

能源 那些事

NENGYUAN
NAXIESHI

(下) 罗军川 编著

王 剑 张星海 审稿



重庆大学出版社

能源那些事

NENGYUAN NAXIESHI

罗军川 编著

王 剑 张星海 审稿



重庆大学出版社

内容提要

《能源那些事》分为上下册,共四篇十九章,在内容上既相对独立,又有内在联系。上册共两篇:第一篇全面记录全球气候变化和环境污染的客观事实,直击人类社会面临的生存挑战,追本溯源,逐一揭开真相;第二篇提出科学的发展路线和能源革命一揽子战略举措,同时介绍了世界主要国家大气污染防治措施和经验。下册为第三篇以及第四篇:第三篇全面介绍各种能源形式的特点、开发利用原理、发展现状与展望,全方位传播新能源、电力能源的基本知识,不管是能源行业的一次盛大巡礼,更是能源发展历史长河中的一次探寻之旅;第四篇阐释了智能电网、微电网、能源互联网以及全球能源互联网的基本内涵、本质特征、研究现状和关键技术,简述了世界重要互联电网及中国电网互联发展历程,论述了能源互联网对实现能源资源优化配置和提高能源资源综合效益,推动能源革命及破解当前能源发展瓶颈的重要意义。

本书读者定位于社会大众,包括党政机关、企事业单位、社区学校、电力系统等各阶层各行业能源环保知识的科普宣传和科普教育活动的参与者;也可作为高等院校电力能源相关专业的广大师生和能源系统管理者了解新能源和能源互联网基本知识的科普读物。

图书在版编目(CIP)数据

能源那些事. 下/罗军川编著. -- 重庆:重庆大学出版社,2017.7

ISBN 978-7-5689-0574-9

I. ①能… II. ①罗… III. ①能源发展—研究—世界
IV. ①F416.2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 137962 号

能源那些事(下)

罗军川 编 著

王 剑 张星海 审 稿

策划编辑:周 立

责任编辑:周 立 版式设计:周 立

责任校对:邹 忌 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:易树平

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023)88617190 88617185(中小学)

传真:(023)88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆高迪彩色印刷有限公司印刷

*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:22 字数:552 千

2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—1 500

ISBN 978-7-5689-0574-9 定价:90.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

推荐序



能源革命势不可挡，能源互联网正在路上

提及能源，无人不晓。能源是人类活动的物质基础，是推动人类发展、社会进步的原动力。从某种意义上讲，人类社会的发展离不开优质能源的出现和先进能源技术的使用。煤炭时代造就了密集的城市核心区，拔地而起的工厂，以蒸汽机为动力的火车和轮船吹响了第一次工业革命的号角；油气时代、电气时代催生了城郊大片房地产业以及工业园区的繁荣，以电力和内燃机为动力的汽车和飞机插上第二次工业革命的翅膀呼啸而来。

不可否认，在近 300 年的工业化进程中，化石能源的大规模开采使用，创造了工业文明，世界发生了翻天覆地的变化。感叹之余，不由想起百年前的“泰坦尼克号”。这艘号称“永不沉没”之船的倾覆，让人们从征服自然的狂妄自负中惊醒，也让人们在大自然面前多了几分畏惧。

百年之后的今天，“泰坦尼克号”仍然散发着持久的魅力，在造船之时、沉船一刻，人们所演绎的骄傲和悲剧、勇敢和怯懦，在今天仍可找寻到对应的影子。人类发展的脚步从未停歇，却遭到了大自然无情的报复：发射火箭和卫星不断“征服”太空，却留下了庞大的太空垃圾；改造湖泊湿地、毁掉森林植被，却导致洪水泛滥、泥石流爆发；化石能源的贪婪攫取，却带来了日益严重的大气污染、气候变暖和能源危机，最终对人类的生存与发展构成了严重威胁。

能源资源本是大自然赋予人类的宝贵财富，人类一旦失去能源的荫庇，将重新陷入茫茫黑夜。然而，随着近年来生态环境的日益恶化，雾霾围城，能源行业一度成为众矢之的、四面楚歌，可持续发展危机重重。

环境污染的原罪并非能源本身之过错，而是人类失去理性对能源的贪婪攫取。沿袭传统的攫取和依赖不可再生能源的经济发展方式已经难以为继。社会经济可持续发展和人们对改善生态环境的迫切愿望成为人类当前刻不容缓的一大课题，人类的生存与发展受到前所未有的严峻挑战。所幸的是，人类已然意识到能源与生态环境问题的严重性和紧迫性，并在新一轮又新一轮激辩中逐步形成共识，各自承担共同而有区别的责任。作者罗军川在《能源那些事》这本书里已经有了正解：推动新一轮能源革命和发展能源互联网。



