

谈超高层办公楼建筑电气设计关键技术

韦智超

广西启元建筑设计有限公司, 广西 南宁 530006

[摘要]随着城市化进程的加速和城市人口的不断增长,超高层办公楼成为现代城市中的标志性建筑。而在超高层办公楼的电气设计中,保证电力供应的可靠性和稳定性显得尤为重要。为了满足大量的电力需求和确保建筑内部设备的正常运行,需要采用一系列关键技术来优化电气设计。文章将探讨超高层办公楼电气设计的关键技术,保证超高层办公楼的正常运行和员工的舒适工作环境。

[关键词]超高层;办公楼;建筑电气;关键技术

DOI: 10.33142/ect.v1i4.9318

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Discussion on Key Technology for Electrical Design of Super High-rise Office Buildings

WEI Zhichao

Guangxi Qiyuan Architectural Design Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530006, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous growth of urban population, super high-rise office buildings have become iconic buildings in modern cities. In the electrical design of super high-rise office buildings, ensuring the reliability and stability of power supply is particularly important. In order to meet a large amount of power demand and ensure the normal operation of internal equipment in buildings, a series of key technologies need to be adopted to optimize electrical design. The article will explore the key technologies of electrical design in high-rise office buildings, ensuring their normal operation and a comfortable working environment for employees.

Keywords: super high-rise building; office building; building electrical; key technology

引言

随着城市化进程的不断推进,超高层办公楼作为现代城市的地标建筑,在经济、商务和社会发展中起着重要的作用。然而,随着建筑高度的增加,超高层办公楼的电气设计面临着一系列的挑战,电气设计的质量和可靠性直接关系到建筑的安全性、经济性和环境适应性,对于超高层办公楼的电气设计来说,关注关键技术的应用是至关重要的。

1 超高层办公楼建筑电气设计的特点

1.1 高功率负载管理

随着现代办公楼的规模扩大和功能增多,其中包含了许多高功率电器和设备,如电梯、空调系统、计算机服务器等,合理管理和分配这些高功率负载对于电气系统的安全运行至关重要。超高层办公楼对电力的需求非常大,需要确保电力供应能够满足高功率负载的需求,并保持稳定不间断,在电气设计中,需要合理规划电源供应系统,包括主电源和备用电源,以确保在突发情况下有足够的供电能力。不同部门和功能区域可能有不同的电力需求,因此需要合理划分电力回路,进行负载的分配和平衡,这可以通过分区控制和电力管理系统来实现,以避免过载或负载不平衡对电气系统造成的不稳定和安全隐患。高功率负载的管理还需要考虑电力因素对其他系统的影响,电力因素可能导致电压波动或谐波产生,对其他电子设备和灯光系统产生干扰或损坏,在电气设计中,需要采取措施来控制

和补偿这些电力因素,确保其他系统的正常运行,通过智能能源管理系统、定时控制和节能设备等手段来实现,以实现能源的可持续利用。超高层办公楼建筑电气设计中的高功率负载管理是一个复杂而关键的任务,合理规划和管理高功率负载可以确保电力供应的稳定和可靠,避免过载和不平衡的问题^[1]。

1.2 稳定的电力供应

由于超高层办公楼的规模和功能需求巨大,对电力供应的稳定性和可靠性提出了更高的要求。超高层办公楼通常依赖于公共电网供电,因此,电气设计需要充分评估电网的可靠性水平,并采取相应的措施来减少停电和电力中断的风险。这可能包括选择可靠的供电供应商、优化电力线路布置、增加备用电源等。而且超高层办公楼的电力需求通常是动态变化的,不同时间段和区域的负载可能会有差异。通过合理的负载管理和均衡,可以避免负载过重导致电力供应的不稳定。这可能涉及到智能电力管理系统、负载预测和调整等技术手段^[2]。此外,稳定的电力供应还需要考虑电力因素对设备和系统的影响。电力因素如电压波动、电力谐波等可能会对敏感的电子设备和系统产生干扰或损坏,电气设计需要采取适当的措施来控制这些电力因素,以确保电力供应的稳定和设备的正常运行。

1.3 高效的照明系统设计

照明系统在办公楼中起着至关重要的作用,直接影响

员工的工作效率、舒适度和健康。因此，在电气设计中，需要注重照明系统的效能和能源利用效率。高效的照明系统设计需要充分考虑光照需求和舒适度，超高层办公楼往往拥有复杂的空间结构和不同功能区域，如办公室、会议室、休息区等。针对不同区域的光照需求，可以采用分区控制和可调光技术，以提供适宜的光照水平和舒适的工作环境。高效的照明系统设计需要选择合适的照明设备和光源，LED照明技术在节能和寿命方面具有显著优势，因此广泛应用于超高层办公楼的照明系统中，LED灯具具有较高的光效和可调节性，可以根据需要进行灵活控制和调整，以实现能源的有效利用和照明质量的提升^[3]。

