

将低碳经济理念引入水利行业的探讨

黄海田¹, 闵毅梅²

(1. 扬州大学能源与动力工程学院, 江苏 扬州 225127; 2. 江苏省环境经济技术国际合作中心, 江苏 南京 210036)

摘要 介绍低碳经济的基本原理, 初步建立了低碳水利的概念。探讨发展低碳水利的必要性, 提出了水利规划、设计、建设和管理等各个工作阶段体现低碳模式的途径, 给出了树立低碳水利理念、培养低碳水利人才、建立低碳水利政策和机制、形成低碳水利工作制度、制定低碳水利技术规程、考核低碳水利指标等发展低碳水利的措施建议。

关键词 低碳经济; 低碳水利模式; 江苏水利

中图分类号 :F061.3 ;F407.9 **文献标识码** :A

文章编号 :1006-7647(2011)03-0043-04

On introducing concept of low-carbon economy into water conservancy industry//HUANG Hai-tian¹, MIN Yi-mei²

(1. School of Energy & Power Engineering, Yangzhou University, Yangzhou 225127, China; 2. Jiangsu Province International Environmental Development Center, Nanjing 210036, China)

Abstract : The basic principles of low-carbon economy were introduced. The preliminary concept of low-carbon water conservancy was established. The necessity of developing low-carbon water conservancy was discussed. The approaches of incarnating low-carbon modes in water planning, design, construction and management were put forward. Some measures and advices for the development of low-carbon water conservancy were proposed, including establishment of concept, training of qualified personnel, establishment of policies and mechanism, formation of work system, formulation of technical specifications and check of indices.

Key words : low-carbon economy; low-carbon water mode; water conservancy in Jiangsu

低碳经济被认为是继工业革命、信息技术革命之后又一次改变世界经济的革命浪潮。自 2007 年低碳经济概念进入我国高层决策者视野后, 低碳经济在我国已经从概念走向了现实。

水利作为国民经济的基础产业和基础设施, 作为经济和社会发展的保障, 与低碳经济息息相关。因此, 水利行业需要引进低碳经济理念, 并在实际工作中实践低碳理念, 以促进水利的可持续发展, 推进现代水利建设。

1 低碳经济

1.1 低碳经济概念及内涵

1.1.1 概念

国内外学者对低碳经济做了大量的研究。这里主要引用文献 [1] 的观点来说明低碳经济的基本原理。低碳是指较低或者更低的温室气体(以二氧化碳为主)排放。人类生活必然消耗能源, 而能源消耗得越多, 既使地球上的资源越来越少, 影响到后代甚

至当代人的生存和发展, 又使二氧化碳等温室气体的排放越来越多, 导致地球变暖的速度加快, 地球环境会逐步恶化。现在人们开始倡导和鼓励自觉地减少能源消耗, 倡导低碳的生产生活方式。

低碳经济是一种以低能耗、低污染、低排放为特点的发展模式, 是以应对气候变化、保障能源安全、促进经济社会可持续发展有机结合为目的的规制世界发展格局的新规则。低碳经济的实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构, 其关键是技术创新和制度创新。

1.1.2 内涵

低碳经济是发展理念, 更是发展模式。作为理念, 低碳经济以温室气体的浓度稳定在防止气候系统受到具有威胁性的人为干扰水平为目标, 是人类在经济增长与福利改进、经济发展与环境保护的关系中积极寻求的理性权衡。低碳经济将高碳型经济发展模式改造成低碳型发展模式, 力图在保证经济社会健康、快速和可持续发展的条件下, 最大限度地

减少温室气体的排放。

低碳经济是科学问题,更是政治问题。低碳经济无疑是科学技术问题,但发展低碳经济已演变成环境、经济和政治的外交大拼盘。它要求任何国家、民族、企业和家族,甚至个人的生存和发展不能危及其他主体的发展权利,不仅对当代负责,还要对后代负责。

低碳经济是综合性问题。低碳经济不是简单的技术或经济问题,而是涉及当代人类社会所面临的能源、环境、经济三大问题。低碳经济是将能源、环境、经济联系起来的可持续发展的理念和模式。

