

地基基础

工程设计施工实用图集

上官子昌 于林平 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

地基基础工程设计施工实用图集

上官子昌 于林平 主编



机械工业出版社

本图集包括以地基设计、施工及地基处理为主要内容的地基工程,以刚性基础、柔性基础、基础设计与施工、沉井及桩基础施工为主要内容的基础工程,和以井点降水、排水、防水为主要内容的地下防水工程等工程图。本图集集实用、形象于一体,具有较强的工程针对性、示范性与可操作性。可供从事地基基础工程设计、施工、管理人员以及相关专业大中专院校及职业学校的师生学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

地基基础工程施工实用图集/上官子昌,于林平主编. —北京:机械工业出版社, 2007.7
ISBN 978-7-111-21760-2

I. 地… II. ①上官…②于… III. ①地基-基础 (工程)-设计-图集②地基-基础 (工程)-工程施工-图集 IV. TU753-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 094985 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 何文军 版式设计: 张世琴 责任校对: 张晓蓉
封面设计: 鞠 杨 责任印制: 李 妍
保定市中国美凯印刷有限公司印刷
2007 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
260mm × 184mm · 22 印张 · 543 千字
标准书号: ISBN 978-7-111-21760-2
定价: 42.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010) 68326294
购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643
编辑热线电话: (010) 88379510
封面无防伪标均为盗版

目

录

前言

1 地基工程 1

1.1 地基类型	1
1.2 地基设计基本原则	3
1.3 地基处理规划程序	6
1.4 土工合成材料在岩土工程中的作用	7
1.5 土工合成材料的设计施工要点	12
1.6 膨胀土地基的处理方法	13
1.7 深层搅拌法	15
1.8 砂石桩法施工	17
1.9 裂隙岩石灌浆加固	19
1.10 砂砾层灌浆加固	20
1.11 灌浆加固法提高钻孔桩承载力	24
1.12 用渗入性灌浆改变地基共振条件	25
1.13 石灰桩管外投料法	26
1.14 石灰桩管内投料法	27
1.15 灌浆锚杆	28
1.16 锚定板挡土结构	33
1.17 拱墙构造	35
1.18 托换技术	36
1.19 坑式托换技术	40
1.20 静压桩托换技术	42
1.21 锚杆静压桩托换技术	49
1.22 顶承式静压桩托换技术	51
1.23 灌注桩托换技术	52

1.24 树根桩托换技术	54
1.25 树根桩托换加固示意图	55
1.26 真空滤水管施工	57
1.27 振冲法施工程序	58
1.28 高压喷射注浆法	59
1.29 水泥土搅拌法施工机械	63
1.30 水泥粉煤灰碎石桩工艺流程	65
1.31 旋喷桩施工	66
1.32 基坑开挖方法	71
1.33 基坑开挖机械	72
1.34 坡面防护	81
1.35 钢板桩支护	83
1.36 锚杆基本形式	85
1.37 拉杆定位器	86
1.38 TPT 锚杆	87
1.39 I. R. P 锚杆	88
1.40 土层锚杆施工流程	89
1.41 常用异形转角桩	90
1.42 纠正打桩倾斜	92
1.43 支撑的平面布置形式	94
1.44 地下连续墙的构造形式	95
1.45 地下连续墙施工准备流程图	96
1.46 地下连续墙施工流程图	97
1.47 导墙形式	98
1.48 多支点排桩 (地下连续墙) 施工流程	100
1.49 槽段施工步骤	101
1.50 槽段清底	102

2.5	地基承载力验算	146
2.6	软弱下卧层强度验算	148
2.7	柱下钢筋混凝土条形基础设计	150
2.8	基础的破坏形式	154
2.9	地基基础分类	156
2.10	刚性基础的荷载	158
2.11	刚性基础	159
2.12	柔性基础	161
2.13	独立基础	162
2.14	条形基础	164
2.15	十字交叉基础	166
2.16	筏板基础	167
2.17	筏板基础的基本类型	168
2.18	平板式筏板基础	169
2.19	梁板式筏板基础	170
2.20	箱形基础	172
2.21	独立基础的常用形式	173
2.22	壳体基础	175
2.23	柱下单独基础	176
2.24	墙下单独基础	177
2.25	杯形基础	179
2.26	墙下钢筋混凝土条形基础	180
2.27	砖基础构造	181
2.28	砌石基础构造	182
2.29	素混凝土基础构造	183
2.30	灰土基础构造	184
2.31	杯壁构造配筋	185
2.32	单独基础的施工	186
2.33	条形基础施工	188
2.34	箱形基础的施工	189
2.35	地基不均匀沉降减轻技术措施	193
2.36	桩基础	197
2.37	桩的间距	198

