



# 环境保护与可持续发展<sup>\*</sup>

钱 易

(清华大学 北京 100084)

**摘要** 工业革命以来,科学技术的成就和经济的发展使人类的物质生活水平有了很大提高,但同时也出现了环境污染、资源短缺两大问题,威胁着人类的生存甚至地球的命运。本文综述了人类面临资源环境问题所进行的思考和可持续发展战略的诞生,可持续发展战略的定义和实施途径以及我国在改变发展模式方面取得的成绩和目前面临的严峻挑战,在此基础上提出了呼吁和建议。

**关键词** 环境保护, 可持续发展, 资源短缺, 环境污染

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3045.2012.03.007



钱易院士

光阴飞逝,从1992年联合国在里约热内卢召开世界环境与发展大会至今,已经20年过去了。我还清楚地记得当时读到《里约宣言》,听到联合国对世界各国发出的实施可持续发展战略的号召,心中的兴奋难以言表,觉得环境问题有望解决了,人类和地球找到了一条康庄大道。今天,20年过去了,总结一下20年来我们走过的路程,取得的成绩和面临的挑战,确实是很意义的。

## 1 环境问题催生了可持续发展战略

工业革命的发展创造了大量新产品,极大地丰

富了人们的物质生活,彻底改变了人类的衣、食、住、行;但同时工业发展消耗了大量自然资源,造成严重的环境污染,已经威胁着人类及子孙的生存和地球的命运。

从上世纪中叶开始,人类就先后发现了水污染、大气污染、固体废弃物污染、酸雨、资源短缺、耕地减少、森林锐减、沙漠化等地区性的环境问题,接着又出现了生物多样性减少、臭氧层破坏、全球气候变化和持久性有机物等全球性的环境问题。这些问题引发了人们严肃的思考。

1962年美国学者雷切尔·卡逊发表的《寂静的春天》一书指出了使用化学农药对农村造成的可怕影响,书中描述:“这儿的清晨曾经荡漾着鸟鸣的声浪,而现在只有一片寂静覆盖着田野、树木和沼泽,牛羊、小鸟、儿童、成人都得到了神秘的疾病,甚至死亡”。又指出:“我们长期以来行驶的道路,容易被误认为是一条可以高速前进的平坦、舒适的超级公路,但实际上,这条路的终点却潜伏着灾难,而另外的道路则为我们提供了保护地球的最后唯一的机会。”

<sup>\*</sup> 收稿日期 2012年4月28日



这位先行者的警告遭到了很多人的攻击,认为她是庸人自扰、无事生非,但她还是唤醒了一部分人,最引人注目的就是1968年成立的、有10个国家30位科学家、教育家、经济学家和实业家参加的“罗马俱乐部”,他们关注、探讨与研究人类面临的共同问题,并于1972年发表了研究报告《增长的极限》,其结论是:为了避免超越地球资源极限而导致的世界崩溃,最好的方法是限制增长。可以想像,环境问题催生可持续发展战略的观点曾引起强烈的反响和尖锐的争论,一方面对人类前途的忧虑促使人们密切关注人口、资源和环境问题;另一方面其反对增长的观点也受到了尖锐的批评和责难。

所幸的是,上述的矛盾和争论引起了联合国的关注。1972年联合国在瑞典斯德哥尔摩召开了第一次人类环境大会,共有113个国家或地区参加,大会形成的《人类环境宣言》向全球发出呼吁:已经到了这样的历史时刻,在决定世界各地的行动时,必须更加审慎地考虑它们对环境产生的后果。大会还决定成立“世界环境与资源委员会”,责成其负责制订长期环境对策,研究有效解决环境问题的途径。“世界环境与资源委员会”于1987年发表了研究报告《我们共同的未来》,指出环境危机、能源危机和发展危机不能分割,地球的资源能源远不能满足人类发展的需要,必须为当代人和下代人的利益改变发展模式。它明确提出:我们需要有一条新的发展道路,这条道路不是仅能在若干年内、在若干地方支持人类进步,而是一直到遥远的未来都能支持全人类进步的道路;并最早提出了可持续发展的概念;这是人类对环境与发展认识的重大飞跃。

