

通风机故障综合诊断系统研究

陈长征 杨璐 张省

(沈阳工业大学) (中国科学院力学研究所)

一、引言

许多风机是生产中的关键设备。对风机的工作状态进行监测能保证风机安全运行、避免恶性事故的发生,对国民经济有重要的经济价值。

风机是旋转机械,通用的旋转机械故障诊断方法也都可用于风机。但是,不同型式和不同结构的风机,其故障诊断的方法有所不同。总的思路是对一般作用的风机可采用点检制度,用便携测振和测声工具或数采系统进行巡检,发现故障征兆后再重点监视和精确诊断。对于具有重要作用的关键风机,则应采用适时的在线监测和故障诊断系统。

图1所示。

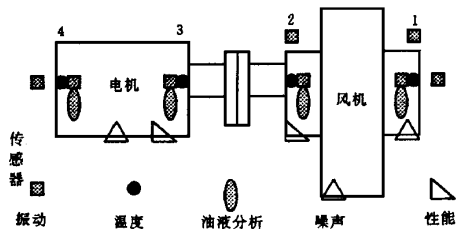


图1 通风机工作系统及传感布置图

可见,通风机工作系统主要由风机和电机两部分组成。按照监测参数类型,总系统又可分为振动、温度、噪声、油液、性能等5个子系统,并形成了1、2、3、4四个监测区域。完整的监测诊断系统框图如图2所示。

二、通风机监测与诊断系统

常见的通风机工作系统及传感器布置如

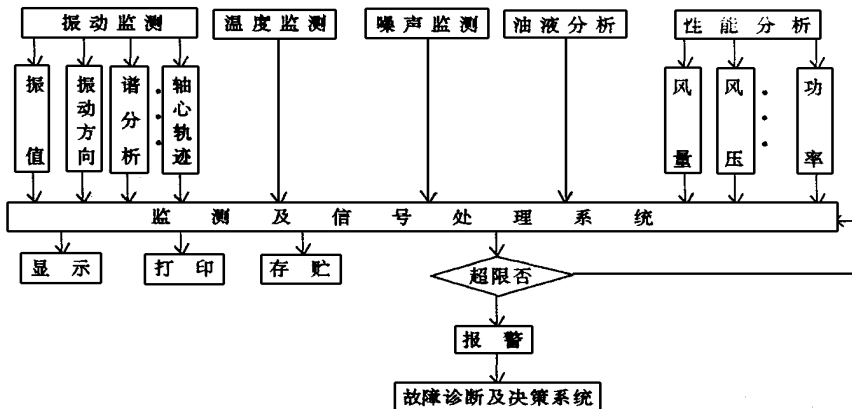


图2 通风机系统状态监测和故障诊断系统

1999年3月8日收到 沈阳市 110023

由于油液分析操作较麻烦,适时处理比较困难,在实际运用中,可以只作为监测诊断的一个方面,用特殊子网络形式加入集成神经网络诊断系统中。实际上,这种处理是可行的,因为油液分析主要涉及磨损类故障,可以精确判别各类磨损的程度,预报严重磨损故障和定位故障到具体的部位。目前,该系统采用7个振动传感器,轴向2个,垂直4个,水平2个及4个温度传感器。

三、通风机诊断系统的设计

图2中故障诊断及决策系统是整个系统智能化核心,它采用集成神经网络结构,如图3所示。

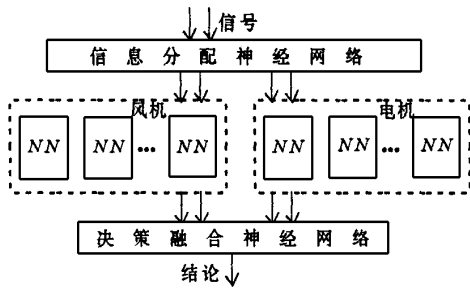


图3 通风机系统集成神经网络诊断系统

前置的信号处理模块中,对温度和性能信号,只需进行简单的平滑处理,而对振动信号,除了振值大小和方向外,还用小波分析对信号进行了频带分析,以作为待诊断的案例。

由于风机工作系统主要由风机和电机两部分组成,因此诊断网络也分为两大部分,来自这两部分的信号由信息分配网络完成定位。在实现上,风机和电机诊断都由两个网络 NN_1 、 NN_2 组成。 NN_1 以振动信号小波频带分解能量为特征向量,共8个输入,诊断10种故障, NN_2 则以油温、方向振动烈度为输入,共4个输入,诊断5种故障。从两者输入来看, NN_1 以时频信号为输入, NN_2 则以时域信号为输入。网络 NN_2 的另一个功能是完成故障定位。由于输入信号中均包含了传感器位置信息,因此可取一个组成额外的位置节点。两

