

建筑工程情报资料

第8241号

内部资料

自 来 水 厂 实 例

中国建筑科学研究院建筑情报研究所

一九八二年七月

前 言

我国城市自来水事业，自1879年满清政府在旅顺口修建龙眼泉地下水源开始，已经有102年历史了，但在解放前的70年中，由于帝国主义侵略，反动政府的腐败无能，发展速度很慢，到1949年为止，只有72个城市修建了自来水，每日总供水量仅240万吨，供水管道长度6500公里。解放32年来，在党的领导下，随着国民经济发展，自来水事业有了较大发展，据1980年底统计，全国226个城市，除个别尚未修建集中供水系统外，都用上了自来水，每日总供水量达2979万吨，比1949年增加了11.4倍，管道长度达4.3万公里，增加了6.1倍，用水人口达7279万人，增加了6.56倍，城市供水普及率已超过80%。新建、改建或扩建了几百个城市或工矿企业自来水厂，绝大部分都是我国自行设计、自行建设的，而且在管道施工、取水技术、水质处理、净化药剂、设备仪表以及维护管理等方面也都有很大改进与提高。但是，由于多年来，没有处理好“骨头与肉”的关系，致使目前城市自来水设施还不能完全适应工业发展与人民生活水平提高的需要。据154个城市不完全统计，每日尚缺水880万吨。因此，今后在大力开展群众性节约用水同时，现有自来水厂的挖潜、革新、改造以及新建水厂的任务还很繁重。为了总结与交流经验，我们选择了50多个城市及工矿企业自来水厂，汇编成册，除简要地介绍了它们的规划、工艺流程、技术特点、主要经验教训外，还介绍了它们所在城市自来水事业的发展过程，以及目前供水设施的能力。这是一本了解我国自来水事业发展与现状难得的资料。可供从事给水工程设计、生产、教学与管理人员参考。在汇编这本技术资料过程中，得到许多城市自来水公司及工矿企业供水厂的大力支持，在此一并表示感谢。

中国建筑科学研究院建筑情报研究所

一九八二年一月

目 录

上海市长桥水厂、吴淞水厂、杨树浦水厂.....	(1)
天津市芥园水厂、凌庄水厂.....	(8)
哈尔滨市三棵树水源.....	(12)
长春市南岭水厂.....	(15)
吉林市江北水厂.....	(17)
大连市三道沟水厂.....	(19)
包头市黄河净水厂.....	(22)
青岛市崂山净水厂、第二水厂.....	(24)
合肥市二水厂、三水厂.....	(27)
苏州市横山水厂.....	(30)
南通市南通港水厂.....	(33)
杭州市赤山埠水厂.....	(37)
南昌市朝阳水厂.....	(42)
武汉市宗关水厂、东湖水厂、琴断口水厂.....	(45)
黄石市凉亭山水厂.....	(49)
长沙市第三水厂.....	(52)
株洲市三水厂.....	(55)
广州市西村水厂、江村水厂.....	(58)
佛山市水厂.....	(60)
南宁市西郊水厂.....	(61)
桂林市滨江水厂.....	(63)
成都市自来水五厂.....	(63)
重庆市高家花园水厂、九龙坡水厂.....	(66)
渡口市炳草岗水厂.....	(71)

自贡市麻柳湾水厂	(74)
贵阳市河滨水厂	(76)
昆明市三水厂	(78)
兰州市西固水厂	(81)
西宁市第二(西川)水厂	(84)
北京市水源八厂、水源三厂	(87)
石家庄市西北水源水厂	(91)
呼和浩特市四水厂	(92)
佳木斯市竹板屯水厂	(93)
沈阳市李官卜水源	(95)
阜新市二合营子渗渠取水水源	(96)
济南市供水概况	(98)
湛江市霞山水厂	(101)
田村水厂	(102)
上海石油化工总厂水厂	(105)
大庆市红卫星地下水源、水库地面水源	(110)
胜利油田黄河民丰水源供水工程	(113)
四川维尼纶厂给水工程	(116)
火炬化工厂给水工程	(118)
十堰市吴家沟水厂、花果水厂	(121)
柳州铁路局柳州水厂第一给水所	(123)

上海市长桥水厂、吴淞水厂、杨树浦水厂

上海市自来水公司

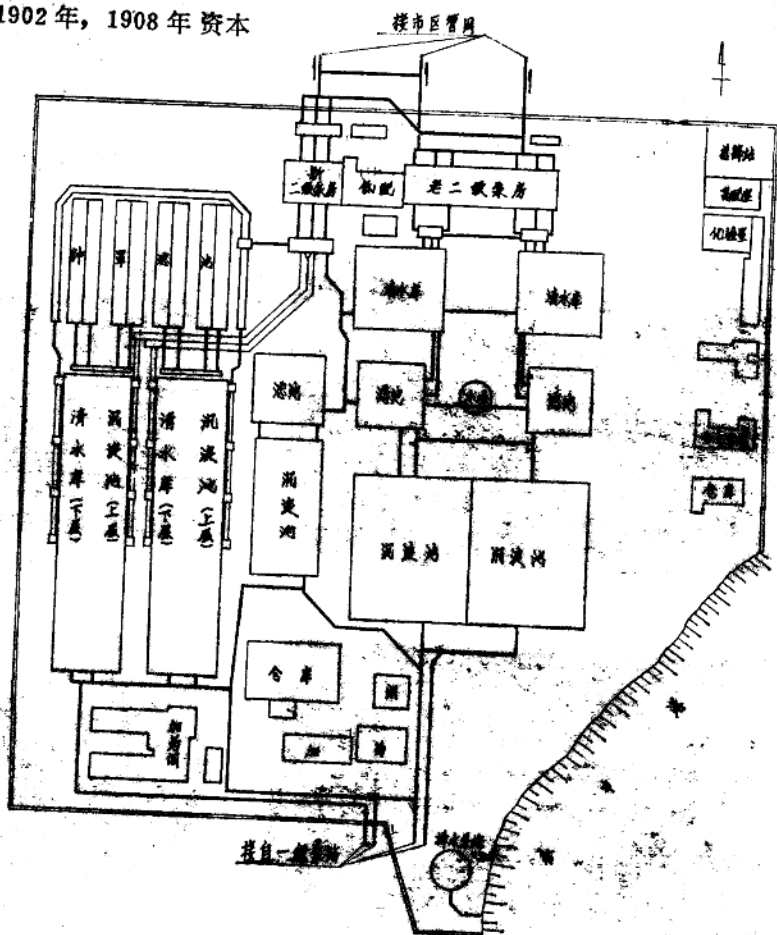
一、上海市自来水事业发展概况

解放前的上海被几个帝国主义所割据。1881年英国利用特权，以上海自来水公司名义建造了杨树浦水厂，1908年法国以法商电车电灯自来水名义建造了董家渡水厂（现改为南市水厂北部），1902年，1908年资本家又分别建造了内地水厂（现改为南市水厂南部）和闸北水厂，1934年在浦东建造了浦东水厂。解放初期全市最高日供水量为59.1万米³。

