



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109709912 A

(43)申请公布日 2019.05.03

(21)申请号 201811565045.8

(22)申请日 2018.12.20

(71)申请人 广西程天电子科技有限公司

地址 530003 广西壮族自治区南宁市国凯大道东19号金凯工业园区总部经济大楼二楼公共服务平台001号

(72)发明人 雷青海 陆振勇 周宏源 苏秋卫

(74)专利代理机构 厦门一品恒润知识产权代理事务所(普通合伙) 35245

代理人 李强

(51)Int.Cl.

G05B 19/418(2006.01)

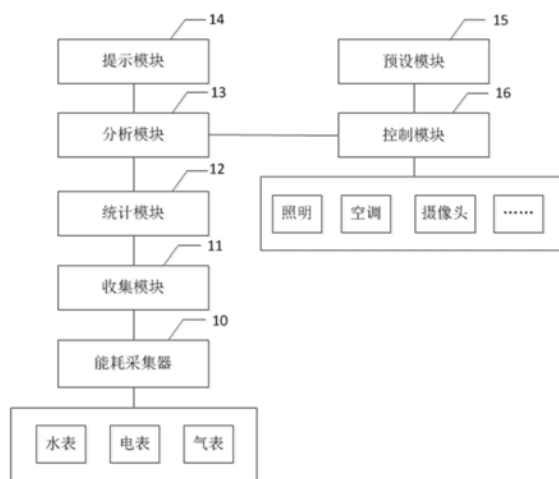
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

## (54)发明名称

基于物联网的能源管理控制方法及系统

## (57)摘要

本发明提供一种基于物联网的能源管理控制方法及装置,收集至少一种能源的能耗数据;按照预设类别分类存储所述能耗数据;建立能耗数据与产值分析模型,计算预设时段内能耗数据与产值关系的相对变化值;生成并输出对应的耗能提示信息。通过对能耗与产值的分析,建立了生产经营活动与用能变化情况的联系,直观的体现出生产效益与能耗的关系,实现了对生产企业及办公环境的能源消耗情况的监控及精细化管理,而且,将能源管理系统与耗能设备相结合,通过控制模块控制企业的耗能设备运行状态及运行参数,实现了耗能设备的智能化控制,为企业带来智能化服务的同时实现了节能降耗。



1. 基于物联网的能源管理控制方法,其特征在于,所述方法包括,  
收集至少一种能源的能耗数据;  
按照预设类别分类存储所述能耗数据;  
建立能耗数据与产值分析模型,计算预设时段内能耗数据与产值关系的相对变化值;  
生成并输出对应的耗能提示信息。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述“建立能耗数据与产值分析模型,计算预设时段内能耗数据与产值关系的相对变化值”的方法包括,  
根据分析周期获取对应时段的历史能耗数据及对应产值;  
采用最小二乘法拟合,计算分析模型中对应的系数及常数值;  
获取分析周期内的预评估能耗数据,根据分析模型计算获得预计产值;  
通过预计产值与实际产值评估能源相对利用率;  
所述能耗数据包括耗水数据、耗电数据、耗气数据中的一种或多种;  
所述分析模型为: $f=ax+by+cz+d$ ,其中f为产值;x为耗电标煤量,a为耗电影响系数;y为耗水标煤量,b为耗水影响系数;z耗气标煤量,c为耗气影响系数;d为其他影响因素常数。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述“建立能耗数据与产值分析模型,计算预设时段内能耗数据与产值关系的相对变化值”的方法包括,  
获取预设产品在历史参考时段内的产值,预设设备在所述产值生产过程中的额定功率及运行时间,计算所述预设设备在历史参考时段内预设产品的万元产值能耗平均值作为预设设备的预设产品能耗基准值;  
获取预设产品在预评估时段内的产值、预设设备在所述产值生产过程中的额定功率及运行时间,计算所述预设设备在预评估时段内预设产品的万元产值能耗平均值作为预设设备的预设产品能耗评估值;  
利用能耗评估值与能耗基准值计算相对能耗偏差值。
4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:  
设定预设偏差值,对比所述预设偏差值与所述相对能耗偏差值确定所述耗能提示信息;  
当所述相对能耗偏差值大于预设偏差值时,生成并输出表示“不符合节能要求”的耗能提示信息;  
当所述相对能耗偏差值不大于预设偏差值时,将所述预评估时段划分为若干个设定周期,分别计算所述若干个设定周期对应的周期能耗评估值及相对周期能耗偏差值,所述相对周期能耗偏差值通过周期能耗评估值与能耗评估值计算获得;判断所述相对周期能耗偏差值大于所述预设相对能耗偏差值的数量是否大于预定数量,若是,则生成并输出表示“不符合节能要求”的耗能提示信息;如否,则生成并输出表示“符合节能要求”的耗能提示信息。
5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述预设设备包括指定的若干台设备、指定区域内的所有设备或指定生产线的所有设备的任意一种。
6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:  
获取指定区域内的预设设备的能耗数据;  
分析所述能耗数据与对应的用量、时间、设备、费用之间的关系;

分别建立耗能量、耗能趋势、耗能分布、耗能成本的一种或多种分析模型；  
通过图表的形式展示所述分析模型生成的关系数据。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

预设控制策略,所述控制策略包括控制时间、指定设备及控制规则;

获取系统当前时间,在系统当前时间满足所述控制时间时,监控所述指定设备的实时电气参数;

根据控制规则发送控制指定设备的指令。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述预设区域为办公区域,所述“根据控制规则发送控制指定设备的指令”的方法包括:

检测所述办公区域内所有第一指定设备的实时电气参数,当所述第一指定设备的电流值不为0时,确定为办公状态,检测分析所述第一指定设备的用电情况、第二指定设备的用电情况,并将检测结果反馈至预设人员,预设人员远程控制所述办公区域内第一指定设备及第二指定设备的开启或关闭;

当所述第一指定设备的电流值为0时,确定为能源切断状态,自动关闭所述办公区域内的第二指定设备。

9. 基于物联网的能源管理控制系统,其特征不在于,所述系统包括,

收集模块,用于收集至少一种能源的能耗数据;

统计模块,用于按照预设类别分类存储所述能耗数据;

分析模块,用于建立能耗数据与产值分析模型,计算预设时段内能耗数据与产值关系的相对变化值;

提示模块,用于生成并输出对应的耗能提示信息。

10. 如权利要求9所述的系统,其特征不在于,所述系统还包括,

预设模块,用于指定预设区域的控制策略,所述控制策略包括控制时间、指定设备及控制规则;

控制模块,用于根据控制策略发送控制预设区域内指定设备的指令;

