

[风电]

风电供热解决风电限电问题

文/龙源（北京）风电工程设计咨询有限公司 佟博

主要针对国内弃风限电问题，结合分析工程实例，从政府扶持、企业盈利、社会影响分析风电供热的可行性与经济价值。从风电供热为突破口论述如何解决弃风限电问题。也对风电供热提出了建议与措施。

风能作为一种清洁可再生能源，是没有公害的能源之一，而且基建周期短、装机规模灵活。倍受世界各国的重视。

我国北方风能资源非常丰富，适合大力开发风能资源，然而由于多种因素导致风力发电被弃风限电。风机处于正常情况下，由于当地电网接纳能力不足、风电场建设工期不匹配和风电不稳定等自身特点导致的部分风电场风机暂停的现象，这样大量的浪费了风资源。

火电和风电的冲突问题是最主要的问题之一。在我国北方，冬天是风能最佳的季节。然而，冬天正是热电厂大量供热的时候。这时候风电给火电让路，弃风限电尤其严重。

由此，为了解决弃风限电问题，风电供热引起大家的热议。

风电供热是指风电企业在建设或运营风电场工程的同时，配套建设和运行负荷谷期用电的冬季供热设施，而供热用电量则相当于本来电网消纳限制，但由此不再限发的风电弃风电量。这种风电供热一般需要风电企业、电网企业、供热单位，在政府指导下以及可再生能源发电和常规发电的法律框架内，商定三方协议，进而实现互利共赢的社会效益。

国内发展现状

2011年，为解决“三北”特别是东北地区的弃风问题，国家能源局开始在吉林推动风电清洁

供暖试点。即风电开发企业按对应的电供热设施的用电量，低价向电网企业出售这部分电量，电网企业收取合理的输电费用（含国家各种税费）后，将这部分电量转供给供热单位。风电企业低价提供的供热电量按当地风电电价补贴标准享受国家可再生能源发展基金的补贴。

国网蒙东电力风电供暖总面积已达59.7万m²。近年来，国网内蒙古东部电力有限公司积极推进风电供热改造工程，对赤峰市林西县、通辽市扎鲁特旗两个风电供热试点区域的供暖系统进行了改造，更换了供热主管道，维修翻新了一些入户供热老旧分管道，在每个社区和居民单元安装热力调节阀，让用户可根据需求自主调节供热温度。

截至2013年底，内蒙古自治区先后在乌兰察布市察右中旗和四子王旗、赤峰市巴林左旗和林西县、通辽市扎鲁特旗5个旗县组织实施9个风电供热示范项目，风电供热面积达160万m²，供暖期消纳风电2.5亿kW·h。预计三年内风电供热消纳电量达30亿kW·h。

新疆阿勒泰推进风电供暖 供暖面积10万m²。新疆布尔津县和阿勒泰市开始在全疆率先试点推进风电清洁供暖项目，自治区发改委已将阿勒泰地区风电清洁供暖示范项目上报国家能源局。

2013年，国家能源局在总结洮南风电清洁供暖试点项目的基础上，继续扩大吉林省风电清洁供暖项目试点范围，又确定了6个风电清洁供暖示

范项目。每个项目与10万kW风电场联合运行，可满足20万m²居民住宅供热需求

2014年2月，华能已与布尔津县签订风电供暖协议，总投资16.7亿元，在布尔津县实施第一期风电供暖项目，供暖面积达10万m²。

吉林建设风电供暖示范项目为当地居民供暖。2011年，吉林省洮南市开始风电清洁供暖示范项目建设。项目装设9台高温承压蓄热式电锅炉，利用电网低谷时段的富余风电蓄热，对20万m²的居民小区供暖。该项目一个冬季采暖期可就地消纳风电2 700万kW·h，减少9 000 t标准煤燃烧。示范项目目前已平稳运行了3个供暖期，对消纳当地风电、改善冬季大气环境质量发挥了重要作用。

