



中国经济文库·应用经济学精品系列(二) ▶▶▶▶▶▶▶▶

湖南科技大学学术著作出版基金资助出版

国家社科重大招标基金项目成果(11&ZD166)

教育部人文社科青年基金项目成果(12YJC630135)

湖南省自科青年基金项目成果(2015JJ3068)

湖南省哲学社会科学项目成果(13YBA142)

湖南科技大学博士启动基金成果(E51304)

湖南两型社会改革建设协同创新中心成果

罗喜英◎著

基于循环经济的 资源损失定量化研究

The Research on Quantitative Resource
Losses Based on Circular Economy



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE



中国经济文库·应用经济学精品系列(二)

湖南科技大学学术著作出版基金资助出版

国家社科重大招标基金项目成果(11&ZD166)

教育部人文社科青年基金项目成果(12YJC630135)

湖南省自科青年基金项目成果(2015JJ3068)

湖南省哲学社会科学项目成果(13YBA142)

湖南科技大学博士启动基金成果(E51304)

湖南两型社会改革建设协同创新中心成果

罗喜英◎著

基于循环经济的 资源损失定量化研究

The Research on Quantitative Resource
Losses Based on Circular Economy



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

基于循环经济的资源损失定量化研究/罗喜英著.

北京: 中国经济出版社, 2014. 12

ISBN 978 - 7 - 5136 - 3566 - 0

I. ①基… II. ①罗… III. ①自然资源—资源经济学—研究 IV. ①F062. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 266915 号

责任编辑 张利影

责任审读 贺 静

责任印制 巢新强

封面设计 华子图文

出版发行 中国经济出版社

印刷者 北京艾普海德印刷有限公司

经销者 各地新华书店

开 本 710mm × 1000mm 1/16

印 张 13.25

字 数 200 千字

版 次 2014 年 12 月第 1 版

印 次 2014 年 12 月第 1 次

定 价 42.00 元

广告经营许可证 京西工商广字第 8179 号

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037

本版图书如存在印装质量问题, 请与本社发行中心联系调换 (联系电话: 010-68330607)

版权所有 盗版必究 (举报电话: 010-68355416 010-68319282)

国家版权局反盗版举报中心 (举报电话: 12390) 服务热线: 010-88386794

摘 要 ●●●●●

全球变暖、环境污染、资源耗竭……生态环境恶化的问题严重影响了经济的发展，引起了世人的关注，由此提出发展循环经济的理念，而环境管理就是其改善途径之一。环境管理的本质是减少资源损失，而目前存在的问题是，微观层面的资源管理缺少方法支持，缺少数据支持，缺少全面研究视角，缺少系统化研究。如何开展资源损失研究以促进循环经济发展，正是本书的研究目的。

第一，对资源损失进行相关界定。在企业范畴内，资源损失体现为未形成最终产品的资源投入，包括废水、废气（含碳排放）和固体废弃物等，资源损失表现形式有实物和价值两种。资源损失的实物形式表明其对环境的外部影响；价值形式表明其对资源的消耗成本。所以，基于经济和环保角度进行的资源损失定量化包括资源损失的内部成本定量化和外部环境影响定量化。

第二，如何从实物和价值两种研究视角对资源损失进行定量化核算研究，是资源损失定量化核算时要解决的问题。本书结合宏观研究的物质流分析（MFA）方法和物质流成本会计（MFCA）方法，解决了资源损失“物质流—价值流”定量化问题。资源损失定量化核算，使企业物质流转及成本细致化和透明，可使企业迅速找到经济与环境改善点，为循环经济发展提供数据支持。

第三，如何利用资源损失定量化数据更好地为循环经济服务，需要进行更深入、更系统化的研究。遵循循环经济的“三R”（减量化、再利用、再循环）特征，基于经济和环境视角，均要求资源损失最小化或资源利用最大化，这就涉及资源损失控制和评价问题。