所述收集模块通过智能插座和/或电表收集能耗设备的实时电气参数与耗电量。

## 基于物联网的能源管理控制方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及物联网领域,具体涉及一种基于物联网的能源管理控制系统及方法。

### 背景技术

[0002] 随着全球经济的持续增长以及科技的飞速发展,能源消耗的速度不断加快,能源浪费的现象越来越严重,由能源浪费而造成的能源短缺、环境破坏、环境污染等严重后果已逐渐凸显,能源管理以及节能要求已经纳入到国家的最高战略当中,2020年我们国家的能耗总量要比2015年下降百分之15个点,能源总体消耗水平在50亿吨标煤以内;而在现有技术中,尤其是企业的能源管理系统比较单一,一般仅为对单一能源的采集,或者其主要功能是对水、电、气、暖等能源进行实时采集,仅展示真实的消耗数据,而不能将能耗数据加以分析利用,对能源进行合理的管理,从而达到降低能耗,指导生产、辅助运营的目的,因此,如何利用能源消耗数据进行分析、预测及控制能耗设备从而优化用能结构与减少能源浪费成为行业内亟待解决的问题。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题为如何利用能源消耗数据进行精细化分析预测,及如何智能化控制能耗设备。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种基于物联网的能源管理控制方法,所述方法包括,

收集至少一种能源的能耗数据;

按照预设类别分类存储所述能耗数据;

建立能耗数据与产值分析模型,计算预设时段内能耗数据与产值关系的相对变化值;

生成并输出对应的耗能提示信息。

[0005] 在一个实施例中,所述“建立能耗数据与产值分析模型,计算预设时段内能耗数据与产值关系的相对变化值”的方法包括,

根据分析周期获取对应时段的历史能耗数据及对应产值;

采用最小二乘法拟合,计算分析模型中对应的系数及常数值;

获取分析周期内的预评估能耗数据,根据分析模型计算获得预计产值;

通过预计产值与实际产值评估能源相对利用率;

所述能耗数据包括耗水数据、耗电数据、耗气数据中的一种或多种;

所述分析模型为: $f=ax+by+cz+d$ ,其中 $f$ 为产值; $x$ 为耗电标煤量, $a$ 为耗电影响系数; $y$ 为耗水标煤量, $b$ 为耗水影响系数; $z$ 耗气标煤量, $c$ 为耗气影响系数; $d$ 为其他影响因素常数。

[0006] 在一个实施例中,所述“建立能耗数据与产值分析模型,计算预设时段内能耗数据与产值关系的相对变化值”的方法包括,

获取预设产品在历史参考时段内的产值、预设设备在所述产值生产过程中的额定功率及运行时间,计算所述预设设备在历史参考时段内预设产品的万元产值能耗平均值作为预

设设备的预设产品能耗基准值；

获取预设产品在预评估时段内的产值、预设设备在所述所述产值生产过程中的额定功率及运行时间,计算所述预设设备在预评估时段内预设产品的万元产值能耗平均值作为预设设备的预设产品能耗评估值；

利用能耗评估值与能耗基准值计算相对能耗偏差值。

[0007] 在一个实施例中,所述方法还包括：

设定预设偏差值,对比所述预设偏差值与所述相对能耗偏差值确定所述耗能提示信息；

当所述相对能耗偏差值大于预设偏差值时,生成并输出表示“不符合节能要求”的耗能提示信息；

当所述相对能耗偏差值不大于预设偏差值时,将所述预评估时段划分为若干个设定周期,分别计算所述若干个设定周期对应的周期能耗评估值及相对周期能耗偏差值,所述相对周期能耗偏差值通过周期能耗评估值与能耗评估值计算获得,判断所述相对周期能耗偏差值大于所述预设相对能耗偏差值的数量是否大于预定数量,若是,则生成并输出表示“不符合节能要求”的耗能提示信息；如否,则生成并输出表示“符合节能要求”的耗能提示信息。

[0008] 在一个实施例中,所述预设设备包括指定的若干台设备、指定区域内的所有设备或指定生产线的所有设备的任意一种。

[0009] 在一个实施例中,所述方法还包括：

获取指定区域内的预设设备的能耗数据；

分析所述能耗数据与对应的用量、时间、设备、费用之间的关系；

分别建立耗能量、耗能趋势、耗能分布、耗能成本的一种或多种分析模型；

通过图表的形式展示所述分析模型生成的关系数据。

[0010] 在一个实施例中,所述方法还包括：

预设控制策略,所述控制策略包括控制时间、指定设备及控制规则；

获取系统当前时间,在系统当前时间满足所述控制时间时,监控所述指定设备的实时电气参数；

根据控制规则发送控制指定设备的指令。

[0011] 在一个实施例中,所述预设区域为办公区域,所述“根据控制规则发送控制指定设备的指令”的方法包括：

检测所述办公区域内所有第一指定设备的实时电气参数,当所述第一指定设备的电流值不为0时,确定为办公状态,检测分析所述第一指定设备的用电情况、第二指定设备的用电情况,并将检测结果反馈至预设人员,预设人员远程控制所述办公区域内第一指定设备及第二指定设备的开启或关闭；

当所述第一指定设备的电流值为0时,确定为能源切断状态,自动关闭所述办公区域内的第二指定设备。

[0012] 作为本发明的另一方面,本实施例提供一种基于物联网的能源管理控制系统,所述系统包括,

收集模块,用于收集至少一种能源的能耗数据；

统计模块,用于按照预设类别分类存储所述能耗数据;

分析模块,用于建立能耗数据与产值分析模型,计算预设时段内能耗数据与产值关系的相对变化值;

提示模块,用于生成并输出对应的耗能提示信息。

[0013] 在一个实施例中,所述系统还包括,

预设模块,用于指定预设区域的控制策略,所述控制策略包括控制时间、指定设备及控制规则;

控制模块,用于根据控制策略发送控制预设区域内指定设备的指令;

所述收集模块通过智能插座和/或电表收集能耗设备的实时电气参数与耗电量。

[0014] 本发明实施例的有益效果至少包括;

通过对能耗与产值的分析,建立了生产经营活动与用能变化情况的联系,直观的体现出生产效益与能耗的关系,有助于用户进行能耗管理、分析与预测的同时,根据能耗进行生产评估与预测;而且还能够对生产区域及办公区域的能源消耗情况进行监控及精细化管理,更有利于用户了解不同区域生产或办公环境的能耗情况。

[0015] 通过物联网通讯技术实现免布线-免安装-免调试的部署降低企业的能源系统建设与维护成本,实现企业内部的水电气等能源数据的采集-统计-分析-预测,将能源管理系统与耗能设备相结合,通过智能控制模块整合企业的耗能设备,例如照明、空调、摄像头、智能插座、电脑等硬件设备,有效的节约了能源的消耗,实现了耗能设备的智能化控制,为企业提供智能化服务的同时实现了节能降耗的目的。

[0016] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0017] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

