

太阳能系统工程

—— 技术创新、产业整合的探索与实践

涂济民 著

云南大学出版社
YUNNAN UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

太阳能系统工程：技术创新、产业整合的探索与实践 / 涂济民著. —昆明：云南大学出版社，2015
ISBN 978-7-5482-2322-1

I. ①太… II. ①涂… III. ①太阳能—系统工程
IV. ①TK511

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第116942号

策划编辑：徐 曼

责任编辑：石 可

装帧设计：刘 雨

太阳能系统工程

——技术创新、产业整合的探索与实践

涂济民 著

出版发行：云南大学出版社

印 装：昆明市五华区教育委员会印刷厂

开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：19.5

字 数：500千

版 次：2015年8月第1版

印 次：2015年8月第1次印刷

书 号：ISBN 978-7-5482-2322-1

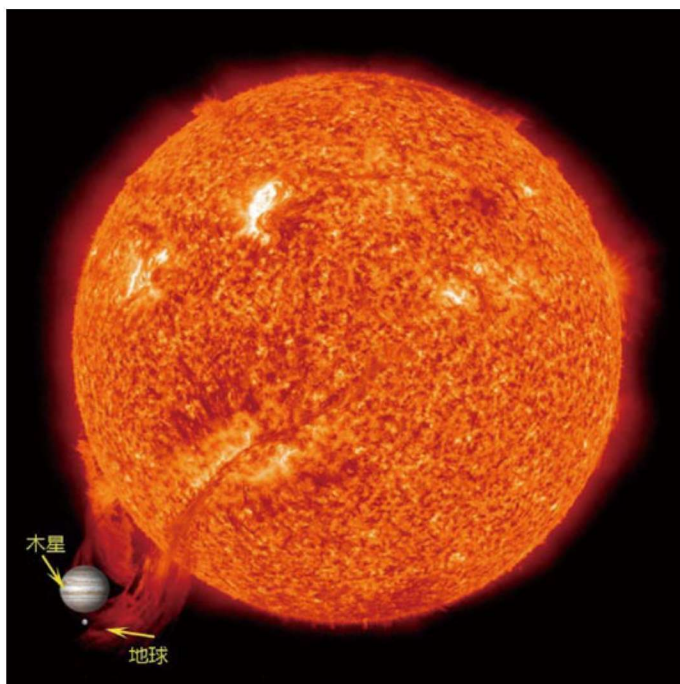
定 价：38.00元

社 址：昆明市翠湖北路2号云南大学英华园内

邮 编：650091

电 话：(0871) 65033244 65031071

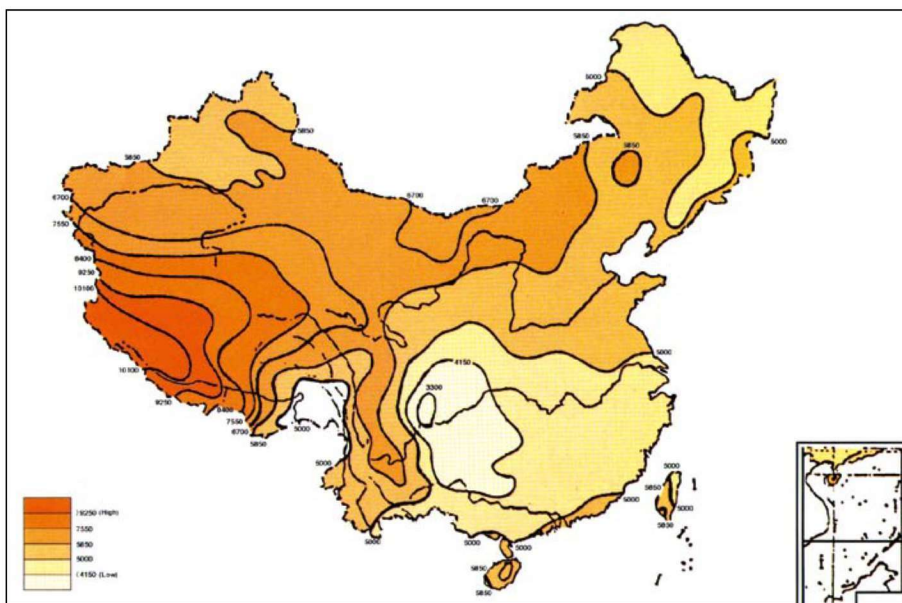
E-mail: market@ynup.com



美国航空航天局太阳动力学天文台（SDO）拍摄的太阳日珥与木星、地球的对比

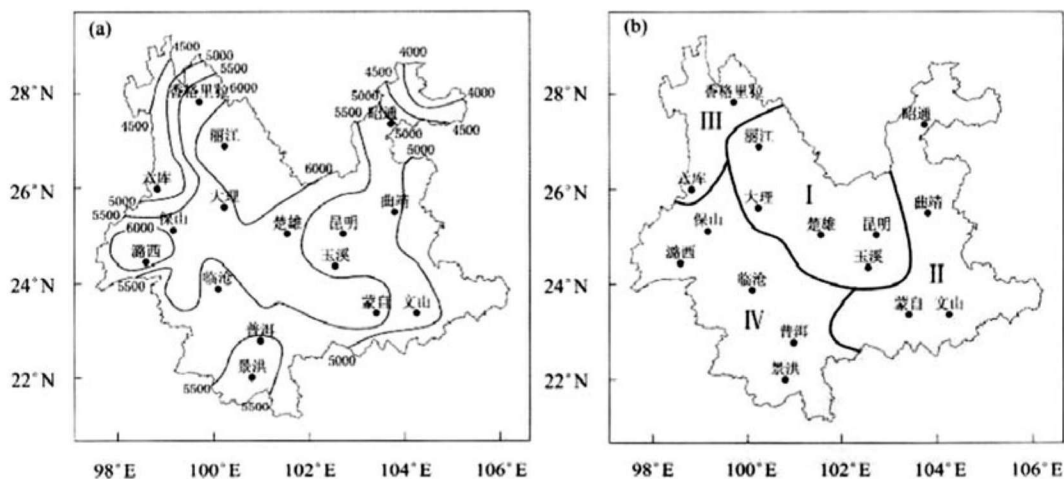


太阳系结构示意图



注：1MJ/m²=2.78×10⁻¹kW·h/m²

中国太阳能资源分布示意图



