

建筑结构与工程造价

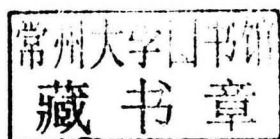
葛 晶 夏 凯 马志新 著



电子科技大学出版社

建筑结构设计工程造价

葛 晶 夏 凯 马志新 著



前 言

在当前的建筑工程中,建筑结构设计对建筑工程有着重要的作用,是建筑过程中复杂而又不可缺少的部分,对建筑物的安全、性能、经济、外观等有着直接影响。工程造价是业主、承包商、监理、咨询单位最关注的核心,其合理性、严肃性,将直接影响着建筑工程的质量、进度和费用,准确合理的工程造价对政府和业主的决策有着至关重要的作用。工程造价是决定工程可行性的首要因素,工程造价的控制决定了整个工程的骨骼。工程结构设计和工程造价是统一整体,相互配合,相互促进。

本书共9章,主要介绍了建筑结构设计 with 工程造价两个方面的内容。其中第1章至第5章为建筑结构设计,其内容包括:结构设计工作概述、结构设计、受力特点与结构体系、钢筋混凝土框架结构简化计算、剪力墙结构简化计算;第6章至第9章为工程造价,其内容包括:建筑工程造价概论、建筑工程定额、建筑安装工程费用项目组成、建筑工程预算。

本书由葛晶、夏凯、马志新著。由于水平有限,加之时间仓促,书中难免存在一些错误和疏漏,敬请广大专家和学者批评指正。

著 者

2017 年 3 月

第一篇 建筑结构设计

第 1 章 结构设计工作概述	3
1.1 建筑工程项目设计中的结构工作	3
1.2 结构设计中的 CAD 软件	7
第 2 章 结构设计	8
2.1 结构体型	8
2.2 结构总体布置	12
2.3 结构方案	17
2.4 设计要点	20
第 3 章 受力特点与结构体系	32
3.1 高层建筑的结构体系	32
3.2 受力特点	36
3.3 框架结构	37
3.4 剪力墙结构	42
3.5 框架 - 剪力墙结构	46
3.6 筒体结构	48
第 4 章 钢筋混凝土框架结构简化计算	52
4.1 结构布置、计算简图及梁柱尺寸初步确定	52
4.2 竖向荷载及水平荷载计算	54
4.3 竖向荷载作用下框架结构的内力计算	58
4.4 水平荷载作用下框架结构的内力和位移计算	60
4.5 框架梁、柱内力组合	71
4.6 框架构件设计	79
4.7 罕遇地震作用下框架结构弹塑性变形验算	88
4.8 框架的基础设计	91

第 5 章 剪力墙结构简化计算	99
5.1 概 述	99
5.2 整体墙计算	104
5.3 小开口墙计算	107

第二篇 工程造价

第 6 章 建筑工程造价概论	115
6.1 工程造价的概念	115
6.2 建设项目的划分与分类	117
6.3 建设工程造价的构成	122
6.4 建设工程造价计价模式	129
第 7 章 建筑工程定额	134
7.1 建筑工程定额及其产生	134
7.2 建筑工程消耗量定额	140
7.3 企业定额	159
7.4 预算定额	165
7.5 概算定额与概算指标	181
7.6 投资估算指标	188
第 8 章 建筑安装工程费用项目组成	192
8.1 建筑安装工程费用项目组成	192
8.2 建筑安装工程费用计算方法	198
第 9 章 建筑工程预算	205
9.1 施工预算的作用与内容	205
9.2 施工预算的编制	211
9.3 施工图预算及其编制	214
参考文献	219

第一篇

建筑结构设计

第1章 结构设计工作概述

1.1 建筑工程项目设计中的结构工作

1.1.1 设计工作阶段

建筑工程设计项目,通常不是仅依靠结构一个专业完成,而是须由建筑、结构、设备、电气等几个专业共同完成。如果是旧房改造这类的工作,则不涉及其他专业的改造,或许仅依靠结构一个专业就够了。

结构设计是项目设计中极重要的方面,可以说,结构设计工作贯穿于建筑工程项目设计的全过程。整个设计是分为方案设计、初步设计、施工图设计三个阶段控制的。技术要求简单的民用建筑工程,可将方案设计和初步设计合并为扩初设计阶段,也就是扩大的初步设计。