第四,资源损失控制的目标是经济效益最大化、资源利用最大化以及对环境和人类危害的最小化。目前,资源损失控制的方法有技术控制和经济控制两种,而在企业内部控制里,会计控制更有优势。所以,企业内部的资源损失控制是以会计控制为主,技术控制为辅。从会计视角提供定量化信息为管理决策提供必要的的数据,而实施技术控制时,在坚持“成本—收益”的前提下,仍然可以用会计手段来分析进行资源损失控制的合理性。由于资源损失定量化具有“物质流和价值流”的特点,据此采用“物质流—价值流”的二维度分析方法,用来诊断该环节的资源内部损失情况以及其对环境的污染情况,为企业进行生产工艺设备投资和循环经济决策提供成本—效益分析方面的支持。分析之后,得出相应的控制对策。控制分两种,即支持现场改进的控制和支持设备投资的控制。结合资源损失定量化核算特点,把资源损失控制分为不改变物质流的资源损失控制和改变物质流的资源损失控制。不改变物质流的资源损失控制由两种方式实现,一是构建会计控制系统来进行生产过程的资源损失控制;二是构建供应链合作模型(SCCM)来进行资源损失控制。改变物质流的资源损失控制也有两种方法,一是进行设备投资改变生产物质流,但需要进行投资成本分析来判断是否可行;二是基于产业共生体系角度,改变末端物质流,使资源损失资源化。

第五,资源损失环境业绩评价的目的是降低企业资源损失和对环境影响,控制企业的污染行为,为循环经济发展服务。生态效率指标具有这样的目的导向,关键是对环境业绩变量的选择。基于“物质流—价值流”视角,按资源投入、资源消耗、循环利用和资源输出进行了指标体系的确定,并以数据包络分析(DEA)进行综合评价。

最后,从资源损失定量化、资源损失控制和资源损失评价三方面对火力发电企业进行综合应用评价,全面而系统地体现资源损失研究如何促进循环经济发展。

CONTENTS | 目录

摘 要	001
1 绪 论	001
1.1 选题背景	001
1.1.1 资源危机	001
1.1.2 环境污染严重和全球变暖	003
1.1.3 循环经济和低碳经济的发展	005
1.2 文献综述	010
1.2.1 资源损失管理	011
1.2.2 资源损失定量化	014
1.2.3 资源损失成本管理	024
1.2.4 文献述评	028
1.3 研究意义	032
1.3.1 理论意义	032
1.3.2 实践意义	032
1.4 研究目标、内容、方法、创新点	033
1.4.1 研究目标	033
1.4.2 研究内容	034
1.4.3 研究方法	035
1.4.4 研究创新点	036
2 资源损失定量化相关概念框架	038
2.1 资源及资源损失的界定	038
2.1.1 资源的界定	038

2.1.2	资源损失的界定	041
2.2	资源损失定量化的理论基础和方法基础	045
2.2.1	资源损失定量化的理论基础	045
2.2.2	资源损失定量化的方法基础	045
2.3	资源损失定量化论证	049
2.4	资源损失定量化的内容结构	051
2.4.1	资源损失定量化的概念结构	051
2.4.2	资源损失定量化的研究范围界定	054
2.4.3	资源损失定量化的内容结构	055
2.5	本章小结	056
3	资源损失定量化核算研究	057
3.1	资源损失定量化核算体系	057
3.1.1	资源损失定量化核算存在的问题	057
3.1.2	资源损失定量化核算体系	059
3.2	资源损失实物核算	060
3.2.1	资源损失实物核算方法	060
3.2.2	资源损失实物核算要点	063
3.2.3	资源损失实物核算	064
3.3	资源损失价值核算	065
3.3.1	资源损失价值核算方法	066
3.3.2	资源损失价值核算要点	068
3.3.3	资源损失价值核算	071
3.4	实物流与价值流在资源损失定量化中的融合	076
3.4.1	物质流与成本会计方法的融合	076
3.4.2	物质流与价值流融合分析	078
3.4.3	物质流与价值流融合的应用	079
3.5	本章小结	080
4	资源损失定量化控制研究	082
4.1	资源损失定量化控制手段与动力	082
4.1.1	资源损失定量化控制目标	082

