

加强节能和提高能源效率，保证社会经济可持续发展

—有关 16 大报告提出全面建设小康社会目标对能源发展要求的思考

国家计委能源研究所《中国可持续发展能源需求情景分析》课题组¹

摘要

党的十六次全国代表大会明确提出了在未来 20 年里要集中力量，全面建设惠及十几亿人口的更高水平的小康社会，并且基本完成工业化的宏伟目标。西方发达国家的经济发展历程表明，经济的稳定持续增长与生活水平的不断提高要有稳定充足的能源供应，在未来 20 年里，只要明确可持续发展的方向，加强政策引导，采取有力措施，今后 20 年我国有可能在开创前所未有的可持续能源发展道路方面取得重大进展。到 2020 年有可能以 0.5 左右的能源消费弹性系数支持未来 20 年经济基本翻两番的目标，但要付出相当努力。

一、

经过改革开放 20 多年的发展，我国国民经济取得了长足进步，截止到 2002 年底，我国国民生产总值（GDP）超过 10 万亿元，已进入世界六强之列。与此同时，我国城乡居民的生活水平也不断提高，人均住房面积、家用电器保有量等指标有了明显改善，人民生活总体上达到小康水平。但另一方面，作为世界上人口最多的发展中国家，我国人均 GDP 水平还很低，按汇率计算，2002 年底人均 GDP 也就 1000 美元左右。从经济发展阶段看，虽已初步完成小平同志提出“现代化建设三步走”战略部署的第二步，但离“到下个世纪中叶（2050 年）中国经济发展要达到届时中等发达国家水平”的宏伟目标还有相当差距。工业化进程尚未完成，城市化进程与西方发达国家相比，还有很大的发展空间。

中国共产党第十六次代表大会，在深刻分析当前我国面临的新形势新任务的基础上，科学作出了本世纪头 20 年是我国一个重要战略机遇期的重大判断，明确提出“要集中力量，全面建设惠及十几亿人口的更高水平的小康社会，在优化结构和提高效益的基础上，国内生产总值到 2020 年力争比 2000 年翻两番”；并且提出“到 2020 年基本上实现工业化”的奋斗目标。

全面建设小康社会，意味着越来越多的农村人口将进入城市，城市化进程将大为加速，预计到 2020 年，56% 以上的人口将生活在具有现代经济、文化生活和能源服务的城镇里。城市化进程将推动服务业，交通运输业加速发展，未来 20 年里，第三产业的发展速度有望超过第二产业，到 2020 年第三产业在全国 GDP 中的比例有可能提高到 40% 以上。商业、文化教育、科研、卫生、体育、娱乐、旅游、金融、以及各种政府行政管理等等都要有长足的发展。相应的建筑物和设施建筑面积成倍增加。城乡居民的人均住房面积将进一步提高，采暖、空调、热水等基本普及，舒适度有明显的提高。随着城镇居民收入水平的不断提高，小汽车越来越多地进入家庭；农村居民也将更多地使用商品能源。预计到 2020 年，第三产业和居民直接生活用能的增加将可能超过工业用能增加的速度，而且

¹ 报告执笔人：戴彦德、郁聪、朱跃中。执笔人在撰写过程中，引用了课题组的讨论结果，如有谬误或不妥之处，由执笔人承担。

需要的是清洁、方便的优质能源，如电力、气体和液体燃料。这一切都对能源供应提出了更高的要求。

到 2020 年中国基本实现工业化，意味着工业生产的规模仍要持续扩大。代表工业生产的第二产业今后仍将继续成为经济增长的主角。预计到 2020 年，第二产业在 GDP 中的比例将继续保持在 50% 左右。工业部门是能源消费强度最高的经济部门，在未来 20 年里，中国工业部门仍需要更多的能源供应。

二、

从发达国家的发展历程看，要达到届时中等发达国家所具备的生活质量，按照美国的消费水平，人均能源消费量要达到 7 吨油当量；按照经济合作与发展组织（OECD）国家的平均水平，人均能源消费量需要 4 吨油当量；达到目前能效水平最高的日本消费水平，人均能源消费量也要 3 吨油当量。从总体上看，我国目前处于工业化的初中期阶段，温饱问题已基本解决，今后的主要问题是解决产业的升级换代与居民的住、行问题；按照相关机构的研究成果，如果届时我国基本实现工业化，人民生活水平全面达到小康水平，其能源需求有可能远远超过 30 亿吨标煤。

