

海外水利水电工程项目风险识别与管控研究

王 翠

中国水利水电第四工程局, 河北 保定 072750

[摘要]在全球水利水电工程建设的过程中。海外项目的环境复杂、政策灵活以及投资额高导致面临着种种风险。本篇文章针对海外水利水电项目展开研究, 全面解析了技术, 经济, 政治等方面的重要风险点, 建立了风险识别的指标体系, 提出了风险定量化的方法, 对风险程度进行分级、排序。在此基础上, 提出了风险回避、防范、减缓以及应急的风险控制组合措施, 完成了风险的全过程管理。研究成果既完善和发展了海外工程项目风险管理理论, 又为海外项目的顺利安全经济可行提供了现实指导作用。

[关键词]海外水利水电; 项目风险; 风险识别; 风险管控

DOI: 10.33142/hst.v9i1.18975

中图分类号: TV5

文献标识码: A

Research on Risk Identification and Control of Overseas Water Conservancy and Hydropower Engineering Projects

WANG Cui

Sinohydro Engineering Bureau 4 Co., Ltd., Baoding, Hebei, 072750, China

Abstract: In the process of global water conservancy and hydropower engineering construction. The complex environment, flexible policies, and high investment amount of overseas projects pose various risks. This article conducts research on overseas water conservancy and hydropower projects, comprehensively analyzes important risk points in technology, economy, politics, and other aspects, establishes an indicator system for risk identification, proposes a quantitative method for risk, and grades and ranks the degree of risk. On this basis, a combination of risk avoidance, prevention, mitigation, and emergency risk control measures were proposed to complete the full process management of risks. The research results have not only improved and developed the theory of risk management for overseas engineering projects, but also provided practical guidance for the smooth, safe, and economically feasible implementation of overseas projects.

Keywords: overseas water conservancy and hydropower; project risks; risk identification; risk control

引言

国外水利水电工程属于大规模基础建设项目的一种, 特点是投资额巨大, 技术和施工难度大、施工时间较长、跨境环境风险高等, 近十年来由于“一带一路”战略以及世界范围内的能源基础设施建设的发展, 使国外水利水电项目数目增多, 在实际进行中经常遇到各种技术问题的发生和技术难题, 资金短缺或不到位以及政治方面的变动等导致工期延长和效益降低的问题。所以系统地对国外水利水电项目的各种风险加以认识、评定和管理具有重要的现实意义和理论价值。文章基于工程项目管理与风险管理相关理论, 归纳出主要风险种类并建立风险评估指标体系以及评估方法, 同时提出了全过程风险防范措施, 为保障项目的顺利开展提供行之有效的建议, 做到了理论联系实际。

1 海外水利水电工程项目概述

国外水利水电工程建设项目作为一种跨国家的大型基础设施建设工程, 一般规模较大, 技术水平高, 工期较长, 环境和社会条件复杂。项目主要有水库大坝、供水设施、发电装置以及相关配套设施等组成, 建设过程复杂, 技术集成高。工程建设时间跨度较大, 从最初的可行性分析到后续的设计建造、安装调试再到后期的运维管理都有不同的风险因素, 在勘测设计过程中受到地质环境、气象以及生态情况的影响会造成相应的风险; 在施工过程中存在机械设备、工艺流程、人力资源等方面的技术风险和安全风险; 对于后期的运维来说, 则存在机械老化、运转效率下降、环境适应等问题, 国外项目的跨区域管理难, 需要符合当地的法律规章以及风俗习惯造成较高的管理和

政治风险。项目的资金来源多样,既有国际贷款、又有出口信贷以及合伙投资等方式,使得投融资方式更加灵活也增加了金融风险 and 汇率风险。技术风险大,大坝的安全性和防洪能力、发电设备的性能以及智能化监测等各环节的技术难度都比较高,稍有不慎就会带来安全隐患或者降低整个系统的效率。因此国外的水力发电工程建设项目有着较高的复杂程度、多个阶段以及多种风险点的特点,对其有效的进行辨识、分析和控制是保证项目顺利开展的重要前提。

