

PCCP 管道防腐阴极防护措施研究

米在腾

新疆伊犁河流域开发建设管理局

DOI:10.12238/hwr.v5i7.3937

[摘要] PCCP管道在我国各类工程建设中已经有二十多年历史,依托钢管与预应力混凝土管的优势结合,更加全面的提升管道性能,为长距离输水、天然气输送等工程项目施工效益奠定良好基础。但是由于PCCP管道自身性能特征,在实际应用中需要做好阴极防护处理,避免在实际运行中出现质量问题,本文在简要概述防腐阴极防护必要性及方法基础上,结合工程实例阐述具体措施的実施要求和实施过程,以期对相关工程建设管理工作开展提供参考。

[关键词] PCCP管道; 防腐; 阴极防护

中图分类号: TV49 **文献标识码:** A

Study on Anti-corrosion and Cathodic Protection Measures of PCCP Pipeline

Zaiteng Mi

Development and Construction Administration bureau of Xinjiang Yili River Basin

[Abstract] PCCP pipeline has a history of more than 20 years in all kinds of engineering construction in China. Relying on the combination of steel pipe and prestressed concrete pipe, it can comprehensively improve the performance of the pipeline and lay a good foundation for the construction benefits of long-distance water and natural gas transportation projects. However, due to the performance characteristics of PCCP pipelines, cathodic protection treatment should be done well in practical application to avoid quality problems in actual operation. Based on a brief overview of the necessity and methods of anti-corrosion and cathodic protection, this paper expounds the implementation requirements and process of specific measures combined with engineering examples, in order to provide reference for the construction and management of related projects.

[Key words] PCCP pipeline; Corrosion protection; Cathodic protection

PCCP管道是将钢板、钢丝、混凝土材料等以不同组合形式生产而成,在应用于长距离输水、天然气输送及部分特殊介质的工程项目时,具有多方面应用优势。国内方面在引进这方面生产技术后,在生产工艺和运维管理方面不断加大研究力度,使得管道应用性能不断提升。但是在项目运行过程中,由于管道运行环境等方面因素影响,使得不同部位会出现明显的腐蚀现象。阴极防腐是一种复合式防腐措施,能够较好提升管道抗腐蚀性能,对管道运行安全具有重要的促进作用。

1 PCCP管道防腐阴极防护概述

1.1 PCCP管道及其性质

PCCP管道的生产工艺相对较为复杂,

生产过程是利用高强度混凝土作为管芯,依照一定规律在周围缠绕预应力钢丝,然后利用水利岩浆进行封层处理。而在承插口位置,则是利用钢材作为承插材料,与钢筋焊接在一起,形成带有凹槽和胶圈滑动柔性的接头。通过复杂的工艺设计,能够将各种材料的受力性能充分发挥出来,使得管道不仅具备良好的坚固性和承压性能,同时在抗震性、施工便捷性和维护便利性等方面也具有较为明显优势,有效提升项目整体建设质量水平。

1.2 阴极防腐

虽然PCCP管道具有多方面的应用优势,但是在项目长期运行过程中,会受到不同程度的腐蚀,尤其是在水利工程和

污水排放项目中,会受到介质中杂质的侵蚀。因此在实际应用中,必须要采用必要的防腐措施,确保管道运行安全^[1]。阴极防腐作用原理主要是基于金属的活性,采用牺牲阳极式的阴极保护方式,通过连接在管道的钢筋或钢片材料上,连接牺牲阳极所需材料,在出现电化腐蚀现象时,活泼金属会先行产生化学反应,降低被保护金属被腐蚀程度。同时,在部分技术应用体系中,还可以采用外加电流技术,将被保护部位与电源负极相连,在通电状态下,能够使金属表面部位出现负电荷聚集现象,更好的实现金属电子稳定性,有效提升防腐效果。

1.3 阴极防护的必要性

PCCP管道项目建设运行通常具有距

离长、地质条件复杂, 输送介质类型多样等特征, 因此在实际运行中, 会受到自然环境因素、现实因素、防腐技术成效等多方面因素影响。在防腐措施不到位的情形下, 会由于极化电流密集性影响, 地质层面干湿环境循环等作用, 使管道内钢材材料性能受到破坏。在水利工程项目中, 会出现漏水等现象, 对管道运行安全和周边环境造成影响^[2]。但是在天然气等具有压力的介质输送中, 极有可能会发生爆炸等安全事故, 带来较大经济效益和社会效益损失。