解放后对这些水厂逐步实行了统一管理，并进行了技术改造与扩建，同时又新建了闵行水厂、长桥水厂、吴淞水厂、桃浦水厂、周家渡水厂、八号桥水厂、机床厂水厂。共计12座水厂。据1981年统计，全市最高日供水量已达356万米³。

由于工业发展和居住区面积的不断扩大，输配水管的长度也逐年增加，据统计，

管径250~2000毫米的管道总长度约为2149公里；供水面积260平方公里；供水人口达640万左右；工业与生活用水量的比例约为6:4。厂外设有增压泵站和水库泵站26座，水库容量为21万米³。



长桥水厂平面图

二、长桥水厂

(一) 发展概况

本厂建于1959年, 1961年正式投产。第一期设计规模为30万米³/日。1970年扩建, 增加净水能力10万米³/日; 经挖潜改造, 1978年最高日供水量已超过60万米³。从1978年开始再次扩建60万米³/日, 1981年底基本竣工, 总供水能力达120万米³/日。

(二) 工艺流程和布置

全厂工艺流程可分为新老两大系统, 原水取自黄浦江, 由一级泵提升进入絮凝沉淀池→快滤池→清水池, 由二级泵把清水加压送入管网, 供给用户。

(三) 主要工艺设备情况

1、取水构筑物

取水口设在城市较上游的黄浦江河段上, 水质较好, 浑浊度一般为50~80毫克

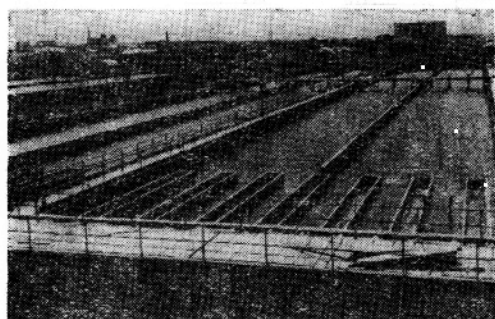
/升。有时由于上游来水少, 农业用水大, 再加上大的潮汐, 下游的城市污水上溯, 水源水质也将受到影响。

取水构筑物均为江心式, 分新老两个系统: 老系统由两根直径1250毫米自流管引入吸水井, 而新系统由两根直径2000毫米自流管进入新吸水井。分设两座一级泵房。新老泵房总进水能力大于120万米³/日。泵房均为半地下式的钢筋混凝土结构。新建泵房中采用48Sh-22A型离心水泵。每台流量为1.2万米³/时。

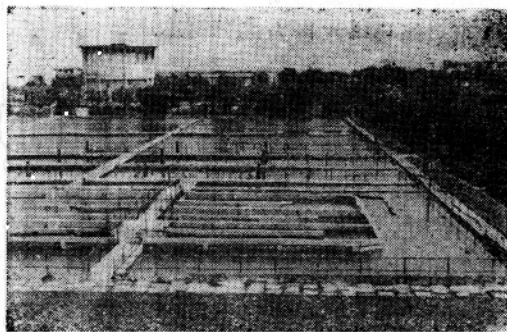
一级泵房与厂部净水构筑物之间相距1500米, 中间有4条浑水管连接, 直径1200毫米2根, 直径1600毫米2根。

2、处理构筑物

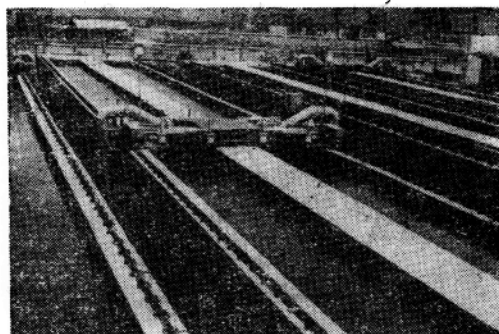
(1) 混合: 因取水头部离净水构筑物相距较远, 故药剂在厂区内的浑水管上注入, 老设备经管道混合后进絮凝沉淀池。



新建虹吸排泥平流沉淀池



原有平流沉淀池



虹吸式移动罩滤池



二级泵房控制室

新设备设有机械搅拌快速混合池，混凝剂可在混合池的进口加入。机械混合的桨板线速度为4.88米/秒。

(2) 絮凝：老设备为来回隔板反应池，反应时间10~12分钟。新设备采用机械和隔板结合的反应型式，机械桨板速度为0.6米/秒，隔板反应进口为0.6米/秒，出口为0.2米/秒，总的混合絮凝时间为18分钟。

(3) 沉淀：新老沉淀池系统均为平流式。第一期平流沉淀池为土沉淀池，用浆砌块石作为护坡，扩建的均为钢筋混凝土结构。老平流沉淀池3座，每座净水能力为18~20万米³/日，新沉淀池两座，每座为20万米³/日。沉淀时间为45~55分钟。老池的出水方式为溢流堰，而新池采用指形堰集水槽。

为了解决60万米³/日扩建工程土地不足问题，采取沉淀池叠加在清水池上面的结构型式。清水池深3米，沉淀池深2.8米，池长110.8米，每隔27米设有伸缩缝一道。为防止沉淀池伸缩缝渗漏，污染清水池水质，故把清水池分隔为几个独立小水库。清水池分隔墙的间隙正好在沉淀池伸缩缝之下；采用这一型式后，节约土地20亩。

(4) 过滤：老设备为普通快滤池，配合沉淀池分成3组，每组有6个滤池，每个为106米²。用冲洗水塔进行反冲洗。

新设备为虹吸式移动罩滤池，共分8组，每组再分2条，每条17格，每格为9.6米²。虹吸冲洗罩根据程序控制，逐一自动移位、定位进行反冲。虹吸发生采用水射器抽真空的方法。底部采用缝隙式小阻力配水系统。

