

# 市政排水管网建设与养护技术

文 / 陈春林 深圳市龙岗排水有限公司

**摘要：**市政排水管网是城市基础设施之一，其建设与养护质量会直接影响到城市的正常运行与居民生活质量。然而现阶段国内市政排水管网在建设及养护方面仍存在诸多现实挑战，比如排水能力欠佳、管网老化、维护管理不到位等，这些问题都需尽快处理，才能保证城市的排水水平更高，防范内涝灾害。本文通过分析市政排水管网建设技术和养护技术要点，进一步以龙西河沿河截污系统退出工程为例分析了各项技术操作要求，相关研究内容希望可以实际工作提供参考。

**关键词：**管网建设；检测技术；市政工程

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.19.119

## 引言

在城市规模渐渐扩大背景下，许多城市基础设施也进入扩改建流程中，以市政排水管网为代表，承担着收集、输送和处理城市污水、雨水的重要任务，对于保障城市的正常运转有着重要作用。基于此，文章概述了市政排水管网在建设、养护方面的技术内容。

### 一、市政排水管网建设技术要点

#### （一）做好建设规划

市政排水管网在建设时首先要做好规划，这也是整个管网建设工程的重要基础。需综合考量地形地貌、城市发展规模、排水规模以及气候特点等多方面因素。具体规划把握的要点包括：①对城市排水现状做好调查，确定新老管网之间是否可衔接利用，确定已有排水管网的管径、布局以及排水能力等，从而预测未来排水的需求。②结合地形条件来设计更为合理的排水体制，比如根据河道的分布、地貌特征以及道路布局等划分出清晰汇水范围，再以就近排入河道、分散出口等为原则划分排水区域，制定科学的污水主干管布局方案，确认好高度、管径以及坡度等核心参数。③注意与城市其他基础设施建设相互配合，尤其要协调道路设施、电力设施、桥梁设施等，避免建设的排水管线与其产生冲突<sup>[1]</sup>。

#### （二）控制管材选择

管材选择的控制也是市政排水管网建设中重要环节之一，具体需考虑其基本性能、施工可行性以及经济成本。目前市场中可选的排水管材类型越来越多，其管径大小、适宜输送的介质以及使用环境都有着不同要求，要保证选择时充分考量。比如钢管过去运用较多，其施工操作方便，能够承受较高的介质内压，也十分牢固，但耐腐蚀特性较差，若不做好防腐，输水能力在长时间使用后可能会降低30%以上。目前许多新型管材的性能优势更佳，如HDPE聚乙烯塑钢缠绕排水管，其水力特性较好、安装方便、内部耐腐蚀性强、重量轻。还具有很长的使用寿命，但其造价相对较高。

#### （三）严控施工技术

排水管网建设的施工工艺技术控制十分关键，在施工前先要对场地做好详细勘察，对地下已有管线的分布状况充分了解，以防止管网建设作业时碰撞到其他管线，还要使用水准仪和全站仪校准中心线并确定好检查井位置。在管线沟槽开挖作业中，基于场地土质特点选择适宜开挖工艺并做好支护工作，确保其边坡稳定性强，比如针对砂土土质，由于具有易坍塌特性，通常会运用钢板桩支护措施，管道地基开挖的标准较高，若部分位置出现超挖需要按规定回填，比如岩石地基出现超挖状况，可以回填强度较低的砂石10mm左右再进一步夯实，且坚硬土层的地基在铺设管道前还要增加一层砂垫层。混凝土施工也是市政排水管网建设的关键环节，作业时可采用一次性支设好平基、管座的相关模板，使用的混凝土强度等级通常在C15以上，也能保证坍落度较低，浇筑时多采用分层法，先将平基和管身之间接触的腋角处理好，再运用垫块法完成浇筑，期间要控制好操作顺序。管道基础铺设需按照设计将变形缝提前留出，其位置和柔性接口完全相同，安装管道从下游位置开始，承口则沿着施工作业向前的方向，吊装管件过程中，注意使用专用工具，如柔韧绳索，可以避免管材出现损伤。安装前也要将管内所有杂物彻底清除，若中间暂停安装，需要将两端规范封堵，安装时小心控制好高程和中心线，确保其顺直度达到设计方案标准。排水管网施工建设也要注意结合季节气候，比如在雨期季节应尽量将开槽长度缩短，对检查井做好砌筑，临时封堵和河道直接连通的管道口，还要在槽边采用雨水径流的及时疏导和排水举措，避免发生事故，针对刚性接口的作业不得在下雨天进行，若为冬季施工则需要保证橡胶圈不发生冻硬情况，地面坡度在18%以上且安排机械法作业情况，或是纵坡超过18%且安装柔性接口管道操作，抑或是纵坡超过36%的刚性接口管道施工，都要做好管道防滑处置。管网建设施工完成后要进行闭水试验，其是对管道与对应接口密封效果检查的重要工作，也决定了日后排水管网能否稳定运行不发生渗漏，试验中把控好操作时间和水头压力，对接口和管道的情况认真观察，若无渗漏则表示试

