



燃气用压接式碳钢管材及管件性能分析

王书森¹, 王建宇², 刘宏波³, 周姣姣¹, 郑静萍¹

(1. 新奥能源控股有限公司, 河北 廊坊 065001; 2. 国家能源集团宁夏煤业集团羊场湾煤矿, 宁夏 银川 750409; 3. 中国石油天然气管道工程有限公司, 河北 廊坊 065000)

摘要: 从规格、工艺性能、连接性能、防腐性能、密封性能等方面对燃气用压接式碳钢管材及管件进行分析。

关键词: 压接式; 碳钢; 管材; 管件; 防腐; 密封

中图分类号: TU996.7 **文献标志码:** B **文章编号:** 1000-4416(2021)11-0B26-03

1 概述

压接式碳钢管材创始于2000年的瑞士,主要应用于非饮用冷热水、消防供水、空调水、燃气、供暖等领域^[1]。我国20世纪90年代从国外引进压接式管道连接技术,但压接式碳钢管材及管件在燃气领域的应用仍处于起步阶段,且主要用于农村煤改气室外架空管道。

2 压接式碳钢管材及管件特性

2.1 管材型号

① 管材牌号:国内用于燃气管道的压接式碳钢管材牌号多选用Q235B、DC01。

② 管材尺寸规格:钢管的长度为定尺长度,一般为3~6 m,钢管的规格见表1。

③ 管材壁厚:压接式碳钢管材壁厚较小,根据管径不同,壁厚有1.5 mm和2.0 mm两种规格,大约是传统镀锌钢管壁厚的50%。因此,该管材具有重量轻、安装时托举方便等特点,但也因管壁薄,该管材抗外力能力较弱,燃气公司在采购时应尽可能要求壁厚允许偏差为正偏差。

④ 常用规格:在农村煤改气现场,实际架空管道选用DN 40、50、32、20 mm规格居多。

2.2 管件型号

管件按承口端部连接方式分为D型和S型,D

表1 压接式碳钢管材规格

公称直径 /mm	外直径 /mm	外直径允许 偏差/mm	壁厚 δ_1 /mm	壁厚允许 偏差
15	18.0	± 0.10	1.5	$\pm 10\% \delta_1$
20	22.0	± 0.11	1.5	
25	28.0	± 0.14	1.5	
32	35.0	± 0.18	1.5	
40	42.0	± 0.21	1.5	
50	54.0	± 0.27	1.5	
65	76.1	± 0.38	2.0	
80	88.9	± 0.44	2.0	
100	108.0	± 0.54	2.0	

型管件承口见图1,S型管件承口见图2。S型管件承口端有导向直管段,D型管件承口端没有导向直管段。

目前,国内燃气用压接式碳钢管材、管件的生产厂家很少,基本以生产D型管件为主,随着该新型管材应用需求的逐渐增多,生产厂家也随之增多,也有部分厂家开始生产S型管件。S型管件承口端有导向直管段,在管子插入管件时起到导向作用,引导管子垂直插入管件,防止损伤密封胶圈;在受到外力弯曲变形时,因有导向直管段保护,可以承受更大的弯曲变形。

