



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111308901 A

(43)申请公布日 2020.06.19

(21)申请号 202010161424.1

(22)申请日 2020.03.10

(71)申请人 张伟

地址 723100 陕西省汉中市南郑区汉山街  
道办南大街水果批发市场工商局家属  
楼

(72)发明人 张伟 聂俊 殷叶 张红梅  
杜永刚

(74)专利代理机构 北京华旭智信知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11583

代理人 赵雅婷

(51)Int. Cl.

G05B 15/02(2006.01)

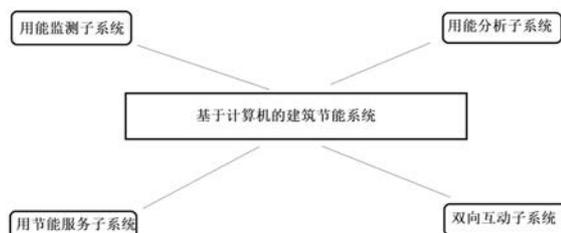
权利要求书4页 说明书10页 附图1页

## (54)发明名称

一种基于计算机的建筑节能系统

## (57)摘要

本发明提供一种基于计算机的建筑节能系统,依托的基层平台为建筑电气系统中所选用的各种机电设备子系统,所述机电设备子系统包括供配电系统、暖通空调系统、照明系统、电机拖拽系统、给排水系统以及可再生能源系统,包括:用能监测子系统,用于对楼宇内的各类节电设备、分布式能源、楼宇自动化进行在线监测,为其他子系统提供数据来源;用能分析子系统,用于对各类用电服务中能源使用情况进行直接数字统计和可视化分析,从而直接得到当前楼宇能源运行情况;用节能服务子系统,用于根据专家知识库自动地制定楼宇内节能方案;以及双向互动子系统,用于连通电力企业和楼宇用户,楼宇用户根据电力企业的发电计划安排楼宇内的用电服务。



1. 一种基于计算机的建筑节能系统,其特征在于:所述基于计算机的建筑节能系统依托的基层平台为建筑电气系统中所选用的各种机电设备子系统,所述机电设备子系统包括供配电系统、暖通空调系统、照明系统、电机拖拽系统、给排水系统以及可再生能源系统,包括:

用能监测子系统,用于对楼宇内的各类节电设备、分布式能源、楼宇自动化进行在线监测,为其他子系统提供数据来源;

用能分析子系统,用于对各类用电服务中能源使用情况进行直接数字统计和可视化分析,从而直接得到当前楼宇能源运行情况;

用节能服务子系统,用于根据专家知识库自动地制定楼宇内节能方案;以及

双向互动子系统,用于连通电力企业和楼宇用户,楼宇用户根据电力企业的发电计划安排楼宇内的用电服务。

2. 根据权利要求1所述的一种基于计算机的建筑节能系统,其特征在于:所述用节能服务子系统分析所述机电设备子系统控制的基本控制目标、控制对象以及控制函数的基础上,明确系统节能控制综合控制内容和控制方式的基础上,明确控制目标,确定影响系统大量能源浪费的主要原因和系统控制的对象参数,然后利用先进控制手段和优化算法,对建筑电气系统运行调度实现优化,实现对整个建筑电气系统的动态调节控制。

3. 根据权利要求1所述的一种基于计算机的建筑节能系统,其特征在于:所述专家库子系统包括:

能耗诊断模型,通过统计各个用户的用能情况,通过回归算法分析各个用能环节与最终用能总量的关系,从而找到能效较高的关键设备,发现设备的耗能过高原因,然后采取相应的节能增效措施,降低设备的耗能量;

用能策略模型,系统利用能耗诊断模型的结果,建立用能策略模型,对建筑楼宇的长期、短期用能策略及用能方式、节能手段进行统一管理。

4. 根据权利要求3所述的一种基于计算机的建筑节能系统,其特征在于:所述用能策略模型采用专家知识库的形式,定义若干用能策略模板,系统能够在能耗诊断模型结果的基础上,自动选择合适的用能策略模型,所述用能策略模板包括空调用能策略、风能太阳能新能源用能策略、水泵用能策略、照明用能策略、电梯用能策略以及其他用能策略。

5. 根据权利要求4所述的一种基于计算机的建筑节能系统,其特征在于:所述空调用能策略建立依据冰蓄冷空调电气节能方法以及暖通空调系统中的冷热电联产方法,其中所述冷蓄冷空调电气节能方法是在电力负荷较低的夜间,利用低谷区的电能资源采用制冷机进行制冷,将电能转换为冷量,然后利用冰的潜热特性,利用相应储存容量将冷量储存起来,而在电力负荷较高的白天电能需求高峰期,将冰中所存储的冷量有机释放出来,以满足建筑物制冷空调系统或其他制冷生产工艺的需求,从而达到添补高峰电能供应不足,利用峰谷电价差价节省电费以及降低空调设备容量的目的;所述冷热电联产电气节能方法建立在能源梯级综合利用理念的基础上,集制冷、供热、建筑物采暖与供热水以及发电三个过程为一体的多联产能量综合分配利用高效系统,冷热电三联产供应系统由于能源采用能源就地使用原则,可以大大减少电能输配电系统和热能供热管网的投资以及相应能源传输损耗。

6. 根据权利要求4所述的一种基于计算机的建筑节能系统,其特征在于:所述风能太阳能新能源用能策略依据大规模使用在楼宇的风力发电机以及太阳能热水器电气系统特点

设置,太阳能热水和采暖电气节能光热利用对太阳能集热器的安装角度、采集面积以及周围的遮挡物信息进行采集,实现与建筑功能结构间的完美结合,根据工程项目的实际情况,太阳能热水和采暖系统的光热采集装置安装在建筑物坡面上,利用楼宇建筑屋顶面解决楼宇部分热水供应需求,采用风力发电以及风光互补供电系统、太阳能庭院照明以及风光互补庭院照明。

7. 根据权利要求4所述的一种基于计算机的建筑节能系统,其特征在于:所述水泵用能策略依据如下:水泵是高层楼宇建筑中给排水系统的重要动力源,包括离心式、涡流式和轴流式,工作时用特性工作曲线描述各参量数据间的关系很直观,其中水泵处于两个不同状态的工作扬程之比与两个状态下水泵的转速比平方相等,水泵处于两个不同状态的流量之比与两个状态下水泵的转速相等,水泵处于两个不同状态的电机轴即水泵轴的功率之比与两个状态下水泵的转速比立方相等,水泵采用变频调速控制后,转速略有改变,整个系统轴功率 $P$ 将发生三次方大幅度的变化,采用变频调速控制,当水泵转速比有小幅度降低变化时,轴功率会发生一个较大的幅度变化,所带来的节能效果十分明显;高层楼宇中的风机采用变频调速控制技术调节风机工况点达到节能降耗的效果,采用工频电源向变频器切换、变频器向工频电源切换的双向切换控制。

