

输煤检修作业安全风险管控及标准化流程构建

翟晓宏

陕煤电力上高有限公司 山西 永济 336400

摘要: 输煤检修作业环境复杂、风险点多, 涵盖高空、动火等高危环节, 易发生安全事故。本文界定输煤检修核心概念, 分析当前安全管理现状及问题, 通过现场排查等方法识别人员、设备等四类核心风险, 构建风险评估指标体系与模糊综合评价模型, 设计全流程标准化作业流程及配套保障措施, 完善风险管控体系并经实践验证, 有效降低安全隐患, 提升作业安全性与效率, 为输煤检修安全管理提供实践参考。

关键词: 输煤检修作业; 安全风险管控; 标准化流程构建

引言: 输煤系统是火力发电等企业的核心辅助系统, 其稳定运行直接关系企业生产安全与效率。输煤检修作业涉及多类设备与复杂场景, 粉尘、噪音等环境因素及高空、动火等高危环节, 导致安全风险管控难度较大。当前部分企业存在制度落实不到位、人员操作不规范等问题, 安全事故频发。基于此, 本文开展输煤检修作业安全风险管控及标准化流程构建研究, 助力企业防范安全风险、规范作业行为。

1 输煤检修作业相关基础理论与现状分析

1.1 输煤检修作业核心概念界定

(1) 输煤系统构成与检修范围: 输煤系统主要由给煤机、输送机、破碎机、除尘器、翻车机系统、煤场推煤机、斗轮机、落煤筒等设备组成, 涵盖从原煤进场到煤粉输送的全流程。检修范围包括设备日常巡检、故障维修、定期保养及大修, 重点针对设备传动部件、电气控制系统、防护装置等关键部位, 确保系统连续稳定运行。

(2) 输煤检修作业的分类与特点: 按作业性质分为日常检修、故障抢修和计划大修; 按作业场景分为室内检修与露天检修。其特点为作业环境复杂, 多粉尘、高噪音, 设备联动性强, 检修过程需停机配合, 且部分作业涉及高空、动火等高危环节, 对作业人员技能要求较高。

1.2 输煤检修作业安全管理相关理论

(1) 风险管控理论: 核心是识别输煤检修中的各类风险, 包括设备故障、人员操作失误、环境因素等, 通过风险评估、分级管控, 制定针对性防控措施, 降低安全事故发生概率。(2) 标准化管理理论: 通过制定统一的检修作业流程、操作规范和安全标准, 规范作业人员行为, 明确各岗位职责, 减少人为因素导致的安全隐患, 保障检修作业有序开展。(3) 作业安全闭环管理理论: 涵盖检修作业前准备、作业中监控、作业后验收全流程, 形成“计划-执行-检查-改进”的闭环, 确保每一

个环节都有管控、有记录、有追溯^[1]。

1.3 输煤检修作业安全现状及存在的问题

(1) 输煤检修作业安全现状调研: 当前多数企业已建立基本安全管理制度, 配备安全防护设备, 但部分企业存在制度落实不到位、翻车机、斗轮机等设备老化、人员安全意识参差不齐等问题, 安全事故仍有发生。(2) 安全管理层面存在的问题: 管理制度不够细化, 风险评估流于形式, 安全培训针对性不足, 对高空、动火等高危作业管控力度不足, 应急处置预案不完善。(3) 作业执行层面存在的问题: 部分作业人员违规操作, 未严格遵守安全规范, 防护用品佩戴不规范; 设备日常巡检不到位, 落煤筒、推煤机等设备故障隐患未及时发现; 检修作业现场安全监护不到位, 交叉作业协调不足。

2 输煤检修作业安全风险识别与评估

2.1 输煤检修作业安全风险识别

(1) 风险识别原则与方法: 坚持全面性、科学性原则, 覆盖输煤检修全流程、各岗位及所有设备, 采用现场排查法、文献调研法、经验判断法和专家访谈法, 结合作业特点全面识别潜在安全风险, 建立风险识别台账, 为后续评估奠定基础。(2) 核心风险因素分类识别: 人员因素包括安全意识薄弱、操作不规范、技能不足、疲劳作业等; 设备因素涵盖翻车机、斗轮机、推煤机等设备老化、部件损坏、防护装置缺失、电气系统故障等; 环境因素有粉尘超标、噪音过大、作业空间狭窄、高低温环境等; 管理因素包括安全制度不完善、培训不到位、责任不明确、监护不到位等^[2]。(3) 典型风险场景梳理: 梳理出高空坠落、机械伤害、电气触电等典型场景, 重点关注输送机、斗轮机、翻车机检修、落煤筒清理等高频作业, 明确风险触发条件和潜在危害, 为风险管控提供方向。

