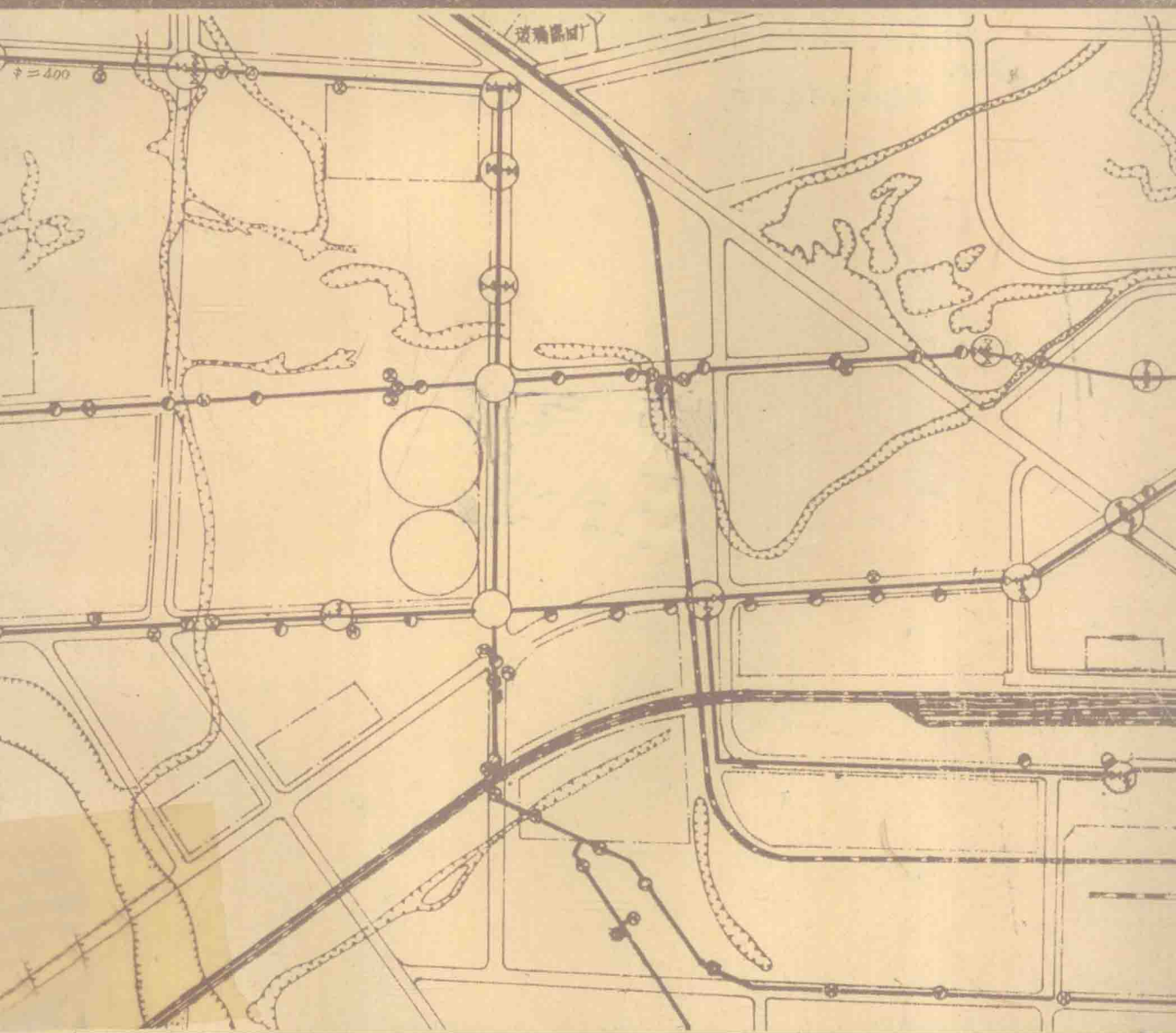


城市公用设施规划

下 册



重 庆 建 筑 工 程 学 院 建 筑 系

录 目

第五章 城市排水设施规划	1
第一节 城市排水系统的任务、组成与排水体制.....	1
一、城市排水系统的任务.....	1
二、城市排水系统的组成.....	1
三、排水体制及其选择.....	2
第二节 城市排水系统的平面布置.....	5
一、城市排水系统平面布置的内容及原则.....	5
二、城市排水系统平面布置的要点.....	5
三、城市排水系统平面布置的形式.....	6
第三节 城市旧排水系统的改造和工业废水的排除.....	9
一、城市旧排水系统的改造.....	9
二、工业废水的排除.....	9
第四节 城市污水量计算.....	11
一、居住区生活污水量计算.....	11
二、工业企业生活污水量计算.....	13
三、工业企业废水量的计算.....	13
四、城市污水量计算.....	14
第五节 城市排水管道.....	16
一、污水管道的平面布置.....	16
二、污水管道的埋设深度.....	18
三、污水管道的衔接.....	19
四、污水管渠的断面形式.....	20
五、污水管渠的水力计算.....	21
六、倒虹管的水力计算.....	31
七、城市污水管道规划图的绘制.....	32
第六节 城市雨水管渠系统.....	33
一、雨水排除系统的组成.....	33
二、雨水管渠的布置.....	33
三、雨水管渠设计流量的确定.....	35
四、雨水管渠水力计算和设计.....	40
第七节 截流式合流制排水管渠.....	44
一、截流式合流制排水系统的选用条件.....	44
二、截流式合流制排水系统的布置.....	44

三、截流式合流制排水管渠的设计计算	45
第八节 排水系统附属构筑物与管材	47
一、排水泵站	47
二、检查井	49
三、跌水井	50
四、溢流井	51
五、出水口	52
六、倒虹管	53
七、排水管渠材料	54
第九节 城市污水的处理与利用	57
一、城市污水的特征	57
二、污水的污染指标	57
三、水体的污染与自净	59
四、水体的防护	61
五、城市污水处理与利用的原则和基本方法	61
六、城市污水的物理处理	63
七、城市污水的生物处理	66
八、城市污水的三处理	75
九、城市污水的消毒处理	78
十、污泥的处理与利用	79
十一、城市污水处理厂的厂址选择、用地指标与布置	85
第十节 城市排水设施的规划	88
一、城市排水系统规划的内容	88
二、城市排水系统规划的方法	89
三、城市排水系统规划与城市总体规划的关系	89
第六章 城市防洪设施规划	91
第一节 概述	91
一、洪水的成因	91
二、我国水灾的特点和概况	92
三、防洪措施	92
四、防洪工程的基本组成及其平面布置形式	94
五、防洪工程标准	98
第二节 设计洪水流量的计算	104
一、利用实测流量资料推算设计流量	104
二、进行洪水调查推算洪水流量	106
三、推算小汇水面积洪水设计流量	112
四、山洪及其特点	116
五、潮汐及其特点	117
第三节 防洪对策	118

