

【经济与管理】

# 人口与资源可持续发展

周毅, 王学伍

(中国科学院, 北京 100080)

**摘要:**自然界和人类社会的一切有价值的物质都是资源, 人类一切发展都是自然资源的物质变换。资源观包括物质观、辩证观、经济观和稀缺论等; 人口观包括人力资源论、适度人口论、人口爆炸论等。人口增长对土地、淡水、森林和矿产等自然资源压力巨大, 不仅来自人口绝对数量的增加, 而且来自每个人资源消耗增长, 在人均资源减少过程中显示出很强的加权效应。按照新思路探讨可持续发展, 人口与经济可持续发展是基础, 人口与社会可持续发展是目的, 人口与环境可持续发展是前提, 人口与资源可持续发展是全部可持续发展的条件和终极因素。实现人口与资源可持续发展, 除了提高人口素质、资源定价及建立价值体系外, 更重要的是应从以占有和配置自然资源为主的资源经济、工业经济转向以占有和配置智力资源为主的知识经济和信息经济。

**关键词:**人口; 自然资源; 智力资源; 知识经济; 可持续发展

**中图分类号:** F062.1      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1671-6248(2003)02-0011-12

## Sustainable Development of Population and Resource

ZHOU Yi, WANG Xue-wu

(Chinese Science Academy, Beijing 100080, China)

**Abstract:** All the valuable materials in the nature and human society are resources. All the developments of human are the shifts of natural resources. The concepts of resources contain substance concept, dialectical concept, economic concept and scarcity concept, etc. The concepts of population include human resource concept, moderate population concept, population explosion concept, etc. The increase of population gives pressure on natural resources such as land, fresh water, forestry and minerals in that absolute number of population is increasing and that the consumption of resource per capital is increasing with the effect of weighed average in the course of resource decrease per capital. According to the new concept in discussing sustainable development, sustainable development of population and economy are the base, sustainable development of population and society are the goal, sustainable development of population and environment are the precondition and sustainable development of population and resource are the whole precondition and ultimate factor. In order to realize sustainable development of population and resource, the quality of population should be promoted and the resource should be fixed prices and a value system should be set up, and what is more important is the shift from resource economy and industrial economy which are mainly based on possessing and disposing natural resources to economy of knowledge and information economy mainly based on possessing and disposing intellectual resources.

**Key words:** population; natural resources; intellectual resources; knowledge economy; sustainable development

收稿日期: 2003-03-07

基金项目: 国家社会科学基金项目《人口、资源、环境、社会、科技可持续发展研究》, 立项批准号: 02BJY028。本文是其阶段性成果。

作者简介: 周毅(1962-), 男, 湖南常德人, 教授, 获文学学士、哲学硕士、史学博士和管理学博士学位, 现在中国科学院攻读理学博士。主要从事可持续发展战略。

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

人口、粮食、不可再生资源、环境污染、工业化资金等问题,是“五个将最终决定和限制人类发展的基本因素”。这些因素在世界第一人口大国的中国显得更为重要。人口膨胀、资源耗竭、环境恶化和生态失衡的制约性日渐突出。归根结底,资源是家底,环境是家园。只有在协调好人与自然关系的条件下,控制人口数量,提高人口素质,珍惜自然资源,保护生态环境,从依赖自然资源、稀缺资源转向偏重社会资源和智力资源,才能够实现人口与资源可持续发展。

### 一、资源释义

随着人口不断膨胀,资源日趋耗竭,不论是非再生资源还是再生资源的消费量与日俱增。同时,自然界的“赤字财政”,严重制约人口可持续发展。因此,分析全球资源利用格局,把握中国资源开发态势,是人口可持续发展题中之义。

#### (一)资源物质观

自然界和人类社会一切有价值的物质都是资源。尽管从数理化天地生等自然科学学科到文史哲政法等社会科学学科,以及综合、交叉、边缘和新兴学科,都有各自的“资源观”,但有一点能形成共识,那就是,如果将人类社会作为长期历史过程和将世界作为一个整体看待,则人口、环境、生态、经济、社会、科技的发展最终离不开自然资源,人类一切发展都是自然资源的物质交换<sup>[1]</sup>。资源可分为社会资源和自然资源。

社会资源可分为人力资源、文化资源和体制资源。其中人力资源又可分为劳动力资源和智力资源;文化资源又可以分为文化资源和科技资源;体制资源又可以分为体制资源和管理资源。

自然资源是一个矩阵资源系统,包括土地资源、水资源、海洋资源、矿产资源、能源资源、草地资源、物种资源、气候资源和旅游资源等十种主要资源,而各种资源从人类利用角度来看,都存在物质资源、能量资源、环境资源和信息资源四个层次,参见表1。

#### (二)资源辩证观

资源观中最核心的观点是资源系统观。只有当人类充分认识到自己是人与自然大系统一部分的时候,才可能真正实施与自然协调发展。而且,也只有当人类把各种资源都看成人与自然这个大系统中的子系统,并正确处理这种资源子系统和其它资源子系统之间的关系时,人类才能高效利用资源。资源系统观要求我们从整体上把握各种资源共同构成的大资源系统,正确处理和协调各种资源的对立统一

辩证关系,科学排列组合矩阵中的子系统,并使之达到动态平衡。

表1 自然资源利用的演进过程

经济社会发展	农业社会	工业社会	工业社会后期	知识经济社会
科学与技术发展	物体	分子-原子	原子核	电子
资源系统观	村落小系统	国家大系统	地域大系统	世界巨系统
认识与利用资源	物质资源	能量资源	环境资源	信息资源
土地资源	农田	温室栽培	生态农业	全息耕地图谱 生物技术农业
水资源	灌溉	水力发电	防止水污染	热核聚变能源
海洋资源	捕鱼	潮汐发电航运	海洋生态系统	综合作用
矿产资源	建筑材料	化工原料	综合利用地貌	新材料科学 全息地质图
能源资源	柴草	煤、石油	防止大气污染	新能源
森林资源	木材	造纸	防止大气污染	全球生物圈
草地资源	牧场	毛纺工业	草原生态系统	全球生物圈
物种资源	种子、禽家畜	改良品种	生物多样性	基因图谱遗传工程
气候资源	夜观天象	地区天气预报	全球天气预报	高精度全球天气预报
旅游资源	个别人利用	少数人利用	富裕阶层利用	全球旅游信息图 全人类利用

一是资源的有限性与无限性问题。自然资源就其物质性而言有限,其中许多是不可再生的耗竭性的。然而,资源系统是开放的,而且人类认识、利用资源的潜在能力也是无限的。因此,资源又具有相对无限的特点。既不能片面地持有限性观点而悲观,也不能片面地持无限性看法而盲目乐观。只有充分发挥人类认识、合理利用自然资源的潜力,通过科技进步不断地节用和开发新资源,并始终注意到利用资源所带来的社会、环境等各方面的问题,才能够对资源支撑可持续发展的可能性持切合实际的乐观主义态度。

