



中国生态系统研究网络丛书

# 黄淮海平原农业可持续发展研究

唐登银 李卫东 程维新 编

气象出版社

PDG

《中国生态系统研究网络丛书》编辑委员会

主 任 孙鸿烈

委 员 (按姓氏笔画为序)

王明星 孙鸿烈 孙九林

陈宜瑜 沈善敏 陆亚洲

张新时 赵士洞 赵其国

钱迎倩 唐登银

秘 书 王群力

4/252 /11

## 《中国生态系统研究网络丛书》序

中国科学院自 1949 年建院以来,陆续在全国各重要生态区建立了 100 多个以合理利用资源,促进当地农业、林业、牧业和渔业发展,以及观测和研究诸如冰川、冻土、泥石流和滑坡等一些特殊自然现象为目的的定位研究站。在过去几十年中,这些站无论在解决本地区资源、环境和社会经济发展所面临的问题方面,还是在发展生态学方面,都发挥了重大的作用。

自本世纪 80 年代以来,一方面由于地球系统科学的出现与发展,特别是由于国际地圈-生物圈计划(IGBP)的提出与实施;另一方面,由于日益严重的全球性资源、环境问题所造成的压力,使生态学家们提出了以从事长期、大地域尺度生态学监测和研究为目的的国家、区域乃至全球性网络的议题。就是在这种背景下,中国科学院从已有的定位研究站中选出条件较好的农田、森林、草原、湖泊和海洋生态系统定位研究站 29 个(见中国生态系统研究网络生态站分布图),并新建水分、土壤、大气、生物和水域生态系统 5 个学科分中心及 1 个综合研究中心,于 1988 年开始了筹建“中国生态系统研究网络(英文名称为 Chinese Ecosystem Research Network,缩写为 CERN)”的工作。目前,中国科学院所属 21 个研究所的千余名科技人员参与了该网络的建设与研究工作。

网络筹建阶段的中心任务,是完成 CERN 的总体设计。在 1988~1992 年的 5 年间,在中国科学院、国家计委、财政部和国家科委的领导与支持下,来自我院各有关所的科技人员,详细研究了生态学的最新发展动向,特别着重研究了当代生态学对生态系统研究网络所提出的种种新的要求;了解了世界上已有的或正在筹建的各个以长期生态学监测和研究为目标的网络的设计和执行情况;特别是分析了“美国长期生态学研究网络(英文名称为 U. S. Long-Term Ecological Research Network,缩写为 U. S. LTER Network)”的发展过程,注意吸取了它们的经验和教训;同时,结合我国的具体情况,经过反复推敲,集思广益,于 1992 年底完成了网络的设计工作,并开始建设。

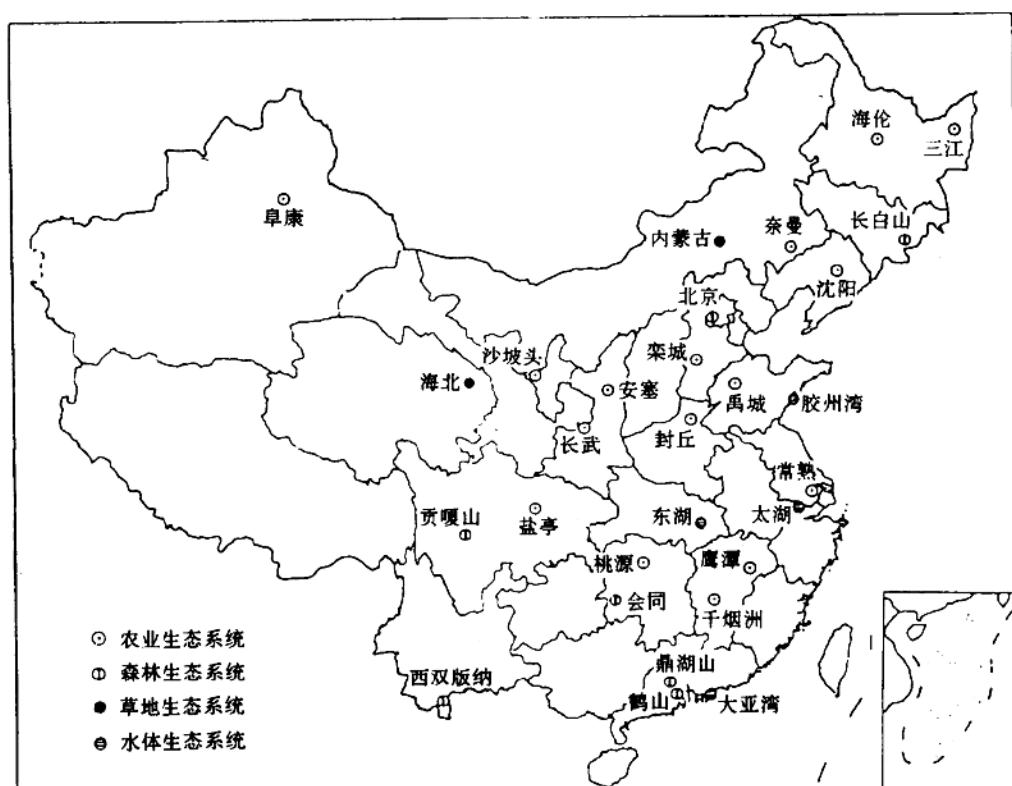
与其他网络相比较,CERN 的设计有如下特征:在整个网络的目的性方面,强调网络的整体性和总体目标,强调直接服务于解决社会、经济发展与资源、环境方面的问题;在观测方面,强调观测仪器、设备和观测方法的标准化,以便取得可以互比的数据;在数据方面,强调数据格式的统一和数据质量的控制、数据共享和数据的综合与分析;在研究方法上,强调包括社会科学在内的多学科参与的综合研究,强调按统一的目标和方法进行的,有多个站参与的网络研究。

几年来,通过国内外专家的多次评议,肯定了上述设计的先进性和可行性,这为 CERN 的总体目标和各项任务的实现奠定了可靠的基础。

CERN 的长期目标是以地面网络式观测、试验为主,结合遥感、地理信息系统和数学模型等现代生态学研究手段,实现对我国各主要类型生态系统和环境状况的长期、全面的监测和研究,为改善我国的生存环境,保证自然资源的可持续利用及发展生态学做贡献。它的具体任务是:

