

老城区雨污分流改造难题与解决对策探讨

文 / 罗莎 中国市政工程华北设计研究总院有限公司湖南分公司 湖南长沙 430100

【摘要】城市排水管网雨污分流改造工作是提高城市雨水收集利用效率、防治城市内涝、减少受纳水体环境污染、降低污水处理设施运行压力的有效措施。在老城区排水管网雨污分流改造过程中存在许多难题，制约项目进展，影响改造成效，基于此，文章结合老城区雨污分流改造的意义，对老城区雨污分流管网改造过程存在的难题，提出解决对策。

【关键词】老城区；雨污分流；排水管网；改造；海绵城市

【DOI】 10.12334/j.issn.1002-8536.2022.27.010

引言：

排水工程是城市市政基础设施的重要组成部分之一，也是城市水环境保护的重要屏障。随着城市黑臭水体整治力度的加大，城市生活环境要求的不断提高，近几年，老城区的雨污分流改造被逐渐提上日程。根据老城区合流制排水的各类问题，针对性地提出技术方案，并针对老城区人口密集、建筑密度大、交通量大、地下管线错综复杂等情况，对管道施工方式的选择进行优化比选，为老城区的雨污分流改造、保护城市水环境等提供一定的参考意见。

1、老城区雨污分流改造的意义

随着我国城市化不断发展，城市规模不断扩大，城市人口数量不断上升，导致城市基础设施已不能满足当前居民生活需求，随着近年城市排水困难现象不断出现，内涝危害加剧，对城市的良性发展有着很大影响，因此进行雨

污分流改造对城市绿色发展有着重大意义。雨污分流排水系统可以将城市污水集中收集，送至污水处理厂处理后就近排入天然水体中，或进一步处理达标后采用中水回用的方式补充城市用水。因为实施雨污分流后，污水管道主要针对生活污水的输送，降雨期间雨水不再进入污水管道，可以减少污水处理厂的运载负荷，使之稳定运行，使投资减少，提高资金效益。雨污分流改造能够减少水体污染，避免污染周围环境，有利于改善居住环境，使城市形象提升，促进城市可持续发展。

2、老城区雨污分流改造难题

老城区市政合流制管道并不是造成黑臭水体的根本原因，实质是由于合流管道未接通污水处理厂，污水直排合流暗渠。合流暗渠断面大、坡度小、污水流速不足，极易厌氧发臭，污泥或垃圾沉积于渠底，大量污水旱季积存渠

内，因此，河道变成“死河”，雨季全部冲刷流出，对环境造成严重污染。合流暗渠所具有的排水特点即是老城区未实现雨污分流改造所产生问题的集中表现，主要集中在以下3方面：（1）水环境：合流暗渠旱季排污和雨季排涝矛盾尖锐。老城区没有系统污水管网，基本是将天然河道演变而成的合流暗渠作为出口，大量污水直排进入大江大河造成黑臭水体。（2）水安全：积存污水与淤泥侵占行洪断面，降低排涝标准。城市化发展使下垫面透水性大幅降低，原有暗渠断面已不能满足现状排涝要求，污水污泥的积存导致城市水浸点不断增加。部分城市为了控制污染，在暗渠末端设置截污闸门，加重了内涝问题。（3）水经济：合流暗渠内的低浓度污水增加了中途泵站及污水厂运行负荷。合流暗渠在建成区上游仍然有山水下泄。旱季该部分清水与生活污水混合成为低浓度污水进入泵站及污水厂，雨季大量的雨水亦通过泵站转输进入污水厂，造成资源浪费。

3、老城区雨污分流改造对策

3.1 总体思路

合流制排水体制转变为雨污分流制，需要经历合流制、截流式合流制、市政道路雨污分流管道建设、各个街区雨污分流改造4个阶段。其中，截流式合流制是近期内控制水体污染的主要措施，市政道路雨污分流管道建设是实现雨污分流的前提条件，各个街区雨污分流改造是实现雨污分流改造的关键步骤。合流制溢流污染控制对策有：源头控制、管路控制、存储调蓄、末端处理4项措施。源头控制从水质、水量2个方面减少径流量，主要措施有：排污源头改造；铺装渗透性地面；加强固体废物管理，街道清扫；清洁雨水口；控制土壤流失等。管路控制主要包括：选取合适的截留倍数；管道的冲洗；渗漏和渗入控制；管线的原位修复。存储调蓄主要是合理设置溢流截留池。末端处理是通过控制措施来对污水进行处理，包括进入污水处理厂；增设沉淀池、旋流分离器、消毒等处理工艺。

