

高质量发展背景下给排水管线综合优化策略研究

吴海春¹ 王亚鑫^{2*}

1. 雄安新区城市规划设计研究院有限公司; 2. 中国地质调查局水文地质环境地质调查中心

摘要:城市地下管线是城市的“生命线”，城市地下管线常随路敷设，但是目前中国已进入高质量发展阶段，特别在新建城区如雄安新区，一方面地上地下一起建设，充分利用地下空间，将地下空间进行联通，方便居民出行；再者，为了提倡公交、自行车、步行等绿色出行方式，窄路密网的设计理念正在改变城市道路网格，但窄路密网理念却给地下管线综合布置带来了挑战，本文以雄安新区某工程为例，从规划阶段便开始组织管线综合布置，提出管线综合贯穿城市建设全过程，从规划角度出发，调整管线路由，针对有地下空间的道路可敷设雨水管线，该道路雨水仅收集道路路面雨水，取消有地下空间道路敷设的污水管线，将周边地块污水调整至周边其他污水管线收集，本文并结合雄安新区的相关建设经验，为高质量发展背景下管线综合布置提供借鉴。

关键词:管线综合；窄路密网；高质量发展；地下空间；排水管线

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.12.032

一个城市的地下管线若能得到合理的配置，对一个城市的方方面面有重要的意义。考虑到人们在道路上的出行感受，如机动车道上如果市政检查井井盖较多的话，会影响坐车体验，以及相关专业的相互间距离，《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）对地下市政管线的布置做了众多约束，特别是①城市工程管线原则上布置在人行道或非机动车道下面，位置受到限制时，可布置在机动车道或绿化带下面。②排水管线为重力流管线，规划雨水系统以下层路为界划分排水分区，管道尽量浅埋，降低管道坡度。规划污水干管尽量避免穿越地下空间整体开发单元和下层路。③为方便地块的接入，例如力、通信、给水（配水），考虑到有些管线经常需要为地块服务，需要尽量靠近道路红线一侧。如今，在高质量发展背景下，如建设窄路密网、地下空间开发、地下人行通道、规划管线较多等因素，更给管线综合规划尤其是给排水管线的管线综合带来了挑战。因此，在高质量发展背景下，确有必要探讨市政管线尤其是给排水管线综合的优化策略^[1]。

一、高质量发展背景下给排水管线综合面临的挑战与策略

（一）窄路密网发展模式下管线综合面临的挑战及策略

改革开放以来，我国城市形成以“大街区”甚至

“超大街区”为主要特征的发展模式，形成300m左右的经典街区尺度。近年来，随着人们提倡公交、自行车、步行等绿色出行方式优先，为打造慢行优先，形成便利、宜人的步行街区，窄路密网的城市格局在新建城区逐渐形成。窄路密网是城市用地围合而成的线性空间，传统街区尺度在150~200m为一个生活单元^[2]。窄路密网可以有效避免主干路交通流量压力大、步行绕行压力大、公共交通重复率高、覆盖率低等缺点，减少交通拥堵，但市政管线均是随路敷设，随着道路断面的变窄，道路下方市政管线并没有减少，窄路密网却给地下市政管线尤其是排水管线等重力流管线带来了挑战^[3]。

以前老旧城区，由于考虑目光短浅，马路经常被当成马路拉链使用，比如在修建A管线时，将马路破开，然后将A管线埋入道路下方，然后将道路回填，在修建B管线时或者维修A管线时，同样需要将道路破开，将B管线埋入或将A管线维修后埋入道路下方。在高质量发展背景下，在新建城区，规划引领，在道路施工时，将所有管线同时设计同时施工，于是需考虑所有管线的管位，既不能将管线离得太远，否则容易布置在机动车道上，影响交通出行体验，也不能离得太近，否则管线由于检查井较大，或后期检查挖出检修，易损坏到其他市政管线，这均给管线综合带来了挑战。

面对窄路密网所带来的挑战，需要规划引领，可从规划层面进行调整，某条道路如果市政管线较多，可将部分市政管线调整至相邻道路市政管线，规划是一盘棋，需从整体上进行调整，使效果最优化，减轻部分市政道路管线综合布置压力。在雄安新区，规划被赋予了极大的权力，当然雄安新区的规划也并不是向其他片区的规划一样，雄安新区是一张蓝图绘到底，是需要完全按照规划实施，不像其他城市“规划规划，墙上挂挂”，许多方面并未按照规划执行，在雄安新区，如果没有按照规划执行，则需要对规划进行修改调整，规划引领，从规划角度出发，从系统出发进行调整完善。完全按照现实一座城、规划一座城、云上一座城进行建设^[4]。

当管线综合实在比较紧张，该处开发强度较高时，仍可从规划层面调整，将某道路上的部分市政管线，调整至相邻道路下布置，避免所有管线均防治一条道路下面，管线布置较拥挤，难以布置开来。再者，在编制上位规划时，部分道路规划有绿道，管线综合可结合道路旁边绿带布置，部分市政管线可布置与旁边绿化带呢，减少道路下