第四节 防洪构筑物	120
一、排洪沟	120
二、防洪堤	127
三、护岸	132
四、修建排水泵站与填高地面	138
五、修建调洪水库	139
六、进行分洪与滞洪	139
七、输水建筑物	140
八、水土保持	144
九、泥石流的防治	148
十、海潮防治	150
第五节 城市防洪工程规划	150
一、防洪工程的总体规划原则	151
二、防洪工程规划设计的原则、内容及步骤	151
三、防洪工程规划需要的基础资料	152
第七章 城市环境卫生设施规划	153
第一节 城市公厕所规划	153
一、城市公共厕所的规划与选址	153
二、城市公共厕所的设计	154
第二节 城市生活垃圾及其处置	156
一、我国城市固体废物概况	156
二、城市固体废物的危害及其处置的意义	157
三、城市生活垃圾的构成和排放量	157
四、城市生活垃圾治理的基本方针	159
五、生活垃圾的处理方法	159
第八章 管线工程综合	164
第一节 城市管线工程分类与综合	164
一、城市管线工程分类	164
二、城市管线综合及其意义	165
第二节 管线工程综合的工作阶段与综合布置的原则	166
一、管线工程综合工作阶段的划分	166
二、管线工程综合布置的原则	167
第三节 管线工程综合的编制	168
一、管线工程规划综合的编制	168
二、管线工程设计综合的编制	169
三、管线工程现状图的编制	173
附录四 排水管渠水力计算图	174
附录五 排水工程技术经济指标	195
附录六 地下管线复土及管线间距表	199

第五章 城市排水设施规划

城市排水设施（下水道及污水处理厂）如同城市供水设施一样，也是现代化城市不可缺少的一项重要基础设施。

建国以来，我国城市排水事业得到了一定的发展，到1963年底，全国252个城市修建了排水设施，城市下水道总长度已达26448公里，建成城市污水处理厂39座。近年来，随着环境保护工作的加强，在工业企业的新建和扩建工程中遵循“三同时”的原则，均建立了排水设施，一定程度地控制了工业废水对环境的污染。随着国民经济的发展，城市污水的排除与治理仍将是今后一项繁重的工作任务。

第一章 城市排水系统的任务、组成与排水体制

一、城市排水系统的任务

城市的生产和生活活动产生了大量的污水与废水，同时，大气降水（雨、雪）也形成了受到一定程度污染的地面排水。随着生产水平的发展，生活水准的提高，城市污水和废水量愈来愈大，排水的水质也愈来愈复杂。由于污水中含有大量致病细菌、有机物质及有毒物质，给城市环境和水体带来了污染，降水排水还会给城市建筑、工厂、仓库、道路、桥梁带来淹没的危险。城市排水系统的任务就是有组织的收集、排除与处理城市污水、废水、雨水，以减少对环境的污染，保护水资源和避免雨水给城市生产、生活造成危险。

二、城市排水系统的组成

（一）城市污水排除系统的组成

用于收集城市生活污水和部分工业生产污水的排水系统，其主要组成部分包括：

（1）室内（车间内）污水管道系统及设备：主要用于收集房屋卫生设备及车间用水设备所排出的污水。房屋卫生设备指面盆、浴盆、大便和小便器等，是生活污水排除系统的起端设备；

（2）室外污水管道系统：包括街坊或庭院（厂区内）管道系统和街道污水管道系统，后者分支管、干管、主干管及管道系统上的附属构筑物。污水由房屋出流管通过各级管道汇集输向污水处理厂；

（3）污水泵站及压力管道：污水在转输过程中，由于地形等条件限制需将低处污水向高处提升时，则应设置泵站。设在管渠系统中途的泵站称中途泵站。设在系统终点的称终点泵站。污水需用压力输送时，应设置压力管道；

（4）污水处理厂；

（5）污水出口设施：包括出水口，事故出水口及灌溉渠等。出水口或灌溉渠设在污水厂之后，排放处理后的污水。事故出水口设在系统中某些容易发生故障的部位，如设在污水泵站之前，当泵站检修时污水可从事故出水口排出。

通常每个污水排除系统由上述五部分组成，并不必须全部具备，如地形有利，可不设中

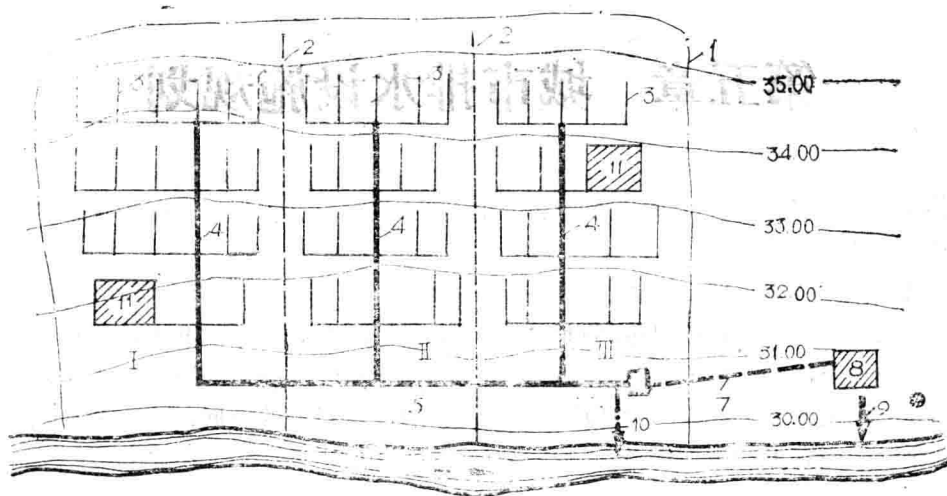


图 5—1 某城市污水排除系统组成示意

- 1—城市边界；2—排水流域分界线；3—污水支管；4—污水干管；5—污水主干管；
6—污水泵站；7—压力管；8—污水处理厂；9—出水口；
10—事故出水口；11—工厂；I、II、III—排水流域

