

*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.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2712000  
印数1-3000 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

土木工程師良友

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,使理论与实践紧密结合,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)

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

## 第五篇 建筑材料

- 陈志源 同济大学教授  
朱耀华 同济大学副教授  
沈 铎 同济大学副教授  
王公善 同济大学教授  
童复庆 原上海市建材局高级工程师  
戴明珠 上海市建材科技情报研究所高级工程师  
谈孚雄 原上海市建材局教授级高级工程师



# 目 录

<b>第一章 无机胶凝材料及其拌合物</b> .....	5.5
第一节 水泥 .....	5.5
第二节 石灰 .....	5.13
第三节 石膏 .....	5.15
第四节 氯氧镁水泥 .....	5.18
第五节 结构用其他无机粘结剂 .....	5.19
第六节 混凝土 .....	5.20
第七节 灰浆与砂浆 .....	5.32
<b>第二章 金属材料</b> .....	5.34
第一节 结构钢 .....	5.34
第二节 特殊性能钢 .....	5.46
第三节 钢材 .....	5.49
第四节 铝合金 .....	5.61
第五节 金属材料试验方法标准 .....	5.62
<b>第三章 有机材料</b> .....	5.64
第一节 木材及人造板材 .....	5.64
第二节 高分子材料 .....	5.70
第三节 沥青材料 .....	5.95
<b>第四章 房建材料</b> .....	5.102
第一节 墙体材料 .....	5.102
第二节 屋面和防水材料 .....	5.120
第三节 建筑玻璃 .....	5.133
第四节 卫生器 .....	5.144
第五节 建筑装饰材料 .....	5.165
<b>第五章 建筑绝热材料及吸声材料</b> .....	5.182
第一节 建筑绝热材料的分类和特性 .....	5.182
第二节 常用建筑绝热材料 .....	5.185
第三节 建筑吸声材料的分类和特性 .....	5.201
第四节 常用建筑吸声材料 .....	5.204





# 第一章 无机胶凝材料及其拌合物

无机胶凝材料可分为水硬性和非水硬性两大类。水硬性胶凝材料拌水后既能在空气中硬化,又能在水中硬化,通常称为水泥。非水硬性胶凝材料只能在空气中硬化,不能在水中硬化,常称为气硬性胶凝材料,如石灰、石膏、镁质胶凝材料等。

## 第一节 水 泥

### 一、水化与硬化

水泥中应用最广的硅酸盐系水泥的质量取决于熟料的质量。熟料的主要氧化物含量为

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO
20% ~ 24%	4% ~ 7%	2.5% ~ 6.5%	62% ~ 67%

上述氧化物在熟料中彼此反应,形成四种主要矿物如下:

硅酸三钙	3CaO·SiO <sub>2</sub>	简写为 C <sub>3</sub> S
硅酸二钙	2CaO·SiO <sub>2</sub>	简写为 C <sub>2</sub> S
铝酸三钙	3CaO·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	简写为 C <sub>3</sub> A
铁铝酸四钙	4CaO·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	简写为 C <sub>4</sub> AF

此外,还有少量游离氧化钙(f-CaO),方镁石(结晶氧化镁),含碱矿物以及玻璃体等。

当硅酸盐水泥加水后,上述4种主要矿物与水反应生成新的水化产物:

硅酸三钙 + 水 → C—S—H 凝胶 + 氢氧化钙

硅酸二钙 + 水 → C—S—H 凝胶 + 氢氧化钙

铝酸三钙 + 水 + 氢氧化钙 → 水化铝酸钙

铁铝酸四钙 + 水 + 氢氧化钙 → 水化铁铝酸钙

铝酸三钙 + 水 + 石膏 → 单硫型硫铝酸钙

以重量计约占硅酸盐水泥重75%的两种硅酸钙矿物与水反应生成两种新的化合物:呈非晶体的C—S—H凝胶和结晶的氢氧化钙。在完全水化的硅酸盐水泥中,以重量计氢氧化钙约占25%,C—S—H凝胶约占50%。石膏在磨细过程中加入以控制其凝结。

在硬化水泥浆体中,水化过程的每一产物都对水泥浆体的力学行为起作用。其中最重要的首推C—S—H凝胶,它是起胶凝作用最主要组份。

### 二、分类与品质要求、特性、用途

#### (一) 硅酸盐水泥与掺混合料的硅酸盐水泥

既是一种水泥品种,又泛指一种水泥类型。按国家标准《GB175-85》规定:

凡由硅酸盐水泥熟料、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料,称为硅酸盐水泥。

凡由硅酸盐水泥熟料、少量混合材、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料,称为普通硅