

doi: 10.3969/j.issn.1005-7854.2022.04.024

大型非煤矿山企业双重预防机制建设的探索与实践

阚明宝

(首钢集团有限公司矿业公司, 河北 唐山 063000)

摘 要: 通过对首钢集团有限公司矿业公司探索与实践安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设, 采取机械化换人、自动化减人、信息化管理等科技强安手段降低安全风险, 推进本质安全型矿山建设的方法和路径进行综合分析, 为同行业矿山企业提供参考借鉴。

关键词: 非煤矿山; 双重预防机制; 本质安全; 机械化换人; 自动化减人; 信息化管理

中图分类号: TD22 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-7854(2022)04-0154-05

Exploration and practice of dual prevention mechanism construction for large non-coal mining enterprises

KAN Ming-bao

(Mining Company of Shougang Group Co. Ltd., Tangshan 063000, Hebei, China)

Abstract: This paper comprehensively analyzes the methods and paths of Shougang Group Co., Ltd. Mining Company to explore and practice the dual prevention mechanism of hierarchical control of safety risks and investigation and treatment of hidden dangers, adopt scientific and technological means such as mechanized substitution, automated personnel reduction, and information management to reduce safety risks, and promote the construction of intrinsically safe mines, so as to provide reference for mining enterprises in the same industry.

Key words: non-coal mines; dual prevention mechanism; intrinsic safety; mechanized substitution; automated reduction; information management

非煤矿山企业具有工艺技术复杂、作业环境艰苦、开采空间狭小、劳动密集且效率偏低、水文地质变化对矿山安全影响明显等特点, 属于高危行业^[1-3]。近几年来, 虽然国内非煤矿山安全生产事故的起数和死亡人数呈现逐年下降的趋势, 但是群死群伤的较大事故仍然时有发生^[4]。我国传统大中型非煤矿山大多建于 20 世纪 50~60 年代, 机械化、自动化、信息化应用水平偏低, 科技支撑能力不足, 是安全生产形势没能根本好转的重要原因之一^[5]。就首钢集团有限公司矿业公司而言, 采矿业生产始于 1958 年, 建矿初期各采区均为露天开采矿

山, 经过六十多年的开发建设, 已经发展成为以采矿、选矿为主业, 兼营矿山设备制造、冶金备件加工、电气制造修理等相关产业, 集生产、科研、开发为一体的国有特大型非煤矿山企业, 拥有在册职工 8 100 余人, 年产精矿粉 400 多万 t。非煤矿山重点部位包括露天采场、地下采场、排土场、尾矿库、选矿厂等多种类型, 安全管理具有点多面广、行业种类繁多、管理难度大等特点。

安全管理是非煤矿山企业的生命线^[5]。作为传统矿山企业, 如何建立一套行之有效的安全管理长效机制, 摆脱安全管理经验主义束缚, 克服先天设备工艺落后缺陷, 改变传统的劳动密集型生产组织模式, 实现安全、健康、高效的高质量发展, 成为了摆在首钢集团有限公司矿业公司面前的重大课

收稿日期: 2022-05-26

第一作者: 阚明宝, 工程师, 矿业工程专业。

E-mail: wuyonggang@bgrimm.com

题。围绕解决这些问题，首钢集团有限公司矿业公司在建设安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，推进机械化换人、自动化减人、信息化管理等科技强安手段降低安全风险，推进安全管理关口前移，建设本质安全型矿山方面做出了有益探索与实践，取得了良好的应用效果。

1 系统辨识安全风险

通过全面、系统地辨识安全风险，找准安全工作的重点难点、关键环节，解决安全管理多头无序、无从着手的问题，明确安全管理的着力点和落脚点。

1.1 划分最小风险辨识单元

为保证作业现场安全风险辨识的系统性、全面性，按照生产工艺流程、区域、点位、设备，将作业现场合理划分为 46 个主单元、153 个分单元、242 个子单元，来保证风险辨识全覆盖、无死角。

