

建筑工程常用资料备查手册系列



建筑施工

常用资料备查手册

化学工业出版社 组织编写



化学工业出版社

建筑工程常用资料备查手册系列



建筑施工

常用资料备查手册

化学工业出版社 组织编写



化学工业出版社

·北京·

出版者的话

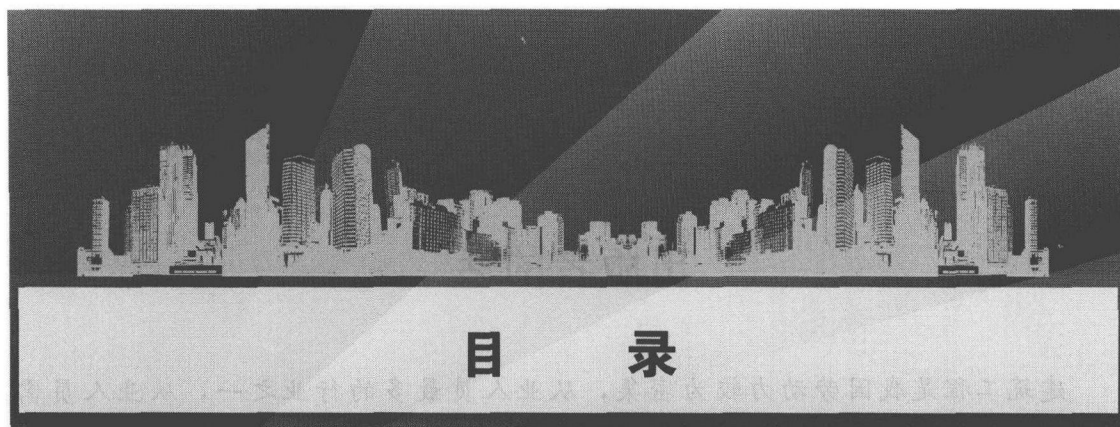
建筑工程是我国劳动力较为密集，从业人员最多的行业之一，从业人员需要掌握全方位的专业知识。随着我国建筑行业科学化、规范化、制度化，以及新技术、新工艺、新材料、新设备的不断出现，建设工程领域的资料越来越繁杂。广大建设工程技术人员对常用的基本技术资料的需求也越来越迫切。有鉴于此，化学工业出版社组织一批相关技术人员编写了《建筑工程常用资料备查手册系列》丛书。

丛书共8个分册。主要以行业相关的最新法规、标准为依据。内容不仅包括常用数据，还包括从业所必须掌握的其他资料，数据方面主要以图表为主，辅以简要的文字说明，方便查找。其他资料力求通用性强，适用面广，简明扼要。

参加本套丛书编写的人员有（以姓氏拼音为序）：常振亮、陈峰、陈懿、邓军华、董文柯、段娜、范彬、胡水静、江燕、赖清华、雷岩鹏、雷怡、李芳、李海强、李明、李杏、李雪、梁梅、廖海、林文剑、刘明、马冰、马雷、宋晓斌、宋晓婷、宋雅娜、孙凯、孙丽、田华、王静、王琴、王清、王先念、吴琼、谢娜、徐跃昆、闫平、易海、于建华、于娇一、余艳欢、曾宇、张冰、张德理、张国林、张彦丰、张英、张友鑫、张玉、赵苇青、周刁婵、周辉等。

由于时间所限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

环境·建筑分社
2010年11月



1 地基基础工程施工	1
1.1 岩土的基本性质和工程勘察	1
1.1.1 岩土的基本性质	1
1.1.2 岩土的工程勘察	4
1.2 土方工程	11
1.2.1 土方开挖	11
1.2.2 土方回填	12
1.2.3 土方压实	13
1.3 基坑工程	14
1.3.1 基坑工程一般规定	14
1.3.2 支护结构分类及选型	18
1.3.3 排桩、地下连续墙	24
1.3.4 锚杆和支撑	33
1.3.5 水泥土墙	37
1.3.6 土钉墙	40
1.3.7 逆作拱墙	43
1.3.8 沉井	44
1.3.9 地下水控制	50
1.4 基础处理	55
1.4.1 换填垫层法	55
1.4.2 预压法	57
1.4.3 强夯法	58
1.4.4 砂石桩法	61
1.4.5 水泥粉煤灰碎石桩法	62
1.4.6 夯实水泥土桩法	63
1.4.7 水泥土搅拌法	64
1.4.8 高压喷射注浆法	66
1.4.9 振冲法	68
1.4.10 灰土挤密桩法和土挤密桩法	69
1.4.11 其他方法	71
1.5 地基工程	73

