

天然气站场凝析油储罐腐蚀研究

葛云鹏

陕西省天然气股份有限公司

DOI:10.12238/ems.v6i9.8882

[摘要] 为了天然气站场凝析油储罐能够安全运行,提高储罐的使用寿命,同时提高经济效益,储罐防腐是一个非常关键的问题,阴极保护技术是目前使用最广泛最有效的方法,但阴极保护设计中如何提高保护效果非常重要,本文主要通过开展储罐内附件如何影响阴极保护效果的实验研究和储罐内壁绝缘涂层对阴极保护效果的实验研究。分析通过改变储罐内部结构来提高阴极保护效果的可行性,结果表明添加附件会增大阴极保护面积,储罐内壁刷绝缘涂层会降低阴极保护消耗的总电流。

[关键词] 油罐腐蚀,附件,阴极保护,绝缘涂层

Research on Corrosion of Condensation Oil Storage Tanks in Natural Gas Stations

Ge Yunpeng

Shaanxi Natural Gas Co., Ltd

[Abstract] In order to ensure the safe operation of condensate oil storage tanks in natural gas stations, improve their service life, and increase economic benefits, anti-corrosion of storage tanks is a crucial issue. Cathodic protection technology is currently the most widely used and effective method. However, how to improve the protection effect in cathodic protection design is very important. This article mainly conducts experimental research on how accessories inside the storage tank affect the cathodic protection effect and the insulation coating on the inner wall of the storage tank affects the cathodic protection effect. The feasibility of improving the cathodic protection effect by changing the internal structure of the storage tank was analyzed. The results showed that adding accessories would increase the cathodic protection area, and brushing the insulation coating on the inner wall of the storage tank would reduce the total current consumed by cathodic protection.

[Keywords] oil tank corrosion, accessories, cathodic protection, insulation coating

随着我国石油工业的发展,以及国家能源储备的需要,各种类型储油罐的建设十分迅速^[1]。

在储罐的使用过程中,内壁会因为不断接触储存物质中的腐蚀性介质而发生腐蚀,外壁则会由于持续暴露在大气中引起腐蚀^[2,3]。但是对于这种大型储罐,采用单一的涂料防腐技术达不到对储罐的防腐效果,应该在此基础上进行改进和完善^[4]。

目前,为了油罐的安全,对油罐采用阴极保护已成为共识,并且已广泛应用在原油罐、污油罐、轻质油罐等设备上^[5]。但在应用过程,存在阴极保护范围不全面和消耗大量阴极保护电流等问题^[6-9]。本文为验证施加阴极保护时罐内附件对阴极保护效果的影响情况,在实验罐中布置管段(模拟附件),

施加阴极保护后,测试布置附件前后实验罐的极化电位。通过实验研究提出了如何从结构上改进提高阴极保护效果,降低阴极保护中能源的消耗,同时提高储油罐的使用寿命,为石油工业的发展带来更多的经济效益和社会效益。

1 实验

1.1 实验仪器及材料

Φ300mm×200mm 实验罐 2 个:其中一个罐内刷厚度为 350 μm 绝缘环氧涂料、另一个不刷涂层,Φ20mm×150mm 的管段 4 根,用来模拟储油罐内部附件,管外刷绝缘涂料,管内不刷,整流器一个、导线若干、万用表一个、饱和甘汞参比电极。测试系统图见图 1 所示。

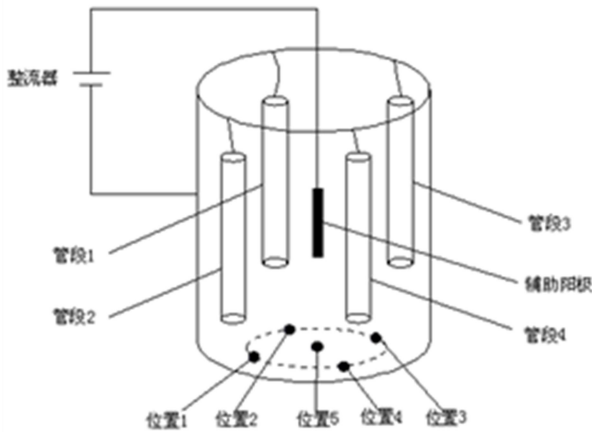


图1 罐内附件屏蔽性测试系统示意图

Figure 1 Schematic diagram of the shielding test system for the inside of the tank