从国内的资源条件看，石油产量已接近经济开发上限，难以大量增产。天然气目前产量不多，人均资源量也远远低于世界平均水平。煤炭资源总量不少，但人均资源仍低于世界平均水平，显然，中国的能源发展将面临着如何满足长期而巨大能源需求压力的挑战。此外，如何提高能源利用效率、增强国民经济总体竞争力，如何解决国内能源环境以及与能源直接相关的全球气候变化问题也都关系到中国社会经济可持续发展目标乃至全面建设小康社会目标能否顺利实现。

从国际经验看，迄今为止还没有任何国家已经开拓出了经济持续高速增长，又能大幅度限制能源增长与温室气体排放的发展道路。发达国家人均能源消费和排放是发展中国家平均水平的几倍到十几倍，又有经济和技术优势，仍尚未能显著地削减其人均能源消费和人均温室气体排放。实现低排放高发达水平的可持续发展，没有现成的模式可以照搬。

但另一方面，中国的能源发展也面临很多机遇：

首先，中国作为一个后发型的工业化国家，与现有工业化国家在过去近百年的工业化过程中的内、外部环境相比，具有明显的后发优势。特别是在目前面临世界经济、资源一体化，信息产业迅速发展并带动传统产业结构变革和技术革新的背景下，未来可供选择的经济、环境与能源发展战略的空间较大，中国有可能选择不尽相同的能源发展道路，能源需求也会出现重大差别。

其次，中国相对发达的城市与不发达的农村共存、经济相对发达的地区与欠发达或贫困地区并存、现代化工业与大量落后的工艺水平共存的客观国情，加上目前以煤为主的能源消费结构以及所处的发展阶段，使得中国目前的能源效率水平、能源强度、单位产品能耗与西方发达国家相比，仍然有很大的差距。以钢铁、建材行业为例，其工艺路线与生产流程现在与国外已没有特别大的差别，但中国的吨钢可比能耗、水泥综合能耗依然是国外先进水平的 1.4 倍以上。各种分析测算还表明，目前市场上技术上可行、经济上合理的节能潜力仍高达 1.5~2 亿吨标准煤。

三、

过去 20 多年，我国能源发展取得了很大的成就，尤其是“九五”期间，能源供需基本平衡，能源消费结构不断优化，一些重大能源建设项目进展顺利，长期围绕社会经济发展的能源“瓶颈”制约大大缓解，基本适应了国民经济和社会发展的需要，并且以较少的能源投入支撑了经济的持续稳定增长，按照国家统计局公布的数据，1980~2000 年期间，我国 GDP 年均增长率高达 9.7%；而相应的能源消费量年均仅增长 3.8%，远低于同期经济增长速度，能源消费弹性系数仅为 0.4，如此低的能源消费弹性系数，不仅在发展中国家罕见，即便在经济发达国家，其能源消费弹性系数也是很低的。在过去 20 年里我国以较少的能源增长保证了经济的稳定持续发展，也得到了国际能源机构、世界银行等国际组织的高度评价。

那么，在未来 20 年里，中国能否继续以较低的能源消费保证国民经济翻两番，保证全面建设小康社会目标的实现呢？1999 年以来，国家计委能源研究所开始对中国的可持续能源发展进行了深入和系统的情景分析研究，力图勾绘今后 20 年中国能源需求演变趋势。具体而言，该研究试图在对中国社会/经济发展以及能源/环境现状回顾与分析评价研讨的基础上，采用情景分析的方法，结合相应的模型工具，从可持续发展的角度，探讨中国完成“十五”计划所制定目标以及实现中国经济三步走的宏伟目标可供选择的发展空间，以及政府需要或可能相应制定什么样的能源、环境政策²。情景分析的结果认为，只要我们能够明确可持续发展的方向，加强政策引导，采取有力措施，今后 20 年我国有可能在开创前所未有的可持续能源发展道路方面取得重大进展。

对商用/民用部门而言，目前我国建筑面积总计 347 亿平方米，其中居民住宅建筑面积占 79%，达 274 亿平方米，商用/公用建筑面积为 73 亿平方米。近年来每年新增的房屋竣工面积 13—14 亿平方米，1990—2000 年年均新增建筑面积的增长率为 3.7%，其中居民住宅面积占 80%左右。随着我国经济持续、快速、稳定的发展，特别是第三产业的发展，商用建筑更是呈现出高速增长的态势。

