

# Electric Design of Commercial and Residential Project of Changsha Longping High Science and Technology Park, China

Shuijian Mo

Hunan Changsha Planning and Design Institute, Changsha, Hunan, 410000, China

## Abstract

In recent years, with the rapid development of the national economy, various urban business districts are competing for construction, and the urban commercial complexes in the region are in a leading position. Their grade and scale represent the scale and influence of the business district, and even become the representative city brand and lifestyle symbol. The commercial complex integrates business, office, residence, forms diversified business forms and consumption enjoyment, guides the upgrading and transformation of commercial real estate, and forms a leisure business gathering. Electrical design is one of the most important links. The paper mainly introduces the electrical design description of the commercial and residential project of Changsha Longping High Science and Technology Park, China.

## Keywords

electrical design; power distribution; energy saving

## 中国长沙隆平高科技园商住项目电气设计

莫水健

湖南省长沙市规划设计院, 中国·湖南长沙 410000

## 摘要

近年来,随着国民经济的快速发展,各城市商圈竞相建设,区域内的城市商业综合体居于领先地位,其档次和规模代表着商圈的规模和影响力,甚至成为代表城市品牌和生活方式的象征。商业综合体集商务、办公、居住、形成多元化的业态和消费享受,引导商业地产升级改造,形成休闲商务聚。电气设计是其中最重要的环节之一,论文主要介绍了中国长沙隆平高科技园商住项目电气设计说明。

## 关键词

电气设计; 配电; 节能

## 1 引言

中国长沙隆平高科技园商住项目定位为中高档住宅安置小区,着力打造的宜居、宜景的高尚楼盘。项目建成后将定向成为长沙市的一个品位高尚、设施先进、居住舒适的新型住宅安置小区典范,而电气设计是工程中的重要项目。

## 2 项目概述

项目用地位于位于人民路和合平路交汇处西南角,分为住宅和商量两个地块。规划用地呈长方形,地势较为平整,商业地块与住宅地块紧邻,商业地块在北侧,住宅地块在南侧,相应控规指标如下:

住宅地块总用地面积 35136m<sup>2</sup>,容积率 2.5,密度 0.35,绿化率 0.3,建筑限高 100m。

作者简介:莫水健(1984-),女,中国广西桂平人,本科,工程师,从事建筑电气设计研究。

商业地块总用地面积 9658m<sup>2</sup>,容积率 7.7,密度 0.35,绿化率 0.25,建筑限高 100m。

本项目住宅地块,由沿街配套商业,高层住宅,小高层住宅,小区物业管理,社区用房,幼儿园和配套设施组成。本地块总建筑面积 82426.6m<sup>2</sup>,计容建筑面积 74295.3,不计容建筑面积 8331m<sup>2</sup>,容积率 7.7,建筑密度 0.28,绿化率 0.3。

## 3 电气设计范围

### 3.1 本设计包括建设红线内的内容

- ① 10/0.4kv 变配电系统;
- ② 照明和动力系统;
- ③ 防雷保护、接地系统及安全措施;
- ④ 火灾自动报警及消防联动控制系统;
- ⑤ 建筑智能化系统(详见智能化专项设计,不在本次设计范围)。

### 3.2 电源设计分界

本工程住宅区域采用全公变的供电方式,由城市电网

引入本工程的10kV电缆线路及分界小室属城市供电部门负责范围，不在本设计内；本设计只提供此线路进入本工程建设红线内的路径；电源分界点为本工程中心配电间高压电源进线柜进线开关处<sup>[1]</sup>。

## 4 10/0.4kV 变配电系统

### 4.1 负荷等级

①本工程为高层建筑，项目整体用电应按大级负荷供电。

②本工程消防用电设备（消防控制室、消防水泵房用电、消防送风机、排烟风机、正压送风机及消防潜污泵、消防电梯等）、消防应急照明及疏散指示照明、变配电房用电，电梯等为一级负荷。

③多层建筑及地库公共区域照明、空调机房及汽车充电桩等为三级负荷。

④立面泛光、广告及景观照明等其它负荷为三级负荷。

### 4.2 负荷计算

①负荷计算：对水泵、风机、电梯等用电设备按其设备安装容量进行统计，对照明等设备的用电负荷按单位容量法统计，初步估算商业地块计算负荷为2615KW，住宅地块计算负荷为3137KW。

