

# 超高层建筑电气系统设计要点分析

毛志峰

江西省建筑设计研究总院

**摘要:** 针对超高层建筑的建筑电气系统电能消耗比较大而且存在明显的资源浪费情况,其节能水平性需要进一步提高。针对这一问题,提出超高层建筑电气系统设计要点分析。以超高层建筑的高度和功能作为参考,针对不同级别照明负荷设计不同的电源供电方式,从安全方面入手,围绕着接闪器、防雷引下线、接地网和电涌保护器设计防雷接地方案。至此,完成超高层建筑电气系统设计。实验结果表明:提出的超高层建筑电气系统耗电量少、用电成本低,其节能水平得到了明显的提升。

**关键词:** 高层建筑; 电气系统; 要点分析; 照明水平

## 引言

超高层建筑体量比较大、高度明显,正常情况下人员较为密集,用电设备相对一般建筑也大得多,从而提高了对超高层建筑供电可靠性和安全性。早期研究中,建筑电气没有明确的定义,对其涵盖的内容也不是很明确,国内学者对电气系统的研究受到了较大的限制,一些学者将研究目光转向了国外,通过与国外专业学者的交流学习,了解国外建筑电气系统的发展。并将成熟的理论和技术运用到国内的建筑电气系统设计中,进而加大了对建筑电气系统的研究力度,改善了国内建筑电气设计的劣势,大大推进了建筑业的标准化。

关于电气系统的研究,经过了很多年的发展已有了明显的进步,但也仅限于一般规模的建筑,对于超高层建筑和建筑电气系统仍然需要发展进步。现阶段一些常规的建筑电气系统并不完全适用于超高层建筑,或多或少存在一些问题,尤其是在节能方面,因建筑电气设计方式和维护管理不完善,耗电比较多,照明质量差,不仅影响人们的正常活动,而且还存在比较严重的浪费情况。因此,提出了对超高层建筑电气系统设计要点进行分析,以解决上述中存在的问题。

## 一、超高层建筑电气系统设计要点分析

超高层建筑电气系统设计涉及照明设计、配电设计、防雷接地设计等。在要点分析中,主要从照明供电和防雷接地两个方面优化其节能性。

### (一) 照明供电方式设计要点

供电电源通过配电屏引出,经过馈电干线、总配电箱和若干支路,进入各个分配电箱,分配电箱与每个终端用户配电箱相连,进而实现对照明系统的供电。超高层建筑涉及的功能繁多,针对不同的功能选择不同级别的照明负荷,不同级别的照明负荷对供电电源也各有不同。一级照明负荷在电气系统中非常重要,是对超高层建筑中的重要功能和设施进行供电,如果一旦停止供电,出现的损失将难以弥补。所以,为了保证电源的正常使用,选用双电源对其进行供电,在双电源的支持下,即使一路供电出现故障,另一路电源也可以及时投入工作,从而不会影响照明工作。在设计供电电源过程中,如果照明一级负荷和电力一级负荷出现了同时减小的情况,则采取应急发电机组;相反,如果出现了同时增大的情况,则采取两路高电压供电。

一般情况下,二级照明负荷的供电电源可以是单电源也可以是双电源,采用双电源的情况与上述相同。如果采用单电源供电,可以考虑二级照明负荷供电电源提供需要连续不间断的特点,对变压器和线路进行备份,从而避免变压器或电力线路出现故障时照明突然停止工作。三级照明负荷仅支持超高层建筑内部的一些电器设备,选择单电源供电即可。对于超高层建筑与消防安全相关的照明用电为一级负荷,主要办公室照明用电为二级负荷,其余普通电器用电为三级负荷。

### (二) 防雷接地方案设计

雷电主要通过雷电感应和直接雷击作用于建筑物,超高层建筑相比一般建筑更加危险,一般情况下,为了减轻雷电流对人员及设备的伤害,建筑所采取的防雷措施是在建筑物上设置导体,将雷电流释放到大地中。但超高层建筑雷击风险较高,需要设置多种防护措施才能达到保护人体的目的。

超高层建筑高度在100米以上时出现雷击事故的概率比较高,造成后果也较为严重,不但有可能导致建筑物受损进而产生经济损失,还会有可能会威胁到人身安全。因此,在防雷接地方案设计中,应根据建筑物的特点、高度、功能及当地雷电活动规律,来确定防雷装置的布置方式及具体形式。雷击带来的危害主要分为两种,一种是直接作用在建筑外部,产生动力作用和导体热效应,需要采取的有效措施是外部防雷措施;另一种是发生雷电波侵入时,产生各种电气线路故障,需要采取的是内部防雷措施。

超高层建筑的外部防雷设施设计中,接闪器的设置能够起到拦截雷电闪击的作用。超高层建筑屋面有很多导电性良好的钢结构构件,根据构件的位置,将其就近与防雷引下线可靠连接,兼做接闪器使用从而达到防雷目的。根据国家规范标准,接闪器应与建筑物可靠连接,超高层建筑物接闪网格不应大于 $24m \times 16m$ 或 $20m \times 20m$ 。

防雷引下线的作用是减少电磁干扰及侧击雷闪引起的损失。按照国家标准规定,建筑物的防雷引下线按以下要求设置:超高层防雷建筑物间距不大于25米。引下线应与屋面接闪器、大楼均压带、接地装置可靠连接。

防雷接地装置需要综合考虑施工的便捷性和接地的可靠性,对于超高层建筑还需要考虑该建筑物的结构基础与钢筋构成情况。在设置装置时与其形成闭合环形接地网,并为之保持接地点平衡,防止反击的发生。超高层建筑物的共用接地装置,接地电阻按不大于 $1\Omega$ 考虑。

