

中国科协2004年学术年会

大会特邀报告汇编



海 南

2004年11月

目 录

(原则上按大会发言顺序编排)

认真落实科学发展观 大力推进生态省建设	卫留成 (1)
人与自然协调发展	
——来自环境演化研究的启示	刘东生 (13)
载人航天发展走向的思考	王永志 (22)
从 2004 年诺贝尔奖看一流大学 (摘要)	杨福家 (32)
落实科教兴国战略的思考	白春礼 (36)
贯彻落实科学发展观 加快发展循环经济	
构建资源循环型社会	左铁镛 (56)
哥伦比亚空难与材料	李依依 等 (69)
新世纪的同步辐射	冼鼎昌 (82)
信息化概要	
——从广东看全国	朱高峰 (100)
月球探测的进展与我国的月球探测	欧阳自远 (119)
走向深海大洋	汪品先 (137)
医药工业全球化和中国的机遇 (摘要)	郭坚中 (148)

认真落实科学发展观 大力推进生态省建设

卫留成

(海南省省长)



各位领导、专家、女士们、先生们：

在这温暖如春、鲜花盛开的初冬时节，我们来到美丽的海南岛参加中国科协第六届学术年会，围绕“以人为本、协调发展”这一主题，展开高层次、多领域、跨学科的大型学术研讨。这次盛会将进一步凝聚广大科技工作者的智慧和创造力，以科学发展观为指导，为推动全面建设小康社会的历史进程作出新的贡献。在此，我谨代表海南省委、省政府，向大家表示热烈的欢迎！向中国科协对海南省的关心和支持表示深切的谢意！

牢固树立和认真落实以人为本，全面、协调、可持续的发展观，关系到我们党和国家事业发展的全局。对于海南正在进行的生态省建设同样具有根本的指导意义。下面，我想就海南认真落实科学发展观，进一步推进生态省建设的若干理论与实践问题，同大家进行交流，以期使海南更好地走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。

一、海南生态建设的历史性转折

海南 1999 年在全国率先开展生态省建设，五年来取得了丰硕的成果。当初

之所以决定建设生态省，是基于对世纪之交国内外形势和本省省情的分析判断而做出的战略决策。从国际形势看，自 1972 年首次人类环境会议之后，环境问题越来越受到全球的关注，一系列国际环境公约、协定纷纷出台，要求各国、各地区在发展中履行保护环境的义务。我国作为负责任的大国，积极参与环境保护的国际行动，签署了几几乎所有的国际环保公约和协定，并率先制定了国家“21 世纪议程”，各省、市、区都在认真组织落实，推进可持续发展战略在本地区的实施。在这种情况下，海南提出建设生态省，这是顺应世界大势的正确选择，是发挥比较优势加快海南发展的正确决断。

五年来,全省上下按照生态省建设规划纲要的要求，采取一系列有效措施，全方位推进生态省建设各方面工作，取得了明显成效。一是生态环境得到了改善。通过实施生态公益林、浆纸经济林等保护和建设工程，森林覆盖率每年增加 1 个百分点，2003 年达到 54.5%。荒漠化和水土流失治理等生态恢复工程成效显著。增强了海南岛生态服务功能，有效地保障了全省生态安全。二是环境污染得到了有效控制。通过推进工业污染防治和城镇环境综合整治工程，提前完成了国家环保总局下达的“一控双达标”任务。通过禁止使用高毒、高残留农药，推广使用生物农药和有机肥料，农业面源污染得到初步控制。全省环境质量继续保持全国领先水平。三是按照与环境功能分区相适应的生产力布局原则规划产业发展，培育壮大了绿色农业、生态旅游业等生态优势产业，发展了汽车、电子信息等低污染的清洁型产业，将科技含量高但污染较严重的工业项目集中布局在西部工业走廊。在有效保护生态环境的同时，推动全省经济以高于全国同期年均水平的速度增长。五年来，全省生产总值年均增长 9.7%，2003 年人均生产总值突破 1000 美元。四是最近三年来创建文明生态村 3356 个，占全省自然村总数的 14.4%，这些新村作为生态省的细胞，使农村脏乱差的面貌彻底改观，人居环境大为改善。以农村户用沼气池的推广为突破口的循环经济在海南农村中迅速发展，到 2003 年底已推广沼气池 11 万个。五是通过开展面向各级决策者、青少年和公众的宣传教育活动，提高了全社会生态环境意识，人为破坏生态环境的行为得到遏制。

