



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107590022 A

(43)申请公布日 2018.01.16

(21)申请号 201610536554.2

(22)申请日 2016.07.08

(71)申请人 上海东方延华节能技术服务股份有限公司

地址 201114 上海市闵行区新骏环路189号 C122室

(72)发明人 吴俊伟 顾炯 金俭 于兵 蔡伊秋 刘慧君 王翔宇

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219

代理人 余明伟

(51)Int. Cl.

G06F 11/14(2006.01)

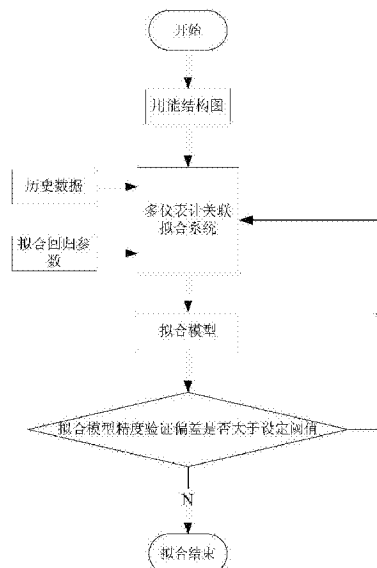
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法

(57)摘要

本发明提供一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,包括:1)根据各仪表计拓扑结构,生成多仪表计关联拟合系统;2)系统根据拓扑结构、用能总量及正常仪表计的历史数据,计算得到待修复仪表计的总用能数据;3)根据待修复仪表计历史数据,选择相应拟合回归参数进行拟合,得到待修复仪表计的拟合模型;4)对拟合模型进行精度验证,若偏差大于设定阈值,则返回3),若不是,则拟合模型的数据即为待修复仪表计的实际用能数据。通过本发明用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,解决了现有方法中仅使用自身的历史数据进行回归拟合计算,当数据丢失期间,如果外部条件发生变化,则无法进行相应识别,导致修复后的数据准确度不高的问题。



CN 107590022 A

1. 一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,其特征在于,所述修复方法包括:

步骤1)根据各用能支路的物理连接结构,确定各仪表计安装位置的拓扑结构,生成多仪表计关联拟合系统;

步骤2)所述多仪表计关联拟合系统根据待修复仪表计的历史数据,选择相应的拟合回归参数进行拟合计算,得到待修复时间段内待修复仪表计的拟合模型;

步骤3)对拟合模型进行精度验证,如果偏差大于设定阈值,则返回步骤2),如果偏差小于等于设定阈值,则拟合模型的数据即为待修复仪表计的实际用能数据。

2. 根据权利要求1所述的用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,其特征在于,所述步骤2)具体包括:

步骤2.1)将各仪表计的历史数据按四季进行季节划分,再按照24小时逐时电耗进行聚类拟合,得到每类数据的拟合回归参数;

步骤2.2)根据待修复时间段内各仪表计的拟合回归参数,从待修复仪表计的历史数据中选取相似日;

步骤2.3)根据待修复仪表计在待修复时间段前后的历史数据,使用相似日的拟合回归参数进行拟合计算,得到在待修复时间段内的待修复仪表计的拟合模型。

3. 根据权利要求2所述的用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,其特征在于,所述拟合回归参数包括室外气象参数和时间参数。

4. 根据权利要求3所述的用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,其特征在于,所述室外气象参数包括温度参数和湿度参数。

5. 根据权利要求2所述的用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,其特征在于,所述相似日的拟合回归参数与待修复时间段内的拟合回归参数相同或相近。

6. 根据权利要求1所述的用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,其特征在于,所述步骤3)中对拟合模型进行精度验证的具体方法是将待修复仪表计的历史数据代入拟合模型中,利用拟合模型和历史数据进行相互验证。

7. 根据权利要求1所述的用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,其特征在于,所述步骤1)中通过建筑的配能结构图得到各用能支路的物理连接结构。

8. 根据权利要求1所述的用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,其特征在于,在拓扑结构中各仪表计为父级关系、同级关系、子级关系中的一种或多种。