另外，智能照明控制系统的应用也是高效照明系统设计的重要手段，通过智能感知技术和自动化控制系统，可以根据人员的存在和光照需求自动调整照明水平，通过光照传感器和人体感应器，照明系统可以实现自动开关、调光和定时控制，以减少能耗并提高能源利用效率。通过能耗监测系统和数据分析，可以实时监测和评估照明系统的能耗水平，并进行能源管理和优化，通过定期的能耗分析和调整，可以识别和改进能耗较高的区域或设备，以降低整体能耗并提高能源利用效率。通过合理的光照需求分析、选择高效的照明设备和光源、应用智能照明控制系统以及能耗监测和管理，可以实现照明系统的高效运行，提高能源利用效率，并为员工提供良好的工作环境。

1.4 分区供电

超高层办公楼建筑电气设计中的一个重要特点是供电系统需要进行分区供电。这是因为超高层办公楼内部划分为不同的功能区域，每个区域的电气需求和用电特点可能不同，需要根据其独特的需求进行合理的供电设计。分区供电设计的目的是满足各个区域的用电需求，并确保在某个区域发生故障时不会对其他区域的供电造成影响。针对每个功能区域，需要进行详细的用电负荷分析。这包括确定每个区域的功率需求、用电设备的数量和类型，以及峰值负荷等。通过充分了解每个区域的用电特点，可以为供电系统的分区设计提供依据。基于功能区域的用电需求，需要规划合适的供电回路^[4]。不同的区域可以通过独立的供电回路进行供电，以确保在某个区域出现故障时不会对其他区域的供电造成影响，供电回路的规划需要考虑电力负荷的平衡、线路容量的合理分配以及安全性等因素。分区供电设计中，还需要考虑各个区域之间的联动控制和监测。例如，当某个区域的用电负荷增加或减少时，供电系统应能够自动调整电力分配，以保持整体的供电平衡，对各个区域的用电情况进行实时监测和数据分析，有助于及时发现问题并进行调整。

2 超高层办公楼建筑电气设计的关键技术

2.1 功率需求预测与分析技术

准确预测和分析功率需求可以为电气系统的设计、规划和运行提供重要的参考依据，确保系统的高效性、可靠

性和安全性。功率需求预测与分析技术需要考虑建筑的用电特性和负载变化，超高层办公楼通常具有复杂的功能和多样化的用电需求，如办公设备、照明系统、空调系统等。这些负载的用电特性和变化趋势对电气系统的功率需求产生重要影响。因此，通过对历史用电数据的分析和建筑功能的研究，可以预测和分析未来的功率需求，并为电气系统的容量和设计提供准确的参考。

超高层办公楼的功率需求通常存在昼夜和工作日与休息日的差异，同时不同区域的用电需求也可能存在差异，通过时间分段和区域划分的方式，可以对功率需求进行更精细化的预测和分析，借助于建筑自动化系统、用电监测设备和数据分析技术等手段来实现。功率需求预测与分析技术需要考虑负载的协同效应。超高层办公楼中的各种负载之间可能存在相互影响和协同作用，例如空调系统的负载对照明系统的需求影响，设备的同时开启导致峰值负荷的增加等。在预测和分析功率需求时，需要综合考虑不同负载之间的协同效应，以准确评估整体功率需求的变化趋势。

2.2 合理负荷分配与平衡技术

在超高层办公楼的电气设计中，合理负荷分配与平衡技术是确保电力供应稳定、高效运行的关键。通过合理的负荷分配和平衡设计，可以实现电气系统的高效运行、节能降耗，并确保各个部分的负荷分布均衡。合理负荷分配是指根据各个功能区域的用电需求和特点，合理地分配和配置电气负荷。在进行负荷分配时，需要综合考虑各个区域的用电特点，包括照明、空调、电梯、通风等设备的功率需求、使用时间和负荷曲线等因素。通过科学合理的负荷分配，可以避免部分区域负荷过重而造成供电不足或设备过载的情况，从而保证电力系统的平稳运行。

平衡技术是指在合理负荷分配的基础上，通过细致的设计和调整，实现电气系统中各个支路和设备的负荷平衡。负荷平衡的目的是避免电力系统中出现负荷不平衡的情况，减少潜在的供电问题和设备故障。通过合理规划和布置电缆线路、用电设备的选择和分布，以及定期的负荷监测和调整，可以实现负荷的均衡分配，减小电力系统的平衡度，提高系统的稳定性和可靠性，下表1展示了超高层办公楼各个功能区域的负荷需求和功率分布情况。

表1 超高层办公楼各个功能区域的负荷需求和功率分布情况

功能区域	用电设备	负荷需求 (KW)	功率分布 (%)
照明	LED 灯具	50	20
空调	空调机组	120	48
办公设备	电脑、打印机	40	16
电梯	电梯系统	30	12
其他	其他设备	20	8

