

# 建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制分析

何伟源 张沁阳

(长春工程学院电气与信息工程学院 吉林长春 130103; 中国水利水电建设工程咨询北京有限公司 北京 100024)

**摘要:**为适应当前节能环保的形势,对工程机械设备电气自动化系统中供、配电系统的节能控制进行了研究,通过对施工机械设备电气系统的供、配方案的优化设计和控制,能够有效地提高电力系统的能量效率,降低能耗,降低运行费用,延长设备的使用寿命,还能降低环境污染,达到可持续发展的目的。因此,笔者本篇文章主要探究建筑机械装备电气工程自动化过程中供配电节能控制技术,意在为我国建筑业的可持续发展提供助力。

近几年来,随着社会经济的飞速发展,科学技术的不断进步,建筑业也迎来了前所未有的繁荣。作为建筑业的一个重要组成部分,工程机械的电气自动化在建设项目中起着举足轻重的作用<sup>[1]</sup>。电力系统是施工机械装备的重要组成部分,它承担着供电、分配、控制、保护等重要功能,直接影响到建筑设备的正常运转与安全运行,而且随着能源资源的短缺以及环境污染的加剧,节能减排成为全球关注的焦点。

## 一、建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制的必要性

### (一)有效降低能源消耗

施工机械在服役过程中耗能巨大,如空调、电梯和照明等设备在建筑物中的使用率很高,其能耗在建筑物总能耗中占有相当大的比重。如果对这些设备的供电、配电系统不能有效地进行节能控制,将会造成能源浪费,造成不必要的能源浪费。所以,需要对其进行节能控制,合理调节设备的工作时间和功率,达到节能降耗的目的<sup>[2]</sup>。传统的供、配电网在输送过程中存在电能损耗和电能转换损耗,造成能源浪费,采用自动节能控制技术,实现对施工机械设备用电状态的实时监控与调控,提升供、配电系统效率,减少能源浪费。

### (二)提高建筑机械设备的运行效率和安全性

现代施工机械设备往往需要多种供电保障,若供配电系统设计不当或不稳定,轻则影响设备正常工作,重则损坏设备,甚至引发安全事故。采用自动化控制系统,可实现对设备的智能监测与运行管理,提高设备运行效率与安全水平,保证建设项目正常开展及员工生命财产安全。

### (三)有利于建筑行业的可持续发展

随着环保意识的增强,节能减排政策的出台,建筑业正朝着可持续、绿色的方向发展,采用节能控制系统,可减少施工机械设备能耗,降低环境污染,符合可持续发展理念,为建筑业可持续发展打下坚实的基础。

## 二、建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制的有效策略

### (一)应用LED照明系统

采用先进的智能控制系统,实现对LED照明系统进行精确控制,根据不同环境条件及需求进行亮度调节,避免能量浪费,可采用定时开关,光感应控制,遥控控制等功能,实现了对照明系统进行智能化管理,并对能源消耗进行有效控制。采用高效率的LED灯和优化的光路设计,可提高照明效果,降低能源消耗<sup>[3]</sup>。合理布置灯具布局,避免灯具过于密集,降低能耗,同时选用高质量的LED灯,以确保长期稳定的照明效果,延长使用寿命,减少维修费用。在设计阶段,要根据建筑的功能分区、使用场景及照明需求,对LED灯具的布局及安装位置进行合理地规划。LED照明系统的节能控制也要与智能控制系统相结合,利用智能控制系统,可以实现对LED灯的调光、计时、感应等功能,并根据实际需要调整灯光的亮度,进一步提升节能效果。同时智能控制系统还能对照明设备进行远程监测与管理,及时发现和排除故障,减少维修费用,延长设备使用寿命。LED照明系统供配电节能控制也需要与能量管理系统相结合,能量管理系统能够监控与分析整个建筑的能源消耗,通过数据的统计与分析,优化照明设备的使用方案,实现能源资源的合理配置,提高能源利用率,达到节能减排的目的。

