

透平压缩机壳体 (HT250) 裂纹补焊工艺

青岛碱业股份有限公司 (山东 266043) 周同利

【摘要】 透平压缩机壳体加强筋部位出现裂纹, 采用灰铸件 HT250 的裂纹补焊工艺, 可有效地防止裂纹的产生, 使焊缝有一定的塑性和强度, 并有较好的抗裂性能和机加工性能。

我公司压缩车间的透平压缩机壳体加强筋部位出现裂纹, 透平压缩机壳体材料为 HT250 灰铸铁, 其加强筋部位裂纹处厚度 20mm, 裂纹成线性延伸。

该设备是我公司纯碱生产线上运行的设备, 长期使用, 若需维修可短暂停车。短暂停车后急需投入生产运行, 急需更换或者修复透平压缩机壳体, 如果更换壳体需要联系生产厂家, 再加工备件, 需要很长一段时间; 补焊修复壳体较快, 但是, 该件材料为灰铸铁, 焊接难度较大。我公司以前几乎没做过铸铁件的焊接, 而且大面积的铸铁件裂纹补焊是不容易获得成功的, 极易出现焊后裂纹。

铸铁的焊接, 主要应用于铸件的补焊。灰铸铁补焊时, 容易出现裂纹等问题。当焊缝强度较高而母材强度较低时, 容易产生剥离。尤其对于大面积的裂纹补焊是不容易获得成功的。因此在制定补焊工艺时, 对铸件的缺陷要进行具体分析, 尽量减小熔合比, 调整热影响区, 松弛焊接应力, 才能使大面积的裂纹补焊获得成功。

1. 焊条选择

选用纯镍的铸 308 焊条, 有较好的抗裂性和切削加工性。镍是扩大奥氏体区的元素, 当铁镍合金 $w_{Ni} > 30\%$ 时, 合金凝固后一直到室温都保持硬度较低、塑性较好的奥氏体组织, 不发生相变。它也是非碳化物形成元素, 不会与碳形成高硬度的碳化物, 而且以镍为主要成分的奥氏体, 能溶解较多的碳。纯镍在 1300℃ 时可溶解 2% 的碳。温度下降后, 少量碳由于过饱和而析出细

小的石墨, 故焊缝有一定的塑性和强度, 且硬度较低。

镍又促使石墨化形成元素。液态时镍的扩散能力较强, 可扩散到半熔化区, 对减弱半熔化区的白口宽度起到作用。所以采用纯镍焊条焊接, 白口区宽度最小呈断续分布, 机加工性能和抗裂性能均较好。

选用 $\phi 3.2\text{mm}$ 小直径焊条, 小电流、快速焊。小规范焊接, 其优越性有以下 3 条: ①可使熔池小, 熔深浅, 减少母材中 C 和 S 等有害元素进入焊缝。②焊接规范小, 其热输入也小, 降低了焊接应力, 使焊接区出现裂纹的倾向减小。③可缩小热影响区宽度; 其中包括最易形成白口的半熔化区宽度, 使白口层变薄, 提高接头力学性能。

2. 焊前准备

(1) 钻止裂孔 在距离裂纹末端 2~3mm 处钻一个 $\phi 6 \sim \phi 8\text{mm}$ 的止裂孔。

(2) 开坡口 采用机械方法, 在裂纹开裂部位用磨光机磨出坡口, 并打磨光滑, 开坡口时要排除裂纹, 坡口底部呈圆弧状, 坡口尺寸如图 1 所示。

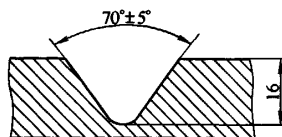


图 1 焊缝坡口形式

(3) 焊前清理 应将坡口表面两侧各 200mm 的氧化皮、水、铁锈、油污、积渣和其他杂质清理干净, 直到露出金属光泽为止。

3. 焊接工艺及工艺重点分析

(1) 焊前预热 焊前将坡口周围预热, 温度为 200~250℃, 以缩小焊缝与工件的温差。能使工件与焊缝的温差缩小, 减慢冷却速度, 防止热影响区产生淬硬组织, 并可有效地防止裂纹的产生。

