

## 摘 要

本设计主要阐述了现代化小区各系统电气设计的设计依据、原则和方法及设计选择的结论。本设计共主要包括强电部分设计部分设计及安防部分设计。

强电部分主要内容包括：低压配电系统、照明系统及防雷接地系统的设计，其中包括负荷计算、照度计算等。

本小区电气设计作为毕业设计，其目的是通过切身实践，综合运用所学知识，理论联系实际，锻炼独立分析和解决建筑电气设计问题的能力，为即将面临的工作奠定坚实的基础。

## 引 言

本次设计的主要针对是现代化住宅小区楼内供配电系统设计。通过具体的实例工程设计，初步掌握高层建筑配电系统设计的基本方法，更好的将理论和实践相结合，将大学三年来所学的课程及知识应用到自己的专业中去，也为将来的工作打下良好的基础。

本工程为11层的民用普通高层建筑，为二类高层建筑，按三级负荷供电，三类防雷建筑物进行电气系统设计。在本设计中，要求完成对住宅小区楼内配电系统设计，主要包括低压供配电系统、照明系统、插座系统、防雷与接地系统。论文针对民用高层建筑电气的设计和使用需要，侧重于电气基本理论和基本知识。设计中，总体按照民用建筑设计规范来建立设计的整体思路，并完成配电系统的负荷计算、设备选型、系统构成、照度计算等。

## 一 设计概况

本次设计的主要针对是现代化住宅小区楼内供配电系统设计。通过具体的实例工程设计，初步掌握高层建筑配电系统设计的基本方法，更好的将理论和实践相结合，将大学三年来所学的课程及知识应用到自己的专业中去，也为将来的工作打下良好的基础。

本工程为11层的民用普通高层建筑，为二类高层建筑，按三级负荷供电，三类防雷建筑物进行电气系统设计。在本设计中，要求完成对住宅小区楼内配电系统设计，主要包括低压供配电系统、照明系统、插座系统、防雷与接地系统。论文针对民用高层建筑电气的设计和使用需要，侧重于电气基本理论和基本知识。设计中，总体按照民用建筑设计规范来建立设计的整体思路，并完成配电系统的负荷计算、设备选型、系统构成、照度计算等。

## 二 配电系统

### （一）设计要求

供配电系统设计应根据工程特点、规模和发展规划，做到远近期结合，以近期为主。供配电系统设计应采用符合国家现行有关标准的效率高、能耗低、性能先进的电气产品。供配电系统设计应根据工程特点、规模和发展规划，做到远近期结合，以近期为主。供配电系统设计应采用符合国家现行有关标准的效率高、能耗低、性能先进的电气产品。

### （二）低压配电系统线路的选择

#### 1. 低压线路接线方式

低压配电线路采用放射式、树干式、环式及链式四种接线法。

1 放射式系统：特点配电线故障互不影响，供电可靠性较高，适用于一级负荷配电。配电设备集中，检修比较方便；缺点是系统灵活性较差，导线消耗量较多。此配电方式经常用在设备容量大、负荷集中或重要的用电设备以及有腐蚀性介质和爆炸危险等场所不宜配电及保护起动设备放在现场者。以免影响其他用户正常用电。接线图见下图 4-1

2 环形系统：环形线路运行时都是开环的放射式线路，提高了供电可靠性，当一回线路故障或检修时，可以将该线路与电源断开，而该处的负荷仍可得到供电。接线方式见下图 4-2

3 树干式系统：特点树干式配电系统总长度小，也就是可以节约有色金属、比较经济；供电点的回路数量较少，配电设备也相应减少；配电线路安装费用也相应减少。存在缺点是干线发生故障时影响范围大，供电可靠性较差，相比较导线截面积较大。一般很少采用树干式配电，往往采用放射式与树干式混合使用。接线图见下图 4-3