低碳经济具有经济性、技术性、目标性等三大特征。低碳技术、低碳能源、低碳产业、低碳城市、低碳管理是低碳经济的5个基本要素。

1.2 实施低碳经济的必要性

低碳经济是减少资源消耗的根本出路。我国人口众多,而自然资源禀赋品质较差且数量严重不足,同时我国的资源利用率仅是发达国家的1/7~1/5。我国实现现代化面临巨大的资源压力,除了合理开发本国资源、合理利用国际资源外,提高资源利用效率是唯一可行的出路。

低碳经济是减轻环境污染的有效途径。我国总体生态环境状况比较严峻。污染的大量产生与资源利用水平密切相关,同粗放型经济增长方式高度关联。发展循环经济,推行清洁生产,可将经济社会活动对自然资源的需求和生态环境的影响降低到最小,从根本上解决经济发展与环境保护之间的矛盾^[1]。

低碳经济是提高经济效益的重要措施。2006年我国GDP占世界的比重约为5.5%,但能源消耗却占世界的15%左右。资源消耗高是企业降低成本、提高经济效益和竞争力的重要障碍。需要大力发展低碳经济,提高资源的利用效率,增强我国经济的国际竞争力。

低碳经济是实现可持续发展的本质要求。低碳经济使整个经济系统做到污染排放最小化、废物资源化和环境无害化,以最小成本获取最大的经济、社会和环境效益。以人为本,可持续发展,必须大力推行低碳经济,走科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化道路^[3]。

2 低碳水利与发展低碳水利的必要性

2.1 水利与低碳的关系

水利的基本功效是“兴水之利、除水之害”。水利与低碳的关系表现在2个层面。

在兴水之利方面,水利的功能主要是提供洁净和适量的生活用水,提供生产用水。水资源可再生,但总量有限,且地域和季节分布不均。水资源与其他自然资源一样有着共同的属性。因此,需要努力节约、细心保护、合理开发水资源。也就是说在人类生产和生活过程中,要实现低的水资源消耗、低的水污染和低的污水排放。水能与太阳能、核能、风能等可再生能源一样是清洁能源,水利的功能还表现在水能的利用方面,在环境影响最小和可接受条件下,应大力发展水能,以减少可再生能源的消耗。

在除水之害方面,为了在最大程度上减轻洪、涝、旱等灾害,需要建设和运行一大批工程。无论是工程建设,还是工程运行,都要消耗大量的自然资源和能源,产生一定的排放和污染,给环境造成一定的影响甚至破坏。因此,在工程建设和运行过程中要实现低资源能源消耗和低污染。

2.2 低碳水利的概念

这里试着建立低碳水利的基本概念:在满足人们生活生产和水环境对水的基本需求前提下,提高用水效率,减少污水排放,在满足工程功能和安全的基础上,减少水利建设工程的能源和资源消耗,在科学管理的条件下,延长水利工程的寿命,提高工程的运行效率。

2.3 低碳水利的内涵

以水资源的有效和可持续供给为目标,以节约保护水资源和降低水利工作的能源资源消耗为核心,以低碳水利建设工程和低碳水利工程运行为基础,以技术创新和制度创新为支撑,实现水资源的永续利用、水利工程的高效建设和高效运行,保持水利的可持续发展。简要地说,低碳水利就是以节约和保护水资源为中心,以低碳水利建设、低碳水利管理为基本点,实现水资源的永续利用和水利的可持续发展。低碳水利的核心是节约、保护水资源和降低水利工作的能源资源消耗,关键是观念创新和技术创新。

与一般意义上的低碳经济相比,低碳水利具有3个基本特征:①水资源的保护性利用。水资源是可再生性资源,水是人类与环境的基本要素。因此,低碳水利并不过分强调水资源的节约,而是强调提高用水效率,以减轻水资源利用效率低导致的水污染,减少水供应、水处理、污水处理所需的能源资源消耗。②水利工作的低碳性发展。水利工程建设与管理是水利建设的基础性工作,是水利工作能源资源消耗的主要环节。水利建设与管理环节应全面贯彻低碳经济理念,实现对传统水利建设与管理模式的低碳性升级和改造。③低碳水利的行政推动性。