1992年召开的“世界环境与发展大会”,有183个国家,102位国家元首,70个国际组织参加,会议通过了《环境与发展宣言》(后被称为地球宪章),是一份纲领性的文件,提出了实现可持续发展的27条基本原则;制订了《21世纪议程》,这是全球实现可持续发展的行动计划;还签署了《气候变化框架公约》等。这次大会拉开了世界各国走可持续发展道路的序幕,是人类发展史上的一座重要的里程碑,是向各国政府和全球人类发出的总动员,也是

人类跨向新的文明时代的关键性一步。

## 2 可持续发展战略的实质和实施途径

可持续发展的定义是:既符合当代人类的需求,又不损害后代人满足其需求能力的发展。可持续发展鼓励经济增长,但不仅重视经济增长的数量,更注重追求经济增长的质量;可持续发展的标志是资源的永续利用和良好的生态环境;可持续发展的目标不仅是经济增长,还注重谋求全社会的进步,包括人类在保障健康、接受教育、享有自由平等方面的权利;可持续发展的基本特性是公平性,包括代内公平和代际公平。持续性,即不应该损害支持地球生命的自然系统。共同性,指的是全球人民有共同的目标,应该共同努力。

实施可持续发展战略意味着经济发展模式的根本改变,在观念创新的基础上,必须综合运用法规、行政、科学技术、宣传教育等措施才能实现。使经济发展不再凌驾于环境保护之上,而应该与环境保护协调、统筹,还要通过环境影响评价等有效手段,对发展规划、发展项目进行甄别,摒弃、禁止那些有害于环境的规划和项目,促进那些可以获得经济发展和环境保护双赢的规划和项目。

为应对世界面临的环境问题,实现可持续发展战略,20年来世界各国都在行动。对于全球性环境问题,已经制订了一系列相应的国际公约,特别值得提出的是,全球气候变化已经成为联合国和世界大多数国家关注的热点,几乎每1—2年就有国际会议专门讨论应对措施。

在实施可持续发展战略过程中,世界各国取得了不少成绩,且各有特色。如德国在世界上是最早制订循环经济与废物利用法并大力发展循环经济的国家;日本制订了建设循环型社会的法律体系(见图1),并在发展经济过程中十分注意节约资源,因此在取得很高人均GDP的同时,保持了人均资源消耗最低的记录,是资源节约型社会的典范;美国在发展工业生态学和绿色化学方面走在了世界前沿;欧洲各国强调提高资源利用率的重要性,大力

发展绿色产业和废品回收业,做到了在人均资源消耗量减少的情况下保持 GDP 的增长(见图 2)。

这一切都表明了我国实施可持续发展战略的决心。

我国也十分重视利用法治来保护环境和促进

可持续发展。2001 年以来,先后颁布实施了:《清洁生产促进法》、《环境影响评价法》、《可再生能源促进法》、《循环经济促进法》。特别值得提出的是,我国是世界上唯一一个制订了《清洁生产促进法》的国家。这些法律对实施可持续发展战略发挥了重要作用。另外,还建立了中央政府和地方政府多部门、多层次运作的环境保护组织管理体系,经济发展主管部门也在实施可持续发展战略中承担起了重要责任。

我国在推行清洁生产、发展循环经济、实施可持续发展战略方面取得了可喜的成果。例如在多数钢铁企业里,已经实现了可燃气体的循环利用,水的循环利用和废渣的循环利用,使原来只能生产钢铁且大量排污的企业,变成现在不仅生产钢铁,还具有了发电、制造建筑材料的功能,甚至有的还接受城市垃圾在其炉中焚烧,在利用其中热值的同时解决城市垃圾问题。据中国钢铁协会统计,全国钢铁企业每吨钢产品的新水消耗量,已经从