推动新一轮能源革命,关键在于实现能源生产和能源消费的革命。在能源生产环节推进能源结构转型,即从传统的化石能源为主转向以可再生能源或新能源为主,实施清洁替代;在能源消费环节实施电能替代,实现能源的高效清洁利用。电能是一种清洁、高效、优质和便捷的二次能源,便于转化、传输和利用。因此,以电能为中心的清洁能源替代势在必行,必将成为终端消费中的优质能源,并将得到更广泛的利用。

发展能源互联网,就是要实现能源资源更大范围优化配置和提升系统的能源利用效率。建立基于能源互联网的现代能源体系,根本是要改善和解决目前的能源危机、环境污染和气候变化,减少一次能源的消耗比例,加大清洁能源占比,打破不同能源之间的壁垒,建立起系统的能源供给、消费网络。发挥信息互联网的优势,实现供需互动、智慧用能,提升用户的用能体验,实现系统的经济效益、能源利用效率最优化。

2016年9月3日,中国政府在G20杭州峰会期间向联合国秘书长潘基文递交了中国气候变化《巴黎协定》。《巴黎协定》确定全球平均气温较工业化前水平升高幅度控制在 2°C 之内的目标,并提出为把升温控制在 1.5°C 之内而努力。新协定还指出,全球将尽快实现温室气体排放达峰,本世纪下半叶实现温室气体净零排放。该协定对中国而言,既是一份责任,也是一个机遇,协定根本上是要鼓励各国走低碳、可持续发展的道路。因此,进行以清洁能源为主的能源结构转型和建立以能源互联网为基础的现代能源体系,是中国乃至世界各国在能源转型这条道路上的必然选择。

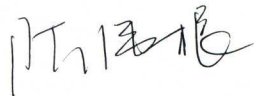
能源革命势不可挡,能源互联网正在路上。我国在清洁能源发展方面已经进入世界前沿阵地,以太阳能、风电为代表的可再生能源2015年已经位居世界第一并在快速增长,太阳能发电平价上网有望在2020年以后实现。一旦新能源在价格方面市场化,能源互联网的发展将迎来重大机遇,发挥网络的效率优势,将进一步激发清洁能源的发展并倒逼传统能源转型。更多的能源形态和能源生产、消费主体将进入能源互联网的生态圈,现代能源体系的价值将得到极大的发展和体现,最终走出一条符合中国国情、具有中国特色的现代能源发展之路。

能源互联网将带动新一轮技术和产业革命,打造新的经济增长点。能源互联网中最为关键的一环就是电网互联,电网互联可以实现不同发电方式之间的互补,有助于降低新能源发电的波动性对电网的影响。同时,大范围互联也可以平衡不同区域负荷的峰谷差,有利于高比例的新能源接入和消纳利用。在发电领域,提高清洁能源或新能源发电比例,将促进大型火电机组、水轮机组、核电机组等装备产业的技术升级,带动低成本、高效率光伏板等组件材料的自主研发等;在输电领域,满足大容量、远距离电力输送需求以及高比例新能源的接入输送需求,将促进特高压输电技术、柔性直流输电技术、超导输电技术以及电网安全稳定运行和柔性控制技术等关键技术的发展,促进高压电缆、换流阀、套管等输电装备等电力电子控制设备制造及超导材料的自主研发等;在配电领域,需要满足电动汽车、变频器等负荷和新能源分布式发电的灵活接入需求,将促进电动汽车充电技术、储能技术、智能微电网与控制技术等关键技术的发展。此外,能源互联网的实施与构建还将进一步带动互联网、通信、交通等其他行业的发展与变革,直接带动研究设计、实验测试、软件开发、设备研制、生产运行等产业链条相关环节的快速发展,依赖于电力系统、信息通信、数据处理、先进控制等多个领域技术的发展创新,尤其是在传感器、芯片、电力电子器件、高端新型材料等尖端技术上实现突破。其布局

将推动新能源、新材料、节能环保、电动汽车、智能制造、新一代信息技术等战略性新兴产业发展,促进经济发展、结构调整和产业升级。在变革创新中激发内生动力,在转型升级中释放发展潜力,这是中国经济发展应对挑战、走出持续低迷期的必然选择。

能源互联网有望改变能源利用方式和人类生活习惯及用能理念,将使困扰人类的诸多能源生态问题迎刃而解。我们热切期望,中国能够牢牢抓住新一轮技术和产业革命的历史机遇,走出一条绿色、低碳和可持续的发展道路。而对于生活在当代的每一个人,无一例外都是新一轮能源革命身体力行的践行者和生态文明成果的共享者,让我们鼓足勇气为实现人间处处是青山绿水和蓝天白云的生活愿景而不懈努力。

中国长江学者,重庆大学教授、博士生导师



2016. 12

前言



随着社会经济的迅猛发展,目前全球面临着能源枯竭、气候变暖、冰川融化、海平面上升、臭氧层空洞、热带雨林减少、生物灭绝、物种入侵等危机。生态环境问题已经超越一个地区、一个国家上升为世界各国必须共同应对的挑战。