在电源进入建筑物处,应设置电压保护水平值不超过2.5kV的电涌保护器和有屏蔽层的线缆的信息线路进线,将电涌保护器设置在进线处。

## 二、超高层建筑电气系统设计实验研究

实验研究中以电气系统中的照明系统为例,研究相同的实验条件下不同建筑电气系统的节能性。照明系统电气支出主要包括照明器具的支出、安装与设计费用的支出、系统维护费用的支出和电费的支出。设计统一的灯具参数,具体内容如表1所示。

表1 实验所用灯具参数

编号	类型	数量	功耗(W)	价格(元)
1	300*1200成品灯具	580	54	203
2	120*1200悬挂日光灯	40	28	28
3	600*600格栅灯	64	42	85
4	8寸金卤灯	56	70	63
5	筒灯	520	18	29
6	LED射灯	15	9	48
7	方形筒灯	180	18	29
8	射灯	20	9	30
9	防水筒灯	15	18	33
10	双头格栅筒灯	175	56	164
11	成品悬吊灯具	25	56	500
12	灯带	30	25	15

使用这些灯具模拟出不同四季照明长度，按照灯具的分类，模拟的照明长度如表2所示。

表2 不同灯具四季照明长度表

	春季	夏季	秋季	冬季
300*1200成品灯具、120*1200悬挂日光灯、双头格栅筒灯、筒灯、方形筒灯	5小时	4小时	5小时	7小时
600*600格栅灯、LED射灯、射灯、防水筒灯、8寸金卤灯	6小时	5小时	6小时	9小时
成品悬吊灯具、灯带	6小时	4小时	6小时	9小时

在上述实验环境下，计算不同的建筑电气系统的年耗电量和所用电费，对比分析不同的建筑电气系统的实际性能。实验结果如表3所示。

表3 不同建筑电气系统节能性能实验结果、

	年耗电量	所用费用
常规建筑电气系统1	79157.6	60523.6
常规建筑电气系统2	100647.2	71268.1
提出的建筑电气系统	54583.2	48236.7

通过表3中的数据分析，与常规的建筑电气系统相比，提出的超高层建筑电气系统年耗电量少、所用费用少，以常规建筑电气系统2对比可以明显看出，两者之间相差近一倍，说明提出的超高层建筑电气系统节能性更好。

三、结束语

人们的生活和工作离不开建筑，建筑内部电气系统的应用为人们的生活提供了便利，保障了超高层建筑的安全性和舒适性。本文以超高层建筑的电气系统设计展开分析与讨论，对其照明供电、防雷接地两个方面进行梳理与设计，并在节能方面进行了一定的优化。通过实验分析验证，提出的超高层建筑电气系统具有更好的节能性。但是考虑到电气系统设计涉及的专业领域比较多，业态复杂、体量庞大，各个环节相互配合难度比较大。所以在后续研究中，将从电气系统各个环节的协调性进行深度挖掘与分析，提升电气系统的应用能力。

参考文献

[1] 孔嵩. 超高层建筑电气设计关键技术解析[J]. 建筑电气, 2015,(5). 39-44.  
 [2] 李炳华. 超高层建筑电气设计要点[J]. 智能建筑电气技术, 2011,(4). 9-19.

(上接第239页)

投资，尤其是借助合同能确保索赔事件减少<sup>[4]</sup>。在合同制定过程，应注意工程量清单的重要性，对于这方面内容，需合理编制预算，编制环节可考虑下述内容：首先，充分、全面了解并掌握对整体项目设计及技术文件，并且要在现场情况方面进行积极勘察。其次，设计工程量清单时，相应的标准应以国际清单标准为主，保障工程量清单科学合理。最后，注意清单项目完整性，同时针对工程量进行精准核算。

准备阶段管理。对于公路施工企业来说，应全面掌控施工各方面资源，同时对自身管理特征进行深入分析，之后严格审核招投标文件，进而以成本各影响因素为出发点，保障精准及客观的全面预算管理工作得以有效开展。第一，以已经建设的项目为基础，积极开展全面预算工作，通过项目建设环境及自然气候特征等的密切关注，科学制定预算及预算指标，为预算编制可操作性、指导性提供保障。第二，针对相关市场信息进行全面收集和整理，同时注意材料及人工、设施设备等等成本投入的仔细分析，确保成本尽可能降低，使企业经济效益有效提高。

施工阶段管理。施工阶段开展全面预算管理工作，能为质量提供充足保障，同时也能够将成本控制在目标范围内，使超支及浪费现象有效避免。首先，材料用量，这一环节管理工作应严格审核图纸，定额计算消耗材料量，杜绝超量采购现象。

其次，从施工技术方面来说，应注意技术的创新和优化，为项目建设技术水平的提升提供有利条件的同时，也能基于技术水平的充分发挥，减少返工等现象，避免不必要成本的消耗<sup>[5]</sup>。最后，分析并把握各类材料功能特征，同时在允许范围内尽可能以价廉质优的材料为主。

项目验收管理。最为全面预算管理最终环节的项目验收阶段，需要以合同规定及费用定额等为依据，核算费用。第一，以相关政策为依据，注意项目预算工程量的审核，为审核后的预算能够将项目造价全面反映出来提供保障。第二，通过全面预算管理工作过程所获数据的利用，严格检验项目，为工程顺利验收提供保障。

结束语

公路施工企业开展全面预算管理，利于企业成本有效节约。但是，具体预算管理工作开展时，受种种因素影响，导致预算管理作用难以全面发挥，所以应围绕实际问题进行针对性处理，如此才能是全面预算管理有效强化，实现成本控制及经济效益提升等目的。

参考文献

[1] 钟敏. 对公路施工企业人力资源的创新管理[J]. 人力资源管理; 2014年07期