

水利水电设计过程中的问题及对策探讨

邢云超

河南省陆浑水库运行中心陆浑水电站

DOI : 10.12238/jpm.v5i7.6995

[摘要] 水利水电作为重要的能源基础设施，其设计质量直接关系到工程的安全性、经济性和环境友好性。本文探讨了水利水电设计过程中存在的问题，包括设计理念与实际需求脱节、设计标准和规范不统一、技术难题、设计与施工、运营的协调问题、环境影响评估不足以及设计变更管理不规范等。针对这些问题，提出了相应的对策，如加强设计理念与实际需求的对接、统一设计标准和规范、提升设计技术水平和创新能力、加强设计与施工、运营的沟通协调、完善环境影响评估体系以及规范设计变更管理流程。通过实施这些对策，可以有效提高水利水电设计的质量和效率，促进水利水电的可持续发展。

[关键词] 水利水电设计；问题；对策

Discussion on problems and countermeasures in the design process of hydropower stations

Xing Yunchao

Luhun Hydropower Station, Luhun Reservoir Operation Center, Luoyang City

[Abstract] As an important energy infrastructure, the design quality of hydropower station is directly related to the safety, economy and environmental friendliness of the project. This paper discusses the problems existing in the design process of hydropower stations, including the disconnection between design concepts and actual needs, inconsistent design standards and specifications, technical problems, coordination between design, construction and operation, insufficient environmental impact assessment, and non-standard design change management. In view of these problems, corresponding countermeasures are proposed, such as strengthening the connection between design concepts and actual needs, unifying design standards and specifications, improving the level of design technology and innovation ability, strengthening the communication and coordination between design, construction and operation, improving the environmental impact assessment system, and standardizing the design change management process. Through the implementation of these countermeasures, the quality and efficiency of hydropower station design can be effectively improved, and the sustainable development of hydropower stations can be promoted.

[Key words] hydropower station design; Issue; countermeasure

引言

随着全球能源需求的不断增长，水利水电作为一种清洁、可再生的能源形式，受到了越来越多的关注。然而，水利水电的设计过程中存在诸多问题，这些问题可能影响工程的顺利实施和长期运行。

1. 水利水电的重要作用和作用

1.1 清洁能源供应

水利水电作为可再生能源的重要来源，对于保障能源安全和促进能源结构的优化具有不可替代的作用。水电站通过利用水流的势能转换为电能，不仅能够提供稳定的电力供应，而且相比于化石燃料发电，水力发电过程中几乎不产生温室气体

和其他污染物，是一种清洁的能源生产方式。在全球气候变化和环境保护日益受到重视的背景下，水利水电的发展有助于减少对化石燃料的依赖，降低温室气体排放，对于实现低碳经济和可持续发展目标具有重要意义。此外，水电站还可以根据电网需求进行灵活调节，提高电力系统的稳定性和可靠性，为社会经济发展提供强有力的能源支撑。

1.2 防洪减灾与水资源综合利用

水利水电除了发电功能外，还具有显著的防洪减灾作用。通过水库的蓄水调节，水电站能够有效地控制河流的流量，减少洪水对下游地区的冲击，保护人民生命财产安全。在洪水季节，水库可以蓄积多余的水量，减轻下游河道的压力；在干

旱季节，则可以释放蓄水，保证下游的供水需求。这种对水资源的调节功能，使得水利水电成为防洪减灾和水资源管理的重要工具。同时，水电站还能促进水资源的综合利用，如灌溉、供水、航运等，提高水资源的利用效率，满足不同地区和不同季节的水资源需求，对于保障农业生产、改善民生和促进区域经济发展具有重要作用。因此，水利水电在实现水资源可持续利用和维护生态平衡方面发挥着关键作用。

2.设计过程在水利水电建设中的关键地位

2.1 确保工程安全与可靠性

设计过程是水利水电建设中确保工程安全和可靠性的基石。在设计阶段，工程师需要对水电站的地质条件、水文特性、结构强度等进行全面分析，以确保水电站能够承受各种自然和人为因素的影响。设计中对坝体、水轮机、发电机组等关键部件的精确计算和优化配置，直接关系到水电站的运行安全和长期稳定性。此外，设计阶段还需要考虑到极端天气、地震等不可预见因素，制定相应的应急预案，以防止潜在的安全风险。因此，设计过程的严谨性和科学性对于保障水利水电的安全运行至关重要。

2.2 优化工程经济性与环境影响

设计过程在水利水电建设中还承担着优化工程经济性和减少环境影响的重要职责。在设计阶段，工程师需要综合考虑建设成本、运行维护费用、发电效益等多方面因素，通过经济性分析和成本控制，确保水电站的投资回报率。同时，设计还需要充分考虑水电站对周边生态环境的影响，采取有效措施减少对河流生态系统、野生动植物栖息地以及当地社区的负面影响。通过环境友好型设计，水电站可以在满足能源需求的同时，保护生态环境，实现人与自然和谐共生。因此，设计过程在实现水利水电的经济效益和环境可持续性方面发挥着决定性作用。

