

TUMU GONGCHENG
SHIGONG JISHU



高等学校
土建类专业规划教材

土木工程施工技术

张厚先 主编 张雪颖 梁培新 副主编



化学工业出版社

高等学校土建类专业规划教材

土木工程施工技术

张厚先 主编

张雪颖 梁培新 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书包括土方工程、基础工程、砌体工程、钢筋混凝土工程、预应力混凝土工程、结构安装工程、防水工程、装饰工程、冬期雨期施工、路桥施工关键技术 10 章, 以及模板结构计算公式、试卷 AB 及答案、课程设计任务书等 3 个附录。全书系统介绍了建筑施工主要工种工程的工艺过程及其基本理论, 同时介绍了施工新技术、国内现行施工质量验收规范的常用质量标准、路桥施工的关键技术。

本书可供建筑类专业教学使用, 也可供工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

土木工程施工技术/张厚先主编. —北京: 化学工业出版社, 2011. 7

高等学校土建类专业规划教材

ISBN 978-7-122-11471-6

I. 土… II. 张… III. 土木工程-工程施工-高等学校-教材 IV. TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 106570 号

责任编辑: 陶艳玲

装帧设计: 杨 北

责任校对: 宋 玮

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京市兴顺印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张 23 字数 571 千字 2011 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 42.00 元

版权所有 违者必究

前 言

《土木工程施工技术》为“高等学校土建类专业规划教材”，系统介绍了建筑施工主要工程的工艺过程及其基本理论，同时介绍了施工新技术、国内现行施工质量验收规范的常用质量标准、路桥施工的关键技术。

本教材力求突出以下特色：

1. 定位于培养应用型人才，培养学生工作后指导现场施工的能力，强调技术的实践性、实用性。
2. 突出复杂技术的多用技术，如降水、模板设计等，同时兼顾技术的全面性和系统性。
3. 贯彻少而精的原则，教材篇幅满足较少学时（如 48~64 学时）教学要求。
4. 重要计算内容均有例题、习题。
5. 严格遵守国家现行规范，反映新技术、新工艺。
6. 体系完整，内容精练，附图直观。

本书编写分工如下：

南京工程学院张厚先编写第二章、第四章（第一、三、四、五节）、第六章、第七章、第八章、第九章、附录 1、附录 2、附录 3、习题，南京工程学院张雪颖编写第一章、第三章、第四章第二节，南京工程学院梁培新编写第五章，南京工程学院沈正编写第十章第一节，南京工程学院臧华编写第十章第二节。全书由张厚先任主编并统稿，张雪颖、梁培新任副主编。编写工作参考了大量文献，在此一并致谢。

由于编写水平所限，书中可能存在不少缺点和错误，欢迎广大读者批评指正。主编张厚先 E-mail: houxianzhang@sina.com。

编著者

2011 年 3 月

目 录

第一章 土方工程	1
第一节 基坑降水	1
一、集水井降水法（或明排水法）	1
二、井点降水法	3
第二节 填土压实	12
一、土料选择与填筑要求	12
二、填土压实方法	13
三、影响填土压实效果的主要因素	14
第三节 土方工程机械化施工	16
一、推土机	16
二、铲运机	17
三、单斗挖土机	19
第四节 土方工程施工安全注意事项	22
第五节 土方工程施工常用质量标准	23
第二章 基础工程	25
第一节 钢筋混凝土预制桩施工	27
一、混凝土预制桩的制作、运输和堆放	27
二、锤击沉桩的施工方法	28
三、静力压桩	32
第二节 混凝土灌注桩施工	34
一、灌注桩施工的一般规定	36
二、干作业螺旋钻孔灌注桩	38
三、反循环钻成孔灌注桩	43
四、正循环钻成孔灌注桩	50
五、潜水钻成孔灌注桩	51
六、人工挖（扩）孔灌注桩	52
七、套管成孔灌注桩	55
第三节 其他基础施工	56
一、验槽	56
二、混凝土和毛石混凝土基础施工	59
三、钢筋混凝土独立基础及钢筋混凝土条形基础施工	59
四、杯形基础施工	59
五、筏形基础施工	60
六、箱形基础施工	60
第四节 基础工程施工安全注意事项	61

