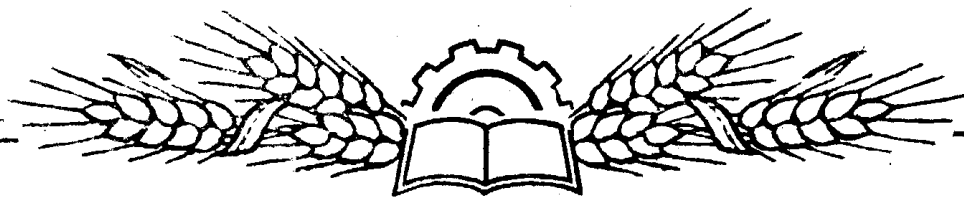


中等专业学校教学参考书

# 排水工程

“排水工程”教材选编小组选编



中国工业出版社

中等专业学校教学参考书

# 排水工程

“排水工程”教材选编小组选编

中国工业出版社

本书分四篇编写。第一篇为排水管网，主要讲述污水管网，雨水管网的基本理论，设计方法与养护管理。第二篇为污水污泥的处理及综合利用，除阐述了机械处理及生物处理外，并介绍了污水污泥的利用方法。第三篇为工业废水的处理及回收利用。第四篇为勘察及设计。

本书系作为建筑中等专业学校“给水及排水工程”专业的教学参考书，也可供业务部门中等技术人员的参考。

## 排 水 工 程

“排水工程”教材选编小组选编

\*

建筑工程部教材编辑室编辑(北京西郊百万庄)

中国工业出版社出版(北京佟麟阁路丙10号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

\*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $21^{1/2}$ ·插页3·字数468,000

1961年8月北京第一版·1965年5月北京第五次印刷

印数3,550—5,062·定价(科四)2.05元

\*

统一书号: K15165·864(建工-90)

## 編 者 的 話

本书系由北京建筑工程学校、上海城市建设学校和陕西省建筑工程学校的教师組成选編小組，利用現有教材，参考苏联有关教本选編的。由于時間短促，选編人水平有限，全书的系統性、科学性、思想性均嫌不够，热望各校师生多多提供宝贵意見。

在使用本书时有下列几項請酌情考虑：

一、我国幅員广大，各地情况各不相同，为照顾各方的需要，本教材在內容章节上編排得較多，是为了各校选用之便，不必全书一一讲述。其中重点內容有第一、二、三、四、九、十、十二、十四、十九和二十一章，应讲深讲透；有些章的某些节，如5-7、5-8、5-11、6-3、6-4等，可根据情况不讲或少讲。

二、第七章和第十七章对中专学生來說也很重要，但由于我国这方面积累的經驗还少，而且各地情况相距較远，本书除采用了一些国内資料外，有些选自国外資料。因此，讲课时应多結合本地条件，补充实用內容，不必受本书的限制。

三、第二篇在讲述时应密切結合党和政府对污水和污泥綜合利用的方針，給学生树立牢固的政策思想。在第十六章中16-3、16-4两节是重点，其它各节可根据具体情况，适当增减。

四、第三篇介紹的主要工业廢水的处理和利用，不一定各地都一样，讲课时可选用或另增新內容。此外，本篇的实际經驗和資料都少，选材上还不够成熟，希望大家多多补充和指正。

五、本书选用的插图較多，說明也較詳細，且多系生产单位的标准設計，这是为了加强同学的讀图能力，也便于設計計算中利用，课时不必一一讲述。

# 目 录

緒論 .....	7	4-4 管网設計管段与污水設計流量 .....	54
<b>第一篇 排水管网</b>		4-5 管网的設計与水力計算 .....	55
<b>第一章 排水系統及其布置</b> .....	10	4-6 管网的設計平面图和設計纵断面图 .....	58
1-1 污水及其分类 .....	10	4-7 工业企业排水管网的設計特点 .....	61
1-2 排水工程的总体布置及基本組成部分 .....	11	4-8 設計举例 .....	63
1-3 排水管网布置的基本形式 .....	16	<b>第五章 雨水管网及合流制系統</b> .....	66
1-4 排水系統及其比較与选择 .....	17	5-1 雨水管网(雨水道)的功用,系統,分类及其組成 .....	66
1-5 不宜放入城市生活污水管网的工业廢水和其它污水 .....	20	5-2 雨的測量及降雨的一般規律 .....	67
<b>第二章 排水管网設計的主要資料</b> .....	21	5-3 雨水道的溢流周期 .....	69
2-1 规划方案——排水管网設計的基础 .....	21	5-4 暴雨强度公式 .....	71
2-2 排水管网設計的資料 .....	21	5-5 逕流系数 .....	73
2-3 排水管网区域周界,設計使用时期及修建分期 .....	23	5-6 求定雨水管网設計流量的方法 .....	76
2-4 設計人口 .....	23	5-7 雨水管网有压工作的情况 .....	78
2-5 排水量定額 .....	24	5-8 雨水管网中水流的調节 .....	82
2-6 变化系数及污水流量逐时变化图 .....	26	5-9 雨水管道的规划及設計 .....	84
2-7 污水的設計流量 .....	28	5-10 合流制系統的計算特点 .....	92
<b>第三章 排水管网的水力計算</b> .....	31	5-11 合流制系統排水管网的設計及其干管計算举例 .....	95
3-1 排水管网中污水运动的特点 .....	31	<b>第六章 排水管网上的构筑物</b> .....	97
3-2 計算公式 .....	32	6-1 檢查井的种类及功用 .....	97
3-3 管道与沟渠的断面形状 .....	34	6-2 普通檢查井 .....	98
3-4 排水管网水力計算的一般規定 .....	36	6-3 跌水井 .....	106
3-5 排水管网計算图表 .....	40	6-4 潮門井 .....	108
3-6 倒虹管的水力計算 .....	43	6-5 雨水口 .....	110
<b>第四章 污水管网設計</b> .....	47	6-6 出水口 .....	112
4-1 划分排水区,布置管綫,确定污水管网的总体布置 .....	47	6-7 倒虹管 .....	115
4-2 污水管网的埋設深度与控制点 .....	50	<b>第七章 排水管网的管理</b> .....	117
4-3 排水管道位置綜合設計 .....	52	7-1 概述 .....	117
		7-2 排水管网的檢查 .....	117
		7-3 排水管网的冲洗 .....	118
		7-4 排水管网的疏通 .....	120
		7-5 排水管网的修理 .....	123
		7-6 安全技术 .....	125

