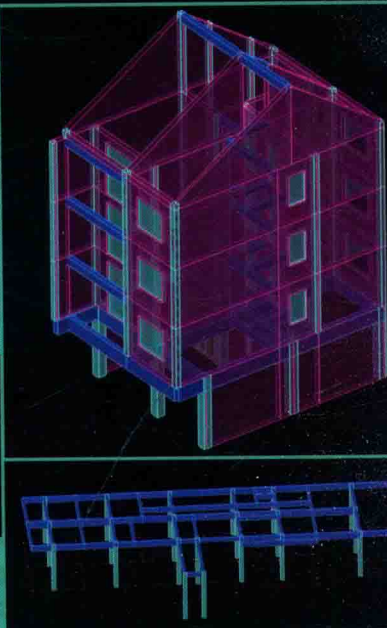
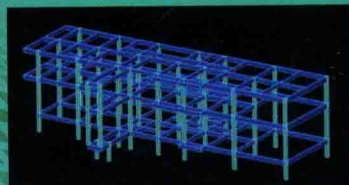
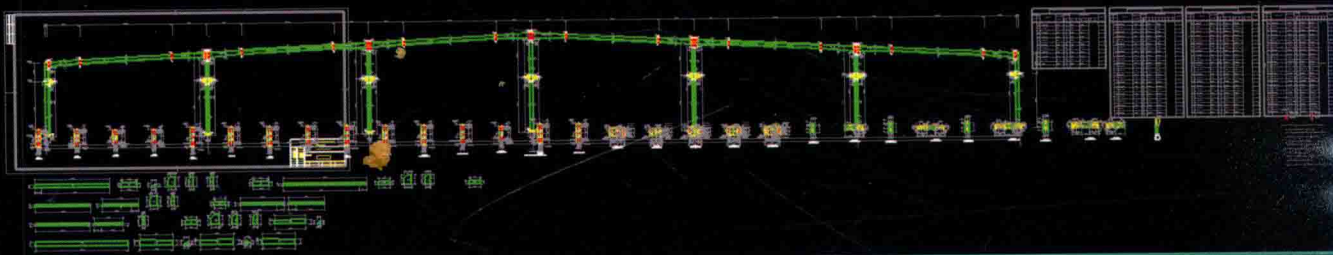


# PKPM 软件操作 及 案例实战

PKPM  
RUANJIAN  
CAOZUO  
JI ANLI SHIZHAN

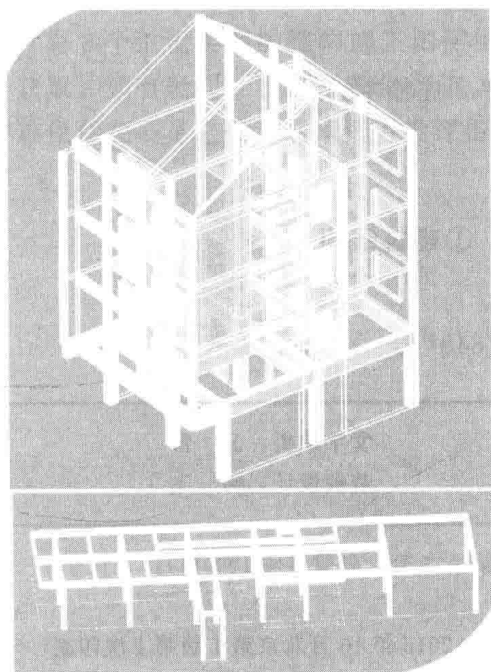
鞠小奇 廖平平 庄伟 主编



化学工业出版社

# PKPM 软件操作 及 案例实战

鞠小奇 廖平平 庄伟 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书通过三个实际工程案例，介绍 PKPM 软件的应用与操作，本书的编写注重规范与实际工程的联系，三个案例分别讲述框架结构、剪力墙结构、底框结构的设计步骤及注意事项，同时介绍了 PKPM 设计中的参数设置。另外，本书还配有相关工程文件，帮助读者提高学习效率。

本书适合结构设计师、工程技术人员自学，也可作为各高等院校及高职高专建筑、结构专业教学教材。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

PKPM 软件操作及案例实战/鞠小奇，廖平平，庄伟主编。

北京：化学工业出版社，2016.6

ISBN 978-7-122-26783-2

I. ①P… II. ①鞠…②廖…③庄… III. ①建筑结构-  
计算机辅助设计-应用软件 IV. ①TU311.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 078487 号

---

责任编辑：刘丽菲

文字编辑：云 雷

责任校对：宋 玮

装帧设计：韩 飞

---

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 装：高教社（天津）印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 15 $\frac{1}{4}$  字数 379 千字 2016 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

---

定 价：68.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

掌握和使用 PKPM 系列结构设计软件，是每个结构设计人员必须具备的一项技能。本书的思路是根据作者多年工作经验，通过实际案例，详细地讲解利用 PKPM 软件设计三种常见的结构形式（框架结构、剪力墙结构、底框结构）的建模、参数填写、计算分析及施工图绘制过程，让结构设计新手快速了解、熟悉并快速使用 PKPM 软件，懂怎么操作，同时明白其中的道理和有关要求。

