



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103226651 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201310098308. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 03. 23

G06F 19/00(2011. 01)

(71) 申请人 中国水利电力物资有限公司

地址 100053 北京市宣武区广安门内大街甲
306 号

申请人 北京中瑞泰科技有限公司

(72) 发明人 吕庭彦 韩绪望 李亚冬 蒋维

杨浩 吕东 蒋峰 贾英韬

陈荣敏 江涛

(74) 专利代理机构 北京振安创业专利代理有限

责任公司 11025

代理人 祁纯阳

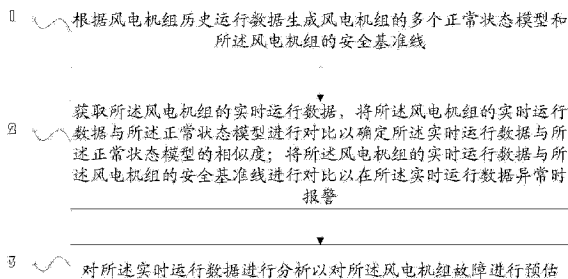
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法和系统

(57) 摘要

本发明提供一种基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法和系统,所述方法包括:步骤1、根据风电机组历史运行数据生成风电机组的多个正常状态模型和所述风电机组的安全基准线;步骤2、获取所述风电机组的实时运行数据,将所述风电机组的实时运行数据与所述正常状态模型进行对比以确定所述实时运行数据与所述正常状态模型的相似度;将所述风电机组的实时运行数据与所述风电机组的安全基准线进行对比以在所述实时运行数据异常时报警;步骤3、对所述实时运行数据进行分析以对所述风电机组故障进行预估。本发明实施例能够通过风电机组的历史运行数据建立正常状态模型以对所述风电机组的状态进行报警和评估。



1. 基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法,其特征在于,包括:

步骤 1、根据风电机组历史运行数据生成风电机组的多个正常状态模型和所述风电机组的安全基准线;

步骤 2、获取所述风电机组的实时运行数据,将所述风电机组的实时运行数据与所述正常状态模型进行对比以确定所述实时运行数据与所述正常状态模型的相似度;将所述风电机组的实时运行数据与所述风电机组的安全基准线进行对比以在所述实时运行数据异常时报警;

步骤 3、对所述实时运行数据进行分析以对所述风电机组故障进行预估。

2. 根据权利要求 1 所述的基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法,其特征在于,所述步骤 1 具体包括:

步骤 11、获取所述风电机组每个预设监测点在至少两个相同特定时间点的状态参数;

步骤 12、针对每一预设监测点,生成所述特定时间点的状态参数形成的状态参数集合;

步骤 13、将所有预设监测点的状态参数集合作为所述风电机组的正常状态模型;

步骤 14、根据所述的多个正常状态模型中同一预设监测点的状态参数,确定该预设监测点的安全基准线。

3. 根据权利要求 2 所述的基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法,其特征在于,所述步骤 2 具体包括:

步骤 21、获取所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据;

步骤 22、根据所述风电机组的实时运行数据生成当前状态模型,并将所述当前状态模型与所述正常状态模型进行对比以确定与所述正常状态模型的相似度;

步骤 23、将所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据其对应的安全基准线进行对比,如果超出所述安全基准线则发出报警信号。

4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法,其特征在于,所述步骤 3 具体包括:

结合所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据一起进行分析以对所述风电机组故障进行预估。

5. 一种基于相似度统计的风电机组状态评估预警系统,其特征在于,包括:

建模模块,用于根据风电机组历史运行数据生成风电机组的多个正常状态模型和所述风电机组的安全基准线;

对比模块,用于获取所述风电机组的实时运行数据,将所述风电机组的实时运行数据与所述正常状态模型进行对比以确定所述实时运行数据与所述正常状态模型的相似度;将所述风电机组的实时运行数据与所述风电机组的安全基准线进行对比以在所述实时运行数据异常时报警;

预估模块,用于对所述实时运行数据进行分析以对所述风电机组故障进行预估。

6. 根据权利要求 5 所述的基于相似度统计的风电机组状态评估预警系统,其特征在于,所述建模模块具体包括:

获取单元,用于获取所述风电机组每个预设监测点在至少两个相同特定时间点的状态参数;

状态参数集合生成单元,用于针对每一预设监测点,生成所述特定时间点的状态参数形成的状态参数集合;

模型生成单元,用于将所有预设监测点的状态参数集合作为所述风电机组的正常状态模型;

