



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102156463 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201110073733. 4

CN 101872185 A, 2010. 10. 27, 全文.

(22) 申请日 2011. 03. 25

CN 101881944 A, 2010. 11. 10, 全文.

WO 2004/070907 A3, 2004. 08. 19, 全文.

(73) 专利权人 浙江汉爵科技有限公司

审查员 李丽娜

地址 310012 浙江省杭州市西湖区天目山路
176 号(西湖数源软件园) 18 号楼 6 层

(72) 发明人 王麒诚 汤一平 姜野 徐策
胡拥军 岳一涛

(74) 专利代理机构 杭州天正专利事务所有限公
司 33201

代理人 王兵 王利强

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201266319 Y, 2009. 07. 01, 全文.

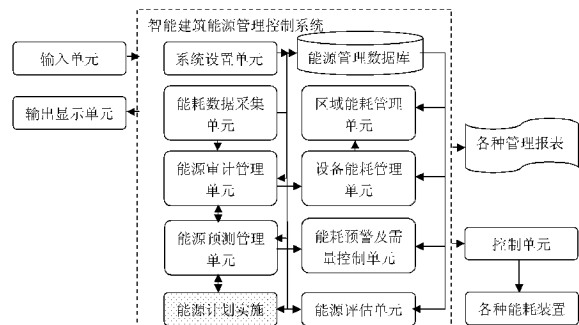
权利要求书3页 说明书13页 附图2页

(54) 发明名称

建筑物能源计划管理控制系统

(57) 摘要

一种建筑能源计划管理控制系统,包括用于设置能耗管理对象、管理者相关信息的系统设置单元、用于采集能耗管理对象的能耗数据采集单元、用于审计能耗管理对象的能源审计管理单元、用于以设备为单位的实时监测和管理的设备能耗管理单元、用于以区域为单位的实时检测和管理的区域能耗管理单元、用于进行能耗数据统计与分析的能源预测管理单元、用于根据单位的负荷组、负荷和契约容量信息进行需量控制的能耗报警及需量控制单元、用于优化能源调度和平衡的消耗量的能源评估单元、用于根据年度节能指标和目前的能源使用情况做出合理的能源使用计划控制的能源计划实施单元。本发明具有多种节能管理手段的、能根据年度建筑物节能目标实施细致节能控制。



1. 一种建筑物能源计划管理控制系统,其特征在于:所述建筑物能源计划管理控制系统包括:

系统设置单元,用于设置能耗管理对象、管理者相关信息,系统提供用户权限管理、系统通知、系统错误信息、系统操作记录、能耗术语解释以及系统参数设置;所述的系统参数设置包括了外部供入能源的选择、设备的按日历计划运行的状态和关键参数的设定值,所述关键参数包括室内环境参数和设备运行参数;

能源管理数据库,用于存储管理者、建筑物、建筑物的楼层、能耗管理对象、计量表、系统参数、关键参数、能耗设备日历运行计划、能耗基本数据、专家知识库和优先控制能耗对象装置数据表;

能耗数据采集单元,用于采集能耗管理对象的能耗数据;要求系统采用不同协议的现场计量设备进行通信,对建筑物的耗能设备和节能设备的相关数据进行采集,并自动在模拟图块上显示能耗设备的实时动静态属性;

能源审计管理单元,用于审计能耗管理对象的能耗状态,包括无功功率的大小和相位角;自动采集各耗能设备实时运行参数,并自动保存到数据库,如发生异常运行状况,系统自动报警;

设备能耗管理单元,用于对以设备为单位的实时监测和管理;系统具备自动统计各耗能设备历史数据和能源形态归类综合数据能力,以坐标曲线、格式报表的形式显示、输出和打印;

区域能耗管理单元,用于以区域为单位的实时监测和管理;所述的区域是单幢建筑物、集中的群体建筑物或分散的群体建筑物;所述的区域能耗管理单元按时间段、基准时间及规范标准能耗的数据进行比较,得出区域中各耗能设备比较数据;根据当年时期数据与去年时期能耗,其他建筑物同类能耗之间的可比性,得出环比数据,并自动生成能耗报告形成能耗管理文件;

所述的能耗管理文件中,给用户提供各能源管理组逐时、逐日、逐月、逐年能耗值报告,找出能源消耗异常值;单位面积能耗指标报告为能耗统计、能源审计提供数据支持;温度、湿度参考功能帮助分析能耗数据与环境数据的相关性;

能源预测管理单元,用于根据所述的能源管理数据库中的历史和现阶段的能耗数据、所述的能源审计管理单元中各能耗管理对象的能耗状态和能源计划实施单元的要求进行区域能耗数据统计与预测分析;

能耗报警及需量控制单元,用于根据单位的负荷组、负荷和契约容量信息进行需量控制;

能源评估单元,用于优化能源调度和平衡、节约能源和改善无功功率的消耗量;

能源计划实施单元,用于根据年度节能指标和目前的能源使用情况做出合理的能源使用计划控制;通过所述的能耗数据采集单元得到建筑物在现时刻使用的能源实际使用值,能源实际使用值与所述的系统设置单元中获得的所定期间的计划目标值进行比对,从所述的能源审计管理单元得到建筑物内各机器的能源使用状况,计算出整个建筑物所使用的能源累计值并用曲线图进行显示,计算出到当月为止所使用的能源累计值是否超过了计划目标值、超过了多少;将每个小时的节能控制指标进行量化,然后用以下计划节能控制方法进行节能控制;

计划节能控制方法实现步骤如下：

将负荷进行分组，一个节能控制节点带有多个负荷组，每个负荷组的控制运算独立进行，将负荷按照 6 个卸载级别分类；每分钟处理以下流程：

STEP1：获得现时刻使用的能源实际使用值 A；

STEP2：获得从节能计划年度开始到现时刻期间内的计划目标值 P；

STEP3：计算每小时的节能管理指标值“ $M/(N \times 30 \times 24)$ ”和经过 60 分钟后的能源消费累计值为“ $C \times 60/t$ ”；通过公式 (2) 计算必须卸载的负荷容量；

$$DV = ((C \times 60/t) - D) + (M / (N \times 30 \times 24)) \times (60/t) \quad (2)$$

式中，C 为“t”时刻的能源消费量，D 为年能源使用计划目标值以小时进行分解后的值，以年能源使用计划值除以 8760 来计算得到，M 为“t”时刻为止所使用的能源累计值与计划目标值的差值，N 为“t”时刻开始到年度结束所剩下的月数；

