

高危行业一线岗位安全生产指导手册

**金属非金属地下矿山  
提升 岗**

# 目 录

1 安全生产应知应会 .....	1
1.1 安全生产风险基础知识 .....	1
1.2 安全生产有关法律法规要求 .....	5
1.2.1 岗位安全生产准入 .....	5
1.2.2 从业人员安全生产权利 .....	7
1.2.3 从业人员安全生产义务 .....	7
1.2.4 法律责任 .....	8
2 岗位主要安全风险和事故隐患 .....	9
2.1 岗位主要安全风险 .....	9
2.1.1 坠罐 .....	9
2.1.2 竖井断绳 .....	9
2.1.3 竖井松绳 .....	9
2.1.4 竖井过卷 .....	10
2.1.5 斜井跑车 .....	10
2.1.6 斜井过卷 .....	11
2.1.7 斜井松绳 .....	11
2.1.8 触电 .....	11
2.1.9 机械伤害 .....	12
2.2 岗位常见事故隐患 .....	12
2.2.1 事故隐患排查 .....	12
2.2.2 事故隐患示例 .....	14
2.3 典型事故案例 .....	15
2.3.1 湖南锡矿山闪星锑业有限责任公司“10·8”坠罐事故 .....	15
2.3.2 湖北东圣化工集团有限公司殷家沟矿区“1·19”斜井跑车事故 .....	15
2.3.3 湖南黄金开发总公司大源金矿“3·21”斜井跑车事故 .....	16
3 岗位安全风险控制 .....	17
3.1 岗位操作流程 .....	17
3.2 岗位安全操作要点 .....	17
3.2.1 作业准备 .....	17
3.2.2 运行 .....	18

3.2.3 正常停车 .....	19
3.2.4 紧急停车 .....	19
3.2.5 巡回检查 .....	19
3.3 岗位操作风险管控 .....	20
4 岗位应急管理 .....	22
4.1 应急报告 .....	22
4.1.1 岗位人员应急报告 .....	22
4.1.2 矿山企业应急报告 .....	22
4.2 现场应急处置 .....	22
4.2.1 斜井跑车、蹾罐、坠罐应急处置 .....	22
4.2.2 过卷应急处置 .....	23
4.2.3 制动装置失灵应急处置 .....	23
4.2.4 串车掉道应急处置 .....	23
4.2.5 钢丝绳脱钩、断裂应急处置 .....	23
4.2.6 火灾应急处置 .....	23
附录 .....	25
附录 1 岗位安全确认表 .....	25
附录 2 设备操作安全检查表 .....	26
附录 3 岗位巡回安全检查表 .....	27
附录 4 有关国家和行业标准 .....	29
附录 5 《金属非金属矿山安全规程》节选 .....	30
附录 6 提升设备设施检测周期表 .....	31
附录 7 岗位常用安全警示标志 .....	32
附录 8 岗位安全知识和技能练习题 .....	35

# 1 安全生产应知应会

## 1.1 安全生产风险基础知识

我国矿产资源丰富，根据中华人民共和国自然资源部编制的《中国矿产资源报告（2019）》，截至2018年底，已发现矿产173种，其中能源矿产13种、金属矿产59种、非金属矿产95种、水气矿产6种。我国已成为全球少数几个矿种齐全、矿产资源总量丰富的国家之一。随着社会经济的高速发展，重要矿产消费持续增长，金属非金属矿山行业已成为国民经济发展的重要支柱。

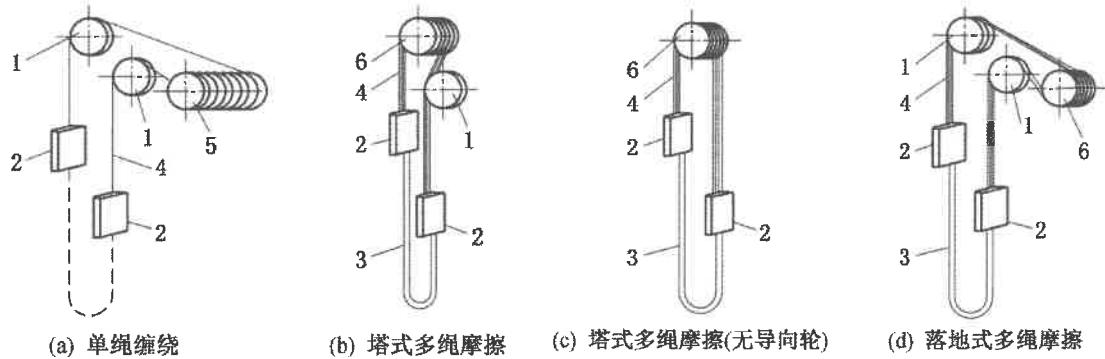
目前，我国金属非金属固体矿产资源开采主要包括露天开采、地下开采、溶浸采矿和海洋采矿4种方式。海洋采矿技术与装备的研发目前已取得重大突破，但还未能进行工业化生产。溶浸采矿在地面堆浸、原地破碎溶浸和钻孔溶浸等方面已研发出成套技术并得到应用，但目前产量比例不高。因此，大多数金属非金属矿产资源的供应主要来自露天开采和地下开采。

地下开采需要从地表掘进通达矿体的各种通道，用以提升运输、通风、排水、行人等，主要由开拓、提升运输、通风、供电、供气、供水、排水、充填等系统组成，建设周期长、技术难度较大、回采率低、危险程度高。基于其特殊的作业环境，开采中除受到溶洞、断层、破碎带、地下水、有害气体等地下开采环境限制，其自身的集约化程度、装备水平、组织结构等均对安全生产有较大影响，进而形成了地下矿山作业区域点多面广、作业条件多变复杂、作业通道狭窄灰暗等特点。受地下开采环境的限制，井下作业过程中常见的风险主要为冒顶片帮、中毒窒息、透水、放炮、火药爆炸、火灾、物体打击、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、触电、坍塌等。

提升系统是地下矿山的主要生产系统，是联系地面和井下的“咽喉”。提升作业主要包括矿（废）石、人员、设备、材料等的提升，金属非金属地下矿山常见的提升方式主要有竖井提升和斜井提升。

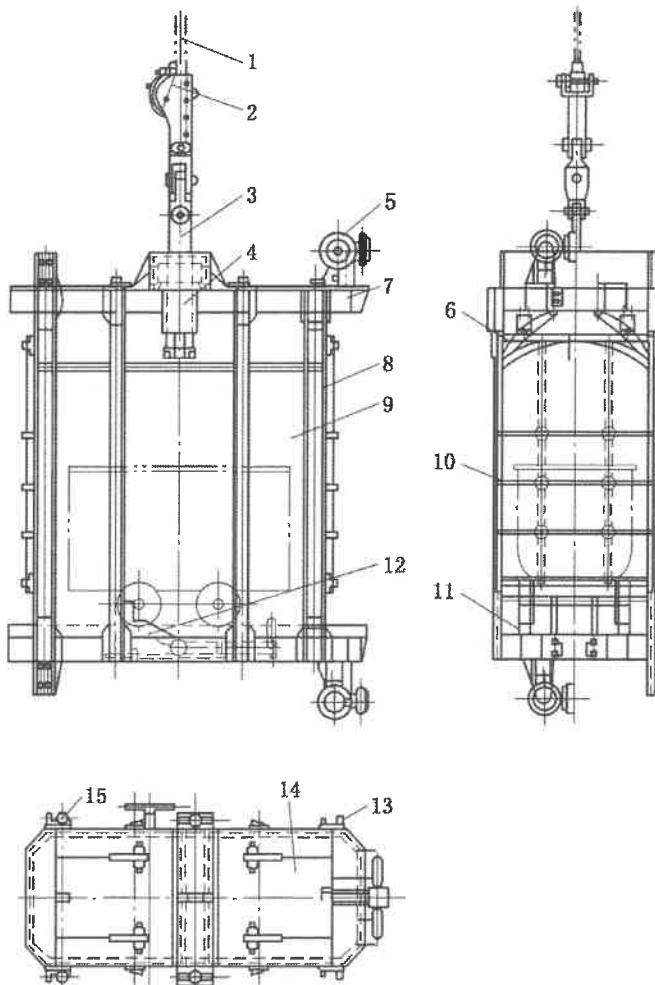
竖井提升系统（图1-1）的主要作用是在井筒内沿垂直方向实现物流和人员的运输，根据所使用的提升机和提升钢丝绳数量不同可分为单绳提升系统和多绳提升系统；根据提升容器的不同可分为箕斗提升系统、罐笼提升系统和混合提升系统；根据提升机布置的不同可分为塔式提升系统和落地式提升系统。

竖井提升系统使用的主要设备设施包括提升机、井架、天轮、钢丝绳、连接装置、提升容器（图 1-2）、井筒导向装置、井口和井底的承接装置、阻车器、安全门、安全装置（图 1-3，图 1-4）、信号装置等。竖井提升存在的风险主要有坠罐、竖井断绳、竖井松绳、竖井过卷、高处坠落等。



1—天轮或导向轮；2—容器/配重；3—尾绳；4—首绳；5—主轴装置；6—摩擦轮

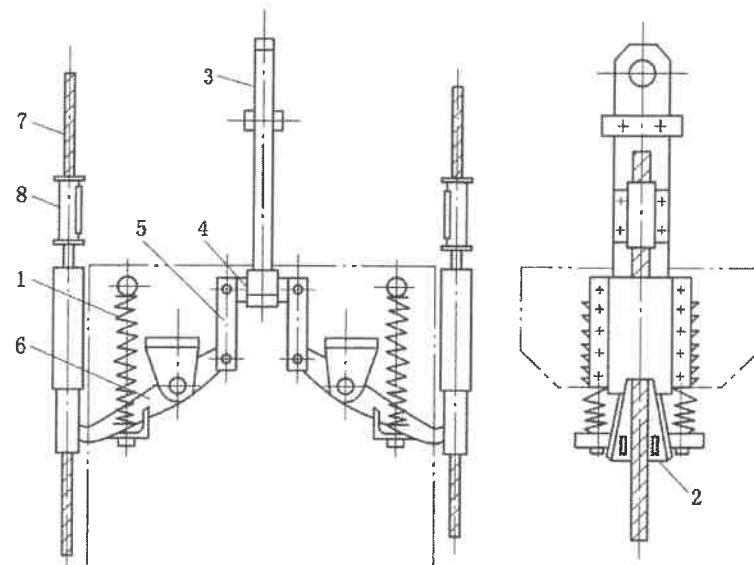
图 1-1 竖井提升系统



1—提升钢丝绳；2—双面夹紧楔形绳环；3—主控杆；4—防坠器；  
5—橡胶滚轮罐耳（用于刚性组合罐道）；6—淋水棚；7—横梁；8—立柱；9—钢板；10—罐门；

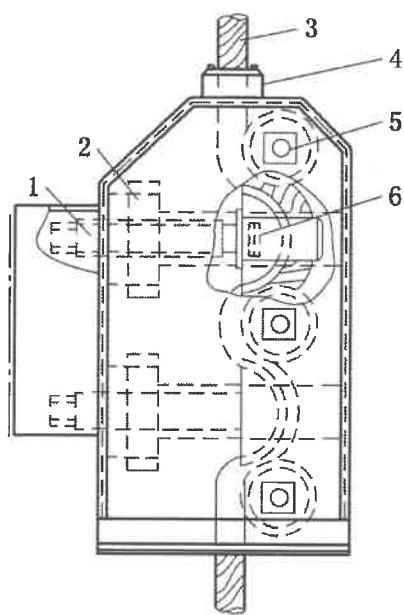
11—轨道；12—阻车器；13—稳罐罐耳；14—罐盖；15—套管罐耳（用于绳罐道）

图 1-2 标准罐笼



1—弹簧；2—滑楔；3—主拉杆；4—横梁；5—连板；6—拨杆；7—制动绳；8—导向套

图 1-3 防坠器



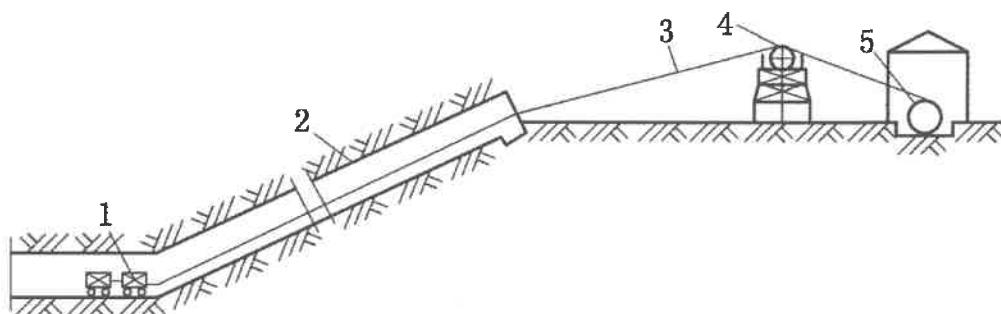
1—螺旋杆；2—螺母；3—缓冲绳；4—密封；5—小轴；6—滑块

图 1-4 缓冲器

斜井提升（图 1-5）在我国中、小型地下矿山应用较多，采用斜井开拓具有初期投资少、地面布置简单等优点，但斜井提升能力一般较小，钢丝绳磨损较快，维护费用较高。

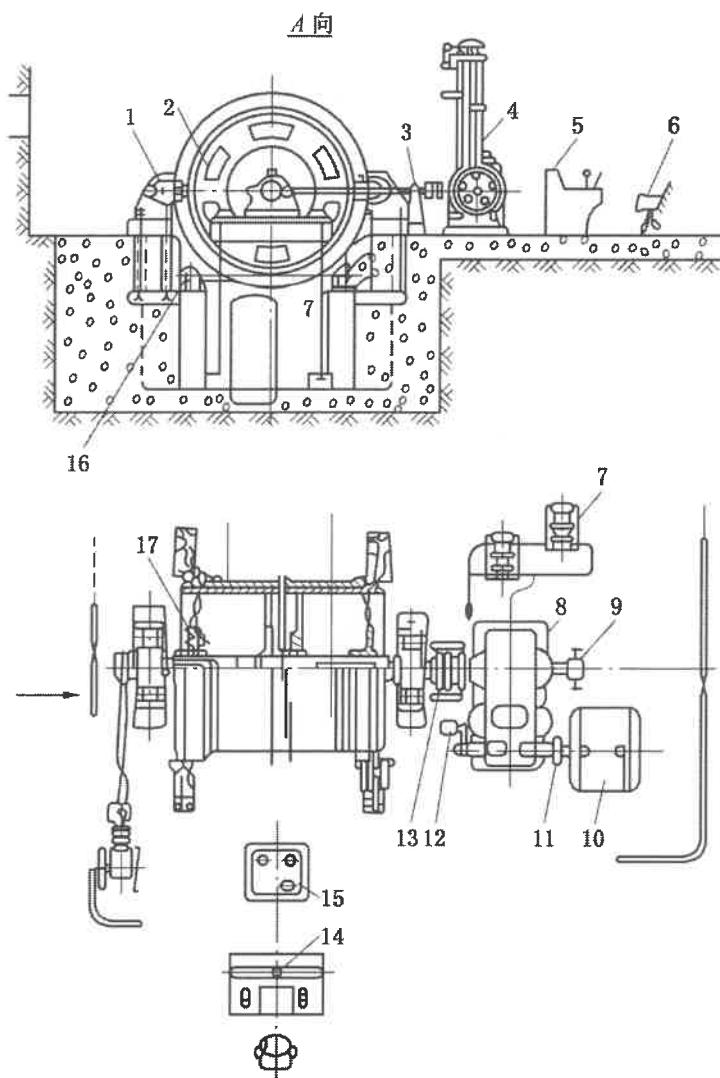
斜井提升所使用的提升设备（图 1-6）种类较多，主要有 JK、JTP、JKT 等型号提

升设备。目前我国 JTK 型矿用提升绞车、带式制动矿用提升绞车等已经禁止用于主提升。斜井提升根据提升容器可分为矿车组（串车）、箕斗、台车和人车等。矿车组（串车）和箕斗提升较为常见；台车主要用于倾角较大的斜井，多作为材料、设备等辅助性提升；人车是斜井提升专门运送人员的车辆，按照制动形式不同可以分为插爪式和抱轨式两种。斜井提升存在的风险主要有斜井跑车、斜井过卷、斜井松绳等。



1—矿车；2—斜井井筒；3—钢丝绳；4—天轮；5—提升机

图 1-5 斜井提升系统



1—制动器；2—主轴装置；3—深度指示器传动装置；4—牌坊式深度指示器；5—操纵台；  
6—座椅；7—润滑油站；8—减速器；9—圆盘式深度指示器传动装置；10—电动机；  
11—弹簧联轴器；12—测速发电机；13—齿轮联轴器；14—圆盘式深度指示器；  
15—液压站；16—锁紧器；17—齿轮离合器

图 1-6 单绳缠绕式提升机

提升系统运转的安全性、可靠性不仅影响整个矿山生产，而且还涉及人员的生命安全。因此，提升机操作作业人员应认真学习矿井提升设备设施的性能、构造和工作原理，熟练掌握正确的操作方法及应急措施，确保提升系统安全、可靠、高效运行。

卷筒直径在 2m 及以上的缠绕式矿用提升设备，均称为缠绕式提升机（以下简称提升机）；卷筒直径在 2m 以下（一般是 0.8m 及以上）的缠绕式矿用提升设备，均称为矿用提升绞车（以下简称提升绞车）；摩擦式矿用提升设备称为摩擦式提升机（目前在用的均为多绳摩擦式提升机）。

## 1.2 安全生产有关法律法规要求

### 1.2.1 岗位安全生产准入

#### 1.安全生产培训合格

《安全生产法》第二十五条规定，生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关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，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

##### 【说明】

**培训时间：**根据《金属非金属矿山安全规程》，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。

**岗位调换培训：**根据《金属非金属矿山安全规程》，调换工种的人员应进行新岗位安全操作的培训。

**“四新培训”：**根据《安全生产法》第二十六条，生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

## 2.特种作业人员持证上岗

《安全生产法》第二十七条规定，生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

### 【说明】

依据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，提升机操作作业人员列入特种作业目录，需持证上岗。

复审时间和离岗考试：依据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，特种作业操作证每3年复审1次，离开特种作业岗位6个月以上的特种作业人员，应当重新进行实际操作考试，经确认合格后方可上岗作业。

提升机操作作业人员培训内容：依据《特种作业人员安全技术培训大纲和考核标准（试行）》中的金属非金属矿山提升机操作作业人员安全技术培训大纲和考核标准。

国家实行特种作业操作证书全国统一查询，可登录应急管理部政府网站（<http://www.mem.gov.cn>），从“查询服务”栏进入“特种作业操作证及安全生产知识和管理能力考核合格信息查询”系统，或登录官方微信公众号（国家安全生产考试），按要求进行身份认证后，下载打印电子证书。

## 3.设备检测检验合格

《安全生产法》第三十四条规定，生产经营单位使用的涉及人身安全、危险性较大的矿山井下特种设备（提升机），必须按照国家有关规定，由专业生产单位生产，并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，取得安全使用证或者安全标志，方可投入使用。

### 【说明】

提升机主要检验项目有：机房或硐室、提升装置、提升机制动系统、液压系统、保护装置、信号装置、电气系统、钢丝绳和连接装置等。

人车主要检验项目有：车体、开动机构、连接装置、缓冲装置、平道闭锁装置、制动装置、行走部分、信号装置等。

防坠器包括木罐道防坠器、钢罐道防坠器和制动绳防坠器。主要检验项目有：防坠器结构检查（矿安标志）、静负荷试验、脱钩试验等。

罐笼主要检验项目有：罐体材料、罐体尺寸、罐内扶手、罐笼门、阻车器、罐体顶盖门、罐底轨道、罐体偏心力矩等。

钢丝绳主要检验项目有：试样、钢丝绳直径、不松散检查、拆股钢丝制样、钢丝表面状态、拆股钢丝实测直径、钢丝绳力学性能考核、钢丝破断拉力检验、钢丝绳破断拉力、反复弯曲试验、扭转试验等。

## 1.2.2 从业人员安全生产权利

(1) 劳动保护权。《安全生产法》第四十九条规定，劳动合同应当载明保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。

(2) 知情权、建议权。《安全生产法》第五十条规定，从业人员有权了解其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施，有权对本单位的安全生产工作提出建议。

(3) 批评、检举、控告权和依法拒绝权。《安全生产法》第五十一条规定，从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、检举、控告；有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。

(4) 紧急避险权。《安全生产法》第五十二条规定，从业人员发现直接危及人身安全的紧急情况时，有权停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所。

(5) 工伤保险和民事索赔权。《安全生产法》第五十三条规定，因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有工伤保险外，依照有关民事法律尚有获得赔偿的权利的，有权向本单位提出赔偿要求。

### 【说明】

认定工伤、视为工伤、不得认定为工伤或者视同工伤的情形：分别依据《工伤保险条例》第十四条至第十六条。

提出工伤认定申请的人、时间及申请地点：《工伤保险条例》第十七条规定，所在单位应当自事故伤害发生之日起或者被诊断、鉴定为职业病之日起 30 日内，向统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。用人单位未提出工伤认定申请的，工伤职工或者其近亲属、工会组织在事故伤害发生之日起或者被诊断、鉴定为职业病之日起 1 年内，可以直接向用人单位所在地统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。

## 1.2.3 从业人员安全生产义务

(1) 遵章守纪，正确佩戴和使用劳动防护用品。《安全生产法》第五十四条规定，从业人员在作业过程中，应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。

(2) 接受安全生产教育和培训。《安全生产法》第五十五条规定，从业人员应当接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。

(3) 报告危险。《安全生产法》第五十六条规定，从业人员发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向现场安全生产管理人员或者本单位负责人报告。

#### 1.2.4 法律责任

《安全生产法》第一百零四条规定，生产经营单位的从业人员不服从管理，违反安全生产规章制度或者操作规程的，由生产经营单位给予批评教育，依照有关规章制度给予处分；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。

##### 【说明】

构成犯罪，主要是指构成刑法规定的重大责任事故罪，即在生产作业中违反有关安全管理的规定，导致发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，处三年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处三年以上七年以下有期徒刑。

## 2 岗位主要安全风险和事故隐患

### 2.1 岗位主要安全风险

金属非金属矿山井下提升作业过程中，主要存在如下安全风险：坠罐、竖井断绳、竖井松绳、竖井过卷、斜井跑车、斜井过卷、斜井松绳、触电、机械伤害等。

#### 2.1.1 坠罐

坠罐是指在竖井提升作业过程中，供上下人和运送物料的乘载物（俗称罐笼），由于上下运动过程中超载或其他因素造成提升乘载物绳索（钢丝绳）突然断开（即断绳坠罐），或由于提升设备本身的故障造成提升机失去控制（即带绳坠罐）。

发生坠罐的主要原因有：钢丝绳强度不够，竖井防坠装置和提升系统制动失灵，减速、限速、过卷等保护功能欠缺及调绳装置未闭锁或故障脱开等。

为防止坠罐，应进行设备设施日常安全检查及维护保养，确保提升钢丝绳、防坠装置、制动系统等安全有效；人员遵守作业规程及乘罐秩序；提升设备应按要求定期检测检验。

#### 2.1.2 竖井断绳

竖井断绳是指在钢丝绳因质量、磨损、锈蚀、超载提升、松绳冲击、过卷事故及钢丝绳运行中遭受卡罐或突然停车等情况下，钢丝绳强度不足或受到较大的冲击力导致钢丝绳突然断裂，致使提升容器坠落造成伤害。

为防止竖井断绳，应采购合格的提升钢丝绳，加强日常维护保养和检查检测，按周期委托有资质的机构进行检测检验；严禁超载和超载重差运行；提升人员罐笼应设置可靠的防坠器；提升机操作作业人员应按章操作，时刻注意运行电流等监控仪表变化情况。

#### 2.1.3 竖井松绳

竖井松绳发生在缠绕式提升机的运行过程中。

发生竖井松绳的原因有：上井口箕斗在卸载位置因满仓、冰冻、溜矿嘴闸板不能关闭而被卡住，或提升容器向下运行时因防坠器误动作、罐内矿车或其他物件溜出、刚性

罐道的间距变小、木质罐道腐烂等造成提升容器被卡住；松绳保护装置失效，提升机操作作业人员未注意到提升电流变化而继续开车，下放的容器因不能向下运行而造成提升容器的钢丝绳松弛。

为防止竖井松绳，缠绕式提升机或提升设备必须设置松绳保护装置，并接入安全回路和报警回路；加强对满仓保护、箕斗溜矿闸板、卸载曲轨、刚性罐道等设施的维护检查；提升机操作作业人员应按章操作，时刻注意运行电流等监控仪表变化情况。

#### 2.1.4 竖井过卷

竖井过卷是指提升容器到达终端位置时继续上提（另一钩下放），上提的容器就会超过上井口而发生过卷，同时下放的容器就会发生过放，超过过放距离即为碰罐。

发生竖井过卷的原因有：深度指示器失效、自动控制装置出现故障、提升容器到达减速位置而没有减速、安全保护装置失效、制动装置失灵等。

为防止竖井过卷，应加强对过卷保护装置、制动装置、保险制动装置、限速保护、过速保护等设备设施的维护及检测；提升机必须安装深度指示器失效保护装置；井筒内和深度指示器上必须同时装有过卷保护装置；提升机操作作业人员应按章操作，并提高应变能力。

#### 2.1.5 斜井跑车

斜井跑车是指在斜井提升或下放提升容器时，提升容器（矿车、箕斗、人车及台车等）失控沿斜井坠下的事故。发生斜井跑车时，失控的提升容器可能危及人身安全，撞坏支架而引起冒顶片帮，撞坏斜井中敷设的电缆、风水管路、轨道和提升容器等设施而导致矿井停产。

发生斜井跑车的主要原因有：提升钢丝绳或连接装置断裂、提升机制动力不足、制动装置失灵、保护装置失效、防跑车装置未动作或强度不足等。

为防止斜井跑车，应进行设备设施日常安全检查及维护保养，确保提升钢丝绳、连接装置、制动系统、保护装置及防跑车装置等安全有效；斜井轨道的规格、铺设质量（轨距、间隙等）应符合要求；斜井提升过程中严禁乘坐矿车；利用斜井人车运送人员时严禁超载超速；提升设备应按要求定期检测检验。

### 2.1.6 斜井过卷

斜井过卷是指提升容器到达终端位置时继续提升或下放，过卷后的矿车在惯性作用下冲入上坡口平巷或井底车场，造成人员伤亡或设备损失的事故。

发生斜井过卷的主要原因有：深度指示器失效，过卷保护、过速保护、限速保护、减速功能保护装置失效，制动装置失灵等。

为防止斜井过卷，提升机需安设符合要求的制动装置，完善过卷保护、限速保护、过速保护、深度指示器失效保护等安全保护装置，并及时检查和维护；上坡口应留有足够的过卷距离；提升机操作作业人员应按章操作，并提高应变能力。

### 2.1.7 斜井松绳

斜井松绳是指在斜井提升过程中，提升钢丝绳松弛，造成钢丝绳受到过大的冲击力而引起断绳跑车。

发生斜井松绳的原因有：提升容器在上坡口卸载矿仓附近被卡住而强行下放；提升容器向下运行时被轨道杂物或其他物体卡住后，提升机继续运行；串车向下运行时严重过放等。

为防止斜井松绳，提升机应设置松绳保护装置，并接入安全回路和报警回路；加强斜井轨道的日常检查和维护；提升机的保险闸优先采用二级制动和延时制动；箕斗提升时应加强满仓保护、溜矿嘴闸板的维护检修；提升机操作作业人员应按章操作，时刻注意运行电流等监控仪表变化情况。

### 2.1.8 触电

井下提升设备受恶劣环境制约，设备在使用中启动频繁、负荷变化大、电压波动大，引起过载、短路、漏电、电弧、电火花故障，从而导致设备烧毁、矿井火灾、人员触电。

为防止触电，非专职电气人员不得擅自检修、操作电气设备，严禁在电气设备与电缆上躺、坐，不得随意触摸电气设备和电缆；不得随意在电气设备中增加额外部件，若必须设置时应符合有关规定的要求；设置保护接地装置；设置漏电保护装置；避免电气设备和电缆长期超负荷运行、绝缘老化造成漏电。

## 2.1.9 机械伤害

提升机操作作业人员在操作、维护、检查设备过程中，旋转部件易将手套、衣袖等转入，导致绞伤。对此，提升系统操作台应合理布置，便于操作，提升设备外露旋转部件必须加装安全防护罩。

## 2.2 岗位常见事故隐患

### 2.2.1 事故隐患排查

事故隐患排查见表 2-1。

表 2-1 事故隐患排查

序号	事故隐患	依据	隐患分级
1	使用国家明令禁止使用的设备、材料和工艺：非定型竖井罐笼； $\phi 1.2m$ 以下（不含 $\phi 1.2m$ ）用于升降人员的提升绞车；KJ 型、JKA 型、XKT 型矿井提升机，JTK 型矿用提升绞车及带式制动矿用提升绞车；TKD 型提升机电控装置及使用继电器结构原理的提升机电控装置	《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101 号） 《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13 号） 《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98 号）	重大隐患
2	主要提升装置未定期进行检测检验	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98 号）	重大隐患
3	竖井提升系统未设置过卷保护装置	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98 号）	重大隐患
4	竖井提升系统未在井塔（架）上设置过卷挡梁和楔形罐道	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98 号）	重大隐患
5	竖井提升人员用的单绳提升罐笼未设置防坠器	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98 号）	重大隐患

序号	事故隐患	依据	隐患分级
6	斜井提升系统未按规定设置常闭式防跑车装置、阻车器、挡车栏。(一坡三挡)	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》(安监总管一〔2017〕98号)	重大隐患
7	斜井人车未设置顶棚、断绳保护器等安全装置	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》(安监总管一〔2017〕98号)	重大隐患
8	未在提升机房悬挂制动系统图、电气控制原理图、提升机的技术特征表、提升系统图、岗位责任制和操作规程等	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.3.5.26	一般隐患
9	提升系统未进行经常性维护、保养、定期检测	《安全生产法》第三十三条	一般隐患
10	卷筒缠绕钢丝绳的层数不符合规定: 竖井中升降人员的钢丝绳缠绕超过1层,专用于升降物料的缠绕超过2层; 斜井中升降人员的钢丝绳缠绕超过2层,专用于升降物料的缠绕超过3层	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.3.5.3	一般隐患
11	钢丝绳锈蚀严重、点蚀麻坑形成沟纹、外层钢丝松动等	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.3.4.8	一般隐患
12	未进行每日一次手动落闸试验,每月一次静止松绳落闸试验,每年一次重载全速脱钩试验	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.3.4.12	一般隐患
13	竖井提升在同一层罐笼同时升降人员和物料	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.3.3.4	一般隐患
14	竖井井口和井下各中段马头门车场未设信号装置	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.3.3.25	一般隐患
15	竖井井口未张贴罐笼载重量和载人数量的标牌	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.3.3.28	一般隐患
16	采用专用人车运送人员的斜井,未装设声、光信号装置	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.3.2.3	一般隐患

## 2.2.2 事故隐患示例

- (1) 提升机制动装置缺少闸间隙保护装置，如图 2-1 所示。
- (2) 提升机天轮轮缘与钢丝绳的高度差小于钢丝绳直径的 1.5 倍，如图 2-2 所示。



图 2-1 闸间隙保护缺失

图 2-2 天轮轮缘与钢丝绳的高度差不足

- (3) 制动盘上有油污，严重影响设备的制动性能，如图 2-3 所示。
- (4) 保护探头未能有效固定而掉落，致使保护装置失去保护功能，如图 2-4 所示。

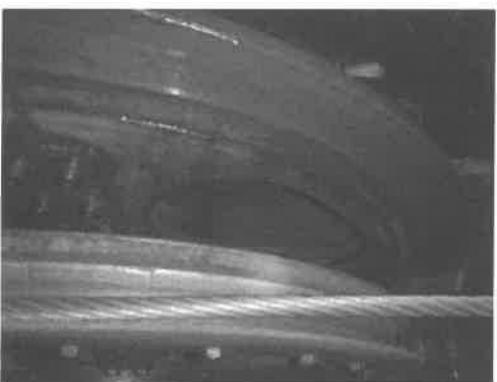


图 2-3 制动盘上有油污



图 2-4 保护探头未有效固定

- (5) 提升机钢丝绳缠绕在卷筒主轴上，如图 2-5 所示。

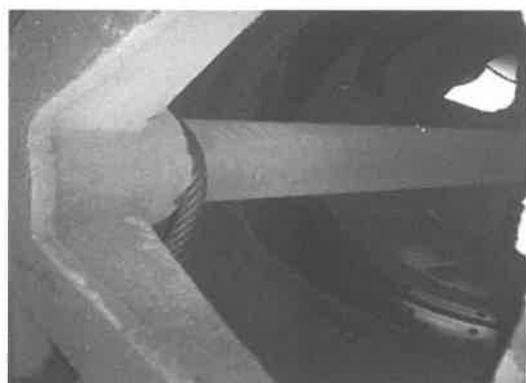


图 2-5 钢丝绳缠绕在主轴上

## 2.3 典型事故案例

### 2.3.1 湖南锡矿山闪星锑业有限责任公司“10·8”坠罐事故

#### 1.事故经过

2009年10月8日9时15分，南矿2号竖井主提升竖井（双层双罐、箕斗混合井）在运送人员上下井过程中（下降罐笼乘员27人，上升罐笼乘员4人），因带动上升罐笼的滚筒上的调绳离合器脱离，使该滚筒处于自由状态，上升罐笼高速带绳下坠，下降罐笼失去平衡也高速带绳下坠。提升机操作作业人员立即采取制动措施，但制动系统制动力严重不足，未能有效制动，发生坠罐事故。事故造成26人死亡，5人重伤。

#### 2.事故原因

- (1) 调绳离合器（连锁阀塞销）闭合不到位。
- (2) 制动器所产生的制动力矩不够。
- (3) 提升机超员，造成人员伤亡扩大。
- (4) 间接原因是企业设备管理维护不完善，技术管理不到位。

#### 3.防范措施

- (1) 对提升系统进行更换，并加强检查制度的落实。
- (2) 按照国家相关标准控制提升人员的人数。
- (3) 从技术措施上排除人为违规操作因素影响，加强落实安全整改措施。
- (4) 提高设备的本质安全水平。

### 2.3.2 湖北东圣化工集团有限公司殷家沟矿区“1·19”斜井跑车事故

#### 1.事故经过

2014年1月19日10时，外包队伍8人乘坐两辆矿车由东斜井放入井下，主要任务是将井下三轮运输车辆装运至材料车，并提升出井。按照该矿通常做法，采用两个矿车托架分前后将三轮运输车辆装上，采用铁丝分别将车辆前轮和后轮绑扎，提升时为避免车辆失稳，特安排两人乘提升车辆出井。车辆提升大约300m后，由于钢丝绳提升重量过轻引起滚筒出现松绳现象，车辆上的机电科长发现该种情况后指挥提升机操作作业人员继续提升，从而钢丝绳回弹后将三轮车辆与托架绑扎钢丝崩断，车上两人发现情况

不妙，直接从车上蹦下，但由于跑车速度较快，致使井底装车人员躲避不及而被撞死。事故造成4人死亡，3人受伤。

## 2.事故原因

- (1) 非专用运输车辆运输人员，存在人车混装现象。
- (2) 提升绞车钢丝绳松绳未引起重视，未及时制止。
- (3) 防跑车装置失灵。

## 3.防范措施

- (1) 斜井运输时，斜井作业人员应在硐室躲避，不能违章作业。
- (2) 定期检查常闭式防跑车装置的可靠性，保证斜井运输安全。
- (3) 加强教育培训，严禁人货混装。

### 2.3.3 湖南黄金开发总公司大源金矿“3·21”斜井跑车事故

## 1.事故经过

2017年3月21日11时45分，8名矿工乘坐非专用乘人车辆下井。矿车正常行驶3s后，猛然冲下斜井。矿车冲下斜井时，卷扬机因来不及放钢丝绳，产生剧烈对拉后，与矿车分离，钢丝绳向后弹回，将站在斜井口右侧的矿工打倒在地，矿车随即飞速向下冲去。事故造成2人死亡，5人受伤。

## 2.事故原因

- (1) 矿工违规乘坐非专用乘人车辆下井。
- (2) 提升机操作作业人员无证操作，且对卷扬机结构、原理及性能等不熟悉，操作不熟练。
- (3) 下放重串车时，卷扬机松绳速度大于重串车运行速度，使提升钢丝绳松弛，当重串车运行至变坡点后，重串车做加速运动，提升钢丝绳由松弛突然拉紧，造成钢丝绳产生极大的松绳冲击力，将矿车连接装置拉坏，且将插销拖出，造成跑车事故发生。

## 3.防范措施

- (1) 加强斜井的管理，特别是下井矿车、人员、物料的管理，严禁违规乘坐矿车。
- (2) 切实做好从业人员的安全教育，特种作业人员未取得相应资质证件不得上岗作业。
- (3) 加强对钢丝绳、连接插销、跑车防护装置等重要设备日常使用中的定期检测检验，确保设备在合格状态下使用。

### 3 岗位安全风险控制

#### 3.1 岗位操作流程

提升岗操作流程如图 3-1 所示。

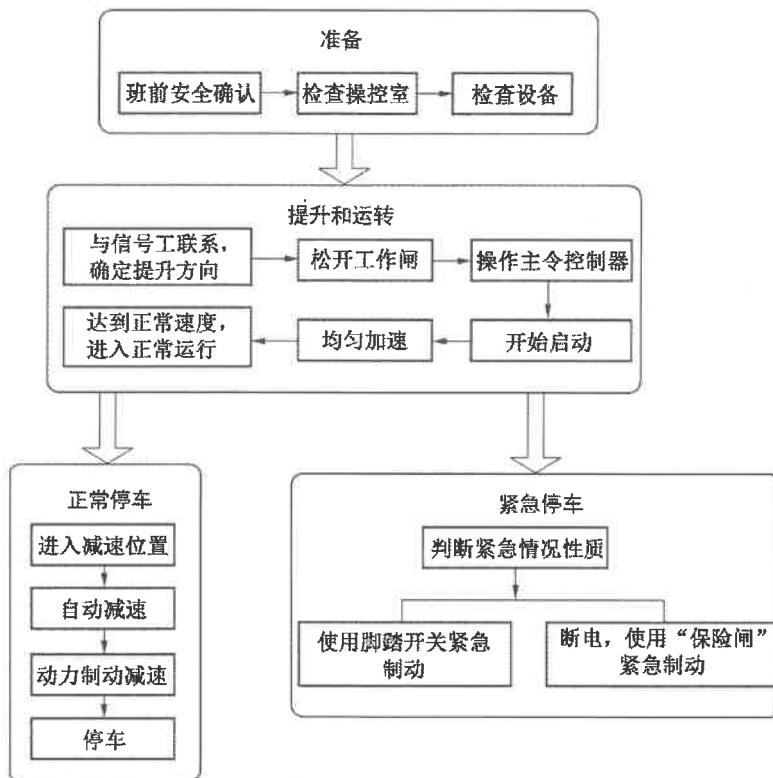


图 3-1 提升岗操作流程

#### 3.2 岗位安全操作要点

##### 3.2.1 作业准备

###### 1.班前安全确认

- (1) 佩戴劳动防护用品，包括工作服、安全帽、防尘口罩、矿灯（井下提升机操作作业人员）、绝缘手套、防割手套等。
- (2) 准时参加班前会，听取带班矿长（或安全管理人员）的安全指令。
- (3) 当面执行交接班程序，确认交接班记录本中事项，签字。

###### 2.检查操控室

(1) 通过开关检查操作室内普通照明设施，通过断电检查应急照明设施，确保安全可靠。

(2) 检查通信设备是否畅通(应急电话可用、对讲机有效)，信号装置是否有效(声、光信号正常)，视频监控系统显示是否正常。

(3) 检查室内灭火器，压力表处于绿色区域，生产日期有效，放置整齐。

(4) 检查安全环境，现场无杂物、油垢、积水。

### 3.检查设备

(1) 检查减速器：连接螺栓有无松动，壳体有无裂纹，检查结合面、端盖、轴封漏油情况。

(2) 检查各连接件和锁紧件：螺栓、销子等有无松动、脱落，特别注意检查地脚螺栓和轴承座固定螺栓的紧固情况。

(3) 检查电机制动器：制动器灵活可靠，推杆动作灵活，各处螺栓连接紧固。

(4) 检查制动闸：表面光滑，无油污，地脚螺栓无松动，制动片无裂纹。

(5) 检查各润滑部位：油质是否合格，油量是否充足，油环转动灵活、平稳，润滑系统的泵站和管路应完好可靠，无漏油现象。

(6) 检查液压站：油压指示正常，无渗漏、异响，温度符合规定。

(7) 检查深度指示器：数据显示清晰，深度指示正确。

(8) 检查操作台仪表：指示正确，信号灯齐全，发光正常。

(9) 检查钢丝绳：钢丝绳无变黑、锈皮、点蚀麻坑等损伤，钢丝绳直径无明显减小。

(10) 试验过卷、松绳、脚踏紧急制动、闸瓦磨损、油压系统欠压保护、声光信号、警铃，必须灵敏可靠。

注意：可参照附录 1“岗位安全确认表”进行检查。

### 3.2.2 运行

(1) 提升机操作作业人员必须与信号工保持联系，通过通信装置确定提升方向。接到开车信号必须先回复信号才可开车。接收的信号必须有声、光两种信号。信号失灵或信号不清晰时严禁开车。

