

加大改革力度 推动中国水电技术标准“走出去”

□ 郑声安 袁建新 李仕胜

自新中国成立以来,随着水能资源的开发,在全面引进、学习苏联技术标准的基础上,通过新中国水电建设经验的积累,中国自1978年开始陆续出版发行了第一批水电行业技术标准。

改革开放以来,我国水电工程建设能力和技术水平快速发展,水电行业技术标准也不断得到补充完善,标准体系建设也逐步形成,基本上涵盖了水电工程规划、勘察、设计、施工、验收、运行、管理、维护、加固、拆除(或退役)等全生命周期。近年来,中国作为推动世界水电发展的重要力量,在全球水电建设中扮演着越来越重要的角色。

然而中国水电标准,特别是成套水电技术标准在国际水电市场上的影响力与获取的建设市场份额存在较大差距,技术标准已成为我国水电参与国际市场竞争、扩大对外技术交流工作的主要瓶颈之一。

为解决水电“走出去”面临的诸多问题,国家能源局委托水电水利规划设计总院组织开展中国水电技术标准“走出去”课题研究。此课题研究对构建适应国际市场的水电技术标准体系、编制接轨国际的标准文本、助推中国水电技术标准“走出去”具有重要意义。

中国水电技术标准走出去基本情况

课题研究共选取了中国企业在境外承建的93项典型水电工程项目,这些项目主要集中在亚洲、非洲和美洲,分别占总项目数的52%、33%和14%。项目承建模式基本以EPC和BOT模式为主,分别占总数的73%与16%。在全部水电项目中,有18%共17个项目(其中BOT项目占7个,EPC项目占8个,设备成套或施工承包项目2个)在中国企业承担的合同范围内,完全采用中国技术标准;有23%的项目完全采用国际技术标准和国外技术标准;其余59%的项目主要采用国际技术标准和国外技术标准,经中国企业及工程师与业主沟通后,在确认中国标准和国际标准等同或不低于国际标准要求的前提下,也采用了部分中国技术标准或中国标准中的部分条款。



由中国电力建设集团有限公司承建的世界最长大坝——苏丹麦洛维大坝。 傅国华 摄

但中国水电成套的技术标准在国外的接受度仅局限在亚非少数国家中,距被国际广泛认同还存在很大的差距。

中外水电技术标准的主要差异及中国水电技术标准国际化存在的主要问题

中外水电标准体系框架的差异

以美国为代表的西方水电标准,可分为技术法规与技术标准,两者有着明显的区分。对直接涉及公众利益和国家长远利益的公共安全、环境保护、节能、业内竞争规则等重大规定,多由政府主管部门制定和发布,以法令、法规等形式颁布,具有强制性必须执行。非强制性的技术标准主要由标准化社会团体制定和发布,多为综合性标准,标准体系主要是按构筑物、岩土工程、设备功能(系统)、环保要素等建立的。试验类、方法(公式)、产品类标准与ISO/IEC国际标准建立理念相一致。

我国目前正在建立强制性的标准体系。水电水利规划设计总院2016年根据国家能源局的要求对水电行业技术标准体系进行了一次全面的梳理,正式出版了《水电行业技术标准体系表》(2017年版)。但为了避免

标准体系调整变化过大,对我国当前水电建设工作产生负面影响,此次标准体系梳理重点解决了原有标准体系中全生命周期管理要求不到位的问题,而水电行业技术标准体系仍沿用苏联模式即按照专业分类建立的模式,专业划分详细而综合性不足,且过分强调设计、施工、验收和运行的相互独立性。同时水电标准的梳理工作由十一个专业标准化技术委员管理,也造成了各专业标准之间存在一些矛盾。另外由于历史原因和政府管理的需要,涉及管理类的标准所占比例,这也是我国水电标准体系与国外标准体系的明显差别之一。

中外标准阐述内容方式不同

国外根据成熟的、实践性很强的技术编制的标准,其内容包括技术原理、工艺流程、技术要求、试验检验等,而在我国类似的标准中,只以条款形式作出明确规定,一般不进行原理阐述,原因写在条文说明中,极易形成知其然而不知其所以然的情况。

对一些需要在工程进行过程中验证的技术指标,国外的标准既作出一些具体规定,又有一定的灵活性,充分发挥工程师的主观能动性。而我国同类标准对工程的技术细节规定得很具体,但有的指标却没有一个范

