

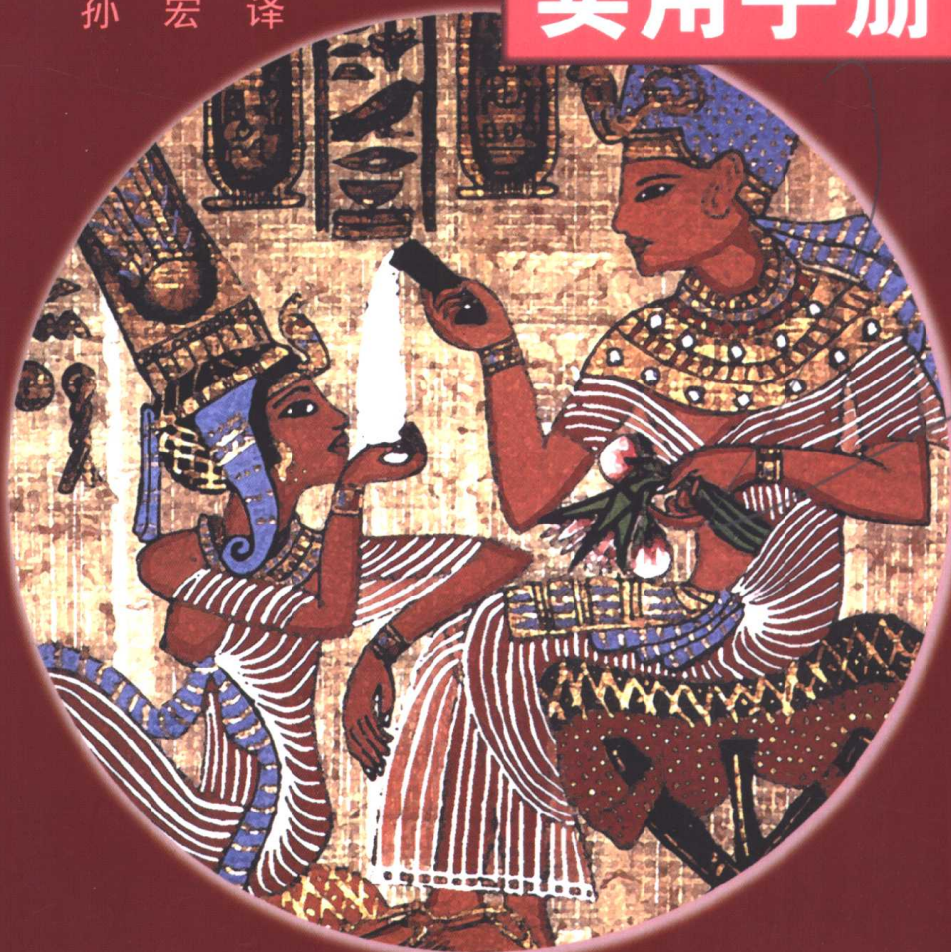
OHM handbook

6

土木

(日) 栗津清藏 主编
孙 宏 译

实用手册



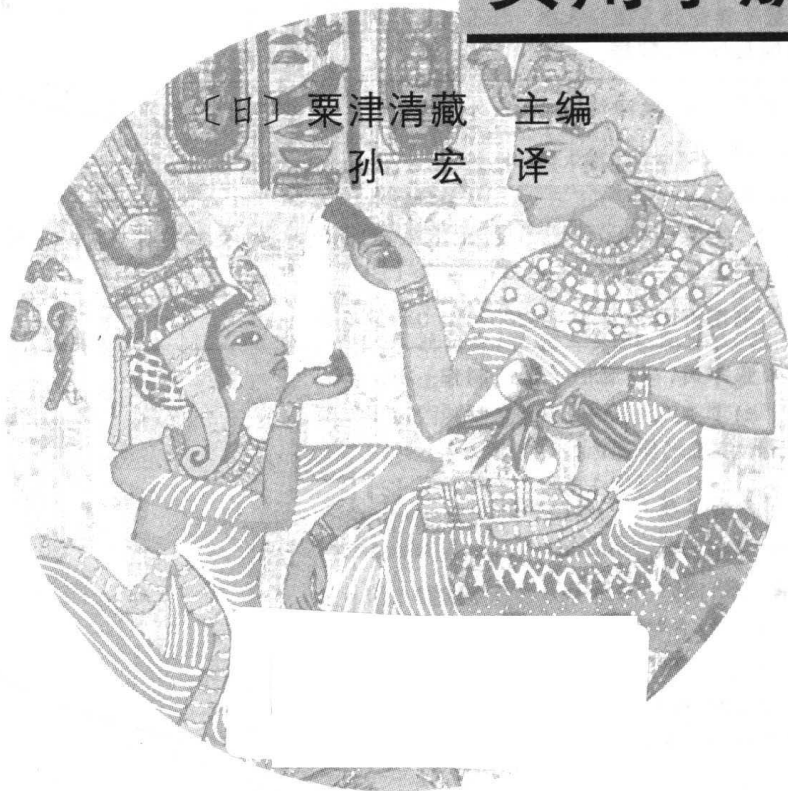
科学出版社
www.sciencep.com

OHM *handbook*

土 木

实用手册

〔日〕栗津清藏 主编
孙 宏 译



科学出版社

北 京

图字：01-2003-4424 号

Original Japanese language edition

Handy Book Doboku (Kaitei 2 Han)

Supervised by Seizou Awazu

Copyright © 2002 by Seizou Awazu

Published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese version published by Science Press, Beijing

Under license from Ohmsha, Ltd.

Copyright © 2003

All rights reserved

ハンディブック 土木 (改訂2版)

栗津清蔵 オーム社 2002 改訂2版第1刷

图书在版编目(CIP)数据

土木实用手册/(日)栗津清蔵主编;孙宏译. —北京:科学出版社,2004

(OHM hand book)

ISBN 7-03-013476-1

I. 土… II. ①栗… ②孙… III. 土木工程-电气设备-技术手册 IV. TU85-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 049674 号

责任编辑 张邦固 赵丽艳 **责任制作** 魏 谨

责任印制 刘士平 **封面制作** 来佳音