本书全文由鞠小奇、廖平平、庄伟编写，在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，在书的编写及修改过程中，得到了中南大学土木工程学院余志武教授、卫军教授、周朝阳教授、匡亚川教授、刘小洁教授，北京市建筑设计研究院戴夫聪，华阳国际设计集团（长沙）田伟、吴应昊，中机国际有限公司（原机械工业第八设计研究院）罗炳贵、吴建高，中国轻工业长沙工程有限公司张露、余宽，湖南省建筑设计研究院黄子瑜，广东博意建筑设计院长沙分公司黄喜新，湖南方圆建筑工程设计有限公司姜亚鹏、陈荔枝，北京清城华筑建筑设计研究院徐珂，香港邵贤伟建筑结构事务所顾问唐习龙，中科院建筑设计研究院有限公司（上海）鲁钟富，淄博格匠设计顾问公司徐传亮，广州容柏生建筑设计结构事务所、广州老庄结构院邓孝祥的帮助和鼓励，同行邬亮、余宏、苗峰、刘强、谢杰光、张露、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。

本书含有 3 个工程实例的结构施工图图纸和模型，请读者发送邮件至 [pkpmrjczjalsz@163.com](mailto:pkpmrjczjalsz@163.com) 获取。如有疑问，欢迎来邮件咨询。由于作者理论水平和实践经验有限，时间紧迫，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编者  
2016 年 1 月

# 目 录

绪论	1
0.1 结构设计中的一些常用思维	1
0.2 从学生到合格的结构工程师	1
<b>1 框架结构设计</b>	<b>6</b>
1.1 工程概况	6
1.2 上部构件截面估算	6
1.3 荷载	16
1.4 混凝土与砌体强度等级	22
1.5 保护层厚度	23
1.6 框架结构建模	24
1.7 结构计算步骤及控制点	48
1.8 SATWE 前处理、内力配筋计算	49
1.9 SATWE 计算结果分析与调整	79
1.10 上部结构施工图绘制	98
1.11 基础设计	131
<b>2 剪力墙结构设计</b>	<b>150</b>
2.1 工程概况	150
2.2 建筑施工图及砌体材料	150
2.3 上部构件截面估算	150
2.4 荷载	155
2.5 混凝土强度等级	156
2.6 保护层厚度	156
2.7 剪力墙布置	156
2.8 PKPM 中建模	159
2.9 结构计算步骤及控制点	162
2.10 SATWE 前处理、内力配筋计算	162
2.11 SATWE 计算结果分析与调整	162
2.12 “混凝土构件配筋及钢构件验算简图”转化为 DWG 图	166
2.13 上部结构施工图绘制	166
2.14 楼梯设计	177
2.15 地下室设计	177
2.16 基础设计	186
<b>3 底框结构设计</b>	<b>212</b>
3.1 工程概况	212

3.2	上部构件截面估算 .....	212
3.3	荷载 .....	215
3.4	混凝土与砌体强度等级 .....	216
3.5	保护层厚度 .....	216
3.6	底框结构建模 .....	216
3.7	砌体信息及计算 .....	217
3.8	底框-抗震墙结构三维分析 .....	223
3.9	SATWE 计算结果分析与调整 .....	223
3.10	上部结构施工图绘制 .....	226
3.11	基础设计 .....	234
<b>参考文献</b> .....		<b>237</b>

# 结 论

## 0.1 结构设计中的一些常用思维

(1) 二八定律 一组事物中，一般最重要的只占其中一小部分，约 20%。例如在建筑结构中外围、拐角的剪力墙抵抗水平风荷载与水平地震作用的贡献最大。独立基础受到较大弯矩时，独立基础外围部分的贡献更大（力臂更大）。分清结构或构件中的主次因素后，便可更有效地根据结构或构件计算指标调整结构或构件布置以满足规范要求。

(2) 类比的思维方式 钢结构设计与混凝土结构设计类比，如钢梁与混凝土梁（翼缘与腹板受力分析）类比、加钢梁翼缘厚度的效果类比多放一排面筋或底筋（抗弯）。混凝土结构设计中，不连续的地方要加强，如边缘构件、板边、角柱、底柱和顶柱，可以类比钢结构设计中，不连续的地方（节点处）也应加强。

在理解结构设计时，可以用生活中一些易理解的现象来帮助类比理解，如地震类似于紧急刹车或紧急加速，大底盘结构比独立结构更稳类比坐着比站着稳，脚张开比脚并立稳当类比建筑结构要控制高宽比、避免地震力过大、楼板开洞使得水平力在该开洞位置处传力中断，造成应力集中，和当把洗车用的水管直径减小，压强会增大是一个道理。

(3) 极限思维 在结构设计中，用极端的思维方法会很容易明白，比如把梁的两个支座中一个支座刚度变为无穷小（或足够软）去解释力沿刚度大的位置传递。

(4) 正反思维 如延性的反面是脆性破坏。

(5) 逆推思维 撇开手段，从手段的目的、效应等源头考虑，再逆推。比如为什么框架结构首层与其他层反弯点位置不同，因为反弯点的位置变化能体现结构或构件刚度的变化，刚度的变化与长度、约束有关，首层一般刚度更弱（首层柱顶的约束相对于柱底基础的约束更弱），于是柱子反弯点一般在层高的 2/3 处，而其他楼层框架柱的反弯点一般在层高的 1/2 处。为什么框架结构底层与其他层柱子计算长度不一样（首层要小），因为计算长度系数能控制构件的稳定性，首层一般比较弱，所以设计时，应让首层稳定性更好一些，即计算长度更小一些。