1.5.1	浅基础	73
1.5.2	桩基础	82
1.5.3	桩基的计算	90
1.5.4	基桩的布置	94
2	砌体工程施工数据资料	100
2.1	砌筑砂浆	100
2.1.1	砌筑砂浆相关名词	100
2.1.2	砌筑砂浆的材料要求	100
2.1.3	砌筑砂浆的技术条件	101
2.1.4	砌筑砂浆配合比计算	101
2.1.5	砌筑砂浆质量控制与检验	103
2.2	砌体工程基本规定	104
2.2.1	校核放线允许偏差	104
2.2.2	砌筑顺序	104
2.2.3	砌筑施工的基本要求	105
2.2.4	砌筑工程质量控制等级	105
2.3	砖砌体	106
2.3.1	砌筑用砖	106
2.3.2	砖砌体工程	106
2.3.3	砖砌体施工质量控制与检验	108
2.4	石砌体	110
2.4.1	砌筑用石	110
2.4.2	石砌体施工质量控制与检验	110
2.5	混凝土小型空心砌体	112
2.5.1	混凝土小型空心砌块	112
2.5.2	混凝土小型空心砌块砌体施工质量控制与检验	112
2.6	配筋砌体工程	114
2.6.1	配筋砌体施工	114
2.6.2	配筋砌体施工质量控制与检验	116
2.7	填充墙砌体工程	118
2.7.1	填充墙砌筑用砖和填充墙施工	118
2.7.2	填充墙砌体施工质量控制与检验	119
2.8	冬期施工	120
2.8.1	冬期施工的适用范围	120
2.8.2	冬期施工所用材料	120
2.8.3	冬期施工的一般规定	121
3	混凝土结构施工数据资料	122
3.1	模板工程	122
3.1.1	组合钢模板	122
3.1.2	大模板	127
3.1.3	滑动模板	128
3.1.4	木和胶合板模板	129

3.1.5	模板设计	131
3.1.6	模板安装与拆除的质量控制与验收	134
3.2	钢筋工程	137
3.2.1	常用普通钢筋	137
3.2.2	钢筋焊接网	142
3.2.3	钢筋的配置与代换	145
3.2.4	钢筋的连接	147
3.2.5	钢筋工程的质量控制与验收	153
3.3	混凝土工程	159
3.3.1	原材料	159
3.3.2	混凝土的配合比设计	163
3.3.3	混凝土施工	167
3.3.4	混凝土工程质量控制与验收	168
3.4	预应力工程	173
3.4.1	预应力钢筋的品种和规格	173
3.4.2	预应力筋锚具的选用	179
3.4.3	先张法、后张法预应力工程施工	179
3.4.4	预应力分项工程质量控制与检验	181
4	钢结构工程施工数据资料	186
4.1	钢材	186
4.1.1	常见结构用钢	186
4.1.2	钢板厚度及允许偏差	187
4.1.3	钢材的质量控制与验收	188
4.2	钢结构焊接工程	188
4.2.1	焊接材料	188
4.2.2	焊接材料的质量控制与验收	192
4.2.3	钢结构焊接工程的质量控制与验收	192
4.3	紧固件连接工程	195
4.3.1	紧固件	195
4.3.2	紧固件连接工程检验项目	199
4.3.3	连接用紧固标准件的质量控制与验收	202
4.3.4	紧固件连接工程施工质量控制与验收	202
4.4	钢零件及钢部件加工工程	204
4.4.1	放样	204
4.4.2	切割	205
4.4.3	矫正、弯曲和成型	206
4.4.4	边缘加工	207
4.4.5	管、球加工	208
4.4.6	制孔	209
4.5	钢构件组装工程	210
4.5.1	焊接 H 型钢	210
4.5.2	组装	211