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号 邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2005年1月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2005年1月第一次印刷 印张:21 1/4

印数:1—4 000 字数:822 800

定 价: 55.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

主编的话

土木工程是建设国家、完善社会、经济基础建设过程中必不可少的环节,它还是世代相传的各种文化、传统和技术的结晶。土木技术不仅在协调自然和人类之间的关系方面,而且还在创造新型社会环境中发挥了重要作用。

随着科学技术分类的细化、专门化和高难化,要求土木工程专业学生和青年土木技术工作者能够正确、综合理解土木工程的全貌。

本书面向土木工程专业学生和希望重温土木工程知识的工程技术人员,从基础和应用两大方面出发,以通俗易懂的方式介绍了土木工程各个学科的基本常识。

希望本书能够帮助大家丰富土木工程知识。

栗津清藏

编纂委员会

主 编

栗津清藏(日本大学名誉教授・工学博士)

编 委

宫田隆弘(前高知县立高知工业高等学校校长・高级工程师)

浅贺荣三(前栃木县立宇都宫工业高等学校校长)

伊藤 实(松本技术咨询株式会社)

国泽正和(大阪市立东淀工业高等学校校长)

田岛富男(前东京都立町田工业高等学校教务主任)

渡边 淳(山凹控(サンワコン)株式会社・高级工程师)

执 笔

浅贺荣三(前栃木县立宇都宫工业高等学校)

浅野繁喜(大阪市立都岛工业高等学校)

伊藤 实(松本技术咨询株式会社)

今西清志(前高知县立安芸工业高等学校・高级工程师)

大杉和由(兵库县立兵库工业高等学校)

冈 武久(京都市立伏见工业高等学校)

国泽正和(大阪市立东淀工业高等学校)

香坂文夫(山形县立米泽工业高等学校)

笹川隆邦(兵库县立兵库工业高等学校)

佐藤启治(大分县立佐伯鹤冈高等学校・工学博士)

新宫惠吉(东京都立农芸高等学校)

铃木省三(山形县立米泽工业高等学校)

高际浩治(栃木县立真冈工业高等学校)

竹内弘明(兵库县立星陵高等学校)

