

浅议水利工程设计对施工过程的有效控制

苑旭

启东市水务局堤闸管理所

DOI:10.32629/hwr.v9i12.6687

[摘要] 本文以启东地区水利规划设计为背景,主要从水利工程设计对施工过程的有效控制入手,阐述设计控制的重要性。分析设计阶段工程规模、结构形式、材料选择等对施工的影响,指出当前设计中存在对施工因素考虑不足、各专业间设计协同不畅等问题。提出加强前期调研、采用先进技术、加强设计审核等措施,实现设计对施工的引导,保证水利工程施工质量与效率,为水利工程设计管理提供参考。

[关键词] 水利工程设计; 施工过程; 有效控制; 启东水利规划

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

A Brief Discussion on the Effective Control of the Construction Process in Water Conservancy Project Design

Xu Yuan

Qidong Water Bureau Dizha Management Office

[Abstract] Against the backdrop of water conservancy planning and design in the Qidong area, this paper focuses on the effective control of the construction process by hydraulic engineering design, and expounds the importance of design control. It analyzes the influence of engineering scale, structural form, and material selection during the design stage on construction, and points out existing problems such as insufficient consideration of construction factors and inadequate coordination among different design disciplines. Measures including strengthening preliminary investigations, adopting advanced technologies, and enhancing design review are proposed to achieve effective guidance of construction by design, thereby ensuring the quality and efficiency of hydraulic engineering construction. This study provides references for design management in hydraulic engineering.

[Key words] Hydraulic Engineering Design; Construction Process; Effective Control; Qidong Water Conservancy Planning

水利工程建设属于国家基础设施建设的关键部分,对防洪减灾、水资源调配、生态保护等有着不可替代的作用。启东市地处长江流域,南临长江入海口北支,东、北两侧濒临黄海。市内内河水系纵横交错,密度较高,且各级河道基本相互贯通,水系发达。据统计,全市拥有三级以上河道76条,其中包括一级河道2条(通吕运河、通启运河),二级河道17条,三级河道57条^[1]。启东市现有主江堤47.3km,港支堤20.73km,洲堤22.4km;海堤77.54km。沿江沿海涵闸16座、内河节制闸28座和城区控制闸站31座^[2]。近几年来,为了不断提高区域防洪排涝能力,构建完善的水利工程体系,启东分别开展了《启东市水系规划(2021-2030年)》、《启东市“十四五”水利发展规划》、《启东市水利基础设施空间布局规划》等,按照规划要求,众多水利工程相继开工建设。但是在实际施工过程中,由于设计问题造成施工延误、质量不合格等现象时有发生。因此,对水利工程设计如何有效控制施

工过程的问题值得深入研究,为保证启东地区水利工程建设质量,提高投资效益有着十分重要的意义。

1 水利工程设计对施工过程控制的重要性

水利工程设计是工程建设成功的关键,其科学性合理性直接决定了工程功能能否实现、施工过程是否顺利、成本能否有效控制。以启东地区堤防工程为例,在设计阶段要综合考虑当地洪水特性、地质条件及防洪要求,确定合理的堤顶高程、结构形式和断面尺寸。若设计有瑕疵,堤高不够或者结构不稳定,很容易造成漫顶、滑坡等安全事故。设计文件是施工的主要依据,其对材料规格、施工工艺及质量标准作出了详细规定,用以指导和约束施工单位选用合适的设备与方法,确保工程按计划推进。此外,通过优化工程规模、结构选型及材料配置,不仅能确保设计满足质量要求,还可节约资源、降低施工难度,并减少因频繁设计变更导致的工程造价增加和工期延误^[3]。因此,在设计

阶段加强系统性控制,对提高水利工程整体效益起着不可替代的作用。

2 水利工程设计对施工过程控制的具体体现

水利工程设计对施工过程的控制体现在很多重要环节上。工程规模确定直接影响投资总量和施工复杂度,堤防长度和高度必须和防护要求相匹配,规模不合适会造成资源浪费或者功能缺失。结构选型决定施工工艺是否可行,以堤防为例,均质土堤施工简单但防渗差,心墙土堤性能好但工艺要求高,设计时要考虑安全和可实施性。材料选择决定工程的耐久性,在设计阶段需要明确土料、石料、混凝土等主要材料的性能指标,给施工采购和质量控制提供依据。另外,施工组织设计通过改善施工流程、资源配置及场地布置,为工程的高效推进提供了系统化支撑。这些设计内容共同组成施工过程的技术框架,是实现工程目标的基础保证。