## 第二篇 污水、污泥处理及综合利用

<b>第八章</b>	污水、污泥处理及综合利用概述	126
8-1	污水、污泥处理及综合利用的重大意义	126
8-2	我国在污水、污泥处理及综合利用方面的概况和成就	126
<b>第九章</b>	污水的成分和性质	127
9-1	污水的成分	127
9-2	污水中的有用物质	129
9-3	污水中的非溶解物质、胶体物质和溶解物质	130
9-4	氧的消耗及溶解	133
9-5	表征污水成分的几个指标	137
<b>第十章</b>	水体及土壤对污水的净化	140
10-1	污水对水体和土壤的污染	140
10-2	污水在土壤中的净化	140
10-3	污水在水体中的净化过程及其规律	141
10-4	污水排入水体的条件	145
10-5	污水净化程度的确定	146
<b>第十一章</b>	污水和污泥处理及综合利用	153
11-1	污水、污泥综合利用的几个方面	153
11-2	污水处理方法的分类	154
<b>第十二章</b>	污水的机械处理	155
12-1	格栅及格筛	155
12-2	沉砂池	161
12-3	沉淀池	169
12-4	生物混凝沉淀池	186
<b>第十三章</b>	污泥处理及综合利用	188
13-1	概述	188
13-2	化粪池	189
13-3	双层沉淀池(隐化池)	192
13-4	消化池及沼气的利用	199
13-5	干化场及污泥的机械脱水	205
13-6	利用污泥作肥料	210

## 第十四章 污水灌溉及污水综合利用

14-1	概述	211
14-2	污水灌溉的水质要求	212
14-3	灌溉定额和灌溉面积计算	213
14-4	灌溉技术	220
14-5	污水灌溉的卫生问题	230
14-6	生物塘和水产物的培植	231

## 第十五章 污水的人工生物处理及处理后的消毒

15-1	生物滤池	234
15-2	曝气池	242
15-3	二次沉淀池	253
15-4	曝气沉淀池	253
15-5	消毒	254

## 第十六章 污水处理及利用的总体布置

16-1	处理及利用的基本方案	255
16-2	污水处理厂的厂址选择	258
16-3	污水处理厂的平面布置及总平面图	259
16-4	污水处理构筑物的高程图	263
16-5	污水在处理厂中的分布	265
16-6	污水的计量设备	266

## 第十七章 污水构筑物的运转和维护

17-1	污水构筑物试运转期的维护	268
17-2	处理构筑物工作的统计和检查	270
17-3	几种主要污水处理构筑物的技术维护工作	272

## 第十八章 小型和局部的排水工程

18-1	小型排水工程概述	278
18-2	小型污水处理构筑物	279
18-3	粪便的排除与处理利用	285

## 第三篇 工业废水

### 第十九章 工业废水的处理和利用

19-1	概论	289
19-2	水质均衡	290
19-3	工业废水的机械处理	293

19-4 工业废水的物理-化学处理.....	302	21-4 技术经济比较 .....	340
19-5 工业废水的化学处理 .....	307		
19-6 工业废水的生物处理 .....	315		
<b>第二十章 几种主要工业废水的处理和利</b>		<b>附录</b>	
<b>用 .....</b>	<b>317</b>	附录一: 按 H·Φ 費多洛夫公式 $K_{总} = 2.69$	
20-1 含酚废水 .....	317	$q_{cp}^{-0.121}$ 由平均流量( $q$ 升/秒)求总变化系数 ( $K_{总}$	
20-2 印染工业废水 .....	323	之值 .....	344
20-3 造纸工业废水 .....	326	附录二: 污水的动粘滞系数值 .....	345
20-4 氮肥和药工农业废水 .....	328	附录三: 最小坡度与极限流速图表 .....	346
20-5 放射性废水 .....	331	附录四:	
		(一) 各种地下管线最小水平净距	
		表(米) .....	349
		(二) 各种地下管线交叉时最小垂直净距表	
		(米) .....	349
		附录五: 水体中有害物质的最大	
		允许浓度 .....	350
		<b>主要参考书目 .....</b>	<b>350</b>
<b>第四篇 排水工程设计</b>			
<b>第二十一章 排水工程设计 .....</b>	<b>335</b>		
21-1 设计原则 .....	335		
21-2 设计阶段 .....	336		
21-3 排水工程设计所需的资料 and 取得			
方法 .....	337		

