

石油化工设备检修中的安全隐患及应对措施

孙文红 刘缓 李秀红(中石油华东设计院有限公司, 山东 青岛 266071)

摘要: 目前, 伴随高新科技的出现, 部分化工企业对化工设备进行了更新换代, 进而对传统观化工设备管理方式提出了严格要求。由于化工设备处于持续运转状态, 具有较大的生产负荷, 运行中经常会存在问题。基于这样的情况, 操作人员应提升技术能力, 满足设备维修保养和安全管理实际需求。文中对石油化工设备检修进行了分析。

关键词: 石油化工; 设备检修; 安全隐患; 应对措施

Abstract: At present, with the emergence of high-tech, some chemical enterprises have upgraded chemical equipment, and then put forward strict requirements for the management of traditional chemical equipment. Due to the continuous operation of chemical equipment with large production load, there are often problems in operation. Based on this situation, operators should improve their technical ability to meet the actual needs of equipment maintenance and safety management. This paper analyzes the maintenance of petrochemical equipment.

Key words: petrochemical industry; equipment maintenance; security risks; countermeasures

1 石油化工设备检修意义

随着当代科学技术的发展, “能够生产” 已经不是石油化工产业所追求的目标, 生产加工设备已然开始逐渐向高速化、智能化、大型化趋势靠拢, 设备的结构日益趋向复杂化, 且其生产环境也日渐复杂。在此过程中, 虽然高速化、智能化、大型化的石油化工设备的生产加工效率发生了质的提升, 但相应地, 能够对设备运行带来影响的因素也越来越多。目前, 石油化工设备主要具备两大特点: 其一为复杂化特点, 石油化工产业内能够对原油进行裂解、重整和分离, 并通过设备加工提供各类基础原料, 其中比较重要的原料有乙烯、丙烯、丁烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯、萘等, 由于生产不同原料时需要用到不同的设备, 因此其设备种类也十分繁多, 这些设备结构与性能都不相同, 在对其检修时又会受到环境与气候影响, 是以更容易对人身造成伤害; 其二为危险性特征, 石油化工产业本身便是危险性较强的产业, 其设备内残留的各类原料皆具备了易燃、易爆、毒性等特征, 但相对地, 设备的检修却无法避免动土作业、断路作业、动火作业, 吊装作业、密闭空间作业、临时用电作业、盲板抽封作业、高处作业。因此其检修过程便客观具备了发生火灾、爆炸坠落和中毒等事故的因素, 若无法处理得当便会导致重大事故的发生。经调查发现, 在中国石油化工产业曾发生的所有重大事故中, 设备检修过程中发生的事故占事故总起数的 40%。

虽然事故发生率较高, 但是基于石油化工的重要性, 对设备进行检修仍是势在必行的流程, 石油化工企业能够做的便是组建高素质的检修团队, 做好各类安全措施。经分析, 对石油化工设备进行检修的意义主要包括以下几个方面: ①保障石油化工企业的生产效率与质量, 基于石油化工设备的高速化生产特征, 其使用频率往往较高, 若不能够对其进行定期检修便会留下安全隐患, 不利于企业的安全生产; ②优化企业经营, 设备发生故障

是设备在使用过程中难以避免的事情, 而石油化工产业不同于其余产业, 许多生产作业往往不能够立刻停止, 故此一旦设备在生产过程中发生故障, 企业本身的经营也会随之受到影响, 对设备进行检修能够有效避免该类状况的发生。

2 化工企业安全管理中存在的问题

2.1 专业人才短缺

虽然我国基础教育、职业教育和高等教育的发展, 越来越多的高水平专业人才涌现出来, 但在化工企业安全管理中, 人才的短缺是一直无法避免的问题。大部分员工出自专科技术学校, 没有经过系统化的专业培训, 只有是掌握一些基础的知识和技能, 但在安全生产方面的知识技能非常缺乏。而企业的基层工作人员方面, 大多是从社会上招募的人员, 没有经过专业培训, 人员的安全知识与技能参差不齐。

