

# 露天矿山开采爆破安全管理策略

方先根

中国葛洲坝集团易普力股份有限公司 重庆 401120

**摘要：**露天矿山开采作为资源获取的重要方式，在工业发展中占据关键地位。本文聚焦露天矿山开采爆破安全管理。阐述其对保障人员生命安全、减少财产损失、降低环境破坏及维护社会稳定具有重要意义。同时指出当前存在爆破设计不合理、器材管理不善、作业人员违规操作、现场安全管理不到位和应急管理能力不足等问题。相应地，提出了完善爆破安全管理制度、强化作业人员培训、严格器材管理、优化爆破设计、加强现场管理等安全管理策略，旨在提升露天矿山开采爆破的安全性，促进矿山行业的可持续发展。

**关键词：**露天矿山；开采爆破；安全管理；策略

引言：露天矿山开采在我国资源开发领域占据重要地位，爆破作业是其中关键环节。然而，由于露天矿山开采环境复杂，爆破作业存在诸多安全风险。一旦安全管理不到位，极易引发安全事故，造成人员伤亡、财产损失和环境破坏等严重后果。目前，露天矿山开采爆破安全管理虽取得一定成效，但仍存在一些亟待解决的问题。深入研究露天矿山开采爆破安全管理策略，对于保障矿山开采安全、促进资源合理开发和利用具有重要的现实意义。

## 1 露天矿山开采爆破安全管理的重要性

### 1.1 保障人员生命安全

露天矿山开采爆破作业环境复杂，充满不确定性。一旦安全管理缺失，爆破事故随时可能发生。爆炸产生的飞石、强大的冲击波，以及坍塌的矿岩，都能对现场作业人员造成致命伤害。严格的安全管理通过规范操作流程，为作业人员配备专业防护装备，设置可靠的安全警示区域，能有效降低事故风险，为他们撑起坚实的安全保护伞，保障每一位矿山从业者的生命安全，让他们能够平安工作，家庭完整幸福。

### 1.2 减少财产损失

矿山开采投入巨大，设备、基础设施以及待开采的矿产资源都是宝贵资产。爆破安全事故发生时，爆炸可能直接摧毁昂贵的开采设备，引发的山体滑坡、坍塌还会破坏运输通道、厂房等基础设施。若对周边企业、居民建筑造成影响，还需承担巨额赔偿。通过加强爆破安全管理，精准规划爆破方案，确保爆破效果可控，能极大减少因事故导致的财产损失，保障矿山企业资产安全，维持企业稳定运营，实现经济效益的可持续增长。

### 1.3 降低环境破坏

露天矿山开采爆破作业对周边生态环境影响显著。

安全管理不善，过度爆破会引发大规模的山体植被破坏，造成水土流失，影响区域生态平衡。爆炸产生的粉尘、有害气体也会污染空气，危害周边动植物生存。科学有效的爆破安全管理，可合理控制爆破规模与强度，采用环保型爆破技术，减少粉尘与有害气体排放，最大程度降低对生态环境的冲击，守护矿山周边的绿水青山，实现资源开发与环境保护的协调发展。

## 1.4 维护社会稳定

露天矿山往往与周边社区联系紧密。爆破安全事故不仅给企业自身带来灾难，还会对周边居民的生命财产构成威胁，引发恐慌情绪。一旦发生严重事故，容易导致居民与企业间的矛盾激化，影响社会和谐稳定。良好的爆破安全管理，能增强周边居民对矿山作业的信任，保障社区正常生活秩序，促进企业与社区和谐共处，为地区的社会稳定与经济发展营造良好氛围，推动区域可持续进步<sup>[1]</sup>。

## 2 露天矿山开采爆破安全管理现存问题

### 2.1 爆破设计不合理

部分露天矿山爆破设计未充分考量现场地质条件，像岩石硬度、节理裂隙分布等因素被忽视，导致爆破参数选取失准。比如炮孔间距过大，炸药能量无法有效传递，破碎效果不佳，增加二次破碎成本；间距过小则易引发过度爆破，造成飞石距离远、冲击波强度大，严重威胁周边安全。

### 2.2 爆破器材管理不善

矿山在爆破器材存储环节因管理不善导致安全风险增加。例如，部分仓库通风不良，炸药受潮变质，不仅影响爆破效果，还可能引发早爆、拒爆等危险。在运输过程中，使用不符合安全标准的车辆，未按规定路线行驶，押运人员责任心不强，导致器材丢失、被盗风险增加。

### 2.3 作业人员违规操作

部分露天矿山作业人员文化水平有限,安全意识淡薄,对爆破操作规程一知半解。常见违规行为包括不按设计要求钻孔,深度、角度偏差大,影响炸药装填和爆破效果;装药时用力过猛,损坏雷管、炸药,引发意外爆炸;起爆前未认真检查线路连接,导致拒爆或误爆。