8. 根据权利要求4所述的一种基于计算机的建筑节能系统,其特征在于:所述电气照明设施电能消耗函数表达为:

$P=T(P_r+P_l+P_s)$ ,其中, $P$ 为电气照明设备总耗电量, $T$ 为电气照明设备总共使用时间; $P_r$ 为配套电气照明设备的损耗; $P_l$ 为电气照明配套线路与开关设备总损耗; $P_s$ 为电气照明设备电能转换为可见光过程中的能量损耗;

同时 $P=F/N$ ,其中 $F$ 为光通量, $P$ 为照明设备的发光效率,而在建筑物室内光通量可以表示为: $F=EKSZ/PN$ ,其中 $N$ 为房间最小照度标准; $E$ 为见光补偿系统; $S$ 为照明设备所安装的房间面积; $Z$ 为照明器的数量; $E$ 为光通量的综合利用系数。建筑电气系统中照明设备的综合耗电量与整个照明系统的设备损耗等因素有关,在进行建筑照明系统设计时,结合工程实际情况,充分分析系统所包含的信息要求,合理设置和搭配,包括安装技术经济型、实用性、实际性等原则进行的建筑艺术照明设计产品,在空调房间选用照明空调组合式节能功能系统,按照建筑物分区设置一般照明和混合照明系统,在进行需要高亮度或改善光色要求的特殊场合照明设计时,结合场地实际情况采用两种以上的光源组成一个完善的混光照明系统;所述照明用能策略包括:

合理选择照明系统照度标准,根据不同的建筑功能特性和工作区域要求,选择经济合理的照度标准值和照明功率密度值,参照《建筑照明设计标准》,可在参考标准值基础上进行适当的修正,但不可以盲目提高照明区域的照度标准;

合理选择高效经济光源:对于安装高度较低的场所选用荧光灯,包括直管荧光灯和紧凑型荧光灯;对于灯具安装高度较高的照明场所选用金卤灯、高效能的中显色高压钠灯或者陶瓷金卤灯;对于高层建筑中一些安装高度十分高且后期运行维护不太容易的场所,选用高频无极荧光灯;采用金卤灯替代传统的荧光高压汞灯,提高照明系统光效、显色指数;

采用高效率节能灯具:选用控光效果好、能量转换效率高的灯具,并注意各种灯具的赔光曲线,保证整个照明系统具有高效节能的灯光效果,当选用具有遮光栅格灯具时,安装调试过程注意遮光栅格保护角对灯具光效性能的影响,合理选用布置非对称光分布灯具,因

为此类灯具具有减弱工作区反射炫光的优点,有效改善人员的视觉条件,从而获得较为优越的灯光效果;选用变质速度较慢的外壳材料灯具;

优选气体放电光源启动照明设备,配用电子镇流器或节能型电感镇流器,以降低照明灯具电能损耗;

优化照明控制方式:控制模式设计根据建筑物内部各房间使用功能特点和技术要求的不同有区别的对待,对于面接较小的房间或照明场所采用一灯一控或二灯一控模式;对于面积较大的房间或照明场所,由于灯具较多,对照明区域进行功能划分,根据实际情况采用多灯一控模式,而且每个开关控制的总灯数数据不宜太多,同时考虑人员方便的因素;建筑物内部楼梯间、走廊灯公共场所照明器宜选用定时声控开关等进行控制;在远离侧窗自然采光性能较差的场所设计电气照明;对于智能家居而言,采用光电控制的自动调光集成控制系统,以随自然光的照明变化而自动地调节照明系统内部照度的强弱,保证整个室内照明具有稳定、舒适可靠、温馨的灯光效果;建筑物室外照明系统采用光电自动切换开关或光电定时控制开关进行控制调节;智能家居系统中采用智能调光照明控制系统线路;

选用半导体技术的灯具。

9. 根据权利要求4所述的一种基于计算机的建筑节能系统,其特征在于:所述电梯用能策略基于采用高效可靠、节能经济的电气控制方案,采用的方法包括:利用变频调速控制方式改变传统的继电器控制方式,从而根据系统控制对象需求,动态调节电源输入端电源频率,通过调节电机转速使整个电机拖拽系统达到输入与输出间动态平衡,从而达到提高系统功率因素、节能降耗的目的;改变电机驱动容量,保证其达到最佳运转工况;合理群控呼梯节能控制系统的构筑,通过对高层楼宇建筑内部多部电梯进行合理调度分配管理,防止电梯长期运行在空载或轻载工况下,降低电梯系统能耗,达到节能降耗的目的;电梯回馈技术,将电梯运行过程中产生的一部分能耗反馈到供配电系统中,从而降低电梯系统能耗,达到节能降耗的目的;

所述电梯用能策略包括:

电梯群控呼梯分配节能方法:在高层楼宇建筑电梯群控系统中,采用两种类型的电梯召唤信号,即厅外召唤和轿厢内召唤,处于同一群控系统下分配调度管理的电梯群,在各层电梯门厅外处使用一组公用呼电按钮,用来给群控系统提供一个目标指向层。在电梯群控系统中,由监控上位主机实时扫描监控厅外招呼信号,当有相应指向脉冲时,就会通过智能分析判断,决定处于最佳相应任务的电梯去执行该任务,利用智能合理的电梯分配跳读,使整个电梯群时钟保持较为优越的运行工况,减少不必要的电能损耗,达到电梯节能智能分配调度控制目的;

电梯回馈制能节能方法:运行过程中电梯处于两种特殊工况即特殊运行状态,即轻载上行和重载下行,当电梯运行于两种特殊工况时,电梯的拖拽电机实际是处于制动发电工况,从而会在电梯运行过程中产生一定量的再生电能,电梯再生能量是高压直流电能,为了将该部分能量回馈入电梯供配电电网系统或供给其他电气设备使用,利用电能逆变技术将该部分能量转换为通用电能,降低电梯系统能耗。

10. 根据权利要求1所述的一种基于计算机的建筑节能系统,其特征在于:地图可视化子系统用于空间上显示智能楼宇及其重点监测用能设备的具体情况,给用户提供了整个楼宇用电情况的最直观接口,地图监控子系统通过导航或者搜索选择显示所有类型或某种

