

水利工程建筑物结构设计关键问题

周美容¹ 李广彪²

1. 广州新珠工程监理有限公司 广东 广州 511457

2. 广东粤海珠三角供水有限公司 广东 广州 511466

摘要: 本文深入探讨了水利工程建筑物结构设计中的核心议题, 聚焦于揭示当前设计实践中遭遇的挑战与缺陷。文章细腻剖析了结构设计的多维度要素, 不仅揭示了设计过程中的复杂性与技术难点, 还敏锐地指出了现存设计的不足之处。在此基础上, 本文精心提出了一系列针对性的优化策略, 旨在强化设计的科学性与安全性, 为水利工程建筑物的稳固矗立奠定坚实基础。通过全面而深入的解析, 本文为水利工程领域内的结构设计工作提供了宝贵的参考与指导。

关键词: 水利工程; 建筑物结构设计; 关键问题; 优化策略

引言

水利工程, 作为国家基础设施建设的璀璨明珠, 承载着农业灌溉、防洪排涝、水力发电等多重使命, 其重要性不言而喻。在这一宏伟蓝图中, 水利工程建筑物结构设计犹如工程的灵魂, 其设计质量不仅关乎工程的安全性, 更深刻影响着工程的经济性和使用寿命。因此, 深入剖析水利工程建筑物结构设计中的关键问题, 积极探索并实施有效的优化策略, 无疑是提升水利工程建设整体质量、促进其可持续发展的关键所在, 值得我们倾注更多的智慧与心力。

1 水利工程建筑物结构设计概述

水利工程建筑物结构设计是一项极具综合性与技术挑战性的工程任务, 它要求设计师在全面把握项目背景的基础上, 深入细致地考虑多方面因素。首要的是, 必须详细分析项目所在地的人文地质条件, 包括地下水位、土壤类型、岩层结构等, 这些因素直接关系到建筑物的地基处理与结构选型。同时, 气候条件也是不可忽视的一环, 如降雨量、风速、温度波动等, 它们对建筑物的耐久性、防水性能及保温隔热设计提出具体要求。此外, 工程规模与使用功能的不同, 将直接影响结构设计的复杂程度与材料选择。大型水利工程如水库大坝、输水隧洞、水电站厂房, 其结构设计需承受巨大的水压力、地震力等荷载, 对结构的稳定性与安全性要求极高; 而小型灌溉设施、水闸等, 则可能更注重经济实用与便于维护。综上所述, 水利工程建筑物结构设计的核心目标, 是在确保建筑物在规定的使用年限内, 能够安全可靠地承受各种预期及非预期的荷载作用, 包括静荷载、动荷载、环境荷载等, 同时满足使用功能要求, 保持结构的整体稳定性与安全性。这要求设计师不仅具备

深厚的专业知识, 还需具备丰富的实践经验与创新能力, 以科学严谨的态度, 综合运用各种技术手段, 打造出既经济又安全、既实用又美观的水利工程建筑物。

2 水利工程建筑物结构设计关键问题分析

2.1 工程勘探工作不到位

工程勘探是水利工程建筑物结构设计的基石, 它直接关系到设计方案的准确性和可行性; 但当前许多项目在工程勘探方面存在明显不足。一方面, 由于勘探工作量大、周期长、成本高, 部分项目为了节省时间和费用, 往往简化了勘探流程, 导致勘探深度不够, 无法准确揭示地质构造、土层分布、地下水位等关键信息。另一方面, 勘探人员的专业水平和经验也会影响勘探结果的准确性。如果勘探人员缺乏必要的专业知识和技能, 或者对当地地质条件了解不足, 就可能导致勘探结果出现偏差, 进而影响结构设计的科学性。勘探工作不到位会导致地质资料、水文资料等关键数据不准确, 这些不准确的数据将直接作为结构设计的依据, 从而导致设计方案存在安全隐患。例如, 如果地质资料不准确, 可能导致地基处理方案不合理, 进而引发地基沉降、滑坡等问题; 如果水文资料不准确, 可能导致防水设计不到位, 引发渗漏、侵蚀等问题^[1]。

2.2 结构设计标准不明确

设计标准是水利工程建筑物结构设计的重要依据, 它规定了设计的基本原则、技术要求、安全标准等; 但在实际操作中, 往往存在设计标准不明确的问题。一方面, 部分项目缺乏针对具体工程规模和区域环境的设计标准, 导致设计依据不足; 这种情况下, 设计师往往只能凭借自己的经验和判断进行设计, 增加了设计的主观性和不确定性。另一方面, 即使存在设计标准, 也可能

