

建筑标准实施系列手册

岩土工程标准规范 实 施 手 册

高大钊 主编

中国建筑工业出版社

建筑标准实施系列手册

岩土工程标准规范 实 施 手 册

高大钊 主编

中国建筑工业出版社

(京) 新登字 035 号

图书在版编目 (CIP) 数据

岩土工程标准规范实施手册/高大钊主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 1997

(建筑标准实施系列手册)

ISBN 7-112-03104-4

I. 岩… II. 高… III. 岩土工程-国家标准-中国-手册
IV. TU4-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 24470 号

本书是一本可作为岩土工程勘察、设计和施工依据的巨型工具书, 包括建筑、水利、港口工程、铁路、公路等专业领域中有关岩土工程全过程的技术内容。全书分勘察、设计和施工三篇共 22 章, 按岩土工程项目主题从上述各类工程的标准规范中分别摘录有关规定, 所引用的内容忠实于引用的现行规范并标明出处, 因此本书具有与引用规范相同的法规作用。同时, 对于规范之间的不同规定及其背景作了分析比较, 为读者提供选用的建议, 充分反映了编者丰富的工程经验。本书供土木工程技术人员从事勘察、设计或施工工作时使用, 也可供工程建设管理人员、监理人员使用, 同时也可作为高等学校师生的教学参考书。

建筑标准实施系列手册
岩土工程标准规范
实施手册

高大钊 主编

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京彩桥印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 91 字数: 2330 千字

1997 年 8 月第一版 1997 年 8 月第一次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 120.00 元

ISBN 7-112-03104-4
TU · 2391 (8238)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

建筑标准实施系列手册

总 序 言

在 1993 年，我们与中国建筑工业出版社一起，试验性地组织编写了一本《给水排水标准规范实施手册》。这本手册出版后很受工程界欢迎，销售量颇大。这就使我们有了信心和决心来组织编写一套较完整的手册——《建筑标准实施系列手册》。这套手册共十余卷，涉及到建筑工程、城镇建设的各专业，从 1997 年起将陆续与读者见面。

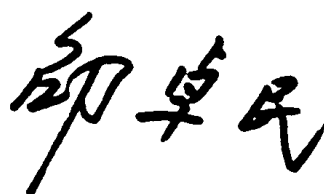
到 1995 年末，我国工程建设领域发布的技术标准已接近 3000 本，加上与工程建设直接相关的产品标准，总数已超过 7000 本。其中，建筑工程、城镇建设领域的技术标准也达 1600 本之多。在第八个五年计划期间制定的工程建设技术标准，在数量上超过了建国以来前 40 年制定标准的总和。近年来我国的标准化工作所以能迅速发展，其主要原因是，第一，人们已普遍认识到，要提高生产效益首先要抓好工程和质量。由于质量需要用标准来衡量，也就是一个工程或一批产品，符合标准就是质量合格，不符合标准就是质量不合格，所以抓质量，标准必须先行。正是由于各方面对生产建设质量的重视，有力地推动了标准化的发展。第二，人们已进一步认识到，要使科学技术转化为生产力，标准是一种十分有效的手段。举例来说，十几年前根据实验室的研究成果和十几幢高层建筑的建设经验制定的钢筋混凝土高层建筑设计规程，大大推动了这一领域的发展，至今我国各城市建成的高层建筑已逾万幢。正是由于大家看到了标准化的实际效果，积极地编标准、用标准，有力地促进了标准化的发展。第三，社会主义市场经济的逐步建立，对标准化提出了新的要求，正推动着我国标准化向纵深发展。标准是进入市场的各方必须或协议遵循的技术准则，也是国家规范和调控市场的主要技术依据，所以，标准在社会主义经济中对保证市场机制作用的正常发挥和国家宏观调控作用的有效发挥都有重要意义。欧洲共同体为了实现统一市场。首先抓了统一标准化；关贸总协定为了消除国际贸易中的技术壁垒，专门签订了一个《标准守则》来规定成员国之间协调技术法规、技术标准和合格评定的程序。这些都表明，标准化对市场经济是十分重要的，市场经济越发展，对标准化的要求就越高。

