

市政给排水规划设计要点分析

李 越

天津水务集团华森规划勘测设计研究院有限公司 天津 300202

摘要：市政给排水系统作为城市基础设施核心，当前面临城市化带来的供水压力、排水污染、雨水内涝等问题。本文从前期准备、给水系统、排水系统、雨水系统四大维度展开，前期通过基础资料收集与用水量、排水量预测筑牢设计基础，给水系统聚焦水源选择保护、水厂规划与管网布局，排水系统优化体制选择、污水处理厂与管网设计，雨水系统明确排放标准、管网规划及调蓄利用要点。形成全流程规划设计体系，为保障城市供水安全、改善水环境、应对雨水挑战提供实践路径，助力城市可持续发展。

关键词：市政给排水；规划设计；给水系统；排水系统；雨水系统

引言：市政给排水系统是城市基础设施的关键部分，关乎居民生活、城市环境与可持续发展。合理规划给排水系统，能保障城市供水安全、有效处理污水、应对雨水挑战。随着城市化进程加快，城市规模扩大、人口增加，给排水系统面临更大压力。深入研究市政给排水规划设计要点，制定科学合理方案，对提升城市运行效率、改善居民生活质量、推动城市可持续发展意义重大。

1 市政给排水规划设计的前期准备

1.1 城市基础资料收集

自然地理资料包含地形地貌、气候条件与水文地质情况。地形地貌影响管道走向与埋深，起伏区域需关注高程差对压力和坡度的作用；降雨量关联雨水管网管径，蒸发量影响水资源循环规划；地下水位、含水层分布等水文数据，是水源选择和取水工程设计的关键。城市规划资料涵盖总体规划、分区规划及专项规划^[1]。通过这些资料明确功能分区，区分居住区、工业区等不同给排水需求；依据用地性质判断用水类型与污染程度，为管网布局和污水处理设施选址提供方向；结合人口分布与发展规模，预判未来负荷变化，确保规划适配城市长期发展。现有给排水设施资料需梳理已建水厂、污水处理厂及管网系统。明确设施规模参数，判断产能是否满足未来需求；分析运行状况，识别老化、效率不足等问题；记录管网走向、管材与破损情况，为改造、优化和资源整合提供依据，避免重复建设。

1.2 用水量预测

常用预测方法有综合用水量指标法、分类用水量指标法和单位面积法。综合指标法基于整体设定统一标准，适用于规划初期或数据不足场景，但难体现区域差异；分类指标法按生活、工业、市政用水分别设定，精

度高且适配功能分区明确的城市，需详细分类数据支撑；单位面积法依据用地类型标准计算，多用于新区规划，需结合开发强度调整。人口增长直接增加生活用水需求，密度变化影响用水集中程度；经济提升带动工业和商业用水消耗；高耗水产业占比调整、新兴产业用水模式变化，均会影响总用水量；居民生活水平提高使人均用水量上升；节水措施实施可降低用水消耗。

1.3 排水量预测

排水体制选择需对比合流制与分流制的特点，合流制将生活污水、工业废水与雨水合并排放，初期建设成本较低但雨天污水稀释度高，处理难度增加；分流制将污水与雨水分别收集排放，污水处理效率高且雨水可资源化利用，不过管网建设成本较高，需结合城市现有基础设施状况、环境治理要求及经济承受能力确定适宜体制。排水量计算需针对工业废水、生活污水和雨水分别开展。工业废水计算需参考不同行业的用水定额，结合生产工艺确定排水系数，同时考虑生产规模变化对排水量的影响；生活污水计算通常以生活用水量为基础，根据居民生活习惯与污水收集率确定排放比例；雨水计算需依据当地降雨强度、汇水面积及径流系数，径流系数受地面覆盖类型如绿地、硬化路面等影响，不同区域需采用对应的系数标准，确保排水量计算结果符合实际情况。

2 给水系统规划设计要点

2.1 水源选择与保护

地表水包含河流、湖泊、水库等，水量充沛适合用水量大的城市，但水质易受季节与周边环境影响，处理难度较高。地下水水质稳定、污染风险低，取水设施成本小，不过开采量受储量限制，过度开采可能引发地质问题^[2]。选择水源需结合城市地理位置、水资源总量与水质要求，确保满足长期稳定供水需求。水源保护区

划分遵循因地制宜原则,依据水源类型与周边环境确定范围,通常分为核心保护区、一级保护区和二级保护区。核心保护区严禁污染活动,一级保护区控制各类污染源,二级保护区减少污染物排放。同时建立水源监测机制,定期检测水质,完善应急预案,发现污染及时处理,保障供水安全。

