挖掘机回转平台焊接工艺改进

国机重工（洛阳）有限公司　（河南　471000）　逯宏伟

【摘要】针对一种挖掘机回转平台焊后变形超差率较高的问题，通过分析回转平台的具体结构形式，制定并采用了合理的焊接工艺，使回转平台的焊后变形得到了有效控制。

1. 概述

目前，我公司生产的一种挖掘机回转平台，各零件的钢板厚度主要在10~30mm之间，钢板厚度跨度较大，如果处理不妥，会产生较大的焊接变形，因焊后变形超差导致失效已占相当大的比率，严重影响回转平台的质量。本文针对回转平台焊后变形超差较高的问题，通过分析该回转平台的具体结构形式及生产过程中焊接变形的规律和特点，有针对性地提出控制焊接变形的措施，制定并采用了合理的焊接工艺，有效地控制了回转平台的焊后变形。

回转平台是挖掘机的重要承载部件，属于半箱形的准对称焊接结构，主要由液压缸座板、弯板等组成，其结构如图1所示。

在组成的零件中，底板及左/右封板的厚度均为16mm；液压缸座板、动臂座板厚度为22mm；弯板及上板为折弯件，厚度为22mm；上/下贴板厚度为16mm。各零件材质均为焊接性能优良的高强度低碳合金钢Q345A。

焊接是一个不均匀加热的过程，必然会出现焊接变形。回转平台所有零件之间均为连续单面角焊缝连接，大部分在底板的上侧，焊接变形主要有角变形、纵向和横向收缩变形、扭曲变形。在试制过程中，回转平台焊后扭曲变形表现尤为突出，底板后端扭曲，其中85%以上的变形量达10mm，底板平面度2mm难以保证，采用热校的方法难以保证后序机加工需求。

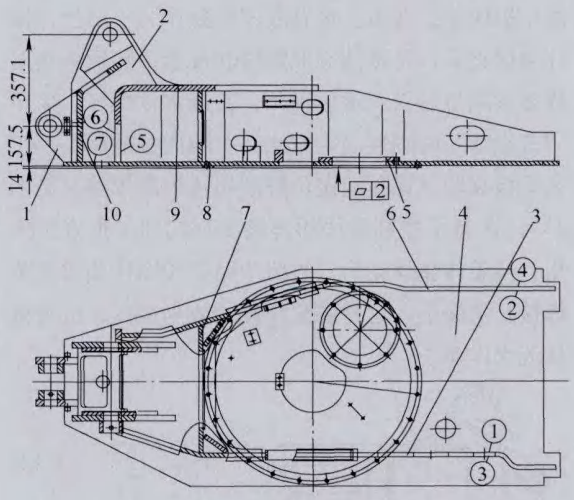

图　1

1. 液压缸座板　2. 弯板　3. 上板　4. 下贴板　5. 挡板
6. 右封板　7. 上贴板　8. 底板　9. 左封板　10. 动臂座板
注：①~⑦为焊接顺序

2. 焊接方法

CO_2气体保护焊作为一种高效、优质、低耗、经济、实用的焊接方法，在国内工程机械行业大型结构件的焊接中得到广泛普及和应用，我公司挖掘机回转平台的焊接也采用CO_2气体保护焊工艺。

（1）回转平台的焊接参数　分析该挖掘机回转平台的结构，发现其组成零件的板厚集中在12~22mm。由于CO_2气体保护焊的电弧穿透能力强，熔深大，焊接效率高，适合于12~50mm中厚板的焊接，因此该回转平台采用喷射过渡焊接，焊接参数如表1所示。

表 1

电源极性	焊丝型号	焊丝直径/mm	伸出长度/mm	气体流量/L·min^{-1}	焊接电流/A	电弧电压/V	焊接速度/cm·min^{-1}
直流反接	ER50－6	1.2	15~20	30~50	300~380	30~40	40~60

（2）回转平台焊接变形的预防措施 试制过程中，在采用本文介绍的工艺改进方案之前，回转平台焊后最大的变形量达到10mm，集中反映在底板的扭曲变形上，平面度超差率达到100%，其中85%以上的变形量达10mm。为了控制这个平面度，我们在焊接工艺上采取了以下改进措施。

