



中华人民共和国国家标准

GB 16423—2006

代替 GB 16423—1996, GB 16424—1996

金属非金属矿山安全规程

Safety regulations for metal and nonmetal mines

2006-06-22 发布

2006-09-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
金属非金属矿山安全规程
GB 16423—2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.bzchs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

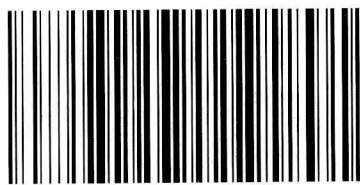
开本 880×1230 1/16 印张 4 字数 121 千字
2006年10月第一版 2006年11月第四次印刷

*

书号:155066·1-28173 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB 16423—2006

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 外,其余规范性技术要素均为强制性的。

本标准代替 GB 16423—1996《金属非金属露天矿山安全规程》、GB 16424—1996《金属非金属地下矿山安全规程》。

本标准与 GB 16423—1996 和 GB 16424—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、设计防洪频率、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:

- GB 16423—1996;
- GB 16424—1996。

目 次

前言 III

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 5

5.1 基本规定 5

5.2 露天开采 7

5.3 运输..... 10

5.4 水力开采和挖掘船开采..... 15

5.5 饰面石材开采..... 16

5.6 盐类矿山开采..... 18

5.7 排土场..... 21

5.8 电气安全..... 25

5.9 防排水和防灭火..... 28

6 地下部分..... 29

6.1 矿山井巷..... 29

6.2 地下开采..... 34

6.3 运输和提升..... 37

6.4 通风防尘..... 49

6.5 电气设施..... 51

6.6 防排水..... 55

6.7 防火和灭火..... 57

7 职业危害防治..... 58

7.1 管理和监测..... 58

7.2 健康监护..... 60

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。

GB 4053.1 固定式钢直梯安全技术条件

GB 4053.2 固定式钢斜梯安全技术条件

GB 4053.3 固定式工业防护栏杆安全技术条件

GB 4053.4 固定式工业钢平台

GB 5013.1 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 1 部分:一般要求

GB 5013.2 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 2 部分:试验方法

GB/T 5748 作业场所空气中粉尘测定方法

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 5972 起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范

GB/T 6067 起重机械安全规程

GB 6722 爆破安全规程

GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识

GB/T 8918 钢丝绳

GB/T 11651 劳动防护用品选用规则

GB 12141 货运架空索道安全规范

GB 14161 矿山安全标志

GB 16541 竖井罐笼提升信号系统安全技术要求

GB 16542 罐笼安全技术要求

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB 50034 工业企业照明设计标准

GB 50061 66 kV 及以下架空电力线路设计规范

GB 50070 矿山电力设计规范

GB 50086 锚杆喷射混凝土支护技术规范

GBJ 16 建筑设计防火规范

GBJ 213 矿山井巷工程施工及验收规范

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

GBZ 2 工作场所有害因素职业接触限值

DL 408 电业安全工作规程

JB 8516 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 opencast 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 500 kt、最大开采高度不超过 50 m 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 bull

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 opencast 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 quantity

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 coefficient of steel 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 20 h 的在职安全教育。

新进地下矿山的作业人员,应接受不少于 72 h 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 40 h 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 24 h 内,任何作业人员均不应在井下滞留或被强制滞留 8 h 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,应根据其可能出现事故模式,设置相应的、符合 GB 14161 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 1 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 GBJ 16 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 2 m 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 GB 4053.4 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 GB 4053.3 的规定,钢直梯和钢斜梯设置应遵守 GB 4053.1、4053.2 的规定。通道、斜梯的宽度不宜小于 0.8 m,直梯宽度不宜小于 0.6 m。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 2 m 以上(含 2 m)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 3.5 m,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 GB/T 11651 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。入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,不应在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 靠近矿山铁路修筑建构物,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 0.75 m;与道路路面边缘的距离,应不小于 1 m(若道路有侧沟,距侧沟外侧,应不小于 0.5 m)。

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 3 000 m;
- 凹陷露天矿的垂直深度超过 100 m;
- 山坡露天矿的垂直高差大于 150 m。

采用提升设备运送人员时,应遵守本标准第 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 2 m 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 2 m 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 0.5 m 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:

- 3 kV 以下,应不小于 1.5 m;
- 3 kV~10 kV,应不小于 2.0 m;
- 高于 10 kV,应不小于 3.0 m。

5.1.19 露天开采应优先采用湿式作业。产尘点和产尘设备,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 GB 6722 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/m
松软的岩土	机械铲装	不爆破	不大于机械的最大挖掘高度
坚硬稳固的矿岩		爆破	不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍
砂状的矿岩	人工开采		不大于 1.8
松软的矿岩			不大于 3.0
坚硬稳固的矿岩			不大于 6.0

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

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 1 m，牙轮钻、潜孔钻、钢绳冲击钻机为 2.5 m，松软岩体为 3.5 m。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 2 m，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 3 m。

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 0.5 m,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 50 m;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 50 m。

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 1 m。

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或有落石危险的地方。

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 5 m 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 5 km/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 1 次,高陡边帮应每月检查 1 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、滑塌的危害。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 m~20 m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15 m;
- 采用陡帮扩帮作业时,每隔60~90 m高度,应布置一个宽度不小于20 m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 300 m 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。

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边缘的距离,应不小于 3.5 m,窄轨铁路的路肩宽度应不小于 1 m。

5.3.1.3 下列地段应设双侧护轮轨:

- 全长大于 10 m 或桥高大于 6 m 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 3 m 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	二类	三类	<1.4	1.4~2.0	2.1~3.0
				铁路轨距/ mm		
				600	762,900	762,900
最小曲线半径/m	120	120	150	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≤2.6 m、全轴距<11 m,矿车固定轴距≤1.8 m、全轴距<11 m;二类为机车固定轴距≤2.6 m、全轴距<16 m,矿车固定轴距≤1.8 m、全轴距<11 m;三类为机车固定轴距 1.2×2、全轴距<13 m。改建矿山利用旧有机车固定轴距大于 2.6 m,小于 3 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。平交道口应设在瞭望条件良好、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。瞭望条件较差或人(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 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 m 时,还应在主体信号机前方 300 m(窄轨铁路 150 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 m、窄轨铁路 150 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、高压输电网或跨线桥时,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 10 m;坡度大于 5‰时,间距应不小于 30 m;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 3 m/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 0.7 m。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 3 m/s。滑行速度 1.5 m/s 以下时,车辆间距应不小于 20 m,滑行速度超过 1.5 m/s 时,车辆间距应不小于 30 m。

自溜运输,沿线应按要求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 15 km/h,不高于 40 km/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 250 m;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 30 m,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 30 m(小于列车长度时设置护轮轨);竖曲线半径应不小于 3 000 m;
- 最大坡度应按式(1)和式(2)进行坡度折减:

当曲线长度大于或等于列车长度时,

$$\Delta i_r = 600/R \quad \dots\dots\dots(1)$$

当曲线长度小于列车长度时,

$$\Delta i_r = 10.5 \sum \alpha / L \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

Δi_r ——曲线阻力所引起的坡度减缓值(‰);

R ——曲线半径,单位为米(m);

L ——坡段长度,单位为米(m);

$\sum \alpha$ ——坡段长度内平面曲线偏角总和(°);

纵断面坡段长度应不小于 200 m;

——轨道类型应为次重型以上(轨型重量不小于 50 kg/m);混凝土轨枕、弹条扣件铺设参数应为 1 760 根/km 以上;道渣厚度应不小于 350 mm;

——线路应采用 25 m 标准长度钢轨,钢轨接头采用对接;轨距 1 435 mm,当曲线半径为 $300 \text{ m} \leq R < 350 \text{ m}$ 时,曲线轨距应加宽 5 mm;当曲线半径为 $250 \text{ m} \leq R < 300 \text{ m}$ 时,曲线轨距应加宽 15 mm;道床边坡坡度应不大于 1:1.75;

——每 25 m 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;

——150 t 电机车牵引 60 t 重矿车数量应不超过 8 辆;224 t 电机车牵引 60 t 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 30 m。视距不足 20 m 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 40 m;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 0.5 m 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,驾驶员应减速瞭望,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°~60°为宜,应不超过 65°。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入。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 1 m(无轨运输时,不小于 1.2 m)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黏性物料,

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,并应采取安全措施,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 1.0 m;另一侧应不小于 0.6 m。

人行道的坡度大于 7° 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° ,向下应不大于 12° 。

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 350 mm;
- 堆料宽度,应比胶带宽度至少小 200 mm;
- 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、减速器及其他旋转部分,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,不小于钢丝直径的 1 000 倍,且最小直径不应小于 400 mm。

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过速保护、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 GB 12141 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 2.5 m 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 0.6 m 以上的站房,应在站口设置安全栅栏。

5.3.5.6 驱动机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。