

中国电力工业 与可持续发展

China Electric Power Industry
and Sustainable Development

主 编 李 中
副主编 李 萍

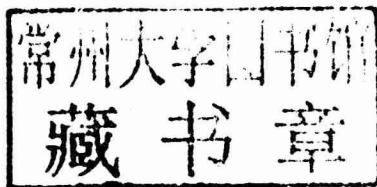


中国电力出版社

www.cepp.com.cn

中国电力工业 与可持续发展

China Electric Power Industry
and Sustainable Development



主 编 李 中
副主编 李 萍



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书结合电力工业的特点,对如何实现可持续发展战略做了深入的探讨,在分析研究了中国电力工业存在的现实问题的基础上,系统、全方位地阐述了中国电力工业逐步走上可持续发展之路的战略目标与实施途径。

本书既可作为电力、能源相关领域专业人员的研究参考书,也可供关注电力工业发展的非专业人士参考、阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国电力工业与可持续发展/李中主编. —北京:中国电力出版社, 2010.6

ISBN 978-7-5123-0459-8

I. ①中… II. ①李… III. ①电力工业-可持续发展-中国 IV. ①F426.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 092637 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 9 月第一版 2010 年 9 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 17 印张 297 千字

定价 35.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

能源是一个国家赖以生存的生命线，不仅与经济发展息息相关，而且还涉及国家安全。在多种形式的二次能源中，电能以清洁、高效和易于远距离输送等优势成为国民经济发展和人民现代化生活中不可或缺的重要资源。它不仅关系到国家的安全和经济命脉，而且是社会经济可持续发展的重要基础，在全面建设小康社会中具有举足轻重的地位。世界发展的历史表明，一个国家电力增长的速度必须与经济增长速度相适应，才能保证整个国民经济的发展不受电力瓶颈的制约，因此，电力工业的可持续发展是国民经济可持续发展的重要保障。

在进入 21 世纪的当今世界，可持续发展的理论知识与实用技术以超常规的发展规模和发展速度，已不同程度地渗透到现代社会发展的方方面面，渗透到各个学科领域，并引领着各行业长远发展规划的制定与具体战略战术的实施。而有关电力工业与可持续发展的理论研究及战略实施规划的图书则相对匮乏，《中国电力工业与可持续发展》一书正是在这一背景下出版的。

本书作者长期在电力企业工作，对中国电力工业的发展历程、发展现状与存在的问题有着深刻的认识，对中国电力工业可持续发展的战略有着独到的见解。本书结合电力工业的特点，在分析研究了中国电力工业存在现实问题的基础上，系统、全方位地阐述了中国电力工业逐步走上可持续发展之路的战略目标与具体实施途径。对电力工业如何实现可持续发展战略做了深入有益的探讨，本书的特点在于内容框架的循序渐进性、理论联系实际的综合性、专业上

的跨学科性、战略上的前瞻性及技术实施上的创新性和可操作性等。全书思路清晰，论述全面，条理清楚，表达推理严密，分析细致深入，对中国电力工业早日进入可持续发展的良性循环有着较大的参考价值和实用价值，也将对国民经济的可持续发展起到积极作用。

山西财经大学副校长、教授、博士生导师 **赵国浩**

2010年5月



能源是战略性资源，是世界经济发展的原动力，是人类社会文明进步中不可或缺的基本资源。过去，人类一直主要依赖石油、煤炭和天然气为主的化石能源。然而，一切事物都存在着两重性：一方面，石油、煤炭和天然气这三种化石能源为人类的经济发展和文明进步做出了不可磨灭的重大贡献；但另一方面，也给人类生存的地球造成了巨大的环境污染和战略性的生态破坏。

电能是优质的二次能源。“经济发展，电力先行”，作为整个社会的现代化程度和资源环境可持续发展的基础支撑体系，电力工业可持续发展占据相当重要的地位，而且具有不可替代性。作为二次能源，优质的电能是由各种不同的一次能源转换而来的。

但是，必须考虑化石能源转化为电能过程中的高效利用和节能减排，考虑化石能源的最优消耗方式和途径、可再生清洁能源转化为电能的经济性和成本效益问题，大型水电工程的生态合理性及电力输送的安全性和经济性等。

本书循序渐进、层次分明、内容全面、重点突出，可分为三大部分：作为可持续发展的基本理论基础，第一部分（第1~2章），介绍了可持续发展理论和战略产生的背景、可持续发展所经历的曲折历程及目前全球达成共识的深刻内涵与发展现状，并专门论述了