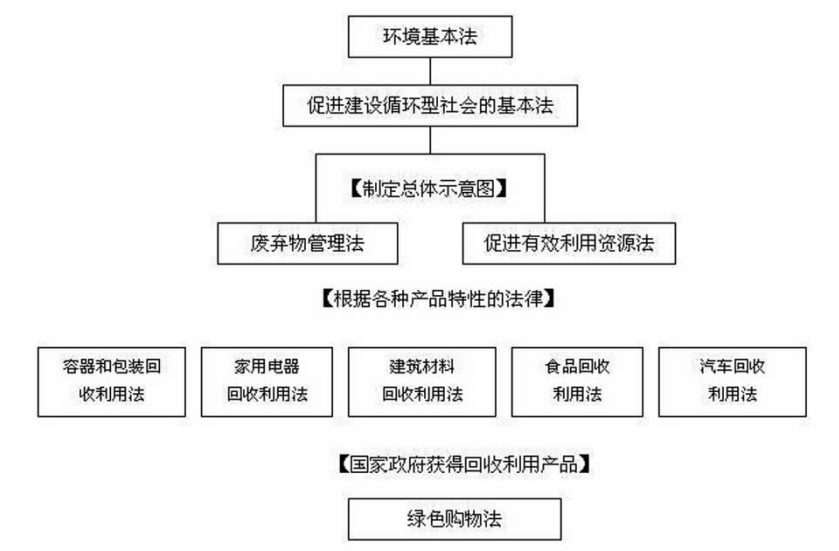


图 1 日本促进循环型社会建设的法律体系

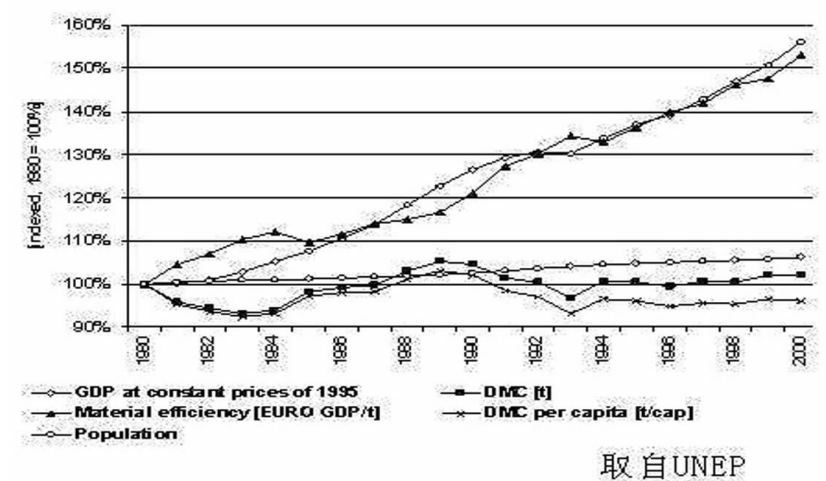


图 2 欧盟 15 国的人口/GDP/国内物质消耗及物质效率

### 3 我国实施可持续发展战略的努力

我国于 1993 年就将可持续发展战略列为基本国策并制订了《中国 21 世纪议程》。20 年来,党中央、国务院、全国人大再三强调改变经济发展方式的重要性,提出了贯彻科学发展观、建设资源节约环境友好型社会、走新型工业化道路、发展循环经济、建设生态文明等一系列指导方针和具体要求,

2000 年的 25 立方米下降到 2010 年的 4 立方米,水资源利用率提高了 6 倍多。我国还开发了一些基于产业共生原理的工业生态园,如广西贵港原来以制糖厂为其支柱产业,排放大量的各类废弃物,环境污染严重,现在利用制糖过程中的各种废料,以产业链方式建新厂制造新产品,如利用甘蔗叶、甘蔗梢建造了养牛场和肉类加工厂,利用甘蔗渣造纸,



