

常熟市常浒河枢纽工程应用比选分析

沈翔¹, 吴有宝², 徐佳易³

(1. 江苏省常熟市水利工程有限公司, 江苏 常熟 215500;
2. 江苏省苏州市水利建设监理有限公司, 江苏 苏州 215100;
3. 江苏省常熟市水利工程建设管理处, 江苏 常熟 215500)

摘要:随着常熟市“畅流活水”工程规划方案的不断落实,常熟市逐步建成骨干水系连通调控体系,进而全面提升主城区的防洪、排涝能力。本文以常熟市常浒河枢纽工程为例,阐述了其作为城区防洪大包围骨干工程的重要性,并通过工程选址、闸门和水泵选型,分析了科学合理性,为今后实施的其它同类工程提供借鉴。

关键词:常熟市;畅流活水;防洪大包围;水利枢纽

中图分类号:TV61

文献标识码:C

文章编号:1004-4701(2017)04-0285-04

0 引言

近年来,国内许多专家学者对水利枢纽工程的设置和应用开展了广泛的研究。吴昌新^[1]等通过介绍淮安市古黄河的历史水情状况,研究了水利枢纽的总体方案,优化了闸址布置;曾金年^[2]通过数学模型计算瓯江青田水利枢纽实施前后的各项水文数据,总结了水利枢纽在城市防洪排涝中的重要性;冯国斌^[3]等根据黄河三门峡水利枢纽的评价,分析了水利枢纽的经济合理性,提出了三门峡枢纽兴建后的正负面影响;钱楚敏^[4]通过对东莞市东城区防洪形势的分析,指出了目前防洪工程存在的问题,提出城市防洪工程规划的原则和方法。

本文以常熟市常浒河枢纽工程为例,结合常熟市“畅流活水”工程的宏观调控,研究、分析该工程在常熟市城区防洪大包围工程中的重要性。

1 工程背景

常熟市大部分地区位于阳澄淀泖区内,以平原地形为主,境内地势平坦,河道纵横交织成网,南密北疏,主要河道以城区为中心,向四方扩展。河道比降小,水流平缓,总体流向为自西向东。近年来在望虞河排泄太湖

洪水或“引江济太”东岸口门关闭期间,沿岸河道往往成为滞流区;此外,受潮汐引排和雨区分布的影响,城区大部分河道通常无固定流向,水流呈迂回荡漾状态。

十三五规划以来,常熟市在防洪排涝、水环境治理方面投入了大量精力。作为常熟市“畅流活水”工程一期项目的重要组成部分,常浒河枢纽是城区防洪大包围的第一个枢纽工程,是形成大包围方案的必要条件。根据规划方案,在山前塘、太平港、元和塘、横泾塘、白茆塘、青墩塘、常浒河、耿泾塘、南福山塘、宅前塘等10条主干河流处新建水利枢纽构建城区防洪大包围。在防洪时,通过10处防洪大包围工程沿主干河道向外辐射状排涝,各工程在非汛期均可用于活水,防洪大包围主要枢纽排涝能力共计170 m³/s。

2 常熟水系

2.1 水系布局

常熟市望虞河以东地区属阳澄水系,依据《江苏省常熟市水资源综合规划》,划分为城区片水系和城外片水系,主要水系由城区的护城河、环城河、东环河3条环形河和向城外放射的常浒河、白茆塘、张家港、元和塘等11条河道组成。常浒河为常熟市境内8条区域性河道之一,常浒河枢纽工程位于常浒河上^[5](见图1)。



图1 枢纽位置图

2.2 历史洪水

近百年来,发生特大洪灾的年份为1931年、1949年、1954年、1962年、1991年和1999年,以1954年、1991年和1999年最为典型,为流域性大洪水年,其中1991年阳澄淀泖区最大60天雨量达641 mm,1999年最大30天雨量达609 mm,各地水位达到或接近最高水位,其中常熟小东门水位达到历史最高水位4.26 m。

通过对历年洪涝灾害的分析表明,常熟市的暴雨洪水与区域、流域的具有同步性,虽然阳澄淀泖区河湖调蓄能力较强,但受长江高潮位等方面的影响,河网整体外排能力相对较弱,特大洪灾往往是由范围广、历时长、雨量大的梅雨所形成。

3 水利枢纽的作用和必要性

3.1 水利枢纽作用

根据《常熟市城区畅流活水规划》,常熟市常浒河枢纽等其他十座控制建筑物,形成城区防洪大包围圈,从而使城区防洪标准提高为100年一遇,排涝标准提高为20年一遇。另一方面,可提高城区水系调控能力,城区从海洋泾与山前塘两处引入优质长江水,通过科学调度、按需配水、精细调控,增强水体流动性,增大水环境

容量,提高水体自净能力,最终形成城区河道活水畅流。

3.2 兴建的必要性

随着城市化进程和开发区建设的加快推进,城区下垫面发生了巨大变化。由于不透水面积的大大增加,致使片区径流系数大大增大,从而造成来水增多、外河水位抬高现象的发生;由于望虞河高水行洪,致使阳澄区原向望虞河排泄区域涝水的机会大大减少;此外,由于土地资源越来越紧缺,占用水面现象时有发生,导致河湖调蓄库容有所缩小,因此呈现“一多两少”现象,加上全球气候转暖,突发性灾害天气增多,常熟市防洪除涝形势依然严峻,大部分区域现状防洪能力为20~30年一遇,部分开发区和城镇承受短历时强降雨的能力较弱,极易形成内涝,难以满足全市经济社会可持续发展的要求,因此迫切需要尽快提高区域防洪排涝能力。

