

全国高等职业教育示范专业规划教材
建筑工程技术专业精品课程配套教材

建筑工程 安全技术与管理

JIANZHU GONGCHENG ANQUAN JISHU YU GUANLI

李林 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件

全国高等职业教育示范专业规划教材
建筑工程技术专业

建筑工程安全技术与管理

主 编 李 林
副主编 武 敬 沈万岳
参 编 马明明 赵临春
常传立 马志远
主 审 李宏魁 牛福增

机械工业出版社

本书共分 12 个单元, 主要介绍建筑工程安全生产管理中的土方工程、脚手架工程、高处作业、施工用电、起重吊装、垂直运输机械、建筑机械、拆除工程、建筑施工现场防火、建筑职业卫生、压力容器和建筑工程安全生产管理等涉及建筑工程安全技术与管理的知识。为方便教学和复习, 每单元前均有能力目标和学习重点与难点, 以明确该单元的学习目的和要求。正文后有相关案例、单元小结、思考与拓展题和能力训练题, 以便学生有效地理解、总结和复习。

本书依据安全生产领域现行的国家法律法规, 注意了深度和广度的适当平衡, 在立足于建筑施工企业安全生产的基础上, 较广泛地介绍了相关专业的安全生产技术与管理的知识, 以满足当今对建筑业发展的需求。

编写中注意了理论与实际的结合, 以及高职高专的教学特点。本书除供建筑工程技术专业的学生使用外, 还可供相关专业和从事工程建设的工程技术人员使用和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程安全技术与管理/李林主编. —北京: 机械工业出版社, 2010. 3 (2010. 7 重印)
全国高等职业教育示范专业规划教材·建筑工程技术专业
ISBN 978 - 7 - 111 - 29692 - 8

I. ①建… II. ①李… III. ①建筑工程—工程施工—安全技术—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 017533 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 覃密道 责任编辑: 李 鑫
版式设计: 霍永明 责任校对: 唐海燕
封面设计: 鞠 杨 责任印制: 杨 曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2010 年 7 月第 1 版第 2 次印刷

184mm × 260mm · 21. 25 印张 · 526 千字

4001—8000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 29692 - 8

定价: 36. 00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

销售二部: (010) 88379649

教材网: <http://www.cmpedu.com>

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育示范专业规划教材
建筑工程技术专业精品课程配套教材
编审委员会

首席顾问：杜国城 教授

主任委员：何 辉

副主任委员（按姓氏笔画排序）：

李宏魁 李俊玲 陈锡宝

徐 辉 黄珍珍 韩培江

委员（按姓氏笔画排序）：

马守才 王存芳 王 辉 石立安 刘志宏 刘启顺 牟培超

孙华峰 李 林 李向民 李 燕 张 敏 张瑞红 陈 刚

陈 正 侯洪涛 郑惠虹 桑佃军 徐秀维 郭卫琳 殷凡勤

黄圣玉 宿 敏 夏玲涛 傅 敏 蔡伟庆

秘书：黄永焱 覃密道

序

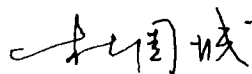
我国高等职业教育正处于全面提升质量与加强内涵建设的重要阶段。近年来，随着国家、各省市的示范性高职院校建设、精品课程建设及教学成果奖评选等加强内涵建设工作的开展，形成了一大批符合教学需要、紧贴行业一线、突出工学结合、自身特色鲜明的示范专业和精品课程。这些成果的取得，不仅是高等职业教育内涵建设的阶段性成果，同时也是下一步发展的重要基础和有益经验。

机械工业出版社积极适应高等职业教育迅速发展的需要，从2000年开始出版高等职业教育土建类教材。经过几年的不懈努力，已形成专业覆盖面广、品种齐全、教学配套资源丰富的教材产品体系，在普通高等教育“十一五”国家级规划教材评选中，高职层次有50多种土建类教材入选，入选数量位居全国首位，为建设行业高素质人才培养做出了贡献，并以严谨的态度、过硬的质量、精细的编校、精美的装帧得到了高职院校师生的普遍认可。