围值,标准的使用缺乏必要的灵活性,束缚了工程师的手脚,限制了其思维的創新。

中外标准具体规定和要求的差异

中国标准与国外标准差异最大的是在风险评估与控制方面:国外标准体现以风险评估为核心来策划具体工程项目,通过控制对下游危害性的风险来确定水库规模、入库洪水标准等关键指标;中国标准内涵中也考虑风险的影响,但并未采用风险评估的方法,而是通过控制建筑物的安全风险和工程失事的危害,确定相关的工程关键指标。同时随着流域梯级开发的逐步实现、电站群的形成,流域安全与应急标准也有缺失。

在环境保护标准方面,我国水电项目环境评价和流域水电规划战略环境评价方面,程序、方法和标准与世界银行及欧美的要求是一致的。但在生态补偿措施、生态流量的控制标准、过鱼设施的控制目标等方面有一定的差异。

水工建筑物的主要技术标准在设计理论和方法方面总体一致,但也存在一些差异。如,在混凝土重力坝的洪水标准、稳定及应力控制标准、温控设计标准、施工和监测细部设计等方面,中国标准和美国标准有差别;在混凝土拱坝的洪水

标准、枢纽布置、荷载及组合、坝体混凝土强度、计算方法和混凝土强度控制标准、拱座稳定分析、建基面确定、温度控制等方面,中国标准和美国标准有差异,其中中国标准表达形式层次分明、枢纽布置考虑因素较为全面、泄洪系统运行灵活,温度控制要求更为详尽。

中国水电技术标准国际化存在的主要问题

没有“中国水电技术标准品牌”。目前,中国企业在国际水电工程中实际使用到的中国标准就有国家标准GB、能源标准NB、电力标准DL、水利标准SL,还有工程建设标准(JC、JG、JGJ)、计量标准(JJF、JJG)、交通标准JT以及水电标准SD等类别。中国的水电标准本身就缺乏综合性、系统性,在同一个项目上使用GB、NB、DL、SL等不同标准,往往让国外工程师很难理解,导致中国标准认知度较低,认可度较差,没有品牌效应。

缺少权威的以英文为代表的标准外文版。当前,中国水电技术标准在国外水电项目应用中认可度不高,一个重要的原因是中国标准的权威性英文译本缺乏,导致国外工程师不知道、不了解中国的标准,且中外技术标准在制定的理念、思路、表述方式等方面具有较大的差异,即便有少量中国标准的英文译本,由于文化、语言的问题,常让国外工程师难以理解,造成其对规范的理解存在差异。

中国设计咨询机构在高端咨询市场缺乏竞争力。在国际工程市场上,项目业主的咨询工程师,负责项目的前期设计工作,对工程标准的使用有很大的话语权。西方发达国家的咨询设计企业长期活跃在国际舞台,凭借其技术实力和商业运作能力,占据产业链的高端,目前国际水电工程市场的项目业主工程大多数是由他们承担。而我国的设计咨询企业是伴随着施工承包过程中“走出去”的,一直居于产业链的中低端,这也造成中国水电技术标准失去从源头上推广的先机。

中国水电技术标准“走出去”的对策和建议

构建与国际接轨的技术标准体系,全力打造中国水电技术标准品牌

我国水电标准体系与国际业界具有广泛认同度的成熟标准体系间存在差异,中国水电标准要做到逐渐被国际认可,必须借鉴或参考国际成熟的先进标准体系,建立一套“接轨国际、适应国情”的水电技术标准体系。课题组研究国外成熟的水电技术标准体系,根据其分类规则,探索建立了“接轨国际,适应国情”的中国水电技术标准体系框架,标准体系由“主观(人)”(管理类)和“客观(建筑物、设备)”(技术类)两大部分标准组合而成,两部分分别按照各自的特性分层次展开,同时技术标准与管理标准共同构成一个行业的标准体系。

加大水电标准制(修)订力度,在标准制(修)订过程中,一是要遵循国际水电界共同认可的标准制定原则、理念和方法;二是要将我国工程实践中的成功经验转化成标准;三是做好目前标准体系中专业标准之间存在的问题的协调与解决。

推动“NB/SD”作为中国水电标准的标准代号,提高中国水电技术标准的辨识度,全力打造中国水电技术标准品牌。

加快全文强制性标准的编制

2018年1月1日起实施的《中华人民共和国标准化法》第十条规定:对保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全以及满足经济社会管理基本需要的技术要求,应当制定强制性国家标准。这与国际理念是一致的,为尽快与国际接轨,按照国家能源局的要求,水电水利规划设计总院

