

石油化工行业设备和金属管道防腐的若干建议

方建纯（广东省石油化工建设工程质量监督站，广东 广州 510030）

摘要：石油化工行业是我国国民经济的基础，在促进国民经济和社会发展中具有重要地位和作用。近年来，我国也在大力发展石油化工产业，使我国石油化工企业建设发展变得更加迅速。然而在建设发展的过程中，石油化工设备及金属管道的防腐施工方面，多少存有这样或那样的问题，使石油化工设备及金属管道受到不同程度的腐蚀。因此，为了保证石油化工设备及金属管道能够拥有可靠的防腐保护，本文从进场防腐材料性能把关及地上设备、金属管道外表面防腐涂层检验两方面入手，提出本人的一些看法和建议。

关键词：石油化工；设备及金属管道防腐；防腐保护性能；材料性能把关；涂层检验

0 引言

腐蚀给石油化工行业带来的危害是不容忽视的，金属管道穿孔失效，设备运转受阻或报废，大多是由腐蚀造成的。腐蚀不仅会造成设备及金属管道外形、色泽、美观方面的变化，而且会导致其物理性能、机械性能等方面发生变化，从而影响正常使用，给石油化工企业造成重大经济损失、灾难事故和环境污染，甚至是人员伤亡。在腐蚀性介质的作用下，设备和金属管道虽然已采取防腐措施，但达不到应有的使用年限，其中一部分原因是由于防腐材料质量把关不严，或施工过程忽视细节但又未能及时检验发现造成的。因此，采取有效措施对防腐材料质量严格把关以及采取有效检验手段及时发现涂层质量缺陷，才能确保防腐工程的质量，使设备和管道达到应有的使用年限。

1 对防腐材料性能严格把关措施的建议

防腐工程采用的原材料质量是工程质量好坏的决定性因素之一。材料质量的好坏，直接影响到涂层质量的稳定性。目前国内防腐涂料的生产厂家众多，同一种类的产品各生产企业又有多种的商业批号，其性能也各有差异，产品质量参差不齐。一些防腐材料在出厂时均配有产品质量证明文件和质量检验报告，但均是生产厂家自检自出报告，防腐材料性能具体如何得不到很好的确定。

结合省内某石油化工企业的实际案例：球罐采用环氧富锌底漆+环氧中间漆+耐候聚氨酯面漆的结构，所使用的防腐材料，均提供符合设计文件要求的产品质量证明文件和质量检验报告。但在施工后不到半年时间，面漆层就出现褪色及变色现象。发现问题后，对原材料进行取样送检分析，经分析是因为聚氨酯面漆材料耐候性较差，形成涂层后在强紫外线照射下所导致的变色及褪色（图1）。参考 SH/T 3548-2011 4.3 规定：防腐材料应有产品质量证明文件和质量检验报告，其性能和指标应符合设计文件或产品技术文件的规定。对产品质量有怀疑时，现场应见证取样，并提交复验。



图1 球罐及管道涂层施工后半年内出现了褪色及变色的现象
鉴于以上情况，在进行防腐施工时，对于进场的材

料一定要严格把关。可依据 GB 50727-2011 条文说明 1. 总则 1.0.3、1.0.4 条第 3 点要求：对进入施工现场的材料均应有复验合格的报告或提供省部级以上的技术鉴定报告，以此作为第三方质检的依据。且依据 SH/T 3022-2011 表 D.11 的要求，涂料耐候性能为型式试验项目，应提供型式试验报告。因市场上材料型号众多，质量参差不齐，亦可要求材料供应商提供此类涂料相应的工程业绩，条件允许的情况下，可追踪此类涂料的使用效果如何。

2 对地上设备、金属管道外表面防腐涂层检验的建议

对于石油化工行业的一些设备及金属管道的外表面防腐结构，一般采用多层复合型漆料防腐结构。如果在施工过程中各层间的涂覆时间间隔控制不好，容易引起层间剥离。而这个层间剥离在完成施工后，如果没有有效的检验手段，短时间是发现不出来的，需要在运行一段时间后，涂层表面出现局部龟裂、涂层脱落等才能发现。一些石油化工工程在实际的施工及日常运行过程中，就出现面层脱落问题（图2）。发现问题后对涂层进行粘结力（可参考 GB/T 5210-2006）或附着力检测（可参考 SY/T 6854-2012），发现涂层存在层间剥离的情况，检测结果详见图3、图4。



图2 运行一段时间后
后涂层面层脱落



图3 附着力检测
发现存在层间剥离现象

经分析，是因施工过程中，受雨天的影响，涂装面漆时的时间间隔远远超过涂料涂装说明书的要求，且超过要求后，亦未采取有效的措施对原涂层表面进行处理（如表面拉毛），面漆涂覆后造成面漆层与原漆层出现了层间剥离的现象。参考 SH/T 3548-2011 4.7 表 1 的规定：

表1 涂料防腐施工质量标准的主控项目和一般项目的划分

项目	主控项目	一般项目
地上设备、管道及钢结构涂层	1 涂料的品种及匹配性；2 涂层的厚度和遍数	涂层的感观检查
埋地管道和管道涂层	3 涂料的品种及涂层的防腐等级；4 电火花检测；5 补口、补伤检查；6 粘结力或附着力；7 涂层厚度	涂层的感观检查