为促进高等职业教育的内涵建设，进一步推动高等职业教育教材的发展，推广示范专业和精品课程建设的优秀成果，2008年7月，机械工业出版社组织召开了全国高等职业教育示范专业教材建设研讨会。会上成立了由全国20多所土建类重点院校组成的编审委员会，选聘了一批长期从事高等职业教育的具有双师素质的优秀教师和经验丰富的行业企业专家，启动了全国高等职业教育示范专业规划教材（建筑工程技术）的编写工作。本系列教材在整体规划中体现了高等职业教育“1221”模式下，理论教学和实践教学两个体系系统设计的思路；较好地贯彻了基础理论知识和实践相结合，重点是实践的指导思想。同时本系列教材大多数为国家级、省级、教育部相关教学指导委员会认定的精品课程配套教材，是各学校示范专业建设成果的总结和升华，在内容和形式上均体现了示范性、创新性、适用性；同时配套了丰富的教学资源，可以为教学提供全面的服务。

此系列教材的出版是为促进高等职业教育内涵建设，进一步提升人才培养质量，促进土建类专业发展和课程建设所做的一次开拓性尝试。相信本系列教材将为高等职业教育土建类专业建设和课程教学的改革发展起到积极的推动作用。

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会秘书长
土建施工类专业指导分委员会主任委员



前 言

建筑业是危险性较大的行业之一，安全生产管理的任务十分繁重。安全生产不仅关系到广大人民群众的根本利益，也关系到企业的形象，还关系到国家和民族的形象，甚至影响着社会的稳定和发展。党的十六届五中全会确立了“安全发展”的指导原则，我国“十一五”发展规划中首次提出了“安全发展”的新理念。所有这些都表明，安全生产已成为生产经营活动的基本保障，更是当前建筑工程行业管理的首要目标。

“安全第一，预防为主，综合治理”是我国安全生产的基本方针。如何在工程建设中深入贯彻执行这一方针，是我们首先应当解决的紧迫问题。人人都知道安全生产的重要性，就像人人都知道自己的健康是人生的根本一样。但是，目前有相当一部分施工现场的安全隐患仍是屡见不鲜，安全事故层出不穷，不仅给人们带来惨痛的伤亡和财产损失，还对社会带来不稳定的因素。要实现建筑业的安全生产，首先要使广大从业人员懂得安全生产的重要性和必要性，认真学习和执行国家颁布实施的一系列安全生产的法律法规，依法治安，依法管安；其次，要求从业人员熟练掌握安全生产技术，不断提高安全管理的水平，用科学的方法解决工程建设中的安全问题；另外，还要不断提高整个行业的人员素质，特别是广大农民工的综合素质。当然，实现这些目标，都离不开安全教育的普及和完善。而目前，在许多建设类院校中，安全生产技术和管理的相关课程开设情况并不令人满意。具体表现在：教材缺乏或内容陈旧；学习内容不全面、不系统；课时安排较少，甚至没有；师资队伍缺乏；学生不重视等。这些已经严重影响和制约了我国建设行业安全技术和管理水平的提高。

基于以上实际情况，在机械工业出版社的组织下，我们编写了该本教材。本教材依据我国安全生产方面现行的法律法规和技术标准，涵盖建设工程安全生产的技术与管理的具体要求，以建筑工程技术专业为主要研究对象，力求达到内容全面、体系完整、知识新颖、着眼发展的原则。通过本教材的学习，能够使读者对建筑工程的安全技术与管理的知识有一个较为全面的了解，满足建筑业安全生产的需要。

本教材包括土方工程、脚手架工程、高处作业、施工用电、起重吊装、垂直运输机械、建筑机械、拆除工程、建筑施工现场防火、建筑业职业卫生、压力容器、建筑工程安全生产管理 12 个单元。分别由河南建筑职业技术学院李林，武汉职业技术学院武敬，浙江建设职业技术学院沈万岳，河南省第五建筑安装工程（集团）有限公司常传立，河南省建设厅安全监督站马志远、河南建筑职业技术学院赵临春，河南建筑职业技术学院马明明编写。本教材在编写过程中参考了建设工程安全技术和管理方面的一些书籍和资料，在此对各位同行以及资料的作者深表谢意。

由于编者经验和水平有限，教材中难免存在疏漏或不足之处，恳请广大读者和同行批评指正。

目 录

序 前 言

单元 1 土方工程

子单元 1 土的工程分类	(1)
子单元 2 土方施工	(2)
1.2.1 施工准备工作	(2)
1.2.2 土方开挖	(3)
1.2.3 基坑(槽)的开挖	(4)
1.2.4 浅基础的土壁支撑	(6)
1.2.5 深基坑的土壁支撑	(7)
1.2.6 挡土墙	(10)
1.2.7 施工现场排水	(10)
1.2.8 人工挖孔桩的安全措施	(11)
1.2.9 土方施工安全事故应急救援	(12)
1.2.10 基坑支护安全控制要点	(12)
相关案例	(16)
单元小结	(16)
能力训练题	(17)