张家口风电供热列入2015年投资战略性新兴产业专项评审工作。河北建投沽源风电制氢综合利用示范项目总投资202 677万元，拟申请资金5 000万元，新建200 MW风力发电、10 MW电解水制氢及氢气综合利用系统，并对原升压站改扩建。

国电电力河北建筑工程学院风电供暖示范项目，总投资10 500万元，拟申请资金5 000万元，建设电热锅炉房和换热站等配套设施，项目建成后实现供热面积40万m²。

张家口风电进京供暖2017年获将实现。

政府扶持

2015年3月23日国家能源局发布《关于做好2015年度风电并网消纳有关工作的通知》。通知提到，“三北”地区各省(区、市)能源主管部门要全面分析本区风电并网运行现状和供暖需求，在具备条件的地区，结合新城建设和新城区开发规划，因地制宜，大胆创新，进一步完善体制机制，积极推广应用风电清洁供暖技术，着力解决周边地区存量风电项目的消纳需求。

国家与地方政府对风电供热给以很大支持，例如：

蒙西某风电供热项目：供热购电价格，即第一次电采暖的购电费用为蒙西地区由自治区价格管理部门批准执行居民用电电价，0.43元/kW·h。而增发电量则按照正常结算电价按照0.51元/kW·h执行。

需求侧管理资金奖励。对于供热面积10万m²以上，用电量1000万kW·h以上的风电供热企

业，需求侧资金补贴比重为总投资的20%。而在2013年自治区财政厅共拨款10316万元奖励风电供热企业。

运营模式

从目前试点项目实施来看，风电供热项目采用运营模式主要有2种。

1) 新能源公司投资建设和运营管理热力站，负责制热蓄热与对外销售热能，并负责网购电量的结算。供热公司负责二次供热管网的建设和运营管理，向热力站购买热能产品并负责向用户供热。在不调整电价的前提下，项目通过捆绑风电场，减少风电场弃风电量获得的收益实现项目基本收益。

2) 新能源公司投资建设热力站。风电企业向电网企业出售供热用电量，电网企业将这部分供热用电量出售给供热企业。

两种运营方式中，热力站均由新能源公司投资建设，区别在于风电上网电价、供热电价的结算价格以及电网企业与供热企业的结算方式。模式一在结算价格上，各种结算电价按现行电价机制；在结算方式上，电网公司与风电场结算购电电量，与热力站结算售电供热电量，再由热力站与供热企业按照单位热价结算供热量。模式二在结算价格上，风电企业零价向电网企业出售供热用电量，只结算风电并网补贴，电网企业与供热公司按照供热公司可承受的供热电价结算。在结算方式上，电网公司与风电场结算购电电量，并直接与供热企业结算供热量。

风电供热合理性

(1) 风电供热对发电企业有利

一是，风电供热是对过剩的资源重新利用，创造价值，风电企业为客户供热，从而直接获利。

二是，通过风电供热项目获得当地认可，发电企业获得利好的政策或补贴，从中得到实惠。

例如内蒙古中部某市风电供热试点项目：

该项目选择已建成投运的40万kW风电场作为风电供热试点，每天21时至次日早8时，在电网低时段，消纳“弃风”进行供热。风电企业与电网公司按0.51元/kW·h结算正常上网电量，风电供热项目以0.427元/kW·h电价向电网公司反购

电,为供热系统供电,通过一次循环系统将热源送入热力公司热网,再将热量送入千家万户。

又例如内蒙古东南部某风力发电工程:

内蒙古某镇2011年底集中供热面积为6万m²,建筑类型全部为住宅,新城区现有热源厂一座。新城区的供热,本工程需要对某村小区6万m²供热面积实现风电供热。供热范围内设一座电锅炉房,锅炉装机总容量约为6×2.16 MW电热水锅炉。115 m³承压蓄热水罐2个,采暖季供热的所需电量为987.96万kW·h。