2012年11月,习近平总书记的履新讲话,让人耳目一新。“我们的人民热爱生活,期盼有更好的教育、更稳定的工作、更满意的收入、更可靠的社会保障、更高水平的医疗卫生服务、更舒适的居住条件、更优美的环境,期盼着孩子们能成长得更好、工作得更好、生活得更好。人民对美好生活的向往,就是我们的奋斗目标。”这段讲话经久不息地回荡在中国人民的脑海里。人们期待着新一代国家领导人带领他们实现“美丽中国”的梦想,过上他们所向往的美好生活。

然而,作为世界上最大的发展中国家,要实现“美丽中国”的梦想,不可能一蹴而就,其间会有较长的一段路要走,欲速则不达。改革开放以来,中国用30多年的时间走过了西方发达国家上百年的工业化历程。但中国在保持经济高速增长的同时,也付出了高昂的环境代价。环境污染已成为制约中国经济、社会安全的重大障碍。

经济发展仍然是第一要务,其重要性毋庸置疑。在满足人民群众基本的环境需要(健康的食品、清洁空气和水等)的前提下,应以有限的环境承载能力支撑更大、更快的经济发展。经济发展的方向应是环境与经济双赢的绿色循环低碳发展,即绿色转型。经济发展与环境保护协调统一,建立经济可持续发展新常态。

为努力建设美丽中国,实现中华民族永续发展,谋求人与自然和谐发展的价值理念和发展理念,国务院2013年颁布了大气“国十条”,条条指向能源转型。2014年4月,李克强总理召开了他担任总理之后的第一次国家能源委员会会议,提出了国家能源变革的要求。时隔两个月,2014年6月,习近平总书记在中央财经领导小组第六次会议上,听取了国家能源局关于能源变革的报告,提出中国能源革命的五大任务,即消费革命、生产革命、技术革命、体制革命和国际合作,发布了中国能源变革的总动员令,把能源的清洁化、低碳化发展作为能源转型的首要目标。2016年,两会通过的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》描绘了我国未来五年能源发展向绿色转型积极适应新常态的基本愿景,提出全面推动能



源节约,推进能源消费革命;要求积极应对全球气候变化,主动控制碳排放,落实减排承诺。

目前,中国已然具备了能源转型的条件,这些条件一是人民群众有了对碧水蓝天的渴望;二是中央已经有了能源转型的明确要求;三是国际上已经有了大国能源转型的成功经验(美国和欧盟);四是非化石能源特别是可再生能源技术有了重大突破,具备了商业化发展的条件。最重要的是近两年的实践也证明了非化石能源不仅可以满足新增能源的要求,也可大量替代化石能源,尤其是对煤炭的替代。

能源问题已经超越了能源本身的安全问题,它已经危及人类的生存和发展。其根本出路必然是推动新一轮能源革命和发展能源互联网。“两个替代”(即清洁替代和电能替代)是能源革命的基本方向,发展能源互联网是实施“两个替代”的重要前提。

清洁能源是推动能源结构调整乃至整个经济结构调整的重要支点,构建以“绿色”“高效”“低碳”等为特征的现代能源体系,已成为推动经济社会可持续发展的重要基础。大力发展清洁能源,是迎接能源革命和适应经济新常态的重要战略举措,发展能源互联网将大幅提升清洁能源消费比重。大电网突破了清洁能源富集地区当地消纳能力有限的制约,将消纳范围扩大到全国乃至全球,从根本上消除弃光、弃水、弃风问题。开启能源互联网生态新模式,各类温室气体和污染物排放显著下降,生态环境问题得以解决,人类步入享受生态文明成果的新常态。

能源互联网可以让人人享受智能新生活。未来人类生产生活各个方面无不打上能源互联网的印记。互联网、物联网、移动终端、云计算、大数据等众多先进的信息通信技术与能源电力技术紧密融合,电网更加智能化,推动能源消费从单向被动接受的用电方式,向双向互动、灵活智能化用电方式转变。

能源互联网作为21世纪深刻影响人类生产生活的重大创新,改变的不仅是能源生产方式,而且必将有助于改变世界地缘政治格局,培育生态文明理念,提高人的理性认知和思想境界,推进人类文明持续进步。

本书的编写初衷是基于对国家电网公司前董事长刘振亚所著《全球能源互联网》一书的潜心研读后的理解与深思,以及对当前人类面临的能源环境问题的深刻忧虑,从而激发大众对解决人类目前面临的能源安全、环境污染和气候变化三大难题刻不容缓的共鸣。

生态环境的治理是一项社会系统工程,不仅是政府和企业行为,也不仅是环保主义者和专家学者关心的问题,而且与我们每一个人息息相关,迫切需要社会大众共同参与应对。对于普通的社会大众而言,人类面临的日益严重的能源和生态环境问题,仅限于碎片式宣传语录,认识模糊,难得有更全面、系统的认知与了解,对生态文明的理性认知和思想境界更是无从谈起。编写本书的目的旨在向社会公众客观呈现人类当前面对的生存环境状况,宣传普及能源环保知识,培育公众的环保素养,提高公众科学文化素质,从自我保护型上升到自觉维护整体环境利益和资源可持续发展的高度,构筑公众参与的基础。同时,提出推动能源革命与发展能源互联网是解决当前能源环境突出问题的必由之路,力促全社会树立环保意识和科学发展观,建立生态文明,进而美化我们的生存环境,提高我们的生活质量。

