

DOI:10.3969/j.issn.1674-1951.2019.11.001

综合能源服务业务和合作模式

Integrated energy service and cooperation modes

韩峰¹,张衍国²,严矫平¹,丛堃林²

HAN Feng¹,ZHANG Yanguo²,YAN Jiaoping¹,CONG Kunlin²

(1. 北京热华能源科技有限公司,北京 100085; 2. 清华大学 能源与动力工程系,北京 100084)

(1. Beijing Nowva Energy Technology Company Limited, Beijing 100085, China; 2. Department of Energy and Power Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

摘 要:综合能源服务的业务模式和合作模式灵活多样,具有广阔的发展空间和市场前景,是能源电力企业未来发展的主要业务形态。介绍了 4 种综合能源服务业务模式、5 种综合能源服务合作模式及案例。生物质冷热电三联供综合能源服务案例显示,综合能源服务实现了能量的梯级利用,提高了能源的综合利用效率。

关键词:综合能源服务;业务模式;商业模式;生物质;冷热电三联供

中图分类号:F 426.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-1951(2019)11-0001-04

Abstract:The business model and cooperation model of integrated energy services are flexible and diverse, with broad development space and market prospects, and it is the main business mode for energy and power enterprises in the future. Four integrated energy service modes, five integrated energy service cooperation modes and corresponding cases were introduced. An integrated energy service case of combined cooling, heating and power (CCHP) system using biomass proves that integrated energy service can realize the cascade utilization of energy, which can improve the comprehensive utilization efficiency of energy.

Keywords:integrated energy service; service mode; business mode; biomass; CCHP

0 引言

当前,中国正处在能源生产和消费革命的关键时期,传统能源企业和新能源企业都在主动进行体系变革,综合能源服务进入了一个快速发展的时期。2017 年 10 月,国家电网有限公司明确表示由电能供应商向综合能源服务商转变;2018 年 10 月,协鑫(集团)控股有限公司推出能源互联网“鑫能云”,转型综合能源服务商;2019 年 1 月,中国南方电网有限责任公司也明确表示向能源企业价值链整合商转型;2019 年 5 月,中国华电集团有限公司发布综合能源服务业务行动计划,迈出综合能源服务业务的实质性步伐;2019 年 7 月,启迪环境科技发展股份有限公司战略布局“能源+环保”一体化运营,开始拓展综合能源领域相关业务。

综合能源服务是指将不同类型的能源服务组合在一起,即将能源销售服务、分布式能源服务、节能

减排服务及供需互动响应服务等组合在一起的能源服务模式。综合能源服务的模式由传统的以产品为中心向以客户为中心转变,终端客户可大可小,大到城镇^[1],小到工业园区、居民社区^[2-3]甚至楼宇^[4]。

近年来,综合能源服务获得了蓬勃发展。文献[5]介绍了国内综合能源服务发展现状以及面临的困难和挑战;文献[6]以某污水处理厂为例,构建了分布式光伏+污水源热泵的多能互补的综合能源供应系统;文献[7]以某园区为例,建立燃气分布式能源+分布式光伏的多能互补的综合能源智慧供能系统。综合能源服务体系同时需要系统优化和效益评价,文献[8]描述了综合能源服务系统的结构并进行了设计优化;文献[9]对能源互联网在多能互补集成优化方面的关键技术进行了研究;文献[10]对区域型综合能源系统进行了建模并建立了效益评价体系,可以为相关项目落地提供参考。

综合能源服务是一种满足终端客户多元化能源生产与消费需求的能源服务方式,涵盖能源整体解决方案、工程投资建设、多能源运营服务、技术支持及投融资服务等方面。本文以现有的综合能源服务

项目为例,对现有的综合能源服务业务模式及合作模式进行了总结,对于更好地理解综合能源服务具有重要意义。

1 综合能源服务业务模式

1.1 能源整体解决方案服务

能源整体解决方案服务即为终端客户提供电、气、热、冷等所有解决方案,包含能源的生产或采购、相关线路和管网的运行维护以及智慧用能管理等,涵盖从规划设计、建设施工,到运行维护,再到评价评估的全流程服务。“互联网+”智慧能源,即能源互联网技术的发展为综合能源服务提供了完整的解决方案,运用云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能等新型手段,促进能源流与信息流的深度融合,实现能源互联网的实时感知和信息反馈,为客户经营发展、能源供给和消费提供有效的决策支撑服务。

