

免充氩焊接保护剂在P91钢焊接中的应用

Application of Argon Free Welding Flux for P91 Steel Welding

李志新, 钱兴亚, 张春山

(吉林省电力建设总公司, 长春 130033)

摘要:介绍了“太阳”免充氩焊接保护剂在P91钢焊接中的应用,通过焊接工艺试验确定保护剂调和的最佳状态为奶油状,将其涂抹在焊口的背面,涂抹的最佳尺寸为宽3 mm、厚1.0~1.2 mm,使用正常的焊接电流电压,焊后各项检验均合格。“太阳”免充氩焊接保护剂在大唐长山热电厂扩建工程的高温再热器出口连接管道、过热器出口连接管道及中径管P91焊口中实际应用,节省了焊接时间,提高了施工效率,保证了焊接质量。

关键词:保护剂; P91钢; 焊接

中图分类号: TG457.11

文献标志码: B

文章编号: 1009-5306(2009)04-0040-03

随着火力发电机组参数的不断提高, P91钢被广泛应用于火力发电厂主蒸汽管道、热段再热蒸汽管道及过热器、再热器连接管等高温高压管道。在P91钢的焊接过程中,根部打底焊背部充氩保护是整个焊接过程的重要环节,背部充氩保护的好坏直接影响整个焊口根部焊接质量。在焊接过程中,制作气室、充氩保护、调节氩气流量、试验保护效果等已经成为P91钢焊口根部打底焊接的关键性技术。“太阳”免充氩焊接保护剂的推广应用有效地解决了P91钢焊接过程中繁琐的根部保护操作问题,并且能够节约时间、提高效率。大唐长山热电厂660MW机组扩建工程中P91钢中径管焊口总计294个,在焊接中有效地应用了“太阳”免充氩焊接保护剂。

1 保护剂在P91钢焊接中的应用

1.1 使用“太阳”免充氩焊接保护剂的前提条件

由于工期紧张,按照正常充氩焊接的工艺,无法保证在预定工期内完成。因此决定使用“太阳”免充氩焊接保护剂,以提高焊接工效,有效缩短施工工期。“太阳”免充氩焊接保护剂最初由美国海军飞机引擎制造公司开发,后经持续改进推向市场,被广泛应用于高合金的焊接。通过此药剂的保护能有效解决高合金钢焊接过程中产生的氧化问题,操作简单,

易于掌握,能够大幅提高焊接工效。吉林省电力有限公司电力科学研究院电力焊工培训中心对此项目进行了焊接工艺评定,以工艺评定为依托,组织焊接专业相关技术人员对“太阳”免充氩焊接保护剂的使用进行了学习和讨论,并逐步付诸于现场实践。

1.2 焊接工艺试验

在施工开始前,焊接专业公司邀请业主焊接工程师、焊接监理工程师会同专业公司工程师等相关焊接专业人员进行了使用“太阳”作为P91焊口根部保护剂,而免掉充氩保护的模拟焊接工艺试验操作,并与充氩保护的焊接方法加以对比,对试验过程相关数据做了记录。试验采用管材规格为 $\phi 68 \times 25$ mm、坡口形式为U型(见图1)。使用充氩保护的焊接工艺,焊接根部质量能够充分保证。而使用“太阳”免充氩保护剂作为根部焊接保护材料,虽然有工艺评定作为技术支撑,但保护剂的使用并没有明确的说明,保护剂的调和状态、涂抹部位以及涂抹尺寸等都直接影响焊接质量。因此这些环节也成为成功使用“太阳”免充氩保护剂焊接的关键技术。保护剂的原始状态为粉末,按说明加入乙酸乙酯与之混合成奶油状,连续进行3次相同焊接参数(见表1)、保护剂涂在相同部位(焊口背部)、不同涂抹尺寸焊接试验,试验数据见表2。

试验表明,保护剂调和的最佳状态为奶油状的

收稿日期: 2009-02-17

作者简介: 李志新(1977-),男,助理工程师,从事焊接技术工作。

表1 焊接参数

焊道层号	焊接方法	焊条		电特性			焊接速度/(cm · min ⁻¹)
		型号	直径/mm	极性	电流/A	电压/V	
1	氩弧焊	9CrMoV-N	2.4	正接	90~105	11~13	5~6
2	电焊	9Mn-N	2.5	反接	120~140	22~24	12~13
3	电焊	9Mn-N	3.2	反接	120~140	22~24	12~13
4	电焊	9Mn-N	3.2	反接	120~140	22~24	12~13
5	电焊	9Mn-N	3.2	反接	120~140	22~24	12~13
6	电焊	9Mn-N	4.0	反接	130~160	25~28	15~17
7	电焊	9Mn-N	4.0	反接	130~160	25~28	15~17

表2 焊接试验结果

试件 编号	保护剂尺寸		背部状态	其他缺陷
	宽度/mm	厚度/mm		
B1	2	0.5~0.8	氧化	无
B2	2	0.8~1.0	局部氧化	无
B3	3	1.0~1.2	无氧化,有保护膜	无

学研究院电力焊工培训中心对试件B3进行了检验,各项指标均合格,证明此项焊接工艺是可行的,具体结论如下。

- a 外观检查有0.5 mm 咬边,合格。
- b X射线无损检验评定等级1级,合格。
- c 拉伸试验,断裂位置在母材处,抗拉强度大于630 MPa,合格。
- d 弯曲试验,侧弯180°,合格。
- e 冲击试验,冲击韧性108 J/cm²,合格。
- f 金相试验,热影响区及焊缝均为回火马氏体,合格。
- g 硬度检验,母材硬度180HB,焊缝硬度210HB,合格。

