

# 高层房建工程中的地下室结构设计探究

江元盛

安徽省城乡规划设计研究院建筑分院

**摘要：**城市建设规模的不断提升，导致了高层、超高层建筑在城市中成了主流，为了合理利用资源，在这些高层建筑工程中按照不同的区块设置划分的地下室，能够最大化地利用好空间范围中的资源。不过，由于地下室的结构需要从抗震、抗压等多个层面上予以重视，其工程材料消耗较大，施工周期也相对较长，其建设难度并不逊色于地面主体建筑。本文就结合实际情况对高层房建工程中的地下室结构设计进行简析。

**关键词：**高层建筑；房建工程；地下室；结构设计

土地资源是直接制约城市实现规模化发展的一个重要因素，为了能够最大限度地合理支配与利用资源，当越来越多的房建工程呈现出高层、超高层特点的同时，充分利用地下资源也成了发展的主要方向。

## 一、高层房建工程中地下室的设计特点

规划与设计地下室的建筑其实与地上建筑存在着很大的不同，因此也是很多地下室建筑工程材料消耗巨大的一个主要原因。在对高层房建工程地下室进行规划的初期，就必须要对建筑特点有全面地了解。

### （一）不同层级的地下室必须要选择不同的嵌固方式

由于高层建筑必须要对防雷击、抗震方面有细致、全面的保护，因此其基本施工方式和工艺必须要严格按照《建筑抗震设计规范》（以下简称《规范》）上的相关要求来执行。按照规范上的相关细则要求，对于高层房建工程，在具体施工之前，需要对其结构嵌固端所在位置进行确定，这样才能够让整体建筑完全符合居住的相关基本需求。基于此，针对不同的地下室建筑模式，其嵌固方式也存在着一定的差别。

一方面，对于单层地下室建筑，基础底板是结构嵌固端的首选位置。考虑到地上建筑在进行规划的时候，首层建筑基本上都是采用的无梁结构，这样便于将其改造成底商或者是更好地凸显其商住两用的基本功能，所以结构嵌固的选择，对于单层地下室建筑来说，基础底板是最合适的。毕竟这样可以最大化地提升地上建筑的刚度的同时，也能够让地下和地上建筑都具有较强的灵活性。特别是如果要单层地下室规划为防空设施的时候，顶板与墙体之间的刚度、强度必须要完全符合《规范》的相关要求，更需要较为精准地来规划结构嵌固端的基本位置，一般情况下来说，基础底板的位置相关参数与指标都能够达到要求。

另一方面，地下室楼盖与楼板必须要采用现浇梁板结构。按照《规范》的规定，地下室楼盖与楼板的施工为了确保其强度，应当采用现浇梁板结构，而且楼板的厚度必须要接近或者超过180mm，混凝土强度不低于C30标号，钢筋结构的配置需要采用双层双向配筋方式，且每层每个方向的配筋率不能低于0.25%。这样就能够让地下室的顶板具有足够强的刚度，来支撑地上主楼范围内的建筑给地下室建筑所形成的压力。

### （二）结构的抗震等级应不低于四级

由于之前《规范》发布的时候，城市建筑中高层房建工程并不多，所以对地下室的相关结构设计也并没有指向性和目的性较强的要求，不过随着新版《规范》的修订，着重对高层房建工程中的地下室结构设计抗震等级有了明确的规定。从总体应用上来说，尽管对地下室与地上建筑的不同衔接也做出了一定细化、细分但是地下室结构的抗震等级已经明确不低于四级。这在一定程度上确保了高层房建工程使用者的使用安全系数。

## 二、高层房建工程中的地下室结构设计常见问题解析

尽管《规范》中对高层房建工程施工过程中的地下室结构设计提出了强制性的要求，而且施工企业在监理单位的监督下执行情况也比较乐观，但是由于一些主客观因素的影响，特别是受到一些不可预见因素的影响，在高层房建工程中的地下室结构设计也的确存在一些明显或者带有隐蔽性的问题。