本书读者定位于社会大众,包括高等院校和中小学校青少年学生。本书采用科普读物编写风格,图文并茂,涉猎广泛,涵盖能源行业方方面面;放眼全球,通贯古今,旁征博引,内涵丰

富;以大量典型图片和数据震撼人心,增强全民环保意识,激发公众环保热情,立足当下,着眼于生活细节,养成良好的环保习惯,勿以善小而不为。

为了向社会大众更好地传递低碳环保生活理念,更加系统地传播能源互联网的信息和知识,书中引用了国内外有关专家、学者珍贵的图文资料。作者的作用就在于把这些散落烟海的一粒粒珍珠加工和组接,最终形成精美之作,供读者赏阅和收藏。

作者对很多朋友、同事和领导心存感激。他们对能源和环境问题的关切和对能源互联网的极大热情激发作者编写本书的愿望,促使作者阅读了大量有关的文献资料并从中受益。特别是作者所在工作单位(国网四川广元供电公司)的领导对科技创新工作的高度重视和远见卓识,并营造了一个创新发展的平台和良好氛围,让自主创新者拥有快乐感和价值认同感。公司总经理赵藹、副总经理王剑等领导都对本书的出版发行工作给予了热情帮助和慷慨支持,他们在百忙中还对本书的相关章节内容提出过重要的意见和建议。四川省电力公司科信部的有关领导对本书的编写出版也提出过他们的建设性意见,保证作者的编写思路 and 方向清晰顺畅,从而使本书始终基于国家大政方针、能源发展战略以及国家电网公司前董事长刘振亚先生的相关著述进行宣讲和解读。作者要特别感谢四川大学电气信息学院党委书记李华强教授对本书的真知灼见,正是他这种严谨治学的精神促使作者几易其稿,精益求精。作者也非常感谢德国华人新能源协会廖宇主席和他的研究团队,他们在百忙中通过微信文章或是电话和作者展开交流,使作者的编写视角进而得到拓展。作者同样要对本书的编辑表达谢意,她是一个非常有洞察力的读者,本书的完美呈现得益于她的出色表现。还有作者朝夕相处的所有同事,他们恪尽职守、甘于奉献,间接给予作者支持。总之,没有他们的宝贵支持,本书是无法问世的。

作者的家庭一次又一次地在本书写作过程中给予了鼓励和帮助。作者的妻子由此承担了几乎全部的家庭琐事,让作者有更多的时间和精力精耕细作。她的精神支持和默默的付出,使作者坚持不懈地接连完成几部书的写作,即使作者的肩周炎反复发作和视力每况愈下,仍然勤耕不辍。在这里,作者要真心地感谢她。

本书是以能源和环保为主题的科普读物,作者主要是利用业余闲暇时间编撰而成,并试图通过本书能够引起有关机构和决策部门对能源和环境问题的高度重视,加强科技创新和政策引领作用,切实推进能源发展方式转变。与此同时,向社会大众宣传倡导低碳环保生活和社会经济可持续发展的理念,树立生态价值观,助力社会公益事业。书中引用的部分图片和研究成果未能找到原始出处,尤其是网络上的文章有一部分很难定位原作者,无法在书中注明来源,在此向原作者表示诚恳的歉意和衷心的感谢。他们才是本书真正的幕后英雄。

能源互联网是一项新生事物,尚在大力传播和发展研究阶段,由于作者认识水平所限,加之时间仓促,书中难免存在疏漏之处,恳请专家、读者不吝赐教,以期不断修改,臻于完善。在此,不胜感激。

编 者
2016 年晚秋



目录 Contents

术语释义	1
------------	---

第三篇 能源百科

第十章 能源的发展简史及其分类	11
第一节 能源的发展简史	11
第二节 能源的分类	17
第十一章 化石能源	21
第一节 煤炭	21
第二节 石油	28
第三节 天然气	32
第四节 非常规油气	35
第十二章 非化石能源	39
第一节 水能	39
第二节 风能	45
第三节 太阳能	61
第四节 核能	93
第五节 生物质能	103
第六节 其他可再生清洁能源	119
第七节 未来新能源	133
第十三章 电力能源	140
第一节 电力系统概述	140
第二节 全球电力生产与消费特征	164
第三节 电力与环保	174
第十四章 世界能源版图特征及中国电力能源展望	180
第一节 世界能源版图特征	180
第二节 中国电力能源展望	185