②变压器选择：本工程商业地块采用专变供电，设置4×1000KVA变压器；住宅地块采用公变供电，设置6×800KVA变压器。

### 4.3 供电电源及电压等级

本工程引入电源电压等级为高压10kV，本工程商业地块、住宅地块分别由不同区域变电站引来两回10kV电源线路作为工作电源。两路10kV电源为两常用，当一路电源发生故障，自动切除三级负荷，另外一路电源自动投入，单路电源能承担整个一二级负荷用电需求。

### 4.4 高低压供电系统接线形式及运行方式

①高压供电系统。

本工程由城市电网引来两回10kV线路，10kV电源电缆采用埋地引入负一层10kV中心配，10KV系统采用单母线不分段接线方式，高压配出线路均以放射式向各台变压器供电，变压器就地设负荷开关柜，以备检修时隔离操作。在10KV出线开关柜内装设避雷器作为真空断路器的操作过电压保护。真空断路器选用弹簧储能操作机构，采用直流铅酸免维护电池柜作为操作、继电保护及信号的电源，电源容量均按100AH配备<sup>[2]</sup>。

②低压配电系统。

商业地块设置2个变电间，其中1个与中心配合设置。大公变配电间设置3处，其中一处大公变与10kV中心配合用。大公变设有公用配电室及专用配电室，各公变低压侧均采用单母线分段接线形式，两台变压器平时分列运行，当一台变压器发生故障时，由另一台变压器负担全部一二级负荷

及60%公用负荷的用电，故障排除后恢复常态。两主进线开关与联络开关设电气联锁，任何情况下只能接通其中的2个开关，切除三级负荷及母联切换采用自动操作。

③本工程商业地块总停车位257个，本期建设52个（不低于20%总车位）；住宅地块总停车位881个，本期建设133个（不低于15%总车位），远期预留余下车位的用电负荷和充电桩建设安装条件，各充电桩由公变供电。

### 4.5 变配电所设置

根据负荷分布情况及0.4kV电源供电半径≤250m的原则，综合考虑了水、电磁辐射等因数的影响，本项目在地库地下室设置3个10KV/0.4KV公变配电间和2个专变配电间。

### 4.6 继电保护及信号装置

①中压系统采用微机综合继电保护装置，进线设电流速断保护、定时限过电流保护、低电压保护；变压器设电流速断保护、定时限过电流保护、零序保护及变压器超温报警信号。

②低压系统设短路保护、过流保护及接地故障保护，部分回路设分励脱扣器。各回路均设多功能智能仪表，信号接入电力监控系统，可实现供电系统的遥测、遥控。

### 4.7 测量用数字仪表

①10kV进线设电流、电压、有功功率、无功功率、有功电能、无功电能测量。

②10kV出线设电流、有功功率、无功功率、有功电能、无功电能测量。

③变电所0.4kV主进线设电流、电压、有功功率、有功电能、无功电能测量。电容补偿柜设功率因数测量。母联、馈线设电流测量。

④电流互感器一次侧电流在正常最大负荷运行时，应尽量为其额定电流的2/3以上。计量用电流互感器精确度选用0.2级。

⑤内部管理计量可通过低压智能仪表采集数据，通过电力监控系统集中管理。

### 4.8 无功补偿及谐波控制

无功补偿采用低压集中自动补偿方式，在各低压母线设电容自动补偿柜，要求补偿后功率因数在0.90以上。

选用对高次谐波有滤波功能的电容自动补偿装置（当回路的高次谐波含量超过规定允许值时，在变压器的低压侧设置滤波装置柜），以抑制谐波，保护设备。电梯、UPS等有整流的设备均应自带滤波功能。

### 4.9 用电计量

高压按电力局要求集高供高计，高压10kV电源进线设专用计量柜，采用高压侧计量方式，高压侧装有功、无功电度表。住宅、商业、充电桩设置集中电表箱，一户一表，对各户型进行计量。

### 4.10 主要设备选型

①高压配电柜依据金属铠装移开封闭型KYN28A-12Z

柜进行设计,额定电流 630A、开断电流 50kA、直流操作,电缆下进下出。

②变压器选用 DYn11 接线组别、SCB13 及以上节能型干式变压器;应采用无氧铜线圈绕组,应配置弹簧减振装置,与高、低压屏接线宜采用软联接方式。

#### 4.11 线路选择及敷设方式

①高压电缆:采用 YJV-8.7/15kV 交联聚氯乙烯绝缘护套铜芯电力电缆;室外埋地引入,室内采用桥架敷设。

②低压线路:大容量配电干线采用空气绝缘型封闭母线槽;消防设备、应急照明的配电线路采用矿物电缆;其它电缆采用 WDZ-YJY-0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘低烟无卤阻燃聚烯烃护套电力电缆;电线采用铜芯辐照交联低烟无卤阻燃聚乙烯绝缘电线,应急照明电线采用耐火型<sup>[9]</sup>。