在这里我要特别强调指出的是，五年来生态省建设成就集中到一点，就是海南省在保持经济适度增长和社会全面进步的同时，一举遏制住了环境质量下降的趋势，使海南岛整体生态环境质量发生了历史性转折，走上了良性演变的道路。大家知道，20 世纪以前的海南岛基本上保持了丛林密布、鸟语花香、景色奇绝的自然风貌。但自 20 世纪初开始发展传统工业以来，由于片面地追求经济发展，加上一段时期内日本帝国主义对海南岛的掠夺性开发，致使海南岛的生态环境发生急剧恶化，这种趋势一直延续到 20 世纪末。以天然林为例，20 世纪初天然林覆盖率约占海南岛总面积的 50%，1949 年下降到 35.4%，1980 年下降到 9.8%，1999 年下降到最低点的 4%。这就是说，海南岛在短短的 100 年内为自身的经济发展和“橡胶岛”建设消耗了 80% 以上的天然林，远远超出全世界天然林在 100 年内消耗 40% 的同期速度。现在，通过五年的生态省建设，不仅总体森林覆盖率大幅度增加，而且其中天然林覆盖率恢复到 12% 左右，加上工业污染治理达标等多项有效措施，实现了整体生态环境质量由 100 年来的持续下降到 21 世纪初开始优化的历史性转折，开始走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。

中国科学院可持续发展研究组在《2000 中国可持续发展战略报告》中曾经预测，中国经过巨大的努力，才有可能在 2050 年前后做到整体环境质量退化的“零增长”。海南省仅仅用了四年时间就实现了这个目标，这是非常了不起的成就。更为可贵的是，这个历史性转折不是靠放弃发展或减缓发展速度取得的，而是在海南经济较快增长和社会全面进步的同时实现的。这一点不但对海南本身有鼓舞作用，甚至对全国都有启示意义。最近二三十年来，某些发达国家中的某些地区也曾做到经济发展与环境保护的共进，他们的某些成功经验特别是发展环保科技方面的成果值得我们重视。但是他们的成功与海南生态省建设最重要的区别在于，他们的成功是外源性的，主要是依靠大量消耗穷国的能源、资源和向穷国转移污染来取得的，世界上占多数的发展中国家决不应当也绝无可能重复发达国家所走过的这条道路。与之相反，海南的成功是内源性的，主要是依靠自身的资源、智慧、人力和正确决

策取得的。这对任何国家和地区走可持续发展道路都有借鉴意义和示范作用。

二、生态省建设的后发型“三赢”模式

生态省概念是中国著名学者于光远先生最早提出并从生态经济学意义上加以阐述的。他在1983年9月赴青海调研时指出，青海省的开发建设不只是要注意环境保护的问题，还要在开发中正确地使用这个地区的自然资源，从中取得长期的最大的经济效益。他建议用把青海建设成为“生态省”这样的语言来表达他的这种主张。16年后，海南根据于先生提出的这些思想，在国家环保总局的指导和帮助下，从海南的实际情况出发，进行生态省的设计、规划和建设，从当初重点考虑经济与生态的统一，进而把社会、文化等方面纳入其中，逐步拓展和深化了生态省概念的科学内涵。经过五年的实践，现在认识到，我们所要建设的生态省，是以生态优化主导全省经济、社会、文化快速健康持续发展的省，是全面提升本区域可持续发展能力的省，是在生态系统承载能力范围内，运用生态经济学原理和系统工程学方法，改变生产和消费方式，改变决策和管理方法，挖掘省域内一切可以利用的资源潜力，建设生态良好、经济发达、人民富裕、社会和谐安康的文明省。

