



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105930957 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201610224817.6

(22)申请日 2016.04.12

(71)申请人 国网江苏省电力公司电力科学研究院

地址 211103 江苏省南京市江宁区帕威尔路1号

申请人 国家电网公司

(72)发明人 刘建 宋瑞鹏 苏慧玲 邵雪松 王忠东 蔡奇新

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 董建林

(51)Int.Cl.

G06Q 10/06(2012.01)

G06Q 50/06(2012.01)

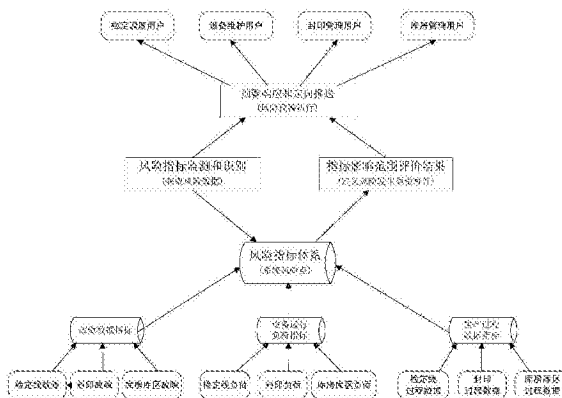
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种用于电能表自动化检定线的风险预警方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于电能表自动化检定线的风险预警方法,包括以下步骤,步骤一:建立风险指标体系;步骤二:建立指标影响范围评价模块;步骤三:建立预警响应模块和预警定向推送模块;步骤四:对风险指标体系中的各项指标进行监测,获取风险指标数据,并判别风险是否已经形成;步骤五:当步骤四中判定风险形成时,结合风险指标数据和指标影响范围评价模块,触发预警响应模块中的预警响应事件,通过预警定向推送模块向不同角色的用户推送风险预警内容。本发明能在故障发生前,有效地为运行维护人员提供预警信息,帮助运行维护人员规避系统风险,降低故障发生的概率。



1. 一种用于电能表自动化检定线的风险预警方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一:建立风险指标体系,用于设立系统风险监测点;包括来自不同生产线的设备故障数据类指标、设备运行负荷数据类指标、生产过程数据类指标;

步骤二:建立指标影响范围评价模块,包括评价风险指标体系中各指标对系统造成的影响范围,并形成标准的评价结果;

步骤三:建立预警响应模块和预警定向推送模块;所述预警响应模块指的是在风险存在后系统自动执行对应的风险预案;所述预警定向推送模块指在获取指标监测数据的基础上,以指标影响范围评价模块为依据推送风险预警内容到关联环节的负责人员;

步骤四:对风险指标体系中的各项指标进行监测,获取风险指标数据,并判别风险是否已经形成;

步骤五:当步骤四中判定风险形成时,结合风险指标数据和指标影响范围评价模块,触发预警响应模块中的预警响应事件,通过预警定向推送模块向不同角色的用户推送风险预警内容。

2. 根据权利要求1所述的用于电能表自动化检定线的风险预警方法,其特征在于:所述步骤一中,风险指标体系由下述三部分指标组成:

$$S=A+B+C$$

式中S表示风险指标体系,A为局部故障数据类指标,包括频繁出现且对局部或者整体自动化检定线有影响的故障信息;B为设备运行负荷数据类指标,包括系统在设计时规定的各硬件负荷限制数据;C为生产过程数据类指标,包括生产过程积累的数据经过挖掘运算获得的数据。

3. 根据权利要求2所述的用于电能表自动化检定线的风险预警方法,其特征在于:所述步骤四中,所述对风险指标体系中的各项指标进行监测,并判别风险是否已经形成的过程包括:对于局部故障数据类指标监测和判别,采用读取硬件设备的方式获得故障信息,并对比风险发生条件进行判别;所述设备运行负荷数据类指标监测和判别,采用频繁定时计算指标值,并对比风险发生条件进行判别,即

$$V_r \geq V_p \times V_m$$

式中 V_r 为风险指标的实际值, V_m 为风险指标的最大值, V_p 为风险发生系数;

所述生产过程数据类指标监测采用历史平均数比较的方法识别是否达到风险条件,风险计算方法为:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \\ V_s = \mu V_a \end{array} \right.$$

式中 V_a 表示单位设备/单元合格或通过平均次数, x_i 为单位设备/单元合格或通过次数, V_s 为风险值, μ 为风险系数,若当前设备合格/通过次数小于 V_s 时,触发风险预警。

