

中国城市规划体系中的雨洪控制利用专项规划

车 伍¹, 马 震², 王思思¹, 张 琼³, 王建龙¹

(1. 北京建筑工程学院 城市雨水系统与水环境省部共建教育部重点实验室, 北京 100044;
2. 中国中轻国际工程有限公司, 北京 100026; 3. 安阳市规划设计院, 河南 安阳 455000)

摘 要: 针对我国城市普遍存在的严重雨洪问题、现行规划体系中涉及雨洪控制利用相关规划的欠缺和局限, 以及在一些城市开展雨水控制利用专项规划研究和编制中遭遇的困难和思考, 总结实践经验, 并研究、借鉴发达国家雨洪管理规划的相关经验, 根据我国国情、城市可持续发展和基础设施建设方面的迫切要求, 提出我国城市新型雨洪控制利用系统综合性规划的概念, 讨论其构成、主要编制内容及相关规划之间的关系, 对如何将城市雨洪控制利用专项规划纳入中国城市规划体系并在旧城改造和新城建设中开展应用提出建议。

关键词: 雨洪问题; 雨洪专项规划; 城市规划体系

中图分类号: TU99 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2013)02-0008-05

Specific Planning for Stormwater Management and Utilization in Chinese Urban Planning System

CHE Wu¹, MA Zhen², WANG Si-si¹, ZHANG Qiong³, WANG Jian-long¹

(1. Key Laboratory of Urban Stormwater System and Water Environment <Ministry of Education>, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing 100044, China; 2. China BCEL International Engineering Co. Ltd., Beijing 100026, China; 3. Anyang Planning and Design Institute, Anyang 455000, China)

Abstract: For the serious stormwater problems existing commonly, the inadequacy and limitations of current planning system involved in the stormwater management and utilization as well as some difficulties and thoughts in research and compilation of the stormwater management and utilization planning in Chinese cities were introduced. Through summary and analysis of the stormwater management planning in some Chinese cities, research and reference to the relevant experience of stormwater management planning in developed countries, a new comprehensive planning concept on the urban stormwater management and utilization was put forward according to local conditions and requirements for sustainable urban and infrastructure development in China. The composition and main compilation contents of the planning as well as its relationship to the relevant plans were discussed. Suggestions on how to bring the new planning into the Chinese urban planning system and to apply it in old city reconstruction and new city construction were given.

Key words: stormwater problem; specific stormwater planning; urban planning system

基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大专项(2010ZX07320-002); “北京市城市雨水系统与水环境生态技术学术创新团队”项目(PHR201106124)

现行规划体系中与雨洪直接相关的规划主要有排水规划、防洪规划、环境保护规划等,但在面对和解决雨水径流污染、洪涝灾害、水资源短缺、地下水位下降等突出问题时已显得顾此失彼和难以协调。国内外长期的研究和工程经验已经证明,靠单一目标的传统排水规划、防洪规划和过于宏大、笼统的环境保护规划都难以妥善解决城市雨洪问题。需要一个更具体、更明确的综合性、多目标的雨洪控制利用专项规划(以下简称“雨洪专项规划”,根据项目的具体问题和条件,有时称“雨水专项规划”)对现行规划进行补充和完善,以满足现代城市发展对整体水环境和生态环境的要求^[1,2]。

1 城市雨洪控制利用规划现状及问题

1.1 传统排水(雨水)及防洪规划的落后

长期以来,通过编制城市防洪规划和排水工程规划,对保护城市居民生命财产安全及改善城市环境发挥了巨大的作用,但随着城市的扩张,简单排放的规划理念和方法也逐渐显现以下问题:

① 难以控制径流污染。城市排水系统直接排放的径流造成严重的非点源污染,并成为城市水环境污染的主要因素之一,而我国现行的雨水排水规划中基本不涉及对径流水质的控制,在已规划或建成的排水系统上也难以实施径流污染控制^[3]。

② 难以有效控制洪涝灾害问题。由于我国目前城市排水及防洪标准还相对较低,加上下垫面的显著变化和对自然滞蓄能力的破坏,城市排水及防洪体系受到愈来愈大的压力,也是导致城市扩张过程中洪涝灾害频发的重要原因之一。

③ 不利于实施雨水资源的合理利用。我国大部分城市严重缺水,硬化地面的增加使大量的雨水径流无法下渗以补充地下水源,且以排为主的方式又使雨水大量流失而难以得到有效利用,现行的排水和防洪规划难以协调解决这种矛盾^[4]。

