东汽低压缸焊接工艺

扫码了解更多

■ 刘洋

摘要：低压缸是汽轮机重要组成部分之一，由于我厂长期生产制造低压缸，从材料的采购、零件的下料切割、曲型、加工及铆焊等工序由我厂自成体系独立完成，并对低压缸焊接顺序及焊接变形总结了一套制造流程。

关键词：低压缸；焊接；组焊顺序

1. 概述

汽轮机低压缸分为外缸、内缸、内缸隔热板等几部分，内缸分为上半和下半，是该机组中结构最复杂的部件，对焊接外观和内在质量要求都较高，焊接难度非常大，极易产生变形。因此，为了控制变形注意以下两点：①分析总结易变性的原因，并制定总体组焊顺序，降低各种变形因素。②焊接作业时要严格按照焊接参数和预热温度执行。

2. 技术难点

低压内缸上半和下半现场施工情况如图1、图2所示。由图可知，汽轮机低压内缸具有以下特点：①整体结构复杂紧凑。②内部空间位置狭小。③刚性大，焊接时容易产生应力集中。④外观尺寸大。⑤水平中分面法兰采用焊接式结构。

低压内缸大量采用中大厚度钢板，整体尺寸大，刚度分布不均匀，接头形式多种多样，焊接应力的产生和分布极为复杂，导致多种焊接变形及裂纹的产生。经分析，主要有以下6种焊接变形及裂纹趋势：①整体尺寸收缩，易产生长度方向及高度方向的变形。②径向筋板各档之间扭曲、偏斜，导致尺寸与图样不符。③端部垂直法兰中间部分因焊接量大，易产生外涨变形。④进汽口部分如果两边焊接不对称，易发生倾斜。⑤水平法兰钢板较厚，焊接拘束度大，焊接后易产生裂纹。⑥中间持环与水平法兰焊接量大，刚性拘束度大，极易产生裂纹。

3. 组焊顺序及焊接施工

低压内缸上半的制造流程类似，具体焊接参数如表1所示。低压内缸上半的制造流程如图3所示。

图1　低压内缸上半

图2　低压内缸下半

表1　焊接参数

焊接方法	焊接电流/A	电弧电压/V	焊接速度/mm·min^{-1}	焊接位置	气体流量/L·min^{-1}
SMAW	140～180	19～21	200～270	平焊	—
	110～140	17～19	50～180	立焊	
	160～200	21～23	200～270	平焊	—
	110～160	19～21	50～180	立焊	
GMAW	200～280	26～34	200～300	平焊	15～20
	110～160	19～21	50～180	立焊	
GTAW	110～140	14～17	80～100	平焊	8～12

焊接作业时焊材严格使用规定的材料，焊条在使用前应按要求进行预热、烘干，用保温筒领用，随用随取。CO_2焊丝采用实芯焊丝ER50—6。厚板按要求进行预热，每焊一层要用气刮铲清渣，然后再焊下一层。焊缝必须采用多层多道焊接，绝不允许大电流施焊，检查员要严格控制。