个网络形成8- 10- 10, 4- 7- 6的网络结构,其结构及节点代表的意义如图4、5所示。对风机本身而言,诊断流程可用图6的结构表示。

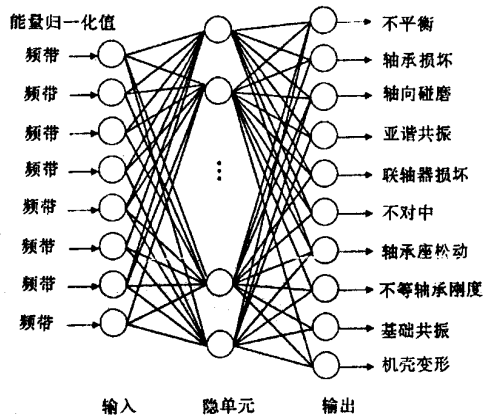


图4 网络 NN_1 结构及其意义

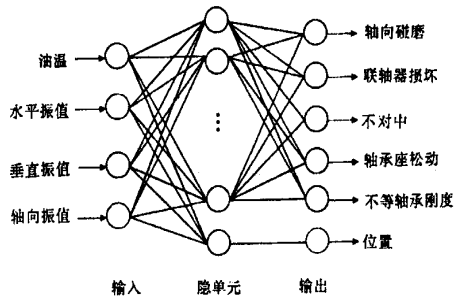


图5 网络 NN_2 结构及其意义

集成神经网络诊断结论

根据诊断,可得出如下结论。

网络1诊断结果:

5节点具有最大值: . 6720338表明: 不对中

6节点具有次大值: . 2308529表明: 不大可能为轴承座松动

网络2诊断结果:

2节点具有最大值: . 5609812表明: 可能不对中

0节点具有次大值: . 3308529表明: 可能轴向碰磨

集成后诊断结果:

故障类型: 不对中 置信度: . 7259018部

位: 转子

形成一个十维的输出向量, 网络 NN_2 诊断的

这样, 风机神经网络 NN_1 诊断的结果, 将

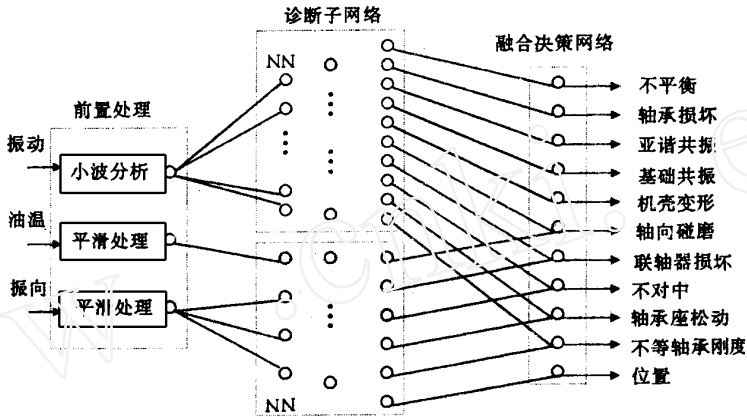


图6 风机诊断流程图

结果, 将形成一个六维的输出向量, 两者在融合决策网络内进行融合。当其中一个网络没有输出时, 系统同样能够输出正常的结果。这时, 相当于利用单子网络进行诊断。这种处理, 保证了集成神经网络系统具有较强的鲁棒性。

四、风机诊断系统运行实例

某离心通风机振值超限, 轴向振值超限明显, 1号区轴向振值达16mm/s, 系统报警, 进入诊断系统, 得出诊断结论。

查看其中的维护建议, 系统给出结果如下。

维护建议

根据集成神经网络诊断, 维护建议如下:

故障: 不对中, 可能原因:

- 1. 联轴器不对中: 1) 平行不对中 2) 角度不对中 3) 混合不对中

2 轴承不对中

3 地基下沉

...

此类故障特征:

- 1. 频谱上二倍频段能量大
- 2. 联轴器不对中时轴向振动大
- 3. 轴承不对中时径向振动较大

...

建议措施:

针对以上现象查找原因。

五、结论

从系统运行结果来看, 系统完全实现了预想的功能, 并表现了很强的智能化行为。另外, 在软件设计时, 系统维护建议部分对用户开放, 用户可以把自己有效的维护措施加入进去, 使得系统更为完善。

参 考 文 献

- 1陈长征. 旋转机械智能诊断方法研究. 中国矿业大学博士论文, 1998 .
- 2张 省. 小波分析和集成神经网络在设备诊断中的应用研究. 东北大学博士论文, 1998 .
- 3陶志新, 雷建和. 快捷编程 Visual Basic 5.0 中文版, 人民邮电出版社, 1998
- 4戴 葵. 神经网络实现技术. 国防科技大学出版社, 1998 .

