

中国科技论文统计源期刊
(中国科技核心期刊)

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 fengchanggen@cast.org.cn

副社长 / 副主编

苏青 suqing@cast.org.cn

特约编辑

王宏章 wanghongzhang@cast.org.cn

编辑部主任

李慧政 lihuizheng@cast.org.cn

编辑

肖庆山 xiaoqingshan@cast.org.cn

王芷 wangzhi@cast.org.cn

胡春华 huchunhua@cast.org.cn

黄永明 huangyongming@cast.org.cn

李向荣 lixiangrong@cast.org.cn

田若松 tianruosong@cast.org.cn

美术编辑

严佳君 yanjiajun@cast.org.cn

编务

吕佳 lvjia@cast.org.cn

办公室主任

吴晓琦 wuxiaoqi@cast.org.cn

经营部主任

马武田 mawutian@cast.org.cn

本期执行责任编辑

黄永明 huangyongming@cast.org.cn

编辑部: (010)62103282(稿件录用查询)

(010)62103122(稿件登记查询)

kjdbbjb@cast.org.cn(网上投稿)

发行部: (010)62175871(电话订刊)

kjdb@cast.org.cn(网上订刊)

办公室: (010)62103280

(010)62175871(传真)

经营部: (010)62103281

社址: 北京市海淀区学院南路86号

邮政编码: 100081

网址: <http://www.kjdb.org>

订购处: 全国各地邮局

邮发代号: 2-872(国内) M3092(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

广告经营许可证: 京海工商广字第0035号

印刷装订: 石油工业出版社印刷厂

国内刊号: CN11-1421/N

国际刊号: ISSN 1000-7857

中国内地售价: 9.00 元人民币

中国港澳台地区售价: 9.00 港币

国外售价: 9.00 美元

卷首寄语



杜祥琬, 男, 河南开封人, 中国工程院院士; 现任中国工程院副院长、中国科协常委、中国工程物理研究院研究员等职, 兼任国家“863计划”某领域专家委员会主任、强辐射重点实验室主任等职, 主要从事应用核物理与强激光技术研究和能源发展战略研究。E-mail: lch@cae.cn

物理学与我国能源可持续发展 Physics and Sustainable Development of Energy in China

在现代社会进步的历程中, 基础性很强的物理学和应用性很强的工程技术扮演着不同的角色, 但它们之间却存在着紧密的相互联系和深刻的相互作用。物理学对许多工程技术领域的开创起着先导、引领的作用, 而工程技术不仅直接创造生产力, 而且反过来开拓、深化了物理学研究的疆域。能源工程技术与物理学的关系就具有这方面典型的代表性。中国的可持续发展有赖于能源的可持续发展。我国能源可持续发展的战略思路已逐渐明朗, 它包含以下4个要素, 而在这4个方面, 物理学与工程技术的结合都可以做出重要的贡献。

首先, 要大力节能, 以控制能源的总量。这是我国能源可持续发展的必然战略选择。除经济结构节能和管理节能外, 技术节能的潜力也很大。比如建筑节能: 建筑耗能是我国能源消耗的大户, 约占总量的30%, 现有建筑的绝大多数是高耗能建筑。许多物理方法有助于建筑节能, 通过改进建筑材料和结构设计, 利用太阳能发电、供暖(冷), 就是很有实效的节能办法。再如交通节能: 汽车在中国的能源消耗中占有相当的比例, 且呈不断增长势头, 必须限制汽车总量, 同时用先进的清洁、低耗能汽车取代高耗能的大排气量汽车。为此, 需要研究不同燃料的燃烧学, 发展减排降污技术、燃料电池技术, 开展氢能利用、摩擦学与磨损学等与物理学息息相关的有关研究。三如照明节能: 全球电力约22%消耗在照明上, 故照明节能是节能的一个重要方面。以化合物半导体材料为发光元件的半导体固态发光二极管(LED)是一种新型照明光源, 正引发人类照明史上的一次革命。这其中需要研究解决的物理和技术问题主要有: 提高半导体芯片