1.51	槽段中混凝土导管系统	103
1.52	钢筋笼系统	104
1.53	接头箱系统	105
1.54	钢管式接头管系统	107
1.55	预制构件接头	108
1.56	钢板柱式接头	109
1.57	钢板组合接头	110
1.58	隔板式接头	111
1.59	中间支承系统	112
1.60	支撑拆除施工流程	114
1.61	逆作法施工多层地下室	116
1.62	逆作法墙板施工	118
1.63	SMW 工法施工工艺流程	119
1.64	常用钻头	121
1.65	常用钻孔机械	123
1.66	常用打桩架	125
1.67	典型打桩锤和振动锤	127
1.68	常用砂石泵技术参数	128
1.69	常用锚杆钻机	129
1.70	电动锚杆钻机	130
1.71	液压注浆泵	131
1.72	常用柴油机驱动空气压缩机	132
1.73	常用混凝土喷射机	133
1.74	常用成槽机械	134
1.75	挖槽步骤	136
1.76	土钉墙施工步骤	137
1.77	加筋水泥土墙施工流程	138
2	基础工程	139
2.1	工程地质条件	139
2.2	水文地质条件	140
2.3	地基载荷试验	141
2.4	地基变形验算	143

2.38	承台的设计计算	199
2.39	桩架的选择	211
2.40	混凝土预制桩的吊运	216
2.41	锤击法沉桩施工	218
2.42	静力压桩机	221
2.43	静压法施工	223
2.44	射水法沉桩	226
2.45	植桩法沉桩	227
2.46	锥形短桩	228
2.47	水下混凝土的灌注桩施工	229
2.48	潜水钻成孔灌注桩	235
2.49	冲击成孔灌注桩	238
2.50	螺旋钻成孔灌注桩	242
2.51	螺旋钻孔扩底灌注桩	246
2.52	人工挖孔灌注桩施工	248
2.53	爆扩成孔法施工	251
2.54	锤击沉管灌注桩施工	252
2.55	振动沉管灌注桩施工	253
2.56	夯压成孔灌注桩施工	254
2.57	弗兰克灌注桩施工	256
2.58	钢桩桩帽	257
2.59	钢桩送桩管	258
2.60	钢管桩的构造	259
2.61	钢管桩接头焊接	264
2.62	钢管桩头与承台连接	265
2.63	钢管桩焊接缺陷	266
2.64	H型钢桩接头形式	268
2.65	H型钢桩盖帽	269
2.66	钢板桩的形式及特点	270
2.67	钢板桩的围檩	271
2.68	预应力混凝土管桩的制作	273
2.69	水泥土搅拌桩施工	274
2.70	沉井的分类	279

2.71	沉井的构造	281
2.72	刃脚向内挠曲的计算	283
2.73	沉井井壁竖向应力计算	284
2.74	沉井井壁水平应力计算	285
2.75	沉井制作下部刃脚支设	286
2.76	人工筑岛制作沉井	287
2.77	沉井制作	289
2.78	沉井下沉方法选择	290
2.79	沉井下沉施工工序	292
2.80	下沉挖土方法	293
2.81	沉井封底	296
2.82	墩基础的类型	297
2.83	墩基础施工	300
2.84	周期性荷载作用下的设备基础	302
2.85	冲击荷载作用下的设备基础	304
3	地下防水工程	306
3.1	无压水涌水量计算公式	306
3.2	承压水涌水量计算公式	307
3.3	轻型井点降水	308
3.4	喷射井点降水	309
3.5	电渗井点降水	310
3.6	普通明沟和集水井排水	311
3.7	分层明沟排水	312
3.8	盲沟排水	313
3.9	管井井点	314
3.10	深井井点	315
3.11	潜水泵深井井点	316
3.12	施工缝的防水构造形式	317
3.13	模板固定方法	318
3.14	混凝土基层处理方法	319
3.15	砖砌体基层处理方法	321
3.16	施工缝留槎要求	322

