

电能替代

案例集

国网浙江省电力公司 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

编 委 会

主 编 张 燕

副主编 应 鸿 陈吉旻 冯 华 刘 强

方智淳 卜佩征

成 员 林朝华 薛云耀 张 旭 徐健健

李 磊 沈 皓 俞成彪 汪宇怀

张国连 沈 健 张鹏飞 王 硕

胡学忠 张伟红 张 腾 邓 岚

石 勇 钟玲玲 刘洪波 李 爽

徐金亮 苏海智 陈 奔 陈立宇

程益群 吴志华 罗跃挺



近年来,我国大气污染问题日益严峻,位于东部沿海地区的浙江省频繁出现雾霾天气,给人民群众的生活和健康造成严重危害,引起了社会各界的广泛关注。治理大气污染、促进节能减排、推动能源生产和消费革命、推进生态文明建设、实现经济社会可持续健康发展已成为广泛共识。

为深入贯彻国家大气污染防治政策和国家发展和改革委员会、国家能源局、财政部、环保部、住房城乡建设部、工业和信息化部、交通运输部、民航局联合印发的《关于推进电能替代的指导意见》(发改能源〔2016〕1054号)文件精神,推进生态文明建设,控制煤炭消费总量,破解城市雾霾难题,落实国家电网公司“以电代煤、以电代油、电从远方来、来的是清洁电”的发展战略,促进能源清洁化发展,提高电能消费终端比例,国网浙江省电力公司积极响应,在各行业、企业以及居民生活等领域创新开展电能替代工作,促进社会节能减排和大气污染防治,取得了积极的成效。当前,进一步加大力度,全面深入地开展电能替代工作,十分必要、十分紧迫。

为解决基层工作人员在推进电能替代工作中对电能替代技术了解不全面、应用不到位等问题,国网浙江省电力公司营销部组织下属地市公司及国网浙江浙电节能服务有限公司的技术人员,对浙江省内的电能替代项目进行了实地调研和分析,编写了本书。本书分技术、分领域从案例摘要、项目背景、技术原理及方案、项目实施、效益分析、经验总结、推广前景等方面进行了分析,为读者在实施同类项目时提供参考和借鉴。

限于编写时间和编者专业涵盖面,书中难免存在疏漏之处,望广大读者批评指正。

编者

前言

电能替代工作简介

第一章 以电代煤

• 案例1 临安某装饰纸材料有限公司典型案例	9
• 案例2 杭州某橡塑有限公司典型案例	15
• 案例3 安吉某家居用品科技有限公司典型案例	19
• 案例4 湖州德清某木皮厂典型案例	23
• 案例5 湖州南浔区木制品企业典型案例	29
• 案例6 海宁市某裘革有限公司典型案例	36
• 案例7 海盐教育系统中小学“校园直饮水”典型案例	40
• 案例8 嘉兴某食品公司农业种植及蔬菜脱水加工典型案例	44
• 案例9 丽水某钢铁制品有限公司典型案例	48
• 案例10 浙江某金属制品集团有限公司典型案例	52
• 案例11 慈溪全市农村茶水房锅炉典型案例	55
• 案例12 宁波奉化金属热处理行业典型案例	59
• 案例13 绍兴柯桥某机械有限公司典型案例	64
• 案例14 绍兴上虞某衬衫厂典型案例	68
• 案例15 台州市某铸造有限公司典型案例	71

• 案例16 温州市某微晶器皿有限公司典型案例	76
• 案例17 温州某集团有限公司典型案例	80
• 案例18 金华兰溪某水米糕作坊典型案例	84
• 案例19 泰顺县某茶叶专业合作社电炒茶典型案例	87

第二章 以电代油

• 案例1 长兴某矿业有限公司皮带长廊及港口岸电典型案例	93
• 案例2 嘉兴“流动表箱”取代柴油发电机服务典型案例	99
• 案例3 平湖市某运务有限公司电动公交典型案例	104
• 案例4 浙江某港口有限公司长廊运输典型案例	111
• 案例5 金华某影视拍摄基地柴油发电车电能替代典型案例	115
• 案例6 浙江省岱山县某修造船有限公司典型案例	119
• 案例7 常山县某轴承有限公司典型案例	123