为了实现这个宏伟的战略目标，海南根据自身的特点，初步摸索出一条生态省建设的“三赢”模式，即考虑到发展是硬道理，但发展应以资源与环境容量高效利用为前提，以生态优化为主导，以科技进步为动力，拉动经济快速发展、社会全面进步与环境稳定改善，实现经济、社会与环境效益的“三赢”。这种模式既不同于工业化时代形成的那种“先污染、后治理”的传统发展模式，也不同于有人主张的“先保护、后发展”的路子。前者必然破坏整体生态系统，使发展进程难以为继；后者将使海南永远停留在贫困落后的状态，这是海南800万人民不会同意的。这两种片面的发展观，都错误地把经济与生态看成是彼此孤立的存在，都曾对生态省战略的确立和实施抱有疑虑。五年实践的一个重要

成果，就是使绝大多数海南的干部和群众懂得，海南既不能走放弃发展、单纯保护环境的路子，也不能走无视环境保护、单纯发展经济的路子，必须实施“三赢”的生态省建设模式，也就是内涵式、科技型的发展模式。

在“三赢”模式中，我们力图把发展生态经济、循环经济摆在核心的地位。由于目前海南的经济实力不强，海南现实的选择是使各类产业在原有基础上逐步生态化，主要是在工业发展中尽可能采用先进的科学技术，既提高经济效益，又节约能源、资源，增加资源的循环利用程度，尽量减少对环境的污染。目前海南正在大力发展的天然气与天然气化工、石油加工与石油化工、汽车制造及配件、林浆纸一体化、医药和农产品加工等产业，就是这样做的。预计在未来20年内海南的工业产值将会有10倍以上的增长。我们按照“不破坏资源、不污染环境、不搞低水平重复建设”的原则，以保护环境为前提，以高科技为手段，推进现代工业发展。一是进行合理的区域布局，把大公司、大项目、高科技企业集中安排在西部少雨地区，以利于对污染物进行集中有效的处理。二是采用先进的污染防治技术，把绝大部分的污染源消灭在生产过程中。实践证明在现代科技条件下，只要政府严格要求企业认真做好污染控制，只要企业真正下功夫做是完全可行的。如新加坡的炼油化工工业是其重要的主导产业，就没有对该国造成环境污染，仍然是个环境优美的国家。造纸一般认为是污染企业，对于一般的小型造纸确实是，但上百万吨的大型造纸项目，完全可以利用高科技使其环保质量达到国际标准。三是考虑到超出环境自净能力的污染有可能在环境中逐步积累起来，我们通过产业结构的调整优化，关闭那些浪费资源、污染环境，而经济效益又很低的企业；杜绝兴办任何有污染的小企业，如小水泥、小造纸、小冶炼、小化工等；不接受污染环境、浪费资源、技术落后产业的转移，给那些经济效益高而又不得不占有一定环境容量的企业腾出发展空间。同时，通过海洋、森林、大气层等生态系统所拥有的巨大的自净能力，化解掉排放出来的大部分污染。海南学者的初步估算表明，海南人均拥有的环境容量是全国人均水平的百倍以上，这是海南发展工业的有利条件。我们的经济发展要死守一条底线，就是在经济社会较快发展的情况下，海南总体生态环境质量仍能继续保持优化趋势。

生态省建设的实践表明，这种“三赢”模式是像海南这样欠发达地区发挥后发优势，走生产发展、生活富裕、生态文明的发展道路的必然选择。海南经济基础差、底子薄、发展不够快、开发程度不高，属于欠发达地区，但由于生态省的建设，生态环境保护建设得比较好，成为当今发展的最大资本。工业发展滞后是历史遗留下来的一个沉重负担，但绝大部分不可再生的矿物资源近乎完整地保留了下来，特别是我省 200 万 km² 海域中蕴藏量丰富的石油、天然气和矿产资源，基本上尚未开发。在当前世界油价高，能源问题越来越紧迫的形势下，这对海南乃至全中国意味着什么，是不言自明的。由于先前的欠发达，我省的生态环境整体上保持了全国最优的状态，保存下来的良好生态是海南最宝贵的财富和可持续发展的可靠保障；由于先前的欠发达，我们有可能在发达国家开始进入信息化时代的情况下，用信息化带动工业化，从而超越传统工业化进程中的若干阶段，快步走上新型工业化的道路；由于先前的欠发达，我省的人口负担相对较轻，土地资源足以支撑我省的全面小康建设和现代化。总之，由于上述原因，海南生态省建设所采取的后发型“三赢”模式是行得通的。