单元 2 脚手架工程

子单元 1 概述	(19)
2.1.1 脚手架的分类	(19)
2.1.2 脚手架的安全基本要求	(20)
子单元 2 扣件式钢管脚手架	(21)
2.2.1 特点及应用	(21)
2.2.2 基本组成及构配件的质量要求	(23)
2.2.3 设计计算	(26)
2.2.4 构造要求	(27)
2.2.5 扣件式钢管脚手架的施工	(34)
2.2.6 检查与验收	(37)

2.2.7 安全管理	(40)
子单元3 门式钢管脚手架	(40)
2.3.1 基本组成及搭设高度	(41)
2.3.2 构配件的材质性能	(42)
2.3.3 设计计算	(42)
2.3.4 构造要求	(43)
2.3.5 搭设与拆除	(46)
2.3.6 安全管理与维护	(48)
2.3.7 模板支撑与满堂脚手架	(48)
子单元4 附着式升降脚手架	(51)
2.4.1 概述	(52)
2.4.2 设计计算	(53)
2.4.3 构造要求	(54)
2.4.4 安全装置	(57)
2.4.5 提升机具	(59)
2.4.6 使用与管理	(60)
子单元5 吊篮脚手架	(62)
2.5.1 型号和标记	(62)
2.5.2 基本要求	(63)
2.5.3 安全技术要求	(63)
2.5.4 吊篮要求	(64)
2.5.5 主要部件技术要求	(64)
2.5.6 制造、装配和外观质量要求	(66)
2.5.7 可靠性要求	(67)
2.5.8 检验规则	(67)
2.5.9 检查、操作和维护	(68)
相关案例	(68)
单元小结	(69)
思考与拓展题	(69)
能力训练题	(69)

单元3 高处作业

子单元1 高处作业的基本安全技术	(71)
3.1.1 高处作业的相关概念与分级	(71)
3.1.2 高处作业安全的基本要求	(73)
子单元2 临边与洞口高处作业的安全防护	(75)
3.2.1 临边高处作业	(75)
3.2.2 洞口高处作业	(77)

子单元3 攀登与悬空高处作业的安全防护	(80)
3.3.1 攀登高处作业	(80)
3.3.2 悬空高处作业	(83)
子单元4 操作平台与交叉高处作业的安全防护	(85)
3.4.1 操作平台高处作业	(85)
3.4.2 交叉高处作业	(86)
子单元5 安全生产“三宝”	(88)
3.5.1 安全帽	(89)
3.5.2 安全带	(91)
3.5.3 安全网	(93)
相关案例	(95)
单元小结	(96)
思考与拓展题	(96)
能力训练题	(96)

单元4 施工用电

子单元1 低压配电保护系统及安全电压	(98)
4.1.1 安全保护系统	(98)
4.1.2 TN-C系统	(98)
4.1.3 TN-S系统	(100)
4.1.4 TN-C-S系统	(100)
4.1.5 安全电压	(100)
子单元2 施工现场临时用电的管理原则及负荷计算	(101)
4.2.1 临时用电的施工组织设计	(101)
4.2.2 电工及用电人员	(102)
4.2.3 安全技术档案	(102)
4.2.4 施工现场电力负荷计算	(102)
子单元3 供配电系统	(104)
4.3.1 系统的基本结构	(104)
4.3.2 系统的设置规则	(105)
4.3.3 配电室的设置	(106)
4.3.4 自备电源的设置	(106)
子单元4 外电防护	(107)
子单元5 施工现场配电防护系统	(107)
4.5.1 接地装置	(107)
4.5.2 接地与接零保护系统	(108)
4.5.3 三级配电两级防护	(109)
子单元6 施工现场的配电箱和开关箱	(109)

4.6.1 配电箱和开关箱的安装要求	(109)
4.6.2 电器装置的选择	(110)
4.6.3 其他要求	(110)
子单元7 施工现场的配电线路	(111)
4.7.1 架空线路的安全要求	(111)
4.7.2 室内配电的安全要求	(112)
4.7.3 电缆线路的安全要求	(113)
子单元8 现场照明与手持电动工具	(113)
4.8.1 现场照明	(113)
4.8.2 手持电动工具	(115)
子单元9 电气防火措施	(116)
4.9.1 电气防火技术措施要点	(116)
4.9.2 电气防火组织措施要点	(116)
相关案例	(116)
单元小结	(117)
思考与拓展题	(117)
能力训练题	(117)

