

建筑边坡工程手册

雷 用 刘兴远 吴曙光 主编
康景文 唐耿琛 主审

中国建筑工业出版社

建筑边坡工程手册

雷 用 刘兴远 吴曙光 主 编
康景文 唐耿琛 主 审

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑边坡工程手册/雷用, 刘兴远, 吴曙光主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2019. 2
ISBN 978-7-112-22588-0

I. ①建… II. ①雷… ②刘… ③吴… III. ①边坡—
道路工程—技术手册 IV. ①U416.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 195774 号

本手册是编委根据三十年来从事建筑边坡工程的勘察、设计、施工、质量验收、审查、检测、监测工作的实践经验总结而成。全书共 18 章, 包括: 绪论, 岩、土的工程性质, 土压力, 边坡稳定性分析, 支挡结构的内力分析, 锚杆 (索) 挡墙设计与施工, 岩石锚喷支护设计与施工, 悬臂式挡墙和扶臂式挡墙设计与施工, 桩板式挡墙设计与施工, 坡率法设计与施工, 坡面防护与绿化设计施工, 工程滑坡防治设计与施工, 黄土边坡支护设计与施工, 抗滑短桩设计与施工, 树根桩设计与施工, 边坡工程施工安全, 边坡工程监测、鉴定与加固, 边坡工程施工质量验收。本手册内容简洁、资料齐全、实用, 反映了最新国家标准的要求, 可供广大建筑边坡工程技术人员学习使用。

* * *

责任编辑: 王砾瑶 范业庶
责任校对: 焦 乐

建筑边坡工程手册

雷 用 刘兴远 吴曙光 主 编
康景文 唐耿琛 主 审

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)
各地新华书店、建筑书店经销
北京佳捷真科技发展有限公司制版
北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 48½ 字数: 1207 千字
2018 年 12 月第一版 2018 年 12 月第一次印刷
定价: 150.00 元

ISBN 978-7-112-22588-0
(32276)

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)

《建筑边坡工程手册》编撰委员会

主 编：雷 用 刘兴远 吴曙光

主 审：康景文 唐耿琛

编 委：（以姓氏笔画为序）

万 芸	王 凯	王 智	石少卿	付征耀
朱自力	刘自龙	刘兴远	江立群	孙志崇
孙晓勇	李杨秋	李沁羽	杨文琦	杨校辉
杨福荣	杨德全	吴曙光	何 平	张九灵
张枝华	陈山泉	陈希昌	周廷富	周海鹰
赵洪波	徐 革	郭长春	唐春龙	唐秋元
唐耿琛	黄伟达	黄学峰	黄承忠	梁 峰
蒋先念	曾虹静	曾俊翔	雷 用	廖 翱
熊传祥	薛尚龄			

本手册的编写成员分工如下:

