

城南碧桂园住宅小区供配电设计

张 磊

智方设计股份有限公司 上海 200000

摘 要: 住宅小区变配电所承担着用户电能的供应和分配任务越来越重。其供电设计质量与经济供电系统设计要严格遵循国家供电设计规范,满足城市的规划要求和当地电力部门要求。另外结合居民小区的规模和规划满足小区的用电需求,保证供电的安全和稳定。本文根据城南碧桂园住宅小区用电负荷分布的实际,依据江苏省《新建居住区供配电设施规划设计导则》、《居住区供配电设施建设标准》及《新建居住区供配电设施施工图》典型设计图集等设计规范要求,完成小区的变配电系统设计,对小区进行负荷等级划分和负荷计算,确定电源方案,变配电室位置,高低压配电系统设计,设备、导线选择等。

关键词: 住宅小区; 变配电; 负荷计算; 电气主接线; 智能辅助监控系统

引言

随着国民经济又快又好的发展和人民生活品质的不断提高,居民家庭电气负荷快速增长。住宅变电站承担着向用户供电和配电的任务,其供电设计的好坏关系到居民日常用电的安全性和可靠性,对提高社区居民的生活质量起着重要作用。

城南碧桂园小区位于在杨舍镇南二环路南侧、南湖路东侧,总建筑面积234000平方米,其中地上建筑面积183200平方米,地下建筑面积50800平方米。其中住宅173900平方米、商业6300平方米、其他公共服务设施用房3200平方米、地下车库包含人防50800平方米。共计16幢(4幢17F、12幢18F)住宅1337户。

一、负荷性质及负荷计算

在住宅小区中,通常会根据负荷的重要性的影响程度对其进行分类划分:

一类负荷:

基础照明:包括小区道路、公共区域、楼梯间、电梯间、停车场等的照明系统。这些负荷通常使用节能型灯具,对电网影响较小。基本生活负荷:包括住户日常生活中必需的电器设备,如照明、电视、冰箱、洗衣机等。这些负荷通常是全天候存在的,对电网影响稳定。

二类负荷:

空调负荷:包括中央空调系统和住户个人使用的空调设备。空调启动时的电流较大,会对电网造成瞬时冲击。

电梯负荷:包括电梯的运行和控制系统,电梯启动时会消耗较大电流,对电网影响较大。

水泵负荷:包括小区供水系统的水泵设备,如楼房水泵、消防水泵等。

三类负荷:

特殊用电设备:包括游泳池水泵、健身房设备、公共区域景观照明等。这些设备使用不固定,会对电网造成不规律的负荷变化。

临时负荷:如节假日期间的额外用电需求,或者小区举办活动时的用电需求。这些负荷是临时性的,需要根据情况调整供电方案。

这些分类有助于电力系统的规划和管理,确保小区内的电力供应稳定可靠。

负荷计算:

本期接入公变申请负荷10465kW

接入公变负荷:

住宅部分:120平方米及以下1020户,每户配置8kW,合计8160kW

120-150平方米159户,每户配置12kW,合计1908kW;

150-200平方米164户,每户配置16kW,合计2624kW;

独立产权商铺6300平方米,合计容量945kW(一户一表);

公建部分:

一类负荷:无;

二类负荷：住宅电梯、梯灯、风机、污水泵、生活泵房、消防水泵等合计1368.6kW；

三类负荷：配套用房3200平方米，合计容量320KW；地下车库50800平方米，合计容量2032KW；充电桩184个，需用电1288kW；

总计容量：10465kW=(8160+1908+2624)*0.5+(945+2032+1368.6+320)*0.8+1288*0.3

供电负荷分配：

(1) 用户用电负荷计算

$$P_{JS} = K_d \times P_e = U_e I_{JS} \cos\phi$$

式中： K_d - 为需要系数，用户一般取1

P_e - 为额定功率，本式取8kW

U_e - 为额定相电压，为220V

$\cos\phi$ - 为功率因数，家庭配电箱一般取值为0.85

则可得到用户计算电流：

$$I_{JS} = \frac{P_e K_d}{U_e \cos\phi} = \frac{8 \times 10^3 \times 1}{220 \times 0.85} = 44.3A$$

