

煤化工企业大检修全流程管控与本质安全提升策略

王金

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司烯烃一分公司

DOI:10.32629/etd.v7i1.22264

[摘要] 大检修构建“公司级统筹、专业组分管、车间级落实”三级管理体系,实行一体化指挥调度。前期严格立项与计划编制,强化方案审批、物资验收及分级培训。过程安全推行风险辨识、能量隔离与特殊作业专项管控。质量管控落实标准化作业与三级验收,实施承包商一体化无差别管理。执行变更闭环销号与开车确认,实现安全、质量、进度全方位受控,保障装置一次开车成功并长周期稳定运行。

[关键词] 煤化工; 装置大检修; 安全管理; 质量控制

中图分类号: TQ050.7 **文献标识码:** A

Full-Process Management and Intrinsic Safety Enhancement Strategies for Major Overhauls in Coal Chemical Enterprises

Jin Wang

Olefin No. 1 Branch, CHN Energy Ningxia Coal Industry Co., Ltd.

[Abstract] Major overhauls establish a three-level management system consisting of company-level overall coordination, professional group management, and workshop-level implementation, with integrated command and dispatch. During the preparation stage, strict project initiation and planning are implemented, with strengthened plan approval, material acceptance, and tiered training. During the overhaul process, safety management focuses on risk identification, energy isolation, and special-operation control. Quality management implements standardized operations and three-level acceptance procedures, while integrated and non-discriminatory management of contractors is adopted. Closed-loop change management and startup confirmation are carried out to ensure comprehensive control over safety, quality, and schedule, thereby ensuring successful initial startup of the equipment and its stable long-term operation.

[Key words] coal chemical industry; major plant overhaul; safety management; quality control

引言

煤化工装置大检修是一项集高风险、高技术、高强度于一体的系统性工程,涉及工艺处置、设备维修、安全管控、质量验收及多方协同等诸多复杂环节,是企业实现长周期安全稳定运行的关键战役。本文围绕组织指挥、前期筹备、过程安全、质量控制、承包商管理、变更整改及开车确认等核心模块,系统阐述大检修全周期规范化管理体系,旨在为同类装置大修提供可借鉴的管理范本,保障检修工作安全、优质、高效完成。

1 大检修组织指挥体系建设

1.1 组织架构设计

科学完备的组织体系是大检修顺利实施的首要保障。企业应搭建“公司级统筹、专业组分管、车间级落实”三级管理体系,设立由公司总经理担任总指挥的大修组织机构,下设开停车工艺交出、检修协调、技术保障、安全保卫、质量验收等专业小组,实行统一指挥、统筹调度。分层专业化的组织架构明确各

级岗位职责,检修任务逐级分解到岗位、落实到个人,消除责任盲区,构建“横向到边、纵向到底”网格化管理模式。各专业小组各司其职、联动配合,保障各项检修工作有序推进。

1.2 一体化统筹协调

大检修汇集内部保运队伍、质检人员以及大量外包施工力量,必须建立一体化指挥机构,统一调度全部参检资源。大修期间执行每日调度例会制度,总指挥组织各专业组、生产车间、主要承包商负责人参会,及时协调处置安全、质量、进度、物资等各类现场问题,保障信息传递高效通畅。建立多级督导机制,落实领导干部现场靠前指挥、跟班督导,配套考核激励制度,打通上下联动、跨部门协同的管理链条^[1]。完善后勤保障,做好参检人员食宿通勤、高温防暑慰问,发挥党建引领做好人文关怀,凝聚大修攻坚合力,夯实组织与后勤基础。

1.3 管理制度建设

配套完善制度是组织体系高效运转的基础。需要编制大修

专项管理制度, 包含作业票证、安全环保、质量验收、承包商、物资、资料归档等管理规定, 清晰界定工作流程、责任主体、执行标准与考核要求, 做到有章可循、有据可查。大修前面向全体参检人员开展制度宣贯培训, 保证人员熟知管理要求。检修全过程强化制度执行监督, 及时纠正违章违规行为, 落实考核追责, 维护制度刚性约束, 杜绝有章不循现象。

2 大检修前期筹备管理

2.1 项目立项与计划编制

检修项目立项要恪守“应修必修、修必修好”原则, 以彻底消除装置运行隐患、保障长周期运行为目标。全部检修项目如实统计上报, 不设置“内控项目”, 全部纳入统一管理; 项目变更严格履行备案、审批流程, 严禁随意增减检修任务。按照设备等级、工程量、技术难度、开停车工艺风险、安全环保风险五个维度对检修项目综合评分, 将项目划分为A(公司重点管控)、B(车间重点管控)、C(常规管控)三类, 对重大项目集中资源重点管控。计划编制实行车间上报、多部门会审、公司领导审定的流程, 检修计划细化到单台设备、管线与工序, 明确时间节点和责任人, 形成可跟踪落地的网络检修计划, 避免项目漏项、重复检修。