4. 根据权利要求1所述的用于电能表自动化检定线的风险预警方法,其特征在於:所述形成标准的评价结果包括建立各项风险指标、影响的范围、用户角色之间的关联关系,定义风险发生后影响的范围、触发事件、通知哪些用户。

5. 根据权利要求1所述的用于电能表自动化检定线的风险预警方法,其特征在於:所述预警响应模块用于执行各指标在风险影响评价阶段定义的事件;所述预警定向推送模块中设定了风险预警内容,将风险预警内容推送到关联用户进行调度策略调整。

6. 根据权利要求5所述的用于电能表自动化检定线的风险预警方法,其特征在於:所述的关联用户包括:检定调度用户、设备维护用户、封印管理用户和库房管理用户。

一种用于电能表自动化检定线的风险预警方法

技术领域

[0001] 本发明属于电能计量检测技术领域,涉及一种用于电能表自动化检定线的风险预警方法。

背景技术

[0002] 电能表自动化检定线实现电能计量器具的检定、配送、仓储等功能,由检定装置、AGV、机器人、仓储系统、封印系统以及输送线等组成。设备布局分散、生产过程不确定性大、生产控制更为复杂多变,任何一个环节出现故障都会影响自动化检定线的运行节拍,特别是关键环节故障,会导致生产系统停止运转,降低计量检定产能,导致生产计划和配送计划的延误。故非常有必要提出一种方法减少甚至消除电能表自动化检定线故障的发生,保证电能计量器具高效、可靠检定,进一步提升电能表自动化检定线的智能化水平。

[0003] 目前,国内其它网省电力计量单位对自动化检定线的运行维护依然停留在故障监测和处理的阶段,即通过发现故障、诊断故障、处理故障的方法恢复自动化检定线运行,该方法侧重于故障发生后对自动化线的处理和恢复,适用于处理已发生故障,虽然故障最终能获得处理,但是自动化线使用单位仍无法避免产量的损失和人工的浪费。基于以上现状,结合现有自动化检定线已经提供的生产数据,在当前大数据趋势分析技术的背景下,完全有必要在故障发生前,密切监视风险的变化规律,及时有效地进行故障风险预警,改变运行策略,阻止或降低故障的发生,保障自动化检定线的持续可靠运行。

发明内容

[0004] 为实现上述技术目的,本发明提供一种用于电能表自动化检定线的风险预警方法,能在故障发生前,有效地为运行维护人员提供预警信息,帮助运行维护人员规避系统风险,降低故障发生的概率。

[0005] 实现上述技术目的,达到上述技术效果,本发明通过以下技术方案实现:

[0006] 一种用于电能表自动化检定线的风险预警方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤一:建立风险指标体系,用于设立系统风险监测点;包括来自不同生产线的设备故障数据类指标、设备运行负荷数据类指标、生产过程数据类指标;

[0008] 步骤二:建立指标影响范围评价模块,包括评价风险指标体系中各指标对系统造成的影响范围,并形成标准的评价结果;

[0009] 步骤三:建立预警响应模块和预警定向推送模块;所述预警响应模块指的是在风险存在后系统自动执行对应的风险预案;所述预警定向推送模块指在获取指标监测数据的基础上,以指标影响范围评价模块为依据推送风险预警内容到关联环节的负责人员;

[0010] 步骤四:对风险指标体系中的各项指标进行监测,获取风险指标数据,并判别风险是否已经形成;

[0011] 步骤五:当步骤四中判定风险形成时,结合风险指标数据和指标影响范围评价模块,触发预警响应模块中的预警响应事件,通过预警定向推送模块向不同角色的用户推送

风险预警内容。

[0012] 所述步骤一中,风险指标体系由下述三部分指标组成:

[0013] $S=A+B+C$

[0014] 式中S表示风险指标体系,A为局部故障数据类指标,包括频繁出现且对局部或者整体自动化检定线有影响的故障信息;B为设备运行负荷数据类指标,包括在设计时规定的各硬件负荷限制数据;C为生成过程数据类指标包括生产过程积累的数据经过挖掘运算获得的数据。

[0015] 所述步骤四中,所述对风险指标体系中的各项指标进行监测,并判别风险是否已经形成的过程包括:对于局部故障数据类指标监测和判别,采用读取硬件设备的方式获得故障信息,并对比风险发生条件进行判别;所述设备运行负荷数据类指标监测和判别,采用频繁定时计算指标值,并对比风险发生条件进行判别,即