特定类型的用户及用能设备,选择某个接入用户或某个用能设备,进入具体展示响应的用能监测、用能分析、用能报表、节能服务、双向互动,截面,

所述地图可视化子系统实现的功能包括:

三维地图展示:包括三维地图的基本功能:地图放大、地图缩小、地图移动、三维模型展示;

用户、设备搜索及定位:通过名称搜索地图上的楼宇、厂区、小区等用能对象,搜索完成后在三维地图上进行定位,定位完成后进一步对用户、设备等用能情况进行查询统计,通过地图监测展现用户静态信息及动态数据;

地图空间查询:将楼宇用能业务对象在地图上叠加显示为业务涂层,可以直接在地图上进行选择,查看其用电、能耗信息;

图层控制:对三维地图上的楼宇业务对象图层进行控制其显示和隐藏,方便用户进行操作;

异常告警定位:在其他功能有告警信息时,将信息推送到地图,直接在地图上进行定位,并且进行闪烁展示;

用能数据展示:在地图可视化平台以不同的符号样式、标注样式显示用户及用能设备的能耗数据、统计分析数据等;

所述地图可视化子系统的实现过程包括:

采用2.5维软件平台;

实施图表结合:系统将地图上的业务对象和采集平台采集到的数据进行挂接,使地图和业务数据进行无缝对接。

## 一种基于计算机的建筑节能系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑领域,特别是基于包括大数据分析在内的计算机技术的建筑节能系统。

### 背景技术

[0002] 伴随着世界经济和社会的飞速发展,未来世界的能源需求也在持续增加。特别是城市中高层楼宇,楼宇增加是城市内用电量上升的重要因素。在信息技术技术上建立的楼宇节电管理系统,以客观综合能源数据为依据,实现建筑楼宇电、气等能源消耗的监控、分析、控制,是节能降耗最根本的方法,已有的楼宇节电管理系统收集建筑内部的信息并通过启发式规则对楼宇的照明、动力、通风、空调、安防等系统进行协调控制及整合。现有的系统缺陷在于:

[0003] (1) 大部分楼宇缺少专职的节电管理机构,没有相关的电能使用及管理方法,在各个楼宇和电力公司之间还没有形成一个有效的信息共享链,内外信息共享能力差,存在信息孤岛现象;

[0004] (2) 系统中的节点模型没有学习过程,不能根据建筑情况的变化,自动调整节电模式。

[0005] 由此造成的一些具体问题包括:

[0006] (1) 变压器空载损耗非常高,老化现象严重,大大增加了变压器运行的综合能耗,且错误的将变压器设计为长期处于满载荷运行工况,没有从经济型、技术性、运行搞笑方面充分发挥变压器最高效率;

[0007] (2) 供配电线路经济截面与电气系统运行时实际需求经济截面间存在严重不匹配情况,供配电线路长期运行在低效工况状态,线路损耗大大增加,不仅影响到建筑物内部各机电设备系统的正常运行,降低了高层楼宇建筑的综合服务水平。

[0008] (3) 照明和电机拖拽系统运行方案不合理,需求调度智能分配自动化水平低,综合维护措施不到位,长期运行在低效工况,且大量发热降低了电机等配套系统综合使用寿命;

[0009] (4) 日常运行维护方面也存在由于节能降耗以实以及使用习惯的问题。

[0010] 因此,需要设计一种新的智能楼宇节能系统,以全面解决上述问题。

### 发明内容

[0011] 本发明的目的在于克服上述背景施工的不足,提供一种基于计算机的建筑节能系统,推广先进的楼宇智能节电系统理念,改变传统的能源无科学依据的生产管理方式,提高楼宇节能管理信息系统的运行、管理效率的同时,找到用户用能环节中能源消耗最佳流程数据,为楼宇用户提供一个成熟的、有效的、使用方便的节点管控解决方案。

[0012] 本发明的目的在于提供一种基于计算机的建筑节能系统,所述基于计算机的建筑节能系统依托的基层平台为建筑电气系统中所选用的各种机电设备子系统,所述机电设备子系统包括供配电系统、暖通空调系统、照明系统、电机拖拽系统、给排水系统以及可再生

能源系统,包括:

[0013] 用能监测子系统,用于对楼宇内的各类节电设备、分布式能源、楼宇自动化进行在线监测,为其他子系统提供数据来源;

[0014] 用能分析子系统,用于对各类用电服务中能源使用情况进行直接数字统计和可视化分析,从而直接得到当前楼宇能源运行情况;

[0015] 用节能服务子系统,用于根据专家知识库自动地制定楼宇内节能方案;以及

[0016] 双向互动子系统,用于连通电力企业和楼宇用户,楼宇用户根据电力企业的发电计划安排楼宇内的用电服务。

[0017] 优选的,所述用节能服务子系统分析所述机电设备子系统控制的基本控制目标、控制对象以及控制函数的基础上,明确系统节能控制综合控制内容和控制方式的基础上,明确控制目标,确定影响系统大量能源浪费的主要原因和系统控制的对象参数,然后利用先进控制手段和优化算法,对建筑电气系统运行调度实现优化,实现对整个建筑电气系统的动态调节控制。

[0018] 优选的,所述专家库子系统包括:

[0019] 能耗诊断模型,通过统计各个用户的用能情况,通过回归算法分析各个用能环节与最终用能总量的关系,从而找到能效较高的关键设备,发现设备的耗能过高原因,然后采取相应的节能增效措施,降低设备的耗能量;

[0020] 用能策略模型,系统利用能耗诊断模型的结果,建立用能策略模型,对建筑楼宇的长期、短期用能策略及用能方式、节能手段进行统一管理。

[0021] 优选的,所述用能策略模型采用专家知识库的形式,定义若干用能策略模板,系统能够在能耗诊断模型结果的基础上,自动选择合适的用能策略模型,所述用能策略模板包括空调用能策略、风能太阳能新能源用能策略、水泵用能策略、照明用能策略、电梯用能策略以及其他用能策略。