注：在云南太阳总辐射划分的4个区中（图b），I区为中部区，主要包括楚雄州、丽江市、大理州北部、昆明市和玉溪市大部，该区年平均总辐射为5 610MJ/m²，是云南太阳总辐射高值区，云南太阳总辐射超过6 000MJ/m²的地区主要集中在该区域；II区为东部区，包括昭通市、曲靖市、红河州和文山州，年平均总辐射为5 005MJ/m²，是云南太阳辐射低值区；III区为西北部区，包括怒江州和迪庆州大部，年平均总辐射为5 403MJ/m²；IV区为西南部区，包括保山市、德宏州、大理州西南部、临沧市、普洱市和玉溪市西部，年平均总辐射为5 502MJ/m²。

云南太阳总辐射（MJ/m²）分布（a）及分区（b）示意图

序 言

由云南省著名科技管理专家涂济民同志新著的《太阳能系统工程——技术创新、产业整合的探索与实践》出版了，可喜可贺。

作者以系统工程研究的方法，基于自己多年从事太阳能研究开发利用的实践经验，以云南省为例，阐述了太阳能开发利用技术及产业化的现状和发展趋势。作者以全球化的视野对太阳能开发的来龙去脉进行了全面阐述。书中对太阳能开发利用的科学原理、技术手段，以及产业化的现状和方向进行了全面总结，是集自然科学研究和社会科学对经济社会现象剖析为一体的科技著作。另外，从科普著作的角度看，本书不乏可读性。

进入 21 世纪，人类面临实现经济社会可持续发展的重大挑战，燃烧煤、石油等化石能源资源有限，分布不均匀，环境保护的压力使能源问题成为全球热点问题。众所周知，近年来出现温室效应，全球变暖、极端气候的频繁出现，很大程度上都归咎于化石能源的开发利用。未来人类只能依靠科技进步，大规模开发利用可再生的清洁能源。太阳能具有独特优势，是取之不尽用之不竭的再生能源，它的清洁性、经济性和分布的普遍性造就了它未来作为主导能源的地位。国内外有许多专家评论说，如果说 20 世纪是石油世纪的话，那么 21 世纪就是再生能源世纪。还有专家估计，也许到 2030 年世界电力生产将有一半依靠太阳能。正在兴起的“太阳经济”将成为全球能源主流。事实上，近年来太阳能已成为全球发展最快的能源。