二是资源大国与资源小国问题。中国有广袤的国土和辽阔的海疆,从资源总量看属资源大国地位,可以说是“地大物博”。然而因为人口过多,就人均水平而言又处于资源相对短缺状况,是“人多物薄”,对此,既要看到宏观上综合经济潜力巨大的因素,又要清醒地认识到在微观上人均可利用资源限度的现实问题,增强国民资源意识,大力节约和有效利用资源。

三是资源的有用性与有害性问题。资源只有在一定的技术经济条件下进入人类生产和生活利用的环节之中,才是有用的。污染物(如垃圾)分类处理利用后是资源;资源遭到抛弃,或不为人所利用,则被认为是垃圾(污染物)。有些资源在一定技术条件

之外,就只是一般物质而已。资源的这种双重性要求人们最大限度地开发资源的有用性,最大限度地防御和转变资源的有害性。对某种资源而言(如煤炭),应当在其经济资源价值最高的情况下,运用最好的时机和途径,用适宜的技术进行清洁开发,高效利用。错失时机或不能采取充分利用的途径,资源就可能成为一种公害污染物。

四是资源的量与质的问题。决定资源品质优劣,既在于其天然禀赋,又在于现实的技术经济水平。中国有相当多的资源,天然禀赋不够理想,比如说金属矿产,小矿多、贫矿多、共生伴生矿多、难选冶矿多等等。应大力推广适用技术,充分加以利用。由于资源有优劣,必须改变以往以名义总量、名义人均量片面反映资源国情的状况,建立知识经济的统计指标体系,对各类资源除名义计量外,还进行标准计量,如标准煤吨、标准田亩等。从而对国情心中有数。

### (三)资源经济观

在知识经济中对某种资源利用的时候,必须充分利用科学技术知识考虑利用层次的问题、各类资源的相互关系问题,在对不同种类的资源进行不同层次利用时,必须考虑资源配置和综合利用问题。即“新资源观”,是在知识经济中解决资源问题的认识基础。

一是资源层次观。自然资源是相对于人类认识和利用水平来区分层次性的。在农业社会中,人对自然资源的认识仅达到物理水平。在工业社会中,随着科学技术发展和工业革命开始,人们对自然资源的认识和利用提高到分子和原子水平。工业革命的原动力就是通过机械把物质转化为能量,利用煤和石油等新能源。在工业社会后期,人们对自然资源的认识和利用提高到原子核水平,从而获得新的、巨大而高效的能源。同时,人们也开始认识到开发自然资源产生的环境效应,环境本身就是人们必须利用和保护的资源。

在知识经济社会,人类对自然的认识达到微电子水平。信息资源的广泛、深入和高效利用是人类利用资源的新的革命,由于信息资源实际上是整个资源系统的联系介质,使人类对资源的开发和利用达到前所未有的广度和深度,更加全面、综合地认识到资源的层次性,从而要求人们由浅入深地利用资源。对资源的深度利用则取决于高技术的水平。从这个意义来看,提高资源利用的层次是知识经济利用资源的基本出发点之一。只有这样,稀缺资源才

可支持人类从工业经济过渡到知识经济。同时,注重从多层次开发新资源,从深层开发海洋资源和热核聚变能、太阳能、风能、生物能等新能源,推进21世纪知识经济发展。

二是资源动态平衡观。资源动态平衡观是人口与资源可持续发展的理论基础。在人与自然的大系统中,人的发展要依靠开发利用自然资源,因此自然资源系统也在发展变化。在人类历史上,人与自然的关系经历了天命论、决定论、必然论、征服论等多种认识阶段与相应的处理方式,才进入动态平衡状态。过去人们认为自己是自然的主人和所有者,可以通过自己的力量去征服、统治、支配自然中的一切事物。这几乎成为工业时代的信条。人类在这种资源观支配下,对资源采取耗竭式的占有和使用方式,破坏人与自然的和谐关系,经济畸增,导致人类生活水平波动,时常出现巨幅涨落。人们逐渐悟出,人类只不过是人与自然大系统中的一个要素,在发展过程中,人、技术、资源和环境要达到动态平衡;在耕地、森林和草原相互之间及其开发过程中,要达到动态平衡。一部分耕地被城市占有,应及时开垦荒地;一部分耕地被用来开矿,应抓紧采矿后的复原。

三是资源开放观。知识经济是世界一体化的经济,资源的开放观是从地区到全球,从微观到宏观,从局部到整体,在不同层次上都要确立的基本观点。我国地区差别很大,发展很不平衡,资源组合错位,东西部发展水平差别、南北方资源结构差别明显。地区之间的资源具有很强的互补性和动态交流的必然性。应当以资源开放观为指导,打破地区经济封锁,实现资源优势互补;打破部门和产业资源子系统的经济封闭,实现产业结构动态优化、资源合理配置。

自然资源是由本土条件决定其布局的,像水、土、气候、矿产等,单靠从国外进口不能改变资源布局的基本状况,应当充分珍惜每寸土地、每滴水、每一点矿藏。但许多资源性产品又是无国界的,必须树立资源全球观,充分利用国际资源,与各国互利合作,输出优势创汇资源性产品;勘查开发我国所急缺的资源,在有利时机进口中国短缺资源。

### (四)资源稀缺论

自然资源可分或非更生性、可更生性和恒定性资源三类,而无论哪类资源都存在稀缺问题。非更生性资源,以不可更再生、不可循环为特点,如各种金属和非金属矿藏开采利用后不能复得,随着人口的增加和需求量的加大而减少,某些已亮出“黄牌警

告”;土地、森林、牧场、渔业等可更生性资源,面对人口膨胀,更生的速度和规模很不适应,过度开发利用已使这类资源显示衰减态势;而包括太阳、潮汐、风、水、原子能等能源型恒定性资源,尽管数量大,但由于受到一定时间、空间和技术条件的限制,一般仅能利用其中极少部分。相对人口增长和资源消耗增加来说,自然资源的稀缺性越来越明显地暴露出来。

中国“地大物博”,主要是指自然资源丰富,中国按国土面积居世界第3位,其自然资源总量也大致排在相似位置,种类比较齐全,具备主要靠自己资源建立独立经济体系的基础,而世界上多数国家是不具备这种条件的。但是资源又显得颇为短缺;一是表现为绝对数量短缺,如目前9545万公顷耕地仅占世界耕地面积的7.1%,使得人均耕地面积只相当于世界平均水平的1/3,人均森林面积还不足1/6,人均草原面积也不足1/2。二是表现为结构型短缺,可区分为总体资源结构性短缺、同类资源结构性短缺和开发利用条件结构性短缺3种。总体资源结构性短缺,指在全部资源中某些重要资源不足。中国煤炭资源丰富,其余较丰富的多为经济建设需求量较少的金属和非金属矿藏,某些重要资源尤其是关系到众多人口生活消费的资源短缺。同类资源的结构性短缺,指在具有较强替代性同类资源中,优质与劣质质量结构问题。如化石能源中石油、天然气优质能源所占比例低,煤炭等劣质能源所占比例高。开发条件的结构性短缺,指资源开发利用的难易程度和成本高低。如目前草原面积31333万公顷,占世界的9.2%,人均面积也相当于世界的43.0%,在各类广义农业资源中比较丰富;然而由于草场多分布在降水稀少的北部和西部,严重影响到草场的载畜量。从中国自然资源的实际情况出发,不仅要注意到资源总量和按人均占有量的绝对数量短缺,而且要特别注意到3种形式的结构性短缺。只有正确认识绝对性短缺和结构性短缺的实质,才能树立可持续发展观及资源稀缺意识。”<sup>[1]</sup>

