

钢筋混凝土结构 平法设计与施工规则

GANGJIN HUNNINGTU JIEGOU
PINGFA SHEJI YU SHIGONG GUIZE

陈青来 著

中国建筑工业出版社

钢筋混凝土结构 平法设计与施工规则

GANGJIN HUNNINGTU JIEGOU
PINGFA SHEJI YU SHIGONG GUIZE

陈青来 著



中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

钢筋混凝土结构平法设计与施工规则/陈青来著.

—北京: 中国建筑工业出版社, 2007

ISBN 978-7-112-09303-8

I. 钢… II. 陈… III. ①钢筋混凝土结构—结构设计
②钢筋混凝土结构—工程施工 IV.TU375

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 068805 号

钢筋混凝土结构平法设计与施工规则

GANGJIN HUNNINGTU JIEGOU PINGFA SHEJI YU SHIGONG GUIZE

陈青来 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京密云红光制版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 21¼ 字数: 524 千字

2007 年 6 月第一版 2007 年 6 月第一次印刷

印数: 1—15,000 册 定价: 58.00 元

ISBN 978-7-112-09303-8

(15967)

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)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书为平法创始人陈青来教授首部全面讲述平法基本思想、基本原理、基本方法、主体结构设计与施工构造的详尽具体规则、以及可持续发展过程和未来目标的原创科技专著。平法现已成为我国结构设计、施工领域普遍应用的主导技术方法之一，平法对我国现有结构设计、施工概念与方法的深刻反思和系统整合思路，不仅在工程界已经产生了巨大影响，而且对结构教育界、研究界的影响逐渐显现。

本书的可读性、实用性、裨益性纵贯全文。全书包括：平法基本原理，平法设计总则与通用构造规则，柱、剪力墙和梁平法施工图设计与施工规则等。书中富含大量的创新内容，概念明晰，思路新颖，逻辑严谨，蕴含哲理，构造丰富；书中内容在结构专业的学习与实践中易对照，易实施，易产生效益，对提高读者的专业能力开卷有益。

本书可供土木工程界的结构设计、施工、造价、监理和研究人员阅读，也可供工民建专业本科生、研究生学习参考。

* * *

责任编辑：蒋协炳

责任设计：崔兰萍

责任校对：孟楠 关健

序 言

—

“平法”是“建筑结构平面整体设计方法”的简称。平法现已在全国结构工程界普遍应用。“平法”一词已被遍及全国范围的结构设计师、建造师、造价师、监理师、预算人员和技术工人普遍采用；因此，本著作也直接采用了平法一词。

本书第一章讲述平法的基本原理，第二章讲述钢筋混凝土主体结构的平法设计总则和通用构造规则，第三、四、五章分别讲述柱、墙、梁平法施工图的设计与施工规则。

本书中的各章、每章中的各节、每节中的各条、每条中的各款，均有显明的层次性、关联性和相对完整性。读者按顺序阅读，可体会纲举目张，能把握平法脉络，知其然亦知其所以然。

本书平易自然地诠释平法思想、理论和方法，详尽讲述钢筋混凝土主体结构的设计与施工规则，富含现时最全面的结构构造，创新性地将结构设计、施工、造价和监理整合在一个系统内，适合结构各关联专业的读者学习参考。

由于结构各关联专业的工作内容有别，所以，设计、施工、造价和监理等不同专业的读者根据自身需要，可对本书挑读或跳读，随着时间的推移，相信读者最终会完成全书的通读。当读者面对工作中发现的问题时，本书可作为手册随时查阅，带着问题学习，能够更好地熟悉和掌握平法。

对于结构设计工程师，建议从第一章平法基本原理读起，然后可挑读第二章中的第一至三节的平法设计总则、第三、四、五章第一节平法施工图设计规则和第二节设计注意事项，这样对初学者，可快速在手头的设计项目中应用平法，体验平法数倍提高设计效率立竿见影的效果。文中论述的关于结构设计上游技术目前存在的系统性问题，或许能够在认识方面促成从构件概念到结构概念的飞跃。挑读之后，宜继续阅读第二章的通用构造规则、第三、四、五章的施工构造规则，从而全面把握平法体系，并能从结构上游技术的角度，指导施工和监理人员更好地实施具体的结构设计。