(2) 住宅楼公建电力负荷计算

本小区公建负荷主要包含小区物业、车库、消防水泵房、生活水泵房、电梯以及应急照明等，主要是动力负荷。以消防水泵房为例计算，本小区消防水泵房额定功率为70kW，则

$$P_{JS} = K_d \times P_e = \sqrt{3} U I_{JS} \cos\phi$$

式中： K_d - 为需要系数，一般取1

P_e - 为设备功率，取70kW

U - 为额定线电压，为380V

$\cos\phi$ - 为功率因数，此处取值为0.8

则计算电流为：

$$I_{JS} = \frac{P_e K_d}{\sqrt{3} U \cos\phi} = \frac{70 \times 10^3 \times 1}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8} = 132.94A$$

其他负荷计算原则同上面类似，此计算作为选择电缆规格型号、负荷开关的重要依据。通过负荷计算确定总供电容量为11200kVA。新建地上二进十二出开关站一座设置2台变压器，新建地上4*800kVA配电室三座各设置4台变压器。负荷分配情况以及变压器容量选择情况如下表：

负荷接入点	供电分配	用户数	居民负荷(kW)	公建负荷(kW)	配置系数		变压器容量(kVA)
					用户	公建	
1#开关站	10#楼、12#楼、9/10/12/14消防动力+应急照明主供、地下室APX2-AP+APX3-AP	175	1984	567.9	0.5	0.8	1600
2#配电室	11#楼、13#楼、14#楼、15#楼、16#楼、商业用房、11/13/15/16消防动力主供++应急照明、消防泵房	475	4216	923.6	0.5	0.8	3200
3#配电室	1#楼住宅及公共、2#楼住宅及公共、4#楼住宅及公共、7#楼住宅及公共、9#楼住宅及公共、生活水泵房、地下室(APX6-AP)、健身房、人防	384	4000	918.2	0.5	0.8	3200
4#配电室	3#楼住宅及公共、5#楼住宅及公共、6#楼住宅及公共、8#楼住宅及公共、商业服务用房、社区服务、消防动力+应急照明、地下室(APX4-AP+APX5-AP)、普通电梯、园区景观绿化	303	2984	1374	0.5	0.8	3200

城南碧桂园住宅小区主接线设计：

根据现场勘察，电源接入情况获得接入工程方案：

电源接入点：

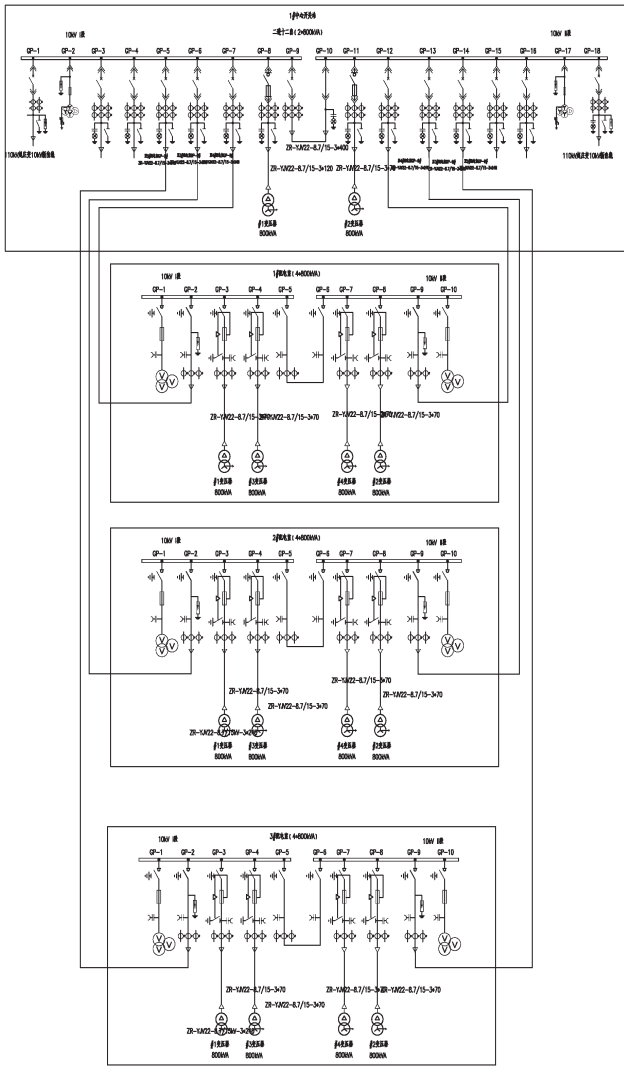
第一路电源：由110kV赵庄变新出一回10KV线路至新建二进十二出开关站；第二路电源：由110kV赵庄变新出一回10KV线路至新建二进十二出开关站；