(5) 清水池：原有清水池2座，每座5000米³，新扩建2座，每座10000米³，共30000米³。

(6) 二级泵房：老泵房都采用32SA—10型离心水泵，共计6台；新泵房采用源江48I—20I型立式离心泵3台，泵的安装

高度在吸水井水位5米以下，启动时可以不加引水；该泵流量为每台1.6万米³/日，效率>80%，因是立式离心泵，故占地较省。

3、机械仪表及供配电情况

(1) 平流式沉淀池采用虹吸式机械吸泥机，其轨距13.5米，车行速度1.5米/分，单程时间75分钟。配用电机0.6千瓦，排泥效果尚好。

(2) 絮凝池采用一级机械絮凝机，桨轴转速为3.9转/分，选用摆线减速器。

(3) 供配电情况：设有户外式总降压站一处；二路电源，电压35千伏，经2台15000千伏安变压器降压到6300伏。总配电室一座，下设2间高压配电室，其中：一座至二级泵房6300伏电动机操作柜；一座设在取水头部，供给一级泵房6300伏电动机操作柜。厂内另设多处低压配电室，供辅助动力用。

(4) 同步电动机的励磁设备有励磁机、硅整流和可控硅投励三种。

(5) 二级泵(源江泵)房控制室装有巡回检测仪，测量电动机线圈温度及机组轴承温度共12个运转参数，可定时显示，并有故障报警。

(6) 移动罩滤池使用的程序控制器，采用PMOS集成元件，有时间计数器，计时显示器、格数计数器，格数显示器和报警器等。

4、加药及水质化验

(1) 混凝剂采用液体硫酸铝和固体硫酸铝。溶解或稀释浓度为15%（折合固体硫酸铝含量），采用管咀（“笛子”）计量。

(2) 消毒剂，采用液氯消毒。通过转子加氯机控制加注量。加注点分别设在沉淀前的浑水管，滤后清水渠，出厂之前的吸水井三点，第一次是主要的，后两次作为辅助加氯。当原水污染程度严重时，采取折点加氯工艺，如原水中游离氨过低时，在清水池中加入适量氨，变成氯胺，有利于管网中

余氯保持。

(8) 水质化验情况：水质采取车间，厂部和公司三级检验制：车间检验浊度、余氯、pH等部分指标；厂部化验室按饮用水卫生标准负责23个项目的检验工作；公司化验室负责对各厂供水区的管网水质七项指标检验，监督各厂出厂水的水质。

水厂化验室除有常规的化验设备外，还配备原子吸收分光光度计和气相色谱仪。

三、吴淞水厂

(一) 发展概况

本厂1972年兴建，1974年正式投产。设计规模为10万米³/日，1978年由于建设宝山钢铁厂和吴淞地区的发展需要，又扩建5万米³/日，总供水能力为15万米³/日。为满足宝钢地区的用水，在离厂4公里处建造2万米³水库泵站1座。

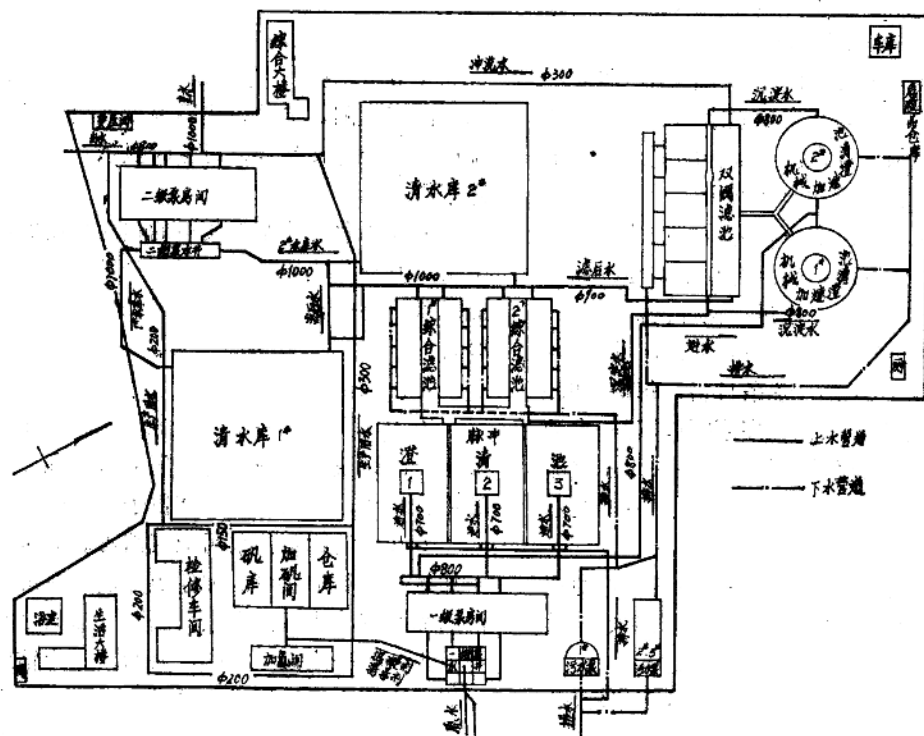
(二) 工艺流程和布置

全厂工艺流程可分成新老两个系统，取水于黄浦江，通过江心取水头，分别由两根进水管引入一级泵房的吸水井。一根是自流进水，另一根则为虹吸进水。混凝剂和消毒剂均在一级泵的吸水口加入，通过水泵混合分别进入两个系统，老系统为脉冲澄清池和综合式滤池，新系统为机械加速澄清池和双阀滤池，滤后再次加氯，然后流入清水库，再由二级泵房加压送到管网，供给用户。

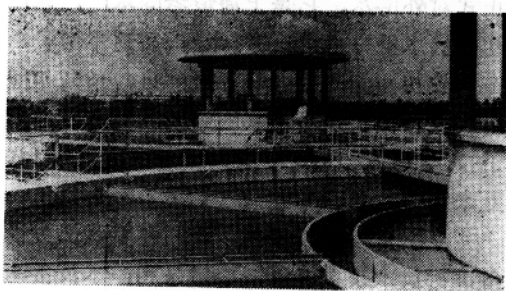
(三) 主要工艺设备情况

1、取水构筑物

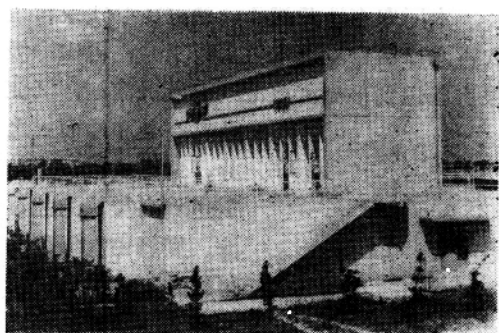
取水口设在城市最下游靠近长江的黄浦江上。黄浦江为潮汐河流，该处水质随潮位，以及黄浦江水 and 长江水的水质而变化。在涨潮时以长江水为主，原水浑浊度较高，低潮时则反之。在冬季枯水期时，往往由于海水倒灌，氯化物含量很高。



