

# 水利水电设计不合理对工程的影响分析

单铜强

新疆峻特设计工程有限公司 新疆 喀什 844000

**摘要:** 本文分析了水利水电设计不合理对工程的多方面影响。指出不合理设计表现为方案、参数、标准及细节等方面的问题。其对工程安全性增加事故风险、降低抗震与防洪能力;影响功能性,降低发电、灌溉等效率;对经济性造成建设与运行成本增加;破坏环境,影响生态、造成水土流失和水质变化;还阻碍工程可持续发展。为避免不合理设计,提出加强前期勘察规划、提高设计人员素质、严格审查监督及注重生态环保等措施,以提高设计质量,保障工程顺利实施和稳定运行。

**关键词:** 水利水电设计; 不合理; 工程影响

引言: 水利水电工程对社会经济发展至关重要。而设计作为工程建设的首要环节,其合理性直接影响工程质量、安全和效益。然而,当前水利水电设计中存在诸多不合理现象,如方案不合理、参数不准确等。这些问题可能给工程带来严重后果,影响工程的安全性、功能性、经济性以及环境和可持续发展。

## 1 水利水电设计的重要性

合理的设计能够充分考虑工程所在地的地形、地质、水文等自然条件,以及工程的使用功能和运行要求,制定科学合理的工程方案,确保工程在各种工况下的安全性。例如,在堤防工程规划中,科学选定堤型、精准把控堤高、优化堤身结构等要素,可有力抵御洪水、风浪等自然灾害的侵袭,确保堤防的稳固与安全。水利水电工程通常具有多种功能,如发电、灌溉、防洪、供水等。合理的设计能够根据工程的功能需求,优化工程布局 and 结构,使工程各部分相互协调、配合,充分发挥其应有的功能。科学合理的设计能够在保证工程安全和功能的前提下,降低工程建设成本和运行维护费用,提高工程的经济效益。通过优化设计方案,减少工程土石方开挖量、混凝土用量等,降低工程造价;采用先进的技术和设备,提高工程运行效率,降低运行成本。水利水电工程建设和运行对生态环境和社会发展有着重要的影响。合理的设计能够充分考虑工程对环境的影响,采取有效的环境保护措施,实现工程与环境的协调发展。

## 2 水利水电设计不合理的表现形式

### 2.1 设计方案不合理

#### (1) 坝型选择不当

坝型的选择应根据工程所在地的地形、地质、水文等条件以及工程的功能需求来确定。如果坝型选择不当,可能会导致工程建设难度增加、工程造价提高、运行安全性

降低等问题。例如,在河势变化剧烈、水流冲刷严重的地区选择简单的土堤结构,可能会因堤身抗冲刷能力不足而在短时间内被水流冲毁,难以保证堤防的安全。

#### (2) 枢纽布置不合理

枢纽布置需充分考虑工程的功能需求、地形地貌以及水流特性等多方面因素,确保各建筑物之间相互协同、配合默契,以最大程度发挥工程的整体效益。若枢纽布置不合理,极有可能引发水流不畅、水头损失加大、工程运行效率低下等诸多问题。例如,当水闸布置在输水渠道的急弯处,可能会因水流急剧转向而产生局部水头损失,影响输水效率;若渠道与水闸的连接段设计不合理,可能会导致水流紊乱,对水闸结构造成冲击,影响水闸的正常运行。又比如,输水渠道的渠线规划不合理地靠近易坍塌区域,可能会因边坡失稳而堵塞渠道,影响输水安全;水闸的位置选择不当,可能会使上下游水位差过大,增加水闸的运行负担,甚至引发水闸结构破坏等安全问题。

### 2.2 设计参数不准确

#### (1) 水文参数不准确

水文参数是水利水电工程设计的重要依据,包括洪峰流量、洪水总量、水位等。如果水文参数不准确,可能会导致工程设计规模过小或过大,影响工程的安全性和经济性。例如,设计洪水流量偏小,可能会使工程在洪水期间面临漫坝、溃坝的风险;设计洪水流量偏大,可能会增加工程建设成本,造成资源浪费<sup>[1]</sup>。

#### (2) 地质参数不准确

地质参数对水利水电工程的坝址选择、坝型确定、基础处理等方面有着重要的影响。如果地质参数不准确,可能会导致工程基础不稳定、坝体渗漏等问题。例如,在地质勘察不充分的情况下,对坝基的承载力估计

过高，可能会使坝体在施工或运行过程中出现不均匀沉降，影响工程安全。

### 2.3 设计标准不规范

#### (1) 防洪标准不达标

防洪标准是水利水电工程设计的重要指标，直接关系到工程的防洪安全。如果防洪标准不达标，可能会使工程在洪水期间遭受严重破坏，影响人民生命财产安全。例如，一些小型水利水电工程在设计时，为了降低工程造价，降低了防洪标准，导致工程在洪水期间无法发挥应有的防洪作用。