### （一）底板防水功能不足

底板要想直接满足受力要求，其厚度和配筋率必须要结合房建工程的实际要求适当增大，一般情况来说，地下室顶板+楼板的总厚度通常会接近50cm，配筋率也会基本上保持在0.25%左右。按照这个设计方案，底板的抗压能力是基本上没问题的，然而也当地下室顶板与楼板的结构嵌固端发生偏移之后，就容易导致底板的防水功能减弱。根据《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）第3.2.5条板、覆土的自重的荷载分项系数取1.0，通常施工方会采用水土合算的方式来计算底板的防水能力，这样显然就在很大程度上弱化了底板的防水功能。<sup>[1]</sup>

### （二）外墙弯矩不一致

由于地上的主体建筑不同，所以其给地下室顶板所带来的载荷系数也完全不同，通常情况下，底板作为外墙的嵌固端，其弯矩虽然存在着一定的误差，但是都能够在误差范围之内。然而一旦侧壁底部的弯矩和相邻的底板弯矩不一致，那么就有可能直接影响到底板的抗弯能力大小。这属于一种隐性的问题，只有当完成配筋之后，才能够在专业仪器的检测中被发现，带有较强的隐蔽性。然而其对地下室整体建筑所形成的安全隐患则是不容忽视的。

## 三、高层房建工程中的地下室结构设计优化

随着高层房建工程数量的不断增多，其综合使用效能也在不断地提升，地下室也逐步地成为不可或缺的一个配套设施，针对高层房建工程中地下室结构设计中所面临的一些问题，不仅要有放矢的加以解决，更要从进一步完善规范的基础上加以优化，这样才能够为社会大众提供优质的高层房建工程。考虑到有些施工工艺的优化并非一蹴而就的，也需要结合不同的高层房建工程具体情况来进行调整，所以必须要协调规划设计单位、施工单位和监理单位共同加强对高层房建工程中地下室的结构设计优化。

### （一）避免过度商业化运作对地下室结构设计造成直接影响

客观地讲，房地产市场的火热的确在一定程度上拉抬了高层房建工程的总量与规模，而一直居高不下的房价在让购房者趋之

若鹭的时候也给房地产开发商带来了巨大的商业利润。在这个过程中,地下室的销售也随之水涨船高。有些地下室的价格甚至堪比地上主建筑的价格,在这种巨大的利益驱使下,极少数房地产开发商擅自变更地下室结构的基本设计,采用直接或者变相的方式将原本属于防空用途的地下室改建为储物间、停车库的现象显然已经不是个案。

如此一来,从表面上是对地下室的建筑结构并没有形成太大的直接影响,但是由于需要对部分空间进行分割,变更地下室顶板乃至地上建筑楼板的情况就绝对不容忽视,毕竟这些都是高层房建的承重主体结构,一旦对其进行改动,势必会直接影响到地下室楼板的防水、抗压以及防震效果。<sup>[2]</sup>为了有效避免这种情况出现,监理单位应当严格掌控地下室的建筑进度,随时对地下室的建筑结构设计方案的施工进度进行汇总、对比,及时纠正施工单位在施工过程中的违规行为。政府职能部门,特别是房管、人防办等行政管理部门,务必要各司其职加强高层房建工程的行政监督,有针对性地地下室结构设计方案和实际建筑情况进行抽检、复核。对存在擅自变更地下室结构设计方案的施工方不仅要及时予以停工,还需要按照相关规定予以行政处罚,并责令其拆除违建,严格按照经过审批的地下室结构设计方案来进行施工,从而有效确保高层房建工程中地下室主体结构的建筑质量完全达到国家标准。

## (二) 注意地下室结构的优化

当地下室的用途并没有十分明确的时候,高层房建工程的地下室结构往往采用的是超长结构设计方案,这样便于在高层房建工程正式投入使用的时候由业主单位来规划地下室的基本用途。

这种设计方案看似简单,其实是对地下室的抗压、防震、防水等功能都是极大的考验,无论是采用无缝式设计还是采用分缝式设计,地下室的防水效果和结构的整体性,都与施工工艺和建筑材料有直接的关系。这就需要设计师在进行初期规划和设计的过程中,充分结合工程造价的差异性,进一步调整地下室的基础结构设计方案,在实现资源合理利用与分配的情况下,完成地下室整体结构的优化。