吴淞水厂平面图



机械加速澄清池



新建双阀滤池 (5 万米³/日)

由两根管子进水, 原来是一根直径1200毫米自流管, 扩建后又增加一根直径1200毫米的虹吸管。取水头部距一级泵房吸水井140米。

一级泵房为半地下式钢筋混凝土结构, 设有5台离心水泵。

2、处理构筑物

(1) 混合: 混凝剂均加在吸水井的水泵吸水口内, 经离心泵叶轮混合后分别进脉冲澄清池和机械加速澄清池。进脉冲池前在浑水管中约停留0.5~1分钟, 进加速池约停留2.5~5分钟。

(2) 澄清池: 老设备为脉冲澄清池共8座, 每座设计能力为1400米³/时。这种澄清池对原水水质和负荷的变化较为敏感, 与平流沉淀池相比混凝剂的加注量也略有增加。脉冲发生器有钟罩虹吸式和切门式两种。

新扩建的为机械加速澄清池, 共两座, 每座容量1250米³/时。

(3) 过滤: 滤池有两种型式。老设备称综合滤池, 分两组, 每组10个滤池, 每个滤池面积为22.5米², 此种滤池是虹吸滤池和无阀滤池的一种综合型式; 冲洗方式与虹吸滤池相同, 无冲洗水箱, 滤床上面是封闭的, 底部配水系统采用缝隙式小阻力配水系统。

新扩建的为双阀滤池, 进水和排水采用虹吸方式。滤池总面积270米², 分5个滤池。滤池的冲洗水箱设在操作室的顶上, 容量为460米³。配水系统采用穿孔管大阻力配水系统。

(4) 清水池: 共两座, 每座容量5000米³。

(5) 二级泵房: 采取半地下式钢筋混凝土结构。安有5台离心水泵, 泵房总面积为490米²。

3、机械、仪表及供配电情况

(1) 机械加速澄清池采用底部刮泥机, 回转速度约每小时4转。出厂水装有均速管流量计、余氯连续自动测定仪等。

(2) 供配电情况: 由市供电所二路进厂供电, 厂内分二段, 段间装有联络开关, 一旦电网一路失压联络开关自动切换。泵房内设有集中控制台, 机泵基本上实现一步化操作。

4、加药及水质化验

(1) 混凝剂品种有氯化硫酸亚铁, 还备用硫酸铝。加注采取衡位定量方式。

(2) 消毒剂: 主要用液氯, 备有漂白粉。液氯通过转子加氯机。当原水氨氮较低时, 在折点消毒的基础上再采用氯胺消毒法, 以维持管网中的余氯。

(3) 水质化验情况: 水质采取车间、厂部和公司三级检验制。车间每一小时检验的指标有原水的浊度、氨氮, 沉淀水、滤后水、水库水的浊度、余氯; 出厂水的浊度、

余氯、细菌、大肠菌；每4小时检验的项目有原水溶解氧、铁、锰、色度、氯化物、亚硝酸盐，出厂水检验也同上。厂部和公司除23项水质指标外，每星期再做12项毒物指标。公司还负责吴淞供水区管网水质的七项指标，以监督各厂的出厂水质。

水质分析仪器主要有751分光光度计，荧光光度计，测汞仪，GD-1型自动滴定仪。

四、杨树浦水厂

(一) 发展概况

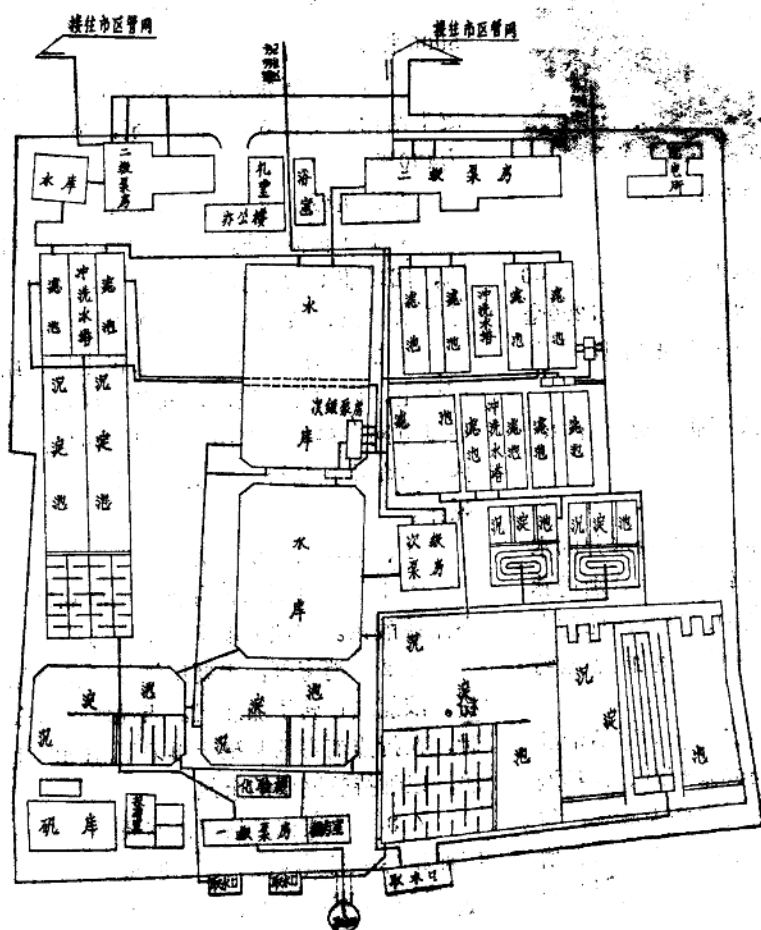
本厂于1881年开始建设，1883年7月

正式对外供水，它是上海最老的水厂，该厂初期供水量每昼夜约0.4万米³，后逐年增长，在解放初期供水量为30万米³/日，1952年征用，随着国民经济发展的需要，对水厂进行了技术改造，1979年最高供水量达到140万米³。

