300000	>5000 ≤10000	>2000 ≤5000	≤2000
TNT、苦味酸	50	45	35	30	20	20	20
雷管、导爆管、 非电导爆系统				70	50	40	35

注：当采用最小距离 20m 时，两仓库之间设置防护土堤，满足构造要求有困难时，可设置一道防护土堤。

表 6-3 A₃ 级仓库与其邻近爆破材料库的允许最小距离

单个仓库存药量/kg	m					
	>150000 ≤200000	>100000 ≤150000	>50000 ≤100000	>30000 ≤50000	>10000 ≤30000	≤10000
粉状铵梯炸药、铵油 炸药、多孔粒状铵油 炸药、铵松蜡炸药、 铵沥蜡炸药、水胶炸药、 浆状炸药、乳化炸药、 黑火药	50	45	40	30	25	20

注：当采用最小距离 20m 时，两仓库之间设置防护土堤，满足构造要求有困难时，可设置一道防护土堤。

由于库区内各爆破材料库的危险等级和存药量不尽相同，所要求的外部安全距离也不一样。因此，在确定库区的外部安全距离时，应分别按库区单个库的危险等级和存药量计算，然后取其最大值。

为了保证地面爆破材料库内部和外部安全，必须采取各种安全防护措施，如建立防护土堤，对库内供电、照明、避雷、通

信、消防及安全保卫提出明确的安全规定和要求等，并必须符合国家有关规定。

穿化纤衣服容易摩擦产生静电，经测定其静电电位可达10~15V，且不易流失，而电雷管的耐静电电位为10~30V。所以，穿着化纤衣服进行操作，很容易摩擦产生超过10~30V的静电电能，会引起雷管爆破，或引发爆破材料意外爆炸。同时化纤衣服容易着火，着火后收缩很快黏着皮肤还脱不下来，很容易烧伤身体。因此，井上下接触爆破材料的人员严禁穿化纤衣服，必须穿棉布或抗静电衣服。

1987年9月25日，某县化工厂一名工人身穿化纤衣服，在铝镁合金粉生产车间拌药时，不停地操作摩擦产生静电，先引起散落在化纤衣服上的铝镁合金粉着火，又燃起化纤衣服，很快收缩并黏着皮肤，工人全身被严重烧伤，经抢救无效于3日后死亡。

第一百九十五条 井下临时爆破材料发放硐室的最大贮量不得超过1天的供应量，同时不得超过400kg的炸药量。

发放硐室必须具备独立的新鲜风流，还必须根据具体条件制定预防爆破材料爆炸的安全措施，管理制度必须同井下爆破材料库相同，同时遵守火工品管理部门的相关管理规定。

第一百九十六条 库区值班室与调度室之间应有声光信号或电话联系。

第一百九十七条 地面爆破材料库电气照明必须遵守下列规定：

(一) 外部线路应用铠装电缆埋地敷设或挂设，库房上空禁止电气线路通过。

(二) 库房内禁止安装电灯照明，可利用天然采光或在库房外投射采光。

(三) 炸药库院内的照明电源开关应设在库房外的配电箱中。

(四) 采用移动照明时，只准使用安全手电筒、汽油安全

灯，禁止使用电网供电的移动手提灯。

第一百九十八条 地面临时爆破材料库，必须设防雷装置。

第二节 爆破材料的管理

第一百九十九条 爆破材料应建立台账和有关领退炸药、雷管管理制度。做到“账、卡、物”相符。

第二百条 每个临时爆破材料库、发放点严禁超贮。

第二百零一条 爆破材料库必须装备雷管检测导通仪，导通试验要有规定的安全设施。

第二百零二条 爆破材料的存放必须遵守下列规定：

（一）爆破材料箱（袋）距上层架板的距离不得小于40mm，架宽不得超过两箱（袋）的宽度。

（二）货架（堆）与墙壁的距离不得小于200mm。

（三）堆放导火索、导爆索和硝铵类炸药等的货架（堆）高度不得超过1.6m。

第三节 爆破材料的运输

第二百零三条 往井下爆破地点运输爆破材料时，必须遵守以下规定：

（一）首先通知绞车司机和信号工。

（二）用罐笼和斜井绞车运输时，其速度不得超过1m/s；用罐笼运输时其升降速度不得超过2m/s；运送电雷管的车辆必须加盖、加垫，车厢内以软质垫物塞紧，防止震动和撞击。严禁用刮板输送机、带式输送机运送爆破材料。

第二百零四条 电雷管必须由爆破工亲自运送，炸药由爆破工或在爆破工监护下由经过专门训练的人员运送。

第二百零五条 火药、雷管要用专用箱装入吊桶，由爆破工分别运送，严禁装在同一吊桶升降。

严禁人员和材料同乘吊桶升降。

第二百零六条 爆破材料必须装在具有耐压和抗撞击、防震、防静电的非金属容器内，否则必须有坚固牢靠的隔板将药、管分开。严禁将爆破材料装入衣袋内。领到爆破材料后，应直接送到工作地点，严禁途中逗留。

第二百零七条 携带爆破材料上下井时，在每层罐笼内搭乘的携带爆破材料人员不得超过4人，其他人员不得同罐上下。

第二百零八条 携带爆破材料人员不得在交接班的时间内上下井。

第二百零九条 井下运送爆破材料的规定：

(一) 井下炸药与雷管不得同时用一列矿车运输。如果用同一列矿车运输时，装有炸药与雷管的车辆之间，以及炸药或雷管的车辆同机车之间，必须用空车隔开，空车总长度不得小于3m。

(二) 爆破材料在运输过程中，必须有爆破材料库管理人员或经专门训练的人员护送，除护送人员与司机外，严禁其他人员跟车，护送人员乘尾车，列车速度不得超过2m/s，运送爆破材料的列车不得同时运送其他物品。

(三) 人力运送爆破材料时，雷管必须由爆破工亲自运送，炸药可由爆破工或在爆破工监护下由熟悉本规定中有关条文的人员运送。

第二百一十条 一人一次运送的爆破材料数量不得超过：

同时搬运炸药和起爆材料	10kg
拆箱（袋）搬运炸药	20kg
背运原包装炸药	一箱（袋）
挑运原包装炸药	两箱（袋）

第二百一十一条 炸药、雷管的管理要严格执行计划、使用和领、退制度。

雷管发放前，库管人员要进行导通检查、实行编号。

【解读】 本节是关于爆破材料运输的有关规定。

把爆破材料从井口运送到井下爆破材料库的过程中，井筒内

的运送是最关键的一个环节。

井筒是矿井的咽喉。在生产矿井运送爆破材料一般都利用副井，用罐笼提升。副井是用于提升人员、矸石、器材、设备和进风的井筒，提升任务繁忙，人员上下频繁。虽然罐笼的运行比较平稳，但由于在罐笼里爆破材料箱捆绑不牢、堆箱超高、炸药与雷管在一个容器里混装、提升速度过快等原因，都可能导致爆破材料的意外爆炸。

在开凿和延深立井时，利用吊桶把爆破材料从井口运到井底工作面，在提升过程中，吊桶要通过封口盘、固定盘、吊盘及稳绳盘等各种盘中狭小的喇叭口和井盖门。如果吊桶提升速度过快或路标不准，就会发生撞翻吊桶、撞翻吊盘或吊桶墩撞井底工作面等事故。或由于违反《煤矿安全规程》中“吊桶升降距离超过40m，必须安装罐道绳。吊桶必须沿钢丝绳罐道升降”的规定，使吊桶在提升过程中严重摇摆，碰撞稳绳盘或悬吊不直的管路，发生吊桶被刮翻而脱钩坠井事故，不但会造成人员、器材坠井，而且会引发爆破材料爆炸，造成更大的伤害。

为了防止因雷管爆炸而引起炸药爆炸，炸药和雷管必须分开运送。但在开凿或延深井筒时，起爆药包不是在井底工作面装配的，而是在地面专用房间里装配的，所以只能将装配好的起爆药包运往井底工作面，但严禁起爆药包与炸药在同一吊桶内运往井底工作面。

由于硝化甘油类炸药和电雷管对撞击、摩擦的感度高，所以规定在罐笼内只准放1层爆破材料箱，不得滑动。运送其他类炸药时，爆破材料箱堆放的高度不得超过罐笼高度的2/3。

如果将装有炸药或电雷管的车辆直接推入罐笼内运送，硝化甘油类炸药和电雷管必须装在专用的、带盖的有木质隔板的车厢内，车厢内部应铺有胶皮或麻袋等软质垫层，并只准放一层爆破材料箱。其他类炸药箱可以装在矿车内，但堆放高度不得超过矿车上缘。

用罐笼或吊桶运送爆破材料时，必须事先通知绞车司机和井

上下把钩工，使他们分外注意信号和操作，不准超速运行，做到平稳启动和停车，防止发生碰撞和蹾罐事故。

为了避免拥挤和碰撞，在运送爆破材料的罐笼或吊桶内，只能有爆破工和护送人员，不得有其他人员。严禁在交接班、人员上下井的时间内运送爆破材料。

爆破材料在井上时，应直接下井，禁止存放在井口房；运到井底后，应尽快直接运往井下爆破材料库，禁止存放在井底车场或其他巷道内。

为保证矿井的安全，井筒内运送爆破材料的，除必须遵守上述规定外，同罐运送爆破材料，还应遵守《爆破安全规程》有关下列规定：

(1) 雷管和导火索可以同罐运送。

(2) 导火索、导爆索和硝铵类炸药可以同罐运送。

(3) 硝化甘油类炸药、硝铵类炸药、电雷管任何两种都不准同罐运送。

(4) 电雷管、导爆索、导爆管和硝化甘油类炸药任何两种都不准同罐运送。

(5) 乳化炸药同硝铵类炸药、硝化甘油炸药、水胶炸药、雷管、导爆索等其中任何一种都不准同罐运送。

为了避免雷管爆炸时引起炸药爆炸，炸药和雷管不得在同一列车内运输。同一列车运输时，装炸药车与装雷管车之间，以及装炸药车或装雷管车与机车之间，必须用空车隔开，隔开长度不得小于3m。

为了防止列车运行中因摇摆、颠簸使雷管因摩擦、碰撞而引爆，硝化甘油类炸药和电雷管因其感度高，必须装在专用的、带盖的有木质隔板的车厢内，车厢内应铺有胶皮或麻袋等软质垫层，并只准放1层爆破材料箱。其他类炸药箱可以装在矿车内，但堆放高度不得超过矿车上缘，以防止因车厢无盖抛出车外。同时，列车不得超速运行，行驶速度不得超过2m/s。

护送爆破材料的人员必须是爆破材料库负责人或经过专门训

练的专人。跟车人员、护送人员和装卸人员应坐在尾车内，其他人员严禁乘车。

装有爆破材料的列车不得同时运送其他物品和工具，以免在装卸和运送过程中，因被其他物品和工具碰撞、摩擦，使爆破材料发生爆炸事故。

开拓区 672 掘进工作面发生一起重大炸药爆炸事故，造成 7 人死亡，3 人轻伤。根据现场调查，爆破工领取的 15kg 炸药和剩余的炸药违章同电雷管混装在电机车拉的矿车上，风钻维修工乱扔工具和配件，砸响电雷管而引起爆炸事故。

用电机车运送爆破材料时，除遵守上述规定外，对照《爆破安全规程》有关用电机车运送爆破材料的规定，补充下列规定：

- (1) 电机车、列车前后均应设“危险”标志。
- (2) 用封闭型的专用车厢运输炸药和雷管时，车内应铺设垫层，运行速度不得超过 2m/s。
- (3) 用架线电机车运输，在装卸爆破材料时，机车必须停电。
- (4) 将运送爆破材料的专用车厢或矿车甩入库房通道（回风侧出口）时，不得使用机车顶车，通道内的轨道应设绝缘段，防止杂散电流导入库内。

井下电机车的直流电网都用轨道作为电流的回路，轨道和土地不设绝缘，因而会有一部分直流电流从轨道流入道床和巷道周围的岩石，这部分电流在大地中无规律地运动，就形成了杂散电流。另外，巷道或采区内的各种金属管路与交流电网的胶皮电缆是平行的，井下电网是通过高阻抗接地系统，再则，低压电网三相对地的绝缘电阻也不相等，因而就出现零电流，从地下各种管路流回变电所，使井下分布着杂散电流。

杂散电流的存在对爆破材料的贮存、运输和使用危险很大，当杂散电流超过电雷管的最小准爆电流时，就会引起电雷管爆炸。杂散电流在巷道围岩、底板、轨道、金属支架、金属管路和

铠装电缆金属外皮等处的存在，当电雷管在贮存、运输和使用中稍有不慎，与其碰撞和接触时，就有可能造成爆炸事故。所以，要采取有效措施防止杂散电流的危害。

要消除杂散电流的危害，首先要在产生杂散电流的根源上采取措施，如提高轨道接头质量，降低其电阻值，减小杂散电流值，对电气设备进行经常性检修，避免漏电现象的发生。此外，在爆破材料的运输、贮存和保管工作中，还应采取以下措施：

(1) 在工作场所及其附近，要对杂散电流进行经常性的检测，其值不得超过 50mA 的安全电流值；同时，还应掌握工作场所杂散电流的分布规律，并采取针对性措施，防止杂散电流的产生，消除其危害。

(2) 为防止杂散电流的侵入，运输、贮存爆破材料的一切场所，严禁照明、电气设备和线路裸露等。

(3) 药库内严禁采用金属支护，并禁止有金属类物体暴露于外。库内巷道内可铺设转产，但硐室内不得铺设轨道。

(4) 用架线式电机车运输，在装卸爆破材料时，机车应断电。

在平、斜巷道用钢丝绳牵引的车辆运送爆破材料，必须有可靠的信号装置，保证车辆在运行过程中，机车司机或乘务人员在任何区段内，能按信号指令行车。

用钢丝绳牵引的列车在行驶中，车辆会发生摇摆、震动和碰撞，从而引起电雷管爆炸。因此，列车必须限速 ($\leq 1\text{m/s}$) 行驶，车厢内用胶皮、麻袋等软质垫物塞紧，防止震动和撞击。炸药和电雷管必须分开运输，防止殉爆。

1990 年 11 月 29 日，某矿一号井用串车运送 5000 发电雷管时，由于运输速度过快，加上轨道质量差，当串车运行至斜巷中部时，雷管车脱轨突然发生爆炸，并相继引起斜巷内的煤尘爆炸。爆炸冲击波及高温烟流迅速波及上部车场及绞车房，造成 15 人死亡、10 余人中毒的重大事故。

事故原因如下：

(1) 运送雷管的车厢内没设木质隔板及软质垫层塞紧。

(2) 未按原包装箱装车，有部分散装雷管未装入箱内。

(3) 轨道质量差，运输速度快，车辆脱轨使雷管受到强烈的撞击发生爆炸。

(4) 暗斜井内未设置有效的防尘洒水设施，造成煤尘堆积，车速过快引起煤尘飞扬。

(5) 运输的有关人员未经安全培训，安全意识差。

据调查，井下运输爆破材料的车厢，一般都是在普通矿车上加盖板成为专用车厢，有的根本就没有加盖。由于绞车或机车牵引运行速度快，而爆破材料在车厢内固定不牢、不平稳，容易前后左右摇摆与车厢碰撞，药箱从车厢内甩出。因此，车厢一定要加盖，车厢内要用胶皮或麻袋等软质垫物塞紧，以防止震动、撞击和甩箱。

由于刮板输送机和带式输送机的运行速度快，而爆破材料容器不容易平稳牢固地固定在输送机上而颠簸摆动，甚至滚出机外，爆破材料受到冲击、摩擦就会发生爆炸。尤其在输送机搭接处和机尾与溜煤眼搭接处危险性更大。同时，由于电机车牵引网络引起的杂散电流和机电设备、动力、照明漏电造成的杂散电流，通过输送机等导体与爆破材料相接触，极可能发生意外爆炸事故。因此，严禁用刮板输送机、带式输送机等运输爆破材料。

用人工搬运爆破材料时，除必须遵守上述规定外，还必须遵守《爆破安全规程》有关规定：

(1) 运送人员在井下应随身携带完好的带绝缘套的矿灯。

(2) 炸药和电雷管应分别放在两个专用背包（木箱）内，禁止装在衣袋内。

(3) 领到爆破材料后，应直接送到爆破地点，禁止乱丢乱放。

(4) 不得提前班次领取爆破材料，不得携带爆破材料在人群聚集的地方停留。

(5) 一人一次运送的爆破材料量不得超过：

同时运搬炸药和起爆材料	10kg
拆箱（袋）运搬炸药	20kg
背运原包装炸药一箱	24kg
挑运原包装炸药两箱	48kg

作出上述规定的原因是：

(1) 由爆破工亲自运送是由于爆破材料是危险物品，而一般人员未经过专业培训，不具备应有的预防知识，难以有效防止发生意外事故而制定的。

(2) 电雷管在冲撞作用和静电及杂散电流的干扰下，极易发生意外爆炸；而炸药发生爆炸的可能性相对较小。为了运输的安全，规定爆破材料必须装在耐压和抗撞、防震、防静电的非金属容器中，且电雷管与炸药应分开装在不同容器中。

(3) 规定携带爆破材料人员上下井时罐笼中人员数量，一方面是为了防止人多拥挤，造成意外爆炸，另一方面是为了减少万一发生爆炸时的损失。

(4) 规定在交接班和人员上下井的时间内严禁携带爆破材料沿井筒上下，是因为此时井筒上下口附近的人员较多，一旦此时发生意外爆炸会造成人员的大量伤亡。

(5) 分不同搬运方式规定一次运送爆破材料量和禁止搬运时在人群聚集处停留，也是为了降低爆破材料发生意外爆炸的概率和减小发生爆炸时的波及范围，有效防灾和抗灾。

1983年3月6日，某矿一采煤工作面，工人违章运送爆破材料，发生了一起爆炸事故，造成2人死亡、3人重伤的重大事故。

事故的简要经过是：当班班长派2名工人到井下爆破材料库，领取了81kg炸药、280发电雷管，分别混装在一个麻袋和一条尼龙编织袋里。其中一人背了63kg炸药和280发电雷管。由于在井下徒步走了2800m的路程后十分疲劳，在未考虑和检查放置地点是否安全的情况下，随便把麻袋扔在采煤工作面的上

出口处，麻袋内外露的雷管脚线与煤电钻电缆线的漏电处接触，引起雷管爆炸，并相继引爆炸药，当场炸死2人、伤3人。这起事故所幸发生在班前，当时只有爆破人员和打眼工工作，否则将造成更大伤亡。

经分析，造成这起爆炸事故的主要原因是：

(1) 该矿爆破材料的安全管理混乱，没有按照《爆破安全规程》规定制定严格的爆破材料发放清退制度，无证领药的情况时有发生。

(2) 严重违反《爆破安全规程》有关电雷管必须由爆破工亲自运送，炸药由爆破工亲自运送，炸药由爆破工或在爆破工监护下由熟悉《爆破安全规程》有关规定的人员运送的规定。

(3) 人力运送爆破材料严重超量，且背运距离较远，造成背运人员十分疲劳而又不顾及安全乱堆乱放。

(4) 运送爆破材料不使用专用容器，而是混装入麻袋和尼龙袋内，不具备耐压、防震、抗静电等基本安全规定要求。

(5) 违反《爆破安全规程》有关人工搬运爆破材料时，一人一次运送数量不能超过一箱24kg炸药的规定。同时指派不懂爆破材料性能和安全知识，又没经过安全技术培训的人员运送爆破材料，无证上岗，也是违章行为。

第四节 井下爆破

第二百一十二条 井下爆破必须遵守下列规定：

(一) 开凿井筒用的起爆药包(卷)应在地面离井口50m以外的安全地点制作，延深井筒时经批准后允许在井下某一水平的专用硐室内制作。

(二) 加工起爆药包(卷)时，应用木质或竹质锥子在炸药包(卷)中心扎一个雷管大小的孔，孔深能将雷管全部插入，不得露出药卷。雷管插入炸药包(卷)后，应用细绳或电雷管的脚线将雷管固定。

(三) 必须使用木质炮棍装药, 装药前必须将炮眼中的岩(煤)粉用压风机吹净。

(四) 深孔装药出现堵塞时, 未装入雷管、起爆药柱等敏感爆破材料前, 应用铜或木制长杆处理。

(五) 爆破15min后(立井25min后), 瓦斯检查员进入工作面和电气设备附近检查瓦斯浓度, 正常时方可恢复送电, 然后才允许人员进入工作面。

【解读】2009年5月16日山西同煤浙能麻家梁煤矿主立井发生一起一氧化碳中毒事故, 施工单位为中煤十处五队, 井筒深度602m, 直径9m, 发生事故在378m处, 主要原因是:

(1) 没有按照作业规程进行装药, 规程规定打眼302个, 装药354.8kg, 实际装药量为700kg。

(2) 规程规定爆破后通风30min, 风筒距工作面不大于10m, 炮烟吹散后, 由班长、瓦检员、爆破员先检查, 并对吊盘上的浮矸进行清理, 确认安全后人员方可下井作业, 实际上没有按规定执行, 在18min后工人便入井, 造成事故。

(3) 作业规程规定吊桶内每次乘坐8人, 但实际吊桶内乘坐12人。

第二百一十三条 掘进中爆破, 发爆器的把手、钥匙或电力起爆接线盒的钥匙必须由专职爆破工掌握。任何人不得越职违章行使爆破工职权。

第二百一十四条 所有爆破工, 包括爆破、送药、装药人员, 必须熟悉爆破材料性能和本规定中有关条文的规定。

第二百一十五条 爆破工必须把炸药、电雷管分别存放在工作面专用的炮药箱内, 并加锁。严禁乱扔、乱放。爆破箱必须放在顶板完好、支架完整、避开机械和电气设备的地点。每次爆破时, 都必须把炮箱放到警戒线以外的安全地点。

【解读】电雷管内的起爆药是二硝基重氮酚, 是一种非常敏感的易爆危险品。与电雷管摩擦产生静电, 其静电压值超过雷管的耐静电压(1~3V)时, 会引起爆炸, 此外对其挤压、冲击、

摩擦时，也能引起爆炸。

如果把雷管和炸药存放在一起、或把药箱放在顶板、支架不完好的地点，没避开机械、电气设备的地点，一旦雷管受到冲击、碰撞或接触漏电和杂散电流使雷管爆炸，将使炸药殉爆而扩大事故，所以雷管和炸药必须分别存放在专用的爆破材料箱内，并加锁，严禁乱扔乱放。

正常爆破时，在炸药起爆后会形成爆炸冲击波，会夹带飞石；同时有时还会因爆破材料本身的问题或装药质量等问题出现爆燃、灼热颗粒等异常情况。从起爆地点到警戒线的距离和从起爆地点到爆破地点的距离，是根据所用炸药威力、起爆数量、起爆方式和有无拐弯处等因素，为防止爆破崩人而具体规定的，这个距离简称为避炮安全距离。如果将爆破材料箱放在警戒线以内，即小于避炮安全距离，就有可能受爆炸冲击波的冲击，被爆破飞出的碎石击中而发生爆炸。所以，必须将爆破材料箱放到警戒线以外顶板完好、支架完整、避开机械、电气设备的安全地点。

第二百一十六条 井下爆破工作必须由专职爆破工担任。在煤与瓦斯（二氧化碳）突出煤层中，专职爆破工的工作必须固定在一个工作面，并配备便携式瓦斯报警仪器等。

瓦斯矿井中爆破作业，爆破工、班组长、瓦斯检查员都必须在现场执行“一炮三检制”和“三人连锁爆破制”。

爆破工必须由经过专门训练且有2年以上采掘工龄并持有爆破员操作证的人员担任。爆破工必须依照爆破说明书进行爆破。

第二百一十七条 严禁使用冻结或半冻结的硝化甘油类炸药。不得使用水分含量超过0.5%的铵梯炸药。硬化的硝酸铵类炸药，在使用前应用手揉松，使其不成块状，但不得将药包纸损坏。严禁使用硬化到不能用手揉松的硝酸铵类炸药，也不能使用破乳或不能用手揉松的乳化炸药。不能使用的炸药必须交回爆破材料库。

第二百一十八条 爆破材料新产品，经设计定型鉴定合格，

报有关部门批准，方可在井下试用。

第二百一十九条 有瓦斯或煤尘爆炸危险的煤层中，掘进工作面都必须使用安全等级不低于三级的煤矿许用含水炸药和煤矿许用电雷管。使用煤矿许用毫秒延期电雷管时，最后一段的延期时间不得超过 130ms。

不同厂家生产的或不同品种的电雷管，不得掺混使用。

第二百二十条 有瓦斯或煤尘爆炸危险的掘进工作面，应采用毫秒爆破，必须全断面一次起爆。不能全断面一次起爆的，必须采取安全措施。

【解读】采掘工作面的起爆方式按延期时间不同，有秒（半秒）延期爆破、瞬发爆破和毫秒爆破 3 种。

秒（半秒）延期爆破的优点是实现全断面一次爆破，缺点是延期时间长，不能防止瓦斯、煤尘爆炸。瞬发爆破的优点是瞬时起爆（ $<13\text{ms}$ ），能防止瓦斯、煤尘爆炸，缺点是不能全断面一次爆破，只能分次爆破。唯有毫秒爆破，只要最末一段延期时间 $\leq 130\text{ms}$ ，就能防止瓦斯、煤尘爆炸，可实现全断面一次爆破，而且毫秒爆破还有补充破碎作用和地震波相互干扰作用，都是前两种起爆方式不具备的。因此，毫秒爆破在有或无瓦斯、煤尘爆炸危险的采掘工作面都可以采用。

爆破方式按爆破次数分，有全断面一次爆破和分次爆破两种。全断面一次爆破的优点是能缩短爆破时间，减轻往复爆破的体力劳动，炮烟少，有利于作业人员的健康；但也有一次爆破药量多，冲击、震动力量大，不利于围岩和支架维护的缺点，不宜在围岩松软、破碎地区使用。分次爆破的优缺点与其相反。所以，在掘进工作面应全断面一次爆破。

掘进工作面全断面一次起爆是指在巷道整个断面上，一个循环的炮眼全部装药，一次起爆。它的好处是：

（1）在有瓦斯或煤尘爆炸危险的掘进工作面，可以避免因分次爆破引起瓦斯或煤尘爆炸的危险。在有瓦斯或煤尘爆炸危险的工作面，应采用毫秒爆破。在掘进工作面，应全断面一次起

爆。

(2) 可以避免分次爆破时容易使相邻炮眼的炸药被挤压、电雷管的脚线和桥丝被崩断或震断、电雷管被带出,从而产生拒爆的现象。

(3) 爆破工可以少吃炮烟,减少分次联炮、爆破的劳动强度。

(4) 可避免底眼连线时查找的困难和危险性。

(5) 缩短爆破时间和吹散炮烟时间,提高工时利用率,缩短循环作业时间,提高掘进速度。

1978年10月17日10时,某矿北翼采区920掘进工作面,因未采用毫秒全断面一次爆破,而采用掏槽眼、辅助眼、周边眼分次爆破作业,由于每次爆破间隔时间短,爆破后涌出的瓦斯未能及时被风流冲淡稀释,连续爆破造成瓦斯递增,形成瓦斯积聚;同时在分次连续爆破连线时,又未能做到每次爆破前检查瓦斯浓度,结果起爆后由于爆破火焰引起瓦斯爆炸,造成8人死亡、3人受伤。

当掘进工作面不能全断面一次爆破时,可采用分次爆破。分次爆破有分组装药、分组一次起爆和一次装药、分次爆破两种。光面爆破时,采取预留光面层二次爆破,即分组装药,分组一次爆破。而除周边眼以外的所有炮眼先装药,第一次爆破;然后根据预留光面层厚薄,对周边眼进行装药,第二次爆破。分次起爆时应采取以下安全措施:

(1) 严格执行“一炮三检制”。

(2) 加强顶帮和支架管理,坚持敲帮问顶。

(3) 炮烟吹散后方可进入爆破地点。

(4) 注意检查每次爆破后有无拒爆。

(5) 全部炮眼爆破完毕才能撤回警戒人员。

1988年11月17日15时55分,某矿北翼采区一炮采工作面因采用一次装药分次连续爆破引发瓦斯爆炸事故,造成24人死亡,3人重伤,5人轻伤。事故原因:

(1) 该面采用一次装药分次爆破, 由于每次爆破间隔时间短, 爆破后涌出的瓦斯不能及时被风流冲淡, 连续爆破造成瓦斯递增形成瓦斯积聚。

(2) 未执行“一炮三检制”, 瓦斯员脱岗, 当班提前 3h 升井, 爆破前未检查瓦斯违章爆破。

(3) 采区防尘管路严重失修, 工作面及上下巷道内浮煤很厚, 爆破前后也未进行洒水降尘。

(4) 爆破员未按规定装足炮泥和水炮泥, 致使爆破喷出火焰引发瓦斯爆炸, 高温高压冲击波又扬起煤尘, 同时爆炸, 扩大了灾情, 是造成这起事故的主要原因。

第二百二十一条 在高瓦斯矿井中爆破时, 都应采用正向起爆, 禁止反向起爆。低瓦斯矿井采用毫秒爆破时, 可反向起爆, 但必须制定安全措施, 经建设单位总工程师批准。

【解读】本条文是关于在高瓦斯矿井的采掘工作面采用毫秒反向起爆时必须制定安全技术措施的规定。

按炮眼的装药结构分为反向装药和正向装药两种。反向起爆是起爆药包位于柱状装药的里端, 靠近或在炮眼底, 雷管底部朝向炮眼口的起爆方法。正向起爆的起爆药包位于柱状装药的外端, 靠近炮眼口, 雷管底部朝向炮眼口的起爆方法。装药结构如图 6-1 所示。

由于反向起爆时, 炸药的爆轰波和固体颗粒的传递与飞散方向是向着眼口的, 当这些微粒飞过预先被气态爆炸产物所加热的瓦斯时, 就很容易引爆瓦斯。所以, 在高瓦斯矿井、低瓦斯矿井的高瓦斯区域的采掘工作面采用毫秒爆破时, 实行正向起爆, 不准实行反向起爆。

由于正向起爆时, 炸药的爆轰波和固体颗粒的传递与飞散方向是向着炮眼底部的, 所以不容易引爆瓦斯。

从对瓦斯煤尘的安全性来看, 一般都认为正向爆破比反向爆破安全, 因而在有瓦斯、煤尘爆炸危险的工作面, 不能采用反向爆破。

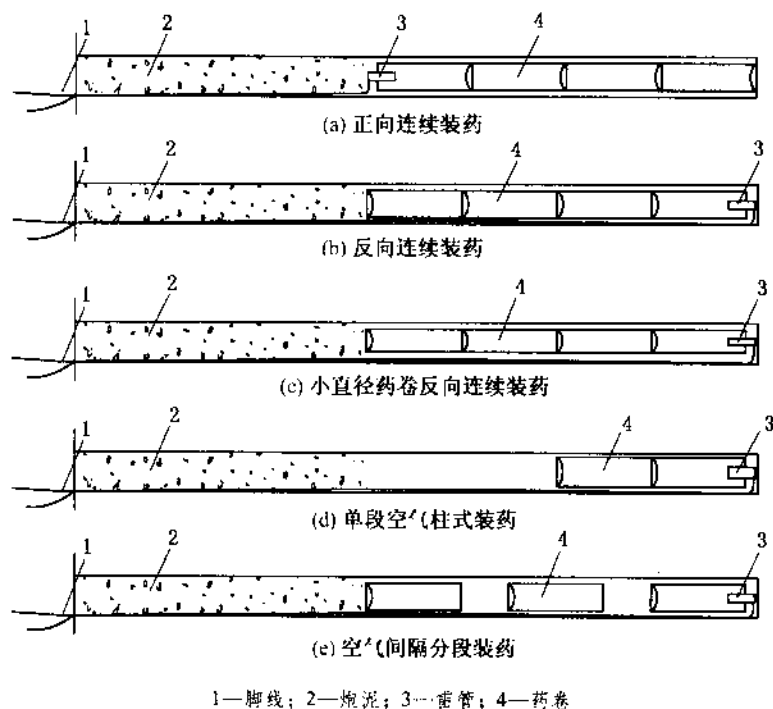


图 6-1 装药结构

从发挥炸药的威力来看，反向爆破比正向爆破合理。这是因为反向爆破时岩石所作抵抗是沿炮眼纵深方向逐渐增大的，炮眼越深，岩石抵抗越大。而炸药的爆炸能量在爆轰过程中，则是沿爆轰传播的方向逐渐衰减的。这种现象，在使用爆速低的确铵类炸药，并且炮眼和药卷间有一定空隙时尤为明显（图 6-2）。

采取正向爆破时，在装药爆炸性能最优处遇到最小的抵抗，而爆炸性能最劣处遇到最大的抵抗，这显然不能充分发挥炸药的威力。反之，在反向爆破时，炸药的爆炸性能和岩石的抵抗沿炮眼深度的变化趋势是一致的，炸药的能量得到合理的利用。在深孔爆破时，尤其如此。在无瓦斯工作面，应尽量采用反向爆破，以提高爆破效果。

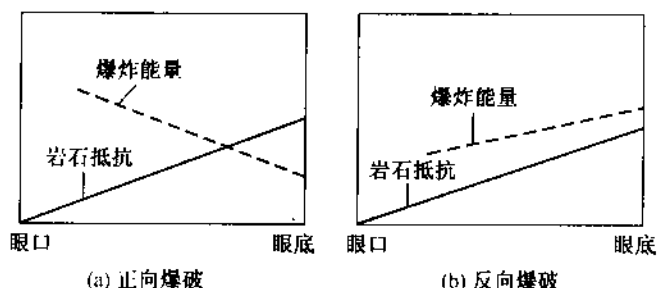


图 6-2 岩石抵抗与炸药爆炸能量沿炮眼深度的变化

瓦斯巷道白炮发射试验表明，在无封泥充填时，正向爆破对引爆瓦斯煤尘的安全性比反向爆破高一些。但是在同样的试验条件下，只要充填 50g，长度 10mm 的封泥，反向爆破的安全性则会有较大的提高。

所以在高瓦斯矿井、低瓦斯矿井的高瓦斯区域的采掘工作面采用毫秒爆破，若采用反向爆破时，必须制定安全措施，报矿总工程师批准后才能实施，而不能随意采用反向爆破。

安全技术措施应包括以下内容：

- (1) 严格执行“一炮三检制”。
- (2) 必须全断面一次爆破，在采煤工作面可采用分组装药，但一组装药必须一次起爆，且每次爆破前，必须检查瓦斯浓度，当瓦斯浓度小于 1% 时，才能进行第二次装药、爆破。风流中瓦斯浓度达到 1% 时，立即停止爆破。
- (3) 必须使用安全等级不低于三级的煤矿许用炸药以及煤矿许用毫秒雷管，最末一段延期时间不得超过 130ms。
- (4) 毫秒雷管不准跳段使用，相邻两段的间隔时间不得大于 50ms。
- (5) 炮眼封泥必须按《煤矿安全规程》第三百二十八条的规定执行。
- (6) 炮眼布置方式、炮眼深度、装药量、起爆顺序，必须

严格按爆破说明书进行施工。

(7) 煤矿许用毫秒雷管在出库前,必须事先进行导通试验,并逐个制定电阻,排除断路、短路、电阻特大或特小的电雷管,使同一网路的电雷管电阻差不得超过 $0.25 \sim 0.3\Omega$ 。

(8) 爆破前,爆破工必须做电爆网路全电阻检查。

预裂爆破是巷道周边眼先于其他炮眼爆破,形成连通裂缝的爆破技术,使其他炮眼爆破时围岩受到的破坏和震动大为减少,得到平整的轮廓面。控制爆破就是对煤(岩)的破坏方向、范围、程度和爆破有害效应进行严格控制的爆破技术。这两种爆破技术的结合,就是预裂控制爆破。

在高突矿井的采掘工作面的实体煤中,进行 10m 以上深孔预裂控制爆破,其目的是保持围岩稳定性的情况下,增加煤体裂隙,松动煤体。

松动爆破是利用风钻或煤电钻向煤体深部的高压力带打几个普通直径的长炮眼,装药、爆破后松动煤体,消除煤质软硬不匀现象并形成瓦斯排放的通道,在工作面前方造成较长的低压带,使高压带移向煤体的更深部位,故可预防瓦斯突出的发生。

在有突出危险的煤层中掘进巷道时,应采取以下措施:

(1) 打眼。一般在工作面布置 3~5 个钻孔(不得少于 3 个),孔径 40mm 左右,孔深 7~10m(不得小于 7m),孔底超前工作面不小于 5m,周边眼打在轮廓线上,上挑角度不大于 5° ;炮眼之间要平行等距,达到准、平、直、齐。

(2) 装药:

① 炸药品种,可使用二级煤矿许用炸药,这比《煤矿安全规程》第三百二十条(二)中的规定放宽了,即炸药的安全等级降低了一级,而炸药威力却提高了一级。因此,必须严格控制一次爆破装药量。每孔装药量为 3~6kg,炮泥长度不得小于 2m。爆破后在钻孔周围形成破碎圈和松动圈,圈内的煤分别为碎屑状和破碎状,并形成瓦斯排放通道。

② 周边眼的装药结构,可采用不耦合装药结构或空气柱装药

结构。为解决管道效应问题,可采用煤矿许用毫秒雷管与煤矿许用导爆索结合起爆全部炮眼。

③使用煤矿许用毫秒雷管不准跳段使用,相邻两段之间的间隔时间不大于50m,最末一段雷管的延期时间不大于130ms。

④所有炮眼都必须正向装药,不准反向装药。雷管和炸药卷的聚能穴方向都朝向眼底。

⑤封泥应符合《煤矿安全规程》第三百二十九条的规定。

(3) 起爆:

①全断面一次起爆,周边眼先起爆预裂,其他炮眼后起爆,松动煤体。

②严格执行“一炮三检制”。

③为了防止延期突出,爆破后至少等20min方可进入工作面。一般在松动爆破后,工作面停止作业4~8h。撤人和爆破距离根据突出危险程度确定,不得小于200m,撤出人员应处于新鲜风流中。

④防护措施。必须有撤人、停电、警戒、远距离爆破、反向风门等安全防护措施。

⑤检验。爆破后进行措施效果检验,如措施失效,必须采取补救措施。

第二百二十二条 从成束的电雷管中抽取单个电雷管时,不得手拉脚线硬拽管体,也不得手拉管体硬拽脚线,应将成束的电雷管顺好,按住前端脚线将电雷管抽出。抽出单个电雷管后,必须将其脚线末端扭结。

【解读】我国目前生产的瞬发电雷管,其结构是借助一段硫黄柱作封口塞,将引火原件(由脚线、桥丝、纸垫组成)和装了药的管体连接起来;延期电雷管,大多数是用塑料塞连接,有的还外加铁箍卡口,也有用硫黄柱的。

抓住雷管管体硬拽脚线,或是手拉脚线硬拽管体,都容易造成雷管封口塞松动,两根脚线错动,致使桥丝崩断或脱落,雷管拒爆。瞬发电雷管的桥丝是插入雷管的起爆药柱内的,而延期雷

管的桥丝周围有一个引火药头，它们都是摩擦感度很高的炸药，一旦拉动引火元件，容易造成这些敏感药剂与管壁强烈摩擦而着火，导致雷管爆炸。

所以，从成束的电雷管中抽取单个电雷管时，不得手拉脚线硬拽管体，也不得手拉管体硬拽脚线，应将成束的电雷管顺好，按住前端脚线将电雷管抽出。抽出单个雷管后，必须将其脚线末端扭结成短路，防止脚线接触导电体而引爆。

1966年4月，某矿井巷区煤掘队，在-430m 406号平下掘进，爆破工在装配起爆药卷时，抓住雷管管体硬拽脚线，引起雷管爆炸，将其右手四指崩掉。

1972年12月31日，某矿采煤队在408号6平下东工作面，当时有3个人在场，其中1人用右脚踩住成束雷管，硬拽脚线，结果引起雷管爆炸，3人受伤。

第二百二十三条 装配引药时，必须遵守下列规定：

（一）装配引药必须在顶板完好、支架完整、避开电气设备和导电体的爆破工作地点附近进行。严禁坐在炸药箱上装配引药。装配引药数量，以当班需要的数量为限。

（二）装配引药时，必须防止电雷管受震动、冲击、折断脚线和损坏脚线绝缘层。

（三）电雷管只许由药卷的顶部装入，不得用电雷管代替竹、木棍扎眼。电雷管必须全部插入药卷内。严禁将电雷管斜插在药卷的中部或捆在药卷上。

（四）电雷管插入药卷后，应用脚线将药卷缠住，以便把雷管固定在药卷内。

【解读】装配起爆药卷的地点必须在顶板完好、支架完整处，以防止局部冒顶或落石击爆起爆药卷。同时也要避开电气设备和导电体，以防止电气设备失爆、漏电以及杂散电流通过导电体与起爆药卷接触时，引发爆炸事故。装配时，严禁坐在爆破材料箱上，如果爆破材料箱不结实，或装配操作不当，因摩擦、挤压、触动摩擦感度高的雷管，就可能发生雷管爆炸，并引起爆破

材料箱内炸药爆炸，造成更大的爆炸事故。装配起爆药卷数量，用多少就装配多少，以当时当地需要的数量为限，不可多装。

电雷管必须从药卷的顶部（平头）装入，不准从炸药窝心（聚能穴）一端装入。否则会使雷管的聚能穴方向与药卷的聚能穴方向相反，失去聚能作用，影响殉爆效果，使雷管和起爆药卷的爆炸能量不能全部向被动药卷传递，导致下一个药卷拒爆或爆燃。

装入雷管前，必须用一个直径稍大于雷管直径的竹、木棍在药卷平头扎一圆孔，然后把雷管装入药卷内，严禁将电雷管代替竹、木棍直接扎眼硬插入药卷内，一旦操作不当、用力过猛，容易导致雷管爆炸；另外还容易造成雷管封口塞松动、两根脚线错动，致使桥丝崩断，或引火药头脱落，造成雷管拒爆。

电雷管必须按药卷中心轴线方向全部插入药卷内，不准露半截管，严禁斜插在药卷的中部或捆在药卷上。这些不正确的装配方法不仅不利于正常地引爆药卷，还会使炸药的爆速和传爆能力降低，甚至产生爆燃和拒爆。

电雷管插入药卷后，必须用脚线将药卷缠住，以免雷管从药卷中松脱出来，并将电雷管脚线扭结成短路，不与潮湿的煤岩壁或导电体接触，以防漏电或杂散电流引爆电雷管。

1965年4月20日，某矿掘进工作面，爆破工装配完起爆药卷后，未及时将两根脚线扭结，脚线碰到矿灯盒子上，因灯盒漏电，引起雷管、炸药爆炸，造成伤亡。

第二百二十四条 装药前，首先必须用掏勺或用压缩空气清除炮眼内的煤粉或岩粉，再用木质或竹质炮棍将药卷轻轻推入，不得冲撞或捣实。炮眼内的各药卷必须彼此密接。潮湿或有水的炮眼，应用抗水炸药和防水套。

装药后，必须把电雷管脚线悬空，严禁电雷管脚线、爆破母线同运输设备、电气设备以及采掘机械等导电体相接触。

【解读】装药前，炮眼内的煤粉或岩粉必须清除掉，炮眼内存有煤岩粉，容易发生拒爆、爆燃，产生瓦斯、煤尘爆炸事故。

(1) 炮眼内有煤岩粉，使装入炮眼内的药卷不能紧贴在一起，或者药卷装不到底。在药卷之间、药卷和眼底之间，存有一段煤岩粉，影响炸药能量的传递，以致产生残爆、拒爆，或爆燃或留下残眼，影响爆破效果。

(2) 煤粉是可燃物，极易被爆炸火焰燃烧，喷出孔外，有点燃瓦斯、煤尘的危险。

(3) 若煤粉参与炸药的爆炸反应，就会改变原有爆炸的氧平衡，成为负氧平衡，使爆生气体的一氧化碳量增高，影响人身健康。

(4) 炮眼中存在煤岩粉时，则会导致药卷间不能紧密接触，使引药与炸药的聚能穴不能保持一个方向，使爆速和传爆能力降低，有可能产生爆燃和拒爆。

1979年3月，某矿煤掘工作面，因停风瓦斯积聚，没清除炮眼煤粉，引起瓦斯燃烧，死亡2人。

煤矿井下普遍使用的是硝酸铵类炸药，如果用炮棍捣实，炸药密度大于最佳密度，就会使炸药的敏感度降低，造成爆炸反应不完全，还可能出现爆炸中断而产生拒爆。若使用乳化炸药、水胶炸药时，如用炮棍捣破炮皮，则药浆外流而失效。用炮棍捣实药卷，会使药卷膨胀，直径加大，把药卷的防潮外皮捣破，当眼内有水时，使炸药受潮，影响炸药的爆破性能。用炮棍捣实药卷，有可能捣破电雷管的脚线包皮或捣断脚线，采用正向装药时，起爆雷管是在最外一卷炸药内，如用力捣药卷就可能捣响雷管。所以，装药时要用木质或竹质炮棍将药卷轻轻推入，不得冲撞或捣实。

装起爆药卷时，除要严防电雷管受震动、冲击或摩擦外，还应防止折断雷管脚线，防止雷管封口松动，造成两根脚线错动，致使电桥丝崩断或引火头脱落而造成拒爆。向炮眼内装引药时，应防止电雷管脚线绝缘层被破碎的煤岩割破，造成电雷管脚线接地短路，而不能起爆。

防止雷管脚线短路的措施有：

(1) 装药前, 首先清除炮眼内的煤岩粉, 以免装药和充填炮泥时, 煤岩颗粒磨破雷管脚线的绝缘层。

(2) 装药前用炮棍探测一下炮眼的完整程度。炮眼内如有裂缝或坍塌, 不准装药, 以免雷管脚线绝缘层被破碎的煤岩割破。

(3) 装炮泥时, 要拉直雷管脚线, 使脚线紧靠炮眼内壁, 以免雷管脚线被炮棍捣破。

(4) 连线完毕后, 要详细检查一遍各个接头, 保证它们各自独立悬空, 以免雷管脚线接头接地短路。

有水的炮眼, 应使用抗水型炸药。抗水型硝铵类炸药采用沥青、石蜡作为抗水剂, 具有优良的抗水性能, 装入水眼内 24h 后, 仍能可靠爆轰, 即使将药粉分散在水中再捞起来装成药卷, 也能用 8 号电雷管起爆。至于浆状炸药、水胶炸药和乳化炸药, 炸药本身就含水, 呈凝胶状, 抗水性能强, 一般在水中浸泡 24h 不影响爆破性能, 使用很方便简单。

使用非抗水型炸药, 套上防水套, 或是将一定数量药卷串穿在防水的油纸筒或塑料防水套里, 但装药时, 易将防水套划坏, 或装药、爆破间隔时间稍长, 水进入防水套内, 起不到防水作用。同时, 防水套在炮眼内参与爆炸反应, 改变了炸药的氧平衡, 增加了爆生气体中有毒气体一氧化碳含量。因此《煤矿安全规程》规定, 潮湿和有水的炮眼应使用抗水炸药。

由于井下电机车牵引, 网路引起的杂散电流和动力运输、电气照明设备、采掘机械等漏电造成的杂散电流, 都可以通过沿井巷的导体, 如管路和轨道形成电路。杂散电流与潮湿的煤岩壁接触, 可使煤岩壁导电。漏电电源一相与另一漏电电源一相, 经爆破母线或脚线与之接触, 就能发生意外爆炸事故, 造成人员伤亡。在装药后, 必须把雷管脚线扭成短路并悬空, 严禁雷管脚线、爆破母线与运输电气设备、采掘机械等导体接触, 以防止发生爆炸事故。

同时, 还应采取下列措施, 防止杂散电流的产生和危害:

(1) 降低电机车牵引网路产生的杂散电流。采取用电线连接两轨道间的接头，形成轨道电路，降低网路的电阻值，必须在回电的轨道与架线轨道之间加以绝缘。

(2) 爆破母线尽量不与压风管、洒水管等管路，轨道、钢丝绳、刮板输送机等导电体和动力、照明线路接触；管路与电线不与爆破母线同侧铺设，至少保持 0.3m 的悬挂距离。

(3) 加强井下机电设备和电缆、电线的检查和维修，使之不损坏和不漏电。

(4) 电雷管脚线和连接线、脚线和脚线之间的接头都必须悬空，不得同任何导电体和潮湿的煤、岩壁相接触。

同时还应防止静电的产生，将有可能产生静电的设备、器材进行接地，使其产生的静电向大地泄漏，不至于积聚；加强洒水防尘、增加空气湿度，使静电难以产生；爆破工及接触爆破材料的有关人员，禁止穿化纤衣服，以避免人体产生静电和积聚静电。

第二百二十五条 炮眼封泥应用水炮泥，水炮泥外剩余的炮眼部分，应用黏土炮泥封实。封泥长度应按本规定第二百二十六条执行。

对无封泥、封泥不足或不实的炮眼，都严禁爆破。

严禁用煤粉、块状材料或其他可燃性材料作炮眼封泥。

【解读】水炮泥是用塑料薄膜圆筒充水的一种炮眼充填材料，有下列优点：

(1) 炸药爆炸后，水炮泥的水由于爆炸气体的冲击作用形成一层水幕，起到了降低温度、缩短爆炸火焰延续时间的作用，从而减少了引爆瓦斯煤尘的可能性，有利于安全生产。

(2) 水炮泥爆裂后形成的水幕，有灭尘和吸收炮烟中有毒气体的作用，有利于改善工人劳动条件。据试验测定：用水炮泥煤尘浓度可降低近 50%，二氧化碳含量可减少 35%，二氧化氮含量可减少 45%。水炮泥是一种安全、可靠的炮眼充填材料。但是不允许只装水炮泥而不装黏土炮泥，因为水炮泥的直径小于

炮眼直径，它不能完全起到黏土炮泥的作用，水炮泥外剩余的炮眼部分应用黏土炮泥或用不燃性的、可塑性松散材料制成的炮泥封实。

黏土炮泥的作用，是将炸药爆炸产物（高温高压气体、火焰、管屑、未分解的药粉等）在短时间内密闭和阻挡在炮眼内，使爆生气体足以完成爆炸破碎、抛掷岩石（煤）的功能。当炸药在无封泥、封泥不足或不实的炮眼内爆炸时，爆生气体从眼口逸出，不但炸药的静压膨胀作用得不到充分利用，爆破效果不好，而且爆炸火焰及雷管碎屑从眼口喷出，直接与井下瓦斯煤尘接触，最容易引起瓦斯、煤尘爆炸。所以，无封泥、封泥不足或不实的炮眼，严禁爆破。此外，加工炮泥时不要混入石子，否则爆破时会造成飞石伤人事故。

1988年5月20日，某矿煤掘进工作面，瓦斯超限，爆破前没检查瓦斯，炮眼内煤粉未清除干净，黏土炮泥装填不足，没装水炮泥，爆破时引起瓦斯爆炸，死亡3人，摧毁巷道100多米。

1953—1962年，我国煤矿由于爆破引起瓦斯、煤尘爆炸事故共52起，其中由于不封泥或少封泥引起的有25起，占总数的48%。

严禁用煤粉、块状材料或其他可燃性材料作炮眼封泥，是因为这些材料不是可塑性材料，起不到炮泥堵塞炮眼的作用，容易造成“放空炮”。这些材料具有可燃性，参与炸药爆炸反应时，变成负氧平衡，使炸药反应因缺氧而导致爆生气体中增加了有害气体一氧化碳的含量和生成二次火焰，易引燃瓦斯和煤尘。炸药爆炸时，将使燃烧的煤粉、颗粒等可燃材料抛出，易引起瓦斯、煤尘爆炸。

1975年5月11日8时，某矿斜井101工作面9号硐，爆破引起瓦斯、煤尘爆炸事故，死亡101人，轻伤15人。事故原因：

(1) 101工作面采用硐室采煤方法，没有风道，通风紊乱造成瓦斯积聚。爆破前没有检查瓦斯。

(2) 炮眼无封泥或不足。据事故后调查，6个顶眼2个有封

泥, 4 个没有, 装填炮泥的 2 个炮眼中的炮泥也只有 10 ~ 30mm, 且全用煤块、纸屑填封。这是造成爆炸事故的主要原因。

(3) 通风管理混乱和无防尘管路系统, 爆破前未洒水降尘。

1988 年 6 月 18 日 7 时 40 分, 某乡镇煤矿采煤工作面因采煤工装药时, 用煤块充填炮眼, 爆破时“打空炮”喷出火焰引起特大瓦斯爆炸事故, 造成采面 40 名工人全部遇难。事故原因:

(1) 该面由于夜班停产停风、早班恢复生产时又未开局部通风机, 使工作面长达 12h 无风造成瓦斯积聚。

(2) 瓦斯检查员配备不足, 该矿从未执行过“一炮三检制”, 装药、爆破前空班、漏检, 违章爆破现象普遍存在。

(3) 该面由 6 个采煤工轮流爆破, 无一人经过培训, 均是无证爆破, 违章作业。

(4) 采煤工装药时用煤块充填炮眼, 爆破时“打空炮”喷出火焰引爆瓦斯, 这是造成事故的直接原因。

裸露爆破就是把炸药放在被爆破的煤、岩块的表面上, 用黄泥等把炸药盖上进行爆破, 又叫放糊炮。由于裸露爆破是在煤和岩石表面上爆炸, 爆炸火焰直接与井下空气相接触, 最容易引起瓦斯、煤尘燃烧或爆炸; 同时由于裸露爆破的爆破方向和爆破能量难以控制, 往往带来其他不安全因素。例如, 裸露爆破容易崩倒和崩坏支架, 造成冒顶; 容易崩坏机电设备, 造成生产事故; 在空气中引起强烈震动, 容易把顶帮的浮石崩松或崩落, 使离层面和围岩裂隙面扩大; 容易把煤尘震起, 到处飞扬, 既不利于工人健康, 也易引起煤尘爆炸事故。这种爆破方法只能使炸药的局部破碎功发生作用, 炸药的膨胀功没有得到利用, 不仅爆破效果差, 而且炸药消耗比用炮眼爆破多几十倍, 造成炸药的很大浪费。1983—1991 年, 某矿务局因裸露爆破而引起的瓦斯、煤尘爆炸事故 6 起, 其中因裸露爆破而发生一次死亡 3 人以上的事故 4 起, 死亡 27 人, 重伤 10 人, 轻伤 4 人。因此《煤矿安全规程》规定严禁裸露爆破。

1991 年 8 月 4 日 13 时 54 分, 某煤矿修护工区在修护 SA608

工作面进风道时，违章裸露爆破崩坏支架，飞散的铁片当场崩死2人。该面进风道因长年失修，支架大多变形或断裂，修护时拟将原拱形金属支架拆除。工人图省事，违章爆破拆除，将炸药放在棚腿槽钢里用黄泥糊好，一次起爆5个炮，由于爆破母线过短，全长只有42m，撤人安全距离比规定少58m，而且没有避护掩体，炮响后飞散的铁片击倒2人，当场死亡。

1982年2月9日夜班，某煤矿2123工作面，因裸露爆破引起煤尘爆炸事故，死亡15人。该工作面在距上材料道40m处的断层带，掉一块长为3.8m，宽为0.4m的大块矸石，压在刮板输送机上无法生产。班长违章指挥，爆破工将3kg炸药，4发雷管捆在一起，直接放在大块矸石下爆破，爆炸火焰点燃煤尘引发爆炸事故。该面煤层薄0.55~0.75m，工人因怕潮湿、爬行困难，不愿洒水，造成该面煤尘堆积严重。通风设施管理不严，上风道调节风门失修，对工作面风速调节失去作用，致使工作面上风速过大，煤尘飞扬。

第二百二十六条 炮眼深度和炮眼的封泥长度，必须符合下列要求：

（一）炮眼深度小于0.6m时，不得装药、爆破。在特殊条件下，如挖底、刷帮、挑顶确需浅眼爆破，必须制定安全措施，可以小于0.6m，但必须封满炮泥。

（二）炮眼深度为0.6~1m时，封泥长度不得小于炮眼深度的1/2。

（三）炮眼深度超过1m时，封泥长度不得小于0.5m。

（四）炮眼深度超过2.5m时，封泥长度不得小于1m。

（五）光面爆破时，周边光爆炮眼应用炮泥封实，且封泥长度不得小于0.3m。

（六）工作面有2个或2个以上自由面时，在煤层中最小抵抗线不得小于0.5m，在岩层中最小抵抗线不得小于0.3m，浅眼装药爆破大岩块时，最小抵抗线和封泥长度都不得小于0.3m。

【解读】炮眼深度、炮眼长度、自由面和最小抵抗线是爆破

工作中的几个重要概念，其定义如下：

炮眼深度——从炮眼底到自由面的垂直距离。

炮眼长度——沿炮眼轴线由眼口到眼底之间的距离。

自由面——被爆介质与空气的接触面。

最小抵抗线——从装药重心到自由面的最短距离。

在炮眼长度与装药长度相同的情况下，炮眼的深度越大，则最小抵抗线也越大，炮眼轴线与自由面之间所夹的岩石越厚。反之，炮眼的深度越小，则最小抵抗线也越小，炮眼轴线与自由面所夹的岩石越薄。

炮眼内的药卷爆炸时，炸药的爆炸能量是从有最小抵抗线的自由面释放的。由于炮眼深度越小，药卷对自由面的抵抗线也越小。当炮眼深度小于0.6m时，扣除所装药卷长度后，炮泥长度肯定不足，就不能阻止高温高压的爆生气体和灼热的固体颗粒冲破抵抗线最小的自由面，极容易引燃、引爆瓦斯或煤尘。因此规定，炮眼深度小于0.6m时，属浅眼爆破，不得装药、爆破。

在特殊条件下，如挖底、刷帮、挑顶确需浅眼爆破时，必须制定安全措施，炮眼深度可以小于0.6m，但炮泥必须装满。

小于0.6m的挖底、刷帮、挑顶浅眼爆破所制定的安全措施必须符合下列要求：

(1) 每孔装药量不得超过150g。

(2) 炮眼必须封满填实炮泥。

(3) 爆破前必须在爆破地点附近洒水降尘并检查瓦斯，瓦斯浓度超过1%不准爆破。

(4) 检查并加固爆破地点附近的支架。

(5) 爆破时，必须设好警戒，班长在现场指挥。

为了达到较好的爆破效果和保证爆破安全，炮眼深度还必须与封泥长度和封孔质量相适应。炮眼深度越大，装药长度也增大，则封泥长度也要相应增大，使封泥真正起到封堵密闭作用，炸药的膨胀功得到充分利用。所以，对不同深度的炮眼规定了相应不同的封泥长度。

光面爆破时，周边光爆炮眼的封泥，在没使用专用光爆炸药的情况下，采用空气柱装药结构，只在炮眼口用一块炮泥封实，在炮泥与药卷之间留有一段空气柱。由于光爆周边眼是在其他炮眼爆破后最后一次起爆，若在有瓦斯、煤尘爆炸危险的采掘工作面，爆破后的瓦斯已形成积聚，就可能引爆瓦斯。因此规定，光面爆破时，周边光爆炮眼应用炮泥封实，且封泥长度不得小于0.3m。

当工作面有2个或2个以上自由面时，就有2个或2个以上的抵抗线，要以其中最短的作为最小抵抗线。在炮眼长度相同的情况下，炮眼角度（炮眼与自由面的夹角）越小，其抵抗线也越小，即炮眼与自由面之间所夹的介质越薄。在这种情况下，爆炸冲击波首先冲破抵抗线最小的自由面，爆生气体、管屑甚至火焰就会喷出自由面以外，从而引起瓦斯、煤尘爆炸。所以，必须认真执行对最小抵抗线的规定。

1953—1962年，煤矿爆破引起瓦斯、煤尘爆炸事故中，由于抵抗线不合规定引起12起，占总数的23%。

1960年8月24日，某高突矿井一工作面，由于最小抵抗线小于0.5m，引起瓦斯爆炸，死亡18人。

1989年10月26日10时30分，某县办煤矿-98m水平掘进工作面因爆破引发瓦斯爆炸事故，造成20人死亡，3人重伤。该矿多头掘进采用串联通风、漏风严重，造成工作面风量不足，形成瓦斯积聚。爆破时，没有执行“一炮三检制”，工作面瓦斯超限仍然装药、爆破。炮眼封泥不足，炮眼深度为1.4m，实际封泥仅为0.3m左右，并用煤块封孔，且又未装水炮泥，导致炮口喷出火焰引发瓦斯爆炸，这是造成这起事故的主要原因。

裸露爆破大块岩时，最小抵抗线接近于0，最容易引起瓦斯、煤尘爆炸。所以严禁裸露爆破，爆破大岩块时，最小抵抗线和封泥长度都不得小于0.3m。

第二百二十七条 有下列情况之一者，不准装药、爆破：

（一）采掘工作面的控顶距离不符合作业规程的规定，支架

有损坏，或者留有伞檐超过作业规程规定时。

(二) 装药前和爆破前，瓦斯检查员必须检查瓦斯，如果爆破地点附近 20m 以内风流中瓦斯浓度达到或超过 1% 时。

(三) 在爆破地点 20m 以内，未清除的煤、矸或者其他物体阻塞巷道断面 1/3 及以上时。

(四) 炮眼内发现异状、温度骤高骤低、有显著瓦斯涌出、煤岩松散、透老空等情况时。

(五) 掘进工作面风量不足时。

【解读】(1) 当采掘工作面的控顶距离不符合作业规程的规定，或者支架有损坏、伞檐超过规定时，在连线、装药时，容易发生落石伤人事故；爆破后容易发生冒顶、片帮事故。此时严禁装药、爆破。