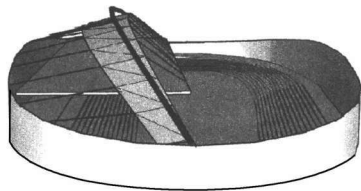


图 1-1

如果工程项目采用的是常见结构,建筑师所具备的结构知识能够解决方案设计和初步设计这两阶段中的结构问题,那么结构工程师就可以到施工图设计阶段才参与工作。这时,结构工程师可按照建筑师提供的条件图直接进行结构的施工图设计。这种采用常见结构的情况是很通常的。如果工程项目采用了创新型结构,则结构工程师必须参与方案设计和初步设计阶段的工作,要分析这两个阶段中建筑师构想的体系能否成为结构骨架。例如,山东某体育场,一个呈现虹状造型的设计方案在方案竞选中被评为第一可选方案,其主要造型特征是有一个跨距约 180 m 的斜弧形构架,图 1-1 是其示意图。此斜弧形构架所在的平面与竖直平面大约成 40° 夹角,从弧形构架引出三排拉索吊着看台罩篷。此方案造型不失活泼又挺拔壮观,但弧形构架是倾斜的,所受荷载使其成为承载性能很差的悬臂曲梁而不是拱,结构上是不可行的。在方案竞选之后的方案优化中,结构工程师既要解决悬臂曲梁的可行性问题又要最大限度地保持虹状造型的美学特色,如果没有结构工程师的参与,本建筑方案将难以实现。

结构设计的最终成果是建筑物的骨架。笼统地说,要经过思考和计算在设计者头脑中形成逻辑的建筑结构,接下来要在设计文件即施工图上表达出来,然后才进入施工过程以建成真实建筑结构。

1.1.2 设计工作顺序

对于刚刚开始从事实际结构设计的人,虽然学过材料力学、结构力学、土力学、建筑材料、混凝土结构、钢结构、砌体结构等多门课程,但面对一个结构设计任务,往往还是不知如何动手。设计工作进行的顺序需要从两个环节来说。

第一个环节是,从何处动手去完成结构布置、计算,在设计师自己头脑中形成“逻辑的”整个结构。一般的多层房屋,结构的施工图设计都可以分为三个工作块,一个工作块是各层楼盖和屋盖的设计计算,楼盖和屋盖的各梁、板的设计计算都在这个工作块完成。楼梯、雨篷的设计计算也归于这个工作块。作为特例,框架梁明显是楼盖或屋盖的梁,但要与竖向体系一起计算,因为框架的梁和柱是一个不可分割的局部受力体系。图 1-2 所示三铰刚架的梁也是一个特例,要与竖向的柱一起计算。另一个工作块是竖向体系的设计计算,例如,混合结构房屋的砌体墙(包括墙体中门窗洞的过梁)设计计算、框架结构房屋的框架设计计算等。第三个工作块是地基及基础的设计计算。通常这样分为三个工作块是由客观规律主导的,是按荷载传递路线做的划分,楼面活荷载、屋面活荷载、雪荷载、地震作用效应、楼盖屋盖自重等荷载从楼盖屋盖传到竖向体系,竖向体系受到的风荷载以及楼盖屋盖传来的力又传到基础再到地基。单层房屋结构的施工图设计,一般都有竖向体系的设计计算和地基及基础的设计计算这两个工作块,至于屋盖的设计计算,有时简单,有时繁重,这主要与结构类型有关。例如,大跨度钢筋混凝土三铰刚架单层房屋,如图 1-2 所示,预制板放置在三铰刚架上而形成屋盖,预制板可根据荷载情况从标准设计图集中选用,所以屋盖的设计一带而过,作为竖向体系的三铰刚架设计计算是主要工作。再如屋盖采用网架结构的大跨度单层房屋,如图 1-3 所示,竖向体系为钢筋混凝土柱,这时屋盖的设计就成为一主要工作。