2.2 给水厂规划

厂址选择要保证取水便利,靠近水源地可缩短原水输送管道长度,减少输水能耗与成本;与城市建成区距离需适中,过远会增加清水输送压力与能耗,过近则可能受城市扩张干扰或对周边居民生活产生噪音影响;优先选择地势平坦、地基承载力达标的区域,降低厂区土方开挖与地基处理建设成本,同时远离居民区、学校等敏感区,减少生产过程中对周边环境的影响。工艺流程按原水水质指标与供水水质标准设计,原水浊度较高时需增加混凝剂投加量、延长沉淀时间以强化混凝沉淀效果,微生物指标超限时需优化消毒剂种类与投加量,必要时增设深度处理单元。明确各处理单元的设计参数与规模,确保各环节处理能力匹配,避免局部单元成为处理瓶颈。水厂设计规模以城市用水量预测结果为基础,不仅要覆盖当前用水需求,还需预留10-20年发展用地,应对未来人口增长、产业扩张带来的用水增量。

2.3 给水管网规划

管网布置遵循经济合理、技术可行、安全可靠原则,缩短管道长度降成本,贴合地形避免复杂施工,避开地下管线、构筑物等障碍,保留冗余度保障检修时供水。结合道路规划铺设管道,同步考虑城市未来发展预留接口,兼顾各区域需求,确保供水均匀。管径通过水力计算确定,依据管段用水量算流量,结合设计流速与管道材质特性选管径,考虑管道长期使用老化的流量损耗,主干管选大管径保顺畅,支管减小管径避浪费,同时考虑用水高峰保障需求。水压要求按区域特点确定,地势高区域需更高水压,低层集中区适当降低水压。设置加压泵站提升局部水压,建设调节水池平衡时段水压差异,结合早晚用水高峰动态调整,兼顾居民与企业用水需求,保障系统稳定。

3 排水系统规划设计要点

3.1 排水体制选择与优化

合流制排水体制仅建设一套管网收集污水与雨水,建设成本较低,施工周期短且管线布局简单,适合人口密度低、降雨稀少的区域^[3]。但该体制下雨天污水与雨水混合排放,若未经过充分处理直接排入水体,易造成水体污染,尤其在降雨集中时段污染问题更为突出。分流

制排水体制分别建设污水管网与雨水管网,污水可全部输送至污水处理厂处理后达标排放,雨水可通过收集利用或直接排入自然水体,对环境影响较小,适合人口密集、降雨充沛且对水环境质量要求高的城市。不过两套管网同时建设会增加初期投资,施工过程中对城市交通和居民生活干扰也更大。排水体制优化需结合城市现有基础设施、经济实力与环境目标。老城区若已建有合流制管网,可采用截流式合流制作为过渡形式,在合流制管网末端设置截流干管,将晴天污水和雨天初期雨水截送至污水处理厂,减少污染物排放;新建城区则优先采用分流制,从源头降低环境压力。

3.2 污水处理厂规划

厂址选择需考虑排水出路,靠近河流、湖泊等水体可缩短处理后尾水排放距离,降低输送成本;与城市建成区保持合理距离,过近可能产生异味、噪音等环境影响,过远则增加污水输送管网长度与能耗;地形地貌宜选择地势较低区域,利用重力流输送污水,减少提升泵站建设需求;地质条件需满足厂房与构筑物承载要求,避免在软土地基或易发生地质灾害区域选址;同时远离居民区、学校等敏感区域,降低对周边生活环境的干扰。工艺流程设计需依据污水水质指标与处理后排放标准确定,生活污水有机物含量高,可采用活性污泥法降解有机物,该工艺处理效率高但需较多能耗;工业废水含有特定污染物时,可选用生物膜法,通过微生物附着生长实现污染物去除,抗冲击负荷能力较强;氧化沟法则适用于中小规模污水处理厂,运行管理简单且出水水质稳定。确定各处理单元的池体尺寸、停留时间等参数,确保整体处理能力匹配污水排放量。污泥处理需先通过浓缩降低污泥含水率,减少后续处理体量;再经脱水处理进一步去除水分,便于运输与处置;稳定化处理可降低污泥中有机物含量,减少异味产生并杀灭有害微生物。最终处置方式需结合城市实际情况,填埋适用于土地资源充足的区域,焚烧可实现污泥减量化且回收热能,土地利用则需确保污泥达到农用标准,避免土壤污染。

3.3 排水管网规划

排水管网常见布置形式包括树枝状与环状。树枝状管网从主干管向两侧延伸出支管,布局类似树枝,建设成本低、施工简单,适合地形坡度明显、用水户分散的区域,但该形式缺乏冗余,某一支管故障会影响对应区域排水。环状管网则通过管线相互连接形成闭合回路,排水可靠性高,某一管段故障时可通过其他管线分流,适合人口密集、排水要求高的区域,不过建设成本与施工复杂度更高。管径确定需通过水力计算完成,根据管