验合格<sup>[2]</sup>。

## 二、市政排水管网养护技术要点

### (一) 日常养护

市政排水管网的日常养护工作也颇为烦琐，具体包括几项常见养护操作：①做好管网的清淤疏通，采用的疏通方式较多，包括射水疏通、推杆疏通、轿车疏通以及人工铲挖等，该部分管网养护的机械类高于90%，比如部分排水管网的管径颇大且内部淤积较为严重，则可以使用绞车配合射水机械共同疏通，以达到更好成效。②规范开展雨水口和检查井的清捞处理，这两个位置也经常出现淤积情况，对此要使用抓泥车或吸泥车设备来快速清掏，辅助人工清捞的举措，清理标准是确保检查井内积泥深度在管下方50mm之下（有沉泥槽情况），或是在管径的1/5以下（无沉泥槽情况），而雨水口的清理标准则是确保积泥深度在管下方50mm之下（有沉泥槽情况），或是不超过管底以上20mm（无沉泥槽情况）。③检查并清理化粪池，化粪池是污水排放中的预处理环节设施，其也要定期清理，主要是对雨水篦子、井盖等部位认真检查，若发现损坏要换新或修理，避免外部坠物和各种垃圾掉入。④定期巡视排水管网，在养护工作中该项工作也颇为关键，巡视的对象较广泛，不仅包括基础管网设施，也包括排放口、雨水口以及检查井等，认真检查其是否发生塌陷、损坏、占压、缺失等问题，比如雨水口和检查井的井壁位置不得出现渗漏、开裂以及抹面脱落等问题，对于各部分的巡视检查要保证每周最少1次，同时，雨水口和检查井的内部每年也要进行不少于2次的全面检查，另外，在施工范围内的管网重点部位养护涉及施工时都要安排现场旁站监护的专业人员，以保证操作规范<sup>[3]</sup>。

### (二) 检测技术

市政排水管网检测方面主要采用两种技术，其一为结构性检测，具体检测的内容有管网变形、错位、腐蚀、支管暗接、空洞、塌陷、胶圈脱落以及异物入侵等，检测的频率不高，根据国家要求是每5年完成一次即可；其二为功能性检测，主要针对管网结垢、洼水、沉积、雨污管混接、残墙以及存在障碍物等功能内容进行专业化检测，由于检测要求相比结构性检测更高，因而其规定每1-2年就要普查1次，而容易积水的点位更要在每年汛期之前完成功能状态的检查工作。常见的检测方法专业性较强，比如使用QV潜望镜检测、声呐检测以及CCTV检测，一般现场管网检测应用CCTV检测法较多，

有时也会以QV潜望镜检测配合，以便全面检查管网实际状况，提高维护水平。另外，相关检测的数据和其他信息内容都要按照固定格式导入到智慧监管系统，这些信息会成为日后养护工作改进的重要参考。