(2) 瓦斯在新鲜空气条件下的爆炸浓度为 5% ~ 16% (按体积计算)。当采掘工作面风流中瓦斯浓度达到 1% 时，距瓦斯爆炸下限浓度 5% 有 5 倍的安全系数。当浓度达到 1.5% 时，其安全系数就下降到只有 3 倍。如果可燃气体如氢 (H_2)、硫化氢 (H_2S)、一氧化碳 (CO) 等及煤尘混入含瓦斯的矿井空气中，会使瓦斯爆炸浓度下限下移，安全系数就更低了。

引爆瓦斯火源的温度，一般为 650 ~ 750℃。试验表明，当爆炸前温度为 20℃ 时，瓦斯的爆炸界限为 6% ~ 13.4%；600℃ 时，为 3.35% ~ 16.4%，所以高温会使爆炸下限下移，使原来未达到爆炸浓度的瓦斯发生爆炸，而井下爆破产生的火焰，瞬间能达到 2000℃ 以上高温，为瓦斯爆炸提供了高温热条件，瓦斯未达到在爆炸浓度时就可能发生爆炸。

考虑到上述各种不利因素，规定爆破地点附近 20m 以内风流中瓦斯浓度达到 1.0% 时，严禁装药、爆破。

(3) 当爆破地点 20m 以内，有矿车、未清除的煤矸或其他物体堵塞巷道断面 1/3 以上时，既妨碍爆破操作，又增加巷道阻力，炮烟不能很快被吹散，同时，万一工作面发生冒顶、片帮时，还影响在工作面的作业人员安全撤离。因此，必须事先清除

这些杂物，否则严禁装药、爆破。

(4) 当炮眼内发现异状，如炮眼内有水流出、煤壁发潮、挂水珠、工作面发冷等，可能是透水的征兆；炮眼内温度忽高忽低或向外冒热气、流热水等，前方可能是火区；响煤炮、地压突然增大、炮眼内瓦斯忽大忽小等，则是煤与瓦斯突出的预兆。当遇到上述情况以及透老空区时，都严禁装药、爆破。

(5) 当采掘工作面风量不足时，既不能保证作业人员正常呼吸，又不能排出和稀释各种有害气体与矿尘，在这种情况下，严禁装药、爆破。

1953年6月25日，某局建井公司一队在某矿东平硐运煤平巷掘进中，在出现异常情况时仍坚持装药、爆破，导致一起古窑透水事故，死亡5人，停产3天。

事故当天早班打掏槽眼时，发现炮眼出水，已出现透水预兆，组长怕打通古窑，便使用3m长钻杆打探眼，没打出水来。正值班长来到工作面，组长汇报了情况，班长不向有关部门汇报自作主张，违章指挥。组长接受任务后，组织人员装药、爆破，放掏槽炮时未出水，放扩大掏槽炮时，13万余立方米的古窑积水突然涌出，5名工人当场被淹死，其余8名工人被堵进爆破安全硐内，颈部以下全部被水淹没，经过3昼夜抢救，被堵工人才被救出。

第二百二十八条 在有煤尘爆炸危险的煤层中，掘进工作面爆破前后，附近20m的巷道内，必须洒水降尘。

【解读】煤尘爆炸的条件之一是有一定浓度的浮游煤尘。空气中浮游煤尘爆炸的下限浓度为 $30 \sim 50\text{g}/\text{m}^3$ ，上限浓度为 $2000\text{g}/\text{m}^3$ ，爆炸力最强的浮游煤尘浓度为 $300 \sim 400\text{g}/\text{m}^3$ 。浮游煤尘是煤尘爆炸的直接因素，而沉积煤尘是造成煤尘爆炸的最大隐患。

煤尘爆炸引燃温度为 $610 \sim 1050^\circ\text{C}$ 。井下爆破、瓦斯爆炸、电气短路火花、斜井跑车的摩擦火花及其他明火，都能在瞬间达到上述温度，而导致煤尘爆炸或煤尘、瓦斯连续爆炸。为确保爆

破安全，杜绝因爆破作业而引发的煤尘爆炸事故，规定必须在爆破前对爆破点前后 20m 的范围内进行洒水降尘，一是为了降低空气中煤尘浓度，二是增加煤尘含水量，惰化煤尘活性、提高煤尘的引爆温度。

从工业卫生角度考虑，由于爆破时产生爆破冲击波，造成爆点附近的空气震颤，若附近的煤尘含水偏低，则会出现爆破扬尘，使爆破地点及其下风流中的粉尘浓度加大，会加大对作业人员健康的危害，导致尘肺病。必须在爆破前洒水，以起到防尘的作用，保证从业人员不受粉尘危害。

采掘工作面爆破前后洒水降尘应达到以下标准：

(1) 掘进工作面爆破前必须对工作面 20m 范围内巷道周边进行冲洗。

(2) 爆破时应在距工作面 10 ~ 20m 支架上安装风水喷雾器，水幕应能覆盖巷道全断面，并在爆破后连续喷雾 10min 左右。

(3) 爆破后扒装前，必须对距工作面 20m 范围内的巷道周边和煤（岩）堆洒水，装岩过程中边装边洒。

(4) 炮采工作面应采用射程较远，水滴较粗的扁头喷嘴对距工作面 20m 范围内的巷道进行喷雾降尘。

(5) 炮采工作面爆破前后，都要分别冲洗一次煤壁、顶板，并浇湿底板和落煤，在出煤过程中，边出煤边洒水。

(6) 割煤机、掘进机都应安装有效内外喷雾装置，无喷雾装置的不准工作。

1988 年 11 月 20 日，某矿全煤上山掘进工作面爆破引起煤尘爆炸事故，死亡 26 人，重伤 3 人。该掘进工作面没有防尘管路设施，造成工作面平巷及绞车道浮尘多、煤尘积存严重。通风设施没有专人看管，随意停风，停风后又突然送风，造成工作面煤尘飞扬，爆破前又不洒水降尘。工作面爆破时，由于未用水炮泥，炮眼又封堵不足、不实，因爆破产生的火焰引起煤尘爆炸。

第二百二十九条 装药前，机器设备、电缆和导电体等，必须加以可靠的保护或移出工作面。

爆破前，班组长必须亲自布置专人，在警戒线和可能进入爆破地点的所有通道上担任警戒工作。警戒人员必须在有掩护的安全地点进行警戒。警戒线处应设置警戒牌、栏杆或拉绳等标志。

第二百三十条 爆破母线和连接线，必须符合下列要求：

(一) 爆破母线应采用铜芯绝缘线，严禁使用裸线和铝芯线。

(二) 电雷管脚线和连接线、脚线和脚线之间的接头要保持清洁，必须悬空，不得同任何物体相接触。

(三) 巷道掘进时，爆破母线随用随挂，以免发生误接爆破母线，严禁使用固定爆破母线。

(四) 爆破母线、连接线和电雷管脚线必须相互扭紧并悬挂，不得同轨道、金属管、钢丝绳、刮板输送机等导电体相接触。

爆破母线与电缆、电线、信号线应分别挂在巷道的两侧。如果必须挂在同一侧时，爆破母线必须挂在电缆下方的绝缘挂钩上，应保持0.3m以上的悬挂距离。

(五) 只准采用绝缘母线单回路爆破，严禁用轨道、金属管、水或大地等当做回路。

(六) 爆破前，爆破母线必须扭结成短路。

【解读】煤矿井下爆破母线、连接线必须符合下列要求：

(1) 母线应采用铜芯绝缘线，严禁使用裸线和铝线。铜芯绝缘线作母线，电阻小，又绝缘。裸线不绝缘，铝线的电阻大，都严禁用做爆破母线。

(2) 爆破工必须在安全地点进行起爆，所以爆破母线长度必须大于规定的安全避炮距离。

1981年9月8日2时，某矿223区二阶段风道爆破时，因爆破母线过短，只有44.2m，而且没有安全可靠的掩体，崩死1人，崩伤1人。

(3) 母线接头不应过多，每个接头要刮净锈垢用干净手接牢，并用绝缘胶布包紧。母线接头过多、接头有锈垢未刮净，会

增加电阻；接头处不用绝缘胶布包紧，容易发生漏电、接触放电或短路；都可能导致放不响炮或突然爆炸。

(4) 母线外皮破损时，必须及时包扎。母线的外皮亦即绝缘层，破损后，若不及时包扎，就容易发生漏电或短路。

(5) 不得用两根材质、规格不同的导线作爆破母线。两种材质如一种是铜的，另一种是铝的，则铜的电阻小，铝的电阻大；两种规格，则规格大的电阻小，规格小的电阻大。用两种材质、规格不同的导线作爆破母线，就改变了原设计网路的全电阻和起爆能力，当网路发生拒爆时，爆破工不容易找出拒爆的原因而采取有效解决办法。

(6) 严禁用四芯、多芯或多根导线作爆破母线。爆破时只需用两根导线作爆破母线，若用四芯、多芯或多根导线作爆破母线，则多余的导线就可能是接触漏电或杂散电流而发生意外爆炸事故的途径。

(7) 爆破母线和连接线、电雷管脚线和连接线、脚线和脚线之间的接头必须互相扭紧并悬挂，不得与轨道、金属管、金属网、钢丝绳、刮板输送机导电体相接触。这是防止漏电及杂散电流引爆电雷管的一项具体措施。

1988年11月1日5时18分，某矿第十水平东翼第二采区炮采工作面，因煤电钻漏电与爆破母线裸露接头触地产生火花，发生意外瓦斯爆炸事故，死亡12人。据事故后调查，当时工作面正准备爆破，炮眼内药卷已装好，并已连好脚线与母线。由于在距爆破地点30m处查出母线被烧焦0.5m，说明爆破母线裸露接头处短路产生了火花，引起瓦斯爆炸。该区通风设施管理混乱，采煤面漏风严重形成扩散通风造成瓦斯积累。未认真检查爆破母线连接情况，对母线裸露接头未进行处理留下隐患。煤电钻无防爆插销，电缆有破皮漏电，产生引爆“火源”。

(8) 巷道掘进时，爆破母线随用随挂。挂母线的过程也是检查母线的过程，能及时发现问题，如发现被埋、接头不好、外皮破损、接触导电体及岩壁等问题时，可随时妥善处理。

若使用固定母线，可能产生习惯性侥幸心理，不认真去检查，反而发生意外爆炸事故。但在特殊条件下，如在 45° 上下山，因行走困难，可在采取安全措施后使用固定母线。

1984年3月2日，某矿（高突矿井）掘进人车斜井-680m上山，已掘进40m。装完药，快联完线时，一名工人先往下走，走到下部车场的耙矿绞车处，不慎摔倒，手按在打点信号机按钮上，工作面有2个掏槽眼炸药爆炸，冲击波把后走的离工作面15m远的3人冲倒，受轻伤。其原因是爆破母线和信号线都在地上被矸石埋住，没有悬挂；爆破工误将信号线当做爆破母线（颜色相同）连错了；误按信号机而通电引爆雷管炸药。

（9）母线同电线、电缆、信号线应分别挂在巷道两侧。如果必须挂在同一侧时，爆破母线必须挂在电缆的下方，并应保持0.3m以上的悬挂距离。这是为了避免爆破母线与电线、电缆、信号线相接触，从而发生漏电引起意外爆炸事故的措施。

（10）只准采用绝缘母线单回路爆破，严禁用轨道、金属管、金属网、水或大地等当做回路。

铁道、水沟或其他导电物体，极易受照明线、动力线的影响导入杂散电流。用它们作导体爆破，容易造成意外爆炸事故。此外，这些物体的电阻很难掌握，无法准确计算网路参数，易造成丢炮，或全部拒爆，还会因接触不良，产生火花，引起瓦斯、煤尘爆炸。因此规定，爆破母线必须使用绝缘良好的双线，禁止用轨道、金属管、水或大地作回路。

（11）爆破前，爆破母线必须扭结成短路，以防止与上述导电体接触，因杂散电流或漏电造成意外爆炸事故。

（12）受井下潮气或淋水的影响，会降低爆破母线的电阻和绝缘性能，而发生接触漏电和杂散电流造成意外爆炸事故。因此，爆破母线使用后，要升井干燥，在井下要放在干燥安全地点，并定期作电阻测定和绝缘性能测定，不合格的，要及时更换。

第二百三十一条 爆破工必须最后离开爆破地点，并在规定

的距离内有可靠掩护的安全地点进行爆破。

第二百三十二条 发爆器的把手、钥匙或电力起爆接线盒的钥匙，必须由爆破工随身携带，严禁转交别人。不到爆破通电时，不得将把手或钥匙插入发爆器或电力起爆接线盒内。爆破后，必须立即将把手或钥匙拔出，摘掉母线并扭结成短路。

第二百三十三条 爆破前，脚线的连接工作、爆破母线连接脚线、检查线路和通电工作，只准爆破工一人操作，严禁其余人员参与操作。

爆破前，班组长必须清点人数，确认全部撤到安全地点后，方准下达爆破命令。

爆破工接到爆破命令后，必须先发出爆破警示，30s后方可爆破。

装药的炮眼必须当班爆破完毕。严禁将装药的炮眼遗留到下班爆破。

【解读】发爆器的钥匙、把手或电力起爆接线盒的钥匙，必须由爆破工专门专管。发爆器的把手、钥匙是启动发爆器的“按钮”，是控制爆破工作安全的关键点。若爆破工将钥匙、把手随意放置或丢失落入他人之手，或交于他人保管，不仅是爆破工失职，还可能造成意外爆破事故的发生。

使用发爆器爆破时，必须按下列程序和要求操作：

(1) 爆破母线与发爆器连接时，应先检查氖气灯泡在规定时间内是否发亮，如在规定时间内发亮，证明发爆能力正常。

(2) 爆破工在接到班组长发出爆破命令，并收到瓦斯检查员交来的爆破牌后，确认人员已全部撤离，并发出规定的爆破信号后，方可解开母线接头接到发爆器的接线柱上，再把开关钥匙插入毫秒开关内。切不可先把开关钥匙插入毫秒开关内，再把母线接到发爆器的接线柱上，否则如果主电容残余电荷未全部泄放，就会发生早爆伤人事故。

(3) 将开关钥匙插入毫秒开关内，按逆时针方向转至充电位置，待氖气灯亮后，立即按顺时针方向转至放电位置起爆。起

爆后，开关仍在停在“放电”位置上，拔出钥匙由自己保管好，并解下母线，扭成短路挂好。每次爆破后，应及时将防尘小盖盖好，防止煤尘或潮气侵入。

爆破后，如不立即将把手或钥匙拔出，不但浪费电力，而且由于主电容端电压继续上升，不仅可能损坏发爆器内部元件，而且在仍具有高电压的情况下去做摘掉爆破母线等工作，可能引发意外事故。因此规定，爆破后，必须立即将把手或钥匙拔出，摘掉母线并扭结成短路。

井下爆破作业，连线工作非常重要，应按爆破说明书规定的连线方式，把电雷管脚线与脚线，脚线与连接线、连接线与爆破母线连好接通。

爆破前，脚线的连线工作可由经过专门培训的班组长协助爆破工进行。爆破母线连接脚线、检查线路和通电工作，只准爆破工一人操作。这样规定，分工明确，责任分明。爆破工应经过安全技术培训和专门训练，熟悉爆破材料性能，并掌握一定安全爆破基础知识。

连线工作要认真仔细，不能漏联和漏联；手要干净，要先把母线、连接线和脚线线尾的氧化层和污垢擦掉后，才可进行连线。

连线工作完毕，爆破工最后离开爆破地点。撤到起爆地点后，进行电爆网路全电阻检查。此时，班组长必须清点人数，确认无误后，方准下达起爆命令。

爆破工接到班组长下达的起爆命令后，必须发出爆破警号（喊话或吹哨），至少再等5s，方可起爆，使在爆破地点附近、避炮安全距离以内的人员，听到警号后能尽快脱离。

装药的炮眼应当班爆破完毕，药卷在炮眼内时间过长，因有水和潮湿容易受潮产生拒爆或爆燃，或炸药被“压死”（装药密度过大）而拒爆。当班留有尚未爆破的装药炮眼时，当班爆破工必须在现场向下一班爆破工交接清楚。如果未在现场向下一班爆破工交接清楚，则下一班作业人员很可能误触尚未爆破的装药

炮眼而发生意外爆炸事故。

1977年1月15日，某矿二号井采煤四区一炮采工作面发生了一起因多人操作爆破崩人事故。

该工作面为长壁炮采面，采取由上部往下分次爆破。当放到距下部25m处，爆破工因分次爆破连线太频繁，工作面较矮爬动较劳累，就叫另一名工人连线，他本人爆破。当连炮人连好线后，顺便叫了一声“连好了”，转身刚向工作面上部爬时，爆破工就充电起爆，结果连线人被当场崩死。

第二百三十四条 爆破后，爆破工、瓦斯检查员和班组长必须首先巡视爆破地点，检查通风、瓦斯、煤尘、顶板、支架、拒爆、残爆等情况。如果有危险情况，必须立即处理。

只有在工作面的炮烟被吹散，警戒人员由布置警戒的班组长亲自撤回后，人员方可进入工作面工作。

【解读】井下采掘工作面爆破作业，爆破后不等炮烟吹散，就急于进入工作面，容易造成炮烟熏人，使人慢性中毒。

炮烟中的氧气减少，并含有大量的有毒气体，如氧化碳、氧化氮及矿尘等。人体吸入含有一氧化碳的炮烟后，一氧化碳会与色素很快地结合，从而大大降低了色素的吸氧能力，造成缺氧现象，严重者会死亡。

一氧化氮和二氧化氮都是爆破时炸药爆炸的产物。而一氧化氮极不稳定，遇空气中的氧即转化为二氧化氮。二氧化氮是剧毒的气体，它遇水（包括呼吸道的水分）后能生成硝酸，所以对人的眼睛、鼻、呼吸器官、肺部组织具有强烈的腐蚀作用，特别是会破坏肺组织，很容易引起肺部浮肿。当二氧化氮浓度为0.006%时，短时间内即会出现咳嗽、胸部发痛症状；浓度为0.025%时，可以很快使人死亡。二氧化氮中毒的特点是起初无感觉，经过6~24h后才出现中毒征兆；即使在危险浓度下，起初也只是感觉呼吸道有刺激、出现咳嗽、吐黄痰现象。二氧化氮中毒患者的特点是手指尖和头发变黄。在矿井空气中，二氧化氮的最高允许浓度为0.00025%，一氧化碳的最高允许浓度为

0.0024%。所以，爆破后必须待炮烟被吹散吹净，作业人员方可进入工作面作业。

当发现有炮烟中毒者时，应及时进行互救：迅速将炮烟中毒者抬到新鲜风流巷道里进行急救，及时送往医院检查治疗。

爆破后必须找出和消除事故隐患：

(1) 巡视爆破地点。爆破后，爆破工、班组长和瓦斯检查工必须巡视爆破地点，检查通风、瓦斯、煤尘、顶板、支架、拒爆、残爆等情况。如有危险情况必须立即处理。

(2) 撤除警戒。警戒人员由布置警戒的班（组）长亲自撤回。

(3) 发布作业命令。只有在工作面的炮烟吹散，警戒人员按规定撤回后，检查瓦斯不超限，被崩倒的支架已经修复，拒爆（残爆）处理完毕，班（组）长才能发布人员进入工作面正式作业命令。

(4) 洒水降尘。为消除矿尘对人体健康及对设备的危害，创造一个空气清洁的工作环境，防止有爆炸危险的煤尘爆炸，爆破后必须按规定洒水降尘。

第二百三十五条 通电以后装药炮眼不响时，爆破工必须先取下把手或钥匙，并将爆破母线从电源上摘下，扭结成短路，再等一定时间（使用瞬发电雷管时，至少等5min；使用延期电雷管时，至少等15min），才可沿线路检查，找出不响的原因。

【解读】在正常情况下，炸药的爆炸反应过程是瞬间完成的。但由于起爆能不足、炸药变质、装药密度过大或过小等原因，有的炮眼炸药激发后，不是立即起爆，而是先以较慢的分解速度燃烧。但在密封的炮眼中，由于热量和压力的逐渐积聚、增高，炸药最后又由燃烧转为爆轰。这种现象往往发生在爆破工、班组长发现炮不响，返回爆破地点查找原因时，因而最容易造成严重伤亡事故。所以，爆破后出现不爆炸现象时，不要立即进入爆炸地点查找原因，也不要误认为爆破网路有问题而往返查找线路故障，因为缓爆可延缓爆炸时间长达几分钟到十几分钟。所

以,通电以后拒爆时,要等5~15min后才可沿线检查找原因。

如果超过规定时间还不爆炸,才能按拒爆处理。

第二百三十六条 处理拒爆、残爆时,必须在班组长直接指导下进行,并应在当班处理完毕。如果当班未能处理完毕,当班爆破工必须在现场向下一班爆破工交接清楚。

【解读】拒爆又称“放不响炮”。通电后,全网路装药炮眼都不爆炸。

残爆又称“丢炮”。炮眼内的起爆药包(引药)已爆炸,但少数药卷发生拒爆或半爆而残留药卷的现象。

当发现拒爆或残爆时,爆破工可用欧姆表检查电爆网路,找出拒爆的原因。

(1) 若表针读数小于零,说明网路有短路处,这时应依次检查导线,查出短路处。处理后,重新通电起爆。

(2) 若表针走动小,读数大,说明有连接不良的接头,电阻大。此时应依次检查连线接头,查出后,将其扭结牢实,重新爆破。

(3) 若表针不走动,说明网路导线或雷管桥丝有折断,此时需要改变连线方式,采用中间并联法,依次逐段重新爆破或一眼一放,查出拒爆后,按《煤矿安全规程》拒爆处理规定予以处理。

爆破工也可用导通表检测网路,若网路导通,则可重新爆破;若网路不导通,需逐段检查,查出问题加以处理,然后重新爆破。

处理拒爆、残爆时,必须在班组长指导下进行,并应在当班处理完毕,不给下一班留下后患。如果当班未能处理完毕,当班爆破工必须在现场向下一班爆破工交接清楚。这里强调的是“在现场交接清楚”,而不是在路上或在更衣室或在浴池,甚至在地面办公室里。

处理拒爆(残爆)时,由于连接不良造成的拒爆,可重新连线起爆。但确认不是连线引起时,要先将拒爆炮眼眼口的炮泥

掏出约 100mm 长，插上炮棍，标出拒爆炮眼方向，再在距拒爆炮眼 0.3m 以外另打与拒爆眼平行的新炮眼，重新装药、爆破。其目的是为了防止新炮眼打偏打斜，或因钻钎打眼的强烈震动、撞击，引起拒爆炮眼药卷内摩擦感度高的电雷管、炸药爆炸。

1987 年 7 月 28 日，某矿在 -100m 水平南翼 2109 工作面处理拒爆时，在距拒爆炮眼 0.1m 处打新炮眼，新炮眼与拒爆炮眼相透，引起雷管炸药爆炸，打眼工当场死亡。

处理拒爆时，用镐刨、硬拽电雷管、打眼加深残眼（不论有无残药）或掏药、用压风吹等办法，都是错误、危险的，严禁采用。因为这些做法都极易因起爆药卷中的电雷管受到强烈冲击、震动和高压气体压力作用下巷引发爆炸事故。

1986 年 3 月 29 日，某矿掘进一区在 2139 运输机道处理拒爆时，发生崩人事故，造成 1 人死亡，3 人重伤。2139 运输机道有 6 人作业，9 时 50 分打好 14 个眼，在放完 4 个掏槽眼后，组长带 4 人进入工作面，检查发现左方 2 个槽眼的炮未放响，并露出脚线。组长拿起铲子在拒爆炮眼周围定好位，叫打眼工打眼掏挖药卷（采用的是正向装药，起爆药卷在炮眼外口）。开钻不久，忽听一声巨响，在未响的槽眼底炮口喷出一股强烈的气流，并喷出煤块崩死 1 人，重伤 3 人。

这起事故主要原因是忽视安全、侥幸蛮干，违反《煤矿安全规程》关于严禁采用掏挖的办法处理拒爆的规定。

爆破后，爆破工必须详细检查炸落的煤、矸，收集未爆的电雷管。并要妥善保管，下班后交回爆破材料库。因为这些未爆的电雷管和残药，仍有爆炸力。如未进行清理收集，将这些雷管和残药混入煤炭中，在锅炉燃烧时会发生锅炉爆炸和人员伤亡。

在处理拒爆完毕以前，严禁在该地点进行与处理拒爆无关的工作。这一规定是为了防止干扰，防止发生意外爆炸事故时，造成更大的伤亡。

第二百三十七条 用爆破方法贯通井巷时必须执行本规定第一百一十六条规定。

间距小于20m的平行巷道，其中一个巷道爆破时，两个工作面的所有人员必须撤至安全地点。

第二百三十八条 爆破材料库和爆破材料发放硐室附近30m范围内，严禁爆破。

第二百三十九条 在开凿或延深立井井筒，向井底工作面运送爆破材料和在井筒内装药时，除负责装药、爆破的人员、信号工外，其他人员都必须撤到地面或上水平巷道中。

【解读】开凿或延深立井井筒，是在垂直井筒内只有一个出口的独头工作面作业，人员多，工作条件复杂，人员及材料全靠吊桶提升，危险性大。物体坠落，物体以重力加速度砸向井底工作面；井底工作面爆破，一般都是全断面一次爆破，炮眼多，一次起爆药量大，且多为高威力炸药，爆炸产生的冲击波和爆生气体则冲向地面井口。为了避免向井底工作面运送爆破材料和在井筒内装药时，发生意外爆炸事故或坠落事故，危及在井筒内作业人员，应把留在井筒内作业的工种和人员压缩到最低限度，使事故危害缩小到最低程度。因此规定，在向井底工作面运送爆破材料和在井筒内装药时，除负责装药、爆破的人员、信号工、看盘工和水泵司机外，其他人员必须撤到地面或上水平巷道中。

第二百四十条 开凿或延深井筒的装配引药工作，可在地面专用的房间内进行，但严禁接近火源、电源。

专用房间距井筒、厂房、建筑物和主要通路的安全距离，必须遵守国家颁布的有关各项规定，距离井筒不得小于50m。引药必须同炸药分别装在炮药容器内运往井底工作面。

【解读】为了确保装配起爆药卷工作的安全，开凿或延深立井井筒的装配起爆药卷工作可在地面专用的房间内进行，以便将意外爆炸破坏的影响控制在最小的范围内。既然是专用房间，必须由爆破工专做装配工作，不准兼做其他工作；开门钥匙由爆破工掌握，不准无关人员入内；不准在室内吸烟、点火做饭；并要有良好的通风防潮措施等。

装配起爆药卷的地面专用房间存放着爆破材料，当它发生意外爆炸时，应考虑对人员及对井筒、厂房、建筑物和主要通道的致伤和损坏。按照各种爆破效应（地震波、冲击波、飞散物）分别进行计算，并取其中的最大值作为安全距离。

由于爆炸冲击波和地震波的传播过程非常复杂，影响因素也很多，很难从理论上进行准确计算，一般都是由试验或经验公式确定。但计算的爆炸冲击波超压值，都应在使人致伤或建筑物最薄弱环节被轻微损坏的超压值以下。按照地面爆炸冲击波超压值，对人体和建筑物破坏影响最小安全距离的经验式和爆炸振动的安全距离的经验式计算验证，因此规定对井筒、井口房等要害场所，最小安全距离应不小于 50m。

在爆炸气体的作用下，爆炸飞散物也对人体构成伤害。要得到精确的飞散物距离、速度等参数，仅以计算难以取得理想效果。但考虑到装配起爆药卷药量较小，且在专用房间内进行操作，可考虑采取对被保护的人和物的方向设置防护遮障，以确保安全。

为了防止起爆药卷意外爆炸时，引起其他炸药爆炸，所以严禁将起爆药卷与炸药装在同一爆破材料容器内运往井底工作面，可以分开运送。

第二百四十一条 在开凿或延深立井井筒时，必须在地面或在生产水平巷道内进行起爆。

在爆破母线同发爆器接通之前，井筒内所有电气设备必须断电。

只有在爆破工完成装药和连线工作，将所有井盖门打开，井筒、井口房内的人员全部撤出，设备、工具提升到安全高度以后，方可爆破。

爆破完恢复通风后，必须仔细检查井筒，清除爆破崩落在井圈上、吊盘上或者其他设备上的矸石。爆破后乘吊桶检查井底工作面时，吊桶不得蹬撞工作面。

【解读】 开凿井筒和延深立井井筒爆破作业时，绝不允许爆

破工在立井井筒内，如在立井腰泵房、吊盘上进行起爆工作，即使吊盘提升到安全高度，爆破时对人的安全仍有很大威胁。

井底爆破所产生的空气冲击波和爆破产生的飞石，都可能对爆破工产生伤害。同时，爆破后所产生的高浓度炮烟中，一氧化碳、氮的氧化物会使人慢性中毒。所以，开凿井筒和延深立井井筒爆破作业时，爆破工必须在地面或在生产水平巷道内进行爆破。

开凿和延深立井井筒爆破时，在爆破母线与电力起爆接线盒引线接通之前，井筒内所有电气设备必须断电。

除采取断电措施外，还应采取下列预防方法：

(1) 爆破母线不与压风、洒水等管路，轨道、井圈、钢丝绳等导电体和动力、照明线路相接触；管路与电线不与母线同侧铺设，若同侧铺设时要保持至少0.3m的悬挂距离。

(2) 加强井下机电设备和电缆、电线的检查和维修，使之不损坏漏电。

(3) 电雷管脚线和联结线，脚线和脚线之间的接头，都必须悬空，不得同任何导电体和潮湿的煤、岩壁相接触。

为了防止爆破产生的爆炸冲击波、爆生气体和飞石对井筒及井口人员，对固定或悬吊在井筒内的各种盘状结构物，对设备、工具造成伤害和损坏，所以，爆破人员在完成装药和连线工作之后，要将所有井盖门打开，井筒和井口房内的人员全部撤出，设备、工具提升到安全高度之后，方可爆破。

在爆破通风后，必须仔细检查井筒的围岩、井圈支护、管路、工具、设备等，并清除崩落在井圈上、吊盘上或其他设备上的矸石，以防落石伤人。

在井底工作面炸落堆积的煤、矸中，可能有拒爆或残爆的电雷管和残药。当井底爆破结束后，乘吊桶检查井底工作面时，如果吊桶撞击工作面，在吊桶的冲击或重压下，在煤、矸中的起爆药卷和残药就会发生爆炸，造成人员伤亡。所以规定，爆破后乘吊桶检查井底工作面时，要慢速运行，吊桶不得撞击工作面。

第五节 爆破材料的销毁

第二百四十二条 经过专门检验，确认失效及不符合技术条件要求或国家标准的爆破材料都应销毁。

第二百四十三条 销毁火工品时，按照火工品管理部门有关规定执行。

第七章 地质、测量和防治水

第一节 一般规定

第二百四十四条 矿井开工前，为了综合分析并研究制定与地质、测量因素有关的重大自然灾害的防治措施和确保工程按矿井设计所明确的地测工作任务顺利实施，达到安全施工目的，建设单位根据工程项目必须向施工单位提供下列全部或部分必要的地质、测量、成图资料：

- (一) 井田勘探地质报告。
- (二) 井筒检查孔资料（必须作分层抽水检验）。
- (三) 矿井水文勘探报告。
- (四) 井田首采区三维地震补充勘探资料。
- (五) 井田范围内的国家基本控制测量资料。
- (六) 近井点和井筒十字基桩点资料。
- (七) 工业场地及居住区界址点标定资料。
- (八) 井田范围的1:2000、1:5000地形图。
- (九) 矿区范围的1:20000、1:50000地形图。
- (十) 矿井井田范围内采空区及小煤矿等相关资料。

第二百四十五条 当水文、瓦斯、工程地质、勘探资料缺乏时，或在井巷工程施工过程中，地质条件发生重大变化时，建设单位必须及时补充相应的地质资料。

第二百四十六条 矿井施工期间，为及时准确地指导安全施工，施工单位的地测部门必须建立健全下列主要基础资料：

- (一) 首采区范围内的地质成果报告，应包括回风与运输水平以及第一区段水平切面图、地质剖面图、首期开采的煤层底板

等高线图和简要的文字说明（图纸为原图）。

（二）井筒地质预测及实测的井筒地质柱状或剖面图，构造复杂部位或层段可增作展开图。

（三）各类井巷工程实测的地质素描剖面图，局部构造复杂部位和层段可增作展开图。

（四）施工范围的矿井充水性图及涌水量台账。

（五）井上下水动态观测成果资料。

（六）采掘工程实测平面图。

（七）各种井巷工程的实测导线、水准成果资料。

（八）各类工程的施工测量成果资料。

（九）各类井筒有关参数的成果、成图资料（主要包括井筒断面、井壁、罐道竖直程度、提升几何关系等）。

（十）工业场地及居住区实测平面图（包括地下管线的实际敷设）。

（十一）首采区的井上下对照图。

第二百四十七条 矿井竣工后，建设单位应适时组织施工单位，编绘新井移交时地质、测量图纸资料，妥善办理地质、测量资料的移交工作，为矿井投产后正常开展地测工作奠定基础。

【解读】（一）矿区地面平面和高程控制网概念及其布设

矿区基本控制网是指为满足矿山生产和建设对空间位置的精确定位而设立的平面和高程控制网，也称近井网。其目的是将整个矿区或矿山纳入统一的平面坐标系统和高程系统之中。它可以采用国家等级控制网，也可以根据需要单独布设。

（二）近井点和井口高程基点的概念及其建立

1. 近井点和井口高程基点的概念

在矿业工程建设和生产过程中，须按设计和工程要求进行各种工程测量。例如，井口位置、十字中线点和工业广场建筑物的标定，工业广场平面图的测绘，井下基本控制导线的施测以及井巷贯通，所有这些工程测量都必须依据建立在井口附近的平面控制点和高程控制点来进行。在矿业工程测量中称这类控制点为近

井点和井口高程基点。近井点和井口高程基点是矿山测量的基准点。

2. 近井点和井口高程基点的建立

(1) 近井点和井口高程基点应尽可能设在便于观测、保存的地方，不应受到采动影响。

(2) 近井点至井筒连测导线边数不宜超过 3 个；对多井筒的矿井地面近井点，应统一布置，尽可能使邻近井筒的近井点构成测量网的一条边线，或间隔的边数最少。

(3) 水准基点不可少于 2 个，合适的情况下，近井点也可作为水准基点。

(4) 近井点和水准基点应埋设在结构坚固、稳定的井口附近建筑物上或井筒附近的地面上。

(三) 矿业工程测量工作

矿业工程测量的基本工作内容就是将设计图纸上的点位落实到施工场地或具体的建（构）筑物上。一般包括测设已知或需要线段的长度、角度、标定点的高程以及标定点的位置等几项工作。除此之外，在矿井测量工作中，还有一项与通常地面测量有所不同的就是贯通测量。

1. 矿业工程贯通测量

采用两个或多个相向或同向掘进的工作面掘进同一井巷时，为了使其按照设计要求在预定地点正确接通而进行的测量工作，称为贯通测量。

井巷贯通一般分为一井内巷道贯通、两井之间的巷道贯通和立井贯通 3 种类型。

2. 矿井定向

矿井定向可分为两大类：一类是从几何原理出发的几何定向，主要有通过平硐或斜井的几何定向，通过一个立井的几何定向（一井定向），以及通过两个立井的几何定向（两井定向）；另一类则是以物理特性为基础的物理定向，主要有用精密磁性仪器定向，用投向仪定向和用陀螺经纬仪定向。

3. 高程联系测量

导入高程的方法随开拓方法不同而分为通过平硐导入高程、通过斜井导入高程和通过立井导入高程。通过平硐导入高程可以用一般井下几何水准测量来完成，其测量方法和精度与井下水准相同。通过斜井导入高程可以用一般三角高程测量来完成，其测量方法和精度与井下基本控制三角高程测量相同。通过立井导入高程的实质，就是如何来求得井上下两水准仪水平视线间的长度，其方法有长钢尺导入高程、长钢丝导入高程和光电测距仪导入高程。

4. 井下控制测量的基本方法

井下控制测量中的导线测量以前多用经纬仪测角、钢尺量边，这种导线称为经纬仪—钢尺导线。随着测量仪器的不断发展完善，现在逐步有了光电测距导线（即用光电测距仪测量边长的导线）和全站仪导线（即用全站仪测量角度与边长或直接测定坐标的导线）；另外还有陀螺定向—光电测距导线，是用陀螺经纬仪测定每条边的方位角，用测距仪测量导线边长的导线。

5. 井下控制测量的基本要求

（1）井下平面控制导线的布置，按照“高级控制低级”的原则进行。

（2）井下高程测量的目的就是通过测定井下各种测点高程，建立一个与地面统一的高程系统，确定各种巷道、硐室在竖直方向上的位置及相互关系。井下高程控制网可采用水准测量方法或三角高程测量方法敷设。

6. 矿业工程测量仪器和一般使用方法

常用测量仪器通常指经纬仪、水准仪、钢尺、光电测距仪及全站仪等。

（1）经纬仪是用来测量水平角和垂直角的仪器，有光学经纬仪和电子经纬仪。测量时首先要在测站上安置经纬仪，并对中整平，通过望远镜瞄准前、后视目标，在读数窗中读取读数，即可计算出水平角和垂直角。

(2) 水准仪是测量两点之间高差的常用仪器，通常使用光学水准仪。测定时将水准仪整平安置于两点之间，瞄准前、后测点上的水准尺，并精确整平水准仪，通过望远镜读取水准尺上读数，然后计算两点间高差。

(3) 测量两点之间距离的常用仪器是钢尺和光电测距仪。井下钢尺量边一般用钢尺悬空丈量，边长丈量后应根据尺长、温度、拉力、垂曲等修正读数；用光电测距仪测距时，应将测距头安置在经纬仪上方，通过前、后视测站安置的反光棱镜，直接测定出两点之间距离。

(4) 全站仪是一种集光、机、电为一体的高技术测量仪器，是集水平角、垂直角、距离（斜距、平距）、高差测量功能于一体的测绘仪器系统。全站仪具有角度测量、距离（斜距、平距、高差）测量、三维坐标测量、导线测量、交会定点测量和放样测量等多种用途。内置专用软件后，全站仪的功能还可进一步拓展。

(四) 矿图

1. 地形图

反映地球表面高低起伏形状的图纸就是地形图。一般用地形等高线来反映地貌。

地面上高程相等的点的连线，或水平面与地表面相交得到的交线称为等高线，该等高线在水平面上的投影就是地形等高线图。

2. 煤层底板等高线图

煤层底板与具有一定高程的水平面相交所得到的交线，就是煤层底板等高线。把煤层底板等高线图用标高投影的方法投影到水平面上所得到的图形，就是煤层底板等高线图。煤层底板等高线图是反映煤层空间形态和构造变动的重要地质图件，是煤矿设计、生产、储量计算的基础。

3. 矿图的内容及要求

1) 井上下对照图

为了便于了解地面的地物和地形与井下巷道和工作面之间的对应关系,将井田范围内的地形图和井下各水平的主要巷道综合绘于一张图上,这种图便叫做井上下对照图。由图上可以很明确地看出井下巷道、采区与地面地形和地物之间的关系。

井上下对照图是一种复制图,比例尺通常为1:2000或1:5000;煤矿要采用由有地勘资质的中介机构检测,市级国土资源部门核查过的井上下对照图纸;井上下对照图以地形图为底图;标明重要的地面建筑,如建筑物、民居、铁路、公路、水系及各种管线,废弃的井口、钻孔、水塔、电线杆等;标明特有的地貌,如塌陷坑、积水区、矸石山等;标明井口位置和标高、井下主要开采水平的井底车场、运输大巷,主要石门,主要上下山,总回风巷道;标明井田边界线、安全煤柱的边界线,并注明批准文号。

井上下对照图主要用于规划地面建设和地下开采设计,确定由于井下开采所引起地表移动范围;解决在铁路、水体和建筑物下开采问题;解决矿井的防排水等问题。

2) 采掘工程平面图

采掘工程平面图是根据地质采矿资料直接绘制而成,采掘工程平面图以煤层底板等高线图为基础,是矿图中核心的图件之一,比例尺为1:1000、1:2000或1:5000。

采掘工程平面图主要包括以下内容:

(1) 井下采掘工程情况。包括巷道、硐室及各种生产设施的布置,采区规划,工作面设计等。采掘工程平面图要标明井筒位置、倾角、现有巷道、硐室,主要巷道注明名称、巷道交叉、变坡,以及平巷的特征点等;标明井田边界、安全煤柱边界,与本矿井的相邻关系;井下所有采煤工作面、掘进工作面位置、采空区位置及回采时间等。它能全面反映采掘巷道和工作面的相互关系以及各项采掘活动的进展情况等。

(2) 煤层情况。包括煤层的赋存状态、煤层的厚度变化和煤层结构等;标明煤层编号,标明煤层平均厚度、倾角,煤层露

头线、煤层变薄区、尖灭区。

(3) 构造情况。包括陷落柱和岩浆岩侵入区及各种地质构造；标明发火区、积水区、煤与瓦斯突出区等，并注明发生时间及有关情况。

采掘工程平面图是指导煤矿生产建设不可缺少的重要资料，是了解地质和采掘情况、分析解决生产中遇到的问题的工具，是进行事故抢救和预测指导的主要依据。其主要用途有：①了解与分析采掘工程情况，合理解决采掘生产中的问题，如可以了解各项采掘工程的进度、位置等，并可依此进行施工设计、指挥生产、确定开采顺序，协调采掘衔接关系，实现采掘平衡；②了解地质构造情况；③进行某些采掘工程量的计算；④利用采掘工程平面图绘制其他矿图；⑤了解井下各种巷道和硐室的方向、位置、用途、标高、空间关系，了解避灾线路和安全出口，以便在遇险自我保护和事故抢险工作中做到心中有数，临危不乱。

3) 通风系统图

通风系统图以采掘工程平面图为底图，比例尺为 1:1000、1:2000、1:5000，标明风流方向、测风站、风速、风量、通风设备、通风设施、防灭火、防尘、隔爆设施的安装地点和火区的位置与范围。并标明主要通风机型号、功率及局部通风机位置、型号、功率等。

开采多煤层的矿井，必须备有矿井通风系统图和分层通风系统图。

4) 井下避灾路线图

井下避灾路线图以通风系统图为底图，标明发生各种灾害的避灾路线；标明各种救灾仓库、物资的存放地点；标明矿井供水、供电、通信等主要管线布置情况。

5) 供电系统图和井下电气设备布置图

供电系统图标明供电电源来源、电压等级，变压器型号、容量、电压等级，高低压开关柜、编号、型号、用途（负荷类型及功率），电缆型号、电压等级、截面和长度。井下电气设备布

置图标明用电设备及电气开关名称、型号、功率、负荷。

6) 主要巷道布置图

主要巷道布置图是按每一开采水平的主要巷道所绘制的水平面投影图。其绘制方法和采掘工程平面图相同，比例尺为 1:1000 或 1:2000。主要巷道布置图反映巷道位置系统及其在空间的相互关系。

主要巷道布置图的用途是了解本水平内巷道布置和煤层开采情况，了解煤层沿走向方向变化情况以便于指导巷道的设计和施工，了解本水平内主要断层的分布情况，预测在巷道前方和深部水平可能遇到的断层，丈量主要巷道的长度和确定煤层间的水平间距。

为了了解各水平的主要巷道布置情况，可根据各水平的主要巷道平面图复制主要巷道综合平面图。为了明显起见，在综合平面图上可用不同颜色代表不同水平的巷道，比例尺一般为 1:5000 和 1:10000。

另外，煤矿还必须有反映实际情况的其他图纸，如矿井地质和水文地质图，安全监控装备布置图，井上下运输系统图，井下通信系统图，排水、防尘、防火注浆、压风、充填、抽放瓦斯等管路系统图。

第二节 地 质

第二百四十八条 施工单位地质人员在整个井巷工程施工阶段，应根据工程进度的实际情况，适时编制单位工程地质预测，必须做到一工程一预测。上述预测资料为编制单位工程施工措施和井巷安全施工提供重要依据。该预测资料应由施工单位审批后实施。

第二百四十九条 所有井巷工程在施工中，地质人员必须经常深入施工现场进行观测调查，及时编录有关图件资料，若突然出现重大的水文、工程地质、瓦斯异常变化时，必须及时分析整

理资料，作出可靠的结论，若暂时无法作出确切结论，应本着有疑必探、先探后掘的原则，利用钻探、巷探或者其他的手段进一步探明，对地质条件变化得出可靠的结论，并经施工单位上一级主管部门审定后，方可提供给设计部门作为修改设计的依据。

第二百五十条 对地质预测资料中分析确认的地质灾害因素，当井巷工程施工至临近可能发生灾害的地段时，施工单位地质人员必须加强地质调查研究，准确确定可能发生灾害的位置，并提前编制专项的探明灾害因素的措施。

第二百五十一条 对有煤与瓦斯突出的矿井，施工单位地质人员应准确预测煤层瓦斯赋存的形态及空间位置，并配合通风部门编制揭穿煤层保护煤柱的措施。

第三节 测 量

第二百五十二条 各项测量工作必须严格遵照《煤矿测量规程》要求，坚持独立复测、复算的双复制度，严禁仅一人兼做观测、记录、计算作业，确保按设计要求正确标定和及时准确实测各类工程的几何关系，认真编绘各类工程的成图、成果资料。

第二百五十三条 矿井的重大贯通测量工程，应由建设单位或者合同方式委托施工单位组织实施，为了确保重大贯通测量工程高精度，必须做到以下几点：

（一）成立以测量技术骨干为主体的贯通测量领导小组，定期分析研究贯通前的有关测量技术问题，并应多次组织检测。

（二）重大贯通测量工程，应固定使用主要测绘器具，必须按有关规定定期检定，确保仪器设备状态完好。

（三）重大贯通测量工程贯通前必须编制贯通测量设计，履行相应的审批手续，实施后应及时评定精度，做好贯通测量技术总结报告。

第二百五十四条 在井巷工程施工期间，施工测量人员必须

做到：

(一) 对所有的贯通测量工程，临近贯通前测量人员必须及时、准确地掌握贯通前的动态距离，按本规定第一百一十六条规定的安全距离用书面联系的方式事先通知施工单位，以利施工单位编制贯通安全措施。

(二) 对已施工的井巷工程，及时绘出采掘工程平面图，不得跨月拖欠。

(三) 封闭前，测量人员应按照施工单位的书面通知，及时测绘到掘进工作面，并相应地填绘在采掘工程平面图上。

(四) 对矿、土、安三类工程实施的施工测量标定工作必须坚持业务联系书的工作制度。

第四节 防 治 水

第二百五十五条 对水文地质条件复杂的建设矿井，在矿井开工前，建设单位对主要含水层（段）应建立地下水位动态观测系统。矿井施工期间应以合同方式委托施工单位进行水位动态观测，以利于矿井施工。结合以往井上下水位动态观测异常情况，预报及防范水灾。对于矿井范围内的采空、老空、古空的积水、积气情况及时进行调查。

【解读】 矿井水文地质工作是防治水工作的基础。必须根据《矿井水文地质规程》的要求，有计划、有针对性地进行矿区（井）水文地质调查、勘探和观测工作，查明矿井的各种充水因素，分析研究地下水的规律，为防治水工作提供技术依据。

水文地质条件不清是造成水害事故的重要原因，地下水赋存状况及补给关系不清楚，对水源位置不清，盲目采掘必然会酿成突水事故。为了搞清水文地质条件，根据各矿区（井）的具体条件，随着采掘活动的进展，应调查和掌握以下情况：

(1) 观测矿井涌水量、水位动态及其季节性变化规律。

(2) 调查地表水体和积水区历年最高与最低水位、汇水情

况和疏水能力，并调查洪水泛滥时淹没矿区的范围、淹没持续时间，以及对工业场地和居民点的影响程度。

(3) 搜集历年大气降水资料，调查分水岭，圈定受水面积，弄清泉水、河流的分布及其动态变化等情况，并根据矿区的补给、排泄条件和矿井、工业用水排水量等，进行地下水均衡计算，评价矿区地下水资源，为综合治水提供依据。

(4) 观测研究地质构造的产状要素，断层破碎带的宽度，充填物成分、胶结程度及力学性质，断层两盘岩层接触关系，构造的分布规律，以及断裂在各含水层之间、地下水与地表水之间发生水力联系上所起的作用。

(5) 研究隔水层的岩性、厚度及分布，断层对隔水层的破坏情况，预防承压水所需的隔水层厚度及其随埋藏深度的变化规律，以及导水裂隙随各种因素的变化情况，突水分布规律，解决承压水上和水体下开采的问题。

(6) 调查对矿井充水有严重影响的含水层的水文地质特征及补给来源，计算含水层的动、静水量，评价其可疏性；动水量特大，不具备疏放降压条件的矿井，应查清补给方向、补给方式、补给量、补给范围和流速、流量等，为截源堵水提供必要的依据。

(7) 根据上述调查资料预计矿井正常和最大涌水量。

防治水规划是指矿区整体性防治水工程。规模较大，工期较长，需根据实际情况分轻重缓急分期分批逐年进行施工。为了使防治水规划编制切合实际，要说明防治工程的必要性和完成规划项目的可能性，区域和矿井水文地质概况及存在的问题，需要进一步搞清水文地质条件的补勘和防（地面防洪，井下防排水，防水煤岩柱留设等）、疏（疏水降压）、截（拦截补给水量）、堵（封堵突水点）等工程项目、工程量、工期、重点设备、预期效果、工程费用概算以及需要上级解决的问题等。

年度防治水计划是指年度内的防治水工程。一般由煤矿企业行政和技术负责人组织有关部门，在对本矿区（矿井）的防治

水工作进行研究、摸清情况的基础上进行编制。经企业主要领导审查批准后，由施工部门领导组织实施。

矿井防治水计划的主要内容包括：年度计划内采掘地区的分布情况，水文地质概况，预测可能透水的地段和分水平、分煤层的涌水量，防治水工程项目及工程量，制定探放水工程计划及避灾路线等，所需材料设备及资金。

所有施工项目都要落实到具体单位，明确负责人，并要定质量、定任务、定人员，制定安全措施，保质、保量按期完成。

第二百五十六条 当水灾是建设矿井的主要灾害时，施工单位应配备必要的水文地质专业人员，根据不同的水文地质条件，制定切实有效的“防、堵、疏、排、截”综合治理措施。

【解读】1. 水文地质条件复杂的矿井

水文地质条件复杂的矿井，是指矿井充水水源充足和导水通道复杂的矿井。以矿井充水类型来看，以孔隙水为主的充水矿井，有地表水和含水丰富的冲积层直接覆盖于煤层之上，其间隔水层薄，分布不稳定，与地表水之间有密切联系，涌水量大于 $10\text{m}^3/\text{min}$ 。

以裂隙含水层为主的充水矿井，位于侵蚀基准面以下，煤系地层之上有较厚的砂砾冲积层，并与地表水体有水力联系，井田地质构造复杂，涌水量大于 $10\text{m}^3/\text{min}$ 。

以岩溶含水层为主的充水矿井分以下5种情况：

(1) 降水充沛区，溶洞发育的充水岩层裸露地表，地形低洼，有利于地表水汇集。

(2) 处于地表水体下，或邻近地表水体岩溶发育。

(3) 处于地下暗河或岩溶集中径流带附近。

(4) 煤层顶底板有高水压强岩溶化含水层，隔水层薄或虽厚但断裂构造发育经常与强岩溶含水层对接。

(5) 与第四系等强充水含水层有密切水力联系，涌水量大于 $20\text{m}^3/\text{min}$ 。以上5种均为岩溶充水水文地质条件复杂的矿井。

2. 建立地下水动态观测系统

进行地下水动态观测和水害分析是了解井田主要补给水源、补给方式和途径的主要方法,采取井上下相结合的方式,对各含水层建立长期水位动态观测网,掌握各含水层的动态变化规律,研究各含水层的补给关系。同时,将井上各出水点和地面水体的水质、水温监测纳入矿井水文地质长期观测的内容。做好日常的水文地质观测工作,定期分析观测资料,一旦发生突水就能及时确定水源和通道。1978年3月2日,开滦范各庄矿二水平204工作面位于北翼井口附近,突水后,位于突水点附近观测12~14煤层含水层的地面观测孔J15水位大幅度下降,24h下降了52.33m,其他含水层只有少量下降。至3月31日,J15孔水位下降了79.54m,附近观测5煤层顶板含水层的J8孔水位只下降了2.3m,第四系底部卵砾石含水层观测孔水位下降了1.11m,位于井田南翼观测12~14煤层含水层的观测孔J7水位下降了16.2m。说明突水的直接水源是12~14煤层砂岩含水层,5煤层顶板含水层、第四系底部卵砾石含水层、奥灰含水层为间接补给含水水源,证实了各含水层之间的互补关系,导水通道是存在于井口区12~14煤层砂岩含水层的导水裂隙。

3. 防治水综合措施

“探”是为了进一步搞清水文地质条件进行的补充勘探,有物探、钻探、化探、水文地质试验等手段;“防”是指预防措施,有地面防洪,井下防排水,留设防水煤岩柱等;“堵”是封堵突水点,有闸墙封堵、注浆封堵等方法;“截”是拦截水源,切断和减少补给水量;“排”是安装排水设施,排出突水点涌水和将矿井涌水排到地面。

第二百五十七条 山区或浅表土层地区的煤矿,对可能发生的水灾因素,应视具体情况采取有效的防范措施:

(一) 矿井的井巷工程直接受地表水(湖泊、河流、水库等)渗透威胁时,应及时采取堵漏和进行水流改道等措施。

(二) 在施工的井巷工程范围,可能有废弃的老窑积水威胁时,井巷工程施工前应调查清楚废弃老窑积水的实际范围和积水

量，并提前排除积水，杜绝水灾。

(三) 井口位置应尽量避免存在山洪、泥石流和山体滑坡等威胁因素的地段，必要时应修筑拦截堤坝，改变泄洪渠道和锚固山坡等安全措施。

(四) 有洪水和内涝积水威胁的矿井，必须采取疏通水渠、修筑堤坝和建立排水站等安全措施。

【解读】为保证防洪工程在防治水工作中真正起作用，必须调查研究，弄清情况，才能制定出切实可行的办法。地面水文情况不清，防治水工程措施不力就会造成洪水淹井的重大事故。1998年7月30日，河南郑煤集团煤炭开发公司湾子河煤矿普降暴雨，与该矿相距400m的湾子河上游河坝溃决，洪水从湾子河2号风井的风道涌入井下淹没矿井，造成20人死亡。可见，查清矿区及其附近地面水流系统的汇水、渗漏情况，疏水能力及有关水利工程情况，建立疏水、防水和排水系统是非常必要的。

疏水：是在矿区内部修筑渠道。四面环山的工业场地选择可利用的地形构筑泄洪隧洞，将矿区内的汇集水引至矿区以外。

防水：在编制矿井设计时，井口和工业场地应选择在不受洪水威胁的地点，矸石、炉灰及施工上方必须避开山洪和河流的冲刷方向，以免冲到工业场地和建筑物附近或淤塞沟渠和河道。对低于当地历年最高洪水位的建筑物，或民用建筑沿河布置受到河水威胁时，应修筑防洪堤坝。对于坡面汇水应修挖防洪沟截住山洪，防止山洪内侵或通过露头渗入矿井，堵塞地面水渗入井下的通道（塌陷裂缝、塌陷洞等）。漏水的沟渠和河流应整铺河底或改道。加强地面钻孔的管理。

排水：对于内涝区和洪水季节河水有倒流现象的矿区及工业场地，应在泄洪总沟的出口处建立水闸，设置排洪站，以备河水倒灌时落闸，向外排水。如果塌陷区范围太大无法填平时，可用水泵排水，防止水渗入井下。

井口和工业场地内建筑物的高程必须高于当地历年最高洪水位。最高洪水位是指雨季汛期泛滥时洪水淹没的最高水位，河流

的最高洪水位由水文站历年水文观测资料取得，分 20 年、50 年、100 年一遇等。没有观测资料时，通过水文调查取得。在编制矿井设计时，根据情况应尽量选择最高值。

在山区还必须避开可能发生泥石流、滑坡的地段。《矿井水文地质规程》规定，存在泥石流灾害的煤矿，要以预防为主，治山治坡，植树植草。工业场区和生活区应避开泥石流，必要时应修建拦截坝和疏导工程。在易发生滑坡和塌方处上游，应修建排水截流设施，下部修筑挡水墙。

井下及工业场地内建筑物的高程低于当地历年最高洪水位时，必须修筑堤坝、沟渠或采取其他防排水措施。黑龙江省宝清县三合煤矿“7·10”淹井事故，就是因为防治水工程不到位而造成。三合煤矿坑口地势较低，处于洪水汇水区内，因土地争议问题，改河修坝工程未进行，井口没有设排水设施。1978 年 7 月 10 日，天降暴雨，洪水灌入矿井造成淹井事故，死亡 5 人。

第二百五十八条 在斜、立井井筒施工过程中，永久排水设施未形成之前，对穿过的主要含水层（段），必须采取探、堵、排水的施工措施。

【解读】含水层是矿井充水的主要来源，基岩裂隙水的埋藏、分布和水动力条件等都具有明显的不均匀性，煤层顶底板的砂岩水和岩溶水等在某些地段对采掘工作没有影响，而在另一些地段却会带来危害。为确保矿井安全生产，必须探查含水层的水量、水压和水源等，才能予以治理。地质构造破坏隔水层的完整性，且可沟通各含水层将间接充水含水层水导入井巷，造成突水。在探清地质构造带导水情况的基础上，制定注浆封堵水等措施。井巷揭穿含水层、地质构造带前，必须编制探放水和注浆堵水设计。

探放水设计内容大致包括以下几项：

(1) 探放井巷工作面周围的水文地质情况。

(2) 井巷开拓方向、规格与钻孔布置个数，确定采用的超前距与帮距。

- (3) 探水施工与掘进工作的安全措施。
- (4) 受水威胁地区的信号联系和避灾路线的确定。
- (5) 通风措施和瓦斯检查制度。
- (6) 排水设施,如水仓、水泵、管路和水沟的安排。
- (7) 水情及避灾联系汇报制度。
- (8) 井巷平面图及钻孔设计剖面图。

注浆堵水设计在探水工程完成后,根据探查水情编制。

井巷施工破坏岩体的原始应力状态,特别是地质构造带地应力比较集中的地带,井巷揭露含水层、地质构造带后,会发生地应力释放,容易产生滞后突水。井巷揭露的主要出水点或地段,进行水温、水量、水质等地下水动态和松散含水层涌水含砂量综合观测和分析,防止滞后突水是非常必要的。

第二百五十九条 对矿井基岩段施工,应实现安全、快速、打干井的施工目标,应根据井筒涌水量预测资料中的涌水量数据,选择不同的施工方法和治理方案:

(一) 单层涌水量小于 $10\text{m}^3/\text{h}$ 的含水层段,可采取强行通过的施工方案。

(二) 单层涌水量超过 $10\text{m}^3/\text{h}$ 的含水层段,应采取预注浆堵水的措施。

(三) 若立井井筒整个基岩段,预测的单层涌水量大于 $10\text{m}^3/\text{h}$,且含水层数多,层段又较集中,应采取地面预注浆的施工方案。

(四) 若立井井筒整个基岩段,预测的单层涌水量虽然超过 $10\text{m}^3/\text{h}$,但含水层数少,层段又较分散,应采取工作面预注浆或短探、短注、短掘的施工方案。

【解读】本条文是关于立井基岩段施工应遵循的施工原则的规定。

立井基岩段施工应遵循快速、打干井的原则。因为立井施工作业空间小,工作面没有存水地方,也没有排水通道,只能在工作面安装水泵排水,一旦突水,水量小会淹没工作面被迫停工,

水量大则淹没井筒造成井壁坍塌、沉陷，井架偏斜，或人身伤亡事故。

根据多年立井施工经验，把涌水量 $10\text{m}^3/\text{h}$ 作为是否需要注浆堵水的临界值。由于水量较小，在工作面积聚缓慢，安装水泵即可排出，对工作施工影响不大。根据含水层的分布情况，提出了4项规定：

(1) 单层涌水量小于 $10\text{m}^3/\text{h}$ 的含水层段，因为水量较小，通过水泵排水措施即可解决涌水问题，应强行穿过。

(2) 单层涌水量大于 $10\text{m}^3/\text{h}$ 的含水层段，因涌水量较大，不能很快排除，影响施工，应预注浆堵水。

(3) 单层涌水量大于 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，且含水层数多，层段又较集中的地段，水文地质条件复杂，井下注浆堵水施工难度大，不容易达到预期效果，周期长，影响立井施工进度，所以应进行地面预注浆。