4 链式系统：特点与树干式有相似之处，这种供电形式适用与距配电柜较远而彼此相距又较近的不重要的容量较小用电设备，这种方式连接的用电设备宜在五台以下，总功率在 10KW 以下。接线方式见下图 2-4

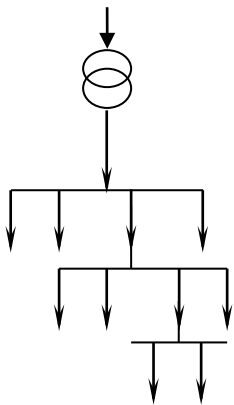


图 2-1 低压放射式线路

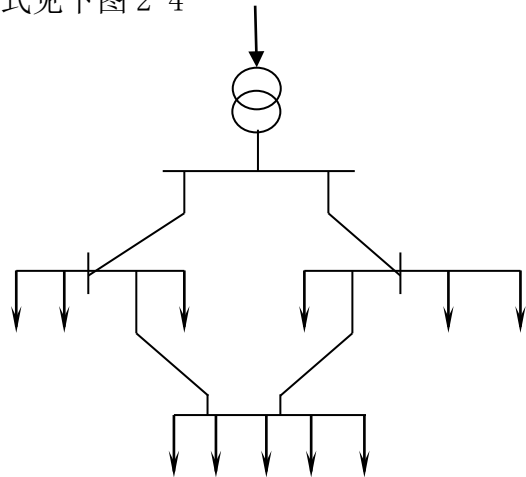
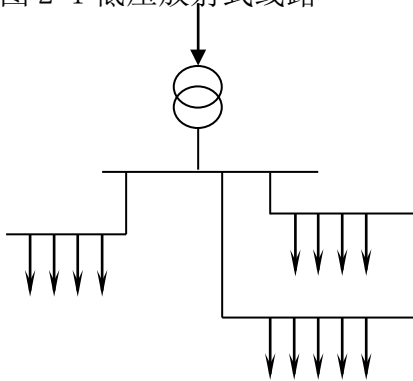
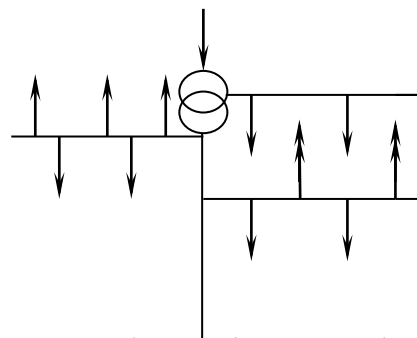


图 2-2 低压环形线路



(a) 低压母线放射式配电的树干式



(b) 低压“变压器-干线”的树干式

干式

图 4-3 低压树干式线路

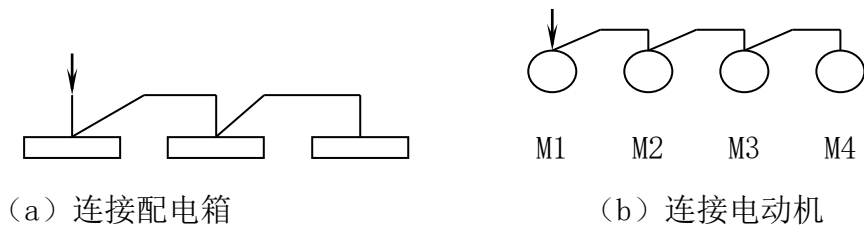


图 4-4 低压链式线路

本工程采用的是树干式低压配电线路

## 2. 负荷等级及电电源

1. 本工程为二类高层建筑在地下室设置电表间作为整个建筑物的配电中心，各层均有电气竖井和配电小间。电表间、电梯电源、消防电源、公共照明等重要电力设备为二级负荷，其余均为三级负荷。