因为标准过高或过低而对结构设计产生不良影响。过高的标准会增加工程成本，造成资源浪费；过低的标准则难以满足实际需求，威胁工程安全。

2.3 数据资料不健全

充足的地质、气候和水文资料是水利工程建筑物结构设计的基础；然而，由于部分项目地理位置偏僻、资料搜集困难等原因，导致设计所需数据资料不健全。这种情况下，设计师往往只能依靠有限的资料进行推测和假设，增加了设计的不确定性和风险性；例如，如果缺乏详细的地质资料，就无法准确判断地基的承载力和稳定性；如果缺乏气候资料，就无法合理确定建筑物的保温、隔热和防水设计；如果缺乏水文资料，就无法准确评估水流的冲刷力和侵蚀力。

2.4 缺乏长远规划

水利工程建筑物结构设计是一项长期而复杂的任务，需要考虑到建筑物的远期使用和经济性、安全性要求。然而，部分项目在结构设计过程中缺乏长远规划，只注重当前的需求和利益，忽视了未来的发展和变化。这种情况下，可能导致建筑物在使用过程中出现各种问题，如承载力不足、耐久性下降、安全隐患等；缺乏长远规划还可能导致资源浪费和环境污染等问题，影响水利工程的可持续发展^[2]。

3 水利工程建筑物结构设计的优化策略

3.1 明确设计标准

在水利工程建筑物结构设计中，明确设计标准是确保设计质量、提高设计效率的关键；设计标准作为设计工作的基石，不仅关乎工程的安全性、经济性，还直接影响到工程的长期运行和维护。

(1) 为了合理确定结构设计标准，必须充分考虑工程规模、区域环境等多种因素。工程规模的大小直接决定了设计标准的高低，大型水利工程如水库大坝、水电站等，其设计标准通常较高，以确保工程能够承受巨大的水压力、地震力等荷载作用；而小型水利工程如灌溉设施、水闸等，其设计标准则可能相对较低，更注重经济实用。

(2) 区域环境也是影响设计标准的重要因素。不同地区的地质条件、气候条件、水文条件等存在差异，这就要求设计师在制定设计标准时，必须充分考虑当地的具体情况，确保设计标准既满足实际需求，又避免资源浪费。

(3) 建立完善的设计标准体系也是明确设计标准的重要环节。设计标准体系应包括各种设计规范、标准图集、技术指南等，为设计工作提供明确依据。通过建立

完善的设计标准体系，可以规范设计流程，提高设计效率，确保设计质量。

3.2 加强工程勘探与数据资料收集

在水利工程建筑物结构设计过程中，工程勘探与数据资料的收集是不可或缺的环节；它们为设计提供了必要的依据，确保了设计方案的准确性和可行性。

(1) 加强工程勘探工作，首先要提高对勘探工作的重视程度。勘探工作不仅是设计的前提，更是保障工程安全的基础。因此，应投入足够的人力、物力和财力，确保勘探工作的顺利进行。在勘探过程中，要采用先进的勘探技术和设备，提高勘探的精度和效率；勘探人员应具备丰富的专业知识和实践经验，能够准确判断地质构造、土层分布、地下水位等关键信息。

(2) 除了工程勘探，数据资料的收集与整理也是至关重要的。地质、气候和水文资料是结构设计的基础数据，它们的准确性和全面性直接影响到设计方案的合理性；应建立健全的数据资料收集与整理机制，确保资料的及时更新和完善；在收集资料时，要注重资料的来源和可靠性，避免使用过时或不准确的资料；在整理资料时，要按照一定的分类和编码体系进行整理，方便后续的设计和使用。

(3) 通过加强工程勘探与数据资料收集工作，可以确保设计所需数据资料的准确性和全面性，为结构设计提供可靠依据。这不仅可以提高设计方案的合理性和可行性，还可以降低工程风险，确保工程的安全和稳定运行；在水利工程建筑物结构设计过程中，应始终重视工程勘探与数据资料收集工作，为设计奠定坚实的基础^[3]。

3.3 强化整体设计

在水利工程建筑物结构设计中，强化整体设计是至关重要的；整体设计不仅关乎建筑物的功能性和安全性，还直接影响到其美观度和使用寿命。

(1) 总平面设计是整体设计的基础。它要求设计师充分考虑工程场地的地形、地貌、水文等自然条件，以及周边环境和规划要求，合理规划建筑物的布局和交通流线；通过科学的总平面设计，可以确保建筑物与周边环境的和谐共生，提高土地的利用率。

