

天津城市建设丛书

天津城市设施

TIAN JIN CHENG SHI SHE SHI

天津科学技术出版社



天津城市建设丛书

天津城市设施

TIAN JIN CHENG SHI SHE SHI

天津科学技术出版社

责任编辑 杨岳霖 李国常 于 冰
技术编辑 刘鸿春
封面图象 曹知非
版式设计 张 方
环 衬 王伟峰

天津城市设施

《天津城市建设》丛书编委会

《天津城市设施》编写组

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道 130 号

天津塘沽海军 4236 工厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 9.75 彩插 32

1990 年 2 月第 1 版

1990 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 7--5308--0795--1/TU·68 定价 38 元

《天津城市建设》丛书编委会

主 任：毛昌五

副主任：李振东 刘文藩 刘玉麟

编 委：刘松涛 高仲林 赵友华 高国华 叶厚荣

总 编：刘文藩

副总编：张化纯 滕绍华

编 辑：李雄飞 刘勇胜 曹玉芳 杜忠晓

《天津城市设施》编写组

主 编：刘玉麟

副主编：刘松涛 史晓成 王志成 项国卿 高益庄 马连勇

编 辑：谢建辉 高 松 金 军 白建生 马文翰 陈少菁

孙增印 徐景翼 王克斌 李挺生 杨洪运 王学曾

摄 影：孙 奇 底津生 朱 地 于 弢 王 路 梁 泽

赵 伟 王忠良 张红旗 崔 杰 张占峰 郭成庚

商中琪 王琮琪

序

刘玉麟

《天津城市设施》是一部集中反映我市城市基础设施建设发展、科技进步和管理知识的综合性图书。

城市基础设施这个概念最早出现于本世纪 40 年代末西方经济学著作,它是伴随着现代化城市建设高速发展而产生的。但是,到目前,由于各国的国情不同、观点不同,所确定的城市基础设施的定义和范围也不同。1985 年 7 月,我国城乡建设环境保护部召开“城市基础设施学术讨论会”,经全国专家学者和实际工作部门同志讨论,根据我国的具体情况,给“城市基础设施”定义为:“城市基础设施是既为物质生产又为人民生活提供一般条件的公共设施,是城市赖以生存和发展的基础”。由这个定义出发,确定城市基础设施的范围大体有以下六大系统。

1. 能源系统 包括电的生产及输变电设施;人工煤气的生产及煤制气、天然气、液化石油气等城市燃气的供应、调配设施;集中供热的热源生产及供应设施。

2. 水资源及给排水系统 包括城市水资源的开发、利用和管理设施;自来水的生产和供应设施;雨、污水排放和污水处理设施。

3. 交通系统 包括城市内部交通,如道路、桥梁、电汽车、轨道交通及交通管理等设施;城市对外交通,如航空、铁路、公路、港口等设施。

4. 邮电系统 包括邮政设施;电信设施,如市话、长话、国际电话、电报等设施。

5. 环境系统 包括环境卫生、园林、绿化、环境保护等设施。

6. 防灾系统 包括防火、防洪、防地面沉降、防风、防雪、防地震以及人防战备等设施。

在解放后相当长的一个时期,我国多数城市的基础设施建设属于滞后型。造成这种状况的原因很多,其中一个重要的原因,是我们对城市基础设施在城市中的重要地位和作用认识不足,片面地认为发展城市经济主要靠加强物质生产领域建设,增加产品产量,虽然有些基础设施也生产物质产品,但一般都把它们划在非生产领域。甚至一度还把非生产领域的低比重视为社会主义的优越性。其次,基础设施的效益一般都是间接地体现在其他部门,而且一次性投资较大,资金的回收又是间接实现的,所以一些人把它看成“沉重的包袱”,这些都在不同程度上影响

了城市基础设施的发展。

天津的基础设施发展也经历了一个艰难而又曲折的路程。近代帝国主义列强的入侵,将天津分割为九国租界地。由于各国租界各自为政,使城市畸形发展。城市道路不成系统,犬牙交错、弯曲不直,多为南北不通、东西不畅的“丁”字路;城市给水、排水及公共交通设施多集中在租界地内,布局不合理、不配套,租界地以外几乎是空白。解放前,天津城市基础设施不仅标准低、质量差,而且数量极少,到1949年天津解放时,城市道路仅有411条,总长275公里;全市只有1座自来水厂,日产水能力仅6.33万吨,供水面积29平方公里;市区排水管道只有236公里,收水面积仅为当时建成区面积的25%;城市客运交通电、汽车总共不足200辆,线路10余条。

解放以后,天津人民在党和政府的领导下,对旧有的设施进行翻修改造,同时根据生产、生活的急需新建了一大批基础设施。从而大大地改善了人民的生活,促进了生产的发展。但是,由于底子薄、欠帐多,再加上错误思想干扰,地震破坏,以及城市人口和区域的迅速发展,使天津的基础设施始终处于落后状态。直到70年代后期,交通拥挤、道路堵塞;供水不足、水质低劣;排水不畅,雨后积水等问题仍十分严重。当时在群众中流行的“坐车不如走路快”“自来水可以腌咸菜”,比较形象地反映了当时的状况。