3.17	预埋螺栓构造	323	3.23	防水涂料做法	334
3.18	外墙穿管构造	324	3.24	游泳池防水涂层构造	335
3.19	地下工程的墙、柱防水构造	326	3.25	水池防水涂层构造	336
3.20	变形缝构造	327	3.26	排水口防水处理	337
3.21	卷材防水层的设置方法	328			
3.22	地下室卷材防水层构造	330			
				参考文献	338

1 地基工程

1.1 地基类型

1. 均匀型地基

均匀型地基是指地基土层可能是单一的，如为多层土组成时，则各土层的坡度一般小于10%，地基土层小于5%，如图1-1所示。

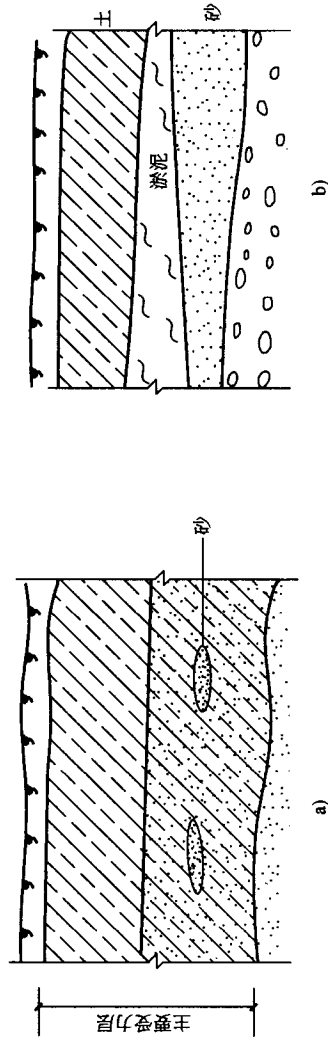


图 1-1 均匀土层与非均匀土层示意图

a) 均匀型 b) 非均匀型

2. 坡地形地基

坡地形地基为常见的山区地基类型，坡地土层有残积或坡积的粘性土，也可由块石、圆砾、砂土、粘性土、淤泥等厚度不同、分布不均的土层所组成，如图1-2所示。

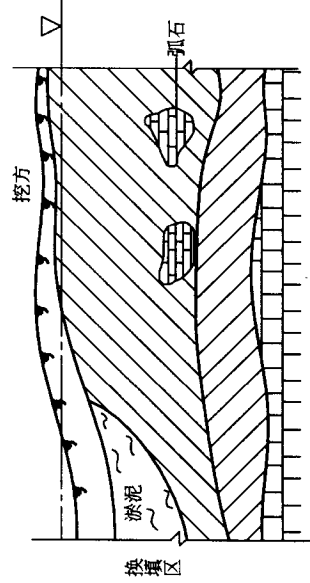


图 1-2 坡地形地质剖面示意图

在坡地类地基上建筑时,要遵守下列一般原则:

1) 查明拟建场地有无不良地质现象,应尽量避开古滑坡体或有可能滑坡地带。

2) 合理选择各建筑物的地面标高,采用多级支挡,以减少大挖大填,如图 1-3 所示。

同时,应计算场地的稳定性及各建筑物地基的稳定性,并根据汇水面积布置新的排水系统,开辟新的引洪截流渠道。

3) 必须按照先排水治坡,再支挡,然后进行建筑施工的程序进行建设。

4) 对于土质坡地,其地基设计按一般地基设计进行。在填方区必须进行压密处理,只有在处理后,方可利用填土作为地基。要特别注意填方的不均匀性。有些施工单位在平整场地后才进行现场勘察,既不审查原有填方质量,又不注意原有地形地貌的变迁情况,直到开挖基坑后才发现问题,造成处理的困难及经济上的损失。由于忽视填方质量,地坪凹陷翻填的事故极为普遍。房屋墙体在挖填交界处断裂的情况也屡见不鲜。