2 风险识别: 海外项目的关键风险分析

2.1 技术与工程实施风险

国外水利水电建设项目的工程技术与施工实施风险主要是由于复杂的工程建设条件以及施工各环节技术集成的不确定性造成的。一方面是项目的地理环境经常处于地质构造复杂或水文情况多变的地方,在前期设计时就存在测量资料失真或者地质条件判断错误或者水力学模型错误等情况,造成后期土木结构的设计不合理或者施工方案制定不合理。另一方面是整个水利工程涉及到大坝、溢洪道、引水隧洞、水轮发电机组以及供电配电系统多个子系统,在施工过程中存在着技术工序繁琐复杂、机械设备精度要求高、安装调试难度较高等风险隐患,任何一个环节发生问题都会对整座大坝甚至整个水利工程建设产生重大的负面影响。同时施工组织的风险也不容小觑,国外项目往往需要跨国家进行联合施工,而参与施工的不同国家施工工人的技术水平参差不齐,再加上语言方面的差异以及文化上的冲突很容易出现沟通理解上的失误,以至于出现施工操作不当或者施工进度滞后的情况,从而产生较大的工程技术实施方面的问题。除此之外,在施工期间机械设备出现故障或者建筑材料短缺,以及对于施工的技术指标标准不同也可能引起工期拖延或者增加额外费用等风险。并且当前越来越多的采用智能化的施工作业以及检测体系,因此系统集成以及信息化水平的不足也是技术实施风险的一个很大来源。如现场采集数据不全或者实时信息更新不够及时全面,又或者是监控管理系统之间的兼容问题以及计算分析出错等都会导致对施工的过程控制不到位,使得技术实施风险增加。总而言之,技术与施工方面存在的风险不仅导致水利工程项目的进度滞后以及工程质量不合格,而且还有可能造成人员伤亡损失惨重的重大事故,是国外水利水电工程项目管理风险防控中最为核心的部分。

2.2 经济与财务风险

国外水利水电工程项目经济及财务风险集中在投资收益、资金筹资以及成本等方面。因为项目比较大,建设

时间较长,对资金的需求量大,项目往往采用国际贷款、出口信贷及多方投资等方式,而不同的筹资方式增加了筹资来源的同时,也带来了汇率变动风险、利率变动风险以及贷款偿还风险。特别对于一些经济不稳定的投资国来说,如果出现贬值或金融市场动荡,则会出现项目资金短缺或者成本提高的问题,从而导致投资利润率降低。另外,在海外项目中比较难把握的就是成本问题,在施工期间,材料价格的变化、工期延误、意外地质情况或自然灾害都可能造成项目超支,增大了经济压力。除此之外,工程税负政策及其相关税费、进口关税、当地人工费等及其他相关法律规定费用等外部经济因素,具有很大的不确定性,使得财务管理变得复杂。再加上项目回款周期长,有些项目还受制于能源价格的影响,项目的财务安全性及收益性有可能会因此遭受重大损失,这就需要做好相应的预算控制与财务风险管理来规避风险。经济财务风险的存在直接影响着项目的可行,也会导致投资人对其失去信心,严重时会影响项目能否继续建设乃至后期的运营维护工作。

2.3 政治、法律及政策风险

境外水电竞投一般处于政治、法制和相关政策环境不太稳定的国家和地区,所以政治与法务风险不容小觑。首先,政治风险是指由于政策调整、政权变更、社会动荡、外交摩擦等原因引起项目审批延迟、合同无法履约甚至造成停工的风险;其次,法务风险指合同履行、土地使用权、环境保护、劳动法以及税务等问题引起的不确定风险,每个国家的法制水平参差不齐,项目公司在法律选择适用、合同谈判以及争议纠纷处理上都面临着巨大的风险,如果对当地的法律法规了解不够深入或者法律适用出现错误,会导致合同争议、经济损失甚至是法律制裁。再次,政策层面上的风险是指针对能源基础建设、外资进入及环保等方面的相关政策的调整,导致对项目投资收益、项目立项以及经营条件产生影响。另外,跨出国门的项目往往牵涉到多个国家政府机关与管理部门,审批周期长,流程复杂,时间难以确定。政治、法制以及相关政策层面带来的风险除了阻碍项目的建设过程外,甚至会对整个项目的经济效益和社会效益产生深远的影响,所以在进行风险辨识的时候应予以重点关注。

