

8

建筑设计资料集

(第二版)



中国建筑工业出版社

86.31
1583
8

8

建筑设计资料集



(第二版)

062309

中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

建筑设计资料集

(第二版)

8

《建筑设计资料集》编委会

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

二二〇七工厂印刷

*

开本: 880×1230 毫米 1/16 印张: 14 $\frac{1}{2}$ 插页: 1 字数: 603 千字

1996 年 1 月第二版 1996 年 1 月第一次印刷

印数: 1 60,200 册 定价: 40.00 元

ISBN 7-112-02643-1

TU·2017 (7737)

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)

《建筑设计资料集》(第二版)

总编辑委员会

顾 问	戴念慈	金瓯卜	龚德顺	徐尚志	毛梓尧	傅义通	石学海
	方鉴泉						
主 任	张钦楠						
副 主 任	卢延玲	陈登鳌	蔡镇钰	费 麟	林 晨	彭华亮	
委 员	(按姓氏笔画顺序)						
	丁子梁	王天锡	王伯扬	卢延玲	卢文聪	田聘耕	朱昌廉
	何广麟	邱秀文	许福特	苏 常	李继炎	张钦楠	陈登鳌
	陈励先	胡 璘	林 晨	张家臣	周庆琳	范守中	郑时龄
	赵景昭	赵冠谦	赵友声	费 麟	费天成	柳尚华	钱增标
	黄元浦	黄克武	梅季魁	曹善琪	曾广彬	彭华亮	窦以德
	蔡吉安	蔡德道	蔡镇钰	薛恩伦			

《建筑设计资料集》(第二版) 第8集

分编辑委员会

主 编	林 晨	华北地区建筑设计标准化办公室		
副 主 编	赵友声	西北地区建筑设计标准化办公室		
委 员	秦济民	华北地区建筑设计标准化办公室	杜尔圻	华北地区建筑设计标准化办公室
	黄克武	中国建筑西北设计院	欧阳星耀	中国建筑工业出版社
	赵景昭	北京市建筑设计研究院	陈文琪	华北地区建筑设计标准化办公室
	马浩然	内蒙古建筑设计院		
	李克忠	中国建筑西北设计院		(朱银龙参加前阶段部分技术审图工作)
	李拱辰	河北省建筑设计研究院		
责任编辑	彭华亮	许顺法	欧阳星耀	
技术设计	孟宪荏	郭耀秀		
封面设计	赵子宽			

《建筑设计资料集》(第二版) 第8集

编写单位和编写人员

项 目	编写单位	编写人员
地基基础	陕西省建筑设计研究院	费天成 程坚德
		顾宝和 曹希春
		刘永昌
地下室防水	天津市建筑设计院	刘 淳 王会璞
		楼乾森
墙体	湖南大学	陈文琪 唐国安
		陈多思 李 寅
楼地面	陕西省建筑设计研究院	费天成 程坚德
		顾宝和 吴振声
		刘永昌 彭应运
		王 朴 张义华
		姜 琦 罗传浩
屋面	新疆建筑设计研究院	黄仲宾 刘叔雄
		李拱辰 王世宏
楼梯·电梯	河北省建筑设计研究院	陈立民
		马浩然 奇丽萍
室外工程	内蒙古建筑设计院	竺士敏 段爱国
		鲍承基
装配式建筑	清华大学建筑设计研究院	高继先
		陈乃仁
防腐蚀	化工部第一设计院	钱增标 孙满予
		吉林化工设计院
防辐射	核工业第二研究设计院	陈瑞莲 田大方
		中国科学院建筑设计研究院
防电磁	中国科学院建筑设计研究院	李天恩 李惠英
		中国建筑东北设计研究院
防雷	中国建筑东北设计研究院	顾志清
		上海医药设计院
防爆	上海医药设计院	

前 言

广大读者翘首以待的新编《建筑设计资料集》(第二版)从1987年开始修订,历时八载,现在终于与读者见面了。这是我国建筑界的一大盛事。新编的《建筑设计资料集》(第二版)集中反映了我国80年代以来建筑理论和设计实践中的最新成果,充分体现了参加编写的建筑专家和学者们的卓越智慧,标志着我国第一部大型建筑设计工具书在原版的基础上更上了一层楼。

原版《建筑设计资料集》(1~3集)问世于60年代,70年代陆续出齐,曾先后重印过六次,发行量达二十多万套,深受读者欢迎,被誉为广大建筑设计人员的“良师益友”,在我国社会主义建设事业中发挥过巨大的作用。然而,随着我国改革开放的不断深化,建设事业发展迅速,建筑科技日新月异,人们的社会生活多姿多彩,对建筑设计工作的要求越来越高,原版有许多内容已显陈旧,亟需修订。在建设部领导的支持下,1987年由部设计局和中国建筑工业出版社共主其事,成立总编委会,开展《建筑设计资料集》的修订工作。经过全国50余家承编单位和100余位专家、学者的共同努力,克服重重困难,终于在1994年完成了此项系统工程,实现了总编委会提出的为广大设计人员提供一套“内容丰富,技术先进,装帧精美,使用方便”的大型工具书的要求。

新编《建筑设计资料集》(第二版)编写内容体例由本书顾问石学海撰写,经总编委会讨论修改定稿通过。它是在原版的基础上,按照总类、民用建筑、工业建筑和建筑构造四大部分进行修订的,第1、2集为总类;第3、4、5、6、7集为民用及工业建筑;后续为建筑构造(暂定8、9、10三集)。编写体例仍以图、表为主,辅以简要的文字。此次修订着重资料的充实和更新,全面汇集国内建筑设计专业及其相关专业的最新技术成果和经验,同时有选择地介绍一些国外先进技术资料。

新编《建筑设计资料集》(第二版)有以下几个特点:

首先,它更为系统、全面,涵盖建筑设计工作的各项专业知识。它概揽古今中外建筑设计的各个领域;不仅与水、暖、电、卫、建筑结构、建筑经济等专业有着水乳交融的密切关系,而且还涉及哲学、美学、社会学、人体工程学、行为与环境心理学等诸多知识领域。

其次，此次修订，除个别项目保留原版内容外，绝大部分内容作了较大的更新或充实。新增项目有：形态构成；园林绿化；环境小品；城市广场；中国古建筑；民居；建筑装饰；室内设计；无障碍设计；商业街；地铁；村镇住宅；法院；银行；电子计算机房；太阳能应用等。此外新版所列各类建筑的技术参数、定额指标，以至设计原则，均选自新的设计规范，各种设计实例亦作全面更新，使这部大型工具书更具有实用性。

第三，在编写体系上分类明确，查阅方便。通用性总类集中汇编于1、2集，其他各集分别为各类型民用建筑、工业建筑和建筑构造。

第四，新版的装帧设计、版面编排注意保持原版的独特风格，保持这套大型工具书的延续性，但在纸张材料、印刷技术上较原版更为精美。

当前，处在世纪之交的我国建筑师，正面临深化改革、面向世界、构思21世纪建筑新篇章的关键时刻，相信新编《建筑设计资料集》（第二版）的问世，必将有力地推进我国建筑设计工作的发展，在我国“四化”建设中发挥重大作用。

值此新版问世之际，谨向所有支持本书编写工作的设计、科研和教学单位，以及为此发扬无私奉献精神、付出辛勤劳动的各位专家、学者表示最诚挚的谢意！

愿这份献给建筑界的具有跨世纪价值的礼物，将帮助我国建筑师，为人民创造更多更美好的空间环境作出新的贡献！

《建筑设计资料集》（第二版）总编辑委员会

中国建筑工业出版社

1994年3月

地基基础	1
防电磁	11
地下室防水	2
防雷	12
墙体	3
防爆	13
楼地面	4
屋面	5
楼梯、电梯	6
室外工程	7
装配式建筑	8
防腐蚀	9
防辐射	10

楼梯栏杆 [6]	99
楼梯扶手、踏步 [7]	100
楼梯栏杆·楼梯照明 [8]	101
金属梯 [9]	102
金属螺旋梯 [10]	103
金属爬梯 [11]	104
运输滑道 [12]	105
电梯机房、底坑·电梯厅门门套 [13]	106
电梯井道 [14]	107
电梯机房、井道、底坑示例 [15]	108
乘客、住宅电梯参数 [16]	109
客货、医用电梯参数 [17]	110
载货、杂物电梯参数 [18]	111
液压驱动电梯 [19]	112
自动扶梯 [20]	113
异形自动扶梯 [22]	115
自动人行道 [23]	116