STEP4：如果必须卸载的负荷容量 > 0 ，首先选择卸载级别为 6 的负荷进行循环卸载，直到达到卸载目标；循环卸载可卸载的设备；

以下条件下的负荷不能卸载：

- a) 负荷被锁；
- b) 负荷不在线，或处于报警状态；
- c) 负荷已经处于卸载状态或低于卸载级别；
- d) 负荷运行时间小于最小运行时间；
- e) 负荷刚刚被卸载并恢复，但恢复时间小于最小恢复时间；

STEP5：如果卸载级别为 6 的负荷进行循环卸载仍然满足要求，开始卸载比该级别小一级的负载，即卸载级别为 5 的负荷，直到满足要求；

STEP6：如果卸载级别为 5 的负荷进行循环卸载仍然满足要求，卸载级别为 6 的负荷全部被卸载，再开始卸载级别为 4 的负荷，直到满足要求；直到卸载级别为 1 的负荷；

STEP7：如果卸载全部可卸载的负荷仍不能满足要求，产生报警通知；

STEP8：每个负荷属性中有最短卸载时间，比较每一个负荷被卸载的时间，满足节能管理要求时，恢复负荷，恢复负荷的顺序与卸载相反。

2. 如权利要求 1 所述的建筑物能源计划管理控制系统，其特征在于：所述的能源预测管理单元中，提供各分类分项能耗数据的逐时、逐日、逐月、逐年的统计图表和文本报表，以及各类相关能耗指标的图表，各级管理人员对能源的班用量、日用量、月用量进行比对，分析能源使用过程中的漏洞和不合理情况，调整能源分配策略；本发明中采用公式 (1) 来预测能源的需求值；

$$P_{pneed} = P_{Nneed} \times (1800 - t) \times \Delta t / \Delta p \quad (1)$$

式中： P_{pneed} 为预测能源需求值， P_{Nneed} 为当前能源需求值， $\Delta t / \Delta p$ 为预测系数， Δt 为监测采样时间间隔，单位为秒， Δp 为监测时间间隔内能源的变化量，t 为预测时间间隔，单位为秒；

如果预测能源需求值超过峰值契约容量就需要根据所述的能耗报警及需量控制单元中提出的负荷卸载优先级别卸载，以防止受到罚款或停电的处罚，预测周期为 30 分钟；如果选择了能源计划管理的选项，当检测到预测能源需求值超过计划能源使用计划时自动转入所述的能源计划实施单元。

3. 如权利要求 1 所述的建筑物能源计划管理控制系统,其特征在於:所述的能源评估单元中,基于专家系统实现离线、在线诊断和故障自动恢复,根据耗能设备变化规律,自动诊断能耗疾病,并给出节能报告以及耗能提示;所述的能源评估单元中还收录有关能源管理国家和地方规范标准;建立用以实现区域、建筑群和建筑物的总能耗费用的最小化的能源折标系统,即计算区域、建筑群和建筑物的总能耗费用。

4. 如权利要求 3 所述的建筑物能源计划管理控制系统,其特征在於:所述的耗能提示,用户通过人机界面自定义耗能类型,具备耗能事件的传送、确认处理及记录存档功能,提示信息通过电子邮件、短信、指定打印机不同方式传送至用户。

5. 如权利要求 3 所述的建筑物能源计划管理控制系统,其特征在於:所述的能源折标系统中,对于不同种类能源的使用情况折合成标准单位进行比较和综合,建立起燃油、燃煤、燃气与使用电力的能源折合关系,将企业能耗值折算为热量、标准煤以及原油、原煤一次能源消耗量和相对的 CO₂ 释放量,而所述能源折合关系动态的、随着能源市场的变动进行调整。

6. 如权利要求 1 所述的建筑物能源计划管理控制系统,其特征在於:所述的能源计划实施单元中,根据目前的能源使用情况做出合理的能源使用计划,形成能耗管理文件;根据目前的能源使用情况,做出能源使用计划。

7. 如权利要求 1 所述的建筑物能源计划管理控制系统,其特征在於:所述的能源管理数据库中,通过网络和协议将所述的能耗数据采集单元将采集的能耗基本数据保存在相应的表中,所述的能源审计管理单元、所述的设备能耗管理单元、所述的区域能耗管理单元、所述的能源预测管理单元、所述的能耗报警及需量控制单元、所述的能源评估单元和所述的能源计划实施单元从所述的能源管理数据库中读取相关的信息和数据并进行相应的计算,实现能耗的监测与管理。

8. 如权利要求 1 所述的建筑物能源计划管理控制系统,其特征在於:各个单元之间数据的交换和通信支持网络和协议,包括 RS485、232、OPC、Bacnet、Lonwork 接口和协议。

建筑物能源计划管理控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机网络技术、数据库技术和计算机控制技术在智能建筑能源方面的应用,具体适用于面向商务以及办公大楼的计划能源管理。

背景技术

[0002] 我国建筑年电力消耗总量占全国总消耗量的 10%,能源费用超过 800 亿元,在世界上单位建筑面积能耗排名第一;产生这些问题主要原因是:1) 缺乏科学有效的电能效率管理手段,比如不清楚建筑物内的电能主要消耗在什么地方、在什么时间消耗了多少电能、电能浪费的漏洞在哪里、改善的机会又有那些;2) 在电力分配系统和电力品质层面上,不清楚有多少无功功率的消耗量,那个时间段的功率因素是多少;3) 在负荷与设备层面,对中央空调、照明系统、锅炉和其他耗能负荷的家底不了解,处于一种粗放式的管理状态;4) 对于国家相关部门下达的节能要求指标,不知道如何落实年度节能指标,往往是到检查后发现有很大缺口时候对建筑物内所有用电设备进行集中拉电,造成了很大的浪费,同时也给建筑物内的用户造成了很大的麻烦。目前的能源管理系统的主要问题是在年或者月的过程管理阶段,如果继续按目前这样的管理运行的话,很难准确判断年节能目标值是否能实现,假如按目前的节能情况,要实现年节能目标还需要在今后节省多少能量,关闭多少的负荷才行,并很难做出相应的具体判断和节能措施。

[0003] 目前我国各级政府都制定了相关的节能减排指标,这些节能减排指标必定会分解到各个地区、各个部门直至各个能源基本使用单位,建筑物的节能管理将成为计划节能管理的重要对象。建筑物的节能需要细化到每日每天每台机器的节能管理上,这样才能实现计划节能的总体目标。

[0004] 以前的建筑物能源管理技术,往往是从最后的能源管理结果来进行判断的,没有考虑在建筑能源管理运行过程中的介入。从闭环控制角度来讲,原有的技术由于没有及时将能耗使用情况进行反馈,使得能源管理系统难以及时改善或调整节能策略,从控制论的观点来说存在着很大的节能控制滞后。另外,原有的建筑物节能管理系统对如何落实计划节能指标缺乏这样的功能,使得管理人员只得比较盲目地、主观臆断地卸掉建筑物内的一些能耗设备,无法将年度的节能指标分解落实到每日每天每台能耗设备的节能管理上。