2018 年 10 月,由国家电网有限公司打造的苏州同里综合能源服务中心正式建成并投入运营,标志着同里综合能源小镇项目正式完成。同里综合能源服务项目涵盖了能源供应(风、光、地热等多能综合互补利用以及高温相变光热发电等)、能源配置(微网路由器、源网荷储协调控制系统等)、能源消费(绿色充换电站、“三合一”电子公路、负荷侧虚拟同步机等)和能源服务(综合能源服务平台、综合能源展示中心等)。

1.2 分布式能源投资建设服务

分布式能源是建立在用户端的能源供应方式,是中国能源结构转型中新能源的重要组成部分。在城镇、产业园区、工业企业、大型公共建筑、大型商业综合体建设分布式光伏发电、分散式风力发电、分布式生物质发电、冷热电三联供等项目,满足终端用户对电、热、冷、气等多种能源的需求。

2017 年 12 月,华能桂林燃气分布式能源项目投入商业运行,该项目建设 3 台国际领先的 6F.01 燃气-蒸汽联合循环冷热电三联供机组,发电总装机容量为 210 MW,最大供热量为 180 t/h,燃料设计利用效率达 81.15%。不仅可以为电网提供清洁电力,还可为周边的医药及生物制品、电子信息企业提供冷热负荷,同时还可作为周边商业建筑和居民建筑提供冷暖负荷。该项目为桂林国际旅游胜地提供了安全、绿色、高效的能源。

1.3 能源技术支持服务

能源技术支持服务包括能源诊断、用能监测、用能评估、节能改造等方面的服务。聚焦在工业、建筑、交通等行业已经建成的项目,为客户提供用能结

构的优化方案,并提供能效提升解决方案。

2014 年 1 月,南方电网综合能源公司与广东大厦达成合作协议,由南方电网综合能源公司对广东大厦的中央空调系统、发光二极管(LED)照明灯、生活热水系统等进行节能改造,并增加空气源热泵、在线监测分析系统等。项目完成后节能效果非常显著:年节省电量 1 000 GW·h 以上,年节省电费 92 万元以上;年节省燃气量 362 369 m³,年节省燃气费 100 万元以上。

1.4 能源投融资服务

能源投融资服务包含项目投资、设备租赁、融资、工程或设备保险、资产证券化等业务。

2019 年 8 月,国网温州供电公司与中国农业银行温州分行达成战略合作,国网温州供电公司开发的智慧小微园综合能源平台提供的企业综合用能数据,可作为经营融资及信贷虚拟担保品,解决小微企业融资难、融资贵的问题。国网温州供电公司基于泛在电力物联网建设的智慧小微园综合能源服务工程,可为入园企业提供设备运行维护、能源托管等服务,同时还可基于物联网采集的能效数据为企业提供电费贷、资产维保保险、配电设施融资租赁等金融衍生服务,形成更广泛的商务合作模式。

2 综合能源服务合作模式

2.1 工程总承包(EPC)模式

EPC 模式是指按照合同约定对综合能源服务项目的设计、采购、施工、试运行等实行总承包。清华大学山西清洁能源研究院供冷供热项目由北京华业阳光新能源有限公司采用 EPC 模式完成,项目包含 2 台水冷螺杆式水源热泵机组、1 台燃气三联供机组和 1 台燃气热水锅炉及其配套设备的设计、施工、安装调试工作。

2.2 合同能源管理(EMC)模式

EMC 模式是指用减少的能源费用来支付综合能源服务项目的全部投资。EMC 模式是节能改造等业务主要的商业模式,一般采用能源托管的形式分享节能效益。政府一般也会以合同能源管理等为切入点,出台各种鼓励优惠政策。广东大厦节能改造项目即为合同能源管理模式,项目费用由南方电网综合能源公司 100% 投入,通过合同期内(该项目为 7 年)节省的电费分成来回收项目投资,分成期满后,全部节能设备及收益归属广东大厦。

2.3 建设-运营-移交(BOT)模式

BOT 模式是指综合能源服务项目由政府颁布特许,允许在一定时期内投资、建设、管理和经营该项目,期限结束后移交。青岛胶东国际机场综合能

源供应项目是新奥集团落地的第 2 个机场泛能网项目,该项目采用 BOT 模式,主要承担未来青岛新机场及航空城规划范围内的供热、供冷、供电等能源系统的生产供应、运营维护。15.63 km² 区域的综合能源服务由新奥集团泛能网青岛团队负责,3 座区域泛能微网互为调峰互为备用,估算总投资达 12.19 亿元,投产后收益率为 10.43%。

2.4 建设-拥有-运营(BOO)模式

BOO 模式是指对于新建或改造升级的产业园区,企业根据政府赋予的特许经营权进行能源站的建设,为园区提综合用能服务。广州大学城分布式能源站由广州大学城华电新能源公司投资建设,由广东省和广州市政府授予特许经营权,由广州市物价局核定冷、热、电价格,再由能源公司与各所大学签订供需合同。