4.5.3	端部铰平及安装焊缝坡口	213
4.5.4	钢构件外形尺寸	213
4.6	钢件预拼装工程	218
4.6.1	预拼装的允许偏差	218
4.6.2	钢件预拼装工程	219
4.7	单层及多、高层钢结构安装工程	219
4.7.1	单层钢结构安装工程	219
4.7.2	多、高层钢结构安装工程	224
4.8	钢网架结构安装工程	229
4.8.1	支承面顶板和支承垫块	229
4.8.2	总拼与安装	230
4.9	压型金属板工程	231
4.9.1	压型金属板制作	231
4.9.2	压型金属板安装	232
4.10	钢结构涂装工程	233
4.10.1	钢结构涂装工程的一般规定	233
4.10.2	钢结构防腐涂料涂装	234
4.10.3	钢结构防火涂料涂装	234
5	楼、地面工程施工	237
5.1	地面工程基本规定和构造层组成	237
5.1.1	分项工程	237
5.1.2	施工的基本规定	237
5.2	基层铺设	238
5.2.1	基层铺设的一般规定	238
5.2.2	基土和垫层	239
5.2.3	找平层	242
5.2.4	隔离层	243
5.2.5	填充层	244
5.3	整体面层铺设	245
5.3.1	整体面层铺设的一般规定	245
5.3.2	水泥混凝土面层	245
5.3.3	水泥砂浆面层	246
5.3.4	水磨石面层	248
5.3.5	水泥钢(铁)屑面层	249
5.3.6	防油渗面层	250
5.3.7	不发火(防爆的)面层	251
5.4	板块面层铺设	252
5.4.1	板块面层铺设的一般规定	252
5.4.2	砖面层	253
5.4.3	大理石面层和花岗石面层	254
5.4.4	预制板块面层	255
5.4.5	料石面层	256

5.4.6	塑料板面层	257
5.4.7	活动地板面层	258
5.4.8	地毯面层	258
5.5	木、竹面层铺设	259
5.5.1	木、竹面层铺设的一般规定	259
5.5.2	实木地板面层	260
5.5.3	实木复合地板面层	261
5.5.4	中密度(强化)复合地板面层	262
5.5.5	竹地板面层	263
6	建筑装饰、装修工程	264
6.1	建筑装饰、装修工程的基本规定	264
6.1.1	材料	264
6.1.2	施工	266
6.2	抹灰工程	267
6.2.1	抹灰工程类别及组成	267
6.2.2	抹灰砂浆配合比	268
6.2.3	抹灰工程质量控制与验收	270
6.3	门窗工程	273
6.3.1	木门窗常用材料	273
6.3.2	门窗工程构造及施工	274
6.3.3	门窗工程质量控制与验收	279
6.4	吊顶工程	286
6.4.1	吊顶工程的组成及施工要点	286
6.4.2	吊顶龙骨	286
6.4.3	石膏板及其他罩面板	289
6.4.4	吊顶工程质量控制与验收	291
6.5	轻质隔墙工程	293
6.5.1	板材隔墙	293
6.5.2	骨架隔墙	295
6.5.3	轻质隔墙工程质量控制与验收	299
6.6	饰面砖(板)工程	302
6.6.1	饰面砖	302
6.6.2	饰面板	305
6.6.3	饰面砖(板)工程质量控制与验收	309
6.7	幕墙工程	311
6.7.1	玻璃幕墙工程	311
6.7.2	金属、石材幕墙工程	324
6.7.3	幕墙工程质量控制与验收	334
6.8	涂饰工程	340
6.8.1	涂料	340
6.8.2	涂饰工程施工	345
6.8.3	涂饰工程质量控制与验收	349