## 附图说明

[0018] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

图1为本发明一实施例中提供的控制方法流程图。

[0019] 图2为本发明一实施例中建立生产产值与能耗分析模型的方法流程图。

[0020] 图3为本发明一实施例中建立设备产值与能耗分析模型的方法流程图。

[0021] 图4为本发明一实施例中建立能耗的其他分析模型的方法流程图。

[0022] 图5为本发明一实施例中能源管理控制系统框图。

## 具体实施方式

[0023] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0024] 在一个实施例中,提供一种基于物联网的能源管理控制方法,如图1所示,所述方

法包括，

S101 收集至少一种能源的能耗数据；

S102 按照预设类别分类存储所述能耗数据；

S103 建立能耗数据与产值分析模型，计算预设时段内能耗数据与产值关系的相对变化值；

S104 生成并输出对应的耗能提示信息。

[0025] 在本实施例中，S101收集能耗数据的步骤通过采集模块与能耗采集器连接实现能耗数据的采集，采集的能耗数据可以包括水表数据，电表数据、气表数据等；在S102中，根据预先设定的分类方式对能耗数据进行存储，例如，电表数据按统计对象、用电类型、统计时间进行分类存储，并结合收费方案进行费用计算处理；水表数据按统计对象、用水类型、统计时间进行分类存储，并结合收费方案进行费用计算处理；气表数据按统计对象、用气类型、统计时间进行分类存储，并结合收费方案进行费用计算处理；在S103中，建立能耗数据与产值之间的联系，其中的预设时段可以是生产企业中的一个生产周期，也可以办公区域内一个项目的完成周期，通过计算不同时段内对应周期内能耗数据与产值的相对变化值，从而判断能耗损失率或有效利用率是否符合预设的要求；在S104中，耗能提示信息可以是进行进一步分析的建议，可以是异常数据的提示，也可以是能耗符合预期要求的提示，输出耗能提示信息的表达形式可以是多种多样的，例如：数据表格展示，分析图表展示，文字信息展示等等。

[0026] 在一个实施例中，如图2所示，所述S103的方法包括，

S301 根据分析周期获取对应时段的历史能耗数据及对应产值；

S302 采用最小二乘法拟合，计算分析模型中对应的系数及常数值；

S303 获取分析周期内的预评估能耗数据，根据分析模型计算获得预计产值；

S304 通过预计产值与实际产值评估能源相对利用率；

其中，所述能耗数据包括耗水数据、耗电数据、耗气数据中的一种或多种；

所述分析模型为： $f=ax+by+cz+d$ ，其中 $f$ 为产值； $x$ 为耗电标煤量， $a$ 为耗电影响系数； $y$ 为耗水标煤量， $b$ 为耗水影响系数； $z$ 耗气标煤量， $c$ 为耗气影响系数； $d$ 为其他影响因素常数。

[0027] 在本实施例中能耗数据与产值分析模型为生产效益与能耗的分析模型，通过该模型可以辅助用户通过实际的生产用能，预测生产产量，便于用户进行生产成本核算与市场规划。

[0028] 在本实施例中，S301中根据分析周期确定历史的对应时段，例如，待评估的分析周期为2018年1月，则对应时段可以选用2017年1月，当然也可以选用2016年1月，或2017年12月，具体的对应时段可以根据用户的需求确定；确定对应时段后，则获取该时段的耗能数据及对应的产值，其中产值信息可以是人工输入，也可以是通过其他设备或服务器传输获得，具体获得方式不作限定；S302中将对应时段的耗能数据及对应的产值输入分析模型，通过最小二乘法拟合进行线性回归计算分析模型中的系数及常数，例如，通过表1中的数据，可以获得分析模型中的系数及常数，具体如表2，则建立的分析模型为： $f=0.21x-0.014y+0.27z+8.57$ ；在S303中，分别获取2018年1月1日到2018年1月31日的能耗电量、耗水量及耗气量，根据分析模型获得每日的产量，例如，2018年1月7日的预测产量数据如表3，还可以对分析周期的预测产值进行平均值的计算，即可获得2018年1月的分析周期的预计平均产量；

在S304中,通过模型计算出的生产产值与实际生产产值进行对比,辅助产线能源经济效益的分析,即实际生产产值/预计生产产值的比值与固定值对比,所述固定值可以自行设定,例如可以是70%、75%、80%等,当比值小于所述固定值时表明生产线的能源利用率不高,提示管理方进行相关的生产设备效率或工艺流程效率的分析,当比值大于所述固定值,表明所述生产线的能源利用率符合要求,例如,2018年1月7日的实际产量是23.5吨,预计产量是24.188吨,当固定为80%时, $23.5/24.188=97\%>80\%$ ,提示所述生产线的能源利用率符合要求。

[0029] 表1 2017年1月能耗及对应产值数据

时间(日期)	y=产量(吨)	X1=生产耗电量(标煤量)	X2=生产耗水量(标煤量)	X3=生产耗气量(标煤量)
2017-1-1	15	22.00	10.00	14.00
2017-1-2	22	50.00	26.00	16.00
2017-1-3	31	61.00	38.00	31.00
2017-1-4	36	70.00	38.00	45.00
2017-1-5	41	88.00	43.00	56.00
2017-1-6	45	100.00	61.00	61.00
2017-1-7	50	121.00	80.00	70.00
2017-1-8	51	122.00	86.00	69.00
2017-1-9	50	120.00	88.00	66.00
2017-1-10	40	86.00	40.00	52.00
2017-1-11	30	58.00	37.00	29.00
2017-1-12	20	36.00	20.00	18.00
2017-1-13	15	22.00	10.00	14.00
2017-1-14	22	50.00	26.00	16.00
2017-1-15	31	61.00	38.00	31.00
2017-1-16	36	70.00	38.00	45.00
2017-1-17	41	88.00	43.00	56.00
2017-1-18	45	100.00	61.00	61.00
2017-1-19	50	121.00	80.00	70.00
2017-1-20	51	122.00	86.00	69.00
2017-1-21	50	120.00	88.00	66.00
2017-1-22	40	86.00	40.00	52.00
2017-1-23	30	58.00	37.00	29.00
2017-1-24	20	36.00	20.00	18.00
2017-1-25	15	22.00	10.00	14.00
2017-1-26	22	50.00	26.00	16.00
2017-1-27	31	61.00	38.00	31.00
2017-1-28	36	70.00	38.00	45.00
2017-1-29	41	88.00	43.00	56.00
2017-1-30	45	100.00	61.00	61.00
2017-1-31	50	121.00	80.00	70.00

表2 能耗数据与产值分析模型各项系数

a	b	c	d
0.21	-0.014	0.27	8.57

表3 2018年1月7日的预测产量数据

2018年1月7日实际生产产量	2018年1月7日根据模型计算的预计产量	2018年1月7日生产耗电标煤量	2018年1月7日生产耗水标煤量	2018年1月7日生产耗气标煤量
23.5	24.188	46.00	18.00	23.00

