

# 中国地热能可否“热”起来

■本报记者 贺春霖

终于盼到“第二个春天”来临的中国地热,近来不断获得来自国家政策层面的利好。

近日,国家能源局综合司与国土资源部办公厅联合下发通知,要求各地编制本省(区、市)地热能开发利用规划,并于今年12月底前上报。

与风能、太阳能等不同的是,地热能的利用过程几乎不会出现废弃,是非常具有潜力的一种可再生能源。但在过去几年风电、光伏大肆拓展之际,却很少看到地热能的身影。

这份制定中的新规划,能否让中国地热能焕发全新的生机?

## 重视升级

上一份令地热界感到兴奋不已的文件,是2013年年初印发的《关于促进地热能开发利用的指导意见》(以下简称《意见》)。

仅仅过去一年多的时间,国家能源局与国土资源部再次发出编制地热能开发利用规划的通知,间隔之短令人吃惊。

对此,中国地质大学(北京)教授李克文对记者指出,这与《意见》一脉相承,是其具体的落实和延续。

“决策层已经意识到地热能是可再生能源的重要组成部分,以前没有将地热能提到过这种高度。”西藏地热(发电)工程研究中心秘书长吴方之对记者表示。

中投顾问能源行业研究员周修杰也向记者指出,当前国家层面大力发展地热能的决心非常坚定,产业规划的制定和完善在行业发展过程中起到的作用不言而喻。

这种空前的重视程度,一方面源自大气环境的迅速恶化,另一方面也与地热界近年来的积极努力密不可分。

长期以来,地热能一直被外界认为只能作为供暖或温泉洗浴使用,而忽视了地热发电的巨大潜力。

早在1976年,国内第一台兆瓦级地热发电机组已在西藏羊八井成功发电。可是,在之后长达30多年的时间里,羊八井却是中国唯一的地热发电站。

中国科学院院士汪集旻曾对记者说:“中国地热界中唯一能‘拿出手’的项目也只有西藏羊八井电厂。”

不过,2011年江西华电在西藏上马羊地热发电项目,打破了中国地热发电尘封已久的尴尬局面。一时间中国地热界欢欣雀跃,也让决策层看到了地热发电的巨大潜力。

“羊易电站目前试发电已经成功,加上近年

“与风能、太阳能等不同的是,地热能的利用过程几乎不会出现废弃,是非常具有潜力的一种可再生能源。”

羊易地热发电站

来地热发电实验项目的不断增多,之前出台的《意见》规划已有些跟不上实际发展,这也是此次重新制定的重要原因之一。”吴方之说。

## 发电应给予更多重视

目前,作为排头兵的《意见》已经引起了地方政府的高度重视,资源探索、模式研讨、发展规划等工作正在有序开展,而编制有针对性的开发规划则更有助于行业的稳健与科学发展。

通知中指出,我国近期地热能开发利用规划要以浅层地温供暖(制冷)、中深层地热能供暖及综合利用为主,远期发展中温地热发电和干热岩发电。

“这一规划的先后步骤应该是合理的。不仅符合中国地热的的发展规律,也与世界先进国的地热发展史相吻合。”李克文说。

不过他强调,这并不意味着近期中低温地热发电就没有用武之处。

吴方之也指出,地热发电应该受到更大的关注与支持,否则“十二五”的相关规划将很难实现。

《意见》中已指出,到2015年全国地热发电装机容量计划达到10万千瓦,全国地热供暖面积达到5亿平方米,地热能年利用量达到2000万吨标准煤。

可是,从目前的发展状况看,实现10万

瓦的装机容量目标非常困难。截至2012年,由于设备老化等原因导致地热发电装机容量已降低至2.4万千瓦。

此外,我国地热资源储量丰富,但各地地质构造差异较大,地热资源开发利用效率有所不同,深层次开发利用的难度较大,因此开发效果和经济价值短期内很难显现出来。

周修杰指出,地方政府在规划开发时遵循“先易后难”、“分层开发”的原则,以期能够避免盲目开发、过度投资影响行业正常发展。

## 国家应承担勘探风险

记者在采访过程中发现,资源勘探被“卡”、政府对地热发电支持力度不够以及技术人才缺乏等是阻碍中国地热能发展的最主要问题。同时,要推动中国地热能的发展,必须重视并积极引入民间资本。