与工业节能相比，建筑物节能的起步较晚，节能工作的力度较弱。目前建筑物节能工作进展缓慢，到 2000 年全国节能建筑面积仅 1.3 亿 m²，占全国建筑总面积的 0.3%左右。尽管近几年在政府的推动下，建筑物节能标准的制订和颁布取得了很大的进展，但与发达国家相比，仍然在标准数量、能效值的确定等方面存在较大差距。例如，电冰箱能效值比日本低 10%，围护结构传热系数比同纬度发达国家高 8—11%。节能标准的执行也不甚得力，仅有 6.8%的新建建筑达到节能标准。分户计量的供热体制改革的进展也较缓慢。与同纬度气候条件相近的发达国家相比，我国建筑物的能源消耗要远高于发达国家的水平，单位面积供热和制冷能耗一般是国外水平的 3 倍。到 2000 年，我国建筑物终端常规能源消费量达 2.8 亿吨标准煤左右，约占全国能源消费总量的 18%。

按照“十六大”提出的全面建设小康社会的奋斗目标，到 2020 年，我国人均 GDP 将达 3000 美元，城镇化率 50%以上，城镇人均住房建筑面积 30 平方米以上。随着人民收入的增加，提高居住的舒适度将成为影响建筑物能源需求非常

² GDP 是影响能源需求的重要指标。在确定今后 20 年中国经济发展目标时，课题组主要按照小平同志经济“三步走”的战略，认为要到本世纪中期达到中等发达国家水平，今后 20 年中国 GDP 的年均增长率将为 7%左右。现在看起来，该指标略低于 16 大报告提出的经济翻两番的目标，但基本上能反映未来 20 年中国社会/经济发展趋势。

重要的因素。如果以提高生活环境的舒适度为前提，人均住房建筑面积由 2000 年的 21 平方米，增长到 2020 年的人均 35 平方米；公用建筑面积以年均 6% 的速度增长；2020 年建筑物能源消费量将达 10 亿吨标准煤，占当时全国能源消费的 30% 左右。但是如果加大建筑节能标准的执行力度，使新建建筑基本达到节能 50% 的标准，主要特大型城市执行节能 65% 的标准，在近期制订和出台鼓励高效建筑节能技术和产品市场化的政策，建立适应市场机制的建筑节能体制，实现能源结构的优质化转变，到 2020 年建筑物的能源消费量可减少 1.8 亿吨标准煤。

对交通运输部门而言，它是国民经济的基础产业部门之一，也是社会经济活动中物流和人流的纽带，改革开放以来，各种方式运输承担的客货运输量迅猛增长，为国民经济和社会发展提供了强有力的支持。根据有关统计资料显示，我国运输业创造的 GDP 增加值占了历年第三产业 GDP 增加值的 20% 左右。与之相适应，交通运输邮电业的能源消费量也逐年增长，1990~1999 年期间，其能源消费量以年均 8.2% 的速度增长。即便在 1996 年以后我国能源消费总量出现负增长时，其年均增长率仍高达 15.5%。与此同时，随着居民生活水平的不断提高，我国私人汽车保有量从 1990 年的 81.62 万辆增加到 2000 年的 625.33 万辆，年均增长率高达 22.58%；表现在居民油品消费上，1990 年其汽油消费量仅为 18 万吨，1999 年就增长到 121 万吨，1990~1999 年间的汽油年均消费增长率达到 23.58%。

我国目前尚处于工业化初中期阶段，能源消费主要集中在工业部门，交通运输行业所消耗的能源比重不大。据测算，2000 年我国交通运输系统能源消费总量为 1.37 亿吨标煤，约占同期全国能源消费总量的 10.5%，这部分能源消费量基本涵盖交通营运部门、城市客运、企事业单位自备车辆与私人交通的能源消费量。

随着西部开发基础设施投入的增多以及人民生活水平提高后对出行的需求，包括对出行需求质量的高要求（方便、快捷、舒适运输方式的增多），按照目前中国交通运输的发展趋势以及私人交通在中国占有越来越重要的地位，未来中国交通能源需求增长非常迅速，到 2020 年其需求量将高达 3.1 亿吨标油。这意味着即便中国目前国内的原油产量全部加工成车辆用油品后，还需要进口 1.5 亿吨石油。无疑会给中国今后的石油稳定安全供应提出考验。对城市客运而言，如果按照现有发展趋势，不采取诸如优化城市交通模式、颁布机动车燃料效率标准、征收燃油税以及出台环境排放等等任何政策措施，未来城市客运的燃料需求增长速度将非常惊人，特别是随着预期城市居民小汽车出行的迅猛增加，到 2020 年城市客运的燃料需求将高达 6980 万吨标油。油品仍将是未来交通运输部门的主要消费品种，2020 年其比重高达 96% 以上，其中航空煤油的年需求量将从 1998 年的近 400 万吨增加到 2020 年的 6000 多万吨，增长速度非常惊人。