本书对于太阳能的光-热转换、光-电转换、光-化学转换、能量储存都进行了介绍，对其技术和产业途径也做了阐述。例如对太阳能热水器、太阳能发电、光伏电池、太阳能利用的建筑一体化设计，都有或详、或简的介绍。对我国特别是云南省太阳能开发利用的产品现状有精辟的分析，提出了许多有见地的建议。国家的有关政策法律、法规尽列于后。可以说本书是云南省甚至我

国对太阳能开发利用的一份历史性总结和展望。衷心祝愿该书能为实现我国和云南太阳能行业跨越式发展的“中国梦”做出积极贡献!

王义明

2015 年 4 月 7 日

前 言

我国“两弹一星”的功勋，著名科学家钱学森院士，凭借着长期参与领导和组织管理国防新技术科学研究所积累的丰富经验，率先提出了运用“系统论”的观点和方法，对各类复杂新系统进行全面分析、研究，以求获得最优化的设计、最精确的控制、最有效的管理；他阐明了涉及社会组织管理和自然科学技术相结合的一门跨学科的新兴科学——“系统工程学”的概念和理论，而成为我国系统科学发展的创建者和奠基人。钱老从五十年代提出“工程控制论”，到七十年代提出的“系统工程”，以及八十年代末九十年代初提出的“一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论”。让我们看到了一个世界级的科学泰斗，对于自然界和人类社会中一些极其复杂的新事物，以系统科学的观点，采用从定性到定量的综合集成法，来剖析和认知新事物，解决现代高新科学技术难题的创新足迹。

本书秉承“系统工程”科学的思想脉络，以科学研究、技术创新为“经”，以行业管理、产业结构调整转型升级为“纬”，从“能源”对人类社会经济影响的全局出发，回顾了自20世纪70年代初期以来，我国太阳能应用技术创新发展的进程，就清洁和可再生能源科技探索发展所取得的科研成果，新技术产品推广应用的现状与动态，以及随后出现的技术质量进步滞后和产品同质化造成的困局，行业组织管理，产业发展和产业转型升级方面存在的难点、热点问题，并以太阳能系统工程设计与产业结构、产品结构调整为侧重，特别就我国太阳能在围绕实现“建筑一体化”，新能源工、农业大生产应用，未来新能源产业技术的发展方向和趋势以及在更大、更广泛的领域推广应用太阳能，将新能源产业进一步做强、做大、做精、做细，做出产业特色，所面临和必须解决的技术创新、体制创新、机制创新、管理创新的一系列方法步骤、改革思路及可能采取的方针、政策与措施。力图从云南开发利用太阳能四十余年

的历史跨度，提供一位探索者的一管之见。

本书作为太阳能系统工程理论与实践相结合，技术与管理相统一，历史与现代相协调的应用科学技术专著，可供专业从事太阳能开发应用研究的科技人员和太阳能爱好者；大专院校相关专业的师生；太阳能设备生产制造与推广应用企业生产组织、技术管理、工程设计与市场营销方面的专业人士；新能源和可再生能源学会、协会、研究会、技术创新联盟、协同创新中心及太阳能行业协会相关社团组织的领导，从事行业生产经营管理和组织协调工作的干部与工作人员；建筑工程设计院所和房地产领域对太阳能建筑节能感兴趣的建筑设计师和工程技术人员；工农业生产企业中从事节能减排、清洁生产、循环经济、可再生能源资源开发利用、设施农业新能源推广应用、新农村建设和小城镇绿色生态都市农庄建设的科技工作者与技术管理干部以及政府相关业务管理部门的领导与公务员参阅。