第1章 绪论	后勤工程学院 雷 用 重庆市高新工程勘察设计院有限公司 王 凯 李沁羽
第2章 岩、土的工程性质	
第1节~第5节	中煤科工集团重庆设计研究院有限公司 唐耿琛 李杨秋 江立群
第6节~第7节	中冶赛迪工程技术股份有限公司 周海鹰 万 芸 曾俊翔
第3章 土压力	中冶赛迪工程技术股份有限公司 徐 革 陈山泉 曾虹静
第4章 边坡稳定性分析	
第1节	重庆市建筑科学研究院 刘兴远
第2节~第4节	中冶赛迪工程技术股份有限公司 薛尚龄 付征耀 周廷富
第5节~第7节	重庆市建筑科学研究院 刘兴远 后勤工程学院 雷 用
第5章 支挡结构的内力分析	重庆大学 吴曙光
第6章 锚杆(索)挡墙设计与施工	重庆大学 吴曙光
第7章 岩石锚喷支护设计与施工	重庆大学 吴曙光 重庆建工第三建设有限责任公司 郭长春
第8章 悬臂式挡墙和扶臂式挡墙设计与施工	重庆市设计院 陈希昌
第9章 桩板式挡墙设计与施工	福州大学 熊传祥 福建省建筑科学研究院 黄伟达
第10章 坡率法设计与施工	重庆市都安工程勘察技术咨询有限公司 何 平 杨德全
第11章 坡面防护与绿化设计施工	重庆市设计院 朱自力 中煤科工集团重庆设计研究院有限公司 赵洪波 唐春龙 黄承忠
第12章 工程滑坡防治设计与施工	中煤科工集团重庆设计研究院有限公司 唐秋元 王 智 廖 翱
第13章 黄土边坡支护设计与施工	陆军勤务学院 黄学峰 兰州理工大学 杨校辉 刘自龙
第14章 抗滑短桩设计与施工	后勤工程学院 雷 用 石少卿 重庆川东南地质工程勘察设计院 张九灵 杨福荣
第15章 树根桩设计与施工	后勤工程学院 雷 用 石少卿 中冶赛迪工程技术股份有限公司 杨文琦 重庆市地质矿产勘查开发局 208 地质队 张枝华 梁 峰 蒋先念 孙晓勇
第16章 边坡工程施工安全	重庆市建筑科学研究院 刘兴远
第17章 边坡工程监测、鉴定与加固	重庆市建筑科学研究院 刘光远
第18章 边坡工程施工质量验收	重庆市建筑科学研究院 刘兴远

序

随着我国经济的快速增长，城市建设不断发展，自 20 世纪 90 年代以来，涌现了大量地质环境复杂、技术要求超高的建筑边坡工程建设项目。建筑边坡工程在设计理论、施工方法和施工管理技术等各方面，积累了丰富的实践经验，取得了重大进步，极大地提高了建筑边坡工程的技术水平。在此基础上，重庆市优秀的中青年勘察、设计、施工、监测、检测专家，系统地总结国内外最新的建筑边坡工程实践经验、编著了《建筑边坡工程手册》，将有力推动建筑边坡工程的科技进步。

建筑边坡工程的稳定、变形控制和环境保护是建筑边坡工程成败的关键。如何确保边（滑）坡工程的安全，减少工程事故，保护环境，而又能节约投资和缩短工期，是岩土工程师的一项重要与紧迫的任务，同时也是不断追求和探索的目标。

本手册作者采用土力学、岩石力学、工程地质等基本原理，吸收“有限元强度折减法”等近年来新的研究成果，按照《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 要求，并结合大量工程实例，将近年来有代表性的工程勘察、设计、施工、监测、检测工作领域的新成果编著成册。本书图文并茂，给出了建筑边坡工程支挡结构设计、变形控制措施和检测鉴定等案例，将给读者留下深刻的印象，提升我国边坡工程的技术水平。

最后，祝优秀的中青年的岩土科技工作者，为岩土工程的理论与实践的发展，为社会的进步做出更多更大的贡献。

中国工程院院士



2017 年 3 月

前 言

山区地区常处于城市中心的建筑密集地带、交通干道密集地带、地下管网密集地带、人防洞室密集地带、轻轨地铁隧道已建或拟建地带，施工场地极其紧张、施工条件极其复杂；这些已经存在的极其复杂的环境条件，再加上人们对地下空间（地下室层数逐渐增多）的追求，造成建筑边坡工程的设计、施工难度越来越大的超限高边坡逐渐增多；这使得超限高边坡工程建设的安全设计、安全施工的形势越来越严峻。与此同时，随着人们生活水平的不断提高，花园洋房、别墅的建设对空气质量、生态环境的要求越来越高，在森林茂密的斜坡地带进行建设的“山地工程”与日俱增，建筑边坡工程既给岩土工程师们带来了机遇，同时也带来了诸多值得我们深思和急需解决的问题。