可持续发展的能源战略；第二部分（第3~4章），介绍了现代电力工业基本知识和中国电力工业发展状况，以及中国电力工业可持续发展的主要内容；第三部分（第5~9章），从多个方面，依据中国一次能源禀赋条件和经济发展的基本国情，阐述了中国电力工业可持续发展的多元化基本实施途径。

本书第二章、第三章、第四章、第五章、第七章、第八章由李中编写；第一章、第六章和第九章由李萍编写。

此外，由于时间仓促，水平有限，本书难免出现疏漏，恳请读者多提宝贵意见。

编 者

2010年8月



序

前言

第一章 可持续发展	1
第一节 可持续发展的产生	1
第二节 可持续发展的内涵	10
第三节 可持续发展战略	20
第四节 中国的可持续发展战略	26
第二章 可持续发展的能源战略	38
第一节 能源概述	38
第二节 化石能源与生态环境	42
第三节 能源安全与可持续发展	46
第四节 中国能源的可持续发展	51
第三章 电力工业概述	63
第一节 常规能源发电	64
第二节 新能源发电	69
第三节 电力与生态环境	84

第四章 中国电力工业可持续发展	90
第一节 中国电力工业的发展概况	90
第二节 中国传统电力的发展	93
第三节 中国电力工业可持续发展的方向	105
第五章 综合资源规划与电力需求侧管理	123
第一节 综合资源规划	123
第二节 电力需求侧管理	128
第三节 国内外电力需求侧管理的经验	131
第四节 中国电力需求侧管理的实施手段	149
第六章 电力工业循环经济	157
第一节 循环经济	157
第二节 中国电力工业的循环经济	165
第三节 中国火电的循环经济	172
第七章 分布式发电与供电	189
第一节 分布式能源	189
第二节 分布式发电	193
第三节 分布式供电	197
第四节 国外分布式发供电情况	202
第五节 中国分布式发供电情况	207
第八章 电力工业节能减排	211

第一节	中国电力工业节能减排现状	211
第二节	循环流化床燃烧技术与脱硫除尘技术	214
第三节	热电联产	228
第九章	绿色电力	234
第一节	国外绿色电力的发展概况	234
第二节	中国的绿色电力产业	239
第三节	中国绿色电力的发展前景	247
参考文献		260

可持续发展

第一节 可持续发展的产生

一、被动产生的“可持续发展”

(一)“可不可持续”的问题早已是客观存在

实际上,关于人类文明的发展方式“可不可持续”的问题,早在几千年前就已客观存在,只是人们认识较晚。

人类发展的方式和路径“可不可持续”,要追溯到人类开始发现并有能力使用矿产资源的时代。

在新石器时代,人类发现了埋在地下、比石头具有更多更高使用价值、容易加工成形的金属矿石,于是,人们发明了采矿技术和冶炼技术。但是,人们只顾采掘和使用,而未对其本质做进一步的研究:人们用掉的部分没有办法使其再生长出来得到补充——是不可再生的。当时人类错认为:相对于数量较少的人类,地球是无限大的,地球体内蕴涵着的资源是无限多的。

(二)“可持续发展研究”的产生

随着科学技术的不断发展,以及蒸汽机和电的发明与大量使



用，生产力得到了空前的飞速发展，人类很快进入工业文明阶段，一些工业经济发达的城市和工矿区，人口密集、物流量增大，开采和燃烧煤炭的强度和力度急剧增加，出现了天空黑烟弥漫、地上污水横流的景象。这是人类第一次对生物圈的严重的冲击，这段时期又被形象地称为“黑色文明”。在“黑色文明”的工业化进程中，产生了新的一系列危及人类生存的环境问题：一是环境污染，如20世纪出现的全球八大公害事件，以及烟雾、酸雨、臭氧层破坏、温室气体富集、鱼类大批死亡、沙漠化扩大和加剧、全球气候失调等；二是资源枯竭，包括动植物资源、水资源、土地资源，矿物资源、环境资源短缺或枯竭等，而这些资源都是人类赖以生存的基础。

“可持续发展”的课题正是这样被动产生的：人类社会的文明发展受到环境污染的制约和挑战，才不得不面对它，正视它。

（三）发展活动“可不可持续”的核心

发展活动“可不可持续”的核心，主要是人类对地球资源的使用方式“得当不得当”的问题。

每一阶段的“当代人类”，其思维活动总是局限于为自己这一代人生活得更好而勤奋工作。在这种局限性思维中，他们即使产生一点点“远见”，也仅仅是下一代和下下一代。至于遥远的后人，很难纳入他们的思维中。这样，所能看到的“当代人”的数量是有限的，相比之下，地球母体中的资源是无限多的，便自然而然地形成了“浪费式”的使用方式——提取出“有使用价值”的那部分来充实和提高人们的生存质量，丢弃掉“没有使用价值”的部分，任它们去污染环境。



