

宝钢690MPa钢管焊接工艺

宝山钢铁股份有限公司（上海 201900）许 轲 洪 杰 王宝森 朱双春

1. 概述

随着国家工程技术的飞速发展，履带起重机在国内大型工程机械企业（如徐工、三一）得到了大力发展，工程机械悬臂起重机用钢管具有高强度、低质量、高安全性的特点。目前，国内主要采用的钢管为欧洲瓦卢瑞克&曼内斯曼钢管和衡阳钢管。宝钢为了拓展结构管产品的钢级规格和配合行业发展需要，试制了国产690MPa钢管。

钢管在用户的焊接热加工过程中主要的焊接方法为熔化极气体保护焊，焊接接头形式以对接焊和相贯焊（弦焊）为主，焊丝采用伯乐的GM100 气保焊丝。为了该种钢管的顺利使用，对宝钢钢管进行了焊接工艺评价。

2. 焊接性能工艺试验

（1）材质 宝钢690MPa钢管，规格为 $\phi 121\text{mm} \times 11\text{mm}$ ，主要化学成分和力学性能如表1、表2所示。

表1 主要化学成分（质量分数）（%）

C	Mn	Si	P	S	其他
0.18	1.55	0.41	0.01	0.01	Fe及合金元素

表2 力学性能

屈服强度 /MPa	抗拉强度 /MPa	冲击吸收能量 /J（横，-40℃）	冲击吸收能量 /J（纵，-40℃）
855	910	73	130

钢管采用淬火加回火工艺制造，母材组织为回火索氏体。

（2）焊接工艺 焊接方法采用富氩保护气体，焊材为 $\phi 1.2\text{mm}$ 的伯乐GM100焊丝，焊接坡口为V形，焊前预热120℃，气体流量为15L/min。打底和填充盖面的具体焊接参数如表3所示。焊接位置采用PA，由管体变位器控制钢管旋转。

表3 焊接参数

层数	焊接电流 /A	电弧电压 /V	焊接速度 /mm·min ⁻¹	层间温度 /℃	焊接热输入 /kJ·cm ⁻¹
打底	120	14	150~200	200	6.7
填充盖面	160	18	350~400	200	5.0

（3）接头性能 焊接接头性能如表4和图1所示。

表4 焊接接头性能对比

抗拉强度 （断裂位置） /MPa	焊缝冲击吸收能量 /J（-40℃）	热影响区冲击吸收能量 /J（-40℃）
855, 845（母材）	72, 72, 66	74, 96, 129

注：冲击试样尺寸为7.5mm×10mm×55mm。

焊接接头拉伸试样均断于母材，抗拉性能合格；焊缝和焊接热影响区的冲击吸收能量大大高于母材标准中规定的标准样45J（纵向）的要求，并与V&M同类产品FGS70WV工艺资料中的焊接接头性能相当。图1中显示了焊接接头的硬度分布，上部的焊接热影响区HV10硬度值最高，为405.3HV，也与V&M同类产品FGS70WV性能资料中的硬度值相当。

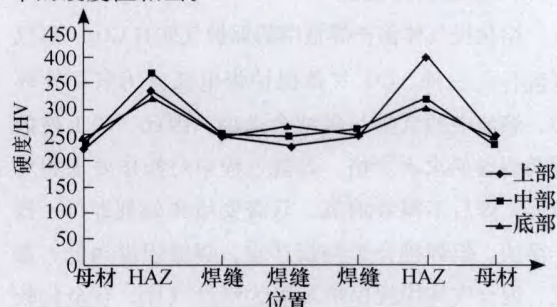


图1 焊接接头硬度

（4）焊接接头金相 图2显示了焊接采用了多层多道焊的焊接工艺，得到的焊接接头无气孔、未熔合、夹渣等缺陷。图3中的母材组织为回火索氏体，塑性和韧性非常优良，性能完全满足该钢级

硬质合金堆焊工艺应用实践

北方重工集团有限公司 (辽宁沈阳 110141) 王春阳 唐洪伟 佟克刚

1. 概述

在盾构机产品中,刀盘、前盾、中盾、尾盾是盾构机中重要部件,盾构机在隧道施工中主要通过刀盘及盾体对前方土体进行切削。在切削土体过程中,刀盘及盾体很容易被磨损,磨损后在地下修补不但周期长,困难大,而且很危险,所以耐磨设计是非常必要的。刀盘、前盾、尾盾中都需要大量的硬质合金堆焊,如附图所示。硬质合金堆焊的焊接



盾构机关键部件及堆焊形貌

材料原规定由外方(法国)供货,但价格昂贵,为此研究确定选用国产焊丝替代进口。目标是用气体保护焊药芯焊丝进行堆焊,主要是为降低生产制造成本,并将新技术拓展应用到产品中去。

2. 焊接材料的选择

以进口焊丝的检验结果为主要依据,与某焊材公司合作在YC—YD252(Q)药芯焊丝的基础上进行试验,经过多次调剂、试验,最终YC—YD256(Q)药芯焊丝成功定型。

焊接材料选用YC—YD256(Q)药芯焊丝,主要依据:首先,产品设计要求零件表面硬度应 $\geq 50 \sim 60\text{HRC}$;其次,该药芯焊丝综合了实芯焊丝和焊条各自的优点,其主要工艺特点(与焊条堆焊相比):①YC—YD256(Q)是酸性渣系 CO_2 气体保护用堆焊药芯焊丝,可用于承受一定量冲击载荷的耐磨表面堆焊,可进行全位置施焊。②工艺性能好,焊缝成形美观。有较好的抗裂纹性能,可以获

的要求。图4中显示的焊缝组织为少量的先共析铁素体和大量的针状铁素体,针状铁素体非常细小,一方面基于固溶强化、位错强化和细晶强化等保证

最大晶粒尺寸达到了 $100 \mu\text{m}$,但仍具有相当的强度、硬度和良好的塑性。

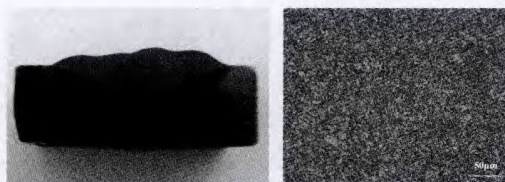


图2 焊接接头

图3 母材

高强度;另一方面,更多的晶界可以有效地阻碍裂纹的扩展,使韧性得到显著改善;这可以从表4中的拉伸性能和冲击性能数据中得到印证。HAZ组织主要为板条马氏体(见图5),在焊接热作用下

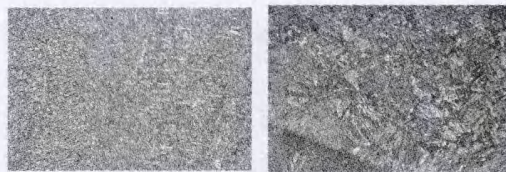


图4 焊缝

图5 HAZ

3. 结语

宝钢690MPa母材性能优良。采用热输入不超过 7kJ/cm 的焊接工艺,焊接接头性能达到评定要求。**MW** (20120608)