2. 根据负荷分级要求及供电要求，由小区市政变电站引入三路 380V 低压电源位于地下层的电表间。其中一路电源供给住户总电箱，令两路电源供给电梯。公共配电总箱，该两路电源应满足二级符合要求。进线电缆采用 YJV22 型铠装电力电缆，进入建筑物处穿钢管保护，保护管伸出建筑物基础至室外手孔井，电缆在建筑物内主要沿电气井道桥架内敷设。

3. 各单元由电表间总箱采用 BV 线，放射式向住户供电；电梯、消防设备，公灯采用两路专用回路末端自动互投方式供电。

4. 每单元住宅的电源进线引入处做重复接地，并进行等电位联结。

## (三) 设备安装

1. 居住照明灯具仅设掉线裸灯头，以便业主入住后更换灯具；卫生间、厨房、阳台均配置防潮灯头。

2. 空调电源插座普通电源插座与照明分设独立回路。

3. 所有插座回路均设剩余电流保护器（动作电流 $<30\text{mA}$ ，动作时间不大于 $0.1\text{s}$ ）。

4. 本工程在电表间、电信间以及电梯机房等处设置备用应急照明，其照度不低于正常工作照度；疏散走到的地面照度不应低于 $0.51\text{x}$ ；人员密集的场所地面最低照度不应低于 $1.01\text{x}$ ，楼梯间内的地面最低水平照度不应低于 $5.01\text{x}$ 。

5. 应急照明灯具的选型应符合消防局的有关规定，设玻璃或其他非燃烧材料制作的保护罩，并能瞬时点亮照明光源。

6. 本工程所有灯具均需加装 PE 线。

#### （四）电能计量方式选择

本设计住宅用电计费，采用一户一表制的分户计量方式。公共用电按电能分配的形式分配至各户的计量表上，为便于查表每户的电能计量采用将户电表统一集中在首层电表箱内，表箱安装便于查表易于操作的地方。每户户内可以安装终端配电箱。为防止电气线路发生故障时零线可能带电，一般情况下每户电表后的入户线的保护电器，应安装单向双极断路器，进入户内的单相交流电源线的相线和零线从断路器的下端分至户内配电箱。从集中电表箱至各户采用放射式配电，为以后实现采用自动检查、计量、收费方式创造条件。在线路敷设方面，应重视管线的一次到位问题，特别是暗敷线路，应考虑发展的需要，留有余量，线径适当选大些。各户电能表选用DD862-4-10型，最大电流为40A，楼梯用电选用DD862-4-5型，最大电流为20A，均符合本设计要求。

### 三 照明系统

#### （一）照明系统的概述

##### 1. 照明系统的目的与要求

照明系统是电气工程中的一个重要组成部分，一般规定在进行照明设计时，应根据视觉要求，作业性质和环境条件，使工作区或空间获得良好的视觉功效，合理的照度和显色性，适宜的亮度分布，以及舒适的视觉环境。在确定照明方案时，应考虑不同类型建筑对照明的特殊要求，处理好电气照明与天然采光的关系、合理使用建设资金与采用节能高光效灯具等技术经济效益的关系。

设计要求：

1. 有利于对人的活动安全、舒适和正确识别周围环境，防止人与环境之间失去协调；

2. 重视空间的清晰度，消除不必要的阴影，控制光热和紫外线辐射对人和物产生的不利影响；

3. 创造适宜的亮度分布和照度水平，限制眩光减少烦躁和不安

4. 处理好光源色温和与显色性的关系、一般显色指数与特殊显色指数的色差关系，避免产生心理上的不平衡、不和谐感。

5. 有效利用天然光，合理的选择照明方式和控制照明区域，降低电能消耗指标。

照明灯具不宜选用悬挂灯具。照明以白炽灯和荧光灯为主。卫生间的灯具位置应避免安装在便器或浴缸上面及背后。开关如跷板式时宜设于卫生间门外。照明与插座宜分开配线，并且在分支回路上应装有超载、短路保护并应在回路中装设漏电保护和有过、欠电压保护功能的保护装置。

