

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2023.08.006

城市更新背景下珠三角平原河网区竖向规划方法

郭树河, 陈克坚, 段东玲, 谭光州

(广州市城市规划勘测设计研究院, 广东 广州 510060)

摘要: 在城市更新背景下,以珠三角平原河网地区竖向规划面临的关键性问题为切入点,探讨了城市竖向规划与内河涌管控水位之间再平衡的规划方法;并引入内涝风险评估技术手段,优化节点竖向高程,可为城市竖向规划提供有益尝试和补充。

关键词: 城市更新; 平原河网; 竖向规划; 内涝评估

中图分类号: TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2023)08-0041-04

Discussion on Vertical Planning Method of Plain River Network Area in Pearl River Delta under the Background of Urban Renewal

GUO Shu-he, CHEN Ke-jian, DUAN Dong-ling, TAN Guang-zhou

(Guangzhou Urban Planning & Design Survey Research Institute, Guangzhou 510060, China)

Abstract: Under the background of urban renewal, this work takes the key problems faced by the vertical planning in the plain river network area of the Pearl River Delta as the starting point. The planning methods of rebalancing between the urban vertical planning and the control water level of inland rivers are investigated. In addition, the technical means of waterlogging risk assessment is introduced. Thus, the optimization of vertical elevation of nodes provides a useful attempt and supplement for urban vertical planning.

Key words: urban renewal; plain river network; vertical planning; waterlogging assessment

竖向高程是影响城市水安全的重要因素,尤其在平原河网地区,城市竖向与内涝防治的关联度更为显著^[1]。广州市南沙区位于珠江出海口,是典型的珠江三角洲平原河网地区,不仅地势平坦、低洼,而且易受“风暴潮洪四碰头”侵袭,洪涝灾害频发。

当前,南沙区城市发展正在由外延扩张式向内涵提升式转变,将城市更新作为空间结构优化的重要抓手。广州市水务局要求全市城市更新项目必须编制洪涝安全评估,并报送水务部门审查,其中审查重点内容之一就是竖向规划是否满足现行防洪排涝规划的要求。如果城市更新项目机械地接受水务部门提出的边界约束条件,抬高更新地块及涉及市政道路的竖向高程,那么现状保留区极有可能变成“锅底”,加剧内涝风险。所以,在城市更新背景下,竖向

规划面临多维度的限制条件,应在陆域高程与内河涌管控水位之间寻找新的平衡点。

1 平原河网区竖向规划面临的关键问题

1.1 难以适应极端气候下河涌水位的持续升高

近年来,广州市极端天气频发,超强台风引起的风暴潮水位超历史极值,水文样本更新使得外江相应设计频率潮位较过去均有一定提高。以位于蕉门水道的南沙潮位站为例,2018年9月受台风“山竹”影响,南沙站录得历史最高潮位8.19 m(广州城建高程,下同),将台风“天鸽”“山竹”影响下设计潮位样本延长至2018年进行复核,同频率设计洪潮水位增加0.06~0.63 m,详见表1。

基于内河涌排涝与外江洪潮遭遇耦合关系考量,外江潮位上涨会引起内河涌相应频率设计水面

线提高。在城市建成区内无法通过抬高地面高程来适应极端天气引起的内河涌水位持续升高。

表1 南沙潮位站同频率潮位变化情况

Tab.1 Change of tide level at the same frequency at Nansha tide level station m

年份	潮位					
	P=0.5%	P=1%	P=2%	P=5%	P=10%	P=20%
2002年	7.83	7.69	7.56	7.38	7.23	7.08
2018年	8.46	8.21	7.96	7.63	7.38	7.14

1.2 竖向条件是水浸点形成的主要成因

南沙区地势平坦且低洼,高程在15 m以上的地区仅占行政区划总面积的6.2%;现状建成区约85%的区域高程低于外江50年一遇洪潮水位(8.0 m)。

南沙区现状有34个水浸黑点,均与周边的竖向条件存在高度的关联性,其中40%的水浸黑点所处的片区高程低于内河涌20年一遇涝水位;60%的水浸黑点处于相对低洼的“锅底”。

1.3 缺乏实现内涝防治高标准的竖向规划路径

明珠湾起步区属于南沙区的重点发展片区,雨水管渠设计降雨重现期为10年一遇,河道排涝标准为50年一遇,内涝防治标准为有效应对100年一遇暴雨。基于设计标准考量,单纯依托雨水管渠、河道等工程性措施无法满足高标准内涝防治要求,须结合大排水通道、海绵调蓄设施等措施方能有效应对100年一遇暴雨。

目前,南沙区现行竖向规划在规划逻辑方面对内涝防治的系统性思考比较欠缺;在表达形式上只控制了道路交叉口的竖向高程,缺乏实现内涝防治高标准的竖向规划路径。

2 竖向规划方法及步骤

2.1 规划方法

① 合理确定内河涌管控水位

内河涌管控水位是竖向规划的底线控制因素,管控水位越高,所需泵站的装机容量越小,但陆域竖向高程就需要相应抬高。在建成区内,应统筹考虑现状竖向条件、河涌调蓄容积及泵站规模等,通过方案比选,合理确定内河涌管控水位。