[0016] $V_r \geq V_p \times V_m$

[0017] 式中 V_r 为风险指标的实际值, V_m 为风险指标的最大值, V_p 为风险发生系数;

[0018] 所述生产过程数据类指标监测采用历史平均数比较的方法识别是否达到风险条件,风险计算方法为:

$$[0019] \left\{ \begin{array}{l} V_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \\ V_s = \mu V_a \end{array} \right.$$

[0020] 式中 V_a 表示单位设备/单元合格或通过平均次数, x_i 为单位设备/单元合格或通过次数, V_s 为风险值, μ 为风险系数,若当前设备合格/通过次数小于 V_s 时,触发风险预警。

[0021] 所述形成标准的评价结果包括建立各项风险指标、影响的范围、用户角色之间的关联关系,定义风险发生后影响的范围、触发事件、通知哪些用户。

[0022] 所述预警响应模块用于执行各指标在风险影响评价阶段定义的事件;所述预警定向推送模块中设定了风险预警内容,将风险预警内容推送到关联用户进行调度策略调整。

[0023] 所述的关联用户包括:检定调度用户、设备维护用户、封印管理用户和库房管理用户。

[0024] 本发明的有益效果:

[0025] 本发明中,电能表自动化检定线的故障风险贯穿整个电能表检定业务过程,包括事前、事中、事后,但越早发现风险越早采取措施,则风险管理的成本越低,给检定过程带来的效益也就越大,因此风险预警方法为风险识别、风险分析、风险监控提供了强有力的手段,在整个电能表检定生产过程中具有极其重要的地位。

[0026] 本发明提供的风险预警方法可有效地规避或减少电能表自动化检定线的故障,达到系统及时预警并给出调整建议,使得调整自动化检定线的调度策略有理有据,有益于生产线的持续运行,提高计量检定生产的精细化管理水平。

附图说明

[0027] 图1是电能表自动化检定线的风险预警方法实现示意图；

[0028] 图2是预警响应和预警定向推送示意图。

具体实施方式

[0029] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0030] 下面结合附图对本发明的应用原理作详细的描述。

[0031] 如图1所示，一种用于电能表自动化检定线的风险预警方法，包括以下步骤：

[0032] 步骤一：建立风险指标体系，用于设立系统风险监测点；包括来自不同生产线的设备故障数据类指标、设备运行负荷数据类指标、生产过程数据类指标；在本发明中，电能表自动化检定线的组成包含检定线、封印线、库房自动化线，风险指标体系是量化系统和设备存在风险的集合；

[0033] 步骤二：建立指标影响范围评价模块，包括评价风险指标体系中各指标对系统造成的影响范围，并形成标准的评价结果；针对步骤一中建立的风险指标需要对其一一进行评价；

[0034] 步骤三：建立预警响应模块和预警定向推送模块；所述预警响应模块指的是在风险存在后系统自动执行对应的风险预案；所述预警定向推送模块指在获取指标监测数据的基础上，以指标影响范围评价模块为依据推送风险预警内容到关联环节的负责人员；

[0035] 步骤四：对风险指标体系中的各项指标进行监测，获取风险指标数据，并判别风险是否已经形成；

[0036] 步骤五：当步骤四中判定风险形成时，结合风险指标数据和指标影响范围评价模块，触发预警响应模块中的预警响应事件，通过预警定向推送模块向不同角色的用户推送风险预警内容。

[0037] 所述步骤一中，风险指标体系由下述三部分指标组成：

[0038] $S=A+B+C$

[0039] 式中S表示风险指标体系，A为局部故障数据类指标，包括频繁出现且对局部或者整体自动化线有影响的故障信息，比如垛机故障、AGV脱机故障指标；B为设备运行负荷数据类指标，包括系统在设计时规定的各硬件负荷限制数据，这些限制组成了风险指标的另一部分，在负荷达到最大值之前预警有利于规避负荷过载风险，比如电能表检定台连续工作时间、传输线最大承受垛数量；C为生成过程数据类指标包括生成过程中产生的数据，比如批次到货30天后仍未开始抽检，生产量低于计划量，库房设备存量低于配送需求量等，虽然自动化线特征在于自动执行分配的任务无需人工干预，但也存在故障错漏或失察的情况，比如垛机未报故障，但电机皮带打滑空转，导致垛机货物送不到储位，建立该指标并对垛机进行监测，垛机上货物持续一段时间不变动可判定为故障无须人工巡视或等待告警；

