
未来的城市给水排水工程规划之路

——从人居环境科学的高度重新认识城市给水排水工程规划

龙 瀛

(北京市城市规划涉及研究院 规划研究室, 北京 100045)

摘 要: 随着城市规模的发展, 城市给水排水工程规划也提高到更高的时间和空间尺度, 同时规划所涉及的内容也大大增加, 原有的规划方法在一定程度上不能够很好地解决目前出现的流域规划观念欠缺、城市内部给水排水有失于综合考虑、欠缺动态规划的考虑、欠缺与城市规划的协调等问题, 这就需要有新的方法论来指导城市给水排水工程规划, 解决目前存在的问题。笔者从以问题为导向、复杂巨系统求解、数学方法和系统工程的角度对城市给水排水工程规划理念进行重新定义, 以对城市给水排水工程规划起到方法上的导向作用。

关键词: 给水排水; 城市工程规划; 复杂巨系统; 系统工程; 人居环境科学

1. 前言

水是人类的生命之源, 是城市得以生存和发展的最重要的支持要素。在某种程度上限定和决定了一个城市的产业结构、生活方式, 即城市的发展对水有很大的依存性。水资源的合理开发利用与保护是城市可持续发展的有力保证。城市给水排水工程规划正是基于这种目的, 对城市的给水工程和排水工程进行合理规划, 以打达到适用、排水无污染的效果。城市给水排水工程规划涉及水资源、土木工程、管道工程、地质、气象、水文等多方面内容, 规划较为复杂, 不仅要给给水排水工程时间尺度进行预测, 还要协调城市规划的空间尺度变化。

随着城市的发展, 各个城市间的给水排水工程, 不再是一个孤立的系统, 流域把这些子系统连接为一个工程巨系统, 原有的工程规划手段在一定程度上显示其狭隘性, 这就急需改进的工程规划思想辅助规划。笔者在从事城市给水排水工程规划的三年时间里, 对人居环境科学中复杂巨系统的解决方案进行归纳吸收, 用这种思想来考虑存在一定问题的传统城市给水排水工程规划并提出解决的思路。

2. 城市给水排水工程规划

城市给水排水工程规划是对城市给水排水工程系统作出统一的安排, 从时序上保证给水排水工程建设与城市发展相协调, 促进城市的可持续发展。它是城市规划中的一项专业规划, 也是城市整体开发建设目标的一个重要组成部分。城市给水排水工程规划的综合作用是任何一种方法所不能代替的。

城市给水排水工程规划不仅仅是一项工程规划，更是保证城市健康、持续发展的战略性规划。城市规划是对资源优化配置的一种主要手段，给水排水工程规划重点是对水资源进行优化配置和合理利用，以发挥最优的综合效益。高水平的城市给水排水工程规划是合理利用城市水资源、科学地保护城市水环境、保障城市发展的设计、管理、实施建设的指南，而无规则或低水平的规划必然会造成对水资源的浪费和对水环境的破坏。

城市给水排水工程规划相应于城市规划，划分为不同的阶段，即分为城市给水排水总体规划、城市给水排水分区规划、城市给水排水详细规划等三个层次。三个层次的划分难以截然分开，只能在各层次中各有侧重，其关系是相互联系、承上启、逐渐深化，上一层次规划指导下一层次规划，下一层次规划在落实上一层次规划的基础上，进行深化与量化，并可根据具体情况对上一层次规划作适当调整。

3. 传统规划方法的弊端

造成目前我国城市水资源和水环境不断恶化的一个很重要的原因就是城市给水排水工程规划在观念、规划方法论等方面存在问题，难以有效指导城市给水排水工程的建设，其弊端主要表现在以下几个方面：

- (1) 欠缺流域规划观念：单纯追求本城市的水资源保护与可持续发展，忽略了在流域、区域尺度本城市的水资源体系所处的位置，造成了区域尺度的水危机，如当几个城市互为上、下游时，甲城市下游的污水排放口很可能影响乙城市上游取水口的水质。在这种情况下很难划分水源的卫生防护地带和环境保护区。从而再次说明了如果不从流域规划着手，仅仅就事论事地编制单个城市的规划是解决不了问题的。