#### (2) 抗震标准不达标

地震是一种常见的自然灾害，对水利水电工程的安全构成严重威胁。如果抗震标准不达标，可能会使工程在地震期间遭受严重破坏，甚至导致工程垮塌。例如，在地震高发地区建设水利水电工程时，应按照较高的抗震标准进行设计，但一些工程在设计时忽视了地震因素，导致工程抗震能力不足。

### 2.4 设计细节不完善

#### (1) 建筑物结构设计不合理

建筑物的结构设计应满足强度、刚度、稳定性等要求，同时还要考虑施工方便、运行维护等因素。如果建筑物结构设计不合理，可能会导致工程在施工或运行过程中出现裂缝、变形、渗漏等问题。例如，混凝土坝的分缝设计不合理，可能会使坝体在温度变化或不均匀沉降的作用下产生裂缝，影响坝体的整体性和安全性。

#### (2) 金属结构设计不合理

金属结构是水利水电工程中的重要组成部分，包括闸门、启闭机、压力钢管等。如果金属结构设计不合理，可能会导致工程在运行过程中出现卡阻、漏水、锈蚀等问题。例如，闸门的止水设计不合理，可能会使闸门在关闭状态下出现漏水现象，影响工程的正常运行。

## 3 水利水电设计不合理对工程的影响

### 3.1 对工程安全性的影响

(1) 设计不合理可能导致工程在施工和运行过程中出现各种安全隐患，如坝体不稳定、基础渗漏、结构破坏等，增加工程事故的发生概率。一旦发生工程事故，不仅会造成巨大的经济损失，还可能危及人民生命财产安全。

(2) 设计不合理可能使工程的防洪能力不足，无法有效抵御洪水的冲击。最终可能导致洪水漫坝、溃坝，给下游地区带来严重的洪涝灾害。

### 3.2 对工程功能性的影响

(1) 对于以灌溉和供水为主要功能的水利水电工程，如果设计不合理，可能会影响灌溉和供水的效果。

例如，渠道设计不合理，可能会导致水流不畅、渗漏严重，影响灌溉和供水的水量和水质；水库调度方案不合理，可能会使灌溉和供水的保证率降低。

(2) 如果水利水电工程的防洪和排涝功能设计不合理，可能会在洪水期间无法有效发挥作用。例如，泄洪设施设计不足，可能会导致洪水无法及时排出，造成内涝；堤防设计不合理，可能会在洪水冲击下出现溃堤现象。

### 3.3 对工程经济性的影响

#### (1) 增加工程建设成本

设计不合理可能导致工程建设过程中出现大量的变更和返工，增加工程建设成本。例如，坝型选择不当可能会使工程施工难度增加，需要采用更多的施工设备和技术，从而提高工程造价；设计参数不准确可能会导致工程规模过大或过小，造成资源浪费或工程功能不足，需要进行调整和改造，增加工程费用。

#### (2) 提高工程运行维护成本

设计不合理还可能会使工程在运行过程中出现各种问题，需要进行频繁的维护和修理，提高工程的运行维护成本。例如，建筑物结构设计不合理可能会导致工程出现裂缝、渗漏等问题，需要进行加固和修复；金属结构设计不合理可能会使闸门、启闭机等设备出现故障，需要进行维修和更换。

### 3.4 对工程环境的影响

#### (1) 破坏生态环境

水利水电工程的建设 and 运行可能会对生态环境造成一定的影响。如果设计不合理，这种影响可能会更加严重。例如，大坝的建设可能会阻断河流的生态通道，影响鱼类的洄游和繁殖；水库的蓄水可能会淹没大片土地，破坏植被和野生动物的栖息地<sup>[2]</sup>。

#### (2) 造成水土流失

在水利水电工程建设过程中，如果设计不合理，可能会导致水土流失加剧。例如，施工场地的布置不合理、土石方开挖和回填不规范等，可能会使土壤失去植被保护，容易被雨水冲刷，造成水土流失。

#### (3) 影响水质

水利水电工程的运行可能会对水质产生一定的影响。如果设计不合理，这种影响可能会更加明显。例如，水库的蓄水可能会使水温、水质发生变化，影响水生生物的生存环境；水电站的尾水排放可能会携带大量的泥沙和污染物，对下游河道的水质造成污染。

### 3.5 对工程可持续发展的影响

#### 3.5.1 缩短工程使用寿命

设计不合理可能会使工程在运行过程中出现各种问

题,加速工程的老化和损坏,缩短工程的使用寿命。例如,建筑物结构设计不合理可能会使工程在长期运行过程中出现疲劳破坏;金属结构设计不合理可能会使设备在运行过程中出现锈蚀和磨损,降低设备的使用寿命。