但如果充分考虑发展省能型的交通模式，或者对交通工具的燃料效率进行改进，未来交通运输系统的能源需求均有不同程度的下降，其中，又以交通模式方案表现最为明显。据测算，即便不对交通工具的能效进行改进，交通模式优化可使 2020 年交通部门的能源需求下降 15.4 个百分点，约为 1 亿吨标煤。如果“十五”期末，针对小汽车最低燃料效率标准能够执行，并且在 2005 年以后发挥越来越大的作用。即便不改变城市交通模式，到 2020 年小汽车年燃料需求量可减少 470 万吨标煤。如果届时能够针对所有的客货车制定燃料效率标准，则整个交通运输的节能量则更高，预计可占届时交通油品的 20% 左右。

对工业部门而言，只要加大技术创新的力度，优化工业内部结构，万元产值单耗较高的第二产业也完全可以保持较高的节能率。钢铁、建材、化工行业等高

耗能部门最为明显，以冶金行业为例，通过淘汰落后工艺，加大余热余能的回收利用，拓展产品加工链、加大高附加值产品的构成等等措施以及钢铁行业内部结构日趋大型化、设备先进化。“十五”期间，钢铁行业能够做到“产量增加、产值增加、能源消费微增”，到 2010 年以后，基本上能够做到“增产不增能”。化工行业通过优化原料路线，提高天然气化工的比例，不仅改善了环境质量，到 2020 年，化工行业在产品产量以及产值不断增加的情况下，能源需求量可能做到与基年（1998）基本持平。其它一些高耗能行业，如电解铝等有色金属行业，随着全社会对铝需求的增加，其 GDP 能耗虽然不断下降，但其能源（电力）需求量仍将保持一定的增长势头。如果调整这些行业的地区布局，将其建设在西部的水电资源丰富的地区，对环境的压力将会大为降低。

四、

为了实现 16 大报告提出的全面实现小康社会目标，现建议如下：

一是明确政府能源管理的牵头部门，提高决策效率，充分发挥政府的宏观调控对能源市场的引导、推动作用，实现 5 亿吨节能的目标

情景分析的结果表明，影响未来能源需求影响的关键因素是能源效率的提高，在 8 亿吨标准煤的可控空间里，能源效率影响占到了 60%，接近 5 亿吨标准煤。这是因为在传统的工业中由于过去二十年急速粗放型发展，为能源效率的提高提供了近三亿吨标准煤的空间，而在未来二十年急速增长的建筑和交通领域是能效技术发展最为活跃的部门。按照情景分析的结果在传统的工业部门，如钢铁、化工、建材等部门依靠能源使用效率的提高可以增产 20~50%，而不需要额外增加能源供应；在高速增长的建筑部门，如果各种能效政策得到落实可以使能源需求降低近 1.8 亿吨标准煤；同样在交通部门，虽然我们无法抑制富裕起来的人们对汽车的需求，但我们可以通过对汽车制造商提出严格的能耗标准而降低对能源的需求。上述三个领域情景分析的结果足以说明节能在未来实现社会经济、能源、环境的可持续发展中的地位和作用。

由于节能、提高能源效率是从源头上解决能源/环境问题，具备良好的社会效益；如果单从经济效益看，有些提高能源效率的对策、措施（诸如改善能源、电源结构，增加脱硫装置）很难由企业主动采取，因此单纯依靠市场力量也很难实现社会/经济/能源/环境的可持续发展。要取得预期效果，必须双管齐下，既要依靠政府的宏观调控，也要基于市场推进节能工作。也就是说，能源规划的制定和提出是政府的职责，但其实施和运营要符合市场经济的原则，要用市场经济的手段来推动节能工作，有效发挥市场配置资源的作用。

虽然政府在 1998 年对机构进行了精简、调整，但仍有多个政府部门具有能源管理行政职能。由于这些政府部门的某些行政管理职能没有明确的界定，存在不同程度的职能重复和交叉，由此可能造成政府能源管理工作的混乱和低效率，长期战略与短期发展的不协调，难以进一步发挥市场对节能的促进作用。因此近期，政府应明确指定能源管理的牵头部门，以协调各政府之间的关系，消除政府能源（节能）管理工作的低效率隐患。从长期来看，考虑到能源事务在国民经济活动中的重要性不断加强，成立类似美国能源部的机构，统筹中国能源发展的长期战略与短期发展目标也势在必行。