[0040] 所述步骤四中，所述判别风险是否已经形成的过程为：在监测数据和信息中筛选满足风险发生条件的指标。

[0041] 所述步骤四中,所述对风险指标体系中的各项指标进行监测,并判别风险是否已经形成的过程包括:对于局部故障数据类指标监测和判别,读取硬件设备的方式(传感数据采集)和解析的方法,并对比风险发生条件进行判别,如果硬件设备通过PLC或OPC管理则采用与PLC或OPC按照约定协议同步数据的方式获得故障信息;所述设备运行负荷数据类指标监测采用频繁定时对比的方法,对比风险发生条件,预警满足条件的指标,

[0042] 上述两种风险判别的风险发生条件具体为:

$$[0043] \quad V_r \geq V_p \times V_m$$

[0044] 式中: V_r 为风险指标的实际值,由运行管理系统监测获得; V_m 为风险指标的最大值,即设备最大负荷; V_p 为风险发生系数,由用户自定义预警下限系数。

[0045] 所述生产过程数据类指标监测采用历史平均数比较的方法识别是否达到风险条件,风险计算方法为:

$$[0046] \quad \left\{ \begin{array}{l} V_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \\ V_s = \mu V_a \end{array} \right.$$

[0047] 式中 V_a 表示单位设备/单元合格或通过平均次数, x_i 为单位设备/单元合格或通过次数, V_s 为风险值, μ 为风险系数,由用户自定义预警下限系数;若当前设备合格/通过次数小于 V_s 时,触发风险预警。比如检定台体上40个表位当天检定的合格品均数为 V_a 为4次,风险系数为0.7,得出风险值 V_s 为2.8,当表位通过次数为2时,则触发预警。

[0048] 所述步骤二中,所述形成标准的评价结果包括建立各风险指标、影响的范围和用户角色之间的关联关系,定义风险发生后影响的范围、触发事件、通知哪些用户;风险的发生伴随着影响范围,影响范围越大触发的事件越多,通知的用户越多,且针对同一风险对不同用户预警,预警的内容也不同。影响范围按照人员的职责范围划分在自动化检定线一般分为库房区、检定区、封印区,按照线体复杂度或人员分工不同影响范围可以做进一步细分;触发事件是定义了指标发生风险后要自动完成的事情(执行过程在预警响应中完成),比如传输线出库路段拥堵风险发生,此时定义的执行事件为检定线、封印线申请单自动暂停并挂起,缓解传输线压力;预警用户的定义依赖于影响范围的定义,本步骤通过建立风险指标、影响范围、用户角色之间的关联关系,使风险发生时预警内容能基于该关联关系定制化推送到不同的用户。

[0049] 预警响应和定向推送是风险触发预警的后续处理,所述预警响应模块用于执行各指标在风险影响评价阶段定义的事件;所述预警定向推送模块中设定了风险预警内容,风险预警内容包括推送原因、当前数据明细和建议处置方案,并将风险预警内容推送到关联用户进行调度策略调整;比如传输线出库路段拥堵指标发生风险后,预警响应模块将按照影响评价阶段的定义执行申请单暂停挂起操作,并分别通知库房管理、封印管理、检定管理角色,推送风险发生位置、预期造成影响、调度策略调整建议,详细流程见图2。

