

上海嘉定第二水厂水源选择和输水设计方案

张玉先 吴凤珍 陈翼孙
朱月海 李怀正 徐爱华

[提要] 上海市嘉定第二水厂一期工程取水 $25 \text{ 万 m}^3/\text{d}$, 供新建水厂 $10 \text{ 万 m}^3/\text{d}$, 供第一水厂及有关乡镇 $15 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 。对水源选择、取水位置确定及浑水输水方案进行了论证, 经反复讨论、专家评估后决定采用长江取水分步实施、逐步完善的方案。

一、前言

经国家批准, 上海市嘉定县撤县建区, 其工业布局、城市发展进行了调整, 自来水需求量成倍增加。经嘉定区政府讨论, 就新建自来水厂事宜委托同济大学设计院进行可行性研究, 上海市有关专家评估后, 报请上海市建设委员会批准, 决计另建水厂一座。一期工程取水 $25 \text{ 万 m}^3/\text{d}$, 供新建第二水厂一期 $10 \text{ 万 m}^3/\text{d}$, 供第一水厂及有关乡镇 $15 \text{ 万 m}^3/\text{d}$, 总投资 19814 万元。

在可行性研究中, 我们对水源选择、取水位置进行了多方面调查研究和详细论证, 认真听取了上海市知名专家意见, 最后确定长江取水分步实施方案。现已完成初步设计, 工程概算额 21772.50 万元。

二、嘉定地区水源概况

1. 地下水源

嘉定区总面积 484 km^2 , 地下水源分布在地区以外的乡镇地带, 有潜水和承压水两部分。潜水由降水和河网水补给, 受农田化肥、农药及排放污水影响, 水质较差, 个别农村分散土井取用了潜水, 作为自来水厂水源无法取用。而深层地下承压水水质较好, 补给源来自长江、钱塘江古河道, 埋深 $150 \sim 200 \text{ m}$, 含水层厚 $20 \sim 30 \text{ m}$, 最大开采量每 km^2 每年 10 万 m^3 。

按此推算, 若在距嘉定地区周围 15 km 范围内布井取水, 最大取水量不足 $6 \text{ 万 m}^3/\text{d}$, 远不能满足取水量要求, 且尚有以下两个问题难以

解决: 其一、取用地下水后, 不可避免地发生地面下沉、危及有关建筑物、构筑物。其二、如取用少量地下水供居民饮用, 而大量工业用水降低水质标准就近河道取水, 则将涉及到两套分质供水管路, 需大量开挖路面和众多住宅管路安装, 其难度、工程量、投资将超过远距离地面取水方案, 故本工程暂不考虑地下水源取水方案。

2. 地面水源

嘉定境内地面水源主要是通往长江的大小河流, 因受长江水位影响, 河水往复流动, 输水能力很低。又因大量污水排入其中, 河水水质较差。为了改善嘉定地区水环境状况, 上海市水资源办公室、上海市水利局 1992 年 10 月对嘉定地区河网进行了研究, 提出了嘉定科学卫星城水源地及引水工程规划, 在原有河流基础上疏通开挖墅沟河, 堵坝 10 道, 建闸 24 座, 总投资 16027.5 万元, 现已基本完成。该工程全部建成后, 将定期引入长江水, 明显改善嘉定区内水质状况、减少水质黑臭影响。同时提高区域内污水排放能力, 增加嘉定卫星城防洪排涝能力。距嘉定地区 20 km 的北面是滔滔长江, 水量充沛, 水质优良, 均可作为地面水水源。

无论墅沟河水源或是长江水源, 都有不同的特点, 究竟墅沟河取水还是长江取水, 如何获得最佳水源水质, 节约投资, 乃是本工程可行性研究的主要内容(取水系统图见图 1)。

三、墅沟河水源水质及取水方案

上海市环境科学研究院对墅沟河引水水质

取水方案比较表

表 1

取水方案	取-01 方案	取-02 方案	取-03 方案	取-04 方案	取-05 方案
方案概况	墅沟河取水	墅沟河取水+水库	长江取水+水库	长江取水+墅沟河取水	长江取水+墅沟河取水+水库
取水地点	距墅沟河引水闸 5km 处	距墅沟河引水闸 5km 处	江苏浏河口	1. 江苏浏河口, 2. 距墅沟河引水闸 5km 处	1. 江苏浏河口, 2. 距墅沟河引水闸 5km 处
水库建设地点		墅沟河取水处	墅沟河取水处		墅沟河取水处
水库容量		80 万 m ³	150 万 m ³		80 万 m ³
主要建设项目	1. 取水泵房 1 座 2. 浑水输水管长 14.5km	1. 取水泵房 1 座 2. 调蓄水库 1 座 3. 浑水输水泵房 1 座 4. 浑水输水管长 14.5km	1. 长江取水泵房 1 座 2. 调蓄水库 1 座 3. 浑水输水泵房 1 座 4. 浑水输水管长 19.5km	1. 长江取水泵房 1 座 2. 墅沟河取水泵房 1 座 3. 浑水输水管长 19.5km	1. 长江取水泵房 1 座 2. 墅沟河取水泵房 1 座 3. 调蓄水库 1 座 4. 浑水输水泵房 1 座 5. 浑水输水管长 19.5km
取水水质状况	1. 正常情况下, 引水周期 15 天维持Ⅲ级水源 8~10 天 2. 避咸时间 5~8 天	1. 正常情况下维持Ⅲ级水源 13~15 天 2. 避咸时间 10 天	1. 不受咸潮影响时均为Ⅲ级水源 2. 避咸时间取决于水库容量约 10 天	1. 不受咸潮影响时均为二级水源 2. 利用墅沟河引水避咸时间 5~8 天	1. 常年维持Ⅱ、Ⅲ级水源 2. 利用墅沟河引水及水库避咸时间 10 天以上
造价估算(万元)	6840.3	9363.1	15526.1	11182.7	13705.8

