

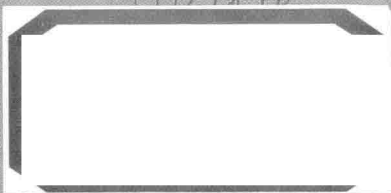
高等学校工程应用型土建类系列教材

混凝土结构设计原理

第二版

刘文锋 主 编

高等教育出版社



高等学校工程应用型土建类系列教材

混凝土结构设计原理

HUNNINGTU JIEGOU SHEJI YUANLI

第二版

刘文锋 主 编

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是高等学校工程应用型土建类系列教材之一,在第一版的基础上根据国家颁布的《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)和《工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50153—2008)修订而成,其内容和教学要求符合高等学校土木工程学科专业指导委员会编制的《土木工程本科指导性专业规范》的要求。

本书共10章,分别是绪论,钢筋和混凝土的力学性能,轴心受力构件承载力,受弯构件正截面承载力,受弯构件斜截面承载力,偏心受压构件承载力,偏心受拉构件承载力,受扭构件承载力,钢筋混凝土构件的变形、裂缝和结构耐久性,预应力混凝土构件。编写时先介绍基本原理、规范,注重基本理论和工程应用的掌握。为了便于教学,每章有教学的基本要求,各章附有小结、思考题和习题。

本书可作为普通高等教育、高等职业教育、成人高等教育土木工程专业的教材,也可供工程技术人员和科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

混凝土结构设计原理/刘文锋主编.--2版.--北京:高等教育出版社,2015.3

高等学校工程应用型土建类系列教材

ISBN 978-7-04-042026-5

I. ①混… II. ①刘… III. ①混凝土结构-结构设计-高等学校-教材 IV. ①TU370.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第024339号

策划编辑 葛心 责任编辑 葛心 封面设计 杨立新 版式设计 余杨
插图绘制 郝林 责任校对 刘莉 责任印制 张福涛

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街4号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landrac.com
印 刷	北京市鑫霸印务有限公司		http://www.landrac.com.cn
开 本	787mm×960mm 1/16	版 次	2004年12月第1版
印 张	23		2015年3月第2版
字 数	420千字	印 次	2015年3月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	42.70元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 42026-00

◎ 与本书配套的数字课程资源使用说明

与本书配套的数字课程资源发布在高等教育出版社易课程网站，请登录网站后开始课程学习。

一、网站登录

1. 访问 <http://abook.hep.com.cn/1225047>;
2. 输入数字课程账号（见封底明码）、密码、验证码；
3. 点击“进入课程”；
4. 开始课程学习。

二、配套资源

本书配套有电子教案、动画、选择题及答案、判断题及答案等数字化资源，可登录网站学习。其中的电子教案为教师上课使用的与课程和教材紧密配套的教学PPT，可供教师下载使用，也可供学生课前预习或课后复习使用。动画方便学生理解原理和概念。选择题及答案、判断题及答案与教材中知识点紧密结合，使学生能够巩固学习成果。

账号自登录之日起一年内有效，过期作废。

使用本账号如有任何问题，请发邮件至：zhangshan@hep.com.cn。



混凝土结构设计原理 主编 刘文锋

用户名 密码 验证码 5460

使用说明

数字课程介绍

纸质教材

版权信息

联系方式

混凝土结构设计原理课程与纸质教材一体化设计，紧密配合。数字课程涵盖电子教案、动画、选择题及答案、判断题及答案等板块。充分运用多种形式媒体资源，丰富了知识的呈现形式，拓展了教材内容。在提升课程教学效果同时，为学生学习提供思维与探索的空间。



