超高层住宅小区电气设计探讨

以某超高层住宅小区电气设计为例，介绍了超高层住宅小区的电气设计要点，阐述了在供配电系统、变电所设置、应急电源选择和火灾自动报警系统等方面的设计注意事项。

范玉华／南京长江都市建筑设计股份有限公司

范玉华／工程师

关键词／Keywords
超高层住宅·
供配电系统·
应急电源选择·
火灾自动报警系统·

0 引言

随着人们对居住品质的不断追求及现代建筑结构安全技术体系的不断成熟，一些一二线城市在山河湖海周围兴建起超高层住宅小区，打造景观视野好的滨水居住小区。

根据GB 50352—2005《民用建筑设计通则》第3.1.2.3条规定：“建筑高度超过100 m的民用建筑为超高层建筑。”住宅项目虽然较其他公共建筑在机电设备方面较为简单，但超高层住宅小区对供电系统的可靠性、安全性及消防设计等要求都比普通住宅小区的要求高出许多，设计上有很多不同之处，下面结合工程实例对超高层住宅小区电气设计进行系统阐述。

1 工程概况

某超高层住宅小区，由10栋48～57层的高层住宅（含高层底层商业服务网点）组成，地下部分由自行车库、汽车库、住宅地下室和设备用房组成。每栋高层住宅建筑面积约为8万m^2，建筑高度约175 m，分别在14层、28层和42层设有3处避难层，具体如图1所示。

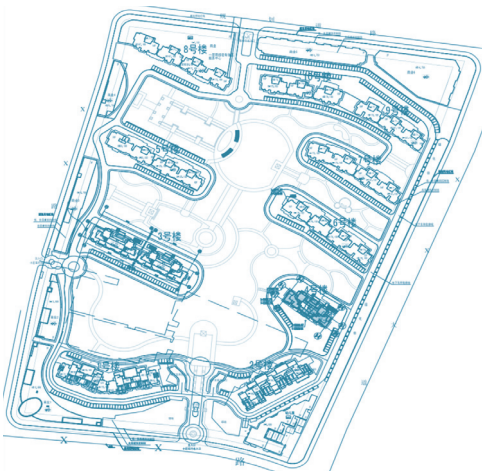

图1 小区总图示意

2 负荷等级及供配电系统

本工程按照GB 50052—2009《供配电系统设计规范》、GB 50016—2014《建筑防火设计规范》、GB 50067—2014《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》、JGJ 242—2011《住宅建筑电气设计规范》和JGJ 16—2008《民用建筑电气设计规范》相关条文，按一级负荷要求供电。其中：小区消防泵、消控室设备、防排烟风机、住宅消防电梯、各种防火阀门、防火卷帘、应急照明、漏电火灾报警设备、航空障碍照明、走道照明、安防系统、电子信息机房设备用电、生活泵、生活加压泵、客梯和潜水泵等为一级负荷，其余为三级负荷。

对超高层建筑的供电要求，目前还未有国家规范规定必须设置应急电源系统，即超高层建筑按一级负荷要求供电，由供电部门提供2路高压独立电源，高压电源同时工作，须满足一路电源故

障时，另一路电源不应同时损坏。

对于超高层住宅建筑，现有JGJ 242—2011《住宅建筑电气设计规范》第3.2.3条规定：“建筑高度为100 m或35层及以上住宅建筑的消防用电负荷、应急照明、航空障碍照明和生活水泵宜设自备电源供电。” 再结合GB 50052—2009《供配电系统设计规范》第3.0.4条：“下列电源可作为应急电源：①独立于正常电源的发电机组；②供电网络中独立于正常电源的专用的馈电线路；③蓄电池；④干电池。”

本工程每栋住宅楼高度在175 m左右，每栋楼需要接入应急电源的负荷容量不足以设置1台柴油发电机组，然而多栋楼合并设置1台柴油发电机组，其低压供电半径太大，电压损失严重。同时，由于设置独立于正常电源的柴油发电机组，机组的排烟、噪声、振动以及定期的维护保养的起停机组，都会给居住小区居民带来一定的影响，降低了住宅项目品质。综上考虑，本工程应急电源系统不选择柴油发电机组，改由供电网络中独立于正常电源的专用的馈电线路供电，即采用2路独立的20.0 kV常用电源（该地区常用供电电压）和1路10.0 kV保安电源供电。此方法降低了小区物业部门后期维护的压力，提高了社区的居住品质。

3　负荷分析及变电所设置

根据当地供电部门对住宅用电容量计算：建筑面积为120 m^2及以下为单相8 kW；建筑面积为120～150 m^2为单相12.0 kW；建筑面积为150 m^2以上、200 m^2以下为三相16.0 kW，以9#楼为例，负荷计算如表1、表2所示。

表1　9#楼居民户内部分负荷计算

序号	单元号	户数				住宅负荷/kW	配置系数	配置容量/kV·A	设置容量/kV·A	配电变压器编号
		8 kW/户	12 kW/户	16 kW/户	24 kW/户					
1	9#楼1～4单元	224	336	112		7 616	0.60	4 569.6	5 040	1#配电室（4×630 kV·A） 2#配电室（4×630 kV·A）