人类的智慧和科学技术不断地发展，一代又一代的传承就越积累越多，但地球上的资源却并没有因此而增多——它原本就是一个恒量的仓库。人类的先辈没有意识到，这个恒量的仓库担负着重大的使命——以有限的资源来养育无数个下一代。

另一个不协调的是，近代和现代人一直都只专心致力，将快速发展壮大的科学技术和设备建立在获取和享用地球资源的基础上，能力越来越大，对资源的要求也越来越高。没有人关心堆积在地表上的废弃物和排放到水体及大气中的污染物是不是太多了，埋藏在地表下面的能源还剩下多少，这种情景一直持续到 20 世纪。靠着地球生态恶化和环境变异的提醒，一些人才意识到：我们是否应该换一个角度来看待人类文明发展与地球资源的关系；我们是否已到了应该考虑地球资源的剩余量的时候了——我们的思维必须从只着眼于“获取量”和“享受量”转移到“剩余量”的“量入为出”上来。

二、可持续发展理论形成的历史沿革

（一）“另外的道路”

R. 卡逊女士是美国一位海洋生物学家。20 世纪 50 年代末，她将注意力转移到一种危害日益增强的农药杀虫剂上，并于 1962 年推出《寂静的春天》一书。她在书中告诫，人类颇为得意的化学杀虫剂的滥用正在使人类自己受害：在人对环境的所有袭击中，最令人震惊的是空气、土地、河流及大海，这种污染是难以恢复的，它不仅进入了生命赖以生存的世界，而且进入了生物组织内，甚至进入了人类本身的肌体内。由于设计和使用化学控制



时未考虑到复杂的生物系统，化学控制方法已被盲目地投入到反对生物系统的战斗，人们虽然可以预测化学物质对付少数昆虫的效果，但却无法预测对于整个生物群落的后果（这个生物群落也包括人类自己——编者注）。实际上，当“化学控制方法被盲目地投入了反对生物系统的战斗”时，人类就已经开始了对其自身的毁灭性攻击。

针对杀虫剂带来越来越严重的环境问题，卡逊夫人提出必须选择“另外的道路”，即重视生物学科的研究，尽可能地在大自然实际情况的启发下发现一些限制生物种群的设想和方法，这些设想和方法肯定要比我们自己搞出来的更为合理。只有尊重自然，师从自然，并努力与自然和谐相处，才会有越走越宽广的道路。在《寂静的春天中》最后一章，作者提到：“现在，我们正站在两条道路的岔路口上。这两条道路完全不一样，更与人们所熟悉的罗伯特·福罗斯特的诗歌中的道路迥然不同。我们长期以来一直行驶的这条道路使人容易错认为是一条舒适的、平坦的超级公路，我们能在上面高速前进。实际上，在这条路的终点却有灾难等待着。这条路的另一个岔路——一条‘很少有人走过的’路——为我们提供了最后唯一的机会让我们保住地球。”

那条“另外的道路”应该就是地球和人类的可持续发展之路。

（二）从斯德哥尔摩到约翰内斯堡

从斯德哥尔摩到约翰内斯堡，从北半球到南半球，人类整整走了30年。回眸这30年的发展历程，我们看到，在这颗星球上发生了许多具有划时代意义的变革，其中包括了生态环境领域的变革。



1. 1972 年：斯德哥尔摩的“联合国人类环境会议”

1972 年 6 月 5 日，“联合国人类环境会议”在瑞典首都斯德哥尔摩召开，包括中国在内的共 113 个国家和一些国际机构的 1300 多名代表参加了会议。代表们广泛研讨并总结了保护人类环境的理论和现实问题，制定了对策和措施，提出了“只有一个地球”的口号，并呼吁各国政府和人民为维护和改善人类环境，造福全体人民，为造福子孙后代而共同努力。这是联合国历史上首次研讨保护人类环境的会议，也是国际社会就环境问题召开的第一次世界性会议，标志着人类对环境问题的觉醒，是世界环境保护史上第一个里程碑。这次会议对推动世界各国保护和改善人类环境发挥了重要作用和影响。