## 二、人口内涵

人口是宝贵的资源,是一种不同于自然资源和经济资源的特殊资源。人口资源具有生产和消费两重性。它既是自然资源的消费者,又是利用资源,进行生产,创造价值和使用价值的生产者。不能从事劳动的人只是消费者,不是生产者,而要从事劳动,必须经过投资,如养育、教育、培训等等。人口资源还具有累积性和耐用性,在使用过程中不会被消耗

掉,相反,在使用过程中,人的素质,尤其是人的文化技术素质还能不断提高。因此,人口资源管理不同于一般的资源管理和经济管理,要考虑到人口资源的生产和消费两重性,使人口变动与经济发展和资源利用相互适应,协调发展<sup>[2]</sup>。

### (一)人力资源论

人是生态经济系统中最活跃的因素,既是生态系统中的主体,也是经济系统中的主体。同时,人还具有社会属性,是经济消费者和生产者。人为了满足自身的消费需求,就必须从事经济活动,创造价值和使用价值,因而人又是生产者。

首先,人口本身不仅是资源,同时也是自然资源的消费者,具有生产和消费的两重性。人还能利用各种资源进行生产,创造价值和使用价值,是一种更高级的资源。

第二,人口资源必须经过养育、教育和培训等过程,即人力资本投资,因而人口资源有别于自然资源。不能从事劳动(包括体力劳动和脑力劳动)的人只能是消费者,不能成为资源,而要成为劳动者必须经过投资。

第三,人口资源蕴含巨大潜力。随人力资本投资的增加,劳动力素质不断提高,其创造财富的能力则以更快的速度提高。科学证实,人的大脑目前还只利用了极少部分,尚有极大潜力。

第四,人口资源具有累积性。人具有学习和创造功能,人类现在的素质是经过漫长的知识积累才获得的全人类的财富。

最后,人口资源还是一种耐用资源,具有持续性。人口资源不是一次性消耗的,它可以多次使用,能持续相当长的时间。按联合国采用的标准,15~64岁为经济生产年龄,人们一般认为这是人口资源的使用期限,对有些人其使用期限还可以更长。通过繁衍后代,人口资源可以无限地延续下去。人口资源在使用过程中,其素质(尤其是文化技术素质)可以不断得到提高,人口资源是一切资源中最宝贵的资源。

### (二)适度人口论

经济发展内在地要求有适度人口(特别是生产人口)规模存在。如果人口不足,低于适度人口规模,则经济生产能力不能充分发挥,自然资源开发利用程度也不足,经济处于低水平运行状态;如果人口过剩,增长过快,则巨大的消费需求和就业压力等问题将对经济生产能力、资源供给能力和环境承受能力造成极大压力,使生态经济系统处于超负荷运转

状态,破坏了三者间的协调稳定关系,难以持久发展。因此,多少年来,人们一直在寻求适度人口规模,英国经济学家埃德温·坎南在早期曾提出适度人口概念:“可以这样认为,在任何一定时期,或者在任何特定条件下,或其它条件都保持不变,总有一个可以称之为获得最大收益点。此时人口数量刚好恰当地适应环境,以致无论人口是多于或少于此时,人口收益(劳动生产率)都会下降(递减)。这种人口则被定名为‘适度’人口”<sup>[3]</sup>。现代适度人口理论和经济适度人口学说的代表人物阿尔弗雷·索维发展了适度人口理论,他给适度人口下的定义是:“一个以最令人满意的方式达到某项特定目标的人口”是适度人口<sup>[4]</sup>。这里特别强调目标,是达到某项特定目标的人口,而且同时还强调达到目标的方式或途径。索维提出的目标多达9个。使适度人口理论研究突破传统局限,对目标和方式的选择形成现代适度人口理论特色。考虑到一定时期内人口数量或人口密度的变动,从而又把适度人口研究由静态发展到动态分析。

西方经济学家的适度人口分析,一般没有直接考察人口与自然资源之间的变动关系,而是含糊地把人口与资源的关系笼统地归于人口与某些经济指标的关系,存在一定的局限性。当人类面临资源耗竭危机时,人口与资源的关系就必然成为适度人口研究的主要方面,尤其是土地承受的压力最大;对生态环境的影响和破坏作用也日益深远。因此,适度人口问题不仅是人口学、经济学和人口经济学的问题,而且还是生态经济学的基本问题。适度人口的定义也不仅是经济适度人口,而更应该是生态经济适度人口,即从人口变动与经济发展、资源供给、生态环境承载能力相互之间的制约关系出发,寻求通过最佳方式达到社会经济生态协调发展最优目标的适度人口。生态经济系统是包括人口系统、社会系统、经济系统、资源环境系统和技术系统复合而成的大系统。人是生态经济中最积极、最活跃的因素,但人的活动无时无刻不受到其他系统和因素的影响和制约。因此,人口数量和结构必须与生态经济系统中的其他因素协调一致。所以,生态经济适度人口是与生态经济系统协调发展保持一致的适度人口变动,是指社会不断进步,经济持续发展,生态环境能够不断得到改善的最适度人口变动。这种变动不仅要达到人口数量上的最佳规模和结构,同时还要求提高人口素质,达到人口质量的最佳状态。

生态经济适度人口与人口学家、经济学家提出

的经济适度人口的差别在于:生态经济适度人口是受经济、社会以及自然资源与生态环境容纳力限制的人口,不是简单地把人口与经济联系起来,寻求经济发展的最适度人口状态,而是把自然资源的供给能力和生态环境的承载能力作为确定人口规模的重要指标之一。进而把经济能力、技术进步等各种指标综合起来,共同确定适度人口规模。由于追求的目标不同,限制因素也不一样。制约经济适度人口的因素是制约生态经济适度人口因素的重要组成部分。因此,一般来说,生态经济适度人口在数量规模上不可能超过经济适度人口,其最大的可能是等于经济适度人口。此时,生态潜力(主要包括资源供给能力和环境承载能力)得到最充分有效地利用,而且经济发展也能持续稳定。因而,生态经济整体效益最佳。如果实际人口数量小于生态经济适度人口(当然也小于经济适度人口),表明自然资源没有得到充分地利用,生态潜力还没有得到最大发挥,经济还有进一步发展的潜力。

### (三)人口爆炸论

但是,更为普遍的情况是现实人口数量不仅高于生态经济适度人口,也高于经济适度人口。人口过剩已经造成对生态环境和自然资源的极大压力,环境质量下降、资源存量锐减,经济增长难以持续,人口膨胀已成为当今世界急待解决的一个重要问题。区分经济适度人口和生态经济适度人口,有助于提高环境意识,协调人与自然、经济与环境的关系。使人们认识控制人口的必要性和紧迫性,以合理、有效地管理人口。人口增长过多过快,对自然资源的合理利用和自然环境的保护造成极大的困难,也影响到对人口资源的管理。

