

GBI 6423—2006

# 金属非金属矿山安全规程

2006年6月22日发布

2006年9月1日实施

# 目 录

前 言	1
1. 范围	- 1 -
2. 规范性引用文件	- 1 -
3. 术语和定义	- 2 -
4. 总则	- 3 -
5 露天部分	- 7 -
5.1 基本规定	- 7 -
5.2 露天开采	- 9 -
5.3 运输	- 13 -
5.4 水力开采和挖掘船开采	- 20 -
5.5 饰面石材开采	- 22 -
5.6 盐类矿山开采	- 24 -
5.7 排土场	- 29 -
5.8 电气安全	- 34 -
5.9 防排水和防灭火	- 38 -
6. 地下部分	- 39 -
6.1 矿山井巷	- 39 -
6.2 地下开采	- 46 -
6.3 运输和提升	- 51 -
6.4 通风防尘	- 66 -
6.5 电气设施	- 69 -
6.6 防排水	- 75 -
6.7 防火和灭火	- 77 -
7. 职业危害防治	- 80 -
7.1 管理和监测	- 80 -
7.2 健康监护	- 82 -

## 前 言

本标准除 4. 11、5. 1. 8、5. 2. 2. 3、5. 2. 7. 2、5. 3. 1. 4、5. 3. 1. 6、5. 3. 2. 3、5. 3. 2. 10、5. 3. 3. 1、5. 3. 6. 9、5. 4. 2. 6、5. 5. 1、5. 5. 2、5. 5. 6、5. 6. 1. 5、5. 6. 1. 7、5. 6. 1. 14、5. 7. 2、5. 8. 4. 3、5. 8. 5. 3、5. 8. 5. 4、5. 8. 6. 2、5. 8. 6. 3、5. 8. 6. 4、5. 8. 6. 6、5. 8. 6. 7、5. 8. 6. 8、5. 8. 6. 9、5. 8. 6. 10、5. 8. 6. 11、5. 8. 6. 12、5. 8. 6. 13、5. 8. 6. 14、6. 1. 1. 7、6. 1. 4. 1、6. 2. 2. 3、6. 2. 2. 4、6. 3. 5. 3、6. 5. 1. 6、6. 5. 2. 9、6. 5. 3. 4、6. 5. 5. 5、6. 5. 5. 9、6. 6. 3. 13、6. 7. 2. 1 条之外，其余规范性技术要素均为强制性的。

本标准代替 GBI 6423—1996《金属非金属露天矿山安全规程》、GBI 6424—1996《金属非金属地下矿山安全规程》。本标准与 GBI 6423—1996 和 GBI 6424—1996 相比，主要作了如下改变：

----增加了小型露天采石场、盐类矿山、基本洪水频率、设计洪水频率、防跑车装置、陡帮开采、陡坡铁路、矿井有效风量、提升钢丝绳的安全系数等术语和定义；

----增加了作业人员在井下滞留时间的规定(见 4.5)；

----增加了矿用产品安全标志的规定(见 4.7)；

——增加了陡坡铁路运输(见 5.3.1.15)；

——增加了分期开采和陡帮开采的有关内容(见 5.2.7.1、5.2.7.2)；

——增加了挖掘船开采的有关内容(见 5.4.2.1、5.4.2.2、5.4.2.3、5.4.2.4、5.4.2.12、5.4.2.13、5.4.2.14)；

——增加了饰面石材开采(见 5.5)；

——增加了盐类矿山开采(见 5.6)；

——增加了排土场的有关规定(见 5.7)；

——增加了井下溶浸采矿的规定(见 6.2.2.12、6.2.2.13)；

——增加了对作业场所噪声的规定(见 7.1.9)；

——增加了健康监护(见 7.2)。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出并归口。

本标准负责起草单位：中钢集团武汉安全环保研究院、中钢集团马鞍山矿山研究院、中国有色工程设计研究总院。

本标准参加起草单位：中国安全生产科学研究院、中冶集团鞍山冶金设计研究总院、四川和邦投资集团有限公司。

本标准主要起草人：李晓飞、项宏海、彭怀生、张兴凯、刘育明、章林、王红汉、汪斌、安建英、谢良、田有连、徐京苑、岑元刚、孟建国、李明泽、杜尚杰

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GBI 6423—1996； ——GBI 6424—1996。

# 金属非金属矿山安全规程

## 1. 范围

本标准规定了金属非金属矿山设计、建设和开采过程中的安全技术要求，以及职业危害的管理与监测、作业人员的健康监护要求。

本标准适用于金属非金属矿山的设计、建设和开采。

本标准不适用于煤矿、煤系硫铁矿及其他与煤共生的矿藏的开采。

本标准也不适用于石油、天然气、矿泉水等液态或气态矿藏的开采。

## 2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。

凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB4792 放射卫生防护基本标准

GB5013. 1 额定电压 450 / 750V 及以下橡皮绝缘电缆 第 1 部分：一般要求

GB5013. 2 额定电压 450 / 750V 及以下橡皮绝缘电缆 第 2 部分：试验方法

GB5748 作业场所空气中粉尘测定方法

GB4053. 1 固定式钢直梯安全技术条件

GB4053. 2 固定式钢斜梯安全技术条件

GB4053. 3 固定式工业防护栏杆安全技术条件

GB4053. 4 固定式工业钢平台安全技术条件

GB5749 生活饮用水卫生标准

GB6067 起重机械安全规程

GB6722 爆破安全规程

GB723 1 工业管路的基本识别色和识别符号

GB1 1651 劳动防护用品选用规则

GB1 2141 货运架空索道安全规范

GB1 4161 矿山安全标志

GB1 6541 竖井罐笼提升信号系统安全技术要求

GB1 6542 罐笼安全技术要求

GB1 8599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB50034 工业企业照明设计标准

GB50061 66kV 及以下架空电力线路设计规范

GB50070 矿山电力设计规范  
GB50086 锚杆喷射混凝土支护技术规范  
GB / T5972 起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范  
GB / T8918 钢丝绳  
GBJ16 建筑设计防火规范  
GBJ213 矿山井巷工程施工及验收规范  
GBZ1 工业企业设计卫生标准  
GBZ2 工作场所有害因素职业接触限值  
DIA08 电业安全工作规程  
JB8516 矿井提升机和矿用提升绞车安全要求

### 3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

金属非金属露天矿山 metal and nonmetal open cast mines

在地表开挖区通过剥离围岩、表土或砾石，采出供建筑业、工业或加工业用的金属或非金属矿物的采矿场及其附属设施。

#### 3.2

金属非金属地下矿山 metal and nonmetal underground mines

以平硐、斜井、斜坡道、竖井等作为出入口，深入地表以下，采出供建筑业、工业或加工业用的金属或非金属矿物的采矿场及其附属设施。

#### 3.3

小型露天采石场 small quarry

年采剥总量不超过 500kt、最大开采高度不超过 50m 的山坡型采石场。

#### 3.4

盐类矿山 salt mines

指岩盐、芒硝、天然碱、钾盐矿山。

#### 3.5

基本洪水频率 probability of flood

在某个期限内，可能遭遇超越概率(%)的洪水频率。

#### 3.6

设计防洪频率 design probability of flood prevention

在基本洪水频率基础上确定的、作为工程设防依据的洪水频率。

#### 3.7

防跑车装置 bul l

斜井提升时,为防止坠车事故,安设在矿车上的叉形止车装置和抓钩,或装在线路上的阻车器和挡车栏。

3.8

排土场 dump

集中排放矿山剥离和掘进过程中产生的腐植表土、风化岩土、坚硬岩石及其混合物和贫矿等的场所。

3.9

陡帮开采 openeast of steep slope

加陡露天矿剥岩工作帮坡角(18。以上)所采用的采场要素、工艺方法、技术措施和采剥程序的总称。

3.10

陡坡铁路 railway On steep slope bench

露天矿山采场内线路折算后坡度大于或等于 40%的铁路。

3.11

矿井有效风量 effective air quanti ty

送到采掘工作面、硐室和其他用风地点的风量总和。

3.12

提升钢丝绳的安全系数 safety coefficient of hoisting steel rope

钢丝绳的全部钢丝破断拉力总和与其所承受的载荷之比。

3.13

钢丝绳静防滑安全系数 static antislip safety coefficient Of steel

Rope

按照尤拉公式计算的提升装置上钢丝绳打滑时的钢丝绳静张力差与提升装置钢丝绳实际最大静张力差的比值。

3.14

钢丝绳动防滑安全系数 dynamic antislip safety coeffi clent ofsteel rope

提升系统加速或减速运行过程中,按照尤拉公式计算的提升装置上钢丝绳打滑时的钢丝绳张力差与提升装置钢丝绳实际最大动张力差的比值。

## 4. 总则

4.1 矿山企业应遵守国家有关安全生产的法律、法规、规章、规程、标准和技术规范。

矿山企业应建立健全各级领导安全生产责任制、职能机构安全生产责任制和岗位人员安全生产责任制。

矿山企业应建立健全安全活动日制度、安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全技术审批制度、危险源监控和安全隐患排查制度、安全检查制度、安全教育培训制度、安全办公会议制度等，严格执行值班制和交接班制。

4.2 矿山企业应设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。

专职安全生产管理人员，应由不低于中等专业学校毕业(或具有同等学历)、具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。

4.3 矿山企业应认真执行安全检查制度。企业安全生产管理人员应根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的事故隐患，应立即处理；不能立即处理的，应及时报告本单位有关负责人。检查及处理的情况应记录在案。

4.4 矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关的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，不应上岗作业。

矿长应具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并经依法培训合格，取得安全任职资格证书。

所有生产作业人员，每年至少接受 20h 的在职安全教育。

新进地下矿山的作业人员，应接受不少于 72h 的安全教育，经考试合格后，由老工人带领工作至少 4 个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格，方可独立工作。

新进露天矿山的作业人员，应接受不少于 40h 的安全教育，经考试合格，方可上岗作业。调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。

采用新工艺、新技术、新设备、新材料时，应对有关人员进行专门培训。

参加劳动、参观、实习人员，入矿前应进行安全教育，并有专人带领。

特种作业人员，应按照国家有关规定，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。

作业人员的安全教育培训情况和考核结果，应记录存档。

4.5 除下列情况外，连续 24h 内，任何作业人员均不应在井下滞留或被强制滞留 8h 以上(包括上、下井时间)：

——因事故或突发事件导致滞留时间延长；

——作业人员为负责人、水泵工、信号工或紧急维修人员。

4.6 矿山企业的要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设置相应的、符合 GBI 4161 要求的安全警示标志。未经主管部门许可，不应任意拆除或移动安全警示标志。

设备的裸露转动部分，应设防护罩或栅栏。

4.7 危险性较大的矿用产品，应根据国家有关规定取得矿用产品安全标志。

矿山企业应对安全设备、设施和器材进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应作好记录，并由有关人员签字。

上述设备、设施和器材，不应毁坏或挪作他用，未经许可不应任意拆除。

试验涉及安全生产的新技术、新工艺、新设备、新材料，应经过论证、安全性能检验和鉴定，并制定可靠的安全措施。

4.8 矿山企业应对重大危险源登记建档，进行定期检测、评估、监控，制定应急预案，并根据实际情况对预案及时进行修改。

矿山企业应使每个职工熟悉应急预案，并且每年至少组织一次矿山救灾演习。

4.9 矿山企业的新建、改建、扩建工程，应经过安全条件论证及安全、职业危害评价。新建、改建、扩建工程的安全设施，应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，应纳入工程概算。

发生特别重大生产安全事故，或出现严重影响安全生产的情况，或停产6个月以上恢复生产的地下矿山，应进行安全条件论证和安全评价。

4.10 新建矿山企业的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，应选在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围和爆破危险区之外。

4.11 矿山企业的地面工业建(构)筑物，应符合GBJ16的规定。

凡有人通过或工作的地点，建筑物均应设置安全进出口，并保持畅通。

需离地面2m以上操作设备或阀门时，应设置固定式平台。采用钢平台时，应符合GB4053.4的规定。有跌落危险的平台、通道、走梯、走台等，均应设置护栏或扶手，并有足够的照明。栏杆的设置应遵守GB4053.3的规定，钢直梯和钢斜梯设置应遵守GB4053.1、GB4053.2的规定。通道、斜梯的宽度不宜小于0.8m，直梯宽度不宜小于0.6m。常用的斜梯，倾角应小于45°；不常用的斜梯，倾角应小于60°。

天桥、通道、斜梯踏板和平台，应采取防滑措施，或用防滑钢板、格栅板制作。

4.12 在距坠落高度基准面2m以上(含2m)的高处作业时，应佩带安全带或设置安全网、护栏等防护设施。

高处作业时，不应抛掷物件，不应上下垂直方向双层作业。

遇有六级以上强风时，不应在露天进行起重和高处作业。

4.13 作业场所有坠人危险的钻孔、井巷、溶洞、陷坑、泥浆池和水仓等，均应加盖或设栅栏，并设置明显的标志和照明。行人和车辆通行的沟、坑、池的盖板，应固定可靠，并满足承载要求。

4.14 矿山企业应根据《中华人民共和国消防法》及其配套法规的要求，配备消防设备和设施，并与当地消防部门建立联系。

通往厂房、库区和可燃材料堆场的消防通道，宽度应不小于3.5m，尽头式消防通道，应根据所选消防车型设置回车场或回车道。

4.15 露天矿山，应保存下列图纸，并根据实际情况的变化及时更新：

- 地形地质图；
- 采剥工程年末图；
- 防排水系统及排水设备布置图。

4.16 地下矿山，应保存下列图纸，并根据实际情况的变化及时更新：

- 矿区地形地质和水文地质图；
- 井上、井下对照图；
- 中段平面图；
- 通风系统图；
- 提升运输系统图；
- 风、水管网系统图；
- 充填系统图；
- 井下通讯系统图；
- 井上、井下配电系统图和井下电气设备布置图；
- 井下避灾路线图。

图中应正确标记：

- 已掘进巷道和计划(年度)掘进巷道的位置、名称、规格、数量；
- 采空区(包括已充填采空区)、废弃井巷和计划(年度)开采的采场(矿块)的位置、数量；
- 矿石运输线路；
- 主要安全、通风、防尘、防火、防水、排水等设备和设施的位置；
- 风流方向，人员安全撤离的路线和安全出口；
- 采空区及废弃井巷的处理进度、方式、数量及地表塌陷区的位置。

4.17 矿山企业应按照 GB11651 和《劳动防护用品配备标准(试行)》的规定，为作业人员配备符合国家标准或行业标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩带防护用品。

4.18 任何人不应酒后进入矿山作业场所；受酒精或麻醉剂影响的人员不应从事露天或井下作业。不应将酒类饮料和麻醉剂带入作业场所(医疗用麻醉剂除外)。

作业前应认真检查作业地点的安全情况，发现严重危及人身安全的征兆时，应迅速撤出危险区，同时设置警戒和照明标志，禁止人员和车辆通行，并报告矿有关部门及时处理，处理结果应记录存档。

地下矿山企业应建立、健全每个作业人员和其他下井人员出入矿井的登记和检查制度。人井人员应携带照明灯具。

4.19 矿山企业及其主管部门，在编制年度生产建设计划和长远发展规划的同时，应编制安

全卫生工程技术措施计划和规划，并按国家规定提取和使用安全技术措施专项费用。该费用应全部用于改善矿山安全生产条件，不应挪作他用。

4.20 矿山企业应建立由专职或兼职人员组成的事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材和设备。生产规模较小不必建立事故应急救援组织的，应指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救援协议。

4.21 矿山企业发生重大生产安全事故时，企业的主要负责人应立即组织抢救，采取有效措施迅速处理，并及时分析原因，认真总结经验教训，提出防止同类事故发生的措施。事故发生后，应按国家有关规定及时、如实报告。

## 5 露天部分

### 5.1 基本规定

5.1.1 小型露天采石场，除遵守原国家安全生产监督管理局令第19号《小型露天采石场安全生产暂行规定》外，还应遵守本标准的有关规定。

5.1.2 露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。

5.1.3 设计规定保留的矿(岩)柱、挂帮矿体，在规定的期限内，未经技术论证不应开采或破坏。

5.1.4 采剥和排土作业，不应深部开采或邻近矿山造成水害和其他潜在安全隐患。

露天矿山，尤其是深凹露天矿山，应设置专用的防洪、排洪设施。

5.1.5 靠近矿山铁路修筑构筑物，跨越矿山铁路、横穿路基或桥涵架设电线和管道等，以及临时在矿山铁路附近施工，均应事先征得矿山运输和安全部门同意，并制定施工安全措施，经批准方可实施。

5.1.6 在矿山铁路或道路两侧堆放物品时，应堆放稳固，且堆放物的边缘与铁路建筑接近限界的距离，应不小于0.75m；与道路路面边缘的距离，应不小于1m(若道路有侧沟，距侧沟外侧，应不小于0.5m)。

5.1.7 任何人不应擅自移动和毁坏矿山的测量基点；需要移动或报废时，应经矿山地质测量部门同意，并经主管矿长批准。

5.1.8 露天矿符合下列条件之一的，宜配备专用载人车辆接送作业人员上下班：

——从上下班人员集中的地方至露天矿(或车间)主要作业场所，路程超过3000m；

——凹陷露天矿的垂直深度超过100m；

——山坡露天矿的垂直高差大于150m。

采用提升设备运送人员时，应遵守本规程第6章的有关规定。

5.1.9 露天矿边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。露天矿边界上2m

范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予清除。露天矿边界上覆盖的松散岩土层厚度超过 2m 时，其倾角应小于自然安息角。

5.1.10 因遇大雾、炮烟、尘雾和照明不良而影响能见度，或因暴风雨、雪或有雷击危险不能坚持正常生产时，应立即停止作业；威胁人身安全时，人员应转移到安全地点。

5.1.11 设备的走台、梯子、地板以及人员通行和操作的场所，应保持整洁和通行安全。

不应在设备的顶棚存放杂物，并应及时清除上面的石块。

5.1.12 露天采场应有人行通道，并应有安全标志和照明。

上、下台阶之间，可设带扶手的梯子、台阶(踏步)或路堑作人行通道。梯子下部临近铁路时，应在建筑接近限界处设置安全护栏。上、下台阶间的人行通道接近铁路时，其边缘应离铁路建筑接近限界 0.5m 以上；接近道路时，应设在道路路肩以外。

5.1.13 采掘、运输、排土或其他设备，其主开关送电、停电或启动设备时，应由操作人员呼唤应答，确认无误方可进行操作。

5.1.14 使用采掘、运输、排土和其他机械设备，应遵守下列规定：

——设备运转时，不应对其转动部分进行检修、注油和清扫；

——设备移动时，不应上下人员；在可能危及人员安全的地点，不应有人停留或通行；

——终止作业时，应切断动力电源，关闭水、气阀门。

5.1.15 检修设备，应在关闭启动装置、切断动力电源和设备完全停止运转的情况下进行，并应对紧靠设备的运动部件和带电部件设置护栏。在切断电源处，电源开关应加锁或设专人监护，并应悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

5.1.16 露天采掘设备的供电电缆，应保持绝缘良好，应不与金属管(线)和导电材料接触，横过道路、铁路时，应采取防护措施。

5.1.17 电力驱动的钻机、挖掘机和机车内，应备有完好的绝缘手套、绝缘靴、绝缘工具和器材等。停电、送电和移动电缆时，应按规定使用绝缘防护用品和工具。

5.1.18 采掘、运输等设备从架空电力线路下方通过时，其顶端与架空电力线路的距离，应符合下列规定：

——3kV 以下，应不小于 1.5m；

——3kV~10kV，应不小于 2.0m；

——高于 10kV，应不小于 3.0m。

5.1.19 露天开采应优先采用湿式作业。产尘点和产生设备，应采取综合防尘技术措施。

5.1.20 深凹露天矿的采掘设备与矿用自卸汽车的司机驾驶室，应配备空气调节装置，不应开窗作业。

5.1.21 露天爆破作业应遵守 GB6722 的规定。爆破作业现场应设置坚固的人员避炮设施，其设置地点、结构及拆移时间，应在采掘计划中规定，并经主管矿长批准。

5.1.22 爆破前，应将钻机、挖掘机等移动设备开到安全地点，并切断电源。

## 5.2 露天开采

### 5.2.1 台阶构成的安全要求

#### 5.2.1.1 生产台阶高度应符合表 1 的规定。

开采结束，并段后的台阶高度超过表 1 的规定时，应经过技术论证，在保证安全的前提下，由设计确定。

表 1 生产台阶高度的确定

矿岩性质	采掘作业方式		台阶高度
松软的岩土		不爆破	不大于机械的最大挖掘高度
坚硬稳固的矿岩	机械铲装	爆破	不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍
砂状的矿岩			不大于 1.8m
松软的矿岩	人工开采		不大于 3.0m
坚硬稳固的矿岩			不大于 6.0m

5.2.1.2 挖掘机或装载机铲装时，爆堆高度应不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍。

5.2.1.3 非工作台阶最终坡面角和最小工作平台宽度，应在设计中规定。

采矿和运输设备、运输线路、供电和通讯线路，应设置在工作平台的稳定范围内。

爆堆边缘到准轨铁路中心线的距离，应不小于 2.5m；到窄轨铁路中心线的距离，应不小于 2.0m；到汽车道路边缘的距离，应不小于 1m。

### 5.2.2 穿孔作业

5.2.2.1 钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。千斤顶中心至台阶坡顶线的最小距离：台车为 1m，牙轮钻、潜孔钻、钢绳冲击钻机为 2.5m，松软岩体为 3.5m。千斤顶下不应垫块石，并确保台阶坡面的稳定。钻机作业时，其平台上不应有人，非操作人员不应在其周围停留。钻机与下部台阶接近坡底线的电铲不应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源。

穿凿第一排孔时，钻机的中轴线与台阶坡顶线的夹角应不小于 45°。

5.2.2.2 钻机靠近台阶边缘行走时，应检查行走路线是否安全；台车外侧突出部分至台阶坡顶线的最小距离为 2m，牙轮钻、潜孔钻和钢绳冲击式钻机外侧突出部分至台阶坡顶线的最小距离为 3m。

5.2.2.3 钻机移动时，机下应有人引导和监护。钻机不宜在坡度超过 15° 的坡面上行走；如果坡度超过 15°，应放下钻架，由专人指挥，并采取防倾覆措施。行走时，司机应先鸣笛，履带前后不应有人；不应 90° 急转弯或在松软地面行走；通过高、低压线路时，应保持足

够安全距离。钻机不应长时间在斜坡道上停留；没有充分的照明，夜间不应远距离行走。起落钻架时，非操作人员不应在危险范围内停留。

5.2.2.4 移动电缆和停、切、送电源时，应严格穿戴好高压绝缘手套和绝缘鞋，使用符合安全要求的电缆钩；跨越公路的电缆，应埋设在地下。钻机发生接地故障时，应立即停机，同时任何人均不应上、下钻机。打雷、暴雨、大雪或大风天气，不应上钻架顶作业。不应双层作业。高空作业时，应系好安全带。

5.2.2.5 挖掘台阶爆堆的最后一个采掘带时，相对于挖掘机作业范围内的爆堆台阶面上、相当于第一排孔位地带，不应有钻机作业或停留。

### 5.2.3 铲装作业

5.2.3.1 挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好。

5.2.3.2 挖掘机作业时，发现悬浮岩块或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带。

5.2.3.3 挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留。

5.2.3.4 运输设备不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。

5.2.3.5 装车时铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸矿高度应不超过 0.5m，以免震伤司机，砸坏车辆。

5.2.3.6 不应用挖掘机铲斗处理粘厢车辆。

5.2.3.7 两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距：汽车运输时，应不小于其最大挖掘半径的 3 倍，且应不小于 50m；机车运输时，应不小于二列列车的长度。

5.2.3.8 上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离；在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。

5.2.3.9 挖掘机工作时，其平衡装置外型的垂直投影到台阶坡底的水平距离，应不小于 1m。

操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

5.2.3.10 挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗应空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。

5.2.3.11 挖掘机通过电缆、风水管、铁路道口时，应采取保护电缆、风水管及铁路道口的措施；在松软或泥泞的道路上行走，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

5.2.3.12 挖掘机、前装机铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时，汽车司机不应停留在司机室踏板上有落石危险的地方。

5.2.3.13 挖掘机运转时，不应调整悬臂架的位置。

### 5.2.4 推土机作业

5.2.4.1 推土机在倾斜工作面上作业时，允许的最大作业坡度，应小于其技术性能所能达到的坡度。

5.2.4.2 推土机作业时，刮板不应超出平台边缘。推土机距离平台边缘小于 5m 时，应低速运行。推土机不应后退开向平台边缘。

5.2.4.3 推土机牵引车辆或其他设备时，应遵守下列规定：

- 被牵引的车辆或设备，有制动系统，并有人操纵；
- 推土机的行走速度，不超过 5KM/H；
- 下坡牵引车辆或设备时，不用缆绳牵引；
- 有专人指挥。

5.2.4.4 推土机发动时，机体下面和近旁不应有人作业或逗留。推土机行走时，人员不应站在推土机上或刮板架上。发动机运转且刮板抬起时，司机不应离开驾驶室。

5.2.4.5 推土机的检修、润滑和调整，应在平整的地面上进行。检查刮板时，应将其放稳在垫板上，并关闭发动机。

任何人均不应在提起的刮板上停留或进行检查。

5.2.5 采场塌陷和边坡滑落的预防

5.2.5.1 开采境界内和最终边坡邻近地段的废弃巷道、采空区和溶洞，应及时标在矿山平面图上，并随着采掘作业的进行，及时设置明显的警示标志。

5.2.5.2 开采境界内的废弃巷道、采空区和溶洞，应至少超前一个台阶进行处理。处理前应编制施工方案，并报主管矿长审批。

5.2.5.3 对采场工作帮应每季度检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

5.2.5.4 邻近最终边坡作业，应遵守下列规定：

- 应采用控制爆破减震；
- 应按设计确定的宽度预留安全平台、清扫平台、运输平台；
- 应保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底；
- 局部边坡发生坍塌时，应及时报告矿有关主管部门，并采取有效的处理措施；
- 每个台阶采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织矿有关主管部门验收。