第三章 以电代气

• 案例1 海盐某电器有限公司企业“全电”食堂典型案例	131
• 案例2 浦江县某集聚园区典型案例	136
• 案例3 龙泉市某青瓷工艺品厂典型案例	140
• 案例4 温岭市某某镇中学食堂电炊具典型案例	144

第四章 岸电技术

• 案例1 宁波低压岸电全覆盖项目典型案例	151
• 案例2 浙江舟山智能港口岸电电能替代典型案例	156

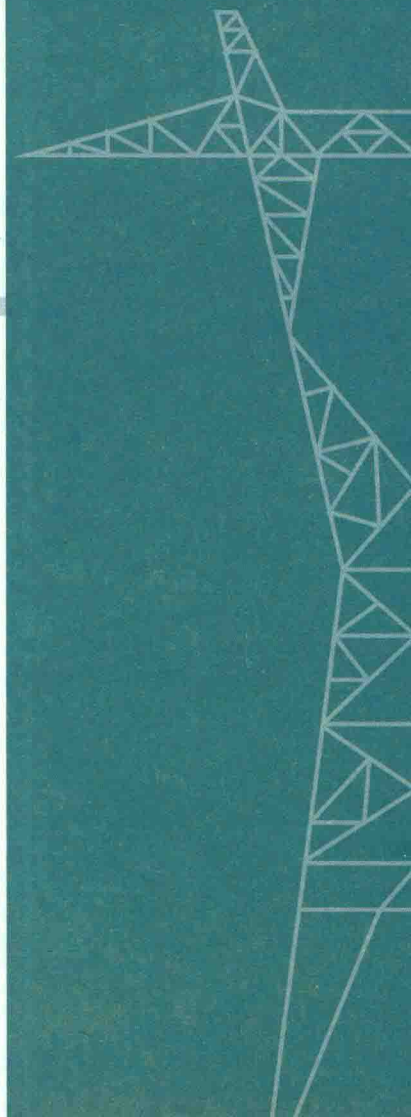
第五章 其他电能替代技术

- 案例1 宁波市某公共交通有限公司绿色公交改造典型案例 165
- 案例2 衢州新能源电动汽车典型案例 169
- 案例3 富阳造纸企业自备热电站改大电网供电典型案例 175
- 案例4 绍兴袍江农业排灌改电排灌项目典型案例 179
- 案例5 浙江省台州市某港埠总公司港口岸电工程典型案例 182
- 案例6 龙游某粮食服务有限公司热泵型谷物干燥机典型案例 187
- 案例7 杭州市某供电所电能替代及节能综合展示典型案例 192

第六章 商业模式创新

- 案例1 杭州某食品有限公司“煤改电”设备租赁模式典型案例 201
- 案例2 杭州某纺织有限公司合同能源管理模式典型案例 207
- 案例3 嘉兴某水上服务区岸电改造综合商业模式典型案例 210

电能替代工作简介





实施电能替代是保障国家能源安全的重要举措。我国国内能源资源与生产力逆向分布，能源结构以煤为主，油气资源严重依赖进口，能源开采以西部和北部为重心，这就决定了我国的优化能源资源配置主要是通过建设特高压电网，把西部、北部的电能资源大规模输送到东部，在能源终端消费环节通过实施以电代煤、以电代油、以电代气，减少我国能源对外依赖，保障我国的能源供给安全。

党和政府高度重视节能减排工作。党的十八大把生态文明建设纳入中国特色社会主义事业总体布局中，国务院常务会议部署了大气污染防治十条措施。浙江省政府出台了《浙江省大气污染防治行动计划（2013—2017年）》，把控制散烧煤规模、实施能源替代作为其中一项重要措施。研究表明，直燃煤（油）是造成环境污染的重要因素，电能可在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。

随着浙江特高压的建成投运，大量清洁的西南水电送入浙江电网，为浙江实施清洁电能替代创造了条件。通过近几年配电网建设的大量投入，浙江的配电网建设取得了长足进步，“卡脖子”、低电压、限扩区域逐步减少，成为电能替代工作全面推进的保障。