(2) 启动时，控制器手柄向前（或向后）扳动，同时将工作闸逐步松闸。

(3) 随着提升机加速，将工作闸手柄和控制手柄逐步扳到最大位置，严禁猛力扳动。

(4) 启动中，提升机操作作业人员两手不准离开控制器手柄和工作闸手柄。严密

注视各仪表、指示灯、深度指示器的状态及钢丝绳的排列和松绳情况，注意提升机各部位有无异常声响、气味。

(5) 均匀加速，严格按照有关规定控制提升速度。

(6) 进入正常运行状态后，注意信号，并与信号工保持联系，严禁将手离开操作手柄。观察钢丝绳在滚筒上的排列，仪表指示及设备运行情况，时刻注意深度指示器。主要包括以下方面：①电流、电压、油压等各指示仪表的读数；②深度指示器指针位置和移动速度；③信号盘上各信号变化情况；④运转部位的声响，有无异常振动；⑤各保护装置的声光显示；⑥钢丝绳有无异常跳动；⑦电流表指针有无异常摆动。

### 3.2.3 正常停车

(1) 观察深度指示器，提升机正常运行到减速位置后，根据深度指示器指示位置或警铃示警，观察系统自动减速情况。

(2) 自动减速的同时，点动“工作匣”，配合减速。

(3) 减速过程中使用动力制动电源，正确减速。

(4) 根据终点信号停车，将主令控制器推（或拉）到“0”位。

注意：每班升降人员之前应先开一次空车试车。（24h 连续运转的除外）

### 3.2.4 紧急停车

(1) 运行中出现下列现象之一时，立即踏下脚踏开关或按下紧急事故按钮：①电流过大，加速太慢，启动不起来；②运转部位发出异响；③出现情况不明的意外信号；④过减速点不能正常减速。

(2) 运行中出现下列情况之一时，立即断电，并用“保险匣”进行紧急停车：①“工作匣”失灵；②接到紧急停车信号；③接近正常停车位置，不能正常减速。

### 3.2.5 巡回检查

(1) 按规定的巡回检查频次，可参照附录 2“设备操作安全检查表”对提升设备基础装置进行班中安全检查确认，并如实记录检查结果。

(2) 设备操作安全检查表中的检查内容不得遗漏。

(3) 对检查中发现的问题，根据不同情况采用以下处理方式：①能处理的立即处理；②不能处理的，及时停车上报，并通知维修工处理；③对不会立即产生危害的问题，

进行连续跟踪观察，监视其发展情况；④如实记录所有发现的问题及处理结果。

### 3.3 岗位操作风险管控

提升岗操作风险管控见表 3-1。

表 3-1 提升岗操作风险管控

岗位操作	安全风险	可能造成的事故	控制措施
开车准备	将易燃易爆品存放至设备操控室内	火灾、爆炸	严禁将易燃易爆品带入操控室
	井下用电管理混乱、违规用电等	火灾	严禁乱拉乱接电线，严禁使用电炉、灯泡取暖，严禁在电缆上挂衣物等
	未佩戴绝缘手套检查电气设备	触电	根据所操作电压，佩戴不同电压等级的绝缘手套等安全防护装备后，方可进行电气设备检查
启动	启动前未与信号工进行确认，未收到信号便启动设备	竖井罐、斜井跑车	启动设备前，必须根据制定的信号体系与信号工确认提升信号后，方可启动
	未根据信号工给出的提升方向推动设备，错将检修信号当作工作信号等	竖井罐、斜井跑车	操作前与信号工再次确认，设置作业监护人员
运行	未发现电流突然增大，未及时采取紧急制动	松绳、断绳	严禁脱岗、离岗。操作过程中，必须时刻注意运行电流的变化情况，一旦电流增大，必须立即停车检查
	操作过程中突然加速、无故紧急停车等违章操作，造成提升钢丝绳受到冲击负荷作用	断绳	提升机操作作业人员应熟练掌握本岗位操作流程，严禁用“紧急停车”取代正常停车作业
	采用松、提、罐的办法对竖井提升物料进行装载、卸载	松绳、断绳	严格按岗位操作流程装卸，严禁采用松、提、罐进行装载、卸载
	未核实人员或物料提升载重，人料混装	竖井罐、斜井跑车	通过监控系统核实人员或物料提升载重，严禁超载运行、人料混装
	操控速度按钮或手柄错误，造成超速运行	井跑车	严格执行操作规程，杜绝误操作或违章操作，严禁超速运行

岗位操作	安全风险	可能造成的事故	控制措施
岗位操作	提升过程中进行岗位轮换作业，造成设备失控		严禁提升过程结束前轮换作业。如有特殊原因必须换人，应中途减速停车，并与信号工联系，由另一提升机操作作业人员替換作业
	斜井提升设备下坡过程中不送电、松闸放飞车	斜井跑车	严禁松闸放飞车，必须带电运行
	深度指示器指针停止失效	过卷	设备运行中应时刻观察深度指示器运行情况，及时发现和处理异常情况
	用手或身体其他部位触碰通电线路	触电	严禁在设备运行中进行各项检修、维护作业
	对运转中的设备进行注油、擦拭、检修	机械伤害	
	睡岗、脱岗造成提升设备无人监护，发生紧急情况不能及时处理	各种伤害	加强管理，双人作业，严禁脱岗、睡岗
停车	提升容器到达停车终端位置时，继续上提或下放	过卷、竖井蹾罐、斜井跑车	提升机操作作业人员必须精神集中，时刻注意提升容器接近停车终端位置时的警示铃声，严格执行操作规程
	频繁使用“紧急停车”制动	各种伤害	严禁用“紧急停车”取代正常停车作业
巡检	未对提升机安全保护装置进行试验，未及时发现安全保护装置失效	竖井蹾罐、斜井跑车	严格对安全保护装置进行检查确认，对防过卷、深度指示器、限速装置、松绳保护装置、减速功能装置、欠电压保护装置等完好程度进行确认，试验后方可开车运行
	检查钢丝绳、罐笼等登高作业未做好安全防护	高处坠落	高处作业必须系好安全带，落实防坠落措施
	对运转中的机械进行检查、维护	机械伤害	设备停止运行后，方可开展巡回检查；检查过程中，做好安全防护

## 4 岗位应急管理

### 4.1 应急报告

#### 4.1.1 岗位人员应急报告

##### 1. 应急反应

迅速切断伤害源→判断事故情况→做好自身防护→脱离险境→施救自救→发出求救信号（报告）。

##### 2. 报告流程

岗位人员应急报告流程如图 4-1 所示。

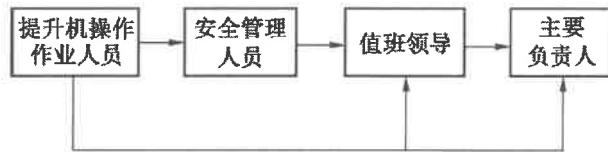


图 4-1 岗位人员应急报告流程

##### 3. 报告内容

- (1) 报告人姓名、部门。
- (2) 突发情况或事故发生的时间、地点。
- (3) 事故简要经过、人员伤亡情况。
- (4) 已采取的措施。

事故报告人向单位报告事故情况后，按指令撤离或实施现场应急处置。

#### 4.1.2 矿山企业应急报告

- (1) 单位负责人接到报告后，应于 1h 内向所在地县级人民政府应急管理部门报告。
- (2) 情况紧急时，事故现场人员可以直接向所在地县级以上人民政府应急管理部门报告。

### 4.2 现场应急处置

#### 4.2.1 斜井跑车、蹾罐、坠罐应急处置

发生斜井跑车、蹾罐、坠罐事故后，现场操作人员立即踏上脚踏开关，实施“紧急

停车”。

采用急救电话、对讲机等通信联络方式，与现场信号工或其他人员联络，并通过视频监控系统掌握现场乘坐人员及装置的状况，结合实际情况给出应急建议。

#### 4.2.2 过卷应急处置

迅速转动过卷复位转换开关，并根据情况采取行动：

(1) 如果固定卷筒上的提升容器提升时出现过卷，过卷复位转换开关应扳到下降位置。

(2) 如果活动卷筒上的提升容器提升时出现过卷，过卷复位转换开关应扳到上升位置。

(3) 单筒提升绞车及提升机出现过卷时，将过卷复位转换开关扳到下降位置，待解除过卷状态后，将过卷复位转换开关扳到正常位置，即可正常运行。

#### 4.2.3 制动装置失灵应急处置

缓慢操作提升机，将提升容器逐步下放至最低处，或放到有挡车器、安全门的位置，借助挡车器或安全门紧急制动。同时，利用信号装置通过长铃声提醒人员注意。

#### 4.2.4 串车掉道应急处置

立即踏下脚踏开关，采取“紧急停车”，打开挡车器和安全门，并通过长铃声提醒人员注意。

#### 4.2.5 钢丝绳脱钩、断裂应急处置

打开挡车器和安全门，并通过长铃声提醒人员注意。

#### 4.2.6 火灾应急处置

提升机房内发生火灾时，提升机操作作业人员应切断一切电源，火灾初期应立即选用适宜的灭火方式进行灭火。选用二氧化碳灭火器对精密仪表和电控元器件直接喷射灭火，选用干粉灭火器对设备周边的可燃物进行喷射灭火。选用干燥的黄沙对提升机房油料起火进行盖压。装有自动灭火装置的提升机房，直接开启自动灭火装置施放药剂灭火。如果火势不受控制，应第一时间向矿调度室报告。

井下发生火灾时，身处火灾上风侧的提升机操作作业人员应立即通知井下人员，并立即报告矿调度室。火灾初发时，应积极组织井下人员戴好自救器或用湿毛巾捂住口鼻灭火并引导其他人员逆流撤退，撤退应迅速果断，忙而不乱，并随时注意观察巷道和风流的变化情况，谨防“火风压”可能造成的风流逆转。当发现火势较大时，应立即向上级报告，组织井下人员避灾及自救。

## 附录

### 附录 1 岗位安全确认表

作业地点:	当班人员(数):	班次:	年   月   日	
确认项目	工区确认人员			整改情况二次 确认
	现场作业人员	当班班长	安全巡检员	
劳动防护用品是否穿戴正确				
交接班日志是否填写完整				
是否持证上岗				
过卷设备是否可靠				
信号系统是否正常，是否按标准信号操作				
电机运行声响是否正常，转向是否正常				
主电流指示是否正常				
油温、主电机温度是否在规定范围内				
油压残压是否正常				
减速是否正常				
提升机速度是否正常				
制动系统是否正常				
深度发送装置转速表指针是否准确				
钢丝绳是否正常				
仪表盘数据（转速、油温、冷却液等）是否正常				
制动装置、灯光、喇叭是否正常				
润滑油、冷却水液面是否正常				
交接班日志填写是否符合规定				
确认人员签字				
确认时间				

注：“√”为检查的项目（内容）处于良好安全状态，能够正常作业。

“×”为发现隐患但未进行处理，不允许开展相关作业。

“○”为发现问题需要立即整改，并已经整改。

## 附录 2 设备操作安全检查表

序号	检查内容	检查方法或工具
一	减速器	
1	所有连接螺栓有无松动	扭力扳手
2	壳体有无裂纹	外形观测
3	结合面、端盖、轴封有无漏油情况	外形观测
二	联轴器	
4	联轴器有无异响、松动及窜动情况	静态观测、动态听声
三	电机制动器	
5	制动器是否灵活可靠，推杆是否动作灵活	外形观测
6	推杆有无漏油、渗油情况	外形观测
7	制动瓦表面是否完好，有无油污	外形观测
8	各处连接螺栓有无松动	扭力扳手
四	制动闸	
9	表面是否光滑，有无油污	外形观测
10	地脚螺栓有无松动	扭力扳手
11	制动片有无裂纹	外形观测
五	润滑站	
12	润滑站是否正常工作	外形观测
13	油位是否正常，有无渗漏情况，有无异响	外形观测、听声
六	液压站	
14	液压站是否正常工作	外形观测
15	油位是否正常，有无渗漏情况，有无异响	外形观测、听声
七	深度指示器	
16	电机端、滚筒端、天轮端的光电编码器连接及显示数据是否正常	外形观测
八	其他仪表	
17	指示是否正确，信号灯是否齐全，发光是否正常	外形观测

### 附录 3 岗位巡回安全检查表

序号	检查内容	检查方法或工具
一 钢丝绳		
1 磨损、断丝、断股情况，磨损不大于原公称直径的 5%	外形观测，游标卡尺测量	
2 固定压块、螺栓是否安全可靠	外形观测	
3 单绳缠绕式提升机钢丝绳是否缺油	外形观测	
二 卷筒		
4 卷筒有无移位及异响	外形观测、听声	
5 槽深不小于原槽深的 2/3	外形观测，测量工具	
6 轴承座有无松动，运行是否有异响	外形观测、听声，扭力扳手	
三 绳卡		
7 绳卡有无裂纹，螺母有无松动	外形观测，扳手	
8 单绳提升不少于 5 个绳卡（其间距为 200~300mm），与首绳卡紧	外形观测	
四 天轮		
9 天轮有无裂纹，转动是否灵活，是否缺油	外形观测	
10 绳槽有无磨损	外形观测	
11 轴承有无异响，温度是否正常	红外测温、听声	
12 轴承座有无变形、裂纹，连接螺栓是否松动	外形观测，扭力扳手	
13 固定支架焊口是否有裂纹	外形观测，放大镜	
五 安全保护装置		
14 防止过卷装置是否灵敏可靠	外形观测、试验	
15 防过速装置是否准确可靠	外形观测、试验	
16 限速装置是否准确可靠	外形观测、试验	
17 闸间隙保护装置是否准确可靠	外形观测、试验	

序号	检查内容	检查方法或工具
18	减速功能保护装置是否准确可靠	外形观测、试验
19	松绳保护装置是否准确可靠	外形观测、试验
20	断绳保护装置是否准确可靠	外形观测、试验
六	信号装置	
21	信号系统及信号闭锁是否完善，闭锁是否符合规范要求	外形观测、试验
七	竖井罐笼	
22	罐笼有无磨损、裂纹、变形、开焊及铆钉松动或脱落	外形观测，放大镜
23	罐帘是否完好，有无开焊、变形，与罐底安全距离是否满足要求	外形观测
24	罐轮磨损程度，固定螺栓有无松动，运行时有无异响	扭力扳手
八	竖井罐内阻车器	
25	阻车器是否灵活可靠，螺栓有无松动	扭力扳手
26	罐道磨损情况及螺栓紧固情况，钢梁有无变形开焊（罐运行有异响时进行检查）	外形观测、听声
九	竖井附属设施	
27	安全门、摇台、阻车器是否正常，有无卡阻，螺丝是否松动，油缸有无渗漏	外形观测，扭力扳手
28	防扭层设施是否完好	外形观测
十	斜井	
29	“一坡三挡”是否齐全	外形观测

## 附录 4 有关国家和行业标准

1. 《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006)
2. 《罐笼安全技术要求》(GB 16542—2010)
- 3.《金属非金属矿山竖井提升系统防坠器安全性能检测检验规范》(AQ 2019—2008)
4. 《金属非金属矿山在用缠绕式提升机安全检测检验规范》(AQ 2020—2008)
5. 《金属非金属矿山在用摩擦式提升机安全检测检验规范》(AQ 2021—2008)
6. 《金属非金属矿山在用提升绞车安全检测检验规范》(AQ 2022—2008)
7. 《金属非金属矿山提升钢丝绳检验规范》(AQ 2026—2010)
8. 《矿山在用斜井人车安全性能检验规范》(AQ 2028—2010)

## 附录 5 《金属非金属矿山安全规程》节选

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  $0.5\text{m/s}^2$ 。

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。

## 附录 6 提升设备设施检测周期表

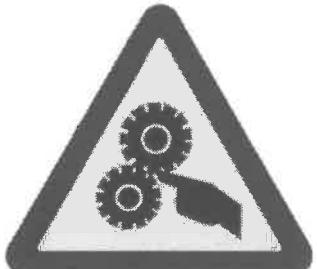
设备设施	用途	检测周期
提升机/提升绞车	用于载人	1 年
	其他	3 年
钢丝绳	升降人员	6 个月（有腐蚀气体的矿山 3 个月）
	升降物料	第一次为 1 年，之后 6 个月
	悬挂吊盘	1 年
防坠器		1 年
人车		1 年

注：平衡用钢丝绳和摩擦式提升机的提升用钢丝绳不受此限制。

## 附录 7 岗位常用安全警示标志

编号	图形	名称	设置范围和地点
1		禁带烟火	提升机房
2		禁止启动	提升机房
3		禁止人料同罐	竖井井口
4		禁止扒乘矿车	串车提升斜井上下口

编号	图形	名称	设置范围和地点
5		禁止扒、蹬、跳人车	斜井
6		禁止蹬钩	串车提升斜井上下口
7		禁止车间乘人	串车提升斜井上下口
8		当心火灾	提升机房
9		当心触电	提升机房

编号	图形	名称	设置范围和地点
10	 A triangular warning sign with a thick black border. Inside is a white background with two interlocking gears at the top and a hand reaching towards them from the bottom right.	当心机械伤人	提升机房
11	 A circular mandatory sign with a thick black border. Inside is a white silhouette of a person's head wearing a hard hat with a small square emblem on the front.	必须戴矿工帽	提升机房、井口
12	 A circular mandatory sign with a thick black border. Inside is a white rectangular box containing the Chinese characters "持证上岗" (Holding a certificate to work).	必须持证上岗	提升机房
13	 A circular mandatory sign with a thick black border. Inside is a white silhouette of a person's head wearing a hard hat with a small square emblem on the front, and a rectangular lamp attached to the front of the hard hat.	必须携带矿灯	井下提升机房

## 附录8 岗位安全知识和技能练习题

1. 与采场运搬方式密切相关的因素有（ ）。  
A.矿体倾角    B.采矿方法    C.采场运搬设备    D.采场生产能力
2. 金属矿山开采时，下面不属于回采工作主要作业的是（ ）。  
A.落矿    B.矿石运搬    C.地压管理    D.二次破碎
3. 关于采空区处理论述不正确的是（ ）。  
A.崩落围岩处理采空区可分为自然崩落和强制崩落两种形式  
B.充填采空区可以有效缓解或阻止围岩变形，以保持其稳定，同时为回采矿柱创造了良好的条件  
C.充填采空区与充填采矿法在充填工艺上的要求是一致的，并没有区别  
D.通常用封闭法处理采空区，上部覆岩应允许崩落，否则不能采用
4. 地下矿山开采的八大系统是指（ ）。  
A.运输、提升、人行、通风、排水、供风、供电、充填  
B.运输、提升、人行、通风、通信、供水、供电、充填  
C.运输、提升、人行、通风、供水、供风、供电、排水  
D.开拓、提升运输、通风、供电、供气、供水、排水、充填
5. 急倾斜薄矿体采用浅孔留矿法开采时，矿石借助自重由采场经放矿口直接放出，所采用的矿石运搬方式是（ ）。  
A.机械运搬    B.无轨设备运搬  
C.重力运搬    D.爆力运搬
6. 下面矿石不属于黑色金属矿石的是（ ）。  
A.铁矿石    B.铜矿石    C.锰矿石    D.铬矿石
7. 金属矿山凿岩中，掏槽眼的深度比其他炮眼深（ ）mm。  
A.100~150    B.200~300    C.300~400    D.500~600
8. 根据《有色金属采矿设计规范》对三级储量保有期限的规定，地下开采矿山开拓储量要求保有期限为（ ）年。  
A. 0.5~1    B.1~3    C.3~5    D.5~10
9. 中等稳固岩层允许暴露的面积是（ ）m<sup>2</sup>。  
A.<50    B.50~200    C.200~500    D.500~800

10. 《安全生产法》规定，未经（ ）合格的从业人员，不得上岗作业。  
A.基础知识教育      B.安全生产教育和培训      C.技术培训      D.理论培训
11. 从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、（ ）、控告；有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。  
A.起诉      B.检举      C.仲裁      D.罢工
12. 因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有（ ）外，依照有关民事法律尚有获得赔偿权利的，有权向本单位提出赔偿要求。  
A.工伤社会保险      B.医疗保险      C.失业保险      D.养老保险
13. 依据《工伤保险条例》的规定，职工发生事故伤害或者按《职业病防治法》规定被诊断、鉴定为职业病的，所在单位应当自事故伤害发生之日起（ ）日内，向统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。  
A.10      B.15      C.30      D.60
14. 《安全生产法》规定，生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施设备上，设置明显的（ ）。  
A.安全使用标志      B.安全警示标志  
C.安全合格标志      D.安全检验检测标志
15. 提升机操作作业人员必须经专门培训考试合格并取得（ ）后方可上岗作业。  
A.特种作业操作证      B.作业资格证  
C.安全证      D.安全管理人员证
16. 《安全生产法》规定，企业未按有关规定对职工进行安全教育、培训并取得特种作业人员操作资格证书而安排上岗作业的，责令限期改正，可以处（ ）万元以下的罚款。  
A.5      B.2.5      C.2      D.1
17. 根据《劳动合同法》，下列关于解除劳动合同的说法中，正确的是（ ）。  
A.用人单位未按照劳动合同约定提供劳动保护或劳动条件的，劳动者提前3日以书面形式通知用人单位，可以解除劳动合同  
B.用人单位的规章制度违反法律、法规的规定，损害劳动者权益的，劳动者在试用期内提前30日通知用人单位，可以解除劳动合同

C.用人单位以暴力、威胁手段强迫劳动者劳动的，或者用人单位违章指挥，强令冒险作业危及劳动者人身安全的，劳动者可以立即解除劳动合同，不必事先告知用人单位

D.劳动者非因工负伤，在规定的医疗期满后不能从事原工作，也不能从事由用人单位另行安排的工作的，用人单位提前3日以书面形式通知劳动者本人后，可以解除劳动合同

18. 根据《劳动合同法》，用人单位自用工之日起超过1个月不满1年未与劳动者订立书面劳动合同的，应当向劳动者每月支付（ ）。

- A.1倍工资      B.2倍工资      C.3倍工资      D.4倍工资

19. 《劳动法》规定，用人单位必须为劳动者提供符合国家规定的劳动安全卫生条件和必要的（ ）。

- A.劳动防护费用      B.劳动安全补贴  
C.劳动防护用品      D.劳动安全保障

20. 依据《特种设备安全监察条例》的规定，特种设备使用单位对在用特种设备应当至少（ ）进行一次自行检查，并作出记录。

- A.每年      B.每月      C.每周      D.每季

21. 依据《生产经营单位安全培训规定》规定，不属于班组级岗前安全培训内容的是（ ）。

- A.工作环境及危险因素      B.有关事故案例  
C.岗位安全操作规程      D.岗位之间工作衔接配合的安全与职业卫生注意事项

22. 生产经营单位选用的特种劳动防护用品必须具备“三证”和“一标志”。“三证”和“一标志”分别是指（ ）。

- A.生产许可证、产品合格证、安全鉴定证和安全标志  
B.生产许可证、产品合格证、安全许可证和安全标志  
C.经营许可证、产品合格证、安全许可证和劳动保护标志  
D.经营许可证、质量合格证、安全鉴定证和劳动保护标志

23. 劳动防护用品使用前应首先做一次（ ）检查。

- A.质量      B.数量      C.外观      D.合格

24. 从业人员调整工作岗位或离岗一年以上重新上岗时，应进行相应的（ ）安全生产教育培训。

- A.专门的      B.班组级      C.车间级      D.厂级
25. 三级安全教育指（ ）三级。  
A.企业法定代表人、项目负责人、班组长  
B.公司、车间、班组  
C.总包单位、分包单位、工程项目  
D.车间、班组、岗位
26. 井下一旦发生电气火灾，首先应该（ ）。  
A.切断电源灭火      B.迅速汇报      C.迅速撤离      D.呼救
27. 国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行（ ）。  
A.淘汰制度      B.废除制度      C.严惩制度      D.保护制度
28. 提升机在开车和运动中要时刻注意观察操作台上各种仪表指示和变化情况，若不正常应（ ），并通知有关人员进行检查。  
A.报告领导      B.立即停车      C.离开      D.呼救
29. 保养设备必须在停机后进行，（ ）在运转中进行维修保养或加油。  
A.可以      B.允许      C.严禁      D.偶尔
30. 用于载人的提升设备每年进行（ ）次检测检验，其他三年至少一次。  
A.1      B.2      C.3      D.4
31. 竖井提升系统安装使用的防坠器的定期检验周期为（ ）。  
A.半年      B.一年      C.两年      D.三年
32. 从卷筒中心线到第一导线的距离，带槽卷筒应大于卷扬机宽度的15倍，无槽卷筒应大于卷筒宽度的（ ）倍。  
A.15      B.20      C.25      D.30
33. 卷筒上的钢丝绳应排列整齐，应至少保留（ ）圈。  
A.1      B.2      C.3      D.4
34. 提升机不得超吊或拖拉超过（ ）的物件。  
A.额定重量      B.本身重量      C.最大重量      D.净重量
35. （ ）是矿井提升用罐笼、箕斗、吊桶和吊罐等可乘人容器的总称。  
A.防坠器      B.提升容器      C.提升绞车      D.罐道
36. 竖井提升系统防坠器动作空行程时间不应大于（ ）s。  
A.0.25      B.0.5      C.1      D.2

37. 竖井中升降人员或升降人员和物料的，应缠绕单层；专用于升降物料的，缠绕层数不应（ ）2层。  
A.大于      B.小于      C.等于      D.不小于
38. 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（ ）倍。  
A.1      B.1.5      C.2      D.2.5
39. 提升绞车/提升机在制动状态时所产生的制动力矩与实际提升最大静荷重旋转力矩之比 $K$ 值，不应小于（ ）。  
A.1      B.2      C.3      D.4
40. 当提升容器超过正常终端停止位置或出车平台 0.5m 时，应能自动断电，同时实施安全制动，这种保险装置是（ ）。  
A.过卷保护装置  
B.过负荷及无电压保护装置  
C.深度指示器失效保护装置  
D.闸间保护装置
41. 提升绞车/提升机电动机的绝缘电阻在井下应不大于（ ）Ω。  
A.1      B.2      C.3      D.4
42. 摩擦式提升机操作位置处的噪声声压不应超过（ ）dB，达不到噪声标准时，作业人员应佩戴防护用具。  
A.80      B.85      C.90      D.95
43. 盘形制动器闸瓦与闸盘之间间隙以 1~1.5mm 为宜，不得超过 2mm；要保持闸瓦与闸盘的接触面积在（ ）以上。  
A.50%      B.60%      C.70%      D.80%
44. 竖井提升系统中，脱钩试验时，两组抓捕机构制动时的动作时间差用提升容器通过的距离来表示，不得超过（ ）m。  
A.0.25      B.0.5      C.1      D.1.25

## 参考答案

1~5 ADCDC	6~10 BBCBB	11~15 BACBA
16~20 ACBCB	21~25 AACCB	26~30 AABCA
31~35 BBCAB	36~40 AABCA	41~44 BBBB

高危行业一线岗位安全生产指导手册

**金属非金属地下矿山  
排 水 岗**

# 目 录

1 安全生产应知应会 .....	1
1.1 安全生产风险基础知识 .....	1
1.2 安全生产有关法律法规要求 .....	3
1.2.1 岗位安全生产准入 .....	3
1.2.2 从业人员安全生产权利 .....	5
1.2.3 从业人员安全生产义务 .....	5
1.2.4 法律责任 .....	6
2 岗位主要安全风险和事故隐患 .....	7
2.1 岗位主要安全风险 .....	7
2.1.1 透水 .....	7
2.1.2 触电 .....	7
2.1.3 淹溺 .....	8
2.1.4 机械伤害 .....	8
2.2 岗位常见事故隐患 .....	8
2.2.1 事故隐患排查 .....	8
2.2.2 事故隐患示例 .....	10
2.3 典型事故案例 .....	11
2.3.1 山东正东矿业有限公司盘马埠铁矿“7·10”透水事故 .....	11
2.3.2 黑龙江翠宏山铁多金属矿“5·17”透水事故 .....	12
3 岗位安全风险控制 .....	13
3.1 岗位操作流程 .....	13
3.2 岗位安全操作要点 .....	13
3.2.1 作业准备 .....	13
3.2.2 启动和运转 .....	14
3.2.3 正常停机 .....	15
3.2.4 紧急停机 .....	15
3.2.5 巡回检查 .....	15
3.3 岗位操作风险管控 .....	15
4 岗位应急管理 .....	18
4.1 应急报告 .....	18

4.1.1 岗位人员应急报告 .....	18
4.1.2 矿山企业应急报告 .....	18
4.2 现场应急处置 .....	18
4.2.1 透水应急处置 .....	18
4.2.2 触电应急处置 .....	19
4.2.3 机械伤害应急处置 .....	19
4.2.4 火灾应急处置 .....	19
附录 .....	20
附录 1 岗位安全确认表 .....	20
附录 2 设备操作安全检查表 .....	21
附录 3 有关国家和行业标准 .....	22
附录 4 《金属非金属矿山安全规程》节选 .....	22
附录 5 岗位常用安全警示标志 .....	24
附录 6 岗位安全知识和技能练习题 .....	27

# 1 安全生产应知应会

## 1.1 安全生产风险基础知识

我国矿产资源丰富，根据中华人民共和国自然资源部编制的《中国矿产资源报告（2019）》，截至2018年底，已发现矿产173种，其中能源矿产13种、金属矿产59种、非金属矿产95种、水气矿产6种。我国已成为全球少数几个矿种齐全、矿产资源总量丰富的国家之一。随着社会经济的高速发展，重要矿产消费持续增长，金属非金属矿山行业已成为国民经济发展的重要支柱。

目前，我国金属非金属固体矿产资源开采主要包括露天开采、地下开采、溶浸采矿和海洋采矿4种方式。海洋采矿技术与装备的研发目前已取得重大突破，但还未能进行工业化生产。溶浸采矿在地面堆浸、原地破碎溶浸和钻孔溶浸等方面已研发出成套技术并得到应用，但目前产量比例不高。因此，大多数金属非金属矿产资源的供应主要来自露天开采和地下开采。

地下开采需要从地表掘进通达矿体的各种通道，用以提升运输、通风、排水、行人等，主要由开拓、提升运输、通风、供电、供气、供水、排水、充填等系统组成，建设周期长、技术难度较大、回采率低、危险程度高。基于其特殊的作业环境，开采中除受到溶洞、断层、破碎带、地下水、有害气体等地下开采环境限制，其自身的集约化程度、装备水平、组织结构等均对安全生产有较大影响，进而形成了地下矿山作业区域点多面广、作业条件多变复杂、作业通道狭窄灰暗等特点。受地下开采环境的限制，井下作业过程中常见的风险主要为冒顶片帮、中毒窒息、透水、放炮、火药爆炸、火灾、物体打击、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、触电、坍塌等。

排水系统是地下矿山的主要生产系统，是保证矿山安全和正常生产的先决条件。金属非金属地下矿山常见的排水方式主要有自流式和扬升式。受地形限制，自流式排水一般仅用于平硐开拓的矿山；而采用竖井或斜井开拓的矿山则需要借助水泵将矿井涌水扬送至地面或坑外，即扬升式排水。

扬升式排水系统一般分为集中排水系统和分段排水系统两种。集中排水系统是指矿井上部涌水通过自流至井底主排水泵房的水仓中，然后由主排水设备集中排至地面，如图1-1所示。分段排水系统是指深井开采时，若水泵的扬程不足以把水直接排至地面，

可在矿井中部设置泵房和水仓，把水先排至中部水仓，再排至地面，如图 1-2 所示。

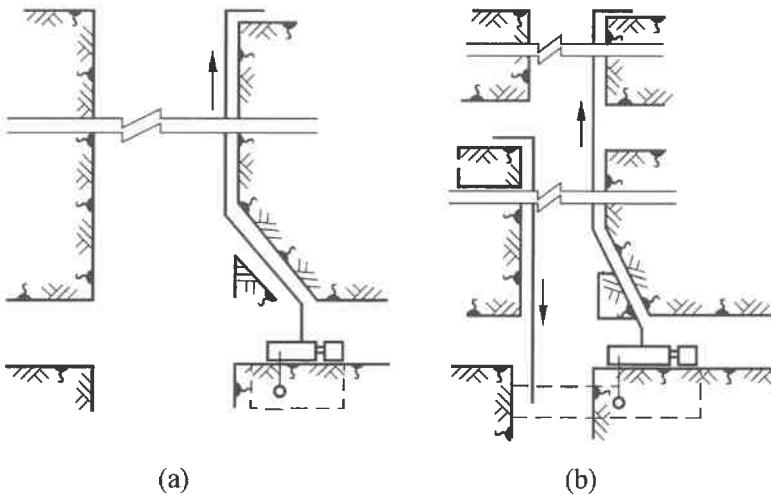


图 1-1 集中排水系统

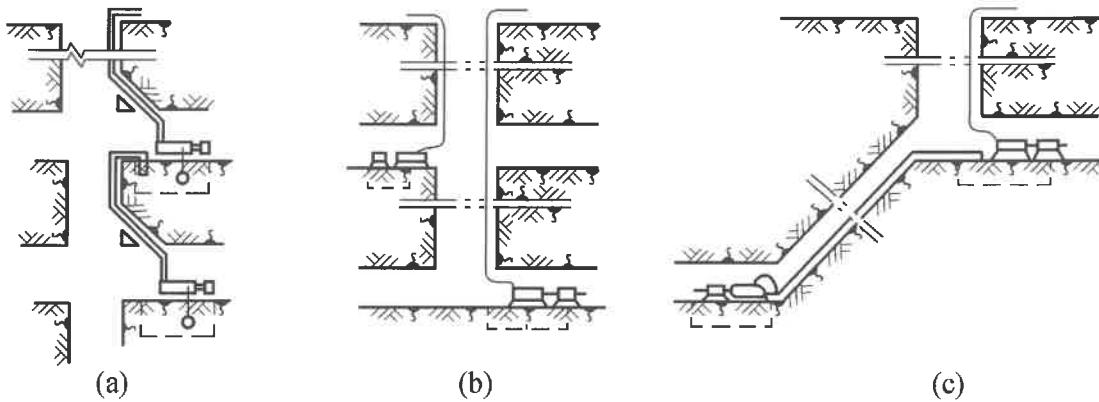
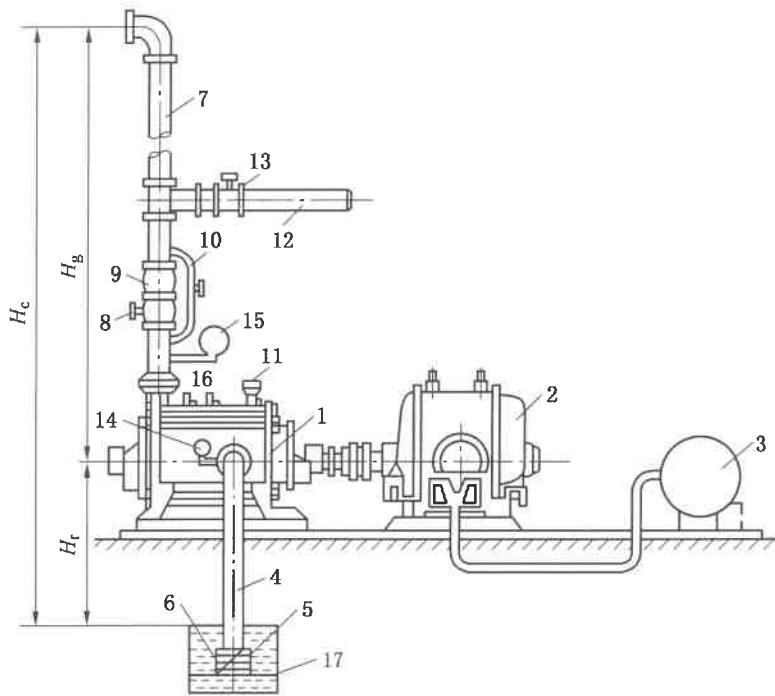


图 1-2 分段排水系统

地下矿山排水系统主要包括水泵房、排水设备及水仓等。目前，地下矿山水泵房常采用吸入式，即水泵位于水仓上方，靠水泵产生的负压引水。水泵房内水泵一般沿轴向单排布置，泵房地面标高应高出其入口处巷道底板标高 0.5m 以上，并与主变电所联合布置。主排水泵房至少设置 2 个出口，一个通往井底车场，另一个由斜巷与井筒连通，斜巷上口应高出泵房地面标高 7m 以上。

地下矿山排水设备主要由水泵、电动机、启动设备、仪表、管路及管路附件等组成，水泵一般采用离心式水泵。地下矿山离心式排水设备组成如图 1-3 所示。



1—离心水泵；2—电动机；3—启动设备；4—吸水管；5—滤水器；6—底阀；7—排水管；  
8—调节闸阀；9—逆止阀；10—旁通管；11—引水漏斗；12—放水管；13—放水闸阀；14—真空表；  
15—压力表；16—放气栓；17—吸水井

图 1-3 地下矿山离心式排水设备示意图

水仓是将地下水积聚起来的硐室，一般布置在井底车场附近，其地坪标高比井底车场标高低 3~4m，水仓与泵房应相对独立，并设置配水巷及配水阀门，有效控制从水仓进入配水巷的水量。水仓应由 2 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。一般情况下水仓总容积应容纳 6~8h 的井下正常涌水量。设置水仓一方面是将地下水集中，使得排水系统能够在较长时间内连续运转，同时为地下生产创造良好的工作条件；另一方面也是为保证井下安全生产，当矿井涌水突然增加，或水泵停工检修时，由于水仓的贮水作用，不至于使矿山在短时间内发生淹井事故。

## 1.2 安全生产有关法律法规要求

### 1.2.1 岗位安全生产准入

#### 1.安全生产培训合格

《安全生产法》第二十五条规定，生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育

和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关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，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

#### 【说明】

**培训时间：**根据《金属非金属矿山安全规程》，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。

**岗位调换培训：**根据《金属非金属矿山安全规程》，调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。

**“四新培训”：**根据《安全生产法》第二十六条规定，生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

### 2.特种作业人员持证上岗

《安全生产法》第二十七条规定，生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

#### 【说明】

依据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，金属非金属矿山排水作业人员列入特种作业目录，需持证上岗。

**复审时间和离岗考试：**依据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，特种作业操作证每 3 年复审 1 次；离开特种作业岗位 6 个月以上的特种作业人员，应当重新进行实际操作考试，经确认合格后方可上岗作业。

**排水作业人员培训内容：**依据《特种作业人员安全技术培训大纲和考核标准（试行）》金属非金属矿山排水作业人员安全技术培训大纲和考核标准。

国家实行特种作业操作证书全国统一查询，可登录应急管理部网站 (<http://www.mem.gov.cn>)，通过“查询服务”栏进入“特种作业操作证及安全生产知识和管理能力考核合格信息查询”系统，或登录官方微博公众号（国家安全生产考试），按要求进行身份认证后，下载打印电子证书。

### 3.设备检测检验合格

《安全生产法》第三十四条规定，生产经营单位使用的涉及人身安全、危险性较大的矿山井下特种设备（水泵），必须按照国家有关规定，由专业生产单位生产，并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，取得安全使用证或者安全标志，方可投入使用。

#### 【说明】

主排水系统主要检验项目有：机房（温度、照明、噪声），接地电阻，排水泵启动时间、振动、

排水泵噪声、排水泵转速，电动机输入电流，排水能力、吨水百米电耗，扬程，运行工况点效率，排水泵性能曲线、运行状况等。主排水系统及水泵定期检测周期为一年。

## 1.2.2 从业人员安全生产权利

(1) 劳动保护权。《安全生产法》第四十九条规定，劳动合同应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。

(2) 知情权、建议权。《安全生产法》第五十条规定，从业人员有权了解其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施，有权对本单位的安全生产工作提出建议。

(3) 批评、检举、控告权和依法拒绝权。《安全生产法》第五十一条规定，从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、检举、控告；有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。

(4) 紧急避险权。《安全生产法》第五十二条规定，从业人员发现直接危及人身安全的紧急情况时，有权停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所。

(5) 工伤保险和民事索赔权。《安全生产法》第五十三条规定，因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有工伤保险外，依照有关民事法律尚有获得赔偿的权利的，有权向本单位提出赔偿要求。

### 【说明】

认定工伤、视为工伤、不得认定为工伤或者视同工伤的情形：分别依据《工伤保险条例》第十四条至第十六条。

提出工伤认定申请的人、时间及申请地点：《工伤保险条例》第十七条规定，所在单位应当自事故伤害发生之日起或者被诊断、鉴定为职业病之日起30日内，向统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。用人单位未提出工伤认定申请的，工伤职工或者其近亲属、工会组织在事故伤害发生之日起或者被诊断、鉴定为职业病之日起1年内，可以直接向用人单位所在地统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。

## 1.2.3 从业人员安全生产义务

(1) 遵章守纪，正确佩戴和使用劳动防护用品。《安全生产法》第五十四条规定，从业人员在作业过程中，应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。