在这种快速发展的条件下，需要一本内容全面、使用方便、能充分反映当前国内外勘察、设计、施工、监测、检测鉴定方面技术水平和经验的工具书，给建筑边坡工程的从业人员提供一个内容翔实、实用简便的建筑边坡工程勘察、设计、施工和管理的使用工具。

《建筑边坡工程手册》是编委根据三十年来在重庆、四川、贵州、云南、甘肃、陕西、三亚、连云港、广州、福州、厦门等地区从事建筑边坡工程的勘察、设计、施工、质量验收、审查、监测、检测工作的 4000 多项建筑边坡工程项目的实践经验总结和全国各个地区工程建设的需要，应中国建筑工业出版社的邀请而进行编写的。该手册依据土力学、岩石力学、工程地质等基本原理，吸收“强度折减法”等近年来新的研究成果，按照现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330、《建筑边坡工程鉴定与加固技术规范》GB 50843、《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086，并结合工程实例，将近年来大量应用的、代表工程勘察、设计、施工、监测、检测工作领域最新成果的内容编著而成。

该手册较系统地总结了建筑边坡工程的设计、施工经验，较全面地介绍了“强度折减法”等建筑边坡工程方面的设计理论和施工方法，是一本反映我国当前建筑边坡工程设计和施工水平及发展趋势的书籍，对提高我国建筑边坡工程设计和施工水平将起到重要作用，并将在建筑边坡工程领域产生深远的影响。

第 1 章绪论，主要介绍了边坡工程的特点，如岩土材料复杂的特点、岩土的时空变异性特点、岩土的地区性特点、计算理论不完善的特点、岩土工程制约因素多的特点、具有预测性和风险性大的特点、需考虑环境绿化和节能与效应的特点；同时也介绍了设计、施工的基本技术要求和边坡工程设计的主要内容。第 2 章主要介绍了岩、土的工程性质。第 3 章主要介绍了土压力与水压力计算、岩石压力计算和混合边坡的土岩压力计算。第 4 章主要介绍了边坡稳定性的影响因素、边坡的类型、边坡破坏模式及破坏判别、土质边坡稳定性分析、岩质边坡局部稳定性分析和整体稳定性分析新方法。第 5 章主要介绍了支挡结构的内力分析。第 6 章主要介绍了锚杆（索）挡墙设计与施工。第 7 章主要介绍了岩石锚喷支护设计与施工。第 8 章主要介绍了悬臂式挡墙和扶臂式挡墙。第 9 章主要介绍了桩板

式挡墙。第 10 章主要介绍了坡率法设计与施工。第 11 章主要介绍了坡面防护与绿化设计施工。第 12 章主要介绍了工程滑坡防治设计与施工。第 13 章主要介绍了黄土边坡支护设计与施工。第 14 章主要介绍了抗滑短桩设计与施工。第 15 章主要介绍了树根桩设计与施工。第 16 章主要介绍了边坡工程施工安全。第 17 章主要介绍了边坡工程监测、鉴定与加固。第 18 章主要介绍了边坡工程施工质量验收。

该手册图文并茂，采用设计、施工与工程实例相结合的方法，让技术人员不仅使用方便，还能通过实例理解设计理论，掌握勘察、设计、施工方法，解决勘察、设计、施工、质量验收、检测、监测等鉴定问题。因此，从这个角度讲，该手册能为从事边（滑）坡工程勘察、设计、施工、检测、监测的技术人员提供具有实用价值的资料和范例。

边坡工程涉及多种学科的知识，完全掌握、灵活应用边坡设计理论解决工程实际问题，对每一个工程均需要一个过程，同时应注意边坡工程是一个实践性很强的实验科学。由于边坡变形理论的复杂性，边坡变形预警值的准确控制是非常困难的工作，可谓“仁者见仁，智者见智”。在边坡工程实践中，希望工程师们特别关注自己所设计的边坡工程所发生的变形（有的工程对变形要求严格甚至极其严格，有的工程则较宽松），切忌用“正常应力重分布，变形是正常现象”来麻痹自己，科学的态度是：正视问题，在监测条件下，用工程数据的反馈信息修改、完善原来的设计。