当前海南进入了一个稳定、健康、较快的发展时期。党中央提出落实科学发展观的要求，我们按此要求，完全可以走出一条经济、社会、环境“共赢”的路子，避免走先发达地区的先污染环境后治理的老路，而生态省建设就是一个很好的载体。生态省建设不是单纯地谋求环境保护，而是经济、社会、环境三者的互促互动、共同繁荣。事实上，生态省概念的外延已经涵盖了海南发展的全局，统领经济、社会、科技、教育、文化、政治等诸多领域、诸多部门和诸多方面。海南历年来提出并行之有效的种种发展目标，如把海南建设成为热带高效农业基地、热带滨海旅游胜地、新型工业省、海洋强省、信息智能岛、健康岛、长寿岛、无规定动物疫病区、中国人民的度假村和中华民族的四季花园等，都自然而然成为生态省建设的有机组成部分。最近三年来，海南又广泛开展了创建文明生态市县、文明生态乡镇、文明生态农场、文明生态社区、文明生态村等活动，逐步完善着生态省机体中的各级组织、器官和细胞。生态省也自然而然地成为全省工作的一个总的平台和科学发展观在海南的完整载体，有

利于实现海南人民的根本利益，有利于统筹海南的城乡发展、区域发展、经济社会发展、人与自然和谐发展。

三、重要机遇期内的发展蓝图

目前，我省正在对 1999 年制定的《海南生态省建设规划纲要》（以下简称《纲要》）进行全面的修编。这次修编的着眼点，就是站在新世纪头 20 年全面建设小康社会的高度，用科学发展观重新审视生态省建设五年的经验教训，充分吸取继海南之后陆续开展生态省建设的吉林、黑龙江、福建、浙江、山东、安徽和江苏等省的新鲜经验，进一步明确到 2020 年生态省建设的主要任务。在海南的生态省建设中落实科学发展观，扎扎实实地推进生态省建设，使之向着生产更加发展、生活更加富裕、生态更加良好的文明目标迈进，拟突出以下几个重点。

一是针对薄弱环节，采取有力措施，促进生态省建设向经济发展、社会进步和生态优化的良性发展。在海南的生态省建设过程中，要尽一切努力将海南特有的资源环境优势转化为经济优势，并以逐渐增长的经济实力加强生态环境建设，促进海南社会和文化事业的全面进步，形成经济发展、社会进步与生态优化之间的良性互动。五年实践中暴露出来的薄弱环节，主要是有些领导干部对于生态省建设的总体战略地位认识不到位，城镇环保基础设施建设严重滞后，生态型产业和循环经济发展水平较低，生态省建设的制度、法规、政策、标准还不够完善，以及对生态省建设的资金支持乏力，等等。这些问题不同程度地制约着生态省的未来发展。《纲要》的修编针对上述问题分别提出了应对措施，包括系统配套的生态建设、污染防治、环境保护措施，生态经济、生态文化、生态人居环境建设措施，生态省的行政组织、经济政策、法制建设等保障措施。

二是根据海南省不同地区的生态特点，解决好统筹生态省产业的区域布局问题。海南省是陆地小省和海洋大省。海南岛中高周低，从外围到中心分为三个生态圈（海洋生态圈、海岸生态圈、沿海台地生态圈）和中部山地生态区。在这个包括四个生态亚区的复杂生态巨系统内，进行资源的合理开发和环境的

有效保护，实现“三赢”的发展目标，是一项极其艰巨复杂的系统工程。我省在五年实践经验的基础上，根据四个生态亚区的不同特点，构建了包括五个方面的生态省可持续发展产业体系。即环境优势型产业的升级换代（农业、旅游业、房地产业）；胶糖类传统产业的生态转型（蔗糖、橡胶种植及其加工业的链网重组）；资源集约型产业的园区经营（天然气与天然气化工、石油加工与石油化工、清洁浆纸业、钛锆冶炼等）；新兴潜势产业的研发孵化（汽车制造、海洋生物、医药、食品、能源等）；生态服务型产业的培育催化（交通、能源、人流物流、生态环境修复等）。这是一种基于海南岛生态系统特点的，对海南的诸种资源加以高效利用的产业布局。

