

电机与电器

大型空冷汽轮发电机定子通风结构优化方案的计算与分析

霍菲阳¹, 李勇², 李伟力², 杨雪峰³

1. 北京交通大学电气工程学院, 2. 哈尔滨理工大学电气与电子工程学院, 3. 哈尔滨电机厂有限责任公司

摘要:

随着空冷汽轮发电机容量增加, 其组件的可靠性依赖于冷却系统散热能力。合理的优化发电机定子通风结构, 可以提高传热介质的利用率, 降低电机温升。在200 MW空冷汽轮发电机定子实验研究数据和大量相关工作基础上, 提出了2种方案对电机定子结构进行优化: 方案1, 保持电机总尺寸、损耗和通风沟数量的不变, 改变铁心厚度; 方案2, 保持电机总尺寸和损耗不变, 增加通风沟的数量同时减小通风沟尺寸。根据计算流体力学原理, 应用有限体积法求解定子各径向风沟内空气的紊流流动等三维离散方程组, 研究了通风沟尺寸结构等几何量变化对整个电机温度场和流体介质的利用率的影响。研究表明, 优化后的2种结构能使流体带走更多的电机内产生的热量, 使计算出电机的稳态温升比实际结构计算出的温升最大下降9.13 ℃。

关键词: 结构优化 三维流体场 三维温度场 过载运行 空冷汽轮发电机

Calculation and Analysis on Stator Ventilation Structure of Different Optimum Proposal in Air-cooled Turbogenerator

HUO Fei-yang¹, LI Yong², LI Wei-li², YANG Xue-feng³

1. School of Electrical Engineering, Beijing Jiaotong University
2. School of Electrical and Electronic Engineering, Harbin University of Science and Technology
3. Harbin Electric Machinery Co. Ltd.

Abstract:

With the increase of turbogenerator capacity, the heat transferability of cooling system is becoming more and more vital to the component reliability. By reasonably optimizing the stator structure in a turbogenerator, utilization rate of coolant could be improved, and the maximum temperature of turbogenerator could be reduced. Based on the experimental data and plenty of related operations of a 200 MW air-cooled turbogenerator, two optimization designs about stator structure were proposed. One was to change the iron core thickness with the stableness of overall size, total losses of stator core and the number of stator ventilations, the other is to increase the number of ventilations and reduce their length with the stableness of the overall size and total losses of stator core. With CFD principle and 3-D finite volume method, the modeling equations of air turbulent flow in cooling ducts are solved, and the effect of the ventilations' structure changing on coolant utilization ratio and distribution of stator temperature were studied. The study shows that, by adopting the two optimal structures, coolant can take away more heat from generator and the maximum temperature of generator can be reduced up to 9.13 ℃ more than original structure.

Keywords: optimal structure 3-D fluid field 3-D temperature field overloaded running air-cooled turbogenerator

收稿日期 2009-07-29 修回日期 2009-10-29 网络版发布日期 2010-03-24

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50576021); 黑龙江省教育厅振兴老工业基地项目(成果转化); 黑龙江省重大科技攻关项目(GB05A303)。

通讯作者: 李勇

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 刘冬 王飞 黄群星 严建华 岑可法. 三维炉膛温度场重建中病态矩阵方程的求解研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(26): 72-77
2. 李伟力 杨雪峰 顾德宝. 空冷汽轮发电机冷却气流流量对定子内流体的影响 [J]. 中国电机工程学报, 2009,29(21): 53-61
3. 梁双印 胡三高 樊晓芳 曹蓁 徐鸿. 大容量火电机组固液两相流离心泵数值分析及结构优化[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 82-86
4. 娄春 周怀春. 光学厚度对大型炉膛三维温度场重建的影响分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(32): 52-56
5. 梁艳萍 黄浩 李林合 马贤好. 大型空冷汽轮发电机端部磁场数值计算[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(3): 73-77
6. 韩中合 钱江波 田松峰. 在线测量汽轮机排汽湿度的微波谐振腔结构优化[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(26): 1-6

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(421KB)
- [HTML全文]
- 参考文献[PDF]
- 参考文献

服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- 结构优化
- 三维流体场
- 三维温度场
- 过载运行
- 空冷汽轮发电机

本文作者相关文章

- 李勇

PubMed

- Article by Li,y

7. 赵振宙 郑源 徐小韵 刘文明 胡国祥.螺旋形S型垂直轴风轮结构优化设计[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(26): 75-78
 8. 李伟力 李勇 杨雪峰 顾德宝.大型空冷汽轮发电机定子端部温度场与流体场的计算与分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(36): 80-87
-