

轻轻松松 学习建筑结构

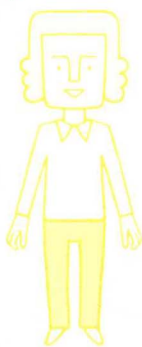
[日] 江尻宪泰 著

郭屹民 陈 笛 罗林君 张 准 译
郭屹民 钱 晨 王梓童 校

注册建筑师考试
的复习用书!



通过照片、手绘
感受建筑结构!



简单计算即可
确定截面设计!



紧紧抓住
『结构的
感觉』

中国建筑工业出版社

轻轻松松 学习建筑结构

[日] 江尻宪泰 著

郭屹民 陈 笛 罗林君 张 准 译

郭屹民 钱 晨 王梓童 校

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2017-6143号

图书在版编目（CIP）数据

轻轻松松学习建筑结构/（日）江尻宪泰著；郭屹民等译. —北京：中国建筑工业出版社，2018.6

ISBN 978-7-112-21885-1

I. ①轻… II. ①江…②郭… III. ①建筑结构

IV. ①TU3

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第043532号

KAITEIBAN SAIKO NI TANOSHII KENCHIKU KOZO NYUMON

© NORIHIRO EJIRI 2014

Originally published in Japan in 2013 by X-Knowledge Co., Ltd.

Chinese (in simplified character only) translation rights arranged with X-Knowledge Co., Ltd.

本书由日本 X-Knowledge 社授权我社独家翻译、出版、发行。

责任编辑：刘婷婷 刘文昕

责任校对：姜小莲

轻轻松松学习建筑结构

[日] 江尻宪泰 著

郭屹民 陈 笛 罗林君 张 准 译

郭屹民 钱 晨 王梓童 校

*

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

北京点击世代文化传媒有限公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：15 字数：320千字

2018年7月第一版 2018年7月第一次印刷

定价：78.00 元

ISBN 978-7-112-21885-1

（27472）

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）

contents

目录

chapter 1

结构基础p5

- 1 所谓建筑结构
p6 建筑结构是什么?
- 2 所谓结构设计
p8 结构设计做些什么?
- 3 结构的感觉
p10 磨练对结构的敏锐感觉
- 4 建筑结构材料的代表
p12 掌握建筑材料的特性
- 5 钢铁的性质
p14 铁与钢不一样吗?
- 6 混凝土的性质
p16 混凝土的特点是什么?
- 7 钢筋混凝土的性质
p18 钢筋混凝土的特点是什么?
- 8 木的性质
p20 木材的特征是什么?
- 9 特殊材料
p22 现在还能使用土墙吗?
- 10 型钢
p24 钢结构为什么使用 H 型钢?
- 11 截面性质
p26 什么是截面性质?
- 12 各种各样的荷载
p28 根据作用的方向与时间,荷载也会不一样!
- 13 恒荷载
p30 作为结构计算基础的“恒荷载”是什么?!
- 14 附加荷载
p32 牢记“附加荷载”的数值及使用方法
- 15 地震力
p34 地震力是什么?
- 16 地基种类
p36 知道地震时不同地基的特性吗?
- 17 风荷载
p38 风荷载是如何算出来的?
- 18 风力系数
p40 不同形状的建筑物,受力相同吗?
- 19 雪荷载
p42 多雪地区的设计有什么不同?

- 20 温度应力
p44 建筑物会随气温、季节变化吗?
- 21 结构形式
p46 只依靠柱和梁,真的安全吗?
- 22 结构种类
p48 需要事先掌握的结构种类有哪些?
- 23 框架结构
p50 “Frame”是什么?
- 24 斜撑结构
p52 斜撑结构的优点和缺点
- 25 网架结构
p54 三角形为什么稳定?
- 26 板结构(剪力墙)
p56 设计剪力墙的要点是什么?
- 27 剪力墙结构
p58 剪力墙结构的设计要点是什么?
- 28 薄壳结构
p60 什么是薄壳结构?
- 29 膜结构
p62 东京巨蛋体育馆是什么结构?
- 30 悬索结构
p64 什么是悬索结构?
- 31 砌体结构
p66 将砖块堆积起来是什么结构?
- 32 砌块结构
p68 砌块也能够建造建筑物吗?

chapter 2

结构力学p71

- 33 建筑的单位
p72 建筑中使用的 SI 单位制是什么?
- 34 胡克定理
p74 建筑物产生变形的原理是什么?
- 35 力的平衡
p76 力平衡计算时,什么是必要的?
- 36 力的矢量与力的合成
p78 三个人拉弹簧测力计会怎样?
- 37 支点反力
p80 哪一种连接是铰接?