三是实施科教兴琼战略，增强我省可持续发展能力建设。经济的发展、社会的进步、环境的优化必须依靠科技，科技的发展靠人才，人才的培养归根结底靠教育。中国科学院可持续发展研究组曾根据 1998 年的统计数据，算出中国 31 个省级区域（不包括港、澳、台）的可持续发展能力相对评估值，得出海南省的整体可持续发展能力在全国排序为第 14 位，属中间略为偏上水平。评估显示，海南的环境支持能力在全国排在第一位，但海南的社会支持能力排在第 24 位，智力支持能力排在第 29 位。其中万人拥有大学教师数、中学以上学生占在校学生总数的比例、小学升学率，以及科学家、工程师占科技人员总数的比例，均在全国排序第 28 位。为了尽快改变历史形成的这种落后状态，海南近年来加大了对科教事业的扶持力度，特别是对教育的投入有了较大的增长，但在全国各省级区域的排序还没有明显的变化。由此看来，海南今后的生态省建设除应继续加强原有的优势环节外，应大力加强社会管理和科技教育等薄弱环节，尽快消除全局发展中的社会“瓶颈”和智力“瓶颈”。尤其是要继续加大教育投入和人才工作的力度。“十年树木，百年树人”。提高海南整体教育水平和全民文化素质，是一项长期的战略任务，必须持续不断地努力，为此，我们出台了《关于优先发展教育的决定》和《海南省农村教育十年发展规划》，力争在 2020 年达到全国中等水平。

四是要继续打造一流的人居环境和建设一流的生活质量，让海南人民过上

更加富裕的生活。这是人民政府的根本的责任。在这方面海南有着特殊的优势。人居环境包括外环境和内环境两个方面，由于海南有着全国最洁净的空气和水质，以及醉人的风光和宜人的气候，所以现在的外环境已经是全国最佳的；内环境主要取决于人均居住面积和住房的质价比，由于海南房地产业的超前发展，目前在海南可用中等的支出获得上等的住房。文明生态村的建设更使农村的人居环境大为改观，使许多城里人大感意外和羡慕。目前海南人的生活质量也存在类似的情况，据有关部门的统计资料，20 世纪末海南经济发展水平处于全国第 14~15 位的情况下，海南人的综合生活质量排在全国第 11~12 位。五年的生态省建设使海南人的绝对生活质量和相对生活质量都有了进一步的提升。海南完全有可能在 2020 年前后在综合发展指标和实际生活质量上达到国内一流的水平，大体上与发达地区同时过上全面小康的生活。到 2020 年生态省基本建成时，海南省人均生产总值将达到 3 万元，是 1988 年 5986 元的五倍多，比发达地区还会有较大差距，但如果全面地进行评估，由于在生态环境和生活质量方面的绝对优势，海南的综合发展指数将不会低于 16 年后发达地区的发展水平。

目前，我省在修编生态省建设规划时，又启动了把海南岛作为“一个大城市”进行总体规划的工作。就是按照城乡统筹的原则，将全岛统一布局为：以海口为中心的琼北经济圈，以三亚为中心的琼南旅游圈，东部旅游产业带和西部工业走廊。这个大城市建设规划在全国属首创，有利于生态省建设的整体协调和全省资源的合理利用，预示着海南将以崭新的面貌展现在世人面前。

四、科学技术在生态省建设中的第一推动作用

生态省建设是一项极为复杂的系统工程，其中环境保护与生态建设是基础、循环经济与生态产业是核心、环保意识与生态文化是灵魂，而所有这一切建设的目的都是为了人，使人在同自然的和谐中得到最大的利益。全面实现这些目标，需要从多方面提供保障，如行政组织保障、法律法规保障、经济政策保障、科技与人才保障等。这里我要借这次庄严的学术年会，着重谈谈科技的保障和

