

大明湖出水“北水南调”引水补源工程

刘海军

(济南市排水管理服务中心, 山东 济南 250100)

摘要: 结合大明湖出水“北水南调”引水补源工程, 建设了引水管道、加压泵站、蓄水坝、历阳湖公园, 实现了地表水转地下水、防洪滞蓄、补充河道生态用水及泉水的再观再用, 对补源保泉具有一定作用。

关键词: 大明湖; 引水补源; 水生态; 北水南调

中图分类号: TU99 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2017)10-0120-03

Usage of Daming Lake Water for “North-to-South Water Diversion” to Supply Groundwater Resources

LIU Hai-jun

(Jinan Drainage Management Service Center, Jinan 250100, China)

Abstract: As supporting facilities of the “North-to-South Water Diversion” project with Daming Lake water to supply groundwater resources, the water diversion pipeline, pressure pump stations, the storage dams, the Liyang Lake Park were constructed. Through the project, the surface water was inverted into groundwater; flood was controlled and stored; river ecological water consumption was supplemented; and the spring sightseeing was renewed. All of these functions had good effect on supplying groundwater resources and protect springs.

Key words: Daming Lake; supplying groundwater resources by water diversion; water ecology; North-to-South Water Diversion Project

为进一步改善城市水生态环境, 提高城市防洪能力, 培育城市水生态文化, 提升城市品质及综合竞争力, 济南市作为全国首个水生态文明城市建设试点城市, 于2013年启动了水生态建设工程。其中, 大明湖出水“北水南调”引水补源工程是水生态建设中的最重要环节, 将大明湖出水汇集后经泵站调至玉绣河上游及历阳河的上游渗漏区, 同步建设了蓄水坝, 形成了历阳湖, 实现了地表水补给地下水, 河道四季流水及泉水的再观再用, 并结合历阳湖周边山体自然现状打造近水、亲水的水生态郊野公园。

1 工程简介

1.1 工程涉及河流

济南市区的河流除东西护城河、东泺河、西泺河为泉水补给的常年性河流外, 其余均为雨水补给的

排泄山洪之季节性河流。其中历阳河、玉绣河源于城市南部山区, 流经城市核心区域, 接入南圩子壕。南圩子壕位于文化西路南侧, 自棋盘街始, 在青年桥接入西圩子壕, 沿顺河东街西侧向北, 在河套庄转东沿明湖北路至苇闸桥穿明湖北路接入西泺河, 向北汇入小清河。历阳河、玉绣河、南圩子壕、西圩子壕均属于泄洪渠道, 除夏季有雨水补充河道时短时有水, 其余时间河道几乎干枯, 难以形成河道水生态景观。

1.2 引水补源工程

大明湖“北水南调”引水补源工程以大明湖出水为水源, 经一、二级提升泵站沿西圩子壕、南圩子壕、玉绣河敷设 DN1 000 的管线调至舜玉路的三号泵站, 然后经三号泵站加压一路沿玉绣河敷设

DN600 的管线将水调至玉绣河上游;另一路沿舜玉路、历阳河敷设 DN800 的管线将水调至历阳河上游渗漏区(历阳湖),设计调水能力为 $10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,其中玉绣河调水量为 $4 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,历阳河调水量为 $6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。调至河道上游的水,除蒸发及渗漏外,其余水再顺河而下,补充河道水生态景观用水。河道及补源路线见图 1。