第五节 基础工程施工常用质量标准	62
一、桩基础施工质量验收一般规定	62
二、静力压桩	64
三、混凝土预制桩	64
四、混凝土灌注桩	66
第三章 砌体工程	67
第一节 砖砌体施工	67
一、砌筑材料	67
二、施工准备	68
三、砖墙砌体的组砌形式	69
四、砖砌体施工工艺	69
五、其他施工技术	71
六、影响砖砌体质量的因素及防治措施	72
第二节 砌块砌体施工	73
一、砌块的施工工艺	74
二、芯柱施工	76
第三节 石砌体施工	77
一、砌筑用石	77
二、毛石砌体砌筑	77
三、料石砌体砌筑要点	78
第四节 脚手架	80
一、脚手架的分类	80
二、扣件式钢管脚手架	80
三、碗扣式钢管脚手架	87
四、门式脚手架	87
五、附着升降脚手架	89
六、悬挑式脚手架	91
七、里脚手架	93
第五节 砌体工程施工安全注意事项	94
第六节 砌体工程施工常用质量标准	94
一、基本规定	94
二、砌筑砂浆	96
三、砖砌体工程	97
四、混凝土小型空心砌块砌体工程	99
五、石砌体工程	100
第四章 钢筋混凝土工程	103
第一节 模板工程	103
一、模板材料及体系	103
二、模板构造要点	106
三、模板安装要点	108

四、早拆模板体系·····	110
五、模板验算·····	111
六、模板的拆除·····	120
七、模板工程的常用质量标准和安全注意事项·····	121
第二节 钢筋工程·····	123
一、钢筋配料计算及代换·····	123
二、钢筋加工·····	127
三、钢筋的连接·····	128
四、钢筋的安装·····	137
五、混凝土结构平法施工图·····	138
六、钢筋工程的质量验收和安全注意事项·····	144
第三节 混凝土工程·····	147
一、混凝土制备·····	147
二、混凝土运输·····	150
三、混凝土浇筑·····	154
四、混凝土养护·····	159
五、混凝土工程常用质量标准与安全注意事项·····	160
第五章 预应力混凝土工程·····	164
第一节 先张法·····	164
一、先张法预应力钢筋·····	164
二、先张法施工设备·····	165
三、先张法施工工艺·····	167
第二节 后张法有粘结预应力混凝土施工·····	169
一、锚具·····	169
二、张拉设备·····	173
三、预应力筋制作·····	175
四、施工工艺·····	178
第三节 电张法·····	186
第四节 后张法无粘结和缓粘结预应力混凝土施工·····	186
一、无粘结预应力筋布置与构造·····	187
二、无粘结预应力混凝土施工顺序·····	190
三、无粘结预应力混凝土楼板施工·····	190
四、缓粘结预应力混凝土施工·····	192
第五节 预应力混凝土工程施工安全注意事项·····	193
第六节 预应力混凝土工程施工常用质量标准·····	194
一、一般规定·····	194
二、原材料·····	194
三、制作与安装·····	195
四、张拉和放张·····	196
五、灌浆及封锚·····	197

第六章 结构安装工程	198
第一节 结构安装的起重机械	198
一、桅杆式起重机.....	198
二、自行杆式起重机.....	200
第二节 装配式钢筋混凝土单层工业厂房安装	203
一、构件吊装前的准备工作.....	203
二、柱的吊装.....	203
三、吊车梁的吊装.....	207
四、屋架的吊装.....	208
五、天窗架的吊装.....	210
六、屋面板的吊装.....	210
七、起重机的选择.....	210
八、结构安装方法.....	211
九、起重机的开行路线及停机位置.....	212
十、构件的平面布置与运输堆放.....	212
第三节 结构安装工程安全注意事项	216
第四节 结构安装工程常用质量标准	216
一、结构安装工程施工质量验收一般规定.....	216
二、预制构件施工质量验收.....	218
三、结构性能检验.....	219
四、装配式结构施工的质量验收.....	220
第七章 防水工程	221
第一节 卷材防水屋面施工	221
一、卷材防水层施工的工艺流程.....	221
二、找平层施工要点.....	221
三、卷材防水层施工要点.....	222
四、卷材保护层施工要点.....	223
第二节 涂膜防水屋面施工	224
一、涂膜防水施工的工艺流程及顺序.....	225
二、胎体增强材料的铺设.....	225
三、沥青基涂料施工要点.....	225
四、改性沥青涂料及合成高分子涂料施工要点.....	225
五、涂膜保护层施工要点.....	226
六、涂膜施工其他注意事项.....	226
第三节 刚性防水屋面施工	227
第四节 地下工程防水施工	227
一、防水混凝土施工要点.....	227
二、水泥砂浆防水层施工方法要点.....	228
三、合成高分子卷材防水层施工要点.....	229
四、聚氨酯涂膜防水施工要点.....	230

