



徐建中,辽宁北镇人,中国科学院院士,中国科学院工程热物理所研究员,中国工程热物理学会理事长。《工程热物理学报》主编,《中国科学:技术科学》副主编。长期从事内部流动气动热力学基础研究与应用研究,提出了叶轮机械三维激波关系,发展了三元流动理论,提出了一系列行之有效的跨声速流动和黏性流动的数值解法,并将科研成果成功地用于工程实践。

## 卷首语 Foreword

### 发展低碳技术 构建我国可持续能源体系

#### Building Sustainable Energy System in China by Development of Low-carbon Technologies

能源供需矛盾的尖锐和化石能源过度使用造成的严重环境污染,特别是温室气体导致全球气候变暖,严重地威胁着人类的未来。因此,走低碳经济的发展道路成为各国的必然选择,也是我国的必然选择。

对于能源来讲,这就是要发展低碳技术,逐步构建我国的可持续能源体系。它由3个主要部分组成:①无碳-低碳能源结构,以可再生能源和新能源为主,包括低碳排放的化石能源;②以智能电网为代表的新一代电网;③科学用能,提高能效。应当指出,这是一个渐进的过程,需要几十年,甚至上百年的时间。

以建立无碳-低碳能源结构来说,可以分两步走:在21世纪中叶,形成可再生能源与化石能源并重的改善了的能源结构;21世纪末叶,建成以可再生能源为主的可持续发展结构。

可再生能源本身是绿色能源,在地球上又是取之不尽、用之不竭的。目前,可再生能源利用技术有一部分逐渐成熟,有的已经开始大规模应用。可再生能源种类很多,应当结合资源情况,因地制宜地加以利用。在这方面,风能走在前面,在世界不少国家风能已经成为主力能源之一。现在,风电技术还在迅速发展,大型化、地域化、智能化是其主要方向;同时,海上风能、储能技术和非电利用(如海水淡化、制氢等)为风能的更广泛利用开辟了新的领域。太阳能是地球上数量最多的可再生能源。近年来,光伏发电技术在不断进步,特别是热利用技术更是发展迅速。热发电的技术现在已经成功应用,有望成为大规模利用的有效形式;多种形式的中温热利用和与化石能源互补利用都是有广阔前景的热利用方式。

生物质能形式多样,其应用形式也丰富多彩。特别是利用光合作用原理,打造新型的光电转换器,是研制新型光电材料的非常有潜力的途径。

煤炭是我国化石能源中蕴藏量最丰富的,长期以来一直是主要能源。但粗放、简单的燃烧利用方式,造成了严重的污染。因此,煤炭的绿色化应用对我国有特别重要的意义。作为发展的方向,应当把多联产与低碳排放紧密结合,即将煤炭在一定条件下气化,先生产化学品,再将化学能转化为热能和功,产生动力和电。在这个过程中,还要捕获CO<sub>2</sub>并储存。这样,煤炭就成为清洁能源了。

科学用能是研究如何高效、低污染地使用能源,具体说来,是深入研究用能系统的合理配置和用能过程中物质与能量转化的规律以及它们的应用,以提高能源和资源的利用率,并减少污染,最终减少能源和资源的消耗。不难看出,科学用能有三重涵义:一是通过“分配得当、各得所需、温度对口、梯级利用”来提高能源及资源的综合利用率;二是将能源与环境协调考虑,把能量转换与物质转换紧密结合,注重控制废弃物与污染物的形成、迁移、转化与分离,在能源利用的同时,分离、回收污染物;三是转变传统的利用方式,发展资源、能源、环境一体化模式,实现资源循环,最大限度地减少“废物”和“废能”。科学用能应当是我国能源战略的核心和指导思想,而不只是简单的“优先”。

当前,科学用能有两个方面的主要任务。一是针对共性的科技问题建立科学用能的原理,例如,对于广泛应用的热能,已经建立了“温度对口,梯级利用”的原理,这一原理是热力学第一定律和第二定律的综合结论。分布式能源系统充分体现了这一原理,并在提高能源利用率、减少环境污染上显示出强大的生命力,应当大力发展。当前,要针对能源利用的复杂过程,进一步推广、应用和发展这一原理,使之适用于化学能和可再生能源。二是深入研究高耗能行业的科学用能问题,从多方面寻求解决方案。这里既包括产品更新、流程改进、产业结构升级等,也要尽可能地利用余热余压等各种形式的中低温能量和可再生能源,减少各种动力机械和设备的耗能。

目前,我国CO<sub>2</sub>和其他温室气体的排放已经居世界前列。减排CO<sub>2</sub>是一项重大而又艰巨的任务。建议将宏观的研究与微观的科技层面的研究相结合,多学科交叉、融合,科学地制定符合我国国情的CO<sub>2</sub>减排技术路线和战略,以指导减排各方面的工作。通过深入、系统的研究建立CO<sub>2</sub>排放的控制理论体系,开拓新的减排技术和减排方法。我国可以而且应当为低碳技术的发展做出应有的贡献,构建我国可持续能源体系,也为人类发展做出自己的贡献。

(北京市海淀区北四环西路11号中国科学院工程热物理研究所,北京100190)