7 室外工程 [1~23]

道路·道牙 [1]	117
广场·院路·绿地护栏 [2]	118
涵洞 [3]	119
排水明沟·散水 [5]	121
台阶·坡道·花池·花台 [6]	122
围墙 [7]	123
围墙·围墙压顶、伸缩缝、基础 [8]	124
围墙大门门墩、门柱 [9]	125
围墙大门 [10]	126
推拉式围墙大门 [11]	127
平开围墙大门门轴 [12]	128
平开围墙大门零件·自动大门 [13]	129
自行车棚 [14]	130
售货棚 [15]	131
宣传窗·环境标志 [16]	132
宣传窗构造与照明 [17]	133
旗杆 [18]	134
室外照明灯具 [20]	136
喷水池 [22]	138
花架·椅·桌·坐凳 [23]	139

8 装配式建筑 [1~21]

概说·大板建筑 [1]	140
外墙板类型 [2]	141
大板建筑内墙板、隔墙、楼板、 檐口 [3]	142
大板建筑墙板连接 [4]	143
半装配式建筑墙板连接 [5]	144
外墙板接缝处理 [6]	145
框架墙板 [8]	147
框架墙板·框架节点 [9]	148
框架墙板横条板体系连接 [10]	149
框架墙板示例 [11]	150
工业建筑框架墙板 [13]	152
工业建筑承重墙板 [17]	156
盒子建筑 [18]	157
盒子建筑实例 [19]	158
升板建筑 [20]	159
升板建筑实例 [21]	160

9 防腐蚀 [1~32]

基本概念·材料的耐腐蚀性能 [1]	161
耐腐蚀材料 [2]	162
基础 [6]	166
设备基础 [7]	167
楼地面 [9]	169
踢脚板 [12]	172
挡水 [13]	173
室外挡水·变形缝 [14]	174
钢柱柱脚·楼面洞口 [15]	175
楼面洞口 [16]	176
地漏 [17]	177
排水沟 [19]	179
排水沟盖板·钢梯与楼地面连接 [20]	180
贮槽 [21]	181
污水处理池 [25]	185
排气筒 [27]	187
造粒塔 [29]	189
腐蚀后的检查与修复 [30]	190
厂房建筑及构件的防护 [32]	192

10 防辐射 [1~6]

设计要点 [1]	193
防护材料互换·观察窗 [2]	194
防护门 [3]	195
防护门·通风口 [6]	198

11 防电磁 [1~17]

基本概念·门窗口屏蔽做法 [1]	199
屏蔽室 [2]	200
中短波屏蔽室 [3]	201
微波屏蔽室·风口及管道处理 [4]	202
木屏蔽门·单扇屏蔽门 [5]	203
双扇屏蔽门 [6]	204
带小门的单扇屏蔽门 [8]	206
防止向外干扰非保温屏蔽室 [11]	209
防止向外干扰保温屏蔽室 [13]	211
成品屏蔽门 [14]	212
复合板拼装屏蔽室 [15]	213
复合板焊接拼装屏蔽室 [16]	214
焊接拼装屏蔽室做法 [17]	215

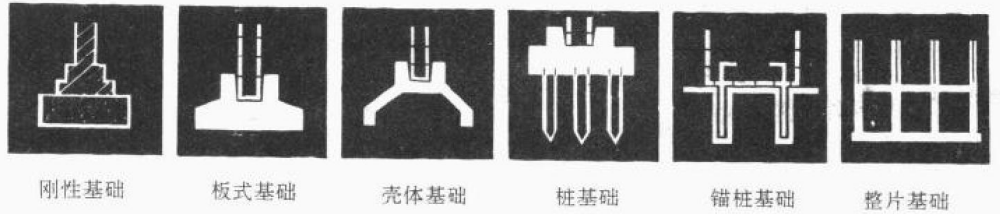
12 防雷 [1~3]

烟囱、水塔、油罐避雷针(带) [1]	216
避雷针(带)、引下线、接地构造 [2]	217
古建筑、特种建筑防雷 [3]	218

13 防爆 [1~6]

防爆墙·不发火花地面 [1]	219
防爆观察窗·装甲传递窗 [2]	220
单层防爆装甲门 [3]	221
双层防爆装甲门 [4]	222
防爆装甲门电气连锁装置·防爆门 [5]	223
轻质泄压屋盖、外墙·泄压窗 [6]	224

基础类型选择 应考虑地基的地质、水文、冰冻等条件；上部结构特点、材料及施工等因素，选择有足够强度和稳定性的结构，以保证建筑物或构筑物的安全和正常使用。



刚性基础 采用砖、灰土、三合土、毛石、毛石混凝土、混凝土等抗拉强度不高的材料。适用于五层和五层以下(三合土基础不宜超过四层)的一般民用建筑和墙承重的轻型厂房。一般不配筋。其 b/h 值应符合表 2 要求。

基础砌体所用材料最低强度等级 表 1

	砖、砌块		石料	混合砂浆	水泥砂浆
	严寒地区	一般地区			
稍潮湿的	MU10	MU7.5	MU20	MU2.5	MU2.5
很潮湿的	MU15	MU10	MU20	MU5.0	MU5
含水饱和的	MU20	MU15	MU30	—	MU5

注：石料密度应 $\geq 1800\text{kg/m}^3$ 。

刚性基础台阶宽高比 (b/h) 的容许值 表 2

名称	材 料	台阶宽高比容许值 b/h		
		$P \leq 100$	$100 \leq P \leq 200$	$200 \leq P \leq 300$
混凝土基础	C10 混凝土	1:1.00	1:1.00	1:1.25
	C7.5 混凝土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
毛石混凝土基础	C7.5 ~ C10 混凝土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
砖基础	MU7.5 砖 M5 砂浆	1:1.50	1:1.50	1:1.50
	MU7.5 砖 M2.5 砂浆	1:1.50	1:1.50	—
毛石基础	M2.5 ~ M5 砂浆	1:1.25	1:1.50	—
	M1 砂浆	1:1.50	—	—
灰土基础	3:7 灰土	1:1.25	1:1.50	—
	2:8 灰土	1:1.25	1:1.50	—
三合土基础	1:2:4 或 1:3:6 三合土	1:1.50	1:2.00	—

注：P—基础底面的平均压力 (kPa)

简 图	说 明
	<ol style="list-style-type: none"> 适用于地基土质较好且地下水位在基础底面以下的建筑 基槽底面铺 20 厚砂垫层 砖基础大放脚按 b/h 容许值要求，采取二皮砖挑出 1/4 砖与一皮砖挑出 1/4 砖相间砌筑
	<ol style="list-style-type: none"> 灰土体积比为 3:7 或 2:8，干密度：轻亚粘土 $\geq 1.55\text{g/cm}^3$；亚粘土 $\geq 1.50\text{g/cm}^3$；粘土 $\geq 1.45\text{g/cm}^3$ 灰土每步厚 150，三层及三层以下建筑用 2 步，三层以上用 3 步 灰土基础宜埋置在地下水位以上，且顶面应在冰冻线以下
	<ol style="list-style-type: none"> 适用于四层及四层以下建筑，基础应埋置在地下水位以上 石灰：砂：骨料（体积比）一般采用 1:2:4 或 1:3:6 三合土每层厚 150，$h \geq 300$ B 应 ≥ 600
	<ol style="list-style-type: none"> 有剧烈振动的建筑不宜采用 B_1、h_1、h_2 应 ≥ 400，$b_1 \geq 100$，$B \leq 700$ 时作矩形断面 毛石高度应 ≥ 150 毛石顶面砌墙前应先铺一层水泥砂浆