## 緒 論

### 排水工程发展簡史

在人口集中的城市或工厂中，人們在生活活动与生产活动过程中产生大量的污物与污水。例如，厕所中含有尿素和其它有机物的人体排泄物；厨房中洗过食具菜蔬的含有飯粒、菜屑和油腻的污水；洗过房屋、地板和街道的含有大量灰尘的泥水；經過洗澡、洗衣服的含有大量人体排泄污物和肥皂泡沫的污水。

由于工业企业的不同的生产过程，产生大量含有不同成分的废水。如紡織工厂浆染布匹用过的水中含有化学顏料等；皮革工厂刷洗过皮革的废水中浮有很多細毛；鑄鍛車間用过的水中含有易于沉下的金屬碎屑等。

随着在生产中广泛地采用放射性元素，对排水工程这門技术科学又提出了排除新性质污水的任务。

大量污物与污水的貯积，将会发生腐敗，放出臭气，繁殖病菌，从各方面危害人类。因此，从卫生观点着眼，及时地从人口集中的地区排出或消除污物与污水是一个迫切的任务，尤其是人們的便溺应当及时排除。此外，在城市、工厂和集居的生活区，还要修建雨水道，及时排除天然降水，于是，当历史发展到一定阶段，当人口集中的大城市出現后，随着实际的需要，也就发展了这門实用科学——排水工程。

修建排水系統是改善人民生活条件，增进人民健康的重要措施。这一点从居民死亡率的統計資料中可以得到証明。

十八世紀五十年代斯德哥尔摩的居民死亡率是4.5%，1907年修筑排水管网后降到1.4%。1868年柏林居民死亡率是3.4%，1907年修筑排水管网后降到1.5%。1874年敖得薩居民死亡率是4%，1898年修筑排水管网后降到2.1%。莫斯科建完部分排水管网时，死亡率由4%降到2.5%，而在排水管网修建完善的1930年，死亡率降到1.3%。这就有力地說明排水管网对于保証人民健康的重大作用，特别是它在帮助人类与霍乱、痢疾、伤寒等胃腸传染病进行斗争中，具有更大的作用。

从考古挖掘的各种資料中証明，在几千年前人們已經开始修筑沟渠来排除雨水及污水了。如在五千年前印度已經修筑了排雨水的沟渠。二千五百年前在埃及、古羅馬、古希腊就修筑了排水沟渠。这些沟渠是用砖砌成的，并且还有口径較小的支管綫。紀元前六世紀在羅馬市所建的有名的“巨大沟渠”，一部分尚存于今日。

这些古代的沟渠都是属于原始形式的，一般服务于当时住在庙宇、寺院与宫庭里的統治階級。

資本主义的前期，科学技术有飞跃的发展。随着工商业的发展，集中居住在城市里的資本家們，在严重的传染病的威胁下，为了保护自己的生命财产，而考虑到改善居住区域的环境卫生問題，才修建排水管网。即使这样，也仅仅是从十九世紀开始，才在西欧的某些大城市（如柏林、汉堡、伦敦、巴黎等）开始修筑排水管网。帝俄修建排水管网的时



間較早，在1361年就修筑了一條從克里姆林宮到莫斯科河的雨水溝渠。1832年在彼得堡修建了一條全長95公里的雨水排水溝。在十九世紀的沙俄已有十五個城市（莫斯科、敖得薩與基輔等）修建了排水管網。

我國歷史上對排水工程方面的貢獻，到目前為止還沒有系統的考證與研究，所以其發展史還沒有比較完整的論述，但根據現有的某些片段資料來看，我們的祖先在這方面是有輝煌成就的。

遠在戰國（公元前405——公元221年）時，燕國卞都所在地——今河北省易縣即設有陶質的排水陰溝管。

另如江西宜春縣有古代遺留下來的一條磚砌溝道，從城西南的某泉通往城東北，長達10多公里，通過護城河與城牆，還有部分支管綫。據縣志記載，這是唐朝修建的溝渠，設有官吏，每年乘船入溝清查。其作用尚待進一步考證。

我國北京、廣州等城市，很早就有排水溝渠系統。例如北京的舊溝，大部分是明朝所建，遠者達六百多年，近者也有二百年。城內有排水管網的街道計275公里（現已查明者為246公里），約占街道全長三分之一。大部分集中在東西城統治階級所住的地方。“明史河渠志六”上載明：“正統四年（1439年）移口堤設正陽門外減水河并疏城內溝渠……”系以細泥磚所砌，上鋪石板，雖較拙笨，但至今仍極堅固，尚能使用。

### 我國解放後排水工程的发展情况

雖然在我國很早就有了排水溝渠系統，但是由於中國歷代的統治階級以及國民黨反動派不關心勞動人民的健康，舊中國的排水事業長期得不到發展。

舊中國的排水工程建設是極其落后的。全國僅有幾個城市修建了近代排水系統，設有污水處理廠的城市也只有二個，且大多數排水系統年久失修，淤塞不通。“污水遍地流，雨水淹床頭，飲水黃又臭，家家均發愁”，這就是解放前舊中國排水工程建設的生動寫照。

解放以後的情況有了根本的變化，國家為了發展給排水事業，採取了下列措施：

1. 將全部給排水構築物收歸國有。

2. 建立專門的設計和施工機構，從事工業企業和城市排水工程的设计施工工作。如北京、上海、武漢、成都、蘭州、長春和很多大中城市，都有中央和省市的給排水設計院和工程公司，另外一般工業設計院和市政工程公司，也同樣負擔了很多給排水的设计施工工作。為了這門科學的不斷發展，還設有專門的科學研究機構，如建築工程部建築科學研究院建築設備及公共工程研究所和北京市政工程設計院技術研究所等。

