

全国能源国家标准学术讨论会

企业能源管理标准化论文集

陕西省标准局

全国能源国家标准学术讨论会

企业能源管理标准化论文集

陕西省标准局

F426.5-5

Sh194

目 录

序.....	(3)
能源的开发利用和现代化建设.....	黄志杰 (4)
企业节能量计算方法 (国家标准征求意见稿)	文大化等 (16)
对制订《企业节能量计算方法》国家标准问题的探讨.....	刘选秀 (21)
企业节能量计算方法.....	胡秀莲、辛定国 (24)
企业能源消耗总量、单耗与节能量的统计计算方法.....	常延龄 (29)
用标准定额作为计算节能量基准初探.....	唐光明 (32)
谈能源的定额管理及其计算方法.....	梁玉林 (37)
企业节能量计算方法探讨.....	陈孝群 (42)
企业节能指标浅析.....	穆 放 (43)
对企业节能量计算方法的探讨.....	毛宝良 (45)
化工企业节能量计算方法探讨.....	吴良宸 (46)
关于企业节能量计算方法的探讨.....	李树元、顾秀超 (51)
同行业条件不同, 实现能耗可比的计算办法.....	范致一 (53)
企业节能量计算方法.....	于丙章 (60)
工业锅炉的有效能平衡计算.....	钱立伦、陈志澜、洪春华 (61)
热力学第一定律为基础的节能分析及经济效益评价.....	何耀文 (66)
节能技术与节能量.....	孙云凤 (72)
节能量计算与能流图绘制问题.....	范柏樟 (76)
企业能流图的编制方法.....	齐明章、王毅 (80)
能流图及其数学模型在西安地区能源规划中的应用.....	李永鹏、汪应沧 (89)
试论节能型产品认证.....	尹升平 (108)
省能型产品概念初探.....	王智中 (112)
关于我国开发和利用太阳能前景的探讨.....	罗运俊 (114)
农用太阳灶.....	唐豫年 (118)
柴炉、柴灶热性能测试.....	崔远勃、陈静、罗跃云、王景德 (121)
无烟煤蜂窝煤、炉具和测试方法标准草案.....	辛铁山、张惠欣、张公度、席秀英 (124)
远红外加热干燥节能技术的开发利用及标准化.....	朱仲明、王声广 (127)
国外石油产品节能标准化的节能效果和经济效益.....	欧 风 (129)
关于“船用柴油机燃油无剂掺水规范”的研究与应用.....	李道平 (133)
浅谈汽车“节能”电器测试.....	张金胜、刘德忍 (140)
热处理节能与热测试.....	曾祥模 (144)
对节油标准化的探讨.....	关书华 (152)
关于线路和变压器损失动态计算方法的分析.....	屈良久 (153)
企业变压器经济运行节电计算方法.....	胡景生 (159)
企业调负躲峰节电的计算方法.....	胡景生 (162)
电能计量管理中的一个问题——应改革不利于节能的“容量电价制”.....	韩宜海 (167)
保温层经济厚度的分析与简化线图计算.....	俞颐秦 (169)

广西煤种发热量的计算方法.....	陆乃玉、周丽筠、叶雪娴、杨碧玉 (175)
论煤炭计量.....	鲁晋昌 (180)
银川制革厂蒸气锅炉热平衡测试报告.....	任光庆 (184)
热流计.....	江门甘蔗化工厂 (184)
可挠性热流测头的研制及应用.....	戴自祝、张希中 (186)
关于水蒸汽计量的温压修正.....	阎维梓 (189)
过热水蒸汽流量测量的 ρ 校正和误差分析.....	韩廷瑶 (194)
浙江“企业用能管理”调研报告.....	徐 荣 (196)
重庆钢铁公司“企业能源管理标准化”初步探讨.....	任生超 (200)
能源节约奖励办法的探讨.....	邬九仔 (200)
浅谈企业能源管理标准化和能耗指标考核合理化.....	辛恩承 (201)
火电厂的节能管理.....	彭文俊 (203)
运用TQC原理推行企业能源保证体系之探讨.....	马永春 (203)
附录：全国能源国家标准学术讨论会征集论文目录.....	(205)

说 明

国家标准局于一九八三年六月在西安召开了全国能源国家标准学术讨论会，这是全国能源标准化工作者规模盛大的一次聚会。为使这次会议中的科研成果、经验总结、探索动态得到扩大交流，进一步推动我国能源标准化工作，我们受国家标准局委托，并由国家标准局组织成立了《企业能源管理标准化论文集》编辑组，陕西省标准局唐光明同志负责主编。参加选材、审稿和编发的人员如下（以姓氏笔划为序）：

齐明章	(沈阳市燃料利用研究所)
何耀文	(北京化工学院)
欧 风	(石油部科技情报研究所)
范柏樟	(哈尔滨工业大学)
赵玉琦	(辽宁省标准局)
胡景生	(中国标准化综合研究所)
唐光明	(陕西省标准局)
袁国瑞	(西安市标准计量局)
常延龄	(西安电炉变压器厂)
曾宪本	(西安庆安机械厂)
潘百全	(陕西重型机器厂)

在编辑本论文集中，由于时间紧篇幅有限，因此有些文章或论文未能刊登，已选登的内容、段落、图表有所删节，特此向作者表示歉意。我们还将此次会上征集来的，未收集入本论文集的论文或文章的题目刊于附录，供查阅。