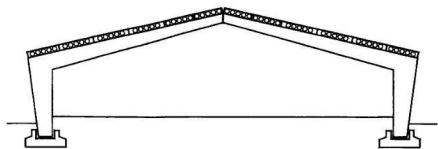


图 1-2

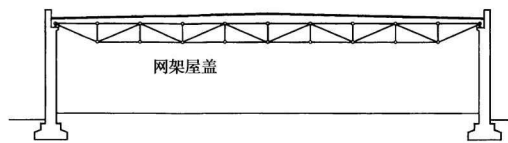


图 1-3

第二个环节是,如何把设计师头脑中形成的结构在最终设计文件即施工图上表达出来。先绘什么图,后绘什么图,一般来说,只要表达清楚、表达全面、别人能看懂就行。国家的某些制图标准,例如,《房屋建筑制图统一标准》GB/T 50001—2001,是推荐性国家标准,不是强制性的。事实上,同一结构若让几个人各自独立绘图,肯定图纸各不相同,当然要尽可能使得阅读方便。譬如,讲述全局性信息的结构设计总说明应作为结构施工图的第 1 页;先施工的在前,后施工的在后,接着结构设计总说明的是基础布置图和基础详图。

1.1.3 设计内容的范围深度

刚刚开始从事实际结构设计的设计者,往往会遗漏本应做好的工作。譬如设计工业建筑物时配电室大都不可缺少,配电室地面的电缆沟做法理应是土建专业的工作内容,电缆沟盖板也必须保证安全可靠,不能因为小而遗漏它,否则可能无法施工或者造成事故。20世纪90年代,山东省曾有一个冷库发生工程事故,就是因为设计者忽视了一个看上去很小的问题。此冷库是大空间单层房屋,在房屋的室内地面、内墙面都做了隔热层,又做了隔热的顶棚,如图1-4所示,就像保温瓶一样有了一个隔热的内胆。在顶棚的下面吊着一排钢管,钢管中循环流动着制冷机送来的低温媒质;顶棚的木龙骨由钢片卡子吊在屋面板上,如图1-5所示。此冷库建成使用不久,发生了顶棚及其制冷钢管坠落事故,不仅冷库本身遭到破坏造成损失,而且冷库中贮藏的大量物品被损坏。后来分析查明,工程事故的原因就是吊挂顶棚木龙骨的钢片卡子可靠度指标严重不足,施工时虽然建成了,但卡子的应力已经进入不允许的状态,实际上是设计者想当然地以为这是小事而放过了。

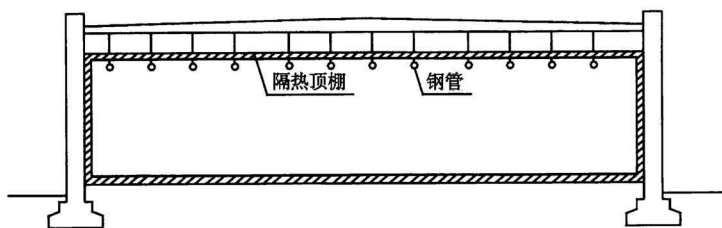


图1-4



图1-5

结构设计的内容范围和深度,应达到:(1)设计成果要满足设计合同及国家标准(或行业标准)的要求。目前设计单位一般是通过设计合同得到设计业务,所谓满足设计合同的要求,是指设计合同从一个角度界定了工作范围,譬如一栋楼房的外墙面有玻璃幕墙,若设计合同规定负责主体结构设计的设计单位不承担幕墙的施工图设计,而业主与另一单位签订幕墙的施工图设计合同,那么两家设计单位就应各负其责。所谓满足国家标准或行业标准的要求,是指结构功能的许多指标都是国家标准或行业标准规定的,例如,抗震设防烈度及设防水准、荷载取值、极限状态等都是标准规定的。实际设计中,每层楼面、每块板、每根梁、每根柱、每榀框架、每个节点、基础的总体、基础的每一局部、地基等,都要保证有足够的可靠性,结构功能要考虑得足够周到,保证处处安全。(2)图纸表达要足够全面详细,使得施工人员能够据其建成房屋,否则设计图纸就没有意义。

工程设计的深度,既有习惯上公认的原则,也有国家专门的规定,国家建设部颁布的

现行《建筑工程设计文件编制深度规定》(2003 年版)对施工图设计深度要求的基本原则是,“应满足设备材料采购、非标准设备制作和施工的需要”,也就是说能够指导施工。当然,《建筑工程设计文件编制深度规定》还有许多具体条款。

土木工程专业或其他专业的学生,毕业设计或课程设计教学环节中,设计深度往往与实际工程设计的深度差别很大,毕业设计或课程设计任务书一般不是按国家的《建筑工程设计文件编制深度规定》来要求的。不论真题假做还是假题假做,有的毕业设计或课程设计可能仅注重几个环节的训练。这对于今后的工作非常不利,也是今后应注意的部分。

1.1.4 结构设计步骤

上面介绍了在什么时间结构工程师要参与工作、整个结构设计先从何处动手、应该做到怎样的深度,那么,对于一个局部结构,例如,一个楼盖,一个基础,怎样设计呢?

