

The Causes and Preventive Measures of the Steel Bolt Corrosion in Engineering Project

Yinping Huang¹, Xiaoyan Yu², Qi Wang¹

¹China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd. International, Langfang Hebei

²Technology Service Center of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Langfang Hebei

Email: huangyinping@cnpc.com.cn

Received: Mar. 20th, 2019; accepted: Apr. 18th, 2019; published: Aug. 15th, 2019

Abstract

The causes of corrosion problems of bolts and nuts in foreign engineering projects are analyzed, the corrosion protection technology of bolts in common use is studied from the aspects of product design, production, packaging, transportation, storage and construction. Combined with engineering practice, the schemes of anticorrosion of viscous elastic body, plastic protective cap and organic thermoplastic coating (tm198 coating) are put forward which are effective in practice.

Keywords

Steel Bolt, Anti-corrosion Technology, Protective Scheme

工程项目钢制螺栓腐蚀成因分析及预防措施

黄引萍¹, 俞晓艳², 王琦¹

¹中国石油天然气管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊

²中国石油天然气管道局工程有限公司技术服务中心, 河北 廊坊

作者简介: 黄引萍(1978-), 女, 经济师, 主要从事石油管道项目采办管理方面的工作。

Email: huangyingping@cnpc.com.cn

收稿日期: 2019年3月20日; 录用日期: 2019年4月18日; 发布日期: 2019年8月15日

摘要

对国外工程项目上螺栓和螺母出现腐蚀问题的原因进行了分析, 从产品的设计、生产、包装、运输、仓储和施工等环节, 对常用螺栓腐蚀防护工艺进行研究, 并结合工程实例, 提出了黏弹体防腐方案、塑性保护帽防腐方案、有机热塑性涂层(TM198涂料)防腐方案等3种工程实践中行之有效的螺栓腐蚀防护方案。

关键词

螺栓, 腐蚀防护工艺, 防护方案

Copyright © 2019 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

项目材料需要经过长途海运(或建设地靠近海边)的国际工程项目, 阀门、管件和螺栓的腐蚀问题比较常见。即使材料出厂时的防腐状态符合规范要求, 但在运输、施工过程中不进行针对性的处理, 其耐久性也往往难以保证。笔者对钢制螺栓的腐蚀成因加以分析, 并提出防护措施与建议。

2. 腐蚀成因分析

2.1. 设计环节

2.1.1. 生产原材料

生产螺栓、螺母的初级钢材都是经过轧制或者锻造工艺形成的, 一般为铁素体、珠光体或奥氏体组织, 生产原料中硫磷等成分的含量对产品的防腐蚀性能会产生一定影响。除了硫磷等特殊成分外, 对材料中其他成分的限定主要为了区分螺栓和螺母的不同使用环境。螺栓、螺母类材质的化学成分不是影响其防腐蚀性能的主要因素, 其防腐蚀性能主要是依靠外涂层而不是材料本身[1]。

2.1.2. 螺栓表面防腐工艺

螺栓常见的表面防腐工艺有光亮处理、发蓝处理、电镀工艺、热浸镀工艺、电镀+特殊防腐层工艺等,

特殊的处理工艺有达克罗工艺、特氟龙工艺、合金共渗、不锈钢处理等。笔者对几种表面防腐工艺从外观、均匀性、氢脆性、环保等方面进行了对比分析(表 1)。

Table 1. The surface corrosion protective technology for bolts and their performance contrast

表 1. 螺栓表面防腐处理工艺及其性能对比

对比项目	发蓝处理	电镀锌	热浸镀	达克罗	特氟龙	合金共渗
外观	黑灰色	银白色	银白色	银灰色	多种颜色	银灰色
均匀性	一般	较好	较差	一般	很好	很好
结合特性	氧化	机械	冶金	氧化	烧结	扩散冶金
氢脆性	较少	有	较少	无	无	无
螺纹	不咬牙	不咬牙	易咬牙	不咬牙	不咬牙	不咬牙
环保污染	严重	严重	严重	较轻	微污染	微污染
耐腐蚀性	一般	较好	较好	良好	优	优