由于我们水平有限，在选材、审定、排印等各方面存在着不少缺点与错误，敬请作者和广大读者批评指正。

本刊为内部刊物，请注意保管

编者

一九八三年十月

F426.5

Sh194

目 录

序	(3)
能源的开发利用和现代化建设	黄志杰 (4)
企业节能量计算方法 (国家标准征求意见稿)	文大化等 (16)
对制订《企业节能量计算方法》国家标准问题的探讨	刘选秀 (21)
企业节能量计算方法	胡秀莲、辛定国 (24)
企业能源消耗总量、单耗与节能量的统计计算方法	常延龄 (29)
用标准定额作为计算节能量基准初探	唐光明 (32)
谈能源的定额管理及其计算方法	梁玉林 (37)
企业节能量计算方法探讨	陈孝群 (42)
企业节能指标浅析	穆 放 (43)
对企业节能量计算方法的探讨	毛宝良 (45)
化工企业节能量计算方法探讨	吴良宸 (46)
关于企业节能量计算方法的探讨	李树元、顾秀超 (51)
同行业条件不同, 实现能耗可比的计算办法	范致一 (53)
企业节能量计算方法	于丙章 (60)
工业锅炉的有效能平衡计算	钱立伦、陈志澜、洪春华 (61)
热力学第一定律为基础的节能分析及经济效益评价	何耀文 (66)
节能技术与节能量	孙云凤 (72)
节能量计算与能流图绘制问题	范柏樟 (76)
企业能流图的编制方法	齐明章、王毅 (80)
能流图及其数学模型在西安地区能源规划中的应用	李永鹏、汪应沧 (89)
试论节能型产品认证	尹升平 (108)
省能型产品概念初探	王智中 (112)
关于我国开发和利用太阳能前景的探讨	罗运俊 (114)
农用太阳灶	唐豫年 (118)
柴炉、柴灶热性能测试	崔远勃、陈静、罗跃云、王景德 (121)
无烟煤蜂窝煤、炉具和测试方法标准草案	辛铁山、张惠欣、张公度、席秀英 (124)
远红外加热干燥节能技术的开发利用及标准化	朱仲明、王声广 (127)
国外石油产品节能标准化的节能效果和经济效益	欧 风 (129)
关于“船用柴油机燃油无剂掺水规范”的研究与应用	李道平 (133)
浅谈汽车“节能”电器测试	张金胜、刘德忍 (140)
热处理节能与热测试	曾祥模 (144)
对节油标准化的探讨	关书华 (152)
关于线路和变压器损失动态计算方法的分析	屈良久 (153)
企业变压器经济运行节电计算方法	胡景生 (159)
企业调负躲峰节电的计算方法	胡景生 (162)
电能计量管理中的一个问题—应改革不利于节能的“容量电价制”	韩宜海 (167)
保温层经济厚度的分析与简化线图计算	俞颐秦 (169)

广西煤种发热量的计算方法·····	陆乃玉、周丽筠、叶雪娴、杨碧玉 (175)
论煤炭计量·····	鲁晋昌 (180)
银川制革厂蒸气锅炉热平衡测试报告·····	任光庆 (184)
热流计·····	江门甘蔗化工厂 (184)
可挠性热流测头的研制及应用·····	戴自祝、张希中 (186)
关于水蒸汽计量的温压修正·····	阎维梓 (189)
过热水蒸汽流量测量的 ρ 校正和误差分析·····	韩廷瑶 (194)
浙江“企业用能管理”调研报告·····	徐 荣 (196)
重庆钢铁公司“企业能源管理标准化”初步探讨·····	任生超 (200)
能源节约奖励办法的探讨·····	邬九仔 (200)
浅谈企业能源管理标准化和能耗指标考核合理化·····	辛恩承 (201)
火电厂的节能管理·····	彭文俊 (203)
运用TQC原理推行企业能源保证体系之探讨·····	马永春 (203)
附录：全国能源国家标准学术讨论会征集论文目录·····	(205)

说 明

国家标准局于一九八三年六月在西安召开了全国能源国家标准学术讨论会，这是全国能源标准化工作者规模盛大的一次聚会。为使这次会议中的科研成果、经验总结、探索动态得到扩大交流，进一步推动我国能源标准化工作，我们受国家标准局委托，并由国家标准局组织成立了《企业能源管理标准化论文集》编辑组，陕西省标准局唐光明同志负责主编。参加选材、审稿和编发的人员如下（以姓氏笔划为序）：

齐明章	（沈阳市燃料利用研究所）
何耀文	（北京化工学院）
欧 风	（石油部科技情报研究所）
范柏樟	（哈尔滨工业大学）
赵玉琦	（辽宁省标准局）
胡景生	（中国标准化综合研究所）
唐光明	（陕西省标准局）
袁国瑞	（西安市标准计量局）
常延龄	（西安电炉变压器厂）
曾宪本	（西安庆安机械厂）
潘百全	（陕西重型机器厂）

在编辑本论文集中，由于时间紧篇幅有限，因此有些文章或论文未能刊登，已选登的内容、段落、图表有所删节，特此向作者表示歉意。我们还将此次会上征集来的，未收集入本论文集的论文或文章的题目刊于附录，供查阅。

由于我们水平有限，在选材、审定、排印等各方面存在着不少缺点与错误，敬请作者和广大读者批评指正。

本刊为内部刊物，请注意保管

编者

一九八三年十月

序

能源是发展生产和提高人民生活水平不可缺少的重要物质基础。我国能源资源比较丰富,但是我国人口众多,长期以来,由于能源发展落后于整个国民经济的发展,造成能源工业内部比例失调,燃料、动力不足,给国民经济带来损失,影响了我国社会主义现代化建设的发展。必须高度重视,认真研究解决。解决能源问题的根本途径是开源节流。认真贯彻执行“能源开发与节约并重,近期要把节约放在优先地位,大力开展以节能为中心的技术改造和结构改革”的方针,除了要继续加强现有常规能源的生产和积极开发利用各种新能源外,认真开展以节能为中心的技术改造,加强节能的科学研究和新技术推广工作,是降低能源消耗的一项重要措施。