第五节 厨卫间防水施工	232
一、材料要求	232
二、主要机具	233
三、作业条件	233
四、操作工艺	233
五、成品保护	234
六、应注意的质量问题	234
第六节 防水工程安全注意事项	235
第七节 防水工程施工常用质量标准	235
一、屋面防水工程施工质量标准	235
二、地下防水工程施工质量验收	245
第八章 装饰工程	253
第一节 门窗工程	253
一、木门窗	253
二、铝合金门窗	254
三、塑料门窗的安装	255
四、全玻璃装饰门及自动门安装	255
五、门锁、地弹簧安装节点	256
六、门窗工程施工常用质量标准	257
七、门窗工程安全注意事项	260
第二节 抹灰工程	260
一、基体处理	260
二、材料要求	261
三、一般抹灰施工	262
四、一般抹灰施工常用质量标准	263
五、抹灰工程安全注意事项	264
第三节 楼地面工程	264
一、基层施工	264
二、垫层施工	265
三、面层施工	265
四、楼地面施工常用质量标准	270
五、楼地面工程安全注意事项	271
第四节 饰面工程	271
一、大理石（花岗岩、预制水磨石板）饰面	271
二、内外墙瓷砖饰面	276
三、饰面工程施工常用质量标准	277
四、饰面工程安全注意事项	278
第五节 吊顶工程	278
一、施工要点	278
二、施工常用质量标准	280

三、吊顶工程安全注意事项	280
第六节 幕墙工程	280
一、玻璃幕墙	280
二、结构玻璃幕墙（又称玻璃墙）	282
三、金属幕墙施工	283
四、施工常用质量标准	285
五、幕墙工程安全注意事项	285
第七节 涂料工程	285
一、基本施涂方法	286
二、操作要点	286
三、复层涂料施工	287
四、施工常用质量标准	287
五、涂料工程安全注意事项	288
第八节 裱糊工程	288
一、基层处理	288
二、壁纸裱糊	289
三、施工常用质量标准	289
四、裱糊工程安全注意事项	290
第九章 冬期雨期施工	291
第一节 土方工程冬期施工	291
一、土的防冻	291
二、冻土的破碎与挖掘	291
三、冻土的融解	292
四、回填土	292
第二节 混凝土工程冬期施工	293
一、混凝土冬期施工原理	293
二、混凝土冬期施工方法的选择	293
三、混凝土冬期施工的一般要求	294
四、冬期施工方法及热工计算	295
五、混凝土工程温度测定	300
六、混凝土强度估算	300
第三节 砌体工程冬期施工	301
一、对材料的要求	301
二、氯盐砂浆法	302
三、冻结法	302
第四节 装饰工程冬期施工	303
一、热作法施工	303
二、冷作法施工	303
第五节 冬期施工安全注意事项	304
第六节 雨期施工	304

一、雨期施工的准备工作·····	304
二、各分部分项工程在雨期施工的注意事项·····	305
三、防雷设施·····	306
第十章 路桥施工关键技术·····	307
第一节 道路施工关键技术·····	307
一、路基施工·····	307
二、路面基层施工·····	310
三、路面施工·····	314
第二节 桥梁施工关键技术·····	322
一、梁桥施工·····	322
二、拱桥施工·····	327
三、斜拉桥施工·····	336
四、悬索桥施工·····	338
章题·····	340
附录 1 模板结构计算公式·····	342
附录 2 期末考试试卷 AB 及答案·····	346
附录 3 课程设计任务书·····	353
参考文献·····	356

第一章 土方工程

第一节 基坑降水

在基坑开挖过程中，若基坑底面低于地下水位，地下水则渗入基坑。这时如不采取有效措施排水，降低地下水位，不但会使施工条件恶化，还会因水浸泡导致地基承载力下降和边坡塌方。基坑降水常采用集水井降水和井点降水的方法。无论采用何种方法，降水工作都应持续到基础施工和回填土完毕后才可停止。

