



杜祥琬,河南开封人,中国工程院院士,应用物理学专家。现任中国工程院副院长,中国工程物理研究院高级科学顾问,中国科协常委。曾主持我国核试验诊断理论和核武器中子学的系统性创新性研究。是我国新型强激光研究的开创者之一。近年来参与我国能源发展战略研究,任国家能源专家咨询委员会副主任。

## 卷首语 Foreword

### 说说“绿色”和“低碳”

#### On the Concepts of "Green" and "Low Carbon"

“绿色”和“低碳”这两个词,近年来出现的频率越来越高,反映了人们的环境意识的不断增强。准确地理解这两个词的内涵,需要首先明确“污染物”和“温室气体”两个概念。污染物是指二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、汞、可吸入颗粒物等对人体有害的排放物;而温室气体则是指以二氧化碳为主体的一些可能使大气温度上升的气体。所以,污染物和温室气体是两个不同的概念。相应地,“绿色(环保)”是指尽量减少污染物的排放,越少越好;而“低碳”是指适量减少温室气体的排放。显然,“绿色”和“低碳”也是两个有差异的概念。污染物有害,所以要尽量减少,以利于环境友好;温室气体并非有害气体,大气中一定量的二氧化碳气体是地球上的生物新陈代谢的必要条件。18世纪工业革命开始以前,地球大气中就有0.25%的二氧化碳浓度,保持着二氧化碳循环的平衡。现在的问题是,近一、二百年来,化石燃料的高强度利用,使大气中二氧化碳的浓度明显增加,已达到0.385%,并有进一步增加的趋势。无论对气候变化的问题有多少争议和不确定性,二氧化碳等温室气体浓度的明显增加不利于全球的生态平衡,所以要努力减少温室气体的排放,要低碳。但我们采用“适量减少”的提法比较确切,不像对污染排放,采用“尽量减少”的提法。

但重要的是,就中国能源目前的具体情况而言,“绿色”和“低碳”在工作方向上高度一致:走向绿色和走向低碳并行不悖。为什么这样说呢?目前中国能源中90%是化石能源(煤炭、石油等),煤炭就占了70%,而随着经济的发展,能源年消耗的总量还会增加。科学发展、可持续发展,要求能源体系的变革从以下三方面努力:第一,大力节能,提高能效,降低单位GDP的能耗。我国GDP占世界总量7%,却消耗了占世界17.7%的能源。说明我们的发展方式是资源消耗型的,必须加快转变。我国煤炭的采收、加工和利用的总效率比国际先进水平低一倍左右,所以能耗强度应该也完全可能降低。节能、提效的途径很多,包括调整产业结构节能、工业循环经济节能、建筑节能、交通节能、节能的消费方式……,潜力很大;第二,大力发展非化石清洁能源,优化能源结构。主要是发展核电、水电和非水可再生能源(风能、太阳能、生物质能以及海洋能、地热等),它们在我国能源中的比重将逐步增加,成为我国能源的绿色支柱;第三,化石能源(特别是煤炭)的洁净化利用。化石能源在我国能源中的比重会逐步下降,但仍将是重要的基础能源,必须大力推进它的洁净化利用技术。有多种技术可以推进煤炭的洁净化,有的已经成熟,有的正在研发和中试。而在油、气当中,天然气(含煤层气、页岩气、天然气水合物)是较洁净、较低碳的化石能源,应增加它在能源结构中的地位。看看以上三方面的工作内涵,就会一目了然:这三方面的努力既导致能源的绿色化,也导致能源的低碳化,所以说,二者高度一致,并行不悖。

说二者“高度一致”,而不说“完全一致”,是因为二者涵盖内容的广度是有差异的。例如,“绿色”(环保)这个概念还包括了防治水污染、防止土壤污染等内容,比“低碳”的概念更广。反之,也有个别技术(如碳捕捉、利用和存储技术),只是为了低碳,非“绿色”所能涵盖。

以上几层意思,给我们的结论是:第一,中国能源要走向绿色、低碳,应是坚定不移的方向;第二,绿色和低碳并提是有道理的、科学的。世界金融危机和全球气候变化的挑战,从根本上说是对发展方式的挑战。中国实施绿色、低碳能源发展战略,不仅是一个负责任大国应有的国际形象和态度,更是我国转变发展方式的要求,是国家科学发展、可持续发展的内在需求。

绿色、低碳既是涉及国家乃至人类发展方式的重大问题,又是与每个公民、每个家庭息息相关的事,它将改变我们的生活方式、生活习惯,提高公民的素质,也需要我们每个人的积极参与和推动。人人能做出贡献的首先是节约资源、节约能源。美国的人口是世界的5%,却消耗着每年世界能耗总量的25%。中国的人口是美国的4.3倍,与美国相比,目前我国的人均能耗比美国低五倍多,如果中国的人均能耗达到美国人的水平,就意味着目前全世界每年耗能总量都给中国也不够用!虽然我国人均能耗将会有适当的提高,但中国绝不会把美国的人均能耗作为追求的“先进指标”!在我国,必须倡导“适度的物质消费,丰富的精神追求”这样一种消费观和生活方式,反对攀比奢华。此外,保护林木、从源头上做好垃圾分类以利于资源化利用等,也是每个公民可以参与推动的。这样才能使我们的社会逐步转型到两型社会、创新驱动的发展方式和生态文明阶段。

(北京 8068 信箱,100088)

科技导报 2010,28(14) 3