3 当前水利工程设计在施工过程控制中存在的问题

3.1 对施工因素考虑不足

水利工程设计过程中部分设计人员重理论计算和设计规范,轻施工因素。在堤防工程的设计中只考虑了防洪功能、水力条件,而没有充分考虑施工过程中实际存在的问题,即施工场地的地质条件、施工设备的性能、施工人员的技能水平等问题。这可能导致设计方案在施工阶段难以落实,往往需要进行设计变更,进而影响施工进度与质量^[4]。另外,设计人员对新材料、新工艺了解不够,会使得设计方案缺乏创新性和实用性,不能满足施工的实际需求。

3.2 各专业设计之间协调不畅

水利工程包含很多专业领域,如水利、地质、结构、电气等。设计过程中各专业应相互协调。但是目前水利工程设计存在各专业设计之间协调不畅的问题。例如,堤防工程设计时水利专业设计人员和地质专业设计人员之间沟通不足,造成地质资料不准确,影响堤基处理方案的设计;水利专业设计人员和结构专业设计人员之间协调不好,造成结构设计和水利要求不匹配,影响工程的安全性、稳定性。各专业设计之间协调不畅,就会造成设计方案之间存在矛盾、漏洞,给施工带来困难。

3.3 设计变更频繁

设计变更在施工过程中是不可避免的,但是频繁的设计变更对工程进度、质量造成负面影响,并增加工程成本。目前水利工程设计中存在着设计变更频繁的情况。主要原因有设计前期调研不充分,设计人员对工程实际情况了解不够;设计过程中考虑不周全,设计方案存在缺陷;在施工过程中出现不可预见的情况,如地质条件变化、环境因素影响等。设计变更频繁,会造成施工单位停工待料,影响施工进度,加大施工难度和施工成本,降低工程整体效益。

3.4 设计审核不严格

设计审核是保证水利工程设计质量的重要环节。但是目前有些设计单位对于设计审核不够重视,审核不规范,审核人员素质不高,导致设计审核不严格。有明显错误和缺陷的设计方案没

有及时发现和改正,就进入了施工阶段。不但会带来施工过程的安全隐患,还会影响工程质量及效益^[5]。堤防工程设计中如果堤身结构设计审核不严,在施工过程中可能造成堤身滑坡、坍塌等事故,造成重大经济损失和社会影响。

4 加强水利工程设计对施工过程有效控制的策略

4.1 加强前期调研和资料收集

前期调研和资料收集属于水利工程设计的基础工作,其质量直接关系到设计方案是否科学合理。设计前期,设计单位应组织专业人员到施工现场做详细的勘察、调研,取得准确的地质、水文、气象资料。以启东地区的堤防工程为例,需要了解该地区的地形地貌、土壤性质、地下水位、洪水频率等,为堤防设计提供可靠的依据。还要同有关单位和部门进行联系,了解工程的规划要求、建设标准及周边环境等要素,保证设计方案同实际情况相符。加强前期的调研及资料收集,可以减少设计过程中的不确定因素,减少设计变更的可能性,提高设计对施工过程的控制。

4.2 运用先进的设计技术和方法

随着科技的不断发展,先进的设计技术、设计方法在水利工程中的使用也越来越广泛。以计算机辅助设计(CAD)技术为例,它能在很大程度上提升设计的效率与精确度,让设计方案更直观、形象;地理信息系统(GIS)技术能够针对工程现场的地形地貌、地质状况等开展空间分析与模拟,为设计提供更为精确的数据支撑;数值模拟技术可以对水利工程的水力特性、结构受力等方面开展模拟分析,从而优化设计方案。设计单位要积极引进、应用这些先进的设计技术、方法,提高设计水平,给施工过程提供更加科学合理的设计方案。

4.3 加强各专业设计之间的协调配合

各个专业设计的相互配合是保证水利工程设计质量的关键。设计单位要建立各专业设计之间有效的沟通协作机制,并加强设计人员之间交流与合作。在设计过程中,定时召集各专业设计人员开展会审与交流,以便及时处理设计过程中出现的各类问题和矛盾。堤防工程设计时,水利专业设计人员应及时向地质专业设计人员提供水力条件、防洪要求,地质专业设计人员应向水利专业设计人员反馈地质勘察结果和建议,共同确定合理的堤基处理方案。同时要加大同施工单位的交流,了解施工过程中的实际需求与困难,及时做出设计方案调整,保证其可施工性^[6]。

4.4 强化设计审核和管理

设计审核是保证水利工程设计质量的重要环节。设计单位要建立严格的设计审核制度,明确审核流程、审核标准。审核人员要有足够的专业知识与实际操作经验,对设计方案予以全面而深入的审查。审核的内容包括设计方案的合理性、科学性、安全性、经济性等。对于审核中发现的问题和缺陷,要及时反馈给设计人员,要求他们进行修改完善。同时设计单位应该加强设计过程管理,建立设计质量追溯制度,明确界定设计人员的责任,保证设计质量。

