



M3RSF70型减速机箱体轴承孔 磨损修复工艺

陈艳红

【摘要】通过对M3RSF70型减速机箱体材质焊接性分析,提出利用Z308纯镍铸铁焊条经手工电弧冷焊对M3RSF70型减速机箱体I轴、IV轴轴承孔磨损处进行焊补,然后经卧式加工中心镗削至成形尺寸来解决M3RSF70型减速机箱体I轴、IV轴轴承孔严重磨损修复的技术方案。通过修复实施,有效解决了减速器箱体轴承孔磨损这一实际问题。

关键词: 修复; 焊补; Z308; 镗削; 工艺

2016年9月底,我中心承担了下峪口洗煤厂型号为M3RSF70型减速机的大修任务。在大修中,我们发现M3RSF70型减速机箱体I轴、IV轴轴承孔处因磨损而分别出现0.15mm、0.4mm深的槽。经求证厂家,确定M3RSF70型减速机箱体材质为HT250。

由于维修工期紧及新减速器箱体采购成本高,我们确定对原M3RSF70型减速机箱体作修复处理。而对于铸铁件的修复,焊接是目前的主要方法,特别是铸铁冷焊技术,其焊补成本低、过程短、劳动条件好及焊后变形小,对于预热困难的大型铸件或不能预热的已加工面的修复更适合,其中以焊条电弧焊工艺最为常见。铸铁件由于其C、S、P含量高,在焊接过程中容易出现裂纹,以及白口化倾向较大,成为铸铁焊接的难点,如何得到能够

满足使用要求的焊缝组织,其中焊补工艺的选取尤为关键。

1. 焊补工艺

(1) 焊接方式 采用焊条电弧冷焊方式焊补M3RSF70型减速机箱体I轴、IV轴轴承孔磨损处。

(2) 焊条的选择 合理选用电焊条对保证焊接质量有直接影响,而选择焊条的主要依据是焊条熔化时与母材的熔合能力。我国目前生产的铸铁焊条种类较多,通过焊接比较以及查阅文献资料,我们确定选用Z308(型号为EZNi-1)纯镍铸铁焊条对M3RSF70型减速机箱体I轴、IV轴轴承孔磨损处进行焊补。

第一,Z308焊条熔敷金属化学成分: $w_{Ni} \geq 90\%$, $w_{Fe} \leq 8.0\%$, $w_C \leq 2.0\%$, $w_{Si} \leq 2.5\%$, $w_{Mn} \leq 1.0\%$, $w_S \leq 0.03\%$ 、其他元素总量 $w \leq 1.0\%$ 。

第二,Z308焊条焊接特点:Z308为纯镍芯、强石墨化型药皮的铸铁焊条,其最大特点是电弧冷焊焊接头的可加工性优异,焊接工艺正确时铸铁母材上半熔化区的白口带宽度一般为0.05mm左右,比所有其他铸铁焊条都窄,并呈断续分布,热影响区的硬度 $\leq 250\text{HBW}$,焊缝硬度较低,一般为130~170HBW。焊缝金属抗拉强度 $\geq 240\text{MPa}$,并具有一定的塑性,其灰铸铁焊接接头的抗拉强度可达147~196MPa,与灰铸铁HT150及HT200相当,焊缝颜色基本与母材接近,配合适当焊接工艺,焊缝抗裂性良好。因此对于重要铸件及位于加工表面上的缺陷通常采用此焊条。可不预热,焊后锤击以减少应力。

(3) 电焊机及电流的选择 Z308焊条对于交流电焊机和直流电焊机均适用,其焊接电流的选

择如附表所示。在实际焊补修复过程中,我中心采用BX6-300交流弧焊机,并结合M3RSF70型减速机箱体壁厚及焊补工艺要点,选择 $\phi 3.2\text{mm}$ 的焊条,焊接电流为110A。

(4) 焊前准备 ①清理:仔细清除需要补焊处及其四周20mm范围内的铁锈和油污。②预热:对需要补焊处及其四周100mm范围内用氧乙炔火焰均匀预热200~250℃。③焊条烘干:焊前应将焊条经(150±10)℃左右烘焙1h,然后以60~80℃保温待用。要注意,焊条不得重复烘烤,用多少烘多少。

(5) 焊补工艺要点 第一,焊补时应采用细焊条、小电流、快速焊,以减少铸铁母材在焊缝中的熔合比,降低焊缝中碳及硫的含量;同时减小了焊接热输入,减小焊接应力,防止产生裂纹。由于电流小,热影响区窄,使半熔化区的白铸铁组织层变薄,有利于加工。

第二,采用短段焊、断续焊、分散焊及分段退焊等,并在每焊10~15mm长度后立即用小锤迅速锤击焊缝,待焊缝冷却到不烫手时(50~60℃)时,再焊下一道焊缝,以减小焊接应力,防止产生裂纹。

第三,补焊层厚度以预留2~3mm机械加工余量为宜,以保证加工后轴承孔表面光滑、无麻点和凹坑。焊补时在孔两端各留2cm不进行焊补(该位置没有磨损,且不是轴承外圈与轴承孔配合面),作为加工时的参考基准。