## 2. 照明计量单位

当前各种量都逐步实现采用国际单位制，简称 SI。光学计量基本单位为光强 I（坎德拉 cd），导出单位有光通  $\Phi$ （流明 lm）、照度 E（勒克斯 lx）、出射度 M（流明/米<sup>2</sup> lm/m<sup>2</sup>）、亮度 L（坎德拉/米<sup>2</sup> cd/m<sup>2</sup>）等。

### （二）照度方式

#### 1. 一般照明

不考虑特殊部位的需要，为照亮整个场地而设置的照明方式。它可使整个场地都能获得均匀照度，适用于对光照方向无特殊要求或不适合安装局部照明和混合照明的场所。

#### 2. 分区一般照明

根据需要，提高特定区域照度的一半照明方式。对照度的要求比较高的工作区域，灯具可以集中均匀布置，提高其照度值，其他区域仍采用一般照明的布置方式。

#### 3. 局部照明

以满足照明范围内某些部位的特殊需要而设置的照明称为局部照明。它仅限于照亮一个有限的工作区，通常采用从最适宜的方向装设台灯、射灯或反射型灯泡。起优点是灵活、方便、节电，能有效地突出重点。

#### 4. 混合照明



有一般照明和局部照明共同组成的照明称为混合照明。其实质是在一般照明的基础上，在另外需要提供特殊照明的局部，采用局部照明。

### (三) 光源和灯具

#### 1. 光源种类

常用于高层建筑照明的电光源，按发光原理可分为两大类：热辐射光源、气体放电光源。白炽灯结构简单，使用方便，价格便宜，显色性好，故在一般场所仍被普遍采用。

#### 2. 灯具选择和布置

灯具的作用是固定电光源，把电光源的光能分配到需要的方向，防止光源引起的眩光以及保护电光源不受外力、潮湿及有害气体的影响。灯具的布置就是确定灯在房间内的空间位置。灯具的布置合理与否还影响到照明装置的安装功率和照明设施的耗费，以及照明装置维护检的方便与安全。布置方式一般分为均匀布置和选择布置两种见下表 3-1 和 3-2。

表 3-1 常用灯具类型符号<sup>[2]</sup>

灯具名称	符号	灯具名称	符号
普通吊灯	P	工厂一般灯具	G
壁灯	B	荧光灯灯具	Y
花灯	H	防暴灯	G 或专用代号
吸顶灯	D	水晶底罩灯	J
柱灯	Z	防水防尘灯	F
卤钨探照灯	L	搪瓷伞罩灯	S
投光灯	T	五磨砂玻璃罩万能	WW

表 3-2 常用灯具安装方式符号<sup>[2]</sup>

安装方式	符号	安装方式	符号
自在器线吊式	X	弯式	W
固定线吊式	X1	台上安装式	T
防水线吊式	X2	吸顶安装式	DR
认字线吊式	X3	墙壁嵌入式	BR
链吊式	L	支架安装式	J
管吊式	G	柱上安装式	Z
壁装式	B	作装式	ZH
吸顶式	D		

1. 客厅: 时会客和家人团聚的场所, 灯的装饰性和照明要求应有利于创造热烈的气氛, 使客有宾至如归之感。

1) 一般照明, 采用多叉花饰吊灯的, 应安装在房间的中央。可采用带金属装饰与玻璃装饰件的豪华灯。吊灯的灯头盏数及尺寸与房间的大小有关。

2) 可在墙上安装壁灯 1-2 盏作为辅助照明, 应与吊灯同类型, 使照度均匀, 获得对比效果。当看电视或其它需较暗灯光时使用。

3) 还可以采用吸顶灯, 选择的吸顶灯具一定要有上射光, 且不可使用全部向下射的直接照明型灯具, 以免顶棚过暗。

2. 卧室: 有利于构成宁静、温柔的气氛, 使人有一种安全感。

1) 卧室的主体照明可选用如白色的白炽灯吊灯, 安装在中央。

2) 另在床头距地约 1.8m 的墙上安装壁灯。

3) 书房: 使人们读书、学、写作、绘画、研究工作的主要空间, 书房照明要有利于人们精力充沛地学习和工作, 光线要柔和明亮, 要避免眩光。

3. 主体照明: 要选用带反光罩的柱形荧光灯, 安装在书房中央。

4. 楼梯和走廊照明:

用壁灯, 安装在楼梯踏步的侧面墙上, 利用墙面反射光照亮楼梯水平面和垂直面, 效果较好。对于宽度不大的则宜采用吸顶灯, 安装在顶棚上面。

5. 卫生间:

1) 卫生间灯具位置应避免安装在便器或浴缸的上面及其背后。开关为跳板式时宜设于卫生间门外, 否则应采用防水型面板或使用绝缘操作的拉线开关。

2) 高级住宅(公寓)中的方厅、通道和卫生间灯, 宜采用带有指示灯的跳板式开关。

## (四) 照度计算

### 1. 照度标准值

起居室	100lx	卧室	75lx
厨房	75lx	餐厅	75lx
卫生间	30lx	车库	50lx
电梯前室	50lx	楼梯间	10lx

书房 1501x

## 2. 照明均匀度

为了使整个房间具有同等条件的照度水平，在一般照明情况下，照度均匀度不应小于 0.7。

## 3. 色温和显色性

照明光源的颜色特征与室内表面的颜色宜互相协调，以形成相应于房间功能要求的色彩环境。

## 4. 眩光限制

室内一般照明受眩光的限制，应从光源亮度、光源和灯具的表观面积、背景亮度以及灯具位置等因素综合进行考虑。

## 5. 照度计算

照度计算方法有利用系数法、单位容量法和逐点法等 3 种。任何一种计算方法，都只能做到基本准确。

### 1. 计算公式

#### 1) 空间系数

(1) 室空间系数：

$$RCR = \frac{5h_{rc}(l+w)}{l \times w}$$

(2) 顶棚空间系数：

$$CCR = \frac{5h_{cc}(l+w)}{l \times w} = \frac{h_{cc}}{h_{rc}} RCR$$

(3) 地板空间系数：

$$FCR = \frac{5h_{fc}(l+w)}{l \times w} = \frac{h_{fc}}{h_{rc}} RCR$$

式中：

$l$ ——室长，m；

$w$ ——室宽，m；

$h_{rc}$ ——室空间高，m；

$h_{cc}$ ——顶棚空间高，m；

$h_{fc}$  ——地板空间高，m。

(4) 有效空间反射比

$$\rho_e = \frac{\rho A_0}{A_s - \rho A_s + \rho A_0}$$

式中：

$A_0$  ——顶棚（或地板）平面面积， $m^2$ ；

$A_s$  ——顶棚（或地板）空间内所有表面的总面积， $m^2$ ；

$\rho$  ——顶棚（或地板）空间各表面的平均反射比。

假如空间由  $i$  个表面组成，以  $A_i$  表示第  $i$  个表面面积，以  $\rho_i$  表示第  $i$  个表面的反射比，则平均反射比由下式求出：