(2) 建筑平面设计是整体设计的核心。它要求设计师根据建筑物的使用功能和需求，合理划分空间，确定各功能区域的布局和尺寸；还要注重采光、通风、隔音等细节设计，提高建筑物的舒适性和使用效率。

(3) 在造型设计方面，应注重与周边环境的协调性和美学价值。水利工程建筑物作为重要的基础设施，其造型设计应简洁大方，体现时代感和科技感；还要注重

色彩搭配和材质选择,使建筑物在视觉上更加美观和引人注目。

(4) 建筑材料的选择也是整体设计的重要环节。应根据建筑物的使用功能和需求,选择性能优良、耐久性好、环保节能的建筑材料;还要考虑材料的成本和施工难度,确保建筑物的经济性和可行性。

3.4 优化混凝土结构设计

在水利工程建筑物结构设计中,混凝土结构设计占据举足轻重的地位。针对混凝土结构极限和裂缝控制等关键问题,我们必须采取科学有效的措施进行优化设计,以确保混凝土结构在承载能力和耐久性方面满足严格要求,从而提高水利工程建筑物的安全性和使用寿命。

(1) 在优化混凝土结构设计时,我们首先要关注的是结构的极限承载能力。这要求我们对混凝土结构的受力性能进行深入分析,通过合理的配筋和构造设计,确保结构在承受极端荷载时仍能保持稳定。此外,我们还应充分利用高性能混凝土等新型材料,以进一步提高结构的承载能力和抗震性能。

(2) 裂缝控制是混凝土结构设计中的另一个关键问题。裂缝不仅影响建筑物的美观度,更可能威胁到结构的安全性和耐久性;必须采取严格的裂缝控制措施,如设置合理的伸缩缝、施工缝等,以减少裂缝的产生;还应加强混凝土的养护工作,确保混凝土在硬化过程中保持适当的湿度和温度,从而降低裂缝产生的风险。

(3) 除了极限承载能力和裂缝控制外,我们还应关注混凝土结构的耐久性设计。这要求我们充分考虑环境因素对混凝土结构的影响,如腐蚀、冻融等,并采取有效的防护措施,如使用防腐涂料、增加混凝土保护层厚度等,以延长混凝土结构的使用寿命^[4]。

3.5 加强项目管理

在水利工程建筑物结构设计的全过程中,加强项目管理是确保设计、施工等各个环节顺利进行的关键。为了建立完善的项目管理制度和流程,需要明确项目的目标和职责,制定详细的项目计划和时间表,以及建立有效的沟通和协调机制。

(1) 项目管理制度和流程的制定应涵盖项目的各个

方面,包括设计、施工、质量监控、安全管理等。通过明确各个环节的职责和流程,可以确保项目按照预定的计划和目标进行,避免出现延误或质量问题。

(2) 加强项目管理团队建设是提高项目管理水平的重要措施。项目管理团队应具备丰富的专业知识和实践经验,能够熟练掌握项目管理的工具和方法;同时,团队成员之间应保持良好的沟通和协作,共同解决项目中出现的问题和挑战。

(3) 在设计方案的审查和优化方面,我们应注重细节和实际效果。审查过程中,要充分考虑设计方案的合理性、经济性和可行性,确保方案符合项目需求和规范要求;优化工作则需要在满足功能需求的前提下,尽可能降低工程成本和提高施工效率。

(4) 加强项目管理还需要注重风险管理和质量控制。在项目实施过程中,要密切关注各种风险因素,及时采取措施进行防范和控制;要加强质量监控和检测工作,确保工程质量符合规范要求和设计标准。

结语

水利工程建筑物结构设计,作为确保工程稳固与安全的基础,其复杂性和重要性不言而喻。面对当前设计中凸显的关键问题,本文精心提炼出了一系列优化策略:明确设计标准以引领方向,加强勘探与数据收集以夯实基础,强化整体设计以提升协同性,优化混凝土结构设计以增强稳固,以及加强项目管理以确保质量。这些策略的深入实施,必将为水利工程建筑物结构设计的科学性与安全性注入强劲动力,为水利事业的蓬勃发展保驾护航。

参考文献

- [1]李劲飞.水利工程建筑物结构设计关键问题探讨[J].工程建设与设计,2020(14):132-133.
- [2]杨兴.对水利工程建筑物结构设计关键问题的研究[J].河南科技,2020(10):94-95.
- [3]卢珊珊.探讨水工建筑物结构设计中的相关问题[J].珠江水运,2020(13):74-75.
- [4]陈尚桥.提升水利建筑物结构设计与管理方式的方法研究[J].珠江水运,2020(11):26-27.