

气等优质能源在终端能源消费结构中比重的上升,使得 2020~2030 年终端能源的利用效率提高到 55%左右,这样届时我国能源供应系统的能源效率将达到发达国家 90 年代的水平,也就是 55%的能源效率。因此如果我国能源供应路线转向油气为主、能源结构优化的供应路线,2020~2030 年与 2050 年我国能源效率可以达到 45%和 55~60%的水平,能够实现届时经济发展战略目标。从以上分析来看,我国要转向油气为主的优质能源供应路线,除了必须大力勘探开发国内的油气资源,尤其是天然气资源的勘探开发,更重要的是要面向国外资源进行勘探开发。

四、几点结论

在开放的国际能源系统下,国内的自然资源结构和生产结构并不是限制一个国家实现能源供应结构优质化的根本因素,随着经济实力的进一步加强,我国也有能力立足于国际能源资源实现以油气为主的能源供应路线。立足于国内外两种市场,并不仅是指将通过利用国际贸易(或者到海外采油)满足国内优质能源的缺口,而是对国内外油气资源开采条件进行经济评估,制定国内可采储量的计算标准和评价体系,建立剩余可采储量的经济评价制度,明确储量动用的经济界限,确立油气田开发的边际经济界限,尽可能最经济化地利用国内外油气资源,也就是要把能源效率放到重要的战略地位,因为我国未来的能源需求巨大,无论如何都将受到能源资源的一定限制,效率最高的能源供应路线将成为成本较低的和较可行的选择。

结论 1 达到中等发达水平本身就应意味着未来我国的终端能源消费部门结构将发生重大变化,即按终端用途计算的一次能源最终消费应由工业、交通、建筑物(含居民和服务业)各占约 1/3;届时终端能源品种应基本实现由电、气、液等优质燃料构成;2050 年时人均能源消费量需要达到 2~2.5 吨标油,我国的能源消费总量达到 30~37.5 亿吨标油左右;这意味着届时的能源经济效率要比目前发

达国家最先进的水平(如日本、法国)高 30~100%;届时能源系统效率也要明显高于目前发达国家的先进水平,即达到 55~60%左右;由于终端能源结构的限定、环境保护特别是全球气候变化公约的约束和非常高的能源效率的要求,以煤为主的能源结构是不可能达到以上需求的;初步估算,2050 年我国的能源结构煤炭不能高于 35%,而油气一次能源应该大约在 40~50%左右,一次电力(核、水、风及其他可再生能源)应该在 15~20%以上。

结论 2 要达到 2050 年的上述能源战略目标,推断 2020~2030 年期间的相应能源战略目标是人均能源消费达到 1.5 吨标油以上,即我国届时的能源消费总量将达到 22.5 亿吨标油以上;2020 年至 2030 年相应的能源经济效率必须达到发达国家 90 年代先进水平;届时我国的能源系统效率必须达到发达国家 90 年代先进水平,即能源系统效率达到 45%左右,比现在提高 10 个百分点以上;环境因素,尤其是大气污染控制的国际环境因素将在我国的能源政策中成为越来越重要的限制因素;届时我国的一次能源结构应该有明显的调整,即煤炭在我国一次能源结构中的比例应从目前的 74%降低到 50%至 55%,石油天然气的比例应该从目前的 20%提高到 35%左右,而一次电力的比例应提高到 10%以上;非如此,则我国在下世纪中叶达到届时中等发达水平的经济社会发展目标将是极难实现的。

结论 3 无论从未来需要的能源供应总量,或能源效率的提高幅度,还是一次能源结构变化的要求来看,上述能源发展目标的实现对我国都是一个巨大的挑战;仅靠国内油气资源不可能提供上述能源需求,进口石油将成为我国石油需求的主要供应渠道,天然气也将需要大量进口;从国际油气市场发展形势来看,世界大约有 20%的石油可采资源和 40%的天然气可采资源有待进一步探明,特别是由于发展中的产油国油气探明程度低,勘探开发潜力较大,今后 15~20 年内世界石油资源呈现的新一轮调整和再分配的局面,将为我国提供良好的机遇。

(责任编辑 蔡德诚)

科技动态

我国科学家首次制成氮化镓一维纳米新材料

清华大学范守善教授主持的研究组,在一维纳米材料的研究中取得重要进展。他们成功地制备出直径为 3~40 纳米、长度达微米量级的氮化镓半导体一维纳米棒。氮化镓是一种重要的光电半导体材料,把氮化镓制备成一维纳米晶体,在国际上尚属首次。美国《科学》杂志(1997.8.20)、美国《化学工程》(1997.9.1)、《研究与

发展信息报》(1997.9.17)和《研究与发展杂志》(1997.11.)等科学刊物相继发表和作相应的报道。《科学》杂志评选的 1997 年国际十大科学发现的第五项,就是认定 1997 年碳纳米管的研究取得了新进展,范守善等的成果已被列为新进展的内容。

(下转第 16 页)

不同文化程度的人在总体环境意识水平上差异较大。与文盲(不识字或识字很少的人)相比,受过大学本科及以上教育的人,其环境意识水平明显要高得多,他们当中,已有 2 成半的人在及格水平以上(见表 3)。