通常进行的结构设计,叫作结构“校核”或许更准确些。进行结构设计时,都是先在头脑中想象安排一个结构,然后去计算核验此结构是否满足功能要求;不管是一个完整巨大的结构体系,还是一个楼盖或一个楼梯这样的局部结构,甚至一个雨篷这样的小局部结构,都一样按如下的设计步骤进行。

(1)结构布置。确定构件形状、尺寸、位置以及构件与构件之间如何联结。

(2)计算结构所受到的作用及其在构件中和节点处的内力(有时包括结构变形计算)。结构所受到的作用包括荷载、地震作用和其他作用,许多情况下,构件中和节点处的最不利内力是由内力组合而形成的。

(3)结构各构件和节点的强度、稳定性、刚度等极限状态验算。对钢结构而言,主要表现为验算应力,也就是钢构件中将出现的应力与其强度设计值的比较;对混凝土结构而言,主要表现为配筋计算、裂缝宽度验算、抗裂验算;对砌体结构而言,主要表现为墙段承载力验算,也就是墙段受到的力与其承载力的比较。

(4)考虑构造要求及绘制图纸。经过验算满足功能要求的结构,要用图纸表达出来;构造要求往往很琐碎,一般是随绘图随处置。

结构设计图纸,与建筑设计图纸相比,主要是平面图、立面图、剖面图有所不同。结构图纸的主要表达手段是构件布置加构件详图,也就是说,先表达清楚在什么位置有什么构件,再表达清楚各构件的详细做法,当然,构件与构件间的连接做法也需要表达清楚。

1.2 结构设计中的 CAD 软件

上面介绍的工作顺序、设计步骤等,是本来的设计技术路线,但在使用结构 CAD 软件进行设计时,除了结构布置是通过人机交互操作的外,其他顺序步骤都是计算机自动做完的,设计人员直接感受到的,是操作使用软件的步骤。

软件的操作步骤,是千差万别的,每种具体的结构 CAD 软件,都有自己的操作步骤,是由软件编制者按自己的理解和喜好来安排确定的。

目前结构设计中计算机的应用已经十分普及,流行和比较流行的结构 CAD 软件也有若干种。对此,应注意以下两方面。

(1) 计算机的自动化程度很高,许多步骤、环节等都是自动完成的,但是作为一个结构设计者,只注重软件的操作而不懂得结构设计的技术内容是绝对不行的。学好结构设计的技术内容,是正确使用结构 CAD 软件的基础。任何结构 CAD 软件,都需要设计者确定结构布置、荷载或作用参数取值、结构材料参数等,并将这些信息传给机器,这一步就是所谓的建模,计算机要按你所输入的数据在机器内形成一个逻辑的建筑结构,即模型。不懂得这些信息如何确定就不可能操作结构 CAD 软件。学好结构设计的技术内容,也是评鉴结构 CAD 软件成果的基础。在得到设计者确定的结构布置、荷载、作用、材料参数等信息后,软件要进行大量的计算,接收的信息和计算是否正确,成果是否满足可靠度要求,是需要认真分析评鉴的。建筑 CAD 软件的成果,评鉴起来要容易得多,建筑 CAD 软件的功能就是绘图,把建筑师头脑中想出的房子画出来,图纸所表达的房屋建筑功能不难看出来;而结构 CAD 软件的成果,评鉴起来要困难得多。学好了结构设计的技术内容,才能打好结构设计技术创新的基础。当研究和提出一种新结构时,事先不会有适合这种结构的 CAD 软件,要具备良好的结构设计技术知识,具备不依赖结构 CAD 软件的能力才行。学好结构设计的技术内容,是开发结构 CAD 软件的基础。随着结构理论、结构技术的发展,结构 CAD 软件也是要发展的,只有弄通了结构设计的技术内容,才可能开发结构 CAD 软件。

(2) 要做结构 CAD 软件的主人。对于某些常用建筑结构,适合的结构 CAD 软件是高效率的工具,不仅要善于使用它,熟知其操作步骤,最好要知道它是按怎样的结构力学模型计算的,知道软件内部是怎样的技术路线。当然,由于商业操作的原因,有些结构 CAD 软件采取了若干保密做法。

