

176427

基本馆藏

給水与下水工程

(下 册)

康尤什科夫 著
雅柯甫列夫



建筑工程出版社

22:2

PDS

目 錄

第 二 篇

下 水 工 程

第十三章 下水工程的图式与系統..... (1)

§ 90. 下水工程的用途..... (1)

§ 91. 污水种类..... (2)

§ 92. 下水工程的规划及其主要部分..... (3)

§ 93. 下水道系統及其評比..... (8)

第十四章 下水道設計的基本任务及計算流量..... (11)

§ 94. 下水道設計資料。下水道区域界限..... (11)

§ 95. 下水道的計算使用期限和計算人口数..... (12)

§ 96. 污水量及变化系数..... (13)

§ 97. 計算流量的求法..... (15)

第十五章 下水道網的水力計算原理及設計..... (19)

§ 98. 下水道中污水运动的特点..... (19)

§ 99. 下水道網的計算公式..... (19)

§ 100. 管道与沟渠横断面的形状..... (23)

§ 101. 管道的充滿度。 計算流速及坡降..... (25)

§ 102. 下水道網計算用的表格及图表..... (29)

§ 103. 排水区域的划分及管綫布置..... (31)

§ 104. 下水道的埋置深度及其在街道横断面上的布置..... (34)

§ 105. 計算流量的求法及纵断面图的繪制..... (38)

§ 106. 管網結構設計的規程	(43)
第十六章 下水道網的敷設	(44)
§ 107. 敷設下水道網所使用的管子	(44)
§ 108. 沟 渠	(49)
§ 109. 防止管渠受污水及地下水的侵蝕作用	(51)
§ 110. 检查井	(53)
§ 111. 下水道網的通风	(59)
§ 112. 下水道穿越河流及冲沟的管綫, 通过鐵路 下面的管綫。管道与地下构筑物的交叉	(59)
§ 113. 下水道敷設方法的概論	(62)
§ 114. 滲入和滲出	(65)
第十七章 雨水下水道	(66)
§ 115. 雨水下水道的图式。降雨量的測定	(66)
§ 116. 降雨的持續時間、強度及頻率。管網一次溢流期	(68)
§ 117. 設計強度公式	(69)
§ 118. 逕流系数	(73)
§ 119. 雨水計算流量的求法	(75)
§ 120. 管網的計算	(78)
§ 121. 排水網的布置	(81)
§ 122. 雨 水 口	(81)
第十八章 污水和沉渣的成分和性質。接受 污水的河湖	(83)
§ 123. 污水和沉渣的成分和性質	(83)
§ 124. 氧的溶解与消耗条件	(86)
§ 125. 污水的生化需氧量	(88)
§ 126. 污水的反应、稳定性、細菌污染質	(90)
§ 127. 接受污水的河湖	(92)
§ 128. 污水处理的必需程度計算	(93)
第十九章 污水的处理方法和污水处理构筑物的組成	(101)
§ 129. 污水的处理方法	(101)

§ 130. 污水处理构筑物的布置图式.....	(103)
第二十章 污水的机械处理构筑物.....	(106)
§ 131. 格栅和格筛.....	(106)
§ 132. 沉砂池.....	(110)
§ 133. 沉淀池.....	(115)
第二十一章 沉渣的处理和利用	(128)
§ 134. 沉渣的成分及其处理方法.....	(128)
§ 135. 腐化池.....	(129)
§ 136. 双层沉淀池.....	(130)
§ 137. 消化池.....	(136)
§ 138. 污泥场.....	(141)
§ 139. 沉渣的机械脱水和烘干。沉渣的抽升.....	(145)
第二十二章 污水的生物处理	(149)
§ 140. 灌溉场和过滤场.....	(149)
§ 141. 生物滤池.....	(160)
§ 142. 曝气池.....	(172)
§ 143. 二次沉淀池.....	(182)
§ 144. 生物塘.....	(185)
第二十三章 污水的消毒及其排入河湖的出水口.....	(186)
§ 145. 消毒.....	(186)
§ 146. 污水排入河湖的出水口.....	(189)
第二十四章 处理生产废水的主要方法	(192)
§ 147. 生产废水的机械处理.....	(192)
§ 148. 生产废水的理化处理方法.....	(196)
§ 149. 生产废水的化学处理方法.....	(199)
§ 150. 生产废水的生物处理.....	(203)
第二十五章 某些工业部门生产废水的处理特点.....	(206)
§ 151. 黑色冶金工厂的污水.....	(206)

