

新概念建筑结构设计丛书

盈建科YJK软件 从入门到提高 (含实例)

庄伟 匡亚川◎编著

中国建筑工业出版社

新概念建筑结构设计丛书

盈建科 YJK 软件从入门到提高 (含实例)

庄伟 匡亚川 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

盈建科 YJK 软件从入门到提高 (含实例) / 庄伟, 匡亚川编
著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018. 8
(新概念建筑结构设计丛书)
ISBN 978-7-112-22240-7

I. ①盈… II. ①庄…②匡… III. ①建筑结构-结构设计-
计算机辅助设计-应用软件 IV. ①TU318-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 105600 号

作为“新概念建筑结构设计丛书”之一, 全书主要包括: 盈建科软件操作与计算分析 (以剪力墙住宅为例); 别墅案例分析; 框架-剪力墙案例分析; 剪力墙住宅案例分析; 结构设计技术要点; 盈建科软件中常见其他功能与分析; 基础设计中的简化; 结构与相关专业的联系; 新地震区划图对工程造价影响; 用 CAD 命令及小插件使用。本书可供建筑结构设计人员及高等院校相关专业学生参考使用。

责任编辑: 郭 栋 辛海丽

责任校对: 芦欣甜

新概念建筑结构设计丛书

盈建科 YJK 软件从入门到提高 (含实例)

庄 伟 匡亚川 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

大厂回族自治县正兴印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18½ 字数: 446 千字

2018 年 7 月第一版 2018 年 7 月第一次印刷

定价: 48.00 元

ISBN 978-7-112-22240-7
(32118)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

中国是全球最大的建筑市场，以混凝土结构为主，而盈建科软件是国内目前最好的设计软件之一。本书按照这几个方面展开叙述：让一个结构设计的入门者建立起基本的结构设计思维、结构概念、学会基本的估算，学会盈建科软件上机操作，并能进行简单的分析判断，掌握设计中的一些基本要求和问题。总的思路是将理论、规范、软件应用和工程实践有机结合起来，指导初学者尽快进入结构设计师的行列，而不仅仅是一个学结构的学生或是没有概念的结构设计员，懂怎么操作，更明白其中的道理和有关要求。

全书由庄伟、匡亚川编写，书的编写过程中参考了大量的书籍、文献及所在公司的一些技术措施，并得到了戴夫聪、罗炳贵、吴建高、廖平平、刘栋、李清元、张露、余宽、黄子瑜、黄喜新、程良、姜亚鹏、陈荔枝、李刚、徐珂、唐习龙、鲁钟富、徐传亮、邓孝祥、曾宪芳、姜波、鞠小奇、李政、谢志成、莫志兵、张贤超、何义、刘远洋、李昌州、刘斌、段红蜜、黄静、汪亚、徐阳、华阳国际设计集团田伟、吴应昊等人的帮助和鼓励，同行余宏、林求昌、刘强、谢杰光、彭汶、李子运、李佳瑶、姚松学、文艾、谢东江、郭枫、李伟、邱杰、杨志、苏霞、谭细生等参与了全书内容收集、编写及图片绘制，在此表示感谢。

由于作者理论水平和实践经验有限，时间紧迫，书中难免存在不足甚至是谬误之处，也恳请读者批评指正。

目 录

1 盈建科软件操作与计算分析 (以剪力墙住宅为例)	1
1.1 盈建科软件的设计思维与逻辑关系	1
1.2 结构设计的思维与逻辑关系	1
1.3 从建筑图中看结构布置 (以剪力墙住宅为例)	3
1.4 本项目构件布置、截面与荷载取值	7
1.4.1 梁	7
1.4.2 板	8
1.4.3 墙	9
1.4.4 荷载取值	10
1.5 建模	13
1.6 参数设置+特殊构件设置+计算分析	21
1.6.1 参数设置	21
1.6.2 特殊构件设置	69
1.6.3 计算分析	70
1.6.4 结构计算步骤及控制点	71
1.7 模型分析及调整	73
1.7.1 剪重比	73
1.7.2 周期比	76
1.7.3 位移比	78
1.7.4 弹性层间位移角	80
1.7.5 轴压比	81
1.7.6 楼层侧向刚度比	83
1.7.7 刚重比	85
1.7.8 受剪承载力比	86
1.7.9 超筋	87
1.8 基础设计	88
1.9 塔楼施工图绘制时应注意事项	110
1.9.1 梁	110
1.9.2 板	111
1.9.3 墙	112
1.9.4 柱	112
1.10 地下室设计	113

1.11	盈建科构件计算结果提取及施工图绘制	115
1.11.1	梁	115
1.11.2	墙、柱	118
1.11.3	板	119
1.12	其他剪力墙住宅案例分析 (1)	123
1.13	其他剪力墙住宅案例分析 (2)	125
1.14	其他剪力墙住宅案例分析 (3)	126
2	别墅案例分析	129
2.1	工程概况	129
2.2	荷载取值	129
2.3	构件截面取值及分析	130
2.4	节点设计	136
2.5	别墅结构施工图纸 (部分)	139
3	框架-剪力墙案例分析	153
3.1	工程概况	153
3.2	荷载取值	153
3.3	构件截面取值及分析	155
3.4	其他	159
3.4.1	框架-核心筒与框架-剪力墙的区别	159
3.4.2	框架-核心筒设计指引	159
3.4.3	框架-核心筒设计实例	159
3.4.4	框筒结构高度与剪力墙底部厚度和框架柱底部截面一览表	161
3.4.5	相关规范	161
4	剪力墙住宅案例分析	165
4.1	工程概况	165
4.2	荷载取值	165
4.3	构件截面取值及分析	166
4.4	节点设计	173
4.5	剪力墙住宅结构施工图纸 (部分)	175
4.6	制图	180
4.7	技术措施	186
5	结构设计技术要点	214
5.1	截面取值与配筋	214
5.1.1	梁	214
5.1.2	板	215
5.1.3	柱	215
5.1.4	墙	216
5.1.5	地下室	217

