[电气节能]

工程设计的电气节能环保技术

文/张强　李盛伟　杜剑华
广西柳钢环保股份有限公司

现阶段我国能源危机十分严重，所以需要各大行业在制定发展策略期间重新去重视我国现阶段发展的能源问题，特别是在建筑工程中，更加应当将环保理念落实到工程设计中，进而促进我国社会稳步发展和建设。文章结合某建筑工程的电气设计分析，根据其电气节能环保技术的研究提出具体的环保技术设计措施，以供相关工程参考与借鉴。

全球面临资源短缺问题，其中能源资源的短缺是一个严峻的挑战。为了实现节能环保的目标，各国需要提升能源使用率，减少浪费。然而，节能环保不仅仅是一项短期目标，它需要长期的持续努力。各行各业都应该给予足够的重视，并将其作为自身的发展目标。在众多行业中，建筑行业是一个重要的领域，对能源的消耗巨大。为了在国家节能环保大计中出一份力，建筑行业应该在工程设计中大力推广节能环保技术的运用。建筑行业可以通过改进建筑材料的选择来促进节能环保。选择具有良好保温性能的材料，如保温砖、保温板等，可以降低建筑物的能耗。建筑行业还可以在施工过程中加强节能环保的措施。例如，采用节能型机械设备和工具，减少建筑垃圾的产生和排放，优化施工工艺等。这些措施不仅可以减少能源的浪费，还可以降低对环境的污染。最后，建筑行业可以通过持续的技术创新来推动节能环保的发展，加强与科研机构的合作，共同研发和推广新的节能环保技术，为行业的可持续发展提供支持。

工程概况

该项目为建筑工程项目，主体高度75.3 m，地块总用地面积7 218.23 m^2，建筑地面面积6 925.31 m^2，建筑总面积22 000.5 m^2。其中新教学楼19层（教研楼），总面积为18 929.5 m^2，辅助教学楼4层，总面积2 225 m^2，两层教学楼846 m^2。主要由行政和业务用房、培训和教学辅助用房、学院宿舍、报告厅、食堂、文体中心以及相关的辅助设备所组成。

建筑物类别及防火级别：建筑物安全等级二、服务年限50年一类高层民用建筑物之防火等级为一。该项目共19层全部为写字楼，楼顶设电梯机房。一层为5 m的地下一层，一般用作地下停车场，战时为6B级、6级甲级和二级人员掩蔽所。该防空地下室的一栋建筑面积为1 292.77 m^2，分为1个防护区，其总体设计宽度为3.9 m，作为战时的主要出入口，在坍塌区域中，必须要设置防倒棚。在电力系统的供电和分配中，通常存在着超过1 000 kV·A，甚至达到2 000 kV·A的变压器。在建筑配电网中，通常一～三级负荷并存，在此建筑项目中，电梯和消防设备为一级负荷，其余为三级负荷[1]。人防地下室的紧急照明按一级负荷计算，人防地下室的正常照明和三种通风信号设备和重要风机作为二级负荷。具体数据统计见表1。

表1　建筑负荷统计

建筑分类	楼层	建筑名称	建筑面积/m^2	负荷/(va/m^2)	需要系数	用电量/(kW·h)
	19	教育研训大楼	18 929.5	100	0.6	1 135.77
	4	附属楼	2 225	100	0.9	200.25
	2	礼堂	846	100	0.9	76.14
地上小计	-	-	22 000.5	-	-	1 412.16
地下	1	地下室	3 201.83	15	0.75	36.02
总计	-	-	-	-	-	1 448.18
变压器容量/kV·A	2 000					

火灾报警设计

本火灾自动报警系统按照一级设置保护等级，包含火灾的自动报警、应急广播、应急照明、消防联动控制和对讲电话等。消防控制室设计在首层，并且设有直接通往室外的出口[2]。消防的报警控制设备主要包含控制主机、联动控制台、CRT显示器、打印机、直通对讲电话设备和电源盒设备等，具体如图1所示。