5.2.5.5 对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查(雨季应加强)，发现坍塌或滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤出人员和设备，查明原因，及时采取安全措施，并报告矿有关主管部门。

5.2.5.6 遇有下列情况之一时，应事先采取有效的安全措施进行处理：

- 岩层内倾于采场，且设计边坡角大于岩层倾角；
- 有多组节理、裂隙空间组合结构面内倾采场；

——有较大软弱结构面切割边坡、构成不稳定的潜在滑坡体的边坡。

5.2.5.7 露天采场各作业水平上、下台阶之间的超前距离，应在设计中明确规定。不应从下部不分台阶掏采。采剥工作面不应形成伞檐、空洞等。

5.2.5.8 边坡浮石清除完毕之前，其下方不应生产；人员和设备不应在边坡底部停留。

5.2.5.9 在境界外邻近地区堆卸废石时，应遵守设计规定，保证边坡的稳固，防止滚石、坍塌的危害。并且废石场不应成为作用于边坡的附加荷载。

5.2.5.10 边坡监测系统设计，应根据最终边坡的稳定类型、分区特点确定各区监测级别。对边坡应进行定点定期观测，包括坡体表面和内部位移观测、地下水位动态观测、爆破震动观测等。技术管理部门应及时整理边坡观测资料，据以指导采场安全生产。对存在不稳定因素的最终边坡应长期监测，发现问题及时处理。

5.2.5.11 大、中型矿山或边坡潜在危害性大的矿山，除应建立健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段采取有效的防治措施外，还应每5年由有资质的中介机构进行一次检测和稳定性分析。

#### 5.2.6 联合开采

5.2.6.1 在地下开采的岩体移动范围内(包括10~20m保护带)，除非采取有效的技术措施，否则不应同时进行露天开采。

5.2.6.2 露天与地下同时开采时，应遵守下列原则：

——受地下开采影响地段的露天边坡角，应根据影响程度适当减小；

——露天与地下各采区间的回采顺序，应在设计中予以规定，以免联合开采时相互影响。

5.2.6.3 露天与井下爆破相互影响时，不应同时爆破，且爆破前应通知对方撤出危险区内的人员。

规模较大的爆破作业，应制定有效的安全措施，报主管矿长批准。

5.2.6.4 地下开采改为露天开采时，应将全部地下巷道、采空区和矿柱的位置，绘制在矿山平、剖面对照图上。地下巷道和采空区的处理方法，应在设计中确定。地下开采的塌陷区范围内，不应布置重要矿山工程。

5.2.6.5 露天开采转地下开采时，对地下开采的上部边界，应根据所选用的采矿方法，在设计中确定境界安全顶柱的规格或岩石垫层的厚度。设计排水方案时，应考虑原露天坑的截排水能力。选择采矿方法时，应考虑边坡稳定性和产生泥石流对地下开采的影响。

#### 5.2.7 分期开采和陡帮开采

5.2.7.1 分期开采应遵守下列规定：

——安全平台宽度应不小于15m；

——采用陡帮扩帮作业时，每隔60-90m高度，应布置一个宽度不小于20m的接滚石平台。

5.2.7.2 陡帮开采应遵守下列规定：

——陡帮开采工艺的作业台阶，不应采用平行台阶的排间起爆方式，宜采用横向起爆方

式；

——爆区最后一排炮孔，孔位应成直线，并控制炮孔装药量，以利于为下一循环形成规整的临时非工作台阶；

——在爆区边缘部位形成台阶坡面处进行铲装时，应严格按计划线铲装，以保证下一循环形成规整的临时非工作台阶；

——爆破作业后，在陡帮开采作业区的坑线上和临时非工作台阶的运输通道上，应及时处理爆碴中的危险石块，汽车不应在未经处理的线路上运行；上部采剥区段在第一采掘带作业时，下部临时帮上运输线不应有运输设备通过；

——临时非工作台阶作运输通道时，其上部临时非工作平台的宽度应大于该台阶爆破的旁冲距离；

——临时非工作台阶不作运输通道时，其宽度应能截住上一台阶爆破的滚石；

——组合台阶作业区之间或组合台阶与采场下部作业区之间，应在空间上错开，两个相邻的组合台阶不应同时进行爆破；作业区超过 300m 时，应按设计规定执行。

## 5.3 运输

### 5.3.1 铁路运输

5.3.1.1 矿山铁路，应按规定设置避让线和安全线；在适当地点设置制动检查所，对列车进行检查试验；设置甩挂、停放制动失灵的车辆所需的站线及设备应。

5.3.1.2 设在曲线上的牵出线，应有保证调车安全的良好瞭望条件。从 T 接线和调车牵出线的铁路中心线至有作业的一侧路基面这缘的距离，应不小于 3.5m，窄轨铁路的路肩宽度应不小于 1m。

5.3.1.3 下列地段应设双侧护轮轨：

——全长大于 10m 或桥高大于 6m 的桥梁(包括立交桥)和路堤道口铺砌的范围内；

——线路中心到跨线桥墩台的距离小于 3m 的桥下线。

固定线和半固定线采用表 2 所列的最小曲线半径时，应在曲线内侧设单侧护轮轨。

表 2 最小曲线半径

线路名称	准轨铁路			窄轨铁路		
	机车、车辆类型			固定轴距, m		
	一类 I	二类	三类	<1.4	1.4~2.0	2.1~3.0
				铁路轨距, mm		
最小曲线半径, m	120	120	150	600	762, 900	762, 900
				30	60	80

注：准轨铁路电机车、车辆类型分类：一类为机车固定轴距 $\leq 2.6\text{m}$ 、全轴距 $< 11\text{m}$ ，矿车固定轴距 $\leq 1.8\text{m}$ 、全轴距 $< 11\text{m}$ ；二类为机车固定轴距 $\leq 2.6\text{m}$ 、全轴距 $< 16\text{m}$ ，矿车固定轴距 $\leq 1.8\text{m}$ 、全轴距 $< 11\text{m}$ ；三类为机车固定轴距 $1.2 \times 2\text{m}$ ，全轴距 $< 13\text{m}$ 。改建矿山利用旧有机车固定轴距大于 $2.6\text{m}$ ，小于 $3\text{m}$ 时，可参照二类的标准。

5.3.1.4 人流和车流的密度较大的铁路与道路的交叉口，应立体交叉。平交道口应设在了望条件良好、满足规定的机车与汽车司机通视距离的线路上，站内不宜设平交道口。了望条件较差或人(车)流密度较大的平交道口，应设自动道口信号装置或设专人看守。

5.3.1.5 电气化铁路，应在道口处铁路两侧设置限界架；在大桥及跨线桥跨越铁路电网的相应部位，应设安全栅网；跨线桥两侧，应设防止矿车落石的防护网。

5.3.1.6 繁忙道口、有人看守的较大的桥隧建构物物和可能危及行车安全的塌方、落石地点，宜安设遮断信号机，其位置距防护地点不小于 $50\text{m}$ 。在有暴风雨、雾、雪等不良气候条件的地区，或当遮断信号机显示距离不足 $400\text{m}$ 时，还应在主体信号机前方 $300\text{m}$ (窄轨铁路 $150\text{m}$ )处，设预告信号机或复示信号机。

5.3.1.7 装(卸)车线一般应设在平道或坡度不大于 $2.5\%$ (窄轨不大于 $3\%$ )的坡道上；对有滚动轴承的车辆，坡度应不大于 $1.5\%$ 。

特殊情况下，机车不摘钩作业时，其装卸线坡度：准轨，应不大于 $10\%$ ；窄轨，应不大于 $15\%$ 。

铁路线尽头应设安全车挡与警示标志。

5.3.1.8 列车运行速度，由矿山具体确定，但应保证能在准轨铁路 $300\text{m}$ 、窄轨铁路 $150\text{m}$ 的制动距离内停车。

5.3.1.9 同一调车线路，不应两端同时进行调车。采取溜放方式调车时，应有相应的安全制动措施。在运行区间内不准甩车。在站线坡度大于 $2.5\%$ (滚动轴承车辆大于 $1.5\%$ ，窄轨大于 $3\%$ )的坡道上进行甩车作业时，应采取防溜措施。

5.3.1.10 列车通过电气化铁路、高压输电线路或跨线桥时，人员不应攀登机车、煤水车或装载敞车的顶部。电机车升起受电弓后，人员不应登上车顶或进入侧走台工作。

5.3.1.11 铁路吊车作业时，应根据设备性能和线路坡度的需要，采取止轮或机车(列车)连挂等安全措施。

5.3.1.12 窄轨人力推车时，应遵守以下规定：

——线路坡度 5%以下时，前后两车的间距应不小于 10m；坡度大于 5%时，间距应不小于 30m；坡度大于 10%时，不应人力推车：

——在能够自溜的线路上运行时，行车速度应不超过 3m / s，并应有可靠的制动装置或制动措施。矿车进入弯道、道岔、站场和尽头时，应减速缓行；

——车辆上不应有人搭乘；

——双轨道上同向或逆向行驶的矿车间距，应不小于 0.7m。推车工不应在两车道中间行走。

5.3.1.13 窄轨自溜运输，车辆的滑行速度应不超过 3m / s。滑行速度 1.5m / s 以下时，车辆间距应不小于 20m 行速度超过 1.5m / s 时，车辆间距应不小于 30m。

自溜运输，沿线应按需要设减速器或阻车器等安全装置。

5.3.1.14 发生故障的线路，应在故障区域两端设停车信号，独头线路发生故障时，应在进车端设停车信号；故障排除和停车信号撤除之前，列车不应在故障线路区域运行。

5.3.1.15 陡坡铁路运输应遵守以下规定：

——线路坡度范围不应超过 50%；列车运行速度应不低于 15km / h，不高于 40km / h；线路建设等级应为固定式、半固定式；

——线路平面的圆曲线半径应不小于 250m；直线与圆曲线间应采用三次抛物线型缓和曲线连接；缓和曲线的长度应不小于 30m，超高顺坡率应不大于 3%；圆曲线或夹直线最小长度应不小于 30m(小于列车长度时设置护轮轨)；竖曲线半径应不小于 3000m；

——最大坡度应按下列规定进行坡度折减：

当曲线长度大于或等于列车长度时，

$$\Delta i = 600 / R \dots\dots\dots (1)$$

当曲线长度小于列车长度时，

$$\Delta i = 10.5 \Sigma a / L \dots\dots\dots (2)$$

式中： $\Delta i$ ，——曲线阻力所引起的坡度减缓值(%)；

R——曲线半径，m；

L——坡段长度，m；

$\Sigma a$ ——坡段长度内平面曲线偏角总和(°)；

纵断面坡段长度应不小于 200m；

——轨道类型应为次重型以上(轨型重量不小于 50kg / m)；混凝土轨枕、弹条扣件铺设参数应为 1760 根 / km 以上；道渣厚度应不小于 350mm；

——线路应采用 25m 标准长度钢轨，钢轨接头采用对接；轨距 1435mm，当曲线半径为

300m≤R<350m 时，曲线轨距应加宽 5mm；当曲线半径为 250m≤R<300m 时，曲线轨距应加宽 15mm；道床边坡坡度应不大于 1：1.75；

——每 25m 应铺设 2 组防爬桩，应双向安装 8 对防爬器，应安装 14 对轨撑；

——150t 电机车牵引 60t 重矿车数量应不超过 8 辆；224t 电机车牵引 60t 重矿车数量应不超过 12 辆。

### 5.3.2 道路运输

5.3.2.1 深凹露天矿运输矿(岩)石的汽车，应采取尾气净化措施。

5.3.2.2 不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人。不应在运行中升降车斗。

5.3.2.3 双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处的会车视距若不能满足要求，则应分设车道。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。

5.3.2.4 雾天或烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不应熄灭车前、车后的警示灯。

5.3.2.5 冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距应不小于 40m；拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

5.3.2.6 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等。

5.3.2.7 正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上不应无故停车。

5.3.2.8 自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。

5.3.2.9 对主要运输道路及联络道的长大坡道，应根据运行安全需要，设置汽车避让道。

5.3.2.10 道路与铁路交叉的道口，宜采用正交形式，如受地形限制应斜交时，其交角应不小于 45°。

道口应设置警示牌。

车辆通过道口之前，驾驶员应减速了望，确认安全方可通过。

5.3.2.11 装车时，不应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。

5.3.2.12 卸矿平台(包括溜井口、栈桥卸矿口等处)应有足够的调车宽度。卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5。

5.3.2.13 拆卸车轮和轮胎充气之前，应先检查车轮压条和钢圈完好情况，如有缺损，应先

放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，应采取可靠的安全措施。

5.3.2.14 不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空档滑行。在坡道上停车时，司机不应离开；应使用停车制动，并采取安全措施。

5.3.2.15 露天矿场汽车加油站，应设置在安全地点。不应在有明火或其他不安全因素的地点加油。

5.3.2.16 夜间装卸车地点，应有良好照明。

### 5.3.3 溜槽、平硐溜井运输

5.3.3.1 应合理选择溜槽的结构和位置。从安全和放矿条件考虑，溜槽坡度以  $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$  为宜，应不超过  $65^{\circ}$ 。溜槽底部接矿平台周围应有明显警示标志，溜矿时人员不应靠近，以防滚石伤人。

5.3.3.2 确定溜井位置，应依据可靠的工程地质资料。溜井应布置在矿岩坚硬、稳定、整体性好、地下水不大的地点。溜井穿过局部不稳固地层，应采取加固措施。

5.3.3.3 放矿系统的操作室，应设有安全通道。安全通道应高出运输平硐，并应避免开放矿口。

5.3.3.4 平硐溜井应采取有效的除尘措施。

5.3.3.5 溜井的卸矿口应设挡墙，并设明显标志、良好照明和安全护栏，以防人员和卸矿车辆坠人。机动车辆卸矿时，应有专人指挥。

5.3.3.6 运输平硐内应留有宽度不小于 1m(无轨运输时，不小于 1.2m)的人行道。进入平硐的人员，应在人行道上行走。

平硐内应有良好的照明设施和联络信号。

5.3.3.7 容易造成堵塞的杂物，超规定的大块物件、废旧钢材、木材、钢丝绳及含水量较大的粘性物料，不应卸入溜井。溜井不应放空，应保持经常性放矿制度。

5.3.3.8 在溜井口周围进行爆破，应有专门设计。

5.3.3.9 溜井上、下口作业时，无关人员不应在附近逗留。操作人员不应在溜井口对面或矿车上撬矿。

溜井发生堵塞、塌落、跑矿等事故时，应待其稳定后再查明事故的地点和原因，并制定处理措施；事故处理人员不应从下部进入溜井。

5.3.3.10 应加强平硐溜井系统的生产技术管理，编制管理细则，定期进行维护检修。检修计划应报主管矿长批准。

5.3.3.11 雨季应加强水文地质观测，减少溜井储矿量；溜井积水时，不应卸入粉矿，并采取安全措施，妥善处理积水，方可放矿。

### 5.3.4 带式输送机运输

5.3.4.1 带式输送机两侧应设人行道，经常行人侧的人行道宽度应不小于 1.0m；另一侧应不小于 0.6m。人行道的坡度大于  $7^{\circ}$  时，应设踏步。

5.3.4.2 非大倾角带式输送机运送物料的最大坡度，向上应不大于  $15^{\circ}$ ，向下应不大于  $12^{\circ}$

。

5.3.4.3 带式输送机的运行，应遵守下列规定：

- 任何人员均不应乘坐非乘人带式输送机；
- 不应运送规定物料以外的其他物料及设备 and 过长的材料；
- 物料的最大块度应不大于 350mm；
- 堆料宽度，应比胶带宽度至少小 200mm；
- 应及时停车清除输送带、传动轮和改向轮上的杂物，不应在运行的输送带下清矿；
- 必需跨越输送机的地点，应设置有栏杆的跨线桥；
- 机头、减速器及其它旋转部分，应设防护罩；
- 输送机运转时，不应注油、检查和修理。

5.3.4.4 带式输送机的胶带安全系数，按静载荷计算应不小于 8，按启动和制动时的动载荷计算应不小于 3；钢绳芯带式输送机的静载荷安全系数应不小于 5。

5.3.4.5 钢绳芯带式输送机的卷筒直径，应不小于钢丝绳直径的 150 倍，不小于钢丝绳直径的 1000 倍，且最小直径不应小于 400mm。

5.3.4.6 各装、卸料点，应设有与输送机联锁的空仓、满仓等保护装置，并设有声光信号。

5.3.4.7 带式输送机应设有防止胶带跑偏、撕裂、断带的装置，并有可靠的制动、胶带和卷筒清扫以及超速保护、过载保护、防大块冲击等装置；线路上应有信号、电气联锁和紧急停车装置；上行的输送机，应设防逆转装置。

5.3.4.8 更换拦板、刮泥板、托辊时应停车，切断电源，并有专人监护。

5.3.4.9 胶带启动不了或打滑时，不应用脚蹬踩、手推拉或压杠子等办法处理。

5.3.5 架空索道运输

5.3.5.1 架空索道运输，应遵守 GBI 2141 的规定。

5.3.5.2 索道线路经过厂区、居民区、铁路、道路时，应有安全防护措施。

5.3.5.3 索道线路与电力、通讯架空线路交叉时，应采取保护措施。

5.3.5.4 遇有八级或八级以上大风时，应停止索道运转和线路上的一切作业。

5.3.5.5 离地高度小于 2.5m 的牵引索和站内设备的运转部分，应设安全罩或防护网。高出地面 0.6m 以上的站房，应在站口设置安全栅栏。

5.3.5.6 驱动器应同时设置工作制动和紧急制动两套装置，其中任一套装置出现故障，均应停止运行。

5.3.5.7 索道各站都应设有专用的电话和音响信号装置，其中任一种出现故障，均应停止运行。

5.3.6 斜坡卷扬运输

5.3.6.1 斜坡轨道与上部车场和中间车场的连接处，应设置灵敏可靠的阻车器。

5.3.6.2 斜坡轨道应有防止跑车装置等安全设施。

5.3.6.3 斜坡卷扬运输速度，不应超过下列规定：

——升降人员或用矿车运输物料的最高速度：斜坡道长度不大于 300m 时，3.5m / s；斜坡道长度大于 300m 时，5m / s；在甩车道上运行，1.5m / s；

——用箕斗运输物料和矿石的最高速度：斜坡道长度不大于 300m 时，5m / s；斜坡道长度大于 300m 时，7m / s；

——运输人员的加速度或减速度，0.5m / S<sup>2</sup>。

5.3.6.4 斜坡卷扬运输的机电控制系统，应有限速保护装置、主传动电动机的短路及断电保护装置、过卷保护装置、超速保护装置、过负荷及无电压保护装置、卷扬机操纵手柄与安全制动之间的联锁装置、卷扬机与信号系统之间的闭锁装置等。

5.3.6.5 卷扬机紧急制动和工作制动时，所产生的力矩和实际运输最大静荷重旋转力矩之比 K，均应不小于 3。质量模数较小的绞车，保险闸的 K 值可适当降低，但应不小于 2。

调整双卷筒绞车卷筒旋转的相对位置时，制动装置在各卷筒闸轮上所产生的力矩，不应小于该卷筒悬挂重量(钢丝绳重量与运输容器重量之和)所形成的旋转力矩的 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 0.30~0.35，常用闸和保险闸的力矩应分别计算。

5.3.6.6 应沿斜坡道设人行踏步。

斜坡轨道两侧应设堑沟或安全挡墙。

5.3.6.7 斜坡轨道道床的坡度较大时，应有防止钢轨及轨梁整体下滑的措施；钢轨敷设应平整、轨距均匀。

斜坡轨道中间应设地辊托住钢丝绳，并保持润滑良好。

5.3.6.8 矿仓上部应设缓冲台阶、挡矿板、防冲击链等防砸设施。

矿仓闸门口下部应设置接矿坑或刮板输送机，以收集和清理撒矿。

5.3.6.9 卷筒直径与钢丝绳直径之比，应不小于 80。卷筒直径与钢丝绳直径之比，应不小于 1200。

专门运输物料的钢丝绳，安全系数应不小于 6.5；运送人员的，应不小于 9。

钢丝绳在卷筒上多层缠绕时，卷筒两端凸缘应高出外层绳圈 2.5 倍钢丝绳直径的高度。

钢丝绳弦长不宜超过 60m；超过 60m 时，应在绳弦中部设置支撑导轮。

5.3.6.10 卷扬司机、卷扬信号工、矿仓卸矿工之间，应装设声光信号联络装置。联系信号应清楚；信号中断或不清，应停止操作，并查明原因。

5.3.6.11 在斜坡轨道上，或在箕斗(矿车)、料仓里工作，应有安全措施。

5.3.6.12 调整卷扬钢丝绳，应空载、断电进行，并用工作制动。

拉紧钢丝绳或更换操作水平时，运行速度不应超过 0.5m / s。

5.3.6.13 对钢丝绳及其相关部件，应定期进行检查与试验；发现下列情况之一均应更换：

——专门运输物料的钢丝绳，在一个捻距内断丝数目达到钢丝绳总数的 10%；

- 因紧急制动而被猛烈拉伸时，在拉伸区段有损坏或长度增加 0.5% 以上；
- 磨损达 30%；
- 有断股或直径缩小达 10%。

多层缠绕的钢丝绳，由下层转到上层的临界段应加强检查，并且每季度应将临界段串动 1/4 绳圈的位置。

运输物料的钢丝绳，自悬挂之日起，隔一年做第一次试验，以后每隔 6 个月试验一次。  
箕斗卷扬钢丝绳的连接套拔出 5mm 以上，或出现其他异常现象时，应重新浇注连接。

## 5.4 水力开采和挖掘船开采

### 5.4.1 水力开采

#### 5.4.1.1 水枪喷嘴至工作台阶坡底线的最小距离，应符合下列规定：

- 逆向冲采松散的砂质粘土岩，不小于台阶高度的 0.8 倍；冲采粘土质的致密岩土，不小于台阶高度的 1.2 倍。
- 远距离操纵的近冲水枪，距台阶坡底线的最小距离，应在设计中确定。

#### 5.4.1.2 冲采致密岩土并进行底部掏槽时，台阶高度应不超过 10m，超过 10m 时，应分段逆向冲采。复用尾矿时，其开采台阶高度应不超过 5m。

采用水力掘沟、明槽运矿时，其堑沟宽度应不小于台阶高度的 1.5 倍。

#### 5.4.1.3 开采洗选排弃的尾矿中的泥油层，或倾角 30° 以上且底板较平滑的山坡砂矿，不应逆向冲采。冲采溶洞中的沉积砂矿时，应及时处理溶洞边缘上的浮石。台阶坡面上有大块浮石时，不应正面冲采。

#### 5.4.1.4 水枪正在作业的冲采工作面，人员不应进入边坡顶部和底部的边缘。水枪停止作业时，应经过检查确认安全，方可进入冲采工作面，但不应进入坡底线附近。水枪开动时，任何人员均不应在冲采范围内进行其他工作。

水枪突然停水，在关闭水源开关以前，任何人员均不应进入冲采工作面。

#### 5.4.1.5 一个台阶同时有两台水枪作业时，对向冲采时相互距离应不小于水枪有效射程的 2.5 倍；并列冲采时相互距离应不小于水枪有效射程的 1.5 倍。

上、下两个台阶同时开采时，上部台阶作业面应超前下部台阶作业面 30m 以上。

#### 5.4.1.6 矿浆池上部的砂泵，应设稳固的操作平台和带扶手的梯子。平台宽度应不小于 0.7m。

上面有行人的运矿沟槽，沟槽上应设盖板或金属网。深度超过 2m 的沟槽，应设明显标志，并禁止人员靠近。

#### 5.4.1.7 敷设有管道或渡槽的栈桥，应设宽度不小于 0.5m 的人行通道、栏杆和梯子。

#### 5.4.1.8 供配电线路，应符合下列要求：

- 固定输电线路，不应设在采掘作业区内，其与作业水枪间的距离，应不小于水枪射

程的 2 倍；

——采场内的移动电缆，不应从水枪射程范围内通过，并应保证绝缘良好；

——电气线路应有良好的防雷设施。

5.4.1.9 泥浆管道至裸露输电线和通讯线路的距离，应不小于电杆高度的 1.5 倍。

5.4.2 挖掘船开采

5.4.2.1 非标准采、选船的设计和制造，应由有相应资质的单位承担。

5.4.2.2 采、选船基坑开挖的水深，应大于船的吃水深度加 0.8m 以上；采、选船的吃水深度超过设计规定的吃水深度时，应及时查找原因，排除安全隐患；采区实际水深低于船的吃水深度时，应停止作业；开采工作面水上边坡高度大于 3m，边坡角大于矿岩自然安息角时，应用水枪及时处理边坡。

5.4.2.3 采、选船上机械设备的转动部位，应安装可拆卸的护栏；甲板、桥板、梯子及高于甲板 2m 以上的操作平台外侧，应安装扶手；浮箱式采、选船的浮箱，应设平时密封紧锁的渗水观察孔。

5.4.2.4 采、选船的牵引绳应定期检查，其安全系数低于设计要求时，应及时更换。

5.4.2.5 挖掘作业期间，在挖掘船的首绳和边绳的岸上设置区内，不应进行其他作业。

5.4.2.6 挖掘船的安全水位和最小采幅，应在设计中规定。挖掘船工作时，干舷高应不小于 0.2m；挖掘船过河时，河面标高与采池水面标高之差，应不大于 0.5m；挖掘船过河段低于安全水位时，应筑坝提高水位，不宜采用超挖底板开拓法过河。