### 2.4 现场安全管理不到位

矿山现场安全管理制度执行松散,安全管理人员配备不足,对作业全过程监督存在漏洞。比如,未能及时制止作业人员违规行为,对设备故障、安全隐患排查不细致,像边坡松动、爆破器材临时存放点不规范等问题长期未得到整改。不同工种、不同作业区域之间缺乏有效沟通协调,交叉作业时容易引发混乱,如挖掘作业与爆破作业在时间、空间上未合理安排,导致相互干扰,大大增加了安全事故发生概率。

### 2.5 应急管理能力不足

部分露天矿山虽制定了应急预案,但内容空洞,缺乏针对性和可操作性。应急救援设备配备不全或陈旧老化,如灭火器过期、急救药品缺失、通讯设备信号差等,关键时刻无法发挥作用。而且,应急演练走过场,员工参与度低,对事故发生时应承担的职责、应采取的行动不熟悉<sup>[2]</sup>。

## 3 露天矿山开采爆破安全管理策略

### 3.1 完善爆破安全管理制度

#### 3.1.1 建立健全安全生产责任制

明确矿山各级管理人员、各岗位作业人员在爆破安全管理中的具体职责,将安全责任层层分解、落实到人。从矿长到爆破工,每个人都清楚自身工作与安全的关联,例如矿长负责统筹矿山整体爆破安全规划,爆破工程师把控爆破设计方案,爆破工严格执行现场操作。通过签订安全生产责任书,强化人员责任意识,构建“人人有责、人人负责”的安全责任体系,确保安全管理无死角,任何安全问题都能精准追溯责任人,提升全员参与安全管理的积极性。

#### 3.1.2 制定标准化爆破作业程序(SOP)和安全操作规程

依据国家相关法规、标准和矿山爆破作业实际,制定覆盖爆破设计、民爆器材存储运输、钻孔、装药、起爆等全流程详细的可量化的标准化作业程序(SOP)和安全操作规程。明确每一步骤的具体操作方法、技术参数、安全注意事项,如规定钻孔深度误差范围、炸药装填方式及顺序、起爆信号标准等。确保作业人员在操作时有章可循,避免因操作随意性引发安全事故,同时为

新入职员工提供清晰的学习指导,快速掌握规范操作流程,保障爆破作业标准化、规范化进行。

#### 3.1.3 加强制度执行的监督与考核

设立安全监管部门,定期对矿山爆破作业各环节制度执行情况进行检查,包括现场操作是否合规、爆破器材管理是否到位等。建立严格的考核机制,将制度执行情况与员工绩效挂钩,对严格遵守制度的员工给予奖励,对违规者进行严肃处罚,如警告、罚款、安全“过五关”。通过监督考核,形成正向激励与反向约束,促使员工自觉遵守爆破安全管理制度,保障制度有效落地,切实提升矿山爆破安全管理水平。

### 3.2 强化爆破作业人员培训

#### 3.2.1 开展全面系统的培训

培训内容涵盖爆破理论知识,如炸药性能、爆破原理,让作业人员知其然更知其所以然;实操技能方面,包括精准钻孔、规范装药及正确操作起爆设备等。同时,融入安全法规教育,使其明晰违规操作面临的法律后果。采用课堂讲授、现场演示、模拟操作等多元方式,让培训生动且实用。

#### 3.2.2 定期组织复训

爆破技术不断更新,作业环境也时有变化,定期复训十分必要。每隔半年或一年,安排一次复训。复训内容除巩固既有知识技能,还会纳入新技术、新设备的应用,以及近期行业内事故案例分析。通过案例复盘,敲响安全警钟,促使作业人员反思自身操作。比如,分析某矿山因起爆设备老化未及时更换导致的事故,让大家重视设备维护与更新,时刻保持作业熟练度与安全警觉性。

#### 3.2.3 提高作业人员安全意识

将安全意识培养贯穿培训全程,通过播放事故警示片,展现爆破事故的惨烈后果,冲击作业人员视觉与心灵。设置安全知识竞赛、安全主题演讲等活动,激发其主动学习安全知识的热情。日常工作中,张贴安全标语、发放安全手册,营造浓厚安全氛围。从思想根源上扭转作业人员对安全的认知,使其从“要我安全”转变为“我要安全”,真正将安全意识内化于心、外化于行。

### 3.3 严格爆破器材管理

#### 3.3.1 确保爆破器材质量

采购环节至关重要,矿山企业务必选择具备资质、信誉良好的正规供应商,严格审查其生产许可、产品合格证明等文件,从源头保障爆破器材质量。到货验收时,组织专业技术人员,依据相关标准,对炸药、雷管等器材进行细致检测,检查外观有无破损、变质迹象,测试性能参数是否达标。对不合格产品坚决拒收,杜绝

