

高层建筑结构技术的发展与成就 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/475/2021\\_2022\\_\\_E9\\_AB\\_98\\_E5\\_B1\\_82\\_E5\\_BB\\_BA\\_E7\\_c67\\_475664.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/475/2021_2022__E9_AB_98_E5_B1_82_E5_BB_BA_E7_c67_475664.htm) 一、高层建筑发展概况 解放前，在上海、广州、天津等城市，由国外设计建造了少量高层建筑。新中国成立后，五十年代我国开始自行设计建造高层建筑，如北京的民族饭店(14层)、民航大楼(16层)等。六十年代建成的广州宾馆(27层)，其高度与解放前最高的上海国际饭店相同。七十年代北京、上海、广州等地建成了一批剪力墙结构住宅和旅馆。1975年广州白云宾馆(剪力墙结构33层、112米)的建成，标志着我国自行设计建造的高层建筑高度开始突破100米。八十年代我国高层建筑发展进入兴盛时期，十年内全国(不包括香港、澳门、台湾)建成10层以上的高层建筑面积约4000万平方米，高度100米以上的共有12幢。1985年建成的深圳国际贸易中心(筒中筒结构、50层、160米)是八十年代最高的建筑。九十年代我国高层建筑进入飞跃发展的阶段。截至1998年末，全国(不包括香港、澳门、台湾)建成的10层以上高层建筑面积约2亿5千万平方米，高度100米以上的高层建筑达200幢，其中150米以上的100幢，200米以上的20幢，300米以上的3幢，最高的上海金茂大厦88层、365米、塔尖高度420米。1995年发布的世界最高的100栋建筑中上海金茂大厦、深圳地王大厦(81层、325米)和广州中天广场(80层、322米)分别列为第4、13和14名。另有460米高的上海环球金融中心正在建造中。特别值得提及的是，我国的超高层建筑绝大多数建于地震区。 二、高层建筑结构体系的多样化和复杂性 七十年代以前，我国的高层建筑多采用钢筋混凝土框架

结构、框架剪力墙结构和剪力墙结构。进入八十年代，由于建筑功能以及高度和层数等要求，筒中筒结构、筒体结构、底部大空间的框支剪力墙结构以及大底盘多塔楼结构在工程中逐渐采用。九十年代以来，除上述结构体系得到广泛应用外，多筒体结构、带加强层的框架筒体结构、连体结构、巨型结构、悬挑结构、错层结构等也逐渐在工程中采用。为适应结构体系的多样化，结构材料向多样性发展，八十年代以前高层建筑主要为钢筋混凝土结构。进入九十年代后，由于我国钢材产量的增加，钢结构、钢混凝土混合结构逐渐采用。如金茂大厦、地王大厦都是钢混凝土混合结构。此外，型钢混凝土结构和钢管混凝土结构在高层建筑中也正在得到广泛应用。高层建筑结构采用的混凝土强度等级不断提高，从C30逐步向C60及更高的等级发展。预应力混凝土结构在高层建筑的梁、板结构中广泛应用。钢材的强度等级也不断提高。我国高层建筑早期多为单一用途，为适应建筑功能需要，向多用途、多功能发展，高层建筑平面布置和立面体型日趋复杂。结构平面形式多样，如三角形、梭形、圆形、弧形，以及多种形式的组合等亦多采用。高层建筑立面体型亦有丰富的变化，立面退台、部分切块、挖洞、尖塔、大悬臂等，使高层建筑的刚度沿竖向发生突变。由于建筑功能的改变，使结构体系、柱网发生变化，因此主体结构要发生转换，即由上部剪力墙结构到下部筒体框架或框架剪力墙结构的转换；或主体结构由上部小柱网、薄壁柱到下部大柱网的转换。结构体系的转换及立面体型变化丰富的结构在震区建造难度较大，还有待于进一步深入研究，并经历强震的检验。

### 三、高层建筑结构设计方法不断创新 高层建筑结构的分析计

算已基本告别传统的手工计算而采用计算机程序计算，基本上都采用三维空间结构分析计算程序。常用的计算分析模型有，空间杆薄壁杆件分析模型、空间杆墙组元模型及空间杆壳元分析模型。有些程序可考虑楼板变形进行结构分析计算，能更真实反映复杂结构的受力特点。除可进行钢筋混凝土结构计算外，有些计算分析软件还可进行钢结构、钢混凝土混合结构的计算。弹性动力时程分析的程序已相当成熟，一般以层模型进行动力时程分析，可输入各种类型的地震波，求得结构的位移与内力。弹塑性分析计算近几年已开始进行，已初步开发出一些可应用于工程设计的程序，包括弹塑性静力分析、层模型动力分析、杆模型平面结构动力分析等程序。对结构体系进行了大量的研究工作。从1974年开始对剪力墙结构进行了大量的试验研究，逐步形成了高层剪力墙结构体系；为适应高层住宅底部设置商业服务设施等要求，从1980年开始进行了底层大空间，上层为大开间剪力墙结构体系的研究。进入八十年代，为完善筒体结构的计算方法与设计，我国进行了一些复杂的筒中筒结构的有机玻璃模型试验。近年来对复杂体型的高层建筑如带有转换层、刚性层的结构错层结构、连体结构等进行了一批模型振动台试验。为了解钢混凝土混合结构的抗震性能，进行了带有转换层、刚性层的钢筋混凝土内筒、周边为钢框架的模型试验。另外对复杂体型的高层建筑进行了风洞试验。通过试验研究与分析，提出了相应的设计建议，并做为规范条文修订的依据。在总结科研、设计、施工的基础上，1980年颁布施行了我国自行编制的《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规定(JZ102-79)》，通过实践应用又积累了更多的经验，在1991