5.1.6	基础	220
5.2	大样	222
5.3	地下室与基础选型	223
5.3.1	某工程地下室方案论证 (1)	223
5.3.2	某工程基础选型案例	239
5.4	制图习惯	241
6	盈建科软件中常见其他功能与分析	242
6.1	建模 (现浇结构)	242
6.1.1	无梁楼盖建模	242
6.1.2	盈建科中的一些常用的功能	243
6.2	基础设计 (现浇结构)	245
6.2.1	抗拔锚杆建模	245
6.2.2	任意布置筏板	247
6.2.3	不同基础计算模型选取	248
6.3	装配式结构	249
6.4	防水板设计	252
7	基础设计中的简化	256
7.1	基础设计中的不变	256
7.2	土的变化及承载力大小变化的关系	256
7.3	不同土的深度变化	258
7.4	上部荷载与基础类型的变化关系	260
7.5	不同基础类型与经济性的变化关系	261
7.6	关于桩型的选择	261
7.7	承台布置的变化	262
8	结构设计与相关专业的联系	265
9	新地震区划图对工程造价影响	272
10	常用 CAD 命令及小插件使用	274
10.1	常用 CAD 命令	274
10.1.1	编辑修改命令	274
10.1.2	绘图命令	274
10.1.3	视窗缩放命令	275
10.1.4	尺寸标注命令	275
10.1.5	CTRL 快捷键命令	276
10.1.6	常用 F1~F12 功能键命令	276
10.1.7	其他重要的操作	276
10.2	常用小插件使用	281
	参考文献	287

1 盈建科软件操作与计算分析 (以剪力墙住宅为例)

1.1 盈建科软件的设计思维与逻辑关系

对于常规的混凝土结构，用盈建科软件对其进行建模与分析的流程大同小异。先把轴网布置好，或者导入：轴线+柱、墙、梁，然后根据建筑图的外立面、功能需求（阳台、卫生间、厨房、走廊等处降板）、跨度，结合经验初步布置以上构件，然后输入板厚、荷载（恒+活+梁上线荷载+板间线荷载）、给楼板开洞，完成第一个主要的标准层（平面及结构布置一样，所有荷载也一样）布置，然后用此标准层进行楼层组装，第一次调模型。

当模型调好后，在此基础上进行标准层复制，完成其他标准层的布置，把地下室（带两跨）插入第一标准层，最后重新进行楼层组装，让整个结构的各个指标都满足规范要求，最后进行施工图绘制与基础设计。

用盈建科软件对不同的结构类型进行设计时，初学者往往都看不懂建筑图，如果没有经验，进行结构布置可能不知所措，所以需要参考相关资料、内部技术措施。对基础进行设计时，最重要的就是总荷载的计算与分配、基础截面的取值与基床系数、桩抗压及抗拔刚度的填写，计算方法与原则的选取（一般程序内核有几种选择）、钢筋级别的选取、混凝土强度等级的选取。一般都是参照经验、类似的工程与计算结果去协调，构件的截面经验取值，基础系数取经验值，刚度此时已经基本协调好了，只需要进一步根据计算结果进行大致的修改。在后面的章节中，会有详细的介绍过程。

1.2 结构设计的思维与逻辑关系

所有的常规混凝土结构从组成来看，都是由梁、板、柱、墙或者类似于梁、板、柱、墙的构件组成，虽然组成的逻辑思维很简单，但不同结构类型的难点有很多，主要在于外立面的协调（梁高）、内部功能对梁高的限值、不同功能区间往往有高差（阳台、卫生间、电梯井旁的走道、露台等），不同构件在有高差时要补充大样进行搭接，并在软件中做没有高差的简化处理（把支座定为铰接、简支或不改变其连接支座属性等），结构布置时需要寻找稳定的支座关系，有时候要调整梁、柱、墙的布置，当高差比较大时，有时候结构要进行转换，需要设置宽梁等。

梁、板、柱、墙组成各种结构布置时，就是要给梁找支座：柱子或者剪力墙（平面内长度或者翼缘长度），在满足梁高的前提下，跨度不能太大。对于各种类型的民

用建筑，一般都是外立面比较复杂，要结合墙身大样定梁高及梁的标高；而内部空间，主要是一些开洞处、厨房、卫生间等处降板，一些不连续的部位、拐角处要加强等。

不同构件之间的刚度协调是有规律的，如果没有经验，往往会犯很多的错误。构件截面的取值与结构布置，如果有经验，往往第一次调模型都能基本满足规范要求。刚度与配筋之间是相互影响的，但一般还是以经验刚度为准（构件的经验截面取值），配筋大点小点没有多大的关系，除非其配筋率不满足规范要求，太大或者太小，造成不安全与浪费。模型调好后，剩下的就是绘制施工图，一般构件的截面尺寸大小、标高、板厚、受力钢筋的配值，只要满足计算结果，一般都不会出现错误，出错误比较多的地方是箍筋的大小与间距取值、不连续的部位要加强（角柱、板跨板、开洞处板、大跨度的梁板、转换梁）、有高差的地方要补充大样、有些部位的梁要降标高等。