安全基准线确定单元,用于根据所述的多个正常状态模型中同一预设监测点的状态参数,确定该预设监测点的安全基准线。

7. 根据权利要求6所述的基于相似度统计的风电机组状态评估预警系统,其特征在于,所述对比模块包括:

实时运行数据获取单元,用于获取所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据;

相似度匹配单元,用于根据所述风电机组的实时运行数据生成当前状态模型,并将所述当前状态模型与所述正常状态模型进行对比以确定与所述正常状态模型的相似度;

报警单元,用于将所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据其对应的安全基准线进行对比,如果超出所述安全基准线则发出报警信号。

8. 根据权利要求5或6或7所述的基于相似度统计的风电机组状态评估预警系统,其特征在于,所述预估模块用于结合所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据一起进行分析以对所述风电机组故障进行预估。

基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及数据处理技术领域,特别涉及一种基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法和系统。

背景技术

[0002] 随着能源的日益枯竭以及污染的日益加剧,可再生能源和清洁能源越来越受到重视。风能发电或称风力发电是一种清洁的可再生能源,且风力机组的运行成本低,因此风电技术装备是风电产业的重要组成部分,也是风电产业发展的基础和保障。

[0003] 风电虽然具有清洁、可再生、成本低等优点,但是同样具有对地理要求高、设备需要布置在野外等缺陷。随着风电机组单机容量的不断增加,加上风电机组安装位置一般都处于相对偏远的地区,及时了解风电机组的运行状态并实时评估其安全状况并在风电机组的故障早期实现预警及相关诊断,对预防风电机组的非计划停机事故、提高风电机组的运行和检修维护水平具有非常现实的重大意义。而现有技术中只能监测风电机组的运行状态,并在发生故障后进行维护,导致风电机组运行不稳定。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是本发明提出一种更为可靠以提高风电机组稳定性的基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法和系统。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的实施例提供一种基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法,包括:

[0006] 步骤 1、根据风电机组历史运行数据生成风电机组的多个正常状态模型和所述风电机组的安全基准线;

[0007] 步骤 2、获取所述风电机组的实时运行数据,将所述风电机组的实时运行数据与所述正常状态模型进行对比以确定所述实时运行数据与所述正常状态模型的相似度;将所述风电机组的实时运行数据与所述风电机组的安全基准线进行对比以在所述实时运行数据异常时报警;

[0008] 步骤 3、对所述实时运行数据进行分析以对所述风电机组故障进行预估。

[0009] 作为上述技术方案的优选,所述步骤 1 具体包括:

[0010] 步骤 11、获取所述风电机组每个预设监测点在至少两个相同特定时间点的状态参数;

[0011] 步骤 12、针对每一预设监测点,生成所述特定时间点的状态参数形成的状态参数集合;

[0012] 步骤 13、将所有预设监测点的状态参数集合作为所述风电机组的正常状态模型;

[0013] 步骤 14、根据所述的多个正常状态模型中同一预设监测点的状态参数,确定该预设监测点的安全基准线。

[0014] 作为上述技术方案的优选,所述步骤 2 具体包括:

- [0015] 步骤 21、获取所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据；
- [0016] 步骤 22、根据所述风电机组的实时运行数据生成当前状态模型，并将所述当前状态模型与所述正常状态模型进行对比以确定与所述正常状态模型的相似度；
- [0017] 步骤 23、将所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据其对应的安全基准线进行对比，如果超出所述安全基准线则发出报警信号。
- [0018] 作为上述技术方案的优选，所述步骤 3 具体包括：
- [0019] 结合所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据一起进行分析以对所述风电机组故障进行预估。
- [0020] 为了解决上述技术问题，本发明的实施例还提供一种基于相似度统计的风电机组状态评估预警系统，包括：
- [0021] 建模模块，用于根据风电机组历史运行数据生成风电机组的多个正常状态模型和所述风电机组的安全基准线；
- [0022] 对比模块，用于获取所述风电机组的实时运行数据，将所述风电机组的实时运行数据与所述正常状态模型进行对比以确定所述实时运行数据与所述正常状态模型的相似度；将所述风电机组的实时运行数据与所述风电机组的安全基准线进行对比以在所述实时运行数据异常时报警；
- [0023] 预估模块，用于对所述实时运行数据进行分析以对所述风电机组故障进行预估。
- [0024] 作为上述技术方案的优选，所述建模模块具体包括：
- [0025] 获取单元，用于获取所述风电机组每个预设监测点在至少两个相同特定时间点的状态参数；
- [0026] 状态参数集合生成单元，用于针对每一预设监测点，生成所述特定时间点的状态参数形成的状态参数集合；
- [0027] 模型生成单元，用于将所有预设监测点的状态参数集合作为所述风电机组的正常状态模型；
- [0028] 安全基准线确定单元，用于根据所述的多个正常状态模型中同一预设监测点的状态参数，确定该预设监测点的安全基准线。
- [0029] 作为上述技术方案的优选，所述对比模块包括：
- [0030] 实时运行数据获取单元，用于获取所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据；
- [0031] 相似度匹配单元，用于根据所述风电机组的实时运行数据生成当前状态模型，并将所述当前状态模型与所述正常状态模型进行对比以确定与所述正常状态模型的相似度；
- [0032] 报警单元，用于将所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据其对应的安全基准线进行对比，如果超出所述安全基准线则发出报警信号。
- [0033] 作为上述技术方案的优选，所述预估模块用于结合所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据一起进行分析以对所述风电机组故障进行预估。
- [0034] 本发明的上述技术方案的有益效果如下：
- [0035] 本发明实施例能够通过风电机组的历史运行数据建立正常状态模型，并通过实时的运行数据与所述正常状态模型进行对比以对所述风电机组的状态进行评估。与基于规则