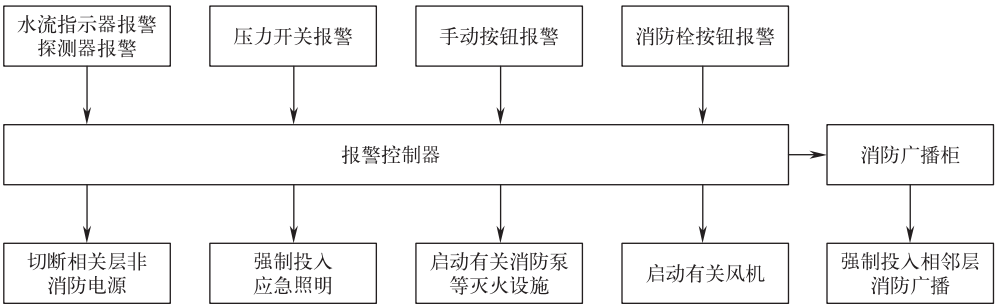

图1　火灾自动报警系统图示

敷设过程中，在消防控制、通信和警报线路中采取暗敷设的形式进行线路敷设，使用金属管进行穿线保护，并敷设在不燃烧的结构层内，保护厚度在30 mm及以上[3]。除去一些特殊说明之外，工程中的火灾报警线路和广播线路均采取ZR-RVS-2×1.5,24 V的电源线路和ZRBV-2×2.5。

智能照明系统设计

经过建筑工程设计经验中显示，所有的电子系统中照明用电占据总电量的比例最大，并且控制方式多、灵活，在工程设计中很容易实现节能设计控制。因此，本文主要针对照明设施的节能设计进行分析。

1. 系统结构

智能照明的控制系统主要采取模块化形式进行设计，如图2所示，在一些复杂的照明系统中还需要加入一些系统软件和辅助单元等。

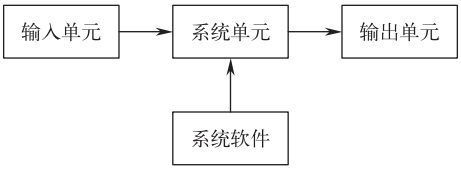

图2　智能照明控制系统结构图示

1）输入单元包含遥控器、控制面板和显示屏等多种器件，其主要是将外界输入的信号转换为系统信号，并作为整个系统的控制根据所使用。

2）系统单元主要由控制计算机、网络和相关配件以及控制单元所组成，在系统控制软件的支持下，根据计算机来全方位实时监控整个照明控制系统。

3）输出单元主要通过接收的信号来执行相关动作，也称为“执行单元”[4]。输出单元本身是根据对负载回路的控制来实现控制照明系统的目标，包含调光和开关控制两项模块。

2. 基于DALI的三层网络智能照明系统设计

DALI是数字可寻址照明接口的英文缩写，属于照明控制设备之间实现数据通信的接口标准，也是现阶段世界上较为先进的调光技术。基于DALI的智能照明系统设计相较于普通照明控制有较多优势，如容易维修和管理，造价较低，重构安装较为灵活，能够实现单灯/多级联动控制等。基于DALI的三层智能照明系统的通信网络包含管理、监控与现场控制三个层次，架构如图3所示。

1）管理层是用户直接可控制的部分，也是整个通信网络中的最顶层部分，包含计算机和通信模块，通信模块可实现TCP/IP和RS 485总线路信号

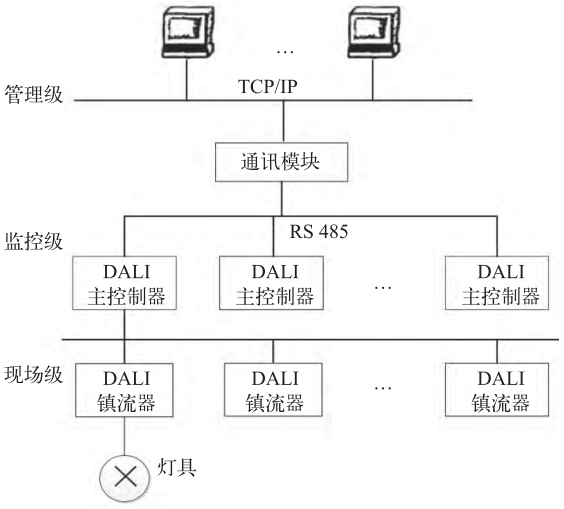

图3　三层网络架构

的转换目标。其中的TCP/IP是因特网最基本的协议形式，由网络层的IP协议和传输层的TCP协议所组成，定义电子设备如何连入因特网，和数据如何在二者之间实现高效传输等。而RS 485的通信方式主要是采取平衡发送和差分接收来实现。通过管理层可实现复杂的调光功能，其包含分组控制、定时控制和数据管理等功能。