党的十一届三中全会以后,随着我国社会主义现代化建设的迅速发展,城市的中心作用日益突出,城市基础设施在城市生存和发展中的地位,及其对城市生产和生活的促进作用和制约作用日益明显,逐步引起各方面、各部门的重视。党中央在总结我国30多年来城市管理工作的基础上,在《中共中央关于经济体制改革的决定》中提出“:城市政府应该集中力量做好城市规划、建设和管理,加强各种公共事业的建设”,把城市基础设施的建设和管理列入了城市政府管理城市的重要内容,从而有力地推动了城市基础设施的建设发展。在党和政府的重视下,进入80年代以来,天津市领导亲自领导具体部署城市建设工作,使城市基础设施建设得到全面高速发展,各类设施大幅度增长,日臻完善。引滦入津工程为天津提供了优质可靠的水源;三环十四射道路骨架的基本形成,使城市干路系统畅通无阻、四通八达;城市排水形成布局合理的六大排污系统,排水管道总长度比解放初增加了6.4倍;1987年提前完成了三年燃气化工程,使天津市民用气化率达到93.9%,跃居全国之首;城市公共交通线路已发展到170余条,拥有公交车辆2000余辆;地下铁路、地方铁路从无到有,逐步完善,已成为城市交通的一个组成部分。所有这些,都大大地提高了城市的载体功能,方便了人民生活,增强了经济发展的后劲。与过去相比,天津的确发生了翻天覆地的变化,取得了巨大的成就。但我们也十分清楚地看到,与先进国家、与国内先进城市相比仍有较大差距。

随着城市基础设施建设发展和日趋现代化,以及人们对它的地位和作用的认

第一章 城市供水

天津的城市供水事业从 1898 年开始,至今已有 90 多年的历史。解放以后,随着城市建设的发展,城市供水在水源、水量、水质等方面都发生了很大变化。

第一节 城市供水概况

城市供水是生产建设和人民生活不可缺少的物质条件,是城市发展的重要物质基础,也是城市建设的重要组成部分。

城市供水工作的基本任务是:贯彻为生产建设、为人民生活服务的方针,开源节流,搞好建、修、管和产、供、销,保证城市用水。

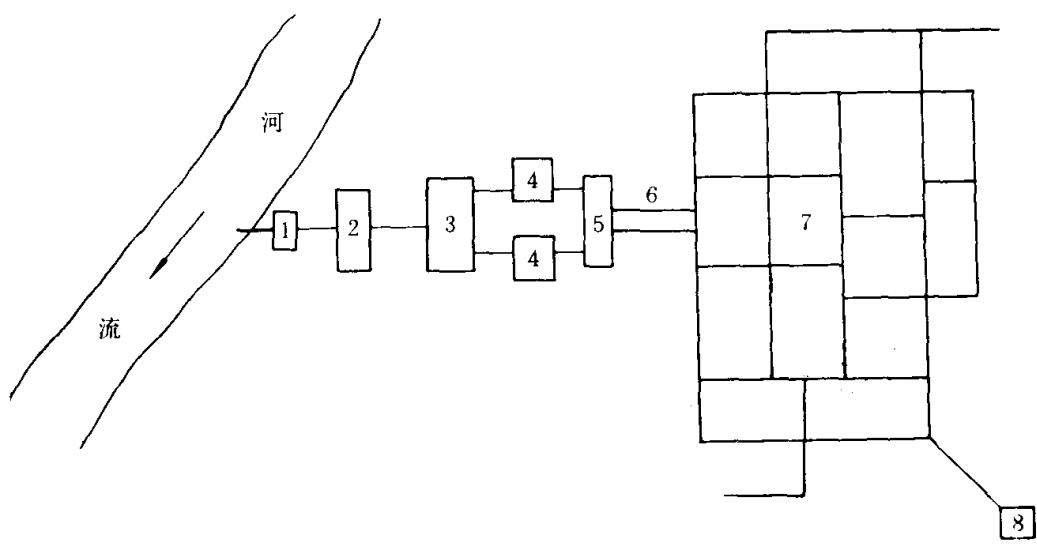
城市供水系统一般由取水、水质净化处理和输配管网三大部分组成。主要设施有:取水构筑物包括一级泵站;水处理构筑物;贮水构筑物;二级泵站;输水管和管网。

供水系统依水源种类,可分成地面水供水系统和地下水供水系统。

地面水供水系统以江、河、湖泊作为水源。如图 1-1 所示,取水构筑物 1 从江河取水,经一级泵站 2 送往水处理构筑物 3,处理后的清水贮存在清水池 4 中。二级泵站 5 从清水池取水,经输水管 6 送往管网 7 供应用户。有时为了调节水量和保持管网的水压,可根据需要建造水库泵站、水塔或高位水池 8。