标准品牌

我国水电标准体系与国际业界具有广泛认同度的成熟标准体系间存在差异,中国水电标准要做到逐渐被国际认可,必须借鉴或参考国际成熟的先进标准体系,建立一套“接轨国际、适应国情”的水电技术标准体系。课题组研究国外成熟的水电技术标准体系,根据其分类规则,探索建立了“接轨国际,适应国情”的中国水电技术标准体系框架,标准体系由“主观(人)”(管理类)和“客观(建筑物、设备)”(技术类)两大部分标准组合而成,两部分分别按照各自的特性分层次展开,同时技术标准与管理标准共同构成一个行业的标准体系。

加大水电标准制(修)订力度,在标准制(修)订过程中,一是要遵循国际水电界共同认可的标准制定原则、理念和方法;二是要将我国工程实践中的成功经验转化成标准;三是做好目前标准体系中专业标准之间存在的问题的协调与解决。

推动“NB/SD”作为中国水电标准的标准代号,提高中国水电技术标准的辨识度,全力打造中国水电技术标准品牌。

加快全文强制性标准的编制

2018年1月1日起实施的《中华人民共和国标准化法》第十条规定:对保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全以及满足经济社会管理基本需要的技术要求,应当制定强制性国家标准。这与国际理念是一致的,为尽快与国际接轨,按照国家能源局的要求,水电水利规划设计总院

结束语

构建先进的水电技术标准体系是长期实践和不断完善的过程,需要按照“整体推进、分步实施”的方法,稳妥推进向新型水电技术标准体系的过渡,逐步建立层次清晰、结构合理、分类科学、衔接配套的水电行业技术标准体系。同时,通过政府层面、社会层面、企业层面开展多种形式的工作和活动,努力让国际社会逐步了解、接受、使用和习惯中国水电标准,

正在抓紧开展《水力发电工程项目规范》全文强制性标准的编制工作,以便尽快发布实施。

大力推动中国水电技术标准翻译工作

国家正大力推动标准翻译出版工作,能源行业标准英文版主要由国家能源局批准和发布,目前水电行业标准翻译数量远远不能满足国际交流与项目工作的需求,因此,各标准主编单位需要根据国家能源局《能源行业标准英文版翻译出版工作管理办法(试行)》的要求和批准的年度翻译出版计划,进一步加大人力与物力投入,全面完成英文翻译工作。

在水电水利规划设计总院初步搭建的水电技术中英文标准查询平台的基础上,进一步补充完善相关中英文标准的信息查询功能,推动水电技术标准在全球范围开放和共享。

鼓励中国设计咨询机构积极参与国际竞争

有能力的中国水电设计咨询机构应努力提升国际咨询能力,积极参与国际竞争,树立中国高端咨询企业形象,通过承担国际工程项目的咨询工程师工作,推动在水电项目开发咨询活动中采用中国技术标准,是中国标准“走出去”最有力、最直接的途径。

多措并举,推动中国水电标准走出去

进一步深入开展对标工作,全面分析中外标准的差异性和共同点,形成中外标准对比表及说明,以便我国水电行业技术标准国际交流工作的开展,推动中国水电技术标准与主要国家的水电技术标准的互认。同时通过开展示范工程建设、协助有需求的国家建立水电技术标准、专题研讨与交流,有针对性地进行人才培养等工作,多措并举,推动中国水电技术标准“走出去、走进去、走上去”。

使中国水电技术标准在国际上立得住、有权威、信誉高,努力融合成为世界水电建设主要的工作方法和文化理念,成为国际社会认可的先进技术标准,打造中国水电“走出去”的品牌。以“构建人类命运共同体”的理念,把中国水电技术标准作为全人类的共同文化财富,向世界广泛传播,与全人类共享,为解决人类问题提出中国方案,贡献中国智慧。

□ 彭程 钱钢根 薛联芳

改革开放四十年全国各流域梯级水电站逐步形成

基本形成黄河上游、金沙江中下游、长江上游、雅砻江、大渡河、澜沧江中下游、南盘江红水河、乌江等大型河流梯级开发

生态文明建设的重要战略举措,作为加快构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系的重要组成部分,以构建绿色流域,实现多目标、功能完备的综合能源基地为目标,继续深化水电开发,加强流域水电统一管理、生态环境保护,实现流域水电综合管理。