3 风险评估与量化方法

3.1 风险评估指标体系构建

国家水利水电项目风险管理指标体系建立是进行系统、客观地分析项目风险的基础^[1]。建立指标体系首先要确立风险评估的目的即要全面体现出一个项目的在技术层面上,经济层面上,在政治层面上以及环境层面上所存

在的风险,以及这些风险可能会给项目的工期、造价以及安全性造成什么样的后果。指标的设计必须遵循的原则即科学性原则、可测性原则以及可执行性的原则。并且要贯穿整个项目从项目设计前期、到项目建设、再到项目的调试,最后到项目的运行管理。技术风险指标主要包含地质勘查准确性、施工难度、机械可靠性及质量控制力度等指标;经济及财务风险指标主要包括融资渠道、投资回收期、成本管控力度和汇率变动敏感程度等指标;政治、法律与政策风险指标主要有政策的稳定、法律是否可行、是否能够履行、政府审批进程等指标;自然及环境风险指标主要有发生洪水的概率、地震以及恶劣天气的概率、生态环境脆弱情况和社会环境适应情况等指标。在确定指标的过程中,可以通过层次分析的方法把各种的风险指标进行归类,把不同指标间的关系以及权重弄清楚,使得评估更加全面、合理。同时,还要借助于专家的意见以及过往项目的实际经验,通过发放问卷或者德尔菲法的方式获得指标的重要性评分,以此来保障指标设置的真实性以及合理性,以便后期更精准地对其进行量化。

3.2 风险概率与影响分析

在构建指标体系的基础上,国外水利水电工程项目的风险评价应对风险事件发生的可能性以及造成的后果进一步实施定量分析。风险概率分析主要是根据历史数据、经验积累以及专家的主观判断三者综合考虑来计算各类型风险在整个项目周期中出现的概率大小^[2]。如在技术风险方面可参考类似工程项目的施工事故率、设备故障频率以及工期延误情况进行估计,在经济风险方面可结合以往的汇率变化信息、物价走势信息以及投资收益信息进行推测,在政治风险以及法律风险方面可以凭借国际性的风险管理机构发布的风险评级或者是当地的政府政策调整历史来进行风险发生的概率统计分析,在自然环境风险方面可以借助水文地质资料、气象数据、地震灾害发生概率等计算方法。风险后果分析主要在于计算风险一旦发生之后可能会导致的对于整个项目的危害有多大,具体包括对于费用、时间、安全性的影响以及给环境带来的影响程度。技术方面的风险会造成施工延期或者有瑕疵的结构,会造成工程成本增大、安全隐患加剧等。经济风险会造成资金周转问题,使项目的经济效益下降。政治和法律风险会造成合同执行问题、停工等问题严重的会导致项目终止。而自然灾害以及环境保护方面都会导致工程损毁、生态环境破坏、社会效应等。通过对上述风险事件的发生概率和后果大小的系统研究,从而可以为管理者提供一定的科学依据,帮助项目管理者发现风险发生的几率大并且会产生严重影响

的风险事件,为下一步风险评级、风险控制做好准备。

3.3 风险等级划分与优先排序

在经过风险的概率、影响的评估之后,需要对风险进行分级并且排序,以合理分配管理资源。一般运用矩阵法或层次分析法。按照风险的发生概率大小和影响强弱分为高等级、中等级、低等级的风险。高等级的风险首先制定出解决方案,中等级的风险进行监控适当控制,低等级的风险可以采取普通的管理方式;排序应该考虑项目所处的阶段和资源情况,把重要的风险放在第一位,做到风险管理的重点化以及管理资源的有效利用。对于海外市场水利水电投资项目而言,其资源短缺又环境复杂,这一步骤特别重要可以使管理者针对最重要的风险提出切实有效的处理方法使得项目的运行和最终目的能够达到。

