



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107576488 A  
(43)申请公布日 2018.01.12

(21)申请号 201710761454.4

(22)申请日 2017.08.30

(71)申请人 沃德传动(天津)股份有限公司  
地址 300409 天津市北辰区科技园区高新大道与景明路交口(沃德传动(天津)股份有限公司)

(72)发明人 胡炜

(74)专利代理机构 天津市新天方有限责任专利代理事务所 12104  
代理人 张强

(51)Int.Cl.  
G01M 13/00(2006.01)

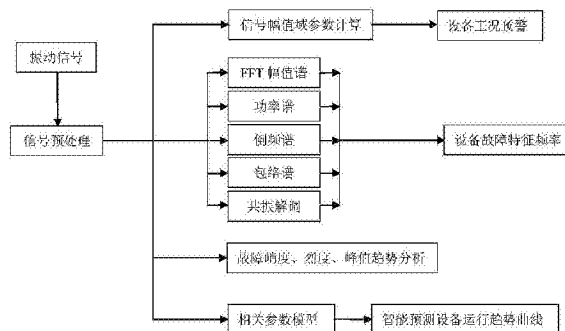
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种采用振动算法对设备运行状态进行监测诊断的方法

(57)摘要

本发明是一种采用振动算法对设备运行状态进行监测诊断的方法,能够对设备的运行状态进行监测,对设备的振动信号进行时域、频域分析,同时能够对设备的运行趋势进行分析,还可以应用智能学习算法对设备的剩余寿命进行预测,能够根据实际情况选择恰当的信号采集策略对振动信号进行采集,监测振动信号的变化情况,能够实现对一些相关技术参数的监控、报警,可以实现对振动信号的时域波形监控,通过对信号的分析,最终能够通过信号的相关特征对设备的运行状态进行诊断,确定设备的故障位置、故障类型。本发明对于减少维修费用,降低生产成本,提高经济效益和社会效益起很大作用,对于避免巨额经济损失和灾难性事故的发生有着重要意义。



1. 一种采用振动算法对设备运行状态进行监测诊断的方法,其特征在于,包括以下流程:

①将采集到的设备振动信号进行信号预处理,由于现在采集到的振动信号中不可避免的含有噪声,首先对采集到的振动信号进行降噪预处理,降低噪声对信号的干扰,提高信噪比,根据设备的实际运行情况选择合适的IIR滤波器进行滤波;

②对预处理后的信号进行幅值域参数的计算,以实现设备工况的预警,进而判断设备的运行状态是否正常,所述的幅值域参数包括:均方根值、平均值、波形指标、脉冲指标、裕度指标、峰值指标、最大振幅和峭度指标;

③对工况异常的设备进行具体分析,通过计算设备振动信号的FFT幅值谱、功率谱、倒频谱、包络谱、共振解调谱得到设备的故障特征频率,判断出故障设备的故障位置和故障类型;

④计算振动信号的峭度、烈度和峰值,对计算得到的相关参数进行趋势分析,分析设备的总体运行状态,确认设备的故障严重程度;

⑤通过计算得到设备相关参数的模型,并利用其对设备的运行趋势进行智能预测,采用智能预测算法对设备的剩余寿命进行较为准确的预测,从而为相关的技术人员提供参考,帮助制定设备的检修、维护计划。

2. 根据权利要求1所述的一种采用振动算法对设备运行状态进行监测诊断的方法,其特征在于,所述流程①中的滤波器的形式有:巴特沃斯滤波器、切比雪夫滤波器、反切比雪夫滤波器、椭圆滤波器和贝塞尔滤波器。

## 一种采用振动算法对设备运行状态进行监测诊断的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及设备故障诊断领域,尤其涉及一种采用振动算法对设备运行状态进行监测诊断的方法。

### 背景技术

[0002] 现代企业中生产设备日趋大型化、连续化、高速化和自动化,这也成为现代大型企业生产的主要特征。设备的结构与组成十分复杂,生产规模非常庞大,各部分之间的联系也特别紧密。如此虽然有助于提高生产率、降低产品生产成本并改善产品质量,但是从另一个方面来看,由于机械设备发生故障而停工造成的损失却大为增加。现代化的大型生产行业,如石油、石化、化工、电力、钢铁等都采用单机、满负荷、连续性的生产操作方式,一些大型机械成了现代化大规模生产装置中的关键设备,一旦出现停机故障,将会引发连锁反应,造成大面积的停机,由此造成的经济损失是十分巨大的。除了当设备故障时会造成生产事故引起的巨大损失外,设备发生故障造成设备的损坏而需要的维修费也是一笔巨额费用。

