

箱形立柱的焊接工艺及变形控制

赵建华,王笑川,刘成玉

(重庆大学 机械工程学院,重庆 400044)

摘要:钻机底座立柱为箱形焊接结构,是整个钻机的支撑构件。底座的升降也是通过立柱实现的,因而对立柱的焊接质量和变形控制有着严格的要求。根据立柱的特点并结合工厂实际条件,经多次工艺试验,制定了合理的焊接方法和工艺措施,解决了立柱的焊接变形控制问题,同时焊后对焊缝的探伤结果也达到了国家标准。

关键词:钻机;立柱;焊接工艺;焊接变形控制

中图分类号: TG457.11 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2303(2006)05-0045-03

Welding of trunk column and deformation control

ZHAO Jian-hua, WANG Xiao-chuan, LIU Cheng-yu

(Mechanical and Engineer College, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: The column of drill base is a trunk welding structure, and it is important to support the whole drill. The lifting of drill base is achieved by the column, so it is necessary to control the welding quality and deformation of column. Combined with the feature of column and the conditions of factory, the reasonable welding method and technology measure are worked out through the testing of technology, which decrease welding deformation, enable the seam to meet the national regulation.

Key words: drill column; weld technology; control of welding deformation

0 前言

石油钻机是用于石油开采的专用设备,钻机整机质量、综合性能可满足恶劣环境和钻井工艺的要求。ZJ30/1700DB 交流变频电动钻机底座属于大型的钢结构产品,底座下面采用4根立柱来支撑整个钻机,而每根立柱均为箱形、内外双层结构。当钻机高度升高时,要求内立柱能顺利地由外立柱中向上抽出并用销子固定,以达到升高钻机的目的。因此,立柱是钻机的主要承载构件。立柱采用焊接制造,制造箱形立柱的钢板长度为1500 mm,内立柱板厚16 mm,板宽250 mm;外立柱板厚20 mm,板宽300 mm;材质均为Q345。要求焊后内外立柱焊接变形不能超过5 mm,以便保证内立柱能很容易地从外立柱中抽出。因此,在制造过程中既要保证焊缝质量,又要对立柱的焊接变形量进行相当严格的控制。在生产中只有采取合理的焊接工艺方法和有效的控制焊接变形措施,才能满足产品质量、性能的要求。

收稿日期:2006-04-10

作者简介:赵建华(1979—),女,山西方山人,在读硕士,主要从事焊接自动化和焊接工艺的研究。

1 材料焊接性分析

Q345钢是常用的低合金结构钢(屈服强度大于等于350 MPa),碳当量为0.345%~0.491%,淬硬倾向比Q235钢大一些,焊接时冷裂倾向也就大些。所以,在低温下或大刚性、大厚度条件下生产焊接结构件时,要采用较大的线能量并注意填满弧坑,必要时可以适当预热,这样就可以减少冷裂倾向^[1]。

2 焊接方法的确定

焊接过程中,焊件所受热量越多,受热的体积越大,则焊件扭曲和弯曲变形的程度就越严重。根据被焊工件和工厂的实际条件,只能从焊条电弧焊和CO₂气体保护焊2种焊接方法中进行对比选择。焊条电弧焊因焊接速度慢,受热面积大,受热不均匀,使得焊接变形大;而CO₂气体保护焊的电流密度高,电弧热量集中,焊件加热面积小,且CO₂气体具有较强的冷却作用,使得焊接热影响区较窄、焊件变形小、生产效率高,所以在实际生产中采用CO₂气体保护焊的方法进行焊接^[2]。

3 焊丝的选取

焊丝选用直径φ1.6 mm的药芯焊丝(H08Mn2SiA)。



与实芯焊丝相比,药芯焊丝内部装有焊剂或金属粉末成分混合物。由于药芯中可添加大量的稳弧剂、造渣剂、合金剂、造气剂等,焊接过程中,熔化的母材金属、焊丝金属和焊剂之间发生冶金反应,改善焊缝金属成分,并在熔池的上面形成一层熔渣。在气体保护电弧焊中,以药芯焊丝代替实芯焊丝进行焊接,这在技术上是一大进步^[3]。