[0005] 总之,建筑物计划节能的核心是管理,必须从计划、执行、检查和修正等四个环节严密细致地做出部署,要让系统能检测出要实现年节能目标还需要在今后节省多少能量,知道每天要关闭建筑物内的多少负荷才能实现年节能目标,如何卸载这些负载,在卸载这些负载过程中如何使得建筑物内的用户损失最小或者没有任何损失。

发明内容

[0006] 为了克服已有的建筑节能控制方法存在着严重的节能控制滞后、无法从节能计划的开始就实施节能目标的控制等方面欠缺的不足,本发明提供一种具有多种节能管理手段的、能根据年度建筑物节能目标实施细致节能控制的建筑物能源计划管理控制系统。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0008] 一种建筑物能源计划管理控制系统，所述建筑物能源计划管理控制系统包括：

[0009] 系统设置单元，用于设置能耗管理对象、管理者等相关信息，系统提供用户权限管理、系统通知、系统错误信息、系统操作记录、能耗术语解释以及系统参数设置；所述的系统参数设置包括了外部供入能源的选择、设备的按日历计划运行的状态和关键参数的设定值，所述关键参数包括室内环境参数和设备运行参数；

[0010] 能源管理数据库，用于存储管理者、建筑物、建筑物的楼层、能耗管理对象、计量表、系统参数、关键参数、能耗设备日历运行计划、能耗基本数据、专家知识库和优先控制能耗对象装置数据表；

[0011] 能耗数据采集单元，用于采集能耗管理对象的能耗数据；要求系统采用不同协议的现场计量设备进行通信，对建筑各种耗能设备和节能设备的相关数据进行采集，并自动在模拟图块上显示能耗设备的实时动静态属性；

[0012] 能源审计管理单元，用于审计能耗管理对象的能耗状态，包括无功功率的大小和相位角；自动采集各耗能设备实时运行参数，并自动保存到数据库，如发生异常运行状况，系统自动报警；

[0013] 设备能耗管理单元，用于对以设备为单位的实时监测和管理；系统具备自动统计各耗能设备历史数据和能源形态归类综合数据能力，以坐标曲线、格式报表的形式显示、输出和打印；

[0014] 区域能耗管理单元，用于以区域为单位的实时监测和管理；所述的区域可以是单幢建筑物、群体建筑物、集中的群体建筑物或分散的群体建筑物；所述的区域能耗管理单元按时间段、基准时间及规范标准能耗的数据进行比较，得出区域中各耗能设备比较数据；具备当年时期数据与去年时期能耗，其他建筑物同类能耗之间的可比性，得出环比数据，并自动生成能耗报告形成能耗管理文件；

[0015] 所述的能耗管理文件中，给用户提供各能源管理组逐时、逐日、逐月、逐年能耗值报告，找出能源消耗异常值；单位面积能耗指标报告为能耗统计、能源审计提供数据支持；温度、湿度参考功能帮助分析能耗数据与环境数据的相关性；

[0016] 能源预测管理单元，用于根据所述的能源管理数据库中的历史和现阶段的各种能耗数据、所述的能源审计管理单元中各能耗管理对象的能耗状态和能源计划实施单元的要求进行区域能耗数据统计与预测分析；

[0017] 能耗报警及需量控制单元，用于根据单位的负荷组、负荷和契约容量信息进行需量控制；

[0018] 能源评估单元，用于优化能源调度和平衡、节约能源和改善无功功率的消耗量；

[0019] 能源计划实施单元，用于根据年度节能指标和目前的能源使用情况做出合理的能源使用计划控制；通过所述的能耗数据采集单元得到建筑物在现时刻使用的能源实际使用值，能源实际使用值与所述的系统设置单元中获得的所定期间的计划目标值进行比对，从所述的能源审计管理单元得到建筑物内各机器的能源使用状况，计算出整个建筑物所使用的能源累计值并用曲线图进行显示，计算出到当月为止所使用的能源累计值是否超过了计划目标值、超过了多少；将每个小时的节能控制指标进行量化，然后用以下计划节能控制方法按优先卸载机器能源供应表卸载方式进行节能控制；

[0020] 计划节能控制方法实现步骤如下：

[0021] 将负荷进行分组，一个节能控制节点可以带有多个负荷组，每个负荷组的控制运算独立进行，将负荷按照 6 个卸载级别分类；每分钟处理以下流程：

[0022] STEP1：获得现时刻使用的能源实际使用值 A；

[0023] STEP2：获得从节能计划年度开始到现时刻期间内的计划目标值 P；

[0024] STEP3：计算每小时的节能管理指标值“ $M/(N \times 30 \times 24)$ ”和经过 60 分钟后的能源消费累计值为“ $C \times 60/t$ ”；通过公式 (2) 计算必须卸载的负荷容量；

[0025] $DV = (((C \times 60/t) - D) + (M(N \times 30 \times 24))) \times (60/t)$ (2)

[0026] 式中，C 为“t”时刻的能源消费量，D 为年能源使用计划目标值以月、日、小时进行分解后的值，以年能源使用计划值除以 8760 来计算得到，M 为“t”时刻为止所使用的能源累计值与计划目标值的差值，N 为“t”时刻开始到年度结束所剩下的月数；

[0027] STEP4：如果必须卸载的负荷容量 > 0 ，首先选择卸载级别为 6 的负荷进行循环卸载，直到达到卸载目标；循环卸载可卸载的设备；

[0028] 以下条件下的负荷不能卸载：

[0029] a) 负荷被锁；

[0030] b) 负荷不在线，或处于报警状态；

[0031] c) 负荷已经处于卸载状态或低于卸载级别；

[0032] d) 负荷运行时间小于最小运行时间；

[0033] e) 负荷刚刚被卸载并恢复，但恢复时间小于最小恢复时间；

[0034] STEP5：如果卸载级别为 6 的负荷进行循环卸载仍然满足要求，开始卸载比该级别小一级的负载，即卸载负载为 5 的负荷，直到满足要求；

[0035] STEP6：如果卸载级别为 5 的负荷进行循环卸载仍然满足要求，卸载级别为 6 的负荷全部被卸载，再开始卸载级别为 4 的负荷，直到满足要求；直到卸载级别为 1 的负荷；

[0036] STEP7：如果卸载全部可卸载的负荷仍不能满足要求，产生报警通知；

[0037] STEP8：每个负荷属性中有最短卸载时间，比较每一个负荷被卸载的时间，满足节能管理要求时，可以恢复负荷，恢复负荷的顺序与卸载相反。

[0038] 进一步，所述的优先卸载机器能源供应表，如表 1 所示；

[0039]