## 0.2 从学生到合格的结构工程师

### 0.2.1 端正工作态度

端正工作态度，这是成为一个合格的结构工程师最基本的要求。土木工程专业毕业的学生，到建筑设计单位工作必须扎扎实实地从制图开始。通过制图的学习过程，逐渐掌握规范、规程和设计的基本步骤以及计算软件等，把学的理论与实践结合起来，将来逐渐成长为工程师、高级工程师、项目负责人。绘图的过程可以了解工程的难易程度，了解一个工程需多少张图，每张图需要多少时间，因此学习制图是设计工作的第一步。

刚毕业的大学生要有正确的心态，不要骄傲，其实不会的东西很多。要努力学习，也不计较工程大小、难易，多锻炼是最重要的。做设计、制图不要怕麻烦，不抱怨变更多，工程

设计反复讨论、修改是很正常的。

### 0.2.2 锤炼自己当结构工程师的基本功

(1) 要有坚实的数学力学基础, 尤其力学概念要清楚 单靠学校中学到的理论知识和技术, 解决设计工作中遇到的所有技术问题是不可可能的, 许多新技术问题要从头学。从头学就要靠过去的数学、力学基础, 基础好了, 接受新技术新概念的能力就会强, 对自己技术进步极为有利。原来在学校中, 数学、力学底子不太好怎么办? 工作中下工夫学, 结合工程应用去学习, 有的放矢, 事半功倍。

(2) 要善于总结, 能快速、熟练地完成工作 同时参加工作的学生, 进步快慢不一, 主要原因之一在于是否善于学习、善于总结。

① 收集必要的的数据, 记熟常用数字、钢筋面积、构件种类、大致允许荷载等, 记住各种节点构造并明白道理。

② 学习他人之长, 多请教并真正消化。既向设计院的同志请教, 也要向开发、施工、监理单位的技术人员请教, 多问为什么, 真正消化。

③ 注意工程问题、事故的原因分析及处理。

④ 总结工作程序, 先做什么, 后做什么, 要明白哪些环节容易出问题, 什么部位的安全度需要特别注意等, 每做一个工程要小结一下, 成功与失误之处。

⑤ 快速熟练完成工作。善于总结就会取得经验, 有利于快速完成工作, 提前完成就可腾出时间思考问题, 搞创新。快了自己主动, 慢了可能会穷于应付, 设计质量也不会提高。当然提倡快并不是不要设计深度, 并不是粗制滥造。

⑥ 怎样才能快? 确定好结构设计方案, 必要时先请专业总工审查方案, 发现问题早解决, 争取不做大的返工, 设计时考虑问题要周到, 并及时与相关专业沟通, 养成良好的工作习惯, 不拖拉, 熟练才能快, 表示方法、设计软件都要用熟。

(3) 要善于同别的专业、同施工单位、监理单位、建设单位配合协作 要有团结协作的意识, 树立团队精神。设计是合作的产物, 不能只顾自己方便。要善于同别的专业共同配合, 要能说服建筑专业修改不合理之处, 以保证结构方案尽量合理, 同时要照顾到其他专业的要求。要掌握别的专业的基本知识, 知己知彼, 不易遗漏。要懂一些施工知识, 设计中要考虑施工的方便, 要多跑工地。要了解各种建筑用材的性质、特点、优缺点、适用范围及价格。同施工单位、监理单位、建设单位搞好关系。工程技术问题多与施工单位、监理单位、建设单位沟通、交流, 有问题早解决。

(4) 要掌握熟练的施工图技巧和构造知识 施工图是表达设计意图的依据, 图纸的不明确或错误常能造成很大的危害, 因此图纸必须明确、简洁、清楚, 对计算机绘图不能迷信, 图纸要自校。构造节点要明白其道理。结构的构造作法, 基本上是力的传递和平衡问题, 构造和节点的设计必须符合结构力学原理, 否则就会出问题。要争取用最少的、简洁的图纸表达清楚设计意图, 同样内容不重复表达。图纸的表达必须准确, 不致产生歧义。

(5) 锻炼自己解决施工中出现问题的能力 设计人员常接到工地电话或来人, 要求处理墙裂了、混凝土打坏了、强度不足、材料缺货、构件裂了等问题, 解决这些问题有的是比较麻烦的, 需要经验和理论知识的结合, 查明原因是较为关键的一步。要多去工程现场搞调查研究, 多分析, 分析原因时往往使用排除法。解决处理问题要多想办法, 知识面宽广很有



用。处理此类问题，制约因素较多，要考虑全面。

(6) 要灵活处理问题，有创新魄力 应该有雄心壮志，有所创新与突破，不怕反对，当然前提是理论功底扎实、实践经验丰富。不能瞎冒险，要多论证，并把不利因素考虑全面。工作要有灵活性，不死板，要想有所创新，首先要钻进去，把规范、规程记熟弄懂，把规范条文的真正含义弄明白，才能灵活运用，否则只会死板教条。我们所遇到的工程性质千变万化，单靠书本、规范条文是不够的，只有灵活运用，才能成为受欢迎的、能解决各种问题的结构工程师。

设计时要考虑结构的实际受力情况，要了解施工过程，知道荷载是如何加上去的，是一步步加载还是一次性加到结构构件上的。如转换层施加预应力时，就可能要根据加载的情况分步施加，应该根据受力情况进行设计，分步施工。如拆墙开洞，上部荷载可能是要一次性加到托换构件上的，设计时应注意。再比如若施工荷载超过结构设计的活载时，可能会导致结构不安全等。

(7) 保证安全非常重要 工作中要养成细致、严谨、不拖拉的工作习惯，遇到急事不忙不乱，无论什么情况，保证安全最重要，不管是领导要求还是建设单位要求，违反工程建设强制性条文和法律法规的事情坚决不能做。

