



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107247198 A

(43)申请公布日 2017. 10. 13

(21)申请号 201710315829.4

(22)申请日 2017.05.09

(71)申请人 安徽继远软件有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区习友路
1800号

(72)发明人 徐海青 赵永生 赵峰 吴立刚
袁睿智 陈瑞祥 孙飞 徐唯耀

(74)专利代理机构 温州市品创专利商标代理事
务所(普通合伙) 33247

代理人 程春生

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

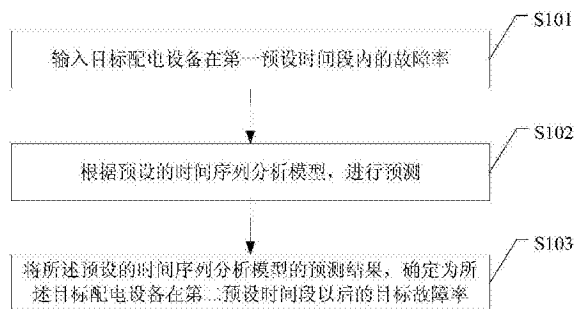
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种配电设备故障预测方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种配电设备故障预测方法及装置,所述方法包括步骤:输入目标配电设备在第一预设时间段内的故障率;根据预设的时间序列分析模型,进行预测;将所述预设的时间序列分析模型的预测结果,确定为所述目标配电设备在第二预设时间段以后的目标故障率。应用本发明提供的实施例,通过当前设备的历史故障信息建立的时间序列模型,能够预测该设备将来一端时间发生故障的概率。



1. 一种配电设备故障预测方法,其特征在于,所述方法包括步骤:
输入目标配电设备在第一预设时间段内的故障率;
根据预设的时间序列分析模型,进行预测;
将所述预设的时间序列分析模型的预测结果,确定为所述目标配电设备在第二预设时间段以后的目标故障率。
2. 根据权利要求1所述的一种配电设备故障预测方法,其特征在于,所述预设的时间序列分析模型为:自回归滑动平均ARMA模型。
3. 根据权利要求2所述的一种配电设备故障预测方法,其特征在于,所述根据预设的时间序列分析模型,进行预测,包括:
根据所述第一预设时间段确定对应的时间序列的散点图,并识别所述时间序列的平稳性;
如果具有平稳性,对所述时间序列进行零均值化处理;
根据预设的时间序列识别规则,对所述时间序列进行识别,并建立ARMA模型;
对所述ARMA模型中的未知参数进行估计得到,检验所述时间序列的参数是否具有统计学意义;
如果是,判断所述ARMA模型是否有效;
如果有效,采用所述ARMA模型,进行预测。
4. 根据权利要求3所述的一种配电设备故障预测方法,其特征在于,所述识别所述时间序列的平稳性,包括:
根据所述时间序列对应的散点图、自相关函数和偏自相关函数图,以ADF单位根检验所述时间序列的方差、趋势及其季节性变化规律,对所述时间序列的平稳性进行识别。
5. 根据权利要求1所述的一种配电设备故障预测方法,其特征在于,所述判断所述ARMA模型是否有效,包括:
检验所述ARMA模型的残差是否为纯随机的序列,若是,则在拟合模型之后对残差做白噪声检验;
当所述残差的检验结果显示所述残差为白噪声,则所述ARMA模型有效。
6. 一种配电设备故障预测装置,其特征在于,所述装置包括:
输入模块,用于输入目标配电设备在第一预设时间段内的故障率;
预测模块,用于根据预设的时间序列分析模型,进行预测;
确定模块,用于将所述预设的时间序列分析模型的预测结果,确定为所述目标配电设备在第二预设时间段以后的目标故障率。
7. 根据权利要求6所述的一种配电设备故障预测装置,其特征在于,所述预设的时间序列分析模型为:自回归滑动平均ARMA模型。
8. 根据权利要求7所述的一种配电设备故障预测装置,其特征在于,所述预测模块,包括:
识别子模块,用于根据所述第一预设时间段确定对应的时间序列的散点图,并识别所述时间序列的平稳性;
处理子模块,用于如果具有平稳性,对所述时间序列进行零均值化处理;
建模子模块,用于根据预设的时间序列识别规则,对所述时间序列进行识别,并建立