由于时间仓促、水平有限，手册中错漏不足在所难免，敬请广大专家、读者批评指正；参考文献遗漏者，敬请谅解。

2017 年 3 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 引言	1
1.2 边坡工程的特点	3
1.2.1 岩土材料复杂的特点	3
1.2.2 岩土的时空变异性特点	4
1.2.3 岩土的地区性特点	4
1.2.4 计算理论不完善的特点	5
1.2.5 岩土工程制约因素多的特点	5
1.2.6 对综合性知识、经验要求高的特点	5
1.2.7 具有预测性、风险性大的特点	12
1.2.8 需考虑环境绿化、节能、效应的特点	23
1.3 基本技术要求	25
1.3.1 设计的基本技术要求	25
1.3.2 施工的基本技术要求	26
1.4 边坡工程设计	27
1.4.1 设计依据	27
1.4.2 计算理论	28
1.4.3 设计内容	28
1.4.4 设计管理	30
1.4.5 设计原则	30
1.4.6 动态设计	33
1.4.7 边坡变形控制措施	33
1.5 边坡工程施工	36
1.5.1 放坡施工	36
1.5.2 支护结构施工	37
1.5.3 环境保护	37
1.5.4 信息法施工	38
参考文献	38
第 2 章 岩、土的工程性质	39
2.1 概况	39
2.2 岩、土的物理性质	40
2.2.1 土的物理状态	40
2.2.2 岩、土的物理指标	43

2.3	土的力学性质	50
2.3.1	有效应力与孔隙水压力	50
2.3.2	土的渗透性	52
2.3.3	土的变形特性	57
2.3.4	土的强度特性	65
2.3.5	土的流变特性	69
2.4	岩石(体)的力学性质	71
2.4.1	岩石的变形特性	71
2.4.2	岩石的强度特性	77
2.4.3	岩体的力学特性	81
2.4.4	岩体的流变特性	89
2.4.5	边坡开挖与岩、土的物理力学性质的变化	92
2.5	本构关系	92
2.5.1	线弹性模型	93
2.5.2	非线性弹性模型	94
2.5.3	弹塑性模型	95
2.5.4	黏弹塑性模型	98
2.6	土体试验	100
2.6.1	室内试验	100
2.6.2	原位测试	110
2.7	地下水对边坡的影响	122
2.7.1	地下水的类型	122
2.7.2	地下水的流速——土的渗透性	122
2.7.3	地下水对土质边坡的影响	123
2.7.4	地下水对岩质边坡的影响	126
2.7.5	边坡排水工程	127
2.7.6	勘察及施工中的注意事项	129
2.7.7	监测	129
	参考文献	129

第3章	土压力	131
3.1	概述	131
3.1.1	土压力的类型	132
3.1.2	土压力与位移的关系	133
3.1.3	土压力的经典理论	133
3.2	土压力与水压力计算	134
3.2.1	静止土压力计算	134
3.2.2	Coulomb 土压力计算	135
3.2.3	Rankin 土压力计算	139

