

初探住宅小区用电系统的设计

文/周军

摘要

简单介绍我单位经济适用房居民住宅特点,进行了小区负荷计算、变压器的容量选择、小区配电设计等内容,为小区住宅的配电设计提供了具体做法。

【关键词】用电系统 电力负荷计算 配电设计

我单位经济适用安置房,与2002年经湖南省人民政府、国资委等有关部门批准,同意在长沙市雨花区洞井镇和平村构建佳园三〇一居民小区,小区南大门与万福路接壤、北门与老107国道相通,并与湖南武警总队三支队接壤,整个板块呈刀把形。小区共建居民住宅

楼26栋,每栋住宅楼高六层,分两个单元,共安置823户。电气设计在如何提高,满足时代要求的情况下,在传统的低压供电系统中主要强调过载、短路保护,其目的是保护用电设备、供电线路不受损坏。住宅的电气设计首先是要考虑到人身的安全,并且可靠、舒适、美观和利于发展的原则。

1 小区供配电特点

小区共有26栋6层住宅楼,没有电梯房,绝大部分是一栋两个单元,共计823户,建筑面积75000m²,另外还有单位机关、职工医院,有4栋楼的一楼沿街道均设有商业门面、老年娱乐活动中心。由于小区各栋楼房之间空间较小,供电面积不大,负荷形式单一,供电采用配电房集中放射形式,每栋

楼的建筑面积和用户数量不一样,根据住户数量,合理搭配保持三相平衡负荷,设有16个供电回路。考虑到小区供用电的安全性,整个小区采用了2台800KVA的干式变压器供电,一台主要用于住宅楼及办公楼、医院楼的正常供电;另一台主要用于部分住宅楼及商业门面的正常供电,具体用电负荷计算及配变容量选择如下:

1.1 小区用电负荷计算

住宅楼:照明及家用电负荷:

按每户最大的用电负荷 $\sum P_i$ 为6000W/户计算,则

$$P_j = \sum P_i \times N_i \div 1000 = 6000 \times 823 \div 1000 = 4938(\text{kW})$$

小区实际最大负荷 $PM = P_j \times \eta = 6584 \times 0.26 = 1283.88(\text{kW})$ (考虑到823户超出200户太多,故式中的 η 取0.26,这样所取的 η 值更为合理)。

公共设施用电:设计最大负荷PS为30kW。(有路灯、增压水泵用电)

$PW = PS \times \eta = 30 \times 0.9 = 27(\text{kW})$ (η 取0.9,是考虑实际最大负荷出现在夜晚,与住宅楼晚上的负荷最大值同步)

商业门面用电:设计最大负荷为80KW,

$PL = 80 \times 0.5 = 40\text{KW}$ 同时系数取0.5

综合最大负荷: $P = PM + PW + PL = 1283.88 + 27 + 40 = 1350.88(\text{kW})$

1.2 选择配变容量



$\cos\varphi$ 为 0.85

$$S = P_{\Sigma} \div 0.85 = 1337.96 \div 0.85 = 1589.27.$$

(kVA) < 1600kVA, 所以选两台 800KVA 的配变。

2 小区高压配电设计

2.1 变配电所的设置

由规范要求, 在供电的计算容量超出 500 kW、供电的距离超出 250 m 时, 应增设变电所。考虑到负荷中心到住宅楼总配电箱的 0.4kV 低压出线计算容量超出 500 kW, 避免由于电压损失影响末端用户的用电质量。所以在住宅小区宜设 1 个变配电所。变配电所宜靠近用电负荷中心, 并且应考虑变压器的搬运及消防抢修通道。变配电所的位置还应充分考虑其对住户住宅噪音、热量的影响。采用放射式供电方式。小区变电所高低压配电房应当独立设置并且由供电部门担当协助维护管理, 小区变电所低压系统可以设置多路三相 400 A、380 V/220 V 的低压开关回路, 专用变电所的高压电源从小区变高压系统专用的回路提供, 并且于小区变电所以外设置高压配电间, 采取高供高计方法。居住用户用电应采取一户一表计费方法, 电源直接接进小区的变电所低压配电系统。

2.2 10kV 电缆截面选择

使用 10kV 铠装的聚氯乙烯绝缘电缆或阻燃聚氯乙烯绝缘电缆。10kV 电缆截面选择:

2.2.1 选择电缆的额定电压 $\geq$ 线路额定电压



2.2.2 选择电缆的额定电流 $\geq$ 该回路最大持续工作电流

待选择电缆载流量 I_n (如 YJV22-8.7/15kV-3X70 电缆在环境温度 25 °C 时, 埋地敷设允许载流量为 $I_n=225A$)

即须满足 $I_n \cdot K_t \geq I_{max}$

2.2.3 按热稳定进行校验:

出线电缆最大三相短路电流 I_z (具体计算方法本文不再讲述, 可参考其他书籍) 当短路切除时间 t 取值 1s, 热稳定系数 C 取值 137 时

要求电缆最小截面积 $\leq S$ (待选电缆截面面积)