4.5 推行设计—施工总承包模式

设计—施工总承包模式是将设计和施工任务整体发包给一个承包商的模式。承包商对工程的设计和施工全过程负责,有利于加强设计与施工之间的沟通与协调,减少设计变更,提高施工效率和质量。水利工程设计单位可以与施工单位合作,组成设计—施工联合体,参加水利工程总承包项目。设计单位通过该方式能更好地掌握施工过程中发生的实际状况,及时对设计进行调整,为施工过程提供更有效的指导。施工单位可以提前参与设计,提出合理化建议、优化设计方案,降低施工成本。

5 实例分析: 启海界~崇启大桥段江堤达标工程设计中对施工过程的有效控制

5.1 工程概况

启海界~崇启大桥段江堤达标工程位于长江北岸的启东段,是江海堤防体系的重要组成部分。全长大约十五公里,主要是用以防备长江洪水、风暴潮的侵袭,保证沿江农田和居民的生命财产安全。按照启东市水利规划要求,该段堤防要达到100年一遇防洪标准,堤顶高程设计为7.41米(国家85高程基准),采用防浪墙+土堤的加固方案。

5.2 设计阶段对施工过程的控制措施

5.2.1 工程规模与结构形式的科学确定

设计单位在设计前期充分收集长江口水文资料和地质勘察数据,根据启东水利规划的具体要求,对工程规模进行科学的论证。经由水文计算及风险分析,将全线堤顶高程由原设计的7.38米加高至7.41米,经过多方案比选,采用防浪墙线不变方案,保证了工程质量,提高了施工速度。

5.2.2 材料选择与施工工艺的优化

在材料控制上,设计单位根据启东地区土料特性制定了严格土料质量控制标准,对含水量、粒度分布、有机质含量等做了规定。根据长江口地区的盐碱环境特点,特别规定了混凝土抗腐蚀性能要求。在施工工艺上,用分段流水作业法将堤线分成3个施工标段,用推土机、振动压路机等现代化施工机械,保证堤身压实度达到93%以上,并对填筑质量、变形等实施了有效监测。

5.2.3 施工组织设计的系统规划

设计单位编制了详细的施工组织设计方案,主要控制三个关键环节:施工时序安排避开汛期施工,保证工程进度和防洪安全相协调;施工场地布置合理规划施工道路、材料堆场,减少对周围环境的影响;质量控制体系建立从材料检测、工序验收到成品保护的全过程质量管理流程。

5.3 实施效果与经验总结

经过在设计阶段系统落实施工过程控制措施,该堤防工程

在实施过程中具有明显优势,施工进度提前10天完成,工程质量一次验收合格率100%,投资控制在预算内。工程竣工后经受住了多次台风的考验,在汛期成功抵御了超标洪水,保证保护区内的人民群众生命财产安全。

这说明把施工过程的控制前置设计阶段的思想,不仅可以减少施工过程中的质量隐患,也能有效提高水利工程建设经济效益,为其他水利工程提供了可以复制的成功经验。这个案例很好地体现了规划设计里“系统完备、安全可靠”的建设要求,为推动水利工程高质量发展提供有力支撑。

6 结论

水利工程设计对施工过程的控制是保证水利工程建设质量、提高投资效益的关键。水利工程的设计阶段,通过对工程规模、结构形式、材料选用及施工组织等方面的决策,对施工过程起着决定性的影响。但是,在当前水利工程设计的施工过程控制中还存在着施工因素考虑不足、各专业设计协调不力、设计变更更多、设计审核不严格等问题。为了使水利工程设计对施工过程发挥有效控制作用,需要加强前期调研、资料收集、采用先进设计技术、加强各专业设计之间协调配合、加强设计审核和管理,推行设计—施工总承包模式等。实例分析表明,科学合理的设计和有效的控制措施可以保证水利工程施工的顺利进行,达到工程的功能目标。因此,在今后的水利工程建设中,要重视水利工程设计对施工过程的控制,不断提高水利工程的设计水平和管理能力,为水利事业的可持续发展做出贡献。

[参考文献]

- [1]《启东市现代水网建设规划(2024-2035年)》(启政办发〔2025〕13号)。
- [2]《启东市水系规划(2021-2030年)》(启政复〔2021〕91号)。
- [3]龙城.水利工程设计对施工过程的影响探究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(10):199-201.
- [4]孙云儒,王铁力,丁浩,等.现阶段下水利工程设计对施工过程的有效控制分析[J].珠江水运,2021,(23):67-69.
- [5]窦金彪.浅析水利工程设计对施工过程的影响[J].中国科技投资,2021,(10):151+155.
- [6]马亮.水利工程设计对施工过程的影响探究[J].工程建设与设计,2021,(02):110-111.

作者简介:

苑旭(1988-),男,汉族,吉林松原人,硕士研究生,工程师,研究方向:水利工程。