人口是一种极其宝贵的资源,它是一切物质财富的创造者。人口增长是经济增长的驱动力。一方面,人口增长导致需求增长,尤其是消费需求的增长,起到刺激、推动经济增长的作用;另一方面,人口增长,尤其是生产人口数量的增长,素质的提高,直接推动经济增长,增加国家财富。在人口数量相对不足,人口增长率相对较低时期尤其如此。英国资产阶级古典政治经济学创始人威廉·配第很早就提出了区分生产人口和非生产人口的思想。根据目前联合国标准,15~64岁为经济生产年龄。所谓生产人口,是指在15~64岁这一年龄区间的有生产能力的人口数量。一般来说,人口总数越多,则生产人口的数量也就越多,并且生产人口数量的增长相对要快。如果能充分就业,则人口的增长直接表现为财

富增长。

但是,人口增长过快,数量过多,同时也带来一系列不利于经济增长的因素。例如,不能充分就业,失业率上升,能源、资源短缺,住房、消费品等供应紧张,生活水平降低,人均收入下降,生态环境受到巨大压力等等。长期以来,人口学家和经济学家一直在寻求适度的人口规模,以与经济发展相适应。到19世纪后期,适度人口理论已经发展成为一种独立的、比较完整的人口理论。尽管如此,人口增长并没有遵循“适度的增长”,达到适度的人口规模。在世界范围内,特别是亚洲和非洲等不发达地区,人口急剧增多,已经出现人口膨胀、人口爆炸现象,参见表2。

表2 人口数量成倍增长时间

时期	年代	世界人口数量	人口增长加倍的时间
公元前	8000	5百万	1500年
公元	1650	500百万	200年
	1850	1000百万(10亿)	80年
	1930	2000百万(20亿)	45年
	1975	4000百万(40亿)	35~37年
	1986	5000百万(50亿)	11年
	1999	6000百万(60亿)	13年
	2003	6200百万(62亿)	4年

人口增长速度到17世纪下半叶,一直比较缓慢。随着农业生产方法和交通工具的改进,工业革命以及现代商业的发展,造成人口迅速增长,出现了持续300年的增长率。特别是进入20世纪,人口急剧增长。据统计,全世界人口,在1930年为20亿,1960年增加到30亿,1975年增加到40亿,到1999年达到60亿。从1930年起,每增加10亿人口的时间分别为30年、15年、11年和13年。世界人口绝对数字的增加趋势还将持续相当长时间,到21世纪初,人口已超过62亿。如果不严格控制生育,保持目前的人口增长率不变,那么到21世纪末,地球上每年将增加10亿居民。现在世界人口每年净增约8100万,如果不保持这个速度,大约每35年就增加1倍。如此急剧膨胀的人口给经济发展带来的将不是繁荣,而是沉重负担,给有限的自然资源和脆弱的生态环境造成难以承受的巨大压力,直接威胁到人类的生存与发展。

### 三、人口增长对自然资源的压力

人类生存与发展离不开自然资源,但人口增长

过快使自然资源受到巨大压力。下面主要分析人口增长对土地资源、淡水资源、森林资源和矿产资源的影响<sup>[2]</sup>。

#### (一)对土地资源的压力

土地资源是一切资源中最重要资源,它是人类生存和发展之本。然而,地球上的土地却是有限的。全球总面积为19690万平方英里,其中约有70%被水覆盖,陆地面积为5730万平方英里,合366亿英亩。人口增长,使土地受到的压力必然相应增大。据统计,1900年,世界人均占有土地面积约为24.4英亩。到1975年,当世界人口增达40亿时,人均占有土地面积已降为9英亩。而且,在平均海平面以上366亿英亩土地上,约70%不适合集约耕作。余下的30%近110亿英亩为栖息地,是可以居住的土地,按世界人口平均仅有3英亩。据统计,全世界的耕地为14.14亿公顷,草地31.51亿公顷,林地40.57亿公顷。因此,为了缓解不断增长的人口压力,提供更多的粮食作物,必须尽可能地扩大耕地面积。而另一方面,因为人口增长过快和管理不善等原因,世界耕地面积正在逐年减少。全球每年因沙化而失去的耕地高达600万公顷,涉及世界2/3的国家和地区。土壤沙化的人为因素主要是刀耕火种的农业方式所致,而世界上约有2亿人仍在从事刀耕火种的农业。如果任土壤沙化继续蔓延,到21世纪初将有1/3的耕地有可能变成沙漠。目前世界人口正在以每年8000万人的速度增长,世界耕地每年净损失土壤约230亿t。从1950年到2003年的50余年间,人口增加一倍,由此造成世界人均耕地面积减少1/2。而且,人口对土地的压力还表现在人口分布的不均匀性上,世界上约有一半人口集中在5%的土地上。

中国幅员辽阔,土地总面积为960万km<sup>2</sup>,大约占世界陆地面积的1/15,占亚洲面积的1/4,居世界第三位。在土地面积中,中国耕地面积占10%,森林面积占12%,草原面积占33.2%,淡水总面积占1.7%。由于人口众多,若按人口平均数比较,很多指标都低于世界平均水平。如耕地人均只有1.5亩,仅为世界人均数的27%;森林地人均1.8亩,不到世界人均数的12%;草地人均5亩,不到世界人均数的一半。而且,中国人口分布不均衡,东密西疏,有近1/3的省份人均耕地不到1亩。不仅如此,由于人口增长过快,城乡交通、住房建设等占地现象严重,管理不善、土地沙化、水土流失等日益加重。据估计,在21世纪初可供开垦耕地的面积不过1亿

亩,城乡交通建设还将占用耕地1亿多亩,2010年将增加2亿人口,对土地的压力与日俱增。

中国水土流失面积已由1950年的116万 $\text{km}^2$ 增加到2003年的170万 $\text{km}^2$ ,每年损失土壤达50多亿t,相当于全国耕地刮去1cm厚的肥沃表土。而生态系统自然形成1cm厚的表土需要100~400年的时间。每年因水土流失而带走的氮、磷、钾等营养物质相当于全年生产的4000万t化肥含的营养量。目前受水土流失危害的耕地面积约占全国耕地总面积的1/3。土地沙化现象也十分严重。从20世纪50年代至70年代末,沙化土地平均每年扩展约1500 $\text{km}^2$ ,目前已达109万 $\text{km}^2$ ,占国土面积的11.4%。仅“三北”地区沙化土地面积就达17.6万 $\text{km}^2$ ,还有15.8万 $\text{km}^2$ 的土地正在被沙漠化侵袭。90%是由于人为活动因素造成。此外,土壤盐渍化和污染也日趋严重,盐渍土总面积有2600多万公顷,三废污染的土地面积达580余万公顷,受农药污染的土地面积则更大。由此可见,中国土地资源受损机制退化严重,土壤沙化,耕地减少,2003年中国人口和土地矛盾日显尖锐。

