化学水装置衬胶设备维修技术

程可治
(中国神马集团尼龙66盐有限责任公司，河南 平顶山 467013)

针对我公司动力厂化学水装置碳钢橡胶衬里化工设备试车前存在的质量隐患，阐述了现场修补和加衬方案。改造后玻璃钢与橡胶结合的稳定性高，提高了设备衬里的抗渗透性，防止了强腐蚀性介质对金属的腐蚀作用，防止了Fe^{3+}泄漏。

1 碳钢橡胶衬里设备存在质量隐患的原因

主要原因是不同厂家供货质量优劣不等。我公司动力厂化学水装置共有大小碳钢橡胶衬里化工设备(双层衬胶)24台，按原工程进度，1996年6月后陆续到货，经现场检查发现个别设备质量不佳，设备衬里存在缺陷和胶层厚度不足5mm的情况，给试车和生产带来隐患。

其次是长期储存后，衬胶趋于老化，影响了使用寿命。碳钢橡胶衬里设备一般要保存在5～30℃的室内，以防止冻裂，但当时不具备室内保管条件，为此采取了一系列保护措施，如外部用帆布和稻草搭篷，冬天设备内部放电加热器增温、夏天设备内盛水降温等，衬胶质量基本稳定。

2 提高碳钢橡胶衬里设备防腐蚀性能的目的

提高碳钢橡胶衬里设备的防腐性能可以延长设备的使用寿命，确保生产正常与连续，减少腐蚀损失，防止产生金属离子泄漏污染介质。我公司化学水装置负责全公司脱盐水、纯水的供应，其水质指标特别是纯水质量指标直接关系到最终产品——尼龙66盐溶液的品质。根据规定，纯水中Fe^{3+}的含量不能大于0.03mg/L。为了保证Fe^{3+}含量不超标，必须提高设备和管线的抗渗透性，防止强腐蚀性介质对金属的腐蚀，防止Fe^{3+}的泄漏。

3 选择现场修补碳钢橡胶衬里缺陷和整体加衬玻璃钢(FRP)的措施

鉴于部分设备衬里存在比较复杂的质量隐患，为了防患于未然，我公司决定将全部碳钢橡胶衬里设备进行统一防腐处理。制定了先修补后加衬玻璃钢的改造方案，即对有漏点和细小裂纹的设备先进行彻底修补，满足使用要求后，再对设备进行整体内衬玻璃钢；而对无漏点和细小裂纹的设备直接采取整体加衬玻璃钢的方法，可增强抗渗透性，延长使用寿命，以确保后续系统产品质量和化水系统的长期稳定运行。用玻璃钢和胶泥修补与用原胶修补比较，具有工作量小、时间短、成本低、手工即可修补的优点。

4 橡胶衬里缺陷的检查和修补

4.1 缺陷检查

修补前必须进行全面检查，准确标定缺陷的位置、形状、尺寸，检查结果见表1，橡胶衬里缺陷的修补流程如图1所示。为提高玻璃钢与橡胶结合的稳定性，在选材和维修工艺上都要严格把关。

4.2 修补方法

(1) 基底处理 修补时，缺陷处应仔细除去，直至衬里层无松动为止。周边加工成30°的坡口，双层衬里应处理成阶梯形。将去除处及其周围50～100mm内处理干净，露出基层金属光泽。金属表面用喷砂(或钢丝刷子、砂轮)喷刷施工表面，除去铁锈，将表面拉毛，然后清除浮尘和污垢，并用溶剂除去油污。表面处理后4h内涂上树脂底

作者简介：程可治，男，1970年出生，工程师，从事化工机械管理工作。

漆，为防止产生污染，质检人员必须严格监督检查，若处理不当，会导致FRP分层剥离。

(2) 修补裂纹 基底处理完成后，用树脂胶泥填缝，盐酸含量为3%～5%的设备，采用间苯型102#树脂内加玻璃钢纤维丝的树脂胶泥；盐酸含量在31%左右的设备，采用3200#乙烯基树脂加玻璃钢纤维丝的树脂胶泥。在已清除范围内刷一层树脂，将玻璃钢纤维短切毡与橡胶衬里牢固接合，外刷树脂，再贴树脂玻璃钢丝布，直至与已衬橡胶厚度相等、表面相平为止。

(3) 修补漏点和气泡 基底处理后刷一层树脂，将玻璃钢纤维短切毡与橡胶衬里牢固接合，外刷树脂，再贴树脂玻璃钢丝布，直至与已衬橡胶厚度相等、表面相平为止。

(4) 固化处理 修补完毕后，进行固化处理，使玻璃钢全部固化。

表1 橡胶衬里缺陷的检查结果

设备名称	位 号	HCl含量/%	衬胶厚度/mm	电火花测试电压/kV	测试结果
阳离子交换器	R002ABCD	3～5	3.5～4	15	无漏点
阴离子交换器	R003ABCD	3～5	3	15	衬胶有6处长20～100mm裂纹有1处气泡、布水挡板有1处漏点
阴阳混合离子交换器	R004AB	3～5	3～3.5	15	无漏点
盐酸储罐	V008AB	31	3～3.5	15	内管衬胶有3处漏点
树脂捕捉器	F001ABCD	3～5	3～3.5	15	有1处漏点