5) 对于各种土相互夹杂的山前坡地,特别是在滨海地区,常出现喇叭状淤泥层,稍一不慎,将因不均匀沉降而使房屋开裂。

6) 当坡地为特殊土时,按特殊地基进行设计处理。

3. 岩土交错形地基 (见图 1-4)

地基 (或被沉降缝分隔区段的地基) 的主要受力层范围内,如遇下列情况之一者,属于岩土交错形地基:

- 1) 下卧基岩表面坡度较大的地基。
- 2) 石芽密布并有外露的地基。
- 3) 大块孤石或个别石芽外露的地基。

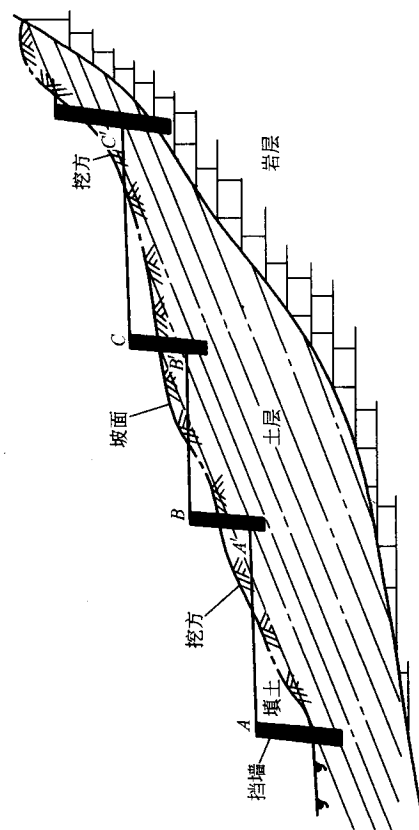


图 1-3 陡斜坡地及分级挡墙布置
AA'、BB'、CC'—拟建地面标高

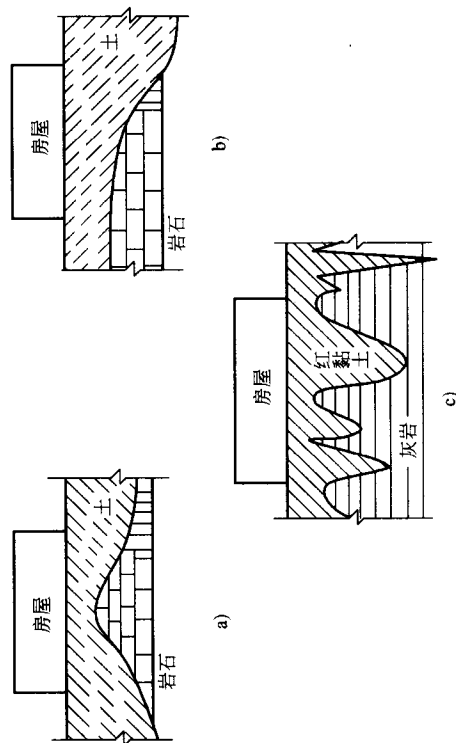


图 1-4 岩土地基三种地质剖面
a) 凸背形 b) 端部 c) 石芽形

1.2 地基设计基本原则

1. 地基计算变形量小于建筑物容许变形值
建筑物的地基容许变形值见表 1-1。

表 1-1 建筑物的地基容许变形值

结构类型		砖混结构	房屋长度三到四开间及四角有构造柱或配筋砖承重结构	工业与民用建筑相邻柱基		
				框架结构无填充墙时	框架结构有填充墙时	当基础不均匀沉降时不产生附加应力的结构
相对变形	种类	局部倾斜	局部倾斜	变形差	变形差	变形差
	数值	0.001	0.0015	0.0011	0.00051	0.0031
变形量/mm		15	30	30	20	40