(2) 焊条烘干 将铸铁焊条铸 308, $\phi 3.2\text{mm}$ 。焊前经 150℃ 左右烘焙 2h。

(3) 焊接顺序 合理的焊接顺序如图 2 所示。采用焊条电弧焊, 电流为 90~100A, 直流正接。

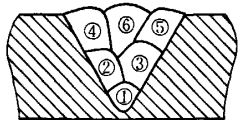


图2 ①~⑥为焊接顺序

(4) 采用多层多道焊 补焊工件较厚, 坡口截面较大, 采用多层多道焊。焊缝截面较大, 产生的收缩应力很强, 容易形成焊缝剥离。故采用合理的焊接顺序, 如图 2 所示。

多层多道焊时, 采用合理的焊接顺序。其原因之一, 也是为了分散热量。关键是在坡口两侧与母材交界的那一层焊道上。要严格控制电流, 运条要快, 必须使焊缝与母材熔合良好。中间的焊道, 因为使用纯镍焊条, 其焊缝金属的塑性会较好。采取了合理的焊接顺序, 并配合锤击焊缝, 这样就能有效地防止半熔化区的“焊缝剥离”。

(5) 采用断续焊、分散焊、逐步退焊法 断续焊, 即焊一段后停留片刻, 待工件冷到 50~60℃ 时再焊下一道焊缝, 以防止热量集中。分散焊, 在一个部位焊一段后再到另一部位焊接, 以减少温差, 降低应力。逐步退焊法, 它与连续焊相比, 可使焊缝的拉应力峰值有很大减低, 故有利于防止焊缝裂纹的产生。

调整焊接热输入。采用分散焊、断续焊、多层多道焊, 其目的是为防止局部金属过热, 避免因热应力而诱发裂纹的产生。

(6) 锤击焊缝 锤击焊缝时温度应在 400℃ 以上进行, 用小圆头锤击焊缝, 使焊缝金属延展, 松弛焊补区的应力。

合理锤击焊缝, 是减少焊接应力的有效措施。锤击焊缝使焊缝金属延展, 松弛焊接应力。锤击时温度在

400℃ 以上进行, 效果较好。但需注意: 第一层因焊肉较薄不宜锤击; 最后一层也不要锤击, 以防止冷作硬化; 其他各层均要锤击。

(7) 补焊 对接焊缝低于母材时必须补焊, 其增高量不应大于 3mm。

(8) 每层焊后清熔渣 多层多道焊时, 应注意道间和层间清理, 将焊缝表面熔渣、有害氧化物、油脂以及锈迹等清除干净后再继续施焊。

(9) 焊后热处理及缓冷措施 在焊接区 200mm 范围内, 加热到 300~350℃, 用岩棉板覆盖保温使之缓慢冷却。

焊后热处理及缓冷措施, 能使工件与焊缝的温差缩小, 减慢冷却速度, 防止热影响区产生淬硬组织, 并可有效地防止裂纹的产生。

(10) 检验 焊接接头进行外观检查, 符合有关标准规定。

4. 结语

通过对 HT250 灰铸铁的补焊, 证明选定的工艺方案是可行的。采用小规范焊接, 合理锤击焊缝, 调整焊接热输入, 可避免因热应力诱发裂纹的产生。正确的焊前预热及焊后热处理, 可避免接头产生淬硬组织, 并有效防止裂纹的产生。

采用以上工艺补焊后, 经焊缝质量检查, 成形良好, 没有发现裂纹及渗漏现象, 达到了使用质量要求。以后类似问题也可参照执行。MW (20100908)

渤船重工建成国内最大油轮

继 2010 年以年造船产量突破 100 万载重吨、年工业总产值突破 100 亿元后, 2011 年 1 月 7 日, 渤船重工建造的国内最大油轮——32 万 t “荷花” 轮离港运营。32 万 t 油轮是当前国内载重吨位最大、航速最高, 也是可通过马六甲海峡的最大吨位油轮。该船为世界著名航运公司——百国盛环球集团公司在我国造船厂订造的第一条油轮, 是渤船重工根据该公司需求为其定向设计开发的新船型。该船符合油船结构共同规范、最新公约和世界上主要石油公司的要求, 为世界首创, 刷新了我国建造的具有自主知识产权最大油轮纪录, 被列入第十四批中国企业新纪录。