

浅谈高层建筑结构体系的发展与应用

温得芳

青海盛邦建设集团有限公司

DOI:10.32629/bd.v2i12.1888

[摘要] 近年来,随着经济的飞速发展和科技水平的不断提高,我国城镇化建设的步伐也日趋加快,建筑物向高空发展,由多层发展为高层。城市中的高层建筑是反映经济繁荣和社会进步的重要标志。高层建筑发展迅速,分布范围越来越广,建筑形式、功能也越来越多。本文介绍了高层建筑及超高层建筑常见结构体系,并简要论述了现有的结构体系及其优缺点。结合我国及世界高层建筑及超高层建筑结构体系发展状况,探讨了高层建筑结构选型的思路。

[关键词] 高层; 建筑结构体系; 发展

1 高层建筑结构体系分类分析

1.1 框架结构体系

框架结构体系是由梁、柱构件通过节点连接而构成的。(1)空间结构体系框架结构体系的优点是:①建筑平面布置灵活,能获得较大空间,特别适用于商场、餐厅等公共建筑,也可按需要隔成小房间;②建筑立面容易处理;③如果隔墙和外墙使用轻质材料,还可大大降低房屋自重,节省材料的同时施工相对简便;④计算理论比较成熟,手算和电算皆可。(2)此结构体系缺点是:①侧向刚度较小,属于柔性结构体系,在较大地震作用下,水平侧移和层间位移较大,有时会影响正常使用,容易使非结构构件造成严重的破坏,进而导致结构整体破坏;②纯框架结构的支座对基础的不均匀沉降较为敏感;③在纯住宅建筑中使用此结构体系,框架柱角及梁突出墙面和楼面的问题还比较严重,对建筑的美观性和正常使用功能有较大的影响;为了克服此缺点,在低烈度区,可设计成异型柱框架结构;④若框架结构房屋的高宽比较大,则水平荷载作用下的侧移也较大,而且引起的倾覆作用也较大。因此,设计时应控制房屋的高度和高宽比,建筑高度一般不超过60m。

1.2 剪力墙结构体系

剪力墙结构是由钢筋混凝土剪力墙承受竖向荷载及抵抗侧向力的结构。在竖向荷载作用下,剪力墙是受压的薄壁柱;在水平荷载作用下,剪力墙则是下端固定、上端自由的悬臂柱。

(1)剪力墙结构体系的优点是:①剪力墙结构往往采用现浇钢筋混凝土,其整体性好,水平承载力和侧向刚度均很大,在水平荷载的作用下产生的侧向位移较小,抗震性能良好;②房间墙面及天花板平整,层高较小,没有突出的柱角,目前是高层住宅、宾馆等建筑中非常流行的结构体系。建筑高度一般可达150m。(2)此结构体系缺点是:①结构自重较大;②由于承重剪力墙较多,建筑平面布置局限性大,较难获得大的建筑空间。

1.3 框支剪力墙结构体系

框支剪力墙结构将剪力墙结构房屋的底层或底部层做成框架,即部分纵横墙体在底层或底部层不落到底,这

种结构亦称为带转换层高层建筑结构。这种结构体系满足结构底部布置门厅、餐厅、会议室等面积较大的房间的需要。框支剪力墙结构体系往往被认为是剪力墙结构体系的一个分支。

高层建筑的受力规律是下部楼层受力很大,上部楼层的受力相对要小得多,正常的结构布置应当是下刚上柔。框支剪力墙却是下柔上刚,底层框架刚度太弱、强度不足、侧移过大、延性不足而出现破坏,甚至导致结构倒塌。究其原因主要是刚度发生了突变。目前减轻刚度突变的措施主要有两种:(1)设置转换层,增加刚度过渡层;(2)设置落地剪力墙,增加底部刚度。

1.4 框架剪力墙结构体系

框架剪力墙结构又称框剪结构,它是由框架结构和剪力墙结构组成,共同承担水平荷载和竖向荷载的结构体系。框架一剪力墙结构兼有框架结构和剪力墙结构的优点,比框架结构的水平承载力和侧向刚度都有很大提高,比剪力墙结构平面布置灵活,可应用于10-30层的办公楼、教学楼、医院和宾馆等建筑中,一般不超过120m。