9. 根据权利要求1所述的用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,其特征在于,所述仪表计为电表、水表、燃气表中的一种。

10. 根据权利要求1所述的用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,其特征在于,所述配能结构图包括配电结构图,水路管道结构图、燃气管道结构图中的一种。

11. 一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,其特征在于,当待修复仪表计的数量 N 大于1时,所述修复方法包括:

步骤1)根据各用能支路的物理连接结构,确定各仪表计安装位置的拓扑结构,生成多仪表计关联拟合系统;

步骤2)所述多仪表计关联拟合系统根据各仪表计的拓扑结构、待修复时间段内的用能总量及正常仪表计待修复时间段内的历史数据,计算得到待修复时间段内 N 个待修复仪表

计的总用能数据；

步骤3)所述多仪表计关联拟合系统根据N-1个待修复仪表计的历史数据,选择相应的拟合回归参数进行拟合计算,得到N-1个待修复仪表计的拟合模型；

步骤4)分别对拟合模型进行精度验证,如果偏差大于设定阈值,则返回步骤3),如果偏差小于等于设定阈值,则拟合模型的数据即为待修复仪表计的实际用能数据；

步骤5)根据步骤2)中N个待修复仪表计的总用能数据、及N-1个待修复仪表计拟合模型的数据,计算得到第N个待修复仪表计的实际用能数据。

一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种数据修复方法,特别是涉及一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法。

背景技术

[0002] 建筑能耗占世界能源消耗总量的30%以上,尤其是在经济较为发达的地区,提高建筑能效是缓解全球变暖、提高环境可持续发展的一种有效方法。面对严重的能源和环境问题,中国政府在建筑节能领域采取了一系列措施。在2007年,住建部建立了北京市、天津市和深圳市试验区,要求这3个城市中的大部分公共建筑在2010年前装配能耗监管平台。2011年,住建部进一步拓展了试验区域,并要求这些新区的大型公共建筑能耗减少30%以上,而作为政府计量、监管大型公共建筑的主要手段和工具,分项计量能耗监测平台的建设与运行是达成减耗目标的必要前提。

[0003] 分项计量能耗监测平台是运用建筑分项计量对建筑能耗进行监测,建筑分项计量是指对建筑各个用能系统进行单独的能源计量,如:空调系统、电梯系统、给排水系统、通风系统、照明系统及办公设备系统等。据估计,截止到2015年,全国范围内配置了分项计量能耗监测平台的公共建筑面积将达到6000万m²。

[0004] 分项计量能耗监测平台的数据有多种用途,一方面可以为用能监管单位提供可靠的用能监管依据,督促用户改善用能习惯并节约能源;另一方面,也可以用来帮助用户检测不正常的用电事件,提醒用户及时采取补救措施或改变用能习惯,通过用能管理达到节能减排的效果。

[0005] 然而,目前分项计量能耗监测平台数据的可靠性和准确性却并不乐观,即分项计量能耗监测平台的数据存在不准确、断数或缺数的问题。为了提高建筑分项计量平台的数据质量,如图1所示,现有的解决方法是将异常用能支路的单个仪表计的历史数据进行统计分析,以回归拟合的计算方法模拟出单个仪表计在缺失时间段内的用能情况,得到丢失数据值以修补完善支路连续的能耗情况。然而现有技术方案存在的最大的缺陷是:仅仅使用自身的历史数据进行回归拟合计算,如果数据丢失期间(与能耗相关的)外部条件发生变化,则无法进行相应的识别,导致修复后的数据准确度不高。

[0006] 鉴于此,有必要设计一种新的用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法。

发明内容

[0007] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,用于解决现有方法中仅使用自身的历史数据进行回归拟合计算,当数据丢失期间(与能耗相关的)外部条件发生变化时,则无法进行相应的识别,导致修复后的数据准确度不高的问题。

[0008] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,所述修复方法包括:

- [0009] 步骤1)根据各用能支路的物理连接结构,确定各仪表计安装位置的拓扑结构,生成多仪表计关联拟合系统;
- [0010] 步骤2)所述多仪表计关联拟合系统根据待修复仪表计的历史数据,选择相应的拟合回归参数进行拟合计算,得到待修复时间段内待修复仪表计的拟合模型;
- [0011] 步骤3)对拟合模型进行精度验证,如果偏差大于设定阈值,则返回步骤2),如果偏差小于等于设定阈值,则拟合模型的数据即为待修复仪表计的实际用能数据。
- [0012] 优选地,所述步骤2)具体包括:
- [0013] 步骤2.1)将各仪表计的历史数据按四季进行季节划分,再按照24小时逐时电耗进行聚类拟合,得到每类数据的拟合回归参数;
- [0014] 步骤2.2)根据待修复时间段内各仪表计的拟合回归参数,从待修复仪表计的历史数据中选取相似日;
- [0015] 步骤2.3)根据待修复仪表计在待修复时间段前后的历史数据,使用相似日的拟合回归参数进行拟合计算,得到在待修复时间段内的待修复仪表计的拟合模型。
- [0016] 优选地,所述拟合回归参数包括室外气象参数和时间参数。
- [0017] 优选地,所述室外气象参数包括温度参数和湿度参数。
- [0018] 优选地,所述相似日的拟合回归参数与待修复时间段内的拟合回归参数相同或相近。
- [0019] 优选地,所述步骤3)中对拟合模型进行精度验证的具体方法是将待修复仪表计的历史数据代入拟合模型中,利用拟合模型和历史数据进行相互验证。
- [0020] 优选地,所述步骤1)中通过建筑的配能结构图得到各用能支路的物理连接结构。
- [0021] 优选地,在拓扑结构中各仪表计为父级关系、同级关系、子级关系中的一种或多种。
- [0022] 优选地,所述仪表计为电表、水表、燃气表中的一种。
- [0023] 优选地,所述配能结构图包括配电结构图,水路管道结构图、燃气管道结构图中的一种。
- [0024] 本发明还提供另一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,当待修复仪表计的数量 N 大于1时,所述修复方法包括:
- [0025] 步骤1)根据各用能支路的物理连接结构,确定各仪表计安装位置的拓扑结构,生成多仪表计关联拟合系统;
- [0026] 步骤2)所述多仪表计关联拟合系统根据各仪表计的拓扑结构、待修复时间段内的用能总量及正常仪表计待修复时间段内的历史数据,计算得到待修复时间段内 N 个待修复仪表计的总用能数据;
- [0027] 步骤3)所述多仪表计关联拟合系统根据 $N-1$ 个待修复仪表计的历史数据,选择相应的拟合回归参数进行拟合计算,得到 $N-1$ 个待修复仪表计的拟合模型;
- [0028] 步骤4)分别对拟合模型进行精度验证,如果偏差大于设定阈值,则返回步骤3),如果偏差小于等于设定阈值,则拟合模型的数据即为待修复仪表计的实际用能数据;
- [0029] 步骤5)根据步骤2)中 N 个待修复仪表计的总用能数据、及 $N-1$ 个待修复仪表计拟合模型的数据,计算得到第 N 个待修复仪表计的实际用能数据。
- [0030] 如上所述,本发明的一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,具有

以下有益效果：本发明所述的修复方法通过将建筑内各仪表计的位置关系、待修复时间段内的外部环境变化、及待修复仪表计的历史数据三者进行综合分析，更真实、准确地还原了待修复时间段内待修复仪表计的用能数据。

附图说明

- [0031] 图1显示为现有技术中采集数据修复方法的流程图。
[0032] 图2显示为本发明所述采集数据修复方法的流程图。
[0033] 图3显示为本发明实施例一中采集数据修复方法的示意图。
[0034] 图4显示为本发明实施例二所述采集数据修复方法的示意图。

具体实施方式

[0035] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用，在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0036] 请参阅图2和图4。需要说明的是，本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想，遂图式中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制，其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变，且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0037] 实施例一

[0038] 如图2和图3所示，本发明提供一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法，所述修复方法包括：

