



国家电网
STATE GRID

电从远方来， 留住白云蓝天

——电能替代技术运用与普及宣传手册
廉国海 张允 主编



河北美术出版社



国家电网
STATE GRID

电从远方来， 留住白云蓝天

——电能替代技术运用与普及宣传手册
国网湖南省电力公司 编

河北美术出版社

策 划：张春基 王素芝
责任编辑：李丹
责任校对：李宏

图片在版编目（CIP）数据

电能替代技术运用与普及宣传手册/国网湖南省电力公司编. —石家庄：
河北美术出版社，2016. 11
（电从远方来，留住白云蓝天）
ISBN 978-7-5310-7820-0

I. ①电… II. ②国… III. 供电-电能替代-中国-宣传 IV. ①D922. 16-49

电从远方来，留住白云蓝天——电能替代技术运用与普及宣传手册

国网湖南省电力公司 编

出 版：河北美术出版社（河北省石家庄市和平西路新文里8号）
发 行：河北省新华书店
邮 编：050071
电 话：0311-85915057 85915046（传真）
网 址：<http://www.hebms.com>
印 刷：河北新华联合印刷厂
开 本：210毫米 × 210毫米
印 张：10
版 次：2016年11月第1版
印 次：2016年11月第1次印刷
书 号：ISBN 978-7-5310-7850-0

定 价：18.00元

第一篇：我国的能源发展现状

1. 我国能源发展的基本状况2

1.1 能源地域分布不均2

1.2 能源生产全面发展3

1.3 清洁能源消费比重逐步上升4

2. 我国能源发展的方向4

3. 能源发展的问题5

3.1 能源发展面临的问题5

3.2 环境保护面临的问题6

3.3 产业升级面临的问题7

4. 实施电能替代战略的深远意义8

第二篇：认识电能替代战略

1. 电从远方来9

1.1 电能的生产9

1.2 电能的传送9

1.3 电能的消费10

2. 什么是电能替代战略10

3. 电能替代在国内外的的发展史11

3.1 国外电能替代发展经验11

3.2 国内电能替代发展经验12

第三篇：电能替代技术的应用

1. 以电代煤14

1.1 分散电采暖14

1.2 热泵15

1.3 蓄热式电锅炉16

1.4 电窑炉17

1.5 冰蓄冷空调18

1.6 家庭电气化19

1.7 现代设施农业21

2. 以电代油22

2.1 电动汽车22

2.2 电气化轨道交通23

2.3 农业电排灌24

2.4 港口岸电25

第四篇：电能替代战略政策支持

1. 国家政策26

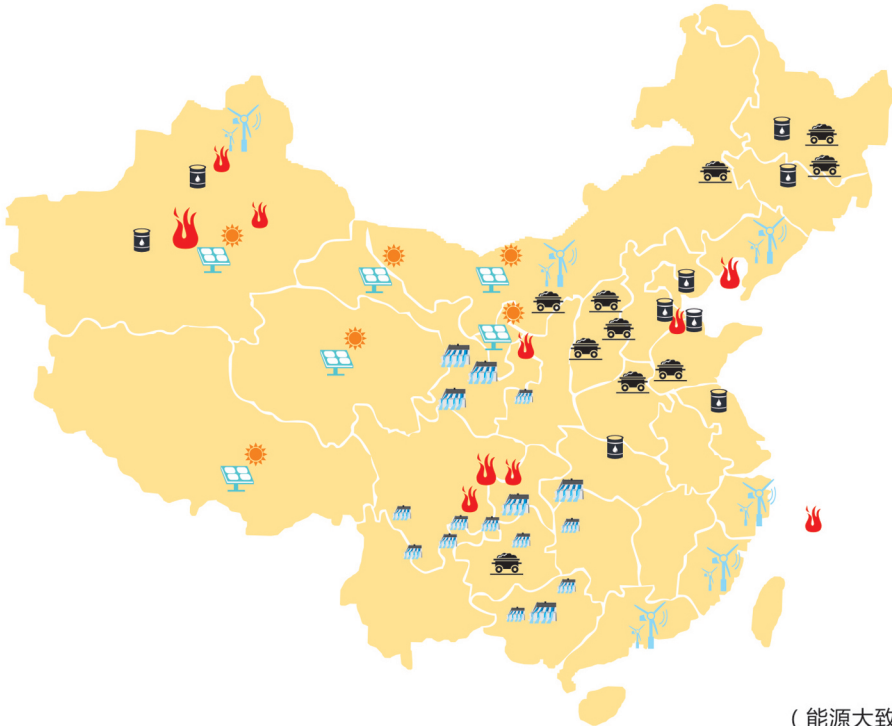
参考资料28



1. 我国能源发展的基本状况

1.1 能源地域分布不均

-  煤炭主要集中分布在山西、陕西和内蒙古等地，而用煤中心集中于华东、华南等地；
-  石油主要分布在东部的华北、东北和江淮等地区的松辽、渤海湾盆地、河南和苏北等盆地；
-  天然气资源主要分布在我国陆上西部、东部盆地以及东部近海及其盆地；
-  水能资源西部多，东部少，相对集中在西南地区；
-  风能资源主要集中于东南沿海及其岛屿和西北、华北、东北地区；
-  太阳能主要分布在西藏、青海、新疆、甘肃、宁夏、内蒙古高原地区。