5.4.2.7 地表建(构)筑物到采池边的距离，应不小于 30m；设备到采池边的距离，应不小于 5m；人员到采池边的距离，应不小于 2m。

5.4.2.8 挖掘船作业时，在其回转半径范围内，不应有人员和船只停留或经过。

5.4.2.9 在大风、大雾及洪水期间，行船和调船应有可靠的安全措施。

5.4.2.10 动力电缆应保持绝缘良好；敷设在地表部分，应有警示标志；横穿道路时，应采取防护措施；水上部分应敷设在浮箱或木排上。

5.4.2.11 挖掘船上应设置水位警报、照明、信号、通讯和救护设备。

5.4.2.12 采场的主要进出口，应设置醒目的警示标志。距离采场边缘 30m，应设安全防护线，其内不应堆放任何杂物。进入采场的作业人员，应穿戴救生器材。

5.4.2.13 挖掘船船体离采场边缘，应有不小于 20m 的安全距离。船体四周应用缆绳固定，防止飘浮摇摆，碰撞采场边坡面产生滑坡事故。

5.4.2.14 采场边坡高度不应大于 10m，边坡角水上部分应控制在 40° 以下，水下部分应控制在 30° 以下。应定期对边坡进行安全检查，发现有潜在滑坡危险地段，应自上而下放缓边坡。

5.4.2.15 过采区应按设计要求进行回填及治理，防止滑坡、塌方和泥石流等灾害发生。

## 5.5 饰面石材开采

5.5.1 石材矿山开采荒料，不宜使用硇室等各种大型爆破、烈性炸药爆破。必须使用烈性炸药爆破的，应在设计中进行专门论证。

5.5.2 台阶参数应符合下列规定：

——台阶、分台阶高度，根据所选定的开拓系统确定，采用直进式道路开拓时，台阶高度不大于 20m，分台阶高度不大于 6m；采用桅杆式等起重设备作业时，台阶高度由设计确定；

——台阶、分台阶坡面角，应根据矿层产状和节理裂隙倾角确定，工作台阶坡面角应小于 80°，台阶最终坡面角应小于 70°，分台阶坡面角应不超过 90° 或与节理裂隙倾角一致；

——采场最终边坡角应满足安全生产的要求，宜小于 60° 或由设计确定；

——最小工作平台宽度，应满足荒料分离、分切、整形、吊装运输、清碴等工艺设备和安全的要求，机械化开采时最小工作平台宽度由设计确定，但应不小于 30m；分台阶工作平台宽度，应大于分台阶高度；安全和清扫平台宽度，由设计确定。

5.5.3 石材开采的剥离、开沟等浅眼爆破和其他常规爆破，应按爆破作业的有关规定执行，控制爆破的安全距离应满足 GB6722 的要求。

5.5.4 挖掘机、起重机作业，应遵守下列规定：

——挖掘机的停留、挖掘作业等，严格执行挖掘机的安全操作规程；

——采场进行牵引、吊装作业时，与作业无关的人员不应进入作业区；

——6 级以上大风和大雪、大雨天气，应停止吊装作业；

——汽车起重机、履带起重机的停放、作业场地，应根据作业要求和环境条件，选择稳固、便于操作的地方；

——吊装荒料时，开车前应鸣笛；吊运中接近人员时，应发出断续笛声，吊臂下不应有人；吊装荒料不应从载重汽车驾驶室上方和人员头顶上面越过，不应碰撞车体，荒料不应冲刷车箱底板和车帮；

-- 被吊荒料离开作业面之前不应回转；起吊大块荒料回转时，不应改变动臂倾角，不应换挡；

——吊装荒料的重量应与起重机的起重能力相适应，不应超载起吊，重量不清的荒料或与岩体未完全分离的块石不应起吊；起吊不应斜拉、拖拽；

——起重机司机交接班时，应对制动器、吊钩、钢丝绳和限位开关等进行检查，并做好日常保养、润滑等工作；发现性能不正常，应在操作之前排除；

——汽车起重机、履带起重机行走时，其吊臂应置于行走位置，通过高、低压输电线路时，最高点与电线距离应不小于 2m；

——开始起吊荒料时，如发现电流表超过额定数值，应立即停止起吊，放下荒料，查明原因，排除故障后，方可重新开始作业；

——桅杆吊基础的位置，应符合开采工艺要求，选择在坚实稳固的地段；设备基础，应根据安装地点的工程地质资料、设备吊装能力的要求，由设计确定。桅杆吊应安装可靠的防雷和接地保护装置；

——吊装用钢丝绳应符合 GB6067 的规定，并按 GB / T5972 的要求进行检验和报废，不应超限使用；

——制动器的零部件有裂纹、制动带摩擦片厚度磨损达到厚度的 50%、弹簧出现塑性变形、小轴或轴孔直径磨损达到原直径的 5%时，均应报废；

——制动轮的制动摩擦面，不应有妨碍制动性能的缺陷或沾染油污；制动轮出现裂纹、轮缘厚度磨损达到原厚度的 40%时，应报废。

——提升、变幅、回转机构的限位开关中的接触开关，使用时应定期检查，超过使用寿命应及时更换；

——吊钩不应与吊臂上端的滑轮相碰，应保留 2m 以上的安全距离；

——吊钩的最低极限位置，应保证提升卷筒上最少绕有 67 圈的提升钢丝绳。

#### 5. 5. 5 锯石机作业应遵守下列规定：

——钢索锯石机应按照设备总装图和设计的要求，安全可靠地。

----固定在设备基础上；安装完毕，应检查单机和各部分的相互匹配情况，确认安全可靠，方可进行联动试车；

——钢索锯石机锯切大理石，应先开空车试运转，待钢丝绳运行速度稳定后方可推进锯割；锯割中应定期检查钢丝绳是否有裂纹及磨损情况，如有断绳迹象应及时更换；锯石机在运转中不应随意停机；停机时应先停止加沙，只加水，以冲洗锯缝中的砂浆，再将锯割钢丝绳退出 100mm 以上，使钢丝绳脱离锯缝底部，然后停机；

——锯割钢丝绳的锯槽磨平时，应立即按规定更换新绳；

——钢索锯石机进行锯割作业时，锯割绳两侧 10m 范围内，不应有人进入；

——链臂式锯石机的安装，应严格按设备说明书的要求清理和平整工作面，调整校对好主机和切割刀的行走导轨，安全可靠地 紧固机械；按规定加注液压油、润滑油，并定期检查，及时更换；

——锯割过程中应始终保持供水量，一旦发生卡链，应适当减慢推进和锯割速度，清除卡链的小石块，不应拆卸链条；当链条被卡住不能动作或有异常响声时，应切断电源停机，查明原因，清除故障，必要时将机器倒转后退 20-30mm 再启动；

——锯割作业应做好记录，及时更换磨损的部件。

#### 5. 5. 6 火焰切割机作业应遵守下列规定：

——操作工应进行技术培训，应有 3-5 人协同、轮换作业，正常切割时 1 人操作，1 人观察全机动态，1 人负责空压机和氧气管管理；

——点火调试、切割时，应严格执行火焰切割操作规程，操作人员应戴好防噪声耳罩、

防护眼镜和防尘口罩；喷燃器前方不应站人；

----遇风时，应尽量避免迎风点火；

——切割前应清理干净火焰切割部位的石碴、风化浮石等；操作杆与被切割岩面应成70°~75°夹角；开始时火焰方向朝外，正常切割时火苗方向朝内；喷嘴口离切割面的距离应适当，并以适当速度来回移动；

——切割中应避免形成凹坑，出现凹坑应尽快处理，以免旋回石碴飞出烧伤或打伤操作工；

——火焰切割机连续工作时间不宜超过4小时。

5.5.7 慢动卷扬机作业应遵守下列规定：

---设备安装定位后，应按要求注油、清除机内杂物，检查电路是否符合安全要求；确认无误后，进行空载试运转，半小时内无异常噪音、振动、发热，各操作手柄灵活、正常时，方可进行绕绳等作业；

——每班作业前应检查润滑部位是否缺油，机内有无杂物，各连接部位有无松动，钢绳是否有严重磨损或断股，电气线路是否符合安全要求；工作中发现异常，应立即断电停车处理；设备停止作业应切断电源；

——露天作业，传动系统应有防雨设施；慢动卷扬机的钢丝绳应安装导向装置，卷扬机进行牵引、拖拽时，人员不应跨越钢丝绳，钢丝绳两边10m范围内不应有人员来往和进行其他作业；

——设备应定期检查、维护，发现有超出允许范围的磨损件，应立即修复或更换。

5.5.8 使用手持式凿岩机作业时，操作工不应用身体推压凿岩机。在凿岩工作面，不应一人同时操作多台凿岩机作业。

## 5.6 盐类矿山开采

5.6.1 盐湖开采

5.6.1.1 盐湖作业区，应符合下列规定：

——在溶洞、气眼和淤泥较厚的地点，应设立明显标志；

——采坑深度超过1m时，距采坑边缘1.5m范围内，不应站人或停放设备；

——盐层松软的再生盐产区，车辆驶入之前，应查明盐层的承载能力。

5.6.1.2 在盐湖内进行手工开采作业，应遵守下列规定。-

——夏季应采取防暑措施；

——两人同时同一盐槽内作业，其间距应保持在2m以上；

——作业人员应穿戴工作服、胶靴、墨镜和凉帽。

5.6.1.3 采盐船应符合下列规定：

- 采盐船的长宽比、型宽与型深比，应符合有关船舶设计规范的规定；
  - 采盐船的初稳心高度，应在 1.5m~3.0m 范围内；
  - 采盐船的液压传动系统，应保证各系统均可自动调节超压泄荷，实现恒扭矩无级变速，油泵在零流量时起动，保证主机安全运行；
  - 非自发电的采盐船动力电缆，应选用符合 GB5013.1、GB5013.2 规定的 YC、YCW 型电缆；
  - 采盐船所选用的电器设备、元件，应具有防潮性能；
  - 采盐船甲板，应采取防滑措施。
- 5.6.1.4 采盐船绞车应符合 JB8516 的有关规定；钢丝绳应符合 GB / T8918 的有关规定；采坑两边的缆机桩，应具有足够的抗拉强度。
- 5.6.1.5 采盐船采掘作业，应遵守下列规定：
- 采盐船动力电缆的铺设应规范，并留有较长余量，防止过紧拉断或被采盐船、运盐船碰挂损伤；
  - 采坑的水深，应不小于采盐船设计吃水深度的 1.3 倍；
  - 绞吸式采盐船，绞刀应至少没入水中 3 / 4；
  - 采掘原盐层，应自上而下分层进行，防止采掘量超限引起链斗出轨、断链或绞刀卡死；
  - 采掘工作中横移缆绳应松紧适宜；横移绞车的转速应根据采掘量及盐层的松软程度确定，防止缆绳过紧造成断绳；
  - 链斗运转时，应注意观察桥身振动等异常现象，发现问题立即停机处理；
  - 破碎机出现堵塞或破碎板松动，应停止上料，并切断链斗和破碎机电源后，进行处理；
  - 每 2h 检查一次台车油缸和定位桩油缸，发现台车行程与指示器不符，应立即停机调整；
  - 采盐船移位时，应停止链斗、破碎机或绞刀等设备的运转，并提起主、副桩；
  - 梭式输送机横移时，机上和机头伸出方向不应有人；输送机伸向运盐船船仓前，应发出警号；
  - 采盐船与运盐船的移动，应协调一致，并通过鸣笛等加强联系，避免撞船。
- 5.6.1.6 疏松盐层爆破，应执行 GB6722 的有关规定。
- 5.6.1.7 采用铁路和道路运输卤盐，应执行本标准 5.3.1 和 5.3.2 条的有关规定。
- 5.6.1.8 采用管道输送卤盐，应遵守下列规定：
- 输盐管路每隔 100m~200m，应设一事故处理用的三通管；
  - 输盐管路，应每年旋转一定角度；
  - 管路支座基础，应定期检查和维修；

——水泵加盘根或维修时，应断开电源。

#### 5.6.1.9 采用运盐船运输卤盐，应遵守下列规定：

---运盐船运输的航道和码头，应根据盐湖开采的总体布置，综合考虑供水、供电、维修、盐湖补水条件等，进行合理规划；

——行道宽度应为运盐船宽度的5~6倍；

——航道水深应不小于1.5m；

——应及时清理和打捞航道中的漂浮物；

——码头船坞的设置，应考虑运盐船的卸盐方式；

——港池应具有船舶调头、会船安全作业的最小水域；

——码头应具有良好的照明设施，并配备适当数量的探照灯，保证码头周围的湖面有足够的照度；

——运盐船应达到船舶技术状况分类的一类船；

——运盐船每年应按规定由有资质的检测检验机构检验一次；

——运盐船应配备足够数量的灭火器材及救生器具；

——运盐船使用的电气设备，应有良好的防水、防潮、耐腐蚀和绝缘性能；

——运盐船不应超载运行；应以安全航速行驶；安全航速的确定，应考虑能见度、通航密度、船舶操纵性能等；

——相向行驶的运盐船，会船时的最小距离应不小于5m；

——运盐船进入采区，应减速行驶；

——运盐船空载航行时，应进行漏水检查，以免发生沉船事故；

——运盐船行至离港湾200m时，应加强了望，减速行驶，并用声光信号与码头指挥人员取得联系；未经指挥人员同意，不应进港；

——运盐船卸盐时，绞车钢丝绳和驱动齿轮旁，或卸料输送机机架上、下方，不应有人；

——运盐船卸盐完毕，方可提起盐门(或收回输送机)，不应带料提起盐门(或收回输送机)。

#### 5.6.1.10 采用带式(或刮板)输送机运输卤盐，应遵守本标准5.3.4条的有关规定。

5.6.1.11 推土机作业时，应选择适宜的铲、推线路。清理作业现场时，应保证车辆无下陷、倾覆等危险。

5.6.1.12 推土机清除高于机体并埋于地下的物体时，应有安全防护措施。

5.6.1.13 推土机作业时，人员不应上下。夜间作业时，现场应有良好的照明。

5.6.2.14 矿堆和尾盐矿堆，应分层堆排，分层高度不大于30m，坡面角不超过60°，分层排放不宜超过2个分层，并留有20m宽的

5.6.1.15 任何人均不应在矿堆和尾盐矿堆上或下方停留。

#### 5.6.2 钻井水溶开采

5.6.2.1 钻机选型应综合考虑矿层埋藏深度、钻井方式、井身结构等因素，以保证钻井施工安全。

5.6.2.2 井架及其基础，应符合下列规定：

——各主要部件不应有裂纹和严重锈蚀、变形、弯曲；

——螺栓、螺帽及弹簧垫圈应齐全；

——基础应满足施工安全要求，其平面误差应不大于 3mm；

——底座四角高差应不大于 3mm；

---- 绷绳数量、直径、方向，应按所选井架出厂规定考虑，用正反螺栓绷紧，与地面呈 45°；绷绳坑大小和深度，应根据井架负荷及土质差异计算确定。

5.6.2.3 装、卸井架时，应有专人统一指挥。遇大风(6级以上)、暴雨(雪)、大雾及无充足照明的夜间，不应进行井架装、卸作业。

5.6.2.4 电气设施应符合下列规定：

——供配电设施距井口应不小于 30m；

——线路不应有裸线及漏电现象；

——供电线路应合理布置，生产用电与生活用电分开；

——架空电力线与井架绷绳应至少相距 3m，并不应在绷绳上空交叉穿过；

——架线高度应保证汽车和特种车辆安全通行；

——井架应采用电压不高于 36V 的低压防爆灯照明。

5.6.2.5 指重表应符合下列规定：

——单独装在专用仪表箱中，不应与井架接触；

——与传感器处于同一水平，并尽量与司机视线相平；

——指重表、灵敏表和自动记录仪，仪器误差应在允许范围内，三者的读数应一致，若有偏差应及时调整。

5.6.2.6 绞车卷筒、转盘面水平误差应小于 1.5mm；链轮中心偏差应小于 2mm；皮带轮中心偏差应小于 3mm；井口、转盘、天车，三者中心偏差应不超过 10mm。

5.6.2.7 穿钻机游动系统所用钢丝绳，应符合下列规定：

——安装前消除应力，防止大钩扭劲；

——直径应与钻机型号相匹配；

——长度应保证大钩放至转盘面时，卷筒上仍留有一层零 2 圈以上的钢丝绳；

——死绳端应在死轮上缠绕 23 圈，并用相应尺寸的专用绳卡卡牢，两绳卡之间距离应不小于钢丝绳直径的 6 倍；

——特殊绳头卡固，可视实际情况调整距离；

——按 GB / T5972 的要求进行检验和报废。

5.6.2.8 中深井每作业 2 井次、深井每作业 1 井次，应对钻机提升系统(天车轴、游车轴、

大钩、钩销、水龙头提环及其销等)至少进行一次探伤。

5.6.2.9 防碰天车、水龙带保险绳、吊钳尾绳、钢绳固定绳卡等,均应按规规定装设,并经检查合格。

5.6.2.10 采用柴油机作钻井动力时,应安装消声器。

5.6.2.11 钻井、修井作业,应遵守下列规定:

——人员上井架作业时,应系安全带;

----所带工具、棍类物件应装好绑牢;

——处理卡钻时,不应使用吊钳进行倒扣;用转盘强行倒扣时,应把方补心连接螺栓上紧,再用绳索固定在方钻杆上;吊卡不应挂在吊环上;应绑好耳环,插好大钩锁销;

——防碰天车装置应定期检查,经常处于灵活状态;起下钻时,操作人员应注意游动滑车上升情况,并与井架工保持联系;

——检查钻机、传动部分、柴油机设备时,应停车或有专人监护离合器开关;

——上提解卡时,上提力应在井架提升系统允许负荷和所使用钻具允许屈服极限范围内;已磨损的钻具,应降低级别使用;上提钻具之前,应对井架、绷绳及提升系统进行全面检查;

——强行转动钻具时,不应超过钻杆允许扭转圈数,并控制倒转速度,防止钻具扭断或倒开;倒扣时,井口工具应绑牢,除司钻及指挥人员外,无关人员应撤离操作平台;

——有毒有害气体超标时,应配备相应的防护器具(防毒面具、排风扇等),并有专人监护;

——有易燃气体的作业场所,不应吸烟,动火作业应办理动火作业证;

——井口应安装防喷装置,并采取相应防喷措施。

5.6.2.12 水溶开采,应遵守下列规定:

——井口装置中的管汇,应采用厚壁无缝钢管,不应采用直缝管或螺旋管;

——管道阀门的耐压等级,应满足开采压力要求;

——井口装置中的各组件安装完毕,应进行耐压试验,试验压力不低于设计最大工作压力的1.25倍,试验合格方可投入使用;

——作业场所应有排水和防止液体渗漏的设施,地面应防滑;

——在有毒有害气体聚集的地点(井口、卤池、取样阀等)作业时,应采取防毒措施,并有专人监护。

5.6.2.13 采输卤作业,应遵守下列规定:

——采卤工艺管汇、输卤管道的耐压等级,应满足使用压力要求,安装完毕应进行耐压试验,试验压力不低于设计最大工作压力的1.25倍,试验合格方可投入使用;

——采卤工艺管汇应按输送介质的不同,涂以不同的颜色,并注明介质名称和输送方向;管汇的识别色,应符合GB7231的规定;

----严格按工艺、设备的技术和安全操作规程进行操作；

——正常生产时，应定时观测记录卤井、机电设备运行的电流、电压、电机温度、水压和流量、卤水浓度和温度等参数；特殊情况应加密观测记录次数；异常情况应及时向生产调度报告；紧急情况应立即采取相应措施并汇报；

——单井生产正、反循环和多井连通生产注、出水井的倒换等工艺技术的改变，应经技术负责人批准；

——夜间进行操作井口装置、检修管道和阀门等野外作业，应有充足的照明，且不应单人作业；

——井口装置、泵、工艺管汇、输卤管线等采输卤设备、设施，应及时进行维护和检修。

5.6.2.14 生产采区的建设，应根据建筑物、交通、水体等的保护等级，留设相应的安全距离。钻井水溶开采的最小安全开采深度，应根据矿区地质、矿床条件和开采工艺确定。井组之间应按设计要求预留保安矿柱。

5.6.2.15 井盐矿山应设立地表水和地下水水质监测系统，每半年至少对矿区范围的水质(主要是含盐量)进行一次检测。

5.6.2.16 对岩层破碎、采空区很高、采深不大等易发生地表沉陷和位移的矿区，应进行地表沉陷和位移监测。在地表可能或已有沉降、位移的区域，应有明显的安全标志和应急预案。

5.6.2.17 不用的地质勘探井和生产报废井，应作彻底封井处理。

## 5.7 排土场

5.7.1 矿山排土场应由有资质的中介机构进行设计。

5.7.2 排土场(包括水力排土场)位置的选择，应遵守以下原则：

——保证排弃土岩时不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地(厂区)、居民点、铁路、道路、输电网线和通讯干线、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等的安全；

其安全距离在设计中规定；

——依据的工程地质资料可靠；不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带；若因地基不良而影响安全，应采取有效措施；

——依山而建的排土场，坡度大于 1:5 且山坡有植被或第四系软弱层时，最终境界 100m 内的植被或第四系软弱层应全部清除，将地基削成阶梯状；

——避免排土场成为矿山泥石流重大危险源，必要时，采取有效控制措施；

——排土场位置要符合相应的环保要求；排土场场址不应设在居民区或工业建筑主导风向的上风侧和生活水源的上游，含有污染物的废石要按照 GB18599 要求进行堆放、处置。

5.7.3 排土场位置选定后，应进行专门的地质勘探工作。

- 5.7.4 排土场设计，应进行排土场土岩流失量估算，设计拦挡设施。
- 5.7.5 内部排土场不应影响矿山正常开采和边坡稳定，排土场坡脚与开采作业点之间应有一定的安全距离。必要时应设置滚石或泥石流拦挡设施。
- 5.7.6 排土场排土工艺、排土顺序、排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角、废石滚落可能的最大距离，及相邻阶段同时作业的超前堆置距离等参数，均应在设计中明确规定。
- 5.7.7 排土场进行排弃作业时，应圈定危险范围，并设立警戒标志，无关人员不应进入危险范围内。

任何人均不应在排土场作业区或排土场危险区内从事捡矿石、捡石材和其他活动。

未经设计或技术论证，任何单位不应在排土场内回采低品位矿石和石材。

- 5.7.8 排土场最终境界 20m 内，应排弃大块岩石。
- 5.7.9 高台阶排土场，应有专人负责观测和管理；发现危险征兆，应采取有效措施，及时处理。
- 5.7.10 在矿山建设过程中，修建道路和工业场地的废石，应选择适当地点集中排放，不应排弃在道路边和工业场地边，以避免形成泥石流。
- 5.7.11 铁路移动线路的卸车地段，应遵守下列规定：
- 路基面向排土场内侧形成反坡；
  - 线路一般为直线，困难条件下，其最小曲线半径不小于表 3 的规定，并根据翻卸作业的安全要求设置外轨超高；
  - 线路尽头前的一个列车长度内，有不小于 2.5%~5% 的上升坡度；
  - 卸车线钢轨轨顶外侧至台阶坡顶线的距离，应不小于表 4 的规定；

表 3 线路平曲线半径规定

卸车方向	准轨铁路	窄轨铁路		
		机车车辆固定轴距≤2.0 m		机车车辆固定轨距 2.0m~3.0m, 轨距 762,900mm
		轨距 600mm	轨距 762.900mm	
向曲线外侧, m	150	30	60	80
向曲线内侧, m	250	50	80	100

表 4 轨顶外侧至台阶坡顶线的距离 单位为毫米

准轨	窄轨		
路基稳固	轨距 900	轨距 762	轨距 600
750	450	430	370

——牵引网路符合 GB50070 的规定；网路始端，设电源开关，以便于先停电后移动网路；

红色夜光示警牌；独头线的起点和终点，设置铁路障碍指示器

#### 5.7.12 道路运输的卸排作业，应遵守下列规定：

---汽车排土作业时，由专人指挥；非作业人员不应进入排土作业区进入作业区内的工作人员、车辆、工程机械，应服从指挥人员的指挥；

---排土场平台平整；排土线整体均衡推进，坡顶线呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶线方向有2%~5%的反坡；

---排土卸载平台边缘，有固定的挡车设施，其高度不小于轮胎直径的1/2，车挡顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的1/4和3/4；设置移动车挡设施的，对不同类型移动车挡制定相应的安全作业要求，并按要求作业。

---按规定顺序排弃土岩；在同一地段进行卸车和推土作业时，设备之间保持足够的安全距离；

---卸土时，汽车垂直于排土工作线；汽车倒车速度小于5km/h，不应高速倒车，以免冲撞安全车挡；

---在排土场边缘，推土机不应沿平行坡顶线方向推土；

---排土安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧30m范围内有大面积裂缝(缝宽0.1m~0.25m)或不正常下沉(0.1m~0.2m)时，汽车不应进入该危险作业区，应查明原因及时处理，方可恢复排土作业；

---排土场作业区内烟雾、粉尘、照明等因素导致驾驶员视距小于30m，或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时，停止推土作业；

---汽车进入排土场内应限速行驶，距排土工作面50~200m时速度低于16km/h，50m范围内低于8km/h；排土作业区设置一定数量的限速牌等安全标志牌。

---排土作业区照明系统完好，照明角度符合要求，夜间无照明不应排土；灯塔与排土车挡距离d按以下公式计算：

$$d \geq \text{车辆视觉盲区距离} + 10\text{m};$$

——排土作业区配备质量合格、适合相应载重汽车突发事故救援使用的钢丝绳(多于4根)、大卸扣(多于4个)等应急工具；

——排土作业区，应配备指挥工作间和通讯工具。

#### 5.7.13 列车在卸车线上运行和卸载时，应遵守下列规定：

——列车进入排土线后，由排土人员指挥列车运行；

——机械排土线的列车运行速度，准轨不超过10km/h；窄轨不超过8km/h；接近路端时不超过5km/h；

——运行中不应卸载(曲轨侧卸式和底卸式除外)；

——卸车顺序从尾部向机车方向依次进行；必要时，机车以推送方式进入；

——列车推送时，有调车员在前引导指挥；

- 列车在新移设的线路上首次运行时，不应牵引进入；
- 翻车时由两人操作，且操作人员不应位于卸载侧；
- 清扫自卸车宜采用机械化作业；人工清扫时应有安全措施；
- 卸车完毕，排土人员发出出车信号后，列车方可驶出排土线。