4.1.2	资源损失控制手段	083
4.1.3	资源损失定量化控制的动力	085
4.1.4	资源损失定量化控制模型分析	086
4.2	资源损失定量化控制总体构想	089
4.2.1	资源损失定量化管理流程	089
4.2.2	资源损失定量化分析	093
4.2.3	资源损失定量化控制对策	095
4.3	不改变物质流的资源损失控制	096
4.3.1	生产过程资源损失控制	096
4.3.2	供应链合作资源损失控制	103
4.4	改变物质流的资源损失控制	110
4.4.1	改变生产物质流的资源损失控制	111
4.4.2	改变末端物质流的资源损失控制	116
4.5	本章小结	119
5	资源损失定量化评价研究	121
5.1	环境业绩评价指标研究	121
5.1.1	环境业绩评价指标的主要研究	121
5.1.2	环境业绩指标评价	127
5.2	资源损失定量化评价指标体系的建立	128
5.2.1	资源损失评价指标体系的设计原则	129
5.2.2	资源损失评价指标体系的建立	130
5.2.3	资源损失评价指标体系的确定	136
5.3	资源损失定量化综合评价	138
5.3.1	常见的综合评价方法	138
5.3.2	DEA 资源损失综合评价	139
5.4	本章小结	146
6	基于“3R”的资源损失定量化分析	147
6.1	基于“3R”的循环经济与企业资源流转	147
6.1.1	基于“3R”的循环经济	148
6.1.2	循环经济中的资源流转	150

6.1.3	循环经济中的价值流转	152
6.1.4	我国循环经济发展与管理	153
6.2	基于减量化的资源损失分析	155
6.3	基于再利用的资源损失分析	158
6.4	基于再循环的资源损失分析	160
6.5	小结	161
7	资源损失定量化应用研究——以火力发电企业为例	162
7.1	资源损失定量化计算	163
7.1.1	DT 火力发电厂业务流程及物量中心的划分	163
7.1.2	DT 火力发电厂的物质流核算	166
7.1.3	DT 火力发电厂的资源损失成本计算	168
7.2	资源损失定量化分析与控制	171
7.2.1	资源损失分析	171
7.2.2	资源损失控制	172
7.3	资源损失定量化评价	173
7.3.1	资源损失定量化指标评价	173
7.3.2	资源损失 DEA 综合评价	175
7.4	本章小结	178
8	研究结论与展望	179
8.1	基本结论与观点	179
8.2	研究价值	180
8.2.1	理论价值	180
8.2.2	实践价值	181
8.3	研究局限及未来发展	181
参考文献		183
最近几年研究成果		197
重要术语索引表		200
后记		203

1 绪 论 ●●●●●

资源、环境、气候变化与经济发展，是当今人类社会普遍面临的重大社会与经济问题之一。随着科学技术的发展与人类需求的不断增加，开发和利用资源以及伴随而来的全球变暖、环境污染、资源耗竭、生态经济的不断恶化等问题，实堪忧虑，人类社会的发展受到严重威胁。

1.1 选题背景

1.1.1 资源危机

美国《全球科学院学报》中的一篇研究论文指出，人类消耗自然资源的速度超出地球的再生能力，人类 12 个月所消耗的地球资源需要 14 个月才能再生出来。世界资源分布本来就极不均衡，而这些不均衡的资源如今也濒临枯竭，一些主要的金属矿产保证年限都在 100 年甚至 30 年之内。《2000 年地球生态报告》^① 显示：如果人类继续以目前的速度消耗地球资源，那么地球上所有的自然资源会在 2075 年前耗尽。如今“煤荒”“电荒”“油荒”等能源短缺信号已频频闪现。国内外一些统计资料更以明确的时间来表明资源可使用年限，按照现在的资源消耗率和开采速度，在全世界已探明的矿产资源中，天然气可供使用 58 年，石油可供使用 30 年，铁可供使用 93 年，煤可供使用 226 年，而美国几乎用尽了其境内已探明的锰、铬、镍、铝土等矿产资源。国际能源机构预计（2010 年），如果继续现有的能源政策，到 2030 年全球一次能源需求量将增加四成，全球 CO₂ 排