途泵站和压力管道。图 5—1 为某城市污水排除系统总平面示意。

（二）工业废水排除系统的组成

有些工厂可单独形成工业废水排除系统，其组成为：

- （1）车间内部管道系统；
- （2）厂区管道系统及设备；
- （3）污水泵站和压力管道；
- （4）污水处理站；
- （5）出水口。

（三）城市雨水排除系统的组成

雨水一般就近排入水体，不需处理。地势平坦、区域较大的城市或河流洪水位高，在雨水自流排放有困难的情况下，应考虑设置雨水泵站。

此外，对于合流制排水系统，只有一种管渠系统，除具有雨水口外，其主要组成部分和污水排除系统相同。

三、排水体制及其选择

（一）排水体制

为了收集、输送城市生活、工业企业生产以及自然降水形成的各类排水，必须设置管渠系统予以排除。采用管渠系统的形式称为排水系统的体制。

排水系统的体制有分流制和合流制两种类型：

1. 分流制排水系统

当生活污水、工业废水、降水用两个或两个以上的排水管渠系统来汇集和输送时，称为分流制排水系统(如图 6—2)。其中汇集生活污水和工业废水的系统称为污水排除系统；汇

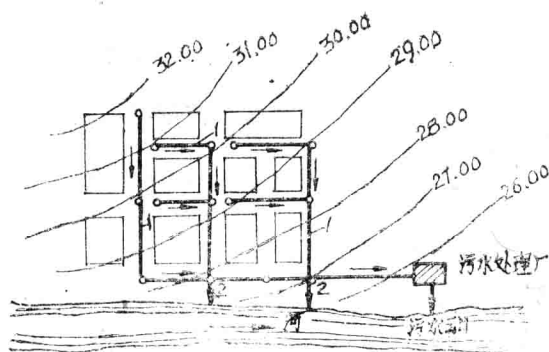


图 5—2

分流制排水系统示意

- 1—污水管道;
2—雨水管渠

集和排泄降水的系统称为雨水排除系统；只排除工业废水的称工业废水排除系统。通常分流制排水系统又分为下列两种：

(1) 完全分流制：分别设置污水和雨水两个管渠系统，前者用于汇集生活污水和部分工业生产污水，并输送到污水处理厂，经处理后再排放；后者汇集雨水和部分工业生产废水，就近直接排入水体。

(2) 不完全分流制：城市中只有污水管道系统而没有雨水管渠系统，雨水沿着地面、道路边沟和明渠泄入天然水体。这种体制只有在地形条件有利时采用。对于新建城市或地区，有时为了急于解决污水出路问题，初期采用不完全分流制，先只埋设污水管道，以少量经费解决近期迫切的污水排除问题，待将来配合道路工程的不断完善，增设雨水管渠系统，将不完全分流制改为完全分流制。对于地势平坦、多雨易造成积水地区，不宜采用不完全分流制。

2. 合流制排水系统

将生活污水、工业废水和降水用一个管渠系统汇集输送的称为合流制排水系统。根据污水、废水、雨水混合汇集后的处置方式不同，可分为下列三种情况：

(1) 直泄式合流制：管渠系统布置就近坡向水体，分若干排出口，混合的污水不经处理直接泄入水体。我国许多城市旧城区的排水方式大多都是这种系统，这是因为在以往工业尚不发达、城市人口不多、生活污水和工业废水量不大，对环境卫生及水体污染问题还不很严重。但是，随着现代化工业与城市的发展，污水量不断增加，水质日趋复杂，所造成的污染危害很大。因此，这种直泄式合流制排水系统目前不宜采用。

(2) 全处理合流制：污水、废水、雨水混合汇集后全部输送到污水厂处理后再排放。这对防止水体污染，保障环境卫生方面当然是最理想的，但需要主干管的尺寸很大，污水处理厂的容量也增加很多，基建费用相应提高，很不经济。同时由于晴天时管道中流量过小，水力条件不好。污水厂在晴天及雨天时的水量、水质负荷很不均衡，造成运转管理上的困难。因此，这种方式在实际情况下也很少采用。

(3) 截流式合流制(如图 5—3)：这种体制是在街道管渠中合流的生活污水、工业废水和雨水，一起排向沿河的截流干管，晴天时全部输送到污水处理厂；雨天时，当雨量增大，雨水和生活污水、工业废水的混合水量超过一定数量时，其超出部分通过溢流井排入水体。这种体制目前采用较广。

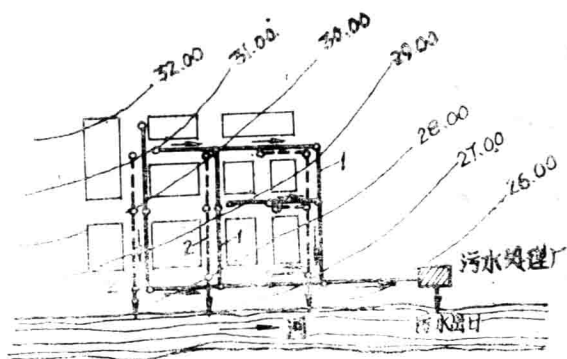


图 5—3

截流式合流制排水系统示意

- 1—合流管渠；
2—溢流井

(二) 排水体制的选择

合理地选择排水体制是城市和工业企业排水系统规划和设计的主要问题，它不仅从根本上影响排水系统的设计、施工和维护管理，而且对城市和工业企业的规划和环境保护均有深远影响，同时还关系到排水系统工程的总投资和初期投资及维护管理费用。概括起来排水系统的选择应从以下四个方面加以考虑：

(1) 环境保护方面要求：截流式合流制排水系统同时汇集了部分雨水送到污水厂处理，特别是较脏的初期雨水，带有较多的悬浮物，其污染程度有时接近于生活污水，这对保护水体是有利的。但另一方面，暴雨时通过溢流井将部分生活污水、工业废水泄入水体，周期性地给水体带来一定程度的污染是不利的。对于分流制排水系统，将城市污水全部送输污水厂处理，但初期雨水径流未加处理直接排入水体，是其不足之处。从环境卫生方面分析，究竟哪一种体制较为有利，要根据当地具体条件分析比较才能确定。在一般情况下，截流式合流制排水系统对保护环境卫生及防止水体污染方面不如分流制排水系统。分流制排水系统比较灵活，较易适应发展需要，通常能符合城市卫生要求，因此，目前得到广泛的采用。

