

184

城市下水工程手册

巴姆菲洛夫公用事业科学院 編

建筑工程出版社

城市下水工程手册

潘南鵬 秦裕珩 譯

建筑工程出版社出版

• 1959 •

內容提要：本書譯自蘇聯公用事業科學院編著的“住宅公用事業手冊”第三卷中的城市下水工程部分。

本書對於城市下水工程的設計、施工及管理等问题，都作了比較詳細的闡述，同時全面地介紹了下水工程中的各種各樣的構築物。

原本說明

書 名 СПРАВОЧНИК ПО ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМУ ХОЗЯЙСТВУ ТОМ 3 (КАНАЛИЗАЦИЯ ГОРОДОВ)

編 著 者 Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова

出 版 者 Издательство Министерства коммунального хозяйства РСФСР

出版地点 及 年 份 Москва-1954

城 市 下 水 工 程 手 冊

潘南鵬 秦裕珩 譯

*

1959年7月第1版

1959年7月第1次印刷

精1,520册
平1,960册

850×1168 1/32·330千字·印張12³/₁₆·插頁8·定價(10)精2.80元
平2.15元

外文印刷廠印刷 · 新華書店發行 · 書號：928

建築工程出版社出版（北京市西郊百萬莊）

（北京市書刊出版業營業許可証出字第052號）

目 录

第一章 总 論.....	7
第一节 下水道的用途和下水道构筑物組成.....	7
第二节 下水道系統.....	8
第三节 下水道的方案.....	9
第四节 下水道設計、排水量标准和变化系数.....	13
第五节 污水設計流量的決定.....	15
第六节 下水道管理的一般程序.....	16
第二章 下水道管网.....	18
第一节 下水道管网的修建和布綫概說.....	18
第二节 管子的埋置深度.....	23
第三节 管网的水力計算和結構設計.....	23
第四节 下水道管渠.....	27
第五节 下水道管网上的构筑物.....	37
第六节 下水道管綫的試驗和驗收.....	48
第三章 下水道管网的管理.....	50
第一节 服务机构.....	50
第二节 管网的技术管理工作.....	50
第三节 管网的預防性清洗(計劃清洗).....	51
第四节 消除偶然的堵塞和根絕事故.....	57
第五节 其他工作.....	67
第四章 下水道水泵站.....	68
第一节 水泵站的用途、組成和布置.....	68
第二节 水泵站联动机的配置.....	75
第三节 水泵的选择.....	76
第四节 离心式水泵的共同工作.....	82
第五节 污水泵.....	86
第六节 污水泵站的特殊設備.....	103

第七节 在处理构筑物中的专门泵站	108
第八节 污水泵站管理特点	109
第五章 污水处理法和处理构筑物的概念及污水排入水体的条件	110
第一节 城市下水道的污水特性	110
第二节 水体自清过程和对污水处理程度的要求	117
第三节 污水和水体水的混和	126
第四节 污水处理法和处理构筑物的选择	133
第五节 对企业 在污水处理方面的要求和 对排出未经处理的污水征收税款	139
第六章 清除较大、较重和漂浮的杂质的构筑物	142
第一节 格栅	142
第二节 磨碎机	146
第三节 沉砂池	146
第四节 除油池	157
第七章 沉淀池	159
第一节 概说	159
第二节 初次沉淀池	160
甲、竖流沉淀池	160
乙、平流沉淀池	166
丙、辐流沉淀池	173
第三节 各种沉淀池型式的选择	178
第四节 二次沉淀池	179
第八章 污泥处理构筑物	188
第一节 污泥及其处理过程概说	188
第二节 双层沉淀池(爱姆兴池)	194
第三节 消化池	200
第四节 污泥干化场	215
第五节 污泥的机械脱水和加热干燥	217
第六节 活性污泥的浮选式浓缩作用	219
第七节 污泥用作肥料	222
第八节 污泥的远距离输送	223
第九章 灌溉场、过滤场和生物池(净化塘,天然处理	

