

中厚度集箱对接的焊接工艺改进

郑州锅炉股份有限公司 (河南 450001) 尹贵保 毛鹏涛

【摘要】 中厚壁集箱焊接采用埋弧焊填充和盖面来提高生产效率和降低劳动强度, 通过坡口设计和焊剂选择改进焊接工艺, 坡口设计减少填充量, 选择SJ101焊剂更易清渣, 烟尘更少, 价格更低。

1. 概述

我公司生产的75t生物质锅炉, 水冷部分的集箱较多, 且多为中厚壁集箱 ($\delta=20\sim 28\text{mm}$), 焊接工作量较大, 生产周期短, 应用常规的焊接工艺(氩弧焊+焊条电弧焊)施焊, 不能满足生产实际需要, 要求采用埋弧焊填充和盖面工艺, 提高焊接速度和焊接质量。在组合焊接形式中, 加入埋弧焊可以满足这方面的要求。

2. 工艺改进方案

结合我公司现有条件, 集箱的对接焊缝根据管厚不同采用两种不同的焊接工艺, 对厚度较小的集箱采用氩弧焊打底, 焊条电弧焊填充和盖面; 对厚度较大的集箱采用氩弧焊打底, 焊条电弧焊填充两层, 然后埋弧焊填充和盖面。但是第二种方法使用较少, 工艺细节不够完善, 在生产实践中出现了U形坡口尺寸不易加工, 焊接过程中焊渣不易清除, 导致埋弧焊过程不能连续进行等问题。不但没有提高生产效率, 反而使整个焊接过程更加繁琐, 而且一次合格率也不高, 所以需要对接焊接工艺做一些修改, 以满足生产需要。下面, 主要从两方面改进工艺要求: 一是对接焊缝的坡口形式; 二是埋弧焊的焊剂选择。

3. 焊接坡口设计分析

焊接坡口设计的目的首先是为了保证电弧能深

入接头根部, 使接头根部焊透; 其次是便于清理熔渣, 获得较好的焊缝成形; 再次是调节焊缝中母材和填充金属的比例。

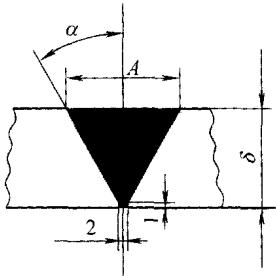
焊接坡口主要是为了保证焊透。能否焊透主要是由坡口形式和尺寸决定的。焊接坡口应根据板厚、焊接方法, 以及图样要求或工艺条件选用标准坡口或自行设计坡口。选择坡口形式和尺寸应综合考虑下列因素: ①保证焊缝焊透。②坡口形状容易加工。③便于装配。④尽量减少焊缝金属的填充量, 提高生产效率。⑤保证焊接接头质量, 避免产生焊接缺陷。⑥减少焊接残余应力与变形。⑦有利于焊接防护, 改善劳动条件。⑧方便焊工操作。⑨复合钢板的坡口应有利于减少过渡层焊缝金属的稀释率。

以往多数集箱埋弧焊工艺中坡口采用U形坡口较多, 通过对GB985-2-2008和我公司生产实际情况的分析, 觉得这种坡口形式并不是最合适的选择。首先, U形坡口加工要求较高, 坡口加工不易达到图样的要求, 如加工面夹角过小、R圆弧过大或过小等。这样, 不但会增加填充量, 还会导致焊接熔渣不易清除, 导致夹渣; 其次, 就算按照U形坡口理论值, 其填充量也较大。相比之下, 常用的V形坡口比较适合此厚度范围内的集箱埋弧焊的生产。V形坡口不但容易加工, 而且填充量比U形坡口少(见表1、图1), 开口角度也更大, 有利于清

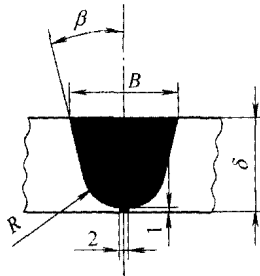
渣。 据GB985—2—2008《埋弧焊的推荐坡口》，选用
在20~28mm厚度范围内的集箱埋弧焊时，根 带垫板V形坡口，如图2所示。

表 1

板厚 δ /mm	坡口横截面积/mm ²				坡口最大宽度/mm			
	V形坡口		U形坡口		V形坡口		U形坡口	
	$\alpha=25^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$R=6\text{mm}$ $\beta=12^\circ$	$R=8\text{mm}$ $\beta=14^\circ$	$\alpha=25^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$R=6\text{mm}$ $\beta=12^\circ$	$R=8\text{mm}$ $\beta=14^\circ$
20	208.3	248.4	277.2	352.4	19.7	23.9	19.8	24
25	318.6	382.6	381.4	478.5	24.4	29.7	21.9	26.5
28	395.9	476.9	440.2	560.2	27.2	33.2	23.2	28



(a) V形坡口



(b) U形坡口

图1 两种坡口形式示意

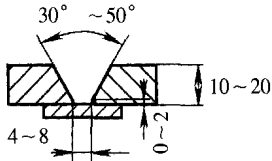


图2 V形坡口

采用氩弧焊+焊条电弧焊+埋弧焊组合焊接方式，集箱焊接时氩弧焊打底，焊条电弧焊填充两层；埋弧焊前，焊缝深度在8~10mm，对于埋弧焊，这就是“垫板”部分，就相当于采用组合焊缝时，将此种坡口形式的适用范围提高到了 $18 \leq t \leq 30$ 。从表1可以看出，此范围内的焊缝，填充量V

形坡口明显小于U形坡口，不过焊缝宽度稍大于U形坡口。综合考虑，在此厚度区间的集箱，我厂选用V形， $\alpha=25^\circ$ 坡口的优势是非常明显的。

4. 生产实践

我厂此次的75t生物质锅炉的中厚度集箱材质均为20G，为高压碳钢锅炉管，各种焊接方法的焊材较常规。考虑到经济性、脱渣性、环保性，我选用SJ101焊剂代替常用焊剂HJ431，焊接参数如表2所示。

采用上述焊接工艺，从2台锅炉共20根集箱

表2 焊接参数

层、道	焊接方法	焊接材料	电源极性	焊接电流/A	电弧电压/V	焊接速度/cm·min ⁻¹	气体流量/L·min ⁻¹
1	GTAW	ER49—1, ϕ 2.5mm	直流正接	110~130	10~14	7~8	6~9
2	SMAW	E5015, ϕ 3.2mm	直流反接	110~130	22~25	12~13	—
3	SMAW	E5015, ϕ 4mm	直流反接	150~170	23~26	11~12	—
其他层	SAW	H08MnA(ϕ 3.2mm)+SJ101	直流反接	300~340	28~34	40~44	—

(规格 ϕ 219mm $\times$ 20mm、 ϕ 273mm $\times$ 20mm、 ϕ 273mm $\times$ 25mm、 ϕ 426mm $\times$ 25mm、 ϕ 325mm $\times$ 28mm)，大约50个坡口的焊接情况来看，效果非常好，探伤一次合格率100%，不仅焊缝外观好，而且大大缩短了生产周期。生产过程中，两组焊工能够满足一台埋弧焊机的前期工作量。加入埋弧焊后，比纯手工焊接的效率提高了30%。

5. 结语

综上所述，对于厚度在20~30mm的中厚度集箱或管子的对接焊缝，采用V形坡口，氩弧焊+焊条电弧焊+埋弧焊的组合焊接方法，不仅完全可行，而且是最为合适的焊接工艺。MW

(20120912)