(能源大致分布示意图)





1.2 能源生产全面发展

我国的能源生产和能源消耗多于世界上其他国家，形成了煤炭、电力、石油、天然气、新能源、可再生能源全面发展的能源供给体系。

我国能源生产总量及构成表

年份	能源生产总量 (万吨标准煤)	占能源生产总量的比重(%)			
		原煤	原油	天然气	一次电力及其他能源
2010	312125	76.2	9.3	4.1	10.4
2011	340178	77.8	8.5	4.1	9.6
2012	351041	76.2	8.5	4.1	11.2
2013	358784	75.4	8.4	4.4	11.8
2014	360000	73.2	8.4	4.7	13.7

备注：电力折算标准煤的系数根据当年平均发电煤耗计算。

原煤、原油开采量的减少，清洁能源尤其是电力生产及消费量的增加，说明我国的能源利用结构已逐步向清洁能源倾斜，对电力的有效利用愈加重视。

据国家能源局统计：

2014年	我国发电装机总容量已达到	全口径发电量达	在世界排名
	13.6亿千瓦	5.5万亿千瓦时	第1名



1.3 清洁能源消费比重逐步上升

我国终端能源消费的结构处于不断优化中，煤炭在终端能源消费中的比重正逐渐降低，而清洁能源的消费比重在逐步上升。

我国的电能在终端能源消费中所占比重超过了世界平均水平，2010年达到**21.3%**，但比2008年的日本还低5个百分点左右，表明上升空间还很大。在我国的能源资源禀赋条件下，将煤炭等高能耗、高污染的能源转化为清洁的电力是我国能源发展的最佳选择。

2. 我国能源发展的方向



按照《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》的要求，推动低碳循环发展：

推进能源革命，加快能源技术创新，建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系。

加快发展风能、太阳能、生物质能、水能、地热能，安全高效发展核电。

加强储能和智能电网建设，发展分布式能源，推行节能低碳电力调度。



3. 能源发展的问题

3.1 能源发展面临的问题



① 能源资源种类丰富，但人均占有量较少。



② 能源转换利用效率偏低。



③ 电气化水平需要得到进一步提高。



④ 能源安全问题艰巨。

我国正处于社会和经济转型的关键时期，在国家大力倡导发展新能源的大背景下，为缓解我国的能源供需矛盾，减少高能耗、高污染工业，实施电能替代战略，研发、推广应用电能替代是我国能源发展的必由之路。

3.2 环境保护面临的问题



①从宏观上说，总量大和结构不合理是我国能源消费的两大特点。



②在生产领域中，工业废气大量排放二氧化碳排放量逐年升高。



③消费方式方面，机动车保有量不断提高，汽车尾气加重空气污染。



④城镇化发展模式方面，粗放式、跃进式城镇化与大城市病。

这些问题使得我国在未来的能源发展中，应该以实施电能替代为方向，积极推动“以电代煤、以电代油、电从远方来”，走上高能效、低能耗、少排放的科学发展道路。



3.3 产业升级面临的问题

如今，“高污染、低效率”的传统化石能源已经对各行业产业升级造成了很大程度的阻碍，产业升级必须依靠高新技术。

电能替代技术的应用，能够大规模、高效率地开发利用新能源新技术，带动行业创新，从低附加值转向高附加值升级，从高能耗高污染转向低能耗低污染升级，从粗放型转向集约型升级。



4. 实施电能替代战略的深远意义

（一）实施电能替代是保障能源安全的重大举措

我国国内能源资源与地区经济发展呈逆向分布，油气消费严重依赖进口，决定我国将长期保持以煤为主的能源消费结构。相对于传统的输煤至负荷中心、再将煤转化为电能的就地平衡发展方式，在煤炭基地将煤就地转换成电能并通过特高压电网输送至负荷中心的发展方式，具有明显的损耗低、效率高、更环保等优势，即使考虑线损，西部、北部低价电送到京津冀和长三角等负荷中心仍具有经济性。在能源终端消费环节实施以电代煤、以电代油（气），解决东中部地区能源消费瓶颈问题，是保障我国能源安全可靠供应的必然选择。