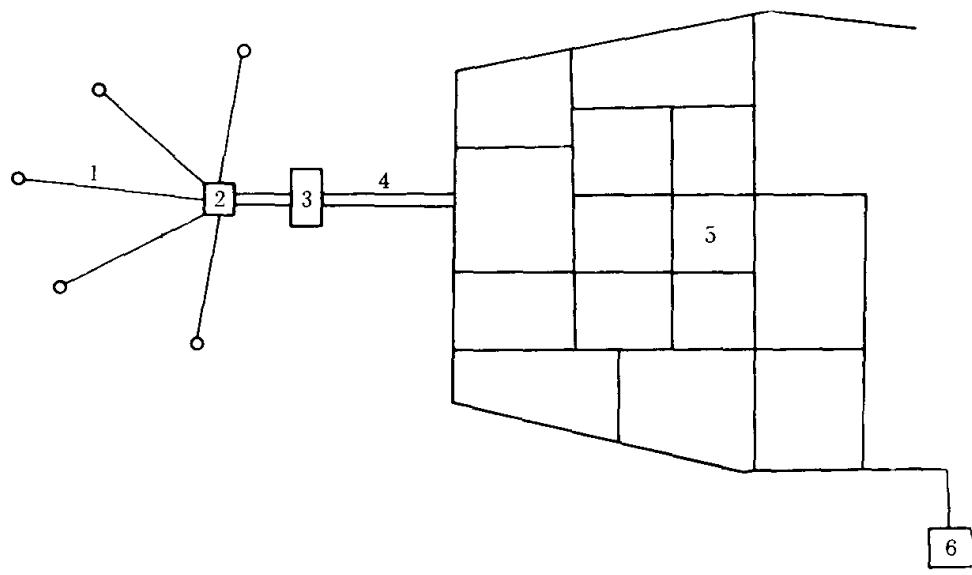
给水管线遍布整个供水区内,根据管线的作用,可分为干管和支管,干管主要用以输水,管径较大;支管用以向用户配水,管径较小。

地下水供水系统(见图 1-2),常用管井(或井群)的形式取水。地下水水质一般浊度低,可以省去净水处理构筑物,只进行消毒,保持管网水有一定的剩余氯,保证细菌指标合格。所以它的供水系统比较简单。



1. 取水构筑物 2. 一级泵站 3. 水处理构筑物 4. 清水池 5. 二级泵站
6. 输水管 7. 管网 8. 水塔

图 1-1 地面水为水源的供水系统



1. 管井群 2. 集水池(清水池) 3. 泵站 4. 输水管 5. 管网 6. 水塔

图 1-2 地下水为水源的供水系统

按照城市的需要以及水源情况,城市供水系统可以有多种布置方式,有的采用两个或两个以上的多水源给水系统;有的采用地面水和地下水同时作为水源的给水系统或按水质不同而设立分质供水系统等等。

解放以来,天津的城市供水事业得到高速发展。四十年来,先后扩建了芥园水厂,新建凌庄水厂、马庄水厂、杨柳青水厂、塘沽水厂以及 13 座井水厂。1983 年 9 月完成了“引滦入津”工程,为近期城市用水提供了可靠的水源。以后又新建了新开河水厂一期工程,日产水 50 万立方米,新建了塘沽第五水厂,第三次扩建了芥园水厂和凌庄水厂。到 1988 年,全市共有地面水净水厂 7 座(其中市区 4 座)。供水管网总长度 3153 公里。在装用户水表 9.73 万具。全市日产水能力达到 158 万立方米。1988 年全市年供水总量达 5.19 亿立方米。高日供水量 163.5 万立方米,供水范围达 367 平方公里。用水人口 395 万人。

第二节 城市供水水源

一、水源的种类和选择

自然界的水通过降水、径流、渗透和蒸发等方式不断循环,形成各种水源。

降水到达地面后,除自然蒸发外,一部分流入江、河、湖、水库或池塘,成为地表水源;另一部分渗入地层成为地下水源。

水在大自然循环过程中,无时不与外界接触。由于水极易与各种物质混杂,溶解能力较强,所以,任何天然水体均不同程度地含有多种多样的杂质。随着工业生产的发展,工业

废水,生活污水及其他废弃物排入水体,使水中杂质更趋复杂。

地面水水源与地下水水源各有特点。地面水(江、河、湖、水库及池塘水)的共同特点是含矿物质少,水的硬度较低,但受到流量季节变化时,水质亦随之变化。枯水期的江河水,浊度一般较低,盐类含量和硬度相对高一些;洪水期时的江河水,浊度高,细菌也多,但盐类总量和硬度则相对下降。地面水受污染的机会多。湖泊水的流动缓慢,水的浊度一般较低,由于阳光的作用,在春夏交接期或夏季,藻类等水生物容易大量繁殖,对水质影响很大。

地下水的共同特点是矿物质含量及水的硬度较高,直接受污染的机会少,水的浑浊度低,细菌含量少。但在地下径流过程中溶解各种盐类,因此水的硬度高,铁、锰、氟的含量超过生活饮用水水质标准的现象较为普遍。

