

炼油装置检修过程中安全管理的探讨

林俊元

中国石油化工股份有限公司茂名分公司炼油分部安全环保室 525011

摘要：炼油化工装置检修安全管理至关重要。探讨检修前的准备工作，如风险评估、人员培训等；分析检修中的安全控制要点，包括作业规范、现场监督；研究检修后的验收与总结。通过对这些方面的探讨，可有效提升检修过程安全管理水平，保障装置稳定运行。

关键词：炼油化工装置；检修过程；安全管理；风险评估；现场监督

引言：炼油化工装置检修工作复杂且危险系数高，安全管理稍有不慎便可能引发严重事故。加强检修过程安全管理，是保障人员生命安全、企业财产安全及生产稳定的关键。对其进行深入探讨，具有重要的现实意义。

1. 检修前安全准备

1.1 风险评估与识别

在炼油化工装置检修前，风险评估与识别是至关重要的安全管理环节。首先，要对整个炼油化工装置的工艺流程、设备结构和运行状况进行全面细致的分析。这包括对各类反应釜、管道、阀门等设备的工作原理、以往运行中出现的故障情况进行梳理。例如，反应釜可能存在高温高压下的泄漏风险，管道可能由于腐蚀而出现破裂的隐患。同时，还需要考虑检修作业过程中可能引发的新风险，如动火作业可能引发火灾爆炸，高处作业可能导致人员坠落等。针对这些潜在风险，要进行详细的分类和分级，确定哪些是高风险区域和作业类型。通过这种全面的风险评估与识别，可以为后续制定针对性的安全措施提供依据，确保检修工作在一个相对安全的框架下开展。

1.2 安全管理制度制定

炼油化工装置检修的安全管理制度制定是保障检修工作安全进行的重要举措。制度的制定要依据国家相关法律法规、行业标准以及企业自身的实际情况。在检修计划方面，要明确规定检修的时间安排、工作流程以及各个环节的责任人。例如，规定检修工作必须在装置停车并完成相关安全措施后开始，并且每个检修项目都要有专人负责协调和监督。对于作业许可制度，要严格设定各类作业的许可条件，如动火作业必须检测周围环境的可燃气体浓度，确保在安全范围内才给予许可。安全检查制度要涵盖检修前、检修中以及检修后的各个阶段，明确检查的内容、标准和频率。奖惩制度也是必不可少的，对于严格遵守安全制

度的人员给予奖励，对违反规定的人员进行严肃处罚，从而激励全体检修人员积极参与安全管理工作。

2. 检修中安全控制

2.1 作业现场安全规范

在炼油化工装置检修的作业现场，安全规范的执行是确保安全的关键。首先，作业现场的布局要合理规划，不同类型的作业区域要进行明确划分。例如，动火作业区、高处作业区、电气作业区等要有明显的标识，并且相互之间要保持安全距离，以防止不同作业之间的相互干扰和危险扩散。对于现场的通道，要保持畅通无阻，确保紧急情况下人员能够快速疏散和救援设备能够顺利到达。在作业现场，各种安全警示标志要齐全，如“禁止烟火”“注意安全”“当心触电”等标志要在相应的位置醒目地张贴。作业人员的着装也要符合规定，如在易燃易爆区域必须穿着防静电工作服，在高处作业时要系好安全带等。

2.2 设备与工具安全检查

在炼油化工装置检修过程中，设备与工具的安全检查是不可或缺的环节。对于检修所使用的设备，如起重机、电焊机、手持电动工具等，要在检修前进行全面的检查和维护。起重机的检查包括钢丝绳的磨损情况、制动器的性能、限位器的有效性等。如果钢丝绳磨损严重，可能会在吊运重物时发生断裂，导致重物坠落伤人。电焊机要检查其接地是否良好，电流调节是否稳定，因为接地不良可能引发触电事故，电流不稳定会影响焊接质量甚至引发火灾。手持电动工具要检查绝缘性能，防止漏电伤人。对于检修工具，如扳手、螺丝刀等，要检查其是否有损坏或变形，避免在使用过程中发生滑脱等情况。在检修过程中，还要定期对设备和工具进行复查，确保其始终处于安全可靠的状态。