一、集水井降水法（或明排水法）

集水井降水法是在开挖基坑时，沿基坑两侧或四周设置具有一定坡度的排水明沟，在沟底设置集水井，使地下水流入集水井内，然后用水泵抽出坑外（图 1-1）。明沟集水井排降水是一种常用的经济、简便方法，适用于土质较好且地下水位不高的基坑开挖；当土为细砂或粉砂时，易发生流砂现象。

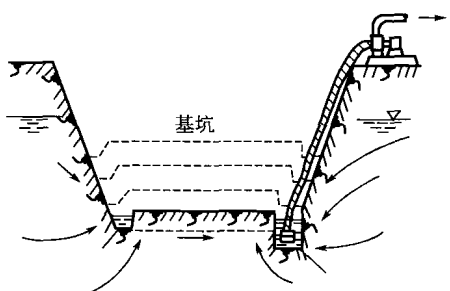


图 1-1 集水井降水法构造

（一）集水井降水法的构造

集水井降水法的构造见图 1-1。为了防止基底土的颗粒随水流失而使土结构受到破坏，四周的排水沟及集水井一般应设置在基础范围以外。基坑面积较大时，可在基础范围内设置盲沟排水。根据地下水量、基坑平面形状及水泵能力，集水井每隔 20~40m 设置一个。

集水井的直径或宽度，一般为 0.6~0.8m；其深度随着挖土的加深而加深，要始终低于挖土面 0.7~1.0m，井壁可用竹、木等简易加固。当基坑挖至设计标高后，井底应低于坑底 1~2m，并铺设 0.3m 碎石滤水层，以免在抽水时将泥砂抽出，并防止井底的土被搅动。坑壁必要时可用竹、木等材料加固。

（二）水泵的选用

集水明排水是用水泵从集水井中抽水，常用的水泵有潜水泵、离心水泵和泥浆泵。一般所选用水泵的抽水量为基坑涌水量的 1.5~2 倍。

（三）流砂的发生与防治

采用集水井排水时，坑底、坑壁的土粒形成流动状态随地下水渗流入基坑，称为流砂。一旦出现流砂，土完全丧失承载力，土边挖边冒，很难挖到设计深度，给施工带来极大困难，严重时还会引起边坡塌方，甚至危及邻近建筑物。

流砂现象的产生，是水在土中渗流所产生的动水压力对土体作用的结果。如图 1-2(a)，分析截取的一段土体（两端的高低水头分别是 h_1 、 h_2 ）受力，可以容易地得出动水压力的存在和大小结论。

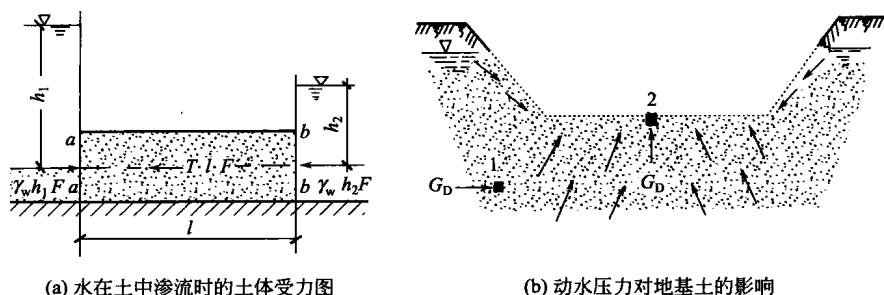


图 1-2 动水压力原理图

1、2—土粒

水在土中渗流时，作用在土体的力有：

$\gamma_w h_1 F$ ——作用在土体左端 $a-a$ 截面处的总水压力，其方向与水流方向一致（ γ_w ——水的重度， F ——土截面面积）；

$\gamma_w h_2 F$ ——作用在土体右端 $b-b$ 截面处的总水压力；其方向与水流方向相反；

$T l F$ ——水渗流时整个水体受到土颗粒的总阻力（ T ——单位体积土体阻力， l ——土体长度），假设方向向右。

由静力平衡条件 $\sum x = 0$ （设向右的力为正）

$$\gamma_w h_1 F - \gamma_w h_2 F + T l F = 0 \quad (1-1)$$

$$\text{得 } T = -\gamma_w \frac{h_1 - h_2}{l} \quad (\text{“-”号说明 } T \text{ 方向与假设方向相反})$$

