



郭位,中国工程院外籍院士,现任香港城市大学校长、教授,曾任美国田纳西大学荣誉讲座教授及工学院院长,为美国橡树岭国家实验室高级管理团队成员;兼任北京航空航天大学、上海交通大学、西安交通大学荣誉教授,清华大学讲座教授,主要从事电子产品、能源及系统的可靠性研究。

卷首语

Foreword

科技导报 2015, 33(7)

非核非火的世界

当此 2015 年起步之际,国际油价大跌,煤价低迷,北方的雾霾南侵,日本逐步恢复核电,韩国加强核电计划,能源环境相互影响……可以想见,可靠、可持续的能源选项是个复杂的问题。

七彩能源

水、火、核、风、太阳、生物质,以及其他如潮汐、地热等我所定义的“七彩能源”调色盘中,哪些能源有利民生、安全可靠?什么样的能源组成才算合理、可永续生存?前瞻性的能源政策应该考虑些什么条件?

如要达到非核非火,“七彩能源”的世界里就只剩下不完整的水、风、太阳、生物质及潮汐、地热等其他至今仍属软性的能源。在环保新能源尚未被开采研发之前,若是离开了核能与火力,我们到底会生活在什么样的世界里?

水力是原始能源之一,也是干净价廉的能量源头。“泉眼无声惜细流,树阴照水爱晴柔”。除了望雨思愁落心头,古人早已学会引水灌溉、导水流驱动碾谷,今人则学会靠水位落差发电。少数水力资源丰富的国家,像挪威、瑞典、委内瑞拉等,靠水力提供国内 30% 以上的电力。

然而,全球有限的水力资源,除了能够为农业社会提供局部服务外,“上穷碧落下黄泉”,即使把所有能用得上的水力都用上,也不能满足绝大多数国家 10% 的能源。此外,受气候变迁的影响,水位涨落起伏,水流变化无常,水力在许多地方都是一种不稳定的电力资源;如今全球暖化,水污染严重,水资源不足本身已是一项资源隐忧,更何谈用于发电。

同属原始能源的风力,算是一种高效、洁净的能源。“长风万里送秋雁,对此可以酣高楼”。古人除了赞美万里长风送鸿雁的壮美景色,早已有朱门正役风车苦借风纳凉的例子,近代转而利用风力发电。这些都是大自然对人类的贡献。

北欧的外海与新疆的沙漠环境,风力强劲、长年不息,是离岸式风力发电和陆域式风力发电的楷模。但在绝大部分地区,人们未必生活在如此理想的环境中,如果把成千上万个大型风车架设在有人居住的地区,则会不断发出扰人的低频噪音,导致居民忧郁,同时破坏生态,逼迫水气改道、气候变迁、飞鸟迷途,阻碍了大自然的平衡。因此,在风力不平均、时有时无的地区架设风力发电机,则非但不能成为基载电力,甚至会背上扭曲自然平衡的骂名。

一曝十寒的太阳能,在条件许可、日照充足的环境下,人类可以顺利将光能转化为电能,继而惠及民生。但在山坡地背阳处,因地形关系发电效能则可能减半;南北纵走的山坡,因日照不足更可能再打折扣。此外,人无终年福,天无终日光;月有阴晴圆缺,日有白昼黑夜;以今天的条件,除非在月球上装些镜子,把阳光 24 小时导入指定的地表,不稳定的太阳能固然可以做辅助能源,却万万无法作为基载电力。

如今,国际油、煤价格大跌,无形中鼓励火力发电,直接冲击了美国的太阳能产业。尺有所短,寸有所长。因此,即使是日照充足的沙特阿拉伯,经过深思熟虑研究之后,也放弃了太阳能,改取核电为能源发展的方向。

创新再创新,仿植物的光合作用,或者海洋生物的发光发声,或者水中氢的融合,甚至草木再生能源的循环使用,促使生物质能源另辟蹊径。这些就是包括生物质柴油在内的种种新能源。与潮汐、地热、沼气、黑潮、海洋温差等一样,生物质能源虽然深具潜力,可惜因为需要投入庞大的资金,至今为止依然是隔空画饼,大话说得多,实际做到的少,仍有待研发探讨。

水、风、太阳、生物质,以及潮汐、地热等火、核以外的软性能源,质不保、量有限,目前既不可持续,也不是每一个国家皆能充分独享的资源。如果天时地利适合某一国家发展水、风、太阳、生物质及潮汐、地热等其他再生能源,固然应当顺势而为,充分利用自然资源。否则,不宜揠苗助长,破坏自然生态,以免未得其利,先受其害。

核电、雾霾、你

以下是几个典型国家电能分布的例子:

德国:59%火力,11%风力及太阳能,18%核能,4%水力。2050年,60%~70%风能、太阳能及生物质能源,20%火力,10%水力;美国:68%火力,20%核能,7%水力;瑞典:49%水力,39%核能,8%生物质;挪威:95%水力,3%火力;意大利:71%火力,15%水力,9%风力、生物质、太阳能;法国:78%核能,8%火力,9%水力。

理想的能源组合是一个可靠度优化的问题。从以上所举的电能分布例子可以明显看出,不同发达国家身处不同的环境、面对不同的限制,即使像电网先进的欧陆各国,也采用不相同的能源政策。无须赘言,社会要依赖一定程度的可靠基载电力来支撑电能的消耗。非核非火的世界,就算在智慧电网的调配下,想必仍是一个能源供应不足又不稳定的社会;因为至今为止,只有火力与核电可以提供相对较可持续的电力。即使水力资源超级充沛的挪威,还要搭配少许火力发电。

全球人口过半、平均寿命短少的许多第三世界国家居民,虽然过着无电或电力极其有限的生活,仍然避不开他国雾霾的侵袭,并须概括承受全球暖化的后果。无论是否依赖邻国的大电网,彼此互补支援供输电力,或是厉行全面的节能,包括德国在内的整体大环境之下,永续发展的社会至今尚不可能缺核或无火,更难找出其他解决能源问题的良策。

你想春光烂漫,绿袖红香,若解不开核电的心结,又受不了雾霾的毒害,除了倒转时空、反璞归真,究竟还能到哪里去寻找立足的空间呢?

郭位

(香港城市大学,香港)

(责任编辑 苏青)