^① 由世界自然基金会和联合国环境规划署于 2000 年 10 月 20 日联合发表。

放量将是 1990 年的两倍，达 402 亿吨，届时全球气温将上升 6°C ，会给全球带来灾难性后果^①。

水资源方面同样令人担忧，全球正面临“水破产”危机。水资源短缺既会影响农业也会影响工业，就农业来说，缺水会阻碍农业发展，危及世界的粮食供应；就工业来说，缺水会导致工业停产限产等。不仅如此，如果现在这种资源消耗方式继续下去，缺水问题也会影响到人们的正常生活。到 2025 年，全世界缺水的国家和地区将超过 40 个；将有 $2/3$ 的人口面临缺水问题；每年每人可供水不足 1000 升；每天死于由于水污染带来的疾病将有 2500 万人；世界 $1/4$ 的哺乳动物将濒临灭绝的危险。

世界的土地资源更是有限，地球上适于人类利用的土地面积只有 7000 万平方公里，而且由于气候变化、自然灾害和环境污染，土地资源退化现象严重。如果人类在控制人口增长与控制耕地损失两方面不立即采取有力的措施，人类将在几十年内面临土地不足的问题。

中国的资源危机则更严峻。尽管中国资源总量丰富，但各类资源人均占有量都低于世界平均水平。人均主要资源（包括耕地、淡水、能源、铁矿等）占有量还不到世界平均水平的 $1/3 \sim 1/2$ ，大多数矿产资源人均占有量连世界平均水平的一半都不到（人均矿产资源潜在价值排名世界 40 位左右），石油和天然气更是不到世界平均水平的 10%（人均石油储量排名 50 多位，人均天然气储量排名 70 多位），人均水资源为世界平均数的 $1/4$ （世界排名 120 位以后）。在 54 种重要矿产中，2010 年可保证的只有 23 种，长期要进口补缺的有 10 种，主要靠进口的有 5 种，而到 2020 年，可保证需求的仅有 6 种矿产，对 2050 年发展目标则完全没有保证。到 2030 年时，预计中国人口将达到 16 亿，那时人均水资源和人均占有耕地都将临近国际警戒线。在能源方面，煤、天然气、石油都严重不足，需要长期进口补缺。总之，中国的土地、水资源短缺，能源安全存在隐患，部分矿产资源对外依存度高，这些都严重地制约着中国经济的可持续发展。

中国不仅资源、能源相对短缺，而且资源、能源利用效率较低，这在一定程度上也造成了资源危机。2003 年中国的单位 GDP 能耗为美国的 4.3 倍、日本的 11.5 倍。GDP 水耗是发达国家的 5.1 ~ 35.8 倍。中国能源消费

^① 新华时评：日益短缺的资源为人类发展敲响警钟 [J]. 中国资源综合利用, 2010 (9).