38	力与应力
p82	承受荷载的梁受到了怎样的力?
39	弯矩
p84	弯矩是什么?
40	剪力
p86	剪力是什么?
41	轴力
p88	轴力是什么?
42	扭力
p90	扭力是什么?
43	屈曲
p92	屈曲是什么?
44	应力的公式
p94	内力计算公式中最重要的是哪些?
45	简支梁
p96	简支梁是什么?
46	两端固定梁
p98	两端固定梁的计算公式
47	悬臂梁
p100	设计悬臂梁
48	应力
p102	应力是什么?
49	摩尔应力圆
p104	摩尔应力圆是什么?
50	麦克斯韦·贝迪位移互等定理
p106	麦克斯韦·贝迪位移互等定理是什么?
51	静定与超静定
p108	哪一种更稳定?
52	弯矩分配法
p110	计算应力的简易方法
53	D 值法
p112	D 值法是什么?
54	里特尔切段法
p116	桁架的计算方法有哪些?
55	弹塑性
p118	构件屈服后会怎样?
56	极限水平承载力、设计极限水平承载力
p120	极限水平承载力是什么?
57	节点分配法
p122	极限水平承载力如何计算?
58	虚功法
p124	虚功法是什么?
59	荷载增量法
p126	程序计算采用的荷载增量法是什么?

chapter 3 结构计算p129

60	应力计算
p130	应力计算的方法有哪些?
61	截面计算
p132	什么是截面计算?
62	钢筋混凝土梁的截面计算
p134	RC 梁设计的关键要点是什么?
63	钢筋混凝土柱的截面计算
p136	RC 柱设计的关键要点是什么?
64	钢筋混凝土楼板的截面计算
p138	RC 楼板的设计方法是什么?
65	钢筋握裹力的计算
p140	什么是握裹力?
66	钢筋混凝土结构节点的设计
p142	连接节点重要吗?
67	木结构梁的截面计算
p144	木结构梁怎么设计?
68	木结构柱的截面计算
p146	木结构柱怎么设计?
69	钢梁的截面计算
p150	主钢梁怎样设计?
70	钢柱的截面计算
p154	钢柱怎样设计?
71	钢结构斜撑的截面计算
p158	斜撑与斜支柱相同吗?
72	钢结构拼接节点的设计
p162	哪种节点连接方法比较合适?
73	钢结构连接节点的设计计算
p166	连接节点怎样设计?
74	变形能力、宽厚比
p168	宽厚比的确认真的有必要吗?
75	压型钢板组合楼板的截面计算
p170	压型钢板组合楼板是什么?

chapter 4

结构设计p173

- 76 承受水平荷载的楼板设计
p174 刚性楼板是什么?
- 77 层间位移角的计算
p176 地震时建筑物安全吗?
- 78 刚性率的计算
p178 架空为什么危险?
- 79 偏心率的计算
p180 抑制偏心的方法有吗?
- 80 固有周期
p182 什么是建筑物的固有周期?
- 81 振动分析
p184 考虑地震的计算是否可能?
- 82 波谱图
p186 大地震的地震动特征是什么?
- 83 界限耐力设计法
p188 界限耐力如何计算?
- 84 能量法
p190 能量法是什么?
- 85 基础的种类
p192 筏板基础真的牢固吗?
- 86 天然基础的设计
p194 地基反力是什么?
- 87 桩基础的设计
p196 桩基础的种类与构成
- 88 不均匀沉降、倾斜沉降
p198 发生沉降的建筑物是否危险?
- 89 隔震
p200 什么是隔震结构?
- 90 地基液化
p202 如何防止地基液化?
- 91 建筑设计与结构设计
p204 建筑师与结构工程师是怎样的关系?
- 92 设备设计与结构设计
p206 设备工程师与结构工程师是怎样的关系?