1.5 筒体结构体系

筒体结构体系是指由一个或几个筒体作为竖向承重结构的高层建筑结构体系。筒体结构分为实腹筒、框筒和桁架筒。实腹筒是由钢筋混凝土剪力墙围成的筒体。框筒是由布置在房屋四周、由密排柱和高跨比很大的窗裙梁形成的密柱深梁框架围成的筒体。桁架筒是将筒体的四壁做成桁架,就形成桁架筒。

筒体结构具有很大的侧向刚度及水平承载力,并具有很好的抗扭刚度,并能形成较大的空间,且建筑平面布置灵活。

筒体结构体系可分为筒中筒结构体系、框筒结构体系、束筒结构体系等;(1)筒中筒结构体系。筒中筒结构体系一般用实腹筒做内筒,框筒或桁架筒做外筒。内筒可集中布置电梯、楼梯、竖向管道等;(2)框筒结构体系。为了减小楼板和梁的跨度,在框筒中部可设置一此柱子而形成的结构体系为框筒结构体系。此柱子仅用来承受竖向荷载,不考虑其承受水平荷载;(3)束筒结构体系。束筒结

构体系是由若干单筒集成一体成束状,形成空间刚度极大的抗侧力结构体系。

1.6 框架一核心筒结构体系

框架一核心筒结构由核心筒与外围的稀柱框架组成的高层建筑结构。筒体结构主要承担水平荷载,框架结构主要承担竖向荷载。框架一核心筒结构兼有框架结构与筒体结构两者的优点,建筑平面布置灵活便于设置大房间,又具有较大的侧向刚度和水平承载力。

1.7 巨型结构体系

巨型结构体系是由大型构件(巨型梁、巨型柱和巨型支撑)组成的主结构与常规结构构件组成的次结构共同工作的一种结构。巨型结构有4种基本的类型:巨型框架结构、巨型桁架结构、巨型悬挂结构和巨型分离式结构。

巨型框架结构体系是利用筒体作为柱子,在各筒体之间间隔数层用巨型梁相连,筒体和巨型梁即构成的结构体系。如深圳平安国际金融中心。巨型桁架结构是由大截面的竖杆和斜杆组成的悬臂桁架承受水平和竖向荷载的结构,芝加哥约翰一汉考克大厦。巨型悬挂结构是采用吊杆将高楼各层楼盖分段悬挂在巨型主结构上的结构,如中国香港汇丰银行大厦。

2 高层建筑结构选型

2.1 高层建筑结构选型主要内容和要求

结构选型主要包括以下内容:(1)选择合适的基础结构;(2)选择合适竖向承重结构;(3)选择合适水平承重结构。高层建筑的基础结构有独立基础、条形基础、筏形基础、箱形基础、桩基础等多种形式;竖向承重结构有框架、剪力墙、框架-剪力墙、筒体等多种形式;水平承重结构有无梁楼盖、井式楼盖、密肋楼盖、单向板肋形楼盖、

双向板肋形楼盖等多种形式。高层建筑的初步设计中,为选择合适的结构形式,要求对各种结构的受力特点及适用范围有较好的了解。

2.2 高层建筑结构选型的影响因素

高层建筑是一个个单体,它的可统计性差,影响因素多,影响因素之间的相互作用大,从信息角度看,它的不确定及不确知的信息多,同时其综合性也很强,表现在其结构方案不仅仅取决于力学分析,而是应该综合考虑到环境、经济、安全、适用等多种因素。这种综合决策是十分复杂的,我们只能考虑一些主要因素,而忽略次要因素的影响。

对于千差万别的建筑方案,除了对建筑美学等的考虑外,影响高层建筑结构选型的主要因素可归纳为:(1)环境条件。(2)建筑方案特征。(3)建筑使用功能要求。(4)施工工期要求。(5)材料供应状况。(6)设计、施工水平。(7)结构抗灾水平和可维护性。

3 结束语

随着社会经济不断发展,人们对高层建筑的使用功能和安全提出了更高的要求,这就要求对高层建筑的结构体系不断探索,在充分了解已有结构体系的基础上,继续研究更加合理的结构体系,使其充分发挥建筑材料的性能和满足不同使用功能的要求。

[参考文献]

[1]李晓松.高层建筑钢结构的体系和应用[J].城市建设理论研究(电子版),2017,(29):78+83.

[2]赵大宁.高层建筑结构型式及其结构体系优化选择[J].装饰装修天地,2017,(21):98+102.

[3]高善峰.高层建筑结构的设计现状及发展趋势[J].门窗,2017,(2):97-98.