推动作用问题。科学技术是第一生产力，在生态省建设中应当是第一推动力。海南省原有的科技基础薄弱，致使农产品加工严重滞后，旅游业科技含量很低，单位生产总值的能耗、物耗高于全国平均水平，这种状况必须尽快改变。

一是要充分发挥先进适用科技在保护资源和环境方面的主导作用。保护和改善环境质量，需要建立由现代科技武装的生态环境监测预警系统；发展无公害、绿色、有机农产品，需要解决消除化学污染和寻求生物治虫技术等一系列科技问题；工业生产中有如何提高原材料和能源的使用效率，解决废弃物的资源化利用和无害化处理的科技问题。特别是海南的重点生态产业基地，如位于儋州市的国家农业科技园、位于三亚市的农业科技城、位于海口市的生态药谷、位于东方市的清洁天然气化工基地、位于洋浦经济开发区的浆纸一体化、石油加工和石油化工生产基地等，更必须依靠成套先进适用科技的开发与应用。

二是要充分发挥先进适用科技在变资源环境优势为经济优势中的核心作用。海南是生态强省，同时是经济弱省，二者反差极为明显，这是目前制约海南发展的突出矛盾，同时也蕴藏着极大的开发利用潜力。如海南的热带药用动植物有1千余种，生物制药刚刚开始就已形成年均增长30%以上的发展速度，应用先进生物科技进行深度开发的潜力巨大；海南优势农产品的开发亦是如此。不久前，位于海南省儋州市的中国热带农业大学的科学家们培育出新的腰果品种，单产是原品种的10倍左右，目前已在小范围推广获得成功。据有关农业经济专家估算，如果其培育、生产、推广、加工的相关科技问题都能配套地解决，海南在2010年即可形成综合产值达数十亿元的腰果产业。如何发挥科技的第一推动力作用，将各种资源、环境优势有效地转变为经济优势，始终是海南应当特别关注的问题。

三是要综合利用各门科学技术研究海南整体生态系统的存在和演化规律，使我们在生态省建设中获得更大的主动和自由。海南整体生态系统是个极为复杂的非平衡、非线性巨系统，是诸要素协同演化的自组织系统，它还包括各类经济—社会—生态复合子系统，对于这样复杂巨系统的状态描述、演变规律、价值评估和检测调控，以及相关的海南资源与生态价值评估、海南的绿色 GDP

体系研究等，都需要综合运用各门自然科学、技术科学、工程科学、社会科学、系统科学和哲学的知识与方法，才有可能逐步接近问题的解决。海南这方面的研究力量单薄，希望今后有更多的国内外专家参与合作。2004年8月，国家环保总局、国家统计局合作构筑了中国绿色GDP的基本理论框架，为绿色国民经济核算制度的建立与实施奠定了初步的基础。海南省有条件率先进行这方面的试点，包括海南省绿色GDP体系的构建和实施，以及将绿色GDP纳入干部政绩考核指标等。

四是利用海南优越的生态环境、大特区的体制政策环境和良好的人文环境，把海南打造成理想的科技成果孵化基地。海南历史上曾经部分地发挥过重大科技成果孵化地的作用。中国杂交水稻之父袁隆平院士就曾依托海南省三亚市的条件创造了惊人的奇迹，现在三亚已成为中国越来越重要的南繁育种基地。其实，海南有条件成为各种高科技成果的孵化基地。海南得天独厚的自然环境和生态式住宅对于科学家有极大的吸引力；海南的交通和电讯基础设施完善，大特区正在探索增创新的体制优势和政策优势，为来海南从事长期或短期研究开发提供很好的工作条件；海南本土民风淳朴、热情友善，加上来自全国各地的创业者带来新的知识、资金和开拓精神，有助于团结合作，成就一番于国、于民、于己皆有利的事业。我们要为在海南工作的科技专家，特别是那些有杰出贡献的科学技术专家，提供相对优惠的科研、工作和生活条件，帮助他们解决后顾之忧，让他们能够充分发挥自己的智慧和创造力，为生态省建设和海南发展作出更大的贡献，同时也实现他们个人最大的生命价值。