② 初步确定竖向方案

在城市更新背景下,可能涉及改造的旧村及旧厂较多,但建设时序存在诸多不确定性,所以在拟订初步竖向方案过程中,应充分尊重现状建成区的事实,通过微调道路高程以改变道路坡向。

③ 基于内涝风险评估优化竖向方案

基于初步确定的竖向方案,建立地面-河道-管网耦合数学模型,通过内涝风险评估,识别内涝风险点,有针对性地优化竖向方案,通过多轮调整及模拟评估,确定最终的竖向规划方案。

2.2 规划实践案例

以南沙区慧谷西片区为案例。慧谷西片区是南沙明珠湾起步区的四大组团之一,规划范围约9.7 km²。规划区市政道路已基本建设完成,现状建筑以旧村及旧厂为主。规划以城市更新为手段优化空间结构,规划用地性质以居住、商业及商务设施用地为主。

规划区毗邻蕉门水道,现状有4条内河涌,河口已建水闸,但未建泵站,如图1所示。现状地形平坦,高程为6.7~8.5 m,其中46%的陆域低于蕉门水道50年一遇洪潮水位(7.96 m),76%的陆域低于蕉门水道200年一遇洪潮水位(8.46 m)。



图1 慧谷西片区水务设施分布

Fig.1 Distribution of water facilities in Huigu West Area

① 内河涌管控水位

南沙潮位站毗邻慧谷西片区,5年一遇及50年一遇潮位分别为7.14、7.96 m,选取南沙站1993年8月20日潮位过程作为蕉门水道典型潮位并进行同频率放大,高高潮过程中高于多年平均高潮位0.65 m的历时接近8 h,持续时间较长,该潮型总体上不利于排涝。经试算,采取自排模式时,采用外江50年一遇潮位遭遇内河5年一遇暴雨洪水对排涝更不利;采取抽排模式时,采用外江5年一遇潮位遭遇内河50年一遇暴雨洪水对排涝更不利。

慧谷西片区内4条内河涌管控水位方案对比见表2。寡涌集雨范围内约60%的陆域高程低于蕉门水道50年一遇洪潮水位,即使通过新建泵站将管控

水位降低至 7.0 m,仍有 50%的地块不能自排,所以寡涌涌口无需建设一级排涝泵站,河涌管控水位取 7.96 m,无法自排的地块建设二级排涝泵站。广隆涌、大涌涌、新村涌均不能实现自排,当管控水位为

7.0 m时,尽管全部可以实现自排,但是管控水位过低导致河涌过流能力无法满足泵站排水需求;另外,河涌调蓄能力降低,泵站规模偏大,经综合分析,广隆涌、大涌涌、新村涌管控水位取 7.3 m。

表 2 不同管控水位方案对比

Tab.2 Comparison of different water level control schemes

河涌名称	集雨面积/ hm ²	20%洪峰流 量/(m ³ ·s ⁻¹)	2%洪峰流 量/(m ³ ·s ⁻¹)	河涌调蓄 量/10 ⁴ m ³	管控水位/m	泵站规模/ (m ³ ·s ⁻¹)	自排陆域面 积占比/%	地面高程/m
寡涌	137.7	17.6	29.7	11.80	7.96(自排)	0	40	6.7~8.5
				9.76	7.3	6.7	50	
				7.54	7.0	13.7	50	
广隆涌	284.3	37.3	64.3	14.71	7.96(自排)	0	57	7.0~8.5
				12.17	7.3	18.6	89	
				9.40	7.0	28.3	100	
大涌涌	461.8	55.9	94.2	9.81	7.96(自排)	0	58	7.0~8.5
				8.11	7.3	35.1	93	
				6.27	7.0	50.2	100	
新村涌	146.0	19.7	33.0	4.74	7.96(自排)	0	60	7.1~8.5
				3.92	7.3	10.4	95	
				3.03	7.0	22.7	100	

② 初步确定竖向方案

根据每条河涌的集雨范围及排水方向,共划分 4 个竖向分区。在每个竖向分区内,根据现状保留地块的竖向高程(见图 2)、内河涌管控水位等条件确定竖向规划初步方案。



图 2 现状保留地块高程分析

Fig.2 Elevation analysis of existing reserved plot

1 号分区基本是建成区,地块及道路竖向高程维持现状,南沙滨海花园现状高程较低,需设置二级排涝泵站。2~4 号分区原则上道路竖向高于内河涌管控水位 0.5 m 以上,即不低于 7.8 m;地块高程不低于 8.0 m,但是现状保留地块毗邻的更新地块不得高于现状保留地块 0.5 m 以上,以免造成“锅

