

35CrMo 石油井口防喷器的焊接

赵海生 赵红军

(陕西宝鸡制药机械厂)

摘 要 通过对理论和实践经验的总结,对 35CrMo 材料的防喷焊接工艺和焊接工装进行了改进,解决了石油井口防喷器的焊接技术难题。经过使用证明,该焊接工艺完全能够达到技术要求。

关键词 防喷器 焊接 工装 工艺 压力

0 前 言

石油井口防喷器是石油井架成套设备中的关键部件,其质量好坏直接影响石油开采的安全。而此部件中的焊接接头质量则是此部件中的关键。以前,在焊接时由于工艺、工装等问题,无法保证它的焊接质量,因而经常出现裂纹、夹渣、未熔合等缺陷,使部件不能使用,造成资源浪费。为了解决此问题,我们首先对工装置作了改造,并对以焊接工艺作了改进。

1 工装制造及改造

(1)在法兰两端,用 $\phi 180 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$ 钢管车床机加一对外径为 $\phi 170 \text{ mm}$ 套管安装在法兰内孔中,用 4 个轴承及 $\phi 40 \text{ mm}$ 圆钢做成一对简易滚轮架,并用宽 40 mm、厚 4 mm 钢板卷制成圆管套在法兰外圈,在钢板上用 $\phi 18 \text{ mm}$ 钢筋焊制 8 个转动手柄。

(2)为了保证组对时同轴度误差不超过 1 mm,对套管一端 120 等分,铣三个点用作固焊口,以备组对点固焊时使用。这样有利于组对并观察组对时的错边,如图 1 所示。

2 焊接工艺的改进

由于防喷器的主材是 35CrMo 低合金高强度钢(中碳调质钢),含碳量较高,C 的质量分数为 0.32%~0.4%,并含有 Cr、Mo 等提高淬透性的

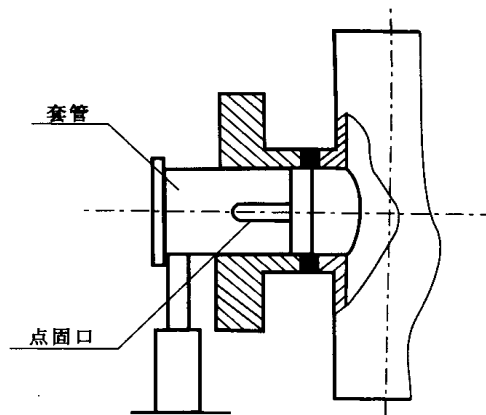


图 1 组对点固焊工装示意图

元素,热影响区易形成硬而脆的高碳马氏体。材料的淬硬倾向大,其冷裂倾向也大,它的焊接性较差^[1]。而该工件结构复杂,焊接后返修困难较大,采用传统的碳弧气刨方法会使焊接接头部位的含碳量猛增,采用机加工方法清除又不易进行,因而该工件原则上几乎不能返修,因此对焊接质量要求更高。针对防喷器的材质及对焊接质量的要求,我们对焊接工艺作了如下改进:

(1)采用手工电弧焊,焊条为 E8515 - G^[2],工件组装点焊用 $\phi 3.2 \text{ mm}$ 焊条三点定位,组对间隙 3.2~4 mm,坡口形式如图 2 所示。焊条随炉一起烘干,工件整体预热 300~400℃,保温 1 h。

(2)采取单面焊、双面成型打底。以前采取平焊位置打底,由于环缝直径小(内径 $\phi 172 \text{ mm}$),焊接过程中药皮容易前置,造成夹渣、未熔合等缺陷。改进后采取立向上焊打底,焊到点固焊位置时对固焊处进行全熔化,这样就解决了点固焊

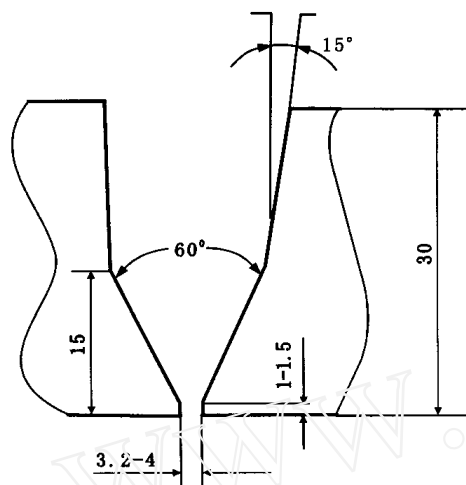


图2 坡口型式

处出现裂纹问题,又保证了打底的质量。

(3)第二层原来用 $\phi 4$ mm 焊条焊接,由于线能量较小,无法对打底层进行进一步的熔化。改进后用 $\phi 5$ mm 焊条代替,这样既利于对底层焊缝二次熔合,又保证了第二层的质量。

(4)余层采取 $\phi 5$ mm 焊条,焊接电流比第二层略小。焊接过程中的焊接规范参数见表 1。

表1 焊接规范参数

焊接层次	焊条规格 d/mm	焊接电流 I/A	电弧电压 U/V	电源 极性
点固焊	3.2	100 ~ 120	22 ~ 25	DC ⁺
第一层	3.2	95 ~ 110	21 ~ 24	DC ⁺
第二层	5	260 ~ 280	28 ~ 32	DC ⁺
第三至八层	5	240 ~ 260	28 ~ 30	DC ⁺