### (二)应用高效变频调速技术

高效率变频技术是一项采用变频器来实现电机速度控制的先进技术,采用变频调速技术,实现了施工机械设备的精确控制,该技术可根据实际负载要求对电机工作状态进行灵活调节,避免电机长时间工作在高、低转速状态,减少能耗,延长设备使用寿命。在系统设计阶段,要对变频器、电动机等变频调速部件进行合理选择,同时根据实际需要确定变频器的容量及额定电流,保证设备可靠工作。同时还要从总体布置、配电设计等方面进行考虑,对供电线路及控制信号线进行合理规划,以减少线路损耗,提高系统的稳定性<sup>[4]</sup>。在系统的安装调试阶段,需要对系统进行精确地调试,通过对变频器参数进行调整,优化设备运行曲线,提高系统的响应速度,提高控制精度。同时通过负荷试验来验证系统的稳定可靠,保证设备能够在各种工况下正常工作。一般情况下,变频参数的频率范围会设置在0-50Hz,加速时间和减速时间分别控制在5秒和3秒,过载容量控制在15%,转矩控制方式可设置为矢量控制,PID调节参数可调节为 $K_p=0.5$ , $K_i=0.2$ , $K_d=0.1$ ,具体需结合实际情况。在运行维护阶段,要对变频调速系统进行定期检查与维修,主要包括散热器的清洗,电缆的连接,电动机的运行状况等,及时发现、处理故障,采取有效措施,保证系统正常运转。同时利用监测系统实时监控设备的运行状况,及时调整设备的操作参数,优化能源管理,达到节能控制的目标。

### (三) 应用太阳能发电系统

光伏发电是一种利用太阳能转化为电能的新型能源系统,太阳能电池板是这类系统的关键部件,它把太阳能转化成直流电,随着光伏发电技术的进步,太阳能电池板的效率与性能都得到了极大地提高,为太阳能发电系统的可靠性与效率提供了新的途径。在应用时,需要根据建筑朝向、遮蔽物、屋面构造等因素,对太阳能电池板的布局方式及角度进行科学、合理的设计,使太阳能资源得到最大限度地利用,通过合理的布局设计,可提高太阳能发电系统的发电效率,为施工机械设备的供电和配电提供更加稳定可靠的供电保障。太阳能发电系统可连接智能控制,当施工机械的用电需求发生变化时,系统可以根据实时监测数据调整太阳能发电系统,保证施工机械设备的供电和配电需求能够及时满足,系统也可以根据气象条件、光照强度等因素对系统进行优化调

节,进一步提升太阳能发电系统的运行效率与稳定性<sup>[5]</sup>。另外建筑机械设备电气工程自动化系统中供、配电节能控制也能利用蓄电池蓄能系统达到能量高效利用的目的,太阳能发电系统可将其储存于储能系统中,在建筑机械用电高峰时段将其释放,以平衡电力需求,减少对传统电网的依赖,电池储能系统的合理配置可有效提高太阳能发电系统的利用率,延长建筑机械的供电和分配时间,达到节能减排的目的。

### (四) 应用节能型变压器

节能变压器是一类能有效减少电能损耗的电力设备,它通过合理设计与优化技术,在实现电能传输与分配的同时,将能耗降至最低,它的主要特点是能在低载率的情况下有效地提高效率,达到节能的目的。在选用节能型变压器时,应结合工程机械设备的实际用电需求,并与变压器的额定容量和额定电压等参数相结合,使之达到合理匹配的目的。另外应根据工程机械设备的运行特点,选用油浸式、干式或混合型变压器,经过合理的设计与选择,使供、配电系统的能量效率最大化,从而达到节能控制的目的。在安装节能型变压器的时候,要注意设备的安装位置和通风情况,避免因安装过于密集而造成散热不良。同时在调试时,要根据实际情况对变压器的电压、频率等参数进行适当地调整,以确保变压器的正常工作,使损耗降到最低。

### (五) 应用节能型电缆线路

目前市面销售的线缆种类繁多,节能型线缆多为高导铜材或铝材,以降低线缆电阻对电能传输的影响,另外还要选用绝缘性能好、耐磨性能好的材料,以保证电缆在长时间运行时仍能保持良好的传输特性,降低线路老化、失效的可能。根据施工机械的功率、电流要求,选择合适的电缆规格及截面面积,避免过大或过小造成能源浪费或线路过载<sup>[6]</sup>。还应根据所处环境及线路长度,对线路走向及布局进行合理设计,以降低线路损耗,降低电磁干扰;同时还要考虑线路的敷设方式及防护措施,保证线路在运行时不会受到外界环境的影响,从而提高线路的可靠性与稳定性。施工时,必须有专业的电工或施工队,保证线路连接、接地符合规范要求,防止因施工不当而造成线路故障或安全隐患,其次施工时应注意线路的绝缘及封装,防止因受潮、破损而影响传输效果,另外还要定期检查、维修电缆,及时发现并及时处理,