2.3 安全监督与应急响应

安全监督与应急响应在炼油化工装置检修中起着

至关重要的作用。在检修过程中，必须设立专门的安全监督小组，对整个检修作业进行实时监控。安全监督人员要具备丰富的安全知识和经验，能够及时发现作业中的安全隐患。例如，他们要检查作业人员是否按照安全操作规程进行操作，安全防护措施是否到位等。一旦发现安全隐患，要立即责令整改，对于严重违反安全规定的行为要及时制止。同时，应急响应机制要完善，制定详细的应急预案。应急预案要涵盖火灾、爆炸、中毒、泄漏等各种可能发生的事故类型。要明确应急救援队伍的组成、职责和应急物资的储备情况。并且要定期进行应急演练，提高全体检修人员的应急反应能力，确保在突发事故发生时能够迅速、有效地进行应对，最大限度地减少事故造成的损失。

3. 检修人员管理

3.1 人员资质审核

人员资质审核是炼油化工装置检修人员管理的主要环节。由于炼油化工装置检修工作的危险性和专业性，对检修人员的资质要求非常严格。首先，检修人员必须具备相应的专业知识和技能，例如，从事电气检修的人员必须持有电工证，从事焊接作业的人员要有焊工证。这些证书是对他们专业能力的基本证明。企业在招聘或安排检修人员时，要对其证书的真实性和有效性进行严格审核，防止无证人员或证书过期人员参与检修工作。此外，对于一些特殊作业，如有限空间作业、高处作业等，还要求检修人员具备特殊作业资格证。同时，要审核检修人员的工作经验，具有丰富工作经验的人员在面对复杂的检修情况时往往能够做出更准确的判断和操作。通过严格的人员资质审核，确保参与检修的人员具备必要的能力和资格，为检修工作的安全进行奠定基础。

3.2 人员安全行为管理

人员安全行为管理在炼油化工装置检修中是保障安全的重要方面。在检修过程中，要规范检修人员的行为，确保他们严格按照安全操作规程进行操作。例如，在动火作业时，必须先办理动火作业许可证，然后在规定的区域内进行操作，并且要有专人监护。检修人员在操作设备时，要避免违规操作，如严禁在设备运行时进行维修，严禁跨越运转的设备等。同时，要加强对检修人员的纪律管理，要求他们遵守检修现场的各项规定，如按时上下班，不得在工作期间饮酒等。还要培养检修人员的安全习惯，如进入作业现场首先检查安全防护措施是否到位，在操作前对设备进行仔细检查等。通过对人员安全行为的有效管理，可

以大大减少人为因素导致的安全事故。

3.3 人员健康与防护

在炼油化工装置检修过程中，人员健康与防护是不容忽视的。由于炼油化工装置检修环境中存在各种危险因素，如有毒气体、粉尘、噪声等，可能会对检修人员的健康造成损害。对于有毒气体的防护，要为检修人员配备合适的防毒面具，并且要定期检查防毒面具的有效性。例如，在进入可能存在硫化氢气体的区域时，必须佩戴能够有效过滤硫化氢的防毒面具。粉尘防护方面，要提供防尘口罩，对于在打磨、除锈等易产生粉尘作业的人员，要确保他们正确佩戴防尘口罩。噪声防护则需要为在高噪声环境下作业的人员配备耳塞或耳罩，降低噪声对听力的损害。此外，还要关注检修人员的身体状况，合理安排工作时间和劳动强度，避免疲劳作业。定期为检修人员进行健康体检，及时发现和处理可能出现的健康问题。

4. 检修环境管理

4.1 作业区域安全隔离

作业区域安全隔离是炼油化工装置检修环境管理的重要措施。在检修过程中，要对不同的作业区域进行有效的隔离，以防止危险的传播和相互干扰。对于危险区域，如存在易燃易爆物质的区域，要采用防火墙、防火堤等物理隔离设施进行隔离。防火墙要具有足够的耐火极限，能够在火灾发生时有效地阻止火势蔓延。防火堤要能够容纳可能泄漏的危险物质，防止其四处流淌引发更大范围的危险。对于高处作业区域，要设置警戒线和防护栏，防止无关人员进入，避免坠物伤人。同时，在不同作业区域之间设置明显的标识，提醒人员注意安全。通过有效的作业区域安全隔离，可以提高检修环境的安全性，降低事故发生的可能性。

4.2 危险物质处理

在炼油化工装置检修环境管理中，危险物质处理是一个关键环节。炼油化工装置中可能存在多种危险物质，如原油、汽油、液化气等易燃易爆物质，以及硫化氢、苯等有毒有害物质。对于这些危险物质，在检修前要进行妥善的处理。如果是易燃易爆物质，要将其排空或者转移到安全的储存容器中，并且要对储存容器进行严格的检查，确保无泄漏。对于有毒有害物质，要采用专门的处理方法，如采用化学吸收、物理吸附等方法进行处理，使其浓度降低到安全范围内。在检修过程中，如果发现有危险物质泄漏的情况，要立即采取应急措施，如停止作业、疏散人员，并按照应急预案进行处理，防止危险物质对人员和环境造成