4 风险管控与应对策略

4.1 风险规避与预防策略

风险规避防范措施是最基本也是最重要的海外水利水电工程建设风险管理方法,主要是从源头上做好前期规划和设计方案,从而达到最大限度减轻风险发生概率和可能带来的危害的目的,在技术上的规避措施主要是在设计以及施工之前做好相关的调查研究工作,比如项目的可行性研究报告以及相关的地质勘察报告、水文测量等,使整个水利水电工程项目的设计方案合理可行,避免后期由于设计方案不合理或者施工过程中不正规造成的各种技术性风险的发生^[3]。在施工中制定相应的标准作业流程以及质量管理方案,严格按照设计图纸及相关施工技术规范来进行施工,定期对施工人员进行相关技术的学习和安全教育,尽量避免因为工作人员的操作失误而导致的风险事件出现。而在对经济与财务风险的防范措施则是要在项目的开始阶段确定合理的融资方案、保障好项目整个周期的资金来源,并且在承包合同内规定好项目的收益和投资资金的相关安排,防止由于资金短缺引发的一系列问题。而对于政治、法律以及政策风险,则是要事先熟悉并且掌握当地的法律法规,在当地政府及相关单位之间建立多种层次的对话平台,同当地政府、监管部门、社区居民保持密切联系,保证项目能够合乎国家的相关规定进行。对于自然环境风险就是在选址和整体的设计上充分考虑项目周边地区的地质条件以及天气状况和生态环境的变化,在施工中要做好相应的防洪措施以及抗震措施,还有必要的环保措施等,并制定相应的生态修复方案,尽可能减少施工建设过程以及后续运行过程中给当地的自然环境带来的破坏。通过对一系列的回避防范措施,在一定程度上可以使得项目管理者尽早发现可能存在的风险,并且及时采取相

应的方法来解决这些问题,最大程度的将风险暴露以及损失降到最低点,以此来为整个工程提供保障。

4.2 风险缓解与应急预案

风险缓解和应急措施是保障国外水力发电工程的安全性和稳定性的核心方法,其目的就是要使风险的影响降到最小并迅速恢复进度。对技术风险采取冗余系统,关键零部件设备备用,施工技术措施改进,技术人员现场指导等措施降低风险;对经济金融风险采取预留应急资金,严密追踪成本变化,建立相应的财务风险警报系统等缓解风险的发生;对于政治法律政策方面的风险采取多个备选方案审批,聘请合同顾问,建立沟通渠道等方式避免风险;而针对自然环境风险采取防洪泄洪系统,地灾检测和应急疏散,环境保护响应等减少风险所带来的损失。一套完整的风险缓解和应急计划需要结合具体的安排,及时地模拟演习以及不断地更新来保证在出现意外情况时能真正起到作用,提高整个项目的风控能力和持久运行能力。

5 结语

国际水利水电项目投资额巨大,技术和建设周期长,在跨区域环境下存在较多的风险问题。本文分析项目的技

术、资金以及政治等因素的主要风险并建立风险评价指标体系,给出定量分析手段,对风险进行分级、排序。在此基础上给出了风险规避、防范以及减缓等一系列的综合性控制方案,贯穿整个项目的周期。研究证明:将风险管理和项目的运作相结合可以在很大程度上减少对工期、投资以及安全的影响,提升项目的抵抗能力以及经济效益。该文对国际上的水利水电工程以及其他大型基础设施类建设项目具有一定指导意义。

[参考文献]

- [1]唐庸,宋思谕.水利水电工程项目全过程咨询模式下的风险识别与管理策略研究[J].水上安全,2025(22):124-126.
 - [2]丁忠勇.BIM技术在水利工程项目风险管理中的应用研究——基于风险识别与控制视角[J].科技与创新,2024(15):191-193.
 - [3]黎新欣,江冬敏.基于风险思维的水利水电工程中体系运行管控措施的探索[J].水利技术监督,2025(12):67-69.
- 作者简介:王翠(1987.3—),女,毕业于山东交通学院,大学本科,所学专业:土木工程;当前在中国水利水电第四工程局就职,职称为工程师。