

广州市地下空间防洪灾规划和管理策略

万 杰

(广州市交通规划研究院, 广东 广州 510030)

摘 要: 随着我国城市地下空间开发利用规模的日益增大,地下空间防灾问题受到了前所未有的关注。通过对广州市洪潮特性及地下空间洪灾成因的分析,提出了地下空间防灾应在优化地下空间地面高程控制、提高周边地块排水及防涝标准、强化除险设施及拦防设施、完善法规及应急预案、深化地下空间规划设计和运营管理、构建安全演习和构建防灾信息平台等方面展开相关工作,以利于扩展广州市城市综合防灾的力度和视角,促进城市综合防灾系统与立体化城市建设同步发展。广州市地下空间防洪灾的城市规划策略和城市管理策略,可为我国城市地下空间的建设者和管理者提供借鉴。

关键词: 地下空间; 洪灾; 规划策略; 管理策略

中图分类号: TU998 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2020)02-0039-04

Flood Planning and Management Strategy of Underground Space in Guangzhou

WAN Jie

(Guangzhou Transport Planning Research Institute, Guangzhou 510030, China)

Abstract: With the increasing scale of the development and utilization of urban underground space in China, the issue of disaster prevention has received unprecedented attention. Based on the analysis of the flooding characteristics and the flood causes of underground space in Guangzhou, it was proposed that the disaster prevention of underground space should be carried out in such aspects as optimizing ground elevation control of underground space, improving drainage and waterlogging control standards of surrounding plots, strengthening risk removal facilities and blocking facilities, improving laws and regulations and emergency plans, deepening planning and designing and operation management of underground space, building safety exercises and building disaster prevention information platform, etc., so as to extend the strength and angle of comprehensive disaster prevention in Guangzhou, and promote the synchronous development of urban comprehensive disaster prevention system and three-dimensional urban construction. The urban planning strategy and urban management strategy for flood prevention in underground space in Guangzhou could provide reference for builders and managers of urban underground space in China.

Key words: underground space; flooding; planning strategy; management strategy

地下空间作为潜在城市空间资源,为解决中心区人地矛盾提供了重要的途径,即在不继续扩张地表土地面积的前提下,通过对地下空间的高效开发和利用,为高密度中心区许多积累已久的城市问题找到改善的途径。大力开发地下综合体、地下轨道

交通、地下停车、地下隧道和综合管廊等城市地下空间已逐渐成为缓解城市病的重要手段。

地下空间主要和多发的灾害类型有火灾、洪灾和恐怖袭击等,但由于地下空间相对封闭,自身救援难度大,一旦灾害发生造成的后果往往更为严重,应

急救援及灾后恢复更加困难。广州地处珠江河口,历来洪潮灾害较为频繁,平均每年约发生10次强暴雨、3次台风,存在洪水、暴雨和台风风暴潮“两碰头”“三碰头”的风险。因此,广州所处的地理位置和气候特征决定了其地下空间所面临的洪灾成为众多灾害中的重中之重,通过对广州市综合防灾减灾专项规划中地下空间防灾专题进行系统梳理,重点剖析地下空间洪灾成因,并提出城市规划和管理策略,供城市建设和管理者借鉴。

1 广州洪潮特性与地下空间洪灾分布特点

广州位于珠江三角洲的中部,既受北江、西江、东江、流溪河洪水的影响,又受伶仃洋的潮汐作用。近20年来极端天气频发,台风、暴雨影响日渐加剧,珠江各口门潮位呈明显上升趋势,特别是2018年9月16日超级台风“山竹”引起的风暴潮水位超过了以往记录,使珠江河道水位达3.07~3.27 m(珠基高程),大部分河段水位超过200年一遇设计洪(潮)水位,造成广州中心城区多处堤段漫堤及倒灌(见图1),其中珠江沿岸严重水浸,积水深度达0.4~1.4 m,积水时间在4~10 h之间,沿线65处地下车库及涵隧严重水淹。