第四篇 能源互联网

第十五章 智能电网	195
第一节 电网的发展及面临的挑战	195
第二节 智能电网及其性能特征	201
第三节 智能电网发展概况	206
第十六章 能源互联网	224
第一节 能源互联网概述	224
第二节 能源互联网的技术模式及运行方案	232
第三节 能源互联网的基本组成单元——微电网	238
第四节 能源互联网的研究现状及关键技术	256
第五节 中国能源互联网	263
第六节 发展能源互联网的重要意义	270
第十七章 全球能源互联网	273
第一节 全球能源互联网概述	273
第二节 全球能源互联网的发展框架	275
第三节 全球能源互联网的关键技术	286
第四节 全球能源互联网的实践基础	288
第五节 全球能源互联网的联网效益及其战略意义	302
第十八章 特高压电网	306
第一节 特高压概述	306
第二节 特高压电网发展概况	310
第三节 发展特高压的重要意义	316
第十九章 电力大数据	319
第一节 电力大数据概述	319
第二节 电力大数据的应用模式及云平台	325
第三节 大数据在电力企业中的应用价值	329
附录	332
附录四 2015 年中国风电产业发展统计数据	332
附录五 2015 年中国光伏发电统计信息表	333
附录六 2015 年世界各国一次能源消费结构	334
参考文献	338

术语释义

OPEC

OPEC 是英文 Organization of Petroleum Exporting Countries 的词头缩写,即石油输出国组织,简称欧佩克(OPEC),成立于 1960 年,是由亚洲、非洲和拉丁美洲一些主要石油生产国组成的国际性石油组织,也是建立最早、规模最大的原料生产国组织。总部设在维也纳,目前共有 12 个成员国,旨在协调和统一各成员国的石油政策,并确定以最适宜的手段来维护他们各自和共同的利益。该组织目前 12 个成员国分别是:非洲的安哥拉、阿尔及利亚、利比亚和尼日利亚;中东地区的伊朗、伊拉克、科威特、卡塔尔、沙特阿拉伯、阿联酋;南美洲的委内瑞拉、厄瓜多尔。加蓬和印度尼西亚曾为该组织成员国,分别于 1995 年和 2008 年退出。该组织现任秘书长是尼日利亚前石油部长里尔瓦努·卢克曼。

OECD

OECD 是英文 Organization for Economic Co-operation and Development 的词头缩写,即经济合作与发展组织,简称经合组织,总部设在巴黎,成立于 1961 年,其前身是欧洲经济合作组织(OEEC),是由 34 个市场经济国家组成的政府间国际经济组织。旨在研究分析和预测世界经济的发展走向,协调成员国关系,促进成员国合作,为成员国制定国内政策和确定在区域性、国际性组织中的立场提供帮助,共同应对全球化带来的经济、社会和政府治理等方面的挑战,并把握全球化带来的机遇。同时,鼓励和协调成员国为援助发展中国家作出努力,促进非成员国的经济发展。该组织目前共有 34 个成员国,主要包括英国、美国、澳大利亚、法国、德国、意大利、日本、希腊、加拿大、芬兰、韩国、西班牙、瑞典、瑞士等,国民生产总值约占全世界 2/3。由于成员国经济普遍比较发达,OECD 也被称为富国俱乐部。

IEA

IEA 是英文 International Energy Agency 的词头缩写,即国际能源署,是石油消费国政府间的经济联合组织。成立于 1974 年,总部设在巴黎,是 OECD 为应对石油危机而设立的组织,是目前世界上由石油消费国政府间形成的最有影响力的专业性国际组织。旨在协调成员国的能源政策,发展石油供应方面的自给能力,共同采取节约石油需求的措施,加强长期合作以减少对石油进口的依赖,提供石油市场情报,拟订石油消费计划,石油发生短缺时按计划分享石油,以及促进它与石油生产国和其他石油消费国的关系等。

国际能源署规定,只有 OECD 成员国才能够成为 IEA 的成员。目前,IEA 有 28 个成员国,为澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、捷克、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、日本、韩国、卢森堡、荷兰、新西兰、挪威、波兰、葡萄牙、斯洛伐克、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英国和美国。IEA 还邀请 OECD 其他成员国及包括中国在内的一些重要的发展中国家参加该组织举办的重要会议。



标准当量能源

能源的品种多种多样,各种能源的形态(固态、液态和气态)和计量单位(吨、米³)也不一样,不同的计量单位无法相加。因此为了能够对不同热值的燃料能源进行对比、统计和分析,特别在计算能耗指标时,需要规定一个标准值(如标准油、标准煤),作为各种能源的度量标准。文献中有时直接用英文缩写表示能源单位,如 Mtce 表示百万吨煤当量, Mtoe 表示百万吨油当量, tce 表示吨煤当量, toe 表示吨油当量。各种燃料能源均可按平均发热量折算成标准当量能源。

