

浅析不同居民住宅小区供电方案设定

王慧嫵

(无锡供电公司, 江苏 无锡 214061)

摘 要: 本文主要来源于作者结合多年的实践经验, 根据小区对电力需求的不同以及在配电网对环境的影响方面的要求不同, 将居民住宅小区进行分类, 同时对相关规程、规范涉及到居民住宅小区的内容进行节选阐述, 找到结合点, 对居民住宅小区供电方案的设定进行分析、探讨。

关键词: 住宅小区; 供电方案; 用电负荷

0 引言

关于民用建筑的电气设计规范已经很完整, 但地区差异、天气情况以及人们的生活习惯等等都对居民小区配电设施的选型、容量等带来很大差异, 对供电企业提出了更多要求。同时, 供电企业加大投入, 改造输电、配电网络项目繁多, 对住宅小区的供电设施的新建或改造项目也很多。因此, 对住宅小区进行分类, 并深入探讨小区的供电方案及设备选型等问题有着重要的意义。

1 住宅小区分类、特点分析

根据各居民住宅小区的规模、配套设施、对电力需求的不同以及在配电网对环境的影响方面的要求不同, 可以对居民住宅小区进行分类, 大致可分为大型高档居住社区、经济适用保障性住房小区、厂矿的职工居住小区、小型商住楼、农民新村、农村拆迁安置居民区。

1.1 大型高档居住社区

就是由高级或豪华住宅构成, 环境优美, 配套设施完整, 利用现代手段服务社区的住宅小区。大型高档居住社区的特点是:

- ①单户建筑面积较大, 可达 150m²及以上;
- ②住户的家庭收入较高;
- ③社区内以高层建筑、别墅为主;
- ④社区内配套设施完善;
- ⑤社区对供电质量、供电可靠性要求很高;
- ⑥社区对环境要求较高, 要求在外环境裸露部分尽可能看不到配电设施。大型高档居住社区项目大, 户数多, 占地面积范围广, 其供配电系统可按下列方式考虑:

10kV 供电系统宜采用环网方式。

高层住宅宜在底层设置 10/0.4kV 户内变电所或预装式变电站。

多层住宅、别墅群宜分区设置 10/0.4kV 预装式变电站。高、低压线路宜采用电缆或箱型母线。

1.1.1 本市高档居民小区工程配置设计概况

1.1.1.1 建筑性质

由十一栋一类高层住宅组成的住宅小区。下设一层地下车库。见表 1。

表 1 本市某居民小区工程配置设计的主要参数

总户数 (套)	住 宅 户 型 及 容 量					
	<120 m ²		120-150 m ²		>150 m ²	
	套数	总容量 /kW	套数	总容量 /kW	套数	总容量 /kW
938	172	1376	462	5544	304	4864
总建筑面积/m ²		商业建筑		公建配套		
19.34 万		面积m ²	总容量	面积m ²	总容量	
地上建筑面积(m ²)		m ²	kW	m ²	kW	
15.4127 万		17389	1739	40215	1608.6	
配电所计算容量		10747	配置系数		0.6	
配电所总容量		11200	配置情况		3*4*800kVA, 1*2*800kVA	

本工程均为一类高层住宅, 其余设施负荷分级如下:

一级负荷: 消防设备、航空障碍灯、应急照明、地下室照明及住宅公共照明、客梯电力、生活泵、排水泵、通信、网络、安保、智能化等弱电机房。

三级负荷: 除上述内容之外的负荷。

1.1.1.2 负荷计算

根据新建居住区供配电设计规定, 120m²以下住宅用户每户设备容量按 8kW配置容量; 120~150

m²住宅用户每户设备容量按 12 kW配置容量；150m²以上住宅用户每户设备容量按 16 kW配置容量。车库及设备用房按 40 W/m²配置容量。商业用房按 100 W/m²配置容量。其它配套公建按 40 W/m²配置容量。对水泵、风机、电梯等用电设备按其设备安装容量进行统计，对公共照明等设备的用电负荷按单元为单位进行统计。

