# 城市综合体和商住楼低压配电柜的出线回路设计分析

□ 钟 易

[摘　要] 配电房低压出线回路的引出，需要兼顾产权和物权进行合理的规划，同时也需要兼顾物业管理的拆分和供电局计量的便利。采用公用用电与住宅用电独立系统， 各区域都设有总配电箱，便于计量和管理；并根据负荷总类的不同，配电柜低压出线按负荷大类以干线形式引出，可以有效减少配电柜的出线回路数，从而减少配电柜的面数。

[关键词] 配电房；低压配电出线回路数；低压配电系统；负荷大类

随着社会的发展，国家推进城镇化战略，在寸土寸金的城市里，土地利用率最大化已成为各方考虑的关键问题。一方面既要考虑人们对住宅的需求，另一方面，也要考虑商贸、休闲、娱乐、服务、商业街等综合起来多种业态的需求，满足购房者的多层次需求，让建筑物成为富有生命力的“城市音符”，让城市成为人文之城、现代之城。城市综合体和商住楼如雨后春笋般涌现，成为各地建筑市场的主旋律。

城市综合体和商住楼的建筑体量巨大，动辄几十万平米，甚至上百万平米。必然的，其供电负荷大而集中，且电用负荷等级高；业态多样化，宾馆、餐饮、影剧院、写字楼、百货商业等用电设备总类繁多，供电系统必然多样化。使用者和物业为了方便管理，配电房低压出线回路的引出，需要兼顾产权和物权进行合理的规划，同时也需要兼顾物业管理的拆分和方便供电局计量。采用公用用电与住宅用电独立系统，根据负荷种类的不同各自以干线回路出线的方式供电，可提高效率并简化设计，布局清晰的电气系统便于施工和物业管理。本文以皇庭世家工程为例，分析低压配电出线回路的设计。

## 1 工程建筑概况

皇庭世家（二期工程）位于广西玉林市，为新建住宅小区，工程占地面积为5302.01m$^2$，总建筑面积为125203.26m$^2$，其中地下建筑面积为25513.01m$^2$，住宅面积为99690.25m$^2$。地下2层，地上1幢为商住楼，2幢、3幢为住宅楼，地上最高32层，建筑高度为98.7m。地下室主要为I类汽车库，停车位429辆；地上为架空层和住宅，住宅总套数为534套。地下室设有两层，地下负一层为停车场并局部设有设备房，地下室负二层为停车场并局部设有战时人防区域；1幢商住楼地下负一层为商场及小区文化活动中心，地上1至3层为商场及小区文化活动中心， 3至29层为住宅；2幢、3幢住宅楼地上一层为小区配套用房，2至32层为住宅。

防火设计的建筑分类为一类高层住宅建筑，耐火等级为地上二级，地下一级。结构类型为地下框架剪力墙结构，地上1幢住宅楼部分为框支剪力墙结构，2幢、3幢为剪力墙结构。

## 2 工程电气供配电概况

该工程的低压变配电系统负荷分类和电源进线：根据《民用建筑防火规范》进行负荷分类及容量计算，工程为一类高层住宅楼，负荷等级最高为一级负荷[1]。一级负荷包括消火栓泵、喷淋泵、普通电梯、防排烟风机、生活变频水泵、应急疏散照明、潜水泵、消防报警及联动设备、地下应急照明、住宅走道公共照明等（P=607kW）； 三级负荷为商业用电、住宅照明用电以及各类空调系统用电等（P=3515kW）。电源及进线：工程供电电源为由市政引入一路10kV电源进线，10kV电源由建设单位与供电部门协商解决，并自备柴油发电机组作为应急备用电源；设计范围由市政10kV线路接入工程子项之后配电部分。备用电源：工程选用1台具有自投自切功能的柴油发电机组（P=660kW）作为备用电源，在主电源发生故障时，该机组可在15S内自启投入运行[1]。变配电系统设置：变配电所、发电机房位于地下二层。高压柜采用固定式环网柜，变压器采用节能型干式变压器，低压柜采用抽出式开关柜，电缆出入方式为下进下出。