(8) 注重图面美观 设计图纸是最终产品，图面美观非常重要，上面有你的签字，即使过了很多年，无论什么时候拿出图纸来就知道是你的作品，优美的图纸总会给人以好感。

### 0.2.3 逐渐培养自己做好结构方案的能力

建筑物的设计分方案、初设、施工图等几个阶段，方案主要是建筑师根据业主要求，按所给的面积、高度、使用要求、规划要求等做出建筑方案，在做方案过程中就要与结构工程师商量，特别是比较特殊的构思或结构复杂的建筑。

很多情况下结构专业是一个被动的专业，是由建筑方案来主导确定结构方案的，等于人家点菜我做菜，好的厨师会做的菜很多，客人怎么点，都能够做出来，并让客人满意。好的结构工程师要能很好地配合建筑师的要求，满足他们在功能、立面美观等方面的要求，同时必须保证满足工程建设标准强制性条文，保证安全性。

好的结构工程师要熟悉本地区的地基情况，熟悉本地区基础的各种手段和做法，这些都是确定基础方案所需的知识。对于上部结构，需对各种结构体系的适用范围、优缺点有明确的了解，并尽可能了解施工可能和材料供应。

怎样才算是一个好的结构方案呢？首先是满足建筑功能的要求。一个建筑物的设计，如果参加设计的各专业都只片面要求本专业合理，就做不出总体合理的设计；一个建筑物是一个整体，各专业要共同研究，各作让步。其次结构合理。要选用承载能力高，抗风力及地震作用性能好的结构体系和方案，保证结构体系和结构构件的承载力、刚度和延性，做到受力明确传力简捷，保证安全。第三要有先进性。尽可能采用成熟的先进技术否则应充分论证试验。第四必须考虑经济性。第五结构方案要考虑施工方便，材料供应落实。复杂的结构，大跨度建筑等，结构方案起主导作用，对这类建筑应该在结构方案阶段多花些时间，确定方案后绘图就容易了。

### 0.2.4 结构设计工作应注意的三个基本问题

(1) 数学力学计算不能代表结构设计 现在计算技术日益发达，手段也越来越先进。不

少刚工作的设计人员迷信一体化的设计软件，以为电脑万能，什么都可以算，不注意工程结构概念，只相信电算结果，不注意检验判断结果究竟是否符合实际情况，这是容易出问题的。电脑不能替代人脑。要掌握最基本的手算估算方法，现在有的设计单位已要求有手算估算的计算书，这是很好的做法。

即使最先进的计算，也须有一些假设条件，进行完全符合构件实际受力情况的运算在目前是不可能的，如任何构件的计算都须假设支座条件，一般只有铰结、嵌固两种，这与实际情况都不相符，实际条件下，任何支座都要下沉，次梁架在主梁上，主梁受力要下沉；主梁架在柱子上，柱子要压缩；混凝土要徐变，基础也会下沉，有的软黏土基础下沉要近十年才基本稳定，目前的计算手段要完全模拟这种变化是不可能的。因为支座数量太多，而且变形是非线性的，有的荷载的施加没有一定的规律。精确的模拟支座受力及变形情况也是不必要的，钢筋混凝土构件本身有较好适应支座变形的能力，即塑性变形能力，对于不大的变形自己能调整各部分的应力，即使变形较大，在某一部分构件上出现裂缝后，即可缓降其应力，而不大的裂缝往往对构件的承载力无多大影响。再比如地震作用，它的随机性很强，抗震设计中也有很多的 uncertainty，因此国外有的专家认为，截至目前，抗震设计还不能算是一门科学，许多问题需要靠结构工程师的经验去判断。

因此结构工程师应知道，在结构设计中没有精确计算，也不能太相信电算，电算需要人工输入数据，这就有可能出错，软件本身也会存在问题。要锻炼自己利用工程概念对计算结果进行判断分析的能力，判断分析目的是去伪存真，不符合工程实际情况的结果要找出原因，重新计算分析。

当然绝对不是说不要计算，不要准确，准确与“精确”不是一回事。结构设计的依据还是计算，同时结构设计、结构构造与结构计算同样重要。

(2) 要有整体的概念，要做“结构”工程师而不是“构件”工程师。有的工程师在设计时，只是把建筑物分解为一个个构件，逐一计算，拼凑起来，这是很不够的。必须把结构作为一个整体来看，要明确知道自己所设计的结构，薄弱环节在什么地方，各个构件有多大的安全度等，做到心中有数。对于结构传力途径、结构的关键部位与薄弱部位、在荷载万一超载时或特殊荷载到来时（地震强风）预期会破坏的部位等都要给予特殊注意。对于一般计算，都有一个假设的简化了的力学数学模型，这种简化必须与实际出入不大，并偏于安全，否则不能用。实际的构造要符合计算模型的要求。

(3) 结构设计必须树立经济的观点。结构工程师必须树立经济的概念。有整体的概念才可做到节约。在建筑物中，大量应用的构件，万一坏了会不会引起连锁反应，都应整体考虑力求节约，如单房厂房，屋面板材料消耗占主要位置，一旦坏了只是局部问题，就应精打细算，柱子、基础较关键就要适当留有余地。结构的薄弱环节、关键部位，有时非但不能节约，反而需要加大安全系数，例如大悬挑结构。基础也是重要构件，万一出问题，很难加固，所以一般也须留有余地。因此对整个结构的安全有关键影响，施工质量好坏影响很大的部位与构件都需要特别注意。同样的构件，在不同的结构中，是否关键就不一样，框剪结构的剪力墙，与剪力墙结构中的剪力墙，重要程度不一样，重视程度及构造要求是不一样的。