[0039] 步骤1)根据各用能支路的物理连接结构，确定各仪表计安装位置的拓扑结构，生成多仪表计关联拟合系统；

[0040] 步骤2)所述多仪表计关联拟合系统根据待修复仪表计的历史数据，选择相应的拟合回归参数进行拟合计算，得到待修复时间段内待修复仪表计的拟合模型；

[0041] 步骤3)对拟合模型进行精度验证，如果偏差大于设定阈值，则返回步骤2)，如果偏差小于等于设定阈值，则拟合模型的数据即为待修复仪表计的实际用能数据。

[0042] 具体的，所述仪表计为电表、水表、燃气表中的一种。优选地，在本实施例中，所述仪表计为电表。

[0043] 具体的，所述步骤1)中通过建筑的配能结构图得到各用能支路的物理连接结构。优选地，所述配能结构图包括配电结构图，水路管道结构图、燃气管道结构图中的一种。进一步优选地，在本实施例中，所述配能结构图为配电结构图，通过配电室的配电结构图得到各用电支路的物理连接结构。

[0044] 需要说明的是，任何一幢建筑在设计时都会包括有配电结构图，水路管道结构图、燃气管道结构图等，其中，配电结构图中标明了各个电表的拓扑结构，即总电表和各用电支路的分电表；水路管道结构图中标明了各个水表的拓扑结构，即总水表和各水路管道的分水表；燃气管道结构图中标明了各个燃气表的拓扑结构，即总燃气表和各燃气管路的分燃气表。

[0045] 进一步需要说明的是,拓扑结构中各仪表计为父级关系、同级关系、子级关系中的一种或多种。

[0046] 具体的,所述步骤2)中,通过各仪表计的拓扑结构,得到各仪表计的用能关系,在利用在待修复时间段内的总用能数据减去正常仪表计的用能数据,即得到待修复仪表计的总用能数据。

[0047] 具体的,所述步骤2)具体包括:

[0048] 步骤2.1)将各仪表计的历史数据按四季进行季节划分,再按照24小时逐时电耗进行聚类拟合,得到每类数据的拟合回归参数;

[0049] 步骤2.2)根据待修复时间段内各仪表计的拟合回归参数,从待修复仪表计的历史数据中选取相似日;

[0050] 步骤2.3)根据待修复仪表计在待修复时间段前后的历史数据,使用相似日的拟合回归参数进行拟合计算,得到在待修复时间段内的待修复仪表计的拟合模型。

[0051] 需要说明的是,所述拟合回归参数包括室外气象参数和时间参数;其中,所述室外气象参数包括温度参数和湿度参数。

[0052] 进一步需要说明的是,各用能支路的用能均有其用能特征;如空调用电,与工作时间和室外温度相关;照明与插座用电,与工作时间相关;应急照明用电,则24小时保持在同一水准;电梯用电,则根据人流量进行变化,而人流量变化的主要因素则是节假日;由此可见,各用能支路的用能特征主要和时间参数及室外气象参数相关。

[0053] 进一步需要说明的是,所述室外气象参数可根据实际需要进行相应的增加,如风力参数、日照时数、太阳辐射强度等,并不仅限于上述所涉及的温度参数和湿度参数。

[0054] 需要说明的是,所述聚类拟合是将数据分到不同类的一个过程,在分类过程中,不必事先给出分类标准,聚类拟合能够从样本数据出发,自动进行分类,同一类中的对象有很大的相似性,而不同类间的对象有很大的相异性。

[0055] 需要说明的是,所述相似日的拟合回归参数与待修复时间段内的拟合回归参数相同或相近。

[0056] 进一步需要说明的是,所述相似日,实际上就是根据待修复时间段内的室外气象参数,在待修复仪表计的历史数据中选取相同时间段内室外气象参数相同或相近的一天或多天。

[0057] 具体的,所述步骤3)中对拟合模型进行精度验证的具体方法是将待修复仪表计的历史数据代入拟合模型中,利用拟合模型和历史数据进行相互验证。

[0058] 需要说明的是,所述设定阈值可根据实际需要进行设定,优选地,在本实施例中,所述设定阈值为10%,即对拟合模型进行精度验证,如果偏差大于10%,则返回步骤2),如果偏差小于等于10%,则拟合模型的数据即为待修复仪表计的实际用能数据。