第2章 结构设计

2.1 结构体型

2.1.1 平面形状、偏心距

1. 平面形状

一般的多层建筑在设计时,建筑体型的影响不大,而高层建筑则不同,建筑体型影响较大。建筑体型直接关系到结构的可行性及经济性。复杂的外形平面,使楼盖在其自身平面内的刚度多处发生变化,建筑物的水平力合力中心与刚度中心偏离,容易使建筑物产生扭转。平面形状转折处,往往产生应力集中,加大结构中某些构件和节点的内力。

当结构单元长度过大时,容易产生较大的温度应力,在地震时,建筑物两端亦可能发生不同的地震运动,对上部结构产生不利影响。

高层建筑的建筑平面,一般可设计成矩形、方形、圆形、Y形、L形、十字形、井字形等。从抗风的角度看,具有圆形、椭圆形等流线型周边的建筑物所受的风荷载较小;从抗震的角度看,平面对称,结构抗侧刚度均匀,平面高宽比较接近,则其抗震性能好。

高层建筑的平面及体型虽然形形色色,但其主导体型,不外乎板式及塔式两大类。板式建筑指建筑物宽度较小,长度较大的体型;塔式建筑则指建筑平面外轮廓的总长度与总宽度相接近的建筑。

板式建筑的优点是房间的采光效果较好,房间面积利用率高,但板式建筑短边方向的侧向刚度小,对高度较大的高层建筑不利,高度越高,越要避免长宽比(L/B)很大的平板式平面。必要时,可做成曲线或折线形,以增加短边方向刚度。

塔式建筑平面形状多,例如圆形、方形,长宽接近的矩形、三角形、Y形、十字形等。塔式建筑在高层建筑中颇为普遍,尤其当高度较大时的高层建筑几乎都是塔式的。

建筑的平面形状应力求简单、规则,尽量使结构抗侧刚度中心、建筑平面形心、建筑物质量中心重合,以减少扭转影响。地震区的高层建筑,其平面布置应符合下列要求:

(1) 平面宜简单、规则、对称,减小偏心,否则应考虑扭转不利影响;

(2) 平面长度不宜过长,突出部分长度 l 宜减小,凹角处宜采取加强措施(图2-1), L, l, l' 等值宜满足表2-1要求。当平面局部突出部分的尺寸 $l/b \leq 1.0$,且 $l/B_{\max} \leq 0.3$,