双电源引入小区内中压开关站，由开关站引入配电

室，形成环网供电。

结合江苏省典型设计规范，得知：1#中心开关站采用ZKP-A-12方案，单母线分段接线，二进十二出，双路电源同时供电。开关柜采用铠装移开式交流金属封闭开关柜，开关选用真空断路器，配置电动操作机构，应具备“五防”闭锁功能，配置带电指示器（带二次核相孔）和电缆故障指示器；处在高潮湿场所，宜在装置内

加装去湿电加热器, 操作电源: DC110V, 设40Ah直流电源柜; 2#配电室、3#配电室、4#配电室采用ZP-A-6方案, 单母线分段接线, 开关柜都采用采用SF6半绝缘充气柜(配负荷开关), 采用SF6气体作为灭弧介质的环网单元应装设SF6气体监测设备, 配置状态信号输出接点。配置电动操作机构, 应具备“五防”闭锁功能, 配置带电指示器(带二次核相孔)和电缆故障指示器; 处在高潮湿场所, 宜在装置内加装去湿电加热器, 操作电源: DC110V, 设20Ah直流电源柜。



电气主接线图

二、住宅小区智能辅助监控系统

因配网自动化系统方案暂未最终确定, 光纤组网方式采用EPON方式作为典型配置, 其他载波无线等方式作为补充接入网络。目前配网通信需要承载的业务有自动化信息、监控视频信息、用户电能计量信息。EPON组网方案以满足上述承载信息条件并适当超前预留的

方式考虑。本设计在居民配变电站设置ONU及ODN将自动化信息、监控视频信息、用户电能计量信息接入220kV/110kV变电站。考虑智能电网需求, 在居民配变电站预留一面至居民楼的光纤配线屏, 通信设备与自动化设备统一供电。本期小区内新建开关站1座, 本期只设计小区变电所间光缆及设备布放。配电室共设2个通信屏位, 本工程中所有配所各安装通信综合屏1面, 智能辅助监控系统屏1面, 其中包含: 光网络单元(ONU内置ODN)、光纤配线单元(ODF)。如下图所示:

总结

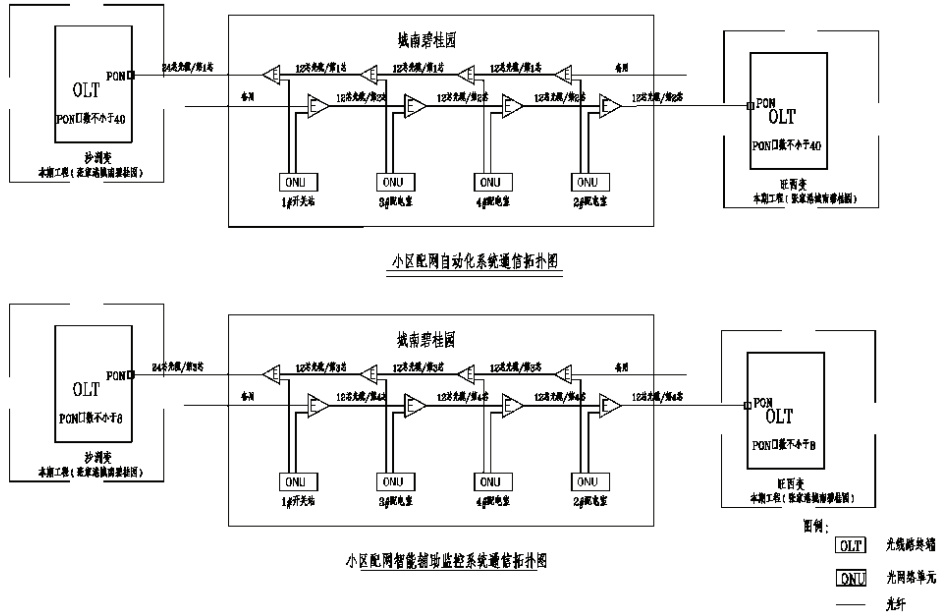
当今社会, 随着城市化进程的加速和科技的不断发展, 高层住宅在人们生活中的重要性日益凸显。同时, 信息技术的广泛应用也让智能化成为现代住宅设计的重要趋势, 人们对于居住环境的安全、舒适和智能化要求也越来越高^[1]。