实现节能,就需要搞清我们目前节能潜力,搞清各行各业的能耗状况、能源利用率水平。能源使用是各行各业、千家万户的事,对这些生产性质不同、使用各异的用能评价,必须要有共同的标准,才能提高能源生产、使用技术管理科学水平,达到节能目的。

目前,节能量计算方法很不统一,各行各业计算结果普遍缺乏科学性、合理性,这种状况,已不适应当前节能工作的要求,不便于企业对能源节约工作的管理和考核,也不便于国家对能源计划的研究、分析,无法衡量与提高节能工作。因此,在全面采取科学能源管理中,研究、掌握和运用节能的各种规律,必须推行能源标准化工作。

为使能源标准化工作更好地为节能服务,国家标准局在西安召开了全国能源国家标准学术讨论会。会中许多能源标准化专家、学者宣读和交流了一批有远见的、较实际的、值得推荐的论文。这些研究与探讨对推动我国能源标准化工作的开展,提高能源科学管理水平,发挥节能在国民经济上的作用都有好处。国家标准局委托陕西标准局选编成《企业能源管理标准化论文集》。论文集收集有企业能源管理、节能量计算方法、能流图、能量计量与测试、省能型产品、新能源技术等各方面科研成果与探讨等论著,它反映了我国企业能源管理和能源标准化的经验和水平,也包括有关改进节能措施,提供节能新方法的探讨动态。

在编辑本论文集中,得到了国家标准局领导同志的具体指导和各地专家的协助校选,谨致衷心的感谢。

陕西省标准局

一九八三年十一月

能源的开发利用和现代化建设

黄志杰（国家经济委员会 中国科学院能源研究所）

（摘录）

能源是人们进行生产和赖以生存的重要物质基础，能源危机以来的实践，使人们对能源问题的重要性看得越来越清楚了，它已经成为一个世界性的战略问题。各国对解决能源问题的对策，都给予了极大的重视。在我国，能源问题已成为影响现代化建设的重要因素，应予以足够的重视。

一、自然界的能源及其开发利用的历史

在日常的生产和生活当中，我们需要各种形式的能。例如，高炉炼铁、平炉炼钢，需要大量的热量；开动各种车辆、机器，需要机械能；使电子计算机等各种电器设备工作，需要电能；为了能在夜间或者阳光不足的地方工作，我们又需要光能来照亮工作环境。那么，我们从哪里能够得到所需要的各种形式的能量呢？在自然界，有一些物质，像煤、石油、天然气等，它们在一定的温度下，可以和空气中的氧化合，同时产生热能；铀的原子核，在受到中子轰击发生分裂时，也会产生热能。还有一些物质的运动，像空气流动形成的风能，水流动形成的水能，通过一定的设备，可以转变成机械能。这样一些在一定条件下，能够提供某种形式能的物质或物质的运动，我们称它们为能源。

能源的种类很多，如柴草、煤炭、和由石油加工出来的产品（汽油、煤油、柴油等）。还有像天上刮的风、河里流的水、涨落的海潮、起伏的波浪、照到地球上的阳光、地球内部的地热、和原子核反应时放出来的原子核能等等能源。

按照各种能源的形成和来源，能源可划分为四大类。

第一类是来自太阳的能量。太阳能除了可以直接利用它的光和热外，它还是地球上许多种能源的能量来源。目前人类所需能量的绝大部分，都直接或间接来源于太阳能。各种植物通过光合作用，把太阳能转变成化学能，在植物体内贮存下来。这部分能量，为人类和动物界的生存提供了能源。地球上的煤炭、石油、天然气等矿物燃料，是由古代埋在下地的动植物，经过漫长的地质年代形成的。所以，矿物燃料实质上是古代生物固定下来的太阳能。另外，风能、水能和海洋波力能等，也都是由太阳能转换得来的。

从数量上看，太阳能有非常巨大的能量。理论计算，在一秒钟里太阳射到地球上的能量，就相当于五百多万吨煤燃烧放出的热量。一年就有相当于130万亿吨煤的热量，现在全世界一年消耗的能量，还不到它的万分之一。但是，到达地球表面的太阳能，只有千分之一、二被植物吸收，并转变成化学能贮存下来，其余绝大部分都转换成热，散发到宇宙空间去了。

第二类是地热。地球是一个大热库，从地下喷出地面的温泉和火山爆发喷出的岩浆，就是地热的表现。地球上的地热资源储量很大，按目前的钻井技术，估计可以达到地下10公里的深度，相当于世界能源全年消费量的四百多万倍。

第三类是原子核能。它是某些物质在进行人工的原子核反应时放出来的能量。原子核的反应有裂变反应和聚变反应两种。现在许多国家建设的原子能发电站，就是使用铀原子裂变时放出来的能量。原子核聚变放出的能量更多。海洋里可供原子核聚变的氘和氚，能够释放出来的能量，按目前的消耗水平，可以供给全世界使用一千亿年，可见其能量之大。只要人类掌握了核聚变技术，就将从根本上解决能源问题了。

第四类是地球和月亮、太阳之间有规律的运动，造成相对位置周期性的变化，它们之间的引力，使海水涨落形成潮汐能。和上面三类能源相比，这一类能源的数量是很少的。

上面各种能源，都是在自然界中现成存在的，没有经过加工或转换的能源，我们称它们为一次能源，通常所说能源生产量或消费量的概念，主要是指一次能源。在生产和生活中，由于工艺或环境保护的要求，或是输送、使用，提高劳动生产率等原因，常常不能直接使用自然界现成的能源，需要经过加工，转换成符合使用条件的能源产品。由一次能源经过加工、转换后的能源产品，象蒸汽、焦炭、煤气、电力、各种石油制品等，一般称为二次能源。随着科学技术的发展和社会的现代化，在整个能源消费系统中，直接使用一次能源的比重不断降低，而二次能源所占比重日益增大。