2）监控层主要由DALI主控制器组成，可实现TCP/IP和RS 485总线信号的相互切换，在整个网络架构中起到承上启下的作用。

3）现场层主要包含DALI镇流器、灯具和现场可以采集数据的各类传感装置，也是整个照明系统中最为基本的一层[5]。其中DALI镇流器负责将现场信息编码成为DALI信号，监控层的DALI则是将其实施电平转换变为RS 485信号，最后根据通信模块将该信号转换成TCP/IP信号送到计算机进行分析和处理，随后将处理后的控制信号传输到下层，实现整个系统的控制与循环。

3. 恒照度照明控制方案

结合我国的相关照度标准分析，普通办公室的照度标准为300 lx，当工作面的照度维持在此数值左右时，能够在给予正常良好的视觉环境的同时，保护人们的视力不受到伤害，也可减少不必要的能源浪费。因此在智能照明系统设计中，普通的办公室照明可采取恒照度设计，具体控制策略如图4所示。

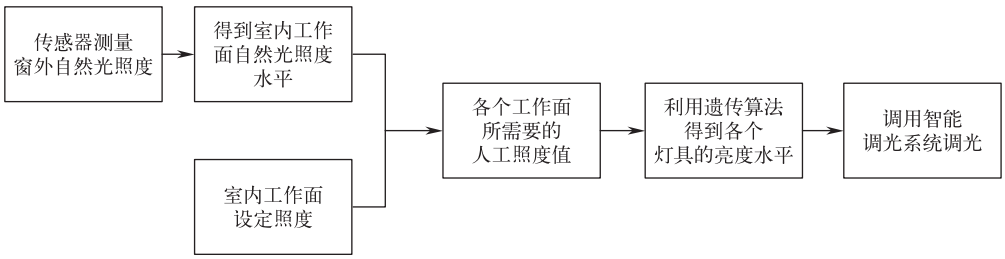

图4　恒照度照明控制方案

保障工程设计的电气节能环保技术稳定运用的措施

结合上述研究，电气节能环保技术的稳定运用是保证其有效发挥作用的关键。为实现这一目标，必须考虑技术的安全性和稳定性。导致电气节能环保技术出现问题的原因之一是设计人员未能充分了解实际操作情况。在设计阶段，设计人员应该充分考虑到工程实际运行中可能出现的各种情况和问题，并在设计方案中加以解决。只有这样，才能确保技术的稳定运行和有效发挥作用。为了保证电气节能环保技术的安全稳定运用，设计人员需要具备专业素养和实践经验。他们应该具备深入了解相关技术的能力，熟悉技术的应用场景和操作流程在设计过程中综合考虑各种因素，并制定出合理的设计方案。

此外，还需要提高电气节能环保技术团队的整体素养，制定完善的工程设计方案。团队成员应该相互配合，共同解决技术运用中的问题，并不断提高技术水平和工作效率。只有通过团队协作和共同努力，才能确保技术的稳定运行和有效发挥作用[6]。最后，应该将节能环保的理念落实到工程设计中，减少能源消耗和环境污染，实现资源的可持续利用。

结束语

总而言之，节能环保是需要各行各业共同努力的目标。建筑行业作为一个重要领域，应该在工程设计中大力推广节能环保技术的运用。通过改进建筑材料的选择，注重节能环保的建筑设计，加强施工过程中的节能环保措施以及持续的技术创新，建筑行业可以为实现节能环保目标做出积极的贡献。EA

（收稿日期：2023-11-24）

参考文献

[1] 贾坚江．电气自动化工程中的节能设计技术浅析[J]．建筑工程技术与设计，2022(1)：122-123．

[2] 王朝忠，唐洪杰．电气自动化工程中的节能设计技术[J]．工程技术发展，2022，3(2)：43-45．

[3] 周露叶．节能环保电气新技术在现代化电气工程中的应用[J]．自动化应用，2023，64(3)：176-178．