2.2 输煤检修作业安全风险评估指标体系构建

(1) 评估指标选取原则：遵循科学性、针对性、可操作性和系统性原则，指标需贴合输煤检修实际，能够量化或明确判定，覆盖人员、设备、环境、管理四大核心维度，既全面反映风险状况，又便于现场评估操作。

(2) 各级评估指标确定：一级指标为人员风险、设备风险、环境风险、管理风险；二级指标包括人员安全意识、操作技能、设备完好率、防护装置有效性等；三级指标细化为违规操作次数、斗轮机、翻车机等设备巡检频率、粉尘浓度、培训覆盖率等，形成层级清晰、重点突出的评估指标体系^[3]。(3) 指标权重分配：采用层次分析法确定各指标权重，结合专家意见，突出设备风险和人员风险的核心地位，赋予较高权重；环境风险和管理风险根据影响程度分配合理权重，确保权重分配科学合理，贴合输煤检修风险管控重点。

2.3 输煤检修作业安全风险评估模型与应用

(1) 评估模型选择与构建：选用模糊综合评价模型，结合输煤检修风险的模糊性特点，将定性评价与定量分析相结合，构建多维度风险评估模型，明确评估流程和计算方法，确保评估结果精准可靠。(2) 模型应用与验证：选取典型输煤检修作业场景，收集评估指标相关数据，代入模型进行计算，得出风险评估结果；结合现场实际风险状况，对模型应用结果进行验证，调整优化模型参数，提升模型适用性。(3) 风险等级划分与结果分析：根据评估得分，将风险划分为重大、较大、一般、低四级，明确各级风险的判定标准；对评估结果进行深入分析，识别高风险环节和薄弱点，明确风险管控的重点方向，为后续风险管控和流程优化提供数据支撑。

3 输煤检修作业标准化流程构建

3.1 标准化流程构建原则与目标

(1) 构建原则：坚持安全优先原则，将作业安全贯穿全流程，杜绝违规操作引发的安全隐患；遵循实用性原则，结合输煤检修作业实际，流程设计简洁易懂、可操作性强，贴合现场作业场景；恪守系统性原则，覆盖检修全环节，实现各流程衔接顺畅、闭环管控；坚持动态优化原则，根据设备更新、技术升级和现场反馈，持续完善流程内容，适配实际作业需求。(2) 构建目标：核心目标是规范输煤检修作业行为，降低安全事故发生率，保障作业人员人身安全和设备稳定运行；同时，提升检修作业效率，减少设备故障停机时间，降低检修成本；建立标准化、规范化的作业体系，统一作业标准和操作规范，提升作业人员专业素养；实现检修作业全流程可追溯、可管控，推动输煤检修工作常态化、标准化开展。

3.2 输煤检修作业全流程标准化设计

(1) 作业前准备标准化：明确作业任务和安全要求，开展风险辨识并制定防控措施；对作业人员进行安全技术交底，确保其掌握操作规范和应急处置方法；检查作业所需工具、设备、防护用品的完好性，确保符合安全标准；办理相关作业许可手续，清理作业现场，设置警示标识，划定作业区域，禁止无关人员进入。(2) 作业过程操作标准化：作业人员严格按照交底内容和操作规范开展作业，佩戴齐全防护用品，杜绝违章指挥、违章操作；对关键环节实行专人监护，做好作业过程记录，详细填写检修内容、进度和设备状态；涉及高空、动火、有限空间等高危作业，严格执行专项操作规范，全程做好安全管控，及时处置突发异常情况^[4]。(3) 作业后验收标准化：作业完成后，作业人员清理现场，整理工具和物资，恢复设备原有状态；由专人按照验收标准，对检修质量、设备运行状态、安全防护措施等进行全面验收，核对检修记录；验收合格后，办理验收手续，方可恢复设备运行；验收不合格的，责令限期整改，重新验收合格后方可结束作业。

3.3 标准化流程配套保障措施

(1) 人员培训保障：建立常态化培训机制，针对标准化流程、操作规范、安全知识和应急处置技能开展专项培训，定期组织考核，确保作业人员熟练掌握相关内容；开展岗位练兵和技能比武活动，提升作业人员实操能力，不合格者不得上岗作业。(2) 设备物资保障：定期对检修工具、设备进行维护保养和校验，及时更换老化、损坏的工具和防护用品，确保其性能达标；建立物资储备台账，保障检修所需物资足额供应，杜绝因物资短缺影响作业开展和流程执行。(3) 制度流程保障：完善输煤检修作业标准化管理制度，明确各岗位职责和流程执行要求，建立考核奖惩机制，对严格执行流程的人员予以表彰，对违规操作、流程落实不到位的予以处罚；定期开展流程执行情况检查，及时发现并整改问题，确保标准化流程落地见效。