## (二)对淡水资源的压力

淡水资源是人类生活和工农业生产中无可替代的宝贵资源。从数量上看,全球的淡水资源丰富。地球上的总水量约有14.5亿 $\text{km}^3$ 。其中,海洋咸水约占97.2%,陆地淡水仅占2.8%。由于光合作用,水在地球表面和大气层间循环流动,所以淡水还是一种可循环使用的资源。在地球现有的气候条件下,每年可获得的水量恒定。据美国人口经济学家保罗·哈里森估计,全世界每年的淡水资源为45000 $\text{km}^3$ ,其中一半左右能为人类所利用。但是淡水资源并非均匀分布。在地理分布上,有些国家和地区水源充足,而有些国家和地区又严重不足。在时间分布上,有些季节,大水成灾,有些季节又干旱少水。据预测,由于淡水资源在世界分布不均衡,到21世纪初,南亚、中美洲部分地区,特别是北非、东非和西非将会出现淡水短缺,人均用水量不足1975年的一半,某些地区可能出现绝对缺水的干旱状态。另一方面,对淡水资源的消耗却随着人口增长而迅速增加,在1900年时,全球淡水总消耗约为400 $\text{km}^3$ ,但到2003年就增加到6000 $\text{km}^3$ ,增加了15倍。哈里森预测,到2015年,全球淡水总量消耗量将达到8500 $\text{km}^3$ ,其中农业用水将上升2.2倍,工业用水上升4.4倍。遗憾的是当水的需求量不断上升时,可用水量却越来越少,原因是人类经济活动不当,破

坏自然生态环境,使本来就不均衡的水分布更加不均衡,并且,水质污染严重,有些水源已不能使用。“科学家预测,到21世纪初,世界各地的水质及可用性都会降低,将有10亿以上的居民得不到符合标准的饮用水。”<sup>[5]</sup>“当前全世界60%的陆地面积水源不足,20世纪80年代初就已有43个国家缺水,同时全世界每年淡水用量大约还以平均3%的速度递增,淡水资源短缺日趋严重,21世纪将面临世界性水资源危机。”<sup>[6]</sup>中国水资源总量为2.8万亿 $\text{m}^3$ ,枯水年减少到2.46万亿 $\text{m}^3$ ,平均为2.65万亿 $\text{m}^3$ 。但由于人口基数过大,人均占有量只有2700 $\text{m}^3$ ,还不及世界人均占有量的1/4。而且,水资源分布不均,东南多,西北少;夏季降雨多,冬春季少。水源浪费、污染也非常严重。全国很多地区,尤其是华北、东北和西北地区,水资源严重短缺。目前中国有188个城市供水紧张,日缺水量达1240 $\text{m}^3$ ,每年缺水量45亿 $\text{m}^3$ 。从全国来看,每年缺水量达350亿 $\text{m}^3$ 。21世纪初,中国人口突破13亿,生活和工农业生产需水量急剧增加,面临水资源危机。

## (三)对森林资源的压力

为了供养日益增长的庞大人口,需要不断地扩展耕地面积和不断增加对林产品,如薪炭材和建筑用材及其它工业原料和林副产品等的大量需求。砍伐森林一直是解决问题的一个主要手段。其结果是,仅仅热带地区每年就有750万公顷原始森林和380万公顷成熟林被砍光,造成热带地区每年乱砍滥伐森林达1130多万公顷。如果照此速度发展下去,到21世纪初,热带森林将减少10%~15%。联合国粮农组织的研究还表明,在一切毁林开荒中,45%是由于农业生产,即是为了缓解日益增多的人口压力。在不发达地区,由于人口多,增长过快,造成森林急剧减少。亚洲的森林每天以5000公顷,每年以180多万公顷的速度减少。预计亚非拉不发达地区森林面积到21世纪时将减少40%,木材蓄积量将减少39%。森林的损失远远不仅是木材减少,更重要的是森林社会公益效益的损失和生态失衡带来的危机。这是因为,森林能够涵养水源、保持水土、调节气候、防风固沙、净化空气、杀菌除尘、降低噪声、保护野生动物等。如果大量砍伐森林,虽然获得木材等短期经济效益,但却因破坏生态平衡,而带来水土流失,土地沙化,以及气候异常,污染加重等一系列难以消除的生态后果。据联合国粮农组织调查,1975~2003年期间,因森林被毁而破坏的土地,非洲为5000万公顷,亚洲为2000公顷,拉丁美

洲为2 800公顷。

#### (四)对矿产资源的压力

产业革命后,建立了新的工业体系,这一工业体系依赖现代化技术,靠大量利用能源和矿产资源来维持。随着人口的急剧增长,工业生产规模日益扩大,对自然资源的开发利用能力日益提高,开始大规模地开发利用矿产资源的过程,由此奠定现代工业的资源基础。而过度地消耗资源、毫无顾忌地掠夺性地使用矿产资源实质上却是在损害、破坏工业发展的基础。人们无视矿产资源的有限性,疯狂地通过提高矿产资源的消耗量来达到提高生活水平的目的。美国是世界上能源消耗最高的国家,只占世界人口6%的美国消耗了世界能源约30%。而且美国的能源消耗量仍在不断增加。据统计,2003年美国的能源消耗比1960年增加150%,比1950年增加200%。实际上无论是发达国家,还是发展中国家都把美国的生活水平作为自己追求的目标模式。那些落后国家、发展中国家也极力想通过工业化,提高能源消耗以达到美国的生活水准。乔治·伍德韦尔曾经估计,如果全世界的人都达到美国的耗能标准,那么所需要的能源将是现在实际用量的6.6倍。斯塔尔按同类关系预测,到21世纪中叶,能源消耗将是目前消耗量的100倍,令人不寒而栗。问题的实质在于现存的工业体系,建立在大量消耗能源和矿产资源基础之上,矿产资源的使用量越大,其依赖性也就越强。因此,发展工业,必然要以矿产资源的大量消耗为代价。从18世纪后期到19世纪末,随着工业发展,世界的矿产资源消费量增大9倍。目前地下的能源正以每年80亿t标准煤的速度开采和消费掉。世界人均消耗矿产资源达8t以上。保罗·哈里森估计,如果按现在的消耗率计算,将有13种矿产资源在不到50年时间内耗尽。无可置疑,地球上的矿产资源储量有限,受技术水平和经济开采成本的限制,这些资源稀缺,随着世界人口数量和需求量的增加,必将越来越稀缺,其价格也将日益昂贵。如果不加以控制,人口增长过快,资源消耗率过高,终究会超过资源的供给能力。因此,人类在向利用太阳能、核能、地热能、风能、潮汐能等新型能源过渡的同时,必须努力控制人口的过度增长,节约使用资源,使人口增长与自然资源利用协调。对于我们这样一个人口众多的发展中国家,要推进工业化,实现现代化,提高人民的生活水平,处理好人口增长与自然资源利用的关系,意义尤其重大。

