

# 浅谈市政给排水规划设计—以包头市为例

张海操

包头市规划设计研究院

DOI:10.32629/btr.v8i10.5105

**[摘要]** 市政给排水设施属于城市基础设施建设关键部分,会影响城市用水调配,污水处置,排洪防涝与生态环境维护。文章以此类工程为探究主体,说明系统基本内容,工程特点与设计规划要求,从管网调整,管线整合,生态改造,智能改造几方面展开,结合包头缺水老旧管线,积水隐患等现状给出改良方案,可为同类北方城市给排水建设优化提供借鉴。

**[关键词]** 市政工程; 给排水; 规划设计; 管网优化; 生态适配; 智慧水务

**中图分类号:** TU991 文献标识码: A

## Brief Discussion on Municipal Water Supply and Drainage Planning and Design—A Case Study of Baotou City

Haicao Zhang

Baotou Urban Planning and Design Research Institute

**[Abstract]** Municipal water supply and drainage facilities are a key component of urban infrastructure, directly affecting urban water allocation, wastewater treatment, flood control and drainage, and ecological environmental protection. This paper focuses on such projects, outlining their basic system composition, engineering characteristics, and planning and design requirements. It further discusses optimization measures from the perspectives of pipeline network adjustment, pipeline integration, ecological transformation, and intelligent upgrading. Based on the current situation of water scarcity, aging pipelines, and waterlogging risks in Baotou, improvement strategies are proposed, providing a reference for optimizing water supply and drainage systems in similar northern cities.

**[Key words]** Municipal Engineering; Water Supply and Drainage; Planning and Design; Pipeline Network Optimization; Ecological Adaptation; Smart Water Management.

### 引言

市政给排水系统作为城市运转的核心基础设施,能够为城市提供水资源输送、污水收集处置、雨水排涝防汛、水生态环境治理等基础服务,系统的规划设计质量,会直接影响城市的承载能力与居住品质。现阶段国内城市化建设持续推进,传统重建、轻生态的粗放式设计模式,已经难以适配现代城市的发展需求,也逐渐暴露出管网布局混乱、水资源利用效率低、城市内涝隐患加剧等各类问题。包头市位于黄河流域中上游区域,属于国内典型的北方资源型缺水工业城市,同时也是区域重要的能源原材料产业基地。相关水资源调查数据显示,包头市多年自产平均水资源总量为6.08亿立方米,黄河取水可用指标为5.41亿立方米;且城市老旧城区范围较广,多数给排水管网建成于上世纪八九十年代,普遍存在超期服役的问题。2024年7月城区暴雨积水事件,就充分体现当地排水系统设计标准不足、抗风险能力较弱的缺陷。因此,结合包头市本地实际情况,科学优化市政给

排水规划设计方案,能够有效保障城市供水稳定,提升城市排涝能力,助力水资源节约高效利用。

### 1 市政给排水规划设计基础概述

市政给排水规划设计是依托城市水文地质、地形地貌、空间格局及经济社会发展需求,对给水、排水、管网配套、污水处理、再生水利用等工程进行系统化设计的综合性工作,本质是对城市水资源分布与流动路径的科学调控。

#### 1.1 系统构成

市政给排水系统主要分为给水系统与排水系统两大核心模块,二者相互衔接、协同运行。

给水系统涵盖水源取水、水质净化、加压输送、管网分配等环节,负责将地表水、地下水、再生水等水源经处理达标后输送至居民生活、工业生产、市政公用等用水终端,保障供水安全稳定。

排水系统包括污水收集、输送、处理、排放及雨水收集、调

蓄、排放两大分支,核心是实现污水达标处理、雨水高效排放,减少水环境污染与城市内涝风险。

### 1.2 工程特征

市政给排水工程具有系统性、关联性、长效性、地域性四个显著特征。

一是系统性。给水、排水、再生水、防汛排涝等子系统相互关联、相互制约,局部设计缺陷易引发整体运行问题,需统筹规划、协同设计。

二是关联性。与城市道路、地下管线、绿化景观、地下空间开发等工程紧密关联,空间资源分配、建设时序衔接直接影响工程实施效果。

三是长效性。给排水基础设施服役周期较长,规划设计需兼顾当下需求与未来城市发展,避免短期内重复建设。

四是地域性。受城市水文、地形、气候、水资源禀赋及产业结构影响显著,北方资源型城市需重点强化节水与再生水利用,南方多雨城市则更侧重雨水防涝设计。

### 1.3 设计核心要求

开展规划设计工作时,要结合城市自身现状,整体兼顾三类设计要点,契合当地用水排布、排水诉求与地质水文情况,预估城市区域功能、人口规模以及产业发展的后续变化,统筹调配各类水系设施,同时做好和其余市政项目的空间搭配工作<sup>[1]</sup>。