1. 按统一的规程对我国主要类型农田、森林、草原、湖泊和海洋生态系统的重要生态学过

程和水、土壤、大气、生物等生态系统的组分进行长期监测；



中国生态系统研究网络生态站分布图

2. 全面、深入地研究我国主要类型生态系统的结构、功能、动态和持续利用的途径和方法；

3. 为各站所在的地区提供自然资源持续利用和改善生存环境的优化经营样板；

4. 为地区和国家关于资源、环境方面的重大决策提供科学依据；

5. 积极参与国际合作研究，为认识并解决全球性重大资源、环境问题做贡献。

为了及时反映该网络所属各生态站、分中心和综合研究中心的研究成果，CERN 科学委员会决定从 1994 年起设立出版基金，资助出版《中国生态系统研究网络丛书》。我们希望该丛书的问世，将对认识我国主要类型生态系统的基本特征和合理经营的途径，对促进我国自然资源的可持续利用和国家、地区社会经济的可持续发展，以及对提高生态学的研究水平发挥积极作用。

王峰

# 前 言

可持续发展已成为全球关注的重要主题。1994年3月,中国政府颁布了《中国21世纪议程》,这是国家级的第一部21世纪议程,表明中国高度重视可持续发展,中国的人口、资源、环境、发展的协调工作进入到一个新阶段。自那以后,可持续发展的研究工作全面开展和不断深入,可持续发展的思想在中国较广泛地传播,可持续发展的项目逐渐启动,但总体来说,还处于起步阶段,未来的工作任重道远,中国科技界应为《中国21世纪议程》目标的实现,为中国可持续发展做出贡献。

农业可持续发展具有特殊的重要性。因为农业生产紧密联系资源数量和环境质量,资源的合理利用和良好的环境质量是农业可持续发展的基础,而农业生产活动又对资源和环境产生深刻的影响。在中国,农业可持续发展的重要性更加突出,这是由中国的基本国情所决定的,巨大的人口对农产品有巨大的需求,这种需求对并不十分充裕的自然资源和相当脆弱的环境将产生猛烈的冲击,压力将十分巨大,在历史上前所未有的,从全球角度看,可能是绝无仅有。

资源永续利用和环境保护问题可能是世纪之交的中国农业中的最大挑战之一。中国靠自力更生基本上可以解决粮、棉、油、肉等的供给,但不可避免地要在资源和环境上付出代价。基本实现农产品自给,保证资源永续利用,维护良好的生态环境,应当是我国农业可持续发展的根本任务。因此,似乎可以说,中国农业过去主要是解决人民的吃饭穿衣问题,而未来中国的农业将要解决吃好穿好和可持续发展的双重问题。过去中国在农业上付出了艰苦卓绝的努力,未来中国农业的任务可能更加艰巨。

黄淮海平原农业可持续发展对我国社会经济具有重要意义。这首先是因为,黄淮海平原是我国重要的农业区,是我国粮、棉、肉、油、菜的重要商品基地;其次,由于黄淮海平原近年农业生产虽已取得巨大飞跃,但仍将面临干旱、洪涝、盐碱、风沙等各种自然灾害的严重威胁,同时又出现水、土、气、生等农业自然资源合理利用以及环境保护的新问题。

黄淮海平原农业可持续发展,是农业发展的一个新阶段。90年代以前,黄淮海平原农业生产以治水、治土、治碱、治沙为特征,基本目的是改善农业生产的自然条件,改造中低产田,建立高产稳产田。进入90年代,农业生产向着高产高效的目的转变,而主要特征是采取综合措施(种子、肥料、水分等)以及调整农业内部结构(尤其是大力发展养殖业)。在追求高产高效农业的过程中,一系列可持续发展的问题显现出来了,水分亏缺和枯竭,土地面积减小,肥料效率下降和土壤污染等,都已成为不争的事实。因此可以说,研究黄淮海平原农业可持续发展是客观的紧迫需求。

正是在这种背景下,1996年10月,中国科学院地理研究所与山东省禹城市人民政府在禹城召开了黄淮海平原农业可持续发展学术讨论会。这次会议有来自中国科学院、中国农业科学院、有关高等院校和研究单位的70多位从事农业方面的专家出席。对黄淮海平原农业持续发展,对我国农业现代化等重大问题进行了学术交流和有益的探讨。4位中国科学院院士陈宜瑜、李振声、卢良恕和黄秉维担任组委会名誉主任,李振声院士给大会写了贺信,黄秉维院士就我国农业发展问题作了专题报告,中国农业科学院副院长许越先及中国科学院农业项目办公室副主任王天生到会做了报告。从会议收到的70余篇论文中选出这40余篇汇编成本书,有些

