设备全过程规范管理研究

王鹏程　李亚斌
新疆广汇煤炭清洁炼化有限责任公司　新疆　哈密　839000

摘　要：煤化工装置设备长期处在高温高压、强腐蚀的复杂工况，设备管理水平直接影响装置稳定生产。本文围绕煤化工企业设备全过程规范管理开展研究，从设备全生命周期视角，梳理选型采购、安装调试、运维检修、报废处置各阶段现存管理短板，分别构建前期规范化管控、运行检修标准化、后期处置与档案闭环管理措施，提出适配煤化工生产工况的全过程管理思路。研究可为同类企业完善设备管理制度，降低非计划停机风险，提升设备综合管控水平提供实践参考。

关键词：煤化工企业；设备全生命周期；全过程管理；设备检修；档案闭环管理

引言：煤化工行业生产连续性强，设备运行工况恶劣，设备故障极易造成装置停车，带来安全隐患与经济损失。现阶段部分煤化工企业设备管理存在重运行、轻全流程管控的问题，各管理环节衔接脱节，管理制度落地不到位，制约设备管理质量提升。基于此，本文以设备全生命周期为主线，剖析企业设备管理实际问题，建立覆盖前期、运行、后期的全过程规范化管理方案，对化解设备运行风险、保障装置安稳生产具备现实意义。

1 煤化工企业设备全过程规范管理概述

1.1 设备全过程管理概念内涵

设备全过程管理，指以设备全生命周期为主线，把采购选型、安装调试、运行维护、检修抢修、报废处置各环节纳入统一管控框架，实现各阶段责任衔接、信息贯通、标准一致的管理模式。对煤化工企业而言，设备管理不只针对某一环节，而是覆盖设备从入厂到退役的完整链条，强调前期管决策、中期管状态、后期管处置，避免各环节各自为政造成的管理断层。

1.2 煤化工生产工况对设备管理的特殊要求

煤化工生产具有高温、高压、易燃易爆、强腐蚀、连续运行等突出特点，气化、变换、合成等装置对设备可靠性要求极高。设备长期处于苛刻工况，失效风险集中，单台设备故障可能引发连锁停车甚至安全事故。这决定了其设备管理必须突出状态监测与预防性检修，强化特种设备和承压容器的专项管控，并将安全风险防控贯穿设备管理全过程，不能照搬一般制造企业的常规做法。

1.3 设备规范化管理评价基本原则

规范化管理需要可衡量的评价标准作支撑。评价应坚持全程覆盖原则，把全生命周期各环节纳入考核范围；坚持责任明确原则，逐级落实设备管理岗位职责；坚持量化导向原则，用完好率、故障停机率、检修完成率等指标衡量管理水平；坚持持续改进原则，通过评价结果反哺管理流程优化，推动设备管理由经验型向制度型、数据型转变[1]。

2 煤化工企业设备管理现存问题

煤化工企业设备管理问题，集中表现为各环节管理不闭环、标准不统一、责任不清晰。（1）设备选型论证不充分：选型多由采购部门按价格主导，缺乏多部门联合评审，部分设备参数与生产工况不匹配，投产后频繁改造，全生命周期成本核算缺失。（2）前期管理薄弱：到货验收流于形式，安装调试缺乏标准化流程，技术资料归档滞后，留下隐患。（3）运行维护粗放：点检保养多凭经验执行，巡检标准不统一，记录随意；重故障抢修、轻计划检修，非计划停机多，检修质量缺乏跟踪验证。（4）状态监测不足：高温高压强腐蚀工况下，部分关键设备监测手段有限，隐患只能事后暴露。（5）档案与备件管理薄弱：台账更新不及时，检修记录不完整，难以追溯；备件缺乏定额管理，积压与缺货并存。（6）报废处置不规范：缺乏技术评估与报废鉴定标准，老旧设备超期服役，拆除安全措施不到位。总体看，上述问题根源于各环节衔接不畅、制度执行不严、信息不贯通，全过程规范化管理体系尚未真正落地。

3 煤化工企业设备前期阶段规范化管理构建

3.1 设备需求论证与选型采购规范管控

设备需求论证与选型采购是设备管理的起点，直接决定设备投产后的运行质量和综合成本。（1）组建跨部门联合论证小组。由工艺、设备、安全、电气、仪表等部门共同参与，核算工艺参数、介质特性、运行工况与设计裕度，出具书面选型论证报告，从源头杜绝参数不匹配。（2）坚持全生命周期成本测算。选型不只比较采购价格，还须测算投运后的能耗、备件、检修频次与使

