

埋弧焊在震动压路机钢轮上的应用



扫码了解更多

■ 张瑞臣, 郭超, 隋鸣, 刘新华, 郭亮

摘要: 本文介绍了埋弧焊的结构特点、工作原理, 在道路机械产品震动压路机钢轮上的应用以及埋弧焊的发展趋势。压路机的震动钢轮利用埋弧焊专机配套倾斜式滚轮架, 可将钢轮倾斜 45° , 从而实现船型焊缝进行焊接, 焊缝质量明显提升, 工人劳动强度大幅度降低, 彰显了我公司的制造技术在行业内的领先水平。

关键词: 埋弧焊; 压路机钢轮; 发展趋势

1. 概述

埋弧焊是焊接生产中应用最广泛的工艺方法之一, 在工程机械、造船、锅炉压力容器、起重机械等制造中都是主要的焊接生产手段。由于焊接熔深大、生产效率高、机械化程度高, 因而特别适用于中厚板长焊缝的焊接。

目前大多工程机械制造商利用 CO_2 气体保护焊或MAG焊来焊接此焊缝, 为控制焊接变形, 只能采用多层多道焊接, 至少要焊5层, 焊接量较大, 工时较长, 工作效率低。而我公司采用先进埋弧焊技术, 通过焊接工艺试验, 选择合理的焊接参数及焊剂, 来保证焊接质量, 提高生产效率。

2. 埋弧焊的结构特点、原理

(1) 埋弧焊的结构特点 埋弧焊的结构由4个部分组成(见图1): ①焊接电源接在导电嘴和工件之间用来产生电弧。②焊

丝由焊丝盘经送丝机构和导电嘴送入焊接区。③颗粒状焊剂由焊剂漏斗经软管均匀的堆敷到焊缝接口区。④焊丝及送丝机构、焊剂漏斗和焊接控制盘等通常装在一台小车上, 以实现焊接电弧的移动。

埋弧焊的主要优点如下:

第一, 生产效率高: 一是电弧掩埋在焊剂层下燃烧, 没有保护气散热损失, 也基本没有电弧辐射能量损失, 电弧热的有效利用率高达90%以上, 在各种电弧焊方法中是热效率最高的。二是焊丝上焊接电流的提供点很接近电弧, 焊丝电阻产热量少, 可以在大电流、高电流密度下以很大的焊丝熔化速度进行焊接。由于母材的熔深很大, 因而对厚板和中厚板可以进行快速焊接或不开坡口焊接, 焊接生产效率很高。

第二, 焊接金属的品质良好、稳定: 电弧及熔化金属受到焊剂的保护, 没有空气污染。通

过自动控制能够保持弧长处于一定数值, 因此所形成的焊接金属品质良好, 而且也很稳定。

第三, 焊缝成形非常美观: 熔化金属凝固过程中受到熔渣的覆盖, 能够得到美观的焊缝成形。

第四, 焊接成本低: 由于生产效率高、缺陷少、品质稳定, 所以焊接成本与焊条电弧焊相比有大幅度降低。

第五, 操作环境好: 虽然是大电流焊接, 但是由于电弧处于焊剂中, 几乎没有有害光线、烟尘、辐射热等对操作者的影响。

埋弧焊的主要缺点如下:

第一, 设备费用高: 由于需要大容量配电设备和较高售价的焊接装置, 与焊条电弧焊及半自动电弧焊相比, 其设备费用较高。

第二, 对坡口精度有要求: 这是熔深较大的自动焊接所固有的问题。在坡口精度较差时需要

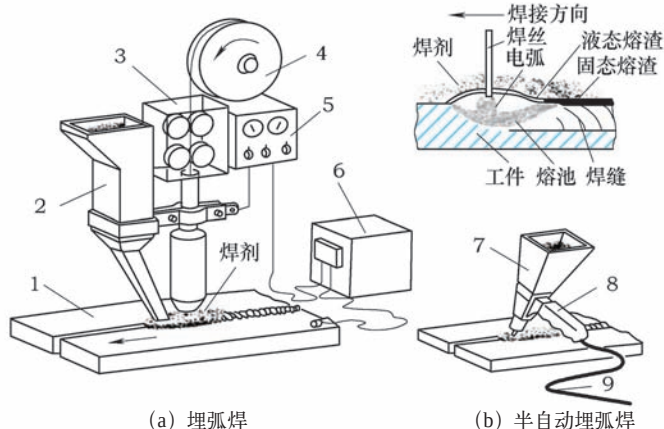


图1 埋弧焊示意

1.工件 2.焊剂盒 3.送丝轮 4.焊丝盘 5.操作面板 6.控制箱 7.焊剂盒 8.电缆

通过焊条电弧焊进行密封焊接，或者是采用适当的衬垫。

第三，焊接姿势受到限制：由于采用的是颗粒状焊剂，因此只限于进行平焊和横焊，其他位置的焊接需要采用特殊性能的焊剂或承托焊剂的辅助装备。

第四，适用材料：埋弧焊的应用对象还主要限定在碳素钢、低合金钢、不锈钢等材料的焊接上，而焊接有色金属存在困难。

第五，焊缝金属的冲击韧性普遍不好：单层大电流焊接下焊缝金属晶粒粗大，缺乏韧性。在要求焊缝具有较高韧性时，应在焊丝、焊剂的组合上作出选择，或者是采用多层多道焊，即对接材料、焊接方法进行探讨。

第六，主要用于自动焊、长焊缝、中等以上厚板的焊接。

(2) 埋弧焊原理 埋弧焊的原理是预先把颗粒状焊剂散布在焊接线上，焊丝通过送丝装置，自动连续地向焊剂中送进，在焊丝前端与母材间引燃电弧，进行自动电弧焊。焊剂在电弧前方从焊剂料斗中漏出，覆盖着电

弧和熔化金属，隔绝空气起到保护作用，同时也起到稳定电弧的作用。此外，焊剂受电弧热而熔化，成为熔渣并与熔化金属反应，可以获得良好焊缝金属，以及美观、均匀的焊缝外形。

3. 埋弧焊在震动钢轮上的应用

(1) 震动钢轮的特点 压路机属于道路施工及维护中一种路面压实设备，震动钢轮是核心部件之一，由中厚钢板焊接而成，其重量占振动重量的80%左右，由钢轮钢圈、辐板等焊接、加工而成，要求抗变形、耐磨，需具有一定的刚度、强度和圆度，满足路基、路面平整度、强度等压实要求。

震动钢轮两侧环焊缝（见图

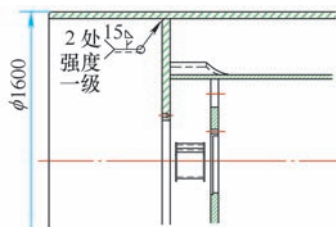


图2 钢轮焊缝示意

2) 是由板厚60mm的外筒（直径1600mm）与大幅板（均为Q345低碳钢）对接而成，焊接接头为12mm×45°的坡口，外加15mm角焊缝，焊缝长度5024mm，非常适合埋弧焊焊接。其焊接质量好坏直接影响整机工作参数、动力性能，同时造成无法保证路面平整度以及压实质量。

(2) 埋弧焊焊接工艺 Q345属于低碳合金钢钢材，综合性能好，冷冲压性能、焊接性能和可切削性能好，尤其是低温环境下，冲击韧性很好。根据GB/T1591—2008标准对其的化学性能和力学性能要求作了规定，如表1和表2所示。表2可知，成分中由于V、Nb、Ti的加入，能增加钢材强度，同时又能细化晶粒，减少钢材的过热倾向，具有良好的塑性和韧性，可以满足高强度工程机械结构需要。

Q345是一种低合金高强度钢，含有一定量的合金元素集微合金化元素，其焊接性与碳钢有差别，主要是焊接热影响区组织与性能的变化对焊接热输入较敏感，热影响区淬硬倾向增大，对氢致裂纹敏感性较大，含有碳、氮化合物形成元素的低合金高强度钢还存在再热裂纹的危险等。对于C-Mn系低合金高强钢，采用国际焊接学会（IIW）推荐的碳当量公式可得出碳当量为0.4%，说明Q345具有较好的焊接性，因此可不进行焊前预热。

