

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.11.027

珠海平沙-南水片区防洪除涝整治方案研究

杨大奉

(珠海市金湾区防洪设施管理中心, 广东 珠海 519090)

摘要: 珠海平沙南水片区依山面海, 北部紧邻仔髻山, 南部为丘陵、台地地貌类型, 土地广阔, 水系发达。既有流域洪水, 也有内涝问题, 又受风暴潮侵袭“洪”、“涝”、“潮”问题交织。针对外部洪潮问题, 外部海堤体系提升已在实施过程中; 针对内部除涝问题, 构建“分区防守、蓄排自如”除涝体系。该文结合片区地形地貌、河流水系和洪涝潮特点采取洪涝潮共治, 挡、蓄(滞)、排兼施, 防控并举的洪涝潮安全保障措施。通过内部河道、生态滞蓄、外排一级泵站, 合理协调蓄、排关系, 保障片区安全。为珠海及其他滨海地区提供了有益参考。

关键词: 平沙南水; 防洪除涝; 外挡内排; 实施方案

中图分类号: TV212

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)11-0106-04

0 引言

极端天气频发、城市化进程加快, 部分地区面临“洪”、“涝”、“潮”问题交织。珠海市台创园核心区约 510.3 hm², 分两期进行建设, 其中核心区一期占地面积 333.3 hm², 引进了多家知名的台资企业, 经营花卉苗木、蔬果种植、农产品加工和农业观光旅游等; 核心区二期占地面积约 177 hm²。近年来, 暴雨灾害天气增多, 园区及所在平沙南水片区多次遭遇内涝水浸, 造成严重的经济损失, 影响现代化农业发展。曾肇京提出在治理开发中要重视多种措施相结合^[1]。统筹兼顾上游整个流域的防洪排涝^[2], 通过对防洪除涝设施建设进行系统研究和思考, 提出相应对策^[3]。同时, 台风风暴潮给珠海市造成了严重的风暴潮灾害^[4], 需要提高应对台风次生灾害的科学防御能力^[5]。经模拟计算控制运用水位要求^[6], 提出满足治理目标下的适宜的防洪控制水位^[7]。综上, 需多措并举保障台创园及平沙南水片区防洪除涝功能, 完善片区水利基础设施建设, 夯实片区高质量发展的水利基础。

1 研究范围

结合《珠海市排水(雨水)及防涝综合规划(2020—2035)》等上位规划, 根据境内河流的位置、流向, 结合地形分区、规划排水管网进行划分, 并适

当考虑防洪联围及行政区划管理要求, 台创园所处一级分区为乾赤联围-金湾分区。在各一级排水分区的基础上, 结合水系布局、地势高程、排水管渠排水组织等划分二级排水分区。本次研究范围主要涉及平沙新城片、平沙南水片区及连湾片区, 分区面积分别为 28.22 km²、99.1 km²、31.37 km², 合计面积 158.69 km², 见图 1。

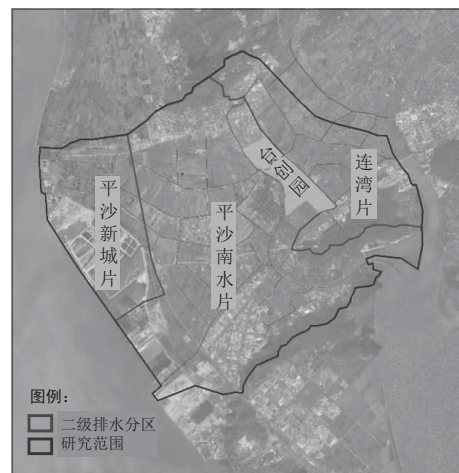


图 1 台创园区位及研究范围图

2 区域概况

2.1 概况

2.1.1 地理位置

片区位于珠海市西南端、珠江鸡啼门至虎跳门出海口之间, 东临三灶镇, 与澳门隔海相望, 东北接小林镇、红旗镇、斗门区, 东南、西南临南海。

2.1.2 地形地貌

片区地貌类型主要为河口三角洲平原。平原南部

收稿日期: 2023-08-18

作者简介: 杨大奉(1983—), 男, 学士, 工程师, 从事水利技术管理工作。

为丘陵、台地地貌类型,主要山脉呈北东向展布,高程多在 50~250 m。区域内主要的山峰有孖髻山和连湾山。

2.1.3 水文气象

本地属亚热带海洋性季风气候,夏凉冬暖,雨量充足,气候温和宜人。区内降水较多,年平均降水量 2 250 mm,干湿季节明显,4—9 月降水量约占全年 85%。灾害性天气有台风、暴雨和极端高潮。