### 3.5.2 限制工程功能拓展

如果设计不合理,工程在建设完成后可能难以进行功能拓展和升级改造。例如,枢纽布置不合理可能会使工程在后期无法增加新的建筑物或设备;设计标准不高可能会使工程在技术更新换代后无法满足新的需求。

### 3.5.3 影响区域经济发展

水利水电工程作为重要的基础设施,对区域经济发展有着重要的促进作用。如果设计不合理,工程可能无法充分发挥其应有的功能,影响区域经济的发展。比如,水电站发电效率低下可能会导致电力供应不足,影响工业生产和居民生活;灌溉和供水功能不足可能会影响农业生产和城市发展。

## 4 避免水利水电设计不合理的措施

### 4.1 加强前期勘察和规划

在水利水电工程设计前,应进行详细的地质勘察,充分了解工程所在地的地质条件,为工程设计提供准确的地质参数。地质勘察应包括工程区域的地形地貌、地层结构、岩石性质、地质构造、水文地质等方面的内容。准确的水文分析和计算是水利水电工程设计的重要基础。应收集工程所在地的水文资料,进行洪水分析、径流计算、水位预测等工作,为工程设计提供科学合理的水文参数。在前期规划阶段,应根据工程的功能需求、地形条件、水资源分布等因素,科学规划工程布局,确定合理的枢纽布置方案。工程布局应充分考虑各建筑物之间的相互关系,使工程各部分相互协调、配合,发挥工程的整体效益。

### 4.2 提高设计人员素质

(1) 定期组织设计人员参加专业培训,不断更新设计理念和技术知识,提高设计人员的业务水平。培训内容应包括水利水电工程设计规范、新技术、新工艺、新材料等方面的内容。

(2) 鼓励设计人员在工程设计中积极采用新技术、新工艺、新材料,提高工程设计的质量和水平。同时应建立相应的激励机制,对在技术创新方面做出突出贡献的设计人员进行表彰和奖励。

(3) 加强设计人员的职业道德教育,提高设计人员的责任感和使命感。设计人员应严格遵守设计规范和职业道德准则,确保工程设计的科学性、合理性和公正性。

### 4.3 严格设计审查和监督

(1) 建立健全水利水电工程设计审查制度,明确审查的内容、程序和标准。设计审查应包括初步设计审查、施工图审查等环节,对设计方案的合理性、技术可行性、经济合理性等方面进行全面审查。

(2) 加强对水利水电工程设计过程的监督,确保设计人员严格按照设计规范和标准进行设计。监督内容应包括设计进度、设计质量、设计变更等方面。对设计过程中出现的问题,应及时提出整改意见,督促设计人员进行整改<sup>[3]</sup>。

(3) 引入第三方审查机制,委托具有相应资质的审查机构对水利水电工程设计进行审查。第三方审查机构应独立、客观、公正地对设计方案进行审查,提出专业的审查意见和建议,为工程建设提供有力的技术支持。

## 4.4 注重生态环境保护

(1) 在水利水电工程设计前,应进行环境影响评价,充分评估工程建设和运行对生态环境的影响。环境影响评价应包括生态环境、水环境、大气环境、声环境等方面的内容,提出相应的环境保护措施和建议。

(2) 在工程设计过程中,应充分考虑生态环境保护的要求,优化工程设计方案。例如,在大坝设计中,可采用生态友好型坝型,减少对河流生态的影响;在水电站设计中,可采用生态流量泄放设施,保证下游河道的生态需水。

(3) 在水利水电工程建设过程中,应加强施工期环境保护,采取有效的环境保护措施,减少工程建设对生态环境的破坏。例如,合理安排施工场地,减少土地占用;加强土石方开挖和回填管理,防止水土流失;采取降噪、降尘措施,减少施工对周边环境的影响。

结语:综上所述,水利水电设计不合理会给工程带来多方面的负面影响。为确保水利水电工程的顺利建设和稳定运行,必须高度重视设计环节。通过加强前期勘察规划、提高设计人员素质、严格审查监督以及注重生态环境保护等措施,可以有效避免设计不合理问题。只有不断提高水利水电工程设计质量,才能实现工程的安全、高效、经济、环保和可持续发展,为社会经济发展和人民生活提供可靠保障。

## 参考文献

- [1]周建平,杜孝鹤,崔明远.水利水电工程的风险及其应对策略的思考[J].中国工程咨询,2022(05):21-23.
- [2]何合.水利水电工程对施工生态环境产生的影响及应对措施研究[J].建筑工程技术与设计,2020(09):145-146.
- [3]郭婧媛.水利水电工程规划设计对生态环境的影响[J].东北水利水电,2019(11).