(2) 接受安全生产教育和培训。《安全生产法》第五十五条规定，从业人员应当接

受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。

(3) 报告危险。《安全生产法》第五十六条规定，从业人员发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向现场安全生产管理人员或者本单位负责人报告。

#### 1.2.4 法律责任

《安全生产法》第一百零四条规定，生产经营单位的从业人员不服从管理，违反安全生产规章制度或者操作规程的，由生产经营单位给予批评教育，依照有关规章制度给予处分；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。

##### 【说明】

构成犯罪，主要是指构成刑法规定的重大责任事故罪，即在生产作业中违反有关安全管理的规定，导致发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，处三年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处三年以上七年以下有期徒刑。

## 2 岗位主要安全风险和事故隐患

### 2.1 岗位主要安全风险

金属非金属矿山井下排水作业过程中，主要存在如下安全风险：透水、淹溺、触电和机械伤害等。

#### 2.1.1 透水

透水是指矿井在建设和生产过程中，由于防治水措施不到位而导致地表水和地下水通过裂隙、断层、塌陷区等各种通道无控制地涌入矿井工作面，造成作业人员伤亡或矿井财产损失的水灾事故。

发生透水的主要原因有：矿井水文地质资料不清，积水区、采空区水量、水位不准确，采掘活动触动或者波及富含水层、含水断层、采空区、积水区；雨季期间连降大雨，地表水从地表塌陷区或者沿裂缝、没有封闭或封闭不良的钻孔溃入井下，使矿井涌水量突然增加，超过矿井排水能力造成淹井；水泵房的防水门、配水闸阀等不严密、不灵活；受水威胁严重的区域未设置防水闸门或防水门设计不合理；井口标高低于当地最高洪水位，且未采取相应的防水措施，致使洪水倒灌入井造成淹井等。

为防止透水，应对防排水设备设施进行日常安全检查及维护保养，确保水泵、水仓、排水管等安全有效；采掘作业必须执行“有疑必探，先探后掘”的原则；排水设备应按要求定期检测检验。

#### 2.1.2 触电

受恶劣环境制约，井下排水设备在使用中启动频繁，负荷变化大、电压波动大，因过载、短路、漏电、电弧、电火花故障引起设备烧毁、人员触电。

为防止触电，非专职电气人员不得擅自摆弄、检修、操作电气设备，不得随意触碰电气设备和电缆；不得随意在电气设备中增加额外部件，若必须设置时，要符合有关规定的要求；电气设备和电缆应避免长期超负荷运行，避免绝缘老化而造成漏电，同时应设置可靠的接地和漏电保护装置。

### 2.1.3 淹溺

排水作业人员在水仓周边巡查时，因防护措施不当或违章作业可能坠入水中发生淹溺事故。另外，因警示标志不明确或防护措施不到位，可能使无关人员误入仓内造成淹溺事故。

### 2.1.4 机械伤害

排水作业人员在操作、维护、检查设备过程中，水泵联轴器等旋转部位易将手套、衣袖等转入，导致绞伤。

为防止机械伤害，水泵房排水设备应合理布置，便于操作，水泵外露旋转部件必须加装安全防护罩。

## 2.2 岗位常见事故隐患

### 2.2.1 事故隐患排查

事故隐患排查见表 2-1。

表 2-1 事故隐患排查

序号	事故隐患	依据	隐患分级
1	矿井（竖井、斜井、平硐等）井口的最低标高低于当地历史最高洪水位，且未修筑防洪堤和人工岛	《金属非金属矿山安全规程》 （GB 16423—2006）6.6.2.3  《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》 （安监总管一〔2017〕98号） 第（八）条	重大隐患
2	地表水系穿越矿区而未采取相应防治水措施	《金属非金属矿山安全规程》 （GB 16423—2006）6.6.2.1  《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》 （安监总管一〔2017〕98号） 第（六）条	重大隐患
3	水文地质类型复杂的矿山，防水门所在位置与设计不一致；防水门设防水头高度低	《金属非金属矿山安全规程》 （GB 16423—2006）6.6.3.3	重大隐患

序号	事故隐患	依据	隐患分级
	大于设计值	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》 (安监总管一〔2017〕98号) 第(十)条	
4	受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气或其来水上游发生洪水期间,不实施停产撤人	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.6.2.5 《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》 (安监总管一〔2017〕98号) 第(十三)条	重大隐患
5	未按照“有疑必探,先探后掘”原则编制探水设计	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.6.3.4 《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》 (安监总管一〔2017〕98号) 第(十二)条	重大隐患
6	排水系统与设计要求不符,导致排水能力降低	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.6.4.1 《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》 (安监总管一〔2017〕98号) 第(七)条	重大隐患
7	水文地质类型为中等及复杂的矿井未设立专门防治水机构,未配备专用探放水设备	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.6.1.2 《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》 (安监总管一〔2017〕98号) 第(九)条	重大隐患
8	由地面到主排水泵房的电源电缆,未敷设两条独立线路,且未引自地面主变电所的不同母线段	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.5.1.3 《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》 (安监总管一〔2017〕98号)	重大隐患

序号	事故隐患	依据	隐患分级
		第（二十三）条	
9	未查清水害隐患，缺少探放水制度和相关作业记录	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.6.3.1	一般隐患
10	水泵房安全出口设置不符合以下要求：不少于2个，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，斜巷上口高出泵房地面标高7m以上	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.6.4.2	一般隐患
11	每年雨季前，未组织一次防水检查，未编制防水计划	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.6.2.2	一般隐患
12	水仓组成无两个独立巷道系统	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.6.4.3	一般隐患
13	涌水量较大的矿井，每个水仓的容积，不能容纳2h的井下正常涌水量；一般矿井主要水仓总容积，无法容纳6h的正常涌水量	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.6.4.3	一般隐患
14	采用水砂充填和水力采矿的矿井，水进入水仓之前，未先经过沉淀池	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.6.4.3	一般隐患
15	水沟、沉淀池和水仓中的淤泥，未定期清理	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 6.6.4.3	一般隐患
16	水泵联轴器无安全防护罩	《金属非金属矿山安全规程》 (GB 16423—2006) 4.6	一般隐患

## 2.2.2 事故隐患示例

(1) 压力表、真空表损坏或显示不准确，如图 2-1 所示。

(2) 基座松动，易产生振动，如图 2-2 所示。



图 2-1 压力表、真空表损坏或显示不准确



图 2-2 水泵基座松动

(3) 无检修泵，无备用排水管路，如图 2-3 所示。

(4) 无备用排水管，如图 2-4 所示。



图 2-3 无检修泵



图 2-4 无备用排水管

(5) 轴承无防护罩，密封损坏，漏水导致排水能力不足，如图 2-5 所示。

(6) 未安装压力表和真空表，如图 2-6 所示。



图 2-5 轴承无防护罩，密封损坏



图 2-6 未安装压力表和真空表

## 2.3 典型事故案例

### 2.3.1 山东正东矿业有限公司盘马埠铁矿“7·10”透水事故

#### 1. 事故经过

2011 年 7 月 10 日 21 时 30 分左右，盘马埠铁矿主井西南侧的采空区顶部（露天坑底部）垮塌，大量积水和泥沙迅猛泄入井下。至 23 时起，井下 -65m、-47m、-30m3 个中段全部淹没，最高淹没水位线为 -25m 标高，瞬间水头达 -3m 标高处。事故发生时，井下共有作业人员 31 名，除在主井附近从事出矿、摘挂钩和发牌作业的 8 人成功升井外，其余 23 人全部遇难。

## 2.事故原因

- (1) 采掘施工队非法违规开采露天坑下部的保安矿柱，造成保安矿柱远小于设计尺寸，导致保安矿柱冒落，露天坑内水砂泄入井下。
- (2) 连续降水导致露天坑水位不断上升。
- (3) 相邻矿山采矿作业较近，不断爆破震动。

## 3.防范措施

- (1) 严禁开采保安矿柱。
- (2) 降水量较大的季节应减少采矿量。
- (3) 应加强相邻矿山的安全管理。

### 2.3.2 黑龙江翠宏山铁多金属矿“5·17”透水事故

## 1.事故经过

2019年5月17日0时50分左右，翠宏山铁多金属矿井下+70m水平巷道发现约1m积水，相关人员到斜坡道+250m水平查看，涌水波及副井区域从+250m水平至井下部分区域，初步判断为探矿井区域发生了透水事故。透水事故发生在58号勘探线，该区域位于2008年形成的采空区上部，采空区上方是库尔滨河。事发时，河水在塌陷区上方形成旋涡，裹带泥沙溃入采空区，且塌陷坑致使35kV输电线路一根线杆沉入坑内。库尔滨河河水夹带大量泥沙形成泥石流，经+310m水平勘探巷道溃入+250m水平勘探巷道，又通过主斜坡道溃入井下基建中段+190m、+130m、+70m、+10m以及-50m水平以下巷道，造成7人失踪。

## 2.事故原因

- (1) 对违法违规作业形成的采空区未及时进行充填。
- (2) 违法违规进行工程爆破对原采空区产生震动。
- (3) 基建期间违法违规组织生产。

## 3.防范措施

- (1) 在河流、湖泊等水体下采矿应对矿山进行全面调查，摸清水文地质情况，查清采空区和巷道具体位置、年代和面积等有关信息，制定科学严谨的充填方案并认真组织实施。
- (2) 按设计要求组织生产、严禁开釆防隔水矿（岩）柱。
- (3) 加强地下矿山防治水培训，企业管理人员和作业人员要熟练掌握相关知识。

### 3 岗位安全风险控制

#### 3.1 岗位操作流程

排水岗操作流程如图 3-1 所示。

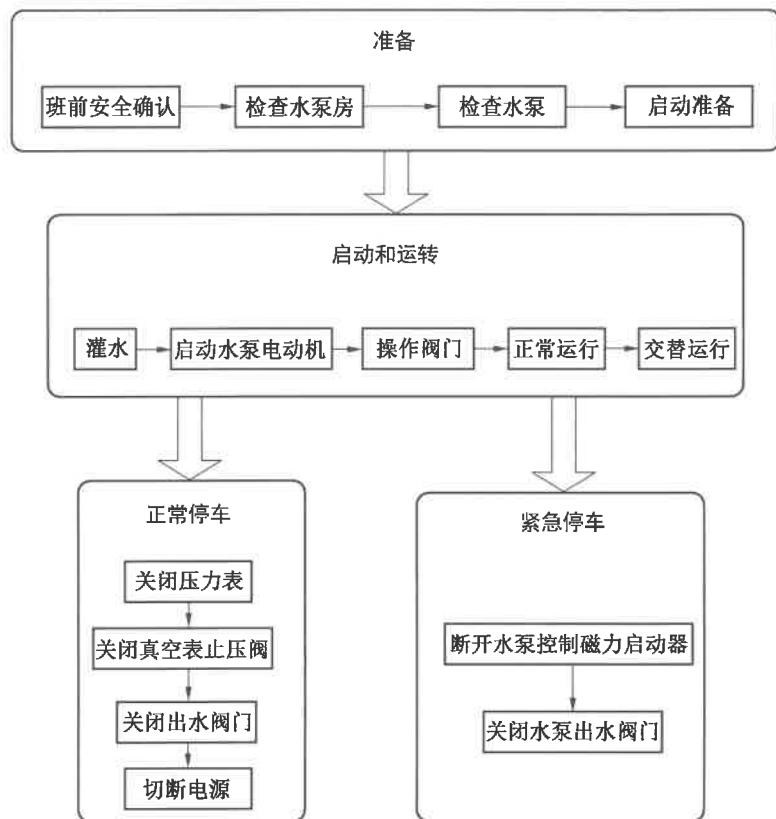


图 3-1 排水岗操作流程

#### 3.2 岗位安全操作要点

##### 3.2.1 作业准备

###### 1.班前安全确认

- (1) 佩戴劳动防护用品，包括工作服、安全帽、防尘口罩、矿灯、绝缘手套、防割手套等。
- (2) 准时参加班前会，听取带班矿长（或安全管理人员）的安全指令。
- (3) 当面执行交接班程序，确认交接班记录本中事项并签字。

## **2.检查水泵房**

- (1) 通过开关，检查水泵房内普通照明设施；断电，检查应急照明设施，确保安全可靠。
- (2) 检查应急电话畅通，传感器有效，视频监控系统正常。
- (3) 检查室内灭火器：压力表处于绿色区域，生产日期有效，放置整齐。
- (4) 检查安全环境，现场无杂物、无油垢、无积水。

## **3.检查设备**

- (1) 检查各部螺栓紧固不松动。
- (2) 检查联轴器间隙应符合规定，防护罩应可靠。
- (3) 检查轴承润滑油油质、油量符合规定，油环转动平稳、灵活，强迫润滑系统的油泵、管路完好。
- (4) 吸水管道应正常，吸水高度应符合规定。
- (5) 接地系统应符合规定。
- (6) 电控设备各开关应置于停车位置。
- (7) 电源电压损失应在额定电压的±5%范围内。

## **4.启动准备**

- (1) 启动倒闸门。按照待开水泵在管道上联接的位置，选择阻力最小的水流方向，开（关）管道上分水阀门，水泵出水口阀门保持关闭不动。启动润滑油泵，对于需要强迫润滑的泵组应先启动润滑油泵，保证电动机、水泵各轴承润滑正常。
- (2) 盘车 2~3 转，泵组转动灵活无卡阻现象。

注意：可参照附录 1“岗位安全确认表”执行。

### **3.2.2 启动和运转**

- (1) 灌水。采用无底阀排水泵时，应先开动真空泵，将泵体、吸水管抽真空再停真空泵。
- (2) 启动水泵电动机。启动高压电气设备前，必须戴好绝缘手套，穿绝缘靴。电动机直接启动时，合上电源开关，待电流达到正常时，打开水泵出水口阀门。
- (3) 操作阀门。水泵启动后缓缓打开出水阀门，然后打开压力表止压阀，待指针稳定后，打开真空表止压阀。
- (4) 排水设备投入正常运行。

(5) 工作泵和备用泵应交替运行,对于不经常运行的水泵应每隔 10 天空转 2~3h,以防潮湿。

### 3.2.3 正常停机

- (1) 关闭压力表和真空表止压阀, 缓缓关闭水泵的出水阀门。
- (2) 切断电动机的电源, 电动机停止运行。

### 3.2.4 紧急停机

- (1) 断开水泵控制磁力启动器, 停止电动机运行。
- (2) 关闭水泵出水阀门。
- (3) 上报主管领导, 并做好记录。
- (4) 运行中出现下列现象之一时, 应紧急停机: ①泵组异常振动或有故障性异响; ②水泵不吸水; ③泵体漏水或闸阀、法兰滋水; ④启动时间过长, 电流不返回; ⑤电动机冒烟、冒火; ⑥电源断电; ⑦电流值明显超限。

### 3.2.5 巡回检查

- (1) 按规定的巡回检查频次, 可参照附录 2“设备操作安全检查表”对排水设备基础装置进行班中安全检查确认, 并如实记录检查结果。
- (2) 设备操作安全检查表中的检查内容不得遗漏。
- (3) 检查中发现的问题, 根据不同情况, 采用以下处理方式: ①能处理的立即处理; ②不能处理的, 及时停车上报, 并通知维修工处理; ③对不会立即产生危害的问题, 进行连续跟踪观察, 监视其发展情况; ④所有发现的问题及处理结果, 如实记录。

## 3.3 岗位操作风险管控

排水岗操作风险管控见表 3-1。

表 3-1 排水岗操作风险管控

岗位操作	安全风险	可能造成的事故类型	控制措施
准备	将易燃易爆品存放至设备操控室内	火灾、爆炸	严禁将易燃易爆品带入操控室
	井下用电管理混乱、违规用电等	触电、火灾	严禁乱拉乱接电线, 严禁使用电

岗位操作	安全风险	可能造成的事故类型	控制措施
			炉、灯泡取暖，严禁在电缆上挂衣物等
	未佩戴绝缘手套检查电气设备	触电	根据所操作电压，佩戴不同电压等级的绝缘手套等安全防护装备后，方可进行电气设备检查
启动和运转	开泵操作顺序不当	机械伤害、其他伤害	开泵操作必须执行开泵的工作流程
	带负荷分合隔离开关	触电、其他伤害	严禁带负荷分合隔离开关
	盘根漏水联成线	触电、设备损坏	及时维护修理
	设备运转声音不均匀，有异响	设备损坏	及时维护修理
	抽水不及时或水泵不能正常工作未及时检修	透水	及时检修故障水泵
	排水过程中进行岗位轮换作业，造成设备失控		作业中，应双人轮换作业，按规定时间轮换，一般为1小时
	未时刻观察电流表、电压表指示值是否超过规定要求	设备损坏	设备运行中，应时刻观察各项仪器的运行情况
	设备运行时用手或身体其他部位触碰通电线路	触电	严禁在设备运行中，进行各项检修、维护作业
	对运转中的设备进行注油、擦拭、检修	机械伤害	
	睡岗、脱岗造成排水设备无人监护，发生紧急情况不能及时处理	各种伤害	加强管理，双人作业，严禁脱岗、睡岗
停车	水泵空载运转或出现故障时未及时停机	透水、机械伤害	水泵空载运转或出现故障及时停机
巡回检查	巡检过程中触摸或靠近运行设备的旋转部位	机械伤害	严禁触摸运行设备的旋转部分
	抽排水地点未及时设置护栏或警示标志，导致巡检人员误入水仓	淹溺	水仓入口应设置安全防护栏和警示标志
	未做好安全防护，对运转中的机械	机械伤害	设备停止运行后，方可开展巡回

岗位操作	安全风险	可能造成的事故类型	控制措施
	进行检查、维护		检查；检查过程中，做好安全防护

## 4 岗位应急管理

### 4.1 应急报告

#### 4.1.1 岗位人员应急报告

##### 1.应急反应

迅速切断伤害源→判断事故情况→做好自身防护→脱离险境→施救自救→发出求救信号（报告）。

##### 2.报告流程

岗位人员应急报告流程如图 4-1 所示。

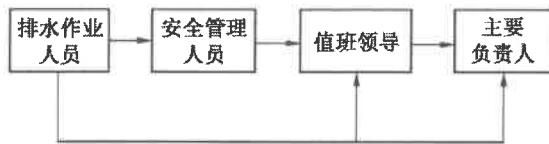


图 4-1 岗位人员应急报告流程

##### 3.报告内容

- (1) 报告人姓名、部门。
- (2) 突发情况或事故发生的时间、地点。
- (3) 当前水位、开机数量、运行状况。
- (4) 事故简要经过、人员伤亡情况。

事故报告人向单位报告事故情况后，按指令撤离或实施现场应急处置。

#### 4.1.2 矿山企业应急报告

- (1) 单位负责人接到报告后，应于 1h 内向所在地县级人民政府应急管理部门报告。
- (2) 情况紧急时，事故现场人员可以直接向所在地县级以上人民政府应急管理部门报告。

### 4.2 现场应急处置

#### 4.2.1 透水应急处置

排水作业人员如果发现水量逐渐增大时，应尽快开启备用泵，降低水仓中的水位，

并关闭防水门。

采用急救电话等联络方式，与安全员、值班领导或其他人员联络，并向地面调度室报告，结合实际情况给出应急建议。根据当时的实际情况，按照规定的疏散路线进行撤离，避开压头，迅速撤回到出口的上层或地面。

#### 4.2.2 触电应急处置

发现触电事故，应立即切断电源，当无法切断电源时应使用绝缘用具使触电者脱离电源。

#### 4.2.3 机械伤害应急处置

发现机械伤害事故后，排水作业人员应立即停止现场活动，迅速切断机械电源。

#### 4.2.4 火灾应急处置

水泵房内发生火灾，排水作业人员应切断一切电源，选用干粉或二氧化碳灭火器直接喷射火源处。装有自动灭火装置的水泵房，直接开启自动灭火装置施放药剂灭火。如果火势不受控制，应第一时间向地面调度室报告。

## 附录

### 附录 1 岗位安全确认表

作业地点:	当班人员(数):	班次:	年 月 日
确认项目	工区确认人员		
	工区		
	现场作业人员	当班班长	安全巡检员
劳动防护用品是否穿戴正确			
交接班日志填写是否符合规定			
是否持证上岗			
通信联络系统是否畅通			
视频监控系统是否有效			
水泵房第二个安全出口是否畅通			
水泵和电机地脚螺栓是否紧固			
开停传感器是否正常			
填料的密封松紧程度是否正常			
水泵窜轴量是否正常			
吸水井是否有杂物			
滑动轴承油位、油质是否正常			
压力表和真空表是否完好			
设备运转声音是否均匀，有无异响			
双回路是否可靠			
电流表指示是否正常			
轴承温度是否正常			
防护罩、防护栏等安全防护措施是否完好、可靠			
水泵房防水门能否正常关闭			
作业环境如照明是否良好			
确认人员签字			
确认时间			

注：“√”为检查的项目（内容）处于良好安全状态，能够正常作业。

“×”为发现隐患但未进行处理，不允许开展相关作业。

“○”为发现问题需要立即整改，并已经整改。

## 附录 2 设备操作安全检查表

序号	检查内容	检查方法或工具
一 水泵		
1 运行是否平稳，有无异响	静态观测、动态听声	
2 传动和转动机构是否完好，有无破损、连接是否可靠，有无防护罩	外形观测	
3 基础、机座是否稳固可靠，地脚螺栓和各部件螺栓连接是否紧固、有无锈蚀	外形观测，扭力扳手	
4 压力表是否完好	外形观测	
5 轴承温度是否有在线监测或巡检测温	外形观测，测温枪	
6 抽真空或引水装置是否完好	外形观测	
二 主电机		
1 机体（外壳、吊装环、进线、风扇、风罩、接线盒）是否完好、整洁	外形观测	
2 运行有无异响、有无异常振动	静态观测、动态听声	
3 温度是否有在线监测或巡检测温	外形观测，测温枪	
4 电机、地脚螺栓是否完好紧固，有无松动	扭力扳手	
5 电机是否接地良好	外形观测	
三 启动控制柜		
1 接触器灭弧罩是否完好，有无异味、有无异响	外形观测	
2 指示灯、仪表是否完好	外形观测	
3 控制器外壳是否接地良好	外形观测	
4 电抗是否清洁，连接是否牢固	外形观测	
5 有无过流和欠压保护装置	外形观测	
四 管路		
1 管路有无漏水，有无锈蚀	外形观测	
2 阀门、逆止阀、底阀是否完好，有无漏水现象	外形观测	

### **附录 3 有关国家和行业标准**

1. 《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006)
2. 《离心泵技术条件(II类)》(GB/T 5656—2008)
3. 《离心泵技术条件(III类)》(GB/T 5657—2013)
4. 《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》(AQ 2061—2018)
5. 《金属非金属地下矿山主排水系统安全检验规范》(AQ 2029—2010)

## 附录 4 《金属非金属矿山安全规程》节选

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；
- 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；
- 排到地面的井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、裂隙区的周围，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。

6.6.4.1 井下主要排水设备，至少应由同类型的 3 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，应高出其入口处巷道底板标高 0.5m（潜没式泵房除外）。

## 附录 5 岗位常用安全警示标志

编号	图形	名称	设置范围和地点
1		禁带烟火	水泵房
2		禁止启动	水泵房
3		禁止合闸	水泵房
4		当心火灾	水泵房

编号	图形	名称	设置范围和地点
5	 A triangular warning sign with a thick black border. Inside, the Chinese character '水' (water) is centered above three wavy lines representing water.	当心水灾	水泵房及水仓
6	 A triangular warning sign with a thick black border. Inside, a lightning bolt symbol is centered.	当心触电	水泵房
7	 A triangular warning sign with a thick black border. Inside, two interlocking gears are shown above a hand pointing towards them.	当心机械伤人	水泵房
8	 A circular mandatory sign with a thick black border. Inside, a profile of a head wearing a white mining helmet is shown.	必须戴矿工帽	水泵房

编号	图形	名称	设置范围和地点
9		必须持证上岗	水泵房
10		必须携带矿灯	水泵房

## 附录6 岗位安全知识和技能练习题

1. 与采场运搬方式密切相关的因素有（ ）。  
A.矿体倾角      B.采矿方法      C.采场运搬设备      D.采场生产能力
2. 金属矿山开采时，下面不属于回采工作主要作业的是（ ）。  
A.落矿      B.矿石运搬      C.地压管理      D.二次破碎
3. 关于采空区处理论述不正确的是（ ）。  
A.崩落围岩处理采空区可分为自然崩落和强制崩落两种形式  
B.充填采空区可以有效缓解或阻止围岩变形，以保持其稳定，同时为回采矿柱创造了良好的条件  
C.充填采空区与充填采矿法在充填工艺上的要求是一致的，并没有区别  
D.通常用封闭法处理采空区，上部覆岩应允许崩落，否则不能采用
4. 地下矿山开采的八大系统是指（ ）。  
A.运输、提升、人行、通风、排水、供风、供电、充填  
B.运输、提升、人行、通风、通信、供水、供电、充填  
C.运输、提升、人行、通风、供水、供风、供电、排水  
D.开拓、提升运输、通风、供电、供气、供水、排水、充填
5. 急倾斜薄矿体采用浅孔留矿法开采时，矿石借助自重由采场经放矿口直接放出，所采用的矿石运搬方式是（ ）。  
A.机械运搬      B.无轨设备运搬  
C.重力运搬      D.爆力运搬
6. 下面矿石不属于黑色金属矿石的是（ ）。  
A.铁矿石      B.铜矿石      C.锰矿石      D.铬矿石
7. 根据《有色金属采矿设计规范》对三级储量保有期限的规定，地下开采矿山开拓储量要求保有期限为（ ）年。  
A.0.5~1      B.1~3      C.3~5      D.5~10
8. 中等稳固岩层允许暴露的面积是（ ）m<sup>2</sup>。  
A.<50      B.50~200      C.200~500      D.500~800
9. 从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、（ ）、控告；有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。

- A.起诉      B.检举      C.仲裁      D.罢工
10. 因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有（ ）外，依照有关民事法律尚有获得赔偿权利的，有权向本单位提出赔偿要求。  
A.工伤社会保险      B.医疗保险      C.失业保险      D.养老保险
11. 依据《工伤保险条例》的规定，职工发生事故伤害或者按《职业病防治法》规定被诊断、鉴定为职业病的，所在单位应当自事故伤害发生之日或者被诊断、鉴定为职业病之日起（ ）日内，向统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。  
A.10      B.15      C.30      D.60
12. 《安全生产法》规定，生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的（ ）。  
A.安全使用标志      B.安全警示标志  
C.安全合格标志      D.安全检验检测标志
13. 排水作业人员必须经专门培训考试合格并取得（ ）后方可上岗作业。  
A.特种作业操作证      B.作业资格证  
C.安全证      D.安全管理人员证
14. 《安全生产法》规定，未按有关规定对职工进行安全教育、培训并取得特种作业人员操作资格证书上岗作业，责令限期改正，可以处（ ）万元以下的罚款。  
A.5      B.2.5      C.2      D.1
15. 根据《劳动合同法》，下列关于解除劳动合同的说法中，正确的是（ ）。  
A.用人单位未按照劳动合同约定提供劳动保护或劳动条件的，劳动者提前3日以书面形式通知用人单位，可以解除劳动合同  
B.用人单位的规章制度违反法律、法规的规定，损害劳动者权益的，劳动者在试用期内提前30日通知用人单位，可以解除劳动合同  
C.用人单位以暴力、威胁手段强迫劳动者劳动的，或者用人单位违章指挥，强令冒险作业危及劳动者人身安全的，劳动者可以立即解除劳动合同，不必事先告知用人单位  
D.劳动者非因工负伤，在规定的医疗期满后不能从事原工作，也不能从事由用人单位另行安排的工作的，用人单位提前3日以书面形式通知劳动者本人后，可以解除劳动合同

16. 根据《劳动合同法》，用人单位自用工之日起超过1个月不满1年未与劳动者订立书面劳动合同的，应当向劳动者每月支付（ ）。  
A. 1倍工资      B. 2倍工资      C. 3倍工资      D. 4倍工资
17. 《劳动法》规定，用人单位必须为劳动者提供符合国家规定的劳动安全卫生条件和必要的（ ）。  
A. 劳动防护费用      B. 劳动安全补贴  
C. 劳动防护用品      D. 劳动安全保障
18. 依据《特种设备安全监察条例》的规定，特种设备使用单位对在用特种设备应当至少（ ）进行一次自行检查，并做出记录。  
A. 每年      B. 每月      C. 每周      D. 每季
19. 依据《生产经营单位安全培训规定》规定，不属于班组级岗前安全培训内容的是（ ）。  
A. 工作环境及危险因素      B. 有关事故案例  
C. 岗位安全操作规程      D. 岗位之间工作衔接配合的安全与职业卫生注意事项
20. 生产经营单位选用的特种劳动防护用品必须具备“三证”和“一标志”。“三证”和“一标志”分别是指（ ）。  
A. 生产许可证、产品合格证、安全鉴定证和安全标志  
B. 生产许可证、产品合格证、安全许可证和安全标志  
C. 经营许可证、产品合格证、安全许可证和劳动保护标志  
D. 经营许可证、质量合格证、安全鉴定证和劳动保护标志
21. 劳动防护用品使用前应首先做一次（ ）检查。  
A. 质量      B. 数量      C. 外观      D. 合格
22. 从业人员调整工作岗位或离岗一年以上重新上岗时，应进行相应的（ ）安全生产教育培训。  
A. 专门的      B. 班组级      C. 车间级      D. 厂级
23. 三级安全教育指（ ）三级。  
A. 企业法定代表人、项目负责人、班组长  
B. 公司、车间、班组  
C. 总包单位、分包单位、工程项目  
D. 车间、班组、岗位

24. 一旦发生电气火灾，首先应该（ ）。
- A. 切断电源灭火      B. 迅速汇报      C. 迅速撤离      D. 呼救
25. 国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行（ ）。
- A. 淘汰制度      B. 废除制度      C. 严惩制度      D. 保护制度
26. 泵站的动力设备是指（ ）。
- A. 变压器      B. 互感器      C. 电动机      D. 水泵
27. 当运行中的电动机转速突然下降同时迅速发热时，首先应（ ）。
- A. 切断电源      B. 检查故障      C. 汇报领导      D. 继续使用
28. 利用工作叶轮的旋转运动来输送液体的是（ ）。
- A. 容积泵      B. 叶片泵      C. 螺旋泵      D. 液压泵
29. 效率是指水泵的有效功率与（ ）之比值。
- A. 轴功率      B. 输出功率      C. 扬程      D. 转速
30. 某水泵的扬程很高，但流量不大，此水泵属（ ）。
- A. 往复泵      B. 离心泵      C. 轴流泵      D. 混流泵
31. 泵机设备正常运转率为（ ），并一个月考核一次。
- A. 80%      B. 100%      C. 75%      D. 95%
32. 泵站的进水阀门又称为（ ）。
- A. 隔墙阀门      B. 断水阀门      C. 旁通阀门      D. 紧急阀门
33. 齿轮泵齿轮的啮合顶间隙为（ ） $m$  ( $m$  为模数)。
- A. 0.1~0.2      B. 0.2~0.3      C. 0.3~0.4      D. 0.4~0.5
34. 低压泵的扬程应低于（ ）m。
- A. 20      B. 30      C. 40      D. 25
35. 螺杆泵的缸套内壁与螺杆的径向间隙为（ ）mm。
- A. 0.05~0.10      B. 0.10~0.14      C. 0.14~0.33      D. 0.33~0.40
36. 齿轮泵齿顶与壳体的径向间隙为（ ）mm。
- A. 0.05~0.10      B. 0.10~0.15      C. 0.15~0.20      D. 0.20~0.25
37. 齿轮泵启动前必须（ ）出口阀。
- A. 打开      B. 关闭      C. 调整      D. 半开半闭
38. 水泵的流量是（ ）。
- A. 单位时间内通过水泵的液体体积

B.指流过管道某一截面水的体积

C.指泵口排出液体的体积

D.单位时间内通过水泵的液体质量

39. 离心泵的流量和叶轮的（ ）成正比。

A.光洁度      B.宽度      C.直径

D.叶片数

40. 水泵的轴功率是（ ）。

A.指的就是水泵有效功率

B.指电机传给水泵轴上的功率

C.指水泵的输出功率

D.指水泵的额定功率

41. 水泵汽蚀余量指泵进口处，单位重量液体所具有超过饱和蒸汽压力的富余能量。一般用它来反映（ ）的性能。

A.离心泵、锅炉给水泵

B.轴流泵、锅炉给水泵

C.混流泵、污水泵

D.轴流泵、污水泵

42. 叶轮与泵壳间的减漏环（口环）的作用是（ ）。

A.为减少泵内高压区水向低压区的流量

B.承受叶轮旋转与泵壳的摩擦，是易损件

C.减少水泵内高压区的水向低压区的回流量，同时承磨，又称承磨环，是易损件

D.为增加泵内高压区水向低压区的流量

43. 水泵的主要运行参数是（ ）。

A.转速、压力、轴功率、比转数、扬程、允许吸上真空高度

B.流量、效率、功率、转速、比转数、汽蚀余量

C.流量、扬程、转速、轴功率、效率、允许吸上真空高度

D.流量、压力、效率、功率、转速、汽蚀余量

44. 离心泵的主要零件（构造）是（ ）。

A.叶轮、泵轴、轴承、水封管、填料函、泵壳、联轴器

B.泵轴、叶轮、泵壳、油面计、填料函、减漏环

C.叶轮、泵轴、轴承、泵壳、泵座、填料函、密封环

D.叶轮、泵轴、轴承、水封管、减漏环、联轴器

45. 水泵的转速是（ ）。

- A.指叶轮每分钟的转数      B.指电动机每秒钟的转数  
C.指水泵转的快慢      D.电动机每分钟的转数
46. 水泵串联运行的目的是为了增加水泵的（ ）。  
A.能量      B.扬程      C.流量      D.允许吸上真空度
47. 主泵房排水设备，任一台水泵的排水能力，应能在 20h 内排出（ ）h 的正常涌水量。  
A.8      B.20      C.24      D.48
48. 主泵房排水设备，检修水泵的能力应不小于工作水泵能力的（ ）。  
A.75%      B.50%      C.30%      D.25%

## 参考答案

1~5 ADCDC	6~10 BCBBA	11~15 CBAAC
16~20 BCBAA	21~25 CCBAA	26~30 CABAB
31~35 DBBDC	36~40 BAACB	41~45 ACCCA
46~48 BCD		

高危行业一线岗位安全生产指导手册

**金属非金属地下矿山  
凿 岩 岗**

# 目 录

1 安全生产应知应会 .....	1
1.1 安全生产风险基础知识 .....	1
1.2 安全生产有关法律法规要求 .....	4
1.2.1 岗位安全生产准入 .....	4
1.2.2 从业人员安全生产权利 .....	5
1.2.3 从业人员安全生产义务 .....	5
1.2.4 法律责任 .....	6
2 岗位主要安全风险和事故隐患 .....	7
2.1 岗位主要安全风险 .....	7
2.1.1 冒顶片帮 .....	7
2.1.2 中毒窒息 .....	7
2.1.3 透水 .....	8
2.1.4 机械伤害 .....	8
2.1.5 触电 .....	8
2.1.6 高处坠落 .....	8
2.2 岗位常见事故隐患 .....	9
2.2.1 事故隐患排查 .....	9
2.2.2 事故隐患示例 .....	10
2.3 典型事故案例 .....	11
2.3.1 湖南水口山有色金属集团有限公司“8·19”冒顶片帮事故 .....	11
2.3.2 湖南瑶岗仙矿业有限责任公司“3·10”中毒窒息事故 .....	12
2.3.3 辽宁中全矿业有限公司“9·14”透水事故 .....	13
3 岗位安全风险控制 .....	15
3.1 岗位操作流程 .....	15
3.2 岗位安全操作要点 .....	15
3.2.1 班前安全确认 .....	15
3.2.2 材料准备及设备检查 .....	16
3.2.3 准备工作 .....	16
3.2.4 启动和凿岩 .....	18
3.2.5 停机 .....	20

3.3 岗位操作风险管控 .....	21
4 岗位应急管理 .....	25
4.1 应急报告 .....	25
4.1.1 岗位人员应急报告 .....	25
4.1.2 矿山企业应急报告 .....	25
4.2 现场应急处置 .....	25
4.2.1 冒顶片帮应急处置 .....	25
4.2.2 中毒窒息应急处置 .....	26
4.2.3 透水应急处置 .....	26
4.2.4 机械伤害应急处置 .....	27
4.2.5 触电应急处置 .....	27
附录 .....	29
附录 1 岗位安全确认表 .....	29
附录 2 凿岩台车安全检查表 .....	30
附录 3 有关国家和行业标准 .....	33
附录 4 岗位常用安全警示标志 .....	34
附录 5 岗位安全知识和技能练习题 .....	39

# 1 安全生产应知应会

## 1.1 安全生产风险基础知识

我国矿产资源丰富，根据中华人民共和国自然资源部编制的《中国矿产资源报告（2019）》，截至2018年底，已发现矿产173种，其中能源矿产13种、金属矿产59种、非金属矿产95种、水气矿产6种。我国已成为全球少数几个矿种齐全、矿产资源总量丰富的国家之一。随着社会经济的高速发展，重要矿产消费持续增长，金属非金属矿山行业已成为国民经济发展的重要支柱。

目前，我国金属非金属固体矿产资源开采主要包括露天开采、地下开采、溶浸采矿和海洋采矿4种方式。海洋采矿技术与装备的研发目前已取得重大突破，但还未能进行工业化生产。溶浸采矿在地面堆浸、原地破碎溶浸和钻孔溶浸等方面已研发出成套技术并得到应用，但目前产量比例不高。因此，大多数金属非金属矿产资源的供应主要来自露天开采和地下开采。

地下开采需要从地表掘进通达矿体的各种通道，用以提升运输、通风、排水、行人等，主要由开拓、提升运输、通风、供电、供气、供水、排水、充填等系统组成，建设周期长、技术难度较大、回采率低、危险程度高。基于其特殊的作业环境，开采中除受到溶洞、断层、破碎带、地下水、有害气体等地下开采环境限制，其自身的集约化程度、装备水平、组织结构等均对安全生产有较大影响，进而形成了地下矿山作业区域点多面广、作业条件多变复杂、作业通道狭窄灰暗等特点。受地下开采环境的限制，井下作业过程中常见的风险主要为冒顶片帮、中毒窒息、透水、放炮、火药爆炸、火灾、物体打击、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、触电、坍塌等。

采掘作业是地下矿山的主要作业类型，通常经凿岩及爆破来破碎矿岩。凿岩作业是矿山开采的首要工序，凿岩工是使用专业凿岩设备进行凿岩作业的人员。目前我国已广泛采用机械凿岩，常用的凿岩设备主要有冲击式钻机、潜孔钻机和凿岩台车等。凿岩设备按动力来源一般分为气动式、液压式、电动式，如图1-1所示。

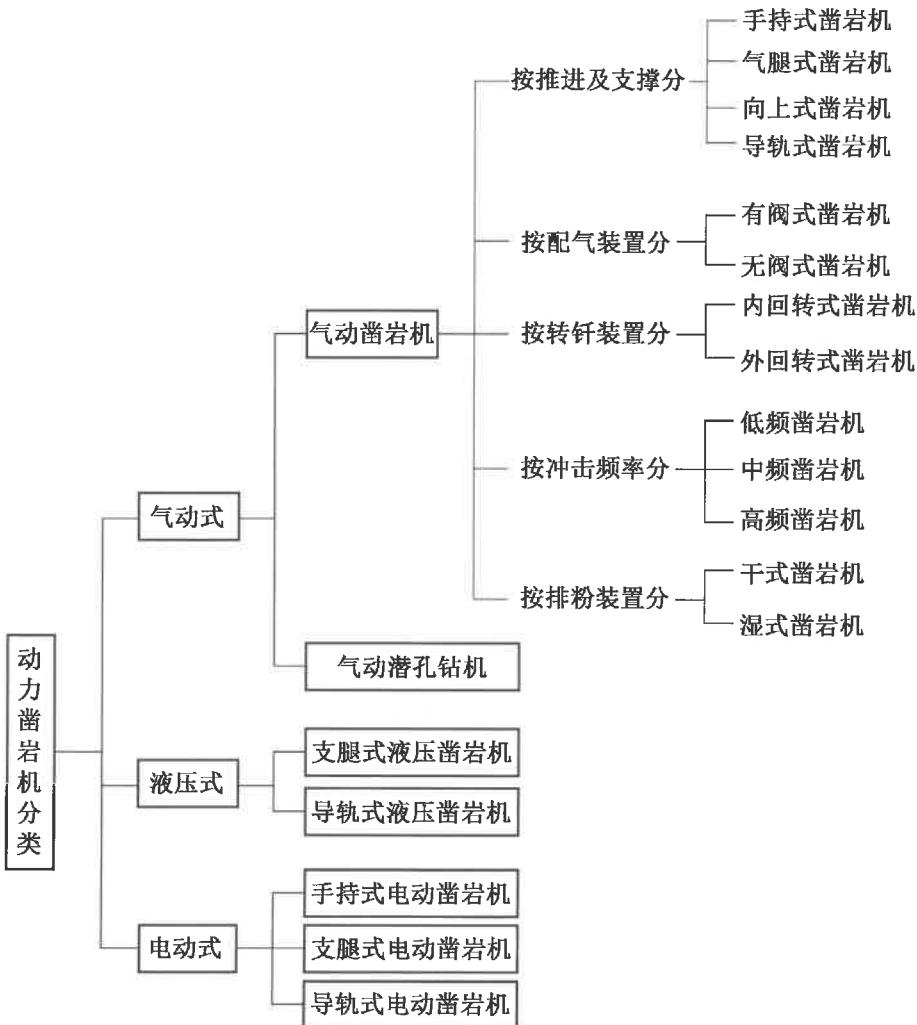
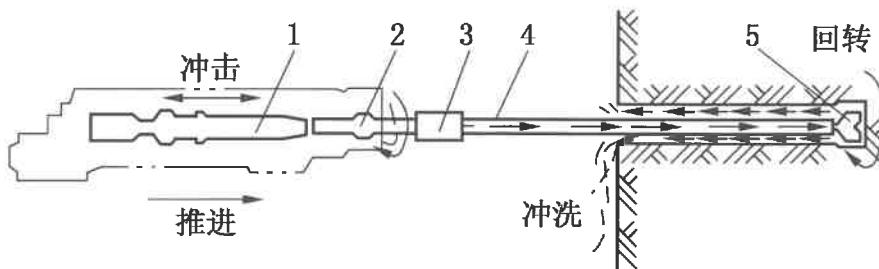