ARMA模型；

检验子模块,用于对所述ARMA模型中的未知参数进行估计得到,检验所述时间序列的参数是否具有统计学意义；

判断子模块,用于在所述检验模块的检验结果为是的情况下,判断所述ARMA模型是否有效；

预测子模块,用于在所述判断模块的判断结果为有效的情况下,采用所述ARMA模型,进行预测。

9.根据权利要求8所述的一种配电设备故障预测装置,其特征在于,所述识别子模块,具体用于:

根据所述时间序列对应的散点图、自相关函数和偏自相关函数图,以ADF单位根检验所述时间序列的方差、趋势及其季节性变化规律,对所述时间序列的平稳性进行识别。

10.根据权利要求6所述的一种配电设备故障预测装置,其特征在于,所述判断子模块,具体用于:

检验所述ARMA模型的残差是否为纯随机的序列,若是,则在拟合模型之后对残差做白噪声检验；

当所述残差的检验结果显示所述残差为白噪声,则所述ARMA模型有效。

一种配电设备故障预测方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及设备故障预测领域,特别涉及一种配电设备故障预测方法及装置。

背景技术

[0002] 在电力行业,有一些设备是维持电网运行的大型设备,如变电站的变压器,发电站的汽轮机、发电机、励磁系统等,这些设备是电力企业设备的核心,如果发生故障,不但会影响企业生产的正常进行,还将造成巨大损失。国内外发生的大型汽轮机严重事故就是典型实例。因此,为了及时采取预防措施,避免不必要的损失,对这些核心设备进行故障预测具有非常重要的意义。

[0003] 然而随着电力系统设备的大型化、复杂化和电力运行设备的增多,其运行状态不断发生变化,实施电力设备故障预测与诊断控制的任务就是在电力设备运行过程中或在基本不拆卸的情况下,采用各种测量分析和判别方法,结合设备的历史状况和运行条件,预测设备所处的客观状态,为提前发现故障和解决故障提供可靠依据。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种配电设备故障预测方法及装置,通过对电力设备的历史运行故障率,预设的时间序列分析模型,进行预测,从而通过模型对电力设备的运行状况进行故障预测及诊断。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供以下的技术方案:一种配电设备故障预测方法,所述方法包括步骤:

[0006] 输入目标配电设备在第一预设时间段内的故障率;

[0007] 根据预设的时间序列分析模型,进行预测;

[0008] 将所述预设的时间序列分析模型的预测结果,确定为所述目标配电设备在第二预设时间段以后的目标故障率。

[0009] 可选的,所述预设的时间序列分析模型为:自回归滑动平均ARMA模型。

[0010] 可选的,所述根据预设的时间序列分析模型,进行预测,包括:

[0011] 根据所述第一预设时间段确定对应的时间序列的散点图,并识别所述时间序列的平稳性;

[0012] 如果具有平稳性,对所述时间序列进行零均值化处理;

[0013] 根据预设的时间序列识别规则,对所述时间序列进行识别,并建立ARMA模型;

[0014] 对所述ARMA模型中的未知参数进行估计得到,检验所述时间序列的参数是否具有统计学意义;

[0015] 如果是,判断所述ARMA模型是否有效;

[0016] 如果有效,采用所述ARMA模型,进行预测。

[0017] 可选的,所述识别所述时间序列的平稳性,包括:

[0018] 根据所述时间序列对应的散点图、自相关函数和偏自相关函数图,以ADF单位根检

验所述时间序列的方差、趋势及其季节性变化规律,对所述时间序列的平稳性进行识别。

[0019] 可选的,所述判断所述ARMA模型是否有效,包括:

[0020] 检验所述ARMA模型的残差是否为纯随机的序列,若是,则在拟合模型之后对残差做白噪声检验;

[0021] 当所述残差的检验结果显示所述残差为白噪声,则所述ARMA模型有效。

[0022] 本发明实施例还提供了一种配电设备故障预测装置,所述装置包括:

[0023] 输入模块,用于输入目标配电设备在第一预设时间段内的故障率;

[0024] 预测模块,用于根据预设的时间序列分析模型,进行预测;