(4) 单层涌水量大于 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，但含水层数少，层段分散的地段，一般水文地质条件简单，涌水量不会太大，注浆堵水工程难度不大，应采取工作面预注浆或短探、短注、短掘的方法以提高立井工作面施工进度。

第二百六十条 立井井筒采取工作面探水注浆，工作面深度的静水压力较大时，孔口管应采取防喷、防突装置，施工中应制定切实可行的防喷措施，防止突水淹井。

第二百六十一条 探水注浆方案确定后，必须编制探水注浆工程设计，报建设单位组织会审。探水注浆工程实施后，必须做探水、注浆技术工作总结。

第二百六十二条 对水文地质条件复杂、富水性强的矿井，采取由回风大巷水平向运输大巷水平施工采区上山时，必须制定相应的综合治水措施。

第二百六十三条 矿井永久排水设施未正式形成之前，凡独立施工的片区井巷工程施工范围，必须在井底车场附近适当位置设置临时排水系统，并在分区预测涌水量的基础上确定排水能

力。井巷过渡期各阶段的临时排水系统，应在矿井施工组织设计中确定。

第二百六十四条 立井井筒到底后，井底附近必须设置一定能力的排水设施。

【解读】井筒施工达到设计深度后，必须抓紧时间设置具有一定能力的临时排水设施，以确保临时变电所、临时水仓形成之前的安全施工。如果不尽快建立排水设施，就不能保证将涌水及时排出井筒，会造成涌水积聚，甚至造成淹井，对临时变电所、临时水仓的施工安全构成威胁。

在建矿井永久排水系统形成之前，为了避免各独立施工的片区井巷工程出水造成淹面影响安全施工，必须在井底车场附近适当位置设置临时排水系统，并在分区预计涌水量的基础上确定排水能力。井巷过渡时期各阶段的临时排水系统，应在矿井施工组织设计中确定。

第二百六十五条 当井巷工程施工的工作面或者其他地段发现有突水预兆时（如水温异常、涌水量增大、水色浑浊、地压增大、出现雾气等异常现象），必须立即停止作业，撤出人员，采取有效措施。

第二百六十六条 在井巷工程施工期间，遇到下列情况之一者，必须坚持先探后掘：

- （一）要穿过主要导水断层破碎带。
- （二）临近岩溶富水地段。
- （三）要穿过煤系地层主要含水层段。
- （四）要穿过或者接近富水的陷落柱。
- （五）接近被淹没的井巷工程区段。
- （六）贯通的掘进工作面有积水。
- （七）有其他可疑情况的。

【解读】在矿井生产过程中，不可避免地会遇到影响或危害生产的充水小窑、老空、断层以及富含水层等多种形式的含水体。在很多情况下，由于受勘探手段和对客观认识能力的限制，

对地下含水条件掌握得还不是很清楚，不能确保没有水害威胁，这就需要推断出水害疑问区，采取措施加以防范。为预防水害事故，当巷道施工至距含水水体一定距离或在水害疑问区内掘进时，就必须坚持超前钻探，探明情况或将水放出，消除水的威胁后再掘进，保证矿井安全生产。

探水时一次打到含水体的情况较少，往往探水与掘进相结合，即探水一掘进一探水循环进行，当探水钻孔为巷道探明了一段安全距离后，巷道即向前推进一段，然后再掘进。

探水孔的终孔位置应该始终保持超前掘进工作面一段距离，这段距离称为超前距。超前距与巷道煤岩性质、水头压力、煤岩层厚度和硬度等因素有关，超前距的确定对安全生产非常重要，在安全措施中必须作出具体规定。

探放水工程的布置是以保证矿井安全生产为目的，工作中必须认真坚持“有疑必探、先探后掘”的探放水原则。实践证明，“有疑必探、先探后掘”是煤矿工人和技术人员在矿井开采实践中总结出来的防治煤矿井下水害的正确原则。在可能存在水害威胁的地区都必须坚持这一原则，绝不可疏忽大意或存有侥幸心理，更不能置实际水害情况于不顾一味蛮干。

第二百六十七条 井巷工程揭露的主要出水点或者地段，都必须进行水温、水量、水化学和表土层段含砂量等项目的水动态综合观测，采取相应措施。

第二百六十八条 矿井必须建立正常的涌水量观测制度，其具体的观测要求如下：

（一）每一个独立施工的井巷片区，每月至少进行1~2次的正常涌水量观测，对重要的出水点应加密观测。

（二）立（斜）井筒在基岩段施工期间，应每隔10m进行一次观测。揭露时要进行一次实际涌水量观测。

（三）冻结施工的井壁段，在套完内壁之后，应经常观察解冻的动态变化，为适时进行壁内注浆封水提供决策依据。

第二百六十九条 恢复被水暂时淹没的井巷前，应提供突水

淹没井巷工程的实际调查报告，为抽排水提供依据。抽排水恢复被淹没的井巷工程，必须在安全措施可靠的前提下实施。恢复被淹没井巷后，应认真总结经验教训，提交总结报告。

第二百七十条 防水灾的安全装备必须配备超过主要含水层及水体最大突水量的排水设备、注浆封水设备和探放水设备或高防水闸门、防水墙等设施。

第八章 运输与提升

第一节 平巷和倾斜巷运输

第二百七十一条 电机车使用必须有国家认证标志。

第二百七十二条 在瓦斯矿井中使用机车运输时，必须符合下列要求：

（一）在低瓦斯矿井进风（全风压通风）的主要运输巷道内，可使用架线电机车，但巷道必须使用不燃性材料支护。

（二）在瓦斯涌出的矿井不准使用架线电机车。

第二百七十三条 在煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出区域，如果使用机车运输，必须使用矿用防爆特殊型蓄电池电机车（含自动消氢电机车）或双缸防爆柴油机车，并必须在机车内装设瓦斯自动检测报警断电（油）装置，严禁使用单缸防爆柴油机车。如果巷道在煤层中或穿过煤层，巷道必须采用不燃性材料支护。

【解读】本条文是关于瓦斯矿井中使用机车运输的规定。

在不同的瓦斯（高、低瓦斯）矿井和不同的运输巷道，瓦斯危险程度不同，对机车运输规定也不同。

（1）在低瓦斯矿井的全风压通风（用矿井主要通风机通风，不是局部通风）进风的主要运输巷道内（指运输大巷、运输石门或主要平巷），可使用架线电机车，但巷道必须使用不燃性材料支护，这是由于架线电机车的集电器与架线之间摩擦产生的火花较大。

（2）在高瓦斯矿井的主要运输巷道内，矿井主要回风巷道和采区进、回风巷内，应使用矿用防爆特殊型蓄电池电机车或矿

用防爆柴油机车。

(3) 在掘进的岩石巷道中，可使用矿用防爆特殊型蓄电池电机车或矿用防爆柴油机车。

(4) 在煤（岩）与瓦斯突出矿井或瓦斯喷出区域中，在全风压通风的主要风巷内，必须使用矿用防爆特殊型蓄电池电机车或矿用防爆柴油机车。

第二百七十四条 机车司机必须按信号指令行车，在开车前必须发出开车信号。机车运行中，严禁将头或身体探出车外。司机离开座位时，必须切断电动机电源，将控制手柄取下保管好，扳紧车闸，但不得关闭车灯。

【解读】电机车司机按信号指令开停车。

行车信号是对机车行驶或停止的指令，也是行人确定自己行走或躲避的依据，按照信号行驶，能使同一轨道不同方向行驶的车辆避免相遇和相撞；能使同一轨道同向行驶的车辆避免追尾；还能避免车辆在弯道行驶，由于视线受阻而出现的意外；又能避免由石门驶出的车辆与直线行驶的机车相撞。因此，按信号指令行车，是机车司机必须严格遵守的个人行为准则。

开车前发出开车信号，是向附近行人、车辆的一种警示，预示该车即将启动运行，有关行人、车辆必须迅速判断出自己所处位置、环境及与即将启动运行的机车之间的利害关系，决定出自己必须立即采取的行动，避免机车运行后对自己造成危害。

机车在运行中，严禁司机将头或身体的其他部分探出车外，是对司机自身安全的一种保护。当司机身体的任何部位超出机车空间范围，都存在与来往车辆，巷道中吊挂的风、水管线、电缆、锚栓等巷道壁突出部分碰撞的危险。

司机离开座位后，在机车无人控制的情况下，必须切断电源，取下控制器把手，扳紧车闸，以防机车自动滑行和避免他人随意开动机车；不得关闭车灯，这是向周围环境发出此处有机车存在的信号，以引起行车和行人的注意，避免发生意外。

第二百七十五条 必须定期检修机车和矿车，发现隐患及时

处理。机车的闸、灯、警铃（喇叭）、连接器以及撒砂装置，任何一项不正常或失爆时，该机车不得使用。

【解读】本条文是关于定期检修机车和矿车。

机车和矿车是矿井运输中移动最频繁和受到撞击最多最严重的设备，其零部件产生松动、变形和损坏的机会很多。矿车又经常在斜井绞车道上运行，一旦存在隐患不能及时发现，就有造成绞车道跑车的危险；机车和矿车坏在运输大巷，会阻碍行车和行人，对矿井生产造成一定影响。对于机车和矿车，必须逐台编号管理，定期回库检修。对于超过定期检修时间而没能回库检修的车辆，要派专人寻找，及时回库，不能立即回库的要作出明显标志，防止由于长时间不能回库检修，产生严重锈蚀和其他原因造成的坏车却被正常使用而造成事故。

（1）机车的闸，是机车减速运行、紧急停车和防止撞人撞车、停车和防止自滑的可靠部件。

（2）车灯是在井下机车运行时司机的眼睛，也是井下行人的警示信号。

（3）警铃（喇叭）是机车向行人和车辆发出的躲避命令。

（4）连接装置是使人能有效地控制住车辆的保证，连接装置不可靠，便会失去对车辆的有效控制，从而引发出影响安全生产的不良后果。

（5）撒砂装置是在井下轨道坡度较大、泥水较多、轨面较滑的具体条件下，防止机车制动距离过长，与人或其他车辆相撞的有效手段；防爆性能更是允许防爆机车进入可能有瓦斯存在的区域的关键条件之一，失去防爆性能的机车进入有瓦斯存在的区域，就等于在有瓦斯爆炸危险的环境中，连续不断地制造火花，由此而引发的严重后果不堪设想。

因此，机车的闸、灯、铃、连接装置、撒砂装置任何一项不正常或防爆部分失去防爆性能，都必须停止使用。

第二百七十六条 采用矿用防爆型柴油动力装置，双缸防爆柴油机无轨胶轮车必须遵守下列规定：

(一) 排气口的排气温度不得超过 70°C ，其表面温度不得超过 150°C 。

(二) 排出的各种有害气体被巷道风流稀释后，其浓度必须符合第一百一十一条规定的要求。

(三) 各部件不得用铝合金制造，使用的非金属材料应具有阻燃和抗静电性能，油箱及管路必须用不燃性材料制造，油箱的最大容量不超过 8h 的用油量。

(四) 燃油的燃点应高于 70°C 。

(五) 必须配置适宜的灭火器。

【解读】本条文是关于使用防爆型柴油动力装置的规定。

(1) 排气口的排气温度不得超过 70°C ，如果超过 70°C ，即使燃油的燃点不低于 70°C ，没有完全燃尽的残留燃油随排出的气体排到排气口，受高于 70°C 的温度影响，便会在排气口外闪烁燃烧，产生更高的温度，从而引起瓦斯或煤尘燃爆事故。所以排气口的排气温度不得高于 70°C 。

矿用防爆型燃油动力装置的任何部位，包括排气装置的表面温度不得高于 150°C ，主要是要符合“本安型”矿用防爆设备，即适用于 I 类场所（煤矿井下）的“本安型”电气设备表面有煤尘堆积时，表面最高温度不高于 150°C 的要求，以确保其防爆性能。

(2) 排出的各种有害气体被巷道风流稀释后，其浓度必须符合《煤矿安全规程》的规定。同时，氧气浓度不低于 20%，二氧化碳浓度不超过 0.5%。

为了保证煤矿工人的身体健康，提供适宜的生产环境，提高工作效率，特规定了由矿用防爆型柴油动力装置排出的各种有害气体被巷道风流稀释后的浓度标准。

(3) 各部件不得用铝合金制造。铝合金易氧化，氧化时放出热量较多，受热后膨胀系数较大，紧固件易松动，柴油动力装置又是产生热量较大的设备，为了安全可靠不破坏防爆性能，各部件均不用铝合金制造。

防爆型柴油动力装置，以柴油为动力，一旦出现故障发生火灾，非阻燃材料会助长火势，迅速燃烧，扩大灾情，同时会释放大量的有毒烟气，危害很大，故使用非金属材料时，必须阻燃。

防爆型柴油动力装置内储存有 8h 使用的柴油，运行时在容器内冲撞，排气管路又有高速高压气体流动，都会产生一定程度的静电电压。如果是金属部件，随时都会因金属导电而释放，不会造成电荷的积累和电压升高。如果使用非金属材料，产生静电后不能随时释放，造成电荷的积累使电压升高，电压高到一定程度便从绝缘薄弱点放电，产生电火花，有造成瓦斯、煤尘燃爆事故的危险，故使用非金属材料时，一定要使用防静电材料。同理，油箱和管路必须用不燃性材料制造，以防止火灾的发生。

防爆型柴油动力装置油箱不宜过大，油量够 8h 使用即可，包括路上用油，回库后，下个班用油再添加。如果油箱储油过多，一旦出现火灾，将加大事故危害。

(4) 燃油的闪点应高于 70°C ，由于排气口的排气温度要长时间控制在比 70°C 低很多的温度很困难，燃油的闪点高于 70°C 又较易达到，为了使残留的燃油通过排气口排出时不发生闪络，燃油的闪点应高于 70°C 。

(5) 为了防备万一发生火灾，防爆柴油动力装置必须配备足够的适宜灭柴油火灾的灭火器，以在最短时间内完成灭火，最大限度地减少巷道中有毒烟气和火灾造成的损失。

第二百七十七条 采用机车运输时，必须遵守下列规定：

(一) 列车或单独机车都必须前有照明，后有红灯。

(二) 正常运行时，机车必须在列车前端，但调车和处理事故时，不受此限。

(三) 同一区段轨道上，不得行驶非机动车辆；确需行驶时，必须制定措施并经井下运输调度站同意。

(四) 列车通过的风门，必须设有当列车通过时能够发出在风门两侧都能接收到声光信号的装置。

(五) 巷道内应装设路标和警标。机车行近交岔点、硐室

口、弯道、坡度较大或噪声大等地段，以及前面有车辆或视线有障碍时，都必须减速，并发出警号。

（六）必须有用矿灯发送紧急停车信号的规定。非危险的情况下，任何人不得使用紧急停车信号。

（七）两机车或两列车在同一轨道同一方向行驶时，必须保持不少于100m的距离。

（八）列车的制动距离，每半年测定一次。运送物料时不得超过40m；运送人员时不得超过20m。

（九）在弯道或司机视线受阻的区段，应设置列车占线闭塞信号，在新建和扩建的大型环型井底车场和运输大巷，应设置信号集中闭塞系统。

【解读】本条文是有关机车行驶的规定。

（1）机车前有照明是井下司机瞭望运行前方有无行人、行车和障碍物的必备条件。后有红灯是防止车辆追尾的警示信号，红色代表危险，禁止通行，任何车辆不准接近。

（2）正常运行时，机车必须在列车前端牵引，严禁在列车后端顶车运行。因为顶车时，机车离列车前端较远，司机无法看清列车前方的情况，轨道上有无异物、行人及障碍，无法作出行车、减速还是停车的决定，是冒险行驶。只有在临时调车时，在有蹬钩工配合和指挥的情况下，才允许临时顶车。

（3）同一区段的轨道，往往不设分支道岔，如果行驶非机动车，与机车相遇时，非机动车无法躲避，必将影响机动车的正常行驶。

（4）列车通过风门时，由于风门的阻隔，机车的灯光和声音都无法被风门对面的人所察觉，必须向风门两侧发出声光信号，才能避免风门和机车伤人。

（5）井下环境复杂，行车巷道经常有转弯和分岔，经常有行人，远距离发现不了有车。当车辆驶近被发现后，由于环境嘈杂，车辆运行声音大，喊声很难被司机听到，只有用矿灯发出紧急停车信号，才是最方便及时的。但必须全矿统一规定，人人皆

知，防止用错信号反而增加发生事故的危險。

(6) 列车的制动距离是在测试条件下实现的。在实际生产中，有时客观上不具备测试时的条件，如坡度大些，轨面可能因有泥水湿滑一些，司机也不能总像测试时那样精神集中，所以实际运行时列车的制动距离可能超过运送物料时 40m、运送人员时 20m 的规定。

(7) 同一轨道同一方向行驶的列车或机车，必须保持不小于 100m 的距离。在井下肉眼很难将距离估计得那么准确，当车辆转过弯道后立即减速或停车时，如果运行时不保持 100m 的距离，就很有可能发生相撞的危險。

(8) 列车的制动距离每年至少测定 1 次。机车运行 1 年后，随着运行、检修、零部件的更换，其制动性能确有所变化，为了掌握实际制动性能，以便发现问题、及时解决、防止因制动性能不好而发生运输事故，规定每半年要测定 1 次。

列车的制动距离测定，应以日常运输时的最大载荷、最大速度在最大坡度的条件下进行撒砂制动。测试时要测定从司机开始操作到列车停止运行所需的时间和制动距离。如果制动距离超过规定，除对机车制动系统进行检修和调整外，机车要常备筛好的干燥砂、降低运行速度、减少拉车数、调整坡度大的轨道，以保证制动距离不超过规定，保证运输安全。

(9) 列车在弯道或司机视线受阻的区段运行，如同要经过风门一样不了解前方的情况，前方如果有人，也有发现不了有车辆通过的可能，机车处于盲目运行状态。设置列车占线闭塞声光信号，就可知道有车在此区间运行或停留。

信号集中闭塞系统的作用是使每个机车或列车占有足够的运行区段，防止其他车辆闯入，新建和改扩建矿井的井底车场及运输大巷，都应设置“信、集、闭”系统。

第二百七十八条 矿井轨道必须按标准铺设，并应符合下列要求：

(一) 扣件齐全、牢固并与轨型相符。轨道接头的间隙不得

大于5mm，高低和左右错差都不得大于2mm。

(二) 直线段两条钢轨顶面的高低差，以及曲线段外轨或内轨按设计加高后的偏差，都不得大于5mm。

(三) 直线段或曲线段加宽后，轨距偏差为 $+5 \sim -2$ mm。

(四) 在曲线段内应设置轨距拉杆。

(五) 轨枕的规格及数量应符合标准要求，间距偏差不得超过50mm，道碴的粒度及铺设厚度应符合标准要求，轨枕下应捣实。对道床应经常清理，应无杂物、无积水等。同一线路必须使用同一型号钢轨。道岔的钢轨型号，不能低于线路钢轨型号。轨道使用期间应加强维护，定期检修。

【解读】本条文是关于轨道铺设的要求。

主要运输巷道运输繁忙，来往通过的车辆多，对轨道的铺设要求质量高。如果轨道铺设的质量低劣会严重影响生产，甚至经常发生掉道事故，损坏机车和矿车。

(1) 铺设轨道应扣件齐全牢固，与轨型相符，才能使接头牢固，使轨缝和高低左右偏差保持在标准范围内，保证机车和矿车的运行平稳，不会产生过大的冲击，减小对机车和矿车的震动和损坏。

(2) 两条平行钢轨的水平度，是保证直线段机车和矿车运行平稳，不向一侧倾斜过大的基本保证，水平度不好，即一条轨道高、一条轨道低，矿车和机车运行时向一侧倾斜。两条轨道高低变化后，还会使机车和矿车运行起来左右摇晃，轨距越小，运行速度越快，摇晃越严重，高低差不大于5mm是基于轨距、车辆高度、车速、矿车质量标准及巷道状态综合考虑确定的，车辆的载物不平衡也有一定影响。

曲线段的外轨加高是由于车辆以一定的速度在曲线段运行时，在离心力的作用下，增加了对外轨的压力使车辆向外倾斜，速度越大，曲率半径越小，离心力就越大，对外轨产生的压力就越大，车辆向外倾斜就越严重。如果将外轨适当抬高，就会大大减轻离心力的影响。

(3) 外轨加高后, 仍然不能彻底消除外侧车轮轮缘向外挤压外轨的影响, 这样容易使曲线段的轨距增大。为了保持轨距偏差的要求, 在曲线段应设置轨距拉杆。

第二百七十九条 架线机车运行的轨道, 必须符合下列要求:

(一) 两平行钢轨之间, 每隔 50m 要连接一根断面不小于 50mm^2 的铜线或其他具有等效电阻的导线。

(二) 线路(包括道岔)上所有钢轨接缝处, 都必须用不小于 50mm^2 的铜线或采用轨缝焊接工艺加以连接, 连接后每个接缝处的电阻不得大于规定指标。

(三) 不回电的轨道与架线电机车回电轨道之间, 必须加以绝缘。第一绝缘点设在两种轨道的连接处, 第二绝缘点设在不回电的轨道上, 其与第一绝缘点之间的距离必须大于一列车的长度。对绝缘点必须经常维护, 保持可靠绝缘。

在与架线电机车联通的轨道上有钢丝绳跨越时, 钢丝绳不得与轨道相接触。

【解读】本条文是关于架线电机车的回电钢轨的规定。

(1) 架线电机车的回电, 是由两条平行钢轨来实现的, 努力减小轨道接头的电阻, 才能保证电压损失最小, 使电机车在最远端有足够的启动电压和运行电压, 保证电机车启动和拉车时有足够的牵引力。否则, 不但电机车没有足够的牵引力, 还会使电机车的回电电流, 由于轨道电阻过大, 而经由其他路径回到牵引变电所, 形成杂散电流。当杂散电流进入采区, 在工作面有了杂散电流, 会使雷管提前爆炸, 也会引起瓦斯和煤尘发生爆炸, 因此, 如何减小钢轨接头电阻, 是很重要的。

(2) 钢轨接头受来往车辆的冲击, 很容易使螺栓和扣件发生松动, 松动后就会使电阻增大很多, 甚至不能导电。所以, 要求接头不仅要扣件螺栓齐全牢固, 经常检查和紧固, 还必须用导线或采用轨缝焊接工艺进行连接, 使每个接缝电阻不大于规定值。

(3) 为了防止每条钢轨因一个接缝不好而大大降低导电作用,要求两平行钢轨之间,每隔 50m 连一条断面不小于 50mm^2 的铜导线,或其他具有等效电阻的导线,这样可以减小总回电的电阻。

(4) 为了防止架线电机车的回电电流,经过不担负回电的轨道(如通往采区的绞车道和不走架线电机车的石门轨道等),流入采区或有瓦斯、煤尘爆炸危险的区域,在不回电的轨道与回电轨道之间,必须加两处绝缘。第一处设在两种轨道之间,第二处设在距离第一处超过一列车长度的不回电轨道上,以防由于列车将两处绝缘同时短路。还要经常检查绝缘点的绝缘电阻,防止被水浸泡而短路或使其绝缘电阻降低。

为了防止穿越轨道的钢丝绳将回电电流导向别处,规定钢丝绳不得直接与轨道接触。

第二百八十条 架线电机车使用的直流电压,不得超过 600V。

【解读】煤矿井下环境潮湿,电压越高,漏电量越大,人的触电危险也越大。但是电压越高,电机车的用电电流就越小,电压降也越小,电机车的运行距离就可以远些,或架线断面可以小些,而断面小又使磨损加快。根据一般矿井的运输距离和架线电机车的数量,以及电压高所带来的危险程度,综合考虑,规定煤矿井下架线电机车的直流电压不超过 600V。

第二百八十一条 电机车架空线的悬挂高度,自轨面算起不得小于下列规定:

(一) 在行人的巷道内、车场内以及人行道同运输巷道交叉的地方不小于 2m;在不行人的巷道内不小于 1.9m。

(二) 在井底车场内,从井底到乘车场不小于 2.2m。

(三) 在地面或工业场地内,不与其他道路交叉的地方,不小于 2.2m。

【解读】本条文是关于电机车架线的悬吊高度规定。

电机车架线的悬吊高度,是根据井下不同地点、人们所容易

触碰到的高度和电机车集电器的有效工作高度综合考虑规定的。

(1) 在井底车场内,从井底到乘车场不小于2.2m。由于从井底到乘车场,是绝大多数入井工作人员的必经之路,这一段路行走的人最多、最集中,人员复杂,携带工具材料的最多,为了使一般使用的金属工具和材料,扛在肩上触碰不到架线,规定架线高度自轨面起不低于2.2m。

(2) 在行人的巷道内、车场内,人在行走时不低头也触碰不到架线的安全高度,为自轨面起到架线不低于2m。一般身材的人佩戴安全帽后,不会超过1.9m,触碰不到架线。否则,井下潮湿,人体出汗后特别是满头大汗时,头部汗水和潮气会通过安全帽的排气孔排出,如果安全帽与架线接触,同样可以遭受触电危险。

(3) 在不行人的巷道内,虽然很少有人行走,但会有推车、维修巷道、检查人员通过,架线太低,仍然有触电危险。同时考虑电机车的集电器,在井底车场架线高度为2.2m时,与架线有可靠的接触,对架线构成一定的弹性压力。所以,在架线高度为1.9m时,同样也在集电器的有效工作高度范围内,因而规定架线高度不得低于1.9m。

第二百八十二条 电机车架空线和巷道顶或棚梁之间的距离不得小于0.2m,电机车架空线悬挂点的间距,在直线段内不得超过5m,在曲线段内不得超过表3的规定值。

表3 电机车架空线悬挂点在曲线段内的最大间距

曲率半径/m	25~22	21~19	18~16	15~13	12~11	10~8
悬挂点间距/m	4.5	4	3.5	3	2.5	2

【解读】本条文是关于电机车架空线悬吊间距的规定。

井下电机车架空线距巷道顶或棚梁之间的距离,是靠两端固定在巷道两侧巷壁上的横拉线,与瓷吊线器固定后实现的。横拉线

虽然拉得很紧，但在其自重和架线重力作用下，不可能是完全水平的，有一定下垂距离，特别是曲线段，为了配合外轨抬高，横拉线外侧的固定高度要相应抬高，而人行道经常在轨道外侧，就使架线距横拉线的内侧端近，外侧端（抬高侧）远，因而使横拉线在架线悬吊处又增加了下垂的距离。当机车通过时，在集电器对架线压力的推动下，横拉线的下垂距离要减小，甚至会向上拱起，因此减小了架线与巷道顶或棚梁的距离。当巷道来压，横拉线的拉紧程度受到一定影响，架线的上移距离会加大；瓷吊线器的高度约 80mm，架线距巷道顶或棚梁 0.2m，瓷吊线器距巷道顶或棚梁就更近，加上机车通过时架线的上移和其上有水滴，当集电器与架线产生较大电弧时，架线的对地放电距离已很近，所以规定，架空线与巷道顶或棚梁的距离不得小于 0.2m。

第二百八十三条 长度超过 1500m 的主要行人平巷，上下班时必须采用机械运送人员，严禁使用翻斗车、底卸式矿车、物料车和平板车运送人员。

【解读】 本条文是关于主要行人平巷运送人员的规定。

主要运输平巷，是上下班行人最多的行走线路，为了不使上班人员由于行走太远消耗更多的体力而不利于安全生产，也不使下班人员在一个班的紧张劳动之后，再消耗更多的体力而增加疲劳感，规定长度超过 1.5km 的主要运输平巷，上下班时应采用机械运送人员。

固定车厢式矿车、翻转车厢式矿车、底卸式矿车、材料车和平板车都是没有上盖的车，用这样的车运送人员，无法保证被运送人员的人身安全。一是运行中随时都有顶板掉物的可能；二是如有电机车架线，上下车时有触电危险，运行中还有架线脱落而触电的可能；三是运行中一旦有人坐得不舒服或有其他原因，一时不慎站立起来，有被顶板、棚梁、管线、铁丝、锚栓头等碰伤和架线触电的危险。翻转车厢式矿车和底卸式矿车在运行中，在过轨道接头和过道岔的冲击和震动下，机构可能松脱，产生矿车自动翻转和开底，则更危险。坐平板车，四周无倚靠，无把手，

身体各个部位都有可能探出车外，在过弯道和道岔时，容易被甩掉车下，当车辆掉道时更加危险。

第二百八十四条 用车辆运送人员时，必须遵守下列规定：

（一）每班发车前，应检查各车的连接装置、轮轴和车闸等。

（二）严禁同时运送有爆炸性的、易燃性的或腐蚀性的物品或附挂物料车。

（三）列车行驶速度不得超过4m/s。

（四）人员上下车地点应有照明，架空线必须安设分段开关或自动停送电开关，人员上下车必须切断该区段架空线电源。

（五）双轨巷道乘车场必须设信号区间闭锁，人员上下车时，严禁其他车辆进入乘车场。

【解读】本条文是关于用人车运送人员的规定。

（1）每班发车前，应检查各车的连接装置、轮轴和车闸等。人车的连接装置连接不可靠，如插销用木棒或其他物品代替、链环未按规定连接、套在插销上端、插销没插到底等，没有被发现，在运送人员过程中，有可能连接装置自动脱开，部分人车被丢掉，也可能人车掉道后被拉翻。如果轮轴有问题，在运行途中掉轮、断轴或掉道，将造成人车严重歪斜，产生剧烈震动和摆动，甚至会翻车，必将导致严重后果。车闸失灵，不能紧急停车，使制动距离大大延长，一旦运行前方有人或有车辆和障碍物时，由于不能紧急制动，必然猛烈相撞；一旦有人车脱轨，或其他紧急情况，人车要求立即停车时，却不能立即停下，由于全列车都是运送的人员，其后果将很严重。

（2）人车在运行中和过轨道接头、道岔时，都会产生颠簸，如果随车携带了有爆炸性的、易燃性的或腐蚀性的物品，在强烈的颠簸下，易产生爆炸、燃烧和腐蚀性液体溢出。当人车脱轨时，这些危险品可能被掉落车下，被车轮碾压，在架线电机车的轨道和车轮之间通过的电流，将使可爆炸物品爆炸，可燃烧性物品燃烧，腐蚀性物品的容器被打碎，对人身、轨道和车辆产生严

重的腐蚀，后果很严重。

(3) 当人车运行速度大于 4m/s 时，制动距离就会超过 20m 。速度越快，前方遇到紧急情况的可能越大，人车掉道的可能性越大，人车上掉物的可能性越大，列车运行的噪声就越大，司机就越听不到后面人车上发出的呼叫声音，导致事故扩大。

(4) 为了维护好人车站秩序，按规定乘车，检查车辆有无携带危险品等，上下车地点必须有足够的照明。为了使上下车人员和所携带的工具物品不触电，人员上下车时必须切断该区段架空线电源。

在双轨道的乘车场，在人员上下车时，为了上下车人员的安全，必须设信号区间闭锁。

第二百八十五条 乘车人员，必须遵守下列规定：

(一) 听从司机及乘务人员的指挥，开车前必须将车门或防护链挂好。

(二) 人体及所携带的工具和零件严禁露出车外。

(三) 列车行驶中和尚未停稳时，严禁上下车或在车内站立。

(四) 严禁在机车上或任何两车厢之间搭乘人员。

(五) 严禁扒车、跳车和乘坐矿车。

(六) 严禁超员乘坐。

(七) 车辆掉道时，应立即向司机发出停车信号。

【解读】本条文是关于乘车人员的规定。

乘车人员必须做到身体的任何部位和所携带的工具、物品不能露出车外，关好车门或挂好防护链，防止运行中被巷道中杂物或其他车辆碰伤。

当人车尾部挂材料车时，由于材料车的重量大于人车，在启动、加速和材料车过弯道时，都会因为材料车的运行阻力大，而使入车的黏着重量减轻，使人车容易掉道而伤害乘车人员。

严禁在任何两车厢之间搭乘人员。人在两车厢之间，当矿车运行途中掉道时，很容易挤伤腿脚和被甩掉车下。当发生紧急刹

车时，会使几辆矿车互相支撑着立起来，有时支到棚梁上，如果两车之间有人，后果将很严重。

超员乘坐，会使车内很挤，每人都没有自由活动的空间，运行中，车内形成一个整体随车摆动，互相之间没有缓冲，加大了车辆的侧向压力，容易造成脱轨和翻车。一旦脱轨，由于互相挤压，又无法采取自救措施，必将加大伤害。

井下环境窄小，运行的车辆离巷壁很近，又经常有杂物障碍，上有架线，下有道木泥水，不平又滑，身体活动范围受到限制，车在运行中，人体的惯性很难与车的速度相适应，扒车和跳车都相当危险。

第二百八十六条 井下蓄电池充电室内必须采用矿用防爆型电气设备。测定电压时，允许使用普通型电压表，但必须在揭开电池盖10min以后进行。

井下矿用防爆型蓄电池机车的电气设备，只允许在车库内打开检修。充电作业应执行本规定第四百五十六条有关规定。

【解读】防爆型蓄电池电机车必须在车库内才能打开检修。

煤矿井下矿用防爆型蓄电池电机车使用的蓄电池，在充电终了时，正极板析出大量的氧气，负极板析出大量的氢气，氧气和氢气遇火都会发生爆炸。一台电机车一般有24~48块蓄电池同时充电，一个充电车库内，可同时充数台蓄电池机车的电池，充电后期会有氧气和氢气大量析出，为了充电防爆帽又都是打开的，尽管充电室是设在风流中的，但由于室内电池数量多，同时析出的氧气和氢气多，难免在充电室内局部聚集。氧气和氢气浓度大于0.5%，则有发生爆炸的危险，所以在充电室内必须采用矿用防爆型电气设备。用普通型电压表测量蓄电池电压时，会在表笔触碰蓄电池极板时产生火花。为了不使氧气和氢气发生爆炸，要在揭开电池盖10min以后，氧气和氢气已经被风流稀释后浓度在0.5%以下，完全没有爆炸危险时再进行测量，这样就安全了。

矿用防爆型蓄电池电机车上防爆设备的蓄电池部分，由于自

身不能停电，不能在机车库以外的地方检修。电动机部分安装在电池箱的下面，在库外无法吊走沉重的电池箱，也无法检修。剩下控制器的照明灯，由于库外环境不好，无充足的照明又潮湿，不具备检修工具，容易丢失零件，保证不了检修质量。同时，由于是直流电源，在有较大电感和电容元件检修时，还可能因残余电荷放电而引起火花。所以井下矿用防爆型蓄电池电机车上的电气设备，必须在车库内才能打开检修。

第二百八十七条 人力推车，必须遵守下列规定：

（一）推车人必须时刻注意前方和左右有无人员和障碍物，一次只准推一辆车。同向推车的间距，在轨道坡度小于或等于5‰时，不得小于10m；坡度大于5‰时，不得小于30m；坡度大于7‰时，禁止人力推车。

（二）在夜间或在井下，推车人必须备有矿灯，在照明不足的区段，应将矿灯挂在矿车行进方向的前端。

（三）接近道岔、弯道、巷道口、风门、硐室出口处时，推车人都必须及时发出警号。

（四）严禁放飞车。

【解读】本条文是关于人力推车的规定。

井下人力推车只能从后面推，因为侧面距巷壁很近，脚下可能有杂物，不便推车；另一侧会有另一条轨道上的来往车辆不安全，也不宜推车；前面更不能拉车，以防下坡摔倒，被车碰伤，故只能从后面推。另外由于车厢宽度限制站不开更多的人，推车时须闪开碰头，碰头又遮住视线，看不清脚下，所以推车的力量受到了很大限制，一旦前方有特殊情况需要立即停车，如正赶上坡度大时，推车的几个人很难使矿车立即停下。如果在坡度为5‰以下，推车间距不小于10m还可以推车；坡度大于5‰，间距小于30m时，就有两车相撞的危险。

推车时必须时刻注意前方，以便及时发现前方的人或障碍物。从坡度较大的地方向下推车，由于不容易使车立即停下，在接近道岔、弯道、巷道口、风门、硐室出口等地，由于视线受

阻，对于突然出来的人或车，互相看不见，所以必须提前发出警号。

下坡放飞车是一种毫不顾及安全的违章行为。车速越来越快，人离车越来越远，人追不上车，也无法向车前方的人发出警号，由于车速太快，前方有人发现来车也来不及躲避；遇有弯道或道岔，很容易掉道和翻车，不但容易造成人身伤亡，对轨道、道岔、车辆的损害也很大，所以严禁放飞车。

当坡度大于7‰时，由于人力很难控制住矿车，所以严禁推车。

第二百八十八条 不得在能自动滑行的坡度上停放车辆，确需停放时，必须用可靠的制动器将车辆稳住。

【解读】在能自滑的坡道上停放车辆，必须用可靠的制动器将车辆稳住，绝不能用普通的石块、木棍等物挡车。因为相邻轨道的车辆运行时的震动，行人的刮碰和爆破震动等，都可能使阻车物移动脱落而失效，造成车辆自滑而高速运行。由于车辆是自行滑出，很难及时被人发现，并很快会高速运行，会产生如同放飞车的后果，因此，在能自滑的坡道上停放车辆时，一定要用可靠的制动器将车稳住。

第二百八十九条 垂直深度超过50m的倾斜巷道，上下班时应用机械运送人员。倾斜井巷运送人员的车辆必须有顶盖，车辆上必须装有可靠的防坠器。当断绳时，防坠器能自动发生作用，也能人工操作。各种车辆的两端必须装置碰头，每端突出的长度不得小于100mm。

【解读】当倾斜巷道的垂深超过50m时，如果巷道倾角是30°，巷道的斜长便超过了100m。人员徒步上下，消耗体力很大，到了工作地点已很疲乏，直接影响工作。当需要携带一定的工具和物品时，由于脚下可能不平坦，又有泥水较滑，行走很艰难，存在跌倒、摔伤和滚坡的危险；因是主要倾斜井巷，来往行人又很多，如斜巷内有生产运输机械，就更危险了，所以应采用机械运送人员。

斜井人车必须有顶盖，否则，人车运行中顶板掉物会伤人；人员容易被巷道内的棚梁、锚栓、铁丝、电缆等碰伤；当人车下行时，突然停车，还会将人甩出造成事故。2002年5月，某矿一位老工人，由于乘坐没有顶盖的人车升井，在快要出井口时，将身体稍稍抬起，被风门门框碰伤头部，造成腰椎骨折。

斜井人车必须装设可靠的防坠器，当断绳或跑车时，能自动发生作用而停车。还必须有把手，当发现前方有障碍或人需要立即停车时，可随时扳动把手，使防坠器发生作用立即停车。

第二百九十条 倾斜井巷运送人员的列车必须有跟车人，跟车人必须坐在前方；跟车人的手应放在手动防坠器把手或制动器把手的位置上。

每班运送人员前，必须检查人车的连接装置、保险链和防坠器，并必须先放一次空车，证实巷道和轨道不会引起掉道或有其他危险。

【解读】 本条文是关于斜井人车跟车人的规定。

要保证斜井人车的全部乘车人员的安全，斜井人车的跟车人员、斜井人车把钩工须做到：

(1) 检查好连接装置、保险链和防坠器。特别是人车在摘钩时，为了不使防坠器下落，在摘钩前用专用工具将钢丝绳牵引的主传动轴卡住。当再挂上人车后，一定要把它取下，否则跑车时防坠器不会发生作用。

(2) 检查乘车人员不能超员，不能携带超长、超大和严禁携带的物品如火药雷管，不能将身体的任何部位露出车外，挂好防护链或关好安全门，防止运行中与巷道中的任何物体刮碰。

(3) 为了便于跟车人员的观察和操作，跟车人员的同座至少要少坐1人，以不妨碍跟车人员前后观察和操作防坠器把手。跟车人员要乘坐在有防坠器把手的位置，并且应该是人车运行的前方，以便于观察前方有无障碍。

每班运送人员前，必须先放一次空车，检查好绞车道没有任何变化，才能正式运送人员，否则，当绞车道发生变化，如轨道

上有障碍物时，会对人车的运行造成危害。

第二百九十一条 用架空乘人装置运送人员，应遵守下列规定：

（一）巷道倾角应符合国家相关规定。

（二）蹬座中心至巷道一侧的距离不得小于0.7m，运行速度不得超过1.2m/s，乘坐间距不小于5m。

（三）驱动装置必须有制动器；吊杆和牵引钢丝绳之间的连接不得自动脱扣。

（四）在下人地点前方，必须设有能自动停车的安全装置。

（五）在运行中人员要坐稳，不得引起吊杆摆动，不得手扶牵引钢丝绳，不得触及邻近的任何物体。

（六）严禁同时运送携带爆炸物品的人员。

（七）每日必须对整个装置检查1次，发现问题，及时处理。

【解读】本条文是关于用架空乘人装置运送人员的规定。

（1）巷道倾角不得超过设计规定的数值，因架空乘人装置的结构特点和技术性能是根据巷道倾角设计的，当巷道的实际倾角大于设计制造所规定的倾角时，乘人装置就会出现拖动力不够、过负荷、制动力不足、向下运行停不住或制动距离过长。如果是摩擦轮驱动，还可能使钢丝绳在摩擦轮上打滑和出现吊杆脱离吊轮等危险。

（2）蹬座中心至巷道一侧的距离如果小于0.7m，当巷壁有突出物，运行中吊杆的左右摆动，就会使蹬座的一端触碰巷壁，使乘人碰伤或摔伤。运行速度越快，吊杆的摆动幅度会越大，上下人会越困难。乘坐间距越小，上下人时的速度就得越快，有的人动作慢来不及，有摔伤的可能，同时间距太小，乘坐的人员就多，也会产生过负荷和制动力矩不足，制动距离太大。因此要求蹬座中心至巷道一侧的距离不得小于0.7m，运行速度不得超过1.2m/s，乘坐间距不得小于5m。

（3）由于架空乘人装置是用于倾斜井巷中的，乘人后产生

很大下滑力，当乘人装置上行停止时，如不能及时停住，就会倒转下滑，使全部乘坐人员无法掌握自身平衡而摔下，甚至滚坡。由于运行速度较慢，每个人到终点时都可以从容下来，一旦有人精神不集中或有其他原因，到终点没下来，必须在越位处设能自动停运并进行制动的越位保险开关，防止越位后继续向前运行发生危险。

(4) 运行中手不能扶钢丝绳，因为每隔一定距离就有一组托绳轮，过托绳轮时手被夹在钢丝绳与托绳轮之间，由于绳对轮的压力很大，导致手受伤。

(5) 由于架空乘人装置是人员集中的地方，一旦由于保管不慎或发生冲击、掉道、掉轮等机械故障引起摩擦而导致爆炸物品爆炸时，将对很多人的生命构成威胁，所以严禁同时运送携带爆炸物品的人员。

第二百九十二条 运送人员的倾斜井巷中，必须设置使跟车人在运行途中任何地点都能向司机发送紧急停车信号的装置。

多水平运输时，从各水平发出的信号必须有区别。人员上下地点必须有信号牌。任一区段行车时，各水平皆需有信号显示。

【解读】本条文是关于斜井人车信号的规定。

斜井人车在运行中，任何地点都有发现紧急情况需要立即停车的可能，如运行前方轨道上发现有人、有异物、轨道状况不好、乘车人员有意外情况等。向下运行可以由跟车人员扳动防坠器把手，使防坠器发生作用紧急停车，但这种停车太突然，会给乘车人员造成伤害，应尽量避免。而通过发信号，绞车紧急制动更为合适，因为钢丝绳还有缓冲作用。当人车上行需要紧急停车时，防坠器不起作用，只能通过信号和绞车司机联系停车，所以斜井人车必须设置使跟车人在运行途中任何地点都能向绞车司机发送紧急停车信号的装置。

绞车在多水平运输时，必须规定出要去哪个水平的不同的代表信号。要去哪个水平时，把钩工必须先向绞车司机发出要去哪个水平的信号，然后再发出开车信号，使绞车司机有思想准备，

开明白车，以便能掌握好运行速度，及时减速，准确停车。避免心中无数，不及时减速，听到停车点就急忙刹车，造成乘车人员的心中恐慌，甚至对人身造成损伤。在各个水平的人员上下车地点，都应设置能表明人车所在的位置和运行区间的指示灯，人车开没开，是在上一个水平还是在下一个水平，是向上运行还是向下运行，使候车人员都心中明白，以便车来之前能平静地候车，车来之后能及时上车，不过早走出候车室，避免发生危险。

第二百九十三条 在倾斜井巷内使用串车提升时，必须遵守下列规定：

（一）在井口和井巷内安设能够将运行中断绳、脱钩的车辆阻止住的跑车防护装置。

（二）在上部平车场安设能够防止车辆滑入非运行车场或区段的阻车器。

（三）在上部平车场入口安设能够控制车辆进入摘挂钩地点的阻车器。

（四）在变坡点下方略大于一列车长度的地点，设置能够防止未连挂的车辆继续往下跑车的挡车器。

（五）在各车场安设甩车时能发出警告的信号装置。

阻车器必须经常关闭，放车时方准打开。兼做行驶人车的倾斜井巷，在提升人员时，倾斜井巷中的挡车装置和跑车防护装置必须是常开状态，并可靠地锁住。

【解读】本条文是关于斜井串车提升应安设安全保护装置的规定。

（1）在倾斜井巷中，安设能将已跑车辆阻止住的防护装置，应安装在斜井绞车道的最下端，才能把绞车道内的全部跑车都挡住。因为绞车道很长，跑车冲击力很大，挡车装置必须能承受住巨大的冲击力。

（2）在各车场安设能够防止带绳车辆误入非运行车场或区段的阻车器。当矿车被提升到各水平，向各水平车场甩车但还未摘钩时，矿车带绳沿车场坡道继续向前运行到车场边界时，必须

有阻车器将车阻止住，防止继续向前，超出车场范围，与车场以外的车辆或人员相撞。

(3) 在上部平车场入口安设能够控制车辆进入摘挂钩地点的阻车器。上部平车场与外部巷道连接处为车场入口，车场入口必须安设能够控制由外部巷道进入车场摘挂钩地点的阻车器。

(4) 在上部平车场接近变坡点处，即在车辆开始能向绞车道自动滑行的地点之前，还不能自动向绞车道滑行的位置，安设能够阻止未连挂钢丝绳的车辆滑入绞车道的阻车器。

(5) 在变坡点下方略大于一列车长度的地点，安设未连挂钢丝绳的车辆继续往下跑的挡车栏，这是上一个阻车器第二道防线。

上述各防护装置和阻车器，必须经常处于阻止车辆运行状态，只有正常运行的车辆接近要通过时才能打开，车辆通过后要及时关闭。

与斜井人车共用的绞车道，各防护装置在升降人员时必须全部打开，升降完人员再关闭，防止人车通过时发生被挡、撞车的伤人事故。

第二百九十四条 使用绞车提升的倾斜井巷，必须符合下列规定：

(一) 钢轨的铺设应符合本规定第二百七十八条的有关规定，并装设轨枕防滑措施。

(二) 托绳轮（辊）应按设计要求设置，并经常保持转动灵活。

(三) 在倾斜井巷的上端，必须有足够的过卷距离（从上部过卷开关算起），过卷距离应根据巷道的倾角、设计载荷、最大提升速度和实际制动力等参数计算确定，并有 1.5 倍的备用系数。

(四) 串车提升的各车场应设有信号硐室和躲避硐室；运人斜井各车场应设有信号和候车硐室，候车硐室应具有足够的空间。

【解读】本条文是关于斜井提升绞车道的规定。

(1) 斜井提升绞车道是煤矿提升运输工作中发生事故较多的巷道，而轨道质量不好是造成斜井提升事故的主要原因之一。斜井轨道受自重影响，在长期矿车运行的震动和对轨道接缝的冲击下，产生自动缓慢下滑，下滑将使上部轨缝增大，下部轨道变形，使轨道状态变坏，严重地影响行车安全。下滑后的轨道调整是比较困难的，因此，斜井绞车道的轨道铺设要保证质量，并要采取轨道防滑措施。

(2) 斜井绞车道的托绳轮（辊）是减小提升钢丝绳摩擦阻力和降低磨损的装置，托辊齐全、转动灵活，可以延长钢丝绳的使用寿命，还可以降低绞车的负荷和钢丝绳的最大静张力。如果托辊不转，被钢丝绳磨成深沟，会限制钢丝绳的运行方向，钢丝绳从沟内突然跳出，会严重影响附近人员的安全，还会突然使矿车加速，如果升降人员时，会使人感到有很大的冲击。因此，托绳轮（辊）要保持齐全灵活。

(3) 过卷距离是矿车提升到终点触碰过卷开关并动作后矿车前轮所处的位置到轨道端头或挡车装置的距离。过卷距离不得小于过卷后矿车实际运行距离的1.5倍。

矿车过卷后的实际运行距离分两种情况：一种是矿车在过卷处轨道倾角条件下的自然减速度小于或等于绞车安全制动减速度时，即绞车卷筒先停矿车后停，或同时停，矿车过卷后的实际运行距离，就是矿车以其自然减速度运行的距离；另一种情况是矿车的自然减速度大于绞车的安全制动减速度，即矿车停得快绞车停得慢，则矿车不能按自己的自然减速度停车，还要被卷筒拖动运行一段距离，实际的过卷运行距离，应按绞车的保险制动减速度进行计算。

第二百九十五条 斜井串车提升，严禁蹬钩。行车时严禁行人。

· 运送物料时，每次开车前把钩工必须检查牵引车数、各车的连接和装载情况。牵引车数超过规定、连接不良或装载物料超

重、超高、超宽或偏载严重有翻车危险时，严禁发出开车信号。

【解读】本条文是关于斜井提升的规定。

(1) 斜井提升时，为了防止矿车掉道、断绳跑车和车内掉物滚落碰伤行人，规定拉车时严禁行人。如果蹬钩工跟车上下，当矿车掉道时，车轮在枕木上运行，矿车严重地上下颠簸和左右摇摆，很容易将蹬钩工甩掉，又可能使连接装置自行脱落而跑车，对蹬钩工的生命安全构成极大的威胁，所以规定斜井提升时，严禁蹬钩，严禁行人。把钩工只能在井底和井上接车。

(2) 斜井提升的把钩工，必须熟知绞车的性能、允许提升的最大静张力，估算出各种车辆进入绞车道后对钢丝绳产生的拉力，从而确定出应连挂的各种车辆的数量，严禁超载运行。特别是对于不经常拉的材料，如果不知其重量，绝不能盲目连挂，必须向有关人员问清楚。否则只许少挂不许多挂，超载超重，都会使制动力矩不够，造成断绳或跑车。运送支架要特别注意。

(3) 矿车之间和矿车与钢丝绳之间的连接，必须牢固可靠，插销一定要插到位，并要正确使用防脱装置，斜井把钩工必须对此认真检查。运送的物料超高、超宽和偏载，在运行中会被巷道中的杂物、顶板锚栓等挂掉或翻车，严重影响行车安全。所以，当遇有上述情况时严禁发出开车信号。

第二百九十六条 倾斜井巷的运输工作，必须建立严格的岗位责任制，由各专业人员对轨道、钢丝绳、绞车、驱动装置、人车、矿车、箕斗、连接装置以及本规定第二百九十三条中规定的保险装置和其他装置等进行检查、维修和调试，保证这些装置经常处于良好状态。

第二百九十七条 采用滚筒驱动带式输送机运输时必须遵守下列规定：

(一) 必须使用阻燃输送带，带式输送机托轮的非金属材料 and 包胶滚筒的胶料，其阻燃性和抗静电性必须符合有关规定。

(二) 巷道内要有充分照明。

(三) 必须装设驱动轮防滑保护、烟雾保护、温度保护和堆

煤保护装置。

(四) 必须装设自动洒水装置和防跑偏装置。

(五) 在主要运输巷道内安设的带式输送机还必须装设：

1. 输送带张紧力下降保护装置和防撕裂保护装置；

2. 在机头和机尾防止人员与驱动滚筒和导向滚筒相接触的防护栏。

(六) 在倾斜井巷中使用带式输送机，上运时必须设防逆转装置或制动装置。

(七) 液力偶合器严禁使用可燃性传动介质（调速型液力偶合器不受此限）。

(八) 严禁乘人或运输物料。

(九) 带式输送机巷道中行人跨越带式输送机处应设过桥。

(十) 带式输送机应加设软启动装置，下运带式输送机应加设软制动装置。

【解读】本条文是对采用滚筒驱动带式输送机运输的有关规定。

滚筒驱动带式输送机运转时，需要经常对其沿线进行巡回检查，以便及早发现在运行中出现的问题。例如，跑偏可能将煤撒向胶带下面而大量堆积，使输送机运行困难，跑偏更加严重或刮坏、纵向撕裂胶带；托辊丢失，会造成胶带跑偏和划伤胶带，要随时更换不转的托辊和补充丢失的托辊，清理胶带下面的积煤，以保证托辊转动灵活。要检查是否超载掉货，有大块掉在地上要随时拣起放到胶带上拉走，还需随时可以找到发出停机信号的操作位置等，这些都需要有充足的照明。机头、机尾要随时清扫，调整跑偏，更换和调整刮煤板（清扫器）等，所以滚筒驱动带式输送机的巷道内应有充分的照明。

(1) 胶带的张紧力是由尾部张紧装置形成的，如果张紧力下降，驱动力就下降。上胶带承载后，胶带就会由于在驱动滚筒上的压力不够降低摩擦力而打滑，使驱动滚筒摩擦胶带而发热起火，不但使输送能力降低，还容易造成事故。所以必须有输送带

张紧力下降保护装置，一旦张紧力不够，输送机便会发出警报并自动停机。

(2) 滚筒驱动带式输送机的胶带中间由多层帆布或尼龙布层粘合，外表面敷橡胶面硫化而成，有很大的扩张力，但是抗利刃割划的能力很差。尤其是近些年来，尼龙布的抗拉强度大，可以减少层数，因而重量轻，效率高，被广泛用于胶带的制造，但尼龙布纵向抗割划能力更差。采煤工作面运出的煤炭中，常混有金属制品及坚硬锋利的石块，一旦卡在装载挡煤板或卸载挡板等处，或因托辊缺少，货载将胶带压在托辊的卡板上，运行的胶带就有可能被纵向划开。由于胶带运行速度较快，几分钟就会被划开数百米，经济损失和对生产的影响都非常严重。有的采用了电磁铁吸附煤中混进的钢铁物质，但会吸不净和有些非磁性物质无法清除。因此，胶带的防撕裂保护装置的安装使用，是十分必要的。

(3) 滚筒驱动带式输送机运行时，机头、机尾的驱动滚筒、导向滚筒和机尾滚筒都在胶带的围抱下转动，人体或其他物品接触胶带，会被带进滚筒，被胶带和滚筒碾压。滚筒表面经常黏附的煤炭使胶带跑偏，运行时用铁锹刮滚筒表面黏附的煤泥而发生的人身事故有很多起。为了人身安全和防止杂物带进滚筒，在机头、机尾转动部位，如驱动滚筒、导向滚筒和尾滚设防护栏是很必要的。

(4) 行人越过带式输送机时，应从过桥上通行，不能直接跨越，因为输送带较宽，胶带在高速运行，又承载着煤炭，要想一步跨过去很困难，被胶带拉倒刮伤的危险很大。

(5) 带式输送机是重载启动设备，经常在正常运煤时停机，胶带满载时启动，货载及胶带总重量可达数百吨。如果采用交流鼠笼型电动机拖动直接启动，由于启动速度过快，胶带强度、摩擦力和各部分的机械强度都不适应，必须降低启动加速度，减小启动力矩，使输送机平稳启动。或用交流绕线式电动机，转子附加电阻启动，或采用直流拖动等转矩启动，都可以控制启动加速

度，使其逐渐平稳启动，称之为软启动。

(6) 倾斜向下运输的带式输送机，由于整个输送机的运行重量很大，运行惯性很大，如果停车制动力太大，使其快速停车，可能会出现强大的惯性作用下，货载快速下滑而堆积将胶带埋住，胶带被拉断，制动系统受到破坏。因此，必须使制动力矩不能施加过大，使其在一定的减速度下平稳停车而施加软制动。

(7) 滚筒驱动带式输送机常因货载超限，张紧力不够，沿线托辊阻力过大，卸载受阻等原因，使运行阻力大于驱动滚筒与胶带之间的摩擦驱动力，而产生滚筒转动胶带不动的打滑现象。由于胶带与滚筒贴得很紧，打滑时间稍长，就会摩擦生热而使胶带着火，如果胶带和滚筒表层不是阻燃材料，将会使火势蔓延扩大造成严重的火灾。因此，胶带的滚筒外层必须由合格的阻燃材料制成，而且还要装设驱动滚筒防滑保护、堆煤保护、防跑偏保护和张紧力下降保护，在胶带打滑、卸载堆煤、胶带跑偏和张紧力下降时，能自动停止运行，有效地防止摩擦起火。

(8) 在驱动滚筒附近和输送机沿线每隔一定距离设一处温度保护、烟雾保护和自动洒水装置。胶带着火时产生的高温和烟雾，可使温度保护装置和烟雾保护装置发生作用，自动打开喷水阀门，向胶带自动洒水灭火。

(9) 倾斜运输的带式输送机，全部运行重量很大，长距离的输送机可达数十吨或上百吨，一旦向上运行停止，会产生很大的下滑力，如无可靠的制动和防逆转装置，输送机将迅速倒转，急速地将大量货载倾卸于机尾后，将上部胶带挤住。在强大的惯性作用下，底部胶带被拉断，大量的货载和上部胶带将塞满巷道，造成重大恶性生产中断事故，所以必须装设制动和防逆转装置。当制动装置发生作用时，还要充分考虑输送机的巨大惯性，不能施闸过急。

(10) 液力耦合器是靠液体传动减轻机械冲击的连轴装置，当运行阻力过大，超过耦合器的传动力矩时，耦合器便空转打

滑，起到过载保护的作用。但是长时间的空转打滑，偶合器内部的液体被叶轮搅得发热，如果使用可燃液体，便会爆炸起火，所以液力偶合器装置不能使用可燃性液体。

第二百九十八条 单轨吊车和胶套轮车的运行坡度、运行速度和荷载重量，不得超过设计规定的数值，胶套轮材料和钢轨的摩擦系数不得小于0.4。轨道应采用不小于22kg/m钢轨。车头上必须装设车灯和喇叭，车尾设有红灯。

制动系统可靠并能满足以下要求：

（一）保险制动和停车制动的制动力应为额定牵引力的1.5~2倍。

（二）必须设有既可手动又能自动的保险闸，保险闸应具备以下性能：

1. 运行速度超过额定速度15%时能自动施闸；
2. 施闸时的空动时间不大于0.7s；
3. 在最大载荷最大坡度上以最大设计速度向下运行时，制动距离应不超过相当于在这一速度下6s的行程；
4. 在最小载荷最大坡度上向上运行时，制动减速度不大于 5m/s^2 。

【解读】本条文是有关单轨吊车和胶套轮车的规定。

（1）卡轨车、齿轨车和胶套轮车都是在轨道上运行的运输设备，由于其自身重量较大，为了保证运行安全，轨道必须有足够的强度和刚度，防止承载后产生弹性变形，造成脱轨。轨道安装必须符合标准，扣件必须安全、牢固并与轨型相符，轨道接头间隙、高低和左右偏差等不能超过规定，直线段轨面的水平偏差，曲线段加宽后外轨抬高向上下偏差及轨枕的规格、间距及道碴厚度，均应按规定标准执行。

（2）由于单轨吊车、卡轨车、齿轨车和胶套轮车，有的由钢丝绳牵引，有的由机车牵引，但都工作在有一定倾角的巷道中，都有一定的运行速度。在上行施闸制动时，都有制动减速度，当速度为零时，都有受重力作用产生下滑的力，其值要大于

上行的牵引力，如果制动力与牵引力相等，会制动不住而下滑。为了制动可靠并平稳地停住，其制动力不应低于额定牵引力的1.5倍。太大了，也有制动减速度大于自然减速度的松绳和向下冲击断绳问题，因为其转动部分的转动惯量往往比提升绞车小，所以其保险制动力矩不应太大，以不大于额定静张力矩的2倍为宜。

(3) 当运行速度超过额定速度15%时，控制不住下行速度，即处于跑车状态，此时必须自动实施保险制动。

(4) 施闸时的空动时间，是指开始施闸到闸瓦贴上闸轮的时间，保险制动则是从电动机断电到闸瓦贴上闸轮的时间。这个时间没有制动力矩，重物以其自然加速度或减速度运行，空动时间越长，下行时速度越快，制动距离越长，所以规定施闸时的空动时间不大于0.7s。

(5) 在最大载荷、最大坡度上以最大设计速度向下运行时，制动距离应不超过相当于在这一速度下6s的行程，也就是在非故障的最坏条件下允许的最大制动行程。

如果牵引或驱动的载荷的制动减速度大于 5m/s^2 时，便可能产生松绳、松链，载荷反向下滑造成冲击，甚至有断绳跑车的危险，所以规定向上运行的最大制动减速度不大于 5m/s^2 。