仍然处于“高碳”状态，二氧化碳和甲烷等温室气体的排放量居世界前列。中国每增加1单位GDP产生的固体废弃物排放量比发达国家要高出10倍以上，废水排放量要高出4倍。

1.1.2 环境污染严重和全球变暖

全球生态问题突出，环境状况不容乐观。20世纪30—60年代出现了“旧八大公害事件”^①，20世纪80年代又出现了“新八大公害事件”^②。进入21世纪后，又发生了几起大的环境事件，比如2010年5月墨西哥湾原油泄漏事件、2010年10月匈牙利铝厂废物池决口事件、2011年3月日本核泄漏事件、2011年7月中海油蓬莱19-3油田漏洞事件等，给当地生态与环境带来灾难性的影响。联合国发布报告说，生态系统受损导致全球每年遭受2万亿~4.5万亿美元的经济损失。纵使这样，一些政府和企业轻易也不会为自己的“环境账”埋单。全球生态环境已经亮起了红灯，具体表现在：23%的耕地面积严重退化；50%的江河水流量减少或被严重污染；25%的哺乳动物、12%的鸟类濒临灭绝；1/4人类所患疾病与环境恶化有关；1/3土地面临沙漠化；80个国家严重缺水；10亿人口受到荒漠化威胁等。人类已为片面追求经济增长付出了环境被污染和破坏的代价：全球气候变暖，荒漠化严重，臭氧层遭破坏，酸雨，大气污染，森林和鱼类等资源减少，生物多样性减少，河流污染以及危险废弃物越境转移，等等。这些现象表明，人类的生产、生活等活动对自然生态环境的损害程度已相当严重。由资源的大量消耗所带来的环境污染更不容乐观，美国每年用于环境保护的投资高达800亿~900亿美元，日本达700亿美元以上。

IPCC（2007）的统计数据表明，由于工业革命以后大量化石能源的利用，使得人类生产、生活活动导致的温室气体排放量约占全球温室气体排放总量的90%以上。一般认为，温室气体（Green House Gas，简称

① “旧八大公害事件”是指20世纪30—60年代发生的比利时马斯河谷烟雾事件、美国多诺拉烟雾事件、英国伦敦烟雾事件、日本水俣病事件、日本四日市哮喘事件、日本爱知县米糠油事件、日本疼痛病事件以及美国的洛杉矶光化学烟雾事件。

② “新八大公害事件”是指20世纪80年代发生的意大利塞维索化学污染事故、美国三里岛核电站泄漏事故、墨西哥液化气爆炸事件、印度博帕尔农药泄漏事件、苏联切尔诺贝利核电站泄漏事故、瑞士巴塞尔赞多兹化学公司莱茵河污染事故、全球大气污染和非洲大灾荒。

“GHG”)或温室效应气体是指大气中有促成温室效应的气体成分,由自然温室气体和人造温室气体组成,自然温室气体主要是水汽(约占60%~70%)和二氧化碳(约占26%)等。这些温室气体大部分都与人类的活动密切相关。正常情况下,自然界的碳循环是平衡的,在漫长的农业社会,温室气体浓度一直稳定在280ppm。但工业革命以来,温室气体的浓度一直处在快速上升的趋势,化石能源的燃烧使大气中的二氧化碳浓度不可避免地增加。科学家对大气中的CO₂浓度和气温变化建立了一个相对的对对应关系,对应关系点在450ppm,也就是0.45%的二氧化碳在大气中就使得全球增温幅度达到2℃,而很多气象学家和科学家都认为,一旦变暖的幅度达到2℃,再往上就是一个加速变暖的过程,就是一个灾难性的过程。将会导致全球气候变暖,冰川融化,海平面上升,病毒增加,物种减少,灾害性气候频发等,极大地扰乱自然生态系统内部的平衡。具体来说,温室气体的大量排放对人类发展和生态的负面影响主要体现在:①引起降水发生变化,水资源的分布、下雨的频度、降雨量可能有比较大的变化;②引起生态的变化,影响植物的生长乃至生存;③温度发生大变化之后,许多地方的粮食生产量会下降;④突发性灾害增多,比如:暴风、台风、暴雨等,或者突发性的疾病,比如:疟疾;⑤随着气温上升,海平面会上升,会直接影响到人类经济活动和生存的空间;⑥可能会引起重大区域性气候变化异常,像厄尔尼诺、马尼拉等。