从2013年开始，国家电网公司提出实施电能替代战略，大力推广“以电代煤、以电代油，电从远方来，来的是清洁电”的能源消费理念。根据国家电网公司的相关部署，国网浙江省电力公司（简称公司）全力以赴做好这项重点工作，近年来已累计实现替代电量120亿kWh。

节能减排战略促进企业加快产业转型和升级，推动能源生产和消费的变革，减少化石能源消费，提高电能消费比重和社会能效水平。通过服务企业转变用能方式，以用能方式转变促进企业发展方式转变，公司实施电能替代将助力产业转型和升级。

浙江省终端能源消费结构的变化表明：煤炭占比日益降低，电力、石油、天然气等能源占比不断提高。20世纪80年代，浙江省煤炭终端消费的比重在60%左右，

目前已降至 30% 以下。而电力终端消费比重从 20 世纪 90 年代中期的 15% 左右上升至 2013 年的 52.6%。2014 年,全省终端能源消费 18826 万 t 标准煤,比 2013 年增长 1.4%。全省终端能源消费中,煤炭、成品油及石油制品、电力、热力及其他的比重分别为 13.0%、21.1%、51.9% 和 14.0%。由于我国及浙江自身能源资源的禀赋,优质能源天然气的利用时间短,基础设施尚未配套完善,尽管近年来消费需求增长迅速,但是消费总量依然较少,占终端能源消费量的比重甚小。因此,优化浙江省终端能源消费结构,电力对煤炭的替代性不仅必然而且必需。

2014 年浙江全社会能源消费总量为 18826 万 t 标准煤,电力占终端能源消费比重为 51.9%。现根据产业划分情况对实施电能替代工作进行简要预测和分析。

(1) 居民生活:能源消耗总量 2196.3 万 t 标准煤,其他能源包括天然气和液化石油气、极少量煤,用于做饭、洗澡、采暖等。主要替代方向为采用电厨具、电热水器、电取暖。

(2) 第一产业:能源消耗总量 411.8 万 t 标准煤,主要是油和煤,一般用于农机、船用、排灌、养殖等。主要替代方向:电水泵替代柴油水泵,电加热(或热泵)替代燃煤进行养殖保温。

(3) 第二产业:能源消耗总量 13628.9 万 t 标准煤,其中工业 12812 t 标准煤,工业用电 2597 亿 kWh,占比 68.1%。其他能源主要是油、煤和天然气。

(4) 第三产业:能源消耗总量 3372.9 万 t 标准煤,主要是油、煤和气,一般用于交通、采暖、热水、烹饪。主要替代方向为推广电动汽车,机场、港口岸电,热泵采暖和制取生活热水,大功率电磁厨具,小型电锅炉制取蒸汽。

鉴于工业领域能源消耗占比全社会用能较大,根据浙江省工业布局的特点,对重点用能行业进行分析如下:

(1) 非金属矿物制品业。能源消耗总量 1109 万 t 标准煤,其中电力 126 亿 kWh,占比 10.9%。其他能源主要是煤、天然气、重油或石油焦。主要行业有水泥、玻璃、建材等。



这些都是典型的高能耗、高污染行业，也是环保重点整治对象。截至 2014 年底，全省水泥新型干法回转窑，运行的纯低温余热发电机组，总装机容量 37.4 万 kW，与 2013 年持平。浮法玻璃窑炉纯余热发电机组总装机容量 2.4 万 kW，比上年增加 0.75 万 kW。

（2）金属冶炼及压延加工业。能源消耗总量 1247 万 t 标准煤，其中电力 183 亿 kWh，占比 12.2%；其他能源主要是煤、天然气。在金属铸造、表面热处理等工业加工环节部分企业还在利用焦炭、煤制气、天然气等进行加热，不但环保要求难以满足，质量控制困难，而且成本并不低（主要是加热效率低，热损失大）。因此，燃料成本在企业经营成本中占比较小的金属精加工领域将是今后电能替代的重点方向。

（3）石化行业。能源消耗总量 2080 万 t 标准煤，其中电力 260 亿 kWh，占比 20.4%；其他能源主要是煤和天然气。石化行业电能使用占比较低，主要是工艺过程需要用到大量的高温高压蒸汽进行蒸馏和裂解，目前技术上电能很难甚至无法解决。