3.2.4	土压力计算的水土分算与合算	142
3.2.5	特殊情况下的土压力计算	144
3.3	岩石压力	152
3.3.1	岩质边坡的破坏模式	152
3.3.2	理论计算公式	153
3.3.3	经验计算方法	155
3.3.4	应用比较的小结	156
3.3.5	特殊情况下的岩石压力计算	156
3.4	混合边坡的土岩压力计算	157
3.4.1	土岩结合面倾向与坡面倾向相反或相同但土岩结合面倾角较平缓 ($<8^{\circ}$)	157
3.4.2	土岩结合面倾向与坡面倾向相同且土岩结合面倾角较陡 ($\geq 8^{\circ}$)	158
	参考文献	159
第4章	边坡稳定性分析	160
4.1	概述	160
4.2	边坡稳定性的影响因素	164
4.2.1	内部因素	164
4.2.2	外部因素	165
4.3	边坡的类型	166
4.4	边坡破坏模式及破坏判别	168
4.5	土质边坡稳定性分析	170
4.5.1	土质边坡稳定性影响因素	170
4.5.2	平面滑动的土质边坡稳定分析	170
4.5.3	瑞典条分法	172
4.5.4	毕肖普法 (Bishop)	174
4.5.5	传递系数法	175
4.5.6	实用边坡稳定性分析方法	176
4.6	岩质边坡整体稳定性分析	187
4.6.1	岩质边坡稳定性概述	187
4.6.2	岩体结构面的几何要素	189
4.6.3	几种特殊情况下岩质边坡稳定性分析	191
4.6.4	岩质边坡稳定性定性分析方法	195
4.6.5	顺向岩质边坡的稳定性实例	197
4.7	整体稳定性分析新方法	201
4.7.1	有限元强度折减法	201
4.7.2	基于稳定安全系数的可靠度分析方法	209
	参考文献	213

第 5 章 支挡结构的内力分析	214
5.1 概述	214
5.2 荷载结构分析方法	214
5.2.1 “ m ” 法	215
5.2.2 “ k ” 法	217
5.3 支挡结构与岩土体共同作用方法	219
5.3.1 土的本构关系模型选取	219
5.3.2 有限元法	222
5.3.3 其他数值分析方法	226
5.4 边坡施工过程受力分析	228
5.5 算例	231
第 6 章 锚杆(索)挡墙设计与施工	235
6.1 概述	235
6.1.1 锚杆(索)挡墙的概念	235
6.1.2 锚杆(索)挡墙的发展与现状	235
6.2 锚杆(索)挡墙的类型与适用范围	236
6.2.1 锚杆(索)挡墙的类型	236
6.2.2 锚杆(索)挡墙的适用范围	237
6.3 锚杆(索)挡墙的设计	237
6.3.1 锚杆(索)挡墙的设计计算	237
6.3.2 锚杆(索)挡墙的构造设计	243
6.4 锚杆(索)挡墙的施工	244
第 7 章 岩石锚喷支护设计与施工	248
7.1 概述	248
7.1.1 岩石锚喷支护的概念	248
7.1.2 岩石锚喷支护的发展与现状	248
7.2 岩石锚喷支护的类型和适用范围	249
7.2.1 岩石锚喷支护的类型	249
7.2.2 岩石锚喷支护的适用范围	249
7.3 岩石锚喷支护的设计	249
7.3.1 岩石锚喷支护的设计计算	249
7.3.2 岩石锚喷支护的构造设计	250
7.4 岩石锚喷支护的施工	251
第 8 章 悬臂式挡墙和扶壁式挡墙设计与施工	253
8.1 概述	253
8.2 设计要求	254

8.3	支挡侧压力	258
8.4	挡墙设计计算	262
第9章	桩板式挡墙设计与施工	270
9.1	概述	270
9.2	桩板式挡墙的类型与特点	270
9.2.1	桩板式挡墙的类型	271
9.2.2	桩板式挡墙的特点	272
9.3	桩板式挡土结构荷载与内力分析	273
9.3.1	荷载作用	273
9.3.2	桩板挡墙内力与变形计算	276
9.3.3	双排桩受力与变形分析	283
9.4	桩板式挡墙的设计	288
9.4.1	材料	288
9.4.2	桩体平面布置及入土深度	289
9.4.3	内力与变形分析	289
9.4.4	桩板墙的配筋计算	289
9.4.5	连接构造	295
9.5	桩板式挡墙的施工	297
9.5.1	灌注桩施工要点	297
9.5.2	人工挖孔桩施工	299
9.5.3	桩板式挡板的施工要求	300
9.5.4	排水系统施工	300
9.6	桩板式挡墙施工方案实例	300
9.6.1	场地及工程地质条件	300
9.6.2	边坡工程概况	301
9.6.3	边坡监测	301
	参考文献	303
第10章	坡率法设计与施工	304
10.1	概述	304
10.1.1	坡率法的概念	304
10.1.2	坡率法的发展与现状	304
10.2	坡率法的类型与适用范围	304
10.2.1	坡率法的类型	304
10.2.2	坡率法的适用范围	304
10.3	坡率法的设计	305
10.3.1	坡率法的设计计算	305
10.3.2	坡率法的构造设计	306