用户名：输入教材封底的16位明码；密码：刮开“增值服务”涂层，输入16位暗码；输入正确的验证码后，点击“进入课程”开始学习。

◎ 高等学校工程应用型土建类系列教材编委会名单

主任委员：

汤放华（湖南城市学院）

副主任委员（按姓氏笔画排序）：

张建勋（福建工程学院）

武鹤（黑龙江工程学院）

周云（广州大学）

周先雁（中南林业科技大学）

唐勇（山东交通学院）

黄双华（攀枝花学院）

麻建锁（河北建筑工程学院）

委员（按姓氏笔画排序）：

万德臣（山东交通学院）

马石城（湘潭大学）

王用信（哈尔滨华德学院）

王永春（青岛理工大学）

王振清（河南工业大学）

王新堂（宁波大学）

石启印（江苏大学）

申向东（内蒙古农业大学）

白宝玉（长春建筑学院）

司马玉洲（南阳理工学院）

刘海卿（辽宁工程技术大学）

刘锡军（湖南科技大学）

李晓目（孝感学院）

李斌（内蒙古科技大学）

李毅（北华大学）

- 杨伟军 (长沙理工大学)
肖 鹏 (扬州大学)
何培玲 (南京工程学院)
余跃心 (淮阴工学院)
汪仁和 (安徽理工大学)
沈小璞 (安徽建筑工业学院)
张文福 (大庆石油学院)
张志国 (内蒙古大学)
张国栋 (三峡大学)
张季超 (广州大学)
张 奎 (平顶山工学院)
张新东 (塔里木大学)
陈 伟 (攀枝花学院)
陈伯望 (中南林业科技大学)
郑 毅 (长春建筑学院)
赵风华 (常州工学院)
赵永平 (黑龙江工程学院)
赵明耀 (长春建筑学院)
荀 勇 (盐城工学院)
姚金星 (长江大学)
贺国京 (中南林业科技大学)
夏军武 (中国矿业大学徐海学院)
徐新生 (济南大学)
高福聚 (中国石油大学)
常伏德 (长春建筑学院)
董 黎 (广州大学)
蓝宗建 (东南大学成贤学院)
窦立军 (长春工程学院)
蔡雪峰 (福建工程学院)
臧秀平 (徐州工程学院)
谭宇胜 (茂名学院)
薛志成 (黑龙江科技学院)
薛 姝 (湖南城市学院)

◎ 第二版前言

本书是在第一版基础上，根据国家颁布的《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)和《工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50153—2008)进行修订的，其内容和教学要求符合高等学校土木工程学科专业指导委员会编制的《土木工程本科指导性专业规范》的要求。

本次修订的主要内容：新增500 MPa级高强钢筋、强度指标和钢筋总伸长率的要求；统一了一般受弯构件与集中荷载作用下的梁的斜截面受剪承载力计算公式；增加了考虑轴向压力在挠曲杆件中产生的二阶效应后控制截面弯矩设计值的设计方法；补充完善了偏心受压构件正截面承载力轴向力—弯矩关系的应用；补充了压弯剪扭构件和拉弯剪扭构件的承载力设计公式；修改了钢筋混凝土和预应力混凝土构件裂缝宽度和挠度验算设计方法；修改了环境等级划分，完善了环境类别、材料质量、保护层厚度、防护措施、维护要求等的耐久性设计要求；修改补充了纵向受力钢筋最小配筋率要求、并筋、钢筋锚固、预应力构造措施等构造方面的规定；根据新的设计规定，修改了本书的例题和习题；根据高等学校土木工程学科专业指导委员会关于土木工程人才培养淡化专业方向的要求，删除了第一版中关于公路桥涵的相关内容。

参加本书修订工作的有：刘文锋（第1、4~7章）、商怀帅（第2章）、苗吉军（第3章）、隋杰英（第8章）、高立堂（第9章）、祝英杰（第10章），全书最后由刘文锋修改定稿。

湖南大学沈蒲生教授审阅了书稿，提出很多宝贵的意见与建议，特此致谢。

由于编者的水平和经验有限，书中不当和错误之处，敬请读者批评指正。

编者

2014年9月20日

◎ 第一版前言

1998年7月,教育部颁布了新的普通高等学校本科专业目录,将建筑工程、交通土建工程、矿井建设、城镇建设等八个专业合并扩宽为土木工程专业。混凝土结构设计原理是土木工程专业的专业基础课程,应符合宽口径专业设置的要求。

本书作为应用型本科系列教材之一,在编写过程中努力做到:

(1) 整合教材的知识体系,首先介绍材料性能、构件破坏特征、构件抗力机理、承载能力和构造要求等基本理论知识,然后分别介绍《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)和《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》相关的设计计算内容(本书所使用的各种计算符号均按上述两个规范的规定采用)。这种先介绍基本原理,再以规范作为应用依据的编写思路,符合学科认识规律的要求。