水利工作是公益性工作,水利工程基本上都由公共财政投入,市场经济原则在水利领域的功效不够显著。因此,低碳水利需主要依靠行政力量来推动。

低碳水利规划、低碳水利设计、低碳水利建设、低碳水利管理是低碳水利的4个基本要素。

2.4 发展低碳水利的必要性

从人民群众和经济社会发展对水利的需求看,还不能认为江苏省已经很好地解决了防洪保安、水资源保障、水环境保护等水问题。随着工业化、城镇化的不断加快,水资源供给与节约、水环境保护的问题也越来越多^[4]。

2.4.1 发展低碳水利是缓解水资源短缺的现实要求

江苏省的水资源具有过境客水多、本地水量少,污染的水体多、优质的水源少,南部水源多、北部水源少,汛期水量多、非汛期水量少的特征。虽然过境水资源总量很大,且跨流域调水能力强,但全省区域性、季节性、水质性缺水依然明显。而工业万元GDP用水量、粮食水分生产力显著低于国际先进水平又导致了水资源的巨大浪费。在供应这些水资源的过程中需要消耗大量的能源和其他资源,所以水资源的浪费同时还带来了许多能源和资源浪费。因此,需要发展低碳水利,既显著提高水资源的供给条件,又显著提高水资源的利用效率。

2.4.2 发展低碳水利是减轻水环境污染的重要途径

2009年,江苏全省内国家监控的水体水质监测断面中,I~Ⅲ类水占32.5%,劣Ⅴ类水占28.5%。长江干流为Ⅱ类水,淮河干流为Ⅲ类水。江苏内河和湖泊水质普遍严重低下。太湖、洪泽湖全湖水体为重度污染,处于轻度富营养状态。太湖劣Ⅴ类水占全湖的66.6%,洪泽湖水质均劣于Ⅴ类水^[5]。水资源的浪费显著增加了水污染,而水利是治理水环境污染的重要环节,因此需要发展低碳水利来减轻水资源利用效率不高带来的水污染,帮助改善和修复水环境。

2.4.3 发展低碳水利是提高工程建设效益的基本措施

水利建设本身具有建筑业高消耗、高污染的情况,还具有占用土地资源多、对生态环境影响大等特点。江苏水利工程体系还存在许多薄弱环节,需要建设一大批工程,同时大量的存量工程需要更新、加固和改造,因此,还需要大规模地进行工程建设。目前,江苏水利建设的生产力水平和建设效益还比较低,以预拌混凝土使用情况为例,2009年江苏水利建设预拌混凝土应用量仅占混凝土总量的1/5^[6]。因此,需要发展低碳水利,以提高水利工程建设效益。

2.4.4 发展低碳水利是提高工程管理效率的有效手段

提高水利管理效率的核心是延长工程寿命和降低运行成本。我国水利工程存在由于工程管理和维护不到位而导致工程功能下降和寿命缩短的问题,这样,需要建设更多的工程以弥补既有工程功能的降低,许多工程需要提前加固、更新,这就从长周期上增加了水利建设的投入和消耗。在工程运行方面,江苏省的大部分调水、供水和排涝工程以电源为动力,管理效率不高导致水资源本身和为供应这些水资源而消耗能源的双重浪费。1994—2001年,江苏江水北调的29座泵站年均抽水量为124亿m³,年均用电量为42548万kW·h,若能提高水的利用效率和泵站的运行效率,将显著减少用电量^[7]。江苏省如东县马塘镇2座小型灌排泵站经过改造,加之应用精确灌溉技术,水稻节水、节电达50%,单产增长15%^[8]。江苏省类似的小型泵站共有75000座,发展低碳水利将会大幅度提高水利工程的管理效率。

2.4.5 发展低碳水利是水利可持续发展的必然选择

可持续发展水利的最高和最终目标就是要实现水资源的永续利用和水利事业的可持续发展,这与低碳经济的本质要求是一致的。在水利行业引进低碳经济理念,实践低碳经济,可以有力推动水利的可持续发展。