与风能、太阳能等可再生能源不同的是,地热能在勘探开发阶段存在着极大的风险。吴方之说:“如果完全由抗风险能力差的民营企业承担地热勘探的风险,将削弱民营企业的积极性,显然不利于地热能产业的发展。”

他建议,国家应当加大勘探和科研力度,相关部门应主动承担勘探的风险。

记者了解到,以国家为主体先行地热资源勘探开发再吸引民间投资,是其他国家推动

地热能的一种成熟商业模式。我国过去地质的地质勘探工作均由国家完成,但现在却已经停止。

“可以将地热列入资源范畴以缴纳资源税,这样可为国家勘探积累部分费用。”吴方之建议。

周修杰也指出,未来的新地热规划应全面出台产业、补贴、税收、优惠等政策并落实,企业、科研机构、投资者应当协同努力、共同帮扶地热发电项目。同时,龙头企业、重点项目的示范效应和带动作用不容忽视,示范工程应逐渐开展。

而地热界目前最关注的西藏羊易电站尽管在2011年已经启动,但是在建设过程中并不顺畅,遇到资金、勘探等多方面的问题。

“羊易电站必须成功,一旦失败,中国地热能可能就将就此沉寂,希望国家加大对这种重点项目的扶持。”吴方之说。

此外,在人才培养方面,吴方之感慨道:“我算是第一代研究地热的,现在国内第二代、第三代研究的人员都比较少,也很难获得国家的研究项目,导致经费和人才都很缺乏,这非常不利于中国地热能的发展。”

“资源勘探的困难、政府支持力度不够以及技术人才缺乏等这些问题,我认为随着新规划出台有望在一定程度上得到缓解。但是,人才的问题并非一日之功。”李克文说。

## 数字

不到一个月  
神华动力煤价格调整

6次

7月22日,神华集团再次下调煤价5元/吨,这是该公司自6月26日以来第六次下调煤价。这也导致了国内动力煤5500大卡北方港口平仓价已降到485元/吨,跌至2007年以来的最低点。神华7月22日发布的调价信息显示,7月动力煤的长协价格(北方港口平仓价格)为:5800大卡525元/吨;5500大卡485元/吨;5200大卡449元/吨;5000大卡425元/吨;4800大卡403元/吨;4500大卡370元/吨。

点评:神华集团是中国最大的煤炭企业,是中国煤炭行业的价格领导者,它的调价策略直接影响了中国整个煤炭行业的价格走势。恐怕更深层次的原因在于为了进一步抢占市场,加速煤炭行业的重组。

中电联预计  
全年用电增速

6%

中电联秘书长王志轩在近日举行的2014夏季全国煤炭交易会暨第五届东北亚煤炭交易会上指出,2014年电力消费增速将比2013年小幅回落,中电联预计2014年全年全社会用电量同比增长5.5%~6.5%,推荐增长6%。分地区来看,东北地区富裕较多,西北地区有一定富裕。其余地区供需基本平衡。

点评:近年来,用电需求增速进入换挡期,全社会用电量10%以上的高速增长转变到10%以下的中低速。从国民经济发展阶段来看,工业化中后期,经济增速企稳,工业结构调整,化解钢铁等高耗能产业产能严重过剩,从节能角度进行能源消费总量控制。(李勤)

## 酷技术

### “金字塔”助太阳能电池提高效率

虽然太阳能电池已经技术成熟、应用广泛,但其能源转化率一直存在瓶颈。例如,目前最成功、应用最广泛的硅基电池的能源转化率还不足30%。

近日,美国斯坦福大学电力工程教授范汕涸研究组采用的新型“金字塔”型表面设计可以使太阳能电池自动降温,从而克服了太阳能电池持久、高效发电中的一大障碍。

据悉,目前太阳能电池效率较低的一大原因是由电池本身过热造成的。数据显示,每升高1℃,太阳能电池的效率就会降低0.5%;于此同时,温度每升高10℃,太阳能电池的老化速率就会加倍。为此,科研界和工业界投入了巨资试图解决这个问题。

