

# 关于城市排水防涝能力提升行动的若干探索

申伟弦 陈烈 王丽

昆明市建筑设计研究院股份有限公司

**摘要：**2023年10月24日，中央财政宣布增发2023年国债10000亿元，增发的国债全部通过转移支付方式安排给地方，集中力量支持灾后恢复重建和弥补防灾减灾救灾短板，整体提升我国抵御自然灾害的能力。云南省各县（市、区）在省直相关部门指导下，积极参与了项目申报，在省直有关部门持续推进云南省排水防涝系统化治理的基础上，在云南省“十四五”城市排水防涝设施建设规划等技术文件的支撑下，多个城市排水防涝重点项目被列入支持范围，为云南省提升城市排水防涝能力打下了坚实基础。

**关键词：**防灾减灾救灾；排水防涝；城市竖向；系统化方案；安全韧性

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.17.090

## 一、工作背景

2023年10月24日，十四届全国人大常委会第六次会议表决通过了全国人民代表大会常务委员会关于批准国务院增发国债和2023年中央预算调整方案的决议，决议中明确，中央财政将在今年四季度增发2023年国债10000亿元，增发的国债全部通过转移支付方式安排给地方，集中力量支持灾后恢复重建和弥补防灾减灾救灾短板，整体提升我国抵御自然灾害的能力。其中，城市排水防涝能力提升行动被纳入支持范围。

基于以上工作背景，云南省积极开展了项目申报。云南省在“十四五”期间，对城市排水防涝体系性建设，做了大量的卓有成效的工作，省直部门牵头省内专家团队和技术力量，对全省的排水防涝现状进行了深入调查和研究，准确掌握了云南省各个城市的问题和短板，并以问题为导向，形成了十四五期间排水防涝建设的重点项目库，并通过不同的渠道，筹措建设资金，为建设安全韧性城市，打下坚实基础。

## 二、云南省各县（市、区）排水防涝现状与问题

针对云南省各县（市、区）排水防涝现状与问题，经过大量的资料收集和对比分析，最终，将核心的问题总结如下：

### （1）气候变化带来新的挑战

近些年，受全球气候变化的影响，云南省各地出现了降雨时空分布规律变化的现象，单点暴雨强度大，一些地区出现了降雨日数、短历时降雨强度等降雨规律的变化，尤其是部分地区短历时降雨强度增加，给全省的排水防涝工作带来了新的挑战。

### （2）城镇化进程导致排水防涝任务加重

近十年，随着云南省统筹推进新型城镇化建设，城镇化进程快速发展，城市排水防涝任务也在不断加重。

城市建设导致下垫面性质发生变化，地表不透水面积大量增加，降雨径流系数增大，产流量增加，汇流时间缩短，导致降雨的峰值流量增大，峰值来临时间提前，给城市排水管网带来了较大的压力。

### （3）山地城市外水隐患较大，治理难度较高

云南省的大部分城市均属于山地城市，如昆明主城区三面环山，西盟县老城区内有山体覆盖，漾濞县北面临山，面山地势陡峻，雨季来临时，洪水直接涌入城市，大量山洪携带泥沙进入管网和河道，水量增加的同时易造成阻塞，防洪压力较大。绝大部分地区外水防治程度直接影响到城市内涝严重程度。遇强降雨天气会导致河流水位暴涨，易暴发山洪内涝。主汛期期间，降雨集中，极易形成洪涝灾害。同时部分县市不注重河道等行泄通道的管理，河道内垃圾堵塞，甚至建筑挤占河道，行泄通道在应对突发洪水时，排水不畅、防洪压力大。

### （4）部分区域地势低洼，极易形成内涝

城市开发过程中，在低洼区土地开发时，部分地块标高未达到规划控制要求，雨水排放困难，极易造成内涝。云南省南部区域的部分城市均有此地形特点，这类城市老城区排水管道均存在埋深浅、河道标高高、道路坡度小的特点，部分地方道路坡度甚至不满足最小管道覆土要求。再加上排水体系规划设计不合理，管内流速小、淤积严重，下游河道顶托，极易产生内涝。