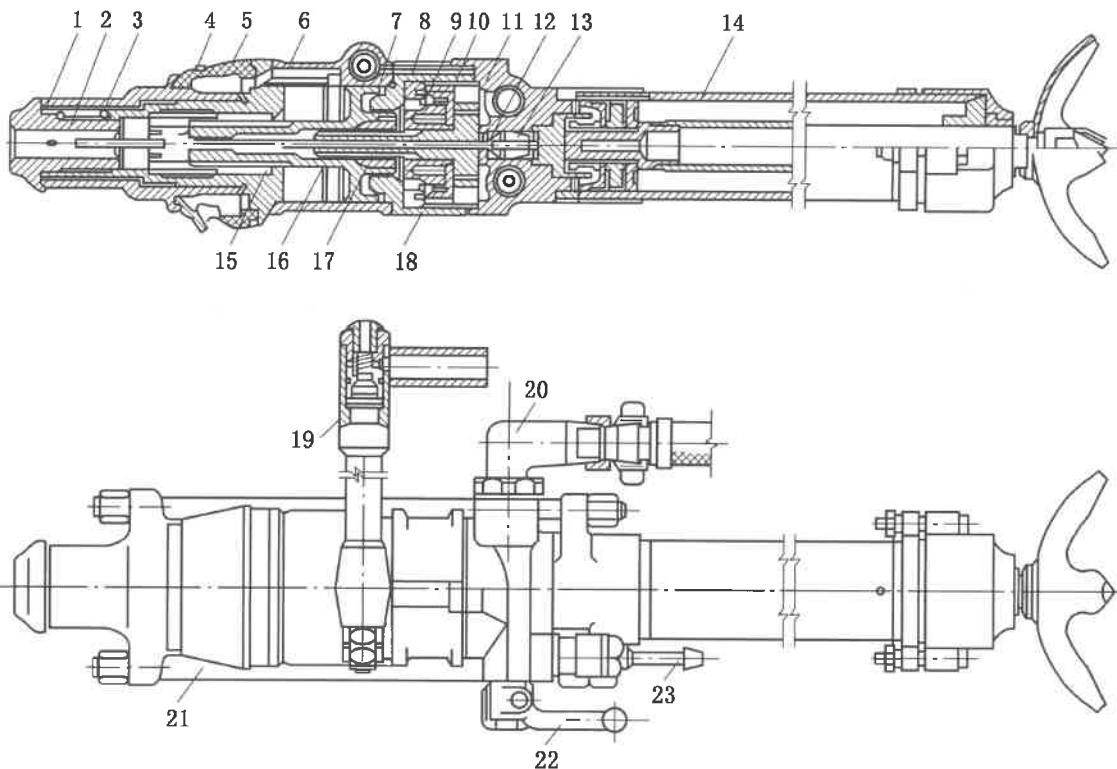
图 1-1 动力凿岩机分类

常用的凿岩设备中气腿式凿岩机机动灵活、凿岩台车安全高效，本手册以最常用的气腿式凿岩机、凿岩台车为例进行说明。凿岩作业基本功能如图 1-2 所示，气腿式凿岩机结构如图 1-3 所示，液压凿岩机结构如图 1-4 所示，凿岩台车结构如图 1-5 所示。



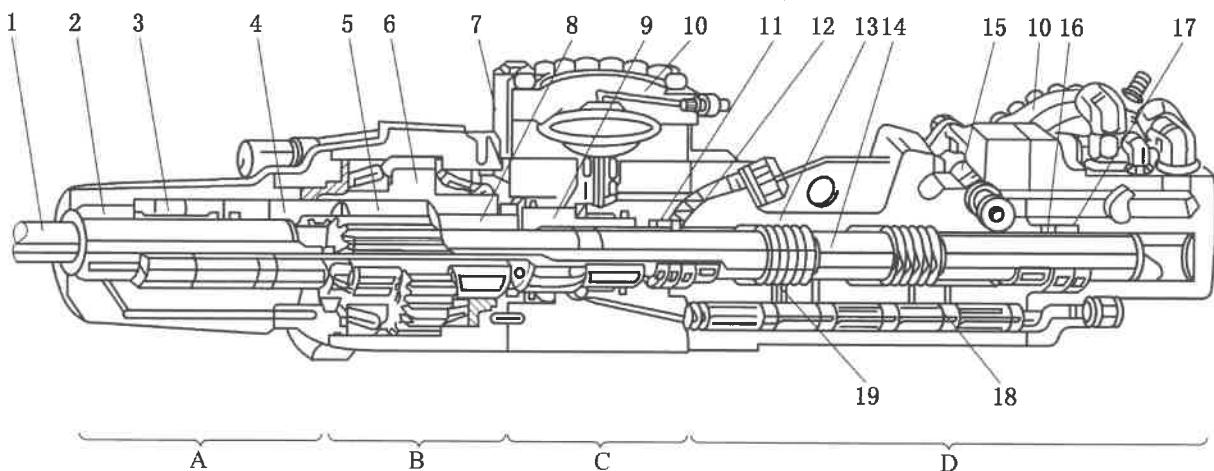
1—活塞；2—钎尾；3—接杆套；4—钎杆；5—钎头

图 1-2 凿岩作业基本功能示意图



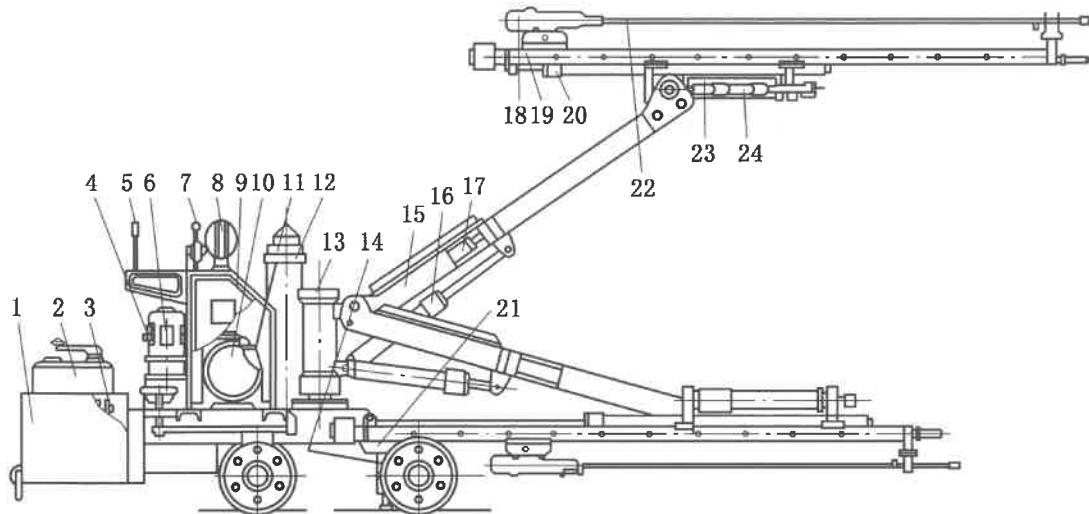
1—机头；2—转动套；3—钎套；4—转动螺母；5—消音罩；6—缸体；7—配气缸；8—阀盖；  
9—阀；10—棘轮；11—柄体；12—气针；13—水针；14—气腿；15—活塞；16—螺旋棒；17—螺旋  
母；18—阀柜；19—放气阀；20—气管接头；21—长螺栓；22—操纵手柄；23—水管接头

图 1-3 气腿式凿岩机结构



A—机头部分；B—转动机构；C—钎尾反弹吸收装置；D—冲击机构  
1—钎尾；2—耐磨衬套；3—供水装置；4—止动环；5—传动套；6—齿轮套；7—单向阀；  
8—转钎套筒衬套；9—缓冲活塞；10—缓冲蓄能器；11—密封套；12—活塞前导向套；13—缸体；  
14—活塞；15—阀芯；16—活塞后导向套；17—密封套；18—行程调节柱塞；19—油路控制孔道

图 1-4 液压凿岩机结构



1—挂斗；2—控制器；3—电阻器；4—风动马达；5—液压操纵手柄；6—制动器；7—供风操纵手柄；  
8—照明灯；9—操纵台；10—电动机；11—减速箱；12—固定气筒；13—转柱；14—支撑气缸；  
15—工作大臂；16—支承油缸；17—仰俯角油缸；18—凿岩机；19—推进器；20—补偿油缸；  
21—车架；22—钎杆；23—回转油缸；24—摆角油缸

图 1-5 凿岩台车结构

## 1.2 安全生产有关法律法规要求

### 1.2.1 岗位安全生产准入

《安全生产法》第二十五条规定，生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关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，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

#### 【说明】

**培训时间：**根据《金属非金属矿山安全规程》，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。

**岗位调换培训：**根据《金属非金属矿山安全规程》，调换工种的人员应进行新岗位安全操作的培训。

**“四新培训”：**根据《安全生产法》第二十六条，生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

## 1.2.2 从业人员安全生产权利

(1) 劳动保护权。《安全生产法》第四十九条规定，劳动合同应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。

(2) 知情权、建议权。《安全生产法》第五十条规定，从业人员有权了解其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施，有权对本单位的安全生产工作提出建议。

(3) 批评、检举、控告权和依法拒绝权。《安全生产法》第五十一条规定，从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、检举、控告；有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。

(4) 紧急避险权。《安全生产法》第五十二条规定，从业人员发现直接危及人身安全的紧急情况时，有权停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所。

(5) 工伤保险和民事索赔权。《安全生产法》第五十三条规定，因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有工伤保险外，依照有关民事法律尚有获得赔偿的权利的，有权向本单位提出赔偿要求。

### 【说明】

认定工伤、视为工伤、不得认定为工伤或者视同工伤的情形：分别依据《工伤保险条例》第十四条至第十六条。

提出工伤认定申请的人、时间及申请地点：《工伤保险条例》第十七条规定，所在单位应当自事故伤害发生之日或者被诊断、鉴定为职业病之日起 30 日内，向统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。用人单位未提出工伤认定申请的，工伤职工或者其近亲属、工会组织在事故伤害发生之日起或者被诊断、鉴定为职业病之日起 1 年内，可以直接向用人单位所在地统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。

## 1.2.3 从业人员安全生产义务

(1) 遵章守纪，正确佩戴和使用劳动防护用品。《安全生产法》第五十四条规定，从业人员在作业过程中，应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。

(2) 接受安全生产教育和培训。《安全生产法》第五十五条规定，从业人员应当接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。

(3) 报告危险。《安全生产法》第五十六条规定，从业人员发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向现场安全生产管理人员或者本单位负责人报告。

#### 1.2.4 法律责任

《安全生产法》第一百零四条规定，生产经营单位的从业人员不服从管理，违反安全生产规章制度或者操作规程的，由生产经营单位给予批评教育，依照有关规章制度给予处分；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。

##### 【说明】

构成犯罪，主要是指构成刑法规定的重大责任事故罪，即在生产作业中违反有关安全管理的规定，导致发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，处三年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处三年以上七年以下有期徒刑。

## 2 岗位主要安全风险和事故隐患

### 2.1 岗位主要安全风险

金属非金属矿山井下凿岩作业过程中，主要存在如下安全风险：冒顶片帮、中毒窒息、透水、机械伤害、触电、高处坠落等。

#### 2.1.1 冒顶片帮

冒顶片帮是指采掘作业面、巷道、硐室在地压作用下变形、破坏，或因开挖、支护不当，引起的顶部垮塌、侧壁脱落现象。

发生冒顶片帮的主要原因有：采矿方法选择不合理，顶板管理方法不当；地质情况变化，地压增大；矿山未按照设计参数进行开采或设计参数不合理；作业人员疏忽大意，检查不细致；处理浮石操作方法不当、违章违规作业等。

为防止冒顶片帮，应根据矿山地质条件选择合适的采矿方法及支护方式；强化地压及采空区管理；加强采场顶板管理；严格执行“敲帮问顶”及安全确认制度。

#### 2.1.2 中毒窒息

中毒窒息是指井下作业过程中，吸入有毒有害气体（如一氧化碳、氮氧化物、硫化氢、二氧化硫等），或因处在废弃的采空区等通风不良的密闭空间内，氧气浓度不够致使人员发生突然晕倒或死亡的人身伤亡事故。

发生中毒窒息的主要原因有：没有建立完善的机械通风系统或违规停止运行，因通风不良造成有毒有害气体积聚；长距离独头掘进巷道局部通风设施缺陷致使有毒有害气体不能及时排出；未按规定检测有毒有害气体浓度，擅自进入采掘工作面、天井等作业场所；贸然进入长期废弃的旧巷道或采空区；作业期间突遇不明的有害气体等。

为防止中毒窒息，矿井应建立完整的机械通风系统；井下风量、风速、风质应符合《金属非金属矿山安全规程》要求；矿井、每个生产水平（中段）及每个采场应至少有两个便于行人的安全出口；采场进行回采作业前应形成通风系统；加强局部通风管理，采掘工作面配备功能满足要求的局部通风设施；及时封闭采空区和废弃巷道；每个凿岩班组应配备便携式气体检测仪，对作业面进行气体检测，确认安全后方可进入作业面作业。

### 2.1.3 透水

透水是指矿井由于防治水措施不到位而导致地表水或地下水通过裂隙、断层、塌陷区等各种通道无控制地涌入矿井工作面，造成人员伤亡或财产损失的水灾事故。

发生透水的主要原因有：采掘作业中，针对可疑的地质条件未进行超前探放水或及时上报，采掘作业面意外与地下含水带、溶洞、积水空区（巷道）或地面水体连通；破坏防水矿（岩）柱或未按设计要求留设防水矿（岩）柱。

为防止透水事故，应采用专门的探放水设备，作业过程中密切注意观测作业面透水预兆，严格坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的探放水原则。

### 2.1.4 机械伤害

机械伤害是指机械设备运转（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰击、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。

发生机械伤害的主要原因有：凿岩工在操作、维护、检查凿岩设备过程中，由于站位错误、操作失误、设备缺陷等原因，被凿岩设备夹伤、被钎杆刺伤等。

为防止机械伤害，应使用符合要求的凿岩设备，保证设备安全防护装置齐全；加强操作技能培训，作业过程中严格按照规程操作；发生故障及时报告，不得擅自处置。

### 2.1.5 触电

触电是指人体直接触及电源或高压电经过空气或其他导电介质传递电流引起的电击伤害。

凿岩工在行走或作业过程中，由于电线、电缆破损或误操作带电设备等原因，可能造成触电伤害。

为防止触电，非专职电气作业人员不得擅自摆弄、检修电气设备，不得随意触摸（碰）电气设备和电缆；电气设备应采取可靠的接地和漏电保护措施。

### 2.1.6 高处坠落

高处坠落是指在基准面 2m 以上高处作业中发生坠落造成的伤亡事故。凿岩工井下作业发生高处坠落的地点有天井、溜井、采场临空面等。

发生高处坠落的主要原因有：竖井、天井等凿岩作业中，未落实好安全防护措施，

未搭设作业平台或搭设的平台不稳固，未系好安全带或安全带未悬挂在牢固可靠处；人员注意力不集中，在采场、天井上下梯子或在平台行走时失足摔落等。

为防止高处坠落，凿岩工在高度超过 2m 的高空作业时必须系好安全带，安全带必须悬挂在牢固可靠处，下方应搭设稳固的安全平台；上、下天井、采场时应进行安全确认，检查人梯、平台是否牢固，是否损坏，上下过程中两手必须抓紧梯梁。

## 2.2 岗位常见事故隐患

### 2.2.1 事故隐患排查

事故隐患排查见表 2-1。

表 2-1 事故隐患排查

序号	事故隐患	依据	隐患分级
1	每个采区（盘区、矿块），只有一个便于行人的安全出口	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.2.1.2 《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号）	重大隐患
2	矿井未按照设计要求建立机械通风系统	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.4.2 《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号）	重大隐患
3	风速、风量、风质不符合国家标准或行业标准的要求。 a) 风量（风速）合格率低于 60%； b) 风质合格率低于 90%； c) 作业环境空气质量合格率低于 65%； d) 有效风量率低于 60%	《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统鉴定指标》(AQ 2013.5—2008) 4.1 《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号）	重大隐患
4	未配齐具有矿用产品安全标志的便携式气体检测报警仪和自救器	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ 2031—2011) 4.11 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ 2033—2011) 4.8	重大隐患

序号	事故隐患	依据	隐患分级
		《金属非金属矿山重大生产安全隐患判定标准(试行)》(安监总管一〔2017〕98号)	
5	在突水威胁区域或可疑区域未进行探放水即开展采掘作业	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.6.3.6 《金属非金属矿山重大生产安全隐患判定标准(试行)》(安监总管一〔2017〕98号)	重大隐患
6	未搭好平台即进行凿岩	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423—2006) 6.2.2.2	一般隐患
7	未事先检查并处理顶板和两帮的浮石,或浮石处理不彻底即开始凿岩作业	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.2.1.7	一般隐患
8	采用浅孔留矿法采矿时,每一回采分层的放矿量,低于凿岩工作面安全操作所需高度	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.2.2.4	一般隐患
9	采用分层崩落法回采时,未在支护区域内进行凿岩作业	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.2.2.8	一般隐患
10	采用充填法采矿时,凿岩工在非管道输送充填料的充填井下方通行和作业	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.2.2.10	一般隐患
11	未采用湿式凿岩。湿式凿岩时,凿岩机的最小供水量不满足除尘要求	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.4.5.2	一般隐患
12	未每月对凿岩工作面粉尘浓度进行测定,未逐月进行统计分析、上报和向职工公布	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 7.1.5	一般隐患

## 2.2.2 事故隐患示例

(1) 作业场所采用淘汰的离心式局扇,造成风速、风量、风质不符合国家标准或行业标准的要求,如图 2-1 所示。

(2) 未事先检查并处理顶板和两帮的浮石,或浮石处理不彻底即开始凿岩作业,如图 2-2 所示。



图 2-1 离心式局扇



图 2-2 采场顶板浮石

## 2.3 典型事故案例

### 2.3.1 湖南水口山有色金属集团有限公司“8·19”冒顶片帮事故

#### 1.事故经过

2009年8月19日8时，李某按照派班指令到4号采场处理松石，安全员易某一起来到采场，当时凿岩工陆某已搭好采场照明，正进行洒水。李某与易某先在掌子面处理松石，其中一块松石处理不下，易某帮忙处理仍未能解决。随后陆某安排易某去采场下层平巷叫助手把水开大，李某则沿采场右帮继续检查顶板松石，8时10分左右走到事故发生地点，李某用撬棍点击顶板时，突然冒落一块大约长2.5m、宽1.2m、厚0.4m的松石，将李某全部覆盖。

#### 2.事故原因

(1) 该采场顶板矿岩受贯穿顶板断层的挤压，节理、层理较发育，回采过程中松石呈层状、块状出现，而且面积和体积较大。

(2) 李某安全意识不强，在检查处理松石时忽视安全，不认真遵守安全操作规程，擅自进行单人作业，在没有仔细观察头顶及四周顶板并选好站立位置的情况下就“敲帮问顶”，自己正好站在一块大松石下，造成头顶的松石受震动而冒落，因而发生事故。

(3) 凿岩工陆某没有履行好安全联保互保职责，在李某处理松石时不是协助李某检查处理松石，而是只顾做开钻准备工作，联保互保不到位。

(4) 安全员易某没有认真履行安全员职责，安全督促、指导不力。

(5) 安全管理有漏洞，相关管理人员对安全技术把关不严、安全监管不到位。

(6) 安全教育效果较差，职工安全防范意识不强、自我保护能力差。

#### 3.防范措施

- (1) 加强对职工的安全教育培训，提高职工安全意识和安全操作技能，并严格执行安全操作规程、联保互保职责，杜绝违章指挥、违章作业。
- (2) 加强工作纪律的贯彻落实，各项生产作业必须严格按工艺纪律执行，并严格把关，杜绝违反工艺纪律的事件发生。
- (3) 加强顶板管理，全矿组织一次顶板专项安全大检查，对各作业现场的顶板进行一次全面检查和鉴定，并进行分级管理。对发现的顶板隐患必须立即制定整改措施进行整改，以确保顶板安全。
- (4) 加强管理考核力度，处罚生产现场安全管理不到位、隐患整改不及时、不彻底的责任人及违章冒险作业人员。

### 2.3.2 湖南瑶岗仙矿业有限责任公司“3·10”中毒窒息事故

#### 1.事故经过

2010年3月10日6时20分左右，二工区20中段508采场早班爆破致工作面9~10号漏斗之间被爆堆堵死，508采场采用有底柱浅孔留矿法采矿，南北两个人行天井间距90m，采场工作面全长82m。采场上部中段巷道未拉到对应位置，没有开凿采场中央回风天井。中班无人作业，18时40分，507采场放矿工周某、陈某等6人进班平场、放矿，约19时15分到达508采场。周某、陈某和安全员雷某从北边上采场察看矿堆情况和处理松石。司机喻某和倒矿工屈某先拉一车矿石倒到天井，放矿工廖某则在掌子面等。喻某、屈某回到掌子面后，未见到廖某等4人，刚好附近398采场采矿工黄某、杨某拉矿石到508采场附近，喻某、屈某叫上杨某、黄某二人一起去采场察看情况，发现廖某等4人已中毒，于是立即进行救援，由于施救措施不当，导致8人全部中毒窒息死亡。

#### 2.事故原因

- (1) 采场设置不符合规程要求，未设置连通上中段的回风天井，未形成有效的通风系统。
- (2) 508采场未按规定设置有效的机械通风系统。中部在上一班爆破时被矿堆堵死，导致通风回路被截断，炮烟无法及时排出。
- (3) 采场南部局扇风筒未接到位。
- (4) 作业人员未按规定进行气体检测。

(5) 安全管理不到位，未及时排查隐患并消除采场隐患。未及时了解采场情况，上一班放矿未按要求放到位，导致中部空场高度不够，下一班爆破将采场中部堵死。

(6) 安全教育培训不到位，员工安全意识差，安全知识缺乏，未执行事故报告制度，救援方法不当，造成事故扩大。

### 3.防范措施

(1) 加强安全生产工作的领导与管理，全面落实各级安全生产责任制。

(2) 加强通风管理。一是完善矿井通风系统；二是加强局部通风管理；三是对通风不良的废弃坑道及掌子面进行封闭，严防人员进入；四是制定通风管理制度并严格执行。其中，一要对现有作业区域的通风系统进行测定评价；二要按规定建立定期的全井测风制度，建立新作业点用风申报审批制度，做到有设计、有计划地用风；三要建立和完善防中毒、防窒息的安全管理制度。

(3) 单个采掘作业面的工作人员应至少配备一台有效的便携式多种气体检测仪。

(4) 加强安全教育与培训，提高员工的安全意识和安全知识，使从业人员了解作业场所的危险因素和事故预兆，掌握自救互救知识，防止遇险时盲目施救。

(5) 认真开展应急救援预案的学习、宣传和演练。健全和完善应急救援体系，定期组织全员演练，配备相应的安全防护、救护器材，建立健全井下通信系统，提高事故防范、报告和应急处理能力。

(6) 加大安全生产投入，加强安全隐患排查与整改，强化安全生产管理，防止同类事故再发生。

### 2.3.3 辽宁中全矿业有限公司“9·14”透水事故

#### 1.事故经过

2013年7月，施工单位通业公司卢某准备在苏子沟一采区一中段采矿，报告了建设单位中全矿业公司陈某。陈某安排人员测量主井东南侧的两个小井深度及水位，了解老窑积水情况。经测量，两个小井的井底标高分别为530m和543m，水深为40~50m。陈某告诉卢某采10多米没问题。7—9月，通业公司在一中段主井距井筒90m处左侧掘进装运平巷11m，布置了一个采场进行采矿，又在采场顶部掘进一个直径约5m、倾角30°、斜长约14m的斜眼，顶端标高525m，穿进护顶矿柱8.5m。9月13日，二中段470m水平采场进行二次爆破。14时20分左右，老窑水突然从一中段斜眼突出，沿主井井筒倾泻而下，瞬间淹没了主副井四、五中段。井口喷出20多米高的汽柱，并伴有声响，

透出的水有臭鸡蛋气味（含硫化氢气体）。四中段 23 名作业人员脱险，五中段 5 名作业人员遇难。

## 2.事故原因

- (1) 540m 水平老窑大量积水，水压高程达 60m，形成高压水体。
- (2) 未按设计施工，违规在一中段布置采场采矿，又在采场上部打眼，回采护顶矿柱，致使护顶矿柱变薄，强度降低。
- (3) 井下爆破地震波对护顶矿柱反复作用，造成护顶矿柱裂隙增多、扩张、延伸，强度降低，稳定性减弱，抗滑动力逐渐减小。
- (4) 未对周围小井及浅部采空区存在的隐患进行处理。
- (5) 未坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的探放水原则，未采取探放水措施。
- (6) 施工管理混乱，项目发包过程中未签订安全生产管理协议，未进行安全技术交底，未落实各单位安全生产主体责任。

## 3.防范措施

- (1) 调查核实矿区范围内的老采空区、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。
- (2) 摸清矿井水与地下水、地表水和大气降水的水力联系，预判矿井透水的可能性。
- (3) 健全防治水组织机构和工作制度，严格按照“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的水害防治原则，落实“防、堵、疏、排、截”综合治理措施。
- (4) 加强外包队伍管理，签订安全生产管理协议，明确安全责任，建立外包队伍考核机制。
- (5) 落实企业安全生产主体责任，严格按设计要求施工，严禁开采隔水矿柱等各类保安矿柱。

### 3 岗位安全风险控制

#### 3.1 岗位操作流程

凿岩岗操作流程如图 3-1 所示。

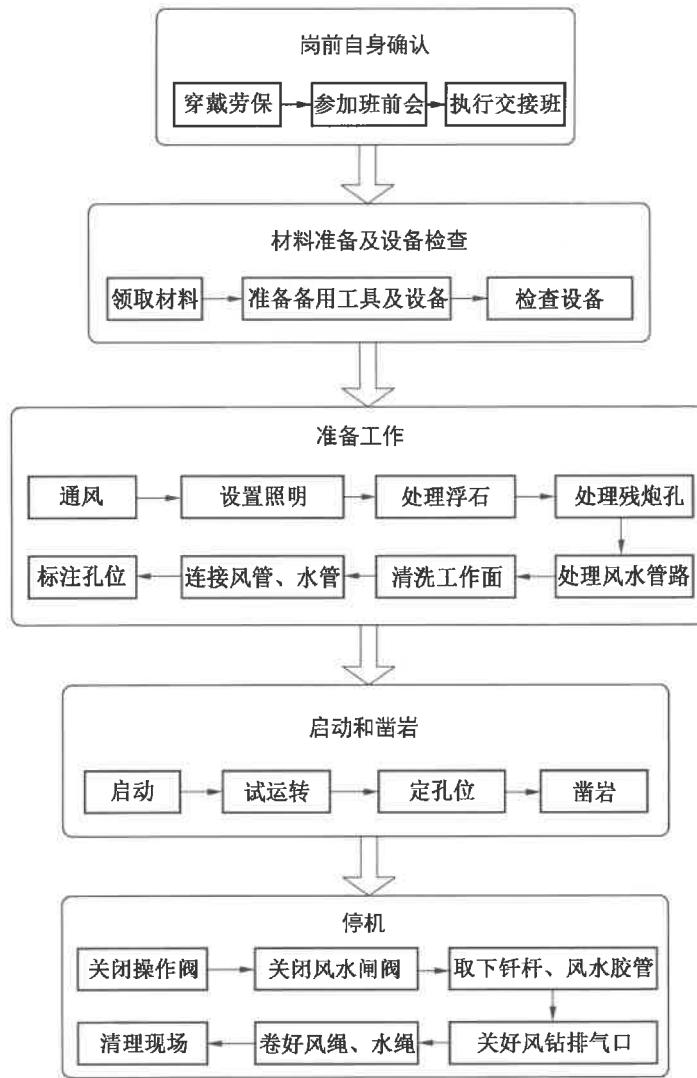


图 3-1 凿岩岗操作流程

#### 3.2 岗位安全操作要点

##### 3.2.1 班前安全确认

- (1) 佩戴劳动防护用品，包括工作服、安全帽、防尘口罩、耳塞、长筒胶鞋、矿

灯、气体检测仪、自救器等。

- (2) 熟悉所在生产区域的通信联络系统或应急电话。
- (3) 知悉岗位可能出现的安全风险。
- (4) 准时参加班前会，听取带班矿长（或安全管理者）的安全指令。
- (5) 当面执行交接班程序，确认交接班记录本中事项，签字。
- (6) 了解作业地点水文地质条件。

### 3.2.2 材料准备及设备检查

#### 1.材料准备

- (1) 领取钎头、钎杆、润滑油。
- (2) 带好备用的易损的零件和辅助工具，如水针、螺帽、密封胶圈、手锤、钎垫、活动扳手、刀子、钳子、掏勾、风水管接头等。
- (3) 带好备用的凿岩机和风水管。

#### 2.检查凿岩机

- (1) 检查设备零部件。螺丝紧固无缺失，所有工器具齐全。
- (2) 检查注油器。零件应齐全完好、清洁、润滑油充足。
- (3) 检查钎头。应锋利，合金片无缺损、脱落，钎头水孔无堵塞，不合格的要进行处理、更换。
- (4) 检查钎杆。无弯曲、堵塞现象，如钎杆弯曲或中心孔不通应进行更换或处理。

注意：使用凿岩台车工作时，参照附录2“凿岩台车安全检查表”进行检查。

### 3.2.3 准备工作

根据作业地点及操作设备的不同，准备工作按照平巷及采场、竖井（斜井）、天井分别进行说明。由于凿岩台车在平巷及采场作业中的特殊性，故对凿岩台车“准备工作”的补充条件单独进行说明。

#### 1.平巷及采场

- (1) 打开局扇，使用气体检测仪测定现场空气质量，严格检查通风防尘设施，确认排尽炮烟，通风良好且空气质量满足作业要求后，方可进入工作面。
- (2) 设置好照明，保障作业面照明电压不超过36V。
- (3) 检查顶板，处理好顶板及两帮浮石。

(4) 检查作业面残炮孔。发现有未处理的盲炮，应立即上报，由爆破工程技术人员及爆破员按盲炮处理办法执行，凿岩工配合操作。

(5) 处理风水管路：①检查风水管路，风水管路完好、畅通、接头牢固可靠；②将风水管悬挂在巷道边帮安全位置，挂钩要牢固。

(6) 接好供水支管，用水清洗工作面，清除粉尘。

(7) 连接风管、水管：①将供风支管接在压气管路上，开少许气门把风带里的脏物和积水吹掉，而后接在凿岩机上；②水绳接到水管上以后，把水量调到凿岩用水量适当位置后，接到凿岩机上。

(8) 标注孔位：①对好巷道的中心线和腰线，以确保工作面的设计方向和坡度；②根据设计和任务要求，在作业面上标出炮眼位置，禁止将炮眼位置布置在残眼上。

## 2.竖井（斜井）

井筒掘进凿岩作业前除应做好上述平巷中的准备工作外，还应进行如下工作（以正向掘进为例）：

(1) 检查井帮和顶部设备安全状况，以确保底部作业的安全。

(2) 由井筒下放风水绳时，严禁靠近井壁拉放；当风水绳接近工作面时，下放速度应减慢。

(3) 在稳绳盘起落风水绳的作业人员，必须系好安全带。

(4) 采用激光定位、挂线等作业方式，保证井筒沿设计方向掘进。

(5) 在有涌水的井筒中作业，应将工作面的水排干净，露出岩底方可作业。

(6) 定好孔位和炮孔数量。

## 3.天井

天井凿岩工作除做好水平巷道掘进时相同的准备工作外，还要做好如下工作（以反向掘进为例）：

(1) 处理天井四周和顶板浮石。

(2) 检查支护设施是否牢固，隔板是否齐全。

(3) 检查梯子及作业平台是否牢固。

(4) 风水管拉到工作面后，用绳子系在牢固的地方，以防止凿岩时脱落，造成人员和设备事故。

(5) 天井凿岩需要使用钎子组时，在准备钎头时应按钎杆长短分别安装大小不同的钎头，以方便换钎。

#### **4.凿岩台车**

除按照“平巷及采场”中提出的对作业环境的准备工作外，使用凿岩台车时应注意：

- (1) 清理设备上的泥土等杂物。
- (2) 降下升降平台，倒回滑动工作台，缩回臂架，将推进梁调成水平状态，钻机保持在始动位置，缩回支腿，方能行走。
- (3) 行走前，应查看场地周围，确认前后左右无人及障碍物，按照引导人员的指示信号作业，切不可误触操作杆。
- (4) 时刻留意最大倾角，确认大臂处于行车位置。
- (5) 行走时要平稳，特别是在上下坡时，避免紧急操作发生意外事故。
- (6) 液压油温应保持在设备规定的范围内，超过时应立即停止行走，检查原因。
- (7) 若台车在前进中需要倒车行驶时，必须待车完全停稳后再挂倒车挡进行。严禁在行驶中挂倒退挡位。
- (8) 行驶中注意观察仪表盘上的指示灯，发现问题立即采取措施，以防发生设备事故。
- (9) 注意周围的环境及车辆运行状态，台车出现气味、温度、声音异常，要及时停车检查。

#### **3.2.4 启动和凿岩**

##### **1.气腿式凿岩机**

###### **1) 启动**

(1) 启动前，将附近 10m 范围内的电气设备开关调至零位并闭锁，防止凿岩机漏水造成电气短路。

(2) 先开水、后开风。

###### **2) 试运转**

接上风源、按住钻把风门开关进行试运转，确认无异常后安装钻头，钻头装上钎杆之后要夹紧。

###### **3) 定孔位**

定孔位时，使钎头落在实矿（岩）上，如有浮矿（岩），应处理后再打眼。

###### **4) 凿岩**

(1) 开眼时应把钻机操纵阀开到慢速运转位置，逐步推进至全速钻进。

- (2) 严禁戴手套，袖口必须扎紧，防止钎杆转动而伤人。
- (3) 站在风钻侧面，严禁正对孔口位置操作，凿岩机前方严禁站人。
- (4) 脚要蹬实，严禁骑在气腿上打眼。
- (5) 严禁在残眼内继续打眼。发现盲炮和残炮应立即上报，通知爆破技术人员组织处理，未处理前不准作业。在残眼附近补钻孔时，必须在距残眼 0.3m 以上打平行眼。
- (6) 钻进时若发现片帮、来压或钻孔中水量突然增大、顶钻等现象时，必须立即停止钻进，但不得拔出钻杆，并向有关部门汇报听候处理。
- (7) 经常观察排粉情况，排粉正常时，泥浆从孔口徐徐流出，若发现排粉间断或岩粉呈岩浆状，应及时检查风、水路并及时予以处理。
- (8) 凿岩高度超过 2m 以上时，应搭设牢固可靠的工作台。在工作台上打眼，要把气腿的底座支牢，防止气腿滑倒。
- (9) 在倾角较大的上山作业面打眼，其后应设防滑设施。
- (10) 经常检查风水管的连接是否牢固，有无松脱现象。如接头不牢，应停钻处理好后再开钻。
- (11) 凿岩时风钻突然停止，要断开开关，检查设备故障，确认设备完好后再继续作业。
- (12) 在人员上下天井、竖井时要系好安全带，并发出联系信号上下对应，在没有得到对方允许时不得任意上下。
- (13) 站在梯子或平台上，应仔细检查梯子和平台的牢固性，两脚要站稳，工具、材料、备件要放置稳当。
- (14) 两人以上爬天井时，带物件的人要先下后上以免失落伤人。人员上下天井时严禁双手持物。

## 2.凿岩台车

### 1) 启动

- (1) 确认周围无障碍物及人员，鸣笛示意后，启动。
- (2) 每次启动的时间间隔不少于 20s，若 3 次不能启动，应查明原因并处理后，方可重新启动。
- (3) 接通水源，冲洗过滤器。通过水压表检查水压。
- (4) 打开车顶工作灯，启动工作油泵。

### 2) 试运转

发动机运转时如蜂鸣器报警，应及时停机检查维修。

### 3) 定孔位

(1) 对作业面进行安全确认后，调整好大臂与推进梁打眼时的位置，推进梁延伸，顶紧凿岩作业面。

(2) 打开水阀门，检查水压及流水情况。

(3) 推动旋转手柄，使钎杆转动。

(4) 推动凿岩机推进手柄，使钎杆顶住岩面。

### 4) 凿岩

(1) 推动冲击手柄到轻冲击位置，进行开眼作业；眼门未开好，凿岩机可退回重开。

(2) 严禁台车打干眼和打残眼。

(3) 台车前后不得有人逗留。

(4) 从上到下依次打眼。

(5) 随时注意系统有无泄漏，有无噪声、温度异常等不正常现象，及时判断并做出处理。

(6) 观察凿岩机钎尾处，如有异常抖动，说明凿岩机蓄能器压力不足；注意胶管捆扎和吊挂是否正常；注意液压系统温度是否正常。

(7) 未经允许台车司机不允许调整台车的防卡钎压力和推进压力。

注意：工作中坚持做到“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”，按设计要求留设防水矿（岩）柱。

## 3.2.5 停机

### 1.气腿式凿岩机

(1) 关闭操作阀。

(2) 关闭风水闸阀，先关风后关水。

(3) 取下钎杆、风水胶管等，并将其放至远离作业面不受爆破飞石冲击的安全地点。

(4) 吹好炮眼，关好风钻排风口。

(5) 分别卷好风绳、水绳。

(6) 清理现场，将风钻、钎杆、卷好的风水绳放入安全地点，风绳在上，水绳在下。

注意：紧急停钻。施工过程中遇到卡钎、跑偏或外界因素危及安全时，立即关闭操

作阀，停止作业。

## 2. 凿岩台车

(1) 停放在安全平坦的地方，严禁停放在软地基及侧壁和顶部有落石或崩落危险的地方。

(2) 停放时将台车后支腿和前支腿牢固地支到地面。

(3) 停放后，应将导杆和动臂沿行走方向摆成水平位置，各操作杆置于中位，停止发电机及发动机。

(4) 避免在斜坡上停车。若必须在斜坡上停车时，应张开支腿和垫以三角垫。

(5) 操作人员因故临时离开台车时，应切断台车电源，锁好台车门窗。

注意：作业中出现意外，需紧急停车，可按下红色紧急制动按钮刹住台车。

## 3.3 岗位操作风险管控

凿岩岗操作风险管控见表 3-1。

表 3-1 凿岩岗操作风险管控

岗位操作	安全风险	可能造成 的事故	控制措施
准备工作	未使用气体检测仪测定现场环境即进入工作面	中毒窒息	开启局扇，进入工作面使用气体检测仪测定氧、一氧化碳、氮氧化合物等气体含量。测定通风情况，包括风速、风质、风量
	进入工作面，未开启局扇		
	湿手接触局扇开关	触电	严禁湿手启动局扇开关
	照明电压高于 36V	触电	工作面照明必须采用不超过 36V 的安全电压
	处理浮石时站在浮石下方	冒顶片帮	使用长度符合要求的撬杆；处理浮石时，人员应站在通往安全出口的方向，不应站在浮石下方及独头巷一侧
	搬运凿岩机、风水绳到作业面，用力不当或配合不协调		
	竖井、天井凿岩中，靠近井壁拉放风	物体打击	严禁靠近井壁拉放风水绳，避免造