表2　9#楼公共部分负荷计算

序号	单元号	消防负荷/kW	配置系数	配置容量/kV·A	保安变容量/kV·A
1	9#楼1单元公共负荷（1～55F）	195	1	590	3#配电室1×630
	9#楼2单元公共负荷（1～55F）	195			
	9#楼3单元公共负荷（1～57F）	100			
	9#楼4单元公共负荷（1～57F）	100			

综上，考虑每栋住宅楼高度在175 m左右，根据供电半径要求，宜将变电所设置在28层避难层上，但此做法会导致上下层需采取隔音、降噪、减振和防电磁辐射措施，并给房屋销售带来一定的困难。JGJ 242—2011《住宅建筑电气设计规范》第4.2.2条规定：“当配变电所设在住宅建筑内时，配变电所不应设在住户的正上方、正下方、和贴邻住宅建筑疏散出口的两侧，不宜设在住宅建筑地下的最底层。”故本工程将1#、2#和3#配电室集中设置地下室，贴邻该9#楼单体建筑物，使得低压电缆尽可能短，同时采取加大电缆截面积，降低电压损失的做法。变电所设置位置如图2所示。

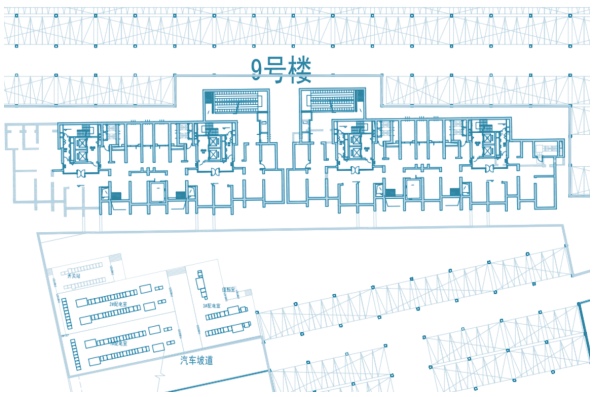

图2　变电所设置位置

4 火灾自动报警系统

本工程根据GB 50016—2014《建筑防火设计规范》第8.4.2条规定：“建筑高度大于100 m的住宅建筑，应设置火灾自动报警系统。”根据GB 50116—2013《火灾自动报警系统设计规范》（以下简称火规）相关条文要求，本工程采用控制中心报警系统，且按A类系统设计。火规第7.3.1条规定：“每间卧室、起居室内应至少设置一只感烟火灾探测器。”按此规定，本工程10栋超高层住宅楼，其火灾自动报警系统点数数量巨大。同时火规第3.1.5条规定：“任一台火灾报警控制器所连接的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等设备总数和地址总数，均不应超过3 200点，其中每一总线回路连接设备的总数不宜超过200点，且应留有不少于额定容量10%的余量。”

如此规定，本工程将需要设置多台火灾报警控制器，目前有两种措施可以减少火灾报警控制器的数量。

1）每户户内采用非编址型的子母式探测器，每户集中一个地址码，户内编址模块设置在楼层电管井内，模块上标识出住户门牌号，每户之间互不干扰。目前尚无规范规定不许采用非编址型的子母式探测器，但在《火灾自动报警系统设计规范实施指南》第3.1.4章节规定，设备在工程应用中，一个回路地址点只能对应一个独立的设备，不允许采用一个编址探测器母座配接多个非编址探测器，即多个探测器占用一个回路地址的方式。此要求限制了非编址型的子母式探测器的使用，但是笔者调研了几家主流火灾自动报警系统厂家，目前仍然有非编址型的子母式探测器产品生产和销售。笔者认为在一些大空间场所，或者不需要准确知晓具体报警点位地址（如本工程内每户的每个房间）的场所，采用非编址型的子母式探测器，可以减少地址总数，对降低系统容量有很大帮助。

2）按照火规第7.2.1.2条规定，每户采用家用型火灾自动报警系统主机，国家标准图集14X505－1《火灾自动报警系统设计规范图示》中已有家用火灾报警控制器的功能描述，家用火灾报警控制器是集火灾报警、家庭安防报警和可视对讲等为一体的多功能报警控制器，该控制器在火灾自动报警系统中占用一个地址码。

超高层住宅项目，因户内均需设置探测器，户内墙体分割较多，每个房间设置探测器，点数多，系统容量大，如何减少地址总数，降低系统容量值得设计人员思考，应结合多种因素，合理考虑系统形式。

5 结束语

超高层住宅小区由于建筑高度高，景观视野要求高，对建筑电气设计提出一些新的要求，合理地进行供配电系统设计、火灾自动报警系统设计，对小区今后的物业维护、管理都有益处。

参考文献

[1] 中国建筑标准设计研究院．GB 50016—2014 建筑设计防火规范 [S]．北京：中国计划出版社，2015．

[2] 公安部沈阳消防研究所．GB 50116—2013 火灾自动报警系统设计规范 [S]．北京：中国计划出版社，2013．

[3] 中国建筑东北设计研究院．JGJ 16—2008 民用建筑电气设计规范 [S]．北京：中国建筑工业出版社，2008．

（收稿日期：2016－01－08）EA

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告