1.2 深入细致开展安全风险辨识

组织生产、技术、设备、安全等专业人员协同配合，形成安全风险辨识小组，综合运用岗位写实、事故倒推、群众评价法三种方法，自上而下开展安全风险辨识，识别出各生产单元中存在的各种危险有害因素、可能导致的事故类型及其原因和影响范围，共辨识各类安全风险 5 061 项，摸清非煤矿山安全风险底数，为靶向强化安全管理奠定基础。其中，岗位写实法，即组织专业管理人员对岗位作业内容进行跟班写实，了解职工真实作业状态和面临的安全风险；事故倒推法，即对照国内外同行业事故案例，吸取教训，倒推企业自身风险辨识不足和漏项；群众评价法，即将辨识梳理的安全风险下发到各岗位进行研讨，组织各岗位结合本岗位工作实际，提出本岗位安全风险辨识修改完善意见，作为前两种风险辨识方法的有益补充。

2 科技强安，提升本质安全能力

即引导全体职工共同参与，研究采取机械化换人、自动化减人、信息化管理等科技强安手段开展本质安全课题攻关，源头消除降低安全风险，提升风险预防预控能力，推进本质安全型矿山建设。

2.1 以无人则安为目标，推进机械化换人、自动化减人

2.1.1 采用机械替代人工作业，降低职工作业安全风险

先后为地下采场配置了装药台车、锚杆台车、

撬毛台车、碎石台车、凿岩台车等大型设备，地下采场主要工序全部实现机械化替代人工作业。其中，装药台车课题攻关最为典型，通过联合北京矿冶研究总院开展自动化装药台车研发，在国内地采冶金矿山，率先实现 40 m 上向孔乳化基质机械化自动装药技术的应用，开创性地解决了高分段爆破 40 m 以上中深孔人工装药、回采爆破第一排炮孔无法实现机械化装药、现场技术数据无法实现自动化控制等问题，不仅结束了地采矿山回采爆破一直采取装药器人工装药导致职工劳动强度大、工作环境差、安全隐患多的历史，使井下回采爆破工数量由 40 人减少到 24 人，而且提升了装药质量，使井下爆破大块率由 2.8% 降到 2.5%，实现了安全与质量效益双赢。此外，通过在露天采场、地下采场应用移动式液压碎石台车处理采区大块，使该露天矿、地下矿碎石岗位作业人数分别减少了 6 人、3 人，并杜绝了二次爆破；通过实施 1354 凿岩台车可视范围远程操作改造，有效降低了噪音、粉尘、顶板危石对职工健康和安全的危害；国产撬毛台车的应用，有利于降低顶板危石导致职工伤害风险，当时在国内尚数首次使用。

2.1.2 采取自动化手段减少危险区域作业人员

自行设计、自主实施井下电机车远程遥控驾驶系统，实现电机车运行由井下人工驾驶改为地表远程操控，使电机车驾驶、溜井放矿两个岗位合二为一，减少了井下操作岗位 18 人。通过实施铲运机、中深孔台车、水泥罐车远程控制，使现场作业人员远离了危险区域，提升了地采矿山本质安全水平。持续开展固定场所无人值守改造，实现地下矿山、露天矿山变电所、配电室、水泵房无人值守和集中控制室“遥控、遥测、遥信、遥视”功能，形成了相对成熟的非煤地采矿山风电站、地采露采矿高低压配电室、水泵房等固定场所自动化无人值守改造技术。仅通过在地下矿—330 m 水仓、—508 m 水涡等井下关键排水点位安装水位监测报警仪，对水泵电机、截门启动模式改造项目，就减少井下水泵操作工 10 人，实现了地面生产指挥中心远程操控。

2.2 建立全员本质安全课题攻关机制体系，推进全面技术创新

拓展本质安全思维，引导全体职工以“无人则安、能源隔离、危险区域封闭管理、优化检修施工”四个小目标，开展课题攻关活动，努力实现危险源的源头消除或安全风险降低。其中，无人则安指通过采取机械化换人、自动化减人、信息化管理

等科技强安手段,取消职工危险作业行为,将人从危险作业现场撤出来。能源隔离指通过推广使用风、水、电、气检修维护作为安全锁、加装连锁保护等能源隔离措施,消除误操作风险,提升联系确认管理水平,实现作业人员自己的安全自己负责。危险区域封闭指通过对有限空间等高风险区域实施封闭上锁管理,实现人与危险源的有效隔离。优化检修施工和生产操作管理指通过推广使用耐磨耐用备件、改变检修工艺、生产操作方法等手段,降低危险作业频次、减少有害因素接触时间;通过推广应用阻燃低毒材料,实现易燃有毒危险源替代等,从而减少乃至消除安全风险,提升本质化安全管理水平。为积极营造良好的本质安全课题攻关文化氛围,首钢集团有限公司矿业公司坚持按月编发本质安全典型项目简报,为各单位提供交流借鉴平台;按月评选表彰和公示优秀本质安全项目,落实奖励,提高项目提出者的自豪感和获得感;按季召开现场会,组织交流互动、现场观摩,强制推广应用优秀项目,通过一系列的过程管控机制,激发职工自主创新激情。2018年以来,累计编发工作简报53期,职工为优秀本质安全项目网络投票87.5万张,对1121个优秀本质安全项目落实直观奖励50余万元,473个项目实现了安全风险消除,648个项目实现了风险降低。