建设战略性工程

加快推进,全面完成大型河流水电规划的审批,抓紧开展一批战略性骨干项目的前期工作。深入推动西部各大水电基地建设,安全、有序推进两河口、双江口、乌东德、白鹤滩等重点工程建设,积极推动其他有重大战略意义的龙头水库开工,尽早形成比较完善的流域开发格局和对水资源的调控能力,实现流域规划目标。统筹水电开发、电

网建设和电力市场,做好电网与电源发展合理衔接,完善电源结构调整和水电市场消纳协调机制,按照全国电力统一优化配置原则,落实西南水电消纳市场,增强发展协调性。完善水库群多目标服务功能,开展水电增容扩建设深度调峰研究,进行典型流域梯级优化规划和水风光互补基地建设,在总结经验的基础上,全面推动水风光互补综合能源基地建设。

理顺管理体系

加强流域管理法规建设,推进流域管理体制,完善综合利用多部门协调监管机制,统筹多部门、多业主的多头管理模式,形成统一高效的防洪、发电及生态调度和流域安全监控的管理体系。通过建立健全流域管理法规体系和技术标准等制度,多方位、多角度提升流域管

控水平。进一步理顺水电站运行调度管理体制和电价形成机制。研究建立西藏水电开发协调机制,促进藏东南水电基地建设。研究流域梯级电站水库综合管理体制,提出已建跨界水电站水库综合管理体制方案。完善大坝和流域运行安全、工程施工安全及工程质量监管体系,强化建设期、过渡期、运行期全过程安全监管,健全流域应急管理体制机制,提升水电站安全水平。

流域综合监测

做好各流域综合监测规划。建立流域综合监测和智能监管体系,构建流域综合监测平台,构建全流域全过程的实时监测、巡视检查、信息共享、监督管理体系,为流域管理提供信息化的技术手段。推动开展澜沧江、乌江、大渡河、雅砻江、金沙江下

游、黄河等流域水能利用、生态环境、流域安全、移民与社会经济等综合监测。长期、系统、全过程观测流域梯级水电站建设和运行可能带来的一系列变化,积累相应的科研数据资料,为安全生产、确保移民生活质量、发电调度、生态调度等提供科学依据,预防和减免区域性、累积性、潜在性的不利影响,维护流域生态环境安全。

流域联合调度

进行电力调度体制改革,建立以实现社会效益最大化为目标,能充分调动各方积极性的机制,使梯级水电站联合优化调度管理逐步实现规范化、制度化和科学化。适应电力市场改革,研究探索流域统一调度,统一参与电力市场竞价的模式和机制,提升流域水电梯级的优化调度、市场消纳和经济效益水

平。深化市场化改革,统筹考虑水电的多目标功能,揪住流域梯级电站价格形成机制这一“牛鼻子”,科学有序解决水电经济竞争力问题和同一流域多市场主体的联合调度和竞价体制机制问题,建立梯级联合调度利益共享机制。统筹流域水风光多能互补,建立梯级水电站与风电、光电联合优化调度机制。

流域生态修复和社会经济后续发展

深刻把握山水林田湖草是生命共同体的系统思想,突出工作重点,以保护和持续改善流域生态环境为中心,扎实推进水污染治理、水生态修复、水资源保护“三水共治”,采取措施保障下游生态流量,开展生态调度,因地制宜恢复河流连通性,加强栖息地保护管理,开展水电开发后评价,全面总结开发经验教训,考虑干

支流水电开发及其生态环境状况,从流域层面统筹考虑制定生态环境保护和修复规划;完善移民后续服务,形成并落实后续发展综合规划与资金支持机制。

加强技术创新

依靠科技创新破解绿色发展难题,长期、系统、全过程监测工程建设和运行可能带来的影响,积累相应的科研数据资料,结合大数据、云计算、人工智能技术,形成数据共享和应用的智慧平台。重点发展与信息技术融合,推动水电工程设计、建造和管理数字化、网络化、智能化,充分利用物联网、云计算和大数据等技术,研发和建立数字流域和数字水电,促进智能水电站、智能电网、智能能源网友好互动。围绕能源互联网开展技术创新,探索“互联网+”智能水电站和智能流域,开展建设试点。加强行业信息化管理,推动信息平台建设,系统监测项目建设和运行信息,建立项目全过程信息化管理体系,为流域管理和行业监管提供支撑。