本期主要文摘

离心压缩机性能预测模型研究/吴宝海 席光 王尚锦 祁大同/西安交通大学

本文在广泛收集有关离心式压缩机各部件模型的基础上,编制了单级离心式压缩机性能预测的计算机程序。以有叶扩压器进口角度可调离心式压缩机的级性能试验曲线为例,分析讨论了现有模型预测结果与实验数据的偏差,并提出了改进措施。

叙词 离心式压缩机 性能 模型

调速特性系数在通风机选型设计中的应用/高健 杨云鹏/沈阳人民风机厂

阐明通风机调速特性的物理意义,建立系列风机调速特性系数与连续机号间的函数关系准则。讨论了该准则的物理意义及实用价值,并以该准则为基础制作风机优化设计线图。最后对该线图的使用及相关注意事项作了说明。

叙词 通风机 调节 优化设计

离心式通风机蜗壳内部流动特性的数值计算分析/潘地林 张立祥/淮南工业学院

应用三维粘性计算流体动力学软件 STAR-CD 对一离心式通风机蜗壳在不同工况条件下的内部流动情况进行了三维不可压缩横定流动的数值计算分析,并对通风机蜗壳壁面压力分布情况进行了预测。文中给出了数值分析结果与实测结果的比较,还对在蜗壳内部加装整流圆筒的情况进行了分析研究。

叙词 离心式通风机 蜗壳 三元流动计算

通风机叶片中线的计算机辅助设计/徐菱/西南交通大学

通风机叶片在原始叶型选定后,叶片形状只能由叶型中线确定。比较了几种曲线拟合叶型中线的结果,提出了采用 Bezier 曲线拟合叶型中线的办法,并实现了计算机对叶型中线的设计及各点叶片角的计算。它为叶片的计算机辅助制造提供了相关的参数。

叙词 通风机 计算机辅助设计 叶片

125MW 机组轴流通风机改型叶片振动特性分析/邹旭东 袁奇 孟庆集/西安交通大学

采用传递矩阵法,考虑扭转叶片双向弯曲振动,计算分析了通风机叶片的振动特性。首先进行了逆推公式的推导和边界条件的处理,然后计算出了秦岭电厂一期125MW 机组通风机改型设计叶片的振动特性,并进行了结果分析。

叙词 轴流式通风机 叶片 振动

钛制通风机的设计与生产/吴振兴 郭培林 陈红/沈阳铸造研究所

针对防腐特性良好的钛材通风机的设计与制造,说明了此种材料通风机的性能与特点。同时还指出在应用钛材时的注意事项。

叙词 通风机 材料 选择

鼓风机叶片焊接坡口面数控切割的研究/袁泽虎 黄健 丁沃圻/武汉水利电力大学

论述了鼓风机叶片焊接端面曲线及其变角度坡口面的数控切割原理及数学模型

叙词 鼓风机 叶片 焊接 数控

机翼形叶片压型模的回弹计算/马扶南/南京鼓风机厂

提出了机翼形叶片弯曲成型模的回弹计算方法,列举了其实例,最后对机翼形叶片回弹计算的一些具体问题作了说明。

叙词 叶片 模具 计算

大型叶片钻模的设计与制造/霍海燕 程泽民/陕西鼓风机(集团)有限公司

介绍了叶片钻模的结构特点及基本原理,指出其实用效果。

叙词 叶片 模具 设计

离心式空压机油系统进水事故的分析与预防措施/关连波 侯盾 陈明/黑龙江省浩良河化肥厂

介绍了离心式空压机油系统进水的现象与来源,分析了其原因,提出了其防范措施,从而确保了机组安全运行。

叙词 离心式压缩机 油路系统 故障

通风机故障综合诊断系统研究/陈长征 杨璐/沈阳工业大学 张省/中国科学院力学研究所

提出了通风机监测与诊断系统,以及其诊断系统的设计。介绍了这种诊断系统的运行实例。

叙词 通风机 故障 诊断

离心式引风机主轴报废后的修复/赵久悦/濮阳市热电厂

详细介绍了引风机主轴报废后的修复。此项修复工艺成熟可靠,费用低廉,对轴类零件的修旧利废有较强的借鉴性。

叙词 引风机 轴 修复

催化用离心压缩机提高风量的改造/孙树会/华北石油管理局化学药剂厂

介绍了催化裂化用离心压缩机在主体不变的前提下,通过一系列改造实现加大风量和提高效益的情况。为催化裂化装置的改造提供了很好的借鉴。

叙词 离心式压缩机 风量 改造

离心压缩机选型对使用效率的影响/王双全/山西铝厂

本文通过对离心压缩机性能曲线的分析指出现有设备在选型过程中的误区所在及正确的选型方法。

叙词 离心式压缩机 选型 效率

Main Abstracts In This Issue

Research on Performance Predictive Model for Centrifugal Compressor/Wu Bao hai et al

On the basis of collecting models on each part of centrifugal compressor from all sides, the computer program of performance prediction for single stage centrifugal compressor are drawn up in this paper. Take the performance test curves of vaned diffuser inlet angle on adjustable centrifugal compressor for example, the predictive result of existing model & the deviation of test data are analyzed & discussed, and improved measures are put forward.