1.1.1.3 本小区公用变电所配置

本工程地块内住宅部分（含电梯、地下室及商铺）用电容量约为 10417.9kVA。本工程拟设 4*800kVA 公用变电所三座、2*800kVA 公用变电所一座，采用干式变压器，并设开闭所一座。电源采用二路 10KV 高压电缆引至本小区开闭所。

1.1.1.4 小区内表计配置

本住宅及店铺均采用一户一表，电表均采用数字式单相电表，用电容量为8KW住户电度表为10(40A)，12 kW住户设15(60A)电度表。16 kW及以上住户采用三相供电采用10(40A)电度表，住宅及店铺表箱均集中设置。商铺表箱集中设置于地下室配电间内，住宅分层设置，保证单相集中表箱表位数不大于12个，三相集中表箱表位数不大于8个。

1.1.2 商业建筑

按出租（售）区域或使用功能进行计量。商业用电、配套用电中大于 24 kW 的用电采用软走表进行计量，大于 50 kW 的用电设置负荷控制器，大于 100 kW 的用电设无功功率补偿设置。

1.1.2.1 建筑性质

由高档别墅住宅组成的住宅小区。下设一层地下车库。见表 2。

表 2 本市某高档别墅小区工程配置设计的主要参数

总 户 数 (套)	住 宅 户 型 及 容 量					
	200-300 m ²		300-450 m ²		450-600 m ²	
	套数	总容量 /kW	套数	总容量 /kW	套数	总容 量/kW
384	119	2856	190	6840	75	3617
总建筑面积(m2)			商业建筑		公建配套	
20 万			面积 m ²	总容量	面积 m ²	总容 量
地上建筑面积/m ²			m ²	kW	m ²	kW
14 万			3600	144	2800	280
配电所计算容量			8327	配置系数		0.6
配电所总容量			8000	配置情况	5*2*800kVA	

本工程均为一类高层住宅，其余设施负荷分级如下：

一级负荷：消防设备、航空障碍灯、应急照明、地下室照明及住宅公共照明、客梯电力、生活泵、排水泵、通信、网络、安保、智能化等弱电机房。

三级负荷：除上述内容之外的负荷。

1.1.2.2 负荷计算

根据新建居住区供配电设计规定，200~300m²以下住宅用户每户设备容量按 24 kW配置容量；300~450 m²住宅用户每户设备容量按 36 kW配置容量；450~600m²以上住宅用户每户设备容量按 48 kW配置容量。车库及设备用房按 40 W/m²配置容量。商业用房按 100 W/m²配置容量。其它配套公建按 40 W/m²配置容量。对水泵、风机、电梯等用电设备按其设备安装容量进行统计，对公共照明等设备的用电负荷按单元为单位进行统计。

1.1.2.3 小区公用变电所配置

本工程地块内住宅部分（含电梯、地下室及商铺）用电容量约为 8270kVA。本工程拟设 2*800kVA 公用变电所五座，采用干式变压器，并设开闭所一座。电源采用二路 10 kV 高压电缆引至本小区开闭所。

1.1.1.4 小区内表计配置

本住宅及店铺均采用一户一表，电表均采用数字式三相电表，16 mW及以上住户采用三相供电采用10(80A)电度表，住宅及店铺表箱均集中设置。商铺表箱集中设置于地下室配电间内，住宅分层设置，保证单相集中表箱表位数不大于12个，三相集中表箱表位数不大于8个。

商业建筑按出租（售）区域或使用功能进行计量。商业用电、配套用电中大于 24 kW 的用电采用软走表进行计量，大于 50 kW 的用电设置负荷控制器，大于 100 kW 的用电设无功功率补偿设置。