保险制动和停车制动装置，应设计成失效安全型，也就是施闸不受任何影响，故障也不影响施闸。

(6) 采用单轨吊车、卡轨车、齿轨车和胶套轮车运输时，和采用机车运输一样，为了瞭望运行前有无行人、行车和障碍物，防止撞人、撞车事故的发生，头车和牵引机车必须设有足够的照明。为了让行人及时躲开，引起行车、行人的注意，运行中要鸣笛示警，特别是在弯道或有障碍物影响视线时，必须及时鸣响喇叭，给人以充分的躲让时间。同样，列车尾设红灯，是为了防止追尾事故的发生，以红色代表危险，禁止车辆和行人接近。

(7) 钢丝绳牵引的单轨吊车和卡轨车，由于运行和停止都由绞车控制，尽管前有照明和喇叭，但是绞车司机必须与列车司

机配合,协调操作,才能正常行驶和工作。如果发现问题紧急停车时,绞车司机不知道,有可能拉断钢丝绳,下放行车还可能造成大量松绳,造成冲击断绳事故。因此,列车司机与绞车司机不但得有紧急联络信号,还必须要说明原因和具体要求的通信装置。

第二节 立井提升

第二百九十九条 立井中升降人员,必须使用罐笼或带乘人间的箕斗。如果在井筒内作业或其他原因,需要使用普通箕斗或救急罐升降人员时,必须制定安全措施。凿井期间,立井中升降人员可采用吊桶,但必须遵守下列规定:

(一) 应采用不旋转提升钢丝绳。

(二) 吊桶必须沿钢丝绳罐道升降。在凿井初期尚未装设罐道时,吊桶升降距离不得超过40m;凿井时吊盘下面不装罐道的部分也不得超过40m。井筒深度超过100m时,悬挂吊盘的钢丝绳不得兼做罐道使用。

(三) 必须佩戴保险带。

(四) 吊桶上方必须装保护伞。

(五) 吊桶边缘上不得坐人。

(六) 装有物料的吊桶不得乘人,吊桶的装满系数不许超过90%。

(七) 用自动翻转式吊桶升降人员时,必须有防止吊桶翻转的安全装置,严禁用底开式吊桶升降人员。

(八) 吊桶提升到地面时,人员必须从井口平台进出吊桶,并只准在吊桶停稳和井盖门关闭以后进出吊桶,双吊桶提升时,井盖门不得同时打开。

【解读】本条文是有关立井升降人员应使用的提升容器的规定。

(1) 立井的正常升降人员应使用罐笼或带乘人间的箕斗。

因这两种提升容器都有上盖，防止井筒掉物伤人，四周有壁式栏杆，可防止井筒坠人。

(2) 凿井期间，立井用吊桶升降人员时，一是使用不旋转钢丝绳，防止吊桶旋转给人造成头晕，身体不适无法工作；二是装设钢丝罐道，使吊桶沿罐道运行，既防止旋转，又不使吊桶撞井壁。

(3) 在凿井初期，尚未装设罐道时的吊桶升降距离不得超过40m。用吊桶升降人员时，还必须上面装有保护伞，防止井筒掉物伤人。吊桶边缘上不得坐人，防止人员坠入井筒。不能在装有物料的吊桶中乘人。不准用底开式吊桶升降人员，因为吊桶在升降过程中有使吊桶底打开的可能。吊桶提升到地面时，必须在吊桶停稳、关闭井盖后从井口平台进出吊桶，防止进出吊桶时失足坠入井筒。双吊桶提升时，在升井吊桶一侧打开井盖，放吊桶上来时，另一侧井盖不能打开，防止人员进出吊桶时掉物落入井筒伤人。

第三百条 专为升降人员和升降人员与物料的罐笼（包括有乘人间的箕斗），必须符合下列要求：

（一）罐顶应设置可以打开的铁盖或铁门，两侧装设扶手。

（二）罐底必须满铺钢板，并不得有孔。如果罐底下面有阻车器的连杆装置时，必须设牢固的检查门。

（三）两侧用钢板挡严，靠近罐道部分不得有孔。

（四）进出口必须装设罐门或罐帘，高度不得小于1.2m，罐门或罐帘下部边缘至罐底的距离不得超过250mm，罐帘横杆的间距，不得大于200mm。罐门不得向外开门，轴必须防脱。

（五）提升矿车的罐笼内必须装有阻车器。

（六）单层罐笼和多层罐笼的最上层，净高（带弹簧的主拉杆除外）不得小于1.9m，其他各层净高不得小于1.8m，带弹簧的主拉杆必须设保护套筒。

（七）罐笼内每人应占有不小于 0.18m^2 的有效面积。

（八）罐笼每层内一次能容纳的人数应明确规定，并应在井

口公布。超过规定人数时，把钩工有权制止。

【解读】本条文是关于升降人员的罐笼的规定。

(1) 乘人层的顶部应设置可以打开的铁盖或铁门，两侧装设扶手、顶盖设门是为了一旦绞车出现故障，罐笼被停在井筒短时间开不了，需要从顶盖出去，进入前来救助的容器。顶盖设扶手是为了在顶盖上行走时的安全，防止坠入井筒。

(2) 罐笼底铺满钢板，防止乘罐人员手拿工具插入罐底或掉进井筒。如果由于罐笼有机构设在罐底，底板必须开孔时，要用钢板将其包围封严，并设可以打开的活门，便于打开检修，但门要牢固可靠。

(3) 乘人层的进出口必须装设罐门或罐帘，对其尺寸的要求，就是要把人可靠地拦在里面。门不得向外开，门轴必须防脱，是防止罐笼在运行的冲撞下，门被撞开或门轴脱开刮碰罐道或罐道梁，或掉进井筒。

(4) 罐笼在井筒中运行很快，受罐道不直和接头的影响，有很大的横向晃动，矿车在罐内如无阻车器的可靠阻挡，会自滑溜出罐外，碰撞罐道或罐道梁，造成严重事故。

(5) 为了便于升降较高的设备和材料，要求上层的罐笼净高不得小于1.9m，其他层不小于1.8m，一般人的身高都可以适应。由于罐内阻车器弹簧在停罐时被拉长，乘罐人员不注意，易将手指伸进弹簧间隙，开罐时弹簧收缩将手指挤伤，故弹簧必须有套筒保护。

(6) 罐内每人占有有效面积不小于0.18m²，如果罐内太挤，互相之间没有活动的余地，形成一个整体，在罐笼运行的冲撞下，同时向一侧挤压，有挤坏罐帘或罐门掉入井筒的危险。

第三百零一条 提升装载的最大重量和最大载重差，应在井口公布，严禁超载运行。箕斗提升必须使用定量装载装置。

【解读】本条文是关于对提升装置不准超载运行的规定。

提升装置的最大载重和载重差，应在井口公布，严禁超载和超载重差运行。箕斗提升必须采用定重装载。

提升装置的最大载重和最大载重差是由提升装置的提升能力所决定的，超载（单钩提升）和超载重差（双钩提升）就是超提升能力运行，不但电动机过载，各种安全系数都降低，钢丝绳、连接装置、工作闸和安全闸的可靠性都小了。为了避免超重和超载重差运行，提升容器的最大载重和最大载重差应在井口公布，让所有升井、入井人员都能看到，防止不遵守秩序、超重装载，大家共同监督，共同维护好安全生产秩序。

某矿主井四绳摩擦轮提升绞车发生了一起坠箕斗的重大责任事故。早班12点开始提煤，箕斗在装载装满后打点提升，由于超重电流过大，没等提升到井口，过电流继电器动作后，停电紧急制动，制动力矩不足，箕斗下滑，速度越来越快，直至坠入井底。另一箕斗被高速提升，撞坏了楔形罐道、防撞梁、水泥地板，挤断了导向轮的2个轴承座后，被挡在司机室地板下，4个连接器的销子全部被剪断，4条钢丝绳带着4个连接器，绕过摩擦轮将操纵台砸碎，还好司机被人拉走，幸免于难。事故原因是严重超载，定重装载装置损坏，12t箕斗中装满了石头，同时个别盘形闸间隙超大，碟簧断裂失效。

第三百零二条 升降人员或升降人员和物料的单绳提升罐笼（包括带乘人间的箕斗），必须装设可靠的防坠器。

建井期间使用无防坠器的临时罐笼升降人员时，必须有防止坠罐的安全措施。

第三百零三条 使用罐笼提升的立井，井口、井底和中间运输巷的安全门必须与罐笼提升信号连锁。罐笼未到位安全门打不开。安全门未关闭，只能发出调平和换层信号，但发不出开车信号。井口、井底和中间运输巷都必须设置摇台，并与罐笼停止位置、阻车器和提升信号连锁。罐笼未到位，放不下摇台。摇台未放下，打不开阻器。摇台未抬起，不发岀开车信号。井口和井底使用罐座的立井，必须对罐座设置闭锁装置，罐座未打开，发不出开车信号。

升降人员时，严禁使用罐座。

【解读】本条文是关于对立井罐笼提升到井口和各水平的罐笼位置、摇台、安全门及阻车器之间闭锁关系的规定。

罐笼到位后触碰到位开关，解除与安全门的闭锁，安全门才能打开，避免罐笼不到位就打开安全门，以防向井筒坠人掉物。

安全门打开时，罐笼必须处于封堵安全门位置，即只能是稍动调平和罐笼换层，不许使安全门在打开的状态直接通向井筒。在安全门打开时，发不出开罐信号，是这一规定的保证条件。在安全门关闭时才能发出开罐信号，而罐笼离开安全门的位置后，安全门又打不开，这样就保证了任何时候安全门都不会在罐笼不在时被打开直通井筒。

罐笼到位的位置闭锁开关的另一个作用是和摇台闭锁，即罐笼不到位，摇台放不下来也打不开阻车器，而摇台不抬起，阻车器不关闭发不出开罐信号，可避免罐笼不在时放下摇台和打开阻车器，将矿车推入井筒。

当使用罐座时，要有罐座不打开发不出开罐信号的闭锁，可避免拉坏罐座和拉断钢丝绳。

第三百零四条 提升容器的罐耳在安装时同罐道之间所留的间隙，钢轨罐道每侧不得超过 5mm。木罐道每侧不得超过 10mm。钢丝绳罐道的罐耳滑套直径与钢丝绳直径之差不得大于 5mm，采用滚轮罐耳的组合钢罐道的辅助滑动罐耳，每侧间隙应保持 10~15mm。

【解读】本条文是关于罐耳与罐道之间间隙的规定。

提升容器的罐耳与罐道之间的间隙越小，提升容器运行就越平稳，受到的冲击就越小。但是罐笼经过一定时间的运行磨损，由于提升容器在不同位置的速度不同，罐道磨损程度不同，罐耳与罐道的间隙也不同，罐道又不能更换太频繁，所以规定了罐耳与罐道的最大间隙。

第三百零五条 罐道和罐耳的磨损达到下列程度时，必须更换：

(一) 木罐道任一側磨損量超過 15mm 或其總間隙超過 40mm。

(二) 鋼軌罐道軌頭任一側磨損量超過 8mm，或軌腰磨損量超過原有厚度的 25%。罐耳的任一側的磨損量超過 8mm，或在同一側罐耳和罐道的總磨損量超過 10mm，或者罐耳和罐道的總間隙超過 20mm。

(三) 組合鋼罐道任一側的磨損量超過原有厚度 50%。

(四) 鋼絲繩罐道和滑套的總間隙超過 15mm。

【解讀】本條文是對罐道允許磨損程度的規定。

罐道對提升容器的運行起固定運行軌道、限制提升容器橫向擺動的作用，提升容器在鋼絲繩，特別是順捻鋼絲繩承重後產生破勁的扭力作用下，如無罐道限制，提升容器會在井筒中旋轉，鋼絲繩的破勁扭力，又使提升容器在運行時經常對罐道的一側磨損，提升鋼絲繩的擺動和罐道接頭的影響，都使運行中的提升容器產生橫向擺動和沖撞，使罐道各處的磨損程度不同，造成罐耳和罐道之間的間隙不同，增加了提升容器的橫向擺動。間隙越大，運行速度越高，提升容器的擺動量就越大，擺動越大沖擊也越大，形成惡性循環，使罐道接頭和固定螺栓越容易鬆動，罐道磨損到一定程度，就會使提升容器的運行安全受到威脅，因此必須對各種罐道的磨損限度進行規定，達到限定的磨損程度必須及時更換。

第三百零六條 立井提升容器和井壁、罐道梁、井梁之間的最小間隙，必須符合表 4 規定。

提升容器在安裝或檢修後，第一次開車前必須檢查各個間隙，不符合規定時，不得開車。

採用鋼絲繩罐道時，當提升容器之間的間隙小於表 4 的規定時必須設防撞繩。

凿井時，兩個提升容器的導向裝置最突出部分之間的間隙，不得小於： $0.2 + H/3000\text{m}$ （ H —提升高度， m ）；井筒深度小於 300m 時，上述間隙不得小於 300mm。

表4 立井提升容器和井壁、罐道梁、井梁之间的最小间隙

mm

间 隙 类 别		容器和容器之间	容器和井壁之间	容器和罐道梁之间	容器和井梁之间	备 注
罐道和井梁布置						
罐道布置在容器侧		200	150	40	150	罐耳和罐道卡子之间为20
罐道布置在容器两侧	木罐道 钢罐道	—	200	50	200	有卸载滑轮的容器滑轮和罐道梁间隙增加25
		—	150	40	150	
罐道布置在容器正面	木罐道 钢罐道	200	200	50	200	
		200	150	40	150	
钢丝绳罐道		500	350		350	设防撞绳时,容器之间最小间隙为200

【解读】本条文是对提升容器之间，容器与井壁、罐道梁、井梁之间最小间隙的规定。

提升容器在运行过程中的不断摆动，使其与井壁、罐道梁、井梁的间隙不断地发生变化，随着罐耳和罐道的不断磨损，罐道和罐耳之间的间隙不断增加，又加大了提升容器的摆动量，使提升容器之间，提升容器与井壁、罐道梁、井梁之间的间隙随之减小，过小的间隙增加了提升容器运行的危险性。为了保证提升容器的运行安全，提升容器之间及其与井壁、罐道梁和井梁之间的间隙必须留有充分的余地，否则在提升容器运行中的强烈撞击下，会使提升容器、罐耳、罐道产生一定变形，更增加了提升容器与井梁、罐道梁及提升容器之间相撞的危险。

第三百零七条 对金属井架、井筒罐道梁和其他装备的固定和锈蚀情况，应每年检查一次，如发现松动，应采取加固或其他措施。如发现防腐层剥落，应补刷防腐剂。检查和处理结果，都应留有记录。

建井用金属井架，每次移设后都应涂防腐剂。

【解读】本条文是对井筒罐道梁和井梁等井筒金属装备固定和防锈的规定。

井筒罐道梁和井梁等井筒金属装备，受井筒环境潮湿的影响，还有弱酸或弱碱性井筒淋水的侵蚀，锈蚀很快，使其强度大为减弱。当强度降低到一定程度时，在提升容器高速频繁运行和强烈撞击下会产生变形和松动，给提升安全造成严重威胁，更换井筒金属装备，是一项艰难、危险和耗资很大又影响生产的工作，应尽量避免。对井筒中的金属装备进行防锈蚀处理和及时加固，非常重要。

井架是固定天轮、支撑钢丝绳安全运行的关键设备，必须有足够的强度和坚固的稳定性，在长期风吹雨淋和机械震动的作用下，锈蚀和某些连接部位松动都有可能发生，不及时加固处理会引起井架变形，影响提升系统的安全运行，所以规定对金属井架、井筒罐道梁和其他装备的固定和锈蚀情况，应每年检查一

次，发现松动，应采取加固或其他措施，发现防腐层剥落，应补刷防腐剂。检查和处理结果应留有记录。

第三百零八条 检修井筒或处理事故人员如果需站在罐笼或箕斗顶上工作时，必须遵守下列规定：

（一）在罐笼或箕斗顶上，必须装设保护伞和栏杆。

（二）佩戴保险带。

（三）提升容器的速度，一般为 $0.3 \sim 0.5\text{m/s}$ ，最大不超过 2m/s 。

（四）检修用信号必须安全可靠。

（五）必须有安全措施。

【解读】本条文是关于在罐笼或箕斗顶上检修时应遵守的规定。

在罐笼或箕斗顶上检修，必须装设保险伞和栏杆，防止井筒掉物打伤检修人员和防止检修人员不慎坠入井筒。

虽然有栏杆，但在工作中由于用力和多人作业，仍有坠入井筒的危险，必须佩戴安全带，才能工作。

井筒中的检修工作需要提升容器经常变更高度，遇有特殊情况或检修完升井，都必须用信号与绞车司机联系，如信号失灵，便无法与外界联系，所以为了可靠，要设移动电话。

第三百零九条 提升装置的各部分，包括提升容器、连接装置、防坠器、罐耳、罐道、阻车器、罐座、摇台、装卸设备、天轮和钢丝绳，以及提升绞车各部分，包括卷筒、制动装置、深度指示器、防过卷装置、限速器、调绳装置、传动装置、电动机和控制设备以及各种保护和闭锁装置等，每天必须由专职人员检查 1 次，每月还必须由机电负责人组织检查 1 次。如果发现问题，必须立即处理，检查和处理结果，都应留有记录。

第三百一十条 井口和井底车场都必须有持证上岗的把钩工。

人员上下井时，必须严格遵守乘罐制度，听从把钩工的指挥。开车信号发出后严禁进出罐笼。

严禁在同一层罐笼内，人员和物料混合提升。

【解读】本条文是有关入井乘罐的规定。

人员升入井乘罐必须遵守秩序，不能混乱，否则会因乘罐超员拥挤，而发生坠井和挤伤事故。

某矿副井罐内已经满员，正要下放罐笼，突然又来1人，不顾劝阻强行人罐，把钩工坚决不同意，在将此人往外拉时，信号工突然发出下放罐笼信号，使该人坠井死亡。

罐笼的高速运行产生强烈的横向摆动，会使罐内的货物产生移动，这种移动是急促的具有冲击性的，如果人货混装，会对人造成伤害，甚至将人撞出坠井。

第三百一十一条 每一提升装置，都必须装有从井底把钩工发给井口把钩工和从井口把钩工发给绞车司机的信号装置。井口信号装置必须同绞车的控制回路相闭锁，只有在井口把钩工发出信号后，绞车才能启动。除常用的信号装置外，还必须有备用的信号装置。井底车场和井口之间，井口和绞车司机台之间，除有上述信号装置外，还必须装设直通电话和电视监视器。

一套提升装置供给几个水平使用时从各水平所发出的信号必须有区别。

【解读】本条文是有关立井提升信号的规定。

提升信号是向绞车司机发出的如何开车的命令，也是某种工作需要的意思表达，有人称其为用意信号，司机必须听清弄懂信号后才能开车。但司机不能同时接受井底和井口的两处信号后再判断自己应如何开车，因为司机身不在现场，不如信号工清楚现场情况。也不能分散司机精力，以免作出错误判断开错车，只有让司机听到和看到最后作出决定的开车信号，才能一心一意把车开好。井口信号工把收集来的井下信号和自己在井口看到的实际情况进行综合分析，最后作出决策让司机如何开车，随即发出正确的开车信号。所以井下信号工只能向井口信号工发出信号，再由井口信号工向绞车司机发出信号。绝不允许井下信号工将信号直接发往绞车房，只有在接到井口信号工发来的信号后绞车才能

启动,否则绞车不应启动。

有很多情况用信号表达不了,井下和井口,井口和绞车房经常需要电话联系,应设直通电话。

第三百一十二条 井底车场的信号必须经由井口把钩工转发,不得越过井口把钩工直接向绞车司机发出信号,但有下列情况之一时,不受此限:

(一)发出紧急停车信号。

(二)箕斗提升(不包括带乘人间的箕斗的人员提升)。

(三)单容器提升。

(四)井上下信号连锁的自动化提升系统。

【解读】本条文是关于井底车场信号工直接向绞车司机发信号的规定。

在下列情况之一时,可以由井底车场直接向绞车司机发信号:

(1)发送紧急停车信号,不管在哪个提升水平,不管是井底还是井口,发生紧急情况需立即停车时,必须有直通绞车房的紧急停车信号,以求尽快停车,防止事故扩大。

(2)因为提人箕斗在井口、井底同时上下人,情况复杂,必须由井底先向井口发开车信号,井口如果上下人已完成没有问题,再向绞车房发出开车信号,而不能由井底直发绞车房。但是正常提煤的箕斗(不包括带乘人间的箕斗的人员提升),井底装载结束,即可向司机发出开车信号,而卸载一般都比装载提前卸完煤,只要没有满仓、松绳保护发生作用等信号,即可正常开车。

(3)当单容器提升时,提升容器或在井底或在井口,其他地方没有提升容器,所以可直接向司机发出开车信号。

(4)自动化提升系统,信号按设计进行自动闭锁,有一处条件不具备,可自动不发出往绞车房的开车信号。

第三百一十三条 用多层罐笼升降人员或物料时,井上下各层出车平台,都必须设有把钩工。各把钩工发送信号,必须遵守

下列规定:

(一) 井下各水平的总把钩工必须在收齐该水平各层把钩工的信号后,方可向井口总把钩工发出信号。

(二) 井口总把钩工必须在收齐井口各层把钩工信号,并接到井下总把钩工信号后,方可向绞车司机发出信号。

(三) 信号系统必须设有保证按上述顺序发出信号的闭锁装置。

【解读】本条文是对用多层罐笼升降人员或物料时的信号的有关规定。

用多层罐笼升降人员或物料时,井上下各层出车平台都必须设有信号工,如果各层平台有出车也有向罐笼内进车时,进车侧和出车侧都必须设有信号工。进车侧进车完毕,抬起摇台,关闭阻车器后给出车侧发信号,出车侧也出车完毕,抬起摇台,才可以向该水平的总信号工发出信号。井下总信号工收齐井下各水平的信号后,方可向井口总信号工发出信号。井口总信号工收齐井口各层信号和井下总信号工的信号后,才能向绞车司机发出信号。

上述的信号发出顺序,不但信号工必须遵守,信号系统本身也必须具备按上述信号发出顺序的自动闭锁功能。

第三百一十四条 采用永久提升系统用于建井施工时,在提升速度大于 3m/s 的提升系统内,必须设置防过卷和防墩罐装置。防撞梁必须能够挡住过卷后上升的容器或平衡锤,以避免撞击天轮、导轮或摩擦轮。托罐装置必须能够将撞击防撞梁后再下落的容器或平衡锤接住,并使其下落的距离不超过 0.5m 。

【解读】本条文是对提升速度大于 3m/s 的提升系统,必须装设防撞梁和托罐装置的规定。

楔形罐道可以挡住提升容器的一般过卷,当提升速度大于 3m/s 时,由于提升系统的强大惯性,有阻挡不住提升容器继续向上运行,发生更大事故的可能。因此在楔形罐道之后,还必须设置牢固可靠的防撞梁。

当提升容器或平衡重锤撞上防撞梁被阻止住后，在下面不超过 0.5m 处必须设有托罐装置将其托住，防止过大的冲击造成断绳坠罐。如果托罐装置距离超过 0.5m，会因容器或重锤冲击力过大而将托罐装置损坏。设置托罐装置的距离要短。

第三百一十五条 立井提升装置必须备有符合下述规定的过卷高度和过放距离：

(一) 罐笼和箕斗提升，不得小于表 5 的所列数值。

提升速度为表中所列速度的中间值时，用插值法计算。

(二) 吊桶提升，其过卷高度不得小于按表 5 确定数值的 1/2。

(三) 过放距离内不得积水和杂物。

(四) 提升机必须装设可靠、有效的深度指示器，提升机控制系统必须装设综合后备保护装置，实行双线制。

表 5 立井罐笼、箕斗提升过卷高度和过放距离

提升速度/ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	≤ 3	4	6	8	≥ 10
过卷高度和 过放距离/m	4.0	4.75	6.5	8.25	10.0

【解读】 本条文是关于立井提升的过卷高度和过放距离的规定。

从立井提升罐笼和箕斗允许的过卷高度和过放距离可以看出，都是在制动减速度不小于或等于 5m/s^2 的条件下规定的，远远小于罐笼和箕斗的自然减速度，减轻了提升系统转动惯量造成的巨大冲击力，减小了对钢丝绳、连接器、天轮、卷筒和制动系统的强度损失。

过卷高度或过放距离是指过卷或过放保护装置动作到罐笼或

箕斗运行的终点的高度或距离，但到终点的速度不一定是零。当过卷开关失灵时，提升容器过卷后，以较大的速度与防撞梁相撞，将产生剧烈的震动和冲击，对提升系统造成严重的破坏；如果乘人，将发生重大的人身事故。因此必须在过卷高度和过放距离内，设置可靠的缓冲装置，以将全速过卷（过放）的容器或平衡锤较平稳地停住，防止事故扩大。楔形罐道是缓冲装置的一种，但其强度和缓冲防撞功能还需改进和加强。

由此可见，提升速度大于或等于 6m/s 时，设置缓冲装置和防撞梁很重要。

过放距离内不得积水或堆积杂物，防止过放后对提升容器及人员造成破坏和伤害。

第三节 钢丝绳和连接装置

一、钢丝绳

第三百一十六条 提升钢丝绳的使用和保管，必须遵守下列规定：

（一）新绳到货后，必须由施工单位送有资质的检验单位进行检验，检验合格后方可使用。

（二）每卷钢丝绳都必须保存有完整的原始资料（包括出厂厂家合格证、验收证书等）。

（三）保管超过1年的钢丝绳，在悬挂前必须再进行一次试验，合格后方可使用。

（四）直径在 18mm 及以下的专为提升物料用的钢丝绳，有厂家合格证书，外观检查无锈蚀和损伤，可以不作本条文所要求的试验。

【解读】本条文是对使用和保管钢丝绳的规定。

新钢丝绳到货后要进行检查和验收，包括对出厂合格证和钢丝绳实物的检查验收。对出厂合格证的检查包括：①有无“MA”安全标志，煤矿提升用钢丝绳必须由经国家有关部门批

准，有制作矿井提升钢丝绳资质的钢丝绳厂生产；②在韧性标准上必须是符合《煤矿安全规程》中规定的韧性标准；③型号是否与要求的相同，如 $6T \times 7 + NF$ 是指 6 股 7 丝纤维芯的面接触钢丝绳， $6 \times 7 + NF$ 是指 6 股 7 丝纤维芯的点接触钢丝绳等；④直径和长度是否合适；⑤合格钢丝破断力总和与实际最大静拉力之比的安全系数是否合格，有无不合格钢丝，其面积与钢丝绳总断面之比是否符合规程要求等。

对实物的检验包括：①标牌内容和数据是否与要求的符合，有无“MA”安全标志；②外包装是否完好，有无破损和碰伤；③打开包装后，钢丝有无锈蚀，有无机械伤痕，浸油是否完全周到；④直径是否在标准允许的公差之内，绳头是否松散，捻股是否均匀；⑤长度是够否。验收合格后，重新包装好，进行防水处理，放到通风干燥处存放。

如果钢丝绳内部润滑不好，浸油有不到之处，保管 1 年后可能局部有锈蚀，热处理不好，机械性能也可能有变化，保管和运输途中如有意外，如内部进水表面看不出来等，都会对其安全性有影响，故保管期超过 1 年，悬挂前必须进行性能检验，合格方可使用。

对于出厂合格证、验收资料、钢丝绳的日常检查记录都要保存好，使用中如发现断丝多、直径减小过快等问题，可根据资料分析，查找原因。

直径为 18mm 及其以下的专为提升物料用的钢丝绳（立井提升用绳除外），有厂家合格证书，外观检查无锈蚀和损伤，可以不进行本条第（一）项、第（三）项所要求的检验。

直径为 18mm 及其以下的钢丝绳的特点是，与同型号直径为 18mm 以上的钢丝绳相比钢丝直径小，直径小的钢丝抗弯曲和扭转的性能都大大高于直径大的钢丝。比如 $6 \times 7 + NF - \phi 28mm$ 的钢丝绳，每根钢丝直径为 3mm，公称抗拉强度为 $1570N/mm^2$ ，弯曲圆柱半径为 7.50mm 时的最低允许弯曲次数为 8 次；而 $6 \times 7 + NF - \phi 18mm$ 的钢丝绳，每根钢丝直径为 2.1mm，同样是

抗拉强度为 1570N/mm^2 ，同样弯曲圆柱半径为 7.50mm 的最低允许弯曲次数为 13 次，最低允许扭转次数 $\phi 3.0\text{mm}$ 钢丝是 19 次， $\phi 2.1\text{mm}$ 钢丝是 22 次，可见其韧性指标要比直径大的钢丝绳优越许多。有厂家合格证书，抗拉强度合格，又不用于立井提升，也不用于提人，表面检查无锈蚀无损伤，新绳到货验收和悬挂前超过 1 年保管期的钢丝绳，均可不作拉力强度和韧性的检验。

某矿主井钢丝绳露天存放 3 年，未作检验，换上后断绳，防坠器动作，幸未坠罐。

第三百一十七条 提升钢丝绳的定期试验，应遵守下列规定：

（一）升降人员或升降人员和物料用的钢丝绳，自悬挂时起每隔 6 个月试验 1 次。悬挂吊盘的钢丝绳，每隔 12 个月试验 1 次。有条件的应进行探伤。

（二）升降物料用的钢丝绳，自悬挂时起经 12 个月进行第 1 次试验，以后每隔 6 个月试验 1 次。

摩擦轮式绞车用的钢丝绳、平衡钢丝绳以及直径在 18mm 及以下的专为升降物料用的钢丝绳，不受此限。

【解读】本条文是对钢丝绳检验周期的规定。

煤矿现在对钢丝绳的日常检查方法，普遍是肉眼查看，只能看到表面断丝、直径减小、表面锈蚀等，有时表面有泥还看不清楚。如果内部有断丝、绳芯无油、绳芯断，使钢丝之间无缓冲、无润滑、直接摩擦、产生锈蚀等，同样降低钢丝绳的安全系数，对安全生产构成威胁，所以必须在使用一段时间后，再作 1 次检验。

新绳内部状态好，可使用 1 年以后再作检验，1 年后各方面问题都陆续出现，检验周期减到 6 个月。摩擦轮式绞车的钢丝绳长度是固定的，不能取样检验，只能限定使用年限。

第三百一十八条 各种用途的钢丝绳的安全系数必须符合表 6 的规定。

【解读】本条文是对钢丝绳悬挂时最低安全系数的规定。

表6 钢丝绳安全系数最低值

用 途 分 类			安全系数的最低值
单绳缠绕式提升装置	专为升降人员		9
	升降人员和物料	升降人员时	9
		混合提升时	9
		升降物料时	7.5
	专为升降物料		6.5
摩擦轮式提升装置	专为升降人员		$9.2 - 0.0005H$
	升降人员和物料	升降人员时	$9.2 - 0.0005H$
		混合提升时	$9.2 - 0.0005H$
		升降物料时	$8.2 - 0.0005H$
	专为升降物料		$7.2 - 0.0005H$
倾斜无极绳绞车	运物		$5 - 0.001L$ 但不得小于3.5
倾斜钢丝绳牵引带式输送机	运物		$5 - 0.001L$ 但不得小于4
架空乘人装置			6
悬挂安全梯用的钢丝绳			6
罐道绳、防撞绳、起重用的钢丝绳			6
悬挂吊盘、水泵、排水管、抓岩机等用的钢丝绳			6
悬挂风筒、风管、供水管、注浆管、输料管、电缆用的钢丝绳			5
拉紧装置用的钢丝绳			5
防坠器的制动绳和缓冲绳(按动载荷计算)			3

注：1. 混合提升指多层罐笼同一次在不同层内提升人员和物料、

2. H —钢丝绳悬挂长度， m 。

L —由驱动轮到尾部绳轮的长度， m 。

3. 钢丝绳的安全系数，等于实测的合格钢丝拉力的总和，与其承受的最大静拉力（包括绳端载荷和钢丝绳自重所引起的静拉力）之比。

对钢丝绳的安全系数要求比较高，如缠绕式绞车提人钢丝绳不得小于9，提物不得小于6.5，主要有以下原因：

(1) 安全系数是每根钢丝的破断力之和与最大静张力之比，不是钢丝绳的破断力，而钢丝绳的破断力小于钢丝的破断力之和，因为钢丝绳中每根钢丝的受力不完全一致。

(2) 制作钢丝绳将股合成绳时，各股的松紧程度不完全相同，有的绳股凸出，经过运行表面呈磨亮白色，有的绳股凹陷，运行很长时间仍然是没磨着的原色，所以各股之间也受力不均。

(3) 在提升加速时钢丝绳承受的拉力比最大静拉力大，在由下放转为提升的瞬间，钢丝绳承受的拉力是最大静张力的2倍。

(4) 最大静张力是按正常生产的载货量和散集容重计算的，在实际生产中有时载货量稍大点、含矸多点、水大点，都会使钢丝绳承受的张力比计算的最大静张力大。

(5) 钢丝绳在经过天轮、卷筒、托绳辊及导绳立辊受到弯曲时，内部的钢丝更加受力不均。

(6) 运行中钢丝绳横向震动受到的冲击载荷，以及在安全制动、卡罐等钢丝绳受到猛烈拉力等许多预料不到的情况，使钢丝绳的实际承受拉力比计算的最大静张力大得多，所以必须有足够的安全系数。

第三百一十九条 使用中的钢丝绳作定期试验如果安全系数小于下列数字，必须更换。

(一) 专为升降人员用的小于7。

(二) 升降人员和物料用的钢丝绳：升降人员时小于7，升降物料时小于6。

(三) 专为升降物料用的和悬挂吊盘用的小于5。

第三百二十条 新钢丝绳悬挂前的试验（包括验收试验）和在用绳的定期试验，必须按下列规定执行：

(一) 新绳悬挂前的检验。必须对每根钢丝作拉断、弯曲和扭转3种检验，并以公称直径为准对检验结果进行计算和判定：

1. 不合格钢丝的断面积与钢丝总断面积之比达到 6%，不得用做升降人员。达到 10%，不得升降物料；

2. 以合格钢丝拉断力总和为准算出的安全系数，如低于本规定第三百一十八条的规定时，该绳不得使用。

(二) 在用绳的定期检验。可只作每根钢丝的拉断和弯曲 2 种检验。检验结果仍以公称直径为准进行计算和判断：

1. 不合格钢丝的断面积与钢丝总断面积之比达到 25% 时，该钢丝绳必须更换；

2. 以合格钢丝拉断力总和为准计算出的安全系数，如低于本规定第三百一十九条的规定时，该钢丝绳必须更换。

(三) 新绳和在用绳的韧性指标，必须符合表 7 的规定。

表 7 不同钢丝绳的韧性指标

钢丝绳用途	钢丝绳种类	钢丝绳韧性指标下限		说 明
		新 绳	在用绳	
升降人员 或升降人 员和物料	光面绳	MT 716 中光面钢丝 韧性指标	新绳韧性指 标的 90%	在用绳按 MT 717 标准 (面接触绳除外)
	镀锌绳	MT 716 中 AB 类镀 锌钢丝韧性指标	新绳韧性指 标的 85%	
	面接触绳	GB/T 16269—1996 中钢丝韧性指标	新绳韧性指 标的 90%	
升降物料	光面绳	MT 716 中光面钢丝 韧性指标	新绳韧性指 标的 80%	
	镀锌绳	MT 716 中 A 类镀锌 钢丝韧性指标	新绳韧性指 标的 80%	
	面接触绳	GB/T 16269—1996 中钢丝韧性指标	新绳韧性指 标的 80%	
罐道绳	密封绳	特	普	按 GB 352—1988 标准

【解读】本条文是对钢丝绳检验结果的判定。

新绳悬挂前的检验，必须对每根钢丝作拉断、弯曲和扭转试验，因为钢丝绳和钢丝在使用中承受拉伸、弯曲和扭转应力，其中扭转是由于钢丝绳在捻制时，绳股围绕绳芯旋转，当钢丝绳受到拉力后，绳股因被拉伸而向破劲方向旋转，拉力越大，旋转越严重。当钢丝绳的终端固定时，钢丝绳便由受力大的一端向受力小的一端破劲旋转。以斜井提升为例，重物下放时，钢丝绳上端的张力比下端的张力大，钢丝绳的下滑力减去摩擦力；提升时，上端的张力比下端大，钢丝绳的下滑力加上摩擦力，上端的张力比下放时多2倍的钢丝绳摩擦力，下端的张力基本不变（矿车的摩擦阻力忽略不计）。由于两端张力差的增大，使钢丝绳在由下放转为提升的瞬间，上端急速向下端破劲旋转，因而使钢丝受到了扭力。在钢丝绳检验时，如果有的钢丝扭转不合格，在使用很短时间内就扭转断丝，降低了钢丝绳的安全系数，如果断在内部，平时还发现不了，所以计算安全系数时必须把它去掉，这就是为什么在计算安全系数时，只计算合格钢丝的破断力之和。

随着运行时间的延长，钢丝绳的捻距在加大，直径在减小，弹性在减小，疲劳程度在增加，钢丝绳的扭转在减弱，扭转断丝已不明显，不足以对安全造成影响，故旧绳不再作扭转检验。

第三百二十一条 摩擦轮式提升钢丝绳的使用期限不得超过2年，平衡钢丝绳的使用期限不得超过4年。如果钢丝绳的断丝、直径缩小和锈蚀程度不超过本规定第三百二十三、三百二十四和三百二十六条的规定，并经建设单位总工程师批准，可以继续使用，但不得超过1年。

井筒中悬挂水泵、抓岩机的钢丝绳，一般使用期限为1年。悬挂水管、风管、输料管、安全梯和电缆用的钢丝绳，一般使用期限为2年。到期后经检查鉴定，锈蚀程度不超过本规定第三百二十六条的规定，可以继续使用。

【解读】本条文是对摩擦轮式提升钢丝绳等使用时间的规定。

(1) 由于摩擦轮式提升机的钢丝绳的使用长度是固定的,不能取样做检验,只能硬性规定使用时间,根据以往和国外的经验决定使用期为2年。如果断丝、直径减小和锈蚀都没达到规定,最多可以延长1年。实际钢丝绳的使用寿命应与提升次数及载荷有关,很少运行和长期连续运行的钢丝绳寿命是不同的,但是提升负荷与提升次数的综合记录和评定是难以准确的,一旦出现错误,将严重地威胁提升安全,故仍以固定时间为准。

(2) 对于平衡钢丝绳的使用年限应不超过4年,如果钢丝绳的断丝、直径缩小和锈蚀程度不超过本规程规定,可继续使用,但不得超过1年。

(3) 对于扁平衡钢丝绳,使用年限不超过4年、断丝和锈蚀不超过规定,但却发生大量断丝甚至断绳,应引起足够重视。要注意断丝发生在扁平衡绳与提升容器连接的桃形环的正上方,而且在扁绳与桃形环接触的一面,锈蚀不重,外观又检查不到,大量断丝不易被发现,应查清原因,及时解决,防止断绳事故的发生。

(4) 平衡绳不承受载荷拉力,只承担自身重量,对其安全系数没有规定。大量断丝不是由于安全系数不够造成的。对发生大量断丝的扁绳和桃形环的检查发现,由于扁绳的结构不同,如果在连接桃形环时不充分考虑扁绳的结构特点,可能造成构成扁绳的纵向钢丝绳受力极不平均,最严重时同时受力的纵向钢丝绳的数量不足纵向钢丝绳数量的1/4。在提升容器运行中突然停车,平衡绳受到冲击拉力时,就有产生大量断丝的可能。当扁尾绳在围抱桃形环圆弧段的节距(横向穿过纵向钢丝绳二次之间的距离)为奇数时,使各组纵向钢丝绳处于圆弧外圆、内圆和过渡段的个数不同,在圆弧外圆的节距大于内圆的节距长度,使处于外圆的节距多于内圆的纵向钢丝绳受力,而处于内圆节距多于外圆节距的纵向钢丝绳,由于未卡桃形环,处于直线状态时,各组纵向钢丝绳的节距长度相同,因而不受力,在桃形环正上方有一道横向钢丝绳穿过时,可使4组纵向钢丝绳中有2组同时受

力，而在桃形环正上方正好有一个节距时，只有1组纵向钢丝绳受力，是最危险状态。当桃形环圆弧段内有偶数个节距时，则可避免纵向钢丝绳受力极不均匀现象，因此要求在编制扁绳时，各节距长度应相同，以便于按圆弧段偶数个节距配桃形环。如果节距长度不同，无法配以合适的桃形环圆弧的直径，扁绳和桃绳环都无法改变时，可在桃形环外圆加垫，以求圆弧段为偶数个节距，至少在卡桃形环时，要使一道横穿的钢丝绳对准桃形环圆弧段的正上方，以避免只有1/4的纵向钢丝绳受力的状态出现。

第三百二十二条 提升钢丝绳、罐道绳，必须每天检查1次，平衡钢丝绳、架空乘人装置钢丝绳、钢丝绳牵引带式输送机钢丝绳和井筒悬吊钢丝绳至少每周检查1次。对易损坏和断丝或锈蚀较多的一段应停车详细检查。断丝的突出部分应在检查时剪下。检查结果应记入钢丝绳检查记录簿。

【解读】本条文是对各种钢丝绳检查周期的规定。

要求钢丝绳的检查周期比较短，因为钢丝绳不是固定运转的机械设备，随时可以看到和听到异常的现象和声音。运行中的钢丝绳所处的位置和环境，每时每刻都在变化，断丝或碰伤等随时都可能发生，在运行中根本发现不了，所以必须每天检查才能及时发现。

把断丝的突出部分剪下来，是防止在通过天轮、卷筒等时被挂扯，断头被拉长，相邻的钢丝被拉松，使之影响扩大。摩擦轮式绞车断丝经过摩擦轮时，还有可能扎坏摩擦衬垫。

保管好断丝头，做好记录，为以后分析钢丝绳的质量和使用时出现的问题提供根据，由断丝的断面形状、断丝产生的时间和位置等，判断断丝发生的原因。

第三百二十三条 各种股捻钢丝绳在1个捻距内断丝断面积同钢丝总断面积之比达到下列规定时，必须更换：

(一) 升降人员或升降人员和物料用的钢丝绳为5%。

(二) 专为升降物料用的钢丝绳、平衡钢丝绳、防坠器的制动钢丝绳（包括缓冲绳）和兼做运人的钢丝绳牵引带式输送机

的钢丝绳为 10%。

(三) 罐道钢丝绳为 15%。

(四) 架空乘人装置、专为无极绳运输用的和专为运物料的钢丝绳、牵引带式输送机用的钢丝绳为 25%。

【解读】本条文是关于钢丝绳断丝的规定。

钢丝绳的断丝以每个捻距的断丝断面积与钢丝总断面积之比来判定，当钢丝绳内的钢丝直径都相同时，也可以用断丝的根数与钢丝总根数之比代替断面积比，结果是一样的。

每条钢丝绳的总断丝数没有规定，因为每根钢丝超过 1 个捻距的再次断丝，对钢丝绳的拉力强度只有断 1 丝的影响。因为在捻股时，钢丝绕股芯旋转，在股捻绳时，股又绕绳芯旋转，在 1 个捻距内，钢丝受到股内和股外钢丝的多次挤压，摩擦力已经大于该钢丝的拉断力，而且钢丝绳所受的张紧力越大，钢丝所受的挤压力和摩擦力越大，每根钢丝超过 1 个捻距的二次断丝，对钢丝绳只有断 1 根丝的强度影响，所以以捻距内的断丝断面积作为判断标准。

第三百二十四条 以钢丝绳标称直径为准计算的直径减小量达到下列数值时，必须更换：

(一) 提升钢丝绳或制动钢丝绳为 10%。

(二) 罐道钢丝绳为 15%。

(三) 使用密封钢丝绳时，外层钢丝厚度磨损量达到 50%。

【解读】本条文是关于钢丝绳直径减小的规定。

钢丝绳直径减小 10%，对于面接触钢丝绳，相当于有效断面积减少将近 20%，对于点接触钢丝绳，有效断面积的减少量也大于 10%。规定断丝断面积减小不得大于 10%，是因为直径减小主要是因为磨损和捻距伸长引起的，对于有效断面的抗拉强度影响很小，而断丝主要是弯曲和扭转疲劳造成的，同一断面的钢丝所受的弯曲和扭转的次数和强度相差不会太多，已有 10% 断丝，其余钢丝也会受不同程度疲劳的影响，使钢丝绳的抗拉强度受到影响，所以断丝的 10% 和直径减小的 10%，对钢丝绳的

强度影响基本相当。

第三百二十五条 钢丝绳在运行中遭受到卡罐、突然停车等猛烈拉力时，必须立即停车检查，发现有下列情况之一者，必须将受力段剁掉或更换全绳：

- (一) 钢丝绳产生严重扭曲或变形。
- (二) 断丝超过本规定第三百二十三条的规定。
- (三) 直径减少值超过本规定第三百二十四条的规定。
- (四) 遭受猛烈拉力的一段，其长度拉伸0.5%以上。

在钢丝绳使用后期，断丝数突然增加或伸长突然加快（如连续3天出现显著伸长，或在某一捻距内每天都有断丝出现），必须立即更换。

【解读】本条文是关于钢丝绳受到卡罐、突然停车等猛烈拉力时处理措施的规定。

钢丝绳在运行中受到卡罐或突然停车等猛烈拉力时，可能达到正常拉力的数倍。这个力很难准确算出，如果超过了钢丝绳的许用应力，将会产生直径减小、断丝、突然伸长或扭曲变形等，其强度大大降低，安全系数明显下降，继续使用是很危险的，必须立即停车检查，将受力段剁掉或全部更换。

钢丝绳在使用中断丝和伸长都是逐渐变化的，如果在没有受到猛烈拉力和冲击的意外因素影响而断丝突然增加或伸长突然加快，说明钢丝绳已接近疲劳极限，安全系数已大大降低，必须立即更换。

钢丝绳在运行中遭受到卡罐、突然停车等猛烈拉力时，必须立即停车检查，特别是倾角小的斜井绞车，在保险制动紧急停车时，除上提重物制动减速度不能大于本规程的规定，防止拉绳产生反向冲击外，对下放重物的紧急制动造成钢丝绳承受的冲击力也不容忽视。

立井提升由于没有托绳轮的摩擦，在钢丝绳上的标记较好保存，每次提升都可以及时发现钢丝绳有无明显伸长（摩擦轮式绞车除外）。

随着钢丝绳使用时间的延长,捻距也在逐渐加长,为了能发现钢丝绳伸长的突然加快,新绳悬挂运行几天后,就在两端和中间各取50个捻距测出长度,在平均使用的前1/4时间,再对应测出50个捻距长度,正常时,永久伸长率约为0.5%;在平均使用寿命的1/2时间,永久伸长率约为0.4%;在平均使用寿命的后1/4时间,永久伸长率约为0.3%。如果某一时期永久伸长率明显高于上述数值,则可认为伸长发展突然加快。

第三百二十六条 钢丝绳的钢丝有变黑、锈皮、点蚀麻坑等损伤时,不得用做升降人员。

钢丝绳锈蚀严重,点蚀麻坑形成沟纹、外层钢丝松动时,不论断丝数或绳径变细多少,都必须立即更换。

【解读】本条文是关于钢丝绳锈蚀判断的规定。

钢丝绳的锈蚀会使有效断面减小,已经点蚀成沟纹的,使钢丝的有效断面不均匀,在沟纹处断面突然减小,受弯曲作用时产生应力集中,很快从沟纹处折断。这样的锈蚀不可能只在1根钢丝上出现,在一定的面积内影响数根钢丝,必须立即更换。

外层钢丝松动时,已测不出钢丝绳的真实直径,各钢丝的受力极不平衡,拉力基本集中在内部钢丝上,这样使钢丝绳的安全系数明显降低,不管有无断丝或直径减小,必须立即更换。

钢丝绳锈蚀对强度的影响不同于磨损直径减小对钢丝绳强度的影响,直径的减小可直接测出,多由于表面磨损而形成,钢丝绳内部变化不大,而且磨损较均匀,钢丝的断面逐渐变化;锈蚀的钢丝绳不仅表面能看到锈蚀,而且内部也产生锈蚀,在绳芯中断或干燥无油时,内部失去了润滑和必要的支撑作用,锈蚀成麻坑或形成沟纹时,钢丝有效断面的变化不是均匀的,对钢丝绳的潜在危害在于直径减小,应予以重视。有的钢丝绳保存超过1年,由于保管不妥,某处进水并存水,如果防锈油浸涂有漏洞,便会在内部产生严重锈蚀,甚至比表面的锈蚀还严重,因此新钢丝绳的锈蚀更不容忽视。

第三百二十七条 使用有接头的钢丝绳,必须遵守下列规

定：

(一) 有接头的钢丝绳，只准在下列设备中使用：

1. 平巷运输设备；
2. 30° 以下倾斜井巷中专为升降物料的绞车；
3. 斜巷无极绳绞车；
4. 斜巷架空乘人装置；
5. 斜巷钢丝绳牵引带式输送机。

(二) 在倾斜井巷中使用的钢丝绳插接长度，都不得小于钢丝绳直径的 1000 倍。

【解读】本条文是关于钢丝绳接头的规定。

钢丝绳的插接长度，是根据插接后的拉断力不低于正常钢丝绳的拉断力，并有一定的安全系数确定的。插接头的强度由插接长度内每根绳股在相邻两股挤压的摩擦力和夹紧力（最终各股插入对接的六股中间，取代绳芯的位置后，在拉紧力的作用下，周边六股对它形成夹紧力）共同形成，插接长度不够钢丝绳直径的 1000 倍，就会使绳股间的摩擦力不足，使接头的拉力强度受影响。

钢丝绳的接头，虽然插接长度不小于钢丝绳直径的 1000 倍，拉力强度可以得到保证，但插接时，每股由正常捻制状态进入各股中间代替绳芯时，必然出现 2 股交叉，此处钢丝绳比正常股钢丝绳略粗，并且不能保持良好的圆形，每个接头可出现 6 处，在进入缠绕绞车卷筒时，会对排绳有一定影响，如果斜井绞车托绳辊状态不好，该处很可能首先磨损断丝，应经常检查，必要时可缩短钢丝绳重新接头，因此对于有接头的钢丝绳的使用，要受到限制。

对于钢丝绳接头的插接质量应该做到：

- (1) 插接处的钢丝绳直径不大于原直径的 10%。
- (2) 插接均匀，替换股应完全进入原绳股槽中，不应有松弛现象。
- (3) 必须是同直径同型号的钢丝绳进行插接。

(4) 被绳股替代的钢丝绳芯的长度与被插入的绳股头之间的间隙不能大于 20mm。

(5) 代替绳芯位置的绳股插入长度，应不小于钢丝绳直径的 50 倍。

(6) 钢丝绳股插入钢丝绳各绳股中间后，各绳股应将中间股均匀并严密包围，不能因插入的绳股弯度太大而造成周围绳股之间有过大的缝隙。

第三百二十八条 平衡钢丝绳的长度必须同提升容器过卷高度相适应，并防止过卷时损坏平衡钢丝绳。使用圆形平衡钢丝绳时，必须有避免平衡钢丝绳扭结的装置。

【解读】本条文是关于平衡钢丝绳长度的规定。

由于平衡绳不提升重物，不受罐道的约束而自由运行，为了防止上下运行的平衡绳相互贴近接触而发生摩擦，在平衡绳的最低位置加装隔绳装置，正常运行时下面不接触平衡绳；当提升容器过卷时，提升钢丝绳的另一端的提升容器又可能卡在楔形罐道上下不来，则平衡绳的最低折返位置就要上升；如果隔绳装置过低，平衡绳就有被拉坏的可能，所以要求平衡绳的长度必须与提升容器过卷高度相适应，防止过卷时损坏平衡绳。

平衡钢丝绳只起平衡主绳重量的作用，不承担任何载荷，只承受自身重量，对其抗拉强度没有规定。为了在运行中不产生阻力，多采用编制而成的扁钢丝绳，而不用股捻钢丝绳。如果采用圆形股捻钢丝绳，不要选用顺捻钢丝绳，因为顺捻钢丝绳在自身重力作用下，会产生较大的扭力，运行中不易控制。采用其他形式的圆形平衡绳时，虽扭力比顺捻钢丝绳小，但在自身重力作用下，也会产生一定扭力，如果不加控制，让其自由旋转，会产生上下绳扭在一起，影响正常提升，因此必须设置避免平衡钢丝绳扭结的装置。常见的有在尾绳与提升容器连接处，设可自由转动的连接装置，随时将钢丝绳的扭力破掉，防止尾绳扭结。

第三百二十九条 主要提升装置必须有检验合格的备用钢丝绳。

对使用中的钢丝绳,根据井巷条件及锈蚀情况,至少每月涂油一次。

摩擦轮式提升装置的提升钢丝绳,只准涂、浸专用的钢丝绳油(增摩脂),但对不绕过摩擦轮部分,必须涂防腐油。

【解读】本条文是关于备用钢丝绳及涂油的规定。

钢丝绳的报废有正常报废和突发报废两种,由于卡罐、过卷、受突然冲击的报废,是无法预料的和随时可能发生的,如不合格的备用钢丝绳,必将造成主要提升装置停运、全矿停产。新钢丝绳是根据用户的要求定制的,厂家不会把各种型号、各种规格和长度的钢丝绳都制造出来等待用户去买,新做一根钢丝绳需要半月到一个月或更长时间,进口绳需半年多到货,因此,主要提升装置必须有合格的备用钢丝绳。

钢丝绳受使用环境影响,都存在锈蚀问题,锈蚀是影响钢丝绳寿命和断绳的重要原因之一,为此《煤矿安全规程》规定至少每月涂油1次,对于摩擦轮式提升钢丝绳,只能涂增摩脂,既防腐又增大摩擦系数,涂普通润滑油会大大降低摩擦系数使绞车不能运行。

二、连接装置

第三百三十条 立井提升容器同提升钢丝绳的连接,应采用楔形连接装置。每次更换钢丝绳时,必须对连接装置的主要受力部件进行探伤检验,合格后方可继续使用。楔形连接装置的累计使用期限为单绳提升不得超过10年,多绳提升不得超过15年。

倾斜井巷运输时,矿车之间的连接、矿车和钢丝绳之间的连接,都必须使用不能自行脱落的连接装置,并加装保险绳。

倾斜井巷运输用的钢丝绳连接装置,在每次换钢丝绳时,必须用2倍于其最大静荷重的拉力进行试验。

矿车连接装置至少每年进行1次2倍于最大静荷重的拉力试验。

【解读】本条文是对提升连接装置的有关规定。

楔形连接器是利用具有绳槽的一对楔形夹铁将钢丝绳夹住,

并在一固定的滑道上滑动，钢丝绳所受拉力越大，楔铁越上移，对钢丝绳的夹力越大，就越不容易从楔铁中抽出。由于其结构较复杂，体积和重量都较大，多用于立井提升，它克服了桃形环连接装置卡子多、连接长度大、连接器上部易断丝等缺点。

连接器和钢丝绳同样承受巨大的拉力和冲击，也存在各零部件长期受力而逐渐疲劳的问题，但受磨损较轻，防锈油容易保持，设计和制造的安全系数较大，所以使用时间较长。它和钢丝绳承受着同样的拉力和卡罐、过卷等猛烈拉力，受力件也有过度疲劳和断裂的可能，必须定期探伤才能及时发现问题，在2~3年更换钢丝绳打开连接器探伤时，既换了绳又探了伤。如果受猛烈拉力而损坏和更换钢丝绳时，更应对其受力件进行探伤检查。

斜井提升矿车之间和钢丝绳与矿车之间的连接，必须使用在运行中不能自行脱落的连接装置。斜井运输矿车掉道是较易发生的，掉道的矿车在枕木上运行，上下颠簸得很严重，而矿车之间和矿车与钢丝绳之间呈现出一松一紧的运行状态，此时连接插销极易自行窜出脱落造成跑车，因此必须正确地使用好不能自行脱落的连接装置。

倾斜井巷运输时，矿车之间、矿车与钢丝绳之间的连接，不但要使用不能自行脱落的连接装置，还要加装保险绳。因为当前在使用不能自行脱落的连接装置，存在如下问题：

(1) 防脱类型无统一设计，无制造标准，多为各矿自行设计制造，其可靠程度还有待进一步改进，应进行统一设计制造和制定标准。

(2) 矿车的连接链环，在有些小矿还存在由无“MA”安全认证的厂家制造状况，其抗拉强度和韧性都很难达到本规程的规定标准。

(3) 运行中受到猛烈拉力后，连接装置有无发生裂纹，有无永久伸长量超过0.2%，无法检查发现，而本规程规定的“至少每年进行1次2倍于最大静荷重的拉力试验”和“使用后每隔2年，必须逐个以2倍于其最大静荷重的拉力进行试验”，很

多矿都尚未实现。

鉴于上述具体情况，使用了不能自行脱落的连接装置后，尚不能保证万无一失，有必要加装保险绳。

对于加装保险绳的具体要求尚无明确规定，根据实际加装保险绳出现过事故应注意如下问题：

(1) 保险绳强度的安全系数，应不低于合格的矿车连接装置的安全系数。

(2) 保险绳的长度要合适，不能太短，以免影响矿车连接装置的正常使用，造成矿车之间连接过紧和不能随轨道的高、低、转弯等灵活运行，容易发生矿车掉道，应注意要稍长于矿车自身的连接，使之真正成为矿车连接装置的后备保护。

(3) 保险绳不能太长，以防止保险绳落地被磨损，甚至被刮卡而损坏保险绳，或在连接装置失去作用时造成冲击断绳。

(4) 保险绳要加强检查和保管，应按绞车提升钢丝绳的标准要求，避免保险绳的使用流于形式。

斜井运输用的钢丝绳连接装置，多为钢丝绳绕桃形环后，钢丝绳与主绳插接的连接方式。桃形环尺寸和插接方式及插接长度等，尚无标准规定，但是由于该连接方式具有不用卡具和紧固螺栓，运行中不易受到刮卡等优点，在中、小型提升绞车的提升中被广泛采用。值得注意的是，桃形环的直径和强度要足够，一般要达到钢丝绳直径的10倍左右，防止桃形环直径太小，钢丝绳受弯曲应力太大，插接困难，插接后产生变形，使各绳股受力不均。强度必须保证在承受安全系数所规定的拉力时不变形。

钢丝绳头的插接要均匀，各绳股要受力均衡，不许有个别绳股松弛。插接长度要以绳股穿插总次数为标准，不能以插接长度为标准，因为其强度是由各绳股对穿插的绳股夹紧后的摩擦力实现的。

第三百三十一条 新安装或大修后的防坠器，必须进行脱钩试验，合格后方可使用。对使用中的立井罐笼防坠器，每半年应进行1次不脱钩试验，每年应进行1次脱钩性试验。使用中的斜

井人车防坠器，每日进行1次手动落闸试验，每月进行1次静止松绳落闸试验，每年进行1次重载全速脱钩试验。防坠器的各个连接和传动部分，必须经常处于灵活状态。

【解读】本条文是对新安装或大修后的防坠器试验的有关规定。

提升装置的防坠器，是防止提升容器坠入井筒的保险装置，当钢丝绳或连接装置发生断裂时，防坠器必须能可靠地起作用，牢牢地卡住罐道（或轨道），稳住提升容器，保证乘罐车人员的生命安全，必须十分可靠、万无一失。新安装或大修后的防坠器，没经过实践考验和证明，不能认为是十分可靠的，经过真正的脱钩试验，可以发现存在的问题，及时改进，也是对罐道的一次考验，因此，新安装或大修后的防坠器，必须进行脱钩试验。

对于使用中的防坠器，受环境影响产生锈蚀，又经常处于不动作状态，很可能在需要发挥作用时失灵，必须经常检查和定期进行不脱钩试验，才能知道是否灵活可靠。

第三百三十二条 立井和斜井使用的连接装置性能指标和投用前的试验，必须符合下列要求：

（一）各类连接装置主要受力部件以破断强度为准的安全系数必须符合下列规定：

1. 专为升降人员或升降人员和物料的提升容器的连接装置，不小于13；
2. 专为提升物料的提升容器的连接装置，不小于10；
3. 斜井人车的连接装置，不小于13；
4. 矿车的车梁、碰头和连接插销，不小于6；
5. 无极绳运输的连接装置，不小于8；
6. 吊桶的连接装置，不小于13；
7. 凿井用吊盘、安全梯、水泵、抓岩机的悬挂装置，不小于10；
8. 凿井用风管、水管、风筒、注浆管的悬挂装置，不小于8；

9. 在倾斜井巷中使用的单轨吊、卡轨车和齿轨车的连接装置, 运人时不小于 13, 运物时不小于 10。

(二) 各种环链及吊桶提梁等的安全系数, 必须以曲梁理论计算的应力为准, 并同时执行以下两项规定:

1. 按材料屈服强度计算的安全系数, 不小于 2.5;
2. 以模拟使用状态拉断力计算的安全系数, 不小于 13。

(三) 各种连接装置主要受力件的冲击功应符合下列规定:

1. 常温 (15℃) 冲击功, $A_k \geq 100J$;
2. 低温 (-30℃) 冲击功, $A_k \geq 70J$ 。

(四) 各种保险链以及矿车的连接环、链和插销等, 必须执行下列规定:

1. 批量生产的, 必须作抽样拉断试验, 不符合要求时不得使用;