[0022] 优选的,所述空调用能策略建立依据冰蓄冷空调电气节能方法以及暖通空调系统中的冷热电联产方法,其中所述冷蓄冷空调电气节能方法是在电力负荷较低的夜间,利用低谷区的电能资源采用制冷机进行制冷,将电能转换为冷量,然后利用冰的潜热特性,利用相应储存容量将冷量储存起来,而在电力负荷较高的白天电能需求高峰期,将冰中所存储的冷量有机释放出来,以满足建筑物制冷空调系统或其他制冷生产工艺的需求,从而达到添补高峰电能供应不足,利用峰谷电价差价节省电费以及降低空调设备容量的目的;所述冷热电联产电气节能方法建立在能源梯级综合利用理念的基础上,集制冷、供热、建筑物采暖与供热水以及发电三个过程为一体的多联产能量综合分配利用高效系统,冷热电三联产供应系统由于能源采用能源就地使用原则,可以大大减少电能输配电系统和热能供热管网的投资以及相应能源传输损耗。

[0023] 优选的,所述风能太阳能新能源用能策略依据大规模使用在楼宇的风力发电机以及太阳能热水器电气系统特点设置,太阳能热水和采暖电气节能光热利用对太阳能集热器的安装角度、采集面积以及周围的遮挡物信息进行采集,实现与建筑功能结构间的完美结合,根据工程项目的实际情况,太阳能热水和采暖系统的光热采集装置安装在建筑物坡面上,利用楼宇建筑屋顶面解决楼宇部分热水供应需求,采用风力发电以及风光互补供电系统、太阳能庭院照明以及风光互补庭院照明。

[0024] 优选的,所述水泵用能策略依据如下:水泵是高层楼宇建筑中给排水系统的重要动力源,包括离心式、涡流式和轴流式,工作时用特性工作曲线描述各参量数据间的关系很直观,其中水泵处于两个不同状态的工作扬程之比与两个状态下水泵的转速比平方相等,水泵处于两个不同状态的流量之比与两个状态下水泵的转速相等,水泵处于两个不同状态的电机轴即水泵轴的功率之比与两个状态下水泵的转速比立方相等,水泵采用变频调速控制后,转速略有改变,整个系统轴功率P将发生三次方大幅度的变化,采用变频调速控制,当水泵转速比有小幅降低变化时,轴功率会发生一个较大的幅度变化,所带来的节能效果十分明显;高层楼宇中的风机采用变频调速控制技术调节风机工况点达到节能降耗的效果,采用工频电源向变频器切换、变频器向工频电源切换的双向切换控制。

[0025] 优选的,所述电气照明设施电能消耗函数表达为:

[0026]  $P=T(P_r+P_l+P_s)$ ,其中,P为电气照明设备总耗电量,T为电气照明设备总共使用时间; $P_r$ 为配套电气照明设备的损耗; $P_l$ 为电气照明配套线路与开关设备总损耗; $P_s$ 为电气照明设备电能转换为可见光过程中的能量损耗;

[0027] 同时 $P=F/N$ ,其中F为光通量,P为照明设备的发光效率,而在建筑物室内光通量可以表示为: $F=EKSZ/PN$ ,其中N为房间最小照度标准;E为见光补偿系统;S为照明设备所安装的房间面积;Z为照明器的数量;E为光通量的综合利用系数。建筑电气系统中照明设备的综合耗电量与整个照明系统的设备损耗等因素有关,在进行建筑照明系统设计时,结合工程实际情况,充分分析系统所包含的信息要求,合理设置和搭配,包括安装技术经济型、实用性、实际性等原则进行的建筑艺术照明设计产品,在空调房间选用照明空调组合式节能功能系统,按照建筑物分区设置一般照明和混合照明系统,在进行需要高亮度或改善光色要求的特殊场合照明设计时,结合场地实际情况采用两种以上的光源组成一个完善的混光照明系统;所述照明用能策略包括:

[0028] 合理选择照明系统照度标准,根据不同的建筑功能特性和工作区域要求,选择经济合理的照度标准值和照明功率密度值,参照《建筑照明设计标准》,可在参考标准值基础上进行适当的修正,但不可以盲目提高照明区域的照度标准;

[0029] 合理选择高效经济光源:对于安装高度较低的场所选用荧光灯,包括直管荧光灯和紧凑型荧光灯;对于灯具安装高度较高的照明场所选用金卤灯、高效能的中显色高压钠灯或者陶瓷金卤灯;对于高层建筑中一些安装高度十分高且后期运行维护不太容易的场所,选用高频无极荧光灯;采用金卤灯替代传统的荧光高压汞灯,提高照明系统光效、显色指数;

[0030] 采用高效率节能灯具:选用控光效果好、能量转换效率高的灯具,并注意各种灯具的配光曲线,保证整个照明系统具有高效节能的灯光效果,当选用具有遮光栅格灯具时,安装调试过程注意遮光栅格保护角对灯具光效性能的影响,合理选用布置非对称光分布灯具,因为此类灯具具有减弱工作区反射炫光的优点,有效改善人员的视觉条件,从而获得较为优越的灯光效果;选用变质速度较慢的外壳材料灯具;

[0031] 优选气体放电光源启动照明设备,配用电子镇流器或节能型电感镇流器,以降低照明灯具电能损耗;

[0032] 优化照明控制方式:控制模式设计根据建筑物内部各房间使用功能特点和技术要求的不同有区别的对待,对于面接较小的房间或照明场所采用一灯一控或二灯一控模式;

对于面积较大的房间或照明场所,由于灯具较多,对照明区域进行功能划分,根据实际情况采用多灯一控模式,而且每个开关控制的总灯数数据不宜太多,同时考虑人员方便的因素;建筑物内部楼梯间、走廊灯公共场所照明器宜选用定时声控开关等进行控制;在远离侧窗自然采光性能较差的场所设计电气照明;对于智能家居而言,采用光电控制的自动调光集成控制系统,以随自然光的照明变化而自动地调节照明系统内部照度的强弱,保证整个室内照明具有稳定、舒适可靠、温馨的灯光效果;建筑物室外照明系统采用光电自动切换开关或光电定时控制开关进行控制调节;智能家居系统中采用智能调光照明控制系统线路;

[0033] 选用半导体技术的灯具。

[0034] 优选的,所述电梯用能策略基于采用高效可靠、节能经济的电气控制方案,采用的方法包括:利用变频调速控制方式改变传统的继电器控制方式,从而根据系统控制对象需求,动态调节电源输入端电源频率,通过调节电机转速使整个电机拖拽系统达到输入与输出间动态平衡,从而达到提高系统功率因素、节能降耗的目的;改变电机驱动容量,保证其达到最佳运转工况;合理群控呼梯节能控制系统的构筑,通过对高层楼宇建筑内部多部电梯进行合理调度分配管理,防止电梯长期运行在空载或轻载工况下,降低电梯系统能耗,达到节能降耗的目的;电梯回馈技术,将电梯运行过程中产生的一部分能耗反馈到供电系统中,从而降低电梯系统能耗,达到节能降耗的目的;