§ 152. 肉类食品联合企业的污水·····	(208)
第二十六章 下水道網和污水处理构筑物的管理·····	(210)

第 三 篇

勘 查 與 設 計

第二十七章 給水与下水工程的勘查与設計·····	(215)
第二十八章 給水与下水工程的設計·····	(219)
§ 153. 設計書的編制方法。設計阶段。預算与财务計算·····	(219)
§ 154. 設計書与預算書的同意与批准·····	(221)
§ 155. 水的管理費用計算·····	(221)
§ 156. 各方案的技术經濟比較·····	(223)
参考書籍·····	(226)
華俄名詞对照表·····	(227)

第二篇 下水工程

第十三章 下水工程的圖式与系統

§ 90. 下水工程的用途

在城市、居民点及工业企业里，由于人們日常活动会产生各种不同的污染质。这种污染质包括人体或动物体内由于代謝过程所排出的生理排泄物以及各种不同的髒水——来自浴室、洗衣室、淋浴室、洗食品用的污水盆、器皿、房間、城市街道等。

在工业企业地区内由于生产操作过程会排出固体与液体污染质，这些污染质溶解在水中便形成生产廢水。

各种污染质按其来源可分为有机物质及矿物质。

有机污染质能够自行分解到最后生成物，結果轉变为无机盐。

在自然界中其分解过程可通过两种途径：1)动物及植物来源的含有碳、氮、硫及磷的有机物质，当与充分的氧气接触时，迅速氧化成为硝酸盐、碳酸盐、硫酸盐及磷酸盐等矿物盐类；2)当氧气不足时，有机物质的分解(腐化)是緩慢的，在分解过程中散播臭气。

在任何一种情况下，分解过程的进行，都必须借助于特种細菌——有大气氧存在时方能繁殖的好气細菌和无氧时才能繁殖的厭气細菌。

有机物质是各种細菌，尤其是病原菌（即引起传染病的細菌）的最好的养料。因此在土壤面上或在土壤中，以及在河湖中均不得积存各种有机物质的廢物。

及时地从城市、居民点及工业企业地区排除这些廢物並使其无害化是非常必要的。

从居民点及工业企业地区内排除污染质，主要地采用运出及

排出两种方法。

在采用运出法时，无论固体或液体污染质均一起运出工业企业地区或居民点外。采用排出法时，是将溶解在水中的液体污染质用管渠排出居民点。固体污染质，即屋内垃圾，一般是运出去的；而最近才研究出一种把屋内垃圾碾碎，并与液体污染质一起排出的方法。

采用运出法时，应将粪便收集在不透水的粪桶或粪坑中，并且定期地（在装满粪桶或粪坑时）用马车或汽车运往专门的粪便处理场以便处理。如能把工作组织好，从卫生方面来看，运出法是合适的；但从经济方面来看，是不合算的。因此只有在不大的居民点和村镇中才采用运出法。采用排出法时，各种污水沿管渠排出居民点或工业企业区域后，再经净化和消毒才排入附近的河湖。这种方法是最合理和最经济的。粪便必须被水充分冲稀以后，才能排出去。对于排除污染质所必需的水量，一般规定每人不应小于60升。这就需要在居民点区域内设有住户配水管的上水道。

如果污水不经处理就排入河湖，那么从污水排入处起，河湖有很长一段距离要受到污染。在这种情况下，利用河湖作为任何其他用途都是不可能的。所以污水在排入河湖之前，应该经过处理和消毒。

所谓下水工程，即是担负下列任务的工程措施及构筑物的总合。

- 1) 在形成污水的地方收集污水；
- 2) 将污水运到处理构筑物中去；
- 3) 将污水处理到所需程度，和达到利用污水中所含有的，以及在处理过程所得的沉渣中所含有的有用物质；
- 4) 将处理过的污水排入河湖中。

§91. 污 水 种 类

污水分为生活污水或家庭粪便污水，工业废水或生产废水及天然降水或暴雨水。

家庭糞便污水（生活污水），包括来自洩水盆、洗臉盆、浴盆、邇水管等的水（家庭用水），以及来自廁所的水，即主要被生理排泄物污染的水（糞便污水）。此外来自浴室、洗衣室、淋浴室的水、洗地板的水等也属于生活污水之一种。