(2) 基建投资方面：合流制排水系统只需一套管渠系统，大大减少了管渠的总长度。据某些资料认为，合流制管渠比完全分流制管渠长度可减少30~40%，而断面尺寸和分流制雨水管渠断面基本相同，因此合流制排水管渠造价一般要比分流制低20~40%。虽然合流制泵站和污水厂的造价比分流制高，但由于管渠造价在排水系统总造价中占70~80%，影响大，所以完全分流制的总造价一般还是比合流制高。从节省初期投资考虑，采用不完全分流制具有较大的经济意义，因为初期只建污水排除系统而缓建雨水排除系统，这样可分期建设，节约初期投资费用。同时，不完全分流制施工期限短，发挥效益快，可随着城市发展，再逐步建造雨水管渠。所以，目前我国不少新建的工业区与居住区均采用不完全分流制排水系统。

(3) 维护管理方面：合流制排水管渠可利用雨天时剧增的流量来冲刷管渠中的沉积物，维护管理较简单，可降低管渠的经营费用。但对于泵站与污水处理厂，由于设备容量大，晴天和雨天流入污水厂的水量、水质变化大，从而使泵站与污水厂的运转管理复杂，增加经营费用。分流制可以保持污水管渠内的自净流速，同时流入污水厂的水量 and 水质比合流制变化小，利于污水的处理与利用和运转管理。

(4) 施工方面：合流制管线单一，减少与其他地下管线、构筑物的交叉，管渠施工较简单，这特别对于人口稠密、街道狭窄、地下设施较多的市区，很为突出。但在建筑物有地下室情况下，采用合流制，遇暴雨时有可能倒流入地下室，安全性不及分流制。

总之，排水体制的选择：应根据城市总体规划，环境保护的要求、当地的自然条件和水体条件、城市污水量和水质情况、城市原有排水设施情况等综合考虑，通过技术经济比较决定。一般新建城市或地区的排水系统，多采用分流制；旧城区排水系统改造，采用截流式合流制较多。同一城市的不同地区，根据具体条件，可采用不同的排水体制。

第二节 城市排水系统的平面布置

一、城市排水系统平面布置的内容及原则

平面布置是确定城市排水系统各组成部分在平面上的位置。它是在估算出各种排水量，确定排水体制以及基本确定污水处理与利用的原则基础上进行。

污水排除系统布置要确定污水厂、出水口、泵站及主要管道的位置；当利用污水灌溉农田时，还需确定灌溉田的位置、范围、灌溉干渠的布置。雨水排除系统布置要确定雨水管渠、排洪沟和出水口的位置。工业废水排除系统布置要根据工业类别，按具体情况决定。一般厂内管渠系统由各厂自行布置，仅需确定厂内污水出流管的位置。各厂之间管渠系统及出水口位置由城市统一考虑。最后绘出城市排水系统总平面图。

平面布置对整个排水系统起决定性作用，为了使城市排水系统达到技术上先进、经济上合理、既能很好发挥其功能，满足实用要求；又能处理好排水系统与城市其他部分的相互关系，平面布置中应遵循下列原则：

- (1) 符合城市总体规划的要求，并和其它单项工程密切配合，相互协调；
- (2) 满足环境保护方面的要求；
- (3) 合理使用土地，不占或少占农田；
- (4) 利用与结合现状，充分发挥城市原有排水设施的作用；
- (5) 考虑远近期结合，安排好分期建设。

二、城市排水系统平面布置的要点

影响城市排水系统平面布置的因素很多，如地形、地物、城市用地功能分区布局、排水系统各组成部分的特点与要求，原有排水设施的现状、分期建设安排等，布置中应分清主次，因地制宜。一般考虑下列因素：

(1) 排水系统分散布置还是集中布置：根据城市的地形和区划，按分水线和建筑边界线、天然的和人为的障碍物划分排水区域。如果每个区域的排水系统自成体系，单独设置污水厂和出水口时，称为分散布置。如果各区域组合为一排水系统，所有污水汇集到一个污水厂处理排放时，则称为集中布置。通常集中布置，干管比较长，污水厂及出水口少；分散布置，干管较短，但需建几个污水厂。采用分散布置还是集中布置取决于当地地形变化情况。城市规模及布局等。一般对于大城市、用地布局分散、地形变化大时，宜于分散布置。对于中小城市，在布局集中及地形起伏不大情况下，宜采用集中布置。

(2) 污水处理厂及出水口布置：出水口应位于城市河流下游，特别应在城市给水系统取水构筑物 and 河滨浴场下游，保持一定距离(通常至少 100 米)，并避免设于回水区，防止污染城市水源。一般污水处理厂应尽可能与出水口靠近，以减少排放渠道长度。由于出水口要求位于河流下游，所以污水厂一般也位于河流下游，并应位于城市夏季最小频率风向的上风侧，与居住区或公共建筑物之间有一定的卫生防护距离。污水处理厂与出水口具体位置的确定

定,应取得当地卫生主管部门的同意。

(3) 污水主干管的位置:应考虑使全区的干管便于接入,主干管不能埋置太浅,避免干管接入困难;但也不能太深,给施工带来困难,相应增加造价也是不适宜的。原则上在保证干管能接入情况下尽量使整个地区管道埋深最浅。主干管通常布置在集水线上或位于地势较低的街道上。如地形向河道倾斜,则主干管常设在沿河的道路上。从结合道路交通要求考虑,主干管不宜放在交通频繁的道路上,最好设置在次要街道上,便于施工及维护检修。主干管的走向取决于城市布局及污水厂的位置。主干管最好以排泄大量工业废水的工厂为起端,这样在建成后可立即得到充分利用,有较好的水力条件。在决定主干管的具体位置时,应尽量避免或减少主干管与河流、铁路等的交叉,同时避免穿越劣质土壤地区。

(4) 泵站的数量与位置:要与主干管布置综合考虑决定,布置中力求减少中途泵站的数量。

(5) 雨水管渠布置:根据分散和直捷的原则,密切结合地形,就近将雨水排入水体。布置中可根据地形条件,划分排水区域,各区域的雨水管渠一般采取与河湖正交布置,以便采用较小的管径,以较短距离将雨水迅速排除。