鉴于水平有限，不足、不妥之处在所难免，恳请批评指正。

作 者

2015 年 4 月

目 录

绪 论	(1)
第一章 太阳辐射能传递机理	(6)
1.1 太阳辐射能	(6)
1.2 传热学机理	(14)
第二章 太阳辐射能的转换与储存	(18)
2.1 中国 (云南) 太阳能发展概况	(18)
2.2 太阳能光 – 热转换	(30)
2.3 太阳能光 – 电转换	(39)
2.4 太阳能光 – 化学转换	(42)
2.5 太阳能量的储存	(46)
第三章 太阳能热水系统综述	(52)
3.1 非循环 (无盖板或闷晒式) 太阳热水器	(52)
3.2 集储合一式太阳热水器	(55)
3.3 直流式太阳热水系统	(59)
3.4 自然循环式太阳热水系统	(63)
3.5 强制循环式太阳热水系统	(68)
3.6 系统集成式太阳热水装置	(72)
第四章 太阳能系统工程设计的定性定量分析	(77)
4.1 项目任务的调研与系统工程设计	(78)
4.2 集热器与系统结构的选择	(79)
4.3 储热水箱与辅助能源的匹配	(82)
4.4 系统总体方案的可行性分析	(85)
4.5 给排水管道及脚架系统的设计与施工	(88)

4.6	控制方案的选择与应用	(90)
4.7	系统技术经济效益分析	(91)
第五章	建筑一体化技术的开发与规范	(94)
5.1	太阳能建筑一体化的定义与内涵	(95)
5.2	实现建筑一体化的必要充分条件	(96)
5.3	建筑一体化的技术瓶颈与难题	(96)
5.4	建筑一体化标准的基本要素和要求	(99)
第六章	光热 - 光伏新技术与新产品的研发	(101)
6.1	节水四功能太阳热水器	(102)
6.2	智控定补双循环太阳热水器	(104)
6.3	真空管系统集成新技术	(107)
6.4	楼层网络互济太阳热水系统	(109)
6.5	双工质干燥器的开发应用	(113)
6.6	太阳能美洲大蠊养殖箱	(115)
6.7	太阳能热发电概述	(119)
6.8	光伏水泵的开发与应用	(123)
第七章	光伏产业的困局与出路	(127)
7.1	我国光伏产业面临的挑战	(128)
7.2	分布式电站的建设管理与服务	(131)
7.3	太阳能光伏 - 光热复合技术的应用	(134)
7.4	太阳能 LED 路灯的配置	(136)
7.5	光伏电子电器新产品市场的开发	(141)
第八章	太阳热水器的技术质量与售后服务	(144)
8.1	中国平板为什么难跨出国门?	(146)
8.2	全玻璃真空管是当代最为先进的太阳集热器?	(150)
8.3	太阳能共用热水系统的现状和问题	(152)
8.4	被严重忽视的售后服务环节	(154)
8.5	“互联网 + 信息化技术咨询服务中心”的组织与营运	(159)
8.6	售后服务“三定工作站”的网络体系建设	(162)
第九章	云南太阳能产业面临的形势和任务	(165)
9.1	云南太阳能产业的发展现状	(165)

9.2	云南太阳能产业存在的主要问题	(169)
9.3	太阳能产业进一步发展的“组合拳”和“路线图”	(171)
9.4	专业化分工的必然性和必要性	(174)
9.5	产业联合重组的紧迫性和可行性	(177)
9.6	太阳能产业发展目标的充实与调整	(179)
9.7	跨行业技术力量的动员与组织	(182)
9.8	创建“技术创新与产业转化发展基金会”是当务之急	(185)
9.9	完善产业结构调整的政策措施建议	(189)
第十章	太阳能发展的“中国梦”	(197)
10.1	优化结构是产业发展的必由之路	(198)
10.2	实现关键技术的自主创新是立足之本	(200)
10.3	“协同创新”是产业腾飞的基础	(202)
10.4	提升技术质量标准是生存的保障	(204)
10.5	建立诚信体制是实现梦想的前提	(206)
10.6	展望明天更美好	(207)
附录一	国家太阳能产业政策与发展规划节选	(216)
	国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见	(216)
	关于分布式光伏发电实行按照电量补贴政策等有关问题的通知	(222)
	国家能源局关于印发《光伏发电运营监督暂行办法》的通知	(226)
	国家能源局关于印发《分布式光伏发电项目管理暂行办法》的通知	(231)
	国家能源局关于下达 2014 年光伏发电年度新增建设规模的通知	(235)
	关于印发《光伏电站项目管理暂行办法》的通知	(238)
	关于支持分布式光伏发电金融服务的意见	(243)
	国家能源局关于开展分布式光伏发电应用示范区建设的通知	(245)
	国家能源局关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知	(249)
	国家能源局关于推进分布式光伏发电应用示范区建设的通知	(254)
	国家能源局综合司关于做好 2014 年光伏发电项目接网工作的通知	(257)
	国家能源局 国务院扶贫办关于印发实施光伏扶贫工程工作方案的通知	(259)
	国家发展改革委关于发挥价格杠杆作用促进光伏产业健康发展的通知	(263)
附录二	太阳能工程技术设计参考资料	(265)
1.	中国主要城市各地月气候资料	(265)
2.	云南省各州市典型气象年各地月总辐照量统计表	(281)
3.	水、煤气钢管公称直径及每米重量表	(282)