分析周期的能源相对利用率可以由每个统计时段的能源相对利用率加和平均获得,例如分析周期为2018年1月,通过上述模型,可以分别计算每天的预计产值,再利用每天的实际产值,计算每天的相对能源利用率,最后将1/1---1/31的相对能源利用率进行相加在除以31,得到1月这个分析周期内的能源相对利用率;也可以由原始耗能量加和平均后带入分析模型,在进一步计算获得,例如:分别计算1/1---1/31的耗电、耗煤、耗气的平均值,在代入模型,获得1月平均的预计产量,再计算1月平均实际产值,通过平均预计产量/平均实际产值计算相对能耗利用率。

[0030] 本实施例模型结合了用水、用电、用气进行建模分析,从多个维度综合分析能耗对生产效益的影响,主要是通过生产经营活动的用能变化情况进行相关问题的分析与推测,其结果主要供管理决策方进行参考,另外,当实际的生产用能类型小于3类或者大于3类时,模型的建立可根据能耗的类型自动调整,具有较大的灵活性。

[0031] 在一个实施例中,如图3所示,所述S103的方法包括,

S305 获取预设产品在历史参考时段内的产值、预设设备在所述产值生产过程中的额定功率及运行时间,计算所述预设设备在历史参考时段内预设产品的万元产值能耗平均值作为预设设备的预设产品能耗基准值;

S306 获取预设产品在预评估时段内的产值、预设设备在所述产值生产过程中的额定功率及运行时间,计算所述预设设备在预评估时段内预设产品的万元产值能耗平均值作为预设设备的预设产品能耗评估值;

S307 利用能耗评估值与能耗基准值计算相对能耗偏差值。

[0032] 在本实施例中,在S305中,确定预设设备的历史参考时段,每台设备的历史参考时段可以不同,也可以相同,可以选用设备对应的一个生产周期作为历史参考时段,也可以选择多个生产周期作为历史参考时段;获取预设设备在历史参考时段内的预设产品的产值(万元)、额定功率及运行时间,通过额定功率\*运行时间/产值计算所述预设设备在历史参考时段内预设产品的万元产值能耗平均值作为能耗基准值,当选用一个生产周期进行分析时,能耗基准值=设备额定功率\*生产周期内运行时间/生产周期的产值;当选用多个生产周期进行分析,则可选用两种计算方法计算能耗基准值:第一、能耗基准值=分别计算每个周期的能耗基准值,并求和/周期个数;第二、能耗基准值=设备额定功率\*(所有生产周期中设备运行时间之和)/所有生产周期的产值之和。在能耗基准值的计算过程中,还可以先剔除历史参考时段中明显异常的数据。

[0033] 在S306中,同样通过额定功率\*运行时间/产值计算预设设备在预评估时段内的预设产品的万元产值能耗值及平均值作为能耗评估值,当选用多个周期进行分析时,对应的计算方法与能耗基准值的计算方法相似,只是选用了不同时段内的数据,能耗基准为被参考对象,能耗评估值为参考对象。

[0034] 在S307步骤中,计算相对能耗偏差值的方法可以包括很多种,例如:可以通过能耗评估值与能耗基准值的差值除以所述能耗基准值计算相对能耗偏差值;也可以通过计算能耗评估值与能耗基准值的差值作为相对能耗偏差值;也可以利用能耗评估值除以能耗基准值,将计算得到的比值作为相对能耗偏差值等,可以说比较能耗评估值与能耗基准值的计算方法计算出的值都可以作为相对能耗偏差值。

[0035] 表4 预设设备在2018年10月的样本数据

日期	功率(kw)	运行时间(h)	生产总值(万元)	单日(kwh/万元产值)	平均(kwh/万元产值)	偏差百分比
10月1日	3.5	4	12.1	1.157024793	1.2371	-6%
10月2日	3.5	3.5	10.9	1.123853211	1.2371	-9%
10月3日	3.5	6	16	1.3125	1.2371	6%
10月4日	3.5	5	14.1	1.241134752	1.2371	0%
10月5日	3.5	4	11.8	1.186440678	1.2371	-4%
10月6日	3.5	3.5	10.8	1.134259259	1.2371	-8%
10月7日	3.5	4.5	12.5	1.26	1.2371	2%
10月8日	3.5	5.5	15	1.283333333	1.2371	4%
10月9日	3.5	4	12	1.166666667	1.2371	-6%
10月10日	3.5	6	15.7	1.337579618	1.2371	8%
10月11日	3.5	5	14.3	1.223776224	1.2371	-1%
10月12日	3.5	5	13.9	1.258992806	1.2371	2%
10月13日	3.5	6	16.3	1.288343558	1.2371	4%
10月14日	3.5	4	12	1.166666667	1.2371	-6%
10月15日	3.5	3.5	11	1.113636364	1.2371	-10%
10月16日	3.5	4.5	13.6	1.158088235	1.2371	-6%
10月17日	3.5	6	13.2	1.590909091	1.2371	29%
10月18日	3.5	5	14	1.25	1.2371	1%
10月19日	3.5	5	14.2	1.232394366	1.2371	0%
10月20日	3.5	4	12	1.166666667	1.2371	-6%
10月21日	3.5	3	9	1.166666667	1.2371	-6%
10月22日	3.5	5	14.2	1.232394366	1.2371	0%
10月23日	3.5	6	16.5	1.272727273	1.2371	3%
10月24日	3.5	7	18	1.361111111	1.2371	10%
10月25日	3.5	5	13.95	1.254480287	1.2371	1%
10月26日	3.5	4	12.2	1.147540984	1.2371	-7%
10月27日	3.5	6	16.3	1.288343558	1.2371	4%
10月28日	3.5	4	12.2	1.147540984	1.2371	-7%
10月29日	3.5	5	14	1.25	1.2371	1%
10月30日	3.5	5.5	15.8	1.21835443	1.2371	-2%
10月31日	3.5	4.5	14	1.125	1.2371	-9%

例如,当预设设备的生产周期为1天,预评估时段为2018年10月,则所述历史参考时段可以确定为设备投放第一年同月,当投放时间为2017年1月,历史参考时段确定为2017年10月,通过统计2017年10月每天的产值、额定功率及运行时间,计算所述预设设备在2017年10月平均每天的万元产值能耗平均值为1.18,则1.18作为所述预设设备在预评估时段内的能耗基准值;2018年10月的获取数据及通过本实施例计算获得的数据如表4所示。

[0036] 在本实施例中,确立了产品生产产值与设备能耗的关联,建立设备能源绩效分析模型,辅助用户对设备进行能效分析,当设备同一产品单位产值能耗偏差超过一定的值时,则提示进行设备更换或者节能改造。