论文从宏观角度上探讨了黄淮海平原农业可持续发展,有些论文从农业技术措施的角度进行了论述,相信会对农业生产和农业研究工作起到推动作用。

在此向所有对本次会议给予支持的有关领导和同行致以诚挚的谢意。

唐登银

1998年8月

# 目 录

《中国生态系统研究网络丛书》序

前言

|                                          |               |
|------------------------------------------|---------------|
| 关于农业可持续发展的思考.....                        | 黄秉维(1)        |
| 论中国的高产农业及其可持续发展——兼评当代“持续农业”思潮及其影响.....   | 佟屏亚(8)        |
| 可持续农业的若干问题 .....                         | 王天铎(16)       |
| 实现黄淮海平原农业与农村经济可持续发展的宏观对策 .....           | 张明亮 任天志(22)   |
| 黄淮海平原农业发展(1984~1993年)状况与潜力(2000年)预测..... | 梁启章等(26)      |
| 坚持综合防治盐碱 促进农业持续发展——黄淮海平原土壤盐渍化演变趋势分析..... | 祝寿泉(40)       |
| 区域农业综合开发与黄淮海平原农业持续发展 .....               | 李卫东 唐登银(47)   |
| 牧区—农牧交错区—农区农牧结合问题的初步分析 .....             | 陈佐忠(53)       |
| 农牧结合生态工程的基本理论与实践 .....                   | 邢廷钰(58)       |
| 黄淮海平原农业可持续发展的水资源问题 .....                 | 张士锋 唐登银(64)   |
| 黄淮海平原水土资源对粮食持续增产的支撑能力 .....              | 张洪业 任鸿遵等(69)  |
| 论全国棉花区域布局均衡结构与可持续发展 .....                | 毛树春 宋美珍等(76)  |
| 调整种植结构在淮北地区农业持续发展中的意义 .....              | 詹其厚 黄 标等(82)  |
| 淮河流域水污染治理与农业持续发展 .....                   | 谢培秀(86)       |
| 盐渍化改造区农业综合持续发展研究 .....                   | 马永良 肖荧南等(91)  |
| 河南省沙区农业可持续发展趋势分析 .....                   | 武继承 王生厚等(98)  |
| 曲周县农用地资源与环境的持续性评价.....                   | 田光明 辛德惠(104)  |
| 四湖地区湿地农业持续发展之生态途径探讨.....                 | 陈世俭 蔡述明(112)  |
| 禹西生态与观光农业园规划与实施.....                     | 杨丙亮(117)      |
| 豫北地区小麦节水灌溉研究.....                        | 周凌云 徐梦熊等(121) |
| 小麦节水高产的土壤水分调控标准研究.....                   | 王和洲(127)      |
| 黄淮豫东平原冬小麦节水高产水肥耦合关系数学模型研究.....           | 孟兆江 刘安能等(132) |
| 砂土麦田水量平衡研究.....                          | 孔祥旋 寇长林等(139) |
| 变水条件下不同抗旱性的冬小麦品种苗期根系活力及其水分状况的变化.....     | 昌小平 王 寰等(144) |
| 长期定位施肥对砂土微生物量碳、氮,反硝化量和土壤肥力变化的影响.....     | 寇长林 王秋杰等(150) |
| 施用有机肥对土壤及有机无机复合体肥力因素的影响.....             | 化党领 张一平(157)  |

|                                                   |               |
|---------------------------------------------------|---------------|
| 交换性 $\text{NH}_4$ -沸石的释磷作用及其在黄淮海平原高产高效农业中的应用..... | 李录久 殷 雄等(163) |
| 新垦沙地作物轮作最佳方式试验研究.....                             | 施来成 杨喜林等(169) |
| 沙化土地葡萄园环境特征研究.....                                | 苏培玺(173)      |
| 国内外群体高产与光能利用研究进展.....                             | 逢焕成 王慎强(181)  |
| 半湿润易旱区提高农田水分利用效率综合技术研究.....                       | 胡 芬(187)      |
| 利用气象资料进行灌溉决策和评价.....                              | 张立桢 李亚兵等(195) |
| 减轻亚表层滴灌管道堵塞的途径.....                               | 徐富安 薛世遼等(202) |
| 北方地区小麦玉米两作亩产超吨粮综合配套技术体系研究.....                    | 佟屏亚 凌碧莹等(206) |
| 砂土冬闲田种植利用技术研究.....                                | 任素坤 武继承等(216) |
| 麦套春棉高产早熟栽培技术.....                                 | 董合林(222)      |
| $\text{CO}_2$ 施肥——一项值得推广的农业增产技术.....              | 张继红 周克前(226)  |
| 棉花增产的又一条新路——光子辐射技术.....                           | 石志远 南殿杰(231)  |
| 黄泛平原沙区农业持续发展综合技术研究.....                           | 王生厚 任素坤等(234) |
| 淮北砂姜黑土区农业持续发展技术研究.....                            | 张效朴 顾国安等(240) |
| 淮北花碱土地区农业持续发展配套技术研究进展与经验.....                     | 夏穗生 陈留根等(247) |



# 关于农业可持续发展的思考<sup>\*</sup>

黄秉维

先谈一下持续发展或可持续发展。因为这个名词出来以后,用得很多,用得也很乱。到底持续发展或可持续发展指的是什么东西?恐怕在很多人的脑子里理解不会完全一样,有很多差别。从概念上讲,持续发展或可持续发展很早就有了,至少有 2000 年的历史了,不是今天才有的。从我 1930 年进大学时起,脑子里就有这样的观念。特别是年年听人讲,我们国家的石油资源寿命只有 30 年,以后又从 30 年变成 40 年、50 年,然后又回到过去变成 30 年,反反复复。可以说,从我念大学到现在,即从 1930 年到今年是 1996 年,石油的寿命还是一样,有时候觉得不知要怎么去看待这个问题。可以讲,现在所讲的 40 年、50 年或 60 年比我进大学时讲的 30 年,性质不一样,意义不一样。那时我们对石油地质了解很少,手段也很差,主要靠地面的地质现象在推断,可以误差很大。好多地方并没有查探过,方法、技术误差很大,由于好多地方未去,未经查探,数字当然就不断变化。现在,数字变得比较稳定了,所以,今天所说的 50 年和那时所说的 30 年的可靠性就不可能完全相同。

另一方面,30 年代很多东西都在西方一些比较发达国家开始,特别是美国 Conversation movement 先驱者,也就是说在科学上先提出来意见的人都是在 1930 年前后。美国的 Mash,他是一位法律学家,不是学生态的,也不是学地理的,更不是学经济的。他在当时就提出来,我们的环境会有很大的变化。他所说的环境是指河流泛滥、森林破坏这些现象,那时就引起很多人注意。他是一位大使,美国驻意大利大使。那时,土壤侵蚀在科学界里也讨论得很多,因此美国在 30 年代开始进行土壤侵蚀的试验工作,也开始土壤保持的工作,并且建立了一个局,花了很多钱。那时我在大学里装满了这些东西。我小时候念的私塾,念《四书五经》,在《四书》里头有“上古之时,人民少而财有余,故民不争”,那时没有什么可持续发展问题,到处都是天然财富,人很少,都可以利用。到后来就不行了。《孟子》里讲“斧斤以时入山林,材林不可胜用也”,意思是:不要一下子砍光了,如果慢慢地砍,按时候砍,有一定时间还可以继续生长,这就是现在在一个很重要的概念。“网罟不入湾池鱼鳖不可胜食也”,也是讲的这个道理。原来的土地很多,但后来就变了。春秋战国时“有土斯有民”即有了土地自然会有人民来,(你那个国家,只要有比较多的土地,就会有比较多的人民)。这就是最初人与自然资源之间的关系,受到一些人的重视,这就是可持续发展这个概念的滥觞。后来,马尔萨斯人口论在历史上发挥了一定的作用,很多战争,很多饥荒都产生过,人口按几何级数增加,具体的表达式是不对的,但其理论在历史上产生过很长时间的作。从 1942 年起,我做的是战后经济建设自然资源的利用与保存的工作。那个时候,有“Strategic materials”(战略原料)共 26 种,矿产和非矿产都有,即现代社会运行所需的这些矿产和原料,不光是矿物,动物、植物都包括在内。在我国解放以后,大家才知道我们国家资源不够。其实原来综考会搞研究时就做了工作,由何康同志去作报告,报告后受到一些带批评性的指责,说他讲得好像太悲观了。其实我们在更早以前即在 30 年代就感觉到中国人太

