



# 中华人民共和国国家标准

GB 16424—1996

---

## 金属非金属地下矿山安全规程

Safety regulations for metal and nonmetal  
underground mines

1996-06-14 发布

1997-04-01 实施

---

国家技术监督局 发布



## 目 次

|    |                 |    |
|----|-----------------|----|
| 1  | 主题内容与适用范围 ..... | 1  |
| 2  | 引用标准 .....      | 1  |
| 3  | 术语 .....        | 1  |
| 4  | 管理 .....        | 1  |
| 5  | 矿山井巷 .....      | 3  |
| 6  | 地下开采 .....      | 8  |
| 7  | 运输和提升 .....     | 11 |
| 8  | 通风防尘 .....      | 22 |
| 9  | 电气设施 .....      | 25 |
| 10 | 防排水 .....       | 28 |
| 11 | 防火和灭火 .....     | 30 |
| 12 | 工业卫生 .....      | 32 |



# 中华人民共和国国家标准

GB 16424—1996

## 金属非金属地下矿山安全规程

Safety regulations for metal and nonmetal underground mines

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了金属非金属地下矿山的矿山井巷、地下开采、运输和提升、通风防尘、电气设施、防排水、防火和灭火等方面的安全要求及工业卫生要求。

本标准适用于中华人民共和国境内的金属非金属地下矿山的设计、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。

### 2 引用标准

GB 4792 放射卫生防护基本标准  
GB 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 6722 爆破安全规程  
GB 13349 大爆破安全规程  
GB 14161 矿山安全标志  
GBJ 70 矿山电力装置设计规范  
GBJ 213 矿山井巷工程施工及验收规范  
TJ 36 工业企业设计卫生标准

### 3 术语

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

开采金属矿石、放射性矿石以及作为化工原料、建筑材料、辅助原料、耐火材料及其他非金属矿物(煤炭除外)的地下矿山。

### 4 管理

4.1 矿山企业及其主管部门,必须贯彻“安全第一、预防为主”的安全生产方针,逐步实现安全管理科学化、标准化;在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时,必须计划、布置、检查、总结、评比安全工作。

4.2 矿山企业必须建立、健全安全生产责任制。

矿长对本矿的安全生产工作负责。

各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责,其技术负责人对本单位的安全技术工作负责。

各职能机构对其职责范围内的安全生产工作负责。

4.3 矿山企业、坑口(车间)均应设置安全机构或专职安全员;采掘队应设专职安全员;班、组应设专职或兼职安全员。

国家技术监督局1996-06-14批准

1997-04-01实施

专职安全人员,应由不低于中等专业学校毕业(或具有同等学历)、具有必要的安全专业知识和安全工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能经常下现场的人员担任。

4.4 矿山企业应建立、健全通风防尘、辐射防护专业机构,配备必要的技术人员和工人,并列入生产人员编制。

通风防尘专职人员名额,应不少于接尘人数的5%~7%。

4.5 矿长必须经过安全培训和考核,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。

安全专职机构和通风防尘、辐射防护专业机构的负责人,必须经过主管工业部门或相当部级的总公司指定的单位进行不少于1个月的专业培训,并经考核取得合格证书。

4.6 矿山企业应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育,普及安全知识和安全法规知识,进行技术和业务培训。职工经考试合格方准上岗。对所有干部和工人,每年至少接受20 h的安全教育,每3年至少考核一次。

新工人下井前,应进行不少于72 h的矿、坑口(车间)、班组三级安全教育,经考试及格后,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。

调换工种的人员,必须进行新岗位安全操作教育的培训。

采用新工艺、新技术、新设备时,应对有关人员进行专门培训。

参加劳动、参观、实习人员,下井前必须进行安全教育,并有专人带领。

矿山应建立、健全安全教育室。

4.7 特种作业人员,要害岗位、重要设备与设施的作业人员,都必须经过技术培训和专门安全教育,经考核合格取得操作资格证书或执照后,方准上岗。人员培训、考核、发证和复审,应按有关规定执行。

4.8 要害岗位、重要设备和设施及危险区域,应严加管理,并设照明和警戒标志。

4.9 矿山企业应确定合理的开采顺序,并在提升、运输、通风、排水等开拓系统形成后,方准生产。

4.10 所有安全、通风、防尘、防火、防水等设备和设施,不得毁坏或挪作他用,未经主管部门许可,不得任意拆除。

4.11 矿山企业必须备有下列实测图表:矿区地质构造图、水文地质图、岩性分布图、地面工程与井下工程复合图、开拓系统平面图、纵横剖面图、各中段平面图、通风系统图、配电系统和井下电气设备布置图、供排水系统图和采掘进度图表。图表中应正确标记:

- a. 已掘进巷道和计划(年度)掘进巷道的位置、名称、规格、数量;
- b. 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;
- c. 矿石运输线路;
- d. 主要安全、通风、防尘、防火、防水、排水等设备和设施的位置;
- e. 人员安全撤离的路线和安全出口;
- f. 采空区及废弃井巷的处理进度、方式、数量及地表陷落区的位置。

上列图表应随生产的发展,每年至少填绘一次。

4.12 作业人员下井前严禁喝酒;下井时必须携带照明灯具;作业前必须检查通风情况,认真检查和处理作业地点顶、帮的浮石。作业地点出现严重危及人身安全的征兆时,必须迅速撤出危险区,并及时报告与处理,同时设置警戒和照明标志。

4.13 矿山建设项目必须有按国家规定程序、权限批准的开采设计。

建设项目的可行性研究报告和总体设计,必须对矿山的安全条件进行论证。初步设计阶段必须有安全卫生专篇,并应贯穿于各专业设计中。

4.14 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,必须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。该费用必须全部用于改善矿山安全生产条件,不得挪作他用。

4.15 矿山企业必须建立、健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程,严格执行值班制和交接班

制。

4.16 矿山企业必须建立、健全出入矿井的挂牌考勤制度和检查制度。值班区长要准确掌握出勤人数和工作地点；交班后，如发现有人尚未出井，应立即报告调度室与有关部门，并及时查明原因。

井下偏僻与危险作业地点，严禁单人作业。

4.17 矿山企业应建立、健全安全活动日制度；应认真执行安全大检查制度。

矿山企业主管部门每年对其所属矿山至少检查1次；矿每季至少检查1次；坑口（车间）每月至少检查1次。

检查时，应有分管安全工作的领导参加。对检查出的事故隐患和尘毒危害问题，应责成有关部门限期解决。

4.18 矿山企业必须按规定向职工发放劳动保护用品。职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。

4.19 矿山企业应建立由专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物。

每年应对职工进行自救互救训练。

4.20 矿山企业发生伤亡或其他重大事故时，矿长或其代理人必须立即到现场指挥组织抢救，采取有效措施，防止事故扩大。

对伤亡事故必须按规定如实上报劳动行政主管部门和管理矿山企业的主管部门。

事故发生后，必须及时调查分析，查明事故原因，并提出防止同类事故发生的措施。

## 5 矿山井巷

### 5.1 一般规定

5.1.1 矿山井巷工程施工及验收，应遵守 GBJ 213。

5.1.2 井巷工程的施工组织设计，基建期主要由施工单位编制、设计单位参与，报施工单位主管领导批准；生产期由矿山企业自行编制，报主管矿长批准。特殊开凿法和通过特殊地段的施工组织设计，报上级主管部门批准。

施工前，必须组织施工人员学习施工组织设计。施工中，必须按照施工组织设计的规定作业，保证工程的规格质量。

5.1.3 每个矿井至少应有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口的间距不得小于 30 m。

大型矿井，矿床地质条件复杂，走向长度一翼超过 1 000 m 时，应在矿体端部的下盘增设安全出口。

每个生产水平（中段），都必须至少有两个便于行人的安全出口，并同通往地面的安全出口相通。

井巷的分道口必须有路标，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，必须熟悉安全出口。

5.1.4 提升竖井作为安全出口时，必须有运行正常的提升设备和梯子间。

5.1.5 竖井梯子间的设置，必须符合下列规定：

- a. 梯子的倾角不大于 80°；
- b. 上下相邻两个梯子平台的垂直距离不大于 8 m；
- c. 上下相邻平台的梯子孔要错开，平台梯子孔的长和宽，分别不小于 0.7 m 和 0.6 m；
- d. 梯子上端高出平台 1 m，下端距井壁不小于 0.6 m；
- e. 梯子宽度不小于 0.4 m，梯蹬间距不大于 0.3 m；
- f. 梯子间与提升间应全部隔开。

5.1.6 行人的运输斜井应设人行道。人行道应符合下列要求：

- a. 人行道的有效宽度不小于 1.0 m；
- b. 人行道的有效净高不小于 1.9 m；
- c. 斜井坡度为 7°~15°时，应设人行踏步；15°~30°时，应设踏步及扶手；大于 30°时，应设梯子；

d. 运输物料的斜井,车道与人行道之间,应设置坚固的隔墙。

5.1.7 行人的水平运输巷道应设人行道,其有效净高不得小于 1.9 m,有效宽度应符合下列规定:

- a. 人力运输的巷道,不小于 0.7 m;
- b. 机车运输的巷道,不小于 0.8 m;
- c. 无轨运输的巷道,不小于 1.2 m;
- d. 调车场及人员乘车场,两侧均不小于 1.0 m;
- e. 井底车场矿车摘挂钩处,应设两条人行道,每条净宽不小于 1.0 m;
- f. 带式输送机运输的巷道,不小于 1.0 m。

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

## 5.2 竖井掘进

5.2.1 在表土层掘进时,应遵守下列规定:

- a. 井内应设梯子,不得用其他简易提升设施升降人员;
- b. 在含水表土层施工时,应及时架设、加固井圈,加固好密集背板并采取降低水位措施,防止井壁砂土流失而导致空帮;
- c. 在流砂、淤泥、砂砾等不稳固的含水层中施工时,必须有专门的安全技术措施。

5.2.2 竖井施工时,必须采取防止物件下坠的措施。井口必须设置临时封口盘,封口盘上设井盖门,井盖门两端必须安装栅栏。封口盘和井盖门的结构必须坚固严密。卸碴设施必须严密,不允许向井下漏碴、漏水。井内作业人员携带的工具、材料,必须拴绑牢固或置于工具袋内。严禁向(或在)井筒内投掷物料或工具。

5.2.3 竖井施工应采用双层吊盘作业。升降吊盘作业前,必须严格检查绞车、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,要有专人指挥,移动完毕必须加以固定,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。

5.2.4 下列情况下,作业人员必须佩带安全带,带的一端应正确拴在牢固的构件上:

- a. 拆除保护岩柱或保护台;
- b. 在井筒内或井架上安装、维修或拆除设备;
- c. 在井筒内处理悬吊设备、管、缆,或在吊盘上进行作业;
- d. 乘吊桶;
- e. 爆破后到井圈上清理浮石;
- f. 井筒施工时的吊泵作业;
- g. 在井筒内作业暂告结束的中段井口,进行支护、锁口作业。

5.2.5 用吊桶提升,必须遵守下列规定:

- a. 关闭井盖门之前,禁止装卸吊桶或往钩头上系扎工具或材料;
- b. 吊桶上方必须设坚固的保护伞;
- c. 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;
- d. 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;
- e. 吊桶内的岩碴应低于桶口边缘 0.1 m,装入桶内的长物件必须牢固绑在吊桶梁上;
- f. 吊桶上的关键部件,每班必须检查一次;
- g. 吊桶运行通道的井筒周围,不得有未固定的悬吊物件;
- h. 吊桶须沿导向钢丝绳升降;竖井开凿初期无导向绳时,或吊盘下面无导向绳部分的升降距离不得超过 40 m;
- i. 乘吊桶人数不得超过规定人数,乘桶人员必须面向桶外,严禁坐在或站在吊桶边缘。装有物料

的吊桶,禁止乘人;

- j. 禁止用自动翻转式或底开式吊桶升降人员(抢救伤员时例外);
- k. 吊桶提升人员到井口时,必须待出车平台的井盖门关闭、吊桶停稳后,方准人员进出吊桶;
- l. 井口、吊盘和井底工作面之间必须设置良好的联系信号。

#### 5.2.6 用抓岩机出碴,必须遵守下列规定:

- a. 作业前,应详细检查抓岩机各部件和悬吊的钢丝绳;
- b. 爆破后,工作面必须经过通风、洒水、处理浮石、清扫井圈和处理盲炮,才准进行抓岩作业;
- c. 不得抓取超过抓岩机能力的大块岩石;
- d. 抓岩机卸岩时,人员不得站在吊桶附近;
- e. 禁止用手从抓岩机叶片下取岩块;
- f. 升降抓岩机,必须有专人指挥;
- g. 抓岩机临时不用时,必须用绞车提升到安全高度,井底有人作业时,严禁只用气缸上举抓岩机。

#### 5.2.7 竖井施工时,必须设悬挂式金属安全梯。安全梯的电动绞车能力不得小于5 t。并应设有手动绞车,以备断电时提升井下人员。当悬吊安全梯采用具备电动和手动两种性能的安全绞车时,可不设手动绞车。

#### 5.2.8 井筒内每个作业地点,都应设有独立的声、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。必须设井口信号工,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。

#### 5.2.9 井筒延深时,必须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,必须进行专门的施工设计,并经主管矿长批准方可施工。

### 5.3 斜井、平巷掘进

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

#### 5.3.2 用装岩机、耙斗装岩机、铲运机、装运机或人工出碴前,要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,下方不准有人。

#### 5.3.3 斜井施工,必须遵守下列规定:

- a. 井口设与卷扬机联动的阻车器;
- b. 井颈及掘进工作面上方分别设保险杠,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;
- c. 斜井内人行道一侧,每隔30~50 m设一躲避硐;
- d. 井下设电话和声光兼备的提升信号。

### 5.4 天井、溜井掘进

#### 5.4.1 采用普通法掘进天井、溜井,应遵守下列规定:

- a. 架设的工作台,必须牢固可靠;
- b. 必须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6 m;
- c. 掘进高度超过7 m时,应装梯子间、碴子间等设施,梯子间和碴子间应用隔板隔开;如无梯子间,应设上部有护棚的梯子;
- d. 天井、溜井应尽快与其上部平巷贯通,贯通前一般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;
- e. 天井掘进到距上部巷道约7 m时,测量人员必须给出贯通位置,并在上部巷道设置警戒标志和围栏;
- f. 溜矿格不得放空,应保留不少于一茬炮爆下的矿岩量。

#### 5.4.2 用吊罐法掘进天井,应遵守下列规定:

- a. 上罐前必须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,须经处理后方准作业;

- b. 吊罐提升用的钢丝绳的安全系数应不小于 13,任何一个捻距内的断丝数不得超过钢丝总数的 5%,磨损不得超过原直径的 10%;
- c. 吊罐必须装设由罐内人员控制的升、降、停的信号操纵装置;
- d. 信号通讯、电源控制线路,不得和吊罐钢丝绳共设在一个吊罐孔内;
- e. 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,头部不得接触罐盖和罐壁;升降完毕应立即切断吊罐稳车电源,绑紧制动装置;
- f. 严禁从吊罐上往下投掷工具或材料;
- g. 天井中心孔偏斜率应不大于 0.5%;
- h. 吊罐绞车应锁在短轨上,并与巷道钢轨断开;吊罐检修应在安全地点进行;
- i. 天井与上部巷道贯通时,上部巷道必须加强通风和警戒。

#### 5.4.3 用爬罐法掘进天井,必须遵守下列规定:

- a. 爬罐运行时,人员必须站在罐内,如遇卡帮或浮石,必须停罐处理;
- b. 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;
- c. 正常情况下,禁止利用自重下降;
- d. 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;
- e. 及时擦净制动闸上的油污;
- f. 其他安全事项,应遵守吊罐法掘进的有关规定。

### 5.5 井巷支护

5.5.1 在不稳固的岩层中掘进井巷,必须进行支护。在松软或流砂性岩层中掘进,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。

5.5.2 需要支护的井巷,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,支护必须及时跟至工作面。

#### 5.5.3 架设木支架时,应遵守下列规定:

- a. 不得使用腐朽、蛀孔、软杂木和劈裂的坑木。坑木应进行防腐处理;
- b. 支架架设后,应用木楔在接榫附近将梁、柱与顶、帮之间楔紧。顶、两帮的空隙必须塞紧,梁、柱接榫处须用扒钉固定;
- c. 斜井支架应加下撑与拉杆。坡度大于 30°的斜井,永久性支架棚间应设撑柱;
- d. 柱窝应打在稳定的岩石上;
- e. 放炮前,靠近工作面的支架,应用扒钉、拉条、撑木等加固;
- f. 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。

#### 5.5.4 井巷砌碛支模,必须遵守下列规定:

- a. 砌碛前拆除原有支架时,必须及时清理顶、帮浮石,并采取临时护顶措施;砌碛后应将顶帮空隙填实;
- b. 木碛胎间距超过 1 m、金属碛胎间距超过 2 m,应进行中间加固;
- c. 跨度大于 4 m 的巷道架设碛胎,金属碛胎各节点须用螺栓连结,木碛胎的各节点必须牢固可靠;
- d. 碛胎的强度,应具有不小于支撑重量 3 倍的安全系数;
- e. 碛胎的下弦,不得用以支撑工作台。

#### 5.5.5 竖井砌碛工作,必须遵守下列规定:

- a. 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;
- b. 用普通凿井法穿过表土层、松软岩层或流砂层时,临时井圈必须紧靠工作面,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,必须立即停止作业,撤出人员,进行处理;

c. 竖井的砌碇,必须保持碇壁平整、接口严密;岩帮与壁之间的空隙,应用碎石填满,并用砂浆灌实;碇外有涌水时,必须用导管引出,砌碇完毕,要进行封水。

#### 5.5.6 喷锚支护工作,必须遵守下列规定:

a. 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,锚杆型式、角度,喷体厚度、强度等,应在设计中规定;

b. 砂浆锚杆的眼孔必须清洗干净,灌满灌实;

c. 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;

d. 锚杆的托板必须紧贴巷壁,并用螺母拧紧;

e. 处理喷射管路堵塞时,必须将喷枪口朝下,不得朝向人员;

f. 在松软破碎的岩层中进行喷锚作业,必须打超前锚杆,进行预先护顶;在动压巷道,必须采用喷锚与金属网联合支护方式;在有淋水的井巷中喷锚,必须预先做好防水工作;

g. 喷锚作业,应佩戴个体防护用品和配备良好的照明。

#### 5.5.7 胶结充填体中的二次掘进,必须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。

### 5.6 井巷维护和报废

5.6.1 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。检查出的问题,应及时处理,并作记录。

5.6.2 维修主要提升井筒、运输大巷和大型硐室,应编制安全技术措施计划,并须经主管矿长批准。

#### 5.6.3 维修斜井和平巷,必须遵守下列规定:

a. 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;

b. 每次拆除的支架数应根据具体情况确定,密集支架的拆除,一次不得超过两架;

c. 撤换顶板松软地点的支架,或维修巷道交叉处、严重冒顶区、必须在支架之间加拉杆支撑或架设临时支架;

d. 清理浮石时,必须在安全地点操纵工具;

e. 维修斜井时,应停止车辆运行,并设警戒和明显标志;

f. 撤换独头巷道支架时,里边不得有人。

#### 5.6.4 维修竖井,必须编制施工组织设计,并遵守下列规定:

a. 必须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;

b. 作业人员应系好安全带;

c. 作业前,应将各中段马头门及井框上的浮石清理干净;

d. 各中段的马头门应设专人看管。

5.6.5 报废的井巷和硐室的入口,必须及时封闭。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 1.5 m 的栅栏,并标明原来井巷的名称。

5.6.6 废竖井和倾角 30°以上的废斜井,其支护材料一般不准回收,如必须回收,应制定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,必须由内向外进行。

5.6.7 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和温度,确认安全方可施工。

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

## 5.7 防坠

5.7.1 竖井与各中段的连接处,必须有足够的照明和设置高度不小于 1.5 m 的栅栏或金属网,并必须设置阻车器,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,必须设绕道,禁止人员通过提升间。

5.7.2 天井、溜井、地井和漏斗口,必须设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。

5.7.3 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 2 m 及以上的其他地点作业,作业人员必须系安全带,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 地下开采

### 6.1 一般规定

6.1.1 地下采矿,必须按采矿设计和作业规程进行。

6.1.2 每个采区(盘区、矿块),都必须有两个出口,并连通上、下巷道。安全出口的支护必须坚固,并设有梯子。

6.1.3 矿柱回采和采空区处理方案,必须在回采设计中同时提出;中段矿房回采结束,其上部中段的矿柱应立即回采;矿柱回采速度应与矿房回采速度相适应,并应采取后退式回采方式。

6.1.4 必须严格保持矿柱(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定性。

6.1.5 禁止放空溜矿井。不合格的大块矿石、废旧钢材、木材和钢丝绳等杂物,严禁放入井内,以防堵塞。溜井口不准有水流入。

严禁人员直接站在溜井、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,须经主管矿长批准。

6.1.6 采场放矿作业出现悬拱或立槽时,严禁人员进入悬拱和立槽下方进行处理。采用特殊方法处理,必须经主管矿长批准。

6.1.7 围岩松软不稳固的回采工作面、采准和切割巷道,须采取支护措施;因爆破或其他原因而受破坏的支护,必须及时修复,确认安全方准作业。

必须事先处理顶板和两帮的浮石,确认安全后方准进行回采作业,禁止在同一采场同时进行凿岩和处理浮石。作业中发现冒顶预兆,应停止作业进行处理;发现大冒顶危险征兆,应立即通知作业人员撤离现场,并及时上报。

6.1.8 必须建立顶板管理制度。对顶板不稳定的采场,应指定专人负责检查。

6.1.9 工程地质复杂、有地压活动的矿山,应遵守下列规定:

- a. 设立专门机构或专职人员负责地压管理工作,及时进行现场监测,做好预测、预报工作;
- b. 发现大面积地压活动预兆,必须立即停止作业,将人员撤至安全地点;
- c. 地表陷落区应设明显标志或栅栏,通往陷落区的井巷应封闭,人员不准进入陷落区和采空区。

6.1.10 采用留矿法、空场法采矿的矿山,必须采取充填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。

6.1.11 井下爆破,应遵守 GB 6722 和 GB 13349 的规定。

### 6.2 采矿方法

6.2.1 采用全面法采矿,回采过程中应认真检查顶板,清除浮石,并根据顶板稳定情况,留出合适的矿柱。

6.2.2 采用横撑支柱法采矿,横撑支护材料应有足够的强度,一端必须紧紧插入底板柱窝;搭好平台方准进行凿岩;禁止人员在横撑上行走;采区宽度不得超过 3 m。

6.2.3 采用分段法采矿,应遵守下列规定:

- a. 除作为回采、运输、充填和通风用的巷道外,禁止在采场顶柱内开掘其他巷道;

- b. 上下中段的矿房和矿柱,应尽量相对应,规格应尽量相同。

#### 6.2.4 采用浅孔留矿法采矿,应遵守下列规定:

- a. 开采第一分层前,应将下部漏斗和喇叭口扩完,并充满矿石;
- b. 每个漏斗应均匀放矿,发现悬空应停止其上部作业,经妥善处理悬空后,方准继续作业;
- c. 放矿人员和采场内的人员要密切联系,在放矿影响范围内不准上下同时作业;
- d. 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,作业高度一般应控制在 2 m 左右。

#### 6.2.5 采用壁式崩落法回采,应遵守下列规定:

- a. 悬顶、控顶、放顶距离和放顶的安全措施,必须在设计中规定;
- b. 放顶前要进行全面检查,以确保出口畅通、照明良好和设备安全;
- c. 放顶时,禁止人员在放顶区附近的巷道中停留;
- d. 在密集支柱中,每隔 3~5 m 要有一个宽度不小于 0.8 m 的安全出口;密集支柱受压过大时,必须及时采取加固措施;
- e. 放顶若未达到预期效果,必须作出周密设计,方可进行二次放顶;
- f. 放顶后,应及时封闭落顶区,禁止人员入内;
- g. 多层矿体分层回采时,必须待上层顶板岩石崩落并稳定后,才准回采下部矿层;
- h. 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,且不得小于 20 m;
- i. 撤柱后不能自行冒落的顶板,应在密集支柱外 0.5 m 处,向放顶区重新凿岩爆破,强制崩落;
- j. 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。

#### 6.2.6 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:

- a. 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;
- b. 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;
- c. 电耙道放矿溜井口旁,必须有宽度不小于 0.8 m 的人行道;
- d. 未修复的电耙道,不准出矿;
- e. 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;
- f. 拉底空间应形成厚度不小于 3~4 m 的松散垫层;
- g. 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。

#### 6.2.7 采用无底柱分段崩落法回采,应遵守下列规定:

- a. 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,必须及时进行强制放顶,使覆盖岩层厚度达到分段高度的二倍左右;
- b. 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,且不得小于 20 m;
- c. 各分段联络道必须有足够的新鲜风流;
- d. 各分段回采完毕,应及时封闭本分段的溜井口。

#### 6.2.8 采用分层崩落法回采,应遵守下列规定:

- a. 每个分层进路宽度不得超过 3 m,分层高度不得超过 3.5 m;
- b. 上下分层同时回采时,必须保持上分层(在水平方向上)超前相邻下分层 15 m 以上;
- c. 崩落假顶时,禁止人员在相邻的进路内停留;
- d. 假顶降落受阻时,禁止继续开采分层;顶板降落产生空洞时,禁止在相邻进路或下部分层巷道内作业;

- e. 崩落顶板时,禁止用砍伐法撤出支柱;开采第一分层时,禁止撤出支柱;
- f. 顶板不能及时自然崩落的缓倾斜矿体,应进行强制放顶;
- g. 凿岩、装药、出矿等作业,应在支护区域内进行;
- h. 采区采完后,应在天井口铺设加强假顶;
- i. 采矿应从矿块一侧向天井方向进行,以免造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)必须在分层内与另一天井相通;
- j. 清理工作面,必须从出口开始向崩落区进行。

#### 6.2.9 采用充填法回采,应遵守下列规定:

- a. 采场必须有良好的照明;顺路行人井、溜矿井、泄水井(水砂充填用)和通风井,都必须保持畅通;
- b. 充填料的最大粒径:水砂充填料不大于管径的  $1/4$ ,胶结充填料不大于管径的  $1/5$ ;
- c. 采用上向分层充填法采矿,必须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,严禁整个分层一次爆破落矿;
- d. 采场炮眼布置均匀,顶板应成拱形;
- e. 每一分层回采完后应及时充填,最后一个分层回采完后应严密接顶;
- f. 禁止人员在充填井下方停留和通行;充填时,各工序间应有通讯联络;
- g. 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;
- h. 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;
- i. 用组合式钢筒作顺路天井(行人、滤水、放矿)时,钢筒组装作业前应在井口悬挂安全网;
- j. 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。

#### 6.2.10 回采矿柱,应遵守下列规定:

- a. 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;
- b. 采用胶结充填采矿法时,须待胶结充填体达到要求强度,方可进行矿柱回采;
- c. 回采未充填的相邻两个矿房的间柱时,禁止在矿柱内开凿巷道;
- d. 所有顶柱和间柱的回采准备工作,须在矿房回采结束前做好(嗣后胶结充填采空区除外);
- e. 除装药和爆破工作人员外,禁止无关人员进入未充填的矿房顶柱内的巷道和矿柱回采区;
- f. 采用大爆破方式强制崩落大量矿柱时,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。

### 6.3 采矿机械

#### 6.3.1 采用电耙绞车出矿,应遵守下列规定:

- a. 应有良好照明;
- b. 绞车前部应设防断绳回甩的防护设施;
- c. 绞车开动前,司机应发出信号;
- d. 电耙运行时,禁止人员跨越钢丝绳;
- e. 电耙停止运行时,应将钢丝绳松弛。

#### 6.3.2 采用无轨装运设备,应遵守下列规定:

- a. 出矿巷道中运行的车辆遇到人员时,应停车让人通过;
- b. 运输巷道的底板要平整、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;
- c. 禁止用铲斗或站在铲斗内撬浮石,禁止用铲斗破大块;
- d. 禁止人员从升举的铲斗下通过和停留;
- e. 溜矿井应设安全车挡;

- f. 铲运机驾驶座上方,应设牢固的防护棚;
- g. 车箱装载不得过满,作业人员操作位置上方应设防护网或板。

## 7 运输和提升

### 7.1 水平巷道运输

7.1.1 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 1 500 m 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,确保通过钢轨可靠接地。

7.1.2 专用人车运送人员,必须遵守下列规定:

- a. 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;
- b. 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须设分段开关,人员上下车时,必须切断电源;
- c. 双轨巷道的调车场应设区间闭锁装置;人员上下车时,禁止其他车辆进入乘车线;
- d. 列车行驶速度不得超过 3 m/s;
- e. 禁止同时运送爆炸性、易燃性和腐蚀性物品或附挂料车。

7.1.3 乘车人员必须严格遵守下列规定:

- a. 服从司机指挥;
- b. 携带的工具和零件,不得露出车外;
- c. 列车行驶时和停稳前,禁止将头部和身体探出车外,禁止上下车;
- d. 禁止超员乘车,列车行驶时必须挂好安全门链;
- e. 禁止扒车、跳车和坐在车辆连接处或机车头部平台上;
- f. 禁止搭乘除人车、抢救伤员和处理事故的车辆外的其他车辆。

7.1.4 列车运输时,矿车必须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,不应小于 100 mm。

停放在能自滑的坡道上的车辆,必须用可靠的制动装置或木楔稳住。

7.1.5 人力推车,必须遵守下列规定:

- a. 推车人员必须携带矿灯。在照明不良的区段,矿灯应挂在矿车行进方向的前端;
- b. 一个人只准推一辆车。同方向行驶的车辆的间距,轨道的坡度在 5‰以下的,不得小于 10 m;坡度大于 5‰的,不得小于 30 m;坡度大于 10‰的,禁止人力推车;
- c. 在能够自滑的线路上运行,应有可靠的制动装置;行车速度不得超过 3 m/s;严禁推车人员跨车辆滑行或放飞车;
- d. 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。

7.1.6 在运输巷道内,人员必须沿人行道行走。列车在双轨巷道错车时,禁止人员在两轨道之间停留。禁止横跨列车。

7.1.7 永久性轨道应随巷道掘进及时敷设,临时性轨道的长度不得超过 15 m。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 mm,轨枕埋入道碴的深度应不小于轨枕厚度的 2/3。

7.1.8 轨道的曲线半径,应符合下列规定:

- a. 行驶速度 1.5 m/s 以下时,不得小于车辆最大轴距的 7 倍;
- b. 行驶速度大于 1.5 m/s 时,不得小于车辆最大轴距的 10 倍;
- c. 轨道弯道转角大于 90°时,不得小于车辆最大轴距的 10 倍;
- d. 对于带转向架的大型车辆(如梭车、底卸式矿车等),不得小于车辆技术文件的要求。

7.1.9 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不得超过+5 mm和-2 mm,平面误差不得大于5 mm,钢轨接头间隙不得大于5 mm。

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

7.1.11 使用电机车运输,必须遵守下列规定:

- a. 有爆炸性气体的回风巷道,禁止使用架线式电机车;
- b. 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;
- c. 每班要检查电机车的闸、灯、警铃、连接器和过电流保护装置,任何一项不正常,均不得使用;
- d. 电机车司机不得擅自离工作岗位;司机离开机车时,必须切断电动机电源,拉下控制器把手,取下

车钥匙,扳紧车闸将机车刹住。

7.1.12 电机车运行,必须遵守下列规定:

- a. 司机不得将头或身探出车外;
- b. 列车制动距离:运送人员时,不得超过20 m,运送物料时,不得超过40 m;14 t以上大型机车(或双机)牵引运输时,应根据运输条件予以确定,但不得超过80 m;
- c. 采用电机车运输的主要运输道上,非机动车辆必须经调度人员同意方可行驶;
- d. 正常行车时,机车须在列车的前端牵引(调车或处理事故时不在此限);
- e. 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,必须减速并发出警号;
- f. 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,方准继续行车;
- g. 电机车停稳之前,不得摘挂钩;
- h. 严禁无连接装置顶车和长距离顶车倒退行驶;若需短距离倒行,必须减速慢行,且有专人在倒行前方观察监护。

7.1.13 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:

- a. 井下主要运输巷道、调车场以及人行道同运输巷道交叉的地方,不小于2 m;
- b. 在井底车场内,从井底到乘车场,不小于2.2 m。

7.1.14 电机车运输的滑触线架设,应符合下列规定:

- a. 滑触线悬挂点的间距,在直线段内不超过5 m;在曲线段内不超过3 m;
- b. 滑触线线夹两侧的横拉线,须用瓷瓶绝缘。线夹与瓷瓶的距离不超过0.2 m;线夹与巷道顶板或支架横梁间的距离,不小于0.2 m;
- c. 滑触线与管线外缘的距离不小于0.2 m;
- d. 滑触线与金属管线交叉处,须用绝缘物隔开。

7.1.15 电机车运输的滑触线须设分段开关,分段距离不得超过500 m。每一条支线也须设分段开关。上下班时间,距井筒50 m以内的滑触线必须切断电源。

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必须切断。修整电机车线路,必须先切断电源,并将线路接地,接地点应设在工作地段的可见部位。

7.1.16 使用带式输送机,应遵守下列规定:

- a. 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0.6 m;物料的最大外形尺寸应不大于350 mm;
- b. 禁止人员搭乘非载人带式输送机;不得用带式输送机运送过长的材料和设备;
- c. 输送带的最小宽度,应不小于物料最大尺寸的2倍加200 mm;
- d. 带式输送机的胶带安全系数,按静荷载计算时应不小于8,按启动和制动时的动荷载计算时应不小于3;
- e. 钢丝绳芯带式输送机的滚筒直径,应不小于钢丝绳直径的150倍,不小于钢丝直径的1000倍,

且最小直径不得小于 400 mm;

f. 装料点和卸料点,应设空仓、满仓等保护装置,并有声光信号和与输送机联锁;

g. 带式输送机应设有防胶带撕裂、断绳、断带、跑偏等装置及脱槽保护装置,并有良好的制动、胶带和滚筒清扫以及过速保护、过载报警、防大块冲击等装置;线路上应有信号、电气联锁和停车装置,多滚轮传动输送机,应设有叠绳保护装置;倾角较大的输送机,应设防逆转装置;

h. 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,应在二者之间加挡墙。

7.1.17 井下使用内燃无轨运输设备,应遵守下列规定:

a. 每台设备必须有废气净化装置,净化后的废气中有害物质的浓度应符合 TJ 36 的有关规定;

b. 运输设备应定期进行维护保养,司机必须持证驾驶;

c. 采用汽车运输时,汽车顶部至巷道顶板的距离应不小于 0.6 m;

d. 运输矿石的斜坡道,坡度不得大于 10%;运输材料和设备的斜坡道,坡度不得大于 15%;在确保安全的情况下,服务年限较短的斜坡道,坡度可适当加大;

e. 井下运输作业区段,应有良好的照明;

f. 严禁熄火下滑;

g. 在斜坡上停车时,应用三角木块挡车;

h. 每台设备必须配备灭火器。

7.2 斜井运输

7.2.1 坡度 30°以下、垂直深度超过 90 m 和坡度 30°以上、垂直深度超过 50 m 的斜井,应设专用人车运送人员。斜井用矿车组提升时,严禁人货混合串车提升。

7.2.2 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,并能在断绳时同时起作用。断绳保险器应既能自动,也能手动。

运送人员的列车,必须有随车安全员。随车安全员必须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,必须附挂保险链。连接装置和保险链,应经常检查并定期更换。

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

a. 每节车箱都能在行车途中向提升司机发出紧急停车信号;

b. 多水平运送时,各水平发出的信号要有区别,以便提升司机辨认;

c. 所有收发信号的地点,都要悬挂明显的信号牌。

7.2.4 斜井运输,必须有专人负责管理。

乘车人员必须听从随车安全员指挥,按指定地点上下车,上车后必须关好车门,挂好车链。

斜井运输时,禁止蹬钩;禁止人员在运输道上行走。

7.2.5 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不得小于 50 mm。

7.2.6 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,须设阻车器或挡车栏。阻车器或挡车栏在车辆通过时打开,车辆通过后关闭。斜井下部车场须设躲避硐。

7.2.7 斜井运输的最高速度,不得超过下列规定。

7.2.7.1 运输人员或用矿车运输物料:

a. 斜井长度不大于 300 m 时,3.5 m/s;

b. 斜井长度大于 300 m 时,5 m/s。

7.2.7.2 用箕斗运输物料:

a. 斜井长度不大于 300 m 时,5 m/s;

b. 斜井长度大于 300 m 时,7 m/s。

7.2.7.3 斜井运输人员的加速度或减速度,不得超过  $0.5 \text{ m/s}^2$ 。

### 7.3 竖井提升

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

7.3.2 用于升降人员和物料的罐笼,应遵守下列规定:

- a. 罐笼须装设能打开的活顶盖;
- b. 罐笼底板应铺设坚固的无孔钢板。如罐底装有转动阻车器的连杆,底板须设检查孔,检查孔应用钢板封闭;
- c. 罐笼侧壁与罐道接触部分,禁止使用带孔的钢板。罐内要装设扶手;
- d. 罐笼两端出入口,应装设高度不小于 1.2 m 的罐门或罐帘。罐门或罐帘下部距罐底不得超过 250 mm,罐帘横杆的间距,不得大于 200 mm,罐门不得向外开启;
- e. 罐笼内须设阻车器;
- f. 罐笼的最大载重量和最大载人数量,应在井口公布。

7.3.3 罐笼应符合下列规定:

- a. 单层罐笼和多层罐笼顶层的净高不得小于 1.9 m,多层罐笼其他各层的净高不得小于 1.8 m;
- b. 罐笼载人数量,应按每人占用  $0.2 \text{ m}^2$  底板面积确定。

7.3.4 升降人员的罐笼,必须装设安全可靠的防坠器,多绳提升可不设防坠器。防坠器的拉杆弹簧必须有保护套筒。

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

7.3.5 禁止同一层罐笼同时升降人员和物料。

升降爆炸材料时,应有专人监护。

7.3.6 无隔离设施的混合井,在升降人员的时间内,箕斗提升系统必须中止运行。

7.3.7 竖井内用带平衡锤的单罐笼升降人员或物料,应遵守下列规定:

- a. 平衡锤和罐笼用的钢丝绳的规格应相同,并应做同样的检查和试验;
- b. 专门升降人员的罐笼,平衡锤质量应等于罐笼质量与规定乘载人数总质量之和;
- c. 升降人员和物料的罐笼,平衡锤质量应等于罐笼与矿车质量之和加有效载物(人)质量的一半;
- d. 平衡锤须沿罐道运行。

7.3.8 提升容器的导向槽(器)与罐道之间的间隙,应符合下列规定:

- a. 钢轨罐道,每侧不得超过 5 mm;
- b. 木罐道,每侧不得超过 10 mm;
- c. 钢丝绳罐道,导向器内径应比罐道绳直径大 2~5 mm;
- d. 组合钢罐道采用滚轮罐耳时,滑动导向槽每侧间隙应保持 10~15 mm。

7.3.9 导向槽(器)和罐道,其间磨损达到下列程度,均应予以更换:

- a. 钢轨罐道的一侧磨损超过 8 mm;
- b. 钢轨罐道的轨腰锈蚀超过原厚度的 25%;
- c. 木罐道的一侧磨损超过 15 mm;
- d. 导向槽的一侧磨损超过 8 mm;
- e. 钢轨罐道和罐笼导向槽同一侧总磨损量达到 10 mm;
- f. 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 8 mm;
- g. 组合钢罐道任一侧磨损超过原厚度的 50%。

7.3.10 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,须符合表 1 规定。

罐道钢丝绳的直径应不小于 28 mm,防撞钢丝绳的直径应不小于 40 mm。

凿井时,两个提升容器的钢丝绳罐道之间的间隙,不得小于  $250 + H/3$  (mm,其中 H 为以米为单位

的井筒深度的数值),且不得小于 300 mm。

提升容器的一侧装有钢轨罐道时,其导向槽外缘与罐道固定装置之间的间隙,不得小于 20 mm。

表 1 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

mm

| 罐道和井梁布置       |     | 容器和<br>容器之间 | 容器和<br>井壁之间 | 容器和罐<br>道梁之间 | 容器和<br>井梁之间 | 备 注                           |
|---------------|-----|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------------------------|
| 罐道布置在容器一侧     |     | 200         | 150         | 40           | 150         | 罐道和导向槽之间为<br>20               |
| 罐道布置<br>在容器两侧 | 木罐道 | —           | 200         | 50           | 200         | 有卸载滑轮的容器,滑<br>轮和罐道梁间隙增加<br>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<br>最小间隙为 200       |

7.3.11 钢丝绳罐道,应优先选用密封式钢丝绳。每个提升容器(或平衡锤)设有四根罐道绳时,每根罐道绳的最小刚性系数不得小于 500 N/m。各罐道绳张紧力之差不得小于平均张紧力的 5%,内侧张紧力大,外侧张紧力小。如果一个提升容器(或平衡锤)只有两根罐道绳,每根罐道绳的刚性系数不得小于 1 000 N/m,各绳的张紧力应相等。

当提升容器之间的间隙小于表 1 规定时,必须设防撞绳。

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,不得小于 1.5 m。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,粉矿仓要设在尾绳之下,粉矿仓顶面距离尾绳最低位置应不小于 5 m。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,在此范围内不得有积水。

7.3.12 罐道钢丝绳应有 20~30 m 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。

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

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

7.3.14 采用扭转钢丝绳作多绳摩擦提升机的首绳时,必须按左右捻相间的顺序悬挂,悬挂前,钢丝绳须除油。

若用扭转钢丝绳作尾绳,提升容器底部须设尾绳旋转装置,挂绳前,尾绳必须破劲。

井筒内最低装矿点的下面,须设尾绳隔离装置。

7.3.15 运转中的多绳摩擦提升机,应每周检查一次首绳的张力,如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 0.8 mm。衬垫磨损达 2/3,应及时更换。

7.3.16 采用钢丝绳罐道的罐笼提升系统,中间各中段须设稳罐装置。

7.3.17 采用钢丝绳罐道的单绳提升系统,提升绳应使用不扭转钢丝绳。

7.3.18 禁止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,必须制定安全措施,报主管矿长批准。

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

- a. 必须在保护伞下作业;
- b. 必须佩带安全带,安全带应牢固地绑在提升钢丝绳上;
- c. 检查井筒时,升降速度不得超过 0.3 m/s;
- d. 容器上应设专用信号联系装置;
- e. 井口及各中段马头门,须设专人警戒,不得下坠任何物品。

7.3.20 竖井罐笼提升系统的各中段马头门,应使用摇台。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、托台与提升机必须闭锁。

7.3.21 竖井提升系统必须设过卷保护装置,过卷高度应符合下列规定:

- a. 提升速度低于 3 m/s 时,不小于 4 m;
- b. 提升速度为 3~6 m/s 时,不小于 6 m;
- c. 提升速度为 6~10 m/s(不包括 6 m/s)时,不小于最高提升速度下运行 1 s 的提升高度;
- d. 提升速度高于 10 m/s 时,不小于 10 m;
- e. 凿井期间用吊桶提升时,不小于 4 m。