对于结构建造师、造价师、监理师，可以直接跳读第二章的第四、五两节、第三、四、五章的第三节至最后一节的丰富的构造图示和详尽解读，对照具体施工中的相应部位，直接解决平法主体结构在建造、预算、监理中的大部分普遍性问题和困扰施工界的特殊性问题。

题,并能理解不合理的传统施工方法可能给抗震结构留下的隐患从而予以改进。跳读之后,宜补充研读未读章节,在施工角度全面理解平法设计,在熟练掌握平法关于施工方面内容的同时,能从整体上洞悉设计技术,变长期“照图施工”的被动为积极主动。

对于从事单一预算工作的人员,完全可以按上述结构建造师、造价师、监理师的跳读加补读方式逐渐掌握全书知识。书中与预算相关节款中的图形丰富、形象直观、详尽实用、易读易懂。书中最新研究、设计的构造图示占很高比例,可以对照实际工程解决现行平法标准设计中尚未包络的问题。此外,如能通读全书,相信从事单一预算工作的人员可整体性地提高自身技术素质。面对不久将来伴随预算新技术和新规则的发展必然带来的新挑战,具有较高技术素质才能具有较强竞争能力。

对于工业与民用建筑专业和土木、结构工程专业的大三、大四本科生,可以按结构设计工程师的挑读加补读方式阅读、参考本书^①。如果在课程设计和毕业设计中直接应用平法,将会惊奇地发现能够做到在学校限定的学时内可以完成一项大中型建筑的完整结构设计。此举的重要意义,不仅可使在校本科生初步熟悉平法且在毕业后能更快适应建筑设计、施工和监理部门普遍应用平法的工作环境,而且能在学校可提供的有限的学时内将所学知识完成一次系统性的综合设计实践。实施在校进行平法设计训练,对提高本科生的择业竞争力大有裨益。此外,构件本体构造和节点构造为本科教育中的弱项是不争的事实,学习平法的构造理论和熟悉其中丰富的构造,应能有效改善现状。

对于混凝土结构方向的研究生,本书可作为研究节点构造理论和具体构造设计的参考书^②。毋庸置疑,我国巨大的人口数量,决定了钢筋混凝土结构及砌体结构在未来三十年左右的现代化建设进程中将作为主导结构^③,遗憾的是目前大量采用的构件本体构造和节点构造尚缺试验成果的支撑。现有的结构设计分析程序只能计算出节点界面的杆端内力,而节点内并非完全具备钢筋自由锚固和贯通的空间条件,基于结构基本原理和概念设计原理的构件本体构造和节点构造,需要经过实际试验和大量重复性试验,才能验证其可靠性并据此确定其可靠度。如果教育界和研究界对构造研究给予更高重视和更大投入,导引更多研究生对构造研究和试验产生兴趣,对节约钢材资源,确保我国混凝土结构的整体可靠度具有现实和长远意义。

二

1985年,我国出现改革开放以来的首轮基本建设热潮。传统结构设计方法的低效率,直接证明其根本不适合新技术经济格局;而对低效率方法的改良治标不治本,惟有改革才

-
- ① 将平法纳入本科学习范畴已为工程界的客观需要,相关教材的编著策划将列入本书作者的工作日程。
 - ② 在山东大学,平法自2003年起已列为结构方向研究生的选修课程。
 - ③ 如果以钢结构为主,我国乃至世界的钢材资源都不可能支持十几亿人口日益扩大的住房需求。