Key Words Centrifugal Compressor Performance Model

Application of Adjustable Speed Characteristic Factor in Fan Selection Design/Gao Jian et al

Physical significance of adjustable speed characteristic for fan is stated and functional relation criterion between adjustable speed characteristic factor for fan is established. The physical significance & practical value of criterion are discussed, and optimum design curve for fan is drawn up on the basis of criterion. Finally, curve utilization & relative points for attention are described.

Key Words Fan Adjustment Optimum design

Numerical Calculation Analysis of Internal Flow Characteristic for Centrifugal Fan Volute/Pan Di lin et al

By using three dimensional viscosity calculating hydrodynamic software STAR-CD, numerical calculation analysis of three dimensional non-compressible constant flow are carried out on internal flow situation of a centrifugal fan volute under the different conditions. Prediction of pressure distribute condition on wall surface of fan volute is carried out. Comparison with the results of numerical analysis & practical measure are given in this paper. Analysis research is carried out under the condition of applying commutating cylinder to volute interior.

Key Words centrifugal fan Volute Three dimensional flow Calculation

CAD of Blade Centerline For Fan/Xu Ling

Fan blade form is only determined by centerline of blade form after selecting original blade form. The results of centerline for several curve fitting blade forms are compared. The method of fitting blade form centerline is put forward by the use of Benzier Curve, and realized design of blade form centerline & calculation of blade angle at each point with computer. The relative parameter is provided for computer aided manufacture of blade.

Key Words Fan CAD Blade

Vibration Characteristic Analysis on Modification Blade for 125MW Axial Fan Unit/Zou Xu dong et al

Vibration characteristic of fan blade are calculated & analyzed using transfer matrix method & taking account of double directional vibration of twist blade. Deduction of inverting formulae & treatment of boundary condition are carried out first, and then calculated vibration characteristic of modification design blade for 125MW fan unit in Qinling Power Plant, and result analysis is carried out.

Key Words Axial fan Blade Vibration

Design & Manufacture for Titanium Fan/Wu Zhenxing et al

Performance & characteristic of the fan is described directing against the design & manufacture for titanium fan with good anticorrosion characteristic. Matters needing attention should be pointed out at the same time in the use of

titanium materials.

Key Words Fan Material Selection

Research On NC Cutting of Weld Groove Face on Blower Vane/Yuan Ze hu et al

The numerical control cutting principle and mathematical model for cutting the welding end curve and the changeable angle groove face on blower vane are discussed in this paper.

Key Words Blower Vane Welding NC

Calculation of Resilience for Forming Die of Wing Blade/Ma Fu nan

Resilient calculating method of bending forming die for wing blade is put forward. Examples are listed. Finally, some specific problems of resilient calculation for wing blade are explained.

Key Words Blade Die Calculation

Design & Manufacture for Large Blade Jig/Huo Hai yan et al

The structural characteristic & fundamental principle of blade jig is introduced and its practical effect is pointed out.

Key Words Blade Die Design

Analysis & Precautionary Measure for Trouble of Water Into Centrifugal Air Compressor Oil System/Guan Lan bo et al

Phenomenon & source for water into oil system of centrifugal air compressor is introduced, its reason is analyzed, precautionary measure is put forward, and thus assure the unit safety in running.

Key Words Centrifugal compressor Oil system Trouble

Research on Comprehensive Diagnosis System for Fan Trouble/Chen Chang zheng et al

Design for fan monitoring & diagnosis systems are put forward. The running example for diagnosis system is introduced.

Key Words Fan Trouble Diagnosis

Repair After Discarding of Main Shaft of Centrifugal Induced Draught Fan/Zhao Ji yue

Repair after discarding of induced draught fan main shaft is introduced in detail. The repair Technology is ripe and reliable, cost is low, and there are successful experiences for repairing & reusing the shaft parts.

Key Words Induced draught fan Shaft Repair

Transformation of Raising Air Quantity of Centrifugal Compressor for Catalyst/Sun Shu hui

The paper is introduced that under the premise without transforming main body of centrifugal compressor for catalyst & cracking, the condition of increasing air quantity & raising benefit is realized by a series of transformation. Successful experiences are provided for transformation of catalyst & cracking units.

Key Words Centrifugal compressor Air quantity Transformation

Selection for Centrifugal Compressor to The Effect on Service Efficiency/Wang Shuang quan

This paper pointed out the error place in the process of existing equipment selection and the method of correct selection through analysis on centrifugal compressor characteristic curve.

Key Words Centrifugal compressor Select model Efficiency