5.7.14 采用排土机排土，应在设计中进行不均匀沉降计算，并提出反坡坡度。排土机排土时，排土机距眉线应留安全距离，安全距离应在设计中明确规定。

5.7.15 排土犁推排作业，应遵守下列规定：

- 推排作业线上、排土犁犁板和支出机构上，不应站人；
- 排土犁推排岩土的行走速度，不超过 5km / h。

5.7.16 单斗挖掘机排土时，受土坑的坡面角不应大于 60°，不应超挖卸车线路基。

5.7.17 人工排土时，人员不应站在车架上卸载或在卸载侧处理粘车。

5.7.18 排土机卸排作业，应遵守下列规定：

- 排土机在稳定的平盘上作业，外侧履带与台阶坡顶线之间保持一定的安全距离；
- 工作场地和行走道路的坡度，应符合排土机的技术要求；
- 排土机长距离行走时，受料臂、排料臂应与行走方向成一直线，并将其吊起、固定；配重小车靠近回转中心的前端，到位后用销子规定；上坡不应转弯。

5.7.19 排土场防洪，应遵守下列规定：

- 山坡排土场周围，修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水；
- 排土场内平台设置 2%~5%的反坡，并在排土场平台上修筑排水沟，以拦截平台表面及坡面汇水；
- 当排土场范围内有出水点时，应在排土之前采取措施将水疏出；排土场底层排弃大块岩石，以便形成渗流通道；
- 汛期前，疏浚排土场内外截洪沟，详细检查排洪系统的安全情况，备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施；
- 汛期及时了解 and 掌握水情和气象预报情况，并对排土场，下游泥石流拦挡坝，通讯、供电及照明线路进行巡视，发现问题应及时修复；
- 洪水过后，对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理。

5.7.20 排土场防震，应遵守下列规定：

- 处于地震烈度高于 6 度地区的排土场，应制定相应的防震和抗震的应急预案；
- 排土场泥石流拦挡坝，按现行抗震标准进行校核，低于现行标准时，进行加固处理；
- 地震后，对排土场及下游泥石流拦挡坝进行巡查和检测，及时修复和加固破坏部分，确保排土场及其设施的运行安全。

5.7.21 排土场关闭，应遵守下列规定：

- 矿山企业在排土场服务年限结束时，整理排土场资料、编制排土场关闭报告；

——排土场资料包括：排土场设计资料、排土场最终平面图、排土场工程地质与水文地质资料、排土场安全稳定性评价资料及排土场复垦规划资料等；

——排土场关闭报告包括：结束时的排土场平面图、结束时的排土场安全稳定性评价报告、结束时的排土场周围状况及排土场复垦规划等；

——排土场关闭前，由中介服务机构进行安全稳定性评价；不符合安全条件的，评价单位应提出治理措施；企业应按措施要求进行治理，并报省级以上安全生产监督管理部门审查；

——排土场关闭后，安全管理工作由原企业负责；破产企业关闭后的排土场，由当地政府落实负责管理的单位或企业；

——关闭后的排土场重新启用或改作他用时，应经过可行性设计论证，并报安全生产监督管理部门审查批准。

#### 5.7.22 排土场复垦，应遵守下列规定：

——制定切实可行的复垦规划，达到最终境界的台阶先行复

——复垦规划包括场地的整平、表土的采集与铺垫、覆土厚度、适宜生长植物的选择等；

——关闭后的排土场未完全复垦或未复垦的，矿山企业应留有足够的复垦资金。

#### 5.7.23 矿山企业应建立排土场监测系统，定期进行排土场监测。排土场发生滑坡时，应加强监测工作。

发生泥石流的矿山，应建立泥石流观测站和专门的气象站。泥石流沟谷应定期进行剖面测量，统计泥沙淤积量，为排土场泥石流防治提供资料。

#### 5.7.24 排土参数检查，应遵守下列规定：

——测量排土场台阶高度、排土线长度；

——测量排土场的反坡坡度，每 100m 不少于 2 条剖面；

——测量道路运输排土场安全车挡的底宽、顶宽和高度；

——测量铁路运输排土场线路坡度和曲率半径；

——测量排土机排土外侧履带与台阶坡顶线之间的距离，测量误差不大于 10mm；

——排土场出现不均匀沉降、裂缝时，应查明沉降量和裂缝的长度、宽度、走向等，并判断危害程度；

——排土场地面出现隆起、裂缝时，应查明范围和隆起高度等，判断危害程度。

#### 5.7.25 排土场安全度分为危险级、病级和正常级三级。

有下列现象之一的为危险级：

——在坡度大于 1: 5 的地基上顺坡排土，或在软地基上排土，未采取安全措施，经常发生滑坡的；

——易发生泥石流的边坡排土场，下游有采矿场、工业场地(厂区)、居民点、铁路、道路、输电网线和通讯干线、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等设施，未采取切实有效的防治措施的；

——排土场存在重大危险源(如道路运输排土场未建安全车挡,铁路运输排土场铁路线顺坡和曲率半径小于规程最小值等),极易发生车毁人亡事故的;

——山坡汇水面积大而未修筑排水沟或排水沟被严重堵塞

——经验算,用余推力法计算的安全系数小于 1.0 的。有下列现象之一的为病级:

——排土地基条件不好,对排土场的安全影响不大的;

——易发生泥石流的山坡排土场,下游有山地、沙漠或农田,未采取切实有效的防治措施的;

——未按排土场作业管理要求的参数或规定进行施工的;

——经验算,用余推力法计算的安全系数大于 1.00 而小于设计规范规定值的;

同时满足下列条件的为正常级:

——排土场基础较好或不良地基经过有效处理的;

——排土场各项参数符合设计要求和排土场作业管理要求,用余推力法计算的安全系数大于 1.15,生产正常的;

----排水沟及泥石流拦挡设施符合设计要求的。

5.7.26 危险级排土场,应停产整治,并采取以下措施:

——处理不良地基或调整排土参数;

——采取措施防止泥石流发生,建立泥石流拦挡设施;

——处理排土场重大危险源;

——疏通、加固或修复排水沟。

5.7.27 病级排土场,应采取以下措施限期消除隐患:

——采取措施控制不良地基的影响;

——将各排土参数修复到排土场作业管理要求的参数或规定的范围内。

5.7.28 排土场应由有资质条件的中介机构,每 5 年进行一次检测和稳定性分析。

## 5.8 电气安全

### 5.8.1 一般规定

5.8.1.1 矿山电力装置,应符合 GB50070 和 DL408 的要求。

5.8.1.2 电气工作人员,应按规定考核合格方准上岗,上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路,应由电气工作人员进行。

5.8.1.3 电气工作人员,应熟练掌握触电急救方法。

5.8.1.4 在输电线路带电作业,应采取可靠的安全措施,并经主管矿长批准。

5.8.1.5 电气设备可能被人触及的裸露带电部分,应设置保护罩或遮栏及警示标志。

5.8.1.6 供电设备和线路的停电和送电,应严格执行工作票制度。

5.8.1.7 在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

5.8.1.8 两个以上单位共同使用和检修输电线路时，应共同制定安全措施，指定专人负责，统一指挥。

5.8.1.9 在带电的导线、设备、变压器、油开关附近，不应有任何易燃易爆物品。

5.8.1.10 在带电设备周围，不应使用钢卷尺和带金属丝的线尺。

5.8.1.11 熔断器、熔丝、熔片、热继电器等保险装置，使用前应进行核对，不应任意更换或代用。

5.8.1.12 采场的每台设备，应设有专用的受电开关；停电或送电应有工作牌。

5.8.1.13 矿山电气设备、线路，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

## 5.8.2 线路

5.8.2.1 移动式电气设备，应使用矿用橡套电缆。

5.8.2.2 绝缘损坏的橡套电缆，应经修理、试验合格，方准使用。在长度 150m 范围内，橡套电缆接头应不超过 10 个，否则应予以报废。

5.8.2.3 在停电线路上工作时，应先采取验电和挂接地线等安全措施。工作完毕，应及时将地线拆除后再通电。

5.8.2.4 在同杆共架的多回路线中，只有部分线路停电检修时，操作人员及其所携带的工具、材料与带电体之间的安全距离：10kV 及以下，不应小于 1.0m；35(20~44)kV，不应小于 2.5m。

5.8.2.5 从变电所至采场边界以及采场内爆破安全地带的供电线路，应使用固定线路。

5.8.2.6 露天开采的矿山企业，架空线路的设计、敷设应符合 GB50061 的规定。

## 5.8.3 变电所

5.8.3.1 变电所应有独立的防雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。

5.8.3.2 变电所的门应向外开，窗户应有金属网栅，四周应有围墙或栅栏，并应有通往变电所的道路。

5.8.3.3 倒闸应该一人操作、一人监护，发现异常情况，应向值班调度报告，查明情况再进行操作。

5.8.3.4 线路跳闸后，不应强行送电，应立即报告调度，并与用户联系，查明原因，排除故障后，方可送电。

5.8.3.5 联系和办理停电送电时，应执行使用录音电话和工作票制度。

5.8.3.6 停电作业时，应进行验电、挂接地线、加锁和挂警示牌，并将工作牌交给作业人员。

5.8.3.7 送电时，工作票应经矿山调度签字，并用录音电话与调度联系。作业人员交还工作牌后，方可送电。

## 5.8.4 照明

- 5.8.4.1 夜间工作时，所有作业点及危险点，均应有足够的照明。
- 5.8.4.2 夜间工作的采矿场和排土场，在下列地点应设照明装置：
- 凿岩机、移动式或固定式空气压缩机和水泵的工作地点；
  - 运输机道、斜坡卷扬机道、人行梯和人行道；
  - 汽车运输的装卸车处、人工装卸车地点的排土场卸车线；
  - 调车站、会让站。
- 5.8.4.3 挖掘机和穿孔机工作地点的照明，宜利用设备附设的灯具。
- 5.8.4.4 露天矿照明使用电压，应为 220V。
- 行灯或移动式电灯的电压，应不高于 36V。
- 在金属容器和潮湿地点作业，安全电压应不超过 12V。
- 5.8.4.5 12V、36V、120V 和 220V 的插座，应有区别标志。
- 5.8.4.6 380 / 220V 的照明网络，熔断器或开关应安装在火线上，不应装在中性线上。
- 5.8.4.7 露天矿的照度标准，应符合 GB50034 的规定。
- 5.8.5 保护接地
- 5.8.5.1 电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。
- 5.8.5.2 接地线应采用并联方式，不应将各电气设备的接地线串联接地。
- 5.8.5.3 接地电阻应每年测定一次，测定工作宜在该地区地下水位最低，最干燥的季节进行。
- 5.8.5.4 1kV 以下的中性线接地电网，应采用接零系统。架空线的终端，宜重复接地，无分支的线路，每隔 1~2km 接地一次。
- 5.8.5.5 直流线路零线的重复接地，应用人工接地体，不应与地下管网有金属联系。
- 5.8.6 露天矿供配电安全
- 5.8.6.1 露天矿采矿场和排土场的高压电力网配电电压，应采取 6kV 或 10kV。当有大型采矿设备或采用连续开采工艺并经技术经济比较合理时，可采用其它等级的电压。
- 5.8.6.2 当采用连续开采工艺时，移动式胶带输送机的配电，宜采用移动式变电站或可移动的户外组合式配电装置。
- 5.8.6.3 连续开采工艺和非连续开采工艺的配电线路，宜分别架设。
- 5.8.6.4 采矿场的供电线路不宜少于两回路。两班生产的采矿场或小型采矿场可采用一回路。排土场的供电线路可采用一回路。两回路供电的线路，每回路的供电能力不应小于全部负荷的 70%。当采用三回路供电线路时，每回路的供电能力不应小于全部负荷的 50%。
- 5.8.6.5 有淹没危险的采矿场，主排水泵的供电线路应不少于两回路。当任一回路停电时，其余线路的供电能力应能承担最大排水负荷。
- 5.8.6.6 采矿场的供电线路，宜采用沿采矿场边缘架设的环形或半环形的固定式、干线式或放射式供电线路。排土场可采用干线式供电线路。

固定式供电线路与采矿场最终边界线之间的距离，宜大于10m；当采矿场宽度较大且开采时间较长，供电线路架设在最终边界线以外不合理时，可架设在最终边界线以内。

5.8.6.7 采矿场内的高压电力设备和移动式变电站，宜采用横跨线或纵架线(统称分支线)供电。分支线应为移动式或半固定式线路，移动式线路应采用轻型电杆架设。横跨线的间距宜采用250~300m。

5.8.6.8 在采矿场和排土场的架空供电线路上设置开关设备时，应符合下列规定：

——在环形或半环形线路的出口和需联络处，应设置分段开关，且宜采用隔离开关；

——在分支线与环形线、半环形线或其它地面固定干线连接处，应设置开关，且宜采用户外高压真空断路器或其它断路器；

——高压电力设备或移动式变电站与分支线连接处，宜设置带短路保护的开关设备；

——移动式高压电力设备的供电线路，应设置具有单相接地保护的开关设备。

5.8.6.9 采矿场内的架空线路宜采用钢芯铝绞线，其截面积应不小于35mm<sup>2</sup>。排土场的架空线路宜采用铝绞线。由分支线向移动式设备供电，应采用矿用橡套软电缆。移动式电力设备的拖曳电缆长度，应符合表5的规定。

表5 露天采矿场移动式电力设备拖曳电缆长度单位为米

设备名称	架线方式	
	横跨线	纵架线
挖掘机	200~250	150~200
移动变电站	100	50
低压设备	150	150
注：连续开采工艺的移动式电力设备拖曳电缆长度和有专用收、放电缆装置的移动式电力设备拖曳电缆长度，均不包括在表内。		

5.8.6.10 固定式架空照明线路宜采用铝绞线；移动式架空照明线路宜采用绝缘导线；移动式非架空照明线路应采用橡套软电缆。

5.8.6.11 向低压移动设备供电的变压器，其中性点宜采用非直接接地方式；向固定式设备供电的变压器，应采用中性点直接接地方式。

5.8.6.12 与变压器中性点非直接接地电力网相连的高、低压电气设备，应设保护接地，并应在变压器低压侧各回路设置能自动断开电源的漏电保护装置。变压器中性点直接接地的低压电力网，宜采用保护线与中性线分开系统(TN-S)或保护线与中性线部分分开系统(TN-C-S)。

5.8.6.13 采矿场和排土场低压电力网的配电电压，宜采用380V或380/220V。手持式电气设备的电压，应不高于220V。

5.8.6.14 主接地极的设置，应符合下列规定：

- 采矿场的主接地极应不少于 2 组；排土场主接地极可设 1 组；
  - 主接地极宜设在供电线路附近，或其它土壤电阻率低的地方；
  - 有 2 组及以上主接地极时，当任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻值应不大于  $4\Omega$ ，移动式设备与架空接地线之间的接地电阻值，应不大于  $1\Omega$ 。
- 5.8.6.15 高土壤电阻率的矿山，可采用长效化学接地电阻降阻剂，使接地电阻值符合有关规定。
- 5.8.6.16 接地线和设备金属外壳的接触电压，应不高于 50V。
- 5.8.6.17 户外高压电力设备在 2.6m 以下的裸露带电部分，应设置围栏。
- 5.8.6.18 采矿场的架空供电线路，下列地点应装设防雷装置：
- 采矿场配电线路与分支线的连接处；
  - 多雷地区的矿山、高压电力设备与分支线的连接处；
  - 排土场高压电力设备与架空线的连接处。
- 5.8.6.19 接地装置应符合下列规定：
- 架空接地线应采用截面积不小于  $35\text{mm}^2$  的钢绞线或钢芯铝绞线，并应架设在配电线路最下层导线的下方，与导线任一点的垂直距离应不小于 0.5m；
  - 移动式电力设备，应采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地或接零。
- 5.8.6.20 电力牵引供电，应遵守 GB50070 之规定。

## 5.9 防排水和防灭火

### 5.9.1 防排水

5.9.1.1 露天矿山应设置防、排水机构。大、中型露天矿应设专职水文地质人员，建立水文地质资料档案。每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。

5.9.1.2 露天采场的总出入沟口、平硐口、排水井口和工业场地，均应采取妥善的防洪措施。

5.9.1.3 矿山应按设计要求建立排水系统。上方应设截水沟；有滑坡可能的矿山，应加强防排水措施；应防止地表、地下水渗漏到采场。

5.9.1.4 露天矿应按设计要求设置排水泵站。

遇超过设计防洪频率的洪水时，允许最低一个台阶临时淹没，淹没前应撤出一切人员和重要设备。

5.9.1.5 矿床疏干过程中出现陷坑、裂缝以及可能出现的地表陷落范围，应及时圈定、设立标志，并采取必要的安全措施。

5.9.1.6 各排水设备，应保持良好的工作状态。

5.9.1.7 矿山所有排水设施及其机电设备的保护装置，未经主管部门批准，不应任意拆除。

5.9.1.8 邻近采场境界外堆卸废石，应避免排土场蓄水软化边坡岩体。

5.9.1.9 应采取措施防止地表水渗入边坡岩体的软弱结构面或直接冲刷边坡。边坡岩体存在含水层并影响边坡稳定时，应采取疏干降水措施。

5.9.1.10 露天开采转为地下开采的防、排水设计，应考虑地下最大涌水量和因集中降雨引起的短历时最大迳流量。

5.9.1.11 有条件的排土场，底部应排放易透水的大块岩石，控制排土场正常渗流。

水力排土场应有足够的调、蓄洪能力，并设置防汛设施，备足防汛器材；较大容量的水力排土场，应设值班室，配置通讯设施和必要的水位观测、坝体沉降与位移观测、坝体浸润线观测等设施，并有专人负责，按要求整理。

## 5.9.2 防火和灭火

5.9.2.1 矿山的建(构)筑物和重要设备，应按 GBJ16 和国家发布的其他有关防火规定，以及当地消防部门的要求，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材。消防通道上不应堆放杂物。

5.9.2.2 重要采掘设备，应配备灭火器材。设备加注燃油时，不应吸烟或采用明火照明。不应在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，不应用汽油擦洗设备。

易燃易爆器材，不应放在电缆接头、轨道接头或接地极附近。

废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，应妥善管理。

5.9.2.3 应结合生活供水管设计地面消防水管系统，水池容积和管道规格应考虑两者的需要。

5.9.2.4 矿山企业应规定专门的火灾信号，并应做到发生火灾时，能通知作业地点的所有人员及时撤离危险区。安装在人员集

中地点的信号，应声光兼备。

任何人员发现火灾，应立即报告调度室组织灭火，并迅速采取一切可能的方法直接扑灭初期火灾。

5.9.2.5 木材场、防护用品仓库、炸药库、氢和乙炔瓶库、石油液化气站和油库等场所，应建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。

# 6. 地下部分

## 6.1 矿山井巷

### 6.1.1 一般规定

6.1.1.1 矿山井巷工程施工及验收，应遵守 GBJ213 的规定。

6.1.1.2 井巷工程的施工组织设计，基建期应由施工单位编制，生产期由矿山企业自行编制。

——井底车场矿车摘挂钩处，应设两条人行道，每条净宽不小于 1.0m；

——带式输送机运输的巷道，不小于 1.0m。

6.1.1.3 每个矿井至少应有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口的间距应不小于 30m。

大型矿井，矿床地质条件复杂，走向长度一翼超过 1000m 的，应在矿体端部的下盘增设安全出口。

每个生产水平(中段)，均应至少有两个便于行人的安全出口，并应同通往地面的安全出口相通。

井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。所有井下作业人员，均应熟悉安全出口。

6.1.1.4 装有两部在动力上互不依赖的罐笼设备、且提升机均为双回路供电的竖井，可作为安全出口而不必设梯子间。其他竖井作为安全出口时，应有装备完好的梯子间。

6.1.1.5 井下存在跑矿危险的作业点，应设置确保人员安全撤离的通道。

6.1.1.6 竖井梯子间的设置，应符合下列规定：

- 梯子的倾角，不大于  $80^{\circ}$ ；
- 上下相邻两个梯子平台的垂直距离，不大于 8m；
- 上下相邻平台的梯子孔错开布置，平台梯子孔的长和宽，分别不小于 0.7m 和 0.6m；
- 梯子上端高出平台 1m，下端距井壁不小于 0.6m；
- 梯子宽度不小于 0.4m，梯蹬间距不大于 0.3m；
- 梯子间与提升间应完全隔开。

6.1.1.7 行人的运输斜井应设人行道。人行道应符合下列要求：

- 有效宽度，不小于 1.0m；
- 有效净高，不小于 1.9m；
- 斜井坡度为  $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$  时，设人行踏步； $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$  时，设踏步及扶手；大于  $35^{\circ}$  时，设梯子；

——有轨运输的斜井，车道与人行道之间宜设坚固的隔离设施；未设隔离设施的，提升时不应有人员通行。

6.1.1.8 行人的水平运输巷道应设人行道，其有效净高应不小于 1.9m，有效宽度应符合下列规定：

- 人力运输的巷道，不小于 0.7m；
- 机车运输的巷道，不小于 0.8m；
- 调车场及人员乘车场，两侧均不小于 1.0m；
- 井底车场矿车摘挂勾处，应设两条人行道，每条净宽不小于 1.0m；
- 带式输送机运输的巷道，不小于 1.0m。

6.1.1.9 无轨运输的斜坡道，应设人行道或躲避硐室。行人的无轨运输水平巷道应设人行道。

人行道的有效净高应不小于 1.9m，有效宽度不小于 1.2m。

躲避硐室的间距在曲线段不超过 15m，在直线段不超过 30m。躲避硐室的高度不小于 1.9m，深度和宽度均不小于 1.0m。躲避硐室应有明显的标志，并保持干净、无障碍物。

6.1.1.10 在水平巷道和斜井中，有轨运输设备之间以及运输设备与支护之间的间隙，应不小于 0.3m；带式输送机与其他设备突出部分之间的间隙，应不小于 0.4m；无轨运输设备与支护之间的间隙，应不小于 0.6m。

#### 6.1.2 竖井掘进

6.1.2.1 在表土层掘进，应遵守下列规定：

——井内应设梯子，不应用简易提升设施升降人员；

——在含水表土层施工时，应及时架设、加固井圈，加固密集背板并采取降低水位措施，防止井壁砂土流失导致空帮；

——在流砂、淤泥、砂砾等不稳固的含水层中施工时，应有专门的安全技术措施。

6.1.2.2 竖井施工时，应采取防止物件下坠的措施。井口应设置临时封口盘，封口盘上设井盖门。井盖门两端应安装栅栏。封口盘和井盖门的结构应坚固严密。卸碴设施应严密，不允许向井下漏碴、漏水。井内作业人员携带的工具、材料，应拴绑牢固或置于工具袋内。不应向(或在)井筒内投掷物料或工具。

6.1.2.3 竖井施工应采用双层吊盘作业。升降吊盘之前，应严格检查绞车、悬吊钢丝绳及信号装置，同时撤出吊盘下的所有作业人员。移动吊盘，应有专人指挥，移动完毕应加以固定，将吊盘与井壁之间的空隙盖严，并经检查确认可靠，方准作业。

6.1.2.4 下列情况，作业人员应佩带安全带，安全带的一端应正确拴在牢固的构件上：

——拆除保护岩柱或保护台；

——在井筒内或井架上安装、维修或拆除设备；

——在井筒内处理悬吊设备、管、缆，或在吊盘上进行作业；

——乘坐吊桶；

——爆破后到井圈上清理浮石；

——井筒施工时的吊泵作业；

——在暂告结束的中段井口进行支护、锁口作业。

6.1.2.5 用吊桶提升，应遵守下列规定：

——关闭井盖门之前，不应装卸吊桶或往钩头上系扎工具或材料；

——吊桶上方应设坚固的保护伞；

——井盖门应有自动启闭装置，以便吊桶通过时能及时打开和关闭；

——井架上应有防止吊桶过卷的装置，悬挂吊桶的钢丝绳应设稳绳装置；

——吊桶内的岩碴，应低于桶口边缘 0.1m，装入桶内的长物件应牢固绑在吊桶梁上；

——吊桶上的关键部件，每班应检查一次；

——吊桶运行通道的井筒周围，不应有未固定的悬吊物件；

——吊桶应沿导向钢丝绳升降；竖井开凿初期无导向绳时，或吊盘下面无导向绳部分，其升降距离不应超过 40m；

——乘坐吊桶人数不应超过规定人数,乘桶人员应面向桶外,不应坐在或站在吊桶边缘;装有物料的吊桶,不应乘人;

——不应用自动翻转式或底开式吊桶升降人员(抢救伤员时例外);

——吊桶提升人员到井口时,待出车平台的井盖门关闭、吊桶停稳后,人员方可进出吊桶;

——井口、吊盘和井底工作面之间,应设置良好的联系信号。

6.1.2.6 用抓岩机出碴,应遵守下列规定:

——作业前详细检查抓岩机各部件和悬吊的钢丝绳;

——爆破后,工作面应经过通风、洒水、处理浮石、清扫井圈和处理盲炮,才准进行抓岩作业;

——不应抓取超过抓岩机能力的大块岩石;

——抓岩机卸岩时,人员不得站在吊桶附近;

——不应用手从抓岩机叶片下取岩块;

——升降抓岩机,应有专人指挥;

——抓岩机临时停用时,应用绞车提升到安全高度,井底有人作业时,不应只用气缸上举抓岩机。

6.1.2.7 竖井施工时,应设悬挂式金属安全梯。安全梯的电动绞车能力应不小于 5t,并应设有手动绞车,以备断电时提升井下人员。若采用具备电动和手动两种性能的安全绞车悬吊安全梯,则不必设手动绞车。