建筑物的地基沉降变形示意图 1-5 ~ 图 1-8。

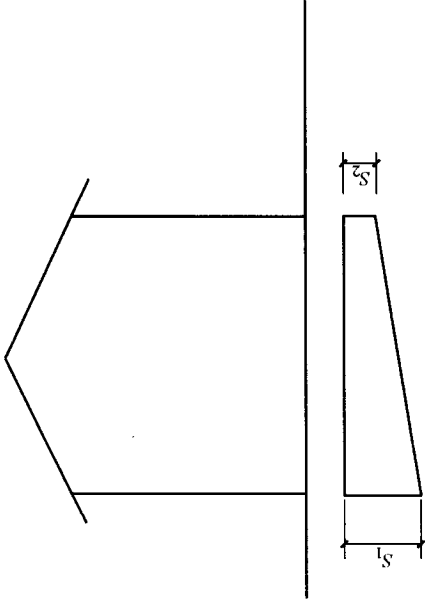


图 1-5 沉降差示意图

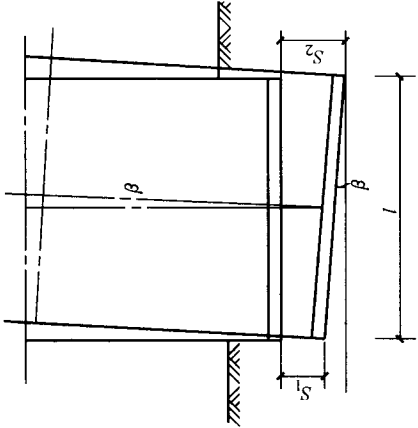


图 1-6 倾斜示意图

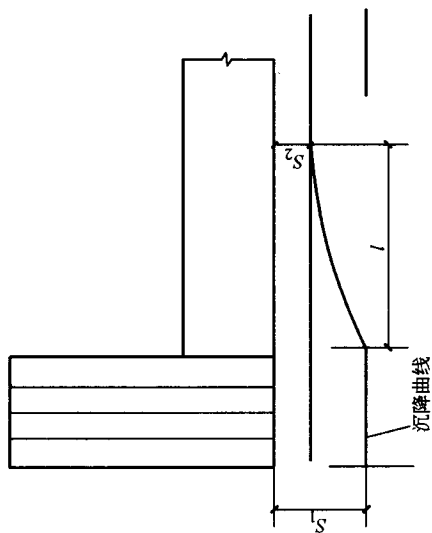


图 1-7 局部倾斜示意图

2. 基底压力小于或等于地基的容许承载力 基础荷载试验曲线见图 1-9。

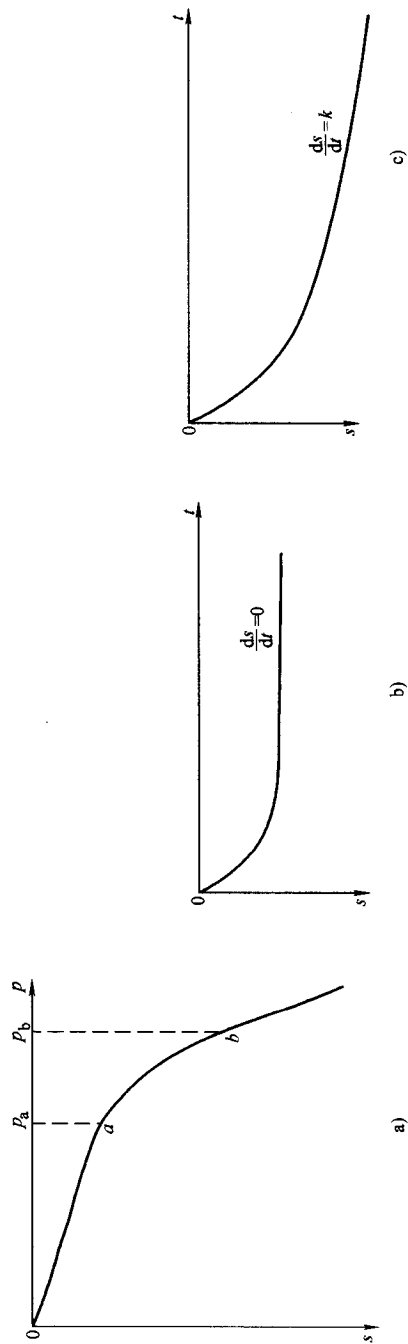
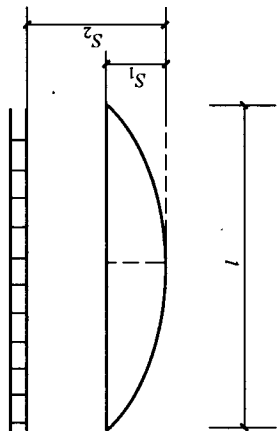