在做结构设计时，其实很多东西都已经固定了。比如外围的梁高，一般都是顶着窗户做。板跨一般不大，大部分都是 100mm 的板，一些跨度比较大的板（短向）或者重要部位的楼板（开洞处、电梯核心筒及周边、电梯机房、屋面板等）也要稍微做厚一点，比如 120~150mm。剪力墙的长度，如果墙间距不是特别大，抗震烈度没有超过 7 度，100mm 以下的住宅一般内部剪力墙长 1700mm（200mm 墙厚），但是前提是梁跨度不能太大，要满足梁高的使用要求；柱子的截面尺寸一般都是依据经验取值，参照一个类似的工程即可。混凝土强度等级，对于住宅，竖向构件混凝土强度等级一般不要超过 C40~C50，每隔五层变一个强度等级，高层结构有时候轴压比不好调时，也可以采用 6 或 7+5N 的模式。竖向构件的截面与混凝土强度等级不同时变即可；水平构件的混凝土强度等级一般 C30~C25（以 C30 居多）。基础设计时，对于独立基础、条形基础，只要地基承载力填对了，一般都可以按照荷载值（标准组合：恒+活）布置与归并，同时用软件自动生成归并同一类其中的一个独立基础。独立基础的底标高，一般查看地质勘察报告持力层曲线，取一个折中的标高值或者独立基础底标高采用不同的底标高值，然后加一句话：须进入持力层 300mm。对于筏形基础的顶标高、桩承台的顶标高，应与地下室顶板标高（结构）一致。对于筏板厚度的取值，一般是参照经验值+计算结果；承台厚度也是： $50n$ （ n 为层数）。

基础设计一般是相对比较复杂的，因为土的不确定性，导致基床系数的不确定及沉降的不确定，以上直接关系到变形，反映到筏板上，直接关系到筏板的配筋（有变形或者不均匀变形差，就有力有弯矩）。筏板设计时，也可以这么理解，上部构件作为筏板的支座，土的基床系数不同即作用在筏板上的力不同，作用了多个不同的力，筏板在多个不同的力与支座作用下进行有限元计算；而对于承台的计算，可以这样理解，桩作为其支座，上部构件可以看作多个不同的力，承台在多个支座与多个力作用下进行有限元计算。对于桩基础的抗压刚度和抗拉刚度，其本质是桩与土作用时，桩土之间有个相对沉降差，但是程序计算时，往往是把承台等作为不变支座点，该相对沉降差对于防水板的面筋计算值影响比较大，所以应正确填写。对于桩如果有水必须要有抗拔桩刚度，不考虑水抗拔桩刚度可以不输入。抗拔锚杆的抗压刚度必须输入为 0。

关于基础的沉降，地基规范有关于总沉降量及不均匀沉降（倾斜）的规定，一般总沉降量不会有问题，一起沉降也没什么坏处；主要在于不均匀沉降，不均匀沉降会导致很大

的内力，而对于一个塔楼，一般总长度也不大，也就 40~50m，2 个勘测孔间段，一般同一种基础形式的不均匀沉降可能均满足要求，也能通过自身的刚度+配筋去承受；通常说的不均匀沉降，主要在于基础形式不同时或者不同区域受力差别太大时的不均匀沉降，可以设置沉降后浇带、变刚度调平等。

荷载的取值，楼板的恒荷载、活荷载一般都是根据功能查找规范，已经定死了。而线荷载，要根据内外墙的墙体类型计算，不同的墙体其线荷载会不一样，并且每个建筑的外立面都会不一样；线荷载的取值可以用 PL 线画封闭图形，然后算出面积，算出线荷载大小值，一般大的项目，都会有一个技术措施，设计人员按照技术措施建模与设计即可。

对于常规的混凝土结构，都是由梁、板、柱、墙或者类似于梁、板、柱、墙的构件组成，从组从材料来看，就是：钢筋+混凝土，出现了问题，可以改变结构布置，也是从钢筋+混凝土着手；出现了薄弱部位，也是从钢筋+混凝土着手；出现了裂缝，也是从钢筋+混凝土着手；出现了事故，也是从钢筋+混凝土着手，补强刚度及强度。看似简单，但是没有实际的工程经验，是很难把握好美观性+适用性+安全性+经济性+施工方便五者之间的平衡关系的。

结构设计的水平是有差异的，好的结构设计师和普通结构设计师差别很大，普通的结构设计师，关注的是表面的刚度与力学之间的平衡，毕竟构件也就梁、板、柱、墙，它们之间“玩”组合，组合的好与坏，只不过是多了点钢筋还是多了点混凝土；而优秀的结构设计师，不仅仅是“玩”刚度和力学的平衡，更是“玩”方案的优化、“玩”钢筋的优化、“玩”不同专业之间的配合、“玩”施工过程中的刚度形成及力学平衡过程，“玩”使用过程中的平衡，导致不会出现问题或者大的问题，比如开裂、构件破坏；更是人为地调刚度、调幅、设置防线、允许某些构件先破坏或者保证某些构件不破坏。好的结构设计师的思维是三维的、动态的、细节的，而普通结构设计师的思维一般是静态的、定性的，他们之间的本质区别在于实践的多与少及思考的多与少。不管怎样，结构设计师也只是一名技术工作者，本质是经验的传承。