2.2 管理工作效率低下

在日常工作中对安全管理人员和基层工作人员之间的工作关系和服务方式上存在着诸多问题。例如从服务理念上没有真正做到从基层员工角度出发考虑的宗旨, 基层员工来咨询相关事项时草草了事, 遇到与自己职务不相关的事项就推卸责任, 让基层员工自己去寻找高层领导反馈或者是去找其他的组织部门解决, 导致管理部门办事效率低下, 安全生产实际问题也不能得到妥善解决。

2.3 化工设备检修管理制度存在问题

化工设备检修过程中, 很多企业没有在特定的环节安排专业的技术检修人员, 往往只有一个检修人员负责化工设备运维管理。而在安全检修涵盖大量的知识, 对于设备检修从业者的综合性养提出了很高的要求, 许多企业检修人员的知识和技能储备无法满足企业的实际需求。同时检修当中不同部门所执行的工作内容需要进行合理的布控, 在综合各小部门后还需要对整体布局的整

合规划。

3 化工机械设备科学养护与管理方式

3.1 健全企业管理制度

通过构建完善的管理机制，对员工的各种行为进行规范和约束，能够促进企业的长期健康发展。在化工机械设备管理和维护方面，构建科学的管理制度也是非常必要的。首先，企业应建立起合理的奖罚制度，从而调动员工工作的积极性；其次，要建立合理的薪酬措施和选拔机制，对优秀员工，应给予升职、加薪等奖励措施，从而使其能够以更加积极的态度进行机械设备的管理和维护工作，并且起到模范带头作用；最后，通过构建完善的管理体系，从操作行为到企业管理的各个方面，对员工的操作行为进行规范，从而有效降低设备故障的几率。

3.2 实施科学化设备管理模式

化工企业要加强对化工机械设备管理的重视，不断完善管理制度，针对现行管理制度存在的问题进行改进，应安排专人来按照管理流程对机械设备进行管理。同时，对于润滑油管理中存在的问题，化工企业要优化润滑油的管理，从润滑油的选择开始到使用，整个流程都要加强管理，确保润滑油的类型和设备需求一致，确保润滑油及时、合理使用，确保其功能得到充分的发挥，从而为化工设备的正常运行提供保障。还应该加强对化工设备运行状态的管理。为了提高化工设备的综合性能，针对不同的设备，要科学地选择润滑油，确保各个设备应用的润滑油类型和其需求一致，确保润滑油的应用性能。此外，要做好润滑油的管理工作，确保其得到科学的保管，从而使其具有良好的使用效果，使设备处于良好的状态。

3.3 优化设备维护保养制度

通过对化工设备进行维护保养，能够有效的降低设备故障的概率，从而保证企业生产的安全性和效率。对于化工生产企业而言，设备的维护保养是非常重要的，因此企业应重视设备维护保养制度的构建，不断优化现有制度，确保各项维护保养工作都可以得到有效的落实。具体来说应做好以下几方面工作：

3.3.1 明确设备维护保养的标准

在设备的维护保养制度中，应对各个设备维护的具体步骤进行明确，同时建立安全责任制度，通过这样的措施来规范技术人员的操作，确保设备的到及时、正确的维护。

3.3.2 进行详细的记录

要求进行设备维护保养工作时，要对各项工作的开展方式以及应用的材料等进行详细的记录，并将其作为维护保养工作检查的依据，定期进行检查，确认技术人员是否按照相关标准和制度来开展设备的维护保养。对于没有按照要求开展设备维护保养的技术人员，要进行

追责，确保设备的维护保养工作得到及时、准确的实施。

3.3.3 构建信息反馈系统

构建这一系统的主要目的是分析设备维护保养工作中遇到的问题，并且基于实际情况对维护保养工作的实施方案进行调整，从而确保维护保养方案满足实际需求，提高维护保养工作的效果和效率。

