

# Reflection on the Control Measures for Safety Risks in Open Pit Mining

Ping Li

Inner Mongolia Coal Mine Design and Research Institute Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010050, China

## Abstract

In the process of open-pit mining, many production processes and devices are used, and the content involved is also relatively diverse, the production environment is relatively complex, and the requirements for personnel and equipment are relatively high, this work requires the full cooperation of all parties to ensure the orderly progress of mining activities. There are also many uncertainties that are faced when mining, a situation that poses a degree of threat to the safety of the mining operation. Based on this, this paper briefly analyzes the current situation of mining work from the perspective of safety production in open-pit mines in China, and proposes corresponding risk control measures.

## Keywords

open-pit mines; mining safety; risk control; countermeasure thinking

## 露天矿山开采安全风险的控制对策思考

李萍

内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司, 中国·内蒙古·呼和浩特 010050

## 摘要

在露天矿山开采过程中, 会使用到诸多生产工艺、装置, 其所涉及的内容也较为多样化, 且生产环境更是相对复杂, 对人员、设备的要求都比较高, 此项工作要有各方的全力配合才能保证开采活动的有序进行。在开采时, 还会面临诸多不确定因素, 这种情况对开采工作的安全带来了一定程度上的威胁。基于此, 论文从中国露天矿山安全生产的角度, 简单分析了矿山开采工作的现状, 并提出了相应的风险管控举措。

## 关键词

露天矿山; 开采安全; 风险控制; 对策思考

## 1 引言

露天矿山开采工作中存在着诸多安全问题, 这种情况极易对开采生产活动的开展以及人员安全造成威胁。所以, 有关部门必须对露天矿山开采中的各类问题进行全面剖析和研究, 找出其根本原因, 并构建规范、合理的风险预防举措, 争取在最大程度上防止安全问题的发生, 在保障矿山开采活动顺利进行的同时, 为相关施工人员的人身安全提供保障。

## 2 露天矿山开采工作的现状

随着中国社会经济的飞速发展, 煤炭工业也在不断发展壮大, 为适应中国煤炭工业的发展, 露天矿山开采工作也发生了一些改变。水泥原矿是一种非金属露天矿, 与其他产业不同, 政府对其安全监督管理比较薄弱, 超过 75% 的露

天矿产量在 45 万吨以下, 有的甚至出现了严重超产等问题。矿山开采工艺落后, 未严格按矿山设计开采等现象更是屡屡发生, 甚至部分矿山还采取了“单壁”采煤法, 这在一定程度上影响了生产工作的有序进行。

在某些露天矿山中, 由于生产装备的落后, 采用人工装车和农用车辆运输是常见的现象。现阶段, 有关部门对煤矿企业的安全管理提出了更高的要求。安监部门暂时控制住了局势, 生产工作也暂时有所好转。从当前实际情况上看, 煤矿企业规模偏小、效益高于安全, 对煤矿企业的安全投入和人员的培训和学习不够等问题仍是此类行业发展过程中的重点问题。由于露天矿山开采工作缺乏专门的技术人才, 人员安全意识不强, 致使违章作业时有发生, 甚至造成了施工人员人身伤亡和地质灾害等安全事故的出现<sup>[1]</sup>。

## 3 露天矿山开采安全风险控制中的主要问题

### 3.1 管理机构和管理人员职责不清

露天矿山因其经营性质决定了其在矿业开采过程中多为附属机构, 但从当前实际情况上看, 露天矿山开采过程中

【作者简介】李萍(1984-), 女, 中国辽宁海城人, 本科, 高级工程师, 从事露天开采研究。

的安全管理并未落实到位,没有依据有关法律法规设立相应的管理组织,安全管理责任不明确。此外,有些企业把露天矿山的生产承包给了外国企业,从而导致了安全管理上的疏漏、责任人的缺失、隐患整改的不到位,进而让安全事故问题频发。

### 3.2 专业技术人员缺乏,安全管理工作无序

与井下矿相比,露天矿山的开采与管理相对容易。另外,随着中国工业的迅速发展,大量煤矿缺乏专业采矿、安全等方面的技术人员,从而造成了煤矿企业生产经营方式单一、员工素质低下等问题,并且还出现了严重老龄化现象。同时,还有诸多露天矿山安全管理工作注重表象,忽视了实际效果,此类工作缺少系统性和有效性。

### 3.3 生产设备落后,车辆伤害事故频发

由于投入等因素的影响,大部分小型露天矿山的装备都比较简陋和落后,不具备相应的应急安全功能。有些露天矿山还采用农用车辆进行运输,生产装备的工作性能与矿井作业环境不相适应,致使因汽车刹车能力差而造成的车辆坠落、装载设备挤压作业人员等事故时有发生。

