

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyh.2023.01.065

中厚板气体保护焊不清根熔透焊技术研究

刘小龙, 胡元峰, 隗会军
(海波重型工程科技股份有限公司, 湖北 武汉 430207)

摘要: 在常规桥梁钢结构制作焊接中,为达到设计及规范要求,在主要受力构件的焊接中确保焊缝熔透,保证焊接质量,需要对焊缝根部进行气刨清根去除有害物质。然而,采用此焊接工艺时,焊接时间长,焊接材料消耗量大,且对作业空间的要求较大,效率也低。通过对常规的焊接清根工艺进行优化及改进,以达到节约焊接材料、提高工作效率,以及减少因焊接空间的因素导致无法满足设计及规范要求的目的。

关键词: 桥梁钢结构;熔透;气体保护焊;不清根

中图分类号: U445.58+3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)01-0268-03

0 引言

在常规桥梁钢结构焊接施工中,对中厚板($t \geq 25$ mm)的对接及熔透角接通常采用的开坡口正面打底填充焊盖面焊,反面碳弧气刨清根,去除焊缝根部有害物质后再进行填充盖面焊,以达到熔透的效果。

常规的CO₂气体保护焊焊接工艺要达到焊缝熔透,必须对构件开坡口进行处理。在焊接时,要避免焊穿,控制装配精度要留1~2 mm钝边。常规的焊接弧长在焊接时不能完全熔化钝边,焊接时产生夹渣等有害物质,因此需要熔透就要采用碳弧清根清除焊缝钝边根部的有害物质。大面积使用碳棒进行清根,噪声大,产生有害气体多,焊材使用量也会增加,特别是在狭小空间中的熔透角接,如桥梁钢结构支座处,设备无法满足清根的要求等。在有限的条件下,且满足焊缝熔透,达到设计及规范要求的情况下,避免大量清根焊及节约成本,将是迫切需要解决的难题。

现如今行业内采用气体保护焊配合埋弧焊来实现不清根达到熔透的工艺已经非常成熟,但在狭小空间内只能使用气体保护焊时,此工艺难以满足此要求。本文结合深熔弧模式优化焊接工艺,采用大量的工艺试验及钢结构生产的实际情况改进中厚板的对接及熔透角接焊接工艺,减少反面清根环节,达到狭小空间不清根焊及节约成本的目的。

收稿日期: 2021-12-28

作者简介: 刘小龙(1985—),男,本科,工程师,从事钢结构桥梁制作工作。

1 试验过程

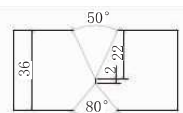
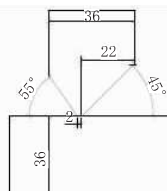
1.1 试验基本情况

(1)焊接设备。采用D-Arc焊机的深熔弧模式,较传统焊接设备,焊接电流更大、焊丝潜入母材坡口深入产生电弧,加热母材深处,实现深的熔深,大的电流增加电焊弧长,使坡口内钝边更易熔化,埋埋式弧焊也不易引起缺陷的产生,如气孔、夹渣等。同时也减少焊缝飞溅,焊缝表面更易清理。

(2)试验材料。试验用的母材采用Q345qD桥梁用结构钢,板厚为36 mm。试验用的焊材采用G49A2C1S6(直径1.2 mm)实芯焊丝,气体采用CO₂气体保护。

(3)试验项目。项目一共分为两组,一组为“X”型坡口对接,另外一组为“K”型坡口角接,均要求熔透焊接,具体见表1。

表1 试验项目

编号	焊接材料	母材材质	接头形式	备注
S-1	G49A2C1S6 (1.2 mm)	Q345qD		不清根 焊接
S-2	G49A2C1S6 (1.2 mm)	Q345qD		不清根 焊接

1.2 试验过程

(1)试验前调试好焊机、准备码板、引熄弧板、电焊手套、面罩、打磨机、敲渣锤、焊材等。

(2)试板装配。清除坡口两侧范围内 50 mm 的铁锈、底漆、氧化皮等。打磨出金属光泽后进行组装,不留装配间隙。然后用码板进行固定,试板两头安装引熄弧板。

(3)焊前准备。采用烘枪对试板进行焊前预热,预热温度控制在 60 ~ 120℃,并采用红外线测温仪在坡口两侧 50 mm 及坡口中心测量温度。预热过程中产生的水汽及浮锈,应及时进行清理。