3.4 完善设备维护保养流程

化工企业应基于实际生产的需求和设备的腐蚀情况的，制定相应的维护保养流程，并且对维护保养的时间、检查内容和检查流程等进行明确的规定。

3.4.1 按天开展检查

按照常规的保养流程对机械设备进行维护，在每天工作开始之前，技术人员需要检查设备的基本情况，对设备进行清洁和维护，检查设备的安全隐患，并采取措施进行排除，从而保证设备能够正常运行。

3.4.2 按月实施检查

按月检查主要是对设备进行定期的维护和保养，在这一过程中技术人员应对设备进行疏通、清理，对连接部位进行加固。检查设备各零部件的损耗情况，并且进行记录，对于磨损特别严重，已经影响设备运行效果的零部件，应进行维修或者更换。

3.4.3 按年实施检查

每年度技术人员需要对各机械设备进行大规模的检修，必要时要对设备进行拆分检查，确保设备系统设备的损耗情况，并根据实际情况进行保养和更换。对于设备的油箱、水箱以及齿轮等，要进行彻底的清洗。同时，应检查设备的电气控制系统和线路，确保其不存在异常，从而确保设备运行的安全性。

4 石油化工设备检修中的安全隐患

4.1 腐蚀性介质设备检修安全隐患

在对某些存在腐蚀性介质的设备进行检修时，设备内一般会有腐蚀性介质残留，这些腐蚀性介质可能是液体，也可能是气体，在打开设备的过程中难免会发生介质泄漏。无论液体介质还是气体介质的泄漏都可能会对检修人员的肢体、衣物、工具产生不同程度的损害，还可能会对周边环境造成污染，不仅对检修人员的健康及安全带来威胁，长此以往还可能威胁周边居民的身体健康。

4.2 转动设备检修安全隐患

转动设备是石油化工设备中比较常见的一类，比较常见的设备类型有阀门、电动机等。在对转动设备进行检修时，比较常见的安全隐患是检修热源可能会因为误操作而导致转动设备因电源或汽源而发生误转，继而发生机械伤害，对检修人员的生命安全造成威胁。

4.3 密闭空间检修安全隐患

许多石油化工设备存在密闭空间，要对设备进行检修便需要深入至密闭空间中，而密闭空间内的安全隐患

较之其余检修作业更多，其中比较常见的安全隐患主要有缺氧、高温、存在毒害或易燃易爆气体等，若未将安全措施做好，该类作业易发生燃烧、爆炸、中毒、窒息等事故。

5 石油化工设备检修中的安全防范措施

5.1 针对腐蚀性介质设备安全隐患的应对措施

为了确保腐蚀性介质不对检修人员及周边环境造成危害，石油化工企业在对存在腐蚀性介质的设备进行检修前，应当先熟知设备内存在的腐蚀性介质种类并联系专业人员对设备内残留的腐蚀性液体或气体排净，后续以专业手段对其进行置换或冲洗，待分析合格后办理《作业许可证》，随后方可将其进行排放并对设备实施检修。在检修实施前，企业管理者应当对检修人员进行二次审核，其主要内容主要为工作内容与劳保物品的穿戴，其中比较重要的劳保物品主要包括橡胶手套与防护面罩、橡胶鞋等，其余劳保物品的增加则应当视腐蚀性介质的种类而决定，在确认无误后由管理人员签署管理部门意见，最后开始检修。检修时应当尽量将腐蚀性液体处理完毕，需要注意的是许多设备内的低洼处往往会有腐蚀性液体积聚残留，在检修作用开始前应当将其清理干净，防止检修过程中检修人员因滑倒而受伤。