图 1-9 荷载试验曲线

a) $p-s$ 曲线; 说明: p_a 为容许承载力; p_b 为极限承载力, 当 $p \leq p_a$ 时, 当 $p_a < p < p_b$ 时, 当 $p > p_b$ 时

图 1-8 相对弯曲示意图



3. 水平力作用时应满足稳定要求
基础按容许承载力设计的条件见表 1-2。

表 1-2 按容许承载力设计的条件

地基主要受力层的情况		建 筑 类 型							
地基容许承载力 /kPa	各土层坡度 (%)	砖石承重结构、框架 结构(层数)	单层排架结构 6m 柱距				烟囱 高度/m	水 塔	
			单 跨		多 距			高度/m	容 积/m ³
			起重机起重量/kN	厂房跨度/m	起重机起重量/kN	厂房跨度/m			
60 ~ 80	≤5		50 ~ 100	≤12	30 ~ 50	≤12	≤30	≤15	≤50
80 ~ 100	≤5		100 ~ 150	≤18	50 ~ 100	≤18	≤40	≤20	50 ~ 100
100 ~ 130	≤10	≤5	150 ~ 200	≤24	100 ~ 150	≤24	≤50	≤30	100 ~ 200
130 ~ 160	≤10	≤6	200 ~ 300	≤30	150 ~ 200	≤30	50 ~ 75	≤30	200 ~ 300
160 ~ 200	≤10	≤6	300 ~ 500	≤30	200 ~ 300	≤30	75 ~ 100	≤30	300 ~ 500
200 ~ 300		≤7	500 ~ 1000	≤30	300 ~ 750	≤30			500 ~ 1000