3.2 现状排水设施调查摸底

雨污分流改造设计最基本的要求是对改造范围内所有的排水设施及系统进行全面准确的评估，然后提出工程设计方案和保障措施。对现状管线系统进行准确细致的摸底调查，是进行雨污分流改造方案分析和评估的前提条件。（1）注重对建筑小区室外排水系统调查摸底，结合建筑屋面雨水与室内排水系统安装情况，对现有管道位置、排水类别进行现场测量、调查摸底和鉴别。（2）注重对老城区市政管线综合情况系统调查摸底，结合道路级别、路

面布局情况和沿街单位小区出入口情况，按拟改造或新建排水管网走向和分布情况，适当扩大调查范围，对现状全部管线进行综合探测。（3）注重对现有雨污管道进行声呐检测、CCTV内窥镜检查，摸清现状排水管道破损和堵塞情况，对管道系统过水能力进行评估鉴定，确保计划保留的管网系统严密不漏。（4）注重利用BIM信息技术对现场调查摸底的第一手资料进行整理和核对。

3.3 对相关系统进行截流式改造

截流式改造是基于海绵城市发展理念对原有雨污分流系统进行的改造，它主要应用在相关主截污干管和河道附近等地方，在靠近河道的截流管道上安置相应的截流井以此来城市雨水分流，提高雨水的利用率。在下雨时，随着城市雨水的增加，截流管道将雨、污水混合物送往污水处理厂进行处理。随着混入的雨水量增加，超过管道所能承载的最大限度，将溢流至周边水体或地块。当城市降雨时间较长，但城市降雨程度减弱时，那么相关雨水截流井的流量就会相应减少，使截流井的溢流量不断减少，最终截流管道中的混合污水水量，又会重新回到截流管道的合理承载量，进而使截流管道停止溢流；在天气晴朗时，相关的截流管道会保持自身合理的污水承载量，并将污水运往污水处理厂进行处理。

3.4 按照区域排水体制分类设计改造

（1）针对已有分流制系统的改造，原有的系统中市政排水管路和地块内排水管路均为分流制排水系统时。改造中应当对混接和错接的管道进行修正和改进，使市政雨污管道和地块内雨污管道相衔接，促进老城区雨污分流管道的进一步完善。（2）针对合流制系统的改造，主要分为两种情况，一种是市政道路有相应的雨、污水排水管路，地块内为合流制排水系统时，可根据地块合流管网中水质检测和管网病害诊断结果以及片区雨、污水水量计算数据、现状管道过流能力等情况，把原有的合流制管道改为雨水管或污水管，然后再新增一套污水或者雨水管道，使雨水和污水形成两套独立的系统，让两套系统分别和市政雨污管道相连接，最终促进老城区雨污分流改造。第二种情况为，市政道路和地块内部排水管路均为合流制排水系统时，应当优先对市政道路排水管路进行分流制改造，在合流制地块出口进行截污，相较原合流管干管末端截污至污水处理厂的污水，小区出口截污混入的雨水量大大减少，再结合城市财政承受能力逐步对地块内的小区或企事业单位实施雨污分流改造。在按照区域来进行雨污分流改造时，必须对原有合流制管道的流量进行核算检测，以此来保证原有管道满足现有改造需求。除此之外，在进行雨污分流改

造时，在原则上应当保留现有的化粪池等装置，并且在工程进行对相应化粪池进行清理，以此来保证对老城区雨污管道进行改造后达到理想效果，促进城市绿色发展，减少城市污水对河流等洁净水源的污染，促进城市可持续发展。

3.5 工业生产污、废水采用明管架空压力输送方式

工业污、废水具有酸碱、高温且水量稳定的特点，在高温作用下对混凝土管道等材料有腐蚀作用。大部分老厂区，规划布局非常紧凑，存在建筑间距较小，只剩道路和少量绿化，甚至只有道路的情况，造成道路狭窄机械车辆无法通达。按常规设计，采用新建重力流废水管网，存在人工开挖、施工困难、效率很低、建筑坍塌等施工及安全风险；埋地管网还存在检查维护不便、维修影响生产等，综合来看施工难度大、成本高、工期长，不便于进行维护检查管理。因此，为确保雨污分流彻底，便于环保监管，建议生产污、废水选用明管架空球磨铸铁管道压力输送至废水处理站的方案符合厂区需求。