在生产过程中使用过的水和被某种混合物所污染的水均屬生产废水。

天然污水是由于下雨和融雪时冲洗城市或工业企业区域内地表上的污染质而形成的。

冲洗街道及澆灌树木而用的水，按其污染质成分却与天然污水相近，因此应与雨水一起排除。

生活污水的成分或多或少是相同的。生活污水中含有大的不溶解物质（残肴、蔬菜残屑、废纸、破布、砂粒、糞便、胶状及溶解状的有机物质及矿物质污染质）以及各种不同的細菌，其中包括病原菌。所以从卫生观点看，这些物质是最危险的。

污水单位体积内含有污染质的数量，取决于以自来水来冲淡污染质的程度；利用下水道的每个人所消费的水越多，则污水浓度及污染程度越小。

生产废水的成分极其不同，因为根据所加工的原料的种类及生产的工艺过程的不同，污水中的污染质数量有着很大的变化。

生产废水基本上分为骯髒废水及洁淨废水。骯髒生产废水又分为主要含有有机物质混合物的废水和主要含有矿物质混合物的废水。洁淨废水含有少量的混合物，因此可以不经过处理而排入河湖或雨水管網（后面詳述）。

目前，由居民点及工业企业中排出的污水不是单一的污水，而是生活糞便污水与生产废水的混合物，有时也是生活糞便污水与雨水的混合物。生活糞便污水与生产废水的混合物有时通称为城市污水。

§ 92. 下水工程的规划及其主要部分

下水工程由下列主要部分组成：1) 室内及車間内部下水道

設備；2) 室外的庭院下水道網；3) 街道下水道網；4) 水泵站及壓力管道；5) 處理及利用污水的構築物；6) 入河湖的出水口。

室內及車間內部下水道用來收集污水，並將污水排出房屋外部，直到室外第一個院內檢查井。

在居住及公用房屋中,洗臉盆、洩水盆、大便池、小便池、洗濯盆、迴水管等統称为受水器(圖170)。污水从受水器沿洩水管綫1自行流入豎管2,然后經過出水管3排至房屋外部,流入外部庭院的檢查井4中。利用檢查口5清除管道。糞便污染質分解(腐化)时产生的有害气体(硫化氫 H_2S , 甲烷 CH_4 等)可能流入下水道網中。

应该阻止这些气体进入室内，为此在污水受水器中应该装有水封（存水弯）。水封可装在卫生用具（大便池，迴水管）上，或者装在受水器（小便池、洗脸盆、泔水盆等）的排水管上。室内的竖管应穿

过閣樓通到屋頂上。这样可以保証下水道網能够換气，即使管網通风。新鮮的空气流是穿过在室內專門安裝的通风管及井盖的空隙流进的，而污穢的空气則通过室內竖管排除。由于室內外空气的温度不同，給通风造成最有利的条件。