4 工程概况

常熟市常浒河枢纽工程建设主要内容为节制闸和泵站。节制闸为2孔,单孔净宽10 m,闸室采用开敞式钢筋混凝土墩式结构,闸门采用升卧式钢闸门。泵站采用堤身式布置,为3台15 m³/s竖井贯流泵。节制闸采用QP2×160 kN卷扬式启闭机。泵站采用QPK2×125 kN卷扬

式启闭机,同时在闸门主梁上放置铸铁块压重。

4.1 工程选址

根据现场情况,工程布置初拟两个方案:方案一为枢纽紧邻常浒河、东环河交汇处西侧布置,防洪岸线短且交

通方便,但是前期拆迁量比较大;方案二为枢纽向西移至东三环路西侧 65 m 处布置,防洪岸线长但不涉及拆迁。为了保证前期工作顺利推进和常浒河枢纽的尽早开工,经专家组讨论决定选择方案二布置(见图 2)。



图2 常浒河枢纽选址方案

4.2 门型比选

本工程节制闸主要是防洪功能,并且要结合城市规划,与周围景观相协调,充分考虑景观绿化和城市美化的需要。

节制闸闸门的门型选择主要考虑以下几方面要素:一是满足使用功能要求,即满足防洪、排涝以及引水等要求;二是满足景观要求,闸门及其配套建筑应与整个枢纽的布置协调、与周围的景观协调;三是满足经济合理的要求,即布置简洁、造价较低、运行方便可靠、便于维护保养。

根据《水利水电钢闸门设计规范》,闸门型式主要有直升式平面钢闸门、弧型门、升卧式平面钢闸门、横拉门等型式。其中横拉门启闭运行需要门库较大,且闸门自身结构投资较大,相应土建及闸门结构投资较大,本工程不予考虑。结合本工程的情况,适合本工程的闸门结构型式主要有直升式平面钢闸门、弧型门、升卧式平面钢闸门三种结构型式。升卧式平面钢闸门目前在苏南地区的运用已经非常普遍。它部分吸收了弧型门和

横拉门的优点,与弧型门比较,具有闸墩短、结构简单、土建工程量小的优点;与横拉门比较,具有启闭灵活、配套土建结构简单,闸门维修方便的优点。该型式的闸门在本工程周边地区的类似工程中应用较多,积累了丰富的运行管理经验,有利于本工程今后的运行管理。因此,节制闸选择采用升卧式平面钢闸门。

4.3 泵型比选

立式泵由于进出水流道分上下两层,须满足泵站设计规范对出水流道淹没水深的要求,一般开挖深度较大,土建投资也大。本泵站设计净扬程为 0.94 m,属于特低扬程泵站,立式泵很难在如此低的设计扬程下获得较高的效率,电机功率大、运行耗电高。因此,立式泵不适宜用于本泵站。

卧式泵或斜式泵在特低扬程工况下一般能获得较高的效率。根据泵型选择设计原则结合以往类似工程设计运行经验,主要有斜 15°轴伸泵、平面 S 形轴伸泵、竖井贯流泵三种泵型较适合本枢纽。

贯流泵技术发展自贯流式水轮机。贯流泵主要特

点是:一是进出水池用泵贯穿而得名为贯流泵,流道只有收缩扩散,没有弯曲,因而具有较好的水力性能,体现为具有较高的装置效率。二是结构紧凑,泵房高度低,可以节约土建工程投资^[6]。贯流技术在水轮机中应用已十分广泛,故本枢纽首选贯流泵。

5 结语

通过科学选址、合理比选门型和泵型,常熟市常浒河枢纽工程建成后将与其它城区防洪工程一起,共同发挥城区防洪大包围的工程效益,进一步提高城区防洪排涝能力,增强河道流动性,改善水环境,满足人民群众对宜居环境的要求。

参考文献:

- [1] 吴昌新,王道虎,吴兵,等.淮安市古黄河水利枢纽工程总体布局研究[J].水利规划与设计,2012(04):58~60.
- [2] 曾金年.瓯江青田水利枢纽对城区防洪影响分析[J].浙江水利科技,2007(05):56~58.
- [3] 冯国斌,张立中.黄河三门峡水利枢纽后评价[J].人民黄河,2001(12):39~42+53.
- [4] 钱楚敏.当前城市防洪规划的原则与方法——浅谈东莞市东城区防洪专项规划[J].科技信息,2008(27):314~315.
- [5] 徐佳易.常熟市“畅流活水”工程溢流堰设置应用分析[J].水利建设与管理,2017(01):66~69.
- [6] 徐磊,陆林广,陈伟,等.竖井贯流泵装置水力设计方案比较研究[J].水力发电学报,2011(05):207~215.

编辑:张绍付

Application comparison and selection of Changhu river junction in Changshu city

SHEN Xiang¹, WU Youbao², XU Jiayi³

(1. Jiangsu Provincial Changshu Water Conservancy Engineering Co. Ltd, Changshu 215500, China;

2. Jiangsu Provincial Suzhou Water Conservancy Construction Supervision Co. Ltd, Suzhou 215100, China;

3. Jiangsu Provincial Changshu Water Conservancy Project Construction Management Office, Changshu 215500, China)

Abstract: With the continuous implementation of Changshu “smooth flow of water” project planning, Changshu city, gradually completed the backbone of water system connected control system, and then comprehensively enhance the main city of flood control, drainage capacity. In this paper, the Changhu river project of Changshu city as an example, describes its urban flood control as the backbone of the importance of the project, and through the project site, gate and pump selection, analyzes the scientific rationality, for the future implementation of other similar projects to provide reference.

Key words: Changshu; Smooth flow of water; Flood control; Conservancy hub

翻译:沈翔