低压配电设3台变压器，其中设一户一表变压器2台（2x800kVA，编号为TM2、TM3）负责住宅用电，2台变压器的变配电所位于1#楼地下二层；另设客户专用变压器1台（1x1600kVA，编号为TM1）负责商业和公共用电，变压器位于3#住宅楼地下二层客户专用变配电房内。3台变压的具体供电范围：TM1（1x1600kVA）供地下层各类公共照明、各类动力设备、住宅公共照明、住宅各类电梯风机等；TM2（1x800kVA）供1#楼，2#楼2层～25层住宅用电；TM3（1x800kVA）供3#楼，2#楼26层～31层住宅用电。

## 3 工程低压配电系统分析

下面对这3台变压器的低压出线设计进行分析。

### 3.1 客户专变（TM1）低压配电系统回路分析

#### 3.1.1 主电照明（注：标注的数字是回路数）

地下室应急照明总箱①，地下室公共照明总箱①，1#～3#楼住宅应急照明总箱①，1#～3#楼住宅公共照明①，小区消控室配电箱①，小区弱电机房配电箱①，地下室公共设备变配电房①，地下室住宅一户一表变配电房①，预留小区路灯①，1#楼商铺配电箱④，小区普通用电配电总箱①。

#### 3.1.2 主电动力（注：标注的数字是回路数）

地下二层消火栓泵电控柜①，地下二层喷淋泵电控柜①，地下二层生活水泵配电箱①, 地下二层潜水泵总配电箱①，地下二层送风机总配电箱①，地下二层中央空调主机配电箱②，地下二层中央空调冷却水泵配电箱②，1#楼空调机房总配电箱②，地上一层中央空调冷却塔配电箱①，地下一层防火分区10层～14层消防动力配电箱⑤，地下二层防火分区1层～6层消防动力配电箱⑦，1#～3#楼消防动力配电箱③，地下二层人防电源①，地上一层游泳池配电箱①。

#### 3.1.3 备用电源回路（注：标注的数字是回路数）

地下室应急照明总箱①，1#～3#楼住宅应急照明总箱进线①，1#～3#楼住宅公共照明总箱进线①，小区消控室配电箱进线①，小区弱电机房配电箱进线①，地下室公共设备变配电房进线①，地下室住宅一户一表变配电房进线①，公共照明总箱地下室进线①，地下二层消火栓泵电控柜进线①，地下二层喷淋泵电控柜进线①，地下二层生活水泵配电箱进线①，地下二层潜水泵总配电箱进线①，地下二层送风机总配电箱进线①，一期地下室变配电房消防备用电源进线①，地下一层防火分区10层～4层消防动力配电箱进线⑤，1#～3#楼普通电梯、地下一层潜水泵总配电箱进线①，地下二层防火分区1层～6层消防动力配电箱进线⑦，1#～3#楼消防动力配电箱进线③。

### 3.2 一户一表（TM2、TM3）变低压配电系统回路分析（注：标注的数字是回路数）

TM2、TM3两台变压器（母线平时分开，其中一台故障时母线互联）共同供电给以下回路：

1#楼一单元4层～15层电表箱进线①，1#楼一单元16层～27层电表箱进线①，1#楼四单元16层～27层电表箱进线①，1#楼二单元16层～27电表箱进线①，1#楼二单元16层～29层电表箱进线①，1#楼三单元16层～27层电表箱进线①，1#楼三单元16层～29层电表箱进线①，2#楼2层～7层电表箱进线①，2#楼8层～13层电表箱进线①，2#楼14层～19层电表箱进线①，2#楼20层～25层电表箱进线①，2#楼26层～31层电表箱进线①，3#楼一单元2层～7层电表箱进线①，3#楼一单元8层～13层电表箱进线①，3#楼一单元14层～19层电表箱进线①，3#楼一单元20层～25层电表箱进线①，3#楼一单元26层～32层电表箱进线①，3#楼二单元2层～7层电表箱进线①，3#楼二单元8层～13层电表箱进线①，3#楼二单元14层～19层电表箱进线①，3#楼二单元20层～25层电表箱进线①，3#楼二单元26层～32层电表箱进线①。