3 水利各工作阶段体现低碳模式的探讨

3.1 低碳水利规划

规划阶段是最能实现低碳的阶段。在南水北调东线一期江苏境内工程的前期工作过程中,江苏对各泵站的选址、布置、结构、泵型等方面进行了深入研究和优化调整,不仅取得了节地、节能、节材的现实效果,而且取得了提升泵站的先进性、可靠性和经济性的长远效果^[9]。

水利规划既是科学问题,也是管理问题。规划过程中的科学研究不够将会导致规划水平欠高。规划制定后对规划的尊重不够又会影响规划的地位。低碳水利规划就是要在尊重水的自然、社会、经济规律的基础上,以科学研究为基础,深入、细致、科学地开展规划工作,全过程、全方位体现低碳经济理念^[10],确保规划的科学性、前瞻性、历史性。

3.2 低碳水利设计

当前水利设计的创新动力不足,体现低碳的新科学、新技术、新设备、新材料、新工艺应用较少,而水利自身原创的新科学和新技术则更少。较之日本、美国的同类工程,江苏水利工程设计存在占用土地资源、消耗建筑材料较多的缺陷。《建设工程质量

管理条例》规定的设计质量监督、施工图政府审查制度《节约能源法》规定的固定资产投资项目节能评估和审查制度,在江苏水利系统还没有执行。

低碳水利设计,就是要在设计全过程中自觉或强制性地贯彻低碳理念,严格执行国家的法律法规和强制性规定,加强节能、节地、节材的评估和审查。在保证结构安全和功能发挥的基础上,坚持“小体量、少占地、低耗材、低污染、少投资”的原则,切实把工程量、占地量、投资量、污染贡献量降下来。

3.3 低碳水利建设

广义的低碳建筑要求建筑项目在全寿命周期内尽可能地节约资源(能、地、材),保护环境和降低温室气体、固体废弃物等的排放^[11]。现代水利建设应当体现在4个方面:①工程的标准和质量要满足现代化的要求,保证在工程设计范围内安全可靠地运行;②工程的功能效益能充分体现水安全、水资源、水环境的综合效益,促进水资源和水环境的可持续利用;③工程建设管理科学、有序、规范和效率;④运行管理实现信息化管理、智能化调度^[12]。当前,江苏水利工程建设的水平还落后于江苏公路、铁路、工民建等建设领域,也与江苏水利现代化的进程和要求不适应。这种落后既表现在工程等级、标准、功能和实体质量上,也体现在理念、科技、创新、体制机制等核心能力上^[13]。而在农村水利建设上,长期以来的低标准、低质量、短寿命、重复建设的情况还有待进一步改变。农村水利与农业现代化、新农村建设要求相比还有较大的差距^[14]。

低碳水利建设就是要大力推进科技创新和管理创新,着力提升建设管理的现代化水平。广泛运用新科学与新技术,以先进的装备提升建设质量,高效、经济、低耗地进行建设。不仅建设过程是高效、低碳的,而且要为工程运行管理的高效、低碳奠定基础。

3.4 低碳水利管理

在管理领域发展低碳水利,重点在4个方面:①实行严格的水资源管理制度,提升各类用水的效率,节约水资源,减少污水排放;②加强河湖水域管理,切实保护水质和水生态环境;③加强工程的养护、维修和加固改造,有效延长工程寿命;④努力降低各类工程运行成本,特别是泵站的运行成本,降低能源的消耗。我国各种排灌泵站年均消耗电能约160亿kW·h,柴油约200万t。装置效率达不到部颁标准的泵站约占2/3以上,且呈逐年下降趋势^[15]。