优先顺序	负荷名称	负荷容量 (kw)	循环卸载可能时间 (分)	一起卸载 优先顺序
6	地下停车场换气扇 1	20	60	5
	地下停车场换气扇 2	15	60	
	地下停车场换气扇 3	10	60	
	地下室水泵 1	25	20	
	地下室水泵 2	25	20	
	室外照明单元	10	40	
	室外广告霓虹灯	10	60	
	
5	地下停车场照明	3	60	4
	各楼层照明	6	50	
	控制室的换气扇	10	40	
	
4	大厅空调	15	15	3
	1 楼空调	10	10	
	2 楼空调	10	10	
	
3	1 号电梯	20	10	2
	2 号电梯	20	10	
	
2	各种辅助设备	1
1	用户核心用电设备	

[0040] 表 1

[0041] 在所述的优先卸载机器能源供应表中首先按将卸载控制对象负荷进行分组,按优先顺序进行登录;一个负荷组中的多个机器,同时输入它们的容量、循环停止可能时间,以负荷组为单位的一起卸载可能的时间以及在卸载情况下的优先顺序进行登录。

[0042] 再进一步,所述的能源预测管理单元中,提供各分类分项能耗数据的逐时、逐日、逐月、逐年的统计图表和文本报表,以及各类相关能耗指标的图表,各级管理人员对能源的班用量、日用量、月用量进行比对,分析能源使用过程中的漏洞和不合理情况,调整能源分配策略;本发明中采用公式(1)来预测能源的需求值;

$$[0043] \quad P_{pneed} = P_{Nneed} \times (1800-t) \times \Delta t / \Delta p \quad (1)$$

[0044] 式中： P_{pneed} 为预测能源需求值， P_{Nneed} 为当前能源需求值， $\Delta t / \Delta p$ 为预测系数， Δt 为监测采样时间间隔，单位为秒， Δp 为监测时间间隔内能源的变化量， t 预测时间间隔，单位为秒；

[0045] 如果预测能源需求值超过峰值契约容量就需要根据所述的能耗报警及需量控制单元中提出的负荷卸载优先级别卸载，以防止受到罚款或停电的处罚，预测周期为 30 分钟；如果选择了能源计划管理的选项，当检测到预测能源需求值超过计划能源使用计划时自动转入所述的能源计划实施单元。

[0046] 所述的能耗报警及需量控制单元中，需量控制系统自动预测下一个时刻需量，根据负荷卸载优先级别卸载或恢复负荷，确保系统需量不超过峰值契约容量，免受罚款或停电；具体做法是：在用电负荷功率曲线图中，若当前用电需量趋近峰值契约容量时，需要采取措施来降低用电需量，需量控制算法实现步骤如下：

[0047] 用 DL 将负荷进行分组，一个监控节点可以有多个负荷组，但每个负荷组必须对应一个或一组契约；每个负荷组的控制运算独立进行，DL 将负荷按照 6 个卸载级别分类；DL 每分钟处理以下流程：

[0048] 1) DL 读取计量表数据；

[0049] 2) DL 预测需量周期内的功率需求，当功率需求超过峰值契约容量设定，DL 计算需要调整的功率值，这个功率值就是 DL 需要卸载的量；

[0050] 3) 当预测功率需求超过峰值契约容量设定，DL 首先选择卸载级别为 6 的负荷进行卸载，直到达到卸载目标；DL 循环卸载可卸载的设备；

[0051] 以下条件下的负荷不能卸载：

[0052] a) 负荷被锁；

[0053] b) 负荷不在线，或处于报警状态；

[0054] c) 负荷已经处于卸载状态或低于卸载级别；

[0055] d) 负荷运行时间小于最小运行时间；

[0056] e) 负荷刚刚被 DL 卸载并恢复，但恢复时间小于最小恢复时间；

[0057] 4) 如果卸载级别为 6 的负荷全部被卸载，DL 开始卸载比该级别小一级的负载，即卸载负载为 5 的负荷，直到满足要求；

[0058] 5) 如果卸载级别为 5 的负荷全部被卸载，DL 开始卸载级别为 4 的负荷，直到满足要求；直到卸载级别为 1 的负荷；

[0059] 6) 如果卸载全部可卸载的负荷仍不能满足要求，DL 产生报警通知；

[0060] 7) 每个负荷属性中有最短卸载时间，DL 比较每一个负荷被卸载的时间，满足要求时，DL 可以恢复负荷，恢复负荷的顺序与卸载相反；

[0061] DL 在运行态下负荷组图和负荷明细图，点击负荷组可以查看该负荷组的运行数据显示和需量周期内的功率曲线，负荷明细图中可以查看各负荷状态，同时对负荷进行控制，DL 的分组信息存放在所述的优先控制能耗对象装置数据表内。

[0062] 所述的能源评估单元中，基于专家系统实现离线、在线诊断和故障自动恢复，根据耗能设备变化规律，自动诊断能耗疾病，并给出节能报告以及耗能提示；所述的能源评估单元中还收录有关能源管理国家和地方规范标准；建立用以实现区域、建筑群和建筑物的总

能花费用的最小化的能源折标系统,,即计算区域、建筑群和建筑物的总能耗费用。

[0063] 所述的耗能提示,用户通过人机界面自定义各种耗能类型,具备耗能事件的传送、确认处理及记录存档功能,提示信息可通过电子邮件、短信、指定打印机等不同方式传送至用户。

[0064] 所述的能源折标系统中,对于不同种类能源的使用情况折合成标准单位进行比较和综合,建立起燃油、燃煤、燃气与使用电力的能源折合关系,将企业能耗值折算为热量、标准煤以及原油、原煤等一次能源消耗量和相对的 CO₂ 释放量,而所述能源折合关系动态的、随着能源市场的变动进行调整。

[0065] 所述的能源计划实施单元中,根据目前的能源使用情况做出合理的能源使用计划,形成能耗管理文件;根据目前的能源使用情况,做出能源使用计划。

[0066] 所述的能源管理数据库中,通过各种网络和协议将所述的能耗数据采集单元将采集的能耗基本数据保存在相应的表中,所述的能源审计管理单元、所述的设备能耗管理单元、所述的区域能耗管理单元、所述的能源预测管理单元、所述的能耗报警及需量控制单元、所述的能源评估单元和所述的能源计划实施单元从所述的能源管理数据库中读取相关的信息和数据并进行相应的计算,实现能耗的监测与管理。