由以上回路可以看出，变压器TM1负责工程的公共用电包括应急照明、公共照明、消防动力。变压器TM2、TM3负责住宅用电。住宅用电和非住宅用电由不同的变压器以及不同配电线路供电，供电系统相互独立，利于施工和维护，使用中出现故障时互不影响等优点。

考虑商住楼用地寸土寸金，配电房面积有限，为了有效控制配电房内的配电柜面数，低压配电柜出线不宜过多、过细，配电柜出线应只引出干线，干线引出至设在配电房内的总箱A（A总箱明敷在配电房的墙上），再由A总箱放射式配电引出至1#～3#楼各单元的总箱B，由单元总箱B树干式引到各自单元区域配电箱C，由C放射式引至该单元各层负荷。总体来说，三级配电，干线树干式、末端放射式配电。

以应急照明为例：项目的二期工程，应急电源从客户专变（TM1）低压配电柜中引出主电（1WE102），备电（1WD103），两回路双电源引到该配电房内的应急配电总箱：-1ALE.Z2，由-1ALE.Z2放射式配电至1#～3#单元总箱，详见图1。如1#楼的二单元总箱为1#AT.Y2，再由1#AT.Y2配电箱树干式配电到楼上的3个应急照明集中电源箱：5ALE2、14ALE2、23ALE2。5ALE2箱放射式供电给负1层～10层应急照明灯用电；14ALE2箱放射式供电给11层～19层应急照明灯用电；23ALE2箱放射式供