7.3.22 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,应使下行容器以上提容器提前接触楔形罐道,提前距离应不小于 1 m。

单绳缠绕式提升时,井底应设简易缓冲式防过卷装置,有条件时可设楔形罐道。

7.3.23 竖井提升系统的卷筒、制动装置、防过卷装置、限速器、调绳装置、传动装置、连接装置、提升容器、防坠器、导向槽、摇台(或托台)、阻车器、推车机、装卸矿设施、天轮和钢丝绳等,每班应检查一次,每周应由车间设备负责人检查一次,每月应由矿机电科长(或机械师)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入提升装置记录簿。

7.3.24 钢筋混凝土井架、钢井架和多绳提升机井塔,每年必须检查一次;木质井架,每半年必须检查一次。检查结果应写成书面报告,有严重问题的应报送主管局(公司),并及时解决。

7.3.25 井口和井下各中段马头门车场,都必须设信号装置。各中段均应设专职信号工。各中段发出的信号应有区别。

乘罐人员应在距井筒 5 m 以外候罐,必须严格遵守乘罐制度,听从信号工指挥。

提升机司机必须弄清信号用途,方可开车。

7.3.26 竖井提升系统,须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,除应有闭锁装置外,还应设有辅助信号装置及电话或话筒。

罐笼提升信号系统,应设有下列信号:

- a. 工作执行信号;
- b. 提升中段指示信号;
- c. 提升种类信号;
- d. 检修信号;
- e. 事故信号;
- f. 如无联系电话,应设联系询问信号。

箕斗提升信号系统,应设有上述 a、b、c、e、f 条信号。

7.3.27 下列情况下,井下各中段可直接向提升机司机发出信号:

- a. 紧急事故停车;
- b. 用箕斗提升矿石或废石;
- c. 用罐笼提升矿石或废石。

但是,必须由井口总信号工转换信号给提升司机,司机才能听从某一中段信号工指挥。

7.3.28 所有升降人员的井口及提升机室,均须悬挂下列布告牌:

- a. 每班上下井时间表;
- b. 信号标志;
- c. 每层罐笼每次允许乘罐的人数;
- d. 其他有关升降人员的注意事项。

7.3.29 清理竖井井底水窝时,上部中段须设保护设施,以防物体坠落伤人。

7.4 钢丝绳和连接装置

7.4.1 除用于倾角  $30^\circ$  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,使用前必须进行试验。经过试验的钢丝绳,贮存期不得超过六个月。

7.4.2 提升钢丝绳(用于摩擦轮式提升机的除外)的试验,必须遵守下列规定:

- a. 升降人员或升降人员和物料用的钢丝绳,自悬挂时起,每隔六个月试验一次;有腐蚀性气体的矿山,三个月试验一次;
- b. 升降物料用的钢丝绳,自悬挂时起,第一次试验的间隔时间为一年,以后每隔六个月试验一次;
- c. 悬挂吊盘用的钢丝绳,自悬挂时起,每隔一年试验一次。

7.4.3 各种提升设备用的钢丝绳,悬挂时的安全系数必须符合下列规定:

- a. 专作升降人员用的,不低于 9;
- b. 升降人员和物料用的,升降人员时不低于 9,升降物料时不低于 7.5;
- c. 专作升降物料用的,不低于 6.5;
- d. 多绳摩擦提升钢丝绳,升降人员或升降人员和物料用的不低于 8,升降物料用的不低于 7;
- e. 作罐道或防撞绳用的,不低于 6。

7.4.4 使用中的钢丝绳,定期试验时安全系数为下列数值的,必须更换:

- a. 专作升降人员用的,小于 7;
- b. 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;
- c. 专作升降物料和悬挂吊盘用的,小于 5。

7.4.5 新钢丝绳悬挂前应做拉断、弯曲和扭转三种试验,若不合格钢丝数与钢丝总数之比达到下列数值,禁止使用:

- a. 升降人员或升降人员和物料用的,6%;
- b. 升降物料用的,10%。

使用中的钢丝绳,只做拉断和弯曲两种试验,当不合格钢丝数达到钢丝总数的 25% 时,必须更换。

7.4.6 对提升钢丝绳,除每日进行检查外,必须每周进行一次详细检查,每月进行一次全面检查;人工检查时的速度不得高于 0.3 m/s,采用检测仪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,均应记入检查记录簿。

钢丝绳一个捻距内的断丝数与钢丝总数之比达到下列数值时,必须更换:

- a. 提升钢丝绳,5%;
- b. 平衡钢丝绳,10%;
- c. 罐道钢丝绳,15%;
- d. 倾角  $30^\circ$  以下的斜井提升钢丝绳,10%。

提升钢丝绳,直径比开始悬挂使用时缩小 10%,或捻距比开始悬挂使用时延长 0.5%,或外层钢丝直径减小 30%,或出现严重锈蚀,均应更换。

7.4.7 钢丝绳遭受卡罐或突然停罐等猛烈拉伸时,应立即停止运转,进行检查;如发现钢丝绳受到损伤,或钢丝绳延长 0.5% 或直径缩小 10%,均须更换。

提升设备,禁止使用有断股、接头或其他易造成事故的缺陷的钢丝绳。

7.4.8 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。

7.4.9 平衡钢丝绳(尾绳)的长度,应满足罐笼或箕斗过卷的需要,或在提升容器下部吊运长材料或长设备的需要。平衡钢丝绳(尾绳)不得被水淹,也不得有托绳现象。

7.4.10 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200~300 mm)与首绳卡紧,然后再卡一视察圈(使用带楔块楔紧装置的桃形环除外)。

提升容器须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,回绳头须用2个以上绳卡与首绳卡紧。

7.4.11 新安装或大修后的防坠器,必须进行脱钩试验,不合格的不准使用。

在用竖井罐笼防坠器,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。在用斜井人车防坠器,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。防坠器的各个连接和传动部件,必须经常处于灵活状态。

7.4.12 连接装置的安全系数,必须符合下列规定:

- a. 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;
- b. 升降物料的连接装置和其他有关部分,不小于10;
- c. 无极绳运输的连接装置,不小于8;
- d. 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罐笼及其荷载,并应考虑链子的倾斜角度。

7.4.13 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100 m时,悬挂吊盘用的钢丝绳不得兼作导向绳使用。

7.4.14 凿井用的钢丝绳和连接装置的安全系数,必须符合下列规定:

- a. 悬挂吊盘、水泵、排水管的钢丝绳,不小于6;
- b. 悬挂风筒、压缩空气管、混凝土浇注管、电缆及拉紧装置用的钢丝绳,不小于5;
- c. 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;
- d. 悬挂风管、水管、风筒、注浆管的连接装置,不小于8;
- e. 吊桶提梁的安全系数不小于8,连接装置的安全系数不小于13。

## 7.5 提升装置

7.5.1 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,必须符合下列规定:

- a. 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;
- b. 地表提升装置的卷筒和天轮,不小于80;
- c. 井下提升装置和凿井的提升装置的卷筒和天轮,不小于60;
- d. 排土场的提升或运输装置的卷筒和导向轮,不小于50;
- e. 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;
- f. 其他移动式辅助性绞车视情况而定。

7.5.2 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,必须符合下列规定:

- a. 地表提升装置,不小于1200;
- b. 井下或凿井用的提升装置,不小于900;
- c. 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。

7.5.3 各种提升装置的卷筒缠绕钢丝绳的层数,必须符合下列规定:

- a. 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,准许缠绕两层;
- b. 斜井中升降人员或升降人员和物料的,准许缠绕两层;升降物料的,准许缠绕三层;

- c. 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,准许缠绕三层;
- d. 开凿竖井或斜井期间升降人员和物料的,准许缠绕两层,深度或斜长超过 400 m 时,准许缠绕三层;

e. 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,准许多层缠绕。

#### 7.5.4 缠绕两层或多层钢丝绳的卷筒,必须符合下列规定:

- a. 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;
- b. 卷筒上须装设带螺旋槽的木衬,卷筒两端应设有过渡块;
- c. 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。

#### 7.5.5 双筒提升机调绳,必须在无负荷情况下进行。

#### 7.5.6 在卷筒里紧固钢丝绳头,应遵守下列规定:

- a. 卷筒内应设固定钢丝绳的装置,不得将钢丝绳固定在卷筒轴上;
- b. 卷筒上的绳眼,不许有锋利的边缘和毛刺,折弯处不得形成锐角,以防止钢丝绳变形;
- c. 卷筒上保留的钢丝绳,必须不少于三圈,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。

#### 7.5.7 天轮的轮缘须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,衬垫须紧密固定。衬垫磨损深度相当于钢丝绳直径,或沿侧面磨损达钢丝绳直径的一半时,应立即更换。

#### 7.5.8 竖井用罐笼升降人员时,加速度和减速度不得超过 $0.75 \text{ m/s}^2$ ;最高速度应不超过式(1)计算值,但最大不得超过 $12 \text{ m/s}$ 。

$$V = 0.5 \sqrt{H} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $V$ ——最高速度,  $\text{m/s}$ ;

$H$ ——提升高度,  $\text{m}$ 。

竖井升降物料时,提升容器的最高速度,不得超过式(2)计算值。

$$V = 0.6 \sqrt{H} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $V$ ——最高速度,  $\text{m/s}$ ;

$H$ ——提升高度,  $\text{m}$ 。

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

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

#### 7.5.10 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:

- a. 限速保护装置:罐笼提升系统最高速度超过  $4 \text{ m/s}$  和箕斗提升系统最高速度超过  $6 \text{ m/s}$  时,控制提升容器接近井口时的速度不得超过  $2 \text{ m/s}$ ;
- b. 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;
- c. 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;过卷保护装置还应设置不能再向过卷方向接通电动机电源的联锁装置;
- d. 超速保护装置: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;
- e. 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;
- f. 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;
- g. 闸瓦磨损保护装置:闸瓦磨损超过允许值时,应有信号显示及安全制动;

- h. 使用电气制动的,当制动电流消失时,应实现安全制动;
- i. 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;
- j. 圆盘闸制动系统,制动油压过高或制动油泵电动机断电时,应实现安全制动;
- k. 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;
- l. 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;
- m. 采用直流电动机传动时,主传动电动机应装设失励磁保护;
- n. 测速回路应有断电保护;
- o. 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,同时应设有解除这项闭锁的装置,该装置未经许可,司机不得擅自自动用。

7.5.11 提升系统除应装设第 7.5.10 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:

- a. 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;
- b. 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;
- c. 直流控制电源的失压保护;
- d. 高压换向器的电弧闭锁;
- e. 控制屏加速接触器主触头的失灵闭锁;
- f. 提升机卷筒直径在 3 m 以上的,应设松绳保护;
- g. 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;
- h. 直流主电动机回路的接地保护;
- i. 在制动状态下,主电动机的过电流保护;
- j. 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;
- k. 可控硅整流装置通风机故障的联锁;
- l. 尾绳工作不正常的联锁;
- m. 曲轨或平台控制不正常的联锁;
- n. 装矿设施不正常的联锁;
- o. 深度指示器调零装置失灵的联锁;
- p. 摇台或托台工作状态的联锁;
- q. 井口及各中段安全门未关闭的联锁。