3. 在全國各大中城市有關的高等和中等專業學校里，普遍設立給排水專業，大力培養又紅又專的專業建設人才。

4. 進行恢復、改建與新建工程。

黨和政府在全國經濟恢復初期財政比較困難的條件下，仍然支出大批資金來整理與興建排水工程。新建管道，經過短短的十年，到1959年增長了一倍；污水處理廠由解放前的二個城市有發展到十多個城市有。

在改造舊城市的污水雨水排水系統以及新建城市的排水工程方面，亦獲得了很大成績。如北京的龍須溝過去是一條污水四溢、臭氣沖天、蚊蠅叢生的臭水溝，嚴重危害着附

近劳动人民的健康，现在已经成为宽畅的林荫道。其他如上海的肇嘉浜、南京的秦淮河、合肥的九狮河等臭水沟，都已彻底改变了旧的面貌。特别是天津市进行的海河污水改建工程，将原有600多个排入海河的污水出口全部截流，使污水调头，采用长达20公里的干管，其中最大的3米直径砖砌马蹄型干管工程，其规模之大，在解放以前是不可想象的。在1958年，广东佛山市人民群众以冲天的干劲，修建了大小排水管道86,000多米，贯彻了因地制宜，就地取材的方针，全部工程仅用了十六万元（一般需150万元以上）。

在排水工程的发展道路上，近年来又有了新的内容，那就是污水、污泥的综合利用问题。广大排水工作者照着党所指出的方向，就地回收，因地制宜，适当处理，充分利用，怀着变有害为无害，向污水要宝的雄心，摆脱了过去传统的消极处理观点，积极行动，依靠群众，作出了很多成绩，如利用城市生活污水和工业废水进行农田灌溉，已在株洲、北京、济南、天津等城市取得了很大的成就，增加了农作物单位面积产量。又如利用污泥作为肥料以及发生沼气等，工业废水处理与利用着重回收大量有用贵重物质和循环使用等方面，给新中国的排水工程历史开辟了新的一页。

所有这些成就，是坚决贯彻执行了党的社会主义建设总路线和一整套两条腿走路的方针的结果。1961年，党的八届九中全会上提出：“一九六一年全国必须集中力量加强农业战线，贯彻执行国民经济以农业为基础，全党全民大办农业、大办粮食的方针”，因此在今后一个较长的时期里，排水工作者还必须考虑在本专业贯彻这一方针的问题，而在实际工作中已经提出的有城市肥料下乡问题，进一步研究解决污水、废分灌溉问题和有关化肥、农药等工业废水的处理和回收问题。可以断言，在社会主义制度下，有了党的领导和群众的力量，随着专业队伍的壮大和政治水平的提高，排水工程的建设 and 排水工程科学一定会得到更加迅速的发展。

# 第一篇 排水管网

## 第一章 排水系統及其布置

### 1-1 污水及其分类

污水是人类生活活动与生产活动中用过的废水。水在使用的过程中溶解了大量杂质，改变了原有的化学成分与物理性质。这些水可能危害人类，所以应当及时地、有组织地加以排除和处置，同时，污水中也含有各种有用物质，所以应通过一定的途径和适当的方法，回收利用，使物尽其用，变有害为有利。

城市里的暴雨水和冰雪融化水，也属于应被排除的污水之列。

按照污水水质的特征，可以将它分为下列三大类：1) 生活污水；2) 工业废水；3) 降水(雨雪水)。

**一、生活污水** 是人类日常生活中所产生的污水，诸如厕所中的粪便水，浴室中的浴水，厨房中的淘米、洗菜以及洗碗碟水等。又如洗衣水、打扫及清洁过程中的废水等等。

这些污水，有的来自居住房屋，有的来自机关学校，有的来自公共建筑如娱乐场所、浴室及公共食堂等；也有来自商店和市场的。但从物理、化学及细菌学方面来分析，这一类污水的性质大致是相同的。

从物理的组成来看，生活污水的含水量一般在99%以上。它的成分包含：粪便、油脂、肥皂、菜屑、厨房废屑和洗濯后遗留下来的棉丝和污秽纸张，以及其他一切倾倒入抽水马桶中的废物。

从化学的成分来分析，生活污水大都为有机体，极易腐化而发生恶臭。由于生活污水有了这样严重的玷污性，故在放泄于有限的水体之前，必须先把它作适当的处理，以免恶化水体。

生活污水中的细菌，每毫升是以千以万计的，其中还含有大量的病源菌，同时又因为有了有机物作为培养剂，更助长了细菌的繁殖，因此必须加以适当的处理，以保障人民的健康。

生活污水所含污物的数量经常无很大变化，至于污水的浓度，则与用水量的多寡有关——用水量多，生活污水较稀薄；用水量少，则污水较浓厚。

**二、工业废水** 或称为生产污水，是生产过程中所产生的废水。由于工业企业的性质不同，以及生产过程的形式亦各不相同，因此所产生的废水，不论在量的方面或质的方面，都有显著的差异。

工业废水中有数量庞大的印染废水；有玷污性极大的制革废水；有浓度极高的化学工业废水；也有较清洁而无害的冷却水；高温的废水以及有强酸或强碱的废水。总之工业废

水的变化是很大的。

除了較清洁无害的废水（这种废水也称为生产假定淨水）可以經過简单的处理或甚至不加处理在厂內循环使用，或排入水体或城市管道或在設計厂內排水管道时一并与雨水道排除外，大部分的工业废水必須加以处理和回收后方得排泄。