2.2 方案编制与技术交底

检修作业方案是现场作业的技术依据, 实行“编、审、批、交、执、评”闭环管理, 落实分级编制、逐级审核、专家复核, 解决方案模板化、脱离现场实际的问题。方案要结合设备历史运行故障, 写明检修内容、技术标准、工序步骤、质量控制点、风险及防控措施。高风险作业组织桌面推演, 提前预判各类问题, 制定应对举措。方案审批完成后, 组织内部人员学习考核, 针对外包施工人员、检修负责人开展专项技术和安全交底^[2]。坚持“培训先行、交底到位、考核兜底”, 实现内外部人员全覆盖。交底留存书面记录, 明确关键工艺参数、禁止操作事项以及应急处置要点。

2.3 物资保障与费用管控

大修物资品类繁杂、需求量大, 需要提前对接物资管理部门, 跟踪采购生产进度, 确保物资到货并完成验收。关键备品备件召开专项协调会催交, 必要时安排驻厂监造。物资验收环节, 车间对备件材质、外形尺寸、外观质量逐项核验, 关键备件开展材质与尺寸复检, 不合格物资立即隔离退换, 绝不允许不合格物流入检修现场。费用管理执行“预算控制、月度汇总、兑现考核”模式, 提前编制大修预算, 超预算项目履行专项审批, 检修结束开展费用复盘, 为后续大修预算编制积累依据。

2.4 人力筹备与培训

按照检修工作量提前测算人员需求, 督促保运、外包单位足额配置人力, 规范人员入场审批, 根据现场进度动态平衡调配人力。建立分级分类培训体系: 全员开展安全教育, 重点学习风险辨识、应急处置、安全规程; 技术人员强化检修工艺、质量标准等专业培训; 外来承包商人员完成入厂安全和作业规范培训。所有人员经考核合格方可上岗, 培训档案一人一档完整留存。

3 大检修过程安全管理

3.1 风险辨识与预控

风险辨识是安全管控的起点, 大修开工前覆盖全部检修项目开展风险识别, 形成风险清单, 识别范围覆盖工艺处置、设备拆解、吊装、动火、受限空间、高处作业等全部环节, 综合运用JSA、HAZOP、SCL等工具, 结合现场踏勘验证辨识结果。辨识重点关注四类风险: 易燃易爆有毒介质泄漏聚集的工艺风险; 高温、交叉作业等环境风险; 起重、电动工具等工器具失效风险; 人员疲劳作业、技能不足带来的人为风险。落实“一项目一方案”, 分级制定风险管控措施^[3]。重大风险编制专项管控方案, 明确责任人、防控手段、应急流程, 管控措施全部落实验收后方可开工, 坚决杜绝带险作业。

3.2 能量隔离与盲板管理

煤化工装置介质危险性高, 检修作业必须严格落实能量隔离和盲板隔离双重管控要求。落实设备停机、断电电气断液、泄压等隔离工序, 明确隔离点位、作业人员、复核标准。建立完整盲板台账, 盲板加装、标识、拆除、登记闭环管理, 检修中和开车前双重复核。盲板管理做到图纸、现场标牌、台账编号“图、牌、账”三统一, 选用标准盲板, 规范垫片安装, 禁止非标材料替代。关键节点执行公司、车间多级复核, 防范盲板错装、漏加漏拆引发串料、介质泄漏事故。设备交付检修前完成泄压、介质置换, 检测确认内部压力、有毒可燃气体浓度达到安全标准, 隔离确认记录签字归档。

3.3 特殊作业专项管控

针对高处、吊装、受限空间、临时用电、动火、高压清洗等高风险特殊作业实施专项从严管控。高处作业做好脚手架搭设与验收, 安全带执行高挂低用, 作业平台防护设施齐全; 吊装作业严格选用合格吊具吊点, 吊装区域设置警戒, 下方禁止人员通行逗留; 受限空间作业持续开展气体检测, 配备防护救生装备, 监护人员不得离岗; 临时用电落实一机一闸一保护, 电缆做好防护; 高压清洗作业检查软管、压力表, 保障设备完好。

3.4 应急管理 with 个体防护

检修期间检查确认洗眼器、消防设施、应急发电机完好可用。结合作业风险配备个体防护装备, 焊接打磨配置防护面罩, 受限空间配备空气呼吸器, 高处作业使用全身式安全带。防护装备定期校验, 过期失效装备严禁投入使用。

4 大检修质量控制体系

4.1 标准化作业与工序管控

推行标准化闭环作业, 编制检修手册、作业指导卡、质量验收单据。现场落实分区管理、工器具定置摆放、高风险区域硬隔离等文明检修要求。重点工序严格管控: 法兰紧固采用扭矩扳手, 按照交叉对称分步紧固, 高温螺栓涂抹防咬合剂; 大型设备先找正再配管, 管线支撑合理, 地脚垫铁安装规范; 焊接管控焊材烘干领用、焊接工艺, 保护母材, 杜绝随意引弧; 仪表电气安装保证防爆、接地、布线符合技术规范。

