

# 水利工程建筑物结构设计的技术探析

## Technical Analysis of Building Structure Design of Water Conservancy Project

张君佩 李嘉鑫

Junpei Zhang Jiaxin Li

湖北水总工程勘察设计有限公司 中国·湖北 武汉 430070

Hubei Water General Engineering Survey and Design Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430070, China

**摘要:** 水利工程虽然是建筑行业的重要组成部分,但与普通建筑相比,其无论是在建设模式、基本结构还是后期维护方面都面临着更为复杂的问题和情况,对施工质量方面要求极高。目前中国水利工程建筑物结构设计水准日渐增长,但受制于各种因素的限制和冲击,水利工程结构设计仍然面临部分问题,基于此,解决并寻找到结构设计的新方向,是目前需要重点考量的内容。

**Abstract:** Although the water conservancy project is an important component of the construction industry, but compared with the ordinary buildings, it is faced with more complex problems and situations in the construction mode, basic structure or later maintenance, and the requirements for the construction quality are very high. At present, the structural design level of water conservancy buildings in China is increasing day by day, but due to the limitation and impact of various factors, the structural design of water conservancy projects is still facing some problems. Based on this, to solve and find a new direction of structural design is the content that needs to be considered at present.

**关键词:** 水利工程; 建筑物; 结构设计; 技术方法

**Keywords:** water conservancy engineering; building; structural design; technical method

**DOI:** 10.12346/edwch.v1i2.7839

## 1 引言

水利工程是惠及民生的基础工程,在其构筑物设计中,结构设计尤其关键,是否能够采取科学合理的设计方法,将会直接关系到水利工程建筑物的质量。在水利工程建设中,建筑物结构设计已经获得了相应发展,设计方法也逐渐脱离传统模式,并朝向现代化方向过渡。因此论文重点分析水利工程建筑物结构设计的技术和方法,旨在为相应单位提供借鉴。

## 2 水利工程建筑物结构设计概念界定

### 2.1 水利工程建筑物结构设计内容

水利工程建筑物结构设计所包含的内容有三点:第一,水利工程建筑物整体设计工作的开展要求相关设计人员实现对水利工程的类型划分,包括主体结构和相应配套设施。

完成水利工程的整体结构设计就等同于完成了最为关键的框架设计,可以为此后各项工作的开展奠定更好的基础支撑。第二,关于水利工程中的混凝土结构设计。现阶段许多水利工程建筑物结构都会以混凝土为核心材料,所以在开展水利工程建筑物结构设计工作时,混凝土设计是需要予以重点考量的工作内容。混凝土设计水准将会直接影响到未来水利工程的实际使用情况,虽然与其他结构相比,混凝土结构的优势更多,但由于混凝土结构易受到外界环境温度的影响而出现裂缝问题,其不但会导致水利工程的美观度降低,而且会影响到水利工程的基本功能性和安全性,施工质量无法获得有效提升<sup>[1]</sup>。因此,设计者在进行混凝土设计时,应着重展开试验工作,以此确定混凝土的结构强度极限,保障其承载力可以满足相关标准要求,并提前解决未来可能出现的混凝土裂缝问题,为工程安全系数、功能作用的有效发挥提

【作者简介】张君佩(1993-),男,中国湖北孝感人,助理工程师,本科,从事水利工程研究。

供必要保障。第三,水闸设计。在开展此项工作时需要重点考量两项问题,包括水利工程的防水性能和水利工程的排水性能。如果水闸设计缺乏充足的科学性,不但会导致水利工程建筑物结构性能受到冲击,还会导致水利工程建筑物使用寿命显著减少,甚至可能引发相对严峻的安全事故,进而造成经济损失和人员伤亡等情况的出现。三项设计工作存在着极为密切的关联,设计者在进行建筑物结构设计时,需要注重各环节之间的相互配合,避免忽略任何细节要素,从而切实有效保障建筑物结构设计的科学稳定。