式中， $\frac{h_1 - h_2}{l}$ 为水头差与渗透路径之比，称为水力坡度，以 i 表示。即上式可写成

$$T = -\gamma_w i \quad (1-2)$$

设水在土中渗流时对单位体积土体的压力为 G_D ，由作用力与反作用力相等、方向相反的定律可知

$$G_D = -T = \gamma_w i \quad (1-3)$$

我们称 $G_D \gamma_w i$ 为动水压力，动水压力的作用方向与水流方向（向右方向）相同。当水流在水位差的作用下对土颗粒产生向上压力时，水不但使土粒受到了水的浮力，而且还使土粒受到向上动水压力的作用。如果动水压力等于或大于土的浮重度 γ'_w ，即

$$G_D \geq \gamma'_w \quad (1-4)$$

则土粒失去自重，处于悬浮状态，土的抗剪强度等于零，土粒往往会随渗流的水一起流动，涌入基坑，形成流砂。

细颗粒（颗粒粒径在 0.005~0.05mm）、均匀颗粒、松散（土的天然孔隙比大于 75%）、饱和的土容易发生流砂现象。但出现流砂现象的重要条件是动水压力的大小，因此防治流砂的基本途径是减小或平衡或消除动水压力，或设法使动水压力方向朝下。具体措施如下。

（1）水下挖土法 即不排水施工，使坑内外的水压互相平衡，不致形成动水压力。如沉井施工，不排水下沉，进行水中挖土、水下浇筑混凝土，是防治流砂的有效措施。

（2）打板桩法 将板桩沿基坑周围打入不透水层，便可起到截住水流的作用；或者打入坑底面一定深度，这样将地下水引至桩底以下才流入基坑，不仅增加了渗流长度，而且改变了动水压力方向，从而可达到减小动水压力的目的。

（3）枯水期施工 枯水期地下水位较低，坑内外水位差小，动水压力小，不易产生流砂现象。

(4) 地下连续墙法 此法是沿基坑的周围先浇筑一道钢筋混凝土的地下连续墙，从而起到承重、截水和防流砂的作用，它又是深基础施工的可靠支护结构。

(5) 抢挖法 即抢速度施工、抛大石块镇压。如在施工过程中发生局部的或轻微的流砂现象，可组织人力分段抢挖，挖至标高后，立即铺设芦席并抛大石块，增加土的压重以平衡动水压力，力争在未产生流砂现象之前，将基础分段施工完毕。

以上这些方法都有较大的局限，应用范围窄。采用井点降水方法降低地下水位到基坑底以下，使动水压力方向朝下，增大土颗粒间的压力，则不论细砂、粉砂都一劳永逸地消除了流砂现象。实际上井点降水方法是避免流砂危害的常用方法。

二、井点降水法

井点降水法就是在基坑开挖前，预先在基坑周围埋设一定数量的井管，利用抽水设备不断抽出地下水，使地下水位降低到坑底以下，直至基础工程施工完毕。

井点降水法的井点有轻型井点、喷射井点、电渗井点、管井井点和深井井点。各种井点降水方法可按表 1-1 根据基础规模、土的渗透性、降水深度、设备条件及经济性选用。其中轻型井点应用最广。

表 1-1 各种井点的适用范围

井点类型		土层渗透系数/(m/d)	降低水位深度/m
轻型井点	一级轻型井点	0.1~50	3~6
	二级轻型井点	0.1~50	6~12
	喷射井点	0.1~5	8~20
	电渗井点	<0.1	根据选用的井点确定
管井类	管井井点	20~200	3~5
	深井井点	10~250	>15

