旋转刚性盘转子系统热弹耦合振动研究

一．成果完成人及所在单位：赵亚正，机械与汽车工程学院　　指导教师：邱亦睿

二．成果简介：

现代航空发动机燃烧室的温度可达 2000°C。温度和结构之间的相互作用产生高度非线性的热固耦合。本研究在对轴-盘-叶片转子进行初步综合耦合振动研究后，采用理论法和数值分析法对镍基合金 K409 的转子进行热致振动的研究。在该研究中，定义了两种新的耦合模态，叶片-热(BH)模态和轴-叶片-热(SBH)模态，同时通过定量分析和定性分析得到一些有价值的结论。研究从理论上提出一种新的热固耦合建模方法，为转子系统固有特性和振动特性的研究提供了参考依据。

三．主要研究内容及创新点：

考虑到以轴-盘-叶片-弹性支撑为主要结构的航空发动机转子（如图 1 所示）工作在高温下，该研究以该基础结构为研究对象，采用假设模态法和有限元法建立了热弹耦合的理论模型，并使用 MATLAB 进行编程实现理论仿真，同时应用 Workbench 进行有限元仿真分析。如图 2 所示，定性分析表明 1a 模态从 SB 模态转变为 SBH 模态，四重根 1b 模态从 BB 模态转变为 BH 模态。如图 3 所示，定量研究表明从 0 到 1300° 升温过程，几种材料产生了相似的结果。最后，探讨了温度变化对不稳定点转速点的影响，发现温度局部升高会使不稳定转速点的转速变小。

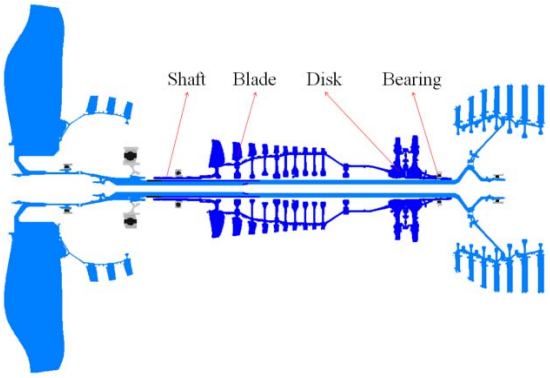


图 1.航空发动机转子二维模型

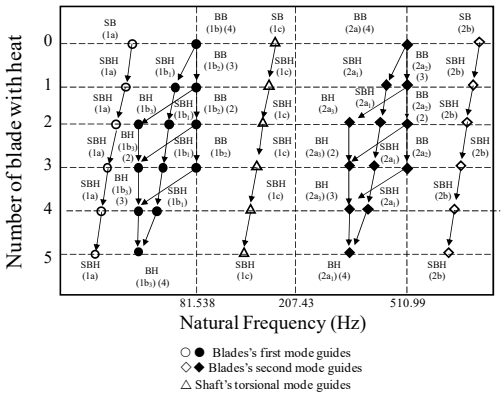


图 2.固有频率随局部温度升高的变化

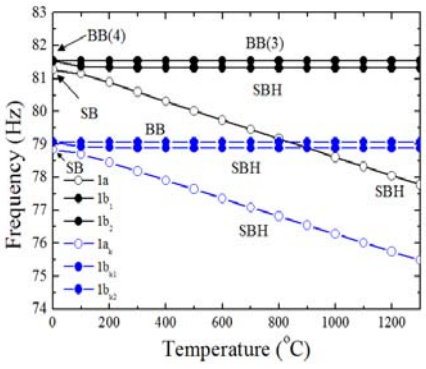


图 3.不同材料的转子固有频率

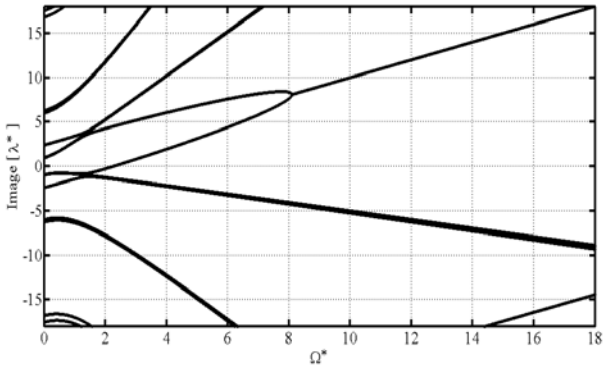


图 4.转速-频率图

四．主要研究成果及应用情况

在 Journal of Mechanical Science and Technology 发表 SCI 论文 1 篇。
在 Journal of the Chinese Society of Mechanical Engineers 发表 SCI 论文 1 篇。

联系人：赵亚正　　电话：19859217851　　Email:1260090695@qq.com