### 0.2.5 珍惜设计机遇

结构工程设计对我们来说是一种谋生的手段，也是我们的事业。要珍惜每一次设计机

遇，不论是大工程还是小工程，要掌握各种各样类型的工程设计，努力扩展自己的“面”，面广了，经验丰富了，解决问题的方法就多了，能承担各种类型的结构设计任务，解决处理各种结构技术问题，才能称得上合格的结构工程师。“面”有了，发展自己的专长也很重要。通过自己工程经验的不断积累，概念、悟性、判断力和创造力都会不断加强，在工程设计中激发自我挑战感、创造感和乐趣感，在设计实践中不断地探求自然原则，不懈地追求最佳最优，通过反思、比较，充实自己，顺从自然，发展自己的专长，你将会成为一名优秀的结构工程师。

# 1 框架结构设计

## 1.1 工程概况

湖南省长沙市某项目，结构形式为框架结构，抗震设防烈度 6 度，设计基本地震加速度  $0.05g$ ，设计地震分组为第一组，设计使用年限为 50 年。建设场地 II 类，特征周期值为  $0.35s$ ，框架抗震等级为四级。基本风压值  $0.35kN/m^2$ ，基本雪压值  $0.45kN/m^2$ ，结构层数 2 层，1 层地下室，建筑高度为  $8.25m$ ，屋面板顶标高为  $7.770m$ ，地基基础设计等级为丙级，采用独立基础。

## 1.2 上部构件截面估算

### 1.2.1 梁

(1) 截面高度 框架主梁： $h=L(1/8\sim 1/12)$ ，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  $1/15$ 。

框架次梁： $h=L(1/12\sim 1/20)$ ，一般可取  $1/15$ 。当跨度较小、受荷较小时，可取  $1/18$ 。

简支梁： $h=L(1/12\sim 1/15)$ ，一般可取  $1/15$ 。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， $h=L(1/5\sim 1/6)$ ；当荷载不大时， $h=L(1/7\sim 1/8)$ 。

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

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

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  $b \geq 200mm$ ，一般  $\geq 250mm$ ；次梁  $b \geq 150mm$ 。

(3) 梁截面估算时应注意的问题

① 以上  $L$  均为梁的计算跨度（井字梁为短边跨度）。当均布线荷载  $\geq 40kN/m$  时可认为是较大线荷载，梁的高度可以取大值。一般主梁  $H \geq$  次梁  $H + 50mm$ （双排筋时加  $100mm$ ）。

② 对于一些大跨度公共建筑，梁宽应适当加大，取  $300mm$  以上，最好取  $350mm$  或  $400mm$ ，因为梁宽度大，抗剪有利，易放钢筋。如写字楼、商场等  $8m$  左右跨度的梁，截面取  $300mm \times 800mm$  不好，应取  $350mm \times 700mm$ ， $350mm$  宽的梁，用四肢箍可以使箍筋直径减小，主梁加宽，有利于次梁钢筋的锚固。

③ 梁高一般是梁宽的 2~3 倍，但梁宽也可以大于梁高，此时梁要满足抗弯、抗剪、强度与刚度等要求。

④ 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（可以减小结构层高）。

⑤ 由建筑立面图或剖面图中可以查看梁高最大允许值，如果梁高估算值与建筑梁高最大允许值相差在 200mm 以内，一般可以直接按梁高最大允许值取。也可以就按估算值布置，同时吊一块薄板。也可以反提给建筑，让建筑改梁高最大允许值。

⑥ 一般外圈的边框架梁都会与柱外皮齐，梁柱偏心不宜小于 1/4 柱边长，当不满足这条规定时，可以把梁宽加大，比如梁宽加大到 400mm 或者 450mm，同时减小梁高（7m 跨度取到 450~500mm），不一定要水平加腋。如果柱截面不宜加大，可以不满足上述规定，让施工方按照混凝土结构总说明中加腋。

⑦ 如果计算不需要配置腰筋，当板厚 100mm，梁高  $\leq 570\text{mm}$  ( $570 - 100 - 20 = 450\text{mm}$ ) 时可以不配腰筋，也可以结合实际工程及经验，适当配置。

(4) 本工程梁截面取值 本工程梁截面取值如图 1-1~图 1-3 所示。

(5) 梁布置的一些方法技巧及应注意事项

① 无论次梁是横向布置还是纵向布置，都要满足建筑对梁高的限制，这个是主要矛盾。还应满足管道、设备的要求。一般填充墙下应布置梁，但有时候，填充墙下的小次梁可以不布置，墙下楼板附近增加附加板钢筋即可。布置梁时，不同楼层中的填充墙位置改变，有些房间可能露梁（如果不二次装修），少部分的房间内露梁是可以的。

② 无论次梁是横向布置还是纵向布置，都对横向刚度与纵向刚度帮助不大（对支撑的主梁刚度还是有一点提高，但次梁与楼板基本是一块，对结构体系刚度帮助不大），刚度的增加，主要还是由柱（墙）与主框架所提供。当把次梁当主梁输入时，刚度的计算会有误差。

③ 在满足主要矛盾的前提下，应考虑设计的经济性。梁的布置要连续，充分利用梁端的负弯矩来协同工作，并且次梁的传力途径要尽量短，即选择次梁跨度比较小又连续的布置方式（实际工程中能让次梁连续布置，但不一定能让次梁的计算跨度比较小）。

