

超高层建筑电气设计要点分析

访悉地国际麦拓机电设计顾问中心设计副总监汪嘉懿

■ 史海疆/本刊记者



汪嘉懿 高级工程师

悉地国际麦拓机电设计顾问中心设计副总监

超高层建筑应进行整体供配电系统设计，至少需要两路独立市电电源，还需要另设应急电源或备用电源。

随着社会经济的发展和科学技术的进步，超高层建筑逐渐增多。由于超高层建筑面积大、高度高，电气设备多，对电气设计的要求较高，电气设计复杂，内容繁多，设备使用 and 人员安全等问题较多，这些都是超高层建筑在电气设计方面考虑的重点。为此，本刊特地采访悉地国际麦拓机电设计顾问中心设计副总监汪嘉懿，请他阐述超高层建筑电气设计要点和原则，旨在为同类工程的电气设计提供参考借鉴。

超高层建筑电气特点

电气应用：汪总您好！感谢您在百忙之中接受本刊的采访！首先请您介绍一下超高层建筑电气与一般建筑相比有哪些特点？

汪嘉懿：超高层建筑一般指高度大于100 m 的民用建筑，与一般建筑相比其高度高，层数多，建筑面积大，规模大，功能多样。超高层建筑电气的主要特点包括：①用电量，供电半径长；②由多个电源供电；③建有多多个配变电所；④变压器装机容量多在100~140 VA/m²。⑤设有备用电源或应急电源。

部分超高层建筑电气主要参数如表1所示。

表1 部分超高层建筑电气主要参数

建筑物名称	上海金茂	深圳平安金融中心	上海环球	广州珠江新城	
建筑面积/m ²	290 000	460 000	381 600	210 000	
建筑高度/m	420.5	646	492	309	
层数/层	88	116	101	71	
功能	酒店、办公、商业等	办公商业	超五星级宾馆、写字楼、会议室、商业	办公会议	
电源	总容量	2路35 kV，同时工作，互为备用	9路10 kV，6用3备	3路35 kV，同时工作，互为备用	3路10 kV
	总容量/ kV·A	40 000	55 500	37 500	28 000
变压器	单位容量/(VA/m ²)	137.9	120.7	98.27	133.3

超高层建筑负荷密度与建筑功能、建筑面积、建筑高度和附属功能等因素有关，一般在100~140 W/m²（住宅除外）。

超高层建筑供配电系统设计

电气应用：对于超高层建筑的供配电系统在做设计时应考虑哪些问题？

汪嘉懿：超高层建筑应进行整体供配电系统设计，至少需要两路独立市电电源，还需要另设应急电源或备用电源。

超高层建筑的正常电源数量不应少于两个，各路电源应为不同路由的线路，宜采用专线由上级变电站或开关站放射式供电。电源电压等级可以为10 kV、20 kV、35 kV或110 kV。

当一路电源断电时，剩余电源应能保证二级及以上负荷的供电。

超高层建筑的高压供配电系统宜采用主配变电所—分配变电所结构，主配变电所应采用单母线分段的主接线形式采用放射式引至分配变电所。高压系统的配电级数不宜多于两级。

应根据当地供电部门的规定，35 kV电压等级可直降到0.4 kV；也可先将35 kV降压到10 kV，再将10 kV降到0.4 kV。如当地供电部门没有特别要求，20 kV电压等级可直降到0.4 kV。

超高层建筑中的低压配电系统宜采用三级配电方式，即总配电（配变电室）、区域配电（配电间）和终端配电。三级配电系统相互之间要求保护开关工作具有选择性。

配电线路布线系统应注意以下几点：

- 1) 超高层建筑高压线路宜设置独立的竖井。
- 2) 由于需要末端双电源切换的负荷较多，电缆数量随之增多，可分设普通桥架和应急桥架。应急桥架内设隔板，使双电源的两根电缆分设两侧。
- 3) 在超高层建筑中不宜采用穿刺线夹接线方式。

以某工程项目为案例，该项目的供配电系统设计方案有以下三种：

- 1) 方案一。两路35 kV独立电源，同时工作，互为备用。主站电源为35 kV配电，分站电压由35 kV直降至0.4 kV，保护主站，分站进线设负荷开关。
- 2) 方案二。两路35 kV独立电源，同时工作，互为备用。主站35 kV配电，主站内有保护。分站还设一级配电，电压由35 kV直降至0.4 kV，如果保护灵敏度满足要求，分站进线不设保护，出线设保护，分站还进行高压

配电。

3) 方案三。两路35 kV独立电源，同时工作，互为备用。电压由35 kV降至10 kV，后10 kV配电到分站，保护在主站。当保护灵敏度能满足要求时，分站进线不设保护，出线设保护。

