

# 建筑设备电气自动化系统的节能控制与工程施工研究

石高健

陕西建工安装集团有限公司

**摘要:** 当前我国建筑能源消耗在总体能源消耗中所占比重很大,而在整个建筑能耗中,建筑设备的消耗也是非常大的。因此,把重点放在对建筑设备电气系统的节能控制与工程施工上是非常有意义的。针对这种情况,本文分析了建筑设备电气自动化系统的优势与意义,并对节能控制与工程施工等有关内容进行了深入的讨论和分析,期望可以给同行带来一定的启发和借鉴。

**关键词:** 建筑设备; 电气自动化; 节能控制; 工程施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.23.085

随着社会的迅速发展,我国的城市建设工作越来越多,同时,人民生活水平的提高促使他们对电力的需求也越来越大。要想最大程度降低能源的损失,为城市供应足够的能源,就必须尽量降低建筑设备电气自动化系统的能耗。采用电气自动化系统与其他建筑设备最大的不同之处在于一方面可以确保建筑物的安全性,另一方面也可以为用户提供一个舒适的居住环境。同时,我国已经制定了可持续发展的战略,对电气自动化系统进行有效的能源管理和工程施工是符合我国国情的,是提升我国建筑工程整体环保效率的有效途径。

## 一、建筑设备电气自动化的优势和意义

### (一) 建筑设备电气自动化系统的优势

首先,与以往老旧模式的建筑设备存在明显的区别,电气自动化系统进行实际安装之后,可以借助后台控制系统针对建筑设备的运行情况加以管控。它根据用户的日常生活习惯,提前规划好装备的操作流程,让系统按照流程操作。相对于以往的手动操作,这种后台操作方式不但可以有效地提升人员、材料的利用率,而且可以利用电子装备来判断最适合的操作方式,从而降低了资源的消耗。其次,将电气自动控制应用于建筑设备,可以缩减原有的运营和行政部门,精简员工人数,有效地节约企业的经营费用。除此之外,利用电气系统还能够对每一台设备进行控制,让管理人员可以按照需要来安排工作,最大限度地减少在管理上出现的错误,确保了设备运行过程的科学性和合理性,能够更好地提高生产效率。最后,通过在实践中应用电气自动化系统,可以有效地提高建筑装备的智能化程度,使其能够与现实中各个方面的需求相结合并根据周围的环境状况进行调整,为大家提供一个舒适的居住环境。

### (二) 建筑设备电气自动化系统节能控制的重要意义

通过对海量资料与数据的全面分析,可以发现建筑

行业的能耗约为所有行业的35%。尤其是在城镇化过程中,采暖、冷却、采暖等设备的正常使用对能耗要求较高,用热量和用电量超出有关部门设定的临界值。建筑行业目前的热、电消耗已远远超出国家有关标准,能耗利用率较低,造成了能源浪费现象日益突出。为此,需要对建筑自动化系统中的能耗进行更深层次的调控,从而有效地提升建筑企业的能效,降低能耗,推动建筑行业的良性发展。因此,我们必须切实地对建筑设备电气自动化系统展开有效的节能控制工作,只有如此,才能够与国家的可持续发展相适应。

## 二、建筑设备电气自动化系统构架

### (一) 建筑设备电气自动化系统运行原理

建筑内各种设施具有诸如给水排水、供热通风、照明、消防,配电等多种功能,这些设施对建筑的品质和运作有直接的作用和影响。建筑设备的电气控制是建筑内多种设备和装置的一个有机统一体,是一个统一的控制平台。在此基础上,可以利用建筑设备自动化技术对设备工作状况进行实时监控,对其工作参数进行监测与分析,对可能出现的设备失效进行早期诊断与预警,从而达到对建筑内设备进行全面监控的目的。现代信息技术的不断发展和科学技术的不断进步为建筑设备电气自动化控制系统打下了良好的技术基础。随着人们对生活品质的要求越来越高,社会对建筑设备的电气控制也提出了更高要求。