能改变。当年工作在结构设计第一线的本书作者，将陡然增加的沉重的工作压力转变为创造平法的原始动力。

传统结构设计方法的低效率，是其不适应新生产力发展的原因之一，但问题并非出在理论上，而是出在方法上。理论是对客观事物基本属性的科学描述，属于“发现世界”的范畴，理论本身并不具备实践的功能，理论需要通过方法的承载才能发挥作用；方法的目标就是实践，实践的目标是“改造世界”。于是，我们得出了符合逻辑的推论：方法是架通理论与实践的桥梁，“发现和解释世界”的科学理论需要通过“创造和改造世界”的技术方法造福人类。

很多问题的解决，不是难在科学理论上，而是难在技术方法上。方法不对头，理论发挥的作用将大打折扣甚至走向反面。平法，就是对方法进行改革，创新推出适合新生产力的方法。

在具备同样功能的前提下，方法愈简单效果愈好。但是，把方法作的复杂并不复杂，而把方法作的简单却绝非简单。简单能趋向完美，但这世界上并不存在完美，因为完美意味着终结，而客观事物永在发展，永无终结。平法从不追求完美，但追求简约，追求合理，为此已经并继续付诸努力。

从传统视角来看，平法是我国结构领域的成功之作，是经效益证明的结果。但这世界上并不存在静止的结果，而仅存在一个接一个的过程。所谓结果，不过是对过程某一瞬间状况的描述，当我们驻足、品味这一瞬间之时，过程实际又向前发展了。平法始终视过程重于结果，坚持与时俱进，初步实现了可持续发展。

人们的认识永远存在谬误，惟有自然反应不存在谬误。平法思想源于对客观现象的认真观察和对传统方法的深刻反思，力求比较准确地反映自然，但将感性认识上升至理性认识形成平法概念之后，认识虽然上升到高级阶段，却又不可避免地脱离了自然。因此，书中肯定存在诸多谬误，敬请读者发现、指正。科学技术在否定中发展，在肯定中静止，平法将在自我否定中修正存在的谬误，不断提高自身的合理程度。

2007年，G101系列平法国家建筑标准设计将达到6册，涵盖了钢筋混凝土结构从基础结构的“点”、“线”、“面”、“空间”各种类型，到地上各类主体结构体系，以及楼板、楼梯、无梁楼盖等。体系虽大，但均基于本书讲述的平法思想、原理和方法，通读本书，相信读者能够触类旁通。此外，读者如能感受到文中蕴含的哲学思路，在技术工作中借鉴平法系统科学思想，应能再受其益。

三

平法的成功推广与可持续发展，应当感谢结构界的众多专家学者和广大技术人员。

1994年9月，经中国机械工业部设计研究总院邓潘荣教授大力推荐，由该院总工程师

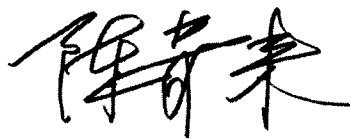
周廷垣教授鼎力支持，邀请本人进京为该院组织的七所兄弟大院首次举办平法讲座；当年10月，由中国科学院建筑设计研究院总工程师盛远猷教授推荐、中国建筑学会结构分会和中国土木工程学会共同组织，邀请本人在北京市建筑设计研究院报告厅，为在京的百所中央、部队和地方大型设计院同行做平法讲座；两次发生在我国政治、文化、科技中心的重大学术活动，正式启动了平法向全国工程界的推广进程。

1995年5月，浙江大学副校长唐景春教授邀请本人初下江南，在浙大邵逸夫科学馆做平法讲座，为平法将来进入教育界先落一子。1995年8月，中国建筑标准设计研究院总工程师陈幼璠教授，以其远见卓识、鼎力推荐平法编制为G101系列国家建筑标准设计，促动平法科技成果直接进入结构设计界和施工界，缩短转化时间，以期迅速解放生产力。

1995至1999年，是平法向全国推广的重要基础阶段。在此阶段，建设部前设计司吴亦良司长和郑春源副司长、国家计委前设计局左焕黔副局长、中国建筑标准设计研究院总工程师暨国务院参事吴学敏教授、中国建筑标准设计研究所陈重所长、山东省建筑设计研究院薛一琴院长等数位大师级、学者型官员，在平法列为建设部科技成果重点推广项目、列入国家级科技成果重点推广计划、荣获建设部科技进步奖和创作G101系列国家建筑标准设计等重大事项上，发挥了重要的行政作用。