1 吨原油所含的热量,用来计算各种能源的能源计量单位。这种计算均以原油为基准。国际能源机构(IEA)规定:1 kgoe(千克油当量) = 10 000 kcal(千卡) = 41 868 kJ(千焦), 1 kgce(千克煤当量) = 7 000 kcal(千卡) = 29 307 kJ(千焦)。此规定适用于经济合作与发展组织和联合国统计,世界通用。

煤炭、原油和天然气换算成油当量或煤当量的系数,各国不尽相同,而且按品种和用途细分,并随时间变化。例如,据以计算换算系数的发电用煤的热值,2005 年加拿大为 7 127 千卡/千克,澳大利亚 6 600 千卡/千克。我国仍采用煤当量(即标准煤)作为计算各种能源的计量单位。国标中 1 吨原煤相当于 0.714 吨标准煤;1 吨原油相当于 1.43 吨标准煤;1 000 米³ 天然气相当于 1.33 吨标准煤。

电力弹性系数

电力弹性系数是电力消费增长与国民经济增长的比率。电力弹性系数是反映电力消费的年平均增长率和国民经济的年平均增长率之间关系的宏观指标。电力弹性系数小于 1,表明与上一阶段相比,本阶段单位产出的用电水平降低,用电效率不断提高,反之亦反。

国际上通常用电力弹性系数从宏观角度考察国家能源发展与经济发展的匹配度。一方面,当一个国家处于工业化快速发展时期,电气化程度不断提高,用电范围和数量迅速增长,电力工业的发展速度快于国民经济的发展速度,电力弹性系数一般大于 1;另一方面,当该国完成工业化进程,电力弹性系数则一般会小于 1。

DSM

DSM 是英文 Power Demand Side Management 的词头缩写,即电力需求侧管理,实际上是通过一系列经济政策和技术措施,由供需双方共同参与的供用电管理。电力的供需双方共同对用电市场进行管理,以达到提高供电可靠性,减少能源耗费及供需双方费用支出的目的。其内容包括负荷监控与管理、远方抄表与计费自动化两方面。

电力需求侧管理发源于美国。1973 年第一次世界石油危机爆发后,燃料价格飞涨,美国能源界意识到单纯依靠能源供应很难满足不断增长的能源需求,还应该考虑需求侧的节约。电力需求侧管理正是适应这一变化而兴起的新的能源管理方法。期间美国建立了同时将供应方和需求方两种资源,作为一个整体进行综合资源规划的新理念,对供电方案和节电方案进行技术筛选和成本效益分析,形成综合规划方案。第二次石油危机爆发后,更多国家开始

重视电力需求侧管理的研究和应用,目前已逐渐扩散到加拿大、欧盟、日本、巴西等三十几个国家和地区。DSM 已成为国际上先进的能源管理活动和发达国家可持续发展战略的重要手段。

DSM 不仅能带来直接的经济效益,而且节能、环保等社会效益更为突出。DSM 的目标主要集中在电力和电量的改变上,一方面采取措施降低电网峰荷时段的电力需求,或增加电网低谷时段的电力需求,以较少的新增装机容量,达到系统的电力供需平衡;另一方面,采取措施节省或增加电力系统的发电量,在满足同样的能源服务的同时,节约了社会总资源的耗费。

对电力客户而言,实施 DSM 可以降低电力消耗,减少电费支出,降低企业的经营成本,提高产品竞争力;对电网公司而言,实施 DSM 可以减少高峰时段电力负荷对电网的压力,提高供电可靠性和服务水平,在电力供应形势紧张的情况下,可以大大缓解限电的压力,可以提高电网设备的利用率,保证电网安全、经济运行,减少和延缓电网建设的投资;对政府而言,可以通过实施 DSM,合理配置电力资源,促进经济的协调发展,还可以促进用电设备的更新换代,增加对高效设备的需求,促进 GDP 增长,降低单位 GDP 能耗。

RFID

RFID 是英文 Radio Frequency IDentification 的词头缩写,即射频识别,又称电子标签,是一项利用射频信号通过空间耦合(电磁场)实现非接触信息传递并通过所传递的信息达到被识别物体自动识别的通信技术。

RFID 系统主要由标签、读写器和数据库管理单元 3 部分组成。其工作原理是标签进入磁场后,接收读写器发出的射频信号,通过感应电流所获得的能量发出储存在芯片上的信息,或者主动发出某一频率的信号。读写器读取信息并解码后,送至数据管理系统进行数据处理。RFID 技术可识别高速运动物体并可同时识别多个标签,操作快速方便。

RFID 技术识别过程无须人工干预,可工作于各种恶劣环境,适用范围非常广泛,包括物流和供应管理、生产制造和装配、航空行李处理、邮件、快速包裹处理、文档追踪、图书馆管理、身份标识、运动计时、门禁控制、电子门票、道路自动收费等诸多方面。

RFID 技术作为构建“物联网”的关键技术近年来受到人们的广泛关注。RFID 技术在智能电网建设中也发挥着重要作用,特别是在输电线路监测、电力资产管理、用电信息采集、智能营业厅、智能互动服务等方面将得到广泛的应用。