质量与刚度平面分布基本均匀对称时,可按规则对建筑进行抗震分析。

结构平面布置应减小偏心扭转的影响,其扭转基本周期 T 与各向平动基本周期 t 之比, A 级高度高层建筑不宜大于 0.8, B 级高度高层建筑不应大于 0.8。

表 2-1 L, l 的限值

设防烈度	L/B	$L/B_{\max}$	l/b
6、7 度	≤ 6.0	≤ 0.35	≤ 2.0
8、9 度	≤ 5.0	≤ 0.30	≤ 1.5

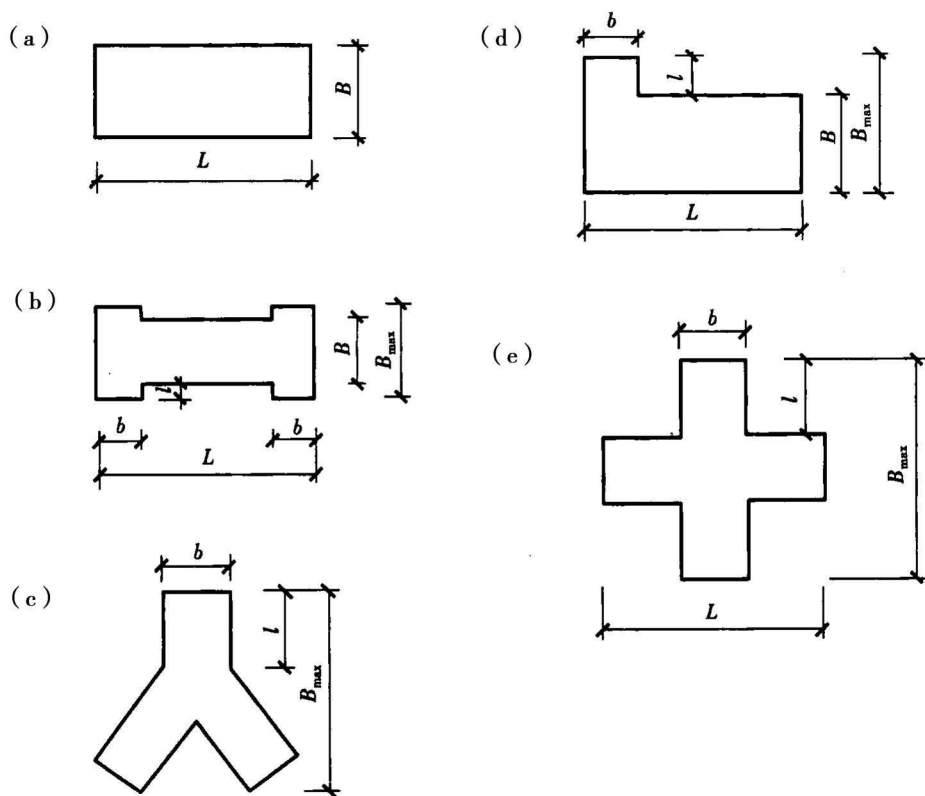


图 2-1 建筑平面

2. 偏心距

刚度中心指在近似法计算中指各抗侧结构抗侧移刚度的中心。质心指地震力合力的合力作用点。偏心距指近似算法中,水平力作用线与刚度中心之间的距离(亦即质心与刚心之间的距离)。

复杂的外形平面,使楼盖在其自身平面内的刚度多处发生变化,建筑物的水平力合力中心与刚度中心偏离,容易使建筑物产生扭转,扭转增加了结构受力的复杂性,尤其在地震时,其影响更为严重。国内外震害表明,结构的扭转振动作用,往往加重其破坏程

度,有时甚至成为建筑物倒塌的主要因素。扭转作用的精确计算十分困难,因此,工程设计中尽量从概念设计方面去解决,刚度中心和水平力作用线间距离 e 应限制在 $0.05L$ 内 (L ——垂直于水平力方向建筑物的长度)。

2.1.2 立面形状

在建筑物的竖向,可做成如图 2-2 所示的各种形状,上下相同或向上略微减小的体形比较有利。震区的建筑物,其竖向体型应力求规则、均匀和连续,要尽可能避免刚度突变和结构不连续,避免有过大的外挑和内收。各抗侧力构件所负担的楼层质量沿高度方向无剧烈变化,由上而下,各抗侧力构件的抗推刚度和承载力逐渐加大,并与各构件所负担的水平剪力、弯矩和轴力成比例地增大。避免错层和局部夹层,同一层的楼面应尽量设置在同一标高处,在建筑物的底部、中部或顶部,常由于建筑使用上的要求而布置大空间,这时既要尽量使竖向结构层间总刚度上下均匀,避免突变,又要加强上下层楼盖结构刚度,加强各抗侧力结构之间的联系,以保证水平剪力在各榀抗侧力结构之间的传递。对于阶梯形建筑和有塔楼的建筑,由于地震中高振型的影响,在阶梯形建筑上阶部分的根部和塔楼的根部,将产生应力集中并造成开裂破坏,因而,应注意上下两段交接处的连接构造,尽可能使刚度逐渐减小,不要突变。符合以下两个条件的高层建筑可按竖向规则的结构进行抗震设计。

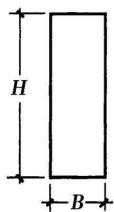


图 2-2 建筑物剖面形状

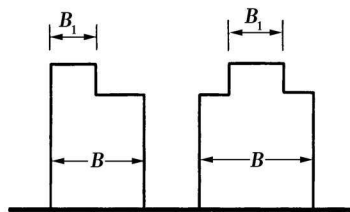


图 2-3 立面收进

1. 立面收进部分尺寸的比值 $B_1/B \geq 0.75$, 见图 2-3。

2. 沿竖向、结构的侧向刚度变化比较均匀,构件截面由下至上逐渐减小,不突变,当某些楼层的刚度小于上层时,不宜小于相邻上部楼层刚度的 70%,连续三层刚度逐层降低后,不小于降低前刚度的 50%。

对于高层建筑,由于结构的侧移是设计中的主要控制因素,故为了保证结构的整体稳定和抗倾覆能力,对于 RC 结构,如果满足表 2-2,表 2-3,那么可不进行整体稳定验算和倾覆验算。