城市水源选择的主要依据有三:一是水质是否合乎要求;二是水量是否充足,能否满足城市的需要;三是保证率是否达到城市的要求。

由于我国水资源并不丰富,特别是北方属缺水地区。因此许多城市根据水质、水量和保证率的要求而采取多水源(包括不同种类和不同水系的水源),甚至远离城市选择水源,以满足城市供水的要求。

二、水源的管理

水源不仅要在水量上保证城市供水的需要,最重要的是在水质上必须符合一定的要求,即:原水的感官性状良好,化学成分无害,卫生上安全。(见表 1-1 原水水质标准表)

表 1-1

地面水环境质量标准

mg/L

序号	参 标 准 值 数	分 类	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
	基本要求	所有水体不应有非自然原因所导致的下述物质： a. 凡能沉淀而形成令人厌恶的沉积物 b. 漂浮物, 诸如碎片、浮渣、油类或其他一些引起感官不快的物质 c. 产生令人厌恶的色、臭、味或浑浊度的 d. 对人类、动物或植物有损害、毒性或不良生理反应的 e. 易滋生令人厌恶的水生生物的					
1	水温 ℃	人为造成的环境水温变化应限制在： 夏季周平均最大温升≤1 冬季周平均最大温降≤2					
2	pH	6.5~8.5					6~9
3	硫酸盐(以 SO ₄ ⁻² 计)≤	250 以下	250	250	250	250	250
4	氯化物(以 Cl ⁻ 计)≤	250 以下	250	250	250	250	250
5	溶解性铁≤	0.3 以下	0.3	0.5	0.5	1.0	
6	总锰≤	0.1 以下	0.1	0.1	0.5	1.0	
7	总铜≤	0.01 以下	1.0(渔 0.01)	1.0(渔 0.01)	1.0	1.0	
8	总锌≤	0.05	1.0(渔 0.01)	1.0(渔 0.1)	2.0	2.0	
9	硝酸盐(以 N 计)≤	10 以下	10	20	20	25	
10	亚硝酸盐(以 N 计)≤	0.06	0.1	0.15	1.0	1.0	
11	非离子氨≤	0.02	0.02	0.02	0.2	0.2	
12	凯式氮≤	0.5	0.5	1	2	2	
13	总磷(以 P 计)≤	0.02	0.1(湖、库 0.025)	0.1(湖、库 0.05)	0.2	0.2	
14	高锰酸盐指数≤	2	4	6	8	10	
15	溶解氧≥	饱和度 90%	6	5	3	2	
16	化学需氧量(COD _{Cr})≤	15 以下	15 以下	15	20	25	
17	生化需氧量(BOD ₅)≤	3 以下	3	4	6	10	
18	氟化物(以 F 计)≤	1.0 以下	1.0	1.0	1.5	1.5	
19	硒(四价)≤	0.01 以下	0.01	0.01	0.02	0.02	
20	总砷≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	
21	总汞≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001	
22	总镉≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01	
23	铬(六价)≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1	

续

序号	参 标 准 值 数	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
24	总铅≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
25	总氰化物≤	0.005	0.005(渔 0.005)	0.2(渔 0.005)	0.2	0.2
26	挥发酚≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
27	石油类(石油醚萃取)≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
28	阴离子表面活性剂≤	0.2 以下	0.2	0.2	0.3	0.3
29	总大肠菌(个/L)≤			10000		
30	苯并(a)芘(μg/L)≤	0.0025	0.0025	0.0025		

注：依据地面水水域使用目的和保护目标将其划分为五类：

- I 类：主要适用于源水头、国家自然保护区。
- II 类：主要适用于集中式生活饮用水水源地一级保护区、珍贵鱼类保护区、鱼虾产卵场等。
- III 类：主要适用于集中式生活饮用水水源地二级保护区、一般鱼类保护区及游泳区。
- IV 类：主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区。
- V 类：主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。

由于地表水源易受污染，所以水源卫生防护的要求很严格。在取水口四周至少 100 米范围内，设明显标志，在该范围内不准停靠船舶、游泳和捕捞等，以免污染水源。在取水口上游 1000 米到下游 100 米范围内，不得排入工业废水和生活污水；在沿岸防护范围内，不得建造有害的化学药品仓库和垃圾、粪便及有毒物品码头；不准用工业废水和生活污水灌溉和施用剧毒农药等。对地下水源也有相应的卫生保护措施。

三、天津城市供水水源

天津地处渤海之滨，位于海河流域的尾间。海河由南运河、子牙河、大清河、永定河、北运河等汇流而成，穿越天津市中心，在塘沽汇入渤海。海河上游共有 300 多条支流，西起太行山，北跨燕山与滦河为邻，东临渤海，南界黄河。这样就构成了华北最大的水系——

海河水系，其流域面积为 26.5 万平方公里。天津就处于这样一个水资源富饶的地理位置。

解放前，天津城市自来水规模很小，没有形成统一的供水系统。既开采地下水，也利用地面水，以地面水为主要水源。

解放后，海河流域上游地区修建了大量的水库，同时进行了根治海河的工程。此后，天津城市地面水源汛期是利用上游弃水，枯水季节由上游水库向天津放水。市内形成了统一的供水系统，扩建了原来的芥园水厂，新建凌庄水厂。许多工厂自建深井，开采地下水源，使天津地下水开采量迅速增加。

