

孔距 1m。

二期下游土石围堰,挡水水位 128.63m。考虑安全超高等因素,确定下游土石围堰堰顶高程 130m,最大堰高约 4.1m,堰顶宽 8m,围堰两侧边坡坡比均为 1:1.65,全长约 106.83m。堰堰体及堰基覆盖层采用高压旋喷灌浆进行防渗处理,高喷墙底部入岩 1m,最大深度约 10m,单排布置,孔距 1m。

4.4 纵向混凝土导墙

纵向混凝土导墙,挡水水位为 138m,考虑安全超高等因素,确定纵向混凝土导墙顶高程 139.5m,混凝土最大浇筑高度约 19.5m,导墙纵向长度 66.45m,顶宽 6m,左侧边坡坡比 1:0.45,右侧边坡坡比 1:0.4。

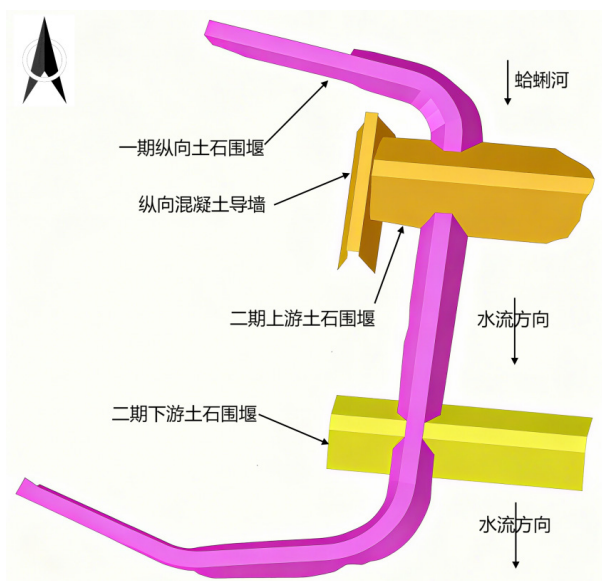


图 1 下水库施工导流建筑物模型示意图 (仅参考)

5 导流建筑物渗流及稳定计算

围堰渗流及堰坡稳定计算采用加拿大 Rocscience 公司开发的 Slide 程序软件。计算成果及结论如下:

一期纵向土石围堰、二期上游土石围堰、二期下游土石围堰总渗流量依次为 $13.96\text{m}^3/\text{h}$ 、 $7.01\text{m}^3/\text{h}$ 、 $1.07\text{m}^3/\text{h}$ 。在设计洪水水位下,围堰防渗体上、下游水面线基本水平,防渗墙处降落大,下游堰坡溢出点与基坑底齐平。围堰堰体、防渗墙及堰基覆盖层渗透坡降均在允许范围,无渗透破坏,防渗设计满足要求。

一期纵向土石围堰、二期上游土石围堰、二期下游土石围堰在施工期工况下,上游边坡抗滑稳定安全系数依次为 1.877、1.409、2.271,下游 1.177、1.358、2.043;设计洪水水位工况下,上游依次为 2.098、1.52、2.612,下游 1.177、1.358、2.043;堰前水位降落工况下,上游依次为 2.048~1.203、1.478~1.178、2.562~1.267。采用毕肖普法计算土石围堰堰坡稳定时,4 级建筑物的最小安全系数为 1.15,由计算成果得知,围堰在各工况下的堰坡稳定安全系数 $K \geq 1.15$,满足规范要求^[4]。

6 结语

本工程下水库确定合理的分期导流方案,通过“分期围封河床、动态切换导流通道”,在保障流域泄洪安全的前提下,为主体工程创造干地施工条件。

参考文献

- [1] 吴持恭,水力学(第四版)(上册),高等教育出版社,2008.
- [2] 中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司,辽宁庄河抽水蓄能电站可行性研究报告第九篇施工组织设计[R],2020.
- [3] 山东省水利勘测设计院有限公司,大汶河汶口坝拦河闸除险加固施工导流设计[J],2025.
- [4] 水电水利规划设计总院,水电工程围堰设计导则:NB/T 35006-2013[S],北京,中国水利水电出版社,2013.
- [5] 水电水利规划设计总院,水电工程施工导流设计规范:NB/T 35041-2014[S],北京,中国电力出版社,2014.
- [6] 水电水利规划设计总院,水电工程施工组织设计规范:NB/T 10491-2021[S],北京,中国水利水电出版社,2021.