在自然界中有一些能源是能够循环再生的。象太阳能和由太阳能转换而成的水能、风能、生物质能、海洋波力等，它们都可以循环再生，又称为可再生能源。还有一些能源，象煤炭、石油、天然气、原子核反应原料等，它们是不能再生的，又称为不可再生能源。

人类对能源的利用，随着科学技术的进步，有一个发展的历史。当前煤炭、石油、天然气和水能，是能源生产构成中的主要组成。原子核能的利用，已经在三十多个国家有了相当的规模，预计在今后能源构成中的比重将逐渐增加，并进入常规能源的行列。

还有一些能源，目前还没有被广泛利用，有待科学技术的进一步发展，使这些能源能更经济、有效地得到开发利用，像太阳能、风能、海洋能、地热能、核聚变等等。我们称这些能源为新能源。

随着科学技术和社会生产力的发展，人类利用的能源不断进行更替，长期普遍使用的能源被新开发的能源逐步代替。从人类利用能源的发展历史来看，经历了两个时期，并正在向利用原子核能、太阳能、地热能等能源的时期过渡。

自从人类掌握钻木取火以后，就开始了能源的利用，以树木、杂草作为燃料，并利用少量的水力和风力来取得动力。从那时起，以柴草为主要燃料的能源时代，到1980年，世界的能源消费构成中，薪柴燃料的比重才小于50%。这是人类利用能源的第一个时期。

蒸汽机的发明，是能源利用技术的一个飞跃。摩擦取火完成了从机械运动到热能的转换，而蒸气机却成功地把热能转换成机械运动，使原来只能提供热量的燃料，也能提供动力，有力地推动了资产阶级工业革命，使手工业生产迅速地过渡到机器大工业生产。蒸汽动力的广泛应用，使煤炭的消耗量迅速增加。从1860~1910年的五十年间，世界能源总消耗增长3.3倍，在这个时间里，煤炭增长7.3倍，而薪柴只增长0.4倍，煤炭在世界能源构成中的比重。由25.2%增加为63.5%而薪柴由73.8%下降为31.7%。这就过渡到以矿物燃料为主的能源利用的第二个时期。

二十世纪以来，随着钻探技术的发展，内燃机的发明和使用，石油和天然气在工农业生产和日常生活中得到了广泛的应用。特别是五十年代和六十年代，廉价的石油，为工业发达国

家的经济发展提供了优越的条件，石油和天然气的消费量迅速增长，它们在世界能源消费构成中的比重，由1950年的39%，迅速增加为1973年的66%。由于石油和天然气的储量有限，在油气资源将趋匮乏的情况下，人们对能源的需要又将逐渐转向煤炭，和原子核裂变产生的能量。

但是，煤炭和原子核裂变的原料也是不能再生的能源，它们的储量也是有限的。科学技术的进步使人类将过渡到使用数量巨大、并可以再生的太阳能、和几乎是取之不尽的原子核聚变所产生的能量。

二、国内外的能源形势

从自然界能资源的数量来看，地球上拥有几乎是使用不完的能源。即使不考虑像太阳能、地热能、核聚变等这样一些数量十分巨大的能源资源，而仅仅是现在广泛使用的煤炭、石油、天然气和水能这样一些常规能源，资源的数量也是不少的。

据1980年世界煤炭研究会资料，世界煤炭的技术经济可采储量为6600亿吨标准煤。按当前30亿吨年产量，可以开采二百多年。石油剩余探明可采储量为888亿吨，按当前30亿吨年产量，可以开采三十年。天然气的探明储量76万亿立方米，按当前1500亿立方米的年开采量，可以开采五十年。按目前全世界一年消费的能源数量，用这几种能源的可采储量和可开发量来计算还可以使用近一百年。如果考虑到地质储量中，还有相当一部分能够探明为可采储量，则可供使用的年限就更长。如果仅仅从能源资源的数量来看，似乎不应该产生能源供不应求的问题。但是，从历史上看，国外出现过三次比较严重的能源供不应求的现象。

资产阶级工业革命前夕时的能源主要是薪柴。由于工业的迅速发展，在英国、荷兰等国家，出现过木柴供应严重短缺的现象。这一次的供需矛盾，主要是这些国家大量砍伐森林，造成木柴资源的日益枯竭引起的。以后，能源的需要很快就转向了煤炭。

第二次严重的供不应求，出现在第一次世界大战之后。由于战争的破坏，而战后不少国家经济的恢复需要大量能源，这就造成了能源供需上的严重矛盾。因为煤炭资源并不缺乏，煤炭产量的增加，矛盾就得到了缓和。

而最近出现的世界范围的能源危机，是第三次出现严重的供需矛盾。它是由于工业发达国家，对第三世界的石油资源进行掠夺性开采引起的。六十年代末，由于中东石油的大量开采，石油价格一再下跌。当时伊朗的轻质原油每桶价1.97美元，而卖给日本的价格只有1.3—1.4美元。西欧进口的石油价格，也比标价低得多。