进入 60 年代末期，海河流域持续出现长期干旱，汛期降雨量少，形不成径流下泄，水库蓄不上水，天津的地面水源严重不足，直接威胁工业生产和人民生活。为解决缺水，市内进行了打井抗旱工程，全市先后共打井 400 多眼。与此同时，为了增加天津的蓄水能力，

在有条件的地区修建了一些蓄水小水库,如:北大港水库、团泊洼水库等。

由于上游没有径流下泄,海河下游海水通过船闸倒灌,造成市区海河水污咸(氯化物高达 2000 毫克/升以上)。自来水从海河取咸水,供咸水,给工业生产和人民生活带来很大不便。因此,水源问题一度成为天津的突出问题,直接影响了城市的发展。

与此同时,在连续干旱期间,由于加大了地下水的开采量,天津地区地面下沉问题日益严重。从 1959 年到 1988 年累计最大下沉量达 2.62 米,造成堤埝下沉,降低了抗洪能力和防海潮能力,建筑物开裂,排水设施倒坡等一系列问题,直接威胁城市的安全。因此,必须减少地下水源开采量,以控制地面下沉。

为使天津能够得到一个稳定可靠的水源,在党中央、国务院亲切关怀下,天津市 1982 年开始建设 234 公里长的引滦入津工程。

引滦入津工程是将滦河水从潘家口水库引至下游的大黑汀水库,然后通过约 10 公里隧洞流入滦河进入蓟县于桥水库,再通过州河和新挖的专用输水明渠及三座提升泵站把水引入海河,作为天津市的水源。为了保证城市用水的安全和减少污染及渗漏损失,在尔王庄修建了调节水库和专用输水暗渠 26 公里,把水密封输送到天津自来水公司的宜兴

埠泵站,通过加压,用管道直接送往水厂。

引滦入津工程于 1983 年 9 月竣工,通水 6 年多来,已向天津输水 24 亿立方米,使天津的水质和水量都得到了保证,满足了全市人民生活 and 工农业发展的需要,同时,也给减少地下水开采,控制地沉创造了条件。到目前为止,天津已停井 597 眼,1988 年地沉平均值为 24 毫米,比 1986 年减少了 62 毫米,地沉初步得到了控制。

目前天津的城市供水属于多水源的供给系统。主要水源为引滦之水,它担负市区和塘沽区的全部生产、生活用水。同时市区在子牙河还设有三座水源取水泵站,以备宜兴埠泵站及管道出现事故时,调入子牙河的引滦水作为市区后备水源。另外,市区还有 100 多眼深井,以地下水作为补水加压,塘沽区另有北塘水库作为后备水源。

第三节 自来水生产

一、水的净化

水的净化就是通过必要的处理方法改善水质,使之符合生活饮用或工业使用所要求的水质标准。1986 年国家重新修订了生活饮用水水质标准(表 1-2)

表 1-2 生活饮用水水质标准

序号	项 目	标 准
I	感官性状和一般化学指标	
1	色度	色度不超过 15 度,并不得呈现其他异色
2	浑浊度	不超过 3 度,特殊情况不超过 5 度
3	臭和味	不得有异臭、异味
4	肉眼可见物	不得含有
5	pH	6.5~8.5
6	总硬度(以碳酸钙计)	450mg/L

续

7	铁	0. 3mg/L
8	锰	0. 1mg/L
9	铜	1. 0mg/L
10	锌	1. 0mg/L
11	挥发性酚(以苯酚计)	0. 002mg/L
12	阴离子合成洗涤剂	0. 3mg/L
13	硫酸盐	250mg/L
14	溶解性总固体	1000mg/L
Ⅱ	毒理学指标	
15	氟化物	1. 0mg/L
16	氰化物	0. 05mg/L
17	砷	0. 05mg/L
18	硒	0. 01mg/L
19	汞	0. 001mg/L
20	镉	0. 01mg/L
21	铬(六价)	0. 05mg/L
22	铅	0. 05mg/L
23	银	0. 05mg/L
24	硝酸盐(以氮计)	20mg/L
25	氯仿	60μg/L
26	四氯化碳	3μg/L
27	苯芘(a)	0. 01μg/L
28	滴滴涕	1μg/L
29	六六六	5μg/L
Ⅲ	细菌学指标	
30	细菌总数	100 个/mL
31	总大肠菌群	3 个/L
32	游离余氯	在与水接触 30 分钟后应不低于 0. 3mg/L 集中式给水除出厂水应符合上述要求外， 管网末梢水不应低于 0. 05mg/L
Ⅳ	放射性指标	
33	总 α 放射性	0. 1Bq/L
34	总 β 放射性	1Bq/L