（二）实施电能替代是治理城市雾霾的有效措施

当前，环保形势严峻，严重雾霾频繁发生，党和政府高度重视节能减排工作。研究表明，直燃煤（油）是造成环境污染的重要因素（PM2.5中的50%~60%源于燃煤，20%~30%来自燃油），电能终端消费环节的转换效率和排放明显优于煤和油，煤炭就地转化为电能并进行集中排污治理的环保效果明显优于分散燃烧，随着清洁能源发电比重的提高，在终端用能环节实施电能替代煤和油，能显著减少城市污染物排放，改善生活环境质量。

（三）电能的比较优势是支撑电能替代的基础

所有的一次能源都可以转换为电能，电能相对于煤炭、石油、天然气等能源具有更加便捷、安全和清洁的优势，而且可以较为方便地转换为机械能、热能等其他形式的能源并实现精密控制。电能的这些特性使其在现代经济社会中得到广泛应用，电气化已经成为现代化的重要标志之一。随着能源价格比对关系逐步趋于合理，石油、天然气价格将不断上涨，电能终端能源消费市场的竞争力会进一步增强，将使电能替代项目具有更加显著的经济效益。

（四）实施电能替代是提升电能占终端能源市场比重的的重要途径

我国经济增长已经从高速发展过渡到中速发展阶段，电力增长也将趋于中速发展。大力实施电能替代，挖掘终端能源市场潜力需求，提高电能占终端能源市场比重，提升广大消费者生产、生活品质。



1. 电从远方来

“电从远方来”就是把北部、西部的风电、火电、太阳能发电及西南水电大规模、远距离、高效率地输送到中东部，提升电能占据终端能源消费的比重，推动能源结构优化，改善生态环境，维护能源资源安全，促进绿色发展、低碳发展，达成资源更大范围的优化配置，最终实现经济社会的可持续发展。

1.1 电能的生产

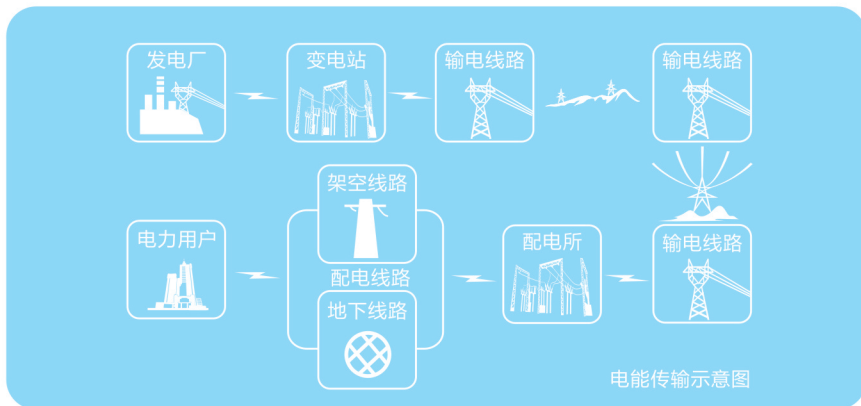
电能的生产有多种方式，包括火力发电、水力发电、风力发电、太阳能发电以及核能发电。截至2014年底，我国水电、核电、风电、太阳能发电和生物质发电的装机容量约占我国电力总装机容量的**32.6%**。

1.2 电能的传送

由发电、输电、变电、配电和用电五个环节组成的电力生产、输送与消费系统叫做电力系统。在电力系统中，电网是联系发电和用电的设施和设备的统称，主要由输电线路、变电站、配电所和配电线路组成。

输电线路：35千伏及以上的电力线路

配电线路：10千伏及以下的电力线路



1.3 电能消费

当今世界，经济社会发展对能源的依赖程度不断增加，生态和环境对能源发展的约束越来越强。从终端能源消费看，化石能源比重持续下降，而电力比重大幅提高，清洁能源所占比重越来越大。

截至2014年底，一次电力及其他能源占能源生产总量的比重已经提高到 **13.7%**。

2. 什么是电能替代战略

电能替代战略，主要指的是利用电力能源替代煤、油、气等常规终端能源，通过大规模集中转化提升燃料使用效率、降低污染物排放，改善终端能源结构，推动环保取得实质性的效果。具体来说，包括“以电代煤、以电代油、电从远方来”等能源消费新模式。

“以电代煤”，主要是将工业锅炉、居民取暖等用煤转为用电，例如促进家庭和餐饮行业的电气化，采用电采暖，普及电锅炉等。通过这些手段减少直燃煤的燃烧，降低污染排放总量。