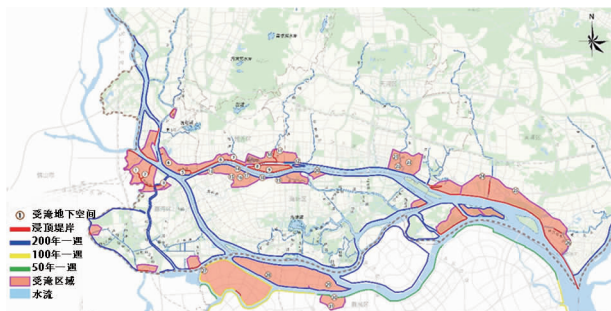


图1 广州市中心城区地下空间受灾分布

Fig. 1 Disaster distribution of underground space in Guangzhou central urban area

2 广州市地下空间洪灾成因分析

经调研和分析,由极端天气引起的地下空间洪潮灾害主要存在以下几方面成因:

① 部分地下空间内部配置的抽排设施数量不足。目前广州市内地下空间一般只有简单的地下抽水设备,用来抽排渗透水及地下空间冲洗水,抽排能力有限,在洪涝灾害发生时积水外排能力不足。

② 部分地下空间周边市政道路排水管网建设标准偏低。广州市中心城区市政道路地下管网建设标准偏低,多为0.5~1年一遇,远低于3~5年一遇

的排水标准,发生强降雨时易引起区域内涝,给地下空间带来水淹隐患。

③ 部分地下空间建设于珠江、东江、流溪河沿线及地势低洼区,风险隐患高。广州城市建设初期主要考虑的是经济条件、地区人流量、地面建设强度、功能需求等外在影响因素,缺乏对地质、地势等内在条件的分析与重视,导致部分地下空间选址于地势低洼区,强降雨天气来临时产生更大的影响与破坏。将广州市划分为122个排水流域,通过在GIS平台中叠加各流域的现状高程数据、洪水位、水系河涌数据及管网数据等,得出200年一遇工况下的暴雨淹没范围,如图2所示。由图2可以看出,受淹范围和区域分布较广,主要集中在中心城区的珠江两岸、中心城区以南的南沙区及中心城区以北的东江及流溪河沿线。

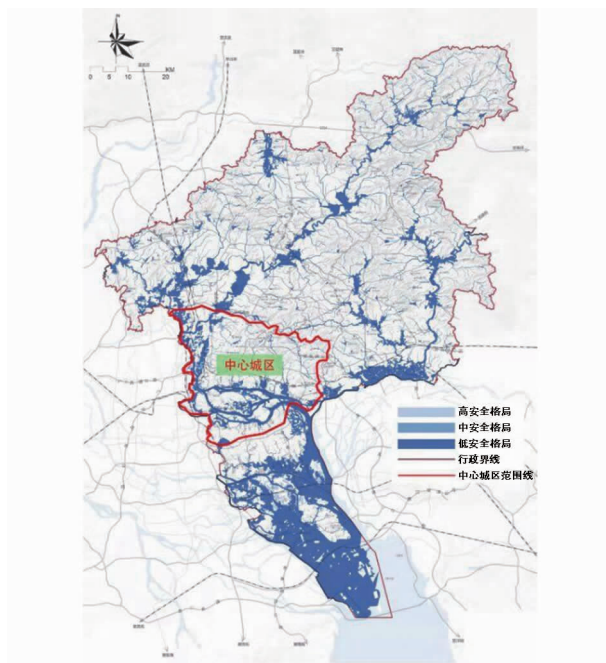


图2 广州市200年一遇降雨淹没范围分析

Fig. 2 Analysis of rainfall flooding area under the 200-year return period in Guangzhou

④ 部分地下空间出入口与外围道路的高差偏低,挡水设施及配置不满足防灾要求。首先,在规划设计早期阶段,由于规范对地下空间出入口的台阶高度未有明确要求导致设计标准过低,与室外地坪高差不足0.1 m,以致洪涝灾害发生时地下空间容易进水;其次,广州普通地下空间的防洪辅助设施主要是沙包,防洪能力有限,平时存放和灾时操作相对麻烦;再次,已建地下空间出入口多数未设置挡水