注：地基主要受力层系指条形基础底面下深度为 3b (b 为基础底面宽度)，独立基础下为 1b，且厚度均不小于 5m 范围 (2 层以下的民用建筑除外)。

1.3 地基处理规划程序

地基处理规划程序见图 1-10。

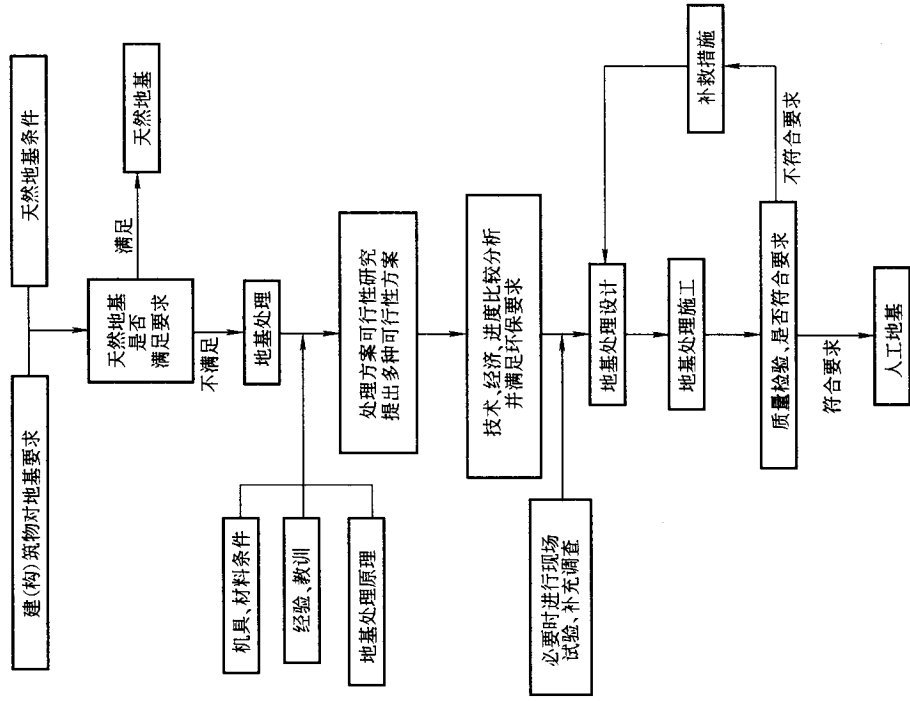


图 1-10 地基处理规划程序示意图

1.4 土工合成材料在岩土工程中的作用

1. 反滤作用

在渗流出口区铺设土工织物作为反滤层，这和传统的砂砾石滤层一样，均可起到提高被保护土的抗渗强度。如将土工织物铺设在土石坝黏土心墙内，如图 1-11a 所示。该反滤层可起竖向排水作用，有效降低均质坝的坝体浸润线，提高下游坝坡的稳定性；若将该织物铺设在堤坝坝和泊岸块石混凝土护坡下面（见图 1-11b），可起到反滤和隔离作用；如把该织物铺设在土石坝下游堆石棱体上游侧（见图 1-11c），可起到反滤作用，以防止管涌现象发生。

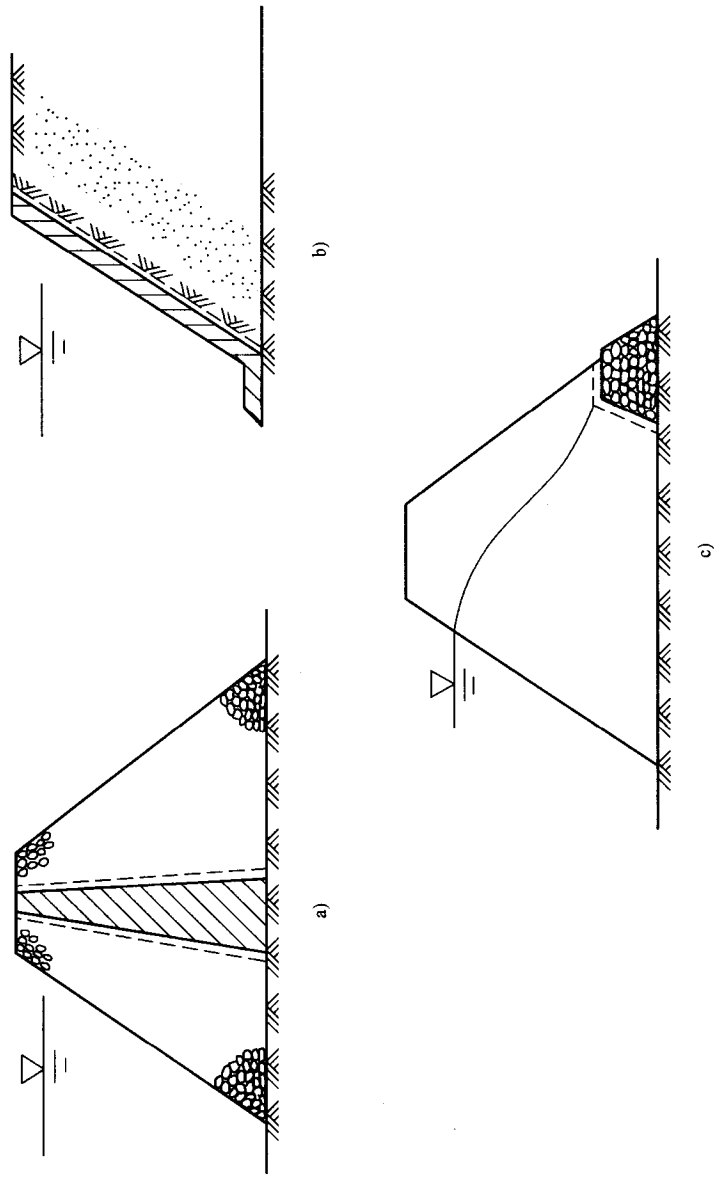


图 1-11 反滤作用的应用

a) 土石坝黏土心墙的滤层 b) 堤坝和泊岸块石混凝土护坡土护坡的滤层 c) 土石坝下游堆石棱体上游侧的滤层

2. 排水作用

具有一定厚度的土工织物具有良好的三维透水特性，利用这一特性除了可作透水反滤外，还可使水经过土工织物的平面迅速沿水平方向排走，形成水平排水层，也可和其他排水材料共同构成排水系统或深层排水井，如图 1-12 所示。

