

水库调度的风险管理模式*

黄强¹ 沈晋¹ 李文芳² 郭永锋²

西安理工大学水利水电学院, 西安 710048; 山西黄河水利咨询公司

(第一作者: 男, 1958年生, 教授)

摘要 结合水库调度, 本文分别对风险的基本概念、性质、类型等进行了探讨。在此基础上, 研究了水库调度风险管理的基本模式, 其内容包括风险识别、风险分析、风险决策、风险控制、风险处理。研究成果可供水库调度、管理、决策部门参考, 为进一步开展该领域的研究奠定了基础。

关键词: 水库调度 风险管理 模式

中图法分类号 TV 213.4

Risk Management Model for Reservoir Operation

Huang Qiang¹ Shen Jin¹ Li Wenfang² Guo Yongfeng²

Xi'an University of Technology, Xi'an 710048;

Shaanxi Yellow River Hydraulic Engineering Consultant Co. LTD

Abstract In combination of reservoir operation, this paper discusses the risk conception, nature and types, etc., on the basis of which the risk management model for reservoir operation is studied, whose contents include risk identification, risk analysis, risk decision-taking, risk control and risk disposal. The research results can be supplied to the reservoir operation, management and decision-taking departments for their reference thereby laying a solid foundation for further conducting research in this field.

Keywords reservoir operation risk management model

风险常常伴随着不确定性因素, 它是客观存在的, 无时不有、无所不在。由于影响水库调度的径流、用水等多为不确定性因素, 因此研究风险对水库调度具有十分重要的意义。

可靠性与风险是两个互补概念, 前者的研究始于本世纪 30~40 年代, 用概率论研究机器设备的维修问题; 后者的研究始于 50 年代, 最早是由军工生产部门提出。在近代, 随着生产和科学的发展, 人们生产和研究的各种设备、工程系统的结构和运行管理越来越复杂, 尤其是军事、核工业和航空航天工业的发展, 可靠性和风险分析理论得到迅速地发展, 至 80 年代初, 逐步形成一门内容丰富、方法多样、理论体系较完整的边缘科学^[1-3]。

在水资源工程中可靠性概念的提出和方法的应用早于风险, 例如在水库调度中, 人们早就

用发电保证率、灌溉保证率等概念方法评价水库运行策略的优劣。风险分析在 70 年代后期才渗透到水资源研究领域, 并最早在美国水资源开发中得以应用^[1,4]。1984 年北大西洋公约组织成立了 ASI 高级研究所, 专门从事水资源工程的可靠性与风险研究, 并提出了水资源工程可靠性与风险的研究框架和系统理论、方法及评价指标^[3]。早在 1978 年美国卡特在对美国水利资源委员会的工作指示中, 强调了对水资源工程进行系统风险分析的必要性和重要性^[4]。目前世界各国对水资源工程中的风险决策以及水资源系统运行的风险分析都高度重视, 并开展了广泛的研究, 其范围涉及到水工结构、水文及水资源、水环境等各个方面。但作为水资源系统研究的一个重要分支——水库调度, 在这方面的研究才刚起步, 水库调度中的风险概念和分析方法 80 年代才提出^[5], 因此有必要结合水库调度对风险分析的概念、理论方法进行全面、深入、系统的研究。

1 风险的概念、性质及基本类型

1.1 风险的概念

通俗地说, 风险是可能发生的损失和失败。严谨地说, 风险是要完成某项工作的特定主体(个体或集体)将要发生不利情况的可能性。例如, 对水库系统而言, 风险就是水库调度决策和运行、管理策略, 导致水库系统达不到预期目标(如综合利用效益最大)的可能性。

目前对风险的定义没有公论, 说法不一。例如, 国内经济学家认为“风险是人们采取某种行动时, 他们事先能够肯定的所有可能的后果及每种后果出现的可能性, 风险是指既可能出现坏的后果, 也可能出现好的后果”^[1]。美国经济学家 F.H. 奈特认为, 风险是“可测定的不确定性”。日本学者武井勋(1983)认为“风险是在特定环境中和特定期间内自然存在的、导致经济损失的变化”。

在贝叶斯枢架下“风险”被定义为一个精确失事事件所引起的期望损失; 在随机水文学中它被定义为一个失事事件发生的概率^[1]。在水资源工程经济分析评价中, 风险是指当考虑特征指标的随机性时, 工程在整个运用时间获取某一决策指标小于或大于某一规定值的可能性或概率^[1]。

