

大型钢铁企业安全设备设施管理措施探究

慕园园¹, 麻悦宁², 孙海峰³, 张 鑫⁴

- (1. 包头钢铁(集团)有限责任公司安全管理部, 内蒙古 包头 014010;
2. 内蒙古包钢鑫能源有限责任公司, 内蒙古 包头 014010;
3. 内蒙古包钢钢联股份有限公司稀土钢冷轧板材厂, 内蒙古 包头 014010;
4. 内蒙古包钢钢联股份有限公司技术中心, 内蒙古 包头 014010)

摘 要:大型钢铁冶金企业产业链覆盖采矿、选矿、炼铁、炼钢、轧制、成型等全流程, 生产各环节交织煤气泄漏、高温熔融、有毒有害腐蚀等多重高风险隐患, 安全设备设施是其安全生产的核心硬件支撑。文章立足钢铁生产的工艺特性, 剖析该类企业安全设备设施管理的现状与核心问题, 从管理意识、制度建设、全生命周期管控等维度提出适配性优化措施, 旨在完善其安全设备设施管理体系, 为国内同类企业的安全生产管理提供实践参考。

关键词:安全设备设施; 全生命周期管理; 安全生产; 工业企业管理

中图分类号: TU731.6

文献标识码: B

文章编号: 1009-5438(2026)03-0088-04

Exploration on Management Measures of Safety Equipment and Facilities in Large Iron and Steel Enterprises

Mu Yuanyuan¹, Ma Yuening², Sun Haifeng³, Zhang Xin⁴

(1. Safety Management Dept. of Baotou Iron & Steel (Group) Co., Ltd.,
Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China;

2. Inner Mongolia Baotou Steel Xin Energy Co., Ltd., Baotou 014010,
Inner Mongolia Autonomous Region, China;

3. Cold Rolled Rare Earth Steel Plate Plant of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd.,
Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China;

4. Technical Center of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou 014010,
Inner Mongolia Autonomous Region, China)

Abstract: The industry chain of large iron and steel metallurgical enterprises covers the whole process of mining, beneficiation, ironmaking, steelmaking, rolling and forming as well as there are multiple high-risk hidden dangers such as coal gas leakage, high temperature melting and toxic and harmful corrosion in every production link, so the safety equipment and facilities are the core hardware support for safety production in the enterprises. In the paper, the suitable optimization measures are put forward from such dimensionalities as management consciousness, system construction and full life cycle management based on the process characteristics of iron and steel production as well as analyzing the current situations

and core problems in the management of safety equipment and facilities in this type of enterprises. It is aimed at perfecting their management system of safety equipment and facilities so as to provide practical references for safety production management in similar domestic enterprises.

Key words: safety equipment and facilities; full life cycle management; safety production; industrial enterprise management

钢铁冶金行业具有生产规模大、工艺链条长、高危作业集中的特点。安全设备设施作为防范事故的关键屏障,其管理水平直接决定企业安全生产的底线。近年来,国家通过《安全生产法》《特种设备安全法》等法规持续强化监管,企业也逐步加大投入,推进安全标准化建设^[1]。然而,结合事故案例与专家帮扶反馈,当前仍存在煤气系统管控不严、设施老化、智能监测盲区、外协管理薄弱等问题,成为潜在风险点。本文立足实际,聚焦问题与对策,探索优化路径。

1 概述

1.1 定义与分类

安全设备设施,是企业为防范生产作业中的各类安全风险、遏制事故发生、保障从业人员生命安全与企业财产安全,所配备的各类设备、装置、防护用品及相关技术监测系统的统称。结合钢铁企业生产实际,安全设备设施围绕煤气系统、高温熔融系统、冶炼系统、特种设备系统四大核心生产板块配置,按功能可分为预防(占比45%)、控制(占比35%)、应急(占比20%)三大类(见图1)。

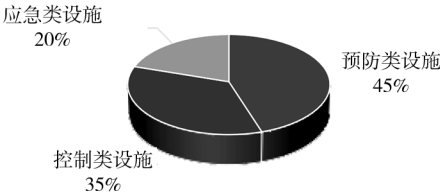


图1 安全设备设施分类占比

预防类设施设备聚焦消除源头或降低危险源,涵盖高炉与转炉炉体防护栏、煤气管道阻火器、冶炼车间防腐蚀、轧钢区域机械联锁装置、车间通风除尘系统等,从根本上降低事故发生概率。

控制类设施设备实现风险实时监测与即时管控,包括煤气检测报警、高炉温压监控系统、火灾自动报警系统、冶炼液位监控系统、有限空间作业气体

监测装置等,及时发现并控制风险隐患。

应急类设施设备适配突发事件现场处置,包含煤气作业区域正压式空气呼吸器、炼钢车间应急喷淋装置、车间洗眼器、全厂区消防设施、应急照明及疏散指示系统、有限空间作业救援设备等,最大限度地降低事故造成的人员伤亡与财产损失。