2.3 加强安全管理信息化能力建设

2.3.1 推进非煤矿山重点部位安全监管信息化

一是为地采矿山设立地压监控系统、人员定位系统、通风设备监控系统等多个管理信息化系统,实现对地压状态、人员位置、通风设备运行状况和风速、风压实时在线监测,提升地下矿山安全管控能力;二是为所有火工品运载车辆配置了远程视频监控、北斗车载终端和车辆限速设施,实现车速、路线、驾驶员疲劳状态实时监控,保证民用爆炸物品流转环节全程受控;三是为露天矿山边坡设立在线雷达监测系统,对露天采场边坡实施24h监控,动态掌握边坡位移变化,给超前预测预报边坡变形提供依据;四是在排土场、尾矿库设置80余个位移监测点、20余个监控摄像头,远程动态监控坡面有无径流、平台有无沉降变形,提升排土场、尾矿库安全监管能力;五是自主在露天采区主干路、地下采场斜坡道安装车辆限速装置,进一步规范车辆运行管理;六是吸取黑龙江省伊春市伊春鹿鸣矿业有限公司“3·28”尾矿库泄漏事故教训,在尾矿库排洪系统出口处自主设计安装视频监控和水流

监测装置,实现对排洪系统出口状况的实时监控,为有效防范尾矿库泄漏事故创造条件。

2.3.2 推进作业现场安全隐患排查治理信息化管控

自主开发建设风险管控信息系统,实现跨单位检修时,职工可以通过系统直接查询拟工作区域、被检修设备存在的安全风险;同时为各班组班前会、周安全活动时开展安全教育,研究制定检修施工安全措施提供了有效的信息查询支持。通过自主开发建设的隐患排查治理管控信息系统,各级人员能够线上实时报告排查发现的隐患信息、派发隐患治理任务、监督隐患整改进展、完成隐患整改后销账,为各级人员落实隐患排查职责提供了载体和平台,实现了隐患从产生到消灭的闭环管理,提高了安全管理水平。为保证职工积极参与,在系统建设上,不断在细节上下功夫,形成了职工个人隐患排查工作界面,个人需要处理的隐患内容一目了然,并且实现了每个岗位人员落实隐患排查情况自动记录功能,便于分析评价每名职工隐患排查职责落实情况。

同时,信息系统还应具备按区域、按岗位、按设备自动检索生成风险告知书、无隐患单元检查标准和岗位作业指导书等功能,便于在矿山井口、厂房门口、交接班室和重点区域、主体设备等醒目位置分别设置安全风险公告栏;将安全风险告知书张贴到生产作业现场,下发到岗位,清晰展示危险因素、事故类型、后果、影响范围、主要安全风险、管控措施和应急措施、责任人、报告电话等信息,方便职工学习掌握;公司在各作业区域现场设置了无隐患单元隐患检查可视化看板,用于逐级人员按照量化责任开展现场隐患排查签认,实现隐患排查责任落实情况一目了然,保证现场安全受控。各岗位标准化作业指导书则用于下发到岗位机台,便于职工查询操作规范,指导其自主执行标准化操作行为,保障作业安全。

3 构建落实全员隐患排查治理体系

3.1 建立健全隐患排查治理标准体系和责任体系

按照双重预防机制建设的内涵来说,“风险管不住就会形成隐患、隐患管不住就会形成事故”,因此,风险的管控措施应该和各级人员的隐患排查治理标准有机对接融合。针对短期无法消除和降低

的安全风险，首钢集团有限公司矿业公司积极推进风险管控措施与各级人员隐患排查标准对接融合，通过明确责任、完善标准，建立健全隐患排查治理标准体系、管理流程，狠抓逐级隐患排查治理责任落实，实现了隐患排查治理责任到岗到人，促进了隐患排查治理体系良性运转，推进了安全管理关口前移，防范生产安全事故发生，具体流程如图 1 所示。

