

“十一五”国家重点图书出版规划项目

岩土工程师手册^上

YanTu GongChengShi ShouCe

主 编 钱七虎

副主编 方鸿琪 张在明
龚晓南 曾宪明(常务)



人民交通出版社

China Communications Press

“十一五”国家重点图书出版规划项目

岩土工程师手册^上

YanTu GongChengShi ShouCe

主 编 钱七虎

副主编 方鸿琪 张在明
龚晓南 曾宪明(常务)



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本手册是我国岩土工程师必备的案头工具书,“十一五”国家规划重点图书。

本手册依据新近发布的国家和行业技术标准、新近发表的经鉴定和审查的科研成果,以及新材料、新方法、新产品和新技术进行编写,同时保留和吸收了国内外可靠的经验和做法。

本手册共十篇,第1篇岩土工程勘察,第2篇浅基础设计计算,第3篇深基础,第4篇地基处理与复合地基,第5篇锚固类结构,第6篇边坡与挡土结构,第7篇深基坑工程,第8篇地下工程,第9篇地质灾害与防治,第10篇地震工程。

本手册可供广大岩土工程师及岩土工程勘察、设计、施工、监理、质检等专业技术人员和大专院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

岩土工程师手册/钱七虎主编. —北京:人民交通出版社,2010.2

ISBN 978-7-114-07893-4

I. 岩… II. 曾… III. 岩土工程—技术手册 IV. TU4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 162693 号

书 名: 岩土工程师手册

著 者: 钱七虎

责任编辑: 岳明胜

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京密东印刷有限公司

开 本: 880×1230 1/16

印 张: 102.75

字 数: 3224 千

版 次: 2010年2月 第1版

印 次: 2010年2月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07893-4

总 定 价: 258.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

本书编委会

主 编:钱七虎
副主编:方鸿琪
张在明
龚晓南
曾宪明(常务副主编)

总参谋部科学技术委员会
建设部综合勘察研究设计院
北京市勘察设计研究院
浙江大学建筑工程学院
总参工程兵科研三所

编委(排序不分先后):

陈新万	北京科技大学土木与环境工程学院	徐干成	空军工程设计研究局
李显忠	中国建筑科学研究院地基所	郑永来	同济大学
刘 军	北京市市政工程研究院	左 魁	总参工程兵科研三所
冯元凯	宁波工程学院	刘惠珊	中冶建筑研究总院有限公司
李 林	总参工程兵科研三所	杨志银	中冶建筑研究总院有限公司 深圳分公司
卢清国	北京工业大学建筑工程学院	刘 辉	长沙理工大学
涂光社	西安建筑科技大学	严 聪	长沙理工大学
衡朝阳	中国建筑科学研究院地基所	彭 川	长沙理工大学
杨鸿贵	陕西建筑科学研究院	邓加亮	长沙理工大学
廖 南	陕西罗克岩土工程公司	李世民	总参工程兵科研三所
刘 鹏	洛阳理工学院	林大路	总参工程兵科研三所
宋红民	总参工程兵科研三所	赵 强	总参工程兵科研三所
高 谦	北京科技大学土木与环境工程学院	赵 健	总参工程兵科研三所
张明聚	北京工业大学建筑工程学院	王昱衡	总参工程兵科研三所
张胜民	总参工程兵科研三所	薛一江	总参工程兵科研三所
贾金青	大连理工大学		

序 言

岩土工程在我国是上世纪下半叶发展起来的一门古老而又新兴的学科,随着改革开放和国民经济建设的不断发展,进入 20 世纪 90 年代以后,我国的岩土工程事业发展十分迅速,岩土工程建设项目不断增多,岩土工程专业队伍不断发展壮大,新技术、新方法、新材料、新工艺、新理论、新规范不断涌现,岩土工程呈现出欣欣向荣的蓬勃发展局面。但是,在工程建设项目不断取得成功的同时,一些工程事故也在频频发生,有的损失还极为惨重。因此,对于岩土工程这一关乎国计民生的重要领域,不断及时地总结其成功的经验和失败的教训,正确指导岩土工程师开展工作是十分迫切和必要的,《岩土工程师手册》正是顺应这一需求而编纂出版的。