构筑物).....	225
第一节 概說.....	225
第二节 灌溉场和污水农业使用的型式.....	225
第三节 設立和管理灌溉场、过滤场的卫生要求.....	228
第四节 市政型灌溉场和过滤场的设备.....	231
第五节 市政型灌溉场和过滤场的管理特点.....	249
第六节 农田灌溉场.....	251
第七节 生物池(净化塘).....	265
第八节 生物池的管理.....	270
第十章 生物滤池	270
第一节 用途和应用范围.....	270
第二节 生物滤池设备的主要布置形式.....	271
第三节 生物滤池的滤料和高度.....	272
第四节 生物滤池的设计.....	274
第五节 生物滤池的主要结构构件和通风.....	277
第六节 生物滤池表面上的污水分配.....	281
第七节 生物滤池的管理特点.....	291
第十一章 曝气池	296
第一节 概說.....	296
第二节 曝气池设备的主要布置形式.....	301
第三节 曝气池的设计.....	303
第四节 曝气池和曝气设备的构造.....	310
第五节 机械曝气的曝气池.....	314
第六节 输气管的计算和鼓风机的选择.....	315
第七节 曝气池的管理特点.....	320
第十二章 污水消毒(加氯法).....	322
第一节 概說.....	322
第二节 加氯量.....	322
第三节 污水和氯的混合与接触.....	323
第四节 用液态氯消毒污水.....	323
第五节 用漂白粉消毒污水.....	331
第六节 加氯装置的管理特点.....	333
第十三章 分配和测量污水流量的设备.....	335

第一节	水槽.....	335
第二节	配水室.....	338
第三节	进入水体的出水口.....	340
第四节	测量污水流量的设备.....	242
第十四章	独立建筑物或建筑群的污水无害化构筑物 (局部下水道).....	352
第一节	概說.....	352
第二节	腐化池.....	353
第三节	小型双层沉淀池.....	355
第四节	地下过滤场.....	356
第五节	渗井.....	358
第十五章	生产废水	360
第一节	概說.....	360
第二节	主要生产废水的簡略特性和这些生产废水排入城市下 水道的条件.....	362
第三节	生产废水的单位流量及其化学成份的主要指标.....	374

第一章 總 論

第一节 下水道的用途和下水道构筑物的組成

用以容納、排除和处理居住房屋、公共建筑物、市政和工业企业的生活粪便污水和生产废水的工程构筑物系統称为下水道^{①②}。

下水道可分为内部(室内)和外部二类。

内部下水道的組成是：

建筑物內的污水受水器（抽水馬桶、洗滌盆、地漏、小便器）；

房屋内部和車間内部的下水道管网。^③

外部下水道的組成是：

外部自流水道管网、干管和渠道；

有压力輸水管的水泵站(用于污水不能自流排出时)；

处理构筑物；

排入水体的出水口。

修建下水道，可提高居民的卫生条件，大开方便之門，使有可能在建筑物內广泛使用水。

修建下水道，可使居民区及其邻近地区的空气、水、和土壤以及通常用以容納污水的水体不受污染；下水道替代了在卫生上

① 蘇聯多半采用分流制下水道系統（參閱后述），以宣泄降水和冲洗街道后的污水，即所謂暴雨下水道(雨水道)，此與設置道路和進行竖向設計時的排水工作有關。

② 污水的處理程度取決于地方條件，污水的處理問題可同污水在農業或其他方面的利用問題結合起來。

③ 內部下水道不在本書討論範圍之內。

有缺点的液体废物的运除系统，因而显著地减少了肠道传染病所引起的罹病率和死亡率。

设计城市下水道时，应充分利用地形以使污水能沿管渠自流排出。当不可能自流排水或管道埋设过深时（根据技术经济计算），必要设置水泵站。

所谓排水流域，即在該地区内污水可以借自流方式通向任何管綫（管綫流域）、干管（干管流域）或水泵站（水泵站流域）。排水流域取决于地形，大部分流域按分水綫来划分。

第二节 下水道系统

下水道依其所排泄的污水种类可采用以下各种系统：

分流制系统，设有两条以上的独立的管网。其中一条宜泄降水和假定洁淨的生产废水，另一条管网排泄生活污水和污染的生产废水（考虑到后者和前者合并处理的可能性）。

分流制可以是完全的系统（既有生活粪便管网又有雨水道）和不完整的系统（无雨水道）。

排除降水的管网（雨水道）按照将降水排入城市范围的天然水体和窪地的最短距离布綫。这种管网又可分为暗埋式（敷设地下管渠）和明开式（槽和沟）二种。

当修建生活粪便下水道以排出最污染的（生活的和生产的）污水时，分流制的初期投资最少，而在卫生方面却能达到相当大的效果，因此多半采用分流制下水道系统。

合流制系统将一切污水（生活污水、生产废水和降水）由一条管网排向处理构筑物或水体。由于管网和处理构筑物的尺寸加大而使工程造价提高，并且在无降水时干管的水力工作情况和卫生管理工作条件恶化，因此合流制系统不被广泛采用。

