

# 广州市建设项目洪涝安全评估实践

## ——以华南理工大学广州国际校区二期工程项目洪涝安全评估为例

普大华<sup>1</sup>,徐志才<sup>2</sup>

(1.广州城建开发设计院有限公司,广东 广州 510620; 2.珠江水利委员会珠江水利科学研究院,广东 广州 510610)

**摘要:**为落实源头治理的理念,从项目策划阶段开始落实城市内涝治理要求,以华南理工大学广州国际校区二期工程洪涝安全评估为例,阐述了建设项目洪涝安全评估过程。首先对城市建设项目策划方案阶段、控制性详细规划阶段的评估要点进行分析;其次规定了评估方法;最后给出了策划方案阶段、控制性详细规划阶段的洪涝安全评估目录。

**关键词:**建设项目;洪涝安全;评估

**中图分类号:** TU992

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-7716(2024)02-0106-04

### 0 引言

为落实源头治理的理念,从项目策划阶段开始落实城市内涝治理要求,提升城市品质,最大限度地减轻城市内涝灾害影响,广州市水务局组织编制了《广州市城市开发建设项目海绵城市建设——洪涝安全评估技术指引(试行)》,用以指导广州市城市开发建设项目洪涝安全评估工作,提高城市防洪避涝能力<sup>[1]</sup>。其中对于城市建设项目策划方案阶段、控制性详细规划阶段的评估要点作出了分析,对于评估方法给出了规定,同时给出了策划方案阶段、控制性详细规划阶段的洪涝安全评估目录。

本文以华南理工大学广州国际校区二期工程项目洪涝安全评估为例,对建设项目洪涝安全评估进行分析研究,与同行探讨。

### 1 工程概况

华南理工大学广州国际校区位于广州市番禺区南村镇广州国际创新城南岸起步区,项目范围东至南村大道,南至兴业大道,西至市新路,北至南大干线<sup>[2]</sup>。规划东西向景观河,与外围水系网络连通,拟打造成高品质的曲水流觞景观带。曲水流觞景观河考虑整体纳入华南理工大学广州国际校区二期建设,一期考虑将该部分景观用地铺设为草地,设置一些校内临时道路,同时在景观河道位置设置临时排

水通道,以确保排水安全。

根据《广州市城市开发建设项目海绵城市建设——洪涝安全评估技术指引(试行)》、《广州市防洪防涝系统建设标准指引(暂行)》、《室外排水设计规范(GB 50014—2021)》及主管部门的审批要求<sup>[3]</sup>,本次洪涝评估主要依据华南理工大学广州国际校区二期建设工程项目。

建设项目及所在区域防洪排涝基本情况主要包括:建设项目概况、工程区域及流域基本情况、防洪排涝及排水现状、排水防涝设施规划及控制指标、工程区域下垫面变化情况以及流域历史洪涝灾害情况。

### 2 洪涝安全分析方法

洪涝安全分析方法主要包括洪涝安全计算、洪涝安全评估、评估结论与建议。

洪涝安全计算主要包括:水文计算、一维河道、排水管网模型计算以及洪涝安全计算等。

洪涝安全评估主要包括:规划标准适应性评估、规划要求及指标适应性评估、河涌水系评估、市政工程评估、内涝防治标准评估及海绵设施评估等。

评估结论与建议:得出最终评估结论;在必要的情况下,提出相应的排水防涝工程措施并对其效果进行分析。

### 3 洪涝安全分析过程

建设项目及所在区域防洪排涝基本情况:地块原始地貌内部无建(构)筑物,主要为荒地、水塘、原有

收稿日期:2023-03-08

作者简介:普大华(1981—),男,硕士,高级工程师,从事给排水设计工作。

河涌。

工程前景观河道位于罗边涌东侧,工程前罗边涌在景观河道区域长约 300 m,河道面积约 1 289 m<sup>2</sup>,河道容积约 3 223 m<sup>3</sup>;工程后景观河长约 993 m,平均宽度 46 m,规划水面面积约 41 500 m<sup>2</sup>,景观河道容积约 10.5 × 10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>。