### （5）上游的新区建设，加重下游老城区排水负担

部分城市老城区上游区域进行新区开发建设，新建区域改变原始下垫面后产生了新的汇水分区，产生更多的地表径流，导致了上游增加了过多的来水进入下游管网，而下游排水系统不能不具备排除新增雨水的的功能，导致老城区或城市下游产生内涝。

### （6）雨水管控理念落后，水资源短缺严重

云南省大部分城市排水方式多以管渠等工程措施排水为主，倡导将雨水直接快速排走。这种“快排”、“速排干”的做法忽视了雨水的资源性，与当前倡导的海绵城市建设理念格格不入，并且加剧了一些缺水地区的水资源短缺和地下水的下降。

### （7）合流制改造进展缓慢，排水与污染压力并存

合流制排水系统在各县（市、区）中普遍存在，合流制管网由于存在截留倍数低、管网密封性能差、日常维护不及时等原因，造成合流制管网频繁溢流，严重污染了城市水体环境。由于现状合流制管网大部分位于老旧城区，改造施工难度大、接入管情况复杂，投资花费大等原因，所以各地合流制管网的雨污分流改造进展都比较缓慢。

### （8）排水管理方式粗放，设施运行效能低下

现有城市排水系统普遍存在管理方式粗放、手段落后等情况，各县市排水管理模式不同，且部分城市排水系统涉及管理部门较多，协作机制薄弱。部门职责交叉不清。城市河流、河道和排水防涝整治的职责涉及水务、住房城乡建设、综合执法等部门，部分县（区）职责分工不够明确，部门之间协作不强，设施规划、建设、管理维护等工作推进有差距，一定程度上影响了城市排水防涝工作的推进。

#### （9）管理方式老旧，智慧化信息化程度偏低

对于设施的运行状况缺乏有效的监控手段，不能对运行风险进行预先判断，仅依赖于发生事故后的被动处理，因而设施运行状况难以得到保障。从整体上讲，城市排水系统的自动化、智慧化控制程度较低，很多地区尚未建成排水防涝信息化平台，缺乏相应的联合调度能力和技术。以上情况都使得排水系统整体运行效率偏低，运行效果达不到设计与建设标准。

#### （10）建设资金筹措压力较大

传统城市排水系统建设的融资模式单一，政府在这方面投入不足，运营资金保障不够，统筹协调有待加强。资金不足在很大程度上影响了城市排水系统的项目建设与运行，导致排水防涝设施建设欠账较多，系统建成后又缺乏足额的维护费用，一些雨水管渠淤堵严重，甚至严重破损，这也使得设施运行水平及运行效果无法满足城市发展的要求。

因此，全省的排水防涝设施建设依旧任重道远。

### 三、云南省排水防涝体系化建设情况与影响因素

截至2022年，云南省各县（市、区）内共有排水管网20353公里、雨水管网8913公里、雨污合流管道4548公里、泵站129座、泵站总排水能力446立方米/秒、自然水体调蓄能力160006万方、人工积蓄设施134座、人工设施积蓄能力28625万方。由此可见，云南省的排水防涝设施建设取得了非常显著的成效。

在取得较大成就的同时，云南省排水防涝工作受客观因素影响，仍存在明显短板和诸多问题，影响排水防涝体系化建设的主要因素归纳为以下几个方面：

一是气候因素方面。受全球气候变化的影响，云南省各地出现极端恶劣天气情况增多，降雨频繁，单点暴雨强度大，给全省的排水防涝工作带来了较大影响。据公开信息显示，2023年，云南省洪涝和地质灾害多发频发，全年累计有719个县次报送洪涝和地质灾害，紧急转移人员数量达3.5万人次，较往年增加了70%。

二是地形地貌方面。云南省山高谷深，地形地貌复杂，地质情况多变，城市按照地形特征，大致可分为湖滨型、盆坝型、河谷型和山地型四种，不同类型的城市面临不同的排水防涝风险和问题，治理难度极大。

三是设施建设方面。云南省部分城市老城区由于排水管渠建设年代久远，管渠排水标准普遍偏低，普遍存在不满足一年一遇重现期的雨水管渠，暴雨等极端天气来临时不能满足排水需求，城市内涝仍然是“城市病”

的主要矛盾。

四是主观因素方面。由于各地对排水设施建设的重视程度不同，部分地区风险管控信息不共享、调度不科学，缺乏管理体制和联动机制，缺乏专业化管理队伍，排水防涝设施发展相对较为滞后。