(2) 注重基本理论和工程应用,既注重对学科基本理论和设计方法的掌握,又注重对构造要求等应用层面问题的理解与掌握。

(3) 构筑立体化教材,以学生为本,在VB语言环境下制作了能够满足自学要求的CAI教学课件,课件包括教学要求、电子教材、课后习题、自我测试、知识拓展等内容,画面精美,并配有英文专业词汇,兼顾了双语教学的需要。

本书共10章,青岛理工大学刘文锋编写1~7章,高立堂编写第9章,祝英杰编写第10章,攀枝花学院陈伟编写第8章,刘文锋任主编。

东南大学程文灏教授和青岛理工大学茹恩华教授审阅了书稿并提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中得到全国高等学校教学研究中心、高等教育出版社、青岛理工大学、攀枝花学院等有关部门的大力支持和部分兄弟院校的热情帮助,在此一并表示衷心感谢。

由于编者的水平和经验有限,书中不当和错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2004年8月30日

◎ 目 录

第 1 章 绪论	001
§ 1.1 混凝土结构	001
§ 1.2 混凝土结构的发展历史与应用概况	004
§ 1.3 本课程的主要内容和课程特点	007
小结	010
思考题	011
第 2 章 钢筋和混凝土的力学性能	012
§ 2.1 钢筋	012
§ 2.2 混凝土	028
§ 2.3 混凝土与钢筋的粘结	055
小结	069
思考题	069
第 3 章 轴心受力构件承载力	071
§ 3.1 受压构件的一般构造	071
§ 3.2 轴心受压构件正截面承载力计算	076
§ 3.3 轴心受拉构件正截面承载力计算	088
小结	090
思考题	090
习题	090
第 4 章 受弯构件正截面承载力	092
§ 4.1 受弯构件的一般构造	092
§ 4.2 受弯构件的试验研究	098
§ 4.3 受弯构件正截面承载力计算原理	102
§ 4.4 单筋矩形截面受弯构件正截面承载力计算	112

§ 4.5	双筋矩形截面受弯构件正截面承载力计算	118
§ 4.6	T形 (I形和箱形) 截面受弯构件正截面承载力计算	125
小结		132
思考题		134
习题		134
第 5 章	受弯构件斜截面承载力	137
§ 5.1	概述	137
§ 5.2	受弯构件斜截面受剪的破坏形态和破坏机理	137
§ 5.3	受弯构件斜截面受剪承载力计算	148
§ 5.4	保证受弯构件斜截面受弯承载力的构造措施	159
小结		165
思考题		166
习题		166
第 6 章	偏心受压构件承载力	169
§ 6.1	概述	169
§ 6.2	偏心受压构件的破坏形态	171
§ 6.3	偏心受压构件正截面承载力的计算原理	178
§ 6.4	矩形截面偏心受压构件正截面承载力计算	183
§ 6.5	I形截面偏心受压构件正截面承载力计算	200
§ 6.6	偏心受压构件正截面承载力 $N_u - M_u$ 关系及其应用	209
§ 6.7	均匀配筋和双向偏心受压构件正截面承载力计算	212
§ 6.8	偏心受压构件斜截面受剪承载力计算	215
小结		217
思考题		218
习题		218
第 7 章	偏心受拉构件承载力	220
§ 7.1	概述	220
§ 7.2	偏心受拉构件正截面承载力计算	220
§ 7.3	偏心受拉构件斜截面受剪承载力计算	225
小结		226
思考题		226

习题	227
第 8 章 受扭构件承载力	228
§ 8.1 概述	228
§ 8.2 纯扭构件的承载力计算	232
§ 8.3 弯剪扭构件的承载力计算	240
§ 8.4 压弯剪扭构件和拉弯剪扭构件的承载力计算	251
小结	252
思考题	253
习题	253
第 9 章 钢筋混凝土构件的变形、裂缝和结构耐久性	254
§ 9.1 概述	254
§ 9.2 钢筋混凝土构件裂缝宽度验算	255
§ 9.3 钢筋混凝土受弯构件的挠度验算	268
§ 9.4 耐久性设计	283
小结	288
思考题	289
习题	289
第 10 章 预应力混凝土构件	290
§ 10.1 概述	290
§ 10.2 预应力混凝土轴心受拉构件的计算	311
§ 10.3 预应力混凝土受弯构件的计算	325
§ 10.4 预应力混凝土构件的构造要求	337
小结	344
思考题	344
习题	345
附表 1 常用计算用表汇总	347
附表 2 钢筋计算截面面积及理论质量	348
附表 3 钢绞线公称直径、公称截面面积及理论质量	349
附表 4 钢丝公称直径、公称截面面积及理论质量	350
附表 5 纵向受力钢筋的最小配筋百分率	351
参考文献	352