整个方案重点设置如下：原有埋地的废水、污水管网可结合管道运行状况利用作为雨水排水管道，结合各排水点位，综合评估修建废水提升泵井池，优化减少泵井尺寸和埋深。该方案优缺点明显、优点是管理维护方便，废水计量准确走向明显，适用环保高效监管；施工难度适中，土方开挖施工作业少，仅需开挖废水收集池、化粪池等池体，施工效率高，工期短，综合成本较低；缺点是增加长期管理维护成本、设备损耗，能源消耗等。各单位情况不同，应综合权衡评估后选用。

3.6 关键环节

3.6.1 建筑小区雨污分流改造

建筑小区污水管道必须改造成封闭式系统，杜绝与路面雨水口连接。雨水系统包括建筑屋面和地面（道路、广场、绿化用地等）雨水收集排放系统，而建筑屋面雨水收集和排放是小区雨污分流工作的重点，可结合小区环境综合治理和建筑物立面整治或节能改造机会，更换屋面落水立管，做到与室外地面雨水收集或排放管道系统连接。逐段排查小区雨污排水管道，改造室内外雨污混接、错接节点，严防室内污水直接排入雨水管道，要将阳台洗衣机排水管改造后进入室外污水检查井，在小区沿街门面商户饭店排水管隔油沉淀检查井前设置泔水池，对泔水直接向街面雨水口倾倒行为进行严厉处罚。建筑小区内排水管网改造完成后，应确保排管对应接入市政管网。占地面积不超过1hm²的老城区，应结合海绵城市改造要求，采用雨水走地表、污水进管道的雨污分流改造方式，用浅型地表

排水槽代替传统雨水管沟或管涵，解决老城区雨污分流，管位难以落实的问题，同时大幅降低路面开挖与恢复的工程量。占地面积较大的建筑小区，可对原有散水明沟用石屑进行填埋压实，设置具有一定排水坡度的散水坡和一定数量的雨水进水井，代替散水明沟实现收集和排放雨水功能，解决排水不畅问题；可加设埋地出户横管，把排入散水明沟的原有排水立管逐一对应接入雨污井内。

3.6.2 小街小巷雨污分流改造

建筑密集、巷道狭窄、地下构筑物较多地段，尽量维持原有排水系统，因地制宜改善排水条件，可对原有排水系统全面疏通和清淤，将现有排水管道接入市政污水管道。房前屋后道路较宽，但不宜同时埋设雨污排水管道，可在散水边缘设置弧形雨水浅槽和槽下埋设污水支管，既能满足雨污分流改造要求，又可减少管沟和检查井埋深。

3.6.3 片区单元排水系统交界面连接改造

雨污分流改造工程通常划分改造片区单元，受各种主观或客观条件限制，改造区域难免存在合流管段，导致排水管网系统一时不能全部实现雨污分流。特别是新老管网系统雨污混接后，将严重影响分流改造工作整体成效。因此，新老排水系统交界面正确连接不仅是一个管网改造期间需要妥善处理的技术问题，也是一个管网巡查整改期间需要面临的实际问题。具体处理措施：若新建雨污排水系统与原有排水系统均是雨污分流制，可直接对应接入排水管网；若新老系统上下游之间存在合流制管段，则应在系统合流制管段交界面设置截流式溢流井。

3.7 室外雨污分流设计

老城区室外雨污分流的设计方案应根据小区室外排水管网的现状情况来选择，因此前期的管线探测和现场勘察水·电·暖通技术与应用就显得尤为重要。针对四种情况对老城区室外雨污分流设计进行分析：（1）小区总体的排水体制为雨污分流，排水管网及排水构筑物运行情况良好，仅存在若干雨污混接点。此类小区通常建成年限不是很长，应尽量保留利用现状排水管网，仅对混接点进行雨污分流即可。（2）小区室外仅有一路排水管网，总体的排水体制为雨污合流，排水管道管径偏小，暴雨时排水管道排水能力不足。此类小区室外雨污分流时，应将现状合流排水管网作为污水管网使用，最终接入市政污水检查井。在小区室外新建雨水管网，收集小区各建筑单体和室外地面的雨水，最终排至市政雨水检查井。此种改造方案雨污分流彻底，施工较方便，对小区居民影响较小，且改造成本合理，适用于大部分的老城区。（3）小区总体的排水体制为雨污合流，排水管道管径较大，排水能力可满足相

关规范关于暴雨重现期的要求。此种情况可考虑将现状排水管网作为雨水管网使用，最终接入市政雨水检查井。在小区室外新建污水管网，收集小区各单体的污水，最终排至市政污水检查井。（4）小区建设年代久远，室外排水管网破损堵塞现象严重，排水能力差，已不具备利用价值。针对此种情况，应考虑废除现状排水管网，并在小区室外新建雨污水管道。