工业发达国家，对进口石油的依赖程度越来越大，在1979年31亿吨的石油产量中，有18亿吨是由产油国运往各国的贸易量，其中绝大部分运往工业发达国家。

由于大量使用石油的结果，在工业发达国家里，形成了以石油为主要能源的经济体系。所以在中东战争期间，五个月的石油禁运，在资本主义世界就出现了能源危机，并使依赖大量进口中东石油的国家，经济上都受到了很大的影响。日本的经济以往都以百分之十增长，1974年不但没有增加，反而减少2%，国民生产总值损失近五百亿美元。美国的经济，也从6%的增长率，下降到比前一年减少2%，估计国民生产总值损失近九百亿美元。西德、法国、英国当年的经济，虽然没有出现负的增长率，但是国民经济发展速度都大大减慢。

从常规能源的资源来看，煤比石油、天然气的储量要大几倍，而煤炭的消费量，如果按

热量来计算，还不到石油、天然气的一半。由于世界上每年新增加的石油探明储量比石油开采量少，拥有大部分石油储蓄量的第三世界国家，摆脱工业发达国家的控制，从各个国家的长远利益考虑来安排和限制石油生产。因而，今后二十年内，预计世界石油供应趋向长期足。工业发达国家再不能无限制地增加石油消费。

面对这种情况，进口石油的国家，纷纷研究解决能源问题的对策。不少国家的能源政策提出，在八十年代世界能源供应青黄不接的时期，节能是解决能源供需矛盾的重要途径。为了用煤炭代替现在大量使用的石油和天然气，除了新建的发电厂大量采用煤炭作为燃料外，需要将煤炭转换成合成天然气和合成石油。由于石油涨价，用煤炭生产合成天然气，在经济上已经接近有利。预计生产成本相当于每桶石油42美元。煤炭液化每桶生产成本估计为55~60美元，而且投资过大，在经济上还不能和天然石油相竞争。对工业发达国家来说，增加核能的利用，显然是一条减少矿物能源消耗的有效途径，但由于对环境污染的忧虑，所以有的国家核能的发展速度受到很大影响。此外，不少国家还积极开展太阳能、生物质能、地热能、风能等能源开发利用技术的研究。

资本主义世界自1973年开始出现的能源危机，实质上是石油供需矛盾引起的石油危机，并不是什么世界性的能源短缺。它的产生是由于世界石油资源的限制，是廉价石油时代的结束，是资本主义进行野蛮掠夺的结果。而且这一危机和资本主义世界其它经济危机一样，不是某一个国家的主观努力所能避免和加以改变的。

我国是一个社会主义制度的国家，国民经济的发展是有计划按比例进行的，地下还蕴藏着相当丰富的常规能源资源，本不应该出现严重的供需矛盾，但长期以来我国的能源供应是紧张的。集中表现在：工业生产燃料动力不足，城市生活用燃料、电力不能满足，农村生产和生活用的燃料动力更感不足。能源问题已明显地影响了国民经济的发展。应当看到，我国能源短缺，和资本主义世界的能源危机有着根本性的区别。

我国的能源供应满足不了需要。发生的原因，主要是对经济规律没有很好掌握，对能源在国民经济发展中的重要性认识不足。所以在过去的工作中，没有给予应有的重视，在政策和计划工作中出现了一些错误。和世界能源危机的情况相反，我国能源的价格，与其它产品价格相比，是相对的低了，不利于节约使用，还需要适当的提高。因而，我国的能源问题和国外的能源危机并没有直接的联系。如果我们的工作做得好，是完全可以避免的。诚然不采取有效措施，制定一个科学的能源规划，能源短缺问题就会长期延续下去。也就会限制国民经济的发展速度，延缓现代化建设的前进步伐。

三、我国能源利用特点的分析

我国能源工业发展是迅速，1980年与解放初期相比，煤炭产量增加了18倍，石油880多倍，天然气1200多倍，水力发电80多倍，在这期间，工农业总产值增长了13倍，而能源消费量却增加了24倍，比世界平均大约要快6倍。

从新中国成立以来，在能源资源的开发利用上，主要有以下几个特点：

第一个特点是，能源的生产和供应，立足于本国经济发展的需要。我国生产的能源，除少量出口外，绝大部分是为了满足国内消费的需要。新中国成立初期，所需石油制品主要依靠进口，但由于石油消费量在能源消费构成中所占比重极为有限，所以95%以上消耗的能

源，都是由国内生产供应的。六十年代，大庆和其它油田的开发，使我国做到了石油自给。七十年代初期，开始出口一些石油。由于源能供应立足于国内自给的方针，因之，自1973年世界发生能源危机以来，能源价格不断上涨的形势下，我国国内的能源价格，没有受到世界能源价格的影响。

第二个特点是，在能源构成中煤炭占有主要地位。能源构成是指生产或消费的能源，按品种分类，各自在总量中所占的比重。表1是我国各个时期能源生产构成情况。可以看出，解放初期，煤炭在能源生产构成中的比重占95%以上，石油和天然气的比重极小。随着石油工业的发展，石油产量比以前虽然有了较大的增长，但是在能源的生产和消费构成中，煤炭的比重还占70%。和世界的能源构成相比，我国能源构成中煤炭的比重要高一倍左右。这是符合我国能源资源蕴藏特点的，为我国的能源供应提供了比较可靠的基础。结合我国探明能源资源的储量，在今后相当一段时期内，能源消费量的增长，将主要由煤炭和水力发电来满足，煤炭在能源构成中，将占有更大的比重。

表1 我国能源生产构成变化状况（%）

年 份	煤 炭	石 油	天 燃 气	水 力 发 电
1949	96.3	0.7	—	3.0
1957	94.9	2.1	0.1	2.9
1962	91.5	4.7	0.9	2.9
1978	70.7	23.3	2.9	3.1
1979	70.6	23.1	3.0	3.3
1980	69.2	24.2	2.9	3.7