底”;在每个独立的竖向分区内,应践行大排水通道的建设理念^[2],道路应尽可能坡向接纳水体。

③ 内涝防治评估

根据规划用地类型、路网结构、初步竖向方案,利用 InfoWorks ICM 软件建立地面-河道-管网耦合数学模型,对规划区进行内涝风险评估。

慧谷西片区内河涌排涝标准为 50 年一遇,内涝防治标准为有效应对 100 年一遇暴雨。经计算,在遭遇 100 年一遇暴雨条件下,4 条内河涌涝水均未漫堤,以图 3 所示的广隆涌为例,100 年一遇 24 h 降雨条件下的河涌水面线比管控水位高 0.15 m 左右,但未超过堤顶高程。同时,将 100 年一遇河涌水位过程线作为水力模型雨水管道水位边界条件。模拟结果如图 4 所示。

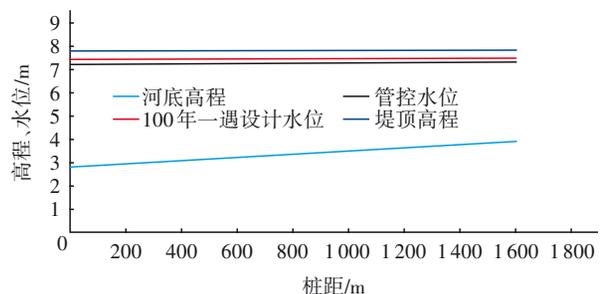


图 3 广隆涌水位对比

Fig.3 Comparison of water levels in Guanglong River

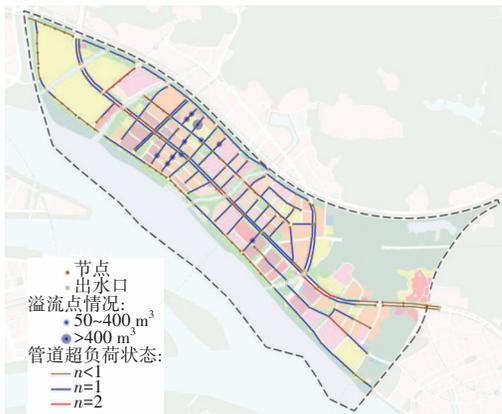


图4 内涝评估水浸点分布

Fig.4 Distribution of water immersion points for waterlogging assessment

在遭遇100年一遇24h降雨工况下,规划区内约有10处水浸点,主要位于2号竖向分区内,水浸主要原因是地势低洼,需要调整竖向高程或优化用地布局。

④ 竖向节点优化

竖向节点的优化包括两方面:一是调整模拟水浸点位置相关的竖向高程及优化用地布局;二是对下穿隧道、地下综合体及轨道站点等重要节点提出竖向控制指引。

a. 水浸点竖向优化

以图5所示的水浸点为例,现状水浸点处于周边的最低点,是典型的“锅底”,当雨水管道排水能力不足时,雨水在地面漫流,自然在“锅底”集聚以致内涝。具体优化方案是微调水浸点及周边的竖向高程,并根据现状用地权属情况在周边新增一块调蓄绿地,使得涝水漫流至调蓄绿地。



图5 水浸点竖向及用地优化示意

Fig.5 Schematic diagram of vertical and land use optimization of water immersion point

b. 重要节点竖向指引

慧谷西片区内已规划3处结合地铁站点建设的大型地下综合体及1条下穿河底的隧道,其中地下综合体地面高程应比蕉门水道200年一遇潮水位至少高出0.5m,即不低于9.0m;下穿河底隧道在出入口处通过竖向优化形成“驼峰”,避免过量的客水涌入隧道。

3 结语

陆域竖向高程与内河涌管控水位不协调是广州市内涝的重要原因之一,珠三角平原河网地区尤为显著,在城市更新背景下,单纯提高陆域竖向高程不仅不具有可实施性,而且处理不当会引发更严重的洪涝灾害。

以广州南沙区慧谷西片区为例,统筹考虑现状竖向条件、河涌调蓄容积及泵站规模等条件,通过方案比选,合理确定内河涌管控水位,拟订初步竖向方案;通过内涝风险评估,对内涝风险点提出竖向节点及用地优化方案。有机整合传统竖向规划与内涝风险管控,点、线、面相结合,更契合广州市水安全提升的内在逻辑诉求。

参考文献:

- [1] 汉京超,俞士静,陈秀成.沿海平原河网城市排水防涝典型问题及对策分析[J].中国给水排水,2020,36(4):30-34.
HAN Jingchao, YU Shijing, CHEN Xiucheng. Analysis of typical problems and countermeasures of drainage and waterlogging prevention in coastal plain river network city [J]. China Water & Wastewater, 2020, 36(4): 30-34 (in Chinese).
- [2] 蔡辉艺.路面行泄通道在发达国家的实践及对我国的启示[J].给水排水,2021,47(9):53-57,62.
CAI Huiyi. The practice and enlightenment of excess stormwater pathway in developed countries [J]. Water & Wastewater Engineering, 2021, 47(9): 53-57, 62 (in Chinese).

作者简介:郭树河(1985-),男,河北张家口人,硕士,高级工程师,注册公用设备工程师(给水排水),从事市政规划研究及给排水设计工作。

E-mail:421085392@qq.com

收稿日期:2022-04-13

修回日期:2022-04-20

(编辑:丁彩娟)