4. 拉制铜管每米重量表	(282)
5. 铝板及铝合金板每平方米重量表	(285)
6. 热轧等边、不等边角钢每米重量表	(285)
7. 钢板每平方米重量表	(288)
8. 金属材料的密度、比热容和导热系数	(289)
9. 几种保温、耐火材料的导热系数与温度的关系	(290)
10. 管道保温结构外表面热阻	(290)
11. 保温、建筑及其他材料的导热系数	(291)
12. 常用给排水图例	(292)
13. 不同单位热水用水定额参照标准	(293)
参考文献	(295)
后 记	(297)

绪 论

科学研究发现：猿人与自然界的其他动物的主要区别在于，猿人面对自然界偶发的灾难——森林、草原大火，从最初的恐惧、逃避，到学会接近火源，保留自然火种；进而通过钻木、燧石人工取火，利用自然界生物质可燃薪柴作为能源来烹调食物、取暖、照明、驱逐猛兽……考古发现，在五十多万年前北京猿人居住过的山洞里，就有最大厚度达到六米的三层木柴灰烬。猿人用火加工食物，改变茹毛饮血食用生食物的方式，从而消毒杀菌，减少病害，强健体魄，提高了对食物养分和蛋白质的消化与吸收，促进了自身整体的进化，其中最典型的特征就是消化道盲肠功能的退化和萎缩以及大脑脑髓体的增加与脑功能总体结构的优化。前后又经历了数十万年的漫长进化，最终才成长为我们这个地球上唯一会选育、烹调、搭配、利用工具获取和加工食物的高级动物，最后才发展成为有能力主宰我们这个星球命运的，真正意义上可称为高智商的动物——人类。所以从某种意义上说，我们中、小学教科书上所说“劳动创造了人”的理论是不完整的。因为对自然界生物圈所有的原始动物而言，“劳动”是所有动物都必须具备的谋生手段和得以在自然界生存下来的必要前提。在地球的原始阶段，所有原始动物能性的捕食“劳动”，不是某种动物所独有的特殊技艺，或足以和其他动物相区别的行为特征，而是得以在自然界的恶劣环境条件下生存下来所必须具备的本能。因为任何动物，如果不付出自身亲历的劳动，在荒蛮的大自然中寻找、识别、采集；甚至采取强食弱肉的“丛林法则”不择手段去拼搏、捕食，同时隐藏、逃避、保护自身和同类，就不可能在严酷的自然环境条件下谋得生存的希望和繁衍的可能。对生物圈的所有动物而言，生存性和适应性的劳动是促进自身体态进化的必要条件之一，但还不是足以使类人猿最终变成高智商人类的充分条件。只有对自然界产生的火和薪柴类生物质能源有意识地采集、保存和有目的地控制使用这一创造性特征，才最终构成了从猿到人变化的必要充分条件。上百万年的人类进化史证明，类人猿最终学会掌握了自然能源（火）之后，才与其他同时期的原始动物分道扬镳，并依靠该项创新性的软实力，开始跨越式地踏上成长为大自然统治者的康庄大道。

事实上，在我们这颗蓝色地球上，按天文学家和古生物科学家的科学考察和研究发现，在太阳系形成1亿年前后，地球大气层就开始逐渐形成；又过去了数千万年之后，地球上才开始出现最初的生命迹象；至今生命在地球上以不同形态存活的时间已经超过30亿年。但是，由于各种因素的影响，地球上多元化的生命活动并不完全是一脉相承的。地