[0037] 在一个实施例中,如图3所示,所述方法还包括:

S308判断所述相对能耗偏差值是否大于预设偏差值;所述预设偏差值为预先设定;若是,则转至S309,若否,则转至S310;

S309 生成并输出表示“不符合节能要求”的耗能提示信息;

S310 将所述预评估时段划分为若干个设定周期,分别计算所述若干个设定周期对应的周期能耗评估值及相对周期能耗偏差值;

S311 判断所述相对周期能耗偏差值大于所述预设相对能耗偏差值的数量是否大于预定数量,若是,则转至S312,若否,则转至S313;

S312 生成并输出表示“不符合节能要求”的耗能提示信息;

S313 生成并输出表示“符合节能要求”的耗能提示信息。

[0038] 在本实施例中,所述的预设偏差值可由用户根据经济效益评估设定,例如,所述预设偏差值设置15%,则当如表4数据,2018年10的相对能耗偏差值为5%,小于预设偏差值15%,则进行S310步骤,将所述预评估时段划分为若干个设定周期进行评估分析,该步骤的目的是为了评估分析该预估时段内的周期能耗评估值的相对一致性或稳定性,因此相对周期能耗偏差值的计算根据周期能耗评估值与能耗评估值进行,即所述相对周期能耗偏差值通过周期能耗评估值与能耗评估值计算获得,在如表4数据中,每一天为一个周期,故计算2018年1月份中每个生产周期(每一天)所述预设设备的万元产值设备耗电量共 $f_1, f_2 \dots f_n$  ( $n=31/\text{生产周期}$ ) 组数据,每组数据与能耗评估值进行偏移比较 ( $F=(f-P_2)/P_2$ ), 此处偏移比较的方法不限于上式的计算方法,也可以通过其他计算公式进行比较,其中, $P_2$ 为能耗评估值(所述预设设备在预评估时段内预设产品的万元产值能耗平均值),所述预设相对能耗偏差值也可以根据企业实际需求确定,当预设相对能耗偏差值为15%时,判断 $F>15\%$ 的数据是否超过预定数量组,其中所述预定数量组也可由管理方自行设定,如3、4或5等,当大于预设相对能耗偏差值的数量大于预定数量组,则输出所述设备能源绩效不符合节能/经济效益要求的信息;若 $F>15\%$ 的数据低于所述预定数量组时,则输出预设设备能源绩效符合节能/经济效益要求的信息。

[0039] 若计算获得相对能耗偏差值为16%,大于15%时,则输出所述设备能源绩效不符合节能/经济效益要求的信息。

[0040] 本实施例进一步利用设备能源绩效分析模型,通过预设允许的偏差值,将预评估时段内的相对评估偏差值与预设偏差值进行比较,更直观的得出是否需要设备进行更换或者节能改造结论,而且本实施例中不仅对预设评估时段内平均万元产值耗能量进行评估,而且对预设评估时段内每个周期的万元产值耗能量进行分析,考虑的因素全面,由分析结果得出的结论的更精准、参考性更强。

[0041] 在一个实施例中,所述预设设备包括指定的若干台设备、指定区域内的所有设备或指定生产线的所有设备的任意一种。

[0042] 在本实施例中,预设设备可以为指定的一台设备或多台设备的组合,例如生产线上的大功率设备;也可以是指定区域内的设备,例如是办公区域的用电设备,生产车间的指定设备;或者也可以是某一条生产线上全部设备,当所述设备为指定区域内的所有设备时,建立的模型为生产车间/特定办公区域能源绩效分析模型,该模型可以辅助用户进行自身能效分析,提示设备更换或者节能改造。生产车间/特定办公区域能源绩效分析可采用两种方式进行,一种为采用设备能源绩效模型进行累加,需要为分析区域内所有能耗设备装设计量设备,另一种方式为给生产区间/特定办公区域装设一块总表,使用生产车间/特定办公区域能源绩效分析模型进行分析。

[0043] 在一个实施例中,如图4所述,所述方法还包括:

S501 获取指定区域内的预设设备的能耗数据;

S502 分析所述能耗数据与对应的用量、时间、设备、费用之间的关系;

S503分别建立耗能量、耗能趋势、耗能分布、耗能成本的一种或多种分析模型；

S504 通过图表的形式展示所述分析模型生成的关系数据。

[0044] 在本实施例中，S501中，可以通过智能插座进行电能的采集及控制、对需要监控管理的设备安装智能插座，即可获得每台设备的用电情况；其他能耗数据可以通过其他的设备进行采集，例如：水表、气表等；在S502中，用量指耗能量的多少，时间可以按日、月、年统计分析，也可以是自定义时段；设备是每个设备传输的耗能信息都有标签，可以按照不同的设备进行分类；费用指用电的费用，不同用电时间对应的费用可能不同。

[0045] 在S503中，耗能量，体现的为用能情况，指按指定的周期统计的能源用量情况；可辅助用户了解近期用能数据预测，包括用户的近期、远期用能情况；具体可以是横向上是多种用能类型（用水、用电、用气）的用量数据的测量与计算（表底读数），也可以是纵向是对各用能类型统计不同周期的用能总量；用能总量就是整个企业或者建筑楼宇等所有的用能数据包括按照用能类别包括照明-电梯-生产-生活-空调-办公等所有的设备的用能总量，按照设备包括电表-气表-水表-插座等；按照区域类表可以包括预园区总用能，每栋楼用能，每个单元的用能，每层楼的用能，每个房间的用能，本实施例中可以实现对每个插座、每个电脑、每台空调的用能进行统计及分析；耗能趋势指在指定的周期内能源用量的变化情况，对能耗主体/用能对象一段时间内用能的变化情况进行记录、分析和展示，通常以柱形图/折线图形式进行分析展示；耗能分布是对能耗主体（企业/园区/工厂）内部的用能对象（建筑、房间、设备）从空间和时间上对其用能占比的分析；例如，空间用能分布是指能耗主体中各建筑/各房间/各设备的用能分别占比分布，时间用能分布是指能耗主体/用能对象每日用能中各个小时用能的占比分布/每月用能中每天的用能占比分布/每年用能中每月的用能占比分布；耗能成本指在指定的周期内能源用量的耗费情况，即对能耗主体/用能对象一段时间内的能耗成本（用能的费用）进行统计与计算。

[0046] 在S504中可以将上述数据通过图、表等形式，直观的在界面中展现。

[0047] 本实施例通过分析整体的耗能量、耗能趋势、耗能分布、耗能成本，对耗能进行精细化计量与深度分析，为需要进行精细化计量分析的能耗设备（照明、办公设备、空调等）装设智能插座；实时采集并记录每台能耗设备的用电情况，对精细化的计量数据进行深度分析，横向分析分析对象的各台设备的用能占比情况，纵向为单台设备的近期、远期用能趋势；也可以以物理空间作为分析对象（某个房间/某个楼层/某个建筑）进行精细化计量与深度分析，方便用户进行生产、管理决策。