建筑设备电气自动化系统是以传感器、执行器和控制器为核心实现建筑设备自动化控制,能够对建筑各设施及各分系统的操作参数进行全面监测,并对其进行调整。在建筑设备电气自动化系统的操作中,传感器首先对装备的各项性能进行检测,并将这些性能转化成电信号发送到控制系统。控制器很快地将电子信号与设置讯号做对比,并基于这两个讯号的不同及装置的操作特征,提供给执行器一个合适的调节讯号。在此基础上,执行装置通过对各操作参数及各装置的负载进行调节,达到了对整个建筑设备进行自动化控制的目的。

### (二) 建筑设备电气自动化系统结构

在一般条件下,建筑设备电气自动化系统主要是由二级网和四层控制设备组成的,它可以对建筑设备的运行状况进行现场监控和调节。其中,二级网络是由一层网络和二层网络组成的,第一层网络是一个具有规范的区域网络,第二层网络采用的是标准的总线形式,需要根据建筑设备的电气自动化系统的具体操作来确定其通信速率。四层控制设备中的中心监视电脑可以将屏幕、服务器和打印机等与本地网络进行统一联接,实现对各

层网络的控制和操作的传送。四层控制设备通过对各系统的工作状态进行采集、处理和分析，并把各系统的工作状态和数据传送给中心监测系统。

### （三）建筑设备电气自动化子系统

建筑装备的电气自动化控制分系统很多，各分系统所承担的职能也各不相同。例如，建筑装置的电气自动内部制冷监视系统能够监视和收集诸如冷却器水泵之类的装置的工作状况，并将装置的工作状况展示在集成作业平台上。供电和配电监测系统可以对电力设备的电压和电流等参数进行比较和分析，从而可以对设备的异常和故障进行实时的检测和报警。当有关装置不能正常运转时，空气处理系统可使该装置停止运转时，避免部分装置失效而对整个装置的运转状况产生不良影响。在建筑物起火之后，消防系统可以对火险的危险性进行评价，切断供电和其他关键设施，并及时向地方消防局报告，从而将危险和破坏降到最低程度。

### 三、建筑设备电气自动化系统的节能控制

#### （一）照明系统节能控制

在现代化的建筑物中，照明与空气调节相比具有更低的能耗，因此照明系统的节能控制成了人们关注的焦点。根据建筑设备的电气自动化控制系统，采取下列技术方法可取得较好的节能效果。

第一，分区域进行照明。在现代化的建筑物中，不同部分有不同的功能，比如办公楼有办公室、厕所、会议厅、餐厅、走廊等，每个地方都有不同的灯光要求，如果使用统一的照明控制方式，势必会导致电能的浪费。所以，每一个地方的照明方式都必须以每一个场所的特点和功能为基础进行设计。举例来说，办公室内要营造较佳的视野，就必须在办公室内设置感光装置，以控制阳光，使人造灯光随着阳光光照的强弱而调整。至于楼道和底层，在工作结束后，除必要的灯光外，其他灯光都应该关掉。这些灯光应随着上班时间的不同而自动开关。需要指出的一点就是，紧急灯光要与消防讯号配合使用。

第二，时间管理。建筑内的照明系统应该按照公司的工作日程来自动地调节开灯和关灯的时机，做到工作结束时自动关灯，在工作开始之前自动关灯。

第三，智能控制。除上面提到的最普遍的区域控制和时间控制情形之外，在建筑使用过程中也存在其他情形。比如，在一家公司中，一些工作人员有时会紧急加班，而灯光却被自动关闭，这会对公司的正常运营造成一定的干扰。此时，就应当对照明系统进行智能控制，利用人体的红外线设计感应器，以发现在工作场所中是否有人在走动，从而对灯光进行相应的调节。

#### （二）变风量控制技术

在建筑设备中用电强度最大的是空气调节系统。目前广泛应用于建筑物内的空气调节系统的工作原理是通过改变被控的环境参数实现对空气温、湿度的调节，冬季控制温度升高，夏季则下降。变风量空气调节系统有