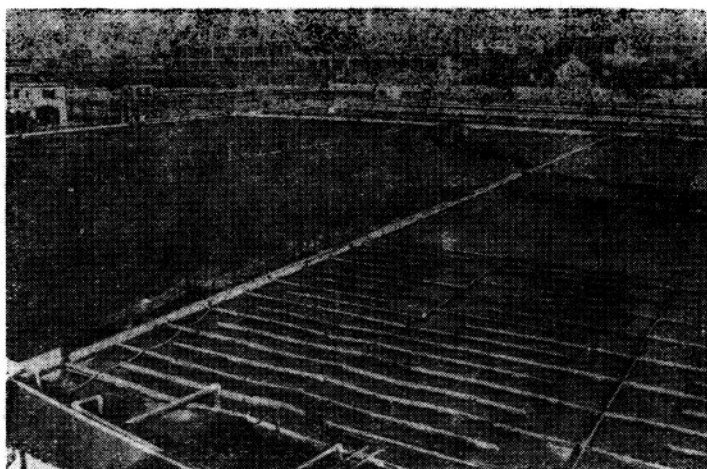
根据发展需要，该厂还将分期设备进行技术改造，以增强泵类和净水设备的后备能力以及达到经济运行的目的。

(二) 工艺流程和布置

本厂取水于黄浦江，通过江心式或岸边式进水口由自流进水管入吸水井；再由一级泵房压送到平流沉淀池或斜管沉淀池；沉淀池有高架和地面式之分，地面式沉淀水和需送到高架快滤池过滤，则将由次级泵房再提升，过滤后的清水进入清水库，由二级泵加压送入管网，供给用户。混凝剂和消毒剂都加在泵前吸水口处，当原水受到严重污染或出水余氯不足时，在沉淀池前，滤后再补充加氯。



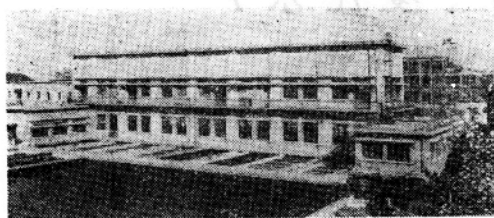
←杨树浦水厂平面图



原有平流沉淀池



改造后的斜管沉淀池



改造后的地面式滤池

(三) 主要工艺设备情况

1、水源及取水构筑物

取水口设在黄浦江的市区段上, 直接受到城市排放污水的影响, 和其他水厂比较, 污染时间较长, 也比较严重。

取水口 4 座, 有一座为江心式, 3 座为岸边式; 分别通过 13 根直径为 750~1500 毫

米进水管自流进入岸边吸水井。一级泵房共有 16 台水泵; 其中离心泵 9 台, 轴流泵 7 台, 现有进水能力为 $6.5 \text{ 万米}^3/\text{时}$ 左右。

2、处理构筑物

(1) 混合: 混凝剂投加在吸水井水泵的吸水口处, 再经水泵叶轮快速混合。

(2) 絮凝: 分为来回隔板式和回流隔板式两种。老设备多为恒速反应, 一般流速为 $0.3 \sim 0.4$

米/秒; 经改造后为变速反应, 流速为 $0.2 \sim 0.5$ 米/秒。反应时间一般为 10~20 分钟。

(3) 沉淀: 沉淀池共 7 座, 其中平流沉淀池 5 座, 斜管沉淀池 2 座。斜管沉淀池由老池改造而成。平流沉淀池有高架和地面式两种, 单池净水能力为 $0.5 \sim 2.0 \text{ 万米}^3/\text{时}$, 停留时间为 0.7~8 小时。

平流沉淀池的排泥方式有机械排泥和人工排泥两种, 斜管沉淀池是采用牵引刮泥小车。

平流沉淀池的出水方式, 有溢流堰和指形槽两种。

(4) 过滤: 滤池型式一般均为地面式 (原慢滤池改造), 原来慢滤池将逐步被改造。

原有快速池的单池面积较大, 每个滤池为 130 米^2 。改造后地面式滤池的单池面积为 $70 \sim 80 \text{ 米}^2$ 。滤池底部均采用穿孔管大阻力配水系统, 冲洗一般都为高架水箱冲洗。

(5) 清水池共 5 座, 有效容量为 1 万多米³, 由于供水量不断增加, 现有水库容量没有多少调节作用。

(6) 二级泵房: 出水泵房共 4 座, 19 台水泵, 其中电动的 18 台, 出水能力约为 $6.2 \text{ 万米}^3/\text{时}$, 另外有一台是柴油机带动的水泵,

能力为0.3万米³/时。

8、机械仪表及供配电情况

(1) 进水口设有两种机械格网,一种是电动回转式格网,此种格网比较粗笨,但效果较好;另一种是板式电动起落格网。

(2) 排泥机械:原来的平流沉淀池一般是前部为小漏斗,后部为大漏斗的人工排泥;通过改造有部分平流沉淀池采用桁架吸排泥机,行进速度一般为1~1.2米/分。斜管沉淀池采用机械刮泥小车,池面上有电动传动牵引机构,并有程序控制机构,刮泥小车在池底的行进速度为1~1.5米/分。

(3) 供配电情况:进厂有二个电源供电,进线电压为23千伏,通过变压为6千伏,全厂设有7个配电室,根据一、二级泵房要求分高低压供电。水泵所配电机有同步和异步之分,启动方式有全压启动和频敏变阻器启动两种。

(4) 仪表方面:除机电方面常规仪表外,还有出厂水的计量仪表,其中一次仪表有文氏管、均速管、弯管流量计,通过电动差

压变送器输出0~10毫安电流,由小型电子计算机每分钟采样计算,自动打印。电子计算机还巡检部分机泵,水池水位,闸门开启度等有关参数。

浊度有浑水连续测定浊度仪,余氯测定有余氯自动测定仪,出厂水总压力连续测定,瞬时显示和自动记录也是由计算机解决。

水质分析方面为一般常规化验仪器。

4、加药及水质化验

(1) 混凝剂以液体硫酸铝和粗制硫酸铝为主,氯化硫酸亚铁为辅。加矾由高架水箱经转子流量计投加。

(2) 消毒采用液氯,通过转子加氯机计量加注。一般在吸水泵前和滤后两次投加。污染严重的高温季节采取折点加氯措施。

(3) 水质化验情况,水质采取全公司统一的车间、厂部和公司三级化验制。分工与长桥水厂和吴淞水厂相似。

天津市芥园水厂、凌庄水厂

天津市自来水公司

天津市自来水企业的发展历史较久,创始时,我国正处半封建、半殖民地时期,市内八国租界各自割据一方。最先筹建自来水厂的是处在旧英租界的仁记洋行(即现今的自来水公司旧址),时为1898年,当时主要是为外国侨民和航运服务。后来,扩大供水到整个旧英租界,但其面积也仅占当时市区的25%左右。