1.3 从建筑图中看结构布置（以剪力墙住宅为例）

本工程位于广西南宁市，为剪力墙住宅，主体地上 26 层，地下 1 层，建筑高度 77.05m。该项目抗震设防类别为丙类，建筑抗震设防烈度为 6 度，设计基本加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，场地类别为 II 类，设计特征周期为 0.35s，剪力墙抗震等级为三级（地下室覆土为坡地，地下室顶板不作为嵌固端）。桩端持力层为中风化泥质粉砂岩⑤，采用人工挖孔桩。

首层建筑平面图与标准层建筑平面图分别如图 1-1、图 1-2 所示，建筑立面如图 1-3 所示。

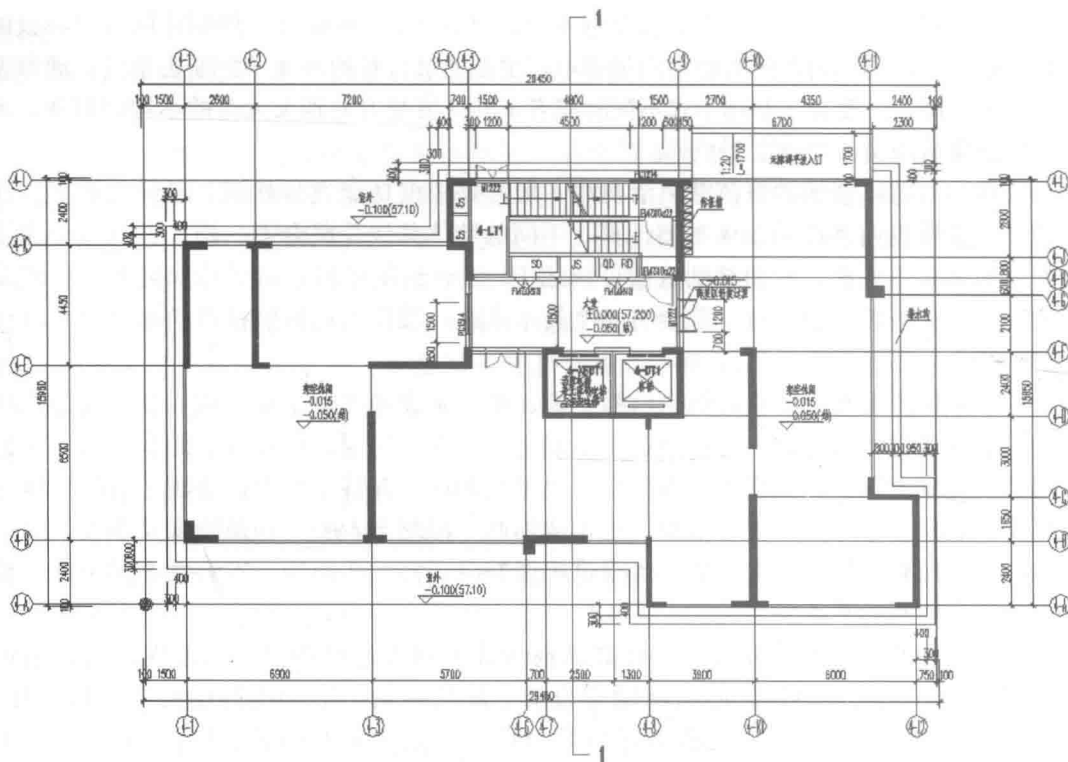


图 1-1 首层建筑平面图

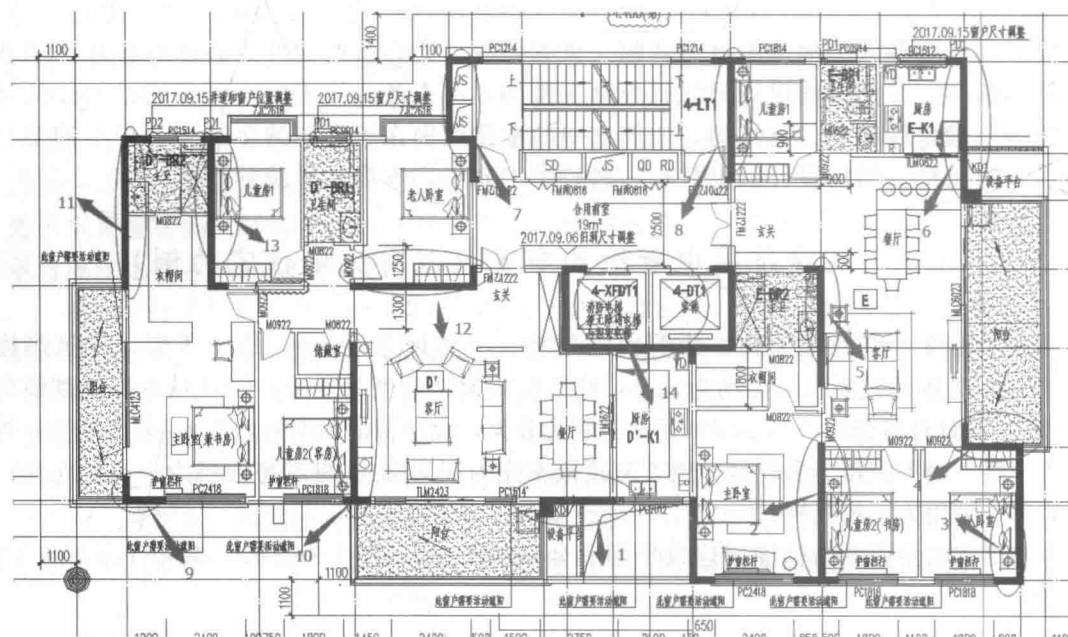


图 1-2 标准层建筑平面图

注：1. 墙 1 布置端柱，是因为要从其上挑出阳台悬挑梁，应给悬挑梁一个硬支座。一般布置 1700mm 长即可，但为了方便其附近的梁搭接，把墙 1 延长至梁搭接处。