**三、雨水** 雨水一般比生活污水及工业废水的危害性較小，但是由于初下雨时，屋面上、街道上及土地上的秽物杂质，随着雨水的冲刷被雨水挟帶着一并冲入沟管，因此初期的雨水，其污浊程度也不亚于生活污水。但經過一个較长的降雨時間之后，雨水的污染程度便大大地減輕了，其危害性也相应地减少了。同时，如果把降雨的時間与生活污水排泄的時間比較，則前者要小得多，尤其是在一些干燥的地区。此外，雨水的数量在同一单位時間內却比污水大得多。因此一般雨水，除了特殊情形之外，是不加处理而直接排泄到水体中去的，融解后的冰或雪水也包括在雨水之內。

## 1-2 排水工程的总体布置及基本組成部分

排水工程包括接受、排除、利用、及处理污水几个部分。在排水工程的总体布置中，应该标明排水系統主要构筑物的相互联系与位置。排水系統的基本組成部分如下：

1. 室内排水設施；
2. 室外排水管网；
3. 水泵站与压水管；
4. 污水利用处理构筑物；
5. 污水排入水体的出水口。

图1-1所示断面图为住宅內排水設施及其与室外管道連接的示意图。

泄入排水管网的污水（生活污水或工业废水），首先由排水器皿經豎管流入污水管道

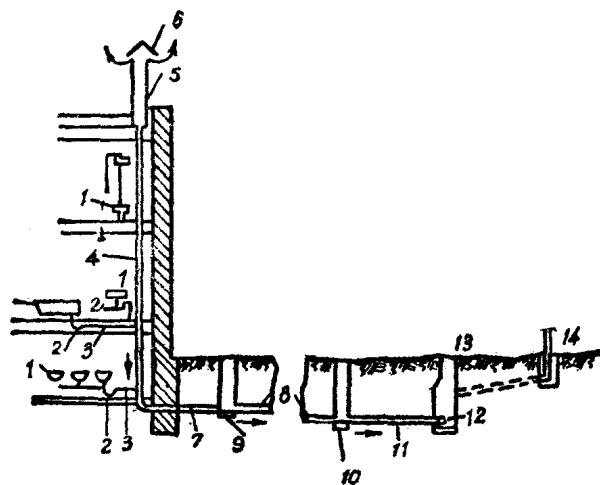


图 1-1 住房內排水設施和庭院排水管网示意图

- 1—卫生用具；2—水封；3—横支管；4—豎管；5—通风管；6—风帽；  
7—房屋排泄管；8—庭院(街坊)排水道；9—探井；10—控制井；11—  
连接管；12—街道污水管；13—街道检查井；14—进气管

中。所有引导污水流入排水管网的卫生用具上，均有某种形式的水封装置。每次使用后，停在水封中的这部分水，可防止排水管网中的气体进入室内。最通用和最简单的水封构造为一弯曲管，如图1-2所示。每次使用后，其中留有一部分水，水面位于 $a-a$ 处，这样就形成了水封。在某些情况下，在一组卫生用具上也可以只装一个水封。

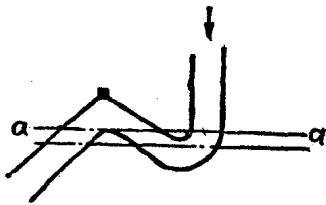


图 1-2 水 封

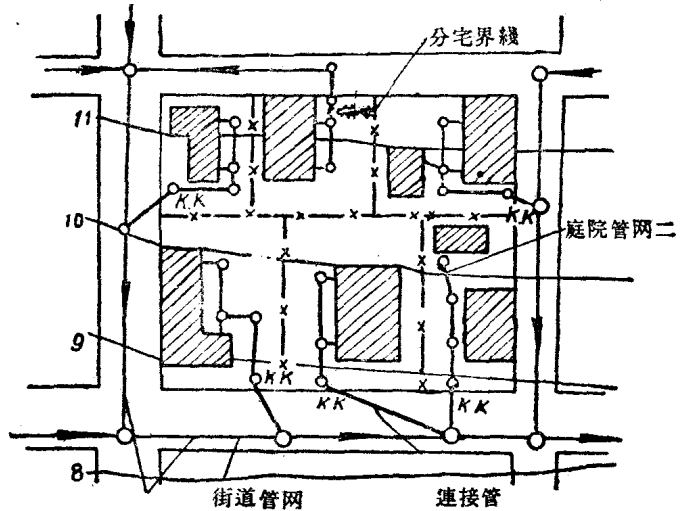


图 1-3 庭院排水管网示意图

图1-3所示为庭院排水管网平面图。那里污水从各房屋分别地排入街道污水管，而在街段内管道显得杂乱。这种庭院排水管网常见于旧市区。图1-4所示为另一街坊排水管网平面图。污水从各房屋集中起来，一并排入街道污水管。这样在街段内有系统地汇集污水的排水管网，常见于新市区。

由于排水管中可能有沉淀物堵塞管道，所以对于排水管网的作业必须经常进行检查，必要时还得进行冲洗和疏通。因此，在排水管网上设有检查井。检查井是设置在污水管上的井，污水管在检查井范围内中断，而以明沟代之。污水经过检查井时沿明沟而流，这一明沟或称为流槽