(4)焊接。预热温度达到后开始焊接,采用 D-Arc 焊机焊接,采用推焊法(见图 1)焊枪与试件保持 40° ~ 45°。

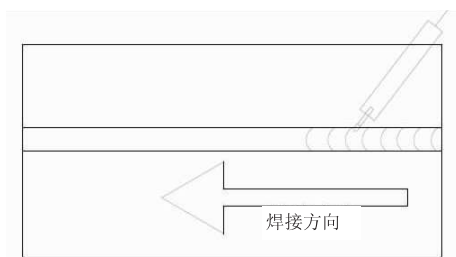


图 1 推焊法

对接试板焊接顺序及焊接工艺见表 2。

表 2 对接试验项目(S-1)不清根

项目	焊接顺序图
S-1	

1 层采用 D-Arc 深熔模式 CO₂ 气体保护焊焊接打底,2 ~ 3 层填充,后翻身背面采用 D-Arc 深熔模式 CO₂ 气体保护焊焊接打底填充,盖面。打底时电流控制在 450 ~ 500A;再次翻身焊接 6 ~ 8 层盖面层。焊接工艺参数见表 3。

表 3 焊接工艺参数(S-1)不清根

序号	焊接材料	电流 /A	电压 /V	送丝速度 / (m·min ⁻¹)	备注
1	G49A2C1S6 (1.2 mm)	500	42.5	15.9	打底
2 ~ 3	G49A2C1S6 (1.2 mm)	500	42.5	15.9	填充
4	G49A2C1S6 (1.2 mm)	500	42.5	15.9	打底
5	G49A2C1S6 (1.2 mm)	440	39.5	13	盖面
6 ~ 8	G49A2C1S6 (1.2 mm)	440	39.5	13	盖面

角接熔透试板焊接顺序及焊接工艺见表 4。

第 1、2 层采用 D-Arc 深熔模式 CO₂ 气体保护焊

表 4 熔透角接试验项目(S-2)不清根

项目	焊接顺序图
S-1	

焊接打底填充,后焊接背面 3、4 层,采用 D-Arc 深熔模式 CO₂ 气体保护焊焊接打底填充,盖面。打底时电流控制在 450 ~ 500A。再次翻身焊接 5 ~ 8 层填充层及 9 ~ 11 盖面层。焊接工艺参数见表 5。

表 5 焊接工艺参数(S-2)不清根

序号	焊接材料	电流 /A	电压 /V	送丝速度 / (m·min ⁻¹)	备注
1	G49A2C1S6 (1.2 mm)	500	42.5	15.9	打底
2	G49A2C1S6 (1.2 mm)	500	42.5	15.9	填充
3	G49A2C1S6 (1.2 mm)	500	42.5	15.9	打底
4	G49A2C1S6 (1.2 mm)	440	39.5	13	盖面
5~8	G49A2C1S6 (1.2 mm)	440	39.5	13	填充
9~11	G49A2C1S6 (1.2 mm)	440	39.5	13	盖面

1.3 试验结果

(1)焊缝无损检测。焊缝 24 h 后进行无损检测,结果表明均达到熔透,满足规范^[1-3]要求。



(2)试板力学检测。对试板进行破坏性试验,试验项目有接头拉伸、焊缝冲击、弯曲、延伸率、维氏硬度及金相试验。试验结果见表 6,均满足规范要求。

表 6 破坏性试验结果

试验项目	抗拉强度 R _m / (N·mm ⁻²)	屈服强度 R _{eL} / (N·mm ⁻²)	延伸率 A / %
规范值	≥490	≥345	20
S-1 实验值	554	410	36
S-2 实验值	619	518	26
试验项目	冲击值 K _{v2} / J	弯曲 180°	硬度 /HV
规范值	-20℃, K _{v2} ≥ 34J	d=3 a	≤380HV10
S-1 实验值	56,75,98	合格	162, 160, 165
S-2 实验值	88,69,97	合格	163, 166, 174

金相试验结果见表 7。

表7 破坏性试验结果

试验项目	金相试验照片
S-1	
S-2	

金相试验结果表明,焊缝内部无气孔、夹渣、未融合等缺陷,满足规范要求。

2 结论

以上结果显示,中厚板($t \geq 25$ mm)采用深熔弧模式结合设备可以满足 CO₂ 气体保护焊不清根熔透的要求,检测结果均满足规范的相应要求,可达到在有限的空间下,节约焊材及提高工装效率的目的。

参考文献:

- [1] Q/CR 9211—2015,铁路钢桥制造规范[S].
- [2] JTG/T 3650—2020,公路桥涵施工技术规范[S].
- [3] GB/T 50661—2011,钢结构焊接规范[S].

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com