6.1.2.8 井筒内每个作业地点,均应设有独立的声、光信号系统和通讯装置通达井口。掘进与砌壁平行作业时,从吊盘和掘进工作面发出的信号,应有明显区别,并指定专人负责。

应设井口信号工,整个信号系统,应由井口信号工与卷扬机房和井筒工作面联系。

6.1.2.9 井筒延深时,应用坚固的保护盘或在井底水窝下留保安岩柱,将井筒的延深部分与上部作业中段隔开。采出岩柱或撤出保护盘,应进行专门的施工设计,并经主管矿长批准方可施工。

6.1.3 斜井、平巷掘进

6.1.3.1 斜井、平巷地表部分开口的施工应严格按照设计进行,及时进行支护和砌筑挡墙。

6.1.3.2 用装岩机、耙斗装岩机、铲运机、装运机或人工出碴之前,应检查和处理工作面顶、帮的浮石。在斜井中移动耙斗装岩机时,下方不应有人。

6.1.3.3 斜井施工,应遵守下列规定:

——井口应设与卷扬机联动的阻车器;

——井颈及掘进工作面上方应分别设保险杠,并有专人(信号工)看管,工作面上方的保险杠应随工作面的推进而经常移动;

——斜井内人行道一侧,每隔 30~50m 设一躲避硐;

——井下设电话和声光兼备的提升信号。

#### 6.1.3.4 斜坡道及平巷采用无轨设备施工时，应遵守下列规定：

——施工中应遵守 6.1.1.9、6.2.3.2、6.4.1 和 6.4.4 的规定；

——使用无轨移动设备施工，应遵守 6.3.1.17 的规定；

——井下无轨移动设备作业，应保证刹车系统、灯光系统、警报系统齐全有效。

#### 6.1.4 天井、溜井掘进

##### 6.1.4.1 采用普通法掘进天井、溜井，应遵守下列规定：

——架设的工作台，应牢固可靠；

——及时设置安全可靠的支护棚，并使其至工作面的距离不大于 6m；

——掘进高度超过 7m 时，应有装备完好的梯子间和溜渣间等设施，梯子间和溜渣间用隔板隔开；上部有护棚的梯子可视作梯子间；

——天井、溜井应尽快与其上部平巷贯通，贯通前宜不开或少开其他工程；需要增开其他工程时，应加强局部通风措施；

——天井掘进到距上部巷道约 7m 时，测量人员应给出贯通位置，并在上部巷道设置警戒标志和围栏；

——溜渣间应保留不少于一茬炮爆下的矿岩量，不应放空。

##### 6.1.4.2 用吊罐法掘进天井，应遵守下列规定：

——上罐前，检查吊罐各部件的连接装置、保护盖板、钢丝绳、风水管接头，以及声光信号系统和通讯设施等是否完善、牢固，如有损坏或故障，经处理后方准作业；

——吊罐提升用的钢丝绳的安全系数不小于 13，任何一个捻距内的断丝数不超过钢丝绳总数的 5%，磨损不超过原直径的 10%；

——吊罐应装设由罐内人员控制的升、降、停的信号操纵装置；

——信号通讯、电源控制线路，不应和吊罐钢丝绳共设在一个吊罐孔内；

——升降吊罐时，应认真处理卡帮和浮石；作业人员应系好安全带，并站在保护盖板内，头部不应接触罐盖和罐壁；升降完毕，立即切断吊罐稳车电源，绑紧制动装置；

——不应从吊罐上往下投掷工具或材料；

——天井中心孔偏斜率应不大于 0.5%；

——吊罐绞车应锁在短轨上，并与巷道钢轨断开；

——检修吊罐应在安全地点进行；

——天井与上部巷道贯通时，应加强上部巷道的通风和警戒。

##### 6.1.4.3 用爬罐法掘进天井，应遵守下列规定：

——爬罐运行时，人员应站在罐内，遇卡帮或浮石，应停罐处理；

——爬罐行至导轨顶端时，应使保护伞接近工作面，工作台接近导轨顶端；

----正常情况下，不应利用自重下降；

----运送导轨应用装配销固定；安装导轨时，应站在保护伞下将浮石处理干净，再将导轨固定牢靠；

----及时擦净制动闸上的油污；

----其他安全事项，应遵守 6.1.4.2 的有关规定。

#### 6.1.5 井巷支护

6.1.5.1 在不稳固的岩层中掘进井巷，应进行支护。在松软或流砂岩层中掘进，永久性支护至掘进工作面之间，应架设临时支护或特殊支护。

6.1.5.2 需要支护的井巷，支护方法、支护与工作面间的距离，应在施工设计中规定；中途停止掘进时，支护应及时跟至工作面。

6.1.5.3 架设木支架时，应遵守下列规定：

——不应使用腐朽、蛀孔、软杂木和劈裂的坑木。永久支护坑木，应进行防腐处理；

——支架架设后，应在接榫附近用木楔将梁、柱与顶、帮之间楔紧。顶、两帮的空隙应塞紧，梁、柱接榫处应用扒钉固定；

——斜井支架应有下撑和拉杆；坡度大于 30° 的斜井，永久性棚架之间应架设撑柱；

——柱窝应打在稳定的岩石上；

——爆破前，靠近工作面的支架，应加固；

——发现棚腿歪斜、压裂、顶梁折断或坑木腐烂等，应及时更换、修复。

6.1.5.4 井巷砌碇支模，应遵守下列规定：

——砌碇前拆除原有支架时，应及时清理顶、帮浮石，并采取临时护顶措施；砌碇后应将顶、帮空隙填实；

——木碇胎间距超过 1m、金属碇胎间距超过 2m，应进行中间加固；

——跨度大于 4m 的巷道架设碇胎，金属碇胎各节点应用螺栓连结，木碇胎的各节点应牢固可靠；

——碇胎的强度，应具有不小于 3 倍支撑重量的安全系数；

——碇胎的下弦，不应支撑工作台。

6.1.5.5 竖井砌碇工作，应遵守下列规定：

——竖井的永久性支护与掘进工作面之间，应安设临时井圈，井圈及背板应用楔子塞紧；永久性支护架及临时井圈与掘进工作面的距离，应在施工组织设计中规定；

——用普通凿井法穿过表土层、松软岩层或流砂层时，临时井圈应紧靠工作面，并应加固；圈后背板要严密，并及时砌碇；砌碇前，每班要有专人检查地表和井圈后的表土、岩层、流砂的移动及流失情况，发现险兆，应立即停止作业，撤出人员，进行处理；

——竖井的砌碇，应保持碇壁平整、接口严密；岩帮与碇壁之间的空隙，应用碎石填满，并用砂浆灌实；碇外有涌水时应用导管引出，砌碇完毕，应进行封水。

6.1.5.6 喷锚支护工作，应遵守下列规定：

- 锚杆、喷射混凝土支护的设计和施工，应遵守 GB50086 的规定；
  - 采用锚杆、喷浆或喷射混凝土支护，应有专门设计；喷锚工作面与掘进工作面的距离，锚杆形式、角度，喷体厚度、强度等，应在设计中规定；
  - 砂浆锚杆的眼孔应清洗干净，灌满灌实；
  - 锚杆应做拉力试验，喷体应做厚度和强度检查；在井下进行锚固力试验，应有安全措施；
  - 锚杆的托板应紧贴巷壁，并用螺母拧紧；
  - 处理喷射管路堵塞时，应将喷枪口朝下，不应朝向人员；
  - 在松软破碎的岩层中进行喷锚作业，应打超前锚杆，进行预先护顶；在动压巷道，应采用喷锚与金属网联合支护方式；在有淋水的井巷中喷锚，应预先做好防水工作；
  - 喷锚作业，应佩戴个体防护用品和配备良好的照明。
- 6.1.5.7 胶结充填体中的二次掘进，应待胶结充填体达到规定的养护期和强度后方准进行，同时应架设可靠的支护。
- 6.1.6 井巷维护和报废
- 6.1.6.1 对所有支护的井巷，均应进行定期检查。井下安全出口和升降人员的井筒，每月至少检查一次；地压较大的井巷和人员活动频繁的采矿巷道，应每班进行检查。检查发现的问题，应及时处理，并作好记录。
- 6.1.6.2 维修主要提升井筒、运输大巷和大型硐室，应有经主管矿长批准的安全技术措施。
- 6.1.6.3 维修斜井和平巷，应遵守下列规定：
- 平巷修理或扩大断面，应首先加固工作地点附近的支架，然后拆除工作地点的支架，并做好临时支护工作的准备；
  - 每次拆除的支架数应根据具体情况确定，密集支架的拆除，一次应不超过两架；
  - 撤换松软地点的支架，或维修巷道交叉处、严重冒顶片帮区，应在支架之间加拉杆支撑或架设临时支架；
  - 清理浮石时，应在安全地点操纵工具；
  - 维修斜井时，应停止车辆运行，并设警戒和明显标志；
  - 撤换独头巷道支架时，里边不应有人。
- 6.1.6.4 维修竖井，应编制施工组织设计，并遵守下列规定：
- 应在坚固的平台上作业，平台上应有保护设施和联络信号，工作平台与中段平巷之间应有可靠的通讯联络方式；
  - 作业人员应系好安全带；
  - 作业前，应将各中段马头门及井框上的浮石清理干净；
  - 各中段的马头门应设专人看管。
- 6.1.6.5 报废的井巷和硐室的入口，应及时封闭。封闭之前，入口处应设有明显标志，禁止

人员入内。报废的竖井、斜井和平巷，地面入口周围还应设有高度不低于 1.5m 的栅栏，并标明原来井巷的名称。

6.1.6.6 废竖井和倾角 30° 以上的废斜井，其支护材料不应回收，如必须回收，应有经主管矿长批准的安全技术措施。倾角 30° 以下的废斜井或废平巷的支护材料回收，应由里向外进行。

6.1.6.7 修复废旧井巷，应首先了解井巷本身的稳定情况及周围构筑物、井巷、采空区等的分布情况，废旧井巷内的空气成分，确认安全方可施工。

6.1.6.8 修复被水淹没的井巷时，对陆续露出的部分，应及时检查支护，并采取措施防止有害气体和积水突然涌出。

#### 6.1.7 防坠

6.1.7.1 竖井与各中段的连接处，应有足够的照明和设置高度不小于 1.5m 的栅栏或金属网，并应设置阻车器，进出口设栅栏门。栅栏门只准在通过人员或车辆时打开。井筒与水平大巷连接处，应设绕道，人员不得通过提升间。

6.1.7.2 天井、溜井、地井和漏斗口，应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。

6.1.7.3 在竖井、天井、溜井和漏斗口上方作业，以及在相对于坠落基准面 2m 及以上的其他地点作业，作业人员应系安全带，或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时，应设专人监护。

## 6.2 地下开采

### 6.2.1 一般规定

6.2.1.1 地下采矿，应按设计要求进行。

6.2.1.2 每个采区(盘区、矿块)，均应有两个便于行人的安全出口。

6.2.1.3 矿柱回采和采空区处理方案，应在回采设计中同时提出中段矿房回采结束，应及时回采矿柱，矿柱回采速度应与矿房回采速度相适应；矿柱回采应采取后退式回采方式，并制定专门的安全措施。

6.2.1.4 应严格保持矿柱(含顶柱、底柱和间柱等)的尺寸、形状和直立度，应有专人检查和管理，以保证其在整个利用期间的稳性。

6.2.1.5 溜矿井不应放空。不合格的大块矿石、废旧钢材、木材和钢丝绳等杂物，不应放入井内，以防堵塞。溜井口不准有水流入；

人员不应直接站在溜井、漏斗的矿石上或进入溜井与漏斗内处理堵塞。采用特殊方法处理堵塞，应经主管矿长批准。

6.2.1.6 采场放矿作业出现悬拱或立槽时，人员不应进入悬拱，立槽下方危险区进行处理。

6.2.1.7 围岩松软不稳固的回采工作面、采准和切割巷道，应采取支护措施；因爆破或其他

原因而受破坏的支护，应及时修复，确认安全后方准作业。

回采作业，应事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全方准进行。不应在同一采场同时凿岩和处理浮石。作业中发现冒顶预兆应停止作业进行处理；面积冒顶危险征兆，应立即通知作业人员撤离现场，并及时上报。在井下处理浮石时，应停止其他妨碍处理浮石的作业。

井下潜在或已发生危及作业人员健康或安全的危险状态，而当班作业结束前来不及消除时，应由当班负责人作好书面记录，内容包括危险状况和所采取处理措施。下一班负责人在本班作业人员开始位于危险区的作业前，应确认上一班的记载内容，并对可能受其影响的作业人员提醒危险状况、已采取的处理措施、为消除危险状态应做的工作。

6.2.1.8 应建立顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。

6.2.1.9 工程地质复杂、有严重地压活动的矿山，应遵守下列规定：

——设立专门机构或专职人员负责地压管理，及时进行现场监测，做好预测、预报工作；

——发现大面积地压活动预兆，应立即停止作业，将人员撤至安全地点；

——地表塌陷区应设明显标志和栅栏，通往塌陷区的井巷应封闭，人员不应进入塌陷区和采空区。

6.2.1.10 采用留矿法、空场法采矿的矿山，应采取充填、隔离或强制崩落围岩的措施，及时处理采空区；较小、较薄和孤立的采空区，是否需要及时处理，由主管矿长决定。

6.2.1.11 矿井停电时，应立即采取应急措施，井下不应爆破，内燃设备应停止作业。

6.2.1.12 井下爆破，应遵守 GB6722 的规定。

6.2.2 采矿方法

6.2.2.1 采用全面采矿法、房柱采矿法采矿，回采过程中应认真；检查顶板，处理浮石，并根据顶板稳定情况，留出合适的矿柱。

6.2.2.2 采用横撑支柱法采矿，横撑支护材料应有足够的强度，一端应紧紧插入底板柱窝；搭好平台方准进行凿岩；人员不应在横撑上行走；采幅宽度应不超过 3m。

6.2.2.3 采用分段法采矿，应遵守下列规定：

——除作为回采、运输、充填和通风的巷道外，不得在采场碉柱内开掘其他巷道；

——上下中段的矿房和矿柱宜相对应，规格也宜相同。

6.2.2.4 采用浅孔留矿法采矿，应遵守下列规定：

——开采第一分层之前，应将下部漏斗和喇叭口扩完，并充满矿石；

——每个漏斗应均匀放矿，发现悬空应停止其上部作业，并经妥善处理，方准继续作业；

——放矿人员和采场内的人员应密切联系，在放矿影响范围内不应上下同时作业；

——每一回采分层的放矿量，应控制在保证凿岩工作面安全操作所需高度，作业高度不宜超过 2m。

6.2.2.5 采用壁式崩落法回采，应遵守下列规定：

——顶、控顶、放顶距离和放顶的安全措施，应在设计中规定；

- 放顶前应进行全面检查，以确保出口畅通、照明良好和设备安全；
- 放顶时，人员不应在放顶区附近的巷道中停留；
- 在密集支柱中，每隔 3~5m 应有一个宽度不小于 0.8m 的安全出口，密集支柱受压过大时，应及时采取加固措施；
- 放顶若未达到预期效果，应作出周密设计，方可进行二次放顶；
- 放顶后，应及时封闭落顶区，禁止人员入内；
- 多层矿体分层回采时，应待上层顶板岩石崩落并稳定后，才准回采下部矿层；
- 相邻两个中段同时回采时，上中段回采工作面应比下中段工作面超前一个工作面斜长的距离，且应不小于 20m；
- 撤柱后不能自行冒落的顶板，应在密集支柱外 0.5m 处，向放顶区重新凿岩爆破，强制崩落；
- 机械撤柱及人工撤柱，应自下而上、由远而近进行；矿体倾角小于 10° 的，撤柱顺序不限。

#### 6.2.2.6 采用有底柱分段崩落法和阶段崩落法回采，应遵守下列规定：

- 采场电耙道应有独立的进、回风道；电耙的耙运方向，应与风流方向相反；
- 电耙道间的联络道，应设在入风侧，并在电耙绞车的侧翼或后方；
- 电耙道放矿溜井口旁，应有宽度不小于 0.8m 的人行道；
- 未经修复的电耙道，不准出矿；
- 采用挤压爆破时，应对补偿空间和放矿量进行控制，以免造成悬拱；
- 拉底空间应形成厚度不小于 3~4m 的松散垫层；
- 采场顶部应有厚度不小于崩落层高度的覆盖岩层，若采场顶板不能自行冒落，应及时强制崩落，或用充填料予以充填。

#### 6.2.2.7 采用无底柱分段崩落法回采，应遵守下列规定：

- 回采工作面的上方，应有大于分段高度的覆盖岩层，以保证回采工作的安全；若上盘不能自行冒落或冒落的岩石量达不到所规定的厚度，应及时进行强制放顶，使覆盖岩层厚度达到分段高度的二倍左右；
- 上下两个分段同时回采时，上分段应超前于下分段，超前距离应使上分段位于下分段回采工作面的错动范围之外，且应不小于 20m；
- 分段联络道应有足够的新鲜风流；
- 各分段回采完毕，应及时封闭本分段的溜井口。

#### 6.2.2.8 采用分层崩落法回采，应遵守下列规定：

- 每个分层进路宽度应不超过 3m，分层高度应不超过 3.5m；
- 上下分层同时回采时，应保持上分层(在水平方向上)超前相邻下分层 15m 以上；
- 崩落假顶时，人员不应在相邻的进路内停留；

——假顶降落受阻时，不应继续开采分层；顶板降落产生空洞时，不应在相邻进路或下部分层巷道内作业；

——崩落顶板时，不得用砍伐法撤出支柱；开采第一分层时，不得撤出支柱；

——顶板不能及时自然崩落的缓倾斜矿体，应进行强制放顶；

——凿岩、装药、出矿等作业，应在支护区域内进行；

——采区采完后，应在天井口铺设加强假顶；

——采矿应从矿块一侧向天井方向进行，以免形成通风不良的独头工作面；当采掘接近天井时，分层沿脉(穿脉)应在分层内与另一天井相通；

——清理工作面，应从出口开始向崩落区进行。

#### 6.2.2.9 采用自然崩落法回采，应遵守下列规定：

——应编制放矿计划，严格进行控制放矿；应使崩落面与崩落下的松散物料面之间的空间高度适当，防止产生空气冲击波伤害人员和破坏设施；

——雨季出矿应采取相应的安全措施，防止暴雨产生泥石流伤人；

——尽量少用裸露药包进行二次破碎。

#### 6.2.2.10 采用充填法回采，应遵守下列规定：

——采场应有良好的照明；顺路行人井、溜矿井、泄水井(水砂充填用)和通风井，均应保持畅通；

——采用上向分层充填法采矿，应预先进行充填井及其联络道施工，然后进行底部结构及拉底巷道施工，以便创造良好的通风条件；当采用脉内布置溜矿井和顺路行人井时，不应整个分层一次爆破落矿；

——每一分层回采完毕后应及时充填，上向充填法最后一个分层回采完毕后应严密接顶；下向充填法每一分层均应接顶密实；

——在非管道输送充填料的充填井下方，人员不得停留和通行；充填时，各工序之间应有通讯联络；

——顺路行人井、放矿井，应有可靠的防止充填料泄漏的背垫材料，以防堵塞及形成悬空；采场下部巷道及水沟堆积的充填料，应及时清理；

——充填料应无毒无害；

——采用下向胶结充填法采矿，采场两帮底角的矿石应清理干净；

----用组合式钢筒作顺路天井(行人、滤水，放矿)时，钢筒组装作业时前应在井口悬挂安全网；

——采用人工间柱上向分层充填法采矿，相邻采场应超前一定距离；

——矿柱回采应与矿房回采同时设计。

#### 6.2.2.11 回采矿柱，应遵守下列规定：

——回采顶柱和间柱，应预先检查运输巷道的稳定情况，必要时应采取加固措施；

- 采用胶结充填采矿法时，应待胶结充填体达到要求强度，方可进行矿柱回采；
- 回采未充填的相邻两个矿房的间柱时，不得在矿柱内开凿巷道；
- 所有顶柱和间柱的回采准备工作，应在矿房回采结束前做好(嗣后胶结充填采空区除外)；

- 除装药和爆破工作人员外，无关人员不得进入未充填的矿房顶柱内的巷道和矿柱回采区；

- 大量崩落矿柱时，在爆破冲击波和地震波影响半径范围内的巷道、设备及设施，均应采取安全措施；未达到预期崩落效果的，应进行补充崩落设计。

6.2.2.12 地下原地浸出采矿，应保持抽液量与注液量基本平衡，加强对监测井的观测，防止酸性溶液渗到溶浸区以外，污染地下水。污染严重的，应停止其溶浸作业，并做好后续的处理工作。

6.2.2.13 地下原地爆破浸出，应遵守下列规定：

- 布液系统应防止跑、冒、滴、漏，避免酸液伤人；
- 采场拉底空间形成后，应在底部铺设不小于 0.5m 厚的混凝土隔层，并向集液巷形成一定的斜坡，混凝土隔层上应铺一层防水防酸隔离层；
- 井下浸出液收集及输送应密闭，宜采用管道输送；
- 采场矿堆溶浸结束并滤干后，应及时进行清水洗堆和中和处理，直至流出液 pH 值达到 7~8；
- 浸出结束，应严密封堵通往采场的通道。

### 6.2.3 采矿机械

6.2.3.1 采用电耙绞车出矿，应遵守下列规定：

- 应有良好照明；
- 绞车前部应有防断绳回甩的防护设施；
- 电耙运行时，耙道内或尾部不应有人；
- 绞车开动前，司机应发出信号；
- 电耙运行时，人员不应跨越钢丝绳；
- 电耙停止运行时，应使钢丝绳处于松弛状态。

6.2.3.2 采用无轨装运设备，应遵守下列规定：

- 出矿巷道中运行的车辆遇到人员，应停车让人通过；
- 运输巷道的底板应平整、无大块，巷道的坡度应小于设备的爬坡能力，弯道的曲线半径应符合设备的要求；
- 不应用铲斗或站在铲斗内处理浮石，不得用铲斗破大块；
- 人员不应从升举的铲斗下方通过或停留；
- 溜矿井应设安全车挡；

- 车箱装载不应过满，作业人员操作位置上方应设防护网或板；
- 每台设备应配备灭火装置。

## 6.3 运输和提升

### 6.3.1 水平巷道运输

6.3.1.1 采用电机车运输的矿井，由井底车场或平硐口到作业地点所经平巷长度超过 1500m 时，应设专用人车运送人员。

专用人车应有金属顶棚，从顶棚到车厢和车架应作好电气连接，确保通过钢轨接地。

6.3.1.2 专用人车运送人员，应遵守下列规定：

——每班发车前，应有专人检查车辆结构、连接装置、轮轴和车闸，确认合格方可运送人员；

——人员上下车的地点，应有良好的照明和发车电铃；如有两个以上的开往地点，应设列车去向灯光指示牌；架线式电机车的滑触线应设分段开关，人员上下车时，应切断电源；

——调车场应设区间闭锁装置；人员上下车时，其他车辆不应进入乘车线；

——列车行驶速度应不超过 3m / s；

——不应同时运送爆炸性、易燃性和腐蚀性物品或附挂处理事故以外的材料车。

6.3.1.3 乘车人员应严格遵守下列规定：

——服从司机指挥；

——携带的工具和零件，不应露出车外；

——列车行驶时和停稳前，不应上下车或将头部和身体探出车外；

——不应超员乘车，列车行驶时应挂好安全门链；

——不应扒车、跳车和坐在车辆连接处或机车头部平台上；

——不应搭乘除人车、抢救伤员和处理事故的车辆以外的其他车辆。

6.3.1.4 列车运输时，矿车应采用不能自行脱钩的连接装置。不能自动摘挂钩的车辆，其两端的碰头或缓冲器的伸出长度，应不小于 100mm。

停放在能自动滑行的坡道上的车辆，应用制动装置或木楔可靠地稳住。

6.3.1.5 人力推车，应遵守下列规定：

——推车人员应携带矿灯；

——在照明不良的区段，不应人力推车；

——每人只允许推一辆车；

——同方向行驶的车辆，轨道坡度不大于 5% 的，车辆间距不小于 10m，坡度大于 5% 的，不小于 30m；坡度大于 10% 的，不应采用人力推车；

——在能够自动滑行的线路上运行，应有可靠的制动装置；行车速度应不超过  $3\text{m/s}$ ；推车人员不应骑跨车辆滑行或放飞车；

——矿车通过道岔、巷道口、风门、弯道和坡度较大的区段，以及出现两车相遇、前面有人或障碍物、脱轨、停车等情况时，推车人应及时发出警号。

6.3.1.6 在运输巷道内，人员应沿人行道行走。双轨巷道有列车错车时，人员不应在两轨道之间停留。在调车场内，人员不应横跨列车。

6.3.1.7 永久性轨道应及时敷设。永久性轨道路基应铺以碎石或砾石道碴，轨枕下面的道碴厚度应不小于  $90\text{mm}$ ，轨枕埋入道碴的深度应不小于轨枕厚度的  $2/3$ 。

6.3.1.8 轨道的曲线半径，应符合下列规定：

——行驶速度  $1.5\text{m/s}$  以下时，不小于车辆最大轴距的 7 倍；

——行驶速度大于  $1.5\text{m/s}$  时，不小于车辆最大轴距的 10 倍；

——轨道转弯角度大于  $90^\circ$  时，不小于车辆最大轴距的 10 倍；

——对于带转向架的大型车辆(如梭车、底卸式矿车等)，应不小于车辆技术文件的要求。

6.3.1.9 曲线段轨道加宽和外轨超高，应符合运输技术条件的要求。直线段轨道的轨距误差应不超过  $+5\text{mm}$  和  $-2\text{mm}$ ，平面误差应不大于  $5\text{mm}$ ，钢轨接头间隙宜不大于  $5\text{mm}$ 。