3.水利水电设计的基本原则和要求

3.1 安全性原则

安全性原则是水利水电设计的首要原则。设计时必须确保水电站的结构稳固，能够抵御自然灾害如洪水、地震等的影响，以及人为因素可能带来的风险。设计中需要对坝体、泄洪设施、发电机组等关键部分进行严格的安全评估和强度计算，确保其在设计寿命内安全可靠。此外，还应考虑到紧急情况下的应急措施，如泄洪道的设置、紧急停机程序等，以保障下游居民和环境的安全。

3.2 经济性原则

经济性原则要求水利水电的设计在满足安全性和功能性的前提下，尽可能地降低建设和运营成本，提高经济效益。设计过程中需要对材料选择、施工方法、设备配置等进行经济性分析，优化设计方案，减少不必要的浪费。同时，设计还应考虑到水电站的长期运行成本，包括维护费用、能源损耗等，确保水电站能够在其整个生命周期内保持良好的经济性能。经

济性原则的贯彻有助于提高水电站的市场竞争力，促进能源产业的可持续发展。

3.3 环境友好性原则

环境友好性原则强调在水利水电设计中应充分考虑对自然环境的影响，并采取措施减少负面效应。设计时需要评估水电站对河流生态系统、野生动植物栖息地、水质等的影响，并制定相应的环境保护措施。例如，通过生态流量释放、鱼道建设等方式，保护河流生物多样性；采用低影响施工技术，减少对周边环境的破坏。环境友好性原则要求设计者将生态保护作为设计的重要组成部分，实现水电站与自然环境的和谐共存。

4.水利水电设计过程中存在的问题

4.1 设计理念与实际需求脱节

在水利水电设计过程中，有时会出现设计理念与实际需求不匹配的情况。设计师可能过于追求技术先进性或理论完美性，而忽视了水电站所在地区的具体需求，如电力负荷特性、水资源状况、当地经济发展水平等。这种脱节可能导致设计方案在实际应用中效果不佳，无法满足实际运行需求。

4.2 设计标准和规范不统一

水利水电设计涉及多个领域和专业，不同国家和地区的设计标准和规范存在差异。这种不统一性可能导致设计方案在不同环境下难以实施，或者在跨国合作项目中出现理解和执行上的偏差。缺乏统一的设计标准和规范，可能会影响水电站的安全性、经济性和环境友好性。

4.3 设计过程中的技术难题

水利水电设计过程中常常会遇到各种技术难题，如复杂地质条件下的坝体稳定性问题、水轮机效率提升问题、大坝泄洪能力优化问题等。这些技术难题需要设计师具备高超的专业知识和丰富的实践经验，否则可能导致设计方案存在缺陷，影响水电站的正常运行。

4.4 设计与施工、运营的协调问题

设计阶段与施工、运营阶段之间往往存在信息不对称和沟通不畅的问题。设计方案可能没有充分考虑到施工的可行性和运营的便利性，导致在实际施工和运营中出现困难。此外，设计变更时可能缺乏与施工方和运营方的有效沟通，影响工程进度和成本控制。

4.5 环境影响评估不足

在水利水电设计过程中，有时环境影响评估可能不够充分，未能全面考虑水电站对周边生态环境的影响。这可能导致在建设和运营过程中出现意外的环境问题，如生物多样性损失、水质恶化等，影响水电站的可持续发展。

4.6 设计变更管理不规范

设计变更在水利水电建设过程中是常见的，但变更管理往往不够规范。设计变更可能没有经过严格的审查和批准程序，导致变更后的设计方案存在安全隐患或经济性问题。此外，

设计变更的记录和沟通可能不充分，影响工程的整体协调性和质量控制。

5. 水利水电设计问题的对策探讨

5.1 加强设计理念与实际需求的对接

为了解决设计理念与实际需求脱节的问题，首先需要加强设计师对项目背景和实际需求的深入理解。设计团队应与项目业主、当地政府、社区代表以及潜在用户进行充分沟通，了解他们的具体需求和期望。此外，设计师应实地考察项目地点，收集相关的水文、地质、气象等数据，确保设计方案能够适应当地的自然条件和社会经济环境。在设计过程中，应采用多学科交叉的方法，整合水利、电力、环境、经济等不同领域的专业知识，确保设计方案的全面性和实用性。同时，设计团队应定期与施工方、运营方进行交流，确保设计方案的可行性和可操作性。通过这些措施，可以确保设计理念与实际需求紧密对接，提高设计方案的针对性和有效性。