- 94 I_s 与 I_{so}
p212 老建筑的危险性如何判定?
- 95 木结构的抗震鉴定
p214 如何进行木结构住宅的抗震鉴定?
- 96 钢筋混凝土结构的抗震鉴定
p216 如何进行 RC 结构的抗震鉴定?
- 97 钢结构的抗震鉴定
p218 如何进行钢结构的抗震鉴定?
- 98 传统木结构的抗震鉴定
p220 诊断传统木结构有哪些简单方法?
- 99 抗震加固
p222 抗震加固有哪些方法?
- 100 木结构的抗震加固
p224 适合木结构住宅的抗震加固方法有哪些?
- 101 钢筋混凝土结构的抗震加固
p226 不用墙体 RC 结构能否加固?
- 102 钢结构的抗震加固
p228 旧钢结构加固的方法有哪些?
- 103 抗震与减震
p230 抗震与减震有何不同?

column

- 01 身边的物体与建筑物的重量p70
- 02 记住常用的希腊字母与符号p128
- 03 “建筑层”与“结构层”的区别p172
- 04 结构计算的途径是什么?p208
- 05 日本结构设计的历史p232
- 附录A 房屋高度限值p233
- 附录B 中国规范中关于钢筋锚固的相关规定p234
- 后记p235
- 译者的话p236
- 作者简介p237
- 译(校)者简介p237

chapter 5

抗震设计p209

- 93 抗震鉴定
p210 老建筑安全吗?

轻轻松松 学习建筑结构

[日]江尻宪泰 著

郭屹民 陈 笛 罗林君 张 准 译

郭屹民 钱 晨 王梓童 校

中国建筑工业出版社

contents

目录

chapter 1

结构基础 p5

- 1 所谓建筑结构
p6 建筑结构是什么?
- 2 所谓结构设计
p8 结构设计做些什么?
- 3 结构的感受
p10 磨练对结构的敏锐感觉
- 4 建筑结构材料的代表
p12 掌握建筑材料的特性
- 5 钢铁的性质
p14 铁与钢不一样吗?
- 6 混凝土的性质
p16 混凝土的特点是什么?
- 7 钢筋混凝土的性质
p18 钢筋混凝土的特点是什么?
- 8 木的性质
p20 木材的特征是什么?
- 9 特殊材料
p22 现在还能使用土墙吗?
- 10 型钢
p24 钢结构为什么使用 H 型钢?
- 11 截面性质
p26 什么是截面性质?
- 12 各种各样的荷载
p28 根据作用的方向与时间, 荷载也会不一样!
- 13 恒荷载
p30 作为结构计算基础的“恒荷载”是什么?!
- 14 附加荷载
p32 牢记“附加荷载”的数值及使用方法
- 15 地震力
p34 地震力是什么?
- 16 地基种类
p36 知道地震时不同地基的特性吗?
- 17 风荷载
p38 风荷载是如何算出来的?
- 18 风力系数
p40 不同形状的建筑物, 受力相同吗?
- 19 雪荷载
p42 多雪地区的设计有什么不同?

- 20 温度应力
p44 建筑物会随气温、季节变化吗?
- 21 结构形式
p46 只依靠柱和梁, 真的安全吗?
- 22 结构种类
p48 需要事先掌握的结构种类有哪些?
- 23 框架结构
p50 “Frame” 是什么?
- 24 斜撑结构
p52 斜撑结构的优点和缺点
- 25 网架结构
p54 三角形为什么稳定?
- 26 板结构(剪力墙)
p56 设计剪力墙的要点是什么?
- 27 剪力墙结构
p58 剪力墙结构的设计要点是什么?
- 28 薄壳结构
p60 什么是薄壳结构?
- 29 膜结构
p62 东京巨蛋体育馆是什么结构?
- 30 悬索结构
p64 什么是悬索结构?
- 31 砌体结构
p66 将砖块堆积起来是什么结构?
- 32 砌块结构
p68 砌块也能够建造建筑物吗?

chapter 2

结构力学 p71

- 33 建筑的单位
p72 建筑中使用的 SI 单位制是什么?
- 34 胡克定理
p74 建筑物产生变形的原理是什么?
- 35 力的平衡
p76 力平衡计算时, 什么是必要的?
- 36 力的矢量与力的合成
p78 三个人拉弹簧测力计会怎样?
- 37 支点反力
p80 哪一种连接是铰接?

38	力与应力
p82	承受荷载的梁受到了怎样的力?
39	弯矩
p84	弯矩是什么?
40	剪力
p86	剪力是什么?
41	轴力
p88	轴力是什么?
42	扭力
p90	扭力是什么?
43	屈曲
p92	屈曲是什么?
44	应力的公式
p94	内力计算公式中最重要的是哪些?
45	简支梁
p96	简支梁是什么?
46	两端固定梁
p98	两端固定梁的计算公式
47	悬臂梁
p100	设计悬臂梁
48	应力
p102	应力是什么?
49	摩尔应力圆
p104	摩尔应力圆是什么?
50	麦克斯韦·贝迪位移互等定理
p106	麦克斯韦·贝迪位移互等定理是什么?
51	静定与超静定
p108	哪一种更稳定?
52	弯矩分配法
p110	计算应力的简易方法
53	D 值法
p112	D 值法是什么?
54	里特尔切段法
p116	桁架的计算方法有哪些?
55	弹塑性
p118	构件屈服后会怎样?
56	极限水平承载力、设计极限水平承载力
p120	极限水平承载力是什么?
57	节点分配法
p122	极限水平承载力如何计算?
58	虚功法
p124	虚功法是什么?
59	荷载增量法
p126	程序计算采用的荷载增量法是什么?