简 图	说 明
	<ol style="list-style-type: none"> 可用于有地下水和冰冻作用的基础 $B > 2\text{m}$ 时作成锥形，$h_2 \geq h/4$ 混凝土基础 h_1、$h_2 \geq 200$ 毛石混凝土基础 h_1、$h_2 \geq 300$，毛石占总体积 30%
	<ol style="list-style-type: none"> 垫层用粗砂、中砂或级配砾石，经机械振动加水分层夯实 不适用于湿陷性黄土、流动性地下水水位较高的地段及有振动建筑 适用于软弱土层较厚且基础埋深及尺寸受限制的基础 h、a 应经计算并 ≥ 500，$B \geq a$
	<ol style="list-style-type: none"> 基础采用混凝土或毛石混凝土 钢筋混凝土柱脚尺寸要求：$h \geq 300$，$h \geq b$，$h \geq 20d$ (d—柱纵向受力筋直径) 基础其他要求与混凝土、毛石混凝土基础相同
	<ol style="list-style-type: none"> 适用于良好土质的地基 基础梁一般采用钢筋混凝土，跨度及荷载较小时可采用砖拱 柱基础中距 L 一般应 > 3000 柱基础尺寸应符合相应要求

板式基础

板式钢筋混凝土基础采用 C15 或 C20 混凝土及 I、II 级钢筋。垫层用 C7.5~C10 混凝土或三合土、灰土。一般适用于基础上部荷载较小，地基容许承载力较大的独立基础和条形基础。

基础尺寸及配筋形式按计算确定。基础荷载的偏心距不大时，独立基础的底面常为方形，偏心距大时则为矩形。杯形基础尺寸应符合表 1 要求。

杯形基础尺寸

表 1

柱断面边长 h	杯形基础尺寸			备注
	杯底厚度 a_1	杯壁厚度 b	柱插入长度 H_1	
$h < 500$	≥ 150	150~200	$H_1 = (1 \sim 1.2) h$	单肢管柱 $H_1 = 1.5D \geq 500$ D 为管柱外径
$500 \leq h < 800$	≥ 200	≥ 200	$H_1 = h$	
$800 \leq h < 1000$	≥ 200	≥ 300	$H_1 = 0.9h \geq 800$	
$1000 \leq h < 1500$	≥ 250	≥ 350	$H_1 = 0.8h \geq 1000$	
$1500 \leq h < 2000$	≥ 300	≥ 400	$H_1 = 0.8h \geq 1000$	

简图	说明
	<ol style="list-style-type: none"> H 根据计算确定。$a \geq 150$ $H \leq 250$ 时可做成等厚断面 $H > 250$ 时做成变断面 墙厚 ≥ 370 时，砖墙下部可不做放脚 $i \leq 1:3$ 时斜面可不支外模施工
1 墙下条形基础	
	<ol style="list-style-type: none"> H 根据计算确定，并满足基础内柱纵向钢筋锚固长度要求 中心受压时作方形平面，偏心受压时作长边与偏心方向一致的矩形 $a \geq H/4$，并 ≥ 150
2 锥形独立基础	
	<ol style="list-style-type: none"> 基础外边线应在 45° 压力分布线以外 H 根据计算确定，并满足基础内柱纵向钢筋锚固长度要求 $H \leq 350$ 时作一阶，> 900 三阶 $H = 350 \sim 900$ 二阶
3 阶梯形独立基础	
	<ol style="list-style-type: none"> H 根据计算确定 $a \geq 150$ $H \leq 250$ 时，翼缘作等厚断面 $H > 250$ 时，翼缘作变断面 当地基土质软弱且上部荷载较大时也可作成双向十字条形基础
4 柱下条形基础	

简图	说明
	<ol style="list-style-type: none"> H_1 应满足附表要求并 $\geq 20d$ (d 为柱纵向受力筋直径) H_1 应 ≥ 0.05 倍吊装柱长 安装时杯口底先浇 50 厚 C20 细石混凝土，待校正后浇满 $a_1 \geq a$
5 独立柱杯形基础	
	<ol style="list-style-type: none"> H_1 应 $\geq h$ b 应 $\geq 0.65h_1$ 安装时杯口底先浇 50 厚 C20 细石混凝土 柱插入杯口后浇 50 高 C20 细石混凝土，上部填沥青麻丝
6 铰接杯形基础	
	<ol style="list-style-type: none"> $b \geq 200$ 长颈(短柱)配筋根据轴向力弯矩、水平剪力按计算确定 杯口构造要求，同独立柱杯形基础详见表 1
7 长颈杯形基础	
	<ol style="list-style-type: none"> b_1 应 ≥ 150 并 $\geq 5d$ (d 为地脚螺栓直径)。$b_2 \geq 100$ $d \leq 32$ 时，$L = 25d$ $d > 32$ 时，$L = 30d$ 基础顶面应先用 50 厚 C20 细石混凝土找平
8 钢柱基础	

壳体基础

一、适用于工业及民用建筑的柱基础和筒形构筑物基础。

二、轴心受压及小偏心受压时采用圆形平面，大偏心受压时采用椭圆形平面。

三、混凝土应 $\geq C20$ (构筑物基础 $\geq C30$)。非预应力配筋壳体采用 I、II 级钢筋。壳体厚度应 ≥ 80 ；杯底厚度应 ≥ 200 。

适用于偏心荷载较小的柱基础 $\alpha = 30^\circ \sim 40^\circ$ $r_1/R \geq 0.40$	适用于偏心荷载较小的柱基础 $\alpha = 30^\circ \sim 40^\circ$ $r_1/R \geq 0.40$	适用于筒形构筑物基础 $\alpha = 30^\circ \sim 40^\circ$ $\alpha_1 = 20^\circ \sim 30^\circ$ $0.35 \leq r_1/R \leq 0.55$	适用于筒形构筑物基础 $\alpha = 30^\circ \sim 40^\circ$ $\phi \geq a$ $0.50 \leq r_1/R \leq 0.65$
正圆锥壳	倒圆锥壳	M形组合壳	球锥组合壳

桩基础

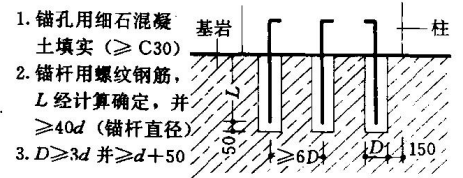
- 一、适用于上部荷载较大或地基上部软弱土层较厚的基础。
- 二、常用的混凝土、钢筋混凝土桩基础按施工方法分为爆扩桩、灌注桩、预制桩。按受力状态分为端承桩、摩擦桩。
- 三、桩基础由桩柱和承台组成。所用混凝土：现浇 $\geq C15$ ，预制 $\geq C20$ 。

桩的基本尺寸

桩的种类	爆扩桩	灌注桩	预制桩
桩直径或边长	一般 ≥ 200		
扩大端直径 D	2.5~3.5 d		
桩身长度 L (m)	2.5~7.0	≥ 2.5	≥ 3.0
桩最小中心距 S	1.5~1.8 D	$\geq 3d$	

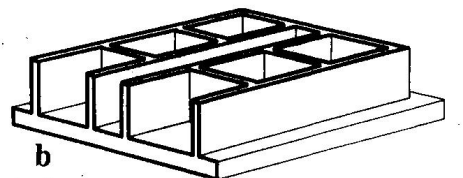
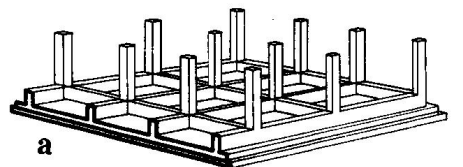
锚桩基础

用于直接建造在基岩上，且为轴心受压和小偏心受压柱基。

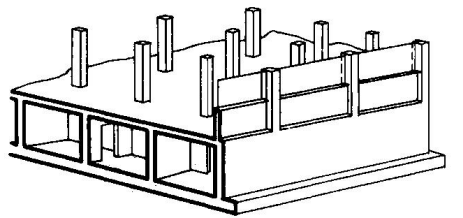


整片基础

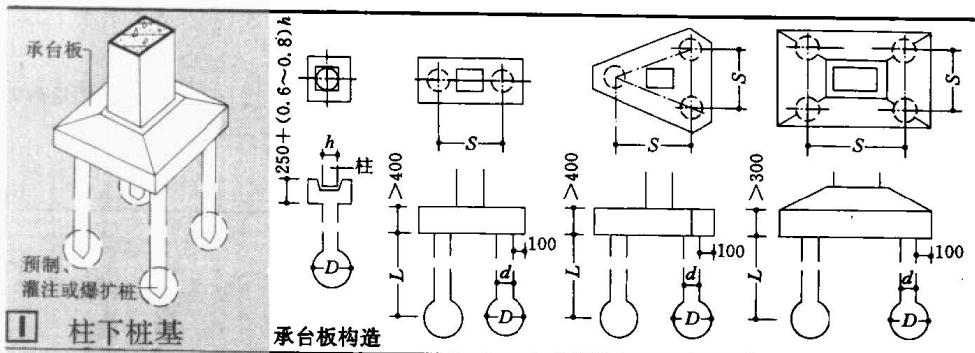
分筏式基础和箱形基础。适用于层数较高、软弱地基、上部荷载大及不宜采用其他基础的建筑。