以“城南碧桂园”小区为例, 设计了一套完善的供电系统、智能辅助监控系统与防雷与接地系统, 严格遵守国家标准, 确保供电安全可靠, 保障住户和设备的安全。高层住宅的电气设计不仅关乎居民的生活质量, 也关系到电网的稳定运行。

在供电系统设计中, 按照国家规范和电力部门要求, 结合工程实际进行分析计算, 设计出合理的供电方案, 选择合适的变配电设备和导线型号, 以达到节能高效的目的。^[2]同时, 合理选择变配电室位置和变压器数量, 确保供电的稳定性和可靠性。^[3]

在无功补偿及谐波防治方面国家电网公司制定的《国家电网公司电力系统无功补偿配置技术原则》第二十七条规定: 电力用户应根据其负荷特点, 合理配置无功补偿装置, 并达到以下要求: 100kVA及以上高压供电的电力用户, 在用户高峰负荷时变压器高压侧功率因数不宜低于0.95; 其他电力用户, 功率因数不宜低于0.90。

防雷与接地系统的设计也十分重要, 居住区内配电系统的低压接地方式采用TN-C-S系统, 在计量装置前应采用TN-C接地系统, 在计量装置后应采用TN-S接地系统, 并实施等电位连接。保护接地线与中性线分开后, 不允许再合并或相碰触。所有电气装置、设施及金属构架、金属支架等均应按照《交流电气装置的接地》的规定可靠接入接地系统, 并实施等电位联结。接地电阻 $\leq 3\Omega$ 。计量装置、低压电缆分接箱等处的保护接地线(或保护中性线)重复接地, 计量装置、低压电



- 说明:
- 1.本图仅为示意图,虚线框内为本工程设计范围;小区外线光缆不在本工程设计范围内。
 - 2.本工程配网自动化ONU采用的是中兴ZXAN10,300设备,ODN内置于ONU设备内。
 - 3.本工程监控系统ONU采用的是中兴ZXAN10,320设备,ODN内置于ONU设备内。
 - 4.本工程小区配网所采用EPON光纤组网方式,暂按双路由接入沙湾变、旺西变。
 - 5.本工程使用芯序及PON编号施工时核对并以实际情况为准,所需PON口及ONU管理地址由电信公司网管指定。

通信网络拓扑图

缆分接箱等的金属外壳与保护接地线(或保护中性线)和接地装置可靠连接。接地装置的接地电阻 $\leq 3\Omega$ 。如不满足要求,应增加接地体和接地网的面积,使之满足要求。具体布置参见接地系统布置图。户内计量装置及配电箱等的重复接地装置由建设单位自行负责按有关规程规范设计。

通过这个项目设计,不仅掌握了高层住宅电气设计的方法,还学会了如何将其他专业知识应用到电气技术领域,以及如何运用CAD软件绘制图纸。未来,随着物联网技术的不断发展和智能家居的普及,住宅电气设计

将面临更多机遇和挑战,需要不断学习和探索,为未来智能化、人性化的建筑电气技术保驾护航。

参考文献

- [1]何永权.对住宅小区供配电设计的研究[J].建材与装饰,2017(12):238-239
- [2]刘燕,戴婉佳.琴鸣雅苑住宅小区变配电系统的设计[J].建材与装饰,2022(2):77-81
- [3]王立梅.万象新天新建住宅小区电气工程设计[D].济南:齐鲁工业大学,2018