修建溢流口可使大半雨水在到达处理构筑物之前直接排入水体，这样就降低了合流制系统的工程造价，但在卫生条件上并不完善。

半分流制系统在城市街道下有独立的雨水管网和生活粪便下

水道，它們都連接在一根总的沟管(截流管)上，由它将污水排往处理构筑物。

此沟管經常收納一切生活粪便污水以及雨水下水道污染最甚的水(降雨强度較小时的雨水、冲洗街道后的污水和降大雨时最初的一部分雨水)。在雨水管网和截流管交点处設有特殊的雨水溢流井(截流井)，降雨强度相当大时，雨水即由此处直接排入容水处。这就較合流制下水道减少了处理构筑物的容积。

半分流制系統沒有被广泛采用。它兼有合流制下水道的缺点(由于街道下面有两条管网和增加了处理构筑物的容积而使造价提高)和分流制下水道的缺点(得把离雨水溢流井較远的地区的污染雨水排入城市中的水体；把企业的假定淨水經常排入下水道，会招致无益地增大处理构筑物的容积等)。

調查結果証明，城市內有組織的地面径流內含有大量污染的杂质同时它对水体有着有害的影响。当城市及其公共福利設施不断发展时，这种水量的增加必然会提出保护水体不受地面径流污染的問題。由于这个緣故，今后还会更广泛地采用合流制下水道。K. Д. 巴姆菲洛夫公用事业科学院列宁格勒科学研究所雨水溢流井計算理論方面的研究工作具有重大的意义。在降雨很大时，便有可能建立排水量不大、再现的次数很少和排水时期很短的雨水溢流井。此时，处理构筑物的容积一般要增加 50~100%。

第三节 下水道的方案

实际上采用的下水道基本方案如下：

1. 集中式(图 1)，所有的或大多数排水流域的污水流入一条或数条城市下水道沟管，然后沿城郊沟管通向全城共有的处理构筑物。处理构筑物通常設在城市河流的下游。
2. 分散式(图 2)，各个排水流域或一組排水流域构成独立的区域下水道，同时各有自己的处理构筑物。