对于楼宇型的综合能源服务项目,还会选用建设-拥有-经营-移交(BOOT)模式。

2.5 转让-运营-移交(TOT)模式

TOT 模式是指政府将存量的能源中心资产所有权有偿转让给社会资本或项目公司,并由其负责运营、维护和用户服务,合同期满后资产及其所有权等移交给政府。2018 年大同市城区转型项目即公建屋顶 5.83 MW 分布式光伏政府和社会资本合作 (PPP)项目,采用 TOT+BOT 模式进行项目运作,由城区发展和改革局负责实施。该项目为存量屋顶资产示范项目,依托分布式光伏产业优势,结合 PPP 模式,实现城区公建屋顶 5.83 MW 光伏发电。

3 综合能源服务案例分析

生物质能是重要的可再生能源,具有可再生、产量大、分布广的特点,是中国能源战略的重要组成部分。传统的冷热电三联供系统多以天然气为一次能源,实现了制冷、供暖和发电过程的一体化,具有靠近用户、环境友好、能源梯级利用的优点。

北京热华能源科技有限公司(以下简称热华能源公司)将生物质燃烧技术与传统的冷热电三联供技术相结合,形成了生物质集中冷热电三联供系统(如图 1 所示),可为工业园区提供冷、热、电综合能源服务,实现能量的梯级利用,提高能源综合利用效率。

热华能源公司在江苏兴化的兴东工业园区脱水果蔬产业园综合能源服务项目为 BOO 模式,采用先进的多流程循环流化床生物质锅炉技术^[11],以秸秆等生物质资源为燃料,实现生物质冷热电三联产。

2017 年,项目一期 2×45 t/h 多流程循环流化床锅炉完工,实现了兴东工业园区脱水果蔬产业园的生物质集中供热,有效缓解了兴化地区秸秆燃料利用率低、处理难的问题。与原来的燃煤锅炉相比,每年可节约标准煤约 13 万 t,减少 CO₂ 排放约 34 万 t,同时减少粉尘、SO₂ 和 NO_x 排放约 11.7 万 t、0.3 万 t 和 0.1 万 t,有效改善了园区的能源结构和生态环境。

