

Handbook for Civil Engineers in China

中国

孙更生 朱照宏 孙 钧
杨祖东 江欢成 杨文渊 等编著

土木工程师

手册

上册



上海科学技术出版社

中国土木工程师手册

(上册)

Handbook for Civil Engineers in China

(Volume One)

孙更生 朱照宏 孙 钧
杨祖东 江欢成 杨文渊 等编著

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本手册是一部涵盖土木工程领域全部知识的大型工具书,分上、中、下三册,共二十五篇,由93位经验丰富、造诣深厚的专家学者编著。内容包括土木工程管理、经济、城市规划与管理、工程测量、工程地质与水文地质、建筑材料、工程力学、工程结构设计理论、房屋建筑与设备、房屋结构、特种工程结构、土力学与基础工程、隧道与地下工程、道路工程、交通工程、机场工程、铁道工程、桥梁工程、城市给水、环境工程、土石方工程、水工建筑物、港口与航道工程、城市供热供燃气工程、工程机械、城市防灾等。

本手册可供土木工程科技人员和大专院校有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国土木工程师手册.上册/孙更生等编著.一上海:上海科学技术出版社,2000.12
ISBN 7-5323-5190-4

I.中... II.孙... III.土木工程-技术手册
IV.TU-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 56021 号

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路450号 邮政编码 200020)

上海新华印刷厂印刷 新华书店上海发行所经销

2000年12月第1版 2000年12月第1次印刷

开本 787×1092 1/16 印张 112.25 插页 4 字数 2 712 000

印数 1-3 000 定价:180.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换

土木工程师良友

李國豪



造福於土木工程

趙相康



本书编委会名单

主 编 孙更生

副 主 编 朱照宏 孙 钧

杨祖东 江欢成 杨文渊

编委会委员 编委共 93 位,分别列于各篇前面,第一位是
各篇分主编(第二十三篇两位都是分主编)

前 言

土木工程是一个完整、系统、综合的学科,世界上多个国家基本采用这个学科类别,相应地出版土木工程师手册,尤其是美国的这类手册历史悠久,深受土木工程师欢迎,被视为“良师益友”。

数十年来,我们受前苏联影响,土木工程学科被分得过细,工业与民用建筑专业的高校毕业生,道路、桥梁、城市给水排水、隧道等方面的知识很少,虽然对某一专业学得较多较深,但知识面狭窄的缺点突出。实际工作中,也存在工程功能单一的情况,搞房屋建筑的不搞道路桥梁,搞桥梁的不搞隧道,虽然能完成指令性任务,但缺少开拓创业精神,活力不够。这一切不利于充分发挥科技人员的积极性和创造性,不利于培养博学多才的专家。

如今,高度集中的计划经济要转轨到社会主义市场经济,要求学校并通过工作实践培养出千百万“一专多能”型和“复合”型人才。实际工程中,也要求每个工程单位扩充功能,具备较强的竞争能力。为此,一部作为技术参考和指导的、内容能覆盖土木工程学科内各专业知识土木工程师手册是迫切需要的。

根据以上指导思想,我们编著了本手册,其内容具有以下特色:

第一,全面、新颖

本手册内容覆盖土木工程领域全部知识,根据改革开放和经济建设发展的需要,除常规要求外,本手册增加了新的内容。例如:我国城市化进展迅速,城市规划十分重要,土木工程师应该而且可以具备这方面专业知识,故编入城市规划与管理篇;考虑到交通与能源是国家建设的重点,本手册增加了港口与航道工程篇及机场工程篇,以便和道路工程、交通工程、铁道工程篇配套,“海、陆、空”俱全。工程建设的质量与速度和施工机械的发展密切相关,这又是以往土木工程师学得较少的,故编进了工程机械篇。此外,还增加了城市供热供气、水工建筑和城市防灾等篇目的内容。