2. 墙 2 翼缘一般布置 600mm (200mm 厚), 如果沿着窗户满布, 翼缘长度与 600mm 的差值小于等于 400mm, 一般可以满布; 本工程外墙 (非受力) 采用全混凝土外墙, 故翼缘满布。墙 2 的长度为 4250mm, 因为首层为架空层, 层高比较高, 稳定性不过时, 可以加大墙厚, 而标准层方便使用, 不加大墙厚, 一般加长墙长 (减小竖向线荷载值, 稳定性容易过点)。

3. 墙 3 和墙 4 合并, 是因为墙肢稳定性过不了 (单肢墙稳定和整体稳定都要满足要求); 墙 5 长度 3700mm, 也是因为轴压比和稳定性过不了, 其周边的板跨比较大, 荷载比较大。

4. 墙 6 可以不布置那么长, 但因为阳台的悬挑梁需要寻找支座关系, 布置了 600mm×400mm 的端柱作为支座, 如果该位置布置两片剪力墙 (墙长大于等于 1700mm), 隔离太近, 不如拉成一片墙。

5. 墙 7 和墙 8 布置成长墙, 也是因为轴压比、稳定性过不了, 并且为了方便洞口处梁的搭接, 且有较好的支座关系, 所以拉到了洞口轴线处。

6. 墙 9 布置成短肢剪力墙, 是因为建筑功能限制。在结构底部, 由于稳定性与轴压比要求, 把翼缘厚度变成了 400mm 厚, 如图 1-4 所示。墙 1 布置成长墙, 是因为两边板跨度太大, 荷载大, 稳定性与轴压比不满足要求。

7. 墙 11 布置成长墙, 是因为从边梁上悬挑阳台不好, 荷载太大。于是, 把剪力墙拉到阳台处, 用连续梁作为阳台的支座。墙 12 本布置 1700mm 长即可, 但为了方便梁搭接, 梁不超筋 (垂直相交的梁与墙边距离太近), 还是拉到了该位置。墙 13 布置成长墙, 作为阳台悬挑梁向内的支座, 减小了梁的跨度, 受力会更合理。

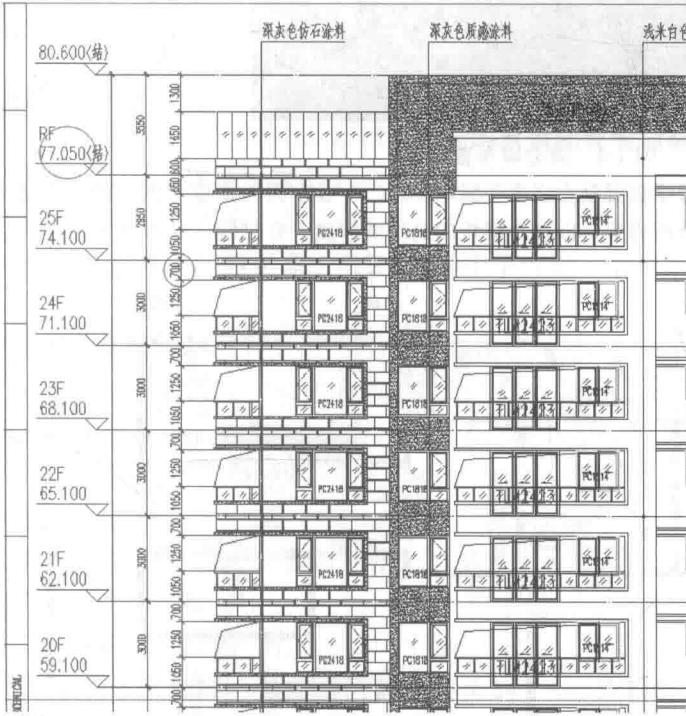


图 1-3 建筑立面图 (局部)

注: 从建筑立面图中, 可知外边梁最大梁高限值取 650mm, 飘窗处反梁做 1200mm (查节点大样)。塔楼范围内地下室顶板标高取 -0.05m (局部沉板走管时再降标高), 根据经验, 绘制出层高表。梁板混凝土强度等级取 C30, 地下室顶板处取 C35。底部墙柱混凝土强度等级为 C50, 然后从地上开始, 每 5 层变一次, 如图 1-5 所示。标准层模板如图 1-6 所示。

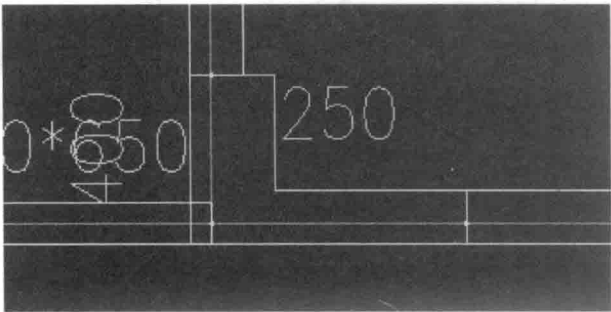


图 1-4 剪力墙布置

注：地下室顶板梁板混凝土强度等级取 C35，一般是因为塔楼范围外的地下室覆土比较厚，梁构件或者加腋梁板构件抗剪需要，以减小梁板的高度或厚度。有时候，也是因为土的环境类别需要。