在全球生态环境恶化和全球变暖的大背景下,中国的环境污染与生态恶化也不能避免。据世界银行的专家估计,中国仅大气污染和水污染每年造成的损失就接近2000年国民生产总值的6%,高达540亿美元。2004年,中国荒漠化土地面积已占国土面积的27.9%,水土流失面积占国土面积的37%,盐碱化土地约占耕地总面积的30%,天然草地的90%出现不同程度的退化。而至目前,全国荒漠化土地总面积占国土面积的1/3,达263.62万平方公里;沙化土地占国土面积的1/5,达173.97万平方公里。海水入侵,森林缩减,淡水枯竭,矿产耗尽,垃圾围困,物种灭绝,酸雨加剧,空气严重污染。整个生态系统的严重失调,会导致中国生物多样性锐减,水旱、地质灾害等频发。据413个水质监测断面记录显示,在全国七大水系中,2004年只有41.6%的断面满足国家地表水三类标准,比2000年下降了16.1%,各大淡水湖泊和城市湖泊均受到不同程度的污染。2004

年城市空气质量 41.4% 达到二级标准, 比 2000 年的 63.5% 下降了 22.1%, 酸雨污染问题严重, 城市噪声扰民普遍存在, 7.3% 的城市处于严重或中度污染水平。据统计, 2005 年中国二氧化硫排放总量比 2000 年增加了 27%, 高达 2549 万吨, 居世界第一。重大污染事故时有发生, 中国进入了一个环境污染事故的高发期。世界银行列举的地球污染最严重的 20 个城市中, 中国就占了 16 个。这些问题严重影响了人们的生产和生活, 并逐渐成为制约中国可持续发展的重要瓶颈。

当前, 中国生态环境整体功能在下降, 生态安全受到威胁。为了减轻经济增长对资源供给和生态环境的压力, 中国必须致力于优化能源结构, 实现资源的高效利用和循环利用, 尽快推进经济发展模式从高碳经济向低碳经济转变, 逐步建立起低能耗、高能率、低碳排放的社会生产和消费体系。

正如保罗·霍根 (Paul·Hawken, 2000) 所言: “自工业革命开始, 人类财富迅速集中, 但人类文明赖以创造经济繁荣的自然资本却正在减少, 自然界受到的损害急剧增加, 比整个史前时代造成的损害都要大, 而这种损失的速度正与物质福利增长成正比例地增长。”

1.1.3 循环经济和低碳经济的发展

1. 循环经济的提出

人类生产具有二重性, 在生产出有用产品的同时, 也伴随生产无用废弃物的过程。人类在进行经济活动时, 由于技术和时间空间的原因, 无法摆脱生产废弃物的困扰。资源耗竭、环境污染、生态恶化, 其重要根源在于废弃物的产生。一方面, 废弃物的产生表明资源浪费、资源使用无效率或资源损失; 另一方面, 由于废弃物排入自然环境中, 经过一定量的积累后, 会引起大气污染、水污染和固体废弃物污染等, 并随之带来生态恶化问题。然而废弃物中同样包含着大量的资源, 废弃物中有相当部分是可以循环利用的。研究人员分析发现, 1 吨普通的线路板含有银 3300 克、金 80 克、碘 200 克、钼 200 克、铍 55 克、镓 35 克、硒 41 克。海尔公司“废旧家电回收及资源化综合应用示范工程”的实践表明: 废弃冰箱中 70% 以上的物料可被回收, 60% 以上的废物可转化为再生资源。因而有人讲“废弃

物不是垃圾，而是循环资源物”，并认为“世界上本无垃圾，唯有放错位置的资源”。

正是在此理念下，循环经济得以发展。循环经济的典型特征是“3R”原则，即“减量化、再利用、再循环”（“Reduce、Reuse、Recycle”，简称“3R”），其中 Reduce 原则是指减少进入生产和消费过程的物质质量，属于输入端方法；Reuse 原则是指延长产品和服务的生命周期，属于过程性方法；Recycle 原则是指把废弃物再次变成资源以减少最终处理量，属于输出端方法。循环经济的核心思想是提高资源利用效率，最终目的是以尽可能少的资源消耗来实现经济和社会可持续发展，具体方法是要求传统的线性、单向流动模式向循环模式转变，即资源利用要从“资源—产品—废弃物”模式向“资源—产品—废弃物—再生资源”模式转变。