与国内外已出版的相关书籍相比,本书具有以下特点:

(1)该书是建国以来岩土工程领域第一部系统总结该领域科研成果和实践经验的大型专用技术工具书,就岩土工程技术科学学科而言,具有重要的理论意义和工程实践价值。

(2)该书首次提出了锚固类结构、锚固类结构临界锚固长度、耐久性与使用寿命,以及诸界面剪应力相互作用关系等新颖概念和设计计算方法,这些工作反映了我国改革开放以来在岩土工程研究与应用方面所取得的新进展。

(3)该书充分展示了土钉支护法和具有中国特色的复合土钉支护法在岩土边坡、隧道、地基加固支护工程方面的研究与应用成果,上述工法在国内目前相关技术标准不建议、不推荐应用的大量软土、强膨胀土、厚填土、流沙和砾石层介质中,获得了大量成功应用,为我国工程建设做出了重要贡献,将这方面的研究成果和实践经验编入手册,是该书与同类著作相比的一大特色。

本书既充分总结了数十年来特别是最近十余年来我国在岩土工程方面所取得的重要科研成果和宝贵实践经验,又积极反映了诸多国外的成熟技术方法,是一部在岩土工程方面的集现有技术大成之作。该书实用性强,应用范围广泛,技术先进,成熟,可靠,将其公开出版发行将具有十分积极的社会意义。



二〇一〇年元月七日

前 言

为适应我国经济建设的需要,并满足我国岩土工程行业勘察、设计、施工、质检、监理等工作的需求,同时为注册岩土工程师的学习、考试和工作提供一本必要的工具书,特组织编写本手册。

本手册编写主要依据新近发布的国家和行业技术标准、新近发表的经鉴定和审查的科研成果,以及新材料、新方法、新产品和新技术,同时保留和吸收了国内外可靠的经验和做法。

本手册由中国工程院院士钱七虎教授主持,以总参工程兵科研三所为依托和汇稿单位,并邀请国内众多专家学者,组成编写委员会,历经多年,数易其稿,最终编撰而成。

本手册共十篇,第1篇岩土工程勘察,第2篇浅基础设计计算,第3篇深基础,第4篇地基处理与复合地基,第5篇锚固类结构,第6篇边坡与挡土结构,第7篇深基坑工程,第8篇地下工程,第9篇地质灾害与防治,第10篇地震工程。

本手册工作量浩大,涉及专业门类很多,各种公式符号意义在每一章是统一的,至于全书,可能存在习惯写法不统一的地方,请读者在研读时注意。

希望本手册的出版,能对我国岩土工程的发展起到一定的促进作用,但由于编者学识有限,不妥之处在所难免,敬请读者批评指正,以便在本手册修订时予以更正和完善。来信请寄:(471023)河南省洛阳市总参工程兵科研三所曾宪明,电话:0379-65986206。