[0048] 在一个实施例中，所述方法还包括：

预设控制策略，所述控制策略包括控制时间、指定设备及控制规则；

获取系统当前时间，在系统当前时间满足所述控制时间时，监控所述指定设备的实时电气参数；

根据控制规则发送控制指定设备的指令。

[0049] 在本实施例中，可以预先设定控制策略，通过控制策略发送控制指定设备的指令，例如对指定设备进行开启或关闭等开关控制，例如：当时间为20:00时以后，办公室开启的灯调节为柔和节能模式，12:00午休时间，办公区域的全部电灯自动关闭，13:30午休结束后，办公区域的灯自动开启。

[0050] 当然，所述指令不仅包括开启或闭合，还可以包括调节指定设备的其他运行参数，

例如,空调的温度,摄像头的角度等。

[0051] 在一个实施例中,所述预设区域为办公区域,所述“根据控制规则发送控制指定设备的指令”的方法包括:

检测所述办公区域内所有第一指定设备的实时电气参数,当所述第一指定设备的电流值不为0时,确定为办公状态,检测分析所述第一指定设备的用电分情况、第二指定设备的用电情况,并将检测结果反馈至预设人员,预设人员远程控制所述办公区域内第一指定设备及第二指定设备的开启或关闭;

当所述第一指定设备的电流值为0时,确定为能源切断状态,自动关闭所述办公区域内的第二指定设备。

[0052] 在本实施例中,第一指定设备与第二指定设备分别可以包括多种设备类型,比如电脑、服务器、空调、摄像头、电灯、投影设备等,实时用电参数可以由电表或智能插座等计量装置获取,用电参数包括电压、电流、功率等,例如,第一指定设备可以是电脑,第二指定设备可以包括电灯、空调、监控视频等。其中每个受控能耗设备,包括第一指定设备、第二指定设备,均装设有智能插座;以控制策略中设置的时间点为控制判断入口,例如控制策略中的控制时间为21:00时,当系统时间到21:00时,开始检测当前的控制规则所关联的被控设备的用电情况;首先检测办公电脑的用电情况,若所有电脑设备检测为正常用电或并非所有电脑均已断电(即智能插座电流值不为0),检测照明、空调的用电情况后将检测结果推送至负责人,根据负责人反馈进行控制,若所有电脑设备检测到均已断电(即智能插座检测电流值为0),判定为所有人员已离开,后检测照明设备、空调设备的通断电情况,若有未断电的设备,系统自动控制其断电。

[0053] 本实施例中还可以包括:用电情况信息发送给负责人后,一段时间内无反馈,则每隔固定时间(如1小时)进行一次检测并根据检测结果进行控制或推送检测结果等由控制规则设定等,具体的控制规则可以根据用户需求进行自行制定,也可以根据实际需求随时调整。

[0054] 在本实施例中,通过制定控制策略进行智能控制,自动的控制了能耗设备的关闭,有效节约了设备消耗的电能。

[0055] 基于同一发明构思,本实施例还提供了种基于物联网的能源管理控制系统,该系统所解决问题的原理与前述实施例的方法相似,因此该基于物联网的能源管理控制系统的实施可以参见前述实施例的方法的实施,重复之处不再赘述。

[0056] 作为本发明的另一方面,如图5,本实施例提供一种基于物联网的能源管理控制系统,所述系统包括,

收集模块11,用于收集至少一种能源的能耗数据;

统计模块12,用于按照预设类别分类存储所述能耗数据;

分析模块13,用于建立能耗数据与产值分析模型,计算预设时段内能耗数据与产值关系的相对变化值;

提示模块14,用于生成并输出对应的耗能提示信息。

[0057] 在本实施中,收集模块可以与能耗采集器10连接,能耗采集器10采集的能耗数据为水表数据,电表数据、气表数据等,能耗采集器10内部有物联网通讯模块,所述物联网通讯模块包括4G模块、WIFI、LORA、NB-IOT,通过物联网通讯模块将采集的数据上传至收集模

块11。收集模块11将获取的能耗数据发送至统计模块12,统计模块12可以是存储服务器,按照预设类别分类将传输的能耗数据存储,分析模块13根据能耗数据进行分析,将分析的结果传输至提示模块14,提示模块14将分析结果转化为可视化的数据展示给用户。

[0058] 在一个实施例中,如图5,所述系统还包括,

预设模块15,用于指定预设区域的控制策略,所述控制策略包括控制时间、指定设备及控制规则;

控制模块16,用于根据控制策略发送控制预设区域内指定设备的指令;

所述收集模块11通过智能插座和/或电表收集能耗设备的实时电气参数与耗电量。

[0059] 通常智能插座和电表收集的是实时电气参数与耗电量,实时电气参数用于智能控制,耗电量用于统计分析。

[0060] 在本实施例中,预设模块可以通过UI界面进行控制策略的制定,控制模块内部有物联网通讯模块,可以根据控制策略向对应的智能插座发送控制硬件指定设备的指令,其中指定设备主要包括监控系统、照明系统、空调系统,其中监控系统获取摄像头监控数据、配置摄像头参数;照明设备的通电指令、断电指令;空调系统:获取空调运行状态指令、设置空调运行参数指令。其中的指令可以是开启、闭合,也可以是调节指定设备的运行参数。

[0061] 其中的指定设备也可以是水表、气表的控制开关,控制策略可以根据实际情况(如欠费等)远程控制水表、气表阀门的开、合。

[0062] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0063] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、系统、和控制程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0064] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。但是,在不偏离本发明的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内,本发明的保护范围不局限于这些具体实施方式。

