

气候变化背景下的水利工程适应性设计与规划研究

马斌

(山东诚达工程咨询有限公司, 山东 济宁 273500)

【摘要】在全球变暖背景下,水资源与水环境问题日益突出。所以,对水利工程进行适应性设计就显得十分迫切。文章论述了气候变化对水利工程设计的影响,阐释了水利工程适应性设计的原则与方法,以及水利工程设计规划和施工中的适应性对策,深入探讨我国水利工程设计的发展趋势和走向,以期为我国水利工程的适应性设计与规划建设提供科学依据。

【关键词】气候变化;水利工程;适应性设计与规划

引言

气候变化是水利工程建设和运营过程中的一个关键环节,具有不确定性和突发性的特点,需要深入研究气候变化与水利工程运营安全之间的内在联系,并利用这一关联降低气候变化的不利影响。

一、气候变化背景下水利工程适应性设计

气候变化对水利工程的安全性有很大的影响,一般来讲,水利工程的影响因素有气温异常、径流减少等。在气候变暖的条件下,水利建筑物的结构和功能会受到很大的影响,其抗冻性会显著降低,从而对水利工程造成更大的危害。此外,在全球变暖背景下,持续的高温将对水利设施的内力产生显著影响,从而导致工程结构发生类塑性变形。另外,当气温升高,河流减少时,各湖、湖、湖的盐度也随之升高。在水利工程中,二氧化碳等气体含量的增加将对水利设施产生侵蚀性损伤,进而影响整个工程的安全性。

气候变化背景下,对我国水利工程设计标准的更新与修订提出了新的要求。随着水利工程规范的不断更新和修订,其适应性强度也会随之提升,这表明水利工程的适应性设计与其应对气候变化的能力有着内在的关系。在新的气候变化要求下,要想使工程施工标准更快地适应新的要求,必须依靠水利工程各部分的支持、协调和促进,使其更快地适应新的需求。工程施工标准体系的构建,对工程施工规范的内容起着重要的作用,关系到工程施工规范的适用程度。

二、气候变化影响水利工程设计的表现形式

就气候变化具体表现而言,包括减少积雪融化范围、增加旱灾和洪灾发生的次数、大气温度升高等。同时,气候变化对流域水文过程产生了显著的影响,整个水利工程呈现复杂性特征。在确定水利工程的具体规模时,必须实施相应的防洪设计工作。当气候发生改变时,容易引起水文情势的改变,如干旱、洪涝、

暴雨等,这将对防洪设计产生很大的影响,甚至会改变整个水利工程的设计。

气候变化会对典型水文数据造成严重影响,使得有关部门对洪水规模的估算存在较大的不确定性。如果采用现行的工程水文学方法,则在实际运用过程中,会产生多种由环境因素引起的风险。当前的气候变化是全球性的,将极大地改变全球水循环,提高极端事件发生的频次和强度,从而改变整个世界的水文格局,并对相应的防洪和暴雨的设计造成巨大的影响,使水利设施的安全运行和设计尺度发生变化。这主要是因为大面积降水导致相应的洪涝灾害。当发生降雨、降雪等灾害时,人们无法针对特定气候条件做出相应的应对措施。在项目运营期间,要及时建立自动气象观测站,对各区域的气象状况进行监测,以提高项目运营的安全性。

三、气候变化背景下的水利工程适应性设计与规划策略研究

(一) 技术策略

1. 低碳技术策略

(1) 低碳施工技术的发展与应用。水利行业要达到减少碳消耗和碳排放的目的,其核心是发展和利用低碳技术。构建低碳施工的保证体系,并通过多种手段加速施工工艺的革新和发展,减少碳排放,提高碳资源利用率。在此基础上,全面应用适用于水利工程全生命周期的低碳技术,形成一套适用于,持续改进已有的低碳技术,开发创新性的低碳施工理念和方法,以达到降低水利工业碳排放量的目的。

(2) 低能耗水利工程设计。水利适应性设计方案的制定,不仅关系到水利工程的使用结构,而且还关系其使用功能,因此,水利设计方案的制定是实现低碳发展的关键。另外,能源使用方式对水利设施的碳排放也有重要的影响。当下,“低碳设计”思

想正在快速地发展,我们应该对其进行借鉴和学习,考虑到我国的实际情况,提出一套符合实际的、低碳化的水利设计和规划方案。在符合低碳水利设计规划理念的地区,采用节能、节地、节水、节材等技术手段,使水利工程设计方案的碳排放达到最低。