第二,系统且精炼

全书二十五篇组成一个完整的系统,而每篇又自成体系,都能解决该专业的技术问题。书中还包含了新理论和新技术。由于篇幅的限制,要求介绍时突出重点,选用精髓,从而书中理论计算免去推导,尽量利用图表,提高了实用性。

第三,理论性和实用性并举

既重视理论与计算,成篇的有工程力学、工程结构设计理论、房屋结构、特种工程结构等;又汲取了国内外大量的先进技术经验,使理论与实践密切结合,勘察、设计、施工、管理并蓄。

第四,借鉴且超越

在借鉴国内外同类型手册的同时,力求超越。全书编写过程中得到 93 位经验丰富、造诣深厚的专家学者(其中两位院士)和上海科学技术出版社的大力支持,历时三年十个月,合作是成功的。就内容的全面、系统、综合、新颖、实用性而言,国内尚属首创;与国外同类

手册相比,本手册更适合我国国情和工程实际。

由于初次编著此类大型手册,尚缺少经验,不足之处在所难免,敬请读者不吝赐教。

编写中引用了很多著作和论文的部分内容,这些著作和论文列于各篇参考文献中,在此向作者致以衷心的感谢。

上海市土木工程学会对编写工作给予了大力支持,在此谨表谢意。

正、副主编

出版说明

科学技术是第一生产力。21 世纪，科学技术和生产力必将发生新的革命性突破。

为贯彻落实“科教兴国”和“科教兴市”战略，上海市科学技术委员会和上海市新闻出版局于 2000 年设立“上海科技专著出版资金”，资助优秀科技著作在上海出版。

本书出版受“上海科技专著出版资金”资助。

上海科技专著出版资金管理委员会

推动科技出版事业
提高学术水平

为「上海科技专著出版资金」题

徐匡迪

二〇〇〇年十二月十一日

目 录

(上 册)

第 一 篇	土木工程项目管理	1.1 ~ 1.158
第 二 篇	城市规划与管理	2.1 ~ 2.159
第 三 篇	工程测量	3.1 ~ 3.145
第 四 篇	工程地质与水文地质	4.1 ~ 4.302
第 五 篇	建筑材料	5.1 ~ 5.212
第 六 篇	工程力学	6.1 ~ 6.254
第 七 篇	工程结构设计理论	7.1 ~ 7.314
第 八 篇	房屋建筑与设备	8.1 ~ 8.235

Contents

(Volume One)

Section	1	Civil Engineering Management and Economy	1.1 ~ 1.158
Section	2	City Planning and Management	2.1 ~ 2.159
Section	3	Engineering Surveying	3.1 ~ 3.145
Section	4	Engineering Geology and Hydrogeology	4.1 ~ 4.302
Section	5	Construction Material	5.1 ~ 5.212
Section	6	Engineering Mechanics	6.1 ~ 6.254
Section	7	Theory of Structural Design	7.1 ~ 7.314
Section	8	Architectural Design and Building Service	8.1 ~ 8.235

第七篇 工程结构设计理论

- 孙 钧** 同济大学教授,中国科学院院士,
中国土木工程学会副理事长
- 王肇民** 同济大学教授,中国土木工程学会
高耸结构委员会主任委员
- 范家骥** 同济大学教授,中国土木工程学会
高强与高性能混凝土委员会委员
- 袁国干** 同济大学教授
- 潘鼎元** 同济大学副教授

