



曹楚生,江苏无锡人,水利水电工程设计、水工结构专家,中国工程院院士。现任天津大学教授,水利部天津水利水电勘测设计研究院教授级高工、专家委员会主任。曾获国家优秀设计金奖2项、省部级科技一、二等奖5项,并当选治淮一等功臣,全国先进生产者,中国工程设计大师等称号。

卷首语 Foreword

科技导报 2012,30 (11)

蓄能蓄电有利于可持续发展

长久以来煤炭石化等能源消耗日增,燃烧后排出的有害气体因温室效应而造成气温变暖已成为全球重大问题。为解决这个问题除逐渐采用洁净煤等发电技术外,优化电源组成,发展如水电、核电、风电和太阳能电等清洁和可再生能源也是至关重要的。

可再生能源中核电、风电、光伏电等近年进展迅速或刚起步,但前景看好。今后能源缺口将由再生新能源承担,本世纪下半叶将逐渐成为电能发展的主力。

这些再生新能源的开发利用可替代日益短缺的煤、油、气和水能资源,对节能减排十分有利,且它们的资源相对丰富,有可靠的保障能力,可大规模开发利用。但其中风电光伏电等都具有显著的随机不稳定性和间断性,所在电网必须具有足够的事故备用容量和可靠的蓄能设施。

水电具有明显的调峰性能,当受限於水能资源时可辅以抽水蓄能。水电原本已无新的水能资源以供开发,但可利用电网低谷剩余电能,通过抽水蓄能储存转换,在尖峰时发电,使水利水电的发展起死回生,增加了新的活力。抽水蓄能可以集腋成裘、化废为宝并有利于和谐社会的发展。建议当我国条件成熟时修建其他类型的蓄能蓄电设施,优先发展具有较好调节性能的电站,上下水库通过发电抽水,可增加总的调蓄作用。随着当前电能形势和科技进步,我国电能组成将日趋完善,蓄能设施将向多元化发展。近20年来我国抽水蓄能电站建设迅速崛起,已建和在建装机容量约2000万kW。常用的蓄能蓄电设施包括:①抽水蓄能可逆式发电(正转发电、反转抽水),发电机组和抽水泵;②压缩空气蓄能和蓄电池等其他蓄能蓄电设施,常修建在人工开凿的岩洞或溶洞里。

火电电压负荷运行,有调峰作用,但有代价。火电煤电在超临界和超超临界基础上有重大发展。据悉我国过去煤耗约500—600g/kWh,而今新建大型机组已降低约一半,且机组的压负荷运行限制幅度,可从过去的20%—30%增至50%—60%,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或较优工况下稳定运行,故这种压负荷运行“调峰”是有代价的。

抽水蓄能在电网中的替代容量的比值是很高的,有可观的效益。国内外实践和研究认为,当蓄能设施占该电网总装机的10%左右时,可使电网中各种机组在各自最优或优良工况下运行,各种机组在电网中的替代容量得到三方面的增加:①使水电机组的原来20%—30%保证出力增至90%左右的替代容量;②火电机组在低谷时也不必进行深度压负荷运行;③可有效地解决核电和风电等的调峰问题。故除可替代大量电力外,还有可观的容量和电量效益,使节能减排面貌一新。

风电等新能源的不稳定性和间断性必须辅以蓄能蓄电。风电与水电的不同之处在于水能可以储存在水库中,即使水电减小或增大出力,水能资源也不会浪费;而自然界中的风无法储存,但是可以考虑将风能转化为稳定的水能储存起来,如果要使电网的运行更趋合理,应该采取风电和抽水蓄能相结合的办法。

蓄能蓄电有利于可持续发展。增设抽水蓄能和其他蓄能设施,可使电网低谷剩余电能得以抽水及蓄能蓄电设施供电,同时蓄能蓄电设施还可向电网供电(图1)。这样,水资源、水能资源和各种能源可和谐共处,形成可持续发展的循环机制。

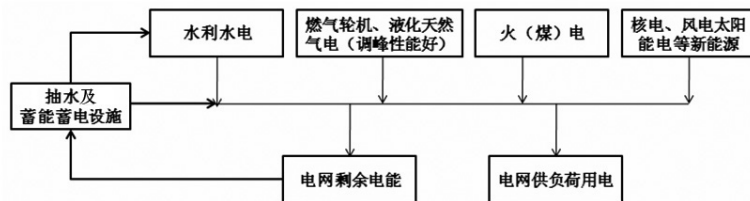


图1 各种能源运行中通过蓄能蓄电设施形成的循环链

我国主要江河经过建国后60年的治理,水资源和水能资源已基本上或即将开发殆尽。为此建议在原开发的基础上再考虑蓄能蓄电,可使之步入新的境界,并有利于节能减排、安全运行和各种电能的可持续发展。

(天津大学,天津 300192)