(3) 既有低碳技术的最优组合。在我国,由于能源利用技术的进步,已有多种形式的低碳技术。然而,不同类型的低碳技术存在着不同程度的效果,且在应用中易产生“短板”效应。所以,必须在既有低碳技术的基础上,继续开发新的低碳技术,并对已有的低碳技术进行分类、分析以及合理组合和优化。这样才能最大限度地发挥低碳技术的作用,避免由于技术上的不足,导致水利工程设计节能效果不能达到预期的目标。

(4) 水利工程碳排放评估方法研究。仅仅依靠水利部门节能减排的实施,无法保障在实践应用中的效率。所以,在采用多种低碳技术手段的同时,应该逐渐改进对碳排放量的评估,以保证碳排放的边际效应。构建水利领域的碳排放评估标准,对现有的碳排放技术进行全面、深入的剖析,并根据现有的碳排放技术状况,提出适宜的评估方法和评估指标,合理拟定评估流程。在此基础上,还应与水利部门的职能相结合,开展相应的评估工作。在节能减排的工作上,运用相应的财政手段,行政手段。

2. 可持续技术策略

(1) 可更新能源的发展与应用。当前,我国水利工程的能源消耗大部分来源于石化能源等不可再生能源。由于不可更新能源在很长一段时间内被大量使用,在全球变暖背景下,一方面排放大量的温室气体,同时也会对大气循环造成不可逆的影响;另外,由于非可再生能源资源的不断减少,给水利工程带来了巨大的经济损失。这就要求水利部门根据自己的产业特性,积极寻找新的可再生能源。与此同时,非可再生能源在水利领域的应用已经成为人们关注的焦点和发展方向。

(2) 可再生材料的开发。在水利工程建设中,会产生大量的建筑废弃物,其中包括建筑材料和各种设备。各种类型的建筑废弃物都会给环境带来一定的危害,但如果能将其资源化,则可以减少对环境的破坏;另一方面,对建筑废弃物的二次利用也有显著效益。通过将建筑废弃物资源化,区分可更新资源和不可更新资源,对可更新资源进行归类和利用。

(3) 新型高性能材料的研制与应用。为适应人们对建筑物的需求,研制和使用高性能材料已是大势所趋。在水利工程中采用高性能水利工程材料,一方

面可以节省水利工程材料,减少水利行业的二氧化碳排放量;同时,建筑材料的高性能化也对材料的强度、性能及安全性提出了更高的要求。因此,采用高性能水利工程材料可以提升建筑的安全性和耐久性,是建筑质量的有效保证。然而,高性能水利工程材料的应用也不可避免地导致了造价的上升,所以,在应用和发展高性能水利工程材料时,必须兼顾社会经济发展的平均水平和经济性,而不是一味地追求高性能。

(4) 节水技术开发应用。在全国范围内推行节约用水的技术和标准,是解决水资源问题的有效途径。对水利行业来说,通过对先进的节水技术的研究与应用,可以提高用水资源利用效率。如:研制和应用节水机械设备,制定节水指标,积极开展其他水资源综合利用工艺的研究、开发与应用,并推广污水处理与再循环工艺,减少废水排放。建立并完善城镇居民生活用水循环再生利用的技术体系,研究城市污水资源化与资源化技术,研发集雨及洪水资源化技术,在水利工程建设中,要以节约用水、保护环境为目的,达到用水的高效性和促进经济发展的目的。

3. 能力建设

(1) 低碳文化建设。强化建筑领域的低碳文化建设,在水利项目建设的整个生命周期中都能意识到低碳排放的重要性,以及水利行业中低碳目标的客观必然性。在全社会进行一系列关于低碳节能的宣传活动,发动整个社会的力量,使全社会的节约和保护意识得到普遍的增强。

(2) 建立有效的管理协作机制。水利行业应对气候变化的目标,既是水利行业应对气候变化目标的保证,也是水利行业应对气候变化的能力的一种体现。在此基础上,提出了一种新的思路,即在全国气候变化协调小组牵头下,对参与建设领域低碳发展目标的其它产业或部门进行有效的协调。与此同时,建立起一套行之有效的协同机制,保证整个水利工程生命周期中的低能耗,实现整个产业的低碳发展。

(3) 低碳技术示范、培训。通过对水利行业低碳技术的展示与培训,实现水利行业低碳技术的高效普及与推广。推动建筑材料与能源利用效率咨询工作,并积极推广国家制定的有关水利行业节能减排标准。由熟知工程建设节能减排标准的工作人员将所需的技术和管理方式进行推广,以协助企业发挥出节能减排的潜能,并认可按照节能减排标准在工程建设中实施建筑的益处,激励水利企业继续努力提升节能减排能力。