注：水力发电按当年火力发电煤耗折算。

第三个特点是，能源消费结构中，工业消耗能源占有较大的比重。能源消费结构，是指各种能源在国民经济各部门中的使用数量，及其在总量中所占的比重。1979年工业部门消耗的能源，占能源总消费量的69.4%，商业和民用消费能源的比重只有17.2%，而交通运输和农业消费的能源所占比重很小，分别为5.7%和4.9%。与工业发达国家相比，我国工业部门耗能所占比重，比各主要工业国家要高得多。1978年，美国工业部门耗能的比重为36%，西德37%，法国44%，日本57%。而交通运输和商业民用，各主要工业国家都比我国要高得多。这些国家交通运输的能源消费，占总能源消费的比重一般是15—26%，比我国高1.5—3倍；商业和民用占总能源消耗的20—46%。上面的比例关系，一方面说明了西方工业发达国家在生活和商业上对能源的浪费。但另一方面也反映了我国重生产，轻生活，和在工业生产中工艺设备落后，能源管理水平低。近几年来，人民生活得到了较大提高，住宅的大量建造和家用电器的广泛使用，民用消费能源的比重，将会逐渐上升。另外，由于能源短缺，在工业部门大力开展节能，预计工业部门消耗能源的比重会有所下降，这样的变化，也是符合现代化的发展规律的。

第四个特点是，我国农村使用的能源，还是以生物质能为主。表2中的数字可以看出，农村用于生产和生活的能源总消费量是3.1亿吨标准煤，占我国总能源消耗（包括商品能源和非商品能源）的39%。其中用于生活的占80%。在农村消费的能源中，生物质能占72%，均作为生活燃料直接烧掉了。

我国农村有八亿人口，要根本改变农村用能状况，如果主要依靠煤炭、石油、电力等商品能源是很难实现的。解决农村能源的途径，特别是解决广大农民生活用能，还是要依靠各种自然能源。农村能源的开发利用，要结合各地特点，利用多种能源，并努力提高能量的利用效率。

表2 1979年我国农村用能源构成

能源名称	能源实物量	折合标准煤 (万吨)	所占比例 (%)
秸秆、薪柴	4.3亿吨	22371	71.5
煤炭	8145万吨	5816	18.6
石油制品	918万吨	1427	4.6
电力	315亿度	1659	5.3
合计		31273	100

第五个特点是，人均能源消耗数量极少，而能源使用的效率低、浪费大。1981年我国生产了6.2亿吨煤炭，1亿多吨石油，127亿立方米天然气，655亿度水电。就能源消费的绝对量说，仅少于美国和苏联，居世界第三位。但由于我国人口众多，按每人平均所占有的能源数量（不包括非商品能源）只有600公斤，是美国的二十分之一，苏联的十一分之一，只相当于世界平均水平的四分之一，这说明我国人民能源消费水平是很低的。

这个特点说明了两个问题。我国能源消费的绝对数量大，而生产的社会产品不多，节能的潜力是大的，另一方面，按人口平均占有的能源数量极少，这说明要实现现代化，必须加快能源工业的开发，增加能源的生产量。

四、我国常规能源资源及其评价

能源资源是发展能源工业的基本条件。能源资源虽然种类多，数量大，但是象原子核聚变反映这样的能源，开发技术还没有掌握；太阳能、风能等新能源的利用，由于其间歇性、不稳定性等特点，大规模地利用还不经济，开发技术也很不成熟。因此，在本世纪内建设我国的现代化，对能源的需要主要依靠煤炭、石油、天然气和水能等常规能源。新能源的研究利用，主要是为了解决农村边远地区对能源的部分需要，以及作为辅助能源。

（一）常规能源资源的储量和分布

对能源资源的数量估计，有所谓储量和资源量两个不同的概念。资源量，是不受当前开采技术经济条件限制的总数量。而储量、则是与开采的技术经济条件密切相关的资源数量。例如，世界能源会议规定，硬煤埋藏深度2000米以内，褐煤1500米以内的煤层，均计算为煤炭

资源量，但只有硬煤埋藏在1500米度以内，厚度为0.6米以上，褐煤600米以内，厚度2米以上的煤层，才被计算为煤炭可采储量。

根据对能源储藏进行地质和勘探工作，分别确定为不同类别和不同级别的能源储量。一般将能源储量区分为地质储量和探明储量两大类。地质储量，是根据已经掌握的资料，按照能源储藏形成与分布的规律进行地质推算而得出的储量。而探明储量，则是指已经作过不同程度勘探工作，并提出相应的地质勘探阶段报告所计算获得的储量。在探明储量中，按当前技术经济条件可以开采的储量，又称为可采储量。

煤炭资源蕴藏丰富，分布广泛。根据世界能源会议资料估计，世界上发现煤炭资源的国家有八十个。全世界煤炭资源地质总储量为10.8万亿吨，探明储量1.4万亿吨。另外，据1980年5月世界煤炭研究会估计，大约90%的地质储量和60%的技术经济可采储量，集中美国、苏联、中国和澳大利亚四个国家。中国在这两个储量中，均占世界第三位。

我国煤炭资源储量丰富，国外估计中国的地质储量为1.44万亿吨。1980年底的探明储量达六千多亿吨。而且煤种齐全，分布面广，在29个省、市、自治区中，27个有不同数量的煤炭资源。山西省的煤炭资源储量多达2000亿吨。内蒙古、贵州、安徽、陕西、河南、新疆、云南、河北、黑龙江等省区煤的探明储量都在150亿吨以上。但从煤炭地质储量上看，新疆和内蒙古等省区，将是有美好远景的地区。