物联网

物联网,一般是指“物物相连的互联网”,通过无线射频识别(RFID)装置、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按照约定的协议,把任何物品与互联网相连接,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

物联网一般分为三个层次:感知层、网络层和应用层。感知层用来感知数据,包括数据接入网关之前的传感器网络;网络层具有数据传输、信息存储、网络管理等功能;应用层用来分析处理感知数据,为用户提供特定服务。



物联网应用通过智能感知、识别技术与普适计算、泛在网络的融合应用,被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮。物联网是互联网的应用拓展,与其说物联网是网络,不如说物联网是业务和应用。因此,应用创新是物联网发展的核心,以用户体验为核心的创新 2.0 是物联网发展的灵魂。

物联网在日常生活中用途广泛,遍及交通运输、环境保护、公共安全、平安家居、智能消防、老人护理、个人健康、花卉栽培、食品溯源等多个领域。人们把传感设备嵌入电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水、大坝、油气管道等各种系统中,能够实现对人员、资产、设备和业务流程的有效管理和实时监控,以提高资源利用率、生产力水平和服务质量。

智能公交产品:通过公交车载设备中的 GPS 功能模块实现定位信息采集,通过无线通信模块将定位数据上传至中心管理平台。结合地理信息系统技术,系统对定位数据进行分析处理,实现对公交车辆的位置监控、线路规划调度、报表统计分析等调度功能,以及实现公交车辆、公交人员、场站、电子站牌与中心监控平台之间的文字短消息发送和接收功能、语音通话功能;通过车载监控设备,记录车辆运营过程中车内及路面状况,在需要时通过 3 G 通信模块,将车载设备采集的音视频信息实时上传至中心管理平台,实现对公交车辆的安全监控,为案件和事故发生后的调查取证提供科学有效的手段,对营造安全的搭乘环境和维护正常的搭乘秩序,起到了积极作用。

智能家居产品:时下人们都喜欢在家中养花种草,但经常会疏于照料,导致花草凋零,其实通过物联网技术也能够改善这种情况。比如“小树杈”造型的 Flower Power,只要将它插在土壤中,就可以检测植物的湿度、光照、施肥量甚至是空气状况,如果植物需要什么,就能够通过手机通知提醒用户,保证植物茁壮成长。还可以考虑“Droplet”智能洒水器,它能够分析土壤含水量、温度等多种数据,计算出最佳的浇水量,智能地灌溉花园中的每一株花草。

插座可以说是一切家用电器获得电力的基础接口,如果它具备了连接互联网的能力,自然其他电器也同样可以实现。目前市场中的智能插座品牌日益丰富,它们不仅可以实现手机遥控开关电灯、电扇、空调等家电,还能够监测设备用电量,生成图表帮助你更好地节约能源及开支。智能灯泡也是一种非常直观、入门的物联网家居体验,任何用户都可以轻松尝试。目前,智能灯泡品牌逐渐增多,其中包括飞利浦、LG 这些大家耳熟能详的大品牌,我们可以通过手机应用实现开关灯、调节颜色和亮度等操作,甚至还可以实现灯光随音乐闪动的效果,把房间变成炫酷的舞池。

B2C

B2C 是英文 Business to Customer 的简称。B2C 中的 B 是 Business,意思是企业,2 则是 to 的谐音,C 是 Customer,意思是消费者,所以 B2C 是企业对消费者的电子商务模式。这种形式的电子商务一般以网络零售业为主,主要借助于 Internet 开展在线销售活动。

由于这种模式节省了客户和企业的时间和空间,大大提高了交易效率,特别对于工作忙碌的上班族,这种模式可以为其节省宝贵的时间。但是在网上出售的商品特征也非常明显,仅仅局限于一些特殊商品,例如图书、音像制品、数码类产品、鲜花、玩具等。这些商品对购买者视、听、触、嗅等感觉体验要求较低,像服装、音响设备、香水需要消费者特定感官体验的商

品不适宜在网上销售,当然,也不排除少数消费者就认定某种品牌某种型号而不需要现场体验就决定购买。目前 B2C 电子商务的付款方式是货到付款与网上支付相结合,而大多数企业的配送选择物流外包方式以节约运营成本。随着用户消费习惯的改变以及优秀企业示范效应的促进,网上购物用户迅速增长,这种商业模式在我国已经基本成熟,如天猫、京东、当当等商家。

C2C

C2C 是英文 Consumer to Customer 的简称。C2C 实际是电子商务的专业用语,是个人与个人之间的电子商务。比如一个消费者有一台电脑,通过网络(如淘宝网、拍拍网、易趣网等商务平台)进行交易,把它出售给另外一个消费者,此种交易类型就称为 C2C 电子商务。