济南自来水公司于1901年筹建芥园水厂,并于1903年3月开始供水。该公司的供水范围原仅限于内城厢一带,随后逐步发展

到全部市区。

目前天津市全市给水管总长度为1949.70公里(其中干管1341.45公里)。市区内供水普及率为100%。1980年供水量中,工业用水占56.8%,生活用水占43.2%,市区内有以地表水为水源的水厂8处,即:芥园水厂、凌庄水厂和马庄水厂;另有以深井水为水源的水厂16座;井水厂主要设在市区边缘,兼有水库加压站的作用。但市区供水量中主要是由芥园和凌庄两水厂供应的。

一、芥园水厂

芥园水厂一直是本市主要水厂之一，特别是1949年天津解放时，是本市唯一的河水厂。当时平均日供水量为5万余米³。主要净水构筑物为慢滤池。二级泵站是以5台（每台80马力）蒸汽机各自带往复泵送水。

1952年第一次扩建时，主要是在距本厂约2公里的西河边新建一座200米×200米的土堤高位预沉池，并先后建2条钢筋混凝土输水管道送水至本厂，同时在厂内新建了土堤平流沉淀池和快滤系统。扩建后的日产水能力为15万米³。

1957年第二次扩建，其主要项目是新建钢筋混凝土平流沉淀池及双向滤池（后改为快滤池）各一座。扩建后的日产水能力为22万米³。其后，通过挖潜，目前日产水量可达30万米³。

1980年开始进行第三次扩建，全厂总设计规模为50万米³/日。扩建的内容主要是：改造1952年所建的沉淀池，增设隔板反应及行车泵吸式排泥设备；新建双阀滤站一座；计划改造1957年建成的平流沉淀池为斜管沉淀池及隔板加机械反应；新建二级泵站一

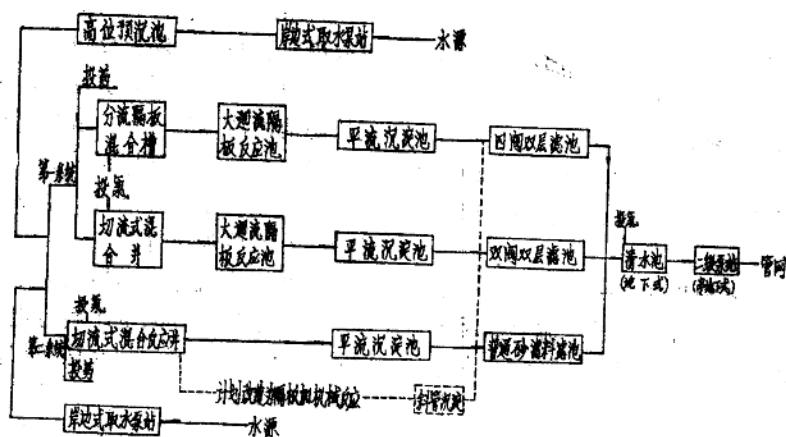
座；部分旧慢滤池位置改建为清水池，并相应增设φ1350毫米出厂干管一条，（至此本厂共有5条出厂干管）。本期工程尚在施工中。

本厂的混凝剂采用硫酸亚铁，并以活化硅酸钠为助凝剂。混凝剂干加湿投，固态硫酸亚铁定时定量配制成溶液后投加。硅酸钠以机械搅拌稀释后投加，并以硫酸活化之。消毒采用氯胺法，以液氯、液氨为消毒剂，投加时以浮子流量计计量。

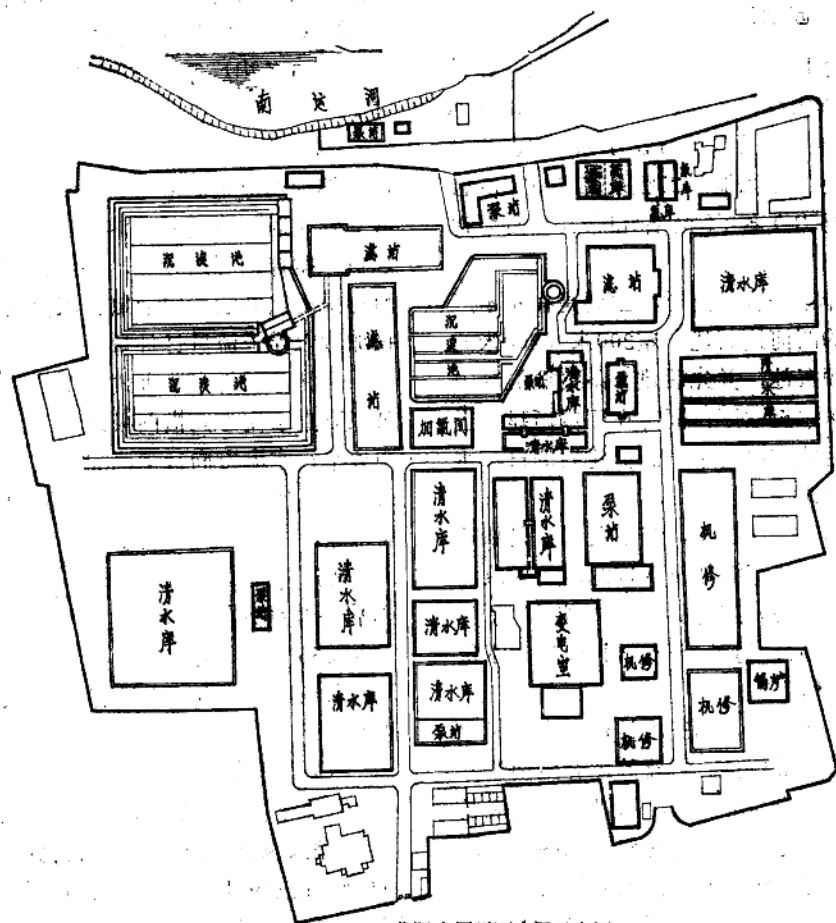
沉淀池的行车泵吸式排泥装置可使吸泥泵以垂直水流方向横向吸泥，而行车可按定距离平行水流方向行走，加以泵的扁式吸泥口，就可使池底任何部位的沉淀物都得以扫描排除，且可以自动或手动操作。