2.1.4 潮汐

受南海潮汐影响,本地区潮水水位每天两涨两落,属混合型不规则半日潮,一个太阳日一般出现两次高潮和低潮,呈周期性变化,一个高低潮周期约 12 h 25 min,一般早潮大于晚潮,涨潮历时小于落潮历时。

2.2 流域情况

境内地势低平,河道纵横,以平塘涌、连湾涌、南水沥和十字沥水系作为区域的主干河脉,其他支流河道延伸遍布,河网密布,水资源十分丰富。

内河水系属乾务赤坎大联围,围内水系发达,河涌、沟渠众多。河道之间一般设有水闸节制、拦挡。灌水类型亦根据农业及养殖的需要分为淡水和咸水。

区域东北部河涌,包括:平塘涌中上游段、连湾涌、大海环涌、海皮沟、合掌涌、码头涌,水源来自鸡啼门水道,由连湾水闸和乾务镇大涌水闸引水补给,主要为淡水。区域西南部河涌,包括平塘涌下游段、三前河、十三沟、南水沥、十字沥、大虎涌,水源来自崖门水道(黄茅海)及鸡啼门水道出海口太平湾,主要为咸淡水交替。十字沥水闸和南水沥水闸日常开敞式运行,潮排潮灌,海水可上溯至平塘闸下游。

区域主要河道特性及分布见图 2。

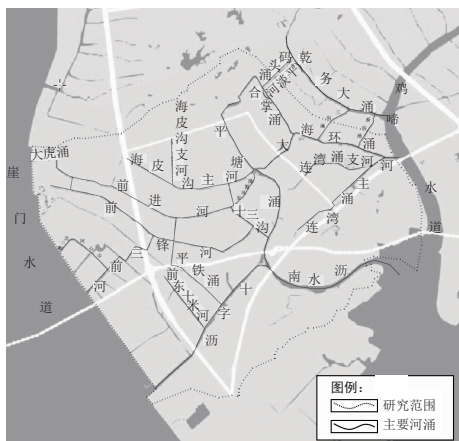


图 2 区域主要河道分布图

2.3 存在的问题

主要问题如下:

一是防洪除涝工程体系尚不完善,缺乏外江强排泵站,当遭遇台风及暴雨时及外海潮位顶托,片区内涝排水受阻,内河水位高涨。鱼塘农田区的涝水需经内部沟渠及二级闸站排入主河涌后,再通过一级穿堤水闸排入外江,排水路径较长、排水效率偏低。

二是台创园等已建成区域竖向标高较低,属于平沙镇片区的低洼“盆地”,农业种植地普遍高程仅约 1.2~1.4 m,容易出现积水内涝。台创园二期南侧临涌现状堤岸为自然土坡,岸顶欠高,高程约 0.9~1.2 m 之间,无法抵御外河洪水,会漫顶致使园区内涝。

三是园区内沟渠淤堵,影响河道过流能力,内涝积水无法及时排除。坑塘较多,区域水系部分河段土坝、鱼塘阻隔,未连通。需要采用调蓄+强排的排水模式对区域进行排水防涝布局。

四是园区现有开敞式涵洞无节制挡水功能,平塘涌水位高涨时,可倒灌进入园区造成园区内涝。规划实施后平沙镇片区防洪内涝控制水位为 1.6~2.0 m,仍然高于台创园地区地面标高,故园区仍存在容易内涝的问题。

五是连湾水闸船闸通过能力较低,且船闸尺寸对企业拟生产游艇最大尺寸有所限制,无法满足未来游艇产业发展需求。现状船闸通过能力较低,远期拟生产游艇最大尺寸为:50 m(长)×15~18 m(宽)×2.5 m(最大吃水)。河道主河槽整体满足最大吃水深度要求,限制因素主要为现状船闸宽度。

六是现有规划措施实施不到位。区域历次防洪除涝等相关规划中,对水浸易涝区的成因及整治措施均有所提及,但最终实施情况不理想,导致水浸问题尚未得到有效解决,需切实加强相关规划的执行力度,保证规划措施落地实施。

3 暴雨洪水

3.1 设计暴雨

南水镇、平沙镇作为珠海市暴雨中心之一,降雨量及降雨强度多高于市域其他区域(参考 2019 年 5 月 27 日降雨资料)。同时,结合区域相关规划成果,本次选用治涝规划设计暴雨进行分析。设计暴雨见表 1。

设计雨型沿用《广东省暴雨径流查算图表使用手册》提供的珠江三角洲水文区的设计暴雨 24 h 时程分配,根据各分区设计面雨量值得到相应设计雨量 24 h 时程分配,并结合工程的设计标准列出各片