$$\rho = \frac{\sum \rho_i A_i}{\sum A_i}$$

2. 各类房间照度计算（考虑到装饰设计，本设计仅供布线）

1) . 起居室照度计算

(1) 主卧室：

房间面积  $A=14.62m^2$  ， 取照度  $E=50lx$ ，

选用荧光灯（ $2 \times 36W$ ），查表 3-4 得单位容量  $W=4.5 W/m^2$

根据  $W=P/A$  得， 房间内的总安装功率  $P=W \times A=4.5 \times 14.62=66W$

所以在主卧室中央位置设置双管荧光灯一盏， $2 \times 36W$ ， $P_0=2 \times 36=72W$

(2) 次卧室：

房间面积  $A=11.2m^2$  ， 取照度  $E=50lx$ ，

选用荧光灯（ $2 \times 36W$ ），查表 3-4 得单位容量  $W=5.2 W/m^2$

根据  $W=P/A$  得， 房间内的总安装功率  $P= W \times A=5.2 \times 11.2=58 W$ ，

所以在次卧室中央设置一盏  $2 \times 36W$  双管荧光灯一盏， $P_0=2 \times 36=72W$

(3) 客厅：

房间面积  $A=15.91 m^2$  ， 取照度  $E=30lx$ ，

选用花灯（ $6 \times 60W$ ），查表 3-5 得单位容量  $W=14.8 W/m^2$

根据  $W=P/A$  得， 房间内的总安装功率  $P=W \times A=14.8 \times 15.91=235W$ ，

所以在客厅中央位置设置一盏  $5 \times 60\text{W}$  花灯，以及一盏  $60\text{W}$  的圆球吸顶灯做辅助照明， $P_0 = 5 \times 60\text{W} + 60\text{W} = 360\text{W}$

(4) 餐厅：

房间面积  $A = 14.2\text{m}^2$ ，取照度  $E = 301\text{x}$ ，

选用花灯 ( $4 \times 60\text{W}$ )，查表 3-5 得单位容量  $W = 20.9\text{ W/ m}^2$

根据  $W = P/A$  得，房间内的总安装功率  $P = W \times A = 11.2 \times 14.2 = 159\text{W}$ ，

所以在餐厅中央位置设置一盏  $4 \times 60\text{W}$  花灯， $P_0 = 4 \times 60\text{W} = 240\text{W}$

(5) 卫生间：

房间面积  $A = 4.02\text{m}^2$ ，取照度  $E = 151\text{x}$ ，

选用防水防潮灯 ( $40\text{W}$ )，查表 3-5 得单位容量  $W = 11.6\text{ W/ m}^2$

根据  $W = P/A$  得，房间内的总安装功率  $P = W \times A = 11.6 \times 4.02 = 47\text{ W}$

所以在主卧室卫生间中央设置一盏  $40\text{W}$  的防水防潮吸顶灯，以及一盏  $20\text{W}$  镜前防水壁灯， $P_0 = 40\text{W} + 20\text{W} = 60\text{W}$

(6) 厨房：

房间面积  $A = 6.58\text{m}^2$ ，取照度  $E = 201\text{x}$ ，

选用防水防潮灯 ( $60\text{W}$ )，查表 3-5 得单位容量  $W = 15.2\text{ W/ m}^2$

根据  $W = P/A$  得，房间内的总安装功率  $P = W \times A = 15.2 \times 6.58 = 100\text{ W}$

所以在厨房中央设置一盏  $60\text{W}$  防水防潮灯。

阳台：

房间面积  $A = 3.32\text{m}^2$ ，取照度  $E = 201\text{x}$ ，

选用圆球吸顶灯 ( $60\text{W}$ )，查表 3-5 得单位容量  $W = 15.2\text{ W/ m}^2$

根据  $W = P/A$  得，房间内的总安装功率  $P = W \times A = 15.2 \times 3.32 = 50\text{W}$ ，

所以在阳台中央设置一盏  $60\text{W}$  防水防潮灯。

2) . 商铺照度计算

(1) 房型 1

房间类别：一般商店营业厅，照度要求值： $300.00\text{LX}$ ，功率密度不超过  $12.00\text{W/m}^2$

房间长度  $L$ ： $8.70\text{ m}$  房间宽度  $B$ ： $3.30\text{ m}$  计算高度  $H$ ： $2.25\text{ m}$  建议灯具数： $2$

实际安装功率 = 光源数  $\times$  (光源功率 + 镇流器功率) =  $216.00\text{W}$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/428027040142006066>