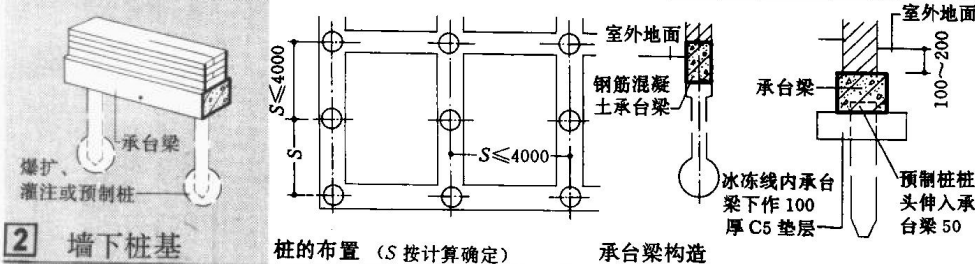
4 筏式基础



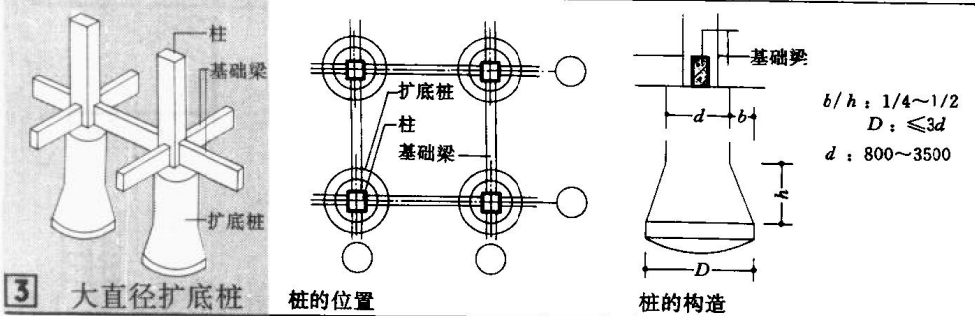
5 箱形基础



1 柱下桩基



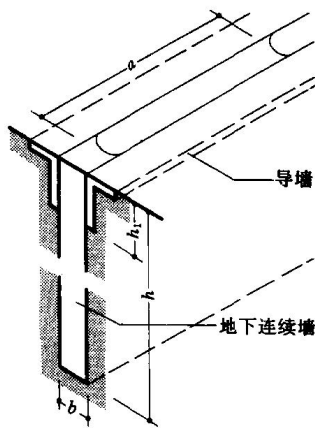
2 墙下桩基



3 大直径扩底桩

地下连续墙

- 一、当基础埋置较深、地下水位较高，或邻近原有建筑物施工时，地下连续墙可作为新建建筑物的承重墙、基础，亦可起防渗墙及挡土墙作用。
- 二、具有墙体刚度大、施工噪音及振动小、防渗性好，对周边地基无扰动等优点。
- 三、按成墙方式可分为壁板式(见[6])、桩排式(预制桩、灌注桩或钢管桩密排成墙)等。

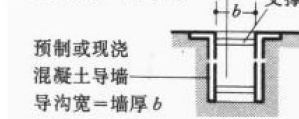


- a: 施工分段长度 3000~8000
- b: 墙厚 600~1200
- h₁: 导墙高 1500~2000
- h: 墙高 按设计要求, 可达 50~60m 或更多

6 壁板式连续墙

施工程序

1. 筑导墙、挖导沟



3. 挖墙槽

设导孔或不设导孔视地基情况而定

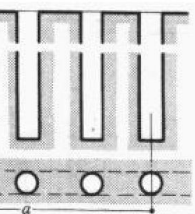
- a₁: 抓斗开口宽
- a: 施工分段长度
- d: 导孔直径=b

4. 清底整壁

采用吸泥泵排泥法或泥浆置换法排除槽底沉渣，并修整槽壁，使之符合设计要求

2. 泥浆制备及注入

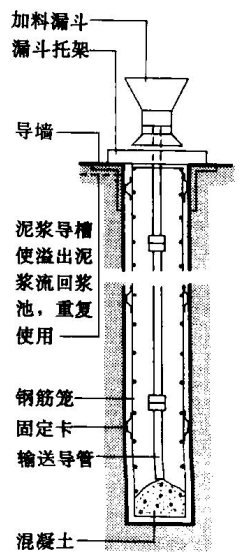
膨润土泥浆或聚合物泥浆、盐水泥浆视地基情况而定。于开挖墙槽前注入导沟



5. 下钢筋笼

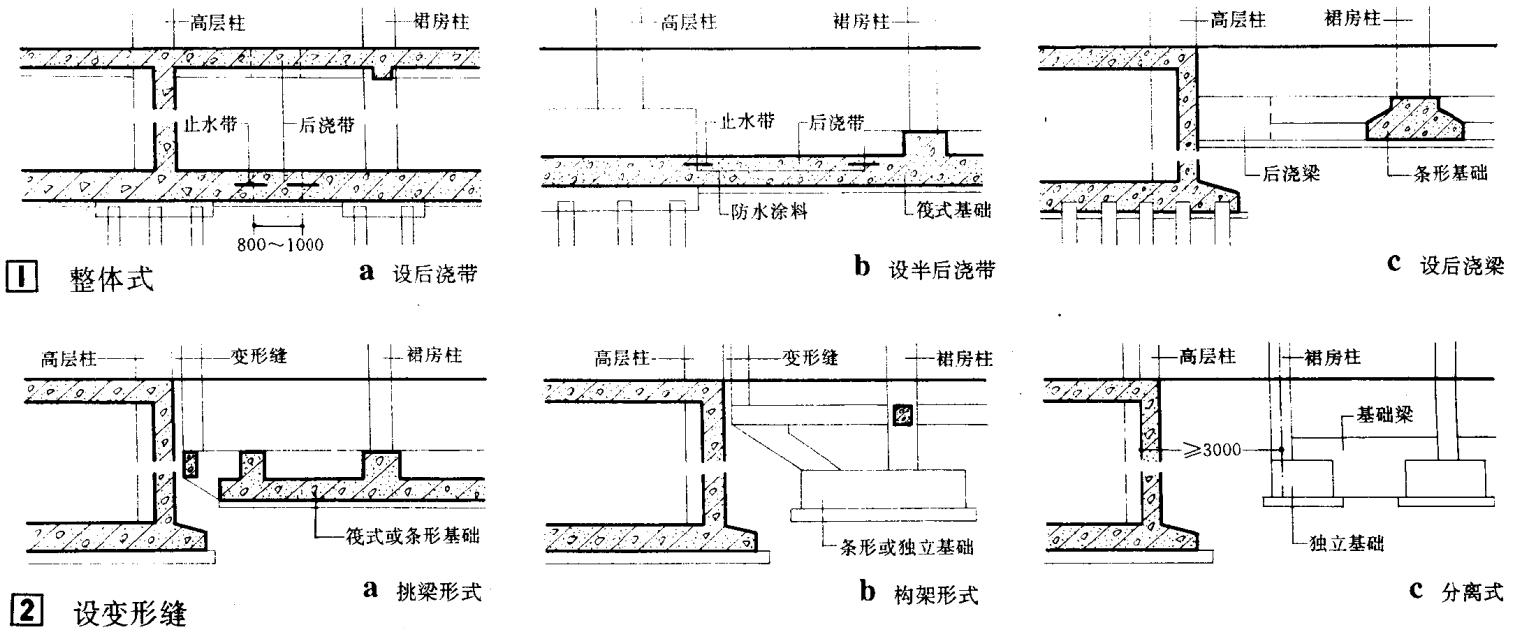
用吊车将钢筋笼吊入槽内，并以钢板卡或垫块固定，钢筋笼应尺寸准确并有足够的强度，必要时可使用型钢加强