2. 低碳经济的提出

遵循“资源—产品—废弃物—再生资源”的闭合流程，循环经济主张最大限度地利用资源，并将对环境的破坏降到最低程度，有利于社会经济的可持续发展。然而，在循环经济现有的框架下，以人类现有的技术而言，作为特殊资源的化石能源排放物，温室气体无法实现完全的循环利用。要突破该瓶颈，无论在理论上还是现实意义上均要求发展循环经济的低碳模式。如图 1-1 所示。

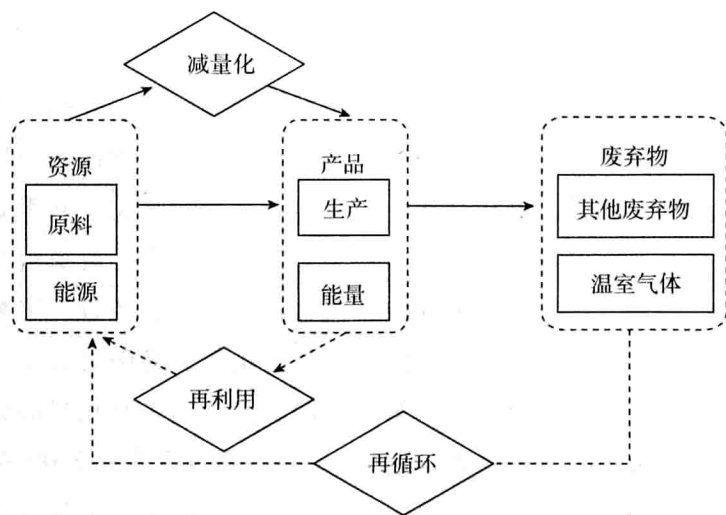


图 1-1 循环经济面临的困境

由图 1-1 可见,以现有技术而言,对于温室气体却不适合“资源—产品—废弃物—再生资源”的循环原则。面对温室气体过量排放、全球变暖的困境,结合中国发展循环经济的实践,亟须创新循环经济的低碳模式,通过构建人类社会—自然生态系统低碳均衡,才能真正实现可持续发展。

在循环经济发展进程中,始终面临一系列重大的环境问题,其中最根本、最棘手的就是如何解决因化石能源无度利用导致温室气体过度排放而引发的全球气候变暖问题(徐玖平、李斌,2010)。中国能源结构“富煤、贫油、少气”的特征决定了化石能源消费比重大。目前在中国的能源结构中,煤炭仍然占最主要部分。而在中国一次性能源生产和消费结构中,煤炭比重分别高达 76% 和 68.9%,是世界上煤炭比重最高的国家。正是因为较高的化石能源消费和偏低的清洁能源比重,CO₂ 排放强度较高,导致在经济发展过程中“高碳”特征非常突出。

低碳经济的基本特征是“三 L”,即“低能耗、低排放、低污染”(“Low energy consumption、Low emission、Low pollution”,简称“三 L”),低碳经济要求减少碳基能源对气候变暖的影响,其目的在于提高能源的使用效率,推行区域的清洁发展,促进产品的低碳开发和维持全球的生态平衡。

由于气候变化国际制度框架(包括《联合国气候变化框架公约》(1992)和《京都议定书》(1997)^①),特别是《京都议定书》遭受空前挫折,英国率先提出“低碳经济”概念。2003 年 2 月,英国颁布的《我们能源的未来——创建低碳经济》(简称《能源白皮书》)中,正式提出将实现低碳经济作为英国能源战略的首要目标。接着,提出了有名的《斯特恩报告(Stern Review)》,提出全球 2℃ 上限警示。斯特恩报告认为,全球以每年 1% 的国内生产总值(GDP)投入,可以避免可能因气候变暖带来的 5%~20% 的 GDP 损失。该报告强烈呼吁,为减缓全球气候的进一步变暖,世界各国理应采取迅速而有效的措施。2007 年 2 月,联合国的政府间气候变化专业委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)发表了第四份气候变化评估报告,2007 年 11 月,联合国开发计划署(The U-

