

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。

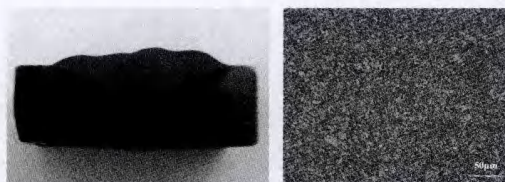


图2 焊接接头

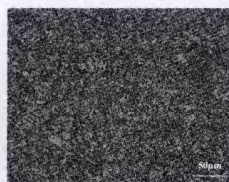


图3 母材

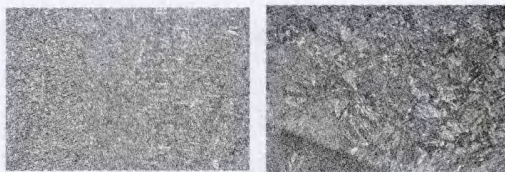


图4 焊缝

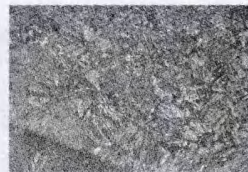


图5 HAZ

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)

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

得良好的焊缝成形；电弧燃烧稳定，熔滴过渡均匀。因此，微裂少、飞溅少，焊后易于清渣。③熔敷速度快，生产效率高。由于在相同的焊接电流下药芯焊丝的电流密度大及熔化速度快，其熔敷率为85%~90%，所以生产效率比焊接电弧焊高3~5倍。

3. 试验工艺

依据公司现有的生产条件，焊接设备选用了气体保护焊机。设备型号：Panasonic YD-500AGZ。

(1) 试验过程 据产品设计要求，我们初步决定选用国内某公司的YC—YD256 (Q) CO₂气体保护堆焊药芯焊丝，该药芯焊丝的特点及主要用途很适合于本课题，其化学成分和硬度值如表1所示。

表1 化学成分及硬度

堆焊金属典型化学成分 (质量分数, %)						硬度 (空冷) HRC
C	Cr	W	V	S	P	
0.2~0.8	4.0~7.0	0.5~2.0	0.2~1.0	≤0.03	≤0.03	55~59

在厂家现场取样，现场堆焊。回来后经化学分析，堆焊层的化学成分与其理论值很接近，硬度值54 HRC、57 HRC、55 HRC、54 HRC和55 HRC。在我公司焊接试验室重新进行堆焊试验，焊接参数如表2所示，结果堆焊层成形很好，测试件的硬度值为60.0 HRC、60.7 HRC、60.0 HRC、59.0 HRC、60.0 HRC和58.3 HRC，满足使用要求。

表2 焊接参数

材质	焊丝 直径 /mm	保护气	电源 特性	电弧 电压 /V	焊接 电流 /A	熔敷 宽度 /mm	熔层 数	单层 熔敷 厚度 /mm	堆焊 长度 /mm
Q345B	1.2	CO ₂	直流 反接	26~28	180~220	15	1	6	100

注：试件尺寸为40mm×80mm×120mm，试验时由于环境温度10~22℃，焊接时没有预热。

(2) 试样的性能检测 堆焊后，经外观目测方法对试板进行外观检测，没发现有裂纹、夹渣等焊接缺陷，经检查确认表面质量合格后，按照相关的技术标准对试件进行取样，并经机械加工，开始进行各种性能检测。

(3) 试件的硬度测试 在试件上随机平均分布选取6个测试点。结果最低点硬度值58.3HRC，最高点硬度值60.7HRC，平均硬度值59.66HRC。

盾构机刀盘、螺旋叶片的硬质合金堆焊设计硬度指标为≥55~60HRC，这是产品设计的重要指

标。从测试结果来看，本试件硬度的指标合格，各项检验结果都达到预期目标。

4. 结语

该研究技术产品已成功应用到多项产品生产制造中。经生产实践及通过以上各项性能的检验报告数据证明：

(1) 该项课题中所选用的焊接工艺方法、焊接材料、焊接设备及焊接参数的选择是完全可行的。

(2) 可以用YC—YD256 (Q) 药芯焊丝堆焊的方法，来完成在普通材料基体上进行特殊材料的堆焊，获得较好的内部质量和外观要求。并可达理想的化学成分和力学性能技术要求，使零件具有特殊的性能，是满足特殊生产工艺要求的有效途径。提高了焊接生产效率和产品质量，并且适合于特殊情况下生产要求，所以这种工艺方法具有广阔的应用前景和深远的意义。MW

(20120610)

《金属加工(冷加工)》 2012年第16期要目

滚柱导轨副中滚柱接触特性分析
立式车床防护栏装置的设计与改进
桥式数控龙门机床的安装与调整方法
重型机床动横梁与立柱间灌胶工艺条件的分析
拉铰细长孔
高速加工铣刀结构参数的分析
抛物线钻头的设计和加工使用
巧改M1350磨床金刚石笔架
基于数控系统实时数据的数控设备利用率统计与分析
多工位自动锻压机推出螺纹套的自动调整及锁紧机构
数控仿形车床仿形功能实现
Pro/E5.0的NC三轴模块应用之镶块加工
横条注塑模具设计及制造
三坐标对位置度误差的正确测量(上)
运用温度变化对尺寸影响的规律实现精密零件测量
C534J1立式车床的电气改造
基于共因失效的数控车床自动换刀系统的故障树分析
基于Pro/E的螺纹型环创建
基于SolidWorks的装配体参数化建模实例
基于ANSYS Workbench的汽轮机扭曲叶片频率分析