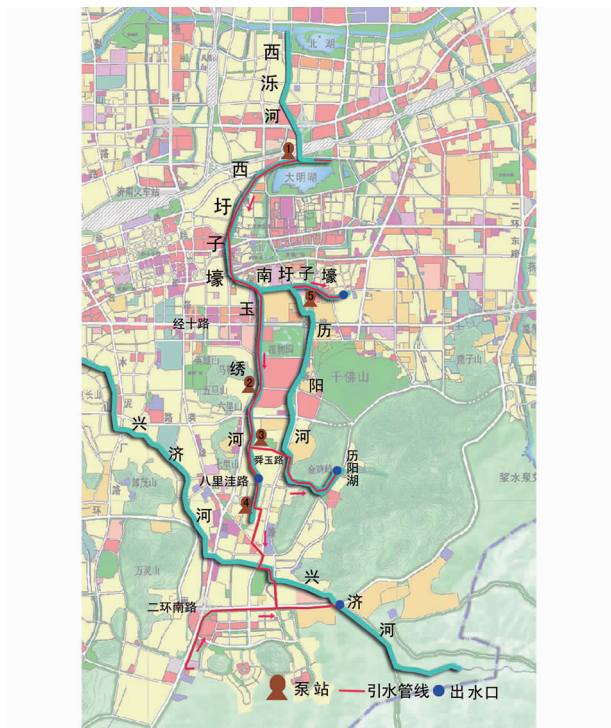


图1 河道及补源路线

Fig. 1 River and replenish groundwater resources route

2 工程技术指标

2.1 管径确定

工程水源为大明湖出水,水质较好,管道设计最大输水量为 $10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,即 $1.16 \text{ m}^3/\text{s}$ 。输水管线管径按下式计算:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} \quad (1)$$

式中 d ——输水管管径

Q ——输水流量

v ——流速

当管径 $\geq \text{DN}400$ 时,平均经济流速取 $0.9 \sim 1.4 \text{ m/s}$ [1]。

本工程输水管线长约 13 km ,采用单管线输水,管径确定如下:

① 取水点—三级提升泵房。管径为

$\text{DN}1\,000, v = 1.48 \text{ m/s}, i = 0.234\%$,管线长度约 8 km 。

② 三级提升泵房—玉绣河终点(八里洼路)。管径为 $\text{DN}600, v = 1.59 \text{ m/s}, i = 0.515\%$,管线长度约 1 km 。

③ 三级提升泵房—历阳河上游渗漏区(历阳湖)。管径为 $\text{DN}800, v = 1.39 \text{ m/s}, i = 0.278\%$,管线长度约 4 km 。

2.2 管材及施工方式

根据输水管线管材比选结果,同时考虑到输水管线转弯较多,故确定本工程采用钢管。

鉴于本工程的主体线路沿河道敷设,结合现场实际情况,采用开槽施工敷设。

2.3 管道接口

钢管的连接方式除注明法兰外,均采用焊接连接,连接法兰均采用 $02\text{S}403-79, P = 1.0 \text{ MPa}$,法兰连接处采用 3 mm 石棉橡胶垫片密封。

2.4 管道附属设施

① 阀门井。输水管线距离约 13 km ,每隔 $1.0 \sim 1.5 \text{ km}$ 设置阀门井,阀门井均为矩形砖混结构。阀门采用短系列蝶阀,在蝶阀的一侧设置伸缩节。

② 排气井。输水管线在地形高点和长距离平坦地段的适当位置设排气井。

③ 泄水井。沿线低洼处和河谷地段设置泄水排泥井。

2.5 提升泵房设计

输水管线长度约 13 km ;管径为 $\text{DN}1\,000$;流速为 1.48 m/s ;沿程水头损失:查表 $i = 0.234\%$, $h = 30.42 \text{ m}$;局部水头损失:以沿程水头损失的 20% 计算,即 6 m 。

一级泵站取水标高为 23.8 m ,历阳湖出水口标高为 135 m ,安全富余水头取 20 kPa ;水泵总扬程计算为 $1\,494 \text{ kPa}$,设三级泵站,水泵为单级双吸泵。

① 一级泵站(地面标高为 24.5 m)

单台泵流量为 $1\,462 \text{ m}^3/\text{h}$,扬程为 710 kPa ,功率为 315 kW (3用1备)。

② 二级泵站(地面标高为 72 m)

单台泵流量为 $1\,462 \text{ m}^3/\text{h}$,扬程为 240 kPa ,功率为 185 kW (3用1备)。

③ 三级泵站(地面标高为 90 m)