## 四、分母加权效应

人口对资源的压力不仅来自人口绝对数量的增加,而且来自每个人资源消耗的增长,在人均资源减少过程中显示出很强的加权效应<sup>[1]</sup>。

### (一)马克思主义消费观

按照马克思主义经济学再生产理论,固然生产在生产、交换、分配和消费诸环节中起着决定性作用,但是其他环节也绝非仅仅消极,而与生产是辩证统一的关系,生产与消费更是如此。一方面生产即是消费,物质资料生产即为劳动力和生产资料消费过程;另一方面消费即是生产,个人生活资料消费经过交换和分配,即为劳动力再生产过程。生产与消费互为条件、相互依存:生产为消费提供对象,没有生产便无消费;消费使生产得以最终完成,并为生产创造新的需要和动力,无消费,生产便失去意义。从再生产角度观察,人类社会就是在生产与消费矛盾统一运动中演进发展,导致生产的不断扩大和消费水平的不断提高。在人类社会初级发展阶段,由于社会生产力发展水平不高,生产领域扩展受到限制,消费资料品种和数量受到限制,经济结构也极为落后。然而人们对消费资料的追求无限,从而向社会不断生产提出新的需求和动力,促使社会生产向前发展。当人类社会进入以工业革命为标志的高级发展阶段以后,社会生产力获得前所未有的巨大增长,消费资料在品种、数量和结构上发生质的飞跃。尤其是各种耐用消费品的大量涌现,使人口增长的“分母加权效应”突显。据联合国资料,1960至2003年世界人口由30亿增加到62亿,增长1倍以上;同期世界能源消耗倍加于人口增长,主要原因在于人均消耗能源增长45%的“分母加权效应”所致。既然扩大消费和提高消费水平是发展生产的动力和终极目的,随着社会生产力的发展和高科技手段的增强,“分母加权效应”在继续增强。

### (二)中国消费水平激增

中国是一个消费水平不高的发展中国家,同时又是消费水平增长最快的发展中国家,从而大大强化“分母加权效应”,具体表现如下。

其一,居民纯收入和消费的增长。1978年与2002年比较,按当年价格计算乡村居民家庭人均纯收入由134元增加到2000元,按可比价格计算增长约500%,城镇居民家庭人均生活费收入由316元增加到4500元,按可比价格计算增长约330%。随着消费水平大幅度提高,农民人均消费由138元

增加到1600元,按可比价格计算增长约350%;非农业居民由405元增加到4800元,按可比价格计算增长约350%。目前城乡居民消费水平大体相当于1978年的4.5倍。

其二,人口城市化的影响。比较上述城乡人均纯收入和消费水平增长情况,1978年至2002年,乡村人均纯收入增长幅度高于消费增长幅度,前者高出后者70.3个百分点;城镇居民则相反,人均消费增长幅度高出人均生活费收入增长幅度15.4个百分点。这一正一反,使得城乡消费水平对比发生较大变化,由1978年的2.9:1(农民=1)变动到2002年的3.6:1。同期全国人口由96259万增加到130000万,增长30%;乡村人口由79014万增加到90000万,增长9%;市镇人口由17245万增加到40000万,增长120%,成为中国乡村人口转移和人口城市化进程最快时期。市镇人口所占比例,相应由17.9%上升到28.6%,24年间升高10.7个百分点。由于城市化的加速进行和城市居民消费水平的提高,对城市人口而言,“分母加权效应”具有双重的意义。

其三,消费结构的改变。包括两个层次:第一层次为总体消费结构的改变,突出的是耐用消费品特别是家电产品的巨大增长。1985年与2002年比较,平均每100户家庭的洗衣机拥有量,城镇由48.3台上升到100台,乡村由1.9台上升到20台;电冰箱拥有量,城镇由6.6台上升到70台,乡村由0.1台上升到5.0台;电视机拥有量,城镇(彩色电视机)由17.2台上升到100台,乡村由11.7台上升到80台。从而使得家电等耐用消费品占全部消费支出的比例迅速上升。

第二层次为同类消费资料中替代性结构改变。如目前在城镇居民食品消费中粮食数量稍有减少,猪、牛、羊肉和蛋、禽、水产品数量却增加较多,按照这些产品的粮食转换率折算,实际人均粮食消费量仍然在增加。乡村则是在粮食消费量略有增加的同时,食品消费结构也有所改变。无论是总体消费结构,还是替代性消费结构的改变,都标志由落后消费模式向现代消费模式的转变,是国民经济发展和居民生活水平提高的必然结果。

### (三)人均资源高消耗

上述居民收入水平的提高、人口城市化的推进和居民消费结构的改变,其中任何一项都足以造成消费增长,而客观上中国正处在三者交互作用在一起,由三者形成的聚合力推动消费,这就是加权效应

的巨大消费市场。这种聚合力的巨大市场产生对生产的强有力的刺激和需求,国民经济在这种强有力的刺激和需求下得以快速发展。以1978年与2002年比较,中国主要产品产量在世界各国中的位次发生显著变化:钢产量由第5位进到第2位;煤由第3位进到第1位;原油由第8位进到第5位;发电量由第7位进到第2位;电视机由第8位进到第1位;而谷物、肉类、棉花等进入21世纪占到第1位。即使如此,中国人均消费水平仍旧不高,党的十六大报告规定了全面建设小康社会,开创中国特色社会主义新局面的目标,我们理应为之奋斗并保证发展目标的实现。但是不要忘记,生活水平提高的背后是人均资源消耗的提高,人口与资源稀缺矛盾的加剧,需要重新审视传统消费模式,走出一条与人口“分母加权效应”相适应、适度消费的可持续发展道路。

## 五、人口与资源可持续发展新思路

可持续发展主要涉及人口、资源、环境、经济、社会等方面,由于不同学科角度不同,侧重点亦不尽相同。2002年联合国世界环境与发展会议报告重申:“可持续发展问题的中心是人”,突出人口在可持续发展中的地位 and 作用,强调可持续发展要确保当今和后世所有人公平享受福利的手段,充分认识和妥善处理人口、资源、环境和发展之间的相互关系,并使它们协调一致,达到互动平衡。

### (一)可持续发展的基本条件

按照新思路探讨可持续发展,任何社会形态下人口与经济可持续发展是基础,因为按人口平均计算达到的国民经济发展水平及其所能提供的技术装备,标志着对自然资源一定的探测、开发和利用的能力,为社会发展提供怎样的物质基础,以及对环境进行保护、治理的程度;人口与社会可持续发展是目的,即建立既满足当代人需求,又不对后代人满足其需求能力构成危害的社会体系,人人得以为自己和家庭获得适当的生活水平,消除贫困和走向富裕,是可持续发展追求的目标;人口与环境可持续发展是前提,追求人口与经济、社会的发展不得以牺牲环境质量为代价,而要以环境保护、维持生态平衡为前提。然而人口与经济、社会、环境可持续发展,归根结底还是要以人口与资源能否达到“协调一致”和“互动平衡”为转移,人口与资源可持续发展是全部可持续发展的条件,是制约可持续发展的终极因素。