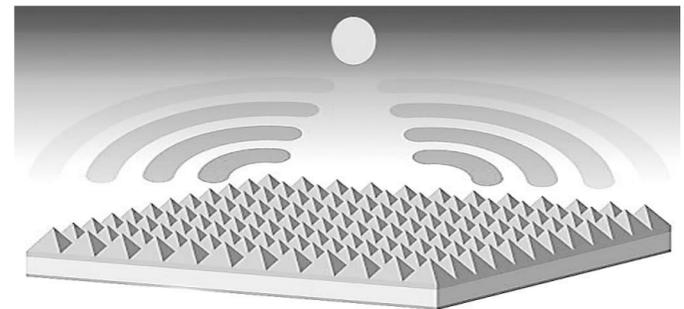
通常,太阳能电池能够轻易达到55℃以上。这使得能源转化率和寿命都大大降

低。而通过通风或冷却液等主动降温方式不仅成本较高,还可能会形成遮挡影响能量吸收。

范汕涸研究组采用的设计则避免了这些问题。据悉,研究人员在电池表面增加一层非常薄的石英玻璃,上面嵌入微型金字塔和锥形结构。通过这种改造,太阳能电池可以将不需要的热量反射回去。该研究发表在美国光学学会(OSA)的公开获取杂志《光学》第一期上。

对太阳能电池来说,可见光转化为电能的效率最高,而红外光则主要携带热量。据范汕涸介绍,该设计采用的石英玻璃允许可见光通过,但是对特殊波长的光却有折射和反射的作用,从而实现了自动降温。

目前,研究人员已经在实验室中进行了相关测试,下一步,他们将在室外环境中进行测试。(陈欢欢编译)



表面带有金字塔和锥形结构的太阳能电池可以提高发电效率。图片来源:斯坦福大学

## 能源评论

# 可再生能源配额制时机已到

■林伯强

早在2007年,国务院就提出了可再生能源配额制,就是强制要求能源企业在其所生产销售的能源产品中,可再生能源达到一定的比例,这里可再生能源主要是指风能、太阳能和以秸秆为主的生物质能等等。当时国家发改委提出政府通过可再生能源的配额制,要求所有的大型能源企业和电网企业必须要生产和销售一部分的可再生能源。主要是为可再生能源发展提供一个稳定的市场。当时方案应该有好几个,如对大型发电企业,配额制规定到某一时间点必须拥有一定比例的可再生能源(5%),然后逐年提高份额。对达不到标准的企业,将受到政策的制约和惩罚。

几年过去了,配额制有时还会被再提出来,但至今政府在这个政策上没有作为。近年来我国可再生能源,尤其是风电和太阳能发展迅猛,在2013年并网风电增加了16吉瓦,太阳能增加了11吉瓦。今年的计划目标是增加风电18吉瓦,太阳能14吉瓦。产业发展也碰到了许多困难,包括设备大规模过剩、欧美双反、并网瓶颈等等。可再生能源发展好处很多,其发展的核心问题是降低成本,这个目标可以通过技术进步来实现,也可以通过更加市场化的模式来实现。所以可再生能源发展既需要技术创新,也需要体制机制创新。

通俗地说,中国可再生能源需要补贴,也需要更为市场化的运作,可再生能源配额制就是一个相对市场化的发展机制。1997年英国首先采用可再生能源配额制,目前已有英国、澳大利亚、荷兰、意大利、丹麦、日本、德国等18个国家和美国部分州实施了可再生能源配额制,并开展不同形式的绿色证书交易。由于各国社会经济发展状况不同,所以具体的运作模式当然也就存在较大差异,但基本原则和作用没有偏离。

对可再生能源而言,配额制是比较有效的

上网电价,会导致市场机制的缺失带来的无效率,造成发展可再生能源的社会成本偏高,影响可再生能源的发展和推广。另一方面,可再生能源发展还面临政府补贴的不确定性,除了补贴力度有不确定性,还取决于政府的态度和经济财务状况,因此通过政府补贴提高可再生能源的竞争力具有不确定性,过去国内外这种例子非常多。