本书编委会
2009年3月

编撰人员及分工

- 第1篇 岩土工程勘察(篇负责人:陈新万)**
- 第1章 岩土工程勘察基础(陈新万)
 - 第2章 各类工程的岩土工程勘察(李显忠)
 - 第3章 特殊性岩土的勘察(李显忠)
 - 第4章 岩土工程评价、现场检验与监测(陈新万)
- 第2篇 浅基础设计计算(篇负责人及编写人:曾宪明)**
- 第3篇 深基础(篇负责人及编写人:冯元凯)**
- 第4篇 地基处理与复合地基(篇负责人:卢清国)**
- 第1章 地基处理方法及设计(李林)
 - 第2章 排水固结法(卢清国)
 - 第3章 换填法(衡朝阳)
 - 第4章 砂石桩法(杨鸿贵)
 - 第5章 土桩和灰土桩法(杨鸿贵)
 - 第6章 振冲法(刘鹏、宋红民)
 - 第7章 强夯法(宋红民、刘鹏)
 - 第8章 灌(注)浆法(廖南)
 - 第9章 高压喷射注浆法(廖南)
 - 第10章 土工聚合物法(刘鹏、宋红民)
 - 第11章 冻结法(卢清国)
- 第5篇 锚固类结构(篇负责人:张明聚)**
- 第1章 预应力锚固结构(高谦)
 - 第2章 预应力锚杆柔性支护法(贾金青)
 - 第3章 土钉支护结构(曾宪明)
 - 第4章 复合土钉支护结构(张明聚)
 - 第5章 加筋土结构(高谦)
- 第6篇 边坡与挡土结构(篇负责人:张胜民)**
- 第1章 边坡稳定分析(张胜民,薛一江)
 - 第2章 支护结构受力计算(张胜民,薛一江)
 - 第3章 支护结构的设计(张胜民,薛一江)
- 第7篇 深基坑工程(篇负责人:贾金青)**
- 第1章 概述(贾金青)
 - 第2章 基坑工程设计基本计算方法(高谦)
 - 第3章 悬臂式支护结构(张明聚)
 - 第4章 拉锚式支护结构(贾金青)
 - 第5章 内撑式支护结构(张明聚)
 - 第6章 预应力锚杆柔性支护结构(张明聚)
 - 第7章 基坑放坡开挖及其他类型的支护(王昱衡)
 - 第8章 地下连续墙技术(王昱衡)
 - 第9章 基坑工程降水与土方开挖(卢清国)
 - 第10章 基坑工程监测(张明聚)
 - 第11章 水泥土重力式支护结构(张明聚)
- 第8篇 地下工程(篇负责人:徐干成)**
- 第1章 浅埋暗挖法(徐干成)
 - 第2章 隧道工程(徐干成)
 - 第3章 盾构法(刘军)
 - 第4章 顶管施工(卢清国)
- 第9篇 地质灾害与防治(篇负责人:高谦)**
- 第1章 岩溶与土洞(刘辉,严聪)
 - 第2章 滑坡与崩塌灾害(高谦)
 - 第3章 泥石流(刘辉,彭川)
 - 第4章 采空区灾害及其防治(高谦)
 - 第5章 地面沉降(刘辉,严聪,邓加亮)
 - 第6章 特殊岩土地基
 - 6.1 湿陷性黄土地基(高谦)
 - 6.2 膨胀岩土地基(陈新万)
 - 6.3 红黏土地基
 - 6.4 冻土地基(卢清国)
 - 6.5 软土地基(郑永来)
 - 6.6 盐渍岩土地基(左魁)
- 第10篇 地震工程(篇负责人及编写人:曾宪明)**
- 第1章 概述(沈学敏)
 - 第2章 工程地震基础(冯世平)
 - 第3章 抗震计算理论(冯世平)
 - 第4章 公路工程抗震设计(曾宪明)
 - 第5章 建筑抗震设计(曾宪明)
 - 第6章 水工建筑物抗震设计(曾宪明)

目 录

上 册

第 1 篇 岩土工程勘察

第 1 章 岩土工程勘察基础	3
1.1 岩土工程勘察的基本技术准则	3
1.2 岩土分类和性质	9
1.3 工程地质测绘、勘探和取样	28
1.4 室内试验和原位测试.....	39
1.5 地下水.....	65
第 2 章 各类工程的岩土工程勘察	70
2.1 建筑工程岩土工程勘察.....	70
2.2 公路工程岩土工程勘察.....	73
2.3 地基岩土工程勘察.....	78
2.4 地下工程岩土工程勘察.....	82
2.5 边坡工程岩土工程勘察.....	92
第 3 章 特殊性岩土的勘察	96
3.1 软土.....	96
3.2 湿陷性土.....	99
3.3 红黏土	106
3.4 混合土	108
3.5 填土	110
3.6 多年冻土	111
3.7 膨胀岩土	114
3.8 盐渍土	118
3.9 风化岩和残积岩	120
第 4 章 岩土工程评价、现场检验与监测	123
4.1 岩土工程评价	123
4.2 岩土工程现场检验	131
4.3 岩土工程监测	131
参考文献	145