水利管理涉及社会经济的各个领域,需要协调的矛盾和调整的利益关系非常多、非常复杂,需要高端的重视和民众的接受。发展低碳水利管理,要加

强制度建设,并持之以恒地严格执行。要充分发挥科技在提高用水效率、保护水环境、提高泵站运行效率、延长工程使用寿命等方面的支撑作用,用科技引领低碳水利管理。

4 发展低碳水利的若干措施建议

a. 树立低碳水利理念。水利行业自身要树立低碳理念,培养低碳意识,开展低碳行动。水利行业的领导者和从业人员要认清水利现状,充分理解发展低碳水利的意义,有清晰的低碳水利发展思路,使低碳水利成为水利人的基本理念和准则。水利行业还要主动进行引导、宣传,使低碳水利概念能够被政府、企业、社会公众等密切相关者所熟知、认同和接受,并共同开展行动。

b. 培养低碳水利人才。人才是发展低碳水利的保证,要建设一支知识面宽、专业能力强、能够引领低碳水利发展的队伍。特别要注重培养水资源管理、规划设计、水利管理方面的低碳专门人才,同时普遍加强水利从业人员低碳水利知识的培训。培训的重点对象是各级水利领导者和各类技术人员。

c. 建立低碳水利政策和机制。突出低碳水利政策法规的引领作用,建立低碳水利工作机制,形成推动低碳水利发展的政策动力和体制活力,为低碳水利发展提供制度保障。发展低碳水利需要建立政府-行政体制、企业-市场机制、社会公众-社会机制等3套机制,通过行政机制自上而下、市场机制横向、社会机制自下而上的努力,推进低碳水利的发展。同时,要制定发展低碳水利的规制性政策、市场性政策、参与性政策^[16]。

d. 形成低碳水利工作制度。建立覆盖水利规划、设计、建设、管理全过程,涉及安全水利、资源水利、环境水利、民生水利各领域的低碳性工作与审查制度。首先要在水利系统中全面执行设计质量监督、施工图政府审查、节能评估和审查制度等已有的制度,其次要建立新的低碳水利工作制度,使水利各项工作都有相应的低碳工作制度,保证各个环节都进行低碳性审查,只有通过了低碳符合性审查才能进入下一个阶段的工作。

e. 制定低碳水利技术规程。为使低碳水利涉及的各项技术工作有依据、有标准,需要逐步制定低碳水利技术规程,形成低碳水利技术规程标准体系。江苏省作为环境资源压力较大的省份,要率先实现水利现代化,江苏低碳水利的地方标准可高于国家标准和其他省份的标准。

f. 考核低碳水利指标。按照低碳水利的政策和机制、工作制度、技术规程,科学(下转第83页)

超过 3.5%。另外 GRNN 在计算过程中的快捷更显示了其优越性。

4 结 语

a. 讨论了 GRNN 网络中光滑因子的影响,光滑因子选取不当会造成网络的泛化能力差。根据光滑因子的初值,提出使用 LOO 交叉验证方法将得到的序列均方误差值作为网络的评价指标,最小误差对应的光滑因子即为所选值,并验证了该方法的合理性。

b. 搜集了 82 个圆弧滑动边坡稳定性样本,由于分析信息的模糊性、不确定性,即使计算安全系数大于 1.6 也有部分边坡最终发生失稳破坏。结合本文提出的光滑因子选取方法,应用 GRNN 模型进行预测分析,吻合效果较好,反演精度较高,网络操作简捷,易为工程人员接受,可在工程实际中应用。

c. 由于 GRNN 具有较强的函数拟合和逼近能力,其对样本依赖性强的特点使得选取具有代表性的训练样本数据非常重要,如果预测误差过大可能是数据的问题,关于如何减小训练样本数据中的误差或噪声对预测精度的影响需做进一步研究。

参考文献：

[1] 狄圣杰,徐卫亚.黏性土求主动土压力的库尔曼法及应用[J].岩土工程学报,2010,33(6):970-974.

