

水工结构设计标准化体系的构建与优化

尹金菁

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要：本文聚焦水工结构设计标准化体系。首先阐述其构建基础，以实用性等为核心原则，整合设计经验与技术。接着介绍核心内容，涵盖设计流程、技术指标与成果质量标准化。随后分析运行中现存问题，如体系适配性不足、标准执行力度薄弱、体系更新机制缺失。最后提出优化策略，包括优化体系结构提升适配性，构建“通用+专项”分层模式并收集案例动态调整；强化执行管理落实标准要求，建立监督机制、引入多级审核、加强培训与搭建交流平台；完善更新机制保持体系活力，构建常态化更新机制并搭建快速反馈渠道。旨在为水工结构设计标准化提供全面指导。

关键词：水工结构设计；标准化体系；体系构建；优化路径

引言：水工结构作为水利工程的关键组成部分，其设计质量直接影响工程的整体性能与安全。在水利工程规模不断扩大、技术日益复杂的背景下，建立一套科学合理可行的水工结构设计标准化体系显得尤为迫切。标准化体系不仅能规范设计行为、提高设计效率，还能保障设计成果质量，为后续施工与运维提供可靠依据。然而，当前水工结构设计标准化体系在实际运行中仍存在诸多问题，如体系适配性不足、标准执行力度薄弱、更新机制缺失等。因此，深入探讨水工结构设计标准化体系的构建、现存问题及优化策略具有重要的现实意义。

1 水工结构设计标准化体系的构建基础

水工结构设计标准化体系的构建是一项系统且严谨的工作，其构建基础紧密围绕水工结构设计的实践特性展开，以实用性、科学性、系统性作为核心原则，并充分依托现有的设计经验与技术积累，以此保障体系具备高度的可操作性与适配性。（1）在构建过程中，要以水工结构的核心功能为引领，精准明确不同类型水工结构，如坝体、闸室、渠道、渡槽等的设计目标。需聚焦结构安全性、稳定性、耐久性等核心指标，将其作为体系构建的核心框架依据，防止出现脱离实际设计需求而制定空泛标准的情况。（2）要对现有的设计技术与实践经验进行全面整合。深入梳理不同工程设计过程中存在的共性问题以及通用流程，把经过实践检验的成熟设计方法、准确的技术参数、可靠的计算模型纳入到标准化体系之中，为标准化工作筑牢坚实的技术支撑。（3）设计工作的协同性也是体系构建不可忽视的关键因素。要充分考虑设计与施工、运维等后续环节的衔接需求，确保所制定的标准化指标既能满足设计要求，又能与后续环节的实施条件相适配，避免设计与实际工程情况脱

节。（4）体系构建还需遵循灵活性原则。鉴于不同场地条件存在差异、工程规模大小不一，要为标准预留合理的调整空间，使标准既能实现统一规范，又能充分适配个性化设计需求，从而构建出一个科学合理、切实可行的水工结构设计标准化体系^[1]。

2 水工结构设计标准化体系的核心内容

2.1 设计流程标准化

设计流程标准化作为水工结构设计标准化体系的核心内容之一，是规范设计行为、提高设计效率的关键所在。它要求清晰界定水工结构设计从前期准备直至成果交付的整个流程中的各个节点。在前期准备阶段，要严格规范勘察资料收集与分析流程。明确地质勘察、水文监测等资料在精度方面的标准，统一资料整理格式，并确定审核要点，以此保障设计依据的准确可靠。方案设计阶段，需统一方案比选的评价指标与具体流程，清晰界定方案论证的核心内容以及输出成果的具体要求，防止比选过程出现过度主观的情况。初步设计与施工图设计阶段，要对设计图纸的绘制标准、标注规范以及内容完整性提出明确要求，同时规定计算书的编制格式、计算模型的选取原则和参数取值范围，确保设计成果既规范又具备可追溯性。成果交付阶段，统一成果归档的范围、格式以及存储要求，为成果的复用和后续查阅提供便利条件^[2]。

2.2 技术指标标准化

技术指标标准化在水工结构设计标准化体系中占据关键地位，是确保水工结构性能达标的根本保障。鉴于不同类型水工结构具有独特特性，需精准明确统一的技术参数与性能要求。（1）在材料选用环节，要严格规范混凝土、钢筋、防水材料等核心材料的性能指标与质量