的诊断系统不同,本方法系统在采用海量实时历史数据相似度挖掘技术的基础上,通过综合风电机组各监测系统的参数,在线对风电机组当前状态和历史同工况状态进行相似挖掘分析,定量计算出风电机组当前状态与历史安全状态的相似程度,并通过对每台风电机组的安全基准线设置,同时综合实现风电机组实时运行状态的安全定量评估。此外,系统对风电机组安全状态的异动进行在线分析,对风电机组典型故障的早期征兆进行预警诊断。

附图说明

[0036] 图 1 为本发明实施例的基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法的流程示意图;

[0037] 图 2 为本发明实施例的基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法中多个传感器的数据示意图;

[0038] 图 3 为本发明实施例的基于相似度统计的风电机组状态评估预警系统的结构示意图。

具体实施方式

[0039] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0040] 本发明的实施例提供一种基于相似度统计的风电机组状态评估预警方法,其流程如图 1 所示的,包括:

[0041] 步骤 1、根据风电机组历史运行数据生成风电机组的多个正常状态模型和所述风电机组的安全基准线;

[0042] 步骤 2、获取所述风电机组的实时运行数据,将所述风电机组的实时运行数据与所述正常状态模型进行对比以确定所述实时运行数据与所述正常状态模型的相似度;将所述风电机组的实时运行数据与所述风电机组的安全基准线进行对比以在所述实时运行数据异常时报警;

[0043] 步骤 3、对所述实时运行数据进行分析以对所述风电机组故障进行预估。

[0044] 其中,在上述中需要获取风电机组的历史运行数据,该历史运行数据应当涵盖了一段可以反映风电机组在各个工况下的运行时间,且每组数据都可以表达风电机组的一个正常状态或故障状态,并需要同时需要满足每一组采样值中各个变量参数的同时性(即必须是同一历史时刻各个参数的采样值)。这是由于风电机组会包括很多部件,且需要通过传感器检测多个部件才能准确的反应风电机组的运行状态。如图 2 所示的是采用了 sensor1~5 这五个传感器。其中每个传感器都能够获取很多状态参数,因此上述方法中必须要提取出相同的预设时间点的状态参数才能准确的反映出该时刻风电机组的运行状态。即如图 2 所示的 5 个竖条框为相同时间点。因此所述步骤 1 具体包括:

[0045] 步骤 11、获取所述风电机组每个预设监测点在至少两个相同特定时间点的状态参数;

[0046] 步骤 12、针对每一预设监测点,生成所述特定时间点的状态参数形成的状态参数集合;

[0047] 步骤 13、将所有预设监测点的状态参数集合作为所述风电机组的正常状态模型;

[0048] 步骤 14、根据所述的多个正常状态模型中同一预设监测点的状态参数,确定该预设监测点的安全基准线。

[0049] 在上述的步骤 1 中,风电机组状态定量安全评估通过机组实时状态与正常状态模型的相似挖掘计算实现,而报警功能则采用实时运行数据与安全基准线进行对比实现。即:通过风电机组实时状态与模型中状态的相似计算,找出机组当前状态与模型中最接近的状态之间的距离(可以通过 0 ~ 100% 的数值进行定量表述)。这样可以很方便的获得与当前运行状态最接近的正常状态模型。