## 2 市政给排水规划设计基本原则与核心要素

### 2.1 统筹协调性原则

统筹协调是市政给排水规划设计的首要原则,核心是打破单一工程局限,将给排水系统纳入城市整体基础设施框架通盘考虑。

空间统筹方面,联动城市道路、地下管线、综合管廊、绿化景观等工程,合理分配地下空间资源,避免管线交叉冲突、功能割裂,提升地下空间利用效率。

功能统筹方面,结合城市功能分区用水排水量差异,差异化配置管网规格、设施点位及处理能力,工业区强化工业废水预处理,生态区优先保障再生水补给。

系统统筹方面,协调给水、排水、再生水、防汛排涝系统协同运作,构建“取水—供水—用水—排水—再生利用”的水资源循环闭环,减少输送损耗,提升系统联动效能。

### 2.2 安全稳定性原则

安全稳定可以算作给排水系统运转的基础准则,应当全面防范水文条件、建筑结构以及日常运行当中存在的各类隐患;供水环节里,相关区域要做好划分与防护工作,不断调整水质处理流程,降低输水过程里出现污染的可能性,依照用水时段变化调配管网水压,以此维持水质合格与不间断供水;排水环节中,依托地势条件排布排水设施,做好积水疏导管控,同时做好污水管道防渗漏处理,防止周边水体遭到破坏;管网建设阶段,综合地质、气温与土质带来的影响,选用耐用结实的管道材料,规整管路基础与衔接部位,以此拉长设施实际使用年限。

### 2.3 经济合理性原则

工程规划,设计建造以及后期管护各个阶段,都要遵循经济合理性相关要求,项目在保证施工品质与实际运转成效的基础上,合理调配各类资源,把控整体花费开支;项目修建阶段,参照当地经济水平划定工程体量,调整管道铺设路线,缩减物料消耗与施工开销,选材时兼顾价格、使用年限与适配程度,挑选实惠好用且养护便捷的管材;日常运营阶段,合理调配水流,选配适配设备,削减处理站点能源消耗,做好管道漏水管控,规避水源损耗与多余工程搭建;整体统筹前期开销与后期回报,普及节水监测相关技术,让项目整体投入处在合理范围<sup>[2]</sup>。

## 3 市政给排水规划设计关键技术与优化路径

### 3.1 供排水管网优化设计

管网是给排水系统的“血管”,优化设计是提升系统效能、降低漏损的重要环节。

管网布局方面,摒弃传统的“树状”单一布局,采用“环状+枝状”结合模式,提升供水可靠性。结合城市地形与道路走向合理规划雨水和污水管网走向,雨水管网就近接入自然水系,污水管网优先收集至污水处理厂,减少输送距离与能耗。

管材与接口选型方面,给水主干管优先选用球墨铸铁管,支管选用PE管。污水管网选用HDPE双壁波纹管或钢筋混凝土管,强化防渗、抗沉降能力。接口采用柔性连接,适应地质沉降,减少漏损。

管网漏损控制方面,结合城市更新分批改造老旧管网,重点替换锈蚀、破损严重的管道。安装压力调节阀实现管网压力优化调控,避免高压爆管。

### 3.2 地下管线统筹布置

地下管线密集、空间有限,统筹布置是避免冲突、提升施工效率的关键。

综合管廊协同方面,核心区域和主干道优先建设综合管廊,将给水、雨水、污水、电力、通信等管线集中纳入,实现统一规划、统一建设、统一管理,减少重复开挖,延长管线寿命。

管线竖向与平面协调方面,遵循“压力管避让重力管、小管径避让大管径、柔性管避让刚性管”原则,合理确定管线埋深与水平间距。给水管位于污水管道上方,避免污水渗漏污染给水。雨水管道管径大、埋深大,优先布置在道路两侧或绿化带下方。

新旧管线衔接方面,老旧管网改造与新建管网衔接时充分匹配管径、标高、材质,做好接口密封处理。结合城市更新同步推进老旧管网改造与主城区管网建设,实现新旧系统无缝对接。

### 3.3 生态化改造技术应用

立足生态可持续原则,融入海绵城市、再生水利用、水生态修复技术,推动给排水系统绿色转型。

海绵城市雨水管控方面,在城市广场、公园、居住区推广透水铺装、下沉式绿地、雨水花园、生态滞留池等设施。河道、湖泊周边建设生态护岸和湿地,增强雨水调蓄和净化能力。

污水处理与再生利用方面,升级污水处理工艺,提升出水水质。建设再生水厂与回用管网,扩大再生水利用领域,工业领域

优先用于冷却、洗涤,市政领域用于绿化、环卫,生态领域用于河道和湿地补给。<sup>[3]</sup>

水生态修复方面,治理黑臭水体,清除河道淤泥,种植水生植物,恢复水体自净能力,构建健康水生态系统。

#### 4 包头市市政给排水规划设计实践与成效

包头市结合本地资源缺水的实际状况,切实遵循“四水四定”相关准则,依照“蓄住天上水、保护地下水、争取黄河水、用足再生水”发展思路,围绕节水,治污,防涝,生态,智慧几方面内容,统筹开展给排水相关设施打造工作,各项建设也收获了相应进展。