[0035] 所述电梯用能策略包括:

[0036] 电梯群控呼梯分配节能方法:在高层楼宇建筑电梯群控系统中,采用两种类型的电梯召唤信号,即厅外召唤和轿厢内召唤,处于同一群控系统下分配调度管理的电梯群,在各层电梯门厅外处使用一组公用呼电按钮,用来给群控系统提供一个目标指向层。在电梯群控系统中,由监控上位主机实时扫描监控厅外招呼信号,当有相应指向脉冲时,就会通过智能分析判断,决定处于最佳相应任务的电梯去执行该任务,利用智能合理的电梯分配跳读,使整个电梯群时钟保持较为优越的运行工况,减少不必要的电能损耗,达到电梯节能智能分配调度控制目的;

[0037] 电梯回馈制能节能方法:运行过程中电梯处于两种特殊工况即特殊运行状态,即轻载上行和重载下行,当电梯运行于两种特殊工况时,电梯的拖拽电机实际是处于制动发电工况,从而会在电梯运行过程中产生一定量的再生电能,电梯再生能量是高压直流电能,为了将该部分能量回馈入电梯供电电网系统或供给其他电气设备使用,利用电能逆变技术将该部分能量转换为通用电能,降低电梯系统能耗。

[0038] 优选的,地图可视化子系统用于空间上显示智能楼宇及其重点监测用能设备的具体情况,给用户提供了了解整个楼宇用电情况的最直观接口,地图监控子系统通过导航或者搜索选择显示所有类型或某种特定类型的用户及用能设备,选择某个接入用户或某个用能设备,进入具体展示响应的用能监测、用能分析、用能报表、节能服务、双向互动,截面,

[0039] 所述地图可视化子系统实现的功能包括:

[0040] 三维地图展示:包括三维地图的基本功能:地图放大、地图缩小、地图移动、三维模型展示;

[0041] 用户、设备搜索及定位:通过名称搜索地图上的楼宇、厂区、小区等用能对象,搜索完成后在三维地图上进行定位,定位完成后进一步对用户、设备等用能情况进行查询统计,通过地图监测展现用户静态信息及动态数据;

[0042] 地图空间查询:将楼宇用能业务对象在地图上叠加显示为业务涂层,可以直接在地图上进行选择,查看其用电、能耗信息;

[0043] 图层控制:对三维地图上的楼宇业务对象图层进行控制其显示和隐藏,方便用户进行操作;

[0044] 异常告警定位:在其他功能有告警信息时,将信息推送到地图,直接在地图上进行定位,并且进行闪烁展示;

[0045] 用能数据展示:在地图可视化平台以不同的符号样式、标注样式显示用户及用能设备的能耗数据、统计分析数据等;

[0046] 所述地图可视化子系统的实现过程包括:

[0047] 采用2.5维软件平台;

[0048] 实施图表结合:系统将地图上的业务对象和采集平台采集到的数据进行挂接,使地图和业务数据进行无缝对接。

[0049] 本发明的有益效果:

[0050] 本发明的建筑节能系统贯穿整个高层楼宇电气系统设计、施工、以及后期运行维护管理的多个阶段,结合计算机技术获得的高层智能楼宇建筑电气系统节能降耗技术手段,降低了整个建筑电气系统综合运行能耗费用,同时驱动建筑行业的技术革新和工程的顺利开展。

[0051] 根据下文结合附图对本发明具体实施例的详细描述,本领域技术人员将会更加明了本发明的上述以及其他目的、优点和特征。

## 附图说明

[0052] 图1表示根据本发明实施例的基于计算机的建筑节能系统总体框架图;

[0053] 图2表示根据本发明实施例的电梯群控呼梯分配节能控制逻辑结构图。

## 具体实施方式

[0054] 参见图1,本实施例的基于计算机的建筑节能系统,包括:用能监测子系统,用于对楼宇内的各类节电设备、分布式能源、楼宇自动化进行在线监测,为其他子系统提供数据来源;用能分析子系统,用于对各类用电服务中能源使用情况进行直接数字统计和可视化分析,从而直接得到当前楼宇能源运行情况;用节能服务子系统,用于根据专家知识库自动地制定楼宇内节能方案;以及双向互动子系统,用于连通电力企业和楼宇用户,楼宇用户根据电力企业的发电计划安排楼宇内的用电服务。

[0055] 基于计算机的建筑节能系统依托的基层平台为建筑电气系统中所选用的各种机电设备子系统,所述机电设备子系统包括供配电系统、暖通空调系统、照明系统、电机拖拽系统、给排水系统以及可再生能源系统。

[0056] 用节能服务子系统分析所述机电设备子系统控制的基本控制目标、控制对象以及控制函数的基础上,明确系统节能控制综合控制内容和控制方式的基础上,明确控制目标,确定影响系统大量能源浪费的主要原因和系统控制的对象参数,然后利用先进控制手段和优化算法,对建筑电气系统运行调度实现优化,实现对整个建筑电气系统的动态调节控制。

[0057] 专家库子系统作为建筑节能系统的核心模块,制定整个建筑楼宇中的各种节能计

划。专家库子系统包括：能耗诊断模型，通过统计各个用户的用能情况，通过回归算法分析各个用能环节与最终用能总量的关系，从而找到能耗较高的关键设备，发现设备的耗能过高原因，然后采取相应的节能增效措施，降低设备的耗能量；用能策略模型，系统利用能耗诊断模型的结果，建立用能策略模型，对建筑楼宇的长期、短期用能策略及用能方式、节能手段进行统一管理。

[0058] 能耗诊断模型中，定义M座楼宇中楼宇m拥有N个用能环节，每个环节在时刻t的用能损耗采用 $e_{mnt}$ 表示，其中 $n \in [1, N]$ 。本系统以年为周期，小时为单位来评估楼宇的能耗，即 $t \in [1, 8760]$ ，其中 $24 \times 365 = 8760$ 。假设每个时间点上每个环节的用能损耗近L年服从正态分布，从而存在8760个相互独立的服从正态分布的随机时间， $e_{mnt} \sim N(\mu_{mnt}, \delta_{mnt})$ 。当系统收集近L年的数据并计算得到 $\mu_{mnt}$ 和 $\delta_{mnt}$ 后，根据两个参数分析时刻t楼宇m在用能环节n上的用能情况，当某个 $e_{mnt}$ 不在 $[\mu_{mnt} - 2\delta_{mnt}, \mu_{mnt} + 2\delta_{mnt}]$ 范围中时，认为 $e_{mnt}$ 对应一个异常能耗设备，采用检修或者新的用能策略。