1.2 实验步骤

1) 在一个实验罐的内壁上均涂刷一层绝缘涂料, 4根模拟附件的管段外壁也均匀涂刷上一层绝缘涂料, 待涂料完全固化后, 方可进行下一步实验。

2) 在刷有绝缘涂层的实验罐中加入 10L、3%NaCl 溶液。分别测量未施加阴极保护时实验罐内和模拟附件内的自然电位。

3) 不加附件时, 对实验罐施加阴极保护电流, 待极化 30min 后, 测量施加阴极保护时没有管件的实验罐电位。

4) 在实验罐中布置附件并用导线将附件和实验罐连接, 施加阴极保护电流, 待极化 30min 后, 测量实施阴极保护时实验罐内以及模拟附件管内壁的电位。

5) 内壁未刷绝缘涂层的实验罐的极化电位测试重复步骤 2~4。

实验照片见图 2。

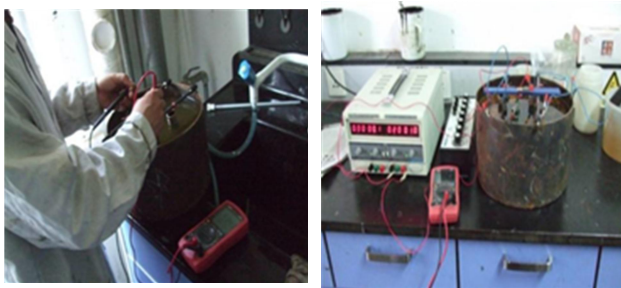


图2 实验照片图

Figure 2 Experimental photo

2 实验结果分析

2.1 实验结果

1、有绝缘涂层时

(1)实验罐内壁及模拟附件管内壁自然电位测试结果见表 2。

表 2 实验罐及附件内壁自然电位测试结果表 (CSE)

Table 2 Natural potential test results table (CSE) of the experimental tank and accessories

位置	1	2	3	4	5
实验罐电位/V	-0.728	-0.710	-0.695	-0.722	-0.716
附件电位/V	-0.700	-0.700	-0.690	-0.691	-0.692

(2)施加阴极保护, 罐内没有附件时, 罐内壁极化电位测试结果见表 3。

表 3 无附件时实验罐极化电位测试结果表 (CSE)

Table 3 Test tank polarization potential test results table (CSE) without accessories

位置	1	2	3	4	5
实验罐电位/V	-1.170	-1.172	-1.170	-1.171	-1.171

(3)施加阴极保护, 罐内布置附件时, 罐内壁及附件内壁极化电位测试结果见表 4。

表 4 有附件时实验罐及附件极化电位测试结果表 (CSE)

Table 4 Test pots and accessories polarization potential test results table (CSE) with accessories

位置	1	2	3	4	5
实验罐电位/V	-0.874	-0.880	-0.873	-0.874	-0.874
附件电位/V	-0.787	-0.739	-0.800	-0.809	-0.812

2、无绝缘涂层

(1) 实验罐内壁及附件内壁自然电位测试结果见表 5。

表 5 实验罐及附件自然电位测试结果表 (CSE)

Table 5 Experimental pot and accessories natural potential test results table (CSE)

位置	1	2	3	4	5
实验罐电位/V	-0.720	-0.727	-0.729	-0.728	-0.729
附件电位/V	-0.701	-0.697	-0.692	-0.694	-0.695

(2)施加阴极保护, 罐内没有附件时, 罐内壁极化电位测试结果见表 6。

表 6 无附件时实验罐极化电位测试结果表 (CSE)

Table 6 Test tank polarization potential test results table (CSE) without accessories

位置	1	2	3	4	5
实验罐电位/V	-0.893	-0.861	-0.906	-0.872	-0.883

(3)施加阴极保护, 罐内布置附件时, 罐内壁及附件内壁极化电位测试结果见表 7。

表 7 有附件时实验罐及附件极化电位测试结果表 (CSE)

Table 7 Test pot and accessory polarization potential test results table (CSE) with accessories

位置	1	2	3	4	5
实验罐电位/V	-0.964	-0.965	-0.956	-0.957	-0.981
附件电位/V	-0.860	-0.860	-0.855	-0.847	-0.852

2.2 结果分析

通过上述实验测试结果可以得出:

According to the above experimental test results,

it can be concluded that:

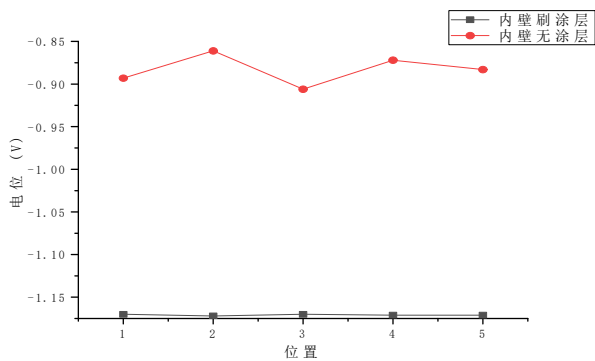


图3 阴极保护施加相同保护电流有无内壁涂层时极化电位对比图

Fig. 3 Comparison of polarization potentials when the same protection current is applied to the cathode protection with or without the inner wall coating