根据母材的化学成分、力学性能及焊接性分析，焊接参数如表3所示。

经埋弧焊焊接工艺评定，

表1 Q345钢板化学成分 (质量分数) (%)

C	Si	Mn	P	S	V	Nb	Ti	Cr	Ni	Cu	N	Mo	Al
≤0.18	≤0.50	≤1.70	≤0.030	≤0.025	≤0.015	≤0.07	≤0.20	≤0.30	≤0.50	≤0.30	≤0.012	≤0.10	≥0.015

表2 Q345钢板力学性能

屈服强度/MPa	抗拉强度/MPa	断后伸长率 (%)	冲击吸收能量/J (横向、-20℃)
≥335	470~630	≥21	≥34

表3 焊接参数

焊接形式	遍数	焊丝直径/mm	焊材型号	焊接电流/A	电弧电压/V	焊接速度/cm·min ⁻¹	层间温度/℃
埋弧焊	第一遍	4	H08A	675~800	37~40	55~60	150~200
埋弧焊	第二遍	4		625~680	33~35	70~75	

为确保足够的熔深，焊接第一遍电流、电压稍大，速度稍慢。在焊接过程中采用红外线测温仪测量温度，保证焊道层间温度≤150~200℃，焊丝干伸长度在30~40mm之间，控制好焊接的热输入，从而保证最优焊接质量。

(3) 埋弧焊实际应用 我公司利用埋弧焊效率高、焊缝强度和外观质量好的优点，采用埋弧焊专机（见图3，包括埋弧焊操作机和倾斜式焊接滚轮架）进行焊接。该设备配置了焊缝跟踪器，既能反映变化方向又能反映变化量的大小，具有传感信号的功能。同时该设备还配置了林肯DC-1000晶闸管埋弧焊机，可

靠性高，工作性能稳定，并且具有过电流保护、引弧时慢送丝、自锁及填弧坑功能。

此设备适用于压路机所有机型的钢轮。具体操作过程：首先吊起工件放入滚轮架（见图4），用钢丝绳锁固，并将滚轮架用机械锁固定，翻转滚轮与地面呈45°角度，实现船型焊缝进行焊接。然后移动工作台至滚轮下，转动焊枪工作台至焊接位置，焊接滚轮的其中一端，焊缝周围涂防飞溅液，并且焊枪偏离中心10~15mm，焊嘴抬高40~45mm。焊接完成后，将滚轮架翻转，焊接另一侧焊缝。

通过埋弧焊设备的先进性，

以及合理的焊接工艺，工人劳动强度大幅度降低，焊接质量明显提升，钢轮焊接合格率达到100%，生产效率提升60%，为公司压路机生产提供了有力的保障。

4. 埋弧焊发展趋势

埋弧焊技术在得到越来越广泛应用的同时，也正向更高层次的自动化与智能化方向发展，是保证焊接质量、提高生产效率、改善劳动条件的重要手段，也是未来焊接技术的发展方向。近年来不断涌现具有代表性的新型埋弧焊工艺，如双丝和多丝埋弧焊、窄间隙埋弧焊、带极埋弧焊、添加粉末埋弧焊等。尤其是计算机技术的迅速发展，现代智能控制中的专家系统控制方法和复合控制方法等，在埋弧焊生产过程中将得到广泛的应用。焊接工艺高效化、焊接电源控制数字化、焊接质量控制智能化、焊接生产过程自动化，已经是国内外焊接加工技术研究和应用的重要发展趋势。

参考文献：

- [1] 杨春利，林三宝. 电弧焊基础[M]. 黑龙江：哈尔滨工业大学出版社，2003.2.
- [2] 李鹤岐，等. 国内外埋弧焊的发展状况[J]. 电焊机，2006.4.

作者简介：张瑞臣等，山推工程机械股份有限公司。



图3 钢轮埋弧焊专机



图4 滚轮架操作示意

MW 20180425