各位领导、专家、女士们、先生们：马克思主义哲学认为，人类一切成功的实践活动都是合规律性与合目的性统一的过程。生态省建设这项伟大的系统工程，要想达到预定的目的，取得预期的成功，就必须依靠科学的力量发现和把握有关的客观规律，从科学规律所展示的可能性空间中进行正确的选择和合理的重构，恰当地确定我们的目标，选择正确的发展战略和有效的技术措施，在实践中一步一步地加以实现。如果对科学规律把握不准、所采取的技术措施

失当、主体选择或决策失误，都可能使生态省建设受挫。我们清醒地看到，全球性的资源 and 环境危机正在步步逼近，贫富差距日益扩大和文化冲突不断加剧，可供人类选择的空间和时间不多了。我们不能继续走竭泽而渔的传统工业化道路，不能继续走弱肉强食的恶性竞争道路，必须走人与自然和谐、人与人合作共赢的可持续发展道路。生态省建设是人类走向可持续发展之路的一种积极的尝试，是海南人民坚定不移的选择，我们希望在这条道路上开展广泛的交流合作，共同努力，开创人类美好的未来！

作者简介 卫留成，1946年8月出生，河南泌阳人。大学学历，高级经济师。1970年7月参加工作，1973年12月加入中国共产党。曾任中国海洋石油总公司总经理、党组书记兼中国海洋石油有限公司董事长、首席执行官。现任十六届中央候补委员，海南省委副书记、海南省省长、海南省人民政府党组书记。

人与自然协调发展

——来自环境演化研究的启示

刘东生

(中国科学院地质与地球物理研究所)



人与自然和谐发展是根据十六届三中全会科学发展观提出来的，地球科学工作者深受鼓舞，对于我们来说，这既是一个难得的机遇，又是一个艰巨的挑战。

一、环境问题是 21 世纪全球经济和社会可持续发展的主要障碍

自从人类诞生以来，人与自然界之间的关系一直在不断地发展和变化。远古时代，生产力水平还远不发达的人类对大自然是无限崇拜的，未知世界的神秘事物是他们的图腾。这时候，人类畏惧自然，被动地适应自然，经过无数代人艰苦卓绝的努力，伴随着人类智力水平逐渐提高和社会组织结构的不断完善，人类开始有能力主动地与大自然进行亲密接触，人类对自然界有了越来越多的认识。

早在春秋时期，我国思想家老子就已经认识到：“水善利万物而不争”，这似乎是对生物界与非生物界相互作用关系的早期思考。19 世纪 30 年代，作为现代地质学奠基人之一的 Charles Lyell 在他的经典著作《地质学原理》中写道：“‘原理’中所讨论的是可以用来说明地质现象的那一部分自然法则，包括生物界和非生物界。”这是地质学家用科学方法、科学理念探索自然、认识自然的开

端。30 年之后，进化论的积极支持者、著名学者 Thomas H. Huxley 在《人在自然界的地位》一书中则阐述道：“有关人类的许多问题之一，就是确定人类在自然界的位置和人类与宇宙间事物的关系”，明确了认识人与自然的 relationship 的重要性和必要性。

随着生产力的不断提高和自然科学的迅速发展，人类社会一次又一次地出现巨大进步，人们不但不再畏惧自然，而且一度认为自己已经强大到了足以征服自然的程度，于是利用已经掌握的科学技术对大自然进行了各种各样的改造。然而，当人们沉浸于征服自然的乐趣之中时，各种后果也悄然而至。