### 5 电气系统节能设计

#### 5.1 设计依据

GB50034—2013《建筑照明设计标准》;

《全国民用建筑工程实际技术措施节能专篇——电气》(2009)。

#### 5.2 环保

①电气设备选用无电磁污染、空气污染、噪音污染的设备,并采取抑制高次电压谐波、高次电流谐波的措施。

②选用新型低能耗的电气设备,并采用新的控制管理技术以节能来保护环境。

③利用太阳能等绿色能源。

④选用 LCKX6 型铜覆铝空气绝缘母线槽,节约铜的用量。

⑤选用低烟无卤型线缆,控制火灾时产生的有害气体。

#### 5.3 变配电系统的节能

①根据用电性质、用电容量,选择合理的供电电压和供电方式。

②将变电所设在接近负荷中心,供电半径小于 250m,可以减少低压侧线路长度,从而降低线路损耗。

③选用高效低耗节能变压器,力求使变压器的实际负荷接近实际的最佳负荷,提高变压器的技术经济效益,减少变压器损耗。

④合理选择变压器的容量、台数、运行方式,实现变压器的经济运行。对季节性负荷(如空调机组)设专用变压器,以减少变压器损耗。

⑤合理选择导线截面,合理选择线路路径,负荷线路尽量以最短的路径敷设,以降低线路损耗。

⑥在提高自然功率因素的基础上,应在负荷侧合理装置集中或就地无功补偿设备,在用户最大负荷时的功率因素应不低于 0.95,低负荷时,应调整无功补偿设备,不得过补偿。

⑦供配电系统设计采用的设备和元器件,应符合国家或行业的产品技术标准,并优先选用技术先进、经济适用和节能的成套设备和定型产品,不得采用淘汰产品。

⑧对空调通风、供排水、公共场所照明等设备均纳入建筑设备监控系统进行控制、管理。确保设备在安全运行的前提下,节约电能、节省人力。

#### 5.4 照明系统的节能

①照明密度值严格按 GB50034—2013《建筑照明设计标准》执行。

②根据不同的使用场合选择合适的光源,在满足照明质量的前提下,应尽可能选择高效光源。

③在满足眩光限制的条件下,应优先选择效率高的灯具以及开启式直接照明灯具。

④在满足灯具最低允许安装高度及美观要求的前提下,尽可能降低灯具的安装高度。

⑤荧光灯、金卤灯等应选择电子镇流器或节能型高功率因数电感镇流器。

⑥主照明电源线路应尽可能采用三相供电,以减少电压损失,并应尽量使三相负荷平衡,以免影响光源的发光效率。

⑦选用节能灯具并合理设计灯具控制方式。车库及其走廊、楼梯间、候车厅等公共场所的照明,采用集中控制,并按建筑使用条件或天然采光状况采取分区、组控制;楼梯间、走廊等公共场所的照明,采用节能自熄开关,节能自熄开关采用红外线移动探测加光控的开关;各门厅、电梯前室和走廊等场所,采用夜间定时降低照度的自动调光装置;室外景观照明采取平日、节日等多模式控制。

#### 5.5 建筑设备的节能

①根据负荷特性合理选择电动机,采用高效率的电动机。

②电气转动系统中的设备、管网和负载应相匹配,使系统经济运行,提高系统电能利用率。

③对风量、流量经常变化的负荷,采用电动机调速运行的方式进行调节。

④对电梯实施智能控制,生活给水选用变频泵。

### 6 结语

建筑电气设计工作并不是一蹴而就的,该过程中包含、建筑配电箱设置、照明设施、火灾探测器等诸多内容。电气设计人员要立足于建筑工程背景及建筑电气设计要求,严格执行该项工作,并采用正确的方式,全面落实建筑电气节能设计工作,充分发挥建筑物功能,提高建筑工程整体性能。

#### 参考文献

- [1] 杨志刚.建筑电气设计中的消防设计探讨[J].住宅与房地产,2018(15):89.
- [2] 徐正明.建筑电气消防设计策略研究[J].建材与装饰,2019(20):107-108.
- [3] 王祁胜.浅谈建筑电气设计存在的问题及对策[J].建材与装饰,2020(20):125.