

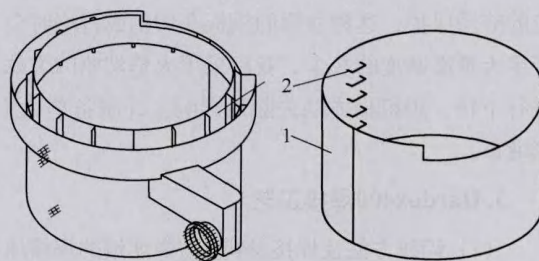
Hardox400粒化槽筒体的制造

济钢重工机械有限公司 (山东济南 250101) 李书超

【摘要】 Hardox400耐磨钢板具有高硬度、高强度和高韧性的特点,易于冷弯成形。通过制定合理的施工方案,制造大直径、超高粒化槽筒体;通过合理的焊接参数,获得合格的焊缝。

Hardox400耐磨板是瑞典SSAB钢铁公司研究开发的高强度耐磨钢板,可用于制造铲斗、装载机、破碎机、选粉机以及各种耐磨钢板。该钢板能够承受任何来自各种岩石、沙子和砾石的磨损,不仅具有高强度及高硬度,还具有良好的韧性和焊接性。

2010年我公司承接某国外公司AOD更换车以及部分附属部件,其中粒化槽筒体(见附图)材质为Hardox400,筒体直径5000mm、高3195mm,筒体展开长度约15 708mm,联系国内Hardox400耐磨板供应商,板材的长度及宽度均不能满足要求,所以筒体的环向和纵向均需要拼接。



粒化槽及粒化槽筒体

1.筒体 2.人梯

1. Hardox400化学成分及力学性能

筒体所使用Hardox400钢板厚度为10mm,瑞钢SSAB所提供Hardox400力学性能及化学成分如表

(2 ± 1) mm。笔者认为应尽量控制在下限,即保证在1~2mm为宜。

(5) 切忌使用焊接技能差的焊工承担点固作业,因为焊缝的内在质量比外观重要。严禁培训不合格的焊工上岗,坚决避免因焊工不足而使用学徒工等来承担点固组对和打底焊。

(6) 点固时使用的焊接参数调整原则:电流与焊接时基本一致,电压略高于电弧电压,总之焊接参数比焊接时略高。

3. 结语

除组对外,焊接打底很重要。在打底焊接时

焊枪要正确瞄准坡口底部,可以采用负前倾角施焊。打底焊接时的电流不能过大,否则易烧穿;电压也不能过高,否则无法形成该有的熔深。板厚在10mm左右的Q345B钢结构件,采用 $\phi 1.2$ mm焊丝,在平焊或船型焊位置的打底焊接参数选择为:焊接电流220~260A,电弧电压19~23V。对于有单面焊双面成形要求的焊缝可以采用加铜垫强制成形的特殊工艺,焊接后如果不合格需要补焊,冷却到室温后重复探伤,补焊建议 ≤ 3 次,3次以上会影响母材,要求严格时只能报废。

以上仅供参考,具体情况需要具体分析。

MW (20120123)

1、表2所示。

表1 Hardox400力学性能

布氏硬度 HBW	屈服强度 R_{eL} /MPa	抗拉强度 R_m /MPa	伸长率 A (%)	冲击吸收能量 $A_{KV}/J(-40^\circ C)$
370~430	1000	1250	10	45

表2 Hardox400化学成分

板厚 /mm	化学成分 (质量分数, %)									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B	CE (IIW)
3~8	0.15	0.70	1.60	0.025	0.010	0.30	0.25	0.25	0.004	0.33
8~20	0.15	0.70	1.60	0.025	0.010	0.50	0.25	0.25	0.004	0.37
20~32	0.18	0.70	1.60	0.025	0.010	1.00	0.25	0.25	0.004	0.48
32~45	0.22	0.70	1.60	0.025	0.010	1.40	0.50	0.60	0.004	0.57