### 3.4 人员素质差,安全意识淡薄

露天矿山的高风险性、恶劣的工作环境以及不具竞争性的工资,使企业很难找到高质量的员工<sup>[2]</sup>。在生产工作中,多以文化程度较低的工人为主,并常与文盲、半文盲打交道。目前,煤矿、机电、安全等行业的管理人员主要是从基层岗位上走出来的。员工的岗前、安全培训未得到有效的落实,员工的操作技巧多靠经验、师徒传授,缺少系统性的训练。同时,施工人员的安全意识不强,思想上存在着严重的麻痹现象。

### 3.5 生产操作混乱,“三违”现象突出

露天矿山开采对矿物原料的需求很大,中国中小矿山为满足其发展与生产的要求,其采掘超限现象十分严重,这种情况严重影响了企业的正常生产。随着露天矿山开采进程的不断深入,造成了矿山开采过程中铲车作业路径的最小安全作业宽度及安全参数缺失等问题的出现。此外,露天矿山生产计划安排混乱,钻机和铲车工作交叉进行。在施工过程中,爆破工作与钻探工作同步进行、爆破工作区的交叉工作等违章指挥、违章操作现象也比较普遍。

### 3.6 未有效实施危害调查工作

露天矿山作业环境是瞬息万变的,因此存在着许多潜在的安全风险。但是,从实际情况上看,煤矿企业对危险源监测与处理工作不到位,存在着严重的安全隐患。很多露天矿山都很重视户外工作,而且都在配合监管机构的视察工作,可缺少足够的报告,并且没有建立起安全管理的职责机制,真正的工作是无人负责的状态。

## 4 露天矿山开采安全风险的控制对策

### 4.1 建立安全制度,完善规章制度,明确责任

在开展露天矿山开采工作安全风险管控的时候,应以

标准化的露天矿山安全体系为依据,设立安全管理组织、配备人员,健全安全责任落实体系,对安全目标进行明确,并对其进行分解,切实地进行安全隐患的调查与管理,这是保证事故得到有效预防的根本。此外,还需根据相关法律,设置注册安全工程师、矿务工程师、机电专业人员及其他专业技术人员,并制定安全责任制及考核体系,以保证安全生产。

在这个过程中,企业还需对露天矿山管控人员进行明确的规定,他们是安全管理的第一责任人,必须对矿山的安全生产工作进行全面的管理,专职安全人员应履行安全管理职责,并对每一层的岗位职责进行细化。需要注意的是,相关部门应建立健全与外包商签订的安全、环境保护合同,明晰其管理职责,划分其责任范围。

### 4.2 严格执行矿山设计,确保矿山安全系数

露天矿山应按设计要求、矿井的地形、生产规模和工作条件,设置相应的安全设施和设备。原开采设计的改变,将使矿山的安全状况发生变化。矿山在进行采矿时,要严格按照设计要求进行开采作业,以此保证安全平台、采掘道路和工作面的安全状况。

### 4.3 淘汰落后设备,引进新技术新工艺,建设数字矿山

水力可移动开采装备是一种安全、高效、灵活的采矿装备;煤矿机械是一种特殊的设备,它必须配备安全和紧急预警装置。基于此,露天矿山要根据其实际情况,做到去旧出新。矿山开采的数字化,使其生产管理、设备监测和安全管理具有在线监控和数字预警等优点。为此,有关部门必须积极推动“数字矿山”建设开展。

### 4.4 定期培训员工提高安全技能

工作人员的作业行为是安全管理的重要内容,工作行为的标准化将大大减少事故的发生。所以,企业有必要对员工进行经常性的安全技术培训。在开采作业中,要根据新技术、新危险源的变化,对职工进行经常性的培训,使职工的安全生产水平得到持续性的提高。

### 4.5 及时更新安全生产规章制度,明确工作风险,杜绝违规操作

随着新技术和新装备的应用,露天矿山开采操作方式也在不断改变,操作过程中的安全风险也逐渐暴露了出来。所以,企业必须对各岗位的安全作业规则进行及时的更新,对员工进行培训,对作业中的危险因素进行分析,确定作业中的紧急情况,并采取相应的应急措施,保证员工按照作业规范进行作业;要对“三违”问题进行全面的自我检查和整改,并要对违法乱纪的情况进行追责,并给予违法行为进行严重的惩罚。

### 4.6 有效开展隐患排查整改工作

目前,中国露天矿山开采企业在生产经营过程中存在着隐患辨识能力差、管理能力低下等方面的问题,这种情况严重制约着露天矿山的安全生产。基于此,企业应在安全

标准化方面,对安全检查、危险因素的调查有明确的规定;明确巡察、日常巡察、专项巡察、综合性巡察工作的主要内容。要想进行有效的隐患排查整改,就必须拥有有效的制度保障,只有这样才能确保隐患排查整改工作的及时实施,进而预防各类事故的发生。