Research on Optimization Pathways for the Renovation Models of Secondary Water Supply Facilities in Old Residential Districts of Guangzhou

Runyao Lin

Guangding Architectural Design and Research Institute Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

Under the dual backdrop of the push for building and municipal infrastructure upgrades in China and residents' growing demand for high-quality water supply, the renovation of secondary water supply facilities in old residential districts has become a key initiative promoted by local governments. Based on an analysis of the challenges faced in renovating secondary water supply facilities in Guangzhou's old residential districts, this paper proposes optimized pathways for improving the implementation of such renovation projects. The study aims to facilitate the efficient advancement of secondary water supply facility renovations, enhance the engineering quality of these systems, and ultimately improve residents' water quality at the point of use.

Keywords

Renovation of secondary water supply facilities; Optimized Pathways; Engineering Quality

广州市老旧小区二次供水设施改造模式优化路径研究

林润尧

广东省建筑设计研究院集团股份有限公司, 中国·广东广州 510000

摘要

在国家推进建筑和市政基础设施设备更新与居民日益提升的高品质供水需求的双重背景下, 老旧小区二次供水设施改造成各地政府推进实施的重点任务之一。本文以广州市为例, 在分析老旧小区二次供水设施改造项目实施过程中面临的困境基础上, 提出推进老旧小区二次供水设施改造模式优化路径, 旨在高效推进老旧小区二次供水设施改造项目, 提高二次供水设施工程质量, 在供水末端提升居民用水品质。

关键词

二次供水设施改造; 优化改造模式; 工程质量

1 引言

二次供水设施作为城镇供水系统的“最后一公里”, 其运行状态直接决定了居民的用水品质与安全。目前, 我国许多老旧小区建设年代久远, 老旧的二次供水设施普遍存在管网陈旧锈蚀、水箱箱体腐蚀穿漏、供水设备老化、泵房智能化管理水平不高等诸多问题, 从而引发供水水质变差、水资源漏损率高等问题^[1-3]。随着居民对于供水品质要求的日益增高, 近几年, 各地水务公司、供水企业逐步有计划对老旧小区二次供水设施实施改造工程。

其中, 广州市作为一线城市, 近几年已实施完成了几批老旧小区二次供水设施实施改造工程项目。然而在项目推进过程中, 出现了改造周期长, 改造难度大及改造进度滞后等问题。本文旨在通过分析广州市老旧小区供水设施改造工程项目过程中的面临的困境, 提出对应的优化改造模式, 为广州市水务部门及相关水务公司提供切实可行的项目推进

思路, 提升二次供水设施改造工程质量。

2 广州市老旧小区二次供水设施改造困境

2.1 老旧小区改造空间资源受限

泵房及叠压设备放置空间受限。目前老旧小区二次供水加压设施改造主要分为水箱+变频加压设备或一体化叠压供水设备, 水箱+变频加压设备占地大, 一体化叠压供水设备占地小, 但其对设备机房都有明确的面积、高度、承重、通风及排水要求。然而老旧小区在规划建设时普遍未独立设置泵房, 或原有泵房面积狭小。另外, 广州市大部分老旧小区具有成片连片的特点, 该分布特征导致了其用地边界模糊, 闲置或空置的可利用土地极少^[4]等问题, 使得在二次供水设施改造过程中在老旧小区产权红线范围内寻找合适的位置放置二次供水加压设备难度极大。即便找到合适位置, 也常因居民的强烈反对(如担心噪音、振动、电磁辐射, 占用公共空间等)而难以落地。

埋地管道改造空间管位受限。由于建设年限久远，广州市老旧小区地面地下管线脉络错综复杂，给水、排水、电力、通讯、燃气、光缆等各类管线纵横交错，且多数年代久远，图纸资料缺失或不准确，相关权属部门对小区内管线路由难以定位。改造工程中新建的埋地管道，犹如在“雷区”中穿行，常常因与既有管线冲突而被迫调整埋深、走向，甚至改变管材和施工工法。这种不确定性极大地增加了施工难度和风险，容易在开挖过程中造成既有管线破坏，引发停水、断电、通讯中断甚至安全事故，导致改造工程中断和成本激增，增加了老旧小区二次供水设施改造的改造难度。

2.2 前期勘察成果失准

二次供水设施改造项目的方案设计成果是在现状资料上形成的，因此现场实地勘察和前期勘察成果质量对于改造方案的设计起到至关重要的作用，勘察成果包括地形地貌成果和地下综合管线成果。然而，在老旧小区改造中，前期勘察信息的失真与缺失的现象普遍存在，包括：