第1章 绪论

本章的学习要求:

- 了解混凝土结构的一般概念及特点。
- 了解混凝土结构在国内外土木工程中的发展与应用概况。
- 熟悉本课程的主要内容、要求和学习方法。



电子教案
绪论.ppt

§ 1.1 混凝土结构

1.1.1 混凝土结构的概念

混凝土是土木工程中应用最多、最广泛的材料。混凝土结构是以混凝土材料为主,并根据需要配置和添加钢筋、钢筋网、钢筋、钢管、预应力钢筋和各种纤维形成的结构。其分类有素混凝土结构、钢筋混凝土结构、型钢(钢筋)混凝土结构、钢管混凝土结构、预应力混凝土结构及纤维混凝土结构等。

混凝土结构中最常用的是钢筋混凝土结构。钢筋混凝土结构是指在混凝土结构中配置受力的钢筋、钢筋网或钢筋骨架形成的结构,它充分利用了混凝土和钢材两种材料的特性。混凝土材料抗压强度较高,耐久和耐火性能好,但抗拉强度低,延性差,因此素混凝土结构主要应用于以受压为主的路面、基础、柱墩和水利工程。钢材抗拉和抗压强度高,延性好,但细长比过大的构件受压时易失稳,耐久和耐火性能差,易生锈,高温时强度降低明显。钢筋混凝土结构将两者结合在一起协同工作,表现出良好的受力性能和工作性能。钢筋主要承受拉力,混凝土主要承受压力,避免钢筋失稳,耐久和耐火性能良好。

图1-1a是一根素混凝土简支梁,跨中有集中荷载作用。梁的跨中截面下部受拉,由于混凝土的抗拉性能差,在集中荷载还不大的时候,混凝土就开裂,裂缝迅速开展,截面不断缩小,梁很快折断。破坏时梁的变形很小,无明显预兆,属脆性破坏。条件相同的梁,在梁的底部受拉区,配置受拉钢筋,如图1-1b所示。配置受拉钢筋的梁受拉区会开裂,但裂缝出现后,梁能带裂缝继续工作,拉力主要由钢筋承担,荷载继续增加,钢筋屈服,变形和裂缝持续发展,最后受压区混凝土被压碎,梁才破坏,破坏的梁的变形很大,有明显预兆,属延性破坏。

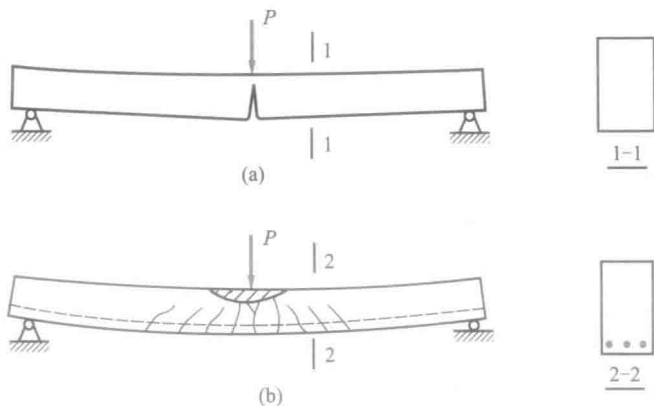


图 1-1 简支梁受力破坏图

(a) 素混凝土简支梁受力破坏示意图；(b) 钢筋混凝土简支梁受力破坏示意图

可见，配筋不仅提高了梁的承载能力，而且也提高了梁的变形能力，其关键是钢筋和混凝土能够协同工作。钢筋和混凝土协同工作的条件是：

(1) 混凝土硬化后，钢筋与混凝土之间产生良好的粘结力，使两者结合为整体，从而保证在荷载作用下，钢筋与周围混凝土能变形协调，相互传力，共同受力；同时，也使钢筋在受压时不易失稳。