另外，钢板焊接要按表2预热，部件必须多次翻转，满足焊接位置要求，使焊接位置最合理，依据不同位置进行焊接参数的选择，保证焊接质量，同时达到对变形的更好控制。

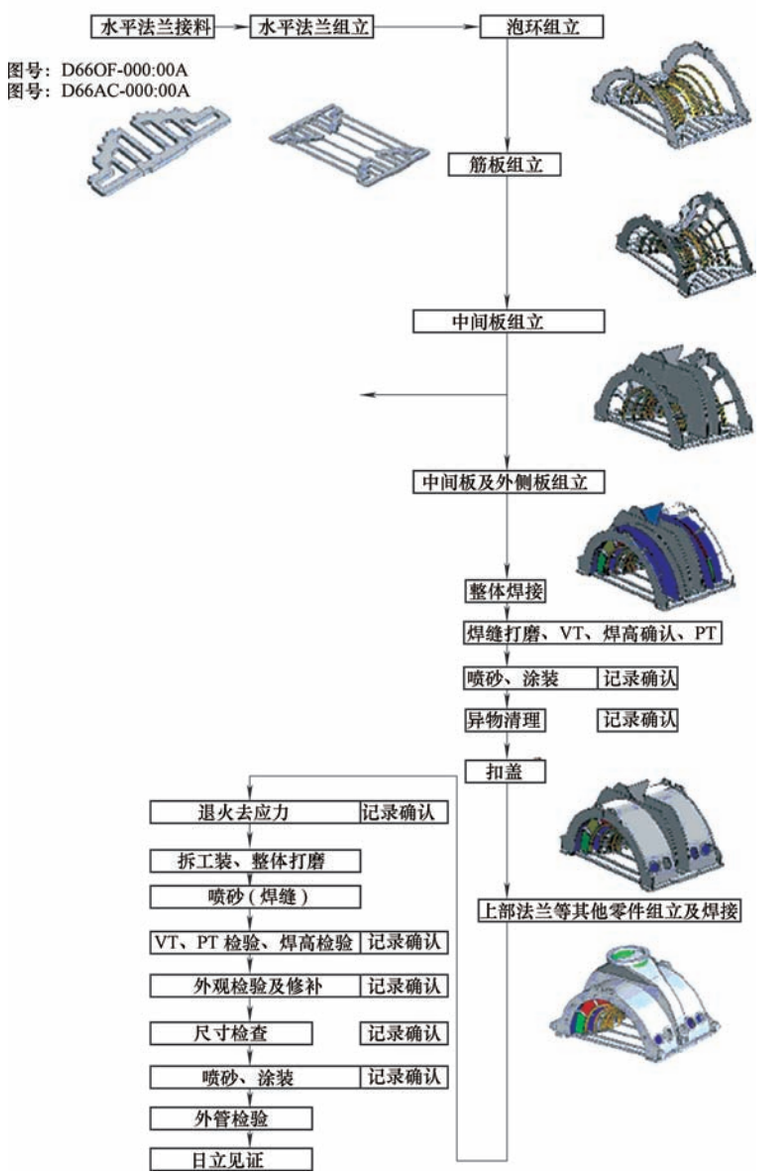

图3　东汽缸低压内缸上半制造流程

表2　板材焊接预热温度

材质	焊接方法	板材厚度/mm	预热温度/℃
Q235B Q245R SS400 20	GMAW焊接	$t\leqslant25$	
		$25\leqslant t\leqslant75$	≥50
		$t\leqslant75$	≥100
	SMAW焊接	$t\leqslant25$	—
		$25\leqslant t\leqslant75$	≥50
		$t\geqslant75$	≥100

所有熔透焊缝，焊完一面后，另一面要清根后进行焊接。另外按照焊接原则，合理组立顺序，尽可能使构件能够自由收缩，构件钢性最大的部位最后焊接，由中间向两侧对称进行焊接，先焊对接焊缝，再焊角焊缝，先焊短焊缝再焊长焊缝，先焊对接焊缝，后焊环焊缝。当存在焊接应力时，先焊拉应力区，后焊剪应力和压应力区。所有焊缝要包角，每条焊缝必须封头；指定焊缝区域的两端头应该刨去10mm宽度，主要是指缸体的水平接触面焊缝，以达到防止焊接缺陷目的。角焊缝组装间隙为0～3mm，当间隙超过3mm，需进行堆焊，砂轮打磨，保证间隙在规定范围内。

汽轮机壳体各部分在焊接时，水平接触面接口焊缝需要注意，满足添平即可，因为其平面要进行加工。

4. 结语

按照上述提供工艺流程的组焊顺序、焊前预热温度和焊接参数进行施焊，可满足汽轮机内缸焊接要求并且此工艺流程作为模板已成功应用于实际生产中，取得了很好的效果。

作者简介：刘洋，大连华锐重工集团股份有限公司钢构设备制造厂技术部。

MW 20180204