7.5.12 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:

- a. 低速检查井筒及钢丝绳,运行速度不得超过 0.3 m/s;
- b. 调换工作中段;
- c. 低速下放大型设备或长材料,运行速度不得超过 0.5 m/s。

7.5.13 提升设备必须有能独立操纵的工作制动和紧急制动的安全制动系统,其操纵系统须设在司机操纵台。

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

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

提升能力在 10 t 以下的凿井用绞车,准许用手动安全闸。

7.5.14 提升设备须有定车装置,以便调整卷筒位置和检修制动装置。

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

7.5.16 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,不得超过 0.5 s;储能液压驱动闸瓦式制动闸,不得超过 0.6 s;盘式制动闸,不得超过 0.3 s。对斜井提升,为了保证上提紧急制动不发生松绳而必须延时制动时,空动时间可适当延

长。

保险闸施闸时,杠杆和闸瓦不得发生显著的弹性摆动。

7.5.17 竖井和倾角大于 30°的斜井的提升设备,其制动装置进行安全制动时的减速度,满载下放时不得小于 1.5 m/s<sup>2</sup>,满载提升时不得大于 5 m/s<sup>2</sup>。

倾角 30°以下的井巷,满载下放时的制动减速度不得小于 0.75 m/s<sup>2</sup>,满载提升时的制动减速度不得大于按式(3)计算的自然减速度  $A_0$ (m/s<sup>2</sup>)。

$$A_0 = g(\sin\theta + f\cos\theta) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $g$ ——重力加速度, m/s<sup>2</sup>;

$\theta$ ——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, 必须检查减速度的最低极限; 满载提升时, 必须检查减速度的最高极限。

7.5.18 提升机紧急制动和工作制动时, 所产生的力矩和实际提升最大静荷载旋转力矩之比  $K$ , 不得小于 3。对质量模数较小的绞车, 上提重载保险闸的制动减速度超过 7.5.17 所规定的限值时, 可将保险闸的  $K$  值适当降低, 但不得小于 2。

凿井时期, 升降物料用的提升机,  $K$  值不得小于 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, 不得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。

7.5.19 盘式制动器的闸瓦与制动盘的接触面积, 必须大于制动盘面积的 60%; 应经常检查调整闸瓦与制动盘的间隙, 保持在 1 mm 左右, 且不得大于 2 mm。

液压离合器的油缸不得漏油, 盘式制动器的闸轮上严禁有油污, 每班至少检查一次, 一经发现漏油, 必须及时处理。

7.5.20 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°。

7.5.21 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。

7.5.22 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, 都应按性能要求予以更换。

7.5.23 提升设备应装设下列仪表:

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

7.5.24 在交接班、人员上下井时间内, 非计算机控制的提升机, 必须由正司机开车, 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, 并把检查结果记入交接班记录簿。连续运转时, 可不受此限。

发生故障时, 司机应立即向主管部门和调度报告, 并须记录停车时间、故障原因、修复时间和所采取的措施。

7.5.25 主要提升装置, 每年应由矿务局(公司)机电部门组织进行一次检查和试验。检查和试验的项目如下:

- a. 7.5.10、7.5.11 条所规定的各种安全保护装置;
- b. 天轮的垂直度和水平度, 有无轮缘变形和轮辐弯曲现象;

- c. 电气传动装置和控制系统的情况；
- d. 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；
- e. 工作制动和紧急制动的工作性能，并验算其制动力矩，测定安全制动的速度；
- f. 井塔或井架的结构、腐蚀和震动情况；
- g. 防坠器、防过卷装置、罐道、装卸矿设施等。

检查结果应写成书面报告。对检查出的问题，应提出改进的措施，并限期解决。

#### 7.5.26 提升装置，必须备有下列技术资料：

- a. 提升机说明书；
- b. 提升机总装配图和备件图；
- c. 制动装置的结构图和制动系统图；
- d. 电气控制原理系统图；
- e. 提升装置配置系统图；
- f. 设备运转记录；
- g. 试验和更换钢丝绳的记录；
- h. 大、中、小修记录；
- i. 岗位责任制和操作规程；
- j. 司机班中检查和交接班记录；
- k. 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、电气控制原理系统图、提升机的技术特征、提升装置配置系统图、岗位责任制和操作规程等，必须悬挂在提升机室内。

## 8 通风防尘

### 8.1 井下空气

8.1.1 井下采掘工作面进风流中的空气成分(按体积计算)，氧气不得低于 20%，二氧化碳不得高于 0.5%。

8.1.2 入风井巷和采掘工作面的风源含尘量不得超过  $0.5 \text{ mg/m}^3$ 。

8.1.3 井下作业地点的空气中，有害物质的最高容许浓度不得超过表 2 的规定。

表 2 井下作业地点有害物质最高容许浓度

| 物质名称                        | 最高容许浓度                         |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1. 有毒物质                     |                                |
| 一氧化碳 CO                     | $30 \text{ mg/m}^3$            |
| 氮氧化物(换算为二氧化氮) $\text{NO}_x$ | $5 \text{ mg/m}^3$             |
| 二氧化硫 $\text{SO}_2$          | $15 \text{ mg/m}^3$            |
| 硫化氢 $\text{H}_2\text{S}$    | $10 \text{ mg/m}^3$            |
| 2. 放射性物质                    |                                |
| 氡 $^{222}_{86}\text{Rn}$    | $3.7 \text{ KBq/m}^3$          |
| 氡子体 $\alpha$ 潜能             | $6.4 \text{ } \mu\text{J/m}^3$ |
| 3. 生产性粉尘                    |                                |
| 含游离二氧化硅 10% 以上的粉尘(石英、石英岩等)  | $2 \text{ mg/m}^3$             |
| 石棉粉尘及含石棉 10% 的粉尘            | $2 \text{ mg/m}^3$             |
| 含游离二氧化硅 10% 以下的滑石粉尘         | $4 \text{ mg/m}^3$             |

8.1.4 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。

8.1.5 矿井所需风量,按下列要求分别计算,并取其中最大值:

- a. 按井下同时工作的最多人数计算,供风量不得少于  $4 \text{ m}^3/(\text{min} \cdot \text{人})$ ;
- b. 按排尘风速计算,硐室型采场最低风速应不小于  $0.15 \text{ m/s}$ ;巷道型采场和掘进巷道应不小于  $0.25 \text{ m/s}$ ;电耙道和二次破碎巷道应不小于  $0.5 \text{ m/s}$ ;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浓度符合 TJ 36 规定的前提下,分别采用计算风量的排尘风速;
- c. 有柴油机设备运行的矿井,按同时作业机台数每千瓦每分钟供风量  $4 \text{ m}^3$  计算;

8.1.6 采掘作业地点的气象条件应符合表 3 的规定,否则,应采取降温或其他防护措施。

表 3 采掘作业地点气象条件规定

| 干球温度<br>℃ | 相对湿度<br>% | 风速<br>m/s      | 备注       |
|-----------|-----------|----------------|----------|
| $\leq 28$ | 不规定       | $0.5 \sim 1.0$ | 上限       |
| $\leq 26$ | 不规定       | $0.3 \sim 0.5$ | 至适       |
| $\geq 18$ | 不规定       | $\leq 0.3$     | 增加工作服保暖量 |

8.1.7 进风井巷冬季的空气温度,应高于  $2^\circ\text{C}$ ;低于  $2^\circ\text{C}$  时,应有暖风设备。禁止用明火直接加热进入矿井的空气。

有放射性的矿山,禁止用老窿(巷)预热和降温。

8.1.8 井巷最高风速不得超过表 4 的规定。

表 4 井巷最高风速规定

| 井 巷 名 称                     | 最高风速, m/s |
|-----------------------------|-----------|
| 专用风井, 风硐                    | 15        |
| 专用物料提升井                     | 12        |
| 风桥                          | 10        |
| 提升人员和物料的井筒, 主要进、回风道, 修理中的井筒 | 8         |
| 运输巷道, 采区进风道                 | 6         |
| 采场, 采准巷道                    | 4         |

## 8.2 通风系统

8.2.1 所有矿井必须建立完善的机械通风系统。

矿山应根据生产变化,及时调整通风系统,并绘制全矿通风系统图。

井下大爆破时,必须专门编制通风设计和安全措施,由主管矿长批准执行。

8.2.2 矿井通风系统的有效风量率,不得低于  $60\%$ 。

8.2.3 采场形成通风系统之前,不得投产回采。

矿井主要进风风流不能通过采空区和陷落区,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,要经常维护,保持清洁和风流畅通,禁止堆放材料和设备。

8.2.4 进入矿井的空气不得受有害物质的污染。放射性矿山出风井与入风井的间距,应大于  $300 \text{ m}$ 。从矿井排出的污风,不得对矿区环境造成危害。

8.2.5 箕斗井不得兼作进风井。混合作进风井时,必须采取有效的净化措施,保证风源质量。

主要回风井巷,禁止用作人行道。

8.2.6 各采掘工作面之间不得采用不符合本标准卫生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。

井下炸药库和充电硐室,必须有独立的回风道。充电硐室空气中氢气的含量,不得超过0.5%(按体积计算)。

井下所有机电硐室,都必须供给新鲜风流。

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

8.2.8 采空区必须及时密闭。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。

8.2.9 通风构筑物(风门、风桥、风窗、挡风墙等)必须由专人负责检查、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。

8.2.10 风桥的构造和使用,必须符合下列规定:

a. 风量超过 $20\text{ m}^3/\text{s}$ 时,应开绕道式风桥;风量为 $10\sim 20\text{ m}^3/\text{s}$ 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;

b. 木制风桥只准临时使用;

c. 风桥与巷道的连接处应做成弧形。

### 8.3 主扇

8.3.1 主扇必须连续运转,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。

8.3.2 每台主扇必须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。

8.3.3 主扇应有使矿井风流在10 min内反向的措施。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。

主扇反风,应根据矿井救灾计划,由主管矿长下令执行。

8.3.4 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。每班都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。

### 8.4 局部通风

8.4.1 掘进工作面 and 通风不良的采场,必须安装局部通风设备。局扇应有完善的保护装置。

8.4.2 局部通风的风筒口与工作面的距离:压入式通风不得超过10 m;抽出式通风不得超过5 m;混合式通风,压入风筒的出口不得超过10 m,抽出风筒的入口应滞后压入风筒的出口5 m以上。

8.4.3 人员进入独头工作面之前,必须开动局部通风设备通风并符合作业要求。独头工作面有人作业时,局扇必须连续运转。

8.4.4 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,应设栅栏和标志,防止人员进入。如需要重新进入,必须进行通风和分析空气成分,确认安全后方准进入。

8.4.5 风筒必须吊挂平直、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。

### 8.5 防尘措施

8.5.1 凿岩必须采取湿式作业。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。

8.5.2 湿式凿岩时,凿岩机的最小供水量,应满足凿岩除尘的要求。

8.5.3 爆破后和装卸矿(岩)时,必须进行喷雾洒水。凿岩、出碴前,应清洗工作面10 m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。