由上表要求可见,对于地上设备、管道的涂层检验,是没有要求应进行粘结力或附着力检测的。如果在完成施工后待涂层完全固化,进行粘结力或附着力检测,可及时发现并进行处理。进行附着力检测时,如果涂层不存在层间剥离现象,则会很难将涂层挑起,挑起处的防腐层呈脆性点状断裂,不出现成片挑起层间剥离的情况(详见图5)。



图4 粘结力检验
发现存在层间剥离现象



图5 附着力检测
不存在层间剥离现象

因此,对于多层漆料防腐结构或者须分多次涂敷的防腐涂层,施工时应严格控制层间的涂敷时间间隔。并且建议施工后待涂层完全固化,可参考埋SH/T 3548-2011表1中埋地管道和管道涂层的检验要求,增加粘结力或附着力检测。粘结力检测需要特定的仪器进行,可依据现有条件参考是否进行检测,但附着力检测只需一把小刀即可进行,操作简单,但效果却很明显。检验的频率亦可参考

SY/T 6854-2012 5.2.6 要求:对每班次的产品应至少检测一次,若不合格,应加倍检验。在天气条件不利于涂层施工的时候,可适当加强检验频率。

3 结论

本文依据规范SH/T 3548-2011的相关要求,结合在石油化工工程中遇到一些实际案例,并参考SH/T 3022-2011、GB 50727-2011等标准规范的相应的要求,从进场防腐材料性能把关及地上设备、金属管道外表面防腐涂层检验两方面入手,提出本人的一些看法和建议,希望能给提升石油化工行业设备及金属管道防腐涂层的防腐保护性能提供一定的帮助。

参考文献:

- [1] 石仁委,刘璐.油气管道腐蚀与防护技术问答[M].北京:中国石化出版社,2011:143-160.
- [2] SH/T 3548-2011.石油化工涂料防腐工程施工质量验收规范[S].北京:中国工业和信息化部,2011.
- [3] GB 50727-2011.工业设备及管道防腐工程施工质量验收规范[S].北京:中国国家质量监督检验检疫局,2011.
- [4] SH/T 3022-2011.石油化工设备和管道涂料防腐设计规范[S].北京:中国工业和信息化部,2011.
- [5] SY/T 6854-2012.埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准[S].北京:国家能源局,2012.

(上接第179页)络节点,对于模块的设计进行强化,建立相对独立的局域网,使得信息资源可以充分的利用并上传到生产调度的中心,进行抓紧的实时监控。

3.2 推动钻井信息系统软件的设计

软件系统是钻井数字化系统成败的关键,要结合作业实际,设备设施状态和工艺技术标准进行数据模型的综合考量。首先,对于数据分类进行转存要支持优化钻井和生产运营管理;其次,对于钻井结构进行设计,要对其抓紧生产合理性进行提高;再者,对于钻井模型进行优化,要借助专家系统工具提供优化的专辑方法;最后,要对多参数进行收集,通过多种方式对于参数进行显示,建立数据报表,从而进行实时的监控。

3.3 加强数据模型优化和数据来源筛选

在数据模型技术应用的过程中,对于专题信息资源进行充分的利用,建立数据库在不同的地点对数据进行转化,可以对各类数据进行查询分析,实现钻井工程的网络化信息管理,从而使得钻进技术的效益得到进一步的提高。数据模型建立过程中,要根据作业情况甄选源数据,将源数据进行整理和综合利用,形成新的有效数据库留存。为后续钻井综合运算、钻井专家人机互动决策进行数据储备。使得钻井工程的子系统可以得到优化,使各系统能够指导现场生产以及提供专业的分析设计。

3.4 数字化钻井通信系统设计

传感器、路由器为我们链接起了万物互联的时代,数字化钻井系统离不开通信系统的支持和设计。依附于钻井

系统,作业现场与指挥第二现场有强烈的沟通需求。这对交换信息,调整作业方案至关重要。通过网路关联通信程序,可以对各项作业活动和专题参数进行获取,也可指定抓取即时作业数据进行监控和参考,从而确保钻井作业安全,提高系统的管理效率。

4 结束语

总而言之,在钻井数字化系统构建的过程中,对于其现场设备的信息模块进行合理构建,要借助数字信息组来对其设备网络进行开放,使得传输信号具有一定的稳对性。同时,对于其所具备的信息资源进行深入挖掘,结合钻井参数,了解钻井的过程;对于钻井信息资源与钻井设备进行结合,可以重视钻井软硬件功能的发挥,对于模块化设计方法进行应用,可以推动全自动钻井智能化的发展,使得各层次各模块更加系统,加强钻井的开发研究与设计。之后,对于钻井进行现场监测,有利于对其地质现象进行解释,监测井下事故,降低发生事故的风险。

参考文献:

- [1] 余丽彬,徐华冬,孔存荣,马静.UPC-VDS垂直钻井系统在迪北105X井的试验[J].西部探矿工程,2019(02):70-72.
- [2] 于东兵,黄名召,刘寿军,张富强.连续管钻井系统海洋应用现状[J].辽宁化工,2019(04):342-345.
- [3] 陶松龄,陈世春,徐明磊,黄峰,汝大军,郭云鹏,马哲,魏庆振.滑动推靠式垂直钻井系统结构性能优化及应用[J].石油矿场机械,2021(01):77-83.