笔者认为在水库调度中风险是指水库在调度、运行期间失事事件发生的可能性或概率和偏离正常状态或预期目标的程度。这里的失事事件是广义的, 它是指诸如库水位或水库放水流量高于或低于某一规定的值, 如高于正常蓄水位、防洪限制水位、多年调节水库年末消落水位、低于死水位等任何事件。

对承受风险的特定主体, 称之为风险主体。水库系统是水库调度所研究的风险主体。

风险不同于危险。危险说的是不安全, 它是某个风险主体如水库、电站等在一个比较安全的状态上受到危害的可能。例如地震、战争等引起垮坝, 导致水库系统破坏; 电站由于设备事故、人为误操作使电站不能工作等等。而风险则强调主体要完成某项任务, 为达到某个既定的期望目标所遇到的各种不利情况, 如挫折、失败等可能性。

1.2 风险的基本性质^[1~4]

1.2.1 风险的客观性

风险的客观性是指它的存在不以人的意志为转移, 它无时不有、无所不在。对水库调度而

言, 决定风险的各种因素如径流、用水、库水位等对风险主体是独立存在的。因此, 不管调度决策人员是否意识到风险的存在, 它都客观地存在着。

风险的客观性要求在水库调度中应承认风险、承担风险, 以追求预期的目标。

1.2.2 风险的不确定性

风险的不确定性是指对风险主体来说, 风险程度有多大, 风险何时何地由可能变为现实均不肯定。但是不确定性并不意味着风险是完全不可测度的。例如, 对水资源工程投资和水库调度决策, 可以通过对各种不确定性因素进行定性、定量分析, 运用各种方法进行测度。但有些风险例如政治风险、宏观经济风险和某些自然风险通常是很难, 甚至是无法测度的。

风险的不确定性要求在水库调度中掌握并运用各种方法, 在尽可能的条件下对风险加以测度, 以便采取相应的对策来避免较大的风险。

1.2.3 风险的不利性

风险的各种表现形式, 诸如失事、损失等对风险主体都是不利的, 这种不利可能转化为经济损失、社会效益低劣等。如水库调度“失事”可导致水库弃水增加, 发电量减少, 发电、灌溉等遭受破坏, 水库放水不能满足水资源综合利用各部门要求, 河道下游断流及生态环境遭破坏等。

风险的不利性要求在水库调度中在承认风险、认识风险的基础上, 慎重决策、认真实施, 尽量地避免、消除或分散风险。

1.2.4 风险的相对性

风险的相对性是指对不同的风险主体来说在一定时间、地点和条件下, 即在一定的风险环境中, 风险的大小是不同的。例如, 对装机容量相同, 但水库库容大小不同的两座水电站, 要获得相同的年发电效益, 其风险大小可能相差悬殊。这种风险的相对性是由于风险主体的不同承受能力所决定的。水电站水库承受风险的能力主要是由库容、径流、综合用水要求、调度管理水平等要素决定, 库容大、径流丰枯差小和预报准确, 综合用水矛盾小, 调度管理水平高, 则承受风险的能力大; 反之, 则承受风险的能力小。

风险的相对性, 要求在水库调度中实事求是的分析风险、评价风险, 尽量增强风险主体对风险的承受能力。

1.2.5 风险与利益的对称性

风险与利益的对称性是指风险和利益这两种可能性对其主体来说是必然同时存在的, 风险是利益的代价, 利益是风险的报酬, 风险和利益是相辅相成的。如果只有风险而没有利益, 谁也不会承担风险。另一方面, 为了获取某一利益, 必须承担一定的风险。

风险与利益的对称性要求在水库调度中建立利益机制的同时要相应建立风险机制, 使两者相互制约。同时, 要求水库调度为实现一定的利益目标, 应该敢于冒一定的风险, 因为不冒风险是不可能获得预期目标的。但对不同的决策者, 其冒险程度是不同的, 因而获利也不一样。

一般来说, 在水库调度中冒险越大, 则获利也大, 但有时对风险环境把握不准, 或实施措施不妥, 也可能存在所冒风险与获利不平衡, 因此调度决策人员应有承受冒险失败的心理素质和能力。