设施,即使设置了挡水设施但内部抽排设施能力不足也会引发水淹。

3 广州市地下空间防洪灾规划策略

3.1 对新建区域地下空间入口处高程进行控制

新建区域的地下空间入口处地面竖向高程必须要满足地区的防洪(潮)排涝要求,其建议值因地区不同而不同。结合广州市感潮区域分布特点,对不同分布区域的地下空间出入口地面控制高程进行如下控制:

① 对于广州北部非感潮地区,河道堤围的防洪标准一般为抵御20~50年一遇洪水。为了保证两岸地面涝水能自流排入河道,确保地区水安全,建议新建、改建地块的地下空间出入口标高按不低于主要河道20~50年一遇设计洪水位考虑。

② 对广州中心城区重要感潮地区,当内河涌与外江交互处的水闸没有防洪(潮)功能时,其地下空间出入口竖向标高宜按不低于外江200年一遇设计洪(潮)水位确定;当内河涌与外江交互处水闸具有防洪(潮)功能时,其闸内控制范围的地下空间出入口竖向标高可按满足内涌最高控制洪水位确定。

③ 对于广州市其他感潮地区,如增城区东江堤围的防洪标准一般为抵御50~100年一遇洪水,因50~100年一遇设计洪水位相差甚小,仅10 cm左右,为了保证两岸地面涝水能自流排入河道,确保地区水安全,建议此类地区新建、改建地块的地下空间出入口标高确定如下:当内涌与外江交互处的水闸没有防洪(潮)功能时,其地下空间出入口标高宜按不低于外江100年一遇设计洪(潮)水位确定;当内涌与外江交互处水闸具有防洪(潮)功能时,其闸内控制范围的地下空间出入口标高可按满足内涌最高控制洪水位确定。

地下空间出入口竖向标高规划设计时应采用上述原则,参考位于不同地区的主要河道所采用的设计洪(潮)水水面线成果,并结合现状地面高程、已建成区地面高程及规划用地性质等合理确定。同时,新建地下空间出入口高程应与周边建筑及道路进行顺畅衔接过渡,除满足安全及功能要求外,须满足城市设计规范及城市景观要求。

3.2 完善已建地下空间出入口拦防设施

在地铁和重要地下空间出入口高程不满足防洪要求的区域,采取设置沙包、可移动的防水隔板或密闭门的措施,减缓雨洪灌入地下空间的时间和总量,

一旦洪水淹没口部,立即关闭防护门,阻止水向地下空间深处漫延。同时,加强配备大型排水设备,并保障不间断排水能力。

在地下空间排往江河、沟渠或市政污水管的出水口处,均应设置隔水阀门并布置机械排水系统,需要时将水排往其他高处以防倒灌。

3.3 提高地下空间周边排水管网标准和排涝能力

地下空间周边地块排水管网和地块排涝标准应与《室外排水设计规范》《广州市防洪排涝建设标准指引》及《广州市中心城区排水(雨水)防涝综合规划》等协调一致。

① 周边地块排水管网设计标准:一般地区排水重现期不低于3年;新建、扩建和成片改造区域的设计重现期不小于5年;重要地区(含立交桥、下沉隧道)的设计重现期不低于10年;已建老城区特别困难区域经论证后可按2~3年重现期标准改造;中心城区地下通道和下沉式广场的设计重现期为30~50年。

② 周边地块排涝除险设计标准:中心城区应有效应对不低于50年一遇暴雨;其余区域如花都区、增城城区、从化城区及新建区域能有效应对不低于30年一遇暴雨,外围街镇的已建城区能有效应对不低于20年一遇暴雨。

3.4 强化地下空间内部除险设施

在地下空间内部每隔一段距离设置避免内涝的集水井,最好还能在地下建设大规模的贮水空间,作为洪涝时排水、储水的空间,这样既可减轻地面洪水压力,又能综合提高城市在抵御强降雨期间的防洪抗涝灾害能力^[1-2]。

设置地下空间的安全警戒水位,一旦进水水位超出警戒水位(0.15 m)立即启动应急抢险措施,将人员安全及财产损失降到最低,同时保障灾后3 h内将地下空间积水及时排空。