## 2.2 水利工程混凝土结构设计特征

在开展水利工程建筑结构设计工作时,混凝土结构设计的重要性尤为重要,与普通建筑物混凝土结构设计相比,水利工程建筑物混凝土结构设计更为复杂,并且具有一定特殊性。第一,水利工程建筑物混凝土结构尺寸相对较高,在选择结构构件时,应尽可能选取体积结构较高且跨高比较低的构件。第二,水利工程建筑结构大部分都需要在水下进行,而这对建筑物结构设计提出了更高要求,为充分满足建筑物结构设计的强度需要,有必要科学合理地做好对配筋率和配筋量的控制。因此,混凝土结构理论当中明确规定的最小配筋率是可以使用相应混凝土结构的。第三,在水利工程建筑物结构设计过程中,需要重点利用温度钢筋。如前文所述,水利工程混凝土结构体积相对较高,在大体积混凝土当中,水化热反应较为强烈,当混凝土外部温度产生变化,内外温差也将随之出现,进而导致混凝土强度安全受到影响,因此需要针对性地应用温度钢筋,做好对温度裂缝的控制和处理。第四,在水利工程建筑物混凝土结构设计时,应重点做好对耐久性的管控。由于水利工程许多部分都处于水下,产生冻融和冲刷等问题的概率非常高,为充分保障混凝土结构的安全性,有必要重点做好对混凝土结构的耐久性保障。第五,在进行非杠杆体系设计和建设时,需要避免按照极限理论进行配筋设计,其主要原因是非杠杆体系的脆弱程度较高,难以有效开展极限操作<sup>[2]</sup>。

## 3 水利工程建筑物结构设计的重要性

伴随中国经济建设的持续推进,对水利工程的重视力度持续增长,其中水利工程建筑物结构设计是水利工程前期建设的核心环节,也已经获得相应程度的改革和转化。水利工程建筑物结构设计能够有效促进多项工作的稳定展开,其要求设计者在水利工程建设前期便对施工方案和预算做出有效预定处理,而预定方案将直接决定水利工程建筑物的工程投资收益和质量。在水利工程建筑物施工前期,需要针对性制定出准确且细致的方案和措施,节约开支,避免隐患问题的出现。水利工程建筑物结构设计的质量与建筑物的实际使用功能、使用年限存在密不可分的关系,因此,在推进开展水利工程建设活动时,前期投资预算和设计决策都是非常关键的环节,将会对后续建筑成果质量造成直接影响。在开展

施工活动之前,水利工程建筑物结构设计经费预算越准确,其设计方案的质量就会越高,后期建筑质量也会因此而得到提升,其实际存在意义和价值不可忽视。

## 4 水利工程建筑物结构设计的现存问题

### 4.1 水利工程标准划分缺乏科学性

目前,许多单位在水利工程相关标准划分方面都缺乏充足的科学性。在水利工程设计建设中,不同的工程规模和投资都会直接决定水利工程的等级,其中在推进水利工程建设时,如果对工程等级的划分缺乏充足考量,就会导致前期标准过高,势必引发物资浪费的问题,相反,如果前期标准过低,资金缺乏的问题就会因此而出现,进而导致后期工程难以满足基本需要。由此可以明确,做好对水利工程建设的具体划分,在水利工程建设中极为重要且关键。

### 4.2 水利工程项目资料准备不够全面

水利工程建设施工前,水利工程的结构设计需要通过施工现场实际情况的精确分析,有效做好对设计方案的确定和选择。因此,项目工程的相应基础资料是否足够健全和完整,将会直接对水利工程建筑物结构设计的精准性带来冲击,最终导致后续建筑成果受到影响。

### 4.3 水利工程建筑物经济观念体现缺乏

在水利工程建设过程中,许多水利工程设计人员和设计单位缺少经济认识和整体思维。开展水利工程设计工作时,对相应设计的管理不够严格具体,对其中的设计内容也没有积极做好把关处理,这导致部分设计精准性严重降低,各类不合理问题也时有发生,对施工项目的安全带来巨大影响,甚至引发经济损失问题。基于此,在推进开展水利工程建筑物结构设计时,设计单位和设计人员有必要做好对自身的严格要求,尽可能提高在设计方案精度把控方面的投入,同时着眼于经济效益和思想高度的认识,精准做好对设计流程中错误内容的修改。

## 5 水利工程建筑结构设计的技术方法

### 5.1 混凝土结构设计

第一,科学合理做好对混凝土原料的配比控制。在混凝土结构优化设计时,保障混凝土原料的科学合理配比是关键措施,既能够降低混凝土结构孔洞和麻面等问题发生的概率,而且还可以对裂缝控制和衬砌防渗等带来显著的支持和帮助。具体来讲,细度模数处于2.0~3.0间的砂,应该是水利工程混凝土结构设计的首要选择材料,进而将单层混凝土的铺设厚度控制在30~50cm以内,做好分层摊铺以及均匀振捣操作。同时钢筋架构的位置也需要被精确确定,以最大力度为混凝土结构设计的科学性和安全性带来支持。第二,做好混凝土裂缝控制,如果想要实现对结构裂缝的控制优化,设计者就要结合工程施工环境以及水文压力等因素,重点做好对混凝土结构极限承载的考量和把控,选择和实际需