竖管和第一个检查井之间的污水管称为房屋排泄管。位于庭院（或街坊）排水管网终点的检查井称为控制井。连接控制井和街道污水管的管段称为连接管。一般控制井位于街道的建筑线范围内，而建筑线常以人行道边石或房屋外墙为界。

在生产车间内污水的排水设施是特殊的漏斗，地漏子与明沟等。这些排水设施安设在生产设备和机器旁边。在生产车间内部设置排水管网的，或者如住宅房屋内部排水设施一般，或者在地板下修筑敞开的明沟，上面加盖（混凝土板或网纹钢板）。废水由这些明沟经虹吸管排入室外排水管网（见图1-5）。

无论是工厂或城市的排水管网，其室外排水管网均为埋设在地下的管道与沟道所组成的树枝状网路。污水沿着这些沟管以重力流自较小的管段逐渐汇入较大的总干管中，再流向排水区域外的污水处理厂或直接排入水体（指降水和未被污染的工业废水）。

整个排水区域可根据分水岭的情况分成若干个排水区。在每个排水区内，街道管网连接在一起，汇流入一条或几条干管，而后把污水排泄于排水区之外（见图1-6）。

干管是接受两条以上街道管或工厂管网之污水的管段。

干管可分为：

1. 与整个排水区管网相連的排水区干管；

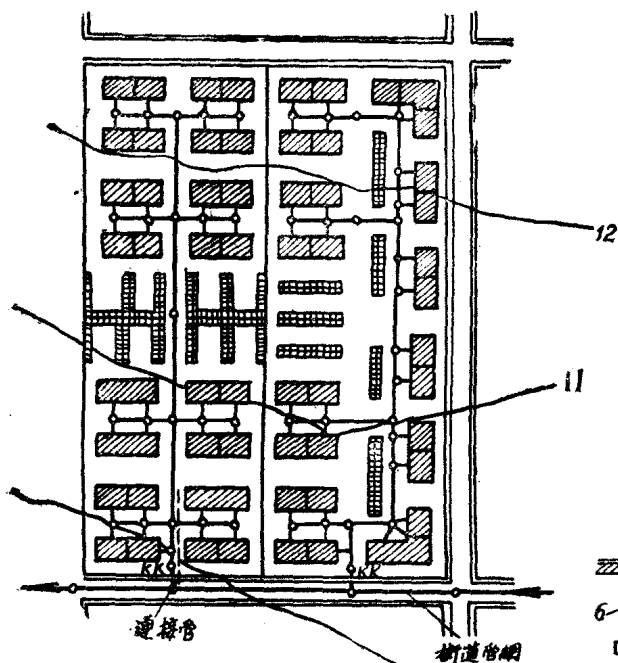


图 1-4 街坊排水管网示意图

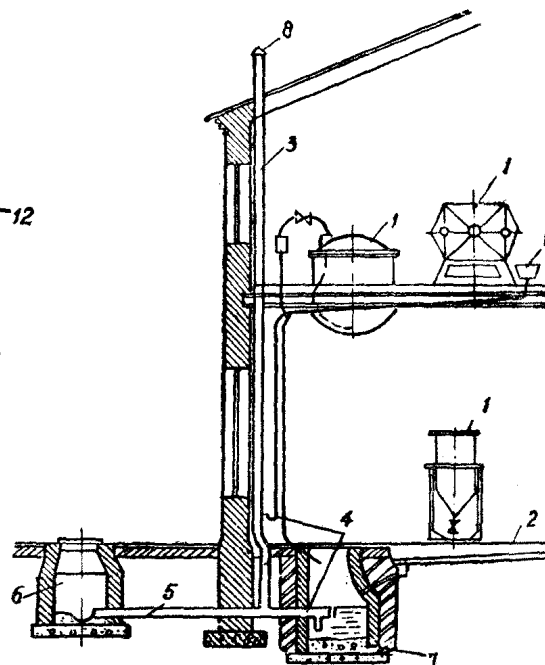


图 1-5 車間內部排水設施示意图

1—生产設備或机器；2—明沟；3—竖管；4—水封；5—車間排水管；6—檢查井；7—沉淀池；8—通风管

2. 与两条以上排水区干管相連的总干管；

3. 将市內的污水由总干管輸送到城郊去的輸水干管（市郊輸水管）。

假如地形条件允許，污水尽可能用重力流排向处理厂；如不可能，則需在低处設置水泵站，把污水抽送到处理厂去，或抽送到高地上去，再利用重力流到处理厂去。从水泵站压送污水出去的管子称为压力輸水管。

根据水泵站功用的不同可分为：

1. 局部水泵站——抽送一个或几个地形不利点的污水；
2. 区域水泵站——抽送一个或几个排水区的污水；
3. 总水泵站——抽送城市的大部或全部污水。

图1-6是一个城市排水管网的总体布置示意图，其中位于低处排水区Ⅲ的污水不可能用重力直接流入总干管，故把污水集中到最低点而后用区域水泵站把水送到高处A，再用重力流流入总干管。图中示有一总水泵站把污水抽升到处理厂去。在水泵站前的干管（沟道）上設出水口，以便发生事故时放水，称为事故放水口。