④ 相关规划间的脱节。城市雨洪控制利用涉及一个复杂而庞大的系统,但目前与之密切相关的一些规划间存在明显的脱节和冲突,即便是传统的排水规划和防洪规划也存在脱节及如何合理衔接的问题。例如,城市防洪和城市排水采用的暴雨强度统计方法就有所不同,两种方法设计标准的对应关系不一致,而且两个规划常常由不同的专业人员分别编制,导致城市排水和防洪设施衔接上难以协调。

简而言之,传统的排水规划和防洪排涝规划已

难以应对不断增加的城市雨水径流产生的多方面严重问题,难以满足“节能减排”、“开源节流”、“绿色”、“低碳”和“可持续发展”等现代理念的要求。

1.2 雨洪控制利用专项规划面临的难题

笔者根据在相关专项规划研究、编制、审批及实施过程的经验,以及分析国内外目前这个领域的现状,认为开展城市雨洪控制利用综合规划工作十分必要且意义重大,但在中国推行主要面临以下一些突出难题:

① 对雨洪专项规划的认识和定位问题。由于需要挑战传统的方法、已有的规范和工作思路等,如果建设、规划部门和规划设计人员缺乏共识,规划设计人员缺乏系统的专门知识,将难以推行这种新型的综合性规划。

② 缺乏针对性较强的法规支持,尤其是对径流污染的控制、雨水利用、超标暴雨和径流量减排等超出传统排水与防洪规划要求之外的新内容缺乏管理上的依据和明确的要求,更多地要依赖于决策者的重视和决定,使得规划编制立项难、落实更难。

③ 需要协调与已有的(通常是已获批准并具有法律效力的)排水、防洪、道路、绿地景观等规划的关系,必须面对和处理它们之间在场地利用、设施安排与布局、衔接和竖向关系等诸多环节的矛盾和冲突,甚至需要对这些相关规划提出新的要求或进行相应调整,这些都是非常重要又很艰难的工作。

④ 相关理念、理论、技术与标准的落后。新型雨洪专项规划涉及新的理论体系、方法、各种设施 and 不同目标所要求的技术及控制标准,规划设计人员对这些掌握不够,也会严重制约规划的编制和实施。

⑤ 在上述情况下,即使建设和规划设计部门认识到编制雨洪专项规划的必要性,也需要承担额外的责任、费用甚至“出力不讨好”的问题。

2 我国城市雨洪控制利用专项规划的构建

2.1 雨洪控制利用专项规划的概念及组成

我国现行规划体系中的雨水(排水)工程规划和防洪规划是相互独立、分别编制的。一些城市编制的雨水利用规划也是独立的,并未在城市总体规划编制过程中同步进行。所以说,这些原本密切关联的子系统基本上都是各行其道,相互间难以联系,甚至相互冲突,因而出现上述问题。

城市雨洪控制利用专项规划(或从英文直译的“雨洪管理规划”)是依据各种法规、政策及技术规

范,整合与城市雨水系统直接相关的包括雨水径流水质控制、径流量削减、雨水利用、雨水排放及洪涝控制等多个传统和新兴、密切关联的子系统规划,构成一个有机的整体和综合性的专项规划,并纳入城市规划体系(见图1),使之上升为城市发展建设所应达到的目标和遵循的原则,真正成为保护城市水生态环境,维护水系统良性循环,抵御洪涝灾害的多功能、可持续性的综合发展规划。

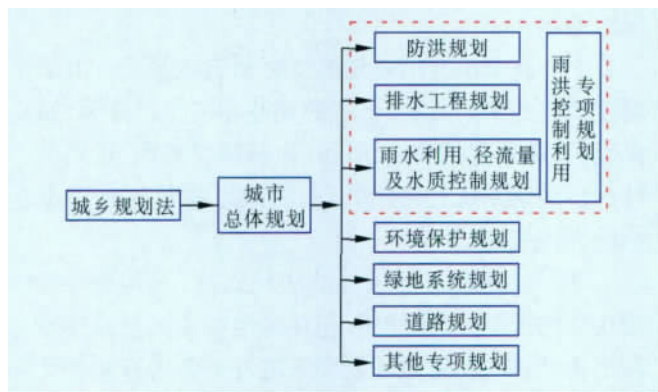


图1 雨洪专项规划在中国城市规划体系中的定位

Fig.1 Position of stormwater management planning in Chinese urban planning system