1.2 管理原则

结合钢铁企业生产的特点,此类企业的安全设备设施管理,除遵循工业企业通用的“预防为主、防治结合”“全生命周期管理”“权责明确、分级负责”“科技赋能、精准管控”原则外,还需突出行业适配性原则和全产业链覆盖原则。针对钢铁冶金的不同安全风险类型与等级,制定差异化的设备管理标准与操作规范,杜绝“一刀切”的管理模式;将安全设备设施管理延伸至采矿、选矿、轧钢、外协生产等全环节,严格落实“三管三必须”要求,实现管理无死角、无盲区。

2 突出问题

2.1 管理意识薄弱

部分分厂存在“重生产、轻维护”倾向,对煤气报警仪、防腐蚀设施等日常维护投入不足。基层员工对设备使用规范掌握不清,设备使用后未及时归位、维护。外协单位问题尤为突出,存在设备配备不足、使用报废设施、员工未接受系统培训等问题。企业监管缺失,形成管理盲区。

2.2 制度体系不健全

现有制度系统性不足,缺乏对设备设施防腐、煤气系统等专项管理规定。全生命周期制度缺失,仅覆盖核心设备,采购、报废等环节规定笼统。权责划分模糊,部分分厂安全、技术、生产车间职责交叉,制度执行流于形式,审批与实际脱节。

2.3 全生命周期管控缺失

企业在安全设备设施采购、安装、使用、维护、报废等全生命周期环节均会存在管理漏洞^[2],涉及采购环节管控不严、安装环节不规范、使用环节操作不规范、维护检修缺位、报废环节管理混乱等问题,其

中检测设备校准不及时、部分区域存在监测盲点、防护设施老化后未及时更换、设备的防腐蚀维护频次未达到工艺要求等是最突出的问题。

2.4 人员能力参差不齐

缺乏专业管理人员,维护检修人员对新型设备掌握不足。培训以理论为主,实操训练少,外协人员未接受系统培训即上岗,成为事故高发点。

2.5 智能化应用不均衡

智能监测集中于炼铁、炼钢环节,煤气输送、冶炼等仍依赖人工,效率低、误差大。数据孤岛现象突出,未建立统一平台,预警模型缺失,响应机制不畅。

2.6 监督考核机制不健全

专项检查频次不足,整改不彻底。考核体系缺乏设备完好率、隐患整改率等量化指标,结果与绩效脱钩。对设备管理突出的员工缺乏激励,对违规行为处罚不力,外协单位未纳入考核。

3 建议

3.1 推进点检定修管理标准化

点检定修是设备安全管理的核心抓手,其核心在于变被动修理为主动预防^[3]。某钢铁集团以体系标准化建设为核心,从制度完善、过程管控到责任落实,全方位夯实设备管理基础。在制度标准完善方面,该集团聚焦设备全生命周期管理,督促主要生产单位新修订专业管理制度 89 册,完善点检、润滑等技术标准 5 818 项,更新 74 129 台(套)设备分级管控清单。为让制度标准从纸面落到现场,大力推行“可视化作业指导书”编制,铁钢轧主要生产单位编制完成 7 641 册关键设备点检与检修可视化作业指导书,将复杂的设备原理和操作规范转化为一线职工易于理解掌握的图文步骤,极大提升了作业的规范性和效率(见表 1)。

表 1 某钢铁集团公司点检定修管理成效

成效内容	重点设备可开动率	设备事故同比下降/%	故障时间同比下降/%	事故直接经济损失同比减少/%	持续保持“突发性事故故障为零”示范区/个
指标数据	97.46%	58	90	72	126
行业对比	高于行业平均水平 2.43%				

3.2 推行全员设备管理

设备安全管理不应仅是设备管理部门一家的责任,而应贯穿企业每一位员工的工作职责。全员设备管理,从本质上讲,是构建一套让一线岗位员工“会查、会报、会管”的长效机制,突出治理关口前移,让管理重心下沉到车间、下沉到一线。某特钢公司在推进全员设备管理方面取得了显著成效,全员设备管理的核心做法包括:第一,建立覆盖所有设备操作岗位的点检责任体系,明确“谁使用、谁点检”的原则,将巡检任务细化到具体责任人,实现安全管理网格化,确保设备状态全方面掌控。构建了“厂

级联查—工段联查—岗位点检”三级巡检体系,配套考核机制。对逾期未整改项实施考核,推动缺陷整改周期缩减,实现“排查—督办—验收—复查”全链条闭环管控。第二,建立岗位操作工与专业检修人员的联动机制,操作工在日常作业中发现设备异常后,可通过信息化手段快速上报至专业点检人员,形成快速响应通道。第三,推行激励性考核制度,将设备运行的稳定性与相关员工的绩效直接挂钩,激发全员参与设备管理的积极性,培育“人人都是管理者”的责任文化,形成隐患即查即改、经验全员共享的良性循环,成效显著(见表 2)。

表 2 2025 年某特钢公司与某钢铁公司全员设备管理成效对比

公司名称	设备事故率/故障次数同比下降/%	故障停机时长同比下降/%	主作业线设备故障万吨钢指数/h	月零故障主作业线占比/%	成本累计节约/万元	检修计划执行率同比上升/%
某特钢公司	61.5	88.0			610	
某钢铁公司	42.3	53.6	0.28	84.6		4.3