在平法十几年的发展过程中，有众多专家学者直接或间接地发挥了重要作用。本人在此真诚感谢邓潘荣、周廷垣、盛远猷、唐景春、吴学敏、陈幼璠、刘其祥教授，真诚感谢成文山、乐荷卿、沈蒲生教授，真诚感谢陈健、陈远椿、侯光瑜、程懋堃、姜学诗、徐有邻、张幼启教授，真诚感谢曾经参加平法系列国家建筑标准设计技术审查会和校审平法系列图集的所有专家、学者和教授。

在此，还应真诚感谢工作在结构设计、建造、预算和监理第一线，曾经参加本人平法讲座的数万名土建技术人员和管理人员。是他们将实践中发现的实际问题与本人交流，不仅使平法研究目标落到实处，而且始终未偏离存在决定意识的哲学思路。



2007年春

声 明

本著作受《中华人民共和国著作权法》保护。未经作者正式许可，任何单位和个人对本书内容进行违反著作权法相关规定的侵权行为，应承担相应的法律责任。

目 录

序言

第一章 平法基本原理	1
第一节 我国建筑结构设计及施工存在的普遍性问题	1
一、建筑结构领域五个板块概况.....	1
二、结构设计的一般过程及存在的问题.....	6
三、结构施工图传统表示方法存在的问题.....	10
第二节 结构与施工的系统科学思路	19
一、系统科学的研究对象.....	20
二、科学方法的混合系统.....	21
三、科学方法的整合系统.....	22
四、关于建筑结构技术的科学方法整合系统.....	23
五、整体观的后天性.....	27
第三节 构造设计与施工的广义标准化方式	28
一、关于传统的“构件”标准化.....	28
二、关于“构造”标准化.....	29
三、平面整体设计思路的形成.....	30
四、设计方法的广义标准化思路——制图规则与标准构造设计.....	32
五、平法是结构规则论的初步实践.....	34
第四节 平法基本原理	34
一、平法的基本理论.....	34
二、平法的系统构成.....	36
第五节 平法的实用效果及在结构领域的影响	38
一、平法创建 10 年大事记.....	38
二、平法的实用效果.....	39
三、平法将引发建筑结构领域“中、下游技术”的改进.....	40
四、关于平法 CAD 软件.....	40
五、平法与发达国家设计方法的比较.....	41
六、平法将促进构造研究专门化.....	42
七、平法蕴含科学哲学与技术哲学思想并初步尝试与系统科学交叉.....	42

第二章 平法设计总则与通用构造规则	43
第一节 平法设计总则	43
一、平法设计制图规则的总体功能.....	43
二、平法设计制图规则与国家现行有关规范和规程的关系.....	43
三、平法设计制图规则的适用范围.....	44
四、平法施工图设计文件的构成.....	44
五、平法结构施工图的表达方式.....	45
六、平法结构施工图的出图顺序.....	50
第二节 基础结构或地下结构与上部结构的分界	51
第三节 关于结构设计总说明	55
一、结构设计总说明的一般形式和内容.....	55
二、结构设计总说明中应写明与平法密切相关的内容.....	56
第四节 通用构造规则	59
一、混凝土结构的环境类别.....	59
二、纵向受力钢筋的混凝土保护层最小厚度.....	61
三、纵向受拉钢筋的最小锚固长度.....	65
四、纵向受拉钢筋的抗震锚固长度.....	68
五、纵向受拉钢筋的机械锚固构造.....	69
六、纵向钢筋的连接与抗震连接.....	69
七、箍筋与拉筋构造.....	73
第五节 对通用构造规则的改进和补充	73
一、节点钢筋通用构造规则.....	73
二、对纵向受拉钢筋抗震锚固与非抗震锚固构造的改进和补充.....	78
三、对纵向受拉钢筋机械锚固构造的改进和补充.....	79
四、对纵向钢筋抗震连接与非抗震连接构造的改进和补充.....	80
五、对箍筋与拉筋构造的改进和补充.....	83
六、构件自由端部和自由边缘钢筋通用构造.....	84
七、构造钢筋与分布钢筋通用构造.....	84
第三章 柱平法施工图设计与施工规则	85
第一节 柱平法施工图设计规则	85
一、关于柱平面布置图.....	85
二、柱编号规定.....	87
三、柱截面注写方式.....	87
四、柱列表注写方式.....	92
五、特殊设计内容的表达.....	95

