

主管 / 主办 中国科学技术协会

出版者 科技导报社

社长 / 主编 冯长根

常务副社长 李桐海

副社长 / 副主编

苏青 suqing@cast.org.cn

编辑部主任

齐志红 qizh@cast.org.cn

编辑部副主任

朱宇 zhuy@cast.org.cn

宁方刚 nfg@cast.org.cn

编辑

陈广仁 chenguangren@cast.org.cn

岳臣 yuechen@cast.org.cn

李慧政 lihuiheng@cast.org.cn

王芷 wangzhi@cast.org.cn

吴晓丽 wuxiaoli@cast.org.cn

代丽 daili@cast.org.cn

赵佳 zhaojia@cast.org.cn

李娜 lina@cast.org.cn

美术编辑

严佳君 yanjiajun@cast.org.cn

编务

吕佳 lvjia@cast.org.cn

刘静 liujing@cast.org.cn

出版发行部主任

马武田 mawutian@cast.org.cn

本期执行责任编辑

吴晓丽 wuxiaoli@cast.org.cn

编辑部

010-62138113

kjdbbjb@cast.org.cn(网上投稿)

出版发行部

010-62118198

kjdb@cast.org.cn(网上订刊)

刊社地址 北京市海淀区学院南路 86 号

邮编 100081

网址 www.kjdb.org

博客 www.kejidaobao.blog.sohu.com

订阅 全国各地邮局

邮发代号 2-872(国内), SM3092(国外)

中国总发行 北京市报刊发行局

海外发行总代理

中国国际图书贸易总公司

(北京市海淀区丰公庄西路 35 号)

邮编 100044

广告经营许可证

京海工商广字第 0035 号

印刷装订 北京华正印刷有限公司

中国标准连续出版物号

ISSN 1000-7857

CN 11-1421/N

中国售价 15.00 元人民币

国外售价 15.00 美元

中国精品科技期刊

中文核心期刊

中国科技论文统计源期刊

(中国科技核心期刊)

中国科学引文数据库源期刊

美国 CA, CSA, Ulrich; 波兰 IC;

英国 CABI 收录期刊



曹楚生, 江苏无锡人, 中国工程院院士, 主要从事水利水电工程设计、水工结构、岩土地基和水利水电可持续发展等研究; 现任天津大学建工学院教授, 水利部天津设计院教授级高级工程师、专家委员会主任; 兼任中国水电学会理事、抽水蓄能专门委员会顾问, 亚洲开发银行注册咨询。

卷首语

Foreword

2009, 27(13)

水利水电蓄能运行与可持续发展

Hydraulic-Hydroelectric Storage Operation and Sustainable Development

当前, 煤炭、石油、天然气等矿石能源消耗日增, 燃烧排放出的 CO_2 等有害气体, 因温室效应造成全球气候变暖已为世界各国所关注。中国上述气体排放量目前已居世界前列, 为此, 国家有关部门专门制订了节能减排规划, 在能源领域期望通过下述措施实现节能减排目标: ① 火电将逐步改用洁净煤等发电技术; ② 大力发展一系列可再生清洁能源, 如水电、核电、风电、太阳能电等。

中国水能资源蕴藏量约 6.76 亿 kW, 可开发容量 3.78 亿 kW, 居世界之冠。目前, 中国的水电尚有较大开发空间, 预计 2020 年、2030 年水电装机容量将分别达 2.6 亿 kW 和 3.5 亿 kW; 一些条件较好的站点已开始修建或正在积极筹建之中, 再过 10 余年这些工程将逐渐进入尾声。非水能可再生资源的开发利用可替代日益短缺的煤、油、气和热能资源, 对节能减排十分有利, 且这类新能源相对丰富, 有可靠的保障能力, 并可大规模开发利用。但是, 非水能可再生资源中的风能和太阳能等由于具有显著的不稳定性和间断性, 因此, 相应的电网必须具有足够的事故备用容量和可靠的蓄能设施。

