

牵引电机鼠笼式转子导条钎焊后清洗方式浅析

牟彦强¹ 谢贵生² 苏晓奇¹ 赵东超³

(1. 检修事业部,山西 永济 044500

2. 工艺部,山西 永济 044500

3. 工模具分厂,山西 永济 044500)

摘要 某型牵引电机在线运行过程中发现其鼠笼式转子端环与导条钎焊部位的导条热影响区出现裂纹、甚至断裂。针对此种断裂失效故障,制定修复方案,重点分析转子钎焊修复后清洗方式对转子导条性能的影响,保证牵引电机运行安全。

关键词 牵引电机 转子断条 清洗方式 导条性能

0 引言

鼠笼式转子是目前牵引电机采用的主要结构,我公司生产的牵引电机是中国铁路机车的主要动力之源,转子作为牵引电机的主要组成部件,因其运行过程中高速转动和振动等因素,对转子的质量要求较高。某型牵引电机运行过程中发现其鼠笼式转子端环与导条钎焊部位的导条热影响区出现裂纹、甚至断裂。针对此断裂失效故障,我公司高度重视,电机检修时制定了将裂损导条更新后重新钎焊的修复方案,现重点分析二次钎焊修复后清洗方式对旧导条性能的影响。

1 分析方案

选取一台检修牵引电机转子制作模卡(如图1所示):要求退掉两端端环,更换裂损导条为新导条,重新按照工艺要求钎焊两端端环,分析钎焊后转子传动端采用水刨清洗、非传动端采用普通清洗,考察清洗方式对旧导条性能的影响。水刨清洗:转子钎焊后冷却至400℃,将转子吊起放置于自来水水箱中进行清洗,清洗时使用钢丝刷清洗转子端环上的焊剂(如图2所示),并用高压风吹干净。

普通清洗:待转子钎焊冷却至室温后,将转子铁心平放在清洗机的驱动滚轮架上,水温35℃以上,中性清洗剂,清洗6~15分钟,并用高压风吹干净。(如图3所示)。

清洗后分别制作检测试样(如图4所示)。检测两种不同清洗方式下导条断裂最大力学性能、导电率、晶粒尺寸,通过检测数据分析导条性能的变化。



图1 转子模卡

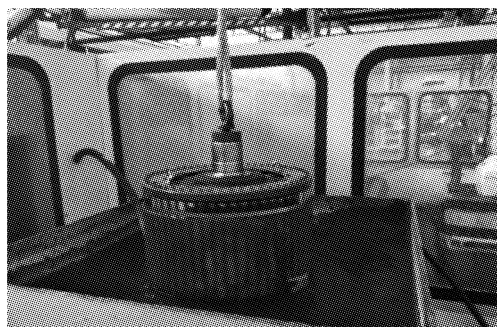


图2 水刨清洗



图3 普通清洗

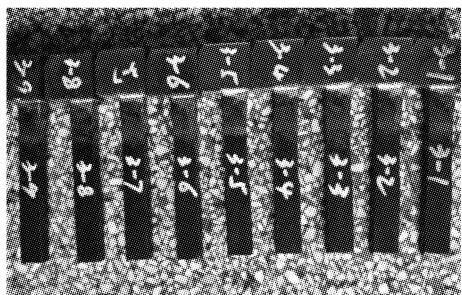


图4 端环 - 导条接头

2 试验检测结果

为了分析转子二次钎焊对导条热影响区断裂最大力、硬度、导电率的影响,钎焊后用 XYB605C 型拉伸机进行端环 - 导条接头拉伸试验、用 320HBS - 3000 型硬度计检测导条硬度、用 SIGMSCOPE 型电导率测试仪检测导条导电率、用 DMI500M 型金相仪测定导条热影响区晶粒尺寸。