(2) 钢筋与混凝土两者有相近的线膨胀系数，钢筋为 1.2×10^{-5} ，混凝土为 $(1.0 \sim 1.5) \times 10^{-5}$ 。当温度变化时，两者之间不会发生相对的温度变形而使粘结力遭到破坏。

(3) 在钢筋的外部，应按构造要求设置一定厚度的混凝土保护层，钢筋包裹在混凝土之中，受到了混凝土的固定和保护，钢筋不容易生锈，具备了长期工作的能力；同时，在遭遇火灾时，不致使钢筋软化而导致结构的整体倒塌。

(4) 钢筋的端部，应留有一定的锚固长度或做成弯钩，以保证可靠的锚固，防止钢筋受力后被拔出或产生较大的滑移。

1.1.2 混凝土结构的特点

与钢结构、砖石结构、木结构相比，钢筋混凝土结构在力学性能、工作性能和材料使用等方面有许多优点。钢筋混凝土结构是土木工程中应用最为广泛的一种结构形式，它具有很多优点：

(1) 可模性强，应用范围广。可以根据需要，浇筑成各种形状和尺寸

的结构，如曲线形的梁、拱或空间薄壳等形状，应用范围广泛。

(2) 用材经济合理，维护成本低。充分利用了钢筋和混凝土两种材料各自的力学性能优势，单位材料强度钢筋混凝土结构的价格比钢、砖、木结构小，建造成本较少，使用维护的费用也较低。

(3) 耐火性能好。遭遇火灾时，在 300℃ 范围内，混凝土的抗压强度基本不降低，钢筋有混凝土保护层包裹，不至于很快达到流塑状态使结构整体破坏。对承受高温作用的结构，可采用耐热混凝土。

(4) 耐久性能好。混凝土强度随时间的增长会略有提高，钢筋被碱性的混凝土包裹，表面形成一层氧化膜，不易生锈，使用寿命长，耐久性能好。混凝土结构还可以用于防辐射的工作环境，如用于建造原子反应堆安全壳等，耐辐射、耐腐蚀性能好。

(5) 适应灾害环境能力强。整体浇筑的钢筋混凝土结构整体性好、刚度大，抵抗地震、风荷载和爆炸冲击作用的性能良好。

(6) 易于就地取材，节约材料。混凝土中用量最多的砂、石等原料，可以就地取材，还可利用工业废料（矿渣、粉煤灰等）。

事物总是一分为二的，钢筋混凝土结构也存在一些弱点，如自重大，不利于抗震，不利于建造大跨度及高层结构；抗裂性差，在正常使用时带裂缝工作，早期的裂缝虽不影响承载力，但裂缝会降低抗渗和抗冻性能，尤其是对要求防渗漏的结构，如容器、管道等，使用受到一定的限制；现场浇筑施工工序多，需养护，工期长，并受施工环境和季节气候条件的限制等。

随着对钢筋混凝土结构的深入研究和工程实践经验的积累，混凝土结构的缺点正在逐步得到克服，并不断向前发展。如采用预应力混凝土可以提高其抗裂性，并扩大其使用范围，可用于大跨度结构和防渗漏结构中；采用高性能混凝土，可以改善防渗漏性能；采用轻质高强混凝土，可以减轻结构自重，并改善隔热隔声性能；混凝土加入各种纤维和聚合物后，可以改善其受力性能和工作性能提高抗拉强度和抗裂、抗渗、抗磨、抗冲击性能；采用预制装配式结构，可以减少现场操作工序，克服气候条件限制，加快施工进度；自密实混凝土的应用解决了复杂构件中钢筋密布，振捣困难的问题；智能混凝土具有一定自感知、自适应和损伤自修复功能，显著提高了混凝土结构的安全性和耐久性。加入大量工业废料的绿色混凝土、再生集料混凝土将混凝土的使用与资源节约、环境保护和生态保护相结合，使混凝土的应用可持续发展。

§ 1.2 混凝土结构的发展历史与应用概况

1.2.1 混凝土结构的发展历史

钢筋混凝土结构与砖石结构、木结构、钢结构相比,历史并不长,仅有170年左右,但因其可以就地取材,发展非常迅速。

混凝土结构的发展大体可分为四个阶段:

(1) 在20世纪以前,所采用的钢筋和混凝土强度都非常低,仅限于建造一些小型梁、板、柱、基础等构件,钢筋混凝土本身计算理论尚未形成,设计沿用材料力学的容许应力方法。

(2) 1920年以后,发明了预应力混凝土结构,使混凝土和钢筋强度有所提高;随着试验研究的发展,计算理论已开始考虑材料的塑性性能,1938年左右已开始按破损阶段计算构件破坏承载力;20世纪50年代,出现了按极限状态设计的方法,奠定了现代钢筋混凝土结构的设计计算理论。

(3) 第二次世界大战以后,高强度混凝土、高强度钢筋的出现提高了钢筋混凝土的材料性能,装配式钢筋混凝土结构、泵送商品混凝土提高了工业化生产方式。20世纪80年代后,高性能混凝土、预拌混凝土、泵送混凝土、自密实混凝土、钢管混凝土、碳纤维混凝土、光纤维混凝土、形状记忆合金混凝土、电流变液混凝土、绿色混凝土等新技术的发展,使混凝土的性能进一步提升,从而,诞生了超高层建筑、大跨度桥梁、大型水利工程、海洋钻井平台、核电站等巨型土木工程。同时,设计计算理论已过渡到近似全概率的极限状态设计方法。三维有限元分析,开始真实模拟混凝土的非线性行为;在复杂状态下,混凝土的本构关系等基本理论进一步发展;钢筋混凝土结构计算理论的水平大幅度提高,工程应用向超高、大跨、复杂方面深入。

(4) 20世纪90年代以后,澳大利亚、加拿大、芬兰、法国、英国、日本、荷兰、新西兰、挪威、波兰、西班牙、瑞典和美国以及国际标准组织和国际建筑研究与文献委员会两个国际组织都开始采用或积极发展性能化设计方法和理论。1992年,新西兰发布了性能化的《新西兰建筑规范》,1996年,澳大利亚颁布了性能化的《澳大利亚建筑—1996》,2001年美国发布了《国际建筑性能规范》和《国际防火性能规范》。性能化方法是首先确定工程结构要达到的总体目标或设计性能,设计师根据性能目标的不同,设计不同的结构方案,并评估结构方案是否达到性能目标的要求,具体程序框图如图1-2所示。

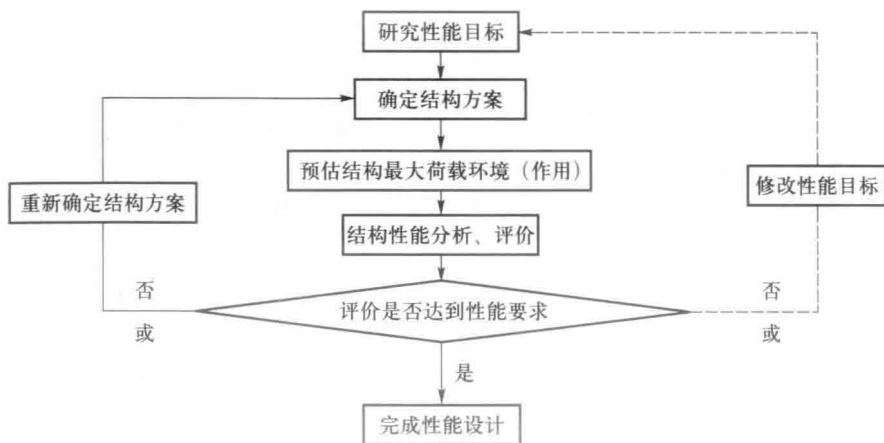


图 1-2 性能设计框图

性能规范规定一系列性能目标和可以量化的性能准则及设计准则，并附带指导性的技术文件，指导设计人员完成性能设计。性能设计将改变传统的设计思维方式、设计方法，并会引起设计行为的社会责任的深刻变化，将把混凝土结构设计带入一个新阶段。

1.2.2 混凝土结构的工程应用

钢筋混凝土结构是土木工程中应用最为广泛的一种结构形式，土木工程是建造各类工程设施的科学技术的统称，它既指所应用的材料、设备和所进行的勘测、设计、施工、保养维修等技术活动，也指工程建设的对象，即建造在地上或地下，陆上或水中，直接或间接为人类生活、生产、军事、科学研究服务的各种工程设施。按照功能和结构体系可分为以下几种：