8.5.4 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 $150\text{ mg/L}$ ,pH值应为 $6.5\sim 8.5$ 。贮水池容量,应不小于一个班的耗水量。

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

### 8.6 检查测定

8.6.1 矿山企业必须配备足够数量的测风仪表、测尘仪器和气体测定分析仪器等,并按国家规定进

行校准。

8.6.2 矿井通风系统应每年测定一次(包括主要巷道的通风阻力测定),并经常检查局部通风和防尘设施,发现问题,及时处理。

8.6.3 矿井总进风量、总排风量和主要通风道的风量,应每季度测定一次。主扇运转特性及工况,应每年测定两次。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。

8.6.4 定期测定井下各产尘点的空气含尘浓度,凿岩工作面应每月测定两次,其他工作面每月测定一次,并逐月进行统计分析、上报和向职工公布。

粉尘中游离二氧化硅的含量,应每年测定一次。

8.6.5 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测定)。

8.6.6 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。

进行大爆破和更换炸药时,应在爆破前、后进行空气成分测定。

8.6.7 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;氡及其子体浓度,应每周测定一次,浓度变化较大时,每周测定三次。

## 9 电气设施

### 9.1 供电

9.1.1 矿山企业各种电气设备或电力系统的设计、安装、验收,应参照 GBJ 70 执行。

9.1.2 井下各级配电电压,应遵守下列规定:

a. 高压网路的配电电压,应不超过 10 kV;

b. 低压网路的配电电压,应不超过 1 140 V;

c. 照明电压,运输巷道、井底车场应不超过 220 V;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 36 V;行灯电压应不超过 36 V;

d. 携带式电动工具的电压,应不超过 127 V;

e. 电机车供电电压,采用交流电源时应不超过 400 V;采用直流电源时,应不超过 600 V。

9.1.3 由地面到井下中央变电所或主水泵房的电源电缆,至少应敷设两条独立线路,其中任何一条线路发生故障,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,可不在此限。

9.1.4 井下电气设备禁止接零。井下应采用矿用变压器,若用普通变压器,禁止中性点直接接地。地面中性点直接接地的变压器或发电机,不得用于向井下供电。

架线式电机车整流装置的专用变压器,视其作业要求而定。

9.1.5 向井下供电的断路器和井下中央变配电所各回路断路器,禁止安设自动重合闸装置。

9.1.6 矿山企业必须备有地面、井下配电系统图,井下电气设备布置图,电力、电话、信号、电机车等线路平面图。

有关电气设备的变动,应由矿山电气工程技术人员在图中作出相应的改变。

### 9.2 电气线路

9.2.1 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。井下固定敷设的照明电缆,如有机械损伤可能,应采用钢带铠装电缆。

9.2.2 敷设在硐室或木支护巷道中的铠装电缆,必须将黄麻外皮剥除,并定期对铠装外壳加涂防锈防水油漆。

9.2.3 敷设在竖井内的电缆,必须和竖井深度相一致,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。

9.2.4 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。

9.2.5 必须在水平巷道的个别地段沿地面敷设电缆时,应用铁质或非可燃性材料覆盖。不得用木材覆盖电缆沟,不得在排水沟中敷设电缆。

9.2.6 敷设井下电缆,必须符合下列规定:

a. 在水平巷道或倾角 $45^\circ$ 以下的巷道内,电缆悬挂高度和位置,应保证其不致被车辆碰撞、压坏和掉下时落在轨道中间;电缆悬挂点的间距应不大于3 m,与巷道周边最小净距不得小于50 mm;

b. 不得将电缆悬挂在风、水管上;电缆上不准悬挂任何物件。电缆与风、水管平行敷设时,电缆应敷设在管子的上方,其净距不得小于300 mm;

c. 在竖井或倾角大于 $45^\circ$ 的巷道内,电缆悬挂点的间距:在倾斜巷道内不得超过3 m,在竖井内不得超过6 m;敷设电缆的夹子、卡箍或其他夹持装置,应能承受电缆重量,且不得损坏电缆的外皮;

d. 橡套电缆应有专供接地用的芯线,接地芯线不得兼作其他用途;

e. 高、低压电力电缆之间的净距不得小于100 mm。

9.2.7 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,管孔应按设计要求加以密闭。

9.2.8 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。

9.2.9 高温矿床或有发火危险的地下矿床,宜选用矿用阻燃电缆。

### 9.3 电器及保护

9.3.1 井下电力网的短路电流,不得超过保护用的断路器井下使用时允许的短路开断电流。

矿用高压油断路器使用于井下时的开断电流不得超过原额定开断电流值的一半。

从井下中央变电气或采区配电所引出的低压馈电线,应装设带有过电流保护的自动开关。

9.3.2 用架空线往井下中央变配电所送电时,在井口线路终端及井下变配电所一次母线侧,都应设避雷装置。

9.3.3 井下变配电所高压馈电线,应设检漏装置,低压母线及送至工作面的馈线,应设断开电源的检漏装置或指示器。

9.3.4 检漏装置必须灵敏可靠;每天应由值班人员对其运行情况进行一次检查;不得任意取消。

### 9.4 机电硐室

9.4.1 井下永久性中央变配电所硐室,必须砌碛。采区变电所硐室。应用非可燃性材料支护。硐室的顶板和墙壁应不渗水。电缆沟应无积水。

中央变配电所的底面标高,应比其入口处巷道底板标高高出0.5 m;与水泵房毗邻时,应高于水泵房底面0.3 m。采区变电所及其他机电硐室的底面标高应比其入口处巷道底板标高高出0.2 m。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 $2\text{‰}\sim 3\text{‰}$ 。

9.4.2 长度超过6 m的变配电硐室,应在两端各设一个出口,并装有向外开的铁栅栏门。在有淹没、火灾、爆炸危险的矿井,机电硐室都应设置防火门或防水门。

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

9.4.4 变配电硐室装有带油的设备时,应在硐室出口处加筑高度不低于0.1 m的斜坡挡,不得设集油坑。

9.4.5 硐室内各种电器设备的控制装置,必须注明编号和用途,并有停送电标志。硐室入口必须悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌,高压电气设备必须悬挂“高压危险”的标志牌,并应有照明。

没有安排专人值班的硐室必须关门加锁。

### 9.5 照明、电话和信号

9.5.1 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。

9.5.2 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,应采用携带式蓄电池矿灯。

炸药库照明,应按 GB 6722 中的规定执行。

9.5.3 从采区变电所到照明用变压器的 380 V/220 V 供电线路,应为专用线,不得与动力线共用。照明电源应从采区变电所的变压器低压出线侧的自动开关之前引出。

9.5.4 井底车场、主要机电硐室、调度室和采区,均应安装电话。井下变电所、主要泵房和主扇风机房,必须有直通地面交换台或调度室的电话。主要运输巷道的各信号室之间,必须设直通电话。

9.5.5 井下电气信号,须能同时发声和发光。提升装置应有独立的信号系统。信号电源电压宜不超过 127 V,并由专用变压器供电。

## 9.6 保护接地

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

9.6.2 下列地点,应设置局部接地极:

- a. 装有固定电气设备的硐室和单独的高压配电装置;
- b. 采区变电所和工作面配电点;
- c. 铠装电缆每隔 100 m 左右应就地接地一次,遇有接线盒时亦应接地。

9.6.3 矿井电气设备保护接地系统应形成接地网:

- a. 所有需要接地的设备和局部接地极,都应接地干线连接;接地干线应与主接地极连接;
- b. 移动式或携带式电器设备,应采用橡套电缆的接地芯线接地,并与接地干线连接;
- c. 所有应接地的设备,应有单独的接地连接线,禁止将它们的接地连接线串联连接;
- d. 所有电缆的金属外皮,都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。

9.6.4 各中段的接地干线,都应接地主接地极相接。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。钻孔套管可以用作接地极。

9.6.5 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。

9.6.6 接地极应符合下列要求:

- a. 主接地极设置在水仓或水坑内时,应采用面积不小于  $0.75 \text{ m}^2$ 、厚度不小于 5 mm 的钢板;
- b. 局部接地极设置在排水沟中时,应采用面积不小于  $0.6 \text{ m}^2$ 、厚度不小于 3.5 mm 的钢板,或具有同样面积而厚度不小于 3.5 mm 的钢管,并应平放于水沟深处;
- c. 局部接地极设置在其他地点时,应采用直径不小于 35 mm、长度不小于 1.5 m 的钢管,并竖直埋入地下,钢管上至少应有 20 个直径不小于 5 mm 的孔。

9.6.7 接地干线应采用截面积不小于  $100 \text{ mm}^2$ 、厚度不小于 4 mm 的扁钢,或直径不小于 12 mm 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,应采用面积不小于  $48 \text{ mm}^2$ 、厚度不小于 4 mm 的扁钢或直径不小于 8 mm 的圆钢。

9.6.8 接地装置所用的钢材必须镀锌或镀锡。接地装置的连接线应采取防腐措施。

9.6.9 每个主接地极的接地电阻,由主接地极起至最远的就地接地装置止,不得大于  $2 \Omega$ 。

每台移动式电气设备至接地干线的接地导线电阻,不得大于  $1 \Omega$ 。

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

接地线及其连接处,须设在便于检查和试验的地方。

## 9.7 检查和维修

9.7.1 电气设备的检查、维修和调整等,应建立表 5 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入记录簿。

表 5 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,合闸前必须测量绝缘和接地电阻 | 投入运行前   |

9.7.2 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,必须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,必须更换。

补充到电气设备中的绝缘油,应与原用油的性质相同,并应事先经过耐压试验。

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。

9.7.3 矿井电气工作人员,必须遵守下列规定:

a. 对重要线路和重要工作场所的停电和送电,以及对 700 V 以上的电气设备的检修,须持有主管电气工程技术人员的签发的工作票,方准进行作业;

b. 操作 700 V 以上的电气设备,必须使用防护用具(绝缘手套、绝缘靴、绝缘垫和绝缘台);

c. 禁止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,必须先切断电源,并将导体完全放电和接地;

d. 停电检修时,所有已切断的开关把手均要加锁,必须验电、放电和将线路接地,并且悬挂“有人作业,严禁送电”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;

e. 不得单人作业。

9.7.4 供给移动式机械(装岩机、电钻等)电源的橡套电缆,靠近机械的一段,可沿地面敷设,但其长度不得大于 45 m,中间不得有接头,电缆应安放适当,使其不被运转机械损坏。