6.9 裱糊与软包工程	352
6.9.1 裱糊工程	352
6.9.2 软包工程	357
6.9.3 裱糊与软包工程质量控制与验收	358
7 地下建筑防水工程施工数据资料	360
7.1 地下建筑防水工程基本规定	360
7.1.1 防水层施工	360
7.1.2 防水等级	360
7.1.3 设防要求	361
7.2 防水混凝土工程	362
7.2.1 一般规定	362
7.2.2 材料要求	362
7.2.3 防水混凝土的配制	362
7.2.4 防水混凝土工程施工	363
7.2.5 防水混凝土的施工质量控制与验收	364
7.3 水泥砂浆防水层	365
7.3.1 一般规定及材料要求	365
7.3.2 施工	365
7.3.3 水泥砂浆防水层施工的质量控制与验收	366
7.4 卷材防水层	366
7.4.1 一般规定及材料要求	366
7.4.2 施工	367
7.4.3 卷材防水层施工的质量控制与验收	369
7.5 涂料防水层	369
7.5.1 一般规定及材料要求	369
7.5.2 施工	370
7.5.3 涂料防水层施工的质量控制与验收	371
7.6 塑料防水板防水层	372
7.6.1 材料要求	372
7.6.2 施工	372
7.6.3 塑料防水板防水层施工的质量控制与验收	373
7.7 金属防水层	373
7.7.1 一般规定及材料	373
7.7.2 施工	373
7.7.3 金属防水层施工的质量控制与验收	374
7.8 地下建筑混凝土结构细部防水处理	375
7.8.1 变形缝	375
7.8.2 施工缝	378
7.8.3 后浇带	379
7.8.4 穿墙管道	380
7.8.5 埋设件、预留通道接头、接缝密封材料的防水施工	381
7.8.6 细部构造施工的质量控制与验收	383

8 屋面工程	384
8.1 基本规定	384
8.1.1 一般规定	384
8.1.2 常用材料	385
8.2 卷材防水屋面工程	390
8.2.1 屋面找平层	390
8.2.2 屋面保温层	392
8.2.3 卷材防水层	392
8.3 涂膜防水屋面工程	395
8.3.1 涂膜防水层施工要点	395
8.3.2 涂膜防水层质量控制与验收	396
8.4 刚性防水屋面工程	397
8.4.1 细石混凝土防水层	397
8.4.2 密封材料嵌缝	398
8.5 瓦屋面工程	398
8.5.1 平瓦屋面	398
8.5.2 油毡瓦屋面	399
8.5.3 金属板材屋面	400
8.6 隔热屋面工程	400
8.6.1 架空屋面	400
8.6.2 蓄水屋面	401
8.6.3 种植屋面施工	401
8.7 细部构造	402
8.7.1 细部构造施工要点	402
8.7.2 细部构造质量控制与验收	403
附录	404
附录 1 建筑施工常用符号	404
附录 2 材料基本性质常用名称及代码	407
附录 3 常用材料和构件的自重	409
附录 4 常用建筑材料的相对密度	415
附录 5 钢材规格重量表	416
附录 6 建筑工地临时设施参考指标	417
附录 7 脚手架工程施工常用数据	423
附录 8 建筑机械台班产量	425
附录 9 木窗、木门材积参考表	428
附录 10 施工测量常用数据	429
附录 11 中国地震烈度表	434
附录 12 地质年代表	435
附录 13 气象风级表	436
附录 14 降雨等级	436
附录 15 环境噪声标准	437
参考文献	438

1 地基基础工程施工

1.1 岩土的基本性质和工程勘察

1.1.1 岩土的基本性质

1.1.1.1 土的物理力学性质

土的物理性质指标见表 1-1-1。

表 1-1-1 土的物理性质指标

指标名称	符号	单位	物理意义	表 达 式	附 注
密度	ρ	t/m ³	单位体积土的质量, 又称质量密度	$\rho = \frac{m}{V}$	一般用环刀法直接测定
重度	γ	kN/m ³	单位体积土所受的重力, 又称重力密度	$\gamma = \frac{W}{V}$ 或 $\gamma = \rho g$	由试验方法测定后计算求得
相对密度	d_s	—	土粒单位体积的质量与蒸馏水的密度之比	$d_s = \frac{m_s}{V_s \rho_w}$	用比重瓶法测定
干密度	ρ_d	t/m ³	土的单位体积内颗粒的质量	$\rho_d = \frac{m_s}{V}$	由试验方法测定后计算求得
干重度	γ_d	kN/m ³	土的单位体积内颗粒的重力	$\gamma_d = \frac{W_s}{V}$	由试验方法直接测定
含水量	ω	—	土中水的质量与颗粒质量之比	$\omega = \frac{m_w}{m_s} \times 100$	由烘干法测定
饱和密度	ρ_{sat}	t/m ³	土中孔隙完全被水充满时土的密度	$\rho_{sat} = \frac{m_s + V_v \rho_w}{V}$	由计算求得
饱和重度	γ_{sat}	kN/m ³	土中孔隙完全被水充满时土的重度	$\gamma_{sat} = \rho_{sat} g$	由计算求得
有效重度	γ'	kN/m ³	在地下水位以下, 土体受到水的浮力作用时土的重度, 又称浮重度	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	由计算求得
孔隙比	e	—	土中孔隙体积与土粒体积之比	$e = \frac{V_v}{V_s}$	由计算求得
孔隙率	n	—	土中孔隙体积与土的体积之比	$n = \frac{V_v}{V} \times 100$	由计算求得
饱和度	s_r	—	土中水的体积与孔隙体积之比	$s_r = \frac{V_w}{V_v} \times 100$	由计算求得