[作者简介] 钟　易，广西建设职业技术学院，土木建筑大类“高级双师”，高级工程师，硕士。

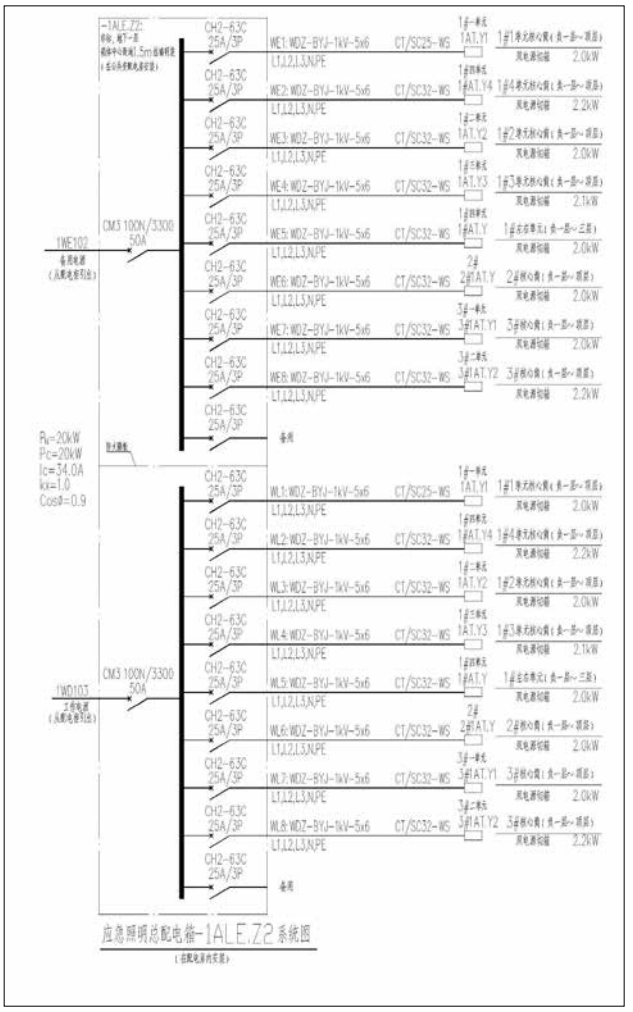


图1 应急照明总配电箱-1ALE.Z2系统图

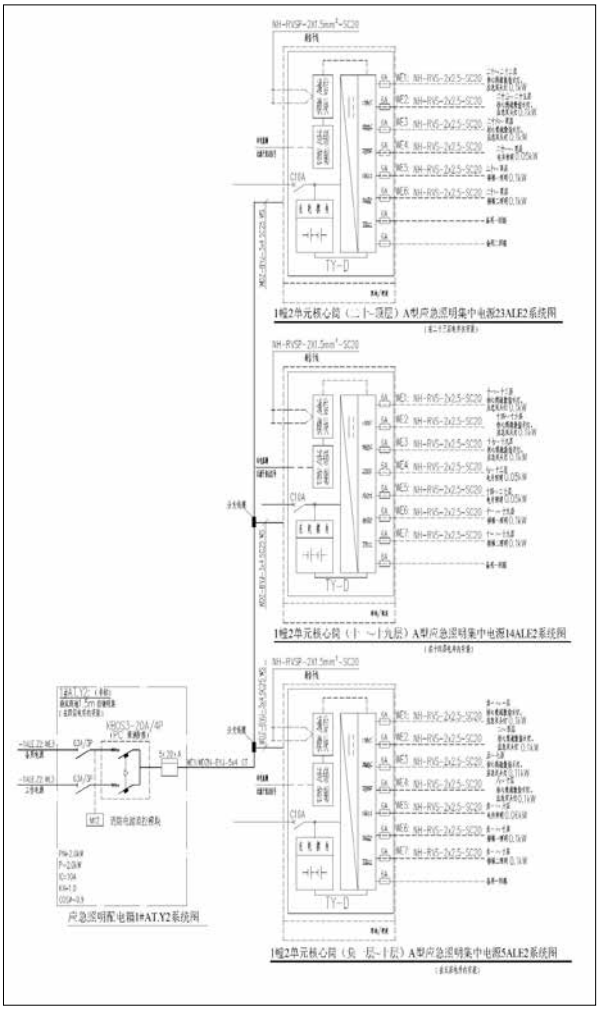

图2 1幢2单元核心筒（负1层～10层）A型应急照明集中电源5ALE2系统图

电给20层～顶层应急照明灯用电，详见图2。

### 3.3 工程案例低压配电柜出线回路设计的总结

该设计方式用电类别在低压配电总柜出线以主干方式引出，便于不同类别用电记量（我国商业用电和居民用电的电价不同），各功能区域设有配电总箱，便于每个区域用电计量和管理（有些居民楼设有底商，底商也属于商业用电）。低压配电不超过三级，且应急电源供电自成系统并在末端切换[2]，符合《民用建筑电气设计规范》（GB 51348—2019）设计要求，该工程的消防动力负荷设计采用了这种配电方式。空调、普通照明、普通动力负荷没有末端切换要求，其配电方式参照这种配电方式。

## 4 结语

随着社会的发展，城市综合体和商住楼用电日益多样化和复杂化，物业管理也更精细化，为了适应这种变化，配电柜低压出线按负荷大类以干线形式引出，可以有效减少配电柜的出线回路数，从而减少配电柜的面数，节约了设备房用地面积；且相同类型的负荷供电集中，不易遗漏，易于设计、施工和管理。负荷大类干线分支到各栋或各区域的配电间，且可设置计量，便于物管部门收费管理。低压配电设计思路简洁明了，供配电系统易于设计，且方便后期物业进行管理，适用于城市综合体和商住楼的电气设计。

## [参考文献]

[1]机械工业部.低压配电设计规:GB 50054—2011[S].北京:中国计划出版社,2012.

[2]瞿义勇.民用建筑电气设计规范:GB 51348—2019[S].北京:机械工业出版社,2020.