当前在我国存在的一个问题是，标准的实施深度与标准的发布速度颇不相称。广大工程技术人员很难看到应看到的全部标准，更难掌握应掌握的各种标准。这与长期以来没有采取有效措施来帮助标准的实施者有关系。为了有助于解决这个问题，在这套手册中，每一卷都针对一个专业，按照学科体系，将各有关技术标准中的主要内容逻辑地编撰在一起，并从实施角度加以必要的引导和解释。也就是说，在本手册中，同一专业的标准及其说明均编入同一卷中；不同标准中的同类内容均编入同一章节，同一标准中的不同类内容则分别编入不同章节。在本手册的每一卷中，包含了有关的国家标准、行业标准、中国工程建

设标准化协会标准和少数地方标准的内容，其中包括工程标准和相关的产品标准。而且，所编入的标准内容是按与实施的相关程度来取舍的。有的引用了全部内容，有的引用部分内容，有的只提及标准名称和编号。标准之间相互重复的内容一般只引用一次，个别不一致的规定则尽可能做了协调。我们相信，这样做对标准实施者了解、掌握和应用标准将会提供较多的方便。这也是我们组织编写这套手册的主要目的。

这套手册的主编人和编写人，多数是本专业较知名的标准化专家。尽管如此，由于文字量很大，参与人员较多，编写时间有限，因而疏漏或不当之处在所难免。恳请广大读者在使用这套手册的过程中，注意发现问题，及时提出意见，以使这种为加强标准实施而采取的措施，在大家的共同努力下，日臻完善。

建设部标准定额研究所前所长
中国工程建设标准化协会副理事长

A handwritten signature in black ink, reading '邱卓民' (Qiu Zhaomin) in a cursive style.

1996年7月10日

建筑标准实施系列手册

总 策 划 邵卓民 朱象清

总 主 编 邵卓民

《岩土工程标准规范实施手册》

主 编 高大钊

副 主 编 石振华 (常务)

顾宝和 钟亮 朱世杰 周国钧

编 委 (以姓氏笔划为序)

石振华	朱世杰	李善皋	李登敏
汪 敏	余永良	周国钧	张书廷
钟 亮	顾宝和	高大钊	陶 义
戴联筠			

顾 问 许溶烈 朱象清 杜廷瑞 曹起凤

各章编写人、审阅人名单

章 题	编 写 人	审 阅 人
1 岩土工程勘察规范概述	汪 敏	顾宝和 李登敏
2 测绘、勘探与取样	石振华 余永良	顾宝和
3 原位测试	高大钊 赵小云	石振华
4 室内试验	李登敏	丁玉琴
5 岩土分类	高大钊	钟 亮
6 场地及地基稳定性的勘察	戴联筠 周建石 蒋 溥	汤淼兴 傅昌宁 顾宝和
7 特殊土的勘察	周建石 戴联筠	汤淼兴 傅昌宁 顾宝和 石振华
8 场地及地基的评价与报告	汪 敏	顾宝和 高大钊
9 岩土工程设计规范概述	高大钊	钟 亮
10 天然地基设计	钟 亮	高大钊
11 地基处理设计	周国钧	高大钊
12 基础设计	张东刚	钟 亮
13 土工结构物设计	李善皋	石富轩
14 支挡结构物设计	李善皋	石富轩
15 抗震设计	张书廷	高大钊 朱世杰
16 岩土工程施工与验收规范概述	朱世杰	周国钧 高大钊
17 地基处理	周国钧	钟 亮
18 基础工程	朱世杰	陶 义 周国钧
19 桩基工程	朱世杰	陶 义 钟 亮
20 支挡工程	朱世杰 郑达平	石振华
21 土石方工程	朱世杰 郑达平	石振华 周国钧
22 岩土工程基本术语	石振华 余永良	高大钊
索 引	刘爱灵	石振华

《岩土工程标准规范实施手册》

序

《岩土工程标准规范实施手册》，按勘察、设计、施工的次序，将各本岩土工程规范中的同一类问题的条文汇集在一起，并加以比较和说明，以便于读者正确认识规范，正确理解规范，正确运用规范，是一本很有用的工具书。我衷心祝贺这本书的出版。