chapter 3 结构计算p129

60	应力计算
p130	应力计算的方法有哪些?
61	截面计算
p132	什么是截面计算?
62	钢筋混凝土梁的截面计算
p134	RC 梁设计的关键要点是什么?
63	钢筋混凝土柱的截面计算
p136	RC 柱设计的关键要点是什么?
64	钢筋混凝土楼板的截面计算
p138	RC 楼板的设计方法是什么?
65	钢筋握裹力的计算
p140	什么是握裹力?
66	钢筋混凝土结构节点的设计
p142	连接节点重要吗?
67	木结构梁的截面计算
p144	木结构梁怎么设计?
68	木结构柱的截面计算
p146	木结构柱怎么设计?
69	钢梁的截面计算
p150	主钢梁怎样设计?
70	钢柱的截面计算
p154	钢柱怎样设计?
71	钢结构斜撑的截面计算
p158	斜撑与斜支柱相同吗?
72	钢结构拼接节点的设计
p162	哪种节点连接方法比较合适?
73	钢结构连接节点的设计计算
p166	连接节点怎样设计?
74	变形能力、宽厚比
p168	宽厚比的确认真的有必要吗?
75	压型钢板组合楼板的截面计算
p170	压型钢板组合楼板是什么?

chapter 4

结构设计p173

- 76 承受水平荷载的楼板设计
p174 刚性楼板是什么?
- 77 层间位移角的计算
p176 地震时建筑物安全吗?
- 78 刚性率的计算
p178 架空为什么危险?
- 79 偏心率的计算
p180 抑制偏心的方法有吗?
- 80 固有周期
p182 什么是建筑物的固有周期?
- 81 振动分析
p184 考虑地震的计算是否可能?
- 82 波谱图
p186 大地震的地震动特征是什么?
- 83 界限耐力设计法
p188 界限耐力如何计算?
- 84 能量法
p190 能量法是什么?
- 85 基础的种类
p192 筏板基础真的牢固吗?
- 86 天然基础的设计
p194 地基反力是什么?
- 87 桩基础的设计
p196 桩基础的种类与构成
- 88 不均匀沉降、倾斜沉降
p198 发生沉降的建筑物是否危险?
- 89 隔震
p200 什么是隔震结构?
- 90 地基液化
p202 如何防止地基液化?
- 91 建筑设计与结构设计
p204 建筑师与结构工程师是怎样的关系?
- 92 设备设计与结构设计
p206 设备工程师与结构工程师是怎样的关系?

- 94 I_s 与 I_{so}
p212 老建筑的危险性如何判定?
- 95 木结构的抗震鉴定
p214 如何进行木结构住宅的抗震鉴定?
- 96 钢筋混凝土结构的抗震鉴定
p216 如何进行 RC 结构的抗震鉴定?
- 97 钢结构的抗震鉴定
p218 如何进行钢结构的抗震鉴定?
- 98 传统木结构的抗震鉴定
p220 诊断传统木结构有哪些简单方法?
- 99 抗震加固
p222 抗震加固有哪些方法?
- 100 木结构的抗震加固
p224 适合木结构住宅的抗震加固方法有哪些?
- 101 钢筋混凝土结构的抗震加固
p226 不用墙体 RC 结构能否加固?
- 102 钢结构的抗震加固
p228 旧钢结构加固的方法有哪些?
- 103 抗震与减震
p230 抗震与减震有何不同?

column

- 01 身边的物体与建筑物的重量p70
- 02 记住常用的希腊字母与符号p128
- 03 “建筑层”与“结构层”的区别p172
- 04 结构计算的途径是什么?p208
- 05 日本结构设计的历史p232
- 附录A 房屋高度限值p233
- 附录B 中国规范中关于钢筋锚固的相关规定p234
- 后记p235
- 译者的话p236
- 作者简介p237
- 译(校)者简介p237

chapter 5

抗震设计p209

- 93 抗震鉴定
p210 老建筑安全吗?