田岛富男(前东京都立町田工业高等学校)

立石义孝(大分县立中津工业高等学校・工学博士)

包国 胜(高知县立高知工业高等学校)

茶畑洋介(高知县立高知工业高等学校)

长井敬二(神戸市立工业高等专科学校)

西田秀行(京都市立伏见工业高等学校)

长谷川武司(如水馆高等学校)

林 博康(岐阜县立岐阜农林高等学校)

稗田岩夫(东京都立小石川工业高等学校)

福島博行(大阪市立都岛工业高等学校)

福山和夫(大阪市立都岛工业高等学校)

前田全英(兵库县立兵库工业高等学校)

松嶋忠史(兵库县立条山产业高等学校)

水野 隆(神奈川县立吉田岛农林高等学校)

宫田隆弘(前高知县立高知工业高等学校・高级工程师)

安川郁夫(株式会社金基(ギンキ)地质中心・高级工程师)

渡边和之(栃木县立那须清峰高等学校)

渡边 淳(山凹控(サンワコン)株式会社・高级工程师)

致读者

土木工程技术和漫长的人类历史共同成长起来的。

从古至今,土木工程都堪称工程技术的主干,因此,也可以称之为人类建设文明社会的工程学源泉。

本书为《土木手册》的修订本,不仅介绍了土木工程技术人员必须掌握的伦理观和工程基础知识,同时编入了世所关注的各种新技术。本书内容通俗易懂,循序渐进,适于初学者按照从基础到实务的顺序理解土木工程体系。

日本领土的三分之二为山区,地形大多险峻。为此,多数人不得不生活在河水泛滥区域内的冲积平原地区,他们依靠祖先传下来的文化(土木技术),与大自然进行着顽强的搏斗。

战后,作为发展国土推动力的土木技术,在开发水资源、促进交通运输手段发展、提高国民生活水平、建设工业基础方面起了重要作用,引导日本经济飞速发展。其中规模较大的土木工程项目包括以佐久间大坝为首的全国堤坝群、青函隧道、作为交通动脉的高速公路和新干线、九州四国联络桥、东京湾横断公路、关西机场超高层建筑群,等等。可以说这些成就都是先进建设技术发展的结果。

关于今后社会资本投入和技术开发方向,可以从下列几个方面来考察。

(1) 建设抗灾性较高的体制

从阪神-淡路大地震的教训中得知,防灾应该从提高城市机能、整顿防灾公园、建造不燃建筑物起步。在设计上,用符合用户要求的性能方案、表示方法、保证机能方面的规定取代利用现行规范设计的方法。

(2) 通过构造改革降低成本

为了降低成本,首先从公共事业开始紧缩投资,同时进行机械化、省力

化技术开发,在考虑了国家基本建设,住宅、社会资本的维持、管理、更新等生活环境需要的投资的基础上,致力于整備基础结构。

为此,有必要导入 CALS/EC 和 GIS(地理信息系统),开发 ITS(智能道路交通系统),以完善信息基础结构。

(3) 重视世界范围的环境保护与自然生态体系

在地球的环境保护问题上,当务之急是按照联合国环境与发展大会(1992年)的《里约环境与发展宣言》和联合国气候变化公约第三次缔约国会议(1997年)《京都议定书》中的规定,在世界范围内采取对策解决环境问题,确保人类生存基础。

因此,必须努力开发利用资源再生技术,节省能源和能量,重视自然生态环境以保护自然生态体系,促进环境影响评价方面的研究开发。

(4) 适应高龄化、低生育的社会情况

现在,日本已经进入高龄化社会,为了让高龄老人和有身心障碍的人能够生活在称心如意的地方,需要调整现有住宅和街区。这正是“标准化理念”的宗旨。为此,必须完善社会福利基础结构,创造一个安全舒适、无忧无虑的自由生活空间。

(5) 适应国际化标准的要求

近年来,随着经济国际化的发展,国际标准的统一进程不断加快,到目前为止,国际标准化组织已经颁布了 ISO 标准中的“质量(品质)”和“环境”两大规格。今后,建设服务行业必须积极解决技术资格的互相认可问题。为此,本书中全面采用国际单位制(SI),取代从前沿用下来的重力单位制。