土的三相物理性质指标换算见表 1-1-2。

表 1-1-2 土的三相物理性质指标换算

指标名称	符号	单位	表达式	换算公式	常见的数值范围
重度	γ	kN/m ³	$\gamma = \frac{W}{V}$ 或 $\gamma = \rho g$	$\gamma = \frac{d_s(1+w)}{1+e} \gamma_w$ $\gamma = \frac{d_s + s_r e}{1+e} \gamma_w$	16~20 kN/m ³
相对密度	d_s	—	$d_s = \frac{m_s}{V_s \rho_w}$	$d_s = \frac{s_r e}{w}$	黏性土: 2.72~2.76 粉土: 2.70~2.71 砂类土: 2.65~2.69
含水量	w	—	$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100$	$w = \frac{s_r e}{d_s} \times 100\%$ $w = \left(\frac{\gamma}{\gamma_d} - 1 \right) \times 100\%$	20%~60%
孔隙比	e	—	$e = \frac{V_v}{V_s}$	$e = \frac{d_s \gamma_w}{\gamma_d} - 1$ $e = \frac{d_s(1+w) \gamma_w}{\gamma} - 1$	黏性土和粉土: 0.40~1.20 砂类土: 0.30~0.90
孔隙率	n	—	$n = \frac{V_v}{V} \times 100$	$n = \frac{e}{e+1}$ $n = 1 - \frac{\gamma_d}{d_s \gamma_w}$	黏性土和粉土: 30%~60% 砂类土: 25%~45%
饱和度	s_r	—	$s_r = \frac{V_w}{V_v} \times 100$	$s_r = \frac{w d_s}{e}$ $s_r = \frac{w \gamma_d}{n \gamma_w}$	0~100%
干重度	γ_d	kN/m ³	$\gamma_d = \frac{W_s}{V}$	$\gamma_d = \frac{d_s}{1+e} \gamma_w$ $\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w}$	13~18 kN/m ³
饱和重度	γ_{sat}	kN/m ³	$\gamma_{sat} = \rho_{sat} g$	$\gamma_{sat} = \frac{d_s + e}{1+e} \gamma_w$	18~23 kN/m ³
有效重度	γ'	kN/m ³	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	$\gamma' = \frac{d_s - 1}{1+e} \gamma_w$	8~13 kN/m ³

土的力学指针经验数据范围参考值见表 1-1-3。

表 1-1-3 土的力学指针经验数据范围参考值

名称		孔隙比 e	天然含水量 $w/\%$	塑限含水量 $w_p/\%$	重度 $\gamma/(\text{kN}/\text{m}^3)$	黏聚力 c/kPa	内摩擦角 $\psi/(^{\circ})$	变形模量 E_0/MPa
砂土	粗砂	0.4~0.5	15~18	—	20.5	0	42	46
		0.5~0.6	19~22		19.5	0	40	40
		0.6~0.7	23~25		19.0	0	38	33
	中砂	0.4~0.5	15~18	—	20.5	0	40	46
		0.5~0.6	19~22		19.5	0	38	40
		0.6~0.7	23~25		19.0	0	35	33
	细砂	0.4~0.5	15~18	—	20.5	0	38	37
		0.5~0.6	19~22		19.5	0	36	28
		0.6~0.7	23~25		19.0	0	32	24
	粉砂	0.4~0.5	15~18	—	20.5	5	36	14
		0.5~0.6	19~22		19.5	3	34	12
		0.6~0.7	23~25		19.0	2	28	10