第 2 篇 浅基础设计计算

第 1 章 浅基础设计概论	149
1.1 概述	149
1.2 基本要求	149

1.3	地基土(岩)的分类及工程特性指标	151
第2章	基础埋置深度	154
2.1	一般规定	154
2.2	冻土地基的基础埋深及处理	154
第3章	地基计算	157
3.1	承载力计算	157
3.2	地基变形计算	159
3.3	稳定性计算	161
第4章	动力机器基础设计概论	163
4.1	动力机器基础	163
4.2	动荷载的分类	163
4.3	动力机器分类	164
4.4	动力机器基础设计所需主要资料	164
4.5	动力机器基础设计的一般原则	164
4.6	动力机器地基和基础的计算要求	165
4.7	地基动力特性参数	166
第5章	活塞式压缩机基础设计	172
5.1	一般要求	172
5.2	构造要求	172
5.3	动力计算	172
5.4	联合基础	176
5.5	简化计算	177
第6章	汽轮机组和电机基础设计	178
6.1	一般要求	178
6.2	框架式基础的动力计算(机器工作转速 1000~3000r/min)	178
6.3	框架式基础的承载力计算(机器工作转速 1000~3000r/min)	179
6.4	低转速电机基础的设计(机器工作转速 1000r/min 及以下)	182
第7章	透平压缩机基础设计	184
7.1	一般要求	184
7.2	构造要求	184
7.3	动力计算	184
7.4	框架式基础的承载力计算	185
第8章	破碎机和磨机基础设计	186
8.1	破碎机基础	186
8.2	磨机基础	187
第9章	冲击机器基础	188
9.1	锻锤基础	188
9.2	落锤基础	192
第10章	热模锻压力机基础设计	195
10.1	一般规定	195
10.2	构造要求	195

10.3 动力计算	195
第 11 章 金属切削机床基础设计	198
11.1 机床类型与设计条件	198
11.2 机床基础的形式和尺寸要求	198
11.3 动力计算与配筋要求	199
11.4 变形验算与加固措施	199
参考文献	200

第 3 篇 深 基 础

第 1 章 桩的类型选用与布置	203
1.1 概述	203
1.2 桩的类型	204
第 2 章 桩的竖向承载力	210
2.1 桩的工作原理	210
2.2 单桩竖向承载力	216
2.3 群桩的竖向承载力	235
第 3 章 特殊条件下桩基的计算及其竖向承载力	245
3.1 桩的负摩阻力	245
3.2 负摩阻力对基桩的影响	248
3.3 桩的抗拔力	249
第 4 章 桩基沉降计算	257
4.1 桩基沉降变形和沉降验收	257
4.2 桩群沉降的计算方法	257
4.3 桩基沉降计算的其他应用问题	261
第 5 章 桩基水平承载力和水平位移	264
5.1 单桩水平静荷载试验	264
5.2 水平承载力计算	266
第 6 章 承台设计计算	277
6.1 承台设计与构造要求	277
6.2 承台结构计算	278
第 7 章 桩基施工	284
7.1 预制混凝土桩	284
7.2 灌注桩	287
7.3 钢桩	290
7.4 新型施工工艺与设备	291
第 8 章 基桩试验检测与验收	293
8.1 概述	293
8.2 静载荷试验法和钻芯法	294
8.3 动测方法	298
8.4 桩基工程验收资料	310
第 9 章 沉井基础	313
9.1 沉井基础的类型、构造及应用	313