第一作者简介:王书森,女,高级工程师,硕士,主要从事能源技术管理工作。

收稿日期:2020-07-29; 修回日期:2020-08-31

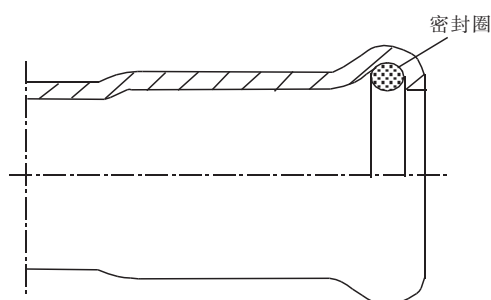


图1 D型管件承口

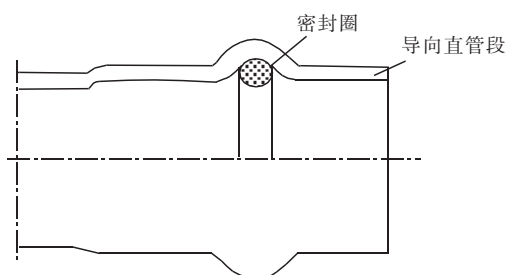


图2 S型管件承口

2.3 管材及管件性能

2.3.1 工艺性能

① 压扁试验

钢管压扁试验时,将试验管段压至压板间的距离为管壁厚度的4倍时,不应出现裂纹和破坏。

② 扩口试验

钢管扩口试验可采用60°顶角的圆锥,扩口率为30%以上,管壁无裂纹和破损为合格。

③ 液压试验

钢管应逐根进行液压试验。液压试验的试验压力按式(1)计算,并不应小于2.5 MPa,最高试验压力不应大于10 MPa。在试验压力下,稳压时间不应少于5 s,钢管应无渗漏和永久变形。

$$p = \frac{2\sigma\delta}{D} \quad (1)$$

式中 p ——钢管的试验压力,MPa

σ ——钢管下屈服强度的60%,MPa

δ ——钢管的壁厚,mm

D ——钢管的外直径,mm

④ 涡流探伤

可用涡流探伤检验代替液压试验。钢管进行涡流探伤时,其对比样管人工标准缺陷应符合GB/T 7735—2016《无缝和焊接(埋弧焊除外)钢管缺欠的自动涡流检测》中A级的要求。

⑤ 气密试验

a. 钢管气密试验时,试验压力为0.6 MPa,稳压时间不少于5 s,应无泄漏。

b. 用于气体介质的管件,气密试验压力为1.05 MPa,稳压时间不少于5 s,应无泄漏。

2.3.2 连接性能

压接式碳钢管材及管件的连接方式为压接,相对于传统焊接钢管,具有安装速度快、安装简单方便等特点。压接式碳钢管材及管件应具有较好的抗外力、抗压力、抗温度变化等连接性能。管材及管件的连接性能应符合CJ/T 433—2013《压接式碳钢连接管材及管件》的要求,并按规定进行耐压试验、负压试验、拉拔试验、温度变化(冷热水循环)试验、交变弯曲试验、振动试验和压力波动试验等型式试验,且上述过程中,管件及管路连接处应无渗漏、脱落和塑性变形。

管材及管件工艺性能和连接性能的出厂性能检验只包括钢管液压试验和钢管涡流探伤。

3 表面防腐

3.1 防腐材料

压接式碳钢管材及管件的防腐方式主要有电泳防腐和静电喷涂防腐两种,防腐涂料主要有以下几种。

① 环氧树脂:环氧树脂具有易固化、耐热、耐酸碱、耐疲劳、黏附力强等特点,但耐冲击损伤能力差,与聚酯材料结合使用,可以有效提高耐冲击性和耐候性。

② 电泳涂料:电泳涂料黏度低,流平性好,易渗入腔体和缝隙,内外壁覆膜厚度均匀,膜附着力强,防锈力高,具有较强的耐腐蚀性和耐冲击性。

③ 聚酯材料:聚酯材料结构较密实,附着力强度高,具有较好的抗水抗渗透性、耐化学品腐蚀、耐酸碱、耐温性和电绝缘性,抗紫外线和耐候性较强,保色性好。聚酯材料一般喷涂于碳钢管材管件的最外层,比焊接钢管具有更好的户外耐久性能,适用于室外管道长期曝晒,且颜色美观。

3.2 防腐性能

防腐层应具有良好的附着力、抗弯曲、抗压扁、抗冲击、耐高温、耐低温、抗紫外线等性能,并符合GB/T 5135.20—2010《自动喷水灭火系统 第20部分:涂覆钢管》和CB/T 3366—2018《钢管涂塑技