2.2 雨洪专项规划的主要内容

城市雨洪专项规划一般应包括以下内容:①规划区的水资源和水环境、水文地质、泛洪与水涝敏感区、生态敏感性及现有基础设施等条件分析;②在对规划区域雨洪与水环境问题重点分析的基础上,确定雨洪专项规划的总体思路和重点;③雨水径流污染控制、径流量削减、雨水利用、雨水排放与洪涝控制的目标和标准;④结合规划区总体规划和其他专业规划,对雨洪控制利用系统及设施进行综合性规划;⑤通过技术经济比较,进行雨洪控制利用设施选择、规模的合理规划设计;⑥投资效益分析;⑦提出实施阶段目标、运行管理和维护等要求。

2.3 雨洪控制利用与相关规划的关系

2.3.1 雨洪专项规划内部关系的协调

鉴于城市雨水排放和防洪排涝已纳入城市规划体系,对于已根据排水和防洪规划进行建设的城市或城区,可以将雨水利用和径流水质、水涝和水量控制规划补充并列于各专项规划之中(见图1),作为补救措施,以解决城市雨水径流污染、内涝及水资源短缺等问题;也可以在已明显落后的排水规划和防洪规划基础上,按现代雨洪控制利用新的要求进行

规划修编,补充 LID 和绿色雨水基础设施相关内容^[5,6];对于尚未进行排水及防洪规划的新建城市(区),最好统一进行多目标雨洪控制利用专项规划,从整个城市水循环角度进行综合考虑,协调好各种关系,避免不必要的矛盾和后患,这样做能很好地理顺各子系统的关系,具有更高的效率和投资效益。

处理这几个子系统关系时一个重要问题是设计标准的不同。必须明确指出,通常排水、排涝和防洪是对较大重现期的暴雨事件进行控制;雨水利用、径流量削减及水质控制设施的设计则主要针对中、小降雨事件(设计重现期一般为 0.1~0.5 年)^[5~9],采用超定量法对它们的设计重现期进行换算后的近似设计标准之间的相互关系见图2。

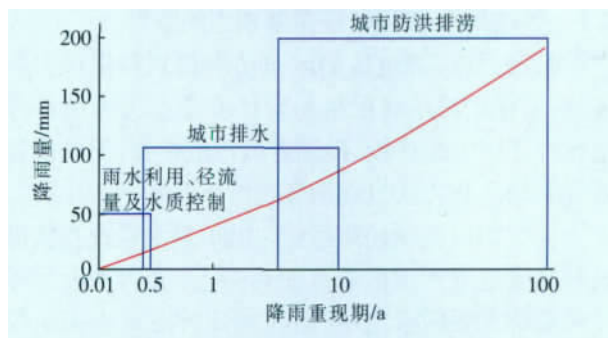


图2 雨洪专项规划中各子系统设计标准关系

Fig.2 Relationship among different design standards in stormwater planning

控制利用中、小降雨虽然不能直接解决城市暴雨和洪涝问题,但对雨水资源的合理利用、地下水回灌、水土保持、水质保障、植被生长与节水、水系统的良性循环及生态系统等都有重要影响和意义^[10],而这些正是我国城市普遍需要重点解决的问题。而且,从源头上广泛地采用小规模分散式雨水控制利用设施可以明显降低城市汇水区的综合径流系数,进而降低径流总量和峰值,有利于减轻城市排水和防洪排涝系统的压力,提高整个系统的效率,有较高的投资效益和一举多得之功效,这也是低影响开发(LID)的理念及主要作用^[11]。

2.3.2 雨洪专项规划与其他相关专业规划的关系

① 与环境保护规划的关系。从发达国家经验和我国城市水环境保护的发展趋势看,雨水径流水质控制必将成为城市水污染控制的重要任务,再考虑雨洪控制利用巨大的综合环境效益,显然雨洪专项规划是对环境保护规划的一个重要补充。

② 与道路规划的关系。道路径流是城市雨洪

管理的主要对象,城市雨洪专项规划必须结合道路规划来落实,道路及其排水规划也必须考虑为新型雨洪控制利用措施的实施提供条件和可能:应结合道路红线内外绿地、开放空间的平面和竖向关系进行合理规划,实施各种绿色雨洪控制利用措施,如透水性铺装,道路隔离带和两侧绿地、立交周边绿地和开放空间中的下凹式绿地、植草沟、雨水花园、水池、雨水塘与湿地等^[12,13]。在不影响道路交通组织、人车活动等功能的前提下,减少道路及周边用地产生的雨水径流对自然水文条件和生态环境的影响。