处理污水的构筑物把污水处理到不致危害人类的程度，而后經出水口把污水排入河道。

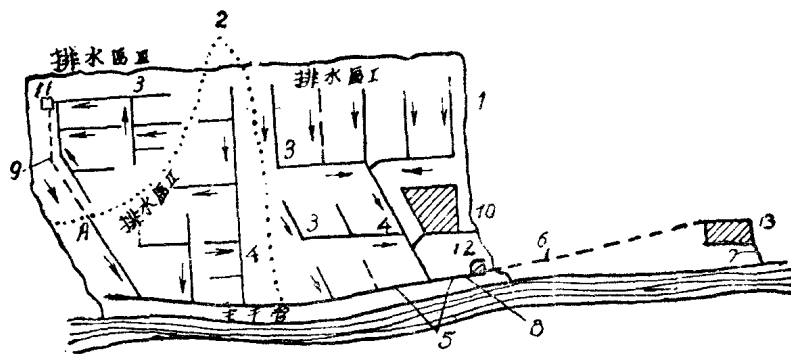


图 1-6 居住区排水管网的一般布置

1—排水区域周界；2—排水区边界；3—街道管网；4—干管；5—总干管；6—城郊输水管；7—出水口；8—事故放水口；9—压力输水管；10—工业企业；11—区域水泵站；12—总水泵站；13—污水处理厂

雨水系统 雨水管网中的组成部分可分为建筑物内部的排水设备、街道雨水管网、雨水口、检查井、水泵站、出口建筑物以及潮门井等。

雨水自屋面上汇集至屋面水沟后，集中由水落管排泄至房屋墙脚边的明沟，由明沟上的雨水口进入街坊内沟管，或自水落管流淌至街道上的雨水口而进入街道雨水管网。

在街道上，雨水沿边沟流动，至雨水口而泄入街道雨水管网，雨水口为雨水的承受器，若街道沟渠不能自行借重力而泄入河流，或埋设过深时，则应建造水泵站以便提升水头，当出口河流受潮汐影响而沟管所经过的地区的路面高程有低于高潮水位的情形，则为了防止潮水倒灌，须建造防潮闸门，出口的建筑物视沟管出口与水面相对的高度，以及出口是否会遭受冰冻而不同。