球生物圈曾先后经历过从距今 5.43 亿年到距今 4.93 亿年间寒武纪的“生命大爆发”和五次全球性的“生物大灭绝”，其中，最近的一次就发生在距今 6 600 万年~6 500 万年前后。据科学家们的科学考证，这一次是由一颗直径约 10 公里大小的“太岁之星”，在万有引力的“预谋”下，贸然闯入地球的怀抱，猛烈的撞击释放出高达数百万吨级 TNT 当量“钻地弹”的能量，砸裂了坚硬的地壳，触发了全球性的超级大地震，瞬间开启了“地狱之门”：山崩地裂，火山爆发，岩浆喷涌，峰塌地翘，海啸掀起了数百米高的滔天巨浪，大洋怒涛汹涌；加上不期而至的滂沱豪雨，山洪裹挟着泥石流，以翻江倒海之势横扫沟壑遍野；使整个生物圈的万物，在瞬间降临的“世界末日”里，遭遇了灭顶之灾。巨浪、漩涡、洪峰和泥石流洪流在将地球上的动植物不分青红皂白的掠杀之后，又将遗体冲刷到低凹的海底、沼泽、箐沟或山间盆地集中“深埋厚葬”。在山体滑坡堆集物的层层重压之下产生的高温，或地层断裂带深处岩浆的热压裂作用下，动植物尸体在高温高压下被裂解成碳氢化合物，为千万年后的地层预埋下了丰富的石油、天然气和煤炭资源。天地大撞击同时掀起十多千米高的尘埃，遮天蔽日，使整个地球大气层都被浓密的火山灰和有毒气体微粒所覆盖；厚厚的火山烟灰微尘直冲九霄，扩散到平流层后又久久徘徊不散，在随后的若干年内，尘埃阻隔了太阳光热对地球的探视和热吻。失去了太阳的光明和温暖之后，在暗无天日的“地狱”里，气温骤降，植物因无法进行光合作用而丧失生机，在极度的昏暗苍茫之中，凄风苦雨的大气环流用一片白色冰雪将大地严密覆盖，荒原万里，冰封雪藏；江河湖海，顿失滔滔；长夜笼罩，鬼哭风啸；凭吊屈死的生灵！粉饰血腥的“屠场”？地球深陷到白色恐怖笼罩下的“冰河时代”。在这漫漫的黑夜里，大型动植物几乎都毫无例外地被种族性灭绝；一切生灵都被“冰冻”和“冷藏”在深厚的冰层之下，包括昼夜和四季“时间”在苍茫、昏暗、一成不变的寂静中也“停止了摆动”；世界在永恒一般的死寂之中，默默地在睡梦中等待着未来，期盼着在净化后的晴空能够重新见到久违的骄阳，等待着太阳再度用无私的光和热，来重新唤醒沉睡的江、海、河、湖；装点充满生机与希望的苍山和平原……

在这次“生物大灭绝”中，包括曾经凭据强大体能，统治了地球生物圈一亿多年的霸主——恐龙，最大个头高达 20 米，身长 40 米，体重 80 余吨；会飞行的翼爪龙，最大翼展达 11 米；体型庞大，力大无穷，具备强大武力攻击、厮杀征服和生存繁殖能力；雄踞在全球自然界沼泽、陆地和天空，处于当代生物链金字塔顶层的食草类、食肉类以及具备飞翔能力的翼爪类恐龙家族，均毫无例外地未能幸免。之所以发生如此凄惨的悲剧，是因为当时这些地球的“统治者”巨无霸恐龙类家族，虽然经历了上亿年的史前进化，但一直是四肢发达、头脑简单，未能学会掌握任何利用自然能源资源谋生或抗拒自然灾害的技能。所以，当灾难降临时，最后也只能一个家族、一个家族的在昏暗的恐惧和绝望之中被饿毙，遭到了彻底的灭绝。这次大浩劫，造成生存在地球上 90% 以上的大型生物物种与恐龙一起，同时遭遇种族灭绝的厄运。事实上，时至今日在我们这颗蓝色星球上，自远古以来，除了人类之外，在地球大自然生物圈，还从来没有出现过第二个学会有意识地应用火和薪柴类生物质能源或其他自然资源来为其自身的生存保护、种族繁衍、能力成长和体态