段服务区域的排水量计算设计流量,结合规范要求的流速范围选择适配管径^[4]。排水量较大的主干管需选用较大管径,保证排水能力;支线管则根据服务用户数量与排水规模确定管径,避免管径过大造成管材浪费或管径过小导致排水不畅。坡度要求需满足污水自净流速,确保管道内污水能够顺利流动,防止泥沙淤积。不同管径的管道对应不同最小坡度,管径越小所需最小坡度越大,设计时需结合管道材质与地形条件,在满足最小坡度要求的同时,避免坡度过大增加施工难度与成本。

4 雨水系统规划设计要点

4.1 雨水排放标准与目标

雨水排放标准制定需结合城市气候条件,降雨量大且集中的城市需提高标准应对短时强降雨,降雨量少的城市可适当放宽;地形地貌影响标准设定,地势低洼易积水区域需严控排放速度,地势起伏大的区域可借自然坡度优化要求;还需匹配排水体制,分流制系统侧重水质与排放效率,合流制系统需协调雨污混合排放。重现期与径流系数是关键参数,商业区、交通枢纽等核心区域选较高重现期降低内涝风险,郊区可选用较低值;硬化路面占比高的区域径流系数大,绿地、水体多的区域则小。雨水系统设计目标需兼顾安全与生态,防止内涝是基础,需通过规划确保降雨时道路、居民区无明显积水,保障交通与生活正常;减少雨水对环境的污染是重要目标,雨水冲刷地面携带的污染物需通过设施拦截、净化,降低进入自然水体的总量;实现雨水资源化利用是可持续目标,将收集的雨水用于非饮用水场景,降低对市政供水依赖,缓解水资源压力。

4.2 雨水管网规划

雨水管网布置遵循就近排放原则,优先将雨水引入周边自然水体或市政排水系统,缩短输送距离以减建设成本与水流阻力;分散收集原则要求按用地布局划分汇水区域,每个区域单独建收集管网,避免集中收集导致负荷过大。管径确定需经水力计算,先依暴雨强度公式算不同重现期的降雨强度,再结合汇水面积定汇水量,最后按流量与流速关系选适配管径。降雨强度大、汇水面积广的区域需用较大管径保证快速排放,地势平坦、汇水面积小的区域可适当减小管径降成本。雨水口设置需结合道路坡度、人流量与积水情况,道路低洼处加密

设置以快速收水,两侧人行道与车行道交界处合理布置防雨水漫流;同时控制间距,过大会积水,过小增成本,确保雨水顺利进入管网。

4.3 雨水调蓄与利用

雨水调蓄设施有多种类型,雨水调蓄池适合建在人口密集、管网负荷高的城区,可在降雨时暂存雨水,雨后缓慢排放至管网或水体,缓解高峰时段管网压力;湿地多布局在城市近郊或生态敏感区,借植物、微生物与土壤协同作用,调蓄时净化水质,兼具生态与调蓄功能;下凹式绿地广泛应用于居住区、公园,低于周边地面,自然汇集雨水,通过土壤渗透与植物吸收滞留雨水,减少地表径流,这些设施能显著降低内涝风险,改善水文循环^[5]。雨水利用方式需结合需求选择,绿化灌溉是常见方式,收集的雨水经简单过滤用于公园、道路绿地灌溉,减市政绿化用水;道路冲洗用雨水清洁路面,尤其适合在干旱季节减少自来水用量;景观用水将处理后的雨水用于人工湖、喷泉等,提升生态景观效果,通过这些方式实现雨水循环利用,推动水资源节约。

结束语

市政给排水规划设计是一项复杂的系统工程,涉及多方面要点。从前期的资料收集、预测分析,到给水、排水、雨水各系统的规划,每个环节都紧密相连、相互影响。科学合理的规划设计不仅能满足城市当前的发展需求,还能为未来的拓展预留空间。未来,随着技术进步和理念更新,市政给排水规划设计将朝着更智能、更生态的方向发展,为城市的可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]郭润强.城市市政给排水管网优化技术措施[J].科技与创新,2024(01):97-99.
- [2]张艳霞.新时期下如何提高市政给排水设计合理性[J].中国住宅设施,2022(02):58-60.
- [3]王梓轩.市政给排水规划与设计常见问题[J].全面腐蚀控制,2022,36(03):52-53.
- [4]姚成.海绵城市理念下市政工程给排水规划设计研究[J].城市住宅,2021,28(12):145-147.
- [5]连宝菊.城市市政给排水规划设计分析[J].江西建材,2021(11):271-272.