④ 次梁与次梁之间的间距一般为 2~3m。

⑤ 入口大堂顶部完整空间内不宜露梁，以保持大堂顶部空间完整。特殊情况设梁时，梁高应尽可能小。公共空间尽可能不露梁。户内梁布置时，梁不应穿越客餐一体厅、客厅、餐厅、卧室，以保证各功能空间完整及美观；梁不宜穿越厨、厕、阳台，如确有必须穿越的梁，梁高应尽可能小。户内梁不露出梁角线的优先顺序：客厅>餐厅>主卧室>次卧室>内走道>其他空间。

⑥ 户内卫生间做沉箱时，周边梁高仍按普通梁考虑，卫生间楼板按吊板的要求补充相应大样。当周边梁对房间内空间无影响时，梁高也可统一取 500mm，即周边次梁梁底平沉箱板底。户内走道上方梁高尽可能小，不应大于 600mm。阳台封口梁根据建筑立面确定，不宜大于 400mm。楼梯梯级处梁高注意不得影响建筑使用。梁不宜穿越门洞正上方（当甲方不对造价苛刻时，梁截面可按以上要求）。

⑦ 梁底标高。门窗洞口顶处梁底标高不得低于门窗洞口顶面标高；飘窗梁底标高、设排气孔的卫生间窗顶梁底标高、客厅出阳台门顶梁底标高必须等于门窗洞口顶标高；电梯门洞顶梁底标高必须等于电梯洞口顶标高。其余位置门窗洞口处梁，梁高按以下取用：结构计

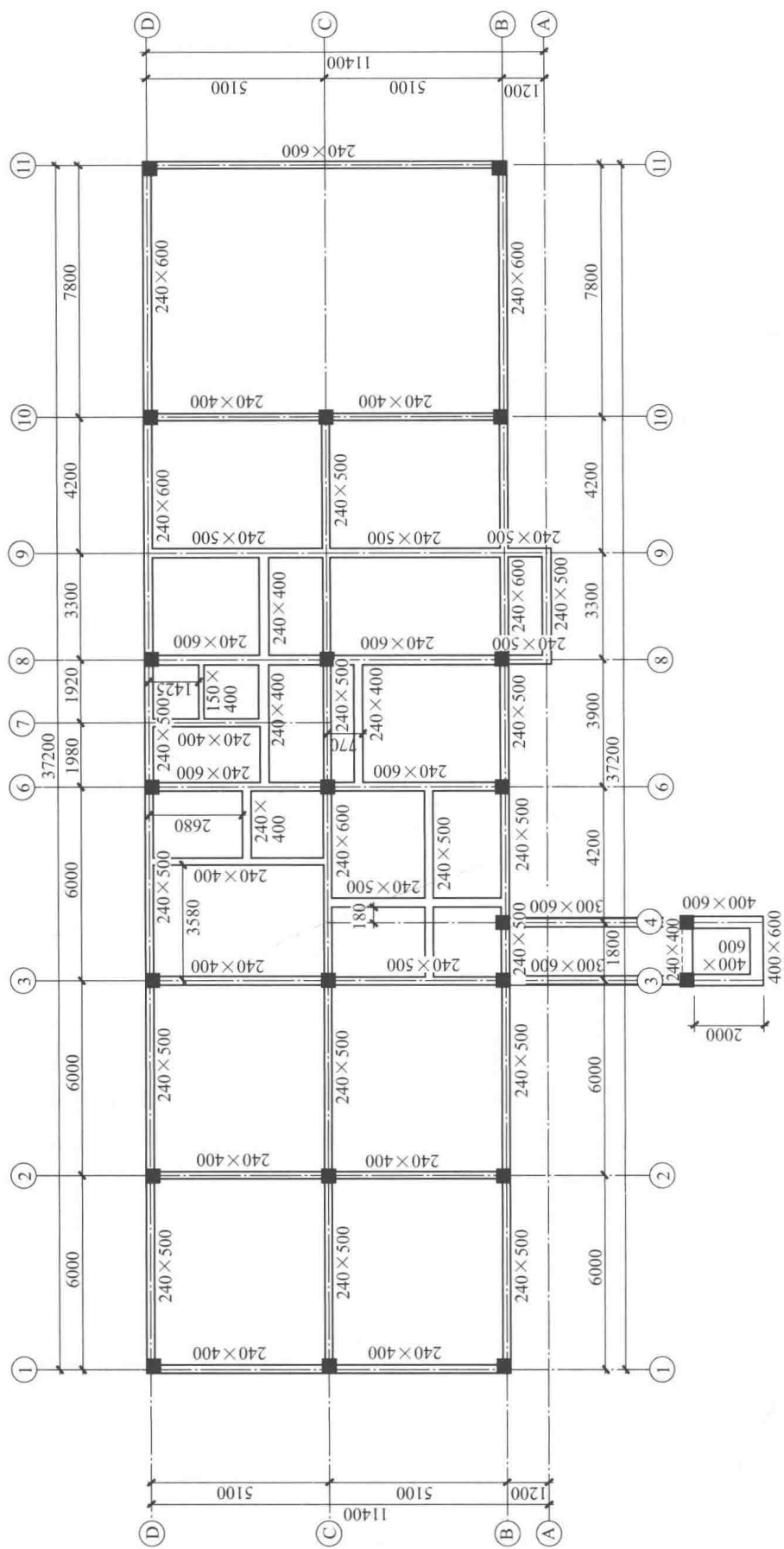


图1-1 基础梁截面(本层基准标高 $H=-0.030$ )