在工业区内的排水管网（工厂排水管网），和居民区的街道管网一样修建，但根据污水的成分与浓度的不同可修建几种排水管。

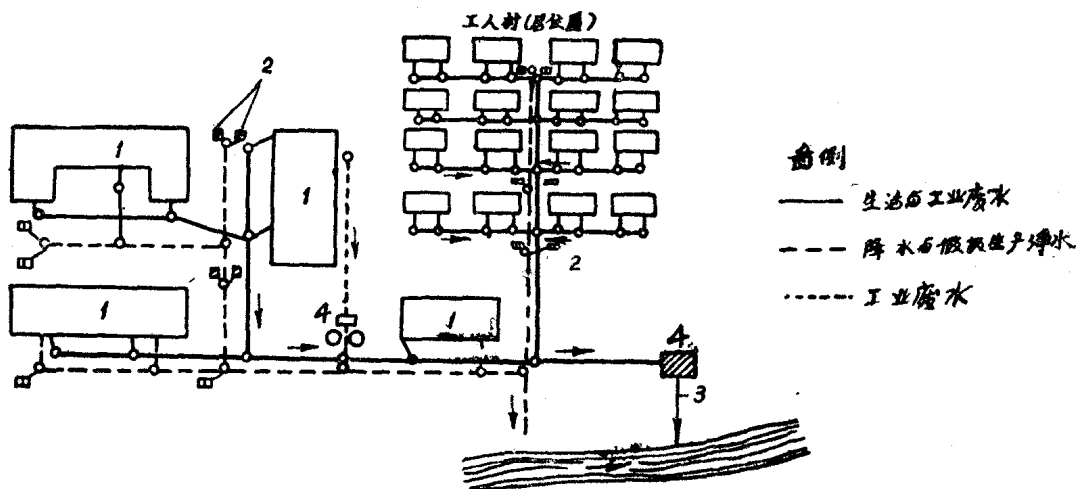


图 1-7 带有工人村的工业企业排水管网的一般布置

1—生产厂房；2—雨水口；3—出水口；4—处理厂

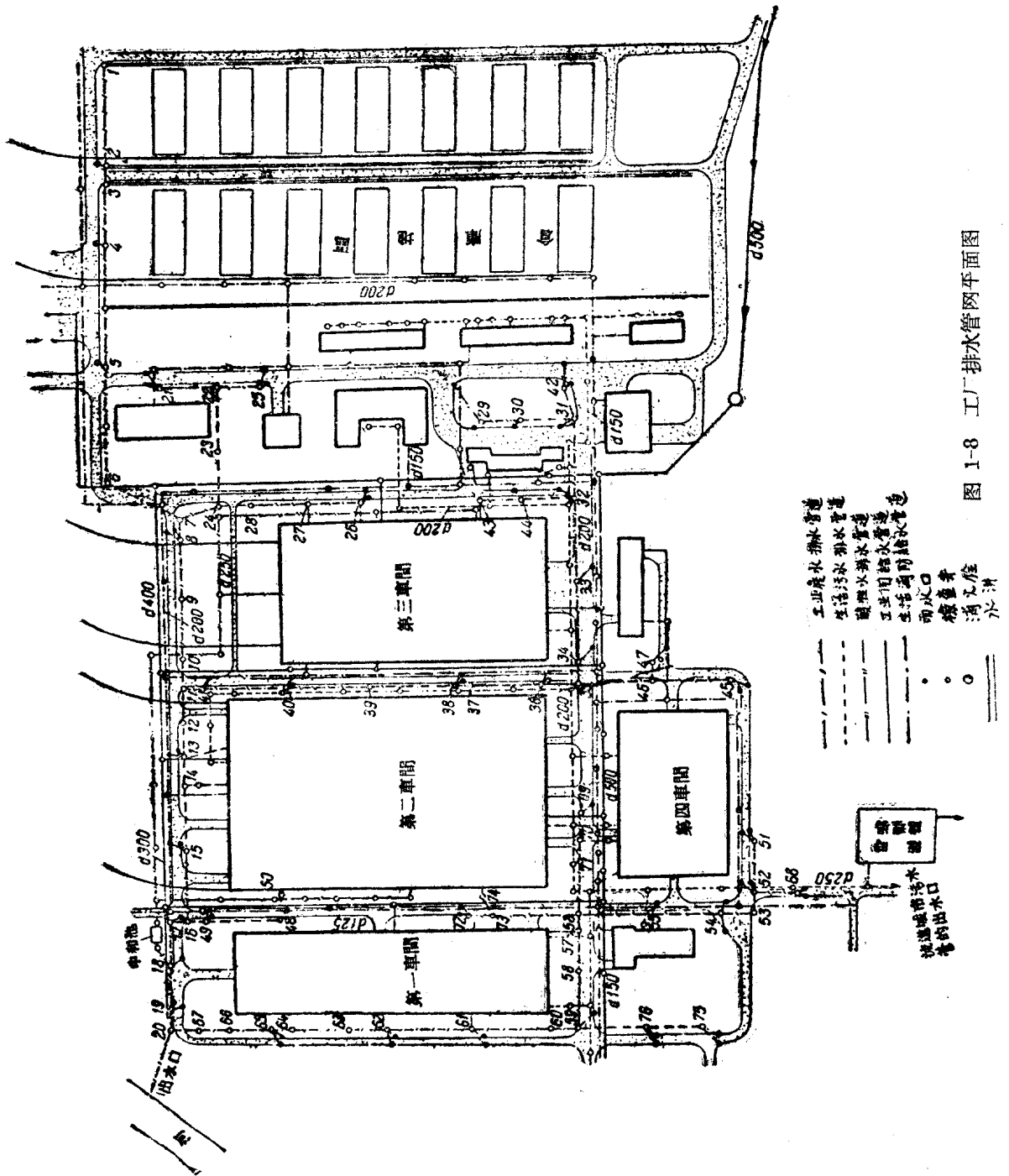


图 1-8 工厂排水管网平面图



图1-7所示为一带有工人村的工厂排水管网。这里有统一的工人村与工厂管网。某些可在普通处理构筑物中加以处理的工业废水，可排入生活污水排水管网中。某些不需处理的近似生产净水可排入雨水管网，而后不经处理就排入水体。在工厂内也有一部分工业废水，若不进行处理就不允许排到生活污水排水管网中，有的经过回收利用后，可直接排入生活污水排水管网。为此，在工厂内设置局部处理与回收利用设备构筑物，预先处理这部分污水，再排入生活污水管网，雨水管网，或直接放入水体。

图1-8示一金属成品制造厂的平面图。该厂排水管网有三种：

- 1) 雨水管网，除去排洩内部降水以外，也排洩比较清洁的工业废水（机器和锅炉的冷却水）；
- 2) 生活污水管网，排洩卫生设备和淋浴室内的生活污水；
- 3) 酸性废水管网，排洩浸渍池用过的浸渍溶液以及浸渍后成品的冲洗水。废水沿酸性管网排入特殊处理设备（中和池），然后和比较清洁的工业废水一起排入雨水管网（见图1-8的18号检查井）。

### 1-3 排水管网布置的基本形式

排水管网在平面上的布置取决于地形，郊区农田位置，土壤条件，处理厂位置及污水的污染程度等。在工厂区内还受给水系统，各种地下管线（热力管道、工业管道、电缆等），厂区内交通运输线及厂房位置的影响。由于各地区的条件不同，就很难拟定标准布置形式。大致区分为下列几种基本形式。在实际设计中，或采用一种，或采用几种加以综合。

1. 正交式布置形式(图1-9a) 各排水区干管与河道流向垂直。这种布置形式在修建管网的初期，河道容量很大而污水量又不多，不需加以处理时才采用。如今在设计雨水管网时常采用这种形式。

2. 截流式布置形式(图1-9b) 各排水区干管流向河岸，而后由沿河岸敷设的总干管汇集起来送往处理厂。当地形渐渐坡向河岸，而污水又必须加以处理时，采用这种布置形式。

3. 扇式（平行式）布置形式(图1-9c) 各排水区的干管与河岸平行或沿一定角度敷设，然后由一总干管汇集起来送往处理厂。当城市向河岸的坡度很陡时采用这种形式。若按重力流所要求的坡度垂直河岸来敷设，管道就容易露出地表；如设大量的跌水井，在经济上又不合算；若按地面坡度敷设，则管内流速又太大，必将磨损管壁，缩短管道的使用期限。

4. 分区式布置形式(图1-9d) 由于地形条件的限制，有时必须把整个排水区域分成若干个区。每个区有独立的管网与污水处理厂，或公用一个处理厂。

5. 放射式布置形式(图1-9e) 各排水区的干管呈放射状。城郊有环城河，或者在半岛上，可用这种形式。各区都有独立的处理厂。这种形式便于灌溉，在防空要求上也合适，因为其中一区被炸毁时，不致影响全市的排水。