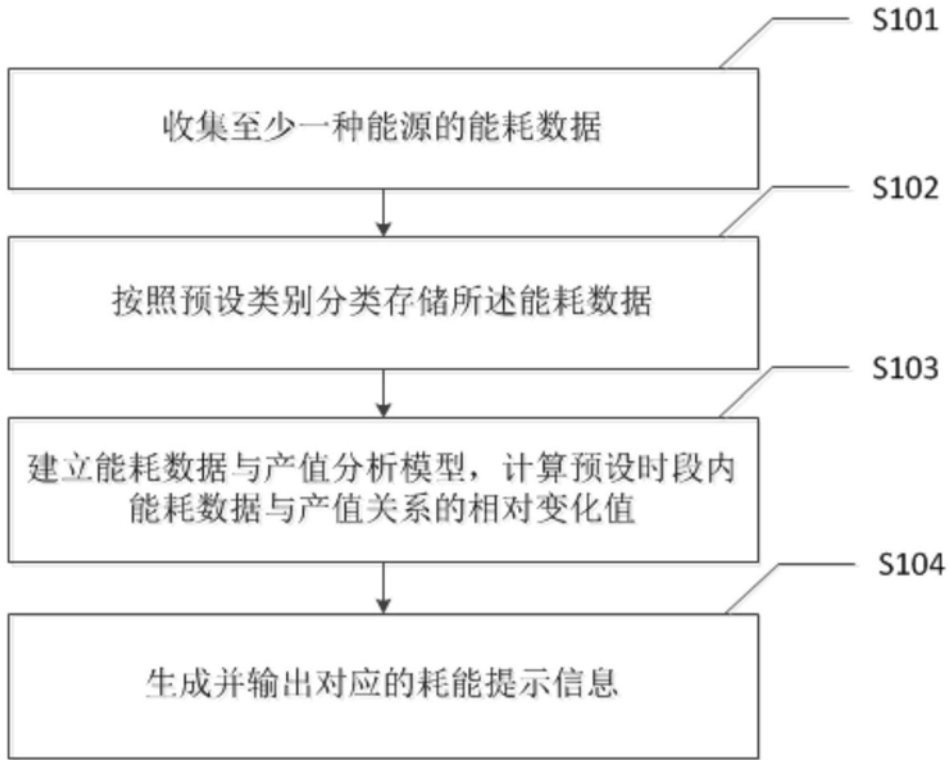


图1

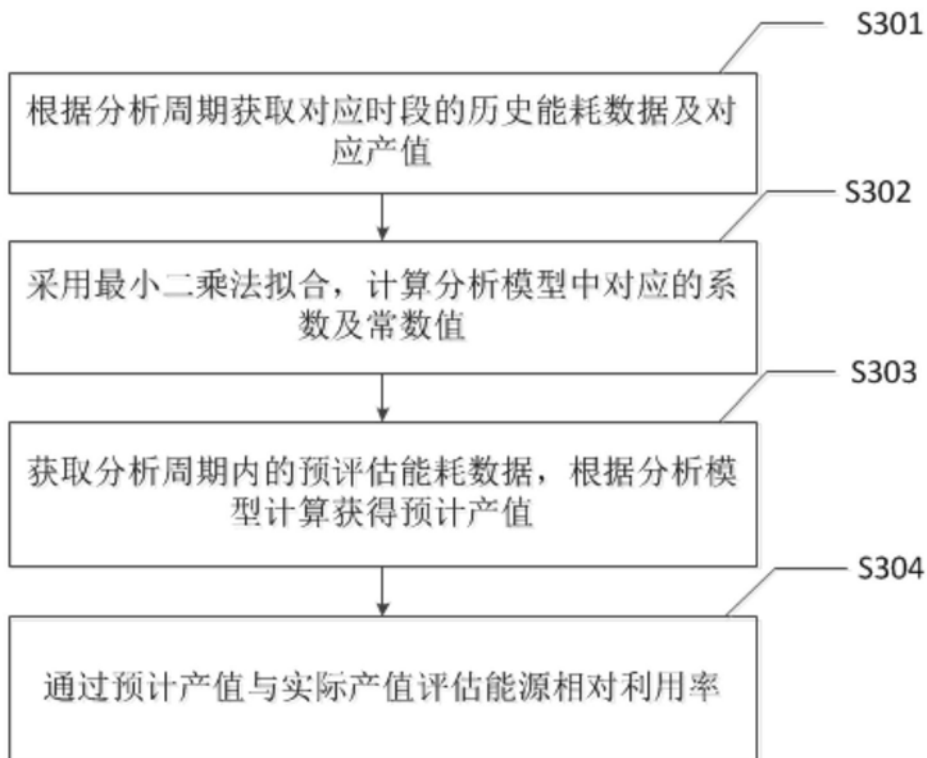


图2

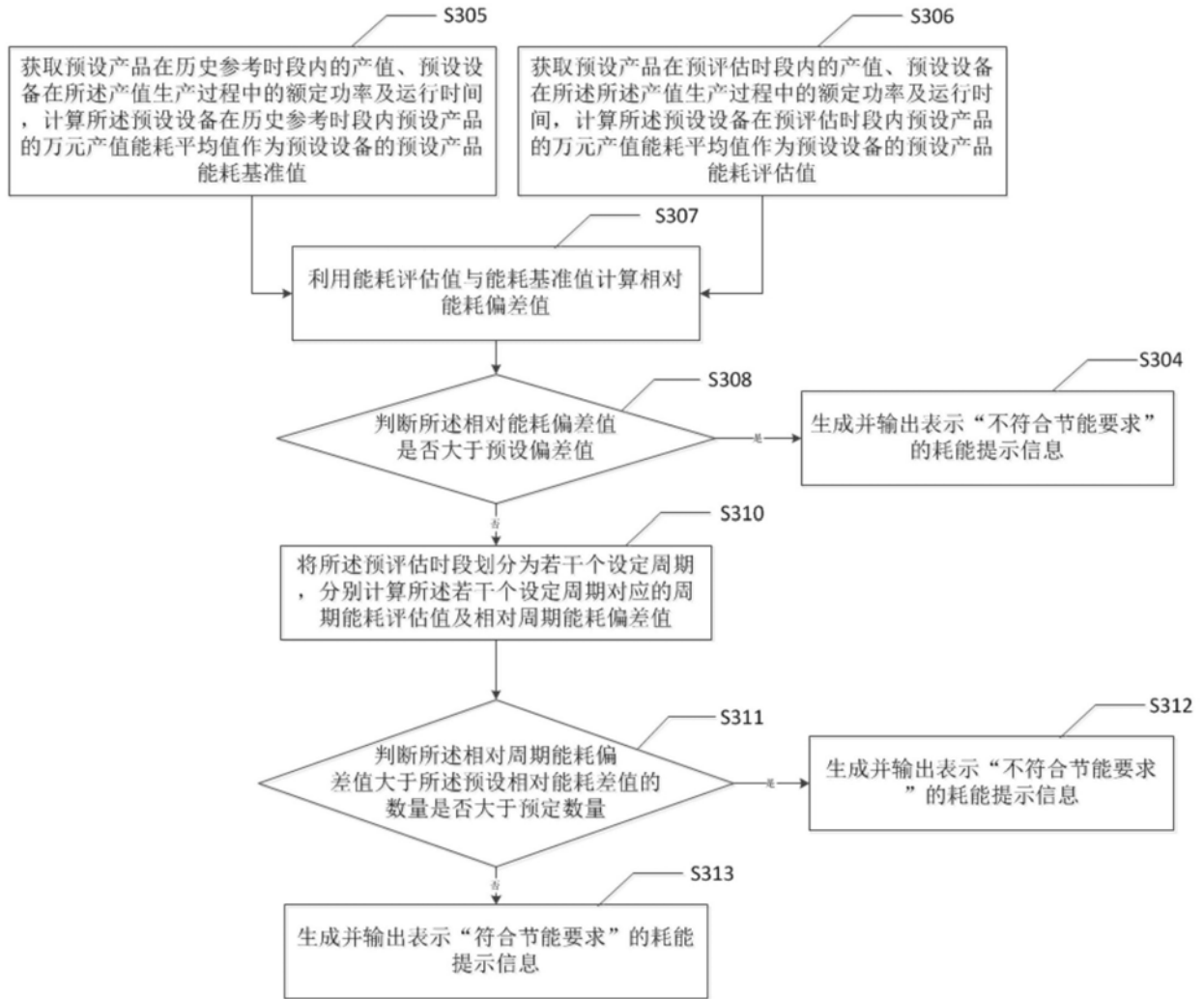