对于工程技术来说，标准和规范无疑是十分重要的。现在，我国已经有了一套相当完整的标准规范体系，规范对于贯彻国家的技术经济政策，统一技术标准，保证工程建设的质量和安全，提高投资效益，起着非常重要的作用。广大工程技术人员对规范也非常重视，十分尊重和维护规范的权威性和严肃性，这自然是很正确的，应当继续发扬。

工程技术人员应当尊重规范，遵守规范，但不能过分依赖规范。正像尺规是匠人的准绳，但不能替代匠人的技艺；规范规定了技术工作的有关准则，但不能替代技术人员必须具备的理论和经验。执行规范时，应切实注意避免生搬硬套的做法，尤其是勘察设计。因为勘察总带有一定的探索性，否则不成其为勘察；设计总有设计者自己的构思，否则不成其为设计。就是施工，也有因地制宜、因工程制宜的问题。以为有了一本规范就可以包打天下的想法，显然是太简单化了。

规范条文言简意赅，有时一句话几个字，概括了一项重大研究成果，虽有条文说明，也难以解释清楚。因此，切不可将规范当教科书去读。相反，要求读者必须有相当的专业功底，熟悉技术方法的理论基础，否则不可能正确理解规范，更谈不上正确运用规范。规范是广大科技工作者经验的结晶，尤其对于岩土工程，理论还不够完善和成熟；经验占有重要地位，但经验总有一定的适用范围，不可能放之四海而皆准；简单套用极易发生谬误。

总之，岩土工程工作者想要做好技术工作，必须打好专业理论基础，彻底弄清基本概念和力学机制；必须注意积累工程经验，包括自身的、他人的、成功的和失败的经验。在此基础上才能正确认识规范，正确理解规范，正确运用规范。这本《岩土工程标准规范实施手册》的出版，为岩土工程工作者提供了方便条件。借此机会，我还想向规范编制和管理工作者建议，要进一步完善我国的工程标准规范体系，加速与国际标准化接轨。哪些应列入规范，哪些不宜列入规范，哪些可列入手册或指南，也值得深入探讨。

本书的编辑出版，无疑地是对现行的岩土工程规范的理解和实施起到极有力的推动作用，也将对今后本规范的修改补充和扩展起到承前启后的作用。特为之序。

许溶烈

1996年12月10日
于北京

许溶烈 中国土木工程学会理事长，建设部科学技术委员会副主任，建设部原总工程师

前 言

岩土工程是以岩土力学、工程地质学、基础工程学为基础理论,以与工程建设有关的岩土问题为研究对象的一门综合性学科,它涉及所有工程建设领域,贯穿于工程建设的勘察、设计、施工与运行全过程,是土木工程的一门分支学科,具有很强的综合性、地区性和经验性。

我国岩土工程技术的标准化工作开始于 50~60 年代,于 70 年代制订了一批颇具特色的标准规范并在 80 年代形成了我国岩土工程标准的独特体系,在 90 年代开始了向概率极限状态设计原则转变的时期。岩土工程标准规范本身是一个庞大复杂的系统而且处在不断完善发展之中。

为了全面地反映我国岩土工程标准规范的全貌,便于工程技术人员使用,推动岩土工程标准化的工作,中国建筑工业出版社朱象清总编辑提出了组织编写出版《岩土工程标准规范实施手册》的构思,于 1992 年春囑我和石振华同志负责实施。

考虑到岩土工程涉及面广,编写工作应尽可能吸收各部、各行业从事岩土工程技术及岩土工程标准化工作的同志参加。这一建议得到了建设、铁道、交通、水利水电、冶金、电力等部有关单位的积极响应与支持,对于本书编写的指导思想、编写原则以及组织方式等问题提出了许多很好的意见。经过半年多的准备,于 1992 年 8 月在中国建筑工业出版社召开了编写工作会议,成立了顾问组和编写组,由我和石振华同志担任正副主编,会议确定了“实施性、通用性和实用性”的编写原则和编写工作的具体技术要求,通过了编写大纲与各章分工,统一了认识、明确了目标、落实了任务。