第二节 设计注意事项	103
一、应用平法设计时的注意事项	103
二、关于柱几何尺寸方面的注意事项	104
三、关于柱配筋方面的注意事项	105
第三节 框架柱钢筋构造分类	110
一、框架柱钢筋构造的系统构成	110
二、抗震框架柱钢筋构造分类	111
三、非抗震框架柱钢筋构造分类	112
第四节 抗震框架柱和地下框架柱根部钢筋锚固构造	113
一、抗震柱插筋独立基础锚固构造	113
二、抗震框架柱和地下框架柱插筋条形基础锚固构造	115
三、抗震框架柱和地下框架柱插筋筏形基础锚固构造	118
四、抗震框架柱插筋箱形基础锚固构造	123
五、抗震框架柱和地下框架柱插筋桩基承台锚固构造（包括大直径桩顶）	124
六、抗震框架梁上起柱钢筋锚固构造	127
七、抗震结构板上起柱钢筋锚固构造	128
八、抗震剪力墙上起柱钢筋锚固构造	129
九、芯柱各类基础锚固构造	132
第五节 抗震框架柱和地下框架柱身钢筋构造	132
一、抗震框架柱的受力机理和钢筋布置要素	132
二、抗震框架柱和地下框架柱纵向钢筋连接构造	134
三、抗震框架柱箍筋构造	142
第六节 抗震框架柱节点钢筋构造	147
一、抗震框架柱节点构造要素	147
二、抗震框架柱楼层节点构造	147
三、抗震框架柱顶节点构造	150
四、抗震框支柱顶节点构造	160
第七节 非抗震框架柱和地下框架柱根部钢筋锚固构造	163
一、非抗震柱插筋独立基础锚固构造	164
二、非抗震框架柱和地下框架柱插筋条形基础锚固构造	167
三、非抗震框架柱和地下框架柱插筋筏形基础锚固构造	169
四、非抗震框架柱插筋箱形基础锚固构造	173
五、非抗震框架柱和地下框架柱插筋桩基承台锚固构造（包括大直径桩顶）	175
六、非抗震框架梁上起柱钢筋锚固构造	178
七、非抗震结构板上起柱钢筋锚固构造	179
八、非抗震剪力墙上起柱钢筋锚固构造	179

第八节 非抗震框架柱和地下框架柱身钢筋构造	182
一、非抗震框架柱的受力机理和钢筋布置要素	182
二、非抗震框架柱纵向钢筋连接和箍筋构造	183
第九节 非抗震框架柱节点钢筋构造	189
一、非抗震框架柱节点构造要素	189
二、非抗震框架柱楼层节点构造	189
三、非抗震框架柱顶节点构造	192
四、非抗震框支柱顶节点构造	199
第四章 剪力墙平法施工图设计与施工规则	204
第一节 剪力墙平法施工图设计规则	204
一、关于剪力墙平面布置图	204
二、剪力墙编号规定	209
三、剪力墙截面注写方式	210
四、剪力墙列表注写方式	216
五、特殊设计内容的表达	218
第二节 设计注意事项	222
一、应用平法设计时的注意事项	222
二、剪力墙身设计注意事项	223
三、剪力墙柱设计注意事项	224
四、剪力墙梁设计注意事项	226
五、剪力墙洞口和壁龛设计注意事项	228
第三节 剪力墙钢筋构造分类	228
一、剪力墙钢筋构造的主系统	228
二、剪力墙钢筋构造分类表	229
第四节 剪力墙柱钢筋构造	230
一、抗震与非抗震剪力墙柱插筋锚固构造	230
二、抗震与非抗震剪力墙柱身钢筋构造	233
三、抗震与非抗震剪力墙柱节点钢筋构造	239
第五节 剪力墙身钢筋构造	240
一、抗震与非抗震剪力墙身插筋锚固构造	240
二、抗震与非抗震剪力墙身水平分布筋构造	243
三、抗震与非抗震剪力墙身竖向分布筋构造	247
第六节 剪力墙梁钢筋构造	249
一、抗震与非抗震剪力墙连梁钢筋构造	249
二、抗震与非抗震剪力墙边框梁钢筋构造	253