10.4	坡率法的施工	307
10.4.1	坡率法的施工要求	307
10.4.2	坡率法的安全专项施工方案实例	307
	参考文献	325
第 11 章	坡面防护与绿化设计施工	326
11.1	概述	326
11.1.1	坡面防护与绿化的概念	326
11.1.2	坡面植物防护与绿化的发展与现状	326
11.2	坡面防护与绿化的类型及适用范围	327
11.2.1	坡面防护与绿化的类型	327
11.2.2	坡面防护与绿化的适用范围	327
11.3	坡面防护与绿化设计	328
11.3.1	坡面防护与绿化的设计计算	328
11.3.2	坡面防护与绿化的构造设计	330
11.3.3	支挡结构与景观绿化设计	347
11.4	坡面防护与绿化的施工	350
11.4.1	工程防护	350
11.4.2	植物防护与绿化	352
	参考文献	355
第 12 章	工程滑坡防治设计与施工	356
12.1	概述	356
12.1.1	工程滑坡防治的概念	356
12.1.2	工程滑坡防治的发展与现状	358
12.2	工程滑坡防治的类型与适用范围	360
12.2.1	工程滑坡防治的类型	360
12.2.2	工程滑坡防治类型的适用范围	360
12.3	工程滑坡防治的设计	364
12.3.1	工程滑坡防治的设计计算	364
12.3.2	工程滑坡防治的构造设计	368
12.4	工程滑坡防治的施工	373
12.5	双排桩设计及施工	377
12.5.1	双排桩的特点	377
12.5.2	双排桩的平面及剖面布置型式	377
12.5.3	双排桩的受力及变形特点	377
12.5.4	双排桩设计计算理论	381
12.5.5	其他常用的计算方法	382
12.5.6	双排桩一般规定	385

12.5.7	双排桩的施工要点	386
12.5.8	双排桩边坡支护案例	387
参考文献		400
第 13 章	黄土边坡支护设计与施工	403
13.1	概述	403
13.1.1	黄土边坡的概念	403
13.1.2	黄土边坡支护的发展与现状	409
13.2	黄土边坡支护的类型与适用范围	413
13.3	黄土边坡支护的设计	414
13.3.1	黄土边坡支护的设计计算	414
13.3.2	黄土边坡支护的构造设计	434
13.4	黄土边坡支护的施工	437
13.4.1	黄土边坡支护施工要求	437
13.4.2	黄土边坡支护的安全专项施工方案实例	440
第 14 章	抗滑短桩设计与施工	455
14.1	设计	455
14.1.1	抗滑短桩分析机理及其应用	455
14.1.2	抗滑短桩的设计计算方法	472
14.1.3	抗滑短桩在滑坡治理中的适用条件研究	481
14.2	施工	490
14.2.1	施工方法	490
14.2.2	施工要求	493
14.2.3	质量检验和验收	494
14.3	应力监测	499
14.3.1	引言	499
14.3.2	现场监测	499
14.3.3	监测结果与分析	505
14.4	实例	512
14.4.1	引言	512
14.4.2	抗滑短桩在土质滑坡治理中的实例	514
14.4.3	抗滑短桩在矸石山滑坡治理中的实例	525
参考文献		529
第 15 章	树根桩设计与施工	530
15.1	设计	530
15.1.1	引言	530
15.1.2	树根桩的支挡体系作用原理	530