(5)为防止合金元素烧损,应尽量短弧操作,使其熔合区熔合良好,注意引弧和收弧质量,以保证焊缝成分稳定。每层清渣干净,以防止产生气孔、夹渣现象。

(6)为防止工件温度下降过快产生裂纹,要求焊接时一次焊成,中间尽可能连续施焊,保证层温高于 200^[3]。焊接完毕后,立即将工件置于加热炉内,加热至 350,关闭电源,随炉冷却至室温,进行焊后消除应力热处理。焊接前后工件温

度变化如图 3 所示。

(7)对工件进行喷丸处理。

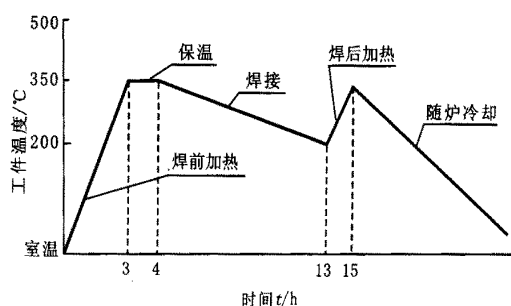


图3 焊接前后工件温度变化

3 检 测

由于防喷器设计压力为 70 MPa,工件精加工后,须经 105 MPa 压力试验。经检验完全能够达到设计标准要求。

4 结 论

实践表明,按上述工艺焊接,经超声波检测级合格,或经 X 射线检测级合格,没有产生焊接裂纹、未熔合、夹渣等缺陷。机械加工(镗、珩磨)性能良好;加工后焊缝处无任何缺陷,热影响区与母材无色差现象,全部达到技术质量要求。

参考文献

- 1 周振丰主编. 金属熔焊原理及工艺(下册). 北京:机械工业出版社,1981
- 2 朱玉义主编. 焊工实用技术手册. 南京:江苏科学技术出版社,1999,44 ~ 603
- 3 热处理手册(第四分册). 北京:机械工业出版社,1978

第一作者 赵海生,男,1959 年出生,1983 年毕业于陕西机械学院金属材料与热处理专业。联系地址:陕西宝鸡制药机械厂 邮编:721000 电话:13992735636

(收稿日期:2003 - 09 - 29)

编辑 谢淑霞

small diameter spiral pipe production with the split strip steel. The authors used multi-methods to inspect these defects, confirmed the defects dimension, discussed the nature and causes of these defect and also raised some suggestion and solving methods.

Key words: spiral welded pipe Q235B inside weld seam defects analysis

HFW Pipe Mill Adjustment and Common Trouble Analysis (3)

Zhang Jiping (59)

Abstract: It states the preparation and roller installation methods prior to production, and some common trouble in production. Furthermore it briefly analyzes these troubles and raises the detailed methods to solve these troubles. The methods will play instructive roles for operators in welded pipe mill.

Key words: HFW pipe mill adjustment production trouble analysis method

Inside Weld Hot Crack Causes and Solving Methods of SSAW Pipe

Guo Zhishun (63)

Abstract: Hot cracks commonly occurred in inside weld as the forming process of SSAW pipe. It mainly analyzes the characters of the hot cracks and its causes, also raises the suggestion on the weld adjustment based on the forming characters of SSAW pipe.

Key words: SSAW pipe inside weld stress hot cracks element

The Weld of Anti-spout Unit With 35CrMo in Oil Well Mouth

Zhao Haisheng, Zhao Hongjun (65)

Abstract: Summing up the theories and practice, the authors solved the weld technical problem of anti-spout unit in oil well mouth through the improved weld process and work part of anti-spout unit with 35CrMo. The practice proved that the weld process can fully meet the technical requirements.

Key words: anti-spout unit weld work part process pressure

Understand and Application of Quality Specification API Q

Wei Changchun (67)

Abstract: It fully analyzes Quality Specification (API Spec Q1 7th edition) of petroleum, petroleum-chemistry and natural gas industry issued by American Petroleum Institute, and raises the executed suggestion for enterprise reference based on the author's translation and his recent experience on production certification of API Monogram.

Key words: API certification monogram quality petroleum natural gas

Several Carbon Equivalent Calculation Commonly Applied into Linepipe Weld

Wang Xiaoxiang (71)

Abstract: The carbon equivalent method is the most common and easiest way to research steel weldabilities and to envalue the cool crack tendency of weld materials. It introduces several common carbon equivalent calculation and the carbon equivalent calculation specified in API 5L (42nd edition), points out the importance to reasonable choose the carbon equivalent calculation of low carbon pipeline steel.

Key words: pipeline steel weld carbon equivalent calculation value choose

(上接第 73 页)

由于现代高钢级管线钢的化学成分均采用低碳的设计方案,一般碳的质量分数都在 0.1% 以下,如何科学地选择低碳含量管线钢的碳当量公式不仅是一个学术观点问题,也是十分现实的操作标准问题。这是我们应该向日本同行学习的。

参考文献

1 API 5L 第 42 版. 管线钢管规范. 2000

作者 王晓香,男,1946 年生,1970 年毕业于西安交通大学,教授级高级工程师。1977 年至今历任华北石油一机厂(华北石油钢管厂)机动科长、总工程师、常务副厂长等职。现还担任石油管材专标委专家委员、《焊管》、《钢管》杂志编委、中国金属学会轧钢学会第四届焊管学术委员会主任委员。通讯地址:河北青县华北石油钢管厂 邮编:062650

(收稿日期:2004-02-02)

编辑 黄蔚莉