(上接第 46 页)

有效地对低碳水利的实现情况进行考核检查。通过考核及其相应的奖惩,推动低碳水利的进程和发展。

5 结 语

低碳经济时代必然呼唤低碳水利。水利行业需要全面引进低碳经济理念,并积极实现,以促进水利的可持续发展,推进现代水利建设。

参考文献：

[1] 袁优男.低碳经济的概念内涵[J].城市环境与城市生态,2010,23(1):43-46.
[2] 齐洪钢.发展低碳经济建设节约型社会[J].经营管理者,2010(2):195-205.
[3] 蔡永海,张召.低碳时代中国生态文明建设新路径的探索[J].山西大学学报,2010,33(2):109-111.
[4] 江苏省水利厅.江苏省“十一·五”水利发展专项规划[R].南京:江苏省水利厅,2006.
[5] 江苏省环境保护厅.2009 年度江苏省环境状况公报[R].南京:江苏省环境保护厅,2010.
[6] 黄海田,樊志远,朱炳喜,等.水利建设工程推广应用预拌混凝土及其质量控制要点[J].商品混凝土,2009(10):59-61,63.

[2] 张玉,张方方.变水位多工况下大型渠道土质边坡的稳定分析[J].水利水电科技进展,2010,30(1):56-60.
[3] TOMANDL D, SCHOBER A. A modified general regression neural network with new efficient training algorithms as a robust ‘black box’ tool for data analysis[J]. Neural Networks, 2001, 14(4):1023-1034.
[4] 周昊,郑立刚,樊建人,等.广义回归神经网络在煤灰熔点预测中的应用[J].浙江大学学报:工学版,2004,38(11):1470-1482.
[5] 兰海涛,李谦,韩春雨.基于广义回归神经网络的边坡稳定性评价[J].岩土力学,2009,30(11):3460-3463.
[6] 周建萍,闫澍旺.广义回归神经网络预测加筋土支挡结构高度[J].岩土力学,2002,23(4):486-490.
[7] 冯志鹏,宋希庚,薛冬新,等.基于广义回归神经网络的时间序列预测研究[J].振动、测试与诊断,2003,23(2):105-144.
[8] DI Sheng-jie, XU Wei-ya, WEI Qing. The selection of spread and the application in engineering of GRNN[C]//Proceedings of 2nd International Conference on Information Science and Engineering, Hangzhou:IEEE, 2010:5508-5511.
[9] BROOMHEAD D S, LOWE D. Multivariable functional interpolation and adaptive networks[J]. Complex System, 1988, 2:321-355.
[10] SPECHT D F. A general regression neural network[J]. IEEE Transactions on Neural Network, 1991, 2:568-576.
[11] DING D X, ZHANG Z J. Artificial neural network based inverse design method for circular sliding slopes[J]. J Cent South Univ Technol, 2004, 11(1):89-92.

(收稿日期:2010-07-06 编辑:骆超)

[7] 黄海田,张寒,黄亚明,等.从江水北调的实践看南水北调江苏境内工程实行优待电价的必要性和可行性[J].南水北调与水利科技,2007,3(4):3-11.
[8] 陈轶琦,刘谢莹,杨新明.水利改造亟待武装“低碳泵”[N].南通日报,2010-04-06(B06).
[9] 黄海田,冯晓莉,谢伟东,等.南水北调东线江苏境内泵站工程规划设计的优化[J].排灌机械,2005,23(5):19-21.
[10] 周颖,李清宇.苏南小城镇低碳水网系统的规划方法与政策探析[J].水利经济,2010,28(6):33-35,39.
[11] 赵黛青,张晔,蔡国田.低碳建筑的发展路径研究[J].建筑经济,2010(2):47-49.
[12] 吕振霖.加快提升江苏水利建设的现代化管理水平[J].江苏水利,2010(5):11-13,19.
[13] 黄海田.苏通大桥建设管理对江苏水利建设质量管理的启示[J].工程质量,2010,28(1):1-4.
[14] 江苏省农村水利科技发展中心.江苏省农村水利建设评价指标体系与方法研究[R].南京:江苏省农村水利科技发展中心,2010.
[15] 陈坚.对新时期我国泵站工程某些问题的再认识[J].中国农村水利水电,2004(4):71-72.
[16] 曹小琳,柳云状.我国发展低碳建筑的障碍因素及对策研究[J].建筑经济,2010(3):115-117.

(收稿日期:2010-08-05 编辑:高建群)