(一) 管井井点

管井井点（图 1-3）就是沿基坑每隔 20~50m 距离设置一个管径，每个管井单独用一个

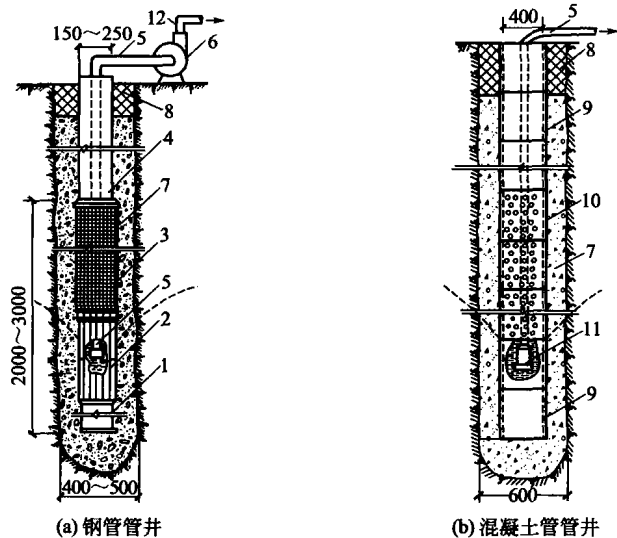


图 1-3 管井井点

- 1—沉砂管；2—钢筋焊接骨架；3—滤网；4—管身；5—吸水管；6—离心泵；7—小砾石过滤层；8—黏土封口；9—混凝土实管；10—混凝土过滤管；11—潜水泵；12—出水管

水泵不断抽水来降低地下水位。

(二) 喷射井点

当基坑开挖较深，采用多级轻型井点不经济时，宜采用喷射井点，其降水深度可达20m。特别适用于降水深度超过6m，土层渗透系数为0.1~2m/d的弱透水层。

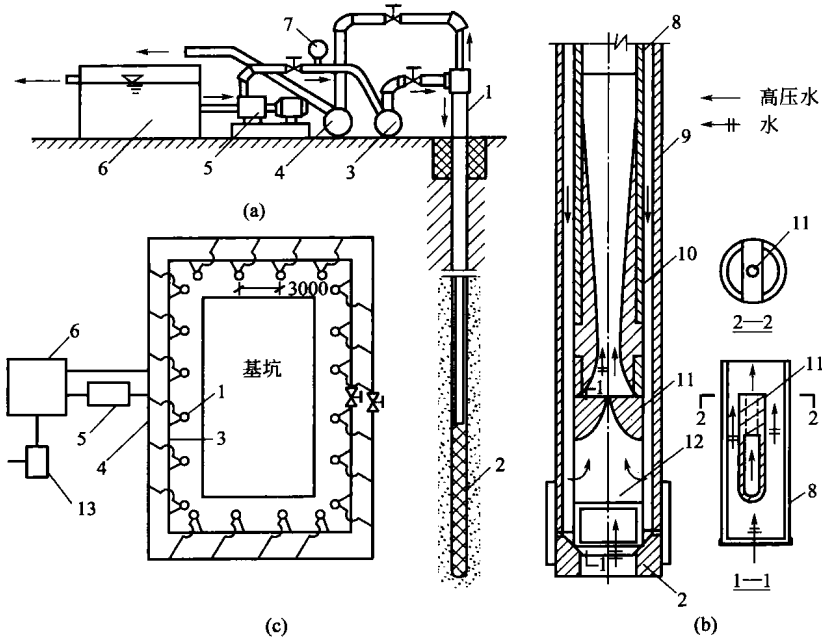


图 1-4 喷射井点设备及平面布置简图

(a) 喷射井点设备简图；(b) 喷射扬水器详图；(c) 喷射井点平面布置

1—喷射井管；2—滤管；3—进水总管；4—排水总管；5—高压水泵；6—集水池；7—水泵；
8—内管；9—外管；10—喷嘴；11—混合室；12—扩散管；13—压力表

喷射井点根据其工作时使用液体和气体的不同，分为喷水井点和喷气井点两种。其设备主要由喷射井管、高压水泵（或空气压缩机）和管路系统组成（图 1-4）。喷射井管由内管和外管组成，在内管下端装有喷射扬水器与滤管相连。当高压水（0.7~0.8MPa）经内外管之间的环形空间通过扬水器侧孔流向喷嘴喷出时，在喷嘴处由于过水断面突然收缩变小，使工作水流具有极高的流速（30~60m/s），在喷口附近造成负压形成一定真空，因而将地下水经滤管吸入混合室与高压水汇合；流经扩散管时，由于截面扩大，水流速度相应减小，使水的压力逐渐升高，沿内管上升经排水总管排出。