### (三) 修复技术

若市政排水管网检测时发现存在问题，则需要采用科学的修复技术完成修复，具体包括开挖与非开挖两类修复技术。开挖修复要遵循国家有关标准文件提出的规定，如《给排水管道工程施工及验收规范》GB50268文件，在开挖操作前，要先做好周边环境的保护工作，尽量避免影响到居民生活和正常交通。相比于开挖修复，非开挖修复的影响较小，但也要参考《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》CJJ/T210等有关行业标准的规定，非开挖修复的施工范围也不大，效率较高，常用的排水管网修复操作方法包括喷涂法、内衬法以及缠绕法等，具体方法的选用需结合市政管网实际情况，比如管径偏小且局部发生损坏的管道，可以直接通过内衬法来修复处理，但若管径较大且损坏的面积也颇大，可以采用缠绕法实施修复，依据周边环境的情况来选择开挖或非开挖的修复技术手段，更能保证修复成效达到预期<sup>[4]</sup>。

## 三、龙西河沿河截污系统退出工作案例分析

### (一) 项目背景与目标

此次研究的龙西河具体发源地为清林径水库，是区域内龙岗河的一个支流，整个河流的长度在3.98km左右，原本沿着河流方向布置了长约5.707km的截污管，根据区水务《深圳市龙岗区2022年水污染治理工作方案》文件发布的相关指引，决定2022年重点推进该河流截污箱涵逐步退出系统的工作，实现排水管网的改建，以保证干流箱涵晴天水量降低，缓解龙岗河干流箱涵雨天发生溢流污染的现实问题，目标是保证该年末晴天截污箱涵的进水量与前一年相比减少30%左右，使污水进厂的BOD浓度提升。

### (二) 水质水量分析

结合前期完成编制的《横岭水质净化厂沿河截污箱涵减量方案》要求，可以分析2022年某连续两天用水高峰时间段晴天水质水量的实际情况，其设计监测水质水量的点位安排如图1所示，各点位在不同时间监测到的截污箱涵水质氨氮浓度如表1所示。从中可以看出，龙西河沿河截污箱涵水质氨氮浓度整体水平较低，说明该截污箱涵系统被外水大量入侵导致其污水收集功能相对偏少。

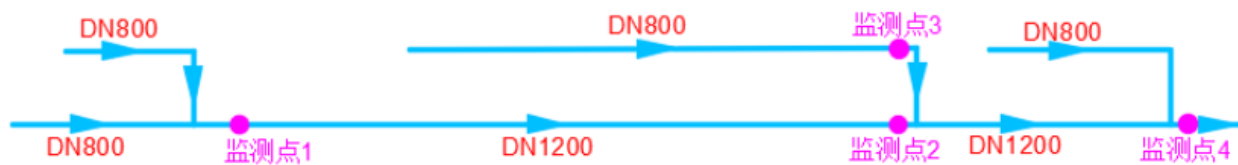


图1 该工程设计监测水质水量的点位安排

表 1 各点位在不同时间监测到的截污箱涵水质氨氮浓度

时间点	监测点 1 氨氮浓度 (mg/L)	监测点 2 氨氮浓度 (mg/L)	监测点 3 氨氮浓度 (mg/L)	监测点 4 氨氮浓度 (mg/L)
7:00	0.81	1.21	6.88	1.23
12:00	1.87	1.6	4.64	2.0
19:00	2.35	1.36	5.01	1.66
0:00	1.16	1.47	7.12	1.83

(三) 排口水质排查与污染源溯源

为了确定此次研究管网的污染源排口，从而有效获知各个排口对龙西河沿河截污箱涵的影响程度，负责单位的技术人员采用快速检测分析手段对共计 125 个排口的水质、表现洁净度进行了调查，最终筛选出具有污染源特性的排口数量为 55 个，与此同时，也溯源排查了部分排口的上游管网排放污水情况，溯源后发现产出污水的源头一共有 155 处。