机房顶层(27)	80.000			
屋面层(26)	77.050	2.950		C30
25	74.050	3.000		C30
24	71.050	3.000		C30
23	68.050	3.000		C30
22	65.050	3.000		C30
21	62.050	3.000		C30
20	59.050	3.000		C30
19	56.050	3.000		C30
18	53.050	3.000		C30
17	50.050	3.000		C30
16	47.050	3.000		C35
15	44.050	3.000		C30
14	41.050	3.000		C30
13	38.050	3.000		C30
12	35.050	3.000		C40
11*	32.050	3.000		C30
10	29.050	3.000		C30
9	26.050	3.000		C30
8	23.050	3.000		C45
7	20.050	3.000		C30
6	17.050	3.000		C30
5	14.050	3.000		C30
4	11.050	3.000		C30
3	8.050	3.000		C50
2	5.050	3.000		C30
1	-0.050	5.100		C30
-1	详见地下室	详见地下室		C35
层号	结构标高Hs(m)	层高(m)	墙柱砼	梁板砼

结构标高表

图 1-5 层高表

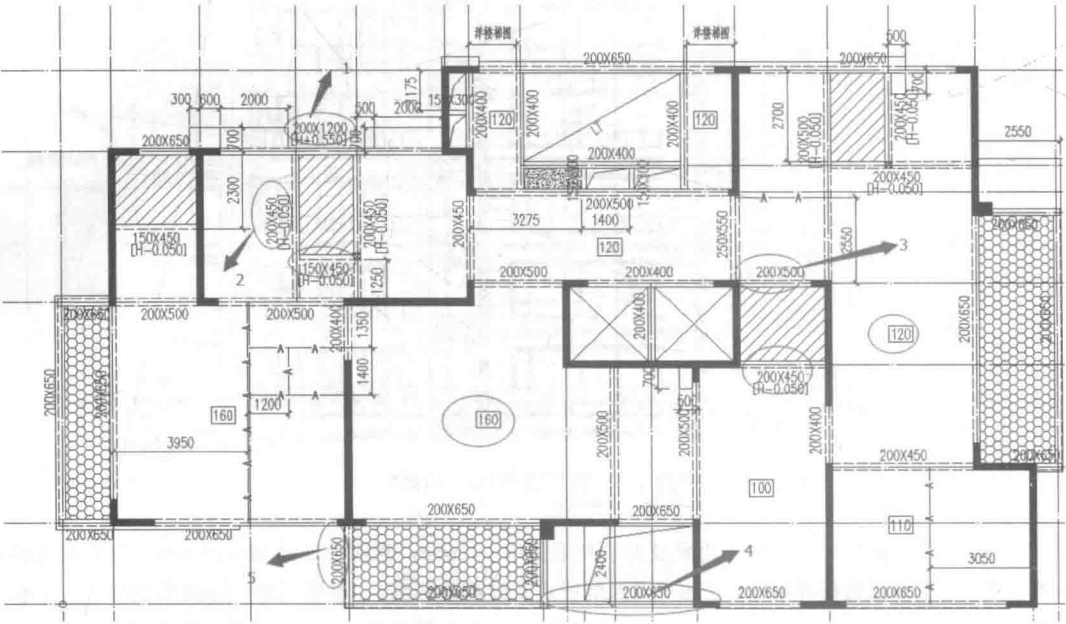


图 1-6 标准层结构平面布置图

注：1. 梁1是飘窗梁，一般参考节点，做1200mm高（550+650）；卫生间处的梁2等，因为要把该梁露向卫生间，隔墙又是100mm厚，卫生间会有缺口梁节点（图1-7），所以梁2降标高50mm，卫生间结构沉板400mm，底板100mm厚，由于降板50mm，所以梁2最小高度取450mm。梁3也是卫生间处的梁，由于隔墙200mm厚，所以梁3没有降50mm标高。

2. 梁4拉起来，是建筑立面要求，也是为了给阳台封口梁找一个支座关系。梁5属于阳台封口梁，而且封口梁的高度一般是和悬臂梁端部高度相同。封口梁的高度，应根据建筑立面确定，不同地产公司有不同的要求，有的要求不宜大于400mm。本项目取650mm。

3. 电梯井突出屋面部位，有的设计院要求按照屋面层上升上去，有的设计院习惯做翼缘长度为500mm的异形柱（200mm厚）。

4. 卫生间跨度比较小的梁截面宽度可以取150mm。

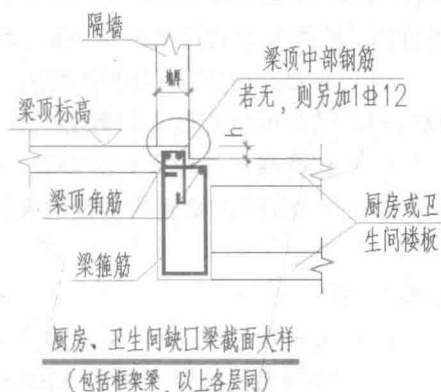


图 1-7 缺口梁大样

1.4 本项目构件布置、截面与荷载取值

1.4.1 梁

1. 截面高度

框架主梁 $h=(1/8\sim 1/12)L$ ，一般可取 $1/12$ ，梁高的取值还要看荷载大小和跨度，有的地方，荷载不是很大，主梁高度可以取 $1/15$ 。