图3

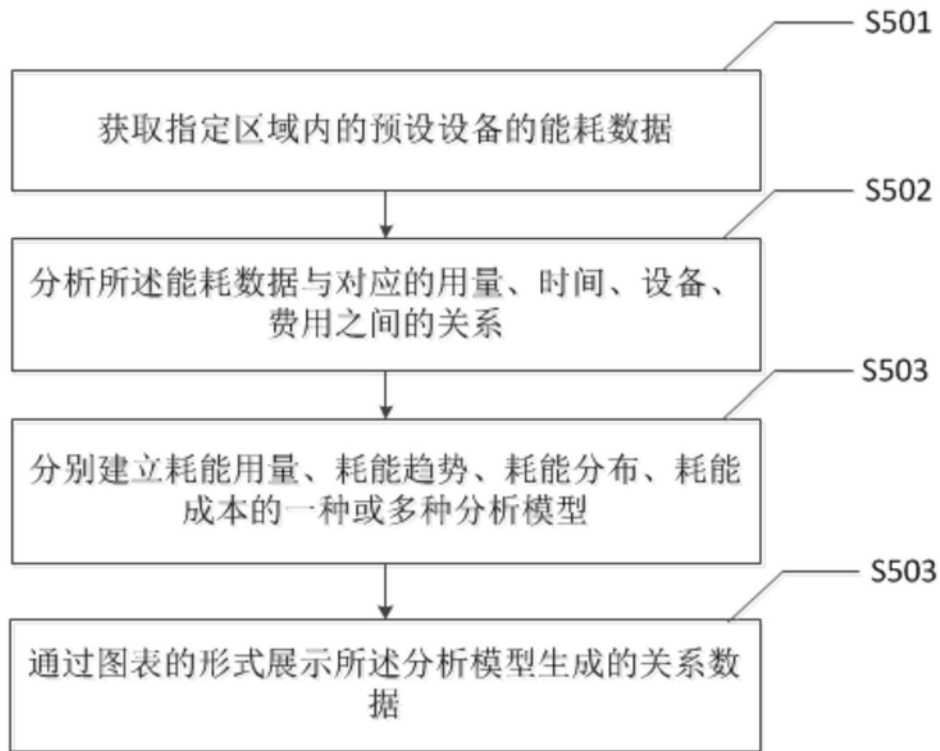


图4

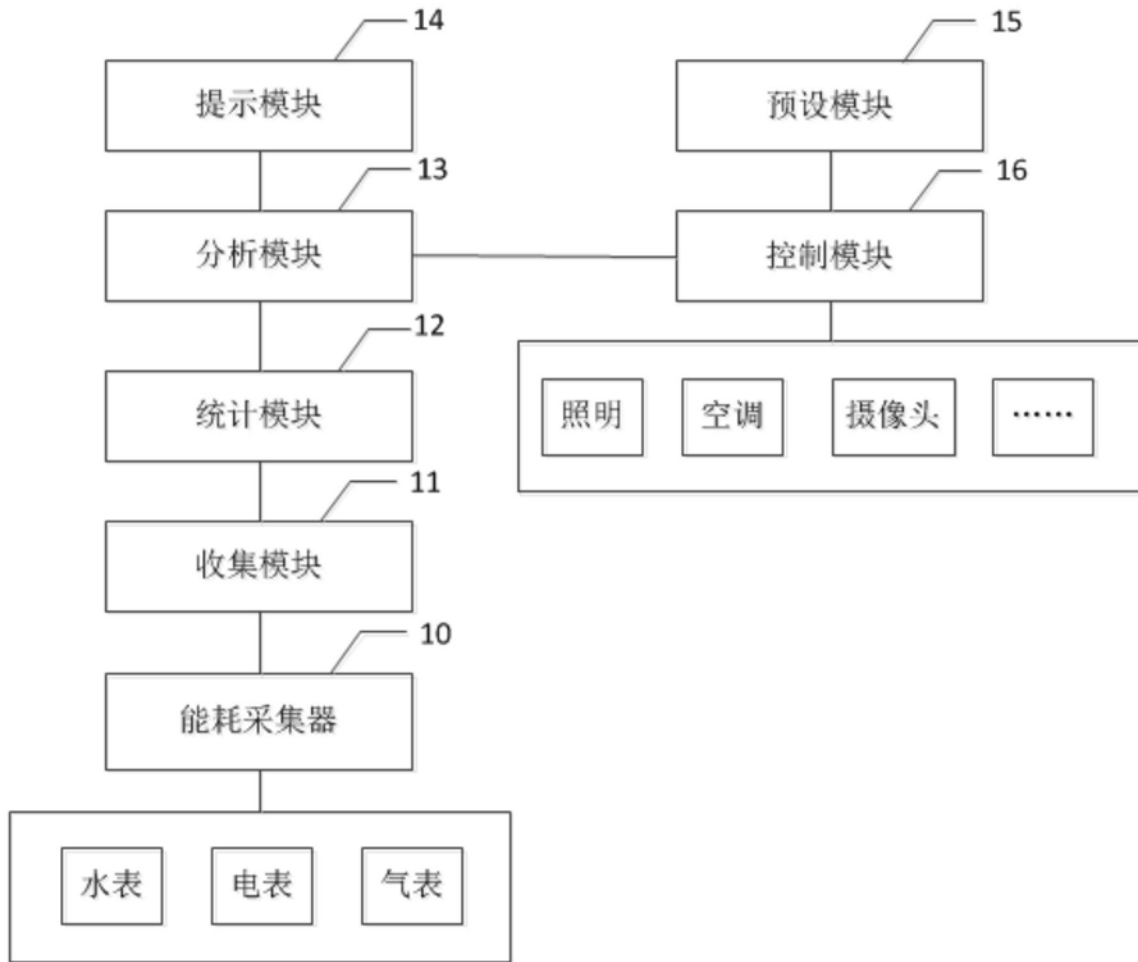


图5