当然,这是对全人类和人类拥有的总体资源,而不是仅仅针对个别国家和地区而言。据科学家考

证,地球形成已有47亿年,生物存在也有二三十亿年的历史。在漫长的历史进化中形成现今可供人类使用的各种资源,这本应属于全体人类共同拥有,而不应属于哪一部分人所有。但是由于私有制、家庭、国家的产生和历史演进的结果,形成主要资源被不同国家或地区分割的局面。这就制约了资源的合理开发和利用,而只能求助于国际或地区间的贸易来解决。同时自然会出现资源与发展之间的不等式:资源丰富 $\neq$ 发展快,资源贫乏 $\neq$ 发展慢;也有等式发生:资源丰富的某些国家或地区发展迅速,资源贫乏的某些国家或地区发展缓慢。就个案分析,很难找出一个国家或地区发展速度、发达程度与资源的固定模式,上述4种情况即可举出典型例证。然而将世界作为一个统一整体观察,则人口、环境、经济、社会的发展都离不开资源,一切发展都是资源的物质变换。人类消费掉煤炭、石油等能源,取得热能、电能等功效,同时燃烧放出大量二氧化碳,绿色植物叶绿素在阳光作用下,又将二氧化碳和水合成有机物,成为新的资源。人类开采铁、铝、铜等金属和非金属矿产,经过冶炼和制造成为有用的生产资料和生活资料,也是在对这些资源进行有目的的物质变换。资源贫乏国家或地区通过贸易补充短缺资源,然后在物质变换中提高其附加值,换取更多的资源,一些发达国家和地区走的正是这种“贸易发展道路”;资源丰富的国家或地区通过贸易输出多余的资源,往往输入几经物质变换、附加值大大提高的新的生产或生活资料资源,许多“资源型”发展中国家走的正是这条道路。因此无论资源与发展等式还是不等式的国家或地区,发展都同资源息息相关。

## (二)关键在于提高人口质量

人口质量深刻地影响自然资源的利用方式,尤其对于我国这样一个数量多、平均素质差的人口大国,尽快提高人口质量,有利于实现人口与资源可持续发展。因为控制人口数量不是可持续发展的主要标志,只有在控制人口数量的基础上,更加重视人口质量构成,由此产生更强的科技进步动力和更高的科技创新水平,才能创造可持续发展条件。因此在可持续发展指标体系中,除设置人口数量指标外,还应考虑设置如科技人员集中度(科技人员 $\div$ 就业人员数)、新兴知识产业经济比率(新兴知识产业增加值 $\div$ 国内生产总值)、知识资本比率(资本化知识资产价值 $\div$ 全部资本)等指标,反映人口质量状况。

如果说控制人口数量,达到适度人口规模,使之与经济、资源、生态、环境协调一致是人口与资源可持

续发展的主体,那么提高人口素质则是人口与资源可持续发展的关键。舒尔茨认为,人口素质一般又称人口质量,是指人口的身体素质和文化技术素质。人口作为资源,主要是因为人口质量是一种宝贵的稀缺资源。从科技进步、经济发展的需求和人们不断增长的欲望来看,人口质量总是不能满足需要的。为了提高人口素质,获得较高的人口质量,必须付出代价。如为了获得强壮身体和较高水平的文化、技术素质,必须经过良好的养育、锻炼、医疗保健、接受教育和职业培训等,这些都是对人口资源的投资。一般来说,人口素质水平高,则在生产中创造的价值大,反之则小。这是因为,在现代社会中,人口素质的差别不仅是身体素质的差别,而且主要是知识、智力和技能的差别。从事简单劳动和复杂劳动所创造的价值不等,其原因就在于从事复杂劳动者需要经过较长时间的学习和训练,才具有较高的素质。

人口素质的差别直接影响自然资源利用的方式和程度。在人类社会早期,人口素质水平低,那时人类对自然资源的利用方式只能是简单、原始的采集和狩猎等。随着人口素质的逐渐提高,人类开始学会简单的农业种植和畜禽养殖,以后又发展到先进的农业、工业和采掘业等,直到近代,人口素质发生飞跃,对科学技术的研究和应用导致现代工业的出现和新兴产业的兴起。在这一漫长的历史进程中,人类对自然资源的认识能力和利用能力极大提高,对自然的利用行为也由被动逐渐变为主动。现代人正以前所未有的大规模和高速度开发和利用自然资源,以此维持庞大的工业巨轮向前运转。但是,这种日益强化的掠夺开发方式也严重威胁到自然资源的可持续发展。

从长远来看,科技进步和工业发展必须走节约能源、提高资源利用效率的道路,走开发新能源以及大力采用无废料或少废料工艺的新道路。因此,发展经济,摆脱困境必须首先控制人口数量和提高人口素质。控制人口数量是要在人口、自然(包括资源和环境)、经济三者之间协调发展的基础上达到生态经济适度人口规模;提高人口素质,不仅是身体素质和文化、教育水平的提高,还应包括开发利用新能源、新技术的能力,改善自然资源的利用方式,树立新的经济发展观念,重新认识人与自然、经济发展与资源环境的关系等。在这种意义上,人口增长对自然资源的威胁,只有通过不断提高人口素质来解决。

## (三)资源定价及其价值体系的建立

为资源建立价值体系被视为可持续发展的基础

条件, 其理由来自资源维持和发展的需要。如果未来人口不增长, 可持续发展意味着未来人至少拥有当代人同样的资源基础, 以获得同样的福利产业。如果人口还将持续一段时期的增长和生活质量的上升, 可持续发展就意味着人类的资源基础必须获得相应发展。而资源的维持发展意味着什么呢? 意味着足以补偿资源损耗的相应投入。传统经济核算“利润”中有一部分应被视为“资源转移”或“资源折旧”。由于资源损耗量和补偿性投入这一对应关系, 可以计算出某种资源的“价格”。并不违反劳动价值论, 实际上是劳动投入加资源维持的结果。由于资源被定价, 就会产生一系列有利于可持续发展的结果, 资源的发展变得较为现实。在技术力量进步的推动下, 与生产设备的折旧费使用一样, “资源折旧费”的使用可以导致资源的发展而非仅仅保持存量。在供求关系调节下, 对某些资源的商业性经营会变得有利可图, 从而形成资源产业。在资源合理定价并得到严格执行的情况下, 需要从企业净利润中扣除相关生产的资源消耗, 余下的才是真正的利润, 称之为净当前社会价值(NPSV, net present social value)。如果能成功地使企业的净利润等于 NPSV, 就能遏制企业消耗资源获取最大利润的倾向, 资源费用就会成为有力的鞭子, 驱赶企业从资源密集型走向资源效益型。最深刻的变化是价格和市场的改变。资源有价作用一旦合理到位, 就会导致基础产品价格上升, 受供求关系调节, 较依赖紧缺资源的产品价格上升较大, 这种价格是系统性的, 通过一般平衡过程将形成新的价格体系。此时人们的传统生活将发生重大变化, 某些物品变得使人感到再也浪费不起, 生活质量的提高不再是物质享受增加的同义词, 而转向依靠低消耗资源的服务和资源的高效利用。将形成与可持续发展战略相一致的价格体系、市场体系和生活方式。从这个角度看, 资源价值体系的形成是实现人口与资源可持续发展的关键<sup>7</sup>。