（4）纺织印染与造纸行业。能源消耗总量 1989 万 t 标准煤（纺织业能源消费总量 1412 万 t 标准煤，造纸业能源消费总量 577 万 t 标准煤），其中电力 316 亿 kWh，占比 19.5%；其他能源主要是煤和天然气。浙江是纺织印染业大省，与石化行业类似，纺织印染业中的蒸汽使用量很大，但压力和温度的要求都不高，目前大部分采用煤锅炉，在中小企业中采用电（气）锅炉的可行性是存在的。但是由于这类行业的污染较大，目前政府部分正在进行集中整治，以产业集群的方式进行行业升级改造，能源利用主要以集中供热为主。造纸行业集中度高，单个规模较大，一般都配套建设了自备热电机组，实行热电联产。通过推行园区级的集中供热措施，可以大大提高整体的能源利用效率，降低污染物的排放。

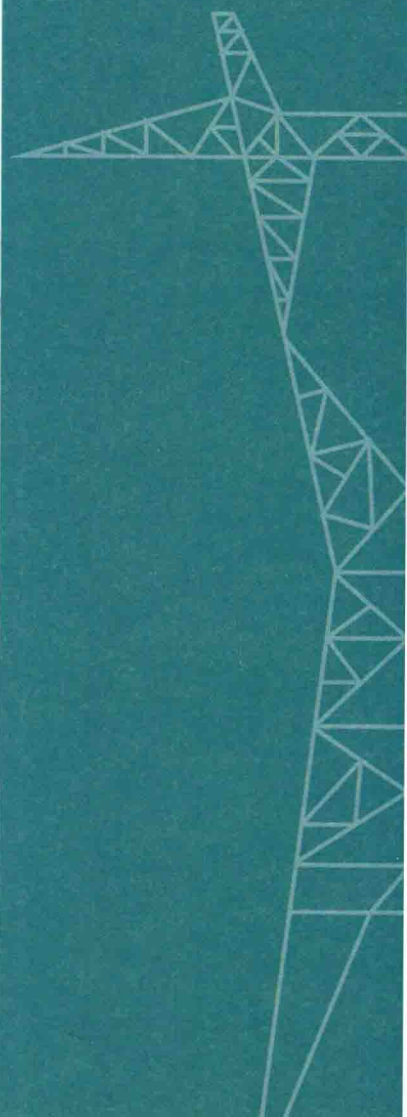
在促进电能替代工作开展过程中，公司充分发挥责任央企带头作用，坚决落实国家节能降耗、环境保护等方针政策，大力推进能源替代工程，通过推广应用热泵、电锅（窑）炉、电蓄能、电窑炉、应用电动汽车等技术，取得了积极的电能替代成效。

公司累计推广项目 1686 个，实现替代电量 40.02 亿 kWh。

浙江省经信委《关于加快实施电能替代的意见》（浙经信资源〔2015〕257 号）要求浙江省要大力实施电能替代工程，积极引导全社会用能单位煤改电、油改电，促进节能减排，推动绿色、低碳发展。国网浙江省电力公司在浙江省人民政府的领导下，积极做好各地区、各领域的电能替代工作。

第一章

以电代煤



案例 1 临安某装饰纸材料有限公司典型案例

一、案例摘要

项目名称	临安某装饰纸材料有限公司“煤改电”项目		
投资单位	临安某装饰纸材料有限公司	技术类别	电加热设备
业主单位	临安某装饰纸材料有限公司	竣工日期	2016 年 5 月
投资模式	企业自投	项目投资（万元）	85
项目年收益（万元）	25.2	静态回收期（年）	3.37
年替代电量（万 kWh）	112	年增加电费（万元）	100.8
年减少当地污染物排放量	直接减少标准煤使用 1920t，减少二氧化碳、二氧化硫等污染物排放约 4900t		