出厂水用文丘里及均速管计量，通过DDZ—II系列仪表显示。本厂采用双电源。厂内设35千伏变电站一座，变压至8千伏供厂内用电。泵组电机电压有8千伏及380伏两种。

水质检验按常规进行理化及生物项目，对水源净化各工序及出厂的水质进行检测，并进行酚、汞、砷及铬四项毒害物质检验。水质检验分三级进行，即公司中心化验室、水厂化验室（包括三班检验组）及净水生产班组。



芥园水厂工艺流程及技术特点方框图



芥园水厂平面布置示意图

二、凌庄水厂

本厂系1963年建成投产，目前是我市两大主要水厂之一，日产水能力为33万米³。全厂占地面积27公顷。

投产时的日产水能力为15万米³，1979年新建了一套净化系统，其设计能力为18万米³/日。

原系统的混凝剂投加在一级泵站的泵前，由离心泵叶轮混合，通过平流隔板反应池反应后，进入土堤平流沉淀池。沉淀水进入快滤池。清水池为两个容积各为7,500米³的矩形地下混凝土构筑物。二级泵站为半地下非自灌泵房。

新系统除投药方式与原系统相同外，反应应采用双层回转式隔板反应池，沉淀采用同向流斜板沉淀池及斜管沉淀池，过滤采用双阀快滤池，清水池一个，容积为15,000米³。新建二级泵站型式同原系统。

在新系统建造的同时，原平流沉淀池上装设了行车泵吸式排泥设备。该设备可使吸泥泵以垂直水流方向作横向吸泥，而行车可作平行于水流方向的定距离行走，加以泵的扁式吸泥口，就可使池底任何部位的沉淀物都得以扫描排除，且可以自动或手动操作。

斜板及斜管沉淀池采用虹吸管排泥设备，其行走系统淹没在水下。

混凝剂采用氯化硫酸亚铁。投加方式是采用高位水箱，并利用一级泵站吸水管内的负压将混凝剂溶液吸入泵前，以利用离心泵的叶轮进行混合。投加时用转子流量计计量。混凝剂的制备是使氯通入硫酸亚铁溶液中，使之氧化成高铁盐类，随即存储在高位水箱内。

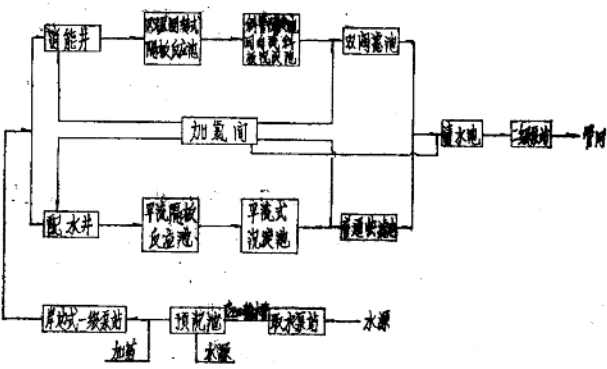
消毒剂采用液氯和液氨。投加方式用自制的转子流量加氯机投在沉淀池的进口处（即原系统的混合井和新系统的消能井出口），必要时在滤前及滤后补投。原水氨氮含量很少时，在滤后加氨。

本厂采用双电源。其中一路为专线，另一路则为公用线。电源电压为10千伏。厂内变电站主变两台4200千伏安变压器分别运行。泵组电机电压6千伏。辅助用电由两台560千伏安变压器交替运行供给。

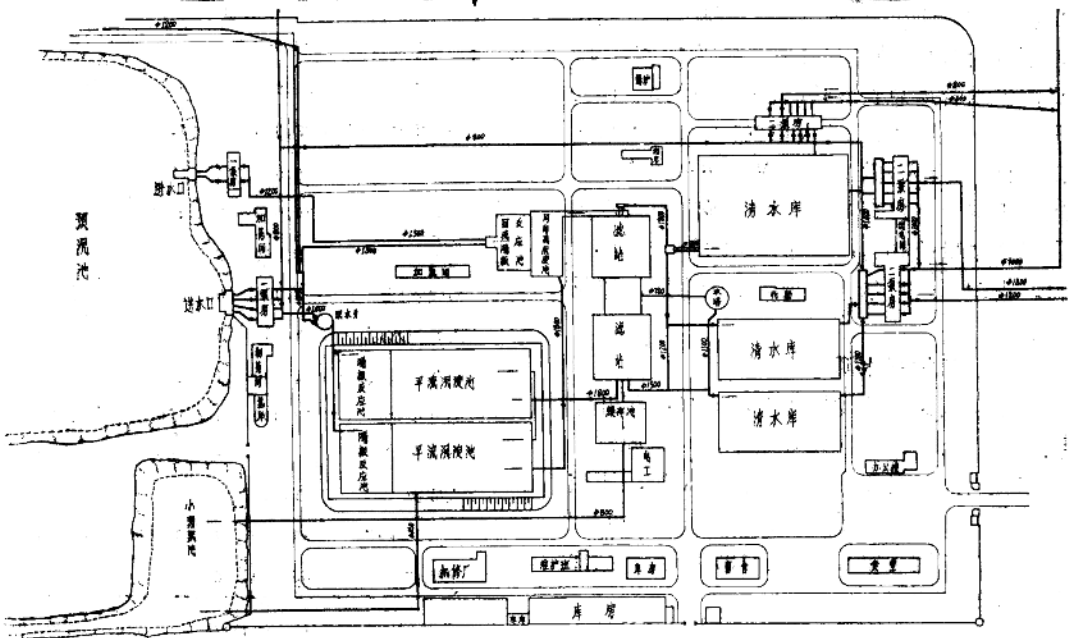
一、二级泵站各机组，现场一步化操作。原系统快滤池冲洗一步化操作。

厂内设调度室，装有以下设备：

- 1、厂内直线电话；
- 2、遥测装置：分别测定各处液位、各机组电流、各水泵轴温、变压器一、二次电压、电流及温度。除液位外，其余由96点巡检机检测；



凌庄水厂工艺流程及技术特点方框图



凌庄水厂平面布置示意图

3、遥控装置。可在调度室集中控制一、二级泵站泵组的开停操作及冲洗泵控制（由于执行机构不可靠尚未能正常使用）；

4、工业电视：在滤站及一、二级泵站进行监视（目前因设备损坏，停用）。

出厂干管三条，分别使用文丘里、均速管及自制的文丘里毕托管流量计计量。流量

可在调度室分别读出。

水质检验按常规进行理化及生物项目，必要时增测有毒有害物质含量。对水源、净化各工序及出厂的水质进行检测。水质检验分三级进行，即：公司中心化验室、水厂化验室（包括三班检验组）及净水生产班组。