## 5 露天矿山开采安全防范措施

### 5.1 防止坍塌事故的安全措施

在露天矿山开采工作中,塌陷事故时有发生。采空区顶板受采掘机械作用,其工作压力超过了顶板受力,是导致这类事故的根本原因。综上所述,采空区的顶板厚度达不到露天矿资源的安全厚度要求,从而造成了工作面的不稳定和垮塌,这种情况严重影响了工作面的安全。

为此,煤矿企业必须对此类事故进行有针对性的安全防范。首先,要确定采空区顶板的安全厚度,以保证其在正常生产条件下的安全运行,这样在采矿时就不用担心塌方的问题了<sup>[1]</sup>。其次,当采空区上部的顶板厚度达不到要求时,必须对其进行防护。矿用采掘工作面上方的弱项区域,可以使用金属网喷射锚杆进行加固,具体的锚杆支护点及支护点数目,要依据开采工作面或采掘巷道的面积而定。通常在每一个部位都要安装喷射锚杆,并按一定的距离往中央放置支架,这样就可以将大型采掘机械安放到工作面的稳定位置。最后,若出现裂痕等问题,则应在裂痕附近竖立警示牌,提醒施工人员请勿靠近;在后期,采空区可以用充填法进行充填,也可以选用不同的充填材料,在回采过程中,会形成大量的碎石、砂砾。通过对充填体的增强,可以有效解决采空区塌陷等问题。同时,采用以上安全措施,也能较好防止露天矿山在采掘时出现塌方等情况。

### 5.2 防止水力和环境灾害的安全措施

露天矿山在开采过程中,将对周边浅层地下水造成不同程度的影响。水文地质结构是由不透水层、含水层、底板等三个部分构成,它们的变化既有自然影响,也有人为影响。天然降雨、积雪等人为因素是导致天然冲击波产生的主要因素,随着含水层位的不断升高,而承压水位应维持在一个相对稳定的水平。

通常情况下,地下水文地质结构都是高承压的。在没有外部环境干扰的情况下,两个含水层间的地下水仍然是稳定的。覆岩将在一定程度上给地下水施加静压力,并与其承载力形成竞争关系,使覆岩的构造不会有显著改变;由于人为因素的作用,在露天矿山开采过程中,从矿山的基本建设工作开始,其中的每个巷道、每个掘进,都会对含水层、不

透水层的水文地质结构产生直接影响。

随着矿产资源的露天开采,采场岩体内的裂隙将逐步扩展,并对含水层的水文地质结构造成巨大影响,进而改变了含水层的结构。同时,还将导致地下水向碎石矿流动。另外,在开采过程中,若接触到被覆有含水层的岩石,还会产生连续性的破坏。在这段时间内,地下水承受的压力远超顶板施加的静压力,致使含水层水压力增加。

由于地下水压力过大、地下水位过高,地下水径流进入采空区后,地下水位上升,地下水的承载能力将会被打破,在矿山周围的地下水位会不断升高。在开采过程中,会逐步暴露出水源,并引起水环境等方面的灾害。

为防止水环境、地质等灾害的发生,在露天矿山开采时,应采取合理的排水措施。一方面,必须在露天矿山周边地区修建一套较为完备的防洪、排水体系,以确保地表地下水在采矿时不会进入矿井。另一方面,在此基础上还应做到地表径流的排泄。随着露天矿山开采深度的不断加大,为了避免地下水的持续上涨等情况导致的突发问题,有关部门必须在矿山周围修建拦河坝、排水沟。

除此之外,还可以利用废弃的矿山来控制洪水。在矿山开采结束后,不能立刻将被遗弃、填埋。取而代之的是,他们能够起到存储水资源和调整水土失衡的作用,它能有效减轻露天矿山开采时的排泄压力,节省排泄费用,降低采矿操作对地下水的危害;在露天矿山开采过程中,通过对露天矿山周围浅层水深等地质资料的分析,可在工作面布置简易的临时截流沟。当矿井浅水层水位及水压不断升高时,可采用排水沟将过剩的地下水迅速排出。

## 6 结语

综上所述,在露天矿山开采过程中,要严格遵守中国法律法规和规范,不断地对工作活动进行更新,并构建出一套与露天矿山高风险产业管理要求相适应的安全管理系统,从而有效预防和防止各种问题的发生。通过对采矿标准、设备操作规范和工人行为的控制,使中国煤矿企业的安全管理工作达到了一个新的高度。

### 参考文献

- [1] 杨锦华.浅谈露天矿开采技术创新及其安全防范措施[J].世界有色金属,2023(3):43-45.
- [2] 王贺,刘立顺,周玉成.露天地下协同开采全生命周期回采结构稳定性分析[J].矿业研究与开发,2022,42(6):54-59.
- [3] 肖云涛,姚高辉,施发伍,等.基于空区与塌陷区关联分析的露天开采安全评价[J].现代矿业,2020,36(10):200-202+206.