在生产房間內，为收集生产废水設置有專門的受水器，如安装在生产設備与机器旁供排出废水用的水槽、迴水管、漏斗等。

从第一个排水井开始为室外下水道网。根据下水道网在居民点或工业企业区域内的分布位置不同,室外下水道网可称为庭院管网、街坊内管网、工厂管网、街道管网。

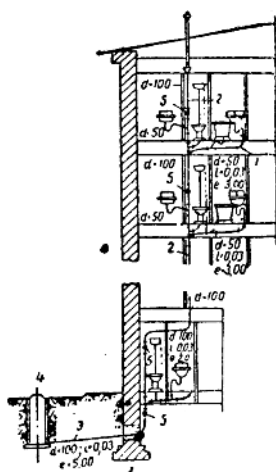


圖 170 居住房屋的下水道圖式

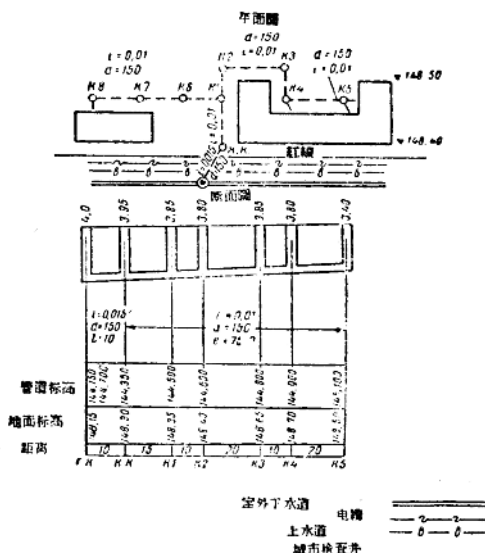


圖 171 庭院下水道網

庭院下水道網 (圖171) 以檢查井KK為終點, 檢查井位於庭院內, 或者往往位於紅綫以內。

污水由庭院或街坊下水道網穿過联接支管進入街道下水道網中。

汇集來自庭院及街坊下水道網的污水并用來在居民點內輸送污水的下水道支系統稱為街道管網。

位於工廠或工業企業範圍內的管網稱為工廠管網。

整個下水區域可根據地形分成若干排水區。以分水綫為界的部分排水地區稱為排水區域。一個排水區域中街道下水道網的污水汇集到一個或若干個干管中, 然後排出排水區域以外。

汇集兩個或兩個以上街道管綫的污水的下水管道稱為干管。

干管可以從一個排水區域引出, 也可以联接若干個排水區域

(此时称为主干管)，或排出某一个居民点的污水(此时称为城郊干管或污水引出城外干管)。

大尺寸的干管，直径起码为700毫米者，通常称为渠道。

污水一般以自流方式沿干管排出。但是当干管埋置深度很大时，在地形的最低点便须设置抽升站，将污水抽升至比较高的地方，由此再使污水自流排出。为了把污水运送至处理厂，一般需设置水泵站。

由处理厂向河湖排出处理过的污水的渠道或管道称为出水管。

为使下水道网穿过河流、冲沟，应该敷设竖向曲折的管线及沟道。

凡是在竖直平面上有显著曲折并且整个断面是用水压工作的管段称为倒虹吸管。

工业企业区域的下水道与居民点的下水道原则上区别不大。但是在各种工业企业废水的成分中含有各种极不相同的化合物，它们互相混合不仅不好，而且也不安全。因此，有时在工业企业区域内同时设置若干个下水道网。

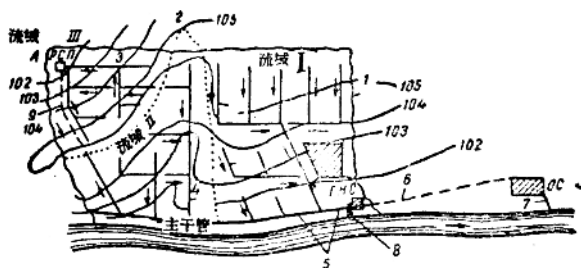


圖 172 居民点下水道的规划图

- Г—HC总水泵站；PCП—区域抽升站；OC—处理厂；
 1—城界；2—排水流域界限；3—街道管渠；4—干管；
 5—主干管；6—城郊干管；7—出水口；8—紧急出水口；
 9—压力管。

所謂下水道的圖式即是城市或工業企業下水道的全部主要管網及構築物（管網、水泵站、處理廠）的平面圖。

圖172為一最常見的居民點下水道規劃圖。高區的污水可以自流地排至處理廠。污水由排水流域Ⅰ及Ⅱ汇集至總幹管。而污水却不能由排水流域Ⅲ自流到處理廠去。A點上的幹管深度很大，因此在這個地方須設置區域抽升站，利用抽升站可以把污水沿壓力管送到主幹管中，繼而輸至處理廠中去。