[0050] 在生成风电机组的正常状态模型后,还可以通过正常状态模型生成安全基准线。如前所述,由于正常状态模型中同时会包括多个预设监测点在同一相同的预设时间点的状态参数,因此可以将多个正常状态模型采用统计学的方法计算出同一预设监测点在不同模型中的状态参数,并以此状态参数形成的曲线作为该预设监测点的安全基准线。如果实时运行数据在安全基准线的范围内则为正常状态;反之则自动判断为风电机组的异动状态,系统对风电机组的异动状态进行自动的异动预警提示。

[0051] 因此所述步骤 2 具体包括:

[0052] 步骤 21、获取所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据;

[0053] 步骤 22、根据所述风电机组的实时运行数据生成当前状态模型,并将所述当前状态模型与所述正常状态模型进行对比以确定与所述正常状态模型的相似度;

[0054] 步骤 23、将所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据其对应的安全基准线进行对比,如果超出所述安全基准线则发出报警信号。

[0055] 本发明实施例除了能够对状态异动进行监测的同时,还可以在风电机组状态异动时通过对风电机组典型故障特征数据进行分析,对风电机组潜在故障进行预警诊断,并根据诊断结果发布潜在故障的早期预警。

[0056] 即所述步骤 3 具体包括:其中,所述预估模块用于结合所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据一起进行分析以对所述风电机组故障进行预估。

[0057] 具体的,以风电机组传动轴系统齿轮箱润滑油密封典型故障为例对上述的步骤 3 进行说明。当系统提示风电机组状态异动时,自动提示润滑油压力偏离历史同工况下的正常值范围,呈逐步下降趋势,同时伴随有润滑油温逐步缓慢上升,齿轮箱振动位移缓慢爬升的趋势。则可判断为齿轮箱润滑油轴封存在缓慢泄漏故障,系统发布油封泄漏预警,提醒运行检修维护人员及时处理,避免故障的扩大和事故的发生。

[0058] 为了解决上述技术问题,本发明的实施例还提供一种基于相似度统计的风电机组状态评估预警系统,其结构如图 3 所示的,包括:

[0059] 建模模块,用于根据风电机组历史运行数据生成风电机组的多个正常状态模型和所述风电机组的安全基准线;

[0060] 对比模块,用于获取所述风电机组的实时运行数据,将所述风电机组的实时运行数据与所述正常状态模型进行对比以确定所述实时运行数据与所述正常状态模型的相似度;将所述风电机组的实时运行数据与所述风电机组的安全基准线进行对比以在所述实时运行数据异常时报警;

[0061] 预估模块,用于对所述实时运行数据进行分析以对所述风电机组故障进行预估。

[0062] 其中,所述建模模块具体包括:

[0063] 获取单元,用于获取所述风电机组每个预设监测点在至少两个相同特定时间点的状态参数;

[0064] 状态参数集合生成单元,用于针对每一预设监测点,生成所述特定时间点的状态参数形成的状态参数集合;

[0065] 模型生成单元,用于将所有预设监测点的状态参数集合作为所述风电机组的正常状态模型;

[0066] 安全基准线确定单元,用于根据所述的多个正常状态模型中同一预设监测点的状态参数,确定该预设监测点的安全基准线。

[0067] 其中,所述对比模块包括:

[0068] 实时运行数据获取单元,用于获取所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据;

[0069] 相似度匹配单元,用于根据所述风电机组的实时运行数据生成当前状态模型,并将所述当前状态模型与所述正常状态模型进行对比以确定与所述正常状态模型的相似度;

[0070] 报警单元,用于将所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据其对应的安全基准线进行对比,如果超出所述安全基准线则发出报警信号。

[0071] 其中,所述预估模块用于结合所述风电机组每个预设监测点的实时运行数据一起进行分析以对所述风电机组故障进行预估。

[0072] 本发明实施例能够通过风电机组的历史运行数据建立正常状态模型,并通过实时的运行数据与所述正常状态模型进行对比以对所述风电机组的状态进行评估。与基于规则的诊断系统不同,本方法系统在采用海量实时历史数据相似度挖掘技术的基础上,通过综合风电机组各监测系统的参数,在线对风电机组当前状态和历史同工况状态进行相似挖掘分析,定量计算出风电机组当前状态与历史安全状态的相似程度,并通过对每台风电机组的安全基准线设置,同时综合实现风电机组实时运行状态的安全定量评估。此外,系统对风电机组安全状态的异动进行在线分析,对风电机组典型故障的早期征兆进行预警诊断。