为适当总结上述建设技术行业所面临的课题的技术对策,本书特聘精通高中土木教育、经验丰富的专家执笔。

最后,特在此对本书修订和发行过程中曾给予耐心指导,竭尽全力负责主编的日本大学栗津清藏名誉教授和欧姆出版社的工作人员表示衷心感谢。

编委代表 宫田隆弘

有关本书

ADVICE

/ 本书的构成 /

(1) 全书共有 13 篇。各节内容相对独立,均可独立作为手册使用。因此,不管从哪一节开始阅读都能很好地理解。

(2) 各节按【要点】、【解释】的顺序通俗易懂地讲解,必要之处还设置了【相关知识】。

【要 点】 在每一节的前头,对该节题目的结论进行概要的叙述。

【解 释】 设置了一系列醒目的小标题(带有●记号的标题),对【要点】的内容进行详细的说明。

【相关知识】 对与本节题目相关的事项和关键词作扼要的说明。

(3) 为了在短时间内了解每一节的内容,只要读懂【要点】,就可以迅速理解该节的知识。

/ 图、表的使用方法 /

(1) 为有助于理解内容,书中安排了大量的照片、图及表。在照片和图中适当地加了简单易懂的说明。

(2) 若技术人员熟练地掌握了书中引用的图例,则在阅读资料时就会发现它能起到很大作用。

/ 关键词的查询 /

(1) 文中的重要名词,用黑体字排在每页的左侧。

(2) 重要名词以索引的形式列在书末,因此本书可当作工具书灵活使用。

/选择性标题与本书所附资料/

与各节题目相适应,有选择性地设置了下列项目:

- | | |
|----------------|--------------------|
| 【例 题】 | 为了帮助理解,设置了易懂的例题。 |
| 【应用基础】 | 介绍有关实际应用的有用信息。 |
| 【应用知识】 | 拓宽知识面,介绍培养应用能力的內容。 |
| 【选修知识】 | 介绍便于默记并灵活应用的內容。 |
| 【研究课题】 | 展望将要发展的新技术等。 |
| 【试 试 看】 | 通过实际应用和练习加深理解。 |

目 录

第 1 篇 土木工程必备的数学知识

第 1 章 数学基础

1 恒等式和分数	2
2 指数和对数	3
3 三角函数	4
4 弧 度	7

第 2 章 平面图形与方程式

1 面积和体积	9
2 坐标与点的关系	10
3 直线与一次方程	12
4 二次曲线与二次方程	17
5 直线和圆方程	19

第 3 章 矢量与行列式

1 矢 量	21
2 矢量的计算	22
3 矢量的分量	23
4 矢量的标积	25
5 位置矢量	26
6 矩阵的计算	27
7 逆矩阵	28

8	二元一次联立方程组	29
9	行列式及其计算方法	30
10	行列式的性质与应用	31

第4章 微分与积分

1	微分公式	33
2	微分的应用	34
3	积分公式	35
4	积分的应用	38

第2篇 应用力学

第1章 材料的强度

1	应力与应变	40
2	剪应力与构件的强度	42

第2章 力的平衡

1	力的合成与分解	44
2	力矩与平衡	46

第3章 梁

1	作用在梁上的荷载与反力	48
2	受集中荷载作用的简支梁	51
3	受分布荷载作用的简支梁	53
4	悬臂梁	55
5	外伸梁	57
6	多跨静定梁	59
7	梁的影响线	61