選擇某一種下水道方案是一項非常艱巨的任務，正確地決定

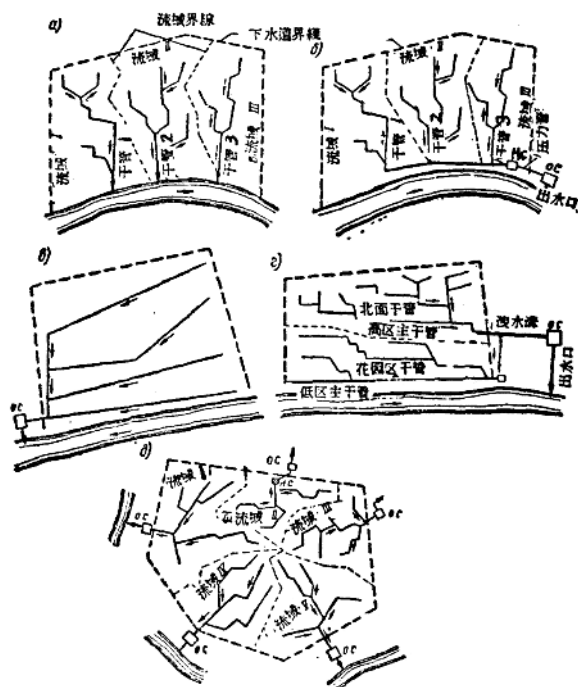


圖 173 下水道網圖式

a—正交式；б—交叉式；в—平行式；г—區域式；
 д—輻射式；OC—處理廠；HC—水泵站

下水道方案要考虑到許多当地因素，其中主要的是：地形；土壤条件；处理厂的位置；排入污水的河湖的容水量等。

由於地方条件各有不同，很难做出某种标准的下水道網方案。但是，为了便於闡明此一問題起见，我們可以由許多不同的方案中选出一些可能在实践中綜合采用的最簡單的方案。

屬於这样一类方案的有下列几种。

1. 正交式 (图173,a)，各排水流域的干管或街道管網均与河湖的水流方向正交。在这种情况下，干管最短。这种方案采用范围极其有限，主要用於排除不經過处理的雨水。

2. 交叉式 (图173,b)，即与河湖垂直鋪設的排水流域的干管和与河流平行鋪設的主干管相交叉。如果在排水流域与河湖之間具有显著的坡降，並且全部污水排入河湖之前必須經過处理，則須采用这种方案。

3. 扇形或平行式 (图173,b)，由於河湖与排水流域之間坡降过大，干管应互相平行敷設並与河流須构成一定角度，同时各干管又均与将污水由居民点排至处理厂的主干管相交。

4. 区域式或地带式 (图173,r)，即城市下水道網分成若干个区域。在采用两个区域式的方案时，由於污水不能以自流方式排至处理厂，在低截流干管处，应設置水泵站，将低地区的污水抽至高地区的干管中，污水便可沿干管以自流方式排至处理厂。

5. 輻射式 (图 173,d)，即污水分別流至各个分散的处理厂。这种方案可以用在地形較为平坦的地方，以及当污水在灌溉场或过滤场进行处理时采用 (见下)。

§ 93. 下水道系統及其評比

如上所述，污水主要是以自流方式从下水道網的管渠流出城外的。

排除自然雨水的下水道網，称为雨水管網或排水沟。排除生活污水的下水道網，称为生活或家庭糞便下水道網，而排除生产废水者，称为生产废水下水道網。同时可以敷設生产废水与生活

污水合流管網（称为生产与生活下水道網），或者敷設生产廢水与雨水合流管網（称为生产与雨水下水道網）。

根据污水排入管網的条件和各种污水由管網排出情况，可分为下列几种下水道系統：合流制、分流制（完全分流制或不完全分流制）及半分流制。

如果一个下水道網中流入三种污水即生活污水、生产廢水及雨水，則此系統称为合流制下水道系統。

如果上述污水各沿独立管網排洩或敷設两个管網（生活污水及生产与雨水管網，或者生产与生活污水及雨水管網），則此管網称为分流制下水道系統。分流制又分为完全分流制及不完全分流制。

如果同时修建全部上述管網，則此系統称为完全分流制。

如果只修建其中的一个管網，例如生活污水管網，而雨水是无組織地进入河湖，則此种系統称为不完全分流制。

有时为了减少第一次基建費用，采用这种方案是必要的。首先可以建筑最需要的管網（例如，首先修建家庭糞便污水管網及生产廢水管網，然后再修建雨水管網）。對於工业企业区域，可以首先建筑比較重要的生产廢水与雨水管網。

半分流制必須修建二个或更多的管網。当修建两个管網（一个用来排洩家庭糞便污水，另一个用来排洩雨水）时，在两管網之間建有連接井——排雨井（图174）。下小雨时，雨水进入管網，繼而通过連接井流至家庭糞便管網。在这种情况下，冲洗街面污染質的雨水与生活污水一起流入处理厂。下大雨时，雨水的絕大部分便不会流入家庭糞便污水道網，而經過專門的溢流口，不經处理排入河湖。

選擇下水道系統时，應該考慮到各种地方条件，因为根据这些条件可以肯定采用該种系統在卫生和經濟方面是否有利。

合流制下水道从卫生方面看来是最好的一种，在这种情况下，污水的絕大部分是必須处理的。但是，如果全部雨水进入处理构筑物，則这种系統是造价昂貴而且不利的，因为在这种情况下，

将毫无理由地增大处理构筑物及排水渠的尺寸。因此合流制没有得到广泛地使用。

当采用合流制时,于下雨的时候,部分雨水在流向处理构筑物的路上通常会冲出溢流口而流向河湖的。这样虽然减低了合流制下水道在卫生方面的优越性,但却可大大地缩减其建筑造价。列宁格勒的合流制下水道及国外采用这种系统的工作经验证明:在一定的条件下敷设这种系统是合理的。