单元5 起重吊装

子单元1 起重吊装的基本要求	(119)
5.1.1 对操作人员的基本要求	(119)
5.1.2 起重吊装的基本要求	(120)
子单元2 起重吊装的基本操作技术	(124)
5.2.1 抬、撬、拔和垫	(124)
5.2.2 顶和落	(125)
5.2.3 滑和滚	(125)
5.2.4 转和卷	(126)
5.2.5 捆、吊和测	(126)
子单元3 索具设备	(127)
5.3.1 绳索	(127)
5.3.2 吊具常用的端部件	(129)
5.3.3 吊装设备	(131)
相关案例	(135)
单元小结	(135)
思考与拓展题	(136)
能力训练题	(136)

单元6 垂直运输机械

子单元1 塔式起重机	(138)
6.1.1 塔式起重机的分类	(138)
6.1.2 塔式起重机的性能参数	(140)
6.1.3 塔式起重机的主要机构	(141)
6.1.4 安全装置	(142)
6.1.5 吊钩、滑轮与钢丝绳	(144)
6.1.6 塔式起重机的安装拆卸	(145)
6.1.7 塔式起重机的验收	(147)
6.1.8 塔式起重机的安全使用	(147)
6.1.9 塔式起重机检查要点	(149)
子单元2 施工升降机	(150)
6.2.1 概述	(150)
6.2.2 施工升降机的构造	(150)
6.2.3 安装与拆卸	(152)
6.2.4 施工升降机的使用与维护	(153)
6.2.5 外用电梯的检查要点	(153)
子单元3 物料提升机	(154)
6.3.1 概述	(154)
6.3.2 物料提升机的结构	(155)
6.3.3 物料提升机的稳定性	(155)
6.3.4 安全保护装置	(157)
6.3.5 安装与拆卸	(157)
6.3.6 安全使用与维护保养	(159)
相关案例	(160)
单元小结	(161)
能力训练题	(161)

单元7 建筑机械

子单元1 土方机械	(163)
7.1.1 推土机	(163)
7.1.2 铲运机	(164)
7.1.3 装载机	(165)
7.1.4 挖掘机	(165)
子单元2 桩工机械	(166)
7.2.1 桩工机械的分类、适用范围及其特点	(166)



7.2.2	桩工机械主要设备	(167)
7.2.3	桩工机械安全要点	(167)
子单元 3	混凝土机械	(168)
7.3.1	常用的混凝土搅拌机	(168)
7.3.2	混凝土泵及泵车	(169)
7.3.3	混凝土振动器	(170)
子单元 4	钢筋机械	(171)
7.4.1	钢筋强化机械	(171)
7.4.2	钢筋加工机械	(172)
7.4.3	钢筋焊接机械	(173)
7.4.4	钢筋预应力机械	(173)
子单元 5	木工机械	(174)
7.5.1	锯机分类与特点	(174)
7.5.2	木工刨床分类与特点	(174)
7.5.3	木工机械的使用	(174)
子单元 6	其他机械	(176)
7.6.1	机动翻斗车	(176)
7.6.2	蛙式打夯机	(176)
7.6.3	水泵	(177)
相关案例		(178)
单元小结		(179)
思考与拓展题		(179)
能力训练题		(179)

单元 8 拆除工程

子单元 1	概述	(181)
8.1.1	拆除工程一般规定	(181)
8.1.2	拆除工程的准备工作	(182)
8.1.3	拆除工程安全施工管理	(182)
8.1.4	应急处理	(183)
子单元 2	人工拆除	(183)
子单元 3	机械拆除	(183)
子单元 4	爆破拆除	(184)
子单元 5	安全防护措施	(185)
子单元 6	拆除工程文明施工管理	(186)
相关案例		(186)
单元小结		(187)
能力训练题		(187)