二、项目背景

临安市是中国装饰纸之都，据不完全统计，全市共有大小装饰纸生产企业 50 余家。装饰纸生产工序中的印染环节需要将温度控制在 200℃左右，原先大部分企业加热方式是使用燃煤锅炉加热导热油，由导热油管将高达几百摄氏度的导热油输送到风箱，使冷空气变成 200℃左右的热空气来加热装饰纸，由此带来的各种问题也十分严重：①高温导热油由锅炉房输送到车间需经过较长的管道，中间容易发生泄漏，而车间原料纸都是易燃物，极易引发火灾，存在重大安全隐患；②使用燃煤锅炉和弯弯曲曲的管道，厂区车间整体外观脏乱差，生产环境恶劣；③燃煤锅炉排放大量二氧化碳、二氧化硫等污染物，严重污染整个城市空气质量，影响临安市“三美临安”“天目蓝”建设。

2015 年 6 月，临安市政府出台《临安市高污染燃料小锅炉淘汰改造工作实施方案》，要求到 2016 年底，全面淘汰或改造 10t/h 以下高污染燃料小锅炉。2016 年初

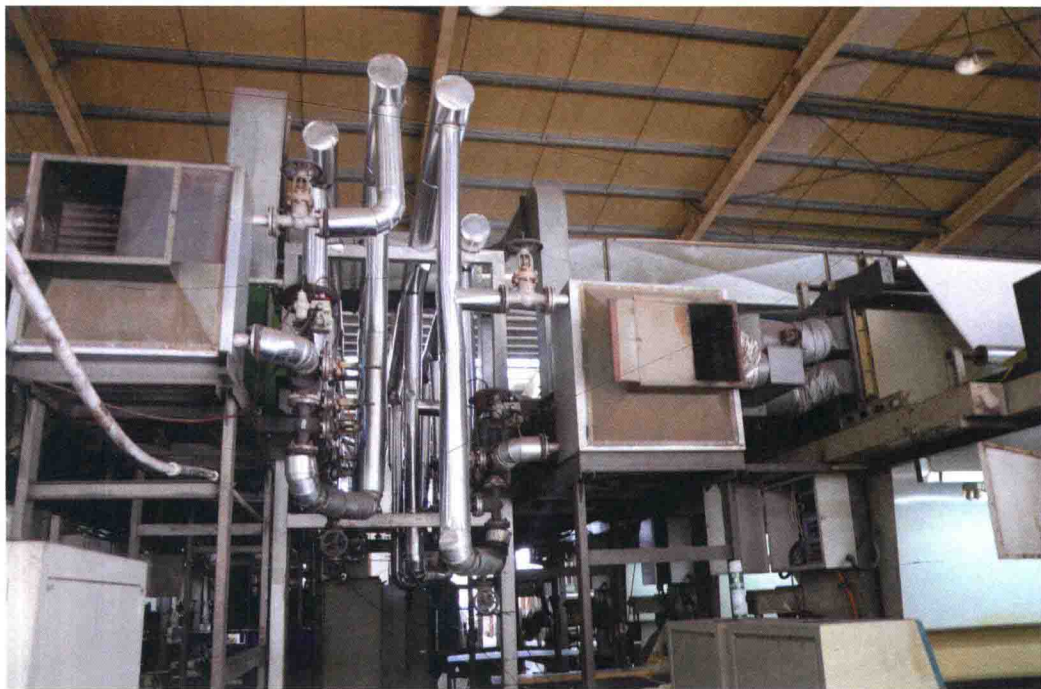
政府成立了工作领导小组,制定相关财政补贴,对原有燃煤小锅炉按期完成淘汰拆除,并对通过验收的企业给予奖励,将完成情况纳入镇级主要领导业绩考核,并建立通报制度,形成自查及现场检查机制。2016 年底完成全市范围高污染燃料小锅炉淘汰工作。

三、技术原理及方案

临安某装饰纸材料有限公司成立于 2004 年,是临安一家较大规模装饰纸生产企业,主营产品是装饰纸、地板纸和家具纸等。该企业共有 8 条装饰纸生产线,原先由一台 6t 的燃煤锅炉加热导热油供生产线加热使用,每月燃煤消耗约 160t。经过技术改造,8 条生产线均采用电加热方式,原先的燃煤锅炉及厂区布置的导热油管道全部拆除,每条生产线功率由原来的 100kW 增加至 220kW 左右,整个公司的变压器容量由 1200kVA 增容至 2200kVA。



改造前的 6t 燃煤锅炉



改造前排布在车间的导热油管末端



改造前贯穿车间的导热油管一角