

冷却器结构及焊接工艺改进

毛颖　吕凤雷　陈玉环

我厂制造应用于采煤机内部的冷却器，原结构如图1所示。该类型冷却器径向尺寸相同，轴向长度为1500~2500mm，由端盖、座、密封堵（材料均为35钢）和四根ϕ14mm×2mm规格的1Cr18Ni9Ti不锈管焊接而成，工作压力2MPa。35钢座与1Cr18Ni9Ti钢管采用手工氩弧焊焊接，焊丝为ER308。座与端盖和密封堵采用半自动CO_2焊接，焊丝为ER50—6。焊后进行4MPa水压试验，产品合格率仅为70%，漏水部位出现在座与管焊缝之间，只有极少数出现在端盖与座焊缝之间，经返修处理后仍有20%不合格。

1. 原因分析

（1）结构缺陷　第一，座内径ϕ43mm，焊缝在座孔内，孔深25mm，焊接空间小，不便于焊接操作，易产生焊接缺陷。第二，冷却管外径与座内径局部仅1mm间隙，焊接过程中焊丝不能伸达焊缝根部，使局部焊缝未熔合。第三，焊缝金属填充少，产生虚焊现象。

（2）异种材质　35钢与1Cr18Ni9Ti是两种不同材质，当异种材料的熔化温度、线膨胀系数、热导率不同时，会造成较大的焊接残余应力和变形，使焊缝区和热影响区产生裂纹。

（3）保护气体　焊接保护气体纯度太低，不符合要求，致使焊缝产生气孔。

2. 冷却器结构、材料及焊接工艺的改进

（1）结构改进　将座与密封堵、端盖改为一体，并将焊缝改在座的外侧，如图2所示。

（2）焊接工艺改进　冷却器在工作中被固定在壳体内部，工作中所受力主要为管内部液体压力，受力较小，为此我们采用火焰钎焊焊接座与管之间的焊缝。

（3）焊接工艺确定　第一，由于冷却器较长，焊后两端不可能同轴，安装时难免要掰动两端，为保证冷却器在安装使用过程中焊缝有足够的强度，故钎料选用标准牌号BCu58ZnMn(料105)焊丝、ϕ3mm，钎剂选用硼砂与硼酸混合物。

第二，钎焊温度：选定的钎料为铜基钎料和硼砂钎剂，铜基钎料的液相线为909℃，最终将钎焊温度定为930~950℃。

第三，母材处理：将管焊接表面清理干净，座的孔钻成ϕ16mm，倒C3角，去除毛刺。

第四，钎焊实施过程：焊缝在外侧采用火焰钎焊的难点是四根管间隙小，图3内侧局部焊缝焊不到。为此我们先将三根管穿

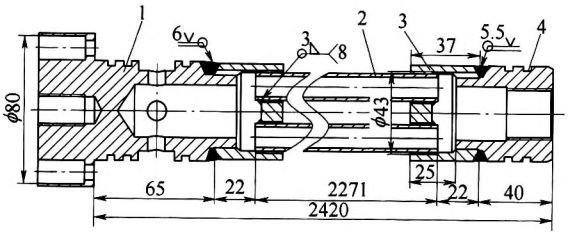


图1　冷却器结构

1.端盖　2.冷却管　3.座　4.密封堵

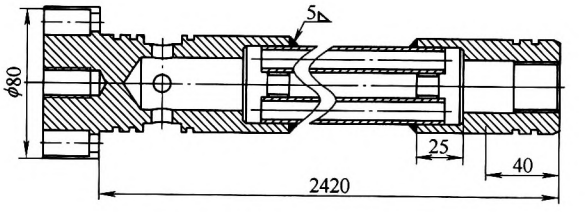


图2　改进后冷却器结构



150t转炉支撑板的焊接

张广英

1. 概述

转炉作为炼钢的主体设备，其支撑板承受着整个炉体的负荷，所以对支撑板的焊接质量要求十分严格。我厂已生产各种规格转炉设备上百台，在许多钢厂平稳安全的运行，在转炉的制作上有着丰富的经验，本文就我厂为某企业生产的150t转炉支撑板的焊接介绍经验。

2. 焊接结构

150t转炉高度10 000mm，ϕ6 800mm，炉壳壳体厚度65mm，支撑法兰与炉壳焊接为一体，结构如图1所示。

支撑板由板厚180mm和130mm的钢板拼焊而成，最初焊接时，多次出现裂纹等缺陷，后经仔细分析和多次试验最终取得了理想的效果，支撑板的结构和坡口形式如图2、图3所示。

3. 材料的焊接性分析

转炉支撑板材质为Q345，抗拉强度为450~655MPa，伸长率为19%~21%，其碳当量CE=0.535%，根据经验公式：当CE=0.4%~0.6%时，钢材的淬硬倾向逐渐明显，冷裂倾向严重。从材料本身考虑，冷裂纹是焊接Q345钢板易出现的主要问题，淬硬组织是引起冷裂纹的决定性因素。焊接过程中能否形成氢致裂纹及敏感的淬硬组织是评定Q345钢板焊接性的一个重要指标，所以在制定焊接工艺时，应充分考虑氢的因素，为防止出现冷裂纹，需采取预热措施。

另外由于该构件强度高、板厚，结构刚性大，焊接时接头拘束应力也大，所以焊接存在的重要问题是热影响区的冷裂和过热区的脆化现象，为此焊前必须预热。

入座内，采用氧乙炔将焊接部位和焊丝预热至850℃，焊接时选用中性焰，边焊接边蘸钎剂。焊好三根管后，再将第四根管两端作好穿入座内深度标记，在标记两侧上端钎焊堆成厚4mm，长8mm环带。然后将管插入座内蘸钎剂分别加热两端堆焊环带使其熔化，从而将第四根管环焊缝焊好。



图3 冷却管内侧焊缝示意

采用上述工艺方法，产品一次交检合格率为90%。其余10%不合格出现的原因主要是在焊接第四根管和返修过程中因反复加热，温度过高，使不锈钢管在热影响区内产生了裂纹。

（4）改进冷却管的材料 将冷却管的材料改为纯铜管，仍用上述改进工艺进行焊接，产品一次交检合格率达到了96%。

3. 结语

将冷却器结构中座与密封堵、端盖改为一体，减少两道半自动CO_2环焊缝，采用钎焊焊接座与冷却管，焊缝成形良好，按图样规定进行水压试验，试验压力4MPa，产品一次交检合格率达到了96%。冷却器在采煤机一年大修期内仍能正常工作，从而证明上述改进措施是完全可行的，能够满足产品的质量要求。

作者简介：毛颖等，鸡西煤矿机械有限公司工程师。

MW 20140215