别于其他类型的空气调节，它可以利用变频技术，调节风机转速，维持被控参数，达到对空气调节的目的。变风量控制系统主要采用了总空气流量调节和静压调节两种方式。前者的工作原理是以风扇取代终端风阀，并按照系统末端的实时风量需求来对风扇进行操作，调节系统末端的总风量。后者是以系统末端阻尼器的开启程度为依据来调节风机转速。

相对于定风量，变风量空气调节系统有两个优点：第一，它在应用上更为灵活和便利。在某些大型建筑物中，由于不同的环境条件，人们对舒适度的感受和需求是不一样的，因此，使用恒定的空气流量进行温度调节难以实现全部人的需求。而变风量系统可以使用区域控制，在系统的终端上安装温度传感器，收集各种环境中的温度数据，并根据这些数据来调节风门的开度。第二，它具有节能的优点。由于使用者可以自行设置系统的参数，系统会按照这个设置值来进行风量的调节，因而不会产生过冷或过暖的现象。

#### （三）热泵技术的节能控制

为了更好地实现绿色节能的概念，必须重视各种类型的资源热泵技术的研究。在目前的情况下，由于建筑物的电气自动化控制系统中的空气调节系统在使用过程中存在较大的能耗和较高的费用，所以需要重点对其进行节能优化。将水源热泵技术应用到空调系统中，利用外部环境中的浅层水的温度变化规律来调控建筑内部的温度，可以有效地节省在空调运转过程中所需要的电能。

水源热泵使用浅层地下水源，在夏季比建筑物的地面温度低，在冬季比地面温度高。根据热量转移原理，热泵技术通过维持建筑中温度相对稳定来实现对室内空气温度进行调节。作为终端使用系统，水源热泵通过从中央空调系统的水源中获取能量并驱动其向客户供热来满足客户的热水需求。当制冷时，仅通过开关阀门就可完成。

地源热泵系统以水为载体，利用水在管道之内的循环流动进行热量的相互交换，从而使得温度升高和降低。采用地源热泵技术进行空气调控时，需要增加一套埋管的地源热泵设备，以地下水为主要的温控介质，让地下水在地源热泵设备中进行循环，并经过土层的构造来进行热交换。目前，为了维持较稳定的温度，提高可再生能源的利用率，地源热泵技术在建筑设备电气自动化系统的节能控制中得到了广泛的应用。另外，地源热泵的结构简单、维修方便，可大大减少运营与维修费用，因此，该技术在环保与经济方面都是十分突出的。

#### （四）焓值控制系统

这一系统集中对空气进行净化处理后，能够将其中的一部分排放到房间里，另一部分与室外环境相结合，经过二次处理后排放到房间里。该方法能够有效地减少集中空调系统的能量消耗，增加系统的运转效率，同时也能够确保房间内的空气品质。另外，本系统具有日夜

自动监测功能，能够灵活地把握室内的变化。

#### （五）空调系统的节能控制

建筑设备电气自动化系统的节能控制中，空调系统是一个非常重要的方面，它对建筑物能耗的贡献非常大。在现代建筑中，空调系统已经成为一个不可或缺的设备，但是空调系统的能耗也是非常高的，因此如何进行空调系统的节能控制就成了当前建筑节能的一个重要任务。空调系统的制冷剂在循环过程中会不断流失，而流失的制冷剂会对环境产生污染，同时也会增加系统的能耗。因此，在现代的空调系统中，常常采用制冷剂回收利用技术，将流失的制冷剂进行回收，再次利用，这样既能降低系统的能耗，又能够减少对环境的污染。此外空调系统中的风机是一个非常重要的设备，它的能耗占整个系统能耗的比例非常大。因此，在空调系统中采用风机变频控制技术，能够有效地降低风机的能耗。风机变频控制技术可以根据实际需求自动调节风机的转速，保证系统在满足空调负荷的前提下，尽可能降低风机的能耗。室内外温度联动控制技术也是至关重要的，其是一种比较常见的空调系统节能控制技术，它可以根据室内外温度的变化自动调节空调系统的运行状态，以达到最佳的节能效果。例如，在夏季高温的情况下，空调系统可以自动调节室内温度，保证室内的温度在一个舒适的范围内，并且尽可能降低能耗。最后可以进行系统智能控制，它可以对系统进行智能化调控，根据实际需求进行自动调节。例如，在使用空调系统的过程中，智能控制技术可以根据人员数量、室内外温度、天气情况等因素进行自动调节，保证系统在满足空调负荷的前提下，尽可能降低能耗。