三、抗震与非抗震剪力墙暗梁钢筋构造	257
第七节 剪力墙洞口与壁龛钢筋构造	260
一、抗震与非抗震剪力墙身洞口钢筋构造	260
二、抗震与非抗震剪力墙连梁洞口钢筋构造	262
三、抗震与非抗震剪力墙身壁龛钢筋构造	262
第五章 梁平法施工图设计与施工规则	264
第一节 梁平法施工图设计规则	264
一、关于梁平面布置图	264
二、梁编号规定	265
三、梁平面注写方式	266
四、梁截面注写方式	272
五、平法设计与施工的其他规定	273
第二节 设计注意事项	279
一、应用平法设计时的注意事项	280
二、关于梁几何尺寸方面的注意事项	281
三、关于梁配筋方面的注意事项	281
第三节 梁钢筋构造分类	283
一、梁钢筋构造的主系统	283
二、梁钢筋构造分类表	284
第四节 梁本体钢筋构造	286
一、抗震框架梁上部与下部纵筋和箍筋构造	286
二、非抗震框架梁上部与下部纵筋和箍筋构造	290
三、抗震与非抗震框支梁纵筋与箍筋构造	291
四、框架梁下部纵筋不伸入柱支座构造	292
五、非框架梁上部与下部纵筋和箍筋构造	292
六、非框架梁下部纵筋不伸入梁支座构造	295
七、井字梁上部与下部纵筋和箍筋构造	296
八、悬挑梁(悬挑端)上部与下部纵筋和箍筋构造	298
九、各类梁侧面纵筋(构造筋或受扭筋)及拉筋构造	298
第五节 梁柱(梁墙)节点钢筋构造	300
一、双向框架梁、框支梁纵筋柱内交叉构造	300
二、框架梁柱侧面—平纵筋交叉构造	303
三、楼层和屋面框架梁纵筋端柱(墙)构造	304
四、楼层和屋面框架梁纵筋中柱(墙)构造	309
五、框支梁端柱与中柱节点构造	311

六、框架梁根部加腋构造	314
七、框架梁悬挑端梁柱节点纵筋构造	315
八、悬挑梁柱节点纵筋锚固构造	316
第六节 梁与梁交叉节点钢筋构造	317
一、次梁端支座纵筋锚入主梁构造	317
二、次梁中间支座纵筋贯通和锚入主梁构造	318
三、附加箍筋与吊筋构造	320
四、井字梁本体交叉钢筋构造	322
五、悬挑梁（悬挑端）支承边梁箍筋构造	322
参考文献	323

第一章 平法基本原理

第一节 我国建筑结构设计施工存在的普遍性问题

一、建筑结构领域五个板块概况

在建筑结构领域，客观存在着五个板块：

1. 结构科学理论与结构技术概念^①板块；
2. 结构规范规程板块；
3. 结构技术规则板块；
4. 结构技术方法板块；
5. 结构工程板块。

五个板块的运作方式、内容和相互之间的主要关系为：

结构科学理论与结构技术概念板块，为其他所有板块的基础。该板块的实质内容，是结构科学研究与结构技术研究成果构成的理论与概念集合。这些理论与概念集合在整体上支承其他四个板块。