9.2 沉井施工技术	315
9.3 沉井施工中常见事故与问题的处理	323
9.4 工程实例	324
参考文献	329

第4篇 地基处理与复合地基

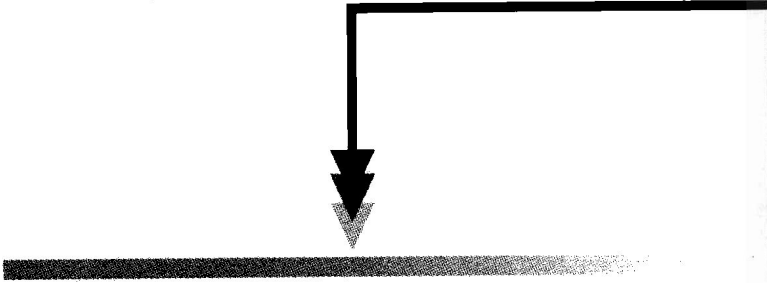
第1章 地基处理方法及设计	333
1.1 地基处理的目的与意义	333
1.2 地基处理方法分类、原理与适用范围	333
1.3 地基处理方法确定原则	338
1.4 地基处理设计	338
1.5 地基处理现场测试方法	339
第2章 排水固结法	341
2.1 概述	341
2.2 堆载预压和砂井堆载预压固结法	344
2.3 真空预压固结法	362
2.4 塑料板排水固结法	371
2.5 工程实例	375
第3章 换填法	383
3.1 概述	383
3.2 垫层设计	384
3.3 垫层的材料选择与设计	385
3.4 垫层施工	388
3.5 换填法质量检验	389
第4章 砂石桩法	390
4.1 概述	390
4.2 砂石桩的加固原理	391
4.3 砂石桩设计	393
4.4 砂石桩施工	396
4.5 砂石桩的质量检验	397
4.6 工程实例	398
第5章 土桩和灰土桩法	402
5.1 概述	402
5.2 土桩和灰土桩的加固原理	402
5.3 土桩和灰土桩设计	405
5.4 土桩和灰土桩的施工	407
5.5 土桩和灰土桩的质量检验	409
5.6 工程实例	411
第6章 振冲法	415
6.1 振冲密实法	415
6.2 振冲置换法	419

6.3	工程实例	424
第7章	强夯法	426
7.1	概述	426
7.2	强夯法的加固机理	426
7.3	强夯法的设计计算	428
7.4	强夯法的施工	429
7.5	强夯法的质量检验	430
7.6	工程实例	430
第8章	灌(注)浆法	436
8.1	概述	436
8.2	灌(注)浆材料	438
8.3	灌(注)浆原理与方法	462
8.4	灌(注)浆设计	465
8.5	灌(注)浆施工	474
8.6	工程实例	496
第9章	高压喷射注浆法	499
9.1	概述	499
9.2	固结体形成机理	510
9.3	高压喷射注浆法的设计与计算	516
9.4	高压喷射注浆法施工	524
9.5	工程实例	531
第10章	土工聚合物法	535
10.1	概述	535
10.2	土工聚合物的类型及特性	535
10.3	土工聚合物的作用及原理	536
10.4	土工聚合物的设计	538
10.5	土工聚合物的施工	542
10.6	土工聚合物的试验和检测	543
10.7	工程实例	543
第11章	冻结法	549
11.1	概述	549
11.2	人工冻土的力学特性	550
11.3	人工冻结的方案及其原理	557
11.4	常规盐水冻结法	565
11.5	常规盐水冻结钻孔和制冷设备	578
11.6	常规盐水冻结施工设计	586
11.7	液氮冻结施工设计	599
11.8	冻土壁的强度检测	601
11.9	冻土施工	612
11.10	工程实例	617
参考文献	622