<sup>\*</sup> 本文是黄秉维先生在黄淮海农业可持续发展学术讨论会上的讲话

多、资源太少。外国人谈中国就说中国农业不能发展、工业也不能发展。那时说中国平均每人才有3亩\*土地,怎么能够发展农业!现在要是我们每人平均有3亩地就很高兴了。我们那时的石油资源很少,刚才已经讲过了,全世界都很少,中国就更少了。大家恐怕都知道,中国有一位很著名的地质学家谢家荣,贡献很多。他写了一篇文章叫《中国石油资源》,他提出的中国石油资源的数字是很可怜的。中国那时认为没有石油资源的希望,铁也比较缺,铜和硫都缺乏,缺乏的东西很多。所以那时外国人讲中国“地大物博”,博是博物馆的博,即种类很多,数量很少。翁文灏写了一篇文章叫做《中国地大而物不博》。那时就是这样一种印象,全世界将来战后建设困难重重。当时有一本书,美国的《Desert on march》荒漠在行进中,就是讲到处都要变为荒漠,那时有悲观论调。Michigan大学的老教授Wittwer写过一篇文章,把过去所有的预言一个个都列出来,哪一年会饥荒,哪一年会怎么样。但没有一个成为事实。

我们知道,从战后以来,原来大家都害怕粮食增加赶不上人口增长。实际上,从战后到现在,粮食增加还是比较快的。其实并不太坏,并不像原来议论纷纷,说粮食不够呀,像布朗讲的那样。当然,现在的情况比较不同一点。从去年以前,我们看到粮食生产远远超过人口增加。

有些国家的农业可持续发展同我们不一样。美国也好,加拿大也好,欧洲也好,他们都背着一个包袱——农业补贴。美国想脱掉这个包袱。因为大家都补贴,过剩的农产品就无法出口。所以美国盯着法国,要他们取消补贴,在这方面争论不休,我们大家都知道德国把牛奶倒掉,生产过剩卖不出去就倒掉。在大战以前,西欧都进口农产品。后来情况变了,变得生产增加很快,人口增加很慢,所以过剩。因此,现在他们一天到晚都在考虑如何减轻补贴的负担,同我们情况不一样。现在日本本国稻米的价格相当于世界市场价格的6倍,南朝鲜是4倍,台湾是3倍。我们的农产品价格,就拿粮食来讲也比国际市场高,糖价也高,譬如广西,用地来种甘蔗,国内价钱很高,因此种甘蔗榨糖,在国内卖了糖,向泰国买粮食,粮食进口,他们采取这样的办法。

所以,我们现在的农业究竟怎样走,现在有很多东西能出口,是因为我们的工资收入比较低,农民的收入特别低,其他如工人的收入当然也低。如果收入稍微高一点的话,将来怎么办?是否还是尽量补贴,像日本、韩国、加拿大、美国、我国台湾甚至西欧那样。所以,农业方面的问题究竟应该怎样解决,是一个很大的问题。

我们的经济是社会主义市场经济。我想,社会主义市场经济应该真正比较合理公平地发展经济。但是这非常困难。以权谋私现象要是普遍怎么办?

现在回过头来谈什么是可持续发展问题。可持续发展这个名词,据我所知道的,美国一位著名的经济学家Rostow,1930年左右提出Sustainable一词,最早是用在经济学里头,指的是经济增长。他的工作方法就是根据历史事实去做,完全是先从经验性出发,根据事实论证历史事实。他给每一个国家都有一个可持续增长的年增长比率。给美国的数字是2.79,即每年增长2.79%,过了就不行了,低了就落后了。现在,据说美国很多经济学家还是赞成他这个数字。现在美国评定基金委员会主席就是这个学派的。他认为美国就是应该每年增长2.79%左右。我看到一个消息,Clinton预备任命一名副主席,副主席的意见就与主席的意见不同。他认为增长应该比这个数字快得多,应该是百分之三点几。这是最早的,光是从经济方面来考虑这个问题。在他那个理论当中,还有一些特殊情况,他说要是有一个国家生产力受到压制而发挥不出来,一旦压制的障碍解除了,生产增长可以一下提高很多。一下可持续10~20年之久,叫做Takeoff Stage。他认为中国50年代那种增长就是Takeoff Stage。各个国家的历史他都做过一些研究。

---

\* 1亩=666.67米<sup>2</sup>,下同

那以后呢？好像一般还没有谈可持续发展的名词。但是 60 年代有了新的进展。过去所有的问题集中在人口增长与经济增长间的关系方面。70 年代初，联合国在瑞典举行人类环境大会，环境问题产生出来，为社会所重视。更以前对农药对环境的影响，有人知道，但不能发表出来。60 年代美国有个科学工作者 Carl 写了一本书，叫《寂寞的春天》，所讲的都是这一类的事实。在美国不能出版，他那本书要出版的话，卖农药的商人会到出版社想办法阻止出版。所以后来转到英国去出版。出版以后，世界上很多人都很惊恐，觉得环境污染不得了。从那时起，我们最关心的问题——持续性，主要就是要对付环境污染的问题。

当时，CO<sub>2</sub>、温室气体的问题也开始有人注意了。1957 年在夏威夷已经开始测定远离城市，高空中的 CO<sub>2</sub>。从那时起，CO<sub>2</sub> 浓度年年增加。气候学家开始研究，但采取的方法是经典的气候学方法，70 年代有人逐渐转了，转为研究温室气体的来龙去脉，这种研究叫做气候系统研究。这种研究很快就取得很大进展。到 80 年代初，温室气体问题已变为一个很重要的问题。社会公众重视它，还有一些政治家重视它。80 年代初，全球变化可以推动可持续发展的研究。