用寿命，按综合成本排序，避免低价中标后维修失控。（3）严控供应商准入。审查资质、业绩、质保能力，优先选用同类装置运行稳定的产品，把技术协议、制造标准、验收依据前置到合同。（4）建立审批分级流程。按设备价值与重要度划分A、B、C三类，明确审批权限，重大设备专项审定，防止个人拍板。

3.2 设备到货验收、安装调试标准化流程

设备到货与安装调试是把好质量关的关键环节，须以标准化流程保证工序可控、可查、可追溯。（1）制定统一验收标准。按合同和装箱单逐项核验数量、型号、铭牌与外观，查验合格证、材质证明、检验报告等技术文件，缺项登记并限期补齐，杜绝带病入库。（2）规范安装调试程序。编制安装方案并审核批准，明确基础施工、找平找正、配管配线等工序要求，关键节点设置停工待检点。（3）推行调试验收单制度。空负荷、带负荷试车按清单逐项确认，记录振动、温度、压力、泄漏等实测数据并与设计值比对，验收合格方可交付生产，遗留问题闭环整改。

3.3 设备技术资料与基础档案同步建立

技术资料与档案是设备运行维护的依据，必须随设备入厂同步建立、同步管理，保证信息完整可追溯。（1）实施一机一档管理。从设备入厂起建立独立档案，收录技术协议、图纸、检验证书、安装调试记录等资料，随设备同步更新。（2）统一台账登记口径。按装置、系统、位号编制设备编码，统一名称、规格、材质、介质等字段标准，杜绝一物多名。（3）明确资料移交责任。供应商、验收、安装资料由责任部门限期归档，档案员核查完整性后入库，缺失部分限期催办。

3.4 前期阶段风险识别与防控措施

前期风险识别与防控是从源头消除隐患的必要手段，须覆盖选型、制造、安装各环节并闭环整改。（1）开展选型风险辨识。针对高温高压、易燃易爆、强腐蚀工况，重点识别材质选型不当、承压不足、防腐缺失等风险，必要时组织专家评审。（2）强化供应商履约管控。设置制造过程监造点，对承压设备、关键转动设备实行关键工序见证与出厂验收，防止不合格设备流入装置。（3）建立安装过程风险清单。对吊装、试压、动火、防爆作业等高风险环节明确安全措施与监护要求，杜绝违章作业。（4）留存风险处置闭环记录。风险逐项登记、定人定责整改、验收销号，确保隐患不带入生产运行阶段[2]。

4 煤化工企业设备运行维护与检修规范化管理

4.1 设备岗位操作标准化制度建设

岗位操作标准化是设备正确使用的基础，须把操作要求落到制度、规程和人员责任上，防止误操作损坏设备。（1）编制分类操作标准。按气化、变换、合成等装置和主要机泵，逐台编制操作规程，明确开停机顺序、参数控制范围、联锁投切和异常处理要求，做到一机一规程。（2）落实岗位责任制。把每台设备指定到具体岗位和责任人，明确日常巡查、清洁润滑、参数记录职责，实行设备责任人挂牌管理，责任边界清晰到人。（3）实行持证上岗与培训考核。关键岗位操作人员经培训考核合格后上岗，定期组织操作规程复训和反事故演练，考核成绩与绩效挂钩，推动操作行为规范统一、有章可循。

4.2 日常点检、定期保养全过程管控

点检保养是把隐患消灭在萌芽状态的主要手段，须通过统一标准、规范执行和闭环管理提高实效。（1）制定点检标准与路线。根据设备重要度划分点检等级，明确点检部位、项目、周期和判定标准，设定固定巡检路线与标识，避免漏检、盲检。（2）规范点检执行与记录。点检人员按表逐项检查温度、振动、声音、泄漏等状态并如实填写记录，发现异常即时上报，杜绝凭印象、走过场式的敷衍记录。（3）落实定期保养计划。按设备运行时间编制润滑、清洗、紧固、更换易损件等保养计划，明确保养内容、周期和责任人，保养执行情况纳入考核。（4）建立点检问题闭环流程。对点检发现的隐患分级登记、定人限时整改，整改后复查销号，未闭环问题升级督办，保证问题不积压、不遗漏。

4.3 计划检修与故障抢修规范化实施

检修管理直接决定设备可靠性，须以计划检修为主、故障抢修为辅，做到检修有序、质量可控。（1）编制检修计划。结合设备状态、运行周期和备件储备，制定年度、月度检修计划，明确检修项目、工期、停送气安排和资源配备，避免临时停工打乱生产。（2）推进检修作业标准化。检修前办理工作票并落实安全隔离措施，检修中按工艺要求控制拆装、清洗、检测、更换等工序，关键工序设置质量见证点，严禁简化步骤。（3）严格检修质量验收。检修完成后按标准逐项检验，记录间隙、紧力、试压、试运行等数据，验收合格签字确认，并跟踪检修后运行情况，把质量责任落实到检修班组。（4）建立故障抢修快速响应机制。明确故障报警、停机处置、抢修组织流程和抢修队伍，接到故障按预案分级响应，优先保障人身与装置安全，抢修后及时分析原因、落实改进措施，防止同类故障重演。