第5篇 锚固类结构

第1章 预应力锚固结构	627
1.1 预应力锚固的定义与基本概念	627
1.2 预应力锚固技术的应用领域	628
1.3 预应力锚索锚固段类型与受力特征	629
1.4 预应力锚固设计原则与安全系数	639
1.5 锚索锚固段极限承载力	641
1.6 预应力锚固设计与计算	650
第2章 预应力锚杆柔性支护法	656
2.1 预应力锚杆柔性支护法的基本概念	656
2.2 预应力锚杆柔性支护的设计计算	667
2.3 预应力锚杆柔性支护法力学行为的分析	680
2.4 工程实例	690
第3章 土钉支护结构	695
3.1 土钉支护的概念与应用范围	695
3.2 基本规定	695
3.3 工程勘察	696
3.4 抗静载设计	697
3.5 抗动载设计	706
3.6 耐久性设计	708
3.7 土钉支护施工	710
3.8 土钉现场测试	715
3.9 土钉支护施工监测	717
3.10 施工质量检查与工程验收.....	718
3.11 工程维护.....	718
3.12 设计施工范例.....	719
第4章 复合土钉支护结构	724
4.1 概述	724
4.2 复合土钉支护类型及使用条件	725
4.3 复合土钉支护设计	729
4.4 复合土钉支护施工要点	733
4.5 工程实例	735
第5章 加筋土结构	739
5.1 加筋土结构类型与特点	739
5.2 加筋土挡墙设计	744
5.3 加筋土挡墙土压力计算	745
5.4 拉筋长度的计算	751
5.5 加筋土防腐与预防措施	757
5.6 铁路加筋土挡墙设计实例	759
5.7 加筋土挡墙工程施工	762
参考文献	765

第1篇 岩土工程勘察

- 
- 第1章 岩土工程勘察基础
 - 第2章 各类工程的岩土工程勘察
 - 第3章 特殊性岩土勘察
 - 第4章 岩土工程评价、现场检验与监测

第 1 章 岩土工程勘察基础

1.1 岩土工程勘察的基本技术准则

1.1.1 基本技术准则

岩土工程勘察是基本建设的一个重要环节。勘察成果是项目决策、设计和施工的重要依据,直接关系到工程建设的经济效益、环境效益和社会效益。在进行岩土工程勘察工作时,应掌握以下基本技术准则:

(1)在理论、方法和经验上,要充分做到工程地质学、土力学和岩体力学相结合,定性与定量相结合。

(2)在工程实践上,必须做到勘察与设计、施工密切配合,力求技术可靠与经济合理的统一,岩土条件与建设要求的统一。

(3)要把岩土体(包括岩土层及其构成的场地与地基)既看成是地质体,又要看成是力学介质体,同时还要把它看成是工程的实体。

(4)各种勘察、测试和试验方法都有其优点和缺点,且具有互补性,这些方法的适用性和经济性是首先应考虑的原则,一般适用性更为重要,同时优势互补、扬长避短,选其两种或两种以上方法配合使用,也是岩土工程勘察常用的原则。

(5)采用各项岩土参数时,应注意岩土体材料的非均匀性及各向异性、参数与原形岩土体性状之间的差异及其随工程环境不同而可能产生的变异,测定岩土性质时宜通过不同的试验手段进行综合验证。

(6)岩土工程勘察宜以实际观测的数据和岩土性状为依据,并以原形观测、实体试验及原位测试作为对类似的工程进行分析论证的依据,但应考虑到不同工程对象在设计、施工方面的差异。对重点工程宜进行室内的或现场的模型试验。