4 焊前准备

焊接坡口的加工可以采用机械加工、火焰切割、碳弧气刨等方法。其中,以机械加工精度最高,碳弧气刨加工的坡口应注意清除余碳。若从经济性考虑,并结合工厂的现状,采用火焰切割较为合适。焊前准备包括:

(1)坡口制备。如图 1 所示^[4],对接焊缝间隙一定要严格控制,间隙过宽易产生焊瘤,过窄易产生未焊透现象。

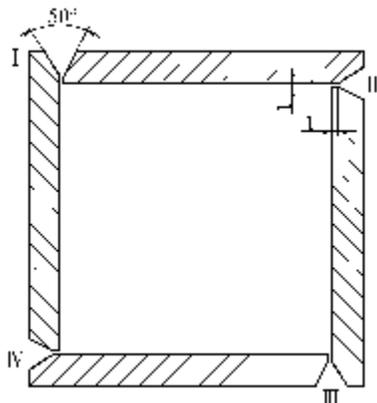


图 1 坡口形状

(2)焊前清理。采用机械方式将坡口附近 10 mm 范围内的铁锈和油污等打磨清理干净,露出金属光泽。焊丝表面也一定要清洁,不得有铁锈和油污。

(3)焊接应在焊接平台上进行,并用工装夹具进行刚性固定。

5 焊接工艺参数

合理的焊接工艺参数是保证焊缝质量的关键。焊接工艺参数包括焊接电流、电弧电压、焊接速度。立柱的实际焊接工艺参数如表 1 所示。实际焊接过程中焊接速度控制在 30~50 cm/min。

6 焊接变形的控制

6.1 立柱的装配及定位

焊前工件的装配及定位对焊后的结构变形有

表 1 立柱焊接主要工艺参数

焊接层数	焊接电流 I/A	电弧电压 U/V	气体流量 Q/L·min ⁻¹
1	150~170	22~23	15~20
2	180~200	23~25	15~20
3	200~220	24~25	15~20

很大的影响。立柱组装时,要严格按照工艺要求和图纸施工。4 块板的组装、定位如图 1 所示。定位焊缝应该对称点固,长度一般控制为 5~10 mm,以保证有一定的强度。为了尽量减少组装误差,立柱的组装应该在焊接平台上进行,并用工装夹具进行刚性固定。施焊过程也在焊接平台上进行,这样有利于工件的翻转,又保持焊缝始终呈现为水平状态。

6.2 选择合理的焊接顺序

焊接顺序对控制焊接变形非常重要,正确的焊接顺序能够大大地减少焊后的焊接变形。点焊固定后焊件成箱形(见图 1)。焊接时分 3 层施焊,第一层和第二层焊缝分两道焊完。对于相同板厚焊接结构,采用多层焊接可以有效地提高焊缝金属的性能。一方面由于每层焊缝变小而改善了凝固结晶的条件,另一方面则因后一层对前一层焊缝具有附加热处理的作用,从而改善固态相变的组织。

第一层施焊焊缝 I,焊缝从中间向两边断续跳跃对称焊接,如图 2 所示,焊缝长约为 100~150 mm,焊缝间的间隔为 100~150 mm,不允许产生连续焊缝,然后翻转工件施焊对角线 III(如图 1 所示),焊接方法同 I。同样的方法焊接焊缝 II、IV。第二道焊缝在第一道未焊接的地方施焊,同样采取从中间向两边断续跳跃对称焊接,焊缝长约为 100~150 mm。

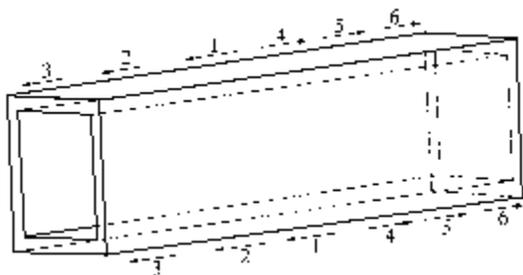


图 2 立柱焊接顺序

第二层同样采用的一层的焊接方法,对角线断续跳跃对称焊接,从中间向两边焊接。

第三层属于盖面焊接,连续焊缝,焊接速度比前两次的焊接速度慢。其主要作用是作为对焊缝的热处理的作用。

6.3 其他注意事项

(1)当焊接环境大于等于-5℃时