1.3 风险的基本类型

按风险主体的范围大小划分, 风险可分为宏观风险和微观风险; 按风险的来源划分, 风险又可分为自然风险和社会风险。前者划分在水资源系统中较适用, 下面分述之。

1.3.1 宏观风险

宏观风险是指地区、部门、流域、国家、跨国甚至全球的风险。由于影响宏观风险的因素有政治、经济、社会、自然、技术等, 因此宏观风险大都难于测度。

1.3.2 微观风险

微观风险是指各种企业、集团、水库、河流或流域管理机构等在它们的经营活动中所冒风险。例如, 投资水资源工程(水库、电站)有风险, 规划、设计、施工水库、电站存在风险, 调度、管理、运行水资源系统有风险, 等等。微观风险由于涉及范围小、影响因素少, 故大都可测度。

2 水库调度风险管理的基本模式

风险管理是管理者旨在减小和避免风险的一种认识风险、分析风险、决定冒风险的程度、控制风险和處理风险损失的管理活动总称。

在水库调度中, 由于存在形形色色的风险, 其风险管理的过程和方法虽有不同, 但其基本模式是一样的, 可归纳对风险(Risk)的“识别(Discern)-分析(Analysis)-决策(Decision)-控制(Control)-处理(Dispose)”, 简称DADCD风险管理模式, 如图1所示。

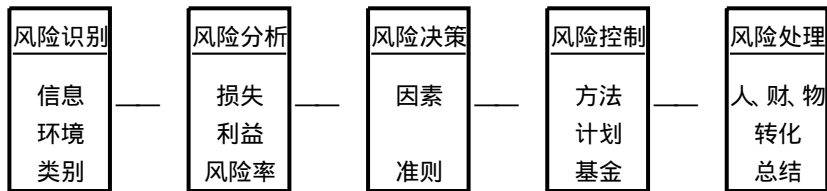


图1 水库调度风险管理的DADCD模式

对水库调度中的风险分析由于问题的特殊性将在下节研究, 本节主要对风险识别、风险决策、风险控制、风险处理进行讨论。

2.1 风险识别

风险识别包括对风险信息收集整理、对风险环境的了解和分析及对风险特征和类别的区分。

2.1.1 风险信息的收集管理

水库调度中风险信息内容包括自然界信息(如地理、气象、水文)、技术信息(水库、电站、综合利用等)、生态环境信息(泥沙、污染、水质、生态需水等)、社会经济信息(灌溉、发电、防洪等各种经济参数)、政治信息(水法等各种文件法规)。

收集信息要快、多、准。“快”意味着尽快捕捉最新信息;“多”说明信息要广泛;“准”代表信息要可靠。

加工整理信息的方法有筛选、分类、整编、浓缩、计算、分析等。其目的是把它变成便于传

输、分析、观察、输出、管理的数据库(可与水库调度数据库共享)。

2.1.2 风险环境

风险决定于客观的条件和环境,因此要发现风险在哪里,就须在掌握信息的基础上,了解和分析风险环境。

对水库调度而言,有自然、技术、生态、经济、政治等多方面风险环境,因此系统庞大,问题复杂。对风险环境的了解和分析可以根据问题大小,分层次逐步深入。

2.1.3 风险特征的类别

在水库调度中对风险环境分析所发现的风险,需根据不同的特征对其进行分类,以便分门别类地管理。上节按风险主体大小和风险来源初步进行了分类。此外,按其特征还可进行下列分类。

按风险内容,可分为投资风险(指对水库、电站投资等预期目标不能实现的可能性)、水资源分配风险、水库调度方案选定或实施决策风险和水库管理运行风险。

按风险的确定程度,可分为确定型风险、可测度的非确定型风险和完全非确定型风险。

确定型风险是指风险由于影响因素比较确定因而比较肯定,此类风险在水库调度中不常见。可测度的非确定型风险是指风险的影响因素是不确定的,因此比前一种风险威胁大,但可以采取适当方法对其测度。完全非确定型风险,是指风险不确定因素多,可测性很小,冒险性大,但收益巨大,有很强的吸引力。后两类风险在水库洪水调度中较为常见。

