

李慧¹, 宫海钰¹, 王晓东²

¹北京服装学院 信息工程学院 北京 中国

²中国科学院大学 材料科学与光电技术学院 北京 中国

Abstract

本课题针对"三河市汇诚光机电有限公司"生产的热牵伸辊存在的加热线圈易烧断问题进行了理论分析和软件仿真,从理论上分析了磁场和涡流的分布规律,并基于电磁场与温度场耦合计算方法,对设备的温度分布进行研究,最终通过磁场与温度场耦合计算方法,模拟计算热辊电磁加热条件下的涡流分布与传热。通过COMSOL Multiphysics建立热牵伸辊二维和三维物理模型,进行了多物理场设置,边界条件的设定和材料参数的选定,用有限元法计算热牵伸辊在不同材料下的不同部位的磁通密度模、感应电流(涡流)以及热功率和温度,讨论了辊筒和线圈的热量分布,分析了热牵伸辊线圈寿命短的原因,并提出了相应的解决方案。

通过计算和仿真得出以下结论:①磁芯和辊筒相对磁导率的大小,对辊筒上磁通密度模没有显著影响,在选择磁芯材料时应选择剩磁较小的材料,这样磁损耗小,热量更多地在线圈上产生。②当辊筒的电导率大时,由于磁屏蔽,则磁通密度模小,热功率主要集中在在线圈上,线圈的温度高于辊筒上的,容易烧毁加热线圈。建议辊筒选择电导率相对小的材料50号钢。③随着频率的增大,虽然磁通密度模减小,但是感应电流增加,热效率增加,温度升高快。④相对介电常数对磁损耗几乎无影响。

Figures used in the abstract

Figure 1: 通过把辊筒钢材料从45号钢换成50号钢,其电导率降低到(把值写上)仿真得到采用50号钢时,辊筒上的温度加热速度高于45号钢。该图为50号钢时导线以及辊筒上的温度分布图。