表 2-2 A 级高度钢筋混凝土高层建筑结构适用的最大高宽比

结构体系	非抗震设计	抗震设防烈度		
		6 度、7 度	8 度	9 度
框架、板柱 - 剪力墙	5	4	3	2
框架 - 剪力墙	5	5	4	3
剪力墙	6	6	5	4
筒中筒、框架 - 核心筒	6	6	5	4

表 2-3 B 级高度钢筋混凝土高层建筑结构适用的最大高宽比

非抗震设计	抗震设防烈度	
	6 度、7 度	8 度
8	7	6

结构楼层层间抗侧力结构的承载力(指所考虑的水平地震作用方向上,该层全部柱及剪力墙的屈服抗剪强度之和),不宜小于上一层的 80%,不应小于上一层的 65%,顶层取消部分墙、柱形成空旷房间,底部采用部分框支剪力墙或中部楼层部分剪力墙被取消后,由于竖向刚度变化,应进行计算并采取有效构造措施,防止由于刚度和承载力变化而产生不利影响。

高层结构宜设置地下室,设置地下室有如下结构功能:

- (1)利用土体的侧压力防止水平力作用下结构的滑移、倾覆。
- (2)减小土的重量,降低地基的附加压力,增加建筑物层数。
- (3)提高地基土的承载能力。
- (4)减少地震作用对上部结构的影响,提高抗震能力。

2.1.3 总高度

一般而言,建筑物越高,它所受到的地震作用和倾覆力矩越大,遭受破坏的可能性也越大。国内外震害调查表明,地震区 RC 建筑物的总高度是确定结构选型的重要因素之一,这类建筑物的高度限值与地震烈度、场地条件和结构体系类型有关。烈度越高、场地类别越大,地震作用效应越大。据震害调查及以往设计经验,考虑经济效果等因素,各类结构体系的适用最大高度。当超过该表规定时,要进行专门研究。表中 A 级高度高层建筑指常规高度的高层建筑,表中 B 级高度高层建筑指超限高层建筑。需指出,以上两表中各体系均指现浇。

2.2 结构总体布置

2.2.1 总原则

高层建筑结构的总体布置,系指其对高度、平面、立面和体型等的选择。高层结构总体布置原则为:必须同时满足建筑、施工和结构 3 个方面的要求。

建筑方面 应考虑建筑使用功能,包括服务设施所提出的要求,对确定开间、进深、层高、层数、平面关系和体型等,都有着直接的关系。满足使用要求,小但要方便,还要合理、经济,包括服务设施的使用效率要高,投资和维持费用要低。此外,尚应考虑美学要求。

施工方面 要尽量采用先进施工技术,提高工业化程度,且应便于施工,以达到经济合理的目的。

结构方面 应满足强度、刚度、稳定性和耗能能力要求。在高层的设计中,首要的是选择适当的结构体系,结构体系确定后,结构总体布置应结合建筑设型和合理的传力路线。结构体系受力性能与技术经济指标能否达到先进、合理,与结构布置密切相关。

理论和实践均证明,一个工程设计,要达到安全适用、技术先进、经济合理、保证质量的要求,往往不能仅靠力学分析来解决,一些复杂的部位常常无法进行精确计算,特别是地震区的建筑物。地震动是一种随机振动,影响因素众多,故其计算分析难以准确,有鉴于此,概念设计至关重要,结构总体布置就是概念设计中的主要部分。

建筑物的动力性能与建筑布局和结构布置相关,凡建筑布置简单合理,结构布置符合抗震设计原则,从设计一开始就把握好地震能量输入、房屋体型、结构体系、刚度分布、延性等几个主要方面,从根本上消除建筑结构中抗震薄弱环节,并配合必要的抗震计算和构造措施,就可从根本上保证建筑物具有良好的抗震性能。反之,建筑布局奇特、复杂,结构布置存在薄弱环节,即使进行精细的地震反应分析,在构造上采用补强措施,也不一定能达到减轻震害的预期目的,甚至影响安全。

因此,建筑结构的总体布置,是从根本上改善结构整体的地震反应和提高抗震能力的重要措施,是抗震概念设计的重要一环,设计者应予以充分重视。

结构总体布置时需考虑以下方面:

1. 高度

建筑物的高度是设计中的一个敏感指标,高度越高,建筑物所受地震作用和倾覆力矩则越大,遭受破坏的可能性越大。国内外震害经验表明,地震区 RC 建筑物的总高度是