5.2 针对转动设备检修安全隐患的应对措施

为了避免误转状况的发生，在转动设备的检修作业前应当将设备系统进行隔离，切断电源，并在电源开关箱上标明“禁止合闸”标识，随后对设备内易燃易爆及有毒的介质排净，继而由检修安全管理人员与检修人员一同对检修作业做好安全评估，依据评估结果制定相关安全作业方案，作业前仍需对作业人员的工作内容及劳保穿戴进行检查，经确认无误后由安全管理人员签署部门意见。在检修过程中拆卸的零件应当分区摆放，其中比较重要的零件可以派专人负责看守，在使用风动、电动、液压等工具作业时，要按《安全操作使用说明书》规范操作。若检修设备本身体积较大而需要多方作业协同检修，应当首先选出检修作业指挥，由指挥人员对行动做出统一调度，作业完成后对现场进行清洁。

5.3 针对密闭空间检修安全隐患的应对措施

在密闭空间内，检修设备（储罐及管线）附近30m的排放口，极有可能成为燃烧或爆炸的源头，在进行设备检修作业前首先切断电源、关闭与该设备相关联的管线阀门并用盲板封堵，清理与该检修设备附近30m内窨井及排放口并做好相关的封闭措施。由安全管理人员与电源管理人员一同切断设备与外界连接的电源并上锁、加挂“禁止合闸”标识，作业期间，禁止非相关人员的接近。

为了确保密闭空间内各类介质排放完全、氧气充足，检修作业前需要在密闭空间内外加装安全隔离板，对其内有毒气体进行排放，并对密闭空间内进行清洗与通风

置换，随后便可以由安全管理人员及检修人员一同做好可燃气体、氧气检测及安全风险分析评估，检修人员需要同时办理《动火作业许可证》《进入密闭空间作业许可证》《临时用电作业许可证》《高处作业证》《盲板抽封作业许可证》等。作业许可证交由石油化工企业按危险作业等级要求进行分级审核。由于该类检修作业危险系数较大，在作业前还应提前准备好应急预案及救援物资，如日常检修作业中比较常见对安全带、生命绳、防毒面具、安全照明、防触电（漏电）保护器以及配备防爆电器、通讯、防爆检修设备工具等，检修人员与应急人员都应提前穿好劳保防护用品，在进入密闭空间时需要戴好防毒面具并在2m以上高处作业系好安全带与安全绳，检修过程中检修人员应当定时通过防爆通讯设备与安全管理人员取得联系，若发现异常应当立刻通过通讯设备通知检修人员停止检修并撤离危险区域，检修作业完成后，做到工完料尽场地清。

6 结束语

总之，在化工企业生产过程中，化工机械设备起着重要作用，化工机械设备能否正常运行，直接影响生产的效率和安全性，因此应做好化工机械设备的管理和检修，确保机械设备处于良好的运行状态，从而保证生产的效率和质量，促进企业的长期健康发展。

参考文献：

- [1] 胡人元,刘云,夏登友,等.基于循环函数的石油化工火灾推演软件开发及应用[J].消防科学与技术,2021,40(6):901-905.
- [2] 姜洋.浅议石油化工机械设备安装施工常见问题及解决措施[J].化工管理,2020(14):164-165.
- [3] 吴挺.石油化工企业仪表自动化设备的故障预防与维护措施研究[J].云南化工,2020,47(9):152-154.
- [4] 张妍,和勇.浅议石油化工机械设备安装施工常见问题及解决措施[J].化工管理,2020(24):168-169.
- [5] 常鹏瑞.南方临海石油化工企业仪表自动化设备的故障预防与维护措施[J].中国设备工程,2020(19):55-56.
- [6] 杨晓东.化工设备检修中的安全隐患与应对措施[J].石化技术,2018,25(5):1.
- [7] 高捷.浅谈化工设备检修作业中的安全隐患及对策[J].中国化工贸易,2019,11(06):59.
- [8] 张进.化工生产设备检修存在的安全隐患与应对措施[J].化工设计通讯,2019(2):2.
- [9] 马可望.浅析化工设备检修中的常见问题及应对措施[J].四川化工,2019,22(4):3.
- [10] 齐腾达.化工设备检修中的安全隐患及对策分析[J].化工设计通讯,2020,46(1):2.
- [11] 徐海军.浅谈化工设备检修过程中的安全措施[J].科协论坛,2011(6):2.