1.2 经济适用房、安置房、廉租房居住小区

是指已经列入国家计划，由城市政府组织房地产开发企业或者集资建房单位建造，以微利价向城镇中低收入家庭出售的住房。它是具有社会保障性质的商品住宅。住房小区的特点是：

- ①单户平均建筑面积跨度较大；
- ②住户的家庭收入较低；
- ③社区内以多层建筑为主，少部分高层建筑；
- ④社区内配套设施种类多；

社区对供电质量、供电可靠性要求较高。经济适用住房小区在供配电系统要求上和大型高档居住社区具有类似的特性。

居住社区项目大，户数多，占地面积范围广，其供配电系统可按下列方式考虑：

10kV 供电系统宜采用环网方式。

高层住宅宜在底层设置 10/0.4kV 户内变电所或预装式变电站。

1.2.1 本市高档居民小区工程配置设计概况

1.2.1.1 建筑性质

由十一栋一类高层住宅组成的住宅小区。下设一层地下车库。见表 3。

表 3 本市某保障性居民小区工程配置设计的主要参数

总户数 (套)	住宅户型及容量					
	<120 m ²		120-150 m ²		>150 m ²	
	套数	总容量 /kW	套数	总容量 /kW	套数	总容量 /kW
1792	496	3968	1296	15552	0	0
总建筑面积/m ²		公建配套		商业用房		
21.635 万		面积m ²	总容量	面积m ²	总容量	
地上建筑面积/m ²		m ²	kW	m ²	kW	
19.22 万		26634.8	1065	17588	1759	
配电所计算容量		12019	配置系数		0.5	
配电所总容量		12000	配置情况		3*4*1000kVA	

1.2.1.2 负荷计算

根据新建居住区供配电设计规定，120m²以下住宅用户每户设备容量按 8 kW配置容量；120~150 m²住宅用户每户设备容量按 12 kW配置容量；150m²以上住宅用户每户设备容量按 16 kW配置容量。车库及设备用房按 40W/m²配置容量。商业用房按 100W/m²配置容量。其它配套公建按 40W/m²配置容量。对水泵、风机、电梯等用电设备按其设备安装容量进行统计，对公共照明等设备的用电负荷按单元为单位进行统计。

1.2.1.3 小区公用变电所配置

本工程地块内住宅部分（含电梯、地下室及商铺）用电容量约为 8270kVA。本工程拟设 2*800kVA 公用变电所五座，采用干式变压器，并设开闭所一座。电源采用二路 10KV 高压电缆引至本小区开闭所。

1.2.1.4 小区内表计配置

本住宅及店铺均采用一户一表，电表均采用数

字式三相电表，16 kW及以上住户采用三相供电采用10(80A)电度表，住宅及店铺表箱均集中设置。商铺表箱集中设置于地下室配电间内，住宅分层设置，保证单相集中表箱表位数不大于12个，三相集中表箱表位数不大于8个。

商业建筑按出租（售）区域或使用功能进行计量。商业用电、配套用电中大于 24 kW 的用电采用软走表进行计量，大于 50 kW 的用电设置负荷控制器，大于 100 kW 的用电设无功功率补偿设置。

1.3 小型商住楼

这种住房一般是楼下一、二层为商业用途，其余若干层用于办公或商业，楼上为居民住户。小型商住楼的特点是：

- ①单户平均建筑面积跨度较大；
- ②住户的家庭收入较高；
- ③一般为高层建筑，项目较小，就是由临街的一、二栋楼构成；
- ④对环境要求就是以保持原状为主。

小型商住楼小区占地面积范围小，其供配电系统可按下列方式考虑：

10kV 供电系统宜从邻近的供电公司公用 10kV 线路取得。

高层住宅宜在底层设置 10/0.4kV 户内变电所或预装式变电站。高、低压线路宜采用电缆。

其居民小区工程配置设计概况可参照高档住宅

1.4 农民新村小区

主要是政府相关部门征地发展相关项目后，农民失去土地及住房，然后再由政府的相关部门牵头建设的农民新村。农民新村小区的特点是：单户平均建筑面积较大；住户的家庭收入较低，但因住房面积较大，可能产生租住户，加大了单户的用电容量；以 3~4 层建筑为主，一层为门面，其余为住户；小区对环境要求不高。其供配电系统可按下列方式考虑：