哈尔滨市三棵树水源

哈尔滨市自来水公司

一、哈尔滨市自来水事业的发展历史

哈尔滨市于1936年组建水道科，开始兴建马家沟、王兆屯、南岗、文庙地下水源厂，当年建成投产，设计能力为11000吨/日。以后陆续建成顾乡地下水源厂、四方台地表水源、江沿地表水源、沙曼屯净水厂、新阳净水厂。建国初期哈尔滨市供水量2.4万吨/日。到1980年供水能力到24万吨/日，其中地下水为5.4万吨/日，地表水为18.5万吨/日；供水管道总长度470公里（管径75~1000毫米）；全市建成区人口205万人，用水人口为146.9万人，供水普及率71.6%。哈尔滨工业用水量有11万吨/日，取自城市自来水，占总供水量的46%；生活用水量为13万吨/日，占54%。哈尔滨市现有7个水厂，详见后表。

二、三棵树水源

根据国民经济发展需要，于1960年开始建设，以解决化工区工业用水。该水源位于松花江右岸，马家沟污水排出口下游，距滨北线铁路江桥不远处。原设计规模为48万/日。1961年因调整而停建。1973年5月三棵树水源继续建设。

三棵树水源第一期工程设计水量16万吨/日，其中工业用水9.3万吨/日；生活用

水6.7万吨/日。工业用水系统1976年1月1日建成部分投产。现在供水量4万吨/日。生活用水系统1978年1月1日建成。因原水水质不合格，目前只供部分工业用水。

哈尔滨市供水设施情况汇总表

序号	水厂名称	供水量 (吨/日)	调节 水池 数	调节水 库容 (米 ³)	备 注
一厂	四方台水源	86,000			地面水源
二厂	朱顺屯水源	139,000			地面水源
三厂	沙曼屯净水厂	177,300	4	21,000	
四厂	顾乡水厂	6,000	1	369	地下水源
	新阳净水厂	35,000	8	4700	
五厂	马家沟水厂	5,000	2	1000	地下水源
	南岗水厂	7,000	6	7,500	地下水源
	王兆屯水厂	9,000	1	1000	地下水源
六厂	文化公园水厂	4,600	1	1000	地下水源
	骆驼屯水厂	12,000	1	1500	地下水源
	文庙水厂		1	500	地下水源停产
	大成街	1400			单井
七厂	三棵树水厂	35,000	4	16,000	地面水源厂
	马家花园加压站	35,000	2	2000	

三棵树水源由于分质供水，净水工艺流程分工业用水系统（50度以下）；生活用水

系统。

工业用水系统处理流程：取水（投加混凝剂、氯、石灰）→混合→反应→沉淀→清水池→二级泵站→管网。

生活用水系统处理流程：取水（投加混凝剂、氯、石灰）→混合→反应→沉淀→过滤→加氯→清水池→二级泵站→管网。

厂内除了取水、净化构筑物外，辅助设施有排水泵站、变电所、药剂仓库、锅炉房、办公室及化验室、检修间（未建）。

三、技术特点

1、水源性质：根据松花江历年浊度资料的分析，江水全年有半年时间浊度均在50毫克/升以下，最低为20毫克/升，而其余半年时间则为50~800毫克/升左右，浊度100毫克/升的时间最长。因此，总的来看，低温低浊的时间最长，而浊度升高时期的变化幅度较大。同时，在秋季，江水受大、小兴安岭降雨的影响，有机物质较多，再加上取水口处于城市下游，因此江水污染较严重。特别是在冰封期污染更为严重。有毒物质达百种以上，大体上分为两大类，即有机毒物和无机毒物，如甲苯、氯苯、硝基苯、苯胺、酚、酮、烃类、DDT和六六六等有机农药、各种动植物油、焦油、木质素等，以及各种重金属及其它化合物。水质分析23项指标，其中有9项指标超过国家规定标准。

2、取水构筑物

取水构筑物为岸边式（合建），设计能力为48万吨/日，土建部分一次建成。深井底层进水窗口共6个：1.96×1.2米两个、1.6×1.2米两个、1.2×1.2米两个。上层进水窗口也是6个，都是1.96×2.5米。

进水窗口设有格栅，并考虑防冰措施设有蒸汽格栅。取水泵房上部为配电室和值班室，取水泵房与江堤之间修建工作桥1座。

输水管直径为1400毫米的钢管，共3条，单管长度为120米。

3、处理构筑物型式及特点

三棵树水厂从取水构筑物引出两条φ1000毫米输水管道，一条去工业用水处理系统；一条去生活用水处理系统。

工业用水处理系统处理构筑物型式及特点：混凝剂投入稳压井，并在φ1000毫米管道内进行混合，管道长99米，管中流速为1.37米/秒，混合时间为1分33秒。反应部分为旋流式反应池加回转变隔板反应池。旋流式反应池φ4000毫米圆罐计8个，反应时间7分钟；回转变隔板反应池14.6×13.93米、深2.5米的矩形池两座。池中反应水平流速为0.5米/秒至0.2米/秒变速反应，反应时间为19分钟，反应时间总26分钟。

沉淀部分为斜管沉淀池两座，单池尺寸为11.00×13.85米，池深为6.60米。原设计填料为木制斜板，倾角为60°，断面尺寸150×30毫米，垂直高900毫米。清水区上升流速为4毫米/秒，沉淀池沉淀时间为20分钟，排泥为穿孔管排泥，集水为穿孔管集水。池体结构为钢筋混凝土。

矩形清水池两座，单池平面尺寸为36×28米，池深4米，容积4,000米³。

送水泵房（二级泵房）与生活用水系统送水泵房合建。泵房平面尺寸38.00×19.94米，设有20Sh—9型离心泵3台，12Sh—9型离心泵1台；生活用水系统设有14Sh—9A型离心泵4台。另外还设有排水泵、真空泵各两台，起重机10吨手动双梁桥式吊车1台。

出厂配水管为一条φ1000毫米。

生活用水处理系统：投药方式与工业水处理系统相同。药剂在管道混合时间为2分钟，管中流速为1.06米/秒，管道长130米。反应部分为机械加回转变隔板反应池。机械反应选用立式旋转桨板，反应时间为8分钟，进口处叶轮半径中心点的线速度为0.6米/秒，出口处为0.4米/秒。回转变隔板反应池进口处池中水平流速为0.4米/秒，出口处池中水平流速为0.2米/秒，反应时间为18分钟。