(6) 分期建设考虑:在决定主干管及污水厂位置方案中,往往会遇到这样问题:初期修建一条较大干管排泄近期污水;还是先修建一条较小干管,待以后流量增大,输送能力不符时再修建另一条平行的干管,哪一种方案合理经济?此外,对于污水处理厂,是初期修建一临时污水厂,使污水简易处理后灌溉近郊农田,缩短近期修建的主干管长度;还是近期即将污水送到离建成区较远的地点,修建永久性污水厂,近期即敷设较长的主干管,哪一种适宜?远近期如何结合,怎样安排近期建设,是平面布置中需着重考虑和分析比较的问题。

总之,平面布置是排水系统规划十分重要的内容,它体现整个系统规划的轮廓,确定了排水系统的骨架,一些主要的、控制性的问题在平面布置中基本确定,关系到整个排水系统的实用、经济、安全及施工方便。

图 5—4 为某城市污水排除系统总平面。根据河流位置,地形条件及城市用地布局,将整个城市划分为六个排水区域,各区域按分水线、建筑线分界。按各区域情况,分别布置污水主干管、干管、泵站等。主干管大多沿河敷设,用倒虹管过河连接 I、II、III 区,污水汇集到设于 III 区的污水总厂处理与利用,然后排入河流下游或灌溉农田,IV 区与 V 区单独设置污水厂与出水口,分散处理。

三、城市排水系统平面布置的形式

城市排水系统平面布置形式是根据组成内容综合考虑上述原则最后得到的结果。影响排水系统平面布置的主要因素是城市规模、布局情况及地形等,应根据具体情况确定,一般有下列几种平面布置形式。

(一) 集中式排水系统(如图 5—5):全市只设置一个污水处理厂与出水口,布置在城市下游,城市污水都汇集到该厂处理后再排入水体。由于污水输送距离较长,根据地形条件,设有中途泵站提升污水。集中式排水系统比较容易处理污水厂、出水口与城市其他部分相对位置的关系。对于地形变化较小,排水系统规模不大的中、小城市,采用较多。

(二) 分区式排水系统(如图 5—6):分(a)、(b)、(c)、(d)四种。根据城市布局与地形条件,划分为几个排水区域,通常各区有独立的管道系统和污水处理厂、出水口,有时某些区由于条件限制而不设污水厂,把污水用主干管输送到另一区集中处理。采取分区式排水

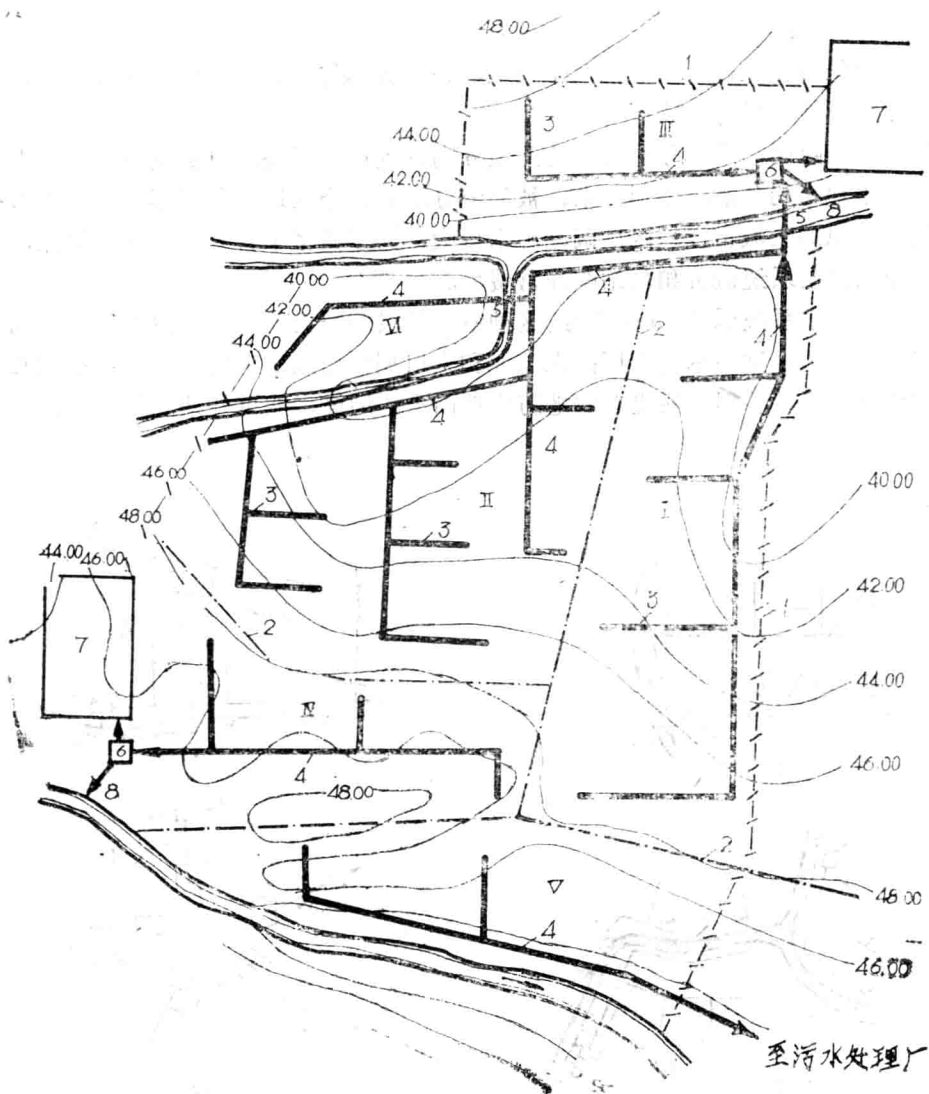


图 5—4 某城市污水排除系统总平面示意

- 1—排水区界；2—流域分界线；3—污水干管；4—污水主干管；
5—倒虹管；8—污水处理厂；7—灌溉田；8—出水口

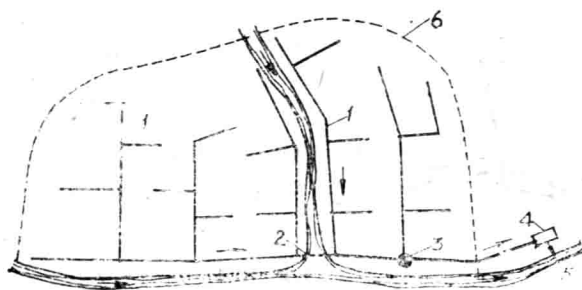


图 5—5 集中式排水系统示意

- 1—污水干管；2—倒虹管；
3—中途泵站；4—污水处理厂；
5—出水口；6—排水区界

系统有下列四种情况:

- (a) 地势高低相差大, 形成高低两个台地, 在高台地与低台地分别设置污水管道, 污水集汇低台地污水厂处理后再排放。
- (b) 地形中间隆起, 形成分水岭, 岭两边分别设置排水系统, 单独设污水厂及出水口;
- (c) 城市用地布局分散, 地形复杂, 被河流分隔成几个区域, 各区形成独立排水系统;
- (d) 处于平原的大城市, 地区广阔, 污水量大, 为了避免干管太长, 埋置太深, 采取分区布置, 可降低管渠系统造价和泵站的经营费用。

(三) 区域排水系统(如图 5—7): 这种系统是以一个大型的地区污水处理厂代替相邻各城镇的许多独立的小型污水处理厂。在工业和人口稠密地区, 采用这种排水系统能降低污水处理厂的建设与经营费用, 能更有效地防止地面水的污染, 能更好地满足环境保护方面要求。

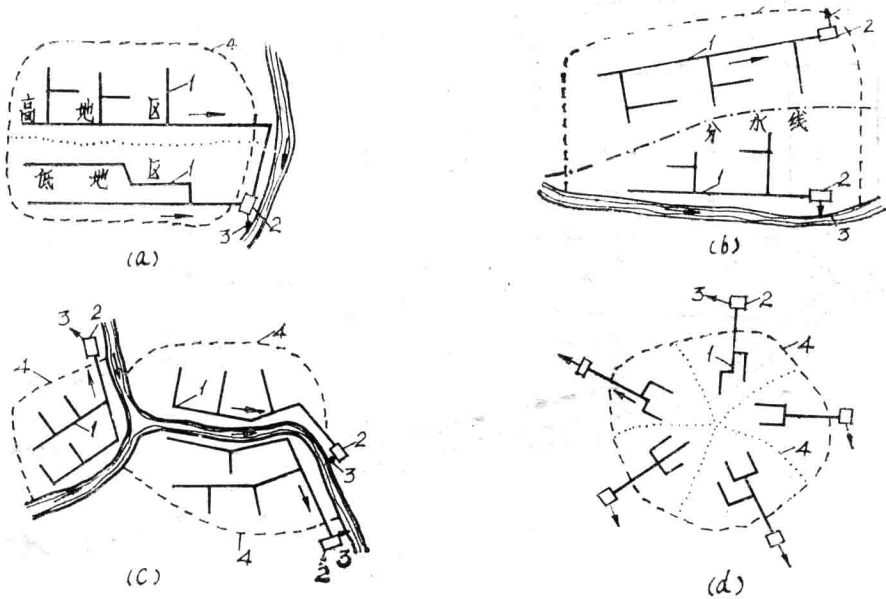


图 5—6 分区式排水系统示意

1—污水干管; 2—污水处理厂; 3—出水口; 4—排水区界

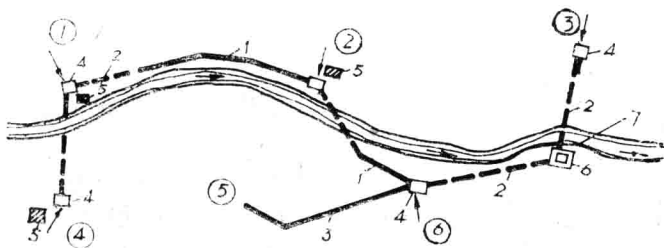


图 5—7 区域排水系统示意

1—区域主干管; 2—压力管;
3—新建城市排水干管;
4—泵站; 5—废除的城市污水厂;
6—区域污水厂; 7—出水口;
①②③④⑤⑥—城镇

第三节 城市旧排水系统的改造和工业废水的排除

伴随城市的扩建与改造对城市原有排水系统的改造与利用以及合理处置城市工业废水的排放,是排水系统规划中必然会涉及的两个不可忽视的问题。

一、城市旧排水系统的改造

我国许多旧城市的排水系统简陋而混乱。建国以来,对旧城市的排水系统的改造作了大量的工作,取得了较大的成绩,但是由于城市人口增加,经济发展迅速,还不能满足发展的需要。归纳起来,旧排水系统一般存在以下主要问题:

(1) 管径小,输水能力低,系统零乱,不能适应城市和工业发展的需要。

(2) 一般为直泄式合流制排水系统,出水口多而分散,就近将污水直接泄入河湖,污染水体,影响环境卫生及水体利用。

(3) 工业废水未加控制,往往不经处理擅自排入城市管渠或泄入水体,加重污染。有些工业废水造成对城市管渠的严重腐蚀;

(4) 管渠渗漏损坏严重,系统上泵站等构筑物不能充分发挥作用。

城市旧排水系统的改造与利用,是一项重要而十分复杂的工作。首先必须与城市总体规划结合,通盘考虑,充分利用,合理改造。为此,必须对城市旧排水系统进行全面调查了解旧管渠的位置、管径、埋深、坡度、受水范围及目前使用情况等,绘制城市排水系统现状图,作为改建规划的依据。然后根据城市的发展规划,分析研究旧排水系统的薄弱环节、存在的主要问题、结合全市排水系统的规划方案,制订改建规划及分期实现的措施。

旧排水系统改造中,除加强管理、严格控制工业废水的排放,修建或新建局部管渠与泵站等具体措施外,体制的选择是一项极为复杂的问题。对于一般为直泄式合流制旧排水系统的改造,通常有下列两种途径:

(1) 改合流制为分流制:将直泄式合流制改为分流制,可以解决城市污水对水体的污染,是一个比较彻底的方法。但这要改建几乎所有的污水出户管及雨水连接管,要破坏较多的路面,工程量大,影响面广。因此,往往很难实现。只有当城市发展迅速,旧排水管渠输水能力基本上已不能满足需要;或管渠损坏渗漏已十分严重,可考虑彻底改建成分流制,另行增设一条管线,而使原有管线修整后只供排除污水(有时是雨水)之用。