景观河设计河底高程 17.00 m,周边堤防顶高程为 23.00 m,河道常水位为 20.00 m,河道最高控制水位为 20.50 m。

拟建工程景观河道东侧约 300 m 为暨南大学水系,其水系底高程约低于拟建景观水道底高程 7 m,暂时未与工程区域连通。暨南大学景观湖长约 500 m,宽度范围 22~90 m,水域面积约 48 000 m<sup>2</sup>,景观水深 5 m(湖底高程 10 m,景观水面高程 15 m),与其下游曾边涌相连。

曾边涌全长约 1.56 km,北临近沥滘水道,属于二类河涌,河道现状为梯形断面,底宽为 7 m,边坡 1:1.5。

项目周边水系图见图 1。



图 1 项目周边水系图

防洪排涝及排水现状:广州市番禺区位于西北江三角洲,其防洪潮减灾体系应服从珠江流域防洪潮总体规划,采用堤库结合的防洪工程体系<sup>[4]</sup>。

广州市番禺区防洪潮主要依靠堤围、水闸、泵站、河道等。

根据广州市番禺区水系图,项目周边有市头涌口水闸,无泵站。

项目地块范围内现状有 DN800 和 DN1000 的雨污合流管,以及 2.2 m × 1.4 m 的排水管渠;地块西边现状有 DN1000 和 DN1200 的雨污合流管;南边现状有 2.0 m × 1.1 m 的排水管渠。

项目地块范围为荒地,现状暂无布置有污水管网及污水泵站等设施;地块西边和南边现状布置有 d500 和 d600 的污水管网,该管网接入 d800 的污水干管,最终接入 d1350 和 d2000 的南村污水处理厂干管,地块范围内无污水提升泵站等污水设施。

排涝片区水系图见图 2。



图 2 排涝片区水系图

### 3.1 洪涝安全计算

暴雨洪水特性:广州市番禺区降雨范围广,总量大<sup>[5]</sup>。

设计暴雨:由于评估雨水管渠设计标准采用 5 a 一遇,内涝防治标准为 100 a 一遇,设计暴雨计算重现期分别采用 5 a 一遇和 100 a 一遇标准。

#### 3.1.1 短历时设计暴雨过程

广州市番禺区暴雨强度公式为<sup>[6]</sup>:

$$q = 4\,342.216 / (t + 8.873)^{0.749} \quad (1)$$

式中: $q$  为暴雨强度, L/(s · hm<sup>2</sup>);  $t = t_1 + t_2$ , 其中  $t_1$  为地面集水时间,取 10 min,  $t_2$  为管渠内雨水流行时间。

雨水设计流量  $Q$  为:

$$Q = \Psi \times q \times F \quad (2)$$

式中: $\Psi$  为流量径流系数; $F$  为汇水面积, hm<sup>2</sup>。

#### 3.1.2 下垫面数据及子汇水区

本项目下垫面数据来源于华南理工大学广州国际校区设计图纸。

根据本项目特点,将该校区概化为 34 个排水分区,43 个排水管网,42 个排水节点,12 个排水口。

#### 3.1.3 计算结果

选取最不利结果进行说明。经计算,除 Q12 管以外,本项目能够满足 5 a 一遇暴雨情况管道过流,建议将 Q12 管管径增加到 D800。

校区 5 a 一遇暴雨情况下管道过流能力分布图见图 3。

根据《华南理工大学广州国际校区规划景观河水利专题报告》,景观河 20 a 一遇预排目标水位为 19.00 m,警戒水位为 20.5 m;50 a 一遇预排目标水位为 18.50 m,警戒水位为 20.5 m;100 a 一遇预排目标水位为 18.00 m,警戒水位为 20.5 m。