岗位操作	安全风险	可能造成 的事故	控制措施
启动和凿岩	水绳		成井筒附着物体碰落伤人
	竖井、天井凿岩中，风水绳拉放速度过快	物体打击	严格按要求控制风水绳下放速度，避免到达工作面未减速造成失控
	使用凿岩台车清除危石	冒顶片帮	严禁用凿岩台车“找顶”或清除危石
	开机速度过快	机械伤害	开机中，钻机操作阀应开到慢速运转位置
	开孔时，先供气后供水，采用干式作业	职业危害 (粉尘)	开孔时，严格执行先供水、后供气
	打残留炮孔	放炮事故	打孔前，对爆破工作面全面检查，对残孔、盲炮及时处理
	处理盲炮措施不当。如未及时上报由专业爆破员进行处理，擅自拉出起爆药包，采用铁制工具私自掏炮眼等	放炮事故	发现存在未处理的盲炮及时上报，按照规定的方法配合爆破作业人员进行处理
	在凿岩机运转时修理、更换设备零部件	机械伤害	凿岩机运转中严禁修理或更换零部件。如出现设备故障，应立即停机检查
	带钎尾进行长时间的空运转	机械伤害	空运转前必须将接杆钎尾取下
	风绳接头与凿岩机连接松动，振动过程造成脱扣	物体打击	凿岩时要随时注意风绳接头与凿岩机连接的牢固性，发现松动现象立即停机处理
	打眼过程中站位不当，正面操作	机械伤害	凿岩过程中应站在凿岩机后侧面作业
	排粉异常，未及时关闭风水管	物体打击	运行中随时观察排粉情况，若排粉增大或减少，应立即停机，关闭风水管后检查设备
	戴手套扶持钎杆	机械伤害	严禁佩戴手套扶持钎杆。专人监护，配合作业
	污物消除不净，强制开机操作	机械伤害	运行中适度推进，经常排粉
	处理断钎时，站在机器前方作业	机械伤害	严禁站在机器前方作业，应站在凿岩机侧面处理断钎
	边打眼、边装药	放炮事故	严禁边打眼、边装药。凿岩工作结

岗位操作	安全风险	可能造成 的事故	控制措施
			束后，应检测作业现场作业环境，并通知专业爆破工进行装药作业
	上下采场过程中未抓稳梯子	高处坠落	上下采场过程中应按照顺序依次进入，途中应抓稳梯子扶手
	竖井、天井凿岩未系安全带	高处坠落	高处作业必须系好安全带，安全带另一侧应固定在岩石稳固的位置
	竖井、天井凿岩中，向下抛掷工具或其他物品	物体打击	严禁自上而下抛掷任何物品
	向上凿岩时，钻杆振动造成炮眼周围岩石松动、冒落	冒顶片帮	随时观察工作面动态，发现异常现象（如巨大的震顶声，大量支柱卸荷或钻底严重，顶板来压显现强烈或出现台阶下沉现象等），必须立即发出警报，撤离所有人员，待顶板稳定后由负责人按规定处理
	采用电动式凿岩台车作业前，未使用电笔测试检查电缆和车体是否存在漏电，或未及时处理漏电，带电操作	触电	接通电源后，要检查电源电压是否符合标准；根据配电柜上的指示灯检查电源相序是否正确，相序不正确要进行处理。用电笔测试检查电缆和车体是否存在漏电，有漏电必须进行处理
	采用电动式凿岩台车作业中，徒手拖拽电缆	触电	台车通电后，严禁徒手拖拽电缆
	电线电缆破损，未及时维护	触电	开机前检查电缆，确保电缆完好。若发现破损，及时上报处理
	电缆浸水	触电	立即上报，由专业电工进行处理，确保安全后再作业
	工作中破坏防水矿（岩）柱或未按设计要求留设防水矿（岩）柱	透水	严格按设计留设防水矿（岩）柱
	未执行“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的探放水制度，未落实防治水措施		严格执行超前探放水制度。发现可疑现象，及时上报处理

岗位操作	安全风险	可能造成 的事故	控制措施
停机	先停水后停风	职业危害 (粉尘)	停钻时，严格执行先停风、后停水
	凿岩台车停放在软地基及侧壁和顶部有落石或崩落危险的地方	车辆损坏	凿岩台车应停放在安全平坦的地方

## 4 岗位应急管理

### 4.1 应急报告

#### 4.1.1 岗位人员应急报告

##### 1.应急反应

迅速切断伤害源→判断事故情况→做好自身防护→脱离险境→施救自救→发出求救信号（报告）。

##### 2.报告流程

岗位人员应急报告流程如图 4-1 所示。

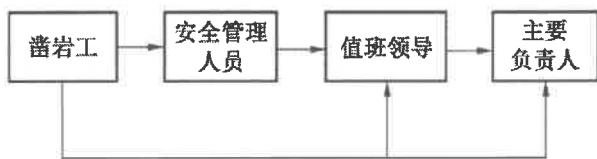


图 4-1 岗位人员应急报告流程

##### 3.报告内容

- (1) 报告人姓名、部门。
- (2) 突发情况或事故发生的时间、地点。
- (3) 事故简要经过、人员伤亡情况。
- (4) 已采取的措施。

事故报告人向单位报告事故情况后，按指令撤离或实施现场应急处置。

#### 4.1.2 矿山企业应急报告

- (1) 单位负责人接到报告后，应于 1h 内向所在地县级人民政府应急管理部门报告。
- (2) 情况紧急时，事故现场人员可以直接向所在地县级以上人民政府应急管理部门报告。

### 4.2 现场应急处置

#### 4.2.1 冒顶片帮应急处置

凿岩工在采掘作业过程中，发现冒顶片帮征兆时，应迅速撤离，如无法撤离，应迅

速选择较安全地点进行躲避。

若已出现冒落，应察看受伤人员周边环境，确认无浮石继续冒落情况下，迅速将受伤人员移至围岩稳固区域，通过应急电话发出求救信号。

若无法通过通信装置与地表取得联系，或报告成功后等待过程中，应采用敲击钢轨、管道和岩石等方法，发出有规律的呼救信号，并每隔一定时间敲击一次，以便外部人员得知求救信号，组织力量进行抢救。

若有人员受伤，在不能及时送往医院的等待救援过程中，应按照以下程序开展互救：

(1) 检查受伤者情况。

(2) 体表、肢体伤害处理：①普通体表外伤及时送出地表接受伤口消毒处理；②大量出血者，应首先采用捆扎方法进行止血；③怀疑有骨折者，尽量避免活动受伤部位，采用木板、硬纸板等作为临时固定材料进行骨折固定。

(3) 内部器官伤害处理：①怀疑有内部器官伤害，应采用担架等搬运受伤人员，保持卧位；②一旦出现开放性腹部损伤，用干净纱布、毛巾覆盖伤口。

#### 4.2.2 中毒窒息应急处置

通过井下通信装置发出求救信号，实施自救互救：

(1) 在进入危险区域前必须佩戴好防毒面具，携带自救器、气体检测仪等防护用品。

(2) 开启危险区域的局扇，保持良好通风。

(3) 迅速将中毒人员移至新鲜风流处静卧，同时注意保暖。

(4) 若中毒者还没有停止呼吸或心跳时，应清除中毒者口腔、鼻腔内的杂物，使呼吸道保持畅通，并开启自救呼吸器给中毒者佩戴。

(5) 若中毒者心跳已经停止，应迅速进行心肺复苏。

#### 4.2.3 透水应急处置

(1) 透水后，应立即避开出水口和泄水流，迅速撤离到透水地点以上的水平。行进中，应靠近巷道一侧，抓牢支架或其他固定物体。

(2) 如透水后迷失了方向，应朝着有风流通过的上山或行人天井方向撤退，并留下行进方向的标志，以提示救护人员注意。

(3) 当被涌水围困无法撤退时，应迅速进入避难硐室避灾，并在硐室外留设明

显标志。

(4) 避灾等待救援期间，应保持情绪稳定，除轮流担任观察的人员外，其他人均应静卧以减少体力和空气消耗。

(5) 避灾时，应用敲击巷道、岩壁等方法有规律、间断地发出呼救信号。

#### 4.2.4 机械伤害应急处置

(1) 事故发生后，要立即停止现场活动，迅速切断机械电源，并高声呼叫求救。

(2) 将伤员放置于平坦的地方，有救护经验的人员应立即对伤员的伤势进行检查，有针对性地进行紧急救护。

(3) 在进行上述现场处理后，应根据伤员伤情和现场条件迅速转运伤员。如果受伤人员伤势不重，可采用背、抱、扶的方法将伤员运走。

(4) 如果受伤人员伤势较重，有大腿或脊柱骨折、大出血或休克等情况时，应把伤员小心地放在担架或木板上抬送。转运时动作要平稳，上、下坡时担架要保持平衡，不能一头高、一头低。伤员应头在后，这样便于观察伤员情况。

(5) 事故现场没有担架时，可用衣服、绳子、门板等制成简易担架使用。对于脊柱骨折的伤员，应用硬木板做成的担架抬送，想办法将伤员固定在木板上，以免转运过程中滚动或跌落。

(6) 若伤者心跳已经停止，应迅速进行心肺复苏。

#### 4.2.5 触电应急处置

发现有人触电，应立即切断电源或使用绝缘用具使触电者尽快脱离电源，实施自救与互救。

##### 1. 及时脱离电源方式

(1) 如开关箱在附近，可立即拉下开关或拔掉插头，断开电源。

(2) 如距离电源开关较远，应迅速用绝缘良好的电工钳或有干燥木柄的利器砍断电线，或用干燥的木棒、竹竿、硬塑料管等迅速将电线拔离触电者。

(3) 若现场无任何合适的绝缘物（如橡胶、尼龙、木头等），救护人员可用几层干燥的衣服将手包裹好，站在干燥的木板上拉触电者的衣服，使其脱离电源。

(4) 对高压触电，应迅速拉下开关，或由有经验的人采取特殊措施切断电源。

##### 2. 救治触电者

- (1) 对触电后神志清醒者，派专人照顾、观察，情况稳定后方可正常活动。对轻度昏迷或呼吸微弱者，可针刺或掐人中穴位，并送医院救治。
- (2) 对触电后无呼吸但心脏有跳动者，应立即进行人工呼吸；对有呼吸但心脏停止跳动者，应立即进行胸外心脏按压进行抢救。
- (3) 如触电者心跳和呼吸都已停止，则须同时采取人工呼吸和俯卧压背法、仰卧压胸法、心脏按压法等措施交替进行抢救。

## 附录

### 附录 1 岗位安全确认表

作业地点:	当班人员(数):	班次:	年 月 日	
确认项目	工区确认人员			整改情况二次 确认
	现场作业人员	当班班长	安全巡检员	
劳动防护用品是否穿戴正确				
交接班日志是否填写完整				
自救呼吸器是否携带至作业面				
便携气体检测仪测定的空气质量是否达标				
照明是否充足				
局部通风设施是否到位				
浮石是否清理到位				
现场是否文明施工				
顶板有无防护措施				
夹钎器是否良好				
设备状态是否良好				
路面是否平整，有无杂物				
各阀门、密闭是否灵活良好				
各部螺丝是否紧固牢靠				
确认人员签字				
确认时间				

注：“√”为检查的项目（内容）处于良好安全状态，能够正常作业。

“×”为发现隐患但未进行处理，不允许开展相关作业。

“○”为发现问题需要立即整改，并已经整改。

## 附录 2 凿岩台车安全检查表

序号	检查内容	检查方法或工具
一	整机	
1	外观是否清洁，警示标志是否明显	外形观测
2	主要工作性能是否达到额定指标	外形观测，检查参数
3	各总成、零部件及附属装置是否齐全、完整；试运转时有无漏油、异响	外形观测
4	钢结构有无变形，主要受力构件的焊缝有无开焊、裂纹，螺栓连接及销连接是否牢靠	外形观测
二	动力系统	
5	柴油机启动、加速性能是否良好，怠速是否平稳	静态观测、动态听声
6	运转有无异响，水温、仪表指示数据是否准确，是否符合说明书规定	静态观测、动态听声
7	柴油机曲轴箱内机油量不应过高或过低，宜在机油尺上、下刻度中间稍上位置	静态观测、动态听声
8	空气、柴油、机油滤清器是否清洁，更换滤芯的时间是否符合说明书规定	外形观测
9	水箱内外是否清洁，是否定期清洗	外形观测
10	当水温超过固定值时，节温装置能否自动打开	外形观测
11	风扇皮带是否松紧适度	外形观测
12	电气线路、油管管路是否排列整齐，卡固是否牢靠	外形观测
13	柴油机负荷调节器（调速器）是否配合合理；配置电动机运行是否正常，有无异响及过热	静态观测、动态听声
三	液压系统	
14	各部液压元件是否齐全完好	外形观测
15	系统是否设置防止过载和液压冲击的安全装置，溢流阀工作是否可靠，系统工作压力是否超过液压泵的额定压力	外形观测
16	液压缸的平衡阀和液压锁工作是否可靠	外形观测
17	液压管路连接是否可靠，有无渗漏	外形观测
18	液压油的型号、油质及油量是否符合要求，油压、油温是否	外形观测

序号	检查内容	检查方法或工具
	正常	
四	电气装置	
19	配电柜内电缆是否连接牢靠，工作时温度是否正常	外形观测
20	电气设备能否控制准确可靠。在紧急情况下能否切断电源、安全停车，各工作部分能否立即停止工作并停止在安全位置	动态试验
21	电器连接是否牢靠，有无松脱；导线、线束卡固是否牢靠	外形观测
22	各种仪表、照明、信号、喇叭、音响是否齐全有效	动态试验
23	电瓶是否清洁，固定牢靠。免维护电瓶的标志是否符合规定	外形观测
24	传感器接线是否可靠，表面有无污水和污渍，防护措施是否完好	外形观测
25	控制面板能否始终正确显示出设备的运行状态，发生异常时能否清楚地显示出其信息。面板上的按钮与旋钮动作是否灵敏可靠	动态试验
26	各项检测设备工作是否正常	动态试验
五	凿岩机	
27	各螺栓连接（凿岩机拉紧螺栓和安装螺栓，蓄能器螺栓，阀盖螺栓等）是否牢靠紧固，有无松动	扭力扳手
28	各软管接头连接是否牢固，有无泄漏	外形观测
29	冲洗水压和润滑空气压力是否正常	外形观测
30	润滑器的润滑油是否足够，供油量是否适量	外形观测
31	钎尾接头是否完好，有无断裂	外形观测
32	蓄能器充气压力是否符合说明书的要求，隔膜有无破损	外形观测
六	推进器	
33	凿岩机在滑架上能否沿推进器的全长滑动，润滑是否良好	外形观测
34	推进器延伸油缸动作是否准确、快慢适度，有无泄漏	外形观测
35	钻杆衬套磨损是否符合规定，支架连接是否紧固，钻杆有无弯曲变形；螺纹有无严重磨损。工作时是否导向良好，有无摆动	外形观测、动态试验
36	软管有无老化、破损	外形观测
七	钻臂	
37	液压缸有无跳动	外形观测

序号	检查内容	检查方法或工具
38	液压泵有无噪声、跳动	静态观测、动态听声
39	钻臂是否保持垂直面内的平行度	外形观测
40	钻臂工作是否平稳，各项动作是否灵敏准确	外形观测
八	行走机构	
41	对于轮胎式凿岩台车，轮胎有无裂纹、变形；轮毂是否转动灵活，有无异响。轮胎气压是否符合说明书规定，轮胎螺栓和螺母是否齐全、紧固	外形观测，检查参数
42	车轮有无偏摆	外形观测
43	支腿是否稳定可靠	外形观测
44	对于轮轨式凿岩台车，轨道是否铺设平稳、线路平顺，铺设的钢轨型号与台车行走机构是否匹配，止轮设施是否齐全	外形观测，动态试验

### 附录3 有关国家和行业标准

- 1.《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006)
- 2.《凿岩机械与气动工具 安全要求》(GB 17957—2005)
- 3.《凿岩机械与气动工具 噪声限值》(GB 19872—2005)
- 4.《凿岩机械与便携式动力工具 术语 第1部分：凿岩机械、气动工具和气动机  
械》(GB/T 6247.1—2013)
- 5.《凿岩机械与便携式动力工具 术语 第2部分：液压工具》(GB/T 6247.2—2013)
- 6.《凿岩机械与便携式动力工具 术语 第3部分：零部件与机构》(GB/T 6247.3—  
2013)
- 7.《气腿式凿岩机》(JB/T 1674—2014)

#### 附录4 岗位常用安全警示标志

编号	图形	名称	设置范围和地点
1		严禁酒后入井	井口
2		禁止入内	井下封闭区、盲巷、废弃巷道及禁止人员进入的地点
3		禁止井下睡觉	采掘作业区
4		禁止扒、蹬、跳人车	斜井

编号	图形	名称	设置范围和地点
5		禁止蹬钩	串车提升斜井上下口
6		禁止车间乘人	串车提升斜井上下口
7		禁止井下随意拆卸、敲打、撞击 矿灯	采掘作业面
8		当心冒顶	采掘作业面

编号	图形	名称	设置范围和地点
9		当心水灾	采掘作业面
10		当心有害气体中毒	采掘作业面
11		当心触电	采掘作业面
12		当心机械伤人	凿岩台车、凿岩机
13		当心坠落	天井、竖井凿岩作业面

编号	图形	名称	设置范围和地点
14		当心爆炸	采掘作业面
15		必须戴矿工帽	采场、井口
16		必须随身携带自救器	入井口处、更衣室、领自救器房等醒目地方
17		必须携带矿灯	井口
18		必须戴防尘口罩	采掘作业面

编号	图形	名称	设置范围和地点
19		注意通风	采掘作业面
20		安全出口	各条巷道通向安全出口的路线
21		躲避硐室	井下通往躲避硐室的通道及躲避硐室入口处

## 附录 5 岗位安全知识和技能练习题

1. 与采场运搬方式密切相关的因素有（ ）。  
A.矿体倾角    B.采矿方法    C.采场运搬设备    D.采场生产能力
2. 金属矿山开采时，下面不属于回采工作主要作业的是（ ）。  
A.落矿    B.矿石运搬    C.地压管理    D.二次破碎
3. 关于采空区处理论述不正确的是（ ）。  
A.崩落围岩处理采空区可分为自然崩落和强制崩落两种方式  
B.充填采空区可以有效缓解或阻止围岩变形，以保持其稳定，同时为回采矿柱创造了良好的条件  
C.充填采空区与充填采矿法在充填工艺上的要求是一致的，并没有区别  
D.通常用封闭法处理采空区，上部覆岩应允许崩落，否则不能采用
4. 地下矿山开采的八大系统是指（ ）。  
A.运输、提升、人行、通风、排水、供风、供电、充填  
B.运输、提升、人行、通风、通信、供水、供电、充填  
C.运输、提升、人行、通风、供水、供风、供电、排水  
D.开拓、提升运输、通风、供电、供气、供水、排水、充填
5. 急倾斜薄矿体采用浅孔留矿法开采时，矿石借助自重由采场经放矿口直接放出，所采用的矿石运搬方式是（ ）。  
A.机械运搬    B.无轨设备运搬  
C.重力运搬    D.爆力运搬
6. 下面矿石不属于黑色金属矿石的是（ ）。  
A.铁矿石    B.铜矿石    C.锰矿石    D.铬矿石
7. 金属矿山凿岩中，掏槽眼的深度比其他炮眼深（ ）mm。  
A.100~150    B.200~300    C.300~400    D.500~600
8. 根据《有色金属采矿设计规范》对三级储量保有期限的规定，地下开采矿山开拓储量要求保有期限为（ ）年。  
A.0.5~1    B.1~3    C.3~5    D.5~10
9. 中等稳固岩层允许暴露的面积是（ ）m<sup>2</sup>。  
A.<50    B.50~200    C.200~500    D.500~800

10. 《安全生产法》规定，未经（ ）合格的从业人员，不得上岗作业。  
A.基础知识教育    B.安全生产教育和培训    C.技术培训    D.理论培训
11. 从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、（ ）、控告；有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。  
A.起诉    B.检举    C.仲裁    D.罢工
12. 新进矿山的井下作业职工，接受教育培训的时间不得少于（ ）h。  
A.20    B.50    C.72    D.36
13. 非煤矿山等生产经营单位从业人员每年接受再培训的时间不得少于（ ）学时。  
A.10    B.20    C.30    D.40
14. 因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有（ ）外，依照有关民事法律尚有获得赔偿权利的，有权向本单位提出赔偿要求。  
A.工伤保险    B.医疗保险    C.失业保险    D.养老保险
15. （ ）对本岗位的安全生产负直接责任。  
A.岗位工人    B.班组长    C.职能机构负责人    D.其他负责人
16. 依据《工伤保险条例》的规定，职工发生事故伤害或者按《职业病防治法》规定被诊断、鉴定为职业病的，所在单位应当自事故伤害发生之日起或者被诊断、鉴定为职业病之日起（ ）日内，向统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。  
A.10    B.15    C.30    D.60
17. 根据《劳动合同法》，下列关于解除劳动合同的说法中，正确的是（ ）。  
A.用人单位未按照劳动合同约定提供劳动保护或劳动条件的，劳动者提前3日以书面形式通知用人单位，可以解除劳动合同  
B.用人单位的规章制度违反法律、法规的规定，损害劳动者权益的，劳动者在试用期内提前30日通知用人单位，可以解除劳动合同  
C.用人单位以暴力、威胁手段强迫劳动者劳动的，或者用人单位违章指挥，强令冒险作业危及劳动者人身安全的，劳动者可以立即解除劳动合同，不必事先告知用人单位  
D.劳动者非因工负伤，在规定的医疗期满后不能从事原工作，也不能从事由用人单位另行安排的工作的，用人单位提前3日以书面形式通知劳动者本人后，可以解除劳动合同
18. 根据《劳动合同法》，用人单位自用工之日起超过1个月不满1年未与劳动者订立

书面劳动合同的，应当向劳动者每月支付（ ）。

- A. 1 倍工资
- B. 2 倍工资
- C. 3 倍工资
- D. 4 倍工资

19. 《劳动法》规定，用人单位必须为劳动者提供符合国家规定的劳动安全卫生条件和必要的（ ）。

- A. 劳动防护费用
- B. 劳动安全补贴
- C. 劳动防护用品
- D. 劳动安全保障

20. 劳动防护用品使用前应首先做一次（ ）检查。

- A. 质量
- B. 数量
- C. 外观
- D. 合格

21. 三级安全教育指（ ）三级。

- A. 企业法定代表人、项目负责人、班组长
- B. 公司、车间、班组
- C. 总包单位、分包单位、工程项目
- D. 车间、班组、岗位

22. 事故的直接原因是指机械、物质或环境的不安全状态和（ ）。

- A. 没有安全操作规程或不健全
- B. 人的不安全行为
- C. 劳动组织不合理
- D. 对现场工作缺乏检查或指导错误

23. 每个矿井至少有（ ）个独立的直达地面的安全出口。

- A. 一
- B. 两
- C. 三
- D. 四

24. 劳动者对用人单位管理人员违章指挥、强令冒险作业，有权（ ）。

- A. 批评
- B. 检举
- C. 控告
- D. 拒绝执行

25. 在竖井、天井、溜井和漏斗口上方作业，作业人员应系安全带，作业时应（ ）。

- A. 独立作业
- B. 设专人监护
- C. 不用监护
- D. 自行决定是否需要监护

26. 国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行（ ）。

- A. 淘汰制度
- B. 废除制度
- C. 严惩制度
- D. 保护制度

27. 保养设备必须在停机后进行，（ ）在运转中进行维修保养或加油。

- A. 可以
- B. 允许
- C. 严禁
- D. 偶尔

28. 由井筒下放风水绳时，以下做法正确的是（ ）。

- A. 靠近井壁拉放

- B.迅速下放，速度越快越好  
C.当风水绳接近工作面时，减慢下放速度  
D.井筒中间位置，匀速下放
29. 凿岩时，凿岩工应站在凿岩机（ ）。  
A.正面      B.侧面      C.后面      D.前面都不是
30. 开钻时先开（ ）后开（ ），停钻时先关（ ）后关（ ）。  
A.水、风，风、水      B.风、水，水、风  
C.水、风，水、风      D.风、水，风、水
31. 凿岩台车行驶中，以下做法正确的是（ ）。  
A.注意观察仪表盘上的指示灯，发现问题立即采取措施  
B.台车出现气味、温度、声音异常，坚持到作业完成进行查看  
C.在行驶中挂倒退挡位  
D.选择最近路线，快速行驶至作业面
32. 天井凿岩时，上下要取得联系，运输设备、工具、材料要有可靠的（ ）措施，不准从上向下抛掷东西。  
A.安全      B.计划      C.施工      D.保障
33. 采掘作业面工作照明所需电压，应使用（ ）V 以下的安全电压。  
A.220      B.120      C.36      D.12
34. 同向凿岩时，距离小于（ ）m 只准一头打孔。  
A.3      B.4      C.5      D.2
35. 异向凿岩时，（ ）m 内爆破，另一头人员必须撤出。  
A.90      B.100      C.110      D.80
36. 采场和掘进巷道排尘风速不少于（ ）m/s。  
A.0.15      B.0.25      C.0.5      D.0.35
37. 在不稳定岩层掘进巷道时，最大空顶距一般不超过（ ）m。  
A.0.5      B.1      C.2      D.3
38. 采掘工作面控制细微、高浓度尘源的最有效措施是（ ）。  
A.注水防尘      B.湿式作业      C.通风除尘      D.环境湿度
39. 矿山粉尘浓度的测定方法主要是（ ）。  
A.滤膜测尘法      B.焦磷酸质量法      C.红外分光分析法      D.光散射法

40. 对于地质条件复杂的矿山，在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（ ）的原则。  
A.先采后探 B.边采边探  
C.预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采 D.安全第一

41. 将伤员转运时，应让伤员的头部在（ ），救护人员要时刻注意伤员的面色、呼吸、脉搏，必要时及时抢救。  
A.前面 B.后面 C.前面、后面无所谓 D.侧面

42. 发生水灾后，当出水量很大，现场人员必须按照（ ）进行撤离。  
A.人多一起走 B.避灾路线 C.沿就近出口出去 D.上坡方向

43. 井下一旦发生电气火灾，首先应该（ ）。  
A.切断电源灭火 B.迅速汇报 C.迅速撤离 D.呼救

44. 发生透水事故后，井下排水设备（ ）。  
A.停止运行 B.必须正常运行 C.撤出设备 D.保持现状

45. 工作面发生较大突水、水势很猛时应（ ）。  
A.组织人员，将水源堵住  
B.避开水头、沿避灾路线撤离到上一水平或地面  
C.顺着水流撤离  
D.组织抽排水

46. 发生中毒窒息事故后，以下应急措施错误的是（ ）。  
A.通过井下通信电话发出求救信号  
B.为节约时间，来不及穿戴防毒面具立即进入危险区域抢救伤员  
C.必须戴上防毒面具、自救器等防护用品后进入危险区  
D.迅速撤离至安全地点

## 参考答案

1~5 ADCDC

6~10 BBCBB

11~15 BCBAA

16~20 CCBCC

21~25 BBBDB

26~30 ACCBA

31~35 AACCB

36~40 BBCAC

41~46 BBABBB

高危行业一线岗位安全生产指导手册

**金属非金属地下矿山  
支 护 岗**

# 目 录

1 安全生产应知应会 .....	1
1.1 安全生产风险基础知识 .....	1
1.2 安全生产有关法律法规要求 .....	3
1.2.1 岗位安全生产准入 .....	3
1.2.2 从业人员安全生产权利 .....	4
1.2.3 从业人员安全生产义务 .....	5
1.2.4 法律责任 .....	5
2 岗位主要安全风险和事故隐患 .....	7
2.1 岗位主要安全风险 .....	7
2.1.1 冒顶片帮 .....	7
2.1.2 中毒窒息 .....	7
2.1.3 机械伤害 .....	8
2.1.4 高处坠落 .....	8
2.2 岗位常见事故隐患 .....	8
2.2.1 事故隐患排查 .....	8
2.2.2 事故隐患示例 .....	10
2.3 典型事故案例 .....	12
2.3.1 湖南有色黄沙坪矿业有限公司“4·26”冒顶片帮事故 .....	12
2.3.2 鲁中矿业有限公司张家洼铁矿“4·16”高处坠落事故 .....	12
3 岗位安全风险控制 .....	14
3.1 岗位操作流程 .....	14
3.2 岗位安全操作要点 .....	14
3.2.1 准备工作 .....	14
3.2.2 攀浮石作业 .....	15
3.2.3 锚杆支护作业 .....	16
3.2.4 喷浆作业 .....	17
3.2.5 金属支架支护作业 .....	19
3.2.6 架设梯子间（天井、硐室）作业 .....	19
3.3 岗位操作风险管控 .....	20
4 岗位应急管理 .....	24

4.1 应急报告 .....	24
4.1.1 岗位人员应急报告 .....	24
4.1.2 矿山企业应急报告 .....	24
4.2 现场应急处置 .....	24
4.2.1 冒顶片帮应急处置 .....	24
4.2.2 中毒窒息应急处置 .....	25
4.2.3 机械伤害应急处置 .....	25
4.2.4 高处坠落应急处置 .....	26
附录 .....	27
附录 1 岗位安全确认表 .....	27
附录 2 喷浆机安全检查表 .....	28
附录 3 有关国家和行业标准 .....	29
附录 4 岗位常用安全警示标志 .....	30
附录 5 岗位安全知识和技能练习题 .....	35

# 1 安全生产应知应会

## 1.1 安全生产风险基础知识

我国矿产资源丰富，根据中华人民共和国自然资源部编制的《中国矿产资源报告（2019）》，截至2018年底，已发现矿产173种，其中能源矿产13种、金属矿产59种、非金属矿产95种、水气矿产6种。我国已成为全球少数几个矿种齐全、矿产资源总量丰富的国家之一。随着社会经济的高速发展，重要矿产消费持续增长，金属非金属矿山行业已成为国民经济发展的重要支柱。

目前，我国金属非金属固体矿产资源开采主要包括露天开采、地下开采、溶浸采矿和海洋采矿4种方式。海洋采矿技术与装备的研发目前已取得重大突破，但还未能进行工业化生产。溶浸采矿在地面堆浸、原地破碎溶浸和钻孔溶浸等方面已研发出成套技术并得到应用，但目前产量比例不高。因此，大多数金属非金属矿产资源的供应主要来自露天开采和地下开采。

地下开采需要从地表掘进通达矿体的各种通道，用以提升运输、通风、排水、行人等，主要由开拓、提升运输、通风、供电、供气、供水、排水、充填等系统组成，建设周期长、技术难度较大、回采率低，危险程度高。基于其特殊的作业环境，开采中除受到溶洞、断层、破碎带、地下水、有害气体等地下开采环境限制，其自身的集约化程度、装备水平、组织结构等均对安全生产有较大影响，进而形成了地下矿山作业区域点多面广、作业条件多变复杂、作业通道狭窄灰暗等特点。受地下开采环境的限制，井下作业过程中常见的风险主要为冒顶片帮、中毒窒息、透水、放炮、火药爆炸、火灾、物体打击、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、触电、坍塌等。

支护作业是保证地下矿山开采安全的重要工序。在岩体中开掘巷道及采场后，原来岩体应力平衡状态遭到了破坏，巷道及采场围岩产生空间挤压，随着掘进进展，巷道空间越来越大，即暴露面积也就越大。由于长时间的压力作用，围岩可能发生变形、移动、弯曲等，甚至引发冒顶片帮、垮塌。为了确保巷道、硐室、采场的安全作业条件，必须根据具体情况进行必要的支护。

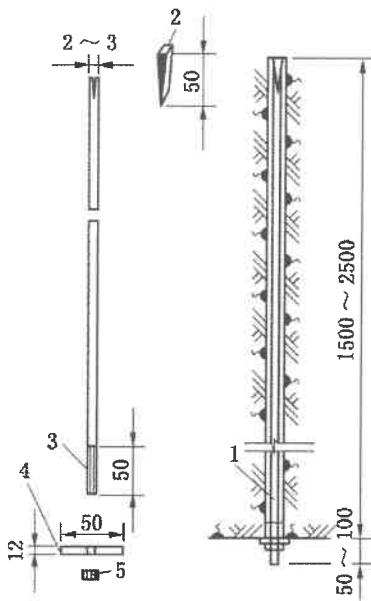
支护作业地点主要为巷道、采场及硐室等。支护方法按其作用原理分为主动支护和被动支护两大类。根据选用支护材料的不同并结合施工构筑方法的差异，常见支护方法

分为支架型支护、锚杆型支护、喷射混凝土支护、砌筑型支护等。而支架型支护按照支护材料的不同又分为木支护、金属支架支护、混凝土构建支护等。20世纪60年代前，我国地下矿山大多采用木支护，是原始的支护方式，其支护强度低，易腐易燃，安全性差，且消耗大量的坑木，破坏森林资源，国家已明令禁止其作为主要井巷的支护。随着科技的发展，目前金属支架支护、锚喷联合支护使用比例逐渐增大，不同支护的组合使用得到广泛推广。

金属支架支护与木支护相比，具有强度高、体积小、坚固耐久、防火和可回收复用等特点。金属支架支护的主要支护材料是矿用工字钢等钢制材料。按支架力学性能不同分为刚性金属支架和可缩性金属支架。按截面形状不同，分为工字钢及U型支架。

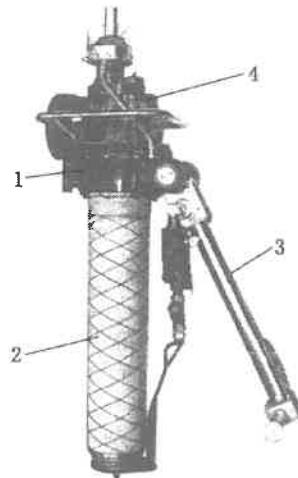
锚喷支护将锚杆支护与喷射混凝土支护有效结合，使用范围广，适应性强。锚喷支护主要支护材料为锚杆。按锚固方式不同，锚杆分为集中锚固型和全长锚固型。集中锚固型主要有倒楔式、楔缝式、胀壳式。按材料不同，锚杆分为金属锚杆、砂浆锚杆、木锚杆、树脂锚杆等。常用锚杆为倒楔式锚杆、楔缝式锚杆、树脂锚杆、钢筋砂浆锚杆等。目前，国内主要锚喷支护方式采用锚杆钻机钻孔、人工安装锚杆、喷浆机喷浆的方式。针对松散破碎层状岩体，国内开发了湿喷混凝土技术及锚杆钻装车的大型机械化喷锚方式。锚杆钻装车能够完成钻锚杆孔、注浆、由锚杆架上取锚杆并安装捣实等工作，实现快速支护。

支护作业人员是指在井下检查井巷和采场顶、帮的稳定性，撬浮石，进行支护作业的人员。受岩石风化、矿山压力、采矿场和天井通风难度较大等因素影响，支护作业存在的风险危害主要有：冒顶片帮、中毒窒息、高处坠落和机械伤害等。面对各类风险，支护作业人员必须熟练掌握支护作业正确的操作方法及应急措施，确保作业安全。本手册主要以锚喷支护、金属支架支护为例进行说明。金属楔缝式锚杆如图1-1所示，气动锚杆钻机结构如图1-2所示。



1—杆体；2—楔子；3—螺纹；4—垫板；5—螺帽

图 1-1 金属楔缝式锚杆



1—机体部件；2—气腿部件；3—操纵臂部件；4—马达传动部件

图 1-2 气动锚杆钻机结构

## 1.2 安全生产有关法律法规要求

### 1.2.1 岗位安全生产准入

#### 1.安全生产培训合格

《安全生产法》第二十五条规定，生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关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，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产

方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

#### 【说明】

**培训时间：**根据《金属非金属矿山安全规程》，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，熟悉本工种并经考核合格后，方可独立工作。

**岗位调换培训：**根据《金属非金属矿山安全规程》，调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。

**“四新培训”：**根据《安全生产法》第二十六条规定，生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

### 2. 特种作业人员持证上岗

《安全生产法》第二十七条规定，特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

#### 【说明】

依据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，支护作业人员列入特种作业目录，需持证上岗。

**复审时间和离岗考试：**依据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，特种作业操作证每 3 年复审 1 次，离开特种作业岗位 6 个月以上的特种作业人员，应当重新进行实际操作考试，经确认合格后方可上岗作业。

**支护作业人员培训内容：**依据《特种作业人员安全技术培训大纲和考核标准（试行）》金属非金属矿山支护作业人员安全技术培训大纲和考核标准。

国家实行特种作业操作证书全国统一查询，可登录应急管理部网站 (<http://www.mem.gov.cn>)，从“查询服务”栏进入“特种作业操作证及安全生产知识和管理能力考核合格信息查询”系统，或登录官方微信公众号（国家安全生产考试），按要求进行身份认证后，下载打印电子证书。

### 1.2.2 从业人员安全生产权利

(1) 劳动保护权。《安全生产法》第四十九条规定，劳动合同应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。

(2) 知情权、建议权。《安全生产法》第五十条规定，从业人员有权了解其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施，有权对本单位的安全生产工作提出建议。

(3) 批评、检举、控告权和依法拒绝权。《安全生产法》第五十一条规定，从业人

员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、检举、控告；有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。

(4) 紧急避险权。《安全生产法》第五十二条规定，从业人员发现直接危及人身安全的紧急情况时，有权停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所。

(5) 工伤保险和民事索赔权。《安全生产法》第五十三条规定，因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有工伤保险外，依照有关民事法律尚有获得赔偿的权利的，有权向本单位提出赔偿要求。

#### 【说明】

认定工伤、视为工伤、不得认定为工伤或者视同工伤的情形：分别依据《工伤保险条例》第十四条至第十六条。

提出工伤认定申请的人、时间及申请地点：《工伤保险条例》第十七条规定，所在单位应当自事故伤害发生之日起或者被诊断、鉴定为职业病之日起 30 日内，向统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。用人单位未提出工伤认定申请的，工伤职工或者其近亲属、工会组织在事故伤害发生之日起或者被诊断、鉴定为职业病之日起 1 年内，可以直接向用人单位所在地统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。

### 1.2.3 从业人员安全生产义务

(1) 遵章守纪、正确佩戴和使用劳动防护用品。《安全生产法》第五十四条规定，从业人员在作业过程中，应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。

(2) 接受安全生产教育和培训。《安全生产法》第五十五条规定，从业人员应当接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。

(3) 报告危险。《安全生产法》第五十六条规定，从业人员发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向现场安全生产管理人员或者本单位负责人报告。

### 1.2.4 法律责任

《安全生产法》第一百零四条规定，生产经营单位的从业人员不服从管理，违反安全生产规章制度或者操作规程的，由生产经营单位给予批评教育，依照有关规章制度给予处分；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。

#### 【说明】

构成犯罪，主要是指构成刑法规定的重大责任事故罪，即在生产作业中违反有关安全管理的规定，导致发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，处三年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处三年以上七年以下有期徒刑。

## 2 岗位主要安全风险和事故隐患

### 2.1 岗位主要安全风险

金属非金属矿山井下支护作业过程中，主要存在如下安全风险：冒顶片帮、中毒窒息、高处坠落和机械伤害等。

#### 2.1.1 冒顶片帮

冒顶片帮是指采掘作业面、巷道、硐室在地压作用下变形、破坏，或因开挖及支护不当，引起的顶部垮塌、侧壁脱落现象。

发生冒顶片帮的主要原因有：未及时采取支护措施；支护方法不当，如缺少支架或支架的支撑力和顶板压力不适应；矿山未按照设计参数进行开采或设计参数不合理；采矿方法选择不合理，顶板管理方法不当；地质情况变化，地压增大等；撬浮石操作不当，处理前缺少对顶板全面、细致的检查。

为防止冒顶片帮，应根据矿山地质条件选择合适的采矿方法及支护方式；强化地压及采空区管理；加强采场顶板管理，严格执行“敲帮问顶”及安全确认制度。

#### 2.1.2 中毒窒息

中毒窒息是指井下作业过程中，吸入有毒有害气体（如一氧化碳、氮氧化物、硫化氢、二氧化硫等），或因处在废弃的采空区等通风不良的密闭空间内，氧气浓度不够致使人员发生突然晕倒或死亡的人身伤亡事故。

发生中毒窒息的主要原因有：没有建立完善的机械通风系统，因通风不良造成有毒有害气体积聚；长距离独头掘进巷道局部通风设施缺陷致使有毒有害气体不能及时排出；未按规定检测有毒有害气体浓度，擅自进入采掘工作面、天井等作业场所；贸然进入长期废弃的旧巷道或采空区；作业期间突遇不明的有害气体等。

为防止中毒窒息，矿井应建立完整的机械通风系统；井下风量、风速、风质应符合《金属非金属矿山安全规程》要求；矿井、每个生产水平（中段）及每个采场均应至少有两个便于行人的安全出口；采场进行回采作业前应形成通风系统；加强局部通风管理，采掘工作面配备功能满足要求的局部通风设施；及时封闭采空区和废弃巷道；每个支护

作业班组应配备便携式气体检测仪，对作业面进行气体检测，确认安全后方可进入作业面作业。

### 2.1.3 机械伤害

机械伤害是指机械设备运转（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰击、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。