地下空间控制平台、传感系统和操作系统应位于洪水位以上,或设置独立的隔断防水空间,以保障地下空间内部除险设施系统的安全稳定运行。

4 广州市地下空间防洪灾管理策略

① 加快推进全市层面防洪(潮)排涝规划的修编,并落实到各层次规划中。市水务部门尽快组织修编《广州市防洪(潮)排涝专项规划》并复核珠江洪(潮)水设计水面线、内河涌设计洪水水面线等重要设计内容,将其确定的排洪标准、排涝标准、排

水管网标准及设计水面线等研究成果进行落实,并反馈至广州市空间规划、多规合一管理平台、控制性详细规划及修建性详细规划工作中,以指导广州市地下空间出入口地面竖向高程的建设。

② 强化地下空间的规划设计、工程验收和运营管理。a. 规划设计阶段。含地下空间的政府投资项目,由行业主管部门牵头,建设单位组织,会同发改、国土规划、人防、财政、交通、环保等相关行政管理部门,并邀请相关行业专家对项目建设内容、建设标准及规划设计方案等内容进行联合审查并稳定方案。房建项目由国土规划部门组织设计方案审查。含地下空间的社会投资项目,由发改、国土规划、人防、财政、交通、环保等行业主管部门出具设计条件,社会投资单位自行组织设计、施工,并对地下空间实施主体工程负责。b. 工程验收阶段。含地下空间的政府投资类项目及社会投资类项目,均采取联合验收实施形式。由住建、消防等行业主管部门牵头,水务、国土规划、人防、交通、市政园林、档案等部门和单位参与限时联合验收,整合验收标准,由行业主管部门出具联合验收意见。对联合验收合格的项目核发地下空间《建设工程规划许可证》,而验收不合格的项目,必须按国家规定的防护标准和质量标准进行整改。c. 运营管理阶段。地下空间物业和设施的权属者和使用者应当履行地下空间物业和设施的日常管理和维修义务,并按照规划设计条件规定的相关条款保障防灾设施的维护保养。

③ 完善相关法规,制定防灾应急预案。完善广州市地下空间防洪灾法规,将地下空间的防洪灾融入城市综合防灾体系;制定地下空间防洪灾应急预案,一旦发生灾害,根据制定的应急预案,组织专门人员负责疏散引导,并通过应急广播迅速组织疏散到地面安全地方^[1-2]。

④ 建立地下空间防灾信息平台。在地下空间内部应安装传感器,并建立灾害监测设备与疏散标志的联动系统,实时监测到灾害发生地点和情况,比如地面水深、浸水状况等。借助防灾信息平台,及时、准确地对灾害进行处理^[3]。

5 结语

地下空间是城市空间的拓展和延伸,其防灾能力的强化有利于城市“韧性”的提高,促进城市健康

可持续发展。在城市规划和建设过程中,应从地面空间和地下空间协调开发的角度出发,建立城市综合防灾背景下的地下空间防灾体系,提高城市总体防灾能力。

参考文献:

- [1] 彭建,柳昆,阎治国,等. 地下空间安全问题及管理对策探讨[J]. 地下空间与工程学报,2010,6(1):1-7.
Peng Jian, Liu Kun, Yan Zhiguo, et al. Discussion on safety problems of underground space and appropriate managing measures[J]. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2010, 6(1): 1-7 (in Chinese).
- [2] 申若竹. 地下空间洪水入侵的机理及防洪对策研究[D]. 天津:天津大学,2012.
Shen Ruozhu. Study on the Flood Invasion Mechanism and Countermeasures for Flood Control in Underground Space [D]. Tianjin: Tianjin University, 2012 (in Chinese).
- [3] 陈珺,王科,吴沫鎔. 北京地下空间防灾的问题与建议[J]. 地下空间与工程学报,2014,10(增刊):1719-1722.
Chen Jun, Wang Ke, Wu Modi. Problems and suggestions of disaster prevention in Beijing underground space[J]. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2014, 10(z1): 1719-1722 (in Chinese).



作者简介:万杰(1984-),男,湖北天门人,硕士,高级工程师,注册公用设备工程师(给排水),主要从事城市综合防灾减灾规划、城市市政工程规划、市政工程设计和研究工作。

E-mail:110554016@qq.com

收稿日期:2019-04-26