这样的方案使用于地形横断較多或地势平坦的大城市下水

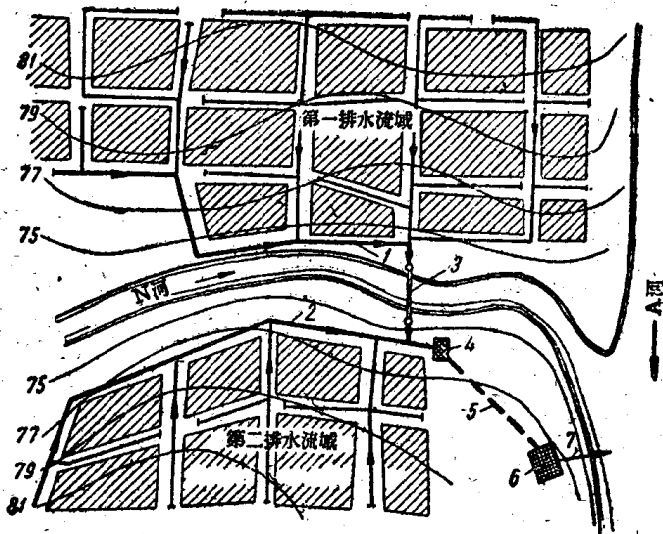


图 1 集中式城市下水道方案

1—第一排水流域主干管；2—第二排水流域主干管；3—倒虹吸管；4—總水
泵站；5—城郊沟管；6—處理构筑物；7—出水口

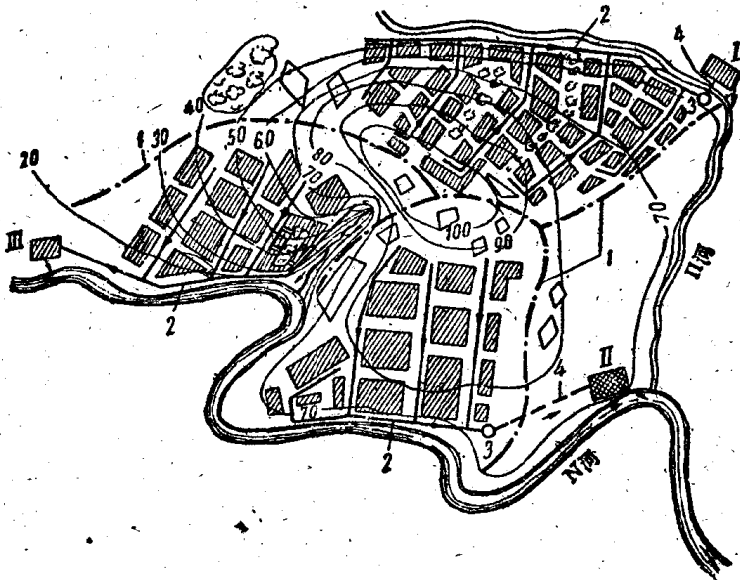


图 2 分散式城市下水道方案

1—區域下水道周界；2—區域下水道主干管；3—區域下水道總水泵站；
4—壓力管；I、II和III—區域下水道處理构筑物

道，以及城市周围土地宜于設置灌溉场者。

在这个方案中，处理构筑物有时也設置于城市河流的上游，而将处理后的污水排入沿城区流过的水体。

3. “地区”式(图3)，即下水道按地区設置者，可以在采用集中式或分散式方案的情况下当排水业戶位于高程相差甚大之处的時候采用。在这种方案中，排水区域划分为上部和下部两个地区，因此上部地区的污水是自流地流入处理构筑物的，而下部地区的污水則用抽升办法排入上部地区的排水干管或直接抽往处理构筑物。

上述各方案都是联合性的或全城性的。在許多场合下，居民区不設置联合性下水道，而只利用局部构筑物。

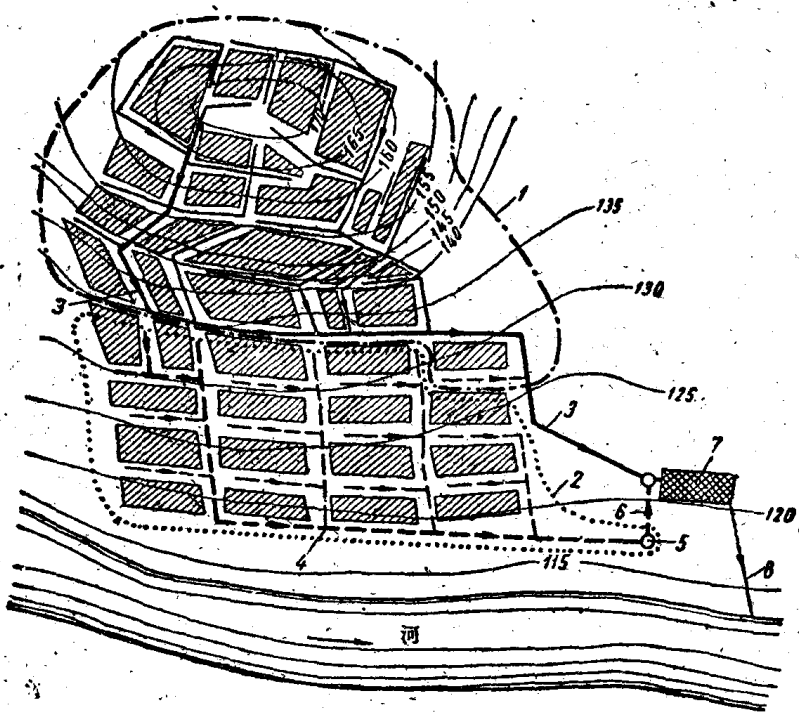


图3 地区式城市下水道方案

1—上部地區周界；2—下部地區周界；3—上部地區干管；4—下部地區干管；5—下部地區水泵站；6—壓力管；7—處理构筑物；8—出水口

4. 局部下水道(图4), 供个别建筑物(或不大的建筑群)排水之用。这种建筑物在下列情况下使用: 居民区内没有或者不宜设置公共的下水道时; 这些建筑物远离公共的下水道或位于高程较低之处, 因之将这些建筑物的污水排入公共下水道系统产生困难时。由于局部下水道的排水量和建筑工程量大都不大, 所以取名为小型下水道。小型下水道的主要特点, 是仅设立一部分处理构筑物。