“以电代油”，主要是通过发展电动汽车、城市轨道交通、农村电力灌溉等方式降低对石油的依赖。



3. 电能替代在国内外的的发展史

3.1 国外电能替代发展经验

目前，国内外主要存在以电代煤、以电代油、以电代气三类电能替代的消费模式。通过分析国内外电能替代消费模式可知，“以电代煤”的政策以国内为主，实践以日美最为先进；“以电代油”的理念在全世界范围较为一致，实践和政策最为完善；“以电代气”的倡导受美国页岩气革命影响，政策和实践经验尚不成熟，主要以日本和香港的全电化住宅为先导经验。

美国，从国家战略层面出发，为提高电气化水平施行电能替代，颁布政策加速农村电气化进程，设立农村电气化局，为农村电气化施行提供技术指导；鼓励电动汽车产业发展，一方面出资支持企业和有关方面进行电动汽车技术的研究开发，另一方面划拨专项购车款，专门用来购买电动汽车及其他代用燃料汽车；扶持热泵技术的应用，美国能源部和美国环境保护署在1997年投入1亿美元，用来支持地源热泵的发展。

欧盟在国家战略层面，为施行电能替代采取了下列举措：

一是建立健全相关标准，能效标准、排放标准和新电气标准的及时更新。

二是提升环境保护的社会影响力，欧盟国家普遍把环境和社会诚信、社会责任挂钩，推动企业主动采取措施降低污染物排放，进一步在一定程度上推进电能替代工作的普及。

三是通过部分或全部或开放电价市场，施行自主定价机制，以便电力企业更灵活地运用市场机制为用户服务。



3.2 国内电能替代发展经验

先后经历过用煤炭代替薪柴，用石油、天然气代替煤炭的能源替代进程后，我国现阶段正在逐渐步入用新能源和可再生能源代替传统化石能源的阶段。

1992年电采暖进入我国，迅速在北京大面积推广。

2007年，沈阳新增地热供暖面积1500万 m^2 ，其中500万 m^2 为改造现有建筑，1000万 m^2 为新建项目。

对于热泵技术，我国早在20世纪50年代就开始了热泵的研究和应用。经过中间长达50年的技术发展，进入21世纪后，由于我国沿海地区的飞速城市化、人均GDP的增长、2008年北京奥运会和2010年上海世博会等因素带动了我国空调市场的发展，推进了热泵在我国的广泛应用。

在其他电能替代技术应用方面，江苏、广州、河北等省在2008年系统推广应用冰蓄冷和蓄热式电热过滤、热泵空调、电热炉、电磁炉等电能替代项目。

2013年，国家电网公司开始倡导“以电代煤、以电代油、电从远方来”的能源消费新模式，推动社会节能减排，提高能效，解决城市雾霾。之后，国家相关部门也陆续出台了一系列鼓励电能替代发展的能源新政，持续推动电能替代工作的飞速发展。





警告 WARNING!

PM2.5

AIR POLLUTION INCREASINGLY SERIOUS

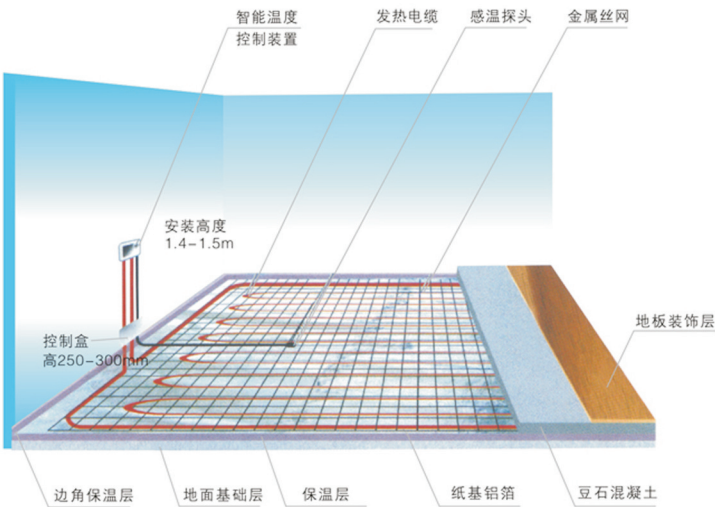


1. 以电代煤

1.1 分散电采暖

电采暖是通电后将电能向热能转换并辐射热量的采暖技术。

所谓分散电采暖，即将小容量的电采暖设备，如电热膜、发热电缆、碳晶电热板、相变蓄能电暖气等分散安装在建筑室内的墙面、顶棚或地面部位。



分类

- 电热膜
- 发热电缆
- 碳晶板
- 蓄能式电暖器

领域

居民楼、学校、医院、商务办公楼、工厂车间、商场超市、宾馆酒店等各类建筑

优点

- 可实现智能化控制
- 操作方便
- 相比传统供热方式无干燥和闷热感
- 人体感觉舒适
- 节省建筑空间