(7)在岩土工程稳定性计算中宜用两种以上的可能方案进行比较,通常取其安全系数最小的一种方案作为安全控制。为避免保守,可与当地的实际工程经验对照以进行必要的修正。

1.1.2 岩土工程勘察级别

岩土工程勘察应对其工程的重要性、场地及地基上的复杂程度勘察级别。

1. 工程重要性等级

岩土工程勘察中,根据工程的规模和特征及由于岩土工程问题造成工程破坏或影响正常使用的后果,把工程重要性等级划分为一、二、三级(表 1.1-1),与地基基础设计等级一致。工程重要性等级主要考虑工程岩土体或工程结构失稳破坏导致工程建筑毁坏所造成生产及财产损失、社会影响、修复可能性等因素。

工程重要性等级

表 1.1-1

工程重要性等级	破坏后果	工程类型
一级工程	很严重	重要工程
二级工程	严重	一般工程
三级工程	不严重	次要工程

2. 场地复杂程度等级

场地复杂程度可以从建筑抗震稳定性、不良地质作用发育情况、地质环境破坏程度、地形地貌条件和地下水条件等五个方面综合考虑。

1) 建筑抗震稳定性

按国家标准《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)(2008 年版)规定,选择建筑场地时,应根据地质、地形、地貌条件划分对建筑抗震有利、不利和危险的地段。

(1) 危险地段。地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等以及地震断裂带上可能发生地表位错的部位。

(2) 不利地段。软弱土,液化土,条状突出的山嘴,高耸孤立的山丘,非岩质的陡坡,河岸和斜坡边缘,平面分布上成因、岩性和性状明显不均匀的土层(如古河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷及半填半挖地基)等。

(3) 有利地段。稳定基岩,坚硬土开阔、平坦、密实、均匀的中硬土等。其中,场地土的类型按表 1.1-2 划分。

场地土的类型划分

表 1.1-2

场地土类型	土层剪切波速(m/s)	岩土名称和性状
坚硬土或岩石	$\mu_s > 500$	稳定的岩石,密实的碎石土
中硬土	$500 \geq \mu_s > 250$	中密、稍密的碎石土,密实、中密的砾、粗、中砂, $f_k > 120$ 的黏性土和粉土
中软土	$250 \geq \mu_s > 140$	稍密的砾、粗、中砂,除松散外的细、粉砂、 $f_k \leq 120$ 的黏性土和粉土, $f_k \geq 130$ 的填土
软弱土	$\mu_s \leq 140$	淤泥和淤泥质土,松散的砂,新近沉积的黏性土和粉土, $f_k < 130$ 的填土

注: μ_s 为岩土剪切波速, f_k 为由载荷试验等方法得到的地基承载力特征值(kPa)。

2) 不良地质作用发育情况

不良地质作用泛指由地球外动力地质作用引起的,对工程建设不利的各种地质作用。它们分布于场地内及其附近地段,主要影响场地稳定性,也对地基基础、边坡和地下洞室等具体的岩土工程有不利影响。

“不良地质作用强烈发育”是指泥石流沟谷、崩塌、滑坡、土洞、塌陷、岸边冲刷、地下水强烈潜蚀等极不稳定的场地,这些不良地质作用直接威胁着工程安全;“不良地质作用一般发育”指虽有上述不良地质作用,但并不十分强烈,对工程的安全影响不严重。

3) 地质环境破坏程度

“地质环境”是指人为因素和自然因素引起的地下采空、地面沉降、地裂缝、化学污染、水位上升等。例如,采掘固体矿产资源引起的地下采空,抽汲地下液体(地下水、石油)引起的地面沉降、地面塌陷和地裂缝,修建水库引起的边岸再造、浸没、土壤沼泽化,排除废液引起岩土的化学污染,等等。地质环境破坏对岩土工程的影响是不容忽视的,往往对场地稳定性构成威胁。地质环境“受到强烈破坏”,是指对工程的安全已构成直接威胁,如浅层采空、地面沉降盆地的边缘地带、横跨地裂缝,因蓄水而沼泽化等;“受到一般破坏”是指已有或将有上述现象,但不强烈,对工程安全的影响不严重。