[0003] 与此同时,现代工业生产设备往往结构复杂,如果按照通常的维修方法把机械拆开检查不但会浪费大量的时间,同样也会产生高昂的维修费用。因此不管是从设备故障引起生产事故所造成的损失来看还是从维修设备造成的巨大损失与维修的复杂性来看,设备维修方式的变革都是很有必要的。现代设备故障诊断技术最早是由于航空航天的需要,自上世纪六十年代初于美国发展起来的。此后,英国、德国、瑞典、日本等国家也相继开始故障诊断技术的研究,并取得了显著的成效。经过30余年的发展,机械故障诊断已经由最初的航空、航天等军工企业扩展到民用领域,从简单的检测手段发展为多学科和技术相交叉的边缘学科,计算机技术和网络技术也在故障诊断中得到了广泛应用并极大的促进了故障诊断的发展。

[0004] 旋转机械的种类繁多,如减速机、汽轮机、燃气轮机、水轮机、发电机、航空发动机、离心压缩机等设备,一般都是电力、石油、石化、冶金、机械、航空以及一些军事工业部门的关键设备。旋转机械故障诊断经过不断的发展,已经形成了许多故障诊断技术,一般常用的故障诊断技术有以下几种:

[0005] 1、振动诊断法

[0006] 振动诊断法以设备的运行状态中的加速度信号、速度信号、位移信号等为检测目标,进行特征量分析、谱分析和时频域分析。其中时频域分析是最为成熟的振动分析方法,绝大多数转子的故障信息都能够在振动信号的时域、频域分析中发现,因此振动信号分析是旋转机械故障诊断的主要手段。

[0007] 2、温度分析法

[0008] 许多机械设备的运行状态与温度有关,因此根据机械设备和周围环境温度的变化,可以识别系统的运行状态的变化。温度诊断法也是故障诊断最早使用的一种方法。现在工业中温度测量主要采用热电阻、热电偶测温传感器,近年来红外测温技术逐渐发展起来,在未来将会有越来越广泛的应用。

### [0009] 3、油液分析技术

[0010] 油液分析技术以光谱分析和铁谱分析为代表,利用各种常规、简易、精密或中和的润滑油分析仪器和方法,对润滑油的理化性质特别是其内所含的机械磨损碎屑以及其他微粒进行定性定量的测量,从而得到有关零部件的磨损状态、机器工作情况以及系统污染程度等方面的重要信息。

### [0011] 4、声学诊断法

[0012] 声学诊断法以噪声、声阻、超声声发射为检测目标,进行声级、声强、声源、声场、声谱分析。超声波诊断法、声发射诊断法应用较为广泛。近年来,机械噪声盲源分离技术(Blind Source Separation)逐渐应用发展起来,声学诊断在故障诊断中的作用将会不断加强。

[0013] 但是现有的这些设备故障诊断方法在采集信号时一般都没有采用相关的信号预处理方法,直接对采集到的信号进行分析,其中包含的噪声等干扰严重影响信号特征提取精度;并且信号的特征分析方法精度有限,由于目前的信号特征分析方法主要是时域分析方法和以傅里叶变换为基础的信号频域分析方法,以傅里叶变换为基础的频域分析方法只适用于平稳信号,而现场的振动信号为非平稳的且含有大量噪声的信号,这就使得信号的特征提取精度很难得到提高;现有技术只能对设备的工况进行监测,实现简单的报警功能,无法对设备的运行趋势做出分析,更不能通过相关参数的计算来进行精度较高的设备运行趋势分析。

## 发明内容

[0014] 本发明旨在解决现有技术的不足,而提供一种采用振动算法对设备运行状态进行监测诊断的方法。

[0015] 本发明为实现上述目的,采用以下技术方案:一种采用振动算法对设备运行状态进行监测诊断的方法,其特征在于,包括以下流程:

[0016] ①将采集到的设备振动信号进行信号预处理,由于现在采集到的振动信号中不可避免的含有噪声,首先对采集到的振动信号进行降噪预处理,降低噪声对信号的干扰,提高信噪比,根据设备的实际运行情况选择合适的IIR滤波器进行滤波;

[0017] ②对预处理后的信号进行幅值域参数的计算,以实现设备工况的预警,进而判断设备的运行状态是否正常,所述的幅值域参数包括:均方根值、平均值、波形指标、脉冲指标、裕度指标、峰值指标、最大振幅和峭度指标;

[0018] ③对工况异常的设备进行具体分析,通过计算设备振动信号的FFT幅值谱、功率谱、倒频谱、包络谱、共振解调谱得到设备的故障特征频率,判断出故障设备的故障位置和故障类型;

[0019] ④计算振动信号的峭度、烈度和峰值,对计算得到的相关参数进行趋势分析,分析设备的总体运行状态,确认设备的故障严重程度;

[0020] ⑤通过计算得到设备相关参数的模型,并利用其对设备的运行趋势进行智能预测,采用智能预测算法对设备的剩余寿命进行较为准确的预测,从而为相关的技术人员提供参考,帮助制定设备的检修、维护计划。