6.3.1.10 维修线路时，应在工作地点前后不少于  $80\text{m}$  处设置临时信号，维修结束应予撤除。

6.3.1.11 使用电机车运输，应遵守下列规定：

——有爆炸性气体的回风巷道，不应使用架线式电机车；

——高硫和有自燃发火危险的矿井，应使用防爆型蓄电池电机车；

——每班应检查电机车的闸、灯、警铃、连接器和过电流保护装置，任何一项不正常，均不应使用；

——电机车司机不应擅离工作岗位；司机离开机车时，应切断电动机电源，拉下控制器把手，取下车钥匙，扳紧车闸将机车刹住。

6.3.1.12 电机车运行，应遵守下列规定：

——司机不应将头或身体探出车外；

——列车制动距离：运送人员应不超过  $20\text{m}$ ，运送物料应不超过  $40\text{m}$ ； $14\text{t}$  以上的大型机车(或双机)牵引运输，应根据运输条件予以确定，但应不超过  $80\text{m}$ ；

——采用电机车运输的主要运输道上，非机动车辆应经调度人员同意方可行驶；

——单机牵引列车正常行车时，机车应在列车的前端牵引(调车或处理事故时不在此限)；

——双机牵引列车允许 1 台机车在前端牵引，1 台机车在后端推动；

——列车通过风门、巷道口、弯道、道岔和坡度较大的区段，以及前方有车辆或视线有障碍时，应减速并发出警告信号；

——在列车运行前方，任何人发现有碍列车行进的情况时，应以矿灯、声响或其他方式

向司机发出紧急停车信号；司机发现运行前方有异常情况或信号时，应立即停车检查，排除故障；

——电机车停稳之前，不应摘挂钩；

——不应无连接装置顶车和长距离顶车倒退行驶；若需短距离倒行，应减速慢行，且有专人在倒行前方观察监护。

6.3.1.13 架线式电机车运输的滑触线悬挂高度(由轨面算起)，应符合下列规定：

——主要运输巷道：线路电压低于 500V 时，不低于 1.8m；线路电压高于 500V 时，不低于 2.0m；

——井下调车场、架线式电机车道与人行道交叉点：线路电压低于 500V 时，不低于 2.0m；线路电压高于 500V 时，不低于 2.2m；

——井底车场(至运送人员车站)，不低于 2.2m。

6.3.1.14 电机车运输的滑触线架设，应符合下列规定：

——滑触线悬挂点的间距，在直线段内应不超过 5m；在曲线段内应不超过 3m；

——滑触线线夹两侧的横拉线，应用瓷瓶绝缘；线夹与瓷瓶的距离不超过 0.2m；线夹与巷道顶板或支架横梁间的距离，不小于 0.2m；

——滑触线与管线外缘的距离不小于 0.2m；

——滑触线与金属管线交叉处，应用绝缘物隔开。

6.3.1.15 电机车运输的滑触线应设分段开关，分段距离应不超过 500m。每一条支线也应设分段开关。上下班时间，距井筒 50m 以内的滑触线应切断电源。

架线式电机车运输工作中断时间超过一个班时，非工作地区内的电机车线路电源应切断。修整电机车线路，应先切断电源，并将线路接地，接地点应设在工作地段的可见部位。

6.3.1.16 使用带式输送机，应遵守下列规定：

——带式输送机运输物料的最大坡度，向上(块矿)应不大于 15°，向下应不大于 12°；带式输送机最高点与顶板的距离，应不小

于 0.6m；物料的最大外形尺寸应不大于 350mm；

——人员不得搭乘非载人带式输送机；

——不应用带式输送机运送过长的材料和设备；

——输送带的最小宽度，应不小于物料最大尺寸的 2 倍加 200mm；

——带式输送机胶带的安全系数，按静荷载计算应不小于 8，按启动和制动时的动荷载计算应不小于 3；钢丝绳芯带式输送机的静荷载安全系数应不小于 5~8；

——钢丝绳芯带式输送机的滚筒直径，应不小于钢丝绳芯直径的 150 倍，不小于钢丝直径的 1000 倍，且最小直径应不小于 400mm；

——装料点和卸料点，应设空仓、满仓等保护装置，并有声光信号及与输送机联锁；

——带式输送机应设有防胶带撕裂、断带、跑偏等保护装置，并有可靠的制动、胶带清

扫以及防止超速、过载、打滑、大块冲击等保护装置；线路上应有信号、电气联锁和停车装置；上行的带式输送机，应设防逆转装置；

——在倾斜巷道中采用带式输送机运输，输送机的一侧应平行敷设一条检修道，需要利用检修道作辅助提升时，带式输送机最突出部分与提升容器的间距应不小于 300mm，且辅助提升速度不应超过 1.5m / s。

6.3.1.17 井下使用无轨运输设备，应遵守下列规定：

——内燃设备，应使用低污染的柴油发动机，每台设备应有废气净化装置，净化后的废气中有害物质的浓度应符合 GBZ1、GBZ2 的有关规定；

——运输设备应定期进行维护保养；

——采用汽车运输时，汽车顶部至巷道顶板的距离应不小于 0.6m；

——斜坡道长度每隔 300~400m，应设坡度不大于 3%、长度不小于 20m 并能满足错车要求的缓坡段；主要斜坡道应有良好的混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面；

——不应熄火下滑；

——在斜坡上停车时，应采取可靠的挡车措施；

——每台设备应配备灭火装置。

6.3.2 斜井运输

6.3.2.1 供人员上、下的斜井，垂直深度超过 50m 的，应设专用人车运送人员。斜井用矿车组提升时，不应人货混合串车提升。

6.3.2.2 专用人车应有顶棚，并装有可靠的断绳保险器。列车每节车厢的断绳保险器应相互连结，并能在断绳时起作用。断绳保险器应既能自动，也能手动。

运送人员的列车，应有随车安全员。随车安全员应坐在装有断绳保险器操纵杆的第一节车内。

运送人员的专用列车的各节车厢之间，除连接装置外，还应附挂保险链。连接装置和保险链，应经常检查，定期更换。

6.3.2.3 采用专用人车运送人员的斜井，应装设符合下列规定的声、光信号装置：

——每节车箱均能在行车途中向提升司机发出紧急停车信号；

——多水平运送时，各水平发出的信号应有区别，以便提升司机辨认；

——所有收发信号的地点，均应悬挂明显的信号牌。

6.3.2.4 斜井运输，应有专人负责管理。

乘车人员应听从随车安全员指挥，按指定地点上下车，上车后应关好车门，挂好车链。

斜井运输时，不应蹬钩；人员不应在运输道上行走。

6.3.2.5 倾角大于 10° 的斜井，应设置轨道防滑装置，轨枕下面的道碴厚度应不小于 50mm。

6.3.2.6 提升矿车的斜井，应设常闭式防跑车装置，并经常保持完好。

斜井上部和中间车场，应设阻车器或挡车栏。阻车器或挡车栏在车辆通过时打开，车辆通过后关闭。斜井下部车场应设躲避硐室。

6.3.2.7 斜井运输的最高速度，不应超过下列规定：

——运输人员或用矿车运输物料，斜井长度不大于 300m 时，3.5m / s；斜井长度大于 300m 时，5m / s；

——用箕斗运输物料，斜井长度不大于 300m 时，5m / s；斜井长度大于 300m 时，7m / s；

——斜井运输人员的加速度或减速度，应不超过 0.5m / S<sup>2</sup>。

6.3.3 竖井提升

6.3.3.1 垂直深度超过 50m 的竖井用作人员出入口时，应采用罐笼或电梯升降人员。

6.3.3.2 用于升降人员和物料的罐笼，应符合 GB 6542 的规定。

6.3.3.3 建井期间临时升降人员的罐笼，若无防坠器，应制定切实可行的安全措施，并报主管矿长批准。

6.3.3.4 同一层罐笼不应同时升降人员和物料。升降爆破器材时，负责运输的爆破作业人员应通知中段(水平)信号工和提升机司机，并跟罐监护。

6.3.3.5 无隔离设施的混合井，在升降人员的时间内，箕斗提升系统应中止运行。

6.3.3.6 罐笼的最大载重量和最大载人数量，应在井口公布，不应超载运行。

6.3.3.7 竖井提升应符合下列规定：

——提升容器和平衡锤，应沿罐道运行。

——提升容器的罐道，应采用木罐道、型钢罐道或钢丝绳罐道。

——竖井内用带平衡锤的单罐笼升降人员或物料时，平衡垂的质量应符合设计要求，平衡锤和罐笼用的钢丝绳规格应相同，并应做同样的检查和试验。

6.3.3.8 提升容器的导向槽(器)与罐道之间的间隙，应符合下列规定：

——木罐道，每侧应不超过 10mm；

——钢丝绳罐道，导向器内径应比罐道绳直径大 2~5mm；

——型钢罐道不采用滚轮罐耳时，滑动导向槽每侧间隙不应超过 5mm；

——型钢罐道采用滚轮罐耳时，滑动导向槽每侧间隙应保持 10~15mm。

6.3.3.9 导向槽(器)和罐道，其间磨损达到下列程度，均应予以更换：

——木罐道的一侧磨损超过 15mm；

——导向槽的一侧磨损超过 8mm；

——钢罐道和容器导向槽同一侧总磨损量达到 10mm；

——钢丝绳罐道表面钢丝在一个捻距内断丝超过 15%；封闭钢丝绳的表面钢丝磨损超过 50%；导向器磨损超过 8mm；

——型钢罐道任一侧壁厚磨损超过原厚度的 50%。

6.3.3.10 竖井内提升容器之间、提升容器与井壁或罐道梁之间的最小间隙，应符合表 6 规

定。

罐道钢丝绳的直径应不小于 28mm；防撞钢丝绳的直径应不小于 40mm。

表 6 竖井内提升容器之间以及提升容器最突出部分  
和井壁、罐道梁、井梁之间的最小间隙 单位：mm

罐道和井梁布置		容器与容器之间	容器与井壁之间	容器与罐道梁之间	容器与井梁之间	备注
罐道布置在容器一侧		200	150	40	150	罐道与导向槽之间为 20
罐道布置在容器两侧	木罐道	—	200	50	200	有卸载滑轮的容器，滑轮和罐道梁间隙增加 25
	钢罐道	—	150	40	150	
罐道布置在容器正门	木罐道	200	200	50	200	
	钢罐道	200	150	40	150	
钢丝绳罐道		450	350	—	350	设防撞绳时，容器之间最小间隙为 200

凿井时，两个提升容器的钢丝绳罐道之间的间隙，应不小于  $250+H/3$  (H 为以米为单位的井筒深度的数值)mm，且应不小于 300mm。

6.3.3.11 钢丝绳罐道，应优先选用密封式钢丝绳。每根罐道绳的最小刚性系数应不小于 500N/m。各罐道绳张紧力应相差 5%~10%，内侧张紧力大，外侧张紧力小。

井底应设罐道钢丝绳的定位装置。拉紧重锤的最低位置到井底水窝最高水面的距离，应不小于 1.5m。应有清理井底粉矿及泥浆的专用斜井、联络道或其他形式的清理设施。

采用多绳摩擦提升机时，粉矿仓应设在尾绳之下，粉矿仓顶面距离尾绳最低位置应不小于 5m。穿过粉矿仓底的罐道钢丝绳，应用隔离套筒予以保护。

从井底车场轨面至井底固定托罐梁面的垂高应不小于过卷高度，在此范围内不应有积水。

6.3.3.12 罐道钢丝绳应有 20~30m 备用长度；罐道的固定装置和拉紧装置应定期检查，及时串动和转动罐道钢丝绳。

6.3.3.13 天轮到提升机卷筒的钢丝绳最大偏角，应不超过  $1^{\circ} 30'$ 。

天轮轮槽剖面的中心线，应与轮轴中心线垂直。不应有轮缘变形、轮辐弯曲和活动等现象。

6.3.3.14 采用扭转钢丝绳作多绳摩擦提升机的首绳时，应按左右捻相间的顺序悬挂，悬挂前，钢丝绳应除油。腐蚀性严重的矿井，钢丝绳除油后应涂增摩脂。

若用扭转钢丝绳作尾绳，提升容器底部应设尾绳旋转装置，挂绳前，尾绳应破劲。

井筒内最低装矿点的下面，应设尾绳隔离装置。

6.3.3.15 运转中的多绳摩擦提升机，应每周检查一次首绳的张力，若各绳张力反弹波时间差超过 10%，应进行调绳。

对主导轮和导向轮的摩擦衬垫，应视其磨损情况及时车削绳槽。绳槽直径差应不大于 0.8mm。衬垫磨损达 2 / 3，应及时更换。

6.3.3.16 采用钢丝绳罐道的罐笼提升系统，中间各中段应设稳罐装置。

6.3.3.17 采用钢丝绳罐道的单绳提升系统，两根主提升钢丝绳应采用不旋转钢丝绳。

6.3.3.18 不应用普通箕斗升降人员。遇特殊情况需要使用普通箕斗或急救罐升降人员时，应采取经主管矿长批准的安全措施。

6.3.3.19 人员站在空提升容器的顶盖上检修、检查井筒时，应有下列安全防护措施：

- 应在保护伞下作业；
- 应佩带安全带，安全带应牢固地绑在提升钢丝绳上；
- 检查井筒时，升降速度应不超过 0.3m / s；
- 容器上应设专用信号联系装置；
- 井口及各中段马头门，应设专人警戒，不应下坠任何物品。

6.3.3.20 竖井罐笼提升系统的各中段马头门，应根据需要使用摇台。除井口和井底允许设置托台外，特殊情况下也允许在中段马头门设置自动托台。摇台、托台应与提升机闭锁。

6.3.3.21 竖井提升系统应设过卷保护装置，过卷高度应符合下列规定：

- 提升速度低于 3m / s 时，不小于 4m；
- 提升速度为 3~6m / s 时，不小于 6m；
- 提升速度高于 6m / s、低于或等于 10m / s 时，不小于最高提升速度下运行 1s 的提升高度；
- 提升速度高于 10m / s 时，不小于 10m；
- 凿井期间用吊桶提升时，不小于 4m。

6.3.3.22 提升井架(塔)内应设置过卷挡梁和楔形罐道。楔形罐道的楔形部分的斜度为 1%，其长度(包括较宽部分的直线段)应不小于过卷高度的 2 / 3，楔形罐道顶部需设封头挡梁。

多绳摩擦提升时，井底楔形罐道的安装位置，应使下行容器比上提容器提前接触楔形罐道，提前距离应不小于 1m。

单绳缠绕式提升时，井底应设简易缓冲式防过卷装置，有条件的可设楔形罐道。

6.3.3.23 提升系统的各部分，包括提升容器、连接装置、防坠器、罐耳、罐道、阻车器、罐座、摇台(或托台)、装卸矿设施、天轮和钢丝绳，以及提升机的各部分，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装置和闭锁装置等，每天应由专职人员检查一次，每月应由矿机电部门组织有关人员检查一次；发现问题应立即处理，并将检查结果和处理情况记录存档。

6.3.3.24 钢筋混凝土井架、钢井架和多绳提升机井塔，每年应检查一次；木质井架，每半年应检查一次。检查结果应写成书面报告，发现问题应及时解决。

6.3.3.25 井口和井下各中段马头门车场，均应设信号装置。各中段发出的信号应有区别。

乘罐人员应在距井筒 5m 以外候罐，应严格遵守乘罐制度，听从信号工指挥。

提升机司机应弄清信号用途，方可开车。

6.3.3.26 罐笼提升系统，应设有能从各中段发给井口总信号工转达提升机司机的信号装置。井口信号与提升机的启动，应有闭锁关系，并应在井口与提升机司机之间设辅助信号装置及电话或话筒。

箕斗提升系统，应设有能从各装矿点发给提升机司机的信号装置及电话或话筒。装矿点信号与提升机的启动，应有闭锁关系。

竖井提升信号系统，应设有下列信号：

——工作执行信号；

——提升中段(或装矿点)指示信号；

——提升种类信号；

——检修信号；

——事故信号；

——无联系电话时，应设联系询问信号。

竖井罐笼提升信号系统，应符合 GB16541 的规定。

6.3.3.27 事故紧急停车和用箕斗提升矿石或废石，井下各中段可直接向提升机司机发出信号。用罐笼提升矿石或废石，应经井口总信号工同意，井下各中段方可直接向提升机司机发出信号。

6.3.3.28 所有升降人员的井口及提升机室，均应悬挂下列布告牌：

——每班上下井时间表；

——信号标志；

——每层罐笼允许乘罐的人数；

——其他有关升降人员的注意事项。

6.3.3.29 清理竖井井底水窝时，上部中段应设保护设施，以免物体坠落伤人。

6.3.4 钢丝绳和连接装置

6.3.4.1 除用于倾角 30° 以下的斜井提升物料的钢丝绳外，其他提升钢丝绳和平衡钢丝绳，使用前均应进行检验。经过检验的钢丝绳，贮存期应不超过六个月。

6.3.4.2 提升钢丝绳的检验，应使用符合条件的设备和方法进行，检验周期应符合下列要求：

——升降人员或升降人员和物料用的钢丝绳，自悬挂时起，每隔六个月检验一次；有腐蚀气体的矿山，每隔三个月检验一次；

——升降物料用的钢丝绳，自悬挂时起，第一次检验的间隔时间为一年，以后每隔六个

月检验一次；

——悬挂吊盘用的钢丝绳，自悬挂时起，每隔一年检验一次。

6.3.4.3 提升钢丝绳，悬挂时的安全系数应符合下列规定：

单绳缠绕式提升钢丝绳：

——专作升降人员用的，不小于 9；

——升降人员和物料用的，升降人员时不小于 9，升降物料时不小于 7.5；

——专作升降物料用的，不小于 6.5。

多绳摩擦提升钢丝绳：

——升降人员用的，不小于 8；

——升降人员和物料用的，升降人员时不小于 8，升降物料时不小于 7.5；

——升降物料用的，不小于 7；

——作罐道或防撞绳用的，不小于 6。

6.3.4.4 使用中的钢丝绳，定期检验时安全系数为下列数值的，应更换：

——专作升降人员用的，小于 7；

——升降人员和物料用的，升降人员时小于 7，升降物料时小于 6；

——专作升降物料和悬挂吊盘用的，小于 5。

6.3.4.5 新钢丝绳悬挂前，应对每根钢丝做拉断、弯曲和扭转 3 种试验，并以公称直径为准对试验结果进行计算和判定：不合格钢丝的断面积与钢丝总断面积之比达到 6%，不应用于升降人员；达到 10%，不应用于升降物料；以合格钢丝拉断力总和为准算出的安全系数，如小于本规程 6.3.4.3 的规定时，不应使用该钢丝绳。

使用中的钢丝绳，可只做每根钢丝的拉断和弯曲 2 种试验。试验结果，仍以公称直径为准进行计算和判定：不合格钢丝的断面积与钢丝总断面积之比达到 25%时，应更换；以合格钢丝拉断力总和为准算出的安全系数，如小于本规程 6.3.4.4 的规定时，应更换。

6.3.4.6 对提升钢丝绳，除每日进行检查外，应每周进行一次详细检查，每月进行一次全面检查；人工检查时的速度应不高于 0.3m/s，采用仪器检查时的速度应符合仪器的要求。对平衡绳(尾绳)和罐道绳，每月进行一次详细检查。所有检查结果，均应记录存档。

钢丝绳一个捻距内的断丝断面积与钢丝总断面积之比，达到下列数值时，应更换：

——提升钢丝绳，5%；

——平衡钢丝绳、防坠器的制动钢丝绳(包括缓冲绳)，10%；

——罐道钢丝绳，15%；

——倾角 30° 以下的斜井提升钢丝绳，10%。

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，应更换：

——提升钢丝绳或制动钢丝绳，10%；

——罐道钢丝绳，15%；

使用密封钢丝绳外层钢丝厚度磨损量达到 50%时，应更换。

6.3.4.7 钢丝绳在运行中遭受到卡罐或突然停车等猛烈拉力时，应立即停止运转，进行检查，发现下列情况之一者，应将受力段切除或更换全绳：

- 钢丝绳产生严重扭曲或变形；
- 断丝或直径减小量超过本规程 6.3.4.6 的规定；
- 受到猛烈拉力的一段长度伸长 0.5% 以上。

在钢丝绳使用期间，断丝数突然增加或伸长突然加快，应立即更换。

6.3.4.8 钢丝绳的钢丝有变黑、锈皮、点蚀麻坑等损伤时，不应用于升降人员。

钢丝绳锈蚀严重，或点蚀麻坑形成沟纹，或外层钢丝松动时，不论断丝数多少或绳径是否变化，应立即更换。

6.3.4.9 多绳摩擦提升机的首绳，使用中有一根不合格的，应全部更换。

6.3.4.10 平衡钢丝绳(尾绳)的长度，应满足罐笼或箕斗过卷的需要。使用圆形平衡钢丝绳时，应有避免平衡钢丝绳扭结的装置。平衡钢丝绳(尾绳)最低处，不应被水淹或渣埋。

6.3.4.11 单绳提升，钢丝绳与提升容器之间用桃形环连接时，钢丝绳由桃形环上平直的一侧穿入，用不少于 5 个绳卡(其间距为 200~300mm)与首绳卡紧，然后再卡一视察圈(使用带模块楔紧装置的桃形环除外)。

提升容器应用带拉杆的耳环和保险链(或其他类型的连接装置)分别连接在桃形环上。安装好的保险链，不准有打结现象。

多绳提升的钢丝绳用专用桃形绳夹时，回绳头应用 2 个以上绳卡与首绳卡紧。

6.3.4.12 新安装或大修后的防坠器、断绳保险器，应进行脱钩试验，合格后方可使用。

在用竖井罐笼的防坠器，每半年应进行一次清洗和不脱钩试验，每年进行一次脱钩试验。

在用斜井人车的断绳保险器，每日进行一次手动落闸试验，每月进行一次静止松绳落闸试验，每年进行一次重载全速脱钩试验。

防坠器或断绳保险器的各个连接和传动部件，应经常处于灵活状态。

6.3.4.13 连接装置的安全系数，应符合下列规定：

- 升降人员或升降人员和物料的连接装置和其他有关部分，不小于 13；
- 升降物料的连接装置和其他有关部分，不小于 10；
- 无极绳运输的连接装置，不小于 8；
- 矿车的连接钩、环和连接杆，不小于 6。

计算保险链的安全系数时，假定每条链子都平均地承受容器自重及其荷载，并应考虑链子的倾斜角度。

6.3.4.14 井口悬挂吊盘应平稳牢固，吊盘周边至少应均匀布置 4 个悬挂点。井筒深度超过 100m 时，悬挂吊盘用的钢丝绳不应兼作导向绳使用。

6.3.4.15 凿井用的钢丝绳和连接装置的安全系数，应符合下列规定：

- 悬挂吊盘、水泵、排水管用钢丝绳，不小于 6；
- 悬挂风筒、压缩空气管、混凝土浇筑管、电缆及拉紧装置用的钢丝绳，不小于 5；
- 悬挂吊盘、安全梯、水泵、抓岩机的连接装置(钩、环、链、螺栓等)，不小于 10；
- 悬挂风管、水管、风筒、注浆管的连接装置，不小于 8；
- 吊桶提梁和连接装置的安全系数不小于 13。

### 6.3.5 提升装置

6.3.5.1 提升装置的天轮、卷筒、主导轮和导向轮的最小直径与钢丝绳直径之比，应符合下列规定：

- 摩擦轮式提升装置的主导轮，有导向轮时不小于 100，无导向轮时不小于 80；
- 落地安装的摩擦轮式提升装置的主导轮和天轮不小于 100；
- 地表面绳提升装置的卷筒和天轮，不小于 80；
- 井下单绳提升装置和凿井的单绳提升装置的卷筒和天轮，不小于 60；
- 排土场的提升或运输装置的卷筒和导向轮，不小于 50；
- 悬挂吊盘、吊泵、管道用绞车的卷筒和天轮，凿井时运料用绞车的卷筒，不小于 20；
- 其他移动式辅助性绞车视情况而定。

6.3.5.2 提升装置的卷筒、天轮、主导轮、导向轮的最小直径与钢丝绳中最粗钢丝的最大直径之比，应符合下列规定：

- 地表提升装置，不小于 1200；
- 井下或凿井用的提升装置，不小于 900；
- 凿井期间升降物料的绞车或悬挂水泵、吊盘用的提升装置，不小于 300。

6.3.5.3 各种提升装置的卷筒缠绕钢丝绳的层数，应符合下列规定：

- 竖井中升降人员或升降人员和物料的，宜缠绕单层；专用于升降物料的，可缠绕两层；
- 斜井中升降人员或升降人员和物料的，可缠绕两层；升降物料的，可缠绕三层；
- 盲井(包括盲竖井、盲斜井)中专用于升降物料的或地面运输用的，可缠绕三层；
- 开凿竖井或斜井期间升降人员和物料的，可缠绕两层；深度或斜长超过 400m 的，可缠绕三层；
- 移动式或辅助性专为提升物料用的，以及凿井期间专为升降物料用的，可多层缠绕。

6.3.5.4 缠绕两层或多层钢丝绳的卷筒，应符合下列规定：

- 卷筒边缘应高出最外层钢丝绳，其高差不小于钢丝绳直径的 2.5 倍；
- 卷筒上应装设带螺旋槽的衬垫，卷筒两端应设有过渡块；
- 经常检查钢丝绳由下层转至上层的临界段部分(相当于 1 / 4 绳圈长)，并统计其断丝数。每季度应将钢丝绳临界段串动 1 / 4 绳圈的位置。

6.3.5.5 双筒提升机调绳，应在无负荷情况下进行。

6.3.5.6 在卷筒内紧固钢丝绳，应遵守下列规定：

- 卷筒内应设固定钢丝绳的装置，不应将钢丝绳固定在卷筒轴上；
- 卷筒上的绳眼，不许有锋利的边缘和毛刺，折弯处不应形成锐角，以防止钢丝绳变形；
- 卷筒上保留的钢丝绳，应不少于三圈，以减轻钢丝绳与卷筒连接处的张力。