5 衬胶设备整体加衬玻璃钢的方法

(1) 先用酒精将橡胶衬里表面清洗一遍，再用丙酮清洗一遍，然后整体加衬玻璃钢衬里，人孔和设备同时加衬衬里。加衬完毕后，进行固化处理，使玻璃钢全部固化，然后在室温下盛水试漏48h，要求无渗漏、无冒汗、无明显变形。衬胶设备加衬玻璃钢的具体方案见表2。

(2) 施工工具要齐备，衬里采用玻璃钢(FRP)与另一种材料的复合体，而FRP本身就是一种复合材料，又因是人工手糊施工，所以施工时施工人员要分工明确、各负其责，以确保施工质量。

(3) 在施工过程中必须保持施工现场及工具的清洁，配料工和糊制工所用的工具也必须保持清洁，

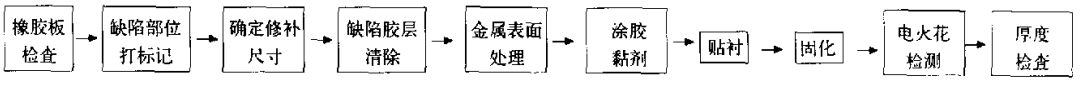


图1 橡胶衬里缺陷修补流程

表2 衬胶设备加衬玻璃钢的具体方案

设备名称	位号	加衬部位和尺寸	加衬方案	方格玻璃丝布厚度	树脂(胶)型号
阴离子交换器	R003ABCD	中间部分约高5000mm	加衬3层布5层胶		102#间苯型树脂
		上人孔顶端部分约高50mm	涂5遍树脂	2层粗布厚0.4mm，1层细布厚0.2mm	102#间苯型树脂
		下人孔底端部分约高50mm	涂5遍树脂		102#间苯型树脂
阴阳混合离子交换器	R004AB	整体	涂5遍树脂		102#间苯型树脂
树脂清洗罐	R005AB	整体	加衬3层布5层胶	2层粗布厚0.4mm，1层细布厚0.2mm	102#间苯型树脂
盐酸储罐	V008AB	整体	加衬1层毡5层布7层胶	4层粗布厚0.4mm，1层细布厚0.2mm	3200#乙烯基型树脂
树脂捕捉器	F001ABCD	整体	涂5遍树脂		102#间苯型树脂

投入使用的工具都应是干燥的。盛树脂的专用容器，每次用完都要清洗，不允许有杂质存在，更不允许为了方便清洗而在器具内壁涂蜡。

(4) 质量标准和检验项目 玻璃钢衬里表面不允许发黏，不得有裂纹，不应有返白现象，表面气泡不能太多，表面不得有严重的流胶现象，不得发软，内表面应光滑平整。玻璃钢衬里层之间的粘接和橡胶衬里与玻璃钢衬里的黏合应牢固，且无分层、脱层、纤维裸露、树脂结块、异物夹杂、色泽明显不均等现象存在。对玻璃钢衬里进行质量检查，采用电火花检测不渗透性，不发生剧烈火花为合格。

(5) 施工注意事项 由于气温低，施工环境差，应采取保温措施，以保证树脂固化完全。施工现场严禁烟火，倾倒加固化剂后剩余的树脂时，应远离易燃物，以避免大量树脂固化放热过多而引起自燃。聚酯树脂及其辅料应存放在安全的地方。

6 改造效果

改造近4年来化学水系统运行稳定，玻璃钢与橡胶结合的稳定，没有发生Fe^{3+}泄漏现象，既满足了工艺要求，又延长了衬胶设备的使用寿命。改造后彻底克服了衬胶设备存在的生产隐患，为我公司的产品质量提供了可靠保证，经济效益可观。

·业界资讯·

聚乙烯外套管开辟防腐保温新空间

在石油化工、输水、供暖、工业制冷等领域，传统的防腐保温措施内层大多采用石棉、灰渣或者聚氨酯等材料，外层采用石棉布等进行防腐保温，效果不太理想。最近，一种可以架空或者直埋的聚乙烯预制保温套管应运而生，为防腐保温材料开辟了一个新空间。这种国家正在建筑领域推广应用的新型建材，具有环保、性能好、施工简便等多项优点，越来越被市场看好。

这种聚乙烯外套管以高密度聚乙烯为原料，产品的直径、长度等型号指标可以根据用户需求来调节；工程施工安装时，将需防腐保温的钢管套在聚乙烯套管内，中间注入聚氨酯泡沫，使之充分填满钢管与聚乙烯套管之间的空隙，最终使钢管、套管、保温层形成一个牢固的整体，达到防腐保温的效果。这种防腐保温方式可以架空或者埋在地下，整个施工过程均在现场进行。

据介绍，与传统的直埋式保温材料相比，聚乙烯外套管具有机械强度高、密封性能好、耐腐蚀性强、热损低、使用寿命长等特点，具体表现在以下几个方面：通过固定支撑、滑动支撑机械补偿器的设置，规范和协调了直埋式保温管的变形，杜绝了由于热胀冷缩而引起的工程破坏；可以有效防水、防潮，耐酸、碱、盐、油，且整体性好，美观大方，不变形，结构不进水；通过设置聚氨酯整体发泡层，使保温层、外护层形成了一个整体，解决了架空、直埋式保温管的钢材腐蚀问题，使用寿命可达30～50年，而传统的保温材料寿命短，一般仅在3～5年之间；填充在套管内的聚氨酯泡沫具有良好的机械性能和热绝缘性能，通常情况下连续工作可耐温120℃，短期耐温130℃。