方管线种类与数量，减轻管线综合布设压力。

（二）地下空间整体开发给排水管线综合带来的挑战及策略

高质量发展背景下，新建城区常常地上一座城，地下一座城，地下空间得到大规模开发，相邻几个小区甚至几个片区，大规模成片开发，使地下空间连通，方便地下出行，但如此一来，道路下方为空地，管线敷设于道路下方，使管线可利用空间有限，尤其是重力流管线，如排水管线，一方面埋深较深，再者排水管线是随着线路的变长，埋深越来越深，当重力流管线碰到道路下方有地下空间开发时，如为雨水管线，该处不可规划建设主干雨水管线，避免埋深过深，与地下空间冲突；再者，当该处地下空间整个布设，将道路下方全部布设时，需从整体调整及规划层面整体调整雨水路由，该条道路地下雨水管仅收集路面雨水，不再收集小区雨水；如为污水管线，考虑到污水管线埋深较深，如该条道路下方布设地下空间，需调整污水管线路由，仅在该处路口预留污水管线小市政接口，不再在该条道路下方布设污水管线，避免污水管线与地下空间冲突^[5]。

（三）部分地区开发强度较大给管线综合带来的挑战与策略

当遇到城市中心城区，城市开发强度较大，各种管线规模、种类、尺寸等也较大，地下管线规划较密，也无法通过规划进行调整调到相邻道路，此时可以通过因地制宜采用综合管廊的敷设方式，减小地下管线的规模和种类，便于进行管线综合规划，而且通过建设综合管廊也可以有效避免马路拉链事件的发生。综合管廊建设适用于交通运输繁忙或地下管线较多道路宽度难以满足直埋敷设多种管线的城市核心区、中央商务区、地下空间高强度成片集中开发区以及地下道路、城市综合体等重要地段^[6]。当然城市道路下方敷设综合管廊后，需因地制宜对该道路下方市政管线是否入廊进行综合分析。一般而言，雨水管线、污水管线等重力流管线不适合入廊，重力流管线是一种独立的系统，每隔一定距离要求设置检查井保证工作人员可以进入进行检修，甚至埋深过深时需设置泵站进行提升，若将重力流管线纳入综合管廊，则要求综合管廊的纵断需随重力流管线进行变化，且需增加通风管道，否则污水雨水管线等易产生硫化氢、甲烷等有毒气体，且易燃易爆，无形中增大了管廊的造价和运行风险性，电力管线、通信管线、给水管线、再生水管线等常入廊。燃气热力管线需视情况分析，应以技术安全性、经济合理、安全第一以及维护管理等进行综合考虑，确定是否适合入廊。

二、高质量发展背景下给排水管线综合优化案例

（一）研究区域概况

某道路地下工程，如下图所示，E2（N2-N7）路和

E3（N2-N6）路道路、N5（E2-E3）路下方规划有地下空间建设和综合管廊，综合管廊位于地下空间上方，由于E3路下某构筑物标高已定，E3路下方地下空间相对原规划标高需进行抬升，导致综合管廊等需随地下空间进行抬升，导致雨污水等重力流管线与地下空间或综合管廊发生冲突。再者，由于地下空间标高抬升、综合管廊标高仍需抬升，致使综合管廊覆土较浅，难以满足规范要求，如继续按原规划位置实施，需抬高该处道路标高，为保证周边地块排涝安全，牵一发而动全身，需抬高周边地块标高，需对该处周边管线进行优化调整。



图1 项目周边概况示意图

（二）雨水工程调整方案

如图2所示，原规划雨水管线以E1、E2、E3路雨水管线为主干管分别收集两侧道路及地块雨水，以N6为分界线以西雨水自东向西排入末端雨水出口，东侧雨水自西向东排入下游雨水管道。

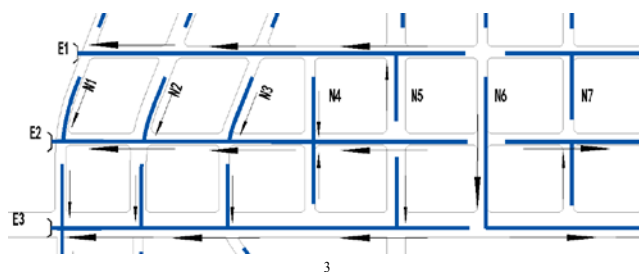


图2 原规划雨水管线及流向示意图

如图2所示，雨水管线排水方案是以N6为分界线，如2.1所述，由于周边开发强度较大，管线使用种类及规模较大，N5下方规划建设有综合管廊，N5（E2-E3）路下方规划有地下空间建设和综合管廊，且综合管廊距离覆土较浅，E2（N2-N7）路下方规划建设有地下空间，同样覆土较浅，雨水管线收集道路与周边地块雨水，故每条市政道路均敷设有雨水管线，且覆土较深，易与综合管廊和E2（N2-N7）路道路下方地下空间相撞，为此需调整雨水管线路由，具体调整方案如图3所示，将E2路下方雨水管线仅用来收集路面雨水，E2路两侧地块雨水通过优化分别调整至E1路和E3路雨水管线。如图2所示，将原来的E2路雨水管线分界线为N6调整为分界线为N5，N5路以西雨水自东向西排入末端雨水出口，东侧水系自西向东。