##### 4.1 多元供水体系构建与供水安全保障

为筑牢区域供水安全防线,包头市目前已经搭建起复合型供水体系,并且从多个维度落实水资源保障相关工作。在水资源配置方面,包头市参照自治区第三次水资源调研评估的相关数据,将市内年均自产6.08亿立方米的水资源,以及5.41亿立方米的黄河取水配额作为基础资源,逐步打造出以地表水为主体,地下水作为辅助,再生水做补充的多元化供水模式;在用水管控层面,当地政府先后出台两份专项方案,分别为包府发〔2025〕12号、38号文件,方案当中不仅划定2025年用水总量上限为9.82亿立方米,设定多项节水考核指标,也就是万元GDP用水量、万元工业增加值用水量分别较2020年降低30%、35%以上,农田灌溉水利用系数达标0.62,同时也落实水资源刚性管控机制;在管网运维方面,该市依托国家级供水管网漏损治理试点城市的建设契机,计划在2023至2025年的三年试点周期内,借助DMA分区计量、数字化管控平台等手段,把公共供水管网漏损率下调至7%以内;除此之外,包头市还在稳步推进画匠营子水厂三期扩建项目,同时优化全域水厂布局,于城市核心区域铺设环状供水管网,以此整体提升区域供水设施的承载能力。

##### 4.2 排水防涝体系完善与内涝治理

当地逐步升级城市排水管网建设标准,城区新建管网暴雨设防标准设定为三至五年,城市主干道、低洼区域以及大型公共设施周边,设防等级上调至五至十年;新建道路都会同步铺设规格更高的雨污输水管道,老旧片区也在分批开展管网分流整改,着力解决管道污水雨水混杂排放的问题。

辖区针对积水隐患点位开展专项整治,2024年昆都仑区清理修缮多座雨水井体,疏通九处常年积水路段,全市还于同年建成积水监测设施,设备现已在隧道、低洼道路等关键区域正式启用。

##### 4.3 再生水循环利用体系建设

包头市入选国内首批再生水循环利用试点城市,当地相关建设工作也取得了较为突出的实际成效。城区再生水取用规模

逐年扩增,2025年当地城区再生水取用总量为7927万立方米,相较2021年涨幅达到七成三,水资源回用比例也由原先33%提升至55.56%,该数值已经高出45%的既定规划标准,区域每日污水处置规模可达68万立方米,再生水日常供水体量则为55万立方米。用水覆盖的范围也在逐步拓宽,工业生产层面,当地可为多家大型厂区供给生产用水,工业回用占比始终维持在七成以上;城市运维层面,环卫用水均改用再生水源,多处城市公园也完成水源全面替换;生态修复层面,河道与湿地水体均可依靠再生水进行补水养护。地方配套管控机制也逐步健全,2024年出台实施相关管理法规,再生水资源就此归入统一管控范畴,当地还推行差异化定价模式,以此带动各类企业加大再生水使用力度<sup>[4]</sup>。

##### 4.4 智慧水务建设与精细化管理

一体化平台搭建。整合供水、排水、再生水、防汛等数据资源,建成全市统一的智慧水务管理平台,接入GIS地理信息系统实现管网设施可视化管理,打通生产调度、客户服务等多个业务系统。

智能监测网络建设。在供排水管网关键节点逐步安装压力、流量、水质传感器,建立DMA分区动态数据库。利用管道机器人、无人机开展管网巡检,替代人工高危作业,提升故障排查效率。

智能调度与运维。基于大数据分析优化供水调度方案,平衡管网压力,减少漏损。智能预判排水管网淤积、泵站故障风险,提前开展预防性维护。维修及时率达到较高水平。

## 5 结论与展望

市政给排水规划设计是城市高质量发展的重要支撑,兼具系统性、复杂性、长期性特征,需立足城市水资源禀赋、地形气候、发展定位,坚持统筹协调、安全稳定、经济合理、生态可持续、智慧赋能五个原则,兼顾当下建设需求与长远发展目标。

未来,包头市还需增加基建资金投入,完善再生水输送管道并拓宽使用范围,补齐老旧管线、排水设施短板,优化智慧水务相关系统,联动多项城市规划,从而逐步提高水资源利用效率,增强城市整体的水务安全能力。

### [参考文献]

[1]包头市人民政府.包头市节水行动实施方案:包府发〔2025〕12号[Z].2025.

[2]包头市人民政府.包头市落实“四水四定”实施方案:包府发〔2025〕38号[Z].2025.

[3]包头市人民代表大会常务委员会.包头市再生水管理条例[Z].2023.

[4]王艳.资源型城市给排水规划要点[J].给水排水(核心),2022,48(5):12-16.