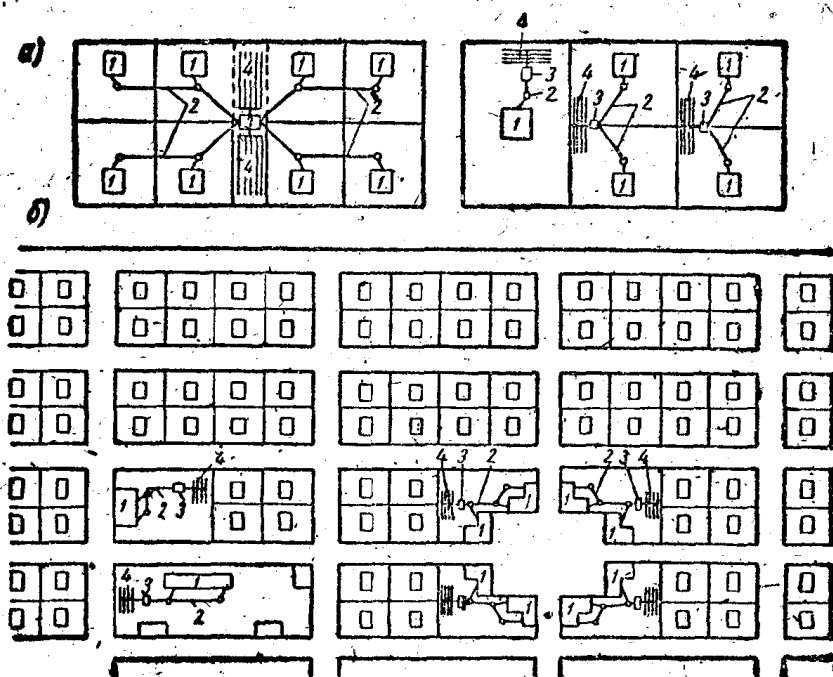


图 4 局部下水道方案

●—居民区内街坊的局部下水道; ○—居民区内个别建筑物的局部下水道

1—修建下水道的建筑物; 2—已建成有检查井的下水道管綫; 3—腐化池; 4—地下过滤場

选择下水道的方案时, 須考虑地方条件和技术经济指标。

● 参阅B. B. 克倫科夫所著“小型下水道”一书, 蘇聯國立建筑書籍出版社 1941年版;
或参阅本書第十四章。

第四节 下水道設計、排水量标准和变化系数

居民区是否需要修建下水道的决定性因素是：居民人口数、有无多层建筑和能产生污染废水的工业、以及特殊要求（卫生防护地区內业戶的配置等）。

下水道的設計按照下述现行标准和技术规范进行：

1. 居住区生活粪便下水道設計暫行标准和技术规范。此暫行标准和技术规范由俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国公用事业人民委员会1933年12月11日第276号通令批准（其中大部分规定已不合时代要求）。

2. 居住区生活粪便下水道工程設計和預算編制暫行指示。此暫行指示由俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国公用事业人民委员会1939年6月3日第342号命令批准（此暫行指示包括下水道設計組成的要求，同时必須参照“工业与民用建筑設計和預算編制指示”进行修正，苏联国立建筑书籍出版社，1952年版）。

3. 城市下水道設計暫行标准。此暫行标准是在1938年由公用事业科学院拟定的，并已在实际中采用了。

4. 工业企业及其居住区外部下水道設計标准和技术规范（ННТУ 12-49）。（苏联重工业企业建造部1949年5月23日批准，苏联国立建筑书籍出版社，1949年版）。

5. 居住、行政和公共建筑物內部下水道設計标准和技术规范（俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国公用事业人民委员会第13号条令）。此标准和技术规范由俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国公用事业人民委员会1939年8月25日批准（国家标准出版社，1941年版）。

6. 工业建筑物內部下水道設計标准和技术规范（ГОСТ 1325-41）。

居住区下水道是在规划設計的基础上进行設計的，按照规划設計确定出設立下水道的业戶和边界、敷設下水道的次序、設計期限、設計居民数，以及工业企业生产废水的数量和性質（并考

虑其发展远景)。

污水总量决定于用水戶数和排水量标准。

城市和居住区的排水量标准和变化系数

表 1

建筑物的性質和設備完善程度	平均日排水量 (公升/人)	日變化系数 K_{cym}	最大日排水量 (公升/人)	時變化系数 K_{qac}
有上下水道設備而無浴室的建筑物	60~80	1.20	75~100	1.3~1.6
有上下水道設備和局部熱水浴室的建筑物	90~120	1.15	110~150	1.2~1.4
有上下水道和集中熱水供應設備的建筑物	150~200	1.10	175~225	1.15~1.30
居住在無下水道地区的居民	25~35	1.35	35~50	1.5~2.5

注: 1. 排水量标准中包括居民日常生活的全部用水量, 并包括除生產用水以外的浴室、洗衣房、醫院、學校、食堂等的用水量。

2. 無下水道地区的排水量 标准和變化 系数列于 俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國公用事業人民委員會第20号條令內的附表中。