(一) 温室气体大量排放导致全球变暖

现代大气中，人类活动排放的 CO_2 等温室气体含量正在大幅度增加。1750 年，大气中的 CO_2 含量仅为 280×10^{-6} ，而 1996 年则迅速增加到 360×10^{-6} ；据 IPCC 估计，2050 年，大气 CO_2 含量将上升到 560×10^{-6} 。以 CO_2 为代表的温室气体的大量排放，可能导致了全球性的“温室效应”，并由此引发了一系列环境问题，直接影响了人们的生产和生活。20 世纪，由于 CO_2 含量的持续增高，全球表面温度上升了 $0.3 \sim 0.6^\circ\text{C}$ ，海平面上升 $10 \sim 25\text{cm}$ 。到 21 世纪中叶，全球温度将增加 $1.5 \sim 4^\circ\text{C}$ ，可能导致发展中国家粮食产量降低 $3\% \sim 5\%$ （亚洲国家 $5\% \sim 8\%$ ）。丁一汇教授指出，我国三熟制北界将北移 500km ，农牧交错带可能南移 $20 \sim 150\text{km}$ ，农业结构将因此而改变。

(二) 海洋污染日益严重，海洋资源被过度开发，生物多样性受到威胁

仅 1994 年，我国陆源污水（工业、农业、生活）入海就高达 86.355 亿 t ，数量庞大；而海源污水和污染物（来自港口、船舶、油田、养殖场等）也不容忽视。同时，不合理的海岸工程、陆上水利水电工程的干扰将改变水动力条件，改变河口区来沙来水数量，导致海湾淤积、水资源衰退等恶果。

海洋生物资源的过度开发也是一个亟待解决的问题。以小黄鱼为例：20 世纪 50 年代，小黄鱼年产量为 12 万 t ；90 年代，年产量则降低到 2 万 ~ 3 万 t 。联合国环境规划署曾警告，1990~2000 年，地球上已有 $10\% \sim 20\%$ 的物种灭绝；而到 2050 年， 25% 的物种将有灭绝的危险。合理开发利用海洋生物资源、保护生

物多样性已经刻不容缓。

（三）荒漠化（Desertification）和沙漠化（Sandy Desertification）加剧，沙尘暴发生频率增高

据统计，中国荒漠化土地面积为 83.7 万 km²，易受荒漠化影响的土地为 141 万 km²，合计达 224.7 万 km²，占陆地国土面积的 23.4%；已经沙漠化和受沙漠化威胁的土地 90.8 万 km²，另有沙漠、戈壁、风蚀地 128.3 万 km²，合计 219.1 万 km²，占陆地国土面积的 22.82%。总体上，我国土地沙漠化速率正在加大：由 20 世纪 60~70 年代的 1560km²/a 增加到 80 年代的 2100km²/a，再增加到 90 年代的 2460km²/a；而北方的强沙尘暴发生频率，20 世纪 50 年代仅为 5 次，60 年代为 8 次，70 年代为 13 次，80 年代为 14 次，90 年代则增加到了 23 次。

（四）淡水资源匮乏，水土流失严重

1950~2000 年，我国完成水土流失综合治理面积 85.9 万 km²，其中修建基本农田 13.33 万 km²，营造水土保持林、果林、种草 52.34 万 km²；水土保持设施每年拦蓄泥沙能力 15 亿 t，增加蓄水能力 250 亿 m³，减少入黄泥沙 3 亿 t。然而，毁林毁草、陡坡开荒、无序厂矿工程也产生了新增水土流失面积 60 万 km²，毁耕地 2.667 万 km²（年均 100 万亩），废弃土石量 30 亿 t/a，20%进入了江河湖泊。新增人为水土流失的面积基本抵消了种林种草和农田基本建设的治理成效。

以上只是列举几个我们身边的例子。事实上，很多重大的环境问题并非发生在我国，或者并非仅仅发生在我国，而是全球性的、世界各国普遍出现的问题，如全球变暖、海平面上升、干旱化、荒漠化等。这些问题的实质，是人与自然关系的不协调。于是，先知先觉的学者们开始呼吁人类社会重新审视人与自然之间的关系。1962 年，蕾切尔·卡逊（Rachel Carson）的《寂静的春天》一书出版，在国际社会引起了轩然大波。美国前副总统戈尔后来在该书的再版序言中写道：“她的声音永远不会寂静。她惊醒的不但是我们国家，甚至是整个世界。”

我们国家从 20 世纪 60 年代开始就注意环境问题，环境保护工作取得了重大成绩。在经济飞速发展、综合国力显著提高的同时，我国对环境问题也越来