

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 等编著
杨祖东 江欢成 杨文渊

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与经济、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.——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

為「上海科技書出版資金」題

徐匡迪

二〇〇〇年十月十一日

目 录

(上 册)

第 一 篇	土木工程项目管理与经济	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

第四篇 工程地质与水文地质

- 孙更生** 中国土木工程学会原常务理事
中国土木工程学会土力学及基础工程学会原理事
中国深基础协会名誉理事
同济大学地下建筑与工程系顾问
- 姚天强** 上海岩土工程勘察设计研究院原总工程师，
教授级高级工程师
- 赵成宪** 上海市政工程设计院教授级高级工程师

目 录

第一章 地质、工程地质、水文地质基础	4.5
第一节 地质基础	4.5
第二节 工程地质、水文地质基础	4.19
第二章 工程地质勘察阶段、勘探及现场测试	4.36
第一节 勘察阶段	4.36
第二节 勘探工作	4.40
第三节 现场测试	4.51
第三章 地球物理勘探	4.72
第一节 电阻率法	4.72
第二节 电剖面法	4.74
第三节 电测深法	4.75
第四节 充电法	4.77
第五节 地震波理论时距曲线	4.79
第六节 地球物理测井	4.84
第四章 土工试验	4.89
第一节 土的工程定名	4.89
第二节 颗粒分析试验	4.99
第三节 含水量试验	4.102
第四节 界限含水量试验	4.103
第五节 密度试验	4.105
第六节 比重试验	4.108
第七节 击实试验	4.111
第八节 承载比试验	4.113
第九节 固结试验	4.115
第十节 渗透试验	4.118
第十一节 直接剪切试验	4.119
第十二节 三轴试验	4.121
第十三节 无侧限抗压强度试验	4.126
第十四节 有机质试验	4.128
第十五节 土工离心模型试验	4.129
第五章 特殊性岩土和场地稳定性勘察要点	4.135
第一节 湿陷性土	4.135
第二节 湿陷性黄土	4.136

第三节 红粘土	4.143
第四节 软土	4.146
第五节 多年冻土	4.147
第六节 膨胀岩土	4.150
第七节 盐渍岩土	4.154
第八节 风化岩与残积土	4.156
第九节 岩溶(喀斯特)	4.159
第十节 滑坡	4.162
第十一节 崩塌	4.164
第十二节 泥石流	4.165
第十三节 采空区	4.167
第十四节 强震区场地与地基	4.169
第十五节 地震液化	4.172
第六章 水文地质钻探与井过滤器的设计	4.174
第一节 水文地质钻探	4.174
第二节 井过滤器的设计	4.179
第三节 成井工艺	4.190
第七章 抽水试验和水文地质计算	4.196
第一节 野外水文地质试验	4.196
第二节 抽水试验与水文地质参数确定	4.197
第三节 管井抽水试验中的若干问题	4.262
第四节 地下水流向几种主要集水构筑物的水量计算	4.265
第八章 地下水资源评价、开发与保护	4.281
第一节 地下水资源评价	4.281
第二节 地下资源的开发与保护	4.287
第九章 地面沉降	4.291
第一节 国内地面沉降概况	4.291
第二节 地面沉降的治理措施	4.295
第三节 开采与回灌水量的估算	4.297
参考文献	4.301

第一章 地质、工程地质、水文地质基础

第一节 地质基础

一、地质年代

见表 4-1-1 所列。

表 4-1-1 地质年代表

地 质 时 代			地层 代号	绝对年龄(亿年)		构造 运动	主要 生物	我国地史的主要特点		
				距今年龄	时间间隔					
新 生 代 K _z	第四 纪 Q	全 新 世		Q ₄	0.02~0.03		喜 马 拉 雅 山 期	人 类	冰川广泛分布,出现了人类	
		更 新 纪 Q _p	上更新世							Q ₃
			中更新世							Q ₂
			下更新世							Q ₁
	第三 纪 R	上新世		N ₂	0.02~0.12	0.10		兽 类 时 代	主要的成煤期,哺乳动物、 鸟类发展迅速	
		中新世		N ₁	0.12~0.25	0.1~0.13				
		渐新世		E ₃	0.25~0.40	0.13~0.15				
		始新世		E ₂	0.40~0.60	0.20				
		古新世		E ₁	0.60~0.80	0.20				
中 生 代 M _z	白 垩 纪	晚 世		K ₂	0.80~1.40	0.55~0.60	燕 山 期	爬 行 动 物 —— 恐 龙 时 代	东部地壳运动和岩浆活动 强烈	
		早 世		K ₁						
	侏 罗 纪	晚 世		J ₃	1.40~1.95	0.50~0.55			陆 地 大 部 形 成, 主 要 成 煤 期, 恐 龙 的 全 盛 期, 开 始 出 现 鸟 类	
		中 世		J ₂						
		早 世		J ₁						
	三 叠 纪	晚 世		T ₃	1.95~2.30	0.30~0.35			印 支 期	华 北 为 陆 地, 华 南 为 浅 海, 恐 龙 发 育
		中 世		T ₂						
		早 世		T ₁						