2.1 导条断裂最大力

模卡端环 - 导条接头钎焊后断裂最大力如图 5 所示,其拉伸断裂位置均为导条热影响区。

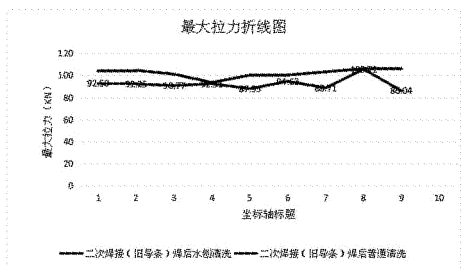


图5 端环 - 导条接头钎焊后断裂最大力

从图 3 可知:同等条件下,二次钎焊后的接头断裂最大拉力比一次钎焊下降了 16.0%,根据相关规范规定,此时换算所得导条的抗拉强度仍可满足使用要求。

2.2 硬度检测

端环 - 导条接头拉伸前,对水刨清洗、普通清洗后的端环 - 导条接头进行硬度检测,其结果如图 6 所示。

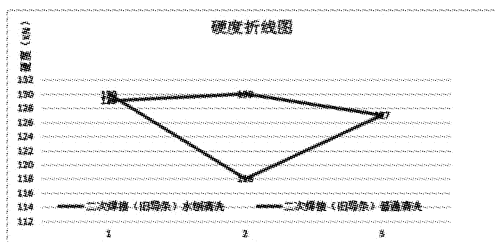


图6 导条硬度

从图 6 可知:同等条件下,导条钎焊普通清洗后的导条硬度比水刨清洗后的硬度上升了 $(129 - 125) \div 129 = 3.1\%$ 。

2.3 导条导电率检测

端环 - 导条接头拉伸前,水刨清洗、普通清洗后的端环 - 导条接头进行导电率检测,其结果如图 7、图 8 所示。

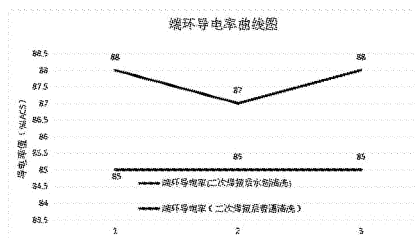


图7 导条硬度

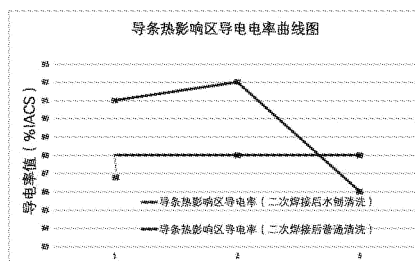


图8 导条硬度

从图 7、图 8 可知:普通清洗后的端环、导条导电率与水刨清洗后的无明显变化。

2.4 热影响区晶粒尺寸

模卡钎焊后,在导条热影响区用线切割取样(如图 9 所示),晶粒尺寸测量结果如表 1 所示。

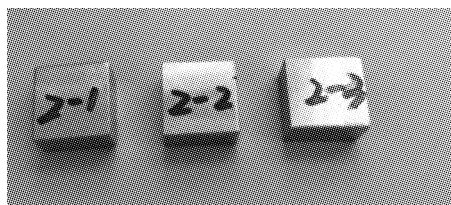


图9 导条硬度

表1 导条热影响区晶粒尺寸

序号	模卡编号	晶粒平均(mm)		备注
		端环	导条热影响区	
1	3-1		0.03	焊后水刨清洗
2	3-2		0.03	焊后水刨清洗
3	3-3		0.03	焊后水刨清洗
4	4-1		0.03	焊后普通清洗
5	4-2		0.03	焊后普通清洗
6	4-3		0.03	焊后普通清洗

从表1可知:同等条件下,导条焊接普通清洗、水刨清洗后晶粒度相同,说明钎焊后不同清洗方式对导条晶粒尺寸几乎无影响。

3 结语

(1)鼠笼式牵引电机转子二次中频感应钎焊后采用普通清洗比水刨清洗后导条力学性能和硬度略高。

(2)普通清洗、水刨清洗后导电率无明显区别,清洗方式对导电性能几乎无影响。

(3)采用普通清洗、水刨清洗后晶粒尺寸几乎未发生变化,说明两种清洗方式下晶粒长大趋势几乎无差异,不影响导条力学性能。

(4)返修转子二次钎焊后两种清洗方式对转子

导条力学和电学性能影响不大,均可以满足电机安全运行。

(5)通过对牵引电机转子钎焊后采用不同清洗方式时导条性能的检测可以对牵引电机转子的疲劳寿命诊断、研究以及牵引电机转子修理有着重要指导意义。

参考文献

[1]美国金属学会.金属手册:第6卷 焊接 硬钎焊软钎焊(第一版).包芳涵,等译.北京:机械工业出版社,1994.

[2]中国焊接学会钎焊委员会.全国钎焊材料汇编.北京:1998.

[3]邹信.钎焊.北京:机械工业出版社,1989.

[4]方洪渊.钎焊工手册.北京:机械工业出版社,1999.