(2) 保留合流制,沿河修建截流干管及溢流井,汇集城市污水送往下游进行处理排放,即将原直泄式合流制改为截流式合流制。这种截流式合流制的工作情况将在第七节中详述。截流干管的设置可与城市河道整治及防洪、排涝工程规划结合起来。

二、工业废水的排除

城市总污水量中,通常工业废水量占很大的比重,随着工业的发展,其水量不断增加,水质日趋复杂,造成对城市环境卫生及水体污染的主要危害。因此,对于工业废水的排除,也是城市排水系统规划中必须着重考虑的主要问题。

工业废水分为生产废水与生产污水两种。由于水质不同,要求各工业企业排水管道设计中,必须作好清浊分流,分别排放。一般生产废水由工厂直接排入水体或者循环使用或排入城市雨水管渠。由规划中统一考虑接入雨水管渠的位置,并在雨水管渠计算中计入这部分水量。生产污水的排除存在两种情况:一种是生产污水排入城市污水管道系统与生活污水一并

处理与排放；另一种是单独形成工业生产污水的排除与处理系统。

(一) 生产污水排入城市污水管道系统

当工业企业位于市区内，污水量不大，水质与生活污水相类似时，通常可直接排入城市污水排除系统，如食品工业生产污水，肉类加工厂生产污水等。但并不是所有企业的生产污水都能这样，由于有些工业生产污水含有有毒、有害物质，排入后可能使污水管道遭到腐蚀损坏；或影响城市污水的处理，造成运转管理上的困难，增加处理的复杂性。因此，对于工业生产污水排入城市污水管道，必须严格控制，加强管理，其水质应符合下列要求：

- (1) 水温不高于 40°C ；
- (2) 不阻塞管道，不腐蚀管道， pH 值为 $6 \sim 9$ ；
- (3) 不产生易燃、易爆和有毒气体；
- (4) 对病原体（如伤寒、痢疾、炭疽、结核、肝炎等）必须严格消毒灭除；
- (5) 不伤害养护工作人员；
- (6) 有害物质最高容许浓度，应符合现行的《工业“三废”排放试行标准》的规定；
- (7) 当城市污水处理厂采用生物处理时，抑制生物处理的有害物质容许浓度，应符合表 5—27 所列规定。

上述七条仅是一般要求，各城市根据情况还可做具体规定。当工业生产污水不能满足上述要求时，必须在厂内设置局部处理设施，对生产污水进行处理，符合规定要求后才准排入城市污水管道。

(二) 独立的工业生产污水排除处理系统

一般在下列三种情况下采用：

- (1) 生产污水水质复杂，不符合排入城市污水管道的水质要求时；

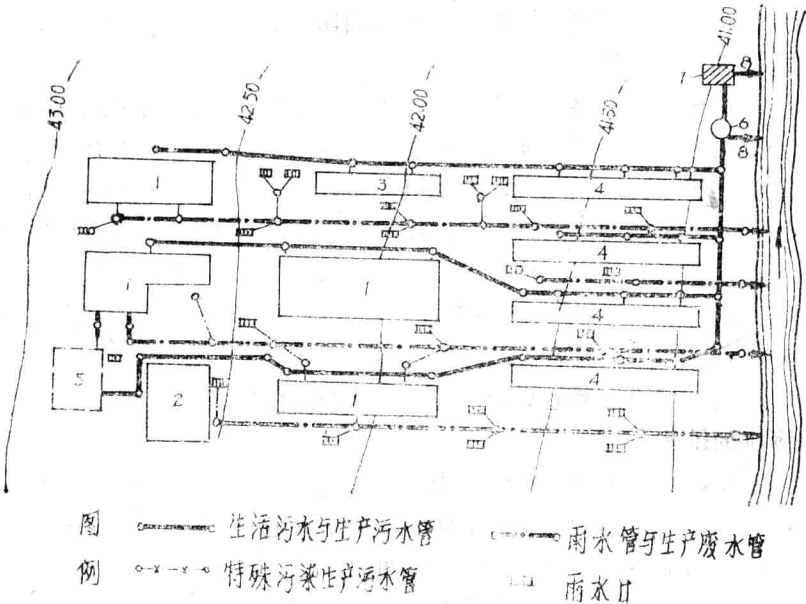


图 5—8 某工业区排水系统总平面示意

- 1—生产车间；2—办公楼；3—值班宿舍；4—职工宿舍；5—废水局部处理车间；
- 6—污水泵站；7—废水处理站；8—出水口；9—事故出水口

- (2) 生产污水量较大, 利用城市污水管道排除时污水管道的管径增加较大, 不经济时;
 (3) 工厂位于城市远郊或离市区较远, 利用城市污水管道排除生产污水有困难或增加管道连接不经济时。

当生产污水自成独立排除系统情况下, 为了回收与处理的需要, 常按生产污水的成分、性质不同, 分为各种管道系统, 如酸性污水管道、碱性污水管道、含油污水管道等。这些生产污水管道一般由一个厂或几个厂连成系统, 专设污水处理站进行回收与处理后, 直接排放。

在城市排水系统规划中, 对于上述生产污水管道系统, 应统一考虑其出水口的位置, 控制其出水水质, 要求符合国家规定的排放标准后方可排出。

图 5—8 为某工业区排水总平面示意。采用完全分流制, 具有生活污水与生产污水, 雨水、生产废水管渠以及特殊污染的生产污水管道系统。

第四节 城市污水量计算

城市排水量包括生活污水量、工业废水量和雨水量三部分。排水量应依据城市发展规划, 按规划年限、排水标准、工业生产规模和城市降水规律进行计算。本节仅介绍城市污水量计算, 关于雨水量计算见本章第六节。

一、居住区生活污水量计算

(一) 居住区生活污水量标准

城市居住区生活污水量标准, 即居民每人每日的平均污水量, 取决于用水量标准。它显然与城市建筑卫生设备、气候、生活水平、生活习惯等有关。居住区生活污水标准应根据城市排水现状资料, 结合城市近远期规划年限综合考虑后确定, 对于新建城市可参照相近似城市的生活污水量标准确定。一般情况下, 城市居住区生活污水标准可参照表 5—1 的数据采用, 选用时可根据本地区实际情况适当增减。