6. 浇筑混凝土

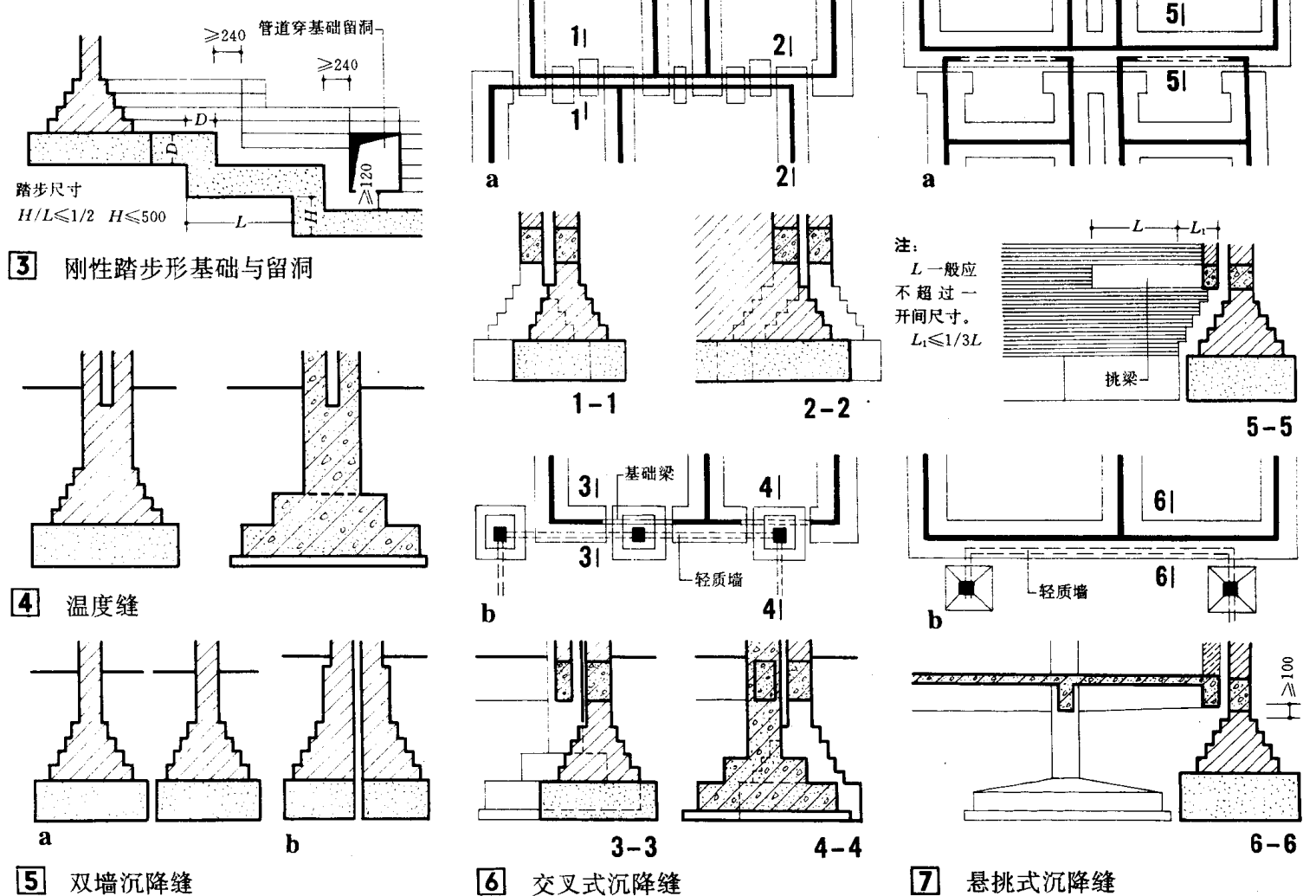


高层建筑与裙房的基础处理

高层建筑与相邻裙房的高度和荷载相差悬殊,应根据荷载、地基条件等因素选择合理的基础形式。高层建筑与裙房基础之间是否留缝,应根据地基条件、地下水位高低及使用要求等确定。目前,有通过混凝土后浇带连为整体和用变形缝使其完全脱开两种做法,无论采用那种方案,都必须严格控制总沉降量和差异沉降量。