按上述的调洪原则、水库库容曲线和库水位 -

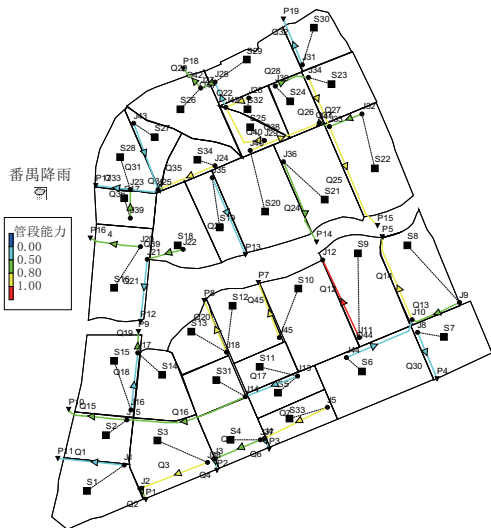


图3 校区5a一遇暴雨情况下管道过流能力分布图  
泄流关系曲线对景观河进行调洪计算。调洪演算结果见表1。

表1 不同暴雨情况下调洪演算成果表

计算项目	暴雨频率		
	20 a一遇	50 a一遇	100 a一遇
起调水位 /m	19.00	18.50	18.0
最高水位 /m	19.98	20.24	20.48
警戒水位 /m	20.50	20.50	20.50
库容 / 万 m <sup>3</sup>	6.64	7.64	8.66
调控流量 / (m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )	4.5	4.5	1.5
削峰流量 / (m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )	4.48	6.99	8.49

由表1可知,无论是20 a一遇,50 a一遇,还是100 a一遇,景观河调洪之后的水位均未超过警戒水位20.5 m。景观河水闸调控流量为4.5 m<sup>3</sup>/s,在20 a一遇、50 a一遇和100 a一遇的情况下,削减洪峰流量大小分别为4.48 m<sup>3</sup>/s、6.99 m<sup>3</sup>/s和8.49 m<sup>3</sup>/s。

### 3.2 洪涝风险等级分析

根据《广州市番禺区防洪(潮)排涝规划(2020~2035)》、《番禺区海绵城市专项规划》和番禺区统一编码的控规管理单元,项目地块位于南村围排涝区一级分区,二级分区编号为NC-11,对应的二级管控单元编号为BB0204。

根据《番禺区用地竖向专项规划》(广州市城市规划勘测设计研究院,2017年),规划年限为2014~2030年,近期为2014~2020年,远期为2021~2030年。按照番禺区防洪排涝的特点,竖向分区应结合防洪排涝体系考虑。因此,按照河涌流域,在番禺区竖向分区与《番禺区水系规划》的排涝分区保持一致的前提下,将其划分为14个分区,项目地块属于南村围排涝片。

根据《番禺区竖向工程规划》,项目地块范围内现状地面高程为10.35~25.6 m,周边市新路规划路面高程为11.61~16.67 m,兴业大道规划路面高程为11.61~21.0 m,南村大道规划路面高程为21.0~23.7 m。项目地块周边竖向高程规划图如图4所示。

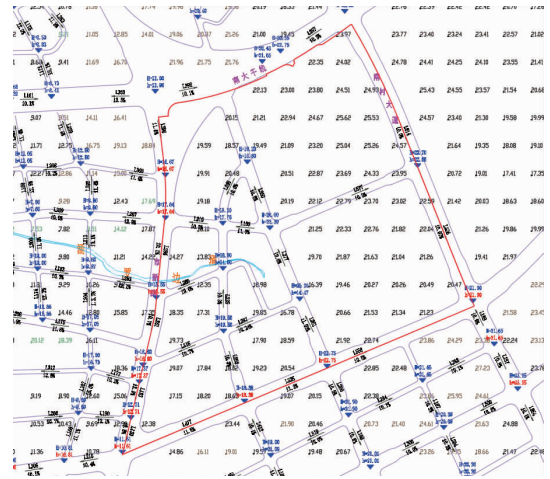


图4 项目地块周边竖向高程规划图

根据水利规划,景观河管控水位为20.5 m,安全超高取1.0 m,则满足排涝要求的道路竖向标高应不低于21.5 m。

洪、涝风险等级不同时,按两者的高等级采用。

表2为城市建设用地洪涝风险等级划分标准表<sup>[7]</sup>(表中h为水深,m;v为流速,m/s)。根据表2可确定,项目范围内为洪涝低风险区<sup>[1]</sup>。

表2 城市建设用地洪涝风险等级划分标准表<sup>[7]</sup>

风险图类型	建设用地风险等级		
	低	中	高
洪水风险图	$h \cdot v < 0.3$ 且 $h < 1.1$ 且 $v < 2.6$	$0.3 \leq h \cdot v < 1.2$ 且 $0.12 \leq h < 1.1$ 且 $0.27 \leq v < 2.6$	$h \cdot v \geq 1.2$ 或 $h \geq 1.1$ 或 $v \geq 2.6$
内涝风险图	$0.3 \leq h < 0.5$	$0.5 \leq h < 1.0$	$h \geq 1.0$
对人的影响	对部分人(老人、孩子等)的行动有威胁	对大部分人的行动有威胁	对所有人的行动均有威胁