首先，选择合理的装配点固顺序：为减少整体焊接结构件的焊接变形量，将部分零件单独焊接成合件后，再进行整体的组装和整体焊接。

在设计和编制该回转平台的焊接工艺时，先将液压缸底座、弯板、动臂底座单独作为子部件，设计装焊夹具，并单独完成焊接和校形，然后再按图样要求除下贴板不定位焊外，其余定位焊好，采用“背靠背”的刚性固定方法，在四周接触面上用工艺夹板夹紧，或断续定位焊后实施组装焊接（见图2），这对于控制整体的焊接变形起到了很好的作用。待整体施焊完后，再将下贴板按图样要求定位焊接。实际上，这种装配焊接的效率很高，适合批量流水作业。

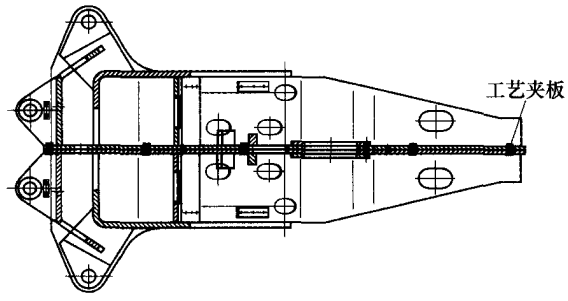

图2 “背靠背”焊接示意

其次，采用合理的焊接参数：焊接热输入是影响焊接件变形量的关键因素，当焊接方法确定后，可通过调节焊接参数来控制热输入。通常在保证焊缝强度的前提下，应尽量采取小的焊接参数。

焊接时应按焊缝分布情况施焊：①具有对称截面形状和焊缝对称布置的焊件，焊接时应对称施焊，确保每一条焊缝的焊接热输入应相同。②如果焊缝分布不对称，先焊接焊缝少、拘束小的一侧；长焊缝要分段焊。③在结构边缘的焊缝，采用多层多道焊接，有条件时采用翻转专用工装多次施焊，且每层用小参数，使其对焊件变形的影响降低到最低。

对于回转平台而言，由于它属于准对称结构，影响收缩变形最大的焊缝是左/右封板与底板连接处的四条长直角焊缝，连接处无坡口，焊脚高10mm，焊缝相对于底板中心基本对称布置。为了减少焊接角变形和扭曲变形，应采取小焊接参数。由于焊缝焊脚较大，长度较长，为减少焊接变形，应先打底焊5mm后，再分层焊接（即多层多道焊）完成。施焊时采用交叉对称焊接，焊接方向从中间顺次向两端延伸，每段长度约100mm，满足焊缝的自由收缩。调整后的焊接参数如表2所示。

表 2

电源极性	焊丝型号	焊丝直径/mm	伸出长度/mm	气体流量/L·min^{-1}	焊接电流/A	电弧电压/V	焊接速度/cm·min^{-1}
直流反接	ER50－6	1.2	10~15	15~25	260~320	28~32	30~50

最后，选择合理的焊接顺序：对称结构上的对称焊缝，最好由多名焊工对称同时施焊，使正反两方向的焊接变形抵消。若条件不允许，只能先焊一侧，后焊另一侧，这时要注意，用同样的工艺参数施焊，先焊的一侧引起的变形总比后焊的一侧大一些。因此建议把先焊侧改为多层多道焊，并降低每层（道）焊接热输入，再采用两面交替施焊顺序，以使每侧引起的变形最后都得以抵消。当焊缝在结构上不对称时，如果焊缝位于焊件中性轴两侧，可以通过调节焊件热输入和交替施焊的顺序控制变形；如果焊缝分布在中性轴一侧，只能利用减少焊件热输入或采取反变形措施来解决。

对于回转平台的焊接来说，由两名焊工对称施焊，先焊左/右封板与底板连接处的角焊缝，其余按图1中的顺序施焊，焊接参数按表2要求，先全部打底焊5mm一遍，然后按图样要求完成焊接。

3. 结语

由于采取了改进的工艺措施，使回转平台底板平面度焊后变形量大大降低，从原来的10mm下降到1mm，因焊接变形超差造成的失效率有原来的100%降低到目前的1%，大大降低了焊后返修率，满足了产品质量的要求，提高了生产效率。实践证明，该工艺方案是切实可行的，现已应用于回转平台的批量生产。**MW** （20120623）