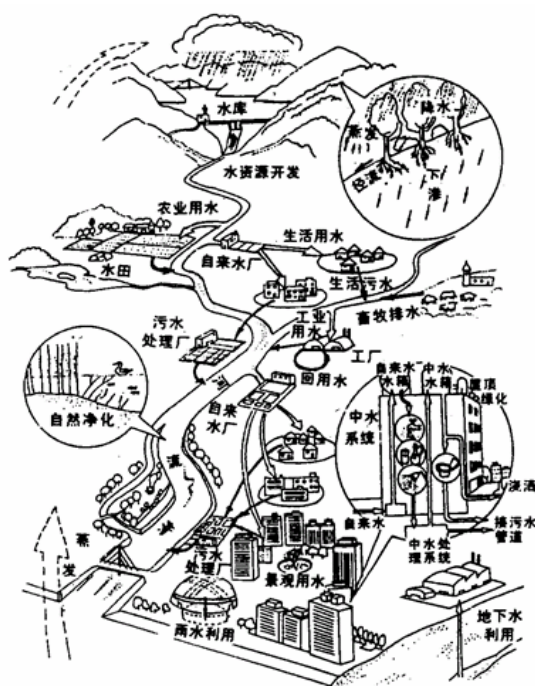


图 1 流域给水排水关系图

- (2) 欠缺城市内部给水与排水的综合考虑：未能够深入研究城市各类用水的水质要求与给水、排水系统的关系，忽略城市水资源的综合利用，造成人类对水资源的浪费与破坏，如中水工程与分级供水的规划意识不强；

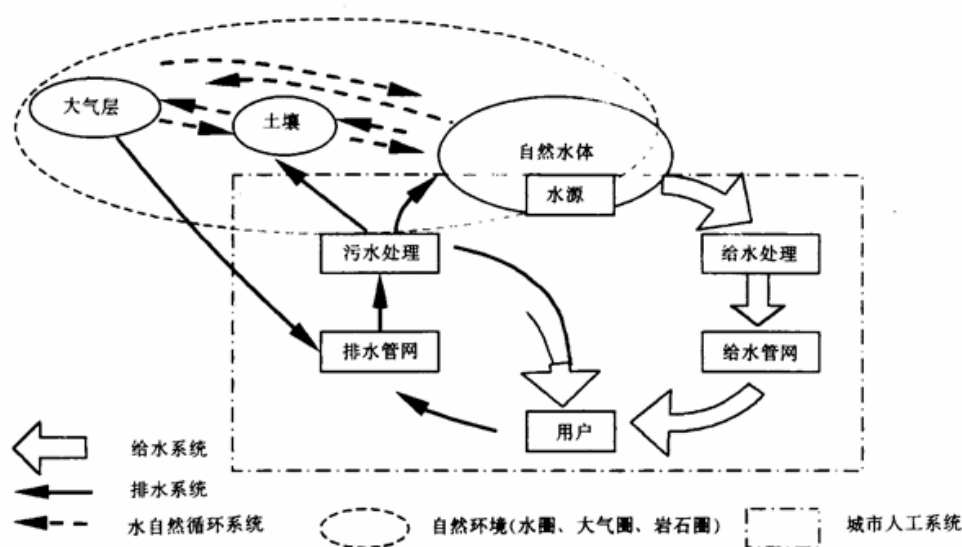


图 2 给水排水工程在水资源循环系统中的位置

- (3) 欠缺时间尺度变化的考虑：缺少进行战略性的远景规划和动态的近期建设规划，只注重规划期的终端状态，难以适应市场经济和城市不同发展阶段的不可预见性要求，规划的应变性和延续性差，不宜操作实施，如目前开展的南水北调工程势必将在几年内影响很多北方城市的给水排水工程规划，如原有规划没有考虑到应变性，势必难以适应新的水资源格局；
- (4) 欠缺与城市规划的协调：城市给水排水工程规划作为城市工程的一部分，在实际操作中往往与城市规划脱节，造成管道工程与给水排水构筑物等规划的不合理性。如排水管一般是埋设在道路下的自流管，其管径不但与流量有关，而且与坡度有关。在城市详细规划确定的道路控制点标高未知的情况下，很难合理地确定管道坡度。

4. 科学的方法论

4.1 问题为导向

任何层面上的真正的研究，都是在利用一切知识与学术财富，解决共同关心的问题的同时，积累学术，发展学术，发展共同的知识系统，即提出问题 - 努力求解。从生活本身提出的问题出发进行研究是处于社会责任感。这就是所谓的“以问题为导向”的方法，这种方法是最为适用的科学方法，但是在现实中却容易被忽略。目前的城市给水排水工程规划，由于规划方法和设计方法的限制，对一些问题不能很好地解决，比如管网安全性预测、环境影响预测等，在规划中往往对这类问题一带而过或者过分地简单化低调处理。在规划中应以出现的问题为导向，进行技术攻关，以促进设计技术及规划方法的成熟。

4.2 巨系统求解

随着城市规模的增大和区域规划的发展,城市给水排水工程规划更趋向于巨系统的发展模式。对于这样的开放的复杂巨系统,由于其特有的开放性和复杂性,我们必须用宏观观察。只求解决一定时期发展变化的方法,所以任何一次解答都不可能是一劳永逸的。它只能适用一定的时期,过一段宏观背景变了,巨系统成员本身也会有其变化,因此开放的复杂巨系统只能作出较短时期的预测计算,过一时期要根据宏观观察,对方法作新的调整。也就是说任何一套城市给水排水工程规划技术,不可能一直适用于这种巨系统求解,随着时间维和空间维的变化,规划人员和管理人员要及时对规划方法和规划理念进行调整,以有效地实现规划方案的辅助建设功能。