(四) 制定排口水剥离方案

分析上述查处的污水源头后，可以将其划分为 6 种类型的污染源相关问题，明晰排水管网改建需求。具体包括污水直排型排口、存在雨水管错乱搭接情况、面源污染通过雨篦进入、临近化粪池出现污水渗漏、污水管道封堵举措造成渗漏、业主方变更雨水立管为合流立管造成问题等。针对这些问题可以制定出科学的管网排口水剥离处理方案，为管网改造提供有效措施，比如对 80 个污水源排口进行了剥离，还对 20 个雨水排口完成释放，同时有 44 个污染源排口做针对性处理，新建了污水检查井共有 67 座，污水排放管道新建部分长度约 602m，对渗漏管道修补封堵的位置有 5 个。进一步实施清洁基流排查工作后发现，入箱涵清洁基流数量为 6 个，但其中有消防管破损和给水管破损问题共有 4 处，当前已经完成排口释放的进箱涵清洁基流数量为 4 个，破损的管线也报告给有关部门进行修复，为防止截污箱涵起端出现被河水淹没的问题，实施了河道开渠与清淤工作，水位也实现下降<sup>[5]</sup>。

(五) 排口水剥离改造案例

选择工程中一典型案例来分析排水管网污水剥离的改造技术，此次选择的为编号为 LXH-M-L040 的雨水管道排口，所在区域内未设置污水排放管道，调查后发现与雨水井相接的污水管口没有流出污水，而是从接缝位置和井壁渗入，污水的来源主要是附近老旧化粪池，在修复改建时，若针对化粪池施工处理的成本颇高，综合考虑管网的现状和需求，最终决定跨过原化粪池建设排水管网设施，主要从中间位置新建两个规格为 0.6m×0.6m×2m 的小型沉井，随后将污水立管的末端接到沉井并进一步接驳到污水管道，可以避免出现污水从井壁、接缝渗漏的问题，使雨水排放管网的排口释放效果更佳。

(六) 阶段成果

对龙西河下游左右两岸安装的沿河截污箱涵氨氮值在线监测后发现，其中，左岸沿河截污箱涵的日均水流量约为 310m<sup>3</sup>/d，氨氮浓度的均值在 10.29mg/L 左右，右岸沿河截污箱涵的日均水流量约为 1020m<sup>3</sup>/d，氨氮浓度的均值在 0.9053mg/L 左右。根据相关要求可知，该地区的截污系统退出污水系统的条件是确保沿河截污箱涵水质氨氮浓度 < 2mg/L，因此相关监测结果表明已经达到箱涵退出污水系统标准。最后则对比分析了改造前后的水质与水量变化，其具体结果如表 2 所示，由此可看出此次工程采用的技术措施成效较佳，其实现了雨污排水管网的分流改造，能够使龙西河沿岸排口的洁净度得到有力改善。

表 2 改造前后左岸和右岸沿河截污箱涵水质与水量的对比结果

监测点位	改造前日均流量 (m <sup>3</sup> /d)	改造后日均流量 (m <sup>3</sup> /d)	流量变化 (m <sup>3</sup> /d)	改造前氨氮浓度 (mg/L)	改造后氨氮浓度 (mg/L)	浓度变化率
左岸	1425	310	-1115	5	10.29	100%
右岸	2561	1020	-1541	1.5	0.9053	-60%

结语

综上所述，市政排水管网的建设与养护工程具有系统性、复杂性特点，其涉及诸多环节，应注意技术的合理应用。由本文分析可知，市政排水管网的建设方面要把握好建设规划、控制管材选择以及严控施工技术应用，在养护方面则应做好日常养护，科学选用检测技术和修复技术。

参考文献

[1] 林格. 基于 CIM 技术的市政排水管网智能监测与健康评估 [J]. 价值工程, 2025, (09): 143-145.

[2] 王立宇. 市政排水管网改造风险及应对措施分析 [J]. 工程技术研究, 2025, 10(03): 173-175.

[3] 杨明明. 海绵城市建设中市政排水管网的提质增效策略探析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (05): 198-200.

[4] 陈桥. 老城区市政排水管网改造工程中技术难点及策略 [J]. 绿色建筑与智能建筑, 2023, (05): 96-98.

[5] 张静. 市政排水管网布局与设计中的问题与对策 [J]. 中国建筑金属结构, 2021, (06): 86-87.