对生活饮用水的水质要求是清洁透明、无色无臭无味、无病原体、有害物质浓度在不影响人体健康范围内。生活饮用水水质标准主要分 4 部分 34 项指标。

1. 感官性状指标

感官性状指标是指水中某些物质对人的视觉、味觉和嗅觉的刺激程度。清洁的水应无色、无异臭和异味。当水中含有浮游物、腐殖质或受到污染时,往往使水产生各种颜色和异臭、异味。这虽不属于危害人体健康的直接指标,但色、臭、味会给使用者带来厌恶感。如果浊度超过 10 毫克/升,便令人感到不快。而且,病菌、病毒以及其他有害物质,往往存在于浑浊物中。因此降低水的浊度,不仅是为满足感官性状要求,同时也是限制水中病毒、病菌及其他有害物质含量的有效方法。有些国家已力图把饮用水浊度指标降至 0.1 毫克/升以下。我国许多城市水厂的出厂浊度一般控制在 1~3 毫克/升以下。

2. 化学指标

水中存在的某些化学物质,一般情况下虽然对人体健康并不直接构成危害,但往往对生活使用产生一些不良影响。对这类物质的含量限制,统归于化学指标。如:铁的浓度超过一定量时水就会呈红褐色,以至出现沉淀物,污染用水器皿和洗涤的衣服;铜含量超过 1 毫克/升时可使水器皿和洗涤的衣服染上绿色,并具有涩味;硬度高的水,洗涤衣服时浪费肥皂,开水壶容易结垢;阴离子合成洗涤剂超过 0.5 毫克/升时,即有异味,并使水产生泡沫等等。

3. 毒理学指标

有毒化学物质是指某些在饮用水中达到能够危害人体健康的浓度的化学物质。一般未曾受到污染的水体中,有毒物质含量极少,不会给人们健康造成危害。当水体受到工业废水污染后,有毒物质会大量增加,这些有毒物质在人体内积蓄,会引起慢性中毒。

4. 细菌学指标

病原菌如伤寒、霍乱、痢疾等肠道传染病,一般均通过饮用水进行传播。目前,用测定水中细菌总数和大肠菌群数量的方法作为控制细菌学指标的常用方法。一般细菌和大肠菌群本身虽非致病菌,但数量大,其生存条件与肠道病原菌比较接近。因此,当饮用水中大肠菌已不存在或只有极少数时,其他病原菌也基本消灭。

为达到人们需要的水质,根据原水水质情况,有不同的处理方法。常规处理方法有以下几种。

(1)澄清 目的是去除水中悬浮物及胶体杂质。处理方法主要有:混凝、沉淀及过滤。原水投入药剂,经过混合、反应,使水中悬浮物及胶体杂质形成易于沉淀的大颗粒絮凝体,然后通过沉淀池分离。澄清池是反应和沉淀过程的综合构筑物。滤池是利用具有孔隙的粒状滤料截留水中细小杂质的构筑物。一般把过滤放在混凝、沉淀工艺之后,进一步降低水的浊度。当原水浊度较低时,投入药剂后,水可以不经混凝、沉淀直接过滤。

(2)消毒 消毒主要是处理水中致病微生物。方法是在水中投入氯气、漂白粉或利用其他方法杀灭致病微生物。在多种消毒方法中,使用氯消毒最为普遍。

(3)除臭、除味 主要是通过利用活性炭吸附等方法去除由于水中有机物及其他原因产生的臭和味。

水的净化还有一些处理方法。如:除铁、软化、淡化和除盐等,目的是去除水中的铁、钙、镁离子和盐类。

根据不同的原水水质和用水的水质要求,上述几种处理方法可以单独使用,也可结合使用,形成不同的处理系统。

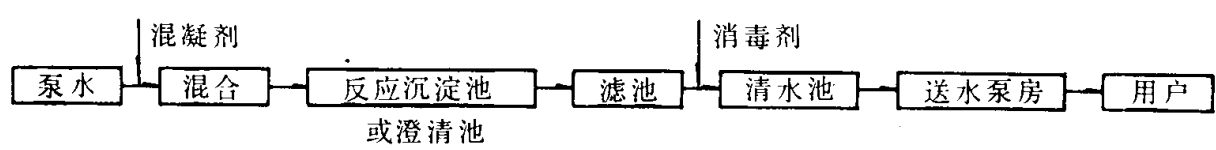
二、自来水的生产工艺

自来水生产工艺的选择,是根据原水水质及生产能力等因素,结合当地实际需要,经

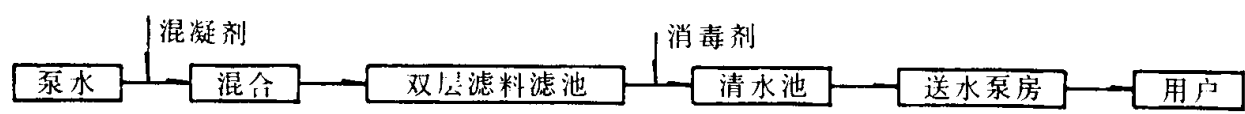
过必要的试验和经济技术论证来确定的。

由于水源不同,水质各异,水厂的生产工艺也多种多样。以地面水作为水源时,水厂生产工艺一般采用混合、反应、沉淀(或澄清)、过滤及消毒的形式(见图 1—3a)。当原水浊度较低,不受工业废水污染并且水质变化不