随着技术的不断进步, 当今火电机组在超临界和超超临界基础上又有发展, 中国也在积极引进、消化, 努力迎头赶上。据悉, 过去的煤耗约 500~600 kg/kW·h, 而今已降低约一半, 且机组的压负荷运行限制幅度可从过去的 20%~30% 增至 50%, 这对电网运行是有利的, 在技术上是很大的进步。有人说火电也有较好的调峰能力, 殊不知火电由于压负荷运行, 往往使机组不能在最优工况下稳定运行。这对节能减排是不利的。

近 20 年来, 欧、美、日等工业发达国家不断对电能结构进行着如下调整: 减少煤电核电比重, 大量增加调峰性能较好的液化天然气、石油气电站和燃气轮机等, 相应地抽水蓄能发展显著放缓或趋于停顿。而中国的情形却正好相反, 煤电比重居高不下仍占绝大多数, 调峰填谷需求日增, 蓄能运行仍持续发展。

作为水电的补充, 抽水蓄能可弥补水能资源和能源的不足, 能把电网低谷时剩余的电能转换成用电高峰时的宝贵电能。实质上, 它的作用相当于使电网中日益增长的、如不用反而会带来负面影响的的剩余电能转换成可再次利用的电能, 和再生能源一样再次使用。如此以来, 水利水电和其他电源通过抽水蓄能构建成了可持续发展的循环机制。如不设抽水蓄能, 就不能形成此循环机制, 往往只能采用“火电深度调峰”、“水电弃水调峰”或“以水定电”等不合理措施, 最终导致电能水能大量流失。这种情形实为可惜。通过蓄能运行, 电网中各种类型机组如火电、水电、核电等都可处在最优或优良工况下平稳运行, 且可尽量延长上述诸机组的运行时间并减少启停次数, 从而降低能耗, 减少有害气体排放, 并保证机组运行安全。因此, 通过预先配置适当容量的蓄能调峰设施, 可优化电力系统的组成, 理顺能源可持续发展的构图, 使原本无法充分利用的部分低谷电能得以循环更新、变废为宝, 从而有利于节能减排和环境保护。

中国正处于新旧能源交替初期, 今火电水电发展迅猛, 已达高潮; 鉴于能源资源日益枯竭、短缺, 火电水电发展不久将逐年趋缓, 而核能、风能、太阳能等新能源将逐渐取而代之。为此, 要及时考虑水利水电和抽水蓄能之间的优化配置, 以发挥蓄能运行对电网低谷多余电能的储存转换、循环再生等特殊功能, 破解已濒临水资源和能源枯竭的困境, 将使整个电能发展呈现新一轮的飞跃。江河上游山区河源段的开发利用是水电新的开发空间, 它集雨面积一般很小, 通常只能建中小型水电站, 但从中国和欧美等国的实践经验来看, 某一小流域内一旦有了抽水蓄能的参与, 装机容量将会有大幅度的提升, 有时甚至可从数万 kW 增至百万级 kW。

中国水利水电长期以来重建设轻管理, 普遍存在水库淤积、河道萎缩现象, 显著地影响了防洪、防凌、供水等效益, 其中尤以黄河更为严重。黄河水利委员会通过精心研究并经多次现场试验后提出的调水调沙策略, 已被证明是可行的和有效的。此方案的核心在于修建并发挥骨干枢纽的拦蓄洪水作用, 并及时塑造一定量级的下泄流量对下游河道和水库进行冲刷和排淤。通过及时和全面的水情预报, 对某几座水库(如小浪底、三门峡、古贤等)联合进行调水调沙仿真计算, 可考虑它们上拦下排和溯源冲刷等作用, 并将各次洪峰多余的部分水量储存在水库里, 以供需要时应用。这样就为合理的梯级调度方案提出了技术支撑, 并可逐渐改善河道萎缩和泥沙淤积的情况。总之, 中国主要江河经过新中国成立后近 60 年的治理, 水资源和水能资源基本上或即将开发殆尽, 似已步入“山穷水尽疑无路”的地步; 然而, 我相信在上述调水调沙的基础上再建议考虑蓄能运行, 中国的水利水电可重新步入“柳暗花明又一村”的境地, 让一盘死棋走活。由此可见, 水利水电蓄能运行对促进和发展循环经济、节能减排和可持续发展作用显著。

CAO Chusheng

(天津大学建筑工程学院, 天津 300072)