表1 平沙南水查算等值线图计算暴雨成果表 单位:mm

时段	点暴雨量				
	P=1%	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%
10 min	46.42	42.31	39.25	36.74	32.32
1 h	151.64	137.36	126.48	117.84	102.61
6 h	417.6	365.4	327.7	297.25	246.07
24 h	648	567	508.5	461.25	381.83
3 d	905.2	790.5	709.9	641.7	529.79

区设计暴雨时程分配。

3.2 设计洪水

设计洪水计算方法通常有径流系数法、综合单位线法、推理公式法及经验公式法等。根据相关工程经验,推理公式法计算结果一般偏小,经验公式法计算结果偏大。本次选用径流系数法及综合单位线法核算片区设计洪水。

偏安全考虑,经与治涝规划相关成果比对,治涝规划区域10 a一遇、30 a一遇洪峰分别为1 769.7 m³/s、2 353.1 m³/s,本次计算成果核算区域10 a一遇、30 a一遇洪峰分别为1 840.4 m³/s、2 453.7 m³/s,略高于治涝规划成果,整体合理且偏安全。

3.3 洪潮遭遇

根据广东省水利厅和珠海市排水(雨水)及防涝综合规划(2020—2035年)的相关规定,外海潮位采用5 a一遇的外江高潮水位。

4 规划指标及控制要求

4.1 工作目标

完善片区水利基础设施建设,构建“外挡内排”的防洪除涝体系。

4.2 设计标准

根据流域规划、区域规划及其他相关规划,实施方案的水安全保障标准沿用上位规划标准。

防洪(潮)标准:特色城镇防潮洪能力不低于100 a一遇。

治涝标准:一般农村地区(农田)及“三高”农业区按10 a一遇24 h暴雨遭遇外海5 a一遇高潮水位1 d排至免排水位。

4.3 主要排水通道

根据区域河道现状布局、河口宽度、底高程等梳理现状主要排水通道。主要排水通道包括海皮沟、十三沟、平塘涌、十字沥、南水沥、大海环涌、连湾涌、三前河、大虎涌。

根据现状水系梳理,区域现状水系排水流向分析如下:

(1)合掌涌、大海环涌、连湾涌主要通过连湾水闸排入鸡啼门;

(2)海皮沟通过平塘水闸及泵站排入平塘涌下游、通过大海环涌排入鸡啼门;

(3)前进和前锋河主要通过十三沟排入南水沥、十字沥;

(4)平沙新城区域主要通过三前河排入崖门水道。

目前,片区内的南水沥、十字沥入外江水道河口处已建有拦河水闸,平沙东堤和平沙西堤沿程均设有穿堤水闸,上述水闸兼具防洪挡潮和排水功能,均为外排一级水闸,围内发生暴雨洪涝时可直接将内河涌的水排到外江(海)。

4.4 外围防洪建设

本片区外围洪潮直接威胁通过口门挡潮闸及联围海堤建设基本可控,暂时缺少直接外排的一级抽排泵站,围内各子片区根据实际涝灾情况建有若干二级抽排泵站,将涝水就近抽排至围内主河涌,再由主河涌出口处一级外排水闸利用退潮时段自排到外江(海),近期需加强外排一级强排泵站建设。

4.5 控制水位研究

根据治涝规划要求,梳理各片区水位控制要求。平沙新城片区起步区相对独立,设防标准及管控水位均较高,50 a一遇管控水位2.0 m。平沙南水片区规划10 a一遇管控水位1.6 m,当远期不保留二级排涝泵站,全部由一级排涝泵站强排时,按10 a一遇的治涝标准最高内涝水位为2.0 m。连湾片区规划10 a一遇管控水位1.6 m。

综上,控制水位对台创园等低洼区域仍有内涝隐患,需结合台创园子分区内部高程细化片区控制水位要求。

4.6 台创园周边控制要求

平沙镇区段平塘涌两侧河堤(道路)高程多在2.5~3.0 m之间,镇区段常水位0.6 m,高水位1.6~2.0 m。

台创园属于平沙镇片区的低洼“盆地”,农业种植地普遍高程仅约1.2~1.4 m,由于内河涌沿程农田鱼塘区地势较低,短期内难以填高,加高内河堤防后,导致沿程地势低洼区的涝水难以汇入内河涌,需要配建分散的内排小泵站,另外由于围内水系发达、河网交织,涉及堤防加高的内河涌数量众多,且施工

条件较差。因此,宜以二级河涌现状高程来控制最高内涝水位,增加排涝泵站规模,进而解决内涝灾情。相关治涝规划实施后平沙镇片区防洪内涝控制水位为1.6~2.0 m,仍然高于台创园区地面标高,故园区仍存在容易内涝的问题,因此同时需构建台创园区“外挡内排”的防洪排涝体系。