目 录

第一章 建筑结构荷载	7.5
第一节 荷载分类	7.5
第二节 荷载效应组合	7.5
第三节 楼面和屋面活荷载	7.6
第四节 吊车荷载	7.9
第五节 雪荷载	7.10
第六节 风荷载	7.11
第七节 冰荷载	7.18
第二章 钢结构	7.19
第一节 钢结构连接	7.19
第二节 钢梁	7.33
第三节 钢柱	7.43
第四节 钢屋架	7.54
第五节 钢框架	7.68
第六节 网架结构	7.74
第七节 悬索结构	7.79
第三章 钢与混凝土组合结构	7.87
第一节 钢与混凝土组合梁	7.87
第二节 钢与混凝土组合柱	7.92
第四章 素混凝土结构构件与砌体结构构件	7.101
第一节 素混凝土结构构件计算	7.101
第二节 砌体结构构件设计	7.107
第五章 钢筋混凝土结构构件与预应力混凝土结构构件截面计算	7.152
第一节 总则	7.152
第二节 材料	7.152
第三节 基本设计规定	7.160
第四节 承载能力极限状态计算	7.174
第六章 混凝土及砖石结构(公路桥涵)	7.198
第一节 一般规定	7.198
第二节 材料	7.200
第三节 构件计算	7.203
第四节 构造要求	7.207
第七章 配筋混凝土结构(公路桥涵)	7.208

第一节 一般规定	7.208
第二节 材料	7.210
第三节 钢筋混凝土构件计算	7.215
第四节 预应力混凝土受弯构件计算	7.241
第五节 部分预应力混凝土受弯构件计算	7.254
第六节 构造要求	7.257
第八章 配筋混凝土结构(铁路桥涵)	7.264
第一节 一般规定	7.264
第二节 材料	7.265
第三节 钢筋混凝土受弯构件计算	7.269
第四节 裂缝计算	7.282
第五节 预应力混凝土受弯构件计算	7.284
第六节 构造要求	7.291
第九章 工程结构抗震设计	7.295
第一节 地震概述	7.295
第二节 地震烈度	7.297
第三节 简单结构的地震反应	7.301
第四节 强地震运动特性与设计反应谱	7.306
第五节 计算地震反应的理论基础	7.308
参考文献	7.313

第一章 建筑结构荷载

第一节 荷载分类

作用在结构上的荷载可分为下列3类:

- (1) 永久荷载(恒载)。结构自重、土压力、固定的设备重、物料重、线网拉力等;
- (2) 可变荷载(活载)。楼面活荷载、屋面活荷载和积灰荷载、吊车荷载、风荷载、雪荷载、冰荷载、温度变化、地震作用、地基沉陷等;
- (3) 偶然荷载。爆炸力、撞击力、导线断线等。

设计建筑结构时,对不同荷载应采用不同的代表值。对永久荷载应采用标准值作为代表值,如结构自重可按其体积和材料单位体积的自重计算确定。对可变荷载应根据设计要求采用标准值、组合值或准永久值作为代表值,可变荷载的标准值可根据本章中的规定采用。对偶然荷载应根据试验资料、结合工程经验确定其代表值。

当结构承受两种或两种以上可变荷载时,应采用组合值作为可变荷载的代表值,可变荷载组合值为可变荷载标准值乘以荷载组合系数。当正常使用极限状态按长期效应组合设计时,应采用准永久值作为可变荷载代表值,可变荷载准永久值为可变荷载标准值乘以荷载准永久值系数。

第二节 荷载效应组合

设计建筑结构要按承载力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载效应组合,并以其最不利的组合进行设计。

对于承载力极限状态应采用:①荷载效应的基本组合和②荷载效应的偶然组合进行设计。对于正常使用极限状态应根据不同的设计要求分别采用:①荷载的短期效应组合和②荷载的长期效应组合。

承载力极限状态:

(1) 荷载效应的基本组合表达式

$$\gamma_0(\gamma_c C_G G_k + \gamma_{Q1} C_{Q1} Q_{1k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} C_{Qi} \psi_{Ci} Q_{ik}) \leq R \quad (7-1-1)$$

式中 γ_0 ——结构重要性系数,按表 7-1-1 采用;

γ_c ——永久荷载的分项系数,当其效应对结构不利时,取 1.2;当其效应对结构有利时,取 1.0;

γ_{Q1}, γ_{Qi} ——分别为第一个和第 i 个的可变荷载分项系数,可变荷载分项系数一般情况下取 1.4;活荷载标准值不小于 4kN/m^2 的楼面结构取 1.3;

G_k ——永久荷载的标准值;