[0067] 各个单元之间数据的交换和通信支持各种网络和协议,包括 RS485、232、OPC、Bacnet、Lonwork 接口和协议。

[0068] 本发明的有益效果主要表现在:将建筑物使用能源的年计划用量(或者月计划用量)按时间推移进行管理,检查现时刻能源消费状况是不是有问题,判断是否已经超过了现时刻的计划能源计划量,如果有这类问题存在的话,要实现年计划能源用量(节能指标)还今后需要减少多少能源,具体地给出这个数据,并以这个数据作为控制指标对建筑物内负荷组进行负荷优先循环控制,保障建筑物内使用者的能源使用基本不受影响,同时又能实现大楼节能控制的年度目标;实现了按承诺书的节能要求进行精细化的节能控制管理。

附图说明

[0069] 图 1 为一种建筑物能源计划管理各子系统的框图;

[0070] 图 2 为建筑物计划节能控制流程图;

[0071] 图 3 为建筑物计划节能控制曲线说明图。

具体实施方式

[0072] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0073] 实施例 1

[0074] 参照图 1~图 3,一种建筑物能源计划管理控制系统,包括用于设置能耗管理对象、管理者等相关信息的系统设置单元、用于采集能耗管理对象的能耗数据采集单元、用于审计能耗管理对象的能源审计管理单元、用于以设备为单位的实时监测和管理的设备能耗管理单元、用于以区域为单位的实时检测和管理的区域能耗管理单元、用于进行能耗数据统计与分析的能源预测管理单元、用于根据单位的负荷组、负荷和契约容量信息进行需量控制的能耗报警及需量控制单元、用于优化能源调度和平衡、节约能源和改善无功功率的消耗量的能源评估单元、用于根据年度节能指标和目前的能源使用情况做出合理的能源使

用计划控制的能源计划实施单元、用于存储管理者、建筑物、建筑物的楼层、能耗管理对象、计量表、系统参数、关键参数、能耗设备日历运行计划、能耗基本数据、专家知识库、优先控制能耗对象装置数据表等的能源管理数据库；所述的能源计划实施单元是本发明的主要内容，它属于建筑物能源计划管理控制系统中的一个重要组成部分，如图 1 所示；

[0075] 所述的系统设置单元，用于设置各建筑物和各区域的年度节能管理指标、能耗管理对象、管理者、优先卸载机器能源供应表等相关信息，系统提供用户权限管理、系统同志、系统错误信息、系统操作记录、能耗术语解释、以及系统参数设置等功能；所述的系统参数设置包括了外部供入能源的选择、设备的按日历计划运行的状态（包括开 / 停与负荷率），关键参数的设定值（包括室内环境参数，设备运行参数等）以及其他影响到系统能耗的因素；

[0076] 所述的能耗数据采集单元，用于采集能耗管理对象的能耗数据；要求系统采用不同协议的现场计量设备进行通信，对建筑各种耗能设备和节能设备的相关数据进行采集，并自动在模拟图块上显示能耗设备的实时动静态属性；

[0077] 所述的能源审计管理单元，用于审计能耗管理对象的能耗状态，包括无功功率的大小和相位角；自动采集各耗能设备实时运行参数，并自动保存到数据库，如发生异常运行状况，系统自动报警；

[0078] 所述的设备能耗管理单元，用于对以设备为单位的实时监测和管理；系统具备自动统计各耗能设备历史数据和能源形态归类综合数据能力，以坐标曲线、格式报表的形式显示、输出和打印；

[0079] 所述的区域能耗管理单元，用于以区域为单位的实时监测和管理；所述的区域可以是单幢建筑物，也可以是群体建筑物；可以是集中的群体建筑物，也可以是分散的群体建筑物；所述的区域能耗管理单元按时间段、基准时间及规范标准能耗的数据进行比较，得出区域中各耗能设备比较数据；具备当年时期数据与去年时期能耗，其他建筑物同类能耗之间的可比性，得出环比数据，并自动生成能耗报告形成能耗管理文件；

[0080] 所述的能耗管理文件，用于给用户提供的各能源管理组逐时、逐日、逐月、逐年能耗值报告，帮助用户掌握自己的能源消耗情况，找出能源消耗异常值；单位面积能耗 (EUI) 等多种相关能耗指标报告为能耗统计、能源审计提供数据支持；温度、湿度参考功能帮助分析能耗数据与环境数据的相关性；

[0081] 所述的能源预测管理单元，用于对所述的区域进行能耗数据统计与分析；提供各分类分项能耗数据的逐时、逐日、逐月、逐年的统计图表和文本报表，以及各类相关能耗指标的图表，各级管理人员对能源的班用量、日用量、月用量进行比对，分析能源使用过程中的漏洞和不合理情况，调整能源分配策略；本发明中采用公式 (1) 来预测能源的需求值；

[0082]
$$P_{pneed} = P_{Nneed} \times (1800-t) \times \Delta t / \Delta p \quad (1)$$

[0083] 式中： P_{pneed} 为预测能源需求值、 P_{Nneed} 为当前能源需求值、 $\Delta t / \Delta p$ 为预测系数、 Δt 为监测采样时间间隔（单位为秒）、 Δp 为监测时间间隔内能源的变化量， t 预测时间间隔（单位为秒）；

[0084] 如果预测能源需求值超过峰值契约容量就需要根据所述的能耗报警及需量控制单元中提出的负荷卸载优先级别卸载，以防止受到罚款或停电的处罚，预测周期为 30 分钟；如果系统选择了能源计划管理的选项，当检测到预测能源需求值超过计划能源使用计

划时自动转入所述的能源计划实施单元；

[0085] 所述的能耗报警及需量控制单元,用于根据单位的负荷组、负荷和契约容量信息进行需量控制;需量控制系统自动预测下一个时刻需量,根据负荷卸载优先级别卸载或恢复负荷,确保系统需量不超过峰值契约容量,免受罚款或停电;具体做法是:在用电负荷功率曲线图中,若当前用电需量趋近峰值契约容量时,需要采取措施来降低用电需量,需量控制算法实现步骤如下:

[0086] 用 DL 将负荷进行分组,一个监控节点可以有多个负荷组,但每个负荷组必须对应一个或一组契约;每个负荷组的控制运算独立进行,DL 将负荷按照 6 个卸载级别分类;DL 每分钟处理以下流程:

[0087] 1)DL 读取计量表数据;

[0088] 2)DL 预测需量周期内的功率需求,当功率需求超过峰值契约容量设定,DL 计算需要调整的功率值,这个功率值就是 DL 需要卸载的量;

[0089] 3) 当预测功率需求超过峰值契约容量设定,DL 首先选择卸载级别为 6 的负荷进行卸载,直到达到卸载目标;DL 循环卸载可卸载的设备;