第 4 章 杆件的截面性质

- 1 截面静矩(面积矩)与形心 63
- 2 惯性矩 65
- 3 惯性矩参数 69

第 5 章 梁的设计

- 1 弯曲正应力 71
- 2 剪应力 73
- 3 梁的设计 75

第 6 章 柱

- 1 受偏心荷载的短柱 77
- 2 长 柱 79

第 7 章 桁 架

- 1 桁架及其稳定性 81
- 2 桁架的解法 83

第 8 章 梁的挠度与静不定梁

- 1 挠度与转角 86
- 2 简支梁的挠度和转角 88
- 3 悬臂梁的挠度和转角 91

第 3 篇 土 力 学

第 1 章 土的形成与地质调查

- 1 岩石的风化作用 96
- 2 土的形成与特征 97

3 地质调查	98
4 如何利用 N 值设计	99

第 2 章 土的基本特性

1 土的状态的表示方法	100
2 土的分类方法	103
3 土的固结	106

第 3 章 土的透水性

1 土中的水流与透水系数	109
2 透水系数的测定	111

第 4 章 地基应力

1 覆土压与有效应力	114
2 由荷载引起的附加应力	117
3 渗透压与流砂现象	120

第 5 章 土的压密

1 压密现象与压密试验	122
2 压密沉降量与所需要的时间	125

第 6 章 土的强度

1 土的剪切强度与克隆公式	128
2 土的剪切试验与黏结力 c , 剪切角	129
3 砂与黏土的剪切强度的性质	131
4 黏结力 c 和剪切角 的计算方法	132

第 7 章 土 压

1 关于土压	135
2 土压的种类(主动土压,被动土压,静土压)	136
3 克隆的土压理论(土楔理论)	137

4 楔形试算法与克隆主动土压	138
5 克隆被动土压	139
6 作用在挡土墙上的土压	140

第 8 章 土的承载力

1 基础的种类与接触压力	141
2 地基的破坏与承载力	143
3 容许沉降与容许地基耐力	144
4 浅基础的承载力	145
5 桩基的承载力	148

第 9 章 斜面的稳定

1 斜面的破坏形式与滑坡的形状	149
2 直线滑坡的斜面稳定计算	150
3 圆弧状滑坡的斜面稳定计算	151
4 利用分割法进行圆弧状滑坡的稳定计算	152

参考文献	154
------------	-----

第 4 篇 水 力 学

第 1 章 静水压

1 静水压	158
2 作用在平面上的总水压(一般式)	160
3 作用在平面上的总水压(特例)	163
4 作用在曲面上的总水压(一般式)	166
5 阿基米德定理	169

第2章 水的运动

1 水流的分类	171
2 伯努利定理	173
3 摩擦损失水头	175
4 平均流速公式	177

第3章 管状水路

1 管状水路的损失水头	179
2 单管水路	182
3 水车与水泵	184
4 带有分支的管状水路	186

第4章 开放水路

1 常流与射流	189
2 均匀流水路	191
3 水力特性曲线	193
4 水位的变化	195
5 不均匀流	198

第5章 流水孔、导流坝及水门

1 流水孔	200
2 导流坝与水门	202

参考文献	205
------------	-----

第5篇 测量

第1章 测量基础

1 什么是测量?	208
----------------	-----

2	地球的形状	209
3	地球上的位置	210
4	测距离	211
第 2 章 平板测量		
1	仪器与术语	212
2	平板测量方法	213
3	平板测量的误差与精度	214
4	平板测量的应用	216
第 3 章 利用经纬仪进行测量		
1	仪器与术语	218
2	角度测量	219
3	观测角的调整	220
4	方位角、方位的计算	221
5	纬距、经距的计算	222
6	闭合误差与闭合率	223
7	导线的调整方法	224
8	合纬距与合经距	225
9	导线测量的制图	226
第 4 章 水准测量		
1	仪器与术语	227
2	直接水准测量	229
3	纵断面测量与横断面测量	232
第 5 章 面积和体积的计算方法		
1	利用三角区分法计算面积	234
2	根据坐标求面积	235

3	利用倍横距求面积	236
4	曲线所包围的面积求法	237
5	用端截面平均法求体积	238
6	利用方格法求体积	239
第 6 章 三角测量		
1	三角测量	240
2	角度的偏心修正计算	241
3	测角的调整	242
4	边长计算	245
第 7 章 地形图测绘		
1	地形图测绘是怎么回事?	247
2	等高线	248
3	地形图	249
第 8 章 线路测量		
1	单圆曲线的有关术语和公式	250
2	回旋曲线	251
第 9 章 航空测量		
1	摄影测量	252
2	航空测量的性质	253
3	航摄像片的判读与应用	254
第 10 章 今后的测量技术		
1	测量技术的现状与未来	255
2	全球测试系统	257
参考文献		259