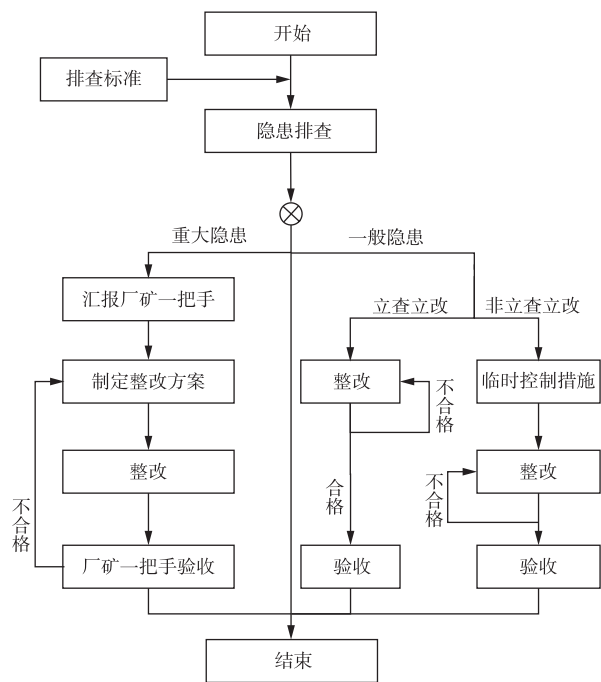


图 1 隐患排查治理体系程序图

Fig. 1 Procedure diagram of security risk identification and management system

3.2 健全完善安全管理制度体系

在开展双重预防机制建设过程中，首钢集团有限公司矿业公司注重将固化风险管控措施与完善安全管理制度有机结合，通过逐条对照较大安全风险，检查确认现有安全生产管理制度、岗位作业规程等规范文件中确定的风险管控措施是否有效，实现了对规章制度、岗位规程、安全措施的不断再完善、再细化，进一步夯实了安全管理基础。

4 建立安全风险动态管控机制

公司组织各单位结合内外部条件变化，及时开展安全风险动态评估跟进，对安全管理工作进行持续改进。一是在新建、改建、扩建项目建设后，使用新设备或进行工艺变更后，以及发生已未遂生产安全事故后，立即组织对变化导致的风险进行重新

辨识，复核验证现有风险防控措施是否科学有效；二是组织各单位每年至少对本单位所属区域、岗位安全风险开展一次动态评估，实现安全管理能力持续改进提升。

5 深入推进全员安全生产警示教育

坚持在公司、厂矿两级安全生产月专题会上播放一部对公司、厂矿有警示作用的安全生产典型事故案例警示教育片，使参会领导和专业部门负责人受触动、知敬畏。坚持在观看安全生产事故案例警示教育片后，对照事故案例，剖析自身安全管理现状，开展“吸取教训、举一反三”专题研讨，查漏补缺、提升自身安全管理，严防类似事故发生。坚持将警示教育作为班组周安全活动、班前会的“必修课”，在网页上开设了《历史上的今天》专栏，搜集整理各类安全生产事故案例警示教育片 540 余部，建立安全警示教育视频资源库，组织班组职工在班前会上学习历史上的今天事故案例，在周安全活动上观看事故案例警示教育片，警醒职工按规操作，严防事故。在学习外部单位井下火灾事故案例后，先后 3 次组织开展源头降低井下火灾风险专项整治，将井下固定动火区由 38 个压减至 13 个，将副井提升机各水平马头门等 12 个点位设为“禁火区”，将油品储存点位由 32 个压减至 8 个，将氧气、乙炔存放点位由 11 个压减至 7 个，并推行井下垃圾班清班洁，推广使用无齿锯、液压螺母破拆器等冷切割工具替代井下动火切割作业，切实降低井下火灾事故风险。

6 双重预防机制建设预期成效

6.1 提升职工辨识安全风险和事故隐患能力

围绕双重预防机制的概念、安全风险辨识评估方法、风险评估单元划分、本质安全建设思路、隐患排查责任落实要求等内容，编制专项教材，对各级管理人员、岗位员工开展专题培训，使其具备参与风险辨识、评估、管控和隐患排查治理的基本能力，为全员参与双重预防机制建设奠定人力资源基础。