根据实施性的要求,本书不同于一般工具书。其内容全部取材于现行规范标准,引文忠于原规范,读者可在岩土工程勘察、设计、施工中直接作为实施依据。每本规范都有其自己的体系,各部分规定之间是有机联系的。在收编时充分注意到这一特点,对规范条文努力做到完整地摘录并保持其指向性引导的正确。为了收编的严肃性和便于读者查用,对公式和图表,本书在采用统一编号的同时又保留了原规范的编号;在每一段文字摘录后都标注了引用规范的编号和条文号。

根据通用性的要求,本书以岩土工程的基本问题为主线自成系统,分勘察、设计、施工 3 篇,每篇按其领域中的主要问题分章、每章再按主题收编汇总各个国家标准、行业标准和地方标准中有关的通用性的规定,便于读者进行分析比较,根据工程的实际条件因地制宜地选用合适的规定。为了突出重点,本书不收编只适用于某一行业的专门性内容。

根据实用性的原则,本书体系具有工具书便于读者查阅使用的特点。全书给出了本书引用规范的目录及各规范的主编,每章给出在该章引用的规范名称和编号以便读者查对。由于行业的特点和不同编制年代技术发展的差异,对于同一个问题,各规范的规定之间可能存在差别,编写人尽可能从规范背景、适用范围等方面分析、评述有关条文、表达编写人

目 录

第一篇 岩土工程勘察

1 岩土工程勘察规范概述	3	4.1 概述	114
1.1 引言	3	4.2 土样和试样的制备	121
1.2 标准、规范体系	5	4.3 含水量试验	127
1.3 适用范围	10	4.4 密度试验	128
1.4 对勘察工作的总要求	11	4.5 比重试验	130
1.5 安全性、重要性和复杂性的分级 和分类	13	4.6 颗粒分析试验	134
1.6 勘察阶段的划分	17	4.7 界限含水量试验	141
1.7 可行性研究勘察（选址勘察）	19	4.8 砂土的相对密实度试验	146
1.8 初步勘察	20	4.9 击实试验	148
1.9 详细勘察	26	4.10 最大分子吸水量试验	151
1.10 施工勘察	35	4.11 毛管水上升高度试验	153
2 测绘、勘探与取样	37	4.12 渗透试验	154
2.1 概述	37	4.13 湿化试验	158
2.2 工程地质测绘与调查	37	4.14 自由膨胀率试验	159
2.3 勘探与取样的工作量	42	4.15 膨胀率试验	160
2.4 勘探方法	55	4.16 膨胀力试验	162
2.5 岩土取样	59	4.17 收缩试验	162
2.6 地球物理勘探	63	4.18 黄土湿陷试验	164
3 原位测试	68	4.19 固结试验	166
3.1 概述	68	4.20 三轴压缩试验	170
3.2 载荷试验	71	4.21 无侧限抗压强度试验	181
3.3 旁压试验	80	4.22 直接剪切试验	183
3.4 标准贯入试验	84	4.23 反复直剪强度试验	187
3.5 动力触探试验	91	4.24 承载比试验	189
3.6 静力触探试验	98	4.25 天然坡角试验	190
3.7 十字板剪切试验	105	4.26 酸碱度试验	191
3.8 波速试验	108	4.27 易溶盐试验	192
4 室内试验	114	4.28 中溶盐石膏试验	202
		4.29 难溶盐碳酸钙试验	204
		4.30 有机质试验	205
		4.31 烧灼失量试验	206