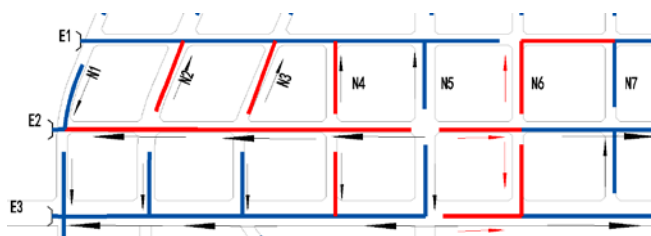


图3 优化调整后雨水管线及流向示意图

(三) 污水工程调整方案

如图4所示，原规划污水管线以E1、E2、E3路污水管线为主干管分别收集两侧地块污水，以N6为分界线以西污水自东向西排入N2路污水干管，然后N2路污水干管自北向南排入下游污水干管，东侧污水自西向东排入N7路污水管线，并在N7路污水管线自北向南排入下游污水干管。

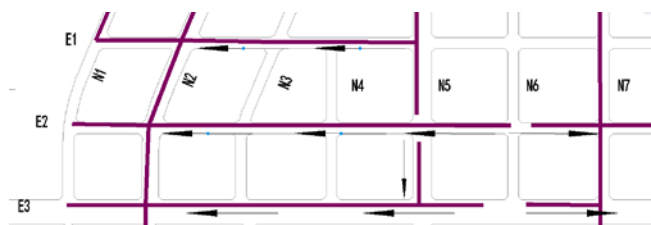


图4 原规划污水管线及流向示意图

如图4所示，污水管线排水方案同样是以N6为分界线，污水管线相对雨水管线埋深较深，且污水管线与雨水管线不同，污水管线的主要作用为收集地块内污水，不必每条道路均敷设有污水管线，可对E2路污水管线进行优化调整，将其取消掉，将E2路两侧地块污水优化调整至E1和E3路污水管线中，避免E2路污水管线与地下空间产生冲突，具体如图5所示。同时，为了保证两侧地块每个地块均能有2个以上的市政管线接口，将N5（E1-E3）路污水管线优化调整至N3和N4路，增加N6（E1-E3）路污水管线，分别排至E1和E3路污水管线。虽然E3路下方同样布设有地下空间，但E3路地下空间靠近到道路边缘做了一个凹槽，刚好可以将E3路污水管线放置凹槽内部，E3路污水管线不做相关调整。



图5 优化调整后污水管线及流向示意图

结语

在高质量发展背景下，窄路密网、地下空间整体开发、中心城区管线规划较密等均给管线综合规划带来了挑战，管线综合规划必须从规划阶段便开始提早接入，从规划阶段开始，至规划实施，如遇到管线规划较密、可将部分管线调整至相邻道路、或放置道路旁边绿道下方，这样也便于管线检修。针对交通运输繁忙地段、地下管线较多地段，地下道路、城市中心城区、中央商务区、地下空间高强度成片集中开发区以及道路宽度难以满足直埋敷设多种管线等路段，开发强度较大，可因地制宜采取综合管廊的敷设方式，减小管线种类和数量，可有效避免马路拉链。同时，以雄安新区某道路工程为例，研究区域下方有地下空间高强度成片集中开发区，为有效减小地下空间上方管线敷设等复杂程度，采取了综合管廊敷设方式，减轻了管线综合的敷设难度，但是给排水管线特别是重力流管线侵入了地下空间，需对雨水污水管线进行路由调整和管线优化，地下空间上方的雨水污水管线仅收集路面雨水，不再收集道路两侧地块雨水，可有效减轻雨水管线埋深，有地下空间的路段避免敷设污水管线，可将周边地块污水收集汇总至其他周边的污水管线，避免雨水和污水管线埋深过大侵入地下空间。

参考文献

[1] 城市工程管线综合规划规范：GB 50289—2016[S].

[2] 方家，刘珺，王德，于长明. 对6个国外城市街道规划设计导则的解析——“如何规划步行友好的城市街道开放空间？”[J]. 风景园林，2018，25（11）：33-39.

[3] 董驹萍. 窄密路网市政管线综合规划及评估方法[J]. 给水排水，2022，58（S1）：480-485.

[4] 钱伯阳. 管线综合规划提前介入重大市政项目的作用[J]. 上海城市规划，2011（2）：74-77.

[5] 胡雨晴. 市政管线综合横断面设计探析与实践[J]. 建筑技术开发，2022，49（07）：54-56.

[6] 汪小茂. 城市道路地下管线综合设计[M]. 北京：长江出版社，2013.

作者简介：吴海春（1988—），男，河南新乡人，工程师，硕士，主要从事市政给排水规划设计相关研究。

*通讯作者：王亚鑫（1986—），女，河北石家庄人，高级工程师，硕士，主要从事水工环地质信息化技术相关研究。