15.1.3	树根桩的优点	531
15.1.4	树根桩的承载力确定	531
15.2	施工	535
15.2.1	施工方法	535
15.2.2	施工要求	538
15.2.3	质量检验	540
15.3	变形监测	545
15.3.1	支挡结构的变形控制	545
15.3.2	支挡结构变形监测	547
15.3.3	支挡结构变形监测常用设备	552
15.3.4	支挡结构变形监测系统	555
15.4	实例	556
15.4.1	树根桩的变形监测实例	556
15.4.2	树根桩在基坑工程中的应用	565
15.4.3	树根桩在边坡工程中的应用	571
	参考文献	575
第 16 章	边坡工程施工安全	577
16.1	中华人民共和国安全生产法简介	577
16.2	边坡工程安全专项施工方案编制的有关规定	587
16.2.1	边坡工程安全施工有关法律、法规	587
16.2.2	边坡工程施工安全国家及行业标准	591
16.2.3	边坡工程安全专项施工方案编制应注意的问题	595
16.3	边坡(基坑)工程中人工挖孔桩安全专项施工方案案例	597
16.4	边坡支护工程安全专项施工方案案例	627
	参考文献	652
第 17 章	边坡工程监测、鉴定与加固	653
17.1	边坡工程监测	653
17.1.1	《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330—2013)中对边坡监测工作的要求	654
17.1.2	滑坡监测	656
17.1.3	边坡变形监测中的若干问题	657
17.1.4	实例 17-1:某物流中心边坡挡墙施工过程阶段性监测报告	672
17.2	边坡工程安全性鉴定	678
17.2.1	边坡工程鉴定的要求及程序	678
17.2.2	边坡工程调查与分析	679
17.2.3	边坡工程安全性鉴定评级及评级标准	680
17.2.4	边坡工程鉴定工作中的调查与检测	682

17.2.5	构件的划分及评级	684
17.2.6	子单元的划分和评级	688
17.2.7	鉴定单元划分和评级	691
17.2.8	实例 17-2: 某小区 9 号楼与 11 号楼之间观景台挡墙安全性鉴定	694
17.3	边坡工程加固	701
17.3.1	边坡工程事故主要原因分析	701
17.3.2	边坡工程加固的主要原则	702
17.3.3	边坡工程加固设计计算要点	703
17.3.4	边坡加固工程各类加固方法要点	705
17.3.5	实例 17-3: 锚杆加固某重力式挡墙实例	709
	参考文献	715
第 18 章	边坡工程施工质量验收	716
18.1	边坡工程施工质量管理相关国家法律法规	716
18.1.1	《华人民共和国建筑法》对施工质量管理的规定	716
18.1.2	《建设工程质量管理条例》对施工质量管理活动的规定	717
18.2	边坡工程施工质量控制的基本要素与标准依据	720
18.3	建筑边坡工程施工质量验收	723
18.3.1	建筑边坡工程施工质量验收的几个基本问题	723
18.3.2	建筑边坡工程施工现场施工与管理	732
18.3.3	建筑边坡工程施工勘察及验槽	732
18.3.4	单位工程、分部工程和分项工程的划分	734
18.3.5	建筑边坡工程检验批、分项工程、分部工程及单位工程验收与记录	737
18.3.6	检验批、分项工程、分部工程及单位工程验收程序	740
18.3.7	建筑边坡工程地基基础施工质量验收	741
18.3.8	锚杆(索)施工质量验收	743
18.3.9	桩施工质量验收	745
18.3.10	挡墙施工质量验收	747
18.3.11	喷射混凝土挡墙施工质量验收	750
18.3.12	预制(装配)混凝土挡墙施工质量验收	751
18.3.13	建筑边坡工程中附属工程施工质量验收	752
18.3.14	建筑边坡工程实体检验	756
18.3.15	建筑边坡工程施工监测	756
	参考文献	758