4.2 三级质量验收机制

建立“班组自检、车间复检、公司专检”三级质量验收体系。隐蔽工程、关键工序双人确认,留存影像资料。A类关键控制点由公司专业人员验收,B类重要控制点由车间技术人员验收,C类一般控制点班组自检。所有验收留存书面记录,填写实测数据,不允许仅简单勾选。检修文件包、联锁试验记录完整归档,检测仪器在检定有效期内,实现质量数据可追溯、责任可定位。

4.3 备品备件与成品保护

精密转子、换热器、阀门等备件做好管口、密封面封堵防护;安全阀、金属软管按照存放要求摆放,防止变形损伤^[4]。检修完成的设备管道做好防尘封口保护,精密部件设置警示标识,避免已完成检修部位发生碰撞损坏,对成品保护落实考核约束。

4.4 无损检测与隐蔽缺陷排查

根据设备损伤特点合理选用RT射线、UT超声、PAUT相控阵、ECT涡流、PT渗透、MT磁粉等无损检测手段,重点覆盖压力容器、压力管道及关键焊缝。发现缺陷完成处置后开展复检,检测报告归档,作为设备寿命评估基础资料,彻底消除隐蔽缺陷。

5 承包商管理与队伍建设

外来承包商是大检修重要参检力量,同时也是安全质量管控难点。严格准入审查,核查承包商资质、特种作业人员证书、人员健康状况、工器具检验证明、同类检修业绩。建立承包商“一企一档、一人一档”管理台账,资质、人员、工器具、培训考核信息全部登记在册。落实先培训交底再进场,资质、培训不合格人员直接清退。实施内外部人员一体化无差别管理。统一安全标准、作业规范、质量验收要求,外包人员与内部员工执行相同培训考核,同等开展现场监督检查,违章行为同等考核。推动外包单位开展标准化检修班组建设,开展评比激励,提升承包商自主管理能力。安全带使用不规范、防护用品穿戴缺失、无票超范围作业等习惯性违章是现场主要风险。通过事故案例警示教育、班前会提醒强化人员风险认知;安全管理人员加大现场巡检频次;对三违行为严肃考核,屡教不改人员清离现场;借助安全宣誓、安全评比等活动营造安全作业文化。

6 变更管理与问题整改

检修阶段设备材质替换、管线改造、施工方案调整等变更,极易衍生新风险。所有变更履行书面申请,说明变更缘由、内容和预期效果;由技术、安全、质量多专业审核审批,独立开展风险评估,落实防控措施;变更严格按照审批方案实施,完工后组织确认验收,及时更新图纸技术档案^[5]。建立“检查一对接一整改一回头看”闭环销号管理。通过日常巡查、专项督查全面排

查安全隐患、质量缺陷;对问题分类梳理,分析共性薄弱环节;明确每项问题整改责任人、措施、时限,台账销号管理;整改完成复检验证,同时举一反三,深挖制度管理短板,防范同类问题重复发生。

7 开停车管理与开车确认

装置停车工艺交出是检修作业前置条件,严格管控停车、吹扫置换、清洗泄压、工艺交接全流程。系统隔离做到彻底,设备介质排空置换,可燃、有毒气体分析合格,履行双方签字确认交接手续。管控降温降压速率,避免设备损伤,防范置换不彻底、盲板隔离不到位带来的介质串漏风险。检修结束后开展全面收尾验收,确认全部检修项目完工,安全质量问题全部闭环整改。核对检修记录、检测报告、验收资料完整性。编制审批开车方案,做好技术交底。逐项完成设备本体、仪表联锁、安全设施、公用工程、物料条件确认,全部条件达标后启动开车。开车过程严密监控运行参数,关键节点专人值守。装置投料运行后持续跟踪初期工况,及时处置异常,实现装置稳定满负荷运行。

8 结语

煤化工装置大检修是一项系统工程,须以科学组织为统领、以周密筹备为基础、以严密安全为底线、以精益质量为生命,统筹各方力量协同攻坚。通过构建三级管理体系与一体化指挥机制,实现资源高效调度与责任刚性落实;依托标准化作业、全过程风险预控及承包商无差别管理,筑牢检修现场安全质量防线;严格变更闭环与开车确认,确保装置一次开车成功。大检修的成功实践,既为装置长周期稳定运行奠定坚实基础,也为持续提升设备管理水平积累宝贵经验。

[参考文献]

- [1]刘闯.基于风险管控的检修改造安全监管[J].石油化工安全环保技术,2023,39(4):4-6.
- [2]王冬,李名峰.浅谈化工生产装置大检修安全管理的措施[J].石油石化物资采购,2022(21):124-126.
- [3]李小东.浅谈石油化工厂全停大修安全管理的策划[J].百科论坛电子杂志,2025(13):277-279.
- [4]张凤江.煤化工企业安全风险评估体系构建与优化研究[J].化工管理,2025(19):97-100.
- [5]陈亮.提升煤化工企业电力系统及自动化设备维保水平的管理策略[J].大众标准化,2025(4):127-129.

作者简介:

王金(1985—),男,蒙古族,河南人,本科,研究方向:化工设备管理。