供配电系统三种设计方案比较如表2所示。

表2 三种供配电系统设计方案比较

方案	1	2	3
电源	两路35 kV独立电源，同时工作，互为备用	两路35 kV独立电源，同时工作，互为备用	两路35 kV独立电源，同时工作，互为备用
系统特点	主站为35 kV配电，分站电压由35 kV直降至0.4 kV，保护主站，分站进线设负荷开关	主站35 kV配电，主站内有保护。分站还设一级配电，电压由35 kV直降至0.4 kV，如果保护灵敏度满足要求，分站进线不设保护，出线设保护，分站还进行高压配电	电压由35 kV降至10 kV，后10 kV配电到分站，保护在主站。当保护灵敏度能满足要求时，分站进线不设保护，出线设保护
对继电保护	合适	有难度	有难度
可靠性	简单、可靠	多一级，较可靠	多一级，较可靠
投资	高	中等	低
维护成本	高	较高	低

综合比较上述三种供配电系统设计方案，推荐选取方案一为实施方案。

电气应用：请问在超高层建筑电气设计中，对于应急和备用系统应注意哪些问题？

汪嘉懿：根据JGJ 242—2011《住宅建筑电气设计规范》的相关规定，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。

柴油发电机组在超高层建筑中既可作为应急电源使用，也可以作为备用电源使用。当备用电源满足应急电源条件时，备用电源可以兼作为应急电源。备用电源和应急电源之间的差异如表3所示。

超高层建筑应设柴油发电机作为应急电源或备用电源。设置在超高层建筑内的柴油发电机，应根据负荷大小、单台电动机最大起动容量和供电半径等因素确定柴油发电机的额定输出电压。

- 1) 当建筑物高度低于200 m时，宜采用低压柴油发

表3 备用电源和应急电源之间的差异

	备用电源	应急电源
正常电源断电	供电	供电
供电时间	可能很长, 满足生产要求	满足人员疏散即可
转换时间	可能长, 也可能短	短
设置目的	非安全因素, 如营业、生产	安全原因, 如人员疏散
作为电源的设备	独立市电、发电机等	柴油发电机、蓄电池等
容量	按备用负荷计算	按应急负荷计算确定

表4 三种应急备用系统设计方案比较

方案	1	2	3
内容	400 V, 机组位于地下层	400 V, 机组位于地下及顶层	400 V+升压变压器
优点	系统简单, 供油方便, 维护方便, 投资低	电压降易满足要求, 系统较简单	电压降易满足要求
缺点	电压降不易满足要求	供油困难, 维修不便, 投资较高	维修不便, 投资较高, 系统较复杂
投资*	低	中等	高
备注	推荐		推荐

电机。

2) 当建筑物高度大于400 m时, 宜选用高压柴油发电机。

3) 当建筑物高度在100~400 m时, 应进行技术分析、比较, 确定柴油发电机的额定电压。

某工程项目的应急备用系统设计方案有以下三种:

1) 方案一。柴油发电机为10 (6) kV, 后经降压变压器降压至400 V。三台机组可并列运行, 也可分列运行。

2) 方案二。柴油发电机为400 V, 三台机组可并列运行, 也可分列运行。

3) 方案三。柴油发电机为400 V, 高层部分经升压变压器升至10 (6) kV, 低层部分仍采用400 V供电。三台机组可并列运行, 也可分列运行。

三种应急备用系统设计方案比较如表4所示。

电气应用: 在超高层建筑中配变电所应如何设置?

汪嘉懿: 配变电所应设置在负荷中心, 主配变电所宜设在地下一层、地下二层 (非最底层) 和首层, 也可设置独立的变电站。分配变电所应根据负荷情况设在避难层、顶层, 其变压器容量不宜超过1 000 kV·A。主要配变电所严禁设置于大量人员能到达的场所。变电所、主要的配电间不应设在伸缩缝、沉降缝及存在漏水危险的地方。备用发电机、变压器不宜靠近主出入口。

超高层建筑至少在主配变电所设值班室, 值班室宜单独设置, 也可与控制室合用。值班室应能直通或经过走廊与高压配电装置室和相应的配电装置室相通, 并应有门直接通向室外或走廊。

根据工程具体情况, 配变电所的高低压开关柜布置型式可选择下进下出, 下进上出, 上进下出, 上进下出。当有大截面积电缆或电缆数量较多时, 宜设电缆夹层, 电缆夹层净高不应低于1.8 m、且不高3.2 m。EA

广告 | AD

电气应用 1/2016

石化电气

3VA 塑壳断路器

典藏技术 革新应用

专业专注

时刻关注并推动中国电气技术的发展



《电气应用》是一本拥有光荣发展历程的全国优秀科技期刊。

自1982年创刊至今, 已走过了33年艰苦创业、改革发展的光辉历程。其所荣获的“全国优秀期刊、中国期刊方阵‘双奖期刊’和国家期刊奖‘百种重点期刊’、中文核心期刊”等诸多荣誉见证了编辑们的专业与勤奋, 也博得了广大读者和业内专家的支持与厚爱, 在众多电工类专业技术期刊中颇具影响力。

电气应用