#### (四)从稀缺资源到智力资源

知识经济不是从天上掉下来的“幽灵”, 而是 21 世纪活生生的新经济。人的最基本需求、衣食、住、行都离不开物质, 在经济活动中的知识都需要物质载体, 物质仍然是第一性的, 自然资源仍然是经济基础。然而在知识经济中, 人类对资源的认识应该有创新性变化, 即如何从依赖稀缺资源的资源经济转到主要依赖智力资源的知识经济<sup>8</sup>。

自从人类诞生以来, 对自然资源一直都存在误区。人类开始认为耕地资源无限, 历史上因土地引

起的战争不断。欧洲到 18 世纪还认为森林资源无限, 不到百年就有大批人因为森林资源殆尽远逃美洲。人类认为水资源无尽, 而目前全球水危机此起彼伏。人类至今仍对空气资源无尽深信不疑, 环境污染已使空气蜕变。人类认为阳光资源无尽, 臭氧层的破坏已使强辐射伤害人类。从人类日益增长的需求来看, 所有资源都有限, 都需要节约和保护, 因而也有价。同时也应看到, 人类认识资源的能力无限, 改变旧资源开发新资源的能力无限。

对资源的看法, 历来都是以对人与自然关系的认识为基础的。实现可持续发展的关键在于协调人与自然的关系。在人类历史上, 人类的生存和发展离不开生产, 人所需要的物质、能量、环境和信息完全取自人类赖以生存的自然环境。科技是人类发明创造的开发自然的工具, 人类应在开发的同时保护自然, 今天的环境就是人类利用科技开发自然资源以后的状态。由此可见, 环境的好坏取决于人类开发自然资源的方式。

“科学技术是第一生产力”是世界经济发展的必然趋势, 不以人们的主观意志为转移。如果说 18 世纪工业革命中, 由于能源需求开始大规模利用煤这种“石头”, 由于材料需求开始大规模利用铁这种“石头”, 而逐步将其消耗为短缺资源, 反过来受制于这种资源的话, 那么知识经济时代中的高科技开发的资源开始发生质的变化。无用的石头——铀被用来产生巨大的核裂变能, 其商用期比预测大大提前, 成为世界上第 4 大能源。信息技术革命中计算机的核心——硅片用的是取之不尽、用之不竭的石头, 尽管计算机主要是开发人力资源, 但也不失为用高科技开发原有低价值自然资源, 使其升值万倍的典型事例; 生物技术革命中生物工程用的是浩瀚无际的海水; 因此, 只有从知识经济的观点来分析未来发展的资源保证, 才可能得出正确结论。与此同时, 高科技综合、科学、高效地利用传统资源, 使之用量大大减少。

如果以高科技发展的观点来看资源保证, 那么关键在于这些技术何时达到商用阶段, 用富有资源在经济生产中替代短缺资源。

信息技术消耗能源和原材料极少, 是使资源优化配置的手段。在一个国家或地区, 如果具有科学系统分析和宏观调控能力, 再加上发达的信息网络, 就可以把资源(其中也包括人力资源)配置到最需要的位置上去, 提高资源利用的效率。有专家估计在 7 个主要工业化国家中, 2003 年仅靠信息网络, 资源

利用效率较 1985 年提高 20%，到 2010 年保守的估计可以提高 60%。到 2010 年信息技术可使我国资源利用效率提高 30%，即可使我国年资源利用总量增加近 1/3。

新能源技术有太阳能技术、生物能技术、潮汐能技术、地热能技术、风能技术、氢能技术和受控热核聚变技术等多种。目前世界看好的是受控热核聚变技术，即“海水变汽油”，被称为“彻底解决世界能源问题的技术”。受控热核聚变的原料是氢的同位素氘和氚，取自海水。从 1 升海水中提出的氘和氚进行受控热核聚变反应所产生的能量就相当于 300 升汽油。因此，人类将获得无尽的新能源。这不仅改变了能源结构、产业经济，也将给人类文明进步带来不可估量的影响。20 世纪末受控热核聚变实验获得 16.1 兆瓦的功率输出，使受控热核聚变能 2040~2050 年商用的预期至少提前 10 年。

通过生物工程技术移植基因，可以改良农作物品种，提高产量，增强抗旱、抗寒和抗病虫害的能力，甚至可以用海水浇灌。21 世纪初将是这些技术逐步商用的时代，粮食作物产量可逐步提高 20%~30%。美国学者 L. 布朗说：“由于新技术的广泛推广，推动了 19 世纪末至 21 世纪初的农业发展”。当代生物工程技术突飞猛进，其成果必将在 21 世纪发挥巨大作用，这几乎是世界科学家的共识。粮食作物产量的提高，将大量节约土地和水资源，从而解决人口问题。

迅速发展新材料技术改变了人们对传统矿产品和木材材料的依赖程度。可代替制造汽车和船舶的金属材料的热可塑性分子复合体，预测将于 2040 年商用。可代替建筑材料的高性能碳素纤维增强塑料已开始商用。可代替金属材料 and 建筑材料的高性能陶瓷基复合材料将于 2040 年商用。一系列新材料的出现将节约大量矿产和森林资源，使更多的用材变为生态林。

同时，预期 2030 年商用的高温超导材料和

2010 年商用的非晶型合金，将提高电力工业和运输业效率，节约能源。

从目前趋势来看，一是高科技日趋增加；二是商用化周期日益缩短。因此，在分析和预测土地、水、能源、矿产和森林等主要资源的保证程度和前景时，不考虑高科技将彻底改变世界面貌和人类生活这一事实，将重蹈发达国家“卫星上天，资源耗竭”的复辙。

目前，世界经济处于从主要依靠自然资源的占有和配置的资源经济，向主要依靠智力资源的占有和配置的知识经济过渡时期，世界面临的资源危机威胁这种过渡。在知识经济时期人类将有能力用相对富有资源替代稀缺资源，解决资源危机。但是，如何合理利用有限资源，摆平这一过渡时期，将是摆在全人类面前的严峻课题；同时，也是实现人口与资源可持续发展的契机。

#### 参考文献:

- [1] 田雪原. 跨世纪人口与发展[M]. 北京: 中国经济出版社, 2000.
- [2] 王松霖, 迟维韵. 自然资源利用与生态经济系统[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1992.
- [3] 坎南. 经济理论评论[M]. 1930 年英文版. 转引自彭松建. 西方人口经济学概论[M]. 北京: 北京大学出版社, 1987.
- [4] 阿尔弗雷·索维. 人口通论[M]. 北京: 商务印书馆, 1983. 转引自彭松建. 西方人口经济学概论[M]. 北京: 北京大学出版社, 1987.
- [5] 彭松建. 西方人口经济学概论[M]. 北京: 北京大学出版社, 1987.
- [6] 李金昌. 我国资源与环境[M]. 北京: 新华出版社, 1988.
- [7] 潘家华. 可持续发展的经济学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1995.
- [8] 周毅. 可持续发展战略[M]. 北京: 北京科技出版社, 2002.