进化服务的高智商动物。

能源, 不仅为人类的生存提供了必不可少的生活物质条件, 而且还以生产、生活要素的方式, 深刻地渗透到人类社会生活的全过程之中, 成为维系人类社会生存、经济运转, 推动社会生产力发展、精神文明和物质文明进步的原动力。能源既然是人类社会赖以生存和发展不可或缺的物质技术基础, 那么, 任何对能源的科学开发和合理利用, 都是人类科学文明和社会进步的重要标志。纵观人类社会的政治、经济及整个科学技术文明历史的发展, 到目前为止可以确认, 人类社会对能源开发利用的技术进步, 已经取得了“4.5 版”的重大技术性突破: 火的发现和生物质能的有效利用; 蒸汽机的发明和化石能源的开发利用; 电的发现和电能技术的大规模推广应用; 核能的发现和原子能的开发利用; 以及进入 21 世纪以来, 刚刚大范围启动的新能源开发利用。而且, 随着每一次能源利用技术的发明、发现和生产性大规模开发及推广应用, 并由此引起的能源结构的变革和生产技术的进步, 都对人类社会、经济、技术和精神文明形态的发展, 产生革命性的影响, 并以几何级数的增长方式, 大大促进了整个人类社会物质生产能力和精神文明与生活形态的跨越式腾飞。

目前世界上已开发使用的常规能源, 包括可再生的自然能源: 太阳辐射能、风能、水能、潮汐能、波浪能、地热资源和生物质能 (沼气、薪柴、燃料乙醇、生物柴油) 和不可再生的化石能源: 煤炭、石油、天然气、页岩油、可燃冰 (甲烷水合物)、泥煤、岩层气以及放射性裂变核燃料: 铀、钚, 氢及核聚变的同位素等等; 和其他范围和内容更为广泛的“新能源”。上述能源的开发和多能互补的综合利用, 共同构建了人类社会赖以生存、创新发展的物质技术基础和不可或缺的生产、生活要素。可以说, 在我们这个太阳系为大自然生物界提供的“生命摇篮”里, 人类依靠对可再生生物质能的应用, 在几千年里才实现了从原始社会向封建农耕社会的缓慢过渡。但通过对化石能源的开发利用, 在几百年内就完成了第一次工业革命, 并将人类社会推进到今天的发展阶段。而在第二次世界大战后随着电能的大规模开发和原子能、计算机信息技术的发现与发明, 以及其他高新技术的开发利用, 在短短几十年内, 就在全球范围内实现了现代化和信息化社会形态的创建和发展。但是, 随着地球上化石能源资源的枯竭 (有专家预测再过 55 年到 21 世纪中叶, 地球上的常规化石能源将全部消耗殆尽) 和二氧化碳等温室气体的过量排放, 对“生命摇篮”大气层和生态环境的肆意毒化与深层次不可逆转的破坏, 将引发全球性水质污染、气温升高、冰雪消融、气候异常; 地球上动植物物种消失灭绝的速度加快。最后必将直接导致地球“第六次生物大灭绝”危机的逼近与降临。人类要想继续在“生命摇篮”中平安、可持续地生存下去, 目前只有唯一的一条道路可供选择, 那就是迫切需要找到一种既能保障蓝色星球生态环境安全, 又能满足人类社会的长治久安和多方面生产、生活需求的新能源或清洁的可再生能源。也就是说, 在人类社会未来发展的“后工业时代”, 我们还将不得不重新“回归”到人类社会起始初期, 依靠以太阳能为主体的自然界清洁可再生资源, 来维系人类社会未来可持续的生存发展需求。当然, 这一次的“回归”绝对不是过程的简单重复, 或者采取历史性的文明大倒退, 而是在知识经济的支撑下, 在更高水平上通过高新技

术手段的螺旋推进，才能得以实现的崇高目标。为了全人类社会的生存发展，在新能源和可再生能源的开发利用上，我们需要前仆后继、不畏艰险、勇往直前地不懈努力和若干代人的接力奋斗、拼搏推进。

什么是新能源呢？广义的说法是：通过新技术、新工艺、新材料、新方法对之前尚未被有效开发利用过的潜在能源资源，加以深度开发，从而获得可供实际有效应用，具备社会、经济和环境利用价值的新的能源资源。