半分流制在卫生方面是令人满意的,但是由于在敷设和使用上比较困难,而且造价又高,因此半分流制下水道在我国实践中尚未被广泛采用。

在苏联最广泛采用的是分流制下水道。敷设分流制时主要构筑物的造价要比其他系统的主要构筑物的造价低。此外,还可以分期建造下水道,在第一期可以建造最重要的管网和构筑物,例如可以先建造对城市公用卫生设施有很大意义的家庭粪便污水管网。分流制的缺点是降低了卫生效果,不可避免地使雨水不经净化而流入河湖。

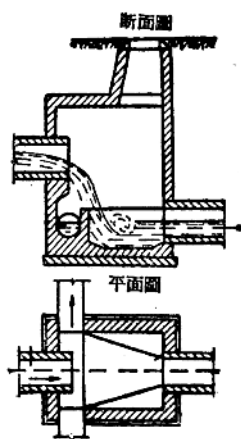


圖174 排雨井工作示意图

第十四章 下水道設計的基本任务及計算流量

§ 94. 下水道設計資料。 下水道区域界限

现有的、改建的或新建的村鎮，城市及工业企业均为設計下水道的对象。在社会主义国家的条件下，城市、居民点和工业企业的建設与发展，是根据当地国民經济的发展进行的，並由專門的設計机构所編制的规划設計书来决定的。編制下水道的設計書必須知道所謂計算流量，計算流量是由住在該地区利用下水道的居民数及生产废水的数量来决定的。

这些資料可規定出居民点，城市或工业企业的总规划設計書。

总规划設計書中包括：敷設下水道对象的发展簡史及其在国民經济上的意义；有关区域规划及发展工业的資料；有关气候、河流、地形、土壤情况的資料，有关现有及計劃住宅区域（建筑区的界綫），下水道区域界限的資料；现有及計劃人口数、城市公用設施的特点、当地卫生情况、用水条件、建筑材料、原料来源及編制下水道設計書所需的其他資料。

通常，规划設計書中須附有必要的图表。

当然，設計下水道时，必須利用專門化的和批准設計的机构所頒布的一切标准資料。

通常，居住房屋建筑区域的界綫是下水道敷設对象的界限。但是在现有的城市及村鎮中却有一些单层建筑物的区域，在进一步发展城市或村鎮时，并不再建造多层的永久性建筑物。在这种区域中，如每一公頃的居民数不超过 45~50 人，从經济观点上看，有时是不应建造下水道的。因此，在下水道敷設对象的区域内，下水道的界限不一定是与建筑地区的界綫相符合。

但是，由于我国对于改进区域卫生情况及最大限度地为居民

創造方便条件的关心是一个决定性的因素，所以也必須为单层房屋考虑修建集中的下水道。

§ 95. 下水道的計算使用期限和計算人口数

对下水道构筑物提出的最重要的要求之一，是在于保証在計算使用期限末期所规定的污水計算流量能經构筑物排出。

下水道的計算使用期限，就是根据流量所修建的下水道构筑物，在一段時間內，不經改建和扩建，而能把污水計算流量排除的使用过程。

通常，村鎮及城市的下水道計算使用期限是根据下水道规划設計中所採取的建筑物計算年限来确定的，大約为10至20年。

工业企业的下水道計算使用期限，是根据企业整个发展的能力来确定的。

建造下水道构筑物需要花費很大的代价，特别是根据企业生产能力在整个範圍内需要立即建造起来时，花費更大。所以下水道构筑物的建造工程應該分期进行。首先應該在那些污水量最大的永久性多层建筑物的区域内敷設下水道網。为了使所投入的资金迅速地生效，可根据各种排水构筑物的用途大小，将第一期工程分为几个阶段进行修建。在第一阶段，往往修建那些急須投入使用保証大型房屋或下水道区域的污水排出居民点外的最重要的和最主要的构筑物。

設計下水道时，必須具备有关設計人口数的資料，即在計算期末，在設有下水道的区域或城市內居住的居民数。

这个居民数是根据有关机关批准的城市或区域的规划設計来确定的。

根据规划設計，还要求出全市或某区域开工期間、初期及該区（市）将来发展的計算期限內的人口数。

城市里各个不同的区域里，由于建筑物的层数及住宅公用設施的程度各不相同，其計算人口数也不一样，通常是以該区人口密度来决定。所謂人口密度，就是在一公頃街坊面积上（街道除