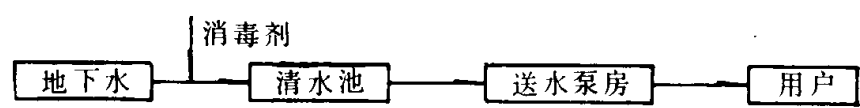
大时,可以采用省去混凝沉淀或澄清而直接进入滤池过滤的方式,这种方式称为接触过滤(见图 1—3b)。当以地下水作为水源时,由于地下水经通过地下含水层的渗滤作用,一般浊度很低,不需要再进行工艺处理,常常采用消毒后直接供给用户的方法(见图 1-3c)。



a. 地面水源的一般生产工艺流程



b. 地面水源的直接过滤生产工艺流程



c. 地下水源的一般生产工艺流程

图 1 - 3 不同水源的生产工艺流程

自来水厂一般由生产构筑物 and 附属构筑物两部分组成。生产构筑物包括水处理构筑物、清水池、进水和送水泵房、加药加氯及加氨间、监测及控制室等。附属构筑物主要是化验室、仓库、机修间以及生活附属设施等。

三、自来水的质量控制

自来水质量控制的核心是水的质量控制。由于自来水生产是产、供、销一体化,因此,质量控制的重点应在事先预防上。

保证和提高水质质量主要从两个方面入手。一是加快技术进步,采用先进的生产设备,不断改进和提高原有生产工艺和设备的技术水平,使产品质量不断提高并得到保证。二是不改变原有设备和生产工艺,以发挥其最大潜力,遵循生产工艺能保证产品质量本身的规律,使生产始终处于稳定状态,以保证

产品质量的稳定。

搞好质量控制,要做好以下几个方面的基础工作:

1. 质量教育

质量教育包括技术教育和培训,以提高职工的管理水平和技术水平,提高企业的整体素质。

2. 推广标准化

由技术标准、管理标准、工作标准组成企业标准,这是企业维持正常生产秩序,保证供水和水质的基本企业法规。

3. 抓好计量工作

计量工作是确保技术标准贯彻执行,保证产品质量的重要手段和方法。水质检测一般有浊度、余氯等项目。计量管理部门和水质监测部门负责正确合理地使用计量器具,保证量值的准确和统一。