(4) 国际交流合作。解决气候变化问题不是一

个国家可以独自应对的，而要靠全人类的合作。在应对气候变化的过程中，我们应该主动地学习一些先进的、适用的节能技术，并将其与基本国情和水利产业的发展状况相结合，来制定出一套适合自己的、有效的、应对气候变化的战略和措施。在此基础上，要积极参加全球气候变化问题的国际合作，为全球共同应对气候变化作出应有的贡献。

4. 行政策略

(1) 制定行业低碳发展规划。建筑节能减排，不仅符合水利行业自身的发展需求，更符合水利部门应对气候变化的需要。结合国际上先进国家的低碳发展经验，对水利产业低碳发展的阶段性进行科学划分。在产业发展规划和国家发展计划中，要将低碳环保建筑领域的发展，引导企业、产业和社会积极开展低碳水利产业的发展，推进工业发展模式的转型。

(2) 强化低碳施工审批管理。目前，我国尚无针对低碳建筑的审批与管理制度，针对当前水利行业应对气候变化的需求，强化低碳施工的审批管理，一方面可以保证低碳施工的高效开展，实现预期的节能减排；另一方面，也可以推动水利行业低碳技术与产品的推广与应用，完成产业应对气候变化的目标。

(3) 认证与使用管理低碳建筑产品。水利行业的碳消耗状况与水利行业总的碳消费水平有直接的联系。制定建筑低碳产品认证与管理的工程施工规范，强化低碳建筑产品认证与使用过程中的监管，确保低碳建筑产品能够按时通过认证，具备进入市场的条件，为其在水利行业的推广应用奠定基础。同时，为推动绿色水利工程材料在水利工程推广和应用，确保有效应对气候变化具有重要的现实意义。

(4) 强化能源承包管理。能源合同管理是一种以市场为导向，以盈利为目标的新型经营方式，是一种新型的能源管理模式，是在借鉴国外先进的能源管理经验的基础上逐渐形成的。能源合同管理是能源服务企业通过自身的努力，为其提供资金来源，为用户提供节能改造计划，以及设备、施工和维修保养等全方位的服务。能源服务企业从节省的能耗中获得收益，在实施节能工程时承担资金和技术风险，运用契约化管理充分发挥能源企业的积极性，从而有效地促进节能减排工作的开展。

(5) 水利工程材料的节能要求。水利工程材料是构成水利工程结构的主要物质基础，其节能效果对水利工程的建造和使用期间的各个环节都有很大的影响。因此，水利行工程施工时应注意选用节能

水利工程材料。随着科学技术的进步，各类具有节能特性的水利工程材料也越来越多，因此，应该选择能耗低、节水节地、节约能源的水利工程材料，并且在成本上能够满足需求。在行政层面，要明确水利工程材料的节能等级，限制高耗能水利工程材料在水利行业的使用，并推动节能水利工程材料的推广与应用。

5. 工程建设标准应对气候变化适应性指标的评估

(1) 节能减排的评估。随着我国水利行业在节能减排方面的不断提出，我国水利行业在实施节能减排的同时，也面临着更多的碳排放压力，这一点相比于其他行业来说更加困难。在节能减排的大背景下，如何评价建筑的节能效果是一个迫切需要解决的课题。水利工程设计标准是对项目施工行为起到制约和指导作用的规范性文件，有必要将其纳入到项目施工规范中，为推动我国水利行工程施工标准化工作，确保产业节能减排目标顺利完成。

(2) 影响评估。一是评价气候变化对城镇建筑的影响，对具有“高脆弱性”特征的项目，合理地评价其对气候变化的潜在影响，并针对气候变化提出有效的对策和计划；二是评价气候变化对水利工程结构的影响，提升水利工程设施对气候变化的适应能力。三是针对重大水利工程项目的气候变化影响评价，在施工阶段将气候变化因素纳入考量，提升工程设计水平，增强工程应对气候变化的能力；四是开展重大生产建设项目气候变化影响评价研究，根据评价结论，提出应对气候变化的对策建议，提升我国重大生产建设项目的适应性。

四、结语

水利工程的设计环节对后续施工和项目运行提供必要条件。针对目前变化性较强的气候环境，本文从多个方面对我国水利工程的适应性设计进行了研究，以期对我国水利工程的发展具有一定的借鉴意义，为推动我国水利事业的发展提供助益。

参考文献：

- [1] 张文君. 水利工程灾害风险预警与应急响应机制研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (33):184-186.
- [2] 李迪 1, 鲍军 2. 水利工程中的水闸设计问题及其优化措施[J]. 水电水利, 2023, 7 (10) .
- [3] 秦鹏程, 刘敏, 夏智宏等. 气候变化对我国水资源和重大水利工程影响研究进展[J]. 气象科技进展, 2022, 12 (06) :7-15.