求相契合的钢筋和混凝土<sup>[3]</sup>。此外,对于现代水利工程中弯拉构件方面的控制,也需要选择符合实际需求的杆件,综合完成对混凝土裂缝宽度的控制。第三,需要切实有效做好混凝土围岩稳定性的控制,其根本原因在于,只有围岩水压承载能力有效增强,才能够有效减少工程成本,保障各项工作的稳定开展,因此相关设计人员有必要结合对于平缓或陡坡等表面的科学控制,先行控制好围岩结构的最小覆盖度,同时借助精确且科学的测定,明确混凝土围岩稳定程度。第四,需要着重做好对混凝土结构的衬砌处理,目前来看,主要包括裂衬砌以及非裂衬砌两种形式,相关工作人员需要充分结合围岩的稳定系数,科学合理地做好对衬砌方案的选择和确定,而后联合模拟承载力。

### 5.2 建筑结构平面设计

第一,水利工程建筑物结构平面设计通常要有水工专业、电气专业以及水机专业的共同参与,确定后续水利工程建筑物设计中所需要涉猎到的各种专业配置要求,综合做好协调工作,以此保障各项工作的科学合理进行,此举具有极为重要的理论意义和现实作用。建筑设计者需要综合做好对建筑总图布置交通关系的精准把控,以此保障建筑物实际设计可以充分满足规范需要,如使用尺度和使用安全性等方面。此外,水利工程建筑物结构设计人员也需要提高主观能动性,科学有效地做好对建筑空间的应用。第二,水利工程建筑特征形式多样,相关工作者需要充分结合水利工程的设计规范,做好对结构的布局设计,同时还需要充分联系水利工程的实际状况,以此来满足机泵设备安装的各种需要。在水利建筑艺术创作和设计中,水工设计可以提供充分且必要的技术支撑,同时也能够有效推进新型景观水利的建设和营造,促进城市化水利工程环境的深远发展,有效促进水利工程建设水准的提高,为今后水利工程的科学稳定发展提供更多支持。

### 5.3 建筑结构造型设计

第一,水利工程作为一项庞大的建筑类型,能够在许多方面发挥出其应有的作用和价值,建筑结构的造型设计就需要切实有效地彰显出水利工程建筑结构的性格特征,而建筑所表现出的特征需要尽可能联系实际环境,而并非通过凭空

设计的方式获取,并且处于相同环境的建筑结构,因其体量存在大小,所展现的建筑文化和建筑性格也会显著不同,建筑的差异得以进一步显现。比如,许多单位在开展设计工作时,通常会将泵房的平面设计为句型,其高度相对较高,具有较大的体量,能够展现出豪放广阔的特征,而在此类建筑物中存在与公共建筑体型方面的差异,因此需要在设计过程中强化对细节的关注,尽可能加强对其较高体量的应用,使其自身作用能够被充分发挥出来,借助细部开窗等多元化方法,丰富完善具体关系,避免过于单调。比如在泵房、配电房毗邻设计中,通过对相邻配电房的应用,使其形体能够相互组合。第二,在进行启闭机房设计时,因为机房自身长度相对较高,在部分情况下,其长度甚至会达到数百米,因此可以将韵律的造型设计方法应用其中,以此来保障其体量可以得到有效优化和改进。而作为端部的收尾工作,针对水利工程建筑物而言,其所应用的风格类型,包括仿古、现代等都需要充分结合建设单位所提出的意见和观点,全面且有效地考量人文环境以及地理环境等,这一点在水利工程建筑风格的选择中具有重要意义和作用。

## 6 结语

总而言之,水利工程建筑物结构设计工作也正在被迅速改进和优化,身为水利工程建设的关键环节,在推进开展建筑物结构设计时,也需要持续进行优化和完善处理。其中,水利工程建筑物结构设计需要在工程建设前期就予以确定,其预定方案质量将会直接对水利工程建筑物的工程收益和质量带来影响。与此同时,在开展水利工程建筑物结构设计工作时,相应设计者有必要积极提升自己责任意识,为设计成果的质量增长提供必要支持。

## 参考文献

- [1] 宋佳宇.水利工程建筑物结构设计的技术创新及实践分析[J].内蒙古煤炭经济,2021(15):2.
- [2] 王龙.水利工程建筑物结构设计关键问题探讨[J].中国科技期刊数据库工业A,2021(6):2.
- [3] 田颜.关于水利工程建筑物结构设计关键问题研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(3):4.