(6) 焊补质量控制 在焊补

过程中,如发现咬边、夹渣或者气孔等,用锤击不能弥合的,必须用扁铲除去这层焊缝的焊料重焊或全部重焊。

(7) 焊后焊补区的保温 焊后焊补区的保温是一个不可忽视的工艺步骤。保温的目的是使焊件内的残余应力合理分布,避免因应力集中而产生裂纹。保温的方法是将整个焊补区及其周围200mm范围内用氧乙炔火焰均匀加热至300~350℃,保温30min,石棉毡覆盖缓冷。

2. 机械加工工艺

(1) 加工机床 为了确保加工精度,我们选用卧式加工中心(型号为TH6516)对焊补后的M3RSF70型减速机箱体I轴、IV轴轴承孔进行镗孔。

(2) 加工基准的选择 以M3RSF70型减速机箱体III轴轴

承孔(未磨损)及端面为第1基准,用卧式加工中心对工件进行调平、找正。以焊补的原始孔面为自身基准复核中心距、同心度、两轴心线平行度。

(3) 轴承孔的加工方法 待M3RSF70型减速机箱体I轴、IV轴轴承孔磨损部位经补焊(见图1、图2)并冷却至室温后,将减速器箱体上下两部分合箱后紧固,紧固螺栓的预紧力与工作状态时相同。以I轴、III轴轴承孔端面为基准,在卧式加工中心上调平、找正减速器箱体,并以减速器箱体III轴轴承孔为标高和中心距、平行度基准,对镗杆、镗刀进行定位,加工焊补层。加工焊补层时,先粗镗一刀后,对中心距、平行度进行测量检查确认,如超差则进行调整,经过3道粗镗一道精镗加工到图样要

焊接参考电流 (AC、DC+)

焊条直径/mm	$\phi 2.5$	$\phi 3.2$	$\phi 4.0$	$\phi 5.0$
焊接电流/A	60~90	90~110	120~150	150~170

注:焊件较厚选上限,反之选下限。



图1 焊补中的M3RSF70型减速机箱体下半部分



图2 修复后的M3RSF70型减速机箱体上半部分



纯铜与奥氏体不锈钢接头的中频感应钎焊及检测

蔺福民

【摘要】 300MW以上容量的汽轮发电机定子线棒通常为水冷结构，线圈端部铜与不锈钢接头需要同时实现通电通水及密封的作用。采用银基钎料与环绕式感应器的中频感应钎焊工艺，在适当控制工艺参数前提下，可对纯铜与奥氏体不锈钢的水电接头实现良好钎合。焊后接头应用水浸法超声波检测可有效检测接头焊接质量。

关键词： 中频钎焊；银基钎料；汽轮发电机；铜-不锈钢

汽轮发电机的定子线圈置于铁心槽内，处于旋转磁场中感应出高电压、大电流输出。功率300MW和600MW发电机定子电流超过10000A和20000A，是发电机内损耗发热严重的部件，故300MW以上的汽轮发电机通常采用水内冷作为定子线圈的冷却方式。水冷绕组的电流密度高，一般可达到5~10A/mm²。

为实现定子线圈水电双通的功能，且端部具有足够的刚度和强度，端部接头常使用不锈钢引水接头与铜接头钎焊结构。球形纯铜接头插接引水接头便是其中一种典型结构。

1. 试验材料与方法

(1) 母材及焊材成分 球形接头为TU2无氧铜、引水接头为不锈钢06Cr19Ni10，物理性能对

比如表1所示。

钎料为实现铜与不锈钢的异种接头钎接，选用钎料BAg45CuZn，钎料成分如表2所示。

根据Ag-Cu-Zn三元合金相图，BAg45CuZn在350℃时成分落在Ag+Cu两相区内，存在少量Ag-Zn脆性相，仍具有一定的加工能力。BAg45CuZn钎料熔化温

求的尺寸及精度（I轴φ215H7（+0.046/0）mm、IV轴φ320H7（+0.057/0）mm。表面粗糙度值达到R_a3.2μm。

3. 结语

本文从M3RSF70型减速机箱体材质的焊补特性和轴承孔尺寸精度的要求出发，全方位地介绍了减速机箱体轴承孔磨损部位的焊补工艺整体和机械加工工艺修复过程。M3RSF70型减速机箱体

经大修后使用至今，运行状况良好。

实践证明，上述工艺方案保证了M3RSF70型减速机箱体轴承孔磨损部位的修复精度，对今后类似铸铁类减速机箱体轴承孔磨损部位的修复，具有重要的参考价值。

参考文献：

[1]李日娟.灰铸铁电弧冷焊时焊

材对加工性能的影响[J].热加工工艺, 2011, 40(21): 151-153.

[2]杨赛昕.梅钢热轧F3轧机主减速机轴承座孔离线修复[J].梅山科技, 2006(S2): 22-24.

作者简介：陈艳红，陕西陕煤韩城矿业有限公司生产服务中心。

MW 20170621