这次会议出台了一份重要文献——《只有一个地球》。这是第一份关于人类环境问题的最完整的报告。该报告不仅论及最明显的污染问题，而且还将污染问题与人口问题、资源问题、工艺技术影响、发展不平衡，以及世界范围的城市化困境等联系起来，作为一个整体来研究和探讨。这份报告产生了很大的影响。通过了著名的《人类环境宣言》，宣言中强调：“保护和改善人类环境是关系到全世界各国人民幸福和经济发展的重大问题，也是全世界各国人民的迫切希望和各国政府的责任。”宣言还特别发出警告：“在现代，人类改造其环境的能力，如果明智地加以使用的话，就可以给各国人民带来开发的利益和提高生活质量的机会。如果使用不当或轻率地使用，就会给人类和人类环境造成无法估量的损害。”宣言还向全世界呼吁：“为了在自然界里取得自由，人类必须在利用知识同自然合作的情况下，建设一个较好的环境，为了这一代和将来的世世代代，保

护和改善人类环境已经成为人类的一个紧迫的目标，这个目标将同争取和平和全世界的经济与社会发展这两个既定的基本目标共同和协调地实现。”

《只有一个地球》和《人类环境宣言》对人类文明发展产生了巨大而深刻的影响。

2. 1987 年：《我们共同的未来》

1983 年，联合国成立了“世界环境与发展委员会”（WCED），它的主要任务是研究和设计人类在 21 世纪发展的战略和道路。在过去一二百年，西方工业革命所走的那条经济发展的道路已被认为走进了死胡同。那么到底还要不要经济发展？新的经济发展乃至社会发展道路是究竟应该怎样？这些问题成为当时一些发达国家关注的焦点。

1987 年，世界环境与发展委员会（WCED）出台《我们共同的未来》的研究报告，正式提出可持续发展的释义、理念和内涵。在挪威时任首相布伦特兰夫人的领导下，世界环境与发展委员会的成员们系统地研究了人类面临的重大经济、社会和环境问题，以“可持续发展”为基本纲领，从保护和发展环境资源、满足当代和后代的需要出发，提出了一系列政策目标和行动建议。报告把环境与发展这两个紧密相连的问题作为一个整体加以考虑。人类社会的可持续发展只能以生态环境和自然资源的持久、稳定的支承能力为基础，而环境问题也只有在经济的可持续发展中才能够得到解决。因此，只有正确处理眼前利益与长远利益、局部利益与整体利益的关系，掌握经济发展与环境保护的关系，才能使这一涉及国计民生和社会长远发展的重大问题得到满意解决。报告还指出，世界各国政府和人民必须从现在起对经济发展和环境保护这两个重大问题负



起自己的历史责任，制定正确的政策并付诸实施。《我们共同的未来》提出了一种崭新的理念——可持续发展战略思想。报告对可持续发展所下的定义是，“既满足当代人的需要，又不损害子孙后代满足其需求能力的发展”，这个概念不仅在世界各国引发了广泛的影响，同时也成为全世界最重要的思潮之一。这个定义在 1992 年里约热内卢的“联合国环境与发展大会”上被采纳。

3. 1992 年：里约热内卢的“联合国环境与发展大会”

《我们共同的未来》出台后的第五年，1992 年 6 月 3~14 日，在巴西里约热内卢召开的“联合国环境与发展大会”，也被称为“地球首脑会议”，183 个国家的代表团和联合国及其下属机构等 70 个国际组织的代表出席了会议，102 位国家元首或政府首脑亲自与会。这次会议正式采纳了《我们共同的未来》中对可持续发展所下的定义。会议高举环保旗帜，要求采取有效措施，解决日趋严重的全球环境问题，如大气污染加剧、酸雨范围扩大、淡水资源短缺、水土流失和沙漠化扩展、森林资源遭到破坏、野生动植物物种锐减、臭氧层耗损、危险废物扩散和全球变暖等。这次大会的召开，标志着人类对环境问题从认识上提升到了一个新的高度，可谓环境保护思想的又一次革命。如果说 1972 年在斯德哥尔摩召开的“联合国人类环境会议”是人类环境保护史上的第一座里程碑的话，这次巴西里约热内卢的“联合国环境与发展大会”就是人类与环境协调而可持续发展的第二座里程碑。

会议通过了两个纲领性文件：《21 世纪议程》和《里约环境与发展宣言》，并签署了《关于森林问题的原则声明》、《气候变化框架公约》和《生物多样化公约》等。《21 世纪议程》是在全球各范围内