发生机械伤害的主要原因有：支护作业人员在操作、维护、检查设备过程中，由于设备缺陷、站位错误、操作失误等原因，被锚杆设备、喷浆设备夹伤，被钎杆刺伤等。

为防止机械伤害，锚杆机、喷浆机等设备的旋转部件应安装安全防护装置；对经常造成伤害的机械部位，进行机械安全技术改造；作业过程中严格按照支护作业安全规程操作。

### 2.1.4 高处坠落

高处坠落是指在基准面 2m 以上高处作业中发生坠落造成的伤亡事故。支护作业人员井下作业发生高处坠落的地点有天井、溜井，采场悬空处等。

发生高处坠落的主要原因有：竖井、天井等支护作业中，未实施安全防护措施，未系好安全带，未实施双人作业（专人监护）；搭设的平台不稳固，平台上铺设的圆木、木板、槽钢、钢格板等间距过大，稀松不紧密等。

为防止高处坠落，支护作业人员应严把作业平台质量关，防止因支撑不牢固造成工作台或安全棚垮落；进入天井、采场时应进行安全确认，检查人行梯、平台是否牢固；在悬空处边缘进行支护作业时必须系好安全带，设置好防坠落措施。

## 2.2 岗位常见事故隐患

### 2.2.1 事故隐患排查

事故隐患排查见表 2-1。

表 2-1 事故隐患排查

序号	事故隐患	依据	隐患分级
1	每个采区（盘区、矿块），只有一个便于行人的安全出口	《金属非金属矿山安全规程》 （GB 16423—2006） 6.2.1.2	重大隐患

序号	事故隐患	依据	隐患分级
2	在不稳固的岩层中掘进井巷时未支护	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》 （安监总管一〔2017〕98号） 第（十九）条  《金属非金属矿山安全规程》 （GB 16423—2006）6.1.5.1	重大隐患
3	需要支护的井巷，中途停止掘进时，支护未及时跟至工作面	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》 （安监总管一〔2017〕98号） 第（十九）条  《金属非金属矿山安全规程》 （GB 16423—2006）6.1.5.2	重大隐患
4	主要井巷采用木支护	《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101号）  《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》 （安监总管一〔2017〕98号） 第（二）条	重大隐患
5	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，小于0.3m；带式输送机与其他设备突出部分之间的间隙，小于0.4m；无轨运输设备与支护之间的间隙，小于0.6m	《金属非金属矿山安全规程》 （GB 16423—2006）6.1.1.10	一般隐患
6	斜井、平巷地表部分开口的施工，未及时进行支护	《金属非金属矿山安全规程》 （GB 16423—2006）6.1.3.1	一般隐患
7	天井、溜井掘进时未设置支护棚	《金属非金属矿山安全规程》 （GB 16423—2006）6.1.4.1	一般隐患
8	采场使用腐朽、蛀孔、软杂木和劈裂的坑木进行支护	《金属非金属矿山安全规程》 （GB 16423—2006）6.1.5.3	一般隐患
9	采用砌碹支护后，未将顶、帮空隙填实	《金属非金属矿山安全规程》 （GB 16423—2006）6.1.5.4	一般隐患

序号	事故隐患	依据	隐患分级
10	竖井的永久性支护与掘进工作面之间，未安设临时井圈，井圈及背板未用楔子塞紧	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.1.5.5	一般隐患
11	采用锚杆、喷浆或喷射混凝土支护时，未进行专门设计	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.1.5.6	一般隐患
12	采用锚杆支护，托板未紧贴岩壁	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.1.5.6	一般隐患
13	胶结充填体中的二次掘进，未架设可靠的支护	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.1.5.7	一般隐患
14	未对支护的井巷进行定期检查	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.1.6.1	一般隐患
15	平巷修理或扩大断面时，未进行临时支护	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.1.6.3	一般隐患
16	围岩松软不稳固的回采工作面、采准和切割巷道，未采取支护措施	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.2.1.7	一般隐患
17	在废竖井和倾角 30°以上的废斜井回收支护材料	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.1.6.6	一般隐患
18	未及时修复因爆破或其他原因而受破坏的支护	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.2.1.7	一般隐患
19	主要机电硐室中使用可燃性支护材料	《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006) 6.5.4.1	一般隐患

## 2.2.2 事故隐患示例

- (1) 采场使用腐朽、蛀孔、软杂木和劈裂的坑木进行支护，如图 2-1 所示。
- (2) 未及时修复因爆破或其他原因而受破坏的支护，如图 2-2 所示。
- (3) 砌碹支护后，未将顶、帮空隙填实，如图 2-3 所示。
- (4) 采用锚杆支护，托盘未紧贴岩壁，如图 2-4 所示。
- (5) 巷道支护材料锈蚀，如图 2-5 所示。



图 2-1 采场使用腐朽劈裂的坑木支护



图 2-2 未及时修复受破坏的支护



图 2-3 砌碹支护后，未将顶、帮空隙填实



图 2-4 锚杆的托板未紧贴岩壁



图 2-5 巷道支护材料锈蚀

## 2.3 典型事故案例

### 2.3.1 湖南有色黄沙坪矿业有限公司“4·26”冒顶片帮事故

#### 1.事故经过

2005年4月26日，李某与陈某两人在56中段石门311-41采场平巷进行锚杆钻眼准备。由于该平巷设计在F3破碎带，岩石结构极不稳定。在打钻过程中派人多次进行检查处理，未发现其他迹象，当李某与陈某打最后一个钻眼时，刚拔起钻杆，一块长4m，宽1.5m，厚0.6~0.8m的滑板岩石突然冒落下来，将李某打倒，当场死亡。

#### 2.事故原因

- (1) 冒落松石直接击中李某头部，造成颈椎断裂。
- (2) 事故发生所在平巷顶板为破碎灰岩，其稳固性差，且冒落松石为一断层滑板的下盘，冒落松石与上盘断层间为泥质填充，冒落前没有明显的裂痕迹象。
- (3) 作业人员对作业现场顶板变化情况观察不仔细，缺乏应有的防范意识及处理经验。

#### 3.防范措施

- (1) 严格进行支护管理，严禁无支护作业和支护未落实到位便施工。
- (2) 严禁单人作业和松石下作业等。
- (3) 加强职工安全意识教育，不断提高职工安全意识和安全防范技能。

### 2.3.2 鲁中矿业有限公司张家洼铁矿“4·16”高处坠落事故

#### 1.事故经过

2011年4月16日，一工区天井段段长陶某安排当班人员潘某等6人到港里矿区-250m水平6.3溜井进行临时支护，到达6.3溜井施工现场后，孙某关掉通风管，段长陶某经安全检查后，安排潘某和孙某到6.3溜井上部进行临时支护，约8时55分班长潘某先从梯子间向上爬，约9时5分潘某从6.3溜井溜碴间掉落至-250m水平碴堆上，当班人员立即将其送往医院，经抢救无效死亡。

#### 2.事故原因

- (1) 作业人员安全意识淡薄，思想麻痹，精力不集中，高空作业未系安全带，个人安全防护意识差。

(2) 段长陶某、当班安全巡检员王某、安全员李某对现场作业的安全技术措施交底不明，制度落实不严，监督检查不到位。

(3) 值班领导对施工现场监督检查不力、未能及时发现隐患和制止违章。

(4) 职工安全培训教育不到位，职工安全意识淡薄。

### 3.防范措施

(1) 规范现场管理，作业前监护人员落实作业人员系好安全带。

(2) 溜井安装防护栏、格筛。

(3) 加强安全技术操作规程的专项培训教育，要求各岗位操作人员必须熟练掌握本岗位的安全技术操作规程，提高员工的安全意识与安全防护技能。

(4) 加强干部值班带班、隐患排查治理、作业现场安全确认、安全教育培训、安全标准化等安全管理重点工作。

### 3 岗位安全风险控制

#### 3.1 岗位操作流程

支护岗操作流程如图 3-1 所示。

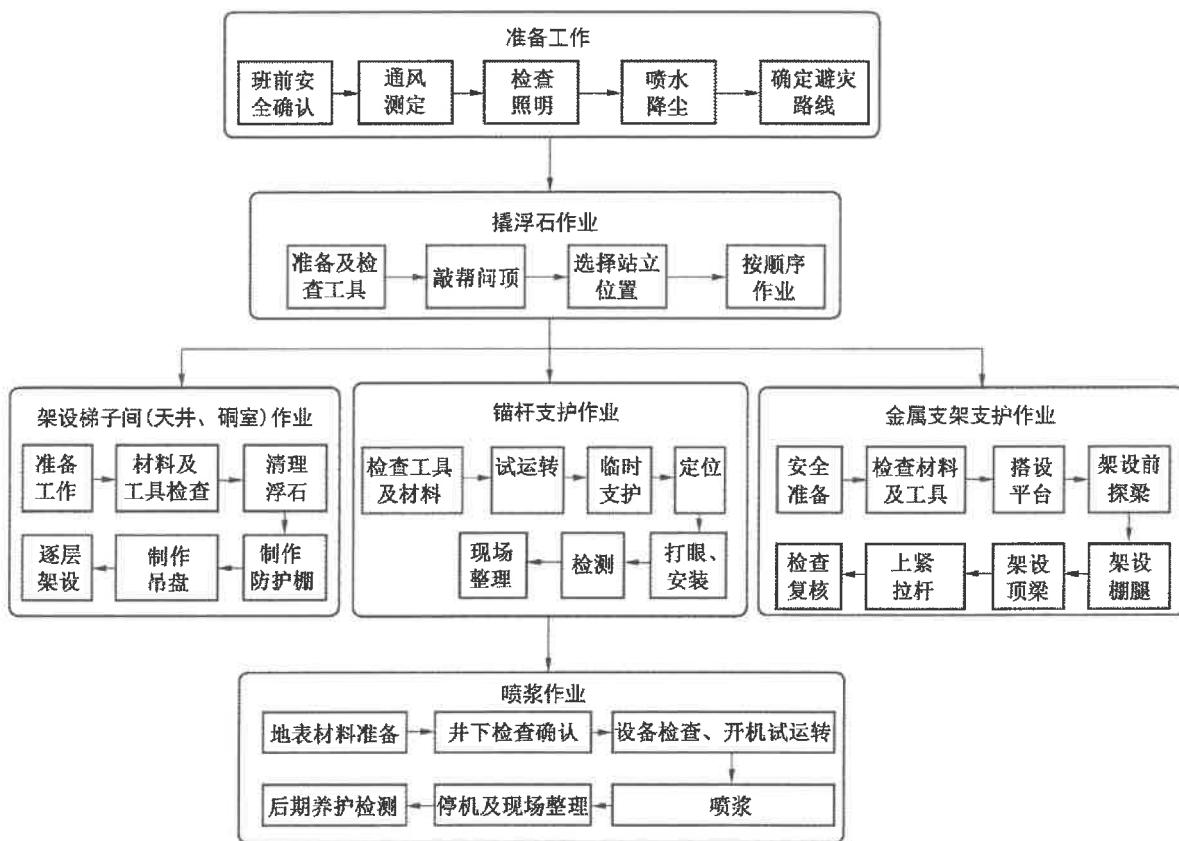


图 3-1 支护岗操作流程

#### 3.2 岗位安全操作要点

##### 3.2.1 准备工作

- (1) 班前安全确认。
  - ①佩戴劳动防护用品，包括工作服、安全帽、防尘口罩、耳塞、防割手套、长筒胶鞋、矿灯、防护眼镜、气体检测仪、自救器等；
  - ②准时参加班前会，听取班长的安全指令；
  - ③当面执行交接班程序，确认交接班记录本中事项，签字。
- (2) 打开局扇，确认排尽炮烟，使用气体检测仪测定现场环境，确定通风良好后进入工作面。
- (3) 检查照明，确定现场作业照明强度符合要求。

- (4) 冲洗顶板和帮壁。
- (5) 观察周边环境条件，确定可靠的应急避险路线。

### 3.2.2 撬浮石作业

#### 1. 撬棍作业

- (1) 准备撬棍，并根据顶板高度，调整撬棍长度或选择长度合适的撬棍。
- (2) 选择安全的站立位置（平整、稳固，周边无坠落风险），严禁站立在浮石的正下方及松散不稳固的矿堆或岩块上。
- (3) “敲帮问顶”，用撬棍或小锤敲击顶板和两帮，检查岩石节理、裂隙、层面的分布，判断岩体稳固性。
- (4) 根据碴缝具体形状和大小，选择撬棍适宜的一端实施撬碴。
- (5) 按照由外向里、由近到远、自上而下，先顶部后两帮顺序实施。
- (6) 下压撬棍时，用力不能过猛。
- (7) 撬动浮石后，立即撤离危险点，待确认安全后，方可再次作业。
- (8) 随着浮石碴缝的变化，调换撬棍使用端。
- (9) 两人以上相互配合作业，其中一人专门负责监护，提供照明，观察顶板、帮壁岩石变化情况。
- (10) 当浮石过大或遇断层有垮塌危险时，严禁检撬，应采取爆破等其他方式。

#### 2. 撬毛台车

除按照“撬棍作业”中提出的作业人数、作业顺序、环境确认等要求外，使用撬毛台车时还应注意：

- (1) 开机前，检查台车主要零部件是否齐全完好，各部件螺栓是否牢固，各安全保护装置是否齐全有效，发现问题及时处理。
- (2) 台车行走时，应观察电缆和来往行人，并由专人导向或指挥。
- (3) 将破碎锤钎头顶牢需冲击的位置后开启冲击，严禁空打。
- (4) 时刻注意观察动力站及系统的运转情况，发现异常立即停车。
- (5) 发现冲击高压油管有较强颤动，蓄能器压力不足时，立即充氮气。
- (6) 作业中严禁调整液压压力。

### 3.2.3 锚杆支护作业

#### 1. 检查工具及材料

(1) 备齐锚杆、网、钢带和锚固剂等支护材料并检查规格和质量。严禁使用不符合规定的支护材料，包括：①不符合设计规定的锚杆、配套材料，严重锈蚀、变形、弯曲、径缩的锚杆杆体；②过期失效、凝结的锚固剂；③网格偏大、强度偏低、变形严重的金属网。

(2) 使用专用锚杆机。备齐钻头、钻杆和施工工具，检查数量和质量是否符合规范要求。

(3) 按规定对锚杆作拉力试验。

#### 2. 试运转

(1) 查看锚杆钻具操作手柄动作是否灵敏可靠，各动作是否平稳匀速、动作可靠。

(2) 确认风、水管路通畅、压力正常，泵站工作正常。

(3) 试运转正常后，将钻杆钻具的管路吊挂整齐，锚杆钻具抬放到距工作面 10m 以外安全地点待用。

#### 3. 临时支护

(1) 根据设计或规定的临时支护方案，在作业现场实施临时支护。

(2) 新开拓的巷道掘进进尺够前探梁的长度时，必须使用前探梁临时支护。

#### 4. 定位

先拉中线在顶板画出中线位置，后以中线和已安装的锚杆为基准点，用尺子量测，按设计的间排距画出孔眼位置，在标定的位置按规定角度钻孔。

#### 5. 打眼、安装

(1) 随打孔随安装锚杆。

(2) 打锚杆眼时，应从外向里进行。同排锚杆先打顶眼，后打帮眼。断面小的巷道打锚杆眼时要使用长短套钎。

(3) 在钻杆上标出孔深位置，钻孔时严格掌握，钻杆钻到标注位置即可。

(4) 打眼过程中注意观察钻杆的垂直度以及接头的完好情况。

(5) 锚杆孔的直径、间距、排距、深度、方向（与岩面的夹角）等，必须符合设计要求。①使用全螺纹钢等强锚杆，锚杆孔深度应保证锚杆外露长度 30~50mm；②巷帮使用管缝式锚杆时，锚杆孔深度应大于锚杆长度 50~100mm；③对角度不符合要求的

锚杆孔，严禁安装锚杆。

(6) 锚杆的安装顺序：从顶部向两侧进行，两帮锚杆先安装上部、后安装下部。

(7) 铺设、连接金属网时，铺设顺序、搭接及连接长度要符合设计要求，铺网时要把网张紧。

(8) 安装锚杆时，托板（或托梁、钢带）必须紧贴岩面，未接触部分必须楔紧垫实，不得松动。

(9) 当工作面遇断层、构造时，必须补充专项措施，加强支护。

(10) 使用锚杆钻装车钻眼、安装锚杆时，除遵守上述要求外，还应注意以下事项：

①开机前，检查设备主要零部件是否齐全完好，各部件螺栓是否牢固，各安全保护装置是否齐全有效，发现问题及时处理；

②上移扶钎器，使其贴紧岩石表面后，方可开始钻孔；

③时刻注意观察，达到孔深后，调整钻架，将注浆管插入已凿好的岩孔，边注边退，完成注浆；

④向上推移锚杆滑架，将锚杆插入已注满砂浆的岩孔中；

⑤时刻注意观察设备的运转情况，发现异常立即停车。

注意：使用树脂锚杆或速凝水泥卷锚杆时，搅拌完成，应在规定的等待时间结束后，方可安装托板。

## 6.检测

配备锚杆检测工具，锚杆安装后，按设计对锚杆进行预紧力检测，不合格的锚杆要立即上紧；对锚杆锚固力进行抽查，不合格的锚杆必须重新补打。

## 7.现场整理

(1) 将锚杆钻具的管路吊挂整齐，锚杆钻具抬放到距工作面 10m 以外安全地点待用。

(2) 拆除工作台，把材料、工具搬出工作面，置于合适位置。

### 3.2.4 喷浆作业

#### 1.地表材料准备

(1) 检查材料。不得使用凝结、失效的水泥及速凝剂，以及含泥量超过规定的砂子和石子。

(2) 在地面或喷浆作业现场附近的安全区域拌匀骨料。

(3) 严格执行准备工作的要求后，方可进入现场。

## **2.井下检查确认**

- (1) 检查风水管、电缆是否完好，有无漏风、漏水、漏电现象。
- (2) 检查锚杆安装和金属网铺设是否符合设计要求。
- (3) 输料管路要平直，不得有急弯，接头必须严密，不得漏风。严禁将非抗静电的塑料管作为输料管使用。
- (4) 喷浆前，按中、腰线，检查巷道断面尺寸，清基、挖地槽，并安设标志，注明喷浆厚度。
- (5) 有明显涌水点时，打孔埋设导管导水。

## **3.设备检查、开机试运转**

- (1) 检查喷浆机是否完好，并送电空载试运转，紧固好摩擦板，防止漏风。
- (2) 先送水、后送风，调整水量、风量。
- (3) 送电，开喷浆机、拌料机，上料喷浆。

注意：开机前的安全检查可参照附录 1 “喷浆机安全检查表”执行。

## **4.喷浆**

- (1) 操作喷头，按自下而上、先墙后拱的顺序进行喷射。
- (2) 根据上料情况再次调整风、水量，保证喷面无干斑、无流淌。
- (3) 一次喷射混凝土厚度达不到设计要求时，应分次喷射，但复喷间隔时间不得超过 2h，否则应用高压水冲洗受喷面。
- (4) 遇有超挖或裂缝低凹处，应先喷补平整，然后再正常喷射。
- (5) 喷射过程中，如发生堵塞、停风或停电等故障时，应立即关闭水门，将喷头向下放置，以防水流入输料管内。
- (6) 处理堵管时，采用敲击法疏通料管，喷枪口朝下，不应朝向人员，前方及其附近严禁有人。
- (7) 在喷射过程中，喷浆机压力表突然上升或下降，摆动异常时，应立即停机检查。

## **5.停机及现场整理**

- (1) 喷浆结束时，按先停料、后停水、再停电、最后关风的顺序操作。
- (2) 卸开喷头，清理水环和喷射机内外部的灰浆或材料，盘好风、水管。
- (3) 清理、收集回弹物，并将当班拌料用净或用作浇筑水沟的骨料。
- (4) 将控制开关置于零位，并闭锁。拆开喷浆机清理内外卫生。

## **6.后期养护检测**

- (1) 喷射工作结束后，喷层每班洒水一次，每日3次，养护7天。
- (2) 定期进行混凝土强度检测，对不合格的必须进行补强支护。

### 3.2.5 金属支架支护作业

- (1) 严格执行“准备工作”和“撬浮石作业”的要求后，方可进入现场作业。
- (2) 准备金属支架、网、木料等材料和施工机具，卡箍构件应齐全。禁止使用锈蚀或变形的金属支架。
- (3) 搭设牢固可靠的工作平台或脚手架。斜井施工中，下方5m处设置牢固的挡矸设施。
- (4) 架设前探梁。采用钢管、工字钢等金属材料，规格及强度符合设计要求。
- (5) 架设棚腿。按设计位置及要求，挖柱窝、立棚腿，棚腿两边的空隙应密封填实，支撑稳定。
- (6) 放置顶梁。由专人统一指挥，上梁人员应站稳固的平台上，协调合作，将顶帮背紧刹牢。
- (7) 按设计规定背帮、背顶，并用木楔楔紧，前后支架之间上紧拉杆、打上撑木。
- (8) 检查梁腿接口、棚腿两端至中线的距离、腰线至棚梁及轨面的距离，以及腿梁、拉筋、螺丝等，应符合设计要求。
- (9) 梁、腿结合处不吻合时，应调整梁、腿斜度和方向，严禁在缝口处打入木楔。
- (10) 架拱棚时，梁与腿搭接吻合后，在两侧各安装上一只棚卡和拉筋后，按中、腰线固定，再将棚卡上紧。
- (11) 若发现棚腿歪斜、压裂、顶梁折断等，应及时修复、更换。

### 3.2.6 架设梯子间（天井、硐室）作业

- (1) 严格执行准备工作要求后，方可进入现场作业。
- (2) 准备支架，挑选质量合格的板材、木料。
- (3) 撬净并彻底清理天井口上方及周边的浮石和积碴。
- (4) 制作防护棚。在天井口铺设平台，用圆木作为横梁横担在井口上沿；上面铺设厚木板（木板厚度一般不小于40mm），四周铺设严密。在防护棚中间留一个规定尺寸的方口，作为上下行人的出入口。
- (5) 制作可升降的临时平台（俗称“吊盘”），作为支护作业人员作业时升降操作平台。

- (6) 根据设计要求，确定各层水平的间距。
- (7) 按照自上而下的施工顺序，逐层架设。逐次检查棚隔板、撑子和梯子等设施是否牢固安全，方可下到最下部棚隔板处进行作业。
- (8) 确认打凿部位的岩壁完整稳固，严禁将撑子窝打在浮碴上。
- (9) 注意防护，避免凿击时碎石屑飞溅伤及眼睛。
- (10) 双人配合，将所站的吊盘上木板掀起放在打好的木撑上，留出安设梯子的方口，将木板用钉子钉牢至横撑木上，再将梯子上部用铁丝捆绑在圆木横梁上固定，防止窜动。
- (11) 整个施工期间，天井内作业人员必须系好安全带，相互配合，相互监护。
- (12) 上下行走时，要将小型工具装入专用工具兜内。上行时携带工具的人员走在后面，下行时携带工具的人员应当在前面先行。
- (13) 传递木料时，捆扎结实牢固，运送平稳。

### 3.3 岗位操作风险管控

支护岗操作风险管控见表 3-1。

表 3-1 支护岗操作风险管控

岗位操作	安全风险	可能造成的事故类型	控制措施
准备工作	未使用气体检测仪测定现场环境即进入支护工作面	中毒窒息	进入工作面开启局扇并使用检测仪测定通风情况
	进入工作面前，未开启局扇	中毒窒息	
	局扇的金属外壳未接地或湿手接触局扇开关	触电	局扇的金属外壳应接地，严禁湿手接触局扇开关
	设置 36V 以上的非安全电压照明	触电	工作面照明必须采用 36V 以下的安全电压
撬浮石作业	单人作业，无人监护	冒顶片帮	严格执行专人监护作业，监护人员负责为实施人员提供照明并观察顶板、帮壁岩石变化情况
	使用不合格的撬棍，如撬棍过长或过短、存在裂缝、毛刺等	冒顶片帮	严禁使用不合格工具作业
	站在浮石正下方作业或站在松散不稳	冒顶片帮、其他	严禁站立在浮石的正下方及松散不

岗位操作	安全风险	可能造成的事故类型	控制措施
锚杆支护作业	固的碴堆或岩石上作业	伤害（跌倒）	稳固的矿堆或岩石块上。监护人员严格执行监护职责
	站在有发生坠落危险的溜井口或漏斗附近	高处坠落	严禁站在有发生坠落危险的溜井口或漏斗附近。监护人员严格执行监护责任
	未戴手套，矸石顺杆滑落	物体打击	作业时必须佩戴防护手套，监护人员严格执行监护责任
	顶板过高，手举撬棍仍达不到高度时，冒顶片帮、其他强行跳跃作业	冒顶片帮、其他伤害（跌倒）	及时调整撬棍长度，严禁对手举撬棍够不到的地方强行作业
	下压撬棍时，用力过猛，跌倒或被撬落的石块打伤。	冒顶片帮、其他伤害（跌倒）	下压撬棍时，用力不能过猛，监护人员及时提醒
	与凿岩、出矿作业同时进行	冒顶片帮	同一采场，严禁撬碴作业与凿岩、出矿作业同时进行
	使用不符合规定的材料（锚杆、网、钢带、锚固剂），支护强度不符合设计要求	冒顶片帮	作业前，对锚杆支护的各项材料进行检查确认，对不符合要求的材料，上报处理
	使用非专用的锚杆机操作（如使用普通凿岩机钻眼）	冒顶片帮	严禁使用凿岩机等非专用锚杆机打锚杆眼，岗前进行设备确认
	未规定临时支护的方式、数量等参数，或未按照设计的要求执行临时支护	冒顶片帮	严禁空顶作业，及时进行临时支护。规定临时支护形式、规格、数量、方法等内容，并严格执行
	打开锚杆机速度过快	机械伤害	开机中，操作阀应开到慢速运转位置
锚索支护作业	开孔时，先供气，后供水，采用干孔作业	职业危害（粉尘）	开孔时，严格执行先供水，后供气
	锚杆外露长度过长，支护效果下降	冒顶片帮	按设计要求安装锚杆，安装后进行检测
	顶板岩层变形破坏，岩层厚度超过锚杆长度	冒顶片帮	根据岩层控制要求，对岩层变化实时进行监测，调整支护措施
	锚杆支护两帮滞后距离超过设计规定	冒顶片帮	落实监护检查，严格按设计及规程支护
	用锚杆起吊或牵引物件，损坏巷道支护	冒顶片帮	制定顶板管理制度，按要求规范作业

岗位操作	安全风险	可能造成的事故类型	控制措施
锚杆安装作业	锚杆安装顺序错误	冒顶片帮	严格按照先顶部后两侧，两帮锚杆先上部、后下部的顺序操作
	在角度不符合要求的锚杆孔安装锚杆，支护失效	冒顶片帮	专人监护并进行检查确认，对不符合要求的锚杆孔，严禁安装锚杆
	托板未紧贴岩面，接触松动，支护失效	冒顶片帮	专人监护，安装后检查确认
	锚杆机运转中修理、更换设备零部件	机械伤害	锚杆机运转中，严禁修理或更换零部件。如出现设备故障，应立即停机检查
	未及时处理盲炮残眼，打锚杆眼过程中打到残眼	火药爆炸	锚杆作业前，先检查处理好盲炮残眼，再进行打眼作业
	风钻使用不当，断钎伤人	机械伤害	严格按照规程操作，控制好方向和力度
	未配备检测工具，施工后未对每根锚杆进行预紧力检测	冒顶片帮	配备锚杆检测工具，锚杆安装后，对每根锚杆进行预紧力检测，不合格的锚杆要立即上紧
喷浆作业	松石未处理	冒顶片帮	喷浆作业前，必须对松石进行一次全面清理
	喷浆机运转过程中，将手或工具放入喷浆机内	机械伤害	严禁手或工具进入喷浆机内
	喷头对着作业人员	机械伤害	作业过程中，严禁喷头对准人员
	未及时发现喷浆机压力突然上升或下降	机械伤害	喷浆机压力表突然上升或下降，摆动异常时，应立即停机、停料，让其自行吹通。若不能吹通，则进行人工疏通
	处理堵塞后，再次开机送风中，未给出信号	机械伤害	送风前必须发出信号
金属支架支护作业	使用锈蚀、变形等不符合规定的材料，混用不同规格、型号的金属支架，支护强度不符合设计要求	冒顶片帮	作业前，对支护的各项材料进行检查确认，不符合要求的材料，上报处理。 严禁使用不同规格、型号的金属支

岗位操作	安全风险	可能造成的事故类型	控制措施
空顶作业			架、无钢板底座的棚腿
	空顶作业	冒顶片帮	按设计采用材料、结构形式、构件质量满足要求的前探梁支护
	高处作业未搭设工作平台	高处坠落	支护高度超过2m,或在倾角大于30°的上山作业中,应搭设工作平台或脚手架
	棚腿架设在浮石等不稳固处	冒顶片帮	专人指挥,棚腿架设至岩石等稳固部位
	梁、腿不吻合处,在缝口打入木楔	物体打击	梁、腿结合处不吻合时,应调整梁、腿斜度及方向
	上梁中,将手伸入柱梁接口处	其他伤害	两人协调作业,相互监护,严禁将手伸入柱梁接口处
	未检查支护质量,棚、梁接口未严密吻合	冒顶片帮	按设计规定背帮、背顶,专人检查支护质量,发现问题修复处理
架设梯子 间作业	单人作业,无人监护	冒顶片帮、高处坠落	严格执行双人配合作业
	天井作业中,井壁空间较小,浮石处理站位不便	冒顶片帮	处理中,监护人员及时提醒
	制作吊盘、架设平台过程中,未系安全带	高处坠落	双人配合作业。严格监护对方系好安全带
	未采用牢固的设施将梯子固定,形成梯子窜动现象	高处坠落	双人配合作业,使用铁丝及钉子将梯子与圆木横梁固定
	安全确认不到位,木撑被错误地打在浮碴上,整体脱落	高处坠落	进入作业面严格执行安全确认,对浮石进行全面处理
	铺设的木板平台稀松	高处坠落	铺设木板平台要确保严密,防止上、下行人踏空造成扭伤或坠落
	运送木料捆扎不牢固,物料脱扣	物体打击	必须捆扎结实牢固,运送时平稳操作
	上部平台未架设完成,或架设不牢固,便进入下部隔板作业	冒顶片帮、物体打击	严格执行自上而下作业方式,严禁上部隔板架设未完成即进入下部作业

## 4 岗位应急管理

### 4.1 应急报告

#### 4.1.1 岗位人员应急报告

##### 1.应急反应

迅速切断伤害源→判断事故情况→做好自身防护→脱离险境→施救自救→发出求救信号（报告）。

##### 2.报告流程

岗位人员应急报告流程如图 4-1 所示。

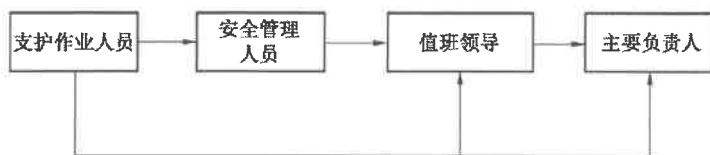


图 4-1 岗位人员应急报告流程

##### 3.报告内容

- (1) 报告人姓名、部门。
- (2) 突发情况或事故发生的时间、地点。
- (3) 事故简要经过、人员伤亡情况。
- (4) 已采取的措施。

事故报告人向单位报告事故情况后，按指令撤离或实施现场应急处置。

#### 4.1.2 矿山企业应急报告

- (1) 单位负责人接到报告后，应于 1h 内向所在地县级人民政府应急管理部门报告。
- (2) 情况紧急时，事故现场人员可以直接向所在地县级以上人民政府应急管理部门报告。

### 4.2 现场应急处置

#### 4.2.1 冒顶片帮应急处置

支护作业人员在撬浮石、支护作业过程中，发现冒顶片帮征兆时，应迅速撤离，如无法撤离，应迅速选择较安全地点进行躲避。

若已发生冒顶片帮事故，应察看伤者周边环境，确认无浮石继续冒落情况下，迅速将受伤人员移至围岩稳固区域，通过应急电话，发出求救信号。

若无法通过通信装置与地表取得联系，或报告成功后等待过程中，应采用敲击钢轨、管道和岩石等方法，发出有规律的呼救信号，并每隔一定时间敲击一次，以便外部人员得知求救信号，组织力量进行抢救。

若有人员受伤，在并不能及时送往医院的等待救援过程中，应按照以下程序开展互救：

- (1) 检查受伤者情况。
- (2) 体表、肢体伤害处理：①普通体表外伤及时送出地表接受伤口消毒处理；②大量出血者，应首先采用捆扎方法进行止血；③怀疑有骨折者，尽量避免活动受伤部位，采用木板、硬纸板等作为临时固定材料进行骨折固定。
- (3) 内部器官伤害处理：①怀疑有内部器官伤害，应使用担架等搬运受伤人员，保持卧位；②一旦出现开放性腹部损伤，用干净纱布、毛巾覆盖伤口。

#### 4.2.2 中毒窒息应急处置

通过井下通信电话发出求救信号，实施自救互救：

- (1) 在进入危险区域前必须戴上防毒面具、自救器、气体检测仪等防护用品。
- (2) 开启危险区域的局扇，保持良好通风。
- (3) 迅速将中毒人员移至新鲜风流处静卧，同时注意保暖。
- (4) 若伤者还没有停止呼吸或心跳时，应清除中毒者口腔、鼻腔内的杂物，使呼吸道保持畅通，并开启自救呼吸器给中毒者佩戴。
- (5) 若伤者心跳已经停止，应迅速进行心肺复苏。

#### 4.2.3 机械伤害应急处置

- (1) 事故发生后，要立即停止现场活动，迅速切断机械电源，并高声呼叫求救。
- (2) 将伤员放置于平坦的地方，有救护经验的人员应立即对伤员的伤势进行检查，有针对性地进行紧急救护。
- (3) 在进行上述现场处理后，应根据伤员的伤情和现场条件迅速转运伤员。如果

受伤人伤势不重，可采用背、抱、扶的方法将伤员运走。

(4) 如果受伤人伤势较重，有大腿或脊柱骨折、大出血或休克等情况时，应把伤员小心地放在担架或木板上抬送。转运时动作要平稳，上、下坡时，担架要保持平衡，不能一头高，一头低。伤员应头在后，便于观察伤员情况。

(5) 在事故现场没有担架时，可用衣服、绳子、门板等制成简易担架使用。对于脊柱骨折的伤员，用硬木板做成的担架抬送，将伤员固定在木板上，以免在转送过程中滚动或跌落。

(6) 若伤者心跳已经停止，应迅速进行心肺复苏。

#### 4.2.4 高处坠落应急处置

发生高处坠落事故，确定自身安全后实施自救互救：

(1) 清理干净坠落处上方的松石、杂物等，防止松石、杂物等坠落伤人。

(2) 按照应急指挥部的指令，系好安全带和安全绳，进入坠落面。

(3) 不得用绳索将受伤人员拉上，应将伤者放在担架、吊桶内拉上。不要接触患者的伤口，要使患者身体放松。

(4) 受伤人员出现骨折、停止呼吸等情况，与上一条“机械伤害”的应急处置相同。

## 附 录

### 附录 1 岗位安全确认表

作业地点:      当班人员(数):      班次:      年 月 日

确认项目	工区确认人员			整改情况二次 确认
	现场作业人员	当班班长	安全巡检员	
劳防用品穿戴是否正确				
交接班日志填写是否准确、规范				
是否持证上岗				
自救呼吸器是否携带至作业面				
便携气体检测仪确认空气质量是否达标				
照明是否充足				
局部通风设施是否到位				
顶板两帮检撬是否彻底				
现场文明施工是否较好				
风、水管路连接是否完好				
锚杆机、喷浆机等设备检查状态是否良好				
锚杆等材料数量、质量是否进行核实、确认				
喷浆材料质量是否进行核实、确认				
路面是否平整无杂物				
确认人员签字				
确认时间				

注: “√”为检查的项目(内容)处于良好安全状态, 能够正常作业。

“×”为发现隐患但未进行处理, 不允许开展相关作业。

“○”为发现问题需要立即整改, 并已经整改。

## 附录 2 喷浆机安全检查表

序号	检查内容	检查方法
1	液压系统有无漏油，液压元件和构件有无损坏、破裂	外形观测
2	变速箱、曲轴箱等油量是否在油标线以上	外形观测
3	制动装置是否制动可靠，操作灵活	外形观测、动态试验
4	传动部件的配件是否连接牢固，无松动、缺件现象	外形观测
5	传动机构部分防护装置是否安装齐全可靠	外形观测
6	是否使用带 PE 线的电缆，PE 线连接是否牢固可靠	外形观测
7	电气控制箱有无漏电保护器，接触器、继电器控制按钮、检定装置等电器元件是否完好，接线是否正确	外形观测
8	电动机接线是否正确，风扇、联轴器、皮带轮等是否完好，有无安全防护罩	外形观测
9	支架、基座、外壳有无裂缝，是否断裂、清洁干净	外形观测
10	物料输送管有无堵塞，接头是否紧密，有无防脱落措施	外形观测
11	安全阀、压力表是否校验	外形观测

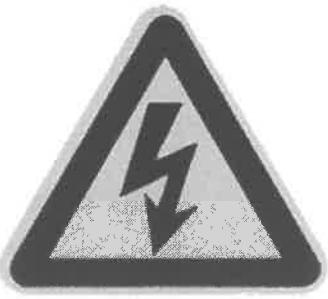
### 附录 3 有关国家和行业标准

1. 《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423—2006)
2. 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086—2015)
3. 《岩土锚杆(索)技术规程(附条文说明)》(CECS 22—2005)
4. 《钻井井筒永久支护通用技术条件》(MT/T 518—2009)
5. 《锚杆锚固质量无损检测技术规程》(JGJ/T 182—2009)
6. 《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ 145—2013)
7. 《岩石物理力学性质试验规程 第 30 部分: 岩体锚杆载荷试验》(DZ/T 0276.30—2015)
8. 《锚杆检测与监测技术规程》(JGJ/T 401—2017)

#### 附录4 岗位常用安全警示标志

编号	图形	名称	设置范围和地点
1		严禁酒后入井	井口
2		禁止入内	井下封闭区、盲巷、废弃巷道及禁止人员进入的地点
3		禁止井下睡觉	采掘作业区
4		禁止扒、蹬、跳人车	斜井

编号	图形	名称	设置范围和地点
5		禁止蹬钩	串车提升斜井上下口
6		禁止车间乘人	串车提升斜井上下口
7		禁止井下随意拆卸、敲打、撞击 矿灯	支护作业面
8		当心冒顶	支护作业面

编号	图形	名称	设置范围和地点
9		当心有害气体中毒	支护作业面
10		当心触电	支护作业面
11		当心机械伤人	锚杆机、喷浆机
12		当心坠落	天井、盲井作业面
13		当心坠入溜井	溜井附近

编号	图形	名称	设置范围和地点
14		必须戴矿工帽	采场、井口
15		必须随身携带自救器	入井口处、更衣室、领自救器房等醒目地方
16		必须携带矿灯	井口
17		必须系安全带	天井支护作业
18		必须戴防尘口罩	井口

编号	图形	名称	设置范围和地点
19		注意通风	支护作业面
20		安全出口	巷道, 安全出口路线
21		躲避硐室	井下通往躲避硐室的通道及躲避硐室入口处

## 附录 5 岗位安全知识和技能练习题

1. 与采场运搬方式密切相关的因素有（ ）。  
A.矿体倾角    B.采矿方法    C.采场运搬设备    D.采场生产能力
2. 金属矿山开采时，下面不属于回采工作主要作业的是（ ）。  
A. 落矿    B. 矿石运搬    C. 地压管理    D. 二次破碎
3. 关于采空区处理论述不正确的是（ ）。  
A.崩落围岩处理采空区可分为自然崩落和强制崩落两种形式  
B.充填采空区可以有效缓解或阻止围岩变形，以保持其稳定，同时为回采矿柱创造了良好的条件  
C. 充填采空区与充填采矿法在充填工艺上的要求是一致的，并没有区别  
D. 通常用封闭法处理采空区，上部覆岩应允许崩落，否则不能采用
4. 地下矿山开采的八大系统是指（ ）。  
A.运输、提升、人行、通风、排水、供风、供电、充填  
B.运输、提升、人行、通风、通信、供水、供电、充填  
C.运输、提升、人行、通风、供水、供风、供电、排水  
D.开拓、提升运输、通风、供电、供气、供水、排水、充填
5. 急倾斜薄矿体采用浅孔留矿法开采时，矿石借助自重由采场经放矿口直接放出，所采用的矿石运搬方式为（ ）。  
A.机械运搬    B.无轨设备运搬  
C.重力运搬    D.爆力运搬
6. 下面矿石不属于黑色金属矿石的是（ ）。  
A.铁矿石    B.铜矿石    C.锰矿石    D.铬矿石
7. 金属矿山凿岩中，掏槽眼的深度比其他炮眼深（ ）mm。  
A.100~150    B. 200~300    C.300~400    D.500~600
8. 根据《有色金属采矿设计规范》对三级储量保有期限的规定，地下开采矿山开拓矿量要求保有期限为（ ）年。  
A. 0.5~1    B.1~3    C. 3~5    D. 5~10
9. 中等稳固岩层允许暴露的面积是（ ）m<sup>2</sup>。  
A.<50    B.50~200    C. 200~500    D.500~800