### 四、在规划设计阶段有关技术问题的探索

排水防涝体系建设是一项长期的、艰巨的任务，需要有久久为功的战略定力和以“绣花功夫”织补城市的深刻认识，在系统性建设的过程中，城市规划、设计以及施工等阶段，任何环节出现差错，都可能对整个城市的排水防涝系统产生不利影响，因此，对与规划与设计阶段中，容易忽视的问题和环节，进行论述，便于在后续城市排水防涝系统性建设中参考。

#### （1）城市规划阶段的排水防涝系统性研究有关问题

长期以来，城市规划在总体规划阶段，虽然强调了山水林田湖草海与城镇布局和开发利用的关系，但更多层面是从宏观的空间总体格局和空间形态为主，对城市竖向及排水防涝系统性研究不足，严重制约了城市排水防涝体系的合理架构。

《市级国土空间总体规划编制指南》中提出，“明确防洪（潮）、抗震、消防、人防、防疫等各类重大防灾设施标准、布局要求与防灾减灾措施，适度提高生命线工程的冗余度。针对气候变化影响，结合城市自然地理特征，优化防洪排涝通道和蓄滞洪区，划定洪涝风险控制线，修复自然生态系统，因地制宜推进海绵城市建设，增加城镇建设用地中的渗透性表面。沿海城市应强化因气候变化造成海平面上升的灾害应对措施。”

虽然《指南》提出了工作要求，但从目前全省乃至全国公布的国土空间总体规划公示稿来看，基础设施体系研究，特别是排水防涝仍然是被忽视的重点内容。

国土空间总体规划对城市排水防涝的研究不足，存在以下客观因素：一是重视程度不够，规划阶段，重点研究了空间总体格局、资源环境底线、空间结构等内容，而对排水防涝等基础设施体系，往往是简单的图示或者引导性阐述；二是数据缺乏，对城市的水文气象、降雨、城市管网普查资料等数据收集不完整，导致研究无法深入；三是技术手段有限，排水防涝研究应基于准确的管网数据，城市竖向，采用先进的暴雨和管网模拟软件，进行模拟分析，进一步找出问题和短板，以问题为导向，构建城市排水防涝体系，而很多的规划设计单位，不具备这些专业研究能力，导致规划研究不深入、不细致；四是规划理念落后，部分城市规划者规划理念过于守旧，没有充分考虑气候变化以及城市化进程对排水防涝的影响；五是城市规划编制者缺乏实践经验，难以提出切实可行的解决方案。

因此，基于增强城市的安全韧性的前提，在规划审查中，应对涉及城市排水防涝相关内容，进行重点审查，甚至列入重大专题研究内容中，对研究的深度，应

不低于专项规划深度，应提出切实可行的具有前瞻性的系统化治理方案。

### (2) 城市排水防涝系统化方案编制的若干问题

按照《住房和城乡建设部办公厅 国家发展改革委办公厅关于做好2023年城市排水防涝工作的通知》（建办城函〔2023〕99号）有关要求，各个城市应加快建设排水防涝工程体系。参照《国家发展改革委办公厅住房和城乡建设部办公厅关于做好县城排水防涝设施建设有关工作的通知》（发改办投资〔2020〕17号）有关要求，编制排水防涝设施分批建设方案、县城排水设施建设系统化方案，因地制宜确定实施方式和建设内容。

云南省在各地上报排水防涝相关项目时，要求先对排水防涝系统化方案进行前置审查，确保上报项目的系统性、科学性和合理性。但是从近三年的上报排水防涝系统化方案来说，存在较多问题，主要集中在几个方面：一是排水防涝专项规划缺失或编制深度不足，导致系统化方案编制依据不充分，或编制内容系统性不足；二是系统化方案服务于项目申报，缺乏全局统筹思维和系统治理布局，方案仅仅作申报上级补助资金的技术文件，在后续排水防涝工程体系建设中，未严格按照系统化方案进行工程建设；三是技术手段和理念相对落后，未采用先进的模型模拟技术，对整个城市的排水防涝体系进行深入研究，很多重要的技术手段和先进理念仅停留在概念上；四是项目的谋划上，过多考虑了近期建设需求，项目谋划阶段的问题不深入、需求不精准、投资不高效以及建设后成效不显著。