(1) 通过表中数据的对比可以发现, 罐内附件不会造成对阴保系统的屏蔽, 与罐体连接的附件也能被保护, 因此, 罐内增加附件时会增大被保护面积。

(2) 由图3可以看出, 在对储罐进行阴极保护施加相同电流时, 内壁刷涂层的实验罐比内壁不刷涂层的实验罐极化电位负, 说明储罐内壁刷上绝缘涂层如果要极化到相同电位时, 可以显著地减少所需的总电流。

(3) 罐内离阳极最近的地方极化电位最负, 附件内壁是保护最薄弱的区域。

3 结论

1) 添加附件会增大阴极保护面积, 储罐内壁刷绝缘涂层会降低阴极保护消耗的总电流, 降低实施阴极保护中电能的消耗。

2) 通过改变储罐内部结构来改变阴极保护效果, 只需在传统阴极保护技术上进行一定的改进, 将该方法应用于储罐罐顶的阴极保护中, 可以增加阴极保护的面积, 从而降低储罐腐蚀速率, 延长储罐的使用年限。

[参考文献]

[1] 洪雨. 浅谈大型浮顶储罐海水试压临时阴极保护措施的应用[J]. 全面腐蚀控制, 2010, 24 (12): 19-20.

Hong Yu. Application of Temporary Cathode Protection on Storage Tank to Adopt Seawater for Hydraulic Testing[J]. Total Corrosion Control, 2010, 24 (12): 19-20.

[2] 刘玲莉. 原油储罐底板的腐蚀与阴极保护防腐[J]. 石油工程建设, 1994 (4): 29-33.

Liu Lingli. Corrosion and Cathodic Protection of Crude Oil Storage Tank Floor[J]. Petroleum Engineering Construction, 2010, 24 (12): 19-20.

[3] 林士朋. 大型石油储罐外底部腐蚀及其防护[J]. 全面腐蚀控制, 2008, 22 (5): 44-46.

Lin Shipeng. Corrosion and protection of the out

er bottom of large oil storage tanks[J]. Total Corrosion Control, 2008, 22 (5): 44-46.

[4] 杨志武. 原油罐底板内部牺牲阳极法阴极保护的设计及应用[J]. 材料保护, 2010, 43 (07): 58-60+79.

Yang Zhiwu. Design of Cathodic Protection for Inner Bottom Plates of Crude Oil Tanks Based on Sacrificial Anode and Its Application[J]. Materials Protection, 2010, 43 (07): 58-60+79.

[5] 李根照. 原油储罐可动式牺牲阳极阴极保护[J]. 炼油技术与工程, 2018, 48 (08): 43-46.

Li Genzhao. Movable sacrificing anode protection for crude oil tanks[J]. Petroleum Refinery Engineering, 2018, 48 (08): 43-46.

[6] 董龙伟. 地面相邻原油储罐底板阴极保护电位分布研究[D]. 西南石油大学, 2016.

Dong Longwei. Study on Cathodic Protection Potential Distribution of Floors of Adjacent Crude Oil Storage Tanks[D]. Southwest Petroleum University, 2016.

[7] 杨建设, 牛显春, 何剑辉, 许镇楷. 茂名输油管线腐蚀与控制调查研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007 (03): 233-234.

Yang Jianshe, Niu Xianchun, He Jianhui, etc. An Investigation on Effectiveness of Corrosion Control and Corrosion Protection of Petroleum Pipeline in Maoming Region[J]. Corrosion Science and Protection Technology, 2007 (03): 233-234.

[8] 郭明. 阴极保护技术的研究与应用[D]. 东北石油大学, 2006.

Guo Ming. Research on Technique of Cathodic protection[D]. Northeast Petroleum University, 2006.

[9] 韩东兴, 刘帮华, 解永刚, 田喜军, 王轩. 子洲气田洲X站输气管道阴极保护技术改进与应用[J]. 油气储运, 2016, 35 (06): 677-680+684.

HAN Dongxing, LIU Banghua, XIE Yonggang, etc. Improvement and application of pipeline cathodic protection technology in Zhou-X Gas Gathering Station of Zizhou Gasfield[J]. Oil&Gas Storage and Transportation, 2016, 35 (06): 677-680+684.

[10] Juchniewicz R, Jankowski J, Darowicki K. Cathodic and Anodic Protection[M]// Corrosion Control. 1993.

[11] 吴建平, 周学杰, 刘光明. 原油罐底的腐蚀及防护对策[J]. 石油化工腐蚀与防护, 2000 (1): 8-9.

Wu Jianping, Zhou Xuejie, Liu Guangming. Corrosion of Crude oil Storage Tank Bottom and Protection [J]. Corrosion & Protection in Petrochemical Industry, 2000 (1): 8-9.