[0050] 所述的关联用户包括：检定调度用户、设备维护用户、封印管理用户和库房管理用户。

[0051] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

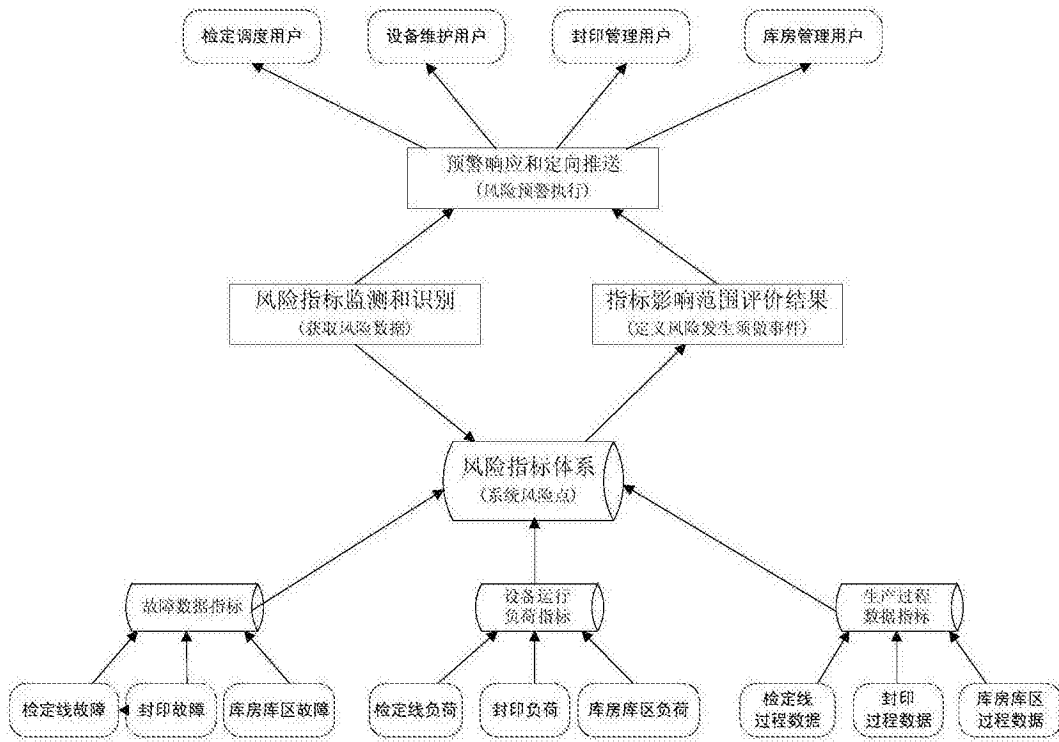


图1

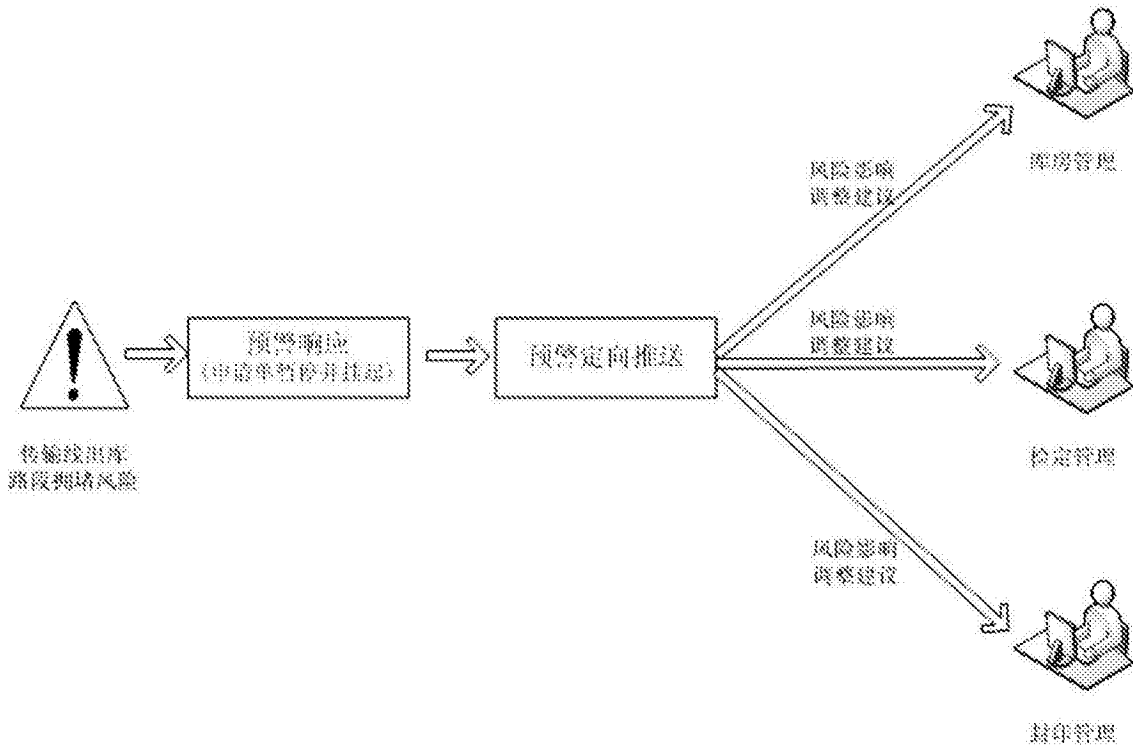


图2