(三) 电渗井点

电渗井点（图 1-5）以井点管为负极，以打入的钢筋或钢管作为正极，当通以直流电后，水自正极向负极移动而被集中排出。

(四) 轻型井点

轻型井点是沿基坑四周每隔一定距离将

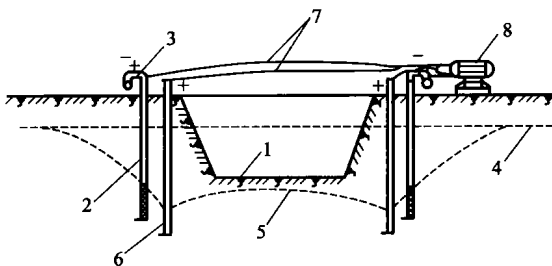


图 1-5 电渗井点降水示意图

1—基坑；2—井点管；3—集水总管；4—原地
下水位；5—降低后地下水位；6—钢管或钢筋；
7—线路；8—直流发电机或电焊机

若干直径较小的井点管埋入蓄水层内,井点管上端伸出地面,通过弯联管与总管相连并引向水泵房,利用抽水设备将地下水从井点管内不断抽出,使地下水位降至坑底以下,如图 1-6 所示。

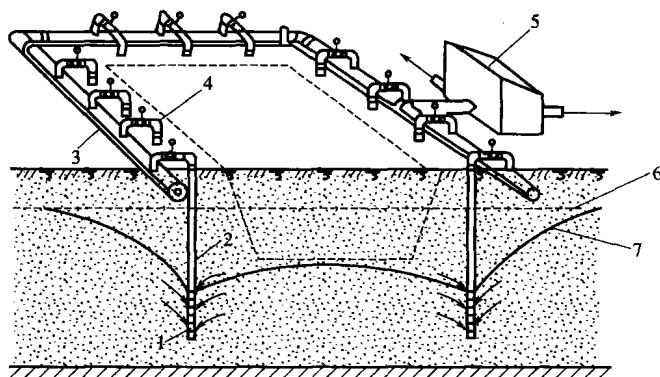


图 1-6 轻型井点系统全貌图

1—井点管; 2—滤管; 3—总管; 4—弯联管; 5—水泵房; 6—原有地下水位线; 7—降低后地下水位线

1. 轻型井点系统组成

轻型井点系统由滤管、井点管、弯联管及总管和抽水设备组成(如图 1-6)。其中,滤管、井点管、弯联管及总管统称为管路系统。

(1) 管路系统 滤管为进水设备,通常采用长 1.0~1.5m、直径 38~50mm 的无缝钢管,管壁钻有直径为 12~18mm 的呈梅花形排列的滤孔,滤孔面积为滤管表面积的 20%~25%。骨架管外面包以两层孔径不同的滤网,内层为 30~50 孔/cm² 的黄铜丝或尼龙丝布的细滤网,外层为 3~10 孔/cm² 的同样材料粗滤网或棕皮。为使流水畅通,在骨架管与滤管之间用塑料管或梯形铅丝隔开,塑料管沿骨架管绕成螺旋形。滤网外面再绕一层粗铁丝保护网,滤管下端为一铸铁塞头,如图 1-7 所示。滤管上端与井点管连接。

井点管采用长为 5~7m,直径为 38~110mm 的钢管,可用整根或分节组成,上端用弯联管与总管相连。弯联管一般用塑料透明管或橡胶管制成,其上装有阀门,以便调节或检修井点。

总管一般用直径为 75~110mm 的无缝钢管分节连接而成,每节长 4m,每隔 0.8~1.6m 设一个与井点管连接的短接头。按 2.5‰~5‰ 坡度坡向泵房。

(2) 抽水设备 常用的有真空泵、射流泵和隔膜泵。

2. 轻型井点的布置

轻型井点的布置,应根据基坑的大小和深度、土质、地下水位的高低与流向、降水深度要求等因素确定。设计时主要考虑平面和剖面两个方面。

(1) 平面布置 当基坑或沟槽宽度小于 6m,且降水深度不超过 5m 时,可用单排井点,将井点管布置在地下水上游一侧,两端的延伸长度不宜小于该坑或槽的宽度,如图 1-8 所示。