2.3 接地系统

按经验, 一般小区住宅楼下无地下车库, 低压出线电缆通过电缆沟埋地到住宅总配电箱的采用 TN-C-S 接地方式, 在总配电箱处重复接地。接地电阻小于等于 4Ω。

3 小区低压线路设计

3.1 居住小区配电外线设计

小区电力管线的管位沿主干道地下

敷设, 从配电室引出 30 根 $\Phi 100$ 的 PPV 管, 分 5 层并排出线, 四周用高标水泥浇注封闭, 各分线处用电缆井处理, 电缆井盖最小尺寸 2740mm $\times$ 1940mm, 埋藏深度在 2m 以上。使用交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆 YJV22-6/10kV-3X150mm²+1 X75mm², 电缆分线处用铜管压接, 绝缘处理用环氧树脂灌注。

3.2 住宅楼宇配电系统

要求各级保护可靠, 维修方便。每栋楼负荷分配要均匀, 电缆采用 VV-0.6/1KV 3 X 35 mm²+1 X 16mm², 原则上楼栋每一个单元设一个配电箱 (住户集中计量表箱)。配电箱应在一楼, 可设于楼梯间内, 便于抄表。每个单元分配电箱之间采用放射式供电, 考虑到单元检修方便应在单元分配电箱内设总断路器或隔离开关。总配电箱表后进户线经金属线槽走电井暗敷到住宅内配电箱。一般电器开关选择如下: DZ15-400A, 每一户用数字式磁卡电表, 从电表输出开关采用 DZ47-63A, 6kW/ 户的采用单相 10mm², ZRBVV 铜芯绝缘线

引至户内总开关箱。

3.3 住户线路系统

居住区电气线路设计当吸取以往经验,面对未来需求,达到安全性、可持续发展性,以达到住宅的功用性及舒适性需求。居民对电的需要愈来愈高,高档大功率的电器逐步进入一般百姓家庭,对住宅的电气线路设计,当由以往的温饱型过渡至现今小康智能型,在重视电气线路安全性的同时,为长远负荷增长预留充分的容量。由于住宅暗配的电气线路为难以更换与增加的,故需一步到位,以满足长远负荷需求。所以针对昔日住宅电气设计要求中存在的问题与《住宅设计规范》(GB0096—1999)中的规定“电气线路当采纳符合安全与防火需求的敷设形式配线,导线当采取铜芯线,每套的住宅进户导线截面不应 $<10\text{ mm}^2$,分支的回路截面亦不应 $<2.5\text{ mm}^2$ 。”依据以上基准的最低需求,在进行住宅小区设计时,应依照户型面积大小,对于用电负荷是单相 6 kW 的,那么住宅入户的线径,不应 $<10\text{ mm}^2$ 的铜芯导线;其分支回路采取 $2.5\sim 4\text{ mm}^2$ 的铜芯导线。

3.4 住户配电系统

以往我国每户住宅里照明与插座分支的回路数过小,并且有的甚至为照明

与插座共用一个回路。因为分支回路少,导致每个回路所带负荷加大,事实上等于减少了线路与截面,因而致使电气线路的长期过载,导线绝缘下降,线路温升增大,造成电气线路的事故增多。增加分支回路的数量,等于降低了回路阻抗,如此对于减少住宅的谐波电压,降低谐波危害非常有利。并且,住宅设计足够多的分支回路数量,便能够有条件地把发生谐波的、非线性负荷电器与对谐波的敏感电器分回路供电。这样,非线性的负荷谐波电流在其分支回路阻抗产生的谐波电压便不可能危及到另一回路上的敏感电器。分支回路的数量增多,当一路线展开检修与因故障跳闸之时,其停电范围缩小,给家庭生活带来的不便亦减少。当今通用设计,在住户室内设配电箱,并依照照明、空调、插座等,分回路设置。其中空调、照明回路采取空气开关,对于柜式空调、浴霸、插座应采用漏电断路器。其优点为:照明不通过漏电开关,其空调安装于 2.4 m 之上,人体正常不接触,插座通过不同家用电器配电,浴霸安置于卫生间,因环境潮湿,其漏电可能性比较大,若一旦发生漏电,开关便会脱扣,以保证用电安全。

4 消防配电系统

消防设备采用独立回路供电,从配电箱至消防设备应采用放射式配电,每个回路的保护应分开设置,以免相互影响。配电线路不设漏电保护装置,根据需要实际情况设置单相接地报警装置,以便检测电路发生接地故障。

5 外环境路灯设计

根据小区道路布置情况,确定灯位的布置,要与小区的道路规划相一致,整体布局要美观。路灯电缆敷设合理,尽量节约材料。

6 结束语

通过本小区供电线路的设计感到自己受益匪浅,初步掌握了居民小区电气设计实际经验。相信随着居民小区数量的不断增加,用电量越来越大,居民小区的供配电设计中许多问题需要不断分析总结。结合工程实践,为居民提供更安全、稳定、可靠的供配电系统,优质合格的供电质量。对住宅电气负荷标准的确定及配电系统的安全设施配置应具有超前意识,为城市的可持续发展提供更好的保证。

作者单位

湖南省核工业地质局三〇一大队
410006

更正

本刊2012年12月下半月刊(总第2期)作者为周琴的一篇《浅议辅导员利用网络载体创新工作方法研究》(第46页),因编辑失误,把以下内容漏登:此文为教育部人文社会科学专项任务项目(思想和政治工作)《高校辅导员运用网络载体创新工作方法研究》的研究成果之一,项目编号:12JDSZ3082。特向作者表示歉意并做更正。