chapter 1

结构基础

01 所谓建筑结构

建筑结构是什么？

! 建筑结构与身体的“结构”一样吗？



很多人都觉得“结构”是隐身于表象之后的。一般来说,我们可以将“建筑结构”比喻成生物的骨骼;将给排水、电气管线设备等比喻成血管和消化器官;将窗户、面层等比喻成皮肤。听到这样的解释,许多人都会认为建筑结构是不可见的。

② “结构”无处不在吗？！

在生物界,有以甲壳虫为代表有着类似外壳的昆虫,也有像犀牛的犄角那样变得异常坚硬的皮肤,这些生物的外皮都有着与结构类似的强度。同样地,建筑的结构中,既有像人的骨骼那样隐藏在内部的结构;也有同时作为建筑物的支撑和表皮的结构。玻璃的框架虽然不是建筑结构的主体,但也是将风抵挡在建筑外的围护结构。

甚至,书架抵抗着地心引力,成为将沉重的书本支撑起来的结构。固定海报的图钉、自动铅笔的笔芯等也是小小的“结构”。日常生活中,“结构”无处不在。

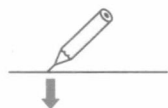
从内部支撑建筑的结构可通过梁柱的大小呈现出来。在钢筋混凝土结构的建筑中布置家具时,想必大家都有被柱子所困扰的情况。因此,即便隐身于表象之后,“结构”也在时时刻刻地影响着日常生活。而在希腊的神庙中,柱子不仅仅支撑起屋顶,它的造型本身也通过精心的设计成为了艺术作品。事实上,结构未必身居幕后,它一直通过各种各样的方式被展现出来。

结构设计师利用力学、数学以及经验,设计出能够在重力、地震等外力作用下确保建筑安全的“结构”。“结构”无处不在,笔者认为“建筑结构”可以定义为通过抵抗外力创造出能给人使用空间。

身边的结构



抵抗重力, 撑起海报的小图钉就是结构。

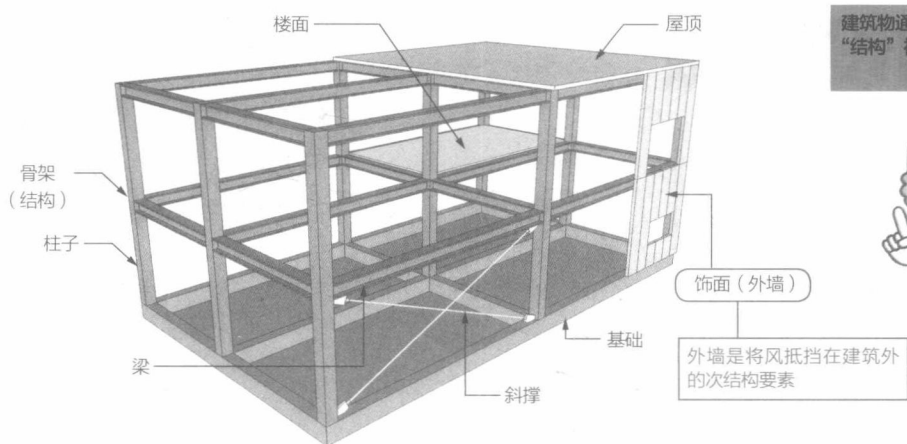


抵抗笔尖压力的铅笔芯同样也是细微的结构。

结构在我们的身边不计其数。大家对于结构的印象是否有所改观呢？

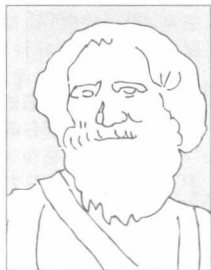


① 建筑结构的组成要素



① 建筑结构的理论发展

结构的理论从古代开始存在至今，在 16 世纪到 17 世纪期间迅速发展起来。

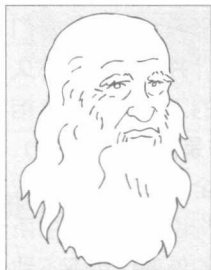


阿基米德
Archimedes
(约 B.C. 287 ~ B.C.212)



杠杆原理

利用杠杆的原理，来理解力的平衡

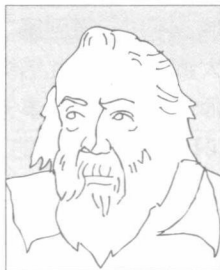


列奥纳多·达·芬奇
Leonardo da Vinci
(1452 ~ 1519)

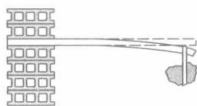


提升重物的原理

提出利用滑轮组内力的平衡提升重物的方法。达·芬奇多才多艺，同时也是位建筑师。



伽利略·伽利莱
Galileo Galilei
(1564~1642)