而可再生能源，则是指取之不尽，用之不竭，或使用之后还可不断延续再生，并且在再生循环过程中对生态环境无污染，无毒害副作用，对我们这颗“生命摇篮”蓝色星球的人类社会、自然生态环境不造成危害或产生不可逆转的重大不利影响的清洁能源资源。

太阳能对生活在地球上的人类及自然界的生物群体来说，显然，可以被等同看作就是一种取之不尽，用之不竭的清洁可再生能源。因为，虽然从严格的科学意义上来说，太阳上每时每刻所发生的由氢聚变为氦的热核聚变反应过程，大约在不到 60 亿年之后，将会被最终耗尽。但是，这个因太阳衰亡而导致的“太阳系末日”，对于近百万年才开始立足于地球生物圈的人类来说，有如与一个初生的婴儿讨论百年后事那样的不合时宜和为时尚早。在科学技术高速发展的今天，真正值得今天生活在这颗蓝色星球上的我们这一代人类认真关注和焦虑的问题是：在人类文明发展的现阶段，怎样找到通过更新的技术手段，全新的工艺流程，更有价值的新材料和新方法，对太阳辐射能进行更深层次的开发，实现高效率的集收，长时效、高密度的储存与更广泛的推广应用，以便在更大的时空跨度范围内，取得比过去更加辉煌、更为高效的新能源的利用技术成果。正如“可再生能源”存在着可“无限循环利用”的生态技术特性那样，对“新能源或可再生能源”的开发利用，也存在“百尺竿头，更进一步”永无止境的现实需求和利益冲动。

本书期望通过回顾与展望我国（以云南为例）太阳能利用技术发展曾经走过的历程，对那些取得的成功和遭遇失败的经验教训的分析与反思，期望能为年青一代的后来者们在更广泛的领域、更高的层次，更有效地从系统工程的全局视角，为开发利用清洁和可再生能源提供借鉴，以便积累共识、明确目标，选择需要掌握的重点和攻克的难题，以尽其职责。认真说来，人类至今对太阳能开发利用的规模还非常小，利用技术也还非常简陋，只有通过一代代人的艰苦努力，顽强拼搏，循序渐进，创新发展，接力奋斗，才有可能探索到足以维护地球“生命摇篮”生态环境可持续发展之路；并在我们这个星系寿终正寝之前，充分做好应对各种不测事件，维系地球生灵生存避难的知识、技术和物质准备，不重蹈恐龙灭绝的覆辙，以便拯救和延续智慧生物在这个浩瀚宇宙中的薪火永存。从这个意义上说，我们应该将包括太阳能在内的广泛意义上的清洁可再生能源，作为人类在新的创世纪永恒追求的“火种”，并动员更多的有识之士来共同关注、万众创新和推广应用。因为，这既是当代人类社会面临人口增加、资源枯竭、能源紧缺、环境污染、温室气体超标、雾霾笼罩、气候异常等，摆脱生存困境的迫切需要；也是与时俱进地维护人类生存文明斗争的必然选择。从地球这个“生命摇篮”通过数十亿年的漫长进化，培育出大自然千奇百怪，新兴向荣的庞大生物群体至今，人类从对薪柴等生物质能源的利用起步，脱颖而出地

在短短数十万年之内，就创造了我们这个太阳系的人类文明，成为地球的真正主人；并将伴随永无止境的新能源或可再生能源的深度开发利用，持续推进人类文明泛星际延续的发展趋势。

“推动能源生产和消费革命”，“抑制不合理的能源消费”陋习，创建多元化的能源供应体系，以绿色低碳作为奋斗的目标和努力的方向，“分类推动技术创新、产业创新、商业模式创新，并同其他领域高新技术紧密结合”“审时度势，借势而为，找到顺应能源大势之道”是习近平主席发出的号召，也是我国社会经济发展的必由之路。

可以毫不夸张地说，不管你承认还是不承认，在我们这个世界上，甚至在当前这个宇宙空间，无论过去、现在、还是遥远的未来，客观上都存在这样一条铁律：谁掌握了（清洁的、可再生的）能源资源开发利用的主导权，谁才能拥有在当今这个世界上的话语权、主动权、生存权，甚至是对人与自然社会、环境的掌控权和支配权。