从表格中可以看出，空调是超高层办公楼的主要负荷需求来源，占总负荷的48%。其次是照明设备、办公设备和电梯，分别占总负荷的20%、16%和12%。其他设备的负

荷需求较小, 占总负荷的 8%。表格中显示的功率分布百分比表示每个功能区域对总负荷的贡献程度。根据表格数据, 空调设备对总功率的贡献最大, 达到 48%。其次是照明设备、办公设备和电梯, 分别占总功率的 20%、16%和 12%。其他设备的功率贡献较小, 占总功率的 8%。基于上述分析结果, 合理负荷分配与平衡技术的关键措施包括合理配置和分布空调设备、采用高效节能的照明设备、管理办公设备的能耗和控制电梯负荷。这些措施旨在实现负荷的均衡分配, 减少负荷不平衡带来的供电问题和设备故障风险, 提高电力系统的稳定性和可靠性。通过合理的负荷分配和平衡设计, 可以确保超高层办公楼的电气系统运行效率高、能耗低, 并满足建筑电力需求的同时保证供电的稳定性。

2.3 智能电气设备监测与远程控制技术

智能电气设备监测与远程控制技术结合了物联网、传感器技术和远程通信等先进技术, 实现对电气设备的实时监测、故障诊断和远程控制, 以提高电气系统的效率、可靠性和安全性。通过安装在设备上的传感器, 可以实时获取电气设备的电流、电压、温度、功率因数等参数, 同时也可以监测设备的运行状态和工作负荷。这些数据通过与监测系统的连接, 可以实现对电气设备的远程监测和数据分析, 以便及时发现设备异常和故障, 进行预警和维修。通过对监测数据进行分析 and 比对, 可以识别设备的异常行为和潜在故障模式, 借助于机器学习和人工智能算法, 可以建立故障诊断模型, 预测设备的寿命和故障发生概率, 从而提前采取维修和替换措施, 避免设备故障对电气系统的影响。另外, 智能电气设备远程控制技术通过远程通信和网络连接, 实现对电气设备的远程控制和管理。通过与设备的远程连接, 可以实现对设备的远程开关、调节和参数配置, 这使得设备的运行可以根据需求进行调整和优化, 提高能源利用效率, 减少能源浪费。

2.4 电力供应可靠性与备份设计

在超高层办公楼建筑电气设计中, 确保电力供应的可靠性是至关重要的。由于超高层建筑对电力供应的要求较高, 一旦发生电力中断或故障, 将对建筑内部的设备运行、人员安全和日常工作产生严重影响, 采取合适的备份设计和增强电力供应可靠性的关键技术是必不可少的, 以下表 2 格展示了超高层办公楼电力供应系统的备份设计及可靠性:

通过对表格内容的分析, 可以得出以下结论: 在超高层办公楼电力供应系统中, 常见的备份设备包括发电机组、UPS 系统和蓄电池组。这些设备的作用是在主电力供应中

断或故障时提供备用电力。为了确保电力供应的连续性, 表格中展示了每种备份设备的数量。在这个例子中, 有 2 台发电机组、3 套 UPS 系统和 1 组蓄电池组。在表格中, 发电机组的可用性为 0.98, 即 98% 的时间内发电机组可用; UPS 系统的可用性为 0.99, 蓄电池组的可用性为 0.95。基于表格中的数据分析, 超高层办公楼电气设计的关键技术包括合理选择备份设备类型和数量, 并确保这些设备具有较高的可用性和可靠性。例如, 通过增加发电机组和 UPS 系统的数量, 可以提高电力供应的可靠性, 对备份设备进行定期维护和测试, 以确保其在关键时刻能够可靠地提供备用电力。

表 2 超高层办公楼电力供应系统的备份设计及可靠性

备份设备类型	数量	可用性	可靠性
发电机组	2	0.98	0.96
UPS 系统	3	0.99	0.97
蓄电池组	1	0.95	0.95

3 结语

超高层办公楼的电气设计是一个复杂而关键的任务, 要求充分考虑建筑的特点和需求。高功率负载管理、稳定的电力供应、高效的照明系统设计和安全的电气设备布置是超高层办公楼电气设计的重要特点。在这方面, 功率需求预测与分析技术、合理负荷分配与平衡技术、智能电气设备监测与远程控制技术、电力供应可靠性与备份设计以及系统集成与协同控制技术是关键的技术支持。通过合理应用这些技术, 可以提高超高层办公楼的电气系统的效能和可靠性, 确保其安全稳定地运行。未来, 随着科技的不断进步和创新, 超高层办公楼电气设计将面临更多的挑战和机遇。

【参考文献】

- [1] 张明, 胡瑞麟. 超高层建筑电气设计的关键技术研究[J]. 建筑电气, 2020, 41(3): 67-71.
 - [2] 李洋, 郑明. 超高层办公楼电气系统设计的研究与实践[J]. 建筑电气工程技术, 2021, 42(1): 53-57.
 - [3] 刘军, 张鹏. 超高层建筑电气系统设计的现状与发展趋势[J]. 现代建筑电气, 2022, 43(2): 32-37.
 - [4] 王志刚, 刘红. 超高层办公楼电气设计的关键技术分析与应用[J]. 建筑科技与管理, 2023, 44(1): 58-63.
- 作者简介: 韦智超 (1987.1—), 毕业院校: 湖北大学, 所学专业: 环境工程, 当前就职单位名称: 广西启元建筑设计有限公司, 职称级别: 建筑电气工程中级工程师, 职务: 电气设计专业负责。