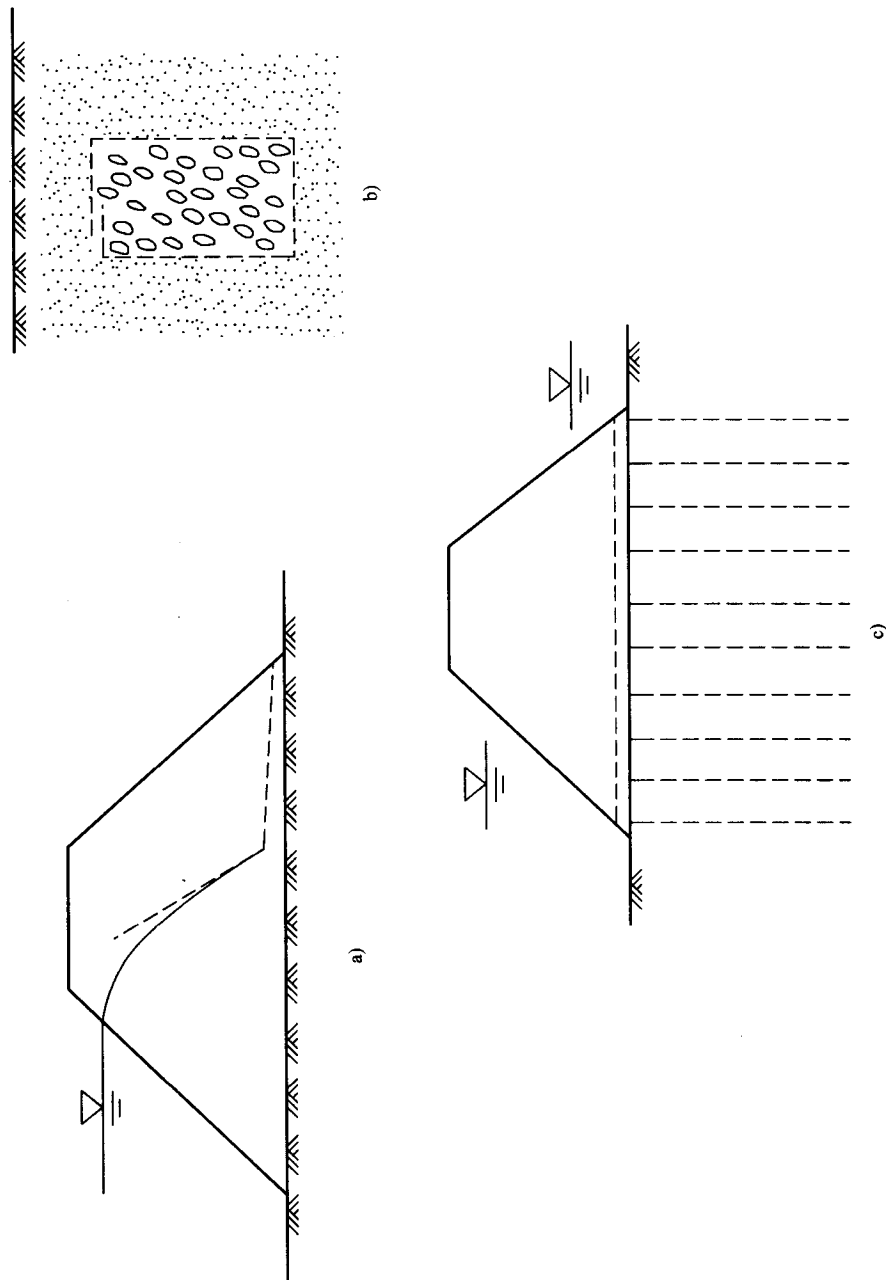


图 1-12 排水作用的应用

a) 土坝内部垂直和水平排水 b) 土工织物包裹排水盲沟作用 c) 软基处理的垂直和水平排水