术要求》的规定。

因压接式碳钢管材及管件防腐层较薄,一般为75~150 μm ,所以在运输、搬运、安装过程中容易发生防腐层表面磨损甚至掉漆现象。为降低防腐层破损风险,燃气公司应提出相应的包装、运输和安装要求。

4 密封性

压接式碳钢管材及管件采取橡胶圈密封方式,密封圈经卡压钳卡压后实现管材与管件之间的密封,因此密封圈本身性能和施工人员卡压操作的规范性直接影响密封效果。

4.1 密封圈材料

密封圈材料可选用丁腈橡胶和氢化丁腈橡胶。丁腈橡胶是由丁二烯和丙烯腈经乳液聚合制得,耐油性、耐磨性和耐热性较好,粘接力强。缺点是耐低温性差、耐臭氧性差,绝缘性能低劣,弹性稍弱。氢化丁腈橡胶是由丁腈橡胶进行特殊加氢处理得到的一种高度饱和的弹性体。氢化丁腈橡胶具有更好的耐热性、耐化学腐蚀性、耐磨性、耐臭氧性和较高的抗压缩永久变形性等,是综合性能较为出色的橡胶之一。

4.2 密封圈类型

压接式碳钢管材及管件的密封圈主要有O形圈(见图3)和异形圈(见图4)两种,异形圈经过卡压后在凹槽处填充率高,具有较好的密封性能。

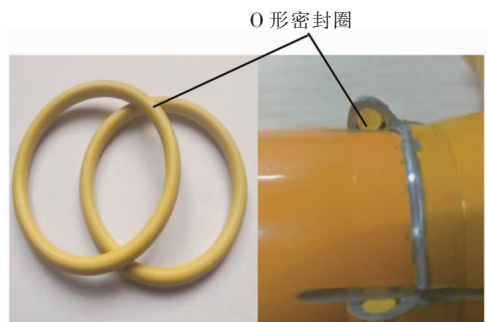


图3 O形密封圈

4.3 密封性能

2020年6月某燃气公司采用激光检漏仪对2018年安装的压接式碳钢管材现场检测接口150处,未发现泄漏现象,证明安装两年内密封性能良好。但是,随着运行时间的延长,密封性能能否长期保持有效还需要实践验证。



图4 异形密封圈

5 结语

① 压接式碳钢管材具有DN 15~100 mm不同规格,实际室外架空管道中选用DN 40、50、32、20 mm规格居多。

② 压接式碳钢管件按承口端部连接方式分为D型和S型,S型连接管件承口有导向直管段,在安装过程中对密封圈和管材具有较好的保护作用。

③ 压接式碳钢管材及管件管壁较薄、防腐层较薄,抗外力能力弱,运输、搬运、安装过程中防腐层易受损伤。

④ 压接式碳钢管材及管件的表面防腐多采用环氧树脂、电泳涂料和聚酯材料,比焊接钢管具有更好的户外耐久性、抗紫外线性能,且颜色美观。

⑤ 压接式碳钢管材及管件的密封圈主要有O形圈和异形圈两种,异形圈经过卡压后在凹槽处填充率高,具有较好的密封性能。

⑥ 压接式碳钢管材及管件在燃气行业应用刚刚起步,相关标准不健全,亟需配套标准出台,为应用提供指导。

参考文献:

- [1] 程宏伟,刘德明. 压接式碳钢管道应用技术综述[J]. 福建建设科技,2018(5):64-66.

Performance Analysis of Press Connection Carbon Steel Pipes and Fittings for Gas

WANG Shumiao, WANG Jianyu,

LIU Hongbo, ZHOU Jiaojiao, ZHENG Jingping

Abstract: The press connection carbon steel pipes and fittings for gas are analyzed from the aspects of specification, process performance, connection performance, anti-corrosion performance, sealing performance and so on.

Key words: press connection; carbon steel; pipe; fitting; anti-corrosion; sealing

(本文责任编辑:林国真)