所以也就在 80 年代初开始，有人用持续发展这个名词。环境总署的总干事把他写的文章汇成一个集子，叫做《Development without destruction》即无破坏的发展。在该书的索引中，有 40 次左右用了可持续这个名词。但是可持续发展这个名词还没有真正建立起来。有人用，各人用各人的，各有各的意见。最后比较统一、比较成为大家都用的一个名词是从 1987 年《我们共同的未来》这本书开始。科学上用名词有几个原则：一是从先，最初由谁提出来的；二是从众，即最多的人是什么主张；三是从义，即从道理上讲应该怎么算起。要是把这三个原则混在一起总起来来看，应该从《我们共同的未来》这本书开始，它是世界资源与环境会编写的，是组织一个委员会由集体编写的，委员会的主席是挪威首相（刚刚辞职），他过去当过环境部长，后来主编这本书，所采取的办法是到各州召集会议，征求意见，然后写出来。这本书出来以后，可以说名词基本上定下来了。大家都用它。到底这个名词应译成持续发展还是可持续发展，我想两个都可以。但现在《21 世纪议程》中国的翻译本已经用了可持续发展这个名词。我想大家都用可持续发展可能比较好，避免混乱。当然，用持续发展这个名词也可以。从这时起，可持续发展这个名词用得很多，有一条大家都不反对的，就是要顾到几代人的公平，一代人 30 年，两代人 60 年，我们起码要考虑到公元 2050 年。如果要再往前考虑恐怕比较难，应该考虑，也想考虑，但是没有根据来考虑。

王天铎先生的文章谈石油还可用 50 年，与我念大学时流行的 30 年说法不一样，现在延长的可能性不很大。除非有更深层的探矿技术、更深层的储油，这些现在我们还不知道。假使过了 30 年，石油没有了，那时会是什么样，石油会是什么价格？夏威夷已经种了新银合欢，已经计算好了，石油价格到了每桶 33（美）元，就用新银合欢造油，没有到那个价钱造了不上算，所以，新能源一定会出来，不可能不出来。究竟是什么东西出来，很难说。1974 年，中国组织了一个科学教育代表团到澳大利亚去，我去悉尼时，一位南威尔士大学物理系教授一定要找我，我本来不是学物理的，他为什么一定要找我？谈了以后才知道，他要谈太阳能利用问题。他认为中国很多地方太阳能很丰富，发展前途很大，所以，他希望中国重视这个东西。从第二年起他就开始研究，每年都有进展。他所做的研究是利用太阳能作太阳能电池。这个技术本来很早就知道了，但他认为现在材料价钱太贵，所以无法真正使用。从那时起，他就从材料上做工作，想以价钱低的材料来代替。彭公炳同志到澳大利亚去时，我委托他去了解一下情况，寄了一些材料来。大概是这样一种情况，他们预测十年内用太阳能来发电，价钱成本相当于或低于用煤发的电。这要是成功了的话，很多情况就变了。我们想超过 2050 年看问题恐怕很难看清楚，很多东西都天

翻地覆,生物技术谁知道会怎样变,可能变得很好,也可能带来很多像疯牛病这类的东西。所以,现在没有足够的依据来考虑问题。我们要考虑年限,不考虑年限不好谈问题,没有时间目标就不好谈问题。3年、10年是连续,20年也是连续,以后呢?所以,要考虑这一点。2050年以后要考虑就很困难,好多东西看不清。所以谈可持续发展首先要定下这一点。第二,这是一个争论的问题,有的科学家认为,可持续发展只能是全球性的。我们共同的未来,共同这个词就代表了这个意思。因为这是从一个伦理出发的,这一代人和下一代人的公平,要不要考虑这个地方和那个地方的公平,逻辑性就是从那个地方引过去的。要考虑到这一代和下一代就不能不考虑这一个地区和那一个地区,这一个民族和那一个民族,这个国家和那个国家。现在有很多事情不从全球考虑就没有办法。以农业而言,如果没有磷,将来要持续下去很困难,什么东西可以代替磷?恐怕不容易找到,全世界没有几个国家生产磷,中国还算有一些,大多数磷只集中在少数国家,有许多国家就没有磷,现在磷用得很多,没有磷的国家就没法持续生产。好多资源、尤其是一些矿产资源,分布很不平均,只集中在少数国家,如不从全球考虑,就不可能持续发展。所以,必须从全球看。从伦理上讲也好,从物质需要讲也好,不能不考虑全球。但是,光考虑全球是空的。所以,必须考虑国家,只有由国家去实行这些东西。所以,全球要考虑,国家要考虑,国家以内的各地区要考虑,国家内没有地区也是空的。所以,远的,近的,时间、地区的范围好些东西都要考虑。

这些年,叫得很响的全球变化问题,的确有些东西很可怕,怎么对付?温室气体不断增加,温度肯定要增加,气候肯定要变化。是否像现在讲的会变得那样快就不好说了。但是有人反对,反对的人不是没有理由。一个是前苏联的布迪科,他是一位很有名的气候学家,他承认 $\text{CO}_2$ 和其他温室气体可以发生作用,可以增加温度。但他认为从自然变化讲,我们正处于向冰期时代转移的时期,温度在降低,幸亏有温室气体不断增加温度的作用,抵消了温度的下降。所以有人说温室气体是地狱,可以产生许多灾害,他却说温室气体是天堂,他不否认温室气体的增温作用,却认为是好事。美国也有一批人则是另外一种看法,认为我们刚刚处在一种特殊情况下,前面有一个小冰期,是因为火山爆发产生的。火山爆发的影响消除了,恢复到原状,现在温度变化的增加恢复到正常并不使全球温度增加。各种说法都有,究竟哪一种对就很难说了。现在有很多东西都未搞清楚。我们过去讲温度升高就不断地高下去了,但有些人讲情况不一样,温度升高了以后,海洋与陆地生态系统里产生一种东西叫DMS,这些东西是微粒,在空气里变为很小很小的凝结核,从而很容易产生云,云的范围很广泛,因为凝结核很小,不易降下来,所以云量多,易持久,它可以把许多太阳辐射反射回去,太阳能未下来就无所谓增温的作用,所以他们认为这些东西可控制,不致产生这种情况,他们在争论。我们知道,IPCC花了许多钱做了很多工作,1990年出了一套书说明了温室气体产生的各种作用,到去年又出了第2版,两相比较,最主要的一点就是因为现在对云对气候的影响看得清楚了,所以原来的估计和实际上的增温有参差。原来认为温室气体增加了,温度应该增加多少,后来增加得很少,就是因为云的影响。工作做得多了,以后不断会有变化。所以, $\text{CO}_2$ 到空气里去,你很难管住它,它在那里停留100年、150年甚至更长,放了出去要收回来就很难。所以,将来有些东西看远一点就很难估计透。