用作定期试验用的补充绳，可保留在卷筒之内或缠绕在卷筒上。

6.3.5.7 天轮的轮缘应高于绳槽内的钢丝绳，高出部分应大于钢丝绳直径的 1.5 倍。带衬垫的天轮，衬垫应紧密固定。衬垫磨损深度相当于钢丝绳直径，或沿侧面磨损达到钢丝绳直径的一半时，应立即更换。

6.3.5.8 竖井用罐笼升降人员时，加速度和减速度应不超过  $0.75 / S^2$ ；最高速度应不超过式(3)计算值，且最大应不超过  $12\text{m} / \text{s}$

$$V=0.5\sqrt{H} \dots\dots\dots(3)$$

式中：V——最高速度，m / s；

H——提升高度，m。

竖井升降物料时，提升容器的最高速度，应不超过式(4)计算值。

$$V=0.6\sqrt{H} \dots\dots\dots(4)$$

式中：秒——最高速度，m / s；

H——提升高度，m。

6.3.5.9 吊桶升降人员的最高速度：有导向绳时，应不超过罐笼提升最高速度的  $1 / 3$ ；无导向绳时，应不超过  $1\text{m} / \text{s}$ 。

吊桶升降物料的最高速度：有导向绳时，应不超过罐笼提升最高速度的  $2 / 3$ ；无导向绳时，应不超过  $2\text{m} / \text{s}$ 。

6.3.5.10 提升装置的机电控制系统，应有下列符合要求的保护与电气闭锁装置：

——限速保护装置：罐笼提升系统最高速度超过  $4\text{m} / \text{s}$  和箕斗提升系统最高速度超过  $6\text{m} / \text{s}$  时，控制提升容器接近预定停车点时的速度应不超过  $2\text{m} / \text{s}$ ；

——主传动电动机的短路及断电保护装置：保证安全制动及时动作；

——过卷保护装置：安装在井架和深度指示器上；当提升容器或平衡锤超过正常卸载(罐笼为进出车)位置  $0.5\text{m}$  时，使提升设备自动停止运转，同时实现安全制动；此外，还应设置不能再向过卷方向接通电动机电源的联锁装置；

——过速保护装置：当提升速度超过规定速度的  $15\%$  时，使提升机自动停止运转，实现安全制动；

——过负荷及无电压保护装置：当提升机过负荷或供电中断时，使提升机自动停止运转；

——提升机操纵手柄与安全制动之间的联锁装置：操纵手柄不在“0”位、制动手柄不

在抱闸位置时，不能接通安全制动电磁铁电源而解除安全制动；

——闸瓦磨损保护装置：闸瓦磨损超过允许值或制动弹簧(或重锤机构)行程超限时，应有信号显示及安全制动；

——使用电气制动的，当制动电流消失时，应实现安全制动；

——圆盘式深度指示器自整角机的定子绕组断电时，应实现安全制动；

——圆盘闸制动系统，制动油压过高、或制动油泵电动机断电、或制动闸变形异常时，应实现安全制动；

——润滑系统油压过高、过低或制动油温过高时，应使下一次提升不能进行；

——当提升容器到达两端减速点时，应使提升机自动减速或发出减速信号；

——采用直流电动机传动时，主传动电动机应装设失励磁保护；

——测速回路应有断电保护；

——提升机与信号系统之间的闭锁装置：司机未接到工作执行信号不能开车；应同时设有解除这项闭锁的装置；该装置未经许可，司机不应擅自自动用。

6.3.5.11 提升系统除应装设第 6.3.5.10 条所述基本保护和联锁装置外，还应设置下列保护和联锁装置：

——高压换向器(或全部电气设备)的隔墙(或围栅)门与油断路器之间的联锁；

——安全制动时不能接通电动机电源、工作闸抱紧时电动机不能加速的联锁；

——直流控制电源的失压保护；

——高压换向器的电弧闭锁；

——控制屏加速接触器主触头的失灵闭锁；

——提升机卷筒直径在  $3m \sim 2L$  的，应设松绳保护；

——采用能耗制动时，高压换向器与直流接触器间，应有电弧闭锁；

——直流主电动机回路的接地保护；

----在制动状态下，主电动机的过电流保护；

——主电动机的通风机故障、或主电动机温升超过额定值的联锁；

——可控硅整流装置通风机故障的联锁；

----尾绳工作不正常的联锁；

——装卸载机构运行不到位或平台控制不正常的联锁；

——装矿设施不正常及超载过限的联锁；

——深度指示器调零装置失灵、摩擦式提升机位置同步未完成的联锁；

——摇台或托台工作状态的联锁；

——井口及各中段安全门未关闭的联锁。

6.3.5.12 提升机控制系统，除应满足正常提升要求外，还应满足下列运行工作状态的要求：

——低速检查井筒及钢丝绳，运行速度应不超过  $0.3m/s$ ；

- 调换工作中段；
- 低速下放大型设备或长材料，运行速度应不超过 0.5m / s。

6.3.5.13 提升设备应有能独立操纵的工作制动和安全制动的两套制动系统，其操纵系统应设在司机操纵台。

安全制动装置，除可由司机操纵外，还应能自动制动。制动时，应能使提升机的电动机自动断电。

提升速度不超过 4m / s、卷筒直径小于 2m 的提升设备，如作闸带有重锤，允许司机用体力操作。其他情况下，应使用机械传动的、可调整的工作闸。

提升能力在 10t 以下的凿井用绞车，可采用手动安全闸。

6.3.5.14 提升设备应有定车装置，以便调整卷筒位置和检修制动装置。

6.3.5.15 在井筒内用以升降水泵或其他设备的手摇绞车，应装有制动闸、防止逆转装置和双重转速装置。

6.3.5.16 安全制动装置的空动时间(自安全保护回路断电时起至闸瓦刚接触闸轮或闸盘的时间)：压缩空气驱动闸瓦式制动闸，应不超过 0.5s；储能液压驱动闸瓦式制动闸，应不超过 0.6s；盘式制动闸，应不超过 0.3s。对于斜井提升，为了保证上提紧急制动不发生松绳而应延时制动时，空动时间可适当延长。

安全制动时，杠杆和闸瓦不应发生显著的弹性摆动。

6.3.5.17 竖井和倾角大于 30° 的斜井的提升设备，安全制动时的减速度应满足：满载下放时应不小于 1.5m / S<sup>2</sup>，满载提升时应不大于 5m / s<sup>2</sup>。

倾角 30° 以下的井巷，安全制动时的减速度应满足：满载下放时的制动减速度应不小于 0.75m / s<sup>2</sup>，满载提升时的制动减速度应不大于按式(5)计算的自然减速度 A<sub>0</sub>(m / s<sup>2</sup>)。

$$A_0 = g(\sin \theta + f \cos \theta) \dots \dots \dots (5)$$

式中：g——重力加速度，111 / 82；

θ——井巷倾角，(。)；

f——绳端荷载的运动阻力系数，一般取 0.010~0.015。

摩擦轮式提升装置，常用闸或保险闸发生作用时，全部机械的减速度不得超过钢丝绳的滑动极限。

满载下放时，应检查减速度的最低极限；满载提升时，应检查减速度的最高极限。

6.3.5.18 提升机紧急制动和工作制动时所产生的力矩，与实际提升最大静荷载产生的旋转力矩之比 K，应不小于 3。质量模数较小的绞车，上提重载安全制动的减速度超过 6.3.5.17 所规定的限值时，可将安全制动装置的 K 值适当降低，但应不小于 2。

凿井时期，升降物料用的提升机，K 值应不小于 2。

调整双卷筒绞车卷筒旋转的相对位置时，应在无负荷情况下进行。制动装置在各卷筒闸轮上所产生的力矩，应不小于该卷筒所悬质量(钢丝绳质量与提升容器质量之和)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 0.30~0.35；常用闸和保险闸的力矩，应分别计算。

6.3.5.19 盘式制动器的闸瓦与制动盘的接触面积，应大于制动盘面积的 60%；应经常检查调整闸瓦与制动盘的间隙，保持在 1mm 左右，且应不大于 2mm。

液压离合器的油缸不应漏油。盘式制动器的闸盘上不应有油污，每班至少检查一次，发现油污应及时停车处理。

6.3.5.20 多绳摩擦提升系统，两提升容器的中心距小于主导轮直径时，应装设导向轮；主导轮上钢丝绳围包角应不大于 200°。

6.3.5.21 多绳摩擦提升系统，静防滑安全系数应大于 1.75；动防滑安全系数，应大于 1.25；重载侧和空载侧的静张力比，应小于 1.5。

6.3.5.22 多绳摩擦提升机采用弹簧支承的减速器时，各支承弹簧应受力均匀；弹簧的疲劳和永久变形每年应至少检查一次，其中有一根不合格，均应按性能要求予以更换。

6.3.5.23 提升设备应装设下列仪表：

- 提升速度 4m / s 以上的提升机，应装设速度指示器或自动速度记录仪；
- 电压表和电流表；
- 指示制动系统的气压表或油压表以及润滑油压表。

6.3.5.24 在交接班、人员上下井时间内，非计算机控制的提升机，应由正司机开车，副司机在场监护。每班升降人员之前，应先开一次空车，检查提升机的运转情况，并将检查结果记录存档。连续运转时，可不受此限。

发生故障时，司机应立即向矿机电部门和调度报告，并应记录停车时间、故障原因、修复时间和所采取的措施。

6.3.5.25 主要提升装置，应由有资质的检测检验机构按规定的检测周期进行检测。检测项目如下：

- 6.3.5.10、6.3.5.11 条所规定的各种安全保护装置；
- 天轮的垂直度和水平度，有无轮缘变形和轮辐弯曲现象；
- 电气传动装置和控制系统的情况；
- 各种保护、调整和自动记录装置(仪表)，以及深度指示器等的动作状况和准确、精密程度；
- 工作制动和安全制动的工作性能，并验算其制动力矩，测定安全制动的速度；
- 井塔或井架的结构、腐蚀和震动；
- 防坠器、防过卷装置、罐道、装卸矿设施等。

对检测发现的问题，矿山企业应提出整改措施，限期整改。

6.3.5.26 提升装置，应具备有下列技术资料：

- 提升机说明书;
- 提升机总装配图和备件图;
- 制动装置的结构图和制动系统图;
- 电气控制原理系统图;
- 提升系统图;
- 设备运转记录;
- 检验和更换钢丝绳的记录;
- 大、中、小修记录;
- 岗位责任制和操作规程;
- 司机班中检查和交接班记录;
- 主要装置(包括钢丝绳、防坠器、天轮、提升容器、罐道等)的检查记录。

制动系统图、电气控制原理图、提升机的技术特征、提升系统图、岗位责任制和操作规程等,应悬挂在提升机室内。

## 6.4 通风防尘

### 6.4.1 井下空气

6.4.1.1 井下采掘工作面进风流中的空气成分(按体积计算),氧气应不低于 20%,二氧化碳应不高于 0.5%。

6.4.1.2 入冈井巷和采掘工作面的风源含尘量,应不超过 0.5mg/m<sup>3</sup>。

6.4.1.3 井下作业地点的空气中,有害物质的接触限值应不超过 GBZ 2 的规定。

6.4.1.4 含铀、钍等放射性元素的矿山,井下空气中氡及其子体的浓度应符合 GB 4792 的规定。

6.4.1.5 矿井所需风量,按下列要求分别计算,并取其中最大值:

——按井下同时工作的最多人数计算,供风量应不少于每人 4m<sup>3</sup> / min;

——按排尘风速计算,硐室型采场最低风速应不小于 0.15m / s,巷道型采场和掘进巷道应不小于 0.25m / s;电耙道和二次破碎巷道应不小于 0.5m / s;箕斗硐室、破碎硐室等作业地点,可根据具体条件,在保证作业地点空气中有害物质的接触限值符合 GBZ 2 规定的前提下,分别采用计算风量的排尘风速;

——有柴油设备运行的矿井,按同时作业机台数每千瓦每分钟供风量 4m<sup>3</sup> 计算。

6.4.1.6 采掘作业地点的气象条件应符合表 7 的规定,否则,应采取降温或其他防护措施。

6.4.1.7 进风巷冬季的空气温度,应高于 2℃;低于 2℃时,应有暖风设施。不应采用明火直接加热进入没井的空气。

在严寒地区,主要井口(所有提升井和作为安全出口的风井)应有保温措施,防止井口及

井筒结冰。如有结冰，应及时处理，处理结冰时应通知井口和井下各中段马头门附近的人员撤离，并做好安全警戒。

表 7 采掘作业地点气象条件规定

干球温度℃	相对湿度%	风速 m / s	备 注
≤28	不规定	0.5 — 1.0	上限
≤26	不规定	0.3~0.5	至适
≤18	不规定	≤0.3	增加工作服保暖量

有放射性的矿山，不应利用老窿(巷)预热和降温。

6.4.1.8 井巷断面平均最高风速应不超过表 8 的规定。

#### 6.4.2 通风系统

6.4.2.1 矿井应建立机械通风系统。对于自然风压较大的矿井，当风量、风速和作业场所空气质量能够达到 6.4.1 的规定时，允许暂时用自然通风替代机械通风。

表 8 井巷断面平均最高风速规定

井巷名称	最高风速 m/s
专用风井，专用总进、回风道	15
专用物料提升井	12
风桥	10
提升人员和物料的井筒，中段主要进、回风道，修理中的井筒，主要斜坡道	8
运输巷道，采区进风道	6
采场	4

应根据生产变化，及时调整矿井通风系统，并绘制全矿通风系统图。通风系统图应标明风流的方向和风量、与通风系统分离的区域、所有风机和通风构筑物的位置等。

井下采用硐室爆破时，应专门编制通风设计和安全措施，并经主管矿长批准执行。

6.4.2.2 矿井通风系统的有效风量率，应不低于 60%。

6.4.2.3 采场形成通风系统之前，不应进行回采作业。

矿井主要进风风流，不得通过采空区和塌陷区，需要通过时，应砌筑严密的通风假巷引

流。

主要进风巷和回风巷，应经常维护，保持清洁和风流畅通，不应堆放材料和设备。

6.4.2.4 进入矿井的空气，不应受到有害物质的污染。放射性矿山出风井与人风井的间距，应大于 300m。从矿井排出的污风，不应应对矿区环境造成危害。

6.4.2.5 箕斗井不应兼作进风井。混合井作进风井时，应采取有效的净化措施，以保证风源质量。

主要回风井巷，不应用作人行道。

6.4.2.6 各采掘工作面之间，不应采用不符合 6.4.1 要求的风流进行串联通风。

井下破碎硐室、主溜井等处的污风，应引入回风道。

井下炸药库，应有独立的回风道。充电硐室空气中氢气的含量，应不超过 0.5% (按体积计算)。

井下所有机电硐室，都应供给新鲜风流。

6.4.2.7 采场、二次破碎巷道和电耙巷道，应利用贯穿风流通风或机械通风。电耙司机应位于风流的上风侧。

6.4.2.8 采空区应及时密闭。采场开采结束后，应封闭所有与采空区相通的影响正常通风的巷道。

6.4.2.9 通风构筑物(风门、风桥、风窗、挡风墙等)应由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。主要运输巷道应设两道风门，其间距应大于一列车的长度。手动风门应与风流方向成  $80^{\circ} \sim 85^{\circ}$  的夹角，并逆风开启。

6.4.2.10 风桥的构造和使用，应符合下列规定：

——风量超过  $20\text{m}^3/\text{s}$  时，应设绕道式风桥；风量为  $10 \sim 20\text{m}^3$  时，可用砖、石、混凝土砌筑；风量小于  $10\text{m}^3/\text{s}$  时，可用铁风筒；

——木制风桥只准临时使用；

——风桥与巷道的连接处应做成弧形。

6.4.3 主扇

6.4.3.1 正常生产情况下，主扇应连续运转。当井下无污染作业时，主扇可适当减少风量运转；当井下完全无人作业时，允许暂时停止机械通风。当主扇发生故障或需要停机检查时，应立即向调度室和主管矿长报告，并通知所有井下作业人员。

6.4.3.2 每台主扇应具有相同型号和规格的备用电动机，并有能迅速调换电动机的设施。

6.4.3.3 主扇应有使矿井风流在 10min 内反向的措施。当利用轴流式风机反转反风时，其反风量应达到正常运转时风量的 60% 以上。

每年至少进行一次反风试验，并测定主要风路反风后的风量。

采用多级机站通风系统的矿山，主通风系统的每一台通风机都应满足反风要求，以保证整个系统可以反风。

主扇或通风系统反风，应按照事故应急预案执行。

6.4.3.4 主扇风机房，应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班应对扇风机运转情况进行检查，并填写运转记录。有自动监控及测试的主扇，每两周应进行一次自控系统的检查。

#### 6.4.4 局部通风

6.4.4.1 掘进工作面和通风不良的采场，应安装局部通风设备。局扇应有完善的保护装置。

6.4.4.2 局部通风的风筒口与工作面的距离：压入式通风应不超过10m；抽出式通风应不超过5m；混合式通风，压入风筒的出口应不超过10m，抽出风筒的人口应滞后压入风筒的出口5m以上。

6.4.4.3 人员进入独头工作面之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时，局扇应连续运转。

6.4.4.4 停止作业并已撤除通风设备而又无贯穿风流通风的采场、独头上山或较长的独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。若需要重新进入，应进行通风和分析空气成分，确认安全方准进入。

6.4.4.5 风筒应吊挂平直、牢固，接头严密，避免车碰和炮崩，并应经常维护，以减少漏风，降低阻力。

#### 6.4.5 防尘措施

6.4.5.1 凿岩应采取湿式作业。缺水地区或湿式作业有困难的地点，应采取干式捕尘或其他有效防尘措施。

6.4.5.2 湿式凿岩时，凿岩机的最小供水量，应满足凿岩除尘的要求。

6.4.5.3 爆破后和装卸矿(岩)时，应进行喷雾洒水。凿岩、出碴前，应清洗工作面10m内的巷壁。进风道、人行道及运输巷道的岩壁，应每季至少清洗一次。

6.4.5.4 防尘用水，应采用集中供水方式，水质应符合卫生标准要求，水中固体悬浮物应不大于150mg/L，pH值应为6.5-8.5。贮水池容量，应不小于一个班的耗水量。

6.4.5.5 接尘作业人员应佩戴防尘口罩。防尘口罩的阻尘率应达到I级标准要求(即对粒径不大于5 $\mu$ m的粉尘，阻尘率大于99%)。

## 6.5 电气设施

### 6.5.1 供电

6.5.1.1 矿山企业各种电气设备或电力系统的设计、安装、验收，应遵守GB50070的规定。

6.5.1.2 井下各级配电标称电压，应遵守下列规定：

——高压网络的配电电压，应不超过10kV；

——低压网络的配电电压，应不超过 1140V；

——照明电压，运输巷道、井底车场应不超过 220V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，应不超过 36V；行灯电压应不超过 36V；

——手持式电气设备电压，应不超过 127V；

——电机车牵引网络电压，采用交流电源时应不超过 380V；采用直流电源时，应不超过 550V。

6.5.1.3 由地面到井下中央变电所或主排水泵房的电源电缆，至少应敷设两条独立线路，并应引自地面主变电所的不同母线段。其中任何一条线路停止供电时，其余线路的供电能力应能担负全部负荷。无淹没危险的小型矿山，可不受此限。

6.5.1.4 井下电气设备不应接零。井下应采用矿用变压器，若用普通变压器，其中性点不应直接接地，变压器二次侧的中性点不应引出载流中性线(N线)。地面中性点直接接地的变压器或发电机，不应用于向井下供电。

架线式电机车整流装置的专用变压器，视其作业要求而定。

6.5.1.5 向井下供电的断路器和井下中央变配电所各回路断路器，不应装设自动重合闸装置。

6.5.1.6 引至采掘工作面的电源线，应装设具有明显断开点的隔离电器。从采掘工作面的人工工作点至装设隔离电器处，同一水平上的距离不宜大于 50m。

6.5.1.7 有自燃发火倾向及可燃物多、火灾危险较大的地下矿山，不应采用在发生接地故障后仍带电继续运行的工作方式，而应迅速切断故障回路。

6.5.1.8 矿山企业应有地面、井下供(配)电系统图，井下变电所、电气设备布置图，电力、电话、信号、电机车等线路平面图。

有关供(配)电系统、电气设备的变动，应由矿山企业电气工程技术人员在图中作出相应的改变。

#### 6.5.2 电气线路

6.5.2.1 水平巷道或倾角 45° 以下的巷道，应使用钢带铠装电缆竖井或倾角大于 45° 的巷道，应使用钢丝铠装电缆。

移动式电力线路，应采用井下矿用橡套电缆。

井下信号和控制用线路，应使用铠装电缆。井下固定敷设照明电缆，如有机械损伤可能，应采用钢带铠装电缆。

6.5.2.2 敷设在硐室或木支护巷道中的电缆，应选用塑料护套钢带(或钢丝)铠装电缆。

6.5.2.3 敷设在竖井内的电缆，应和竖井深度相一致，中间不准有接头。如竖井太深，应将电缆接头部分设置在中段水平巷道内。

6.5.2.4 在钻孔中敷设电缆，应将电缆紧固在钢丝绳上。钻孔不稳固时，应敷设保护套管。

6.5.2.5 必须在水平巷道的个别地段沿地面敷设电缆时，应用钎质或非可燃性材料覆盖。不

应用木材覆盖电缆沟，不应在排水沟中敷设电缆。

#### 6.5.2.6 敷设井下电缆，应符合下列规定：

——在水平巷道或倾角  $45^\circ$  以下的巷道内，电缆悬挂高度和置，应使电缆在矿车脱轨时不致受到撞击、在电缆坠落时不致落在轨道或运输机上，电力电缆悬挂点的间距应不大于 3m，控制与信号电缆及小断面电力电缆间距应为 1.0~1.5m，与巷道周边最小净距应不小于 50mm；

——不应将电缆悬挂在风、水管上，电缆上不应悬挂任何物件，电缆与风、水管平行敷设时，电缆应敷设在管子的上方，其净距不应不小于 300mm；

——在竖井或倾角大于  $45^\circ$  的巷道内，电缆悬挂点的间距：在倾斜巷道内，电力电缆应不超过 3m，控制与信号电缆及小截面电力电缆应不超过 1.5m；在竖井内应不超过 6m；敷设电缆的夹子卡箍或其他夹持装置，应能承受电缆重量，且应不损坏电缆的夕皮；

——橡套电缆应有专供接地用的芯线，接地芯线不应兼作其他用途；

——高、低压电力电缆之间的净距应不小于 100mm；高压电缆之间、低压电缆之间的净距应不小于 50mm，并应不小于电缆外径。

6.5.2.7 电缆通过防火墙、防水墙或硐室部分，每条应分别用金属管或混凝土管保护。管孔应根据实际需要予以密闭。

6.5.2.8 巷道内的电缆每隔一定距离和在分路点上，应悬挂注明编号、用途、电压、型号、规格、起止地点等的标志牌。

6.5.2.9 高温矿床或有自燃发火危险的采区，宜选用矿用阻燃电缆。

#### 6.5.3 电气及保护

6.5.3.1 井下电力网的短路电流，应不超过井下装设的矿用高压断路器的额定开断电流。非矿用高压油断路器用于井下时，其使用的开断电流值应不超过其额定开断电流值的一半。

6.5.3.2 从井下中央变电所或采区配电所引出的低压馈出线，应装设带有过电流保护的断路器。

6.5.3.3 经由地面架空线引入井下的供电电缆，在架空线与电缆连接处、井下变电所一次配电母线侧及与一次母线相接且电缆线路较长的旋转电机的机旁机柜内部，均应装设避雷装置。

6.5.3.4 井下变(配)电所，高压馈出线应装设单相接地保护装置，低压馈出线应装设漏电保护装置。有爆炸危险的矿井，保护装置应能实现有选择性的切断故障线路并能实现漏电检测和动作于信号；无爆炸危险的矿井，保护装置宜有选择性的切断故障线路或能实现漏电检测并动作于信号。

漏电保护装置应灵敏可靠，值班人员每天应对其运行情况进行一次检查，不应任意取消。

#### 6.5.4 变(配)电所硐室

6.5.4.1 井下永久性中央变(配)电所硐室，应砌碯。采区变电所弱硐室，应用非可燃性材料

支护。硐室的顶板和墙壁应无渗水，电缆沟应无积水。

中央变(配)电所的地面标高，应比其人口处巷道底板标高高出 0.5m；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3m。采区变电所应比其人口处的巷道底板标高高出 0.5m。其他机电硐室的地面标高应高出其入口处的巷道底板标高 0.2m 以上。

硐室的地坪面应向巷道等标高较低的方向倾斜，其坡度可为 2‰~‰。6.5.4.2 长度超过 6m 的变配电硐室，应在两端各设一个出口；当硐室长度大于 30m 时，应在中间增设一个出口；各出口均应装有向外开的铁栅栏门。有淹没、火灾、爆炸危险的矿井，机电硐室都应设置防火门或防水门。

6.5.4.3 硐室内各电气设备之间应留有宽度不小于 0.8m 的通道，设备与墙壁之间的距离应不小于 0.5m。

6.5.4.4 变配电硐室装有带油的设备而无集油坑的，应在硐室出口防火门处设置斜坡混凝土挡，其高度应高出硐室地面 0.1m。

6.5.4.5 硐室内各种电气设备的控制装置，应注明编号和用途，并有停送电标志。硐室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。