单元9 建筑施工现场防火

子单元1 消防安全一般知识	(190)
9.1.1 术语	(190)
9.1.2 火灾危险性分类	(191)
9.1.3 动火区域划分	(193)
子单元2 现场防火	(194)
9.2.1 施工现场平面布置	(194)
9.2.2 施工现场防火	(195)
9.2.3 地下建筑消防	(197)
9.2.4 高层建筑消防	(197)
子单元3 现场仓库防火	(198)
9.3.1 易燃易爆物品仓库的设置	(198)
9.3.2 几种常用易燃材料的存储	(199)
9.3.3 易燃仓库的用电管理	(200)
子单元4 现场灭火	(200)
9.4.1 灭火原理和方法	(200)
9.4.2 灭火器的选择和使用	(201)
9.4.3 施工现场灭火器的配备	(204)
9.4.4 消防管理制度	(204)
相关案例	(205)
单元小结	(206)
思考与拓展题	(206)
能力训练题	(206)

单元10 建筑业职业卫生

子单元1 建筑业职业危害类别	(209)
10.1.1 职业病类型	(209)
10.1.2 职业危害的主要工种	(211)
子单元2 职业危害与防护	(212)
10.2.1 粉尘危害与防护	(212)
10.2.2 噪声危害与防护	(213)
10.2.3 高温危害与防护	(214)
10.2.4 振动危害与防护	(214)
10.2.5 射线危害与防护	(215)
10.2.6 毒物危害与防护	(215)
子单元3 现代职业卫生技术	(217)



10.3.1 《职业健康安全管理体系规范》简介	(218)
10.3.2 建筑业建立职业健康安全管理体系的作用和意义	(221)
10.3.3 建筑企业职业健康安全管理体系的基本特点	(222)
10.3.4 职业安全健康管理体系认证的基本程序	(223)
10.3.5 建筑施工企业职业健康安全管理体系认证的工作重点	(224)
10.3.6 整合型认证	(225)
相关案例	(225)
单元小结	(226)
思考与拓展题	(226)
能力训练题	(227)

单元 11 压力容器

子单元 1 概述	(229)
11.1.1 压力容器的定义	(229)
11.1.2 压力容器的分类	(229)
11.1.3 压力容器的结构	(230)
11.1.4 压力容器安全附件	(232)
子单元 2 压力容器的破裂形式	(232)
11.2.1 延性破裂	(232)
11.2.2 脆性破裂	(233)
11.2.3 疲劳破裂	(233)
11.2.4 腐蚀破裂	(233)
11.2.5 蠕变破裂	(234)
子单元 3 压力容器常见事故	(234)
11.3.1 事故分类	(234)
11.3.2 事故产生的主要原因	(234)
11.3.3 对事故处理的要求	(234)
11.3.4 爆炸事故及其危害	(235)
11.3.5 事故防范	(235)
子单元 4 气瓶	(236)
11.4.1 气瓶的分类	(236)
11.4.2 钢质气瓶的结构	(237)
11.4.3 气瓶的安全使用	(238)
11.4.4 常用气瓶安全使用要点	(239)
相关案例	(239)
单元小结	(240)
思考与拓展题	(240)
能力训练题	(240)

单元 12 建筑工程安全生产管理

子单元 1 概述	(243)
12.1.1 安全与安全生产的概念	(243)
12.1.2 安全生产的基本方针	(244)
子单元 2 建筑施工安全管理的基本制度	(245)
12.2.1 建筑施工安全生产的特点、影响因素及对策	(245)
12.2.2 建设工程相关各方责任主体的安全责任	(248)
12.2.3 建筑工程安全管理的基本制度	(252)
子单元 3 建筑施工现场安全管理	(257)
12.3.1 建筑施工企业安全生产责任制	(257)
12.3.2 建筑施工现场安全生产的基本要求	(265)
12.3.3 建筑工程安全技术措施及审查	(269)
12.3.4 应急救援预案与事故急救	(272)
12.3.5 建筑企业安全教育	(281)
12.3.6 建筑施工现场安全检查	(286)
12.3.7 安全事故管理	(290)
12.3.8 建筑施工安全资料管理	(296)
子单元 4 施工现场文明施工管理	(302)
12.4.1 文明施工管理的内容和基本要求	(302)
12.4.2 施工现场环境保护	(308)
12.4.3 文明工地的创建	(312)
子单元 5 现代安全生产管理	(314)
12.5.1 概述	(315)
12.5.2 现代安全生产管理的基本原理	(316)
12.5.3 《绿色施工导则》简介	(319)
相关案例	(321)
单元小结	(322)
思考与拓展题	(322)
能力训练题	(323)
参考文献	(325)

