

文章编号:CN23 - 1249(2005)04 - 0053 - 02

F91 与 WC9 异种钢的焊接工艺

陈庆文

(哈尔滨哈锅阀门股份有限公司,黑龙江 哈尔滨 150046)

摘要:将 F91 和 WC9 异种钢焊接工艺应用于一种新型阀门中,针对两种钢的特点,确定了合适的焊接材料和具体可行的焊接工艺,取得了令人满意的效果。

关键词:F91;WC9;焊接工艺

中图分类号:TG441.2 **文献标识码:**A

Welding for Dissimilar Steel Joints Between F91 and WC9

CHEN Qingwen

(HBC Valve Co.,Ltd ,Harbin 150046 ,China)

Abstract:In order to determine the suitable welding procedure for the joints between F91 and WC9 , some welding tests are carried out and suitable welding material and the appropriate welding procedure are determined.

Key words: F91 ; WC9 ; welding procedure

0 引言

高温高压电站阀门的某种阀体材料为 WC9 ,要求焊在 P91 的管道上,阀门与管道中间采 F91 过渡管接头。焊缝要求 100 %RT + 100 %UT 探伤,我厂对其进行了焊接工艺性能试验。

1 钢的机械性能分析

F91 和 WC9 同属耐热钢,其标准号分别为 ASME SA182 F91 和 ASME SA217 WC9。F91 是美国 80 年代后期出现的钢种,目前在我国应用较少表 1。

表 1 F91、WC9 钢的化学成分

材料	化学成分												
	C	Mn	Si	Cr	Mo	Ni	Nb	N	Al	V	S	P	
F91	0.08 - 0.12	0.30 - 0.60	0.20 - 0.50	8.00 - 9.50	0.85 - 1.05	0.40	0.06 - 0.10	0.03 - 0.07	0.40	0.18 - 0.25	0.010	0.020	
WC9	0.05 - 0.18	0.40 - 0.70	0.60	2.00 - 2.75	0.90 - 1.20						0.045	0.04	

F91 钢具有良好的高温抗氧化性能和较高的高温蠕变强度。F91 含 Cr 量较高,又含有多种强碳化物形成元素,具有较好的高温使用性能。WC9 钢属 Cr、Mo 珠光体耐热钢,其最高使用温度为 593 ,通常用于高温高压的管道及阀门等。

F91 与 WC9 钢相比,同种高温工作环境下,壁厚仅为 1/3。

2 钢的焊接性能分析

F91 钢热处理状态下的金相组织为回火马氏

收稿日期:2003 - 08 - 09

作者简介:陈庆文(1974 -),男,1998年毕业于西北工业大学,工程师,从事阀门焊接工艺制定工作。

体。实际上,经过高温回火,其组织应称为回火索氏体,组成为铁素体 + 碳化物。这是由于 F91 钢的碳含量低,形成低碳马氏体后,在随后的冷却过程中,分解成为铁素体 + 碳化物。因此,该钢种的焊接性能较好,采取适当的工艺措施,能够较好的进行焊接。

WC9 钢的含碳量较低,其合金元素含量与 F91 钢相比较少,热处理后的组织为珠光体,具有较好的焊接性能。

3 焊接工艺

焊缝采用单面焊双面成形,为避免焊道根部出现夹渣等缺陷,打底用手工钨极氩弧焊,厚度为

2 - 3 mm,填充及盖面采用手工电弧焊,由于 2 种钢成分及性能差别较大,焊接工艺制订以 WC9 为主。焊接采用多层多道焊,可以控制焊接热输入,同时,后一层焊道对前一层的热作用能够细化晶粒,改善接头性能见图 1、表 2。

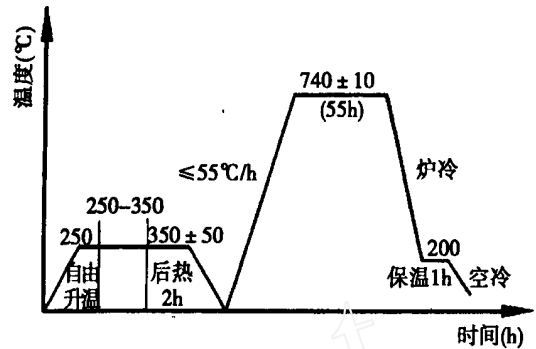


图 1 接头形式

表 2 焊接工艺参数

焊层	焊材规格 d/mm	极性 (直流)	焊接电流 (I/A)	电弧电压 (U/V)	焊接速度 v/(mm min ⁻¹)	备注
1~2	2.5	正接	100~120	11~14	40~50	打底焊
3~4	3.2	反接	110~130	22~26	60~70	
5	4.0	反接	150~180	23~27	40~50	

4 焊前预热和焊后热处理温度的选择

异种钢的焊接,预热温度的选择要综合考虑两种被连接材料的焊接性能,一般要按焊接性能差的材料来选择,同时兼顾另一种材料。根据这些要求,结合国内外有关资料,初步按 F91 来选择预热温度小于 300,层间温度尽可能提高,焊后热处理温度 740 ± 10,根据马氏体钢的特点,焊后热处理时严格控制升温及降温速度,以使马氏体转化充分。焊接及热处理曲线如图 2。

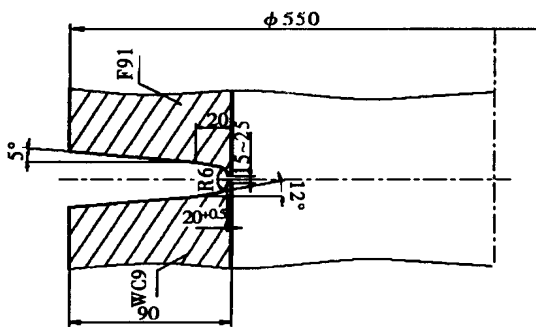


图 2 预热、焊接及热处理曲线

5 试验结果及分析

试验过程中,对焊接接头进行了常温力学性

能测试,室温的抗拉强度为 560 - 570 MPa,延伸率平均值在 15 % 以上,侧弯 50°,三个试样全部完好,上述指标均在 F91 及 WC9 标准规定范围内,金相试验结果,热影响区组织为索氏体,三点维氏硬度为 216、222、228,平均冲击吸收功约为 65 J/cm²。焊接后,经外观及射线探伤检查,焊缝成形美观,焊缝无缺陷,见表 3。

表 3 F91、WC9 钢的常温机械性能

材料	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 / %
F91	585	415	20
WC9	482	275	20

6 结束语

通过 F91 与 WC9 的焊接工艺试验评定,确定了焊接工艺参数。在随后的产品焊接中,焊后对焊缝经 Co - 60 射线探伤,合格率达 100 %。取得了满意的结果。

参考文献

[1] 吴非文, T91、P91 钢的性能及其使用前景 [Z]. 西安, 西安热工研究所, 1991.
 [2] ASME 第 卷 A 篇 [M]. 铁基材料.

(编 辑:刘宝珍)