结构规范规程板块，系在结构科学理论与结构技术概念板块的基础上产生。该板块的构成形式，为我国政府主管部门批准实施的各类结构技术法规，其内容对结构技术规则板块、结构技术方法板块和结构工程板块起技术指导和约束双重作用。

结构技术规则板块，是对结构科学理论和技术概念做进一步应用研究，进而对结构规范规程进行细则化处理，形成的对结构工程板块具有具体技术指导作用的技术文件和技术专著。

结构技术方法板块，系以结构科学理论与结构技术概念板块、结构规范规程板块、结构技术规则板块为基础，由结构专家学者广泛参与，编著或进行创作形成的结构技术著作，供结构专业工程技术人员在具体结构工程的实践中进行参考。

结构工程板块，是结构领域最大的实践板块。该板块包括对具体工程项目的结构设计、施工、监理等实质性内容。上面所述结构科学理论与结构技术概念、结构规范规程、结构技术规则、结构技术方法四个板块，是结构工程板块的可靠基础；国家各级注册结构工程师、建造师、造价师和相关结构专业技术人员，是在该板块中运作的主体。

① 结构科学理论系指应用科学理论，应用科学理论实际属于上游技术概念，与基础科学理论有实质性区别。

（一）关于结构科学理论与结构技术概念板块

结构科学理论与结构技术概念板块，包括结构科学研究与结构技术研究两个方面形成的研究成果。该板块应当是其他所有板块的基础，也就是说结构规范规程、结构技术规则、结构技术方法和结构工程板块，都应以结构科学理论与结构技术概念板块为基础。

结构科学研究属于结构应用理论的研究范畴，结构技术研究属于结构实用概念的研究范畴。应该着重指出的是，科学与技术的属性不同，其研究方法和研究成果的属性亦截然不同。结构科学研究的主要目标，是发现结构的物质属性和运动规律，然后对其做出理论解释，形成应用理论；结构技术研究的主要目标，是研究技术如何完成对科学理论的承载，形成结构实用概念。

科学理论不是真理，是人类认识客观世界过程中的阶段性成果。由于人们在认识事物和使用语言描述所认识事物时永远存在的局限性，导致所形成的理论和概念都包含谬误。我们平时所讲的科学理论的正确性，系指在临近的时间和有限的空间内近似为真，随着时间的推移和空间的扩展，新的理论和概念将不断修正存在的谬误，因此，科学进步是一个认识的正确程度不断提高的过程，且这样的过程永无完结。

技术概念在其正确程度的高低上，不是其自身的突出问题。技术概念的形成，要求其尽可能准确地承载现有科学理论，其中包含的谬误亦与科学理论等同。技术概念与科学理论的不同之处，在于其研究的主要目的是不断增强技术的功能性和适用性，技术进步是一个功能性和适用性不断提高的过程，且这样的过程永无完结。

在此应指出的是，技术并非绝对“产生于科学之后”。很多有效的技术之所以有效，应当是顺应了客观规律，但人们却并不一定清楚其所承载的科学原理[●]，这就是很有研究价值的“难言技术”问题，这样的问题在现行的结构技术概念和结构技术方法中并不少见。

由于建筑结构不是自然界里的客观存在，而纯粹是人为创造的事物，因此，结构科学属于应用科学而非基础科学，即结构理论研究的主要内容是应用理论，而应用理论实际上是结构科学与结构技术的交叉，与结构技术概念并无实质区别。结构科学理论其实就是结构技术概念中的上游概念，两者难分经渭。也就是说，由于建筑结构的属性是人类改造客观世界而不是发现客观世界，因此，结构科学研究与结构技术研究并无实质性的区别，不是两条线。

由于科学理论主要是发现世界和解释世界，因此，并不具备实践的功能。科学理论需要通过技术概念和技术方法才能用于实践，概念和方法是连通理论与实践的桥梁。如果仅有结构理论，而无结构概念和结构方法，现代结构的创造则无从谈起。由此可见，对结构概念和结构方法进行深入研究非常重要。