^① 1997 年在日本京都举行的联合国有关会议上通过了要求作为温室气体排放大户的发展中国家采取具体措施限制温室气体排放的《京都议定书》,建立了旨在减排的三个灵活合作机制——国际排放贸易机制(ET)、联合履行机制(JI)和清洁发展机制(CDM)。

nited Nations Development Programme, UNDP) 发布了《人类发展报告》, 强烈敦促世界各国紧急行动起来, 采取切实、有效的措施减少温室气体的排放; 同年 12 月, 联合国在巴厘岛召开全球气候变化会议, 讨论制定了 2012 年开始的后京都行动方案, 要求发达国家在 2020 年前将温室气体减排 25% ~ 40%, 再一次呼吁发达国家和发展中国家共同携手, 以应对日益紧迫的全球气候变暖问题。6 月 5 日是世界环境日, 2008 年的主题是“转变传统观念, 推行低碳经济”, 首次出现“低碳经济”的主题。2009 年 12 月, 在哥本哈根气候峰会上国际社会已经达成了初步共识: 全球工业较前工业化时期的升幅, 应限制在 2℃; 2016 年考虑更严格的 1.5℃ 升温限制; 全球温室气体排放量应尽快封顶, 以 1990 年为基点, 世界到 2050 年时温室气体排放量应减半, 富裕国到 2050 年时应减排 80%。但哥本哈根联合国应对气候保护缔约方大会上没有达成一个有法律约束力的框架文件, 美国和欧盟只是口头承诺资金援助而没有担保条款以及发展中国家减缓行动的透明度。2010 年 11 月 29 日至 12 月 10 日, 联合国在墨西哥坎昆召开联合国国际气候大会, 通过了应对气候变化决议^①。《京都议定书》在坎昆会议上得到了坚持, 第二承诺期也有所体现, 这些都向国际社会发出了积极信号。不过, 坎昆大会未能完成“巴厘岛路线图”的谈判。从哥本哈根会议高预期破灭后的冷静反思, 到坎昆会议艰难妥协重燃国际社会信心, 全球气候谈判进程一路坎坷, 努力寻求全面平衡的成果, 并在挫折中不断坚定前行。经过曼谷、波恩和巴拿马三次谈判会议的准备和铺垫, 2011 年 11

① 2010 年年底的“坎昆协议”, 包含在《公约》及《议定书》里。在《公约》下做出的内容非常丰富, 几乎涵盖《巴厘路线图》规定的各个要素。除重申哥本哈根协议达成的基本共识之外, 还以缔约方大会决议形式, 在一系列关键议题上取得新的进展。例如, 有关长期目标, 肯定了控制全球升温不超过 2℃ 的目标, 在 2013 年启动、2015 年完成基于科学认识的关于全球长期目标充分性的第一次评估中, 考虑包括 1.5℃ 的强化目标, 并在德班会议上审议到 2050 年显著降低全球排放的长期减排目标及全球排放达到峰值的时间框架。有关减缓, 认可了发达国家提出的减排义务目标和发展中国家的自主减缓行动目标。有关资金, 启动建立“绿色气候基金”的进程, 来讨论快速启动和长期资金问题, 成立发达国家和发展中国家代表平等参与的常设委员会, 以协调和帮助发展中国家增强应对气候变化的能力。有关适应, 建立“坎昆适应框架”, 帮助发展中国家更好地规划和执行适应气候变化的项目。有关技术转让, 建立“技术执行委员会”及“气候技术中心和网络”的技术机制, 以促进技术合作和应对行动等。在《京都议定书》下做出的决定, 一方面重申工作组应尽快完成谈判并将结果提交议定书缔约方会议通过, 以确保在第一和第二承诺期之间没有空当; 另一方面“注意到”发达国家承诺实施全球经济范围的量化减排指标, 敦促其按照 IPCC 提出的 25% ~ 40% 的整体中期减排目标加大减排力度, 并将有关减排指标变为减排承诺。