化学工程中循环氢化液冷却器检修技术研究

付路路[1] 吴彬[2] 孙建伟[3]

1. 山东华鲁恒升化工股份有限公司；2. 山东源科安全技术有限公司；3. 德州市应急管理技术服务中心

摘要：本研究聚焦于化学工程中循环氢化液冷却器（E4104）的检修技术，旨在提出一套针对特定问题（如蒽醌析出和砂眼）的综合检修方案。研究围绕冷却器的漏点问题，提出了包括技术处理、安全管理和工艺改进在内的多方位解决策略。与某设备制造商合作，为本次检修提供了专业支持和指导。研究的核心在于确保检修过程的安全性、有效性和可控性，同时注重环境保护和成本效益。实践证明，所提方案有效解决了漏点问题，提高了设备的性能和可靠性，为化学工程领域的设备检修提供了重要的实践经验和参考。

关键词：循环氢化液冷却器；检维修技术；化学工程

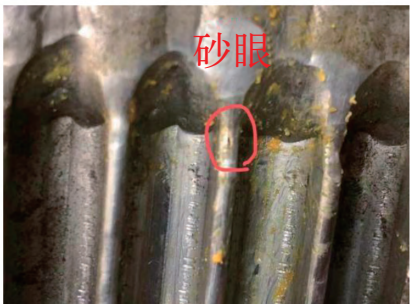
在化学工程领域，循环氢化液冷却器作为关键的设备之一，其性能和可靠性对整个生产过程有着至关重要的影响。冷却器的正常运作不仅确保了化学反应的有效控制，也是维持生产安全和效率的重要因素。然而，由于长期运行和复杂的化学反应环境，这些设备往往面临各种潜在的故障和损耗问题[1]。

因此，对循环氢化液冷却器的有效检修和维护成为保障化学工厂正常运行的重要任务。本研究聚焦于E4104循环氢化液冷却器的检修技术，特别是面对设备运行中出现的蒽醌析出和砂眼等问题时的应对策略。这些技术问题不仅影响设备的正常运行，还可能对整个生产环境的安全构成威胁。因此，本研究的目的在于开发一套全面的检修流程，以确保这些关键设备能够在严苛的工业环境下稳定运行[2]。

在此过程中，我们深入分析了冷却器的结构和工作原理，诊断了其存在的问题，并制定了具体的检修计划。此外，本研究还重点关注了检修过程中的安全管理，确保所有操作不仅符合技术要求，同时也符合当前的安全和环保标准。本研究的成果不仅为E4104冷却器的检修提供了有效的方法和策略，也为类似设备的检修工作提供了宝贵的参考[3]。通过本次研究，我们希望能够为化学工程领域的设备维护和安全管理提供更加深入和全面的见解[4]。

1 设备检维修概述

某日操作人员白班发现E4104（循环氢化液冷却器）上部有少量蒽醌析出，经过判断为靠近上部的相邻两块板片焊



E4104（循环氢化液冷却器）砂眼

砂眼具体漏点 E4104（循环氢化液冷却器）上部

E4104（循环氢化液冷却器）整体

E4104（循环氢化液冷却器）下部

图 1 循环氢化液冷却器漏点

接的棱上有一处砂眼，如图 1 所示，擦干净后，未见明显外漏。后经过检修分部与采购及时与某设备制造商联系，该设备制造商出具现场维修方案。在进料短接处开孔增设 DN25，CL300，材质 304L 短接，并走工艺变更，走正规设计。

2　检修预期效果

处理 E4104（循环氢化液冷却器）漏点，保证工艺处理洁净，检修过程安全可控，检修后能够达到预期效果。

3　检修前的准备工作

需要提前在四楼开孔做进料管线吊点(进料拆除短接拆除)，作为受力点。提前准备检修架子，并且进行验收合格。需要准备检修材料，焊机（厂家准备），提前进行工艺处理，满足要求，提前准备 DN400、CL300、厚度 10 mm 法兰盖 2 片；DN150、CL150、厚度 4 mm 法兰盖 1 片；DN150、CL150、厚度 4 mm 盲板 1 片。（检修分部准备）。测温枪 1 把，氧表 1 台，可燃气体便携式检测仪 1 台，安全带 2 条（工艺车间准备）；检修、工艺、厂家人员进行现场交底完毕，参与人员培训完毕。