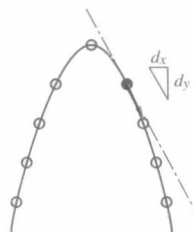


梁的试验

通过梁的试验提出计算方法。成为通过试验来推断理论的现代技术的基础。



艾萨克·牛顿
Isaac Newton
(1642~1727)



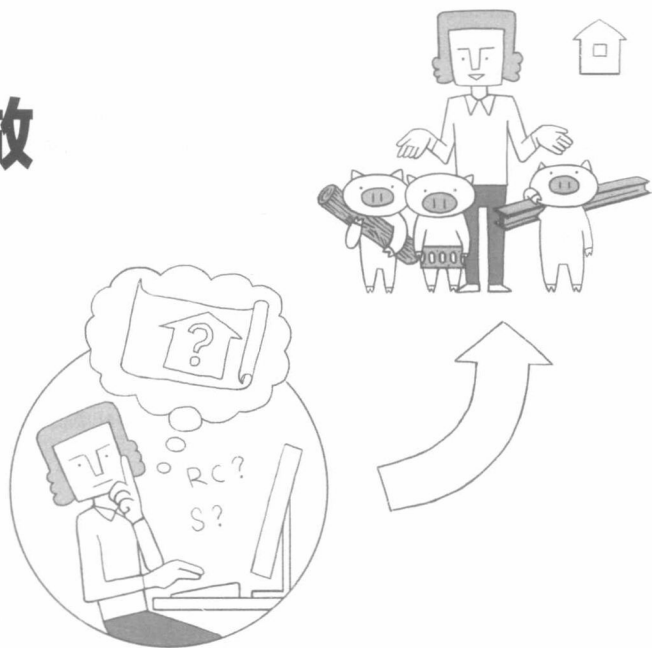
微积分

通过微积分理论，推导出梁与柱的理论公式，解出了振动方程式。成为现代建筑工程学的基础。

现代

02 所谓结构设计

结构设计做些什么？



结构设计是对“安全”的设计！

“结构设计”并没有明确的定义。随着时代的发展，“建筑设计”开始分化出“结构设计”这一领域。不过，直到第二次世界大战后，专门从事结构设计的事务所才开始大量涌现，因此结构设计并没有多么悠久的历史。如今，根据结构设计师分工的不同，事务所的工作内容也大相径庭。但所有的人都有一个共识，结构设计师的工作是为了抵抗重力、地震、风等外力而对“安全”进行的设计。虽然“安全”问题包括火灾时的疏散问题、与人体健康有关的环境问题，但是结构设计师在其中所要负责的是，通过设计确保建筑物在重力、地震、风的外部作用下不致损坏。

③ “结构设计”的工作内容

结构设计师是如何对安全性进行设计的呢？在有关的建筑结构规范中，与安全性有关的大量技术性要求已经成为具有法律效应的条文。结构设计师需要借助计算机进行大量的应力计算，并对照规范确认安全性。但是，结构设计师会把依赖于计算机进行解析的部分称为“结构计算”，以此区别于“结构设计”。

那么“结构设计”究竟做些什么呢？举例来说，为了确保安全，只要在梁和柱子的框架中置入斜撑，结构的强度就会提高。但是，如果斜撑太多的话，就会影响墙面开窗，进而造成建筑功能上的障碍。结构设计师会同建筑师一起讨论能使斜撑效能最大化的位置，并对斜撑布置方式进行调整。此外，为了确保大地震时的安全性，选择柔性的建筑物，或是选择通过加固来抑制振动的方式，这些都需要结合建筑物的功能来一并考虑。许多结构设计师都能够与建筑师、设备工程师一起相互协作，在考虑各种各样体系和安全性的同时，对建筑构件的截面进行调整，从结构层面设计出极具艺术性的高品质建筑。