[0090] 以下条件下的负荷不能卸载:

[0091] a) 负荷被锁;

[0092] b) 负荷不在线,或处于报警状态;

[0093] c) 负荷已经处于卸载状态或低于卸载级别;

[0094] d) 负荷运行时间小于最小运行时间;

[0095] e) 负荷刚刚被 DL 卸载并恢复,但恢复时间小于最小恢复时间;

[0096] 4) 如果卸载级别为 6 的负荷全部被卸载,DL 开始卸载比该级别小一级的负载,即卸载负载为 5 的负荷,直到满足要求;

[0097] 5) 如果卸载级别为 5 的负荷全部被卸载,DL 开始卸载级别为 4 的负荷,直到满足要求;直到卸载级别为 1 的负荷;

[0098] 6) 如果卸载全部可卸载的负荷仍不能满足要求,DL 产生报警通知;

[0099] 7) 每个负荷属性中有最短卸载时间,DL 比较每一个负荷被卸载的时间,满足要求时,DL 可以恢复负荷,恢复负荷的顺序与卸载相反;

[0100] DL 在运行态下负荷组图和负荷明细图,点击负荷组可以查看该负荷组的运行数据显示和需量周期内的功率曲线,负荷明细图中可以查看各负荷状态,同时对负荷进行控制,DL 的分组信息存放在所述的优先控制能耗对象装置数据表内;需量控制方法属于一种短期应付超过峰值契约容量时的负荷卸载控制方法;

[0101] 所述的能源评估单元,用于优化能源调度和平衡、节约能源和改善无功功率的消耗量;主要依靠专家系统实现离线、在线诊断和故障自动恢复等功能,根据耗能设备变化规律,自动诊断能耗疾病,并给出节能报告以及耗能提示,收录有关能源管理国家和地方规范标准;考虑到能源结构问题,建立能源折标系统,以实现区域、建筑群和建筑物的总能耗费用的最小化;

[0102] 所述的耗能提示,用户通过人机界面自定义各种耗能类型,具备耗能事件的传送、确认处理及记录存档功能,提示信息可通过电子邮件、短信、指定打印机等不同方式传送至用户;

[0103] 所述的能源折标系统,用于对于不同种类能源的使用情况折合成标准单位进行比较和综合,需要建立起燃油、燃煤、燃气与使用电力的能源折合关系,将企业能耗值折算为热量(MJ)、标准煤以及原油、原煤等一次能源消耗量和相对的CO₂释放量,而这种关系需要动态的、随着能源市场的变动进行及时调整的;

[0104] 所述的能源计划实施单元,用于根据年度节能指标和目前的能源使用情况做出合理的能源使用计划控制;通过所述的能耗数据采集单元得到建筑物在现时刻使用的能源实际使用值,能源实际使用值与所述的系统设置单元中获得的所定期限的计划目标值进行比对,从所述的能源审计管理单元得到建筑物内各机器的能源使用状况,计算出整个建筑物所使用的能源累计值并用曲线图进行显示,计算出到当月为止所使用的能源累计值是否超过了计划目标值、超过了多少;图3表示了2011年6月份时刻点上所使用的能源累计值已经超过了计划目标值,在今后留下来的6个月时间内要实现计划目标值必须通过加强节能管理和控制来挽回的能源量;

[0105] 本发明提出的建筑物计划节能控制流程如图2所示,在新年度开始,管理高层往往会与政府相关部门签订一份节能减排承诺书,在承诺书上规定了新年度的节能目标值;接着管理高层会组织相关部门管理人员一起制定建筑物节能政策和相关节能细则来落实承诺书的节能目标,相关部门管理人员根据目标任务将年度的节能目标进行分解,按照历年不同月份的能耗使用情况制定出每个月的能耗使用计划,同时与建筑物内的各业主确定优先卸载机器能源供应表内优先卸载机器的优先顺序、循环卸载可能时间和一起卸载的排序等内容;建筑物能源管理系统的操作人员将制定好的年度和月季节能控制指标以及优先卸载机器能源供应表的内容通过输入装置输入到建筑物能源管理系统内;输入完毕后启动建筑物计划节能控制流程,系统就自动的将节能控制指标进一步细化,细化到每天、每小时、每分钟以及每台能耗机器;接着,系统就以闭环控制的方式每分钟进行一个循环控制来对建筑物内的能源使用情况进行审核,审核的内容主要是计划指标与使用累计量进行比对,如果发现在现时刻建筑物能源实际使用量已经超过了现时刻的计划指标就自动根据优先卸载机器能源供应表内规定优先卸载机器的优先顺序进行卸载,以保证计划节能目标的实现;与所述的能耗报警及需量控制单元中的需量控制方法不同,需量控制方法属于一种短期应付超过峰值契约容量时的负荷卸载控制方法;而计划节能控制方法属于一种中长期的实现年度节能目标值的负荷卸载控制方法;

[0106] 下面进一步详细说明计划节能控制方法,如果到目前为止所使用的能源累计值超过了计划目标值的数目为M,所剩下的月数为N个月,那么今后每个月平均要节省能源的量为“M/N”,才能实现年节能目标,这样可以得到每天的节能管理指标为“M/(N×30)”、每小时的节能管理指标为“M/(N×30×24)”;

[0107] 接着,将上述的计算结果以图3的月能耗曲线图的方式表示;

[0108] 在图3中,以目前的不加任何节能措施情况下来估算所剩时间“t”时刻的能源消费量为C,经过60分钟后的能源消费累计值为“C×60/t”;

[0109] 对于该时间带,原定计划值(年计划目标值以月、日、小时进行分解后的值)为D,仅仅“(C×60/t)-D”就已经超过的能源使用指标了,而且如果“M/(N×30×24)”又不进行节能控制的话,年计划节能的目标就不能实现。为此,需要在现在时刻有计划有步骤地进行有效地节能控制,首先通过公式(2)计算必须卸载的负荷容量,

$$[0110] \quad DV = (((C \times 60/t) - D) + (M / (N \times 30 \times 24))) \times (60/t) \quad (2)$$

[0111] 式中, C 为“t”时刻的能源消费量, D 为年能源使用计划目标值以月、日、小时进行分解后的值, 一般以年能源使用计划值除以 8760 来计算得到, M 为“t”时刻为止所使用的能源累计值与计划目标值的差值, N 为“t”时刻开始到年度结束所剩下的月数;

[0112] 然后将该计算值与曲线图一起在输出显示单元上进行显示;

[0113] 进一步, 根据公式 (2) 计算所得到的现时刻卸载负荷容量, 实际卸载负荷容量与该容量相适应的机器控制策略进行说明;