房屋工程，是指兴建房屋的勘察、规划、设计、施工和设备调试等工作的总称。最终目的是为人类生产与生活提供适宜的场所。混凝土结构房屋建筑包括：

- (1) 单层及多层房屋，如单层厂房、多层厂房、多层框架结构等。
- (2) 高层建筑，如框架结构、剪力墙结构、筒体结构、框筒结构、筒中筒结构、桁架筒结构、成束筒结构等。
- (3) 大跨屋盖结构，包括平面结构体系和空间结构体系。

地下建筑工程，是指建造在地下或水底以下的工程建筑物。包括各种工业、交通、民用和军用的地下工程，如矿井和巷道、铁路隧道和道路隧道、地下铁道和水底隧道、地下仓库和油库，以及各种用途的输水和其他的水工

隧洞等，都采用了混凝土材料。

特种工程结构，是指一般工程结构之外，具有特种用途的工程结构，包括高耸结构、海洋工程结构、管道结构和容器结构等。特种结构中的烟囱、冷却塔、水池、筒仓、料斗、料仓和储罐、塔桅结构、电视塔等也多采用了钢筋混凝土结构。

道路，是指为陆地交通运输服务，通行各种机动车、人畜力车、驮骑牲畜及行人的各种路的统称。桥梁，是指供铁路、道路、渠道、管线、行人等跨越河流、山谷或其他交通线路时使用的建筑物，包括板梁桥、刚构桥、拱桥、桁架桥和桁架拱桥、索桥、斜拉桥、悬索桥、应力板带桥及倒桁架桥、立交桥和高架桥。道路和桥梁工程中，钢筋混凝土结构主要用于中小跨径桥、涵洞、挡土墙及其他中、小型构件。

水利工程，是指用于控制和调配自然界的地表水和地下水，达到除害兴利目的而修建的工程，包括防洪、农田水利、水力发电、航运工程等。水利工程的坝、水电站、拦洪坝、引水渡槽、船闸、船坞、码头、污水池、港口、排灌管等均采用钢筋混凝土结构。

混凝土结构在土木工程中应用相当广泛，一些代表性工程如下：

目前世界最高建筑是迪拜的哈利法塔，总高 828 m，其中混凝土高度 601 m，162 层，采用钢 - 混凝土组合结构，共使用 33 万立方米混凝土和 3.9 万吨钢材，并史无前例地把混凝土垂直泵送到 606 米。深圳平安金融中心大厦高度 660 m，主体高度 598 m，118 层，采用了巨型斜撑框架、劲性钢筋混凝土核心筒和外伸臂钢桁架的结构体系，其中巨型斜撑框架包括巨型斜撑、周边空间桁架、V 形支撑、型钢混凝土巨柱组成。上海中心大厦总高 632 m，结构高度 580 m，地上 118 层，采用了巨型框架、核心筒、伸臂桁架抗侧力结构体系，为钢 - 混凝土混合结构，巨型框架结构由 8 根巨型柱、4 根角柱以及 8 道位于设备层的箱形空间环带桁架组成，巨型柱和角柱均采用钢骨混凝土柱；核心筒为钢筋混凝土结构，平面由低区的方形逐渐过渡到高区的十字形；沿结构竖向共布置 6 道伸臂桁架，伸臂桁架在加强层处贯穿核心筒的腹墙，并与两侧的巨型柱相连接。台北 101 楼高 508 m，地上 101 层，主要是由巨柱、核心系统与外伸桁架梁等组成的巨型结构。上海环球金融中心高度为 492 m，101 层，采用三维巨型框架结构、钢筋混凝土核心筒结构和钢桁架三重结构体系组成。马来西亚吉隆坡彼得罗纳斯双塔大厦高 450 m，88 层，它由两个并排的圆形建筑组成，塔的内筒为钢筋混凝土，外围为 16 个直径为 1.2 ~ 2.4 m 的圆柱。上海金茂大厦高度 421 m，88 层，建筑为正方形框筒结构，内筒墙厚 850 mm，混凝土强度 C60，外围为钢骨混