### 四、建筑设备电气自动化系统的工程施工

#### （一）工程施工原则

第一，科技含量高、性能好、实用性强。在对建筑设备进行电气自动化控制时和功能设计时，要尽可能地选择具有较高知名度和高技术水平的生产厂商，这样能够保证产品的质量，避免出现设计失误，造成资源的浪费。

第二，安全性和可靠性。在进行设计时，要保证系统的安全性，在必要的情况下，要有健全的预防措施来抵御外来的侵入。在此基础上，应针对各种类型、各种功能的装置提供有针对性的冗余度设计，适当保留试错的余地，从而增强系统的工作稳定性。

第三，一体化原则。从当前建筑行业的发展来看，智能化建筑的发展方向是一体化，所以，在建筑设备的电气自动化系统方面，也应该从更大的宏观角度来进行思考，将整个建筑中的一切有关因素进行整合，从而达到对装备的统一监控、管理和协调的目的。

第四，开放性与兼容性。伴随着智能建筑的不断发展，各种品牌、技术和产品层出不穷，缺乏开放性和兼容性将会给后续的运行和维护带来不便，因此，在进行

系统的选型时，必须要考虑到其后续为维护、管理以及可扩充性。

#### （二）具体施工

##### （1）建筑设备电气自动化系统的施工组织

建筑设备电气自动化系统施工组织是施工过程中的重要环节，它直接影响到施工进度和质量。建筑设备电气自动化系统施工组织应包括人员组织、施工技术方、设备和材料的供应等内容。建筑设备电气自动化系统施工组织应充分考虑施工现场的实际情况，制定合理的施工计划，以确保施工进度和质量的控制。

##### （2）建筑设备电气自动化系统的工程进度管理

工程进度管理是建筑设备电气自动化系统施工过程中的重要环节。为了确保工程进度的顺利进行，应制定详细的施工进度计划，并严格按照计划进行管理。在工程进度管理中，还应注意做好各项施工记录，及时记录施工情况和工程进度，以便进行后期的数据分析和评估。

##### （3）建筑设备电气自动化系统的施工质量控制

施工质量控制是建筑设备电气自动化系统施工过程中的重要环节。为了确保施工质量的稳定，应制定详细的施工质量控制计划，并在施工过程中严格执行。同时，还应注意对施工材料和设备进行检查和质量认证，以确保施工质量符合规范要求。

##### （4）建筑设备电气自动化系统的安全防护

安全防护是建筑设备电气自动化系统施工过程中的重要环节。在施工现场，必须严格按照安全规范进行操作，特别是在高空作业、电气作业等方面更要注意安全。同时，还应配备必要的安全设备和防护措施，以确保工人的安全和健康。

#### 结束语

综上所述，在国家和社会越来越关注节约能源的今天，为了尽可能地取得经济、社会和环境的最大效益，应对建筑设备电气自动化系统进行有效的节能控制和工程施工。整体而言，要对其进一步完善，需要有关部门结合建筑的需要与结构特征，研制出更为科学与高效的节能控制体系。要大力引入先进的节能控制技术，以改善建筑物的安全性能，并有效地节约能源，促进社会的生态文明。

#### 参考文献

- [1] 孙静. 建筑设备电气自动化节能控制探究[J]. 居业, 2021, (09): 138-139.
- [2] 陈源锋. 建筑设备电气自动化系统的节能控制研究[J]. 智能城市, 2021, (09): 89-90.
- [3] 胡万超. 建筑设备电气自动化系统的节能控制与工程设计[J]. 中国住宅设施, 2020, (06): 49-46.
- [4] 王基勇. 建筑设备电气自动化系统的节能控制研究与工程设计思考研究[J]. 砖瓦, 2020, (06): 80-81.