考虑可持续发展,应先从地上考虑,问题都出在地上。现在我们的工作考虑地面的东西很多,反过来对大气方面的全球变化联系得很少。假使联系到全球变化,有很多东西可能出现:第一,假使温度不断增加,南极的冰缘受到影响,冰融了,南极的海面可以上升60米,那么华北平原就大部都淹掉了,这种极端情况不是没有可能。为什么说可能性不大呢?因为南极现在温度还在零下,降到上头的水还是固体的,所以降水不断增加都不断积累在上头,还是冰,它不融化

到海里去。从上一个冰期到现在已增加了相当于 200 毫米的雪。很多人讲,就是上新纪的时候,那时的温度比我们推测的将来,即下个世纪可能要增加的温度还要高,以后 100 年还增加不到那种程度。所以他们认为,那时南极西部的冰缘都未破裂,从现在到下一个世纪,至少是不会破裂的,不破裂就不会融化,还是这种可能性最大。但是,另外有一种可能性,有很多人在南极洲西冰缘考察,冰川有裂缝,浪冲击它,自己慢慢裂开了,就可以漂到低纬度地方去融解。这种情况一旦产生,的确可以淹没几十米。在华北平原,遇到这种情况出现,就没有办法了。但还可能海平面上升比较小,可能几十厘米到一米多,这个数是很小的,但是再加上陆地地盘会下沉,加上去大概会上升一些,会有一定影响。

据古气候的研究,认为将来华北会变干,这是否有可能?我想应该有可能,但是也可能变湿,两种可能都有。季风是很复杂的东西,夏季季风气流是从海洋到内陆,水汽也跟着向内陆走,要是夏季季风加强,进入内陆的水汽就会很多。如果太强,水汽就会跑到黄土高原的西部乃至新疆这些地方,降水增加多少也难说。所以,华北有可能变旱也可能变涝。季风机制不光与这个东西有关,还与南半球的大气物理状况有关。

我想应该注意到将来水还要减少。水土保持要是搞好的话,真正把水都控制在地里,减少大量侵蚀,我想那时下来的水更少。

昨天看了这里的开发区,希望能够走一步看两步。另外,有很多东西,恐怕全球变化都会影响到我们这个地方。现在考虑温度增加  $2^{\circ}\text{C}$  或多少度,那平均温度增加  $2^{\circ}\text{C}$  究竟对我们这里有什么意义?我们知道,各年之间的温度都不同,一年四季也不同,到底增加在什么时候。大家知道,现在的温度都增加在冬天,冬天又增加在晚上,夜温为主。我们可以想一下,假使冬天夜里温度增加,对我们这里将有什么影响。现在的固定设施要考虑到,对农业的一年生植物问题就不大,它变化我就跟着变化,这种变化可能很快就跟上了。所以,问题还不大。但是,有的设施要考虑比较长的时间,那恐怕就得注意到。要考虑到整个可持续发展,在考虑华北的时候也要考虑到全国,要考虑到周围的国家。这些变化互相影响,完全要一刀两断是无法断的。有时你不考虑,它一出现,就没办法对付。按现在的情况,有很多东西我上次到禹城时就知道了。这里种红麻,有一个红麻厂,现在好像很困难。我觉得红麻在河南很重要的,山东这里可以发展。唐登银同志从美国带了一些种子回来,在莱州湾种,结果好像很好,这点东西我觉得还可以考虑,为什么呢?禹城红麻厂的规模很小,听说是采用泰国凤凰公司的工艺,现在好像机器也有问题了,麻似乎也不行了。我想把事情的历史讲讲,也许会有些帮助。华北平原很多地方都可以考虑。

美国从 1951 年起,农业部开始搞非本材造浆。美国原来是木浆出口国,后来木浆需要多了,森林砍了不少,还不能满足需要。后来从澳大利亚引种柳安,还嫌太慢。所以,决定花比较大的力量去找非本材造浆的原料。大概选了四百多种植物试种。一个是产量,二是纤维含量,三是化学性质都做了对比试验。后来到 1987 年才最后确定了红麻最好,经过了很长时间。现在在美国东南部已经推开了。其工厂的规模很大。它设计的规模是 20 万吨左右。1987 年成本相当于木材造浆的  $\frac{3}{4}$ ,成本低 25%,近几年成本降了一半。成本很低,不污染。我们国家每年进口纸和纸浆大概值 20 多亿元,还要靠很多小造纸厂,到处都污染。红麻造浆在威斯康辛,美国农业部有一个实验室,分离出一种酶,把这酶滴在纸浆上,就可以减少许多化学药剂,所以污染很少,又便宜。最大问题是全杆造纸。红麻收获在华北一年就收一次,在南方大概可以有两茬。收割在一个时间,比较集中。当然也可以分期播种,时间错开一些,但时间仍较集中,纸厂一年四季都需要原料,麻杆的密度很小,体积很大,仓库需要很大,运输比较费事。要是这样,一

个厂集中在一个县生产,大概要占 20 万亩地,禹城 80 万亩地中就要占去 1/4,储存还很困难,很容易受真菌感染,一感染就变质。所以,原料的储存就是一个很大的问题。但是,总的来讲,这些问题还是有办法克服的,难就难在这个厂可能机器出问题,原料就没地方用。红麻的麻包现在需要得很少,也没有别的用处。红麻的病害、虫害很少。我知道,从前老讲新银合欢没有虫害没有病害,但据我所知,现在虫害非常厉害。菲律宾原来种很多,现在就没法子种了。台湾种植,一下子发生猝死病。所以,原料的供给和需要两者的调整是不太容易的,建设一个厂要费很多钱。但是想想淮河小造纸这样子污染,这方面还是一个方向。最近一个新进展就是红麻的叶子还是一种很好的饲料,有利于发展畜牧业,我想对华北平原还是很重要的,昨天看了这里的开发区,这里的秸秆都没有在田头烧掉,都用作饲料了。红麻叶子可以作饲料,如能成功这是一个好出路,它不怕盐碱。但红麻有一个很大的问题,就是它消耗肥料相当多,这对它的成本有影响。但是,总的说来,它比木材还是便宜多了。但这仍然是一个影响因素,怎么来引导它变得好点,最早看到山西的文章,说太阳麻的推广,其实就是红麻,它本来是热带多年生植物。从我们所知道的数据,能够固氮最多的就是红麻。从前广东、广西、福建有一些,现在据说到黑龙江都有了。所以,黄淮海平原搞农业的同志是否应该有人注意到这种东西,红麻、太阳麻在这里试种是否行,假如能解决纸和纸浆的供应问题,我想对国家是很重要的,对华北平原农业的发展也很重要,起码可以节省许多外汇。实际上我们对纸的消耗年年在增加,假使能成功,这是一个很重要的方向,是否可以探索一下,探索恐怕有很多困难,因为建这个厂需要很大的资金。美国农业部的工艺,有人讲可以不要钱,我也不知道是否如此。要搞的话,就要拿到专利,拿到这个技术,或者我们自己搞更好。资金、技术都是很大的问题,但我们还可以拿这个理由,就是说为了全世界减少  $\text{CO}_2$  的释放来做这个事情,日本也搞红麻,澳大利亚也搞红麻造纸。我看科技报前两个月登的两篇文章,说在日本发现红麻吸收  $\text{CO}_2$  的能力特别强,比其他植物都强。通过这些例子说明有许多事情还可以考虑。