C2C 电子商务是继 B2C 后兴起的电子商务模式,是电子商务目前所有模式中最繁荣的模式,C2C 已经成为电子商务中最受人们关注的电子商务模式。C2C 电子商务发展十分迅速,据中国网上研究报告的统计,在其产生发展之初的 2004 年,交易量就达到了 33 亿元,最近几年 C2C 发展更为迅速,仅阿里巴巴一家平台双十一一天就销售额过 500 亿元。

在传统的能源体系下,能源公司自然形成一种“发—输—配—用”单向的 B2C 电力供给体系,交易都是在企业与企业、企业与个人之间进行。能源互联网的建设使得原有能源消费者也可以成为能源生产者,交易双方的规模不再受限制,同时互联网为其交易提供了便利,因此未来能源公司将更多面对“用—配—用”“用—用”等 C2C 双向能源供给体系,能量交换途径更加多元化,C2C 的发展步伐将大大加快。

光伏矩阵

光伏矩阵又称光伏阵列,是由若干个光伏组件或光伏板在机械和电气上按一定方式组装在一起,并且具有固定的支撑结构而构成的直流发电单元。

光伏电站

利用光伏电池的光生伏特效应,将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统,一般包含变压器、逆变器和光伏阵列,以及相关辅助设施等。

虚拟电厂

虚拟电厂又称能效电厂,是通过在用电需求方改造原有的设备或安装一些提高用电效能的设备,以减少用电消耗,使电网对其他用户的供应增加,相当于新建了电厂。建设能效电厂,不仅有助于缓解电力紧缺,还能够在较长的时期内持续发挥作用,因而可以和常规电厂一样成为一种资源。

虚拟电厂的核心在于节电,节约的电能相当于建造一座发电厂。建设虚拟电厂有诸多益处:一是不需要耗煤,在煤炭资源日益紧张的情况下,虚拟电厂使现有的电能创造出更大的效益;二是不需要占地,电厂是虚拟的,但效益确实存在;三是无环境污染问题。

与建造一座常规电厂相比,虚拟电厂具有建设周期短、零排放、供电成本低、响应速度快



等显著优势,是实施电力需求侧管理、实现节能减排、解决电力短缺和能源可持续利用问题的一种有效途径。

云计算

云计算,通常简称为“云”。云是互联网络的一种比喻,是一种通过互联网按需交付计算资源和按使用付费的基础架构。

在云计算模式下,计算工作由位于互联网中的计算资源来完成,用户只需要连入互联网,借助轻量级客户端,例如,手机、浏览器,就可以完成各种计算任务,包括程序开发、科学计算、软件使用乃至应用的托管。提供这些计算能力的资源对用户是可见的,用户无须关心如何部署或维护这些资源,因此,这些资源被比喻为“云”。“云”就像一个发电厂,只是它提供的不是电力,而是计算机的计算、应用和管理能力。譬如云存储、云安全和电子邮件系统等方面有较好的运用。

云存储是指通过集群应用、网格技术或分布式文件系统等功能,将网络中大量各种不同类型的存储设备通过应用软件集合起来协同工作,共同对外提供数据存储和业务访问功能的一个系统。当云计算系统运算和处理的核心是大量数据的存储和管理时,云计算系统中就需要配置大量的存储设备,那么云计算系统就转变成为一个云存储系统,所以云存储是一个以数据存储和管理为核心的云计算系统。云计算的出现,使本地存储变得不再必需。用户可以将所需要的文件、数据存储在互联网上的某个地方,以便随时随地访问。来自云服务商的各种在线存储服务,将会为用户提供广泛的产品选择和独有的安全保障,使其能够在免费和专属方案之间自由选择。

云安全是网络时代信息安全的最新体现,它融合了并行处理、网格计算、未知病毒行为判断等新兴技术和概念,通过网状的大量客户端对网络中软件行为的异常监测,获取互联网中木马、恶意程序的最新信息,传送到服务端进行自动分析和处理,再把病毒和木马的解决方案分发到每一个客户端。

未来杀毒软件将无法有效地处理日益增多的恶意程序。来自互联网的主要威胁正在由电脑病毒转向恶意程序及木马,在这样的情况下,采用的特征库判别法显然已经过时。云安全技术应用后,识别和查杀病毒不再仅仅依靠本地硬盘中的病毒库,而是依靠庞大的网络服务,实时进行采集、分析以及处理。整个互联网就是一个巨大的“杀毒软件”,参与者越多,每个参与者就越安全,整个互联网就会更安全。

电子邮件作为最为流行的通信服务,电子邮箱的不断演变,为人们提供了更快和更可靠的交流方式。传统的电子邮箱使用物理内存来存储通信数据,而云计算使得电子邮箱可以使用云端的资源来检查和发送邮件,用户可以在任何地点、任何设备和任何时间访问自己的邮件,企业可以使用云技术让它们的邮箱服务系统变得更加稳固。

ICT

ICT是信息、通信和技术三个英文单词的词头组合(Information Communication Technology,简称ICT),即信息通信技术。信息技术侧重于信息的编码或解码,是有关信息的收集、识