[0025] 确定模块,用于将所述预设的时间序列分析模型的预测结果,确定为所述目标配电设备在第二预设时间段以后的目标故障率。

[0026] 可选的,所述预设的时间序列分析模型为:自回归滑动平均ARMA模型。

[0027] 可选的,所述预测模块,包括:

[0028] 识别子模块,用于根据所述第一预设时间段确定对应的时间序列的散点图,并识别所述时间序列的平稳性;

[0029] 处理子模块,用于如果具有平稳性,对所述时间序列进行零均值化处理;

[0030] 建模子模块,用于根据预设的时间序列识别规则,对所述时间序列进行识别,并建立ARMA模型;

[0031] 检验子模块,用于对所述ARMA模型中的未知参数进行估计得到,检验所述时间序列的参数是否具有统计学意义;

[0032] 判断子模块,用于在所述检验模块的检验结果为是的情况下,判断所述ARMA模型是否有效;

[0033] 预测子模块,用于在所述判断模块的判断结果为有效的情况下,采用所述ARMA模型,进行预测。

[0034] 可选的,所述识别子模块,具体用于:

[0035] 根据所述时间序列对应的散点图、自相关函数和偏自相关函数图,以ADF单位根检验所述时间序列的方差、趋势及其季节性变化规律,对所述时间序列的平稳性进行识别。

[0036] 可选的,所述判断子模块,具体用于:

[0037] 检验所述ARMA模型的残差是否为纯随机的序列,若是,则在拟合模型之后对残差做白噪声检验;

[0038] 当所述残差的检验结果显示所述残差为白噪声,则所述ARMA模型有效。

[0039] 与现有技术相比,本发明的一种基于BP神经网络模型的PM_{2.5}等级预测方法和系统具有以下有益效果:

[0040] (1)、本发明实施例通过对电力设备的历史运行故障率,预设的时间序列分析模型,进行预测,从而通过模型对电力设备的运行状况进行故障预测及诊断;

[0041] (2)、本发明实施例能够保证电力设备使用的可靠性以及根据故障率及时进行检修,进一步延长电力设备的使用寿命;

[0042] (3)、本发明实施例通过模型自动预测设备的故障率很大程度上能够节约人力进行检修的成本。

附图说明

[0043] 图1是本发明实施例提供的配电设备故障预测方法的流程示意图。

[0044] 图2是本发明实施例提供的预测结果示意图。

[0045] 图3是本发明实施例提供的配电设备故障预测装置的结构示意图。

具体实施方式

[0046] 为使发明的目的、技术方案和优点更加清楚明了,下面通过附图中及实施例,对本发明技术方案进行进一步详细说明。但是应该理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明技术方案,并不用于限制本发明技术方案的范围。

[0047] 参见图1,图1是本发明实施例提供的配电设备故障预测方法的流程示意图,包括如下步骤:

[0048] S101,输入目标配电设备在第一预设时间段内的故障率。

[0049] 本发明实施例中,以目标配电设备的历史故障时间和数据为输入数据。具体的,在获得输入数据以后可以采用WAMS(Wide Area Measurement System,广域监测系统)对在线监测的电力设备的历史运行数据进行初步筛选,得到故障后所有目标配电设备的故障数据,并构成序列样本。具体的,还可以根据电力设备之间的拓扑关系,将电力设备的历史数据按照物理连接关系进行逐层分类,分为广度N次连接的设备。

[0050] S102,根据预设的时间序列分析模型,进行预测;

[0051] 需要说明的是,将S101中得到的序列样本作为时间序列分析模型的输入,进行预测。进一步的,所述预设的时间序列分析模型为:自回归滑动平均ARMA模型。

[0052] ARMA模型属于时间序列分析中的一种,20世纪70年代,由美国统计学家金肯(JenKins)和波克斯(Box)提出,对于一个平稳、零均值的时间序列,一定能对它拟合一个一定形式的随机差分方程。本发明实施例采用基于残差方差最小原则的建模,它是基于如下认识:任一平稳序列总可以用一个模型来表示,而AR(n),MA(m)以及都是模型的特例。其建模思想可概括为:逐渐增加模型的阶数,拟合较高阶模型,直到再增加模型的阶数而剩余残差方差不再显著减小为止。