的发光效率, 提高单管最大可发光通量, 延长发光二极管的使用寿命等。

第二, 要大力发展洁净新能源, 以改善能源结构。可再生能源如水电、风能、太阳能和生物质能是具有广阔发展前景的洁净新能源。爱因斯坦提出的光电效应的概念, 是光伏发电的理论基础。中国的太阳能资源非常丰富, 有必要且有可能大力发展, 但需要在科学技术上取得重大突破, 大幅度提高光热和光电转换效率, 降低成本。薄片太阳能电池可能是一个出路, 其中使用对光吸收性能更好的半导体材料, 进一步提高光电效率的多种途径也在探索中。中国的风电资源丰富, 是最有希望实现产业化的新型可再生能源。降低风能成本推进国产化, 需要解决一系列物理上的和技术上的问题。中国生物质能资源量极大, 利用生物质可生产气态、液态和固态的能源, 如沼气、生物乙醇和生物柴油、固化成型燃料等。在生物质能的产业链条中, 也有一系列物理问题需要解决, 如生物质燃烧过程中锅炉受热面的腐蚀性机理和防治措施的研究, 垃圾燃烧发电过程中对不可燃物的处理及有害物的处理等。洁净能源的另一个重要发展方向是核能。原子核物理的发现, 奠定了裂变核能和聚变核能的基础, 目前已做出实际贡献的核能是基于核裂变反应堆的核电站。基于核聚变反应堆的聚变电站是解决人类未来能源问题的一个希望, 它既要实现热核燃料的“点火”并有净能量输出, 还必须控制热核能聚变反应的速率, 其中高温等离子体物理的研究具有重要意义。这是一项有难度的大科学工程, 目前还处于前期实验研究阶段。

第三, 推进煤的洁净化技术, 以减少污染。煤是我国能源中的大户, 今后相当长的时期内仍将如此, 但目前燃煤给环境带来的污染已到了使人不能容忍的地步。因此, 必须提高燃煤的效率, 发展煤的洁净化技术, 加强超临界发电技术, 控制污染物的排放。多联产技术是利用物理-化学方法达到煤的高效、洁净利用的途径。它以煤气化为中心, 可以将95%以上的煤转换成一种称之为合成气的可燃气体。将合成气用于联合循环发电, 可以获得比常规燃煤发电高的能源利用效率。多联产、洁净化技术是实现煤基洁净能源的有竞争力的途径。

第四, 加强能源资源勘探, 以开发潜在能源。地球物理勘探是寻找各种有用矿藏的。例如, 石油、煤炭、天然气水合物、铁矿、重金属矿、铀矿等。精密的“三维地震勘探技术”就像“CT”一样对地下各断面做成像, 因而成为寻找石油的有力武器。原子分子物理学方法对于探测开发能源资源(如利用痕量样品通过高灵敏度的原子分子光谱分析探测海底石油等)也将发挥重要作用。

还有一些物理学的新成果将为未来的能源发展做出有分量的贡献。如低温物理的一个光辉篇章是超导体的研究, 20世纪以来, 从低温超导到高温超导都取得了迅速发展, 并开始得到多方面的应用。在能源领域, 超导将在电能输运、储能等方面产生显著的效益。

总之, 中国能源可持续发展是有路可走的, 但走好这条路并不容易, 需要付出巨大的创造性的努力。物理学基础研究与应用的深入发展, 可为能源可持续发展做出多方面的贡献, 也只有为可持续发展做出贡献的物理学才更能显现出它的价值和光辉。在这个历史发展过程中, 应该在全民族大力提倡科学的发展观和节约型社会的消费观、文明观。实际上, 建设节约型社会是一场深刻的思想观念和社会风气的革命, 树立崇尚质朴、适度的物质生活消费观和丰富的精神追求的人生观、价值观, 不仅对能源的可持续发展具有实际意义, 而且对建设和谐社会、实现中华民族的伟大复兴同样具有重要意义。

杜祥琬

DU Xiang-wan

(北京市复兴路3号中国工程院, 100038)