因此，将城市排水防涝规划、系统化方案编制，提高到关乎城市安全韧性的战略高度，充分研究论证，对涉及城市竖向、排水分区、洪涝通道等不合理的重大问题，应进行专题讨论，专题研究，提出科学合理的解决方案，并在未来的城市规划建设中，实现“一张蓝图干到底”，真正实现城市排水防涝的系统化治理。

### (3) 城市市政道路在城市排水防涝体系中的定位与研究

对于一个城市，市政道路建立起了城市的竖向逻辑，对周边地块开发的高程也起到控制性作用，协同城市水系确定了城市的排水分区，因此，城市市政道路在城市排水防涝体系中，有关键性地位。对于市政道路与城市排水防涝中，常见的问题和应坚持的技术原则，总结如下：

一是城市规划中的竖向规划问题。很多城市规划师在城市竖向设计阶段，容易陷入按照规范卡下限值的陷阱中，按照规范规定，道路坡度不应小于0.3%，部分规划师为满足该项要求，在道路竖向规划中，提高不满足道路坡度交叉口处的高程，出现倒坡排水，从而人为造成内涝点，或者为满足最小坡度，从主干路排至支路，忽略了主干路作为主要排水防涝通道的作用，同时也没有考虑支路地下空间的局促导致主干排水管网布设的难

度。因此，对于城市市政道路排水的研究，首先应基于城市的山水格局和蓝绿空间体系，建立合理顺畅排水防涝通道，坚决避免倒坡排水，盲目规划而导致产生城市内涝点。

二是市政道路交叉口竖向设计与排水之间的关系。道路设计中，很多设计师为了满足交叉口竖向设计的规范要求，在交叉口中心设置一个高点，雨水汇流至交叉口周边后，利用雨水篦子等收水设施，排至雨水管网，对于很多坡度较小的道路，交叉口周边道路会因为交叉口竖向而产生数个淹积水点，因此，在道路交叉口竖向设计时，也应坚持不改变顺坡排水的原则，进行交叉口内的竖向优化，确保道路作为排涝通道的顺畅性。

三是市政道路所敷设结构物对排水的影响。近年来，城市建设综合管廊以及各类专用地下专用廊道的力度越来越大，此类构筑物若是顺城市主要排水方向而建设，往往对城市排水不会产生较大影响，但是若此类构筑物是垂直于排水方向建设，则存在非常大的风险与问题，首先是在穿越河道时，阻碍河道，占用河流行洪断面，其次，在部分地形不利地段，极易形成内涝点，在形成内涝点以后，往往无法从根本上解决问题，需要采用强排的方案解决，对长期运营维护产生非常不利的因素。因此，在市政道路建设地下廊道时，应充分验证其对排水防涝的影响，确定其建设的可行性，坚决杜绝地下廊道建设影响城市排水防涝安全。

## 五、总结

城市排水防涝是一项系统工程，事关人民生命财产安全，是城市高质量发展的重要基础，而规划设计工作，是城市排水防涝系统化建设的龙头，在规划阶段，充分结合城市的山水格局，利用蓝绿空间及城市主要道路，设置健全的排水防涝通道，在设计阶段，对关乎排水防涝的任何技术细节，都进行深入研究，反复验证，确保每一项工程的建设，都能够切实提升城市排水防涝能力，通过持续的系统性建设，实实在在提升城市的防灾能力。各级政府应该高位统筹排水防涝体系建设，统筹“面子”和“里子”，扎实建好、管好让人民放心的“地下工程”，整体提升城市防灾减灾水平和城市排水防涝能力，为建设安全韧性城市打下坚实基础。

## 参考文献

- [1] 自然资源部，市级国土空间总体规划编制指南
- [2] 云南省住房和城乡建设厅、中共云南省委政策研究室、云南省设计院集团、云南省城乡规划设计研究院，云南省城镇定位咨询报告，2017年
- [3] 云南省发展和改革委员会，云南省“十四五”城市排水防涝设施建设规划
- [4] 曾玉蛟、王强，基于排水防涝安全的城市竖向规划研究，2017中国城市规划年会
- [5] 熊亚，城市排水防涝规划设计中的常见问题及建议，《大众标准化》，2023年第1期