(二) 污水量的变化系数

如同用水一样, 生活的排水也是不均匀的, 其变化也用变化系数来表示。变化系数有日变化系数、时变化系数和总变化系数。

$$\text{日变化系数 } K_1 = \frac{\text{最大日污水量}}{\text{平均日污水量}}$$

$$\text{时变化系数 } K_2 = \frac{\text{最大日最大时污水量}}{\text{最大日平均时污水量}}$$

$$\text{总变化系数 } K_z = \frac{\text{最大日最大时污水量}}{\text{平均日平均时污水量}}$$

显然

$$K_z = K_1 \cdot K_2$$

调查表明, 总变化系数 K_z 的大小与污水平均日流量有一定关系, 即随着平均日流量的增大, 排水愈趋均匀, K_z 值愈小。 K_z 值可按公式 5—1 求得:

$$K_z = \frac{2.7}{O_p^{0.775}} \quad (5-1)$$

式中: O_p —— 平均日污水量(升/秒)。

表 5—1

居住区生活污水量标准 (平均日)

卫 生 设 备 情 况	污 水 量 标 准 (升/人·日)				
	第一分区	第二分区	第三分区	第四分区	第五分区
室内无给排水卫生设备, 从集中给水龙头取水, 由室外排水管道排水	10~20	10~25	20~35	25~40	10~25
室内有给排水卫生设备, 但无水冲式厕所	20~40	30~45	40~65	40~70	25~40
室内有给排水卫生设备, 但无淋浴设备	55~90	60~95	65~100	65~100	55~90
室内有给排水卫生设备和淋浴设备	90~125	100~140	110~150	120~160	100~140
室内有给排水卫生设备, 并有淋浴和集中热水供应	130~170	140~180	145~185	150~190	140~180

注: 1. 表列数值已包括居住区内小型公共建筑物的污水量。但属全市性的独立公共建筑的污水量未包括在内。

2. 在选用表列各项水量时, 应按所在地的分区, 考虑当地气候、居住区规模、生活习惯及其它因素。

3. 第一分区包括黑龙江、吉林、内蒙古的全部, 辽宁的大部分, 河北、山西、陕西偏北的一小部分, 宁夏偏东的部分。

第二分区包括: 北京、天津、河北、山东、山西、陕西的大部分, 甘肃、宁夏、辽宁的南部, 河南的北部。青海偏东和江苏偏北的一小部分。

第三分区包括: 上海, 浙江的全部, 江西、安徽、江苏的大部分, 福建北部, 湖南、湖北的东部, 河南南部。

第四分区包括: 广东、台湾的全部。广西的大部分, 福建、云南的南部。

第五分区包括: 贵州的全部, 四川、云南的大部分, 湖南、湖北的西部, 陕西和甘肃在秦岭以南的地区, 广西偏北的一小部分。

4. 其他地区的生活污水量标准, 根据当地气候和人民生活习惯等具体情况, 可参照相似地区的标准确定。

K_z 值也可按表 5—2 的数据采用, 当污水平均日流量在所列流量中间数值时, 可用内插法求得。

表 5—2

生活污水量总变化系数

污水平均日流量 (升/秒)	5	15	40	70	100	200	500	1000	≥1500
总变化系数 K_z	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2

污水管道是按最大日最大时污水量来设计, 因此, 在规划设计中应根据平均日污水量和变化系数来求得最大日最大时污水量。

平均日污水量可按下式计算:

$$Q_p = \frac{q_0 N}{24 \times 3600} \quad (5-2)$$

式中: Q_p ——居住区平均日污水量(升/秒);

q_0 ——居住区生活污水量标准(升/人·日);

N ——居住区规划设计人口数(人)。

平均日污水量也可根据面积比流量来计算。面积比流量是指在单位面积上、单位时间内排出的污水量,以升/秒·公顷表示,其值大小是根据人口密度、卫生设备、生活水平与习惯等综合因素决定的。例如,目前北京、天津按1升/秒·公顷采用。

居住区的面积比流量可按下式计算:

$$q_f = q_0 d_p / 24 \times 3600 \quad (5-3)$$

式中: q_f ——面积比流量(升/秒·公顷);

d_p ——设计期限内平均人口密度(人/公顷)。

则平均日污水量为:

$$Q_p = q_f F_i \quad (5-4)$$

式中: F_i ——排水面积(公顷)。

求得 Q_p 后,根据 Q_p 查得相应的 K_z 值,则最大日最大时流量为:

$$Q_1 = K_z \cdot Q_p \quad (5-5)$$

式中: Q_1 ——最大日最大时污水量(升/秒)。

某些公共建筑,如公共浴室、洗衣房、医院、饭店等的污水量是较大的,设计时可作为集中流量单独计算。其每人每日生活污水量标准可参照相应的生活用水量标准采用。

二、工业企业生活污水量计算

工业企业的生活污水主要指生产区的食堂、浴室、厕所等排水。工业企业职工生活污水量标准根据车间性质确定。对于一般车间,污水量标准采用25升/人·班,时变化系数为3.0。对于热车间,污水量标准采用35升/人·班,时变化系数为2.5。职工淋浴污水量参照表1—3淋浴用水量的标准确定,淋浴污水按下班后一小时均匀排出考虑。

因此,工业企业生活污水量按下式计算:

$$Q_2 = \frac{25 \times 3.0 A_1 + 35 \times 2.5 A_2}{8 \times 3600} + \frac{40 A_3 + 60 A_4}{3600} \quad (5-6)$$

式中: Q_2 ——工业企业职工的生活污水量(升/秒);

A_1 ——一般车间最大班的职工总人数(人);

A_2 ——热车间最大班的职工总人数(人);

A_3 ——三、四级车间最大班淋浴人数(人);

A_4 ——一、二级车间最大班淋浴人数(人)。

三、工业企业废水量的计算

工业企业废水量与其生产性质、工艺流程、技术设备等有关,也与给排水的形式和当地气候状况有关。工业废水量可按日产量和单位产品的废水量计算,也可按生产设备数量和每台生产设备的每日废水量计算。

当按日产量计算工业废水量时,其计算公式如下:

$$Q_3 = \frac{mM}{T \times 3600} \cdot K_{总} \quad (5-7)$$

式中: Q_3 ——工业废水流量(升/秒);

m ——生产单位产品排出的废水量(升/单位产品);

M ——每日生产的产品数量(单位产品);

T ——每日生产的时数(小时);