[0073] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

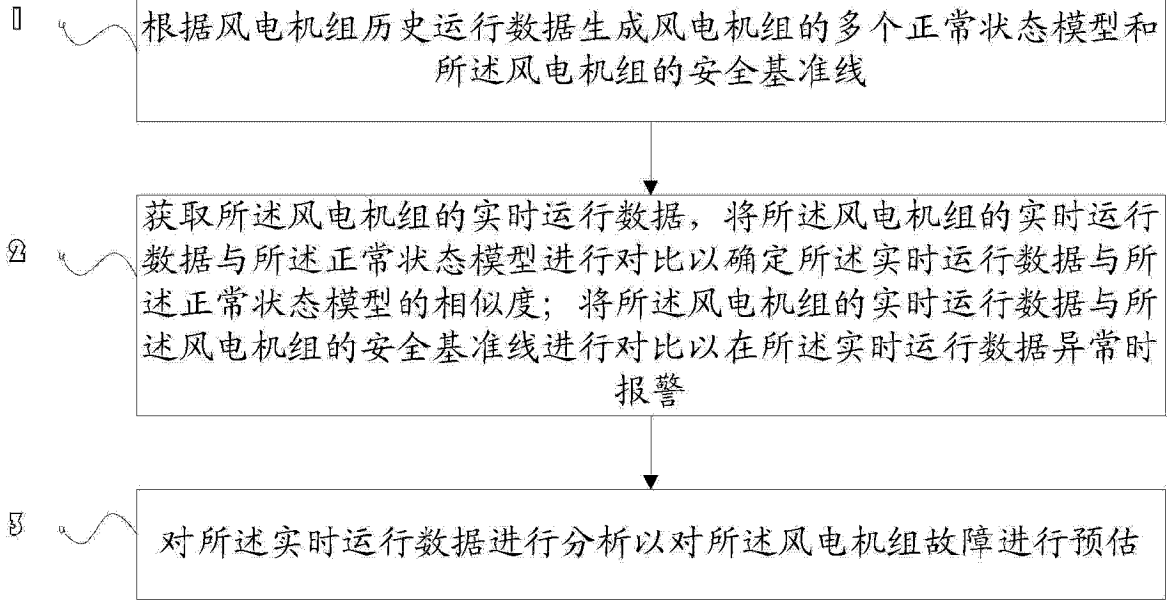


图 1

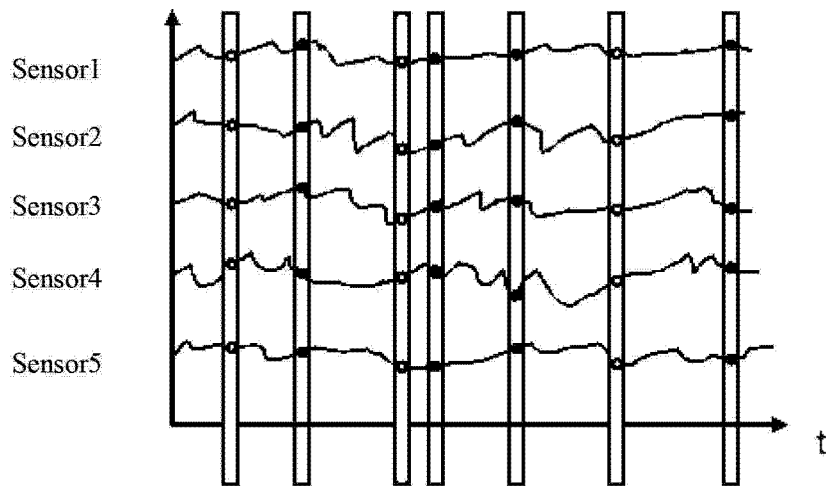


图 2

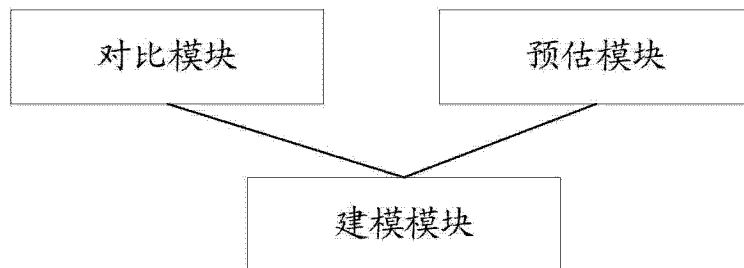


图 3