③ 与绿地系统、景观规划的关系。雨洪专项规划的一项重要内容就是要创造多功能景观,将雨水的收集、调蓄、渗透、净化和利用等功能融入绿地、景观系统规划中。同样,在绿地、景观系统规划时也必须兼顾雨洪控制利用,考虑采纳各种绿色雨水设施,实现多功能的要求^[13~15]。

3 案例分析

北京未来科技城位于北京市昌平区温榆河畔,规划占地面积约 1 000 hm²,以“创新、开放、人本、低碳、共生”为核心理念,并拟在生态、低碳规划建设方面起到示范作用。根据项目条件和场地雨洪问题,确定本规划的总体目标:①贯彻低影响开发理念,构建生态型雨水控制利用系统;②控制径流污染,保护温榆河水质和生态环境;③促进雨水下渗,提高滞留、调蓄能力,减少径流排放和下游洪涝压力;④实现雨水资源合理的综合利用;⑤利用绿地和开放空间进行雨水管理,营造生态化多功能景观,改善区域生态环境。

未来科技城雨水控制利用专项规划由“总体规划”和“控制性详细规划”两个层面构成(见图 3)。

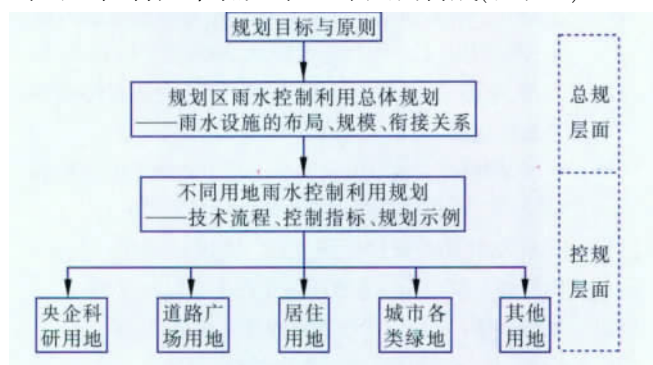


图 3 未来科技城雨水控制利用规划总体框架

Fig. 3 General framework of rainwater control and utilization plan in future HIEC city

① 在总规层面,以“低影响开发”为指导理念,科学制定雨水控制利用的总体目标,明确规划的基本原则,并提出主要雨水设施的平面布局、规模和各个用地类型雨洪子系统之间的衔接关系。

② 在控规层面,针对不同用地类型的下垫面条件、径流水质、规划设计、建设管理等方面的特点,根据北京市设计降雨量-径流控制率曲线和相关研究结果^[3],提出各类用地雨洪控制利用的规划原则、控制指标、技术流程和典型地块规划设计示意图。

以“低影响开发”为基本原则,因地制宜地采用“源头、中途、末端相结合”的布局方式,对雨水进行控制利用。首先,优先从源头上削减径流、净化水质、促进雨水下渗和利用;其次,根据源头处理和道路、雨水管渠、公共绿地等基础设施的情况,进一步通过中途和末端措施的合理设置,对未处理的雨水进行滞蓄、净化和利用,确保规划目标的实现。

末端控制区域主要为滨河森林公园,公园有较大的空间可以利用,较适于布置大规模、集中式的终端控制措施。来自雨水干管的雨水不直接排入温榆河,而是先排入两侧绿地内的前置塘/雨水湿地进行处理,使水质得到净化后再排入河道。这些雨水设施不仅能够处理、净化和利用雨水,而且还能够创造多样化的生物栖息地、丰富绿地的景观层次、提高滨河绿地的综合生态效益。

4 建议

在解决综合性技术问题的前提下,解决规划的法律依据、定位与其他相关规划的关系问题就成为将雨洪专项规划纳入现行城市规划体系至关重要的问题。

① 构建雨洪控制利用的法律法规体系

我国目前对雨水径流减排及水质控制还没有明确的相关法律规定,笔者已多次建议,应将雨水减排、径流污染控制和雨水资源利用纳入国家或地方相关法律法规,比如在环境保护相关法规中增加明确要求;在城乡规划法、城市规划编制办法中,增加要求编制雨洪专项规划内容等,为雨水径流减排、水质控制以及雨洪控制利用综合规划的编制和执行提供法律上的依据和支持。