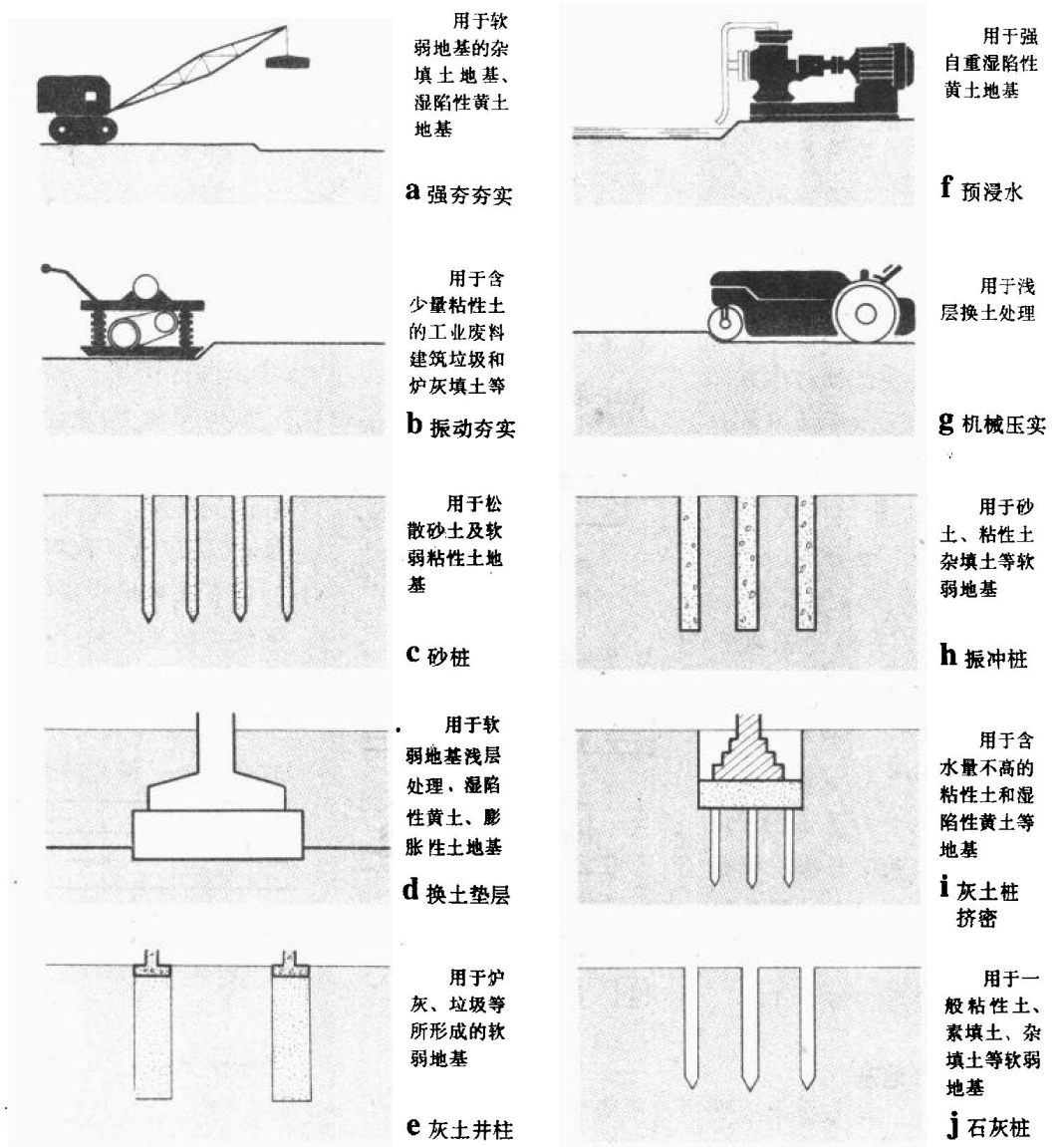


基础特殊构造



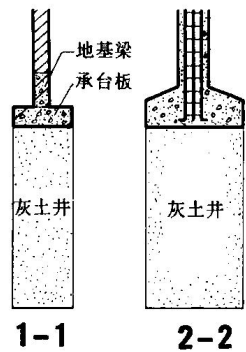
地基处理要点

设计地基时,应尽量利用天然地基的承载能力,采用天然地基方案。当上部结构刚度和选用最佳基础方案仍不能满足要求时,可采用人工地基方案。对于软弱地基(压缩层主要由淤泥、淤泥质土、填冲土、杂填土或其它高压缩性土层构成的地基)、湿陷性黄土地基、膨胀性土地基和冻土地基,设计时应根据建筑体型、房屋等级、抗震设防烈度、结构类型和地质条件等进行综合分析。若地基容许承载力和变形、稳定性不能满足设计要求时,可选用合理方法进行地基处理,以满足设计要求。在选用地基处理方案时,应当结合经济条件、技术条件、机具设备和材料来源等情况合理选用。常用的方法见图 a~j 所示。此外处理湿陷性黄土地基,还可用硅化加固、热加固;处理软弱地基还可用喷洒“氟凝浆液”、深层搅拌注浆法;处理深层淤泥、淤泥质土形成的软弱地基可采用堆载预压;处理膨胀性土地基,可在膨胀性土中掺加石灰等。



1 地基处理类别

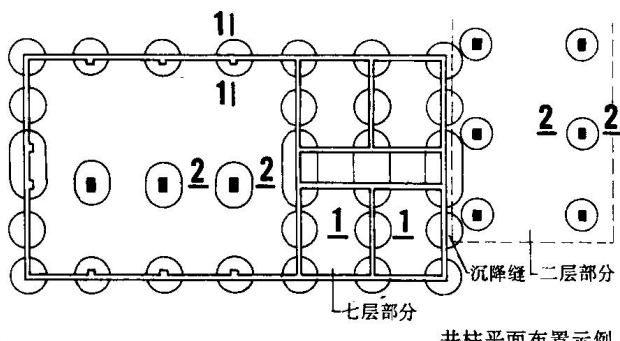
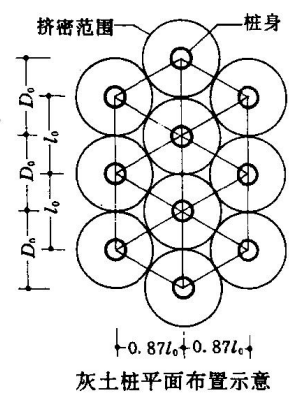
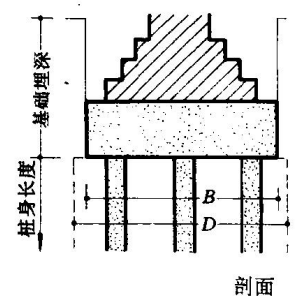
1. 设计前必须掌握场地的水文和地质资料。
2. 井柱应布置于建筑物四角和纵横墙交叉点上, 直径 > 1m, 承重墙较长时, 中间可适当增设。
3. 灰土配合比可采用 2:8, 干密度要求达到 1.5g/cm³。
4. 灰土井柱的深度, 一般常用 4~6m, 应支承在原土上。
5. 灰土井柱之底面, 应于地下水位以上。



1. 灰土桩的平面布置, 一般宜布置在基础下, 且不得少于二排。灰土桩的最佳排列方式为等边三角形, 也可根据地基土的性质和基础类型, 采用梅花点式或其他方式布置。
2. 灰土桩桩心距 l_0 , 根据地基土壤性质, 其有效挤密范围可参考下表数值:

灰土桩直径 d (cm)	有效挤密范围=桩心距 $D_0=l_0$ (cm)	承载力 R (kPa)
28~30	70~80	根据 DBJ24-2-85 确定
38~40	100~110	
57~60	140~150	

3. 灰土桩加密地基的宽度: 宽度 D 必须 > 基础宽度 B , 一般应大于基础宽度的 1/10, 且 ≥ 30 cm。
4. 灰土桩的深度, 应根据地质情况配合试验确定。
5. 灰土桩的配合比和密实度: 一般选用 3:7 或 2:8 灰土(体积比), 密实度可按干密度确定。粘土灰土: 1.40~1.45g/cm³; 亚粘土灰土: 1.45~1.50g/cm³; 亚砂土灰土: 1.50~1.55g/cm³。
6. 灰土桩加密地基的容许承载力, 应视地基情况、桩径大小、桩身长度、桩心间距等配合试验确定。素土挤密桩最高为 200kPa (20t/m²), 灰土挤密桩最高为 250kPa (25t/m²)。



2 灰土井柱 (陕西)

3 灰土桩挤密 (陕西)

冻土地基

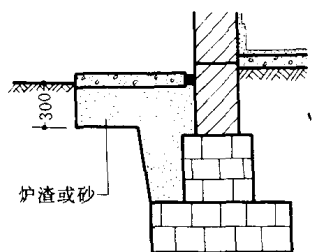
一、在严寒地区，为防止基土冻胀力和冻切力对建筑物的破坏，须选择地势高、地下水位低的场地，上部结构宜选择对冻土变形适应性较好的结构类型，做好场地排水设计。

二、合理选择基础的埋置深度，采用对克服冻切力较有利的形式（如有大放脚的条形基础、阶梯式柱基础、爆扩桩、筏式基础等。）

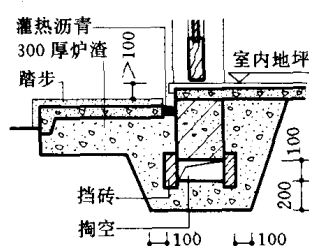
三、下列情况应设变形缝：同一建筑内用不同的基础形式；且采用埋深 > 计算冻深的深基础和 < 计算冻深的浅基础；采暖与非采暖房间。

四、埋入地下的基础表面应平整光滑，基础与冻土接触的四周填炉渣、砂等松散材料和炼油废渣等憎水材料。

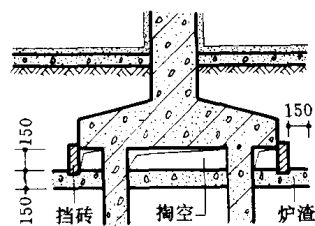
五、采用合理构造如 [1]。



a 条形基础



b 室外踏步



c 桩基承台

[1] 冻土地基

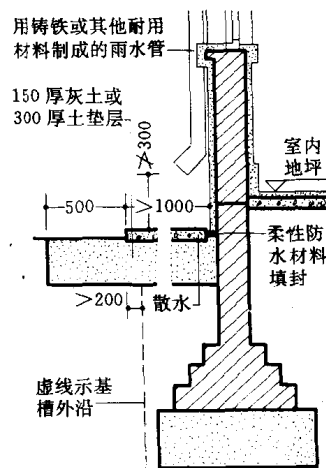
湿陷性黄土地基

一、建筑物应具有排水通畅的地形条件，应与室外管道之间保持规范规定的距离。

二、当屋面排水采用有组织的外排水时，雨水管宜采用铸铁或其他耐用材料，末端应加弯头。

三、建筑物四周须做散水，其横向坡度不得小于 0.05，外缘应略高于平整后的场地。当屋面为无组织排水时，檐高 8m 以下，散水宽为 1.5m；檐高在 8m 以上，每增高 4m，散水增宽 0.25m，但最宽不宜大于 2.5m。当屋面为有组织的外排水时，非自重湿陷性黄土场地不得小于 1m，在自重湿陷性黄土场地，应为 1.5m，散水横向 6~10m 设伸缩缝一道，但不得设于雨水管处，伸缩缝及散水与建筑物外墙连接处应用柔性防水材料填封。沿散水外缘不得设排水沟。