2. 初次使用前和使用后每隔 2 年, 必须逐个以 2 倍于其最大静荷重的拉力进行试验, 如发现裂纹或永久伸长量超过 0.2% 时, 不得使用。

【解读】本条文是对连接装置安全系数的有关规定。

立井和斜井使用的连接装置和所连接的钢丝绳承受同样的负荷拉力, 但安全系数却比钢丝绳大, 因为钢丝绳可以天天检查, 很容易发现断丝、直径减小和锈蚀, 还能定期检验, 而连接器不能天天打开检查探伤, 使用年限又比钢丝绳大几倍, 要等 2~3 年才能探 1 次伤, 安全系数不大, 保证不了安全。

各种吊桶提梁及链环的安全系数, 按材料的屈服强度 (开始变形不能恢复原状) 计算, 不小于 2.5, 距拉断还有很大距离。以模拟使用状态拉断力计算的安全系数不小于 13, 这和提人的提升容器的连接装置的安全系数是相同的。

第三百三十三条 开凿立井和倾斜井巷时, 升降人员和物料的提升装置, 不得作其他用途。

【解读】本条文是关于在凿井期间的提升装置的安全系数不得作其他用途的规定。

凿井期间使用的提升装置不同于正常生产时的提升绞车，生产提升绞车运行正规，升降作业单一，提煤就是提煤，升降人员和物料也有规律，每天作业内容、时间几乎相同，作业人员能熟练掌握规律，按规程操作，提升绞车的连接装置，不会用做其他用途。而凿井期间的提升装置，本身的安全性能就比正常生产的立井提升装置差。如吊桶提升，既升降物料又升降人员，提升高度小于40m的没有罐道，凿井所需要的全部材料和工具又都得使用吊桶升降，吊桶又不具备提升绞车升降各种物料的条件，往往提升高度也没有立井生产提升绞车大，作业人员对繁杂的吊桶升降作业，比较随意。有时为了方便，有可能利用连接装置固定物料作拖带或牵引用等。但是作为既升降物料又升降人员的提升装置和连接装置，对其安全要求的重要程度和立井提人绞车是一样的。如果允许连接装置作其他用途，将无法保证连接装置的安全和可靠程度，吊桶又无防坠保险装置，一旦连接装置出现问题，有造成坠落的可能。连接装置如果作其他用途，还有可能在运行中刮碰井壁和其他设施造成事故。立井的吊桶提升发生的事故次数，占立井提升事故的比例很大，因此，必须重视和加强凿井期间提升装置的安全工作，提升装置的连接装置不得作其他用途。

第四节 提 升 装 置

第三百三十四条 除移动式的或辅助性的绞车外，提升装置的天轮、卷筒、摩擦轮、导向轮和导向辊等的最小直径，同钢丝绳直径之比，必须符合下列要求：

（一）落地式及有导向轮的塔式摩擦提升装置的摩擦轮及导向轮（包括天轮），井上不得小于90，井下不得小于80；无导向轮的塔式摩擦提升装置的摩擦轮，井上不得小于80，井下不得小于70。

（二）井上提升装置卷筒和围抱角大于 90° 的天轮，不得小

于80，围抱角小于 90° 的天轮，不得小于60。

(三) 井下提升绞车和凿井提升绞车的滚筒、井下架空乘人装置的主导轮及尾导轮和围抱角大于 90° 的天轮，不得小于60，围抱角小于 90° 的天轮，不得小于40。

(四) 矸石山绞车的卷筒和导向轮，不得小于50。

(五) 在以上提升装置中，如使用密封式提升钢丝绳，应将各相应的比值增加20%。

(六) 悬挂水泵、吊盘、管子用的卷筒和天轮，凿井时运输物料的绞车卷筒和天轮，倾斜井巷提升绞车的游动轮，矸石山绞车的压绳轮以及无极绳运输的导向轮等都不得小于20。

【解读】本条文是关于提升装置的天轮、卷筒、摩擦轮、导向轮及导向轮等直径的规定。

钢丝绳在经过天轮、卷筒等受到弯曲应力的作用时，类似圆柱体的弯曲变形，外圆钢丝受拉力，内圆钢丝受压力，各钢丝受力情况不同，钢丝绳的弯曲半径越小，内、外圆钢丝的受力差别越大，当弯曲半径小到一定程度，外层钢丝便有被拉断的可能。

钢丝绳经过天轮、卷筒等弯曲变形的过程，是由直到弯，又由弯到直的变化过程。由于外圆钢丝的运行长度大于内圆钢丝的运行长度，各股和各钢丝之间产生了相对运动，弯曲半径越小，相对运动越明显，是钢丝绳内部各钢丝之间在重载挤压下的摩擦过程，对钢丝绳的强度影响也是明显的，因此对钢丝绳运行中的弯曲半径必须加以限制。

有导向轮的提升钢丝绳，经过导向轮时的弯曲方向与摩擦轮相反，称为二次弯曲。二次弯曲使原来受拉的钢丝受压，原来受压的钢丝受拉力，使钢丝也承受了二次弯曲，显然对钢丝绳的疲劳损失比一次弯曲大。因此，对有导向轮的钢丝绳的弯曲半径要求比没有导向轮的大，也就是卷筒、天轮等的直径要大。

钢丝绳对其支撑的圆周的围抱角越大，钢丝绳在圆周（弧）上的内、外圆的运行长度差就越大，钢丝绳的疲劳破坏也越大，所以对钢丝绳的围抱角大于 90° 和小于 90° 要求的弯曲半径不同。

根据绞车的安装地点（井上和井下）、使用条件和重要程度，规定不同的天轮、卷筒、摩擦轮和导向轮直径与钢丝绳直径的最小比值。如有导向轮的摩擦提升的直径比值比无导向轮的大，因为导向轮使钢丝绳产生二次反向弯曲，比无导向轮的增加了钢丝绳的疲劳，用增大绳轮直径的方法来降低钢丝绳的疲劳程度，可使有导向轮和无导向轮的钢丝绳寿命相当。

对于运行次数少和钢丝绳围抱角很小的，由于对钢丝绳的弯曲疲劳影响很小，所以绳轮与钢丝绳直径的比值可以更小，如悬挂水泵、吊盘、管子用的卷筒和天轮，凿井时运输物料的绞车卷筒和天轮，倾斜井巷提升绞车的游动轮，研石山绞车的压绳轮以及无极绳绞车的导向轮等，不得小于20倍。

第三百三十五条 立井天轮、主动摩擦轮、导向轮的直径或卷筒上绕绳部分的最小直径，与钢丝绳中最粗钢丝绳的直径之比，必须符合下列要求：

（一）井上的提升装置，不得小于1200。

（二）井上和凿井用的提升装置，不得小于900。

（三）凿井期间升降物料的绞车和悬挂水泵、吊盘的提升装置，不得小于300。

【解读】本条文是关于立井天轮、主动摩擦轮、导向轮及卷筒的直径与钢丝绳中最粗钢丝绳直径的比值的规定。

钢丝绳的弯曲运行，使其内部钢丝也同样弯曲运行，每根钢丝也存在运行内圆和运行外圆产生的受压和受拉的受力状态，钢丝越粗，影响越大，因此，以钢丝绳中最粗钢丝直径的倍数要求钢丝绳的最小弯曲半径，即天轮、卷筒等的直径是科学的。

第三百三十六条 天轮到卷筒上的钢丝绳，最大内、外偏角都不得超过 $1^{\circ}30'$ 。单层缠绕时，内偏角应保证不咬绳。

【解读】本条文是关于天轮到卷筒上的钢丝绳的最大内、外偏角的规定。

钢丝绳在卷筒上缠绕的最大内、外偏角都不得大于 $1^{\circ}30'$ ，按卷筒直径是钢丝绳直径的80倍来计算，卷筒衬垫上的螺旋槽

与卷筒圆周的夹角 $\alpha_{槽} = 15'$ ，当绳槽螺旋角与钢丝绳偏角方向相同时，绳槽与钢丝绳间的最大夹角 $\alpha_{内} = 1^\circ 30' - 15' = 1^\circ 15'$ 。当钢丝绳缠过卷筒中心后，绳槽与钢丝绳的偏角方向不同，钢丝绳缠到卷筒端部时，钢丝绳与绳槽间的最大夹角 $\alpha_{外} = 1^\circ 30' + 15' = 1^\circ 45'$ 。可见钢丝绳和绳槽的方向都不重合，在缠绕钢丝绳时，钢丝绳都与绳槽边缘摩擦，但由于偏角小，绳槽承受的侧向压力小，摩擦不明显，视为不咬绳。

由于绳槽与钢丝绳偏角不重合，在无绳槽的卷筒缠第1层绳时，需人力将各圈钢丝绳靠紧，避免因靠得不紧而影响第2层钢丝绳的正常排列。

第三百三十七条 各种提升装置的卷筒上缠绕钢丝绳的层数，必须符合下列要求：

（一）立井中升降人员或升降人员和升降物料的，只准缠绳1层。专为升降物料的，准许缠绳2层。如果经验算卷筒强度满足要求且卷筒边缘高度符合本规定第三百三十八条规定，经审批，可多层缠绕。

（二）在倾斜井巷中升降人员或升降人员和物料的，准许缠绳2层，升降物料的，准许缠绳3层。

（三）移动式的或辅助性的专为提升物料的（包括矸石山和天桥上提升等）准许多层缠绕。

【解读】 本条文是关于提升装置卷筒上缠绕的钢丝绳层数的规定。

当第1层钢丝绳缠绕到卷筒边缘后，开始缠第2层钢丝绳的第一圈时，由于第1层最后一圈绳与卷筒端板之间的间隙越来越小，小到容纳不了一条钢丝绳时，钢丝绳便跳到第一层钢丝绳两圈之间的间隙槽中。这一跳动引起了钢丝绳的突然抖动，使钢丝绳的张力突然加大。如果是提升或下放人车，乘车人员会有速度突变的感觉，对于不了解原因的人会产生心理负担和精神刺激，在立井提升中感觉尤为明显，所以立井提人绞车只允许缠绕1层钢丝绳。斜井提人允许缠2层，专供升降物料时可以缠3层。当

在卷筒上装设了过渡绳楔而不发生这一钢丝绳跳动时，允许再多缠1层钢丝绳。

第三百三十八条 卷筒上缠绕2层或2层以上钢丝绳时，必须符合下列要求：

（一）卷筒边缘应高出最外1层钢丝绳的高度，至少应为钢丝绳直径的2.5倍。

（二）卷筒上必须设有带绳槽的衬垫。

（三）钢丝绳由下层转达到上层的临界段（相当于绳圈1/4长的部分）必须经常加以检查，并应在每季度将钢丝绳移动1/4绳圈的位置。

对现有不带绳槽衬垫的在用绞车，只要在卷筒板上刻有绳槽或用1层钢丝绳作为底绳，可继续使用。

【解读】本条文是卷筒上缠绕2层或2层以上钢丝绳时的有关规定。

对于卷筒在缠绕钢丝绳越层过渡时出现的抖动现象，如果卷筒边缘高度不够，钢丝绳有跳出卷筒的可能，所以要求卷筒上缠绕2层或2层以上钢丝绳时，卷筒边缘要高出最外层钢丝绳至少为钢丝绳直径的2.5倍。

当卷筒上设有带绳槽的衬垫时，可避免缠绕第1层钢丝绳由于相邻两圈靠得不紧而影响第2层绳的正常排列，否则，当利用卷筒上第1层钢丝绳作为底绳代替绳槽，而又没有装设过渡绳楔时，虽然在缠绕第1层钢丝绳时，努力将每圈绳之间靠得很紧，但在第2层工作绳在启动加速的强大钢丝绳拉力下，第1层绳仍有被挤压出缝而影响第2层绳的正常排列的可能，所以卷筒上应装设带绳槽的衬垫。

如果钢丝绳在卷筒上缠绕每次越层过渡的位置不变，钢丝绳会因为在该处的多次弯曲和挤压而断丝，因此对该处钢丝绳要经常检查有无断丝和变形。经常变动越层过渡钢丝绳的位置，可有效地避免该处钢丝绳的断丝和变形。

对不带绳槽衬垫的在用绞车，只要在卷筒上用1层钢丝绳作

底绳，可继续使用绞车，但要注意斜井绞车钢丝绳调头后的卷筒排绳问题。如果调头晚了，当原钩头端的钢丝绳直径减小较多时，调头后缠在卷筒上每2圈绳的间距小于新绳较多，会给被调出卷筒外的原来缠在卷筒里直径没减小的钢丝绳在卷筒上的排绳造成困难，所以要掌握好钢丝绳的调头时间。

第三百三十九条 钢丝绳绳头固定在卷筒上时，必须符合下列要求：

（一）必须有特备的容绳或卡绳装置，不得系在卷筒轴上。

（二）绳孔不得有锐利的边缘，钢丝绳的弯曲不得形成锐角。

（三）卷筒上缠绕的钢丝绳不得少于3圈，用以减轻固定处的张力，还必须留几圈作定期试验用的补充绳。

【解读】本条文是关于在卷筒上固定钢丝绳绳头的规定。

缠绕式绞车的钢丝绳绳头应固定在卷筒上的专用卡绳装置上，而不能固定在卷筒轴上，因为卷筒轴是专门用来驱动卷筒的，在设计和制造上都是以承受最大的扭矩考虑的。如果钢丝绳固定在卷筒轴上，会给卷筒轴增加弯矩，超出了卷筒轴的使用条件。一旦引起卷筒轴弯曲变形，将严重影响绞车的安全运转；同时，钢丝绳固定在卷筒轴上，也会使钢丝绳的弯曲半径过小而损坏钢丝绳。

卷筒上虽然缠留了3圈钢丝绳，降低了钢丝绳固定处的张力，但固定处还是要承受很大张力；又由于钢丝绳所承受的拉力在很大的范围内变化，有时拉力很小，3圈摩擦绳也缠得很松，但突然又承受了很大的牵引张力，会使钢丝绳在卷筒固定处的张力发生很大变化，造成钢丝绳轻微的窜动。如果绳口有锐利的边缘，钢丝绳的弯曲又呈锐角，必将使钢丝绳受到损坏而断绳跑车。

由于提人的钢丝绳运行超过6个月，提物的钢丝绳运行超过12个月，及以后每超过6个月时都必须取下一段送检验部门进行检验，因此在换绳时，必须按钢丝绳的最大使用年限所需要检

验的钢丝绳的总长度较充分地留足。特别是单卷筒可分离式绞车，受钢丝绳从固定卷筒向活动卷筒过渡缝的限制，每次必须剥掉卷筒上一圈的钢丝绳，并把可能出现的钢丝绳意外伤害的长度适当考虑在内，防止钢丝绳在使用后期，由于没有检验长度而提前报废。

第三百四十条 通过天轮的钢丝绳必须低于天轮的边缘，其高差提升天轮不得小于钢丝绳直径的 1.5 倍；悬吊天轮不得小于钢丝绳直径的 1 倍。使用带衬垫的天轮，各段衬垫的磨损达到一个钢丝绳直径深时，或沿侧面磨损达到钢丝绳直径的 1/2 时，必须更换衬垫。

【解读】本条文是关于天轮轮缘高度的规定。

由于提升容器在运行中受罐道垂直度、磨损、弯曲和接头等影响，将产生横向抖动，速度越快，抖动越严重。天轮在运转中，由于其结构和制造上的原因，轮缘也有一定程度的左右偏摆，天轮直径越大越明显。为了使钢丝绳能可靠地进入天轮绳槽，绳槽必须开口较宽且斜率较大，以便使天轮和钢丝绳在摆动较大且方向相反时，也能使钢丝绳可靠地进入绳槽和槽底，把钢丝绳限制在天轮的运行中心。钢丝绳除了在天轮轴向摆动，也在天轮径向上有强烈摆动。如果绳槽不深，钢丝绳就会沿天轮绳槽的斜面滑出绳槽，会使提升容器受到猛烈的松绳冲击，后果很严重。所以规定钢丝绳在天轮绳槽内，轮缘到钢丝绳的外径上表面的垂直距离不得小于钢丝绳直径的 1.5 倍。

绞车在提升过程中受钢丝绳自重的影响，使钢丝绳两端所受拉力不同而产生旋转。钢丝绳的旋转，使天轮衬垫的磨损向一侧偏斜。当绳槽磨损较大偏斜较多时，就改变了钢丝绳和天轮的运行中心，使天轮承受钢丝绳的压力偏向一侧，天轮两侧的辐条受力失去平衡，增加了天轮运行的轴向摆动。天轮衬垫的过度磨损也在一定程度上使罐道的方向与钢丝绳的运行方向的一致性变差，增加了提升容器的摆动和罐道的侧向压力，加快了罐耳与罐道的磨损。因此，规定天轮的各段衬垫磨损达到 1 根钢丝绳直径

的深度或沿侧面磨损达到钢丝绳直径的 $1/2$ 时，必须更换。

第三百四十一条 摩擦提升装置的绳槽衬垫磨损剩余厚度不得小于钢丝绳直径，绳槽磨损深度不得超过 70mm。任一根提升钢丝绳的张力同平均张力之差不得超过 $\pm 10\%$ 。更换钢丝绳时，必须同时更换全部钢丝绳。

【解读】本条文是关于摩擦轮提升装置的绳槽衬垫磨损和多绳摩擦轮提升钢丝绳张力。

摩擦轮式绞车的绳槽衬垫都是用摩擦系数较大的材料制成，摩擦系数大的材料往往是强度不很大，但具有一定弹性的材料。因为摩擦力是由接触表面产生微小压缩形成的，如果摩擦衬垫的剩余厚度太小，会影响其压缩弹性变形而使摩擦系数降低，所以规定摩擦提升装置的绳槽衬垫磨损余厚不得小于钢丝绳直径。

摩擦绞车使用的钢丝绳均为顺捻钢丝绳。顺捻钢丝绳在运行中旋转比较明显，对衬垫的磨损偏向一侧。磨损太深，使槽底轴向偏斜太多，不仅使摩擦轮两侧受力失去平衡，也使钢丝绳在脱离绳槽时，使摩擦衬垫受钢丝绳向离心方向牵动的力太大，有使衬垫脱落的危险，因此规定绳槽磨损深度不得超过 70mm。

多绳摩擦轮提升的各条钢丝绳规格一样，直径相同，破断力基本相等，各绳在运行中所承受的张力也应基本平衡，不能出现其中某一条绳受力偏大的现象，否则将加快该绳的报废时间，提前更换全部提升钢丝绳，造成很大浪费。

钢丝绳在使用过程中，随着运行时间的延长和提升次数的增加，钢丝绳的性能也将随之发生变化，如直径变小、捻距加长、弹性下降、韧性变差、总体破断拉力下降等。如果换绳时不把全部钢丝绳同时更换，将新绳和旧绳组合在一起使用，虽然受力大小可调整到基本平衡，但由于旧绳的弹性伸长量已大大降低；在负载加大、张力增加时，旧绳的受力就会比新绳增加的多，降低了旧绳的安全系数而很快报废，既降低了整组钢丝绳的安全性，又发挥不出旧绳的使用价值。所以规定，多绳摩擦轮提升装置的钢丝绳，必须同时更换。

第三百四十二条 立井中用罐笼升降人员的加速度和减速度，都不得超过 0.75m/s^2 ，其最大速度，不得超过用下列公式所求得的数值，但最大不得超过 12m/s 。

$$v = 0.5H^{1/2}$$

式中 v ——最大提升速度， m/s ；

H ——提升高度， m 。

立井中用吊桶升降人员的最大速度：在使用钢丝绳罐道时，不得超过上述公式求得数值的 $1/2$ ；无罐道时，不得超过 1m/s 。

【解读】本条文是关于立井用罐笼升降人员时的加速度、减速度和最大运行速度的规定。

乘罐人员在向下加速和向上减速运行时，都会有失重感觉，加速度、减速度越大，失重感觉越严重，使乘罐人员有恐惧感，对于有心脏病和高血压的人，身体容易出现问題。

运行速度越大，罐笼的横向冲撞就越严重，乘罐人员就越站立不稳，当罐内乘满人员时，有被撞出罐笼坠井的危险。

第三百四十三条 立井升降物料时，提升容器的最大速度，不得超过用下列公式所求得的数值：

$$v = 0.6H^{1/2}$$

立井中用吊桶升降物料的最大速度：在使用钢丝绳罐道时，不得超过用上述公式求得数值的 $2/3$ ；无罐道时，不得超过 2m/s 。

【解读】本条文是关于立井升降物料时提升容器最大运行速度的规定。

以提升高度来确定提升容器的最大运行速度是合理的。提升高度小而提升速度太大，增加了加速、减速时间，减少了最大速度的运行时间是不经济的，因为加速是要多消耗动力的；当提升高度大，最大运行速度不够大，增加了等速运行的时间，影响了提升效率，也是不经济的。最大运行速度取 $v = 0.6H^{1/2}$ ，是经过科学论证，综合考虑了设备投资和设备运营及提升效率的科学计算方法。

立井提升最大速度的选择，要根据不同的提升高度，确定出

合理的最大提升速度。速度过高，加速、减速时间过长，最大速度运行时间过短，会使电动机容量过大，电耗过高；速度过低，使提升时间过长，要完成同样的年提升量就要增加一次提升量，使提升机、提升容器、钢丝绳都得加大，增加了不合理的设备费用。

由于吊桶提升的稳定性较差，提升速度要求相应地下降，而无罐道提升的吊桶更不稳定，其最大提升速度为升降人员时不大于 1m/s ，升降物料时不大于 2m/s 。

第三百四十四条 斜井提升容器的最大速度和最大加、减速度，必须符合下列规定：

（一）升降人员时的速度，不得超过 5m/s ，并不得超过人车设计的最大允许速度；升降人员时的加速度和减速度，不得超过 0.5m/s^2 。

（二）用矿车升降物料时，速度不得超过 5m/s ，用箕斗升降物料时，速度不得超过 7m/s 。当铺设固定道床并采用大于或等于 38kg/m 钢轨时，速度不得超过 9m/s 。

【解读】本条文是关于斜井提升容器的最大速度和最大加速度、减速度的规定。

立井提升容器作垂直运行，对于罐道没有由重力形成的压力，只是由于罐道的铅垂度、不平和直等有一定的冲击作用，但冲击力较小。而斜井提升容器的重量，大部分由运行轨道承担，当倾角为 30° 时，轨道承担的重量是提升总重的 0.866 倍，倾角越小，轨道的承载重量越大。当轨道稍有不平或不直时，对提升容器都会产生巨大的颠簸和震动，速度越高，颠簸和震动越严重。升降人员时，会对人身造成很大的不适，甚至是伤害。升降物料时，本来由于矿车的倾斜已使装载率有很大的降低，强烈的颠簸和震动，不但使装载率进一步下降，还会使货载溢出落到轨道上，严重地影响提升安全。所以限定斜井提升，不管是提人或提物，速度都不得超过 5m/s 。

斜井采用箕斗升降物料时，由于不乘人，物料也不会从箕斗

中洒落,故最大速度不超过 7m/s 即可,由于考虑颠簸和震动,速度不能再大了。如果铺设固定道床,采用大于或等于 38kg/m 钢轨时,由于大大减轻了颠簸和震动,最大速度可放大到 9m/s 。

第三百四十五条 提升装置必须装设下列保险装置,并符合下列要求:

(一) 防止过卷装置,当提升容器超过正常终端停止位置(或出车平台) 0.5m 时,必须能自动断电,并能使保险闸发生作用。

(二) 防止过速装置,当提升速度超过最大速度 5% 时,必须能自动断电,并能使保险闸发生作用。

(三) 过负荷和欠电压保护装置。

(四) 自动限速装置,提升速度超过 3m/s 的提升绞车必须装设自动限速装置,以保证提升容器(或平衡锤)到达终端位置时的速度不超过 2m/s 。如果限速装置为凸轮板,其在一个提升行程内的旋转角应不小于 270° 。

(五) 深度指示器失效保护装置,当指示器的传动系统发生断轴、脱销等故障时,能自动断电并使保险闸发生作用。

(六) 闸瓦过磨损保护装置,当闸瓦磨损超限时能自动报警或自动断电。

(七) 松绳报警装置,缠绕式提升绞车必须设置松绳保护装置并接入安全回路,在钢丝绳松弛时能报警或自动断电。

(八) 满仓保护装置,箕斗提升的井口煤仓应装设满仓保护装置,仓满时能报警或自动断电。

(九) 减速功能保护装置,为提升容器(或平衡锤)到达设计减速位置时,能示警并开始减速。防止过卷装置、限速装置和减速功能保护装置应设置为相互独立双线型式。主井、斜井缠绕式提升绞车应加设定车装置。

【解读】 本条文是关于提升装置必须装设保险装置的规定。

(1) 防止过卷装置要求提升容器超过正常终端停止位置 0.5m 时,必须能自动断电,并能使保险闸发生作用。要求的是

能自动断电的位置，而不是开始触碰过卷开关，否则将使自动断电的距离加大，从而加大了保险闸发生作用时的提升容器的运行速度，影响制动效果。

(2) 防止过速装置在提升速度超过最大速度 15% 时，必须能自动断电，并使保险闸发生作用。提升装置提升重物的最大速度是电动机以小于同步转数运行时的速度，而在重物下放时，电动机是在超同步转数的发电制动状态下运行，提升容器的运行速度大于重物提升时的速度。当下放重物的旋转力矩与电动机的额定转矩等效时，电动机的转数在高于同步转数一个转差率的转速上运行，这是提升装置的最大速度。当下放重物的重力超过电动机额定转矩所形成的牵引力时，电动机的发电制动电流将大于电动机的额定电流，但对重物的运行速度仍能起到控制作用。只有当重物的重力超过电动机的发电制动的最大控制能力时，其速度才能超过最大提升速度的 15%，实际上已经处于跑车状态，此时必须能自动断电并能使保险闸发生作用。

(3) 过负荷保护要起到两种作用。一种是瞬间出现的严重过负荷，电流可达正常电流的数倍，可能是由于卡罐等突发情况所致，必须立即停车紧急施闸；另一种情况是过负荷造成的电流超过正常值的幅度不太大，但持续的时间较长，也会使电动机产生过热，加快绝缘老化，影响电动机寿命，也应进行过流保护。对于前者一定要可靠，即对于过流继电器的瞬动保护要定小些，保证在短路或卡罐时可靠地动作，而在反时限的过流整定上可适当延长动作时间。

电动机在欠电压下运行，会降低电动机的有效功率，产生过热或启动不了，必须有欠电压保护。

(4) 当斜井提升绞车未能及时减速，全速运行冲出井口进入栈桥时发生了紧急制动，由于栈桥坡度变小，矿车自然减速度变小，运行距离加大，钢丝绳的松绳长度加长。此时矿车到卷筒之间的钢丝绳又最短，矿车反向冲击最容易断绳，所以在减速点设限速保护开关很重要。

限速保护是保护提升绞车在加速、全速和减速阶段的运行速度都不超过设计该阶段运行速度的 10%。超速过多会报警并发生保险制动，可防止下放重物时工作闸松闸过快、控制器操作没跟上、不能及时制动、控制不住速度、超速下放，造成过放、坠罐、坠箕斗事故。

在减速阶段如司机没能及时操作控制器，将绞车电动机转子回路加入电阻使提升速度降下来，限速保护可以自动进行减速，并将提升终了速度控制在 2m/s 以内，防止造成高速过卷事故。

使用限速凸轮板的限速装置，是将凸轮板制成设计的速度图形状，用凸轮凸出的曲线形状控制限速变阻器的电阻大小，达到控制速度的目的。为了速度控制的准确，凸轮板的曲线必须尽量加长，充分利用凸轮板转动的有效长度，所以规定在 1 个提升行程内的旋转角度应不小于 270° 。

(5) 深度指示器失效保护装置，是在深度指示器因离合器没合到位、定位销失效、断轴等失去深度指示作用时，能自动断电并发生保险制动的保护装置。深度指示器失效时，由于失去了深度指示作用，往往又不能及时被发现而不能按时减速，造成全速过卷的事故时有发生。因为深度指示器故障，可导致室内过卷保护失效，减速点自动减速失效，减速警铃失效。如果是离合器失效还能使限速保护失效，必然不能按时自动减速，因此而多次发生过全速过卷事故，所以深度指示器的失效保护非常重要。可以由减速器高速轴转动产生的脉冲信号和深度指示器主轴转动产生的信号共同作用保持绞车正常运行，停车时 2 个信号同时无输出，保护装置也不动作，一旦减速机正常运转发出信号，而深度指示器没有信号发出，保护装置便起作用，断电和进行保险制动。

(6) 箕斗卸载煤仓的满仓保护装置，是当卸载煤仓仓满时能自动发出报警信号并断电使绞车不能提升的保护装置。提升箕斗的卸载煤仓满仓时，箕斗里的煤由于煤仓中煤位的上升而无法卸净，使箕斗里的煤和煤仓里的煤堆连在一起。如果没有满仓保

护装置，绞车司机不知道已经满仓，超过正常卸载时间后，司机认为箕斗已经卸完煤，便开车下放。由于箕斗中的煤和煤仓里的煤堆连在一起，对底卸式箕斗扇形门的关闭形成很大阻力，利用箕斗自重使扇形门的滚轮沿曲轨迫使扇形门关闭的力克服不了堆连在一起的煤的阻力，而卡住箕斗不能下放。如果绞车已经开始下放，必然造成松绳，如果此时煤仓下部正在放煤，很快使煤位下降，堆连的煤断开，箕斗下滑失去阻力，立即快速下冲，使已经松的钢丝绳在巨大冲击力作用下而断绳坠斗。由此而导致松绳、冲击断绳坠斗的事故曾发生过多。原因是看煤仓的信号工脱岗、精神不集中，未发现满仓；满仓信号失效，用煤位继电器的满仓保护，由于煤干燥，大块隔住，使煤位电板不能因满仓而接地造成失效；机械连杆式的满仓保护，因煤块或杂物将连杆挤住而不能动作；光电式满仓保护会因大量煤尘的影响而经常误动作而甩掉不用等，使满仓保护失效。

目前已有将底卸式箕斗的扇形门改成立闸门，在卸煤位置用液压或气压控制，去掉曲轨，避免因曲轨托住滚轮关不上扇形门而卡箕斗，效果很好。

(7) 闸间隙保护装置，是当闸瓦间隙超限，没能及时紧闸而使制动力矩下降的保护装置。采用压气制动的，安装在工作闸气缸超高位置；采用重锤制动的，安装在重锤位置过低处；采用弹簧制动的，安装在弹簧的限位点上。

(8) 松绳保护是在立井卸载煤仓满时，有时会使卸载箕斗卡住，箕斗下放产生松绳，如果此时煤仓放煤，煤位下降，托不住箕斗，会产生坠斗断绳，此时应严禁煤仓放煤并报警。

(9) 室内过卷保护开关安装在深度指示器上，室外过卷保护开关安装在井架上，防止超速保护和限速保护，在TKD控制系统中都是由测速发电机提供信号，控制安装在继电器控制盘上的断电GSJ₁和GSJ₂动作实现保护作用。有的老式绞车是安装在深度指示器下面的限速圆盘处。减速功能保护开关安装在深度指示器上和井筒中，每种保护都是通过将其接点串接在保安继电器

AC 线圈回路中，故障时断开，使保安继电器 AC 失电动作，实现断电和紧急制动的目的。这些串接的接点，有的距离很近，直接串联很方便，但是不能就近直接串接，每对接点的一对引出线都得独立引出到保安继电器 AC 的继电器盘的接线端子上，这样可以避免由于直接串接，一处故障，造成全部保护失效，也便于故障的查找。所以，规定要互相独立的双线型式接线。

为了在检修制动系统时，将绞车卷筒固定住，不因制动失效而发生坠箕斗、坠罐和跑车事故，立井、斜井缠绕式提升绞车应加定车装置。

第三百四十六条 提升绞车必须装设深度指示器，开始减速时能自动示警的警铃，司机不离开座位即能操纵的常用闸和保险闸，保险闸必须起到自动制动作用。

常用闸和保险闸共同使用 1 套闸瓦制动时，操纵和控制机构必须分开。双卷筒提升绞车的 2 套闸瓦的传动装置必须分开。

提升绞车除设有机械制动闸外，还设有电气制动装置。

司机严禁离开工作岗位去擅自调整制动闸。

【解读】本条文是对提升绞车必须装设深度指示器和关于工作闸和保险闸的有关规定。

没有深度指示器就不知道提升容器所在位置，无法开车，深度指示器上还应安设室内过卷开关和减速点报警保护开关。

保险闸是在发生意外、紧急情况下制动的，要求要快，因此必须是自动的。

绞车的工作闸和保险闸是绞车安全运转的最重要组成部分，其制动系统的传动杆件，必须是十分可靠的。规定每年必须进行 1 次无损探伤，以便及时发现有无断裂或其他缺陷，及时更换。工作闸和保险闸应能起到互为备用及工作互补的作用，一旦有一套出现问题，另一套可随时停止绞车运行，保证不出任何事故。如果共用一套操纵和控制机构，哪件传动杆件出现问题，便使两套制动装置全部失灵，严重影响绞车的安全运转。

双卷筒绞车每个卷筒有自己的制动闸瓦，在调绳或需要一个

卷筒运行时，另一个卷筒必须可靠地制动，不能两套闸瓦同时动作，必须能单独控制，因此其传动装置必须分开，各自可以单独控制。

制动闸的调整必须在司机的配合下进行，需在松闸状态下调整，因为制动时闸瓦与闸轮压得很紧无法调整。松闸调整必须对绞车严密监视和控制，不能因松闸而跑车，这就需要绞车司机坚守操作岗位，精力集中进行监控，同时闸的松紧程度还需要司机操作试验。所以严禁司机离开工作岗位，擅自调整制动闸。

绞车的电气制动包括动力制动和低频制动等。电气制动的优点是机械摩擦，不会因为制动时间长而使闸瓦发热，降低制动力而不能长时间制动。电气制动可以在全部下放过程中进行制动，而且其制动力和运行速度还是可控的，对于下放重物需慢速运行时非常适用，特别是有使用新平移闸的绞车，下放重物时产生闸瓦震动，用电气制动就可以满足下放重物的需要。

第三百四十七条 保险闸必须采用配重式或弹簧式的制动装置，除可由司机操纵外，还必须能自动抱闸，并且在抱闸同时使提升装置自动断电。

常用闸必须采用可调节的机械制动装置。

卷筒直径在 0.8m 及其以下的绞车或提升重量在 8t 以下的凿井用稳车，可用手动闸。

【解读】本条文是关于保险闸必须采用配重式或弹簧式的制动装置的规定。

由于配重式或弹簧式的制动装置是由重锤的重量或弹簧的弹力发生作用的，不用外力驱动，不受外界条件影响，动作可靠，能在绞车不具备安全运转时自动发生作用。

常用闸是每次提升都进行操作控制的工作闸，闸瓦磨损较快，闸瓦间隙经常增大，为了防止因闸瓦间隙增大而使制动力矩下降，工作闸必须是随时可以调整的机械制动装置。

第三百四十八条 立井、斜井缠绕式提升绞车，除有制动装置（常用闸和保险闸）外，还应加设定车装置，在调整卷筒位

置或检修制动装置时使用。

第三百四十九条 开凿立井时，悬挂吊盘、水泵和其他设备和稳车，必须装设可靠的制动装置和防逆转装置，并设有电气闭锁。

【解读】本条文是关于悬挂设备的稳车装设制动和防逆转装置的规定。

在开凿立井时所使用的吊盘、水泵等设备，没有安装位置，只好被吊挂起来使用，特别是施工人员都要在吊盘上作业，吊盘又是被稳车用钢丝绳悬吊在井筒里，要求稳车一定要安全可靠。一旦悬挂吊盘的钢丝绳有1根由于运行速度与其他悬挂吊盘的钢丝绳不同，或因稳车制动失效、无防逆转装置等，会造成吊盘因跑车落盘、翻盘等事故，造成人员伤亡。

第三百五十条 保险闸或保险闸第一级由保护回路断电时起至闸瓦接触到闸轮上的空动时间：压缩空气驱动闸瓦式制动闸不得超过0.5s；储能液压驱动闸瓦式制动闸不得超过0.6s；盘式制动闸不得超过0.3s。对斜井提升，为保证上提紧急制动不发生松绳而必须延时制动时，上提空动时间不受此限。盘式制动闸的闸瓦与制动盘之间的间隙不大于2mm。保险闸施闸时，杠杆和闸瓦不得发生显著的弹性摆动。

【解读】本条文是关于保险闸空动时间的规定。

为了使事故的影响控制在最小，保险闸的空动时间越短越好。由于各种方式的保险制动所能达到的最快速度和闸瓦间隙不同，空动时间也不同，当达不到规定的空动时间时，必须查找原因，及时处理。

对于斜井提升，有时因空动时间太短，保险制动力矩太大，会使制动减速度大于提升容器的自然减速度。为了避免松绳造成冲击断绳跑车，可适当增加空动时间，可不受此项规定限制。

第三百五十一条 提升绞车常用闸和保险闸制动时，所产生的力矩和实际提升最大静荷重旋转力矩之比（ K ），都不得小于3。对质量模数较小的绞车，上提重载保险闸的制动减速度超过

表8所规定的限值时,可将保险闸的 K 值适当降低,但不得小于2。

凿井时期,升降物料的绞车, K 值不得小于2。

双卷筒绞车在调整卷筒旋转的相对位置时,制动装置在卷筒闸轮上所发生的力矩,不得小于该卷筒所悬重量(钢丝绳重量与提升容器重量之和)形成的旋转力矩的1.2倍。

计算制动力矩时,闸轮和闸瓦摩擦系数应根据实测确定,一般采用0.3~0.35。常用闸保险闸的力矩应分别计算。

【解读】本条文是关于常用闸和保险闸制动力矩的规定。

提升绞车的常用闸和保险闸制动时,每个闸所产生的制动力矩与实际提升最大静荷重旋转力矩之比 K 值都不得小于3。

当常用闸或保险闸制动轮与卷筒同轴时,由于制动轮直径和卷筒直径不同,制动安全系数不能直接用制动力与最大静张力之比,必须用制动力矩与最大静荷重旋转力矩之比。

常用闸和保险闸的作用是在需要时,能可靠地使提升系统停止运行。要使提升系统可靠地停止运行,每个闸的制动力矩只比最大静荷重旋转力矩大是不够的,还必须克服系统的转动惯量才能停住车。在充分考虑了重物下放时,制动力矩要克服最大静荷重和较大的系统转动惯量,再有一定的安全系数后,确定 K 不得小于3。由于保险闸是在紧急情况下自动施闸的,如果系统转动惯量小,会使制动减速度大于提升容器的自然减速度,导致松绳,提升容器反向冲击,易断绳跑车。可使 $K \geq 2$,因为上提重物停车时,钢丝绳承受的最小冲击张力是最大静张力的2倍。当 $K < 2$ 时,停车会不可靠,所以保险闸的 K 值不得小于2。

工作闸由于是人工控制施闸,不能造成施闸太急松绳跑车,必须是 K 值不得小于3。

保险制动的 K 值不小于2的另一个原因是,当前主井提升还没有全部达到定重装载,或定重装置失效时;提升容器将被装满为止,而货载在矸石多、水大(尤其是综合采煤放顶时,有时矸石很多)时,一台9t箕斗容积 10.6m^3 ,可能装载达到

10.6 × 1.6 ≈ 17t，一台 12t 箕斗容积为 13.2m³，装载量可以达到 22t。如果是等重平衡绳提升，最大静张力将达到额定值的 1.8 ~ 1.9 倍，如果保险制动 K 值达到 2，就会因过载提升中过流保护动作停电，制动不住而坠箕斗。

第三百五十二条 在立井和倾斜井巷中使用的提升绞车，其保险闸发生作用时，全部机械的减速度必须符合表 8 的规定。

对摩擦轮式提升绞车常用闸和保险闸的制动，除必须符合本规定第三百五十条和第三百五十一条的规定外，还必须满足以下防滑要求：

表 8 全部机械的减速度规定值

减速度 规定值/ (m·s ⁻²) 运行状态	倾角/(°)			
		<15	15 ≤ θ ≤ 30	>30
上提重载		≤ A _c	≤ A _c	≤ 5
下放重载		≥ 0.75	≥ 0.3A _c	≥ 1.5

注：A_c = g (sinθ + fcosθ)

其中，A_c—自然减速度，m/s²；g—重力加速度，m/s²；θ—井巷倾斜角，(°)；f—钢丝绳端载荷运行阻力系数，一般取 0.010 ~ 0.015。

(一) 各种载荷（满载或空载）和各种提升状态（上提或下放重物）下，保险闸所能产生的制动减速度的计算值，不能超过滑动极限，钢丝绳与摩擦轮间摩擦系数的取值不得大于 0.25，由钢丝绳自重所引起的不平衡重必须计入。

(二) 在各种载荷及提升状态下，保险闸发生作用时，钢丝绳都不得出现滑动。

严禁用常用闸进行紧急制动。计算或验算以本条第一款为准，用设备以第二款为准。

【解读】 本条文是关于立井和斜井保险制动减速度的规定。

上提重物的保险制动，要保证制动减速度不大于提升容器的

自然减速度，即保证不松绳；下放重物的保险制动减速度，不小于 0.3 倍的提升容器的自然减速度。倾角大于 30° 的斜井和立井，按 30° 倾角计算。

对于转动惯量较小的绞车，上提重物保险制动为了满足不松绳的规定，却满足不了 $K \geq 2$ 的规定时，可降低最大静张力，即减轻提升重量，使 $K \geq 2$ 。或提升重物采用二级制动，即保险制动时先施加部分制动力矩，使系统的制动减速度小于提升容器的自然减速度，保证不松绳，停稳后施以全部的保险制动力矩，使 $K \geq 3$ 。

摩擦轮式提升绞车的保险制动，除了满足空动时间和制动力矩的 K 值规定外，在各种载荷（满载或空载）和各种状态（上提或下放重物）下保险制动减速度不能超过钢丝绳与摩擦轮之间摩擦系数按 0.25 计算的滑动极限。在用设备以实际在各种载荷及提升状态下，保险闸发生作用时，钢丝绳都不出现滑动为准。计算或验算时为了可靠，摩擦系数取得较小，而在用设备以实际为准。

为了不产生松绳，保险闸可取 $K \geq 2$ 或采用二级制动，而工作闸 $K \geq 3$ ，又无二级制动，如果以工作闸代替保险闸进行紧急制动，松绳会更多，断绳跑车的可能性更大。

对于下放重载最小制动减速度的规定，是为了防止需要紧急停车时，由于制动减速度太小，制动距离太长，将事故扩大。为了保证有足够的制动减速度，上提重载保险制动采用二级制动时，下放重载则不能采用二级制动，要一次制动到位。

对于摩擦轮式提升绞车，既要满足下放重载保险制动减速度的要求，还必须使钢丝绳在摩擦轮上不产生滑动。

第三百五十三条 主要提升装置必须配有正、副司机。正、副司机均为培训合格者，并持证上岗。

在交接班升降人员的时间内，必须由正司机操作，副司机必须在旁监护。

在每班开始升降人员时，应先开一次空车，检查绞车动作情

况，但连续运转时，可不受此限。发生故障时司机必须立即向主管部门或调度室报告。

第三百五十四条 新安装的矿井提升装置，必须经验收合格后方可投入使用。进入运行后的设备，必须每年进行1次检查，每3年进行1次测试，认定合格后方可继续使用。

检查验收和检测的内容，应包括下列项目：

（一）本规定第三百四十五条所规定的保险装置。

（二）天轮的垂直和水平程度、有无轮缘变形和轮辐弯曲现象。

（三）电气传动装置和控制系统的情况。

（四）各种调整和自动记录装置以及深度指示器的动作状态和精密程度。

（五）检查常用闸和保险闸的各部间隙及连接、固定情况，并验算其制动力矩和防滑条件。

（六）测试保险闸空动时间和制动减速度，对于摩擦轮式绞车，要检验在制动过程中钢丝绳是否打滑。

（七）井架的变形、损坏、锈蚀和震动情况。

（八）井筒罐道的垂直度及固定情况。

（九）测试盘形闸的贴闸压力。

检查和试验结果必须写成报告书，对所发现的缺陷，必须提出改进措施，并限期解决。

【解读】本条文是关于矿井主要提升装置的检查和测试的规定。

矿井主要提升装置是矿井安全生产的关键环节，也是关系到广大矿工生命安全的关键设备。提升装置的各个环节和部件都必须安全可靠，不能有丝毫马虎。新安装的提升装置，没有经过实际生产的考验，在设计、制造、安装、各零部件的质量和调试上，都可能存在问题，不经过有关专业人员和有经验的工作人员进行全面、细微的检查验收，是不能盲目投入使用的。除日常的检查外，还应在运行1年后再组织有关人员进行详细检查，并记

录各部位发生的变化，有无损坏、存在什么问题、应做哪些改进、与实际要求还有什么不足等，为以后的运行和维护提供经验和教训。

设备运行3年后，薄弱环节均已暴露，质量差的零部件的技术性能都能在测试中被发现，不作测试，发现不了性能的某些变化，在运行中暴露出来就影响生产了。

第三百五十五条 主要提升装置，必须具备下列文件，并妥善保管：

（一）绞车说明书。

（二）绞车总装配图。

（三）制动装置的结构图和制动系统图。

（四）电气系统图。

（五）提升装置（绞车、钢丝绳、天轮、提升容器、防坠器和罐道等）的检查记录簿。

（六）钢丝绳的试验和更换记录簿。

（七）岗位责任制。

（八）操作规程和设备完好标准。

（九）司机交接班记录簿。

（十）安全保护装置试验记录簿。

制动系统图、电气系统图、提升装置的技术特征和岗位责任制等必须悬挂在绞车房内。

【解读】本条文是关于保管好主要提升装置技术资料的规定。

主要提升装置的技术资料必须进行妥善保管，技术资料有下述作用：

（1）帮助有关人员正确地掌握和熟悉其技术性能，正确操作和使用，合理地维护和检修，提高操作人员和维修人员的技术素质，充分发挥技术性能。

（2）出现问题不必分解就可从图纸和技术说明书上查出原因。

- (3) 为定期检修提供科学依据。
- (4) 为技术改进提供参数。
- (5) 为零配件的购买和制作提供资料。
- (6) 为事故分析提供方便等。

第九章 凿井主要设备

第一节 空气压缩机

第三百五十六条 空气压缩机必须有压力表和安全阀。压力表必须定期校验。安全阀和压力调节器必须动作可靠。安全阀动作压力不得超过额定压力的 1.1 倍。润滑油泵，应装设断油保护装置或断油信号。水冷式空气压缩机应有断水保护装置或断水信号显示装置。

【解读】本条文是关于空气压缩机的安全保护的规定。

压力表是了解空气压缩机工作情况的第一观察点。通过压力表读取的压力值，便可了解空气压缩机的工作情况：输出压力不够，能否满足用风需要，压力调节器调节的压力是否合适，压力调节器起不起作用等。压力表指示不准确或不正确，就会对空气压缩机的工作情况作出错误的判断，甚至有隐患看不出来，导致事故的发生。所以，压力表必须定期检验和调试，保证其准确度和精确程度。

安全阀是保护空气压缩机安全的最后一道防线，当实际压力达到额定压力的 1.1 倍时，压力调节器若没有动作，压力继续升高，安全阀便爆开，将超压的气体释放，以防止风包、管路、高压缸等爆炸造成事故，所以压力调节器和安全阀必须动作可靠。

冷却水或润滑油中断会使气缸温度超高，有发生爆炸危险，必须有断水或断油保护。

第三百五十七条 单缸空气压缩机的排气温度不得超过 190℃，双缸不得超过 160℃。空气压缩机吸气口必须安设过滤装置。应装设各级排气温度保护装置，在超温时能自动切断电

源。

螺杆式压缩机排气温度按有关设计规定执行。

空气压缩机机油的闪点不得低于 215℃。

【解读】本条文是对空气压缩机相关的温度限制的规定。

空气压缩机的排气温度过高或压缩机机油的闪点过低，都会使空气压缩机有爆炸的危险。

1962 年 1 月 10 日，某矿二井地面压缩机站 5 号机组气缸爆炸，原因是压缩机的机油闪点只有 170℃。

第三百五十八条 空气压缩机的风包，在地面应设在室外阴凉处，在井下应设在空气流畅的地方。在井下，固定式压缩机和风包应分别设置在两个硐室内。风包内的温度应保持在 120℃ 以下，并装有超温保护装置，在超温时能自动切断电源并报警。

风包上应装有动作可靠的安全阀和放水阀，并有检查孔。风包内的油垢必须定期清除。新安装或检修后以 1.5 倍的工作压力作水压试验。在风包出口管路上应加装释压阀，释压阀的口径不得小于出风管的直径，释放压力应为空气压缩机最高工作压力的 1.25 ~ 1.4 倍。

【解读】本条文是对空气压缩机的风包作出的规定。

空气压缩机的风包是贮存压力空气的仓库，也是稳定输出压力的容器。由于其体积较大，贮存的压力气体较多，受热后膨胀快而使其压力增大，超过自身的容许压力便爆炸，所以不能在日光下暴晒，必须安装可靠的安全阀。

长期运行的风包底部常有积油，长时间在高温作用下会碳化，使其闪点下降。风包内温度过高，超过积碳的闪点便产生爆炸，因此风包内要定期清理积碳。风包上应安装压力表，出口应安装释压阀，及时释放超压气体，降低压力，保证风包安全。

大同永定庄矿机修分厂空气压缩机站于 1985 年 1 月 10 日发生 2 号风包爆炸，原因是压力调节器和安全阀都失灵；当时对外不供气，压力超高，达到 1MPa。

第二节 凿井井架

第三百五十九条 凿井井架是凿井提升及悬吊设备的专用设备，井架的选择要满足以下条件：安全承担施工中的全部荷载；保证足够的过卷高度；跨距和天轮平台的尺寸应满足井下施工材料、设备运输，提升、悬吊天轮的布置需要。

第三百六十条 凿井井架应按表9选用，如悬吊荷重超过表9的相应荷重时，要进行验算，并采取补强措施，报经建设单位批准后方可使用。井架周围及顶棚不得使用易燃材料。

表9 立井凿井井架允许悬吊荷生及适用条件

井架型号	适用井筒规格		井架荷载计算依据				
	直径/m	深度/m	悬吊设备			悬挂总荷重/t	
			设备名称	规格型号	数量	工作时	断绳时
I	4.5~6.0	200	吊盘	2层	1	48	92
			吊泵	NBD-50/250D	2		
			风筒	$D=600\text{mm}$	1		
			压风管	$D=150\text{mm}$	1		
			混凝土输送管	$D=150\text{mm}$	1		
			安全梯		1		
			稳绳		4		
II	5.0~6.5	400	吊盘	2层	1	115	150
			吊泵	NBD-50/250D	2		
			风筒	$D=700\text{mm}$	1		
			压风管	$D=150\text{mm}$	1		
			混凝土输送管	$D=150\text{mm}$	1		
			安全梯		1		
			稳绳		6		
III	5.5~7.0	600	与II型井架相同			161	200

表9 (续)

井架型号	适用井筒规格		井架荷载计算依据				
	直径/m	深度/m	悬吊设备			悬挂总荷重/t	
			设备名称	规格型号	数量	工作时	断绳时
IV	6.0~8.0	800	吊盘	2层	1	285	354
			吊泵	NBD-50/250D	2		
			风筒	D=700mm	1		
			压风管	D=200mm	1		
			混凝土输送管	D=150mm	1		
			安全梯		1		
			稳绳		6		
			供水管	D=50mm	1		
			排水管	D=150mm	1		
IV _C	6.0~8.0	800	吊盘	2层	1	331	406
			吊泵	NBD-50/500D	2		
			风筒	D=800mm	2		
			压风管	D=200mm	1		
			混凝土输送管	D=150mm	2		
			安全梯		1		
			供水管	D=38mm	1		
			排水管	D=150mm	1		
			稳绳		6		
			抓岩机	HH-6	1		
V	8.0	1100	吊盘	4层	1	427	1067
			吊泵	DCI-50/750D	2		
			胶质风筒	D=800mm	1		
			铁质风筒	D=800mm	1/2		
			压风管	D=200mm	1		
			混凝土输送管	D=150mm	2		
			供水管	D=50mm	1		
			安全梯		1		
			抓岩机	2HH-6	1		
			伞钻	9机	1		
			稳绳		6		

注：吊桶按实际采用荷重计算。

第三百六十一条 利用永久井架凿井时要对永久井架头部、立架、斜架、支承及基础等强度进行验算。如果强度不够，要制定补强方案（包括用地轮悬吊一部分设备），经建设单位批准后实施。

第三百六十二条 井架安装竣工后必须测量井架中心实际位置。实际位置与设计位置相差不得超过 $\pm 5\text{mm}$ ，否则要查明原因，进行处理，采取预防措施。井架应考虑保证足够的过卷高度，应根据井筒直径、深度和施工设备情况予以选用。

第三百六十三条 当提升钢丝绳仰角大于 35° 时，要对天轮轴的强度进行验算，如果天轮轴受力超过规定，要重新选择或采取其他措施。

第三百六十四条 提升天轮、悬吊天轮强度应大于实际选用的钢丝绳钢丝破断力总和。

第三百六十五条 悬吊前要对天轮平台的副梁及有关连接部分进行强度验算，受力超过规定时要采取措施。

第三百六十六条 立井提升井架应使用符合国家标准材料。

工作时，总荷载为断绳时总荷重的主提升中一根钢丝绳的拉断力与另一根钢丝绳2倍的最大静拉力及其余钢丝绳最大静拉力之和。

【解读】凿井井架是专为凿井提升及悬吊掘进设备而设立的，建井结束后将其拆除，再在井口安装生产井架。因此，凿井井架亦称临时井架。

我国凿井时大都采用亭式钢管井架，这种井架的四面具有相同的稳定性，天轮及地面提绞设备可以在井架四周布置。亭式井架采用装配式结构，其优点是：可以多次重复使用，一般不需要更换构件；每个构件重量不大，安装、拆卸和运输都比较方便；防火性能好；承载能力大，坚固耐用，可以满足井下和井口作业的需要。

除亭式钢管井架外，个别地方还使用过三腿式钢凿井井架，

在地方小煤矿也使用过木井架。

近年来，一些单位开始利用永久井架或永久井塔代替凿井井架开凿立井，省去了凿井井架的安装拆卸，虽延长了凿井准备期，但对整个建井工期影响不大，提高了投资效益。最近设计单位又设计出生产建井两用井架，它既服务于建井提升用，又服务于矿井生产提升用，是一种将凿井井架和生产井架的特点相结合的新型井架。永久井架和永久井塔是专为生产矿井设计的，利用永久井架和永久井塔凿井，必须对其改造或加固，以满足凿井的要求。两用井架的问世，将此问题彻底解决，显示出极大的优越性，如济宁2号和3号井副井均应用生产凿井两用井架进行立井井筒的施工。

亭式钢凿井井架在目前建井工程中使用最为广泛。根据井架高度、天轮平台尺寸及其适用的井筒直径、井筒深度等条件，亭式钢管井架共有6个规格，其编号为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅳ_c和Ⅴ型，分别适用于深200、400、600、800及1100m的井筒。随着我国井筒深度的加大及凿井机械化程度的提高，Ⅳ型以下的凿井井架已很少应用。

Ⅳ_c型与原Ⅳ型井架相比，主要是增大了天轮平台面积，提高了井架全高及基础顶面至第一层平台的高度，便于在卸矸台下安设矸石仓及用汽车运矸，也便于伞形钻架等大型设备进出井筒，同时亦增大了井架的承载能力。而Ⅴ型井架则是专为使用千米立井而设计的，它具有较大的天轮平台，满足多种凿井设备的吊挂，具有较大的工作荷重和断绳荷重。

第三百六十七条 斜井井架应使提升钢丝绳的牵引力方向与斜井轨道平行。

第三百六十八条 斜井井架的过卷开关向下至第一个道岔的距离大于1.5倍允许列车的长度。

第三百六十九条 斜井井口处必须安设安全挡车门。

第三百七十条 斜井天轮处的钢丝绳距轨道面高度应大于提升容器与钢丝绳连接处轨道面高度200mm。

第三百七十一条 翻矸平台的高度除满足溜矸槽倾角 $36^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 外,溜矸槽下缘与排矸矿车或汽车通过部分的距离应大于 500mm。

第三百七十二条 翻矸平台除吊桶、管路、电缆等通过的孔外,应用不低于 75mm 厚的木板铺满。吊桶通过的四周设安全栏杆,吊桶孔和吊桶的安全间隙应不小于 200mm。

第三百七十三条 封口盘应根据施工中所承受的载荷及自重对其主梁、副梁等进行验算,保证有足够的强度。

第三百七十四条 封口盘和封口盘井盖门周围必须安设栏杆,并有便于开关的栅栏门。井盖门转动灵活、位置准确、关闭严密。

第三百七十五条 固定盘盘面除管线通过孔外,其余应用钢板铺严。吊桶通过的喇叭口周围应设围栏。转水盘可以是月牙形的,但在弦缘处应设高度不低于 1.2m 的安全栏杆。受力钢梁要进行承载强度验算。

第三百七十六条 双层(或多层)吊盘应根据施工中承受的载荷分别对各层盘的钢梁和立柱及连接部分进行强度验算,保证有足够的强度。

第三百七十七条 吊盘的突出部分与永久井壁或混凝土模板的间隙不大于 100mm。各层吊盘在周围处应安设不少于 4 个可伸缩的固定插销或液压装置,用以固定吊盘。严禁用大楔固定吊盘。

第三百七十八条 吊盘上应设置吊桶通过的喇叭口,并应满足伞钻等大型凿井设备安全通过。吊盘上安置的各种施工设施,应均匀分布,使得吊盘绳承受荷载能大致相等,并保持吊盘的平稳。

【解读】立井施工时,需要在井内设置一系列的凿井工作盘,如封口盘、固定盘、吊盘、稳绳盘及其他特殊用途的作业盘等。这些盘一般都是钢结构。

(一) 封口盘

封口盘是设置在井口地面上的工作平台，又称井盖。它是升降人员、设备、物料和装拆管路的工作平台，同时也是防止从井口落下工具杂物，保护井上下工作人员安全的结构物。

（二）固定盘

固定盘是设置在井筒内邻近井口的第二个工作平台，一般位于封口盘以下 4 ~ 8m 处。固定盘主要用来保护井下安全施工，同时还用做测量和接长管路的工作平台。固定盘以梯子与地面相通。

固定盘采用钢木混合结构。它的结构和设计要求，与封口盘大致相同。其不同点是吊桶的通过孔口不设盖门，而设置栏杆或喇叭口。固定盘的荷载一般较小，因此固定盘的梁系结构可根据工程实际经验，酌情选择梁的截面型号。盘面孔口位置和大小必须与上下凿井设备布置相一致。

（三）吊盘和稳绳盘

1. 吊盘和稳绳盘结构

吊盘是井筒内的工作平台，多以双绳悬吊，它可以沿井筒上下升降。它主要用做浇筑井壁的工作平台，同时还用来保护井下安全施工；在未设置稳绳盘的情况下，吊盘还用来拉紧稳绳。在吊盘上有时还安装抓岩机的气动绞车或大抓斗的吊挂和操纵设备以及其他设备。在井筒掘砌完毕后，往往还要利用吊盘安装井筒设备。

由于吊盘要承受施工荷载（包括施工人员、材料和设备的重量），且上下升降频繁，因而要求吊盘结构坚固耐用。吊盘采用金属结构，吊盘的盘架由型钢组成，一般用工字钢做主梁，槽钢作圈梁。根据井内凿井设备布置的需要，用槽钢或小号工字钢设置副梁，并留出各通过孔口。盘面铺设防滑网纹钢板。

稳绳是吊桶上下运行的滑道。为减小吊桶的横向摆动幅度，吊桶以滑架和稳绳相连。吊桶在滑架（导向架）的限位下，与吊桶沿稳绳共同高速运行。为此，稳绳需要给以一定的张紧力。用来拉紧稳绳的盘体称为稳绳盘，它是井筒内的第二个可移动盘

体。稳绳盘位于吊盘之下，离井筒掘进工作面 10~20m，伴随掘进工作面的前进而下移，爆破时上提到一定安全高度。因此，它是掘进工作面的又一安全保护盘。有时在稳绳盘上还安装悬挂抓岩机的气动绞车。如稳绳不足以使盘体保持平衡时，应增设悬吊钢丝绳，使盘体保持平衡，防止偏盘事故的发生。稳绳盘的设置与否，取决于井筒施工作业方式。当采用长段平行作业时，一定要设稳绳盘。在采用单行作业、混合作业或短段平行作业时，稳绳盘的作用由吊盘取代，因而就不必设置稳绳盘了。