按风险预期时间长短,可分为中长期风险、短期风险和实时风险。

上述三种风险在水库中长期、短期和实时调度中较常见。

2.2 风险分析的一般方法

2.2.1 静态与动态相结合的调查方法

调查方法是通过对风险主体进行实际调查并掌握风险的有关信息。所谓动态与静态结合是指调查既要了解主体的现状,又要了解过去,又要归纳总结,预测它的未来。因为事物的发展既有相对稳定性的一面,又有绝对变化性的另一面,因此调查法符合辩证唯物主义的基本原理,又符合事物的客观事实。但就水资源系统而言采用调查法对有些问题是不适宜的,如水库调度研究的风险问题就难于用调查法。

2.2.2 定性和定量相结合的分析方法

定性分析是通过归纳、演绎、分析、综合等逻辑方法,研究事物的性质及其属性。定量分析则是运用数量方法和计算工具,研究事物的数量特征、数量关系和变化等。一切事物都是质与量的统一体,因此只有把定性与定量分析相结合,才能科学地测度风险主体。

由于风险的不确定性,分析法中常用概率数理统计、模糊数学和灰色控制等方法。分析法适用于水资源系统,是一种最常用的方法。

2.2.3 微观与宏观相结合的系统方法

系统方法是现代科学研究的重要方法。系统方法是从系统整体性出发,把风险看作是由风险主体和风险环境中的诸要素构成。通过研究风险主体内部各方面的关系,以及风险主体同风险环境的关系和风险环境诸要素之间的关系等,确定风险系统的目标,建立系统整体数学模型,求解最优风险决策,建立风险利益机制,进行严格的风险控制和妥善的风险处理。该方法适

用于一切自然和社会系统,从理论上讲是科学、先进、理想的,但应用难度较大。

2.3 风险决策

风险决策^[1-3]是决策者在风险分析的基础上,已知风险的可能性及相应的风险收益,决定冒险的程度,以选定认为对自己有利的决策。风险决策是整个风险管理的核心,因为风险决策的正误事关风险主体的“兴衰盛败、生死存亡”,必须十分重视风险决策。

影响风险决策的因素有客观因素和主观因素。客观因素有资源条件、技术条件、社会政治条件、方案自身的吸引力和机遇等因素。主观因素主要指决策者(人),因为决策者对风险有相当大的影响,这种因素是无形的。其主要表现在:冒险精神和性格、经验和必要的知识、信息获取和选择能力、快速应变和决断能力等。

影响风险决策的因素虽然很多,但决策应依据一定准则。根据不同的准则选择的决策是不完全一致的。

2.4 风险控制

当决策者决策了带有一定风险的行动方案后,需要建立风险控制体系,以便控制风险的发生与发展,使风险主体避险趋利。风险控制体系包括风险控制方法、计划、人员、机构及风险控制基金等部分。此部分在水库调度中如何建立、实施,还有待于进一步研究。

2.5 风险处理

风险处理是当由于各种原因风险损失已经发生的情况下,决策者应采取的措施和善后工作。具体说应包括四部分内容:风险损失的财务处理;风险处理中的人员安排和物资补充;从不利势态转化;对风险管理过程的总结。

3 结 语

水库调度风险管理的基本模式涉及到技术、经济、政治等方面的问题,各部分内容既相互关联,又相对独立,构成了对水库调度风险的科学管理体系。其中,风险控制、风险处理涉及到一些政策和法规的制定,需要在实际中不断地摸索、完善;而风险分析和风险决策是水库调度风险管理的核心,详细内容参见笔者的另一篇论文“水库调度中的风险分析和决策方法”^[4]。

参 考 文 献

- 1 罗高荣. 水利工程经济评价风险分析方法. 杭州: 浙江大学出版社, 1989
- 2 于川. 风险经济学导论. 北京: 中国铁道出版社, 1994
- 3 (美)德克斯坦L. 等编. 吴媚玲等译. 水资源工程可靠性与风险. 北京: 水利电力出版社, 1993
- 4 Alfred HS, Wilson HTang. Probability Concepts in Engineering Planning and Design, Volume II, Decision, Risk and Reliability, John Wiley and Sons, New York, 1984
- 5 Hasam Yazicigil, Houck Mark H. The effects of risk and reliability on optimal reservoir design. Water Resour Bull, 1984, 20(3)
- 6 汪家佑. 谈风险. 外国经济管理, 1985(1)
- 7 田峰巍, 黄强, 解建仓. 水库实施调度风险分析. 水利学报, 1998(3)