4　处理技术研究

4.1　工艺处理方案

1）将 E4104（循环氢化液冷却器）从系统中切出，关闭 1# 阀门开启 3# 阀门，逐步将 1# 阀门关死 3# 阀门根据生产需要打开，关注泵 P4101 电流及 X4105AB 压差变化；然后关闭 2# 阀门，确认关死之后对 E4104（循环氢化液冷却器）进行处理。

2）关闭循环水侧进出水阀门 7#、9#、6# 阀门，拆开上水管线过滤器丝堵，接软管，排净循环水。

3）对换热器物料侧进行处置，在 5# 阀门处接金属软管，于分配站处接蒸汽对换热器进行加热，保证测量温度在 50 ～ 55℃，用测温枪进行测温，同时在 4# 阀处接金属软管排液至废液收集罐。

4）当 4# 阀排净后，在 4# 阀门处接三通短接进行蒸汽蒸煮，反复蒸煮，蒸煮液接至吨桶，当凝液为无色透明则可进行下一步。合格标准为料液排净，蒸煮后用 VOC 检测仪检测后数值＜ 3 ppm。

5）氮气升降置换，每次排料继续向吨桶排料。

4.2　检修处理方案

1）工艺办理交出之后，检修开始现场准备，办理登高作业票，组织人力，现场做好器材准备。

2）工艺开具盲板证，检修负责拆除循环水出水短接并且加盲板盖进行封堵，进水加盲板作业。防止循环水上回水阀门渗漏。

3）提前在楼顶增设倒链，对 1 # 阀及进料短接进行固定，防止管线无支

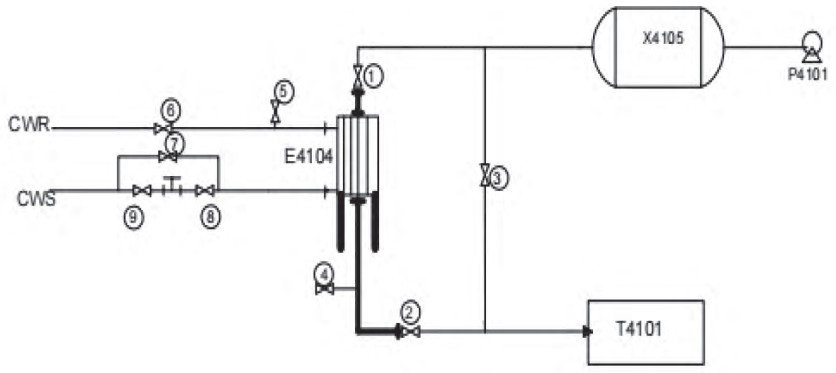
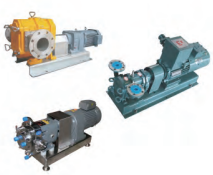


图 2　工艺技术处理流程


转子泵-Rotary Pumps

屏蔽泵-Canned pumps

卫生泵-Hygienic pumps

正弦泵-Sine pumps

气动隔膜泵-Diaphragm pump

软管泵-Hose pumps

磁力泵-Magnetic pump

计量泵-Metering pumps

滑片泵-Sliding vane pumps

乳化机-Emulsifier Pumps
电子样本
企业微信
北伐股份（上海）天田泵业制造有限公司
BAFAR SHARES TNTGROUP CORPORATION
总机 Tel：+86-21-5103 6123
Email：29625707@qq.com
网址：www.tntgroup.cn
广告