什么是结构计算？

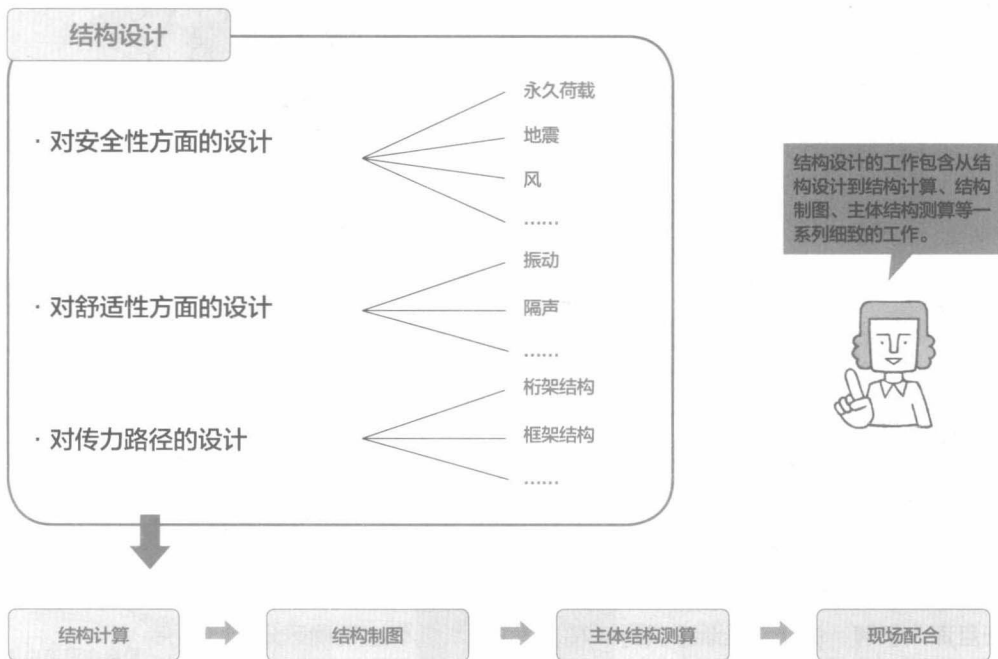
主要对荷载和应力以及截面的安全性等进行计算。最近，电脑被广泛使用，越来越多的人开始把依靠电脑进行计算的部分叫做“结构计算”。在结构计算中，结构力学、材料力学这一类的知识固然很重要，但是由于这一部分内容交给电脑进行运算，即便是没有上述知识也能计算出来。然而，电脑计算出来的结果不一定是最终的正确答案。结构与计算中，结构力学和材料力学等知识仍然是不可或缺的。

为了对“安全”进行设计，熟练掌握结构力学和材料力学是必需的。



① 结构设计的工作内容及其流程

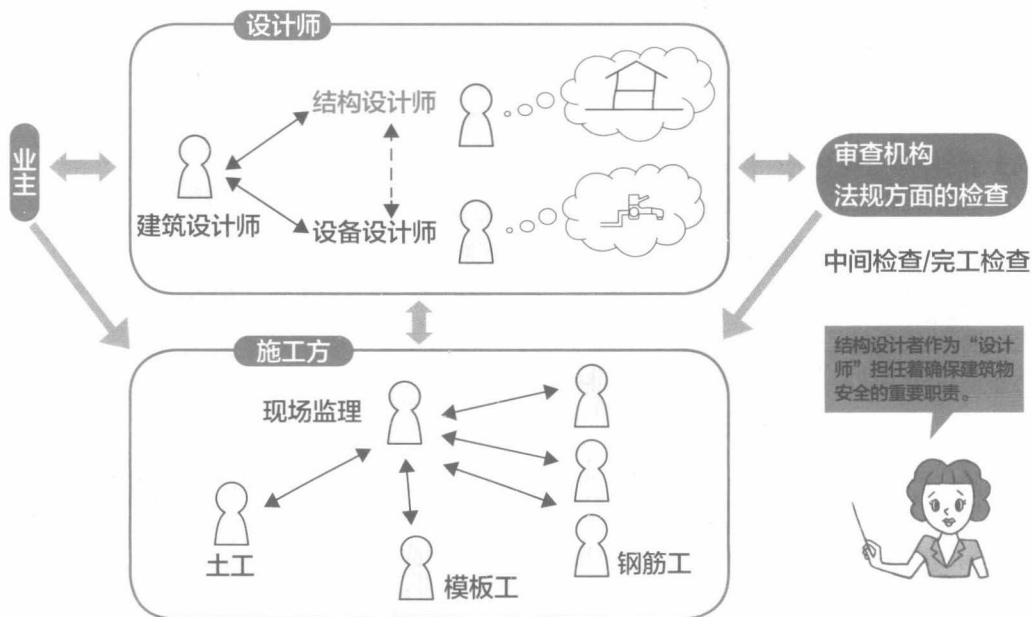
结构设计的工作内容不仅仅是进行结构计算和结构制图。
从结构设计到现场配合，需要做多方面的工作。