连续梁 $h=(1/12\sim 1/20)L$ ，一般可取 $L/15$ 。

简支梁 $h=(1/12\sim 1/15)L$ ，一般可取 $L/15$ 。楼梯中平台梁，电梯吊钩梁，可按简支梁取。

悬挑梁：当荷载比较大时， $h=(1/5\sim 1/6)L$ ；当荷载不大时， $h=(1/7\sim 1/8)L$ 。

单向密肋梁： $h=(1/18\sim 1/22)L$ ，一般取 $L/20$ 。

井字梁： $h=(1/15\sim 1/20)L$ 。跨度 $\leq 2\text{m}$ 时，可取 $L/18$ ； $\leq 3\text{m}$ 时，可取 $L/17$ 。

转换梁：抗震时 $h=L/6$ ；非抗震时 $h=L/7$ 。

2. 截面宽度

一般梁高是梁宽的2~3倍，但不宜超过4倍。当梁宽比较大，比如400mm、500mm时，可以把梁高做成1~2倍梁宽。

主梁 $b\geq 200\text{mm}$ ，一般 $\geq 250\text{mm}$ ，次梁 $b\geq 150\text{mm}$ 。

住宅、公寓、宾馆或写字楼等，当楼面活荷载不大时，8m左右跨度的梁可做到宽400mm、高500~550mm。

（1）住宅部分应注意梁高对立面的影响，建筑外圈梁高暂定为650mm。其上无同宽隔墙的阳台梁面标高同阳台板面标高，梁高650mm；其上有同宽隔墙的阳台梁面标高同楼层标高，梁高同外圈梁高。

（2）室内应尽量避免露梁，不能避免时（隔墙厚度小于梁宽），梁应露在次要房间的一侧（厅>过道>主卧>次卧室>厨房、卫生间）。

(3) 卫生间沉箱小梁梁高 450mm (梁面比室内板面底 50mm, 板底平梁底。图中设计时需注明该跨梁面标高为 $H-0.05$, 且需附上缺口大样), 次梁宽 150mm, 主梁宽 200mm, 其他外露的小梁梁高宜控制在 400mm。与剪力墙顺接的卫生间梁仍应做 200mm 宽。

(4) 必要时可充分利用的梁高: 梁下均是隔墙时, 梁高可做到 600mm; 卫生间窗户、飘窗如利用其窗台高度, 请务必与建筑沟通, 特别是飘窗, 建筑有可能要预留改造空间。

(5) 注意高差处较大处的梁高, 确保支承梁底低于楼板或次梁底。特殊情况可补充主梁大于 600mm 时次梁底构造做法大样。

1.4.2 板

(1) 楼板厚度的基本模数为 100~150mm (160mm)、180mm、200mm、220mm 和 250mm。墙身大样板厚不小于 60mm。混凝土栏板、女儿墙高 ≤ 600 mm 做成 100mm 厚, 双面配筋, 女儿墙高 >600 mm 取 $h/10$ 且大于 120mm, 双面配筋。

(2) 一般部位的楼板厚度可参照 $L/35$ (单向板) 或 $L/40$ (双向板) 取值, 或参照表 1-1 确定。

板厚取值		表 1-1
部位	板厚 (mm)	
跨度大于 5.3m (不大于 5.7m) 的双向板 跨度大于 4.9m (不大于 5.3m) 的单向板	150	
跨度大于 4.9m 的双向板 跨度大于 4.5m 的单向板	140	
跨度大于 4.5m 的双向板 跨度大于 4.2m 的单向板	130	
跨度大于 4.2m 的双向板 跨度大于 3.8m 的单向板	120	
跨度大于 3.8m 的双向板	110	
屋面楼板	不小于 120	
地下室顶板	塔楼相关范围 ≥ 180 (非嵌固取 160), 其余 ≥ 160	
地下室中间层板	120, 人防区 200	
无地下室的裙楼首层板	按正常楼板设计	
悬挑板	不小于悬挑长度的 $1/10$, 且不小于 100	
其他楼板	100	

转角窗部位楼板不小于 120mm, 框架不封闭的楼板厚度不小于 150mm。屋顶电梯机房的板厚为 150mm。

注: 楼板计算跨度按支座中到中计算。

(3) 住宅公共走道有大量管线埋地时板厚不小于 120mm, 塔楼细腰等薄弱连接处的楼板厚取 150mm。

(4) 大底盘屋面室外覆土区板厚不小于 150mm, 其他区域不小于 150mm, 并应双向设置板面通长钢筋。

1.4.3 墙

(1) 住宅部分竖向构件布置应避免房间竖向构件外露,标准层剪力墙厚度宜为200mm厚(稳定及强度不够时才考虑加厚),墙长一般不宜小于1700mm(200mm厚)。

(2) 尽量避免短肢剪力墙(200mm厚和250mm的墙体长度分别不小于1700mm和2100mm,或大于300mm厚墙体长度不小于4倍墙厚)。(注:广东省工程和其他地区规定不同:短肢剪力墙是指截面高度不大于1600mm,且截面厚度小于300mm的剪力墙。)

(3) 厚度为200mm或250mm的剪力墙,当只有一侧有框架梁搭在墙平面外时,只要建筑条件允许应设端柱,端柱宽度宜为400mm;无端柱时梁端支座面筋可取直径 $\leq 12\text{mm}$ 或采取机械锚固措施。

(4) 对于长度大于5m的墙体,在强度、刚度富足的情况下,在适当楼层以上(例如顶部2/3的楼层)考虑结构开洞,以增加结构耗能机制及降低结构成本。洞口宽度1.0~1.5m,洞口上下对齐,连梁的跨高比宜小于2.5。长度大于8m的墙体,应设结构洞。