2.2. 生产环节

经过发蓝处理的螺栓和螺母，如不借助复杂的试验仪器，其处理工艺是否合理、处理时间是否足够、氧化结果是否合格等都难以判定，即使外观判断防腐处理不错的螺栓和螺母，其真实的防腐效果也需要安装使用后才能识别，确定其质量情况。

在工程项目的实际操作中，一般不单独采购，通常要求阀门、法兰或设备厂家提供配套的螺栓、螺母。建议工程中对使用螺栓和螺母的防腐工艺、镀层厚度等进行明确要求，阀门或设备厂家也应从有质量保证的紧固件工厂采购配套螺栓、螺母。

2.3. 包装、运输环节

在实际操作中，螺栓和螺母一般与阀门、法兰等设备一起用木箱包装，然后放置于集装箱内，或者单独分装后用隔水薄膜作为外包装，捆扎牢固再放置于包装箱内，使螺栓和螺母与腐蚀环境处于隔绝状态。

2.4. 入场检验与仓储环节

螺栓螺母与设备等物资运抵现场后需要开箱检验，检验完成后应尽可能地恢复原包装状态，并根据施工现场的气候特点等对容易腐蚀的物资制定切实可行的保护方案[2]。应按照不同要求，经常检查锈蚀情况，并采取相应的防腐措施，做到“三不”：不锈、不潮、不腐。

2.5. 现场施工环节

设备或构件的螺栓和螺母安装后应立即进行再防腐处理。在普通自然条件下可采用在端部涂抹防锈油脂的措施。特别是在海边或者空气湿度较大的环境下，如安装后未及时进行跟进防腐处理，则螺栓和螺母会很容易发生腐蚀。

3. 防护措施

3.1. 黏弹体防腐方案

对法兰、螺栓、螺母一起进行防腐的处理方法见图 1，其优点是法兰与螺栓整体处理，避免了螺栓

及螺母腐蚀；缺点是由于有黏弹体包裹，一旦法兰连接处发生泄露，不易及时发现，在维修拆卸螺栓时，其表面的黏弹体不易清除干净。



Figure 1. The application of viscoelastic body in overall sealing of flanges, bolts and nuts
图 1. 利用黏弹体对法兰及螺栓螺母进行整体密封防腐

3.2. 塑性保护帽防腐方案

某跨国管道项目站场的法兰、螺栓、螺母采用塑性螺栓帽进行密封(见图 2)。该方法美观实用，但能否确保塑料保护帽与法兰接触面完全密封，使螺栓和螺母与腐蚀介质相隔绝，还有待考究。



Figure 2. The application of plastic cap in sealing the nuts
图 2. 利用塑性保护帽对螺母进行密封

3.3. 有机热塑性涂层(TM198 涂料)防腐方案

常规涂层在喷刷前需要对设备表面进行喷砂处理，有机热塑性涂层准备工作简单，只需技术人员将螺母表面的浮锈、水分和油污、法兰缝的锈渣清理干净后即可喷涂(见图 3)。有机热塑性涂层(TM198 涂料)系统具有防腐密封效果好，易于拆除，涂层作业快速，在恶劣环境中耐用性强等优点。防腐作业更加省时，作业成本也会降低。



(a) 输油站阀体螺栓防腐修复



(b) 压气站法兰螺栓及法兰缝防腐修复

Figure 3. The corrosion of organic and thermal –plastic coating
图 3. 有机热塑性涂层防腐

4. 结语

螺栓与螺母是工程项目上的小部件，但大都裸露在表面，如果出现腐蚀等问题，轻则影响美观，重则影响整体构件的强度。因此，在项目设计阶段就需要针对不同大气环境和使用条件，结合经济上合理适用的原则制定相应的防腐方案，并逐步形成标准化做法。在生产、包装、运输、仓储和施工等环节也应采取必要措施，避免螺栓与螺母等金属构件腐蚀现象的发生。

参考文献

- [1] 潘建农, 朱智文. 金属材料与热处理[M]. 长沙: 湖南大学出版社, 2009.
- [2] 邹晓春. 仓储部规范化管理工具箱[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2010.

[编辑] 鲁大丽

Hans 汉斯

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询;
或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2471-7185, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/> 顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: jogt@hanspub.org