目前,该项目二期已经启动,将增建 1 台 60 t/h 多流程循环流化床锅炉,配套 2×15 MW 抽凝发电

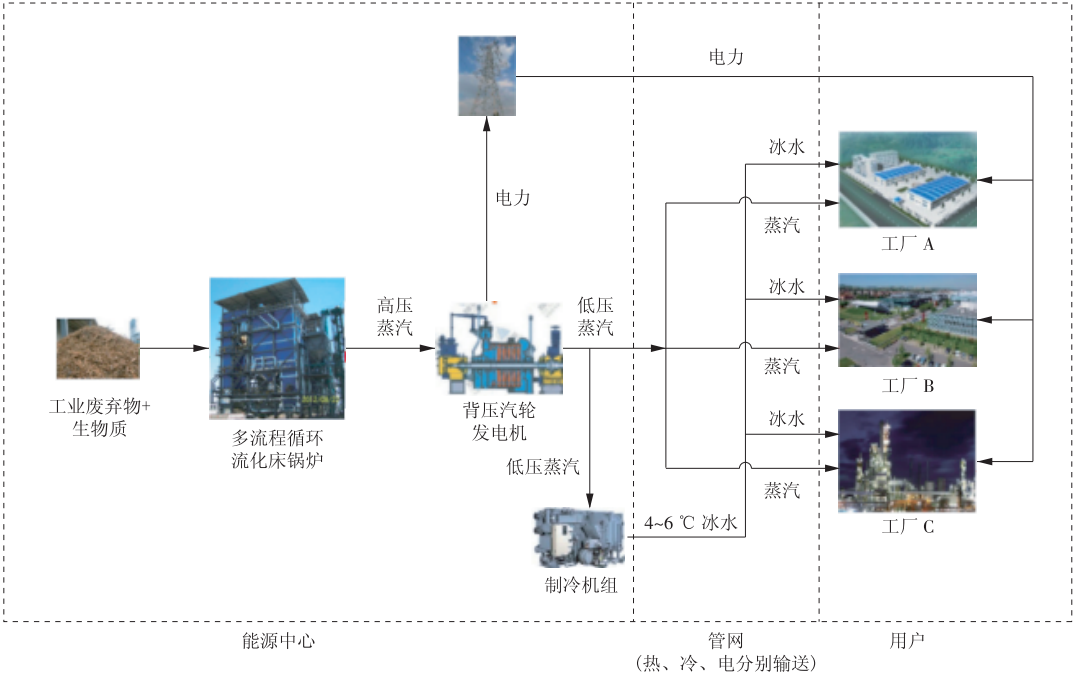


图 1 生物质集中冷热电三联供工艺系统流程
Fig.1 Flow chart of CCHP system using biomass

机组,实现生物质热电联产。未来,项目三期将新建冷冻物流园,对生物质能源进行梯级利用,实现生物质的冷热电三联供,从而更好地满足脱水果蔬企业及其他企业的能源需求。

4 结束语

综合能源服务是对传统能源生产和消费形式的革命,随着电力市场改革的加快和能源互联网技术、可再生能源技术以及多种节能减排技术的发展,综合能源服务将会带来更灵活、高效和清洁的能源服务模式,是实现中国能源革命的重要力量。

综合能源服务是一个很大的市场,近期能达到千亿级,中远期或可达到万亿级,大型的传统能源企业、新能源企业、能源设备供应商以及中小型能源技术服务企业都会有广阔的市场机会。伴随着综合能源服务的不断发展,新的业务模式和合作模式也会不断涌现,进而促进中国能源结构的全面转型以及社会生产生活用能条件的显著改善,最终实现中国能源生产和消费革命的胜利。

参考文献:

[1]何伟,陈波,曾伟,等. 面向绿色生态乡镇的综合能源系统关键问题及展望[J]. 中国电力,2019,52(6):77-86,93.

[2]姜子卿,郝然,艾芊. 基于冷热电多能互补的工业园区互动机制研究[J]. 电力自动化设备,2017,37(6):260-267.

[3]王仕俊,平常,薛国斌. 考虑共享储能的社区综合能源系统协同优化研究[J]. 中国电力,2018,51(8):77-84.

[4]余莉,张珍. 楼宇式天然气分布式能源系统年均综合能源利用效率提升方案[J]. 华电技术,2018,40(7):74-

76, 80.

[5]张治新,陆青,张世翔. 国内综合能源服务发展趋势与策略研究[J]. 浙江电力,2019,38(2):1-6.

[6]孙振宇,沈明忠,陈北洋,等. 污水处理厂多能互补的综合能源供应系统构建及经济性分析[J]. 华电技术,2016,38(10):73-76,80.

[7]王世朋,谢玉荣. 天津市武清区某园区多能互补综合智慧供能系统研究[J]. 节能,2019,38(2):104-106.

[8]孙可,段光,李晓春,等. 综合能源服务系统结构描述及设计优化[J]. 热力发电,2017,46(12):33-39.

[9]艾芊,郝然. 多能互补、集成优化能源系统关键技术及挑战[J]. 电力系统自动化,2018,42(4):1-10,46.

[10]曾鸣,刘英新,周鹏程,等. 综合能源系统建模及效益评价体系综述与展望[J]. 电网技术,2018,42(6):1697-1708.

[11]张衍国,勾宏图. 卧式循环流化床锅炉技术简介及应用[J]. 锅炉制造,2008(1):5-7.

(本文责编:刘芳)

作者简介:

韩峰(1987—),男,山东济南人,工程师,工学博士,从事分布式能源综合解决方案方面的研究(E-mail:hanfeng@nowva.com.cn)。

张衍国(1968—),男,广东梅州人,教授,工学博士,从事劣质燃料热转化利用方面的研究(E-mail:zhangyanguo@tsinghua.edu.cn)。

严矫平(1973—),男,湖南涟源人,工程师,管理学硕士,从事分布式能源业务管理工作(E-mail:yanjiaoping@nowva.com.cn)。

丛堃林(1988—),男,辽宁大连人,工程师,工学博士,从事节能热力设备的研发与设计、燃料燃烧特性等方面的研究(E-mail:congkunlin@qq.com)。

广告索引

华电技术	(封二)	华电分布式能源工程技术有限公司	(后插8)
华电重工股份有限公司	(目次页右)	华电通用轻型燃机设备有限公司	(后插9)
郑州科润机电工程有限公司	(后插1)	华电郑州机械设计研究院有限公司(跨版)	
华电水务控股有限公司(跨版)	(后插2,3)		(后插10,11)
华电环保系统工程有限公司(跨版)	(后插4,5)	郑州科源耐磨防腐工程有限公司(跨版)……	(后插12,13)
华电新能源技术开发公司	(后插6)	华电重工股份有限公司	(后插14,封三)
国家能源生物燃气高效制备及综合利用技术研发(实验)中心	(后插7)	华电郑州机械设计研究院有限公司	(封底)