9.7.5 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。

9.7.6 橡套电缆的接头,其芯线须焊接或熔焊,接头的外层胶必须用硫化热补法进行补接。

## 10 防排水

### 10.1 地面防水

10.1.1 必须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。

10.1.2 每年雨季前一季度,应由主管矿长组织一次防水检查,并编制防水计划,其工程必须在雨季前竣工。

10.1.3 矿井(竖井、斜井、平硐等)井口的标高,必须高于当地历史最高洪水位 1 m 以上。

10.1.4 井下疏干放水有可能导致地表塌陷时,必须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。

10.1.5 矿区及其附近积水或雨水有可能侵入井下时,必须根据具体情况,采取下列措施:

a. 容易积水的地点应修筑泄水沟。泄水沟应避开矿层露头、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;

b. 矿区受河流、洪水威胁时,应修筑防水堤坝;

c. 漏水的沟渠和河流,应及时防水、堵水或改道;

d. 排到地面的井下水,应引出矿区;

e. 雨季应设专人检查矿区防洪情况；

f. 地面塌陷、裂缝区的周围，应设截水沟或挡水围堤；

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

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

## 10.2 井下防水

10.2.1 矿山地质测量部门必须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。

10.2.2 对积水的旧井巷、老采区、江、河、湖、海、沼泽、含水层、岩溶带和不安全地带，须制定预防突然涌水的安全措施，方准采矿。矿柱或安全地段的尺寸，应根据地质构造等情况在设计中具体规定。

10.2.3 水文地质条件复杂的矿山，必须在井底车场周围设置防水闸门。对接近水体而又有断层通过的地区或与水体有联系的可疑地段，必须坚持“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、每次钻进的深度和超前距离，应根据水头高低、岩石结构与硬度等条件在设计中规定。

10.2.4 探水前应做好下列准备工作：

a. 检查钻孔附近坑道的稳定性；

b. 清理巷道、准备水沟或其他水路；

c. 在工作地点或附近安装电话；

d. 巷道及其出口，应有良好照明和畅通的人行道；

e. 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。

10.2.5 通往含水带、积水区、放水巷和有突然涌水可能的巷道，应在巷道的一侧悬挂绳子（或利用管道）作扶手，并在岩石稳固地点建筑有闸门的防水墙。闸门应朝来水方向打开。防水墙的位置、数量及结构，应由设计确定。

10.2.6 相邻的井巷或矿块，如果其中之一有涌水危险，则应在井巷矿块间留出隔离安全矿柱，矿柱尺寸由设计确定。

10.2.7 凿探水眼时，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，必须停止凿岩。此时，不得移动钻杆，除派专人监视水情外，应立即报告主管矿长采取安全措施。

10.2.8 掘进工作面或其他地点发现透水预兆时，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，必须立即停止工作，并报告主管矿长，采取措施。如果情况紧急，必须立即发出警报，撤出所有可能受水威胁地点的人员。

10.2.9 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。

10.2.10 被淹井巷的排水、探水和放水作业，为预防被水封住的有害气体逸出造成危害，必须事先采取通风安全措施，并使用防爆照明灯具。

10.2.11 受地下水威胁的矿井，应考虑矿床疏干问题。井巷开拓，应先进行水仓、水泵房施工，然后进行疏干工程施工；专用的截水、放水巷道，前方应设置防水闸门；闸门应定期维修，以确保其经常处于良好状态。

## 10.3 井下排水设施

10.3.1 井下主要排水设备，至少应由同类型的三台泵组成，其中任一台的排水能力，必须能在20 h内排出一昼夜的正常涌水量；两台同时工作时，能在20 h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。

最大涌水量超过正常涌水量一倍以上的矿井，除备用水泵外，其余水泵应能在20 h内排出一昼夜

最大涌水量。

10.3.2 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,其出口要装设密闭防水门;另一个用斜巷与井筒连通,斜巷上口应高出泵房地面标高 7 m 以上。泵房地面标高,应高出其入口处巷道底板标高 0.5 m(潜没式泵房除外)。

10.3.3 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 2~4 h 的井下正常涌水量。一般矿井主要水仓总容积,应能容纳 6~8 h 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。

## 11 防火和灭火

### 11.1 一般规定

11.1.1 地面防火应按照国家颁发的有关防火规定和当地消防机关的要求,对建筑物、木材场、材料场、炸药库、氢和乙炔瓶库、石油液化气站和油类仓库等建立防火制度,采取防火措施,备足消防器材。

11.1.2 各厂房和建筑物之间应建立消防通道。消防通道上禁止堆放物料。

11.1.3 必须结合生活供水管设计地面消防水管系统;同时必须结合湿式作业供水管道,设计井下消防水管系统。水池容积和管道规格应考虑两者的需要。

11.1.4 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 50~100 m 设支管和供水接头。

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

11.1.6 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。

11.1.7 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。应采用输油泵或唧筒输油,尽量减少漏油。储存动力油的硐室应有独立风流,其储油量不得超过三昼夜的需用量。

11.1.8 井下柴油设备或油压设备,严禁漏油,出现漏油应及时处理。每台柴油设备,均应配有灭火装置。

11.1.9 废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品,应放在有盖的铁桶内,并及时运到地面处理。

11.1.10 禁止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。

井下禁止使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖。

11.1.11 井下输电线路和直流回馈线路通过木质井框、井架和易燃材料的部位,必须采取有效的防止漏电或短路的措施。

11.1.12 易燃易爆器材,严禁放在电缆接头、轨道接头或接地极附近。

11.1.13 在井下或井口建筑物内进行焊接,应制定经主管矿长批准的防火措施。确需在井筒内进行焊接时,必须派专人监护,焊接完毕,应严格检查清理。在木结构井筒内焊接时,必须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。

11.1.14 矿井防火灾计划应每年编制,并报主管部门批准。防火灾计划,应根据采掘计划、通风系统和安全出口的变动情况及时修改。

矿井防火灾计划应包括:防火措施、撤出人员和抢救遇难人员的行动路线、扑灭火灾的措施、调度风流的措施、各级人员的职责等。

11.1.15 矿山企业应规定专门的火灾信号,并应做到井下发生火灾时,能通知工作地点所有人员及时撤离危险区。安装在井口及井下人员集中地点的信号,应声光兼备。

11.1.16 矿井发生火灾时,主扇是否继续运转或反风,应根据防火计划和当时的具体情况,由主管矿长

决定。

11.1.17 离城市 15 km 以上的大、中型矿山,应成立专职消防队;小型矿山,应有兼职消防队。

## 11.2 防自然发火

11.2.1 有自然发火危险的矿井,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。

有自然发火危险的大中型矿山,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,应加强沼气的监测。下井人员应携带自救器。

11.2.2 开采有自然发火危险的矿床应采取以下防火措施:

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

b. 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,必须确保在矿岩发火之前完成回采与放矿工作,以免矿岩自燃;

c. 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;

d. 尽可能提高矿石回收率,坑内不留或少留碎块矿石,工作面禁止留存坑木等易燃物;

e. 及时充填需要充填的采空区;

f. 严密封闭采空区的所有透气部位;

g. 防止上部中段的水泄漏到采矿场,并防止水管在采场漏水。

## 11.3 井下灭火

11.3.1 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,应按照矿井防火灾计划,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。

火源不能扑灭时,必须封闭火灾。

11.3.2 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。

11.3.3 主管矿长接到火灾报告后,应立即组织矿山救护队和有关人员,查明火源及发火地点的情况,根据防火灾计划,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。

11.3.4 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,必须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,加以消除。

11.3.5 防火墙必须符合下列规定:

a. 严密坚实;

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

c. 设人行孔,封闭工作结束,应立即封闭人行孔。

## 11.4 火区管理

11.4.1 已封闭的火区,应建立火区检查记录簿、火区管理卡片和绘制火区位置关系图,这些资料应永久保存。

11.4.2 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。矿山企业救护队必须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,分析结果应分别记入火区管理卡片和火区检查记录簿。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。

11.4.3 封闭的火区的启封和恢复开采,必须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。

施,报主管部门批准,方准进行。

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。

11.4.4 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。

11.4.5 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,才准转入生产。

11.4.6 在活动性火区附近(下部和同一中段)进行回采时,必须留防火矿柱,其设计和安全措施,必须经主管矿长批准。

## 12 工业卫生

12.1 新工人入矿前,必须进行身体健康检查,不适合井下作业的不得录用。

12.2 有下列病症者,不得从事接尘作业或井下作业:

- a. 各种活动性肺结核或活动性肺外结核;
- b. 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;
- c. 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;
- d. 心、血管器质性疾病,如动脉硬化症,Ⅱ、Ⅲ期高血压症及其他器质性心脏病;
- e. 经医疗鉴定,不适于接尘作业的其他疾病。

12.3 有下列病症者,不得从事井下作业:

- a. 风湿病(反复活动);
- b. 癫痫症;
- c. 精神分裂症;
- d. 经医疗鉴定,不适合从事井下作业的其他疾病。

12.4 血液常规检查不正常者,不得从事放射性矿山的井下作业。

12.5 对职工的健康检查,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。

12.6 有淋水的井筒应设置聚水槽引流。巷道的淋水,应导入排水沟。人员来往经过的巷道,应经常清除杂物、污泥和积水,定期清洗岩壁。

12.7 矿区生活用水的水源选择、水源卫生防护及水质标准,应符合 GB 5749 和 TJ 36 的规定。

矿山企业应每月进行一次水质检验,水质不合格的不得供给饮用。

12.8 地面和井下(不含放射性矿山)作业地点附近,必须设饮水站,及时供应清洁的开水。每个矿井必须设专人供应饮水。饮水容器必须有保温装置,并加盖锁。

12.9 井下(不含放射性矿山)就餐室应设于空气新鲜的进风巷道内,且经常保持清洁卫生。保健食品的装运器具应加盖,并经常消毒,由专人运送。

12.10 放射性矿山的井下,严禁饮水和就餐。

有沼气和放射性的矿山井下严禁吸烟。

12.11 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。

12.12 每个矿井必须有浴室、更衣室,并能满足人数最多班的全体人员在 1 h 内洗完澡的要求。更衣室应有衣柜、衣架和通风除尘设备,室内气温不得低于 20℃。

放射性矿山的浴室不得设浴池,只能设淋浴设施。污染的衣物,必须与非污染的衣物分开存放,禁止将污染衣物带回居住区。

12.13 作业场所的噪声,宜不超过 90 dB(A)。应积极采取防止噪声的措施,消除噪声危害。达不到噪声标准规定的作业场所,工作人员应佩戴防护用具。

12.14 各矿必须备有医疗救护车。坑口应设保健站或医务室,并备有电话、急救药品和担架。班组长应学会急救技术。

12.15 排放井下污水,不得污染矿区周围水源和危害农作物。

含放射性及其他有害物质的工业废水,须经净化处理达到排放标准,方准排放。

---

**附加说明:**

本标准由中华人民共和国劳动部提出。

本标准由冶金工业部组织起草,由冶金工业部安全环保研究院负责起草。

本标准主要起草人张其中、王红汉、李晓飞、庞奇志、向良度、周豪。





中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
**金属非金属地下矿山安全规程**  
GB 16424—1996

\*

中国标准出版社出版  
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

**版权专有 不得翻印**

\*

开本 880×1230 1/16 印张 2½ 字数 67 千字

1997年2月第一版 1997年2月第一次印刷

印数 1—1 500

\*

书号: 155066·1-13428 定价 18.00 元

\*

标 目 302—46



GB 16424—1996