标准,清晰界定不同工况下材料的适配条件。例如,在水流冲击大的区域,对防水材料的抗冲刷性提出明确要求,防止因材料选用不当而削弱结构稳定性。(2)结构参数方面,统一坝体、闸室等结构的几何尺寸控制指标、承载力计算标准以及抗渗抗冻设计指标。明确规定结构变形、裂缝控制的允许范围,保证结构在各种作用下性能稳定。(3)计算分析时,规范计算方法选用标准,明确不同荷载工况(自重、水压力、地震荷载等)的计算原则与组合方式,统一计算结果评价标准,最大程度减少计算误差。此外,针对不同地质条件,如软土地基、岩石地基,明确对应的技术调整指标,增强标准的适配性。

2.3 成果质量标准化

成果质量标准化在水工结构设计标准化体系中至关重要,其核心目标是保障设计成果具备高度的可靠性与通用性。为此,要清晰界定设计图纸、计算书、说明书等各类成果的质量要求与验收标准。(1)对于设计图纸,必须严格遵循绘图规范,保证线条清晰、标注精准、尺寸完整无缺。同时,明确图纸的审批流程与审核要点,从细节到整体进行全面审查,杜绝出现遗漏或错误,确保图纸能够准确传达设计意图。(2)计算书方面,要做到逻辑严密、数据精确无误。明确计算过程的表述规范,关键计算步骤与参数依据需完整保留,方便审核人员进行追溯核查,保证计算结果的科学性和可信度。(3)设计说明书需内容详尽、条理分明,准确阐述设计思路、方案比选过程以及技术指标选取依据,为后续施工、运维环节提供清晰的查阅指引。此外,还应建立标准化的成果质量验收流程,明确验收主体、验收内容与合格标准,通过多级审核机制,及时发现问题并加以纠正,切实保障设计质量。

3 水工结构设计标准化体系运行中的现存问题

3.1 体系适配性不足

在水工结构设计标准化体系实际运行过程中,体系适配性不足的问题较为凸显。部分标准化指标制定得过于宽泛和笼统,没有充分考虑到不同水工工程所具有的独特个性化需求。水工结构设计是一个复杂且多元的过程,会受到地质条件、水文特征以及工程功能等诸多因素的显著影响。不同工程场景之间存在着较大差异,统一的标准化指标难以做到面面俱到、完全覆盖。在面对一些特殊工况时,设计人员往往不得不突破现有标准的限制来开展设计工作,这无疑大大降低了标准化体系对设计工作的指导性。与此同时,部分技术指标与实际的施工工艺、材料性能出现了脱节现象,标准要求过高会

增加工程成本,要求过低则无法保障水工结构的性能,进而影响了整个标准化体系的实用性^[3]。

3.2 标准执行力度薄弱

水工结构设计标准化体系若要切实发挥效用,严格落实执行是关键所在。(1)然而在实际设计工作场景中,标准执行力度薄弱的问题较为突出。部分设计人员受传统设计经验根深蒂固的影响,对标准化指标缺乏应有的重视,在具体设计操作时,随意调整既定的设计参数,甚至对必要的设计流程进行简化处理。这种行为直接致使设计成果难以满足标准要求,为工程质量埋下隐患。(2)当前缺乏一套行之有效的执行监督机制,对于设计过程中出现的违规操作,难以及时察觉并加以纠正。这使得标准化体系应有的约束作用无法充分施展,削弱了其对设计行为的规范力度。(3)部分设计团队未组织系统的标准化培训,设计人员对标准化体系的具体内容掌握不够熟练,在实际工作中难以准确运用,进而影响了标准的有效执行。

3.3 体系更新机制缺失

水工结构设计领域中,设计技术、材料性能以及施工工艺始终处于动态发展与持续升级的进程之中。然而,现有的标准化体系却存在明显短板,即缺乏常态化的更新机制。这使得部分标准内容逐渐与实际设计需求脱节,呈现出滞后性。(1)一些业已成熟的新技术、新方法未能及时被纳入标准化体系。设计人员受既有标准限制,仍习惯性地沿用传统设计模式,难以充分挖掘和发挥新技术的优势,不利于提升设计水平与工程质量。(2)在标准化体系运行过程中,不可避免地会发现指标设置不合理、流程执行不顺畅等问题。但由于缺乏有效的反馈与修订渠道,这些问题无法得到及时解决,长期存在并持续影响体系的科学性与适用性,进而阻碍了水工结构设计标准化体系的健康发展与有效应用。

4 水工结构设计标准化体系的优化策略

4.1 优化体系结构,提升适配性

为有效解决水工结构设计标准化体系适配性不足这一关键问题,需从优化体系结构这一核心要点切入,全方位提升其对各类工程实际需求的适配程度。(1)要对现有标准内容进行深度且细致的细化与完善工作,构建“通用标准+专项标准”的分层结构模式。通用标准作为基础框架,着重明确各类水工结构设计的共性要求,全面涵盖基础设计流程、核心技术指标以及成果呈现格式等关键方面,以此确保设计工作在整体层面具备高度的统一性,为后续专项设计提供稳定的基础支撑。专项标准则更具针对性,聚焦于不同类型的水工结构、特殊的