[0059] 实施例二

[0060] 如图4所示,本发明还提供另一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,当待修复仪表计的数量N大于1时,所述修复方法包括:

[0061] 步骤1)根据各用能支路的物理连接结构,确定各仪表计安装位置的拓扑结构,生成多仪表计关联拟合系统;

[0062] 步骤2)所述多仪表计关联拟合系统根据各仪表计的拓扑结构、待修复时间段内的

用能总量及正常仪表计待修复时间段内的历史数据,计算得到待修复时间段内N个待修复仪表计的总用能数据;

[0063] 步骤3)所述多仪表计关联拟合系统根据N-1个待修复仪表计的历史数据,选择相应的拟合回归参数进行拟合计算,得到N-1个待修复仪表计的拟合模型;

[0064] 步骤4)分别对拟合模型进行精度验证,如果偏差大于设定阈值,则返回步骤3),如果偏差小于等于设定阈值,则拟合模型的数据即为待修复仪表计的实际用能数据;

[0065] 步骤5)根据步骤2)中N个待修复仪表计的总用能数据、及N-1个待修复仪表计拟合模型的数据,计算得到第N个待修复仪表计的实际用能数据。

[0066] 需要说明的是,在本实施例中,当待修复仪表计的数量为N时,在步骤3)中无需对N个仪表计全部进行模型拟合,只需对N-1个仪表计进行模型拟合及验证,再利用步骤2)中得到的N个待修复仪表计的总用能数据分别减去N-1个仪表计的实际用能数据,得到第N个仪表计的实际用能数据,由此实现N个待修复仪表计的数据修复。

[0067] 优选地,当待修复仪表计的数量为一个时,所述修复方法包括:

[0068] 步骤1)根据各用能支路的物理连接结构,确定各仪表计安装位置的拓扑结构,生成多仪表计关联拟合系统;

[0069] 步骤2)所述多仪表计关联拟合系统根据各仪表计的拓扑结构、待修复时间段内的用能总量及正常仪表计待修复时间段内的历史数据,计算得到待修复时间段内待修复仪表计的实际用能数据。

[0070] 需要说明的是,由于本实施例中待修复仪表计的数量为1个,出于简单方便考虑,可直接通过在待修复时间段内的用能总量减去正常仪表计的历史数据,就可得到待修复仪表计的实际用能数据,而无需进行拟合模型及验证。

[0071] 综上所述,本发明的一种用于建筑能耗分项计量的仪表采集数据修复方法,具有以下有益效果:本发明所述的修复方法通过将建筑内各仪表计的位置关系、待修复时间段内的外部环境变化、及待修复仪表计的历史数据三者进行综合分析,更真实、准确地还原了待修复时间段内待修复仪表计的用能数据。