现将本风热项目供热系统投资2773万元与依托所风电项目总投资40 000万元合并测算,即参数以总投资为42 773万元,可利用小时数为2 296 h,上网电价为0.54元/kW·h,同时将供热收入67万元、供热购电费443万元并入测算,测算结果为资本金内部收益率(税后)为10.17%,全投资内部收益率(税前)为8.59%。

根据当地《风电供热示范项目专题会会议纪要》要求,同意该风电场在建成风热项目后所发电量全额上网,不限制其运行出力。目前,已与东北电网公司签订本风电项目不限电调度协议,在此条件下,风电场按照理论小时数2 296 h测算,风电场较参与风电供热前限电严重情况下的等效小时数1 363 h相比增加可利用小时数933 h,增发电量4 618万kW·h,折合收入人民币2 494万元。每年能给公司增加1060万元的收益。同时,根据该风场投运以来风资源的实际情况,年满负荷发电小时数可达2 400 h,项目不限电运行后,大约可增加收益1107万元,最多三年可收回本风电供热项目全部投资。

(2) 风电供热对供热客户有利

风电供热对供热客户也是有利的,例如:

内蒙古中部某旗某办公区供热面积有3 000 m²,以前,一个供暖期购买标煤180多t,费用23万元。现采用“弃风”供热装置后,实现无人值守,温度可适时调节,即干净又卫生,一个供热期费用最多21万元,还不算减少的人力成本。

(3) 对社会有利

风电是可再生的清洁环保能源。相对传统的化石资源清洁环保有这无可比拟的优越性。例如:

内蒙古东南部风电供热2个试点项目的风电装机容量58.8万kW。两个项目可保障92.9万 m²建筑

的供热,年供热量52.57万GJ,相当于每年减少标准煤燃烧2.41万t,减排二氧化碳5.9万t、烟尘231 t、二氧化硫397 t、氮氧化物375.4 t,增加当地风电消纳1.49亿kW·h。

5) 意义与展望

用风力发电替代燃煤锅炉为城镇供热,可以增加地区用电负荷,提高风电本地消纳能力,减轻电网外送压力,尤其是在夜间电力负荷低谷时段的风电电力用于城镇供热,从需求侧入手,降低了电网对风电调峰和消纳的难度,对风电持续发展具有重要的意义。同时,风电供热还具有明显的环境效益。内蒙古地处我国北部寒冷地区,采暖期长,除少数大中城市具有热电联产的机组外,绝大多数的城镇还沿用燃煤锅炉供热的传统方法,消耗大量的煤炭资源。用风电供热系统代替燃煤锅炉,可减少对二氧化碳、二氧化硫、烟尘、煤渣等气体的排放,已达到改善大气环境,提高人民生活居住水平的目的。

作为投资项目,风电供热的经济可行性与风电生产及销售,以及供热设施的建设与运行成本有关。目前,我国风电实行固定电价政策,在风电机组设备价格持续走低的背景下,多数风电项目具备较好的盈利空间。对于电锅炉供热部分,如所用电量考虑以电网为链接平台,则项目经济性主要与供热设施的建设成本、用电量及消费电价直接关联。如果项目供热部分以大工业用户的标准(或者其他固定结算标准)结算电价,则供热规模(用电量)会直接影响风电供热项目的总体经济效益。显然,从投资者的角度看,只要找到风力发电生产电量(与弃风有关)效益与供热耗电量成本之间的平衡点,即可确定投资项目的经济可行性。

总的来说,利用风电供热,可实现社会效益,促进了风电的发展,加快了可再生能源对化石能源替代进程,环境保护效果显著,提高了清洁资源的利用率,改善了当地的民生的发展。

风电供热,虽在解决弃风限电问题的一个过渡办法,但是同时给我们提供了一个发展方向。随着大家对环境保护越来越重视,清洁能源开发潜力巨大。在不久的将来风电供热拥有自己天地。EA

(收稿日期:2015.09.25)

(编辑:白文亭)