年修改为《钢筋混凝土高层建筑设计》与《施工规程(JGJ3-91)》。九十年代以来由于钢结构、钢混凝土混合结构的兴建，1998年我国编制了《高层民用建筑钢结构技术规程(JGJ99-98)》。最近由于体型复杂的高层建筑增多及超过200米的超高层建筑的出现，需要对《钢筋混凝土高层建筑设计》与《施工规程(JGJ3-91)》进行修订，修订后名称为《高层建筑混凝土结构技术规程》，内容将包括：总则、荷载和地震作用、常规高度结构设计的一般规定、结构计算分析、框架结构设计、剪力墙结构设计、框架剪力墙结构设计、筒体结构设计、复杂高层建筑设计、混合结构设计、超高层建筑设计、基础设计、高层建筑结构施工等，将更适合高层建筑结构设计应用。其中按建筑物的高度、结构体系、抗震设防烈度可确定各类构件的抗震等级，从而按各类构件的延性要求，确定各构件的截面配筋设计及构造要求，以确保其良好的抗震性能。

#### 四、高层建筑结构施工技术迅速发展

高层建筑由于对抗震、抗风的要求高，且建筑多样化，层数、高度日益提高，九十年代以来国内高层建筑的施工方法是以全现浇钢筋混凝土施工为主体，另外由于钢结构和钢混凝土混合结构的兴建，需辅以此类结构的预制安装方法和多种混合施工方法。高层现浇钢筋混凝土施工技术着重解决了模板、混凝土、钢筋3个方面的施工新技术。九十年代国内采用4种类型支模方法：即采用中、小模板、大模板、滑模、爬模，各种模板均有其优缺点和适用范围，今后要向标准化、工具化方向发展。高层建筑采用的混凝土强度等级已由常用的C30、C40逐步向C50、C60、C80及更高的强度等级发展。高强高性能混凝土的生产要有严格的质量控制与管理措

施，应由工厂预拌生产。国内预拌商品混凝土近年发展很快，约占全部混凝土总量的21%。高层建筑还需要解决泵送混凝土问题，1997年可用国产混凝土拖式泵一次泵送到200米以上高度。在普及C50、C60级混凝土的工程应用，扩大C70、C80级的工程试点的同时，开发配制C100级高强混凝土。主要手段是在常规水泥、砂石的基础上，依靠化学外加剂和矿物掺合料来降低混凝土用水量和改善微观结构，使混凝土更加致密并获得高强。1995年以来C80混凝土已在辽宁、上海、北京、广州个别工程中局部试用。1997年国内建筑业应用高强混凝土776万立方米，占全部混凝土总量的4.6%。在高层建筑基础采用大体积混凝土施工技术方面取得了经验，其主要措施为：减少水泥水化热，采用较低水化热水泥，掺粉煤灰和减水剂，提高砼抗拉强度；采用泵送预拌混凝土、分段、分层连续作业的合理浇捣方法，并及时养护及进行测温监控。新上海国际大厦基础底板76米×72米，主楼底板厚3.5米，裙楼底板厚3米，不设结构缝，采用C30混凝土斜面分层浇筑，每层厚度不超过50厘米，17000立方米混凝土共用64小时，一次浇筑到顶，刮平养护后未发现裂缝。对于1440毫米粗钢筋的连接，从八十年代至今研究开发了4种连接技术；电渣压力焊，套筒挤压连接、锥螺纹连接、直螺纹连接，均在工程中得到应用，并迅速推广。从五十年代到八十年代，主要对混凝土预制装配框架、装配式大板、升板、盒子结构等预制安装技术进行了研究，取得了一定成效。从八十年代至今由于钢结构、钢混凝土混合结构的兴建，钢结构安装技术有了新的发展。主要以塔式起重机为主机进行安装，高强螺栓连接已取代铆接和部分焊接。钢结构还需解决防火、防锈、

防腐等问题。深圳佳宁娜友谊广场两座33层公寓楼相距25.2米，在其顶部由8层高钢结构连成整体，总重8500KN，采用卷扬机高空平移法施工，获得成功。高层建筑施工技术在迅速发展，在即将跨入的21世纪将继续保持这种发展趋势。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问  
[www.100test.com](http://www.100test.com)