对石油资源的储量，通常也用地质储量和可采储量两个概念来表示。但地质储量主要是指地下已发现的石油总量，而可采储量则是指在这些地质储量中，用现代技术可以采出的储量。可采储量对地质储量比值的百分数称为采收率。目前石油采收率一般按30%计算。随着科学技术水平的提高和石油价格的上涨，采收率将会不断地提高。

据1980年第十届世界石油会议估计，世界石油储量约为3000亿吨。到1980年底，已经探明1432亿吨，其中累计采出量为634亿吨，剩余探明可采储量约为888亿吨。但预计世界上还有一半石油资源有待于进一步勘探。世界石油资源探明储量最多的有沙特阿拉伯、科威特、苏联、伊朗等国家，世界天然气探明储量最多的是苏联、伊朗和美国。

我国的石油和天然气资源，由于过去石油地质的勘探程度很低，大部分陆地沉积岩面积还没有进行普查和勘探，海域石油地质的勘探工作刚开始，所以资源情况还不清楚。现正在大力进行勘探，除了在陆地继续寻找含油、气地区外，还要进行沿海大陆架的勘探工作。现在已经勘探的石油储量，主要集中在东北和华北，天然气资源主要在四川。在东北和中南地区还有比较丰富的油页岩资源。

我国地域辽阔，大部分地区雨量充沛，河流众多，而且山区较多，地形高差又大，水力资源极为丰富。据1979年复核资料，水力资源理论蕴藏量达6.8亿千瓦。居世界第一位。在总蕴藏量中，可开发的水力资源装机容量为3.7亿千瓦，年发电量1.9万亿度，属可再生能源，是我国巨大的能源宝库。

我国的水力资源，主要分布在西部地区，其中以西南地区为最多，约占71%。云南、四川、西藏的水力资源均超过1亿千瓦。其次是中南和西北地区，分别占全国的10%左右。东北、华北、华东三个地区，仅占9%，是水力资源相对较少的地区。各地区水力资源的蕴藏量如表3所列。

（二）对我国常规能源资源的评价

表3 我国各大区水力资源蕴藏量

地 区	理 论 蕴 藏 量 (亿度/年)	可 开 发 量 (亿度/年)	可开发量百分率 (%)
全 国	57770	19047	100
西 南	40647	13511	70.9
中 南	4791	2641	13.9
西 北	7325	1836	9.6
华 北	995	210	1.1
东 北	1057	353	1.9
华 东	2928	496	2.6

我国的能源资源是丰富还是贫乏。对这个问题，有截然不同的看法。有一种认为：我国的能源资源很丰富，可以称得上是一个能源大国。理由是：我国已经探明的煤炭资源有6000亿吨。其中，可采储量就有一千多亿吨，占世界的六分之一。石油和天然气资源，尽管地质工作做得还很不够，但探明储量已居世界前列，在大力进行勘探以后，资源数量可望进一步增加，我国水力资源更是丰富。所以，从常规能源的总储量来看，我国无疑是世界上拥有丰富能源的国家，能与我国相比较的仅有美、苏两国。

另一种认为：我国是一个能源资源贫乏的国家。因为，我国人口众多，用可采储量来计算，按人口平均的能源资源占有量，只相当于世界平均数的 $\frac{1}{2}$ ，美国的 $\frac{1}{10}$ ，苏联的 $\frac{1}{7}$ 。

我们对能源资源所最关心的，是能不能依靠我国的能源资源，建设起一个现代化的国家，满足我国人民现代化生活的需要。从我国已经探明的能源资源数量来看，按照目前的消费量计算，可以使用近二百年。何况，我国煤炭的地质储量，估计是可采储量的十几倍，甚至几十倍，石油的地质储量估计也要比探明储量大得多。所以，依靠我国的能源资源，可以建设起一个现代化的中国，而且满足我国人民过现代化生活对能源的需要，一直到广泛使用原子核能和太阳能等可再生能源的新时代。

另外，随着科学技术的发展和地质勘探工作的深入，对能源资源的储量会产生新的突破。

能源资源的经济可采储量，取决于开发技术水平。例如，煤的开采深度，如果从目前的数百米增加到1500米以上，将会使可采储量成倍地增加。另外，对石油资源多次回采技术的研究，增加资源的回采率，这就等于扩大了资源的可采储量，如果将石油资源的回采率提高一倍，世界上现有的石油资源储量，按目前的生产水平，可以延长开采三、四十年。

从我国的能源资源来看，还有一些不利条件，需要引起足够的重视。一个不利条件是：我国的能源资源分布很不均匀。煤炭资源大部分集中在华北，山西一省就占全国探明储量的三分之一，而人口比较集中的江南九省市储量很少。石油资源一半以上集中在东北。70%以上的水力资源分布在西南地区。

能源资源偏居一方，远离消费中心，这带来两个问题：一个是要解决能源大量的远距离运输问题，另一个是花在能源建设上的投资会增加很多，因而使能源在开发和运输上的成本费用提高。北煤南运，西煤东运，以及近几年出现的煤炭往东北运，是我国能源分布不均匀，和历史形成的工业布局不合适带来的客观现实。我国铁路货运量的43%，和交通部所属水运货运量的47%，运输的是煤炭和石油。面对能源资源分布不均匀的现实，我们要合理安排好工业布局，选择最好的能源开发和输送方案，并科学地组织好能源的运输。

我国能源资源的另一个不利条件是，从能源资源的构成上看，质量较差。在现代消费的能源中，石油占有特殊的地位。就能源资源的可采储量而言（按燃料的热值来计算），世界上固体燃料和液体、气体燃料的比例是四比一，而我国是四十比一，相差悬殊。较高质量的能源，无论在开采、运输和利用等各个方面，都能带来较多的经济效益。经济发达国家，在能源消费领域内，都大量使用石油，天然气。1978年在能源总消费中石油和天然气的比重，美国是77%；英国61%；法国75%；西德66%日本79%，而我国只有26%。我们要根据我国能源资源的特点，研究各种能源的合理利用和有效利用，走出符合我国资源条件的现代化道路。