单元1 土方工程

能力目标

1. 能区分土的分类, 了解土方施工前的安全准备要求, 能遵守挖土的一般规定。
2. 了解各类土方工程的安全支护形式和要求。
3. 掌握编制土方安全施工方案的方法, 掌握土方及基坑施工安全检查方法。

学习重点与难点

学习重点是土的分类、土方准备工作、基坑开挖、挖土的一般规定。

学习难点是各类基坑的土壁支撑技术及要求, 以及基坑降水的安全技术。

子单元1 土的工程分类

土的种类繁多, 其性质会直接影响土方工程的施工方法、劳动力消耗、工程费用和保证安全的措施等。一般按土的坚硬程度和开挖方法及使用工具的不同, 可分为松软土、普通土、坚土、砂砾坚土、软石、次坚石、坚石、特坚石八类, 见表1-1。

表1-1 土的工程分类

土的分类	代号	特性	天然重度 / (kN/m ³)	抗压强度 /MPa	坚固系数 f	开挖方法及工具
一类土 (松软土)	I	略有黏性的砂土、粉土、腐殖土及松软的种植土, 泥炭(淤泥)	6~15	—	0.5~0.6	用锹、少许用脚蹬或用板锄挖掘
二类土 (普通土)	II	潮湿的黏性土和黄土, 软的盐土和碱土, 含有建筑材料碎屑、碎石、卵石的堆积土和种植土	11~16	—	0.6~0.8	用锹、条锄挖掘时需要脚蹬, 少许用镐
三类土 (坚土)	III	中等密实的黏性土或黄土, 含有碎石、卵石或建筑材料碎屑的潮湿的黏性土或黄土	18~19	—	0.8~1.0	主要用镐、条锄挖掘, 少许用锹

(续)

土的分类	代号	特 性	天然重度 / (kN/m ³)	抗压强度 /MPa	坚固系数 f	开挖方法及工具
四类土 (砂砾坚土)	IV	坚硬密实的黏性土或黄土, 含有碎石、砾石的中等密实黏性土或黄土; 硬化的重盐土; 软泥灰岩	19	—	1~1.5	全部用镐或条锄挖掘, 少许用撬棍挖掘
五类土 (软石)	V~VI	硬的石炭纪黏土; 胶结不紧的砾石; 软石、节理多的石灰岩及贝壳石灰岩; 坚实的白垩纪; 中等坚实的页岩、泥灰岩	12~27	20~40	1.5~4.0	用镐、撬棍或大锤挖掘, 部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	VIII~IX	坚硬的泥质页岩; 坚实的泥灰岩; 角砾状花岗岩; 泥灰质石灰岩; 黏土质砂岩; 云母页岩及砾质页岩; 风化的花岗岩、片麻岩及正常岩; 滑石质的蛇纹岩; 密实的石灰岩; 硅质胶结的砾岩; 砂岩	22~29	40~80	4~10	用爆破方法开挖, 部分用风镐
七类土 (坚石)	X~XII	白云岩; 大理石; 坚实的石灰岩、石灰质及石英质的砂岩; 坚硬的砂质页岩; 蛇纹岩; 粗粒正长岩; 有风化痕迹的安山岩及玄武岩; 片麻岩; 粗面岩; 中粗花岗岩; 坚实的片麻岩; 粗面岩; 辉绿岩; 玢岩; 中粗正长岩	25~31	80~160	10~18	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	XIV~XVI	坚实的细花岗岩; 花岗片麻岩; 闪长岩; 坚实的玢岩; 角闪岩、辉长岩、石英岩、安山岩、玄武岩、最坚实的辉绿岩、石灰岩及闪长岩; 橄榄石质玄武岩; 特别坚实的辉长岩、石英岩及玢岩	27~33	160~250	≥18	用爆破方法开挖

注: 1. 土的级别为相当于一般 16 级土石分类级别。

2. 坚固系数 f 为相当于普氏岩石强度系数。

子单元 2 土方施工

1.2.1 施工准备工作

土方工程包括土的开挖、运输和填筑等施工过程, 有时还要进行排水、降水、土壁支撑等准备工作。建筑工程中最常见的土方工程有: 场地平整、基坑(槽)开挖、地坪填土、路基填筑及基坑回填土等。土方工程施工往往具有工程量大、劳动繁重和施工条件复杂等特点; 土方工程施工又受气候、水文、地质、地下障碍等因素的影响较大, 不可确定的因素也