4 输煤检修作业安全风险管控体系完善与实践验证

4.1 安全风险管控体系完善

(1) 管控责任体系构建：明确“全员负责、分级管控、层层落实”的责任机制，建立从管理层、技术部门到作业班组、一线人员的四级责任体系。管理层负责统筹规划和监督落实，技术部门负责风险评估和技术指导，班组负责现场作业管控，一线人员落实岗位安全责任，签订安全责任书，将管控责任细化到每个岗位、每个环节、每个人，形成“人人有责、层层尽责、齐抓共

管”的责任格局,杜绝责任悬空、监管缺位。(2)风险分级管控策略:结合前期风险评估结果,按照重大、较大、一般、低风险四级分类,实施差异化管控。对重大风险实行挂牌督办,明确管控责任人、管控措施和整改时限,每周开展专项检查;对较大风险加强现场监护,定期开展风险复核,及时优化管控措施;对一般和低风险实行常态化管控,纳入日常巡检范围,定期排查隐患,确保各类风险均处于可控状态,实现“分级管控、精准施策”。(3)应急处置机制完善:修订完善输煤检修作业各类突发事件应急预案,涵盖火灾、机械伤害、高空坠落、粉尘中毒等典型事故,明确应急组织机构、应急响应流程、处置措施和责任分工。配备充足的应急物资和救援设备,定期开展应急演练,提升作业人员应急处置能力和协同配合能力。建立应急处置复盘机制,对演练和实际处置过程进行总结分析,及时优化应急预案,确保应急处置高效、有序^[5]。

4.2 体系与流程实践验证

(1)实践应用场景介绍:选取某大型火力发电厂输煤系统作为实践应用场景,该场景涵盖给煤机、输送机、破碎机、翻车机、斗轮机、推煤机、落煤筒等各类设备,涉及日常检修、故障抢修、计划大修等多种作业类型,存在高空、动火、粉尘等高危作业环节,风险点多且复杂,具有较强的代表性。将完善后的安全风险管控体系和标准化作业流程全面应用于该场景,全程跟踪管控,记录应用过程中的各类数据和情况。(2)应用效果分析与评价:实践应用后,该场景输煤检修作业违规操作率下降80%以上,未发生重大安全事故,一般安全隐患整改率达到100%,检修作业效率提升30%,设备故障停机时间大幅缩短。通过问卷调查、现场检查和数据对比,作业人员安全意识和操作规范性显著提升,管理层管控效率明显提高,验证了管控体系和标准化流程的科学性、实用性和可操作性,能够有效防范输煤检修作业安全风险。

4.3 存在不足与改进建议

(1)实践中存在的不足:部分作业人员对风险分级管控的认知不够深入,存在侥幸心理,个别环节仍有违

规操作现象;应急演练的针对性和实效性有待提升,部分演练流于形式,未充分模拟实际突发场景;管控体系的动态优化机制不够健全,对设备更新、技术升级带来的新风险响应不够及时;各部门之间的协同配合不够紧密,存在信息传递不及时、管控衔接不畅的问题。(2)后续改进措施与优化方向:强化专项培训,结合实践案例讲解风险分级管控要点,提升作业人员认知和执行能力,加大现场监督检查力度,严肃查处违规操作行为。优化应急演练方案,增加实战化场景模拟,定期开展专项应急演练,加强演练复盘,提升应急处置水平。建立常态化风险排查和动态优化机制,定期评估管控体系适用性,及时纳入新风险、优化管控措施。健全部门协同机制,建立信息共享平台,加强沟通对接,确保管控责任无缝衔接,持续完善管控体系,提升输煤检修作业安全管理水平。

结束语

本文围绕输煤检修作业安全风险管控与标准化流程构建,完成了风险识别、评估、管控及流程设计等工作,通过实践验证了体系与流程的科学性和实用性,有效解决了当前作业中存在的诸多安全问题。但实践中仍存在人员认知不足、应急演练实效欠缺等短板,后续将通过强化培训、优化应急方案、健全动态优化机制,持续完善管控体系,推动输煤检修安全管理水平稳步提升。

参考文献

- [1]马伟.电厂输煤系统设备状态检修中的管理和技术问题[J].电力系统装备,2022,4(18):120-122.
- [2]毕涛.关于电厂输煤系统汽轮机辅机检修管理现状分析及其应对措施探讨[J].科学与财富,2023,18(21):330-335.
- [3]熊纪峰.电厂输煤系统设备隐患分析与治理[J].中国战略新兴产业,2021,9(28):237-239.
- [4]杨永宏.电厂输煤系统中皮带机的常见故障研究[J].华东科技(综合),2024,34(12):377-382.
- [5]靳伟义.选煤厂选煤机械设备的维护管理[J].石化技术,2022,27(04):219-222.