表 1-1-6 土的休止角

名 称	干 土		湿润土		潮湿土	
	休止角	高度与底宽比	休止角	高度与底宽比	休止角	高度与底宽比
砾石	40°	1 : 1.25	40°	1 : 1.25	35°	1 : 1 : 50
卵石	35°	1 : 1.50	35°	1 : 1.00	27°	1 : 2.75
粗砂	30°	1 : 1.75	35°	1 : 1.50	27°	1 : 2.00
中砂	28°	1 : 2.00	35°	1 : 1.50	25°	1 : 2.25
细砂	25°	1 : 2.25	30°	1 : 1.75	20°	1 : 2.75
重黏土	45°	1 : 1.00	35°	1 : 1.50	15°	1 : 3.75
粉质黏土、轻黏土	50°	1 : 1.75	40°	1 : 1.25	30°	1 : 1.75
粉土	40°	1 : 1.25	30°	1 : 1.75	20°	1 : 2.75
腐殖土	40°	1 : 1.25	35°	1 : 1.50	25°	1 : 2.25
填方的土	35°	1 : 1.50	45°	1 : 1.00	27°	1 : 2.00

注：土的休止角，又称安息角，为土体在一定范围内保持稳定的坡角。

1.1.2 岩土的工程勘察

1.1.2.1 岩土的基本分类

- (1) 岩石 岩石是指颗粒间牢固联结，呈整体或具有节理裂隙的岩体。
- (2) 碎石土 碎石土为粒径大于 2mm 的颗粒含量超过全重 50% 的土。
- (3) 砂土 砂土为粒径大于 2mm 的颗粒含量不超过全重 50%；粒径大于 0.075mm 的颗粒超过全重 50% 的土。
- (4) 粉土 粉土为介于砂土与黏性土之间，塑性指数 I_p 小于或等于 10 且粒径大于 0.075mm 的颗粒含量不超过全重 50% 的土。
- (5) 黏性土 黏性土为塑性指数 I_p 大于 10 的土。
- (6) 人工填土 人工填土根据其组成和成因，可分为素填土、压实填土、杂填土、冲填土。

根据岩块的饱和单轴抗压强度 f_{rk} ，岩石坚硬程度可分为坚硬岩、较硬岩、较软岩、软岩和极软岩，见表 1-1-7。当缺乏试验资料时可，岩石坚硬程度可根据现场观察进行定性划分，见表 1-1-8。

表 1-1-7 岩石坚硬程度的分类（实验数据）

坚硬程度类别	坚硬岩	较硬岩	较软岩	软岩	极软岩
饱和单轴抗压强度标准值 f_{rk} / MPa	$f_{rk} > 60$	$60 \geq f_{rk} > 30$	$30 \geq f_{rk} > 15$	$15 \geq f_{rk} > 5$	$f_{rk} < 5$

表 1-1-8 岩石坚硬程度的分类（无实验数据）

名 称	定性鉴定	代表性岩石
硬质岩	坚硬岩 锤击声清脆，有回弹，震手，未风化，难击碎；基本无吸水反应	未风化至微风化的花岗岩、闪长岩、辉绿岩、玄武岩、安山岩、片麻岩、石英岩、硅质砾岩、石英砂岩、硅质石灰岩等
	较硬岩 锤击声较清脆，有轻微回弹，稍震手，较难击碎；有轻微吸水反应	(1) 微风化的坚硬岩； (2) 未风化至微风化大理岩、板岩、石灰岩、钙质砂岩等

名 称		定性鉴定	代表性岩石
软质岩	较软岩	锤击声不清脆,无回弹,较易击碎,指甲可刻出印痕	(1)中风化的坚硬岩和较硬岩; (2)未风化至微风化的凝灰岩、千枚岩、砂质泥岩、泥灰岩等
	软岩	锤击声哑,无回弹,有凹痕,易击碎。浸水后可捏成团	(1)强风化的坚硬岩和较硬岩; (2)中风化的较软岩; (3)未风化至微风化的泥质砂岩、泥岩等
极软岩		锤击声哑,无回弹,有较深凹痕,手可捏碎。浸水后可捏成团	(1)风化的软岩; (2)全风化的各种岩石; (3)各种半成岩

按完整程度划分,岩体可分为完整、较完整、较破碎、破碎和极破碎,见表 1-1-9。当缺乏试验数据时,可按表 1-1-10 执行划分。

表 1-1-9 岩体完整程度分类 (实验数据)