② 在城市总体规划层面系统考虑雨洪控制利用

在总体规划层面,重点是使土地利用布局与整

体水文循环和水文过程相协调。在对区域径流过程、泛洪与水涝、水生态环境分析的基础上,划定宏观层面的河湖水系保护区、洪涝淹没区、水环境和生态敏感区、地下水回补区和水土流失敏感区、集中的雨洪滞蓄区等,尽可能地将这些土地纳入到城镇的禁止建设区和限制建设区中,对这些区域内的土地利用和开发强度进行严格限制。有针对性地提出雨洪控制利用的目标、原则和标准,有效指导下位规划的开展。

③ 积极开展雨洪控制利用专项规划的研究与编制

为了真正落实总体规划提出的雨洪管理的理念和目标,对新建区域应积极开展雨洪专项规划,以避免相互间的脱节和冲突,并能很好地结合各地的具体条件,实现分散与集中的有机结合、“绿色”与“灰色”措施的有机结合、地下与地面的有机结合、跨专业的结合、利用一减排一控污一安全一生态的有机结合,提高规划的科学性和可操作性,提高整个系统的效率,根据发达国家的经验和笔者在几个城区的实践,是完全可实现且高效的。在已有或已实施排水规划和防洪规划的城市(区域),则可以在原有规划基础上按新的要求补充雨水利用及水质水量控制规划(见图1)。

④ 探索建设项目雨洪审批程序以保障规划的实施

为使雨洪控制利用规划的成果真正落到实处,还需要探索和试点建设项目雨洪管理的审批流程。由规划部门提出地块的规划设计条件和控制指标,项目建设单位在场地规划设计方案时要满足上述指标要求,并报规划主管部门审批,作为建设工程规划许可证核发的条件之一。

5 结语

将传统的防洪规划、排水规划以及新兴的雨水利用、减排及径流水质控制规划统一于雨洪专项规划,并将其纳入城市规划体系,是解决目前城市水涝、雨水径流污染、缺水、径流排放量增加、地下水位下降及生态环境恶化等问题的有效和必要手段。也只有在城市规划和基础设施建设阶段,通过制定各种法律、法规、规范对雨洪径流进行引导、限制和管理,通过各种绿色或绿-灰相结合的基础设施对雨洪问题进行多目标控制治理,使城市在各种目标和要求兼顾的条件下协调发展,才能以最小的代价、最

短的时间和最高的效率缓解城市水涝、实现雨水资源的可持续利用、有效保护城市水环境和和自然生态环境、维护城市水系统的良性循环。

参考文献:

- [1] North Shore City Council. Stormwater Strategy 2004 for North Shore City [M]. North Shore City: North Shore City Council, 2004.
- [2] Christopher C Obropta, Sandra M Goodrow. Municipal Stormwater Management Planning [M]. New Jersey: Rutgers' Cook College Resource Center, 2005.
- [3] 潘国庆,车伍,李俊奇,等. 中国城市径流污染控制量及其设计降雨量[J]. 中国给水排水, 2008, 24(22): 25-29.
- [4] 车伍,李俊奇. 城市雨水利用技术与管理[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
- [5] Maryland Department of Environmental Resources. Low-Impact Development Design Manual [M]. USA: Prince George's County, 1997.
- [6] 车伍,张伟,王建龙,等. 低影响开发与绿色雨水基础设施[J]. 建设科技, 2010, (21): 48-51.
- [7] 潘国庆,车伍,李海燕,等. 城镇雨水收集利用储存池优化规模的探讨[J]. 给水排水, 2008, 34(12): 42-47.
- [8] 车伍,马震. 针对城市雨洪控制利用的不同目标合理设计调蓄设施[J]. 中国给水排水, 2009, 25(24): 5-10.
- [9] 王永,燕少平. 城市排水与排涝计算研究[J]. 江淮水利科技, 2006, (3): 15-17.
- [10] Iowa State University. Iowa Stormwater Management Manual [EB/OL]. http://www.iowasudas.org/stormwater/Ch.2_TOC_7-14-09.pdf, 2009-07-14.
- [11] 王建龙,车伍,易红星. 低影响开发与绿色建筑的雨水控制利用[J]. 中国给水排水, 2009, 25(14): 6-9.
- [12] 车伍,申丽勤,李俊奇. 城市道路设计中的新型雨洪控制利用技术[J]. 公路, 2008, (11): 30-34.
- [13] 车伍,周晓兵. 城市风景园林设计中的新型雨洪控制利用[J]. 中国园林, 2008, 24(155): 52-56.
- [14] 北京大学景观设计学研究院. 景观设计学(总第3辑)[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2009.
- [15] 威廉·M·马什. 景观规划的环境学途径[M]. 朱强等译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.

E-mail: chewu812@163.com

收稿日期: 2012-08-15