4.4 高腐蚀高温关键特种设备专项管理

煤化工关键设备工况苛刻、失效风险高，须针对高腐蚀高温和法定特种设备实施专项管控，保证重点设备可靠运行。（1）强化高腐蚀高温设备专项管控。对气化炉、废热锅炉、高温高压管道等建立专项台账，明确材质、腐蚀机理、检验周期和寿命评估要求，定期开展壁厚检测、金相检验和腐蚀速率分析，及时处置减薄、开裂等劣化迹象。（2）落实特种设备定期检验。对压力容器、压力管道、锅炉等法定特种设备按规定周期申报检验，检验结论作为能否继续运行的依据，到期未检设备一律停用，杜绝超期服役。（3）建立专项运行监护制度。对工况波动大、易超温超压的设备实行重点监护，明确监护指标和异常上报路径，与工艺岗位联动调整，防止设备在超设计条件下运行。

4.5 设备状态监测与故障预警管理应用

状态监测与故障预警是变被动维修为主动预防的重要途径，须以监测数据为基础，实现隐患早发现、早处置。（1）推行状态监测技术应用。对关键转动设备配置振动、温度、油液等在线监测手段，结合离线点检数据建立状态档案，通过趋势分析预判劣化进程，为计划检修提供依据。（2）设定分级预警阈值。依据设备运行规律和历史数据，确定正常、预警、报警三级阈值，异常数据自动识别并分级推送，避免信息过载、报警失准。（3）建立联动处置流程。收到预警后，运行、检修人员按预案分级响应，先控制风险再组织处置，处置结果反馈回状态档案，形成监测—预警—处置—反馈的闭环。（4）持续优化监测体系。定期复盘预警准确率与漏报情况，调整测点布置和阈值设定，逐步扩大监测覆盖面，全面提升关键设备安全稳定运行水平[3]。

5 煤化工企业设备后期处置及全流程档案闭环管理

煤化工企业设备的后期处置与档案闭环管理是全过程管理的收尾环节，处置规范与否直接关系资产安全和剩余价值利用，须以制度化的评估、审批和信息贯通保证收尾阶段不失控。（1）规范技术状态评估与报废鉴定。设备达到使用年限或性能劣化后，由工艺、设备、安全等部门联合评估其剩余寿命、维修价值和安全风险，形成书面鉴定结论，明确继续使用、大修或报废处置意见，严禁擅自超期服役或随意报废。（2）严格执行报废审批与拆除管理。报废处置按价值分级审批，审批通过后编制拆除方案，落实断电、置换、隔离等安全措施，拆除过程专人监护，防止残留易燃易爆物料引发事故，报废设备按规定登记销号。（3）推进设备再利用与资产回收。对尚有使用价值的零部件、附属设施进行鉴定回收，明确复用和处置流向，处置收益纳入台账管理，杜绝资产流失和随意变卖。（4）建立档案动态闭环更新机制。把设备从投运到报废全程的检修、改造、检验、评估、处置记录连续归档，实现一机一档的完整闭环，处置销号后档案按规定留存备查。（5）强化备品备件协同管理。结合设备处置结果动态调整备件库存，报废设备相关专用备件及时清理，避免积压占用资金，保证库存结构与在役设备状态相匹配。总体来看，后期处置与档案闭环管理把设备的完整生命周期信息沉淀下来，为后续选型采购、成本核算和风险防控提供了可靠依据[4]。

结束语：煤化工企业设备全过程管理是一项系统性工作，不能只聚焦检修运维单一环节，需要打通设备从采购到报废的全流程管理链条。针对当前存在的论证不充分、运维粗放、档案闭环缺失等问题，通过落实前期管控、规范检修作业、强化特种设备管理、完善报废处置及档案管理，能够补齐设备管理短板。

参考文献

[1]贾婷婷.煤化工企业双重预防机制在重大危险源设备管理中的应用[J].中国设备工程,2026,(12):65-67.

[2]李纬.煤化工企业机电设备维修技术管理的现状与对策分析[J].新潮电子,2026,(4):169-171.

[3]张洪杰.现代煤化工设备管理及维护保养要素探讨[J].石化技术,2026,33(6):346-348.

[4]张洪杰.人工智能与AI大模型在现代煤化工设备管理中的应用分析[J].石化技术,2026,33(5):463-465.