完整程度等级	完整	较完整	较破碎	破碎	极破碎
完整性指数	>0.75	$0.75\sim0.55$	$0.55\sim0.35$	$0.35\sim0.15$	<0.15

注:完整性指数为岩体纵波波速与岩块纵波波速之比的平方。选定岩体、岩块测定波速时应有代表性。

表 1-1-10 岩体完整程度分类 (无实验数据)

名 称	结构面组数	控制性结构面平均间距/m	代表性结构类型
完整	1~2	>1.0	整状结构
较完整	2~3	$0.4\sim1.0$	块状结构
较破碎	>3	$0.2\sim0.4$	镶嵌状结构
破碎	>3	<0.2	碎裂状结构
极破碎	无序	—	散体状结构

碎石土分类见表 1-1-11。

表 1-1-11 碎石土分类

名 称	颗粒形状	粒 组 含 量
漂石	以圆形及亚圆形为主	粒径大于 200mm 的颗粒含量超过全重 50%
块石	以棱角形为主	
卵石	以圆形及亚圆形为主	粒径大于 20mm 的颗粒含量超过全重 50%
碎石	以棱角形为主	
圆砾	以圆形及亚圆形为主	粒径大于 2mm 的颗粒含量超过全重 50%
角砾	以棱角形为主	

注:分类时应根据粒组含量栏从上到下以最先符合者确定。

碎石土的密实度见表 1-1-12。

表 1-1-12 碎石土的密实度

重型圆锥动力触探 锤击数 $N_{63.5}$	密实度	重型圆锥动力触探 锤击数 $N_{63.5}$	密实度
$N_{63.5} \leq 5$	松散	$10 < N_{63.5} \leq 20$	中密
$5 < N_{63.5} \leq 10$	稍密	$N_{63.5} > 20$	密实

注:内 $N_{63.5}$ 为经综合修正后的平均值。

砂土分类见表 1-1-13。

表 1-1-13 砂土的分类

土的名称	粒组含量	土的名称	粒组含量
砾砂	粒径大于 2mm 的颗粒含量占全重 25%~50%	细砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒含量超过全重 85%
粗砂	粒径大于 0.5mm 的颗粒含量超过全重 50%	粉砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒含量超过全重 50%
中砂	粒径大于 0.25mm 的颗粒含量超过全重 50%		

注：分类时应根据粒组含量栏从上到下以最先符合者确定。

砂土的密实度见表 1-1-14。

表 1-1-14 砂土的密实度

标准贯入试验锤击数 N	密实度	标准贯入试验锤击数 N	密实度
$N \leq 10$	松散	$15 < N \leq 30$	中密
$10 < N \leq 15$	稍密	$N > 30$	密实

注：当用静力触探头阻力判定砂土的密实时，可根据当地经验确定。

黏性土的分类见表 1-1-15。

表 1-1-15 黏性土的分类

塑性指数 I_p	土的名称
$I_p > 17$	黏土
$10 < I_p \leq 17$	粉质黏土

注：塑性指数由相应于 76g 圆锥体沉入土样中深度为 10mm 时测定的液限计算而得。

黏性土的状态见表 1-1-16。

表 1-1-16 黏性土的状态

液性指数 I_L	状态	液性指数 I_L	状态
$I_L \leq 0$	坚硬	$0.75 < I_L \leq 1$	软塑
$0 < I_L \leq 0.25$	硬塑	$I_L > 1$	流塑
$0.25 < I_L \leq 0.75$	可塑	—	—

注：当用静力触探头阻力或标准贯入试验锤击数判定黏性土的状态时，可根据当地经验确定。

人工土的分类见表 1-1-17。

表 1-1-17 人工土的分类

土的名称	组成和成因	分布范围
素填土	由碎石土、砂土、粉土、黏性土等组成的填土，其中经过压实或夯实的素填土称为压实填土	常见于山区和丘陵地带或工矿区及一些古老城市
杂填土	含有建筑垃圾、工业废料、生活垃圾等杂物的填土	多见于一些古老城市和工矿区
冲填土	由水力冲填泥沙形成的填土	常见于沿海一带及江河两侧