可再生能源配额制的一些缺点可以用可交易绿色证书机制进行补充。事实上,这种配套已经逐渐成为发达国家鼓励和推动新能源和可再生能源发展的创新政策。在可交易绿色证书机制引入之前,各国政府普遍对可再生能源实行补贴政策。广义的补贴政策包括直接和间接的经济资助,比如价格机制(标杆上网电价)、税收减免、投资补助等等。补贴政策最大的问题在于政府缺乏关于可再生能源发电成本的准确信息,难以确定合适的补贴额度。另外,可再生能源发电成本的变化较快,而政府补贴额度无法及时调整,无法对可再生能源产业进行有效的补贴。可交易绿色证书机制的出现是为了解决这些问题。

可再生能源配额制与可交易绿色证书机制配套的具体做法是:政府在电力生产和销售中强制要求可再生能源发电在电力供应中必须达到的一定比例,并对相应的责任主体(电力生产商、电力零售商等)形成配额,即一定时期内必须完成的一定量的可再生能源电力生产或电量消费,否则将面临处罚。同时,政府对责任主体所完成的可再生能源电力生产或电量消费进行核准,并颁发相应的绿色证书,以此凭证来与配额相匹配,未能完成配额的责任主体可以购买超额完成配额的主体主体的多余的绿色证书,来弥补其应尽的配额责任。可再生能源配额制和可交易绿色证书机制的结合,可以弥补政府对可再生能源发展补贴政策的缺陷。

## 前沿点击

### 美国能源部将资助增强型地热系统研发

据美国能源部网站近日发布的消息,作为美国政府全方位能源战略的一部分,美国能源部计划在地热能前沿监测站建设工程的早期阶段提供高达3100万美元的资助。地热能前沿监测站是一个专门用于增强型地热系统(EGS)前沿技术研究开发的地下实验场,EGS是一种在地下具有高温岩石但缺少流体通道的环境下人工营造的地下热储系统。

在营造EGS的过程中,工程技术人员需要设法在地下深处安全地压裂岩石,形成流体通道,并且使这些通道的规模和连通性进一步得到增强。这些增强的通道可以让流体在干热岩中循环,并把热量携带到地表进而发电。长远来看,专家预计EGS能够为美国提供千亿美元级不受地理条件限制的无碳能源,足以满足1亿个家庭的用电需求。

美国能源部负责能源效率和可再生能源的部长助理戴夫·丹尼尔森说:“FORGE技术能加快EGS创新型地热技术开发,有助于确保我们的低碳未来。这个地下实验场将促进研发可靠、可复制的地热能开发技术,以降低地热能开发的成本,进一步扩大国家能源结构的多样性。”FORGE的研发重点将放在各类岩石大型裂隙网络的有效压裂技术、流体通道形成发展成像和监测技术以及长寿热储的稳定性和管理技术上。

此外,落到实处的数据开放政策将会使FORGE成为学术界和工程界研究地球表层其它相关领域的主要数据资源之一。这些显著进步可以减少产业风险,最终促进EGS在全国范围内的推广。

FORGE工程将包括3个阶段。前两个阶段的重点是为地下实验场选址和组建团队,以及对入选的候选场址进行全面的勘查和准备。第一阶段为期一年多,在此期间能源部将为团队提供200万美元的资助,用于候选区场址的可持续性论证和制定第二阶段的发展计划。只要美国国会拨款到位,美国能源部计划为第二阶段提供高达2900万美元的资金,在候选实验场全面安装仪器设备,开展实验靶区地质调查和获取相应的许可证。

在工程的第三阶段,将从候选场区中遴选出FORGE唯一的地下实验场,并由单一的团队负责运行,美国能源部将在国会拨款允许的范围之内为之提供全面资助。这一阶段实验场运行的指导方针是协作研究,通过一年一度的科研竞争活动,来改进、优化EGS技术,降低EGS运行成本。来自产业界、学术界和国家实验室的合作者将有机会在热储特征、热储建造、热储可持续性关键技术领域进行创新性的研究和开发。(刘植 杨亚利编译)

(作者系新华都商学院教授)