自三级泵站至玉绣河终点扬程为 240 kPa ,单台泵流量为 $877 \text{ m}^3/\text{h}$,功率为 90 kW (2用1备)。自

三级泵站至历阳湖扬程为 600 kPa,单台泵流量为 $1\,316\text{ m}^3/\text{h}$,功率为 315 kW(2 用 1 备)。

3 工程效果

3.1 引水补源,地表水转换地下水

历阳河上游渗漏区(历阳湖)为济南市主渗漏区之一,以渗漏区为中心,根据河道坡降建设 5 座蓄水坝,形成连续面积约 $3 \times 10^4\text{ m}^2$ 、蓄水量约 $6 \times 10^4\text{ m}^3$ 的历阳湖,下渗水量约 $1 \times 10^4\text{ m}^3/\text{d}$,实现了地表水转化为地下水,对补源保泉起到一定作用。

3.2 打造原生态山水景观

历阳湖北靠金鸡岭,结合自然山体现状着力打造原生态山水景观。结合湖边地势,建设了观景平台、休闲广场,修建休闲步道及亲水栈道,种植了水生植物,栽植了常绿苗木,将历阳湖打造成为集水生态景观、休闲游憩、亲水近水等多功能为一体的滨水郊野乐园。

3.3 实现防洪滞蓄的目的

济南市地势南高北低,南部山区纵坡大,洪峰下泄速度快,修建蓄水坝后,汛前将蓄水放空后既能截留汛期的雨水,减缓洪峰下泄速度,减轻下游防汛压力,又能滞蓄储存雨水,达到了补源保泉、防洪滞蓄的目的。

3.4 补充河道水生态景观用水

依照泉水先观后用原则,“北水南调”的部分水顺河而下,补充了河道水生态景观用水,同时结合河道实际情况,在河道沿岸建设景观节点,在河道内建设景观跌水坝、种植水生植物,打造河道水生态景观,改善了河道环境,实现了泉水的再观再用。

4 经验总结

虽然引水补源工程已在很多地方应用,且积累了很多经验,但是在济南市区调水进行河道水生态补源的工程还是首次,经验总结如下。

4.1 输水管材

本工程全线采用钢管,能适应复杂或恶劣的地质情况,但钢管对焊施工后需进行防腐,质量不易控制且整体造价高,初期投资高,运行费用大^[2],建议采用球墨铸铁管、玻璃钢夹砂管、PE 管等新型管材,接口施工容易,施工速度快,且更耐腐使用年限更长,性价比更高。

4.2 敷设位置

因部分道路敷设输水管线较困难,并对交通有一定影响,本工程选择了大部分管线在河道敷设。

但从长远运行来看,实则弊大于利,河道内施工困难,后期维修更是不便;同时设置阀门井时管线需转至岸边,增加了施工难度,增加了局部水头损失和能耗。随着水生态建设的深入,河道内将不断进行建设,后期管线出现问题再进行维修难上加难。建议管线定线时仍应布置在市政道路下,并优化管线布置,尽量优化缩短输水管线距离。

4.3 加压级数

本工程输水管线全长为 13 km,计算水泵总扬程为 1 494 kPa,属于长距离输水管线,设计采用三级泵站加压输水。对于长距离输水管线,特别是设置在市区的工程,合适的位置更难寻觅,场地更难选择,更应该通过经济技术比较综合确定加压级数,尽量减少后期管理和运营费用。

5 结语

引水补源工程是城市水生态建设的重要环节,一般都需要长距离调水,管材的选择、管线的敷设位置及加压级数是工程造价及后期运行维护关键因素,因此应经济合理地比选管材、管线敷设位置及单级加压或多级加压方式,确保工程的性价比高。

参考文献:

- [1] 严煦世,范瑾初. 给水工程(第4版)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1999.
- [2] 杜晓云. 供水管材的比较[J]. 科技情报开发与经济, 2005,15(10):272-273.



作者简介:刘海军(1980-),男,山东滕州人,硕士,工程师,主要从事雨污水管线、中水处理站、水生态建设等工作。

E-mail:llnavy@163.com

收稿日期:2016-09-10