中国电机工程学报 2011, 31(2) 62-66 DOI: ISSN: 0258-8013 CN: 11-2107/TM

动力机械与工程

加载速率对汽轮机转子钢低周疲劳损伤的影响

何建军，陈荐，孙清民，邱玮，周鹏展

能源高效清洁利用湖南省高校重点实验室(长沙理工大学)

摘要：

加载速率反映了汽轮机转子启停及运行时温度变化速度与负荷变化速率。对火电厂汽轮机转子30Cr1Mo1V钢在538 ℃温度下的低周疲劳损伤进行试验研究，研究加载速率对实际低周疲劳损伤和预测低周疲劳损伤的影响。结果表明：在相同的寿命分数下，加载应变速率越大，低周疲劳损伤越小；在同一加载速率下，总应变幅越大对应的低周疲劳损伤也越大；在同等应变幅条件下，转子钢高温低周疲劳预测损伤比实际损伤大，加载速率较低时，转子钢高温低周疲劳预测损伤比较大；加载速率对材料损伤有显著影响的取值范围为0.1%×s-1 £ e £ 0.2%×s-1。

关键词： 低周疲劳损伤 寿命 汽轮机转子 加载速率 30Cr1Mo1V钢

Effect of Loading Rate on Low-cycle Fatigue Damage of Turbine Rotor Steel

HE Jianjun, CHEN Jian, SUN Qingmin, QIU Wei, ZHOU Pengzhan

Key Laboratory of Efficient and Clean Energy Utilization, College of Hunan Province(Changsha University of Science and Technology)

Abstract:

Loading rate is associated with high thermo-mechanical loads change rate of the turbine rotors during start-up and shut-down procedures. Low-cycle fatigue damage of power plant turbine rotor 30Cr1Mo1V steel was studied at 538 ℃, and the effect on the actual low-cycle fatigue damage and the predicted low-cycle fatigue damage of the loading rate were also studied. The results show that higher strain loading rate leads to the smaller low-cycle fatigue damage in the same cycle life fraction. The greater total strain amplitude brings the greater low-cycle fatigue damage in the same loading rate. While in the same strain amplitude condition, the predicted low-cycle fatigue damage of the rotor steel is larger than the actual one, the low-cycle fatigue predicted damage is greater in the lower loading rate test process. The loading rate range which has significant effect to the material damage is 0.1%×s-1 £ e £ 0.2%×s-1.

Keywords: low-cycle fatigue damage life turbine rotor loading rate 30Cr1Mo1V steel

收稿日期 2010-07-31 修回日期 2010-09-15 网络版发布日期 2011-01-27

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50775015)；湖南省教育厅重点科研项目(06A002)；湖南省重点学科青年创新基金项目(dl0903)。

通讯作者: 何建军

作者简介:

作者Email: hejianjun329@126.com

参考文献：

本刊中的类似文章

1. 李晓虎 李剑 孙才新 党剑亮 李勇.植物油-纸绝缘的电老化寿命试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(9): 18-22
2. 陈颖敏 张胜寒 李育宏 陈小芹.30Cr2MoV汽轮机转子钢电化学行为的研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(4): 66-70
3. 郭凤仪 王智勇 李颖 刘伟然 么新鹏 房川军.不同保护电路对继电器电寿命的影响及实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(31): 77-82
4. 刘晓 轩福贞 司俊.高温汽轮机转子的剩余寿命管理系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(14): 67-71
5. 牛小驰 巩建鸣 姜勇 耿鲁阳 涂善东.基于损伤力学的电厂主蒸汽管道蠕变损伤有限元分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(20):

32-37
6. 白海峰 李宏男.输电线路杆塔疲劳可靠性研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(6): 25-31
7. 毛雪平 王罡 马志勇 刘亚雄.30Cr1Mo1V钢高温软化特性的试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(20): 130-133
8. 周宗和 杨自春.基于积分随机有限元法的汽轮机转子随机响应特性分析[J]. 中国电机工程学报, 2011,31(2): 67-72