四、经常受水浸湿或可能积水的室内地面，应做成不漏水的光滑面层，并以 0.01 的坡度坡向集水点，再用管道排至室外。



[3] 湿陷性黄土地基

软弱地基

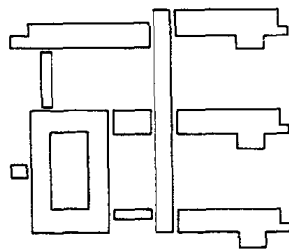
一、建筑体型力求简单。当建筑体型比较复杂时，应根据其平面形状和高度差异及荷载差异，在适当部位用沉降缝将其划分成若干个单元，如图 [2] a。

二、当高度差异（或荷载差异）较大时，可将两者隔开一定距离或用自由沉降的连接体连接如 [2] b。

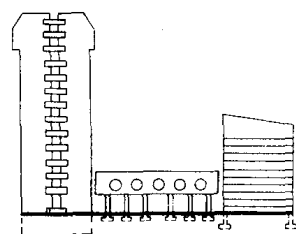
三、建筑物和构筑物的下列部位应设沉降缝：建筑平面的转折部位；高度（或荷载）差异处；过长的砖石承重结构或钢筋混凝土框架结构的适当部位；地基土的压缩性有显著差异处；建筑结构（或基础）类型不同处；分期建造房屋的交界处。缝宽参考数据如下：

房屋层数	沉降缝宽度 (cm)
二~三	5~8
四~五	8~12
五层以上	>12

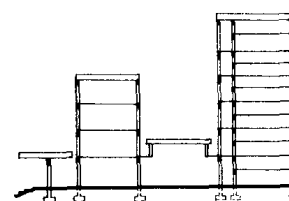
注：①沉降缝两侧层数不同时，缝宽按高者确定；②上表规定不适用于高层建筑。



a 沉降缝划分单元



b 自由沉降连接



c 悬挑或简支连接

[2] 软弱地基

膨胀土地基

一、建筑物应尽量选择地形平坦地段，避免挖填方改变土层条件和引起湿度的过大变化。

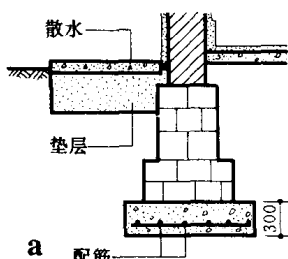
二、基础承载力的计算应取值接近地基容许承载力，以增加上部荷载抵消其一定量的膨胀力。基础应适当深埋，砌置到含水量变化较小的深度内。民用建筑一般宜 > 1.2m，工业建筑柱基宜 > 2m，基础底可加 300 厚混凝土垫层，底部加钢筋。见 [4] a。

三、组织好场地排水，使场地积水不流向建筑物或构筑物，以免雨水浸泡或渗透。散水宽度宜 > 1.5m，高耸建、构筑物的散水应超出基础外缘 0.5~1m。散水外缘可设明沟，但应防止断裂。

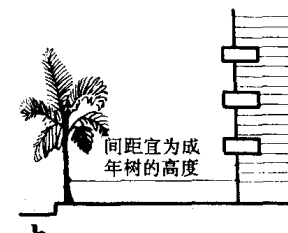
四、砖混建筑物的两端不宜设大开间。横墙基础宜隔段前后贯通。

五、建筑物周围绿化或种树，应保持适当距离见 [4] b。

六、建筑物地面，一段宜做块料面层，采用砂、块石等做垫层。经常受水浸湿或可能积水的地面及排水沟，应采用不漏水的材料。



a



b

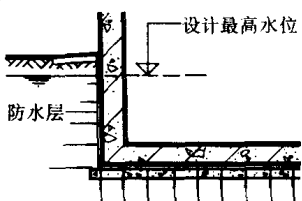
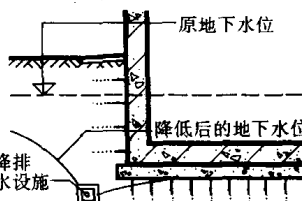
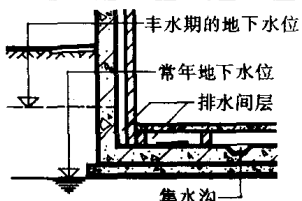
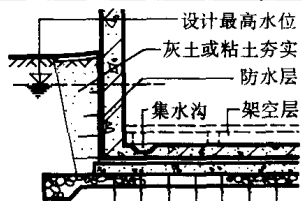
[4] 膨胀土地基

地下室的围护结构由于受到各种水的侵蚀,应采取有效的防水措施,以保证地下室防水效果,为此应做好地下室防水设计。地下室防水设计必须全面考虑各种自然因素及使用要求,选择合宜的结构型式,合理确定防水等级、材料条件,制定正确的防水设计方案。

防水设计方案的选择有:隔水法、降排水法、综合法。隔水法利用各种材料的不透水性以隔绝地下室外围水及毛细管水的渗透,起到隔水作用;降排水法是用人工降低地下水位消除地下水对地下室影响;综合法是同一工程中采用多种措施,以达到防水要求。

各种防水措施的选用要求

表 1

	隔水法	外排法	内排法	综合防水法
示意图				
说明	地下室外围作防水层或地下室外墙作整体式混凝土自防水结构(可多道防线)	地下水位较高时,设置永久性排水措施,使水位降低至底板以下,减少或消除地下水影响	将渗入地下室的水通过永久性自排排水系统排至集水坑再排至室外管道。并考虑动力中断引起水位回升	采用多种措施以提高防水可靠性,但应分清主次,以降排为主,隔水为辅;或以隔水为主,降排为辅
适用范围	设计最高水位高于地下室底板,或设计最高水位低于底板	地下水位高于地下室底板,且不宜采用隔水层和地形、地质、经济、功能上有条件采用时	当水位高、水量大,难以采用外排法,或常年水位虽低于底板,但丰水期高于底板<500时	当地下室的防水要求较高时,必须确保防水的可靠性,并在有效高度允许情况下

一般规定

- 地下室防水设计,应根据使用要求合理确定防水等级,防水措施可靠,选材适当,施工简便,经济合理。
- 城市的地下室,宜根据城市总体规划及排水体系进行合理布局并确定工程标高。
- 地下室防水设计,应考虑各种类型水作用下最不利情况,使地下室防水措施有足够保证,除考虑潜水和承压水等作用外,尚应考虑地表水,上层滞水和由于地下水而产生的毛细管水的影响,以及由于人为因素引起附近水文地质的改变影响,也应充分估计,后者往往在防水设计中被忽视而导致地下室渗漏,在确定工程标高(设计地下水位标高)时,应予充分全面考虑。
- 地下室防水设计,宜首先采用防水混凝土自防水结构,并根据对防水要求重要程度,可设附加防水层,或防、排兼施方案,及其它防水方案。
- 在设计前,应搜集下列资料:
 - (1)在防水设计时,在确定工程标高前,应了解勘察资料最高地下水位标高及出现年代,近几年实际水位标高和随季节变化情况。
 - (2)地下水类型、补给来源,水质,流量,流向,渗透系数,压力。
 - (3)工程地质构造,岩石走向,倾角,节理及缝隙,含水地层及不透水地层的特殊性及其分布情况,溶洞、陷穴以及填土区和松软土情况。
 - (4)历年气温变化情况,降雨量、蒸发量及地层冻结深度,区域地形、地貌,天然水流、水库、水沟、废弃坑井以及地表水、洪水及给排水系统资料。
 - (5)工程所在区域的地震、地热及含瓦斯等有害物质资料。
 - (6)施工技术水平和材料条件。
- 变形缝、施工缝、出入口、窗井、埋件等是防水薄弱部位,应适当加强特殊处理,并应设防止倒灌措施。
- 寒冷地区冻结深度线以上的地下室,为防止冻胀挤裂,应采取相应防寒有效措施,一般应修筑高地、截水沟,同时平整场地,设置明沟或暗沟,必要时还可采用深层排水等措施。
- 布置在山地斜坡上的地下室,应采用山坡截水沟防止地表水渗入,截水沟的截面应保证能通过最大的计算雨量。
- 地下室的外形应力求简单平整,避免平面凹凸或平面变化过多,以方便施工。
- 应尽量避免管道穿越地下室外墙,如必须穿越地下室外墙时,应尽可能提高至最高地下水位以上为宜,以减少地下水影响。
- 抗水压结构重量及其锚固强度应比静水压力所造成的压力大10%,以防浮起。
- 地下室防水设计钢筋混凝土结构,应选用握裹力较大的钢筋,并配筋均匀,以增加其抗裂性,保证防水效果。

