

槽钢+钢板组合箱型柱加工制造工艺

胡成冰　陈明涛　杨东

【摘要】槽钢+钢板组合箱型柱稳定性好，便于和其他构件连接，构造简单，加工制造省工，节约钢材，广泛应用于锅炉钢架等结构。现对其加工制造工艺及加工质量控制要点进行分析。

关键词：槽钢；钢板；箱型柱

槽钢+钢板组合箱型柱作为箱型柱的一种形式，属于实腹式轴心受压构件，其刚度在两主轴方向接近，稳定性好，便于和其他构件连接。槽钢+钢板组合箱型相对于钢板组合普通箱型柱，构造简单，加工制造省工，节约钢材，广泛应用于锅炉钢架等结构。本文将以图1的组合箱型柱为例，对其制造工艺及加工质量控制要点进行分析。

[40a+20×400钢板组合箱型柱材质为Q235，断面如图1所示。加工制造工艺流程为：施工准备→下料→ 组立→焊接→矫正→装配焊接零部件→除锈→喷漆。现将具体工序介绍如下。

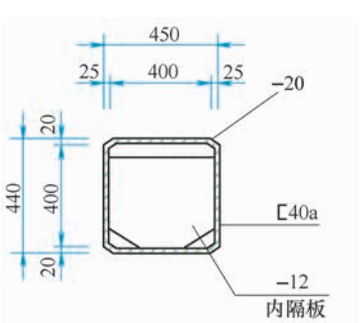

图 1

1. 施工准备

（1）主材料准备　主材料为[40a槽钢和20mm厚钢板，上述钢材应具有钢厂出具的质量证明书或检验报告，钢材无脱皮裂伤、翘曲等缺陷，表面锈蚀等级应符合现行规范要求。

（2）辅助材料准备　焊接主要采用CO_2气体保护焊，焊丝牌号为ER50—6，其规格性能符合现行国家产品标准和设计要求；CO_2气体符合《焊接用二氧化碳》（HG /T2537）的规定。油漆具有产品合格证书，色泽符合设计要求，不得有沉淀。

2. 下料

（1）接料　当钢柱的长度大于钢板及槽钢的原材料长度时，需要进行接料。①钢板的接料。拼接时在焊缝两端设置引弧板和引出板，焊接完毕后去除熔渣及飞溅物，采用超声波（UT）探伤方式进行焊缝内部质量检测，焊缝质量等级为二级。②槽钢的接料。[40a槽钢采用斜接，两翼板上的切割线应垂直于腹板，腹板上切割线应呈45°夹角。切割面应光滑平整，无缺口。采用气体保护焊焊接，为减少焊接变形，焊前应将槽钢成对背靠背定位焊在一起，先焊翼板上的坡口侧，然后焊接腹板的坡口。坡口侧焊接完成后，打开成对定位焊的槽钢，背面气刨清根，然后继续施焊，焊后余高应＜2mm。

（2）下料　①钢板的下料，采用多火嘴门形切割机进行下料。吊钢板至切割平台上，将切割区域表面的铁锈油污等杂质清除干净，调整割枪与版面的垂直度，设定切割参数，点火进行切割，切割速度应适当，切割后清除熔渣和飞溅物。端头开坡口侧预留20~30mm齐头量。②槽钢的下料，根据设计尺寸对槽钢采用气割进行下料，端头开坡口侧预留20~30mm齐头量。

3. 组立

本箱型柱由两根[40a槽钢和两块20mm×400mm钢板组焊而成，中间设12mm厚隔板（见图2）。

组立应在平整坚实的平台上进行，平台有足够的强度和刚度。组立顺序如下：①在操作平台上画出底层钢板定位线，根据定位线对底层钢板5进行铺设，用定位销对钢板5临时固定。②在钢板上划出槽钢4定位线，根据定位线和工装定位钢板2对两根槽钢进行定位，使两根槽钢外侧距离固定为450mm，并固定使其垂直度符合要求，然后进行定位焊，焊缝长度宜为30mm，间距宜为500mm。③安装隔板1，隔板定位完后，应进行与钢板槽钢的焊接连接，进行间断焊接，采用三面焊接，焊脚不宜过大。④在槽钢翼板划出钢板的位置线，根据位置线将顶钢板3定位在槽钢上。

4. 箱型柱的焊接

箱型柱的焊接主要是槽钢和钢板间的角焊缝，根据工艺需要，焊接采用CO_2气体保护焊，该方法焊接成本低，变形小，无需清渣。

焊接工艺措施：①本角焊缝采用满焊，焊高为15mm，焊接分3次焊满，即打底焊的高度5mm，填充焊的高度5mm，盖面焊的高度5mm。②焊前清理焊缝部位及两侧25mm 范围内的水、油、锈等杂物。③为减少焊接变形，焊接采用对称间隔焊，即，先焊20cm焊缝，间隔20cm不焊，再焊20cm焊缝。焊完后，再按对称顺序焊接完剩余焊缝。焊接参数如附表所示。

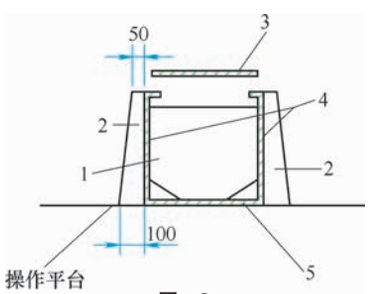

图 2

1.隔板 2.定位钢板 3.顶钢板 4.槽钢 5.底层钢板

焊接完毕应对焊缝进行外形尺寸检查、焊缝外观检查及内部无损检测。焊高≥15mm，焊缝饱满平顺，表面无气孔、咬边、裂纹及根部收缩等缺陷，采用超声波探伤，焊缝达到二级以上焊缝标准。

5. 矫正

组焊不可避免会产生弯曲、扭转等变形，宜采用火焰矫正。确定准确的加热位置、选择好加热温度和加热方式是提高火焰矫正效果的关键。加热位置应根据变形种类、大小和截面形状确定；加热温度一般控制在600~800℃之间；根据构件特点和变形种类，采用线状加热、三角形加热或二者相结合的方式。如发生弯曲变形，宜采用三角形加热；发生扭转变形，宜采用线性加热。加热完成后应缓慢冷却。

6. 装配焊接零部件与除锈喷漆

（1）装配焊接零部件 根据图样要求，划出零部件的定位线，按照定位线将零部件焊接定位牢固，检测合格后进行焊接。焊接完成后，将飞溅焊瘤清除干净。

（2）除锈喷漆 除锈采用抛丸清理机进行，除锈不到位的地方，应采用人工的方式进行清理。除锈后应达到图样及规范要求的等级。

涂装前钢材表面应无焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等，除锈后应立即喷涂底漆，待底漆干透后，方可进行上一面漆的喷涂，喷涂应均匀，不得有漏涂、流挂、起皱等质量问题。高强螺栓连接面和现场焊接坡口位置不涂漆。

7. 结语

采用上述工艺进行箱型柱焊接，工艺简单，焊接效率高，焊接变形小，焊接接头综合性能优良，取得了很好的效果和可观的经济效益。

焊接参数

焊机	焊丝	焊接电流/A	电弧电压/V	CO_2流量/ L·min^{-1}
NBC—500气体保护焊焊机	ER50—6 ϕ1.2mm	240~260	24~28	20

参考文献：

[1] 王国周,瞿履谦.钢结构原理与设计[M].北京：清华大学出版社，1993.

[2] 王国凡.钢结构焊接制造[M].北京：化学工业出版社，2009.

作者简介：胡成冰等，菏泽生建钢结构工程有限公司。

MW 20160626