10kV 供电系统宜从邻近的供电公司公用 10kV 线路取得。宜分区设置 10/0.4kV 预装式变电站或杆上油浸式变压器。高、低压线路宜采用架空绝缘导线。农村居住区，房屋布局不规范、稀疏，每户的用电量较小。但随着“建设新农村”政策逐渐落实，特别是“家电下乡”计划的实施，将逐步提升农村居住区的用电量，农村居住区对供电的要求也将越来越高。

1.5 农村居住区

1.5.1 农村居住区的特点

①单户平均建筑面积较大;

②住户的家庭收入较低,用电量较小,家中用电器容量较小;

③整个居住区,房屋布局不规范、稀疏。

其供电系统可按下列方式考虑:

①10kV 供电系统宜从邻近的供电公司公用 10kV 线路取得。

②宜分区设置杆上油浸式变压器。

③高、低压线路宜采用架空绝缘导线,在条件允许的情况下也可考虑使用裸导线。

1.5.2 其居民小区工程配置设计概况可参照保障性住宅

然而,用电性质千差万别,经济收入水平不同,家庭各类家用电器的拥有量,对用电的需求,和对电费的承受能力会有很大差别。目前,新建的居民住宅户型多为两室一厅、三室两厅或四室两厅,建筑面积在 $120\text{m}^2\sim 150\text{m}^2$,普遍采用双卫生间。居民家庭使用的家用电器主要有空调、电视机、影音设备、冰箱、洗衣机、微波炉、电磁炉、电饭煲、消毒柜、饮水机、热水器、计算机、照明灯具等,这些设备考虑同时率后的用电负荷在 $4\sim 7\text{kW}$ 左右。在富裕的家庭里,除空调取暖外还有电炉、电暖地热也开始逐渐进入家庭。电暖地热小型的就达 5kW 以上,这给民用供电带来了新的问题。考虑到几年内住宅用电的增长并参考经济发达国家的住宅用电计算符合标准,在进行住宅电气设计时,每户的用电计算负荷应达到 8kW 。若建筑面积较大,还应超过此标准。经济适用住房小区每户的用电计算负荷可略小于 8kW 。厂矿的职工居住小区由于建筑时期较长,居住使用受很多条件限制,可按每户 4kW 考虑。农民新村一般家住面积加大,楼底还有门面,可能有动力负荷,每户也应当至少按 8kW 考虑。农民居住区考虑到目前的收入水平,每户可按 4kW 考虑。这仅仅是就一般情况而言,具体项目还应具体分析。

居民小区用电负荷除住宅用电外,还有配套设施用电。在农民新村、农村居民区、厂矿的职工居住小区中主要是公共照明、水泵等用电。大型高档居住社区、经济适用住房小区、小型商住楼中还包含配套设施用电,如电梯、消防设备、商业设施、汽车库、物业管理以及幼儿园、学校、医院等。这

部分负荷要依据设备清单按需用系数法进行核算。

负荷计算的内容有设备容量、计算容量、计算电流、尖峰电流。设备容量是所有用电设备的额定容量之和,是配电系统设计和计算的基础资料和依据。计算容量是考虑了需用系数后的设备容量,是用户的最大用电功率,是配电设计是选择变压器、确定备用电源容量、无功补偿容量和季节性负荷的依据,也是计算配电系统各回路中电流的依据。计算电流是计算负荷在额定电压下的电流,是选择配电变压器、导体、电器、计算电压偏差、功率损耗的依据。尖峰电流是负荷的短时最大电流,它是计算电压降、电压波动和选择导体、电器和保护元件的依据。

2 住宅小区住宅用电负荷探讨

居住区低压用电负荷按照“省居标”的规定计算,包括必要的低压供电公建设施容量(160kVA 以下),不包括居住区内中高压供电的大型公建设施的供电容量。建筑面积 120m^2 及以下的,基本配置容量每户 8kW ;建筑面积 120m^2 以上、 150m^2 及以下的住宅,基本配置容量每户 12kW ;建筑面积 150m^2 以上的住宅,基本配置容量每户 16kW 。高级住宅、别墅,基本配置容量根据实际需要按单位容量基本配置标准 80W 配置。