利用蔗髓发电,利用滤泥生产有机肥,利用糖蜜制造酒精和酵母等。他们生动地说:“我们把甘蔗吃光榨尽了,完全消灭了污染排放,取得了最大的经济效益”(如图3所示)。

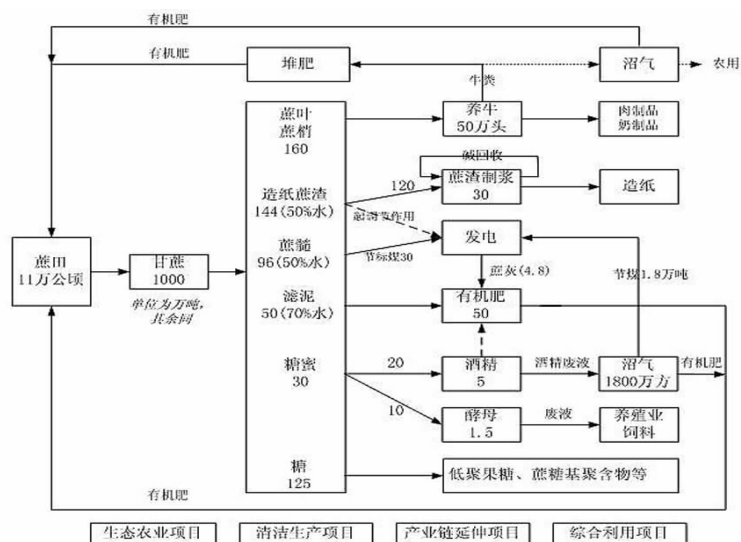


图3 广西贵港工业生态园区

2010年荣获“全球可持续发展成就奖”的家电企业海尔集团又是一个值得称颂的例子,获奖原因是其推出的“海尔”绿色战略体系:在产品节能上,其生产的节能冰箱日耗电量仅为0.19度,为目前世界上最节能的冰箱;在产品全套生产系统中,采用绿色原材料,建立产品回收,实现再利用;在企业文化中,倡导员工购买低能耗汽车、改造办公照明系统、利用太阳能等。作为我国国内成功的循环经济企业之一,海尔集团一直被视为这一领域的示范企业。

北京、上海、贵阳、天津等城市和江苏、河北等省,也在发展循环经济、节约资源、改善环境等方面做出了很多成绩。

我国对全球性的环境问题,表现出了一个负责任大国的态度,除了加入一系列国际公约,积极参与环境国际合作外,还在节能减排方面提出了奋斗目标和具体要求,并已经成为政府、企业和公民的行动指南。近年来在发展清洁能源方面的巨大投入,得到了很多国外人士的赞誉。

还应该提到,我国在教育文化领域对可持续发展理念的宣传和推广方面,做了很多努力。清华大学等一批高校,先后启动了绿色大学建设项目,在绿色教学、绿色科技、绿色校园等诸方面做了很多

工作,为培养一批具有可持续发展观念的年轻一代、推动我国绿色科学技术的发展做出了贡献。

#### 4 可持续发展战略的实施依然面临着严峻挑战

2002年8月底至9月初在南非约翰内斯堡召开了“联合国可持续发展大会”,目的在于总结可持续发展战略提出10年来的经验和教训,大会在其政治宣言中强调,1992年联合国环境与发展大会上所确定的目标并没有实现。当时看到这个结论感到很不理解。但当我们进一步读到宣言中对于得出这个结论的根据是:全球环境继续恶化,生物多样性不断丧失,鱼类资源不断减少,荒漠化在吞噬越来越多的良田,气候变化的不利影响已显而易见,自然灾害日趋频繁,其危害日趋严重,发展中国家越来越脆弱,空气污染、水污染和海洋污染继续夺去数百万人的无辜生命;还有人类社会巨大的贫富差距,发达国家与发展中国家不断扩大的鸿沟,都在威胁着全球的繁荣、安全和稳定。这时,我们就感到不能不心服口服了。

2012年是《里约宣言》发表20周年,联合国还将召开大会,它将如何评价这又一个10年的工作,我们正翘首等待。但学习10年前联合国大会尊重事实、一针见血的结论,环顾周围的环境情况和经济发展情况,我不禁要说,我们在这20年内所做的工作和取得的成绩,也还远远没有达到可持续发展战略的目标。这也是为什么党中央、国务院一再强调要改变发展方式的原因所在。

针对我国的自然条件和经济发展、环境污染情况,我认为我们面临的严峻挑战主要有:



(1)我国是世界第一人口大国,13 亿人口使我国人均国土面积和资源、能源都处于世界平均水平以下。例如与美国相比,我国的国土面积仅比美国大 30 万平方公里,但人口是美国的 4 倍多,因此人均国土面积不到美国的 1/4。又由于我国有较大面积的沙漠、高原或不适宜耕作的黄土地,故人均耕地只有美国的 1/9 多一点。我国的人均矿产资源储量只占世界平均水平的 58%,其中储量最多的是煤,但也只有世界平均值的 60%多,其他矿产就更少。石油、富铁矿、锰矿、铜矿、铝土矿等支柱型矿产储量均不足,少数矿产资源如铬、钾盐、金刚石等严重短缺。我国的人均水资源拥有量只有世界平均水平的 25%、耕地不足 40%、石油为 8.3%、天然气为 4.1%、铜为 25.5%、铝为 9.7%。由此可见,人口数量大造成的人均资源少,是我国经济发展面临的一大挑战。