[0114] 首先, 对在建筑物内的每台可卸载负荷的能耗机器以优先顺序进行排列, 根据所述的系统设置单元的输入操作, 如表 1 所示的在显示单元上显示出来的所述的系统设置单元中输入到优先卸载机器能源供应表中;

[0115] 在所述的优先卸载机器能源供应表中首先按将卸载控制对象负荷进行分组, 按优先顺序进行登录; 一个负荷组中的多个机器, 同时输入它们的容量、循环停止可能时间; 此外, 以负荷组为单位的一起卸载可能的时间以及在卸载情况下的优先顺序进行登录;

[0116] 表 1 优先卸载机器能源供应表

[0117]

优先顺序	负荷名称	负荷容量 (kw)	循环卸载可能时间 (分)	一起卸载 优先顺序
6	地下停车场换气扇 1	20	60	5

[0118]

	地下停车场换气扇 2	15	60	
	地下停车场换气扇 3	10	60	
	地下室水泵 1	25	20	
	地下室水泵 2	25	20	
	室外照明单元	10	40	
	室外广告霓虹灯	10	60	
	
5	地下停车场照明	3	60	4
	各楼层照明	6	50	
	控制室的换气扇	10	40	
	
4	大厅空调	15	15	3
	1 楼空调	10	10	
	2 楼空调	10	10	
	
3	1 号电梯	20	10	2
	2 号电梯	20	10	
	
2	各种辅助设备	1
1	用户核心用电设备	

[0119] 表 1

[0120] 表 1 所示的所述的优先卸载机器能源供应表的事例中,首先对属于优先顺序为“6”的负荷组(停车场的换气扇等)根据卸载可能的时间一台一台地循环卸载控制直到必要卸载负荷达到节能控制目标容量值为止;如果上述的节能控制仍然满足不要节能要求的话,接着启动属于优先顺序为“5”的负荷组(各楼层走道中的照明灯等)进行循环卸载控制程序;这时候继续保持优先顺序为“6”的负荷组的循环卸载控制;这时候仍然还满足不了必要的卸载负荷情况下,在进入优先顺序为“5”的负荷组循环卸载控制程序前,对优先顺序为“5”的负荷组全部一起卸载,在这种情况下仍然不能达到节能控制要求情况下,优先顺序为“4”的负荷组进入循环卸载控制程序;

[0121] 计划节能控制算法实现步骤如下:

[0122] 将负荷进行分组,一个节能控制节点可以带有多个负荷组,每个负荷组的控制运

算独立进行,将负荷按照 6 个卸载级别分类;每分钟处理以下流程:

[0123] STEP1:获得现时刻使用的能源实际使用值 A;

[0124] STEP2:获得从节能计划年度开始到现时刻期间内的计划目标值 P;

[0125] STEP3:计算每小时的节能管理指标值“ $M/(N \times 30 \times 24)$ ”和经过 60 分钟后的能源消费累计值为“ $C \times 60/t$ ”;通过公式 (2) 计算必须卸载的负荷容量;

[0126] STEP4:如果必须卸载的负荷容量 > 0 , 首先选择卸载级别为 6 的负荷进行循环卸载,直到达到卸载目标;循环卸载可卸载的设备;

[0127] 以下条件下的负荷不能卸载:

[0128] a) 负荷被锁;

[0129] b) 负荷不在线,或处于报警状态;

[0130] c) 负荷已经处于卸载状态或低于卸载级别;

[0131] d) 负荷运行时间小于最小运行时间;

[0132] e) 负荷刚刚被卸载并恢复,但恢复时间小于最小恢复时间;

[0133] STEP5:如果卸载级别为 6 的负荷进行循环卸载仍然满足要求,开始卸载比该级别小一级的负载,即卸载负载为 5 的负荷,直到满足要求;

[0134] STEP6:如果卸载级别为 5 的负荷进行循环卸载仍然满足要求,卸载级别为 6 的负荷全部被卸载,再开始卸载级别为 4 的负荷,直到满足要求;直到卸载级别为 1 的负荷;

[0135] STEP7:如果卸载全部可卸载的负荷仍不能满足要求,产生报警通知;

[0136] STEP8:每个负荷属性中有最短卸载时间,比较每一个负荷被卸载的时间,满足节能管理要求时,可以恢复负荷,恢复负荷的顺序与卸载相反;

[0137] 所述的能源管理数据库用于存储管理者、建筑物、建筑物的楼层、能耗管理对象、计量表、系统参数、关键参数、能耗设备日历运行计划、能耗基本数据和专家知识库、优先控制能耗对象装置数据表等信息或者数据;所述的能源管理数据库通过各种网络和协议将所述的能耗数据采集单元将采集的能耗基本数据保存在相应的表中,所述的能源审计管理单元、所述的设备能耗管理单元、所述的区域能耗管理单元、所述的能源预测管理单元、所述的能耗报警及需量控制单元、所述的能源评估单元和所述的能源计划单元从所述的能源管理数据库中读取相关的信息和数据并进行相应的计算,实现能耗的监测与管理;

[0138] 所述的各种网络和协议包括 RS485、232、OPC、Bacnet、Lonwork 等接口和协议,在系统的软件中兼容现在行业内所有标准协议,不用更换平台即可集成所有计量表和控制执行单元。

[0139] 实施例 2

[0140] 参照图 1 ~ 图 3,实施例 1 虽然是针对建筑物计划节能管理而设计的,对于企业计划节能的情况只要改变所述的优先卸载机器能源供应表的内容同样也适用于企业的计划节能管理。

[0141] 实施例 3

[0142] 参照图 1 ~ 图 3,实施例 1 虽然是针对建筑物计划节能管理而设计的,对于不同区域内的建筑物群或者集团公司的计划节能管理同样适用,相当于本发明中的区域能耗管理概念,与实施例 1 不同的是首先要分解到建筑物、工场等节能控制指标,如图 2 中的分解内容有所不同,根据不同企业的节能目标情况进行分解,然后利用本发明的建筑物能源管理