当前的城市给水排水工程规划所研究的对象是复杂的系统,具有无限多的自由度。过去我们考虑的城市给水排水工程规划,由于规划目标没有目前多,研究的往往是分散的简单对象,过去的研究方法很可能是不适用目前无限多自由度的城市给水排水工程规划,目前的规划理念必须进一步发展才能处理复杂系统。

4.3 数学方法

数学方法是指以数学为工具进行科学研究的方法,即用数学语言表达事物的状态、关系和过程,经推导、演算和分析,以形成解释、判断和预言的方法。数学方法具有高度的抽象性、精确性和应用的普遍性。采用数学方法辅助城市给水排水工程规划,借助于各种专业模型,如各种给排水构筑物费用函数、管网安全性模型、暴雨模拟与预测模型等,更有利于对方案进行定量化,提高规划的准确性和精度。同时,应用数学模型和数学方法,可以进行多因素和各个条件下的模拟和仿真,可以对各种规划方案在不同的情景下进行预测。现有的城市给水排水工程规划实质上更多涉及的是定性的规划,考虑的是合适与不合适,而对哪种方案更合适考查的很少,这也是未来的城市给水排水工程规划急需注意之处。

4.4 系统分析方法

“我们将被迫在知识的一切领域运用整体或者系统来处理复杂性问题,这将成为科学思维一个根本改造。”

系统分析就是上面这句话涉及的一种方法,它是针对所研究的问题的整体,对组成系统的各个要素及其外部条件进行全面的、互相联系的和发展的过程,它除了要研究和解释各元素的具体问题外,还着重研究和揭示各个元素之间的联系,协调各元素之间的关系,以达到系统总目标最优的目的。系统分析的过程应遵循整体性原理、最优性原理、阶层性原理、动态性原理和环境适应性原理。它的基本方法是分解和综合,也就是模型化和最优化。

对于较为复杂的问题,应用系统分析方法可以取得多方面的成效。系统分析方法强调对事物进行全面的、互相联系的和发展的研究问题,因此系统分析的结果在空间上和时间上都

力求最优。在这样一个结果中，各个元素的状态都服从于最优这个目的。在一个多要素的系统中，每一个要素的最优的集合并不一定等于系统总目标的最优，反之亦然。

城市给水排水工程规划是对城市给水排水工程这个大系统进行规划，在规划的过程中涉及到对给水排水工程系统的各个子系统进行协调，以达到整个系统的最优。同时以发展的眼光来看待工程规划，不要把目光停留在相对静态的城市发展模式。

5. 结论

本论文对城市给水排水工程规划的内容进行介绍，提出目前该专项工程规划方法上的局限性。在参考人居环境科学对复杂巨系统求解等方法论的基础上，笔者提出了用于改善城市给水排水工程规划的方法论，一定程度上可以改善区域的水资源可持续开发与保护。这种新型方法论对城市给水排水工程规划具有较好的指导价值，对于解决其它城市专项工程规划问题也将有较为广泛的参考价值。

参考文献 References

- [1]吴良镛. 人居环境科学导论. 北京：中国建筑工业出版社. 2001.10
- [2]戴慎志, 陈践. 城市给水排水工程规划. 安徽科学技术出版社. 1999 年 3 月
- [3]孙慧修. 排水工程. 北京: 中国建筑工业出版社. 1996 年 6 月
- [4]镜雨霖, 任周宇等. 城市给水排水（第二版）. 北京: 中国建筑工业出版社. 1986 年 7 月
- [5]程声通. 环境系统分析. 北京：清华大学出版社. 1990
- [6]谭跃进. 系统工程原理. 国防科技大学出版社. 1999
- [7]袁嘉新. 系统论在区域规划中的应用. 北京：社会科学文献出版社. 1987
- [8]杨崇豪. 21 世纪给水排水事业的发展与展望. 华北水利水电学院. 2001.17(3)
- [9]王杉. 城市给排水工程规划中的难点. 给水排水. 1998.24(10)
- [10]关鸿滨. 城市给排水专项规划的编制要点. 科技情报开发与经济. 2001.11(5)
- [11]赵乱成. 城市给水工程规划研究. 西北建筑工程学院学报. 1995.4
- [12]杨明松. 关于城市工程规划的几点看法. 城市规划. 2002.26(7)
- [13]姜应和. 浅议城市规划与城市排水. 中国市政工程. 1999.1
- [14]张详中. 小城镇给水排水工程规划探讨给水排水. 1999.25(1)
- [15]戴慎志. 我国城市给水排水工程规划的思路. 城市规划汇刊. 1999.2
- [16]李红. 谈编制城市给排水规划应把握和解决的三大问题. 城市规划. 1999.23(2)
- [17]韩志忠. 城镇排水规划实施难点及对策. 城乡规划. 2000.4