4.32	离心含水当量试验	207	8.4	地基承载力与变形的分析 和评价	360
4.33	阳离子交换量试验	209	8.5	特殊条件下的岩土工程分析和评价 ..	366
4.34	矿物成分试验	214	8.6	文字报告与图表	375
4.35	结语	220			
5	岩土分类	222		第二篇 岩土工程设计	
5.1	岩土分类原则和要素	222	9	岩土工程设计规范概述	389
5.2	岩石分类	224	9.1	岩土工程设计的一般规定	391
5.3	粗粒土分类	234	9.2	岩土工程设计原则	392
5.4	细粒土分类	240	9.3	安全等级	395
5.5	土的状态描述	247	9.4	荷载规定	398
5.6	简易分类方法	250	9.5	使用设计规范应注意的问题	401
6	场地与地基的稳定性勘察	252	10	天然地基设计	404
6.1	概述	252	10.1	概述	404
6.2	岩溶	252	10.2	基本规定	405
6.3	滑坡	258	10.3	基础埋置深度	411
6.4	崩塌	264	10.4	地基承载力的确定	415
6.5	泥石流	266	10.5	变形计算	460
6.6	采空区	270	11	地基处理设计	492
6.7	地面沉降	274	11.1	概述	492
6.8	强震区	277	11.2	换填法	503
7	特殊土的勘察	297	11.3	预压法	511
7.0	概述	297	11.4	强力夯实法	520
7.1	湿陷性土	297	11.5	振动水冲法	527
7.2	红粘土	311	11.6	土或灰土挤密桩	531
7.3	软土	314	11.7	砂石桩法	533
7.4	混合土	320	11.8	深层搅拌法	535
7.5	填土	322	11.9	高压喷射注浆法	538
7.6	多年冻土	325	11.10	石灰桩法	540
7.7	膨胀岩土	329	11.11	注浆法	541
7.8	盐渍岩土	337	11.12	锚杆静压桩法	544
7.9	风化岩与残积土	342	11.13	树根桩	548
7.10	污染土	346	11.14	土层锚杆	549
8	场地及地基的评价与报告	349	12	基础设计	552
8.1	概述	349	12.1	概论	552
8.2	一般规定	352	12.2	刚性基础	553
8.3	岩土参数的分析与选定	354			

12.3	扩展基础	555	17.3	预压法	896
12.4	柱下条形基础	561	17.4	强力夯实法	898
12.5	筏板基础	569	17.5	振动水冲法	900
12.6	箱形基础	576	17.6	土或灰土挤密桩法	902
12.7	壳体基础	589	17.7	砂石桩法	903
12.8	沉井基础	592	17.8	深层搅拌法	904
12.9	桩基础	609	17.9	高压喷射注浆法	906
13	土工结构物设计	718	17.10	注浆法	908
13.1	概述	718	17.11	锚杆静压桩	913
13.2	路堤	719	17.12	树根桩法	916
13.3	边坡	734	17.13	土层锚杆	917
14	支挡结构物设计	740	18	基础工程	919
14.1	概述	740	18.1	概述	919
14.2	重力式挡土墙	741	18.2	明挖基础（基坑开挖）	924
14.3	悬臂式和扶壁式挡土墙	758	18.3	沉井和沉箱	959
14.4	加筋土挡土墙	762	18.4	地下连续墙	996
14.5	锚杆挡土墙	776	18.5	特殊基础	1018
14.6	锚定板挡土墙	780	18.6	水工建筑物岩石基础开挖	1033
14.7	锚定板桩	783	18.7	施工技术安全	1040
14.8	抗滑桩	790	19	桩基工程	1048
15	抗震设计	798	19.1	概述	1048
15.1	总述	798	19.2	打入桩（沉入桩）	1049
15.2	岩土工程抗震设计总则	798	19.3	混凝土和钢筋混凝土灌注桩及承台	1087
15.3	场地、地基和基础	810	19.4	管柱基础	1135
15.4	填方、土坡和支挡结构	830	19.5	桩基础、桩的静荷载试验及管柱基础施工技术安全	1145
第三篇 岩土工程施工					
16	岩土工程施工与验收规范概述	885	19.6	桩基础及管柱基础质量检查评定与验收	1150
16.1	概述	885	19.7	试桩方法	1166
16.2	岩土工程施工与验收规范的发展	886	20	支挡工程	1185
16.3	使用施工与验收规范应注意的问题	887	20.1	概述	1185
17	地基处理	888	20.2	锚杆喷射混凝土支护	1190
17.1	概述	888	20.3	土层锚杆	1208
17.2	换填法	888	20.4	挡土墙	1221
			20.5	加筋土挡土墙	1237