注: 砖墙宽度为240mm, 所以梁截面取240mm, 下同。

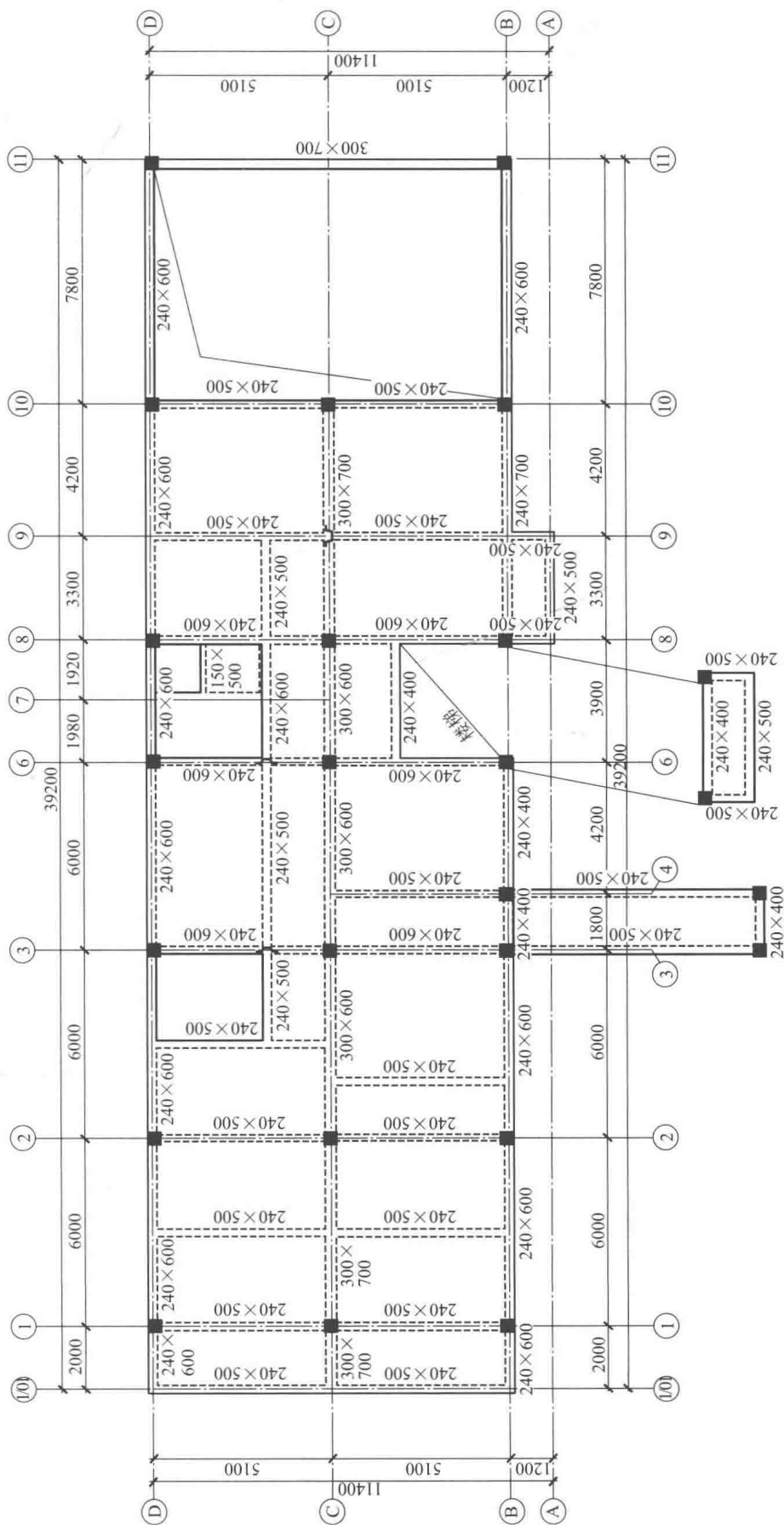
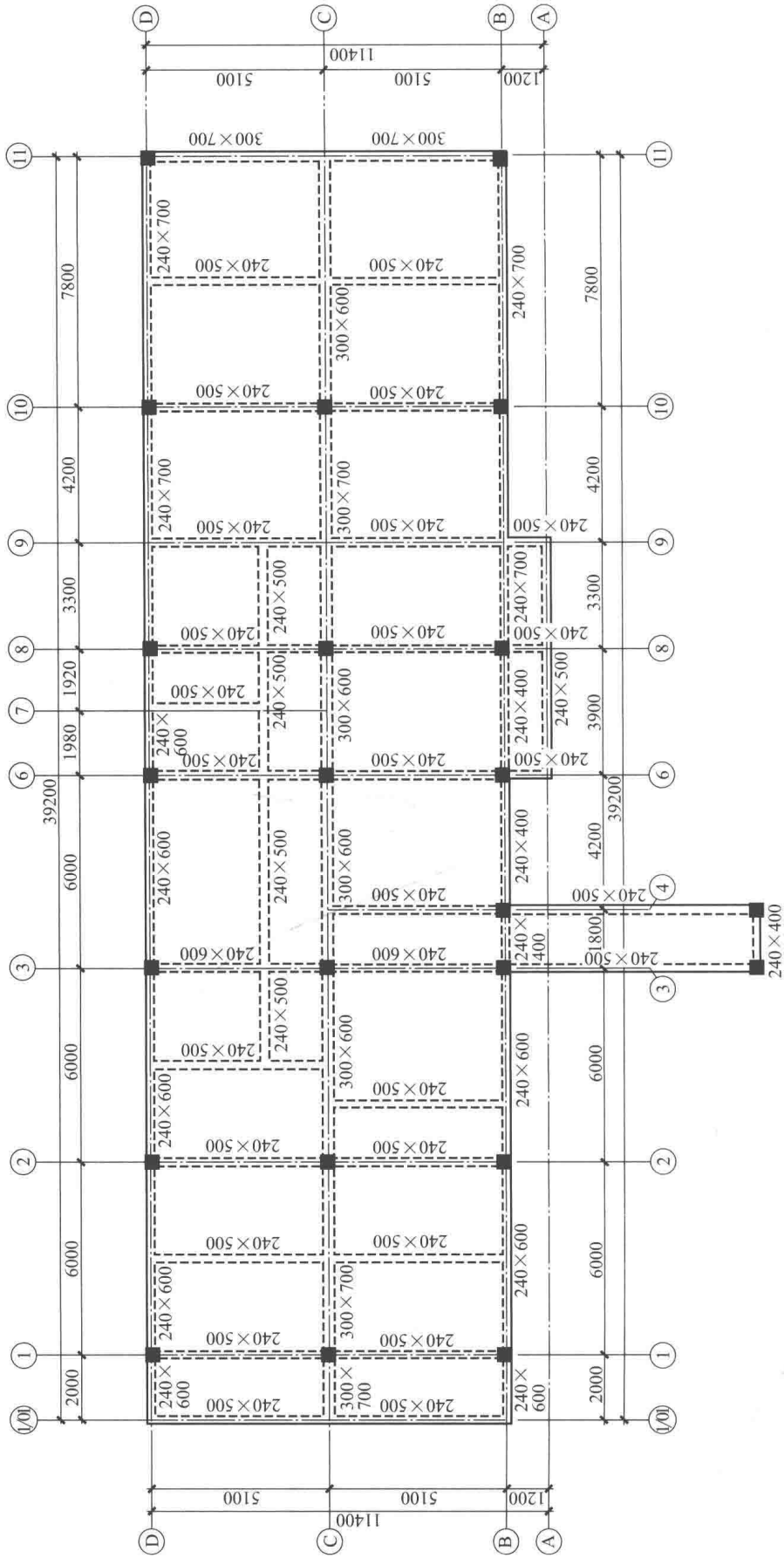