[0059] 本实施例中，用能策略模型采用专家知识库的形式，定义若干用能策略模板，系统能够在能耗诊断模型结果的基础上，自动选择合适的用能策略模型，所述用能策略模板包括空调用能策略、风能太阳能新能源用能策略、水泵用能策略、照明用能策略、电梯用能策略以及其他用能策略。

[0060] 空调用能策略建立依据冰蓄冷空调电气节能方法以及暖通空调系统中的冷热电联产方法，其中所述冰蓄冷空调电气节能方法是在电力负荷较低的夜间，利用低谷区的电能资源采用制冷机进行制冷，将电能转换为冷量，然后利用冰的潜热特性，利用相应储存容量将冷量储存起来，而在电力负荷较高的白天电能需求高峰期，将冰中所存储的冷量有机释放出来，以满足建筑物制冷空调系统或其他制冷生产工艺的需求，从而达到添补高峰电能供应不足，利用峰谷电价差价节省电费以及降低空调设备容量的目的；所述冷热电联产电气节能方法建立在能源梯级综合利用理念的基础上，集制冷、供热、建筑物采暖与供热水以及发电三个过程为一体的多联产能量综合分配利用高效系统，冷热电三联产供应系统由于能源采用能源就地使用原则，可以大大减少电能输配电系统和热能供热管网的投资以及相应能源传输损耗。

[0061] 本实施例一中高层楼宇建筑中广泛采用冰蓄冷空调系统，利用水-冰-水转换过程中伴随着热量迁移的功能特性，尽可能利用夜间电力负荷低谷区的廉价电能资源，让制冷机在最优工况条件下运转制冰，将楼宇制冷空调系统所需全部或部分冷源以潜热形式储存于固态或结晶状冰体中，当空调出现过负荷工况时，冰就会自动吸收相应容量融化，以低温能量水提供空调系统运转所需的冷源，从而实现将低谷电能资源向高峰电能资源转换的目的，达到电能资源的充分利用，提高空调制冷设备的综合利用率，是高层楼宇建筑削峰填谷，环节供配电系统电能供应压力和新增用电点矛盾的有效解决节能降耗解决途径。

[0062] 本实施例二中采用冷热电三联长系统，由于冷暖空调系统的负荷变化较大，系统不可避免会有相当大比例的时间内运行在较低负荷工矿区，因此需要增加蓄热装置或适当蒸汽回注技术措施，从系统节能和经济运行角度都是十分必要的。

[0063] 风能太阳能新能源用能策略依据大规模使用在楼宇的风力发电机以及太阳能热水器电气系统特点设置，太阳能热水和采暖电气节能光热利用对太阳能集热器的安装角度、采集面积以及周围的遮挡物信息进行采集，实现与建筑功能结构间的完美结合，根据工

程项目的实际情况,太阳能热水和采暖系统的光热采集装置安装在建筑物坡面上,利用楼宇建筑屋顶面解决楼宇部分热水供应需求,采用风力发电以及风光互补供电系统、太阳能庭院照明以及风光互补庭院照明。

[0064] 水泵用能策略依据如下:水泵是高层楼宇建筑中给排水系统的重要动力源,包括离心式、涡流式和轴流式,工作时用特性工作曲线描述各参量数据间的关系很直观,其中水泵处于两个不同状态的工作扬程之比与两个状态下水泵的转速比平方相等,水泵处于两个不同状态的流量之比与两个状态下水泵的转速相等,水泵处于两个不同状态的电机轴即水泵轴的功率之比与两个状态下水泵的转速比立方相等。因此水泵采用变频调速控制后,转速略有改变,整个系统轴功率P将发生三次方大幅度的变化,从一般的规律来讲,当水泵工作扬程比越小,其轴功率与转速之间的关系越接近,满足 $P=Dn^3$ 关系,产生的节能效果也更加明显,对于高层楼宇供排水系统而言,水泵具有功率较大、流量大、工作扬程要求不高、水泵台数较多的特点,因此采用变频调速控制,当水泵转速比有小幅降低变化时,轴功率会发生一个较大的幅度变化,所带来的节能效果十分明显;高层楼宇中的风机采用变频调速控制技术调节风机工况点达到节能降耗的效果,采用工频电源向变频器切换、变频器向工频电源切换的双向切换控制。

[0065] 照明用能策略依据建筑电气照明节能影响因素分析,照明系统是建筑电气中的一个核心系统,同时也是一个大电能消耗单元,电气照明设施电能消耗与很多因素有关,具体函数表达为:

[0066]  $P=T(P_r+P_l+P_s)$ ,其中,P为电气照明设备总耗电量,T为电气照明设备总共使用时间; $P_r$ 为配套电气照明设备的损耗; $P_l$ 为电气照明配套线路与开关设备总损耗; $P_s$ 为电气照明设备电能转换为可见光过程中的能量损耗;

[0067] 同时 $P=F/N$ ,其中F为光通量,P为照明设备的发光效率,而在建筑物室内光通量可以表示为: $F=EKSZ/PN$ ,其中N为房间最小照度标准;E为见光补偿系统;S为照明设备所安装的房间面积;Z为照明器的数量;E为光通量的综合利用系数。建筑电气系统中照明设备的综合耗电量与整个照明系统的设备损耗等因素有关,在进行建筑照明系统设计时,结合工程实际情况,充分分析系统所包含的信息要求,合理设置和搭配,包括安装技术经济型、实用性、实际性等原则进行的建筑艺术照明设计产品,在空调房间选用照明空调组合式节能功能系统,按照建筑物分区设置一般照明和混合照明系统,在进行需要高亮度或改善光色要求的特殊场合照明设计时,结合场地实际情况采用两种以上的光源组成一个完善的混光照明系统。建筑电气照明系统中常用的两种混光照明参数特性如表1所述。

[0068] 表1建筑电气照明系统中常用的两种混合照明参数特性

种类	光通量混光区	色温, K	平均显色指数	灯的效率
白炽灯与荧光 汞灯	37	3700	60	38
高压钠灯与荧	46	3050	42	72

	光汞灯				
[0070]	高压钠灯与钨系金属卤化物灯	37	3200	61	115
	高压钠灯与金属卤化物灯	55	3100	54	98

[0071] 在建筑照明系统设计时,优先选用利用系统较高的照明设计方案,不允许为了片面节能而降低推荐照度方案,影响建筑照明系统应有的灯光效果,包括:

[0072] 1、合理选择照明系统照度标准,根据不同的建筑功能特性和工作区域要求,选择经济合理的照度标准值和照明功率密度值,参照《建筑照明设计标准》,可在参考标准值基础上进行适当的修正,但不可以盲目提高照明区域的照度标准;

[0073] 2、合理选择高效经济光源:对于安装高度较低的场所选用荧光灯,包括直管荧光灯和紧凑型荧光灯;对于灯具安装高度较高的照明场所选用金卤灯、高效能的中显色高压钠灯或者陶瓷金卤灯;对于高层建筑中一些安装高度十分高且后期运行维护不太容易的场所,选用高频无极荧光灯;采用金卤灯替代传统的荧光高压汞灯,提高照明系统光效、显色指数;

[0074] 3、采用高效率节能灯具:选用控光效果好、能量转换效率高的灯具,并注意各种灯具的配光曲线,保证整个照明系统具有高效节能的灯光效果,当选用具有遮光栅格灯具时,安装调试过程注意遮光栅格保护角对灯具光效性能的影响,合理选用布置非对称光分布灯具,因为此类灯具具有减弱工作区反射炫光的优点,有效改善人员的视觉条件,从而获得较为优越的灯光效果;选用变质速度较慢的外壳材料灯具,如玻璃灯罩、搪瓷反射罩灯外壳保护的灯具。

[0075] 4、优选气体放电光源启动照明设备,配用电子镇流器或节能型电感镇流器,以降低照明灯具电能损耗。

[0076] 5、优化照明控制方式:控制模式设计根据建筑物内部各房间使用功能特点和技术要求的不同有区别的对待,对于面接较小的房间或照明场所采用一灯一控或二灯一控模式;对于面积较大的房间或照明场所,由于灯具较多,对照明区域进行功能划分,根据实际情况采用多灯一控模式,而且每个开关控制的总灯数数据不宜太多,同时考虑人员方便的因素;建筑物内部楼梯间、走廊灯公共场所照明器宜选用定时声控开关等进行控制;在远离侧窗自然采光性能较差的场所设计电气照明;对于智能家居而言,采用光电控制的自动调光集成控制系统,以随自然光的照明变化而自动地调节照明系统内部照度的强弱,保证整个室内照明具有稳定、舒适可靠、温馨的灯光效果;建筑物室外照明系统采用光电自动切换开关或光电定时控制开关进行控制调节;智能家居系统中采用智能调光照明控制系统线路。

[0077] 6、选用半导体技术的灯具。

[0078] 电梯用能策略基于采用高效可靠、节能经济的电气控制方案,采用的方法包括:利用变频调速控制方式改变传统的继电器控制方式,从而根据系统控制对象需求,动态调节

电源输入端电源频率,通过调节电机转速使整个电机拖拽系统达到输入与输出间动态平衡,从而达到提高系统功率因素、节能降耗的目的;改变电机驱动容量,保证其达到最佳运转工况;合理群控呼梯节能控制系统的构筑,通过对高层楼宇建筑内部多部电梯进行合理调度分配管理,防止电梯长期运行在空载或轻载工况下,降低电梯系统能耗,达到节能降耗的目的;电梯回馈技术,将电梯运行过程中产生的一部分能耗反馈到供配电系统中,从而降低电梯系统能耗,达到节能降耗的目的。

[0079] 本实施例中对于电梯拖拽系统采用的具体节能技术包括:

[0080] 1、电梯群控呼梯分配节能技术:在高层楼宇建筑电梯群控系统中,采用两种类型的电梯召唤信号,即厅外召唤和轿厢内召唤,处于同一群控系统下分配调度管理的电梯群,在各层电梯门厅外处使用一组公用呼电按钮,用来给群控系统提供一个目标指向层。在电梯群控系统中,由监控上位主机实时扫描监控厅外招呼信号,当有相应指向脉冲时,就会通过智能分析判断,决定处于最佳相应任务的电梯去执行该任务,利用智能合理的电梯分配跳读,使整个电梯群时钟保持较为优越的运行工况,减少不必要的电能损耗,达到电梯节能智能分配调度控制目的,电梯群控呼梯分配节能控制系统逻辑结构如图2所示,其中在图2中,乘客楼层目标、电梯状态(忙梯、闲梯、以及启动及停止等)、电梯荷载状态(每台电梯实时载客量)、时序调度命令等控制特性参变量数据通过A-J接口输入到整个群控电梯优化调度中心,调度中心在获得呼梯信号后,根据内部职能优化分配算法形成对应的调度决策,指向某部电梯作为响应电梯,并由系统将相应的请求命令给指向电梯,从而实现了群控电梯节能高效分配调度管理,避免了电梯长期处于空载或轻载运行工况;同时利用最短时间响应厅外的呼梯信号,提高了电梯综合服务效率,增加了高层楼宇电梯控制系统的人性化服务水平。

[0081] 2、电梯回馈制能节能技术:运行过程中电梯不可避免地存在两种特殊工况即特殊运行状态,即轻载上行和重载下行,从电梯工作原理来看,当电梯运行于两种特殊工况时,电梯的拖拽电机实际是处于制动发电工况,从而会在电梯运行过程中产生一定量的再生电能,如果是楼层较高,轻载上行和重载下行时间持续较长,这部分能量十分可观,然而由于电梯系统采用变频器控制限制了再生能量的单相流动,因此这部分再生电能智能以其他形式小号点,而不能被回馈到电梯供配电网系统中,从而造成大量电能浪费。本实施例考虑到电梯再生能量是高压直流电能,为了将该部分能量回馈入电梯供配电网系统或供给其他电气设备使用,利用电能逆变技术将该部分能量转换为通用电能,降低电梯系统能耗。

[0082] 地图可视化子系统可从空间上显示智能楼宇及其重点监测用能设备的具体情况,给用户提供了了解整个楼宇用电情况的最直观接口。地图监控子系统通过导航或者搜索选择显示所有类型或某种特定类型的用户及用能设备,选择某个接入用户或某个用能设备,进入具体展示响应的用能监测、用能分析、用能报表、节能服务、双向互动等截面。地图可视化子系统实现的功能包括:

[0083] 1、三维地图展示:包括三维地图的基本功能:地图放大、地图缩小、地图移动、三维模型展示。

[0084] 2、用户、设备搜索及定位:通过名称搜索地图上的楼宇、厂区、小区等用能对象,搜索完成后在三维地图上进行定位,定位完成后进一步对用户、设备等用能情况进行查询统计,通过地图监测展现用户静态信息及动态数据。

[0085] 3、地图空间查询：将楼宇用能业务对象在地图上叠加显示为业务涂层，可以直接在地图上进行选择，查看其用电、能耗等信息。

[0086] 4、图层控制：对三维地图上的楼宇业务对象图层进行控制其显示和隐藏，方便用户进行操作。

[0087] 5、异常告警定位：在其他功能有告警信息时，将信息推送到地图，直接在地图上进行定位，并且进行闪烁展示。

[0088] 6、用能数据展示：在地图可视化平台以不同的符号样式、标注样式显示用户及用能设备的能耗数据、统计分析数据等。

[0089] 地图可视化子系统的实现过程包括：

[0090] 1、2.5维软件平台：由于楼宇中三维地图场景范围不是很大，将三维地图降低到2.5维地图，提高访问速度和体验，降低成本。

[0091] 2、图表结合：系统将地图上的业务对象和采集平台采集到的数据进行挂接，使地图和业务数据进行无缝对接。

[0092] 本发明的有益效果：

[0093] 本发明的建筑节能系统贯穿整个高层楼宇电气系统设计、施工、以及后期运行维护管理的多个阶段，结合计算机技术获得的高层智能楼宇建筑电气系统节能降耗技术手段，降低了整个建筑电气系统综合运行能耗费用，同时驱动建筑行业的技术革新和工程的顺利开展。

[0094] 虽然本发明已经参考特定的说明性实施例进行了描述，但是不会受到这些实施例的限定而仅仅受到附加权利要求的限定。本领域技术人员应当理解可以在不偏离本发明的保护范围和精神的情况下对本发明的实施例能够进行改动和修改。

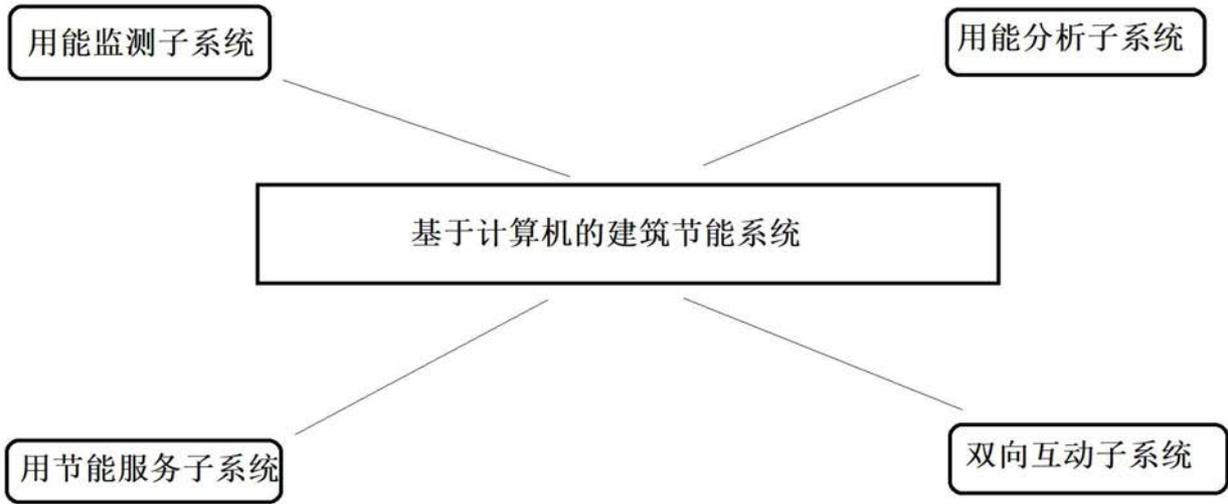
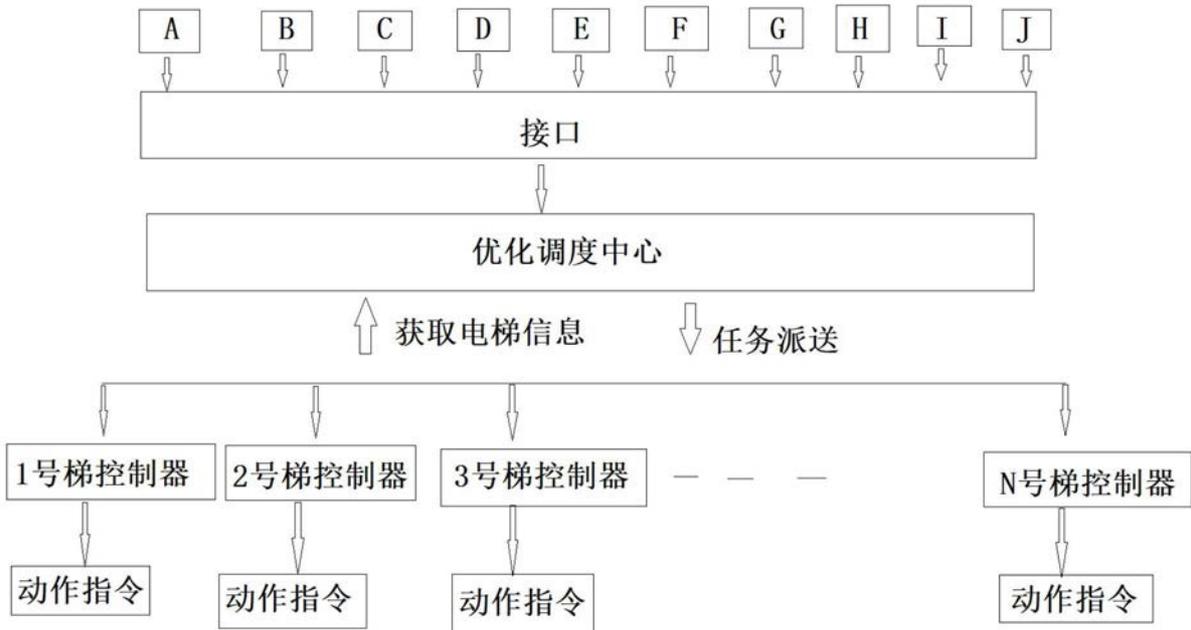


图1



(开门、启动、停止、减速等)

图2