### 3.3 排洪路径

根据《华南理工大学广州国际校区规划景观水利专题报告》,本工程区域集雨面积汇水至罗边涌;从规划要求、高水高排原则以及现状排洪能力限制这3点综合考虑,洪水期本景观河排水仅与其西侧罗边涌相连,不考虑东侧曾边涌排涝,其排涝路径见图5。

### 3.4 外江防洪(潮)标准

根据《粤港澳大湾区水安全保障规划》、《广州市防洪潮排涝规划(2021~2035)》(在编)、《番禺区水



图5 景观河道排涝路径图

系规划》,项目地块属于南村围,规划防洪(潮)标准为200 a一遇,现状尚未达到200 a一遇防洪标准要求。但本项目地块位于外江堤防的管理范围以外,不会影响到后期堤防的达标建设。

为满足河道景观需要,需对项目范围内原有的罗边涌上游段河道进行扩宽和延长。项目范围内景观河进行调整后,河道水面率、河道容积、河宽等均满足《广州市河涌水系规划(2017~2035)》的要求。

根据《华南理工大学广州国际校区二期景观河道及配套水闸工程初步设计报告》,本项目所涉及的景观河设计防洪标准为20 a一遇,排涝标准为50 a一遇24 h暴雨不成灾,满足规划要求。

### 3.5 雨水管渠设计标准适应性评估

本项目设计雨水管道标准为5 a一遇,且不属于

特别重要地区,雨水管渠设计标准满足规划要求<sup>[3]</sup>。

## 4 结 语

(1)为落实源头治理的理念,从项目策划阶段开始落实城市内涝治理要求,以华南理工大学广州国际校区二期工程洪涝安全评估为例,阐述了建设项目洪涝安全评估过程。首先对城市建设项目策划方案阶段、控制性详细规划阶段的评估要点进行分析;其次规定了评估方法;最后给出了策划方案阶段、控制性详细规划阶段的洪涝安全评估目录。

(2)项目范围景观河河涌排涝能力为20 a一遇标准,该区域内涝防治设计重现期可达100 a,并满足雨水排放需求。

### 参考文献:

- [1] 代志伟,毛中豪,郑嘉璇,等.快速城镇化形势下广州市洪涝安全评估——以从化小海河片区为例[J].中国防汛抗旱,2022(2):14.
- [2] 林伟毅.华南理工大学广州国际校区一期工程智慧校园建设方案[J].中国住宅设施,2021(12):25.
- [3] 唐陈杰,袁洪州.海绵城市规划目标指标体系构建研究——以南沙新区海绵城市建设为例[J].绿色科技,2020(8):19.
- [4] 王秋生.关于珠江河口的规划与治理[C]//中国江河河口研究及治理、开发问题研讨会.广州:水利部珠江水利委员会,2002:44-49.
- [5] 梁超武,吴勇槐.花都某水闸过流能力复核分析[J].广东水利水电,2011(6):3.
- [6] 广州市水务局.广州市海绵城市规划设计导则(试行)[Z].穗水[2017]247号,2017.
- [7] 查理.MIKE FLOOD耦合模型在城市超标准洪水防御预案中的应用[J].水利技术监督,2021(3):1.

(上接第85页)

计塔柱临时支撑,通过施加主动力控制施工过程中塔柱受力及变形;最后,对上横梁支架方案进行比选,制定相应的横梁支架方案,对其支架系统进行结构受力分析。研究成功运用于本桥桥塔的施工,起到了降低施工成本、节省工期、降低施工难度、提高施工质量的作用,为以后类似的工程提供了新的思路,具有较强的借鉴和指导价值。

### 参考文献:

- [1] 陶龙,徐国挺,邓亨长,等.赤水河红军大桥门式框架桥塔施工关键技术[J].世界桥梁,2020,48(1):30-34.
- [2] 张德致,张敏,代皓,等.黄冈公铁两用长江大桥桥塔上横梁施工技术[J].桥梁建设,2013,43(3):5-10.
- [3] JGJ/T 3650—2020,公路桥涵施工技术规范[S].
- [4] JTG F80/1—2017,公路工程质量检验评定标准[S].
- [5] 查道宏,李军堂,胡勇.大跨度斜拉桥钢筋混凝土桥塔快速施工技术发展与展望[J].世界桥梁,2022,50(4):32-40.