[0021] 特别的,所述流程①中的滤波器的形式有:巴特沃斯滤波器、切比雪夫滤波器、反

切比雪夫滤波器、椭圆滤波器和贝塞尔滤波器。

[0022] 本发明的有益效果是：本发明能够对设备的运行状态进行监测，对设备的振动信号进行时域、频域分析，同时能够对设备的运行趋势进行分析，还可以应用智能学习算法对设备的剩余寿命进行预测。本发明对于减少维修费用，降低生产成本，提高经济效益和社会效益起很大作用，对于避免巨额经济损失和灾难性事故的发生有着重要意义。

### 附图说明

[0023] 图1为本发明的流程示意图；

[0024] 以下将结合本发明的实施例参照附图进行详细叙述。

### 具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明：

[0026] 如图1所示，一种采用振动算法对设备运行状态进行监测诊断的方法，其特征在于，包括以下流程：

[0027] ①将采集到的设备振动信号进行信号预处理，由于现在采集到的振动信号中不可避免的含有噪声，首先对采集到的振动信号进行降噪预处理，降低噪声对信号的干扰，提高信噪比，根据设备的实际运行情况选择合适的IIR滤波器进行滤波；滤波器的形式有：巴特沃斯滤波器、切比雪夫滤波器、反切比雪夫滤波器、椭圆滤波器和贝塞尔滤波器；

[0028] ②对预处理后的信号进行幅值域参数的计算，以实现设备工况的预警，进而判断设备的运行状态是否正常，所述的幅值域参数包括：均方根值、平均值、波形指标、脉冲指标、裕度指标、峰值指标、最大振幅和峭度指标；

[0029] ③对工况异常的设备进行具体分析，通过计算设备振动信号的FFT幅值谱、功率谱、倒频谱、包络谱、共振解调谱得到设备的故障特征频率，判断出故障设备的故障位置和故障类型；

[0030] ④计算振动信号的峭度、烈度和峰值，对计算得到的相关参数进行趋势分析，分析设备的总体运行状态，确认设备的故障严重程度；

[0031] ⑤通过计算得到设备相关参数的模型，并利用其对设备的运行趋势进行智能预测，采用智能预测算法对设备的剩余寿命进行较为准确的预测，从而为相关的技术人员提供参考，帮助制定设备的检修、维护计划。

[0032] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述，显然本发明具体实现并不受上述方式的限制，只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进，或未经改进直接应用于其它场合的，均在本发明的保护范围之内。

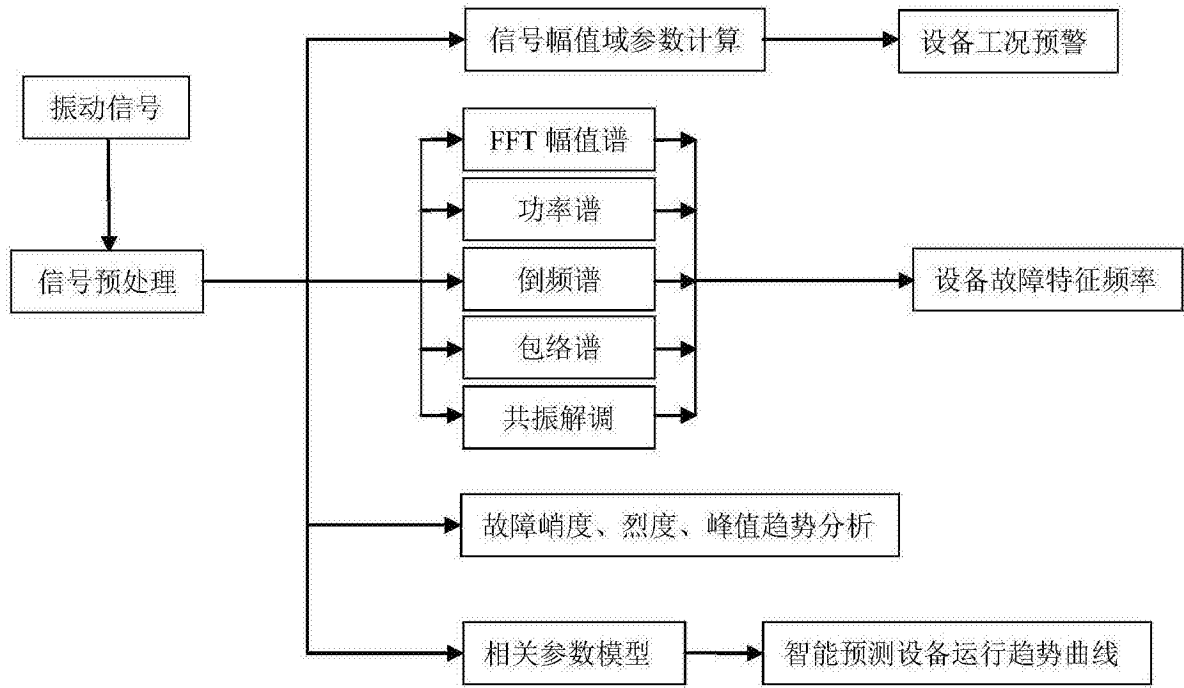


图1