3.8 实施阶段措施

施工前要结合设计施工图，做好小区施工条件、环境的摸排工作，结合施工进度要求，制定科学合理的施工计划，不得盲目随意开挖。小区施工环境特殊，不能做到整个小区同步施工的情况下，需采取分片施工方式，以及先地下后地上的施工策略。施工过程中遇到与设计情况不符时，及时做好相应的变更手续。强调施工过程质量控制，对施工原材料、隐蔽工程、分部分项工程严格落实质量负责制，不合格不得验收或进行后续施工。施工完成后做好成品保护工作，待满足开放要求时，及时开放施工区域，减少各片区的施工占用时间。加强现场的安全文明施工管理，服从小区物业安排的施工时间，减少施工扰民，施工机械、材料集中、规范存放。需要开挖的区域开挖前必须封闭打围，并应做好交通导行措施，设置警示标牌、交通导行标识，保障居民能正常出行。开挖前要做好环境调查和施工准备工作，征得开挖区管线产权、运维管理单位的同意，签订安全管理协议，确保施工安全；开挖过程中要采取保护性开挖措施，对开挖区的各类管线和小区设施要做好相应的保护；开挖后要抓紧组织后期施工，限期恢复，施工产生的垃圾及时清运，施工过程中做好噪音、扬尘等污染防控。强化工程质量验收管理，严格落实五方责任主体项目负责人（建设、勘察、设计、施工、监理单位法定代表人签署授权书任命的本单位项目负责人）质量终身责任，在工程设计使用年限内对工程质量承担相应责任。项目施工完成，施工单位自检合格，报监理单位组织预验收满足验收要求后，建设单位再组织进行竣工验收。验收过程中宜邀请社区、业委会、物业、小区业主代表、后期运维单位等参加验收工作，听取各方的验收意见，确保项目建设质量满足设计、规范、交付要求，建设效果得到社会认可。

4、雨污分流设计需要注意的一些问题

（1）老城区雨污分流改造设计前，应做好本底调查（现状合流管内晴天水质检测、管道病害诊断等）、管线探测和现场勘察工作，并根据每个小区的实际情况选

择合理的改造方案，不可一概而论。（2）由于老城区室外管线较多，室外新建的排水管道应选择合理的路径，避免破坏其他现状管线。管道埋深过深或距离建筑基础较近时，施工前应制定沟槽开挖和管道敷设的施工方

案，施工时应采取安全可靠的支护措施，确保施工安全及邻近建筑物的结构安全。（3）考虑到施工环境、运输条件等限制，老城区的化粪池等排水构筑物应尽量保留利用。若现状排水构筑物位于绿化带内，小区改造后位于行车道或停车位下，应采取适当的加固措施，确保排水构筑物的结构安全。（4）应对市政雨污水管网进行分析，确保市政雨污管道的流量、标高满足小区雨污水接入的要求。小区室外雨污水管道末端接至市政污水检查井的排水管段，应进行管线综合设计，确保排水管道可顺利穿越市政道路。（5）老城区雨污分流改造设计过程中，可结合国家海绵城市建设的理念对初期雨水进行控制和截流，再排入市政雨水管网中。实际设计时，可根据小区的实际情况采用环保型雨水口、雨水回收利用等措施，保护和修复城市生态环境，提供良好的居住环境。

结语：

老城区雨污分流改造难题客观存在，严重制约老城区雨污分流改造工作整体进度，影响改造工作整体成效，阻碍黑臭水体治理、城市内涝治理、雨水收集利用、增加污水处理厂运行负荷压力；必须因地制宜研究对策、制定改造方案，结合城市建设其他项目、有计划分批次地予以实施，同时加强排水设施运行管理，切实保障雨污分流改造工作提质增效。

参考文献：

- [1] 惠建伟. 老城区雨污分流改造的设计与思考 [J]. 中国高科技, 2020(14):56-57.
- [2] 王继红. 老城区雨污分流改造难题与解决对策探讨 [J]. 天津建设科技, 2020,30(03):51-53.
- [3] 刘吉庆. 塘沽新港地区老城区雨污分流实施改造设计要点 [J]. 湖南城市学院学报(自然科学版), 2020, 29(03):24-27.
- [4] 刘沐平. 老城区雨污分流改造工程的对策与思考 [J]. 住宅与房地产, 2019(34):231.
- [5] 江涛. 某市中心城区雨污分流改造的思考和解决方案 [J]. 中国市政工程, 2019(03):50-53+136-137.
- [6] 张曼曼, 魏洪怀. 浅谈老城区雨污分流改造 [J]. 中国高科技, 2018(02):63-65.