五、能源和经济发展的关系

能源是发展社会生产和提高人民生活水平的重要物质基础，是国民经济建设中的头等重要的问题。

在现代化工业生产中，各种产品的生产，都需要消耗一定数量的能量。据日本1973年的统计，平均生产一美元化工产品，要消耗18公斤标准煤的能量；生产一美元钢铁产品，要1.6公斤，水泥是1.4公斤，造纸是0.7公斤，有色金属是0.5公斤。

在现代化生产中，能源不仅是燃料动力的源泉，而且还是工业原料。氮肥工业，不仅要消耗能源，还用能源资源作为原料，塑料工业、合成纤维工业、合成橡胶工业等等，也是一样。

在现代化农业生产中，产量的大幅度提高，也是和耗用大量矿物能源联系在一起的。在日本水稻种植中1974年耗用的能量，相当于1958年时的5.1倍。投入的能量和产出的能量之比，由过去的1.27下降到0.38。美国每生产一卡热量的食品，在1940年时，投入的能量为4.3卡，到1970年时，已上升到8.7卡。

在现代化军队，能源保证了汽车、坦克、飞机、军舰的活动能力，这是不言而喻的。

随着四个现代化的实现，人民生活也将逐步现代化，消费能源的数量也将越来越大。而科学技术的发展，教育文化事业的发展，也都需要有充分的能源供应。

这就说明，能源供应的保证程度，与经济发展、国防建设和人民生活都是息息相关，关系极大。现在，大家对电力供应不足，影响工业生产看得清楚，但对于轮流停电，连照明都不能保证，影响到学生的学习，影响到人民生活还没有足够重视。特别是农民灶中没柴，农业机械，没油而闲置，能源问题实在已经是头等的非解决不可的问题了。环观世界，本世纪以来能源消费的增长情况是：从1900~1925年的第一个25年中，世界能源消费增长了一倍。第二个25年，即1950年比1925年只增长了70%。这是由于第二次世界大战，影响了国民经济的发展。第三个25年，是世界上许多国家高速实现现代化的时期，能源消费迅速增长，1975

年的能源消费量是1950年的三倍多。平均年增长率为4.8%，15年左右就增长一倍。

现代化社会是建筑在巨大的能源消费上的。现代化的程度愈高，能源的消费量就愈大。一个国家的国民生产总值和能源的消费量，基本上是按一定比例增长的。解放前，我国经济不发达，能源工业也非常落后，一九四九年，我国的能源消费量仅2300万吨标准煤。经过三十年的努力，我国煤炭产量增加了十几倍，石油产量成百倍地增长。1981年，与解放初期相比，增加了二十四倍，比世界平均增长速度高六倍，也比世界上任何一个国家都要快得多。但是，我国工业生产设备陈旧，能源利用效率低，而且相当普遍地存在着严重浪费，因此能源利用的实际经济效益很低。

我国按人口平均，能源的消费量只有0.6吨标准煤（包括薪柴为0.9吨标准吨），比世界平均水平低二倍，每人平均的国民生产总值只有247美元。而工业发达国家，每人平均的国民生产总值在四千至七千美元，而每人平均能源消费量在五吨至十二吨之间。

电能的应用程度，是国民经济现代化的一个重要标志。电能可以大规模地集中生产，又便于输送，再转换成其他形式的能量，设备简单，转换效率高，又没有污染。近二十年来，尽管世界能源消费增长速度略低于国民生产总值的增长速度，但电力工业的发展速度却比国民生产总值的速度要快得多。例如，1960~1975年，世界国民生产总值年平均增长5.35%，能源消费增长4.72%，而电力消费则增长7.52%。

我国三十年间，电力消费的增长速度为14.8%。我国电力工业的发展是比较快的，但我国不少产品耗电量大，加上产品结构中耗能多的产物比重大，电能仍然不能满足生产和生活的需要。所以，在现代化的过程中，要特别注意发展电力工业。

随着我国现代化的发展，对能源的需要量越来越多。目前，能源的生产与国民经济发展的需要很不适应。整个国民经济发展的快慢，在很大程度上，将取决于能源问题解决得如何。因此，必须重视解决能源问题，这是一个带有战略意义的重要问题，也是实现现代化的一个关键性问题。

六、对我国能源建设的一些看法

从我国当前的能源形势看，在八十年代将面临严重的能源短缺。估计在最近几年里，能源的增长速度不会高于百分之三、四。对能源的需要和能源的低增长率之间，存在着很大的矛盾。如何使能源短缺的局面尽快改变，同时保证国民经济仍有一定的发展速度，这就需要处理好能源建设中的问题。下面就其中的几个问题谈一些看法。

1. 制订一个有科学根据、切合我国实际、周密的长远能源规划

要保持国民经济持续、高速度发展，要有相当的能源增长作为保证。加快开发，能从根本上解决我国的能源问题。但能源建设的周期较长，建设油田、煤矿、水电站，或是原子能电站，一般要十年左右才能见效。这就要求对我国的能源问题有一个长远的打算。对开发新的能源生产基地，大型发电站和电力网的建设，新能源开发利用技术的研究等，要制定一个有科学依据的、统一的规划，才能保证整个国民经济的顺利发展。对当前能源短缺缺乏足够的认识，对今后的能源问题没有全面的考虑，都会贻误实现现代化的时间。

2. 近几年尤其要重视节能工作