設計时采用下列排水量标准:

生活污水——按照俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国公用事业人民委員會第20条令, 其排水量为用水量的100%(表1);

工业废水——按照单位产品的定額(參閱第十五章表120)或根据实际污水量。

工业废水的数量和成分应取得企业工艺师的同意。

居住在無下水道設備的建筑物中的居民, 他們的污水是靠公共建筑物(浴室、洗衣房、医院、食堂等)流入下水道以及从污水坑运出液体废物經過放流站排入下水道的, 此点必須考虑进去。

排水情况(按時間分配污水)决定于日变化系数 K_{cym} 和时变化系数 K_{qac} (參閱表1)。

日变化系数是最大日流量和年平均日流量之比。

时变化系数是最大时流量和平均时流量之比。每小时内流量的变动情况不予考虑。

根据俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国公用事业人民委員會第20条令, 城市和居住区的变化系数列于表1。

在每一个別场合下, 生产废水的排水情况的确定均須取得工

艺师的同意。在工业企业内，生活污水的 $K_{uac} = 3$ ；淋浴污水的 $K_{uac} = 1$ （当开放淋浴时）。

公共建筑物的污水时变化系数（当其工作时）列于表 2。

表 2

建 筑 物 名 稱	時變化係數 K_{uac}
醫院	2.5
學校、托兒所、幼兒園、俱樂部、食堂和診療所	1.5
浴室、洗衣房和淋浴設備	1

第五节 污水設計流量的決定

污水設計流量（立方公尺/日、立方公尺/小时、立方公尺/秒或公升/秒）按用水戶数和确定的排水量标准、变化系数決定。

各类排水的最大日和平均日流量 Q_i 按下式計算：

$$Q_i = n \cdot N,$$

式中： n ——最大日（或平均日）排水量标准；

N ——用水戶数（居民、設備、单位产品等）。

設計的下水道对象的最大日或平均日总流量 Q_{cym} 决定于各类排水的相当流量的和：

$$Q_{cym} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n = \Sigma Q_i$$

每类排水的最大时流量 q_{uac} 或最大秒流量 q_{cek} 按以下公式決定：

24小时內排水：

$$q_{uac} = \frac{Q_i}{24} \cdot K_{uac} = \frac{n \cdot N}{24} \cdot K_{uac};$$

一昼夜的 T 小时內排水：

$$q_{uac} = \frac{Q_i}{T} \cdot K_{uac} = \frac{n \cdot N}{T} \cdot K_{uac};$$

24小时內排水：

$$q_{cek} = \frac{q_{uac}}{3600} = \frac{n \cdot N}{24 \cdot 3600} \cdot K_{uac};$$

一昼夜的 T 小时内排水:

$$q_{cek} = \frac{n \cdot N}{T \cdot 3600} \cdot K_{uac};$$

式中: K_{uac} ——时变化系数;

n 和 Q_i ——排水量标准和日流量的最大值。

設計的下水道對象的最大總時流量或最大總秒流量有時決定於各類排水的最大流量的和。但由於最大值的不相符合，因此計算結果將偏大。最大時流量和最大秒流量的較精確計算法是考慮設計的下水道的基本對象的排水情況，作出總污水量階梯式曲線或逐時流量表。

第六節 下水道管理的一般程序

一切下水道構築物和設備，不論其為再建的或經過大修的，只有在為按照構築物的重要性和造價所任命的專門驗收委員會驗收之後方得容許使用。

下水道構築物和設備按照現有的全蘇技術規範以及俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國公用事業部的指示進行驗收^①。

下水道按照俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國公用事業部1950年4月18日批准的“上下水道技術管理規程”的規定來管理（卷工—Ⅶ，俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國公用事業出版社，1950年版）^②。

除遵守工藝規程以外，在管理過程中還得及時地優良地進行

① 管網和設備按照蘇聯重工業企業建造部1947年12月25日批准的一般建築工程和特殊工程施工驗收技術規範進行驗收（卷Ⅱ，蘇聯國立建築書籍出版社，1947年版）。

處理構築物除按技術指示進行驗收外，還得根據蘇聯國家衛生監督總局於1952年12月12日批准的第118—52號關於工業廢水和生活糞便污水處理構築物的指示進行驗收（衛生和防污問題重要正式資料彙集，卷Ⅰ，蘇聯國立醫學書籍出版社，1953年版）。

② 公用事業部按照規定程序頒行的市政建築管理規程是各部和主管機關的市政工作者必須執行的。