建筑物布局与结构信息失准：许多老旧小区缺乏完整的竣工图纸，且历经多年，居民自行封阳台、搭建阁楼、改变房屋内部格局等现象普遍；另外，勘察人员因无法进入建筑内部复核建筑布局，导致设计所依据的建筑平面、立面与现场实际情况严重不符，设计人员无法精准定位建筑入水点，部分老旧小区居民房屋内部存在多个入水点，勘察人员因无法入内，常常会忽略暗埋在建筑内部的入水点，导致后期在实施改造过程中，存在方案的变得与工程量的增加，给工程造价带来风险。

地下管线属性信息失准：老旧小区地下管线多数年代久远，图纸资料缺失或不准确，相关权属部门对小区内管线路由难以定位，从而勘察成果中管线的管径规格成果、管线的位置信息成果都与实际存在巨大的偏差。供水管道接驳是二次供水设施改造中重要的一环，部分勘察单位会依赖于建设单位以外提供的管网资料而缺乏实地复核勘察的工作。

勘察成果失真和失准一部分是由于管线建设年代久远、地面缺乏相关标识导致的，另一反面则是勘察人员失责所引起的。勘察成果的失准，将直接导致设计方案与现场实施存在偏离，引发频繁的设计变更和工程返工，拉长工期，增加工程成本，并为项目埋下长期的工程质量与安全隐患。

2.3 现场实施与设计方案脱节

现场实施与设计方案脱节是老旧小区二次供水设施改造周期长和改造制度滞后的重要因素。除了一由于前期勘察成果质量不佳所导致，设计周期短、设计深度不足、施工单位介入晚、对居民诉求响应滞后也是现场实施与设计方案脱节的主要因素：

设计周期短，深度不足：部分老旧小区二次供水设施改造项目为追赶项目进度，设计阶段往往被严重压缩，设计人员缺乏时间深入现场进行详勘，导致设计方案可能过于理想化，对施工过程中的具体工法、工序衔接、临时措施等考

虑不周。

施工单位介入晚，经验未能前置：广州市大部分老旧小区二次供水设施改造项目基本采用EPC模式推进项目，在此运营模式下，二次供水设施改造项目仍会出现项目进度滞后，一方面是因为施工单位是在设计图纸完成后才通过招标确定的。这意味着，最了解现场施工工艺、机具和材料特性的施工单位，未能将其宝贵的实践经验反馈到设计阶段，设计人员可能选择了理论上可行但施工极其不便、或成本高昂的工艺或材料。

对居民诉求响应滞后：施工过程是居民诉求最集中爆发的阶段。设计方案可能未充分预见到居民对立管走向、泵房选址、出行影响等方面的诉求。例如，居民临时要求改变立管位置以避免穿过自家房屋。这些诉求都需要设计人员和施工方在现场做出临时调整，从而导致设计方案变更增多。

2.4 小结

综上所述，广州市老旧小区二次供水设施改造工程项目面临三大困境。一是空间资源受限，地面难以找到合适位置新建泵房，地下错综复杂的管线也使埋地管道施工困难重重；二是前期勘察成果失准，建筑布局与地下管线信息失真，导致设计方案与现场不符，引发频繁变更；三是现场实施与设计方案脱节，因设计周期短、施工单位介入晚及居民诉求响应滞后，造成施工反复调整。这些问题共同导致了改造周期长、成本高和进度滞后。

3 老旧小区二次供水设施改造实施优化路径。

针对上述三大困境，广州市老旧小区二次供水设施改造的建设单位、设计单位和施工单位应打破传统思维和管理模式，从系统性、整体性、科学性角度出发，对全新老旧小区二次供水设施改造模式进行革新，解决项目困境。

3.1 实行区域化、集约化老旧小区二次供水设施改造模式

二次供水加压设施往往是二次供水设施项目中对空间资源要求最高的改造部分，但广州市老旧小区二次供水设施改造项目往往都以单个老旧小区作为改造单元，导致本可以共享的二次供水加压设施只能服务一个供水单元，因此建设单位应改变以往“一个小区一套系统”的零散改造思路，以街道、供水片区等为单位，对地理位置相邻、建设年代相近、供水问题类似的老旧小区区域化规划改造，通过系统性分析，实现二次供水加压设施集约化布局与共享。其中包括：

共建共享泵房：在几个小区的中心地带或边界，选取最优位置，联合建设一座规模适度、技术先进的大型区域加压泵站，统一为周边多个小区供水。这可以彻底解决每个小区单独寻找泵房用地的难题，实现土地的集约利用，同时便于集中管理、降低整体运行能耗和维护成本。

管线廊道整合：结合城市微改造、三线入地、道路提