尤其需要注意的是,由于地下室的建设过程中需要使用大量的钢筋、水泥等建筑材料,而且这些建筑材料不同的标号所达到的效果也完全不尽相同,因此就需要设计人员进行结构设计的时候,充分考虑周围土壤环境资源以及地形地貌的特殊性,优选建筑材料的型号。<sup>[3]</sup>如果客观条件成熟的话,可以在进行规划设计的初期采用模型取样的方式来进行实验,从而选出最实用的优质建筑材料。这些相关信息都必须要在地下室结构设计方案上明确的予以标注。一旦发现地下室的施工中可能存在降低建筑材料标号使用嫌疑的时候,设计单位可以责成监理单位采取破坏性取样的方式对建筑材料的材质、标号进行抽检,从而避免因人为因素所导致的降低地下室工程质量的情况发生。<sup>[4]</sup>

## 四、工程实例分析

### (一) 工程概况

某地下商场建筑项目,最大深度为5.85m,结构顶板以上覆土厚度为1.3m,该建筑的最大平面尺寸为280mX160m,属于高层房建工程中地下室结构设计的超长结构类型。

该建筑的中间设有一个圆形直径为50m的下沉式地下广场,广场上方没有结构顶板。该项目于2016年进行了主体结构验收,2017年完成了整体竣工验收,使用至今未发现变形与裂缝现象发生,整体使用状况良好。

### (二) 基础工程

施工单位在进场对建筑的基坑进行开挖后发现,约有60%以上的揭露面积属于石灰岩地貌,且局部地区还存在着软弱土层,与建筑规划设计单位地质勘察报告中所描述的地质构造情况基本一致,也基本上与周边地区的地形地貌特点相吻合。经过与规划设计单位进行现场协商之后,有针对性地对软弱土层提出了加强和专项处理方案的建议,在得到了建筑规划设计单位的论证许可之后,施工单位正式开始启动施工。

### (三) 抗压设计

根据地质勘察报告,项目所在地的软弱土层属于不规范分布,由于此项目仅为地下一层设计,所以在进行施工的时候基本上采取了对建筑材料进行深埋的方式,从而来进一步强化项目的抗压性。从施工的角度上来说,加大埋深,有利于高层建筑的稳定性,提高高层建筑的抗风抗震能力。减小地基土的附加应力。挖去的那部分土是底层土本来就应承担的,变相增大了上部结构的容许荷载。采用箱或筏基,刚度大受荷面积大,降低了土的反力和变形。

## 五、结束语

综上所述,高层房建工程的地下室结构设计方案与施工,直接关系到地上主体建筑的抗震性,属于一个综合性极强的问题,其中仍然有若干问题时至今日都没有能够得到妥善的解决。随着城市建设速度的不断加快,在土地资源稀缺的主要因素影响下,势必会有越来越多的高层房建工程投入使用,在这个过程中也会有更多的地下室结构设计方案得到充分地论证,作为专业的设计人员,必须要秉承科学严谨的态度,让地下室结构设计方案在与时俱进发展的同时,能够全面提升其安全性。尤其是随着超长地下室结构的使用频次愈发密集,在下阶段的工作中应当将工作重点与重心放在如何进一步优化超长型地下室结构安全性能上,这样才能够让高层房建工程中的地下室资源得到最优化的利用,从而创造最佳的经济效益与社会效应。

## 参考文献

- [1] 程帅,周永红.试论高层建筑地下室底板大体积混凝土施工技术的应用[J].建材与装饰,2019(26):40-41.
- [2] 宋照尚,曾翔,秦国鹏.超高层地下室钢结构施工关键技术[J].中国港湾建设,2019,39(07):83-89.
- [3] 刘剑.高层建筑地下室设计中的问题及优化策略探析[J].工程建设与设计,2019(12):19-20.
- [4] 黄朝生.关于高层建筑地下室底板后浇带施工技术探讨[J].智能城市,2019,5(10):149-150.

## 作者简介:

江元盛,男,汉族,本科学历,安徽·合肥人。安徽省城乡规划设计研究院建筑分院院长,安徽省土木建筑学会结构专业学术委员会委员,高级工程师,国家一级注册结构工程师。