3.3 落实全生命周期管控

以煤气系统、压力容器、冶炼设备、有限空间作

业设备为核心管理对象,全面落实全生命周期管理,规范各环节管控流程。规范采购环节,严格审核所

有供应商的资质、产品质量和检测报告,核心设备优先选择具备冶金行业安全认证的供应商,签订合同明确技术交底、售后培训等条款,严禁采购劣质设备;规范安装环节,选择具备冶金、化工专业资质的安装单位,严格按规范和现场工艺开展安装工作,加强安装过程监督,重点消除检测盲点,安装完成后组织技术、安全、使用三方验收,特种设备按要求办理使用登记;规范使用环节,制定设备详细操作规程并张贴在作业现场,组织员工培训考核,考核合格后方可上岗,推行设备“可视化”管理,严格执行交接班检查和双人确认制度;强化维护检修,制定核心设备的专项维护检修计划,明确校准、检修、维护的频次,配备专业人员开展定期维护和不定期检修,建立设备缺陷与故障管理台账,对专家帮扶发现的问题制定专项整改方案,确保隐患闭环管理;规范报废环节,明确设备报废的安全判定标准,对老化、报废设备及时拆除处置,制定特殊设备的报废拆除方案,经安全管理部门审核后实施,全程监督处置过程,对外协单位的报废设备实行统一回收管理^[4]。

3.4 推进智能化监测预警能力

随着5G、物联网和人工智能技术的发展,钢铁企业设备安全管理正在经历从“经验管理”向“数据驱动”的根本转变。建设集监测、预警、分析于一体的智能化平台,是提升设备安全管理水平的关键举措。结合企业“工业互联网”发展布局,推进安全设备设施的智能化、数字化均衡升级,打造全流程、一体化、联动式的监测预警体系。实现智能化全覆盖,在煤气输送、冶炼、辅助生产单元引入智能化监测系统、物联网和大数据技术,实时采集分析关键参数,彻底消除人工监测的盲点。例如,某钢铁集团在这一领域进行了深入探索,其安全生产监管平台集风险监测预警模块、安全基础管理模块、消防安全模块于一体,在行业内率先实现了全面系统的智能化安全管控。该平台以“动态感知、智能预警、闭环处置”为核心,安装747个煤气报警器点位,结合众多工艺设备监测点和视频监控点,对重点设备设施实现了全过程温度、压力、煤气等关键因素的实时动态监测,并建立起多级阈值预警规则,设置低报、高报等4级预警,做到隐患及时发现、及时处理。平台还能进行隐患排查闭环管理,实现隐患排查——派发——登记——整改——验收全流程线上闭环,隐患闭环率达100%。在AI应用方面,该钢铁集团在行业内率先引入“火眼”AI图像识别技术,能够在0.1秒内发现火情并报警,大幅缩短

了火灾应急响应时间。

3.5 强化全链条激励约束

建立健全安全设备设施管理的专项监督考核机制,将激励约束延伸至各分厂、各岗位、各外协单位。建立常态化专项监督检查机制,由企业安全生产部门牵头成立检查小组,定期开展专项检查,重点核查设备完好率、维护校准及时率、隐患整改率等指标,对专家帮扶发现的问题开展“回头看”,对整改不力的分厂通报批评并限期整改;完善专项考核体系,将安全设备设施管理纳入企业核心安全生产考核体系,制定具体、量化的考核指标,考核结果与员工绩效工资、评优评先、岗位调整直接挂钩;强化全链条激励约束,对设备管理表现突出、及时处置隐患、避免事故的分厂和人员给予物质和精神奖励,对管理不到位、违规操作导致隐患或事故的人员严厉处罚,情节严重的追究法律责任;将外协单位的设备管理考核结果与合作资格、工程款支付挂钩,对考核优秀的优先合作,不合格的限期整改,整改仍不合格的解除合作关系。

4 结论

钢铁企业安全设备设施管理是一项系统工程,需从意识、制度、生命周期、人员、智能化、考核等多维度协同推进。通过强化全链条管控、完善差异化制度、推进智能化升级等举措,可有效防范化解重大风险,提升管理效能。未来,企业应进一步推动安全设备设施与工业互联网、人工智能深度融合,构建钢铁企业智能化一体管理系统,实现实时监测、精准预警与智能响应。同时,加强行业交流,借鉴先进经验,持续优化管理模式。在政企协同与社会监督下,钢铁企业安全设备设施管理水平将不断提升,为行业高质量发展筑牢安全根基。

参考文献

- [1] 中华人民共和国安全生产法[S].
- [2] 李先群. 钢铁企业机械设备的生命周期管理与检修策略[J]. 中国金属通报, 2023(21): 213-215.
- [3] 李建军. 工业企业安全设备设施管理存在的问题及对策[J]. 中国安全生产科学技术, 2020, 16(8): 15-18.
- [4] 张勇. 浅谈工业企业安全设备设施的全生命周期管理[J]. 安全与环境工程, 2019, 26(4): 55-58.