如果混淆了上述概念，或者对上述概念处于亚清晰状态，将导致结构理论的研究严重脱离实际。结构概念和结构方法属于结构技术的范畴，结构技术的研究离不开结构试验，那种从概念出发综合各种概念从而形成的所谓新概念，是一种“研究游戏”，其“成果”往

● 中国古代的指南针、火药等重大技术发明，有效且实用，但在发明后的很长时期内并不知晓其科学原理。

往是原有概念中所含谬误的叠加或复合,对结构科学与技术的发展并无实际意义。在我国结构科学教育界每年产生的成千上万篇研究论文中,占相当比例的论文形成于对现有理论和概念的重新排列组合及演绎,研究重心并没有放在结构试验上面。这种错把方法当理论,错把技术当科学的“纸上谈兵”,对实际结构工程不太可能产生正面影响。

概念的形成标志着感性认识的结束和理性认识的开始,结构概念就是结构理性认识的表现形式和内容。但任何概念都不可能完美地表述客观现象^①,人们对客观事物的理性认识总带有谬误,因此,所有概念都包含谬误。但客观事物和客观反应不会存在谬误。结构试验是强迫试验模型做出的客观反应,这种反应自然不存在谬误,因此,结构技术研究必须基于结构试验,才能使研究结果符合客观规律。否则,研究结果必然脱离实际。

综上所述,我国目前的状况是结构科学理论与结构技术概念板块仍然比较薄弱,现行的混凝土结构理论至今尚未完成从“构件理论”向“结构理论”的整体进化。例如,在“混凝土结构设计基本原理”的概念群中,占绝对比重的是“构件”设计基本原理而非“结构”设计基本原理,带有非常显明的一个多世纪之前的机械论的历史特征。总之,我国的结构科学理论与结构技术概念板块,在现阶段尚不能对结构规范规程、结构技术规则、结构技术方法和结构工程板块进行强力支撑,且在整体上影响着其他板块的现代化进程。

(二) 关于结构规范规程板块

结构规范规程板块,属于国家为保证建筑结构达到给定水准的安全性、适用性和耐久性,并适当考虑经济性而制定的技术法规。结构规范规程应当以结构科学理论和结构技术概念为基础。大量的结构科学理论与技术概念,经过一定时期的研讨、沉淀,以及在特定范围内经过实践检验,当证明比较可靠,并在结构学术界取得共识,相对成熟后,便由国家集合提炼为结构规范规程,以作为结构工程的技术法规。其中规范的等级高于规程,规范是较高的技术纲领可通用于各个行业,规程则属次一级的技术纲领适用于特定行业。

从上世纪80年代改革开放以来,在特殊历史条件下,我国的结构规范主要走了追踪、引进国外先进规范进行适当消化,再结合结构技术方法,然后形成我国新规范系列的路子。由于应当作为结构规范规程板块基础的结构科学理论与结构技术概念板块未相应地走追踪、引进国外先进科学理论与技术概念的路子,使我国的结构科学理论与结构技术概念板块与发达国家相比,整体上相对薄弱的状况并未得到根本改变。我国相对薄弱的结构科学理论与结构技术概念板块无力支撑新系列规范规程板块,使板块的自然顺序出现了明显错位。本来结构科学理论与结构技术概念板块应当位于前沿位置,结果结构规范规程板块却处在了我国结构技术领域的最前沿。

于是,随之出现了我国特殊历史阶段中非常典型的特殊现象:大量的占压倒比重的技术著作都在讲如何学习应用规范,大量的学术会议和技术培训都在讨论、贯彻规范;国家一级注册结构工程师、建造师、监理师、造价师等考试几乎都在考规范;全国范围的结构

^① 从哲学角度看,对客观世界的认识不可能存在完美,因为完美意味着终结。而人类对客观世界的认识、再认识的过程永无终结。