*：近期计算事务所的流程。

① 结构设计师的定位

结构设计师与建筑设计师、设备工程师一起，作为“设计师”中的一个分支担任着重要职责。



03 结构的感觉

磨练对结构的敏锐感觉

由荷载与外力所产生的“力的传递”是如何变化的？！



建筑结构属于工学领域,虽然常被认为犹如“1”和“0”那样泾渭分明,但是一旦深入了解,你就会逐渐意识到不以“1”和“0”做出明确区分的结构感觉是非常重要的。

② 掌握“力的传递”

人们常说一旦熟悉结构设计以后,就能够完全理解“力的传递”。地球上的物体全都受到重力的影响,一旦把东西搬到了建筑物的内部,建筑物就必须负担物体所带来的重力。简单说来,荷载的传递是从楼板到次梁,从次梁到主梁,然后通过柱子传递下去,最后从基础传递到地基。也许你会觉得这很简单,但是,材料在受力或者温度变化的情况下,由于荷载的大小、位置不同,柱和梁都会产生一定量的变形。而随着柱和梁的大小、强度变化,力的传递也会发生变化。

结构设计师做设计的时候不仅要考虑“力的传递”,还要预想到最终建筑物被破坏的情况。也许大家会想,明明建筑物要被建造得非常安全,为何这里要考虑建筑被破坏的情况。事实上,通过预想其被破坏的方式来进行设计,正是为了保证更好的安全性。自然灾害无法被100%地预测,有可能会有超出预想的受力情况。此外,随着时间的流逝,构件老化带来的性能下降也可能会比预想更加严重。

那么,到底应该如何来进行设计呢?简单说来,就是为了确保人们的生命安全,来找到楼板不致被破坏的办法。如果柱子折断了楼板会掉落,可是梁就算端部损坏,只要还能与柱子相连,楼板就不会掉落。因此,结构设计中一般会考虑让梁比柱先行被破坏,通过调整柱和梁的大小进行设计,并选择梁作为首先被破坏的结构构件。

河水的流动与“力的传递”

河水一般会在河流中间大量流动,在河岸边流动水量则会变少,拐弯的地方内侧流速会比外侧缓慢。“力的传递”也有着类似的规律。

memo

在建筑规范中,设想中小规模的地震中建筑不会被破坏,大地震中建筑即使发生部分破坏也能够确保人们的生命安全,这是清晰而合理的思考方式。

结构设计不仅包括力的传递,也要考虑建筑如何被破坏。

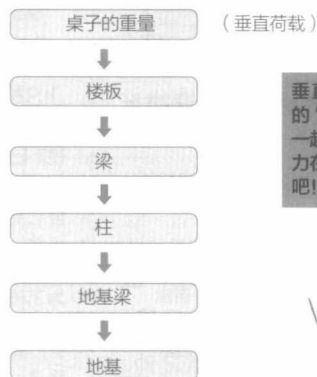


① 垂直荷载与水平荷载的“力的传递”

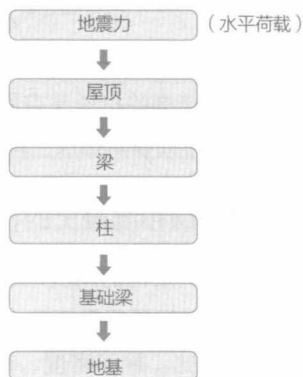
垂直荷载的力的传递



水平荷载的“力的传递”②

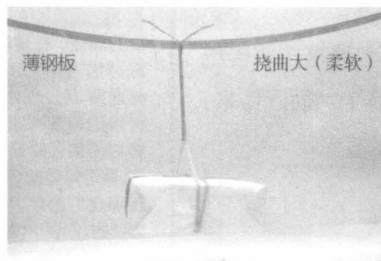


垂直荷载与水平荷载的“力的传递”不一样。一起理解一下荷载、外力在建筑内的传递方式吧！

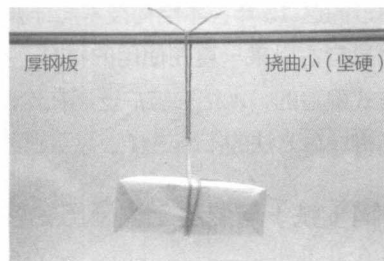


① 培养结构的感觉

薄钢板下挂重物



厚钢板下挂重物



截面越小，挠曲越大。对于同样的荷载，构件截面大的话挠曲会变小。为了培养结构的感觉，最好的方式是利用身边的物品来进行各种各样的尝试。即便是简单的扶手，也有各种粗细不同的种类。推这些扶手时的感觉，也会各不相同。

仅仅是不同的结构截面，挠曲量也会有很大的不同。