20.6 抗滑桩	1262	22.13 土工计算	1389
21 土石方工程	1267	22.14 地下峒室	1394
21.1 概述	1267	22.15 堤坝工程	1399
21.2 土方工程	1270	22.16 地基处理与岩土加固	1400
21.3 爆破工程	1291	22.17 基础	1403
21.4 土石方工程机械化施工	1337	22.18 振动	1408
21.5 土方与爆破工程质量检验 评定及验收	1353	22.19 勘察阶段和分析评价	1409
22 岩土工程通用术语	1359	22.20 不良地质现象	1412
22.1 岩土工程及有关学科	1359	22.21 地震	1414
22.2 地貌	1360	22.22 水循环	1417
22.3 矿物岩石	1362	22.23 地下水的类型	1418
22.4 地质构造	1364	22.24 地下水赋存	1419
22.5 外力地质作用及其产物	1366	22.25 地下水运动	1422
22.6 物探	1367	22.26 水化学与水环境	1423
22.7 勘探	1368	22.27 水文地质调查与图件	1426
22.8 通用图件	1372	22.28 地热	1427
22.9 土的类别	1373	22.29 井泉	1428
22.10 岩土物理性质	1376	22.30 水文地质试验与参数	1430
22.11 岩土力学性质	1380	22.31 水资源评价	1432
22.12 岩土试验	1386	22.32 水资源管理	1434
		索引 水资源管理	1436

第一篇

岩 土 工 程 勘 察

1 岩土工程勘察规范概述

1.1 引言

1.1.1 岩土工程与工程地质

现有的勘察规范，有的称“岩土工程勘察规范”，也有称“工程地质勘察规范”，尚不统一。但趋势是由工程地质向岩土工程转变。

岩土工程又称大地工程，英文是 Geotechnical Engineering，是以地质学、土力学、岩体力学、基础工程学及其它相关的工程学科作为理论基础以土木工程中的岩土体的利用、整治和改造作为工作内容，涉及到房屋建筑、市政工程、铁路、道桥和水利工程中的土地利用、地基基础、土工结构和地质灾害防治等方面的问题。它的工作方法是：勘察测试—分析（计算）论证—方案制定（设计）—方案实施（施工）—施工监测。这些方法与步骤构成了岩土工程的业务方向和专业特色。

80 年代以前，我国的勘察体制基本上还是建国初期的原苏联模式，即工程地质勘察体制。工程地质勘察主要以地质学为理论基础，基本属于地质学科范畴，其任务是查明建筑物场地或地区的工程地质条件，仅为规划、设计、施工提供地质资料。这样的说法并不全面，因为岩土工程的全过程中需要的是多种方法、多种工作的结合，而不是截然分割、各行其是。

旧的工程地质勘察体制只把研究分析工作局限在地质条件和地质资料上，而很少从工程观点和工程条件出发去研究场地和地基的地质条件。一般只提出勘察场地的工程地质条件和存在的地质问题，而不提或很少提到能解决问题的具体办法，至于所提供的资料设计单位如何应用或应用得是否合理，却很少去了解和过问，使勘察工作局限于“打钻、取样、试验、查表、提供报告”的狭小圈子里，相当于现今发达国家钻探公司的业务范围。

过去，由于自身功能有限，勘察（Investigation）常被误解为勘探（Exploration）、钻探（Boring）。而实际上国际公认勘察应是工程咨询性的工作，勘察应对建设投资者、业主负责提出勘察报告，此报告一旦被采用就具有法律上的责任。

国外从 60 年代开始，在土木工程中就出现了岩土工程分支，以解决和处理在建设过程中出现的所有与岩体和土体有关的工程技术问题。岩土工程是一门地质与工程紧密结合的新专业学科，属土木工程范畴。岩土工程的任务不仅要反映工程地质条件，提出地质问题，而且要提出解决问题的方法，一切勘察工作都要落实在解决工程的实际问题。同时，岩土工程勘察与设计、施工紧密相结合，服务于工程建设的全过程，直到工程建成后的监测工作。做到认识自然和改造自然的统一；技术可靠和经济合理的统一；岩土条件和建设要求的统一，从而提高工程建设项目的经济效益、环境效益和社会效益。

目前，岩土工程发展到一个以更大业务范围为标志的新阶段，主要包括：