地质条件以及特定的功能需求,例如针对软土地基水工结构、高耐久性水工结构等分别制定专项标准,精准满足不同工程的个性化需求。(2)建立常态化的定期收集机制,广泛且深入地收集设计实践中的特殊案例。依据这些真实且具有代表性的案例,对标准内容进行动态的补充与调整,清晰明确特殊工况下的设计原则和指标范围,有效防止标准与实际工程情况脱节,使标准化体系能够灵活且精准地适应不断变化的水工结构设计需求,为设计工作提供科学、严谨且有效的指导^[4]。

4.2 强化执行管理,落实标准要求

为切实强化水工结构设计标准化体系的执行管理,保障标准要求得以有效落实,构建一套完备且行之有效的监督与管理机制势在必行。(1)建立健全标准化执行监督机制,将标准执行情况全方位纳入设计质量考核体系。明确考核指标的具体内容与评判标准,制定与之精准匹配的奖惩措施。通过这种明确的约束机制,形成强大的外在压力,倒逼设计人员严格依照标准开展设计工作,杜绝随意违规操作。(2)在设计全流程中引入多级审核制度。从前期资料分析的准确性、方案设计的合理性,到最终成果交付的完整性,每一个关键节点都要严格对照标准进行细致审核。确保设计流程严格遵循规范,成果质量达到既定标准,避免出现设计漏洞与质量问题。(3)加强设计人员的标准化培训。采用专题讲座、案例分析、实操演练等多样化培训方式,提升设计人员对标准化体系内容的理解与掌握程度,强化其标准化意识,引导其从被动遵循转变为主动遵循标准。(4)搭建设计交流平台,鼓励设计人员分享标准化执行中的优秀案例与经验,促进彼此间的交流与学习,提升整体执行水平,保障标准化体系在水工结构设计中充分发挥效能。

4.3 完善更新机制,保持体系活力

为确保水工结构设计标准化体系能够持续稳定地发挥效用,完善更新机制以保持体系的内在活力至关重要。(1)要构建常态化的体系更新机制。明确规定更新周期,清晰界定负责更新的责任主体以及具体的流程

要求,使标准内容的更新工作有章可循、有序开展,从而能够紧密跟随设计技术、材料性能和施工工艺的发展步伐实现同步升级。成立专门的标准修订小组,小组成员应涵盖经验丰富的设计专家与技术骨干。他们需承担起收集体系运行过程中反馈意见的重任,密切关注行业内的技术革新与材料发展动态,定期对标准内容进行全面、深入的评估与修订工作,保证标准始终处于先进水平。(2)针对设计实践中不断暴露出的标准漏洞、指标不合理等问题,搭建快速且高效的反馈渠道。确保这些问题能够及时上报,并迅速被纳入修订计划。在修订过程中,广泛征求设计、施工、运维等各环节人员的意见,充分考量各方实际需求,使修订后的标准能够紧密贴合实际工作情况,切实提升体系的科学性与实用性,为水工结构设计提供更为精准、有效的指导。

结束语

水工结构设计标准化体系的构建、运行与优化是一个持续且系统的过程。通过明确构建基础、把握核心内容,可为其发展筑牢根基。面对运行中体系适配性不足、执行力度薄弱、更新机制缺失等问题,需从优化体系结构、强化执行管理、完善更新机制等方面入手,采取针对性优化策略。这不仅有助于提升标准化体系自身的科学性、实用性与适应性,更能为水工结构设计提供精准、有效的指导,保障水利工程建设质量,推动水利工程行业朝着规范化、标准化方向持续发展,更好地服务于社会经济发展与水资源合理利用。

参考文献

- [1]尹辉,耿凡坤,李江峰,戚印鑫.水工模型钢结构框架的制作安装与应用优势[J].陕西水利,2020(8):176-178.
- [2]任秋兵,李文伟,李明超等.水工高性能混凝土配合比多目标智能优化设计与分析方法[J].水利学报,2022,53(01):98-108.
- [3]梁献,张明,樊冠桥.洋溪水利枢纽工程金属结构设计关键技术分析[J].广西水利水电,2022,No.207(03):68-71+74.
- [4]吕婷婷,吕靖.水利工程中混凝土结构的优化设计[J].四川水泥,2022,(03):124-125.