(2)环境污染老债新账叠加,正面临着全球最严峻、最复杂的环境问题。改革开放以来,我国经济飞速发展,在 30 年的时间里走过了西方国家 100 多年走过的工业化道路。西方国家早在上世纪中叶就开始了污染治理的努力,虽然环境问题还在不断出现,但其关注的重点主要是近期出现的新问题,而我国却面临着十分复杂的复合污染,例如江河湖海面临的是有机污染物、氮磷营养物、重金属、持久性有机污染物、内分泌干扰物、生长激素、药品和个人护理品等各类污染物共存的复合污染,我国大气污染也面临类似的复合污染,包括颗粒物、硫氧化物、氮氧化物、臭氧、酸雨、重金属、持久性污染物等。根据我国 2010 年环境公报,在全国 204 条河流 409 个国控断面中,水质达到Ⅰ类,即达到饮用水源水质标准的仅占 59.9%,这意味着有很多人不得不饮用不合格的水;在全国 471 个县级以上城市中,大气质量达到一级标准的有 3.6%,达到二级标准的有 79.2%。但随着大气环境质量的完善,上述比例将会明显降低,也就是说,我国还有很大比例的城市人口居住在不良的大气环境中。严重的环境污染是我国面临的第二个严峻挑战。

(3)我国的 GDP 虽然已经达到世界第二,但人均 GDP 还不到日本、美国的 1/10,我们仍处于发展中国家的水平,因此,还必须继续发展才能实现国强民富的小康社会目标。如何摆脱依赖资源、污染环境的发展模式,在发展经济、提高人民生活水平、建设小康社会并达到国强民富目标的过程中为子孙后代留下充足的资源和美好的生态环境,是对我国的又一严峻挑战。

(4)我国科学生产技术和管理水平有待提高,还有很多企业,特别是小企业,生产方式粗放、资源利用效率低下、污染排放量大,经常发生污染事故,造成十分严重的影响,如近年来湖南、湖北、广西、广东、江苏、浙江等省都先后发生重金属污染事故,原因都在于生产管理不严,环境监管不到位。我国稀土资源丰富,探明储量占世界探明总储量的 35%,但我国稀土出口量却曾达世界稀土交易量的 90%以上,也就是说我们是在以宝贵的稀土资源供应世界,特别是美国、日本等工业发达国家,而且我国稀土开采的资源利用率很低,很多资源被浪费,同时造成了严重环境污染,我国还缺乏稀土产品深加工的技术和能力,还必须在以低价出售稀土资源的同时,用高价买进稀土高端产品,这都是制约我国可持续发展的严峻挑战。

(5)我国广大公众,包括政府决策者和企业界高层管理人员,都还需要大大提高环境保护与可持续发展的觉悟,需要用环境伦理观来指导国家、区域和企业的行为。当前环境伦理观的缺失表现在一些地方官员和企业家一味追求 GDP 增长,追求利润,却忽略对资源环境和民生的关注,更谈不到对子孙后代的关注。如建筑物的大拆大建、商品的过度包装,都是在浪费大量资源和能源。我国环境法制已经相对完善,但执行情况却远不如人意,有的企业家甚至说:守法成本高,违法成本低,因此他们竟然心安理得地违法。从政府官员、企业高管到普通公民,在消费中的资源浪费和污染排放现象也很惊人,还有人追求阔绰奢侈,这些问题是我们实施可持续发展战略的又一严峻挑战。



## 5 呼吁和建议

面对成绩我们不能自满,面对问题和挑战我们不能泄气。在此重要的历史关头,我想提出如下想法,作为对相关决策者、企业家和广大公众的呼吁和建议:

(1)利用各种手段加强对环境保护和可持续发展的宣传教育,用环境伦理观武装全民,包括:尊重和善待自然,关心自己并关心全人类,着眼当前并思虑未来。这是我国传统文化中“天人合一论”,以及“己所不欲,勿施于人”、“老吾老以及人之老,幼吾幼以及人之幼”、“不能吃祖宗饭,造子孙孽”、“留给子孙一个美好的生存环境胜过百万家产”等一系列人生哲学在新时代的新发展。只有用环境伦理观武装了头脑,我们的不同人群,包括决策者、企业家和广大公众,才能在各自岗位上用世纪行动贯彻实施可持续发展战略。

(2)加强针对可持续发展的法治、政策和管理,特别应加强环境资源保护领域的执法力度和对违法者的惩罚力度;明确政府各部门在实施可持续发展战略中的职责并加强不同部门之间的协调和配合;加强对地方政府和企业的监管;建立新的评价政绩的指标体系,体现发展经济的同时保护环境资源并改善民生的科学发展观。