6.2 建立自我纠偏的安全管理机制

通过双重预防机制建设，消除日常安全管理中，干工作满足于现状、满足于传统做法、凭主观、凭个人经验、出现问题后才拍脑门后悔没想

到、没管住、没有从源头上依靠科学技术防控风险等现象,推进安全管理关口前移,真正建立自我纠偏的安全管理机制。

6.3 推进科技兴安,提升事故预防能力

本质安全建设是安全风险管控的拓展和延伸。安全管理的目标不仅仅是认知风险,更要着力控制风险乃至消除风险。通过本质安全建设工作开展,改变以往出现问题后再严肃分析、追究责任,只辨识风险而不研究消除降低风险的陈旧观念,依靠科技攻关手段,推进一些长期以来威胁职工作业安全的风险得以源头消除,提升本质安全能力,安全管理真正实现由治标向治本转变。

6.4 调动全员参与安全管理的积极性、主动性,形成管理协同合力

横向,各相关专业形成合力,共同研究解决安全管理重点难点问题,既保证安全,又提高效率、效益,实现共赢,还有利于降低职工劳动强度,提升职工满意度。纵向,各级领导、专业、职工,有的提出问题、建议,有的出谋划策、亲自动手、共同参与解决问题,项目成功后,每个参与人员也能分得安全项目攻关红利,并且通过团队协作,消除本位主义,全方面调动全员推进安全管理齐抓共管的积极性,带动整体管理水平提升。

6.5 理清各岗位安全生产责任

通过双重预防机制建设,实现对各岗位安全生产责任的再次细化,将风险管控措施与隐患排查标准有机对接融合,提高岗位隐患排查标准的系统性、全面性和针对性,解决岗位隐患排查标准不系统、不全面问题。

6.6 提升职工自主安全意识

通过双重预防机制建设和警示教育,引导广大职工和各级管理人员牢固树立以人为本理念和事故可以预防理念,作业前始终思考:为什么要干这个活,能否不干?必须干这个活时,能否不用人干,改用机械替代?能否应用新型耐磨材料,让这个活的频次降低?必须干这个活时,方式方法上有没有改进空间,能否不进入危险区域?人员的防护措施到位没有,能否实施多重防护……有利于解决安全管理思路不明确、方法不彻底的问题,真正推动职工由要我安全向我要安全转变,提升职工自主安全意识。

7 结语

安全生产是矿业企业永恒的主题,抓安全管理决非一朝一夕的事,只要聚焦重点难点,落实习近平总书记有关安全生产的重要指示精神,真正建立起风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制,形成全员参与安全管理氛围,治理堵点痛点,长抓不懈,久久为功,一定能取得良好的效果。

参考文献

- [1] 国务院安全生产委员会办公室. 关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见: 安委办〔2016〕11号〔EB/OL〕. (2016-10-09). http://gov.cn/xinwen/2016-10/11/content_5117487.html.
- [2] 刘懿,史先锋,吴鹏,等. 全国非煤矿山总量情况统计分析及监管建议[J]. 中国安全生产科学技术, 2019, 15(10): 178-183.
LIU Y, SHI X F, WU P, et al. Statistical analysis and regulatory suggestions on the total amount of non-coal mines in China [J]. China Work Safety Science and Technology, 2019, 15(10): 178-183.
- [3] 李焱萱,李坤,郭利杰,等. 金属非金属矿山双重防控体系信息管理系统设计方法研究[J]. 中国矿业, 2022, 31(5): 100-106.
LI Y X, LI K, GUO L J, et al. Research on design method of information management system of dual prevention and control system in metal and non-metal mines[J]. China Mining Magazine, 2022, 31(5): 100-106.
- [4] 张胜利,齐彦文. 基于双重预防机制的矿山企业安全文化建设实践[J]. 黄金, 2022, 43(2): 1-5.
ZHANG S L, QI Y W. Mining enterprise safety culture construction practice based on double prevention mechanism [J]. Gold, 2022, 43(2): 1-5.
- [5] 屈金坡,叶会师. 大型冶金矿山双重预防机制信息平台建设与实践[J]. 现代矿业, 2022, 38(1): 185-188, 191.
QU J P, YE H S. Construction and practice of information platform of double prevention mechanism in large-scale metallurgical mines [J]. Modern Mining, 2022, 38(1): 185-188, 191.

(编辑:周叶)