现在要是从农业来讲,我想我们应该考虑这些问题:哪些是现在已经有了的技术,发展农业的技术,还没有用上的;别的国家已经有了,在中国可以用的但我们还没有引进来,吃透的引过来。引进不等于简单的拿来就行了,还要去研究,去做试验。这样多的工作需要做,这方面的工作查一查还有很多。有些现在已经有了的东西,我觉得好像不应该那么快就没有心思了。农科院搞籽粒苋,一大本书也出来了,在全国做了很多试验,好像现在没有消息了。就我所知,全世界单位面积土地产蛋白质最多的就是籽粒苋,从海南岛到内蒙古都能生长,是很好的饲料,含赖氨酸很高,现在推广不了,我不知道是什么原因。它作为人吃的东西可能推广比较困难,因为籽粒太小,采取就很困难。但作为饲料,整个植株都可以用作饲料这就很值得,在华北平原这种东西是否也可以发展。

在华北平原考虑农业可持续发展,首先要考虑到整个可持续发展,包括其他行业,也要考虑到全国,考虑到全世界。另外要考虑到和全球变化的结合。光是搞全球变化的人来看全球变化的作用是很困难的,应该从底下往上看。比如,我们这里的气候情况如何?哪些是好的气候条件?哪些是不好的气候条件?全球变化温度增加了,平均增加  $2^\circ\text{C}$ ,它有可能怎样分配,对我们有几种可能?比如,冬天温度增加对我们有好处还是坏处?好处、坏处在哪里?我们知道,水稻在温度下降到  $17^\circ\text{C}$  时就不行了,这是在什么时间,全球增温对这个有什么好处,是否可以减少低温的为害。从地面上来考虑全球变化的作用就比从全球变化那里来考虑要好得多。这是两种考虑方法:一种叫做 Top down,全球变化考虑得很详细,这是搞气候、搞全球变化的人搞的;我们的考虑叫做 Bottom-up,那种情况出现以后会有几种可能?对我们有利或有害?这样的

衡量,这样的评价切合实际,很有必要,很有用处。

整个去看可持续发展或从农业上去看可持续发展,往往有悲观情绪产生。举个例子,卡特总统叫他的科学顾问组织了许多专家写了一本《全球 2000 年》,该报告一片悲观,报告是 1978 年写的,1980 年出版。讲的是中国 2000 年的粮食产量,我们 1979 年就超过了,书还没有出版就被否定了。1983 年出版了一本叫《富饶的地球》(Resourceful earth),这本书的每章每节都否定前一本书,一片乐观。第三本书跟着也出来了,美国的资源研究所在 1984 年开了一次会,报告是 1986 年出来的,它是持谨慎乐观态度的。回过去看,原来的许多看法都认为将来会出现饥荒,哪年什么地方都预测了,结果都未成为事实,粮食增产仍然超过人口的增加。这种悲观怎么来的呢?这可能有三个原因:第一个,讲悲观的时候,他就针对这种现象来研究,研究往往根据比较典型的例子,比较严重的问题、严重的地方,所得结果就过了;第二个,他结论宣传出去了,就重视这个东西,重视了就想对策,悲观论者就没有想到这一点,美国叫了很久,产生了一个水土保持局,要是没有这个局,恐怕田地破坏就更厉害了;第三个,农业科学技术在发展当时还看不到,正如我们目前对将来的许多东西不容易看到一样,很多生物技术都看不到。现在有很多东西可以提一提,许多东西当时不觉得是什么问题,后来就成为很大的问题了。我到澳大利亚去就知道,兔子首次成为一个大问题,兔子是由欧洲人带去的,在一次火灾中兔子跑出来了,到处走,澳大利亚没有猛兽猛禽,所以兔子一下子繁殖起来,所有的田地都被破坏,一下子在澳大利亚成为灾祸。后来从欧洲引去一种病毒到澳大利亚,才算把问题解决了。

南美洲有一种东西叫刺梨,这种东西也引到澳大利亚去了,结果也到处蔓延,因为澳大利亚没有吃它的昆虫。所以,有很多东西,平常我们想不到,结果就出现了。听说现在英国有许多虫媒植物开花不结果,虫媒给杀虫药杀死了,昆虫死了,果子也没有了。

我们到前苏联去时,森林草原里的森林内,毛毛虫很多,树叶被吃得乱七八糟。他们除虫,把虫杀掉,森林也完了。因为森林里原来的养分循环就靠的是虫子,虫吃了树,加速养分的转化,所以树能够生长。虫都杀死,养分转化没有了,森林也没有了。很多东西我们没有想到。现在考虑可持续发展或农业可持续发展,恐怕对很多问题都要前思后想,联系起来,许多途径都要尽量找,不然的话,光靠现在,恐怕许多问题就很难解决。

人口不断增加,一定要找新的途径,也要注意新的问题。

(胡朝炳根据讲话录音整理,未经作者审阅)



# 论中国的高产农业及其可持续发展

——兼评当代“持续农业”思潮及其影响

佟 屏 亚

(中国农业科学院作物研究所 北京 100081)

**摘 要** 农业可持续发展是当代世人关注的议题,旨在重新考虑农业、人口、资源、环境的关系,努力排除障碍农业可持续发展的不利因素,探索未来农业发展的方向和策略。农业可持续发展和“持续农业”是两码事。农业可持续发展是一项战略、一种思想,而“持续农业”是一种思潮、一家学派,后者企图以低投入的自然农业否定或替代现代农业。中国理当然是农业可持续发展的积极拥护者,中国政府制定的“三高”(高投入、高产出、高效益)农业,蕴含着丰富的传统精细农艺与现代科学相结合以及农业可持续发展的内涵,符合国情,方向明确。