劣质器材流入矿山，为爆破作业安全奠定坚实物质基础，避免因器材质量问题引发严重事故。

### 3.3.2 规范爆破器材储存

专用仓库选址应远离人口密集区、火源及交通要道，具备良好的防火、防爆、防潮、防盗性能。仓库内部布局合理，炸药、雷管等分类存放，设置明显标识牌，保持通道畅通。配备温湿度监测或调控设备，确保储存环境适宜，防止器材因受潮、受热变质。建立严格的出入库登记制度，详细记录器材种类、数量、进出时间及经手人，定期盘点库存，做到账物相符，保障爆破器材储存安全有序。

### 3.3.3 加强爆破器材运输管理

运输车辆必须符合国家安全标准，具备防火、防爆、防静电等功能，安装可靠的警示标识。押运人员需经专业培训，持证上岗，运输途中全程监管，严禁搭载无关人员、超速行驶或随意停靠。按照规定路线行驶，提前与沿途相关部门沟通协调，确保运输顺畅。装卸过程规范操作，轻拿轻放，避免碰撞、摩擦。运输完成后，及时清理车辆，消除安全隐患，保障爆破器材运输环节安全无虞。

## 3.4 优化爆破设计

### 3.4.1 精准掌握地质条件

在爆破作业前，运用地质勘探技术，像地质雷达、钻探取样等，对矿山区域进行全面勘查。详细记录岩石类型、硬度、节理裂隙分布以及地下水情况。比如，若岩石节理发育，炸药能量易沿节理消散，设计时需调整装药结构与炮孔布置。依据勘探数据建立地质模型，为爆破设计提供精准依据，使爆破方案贴合实际地质状况，减少因地质不明导致的爆破效果不佳与安全风险。

### 3.4.2 合理选择爆破参数

参考地质条件与开采目标，合理确定炮孔间距、排距、深度、装药量等参数。炮孔间距过大，岩石破碎不充分；过小则易造成能量浪费与过度爆破。通过理论计算结合现场试验，找到最佳参数组合。例如，针对特定硬度岩石，经多次试爆，确定合适装药量，既能保证岩石有效破碎，又能控制飞石、冲击波危害范围，实现高效安全爆破，提升矿山开采效率与经济效益。

### 3.4.3 采用先进的爆破技术

积极引入数码电子雷管起爆技术、预裂爆破、微差爆破等先进技术。数码电子雷管可精确控制起爆时间，

提升爆破精度，减少震动危害。预裂爆破能在爆破区周边形成预裂缝，降低爆破对边坡等周边环境的影响。微差爆破通过合理安排起爆顺序，使爆炸应力波相互叠加，增强破碎效果，降低地震效应。先进技术的应用，能显著优化爆破效果，保障矿山安全生产。

## 3.5 加强爆破作业现场管理

### 3.5.1 严格执行爆破作业程序

从钻孔开始，作业人员就要严格按照设计要求操作，保证钻孔的深度、角度和间距精准无误。装药过程中，仔细核对炸药的种类和数量，规范装填，防止错装、漏装。起爆前，对起爆网络进行反复检查，确认线路连接正确、雷管性能良好。每一个步骤都需遵循既定流程，不得随意简化或省略。

### 3.5.2 加强现场安全检查与监督

安排经验丰富的安全管理人员在现场实时巡查，重点检查设备运行状况，如钻孔设备是否存在故障、起爆设备是否灵敏可靠等。对作业人员的操作行为进行监督，及时纠正违规操作，像制止在危险区域吸烟、未按规定佩戴防护用品等行为。定期检查爆破器材的临时存放点，确保器材存放安全合规。

### 3.5.3 做好爆破现场的警戒与疏散

在爆破作业前，依据爆破设计确定警戒范围，设置明显的警戒标志，如警示旗、警示灯等。安排足够数量的警戒人员，分布在警戒区域的各个关键位置，确保人员不得随意进入危险区。按照预定的疏散路线，提前组织周边人员有序撤离，确保撤离过程安全、迅速<sup>[3]</sup>。

## 结束语

露天矿山开采爆破安全管理是一项系统且关键的工程，关乎人员生命、企业效益与生态环境。本文经多维度剖析，明确了现存问题并提出对应策略，涵盖人员、器材设备、现场操作及制度等方面。但受研究条件制约，对新兴技术应用探索不足。未来，随着科技发展，智能化、信息化安全管理工具将为行业注入新活力。

## 参考文献

- [1] 龚一鸣. 浅析露天矿山开采爆破与安全[J]. 矿业工程进展. 2021. 31. 464-465
- [2] 吕涛. 露天矿山爆破安全问题与防治措施探讨[J]. 矿业科技与装备. 2021. 211-212.
- [3] 钱枫. 露天矿安全高效爆破智能化动态设计系统的研究与应用[J]. 2022. (12). 342-343