2 工程案例

某国家大型输水管线工程某标段, 全长21km, 选用内径3m的PCCP管道, 管材规格为内径3m, 外径3.6m, 单根长度5m, 净重40余t, 最大埋深10m。项目施工所经过区域主要是以砂砾石、黄土地质类型为主。在土层较厚及水位较高地质类型中, 极容易出现腐蚀情况。在工程施工过程中, 根据地质条件勘察和自然条件分析, 对全线施工段采取阴极保护措施。

3 PCCP管道防腐阴极防护措施实施过程

3.1 做好安装环境考察分析

阴极防腐措施是较为复杂的技术性体系, 在措施应用过程中, 需要对现场地质条件和管道结构进行全面考察分析。现场地质条件勘察主要是分析可能存在的腐蚀因素及设定时段的腐蚀程度, 而管道结构分析则是包括牺牲阳极、跨接电缆安装条件等^[3]。在确保各项勘察准确性基础上, 为防护方案设计奠定良好基础。

3.2 做好全线水土腐蚀评价

由于管道工程输送介质具有动态性特征, 受到上游水位和地质条件影响较为明显, 因此在具体施工前, 应当采用取水试样方式, 对水环境进行腐蚀性试验, 采用取土试样方式, 对土质进行腐蚀性

试验, 试验结果评价应当以《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)对应附录内容为准。

3.3 科学界定外防腐范围界定

由于PCCP管道生产工艺源自于美国技术, 因此外防腐范围界定应当以美国水工协会《混凝土压力管道手册M9》和美国混凝土压力管道协会《混凝土管道面层防腐技术》及相关标准规范为基准, 对防腐范围科学界定, 在确保阴极防腐处理效果满足实际运行要求情形下, 做出技术措施实施成本控制。

3.4 试验段设置

PCCP管道施工项目管线长, 规模大, 因此在施工过程中, 要能够结合全线水土腐蚀评价结果和外防腐范围界定, 分析管道实际运行中钢筋腐蚀产生的主要影响因素, 分析阴极防护效果, 合理确定防护措施处理范围, 并结合阴极保护所需要的保护电流密度等, 合理设置试验段。在试验过程中, 通过实地测试和分析对相关设计参数进行优化, 对选用的阳极型式进行分析, 并对有杂散影响的区域进行针对性处理, 以此为全线阴极保护措施实施提供指导。

3.5 阴极防腐系统安装

为确保阴极防腐系统效果充分发挥, 在安装过程中应当做好如下要点控制: 一是严格依照施工规范要求做好管道安装质量控制, 避免杂乱电流对防腐系统网络电位分布均匀性造成影响。二是在进行在安装阳极包时, 需要选用具备相应资质、技术熟练的工人操作, 确保焊接均匀。三是要做好阳极安装处理, 在安装过程中, 做好阳极金属材料封头和外包装方面检查, 避免由于损毁或其他因素影响导致阳极失效。四是要合理确定阳极埋设部位, 与管道外壁的距离控制在1m以上。最后是在安装流程结束后, 要对牺牲阳极开路电位全面测试, 确保整体

安装效果达到设计要求。

3.6 阴极防腐系统调试

在阴极防腐系统安装完成后, 还应当做好对应的调试工作, 确保防护效果能够满足运行要求。调试流程主要包括如下内容: 一是将PCCP管道内部结构, 包括钢筒顶端位置、预应力钢筋和承口位置等, 采取必要的处理措施, 确保检测结果准确性。二是在不通电的情形下, 对PCCP管道中的探头进行检查, 确保检测环境能够满足检测活动开展要求。三是在系统通电的情形下, 利用数字万用表和参比电极测试准确测定阳极包通电后的电位, 准确判断防护效果。四是对系统正常运行状态下的散源进行测试, 在出现零散电流影响时, 及时采取隔离措施, 避免散源对防腐系统运行稳定性造成影响。

4 结束语

PCCP管道阴极防腐防护是管道工程施工中必不可少的环节, 是确保项目稳定运行的基本前提。因此在具体施工过程中, 应当严格依照施工质量和工艺要求, 对项目建设环境全面勘察, 依照相应规范做好试验, 做好防腐系统安装和调试工作, 确保防护措施效能切实体现出来, 为管道运行安全奠定良好基础, 为工程项目经济效益和社会效益实现起到积极促进作用。

[参考文献]

[1] 吴相, 汪久虎. 长输天然气管道防腐层及阴极保护技术中存在的问题及解决措施[J]. 科技创新与应用, 2021, (11): 155-157.

[2] 赵松源. PCCP管道防腐阴极保护的防护的建议[J]. 水利科技与经济, 2020, 26(04): 76-78.

[3] 赵小龙. 大口径PCCP管道工程阴极防腐施工[J]. 黑龙江水利科技, 2017, 45(03): 64-66.