了 6 种输水方案,即:

- 输-01 明渠输水方案;
- 输-02 钢筋混凝土暗渠输水方案;
- 输-03 钢管输水方案;
- 输-04 预应力钢筋混凝土管+钢管输水方案;
- 输-05 铸铁管输水方案;
- 输-06 复合管输水方案。

考虑到施工条件、货源、造价,经筛选认为输-02, 输-04 方案较为现实, 现将该两种方案比较结果列于表 2。

比较上述输水方案, 各有利弊。由于该段输水线路属河网地带, 跨越河、塘 31 次, 穿越村镇 5 次, 故施工费较高, 而使得暗渠造价偏大, 本工程所选用管道已有厂家成批生产, 费用较低, 所以选用管道输水方案。

嘉定第二水厂一期工程可行性研究报告通过专家评估后, 现已完成初步设计。关于水源选择和输水管设计, 经过了多次调查研究反复讨论确定的取水方案有如下特点:

1. 以长江为水源, 以墅沟河引水作为部分调节容量可减小避咸水库容积, 可获得最佳水源水质。
2. 在资金一时无力筹措时, 分期建设取水系统, 可以以最快速度最少投资改善原水厂水

输水方案比较表

表 2

输水方案	输-02 钢筋混凝土暗渠输水方案		输-04 预应力钢筋混凝土管+钢管输水方案
	双孔暗渠	单孔暗渠	
方案概况			
断面尺寸及管径 (mm)	2×1600×1300	1×2000×1500	DN1500
长度	跨越障碍物钢管约 5km 暗渠 9.5km	跨越障碍物钢管约 5km 暗渠 9.5km	预应力钢筋混凝土管 6km 钢管 8.5km
埋深	0.8~1.0m	0.8~1.0m	0.8~1.0m
水力坡度	0.55‰	0.65‰	1.55‰
水泵总扬程	18m	20m	34m
造价估算 (包括泵房)	8766 万元	7770 万元	6584.5 万元
年运行电费	132.4 万元	147.1 万元	250.1 万元
备注	增大水量时, 中途加设增压泵站		增大水量时, 另行换泵

质及筹建第二水厂。

3. 暗渠输水方案虽未能采用, 仍不失为一种较好的输水方案。上海上游引水采用了多孔暗渠输水已获得成功经验。对于大水量多根输水管输水时适用性较强。

4. 本工程设计方案对于以后水厂扩建或增大输水量留有余地, 既不浪费一期工程投资又不使以后扩建时重复建设过多。

★作者通讯处: 200092 上海同济大学环境工程学院

给水排水 1994 No. 12

CONTENTS

ON DEPTH DESIGN OF SAND FILTER WASHING DRAINAGE TROUGH *Chen Shuidi* (5)

Abstract: It is indicated in this paper that the depth of sand filter washing drainage trough will be determined not only by the terminal water depth but also by the form of cross section and the longitudinal change of the water depth in the trough. The mathematical formula to determine the water depth at starting and terminal points of the trough for several cross sections in both horizontal and downstream slopes has been conducted on the basis of momentum law and it will be helpful to design the cross section of drainage trough rationally.

WATER SOURCE SELECTION AND WATER TRANSPORTATION DESIGN OF THE
2ND WATERWORKS IN JIADING DISTRICT, SHANGHAI *Zhang Yuxian et al* (10)

Abstract: The capacity of water intake of the 1st phase of the 2nd waterworks in Jiading District, Shanghai is 250 thousand cubic meters per day, 100 for the constructing waterworks and 150 for the 1st waterworks and neighbor towns around Jiading respectively. On the basis of conscientious discussion and expert approvement on water source selection, intake point and transportation of raw water, a program to take water from Yangtze River and to be implemented step by step has been drawn up.

WATER DISTRIBUTION AND SLUDGE DRAW-OFF SYSTEM DESIGN OF
SEDIMENTATION TANK WITH LAMINAR MODULE *Zhong Deling* (13)

Abstract: When the expansion work of 20000 cubic meters per day was executed for Nanhe Waterworks in Ganzhou, Jiangxi province in East China, a vertical water distribution system was adopted in the sedimentation tank with laminar module to save the area and improve the operation of distributing process. The applied integral sludge draw-off system including gravitational sludge drawing, syphomatic vacation and pressurized backwashing of sludge draw-off tube and sludge hopper is very helpful to solve the problems such as sludge accumulation on sludge hopper and block up of the sludge tube.

RECENT SITUATION ON SEWER CONSTRUCTION AND SLUDGE TREATMENT IN JAPAN
..... *Yu Huiqun* (14)

Abstract: A half month investigation was made by the author on sewer construction and wastewater and sludge treatment in Japan in the first quarter of 1994. The recent