**关键词** 农业 高产 可持续发展

中国农业持续发展了几千年,传统精细农艺迄立于世界民族之林,世代发展,经久不衰。20世纪下半叶,中国传统精细农艺与现代科技结合,增加物质投入,推广适用技术,坚持不懈地发展劳动密集型和技术密集型高产农业,1950~1995年,中国的谷物总产量从1639亿公斤增加到4666.2亿公斤。中国人仅用占世界不到7%的耕地让世界22%的人丰衣足食,被世人誉为“世界经济史上持续发展的一桩奇迹”。

## 1 农业可持续发展是世人关注的议题

现代科学技术的辉煌成就改变了马尔萨斯关于食物增长赶不上人口增殖的理论,20世纪下半叶,全世界农产品增长超过了人口的增长。1950~1995年世界人口增长了2.2倍,而粮食总产量增长了3.3倍。中国人口增长了1.66倍,而粮食产量增长了1.99倍。现代科学技术使农业产量提高到一代人以前还几乎是不可思议的水平。高产农业保护了全世界50多亿人,特别是中国十几亿人减少饥馑和疾病,可以说使他们基本上生活在一个丰衣足食的世界里。

随着现代农业的发展,世界发生了三种影响深远的变化:一是发达国家率先将现代科技和现代工业武装农业,主要是机械、化肥、农药的投入以及杂交优势的应用,显著提高了社会生产力,经济增长了几十倍。二是随着人口急剧增长,食品供需矛盾增大。城市人口的快速增加导致对农业的需求越来越高。三是自然资源约束。例如森林面积减少,土地沙化,水土流失,草原超载。对自然资源的无计划地过度开发而导致资源短缺、环境污染和生态破坏。人口和环境、生态和资源、经济和社会的不平衡发展,加剧了人类与自然的矛盾,对社会经济的持续发展和人类自身的生存构成了威胁,也影响子孙后代的延续和发展。这就使人类重新审视自己的经济行为,考虑农业、人口、资源、环境的关系,努力排除农业可持续发展的不利因素,探索未来农业发展的方向和策略。

面对现代农业发展中出现的问题,农业可持续发展思想受到世人关注。80年代初,农业可



持续发展思想反映在一些主要国际组织的文件和报告中。1987年,世界环境与发展委员会提出《2000年粮食:转向农业持续发展的全球政策》报告;1988年,联合国粮农组织制定《农业持续发展:对国际农业研究的要求》计划;1989年11月,联合国粮农组织第25届大会通过了有关持续性农业发展活动的决议,强调在推进经济与社会发展的同时,维护和提高农业综合生产力;1991年4月,联合国粮农组织在荷兰召开农业与环境国际会议,发表了著名的《丹波(DENBOSCH)宣言》。拟定的关于农业和农村持续发展的概念和定义:“采取某种使用和维护自然资源基础的方式,以及实行技术变革和体制改革,以确保当代人及其后代对农产品的需求得到不断满足。这种可持续发展(包括农业、林业和渔业)旨在保护土地、水和动植物遗传资源,是一种优化环境、技术应用适当、经济上能维持下去以及社会能够接受的方式。”宣言首次把农业可持续发展与农村发展联系起来,并力图把各种农业的持续发展要素系统组合到一个网络中,使其更具有可操作性。丹波宣言提出,为过渡到更加持久的农业生产系统,农业和农村持续发展必须努力确保实现三个基本目标:第一,在自给自足原则下持续增加农作物产量,保证食物安全;第二,增加农村就业机会,增加农民收益,特别是消除贫困;第三,保护自然资源,保护环境。从总体看,农业可持续发展的目标是追求公平,追求和谐,追求效益,实现持久永续的世世代代的发展。1992年6月,联合国召开世界各国首脑会议,通过了《里约宣言》和《21世纪议程》等重要文件,一致承诺把走持续发展的道路,其中包括农业可持续发展的道路,作为未来社会长期共同发展的战略。

农业可持续发展思想为越来越多的世人所接受,希图从以还原论为基础的化学集约化农业转向以整体论为基础的种群与环境不断强化的农业。研究点侧重于:①尽量减少农业的能量消耗,提高物质转化效率,建立节能型生产系统;②重视产品质量与生态环境保护;③研究整个系统投入产出的相互关系以及长期平衡和调控技术。但从总体说,世人对农业可持续发展的概念、理论方面的研究和议论较多,在应用与措施方面实践较少,基本还停留在概念议论上。

## 2 “持续农业”思潮及其内涵的演变

在世人关注农业可持续发展的同时,一种新的以自然农业思潮为基础的“持续农业”应运而生,科技界有相当一部分人都以为农业可持续发展与“持续农业”是一回事,只要深入考察并仔细推敲就会发现,农业可持续发展和“持续农业”有着本质的不同。农业可持续发展是一项战略,一种科学思想;“持续农业”是一种思潮,一家学派,前者是当代农业发展可遵循的原则,后者是企图否定或替代现代农业的一种思潮。

回顾本世纪以来农业发展进程可以发现,经济发达国家在实现农业现代化过程中,生产力的性质与传统农业相比发生了重大变化。重要特征之一是在农业中大量应用了石油、机械、化肥、农药、电力等工业产品。与此同时,生物科学的发展,以杂交优势为代表的生物技术的应用,成为现代农业的另一重要特征,而且日益显示出其重要地位。这两大类技术的交织,通过农业的社会化和专业化,构成了发达的现代农业。争议的焦点是,这两大类技术在今后农业发展中是相互依存、相互促进呢,还是相互排斥、彼此取代呢?

30年代前后,英美等国的学者首先阐述了生态系统原理。随后,出现了两种略有差别、影响较大的自然农业学派,初始是倡导“有机农业”,主张完全不用化肥和农药等无机技术,稍后是倡导“生态农业”,主张少用石油化学产品,提倡以沼气为主的能量来源,组成自然生态循环系统。这两者的共同点都是强调生态而忽视经济,强调自然生态而忽视人工生态,企图通过系统内部物质和能量的良性循环和重复利用,藉以保护环境和优化资源。尽管这两种学派的内涵