没有安排专人值班的硐室，应关门加锁。

#### 6.5.5 照明、通讯和信号

6.5.5.1 井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的人行道，都应有照明。

6.5.5.2 采掘工作面可采用移动式电气照明。有爆炸危险的井巷和采掘工作面，应采用便携式蓄电池矿灯。炸药库照明应按国家现行有关标准、规范执行。

6.5.5.3 从采区变电所到照明用变压器的 380V / 220V 供电线路，应为专用线，不应与动力线共用。照明电源应从采区变电所的变压器低压出线侧的断路器之前引出。

6.5.5.4 地表调度室至井下各中段采区、马头门、装卸矿点、井下车场、主要机电硐室、井下变电所、主要泵房和主扇风机房等，应设有可靠的通讯系统。

矿井井筒通讯电缆线路一般分设两条通讯电缆，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量应能担负井下各通讯终端的通讯能力。

井下无线通讯系统，应覆盖有人员流动的竖井、斜井、运输巷道、生产巷道和主要开采工作面。

井下通讯终端设备，应具有防水、防腐、防尘功能。

6.5.5.5 井下装卸矿点、提升人员的井口及各中段马头门等处，宜设电视监控系统。

6.5.5.6 大、中型矿山的井底车场和主要运输水平，应根据井下铁路的运输特点、运输繁忙程度和运输需要，设计铁路信号。

6.5.5.7 在井底车场内和主要运输水平同时作业机车多于 3 台的情况下，井下铁路信号系统可采用电气集中设备或采用微机监控系统。

6.5.5.8 井下铁路信号电源为二级负荷，应有一路专用电源和一路备用电源。交流电源的引入，应采用变压器隔离、对地绝缘系统。

6.5.5.9 井下铁路信号电缆，宜采用裸钢带铠装铜芯信号电缆。

#### 6.5.6 保护接地

6.5.6.1 井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等，均应接地。巷道中接近电缆线路的金属构筑物等也应接地。

6.5.6.2 下列地点，应设置局部接地极：

---装有固定电气设备的硐室和单独的高压配电装置；

——采区变电所和工作面配电点；

——铠装电缆每隔 100m 左右应接地一次，接线盒的金属外壳也应接地。

6.5.6.3 矿井电气设备保护接地系统应形成接地网：

——所有需要接地的设备和局部接地极，均应与接地干线连接；接地干线应与主接地极连接；

——移动式 and 携带式电气设备，应采用橡套电缆的接地芯线接地，并与接地干线连接；

——所有应接地的设备，应有单独的接地连接线，不应将其接地连接线串联连接；

——所有电缆的金属外皮，均应有可靠的电气连接和接地。无电缆金属外皮可利用时，应另敷设接地干线和接地极。

6.5.6.4 各中段的接地干线，均应与主接地极相连。敷设在钻孔中的电缆，如不能与井下接地干线连接，应将主接地极设在地面。

钻孔金属套管可用作接地极。

6.5.6.5 主接地极应设在井下水仓或积水坑中，且应不少于两组。

局部接地极可设于积水坑、排水沟或其他适当地点。

6.5.6.6 接地极应符合下列要求：

——主接地极设置在水仓或水坑内时，应采用面积不小于 0.75m<sup>2</sup>、厚度不小于 5mm 的钢板；

——局部接地极设置在排水沟中时，应采用面积不小于 0.6m<sup>2</sup>、厚度不小于 3.5mm 的钢板，或具有同样面积而厚度不小于 3.5mm 的钢管，并应平放于水沟深处；

——局部接地极设置在其他地点时，应采用直径不小于 35mm、长度不小于 1.5m、壁厚不小于 3.5mm 的钢管，钢管上至少应有 20 个直径不小于 5mm 的孔，并竖直埋入地下。

6.5.6.7 接地干线应采用截面积不小于 100mm<sup>2</sup>、厚度不小于 4mm 的扁钢，或直径不小于 12mm 的圆钢。

电气设备的外壳与接地干线的连接线(采用电缆芯线接地的除外)、电缆接线盒两头的电缆金属连接线，应采用截面积不小于 48mm<sup>2</sup>、厚度不小于 4mm 的扁钢或直径不小于 8mm 的圆钢。

6.5.6.8 接地装置所用的钢材，应镀锌或镀锡。接地装置的连接线应采取防腐措施。

6.5.6.9 当任一主接地极断开时，在其余主接地极连成的接地网上任一点测得的总接地电阻，不应大于  $2\Omega$ 。

每台移动式或手持式电气设备与接地网之间的保护接地线，其电阻值应不大于  $1\Omega$ 。

高压系统的单相接地电流大于 20A 时，接地装置的最大接触电压应不大于 40V。

接地线及其连接部位，应设在便于检查和试验的地方。

#### 6.5.7 检查和维修

6.5.7.1 电气设备的检查、维修和调整等，应建立表 9 所列的主要检查制度。检查中发现的问题应及时处理，并应及时将检查结果记录存档。

6.5.7.2 变压器等电气设备使用的绝缘油，应每年进行一次理化性能及耐压试验；操作频繁的电气设备使用的绝缘油，应每半年进行一次耐压试验。理化性能试验或耐压试验不合格的，应更换。

补充到电气设备中的绝缘油，应与原用油的性质相同，并事先经过耐压试验。

应定期检查油浸泡电气设备的绝缘油量，并保持规定的油量。

6.5.7.3 矿井电气工作人员，应遵守下列规定：

----对重要线路和重要工作场所的停电和送电，以及对 700V 以上的电气设备的检修，应持有主管电气技术人员签发的的工作票，方准进行作业；

——不应带电检修或搬动任何带电设备(包括电缆和电线)；检修或搬动时，应先切断电源，并将导体完全放电和接地；

——停电检修时，所有已切断的开关把手均应加锁，应验电、放电和将线路接地，并且悬挂“有人作业，禁止送电”的警示牌。只有执行这项工作的人员，才有权取下警示牌并送电；

——不应单人作业。

表 9 电气设备主要检查制度

检查项目	检查时间
井下自动保护装置检查	每季一次
主要电气设备绝缘电阻测定	每季一次
井下全部接地网和总接地网电阻测定	每季一次
高压电缆耐压试验、橡套电缆检查	每季一次
新安装和长期没运行的电气设备，合闸前应测量绝缘和接地电阻	投入运行前

6.5.7.4 供给移动式机械(装岩机、电钻)电源的橡套电缆，靠近机械的部分可沿地面敷设，但其长度应不大于 45m，中间不应有接头，电缆应安放适当，以免被运转机械损坏。

6.5.7.5 移动式机械工作结束后，司机离开机械时，应切断机械的工作电源。

6.5.7.6 橡套电缆的接头，其芯线应焊接或熔焊，接头的外层胶应用硫化热补法进行补接；或采用矿山专用插接件连接。

## 6.6 防排水

### 6.6.1 一般规定

6.6.1.1 存在水害的矿山企业，建设前应进行专门的勘察和防治水设计。勘察和设计应由具有相应资质的单位完成。防治水设计应为矿山总体设计的一部分，与矿山总体设计同时进行。

6.6.1.2 水害严重的矿山企业，应成立防治水专门机构，在基建、生产过程中持续开展有关防治水方面的调查、监测和预测预报工作。

### 6.6.2 地面防水

6.6.2.1 应查清矿区及其附近地表水流系统和汇水面积、河流沟渠汇水情况、疏水能力、积水区和水利工程的现状和规划情况，以及当地日最大降雨量、历年最高洪水位，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。

6.6.2.2 每年雨季前，应由主管矿长组织一次防水检查，并编制防水计划。其工程应在雨季前竣工。

6.6.2.3 矿井(竖井、斜井、平硐等)井口的标高，应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高，应高于当地历史最高洪水位。特殊情况下达不到要求的，应以历史最高洪水位为防护标准修筑防洪堤，井口应筑人工岛，使井口高于最高洪水位 1m 以上。

6.6.2.4 井下疏干放水有可能导致地表塌陷时，应事前将塌陷区的居民迁走、公路和河流改道，才能进行疏放水。

6.6.2.5 矿区及其附近的积水或雨水有可能侵入井下时，应根据具体情况，采取下列措施：

——容易积水的地点，应修筑泄水沟；泄水沟应避免矿层露头、裂缝和透水岩层；不能修筑沟渠时，可用泥土填平压实；范围太大无法填平时，可安装水泵排水；

——矿区受河流、洪水威胁时，应修筑防水堤坝；河流穿过矿区的，应采用留保安矿柱或充填法采矿的方法保护河床不塌陷，或将河流改道至开采影响范围以外；

----漏水的沟渠和河流，应及时防水、堵水或改道；

——排到地面的地下水及地表集中排水，应引出矿区；

----雨季应设专人检查矿区防洪情况；

——地面塌陷、裂缝区的周围，应设截水沟或挡水围堤；

——不应往塌陷区引水；

——有用的钻孔，应妥善封盖。报废的竖井、斜井、探矿井、钻孔和平硐等，应封闭，并在周围挖掘排水沟，防止地表水进入地下采区；

——影响矿区安全的落水洞、岩溶漏斗、溶洞等，均应严密封闭。

6.6.2.6 废石、矿石和其他堆积物，应避开山洪方向，以免淤塞沟渠和河道。

### 6.6.3 井下防水

6.6.3.1 矿山企业应调查核实矿区范围内的小矿井、老井、老采空区，现有生产井中的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。

应查明矿坑水的来源，掌握矿区水的运动规律，摸清矿井水与地下水、地表水和大气降雨的水力关系，判断矿井突然涌水的可能性。

6.6.3.2 对积水的旧井巷、老采区、流砂层、各类地表水体、沼泽、强含水层、强岩溶带等不安全地带，应留设防水矿(岩)柱。防水矿(岩)柱的尺寸由设计确定，在设计规定的保留期内不应开采或破坏。在上述区域附近开采时，应事先制定预防突然涌水的安全措施。

6.6.3.3 一般矿山的主要泵房，进口应装设防水门。

水文地质条件复杂的矿山，应在关键巷道内设置防水门，防止泵房、中央变电所和竖井等井下关键设施被淹。防水门的位置、设防水头高度等应在矿山设计中总体考虑。

同一矿区的水文条件复杂程度明显不同的，在通往强含水带、积水区和有大量突然涌水可能区域的巷道，以及专用的截水、放水巷道，也应设置防水门。

防水门应设置在岩石稳固的地点，由专人管理，定期维修，确保其经常处于良好的工作状态。

6.6.3.4 对接近水体的地带或可能与水体有联系的地段，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。探水孔的位置、方向、数目、孔径、每次钻进深度和超前距离，应根据水头高低、岩石结构与硬度等条件在设计中规定。

6.6.3.5 探水前应做好下列准备工作：

——检查钻孔附近坑道的稳定性；

——清理巷道、准备水沟或其他水路；

——在工作地点或附近安装电话；

——巷道及其出口，应有良好照明和畅通的人行道；巷道的一侧悬挂绳子(或利用管道)作扶手；

——对断面大、岩石不稳、水头高的巷道进行探水，应有经主管矿长批准的安全措施计划。

6.6.3.6 钻凿探水孔时，若发现岩石变软，或沿钻杆向外流水超过正常凿岩供水量等现象，应停止凿岩。此时，不应移动钻杆，除派人监视水情外，应立即报告主管矿长采取安全措施。在可能出现大水的地层中探水时，探水孔应设孔口管及闸阀，以便控制水量。

6.6.3.7 相邻的井巷或采区，如果其中之一有涌水危险，则应在井巷或采区间留出隔离安全矿柱，矿柱尺寸由设计确定。

6.6.3.8 掘进工作面或其他地点发现透水预兆，如出现工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、挂红、水叫、底板涌水或其他异常现象时，应立即停止工作，并报告主

管矿长，采取措施。如果情况紧急，应立即发出警报，撤出所有可能受水威胁地点的人员。

6.6.3.9 探水、放水工作，应由有经验的人员根据专门设计进行；放水量应按照排水能力和水仓容积进行控制。放水钻孔应安装孔口管和闸阀，紧急情况下可关闭。

6.6.3.10 对老采空区、硫化矿床氧化带的溶洞、与深大断裂有关的含水构造进行探水，以及被淹井巷排水和放水作业时，为预防被水封住的、或水中溶解的有害气体逸出造成危害，应事先采取通风安全措施，并使用防爆照明灯具。发现有害气体、易燃气体泄出，应及时采取处置措施。

6.6.3.11 受地下水威胁的矿山企业，应考虑矿床疏干问题。直接揭露含水体的放水疏干工程，施工前应先建好水仓、水泵房等排水设施。地下水位降到安全水位之前，不应开始采矿。

6.6.3.12 裸露型岩溶充水矿区、地面塌陷发育的矿区，应做好气象观测，做好降雨、洪水预报；封堵可能影响生产安全的、井下揭露的主要岩溶进水通道，应对已采区构建挡水墙隔离；雨季应加密地下水的动态观测，并进行矿井涌水峰值的预报。

6.6.3.13 井筒掘进时，预测裸露段涌水量大于  $20\text{m}^3/\text{h}$ ，宜采用预注浆堵水。巷道穿越强含水层或高压含水断裂破碎带之前，宜先进行工作面预注浆，进行堵水与加固后再掘进。

#### 6.6.4 井下排水设施

6.6.4.1 井下主要排水设备，至少应由同类型的三台泵组成。工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜的正常涌水量；除检修泵外，其他水泵应能在 20h 内排出一昼夜的最大涌水量。井筒内应装设两条相同的排水管，其中一条工作，一条备用。

6.6.4.2 井底主要泵房的出口应不少于两个，其中一个通往井底车场，其出口应装设防水门；另一个用斜巷与井筒连通，斜巷上口应高出泵房地面标高 7m 以上。泵房地面标高，应高出其人口处巷道底板标高 0.5m(潜没式泵房除外)。

6.6.4.3 水仓应由两个独立的巷道系统组成。涌水量较大的矿井，每个水仓的容积，应能容纳 2-4h 的井下正常涌水量。一般矿井主要水仓总容积，应能容纳 6-8h 的正常涌水量。水仓进水口应有篦子。采用水砂充填和水力采矿的矿井，水进入水仓之前，应先经过沉淀池。水沟、沉淀池和水仓中的淤泥，应定期清理。

## 6.7 防火和灭火

### 6.7.1 一般规定

6.7.1.1 地面防火，应遵守 5.9.2 的规定。

6.7.1.2 应结合湿式作业供水管道，设计井下消防水管系统。

6.7.1.3 井下消防供水水池容积应不小于  $200\text{m}^3$ 。管道规格应考虑生产用水和消防用水的需要。用木材支护的竖井、斜井及其井架和井口房、主要运输巷道、井底车场硐室，应设置消防水管。生产供水管兼作消防水管时，应每隔 50-100m 设支管和供水接头。

6.7.1.4 木材场、有自燃发火危险的排土堆、炉渣场，应布置在距离进风口常年最小频率风向上风侧 80m 以外。

6.7.1.5 主要进风巷道、进风井筒及其井架和井口建筑物，主要扇风机房和压入式辅助扇风机房，风硐及暖风道，井下电机室、机修室、变压器室、变电所、电机车库、炸药库和油库等，均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。

6.7.1.6 井下各种油类，应单独存放于安全地点。装油的铁桶应有严密的封盖。应采用输油泵或唧管输油，尽量减少漏油。储存动力油的硐室应有独立回风道，其储油量应不超过三昼夜的需用量。

6.7.1.7 井下柴油设备或油压设备，出现漏油应及时处理。

6.7.1.8 不得用火炉或明火直接加热井下空气，或用明火烘烤井口冻结的管道。

井下不得使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖。

6.7.1.9 井下输电线路和直接回馈线路通过木制井框、井架和易燃材料的部位，应采取有效的防止漏电或短路的措施。

6.7.1.10 在井下进行动火作业，应制定经主管矿长批准的防火措施。在井筒内进行焊接时，应派专人监护，焊接完毕应严格检查清理。在木结构井筒内焊接时，应在作业部位的下方设置收集火星、焊渣的设施，并派专人喷水淋湿和及时扑灭火星。

6.7.1.11 矿井发生火灾时，主扇是否继续运转或反风，应根据矿井火灾应急预案和当时的具体情况，由主管矿长决定。

## 6.7.2 防自燃发火

6.7.2.1 有自燃发火危险的矿井，至少应每月对井下空气成分、温度、湿度和水的 pH 值测定一次，以掌握内因火灾的特点和发火规律。

有自燃发火危险的大中型矿山企业，宜装备现代化的坑内环境监测系统，实行连续自动监测与报警。

有沼气渗出的矿山企业，应加强沼气的监测，下井人员应携带自救器。

6.7.2.2 开采有自燃发火危险的矿床，应采取以下防火措施：

——主要运输巷道和总回风道，应布置在无自然发火危险的围岩中，并采取预防性灌浆或者其他有效的防止自燃发火的措施；

——正确选择采矿方法，合理划分矿块，并采用后退式回采顺序。根据采取防火措施后矿床最短的发火期，确定采区开采期限。充填法采矿时，应采用惰性充填材料。采用其他采矿方法时，应确保在矿岩发火之前完成回采与放矿工作，以免矿岩自燃；

——采用黄泥灌浆灭火时，钻孔网度、泥浆浓度和灌浆系数(指浆中固体体积占采空区体积的百分比)，应在设计中规定；

——尽可能提高矿石回收率，坑内不留或少留碎块矿石，工作面不应留存坑木等易燃物；

- 及时充填需要充填的采空区；
- 严密封闭采空区的所有透气部位；
- 防止上部中段的水泄漏到采矿场，并防止水管在采场漏水。

### 6.7.3 井下灭火

6.7.3.1 发现井下起火，应立即采取一切可能的方法直接扑灭，并迅速报告矿调度室；区、队、班、组长，应按照矿井火灾应急预案，首先将人员撤离危险地区，并组织人员，利用现场的一切工具和器材及时灭火。

火源无法扑灭时，应封闭火区。

6.7.3.2 电气设备着火时，应首先切断电源。在电源切断之前，

只准用不导电的灭火器材灭火。

6.7.3.3 主管矿长接到火灾报告后，应立即组织有关人员，查明火源及发火地点的情况，根据矿井火灾应急预案，拟定具体的灭火和抢救行动计划。同时，应有防止风流自然反向和有害气体蔓延的措施。

6.7.3.4 需要封闭的发火地点，可先采取临时封闭措施，然后再砌筑永久性防火墙。进行封闭工作之前，应由佩戴隔绝式呼吸器的救护队员检查回风流的成分和温度。在有害气体中封闭火区，应由救护队员佩戴隔绝式呼吸器进行。在新鲜风流中封闭火区，应准备隔绝式呼吸器。如发现有爆炸危险，应暂停工作，撤出人员，并采取措施，加以清除。

6.7.3.5 防火墙应符合下列规定：

——严密坚实；

——在墙的上、中、下部，各安装一根直径 35~100mm 的铁管，以便取样、测温、放水 and 充填，铁管露头要用带螺纹的塞子封闭；

——设人行孔，封闭工作结束，应立即封闭人行孔。

### 6.7.4 火区管理

6.7.4.1 对已封闭的火区，应建立火区检查记录档案，绘制火区位置关系图。这些资料应永久保存。

6.7.4.2 永久性防火墙应编号，并标记在火区位置关系图和通风系统图上。矿山企业应定期或不定期测定火区内的空气成分、温度、湿度和水的 pH 值，检测、分析结果应记录存档。若发现封闭不严或有其他缺陷以及火区内有异常变化，应及时处理和报告。

6.7.4.3 封闭火区的启封和恢复开采，应根据测定结果确认封闭火区内的火已熄灭，并制定安全措施，报主管矿长批准，方可进行。火区面积不大时，可采用一次性启封，先打开回风侧，无异常现象再打开进风侧；火区面积较大时，应设多道调节门，分段启封，逐步推进。

6.7.4.4 启封火区的风流，应直接引入回风流，回风流经过的巷道中的人员应事先撤出。恢复火区通风时，应监测回风流中有害气体的浓度，发现有复燃征兆，应立即停止通风，重新封闭。

6.7.4.5 火区启封后三天内，应由矿山救护队每班进行检查测定气体成分、温度、湿度和水的 pH 值，证明一切情况良好，方可转人生产。

6.7.4.6 在活动性火区附近(下部和同一中段)进行回采时，应留防火矿柱，其设计和安全措施，应经主管矿长批准。

## 7. 职业危害防治

### 7.1 管理和监测

7.1.1 矿山企业应加强职业危害的防治与管理，做好作业场所的职业卫生和劳动保护工作，采取有效措施控制职业危害，保证作业场所符合国家职业卫生标准。

7.1.2 矿山企业应配备足够数量的测尘仪器、气体测定分析仪器、水质测定分析仪器和其它有关职业健康方面的仪器等，并按国家规定进行校准。

7.1.3 矿山企业应经常检查防尘设施，发现问题及时处理，保证防尘设施正常运转。

7.1.4 矿山企业应对作业地点的气象条件(温度、湿度和风速等)，每月至少测定一次。

7.1.5 矿山企业应按国家规定对生产性粉尘进行监测，并遵守下列规定：

——总粉尘：定期测定作业场所的空气含尘浓度，凿岩工作面应每月测定一次，并逐月进行统计分析、上报和向职工公布；

——呼吸性粉尘：采、掘(剥)工作面接尘人员每三个月测定两次；每个采样工种分两个班次连续采样，一个班次内至少采集两个有效样品，先后采集的有效样品不应少于四个；定点呼吸性粉尘监测每月测定一次；

作业地点粉尘中游离二氧化硅的含量，应每年至少测定一次，每次测定的有效样品数应不少于三个。

开采深度大于 200m 的露天矿山企业，在气压较低的季节应适当增加测定次数。

7.1.6 防尘用水中的固体悬浮物及 pH 值，应每年测定两次(采用生活用水防尘可不作测定)。

7.1.7 矿井空气中有害气体的浓度，应每月测定一次。井下空气成分的取样分析，应每半年进行一次。

进行硐室爆破和更换炸药时，应在爆破前、后进行空气成分测定。

7.1.8 空气中含有放射性元素的作业地点，粉尘浓度应每月至少测定三次；氡及其子体的浓度，应每周测定一次，浓度变化较大时，每周测定三次。

7.1.9 工作场所操作人员每天连续接触噪声的时间，应随噪声声级的不同而异，并应符合表 10 的规定。但最高限值不应超过 115dB(A)。接触碰撞和冲击等的脉冲噪声，应不超过表 11 的规定。

表 10 允许噪声暴露

日接触噪声时间 (h)	卫生限值【dB (A)】
8	85
4	88
2	91
1	94
1/2	97
1/4	100
1/8	103

表 11 工作地点脉冲噪声声级的卫生限值

工作日接触脉冲次数	峰值 (dB)
100	140
1000	130
10000	120

7.1.13 有放射性的矿山，不应在井下饮水和就餐。不应在有沼气和放射性的矿山井下吸烟。

7.1.14 每一中段，应在顶板稳固、通风良好的地点设置井下厕所，并经常清扫和消毒。

7.1.15 每个矿井应有浴室、更衣室，并能满足人数最多班的全体人员在一小时内洗完澡的要求。更衣室应有衣柜、衣架和通风除尘设备，室内气温应不低于 20° C。

有放射性的矿山不应在浴室设浴池，只能设淋浴设施。污染的衣物，应与非污染的衣物分开存放，不得将污染衣物带回居住区。

7.1.16 露天矿破碎场、排土场等粉尘和有毒有害气体污染源，应位于工业场地和居民区的最小频率风向的上风侧。

7.1.17 坑口、露天采场应设保健站或医务室，并备有电话、急救药品和担架。

7.1.18 深凹露天矿，应有通风措施。

7.1.19 矿山企业应根据气候特点，采取防暑降温措施或防冻避寒措施。

7.1.20 露天矿汽车运输的道路，应采取防尘措施。

7.1.21 地面和井下(有放射性的矿山除外)作业地点附近，应设饮水站，及时供给职工符合卫生标准的饮用水。在边远地点作业的人员，应发给随身携带的水壶。每个矿山应设专人供应饮用水。饮水容器应有保温装置，并加盖上锁。

7.1.22 矿山企业应按国家规定，对生产性毒物、物理性职业危害因素等进行定期监测，并遵守下列规定：

——铅、苯、汞及其他有毒物质，每三个月测定一次；

——噪声、放射线及其他物理因素每年至少测定一次；  
监测结果应建档，并按规定上报有关主管部门。

## 7.2 健康监护

7.2.1 矿山企业应按国家有关法律、法规的规定，对新人矿工人应进行职业健康检查(如胸透、听力测定、血液化验等指标)；并建立健康档案；对接尘工人的职业健康检查应拍照胸大片；不适合从事矿山、井下作业者不应录用。

7.2.2 对接触粉尘及其它有毒有害物质的作业人员，应定期进行健康检查。应按照卫生部规定的职业病范围和诊断标准，定期对职工进行职业病鉴定和复查，并建立职工健康档案。体检鉴定患有职业病或职业禁忌症，并确诊不适合原工种的，应及时调离。

7.2.3 下列病症患者，不应从事接尘作业：

——各种活动性肺结核或活动性肺外结核；

——上呼吸道或支气管疾病严重，如萎缩性鼻炎、鼻腔肿瘤、气管喘息及支气管扩张；

——显著影响肺功能的肺脏或胸膜病变，如肺硬化、肺气肿、严重胸膜肥厚与粘连；

——心、血管器质性疾病，如动脉硬化症，II、III期高血压症及其它器质性心脏病；

——曾有接尘史，并已产生影响的；

——经医疗鉴定，不适于接尘的其他疾病。

7.2.4 下列病症患者，不应从事井下作业：

——7.2.3所列病症；

——听力已下降，严重耳聋；

——风湿病(反复活动)；

——癫痫症；

——精神分裂症；

——经医疗鉴定，不适合从事井下作业的其他疾病。

7.2.5 血液常规检查不正常者，不应从事有放射I生的矿山井下作业。

7.2.6 对职工的健康检查，应每两年进行一次，并建立职工健康档案。对检查出的职业病患者，应按国家规定及时给予治疗、疗养和调离有害作业岗位。