图1-2 二层梁截面(本层基准标高 $H=4.170$ )

图1-3 屋面板梁截面(本层基准标高 $H=7.770$ )



算梁高与门窗顶距离 $\leq 200\text{mm}$ ，或无法做过梁，或门窗洞口较大时，结构梁直接做到门窗顶部。除上述情况外，结构梁高按计算确定，门窗顶用过梁处理。

## 1.2.2 柱

### (1) 规范规定

《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010，以下简称《抗规》)

#### 6.3.5 柱的截尺寸，宜符合下列各项要求：

截面的宽度和高度，四级或不超过 2 层时不宜小于 300mm，一、二、三级且超过 2 层时不宜小于 400mm；圆柱的直径，四级或不超过 2 层时不宜小于 350mm，一、二、三级且超过 2 层时不宜小于 450mm。

### (2) 经验

① 表 1-1 是北京市建筑设计研究院原总工郁彦的经验总结，编制表格时以柱网  $8\text{m} \times 8\text{m}$ ，轴压比 0.9 为计算依据。

表 1-1 正方形柱及圆柱截面尺寸参考 (轴压比为 0.9)

每层平均荷载标准值 $q/(\text{kN}/\text{m}^2)$	层数	截面尺寸(单位:mm)				
		C20	C30	C40	C50	C60
12.5	10 层	方形柱 $1050^2$ 圆柱 $\phi 1200$	方形柱 $900^2$ 圆柱 $\phi 1000$	方形柱 $750^2$ 圆柱 $\phi 850$		
13	20 层	方形柱 $1550^2$ 圆柱 $\phi 1750$	方形柱 $1250^2$ 圆柱 $\phi 1400$	方形柱 $1100^2$ 圆柱 $\phi 1250$	方形柱 $1000^2$ 圆柱 $\phi 1150$	
13.5	30 层		方形柱 $1550^2$ 圆柱 $\phi 1750$	方形柱 $1400^2$ 圆柱 $\phi 1550$	方形柱 $1250^2$ 圆柱 $\phi 1400$	方形柱 $1200^2$ 圆柱 $\phi 1350$
14	40 层			方形柱 $1600^2$ 圆柱 $\phi 1800$	方形柱 $1500^2$ 圆柱 $\phi 1650$	方形柱 $1400^2$ 圆柱 $\phi 1550$
14.5	50 层				方形柱 $1700^2$ 圆柱 $\phi 1900$	方形柱 $1600^2$ 圆柱 $\phi 1800$

② 柱网不是很大时，一般每 10 层柱截面按  $0.3 \sim 0.4\text{m}^2$  取。当结构为多层时，每隔 3 层柱子可以收小一次，模数 $\geq 50\text{mm}$ ；高层，5~8 层可以收小一次，顶层柱子截面一般不要小于  $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ 。当楼层受剪承载力不满足规范要求时，常会改变柱子截面大小。

③ 对于矩形柱截面，不宜小于 400mm，但经过强度、稳定性验算并留有足够的安全系数时，某些位置处的柱截面可以取 350mm。

(3) 本工程柱截面取值 本工程柱截面取值如图 1-4 所示。