在不同城市中,居民的总体环境意识水平相差不大。相对说来,成都居民的环境意识水平最高,沈阳居民的最低(见表 4)。

表 4 不同城市居民在环境意识水平上的差异

城 市	60 分以下	60~70 分	70~80 分	80~90 分
太原(%)	85.2	12.8	1.3	0.7
沈阳(%)	89.7	7.3	2.0	1.0
杭州(%)	86.6	9.7	3.0	0.7
武汉(%)	86.0	11.0	2.7	0.3
韶关(%)	89.1	8.2	2.0	0.7
成都(%)	80.8	14.7	4.2	0.3
兰州(%)	83.5	13.8	2.7	

表 5 城市中不同单位的人在环境意识水平上的差异

单位类型	60 分以下	60~70 分	70~80 分	80~90 分
国家机关(%)	74.6	17.9	3.0	4.5
事业单位(%)	82.3	12.9	4.5	0.3
国有企业(%)	86.3	10.7	2.6	0.4
集体企业(%)	89.6	9.5	0.9	
非公有企业(%)	85.7	14.3		
其他(%)	93.1	2.3	2.3	2.3

在城市不同单位工作的人,其总体环境意识水

平相差较大。大体上,在国家机关工作的人,其环境意识水平最高,在各种事业单位工作的人次之,隶属“其他”单位(包括无单位)的人的环境意识水平最低。由此可见,中国的单位不仅影响到居民的工作与生活,还影响到其各方面的价值观念(见表 5)。

从另一方面看,当问及“对于您周围人的环境意识,您的评价如何”时,被访者中 6.6%的人认为几乎没有,17.6%的人认为非常弱,45.4%的人认为较弱,29.3%认为较强,只有 1.1%的人认为很强。除此之外,环境问题在我国城乡居民心目中的位置,也为城乡居民环境意识水平偏低提供了佐证。在 1995 年调查所列举的 10 大社会问题(教育问题、物价上涨问题、人口问题、科技发展问题、社会治安问题、社会道德问题、环境问题、失业问题、贫富不均问题和住房问题)中,城乡居民认为需要解决的前三位问题依次是物价上涨问题(加权分 5 506 分)、教育问题(加权分 4 562 分)和社会治安问题(加权分 3 301 分);而环境问题仅被认为是第六位(加权分 1 608 分)需要解决的问题。

上述分析结果表明,对于我国城乡居民的环境意识水平而言,尽管不乏希望(比如说从年轻人身上,从受过高等教育的人身上,就可以看出一些与众不同),但整体上仍然不容乐观。当然,上述关于公民环境意识的综合评分只是一种尝试,有些地方有待于进一步改进,但是我们认为,这种结果大体上反映了我国城乡居民的环境意识现状。进一步探讨增强公民环境意识的途径,提高我国城乡居民的环境意识水平,任重而道远。(责任编辑 蔡德诚)

(上接第 9 页)

一维纳米材料是指直径为纳米量级、长度达微米甚至更长的线状材料,人们又把这种材料称作“量子线”。因其具有许多独特的电学、光学、磁学和力学性质,在新一代量子器件、超高密度信息存储,以及纳米复合材料等领域有着广泛的应用前景。纳米材料的科学与技术已成为当前国际上的一个重要的前沿领域,设计纳米结构和制备纳米材料成为发现新的物理和化学效应、发展新材料和新器件,以及形成新的产业的重要途径。在纳米材料研究领域中,发展新的、有效的纳米材料制备技术则是一个关键问题,是人们关注的一个热点。

1991 年日本一位科学家发现了一种典型的一维纳米材料——碳纳米管,它是由碳元素构成的直径为几个纳米、长度为几十微米的中空管状结构的新材料,具有许多优异的性质。此后,人们试图以这种纳米中空管状结构为框架来制备其它一维纳米材料。大量的研究工作都集中在如何用其它材料填充碳纳米管,形成新的一维纳米材料。然而,可填充的材料种类有限,加上填充效率较低,目前还很难获得宏观量的样品。

范守善教授选择了新的研究途径。1994 年他在美国哈佛大学进修期间,参与了发现用纯净碳纳米管与具有

较高蒸汽压的金属氧化物反应可生成金属碳化物一维纳米材料^①的实验研究工作,并在《自然》杂志(1995. 6. 29)上发表了自己的研究。这项成果为利用碳纳米管为框架制备一维纳米材料另辟了新径。1995 年初,他从哈佛大学回国后,继续开展此项研究。在国家自然科学基金委员会的适时资助下,范守善领导的科研小组用碳纳米管反应的方法制备多种金属碳化物一维纳米材料都取得了成功,并对这一研究成果进行了理论探讨。他们认为稳定的碳纳米管在反应过程中起着空间框架的作用,将化学反应限制在碳纳米管的周围,从而使生成物具有与碳纳米管类似的几何形状和尺寸。并设想用碳纳米管做反应物,有可能制备出非碳化物的一维纳米材料。据此他们利用碳纳米管、氧化镓和氮气反应,成功地制备出了用于蓝光激光器的重要光电半导体材料——氮化镓一维纳米材料。此后又用类似的反应制备其它氮化物一维纳米材料,同样获得了成功。这一成果意味着碳纳米管空间限制反应这一独特的方法,可用于制备更多种类的一维纳米材料,并为一维纳米材料的制备开辟了一条有效的新途径。(责任编辑 刘先曙)