其它土的分类见表 1-1-18。

表 1-1-18 其它土的分类

名 称	说 明
淤泥和淤泥质土	淤泥是指在静水或缓慢的流水环境中沉积，并经生物化学作用形成，其天然含水量大于液限、天然孔隙比大于或等于 1.5 的黏性土。当天然含水量大于液限而天然孔隙比小于 1.5 但大于或等于 1.0 的黏性土或粉土为淤泥质土
红黏土和次生红黏土	红黏土为碳酸盐岩系的岩石经红土化作用形成的高塑性黏土。其液限一般大于 50。红黏土经再搬运后仍保留其基本特征，其液限大于 45 的土为次生红黏土
膨胀土	膨胀土为土中黏粒成分主要由亲水性矿物组成，同时具有显著的吸水膨胀和失水收缩特性，其自由膨胀率大于或等于 40% 的黏性土
湿陷性土	湿陷性土为浸水后产生附加沉降，其湿陷系数大于或等于 0.015 的土

1.1.2.2 土的工程分类

在土方工程施工中,按土的坚实程度及需要使用的工具,将土分为八类,一类土至四类土为一般土,五类土至八类土属于岩石。土的工程分类见表 1-1-19。

表 1-1-19 土的工程分类

土的分类	土的级别	土的名称	坚实系数 f	密度 /(kg/m^3)	开挖方法及工具
一类土 (松软土)	I	砂土;粉土;冲积砂土层;疏松的种植土;淤泥(泥炭)	0.5~0.6	600~1500	用锹、锄头挖掘,少许用脚蹬
二类土 (普通土)	II	粉质黏土;潮湿的黄土;夹有碎石、卵石的砂;粉土混卵(碎)石;种植土;填土	0.6~0.8	1100~1600	用锹、锄头挖掘,少许用镐翻松
三类土 (坚土)	III	软及中等密实黏土;重粉质黏土;砾石土;干黄土、含有碎石卵石的黄土、粉质黏土;压实的填土	0.8~1.0	1750~1900	主要用镐,少许用锹、锄头挖掘,部分用撬棍
四类 (砂砾坚土)	IV	坚硬密实的黏性土或黄土;含碎石、卵石的中等密实的黏性土或黄土;粗卵石;天然级配砂石;软泥灰岩	1.0~1.5	1900	整个先用镐、撬棍,后用锹挖掘,部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	V~VI	硬质黏土;中密的叶岩、泥灰岩、白垩土;胶结不紧的砾岩;软石灰岩及贝壳石灰岩	1.5~4.0	1100~2700	用镐或撬棍、大锤挖掘,部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	VII~IX	泥岩、砂岩、砾岩;坚实的叶岩、泥灰岩、密实的石灰岩;风化花岗岩、片麻岩及正长岩	4.0~10.0	2200~2900	用爆破方法开挖,部分用风镐
七类土 (坚石)	XI~XII	大理岩;辉绿岩;玢岩;粗、中粒花岗岩;坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩、石灰岩;微风化安山岩;玄武岩	10.0~18.0	2500~3100	用爆破方法开挖
八类土 (特坚土)	XIII~XIV	安山岩;玄武岩;花岗片麻岩;坚实的细粒花岗岩、闪长岩、石英岩、辉长岩、辉绿岩、玢岩、角闪岩	18.0~25.0 以上	2700~3300	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. 坚实系数 f 为相当于普氏岩石强度系数。

1.1.2.3 岩土的工程勘察

根据工程重要性等级、场地复杂程度等级和地基复杂程度等级,可按下列条件划分岩土工程勘察等级,见表 1-1-20。

表 1-1-20 岩土工程勘察等级

级 别	条 件
甲级	在工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度等级中,有一项或多项为一级
乙级	除勘察等级为甲级和丙级以外的勘察项目
丙级	工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度等级均为三级

注:建筑在岩质地基上的一级工程,当场地质复杂程度等级和地基复杂程度等级均为三级时,岩土工程勘察等级可定为乙级。

初勘勘探线、勘探点间距见表 1-1-21。

表 1-1-21 初勘勘探线、勘探点间距

地基复杂程度等级	勘探线间距/m	勘探点间距/m
一级(复杂)	50~100	30~50
二级(中等复杂)	75~150	40~100
三级(简单)	150~300	75~200

注:1. 表中间距不适用于地球物理勘探。

2. 控制性勘探点宜占勘探点总数的 $(1/5) \sim (1/3)$,且每个地貌单元均应有控制性勘探点。