5.2 统一设计标准和规范

为了解决设计标准和规范不统一的问题，首先需要在国际层面推动水利水电设计标准的统一。国际组织和专业机构可以牵头制定和推广统一的设计标准和规范，为全球水利水电设计提供指导。同时，各国政府和行业协会应积极参与国际标准的制定，并根据本国实际情况进行适当的调整和补充。在国内层面，政府和行业主管部门应加强对设计标准和规范的制定和更新工作，确保其科学性、先进性和适用性。设计单位和设计师应严格遵守这些标准和规范，确保设计方案的质量和安全性。此外，应建立健全设计标准和规范的培训和认证体系，提高设计师的专业水平和标准化意识。为了促进设计标准和规范的统一，还可以通过国际合作项目、技术交流会议等方式，加强不同国家和地区之间的沟通和协作。通过这些措施，可以逐步实现设计标准和规范的统一，提高水利水电设计的质量和效率。

5.3 提升设计技术水平和创新能力

设计团队应积极采用先进的设计软件和工具，如三维建模、仿真分析等，提高设计的精确度和效率。通过技术创新，设计团队可以更好地应对地质条件复杂、水力特性多变等挑战，确保设计方案的科学性和先进性。计算机技术的不断进步，使得水利工程设计与施工环节不断实现信息化及智能化，信息技术的应用打破传统工程建设思维，以更加清晰、更加立体、更加多元的模拟方式呈现工程进度及施工效果，节省了人工劳动力及机械物资，大大提升水利工程设计与施工的信息处理速度及精度，成为现阶段水利工程建设主要的技术手段。计算机在水利工程设计及施工过程中的应用，能够更加直观清晰地展现设计理念及建筑模型，让建设工程多方主体更加准确的了解施工方案，从而提出有针对性建议，同时在施工环节计算机技术能够做到对数据进行实时采集及分析，有助于施工方不断完善施工计划，避免安全隐患及质量问题，从而降低施工风险，

高效利用人力及物资，缩短工程进度。

5.4 加强设计与施工、运营的沟通协调

为了解决设计与施工、运营之间的协调问题，设计团队应加强与施工方和运营方的沟通和协调。在设计阶段，设计团队应邀请施工方和运营方参与设计方案的讨论和审查，确保设计方案的可行性和实用性。设计团队还应定期与施工方和运营方举行协调会议，及时解决设计与施工、运营中出现的问题。此外，设计团队应建立健全设计信息共享平台，确保设计变更、技术资料等信息能够及时准确地传达给施工方和运营方。通过加强沟通协调，可以减少设计与施工、运营之间的误解和冲突，提高工程的整体效率和质量。

5.5 完善环境影响评估体系

为了解决环境影响评估不足的问题，需要完善环境影响评估体系。制定严格的环境影响评估标准和程序，确保评估工作的全面性和科学性。设计团队在进行环境影响评估时，应充分考虑水电站对水生生态、陆地生态、水质、气候等多方面的影响，并提出相应的环境保护措施。加强对环境影响评估人员的培训和资质认证，提高评估工作的专业水平。同时，应鼓励公众参与环境影响评估过程，通过公开听证会、问卷调查等方式，收集公众意见，确保评估结果的公正性和透明度。完善环境影响评估体系，有助于实现水利水电与自然环境的和谐共处。

5.6 规范设计变更管理流程

为了解决设计变更管理不规范的问题，需要规范设计变更管理流程。建立严格的设计变更审批制度，确保所有设计变更都经过充分的论证和审查。设计变更应由专业人员进行评估，确定其对工程安全、经济性和环境影响的影响，并提出相应的调整措施。应建立设计变更的记录和跟踪机制，确保设计变更的信息能够及时准确地传达给所有相关方。设计变更的记录应详细记录变更的原因、内容、影响和处理结果，以便于后续的工程管理和质量控制。规范设计变更管理流程，有助于提高工程的协调性和一致性，确保工程的顺利进行。

结束语

水利水电设计是一个复杂的过程，涉及多方面的专业知识和技能。本文分析了设计过程中存在的问题，并提出了相应的解决对策。通过加强设计理念与实际需求的对接、统一设计标准和规范、提升设计技术水平和创新能力、加强设计与施工、运营的沟通协调、完善环境影响评估体系以及规范设计变更管理流程，可以有效提高水利水电设计的质量和效率。

[参考文献]

- [1]林琳琳, 陈飞. 商南县莲花台水电站移民安置方案设计与应用[J]. 陕西水利, 2024, (02): 173-174+178.
- [2]王子军, 卢舟鑫, 史军, 等. 大型水电站泄洪洞液压系统双缸同步控制设计[J]. 人民长江, 2023, 54(S1): 97-98+103.
- [3]李学彪. 水利水电工程施工总布置设计 BIM 应用研究[J]. 大众标准化, 2022, (17): 73-75.