稳绳盘的构造和设计要求，与吊盘大致相同，其各通过孔口也完全相同，因此可以参照吊盘设计稳绳盘。稳绳盘为单层盘，梁格同吊盘。

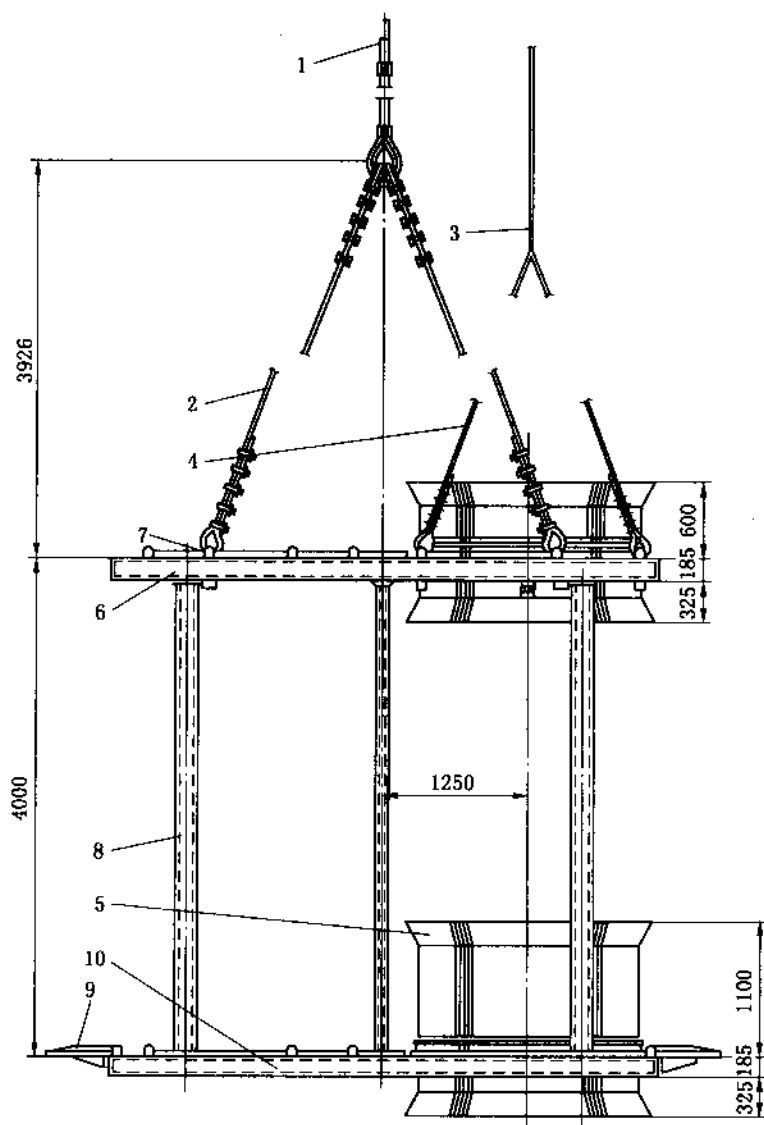
吊盘有双层吊盘和多层吊盘。当采用单行作业或混合作业时，一般采用双层吊盘（图 9-1），吊盘层间距为 4~6m；当采用平行作业时，可采用多层吊盘。多层吊盘层数一般为 3~5 层，为适应施工要求，中间各层往往做成能够上下移动的活动盘，其中主工作盘的间距也多为 4~6m。多层吊盘的盘面布置和构造要求，与双层吊盘基本相同。

吊盘由梁格、盘面铺板、吊桶通过的喇叭口、管线通过孔口、扇形活页、立柱、固定和悬吊装置等部分组成。吊盘平面布置如图 9-2 所示。

2. 吊盘和稳绳盘布置要求

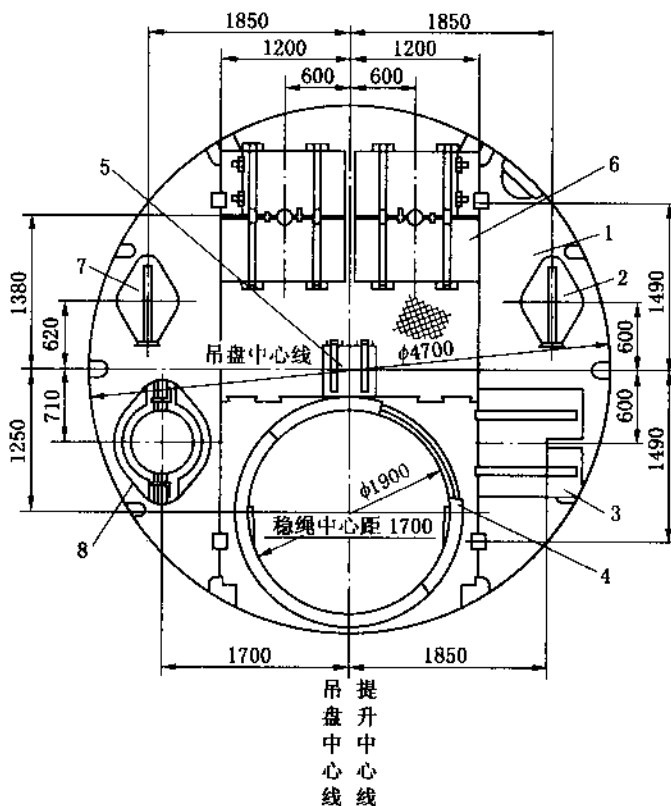
(1) 吊盘圈梁一般为闭合圆弧梁，吊盘主梁（吊盘悬吊钢丝绳的生根梁）必须为两根完整的钢梁，一般与提升中心线平行，两梁尽量对称布置。盘梁的具体位置应按吊桶、吊泵、安全梯和管线的位置及其通过孔口大小来确定，并结合盘面上的抓岩机、吊盘撑紧装置等施工设施的布置一并考虑（图 9-3）。

(2) 吊盘绳的悬吊点一般布置在通过井筒中心的连线上，尽量避开井内罐道和罐梁的位置，以免井筒安装时重新改装吊盘。吊盘、稳绳盘各悬吊梁之间及其与固定盘、封口盘各梁之间均需错开一定的安全间距，严禁悬吊设备的钢丝绳在受荷载的各



1—吊盘悬吊绳；2—悬吊绳双叉支绳；3—稳绳；4—稳绳双叉支绳；5—吊桶喇叭口；
6—上层盘；7—悬吊装置；8—立柱；9—折页；10—下层盘

图 9-1 双层吊盘立面图



1—网纹钢板；2—混凝土输送管通过孔；3—安全梯通过口；4—吊桶喇叭口；
5—中心测锤通过孔；6—吊泵通过孔；7—压风管通过孔；8—风筒通过孔

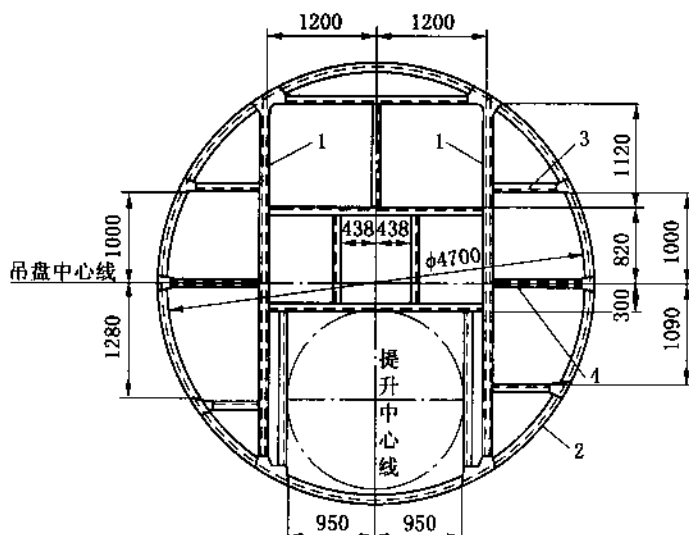
图9-2 吊盘平面布置

盘、台梁上穿孔通过。

(3) 吊盘上必须设置井筒测孔，其规格为 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ ；吊盘采用单绳集中悬吊时，悬吊钢丝绳应离开井筒中心 $250 \sim 400\text{mm}$ 。

(4) 吊盘上安置的各种施工设施应均匀分布，使两根吊盘绳承受的荷载大致相等，以保持吊盘升降平稳。

(5) 采用伞形钻架打眼时，为将伞形钻架置于井筒中心固



1—工字钢主梁；2—槽钢圈梁；3—槽钢副梁；4—工字钢副梁

图 9-3 吊盘盘架钢梁结构

定，吊盘上应留有宽 100mm 提升伞钻钢丝绳的移位孔。

(6) 中心回转抓岩机的回转机构底座要安装在吊盘的两根钢梁上，两根钢梁内侧边距为 1230 ~ 1250mm。环形轨道抓岩机与吊盘的连接尺寸应根据机械安装要求布置钢梁。

(7) 吊盘的突出部分与永久井壁或模板之间的间隙不得大于 100mm；各盘口、喇叭口、井盖口、翻矸门与吊桶最突出部分之间的间隙不得小于 200mm，与滑架的间隙不得小于 100mm。吊桶喇叭口直径除满足吊桶安全升降外，还应满足伞形钻架等大型凿井设备的安全通过；吊盘下层盘底喇叭口外缘与中心回转抓岩机臂杆之间应留有 100 ~ 200mm 的安全间隙，以免相碰或影响抓岩机的抓岩范围。

(8) 吊泵通过各盘孔口时，其周围间隙不得小于 50mm，安全梯孔口不得小于 150mm，风筒、管路及绳卡不得小于 100mm。

封口盘和固定盘的孔口布置基本上和吊盘相同。由于各盘的

用途不同，主、副梁的布置及结构尺寸也各有差异，但各种悬吊设备所占孔口位置上下应协调一致。

第三节 凿井稳车

第三百七十九条 凿井绞车主要用于立井井筒施工时悬吊掘进设备，如吊盘、抓岩机、吊泵、水管、注浆管、风筒、电缆、稳绳等。各种形式的凿井绞车，其使用范围均必须严格按照其载荷、提升高度、运转模式进行选择，其安装和使用应按照国家厂家的使用说明书进行。

第三百八十条 各种凿井绞车实行短期工作制，不宜吊重长期连续运转使用。每次连续运行时间不得超过2h（配有直齿减速机的长绳悬吊绞车除外）。

第三百八十一条 多台凿井提升机采用集中控制时，须遵守下列规定：

（一）用于集中控制的电缆不得埋入地下，不得将其接头置于易被水短接的环境中。

（二）非工作期间，用以启动各台凿井绞车的动力电源开关必须置于分闸状态。

（三）各台凿井绞车动力电源的总开关在每次合闸前，必须确认各分绞车的电源开关处于分闸状态，严禁在各分绞车提前处于合闸位置的情况下对总电源合闸。

第三百八十二条 对采用蜗轮、蜗杆传动的凿井绞车，必须定期检查其蜗轮、蜗杆的磨损度，发现超限，立即停止使用。

第三百八十三条 带有可以调整“差动”和“直通”两种提升方式的双卷筒凿井绞车，必须严格按照其工作方式选择绞车的工作手柄，若张紧稳绳、悬吊水管、注浆管、风筒等管类设备，必须将手柄放在“差动”位置上，可使两根稳绳的张紧力保持相等，保证管类设备与地面保持垂直状态；若悬吊吊盘等盘状设备，须将手柄放在“直通”（“同步”）位置。

两根钢丝绳规格应相同。“直联”与“差动”装置调整灵活可靠，工作位置的选择手柄必须有可靠的防松脱装置。

第三百八十四条 采用机械传动且带有可快慢调速方式的凿井提升机，必须经常检查其工作手柄的位置与实际位置的位移偏差，发现不对应时，应当立即停止工作，调整至对应位置。严禁将手柄置于“空挡”位置上运行。

第三百八十五条 凿井绞车（稳车）卷筒上的钢丝绳必须排列整齐，绳卡处的钢丝绳不得减股去丝，必须坚固可靠，每层钢丝绳之间应有铁板或木板隔层，防止咬绳。卷筒出绳方向为上出绳，卷筒上的余绳应 ≥ 5 圈。

第三百八十六条 凿井绞车（稳车）齿轮啮合面积沿齿长 $\geq 50\%$ ，沿齿高 $\geq 40\%$ ，润滑良好，无裂纹，磨损不超过原齿厚的20%。

第三百八十七条 制动抱闸灵活可靠，接触面 $> 75\%$ ，闸瓦间隙 $\leq 1.5\text{mm}$ ，闸轮磨损痕深 $< 5\text{mm}$ ，沟痕总宽度 $<$ 闸轮宽度的10%。带型闸不得有裂纹，无油垢，磨损余厚 $\geq 5\text{mm}$ 。

第三百八十八条 开凿立井时，悬挂吊盘、水泵和其他设备的稳车，必须装设可靠的制动装置和防逆转装置，并设有电气闭锁。

用于事故情况下撤离人员的安全梯稳车的防逆转装置，其棘轮、棘爪必须灵活可靠，无断裂、不缺牙，并设有闭锁装置。

第三百八十九条 凿井绞车（稳车）的电气保护装置必须齐全，保护数据整定合格。声光信号清晰可靠，各种仪表指示正确。

第三百九十条 凿井绞车的各部件必须在齐全、完好的状态下方可运行。严禁在没有减速器、没有电动机、没有工作制动器的方式下，利用绞车的安全闸下放重物。

第四节 提升容器、钩头、滑架

第三百九十一条 罐笼必须选用有制造资质厂家的产品，悬吊装置必须经过探伤检验且有探伤报告，防坠器必须经过防坠试验方可使用。

第三百九十二条 罐体、罐耳、顶盖、挡板、车挡、罐帘、悬吊装置、保险链（绳）等必须完整齐全。

第三百九十三条 安全门必须装卸开关灵活。

第三百九十四条 罐体无严重变形，无开焊框架，铆钉不松动，无变形。

第三百九十五条 悬吊装置必须与罐笼几何中心线对称，不得用电焊修补。转动部分及活动铰链处不得缺油。

第三百九十六条 选用吊桶（包括钩头等附属装置）必须选用有制造资质厂家的产品，必须有出厂质量合格证书。使用中的吊桶连接装置每半年进行一次探伤检查。

第三百九十七条 吊桶上必须安设保护伞。保护伞滑架灵活可靠，保护伞与提升中所通过的喇叭口的安全距离应不小于100mm。

第三百九十八条 每班井口把钩工接班后首先检查吊桶（包括附属装置）保护伞等，各部分灵活可靠时方可升降物料或人员。

第三百九十九条 使用中的吊桶，每班至少检查一次，吊桶筒体不得出现严重变形，凹凸不得大于30mm，桶梁及销轴、耳环、耳柄等不得用电焊修补；销轴与孔径的最大磨损间隙，直径30mm及以下者 $\leq 0.7\text{mm}$ ，直径30mm以上者 $\leq 1\text{mm}$ 。

第四百条 底卸式吊桶的闭锁装置必须安全可靠。

第四百零一条 闲置吊桶应妥善防腐保存。

第四百零二条 钩头、U型环、销轴三者配合应符合设计规定，销孔磨损极限 $\leq 0.7\text{mm}$ 。长期停用的在使用前，各主要部件

必须作探伤和拉力试验，安全倍数 >13 。

第四百零三条 必须设置防止桶梁从吊桶内脱出的安全闭锁装置。

第四百零四条 回转部分必须转动灵活，工作可靠，所有受力部件不得用电焊修补。

第四百零五条 应使用有出厂探伤报告和合格证生产厂家的钩头，每隔半年必须进行一次探伤。

第四百零六条 钩头与钢丝绳的连接方式要严格按照《凿井图册》的要求选用。

第四百零七条 滑架中的滑套应使用尼龙套或钢套。

第四百零八条 螺栓、螺帽、背帽、垫圈、开口销等紧固件、防脱件必须齐全完好，要定期进行检查。

【解读】提升吊桶是全部凿井设备的核心，吊桶位置一经确定，提升机房的方位，井架的位置就基本确定，井内其他设备也将围绕吊桶分别布置。

提升吊桶可按下列要求布置：

(1) 凿井期间配用一套单钩或一套双钩提升时，矸石吊桶要偏离井筒中心位置，靠近提升机一侧布置，以利天轮平台和其他凿井设备的布置。若双卷筒提升机用做单钩提升时，吊桶应布置在固定卷筒一侧。天轮平台上，活卷筒一侧应留有余地，待开巷期间改单钩吊桶提升为双钩临时罐笼提升。采用双套提升设备时，吊桶位置在井筒相对的两侧，使井架受力均衡，也便于共同利用井架水平连杆布置翻矸台。无论采用哪种提升方式，吊桶布置还应考虑地面设置提升机房的可能性。

(2) 井筒施工中装配两套或多套提升时，两套相邻提升的吊桶间的距离按《煤矿安全规程》规定应不小于450mm；两个提升容器导向装置最突出部分之间的间隙，不得小于 $0.2 + H/3000$ （ H 为提升高度，单位为m）m，当井筒深度小于300m时，上述间隙不得小于300mm。

(3) 对于罐笼井，吊桶一般应布置在永久提升间内，并使

提升中心线方向与永久出车方向一致；对于箕斗井，当井筒装配刚性罐道时，至少应有一个吊桶布置在永久提升间内，吊桶的提升中心线可与永久提升中心线平行或垂直，但必须与车场临时绕道的出车方向一致。这样有利于井筒安装工作和减少井筒转入平巷施工时，吊桶改换临时罐笼提升的改绞工作。

(4) 吊桶（包括滑架）应避开永久罐道梁的位置，以便后期安装永久罐道梁时，吊桶仍能上下运行。

(5) 吊桶两侧稳绳间距，应与选用的滑架相适应；稳绳与提升钢丝绳应布置在一个垂直平面内，且与地面卸矸方向垂直。

(6) 吊桶应尽量靠近地面卸矸方向一侧布置，使卸矸台少占井筒有效面积，以利其他凿井设备布置和井口操作。但吊桶外缘与永久井壁之间的最小距离应不小于 500mm。

(7) 为了进行测量，吊桶布置一般应离开井筒中心，采用普通锤球测中时，吊桶外缘距井筒中心应大于 100mm；采用激光指向仪测中时，吊桶外缘距井筒中心应大于 500mm。采用环形轨道抓岩机时，吊桶外缘距井筒中心一般不小于 800mm；采用中心回转抓岩机时，因回转座在吊盘的安设位置不同，吊桶外缘与井筒中心的间距视具体位置而定。

(8) 为使吊桶顺利通过喇叭口，吊桶最突出部分与孔口的安全间隙应大于或等于 200mm，滑架与孔口的安全间隙应大于或等于 100mm。

(9) 为了减少由井筒转入平巷掘进时临时罐笼的改装工作量，吊桶位置尽可能与临时罐笼的位置一致，使吊桶提升钢丝绳的间距等于临时罐笼提升钢丝绳的间距。

第五节 凿井钻架

第四百零九条 伞形钻架的相关规定：

(一) 钻机下井，必须有专人指挥，仔细检查各臂收拢情况，检查吊点是否可靠，有无松动。分别用两根钢丝绳将推进器

的上部和下部捆绑牢靠，防止松动。

(二) 统一司机、井口、吊盘和工作面的联系信号，告知司机钻架下落的深度、井下吊盘位置等。

(三) 伞钻上下转换挂钩式时，井盖门必须关上。

(四) 伞钻通过吊盘喇叭口前，应停下检查其是否有突出部位影响通过。无误后，由班长指挥，监视通过。

(五) 下放伞钻到井底约 3m 位置时，停止下放。然后放好底座，将伞钻放至井筒中央，坐于底座上。

(六) 支撑臂支撑位置要避开升降人员、吊桶、吊泵等位置，以免碰伤人员、碰坏设备。

(七) 支撑臂支撑井壁必须上仰 10° ，支撑完成后放松提升钢丝绳，在松动支撑臂之前严禁再扳动调高器手柄。

(八) 在吊桶位置凿岩时，要将吊桶提至地面放于封口盘上并采取防移位措施。

(九) 伞钻升井前，应检查其提升绳与伞钻的提升中心是否一致，否则应进行调整。

第四百一十条 环形钻架相关规定：

(一) 升降钻架前要由专人检查并清除钻架上可能坠下的杂物。

(二) 升降钻架时工作面的人员要全部撤出，并有专人乘坐吊桶指挥、监视钻架平稳升降。

(三) 凿岩前将环形钻架放到距工作面 3~4m 的水平位置，用定位器固定钻架后方可凿岩。

(四) 凿岩过程中如有吊桶升降，钻架上需有班长指挥、监视吊桶升降，以免吊桶撞击钻架。

(五) 在吊桶位置凿岩时，要将吊桶提至地面放于封口盘上并采取防移位措施。

(六) 凿岩后将凿岩机气腿等收好，悬臂分别收至环形轨道下销牢，并提升至安全高度。

【解读】为保证吊桶运行的安全，环形钻架与吊桶之间要留

有 500mm 以上的距离，与井壁之间要留有不小于 200mm 的安全间隙；钻架悬吊点应避免吊盘圈梁位置，钻架的环轨与吊泵外缘间隙应不小于 100mm。环形钻架用地面潜井绞车悬吊或吊盘上的气动绞车悬吊，悬吊点不少于 3 个，并均匀布置。

在井筒施工中，伞形钻架是利用提升机大钩及吊桶提升孔口的空间起落的，一般吊桶孔口直径要比伞形钻架收拢后的最小直径大 400mm。伞形钻架在井口的吊运，一般利用安在井架一层平台下的滑车或单轨吊车。因此，在翻矸平台下须留有比伞钻高 2.0m 的吊运空间，其宽度不应小于伞钻的最小收拢直径。

第六节 大型抓岩机

第四百一十一条 抓斗臂杆、操作机构、回转机构、变幅机构、防护罩、机架、司机室、变幅推力油缸及固定装置必须齐全完好。

第四百一十二条 回转和变幅机构，气力提升绞车运转灵活，提升能力不得低于额定数据规定的 85%。

第四百一十三条 大臂与吊杆连接处的焊缝、吊点要定期检查。

第四百一十四条 齿轮润滑良好，运转正常，齿面无裂纹，啮合面积沿齿长 $\geq 50\%$ ，沿齿高 $\geq 40\%$ ，磨损不超过原齿厚的 20%。

【解读】抓岩机的位置要与吊桶的位置配合协调，保证工作面不出现抓岩死角。当采用中心回转抓岩机（HZ）和一套单钩提升时，吊桶中心和抓岩机中心各置于井筒中心相对应的两侧，在保证抓岩机外缘距井筒中心大于 100mm 的条件下，尽可能靠近井筒中心布置，以扩大抓岩范围，防止吊盘偏重。当采用两套单钩提升时，两个吊桶中心应分别布置在抓岩机中心的两侧。为便于进行井筒测量工作，抓岩机中心要偏离井筒中心 650 ~ 700mm；为保证抓岩机有效工作，除一台吊泵外，其他管路不许

伸至吊盘以下，抓斗悬吊高度不宜超过 15m。环形轨道抓岩机因中轴留有 $\phi 210\text{mm}$ 的测量孔，故抓岩机置于井筒中心位置。

人力操作抓岩机的布置应满足以下几点要求：

(1) 每台抓岩机的抓取面积应大致相等，其悬吊点处于区域地形中心。

(2) 布置一台抓岩机使用一个吊桶提升时，抓岩机的悬吊点应靠近井筒中心，吊桶中心则偏于井筒中心的另一侧；长绳悬吊抓岩机既可用于地面悬吊，也可用于井内悬吊。

(3) 布置两台抓岩机使用一个吊桶提升时，两台抓岩机的悬吊点在井筒一条直径上，而与吊桶中心约呈等边三角形；抓岩机风动绞车的布置，应使吊盘不产生偏重。

(4) 布置两台抓岩机使用两个吊桶提升时，两台抓岩机的悬吊点连线与两个吊桶中心连线相互垂直或近似垂直；抓岩机的悬吊点，可能远离吊泵的位置。

(5) 布置三台抓岩机使用两个吊桶提升时，两台抓岩机的悬吊点连线平行于两个吊桶中心连线，另一台抓岩机的悬吊点则居中，主要用于辅助集岩。

无论采用哪一种抓岩机，当抓岩机停用、抓斗提至安全高度时，抓片（抓斗张开时）与吊桶之间的距离不应小于 500mm。

根据经验，当抓岩机停止工作时，抓斗与运行的吊桶间的安全间隙应不小于 200mm。

为使中心回转式抓岩机在吊盘上安装、检修、拆卸方便，应在吊盘上为其专设通过口，并在地面专设凿井绞车进行悬吊。

第七节 吊泵与水泵

第四百一十五条 涌水量 $30 \sim 50\text{m}^3/\text{h}$ 的掘进井筒所安装的水泵，排水能力不应小于 2 倍正常涌水量。涌水量大于 $50\text{m}^3/\text{h}$ 的掘进井筒所安装的水泵，排水能力应不小于 1.5 倍的正常涌水量。备用水泵能力不低于井内在用水泵，并有便于与井内管路相

连接的附件，电动机电压等级与井内在用泵相同，状态良好。水灾严重的井，备用泵酌情增加。

第四百一十六条 泵的扬程要高于额定扬程 20% 以上。多级排水时，除工作面一级以外，其他级水泵要有 1/5 以上额定扬程的储备。

第四百一十七条 多级排水时，中转水仓必须能容纳下一级 4h 的最大排水量。水仓应定期清理淤泥杂物。

第四百一十八条 吊泵与井壁的间隙应不小于 300mm；两台吊泵外缘的间隙应不小于 500mm。

第四百一十九条 工作面的吊泵悬挂方式必须保证吊泵能随时升降。

第四百二十条 工作面的吊泵司机旁必须安设直通井口信号房的电话和信号器。

第四百二十一条 井筒到底后，涌水量不大于 $50\text{m}^3/\text{h}$ 时，可利用井底作临时水仓，临时水仓能容纳矿井 4h 的正常涌水量，并建造临时排水硐室，临时硐室必须采用混凝土浇筑，不得有淋水，底板标高应比大巷轨面高 300mm，断面应满足设备布置需要，深度不得超过 6m。井上或井下应有能力不小于 $50\text{m}^3/\text{h}$ 的备用泵 1 台。涌水量大于 $50\text{m}^3/\text{h}$ 时，应掘凿临时水仓和临时排水硐室，临时水仓能容纳 8h 正常涌水量，硐室内工作泵和备用泵（或检修泵）各自能力均不低于正常涌水量，井上应有同样能力的备用泵。

第四百二十二条 应有两趟排水管路，每趟均应能独立满足正常排水。

第四百二十三条 井筒中悬吊的管、线与永久井壁的距离不小于 30mm（固定于井壁的管、线按设计施工）。

第四百二十四条 悬吊的管线最突出部分与提升容器最突出部分的距离：井深在 400m 之内时不小于 500mm，井深在 400 ~ 500m 时不小于 600mm，井深超过 500m 时不小于 800mm。

第四百二十五条 悬吊的管、线及其卡子的最突出部分与其

通过的各盘、台孔的距离不小于100mm；悬吊的照明、动力电缆与通信、爆破电缆之间的距离应大于300mm；悬吊的爆破、信号电缆与压风管的距离应大于1000mm。爆破电缆必须单独悬吊。

【解读】吊泵应靠近井帮布置，便于大型抓岩机工作，但与井壁的间隙应不小于300mm，并使吊泵避开环形轨道抓岩机和环形钻架的环形轨道；吊泵与吊桶外缘的间隙不小于500mm，井深超过400m时，不小于800mm；吊泵与吊盘孔口的间隙不小于50mm。当深井采用接力排水时，吊泵要靠近腰泵房（或转水站）一侧布置，便于主、副井共用一套排水系统和装卸排水管。吊泵一般与吊桶对称布置，置于卸矸台溜矸槽的对侧或两侧，以使井架受力均衡和便于吊泵在井口提放。

第十章 电 气

第一节 一般规定

第四百二十六条 建井期间的临时供电，应符合下列规定：

（一）35kV（或10kV）及以上等级的电源，宜利用永久电网供电。

（二）立井施工应设两回路电源线路，变电所应设两台主变压器，当一条线路、一台主变压器停电时，另一条线路和另一台主变压器应能保证供电的连续性，担负全部负荷。

（三）斜井或平硐施工应设双电源供电，对井下涌水量较大或有煤与瓦斯突出、煤尘爆炸危险的矿井，应设两回路电源线路，两台主变压器。

第四百二十七条 对主要通风机、立井提升人员绞车、井下中央变电所应各有两回路直接由变（配）电所供电。当一回路停电时，另一回路应及时送电。

【解读】本条文是对主要设备房（第一类负荷）供电线路的有关规定。

井下各水平中央变（配）电所、主排水泵房和下山开采的采区排水泵房要求有可靠的供电和充足的供电能力。上述设备停电，如果不能及时排水，将会造成水患事故，所以，要求供电线路不少于两回路，当任一回路停止供电时，其余回路应能担负全部负荷。

主要通风机、提升人员的主井绞车等设备如果仅采用一回路供电线路，一旦该线路发生故障停电后，主要通风机停运，矿井通风中断，势必造成瓦斯积聚，乃至引起瓦斯、煤尘爆炸事故。

提升人员的主井绞车一旦停电，如果此时发生人员伤亡或其他事故，抢险人员无法入井，井下受伤人员无法升井，事故会进一步扩大或加重。为此，要保障上述第一类负荷设备及其控制回路和辅助设备供电绝对安全可靠，应有两回路直接来自各自的变压器和母线段的供电线路。线路上不应分接任何负荷，以免因分接负荷故障，引起线路供电中断。

第四百二十八条 250kV·A 及以下的变压器可采用杆上安装，杆上安装的变压器应平衡牢固，其底部距地面不应小于 2.5m。250kV·A 以上的变压器应采用地面安装，变压器平台应高出地面 0.3m，平台四周应装设高度不小于 1.7m 的栅栏，栅栏与变压器外廓的距离不得小于 1m，并在明显部位悬挂警示牌。

第四百二十九条 严禁井下变压器中性点接地，严禁由地面中性点直接接地的变压器或发电机向井下供电。

【解读】本条文是关于变压器或发电机中性点不得直接接地的规定。

变压器三相绕组相连接的公共点称为中性点。由中性点引出的导线称为中性线（零线）。变压器三相绕组输出端之间的电压称为线电压，三相输出任一端与中性点之间的电压称为相电压。线电压是相电压的 $\sqrt{3}$ 倍。

变压器中性点接地，将中性线引出的三相四线制供电系统有如下优点：一台变压器可以输出两种电压，即线电压和相电压；三相对地电压不大于相电压；不能存在短路接地故障；限制了三相对地分布电容。

变压器中性点接地供电方式虽然有以上优点，但也存在以下问题：

(1) 人身触电电流大。因为变压器中性点接地的供电系统，三相对地电压即为相电压，人身触电电流为相电压与人身电阻的比值，井下空气潮湿，人身电阻 R 取 1000Ω ，380V 的供电系统，人身触电电流为 220mA。30mA 为人体触电安全电流，通过人身 50mA 电流就能致人死亡，可见，变压器中性点直接接地供电方

式对人身触电构成威胁太大。

(2) 单相接地短路电流大, 容易引起供电设备和电缆损坏或爆炸着火事故; 同时接地点产生很大电弧, 容易引起瓦斯和煤尘爆炸事故。

(3) 容易引起电雷管先期引爆。

采用变压器中性点不接地供电方式, 安装漏电保护装置和使用屏蔽电缆, 可以避免漏电和相间短路故障。我国从 1955 年起即采用变压器中性点不直接接地供电系统, 实践证明可以实现安全运行。

严禁变压器中性点直接接地, 当井下供电网路容量较大, 单相接地电容电流超过 20A 以上时, 可采用经消弧线圈接地方式, 并必须采用调整补偿措施, 以防网路出现补偿谐振现象。

第四百三十条 井下电气设备的选用, 应符合表 10 的要求。

表 10 井下电气设备的选用要求

使用场所 类别	煤(岩)与瓦斯 (二氧化碳)突出矿井和 瓦斯喷出区域	井底车场、总进风巷或 主要进风巷	
		低瓦斯矿井	高瓦斯矿井
一、高低压电动机和电气设备	矿用防爆型(矿用增安型除外)	矿用一般型	矿用一般型
二、照明灯具	矿用防爆型(矿用增安型除外)		矿用防爆型
三、通信、自动化装置和仪表、仪器	矿用防爆型(矿用增安型除外)		

普通型携带式电气测量仪表, 只准在瓦斯浓度 1% 以下的地点使用。

使用架线电机车运输的巷道中及沿巷道的机电硐室内可采用矿用一般型电气设备(包括照明灯具、通信、自动化装置和仪

器仪表)。

煤(岩)与瓦斯突出矿井井底车场的主泵房内,可使用矿用增安型电动机。

【解读】本条文是关于电气设备的选用和井下使用电气测量仪表的规定。

不同瓦斯等级的矿井或一个矿井的不同地点,爆炸性混合气体的爆炸危险程度差异很大。根据爆炸危险场所危险程度的不同,应该使用不同防爆性能的防爆设备,才能防止因电气设备产生的电火花或电弧引起的瓦斯或煤尘事故。同时从经济效益与使用方便的角度考虑也应该根据实际情况选用不同形式的防爆设备。

矿用一般型电气设备不是防爆设备,因此只能用于低瓦斯矿井的井底车场、总进风巷和主要进风巷。

矿用增安型电气设备,虽然在温升、绝缘等方面采取了一定的安全措施,但设备内部一旦出现事故时,其防爆性能完全丧失。因此,矿用增安型电气设备在煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出矿井和瓦斯喷出区域、瓦斯矿井的总回风巷、主要回风巷、采区回风巷、工作面和工作面进回风巷不能使用,以防其防爆性能丧失引起瓦斯和煤尘事故。

使用普通型携带式电气测量仪表测量某些电气参数时,必须带电作业。在测量操作过程中要产生表笔接触火花,也可能因误操作造成短路等故障,引起瓦斯和煤尘事故。

使用兆欧表测量设备绝缘时,兆欧表自身产生的电压也会因测试表笔接触不良产生电火花,引起瓦斯或煤尘事故。

将瓦斯浓度定为1.0%以下是考虑瓦斯测量仪表和测量人员操作的测量误差和瓦斯浓度在时间和空间的变化,同时也防止在含有瓦斯的空气中一旦混有其他可燃气体降低瓦斯爆炸下限。

第四百三十一条 电气设备检修、搬迁必须停电(包括电缆和电线)。井下电气设备检修,必须在瓦斯浓度小于1%、没有淋水积水的地点进行。检修时,严格执行停送电作业制度。

【解读】本条文是关于检修、搬迁、开关闭锁功能和停送电的规定。

(1) 带电检修电气设备极易发生人身触电和弧光短路事故，造成人身触电伤亡和引起瓦斯、煤尘爆炸事故。

(2) 带电搬迁电气设备、电缆和电线时，可能因电气设备绝缘破坏造成作业人员触电；也可能造成设备失爆、短路产生高温电弧引起供电中断或引爆瓦斯或煤尘，造成重大事故。

(3) 对于贮存电容电量较多的设备经过导体对地放电时，将会产生很大的电火花，其能量远远超过引起瓦斯爆炸的能量(0.28mJ)，足以引起瓦斯爆炸事故。

(4) 开关闭锁装置是防止误操作和违章操作的有效措施之一，也是保证防爆设备的防爆性能之一，所以防爆设备的闭锁装置必须齐全完好。

(5) 停电挂牌是防止人身触电有效的停、送电措施。

第四百三十二条 操作电气设备时，必须遵守下列规定：

(一) 非专职或非电气值班人员，不得擅自操作电气设备。

(二) 操作6kV及以上电气设备主回路时，操作人员必须戴绝缘手套，穿电工绝缘靴，站在绝缘台上。

(三) 操作380V、660V电气设备主回路时，操作人员必须戴绝缘手套，穿电工绝缘靴。

(四) 127V手持式电气设备的操作手柄和工作中必须接触的部分应有良好绝缘。

(五) 发生电气事故时，应首先切断电源，然后进行处理。

【解读】本条文是关于操作高压电气设备的规定。

非专职人员或非值班电气人员擅自操作电气设备极易误送电、误操作，造成人身触电伤亡或瓦斯超限区域送电等故障。

操作高压电气设备主回路时，操作人员必须戴绝缘手套，并穿电工绝缘靴或站在绝缘台上，是为了防止高压电气设备主回路发生弧光短路引起接地或漏电等故障，危及操作人员。

手持式电气设备的操作手柄和工作中必须接触的部分是极易

发生触电的部位，要求要有良好的绝缘，并和电缆的接地芯线相连。

第四百三十三条 一切容易碰到的、裸露的电气设备及其带动的机械外露的转动和传动部分（靠背轮、链轮、胶带和齿轮等），都必须加装护罩或遮栏等防护设施。

【解读】本条文是关于裸露带电体和外露传动部分的规定。

裸露的带电体加装护罩或遮栏是为了防止人身触电和短路飞弧等故障；外露的传动部分极易发生绞伤人员事故，连接装置松脱甩出伤人事故，进入外物造成机械或其他引发事故，所以必须加装护罩或遮栏加以防护。

第四百三十四条 井下供电电压应符合下列要求：

- （一）高压不应超过 10000V。
- （二）低压不应超过 1140V。
- （三）照明、手持式电气设备不应超过 127V。
- （四）远距离控制线路不应超过 36V。

【解读】本条文是关于井下各级供电电压的规定。

井下高压不超过 10kV 规定主要有 3 个原因。一是井下高压 10kV 可由电力部门城市工矿企业及农村排灌 10kV 直接下井供电，取消了地面 10/6kV 变电环节，节约了大量投资与电力消耗，也提高了矿井供电的可靠性。二是随着煤矿自动化和机械化的发展，井下电气设备容量增加，供电距离也增加，6kV 供电已受到了限制。将井下供电电压增高到 10kV，电网输送能力可增加 3 倍，节约了投资、电力，提高了供电可靠性。三是自 1971 年起在焦作焦东矿实施 10kV 直接下井供电试验，1992 年 2 月整套用于大型矿井的 10kV 矿用成套电气设备通过了原能源部的技术鉴定。经过长期运行考核证明，10kV 直接下井供电技术是成功的，是安全、可靠和经济的。

但井下供电电压越高，电网对地电容电流越大，接地电火花能量越大，人身触电伤亡的危险性及瓦斯、煤尘爆炸的可能性也越大。因此，使用 10kV 直接下井供电，应遵循以下规定：

(1) 采用的 10kV 矿用电气设备, 必须通过部级技术鉴定。

(2) 10kV 系统投入前, 必须按有关规定进行验收、检查、试验。

(3) 10kV 系统投入运行后, 必须按有关规定进行各项试验及整定工作。

(4) 必须装设 10kV 单相接地保护, 并按有关规定进行各项试验。

(5) 纸绝缘的 10kV 电缆的连接, 应用环氧树脂浇注的接线盒。

(6) 10/6kV 矿用监视屏蔽型橡套电缆的相互间连接及与设备连接, 必须采用 10kV 专用的电缆终端。

远距离控制线路的额定电压, 不超过 36V 是为了保障远方操作人员的安全而制定的。《矿用隔爆型电磁起动器》(GB 5590) 标准中规定, 控制先导电路电压不高于 36V。

为防止触电事故而采用的由特定电源供电的电压系列为安全电压。这个电压的上限值在正常和故障情况下, 任何两导体间或任一导体与地之间均不超过交流有效值 50V。为适应不同条件, 在交流有效值 50V 这个上限值之下, 安全电压分为 42、36、24、12 和 6V 5 个等级。煤矿井下安全电压等级为 36V。

第四百三十五条 井下低压配电系统同时存在 2 种以上电压时, 应在低压电气设备上明显地标出其额定电压。

第四百三十六条 电气设备不应超过额定值运行, 热元件和熔断器的容量应满足被保护设备的要求。熔丝应有保护罩, 严禁用其他金属线代替熔丝。整定值必须经过计算, 并挂牌标注。

【解读】本条文是关于电气设备额定值的规定。

电气设备超过额定值运行, 必然会造成电气设备过热, 加剧绝缘老化, 直至电气设备烧毁, 引起电气火灾, 供电中断, 甚至引发矿井瓦斯或煤尘爆炸事故。

防爆电气设备是在各参数额定值的条件下设计、制造和检验的。如变更其额定值或进行技术改造则无法保证其防爆性能。因

此,防爆电气设备变更额定值使用或进行技术改造时,必须经国家授权的矿用产品质量监督检验部门检验合格后,方可投入运行。

第四百三十七条 防爆电气设备入井前,应检查“产品合格证”、“煤矿矿用产品安全标志”及安全性能,经电气试验和防爆检查合格后,方可入井。

【解读】本条文是关于防爆电气设备入井的规定。

防爆电气设备入井前的检查,是确保井下防爆电气设备的防爆性能、设备完好和保障安全运行的重要前提。“产品合格证”是对设备质量的承诺与保证,“防爆合格证”、“煤矿矿用产品安全标志”是对设备防爆性能的承诺与保证。只有把住“三证”关,才能防止存在防爆缺陷的电气设备入井。只有入井前的严格检查,才能防止“失爆”和适用场所不对的电气设备入井。

防爆电气设备(包括矿用一般型)入井前安全性能检查的内容如下:

- (1) 通过外观检查确定设备的型式与铭牌的标志是否相符。
- (2) 是否有设备管理编号;经过检查或检修的设备必须有检查、检修和验收试验的记录,并有检查、检修施工人员和验收人员的签名或盖章。
- (3) 零部件齐全完整。
- (4) 连锁装置齐全、功能完善。
- (5) 电缆引入装置有合格的密封圈、垫圈和封堵用的金属垫片。
- (6) 非携带式和移动式电气设备的金属外壳和铠装电缆的接线盒,应有外接地螺栓,并标志有接地符号;电气设备的接线盒内部有规定的内接地螺栓,并标志有接地符号。
- (7) 隔爆型电气设备,必须检查隔爆结合面的宽度、表面粗糙度和间隙是否符合规定;对圆筒式结构,还必须检查径向间隙是否符合规定。

第二节 电气设备和保护

第四百三十八条 井下高压电动机、动力变压器的高压控制设备，应具有短路、过负荷和欠电压释放保护。井下采区变电所、移动变电站或配电点引出的馈电线上，必须装设短路、过负荷和漏电保护装置。低压电动机的控制设备应具有短路、过负荷、单相断线漏电闭锁保护装置及远程控制装置。

【解读】为保证井下高压电动机、动力变压器的高压控制设备的安全运行，避免电气故障和事故的发生，应具有短路、过负荷、接地和欠压释放保护。

井下采区变电所、移动变电站或配电点引出馈电线的供电电气设备，环境条件差、湿度大，又有瓦斯和煤尘，在运行中极易发生短路、过负荷、断相和漏电等故障，如不能将故障及时排除，则会造成设备损坏、供电中断、着火和瓦斯、煤尘爆炸等故障，危害人身和矿井的安全。因此，要求井下采区变电所、移动变电站或配电点引出的馈电线上，应装设短路、过负荷和漏电保护装置。

为减少漏电故障的断电，缩小漏电故障的断电范围和方便及时地控制电动机，低压电动机的控制设备除应具有短路、过负荷、单相断线保护外，还应有漏电闭锁及远程控制装置。

第四百三十九条 为了防止地面雷电波及井下引起瓦斯、煤尘以及火灾等灾害，必须遵守下列规定：

(一) 经由地面架空线路引入井下的供电线路（包括电机车架空线），必须在入井处装设避雷装置。

(二) 由地面直接入井的轨道，露天架空引入（出）的管路，都必须在井口附近对金属体进行不少于2处的良好的集中接地。

(三) 通信线路必须在入井处装设熔断器和避雷装置。

【解读】本条文是关于井上下必须装设防雷电装置的规定。

经由地面架空线路引入井下的供电线路，直接入井的轨道、管路及通信线路都是雷电电磁波传导的良好路径。为了防止地面雷电波及井下引起瓦斯、煤尘爆炸以及着火的灾害，必须遵守下列规定：

(1) 经由地面架空线路引入井下的供电线路（包括电机车架线），必须在入井处装设避雷器，其接地电阻不得大于 5Ω 。

(2) 由地面直接入井的轨道、露天架空引入（出）的管路，都必须在井口附近将金属体进行不少于两处的可靠接地，接地极电阻不得大于 5Ω ；两接地极的距离应大于 20m 。

(3) 通信线路必须在入井处装设熔断器和避雷器，接地极电阻不得大于 1Ω 。

第四百四十条 井下机电设备硐室，应用不燃性材料支护，不应有滴水现象，硐室入口处必须悬挂“非工作人员，禁止入内”标志牌，硐室内有高压设备时，入口处加挂“高压危险”标志牌。硐室内的设备必须分别编号，标明用途，并有停送电标志。

【解读】 本条文是关于井下机电设备硐室的规定。

采区变电所采用不燃性材料支护的目的，是为了防止采区变电所内一旦发生电气火灾，会引起支护材料甚至是煤层着火，并沿硐室巷道向外蔓延，形成大面积火灾，甚至引发矿井瓦斯、煤尘爆炸等重大恶性事故。同样，巷道外部发生火灾时，其火势将被不燃性支护阻隔在外部巷道，不致蔓延到变电所内引起电气设备着火、爆炸。

井下机电设备硐室必须装设向外开的防火铁门，其目的是一旦硐室内部发生电气火灾便于人员撤离，并防止人员拥挤在门口处而打不开防火门，延误人员撤离火区。在设置防火铁门时，铁门上应装设便于关严的通风孔，在正常情况下便于控制硐室风量，而在发生意外火灾情况时便于隔绝通风。

机电硐室内各种电气设备用于给各种负载配电和供电，非工作人员入内不但有触电危险，还可能因为碰撞等原因造成误停电

或误送电，发生事故。

机电硐室的电气设备经常需要检查或检修，非工作人员入内可能影响值班电工、检修电工的正常工作。

机电硐室内悬挂与实际相符的供电系统图有如下用途：

(1) 可以根据供电系统图帮助检查、检修人员确定停、送电开关和影响范围。

(2) 当生产需要供电系统发生变化时，可以帮助值班电工和电气工作人员确定供电系统变化的方式。

(3) 可以根据供电系统图了解上级供电和配出线路的供电范围和负载容量。

(4) 通过供电系统图可以了解到各保护装置的整定值和短路保护装置的可靠系数是否符合规定。

为了加强设备的管理，掌握设备的运行状态，必须对设备进行编号、建卡和建账。

采区变电所是采区供电的核心，设专人值班可以及时了解采区的供电状态，及时发现故障处理故障，及时和有关人员联系和向上级汇报。如果无专人值班，为避免非工作人员入内发生问题，必须关门加锁。为了掌握采区供电的状态，及时发现问题，应有值班人员进行巡回检查。

第三节 井下电缆

第四百四十一条 溜放煤、矸、材料的溜道中严禁敷设电缆。

【解读】溜放煤、矸、材料的溜道中敷设电缆容易被碰撞、挤压和掩埋，容易发生短路、断线等故障。因此，溜放煤、矸、材料的溜道中严禁敷设电缆。

第四百四十二条 井下选用电缆，应符合下列要求：

(一) 严禁采用矿用铝包电缆，严禁使用油浸纸绝缘电缆，禁止使用铝芯电缆。

（二）固定敷设的高压电缆：

1. 在立井井筒或倾角 45° 及其以上的井巷内，应采用聚氯乙烯粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、交联聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆；

2. 在水平巷道或倾角 45° 以下的井巷内，应采用矿用聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、交联聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。

（三）移动变电站必须采用监视型屏蔽橡套电缆。

（四）低压动力电缆：

1. 固定敷设应采用 MVV 铠装或非铠装电缆或对应电压等级的移动橡套软电缆；

2. 非固定敷设的高低电压电缆，必须采用符合 MT 818 标准的橡套电缆。移动式 and 手持式电气设备应使用专用橡套电缆；

3. 照明、通信、信号和控制用的电缆，应采用铠装或非铠装通信电缆、橡套电缆或 MVV 型塑力缆。

【解读】本条文是关于井下电缆选用的规定。

井下采用铝包电缆存在的问题有：①电缆铝包皮极易发生氧化、腐蚀，一旦腐蚀严重，失去电缆的保护性能，可能引发电气及其他事故；②当电路发生漏电、断相等故障，使三相电流不平衡，铝包中将流过很大的电流，使铝包皮中电位升高，造成人身触电事故；③由于铝的膨胀系数大，极易氧化，如断路点产生电火花，铝与氧迅速化合，放出大量的热量，烧坏电缆，引爆瓦斯和煤尘，威胁矿井的安全。因此，严禁采用铝包电缆。

阻燃电缆是遇火点燃时燃烧速度非常缓慢，离开火源后即自行熄灭的电缆。为了严格执行标准的规定，必须选用取得煤矿矿用产品安全标志的阻燃电缆。

电缆的主线芯截面应满足以下要求：①电缆正常工作负荷电流应不大于电缆允许持续电流；②电动机启动时的端电压不得低于额定电压的 75%；③正常运行时，最远处电动机的端电压下降值不得超过额定电压的 7% ~ 10%；④电缆末端的最小两相适

中电流应大于短路保护整定动作电流的 1.5 倍；⑤电缆的机械强度应满足生产设备的要求。

高压电缆、低压电缆和照明、通信、信号和控制电缆都不应使用有高危着火可能的纸绝缘电缆和安全可靠性差的非阻燃电缆。

固定敷设的低压电缆，应采用 MVV 铠装或非铠装电缆或对应电压等级的移动橡套软电缆。

非固定敷设的高低电压电缆，必须采用符合 MT 818 标准的橡套电缆。移动式 and 手持式电气设备应使用专用橡套电缆。

照明、通信、信号和控制用的电缆，应采用铠装通信电缆、橡套电缆或 MVV 型塑力缆。

低压电缆不应采用铝芯，采区低压电缆严禁采用铝芯主要有以下原因：①隔爆型电气设备的安全间隙铜电极为 0.43mm，铝电极为 0.05mm，煤矿井下隔爆电气设备采用法兰间隙隔爆结构都是按照铜芯材料设计的，所以一旦接入铝芯电线后，电气设备也就失去了防爆性能；②铝与氧气发生化合反应释放的氧化热是铜的 5.5 倍，铝一旦产生电火花或电弧，产生的温度比铜高得多，因而引发瓦斯、煤尘爆炸事故率比铜高得多；③铝的线性膨胀系数是铜的 1.41 倍，铜铝接头受热膨胀不一致，必然导致接头松动，电阻增加，势必导致电缆接头漏电、短路等事故发生。

第四百四十三条 敷设电缆（与手持式或移动式设备连接的电缆除外）必须遵守下列规定：

（一）电缆必须悬挂：

1. 在水平巷道或倾角 30° 以下的井巷中，电缆应用吊钩、帆布带悬挂，严禁用铁丝悬挂。

2. 在立井井筒或倾角 30° 及其以上的井巷中，电缆应用卡子、卡箍或其他夹持装置进行敷设。夹持装置应能承受电缆重量，并不得损伤电缆。电缆敷设严禁有绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

（二）水平或倾斜井巷中悬挂的电缆应有适当的弛度，在承

受意外重力时能自由坠落。其悬挂高度应使电缆在有矿车掉道时不至于受撞击，在电缆坠落时，不至于落在轨道或输送机上。

(三) 电缆悬挂点的间距：在水平巷道或倾斜井巷内不得超过3m，在立井井筒内不得超过6m。

(四) 沿钻孔敷设的电缆必须卡紧在钢丝绳上，钻孔必须加装套管。电缆穿过墙壁部分应用套管保护，并严密封堵管口。

【解读】本条文是关于电缆悬挂的规定。

电缆落地时容易水淹和挤压，使电缆损坏和绝缘性能降低。漏电电流产生跨步电压，也易发生跨步电压触电事故，因此电缆必须悬挂。在水平巷道或倾角在 30° 及其以下井巷中用吊钩悬挂，当电缆某点受外力时，电缆可以窜动，减少电缆的受力。

为防止在立井井筒或倾角在 30° 及其以上的井筒中敷设电缆时自重重力损坏电缆，应用夹子、卡箍或其他夹持装置将电缆固定，但不得损伤电缆。

在水平巷道或倾斜井巷中悬挂的电缆留有适当的弧度有以下作用：

- (1) 巷道和支护来压时减少电缆的受力。
- (2) 电缆受力时能够坠落，可以避免损坏电缆。
- (3) 拆换或维修支护时，电缆能够落地进行掩护。

电缆悬挂的高度应能保证不受矿车或其他物体的撞击；电缆坠落时，应不落在轨道或输送机上。

为了保证吊挂的电缆不坠落，在水平巷道或倾斜井巷内电缆悬挂点的间距不得超过3m，立井井筒内不得超过6m。

为了减少钻孔内敷设的电缆受力和钻孔壁来压和塌落时的挤压，沿钻孔敷设的电缆必须绑紧在钢丝绳上，钻孔必须加装套管。

第四百四十四条 电缆不应悬挂在压风管或水管上，不得受到淋水。在电缆上严禁悬挂任何物件。如果电缆同压风管、供水管在巷道同侧敷设时，必须设在管子下方，并保持0.3m以上的距离。井筒和巷道内的通信和信号电缆，应同电力电缆分挂在井

巷的两侧，如果受条件所限，在井筒内，应敷设在距电力电缆的上方0.1m以上的地方。

高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时，高、低压电缆相互的间距应大于0.1m。高压电缆之间和低压电缆之间的距离不得小于50mm。电缆的首端、末端和分支处应设标志牌。

井下巷道内的电缆，沿线每隔一定距离、拐弯或分支点以及连接不同直径电缆的接线盒两端、穿电缆的墙的两边都应设置注有编号、用途、电压和截面的标志牌。

接线盒不得受到淋水，分放在巷道两侧。

【解读】本条文是关于电缆吊挂的规定。

电缆不应悬挂在风管或水管上，因为一旦管路漏风或漏水，电缆直接受到压风的吹袭或水淋；沿电缆的渗油或渗水也容易进入电缆接线盒，使电缆和接线盒绝缘受到破坏，发生短路或接地的故障。在电缆漏电保护失灵的情况下，风管或水管带有高电位，容易发生人身触电事故。

电缆敷设在管子的上方是为了避免管子下落砸坏电缆，保持0.3m以上距离是为了方便管路检修不影响电缆的供电。

在有瓦斯抽放管路的巷道内，电缆与瓦斯抽放管路分挂在巷道两侧是为了避免因电缆漏电流产生的火花引爆或引燃瓦斯。

电缆盘圈或盘“8”字，会导致电缆散热不好，电缆温度容易增高，使电缆过负载能力下降，寿命减低。

电力电缆与通信和信号电缆悬挂在井筒和巷道的同一侧，一旦电力电缆发生爆破、短路着火故障和巷道冒顶故障，电力电缆与通信电缆同时受到影响，使矿井供电、通信和信号同时中断，不但影响矿井的生产，也影响故障的处理。

电力电缆电流大，磁场干扰大，为了不影响矿井的通信，故规定电力电缆与通信和信号电缆的距离在井筒内不小于0.3m，在巷道内不小于0.1m。

一般来说，在巷道同一侧敷设的动力电缆，高压电缆应在上，低压电缆应在下。

第四节 电气设备保护接地和电气管理

第四百四十五条 127V 及以上的和由于绝缘损坏可能带有危险电压的电气设备的金属外壳、构架、铠装电缆的钢带套（或钢丝）铅皮或屏蔽护套等，都必须有可靠的保护接地。井下所有的电气设备的保护接地网上任一保护接地点测得的接地电阻值，不得超过 2Ω 。每一移动式 and 手持式电气设备同接地网之间的保护接地用的电缆芯线（或其他相当接地导线）的电阻值，都不得超过 1Ω 。

【解读】1. 设置保护接地设备的规定

保护接地是漏电保护的后备保护，是将因绝缘破坏而带电的金属外壳或构架同接地体之间作良好的电气连接。保护接地是将设备上的故障电压限制在安全范围内的一种安全措施。

井下安全电压为 36V，人体触及 36V 带电导体时不会有触电死亡的危险，因而电压在 36V 以上的电气设备的金属外壳、构架、铠装电缆的钢带（或钢丝）、铅皮或屏蔽护套等必须有保护接地。

2. 关于接地网任一保护接地点的接地电阻值的规定

保护接地的保护原理是当人触及外壳带电设备的金属外壳时，电流将通过人体和接地电阻并联入地，再通过电网绝缘电阻流回电源。由于接地电阻比人体电阻小得多，所以大部分电流通过接地电阻入地，而人体仅有很小的电流通过。可见，绝大部分的漏电流都通过接地电阻流入大地。

为了使电网的电容电流在 20A 时接触电压不超过 40V，则接地电阻值应不超过 2Ω 。

因为移动式和手持式电气设备外壳没有接地极，漏电时通过内接地、电缆接地线、供电设备的接地极流入大地，为了限制移动式和手持式电气设备的漏电接地电压，要求移动式和手持式电气设备至局部接地极之间的保护接地用的电缆芯线和接地连接导

线的电阻值,不得超过 1Ω 。

第四百四十六条 井下主接地极应用耐腐蚀的钢板制成,其面积不小于 0.75m^2 、厚度不小于 5mm 。在主、副水仓中各埋设一块,设置在巷道水沟内的局部接地极应用面积不小于 0.6m^2 、厚度不小于 3mm 的钢板或具有同等有效面积的钢管制成。设置在其他地点的局部接地极,可用直径不小于 35mm 、长度不小于 1.5m 的钢管制成,管上至少钻 20 个直径不小于 5mm 透眼,并垂直埋入地下。

第四百四十七条 下列地点应装设局部接地极:

- (一) 每个装有电气设备的硐室。
- (二) 每台(套)单独装设的高压电气设备。
- (三) 每个低压配电点上巷道内应至少分别设置一个局部接地极。
- (四) 连接动力铠装电缆的每个接线盒。

【解读】本条文是关于保护接地形成一个总接地网及主接地极设置的规定。

井下保护接地连接成保护接地网有以下 3 个原因:

(1) 某一个接地电极受到损坏失去作用时,由于接地网的整体接地作用,仍然可以保障与被损坏接地极相连的电气设备的保护接地功能。

(2) 保护接地网实质上就是所有的设备保护接地极都并联成一体,如果每台设备的保护接地电阻都认为是 R_d ,则 n 台设备的保护接地电阻为 R_d/n 。我们知道,保护接地电阻值越小保护性能则越好。

(3) 在连接成接地网的各设备中,如果一旦有 2 台或 2 台以上的设备金属外壳与不同相的电源之间发生绝缘损坏事故时,则将通过连成一体的接地网流过很大的短路电流,使短路保护装置动作,及时切断故障电路,制止事故的持续蔓延。

主接地极在主、副水仓中各设一块的原因是水仓中水的电阻率比土壤低,设在水仓中可以降低接地电阻。主、副水仓中各设

一块是为了清理水仓和检修主接地极时可以保证一个主接地极起保护作用。

主接地极使用耐腐蚀钢板，主要原因是矿井水含酸性，采用耐腐蚀钢板可以提高其抗腐蚀的性能。

局部接地极的主要作用是减小接地网的总接地电阻。人身触及带电设备的金属外壳时，通过人身的触电电流与保护接地电阻成正比，保护接地电阻愈小，分流作用愈大，通过人身的触电电流愈小，保护接地的保护作用愈好。采区变电所是采区各种设备的供电中心，电气设备比较集中，局部接地极和采区变电所全部设备连接，对全部设备都起到了保护作用。采区变电所电气设备操作频繁、负荷大、故障率高，所以经常需要排除故障和检修，故电气设备外壳带电的概率较大，必须设置局部接地极，以防止触电事故。

移动变电站、移动变压器和高压电缆的金属连接装置都是高压电气设备。高压电网的单相接地电流远大于低压电网，人身触及高压电气设备带电的金属外壳时，则可能产生危险接触电压。为降低高压电气设备带电的接触电压值，移动变电站、移动变压器、装有电气设备的硐室和单独装设的高压电气设备、连接高压动力电缆的连接装置，都必须设置局部接地极。

采煤工作面、掘进工作面中的电气设备一般都不设局部接地极，其保护作用是通过电缆接地芯线将漏电流分流流入局部接地极。为保证电缆芯线和接地连接导线的电阻值不超过 1Ω ，在采区变电所与工作面之间的低压配电点，采煤工作面的运输巷、回风巷、集中运输巷以及由变电所单独供电的掘进工作面，至少应分别设置 1 个局部接地极。在运输巷或回风巷的局部接地极应尽量靠近工作面，其作用是在运输巷或回风巷电气设备电缆线路接地芯线断裂时，仍能起到防止人身触电的作用。

局部接地极可设置在水沟内或其他就近的潮湿处。设置在水沟中的局部接地极应用面积不小于 0.6m^2 、厚度不小于 3mm 的钢板或具有同等有效面积的钢管制成，并应平放在水沟深处。

至于埋设在其他地点的局部接地极，可采用镀锌钢管。钢管直径不小于 35mm，长度不小于 1.5m，管子上至少要钻 20 个直径不小于 5mm 的透眼，便于往里灌盐水，以降低接地电阻。

第四百四十八条 连接主接地极的接地母线，应采用截面不小于 50mm^2 的铜线、截面不小于 100mm^2 的镀锌铁线或厚度不小于 4mm、截面不小于 100mm^2 的镀锌扁钢。局部接地支线截面减半。

【解读】本条文是关于连接主接地极的接地母线、电气设备的外壳与接地母线或与局部接地极连接的接地导线规格的要求。

连接井底主、副水仓内主接地极的母线叫接地母线。井下各机电硐室、配电点、采区变电所内与局部接地极连接的母线为辅助接地母线。从接地母线、辅助接地母线与电气设备外壳单独连接的导线叫连接导线。从局部接地极引出的导线叫接地导线。