(3)大力推动绿色科技的发展,使各类工业企

业都能不断提高资源利用率,从源头减少污染。对高污染行业不能简单地关停并转,因为化工、轻工、冶金等历史悠久的传统企业是现代社会所不能缺少的,正确的做法是推行清洁生产,发展循环经济,提高资源利用率,使传统的污染企业变成绿色行业,真正走上一条新型的工业化道路。还应该大力改变观念,认识到废物、废水、废气中包含的资源,开发先进技术进行回收利用,真正落实“开发城市矿山”的新理念

(4)提倡可持续的消费模式也是实现可持续发展的重要一环,如前所述,我国人口多,人均资源少,因此一定要倡导文明、节约、绿色、低碳的消费理念,推动形成与我国国情相适应的绿色生活方式和消费模式,在衣食住行等各方面都能注意节水、节地、节能、节约资源、保护环境,在建设小康社会,提高生活水平的过程中不要追求奢侈的生活,不要浪费稀缺的宝贵资源。

我坚信,可持续发展战略是一条可以解决资源、环境矛盾,带领人类走上光明未来的康庄大道。但实现可持续发展战略还需要我们作坚持不懈的努力。

### 主要参考文献

- 1 钱易,唐孝炎主编.环境保护与可持续发展.北京:高等教育出版社,2010.
- 2 段宁,孙启宏,傅泽强等.我国制糖生态工业模式及典型案例分析.环境科学研究,2004,17(4):29-33.

## Environmental Protection and Sustainable Development

Qian Yi

(Tsinghua University 100084 Beijing)

**Abstract** The progress of science and technology and economic development since industrial revolution have improved peoples material life a great deal. However, environmental pollution and resource consumption have threatened people's living and the destiny of the earth. Environmental problems and the think of mankind have been reviewed in this paper. The concept of sustainable development and the efforts for implementing sustainable development strategy in China have been discussed in this paper as well. Suggestions have been made for accepting the challenges of environmental pollution and resource conservation.

**Keywords** environmental protection, sustainable development, resource shortage, environmental pollution

**Qian Yi** Academician of the Chinese Academy of Engineering, professor in the School of Environment and the Chairperson of The Academic Committee of Tsinghua University. She joined the faculty at Tsinghua University in 1959. She has been the director of State Key Joint Laboratory of Environmental Simulation and Pollution Control, Vice Chairman of the Committee of Environment and Resources of the National People's Congress, Vice President of Chinese Association of Science and Technology, Vice President of the World Federation of Engineering Organizations and a member of the Standing Committee of the International Council for Science. For decades she has devoted herself to the development of high efficiency and low-cost technology for waste water treatment based on national conditions. She has made fruitful achievements in the features of poorly biodegradable organic pollutants and its treatment technology. She has won the second Award of National Science and technology Progress twice, the Award of National Natural Science, the National Technical Investment, National Guanghua Award of Engineering technology. In recent 20 years, Qian has been engaged in advocating cleaner production, circular economy, and sustainable development in China. She has also promoted environmental legislation, proposed suggestions on environmental relevant policies, and established demonstrated provinces and cities. In 2007, she was presented the National Outstanding Teacher Award. She won the WFEO Medal of Excellence in Engineering Education from The World federation of Engineering Organization and The Distinguished Contribution Award to Tsinghua University in 2009. E-mail: qiany@tsinghua.edu.cn

钱 易 中国工程院院士,清华大学环境学院教授、清华大学学术委员会主任。曾任环境模拟与污染控制国家重点联合实验室主任、全国人大环境与资源委员会副主任、中国科协副主席、世界工程组织联合会副主席、国际科学组织联合会理事会委员等职。数十年来致力于研究开发适合我国国情的高效、低耗废水处理新技术,对难降解有机物生物降解特性、处理机理及技术进行了卓有成效的工作。近 20 年来致力于倡导和推行清洁生产、循环经济和可持续发展,在参与立法、提出政策建议和建立示范省市方面做了大量工作。曾获得国家科技进步奖二等奖 2 项,国家自然科学基金二等奖 1 项,国家技术发明奖三等奖 1 项,并获中国光华工程技术奖及多次省部级科技进步奖。2007 年获得第三届国家教学名师奖,2009 年获得世界工程组织联合会优秀工程教育奖、清华大学杰出贡献奖。E-mail: qiany@tsinghua.edu.cn