2. Hardox400下料及坡口制备

Hardox400钢板为淬火状态交货, 火焰切割会影响Hardox400的性能。瑞钢SSAB推荐的Hardox400钢板的加工方法为激光切割。条件受限制时, 也可以采用其他方法进行切割, 但应注意相应的劳动保护, 这种材质的钢板在切割或打磨时会产生大量高密度的灰尘。我厂采用火焰切割的方法进行下料, 用机械方法去除热影响区并制备单边V形坡口。

3. Hardox400焊接工艺

(1) 焊接方法及焊接材料 高强度钢的焊接通常采用热输入较低的气体保护焊, 对焊接工件热输入有严格的要求。对于Hardox400钢板, 选用CO₂气体保护焊, 焊丝选择AWS ER70S-6, 保护气体为80%Ar+20% CO₂。

(2) 预热 焊接预热温度根据母材的碳当量来确定, 当CE (IIW) 值<0.4%时, 钢材的淬硬倾向不大, 焊接性良好, 无需预热; 当CE (IIW) 值为0.4%~0.6%, 特别是>0.5%时, 钢材淬硬、冷裂纹趋向逐渐明显, 需要采取预热、控制热输入等措施; 当CE (IIW) 值>0.6%时, 钢材淬硬, 属于难焊接材料, 需要采取预热、控制热输入等措施。

根据表2可知, 厚度为10mm的Hardox400钢板的碳当量为0.37%, 焊接性良好, 理论上不会产生焊接裂纹, 无需采取焊前预热和焊后热处理等措施。

(3) 焊接参数 根据瑞钢SSAB推荐的焊接热输入 (1.7kJ/mm), 经过现场多次焊接试验及焊后力学性能检验, 确定较为理想的焊接参数, 如表3

所示。

表3 焊接参数

焊接 电流 /A	电弧 电压 /V	焊接速度 /mm·min ⁻¹	气体流量 /L·min ⁻¹	焊接热输入 /kJ·mm ⁻¹	温度 /℃
280	28~32	270	17	1.7	225

(4) 焊接要点 ①清理坡口两侧20mm范围内影响焊缝质量的毛刺、油污、防锈漆等; 将CO₂气瓶倒置1~2h, 打开阀门, 把沉积在气瓶下部的自由水排出, 正立放气1~2min。②选择技术熟练的焊接工人, 正式焊接前利用切割余量进行试焊; 严格按照焊接参数进行焊接, 利用红外线测温仪保证层间温度。

4. 筒体制作

(1) 板材的拼接方案 瑞钢SSAB所提供厚度为10mm钢板的标准尺寸为2000mm×6000mm, 考虑到粒化槽上半部分的出口以及尽量减少切割量, 所以拼接环缝上部用2000mm×6000mm钢板两张及2000mm×4508mm钢板一张进行拼接, 下部用1195mm×6000mm钢板两张及1195mm×4508mm钢板一张进行拼接, 上下部纵向焊缝错开400mm。拼接后钢板长度为16 508mm, 两端各有400mm卷筒压头。焊接对接焊缝前, 焊缝两端增加引弧板和收弧板。正面焊接完毕后背面使用机械方法清根, 焊接背面焊缝。

(2) 卷制筒体 Hardox400钢板同时具有良好的刚性和韧性, 卷筒难度大, 成形后容易回弹。为方便卷筒, 筒体上下部分应分别卷制成形。经过反复卷制, 使筒体直径接近图样要求, 割除两端的压头, 角向砂轮机打磨出倒角。由于板材硬度大, 不易合拢, 因此在筒体上焊接简易吊耳, 利用吊链将筒体合拢, 点焊牢固后进行焊接。焊后使用卷板机进行整圆。整圆后在筒体内增加与筒体内径相同的支撑, 将上下两部分点焊在一起, 利用滚动支座焊接环缝。

5. 结语

(1) 工件焊接完成后放置48h, 对焊缝进行超声波探伤, 符合JB/T4730.3-2005中Ⅱ级要求, 满足了设计要求。

(2) 测量筒体上下口圆度, 最大偏差-10~+8mm, 符合设计要求。MW (20111203)