撑下垂，妨碍检修作业。

4）拆除物料侧进出口短接，1#阀后及2#阀前，分别在1#阀后及2#阀前增设法兰盖，防止工作液进出阀门渗漏。保证换热器从系统完全隔离。

4.3 动火前后现场处理

1）厂家负责对换热器进行丙酮或是酒精清洗，并且负责对废物处理，此处需要征求环保处意见，然后进行蒸汽蒸煮处理，防止动火过程中发生燃爆事件。

2）工艺开具动火证，检修负责现场监督指导，三方现场落实措施之后，厂家负责按照方案进行氩弧焊加丝补焊。

3）补焊完毕后，对焊补部位进行无损渗透检测，检测单位由检修分部协助设备制造商联系，费用由艾克森承担。

4）检测合格后，检修与厂家针对换热器进行水压测试，水压合格标准按照国标执行，测试压力为工作压力的1.1倍，保压时间2 h。无异常证明换热器处理完毕，准备恢复。

5）提前将换热器内水压水引至吨桶，检测合格后方可进行外排处理，若是废水需要设备制造商进行处理。

4.4 换热器处理后恢复

1）工艺开具盲板作业票，检修负责恢复各个管口。

2）工艺负责在4#阀处接氮气，然后进行气密，气密合格后进行氮气置换，气密压力为工作压力的1.1倍（0.4 MPa），氮气置换合格标准为氧含量≤0.5%，气密合格置换合格后进行投用。

3）开1#阀门进行灌液操作，一段时间后在新增导淋处进行排气，当此处为工作液相无气相后，这时可以将1#阀门逐步全开，然后缓慢开2#阀门，在调整2#阀门的同时，同步关闭3#阀门。

4.5 现场其他处理

拆除临时使用管线，走过物料管线进行蒸煮，针对现场所使用工具进行回收，盲板及法兰盖入库保存，现场使用临时架杆进行拆除，清理现场卫生，保持洁净。

5 检维修期间的安全交底工作

需要检修人员联系机加工，针对换热器上部进料短接开孔增设导淋，便于处理换热器。

1）严格按照票证作业办理程序进行办理作业票证，没有票证不允许作业。

2）现场严格落实个人劳保的合规性和佩戴的正确性，针对使用的工具进行提前检查。

3）现场架杆经过验收合格，作业人员登高作业办理票证，登高作业安全带有效扎结，使用双钩五带式安全带且高挂抵用。

4）现场使用氮气不当，导致窒息现象。严格按照要求，持氧表作业，氧含量小于19%及时停止作业，关闭氮气源。现场施工过程中，有机溶剂使用过程中，严格佩戴个体防护，防止出现中毒现象。

5）现场作业过程中严禁高空抛物，使用工器具排放整齐，放在指定位置，防止出现物体打击、机械伤害事件。倒链提前检查，安全可靠，受力点称重经过荷载。

6）动火必须办理动火票证，现场三方落实安全措施。现场易燃物及时清理，设备内部处理干净，动火前取样分析合格方可动火。

7）严禁交叉作业，防止交叉作业带来的人身伤害事件。现场可燃气体报警检测仪报警必须停止作业，现场施工人员听从工艺指挥、服从工艺人员管理。

6 结语

本研究在化学工程领域的循环氢化液冷却器检修技术方面取得了显著成果。通过对E4104冷却器的深入分析和细致的技术处理，不仅成功解决了蒽醌析出和砂眼等具体问题，更重要的是，建立了一套全面的检修流程和安全管理体系。这一成果标志着在设备检修和维护领域迈出了重要的一步。

此次研究强调了安全性、有效性和可控性的重要性，这些都是进行复杂工业设备检修时必须考虑的关键因素。与设备制造商的合作不仅提供了专业的技术支持，也为检修工作增添了更多的可靠性和准确性。此外，还特别注意到环保和成本效益的平衡，这是当前工业领域面临的重要挑战之一。

通过本次研究，为化学工程领域的同行们提供了一套实用的检修方案，为未来类似设备的检维修工作提供了宝贵的参考和经验。期待未来在这一领域继续深入研究，不断优化和创新，以促进整个行业的技术进步和可持续发展。总之，本研究的成功实施为化学工程设备的维护和检修树立了新的标杆，对提升整个行业的安全性和效率具有深远的影响。

参考文献：

[1] 陈雷. 油田设备检维修安全管理对策探讨 [J]. 中国设备工程，2023，（S2）：346-347.

[2] 张健，常露丹，蒋永兵等. 阀门预测性维修技术进展 [J]. 流体机械，2023, 51（10）：49-58.

[3] 呼思勒. 石油化工生产设备检维修的优化方法研究 [J]. 中国设备工程，2023,（19）：70-72.

[4] 杜超，钱惠杰，韩伟杰，等. 石油石化检维修作业风险管控研究 [J]. 石油工程建设，2023，49（04）：55-60.