保证电缆长期稳定运行（市面上常见的节能型电缆参数如表 1:）。

型号	材质	功率要求	电流要求
ECO-100	PVC	1kW	10A
GreenPower	XLPE	2kW	15A
EnergySaver	TPE	3kW	20A
EcoFlex	HDPE	4kW	15A

表 1: 市面上常见的节能型电缆参数

（六）应用自动化能耗监测系统

可以将电能表、电流互感器等传感设备安装到工程机械设备的主电路中，实现对设备功耗、电流、电压等参数的实时监测与采集，这些传感装置将采集到的数据通过有线或者无线网络传送到监测中心，供工程技术人员随时查看。在监控系统中一般都配有数据处理软件，用于实时处理、分析和显示数据，利用数据处理软件，用户可了解设备的能耗变化趋势和能耗分布情况，并能及时发现异常状况，及时采取相应措施。同时系统还能设置报警功能，当设备能量消耗超过预定值时，系统会发出报警信息，提醒相关人员采取相应措施。该系统可实现对建筑物设备运行状态的远程监测与控制，并可对建筑物进行遥控开关机、调温、调光等功能，减少不必要的能源消耗。同时还可针对建筑设备的实际运行状态，对其进行能量效率分析与优化调整，并提出节能建议与方案，协助企业实现能耗优化管理。

（七）应用智能控制算法

利用传感器等设备，可以对建筑设备运行状态进行实时监测，包括温、湿、光等环境参数，并对设备运行状态及能耗状况进行实时监测，同时通过智能控制算法，分析建筑装备的运行规律，实现对建筑装备的智能调控，实现节能目标。

如在高峰时段提前对设备运行方式进行调整，避免过大的能耗，以达到最好的节能控制效果。也可通过智能控制算法对施工装备运行特点及能耗变化规律的分析，提出智能控制算法，对其进行优化控制，包括启停控制、负荷平衡、能量分配等。或可通过合理设定控制参数，调整控制策略，以减少设备能耗，提高能源利用率，达到供配电系统节能控制的最佳效果（例如可设定以下合理参数如表 2:）。

控制参数	合理设定范围	优化建议
温度传感器阈值	20° C - 30° C	根据实际环境温度进行动态调整
电流限制值	50A - 100A	根据设备额定电流进行设定
时间调度设定	工作日 8:00 - 18:00 休息日 9:00 - 17:00	根据实际使用情况灵活调整
能耗监测频率	每小时一次	根据需求可以进一步调整监测频率

表 2: 参数表格举例

结束语

节能控制技术的开发与应用，给建筑业带来了巨大的经济效益，也给建筑业带来了巨大的变革。通过对供、配系统进行智能化管理与控制，不仅能提高设备的工作效率，延长设备的使用寿命，而且还能有效地降低能耗和运行费用，这离不开电气工程师们不懈的努力与创新。而且随着科技水平的不断提高，工程机械设备的节能控制具有广阔的应用前景，在未来的日子里，将会有更加智能、高效的供电方式，为建筑业带来更大的节能减排与环保效益。同时随着电气自动化技术的不断突破与应用，必将给建筑业带来新的生机与活力，促进建筑业的持续发展与创新。

参考文献:

[1]杨光晨.建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制探讨[J].模具制造,2023,23(09):232-234.  
 [2]王超.机械设备电气工程自动化与工厂供配电节能控制分析[J].新型工业化,2022,12(07):216-219.  
 [3]付习勇.建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制[J].智能城市,2021,7(22):82-83.  
 [4]周凯.机械设备电气工程自动化与工厂供配电节能控制分析[J].中国设备工程,2021,(21):170-171.  
 [5]尹兰花.机械设备电气工程自动化与工厂供配电节能控制分析[J].江西建材,2021,(05):232+235.  
 [6]阎保华,吕新华.建筑机械设备电气工程自动化的供配电节能控制分析[J].制造业自动化,2021,43(03):164-167.