1.4 现场实际应用

现场所有环节必须严格按照工艺评定和试验有关数据进行操作。首先应用于高温再热器出口连接管,规格为 $\phi 19 \times 18$ mm,材质为SA-335P91,坡口形式为双V型,焊接位置为水平、垂直固定,水平固定与垂直固定焊口各51个。焊接过程中,要保证原有P91预热及热处理工艺,专业技术人员全过程跟踪检查,及时纠正不规范的操作和焊接工艺,同时记录焊接工艺参数以及根部成型状态。焊后及时采用射线和超声波双重检验方法进行无损检验,根部焊道无损检验一次合格率达到100%,现场初步实际应用“太阳”免充氩焊接保护剂,得到了良好效果,后陆续在未级过热器进出口连接管道和屏式过热器出口连接管道的焊接中使用。通过100%无损检验,合格率均达到了100%,从而在质量上得到了保证。锅炉P91中径管焊口294个,24天完成了焊接任务,有效缩短了施工工期,提高了施工效率,保证了焊接质量。

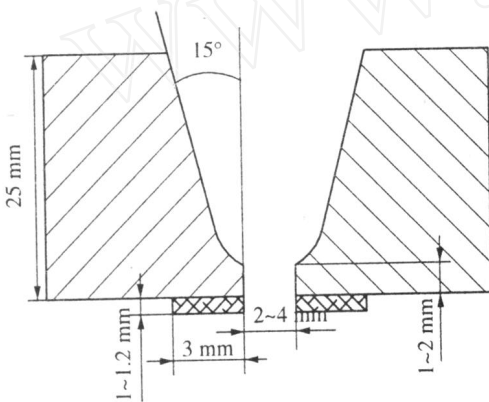


图1 坡口形式及保护剂涂抹位置

混合物,将其涂抹在焊口的背面(见图1)。涂抹的最佳尺寸:宽度为3 mm,厚度为1.0~1.2 mm。在此状态下,既能达到保护的要求,又不至于浪费。在焊接工艺参数方面,可以使用正常的焊接电流电压,如果需要得到更深的熔透性,可以使用比正常焊接大10%的电流。在对口装配方面,对口间隙应比正常对口间隙略小,坡口制备方面以U型坡口最佳。使用“太阳”免充氩保护剂保护的焊接方法从涂抹开始至根部打底结束用时为40 min。

1.3 焊接试验后的检验

焊接试验后,委托吉林省电力有限公司电力科

1.5 与传统工艺对比

采用“太阳”免充氩焊接保护剂进行P91等中高合金管道焊接,相对传统的充氩保护焊接工艺,操作更具灵活性,只要在对口前,将药剂涂抹于焊口内侧边缘即可。特别是死口、返修焊口等不便于制作气室进行充氩保护的焊口,保护剂充分显示了其灵活性。同时有效避免了焊接过程中气室破坏、气室由于高温燃烧等使氩气达不到保护效果的问题。另外,使用保护剂有效缩短了施工的整体时间,使用充氩保护的焊接工艺,制作气室、充氩排空气的时间较长,在这段时间内,焊工只能无效地等待,而采用保护剂的焊接工艺,只要几分钟的时间就解决了问题,充分提高了焊接施工效率。在焊接时间上,使用充氩保护的焊接方法从制作气室至根部打底结束用时2 h;而使用“太阳”免充氩保护剂保护的焊接方法从涂抹开始至根部打底结束仅用时40 min。

2 使用“太阳”免充氩焊接保护剂的优势

“太阳”免充氩焊接保护剂含有一种能通过减少或浮出有害的外来杂质而除去它们产生的危害的高效化合物,具有清洁作用。

保护剂对固定焊点周围的金属母材有保护作用,所以在随后的焊接进程中可以均匀地融入到整条焊缝中,有效防止根部焊道焊接过程中氧化。

涂于焊缝背面的焊接保护剂具有很好的热传导性,能有效驱散焊缝局部的热量集中,从而使焊缝热

量分布均匀,局部过热现象消失,有效防止局部过热烧穿和应力集中。

热输入均匀统一及焊缝污染物被吸收,可有效避免焊接气孔类缺陷。

整个焊道上可以得到均匀的热输入,焊接操作的可控性增强,有利于形成均匀的透度。

“太阳”免充氩焊接保护剂在热作用下融化后,在表面粘附力的作用下,对融化金属具有支托作用,使得打底焊缝波纹细腻光滑。

可以大于正常焊接电流10%的电流施焊,能够有效提高焊接速度。

3 结束语

使用“太阳”免充氩焊接保护剂,只要严格按照既定的可行工艺操作,在保证P91热处理工艺的前提下,能够保证焊接质量。但应注意以下几个问题。

a 注意坡口钝边不能过厚,否则应给予修整,以不超过2 mm为宜。

b 保护剂的涂抹不宜过薄,应不少于1 mm,否则会导致根部背面保护不充分。

c 对口间隙以小于4 mm为宜。

d 焊接速度不宜过慢,防止焊口根部焊接温度过高引起焊接熔覆金属氧化。

(编辑 郝竹筠)

广告目次

- 1. 山东阳谷电缆集团有限公司介绍 (封一)
- 2. 桂林电力电容有限责任公司简介 (封二)
- 3. 吉林省电力科学研究所有限公司环保工程与职业卫生技术研究所简介 (封三)
- 4. QZY-3型转子对中瓢偏晃度综合测量装置简介 (封四)