10. 支护作业人员必须经专门培训，考试合格并取得（ ）后，方可上岗作业。  
A.特种作业操作证    B.作业资格证    C.安全证    D.主要负责人证
11. 特种作业操作证每（ ）年复审 1 次。  
A.1    B.2    C.3    D.4
12. （ ）对本岗位的安全生产负直接责任。  
A.岗位工人    B.班组长    C.职能机构负责人    D.其他负责人
13. 依据《工伤保险条例》的规定，职工发生事故伤害或者按《职业病防治法》规定被诊断、鉴定为职业病，所在单位应当自事故伤害发生之日或者被诊断、鉴定为职业病之日起（ ）日内，向统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。  
A.10    B.15    C.30    D.60
14. 新进矿山的井下作业职工，接受教育培训的时间不得少于（ ）h。  
A.20    B.50    C.72    D.36
15. 非煤矿山等生产经营单位从业人员每年接受再培训的时间不得少于（ ）学时。  
A.10    B.20    C.30    D.40
16. 三级安全教育指（ ）三级。  
A.企业法定代表人、项目负责人、班组长  
B.公司、车间、班组  
C.总包单位、分包单位、工程项目  
D.车间、班组、岗位
17. 每个矿井至少有（ ）个独立的直达地面的安全出口。  
A.一    B.两    C.三    D.四
18. 劳动者对用人单位管理人员违章指挥、强令冒险作业，有权（ ）。  
A.批评    B.检举    C.控告    D.拒绝执行
19. 依据《矿山安全法》的规定，矿山使用的有特殊安全要求的设备、器材、防护用品和安全检测仪器，必须符合（ ）；不符合该标准的，不得使用。  
A. 国家安全标准或者行业安全标准    B.国家安全标准或者企业安全标准  
B. 地方安全标准或者企业安全标准    D.行业安全标准或者地方安全标准
20. 《劳动法》规定，用人单位必须为劳动者提供符合国家规定的劳动安全卫生条件和必要的（ ）。  
A.劳动防护费用    B.劳动安全补贴

C.劳动防护用品                  D.劳动安全保障

21. 劳动防护用品使用前应首先做一次（ ）检查。  
A.质量                  B.数量                  C.外观                  D.合格
22. 在竖井、天井、溜井和漏斗口上方作业，作业人员应系安全带，作业时，应（ ）。  
A.独立作业                  B.设专人监护                  C.不用监护                  D.双人作业
23. 根据国家规定，凡在坠落高度离基准面（ ）m 以上有可能坠落的高处进行的作业，均称为高处作业。  
A.2                  B.3                  C.4                  D.6
24. 撬浮石作业应采用的作业顺序为：（ ）。  
A.由里向外、自下而上                  B.由外向里、自上而下  
C.由外向里、自下而上                  D.由里向外、自上而下
25. 撬浮石作业应选择安全位置站立，以下可站立的位置为（ ）。  
A.浮石的正下方                  B.松散矿堆                  C.平整、稳固处                  D.松散岩块
26. 国家已明令禁止（ ）作为主要井巷的支护。  
A.砌碹支护                  B.锚喷支护                  C.木支护                  D.金属支架支护
27. 安装锚杆时，托盘（或托梁、钢带）（ ），未接触部分必须楔紧垫实，不得松动。  
A.与岩面留设一定距离                  B.必须紧贴岩面                  C.不必紧贴岩面                  D.靠近岩面
28. 使用全螺纹钢等强锚杆，锚孔深度应保证锚杆外露长度（ ）mm。  
A.30~50                  B.10~20                  C.60~80                  D.40~60
29. 锚杆方向与井巷轮廓线（或岩层层理）允许最小夹角为（ ）。  
A.70°                  B.90°                  C. $\geq 75^\circ$                   D.  $\geq 60^\circ$
30. 锚喷支护形式不适应（ ）。  
A.流沙层                  B.软岩层                  C.破碎岩层                  D.硬岩层
31. 锚杆钻机打眼时应（ ）。  
A.先开水后开风                  B.先开风后开水                  C.风、水同时开                  D.无顺序要求
32. 工作面打眼前必须（ ），方可作业。  
A.敲帮问顶                  B.检查钻机                  C.加强通风                  D.支护到位
33. 锚杆的安装包括钻锚杆眼、（ ）两个主要工序。  
A.加工制作                  B.钻锚杆眼                  C.拉力实验                  D.安装锚杆
34. 两巷贯通相距达规定（ ）m 距离时，其中一个掘进面必须停止作业。

- A.10                  B. 20                  C.30                  D.40
35. 喷浆过程中，操作喷头，按（ ）的顺序进行喷射。  
A.自上而下、先拱后墙                  B.自上而下、先墙后拱  
C.自下而上、先拱后墙                  D.自下而上、先墙后拱
36. 采用锚喷支护时，巷道净宽不得小于设计规定（ ） mm。  
A.50                  B.75                  C.100                  D.150
37. 在松软岩层中掘进，永久支护至掘进工作面之间，应（ ）。  
A.进行喷锚支护    B.架设临时支护    C.可以不支护    D.进行木支护
38. 撤换独头巷道的支架时，里边（ ）有人。  
A.可以                  B.必须                  C.不应                  D.需要
39. 喷射工作结束后，喷层在（ ）天内每班洒水一次，之后每天洒水一次，持续养护 28 天。  
A.5                  B.6                  C.7                  D.10
40. 锚杆支护的钻孔直径，宜大于杆体直径（ ） mm。  
A.20                  B.15                  C.10                  D.5
41. 依据矿山事故可能造成的危害程度、发展情况和紧迫性等因素、由低到高划分为一般、较重、严重、特别严重 4 个预警级别，一般预警采用（ ）加以表示。  
A.蓝色                  B.黄色                  C.橙色                  D.红色
42. 发生中毒窒息事故后，以下应急措施错误的是（ ）。  
A.通过井下通信电话发出求救信号  
B.为节约时间，来不及穿戴防毒面具立即进入危险区域抢救伤员  
C.必须戴上防毒面具、自救器等防护用品后进入危险区  
D.开启危险区域的局扇，保持良好通风
43. 转运伤员时，应让伤员的头部在（ ），救护人员要时刻注意伤员的面色、呼吸、脉搏，必要时要及时抢救。  
A.前面                  B.后面                  C.无所谓                  D.侧面

## 参考答案

1~5 ADCDC

6~10 BBCBA

11~15 CACCB

16~20 BBDAC

21~25 CBABC

26~30 CBACA

31~35 AADBD

36~40 ABCCB

41~43 ABB

高危行业一线岗位安全生产指导手册

金属非金属矿山  
尾矿作业岗

# 目 录

1 安全生产应知应会 .....	1
1.1 安全生产风险基础知识 .....	1
1.2 安全生产有关法律法规要求 .....	3
1.2.1 岗位安全生产准入 .....	3
1.2.2 从业人员安全生产权利 .....	4
1.2.3 从业人员安全生产义务 .....	4
1.2.4 法律责任 .....	5
2 岗位主要安全风险和事故隐患 .....	6
2.1 岗位主要安全风险 .....	6
2.1.1 溃坝 .....	6
2.1.2 坝体滑坡 .....	7
2.1.3 洪水漫顶 .....	7
2.1.4 防排洪设施损毁 .....	8
2.1.5 渗流破坏 .....	9
2.2 岗位常见事故隐患 .....	10
2.2.1 事故隐患排查 .....	10
2.2.2 事故隐患示例 .....	12
2.3 典型事故案例 .....	16
2.3.1 山西新塔矿业有限公司“9·8”尾矿库溃坝事故 .....	16
2.3.2 广东紫金矿业有限公司“9·21”洪水漫顶溃坝事故 .....	17
2.3.3 江西修水香炉山钨矿阳坳尾矿库 5 号排水井倒塌事故 .....	18
3 岗位安全风险控制 .....	19
3.1 岗位操作流程 .....	19
3.1.1 放矿作业安全操作流程 .....	19
3.1.2 筑坝作业安全操作流程 .....	20
3.1.3 巡坝作业安全操作流程 .....	20
3.1.4 防排洪作业安全操作流程 .....	21
3.1.5 排渗作业安全操作流程 .....	21
3.2 岗位安全操作要点 .....	22
3.2.1 放矿作业安全操作要点 .....	22

3.2.2 筑坝作业安全操作要点 .....	23
3.2.3 巡坝作业安全操作要点 .....	24
3.2.4 防排洪作业安全操作要点 .....	25
3.2.5 排渗作业安全操作要点 .....	25
3.3 岗位操作风险管控 .....	26
3.3.1 放矿作业安全风险管控 .....	26
3.3.2 筑坝作业安全风险管控 .....	26
3.3.3 巡坝作业安全风险管控 .....	27
3.3.4 防排洪作业安全风险管控 .....	28
3.3.5 排渗作业安全风险管控 .....	29
4 岗位应急管理 .....	30
4.1 应急报告 .....	30
4.1.1 岗位人员应急报告 .....	30
4.1.2 企业应急报告 .....	30
4.2 现场应急处置 .....	30
4.2.1 溃坝应急处置 .....	30
4.2.2 坝体滑坡应急处置 .....	31
4.2.3 洪水漫顶应急处置 .....	31
4.2.4 防排洪设施堵塞、损毁应急处置 .....	31
4.2.5 渗流破坏应急处置 .....	32
4.2.6 放矿主管漏矿应急处置 .....	32
4.2.7 放矿管堵塞应急处置 .....	32
4.2.8 粉尘危害应急处置 .....	33
4.2.9 淹溺事故应急处置 .....	33
4.2.10 高处坠落应急处置 .....	33
附录 .....	34
附录 1 尾矿库生产运行期安全检查项目 .....	34
附录 2 防排洪设施安全检查表 .....	36
附录 3 有关国家和行业标准 .....	37
附录 4 《尾矿库安全技术规程》节选 .....	38
附录 5 岗位常用安全警示标志 .....	39
附录 6 岗位安全知识和技能练习题 .....	41

# 1 安全生产应知应会

## 1.1 安全生产风险基础知识

我国矿产资源丰富，根据中华人民共和国自然资源部编制的《中国矿产资源报告（2019）》，截至2018年底，已发现矿产173种，其中能源矿产13种、金属矿产59种、非金属矿产95种、水气矿产6种。我国已成为全球少数几个矿种齐全、矿产资源总量丰富的国家之一。随着社会经济的高速发展，重要矿产消费持续增长，金属非金属矿山行业已成为国民经济发展的重要支柱。

金属非金属矿山开采出的矿石经选矿厂破碎和选别，选出大部分有价值的精矿后，剩下泥沙一样的“废渣”称为尾矿。尾矿设施是指为处理尾矿所建造的全部设施系统，通常包括：尾矿输送系统、尾矿堆存系统、尾矿库防排洪系统、尾矿库回水系统以及尾矿水处理系统。

尾矿库是用以贮存金属非金属矿山进行矿石选别后排出尾矿的场所，尾矿作业是金属非金属矿山安全生产的重要环节，也是危险源之一。

尾矿库按堆存类型分为山谷型、傍山型、平地型和截河型4类，如图1-1~图1-4所示。

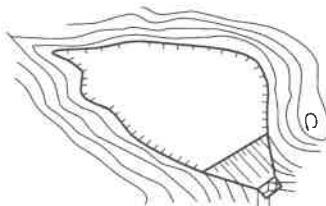


图 1-1 山谷型尾矿库

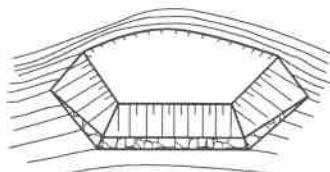


图 1-2 傍山型尾矿库

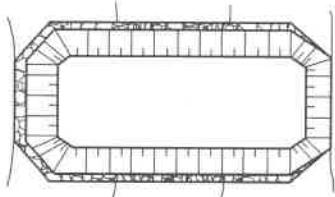


图 1-3 平地型尾矿库

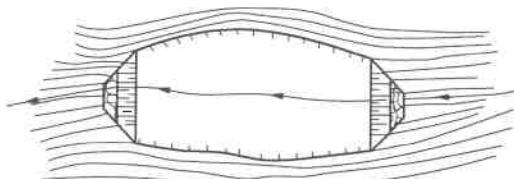


图 1-4 截河型尾矿库

尾矿坝是拦挡尾矿和水的尾矿库外围构筑物，通常指初期坝和尾矿堆积坝的总体。初期坝用土、石等材料筑成，作为尾矿堆积坝的排渗或支撑体的坝。尾矿堆积坝是生产过程中用尾矿堆积而成的坝，尾矿堆积坝的筑坝方式有上游式、中线式和下游式，如图

1-5~图 1-7 所示。

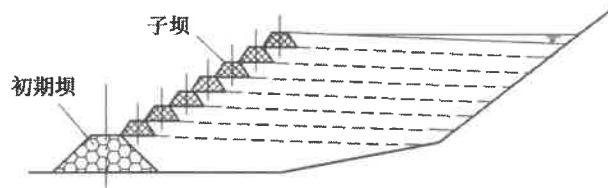


图 1-5 上游式尾矿堆积坝

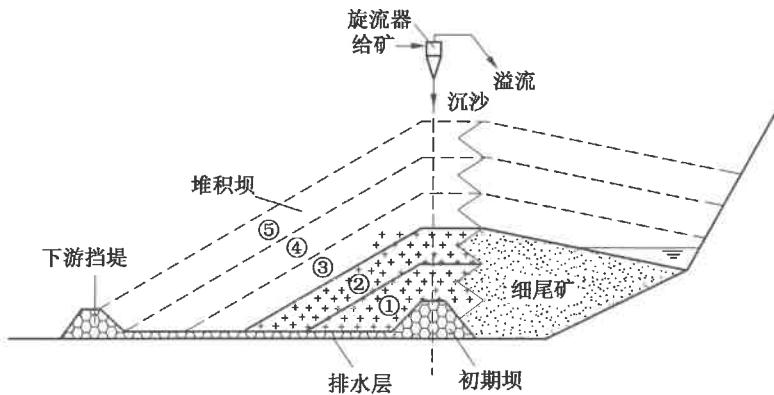


图 1-6 中线式尾矿堆积坝

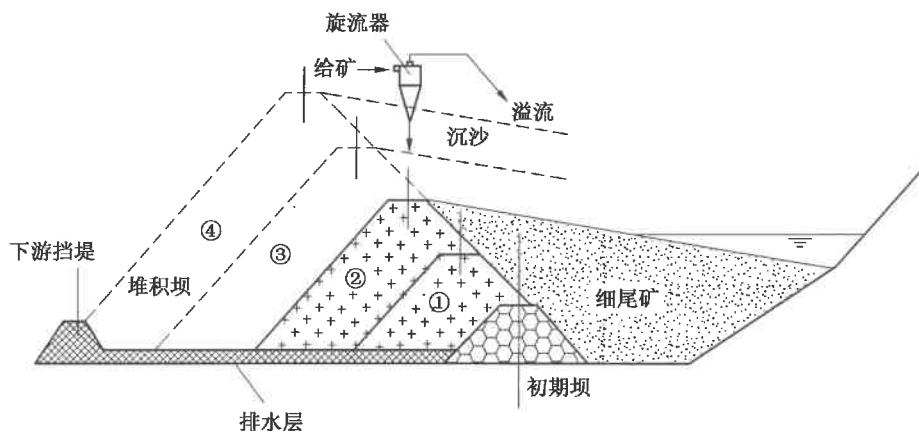


图 1-7 下游式尾矿堆积坝

常见尾矿输送方式分为湿式输送和干式输送，放矿方式分为库尾式放矿、库前式放矿、库中式放矿和周边式放矿，子坝堆筑方法分为冲积法、渠槽法、池填法和旋流器法。

尾矿作业岗是指直接从事尾矿库放矿、筑坝、巡坝、防排洪及排渗操作的一线作业岗位，不仅影响整个尾矿库的安全运行，而且还涉及尾矿库下游居民的生命安全、财产损失和当地的环境污染。因此，尾矿作业人员必须熟悉尾矿库相关的技术要求，熟练掌握正确的操作流程及应急措施。

基于上游式尾矿堆积坝筑坝工艺简单、建设与运行费用低、管理方便、实用性强等优点，我国金属非金属矿山 95%以上的尾矿库均采用上游式筑坝。本手册以湿式输送、

库前放矿、冲积法尾矿堆筑的上游式尾矿库为例进行说明。

## 1.2 安全生产有关法律法规要求

### 1.2.1 岗位安全生产准入

#### 1.安全生产培训合格

《安全生产法》第二十五条规定，生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关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，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

##### 【说明】

培训时间：根据《生产经营单位安全培训规定》，非煤矿山等生产经营单位新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时，每年再培训的时间不得少于 20 学时。

岗位调换培训：根据《生产经营单位安全培训规定》，从业人员在本生产经营单位内调整工作岗位或离岗一年以上重新上岗时，应当重新接受车间（工段、区、队）和班组级的安全培训。

“四新培训”：根据《安全生产法》第二十六条，生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

#### 2.特种作业人员持证上岗

《安全生产法》第二十七条规定，特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

##### 【说明】

依据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，尾矿作业人员列入特种作业目录，需持证上岗。

复审时间和离岗考试：依据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，特种作业操作证每 3 年复审 1 次；离开特种作业岗位 6 个月以上的特种作业人员，应当重新进行实际操作考试，经确认合格后方可上岗作业。

尾矿作业人员培训内容：依据《特种作业人员安全技术培训大纲和考核标准（试行）》尾矿作业人员安全技术培训大纲和考核标准。

国家实行特种作业操作证全国统一查询，可登录应急管理部网站 (<http://www.mem.gov.cn>)，通

过“查询服务”栏进入“特种作业操作证及安全生产知识和管理能力考核合格信息查询”系统，或登录官方微信号（国家安全生产考试），按要求进行身份认证后，下载打印电子证书。

## 1.2.2 从业人员安全生产权利

(1) 劳动保护权。《安全生产法》第四十九条规定，劳动合同应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。

(2) 知情权、建议权。《安全生产法》第五十条规定，从业人员有权了解其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施，有权对本单位的安全生产工作提出建议。

(3) 批评、检举、控告权和依法拒绝权。《安全生产法》第五十一条规定，从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、检举、控告；有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。

(4) 紧急避险权。《安全生产法》第五十二条规定，从业人员发现直接危及人身安全的紧急情况时，有权停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所。

(5) 工伤保险和民事索赔权。《安全生产法》第五十三条规定，因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有工伤保险外，依照有关民事法律尚有获得赔偿的权利的，有权向本单位提出赔偿要求。

### 【说明】

认定工伤、视为工伤、不得认定为工伤或者视同工伤的情形：分别依据《工伤保险条例》第十四条至第十六条。

提出工伤认定申请的人、时间及申请地点：《工伤保险条例》第十七条规定，所在单位应当自事故伤害发生之日起或者被诊断、鉴定为职业病之日起 30 日内，向统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。用人单位未提出工伤认定申请的，工伤职工或者其近亲属、工会组织在事故伤害发生之日起或者被诊断、鉴定为职业病之日起 1 年内，可以直接向用人单位所在地统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。

## 1.2.3 从业人员安全生产义务

(1) 遵章守纪，正确佩戴和使用劳动防护用品。《安全生产法》第五十四条规定，从业人员在作业过程中，应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。

(2) 接受安全生产教育和培训。《安全生产法》第五十五条规定，从业人员应当接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。

(3) 报告危险。《安全生产法》第五十六条规定，从业人员发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向现场安全生产管理人员或者本单位负责人报告。

#### 1.2.4 法律责任

《安全生产法》第一百零四条规定，生产经营单位的从业人员不服从管理，违反安全生产规章制度或者操作规程的，由生产经营单位给予批评教育，依据有关规章制度给予处分；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。

##### 【说明】

构成犯罪，主要是指构成刑法规定的重大责任事故罪，即在生产作业中违反有关安全管理的规定，导致发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，处三年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处三年以上七年以下有期徒刑。

## 2 岗位主要安全风险和事故隐患

### 2.1 岗位主要安全风险

尾矿库存在的主要安全风险有：溃坝、坝体滑坡、洪水漫顶、防排洪设施损毁和渗流破坏。

#### 2.1.1 溃坝

尾矿库溃坝是指坝体失稳，发生瞬时溃决，尾矿突然涌出的现象。

发生溃坝的主要原因有：

##### 1.自然条件

- (1) 库区或坝址存在地形、地质等影响尾矿库安全及各构筑物稳定性的不利因素。
- (2) 遭遇超过设防标准的洪水，尾矿库防排洪能力不足。
- (3) 持续特大暴雨，引发尾矿库周边山体发生泥石流或山体滑坡，泥石流或滑坡体侵占尾矿库调洪库容、淤堵防排洪设施或毁坏坝体，造成尾矿库溃坝。

##### 2.勘查设计

- (1) 勘察时对库区、坝基、防排洪设施等处的不良地质条件未能查明，造成设计时未能采取相应的措施，致使坝体变形、防排洪设施倒塌，最终发生溃坝事故。
- (2) 设计中坝坡稳定分析所选择计算指标偏高，或对地震因素分析不足，以及防排洪、排渗设施设计不当等。

##### 3.施工

- (1) 坝体清基或地基承载力未达到设计要求。
- (2) 在坝体施工中，由于坝料质量或压实参数等未达到设计标准造成坝体填筑质量差。
- (3) 冬季施工时未采取有效措施，以致形成冻土层，在解冻后或蓄水后，库内水入渗形成软弱夹层。

##### 4.运行管理

- (1) 防排洪设施淤堵严重或损坏，造成库内水位过高，在突遇特大暴雨时可能出现漫顶现象，引发溃坝。

(2) 生产运行过程中, 因未按设计放矿、设置排渗设施、抬高库内水位等因素, 造成干滩长度过短、安全超高不足、浸润线过高现象。

(3) 子坝筑坝质量差, 未达到设计标准。

(5) 堆积坝外坡比陡于设计值。

(5) 未经技术论证和批准, 在库区周围进行采矿、爆破等危害尾矿库安全的活动等。

### 2.1.2 坝体滑坡

坝体滑坡是指尾矿坝上某一小部分尾矿在重力(包括尾矿本身重力及库内水的动静压力)作用下, 沿着一定的软弱结构面(带)产生剪切位移而整体地向斜坡下方移动, 但未发生整体溃决的现象。

发生坝体滑坡的主要原因有:

#### 1.自然条件

(1) 强烈地震引起坝体滑坡。

(2) 持续的特大暴雨, 使坝坡土体饱和或遭到风浪淘刷导致坝体外坡形成陡坡, 进而发生坝体滑坡。

#### 2.勘查设计

(1) 选择坝址时, 设计未避开位于坝脚附近的不良地质, 筑坝后由于坝脚处沉陷过大而引起滑坡。

(2) 坎肩岩石破碎、节理发育, 设计时未采取有效的防渗措施, 形成绕坝渗流, 使坝体局部饱和引起滑坡。

(3) 排渗设施设计不当等。

#### 3.运行管理

(1) 放矿管破损未及时发现或更换, 尾矿冲刷坝面。

(2) 坝体堆筑过程中未对岸坡进行有效处理, 筑坝质量、坡度或护坡未达到设计要求, 造成坝坡失稳。

(3) 生产运行过程中, 因未按设计放矿、设置排渗设施、抬高库内水位等因素, 造成浸润线过高, 引发坝体滑坡。

### 2.1.3 洪水漫顶

洪水漫顶是指降雨时, 库内洪水宣泄不及, 使得库内水位升高, 水位漫过坝顶, 冲

刷坝顶、坝坡面的现象。

发生洪水漫顶的主要原因有：

### 1.自然条件

- (1) 地震烈度超设计，造成防排洪设施淤堵或损毁。
- (2) 遭遇超过设防标准的洪水，尾矿库防排洪能力不足。
- (3) 持续特大暴雨，引发尾矿库周边山体发生泥石流或滑坡，泥石流或滑坡体侵占尾矿库调洪库容或损毁防排洪设施，造成防排洪设施排水能力不足。

### 2.勘查设计

- (1) 勘察时对防排洪设施沿线及周边的不良地质条件未能查明，造成设计时未能采取相应的措施，导致防排洪设施变形、沉降，无法发挥正常功能。
- (2) 防排洪设施结构设计不合理导致其被损毁，造成防排洪能力降低或丧失。
- (3) 防排洪设施防排洪能力设计不足等。

### 3.施工

防排洪设施施工质量不符合设计要求，造成防排洪设施损毁，不能满足排洪需求，进而发生洪水漫顶。

### 4.运行管理

- (1) 长期暴雨或洪水过后未对防排洪设施进行检查、维修，造成防排洪设施变形、位移及淤堵严重等。
- (2) 生产运行过程中，因放矿不当、抬高库内水位等因素，造成干滩长度过短、安全超高不足，在突遇特大暴雨时可能出现洪水漫顶。

## 2.1.4 防排洪设施损毁

防排洪设施损毁是指尾矿库运行过程中防排洪设施结构遭到破坏，或因地形地质条件导致防排洪设施沉降变形等，造成防排洪功能失效。

发生防排洪设施损毁的主要原因有：

### 1.自然条件

- (1) 地震烈度超设计，造成防排洪设施损毁。
- (2) 持续特大暴雨，引发尾矿库周边山体发生泥石流或滑坡，损毁防排洪设施。

### 2.勘查设计

- (1) 勘察时对防排洪设施沿线及周边的不良地质条件未能查明，造成设计时未能

采取相应的措施。

(2) 防排洪设施结构设计不合理等。

### 3.施工

施工质量不符合设计要求，如防排洪设施表面有蜂窝、麻面或强度不达标，当荷载逐渐增大时会造成掉块、钢筋外露甚至倒塌。

### 4.运行管理

长期暴雨或洪水过后未对防排洪设施进行检查、维修，或因尾矿库周边山体滑坡等因素造成防排洪设施变形、位移，以及排水井拱板、排水斜槽盖板断裂，防排洪设施混凝土剥落、裂缝、磨蚀、钢筋外露等各种损坏。

## 2.1.5 渗流破坏

渗流破坏是指由于设计考虑不周、施工不当、后期管理不善等原因导致坝体产生的非正常渗流以及坝外坡沼泽化。

发生渗流破坏的主要原因有：

### 1.勘察设计

(1) 勘察时对坝基处的不良地质条件未能查明，造成设计时未能采取相应的措施，致使坝基渗漏。

(2) 排渗设施设计不合理，造成尾矿库浸润线过高。

### 2.施工

排渗设施未按设计施工，或排渗设施的施工质量不符合设计要求。

### 3.运行管理

(1) 尾矿排放不均匀、子坝堆筑不符合设计要求，产生局部渗流破坏。

(2) 堆筑子坝前，未对岸坡进行处理，造成尾矿渗流水从天然坡面渗漏。

(3) 埋设于坝体内的排渗管强度不够，管身破裂，水流沿管道或坝体薄弱部位流出。

(4) 尾矿库放矿量超设计，造成尾矿堆积坝上升速率大于设计堆积上升速率，堆积坝体内的水无法及时排出，坝体无法充分固结，从而产生渗流破坏。

(5) 未严格按设计要求控制库内水位，致使尾矿坝浸润线过高，尾矿库的渗流稳定性和抗滑稳定安全系数小于设计值，坝体产生渗流破坏。

为防止上述安全风险，尾矿库的地质勘察、设计、施工及监理应按正规程序进行，从源头上保证尾矿库的安全；针对管理不到位的情况，应加强尾矿库管理人员和尾矿作

业人员业务技能和安全素质的培养，尾矿作业人员在放矿、筑坝、巡坝、防排洪及排渗作业过程中，应严格按设计要求操作，确保安全超高、干滩长度及浸润线埋深等运行参数符合设计要求；一旦发现问题，及时上报和处理。

## 2.2 岗位常见事故隐患

### 2.2.1 事故隐患排查

事故隐患排查见表 2-1。

表 2-1 事故隐患排查

序号	事故隐患	依据	隐患分类
1	在库区和尾矿坝上进行乱采、滥挖和非法爆破	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号） 《尾矿库安全监督管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令 第38号）第二十六条 《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）6.7.2	重大隐患
2	坝体出现贯穿性横向裂缝，且出现较大范围管涌、流土变形，坝体出现深层滑动迹象	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号） 《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）8.2	重大隐患
3	坝外坡坡比陡于设计坡比	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号） 《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）6.3.2	重大隐患
4	坝体超过设计坝高，或者超设计库容储存尾矿	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号）	重大隐患
5	尾矿堆积坝上升速率大于设计值	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号） 《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）5.3.6	重大隐患
6	未按法规、国家标准或者行业标准对坝体稳定性进行评估	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号） 《尾矿库安全监督管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令 第38号）第十九条 《尾矿设施设计规范》（GB 50863—2013）4.4.1	重大隐患
7	浸润线埋深小于控制浸润线埋深	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号） 《尾矿设施设计规范》（GB 50863—2013）4.3.5	重大隐患
8	安全超高和最小干滩长度小于设计值	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号） 《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）8.2	重大隐患

序号	事故隐患	依据	隐患分类
9	排洪系统构筑物严重堵塞或坍塌，导致排水能力急剧下降	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号） 《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）8.2	重大隐患
10	设计以外的尾矿、废料或者废水进库	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号） 《尾矿库安全监督管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令 第38号）第十八条	重大隐患
11	多种矿石性质不同的尾矿混合排放时，未按设计要求进行排放	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号）	重大隐患
12	冬季未按照设计要求采用冰下放矿作业	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号）	重大隐患
13	上游式筑坝法，未按设计于库（坝）前均匀放矿	《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）6.3.4	一般隐患
14	尾矿浆排放冲刷初期坝和子坝，尾矿浆沿子坝内坡流动冲刷坝体	《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）6.3.4	一般隐患
15	子坝堆筑前未进行岸坡处理：①未将树木、树根、草皮、废石、坟墓及其他有害构筑物全部清除；②遇到泉眼、水井、地道或洞穴等未作妥善处理	《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）6.3.3	一般隐患
16	尾矿坝外坡面上有积水坑	《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）6.3.10	一般隐患
17	堆积坝外坡未按设计覆土、植被	《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）8.4	一般隐患
18	坝面局部出现冲沟，浅层裂缝、塌坑或滑坡	《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）6.3.13，8.4	一般隐患
19	坝肩截水沟出现断裂、淤堵	《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）7.2.9	一般隐患
20	坝坡排水沟出现断裂、淤堵	《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）7.2.9	一般隐患
21	防排洪设施出现不影响安全使用的裂缝、腐蚀或磨损等	《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）8.4	一般隐患
22	排渗设施淤堵，浸润线埋深值变小，但大于控制浸润线埋深	《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）7.2.7，8.4	一般隐患
23	汛期（洪水）前、后未对坝体和防排洪设施进行检查、维护	《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）6.4.3，6.4.7	一般隐患

## 2.2.2 事故隐患示例

(1) 上游式筑坝法，未按设计在坝前均匀放矿，如图 2-1 所示。



图 2-1 坝前岸坡放矿

(2) 尾矿作业人员不按设计要求排放尾矿，沉积滩面出现侧坡、扇形坡，如图 2-2 所示。



图 2-2 沉积滩面出现侧坡、扇形坡

(3) 在沉积滩顶接近坝顶而又未堆筑子坝时，尾矿回流冲刷子坝坝体，如图 2-3 所示。



图 2-3 尾矿回流冲刷子坝坝体

(4) 坝体滑坡, 如图 2-4 所示。



图 2-4 坝体滑坡

(5) 坝体外坡出现冲刷、拉沟现象, 如图 2-5 所示。



图 2-5 坝体外坡出现冲刷、拉沟现象

(6) 排水井坍塌, 如图 2-6 所示。



图 2-6 排水井坍塌

(7) 排水井拱板加盖过程中，拱板与立柱之间未严丝合缝，如图 2-7 所示。



图 2-7 排水井拱板与立柱之间未严丝合缝

(8) 排水竖井堵塞严重，影响防排洪设施进水能力，如图 2-8 所示。



图 2-8 排水竖井堵塞

(9) 排水井钢筋裸露，如图 2-9 所示。



图 2-9 排水井钢筋裸露

(10) 堆积坝坡上的排渗设施未按设计要求铺设，坝体浸润线过高，浸润线从堆积坝坡逸出，如图 2-10 所示。



图 2-10 浸润线从堆积坝坡逸出

(11) 设计以外的尾矿进库，如图 2-11 所示。

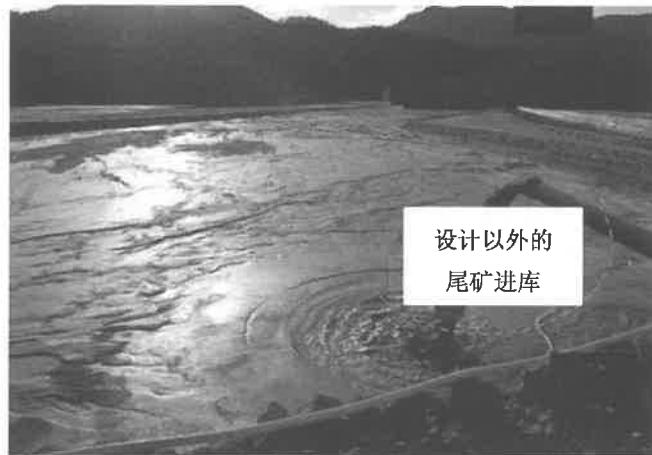


图 2-11 设计以外的尾矿进库

(12) 设计以外的废料进库，侵占尾矿库调洪库容，如图 2-12 所示。



图 2-12 设计以外的废料进库

## 2.3 典型事故案例

### 2.3.1 山西新塔矿业有限公司“9·8”尾矿库溃坝事故

#### 1.事故经过

980 沟尾矿库是 1977 年临汾钢铁公司建设的尾矿库，1982 年 7 月 30 日，尾矿库曾被洪水冲垮，临汾钢铁公司在原初期坝下游约 150m 处重建了浆砌石初期坝。1988 年，临汾钢铁公司决定停用 980 沟尾矿库，并进行了简单闭库处理，此时尾矿库总坝高约 36.4m。2000 年，临汾钢铁公司拟重新启用 980 沟尾矿库，新建约 7m 高的黄土子坝，但基本未排放尾矿。

2007 年 9 月，新塔矿业有限公司擅自在停用的 980 沟尾矿库上筑坝放矿，堆筑的堆积坝下游坡比为 1:1.38。为解决选矿厂用水不足的问题，新塔矿业有限公司在库内违规超量蓄水，开始放矿前在原尾矿库滩面及黄土子坝上游坡面铺设塑料膜；在堆积过程中，铺设多层塑料膜于沉积滩面上，导致库内水位过高，干滩长度过短，浸润线抬升。自 2008 年初以来，尾矿坝下游坡面多次出现渗水现象，新塔矿业有限公司采取在子坝外坡黄土贴坡（贴坡厚度 4.0m）的方法堵水。贴坡体与原黄土子坝连成一体，使尾矿堆积坝外坡形成一道堵水斜墙，堵挡坝内水外渗，导致尾矿堆积体浸润线快速升高，坝体呈饱和状态，形成一个高势能饱和体。

2008 年 9 月 8 日 7 时 58 分，坝高约 50.7m、库容约  $36.8 \times 10^4 m^3$ 、储存尾矿约  $29.4 \times 10^4 m^3$  的 980 沟尾矿库突然发生溃坝，尾矿流失量约  $19 \times 10^4 m^3$ ，波及范围约  $35 hm^2$ ，最远影响距离约 2.5km。事故造成 281 人死亡，33 人受伤，直接经济损失 9619.2 万元。

## **2.事故原因**

- (1) 尾矿库非法建设，违规筑坝和放矿。
- (2) 尾矿库堆积坝坡过陡。
- (3) 采用库内铺设塑料膜、黄土贴坡等错误做法于库内违规超量蓄水，使坝体发生局部渗透破坏，导致坝体整体滑动，最终造成溃坝事故。

## **3.防范措施**

- (1) 尾矿库启用前必须进行工程勘察和设计，依法履行尾矿库建设项目审批手续。
- (2) 堆积坝外坡比不能陡于设计值。
- (3) 尾矿库内不能违规超量蓄水。

### **2.3.2 广东紫金矿业有限公司“9·21”洪水漫顶溃坝事故**

#### **1.事故经过**

2010年9月21日10时，台风“凡亚比”带来强降雨，导致广东信宜紫金矿业银岩锡矿尾矿库发生溃坝。事故造成22人死亡，523户房屋全倒，直接经济损失1900万元。

#### **2.事故原因**

- (1) 台风“凡亚比”引起的超200年一遇强降雨是导致尾矿库发生洪水漫顶的诱因。
- (2) 尾矿库设计标准水文参数和汇水面积取值不合理，致使该尾矿库实际防洪标准偏低。
- (3) 尾矿库排水井在施工过程中被擅自抬高进水口标高，该尾矿库1号排水井最低进水口原设计标高+749.0m，但实际标高+751.6m，被擅自修改抬高了2.6m，严重影响了排水井的泄洪能力。
- (4) 按规定，汛期来临前，企业需将1号排水井下部6个进水孔拱板打开，降低尾矿库库内水位。但经现场核查，1号排水井下部6个进水孔基本被拱板挡住，造成尾矿库超蓄。

#### **3.防范措施**

- (1) 设计单位必须严格按设计规范进行设计。
- (2) 尾矿库防排洪设施防排洪能力降低属于重大设计变更，需经原批准部门审查同意后方可修建，未经批准严禁私自建设。
- (3) 尾矿库尤其是南方地区尾矿库一定要注意汛期安全管理，应进行汛期检查并按设计要求降低库内水位及配备齐全应急物资等。

### 2.3.3 江西修水香炉山钨矿阳坳尾矿库 5 号排水井倒塌事故

#### 1.事故经过

2014 年 6 月 28 日 10 时 25 分左右，江西修水香炉山阳坳尾矿库 5 号排水井周边出现大的漩涡，接着 5 号排水井井架开始倾斜，至 11 时井架完全倒塌。事故致使井架周边尾矿水携带尾矿通过隧洞泄漏流入下游洞下河，造成一定程度的污染。16 时左右，排水井周边尾矿基本停止下泄，下泄的尾矿水带砂量为  $7000\sim8000m^3$ 。

#### 2.事故原因

- (1) 5 号排水井拱板施工质量不满足设计要求，断裂坍落，导致井筒垮塌，尾矿外泄。
- (2) 运行期检查不到位。

#### 3.防范措施

- (1) 施工单位必须严格按设计施工，保证施工质量满足设计要求；安装使用前须对拱板进行检查，检查合格后方可使用。
- (2) 加强管理，定期检查，发现问题及时处理。