地下工程的防水等级,按围护结构允许渗漏水流量划为四级,各级应符合表2规定。

地下工程防水等级

表 2

	标准	适宜工程项目
一级	不允许渗水,围护结构无湿渍	医院、餐厅、旅馆、影剧院、商场、冷库、粮库、档案库、金库、通信工程、计算机房、电站控制室、配电间及防水要求较高的生产车间 指挥工程、武器弹药库、防水要求较高的人员掩蔽部、铁路旅客站台、行李房、地下铁道车站、城市人行地道
二级	不允许漏水,围护结构有少量、偶见的湿渍	一般生产车间、空调机房、发电机房、燃料库、一般人员掩蔽工程 电气化铁路隧道、寒冷地区铁路隧道、铁路运行期间隧道、城市公路隧道、水泵房
三级	有少量漏水点,不得有线流和漏泥砂,每昼夜漏水量<0.5L/m ²	电缆隧道 水下隧道、非电气化铁路隧道、一般公路隧道
四级	有漏水点,不得有线流和漏泥砂,每昼夜漏水量<2L/m ²	取水隧道、污水排放隧道、人防疏散干道、涵洞

- 注: ①地下工程的防水等级,可按工程或组成单元划分。
 ②防潮要求较高的工程,除应达到一级防水等级外,还应采取相应的防潮措施。
 ③上表适宜工程项目栏内,仅列举一般性工程。上表未列工程项目可参照相似工程防水要求确定防水等级。
 ④防水工程等级摘自中华人民共和国国家标准《地下工程防水技术规范》GBJ 108-87。

地下室防水[2]隔水法

地下室防水一般采用隔水法。隔水法是利用材料本身的不透水性，以隔绝各种地下水、地表水对地下室围护结构的渗透，如毛细管水，上层滞水以及各种有压水和无压水，以起到对地下室的隔水、防潮作用。

以材料分，有柔性和刚性防水材料两种。柔性防水材料具有一定弹性及柔软性，能适应一定程度的微量变形，如沥青系防水卷材，高聚物改性沥青防水卷材，合成高分子卷材以及涂膜防水材料，如焦油聚氨酯涂料，硅橡胶等。刚性防水材料是指以水泥、砂、石为原料或掺入少量外加剂、高分子聚合物等材料，配制而成的具有一定抗渗能力的水泥砂浆或混凝土防水材料。

以结构型式分，混凝土防水称为本体防水，卷材涂膜防水统称为辅助防水。总之，隔水法是地下室防水常用的、最有效的措施。

隔水法设计要点

1. 根据地下室使用要求和重要性，应定级准确，选材得当，措施可靠。
2. 选择隔水法措施，除考虑最高地下水位与地下室底板高低的关系外，尚应考虑所处工程地址有无自流排水条件，属饱和土层或非饱和土层等，采取适宜防水措施。
3. 受振动及环境温度 $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ，以及耐腐蚀系数 ≥ 0.8 时，不宜采用防水混凝土结构。
4. 结构刚度较差及地下水含酸盐浸蚀，一般宜采用卷材或涂膜防水。
5. 在施工过程中，由于回填土夯实及各种机械力振动对防水层的影响，应及时做好保护层。保护层材料根据具体情况选定，如砖墙保护墙或聚苯板和其它材料，目的在于施工中起到保护作用。
6. 防水砂浆及卷材或涂膜防水层，一般应设在静水压作用一面(迎水面)，见[1] a、b。当防水层必须设在静水压作用相反表面时，则抵抗水的结构应具备必要的强度，见[1] c、d。
7. 处于寒冷地区冻土层中的工程，当采用防水结构时，其冻融次数 ≤ 100 次。
8. 地下室的设计，应有利于保证防水质量，具体措施见表2。
9. 应避免将地下室建在地质差异较大的土层上，以免增设沉降缝造成施工困难，并提高工程造价。
10. 结构设计必须配合防水工程特点，适当注意构件简单，结构物刚度好，以及控制裂缝开展和不均匀沉降。验算沉降时应考虑荷载组合和相邻基础影响。
11. 室内应适当设置集水沟和集水井，使少量渗漏水流入集水井后排出。
12. 在空间允许条件下，为了避免因雨季渗漏而使地面积水影响使用，地下室底板可设置架空层，以保持地下室在微量渗漏情况下尚能保证使用。
13. 为避免形成滞水，应及时回填土，将素土或灰土逐层夯实，如采用素土回填干容重 $\geq 1.68\text{t}/\text{m}^3$ 。
14. 有地下室建筑均应做标高高于C10混凝土散水，宽度 > 800 ，与墙相交处用嵌缝材料嵌实。
15. 对内流量较大的污水井、阀门井、检查井及管道接口等，均应采取措施防止渗漏。厂区四周的场地平整应随工程结束时及时完成，同时做好地面水排除工作。

设防高度

防水工程的设计高度应根据地下水情况和周围土壤情况确定。

设防高度的确定

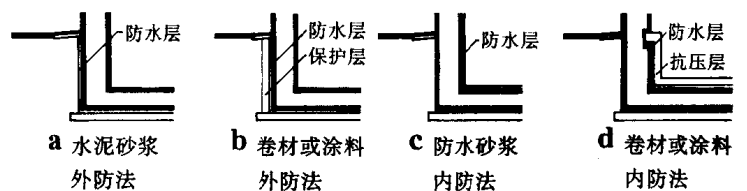
表1

土壤性质	地下水情况	设防高度
强透水性地基，渗透系数每昼夜 $> 1\text{m}$ 及有裂隙的坚硬岩石层	潜水位较高，建筑物在潜水位以下	设至毛细管带区，即取潜水位以上 1m ，[2] a
	潜水位较低，建筑物基础在潜水位以上	毛细管带区以上放置防潮层，[2] b
弱透水性地基，渗透系数每昼夜 $< 0.001\text{m}$ 的粘土、重粘土及密实的块状坚硬岩石	有潜水或滞水	防水高度设至地面，[2] c
	有潜水或滞水	防水高度设至地面，[2] d

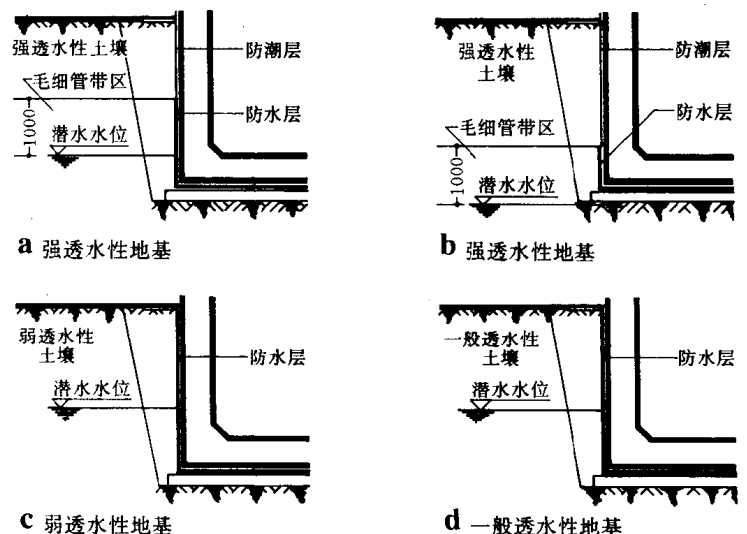
地下室布置原则

表2

设计要素	不合理的布局	合理的布局
筒	平、剖面外形要求简单、方整，尽量减少凹凸变化	局部缺角
井	近而分散的地坑或管沟宜合并	地坑外墙连通管沟墙合并
避	附建在建筑物内的独立地下室，宜避开上部建筑的墙、柱基础	地下室墙兼做地下室墙
离	地上建筑物的承重柱必须穿过地下室底板时，宜采取加套措施予以隔离	柱外套套
升	在满足使用要求情况下，尽量提升地下室底板标高	地平面标高



隔水层的防水措施示意



设防高度的确定