为保证接地网的接地电阻和各种接地线的机械强度，连接主接地极的接地母线，应采用截面不小于 50mm^2 的铜线，或截面不小于 100mm^2 的镀锌铁线，或厚度不小于 4mm、截面不小于 100mm^2 的镀锌扁钢。

电气设备的外壳与接地母线或局部接地极的连接，电缆接线装置两头的铠装、铅皮的连接，应采用截面不小于 25mm^2 的铜线，或截面不小于 50mm^2 的镀锌铁线，或厚度不小于 4mm、截面不小于 50mm^2 的镀锌扁钢。

第四百四十九条 橡套电缆的接地芯线，除用做监测接地回路外，不得兼做其他用途。

【解读】本条文是关于橡套电缆的接地芯线的规定。

橡套电缆接地芯线兼做他用时，接地芯线上有电流通过，电气设备之间产生电位差，此电位差容易引起人身触电和产生电火花，引发瓦斯和煤尘爆炸事故。因此，橡套电缆的接地芯线，除用做监测接地回路外，不得兼做他用。

第四百五十条 井下供电应做到：

三无：无“鸡爪子”、无“羊尾巴”、无明接头。

四有：有过流和漏电保护装置，有螺钉和弹簧垫，有密封圈和挡板，有接地装置。

二齐：电缆悬挂整齐，设备硐室清洁整齐。

三全：防护装置全、绝缘用具全、图纸资料全。

三坚持：坚持使用检漏继电器、坚持使用照明、信号综合保护，坚持使用瓦斯电和风电闭锁。

第四百五十一条 电气设备或线路需要停电检修时，应遵守下列规定：

（一）依据可靠的联系方式，得到批准后由专职电工切断线路和设备电源。

（二）应在瓦斯浓度低于1%的地方充分对地放电（特别是高压电缆及设备）后，经验电确认无电，接地后方可作业。

（三）各有关工作地点，均应悬挂相应的标示牌。

第四百五十二条 认真做好春季电气预防性试验，其试验项目和周期必须严格执行《煤矿电气设备试验规程》的规定，任何单位不应无故减少试验项目。

第五节 照明、通信和信号

第四百五十三条 井下下列地点，必须有足够的照明：

（一）井底车场及其附近。

（二）机电设备硐室、调度室、机车库、候车室、信号站、爆破材料库等。

（三）使用机车的主要运输巷道、升降人员的绞车道，其照明灯的间距不得大于30m。

（四）主要巷道的岔岔点（不包括回风巷道）和采区车场。

（五）从地面到井下的专用人行道。

【解读】本条文是关于井下主要工作场所照明的要求。

井下巷道狭窄，若照明不足，可见度低，则不能及时发现车辆或采煤机等设备的运行状态和周围环境的变化，就不能及时发

现险情，提前采取措施，极易发生人身事故。

有些场所，因为长期照明不足，工人只靠头戴矿灯工作，易在眼睛的视力中心产生盲点，严重的会发展到丧失直接观看物件的能力，即所谓矿盲职业病。故《工业企业照明标准》及《煤矿设计规范》明确规定了井下固定照明单位面积的最低照度。

第四百五十四条 矿灯的管理和使用，必须遵守下列规定：

（一）每盏矿灯都应编号，经常使用矿灯的人员必须专人专灯。

（二）矿灯应完好无损，如果有电池漏液、亮度不够、电线破损、灯锁不良、灯头密封不严、灯头圈松动、玻璃破裂等情况，严禁发放。发出的矿灯，最低应能连续正常使用11h。

（三）严禁拆开、敲打、撞击矿灯。人员出井后，必须及时将矿灯交还灯房，矿灯必须有可靠的短路保护装置，高瓦斯矿井应装有短路保护器。

【解读】本条文是关于矿灯管理和使用的规定。

矿灯是从事煤矿井下工作人员随身携带的必备照明工具。矿灯的不完好，则失去其防护性能，不仅影响正常使用，还可能造成瓦斯、煤尘爆炸等严重事故。因此，必须保证下井矿灯完好。

由于井下的特殊条件，下井人员都必须携带矿灯。除了正常井下工作人员专人专灯外，还必须有为上级检查人员、救灾人员和外来学习等不定期下井人员备有的完好矿灯，以及用于故障矿灯更换和井下加班人员换灯等需要的矿灯。因此，要求矿灯总数至少比经常用灯的总人数多10%。

矿灯实行集中管理，每盏矿灯都有独自编号，专人专灯，建立发放灯牌台账，实行“账、灯、卡”三对照管理形式，能有效防止矿灯丢失，及时掌握矿灯迟交和不交的现象；保证矿灯的充电质量和完好状态；有利于了解各班次的人井人数，当矿井发生意外事故时，能及时查清人员，便于采取救援措施。

矿灯是防爆型产品，在井下拆开矿灯或敲打、撞击矿灯都能

使矿灯失去防爆性，容易造成短路事故，产生电火花引起瓦斯、煤尘爆炸事故。矿灯如无短路保护，很大的短路电流将长期存在，可能烧毁灯线，引起瓦斯、煤尘爆炸事故。因此要求严禁使用矿灯人员拆开、敲打、撞击矿灯，矿灯要装有可靠的短路保护。由于采用熔丝的短路保护熔断时产生高温，因此高瓦斯矿井应装有可重复使用的短路保护装置，动作时间一般小于 $80\mu\text{s}$ 。

第四百五十五条 灯房应有良好的通风装置，灯房和仓库内严禁烟火并必须备有灭火器材。个别情况下，采用火炉取暖时，火炉间应有单独的间隔和出口。

【解读】本条文是关于矿灯房和矿灯充电装置的要求。

要保证矿灯的充电质量和安全，必须保证矿灯充电、放电的环境。酸性电解液矿灯在充电过程中要产生氧气和氢气，极易发生火灾事故。为了防止火灾事故的发生，矿灯房应用不燃性材料建筑；取暖应用蒸气或热水管式设备；个别采用火炉取暖的，火炉间应有单独的间隔和出口，避免火炉引起矿灯房火灾。

为避免氢气的积聚和矿灯房有良好的通风环境，矿灯房应有良好的通风装置。

为防止发生火灾事故，灯房和仓库内严禁烟火，并备有灭火器材。

为保证矿灯的充电质量，充电装置应有可靠的充电稳压装置。

第四百五十六条 准备和添加电液，必须使用专用器具。工作人员必须戴防护眼镜、口罩和橡胶手套，系橡胶围裙，穿胶鞋。

调和和贮存电液，必须使用有盖的瓷质、玻璃质容器。调和酸性电液时，必须将硫酸缓慢倒入水中，严禁向硫酸内倒水。

房间内必须备有中和电液用的溶液。

锂电池矿灯应做好防漏电和防水的检查。

【解读】本条文是配制矿灯电解液操作的有关规定。

铅蓄电池电解液是由比重为 1.84 的浓硫酸与蒸馏水配制而

成的。贮存和调和电解液时必须使用有盖的瓷质、玻璃质或其他不与电解液发生化学反应的容器。由于硫酸比水的比重大得多，如果把水倒入硫酸中，只在水和硫酸两个液面相接触的地方硫酸和水相互混溶，放出大量的热，使温度骤然升得很高，形成局部的剧烈沸腾，大量的酸喷溅出来，会造成危险。而把硫酸慢慢倒入水中，硫酸将穿过水层沉入容器底部，当硫酸穿过水层时，不断和水混溶，放出的热量随即被周围的水吸收，这样就不会形成局部高温而发生飞溅伤人的事故。

第四百五十七条 井底车场、井下调度室、上下山绞车房、采区变电所等主要机电硐室，都应安装电话。井下主要泵房、井下中央变电所、地面变电所和地面通风机房的电话，应能与地面总调度室和地面总交换台直接联系。

第四百五十八条 井下电话线路，严禁利用大地作回路。电机车架空线或动力线路可供载频通信、信号和控制之用。

【解读】本条文是关于井下通信的规定。

地面调度为了随时掌握井下安全生产的情况，以便指挥和调度生产，指挥事故处理、抢险救灾；有些场所的工作人员也需要经常联系工作、汇报工作，所以电话是不可缺少的通信工具。主、副井绞车房，井底车场，运输调度室等主要机电硐室和采掘工作面都应安装电话。

井下主要水泵房、中央变电所、矿井地面变电所和地面通风机房更是矿井安全的关键场所，一旦突发险情和事故，必须立即向调度汇报，以便采取相应的措施，调度和指挥抢险救灾，撤离人员。因此，应能有与矿调度直接联系的电话。

矿井架线机车有较大的直流杂散电流，矿井电气设备的金属外壳都与大地连接，一旦发生漏电事故也将产生很大的交流漏电流，这些电流将会对电话线路产生干扰，影响通话质量，妨碍井下通信系统，造成通信不畅、指挥失误，因此，井下电话线路严禁利用大地作回路。

第四百五十九条 电气信号，必须符合下列要求：

(一) 矿井中的电气信号,除信号集中闭塞外,应能同时发声和发光。

(二) 升降人员和地面绞车房的信号装置的直接供电线路上,不应分接其他的负荷。

【解读】本条文是关于电气信号的要求。

矿井中的电气信号是控制设备运行的指令,如果电气信号发生错误,则会造成设备误操作,使设备损坏或人员伤亡等重大事故。为使电气信号清晰准确,电气信号应能同时发光和发声。对于重要的信号装置,发生错误可能造成重大事故的信号装置,应标明信号的种类和用途,以提示发信号时予以注意。

升降人员和主要井口的绞车信号装置的直接供电线路上,如果分接其他负荷,则可能造成其他负荷的干扰,误发信号或干扰信号,使司机误操作,造成生产中断或掉道、挤人和跑车等重大事故。因此,为确保升降人员和主要井口绞车信号装置的正常、可靠工作,信号装置的直接供电线路上严禁分接其他负荷。

第四百六十条 凡井下防爆型的通信、信号和控制等装置,应优先采用本质安全型。井下照明和信号装置,应采用具有短路、过载和漏电保护的照明信号综合保护装置配电。

【解读】本条文是关于照明、信号电源供电装置的规定。

煤矿井下照明和信号装置,是矿井应用最广泛的电气设备,它分布于矿井各种场所,使用面广量大,管理也较为困难,事故率高。使用干式变压器和手动开关,只有短路保护功能,且因线路截面小、供电线路长、短路保护的灵敏系数达不到要求,短路后不能保护而引发事故。近年来已开发使用的照明信号综合保护装置具有短路、过载和漏电保护功能,且将干式变压器和开关集为一体,体积小、重量轻、使用方便。因而要求井下照明信号装置,应采用具有短路、过载和漏电保护的照明信号综合保护装置配电。

本质安全电路是指在正常工作或规定的故障状态下产生的电火花和热效应均不能点燃规定的爆炸性混合物的电路。本质安全

型设备是指全部采用本质安全电路的设备。在防爆类型中本质安全型设备安全程度最高。它不需要专门的隔爆外壳和其他防爆措施，因而减小了设备的体积和重量，所以井下防爆的通信、信号和控制装置应优先选用本质安全型。

第十一章 土 建 工 程

第一节 一 般 规 定

第四百六十一条 工程施工前必须依据工程特点编制施工组织设计，施工单位应当在施工组织设计中编制安全技术措施和施工现场临时用电方案，对下列达到一定规模的危险性较大的分部分项工程编制专项施工方案，并附安全验算结果，经施工单位技术负责人、总监理工程师签字后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督：

（一）基坑支护与降水工程。

（二）土石方开挖工程。

（三）模板工程。

（四）起重吊装工程。

（五）脚手架工程。

（六）拆除、爆破工程。

（七）国务院建设行政主管部门或者其他有关部门规定的其他危险性较大的工程。

对前款所列工程中涉及深基坑、地下暗挖工程、高大模板工程的专项施工方案，施工单位还应当组织专家进行论证、审查。

施工前对现场作业人员必须进行安全技术交底，并履行签字手续。

【解读】专业性较强的工程必须编制专项施工方案。这些规定既是血的教训，也是科学的总结，必须严肃认真贯彻执行。施工组织设计及专项施工方案编制后，必须经单位技术负责人、总监理工程师签字确认后实施。监理在实施监督检查时，应检查是

否有方案，方案内容是否与施工现场条件相符合，方案设计的方法是否符合相关规范，施工中发生不符合方案规定时应及时提出并研究预防措施，不能使这一规定流于形式，并由专职安全生产管理人员进行现场监督。

危险性较大的分部分项工程是指建筑工程在施工过程中存在的、可能导致作业人员群死群伤或造成重大不良社会影响的分部分项工程。危险性较大的分部分项工程安全专项施工方案（以下简称专项方案），是指施工单位在编制施工组（总）织设计的基础上，针对危险性较大的分部分项工程单独编制的安全技术措施文件。建设单位在申请领取施工许可证或办理安全监督手续时，应当提供危险性较大的分部分项工程清单和安全管理措施。施工单位、监理单位应当建立危险性较大的分部分项工程安全管理制度。建筑工程实行施工总承包的，专项方案应当由施工总承包单位组织编制。其中，起重机械安装拆卸工程、深基坑工程、附着式升降脚手架等专业工程实行分包的，其专项方案可由专业承包单位组织编制。

专项方案编制的内容包括：①工程概况，如危险性较大的分部分项工程概况、施工平面布置、施工要求和技术保证条件等；②编制依据，如相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及图纸（国标图集）、施工组织设计等；③施工计划，如施工进度计划、材料与设备计划等；④施工工艺技术，如技术参数、工艺流程、施工方法、检查验收等；⑤施工安全保证措施，如组织保障、技术措施、应急预案、监测监控等；⑥劳动力计划，如专职安全生产管理人员、特种作业人员等；⑦计算书及相关图纸。

专项方案应当由施工单位技术部门组织本单位施工技术、安全、质量等部门的专业技术人员进行审核。经审核合格的，由施工单位技术负责人签字。实行施工总承包的，专项方案应当由总承包单位技术负责人及相关专业承包单位技术负责人签字。

不需专家论证的专项方案，经施工单位审核合格后报监理单位，由项目总监理工程师审核签字。

涉及深基坑、地下暗挖工程、高大模板工程专项施工方案应当由施工单位组织召开专家论证会。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织召开专家论证会。参加专家论证会的人员包括：①专家组成员；②建设单位项目负责人或技术负责人；③监理单位项目总监理工程师及相关人员；④施工单位分管安全的负责人、技术负责人、项目负责人、项目技术负责人、专项方案编制人员、项目专职安全生产管理人员；⑤勘察、设计单位项目技术负责人及相关人员。

专家组成员应当由 5 名及以上符合相关专业要求的专家组成。本项目参建各方的人员不得以专家身份参加专家论证会。专家论证的主要内容包括：①专项方案内容是否完整、可行；②专项方案计算书和验算依据是否符合有关标准规范；③安全施工的基本条件是否满足现场实际情况。

专项方案经论证后，专家组应当提交论证报告，对论证的内容提出明确的意见，并在论证报告上签字。该报告作为专项方案修改完善的指导意见。

施工单位应当根据论证报告修改完善专项方案，并经施工单位技术负责人、项目总监理工程师、建设单位项目负责人签字后，方可组织实施。实行施工总承包的，应当由施工总承包单位、相关专业承包单位技术负责人签字。

专项方案经论证后需作重大修改的，施工单位应当按照论证报告修改，并重新组织专家进行论证。施工单位应当严格按照专项方案组织施工，不得擅自修改、调整专项方案。如因设计、结构、外部环境等因素发生变化确需修改的，修改后的专项方案应当重新审核。

专项方案实施前，编制人员或项目技术负责人应当向现场管理人员和作业人员进行安全技术交底。施工单位应当指定专人对专项方案实施情况进行现场监督和按规定进行监测。发现不按照专项方案施工的，应当要求其立即整改；发现有危及人身安全紧急情况的，应当立即组织作业人员撤离危险区域。对于按规定需

要验收的危险性较大的分部分项工程，施工单位、监理单位应当组织有关人员进行验收。验收合格的，经施工单位项目技术负责人及项目总监理工程师签字后，方可进入下一道工序。

监理单位应当将危险性较大的分部分项工程列入监理规划和监理实施细则，应当针对工程特点、周边环境和施工工艺等，制定安全监理工作流程、方法和措施。监理单位应当对专项方案实施情况进行现场监理；对不按专项方案实施的，应当责令整改，施工单位拒不整改的，应当及时向建设单位报告。

危险性较大的分部分项工程范围如下。

1. 基坑支护、降水工程

开挖深度超过 3m（含 3m），或虽未超过 3m 但地质条件和周边环境复杂的基坑（槽）支护、降水工程。

2. 土方开挖工程

开挖深度超过 3m（含 3m）的基坑（槽）的土方开挖工程。

3. 模板工程及支撑体系

（1）工具式模板工程：包括大模板、滑模、爬模、飞模等工程。

（2）混凝土模板支撑工程：搭设高度 5m 及以上；搭设跨度 10m 及以上；施工总荷载 10kN/m^2 及以上；集中线荷载 15kN/m 及以上；高度大于支撑水平投影宽度，且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。

（3）承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系。

4. 起重吊装及安装拆卸工程

（1）采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程。

（2）采用起重机械进行安装的工程。

（3）起重机械设备自身的安装、拆卸。

5. 脚手架工程

（1）搭设高度 24m 及以上落地式钢管脚手架工程。

（2）附着式整体和分片提升脚手架工程。

- (3) 悬挑式脚手架工程。
- (4) 吊篮脚手架工程。
- (5) 自制卸料平台、移动操作平台工程。
- (6) 新型及异型脚手架工程。

6. 拆除、爆破工程

- (1) 建筑物、构筑物拆除工程。
- (2) 采用爆破拆除的工程。

7. 其他

- (1) 建筑幕墙安装工程。
- (2) 钢结构、网架和索膜结构安装工程。
- (3) 人工挖扩孔桩工程。
- (4) 地下暗挖工程、顶管工程、水下作业工程。
- (5) 预应力工程。

(6) 采用新技术、新工艺、新材料、新设备及尚无相关技术标准的危险性较大的分部分项工程。

第四百六十二条 施工现场的道路、管线和各种临时搭建的建筑物必须符合有关安全、消防要求和国家有关规定。施工单位对因建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物和地下管线等，应当采取专项防护措施。施工单位应当将施工现场的办公、生活区与作业区分开设置，并保持安全距离。施工单位不得在尚未竣工的建筑物内设置员工集体宿舍。职工的膳食、饮水供应必须符合卫生标准，施工现场应设置必要的急救设施。

施工现场临时搭建的建筑物应当符合安全使用要求。施工现场使用的装配式活动房屋应当具有产品合格证。

【解读】临时建筑物是指利用施工现场或者附近的现有设施（包括要拆迁但可暂时利用的建筑物），在建工程本身的建筑物先完成的结构工程（供施工临时使用，交工前再装修）。临时建筑物的布置，应方便生产和生活，不得占据在建工程的位置，与施工的建筑物之间，或临设之间要保持安全和消防间距。临时建

筑物要保持室内清洁卫生，空气流畅，同时，按规定设置消防设施，预防火灾事故的发生。

食堂要符合卫生防疫部门的要求，落实卫生责任制和各项卫生制度。食堂工作人员要有健康证并定期体检，凡是体检不合格者不得上岗作业。炊事人员必须做到“四勤”，即勤洗手、勤剪指甲、勤理发、勤换衣；“三白”，即白帽子、白衣服、白口罩，保持好个人卫生。餐具严格执行消毒制度，定时定期进行消毒，预防食物中毒和传染疾病；设置除四害设施；食堂距离污水沟、厕所应大于30m，距离垃圾箱应大于15m。

保证工地开水供应，设置卫生水桶并有消毒措施，自备饮水工具和一次性水杯，避免饮水感染。

施工区域与非施工区域（生活、办公区域）严格分隔，区域分隔要清楚。实行区域化管理，并按照规定配置相应的消防器材。建筑工程工地的宿舍要符合文明施工的要求。在建建筑物内不得兼做宿舍使用。

施工现场的道路应尽量利用原有的交通设施，并争取提前修建和拟建永久设施解决现场交通问题。需要修建临时道路时，临时道路的布局须依据现场情况及施工需要而定，一般应做成环形道路，以确保现场运输和消防车的畅通。

第四百六十三条 施工单位应当向作业人员提供安全防护用具和安全防护服装，并书面告知危险岗位的操作规程和违章操作的危害。现场各类作业人员，必须按照劳动防护规定配备和使用劳动防护用品，必须由专人管理，定期进行检查、维修和保养。劳动防护用品必须采用有相应资质的生产厂家的产品，同时应具备产品的生产（制造）许可证、产品合格证，并在进入施工现场前进行查验。

【解读】劳动防护用品，是指在劳动过程中为了保护劳动者免遭或减轻事故伤害和职业危害，而由用人单位无偿提供给个人穿（佩）戴的用品，是保障职工安全健康的一种预防性辅助措施。

施工单位应免费提供符合国家规定的劳动防护用品，不得以货币或其他物品代替应当配备的劳动防护用品。应当到定点经营单位或生产企业购买特种劳动防护用品，特种劳动防护用品必须有“三证”和“一标志”，即生产许可证、产品合格证、安全鉴定证和安全标志。购买的特种劳动防护用品须经本单位安全管理部门验收，并应按照特种劳动防护用品的使用要求，在使用前对其防护功能进行必要的检查。施工单位应教育从业人员正确使用劳动防护用品，使职工做到“三会”，即会检查劳动防护用品的可靠性，会正确使用劳动防护用品，会正确维护养护劳动防护用品。

同时从业人员有正确佩戴和使用劳动防护用品的义务。但实践中由于一些从业人员缺乏安全知识，认为佩戴和使用劳动防护用品没有必要，往往不按规定佩戴或者不能正确佩戴和使用劳动防护用品，由此引发人身伤害时有发生，造成不必要的伤亡。因此，正确佩戴和使用劳动防护用品是从业人员必须履行的法定义务，这是保障从业人员人身安全和生产经营单位安全生产的需要。

生产经营单位特别是从事矿山、建筑、危化品的生产经营单位，从业人员有得知危险因素、防范措施和事故应急措施的权利。《安全生产法》规定，生产经营单位从业人员有权了解其作业场所和工作岗位存在的危险因素及事故应急措施。要保证从业人员这项权利的行使，生产经营单位就有义务事前告知有关危险因素和事故应急措施。否则，生产经营单位就侵犯了从业人员的权利，并对此产生的后果应承担相应的法律责任。

第四百六十四条 施工现场周边应设置高度不小于1.8m的围挡封闭，在主要路口设置警卫。在现场的洞、坑、沟、升降口、漏斗口、楼梯口、电梯井口、基坑边沿、脚手架、施工起重机械、临时用电设施、变压器、配电室周围、爆破物及有害气体和液态存放处等危险部位，必须设置明显的安全警示标志。安全警示标志必须符合国家标准。工程靠近临街建筑的外侧，应采用

密目安全网或其他装置进行遮护。

【解读】施工现场围挡应封闭严密、完整、牢固、美观，上口要平，外立面要直，高度不低于1.8m；在市区主要路段和市容景观道路及机场、码头、车站广场设置的围挡，其高度不得低于2.5m。围挡使用的材料应保证围挡稳固、整洁、美观。施工单位不得在工地围挡外堆放建筑材料、垃圾和工程渣土。

《安全生产法》第二十八条规定，生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。安全标志应严格按照《安全色》（GB 2893—2001）、《安全标志》（GB 2894—1996）和《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158—2003）的规定悬挂醒目的安全警示标志。

第四百六十五条 施工现场应严格依照《中华人民共和国消防法》的规定，建立和执行防用火、用电、使用易燃易爆材料等消防管理制度和相应的操作规程，设置符合消防要求的设施、消防通道、消防水源，并保持完好的备用状态。在容易发生火灾的部位施工或储存易燃易爆器材时，应采取特殊消防安全措施。

【解读】施工单位的负责人应全面负责施工现场的防火安全工作，严格遵守《中华人民共和国消防法》的有关规定，建立健全防用火检查制度，发现火险隐患，必须立即消除。明确划分用火作业，如易燃可燃材料库、仓库、易燃废品集中站、生活区域和禁火作业区（易燃可燃材料的堆放场地），各个区域之间要有可靠的防火间距；施工现场的动火作业，必须根据不同等级执行审批制度。

施工现场必须设立消防通道，其宽度不应小于3.5m，并且在工程施工的任何阶段都必须通行无阻。建筑工地要设有足够的消防水源（给排水道或蓄水池）。

施工现场用电，应严格执行《施工现场临时用电安全技术规范》的有关规定，加强电源管理，防止发生电气火灾。

第四百六十六条 建筑物、构筑物顶部及高处工作面上的浮动物必须及时清理或固定，以防坠落伤人。立体交叉作业相互之间必须采取安全隔离措施。

【解读】针对一些不同单位、不同工种在同一作业区域内交叉作业，彼此之间的安全责任不明，安全管理脱节的问题，《安全生产法》第四十条规定，两个以上生产经营单位在同一作业区域内进行生产经营活动，可能危及对方生产安全的，应当签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。

第四百六十七条 在土石方施工及山沟、河流两岸铺设交通线路或设置临时建筑时均应事先了解地形、地质、最高洪水位等情况，应切实做好防塌方、防滑坡、防泥石流、防流砂和防扬尘等安全防护措施。

第四百六十八条 施工现场的入口处应当设置工程总平面图、工程概况牌、管理人员及监督电话牌、安全生产牌、消防保卫牌和文明施工管理制度牌，要求内容齐全，并接受群众监督。

第四百六十九条 施工现场应严格按照建设部 JGJ 59—1999《建筑施工安全检查标准》的有关规定，设置安全防护设施，并进行检查评定。各工种都应按照《建筑安装工人安全技术操作规程》的要求进行操作。

【解读】在按建设部 JGJ 59—1999《建筑施工安全检查标准》的有关规定检查时，除应符合标准外，还应符合国家现行有关强制性标准的规定。

第四百七十条 单位工程施工负责人应对工程的高处作业安全技术负责并建立相应的责任制。施工前，应逐级进行安全技术教育及交底。严格执行《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80—1991)等国家现行的有关高处作业及安全技术标准的规定。

【解读】高处作业是指凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业。

进行高处作业时，除执行《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80—1991）规范外，尚应符合国家现行的有关高处作业及安全技术标准的规定。

第四百七十一条 吊装建筑构件应编制专项施工方案，施工时应严格执行现行的《建筑安装工人安全技术操作规程》等有关的安全技术标准。

【解读】本条文是针对吊装建筑构件施工时应遵守的规范作出的规定。

关于吊装作业，《安全生产法》里有明确的要求：一是生产经营单位进行吊装等危险作业时，应当安排专门人员进行现场安全管理；二是确保操作规程的遵守和安全措施的落实。要制定严格的操作规程和周密的保安措施，禁止违反规程操作和无关人员擅入现场。现场人员要明确各自的分工和安全责任，各司其职、密切协同，保证万无一失。

第四百七十二条 正确使用建筑施工机械，加强维护和保养，严格执行现行的《建筑机械使用安全技术规程》（JGJ 33—2001）等有关的安全技术标准。

第四百七十三条 施工单位应当为施工现场从事危险作业的人员办理意外伤害保险。特殊作业人员必须经过专门的安全作业培训，持证上岗。

【解读】《建筑工程安全生产管理条例》第三十八条第二款规定，意外伤害保险费由施工单位支付。实行施工总承包的，由总承包单位支付意外伤害保险。意外伤害保险期限自建设工程开工之日起至竣工验收合格止。

这里面包含4个方面内容：一是意外伤害保险是法定的强制性保险，该项保险不论施工单位是否愿意、经济状况好坏、工程造价多少，必须投保；二是意外伤害保险的投保人是施工单位；三是意外伤害保险的被保险人或者受益人是从事危险作业的职工；四是意外伤害保险期限与建筑工程工期相同。

《安全生产法》第二十三条第一款规定，生产经营单位的特

种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证，方可上岗作业。

《安全生产法》第二十三条第二款规定，特种作业人员的范围由国务院负责安全生产监督管理的部门会同国务院有关部门确定。

特种作业人员是指从事特殊作业的从业人员。特种作业人员所从事的岗位比较特殊，不同于一般的操作人员，并且存在较大的危险性，许多安全事故都是由于特种作业人员违章操作而发生的。特种作业人员的安全素质的好坏，直接关系到生产经营单位的安全生产。对特种作业人员的培训内容、培训时间和安全素质应有更高、更严格的要求。

第二节 基 坑 支 护

第四百七十四条 基坑支护应编制专项施工方案。在挖土方前对周围的环境要做认真的检查，不能在危险岩石或建筑物下面进行作业。

第四百七十五条 人工挖基坑时，作业人员之间要保持足够的安全距离，一般大于2.5m；多台机械开挖时，间距应大于10m，挖土要自上而下，逐层进行，严禁先挖坡脚的危险作业。

第四百七十六条 基坑开挖应严格要求放坡，操作时应随时注意边坡的稳定情况，发现问题及时加固处理。机械挖土，多台同时作业时，应验算边坡的稳定，根据规定和计算结果确定挖土机距离边坡的安全距离。

第四百七十七条 基坑周围应设排水沟，并有防、渗水措施。

第四百七十八条 深基坑四周应设置防护栏杆，人员上下要有专用爬梯，基坑四周严禁超堆荷载。弃土距基坑边缘不得小于1.2m，堆置高度不超过1.5m，距离基坑周边2m以内的范围严禁堆放材料、构件和机械设备。

第四百七十九条 运土道路的坡度、转弯半径、爆破作业要符合有关的规定。

【解读】1. 斜坡土挖方

土坡坡度要根据工程地质和土坡高度，结合当地同类土体的稳定坡度值确定。

土方开挖宜从上到下分层分段依次进行，并随时做成一定的坡度以利泄水，且在影响边坡稳定的范围内不应有积水。

在斜坡上方弃土时，应保证挖方边坡的稳定。弃土堆应连续设置，其顶面应向外倾斜，以防山坡水流入挖方场地。但坡度陡于1/5或在软土地区，禁止在挖方上侧弃土。在挖方下侧弃土时，要将弃土堆表面整平，并向外倾斜，弃土表面要低于挖方场地的设计标高，或在弃土堆与挖方场地间设置排水沟，防止地表水流入挖方场地。

2. 滑坡地段挖方

在滑坡地段挖方时，要符合下列规定：

(1) 施工前先了解工程地质勘察资料、地形、地貌及滑坡迹象等情况。

(2) 不宜在雨期施工，同时不应破坏挖方上坡的自然植被，并要事先做好地面和地下排水设施。

(3) 遵循先整治后开挖的施工顺序，在开挖时，须遵循由上到下的开挖顺序，严禁先切除坡脚。

(4) 爆破施工时，严防因爆破震动产生滑坡。

(5) 抗滑挡土墙要尽量在旱季施工，基槽开挖应分段进行，并加设支撑，开挖一段就要做好该段的挡土墙。

(6) 开挖过程中如发现滑坡迹象（如裂缝、滑动等）时，应暂停施工，必要时，所有人员和机械要撤至安全地点。

3. 基坑（槽）和管沟挖方

施工中应防止地面水流入坑、沟内，以免边坡塌方。挖方边坡要随挖随撑，并支撑牢固，且在施工过程中应经常检查，如有松动、变形等现象，要及时加固或更换。

4. 湿土地区挖方

在湿土地区挖方时，要符合下列规定：

(1) 施工前需要做好地面排水和降低地下水位的工作，若为人工降水时，要降至坑底 0.5 ~ 1.0m 时，方可开挖；采用明排水时可不受此限。

(2) 相邻基坑和管沟开挖时，要先深后浅，并要及时做好基础。

(3) 挖出的土不应堆放在坡顶上，应立即转运至规定的距离以外。

5. 膨胀土地区挖方

在膨胀土地区挖方时，要符合下列规定：

(1) 开挖前要做好排水工作，防止地表水、施工用水和生活废水浸入施工现场或冲刷边坡。

(2) 开挖后的基土不许受烈日暴晒或水浸泡。

(3) 开挖、作垫层、基础施工和回填土等要连续进行。

(4) 采用砂地基时，要先将砂浇水至饱和后再铺填夯实，不能用在基坑（槽）或管沟内浇水使砂沉落的方法施工。

钢（木）支撑的拆除，要按回填顺序依次进行。多层支撑应自下而上逐层拆除，随拆随填。

6. 坑壁支撑

(1) 采用钢板桩、钢筋混凝土预制桩作坑壁支撑时，要符合下列规定：

①应尽量减少打桩时对邻近建筑物和构筑物的影响。

②当土质较差时，宜采用啮合式板桩。

③采用钢筋混凝土灌注桩时，要在桩身混凝土达到设计强度后，方可开挖。

④在桩身附近挖土时，不能伤及桩身。

(2) 采用钢板桩、钢筋混凝土桩作坑壁支撑并设有锚杆时，要符合下列规定：

①锚杆宜选用螺纹钢筋，使用前应清除油污和浮锈，以便增

强握裹力和防止发生意外。

②锚固段应设置在稳定性较好土层或岩层中，长度应大于或等于计算规定。

③钻孔时不应损坏已有管沟、电缆等地下埋设物。

④施工前需测定锚杆的抗拉力，验证可靠后，方可施工。

⑤锚杆段要用水泥砂浆灌注密实，并需经常检查锚头紧固和锚杆周围土质情况。

7. 挖土的一般规定

挖土时应遵守下列规定：

(1) 人工开挖时，两个人操作间距应保持 2~3m，并应自上而下逐层挖掘，严禁采用掏洞的挖掘操作方法。

(2) 挖土时要随时注意土壁的变异情况，如发现有裂纹或部分塌落现象，要及时进行支撑或改缓放坡，并注意支撑的稳固和边坡的变化。

(3) 上下坑沟应先挖好阶梯或设木梯，不应踩踏上壁及其支撑上下。

(4) 用挖土机施工时，挖土机的作业范围内不得进行其他作业，且应至少保留 0.3m 的厚度不挖，最后由人工修挖至设计标高。

(5) 在坑边堆放弃土、材料和移动施工机械，应与坑边保持一定距离；当土质良好时，要距坑边 1m 以外，堆放高度不能超过 1.5m。

8. 大面积场地地面排水

(1) 大面积场地地面坡度不大时，在场地平整时按向低洼地带或可泄水地带平整成漫坡，以便排出地表水；场地四周设排水沟，分段设渗水井，以便排出地表水。

(2) 大面积场地地面坡度较大时，在场地四周设排水主沟，并在场地范围内设置纵横向排水支沟，将水流疏干，也可在矿下游设集水井，设水泵排出。

(3) 大面积场地地面遇有山坡地段时，应在山坡底脚处挖

截水沟，使地表水流入截水沟内排出场地外。

9. 基坑（槽）排水

开挖底面低于地下水位的基坑（槽）时，地下水会不断渗入坑内。当雨期施工时，地表水也会流入基坑内。如果坑内积水不及时排走，不仅会使施工条件恶化，还会使土被水泡软后造成边坡塌方和坑底承载能力下降。因此，为保证安全生产，在基坑（槽）开挖前和开挖时，必须做好排水工作，保持土体干燥才能保障安全。

基坑（槽）的排水工作，应持续到基础工程施工完毕，并进行回填后才能停止。

第三节 脚手架工程

第四百八十条 脚手架工程应列入单位工程施工组织设计。脚手架搭设人员必须是经过按现行国家标准《特种作业人员安全技术考核管理规则》（GB 5036）考核合格的专业架子工。上岗人员应定期体检，合格后持证上岗。

第四百八十一条 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。不得将模板支架、缆风绳、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在脚手架上；严禁悬挂起重设备。

在脚手架使用期间，严禁拆除下列杆件：

（一）主节点处的纵、横向水平杆，纵、横向扫地杆。

（二）连墙件。

第四百八十二条 当有六级及以上大风和雾、雨、雪天气时应停止作业。雨、雪后上架作业应有防滑措施，并应扫除积雪。

第四百八十三条 不得在脚手架基础及其邻近处进行挖掘作业，否则应采取安全措施。在确保安全的前提下进行脚手架的维修、加固，并应编制专项施工方案。严禁使用钢木混合脚手架，当架体高度超过24m时严禁使用单排脚手架。

单、双排脚手架，应采用刚性连墙件与建筑物可靠连接，严禁使用仅有拉筋的柔性连墙件。架体连墙件的搭设必须随脚手架搭设同步进行，严禁滞后或者搭设完毕后补做。

第四百八十四条 在脚手架上进行电、气焊作业时，必须有防火措施和专人看守。工地临时用电线路的架设及脚手架接地、避雷措施等，按照现行标准《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)的有关规定执行。

第四百八十五条 在脚手架上同时进行多层作业时，各作业层之间应设置可靠的防护棚。脚手架上应设置供操作人员上下使用的安全扶梯、爬梯或斜道。作业人员严禁攀爬脚手架上下。

第四百八十六条 搭拆脚手架时，地面应设置围栏和安全警示标志，并派专人看守，严禁非操作人员入内。

第四百八十七条 脚手架搭设完毕后应进行检查验收，经检查验收合格后才准使用。特别是高层脚手架、特殊脚手架、新型脚手架、非常规荷载作用下的脚手架、高度在20m以上的脚手架和满堂红手架必须进行验收后才准使用。严格执行现行的《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130—2001)和《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 128—2000)等有关规范和标准。

【解读】1. 脚手架安全施工要点

(1) 脚手架搭设之前，应根据工程的特点和施工工艺要求确定搭设（包括拆除）施工方案。

(2) 脚手架地基与基础施工，必须根据脚手架搭设高度、搭设场地土质情况与现行国家标准有关规定进行。当基础下有设备基础、管沟时，在脚手架使用过程中不应开挖，否则必须采取加固措施。

(3) 脚手架主节点处必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接在纵向水平杆上且严禁拆除。

(4) 脚手架必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上方不大于200mm处的立杆上，横向扫

地杆亦应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。当立杆基础不在同一高度上时,必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定,高低差不应大于1m。

(5) 高度在24m以下的单、双排脚手架,均必须在外侧立面的两端各设置一道剪刀撑,并应由底至顶连续设置。中间行道剪刀撑之间的净距不应大于15m。24m以上的双排脚手架应在外侧立面整个长度和高度上连续设置剪刀撑。剪刀撑、横向斜撑搭设应随立杆、纵向和横向水平杆等同步搭设,各底层斜杆下端均必须支撑在垫块或垫板上。

(6) 高度在24m以下的单、双排脚手架,宜采用刚性连墙件与建筑物可靠连接,亦可采用拉筋和顶撑配合使用的附墙连接方式,严禁使用仅有拉筋的柔性连墙件。24m以上的双排脚手架,必须采用刚性连墙件与建筑物可靠连接,连墙件必须采用可承受拉力和压力的构造。50m以下(含50m)的脚手架连墙件应按3步3跨的方式进行布置,50m以上的脚手架连墙件应按2步3跨的方式进行布置。

(7) 装修脚手架与结构脚手架作业层上的施工均布活荷载标准值,采用表11-1的数值;其他用途脚手架作业层上的施工均布活荷载标准值,应根据实际情况确定。

表11-1 装修脚手架与结构脚手架作业层上的施工均布活荷载标准值

类 别	标准值/(kN·m ⁻²)
装修脚手架	2
结构脚手架	3

注:斜道均布活荷载标准值不应低于2kN/m²。

(8) 扣件式单排脚手架不适用于下列情况:①墙体厚度小于或等于180mm;②建筑物高度超过24m;③空斗砖墙、加气块墙等轻质墙体;④砌筑砂浆强度等级小于或等于M1.0的砖墙。

(9) 扣件式脚手架连墙件主要承受风荷载和脚手架平面外变形产生的轴向力,它对脚手架的稳定和强度起着重要的作用。连墙件的强度、稳定性和连接强度应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GBJ 18)、《钢结构设计规范》(GBJ

17)、《混凝土结构设计规范》(GBJ 10) 等规定计算。

(10) 扣件式脚手架连墙件数量的设置除应满足设计计算要求外, 尚应符合表 11-2 的规定。

表 11-2 连墙件布置最大间距

脚手架高度		竖向间距 h	水平间距 l_a	每根连墙件覆盖面积/ m^2
双排/m	≤ 50	$3h$	$3l_a$	≤ 40
	> 50	$2h$	$3l_a$	≤ 27
单排/m	≤ 24	$3h$	$3l_a$	≤ 40

连墙件的布置应符合下列规定:

- ①宜靠近主节点设置, 偏离主节点的距离不应大于 300mm。
- ②应从底层第一步纵向水平杆处开始设置, 当该处设置有困难时, 应采用其他可靠措施固定。
- ③宜优先采用菱形布置, 也可采用方形、矩形布置。
- ④一字型、开口型脚手架的两端必须设置连墙件, 连墙件的垂直间距不应大于建筑物的层高, 并不应大于 4m (2 步)。

(11) 脚手架必须设置供操作人员上下使用的安全扶梯、爬梯或者斜道。

2. 脚手架的检查与验收程序

脚手架及其地基基础应在下列阶段进行检查和验收: 基础完工后及脚手架搭设前; 作业层上施加荷载前; 每搭设完 10~13m 高度后; 达到设计高度后; 遇有六级及以上大风与大雨后; 寒冷地区土层开冻后; 停用超过 1 个月的, 在重新投入使用之前。

3. 脚手架定期检查的主要项目

脚手架定期检查的主要项目包括: 杆件的设置和连接, 连墙件、支撑、门洞桁架等的构造是否符合要求; 地基是否有积水, 底座是否松动, 立杆是否悬空; 扣件螺栓是否有松动; 高度在 24m 以上的脚手架, 其立杆的沉降与垂直度的偏差是否符合技术

规范的要求；架体的安全防护措施是否符合要求；是否有超载使用的现象等。

4. 脚手架的检查与验收

脚手架的检查与验收应由项目经理组织，项目施工、技术、安全、作业班组负责人等有关人员参加，按照技术规范、施工方案、技术交底等有关技术文件，对脚手架进行分段验收，特别是高层脚手架和满堂脚手架，在确认符合要求后，方可投入使用。

第四节 洞口和临边防护

第四百八十八条 洞口防护：在建工程的楼梯口、电梯口、通道口、预留洞口、上料口、桥梁口、隧道口等，必须进行有效防护，视洞口情况采取设置围栏、装防护门、设固定盖板、挂安全网、搭防护棚等设施。暗处或夜间应设照明或红灯示警。

第四百八十九条 临边防护：在建工程尚未安装栏板的阳台和楼梯、屋面周边、框架楼层周边、平台侧边、马道侧边和卸料平台两侧、斜道两侧边、基坑边等临边作业处必须做1.2m高的防护栏并挂安全网。

第四百九十条 在建工程靠近街道、房屋、人行过道等必须搭设防护棚。防护范围及棚顶结构以确保行人及房屋安全为准。

第四百九十一条 洞口和临边防护必须做好必要的安全防护技术措施，严格执行现行的《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80—1991)等有关规范和标准。

【解读】在建筑工程施工中，施工人员大部分时间处在未完成的建筑物的各层各部位或构件的边缘或洞口处作业。临边与洞口的安全施工一般须注意3个问题：一是临边与洞口处在施工过程中是极易发生坠落事故的场合；二是必须明确哪些场合属于规定的临边与洞口，这些场合不得缺少安全防护设施；三是必须严格遵守防护规定。

(一) 临边防护

在施工现场,当作业中工作面的边沿没有围护设施或围护设施的高度低于 80cm 时,这类作业称为临边作业。例如,在沟、坑、槽边、深基础周边、楼层周边、梯段侧边、平台或阳台边、屋面周边等地方施工。在进行临边作业时设置的安全防护设施主要为防护栏杆和安全网。

1. 设置防护栏杆的情况

防护栏杆的形式和构造较简单,所用材料为施工现场所常用,不需专门采购,可节省费用,更重要的是效果较好。以下 3 种情况必须设置防护栏杆:

(1) 基坑周边、尚未装栏板的阳台、料台与各种平台周边、雨篷与挑檐边、无外脚手架的屋面和楼层边,以及水箱与水塔周边等处,都必须设置防护栏杆。

(2) 分层施工的楼梯口和梯段边,必须安装临边防护栏杆;顶层楼梯口应随工程结构的进度安装正式栏杆或者临时栏杆;梯段旁边亦应设置两道栏杆,作为临时护栏。

(3) 垂直运输设备如井架、施工用电梯等与建筑物相连接的通道两侧边,亦需加设防护栏杆。栏杆的下部还必须加设挡脚板、挡脚竹笆或者金属网片。

2. 防护栏杆的选材和构造要求

临边防护用的栏杆是由栏杆立柱和上下两道横杆组成,上横杆称为扶手。栏杆的材料应按规范标准的要求选择,选材时除需满足力学条件外,其规格尺寸和连接方式还应符合构造上的要求,应紧固而不动摇,能够承受突然冲击,阻挡人员在可能状态下的下跌和防止物料的坠落,还要有一定的耐久性。

搭设临边防护栏杆的构造要求如下:

(1) 上杆离地高度为 1.0 ~ 1.2m,下杆离地高度为 0.5 ~ 0.6m,坡度大于 1 : 2.2 的屋面,防护栏杆应高 1.5m,并加挂安全立网。除经设计计算外,横杆长度大于 2m,必须加设栏杆立柱。

(2) 栏杆柱的固定应符合下列要求:

①当在基坑四周固定时,可采用钢管,并打入地面 50 ~ 70cm。钢管离边口的距离,不应小于 50cm。当基坑周边采用板桩时,钢管可打在板桩外侧。

②当在混凝土楼面、屋面或墙面固定时,可用预埋件与钢管或钢筋焊牢。采用竹、木栏杆时,可在预埋件上焊接 30cm 长的 L50 × 5 角钢,其上下各钻一孔,然后用 10mm 螺栓与竹、木杆件拴牢。

③当在砖或砌块等砌体上固定时,可预先砌入规格相适应的 80 × 6 弯转扁钢作预埋铁的混凝土块,然后固定。

(3) 栏杆柱的固定及其与横杆的连接,其整体构造应使防护栏杆在上杆任何处,能经受任何方向的 1000N 外力。当栏杆所处位置有发生人群拥挤、车辆冲击或物件碰撞等可能时,应加大横杆截面或加密柱距。

(4) 防护栏杆必须自上而下用安全立网封闭。

这些要求既是根据实践又是根据计算而作出的。如栏杆上杆的高度,是从人身受到冲击后,冲向横杆时防止重心高于横杆,导致从杆上翻出去考虑的;栏杆的受力强度应能在受到人员突然冲击时,不被损坏;栏杆立柱的固定须使它在受到可能出现的最大冲击时,不致被冲倒或拉出,结合国情,只规定其整体构造须能经得住大冲击。

3. 防护栏杆的计算

临边作业防护栏杆主要用于防止人员坠落,能够经受一定的撞击或冲击,在受力性能上耐受 1000N 外力,所以除结构构造上应符合规定外,还应经过一定的计算,方能确保安全。此项计算应纳入施工组织设计。

(二) 洞口作业

施工现场中在建工程往往存在着各式各样的洞口,在洞口旁的作业称为洞口作业。在水平方向的楼面、屋面、平台等上面短边小于 25cm (大于 2.5cm) 的称为孔 (也必须覆盖), 等于或大于 25cm 的称为洞。在垂直于楼面、地面的垂直面上, 高度小

于75cm的称为孔，高度等于或大于75cm、宽度大于45cm的均称为洞。凡深度在2m及2m以上的桩孔、人孔、沟槽与管道等孔洞边沿上的高处作业都属于洞口作业范围。如因特殊工序需要而产生使人与物有坠落危险及危及人身安全的各种洞口，都应该按洞口作业加以防护。

1. 洞口类型

洞口类型主要有：

(1) 各种板与墙的洞口，按其大小和性质分别设置牢固的盖板、防护栏杆、安全网格或其他防坠落的防护设施。

(2) 电梯井口，根据具体情况设防护栏或固定栅门与工具式栅门；电梯井内每隔两层或最多10m设一道安全平网；也可以按当地习惯，在井口设固定的格栅或采取砌筑坚实的矮墙等措施。

(3) 钢管桩、钻孔桩等桩孔口，柱型、条型等基础上口，未填土的坑、槽口，以及天窗、地板门和化粪池等处，都要作为洞口采取符合规范的防护措施。

(4) 在施工现场与场地通道附近的各类洞口与深度在2m以上的敞口等处，除设置防护设施与安全标志外，夜间还应设红灯示警。

(5) 物料提升机上料口，应装设有连锁装置的安全门，同时采用断绳保护装置或安全停靠装置；通道口走道板应平行于建筑物满铺并固定牢靠，两侧边应设置符合要求的防护栏杆和挡脚板，并用密目式安全网封闭两侧。

2. 洞口作业的安全防护措施要求

洞口作业的防护措施，主要有设置防护栏杆、加盖件、张挂安全网与装栅门等。不同情况下的防护措施主要有：

(1) 楼板面的洞口，可用竹、木等作盖板，盖住洞口。盖板须能保持四周搁置均衡，并有固定其位置的措施。

(2) 短边边长为50~150cm的洞口，必须设置以扣件扣接钢管而成的网格，并在其上满铺竹笆或脚手板。也可采用贯穿

于混凝土板内的钢筋构成防护网，钢筋网格的间距不得大于20cm。

(3) 边长在150cm以上的洞口，应在四周设防护栏杆，洞口下张设安全平网。

(4) 墙面等处的竖向洞口，凡落地的应加装开关式、工具式或固定式的防护门，门栅网格的间距不应大于15cm；也可采用防护栏杆，下设挡脚板（笆）。

(5) 下边沿至楼板或底面低于80cm的窗台等竖向的洞口，如侧边落差大于2m应加设1.2m高的临时护栏。

3. 洞口防护的构造形式

一般来讲，洞口防护的构造形式可分为3类：

(1) 洞口防护栏杆，通常采用钢管。

(2) 利用混凝土楼板，采用钢筋网片或利用结构钢筋或加密的钢筋网片等。

(3) 垂直方向的电梯井口与洞口，可设木栏门、铁栅门与各种开启式或固定式的防护门。防护栏杆的力学计算和防护设施的构造形式应符合规范要求。

第五节 临 时 用 电

第四百九十二条 施工现场临时用电应编制专项方案。临时用电工程必须经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收，合格后方可投入使用。

第四百九十三条 专用电源中性点直接接地的220/380V三相四线制低压电力系统，必须符合三级配电系统、TN—S接零保护系统、二级漏电保护系统的原则。

第四百九十四条 施工现场配电系统应设总配电箱、分配电箱，开关箱，实行三级配电。每台用电设备必须有各自专用的开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制2台及2台以上用电设备（含插座）。

第四百九十五条 施工现场必须采用二级漏电保护系统，即在供电系统的总配电箱和开关箱中，设置漏电保护器。

第四百九十六条 施工现场临时用电工程必须建立定期检查制度，施工单位现场（项目部）每月检查一次，建设单位每季度检查一次。特殊情况下（如大雨、大风、自然灾害等）要进行检查，检查工作按分部分项进行，查出的隐患要及时处理，并履行复查验收手续。

第四百九十七条 施工现场临时用电必须严格执行现行的《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46—2005）和《建筑施工安全检查标准》（JGJ 59—1999）等有关规范和标准。

【解读】（一）施工现场临时用电的组织设计

1. 临时用电的施工组织设计

按照 JGJ 46—2005《施工现场临时用电安全技术规范》的规定，临时用电设备在 5 台及 5 台以上或设备总容量在 50kW 及 50kW 以上者，应编制临时用电施工组织设计。编制临时用电施工组织设计是施工现场临时用电管理的主要技术文件。

临时用电组织设计及变更时，必须履行“编制、审核、批准”程序，由电气工程技术人员组织编制，经相关部门审核及具有法人资格企业的技术负责人批准后实施。

临时用电工程必须经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收，合格后方可投入使用。

2. 主要技术内容

一个完整的施工用电组织设计应包括：现场勘测、负荷计算、变电所设计、配电线路设计、配电装置设计、接地设计、防雷设计、外电防护措施、安全用电与电气防火措施、施工用电工程设计施工图等。

（二）施工现场对外电线路的安全距离及防护

1. 外电线路的安全距离

外电线路的安全距离是指带电导体与其附近接地的物体以及人体之间必须保持的最小空间距离或最小空气间隙。

在施工现场中,安全距离主要是指在建工程(含脚手架)的外侧边缘与外电架空线路的边线之间的最小安全操作距离和施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时的最小安全垂直距离。对此,JGJ 46—2005《施工现场临时用电安全技术规范》作了具体的规定,见表11-3至表11-5。

表11-3 在建工程(含脚手架)的周边与架空线路的边线之间的最小安全操作距离

外电路电压等级/kV	<1	1~10	35~110	220	330~500
最小安全操作距离/m	4.0	6.0	8.0	10	15

表11-4 施工现场的机动车道与架空线路交叉时的最小垂直距离

外电路电压等级/kV	<1	1~10	35
最小垂直距离/m	6.0	7.0	7.0

表11-5 起重机与架空线路的边线的最小安全距离

外电路电压等级/kV	<1	10	35	110	220	330	500
沿垂直方向安全距离/m	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5
沿水平方向安全距离/m	1.5	2.0	3.5	4.0	6.0	7.0	8.5

当达不到上述规定时,必须采取绝缘隔离防护措施,并应悬挂醒目的警告标志。

架设防护设施时,必须经有关部门批准,采用线路暂时停电或其他可靠的安全技术措施,并应有电气工程技术人员和专职安全人员监护。

2. 外电线路的防护

为了确保施工安全，必须采取设置防护性遮栏、栅栏，以及悬挂警告标志牌等防护措施。防护设施与外电线路之间的最小安全距离见表 11-6。如无法设置遮栏则应采取停电、迁移外电路或改变工程位置等措施，否则不得强行施工。

表 11-6 防护设施与外电线路之间的最小安全距离

外电线路电压等级/kV	≤10	35	110	220	330	500
最小安全距离/m	1.7	2.0	2.5	4.0	5.0	6.0

施工现场开挖沟槽边缘与外电埋地电缆沟槽边缘之间的距离不得小于 0.5m。

(三) 施工现场临时用电的接地与防雷

在施工现场，由于受现场环境、条件的影响，间接触电现象往往比直接接触电现象更普遍，危害也更大。所以，除了应采取防止直接接触电的安全措施以外，还必须采取防止间接触电的安全技术措施。

1. 接地

设备与大地作金属性连接称为接地。接地通常是用接地体与土壤相接触实现的。金属导体或导体系统埋入地内土壤中，就构成一个接地体。接地体与接地线的总和称为接地装置。

在电气工程上，接地主要有 4 种基本类别：工作接地、保护接地、重复接地、防雷接地。

2. 施工现场建筑机械设备的防雷

施工现场建筑机械参照第 3 类工业建（构）筑物的防雷规定设置防雷装置。被保护物的高度系指最高点的高度，被保护物必须完全处在折线锥体之内方能确保安全。在 JGJ 46—2005《施工现场临时用电安全技术规范》中，规定单支避雷针的保护范围是以避雷针为轴的直线圆锥体，直线与轴即地面保护半径所对

应的角为 60° ，这种简易计算，主要考虑到施工现场使用方便等因素。

（四）施工现场的配电室及自备电源

1. 配电室的位置及布置

（1）通常配电室的选择应根据现场负荷的类型、大小和分布特点、环境特征等进行全面考虑。

（2）配电室应尽量靠近负荷中心，以减少配电线路的长度和减小导线截面，提高配电质量，同时还能使配电线路清晰，便于维护。

（3）配电室内的配电屏是经常带电的配电装置，为了保障其运行安全和检查、维修安全，这些装置之间以及这些装置与配电室棚顶、墙壁、地面之间必须保持电气安全距离。

（4）配电室建筑物的耐火等级应不低于三级，室内不得存放易燃易爆物品，并应配备砂箱、1211 灭火器等绝缘灭火器材。配电室的屋面应该有隔层及防水、排水措施，并应有自然通风和采光，还须有避免小动物进入的措施。

2. 自备电源

施工现场临时用电工程一般是由外电路供电的。常因外电路电力供应不足或其他原因而停止供电，使施工受到影响。所以，为了保证施工不因停电而中断，有的施工现场备有发电机组，作为外电路停止供电时的接续供电电源，这就是所谓自备电源。自备发电系统也应采用具有专用保护零线的、中性点直接接地的三相四线制供配电系统。但该系统运行必须与外电路电源（如电力变压）部分在电气上安全隔离，独立设置。

第六节 起重机械

第四百九十八条 起重机械安装拆卸应编制专项施工方案。起重机械的安装、使用，应按照国家规定的程序检验检测、登记，取得建设行政主管部门颁发的登记证后，方可使用。登记证

应挂在设备的显著位置。

第四百九十九条 起重机械在周围建筑物、构筑物防雷保护范围以外的，应作防雷接地。起重机械任何部位与架空线路的距离应符合有关规定。使用单位应建立起重机械安全管理档案。

第五百条 起重机械的吊钩应为锻造吊钩，并装设防脱棘爪。严禁补焊打孔。

第五百零一条 塔式起重机的安装、顶升、拆卸和施工电梯的安装、拆卸必须按原厂家规定进行，由具备资质的专业队伍承担安装或拆卸工作，并要求有经企业总工程师批准的安全技术措施方准施工。

第五百零二条 塔式起重机和施工电梯的使用、维修、保养应严格按现行的《建筑塔式起重机安全规程》（GB 5144—2006）和《塔式起重机操作使用规程》（JG/T 100—1999）等有关规范和标准执行。

第五百零三条 塔式起重机的路基必须符合《建筑塔式起重机安全规程》（GB 5144—2006）的有关规定。施工电梯应严格执行现行的《施工升降机安全规则》（GB 10055—2007）等有关规范和标准。

第五百零四条 龙门架和井字架安装与拆除应由有资质的施工单位进行施工作业，作业前，应根据现场工作条件及设备情况编制作业方案。对作业人员进行技术交底，确定指挥人员，划定安全警戒区域并设监护人员。

第五百零五条 架体必须按规定设置缆风绳或附墙架，卷扬机、地滑轮必须设置可靠的地锚。

第五百零六条 提升系统必须有信号装置、超高限位器、超载限位器、吊盘停层装置、吊篮安全门、断绳保护装置、下极限限位装置、通信装置。上料口应有安全防护棚和防护门。出料口必须设停靠栏杆。吊盘进出口必须设防护门。

第五百零七条 龙门架和井字架组装完成后应进行验收，并进行空载、动载和超载试验，在明显部位标明最大提升荷载重

量，严禁超载运行。

第五百零八条 龙门架和井字架在防雷保护范围之外必须安装防雷装置。卷扬机操作棚必须符合规程要求。升降机应有专职机构和专职人员管理，司机应经过专业培训，持证上岗，严禁载人升降，禁止攀登架体及从架体下面穿越。工作完毕后吊盘必须落到地面上，并切断电源。

第五百零九条 定期检查、维修，确保运行安全。严格执行现行的《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》（JGJ 88—1992）等有关规范和标准。

【解读】在这一节里主要涉及3种垂直起重机械：塔式起重机、施工用电梯、龙门架（井字架）。

1. 塔式起重机

塔式起重机简称塔机，塔机在工程施工中用于建筑结构和工业设备的安装、吊运建筑材料和建筑构件，主要作用是重物的垂直运输和施工现场内的短距离水平运输。

（1）塔机司机和信号人员，必须经过专门培训持证上岗。

（2）实行专人专机管理，机长负责制，严格交接班制度。

（3）新安装的或经大修后的塔机，必须按说明书要求进行整机试运行。

（4）塔机距架空输电线路应保持安全距离。

（5）司机室内应配备适用的灭火器材。

（6）提升重物前，要确认重物的真实重量，要做到不超过规定的荷载，不得超载作业。

（7）两台塔机在同一条轨道作业时，应保持安全距离。两台同样高度的塔吊，其起重臂端部之间应大于4m。两台塔吊同时作业，其吊物间距不得小于2m。

（8）轨道行走的塔吊处于90°弯道上，禁止起吊重物。

（9）操作中遇到大风（六级以上）等恶劣气候，应停止作业，将吊钩升起，夹好轨钳。当风力达10级以上时，吊钩落下钩住轨道，并在塔身结构架上拉4根钢丝绳，固定在附近的建筑

物上。

(10) 结构件的报废规定如下:

①塔机主要承载结构件由于腐蚀或磨损而使结构的计算应力提高,当超过原计算应力的 15% 时应予报废。对无计算条件的当腐蚀深度达原厚度的 10% 时应予报废。

②塔机主要承载结构件如塔身、起重臂等,失去整体稳定性时应报废。如局部有损坏并可修复的,则修复后不能低于原结构的承载能力。

③塔机的结构件及焊缝出现裂纹时,应根据受力和裂纹情况采取加强或重新施焊等措施,并在使用中定期观察其发展。对无法消除裂纹影响的应予报废。

(11) 自升式塔机出厂后,后续补充的结构件(塔身标准节、预埋节、基础连接件等)在使用中不应降低原塔机的承载能力,且不能增加塔机结构的变形。

(12) 在塔机工作时,承载钢丝绳的实际直径不应小于 6mm。钢丝绳在放出最大工作长度后,卷筒上的钢丝绳至少应保留 3 圈。

(13) 塔机起升钢丝绳宜使用不旋转钢丝绳。未采用不旋转钢丝绳时,其绳端应设有防扭装置。

(14) 吊钩禁止补焊,有下列情况之一的应予报废:

- ①用 20 倍放大镜检查表面有裂纹。
- ②钩尾和螺纹部分等危险截面及钩筋有永久性变形。
- ③挂绳处截面磨损量超过原高度的 10%。
- ④心轴磨损量超过其直径的 5%。
- ⑤开口度比原尺寸增加 15%。

(15) 在正常工作情况下,应按指挥信号进行操作。但对特殊情况的紧急停车信号,不论何人发出,都应立即执行。

2. 施工用电梯

施工用电梯又称附壁式升降机,是一种垂直井架(立柱)导轨式外用笼式电梯,主要用于工业、民用高层建筑的施工,桥

梁、矿井、水塔的高层物料和人员的垂直运输。

其构造原理是将运载梯笼和平衡重之间，用钢丝绳悬挂在立柱顶端的定滑轮上，立柱与建筑结构进行刚性连接。梯笼内以电力驱动齿轮，凭借立柱上固定齿条的反作用力，梯笼沿立柱导轨做垂直运动。

施工用电梯的安全注意事项如下：

(1) 施工用电梯基础应能承受最不利工作条件下的全部荷载，并应有排水设施。

(2) 各个停层处应设置层门，层门不应突出到吊笼的升降通道上。

(3) 载人吊笼应封顶，且在吊笼底板与顶板之间应全高度有立面（含门）围护。

(4) 钢丝绳式人货两用施工电梯，提升吊笼的钢丝绳不得少于两根，且相互独立。每根钢丝绳的安全系数不应小于12，直径不应小于9mm。

3. 龙门架（井字架）

龙门架（井字架）用于施工中的物料垂直运输。龙门架（井字架）因架体的外形结构而得名。龙门架由天梁及两根立柱组成，形如门框；井字架由四边的杆件组成，形如“井”字的截面架体，提升货物的吊篮在架体中间上下运行。

龙门架（井字架）物料升降机在现场使用，也应编制专项施工方案。

龙门架（井字架）的安全注意事项如下：

(1) 龙门架（井字架）升降机应有专职机构和专职人员管理。司机应经专业培训，持证上岗。

(2) 龙门架（井字架）组装后应进行验收，并进行空载、动载和超载试验。

(3) 严禁载人升降和禁止攀登架体及从架体下面穿越。

第七节 拆除工程

第五百一十条 根据采用的拆除方法（人工拆除或机械拆除、爆破拆除）制定有针对性的安全作业措施。严格执行现行的《建筑拆除工程安全技术规范》（JGJ 147—2004）等有关法律、规范和标准。

第五百一十一条 项目经理必须对拆除工程的安全生产负全面领导责任。设专职安全员，制定现场安全监护人员的名单和职责。有可能影响公共安全和周围居民的正常生活的情况时，应在施工前做好宣传工作，并采取可靠的安全防护措施。必须在工程作业区周围设置硬质封闭围挡，划定危险区域，设置警戒线、安全警示标志，非作业人员不得进入施工区，并派专人监管。

第五百一十二条 拆除工程施工前，必须对施工作业人员进行书面安全技术交底。必须制定生产安全事故应急救援预案。

第五百一十三条 拆除工程施工前，切断原给排水、电、暖、燃气等源头，拆除各种管道、线网，施工所需的水、电应另行设计专用的临时配电线路、供水管道。

第五百一十四条 拆除建（构）筑物，应按照自上而下对称、分段进行，先拆除非承重结构，再拆除承重的部分。严禁数层同时拆除。严禁立体交叉作业。

第五百一十五条 进行人工拆除作业时，楼板上严禁聚集或堆放材料，作业人员应站立在稳定的结构或者脚手架上操作，被拆除的构件应有安全的放置场所。

第五百一十六条 严禁采用掏掘或推倒的方法进行建筑墙体的拆除。

第五百一十七条 拆除管道及容器时，必须在查清楚残留物的性质，并采取相应安全措施后方可进行施工。

第五百一十八条 采用机械拆除时，应按照施工组织设计选定的机械设备及吊装方案进行施工，严禁超载作业或任意扩大使

用范围。作业中机械不得同时回转、行走。

第五百一十九条 从事爆破拆除工程的施工单位，必须持有工程所在地法定部门核发的《爆炸物品使用许可证》，承担相应等级的爆破拆除工程。爆破拆除设计人员应具有承担爆破拆除作业范围和相应级别的爆破工程技术人员作业证。施工人员应持证上岗。

第五百二十条 如遇六级强风、大雨、大雾等恶劣天气，应暂停高处拆除作业。有关规定按照现行《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80—1991) 执行。

【解读】(一) 拆除工程安全施工管理

建筑拆除工程一般可分为人工拆除、机械拆除、爆破拆除三大类。根据被拆除建筑的高度、面积、结构形式，采用不同的拆除方法。因为人工拆除、机械拆除、爆破拆除的方法不同，其特点也各有不同，所以在安全施工管理上各有侧重点。

1. 人工拆除

人工拆除是指人工采用非动力性工具进行的作业。采用手动工具进行人工拆除的建筑一般为砖木结构，高度不超过 6m (2 层)，面积不大于 1000m²。

拆除施工程序应从上至下，按照板、非承重墙、梁、承重墙、柱顺序依次进行，或依照先非承重结构后承重结构的原则进行拆除。分层拆除时，作业人员应在脚手架或稳固的结构上操作，被拆除的构件应有安全的放置场所。

人工拆除建筑墙体时，不得采用掏掘或推倒的方法。楼板上严禁多人聚集或集中堆放材料。拆除建筑的栏杆、楼梯、楼板等构件，应与建筑结构整体拆除进度相配合，不得先行拆除。建筑的承重梁、柱，应在其所承载的全部构件拆除后，再进行拆除。拆除施工应分段进行，不得垂直交叉作业。

拆除原用于有毒有害、可燃气体的管道及容器时，必须查清其残留物的种类、化学性质及残留量，采取相应措施后，方可进行拆除施工，达到确保拆除施工人员安全的目的。拆除的垃圾严

禁向下抛掷。

2. 机械拆除

机械拆除是指以机械为主、人工为辅相配合的拆除施工方法。机械拆除的建筑一般为砖混结构，高度不超过 20m（6 层），面积不大于 5000m²。

拆除施工程序应从上至下、逐层、逐段进行；应先拆除非承重结构，再拆除承重结构。对只进行部分拆除的建筑，必须先将保留部分加固，再进行分离拆除。在施工过程中，必须由专门人员负责随时监测被拆除建筑的结构状态，并应做好记录。当发现有不稳定状态的趋势时，立即停止作业，采取有效措施，消除隐患，确保施工安全。

机械拆除建筑时，严禁机械超载作业或任意扩大机械使用范围。供机械设备（包括液压剪、液压锤等）使用的场地必须稳固并保证足够的承载力，确保机械设备有不发生塌陷、倾覆的工作面。作业中机械设备不得同时做回转、行走两个动作。机械不得带故障运转。

当进行高处拆除作业时，对较大尺寸的构件或沉重的材料（楼板、屋架、梁、柱、混凝土构件等），必须使用起重机具及时吊下。拆卸下来的各种材料应及时清理，分类堆放在指定场所，严禁向下抛掷。

拆除吊装作业的起重机司机，必须严格执行操作规程和“十不吊”原则。信号指挥人员必须按照现行国家标准《起重吊运指挥信号》GB 5082 的规定作业。

作业人员使用机具（包括风镐、液压锯、水钻、冲击钻等）时，严禁超负荷使用或带故障运转。

3. 爆破拆除

爆破拆除是利用炸药爆炸瞬间产生的巨大能量进行建筑拆除的施工方法。采用爆破拆除的建筑一般为混凝土结构，高度超过 20m（6 层），面积大于 5000m²。

爆破拆除工程应根据周围环境条件、拆除对象类别、爆破规

模，按照现行国家标准《爆破安全规程》（GB 6722—2004），分为 A、B、C 三级。不同级别的爆破拆除工程有相应的设计施工难度，爆破拆除工程设计必须按级别经当地有关部门审核，作出安全评估和审查批准后方可实施。

从事爆破拆除工程的施工单位，必须持所在地有关部门核发的爆炸物品使用许可证，承担相应等级及以下级别的爆破拆除工程。爆破拆除设计人员应具有承担爆破拆除作业范围和相应级别的爆破工程技术人员作业证。从事爆破拆除施工的作业人员应持证上岗。

运输爆破器材时，必须向所在地有关部门申请领取爆破物品运输证。应按照规定路线运输，并应派专人押送。爆破器材临时保管地点，必须经当地有关部门批准。严禁同室保管与爆破器材无关的物品。

爆破拆除的预拆除施工应确保建筑安全和稳定。爆破拆除的预拆除是指爆破实施前有必要进行部分拆除的施工。预拆除施工可以减少钻孔和爆破装药量，清除下层障碍物（如非承重的墙体），有利建筑塌落破碎解体。预拆除施工可采用机械和人工方法拆除非承重的墙体或不影响结构稳定的构件。

爆破拆除建筑施工时，应对爆破部位进行覆盖和遮挡防护，覆盖材料和遮挡设施应选用不易抛散和折断并能防止碎块穿透的材料，固定方便、固牢可靠。

爆破作业是一项特种施工方法。爆破拆除工程的设计和施工，必须按照《爆破安全规程》有关爆破实施操作的规定执行。

（二）拆除工程安全防护措施

拆除施工采用的脚手架、安全网，必须由专业人员搭设。由项目经理（工地负责人）组织技术、安全部门的有关人员验收合格后，方可投入使用。安全防护设施验收时，应按类别逐项查验，并应有验收记录。

拆除施工严禁立体交叉作业。水平作业时，各工位间应有一定的安全距离。作业人员必须配备相应的劳动保护用品（如安

全帽、安全带、防护眼镜、防护手套、防护工作服等), 并应正确使用。在爆破拆除作业施工现场周边, 应按照现行国家标准《安全标志》(GB 2894) 的规定, 设置相关的安全标志, 并设专人巡查。

(三) 拆除工程安全技术管理

(1) 拆除工程开工前, 应根据工程特点、构造情况、工程量及有关资料编制安全施工组织设计或方案。爆破拆除和被拆除建筑面积大于 1000m^2 的拆除工程, 应编制安全施工组织设计; 被拆除建筑面积小于或等于 1000m^2 的拆除工程, 应编制安全技术方案。

(2) 拆除工程的安全施工组织设计或方案, 应由专业工程技术人员编制, 经施工单位技术负责人、总监理工程师审核批准后实施。施工过程中, 如需变更安全施工组织设计或方案, 应经原审批人批准, 方可实施。

(3) 拆除工程项目负责人是拆除工程施工现场的安全生产第一责任人。项目经理部应设专职安全员, 检查落实各项安全技术措施。

(4) 进入施工现场的人员, 必须佩戴安全帽。凡在 2m 及以上高处作业无可靠防护设施时, 必须正确使用安全带。在恶劣的气候条件 [如大雨、大雪、浓雾、六级 (含六级) 以上大风等] 影响施工安全情况下, 严禁拆除作业。

(5) 拆除工程施工现场的安全管理由施工单位负责。从业人员应办理相关手续, 签订劳动合同, 进行安全培训, 考试合格后, 方可上岗作业。拆除工程施工前, 必须由工程技术人员对施工作业人员进行书面安全技术交底, 并履行签字手续。特种作业人员必须持有效证件上岗作业。

(6) 施工现场临时用电必须按照《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—1988) 的有关规定执行。夜间施工必须有足够照明。电动机械和电动工具必须装设漏电保护器, 其保护零线的电气连接应符合要求。对产生振动的设备, 其保护零线的连

接点不应少于两处。

(7) 拆除工程施工过程中，当发生险情或异常情况时，应立即停止施工，查明原因，及时排除险情。发生生产安全事故时，要立即组织抢救、保护事故现场，并向有关部门报告。

施工单位必须依据拆除工程安全施工组织设计或方案，划定危险区域。施工前应通报施工注意事项，拆除工程有可能影响公共安全和周围居民正常生活的情况时，应在施工前发出告示，做好宣传工作，并采取可靠的安全防护措施。

第十二章 安 装 工 程

第一节 一 般 规 定

第五百二十一条 安装工程开工前必须编制施工安全技术措施，无措施或措施未贯彻不得开工。

【解读】安装工程一般是与建筑工程相伴或同期进行的，工程复杂、施工条件艰苦，施工前应编制施工安全技术措施，尤其对有危险性的安装工程（如安装作业有时在高空，有时在井下、地下室或洞穴中，有时安装、土建、起重等多工种同时交叉施工），这样可以有效地将事故防患于未然，使人身安全得到保障，财产免遭损失。同时，劳动者既要自我防护，还要注意不要伤害着他人。

第五百二十二条 施工人员必须定期进行体检，严禁身体条件不符合作业要求的人员参加施工。

【解读】施工人员进行定期体检，便于施工单位可及时准确了解施工人员身体状况，不仅有利于职业病的预防，而且可以根据不同施工人员的身体状况安排不同的岗位。例如，患有严重心脏病、高血压、贫血症及其他不适于空中作业的人，不得从事高空作业等。

第五百二十三条 特殊工种人员必须持证上岗，入井人员必须经培训合格后方可上岗作业。

【解读】特种作业是指在劳动过程中容易发生伤亡事故，对操作者本人，尤其对他人和周围设施的安全有重大危害的作业。从事特种作业的人员称为特种作业人员。

特种作业人员上岗前，必须进行专门的安全技术和操作技能

的培训和考核，并经培训考核合格，取得特种作业人员操作证后方可上岗。特种作业人员安全技术考核包括安全技术理论考试与实际操作技能考核两部分，以实际操作技能考核为主。特种作业人员的培训实行全国统一培训大纲、统一考核标准、统一证件制度。特种作业人员操作证由国家统一印制，地、市级以上行政主管部门负责签发，全国通用。

第五百二十四条 进入施工现场人员必须佩戴相应的劳动防护用品。

【解读】劳动防护用品是指由生产经营单位为从业人员配备的，使其在劳动过程中免遭或者减轻事故伤害及职业危害的个人防护装备。使用劳动防护用品，是保障从业人员人身安全与健康的重要措施，也是保证生产经营单位安全生产的基础。

按照《安全生产法》的规定，施工人员有正确佩戴和使用劳动防护用品的义务。

第五百二十五条 开工前应先清理施工现场，并符合安全施工要求：

（一）施工现场交通运输畅通。使用轨道水平运输时，其坡度不应大于5‰。坡道运输时，不应大于30°。

（二）在现场内有井口、悬崖、陡坡、深坑和施工预留洞眼等时，必须有防护设施并挂安全警示标志。

（三）材料、构件、设备的堆放要整齐稳定，不得超高。废料应及时清理，保持现场整洁。

（四）施工现场必须设有保证施工安全要求的夜间照明。用电线路、用电设施的安装和使用必须符合有关规程、规范的要求，严禁任意拉线接电。

（五）施工现场的管理人员和工人进入施工现场应佩戴证明其身份的证件，严禁非工作人员进入现场。

第五百二十六条 必须摸清施工现场地面、地下设施的种类、用途、位置、走向，并根据施工需要制定合理可行的保护、搬迁措施。

第五百二十七条 施工现场必须制定防用火管理制度，配备符合消防要求的消防设施，并保持完好状态。

第五百二十八条 施工现场使用、存放易燃易爆的器材以及在生产过程中使用容易造成对环境污染的工艺，必须采取安全防护措施。

第五百二十九条 施工现场中的脚手板、斜道板、跳板和交通运输道应随时清扫，如果有雨水、冰雪要采取防滑措施。

【解读】施工现场的管理是文明施工的主要组成部分，应进行有序、规范、标准、整洁、科学的安装工程施工现场管理，加强施工单位的安全生产，将静态的工地与动态的管理有机结合起来，使施工现场管理纳入现代企业制度。

第二节 高空和井筒作业

第五百三十条 高空作业必须系安全带，衣着要灵便，应穿系带鞋，禁止穿硬底鞋、带钉打滑的鞋、带跟的鞋和拖鞋等。高空作业地点应有符合要求的防护设施。

第五百三十一条 高空作业所用的材料要放置平稳，小型工器具要装入专用的工具袋内，易脱手的工具要用绳拴住，使用时将绳套在手腕上，不用时应挂在可靠的地方，上下传递物件禁止抛掷。

第五百三十二条 雨天和雪天进行高空作业时，必须采取可靠的防滑、防寒和防冻等措施。遇有恶劣气候（六级以上大风、大雾、下大雪等），禁止进行高空作业。

第五百三十三条 梯子不得缺档，不得垫高使用，梯子横档间距宜采用300mm，使用时上端要靠稳或扎牢，下端应采取防滑措施，单面梯与地面夹角以 $75^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 为宜。禁止二人同时在梯子上作业，如需加长使用，必须根据梯子的强度确定加长长度。人字梯底脚要拉牢。

第五百三十四条 同一空间，严禁同时在同一垂直方向多

层作业。如需同时作业，上层作业不得威胁到下层人员的安全。

第五百三十五条 井筒中作业应有牢靠的立足处，并视具体情况，配置防护栏网、栏杆或其他安全设施。所用的索具、脚手板、吊篮、平台等其承载能力均需经验算核实方可使用。施工中严禁超载。吊盘上的物品应放置牢靠，小件必须放入工具箱，工具箱与吊盘应固定牢靠。

【解读】凡在坠落高度基准面2m以上（含2m）有可能坠落的高处进行的作业称为高处作业。作业高度分为2~5m、5~15m、15~30m及30m以上4个区域。有关高空作业的安全技术应严格遵守《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80—1991）。

有关安装工程高空作业的安全技术如下：

（1）施工作业场所有坠落可能的物件，应一律先行撤除或加以固定。高处作业中所用的物料，均应堆放平稳，不妨碍通行和装卸。工具应随手放入工具袋；作业中的走道、通道板和登高用具，应随时清理干净；拆卸下的物件及余料和废料均应及时清理运走，不得任意乱置或向下丢弃。传递物件禁止抛掷。

（2）攀登和悬空高处作业人员及搭设高处作业安全设施的人员，必须经过专业技术培训及专业考试合格，持证上岗，并必须定期进行体格检查。对患有心脏病、高血压、年老体衰，精神状态不良以及酗酒者均不准从事高空作业。

（3）雨天和雪天进行高处作业时，必须采取可靠的防滑、防寒和防冻措施。凡水、冰、霜、雪均应及时清除。对进行高处作业的高耸建筑物，应事先设置避雷设施。遇有六级以上强风、浓雾等恶劣气候，不得进行露天攀登与悬空高处作业。暴风雪及台风、暴雨后，应对高处作业安全设施逐一加以检查，发现有松动、变形、损坏或脱落等现象，应立即修理完善。

（4）板与墙的洞口，必须设置牢固的盖板、防护栏杆、安全网或其他防坠落的防护设施；电梯井口必须设防护栏杆或固定

栅门；电梯井内应每隔两层并最多隔 10m 设一道安全网；施工现场通道附近的各类洞口与坑槽等处，除设置防护设施与安全标志外，夜间还应设红灯示警。

(5) 攀登的用具，结构构造上必须牢固可靠。供人上下的踏板其使用荷载不应大于 1100N。当梯面上有特殊作业，重量超过上述荷载时，应按实际情况加以验算。移动式梯子，均应按现行的国家标准验收其质量。梯脚底部应坚实，不得垫高使用，梯子的上端应有固定措施。立梯工作角度以 $75^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 为宜，踏板上下间距以 30cm 为宜，不得有缺档。梯子如需接长使用，必须有可靠的连接措施，且接头不得超过 1 处。连接后梯梁的强度，不应低于单梯梯梁的强度。折梯使用时上部夹角以 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 为宜，铰链必须牢固，并应有可靠的拉撑措施。上下梯子时，必须面向梯子，且不得手持器物。

(6) 作业人员应从规定的通道上下，不得在阳台之间等非规定通道进行攀登，也不得任意利用吊车臂架等施工设备进行攀登。

(7) 建筑施工进行高处作业之前，应进行安全防护设施的逐项检查和验收。验收合格后，方可进行高处作业。

(8) 进行交叉作业时，不得在同一垂直方向上同时操作，下层作业位置必须处于依上层高度确定的可能坠落范围半径之外，方可施工。

第三节 吊 装 作 业

第五百三十六条 各种起重机械应标明最大起吊重量和起重速度，并配齐相应的安全保护。

【解读】《塔式起重机安全规程》(GB 5144—2006) 3.5 条规定，在塔身底部易于观察的位置应固定产品标牌。标牌的内容应符合 GB/T 9462—1999 中 7.1.1 的规定。在塔机司机室内易于观察的位置应设有常用操作数据的标牌或显示屏。标牌或显示屏

的内容应包括幅度载荷表、主要性能参数、各起升速度挡位的起重量等。标牌或显示屏应牢固、可靠，字迹清晰、醒目。

起重机安全保护装置主要有：起重量限制器、起重力矩限制器、行程限位装置、小车断绳保护装置、小车断轴保护装置、钢丝绳防脱装置、风速仪、夹轨器、缓冲器、止挡装置、清轨板、顶升横梁防脱功能等。

第五百三十七条 各种起重机械在使用前，应检查并试吊。起重指挥人员和司机，必须持证上岗，熟悉起重机械的性能，信号统一。司机应严格执行指挥信号，发现特殊紧急情况，应立即采取有效措施，防止事故的发生。

起吊时起重臂下不得有人停留和行走。

【解读】吊载接近或者达到额定值，或起吊危险品（液态金属、有害物、易燃易爆物）时，吊运前认真检查制动器，并用小高度、短行程试吊，确认没有问题后再吊运。

严格按照指挥信号操作，对于紧急停止信号，无论何人发出，都必须立即执行。但是有下述情况时，司机不应操作：

（1）起重机结构或零部件（如吊钩、钢丝绳、制动器、安全防护装置等）有影响安全工作的缺陷和损伤。

（2）吊物超载或有超载的可能，吊物重量不清。

（3）吊物被埋置或冻结在地下，或被其他物体挤压。

（4）吊物捆绑不牢，或吊挂不稳，被吊重物棱角与吊索之间未加衬垫。

（5）被吊物上有人或浮置物。

（6）作业场地昏暗，看不清场地、吊物情况或指挥信号。

吊物不得从人头顶通过，吊物和起重臂下不得站人。

第五百三十八条 采用扒杆起吊时，扒杆、索具等必须可靠，缆风绳和地锚必须牢固，在起重过程中应有专人监护。

起重机工作时，臂架、吊具、辅具、钢丝绳、缆风绳及重物等，与输电线的最小距离不应小于表11中的规定。

【解读】扒杆起吊是根据设备外形尺寸和重量的大小，设置

一专门的独角或人字扒杆进行起吊。

扒杆必须经过设计计算或核算后，方可安装使用，扒杆吊装前应使重物离地 200 ~ 300mm，检查起重钢丝绳、各导向滑车、扒杆受力以及缆风绳、地锚等情况，确认符合要求后方可使用。

第五百三十九条 在立井中提放有关设备及管材，必须用专用吊装环，严禁用捆绑绳作吊装环用。

在斜井中下放设备、材料应使用专用矿车，捆绑牢靠，速度适宜。

第五百四十条 各种起重机械严禁斜吊或拔物，在起吊过程中吊运物体上严禁站人。

第五百四十一条 装运易倒设备应用专用架子，卸下后应放稳、支牢。吊装时应用卡环，不得用吊钩。

第五百四十二条 用三角架起吊时，三角架张开必须均匀，下脚支牢，并应有防滑措施。手动葫芦应垂直起吊，移动时必须防止有防止倾倒的措施。

第五百四十三条 采用人字扒杆起吊时，扒杆两腿间的夹角不应大于 45°，受力应在两腿中间。缆风绳应固定牢固。

第五百四十四条 滑行法吊装应遵守下列规定：

(一) 两扒杆或四扒杆吊装时，扒杆的前倾或后仰应一致，并选用同种型号。同转速的卷扬机和同直径的钢丝绳，并应有同样的缠绳层数。在控制方面要求其既可集中控制，又可单独操作。如两台卷扬机起吊一个点时，应加装平衡滑轮。

(二) 起吊重物宽度大于 3m 时，应设两套溜绳，其间要有平衡轮调节，使滑轮或滑轮组受力一致，并要求溜绳的滑轮组应有防止扭转的措施。

(三) 缆风绳、过桥绳要合理布置。松紧均匀，缆风绳与扒杆顶应用卡环连接，缆风绳与地锚连接后，应采用绳卡轧死。缆风绳跨越公路时，最低点架空高度不应低于 5m，与高压线应有可靠的安全距离，其安全距离见表 11。

表 11 输电线路最小距离

输电线路电压/kV	1 以下	1~20	35~110	154	200
允许与输电线路的最近距离/m	1.5	2	4	5	6

第五百四十五条 旋转法起吊时,设备的重心、扒杆和基础中心应在同一平面内,采用多根主缆风绳时应有调节受力的装置,在滑轮组的反向应有制动措施。

第五百四十六条 吊装 80t 以上的设备和构件等,必须编制专门安全技术措施,经施工单位的总工程师批准后方可进行。风力达五级以上(包括五级)时应停止吊装。

第五百四十七条 起重机的工作地点要有足够的照明和畅通的吊运通道,并且应与附近的设备、建筑物保持一定的安全距离。

【解读】 起重机与其他设备或固定建筑物的最小距离应在 0.5m 以上。

第五百四十八条 起重使用钢丝绳和索具安全系数,一般情况下应满足以下规定:

- (一) 机动起重机钢丝绳不得小于 5.5。
- (二) 手动起重机钢丝绳不得小于 4.5。
- (三) 焊接链不用链轮的不得小于 6,用链轮的不得小于 8。
- (四) 起吊绳扣不得小于 13。

第五百四十九条 起重滑轮的直径与钢丝绳直径之比不得小于如下规定:

- (一) 机械起重不得小于 20 倍。
- (二) 手动起重不得小于 16 倍。

【解读】 在起重机械中,滑轮起着省力和支撑钢丝绳并为其导向的作用。滑轮直径的大小对于钢丝绳的寿命有重大影响。增大滑轮直径可以大大延长钢丝绳的寿命,这不仅是由于减小了钢丝的弯曲应力,更重要的是减小了钢丝与滑轮之间的挤压应力。

试验证明, 挤压疲劳对于钢丝的断裂起决定性的作用。

第五百五十条 钢丝绳套应装有保护环。用插接法时, 其插接长度不得小于钢丝绳直径的 15 倍, 最短不得小于 300mm。用卡子作绳套时, 卡子的数量应满足起吊重量的要求, 但不得少于 3 副。钢丝绳在卷筒上要固定牢固, 但不得套于轴上, 当重物降到最低位置时, 留在卷筒上的钢丝绳不得少于 5 圈。

第五百五十一条 起重钢丝绳具有下列情况之一者, 必须处理或更换:

- (一) 拉成死弯。
- (二) 钢丝绳直径减小 10%。
- (三) 遭受猛烈冲力的一段, 其伸长长度在 0.5% 以上。
- (四) 钢丝绳锈蚀严重, 点蚀麻坑形成沟纹。

【解读】钢丝绳的更新标准由每一捻距内的钢丝折断数决定。捻距就是任一个钢丝绳股环绕绳芯一周的轴向距离。表 12-1 是钢丝绳报废断丝数。对于复合型钢丝绳中的钢丝, 断丝数的计算方法是: 细丝 1 根算 1 丝, 粗丝 1 根算 1.7 丝。

表 12-1 钢丝绳报废断丝数

安全系数	钢丝绳结构 (GB 1102—1974)			
	绳 6W (19)、绳 6×(19)		绳 6×(37)	
	一个节距中的断丝数/根			
	交互捻	同向捻	交互捻	同向捻
<6	12	6	22	11
6 ~ 7	14	7	26	13
>7	16	8	30	15

钢丝绳有锈蚀或磨损时, 将报废断丝数按表 12-2 折减, 并按折减后的断丝数报废。

表12-2 折减系数表

钢丝表面磨损量 或锈蚀量/%	折减系数	钢丝表面磨损量 或锈蚀量/%	折减系数
10	85	25	60
15	75	30 ~ 40	50
20	70	> 40	0

第五百五十二条 焊接链、吊钩、卡环及连接件，磨损量达10% 或发生永久性变形和裂纹时必须更换。

【解读】吊钩的检查包括锻钩的检查和板钩的检查。

1. 锻钩的检查

用煤油洗净钩体，用20 倍放大镜检查钩体是否有裂纹，特别应检查危险断面和螺纹根部槽处。吊钩危险面的磨损量达到原尺寸的10% 时，则应予报废；不超过报废标准时，可以继续使用或降低荷载使用。但是不允许用焊条补焊后再使用。

2. 板钩的检查

用放大镜检查吊钩的危险断面，不得有裂纹，铆钉不得松动，检查衬套、销子（小轴）、小孔、耳孔及其紧固件的磨损情况，表面不得有裂纹或变形。衬套磨损量超过原厚的5% ，销子磨损量超过名义直径的3% ~5% 时，需要更新。

第四节 焊 接

第五百五十三条 电焊、气焊、切割必须遵守下列规定：

（一）工作场地必须通风良好，无易燃易爆物品。各类气瓶要距明火10m 以上。氧气瓶距乙炔瓶5m 以上。在重点防火、防爆区焊接作业时，必须办理用火审批单，并制定防火、防爆措施。

（二）在焊接或切割装过易燃易爆品或情况不明的物品容器

时，必须事先清理干净后，方可实施。

(三) 进入设备内部或容器内进行焊接、切割时，必须在确认无易燃易爆气体或物品后，采取安全措施，方可作业。

(四) 各种气瓶的连接处，胶带接头、试压器等，严禁污染油脂，各种气瓶应避免阳光下暴晒，搬动时不可碰撞。

(五) 电焊设备及工具的绝缘和焊机外壳的接地必须良好。

(六) 在采用电子线路技术控制的设备上进行焊接时，必须采取防止电控系统受到焊接电流冲击的措施。

第五百五十四条 在井下必须烧焊时，必须遵守下列规定：

(一) 井下烧焊必须制定安全措施，经有关部门批准，并指定专人检查监督后，只允许在井下进风巷道和位于进风系统的主要硐室内作业。

(二) 作业点前后 10m 内，为不燃性材料支护，并有供水管、专人喷水，同时至少配 2 台灭火器。

(三) 在井棚内，井筒和斜巷内进行烧焊作业时，必须在作业点下方用不燃性材料设施接受火星。

(四) 作业点风流中瓦斯浓度不得超过 0.5%。

(五) 作业完工后，要再次喷洒水，并应有专人检查，发现异状，立即处理。

(六) 设专人随时检测瓦斯浓度的变化。

第五百五十五条 在立井井筒中进行烧焊作业时，属下列情况之一者，必须制定专项安全措施，报有关部门审核，安全第一责任人批准，必要时汇报相关单位：

(一) 生产矿井回风井井壁断裂、井筒装备损坏，需拆除更换而进行的烧焊作业。

(二) 建井期间，未形成矿井通风系统之前，在做临时回风的井筒中进行的烧焊作业。

立井井筒中的烧焊作业，需停止与之相关的掘进爆破等作业，以控制进入该井筒的风流中瓦斯浓度不超过 0.5%，并应制定防止瓦斯浓度发生变化时的安全技术措施。

严禁在立井井筒中用氧气切割玻璃钢风筒的连接螺栓和固定卡子。

第五百五十六条 井下发生火灾时按矿井灾害预防和应急预案组织灭火，并遵守火灾事故的处理规定。

【解读】（一）气焊与气割

气焊和气割的主要危险是爆炸和火灾，加工过程中产生的高温、金属熔渣飞溅、烟气、弧光也会危及操作人员的健康。

1. 电石

电石（碳化钙， CaC_2 ）是气焊与气割作业的基本原料。电石遇水生成乙炔（ C_2H_2 ），与空气形成爆炸性混合物；水量不足且散热不好时，局部过热会引起乙炔热分解，也可能导致爆炸。

搬运电石桶应防止碰撞或滚动。开启电石桶应使用不发生火花的铍铜合金工具；使用铜质工具时，其含铜量应低于 70%。空电石桶内可能滞留有可燃气体，其附近不得有明火。

2. 乙炔发生装置

乙炔是爆炸性气体，在一定温度和压力下能自行发生爆炸。使用乙炔发生器时应注意以下安全问题：

（1）宜采用块度 25 ~ 80mm 的电石，不宜采用块度 15mm 以下的电石和电石粉粒，以防分解太快。

（2）如乙炔发生器内部冻结，只能用热水、蒸汽解冻，而不能用明火或电热器具加热。不得用氧气顶吹乙炔皮管。

（3）回火防止器只能接用一把焊枪。水封式回火防止器应垂直安装；使用水封式回火防止器前，应放出其内乙炔与空气的混合物；在冰冻季节，工作完毕后应放出水封式回火防止器内的存水。冰冻季节宜采用干式回火防止器。

气割中使用的液化石油气较乙炔的爆炸危险性小，使用中应注意防止回火；气瓶出口应装有减压器。

3. 氧气瓶

氧气瓶内压力高达 1.5MPa，有较大的爆炸危险。使用氧气瓶时应注意以下安全问题：

(1) 氧气瓶或减压器冻结时不得用明火、炽热铁块烘烤或用铁器敲击，而只能用温水解冻。

(2) 使用时拧紧皮管接头螺母后，应先打开气门吹出皮管内的灰尘和渣屑；不用时应将皮管挂起。

(3) 氧气操作人员不应穿有油污的工作服，戴有油污的手套，使用有油污的工具。

(4) 氧气瓶内的氧气不能全部用尽，充气前应留有 100 ~ 150kPa 的压力。

(5) 氧气瓶应远离高温场所和明火，夏季应避免阳光直射。

(二) 电焊

电焊是带有电击、弧光伤害、灼伤、爆炸和火灾等多种危险的作业。

1. 交流弧焊机的使用

交流弧焊机空载输出电压多为 60 ~ 75V。当焊条与工件之间产生电弧时，焊钳上的工作电压维持在 30V 左右。

使用交流弧焊机时应注意以下安全要求：

(1) 弧焊机外壳应可靠接保护导体；为防止高压窜入低压带来的危险，弧焊机二次侧的一个点也应当接保护导体。

(2) 弧焊机应经端子排接线，接线应正确，应避免产生有害环流。多台焊机应尽量均匀地分接于三相电源，尽量保持三相平衡。

(3) 弧焊机的一、二次电源线均应采用铜芯橡皮电缆（橡皮套软线），一次线长度不宜超过 2 ~ 3m。

(4) 移动弧焊机必须停电进行。在电击危险性大的环境作业，弧焊机二次侧宜装设熄弧自动断电装置。

2. 电焊作业的防火爆炸

为防止电焊引起火灾、爆炸，应注意以下安全要求：

(1) 离焊接作业点 5m 以内及其下方不得有易燃物品，10m 以内不得有乙炔发生器或氧气瓶。

(2) 不得在储存汽油、煤油等易燃易爆的容器上进行焊接

作业。

(3) 焊接管子时,管子两端应当打开,并不得有易燃物品。不得带压焊接压力容器。

(4) 不论是电焊还是气焊,焊接盛过可燃气体或可燃液体的容器前,均应先打开盖反复清洗容器内残留的危险物质;在锅炉内、管道内、井下、地坑内焊接前,也应先清除其内残留的危险物质。

(三) 井下施焊的有关规定

在井下施焊可能导致两大危险。

一是引发矿井火灾的危险。施焊过程中飞溅出来的火花与熔渣容易引燃一些易燃物品,如抹布、胶带、木材以及各种油类等,如若没能有效控制和及时处理极易酿成重大火灾。

二是引发瓦斯爆炸的危险。井下开采条件较为复杂,由于煤层赋存、地质构造以及通风状况等因素的影响,瓦斯涌出形式和涌出量都会发生变化,而工作面发生瓦斯超限和积聚达到爆炸浓度的隐患难以避免,尤其是煤与瓦斯突出的突发性及其突出的大量瓦斯,可瞬间使一些巷道(包括一些进风巷道)的瓦斯浓度达到爆炸极限。如果恰逢在出现上述情况时进行施焊而飞溅火花,必将引发爆炸事故。

故此,在井下回风巷道、采掘工作面、煤层中未采用砌碛或喷浆封闭的主要硐室和主要进风大巷中,不得进行施焊作业。如果必须在井下主要硐室、主要进风巷道和井口房内进行施焊等工作,每次必须制定安全措施。

第十三章 安全技术培训

第五百五十七条 职工的安全技术培训必须执行“全员培训，强制培训，分级管理，统一标准，考核发证”的规定，由各级行政领导负责。各施工单位应根据单位的实际建立安全培训机构，并配备相应的师资。

第五百五十八条 各施工单位必须实行双证（建筑施工单位管理人员安全生产考核合格证、上岗作业证）制度：

（一）各施工单位的主要负责人、技术负责人、分管安全生产工作的负责人等，负责建设工程项目管理，企业安全生产管理机构的负责人及其工作人员和施工现场专职安全生产管理人员，必须由省煤炭行政部门协助有关部门组织培训、考核，取得《建筑施工单位管理人员安全生产考核合格证》，其他人员应按照规定培训并取得安全工作资格证书。

（二）各企业内部的区（科）队长、工程技术管理干部、培训机构领导和专兼职教学人员、安全检查员、班组长，由各企业上级主管部门组织培训，并考核发证。

（三）新上岗工人、临时工、农民工，一般工种由各单位培训考核，由本单位安监部门发证。

（四）特殊工种必须经各基建单位有关业务部门专门培训，经考核合格取得操作资格证书后，再由相应的安监部门组织安全技术培训并签发安全工作资格证书，持双证上岗。其中包括：爆破工、电工作业人员、起重机械作业人员（含司机、指挥、司索人员）、机动车辆（指场区内）驾驶员、金属焊接工、登高作业人员（指2m以上作业的架子工、拆装工）、锅炉司炉作业人员、压力容器操作工、通风安全计量员、测风员、测尘员、瓦检员、绞车司机、通风机司机、信号工等。

(五)《建筑施工单位管理人员安全生产考核合格证书》有效期为3年,期满后要重新考核延期。考核合格证书的考核条件、考核程序、考核内容和监督管理等按照山西省建设行政主管部门有关规定执行。

(六)各级培训管理部门要建立相应的安全培训档案,并监督检查培训、考核、发证、持证上岗的执行情况。

(七)重伤以上和二类以上非伤亡事故的直接责任者,不能胜任安全技术工作的人员,违章指挥、违章作业人员由各级安监部门吊销其有关安全考核和安全工作资格证书。

第五百五十九条 对从事井下工作人员的安全技术培训时间,规定如下:

(一)施工单位负责人,主管安全、施工、机电、基建的行政副职,总工程师和副总工程师,工程技术人员,安监站长等,培训时间不少于1个月。

(二)正副区(科)长、队长、班组长、矿山救护和安全检查专职人员,培训时间不少于1.5个月。

(三)采掘、通风、防尘、爆破、采区机电维修、瓦斯检查(监测)、电气设备防爆检查、爆破材料管理、提升运输各类司机、信号工等技术工种,培训时间不少于1个月。

(四)新进施工单位的井下工人培训时间不少于2个月(包括至少20h的急救知识教育和井下参观、现场实习),新工人培训并考试合格后,在有经验的工人带领下工作4个月,经考核合格,方可独立作业。

对技术更新涉及的有关人员以及调换矿井或工种的人员,都必须重新进行安全技术培训。

每隔2年,必须对从事井下工作的职工进行一次再培训,时间不少于10h。

第五百六十条 防突矿井掘进的各种人员培训按国家安全生产监督管理局第19号令执行。

第五百六十一条 职工的安全技术培训,应包括下列主要内容

容：

（一）管理人员、工人都必须学习有关安全施工（生产）的方针政策、法规和有关的安全规定等。

（二）管理人员必须学习安全技术理论知识，了解矿井灾害发生规律、预防措施和处理方法。

（三）工人必须学习矿井安全基础知识，了解有关事故的发生预兆，学习事故预防和应急措施，学习并掌握本工种的操作规程及有关的设备、仪器仪表的操作和排除故障的方法。

（四）管理人员、工人都必须学习和掌握井下自救、互救和创伤急救的基本知识。

第十四章 抢险救灾

第五百六十二条 煤矿建设单位和煤矿施工单位都必须编制年度矿井灾害预防和计划，以及各类生产安全事故的抢险救灾应急预案，建立应急救援组织、配备应急救援人员、配备必要的应急救援器材、设备。并且每年至少进行一次预案演习，使每个职工都能熟悉抢险救灾预案内容，以达到一旦发生事故能采取有效措施防止事故扩大，迅速抢救受灾遇险人员的目的。各类抢险救灾应急预案由各单位编制，并贯彻落实到涉及的所有相关人员。

预案的内容应包括各类事故的发生规律及相关的避灾路线、救援路线、警示路标的位置、求援方法、自救互救，救灾和组织领导、责任等，同时标明必备物资、设备器材、安全技术措施、工程设施、工具、监测仪表的设置等。

【解读】生产经营单位生产安全事故应急预案是国家安全生产应急预案体系的重要组成部分。制定生产经营单位生产安全事故应急预案是贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”方针，规范生产经营单位应急管理工作，提高应对风险和防范事故的能力，保证职工安全健康和公众生命安全，最大限度地减少财产损失、环境损害和社会影响的重要措施。

综合应急预案是从总体上阐述处理事故的应急方针、政策，应急组织结构及相关应急职责，应急行动、措施和保障等基本要求和程序，是应对各类事故的综合性文件。

专项应急预案是针对具体的事故类别（如煤矿瓦斯爆炸）、危险源和应急保障而制定的计划或方案，是综合应急预案的组成部分，应按照综合应急预案的程序和要求组织制定，并作为综合应急预案的附件。专项应急预案应制定明确的救援程序和具体的

应急救援措施。

现场处置方案是针对具体的装置、场所或设施、岗位所制定的应急处置措施。现场处置方案应具体、简单、针对性强。现场处置方案应根据风险评估及危险性控制措施逐一编制，做到事故相关人员应知应会，熟练掌握，并通过应急演练，做到迅速反应、正确处置。

应急管理是一项系统工程，生产经营单位的组织体系、管理模式、风险大小以及生产规模不同，应急预案体系构成不完全一样。生产经营单位应结合本单位的实际情况，从公司、企业（单位）到车间、岗位分别制定相应的应急预案，形成体系，互相衔接，并按照统一领导、分级负责、条块结合、属地为主的原则，同地方人民政府和相关部门应急预案相衔接。应急处置方案是应急预案体系的基础，应做到事故类型和危害程度清楚，应急管理责任明确，应对措施正确有效，应急响应及时迅速，应急资源准备充分，立足自救。

结合本单位部门职能分工，成立以单位主要负责人为领导的应急预案编制工作组，明确编制任务、职责分工，制定工作计划。

针对可能发生的事故，按照有关规定和要求编制应急预案。应急预案编制过程中，应注重全体人员的参与和培训，使所有与事故有关人员均掌握危险源的危险性、应急处置方案和技能。应急预案应充分利用社会应急资源，与地方政府预案、上级主管单位以及相关部门的预案相衔接。

应急预案应形成体系，针对各级各类可能发生的事故和所有危险源制定专项应急预案和现场应急处置方案，并明确事前、事发、事中、事后的各个过程中相关部门和有关人员的职责。

应急演练是检验、评估和保持应急能力的主要手段。演练的类型分为桌面演练、功能演练和全面演练。演练结果应进行评价，分为不足项、整改项和改进项。演练要明确规模、方式、频次、范围、内容、组织、评估、总结等内容。

第五百六十三条 发生生产安全事故后，施工单位应当采取措施防止事故扩大，保护事故现场。需要移动现场物品时，应当作出标记和书面记录，妥善保管有关证物。各单位的行政负责人是抢险救灾的第一指挥者，事故发生后必须立即赶赴现场指挥抢险救灾。要迅速撤出灾区和受威胁区域人员，抢救遇难人员。了解事故详细情况，会同总工程师等救灾指挥组成员，根据现场实际情况制定切实可行的救灾方案。

【解读】防止灾害扩大的决策应遵守下列原则：

(1) 顶板冒落事故的处理。要迅速探明被埋堵人员的情况、位置，恢复冒落区的通风或用压风向被埋堵人员送风。必须在判定无继续冒落危险时，方可派人进入冒落区抢救遇难人员。否则，必须先控制住顶帮，在救援人员安全不受威胁的前提下进行抢救。

(2) 发生瓦斯、煤尘爆炸事故的处理。要立即切断灾区电源，采取有效措施防止二次爆炸。

(3) 发生煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出事故的处理。要立即切断灾区电源，并加强通风。在切断瓦斯排放途经的电源、撤出人员的前提下，迅速恢复灾区通风，将突出的瓦斯引入总回风道，排出井口，并清除排出瓦斯风流的井口方圆 50m 内的火源，同时切断其电源。

(4) 发生火灾事故的处理。要立即切断火区的电源，设专人按规定严格控制和登记下井人数。在使用规定的灭火器材难以扑灭明火时，可调整通风方式，如停风、反风、改变风流方向（区域反风）、增加或减小风量、短路风流、隔绝风流、零点通风等办法控制火源扩大和蔓延。掘进巷道发生火灾时不能随意改变其通风状态，局部通风机已经停运的不能轻易恢复运行。

改变通风方式要保证不使超限瓦斯通过火源，也不能使火源蔓延到瓦斯超限带，不致造成瓦斯积聚和煤尘飞扬。

直接灭火无效时应采用隔绝灭火法封闭火区，砌筑密闭墙时，应采取措施防止氧气降低或增高造成瓦斯爆炸。

(5) 瓦斯和火灾事故的抢险救灾工作要有矿山救护队进行侦察、救护和处理。未设矿山救护队的单位要与附近煤矿集团的救护队签订救助协议，并安排救护队定期下井熟悉情况。

(6) 发生透水、流砂喷出或涌出、喷泉泥浆事故的处理。要按照抢险救灾应急预案中规定的路线组织撤人。保护排水设备不被淹没。排水设备能力不足时，应安设水泵和管路。要针对具体情况进行阻水、堵水或疏水。要防止二次透水，有瓦斯涌出的水淹区要制定排瓦斯措施。

(7) 提升设备发生事故时要有备用的急救提人设备与措施。

事故发生后要立即组织营救受害人员，组织撤离或者采取其他措施保护危害区域内的其他人员。抢救受害人员是应急救援的首要任务。在应急救援行动中，快速、有序、有效的现场急救与安全转送伤员，是降低伤亡率、减少事故损失的关键。由于重大事故发生突然、扩散迅速、涉及范围广、危害大，应及时指导和组织群众采取各种措施进行自身防护，必要时迅速撤离危险区域或可能受到危害的区域。在撤离过程中，应积极组织群众开展自救和互救工作。

迅速控制事态，并对事故造成的危害进行检测、监测，测定事故的危害区域、危害性质及危害程度。及时控制住造成事故的危险源是应急救援工作的首要任务，只有及时地控制住危险源，防止事故的继续扩散，才能及时有效地进行救援。

消除危害后果，做好现场恢复。针对事故对人体、动植物、土壤、空气等造成的现实危害和可能的危害，迅速采取封闭、隔离、消洗、监测等措施，防止对人的继续危害和对环境的污染。

事故发生后应及时调查事故的发生原因和事故性质，评估出事故的危害范围和危险程度，查明人员伤亡情况，做好事故原因调查，并总结救援工作中的经验教训。

第十五章 附 则

第五百六十四条 本规定与《煤矿安全规程》不一致的，以《煤矿安全规程》为准。

第五百六十五条 《山西省煤矿建设安全规定（试行）》废止。

第五百六十六条 本规定自公布之日起施行。

附录

山西省煤炭工业厅文件

晋煤办发〔2009〕287号

转发山西省人民政府办公厅“关于加强煤矿建设项目安全管理的通知”的通知

各市煤炭工业局、各国有重点煤炭企业、平朔煤炭公司、山西煤炭运销集团公司、山西煤炭进出口集团公司：

现将山西省人民政府办公厅晋政办发〔2009〕172号《关于加强煤矿建设项目安全管理的通知》转发给你们，请认真贯彻执行，并就落实加强建设矿井的安全管理工作安排如下：

一、各煤矿建设单位或煤矿建设项目要严格按照晋政办发〔2009〕172号文要求，立即进行逐条地自查自纠，要严格落实建设、施工、监理三方安全责任及各项安全措施，切实加强矿井建设安全日常管理工作，加大安全隐患排查治理力度，及时消除各种安全隐患。要切实做到“各尽其责、密切配合、齐抓共管、不留漏洞”，构建有效的安全管理保障体系。

二、市、县煤炭管理部门要切实加强建设矿井安全监管工作。一要按照晋政办发〔2009〕172号文要求，立即组织安全技术人员，对煤矿建设项目进行全面检查，认真督促参建三方严格落实安全责任，及时查出和消除重大安全隐患，及时发现和打击各种违法违规建设行为，确保煤矿建设项目安全；二要严格按照通知的要求，对检查不符合要求的和违反有关法律法规的煤矿建

设项目进行严厉处罚，该整改的整改，该停工的停工；三要按规定要求尽快推行“包片包矿”监管责任制、停产停工矿井驻矿盯守责任制、月旬检查制度、隐患排查责任制、追踪复查制等，做到责任到人、措施得力、监管到位；四要把贯彻执行晋政办发〔2009〕172号文工作作为搞好全省建设矿井安全管理的关键工作和重要措施，常抓不懈，使这项工作规范化、制度化。

三、国有重点煤炭企业要严格按照晋政办发〔2009〕172号文要求，认真组织自查自纠，要严格履行对直属建设矿井、兼并控股的建设矿井的安全主体责任和安全管理责任，切实加强日常安全管理工作。

四、省厅将定期或不定期地对晋政办发〔2009〕172号文的执行情况进行督查。

特此通知

附件：晋政办发〔2009〕172号文

二〇〇九年十一月二十四日

山西省人民政府办公厅文件

晋政办发〔2009〕172号

山西省人民政府办公厅关于加强煤矿 建设项目安全管理的通知

各市、县人民政府，省人民政府各委、厅，各直属机构：

为贯彻落实国家安全监管总局、国家煤矿安全监察局、国家发展改革委、国家能源局《关于进一步加强煤矿建设项目安全工作的通知》（安监总煤监〔2009〕146号）和国家安全监管总局等14部委《关于深化煤矿整顿关闭工作的指导意见》（安监总煤监〔2009〕157号）的精神，进一步加强全省煤矿建设项目安全工作，有效遏制重特大事故的发生，促进转型发展、安全发展、和谐发展，现就切实加强煤矿建设项目安全管理工作通知如下：

一、严格落实煤矿建设项目建设、施工、监理三方安全责任

建设、施工、监理三方在建设施工过程中均负有重要的安全责任，要切实做到“各尽其责、密切配合，齐抓共管、不留漏洞”，构建有效的安全管理保障体系，确保建设安全。

（一）落实项目建设单位的安全管理责任，强化安全管理职能。

建设单位是项目建设的投资者、组织者，严格落实建设单位的安全责任和法人安全责任是项目建设施工中最主要、最有效的安全保障。项目建设单位必须履行建设单位的安全管理职能，承

担建设方安全管理责任。

1. 建设单位法人或主要负责人对项目建设安全全面负责，必须建立建设项目管理机构，办公地点要临近施工现场，要设安全、技术、工程管理等专业管理部门，配足专职安全员、专业技术人员等，保障建设单位项目管理机构的正常费用。

2. 要建立健全各专业管理部门、岗位安全责任制，明确每人每月入井跟班次数，并加强监督，认真考核，严格奖惩。

3. 负责项目建设的统一协调管理，科学组织施工，合理安排建设工期，严禁片面追求速度而忽视安全的现象发生。

4. 要严格实行招投标制，严把施工、监理队伍准入关，不具备资质或能力的施工、监理队伍不得进入，不具备安全施工条件的单位工程不得开工。

5. 负责施工单位人员入场培训和施工、监理人员的备案及管理工作，严禁施工单位使用未经培训或培训不合格的人员上岗，严禁不具备相应资质的监理人员上岗。

6. 负责建设施工过程中日常安全管理工作，必须做到跟班现场管理，及时发现和处理建设过程中的安全隐患。

7. 负责双电源供电、安全监控和矿井通风系统等基础工程及系统的建设和维护管理，为施工单位提供良好的安全施工条件。

8. 负责向施工方提供符合规范要求的地质、设计等技术资料，所提供资料必须真实、准确、完整。

9. 负责组织制订瓦斯、水、火等重大安全技术措施和落实工作，切实加强采空区积水、积气等重大安全隐患排查治理工作。

10. 负责召开项目建设协调会、安全例会，负责按合同支付工程款和施工安全费（造价的2%），严禁少提或不提取安全费的现象发生。

上述要求将作为今后建设项目开工和建设的前提条件。

（二）落实施工单位安全主体责任，强化施工现场管理。

施工单位是矿井施工安全的直接责任人，对施工安全负主体责任。严格落实施工单位、队伍、施工人员的安全责任，是项目建设施工中最关键、最直接、最有效的安全保障，是从源头上加强施工安全的关键环节。

1. 施工单位必须具备相应的资质和装备，必须建立项目施工管理机构，设立安全、工程技术、质量等专业管理部门，要有专人、专门的机构负责施工区域的“一通三防”工作和日常安全管理工作。

2. 要配齐专业技术人员、安全人员及特种作业人员，配备相应的办公设施和安全装备，管理、技术人员能满足安全施工和编制技术安全措施、作业规程的需要。

3. 必须配备专职安全员，安全员负责对安全施工进行现场监督检查，发现安全问题、隐患后，要及时向项目负责人和安全管理机构报告，对违章指挥、违章操作行为立即制止。

4. 落实施工人员培训制度，实行全员培训，其中新工人安全培训教育不得低于一个月、入场安全培训教育不得低于一周，严禁未经培训或培训不合格及不具备基本安全知识的人员上岗。

5. 必须建立健全和严格落实施工安全措施、作业规程以及岗位、作业人员的安全责任制度，做到责任到人、责任到岗，并加强监督，认真考核，严格奖惩。

6. 加强和规范现场安全管理和精细化管理，强化班组安全基础工作，规范工人操作细节，实行质量标准化建设，严格贯彻执行规范规定、安全标准和安全措施，坚持不懈地进行现场安全检查治理和反“三违”工作。

7. 建立和落实班前安全碰头会制度、安全旬（周）例会制度、安全绩效考核奖罚制度等。

8. 严禁中标的施工单位将工程转包，一经发现要立即清退。

建设单位按照上述要求对施工单位进行全面检查，不符合要求的要立即停止施工，该整改的整改，该清退的清退。

（三）落实监理单位安全监理责任，规范工程监理行为。

工程监理单位是受建设方委托，代表建设方进行项目监理的专业队伍，在项目建设过程中要规范监理行为，强化安全监理责任。

1. 监理单位必须根据施工安全需要配足安全监理人员。

2. 监理人员必须具备相应资质及安全、专业技术知识和监理能力，经培训持证上岗。

3. 要建立健全安全监理制度、监理人员安全监理责任制度、安全监理方案、安全监理实施细则，并严格落实、认真考核。规范监理技术资料管理，安全监理资料要定期存档，妥善保管。

4. 要参加安全技术措施和专项施工方案等审查会和建设单位组织的安全专项检查。

5. 负责日常的安全监理工作，按规定实施旁站监理，对所监理工程的施工安全负监理责任。

6. 监理人员必须及时制止违规施工作业行为。

7. 负责核查施工设备合格证件、安全标志、安全防护措施和施工材料检验等是否符合强制性标准要求，对证照不全的设备、不合格的材料不得用于工程，对防护措施不完善的不得施工。

8. 负责对施工单位自查情况进行抽查，对发现的各类安全隐患，及时通知施工单位，并督促其立即整改，情况严重的，监理单位应及时报告建设单位并要求施工单位进行停工整改。

建设单位按照上述要求对监理单位进行全面检查，不符合要求的，该整改的整改，该清退的清退。

二、规范煤矿项目建设行为，严禁违法违规建设

煤矿建设项目必须严格执行现行的建设程序，未经批复开工报告的矿井一律不得开工建设，已擅自开工的必须立即停止施工；无生产许可证和安全生产许可证的边建设边生产或擅自组织生产的建设矿井必须立即停止生产；严禁批小建大，矿井建设项目必须按批准的设计进行建设。

三、加强矿井建设项目“一通三防”及防治水管理，加大

安全隐患排查治理力度

建设矿井必须设置专门的通风管理机构，并配足专业人员，加强日常管理；通风系统必须合理、设施完好、风量充足、稳定可靠；通风设备和设施应及时维护维修，并根据施工需要及时调整。要加强高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井管理，严格落实煤与瓦斯突出矿井的“四位一体”防突措施及揭煤前的防突措施，其瓦斯抽放系统要在揭煤前投入使用，最大限度地降低煤层的瓦斯含量，做到“先抽后掘”。凡通风系统不符合要求的、该抽未抽、措施不到位、瓦斯经常超限、监测监控系统不完善、报警及断电功能不全的建设矿井，一律停工整改。

要切实加强水害防治工作，配备水文地质专业人员和符合要求的探放水设备，严格执行“有掘必探”；水文地质条件复杂或水害隐患严重的建设矿井，必须设立专门的防治水机构负责水害防治工作，并建立健全水害预测预报制度、水害隐患排查治理制度等，查明和准确掌握水患情况，采取有效防治措施。

建设矿井要针对不同的瓦斯、水、煤层自燃等地质情况制订相应的安全建设工作方案和相应的防治措施；要加大隐患排查治理力度，将隐患排查治理制度化、日常化，对排查出的隐患和问题必须按“三定”要求整改，对排查出的瓦斯异常、自然发火、冲击地压、水害威胁等重大隐患必须由建设单位负责制定有效防范措施，及时组织治理或指定专人专项治理。对隐患排查不力、排出未整改到位或仍存重大安全隐患的建设矿井，要立即停工整改。

四、严格落实地方各级政府及其有关部门的监管责任，切实加大建设矿井安全监管力度

地方各级政府及其有关部门要高度重视建设矿井安全监管工作，认真履行政府监管责任，加大对涉及建设矿井安全的施工管理、队伍、火工品、设备材料等方面的监管力度。严格执行“包片包矿”监管责任制、停产停工矿井驻矿盯守责任制、月旬检查制度、隐患排查责任制、追踪复查制等，做到责任到人、措

施得力、监管到位，及时查出和消除重大安全隐患，及时发现和打击各种违法违规建设行为、确保煤矿建设项目安全施工。

国有重点煤炭企业要认真履行对直属建设矿井、兼并控股的建设矿井的安全主体责任和安全管理责任，加强日常安全管理工作，严格贯彻执行国家法律法规、《煤矿安全规程》、《煤矿建设安全规定》及煤矿建设程序，采取有效措施，确保施工安全；对兼并重组后的建设矿井其安全监管责任按照“分级负责、属地监管”的原则执行。

五、加强检查，确保煤矿建设项目各项安全制度措施落到实处

煤矿项目建设单位要按照本通知要求，负责组织自查自纠。地方各级政府及其有关部门要组织安全技术人员，结合区域内建设矿井实际情况，制订有针对性的检查方案，对煤矿建设项目进行全面检查。对检查不符合要求的，提出书面整改意见；违反有关法律法规规定的，要依法处理。其中，对整改建设矿井应当指派专人负责追踪监管，对停工整改建设矿井应当指派专人驻矿盯守，停工整改完成后经原检查部门验收合格，方可继续施工。

二〇〇九年十一月十六日

参 考 文 献

- [1] 国家安全生产监督管理局. 煤矿安全规程 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2006.
- [2] 刘洪. 煤矿安全规程专家解读 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2006.
- [3] 刘刚. 井巷工程 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2005.
- [4] 吴再生, 刘禄生. 井巷工程 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2005.
- [5] 中国矿业大学. 井巷工程 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2000.
- [6] 吕建青. 井巷工程 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2007.
- [7] 李俊双. 煤矿企业主要负责人和安全生产管理人员安全培训教材 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2007.
- [8] 刘志强. 全国二级建造师执业资格考试用书, 矿业工程管理与实务 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [9] 贺永年. 全国一级建造师执业资格考试用书, 矿业工程管理与实务 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [10] 殷台良, 邬燕云. 煤矿安全法律法规 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2002 年 6 月.
- [11] 《煤矿安全规程》专家解读编委会. 煤矿安全规程专家解读 (井工部分) [M]. 中国矿业大学出版社, 2006.

图书在版编目 (CIP) 数据

《煤矿建设安全规定》解读/赵国源主编. --北京:
煤炭工业出版社, 2010

ISBN 978-7-5020-3622-5

I. ①煤… II. ①赵… III. ①煤矿-矿山安全-安全管理-规定-注释-中国 IV. ①TD7-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 232911 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址: www.cciph.com.cn

北京房山宏伟印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 850mm × 1168mm^{1/32} 印张 13

字数 334 千字 印数 1—6,000

2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

社内编号 6432 定价 40.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

责任编辑：王国慧 田 园

编 辑：邱 静 赵 冰

封面设计：王 滨

ISBN 978-7-5020-3622-5



9 787502 036225 >

定价：40.00元