低压供电公建设施应按实际设备容量计算。设备容量不明确时,按负荷密度估算:办公 $100\text{W}/\text{m}^2$;商铺、会所 $150\text{W}/\text{m}^2$;车库、车棚、垃圾房 $40\text{W}/\text{m}^2$ 。

从2009-2011年小区电力建设实践中,着重从以下几方面入手,为确保了新建住宅小区供电方案优化设计的落实。一是争取提前介入。供电方案必须与小区整体规划同步进行,方能保持配电设施与小区整体的协调。住宅小区电力设计图纸是施工、验收依据,设计质量的高低将直接影响住宅小区配套电力建设水平,因此供电方案的优化必须体现在图纸设计上方能见效。在小区规划阶段,本供电公司力求做到提前介入,在住宅小区项目规划初期积极与开发商、政府规划部门协调沟通,并在小区基建用电阶段把关,做到小区配套电力设施与小区整体规划同步设计,避免出现小区主体建筑完工后,基本没有环网柜、变压器等配电设施的位置,造成对小区整体环境的影响,引起开发商、客户对供电公司不满。二是加强过程控制。新建住宅小区电力建

设工程是一个系统的整体，从基建到竣工验收各环节紧密相连，其中任一环节出现问题，都可能影响住宅小区电力建设整体质量。本供电公司在新建住宅小区电力建设管理工作实践中，对供电方案优化设计，并在图纸设计中充分体现。同时，着重通过“基建用电、图纸审查、设备购置、施工管理、竣工验收”等关键节点进行过程控制，将小区电力建设各项管理活动纳入公司可控状态，使各管理节点基础工作得到有效落实，确保供电方案落到实处，确保住宅小区电力建设管理规范和质量提高。三是做好总结提高。小区配套电力建设涉及技术、管理多方面因素，本供电公司通过在实践中不断总结经验与不足，并运用到住宅小区电力建设实践中去，实现了住宅小区供电方案不断优化，管理质量不断提高，进而持续提高小区电力建设质量，提高供电可靠性及实现节能降耗。

3 效果呈现

实践证明，通过对住宅小区电力建设供电方案进行合理优化配置设计后，随着“以人为本”管理思想的深化，效果较好。见图 1。



图 1 优化前后荷载率比较

4 结论

随着居民住宅小区的不断建设，供电公司直抄到户的用户数迅猛增加。在对居民小区进行供电方案设定时，还应当考虑电能表远集抄的问题。用电

计量逐步摆脱人工抄表，利用现代先进通信技术，走向电能表远集抄，走向宽带网络化，是电网公司信息化建设的重要基础，是电力营销计量与收费标准化管理的必由之路，也是提升供电服务能力、实行居民阶梯电价和预付费管理的必然选择。

大型高档居住社区、经济适用住房小区、农民安置居住小区由于占地范围广，为其供电的 10kV 配电线路往往是主干线穿过整个小区，有的甚至是多条 10kV 线路穿越居民小区，还应当考虑 10kV 配网自动化的问题，不断提高配网的科学管理水平，提高供电可靠性。随着科技不断进步和“以人为本”科学管理思想的进一步深化，各种档次的居民住宅小区建设如火如荼，同时供电网络的新技术、新产品也层出不穷，在对小区的供电进行总体规划是要以技术先进、使用可靠、经济合理为原则，建设时要留有一定的余地，本公司采用对新建居住区供配电工程的设计、物资采购、施工监理统一建设，这就要求我们工程技术人员在实际工作中不断探索，提高技术标准，满足不同类型居民住宅小区的用电需要。

参考文献：

- [1] GB50052-2009,供配电系统设计规范[S].
- [2] GB50054-95,低压配电设计规范[S].
- [3] DGJ32/J14-2005, 35kV 及以下客户端变电所建设标准[S].
- [4] JGJ/T16-2008,民用建筑电气设计规范[S].
- [5] DGJ32/J 11-2005,居住区供配电设施建设标准[S].
- [6] 江苏省电力公司.新建居住区供配电设施规划设计导则(试行)[Z].2010.

作者简介：

王慧嫵（1963-），女，江苏无锡人，助工，从事供电公司大客户经理工作。