5 防洪除涝格局及工程研究

规划十字沥泵站规模 80 m³/s, 南水沥泵站规模 100 m³/s。根据规划外排泵站规模,初步复核排摸模数,平沙南水片区排涝模数为 2 m³/(km²·s)左右。

统筹防洪、除涝、通航等要求,结合泵闸建设(新、改、扩建)、河涌清淤清障、堤防加高加固、引水换水,协调城市景观等需要,落实工程建设。

优先实施平塘涌、十字沥沿线以东区域闸站,如十字沥泵站并改建平塘涌水闸,大力提高平沙镇及区域防洪除涝能力。优先实施构建台创园园区“外挡内排”的防洪除涝体系,确保台创园治涝效果。建议对近期将要实施的防洪排涝工程应尽早进行工程可行性论证,尽快发挥工程的社会和经济效益。对远期刊将要实施的工程,应早作准备,结合蓝线、控规等预留河道及闸站的建设用地。

本次实施方案相关工程措施见表 2、表 3。

表 3 台创园内部提升工程措施汇总表

序号	闸站	规模	位置	备注
1	1.1 连湾泵站	55 m ³ /s	连湾涌	通航设施, 航道疏浚等
	1.2 连湾船闸新建	新建单孔 24 m 闸	连湾涌	
2	十字沥泵站	80 m ³ /s	十字沥	
3	南水沥泵站	100 m ³ /s	南水沥	
4	大虎闸站	40 m ³ /s	大虎涌	
5	平塘涌闸	24 m	平塘涌	

6 结 语

本文根据平沙南水片区经济社会发展、水利现代化以及高质量发展等建设要求,结合相关工程实施条件以及城市市政基础设施等建设,研究相关防洪除涝整治方案。小结如下:

(上接第 98 页)

[3] 王勖成.有限单元法基本原理和数值方法[M].北京:清华大学出版社,1997.
 [4] 葛俊颖.基于ansys的桥梁结构分析[M].北京:中国铁道出版社,

表 2 片区控制水工建筑物汇总表

序号	类型	规模	位置	备注
1	内河清淤	5.2 km	台创园一期	澎湖路沟渠 2.5 km 桃园路沟渠 0.5 km 台中路沟渠 2.2 km
2	旧闸拆除	2 孔共 5 m	台创园泵站 北侧 430 m	
3	双向泵站	1.5 m ³ /s	平东大道 连湾支涌	
4	节制闸	16 座 (2 m × 3 m)	台创园二期	
5	排涝泵站	3 座共 11.5 m ³ /s	台创园二期	
6	加固堤防	1.5 km	台创园二期	大海环涌北侧
7	内河清淤	6.5 km	台创园二期	

(1)项目安排结合投资控制采取分期分批有计划有步骤地实施。

(2)从地区实际情况出发,体现效率优先的原则,注重实效,区别轻重缓急,优先安排投资省、见效快、群众积极性高的项目。

(3)拓宽资金来源渠道是实施农村水利基础设施建设,破除制约农村水利健康发展的当务之急,积极争取相关基础设施建设资金投入,并加强资金监管,提高资金使用效益。

(4)按照“标准之内洪水不出险,超标准洪水有对策”的要求,加强非工程措施控制与管理。按照洪水期调度及引淡避咸进行水闸联合调度。

参考文献:

[1] 曾肇京.水利规划 60 年[J].中国水利,2009(19):13-15.
 [2] 潘桂娥.围涂工程规划中防洪除涝问题的研究[J].水力发电学报,2006,25(3):5.
 [3] 林发永.上海浦东新区防洪除涝规划方案研究[J].中国水利,2022(13):4.
 [4] 贾宁,刘强,石先武,等.基于现场调查的台风“天鸽”(1713)和台风“山竹”(1822)风暴潮灾害影响和致灾对比分析[J].海洋预报,2022,39(5):94-99.
 [5] 庞古乾,黄玉明,何健,等.珠海市台风及其次生风暴潮特征分析与评估[J].热带气象学报,2020,36(1):9.
 [6] 王刚,王贺然,乔鹤,等.北京市凉水河非汛期闸坝控制水位研究及效益分析[J].中国防汛抗旱,2021,31(10):56-60.
 [7] 郭磊,袁骅勇,刘明国.浙江省太湖流域防洪治涝规划关键技术—适宜的防洪控制水位[J].南水北调与水利科技,2011,9(3):52-56.

2007.
 [5] 刘金荣.既有桥梁评估方法及应用研究[D].成都:西南交通大学,2009.