二是明确提出“调整能源结构、提高优质能源比重”，尽快制定优质能源进

口及开发可再生能源的发展战略

我国在经济发展水平还不高、单位国土面积能源消费密度还不十分大的情况下，能源消费引起的污染已经不堪重负，其原因除了生产技术装备水平低以外，根本的原因是我国的能源消费结构以煤为主。由于煤炭自身固有的属性，相比石油、天然气污染物排放高、使用效率低、使用的设备投资大、成本高，无疑是造成我国产品能源消耗高、污染重、市场竞争能力差的根本原因。在目前的技术状况下使用天然气发电的效率比使用煤高出近 20 个百分点，以天然气为原料生产合成的氨能耗仅为以煤为原料能耗的 60%。据测算目前我国的能源消费结构如果等同于世界目前的能源消费结构，那么我国的目前的能源需求量就可减少近两亿吨标准煤。在对未来二十年进行的情景分析结果也表明，能源结构的优质化进程对能源需求总量影响很大，敏感性分析表明能源消费结构中煤炭的比重每下降一个百分点，相应的能源需求总量可降低 2000 万吨标准煤。因此，面对今天的全球经济一体化，我国经济不可回避的要参与世界经济分工和竞争，那就必须改变以煤为主的能源消费结构现状，同世界能源供应结构相接轨。目前世界能源消费已经逐步摆脱了对煤炭的依赖，转向以石油天然气为主并逐步扩大可再生能源的比例。我们必须看到世界能源消费结构发展的趋势，下决心改变以煤为主的能源消费结构问题。

首先，明确制定能源发展结构调整的国家战略目标。其次制定明确的水电、核电、石油、天然气以及可再生能源的发展计划。过去，由于客观上我国的煤炭资源相对比较丰富，长时间执行的是以煤炭为基础的能源发展政策，显然这一发展政策近几年受到了可持续发展的巨大挑战，尽管我们目前对此已经有所认识并在近期的能源发展战略中有所调整，但至今难以从根本上摆脱对以煤为主的能源消费结构的影响。按照我们对未来二十年社会、经济发展情景的分析以及对国内外石油、天然气、水电和其他可再生能源资源的状况分析和判断，我们完全有条件摆脱对煤炭过分依赖的现状。根据情景分析中能源需求的最低方案和所作的敏感性分析，未来一次能源需求中煤炭供应总量可在现有基础上增加 50%，控制在 20 亿吨原煤以下，这样不仅可以大大减缓能源需求增长对环境污染的压力，而且从另一个侧面为可再生能源以及石油、天然气市场的需求和发展拓展了空间。

三是转变经济增长方式；增加高耗能产品的进口、杜绝高耗能产品的一般商业性出口；减缓经济发展对能源的依赖程度

改革开放二十年我国经济已具相当的规模，反映综合国力的各种物质生产能力已居世界前列，虽然这些“能力”相对于我国巨大的人口基数来说还比较小，但这一“能力”已奠定了我国经济发展的基础。在今天世界经济发展一体化的进程中，我国进一步的经济增长不应以生产能力的继续扩张为目标，应进一步转变经济增长的模式，逐步调整一、二、三产业的结构，特别是传统工业的发展应依靠信息、电子技术的发展逐步提高其产品的附加值，此外，应该充分利用世界各种资源，积极地参与世界经济资源配置和分工，逐步减缓经济发展对能源的依赖程度。这其中很重要的一个方面是高耗能产品的进出口问题。鉴于我国是一个发展中的人口大国，从长远来看各种资源和物质的需求不可能完全依靠自身来解决，特别是像钢铁、化肥等高耗能产品不可能完全立足于自身资源条件来解决，应逐步提高进口的比例，而像水泥以及其他一些消耗高耗能原材料的机电产品的出口应该适当控制规模，特别是像水泥这种能源消耗高、污染重，附加价值

低的产品应杜绝一般的商业出口。目前我国高耗能产品包括钢铁、化肥、石化产品、水泥、以及大宗的机电产品，每年净进口折算能源约为 1450 万吨标准煤，今后我国可以进一步增加高耗能产品的进口数量，这样不仅可以减少依靠自己生产所产生的环境污染排放，而且可以间接的作为能源进口多样化的一种选择，从而保证能源供应的安全。

另一方面是面对世界经济一体化，我国在未来世界经济发展的格局中扮演什么样的角色，是把我国建成世界的工厂还是世界的科技园区，这对我国的能源供需产生十分重要的影响。从目前来看发达国家将高耗能、高污染产业向发展中国家的转移活动仍在继续，在过去的二十年里我国通过各类合作模式建起了一大批出口型的高耗能的企业（如炼油厂、造纸厂等），这些虽然对解决我国的就业、经济发展起到了重要的作用，但从长远来看这种把污染留给自己，好处送给他人的非绿色 GDP 发展模式是不可持续的。