(5) 矩形(圆形)截面柱,截面宽度及高度不宜小于柱计算高度的1/15(1/13),不应小于柱计算高度的1/20(1/17)。

(6) 外围、均匀。剪力墙布置在外围,在水平力作用下, $F_1 \cdot H = F_2 \cdot D$,抗倾覆力臂 D 越大, F_2 越小,于是竖向相对位移差越小;反之,如果竖向相对位移差越大,则可能会导致剪力墙或连梁超筋。剪力墙布置在外围,整个结构抗扭刚度很大;反之,如果不布置在外围,则可能会导致位移比、周期比等不满足规范。

拐角处,楼梯、电梯处要布墙。拐角处布墙是因为拐角处扭转变形大,楼梯、电梯处布墙是因为此位置无楼板,传力中断,一般都会有应力集中现象,布墙是让墙去承担大部分力。

多布置L形、T形剪力墙,尽量不用短肢剪力墙、一字形剪力墙、Z形剪力墙。短肢剪力墙,一字形剪力墙受力不好且配筋大,而Z形剪力墙边缘构件多,不经济。

6度、7度区剪力墙间距一般为6~8m;8度区剪力墙间距一般为4~6m。当剪力墙长度大于5m时,若刚度有富余,可设置结构洞口。设防烈度越高,地震作用越大,所需要的刚度越大,于是剪力墙间距越小。剪力墙的间距大小也可以由梁高反推,假设梁高500mm,则梁的跨度取值 $L = (10 \sim 15) \times 500\text{mm} = 5.0 \sim 7.5\text{m}$ 。

(7) 当抗震设防烈度为8度或者更大时,由于地震作用很大,一般要布置长墙,即用“强兵强将”去消耗地震作用效应。

剪力墙边缘构件的配筋率显著大于墙身,故从经济性角度,应尽量采用片数少、长度大、拐角少的墙肢;减少边缘构件数量和大小,降低用钢量。

电梯井筒一般有如下三种布置方法(图1-8中从左至右),由于电梯的重要性很大,从概念上一般按第一种方法布置,当电梯井筒位于结构中间位置且地震作用不是很大时,可参考第二种或第三种方法布置。当为了减小位移比及增加平动周期系数时,可以改变电梯井的布置(减少刚度大一侧的电梯井的墙体),参考第二种或第三种方法布置,不用在整个电梯井上布置墙,而采用双L形墙。在实际工程中,电梯井筒的布置应在以上三个图基础上修改,与周围的竖向构件用梁拉结起来,尽管墙的形状可能有些怪异也浪费钢筋,但结构布置合理了才能考虑经济上的问题,否则是因小失大。



图 1-8 电梯井筒布置

(8) 剪力墙布置时，可以类比桌子的四个脚，结构布置应以“稳”为主。墙拐角与拐角之间若没有开洞，且其长度不大，如小于 4m，有时可拉成一片长墙。如图 1-9 所示。

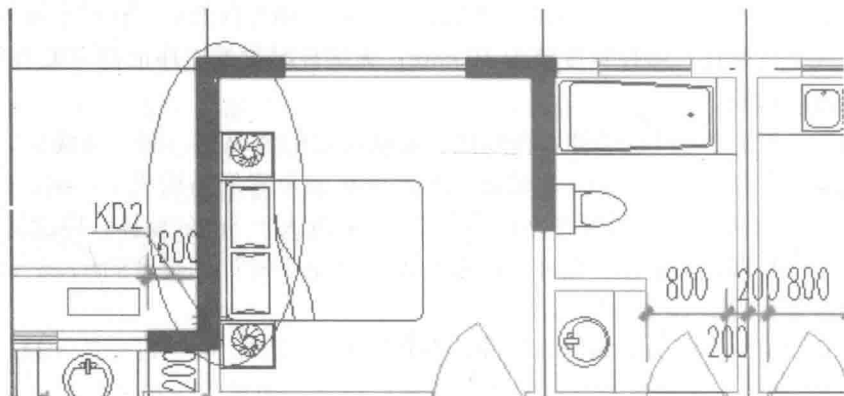


图 1-9 剪力墙布置 (1)

(9) 剪力墙的布置原则是：外围、均匀、双向、适度、集中、数量尽可能少。一般根据建筑形状大致确定什么位置或方向该多布置墙，比如横向（短向）的外围应多布置墙，品字形的部位应多布置墙。“均匀”与“双向”应同步控制，这样 X 或 Y 方向两侧的刚度趋近于一致，位移比更容易满足，周期的平动系数更高。剪力墙的总刚度的大小是否合适可以查看“弹性层间位移角”，剪力墙外围墙体应集中布置（长墙等），一般振型参与系数会提高，更容易控制剪重比，扭转刚度增加，对周期比、位移比的调整都有利。

1.4.4 荷载取值

(1) 主要均布恒、活载（表 1-2）

主要均布恒载、活载

表 1-2

结构部位	附加恒载 (kPa)	活载 (kPa)	备注
住宅			
房、厅、餐厅	1.5	2.0	
厨房	1.5	2.0	
卫生间	7.0	2.5/4.0 (带浴缸)	沉箱 350mm 回填 (图中注明回填重度不大于 20kN/m ³)；降板 80mm 时恒载取 2.0
阳台	1.5	2.5	覆土恒载另计
户内楼梯间	7.0	2.0	两跑且休息平台无梯梁时（或梁不影响荷载传递路径时，例如剪力墙围合）可将板厚输入为 0，设定荷载传递方向；其余情况应按线荷载输入
转换层	4.5	2.0	300mm 陶粒混凝土垫层