更大的危害。

4.3 环境保护措施

炼油化工装置检修过程中的环境保护措施是检修环境管理的重要组成部分。在检修过程中，可能会产生各种污染物，如废水、废气、废渣等。对于废水的处理，要建立专门的废水处理系统，将检修过程中产生的含油废水、酸碱废水等进行分类收集和处理。含油废水要经过油水分离、生化处理等工艺，使其达到排放标准后才能排放。废气的处理要采用合适的净化设备，如活性炭吸附装置、催化燃烧装置等，对检修过程中产生的挥发性有机物、硫化氢等废气进行处理，减少对大气环境的污染。废渣的处理要遵循相关的环保规定，对于危险废渣要进行专门的储存和处置，如送到有资质的危险废物处理单位进行处理，对于一般废渣要进行合理的回收利用或填埋处理，确保检修过程中的环境保护。

5. 检修后安全验收

5.1 设备性能测试

设备性能测试是炼油化工装置检修后安全验收的重要内容。在检修完成后，要对所有检修过的设备进行全面的性能测试，以确保设备能够正常运行并且符合安全要求。对于反应釜，要测试其压力承受能力、温度控制精度等性能指标。如果压力承受能力不足，在重新投入使用后可能会发生爆炸等严重事故。对于管道系统，要进行压力测试、泄漏检测等。压力测试要达到规定的压力值并保持一定的时间，观察是否有泄漏现象。泄漏检测可以采用无损检测技术，如超声波检测、射线检测等，确保管道无泄漏隐患。同时，对于各种阀门、泵等设备也要进行相应的性能测试，如阀门的开闭灵活性、泵的流量和扬程等，只有当所有设备的性能测试都合格后，才能认为设备具备重新投入使用条件。

5.2 安全设施恢复

安全设施恢复是炼油化工装置检修后安全验收的关键环节。在检修过程中，可能会拆除或改动一些安全设施，如安全阀、压力表、可燃气体报警器等。在检修完成后，要将这些安全设施恢复到正常的工作状态。安全阀要重新进行校验，确保其在设定的压力下能够准确开启，起到安全保护的作用。压力表要检查其读数是否准确，并且要确保其连接牢固，无泄漏现象。可燃气体报警器要进行校准，使其能够准确检测周围环境中的可燃气体浓度。同时，还要检查安全护栏、安全通道等安全设施是否完好，确保整个炼油

化工装置的安全设施齐全有效，为装置的重新投入使用提供安全保障。

5.3 经验总结与改进

经验总结与改进是炼油化工装置检修后安全验收的重要组成部分。在检修完成后，要对整个检修过程进行全面的回顾和总结。首先，要总结检修过程中安全管理方面的成功经验，如哪些安全措施执行得较好，哪些环节的风险控制比较有效等。例如，如果在动火作业中由于严格的安全监督和有效的防火措施，没有发生火灾事故，那么这些措施就值得在今后的检修工作中继续采用。同时，也要分析检修过程中存在的问题和不足之处，如是否存在安全管理漏洞，是否有某些安全措施没有得到有效执行等。针对这些问题，要提出改进措施，如完善安全管理制度、加强人员安全培训等。通过经验总结与改进，可以不断提高炼油化工装置检修的安全管理水平，为今后的检修工作提供更好的安全保障。

结束语：炼油化工装置检修过程安全管理需全面覆盖各个环节。通过做好检修前准备、加强检修中控制、严格人员与环境管理以及认真进行检修后验收，可有效降低安全风险，确保装置检修工作安全、高效完成，推动炼油化工行业持续健康发展。

参考文献：

- [1] 欧发甫. 作业标准化在装置检修中的实践应用 [J]. 化工管理, 2024, (17): 118–120.
- [2] 戴歌云飞. 化工装置大检修中仪表专业检修管理研究 [J]. 机械工业标准化与质量, 2024, (02): 51–53.
- [3] 赵婷. 石油化工装置检维修作业的安全管理措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(16).
- [4] 孙敏. 浅析石油化工装置检维修作业中的安全管理 [J]. 当代化工研究, 2022(15).
- [5] 周建春. 石油化工装置检维修作业安全管理要点探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(21).

作者简介：林俊元 (1974-)，男，汉，广东省茂名市，学士，工程师，研究方向：炼油装置安全管理。