### 3 岗位安全风险控制

#### 3.1 岗位操作流程

##### 3.1.1 放矿作业安全操作流程

放矿作业安全操作流程如图 3-1 所示。

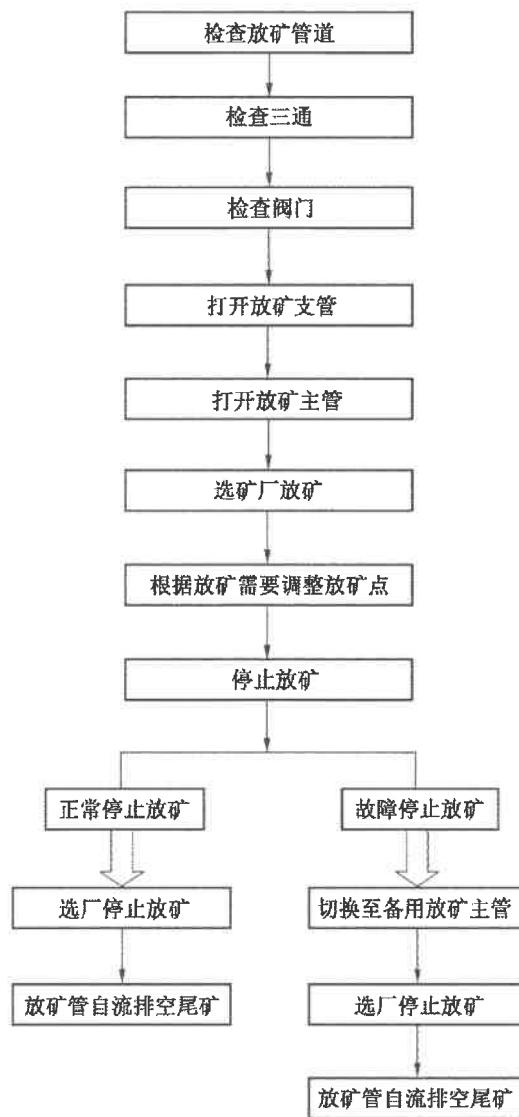


图 3-1 放矿作业安全操作流程

### 3.1.2 筑坝作业安全操作流程

筑坝作业安全操作流程如图 3-2 所示。

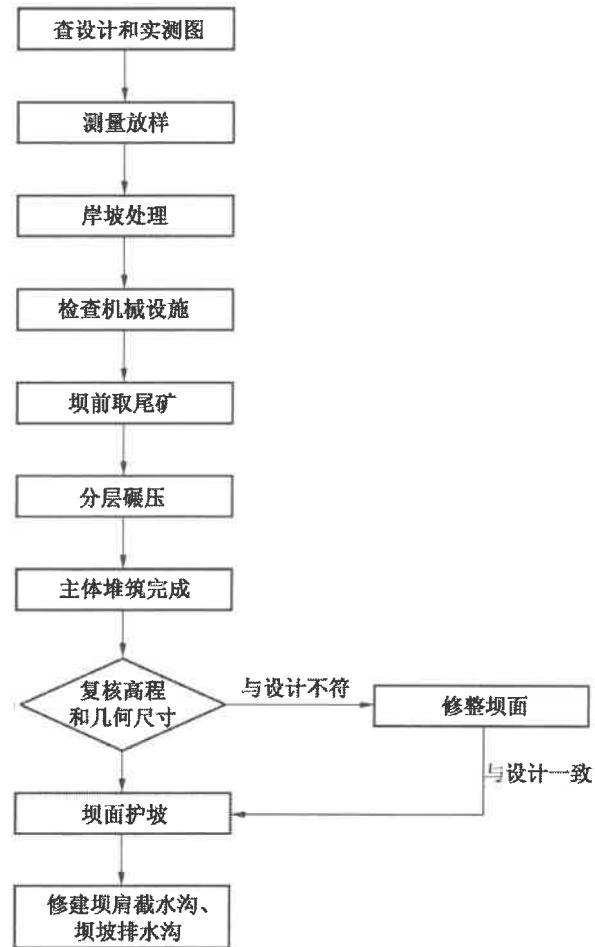


图 3-2 筑坝作业安全操作流程

### 3.1.3 巡坝作业安全操作流程

巡坝作业安全操作流程如图 3-3 所示。

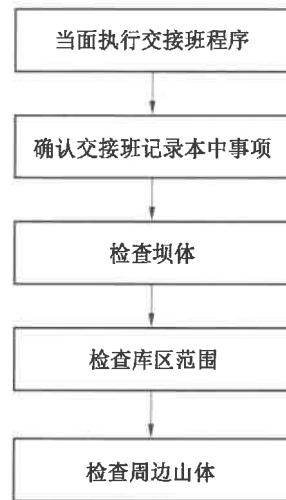


图 3-3 巡坝作业安全操作流程

#### 3.1.4 防排洪作业安全操作流程

防排洪作业安全操作流程如图 3-4 所示。

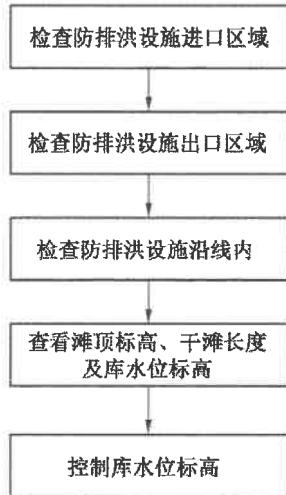


图 3-4 防排洪作业安全操作流程

注意：检查顺序可根据实际情况调整。

#### 3.1.5 排渗作业安全操作流程

排渗作业安全操作流程如图 3-5 所示。



图 3-5 排渗作业安全操作流程

## 3.2 岗位安全操作要点

### 3.2.1 放矿作业安全操作要点

#### 1.准备

- (1) 检查放矿主管、放矿支管、三通连接管和调节阀门之间是否畅通完好。
- (2) 检查放矿支架是否松动、悬空或折断。
- (3) 检查放矿管道是否破损。

#### 2.放矿

- (1) 按设计要求(根数及间距)打开放矿支管，严禁独头(单管)放矿。
- (2) 于坝前分散放矿，根据放矿需要调整放矿点，使尾矿均匀沉积，滩面平整，避免滩面出现侧坡、扇形坡等起伏不平现象，坝轴线较长时采用分段交替放矿作业。
- (3) 通过调节放矿管处的阀门，增加同时放矿口数量以减少尾矿浆在支管内的过流速度，降低阀门的磨损和尾矿对滩面的冲刷。
- (4) 尾矿排放不得冲刷初期坝或子坝，严禁尾矿沿子坝内坡流动冲刷坝体。
- (5) 在沉积滩顶接近坝顶而又未堆筑子坝期间，尾矿作业人员应勤巡查、勤调换放矿点，谨防尾矿漫顶。
- (6) 冰冻期采用滩面冰下集中放矿，防止在尾矿沉积滩内形成冰夹层或尾矿冰冻层，进而影响坝体强度。
- (7) 在冬季严寒的环境中调节阀门极易冻裂，应采取保护措施。可采用草绳、麻绳多层缠绕，或用电热带缠绕保温等措施加以保护。
- (8) 在强风天气放矿时，应尽量使放矿支管出口的尾矿浆至排洪出口的流径最长且在顺风的排放点排放。
- (9) 放矿时应有专人管理，做到勤巡视、勤检查，发现问题及时汇报和处理。

#### 3.正常停止放矿

- (1) 不关闭放矿管阀门从选厂停止放矿，让管道内尾矿尽量放空，防止尾矿在放矿管内沉积或冬季冻裂管道。
- (2) 分段放矿时，尾矿浆能流到的最末端的阀门附近应开一个支管保持长流，防止尾矿在主放矿管内淤积。

#### 4.故障停止放矿

因输送系统发生故障而停止放矿，需先将故障放矿主管切换至备用放矿主管，选矿厂再停止放矿。

### 3.2.2 筑坝作业安全操作要点

#### 1.准备

##### 1) 查设计和实测图

(1) 筑坝作业前熟悉设计对筑坝工作的要求。

(2) 熟悉上次筑坝后的坝体或尾矿库实测图。

##### 2) 测量放样

(1) 进入滩面测量时要先进行试踏，不得猛然踏进，以防陷入。

(2) 根据设计要求测量放样出新堆子坝的坝轴线、坝顶位置及坝体内外坡脚线。

##### 3) 岸坡处理

(1) 子坝堆筑前必须按设计将处理区域内的树木、树根、草皮、风化石、坟墓及其他构筑物全部清除，清除的杂物必须运至库外。

(2) 遇有泉眼、水井、地道、溶洞或洞穴等，按设计处理；如设计未提及的，应及时上报。

(3) 岸坡清理应记录存档，并经主管技术人员检查合格后，方可筑坝。

##### 4) 检查筑坝设备

若采用机械设备（如挖掘机、碾压设施）筑坝，需先检查机械设备的性能，排除故障，确保设备安全。

#### 2.筑坝

(1) 查阅天气情况，尽量避开雨季筑坝。

(2) 采用机械或人工按设计要求于坝前分层取粗尾矿，取砂区域严禁出现反坡，子坝前严禁出现积水坑。

(3) 筑坝作业时，注意保证尾矿库安全运行，保证足够的干滩长度和防洪高度。

(4) 子坝分层填筑，碾压密实，保证堆筑参数符合设计要求。

(5) 主体堆筑结束后，测量子坝坝顶高程及各几何尺寸是否符合设计要求，及时修整子坝坝面。

(6) 筑坝作业应与设计要求的库内排渗设施铺设工作结合进行。

(7) 子坝堆筑完毕，应对筑坝质量及坝轴线长度、位置、子坝剖面尺寸、内外坡

比等进行检查，检查结果应记录存档，并经主管技术人员检查合格签字后，方可进行下一步工序。

(8) 按设计要求对子坝坝顶、内外坡进行护坡（如子坝坝顶及外坡覆土植草、内坡铺设土工布），防止坝面尾矿被大风吹走形成扬尘或被雨水冲刷形成拉沟。

(9) 及时修建坝肩截水沟、坝面排水沟，防止雨水冲刷坝坡。

(10) 配合相关人员完善子坝堆筑后的实测图，图纸应存档。

### 3.2.3 巡坝作业安全操作要点

#### 1. 检查坝体

(1) 检查坝面是否有影响坝体观测的植物，一经发现及时清除。

(2) 检查坝面是否有拉沟现象，一经发现及时将拉沟填平、整实并恢复护坡。

(3) 检查坝身是否有白蚁、鼠、蛇等动物打洞的痕迹，一经发现及时处理。

(4) 检查坝体是否有不安全征兆，如坝体沉陷、裂缝、变形、位移、渗流破坏等，一经发现立即上报。

(5) 检查坝坡排水沟、坝肩截水沟内是否有树枝、石块、泥土等淤堵物，一经发现及时清理。

(6) 检查坝坡排水沟、坝肩截水沟是否有开裂、破损现象，一经发现及时修补。

#### 2. 检查库区范围

(1) 检查库区是否有违章爆破、采石和建筑。

(2) 检查库区是否有违章尾矿回采。

(3) 检查库区是否有外来尾矿、废石、废水和废弃物入库。

(4) 检查库区是否有放牧和开垦等活动。

上述情况一经发现，及时制止并立即上报。

(5) 检查应急救援物资的种类是否齐全，数量与质量是否符合设计要求（设计无明确要求的，检查其是否符合应急救援预案要求），若不符则立即上报。

(6) 检查库区照明灯、警报器、通信设备、观测设施、安全警示牌及警示标志等设备设施是否正常运行，若运行不正常应及时修复或上报。

(7) 检查人工监测数据及在线监测数据是否在设计允许范围内，发现异常立即上报。

#### 3. 检查周边山体

检查尾矿库周边山体是否有滑坡、塌方和泥石流等迹象或情况，一经发现立即上报。

### 3.2.4 防排洪作业安全操作要点

#### 1.准备

(1) 进入防排洪设施内检查需要配备低压强光照明设备、气体检测仪、安全帽和无线通信设备，空气不流通的设施内还需配备供氧设施。

(2) 进行排水井拱板、孔塞加盖或拆除前需要配备保险绳、救生圈、浮排或小船。

#### 2.检查防排洪设施

(1) 检查防排洪设施拦污栅、进水口前或防排洪设施内是否有树枝、石块、泥沙等淤堵物，一经发现及时清理。

(2) 检查防排洪设施有无变形、位移、损毁及磨蚀现象，一经发现立即上报。

(3) 汛期 24h 不间断巡视，密切注意库内水位上升速度、尾矿库干滩长度，一旦库内水位和干滩长度接近设计值，及时上报，并采取措施（如拆除排水井拱板、斜槽盖板等），降低库内水位。

(4) 汛前、汛后应对防排洪设施进行全面的检查清理，发现问题及时处理或修复；同时汛后采取措施恢复库内正常水位，防止出现连续暴雨后水位骤升的现象。

#### 3.控制库内水位标高

(1) 观测滩顶标高、干滩长度及库内水位标高是否符合设计要求，若不符，及时查明原因并上报。

(2) 通过拆卸、安装排水斜槽盖板或排水井拱板调节库内水位，在防洪高度满足设计要求的前提下确保回水水质和水量的要求。当库内水位影响尾矿库安全时，必须坚持安全第一的原则，降低库内水位。

### 3.2.5 排渗作业安全操作要点

#### 1.检查排渗设施

(1) 检查排渗设施是否破损，一经发现及时上报。

(2) 检查排渗设施是否淤堵，一经发现及时上报。

#### 2.检查水质、水量

(1) 检查排渗水是否浑浊、是否伴有尾矿，一经发现及时上报。

(2) 检查排渗水水量是否突变，分析原因，发现异常及时上报。

尾矿作业人员在作业过程中发现的问题均应及时处理，如实记录。

### 3.3 岗位操作风险管控

#### 3.3.1 放矿作业安全风险管控

放矿作业安全风险管控见表 3-1。

表 3-1 放矿作业安全风险管控

岗位操作	安全风险	危害	控制措施
放矿	放矿管道的支架变形或折断	漏矿	放矿前检查放矿管道，发现支架松动、悬空或折断立即处理
	滩面出现侧坡、扇形坡等起伏不平现象，尾矿坝的最小安全超高和最小干滩长度未达到规范要求	溃坝	严格按设计要求分散放矿，确保滩面按设计坡比均匀上升，尾矿坝的最小安全超高和最小干滩长度满足规范要求
	放矿不到位（如单管放矿、多管放矿间隔时间较长）导致局部区域干滩面较大	粉尘危害	严格按设计要求放矿，严禁独头放矿
	支管内的流速过快	滩面出现冲刷坑、阀门磨损	增加调节阀门的开启数量，以降低支管内的流速，确保滩面不出现冲坑
	尾矿冲刷初期坝或子坝内坡	冲刷坝体	调整放矿支管的位置和长度，严禁尾矿沿坝体内坡流动冲刷坝体
	尾矿从坝顶溢出	尾矿漫顶	在沉积滩顶接近坝顶而又未堆筑子坝期间，放矿工应勤巡查、勤调换放矿点，谨防尾矿漫顶
停止放矿	放矿管破损，尾矿冲刷坝面	滑坡	放矿过程中应专人管理，不得离岗，及时修复或更换破损的放矿管
	通过关闭放矿管阀门停止放矿	输送管道堵塞或冻裂	通过选厂停止放矿，严禁通过关闭放矿管阀门的方式停止放矿

#### 3.3.2 筑坝作业安全风险管控

筑坝作业安全风险管控见表 3-2。

表 3-2 筑坝作业安全风险管控

岗位操作	安全风险	危害	控制措施
准备	猛然踏进滩面	人员陷入	未经试踏，严禁进入滩面
筑坝	堆筑子坝前，未进行岸坡处理	渗流破坏	子坝堆筑前必须将树木、树根、草皮、风化石、坟墓及其他构筑物清理彻底，对岸坡上遇到的泉眼、水井及洞穴按设计进行处理
	采用质量差的材料筑坝或坝体碾压不密实，造成筑坝质量不满足设计要求	渗流破坏、溃坝	按设计要求的坝料质量或压实参数堆筑子坝，堆筑完毕，经主管技术人员检查合格并签字后，方可进行下一步工序
	坝坡过陡	溃坝	堆筑子坝前严格按设计要求测量放样出新堆子坝的坝轴线、坝顶位置及坝体内外坡脚线，并严格按照放样线堆筑，堆筑完毕，经主管技术人员检查合格并签字后，方可进行下一步工序
	铺设的排渗管质量不合格（如强度不够），存在管身破裂的风险	渗流破坏、坝体滑坡	铺设排渗管前必须对排渗管的外观及合格证进行检查，外观无破损，有合格证的排渗管方可进行铺设
	未按设计铺设排渗设施（如排渗设施的位置、数量与设计不一致）	坝体滑坡、溃坝	铺设排渗设施前必须按设计对排渗设施的位置进行放样，铺设完毕后，排渗设施的位置、数量应与设计一致

### 3.3.3 巡坝作业安全风险管控

巡坝作业安全风险管控见表 3-3。

表 3-3 巡坝作业安全风险管控

岗位操作	安全风险	危害	控制措施
检查坝体	坝上、坝面行走，未注意脚下安全	滑倒、高处坠落	坝顶设置安全警示标志；加强巡坝工培训，防止疏忽大意
	坝面有冲沟、积水坑	滑坡	及时修复坝面，并进行护坡处理
	白蚁、鼠、蛇等动物在坝身内打洞	渗流破坏	仔细检查坝体外坡，发现白蚁、鼠、蛇等动物在坝身内打洞现象时，及时汇报、处理

岗位操作	安全风险	危害	控制措施
	坝体存在沉陷、裂缝、变形、位移、渗流破坏、坝体渗水等不安全征兆	滑坡、溃坝	定期检查坝体,发现沉陷、裂缝、变形、位移、渗水等不安全征兆及时汇报、处理
检查库区范围	库区内的违章活动（如违章爆破、采石、建筑和违章尾矿回采）	溃坝、坝体 滑坡、洪水漫顶、排水设施损毁	及时制止违章爆破、采石、建筑和尾矿回采等活动
	外来尾矿、废料或废水进库	溃坝、坝体 滑坡、洪水漫顶	及时制止外来尾矿、废料或废水进库
检查周边山体	周边山体有滑坡、塌方和泥石流等情况或发现未及时处理	溃坝、坝体 滑坡、洪水漫顶、排水设施损毁	定期检查周边山体,大雨或暴雨期间实时巡查,发现山体有滑坡、塌方和泥石流等情况及时汇报、处理

### 3.3.4 防排洪作业安全风险管控

防排洪作业安全风险管控见表 3-4。

表 3-4 防排洪作业安全风险管控

岗位操作	安全风险	危害	控制措施
检查防排洪设施	防排洪设施淤堵	防排洪设施损毁、洪水漫顶	及时清理防排洪设施淤堵物
	防排洪设施变形、位移、损毁及磨蚀	防排洪设施损毁、洪水漫顶、溃坝	定期检查防排洪设施,发现变形、位移、损毁及磨蚀现象及时汇报、处理
	库内水位和干滩长度接近设计允许最小值时,未及时上报	洪水漫顶、溃坝	库内水位和干滩长度接近设计允许最小值时,应及时上报,通过拆除斜槽盖板、排水井拱板或孔塞等措施,降低库内水位,增加干滩长度
	汛后未对防排洪设施进行全面的检查清理或修复,并未采取措施恢复库内正常水位,存在连续暴雨后水位骤升的风险	洪水漫顶、溃坝	汛后须对防排洪设施进行全面清理或修复,并严格按设计要求控制库内水位

岗位操作	安全风险	危害	控制措施
控制库内水位	未按设计要求拆卸排水斜槽盖板或排水井拱板，造成库内水位超高	洪水漫顶、溃坝	严格按设计要求控制库内水位

### 3.3.5 排渗作业安全风险管控

排渗作业安全风险管控见表 3-5。

表 3-5 排渗作业安全风险管控

岗位操作	安全风险	危害	控制措施
检查排渗设施	排渗设施破损	渗流破坏、漏尾矿	定期检查排渗设施，发现排水量不正常、出口段外观破损，及时处理
	排渗设施淤堵	坝体滑坡、溃坝	定期检查排渗设施，发现排水量不正常，及时处理

## 4 岗位应急管理

### 4.1 应急报告

#### 4.1.1 岗位人员应急报告

##### 1.应急反应

判断事故情况→做好自身防护→脱离险境→施救自救→发出求救信号（报告）。

##### 2.报告流程

岗位人员应急报告流程如图 4-1 所示。



图 4-1 岗位人员应急报告流程

##### 3.报告内容

- (1) 报告人姓名、部门。
- (2) 实发情况或事故发生的时间、地点。
- (3) 事故简要经过、人员伤亡情况。

事故报告人向单位报告事故情况后，按指令撤离或实施现场应急处置。

#### 4.1.2 企业应急报告

(1) 尾矿库出现下列重大险情之一的，应当立即报告所在地县级应急管理部门和主管应急管理部门：①坝体出现严重管涌、流土等现象的；②坝体出现严重裂缝、坍塌和滑动迹象的；③库内水位超过限制最高洪水位的；④在用排水井倒塌或者排水管(洞)坍塌堵塞的；⑤其他危及尾矿库安全的重大险情。

- (2) 情况紧急时，事故现场有关人员可以直接向所在地县级应急管理部门报告。
- (3) 积极配合事故调查工作。

### 4.2 现场应急处置

#### 4.2.1 溃坝应急处置

- (1) 立即撤离危险区域。撤离期间，向沟岸两侧高处撤离，不能沿顺沟方向撤离。

- (2) 向上级领导报告，并按照领导指令选厂马上停止尾矿输送和排放。
- (3) 尾矿库下游的尾矿作业人员在保证安全的情况下，组织险情威胁区域的群众撤离。

(4) 尾矿库库区及上游的尾矿作业人员在保证安全的情况下，通过拆除斜槽盖板、排水井拱板或孔塞等措施，降低库内水位。

(5) 拆除斜槽盖板、排水井拱板或孔塞应按如下操作方法：尾矿作业人员穿好救生衣，系上保险绳，保险绳一端系在吊装绳上，吊装绳的一端系在岸坡固定端，乘上浮排或小船靠近排水井（对于斜槽，只要沿侧墙靠近进水口处），将排水井拱板、孔塞和排水斜槽盖板用工具撬松，采用手拉葫芦将拱板、孔塞或盖板移开。

#### 4.2.2 坝体滑坡应急处置

- (1) 立即撤离危险区域。
- (2) 向上级领导报告，并按照领导指令选厂马上停止尾矿输送和排放。
- (3) 通过拆除斜槽盖板、排水井拱板或孔塞等措施，降低库内水位。

#### 4.2.3 洪水漫顶应急处置

- (1) 立即撤离危险区域。撤离期间，向沟岸两侧高处撤离，不能沿顺沟方向撤离。
- (2) 向上级领导报告，并按照领导指令选厂马上停止尾矿输送。
- (3) 尾矿库下游的尾矿作业人员在保证安全的情况下，组织险情威胁区域的群众撤离。
- (4) 尾矿库库区及上游的尾矿作业人员在保证安全的情况下，通过拆除斜槽盖板、排水井拱板或孔塞，或采用水泵或虹吸管排水等措施，降低库内水位。
- (5) 尾矿库库区及上游的尾矿作业人员在保证安全的情况下，于坝体左右两侧坝肩处开挖临时溢洪道。

#### 4.2.4 防排洪设施堵塞、损毁应急处置

##### 1.防排洪设施堵塞

清除防排洪设施进水口及防排洪设施内的淤堵物，尽量保证排水畅通。

##### 2.排水井拱板断裂

- (1) 断裂处未被尾矿覆盖：及时更换拱板。

(2) 断裂处被尾矿覆盖：立即向上级领导报告，并按照领导指令选厂马上停止尾矿输送。

### 3. 截洪沟局部坍塌

立即清理，垮塌段采用钢管或预制管等连接，保证防排洪畅通。

### 4. 防排洪设施倾斜、沉降断裂和裂缝

(1) 因地基问题引起的防排洪设施倾斜、沉降断裂和裂缝的（永久性防排洪构筑物截洪沟大面积坍塌除外），立即撤离危险区域。

(2) 向上级领导报告，并按照领导指令选厂马上停止尾矿输送。

### 5. 防排洪设施损坏

因施工质量问题或运行中各种不利因素引起防排洪设施损坏的（如混凝土剥落、裂缝、磨蚀、钢筋外露等），采用混凝土进行修补，如不确定其损坏原因按第4条处理。

## 4.2.5 渗流破坏应急处置

(1) 立即向上级领导报告，并按照领导指令选厂马上停止尾矿输送。

(2) 通过拆除斜槽盖板、排水井拱板或孔塞等措施，降低库内水位。

(3) 先在坝体外坡渗流区域挖槽，再用土工布覆盖渗流区域并用沙砾料碎石反滤层压住，防止管涌的发生。

## 4.2.6 放矿主管漏矿应急处置

(1) 立即上报调度车间。

(2) 漏矿放矿主管切换至备用放矿主管。

## 4.2.7 放矿管堵塞应急处置

(1) 堵塞不严重：采用清水清洗。

(2) 堵塞较严重：先用高压水枪向管道内注水，使管道内沉积的尾矿慢慢稀释，待管道的末端有少量高浓度的尾矿浆外溢时，再加大冲洗的清水量，直至疏通为止。

(3) 堵塞很严重：在管道堵塞段每间隔一段距离开口逐段疏通，待管道疏通后将开口逐一恢复。

#### 4.2.8 粉尘危害应急处置

- (1) 增加放矿支管的数量或调整放矿支管的位置。
- (2) 减少交替放矿的周期。
- (3) 开启滩面喷洒装置。

#### 4.2.9 淹溺事故应急处置

- (1) 立即进行施救工作，利用绳索、竹竿、木板或救生圈等工具使溺水者脱离水面上岸。
- (2) 溺水者被抢救上岸后，立即清除口、鼻的泥沙、呕吐物等，松解衣领、纽扣、腰带等，并注意保暖，必要时将舌头用毛巾、纱布包裹拉出，保持呼吸道畅通。
- (3) 对溺水者进行控水（倒水），倒出胃内积水。控水（倒水）方法：溺水者俯卧，救护者双手抱住溺水者腹部上提，或将溺水者放于救护者跪撑腿上，同时另一手拍溺水者后背，迅速将水控出。
- (4) 有呼吸，有脉搏：使溺水者处于侧卧位，保持呼吸道畅通。
- (5) 无呼吸、有脉搏：使溺水者处于仰卧位，扶住头部和下颚，头部向后微仰以保证呼吸道畅通，进行人工呼吸，吹气时，用腮部堵住溺水者鼻孔，每3s吹气一次。
- (6) 无呼吸、无脉搏：使溺水者处于仰卧，食指位于胸骨下切迹，掌根紧靠食指旁，两掌重叠，按压深度4~5cm，每15s吹气2次，按压15次。
- (7) 在送往医院的途中对溺水者进行人工呼吸，持续进行心脏按压，判断好转或死亡才能停止。

#### 4.2.10 高处坠落应急处置

- (1) 尾矿作业人员若不方便到达事故者身边检查伤情，应立即通知应急救援队。
- (2) 尾矿作业人员若方便到达事故者身边，将伤者放在担架或吊桶内抬至安全地点，严禁用绳索拉升受伤人员。
- (3) 若事故者伤口出血，先止血；若骨折，应对骨折处做临时固定；若已停止呼吸，应进行人工呼吸。
- (4) 在对重伤人员现场急救处理后，应立即送往医院进行救治。

## 附录

### 附录 1 尾矿库生产运行期安全检查项目

序号	检查项目	检查周期	备注
一	排放管道运行情况		
1	排放管道排放情况	1 次/天	放矿时专人看守，增加次数
2	排放管闸阀破损情况	1 次/天	
3	寒冷地区冬季是否具备正常运行的条件	1 次/天	冬天，放矿时增加次数
二	监测系统运行情况		
4	库内水位高程	人工 1 次/月、在线监测数据实时监测	大雨或暴雨期间增加次数
5	滩顶高程	1 次/月	
6	干滩长度	人工 1 次/月、在线监测数据实时监测	大雨或暴雨期间增加次数
7	降雨量	实时监测	
8	浸润线数据	人工 1 次/月、在线监测数据实时监测	汛期人工增加次数；出现异常，增加次数
9	沉降、位移数据	人工 1 次/季、在线监测数据实时监测	
10	监测设施完好情况	1 次/月	
三	坝体运行情况		
11	堆积坝外坡比	2 次/年	
12	坝肩、坝坡排水沟情况	1 次/周	
13	坝体是否有沉陷、裂缝、滑坡、变形、位移、渗水、沼泽化等异常现象	2 次/月	大雨或暴雨期间实时巡查
14	堆积坝外坡护坡情况	1 次/周	
四	防排洪设施运行情况		
15	防排洪设施拦污栅或进水口前及防排洪设施内是否有树枝、石块、泥沙等淤堵物	1 次/周	排洪时应设专人看守，防止漂浮物淤堵；大雨

序号	检查项目	检查周期	备注
			或暴雨期间实时巡查
16	防排洪设施有无变形、位移、损毁及磨蚀现象等安全检查(检查的具体内容见附录 2 的防排洪设施安全检查表”)	1 次/季	
五	排渗设施运行情况		
17	排渗设施是否完好	2 次/月	
18	排渗水流量	2 次/月	汛期增加次数；出现异
19	排渗水质	2 次/月	常， 增加次数
六	库区周边情况		
20	周边山体是否有滑坡、塌方和泥石流等情况	2 次/月	大雨或暴雨期间实时巡查
21	库内是否有违章爆破、采石和建筑	2 次/月	
22	库内是否有设计以外的尾矿、废料或废水进库	2 次/月	
七	其他情况		
23	探照灯、报警器、通信电话运行	1 次/天	
24	应急物资情况	1 次/月	

## 附录 2 防排洪设施安全检查表

序号	检查部位	检查内容
1	排水井	井的内径、窗口尺寸及位置，井壁剥蚀、脱落、渗漏、最大裂缝开展宽度，井身倾斜度和变位，井、管联结部位，进水口水面漂浮物，排水井是否及时按设计要求停用和封堵，排水井浮圈设置情况等
2	排水斜槽	断面尺寸，槽身变形、损坏或坍塌，盖板放置、断裂，最大裂缝开展宽度，盖板之间以及盖板与槽壁之间的防漏充填物，漏砂，斜槽内淤堵等
3	排水管	断面尺寸，变形、破损、断裂和磨蚀，最大裂缝开展宽度，管间止水及充填物，管内渗漏尾矿、管内淤堵等
4	排水隧洞	断面尺寸，洞内塌方，衬砌变形、破损、断裂、剥落和磨蚀，最大裂缝开展宽度，伸缩缝、止水及充填物，洞内渗漏尾矿、洞内淤堵及排水孔工况等
5	溢洪道、截洪沟	断面尺寸，沿线山坡滑坡、塌方，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等，对溢洪道还应检查溢流坎顶高程，消力池及消力坎等

### 附录 3 有关国家和行业标准

1. 《尾矿设施设计规范》(GB 50863—2013)
2. 《尾矿库安全规程》(AQ 2006—2013)
3. 《尾矿库安全监督管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令 第38号)
4. 《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》(安监总管一〔2017〕98号)

## 附录 4 《尾矿库安全技术规程》节选

6.4.2 控制尾矿库内水位应遵循的原则：

- 在满足回水水质和水量要求前提下，尽量降低库内水位；
- 在汛期必须满足设计对库内水位控制的要求；
- 当尾矿库实际情况与设计不符时，应在汛前进行调洪演算，保证在最高洪水位时滩长与超高都满足设计要求；
- 当回水与尾矿库安全对滩长和超高的要求有矛盾时，必须保证坝体安全；
- 水边线应与坝轴线基本保持平行。

6.4.4 排出库内蓄水或大幅度降低库内水位时，应注意控制流量，非紧急情况下不宜骤降。

7.1.3 尾矿库滩顶高程的检测，应沿坝（滩）顶方向布置测点进行实测，其测量误差应小于 20mm。当滩顶一端高一端低时，应在低标高段选较低处检测 1~3 个点；当滩顶高低相同时，应选较低处不少于 3 个点；其他情况，每 100m 坝长选较低处检测 1~2 个点，但总数不少于 3 个点。各测点中最低点作为尾矿库滩顶标高。

7.1.4 尾矿库干滩长度的测定：视坝长及水边线弯曲情况，选干滩长度较短处布置 1~3 个断面。测量断面应垂直于坝轴线布置，在几个测量结果中，选最小者作为该尾矿库的沉积滩干滩长度。

7.1.5 检查尾矿库沉积滩干滩的平均坡度时，应视沉积干滩的平整情况，每 100m 坝长布置不少于 1~3 个断面。测量断面应垂直于坝轴线布置，测点应尽量在各变坡点处进行布置，且测点间距不大于 10~20m（干滩长者取大值），测点高程测量误差应小于 5mm。尾矿库沉积干滩平均坡度，应按各测量断面的尾矿沉积干滩平均坡度加权平均计算。

7.2.2 检测坝的外坡坡比：每 100m 坝长不少于 2 处，应选在最大坝高断面和坝坡较陡断面。水平距离和标高的测量误差不大于 10mm。尾矿坝实际坡比陡于设计坡比时，应进行稳定性复核，若稳定性不足，则应采取措施。

## 附录 5 岗位常用安全警示标志

编号	图形	设置范围和地点
1	 非工作人员 禁止入内	尾矿库入口
2	 库区危险 禁止放牧	坝体及库区范围内的山体
3	 当心淹溺	库尾水域、拦洪坝前
4	 禁止游泳	库尾水域、拦洪坝前
5	 小心滑跌	库区

编号	图形	设置范围和地点
6	 <b>当心坠落</b>	坝顶、巡视尾矿库周边山体的道路入口
7	 <b>注意山体滑坡</b> <small>Attention to landslides</small>	库区范围内的山体
8	 <b>库区重地 禁止采石</b>	库区范围内的山体
9	 <b>库区重地 禁止开垦</b>	坝体及库区范围内 的山体

## 附录6 岗位安全知识和技能练习题

1. 《安全生产法》规定，未经（ ）合格的从业人员，不得上岗作业。  
A.基础知识教育    B.安全生产教育和培训    C.技术培训    D.理论培训
2. 从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、（ ）、控告；  
有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。  
A.起诉    B.检举    C.仲裁    D.罢工
3. 因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有（ ）外，依照有关民事法律尚有获得赔偿的权利的，有权向本单位提出赔偿要求。  
A.工伤社会保险    B.医疗保险    C.失业保险    D.养老保险
4. 依据《工伤保险条例》的规定，职工发生事故伤害或者按照《职业病防治法》规定被诊断、鉴定为职业病，所在单位应当自事故伤害发生之日起或者被诊断、鉴定为职业病之日起（ ）日内，向统筹地区社会保险行政部门提出工伤认定申请。  
A.10    B.15    C.30    D.60
5. 尾矿作业人员必须经专门培训考试合格并取得（ ）后方可上岗作业。  
A.特种作业操作证    B.作业资格证    C.安全证    D.工作证
6. 《安全生产法》规定，未按有关规定对职工进行安全教育、培训并取得特种作业人员操作资格证书上岗作业，责令限期改正，可以处（ ）万元以下的罚款。  
A.5    B.2.5    C.2    D.1
7. 根据《劳动合同法》，下列关于解除劳动合同的说法中，正确的是（ ）。
  - A.用人单位未按照劳动合同约定提供劳动保护或劳动条件的，劳动者提前3日以书面形式通知用人单位，可以解除劳动合同
  - B.用人单位的规章制度违反法律、法规的规定，损害劳动者权益的，劳动者在试用期内提前30日通知用人单位，可以解除劳动合同
  - C.用人单位以暴力、威胁手段强迫劳动者劳动的，或者用人单位违章指挥，强令冒险作业危及劳动者人身安全的，劳动者可以立即解除劳动合同，不必事先告知用人单位
  - D.劳动者非因工负伤，在规定的医疗期满后不能从事原工作，也不能从事由用人单位另行安排的工作的，用人单位提前3日以书面形式通知劳动者本人后，可以解除劳动合同

8. 根据《劳动合同法》，用人单位自用工之日起超过 1 个月不满 1 年未与劳动者订立书面劳动合同的，应当向劳动者每月支付（ ）。
- A. 1 倍工资      B. 2 倍工资      C. 3 倍工资      D. 4 倍工资
9. 《劳动法》规定，用人单位必须为劳动者提供符合国家规定的劳动安全卫生条件和必要的（ ）。
- A. 劳动防护费用      B. 劳动安全补贴  
C. 劳动防护用品      D. 劳动安全保障
10. 依据《生产经营单位安全培训规定》，非煤矿山等生产经营单位新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时，每年再培训的时间不得少于（ ）学时。
- A. 20      B. 24      C. 36      D. 48
11. 依据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，特种作业操作证每 3 年复审 1 次，离开特种作业岗位（ ）以上的特种作业人员，应当重新进行实际操作考试，经确认合格后方可上岗作业。
- A. 3 个月      B. 6 个月      C. 1 年      D. 2 年
12. 三级安全教育指（ ）三级。
- A. 企业法定代表人、项目负责人、班组长  
B. 公司、车间、班组  
C. 总包单位、分包单位、工程项目  
D. 车间、班组、岗位
13. 事故的直接原因是指机械、物质或环境的不安全状态和（ ）。
- A. 没有安全操作规程或不健全      B. 人的不安全行为  
C. 劳动组织不合理      D. 对现场工作缺乏检查或指导错误
14. 根据国家规定，凡在坠落高度离基准面（ ）m 以上有可能坠落的高处进行的作业，均称为高处作业。
- A. 2      B. 3      C. 4      D. 5
15. 劳动防护用品使用前应首先做一次（ ）检查。
- A. 质量      B. 数量      C. 外观      D. 合格
16. 根据现行有关规定，我国目前用安全色中的（ ）表示警告、注意。
- A. 黄色      B. 蓝色      C. 绿色      D. 红色

17. 在高气温伴有高气湿（ ）以上的条件下所从事的工作称为高温作业。  
A. 70%      B. 80%      C. 90%      D. 95%
18. 隐患排查的形式可分为日常性检查、定期检查、专业性检查、专题性检查、季节性检查、节假日前后的检查和（ ）。  
A. 不定期检查      B. 设备检查      C. 仪器检查      D. 操作规程检查
19. 建设项目安全设施“三同时”是指建设项目的安全设施必须与主体工程（ ）。  
A. 同时设计      B. 同时施工      C. 同时投入生产和使用      D. 以上三者均是
20. 安全避险“六加一系统”是指监测监控系统、井下人员定位系统、紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统和（ ）。  
A. 安全保障系统      B. 尾矿库在线安全监测系统  
C. 污水处理系统      D. 井下发电系统
21. 尾矿库的勘察、设计、安全评价、施工及监理单位必须由具有相应（ ）的单位承担。  
A. 资质      B. 能力      C. 专篇      D. 生产要求
22. 尾矿库安全生产许可证有效期为（ ）年。  
A. 2      B. 3      C. 5      D. 10
23. 坝高 120m，库容  $90 \times 10^4 m^3$  的尾矿库，属于（ ）。  
A. 二等库      B. 三等库      C. 四等库      D. 五等库
24. 调洪起始水位以上、设计洪水位以下可蓄积洪水的容积，称为（ ）。  
A. 有效库容      B. 死库容      C. 调洪库容      D. 全库容
25. 用土、石等材料筑成的，作为尾矿堆积坝的排渗或支撑体的坝，称为（ ）。  
A. 初期坝      B. 堆积坝      C. 挡水坝      D. 子坝
26. 沉积滩面与坝体外坡面的交线，称为（ ）。  
A. 初期坝      B. 坝顶      C. 滩顶      D. 子坝
27. 防洪高度是指防洪起始水位与（ ）之间的高差。  
A. 初期坝      B. 堆积坝      C. 滩顶      D. 子坝顶
28. 四等尾矿库上游式尾矿堆积坝的最小干滩长度是（ ）m。  
A. 100      B. 70      C. 50      D. 40
29. 五等尾矿库上游式尾矿堆积坝的最小安全超高是（ ）m。  
A. 1.0      B. 0.7      C. 0.5      D. 0.4

30. 堆积坝坝顶轴线逐渐向初期坝上游方向移动的是（ ）。
- A. 上游式筑坝    B. 下游式筑坝    C. 中线式筑坝    D. 模袋法筑坝
31. 在放矿过程中，应尽量避免大量矿泥分布于（ ）。
- A. 坝前    B. 库中    C. 库尾    D. 水域
32. 尾矿库水位检测，其测量误差应小于（ ）mm。
- A. 40    B. 30    C. 20    D. 10
33. （ ）不属于尾矿库重大隐患。
- A. 浸润线埋深小于控制浸润线埋深  
B. 坝体出现贯穿性横向裂缝，且出现较大范围管涌、流土变形，坝体出现深层滑动迹象  
C. 坝坡排水沟出现断裂、淤堵  
D. 多种矿石性质不同的尾矿混合排放时，未按设计要求进行排放
34. 以下放矿操作要点不正确的是（ ）。
- A. 尾矿库可以独头放矿（单支管放矿）  
B. 坝前应分散放矿，根据放矿需要调整放矿点，使尾矿均匀沉积，滩面平整，避免滩面出现侧坡、扇形坡等起伏不平现象  
C. 支管内的过流速度较快，造成滩面留下冲坑时，应增加同时放矿口的数量  
D. 尾矿排放不得冲刷初期坝或子坝，严禁尾矿沿子坝内坡流动冲刷坝体
35. （ ）不属于尾矿作业人员检查尾矿坝的内容。
- A. 检查坝面是否有影响坝体观测的植物  
B. 检查坝面是否有拉沟或积水坑等  
C. 检查坝体是否有不安全征兆，如坝体沉陷、裂缝、变形、位移和渗流破坏  
D. 检查排水井是否淤堵
36. （ ）属于尾矿作业人员库区检查的范围。
- A. 库区是否有违章爆破、采石、建筑和尾矿回采  
B. 库区是否有外来尾矿、废料或废水进库  
C. 库区是否有放牧和开垦活动  
D. 以上均是
37. 尾矿库存在的主要安全风险有（ ）。

A.溃坝、坝体滑坡      B.洪水漫顶      C.渗流破坏      D.以上均是

38.排水井安全检查的内容有（ ）。

A.井壁剥蚀、脱落、渗漏、最大裂缝开展宽度      B.井身倾斜度和变位  
C.进水口水面漂浮物      D.以上均是

39.尾矿库岗位人员应急报告的内容主要有（ ）。

A.报告人姓名、部门  
B.突发情况或事故发生的时间、地点  
C.事故简要经过、人员伤亡情况  
D.以上均是

40.尾矿库溃坝现场应急处置不正确的是（ ）。

A.立即撤离危险区域。撤离期间，顺沟方向撤离  
B.立即向企业应急指挥部报告，应急指挥部命令选厂马上停止尾矿输送  
C.尾矿库下游的尾矿作业人员在保证安全的情况下，组织险情威胁区域的群众撤离  
D.尾矿库库区及上游的尾矿作业人员在保证安全的情况下，通过拆除斜槽盖板或排水井井圈等措施，降低库内水位

41. 尾矿库内可以干、湿尾矿混排。（ ）

A.对      B. 错

42. 尾矿库可采用子坝短时间挡水。（ ）

A.对      B. 错

43. 尾矿坝堆积坡比可以陡于设计坡比。（ ）

A.对      B. 错

44. 将放矿主管内的尾矿浆引流排入尾矿库的管道，称为放矿支管。（ ）

A.对      B. 错

45. 每期子坝堆筑前进行岸坡清理后，经主管技术人员检查合格即可，不必签字存档。（ ）

A.对      B. 错

## 参考答案

1~5 BBACA

6~10 ACBCA

11~15 BBBAC

16~20 ABADB

21~25 ABBCA

26~30 CCCDA

31~35 ACCAD

36~40 DDDDA

41~45 BBBAB