[0053] 具体的,所述根据预设的时间序列分析模型,进行预测的具体过程可以包括如下步骤:

[0054] 根据所述第一预设时间段确定对应的时间序列的散点图,并识别所述时间序列的平稳性;需要说明的是,散点图表示因变量随自变量而变化的大致趋势,据此可以选择合适的函数对数据点进行拟合。用两组数据构成多个坐标点,考察坐标点的分布,判断两变量之间是否存在某种关联或总结坐标点的分布模式。散点图将序列显示为一组点。值由点在图表中的位置表示。类别由图表中的不同标记表示。散点图通常用于比较跨类别的聚合数据。

[0055] 可以理解的是一个时间序列,如果均值没有系统的变化(无趋势)、方差没有系统变化,且严格消除了周期性变化,就称之为平稳的。具体的,本发明实施例提供了一种识别所述时间序列的平稳性的方案,可以包括:根据所述时间序列对应的散点图、自相关函数和偏自相关函数图,以ADF单位根检验所述时间序列的方差、趋势及其季节性变化规律,对所述时间序列的平稳性进行识别。具体的识别过程为现有技术,本发明实施例在此不对其进

行赘述。

[0056] 如果具有平稳性,对所述时间序列进行零均值化处理;

[0057] 需要说的是,对非平稳序列进行平稳化处理。如果数据序列是非平稳的,并存在一定的增长或下降趋势,则需要对数据进行差分处理,如果数据存在异方差,则需对数据进行技术处理,直到处理后的数据的自相关函数值和偏相关函数值无显著地异于零。

[0058] 示例性的,零均值化就是一组数据,其中每一个都减去这组的平均值。例如,对1、2、3、4、5零均值化,先算出其均值为3,然后每一个数都减去3,得到-2、-1、0、1、2,就实现了零均值化。通过零均值化可以去除不必要的直流分量,从而进一步提高预测的准确性。

[0059] 根据预设的时间序列识别规则,对所述时间序列进行识别,并建立ARMA模型;

[0060] 对所述ARMA模型中的未知参数进行估计得到,检验所述时间序列的参数是否具有统计学意义;

[0061] 如果是,判断所述ARMA模型是否有效;

[0062] 具体的,所述判断所述ARMA模型是否有效,可以通过检验所述ARMA模型的残差是否为纯随机的序列,若是,则在拟合模型之后对残差做白噪声检验;当所述残差的检验结果显示所述残差为白噪声,则所述ARMA模型有效。如果有效,采用所述ARMA模型,进行预测。

[0063] 需要说明的是,根据时间序列模型的识别规则,建立ARMA模型。再进行未知参数估计,检验是否具有统计意义。进行假设检验,诊断残差序列是否为白噪声。利用已通过检验的模型进行预测分析。

[0064] S103,将所述预设的时间序列分析模型的预测结果,确定为所述目标配电设备在第二预设时间段以后的目标故障率。

[0065] 通过历史一年的历史数据预测设备未来半年的故障发生概率,经过模型计算得知故障的发生概率呈现下降的趋势,可以认为该设备的运行状态较好,可以适当的推迟检修日期。

[0066] 当预测出设备在将来一段时间内发生的概率值很小的时候或者有下降的趋势,可以认为设备发生故障的概率很低,可以适当的推延检修计划。当预测出某一设备发生故障的概率呈现上涨的趋势或者发生故障的概率值一直保持着较高的水平的时候,可以认为设备发生故障的概率风险较大,可以适当的进行提前检修;而设备的故障概率比较平稳,检修计划可以相对维持不变,如图2所示。以从2016年1月份起执行一个季度进行一次检修,在2016的2月份故障率的概率值达到0.43左右,所以在2月份要单独进行检修。另外,在2016年的8月至12月份,故障率的概率值已知处于低概率状态,可以适当的延长检修频率和减少检修次数,以达到节省人力和物力的目的。

[0067] 本发明实施例能够通过模型对电力设备的运行状况进行故障预测及诊断;能够保证电力设备使用的可靠性以及根据故障率及时进行检修,进一步延长电力设备的使用寿命;自动预测设备的故障率很大程度上能够节约人力进行检修的成本。

[0068] 参见图3,图3是本发明实施例提供的一种配电设备故障预测装置的结构示意图,所述装置包括:

[0069] 输入模块301,用于输入目标配电设备在第一预设时间段内的故障率;

[0070] 预测模块302,用于根据预设的时间序列分析模型,进行预测;

[0071] 确定模块303,用于将所述预设的时间序列分析模型的预测结果,确定为所述目标

配电设备在第二预设时间段以后的目标故障率。

[0072] 具体的,所述预设的时间序列分析模型为:自回归滑动平均ARMA模型。

[0073] 具体的,所述预测模块302,包括:

[0074] 识别子模块,用于根据所述第一预设时间段确定对应的时间序列的散点图,并识别所述时间序列的平稳性;

[0075] 处理子模块,用于如果具有平稳性,对所述时间序列进行零均值化处理;

[0076] 建模子模块,用于根据预设的时间序列识别规则,对所述时间序列进行识别,并建立ARMA模型;

[0077] 检验子模块,用于对所述ARMA模型中的未知参数进行估计得到,检验所述时间序列的参数是否具有统计学意义;

[0078] 判断子模块,用于在所述检验模块的检验结果为是的情况下,判断所述ARMA模型是否有效;

[0079] 预测子模块,用于在所述判断模块的判断结果为有效的情况下,采用所述ARMA模型,进行预测。

[0080] 具体的,所述识别子模块,具体用于:

[0081] 根据所述时间序列对应的散点图、自相关函数和偏自相关函数图,以ADF单位根检验所述时间序列的方差、趋势及其季节性变化规律,对所述时间序列的平稳性进行识别。

[0082] 具体的,所述判断子模块,具体用于:

[0083] 检验所述ARMA模型的残差是否为纯随机的序列,若是,则在拟合模型之后对残差做白噪声检验;

[0084] 当所述残差的检验结果显示所述残差为白噪声,则所述ARMA模型有效。

[0085] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

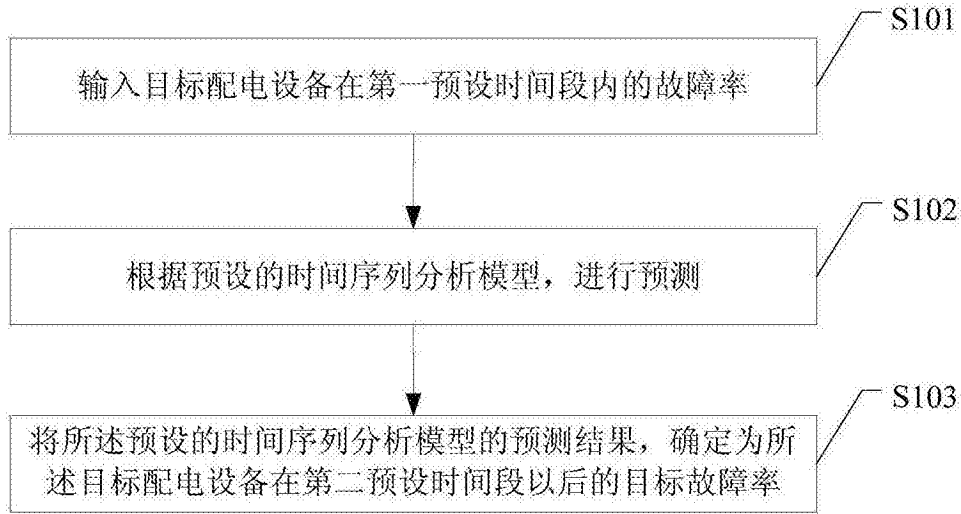


图1



图2

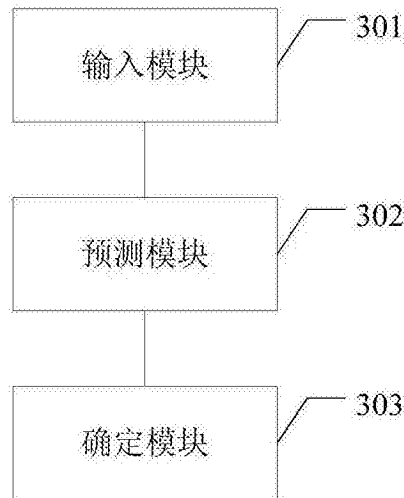


图3