系统进行自动计划节能管理。

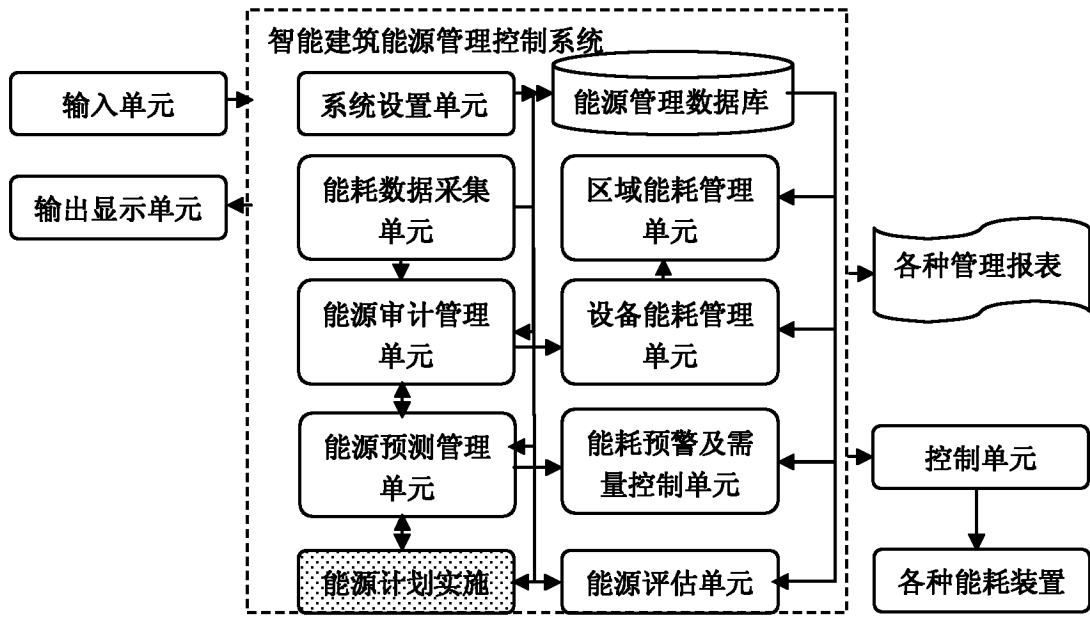


图 1

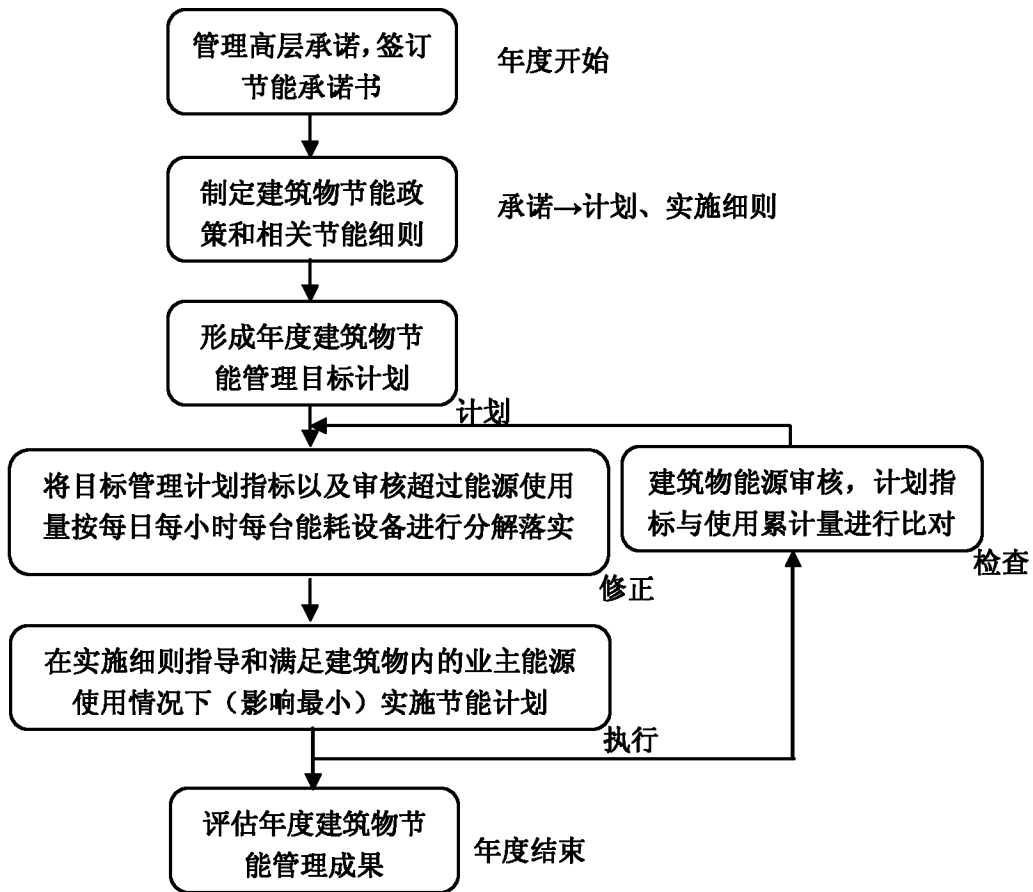


图 2

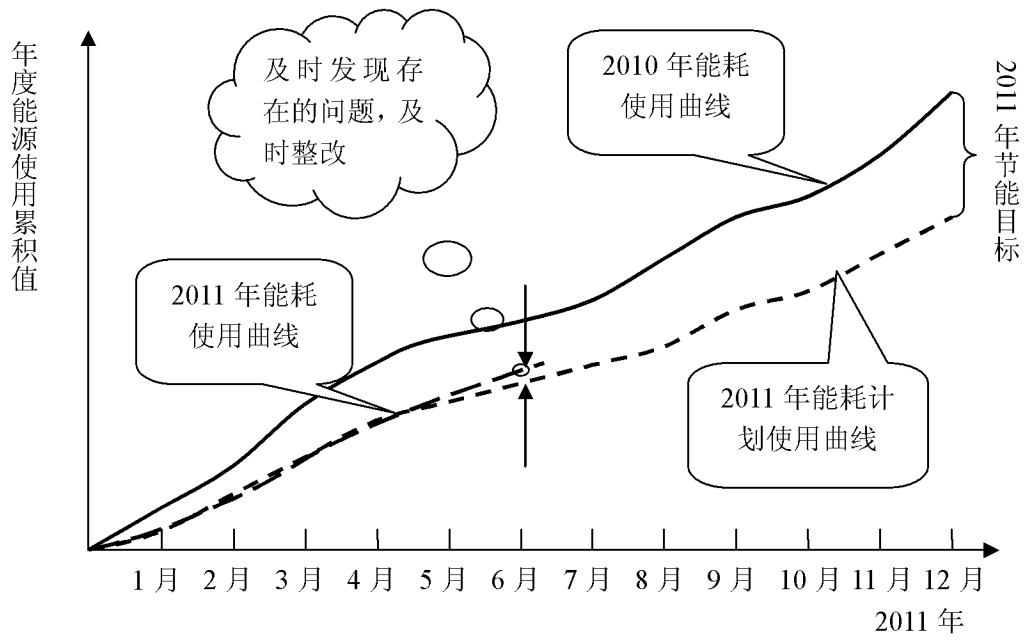


图 3