其次还要作好基本数据的统计、质量信

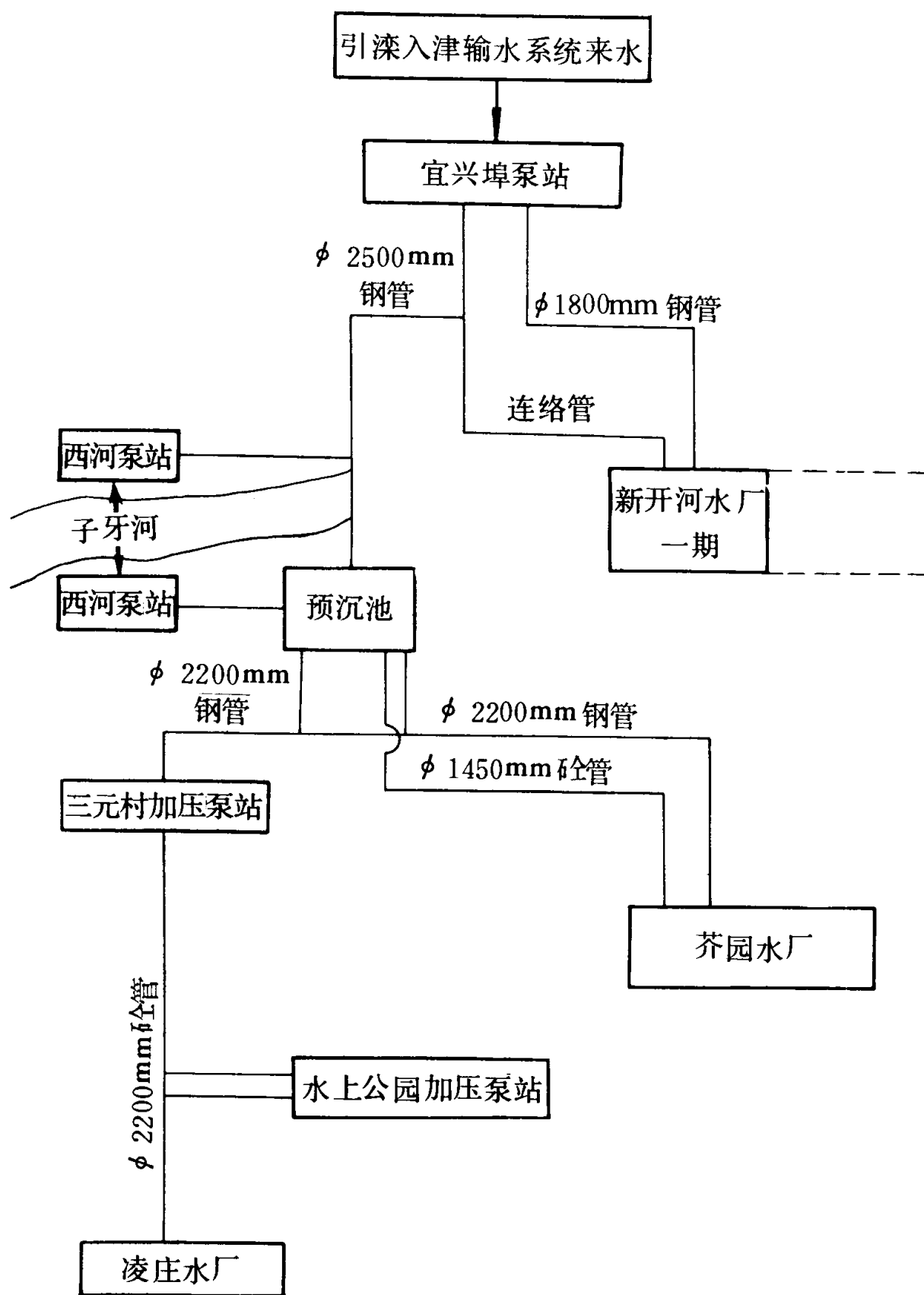


图 1-4 天津市供水水源系统示意图

息的收集、建立全面的质量责任制和保证体系等工作。

四、天津城市自来水的生产

天津的水源以地面水源为主,地下水源作为补压使用。由于地理位置条件,天津市区和塘沽港口地区各自建立了独立的生产系统。地面水厂采用一般常规处理工艺。整个生产过程分为:原水进水、混合(包括投加混凝剂)、反应、沉淀(有的是澄清)、过滤、消毒、清水池、送水泵房等。还设有比较配套的水质检验和监测系统以及生产服务的各种配套设施。

1. 原水进水系统

天津主要水源为引滦水源。海河水系为备用水源。市区水厂水源系统见图 1-4。引滦水源由暗渠输送到宜兴埠泵站,经宜兴埠泵站加压后,通过一条 $\Phi 1800$ 毫米的钢管送到新开河水厂;另外通过一条 $\Phi 2500$ 毫米的钢管送到子牙河南岸的西河预沉池后,通过三条管道由重力输送分配到芥园水厂和三元村泵站。自三元村泵站起利用一条 $\Phi 2200$ 毫米混凝土管经水上公园泵站加压后到达凌庄水厂预沉池。

子牙河南岸设 2 座河水取水泵站,以防宜兴埠泵站及输水管道出现事故时,抽取由河道输送的引滦水或海河水系水,供应芥园水厂和凌庄水厂。

子牙河北岸建有 1 座取水泵站,在引滦水系统出现事故时,抽取子牙河水供给新开河水厂。

2. 混合(包括混凝剂投加)

投加药剂把水中悬浮物和胶体絮凝为可沉淀絮体的过程称为混凝。主要是通过投加混凝药剂,破坏胶体的稳定,把小的悬浮物质凝聚为大的絮体,从而自重沉淀,从水中分离,使水变清。整个过程分为二个阶段,即:混合阶段与反应阶段。

混合的作用是使药剂迅速、均匀地扩散

在水中并与水中胶体物质和悬浮物逐渐凝聚。因此,混合必须快速剧烈,在数秒间完成。

天津各自来水厂根据各自的实际情况,采用了三种混合方式:一是水泵混合;二是机械混合;三是水力混合。

3. 反应

反应的作用是使加完药剂的水中凝聚微粒通过絮凝形成具有良好沉淀性能的絮凝体。在反应阶段,随着絮凝体的成长,搅拌强度或水流速度逐渐降低,经过一定的反应时间,使药剂与水中悬浮物和胶体物质结成结实的、有良好沉淀性能的矾花。

反应设施有多种型式。一般采用的有二种:一是水力式反应池。如隔板反应池、回转隔板反应池、孔室反应池、旋流反应池、网格反应池,以及两种不同种类反应形式叠加而成的反应池等等。二是机械反应池。它是通过机械带动水平或竖向浆板按一定的速度搅拌来完成反应的。

天津自来水生产系统主要采用水力反应形式的反应池,也有用混合型反应池的,即机械反应与水力反应(回转隔板反应池)混合使用。此外,还有混合和反应、沉淀合为一体的澄清池等。

影响混凝效果的因素,除混凝的水力条件外,还有水温与水质两因素。水温低时处理较困难,尽管加大投药量,但絮凝体的形成结构松散,不易下沉。对此,除有时改换混凝剂品种外,还采取投加助凝剂的措施。在水质方面,原水的 pH 值,水中杂质的成分、性质和浓度等也都对混凝效果有一定的影响。

4. 沉淀

水中固体颗粒依靠重力作用,从水中分离出来的过程称为沉淀。完成沉淀的设施一般是沉淀池。沉淀池有多种型式,按水流方向分,有平流沉淀池和竖流沉淀池。另外还有沉淀效率比较高的斜板(管)沉淀池、侧向流斜板沉淀池以及效率更高的同向流斜板沉淀池等。