[0072] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

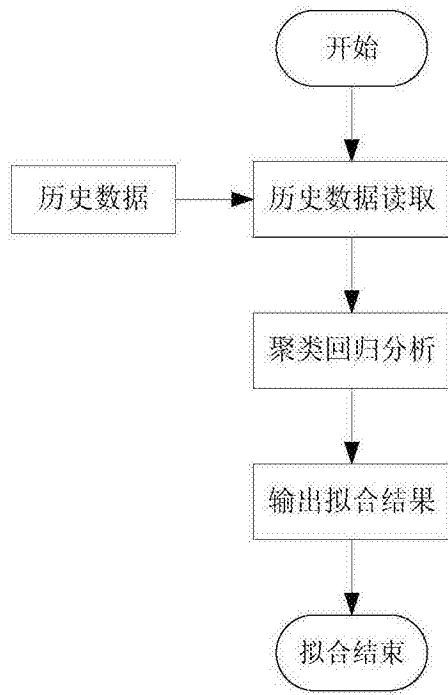


图1

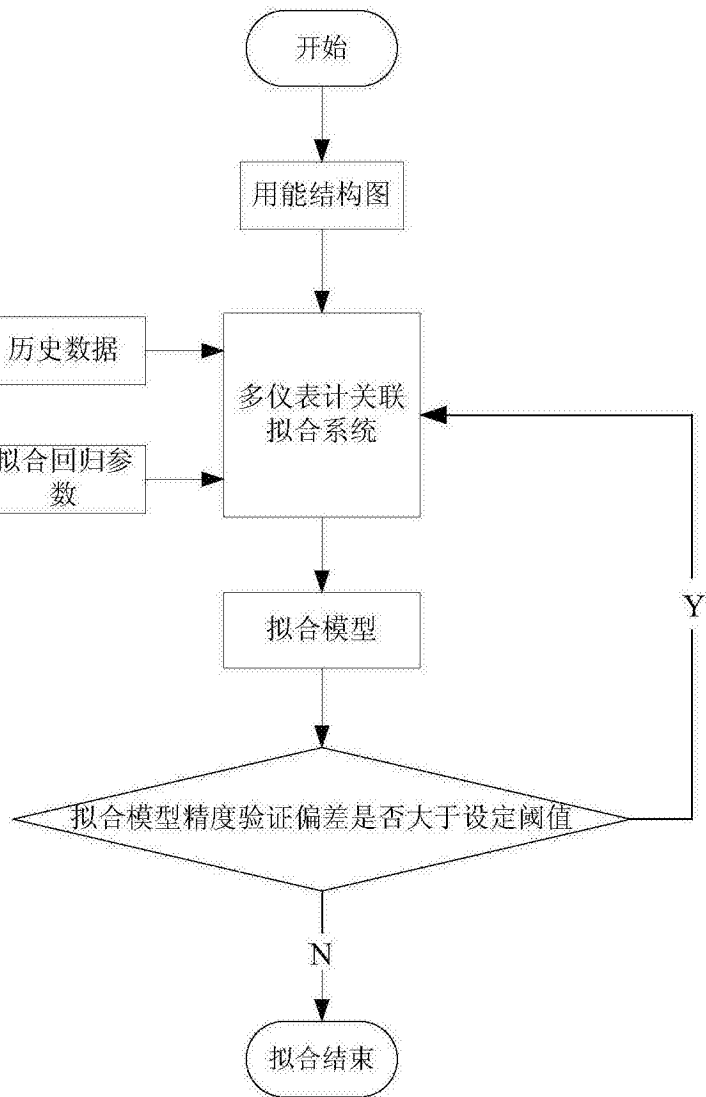


图2

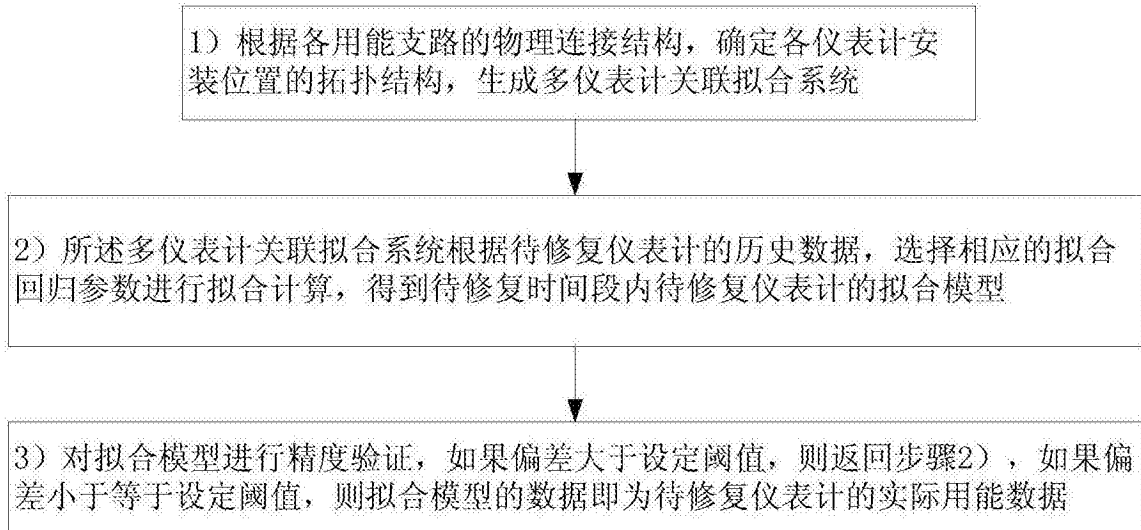


图3

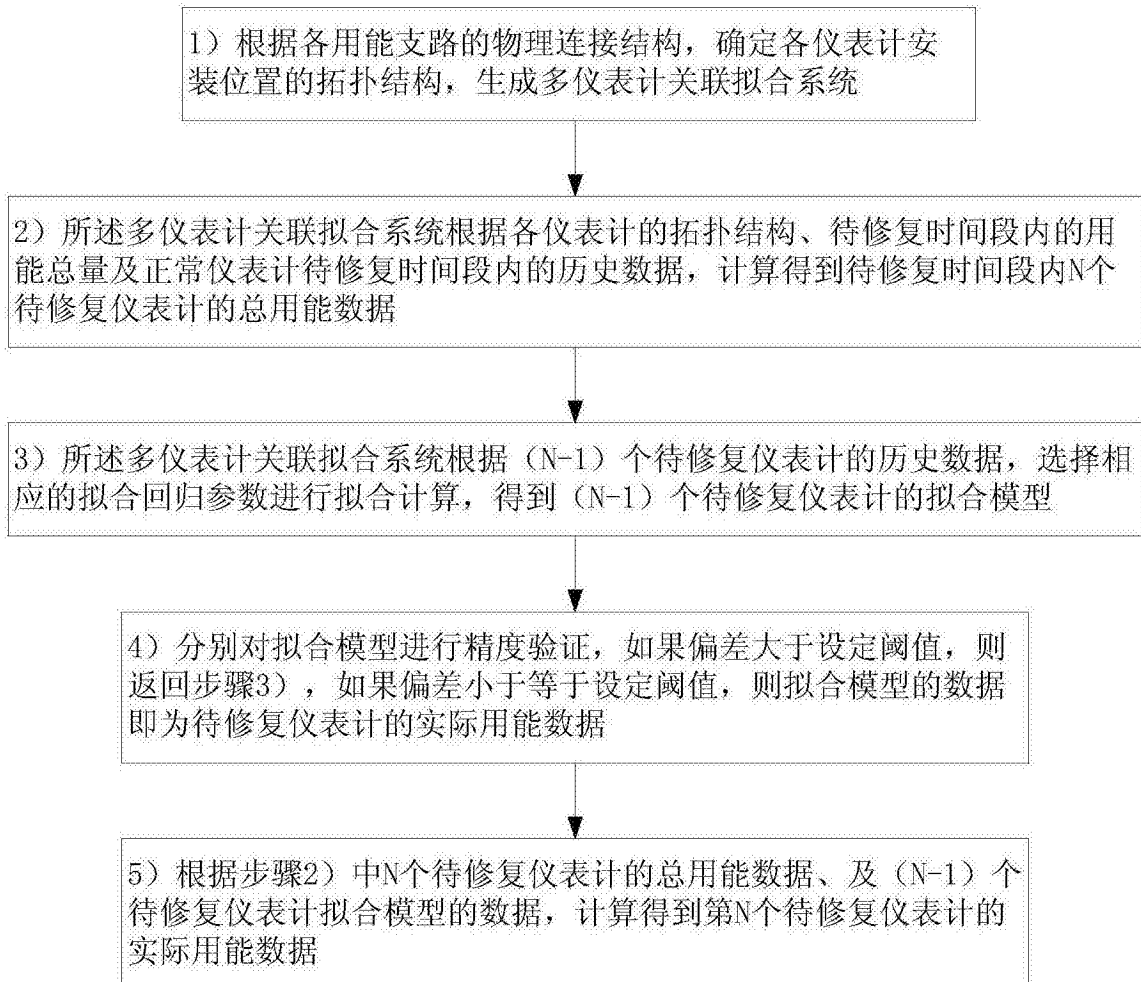


图4