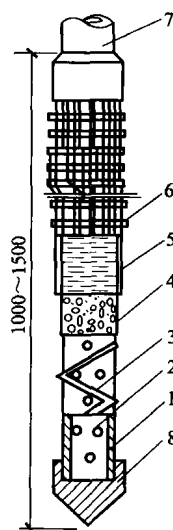


图 1-7 滤管的构造

1—钢管; 2—管壁上小孔; 3—缠绕的铁丝; 4—细滤网; 5—粗滤网; 6—粗铁丝保护网; 7—井点管; 8—铸铁头

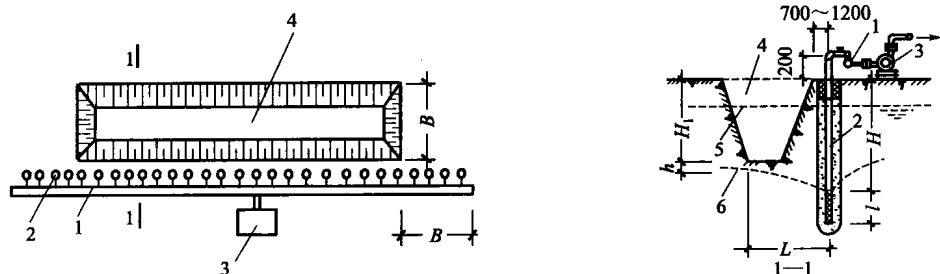


图 1-8 单排线状井点布置

1—集水总管；2—井点管；3—抽水设备；4—基坑；5—原地下水位线；6—降低后地下水位线

若基坑宽度大于 6m 或出水量大时，则宜采用双排井点。如图 1-9 所示。对于面积较大的基坑宜采用环形井点布置，如图 1-10 所示，井点管距离基坑壁不宜过小，一般取 0.7~1.2m，以防止坑壁发生漏气而影响系统中的真空度。井点管间距按计算或经验确定，一般为 0.8~1.6m。

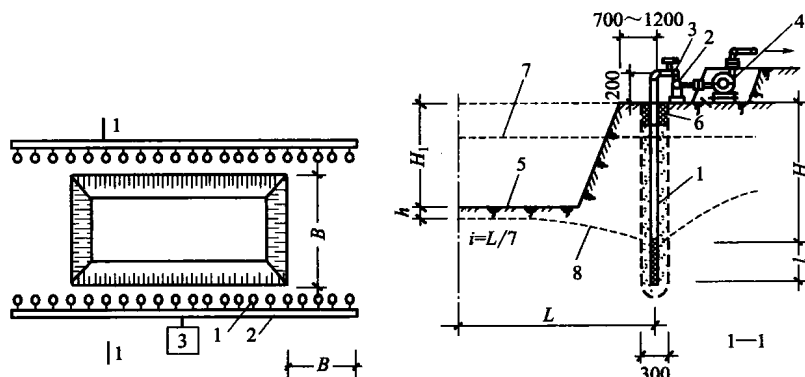


图 1-9 双排线状井点布置

1—井点管；2—集水总管；3—弯联管；4—抽水设备；5—基坑；
6—黏土封孔；7—原地下水位线；8—降低后地下水位线

(2) 剖面布置 轻型井点的降水深度从理论上讲可达 10.3m，但由于抽水设备的水头损失，实际降水深度一般不大于 6m。井点管的埋设深度 H' （不包括滤管）可按式计算（图 1-10）

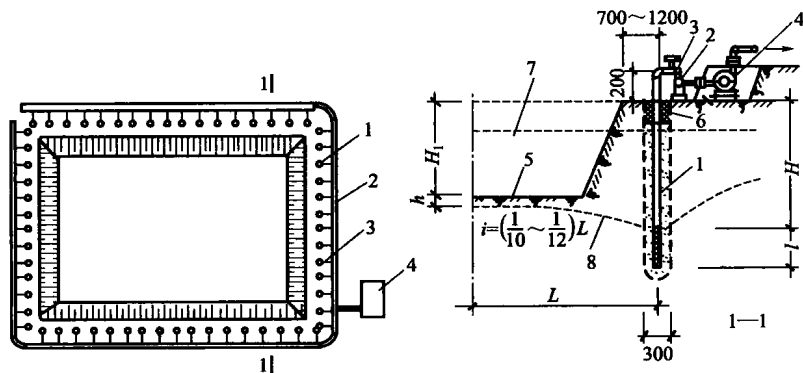


图 1-10 环形井点布置图

1—井点管；2—集水总管；3—弯联管；4—抽水设备；5—基坑；
6—黏土封孔；7—原地下水位线；8—降低后地下水位线