

海口福深热1井： 地下5200米取热

■ 海南日报全媒体记者 孙慧

● 地热之用超乎你想象

或许你会问，打一口几千米深的井找到地热资源，用处究竟有多大？其实，人类的实践早已给出答案。广西社会科学院研究员龙裕伟在其所著的《世界能源史》一书中介绍，人类利用地热的主要方式有通过地源热泵供热、直接供热、工业利用、温室种养、洗浴疗养、污水处理等。其中，地源热泵供热，需要通过地源热泵设备将地热转化为热风，然后输送到需要供热采暖的空间；直接供热，则是直接对来自地下的热水或流体加以利用。比如1928年，冰岛人在首都雷克雅未克郊区钻出一口地热井，他们铺设3公里长的地热水管道，将87℃的地热水引入城市社区，给居民供暖。

地热在工业、农业领域的应用也不是新鲜事。20世纪70年代末，美国内华达州成立了一家名为

“Gilroy”的食品加工厂。该厂引入地热水用于洋葱脱水加工环节，生产出不同类型的干洋葱。

我国第一大地热发电站西藏羊八井地热电站，于1977年建成投产。目前，该地热电站已累计发电数十亿千瓦时。不仅如此，电站外还建有一个室内面积近1万平方米的地热温室，这里常年种植西红柿、黄瓜、青椒、茄子、韭菜、四季豆等蔬菜，以及部分水果、花卉。这些绿色产品被销往拉萨等地。

1986年，天津里自沽农场建成一个用于养种鸡、孵化、育雏、水产养殖及加热生活用水的地热系统，明显降低了生产成本。同年，福建省福州市能源利用研究所在连江县建成中国第一座规模较大的地热干燥专用装置——地热烘道式香菇干燥装置。

● 目标是2.5亿年前的花岗岩

位于海口市秀英区长流镇的福深热1井，是妥妥的“实力派”。它采用“双驱钻井+高压喷射”等多项自主创新技术，在3900米附近钻获温度达150℃的地热资源储层，在5123米深度钻获温度达188.71℃的地热资源储层。

近年来，世界各国对开发利用地热能越来越感兴趣，但要在地球深处“挖宝”，可不是一件容易的事。因为最丰富的地热资源位于深约2万米的地下，人类不仅要研发出先进的超深钻探技术，还要对地球内部结构有充分准确的认识。

我国此前已完成超过万米的油气深井钻探，但此次福深热1井钻探深度突破5200米依然广受关

注。原因是，目前在全球范围内，深度超过5000米的地热井屈指可数，在中国，福深热1井是迄今唯一深度超过5000米的地热科学探井。

地热井的工作原理，是使用钻探设备钻出一个能深入地下的井眼，再借助特殊的管道和设备，采用水力压裂等技术，对地球内部的地热储层进行改造，把高温的岩石变得如海绵一样，然后往这层“人造海绵”中注水，再从中提取出热水或蒸汽，输送至地面上的发电站或热能供应系统，为人类所用。中国工程院院士、中国石化总地质师郭旭升在接受新华社采访时说，福深热1井钻探的目标为2.5亿年前的花岗岩，属于深层干热岩地热井。

● 琼北干热岩“家底”实

海南位于全球四大高温地热带之一的环太平洋高温地热带上，现代火山活动强烈，是深层地热资源富集区，这也是福深热1井出现在海南的一个重要原因。在海南岛上，琼北盆地是一处大型地热田。

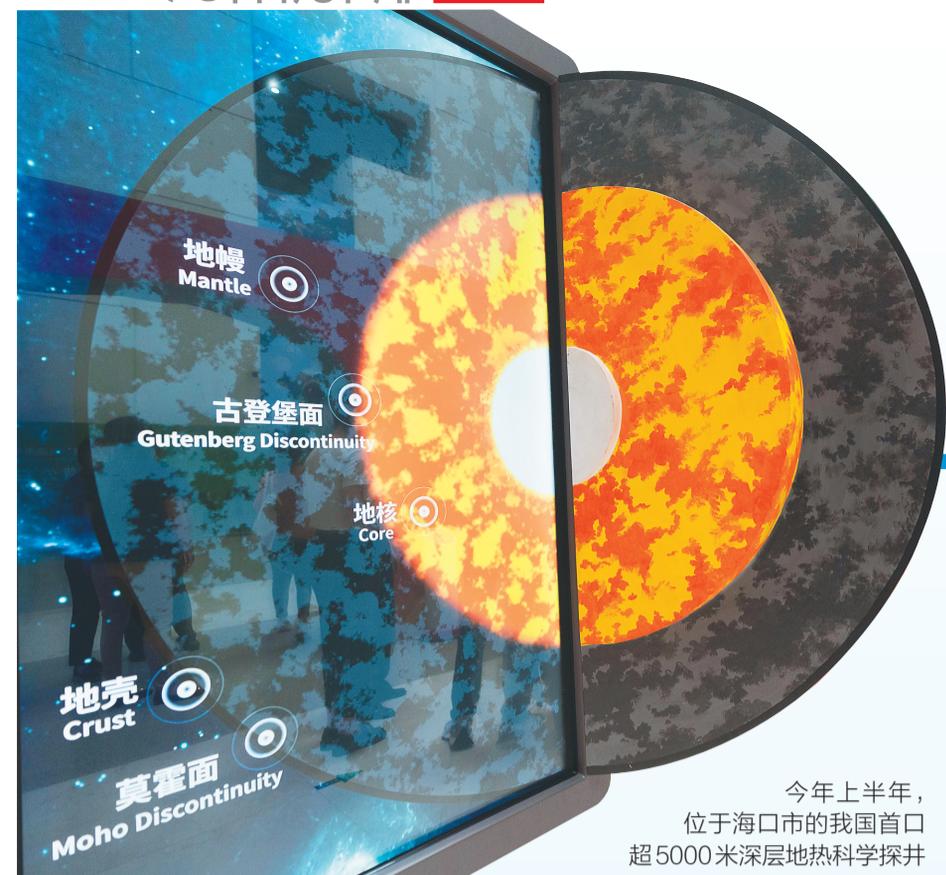
“根据初步探测评价，目前琼北地区干热岩资源量折合标准煤约386亿吨，按资源利用率5%~8%计算，可利用量约达20亿吨标准煤，总发电量预计可达6万亿度至7万亿度。”曾任海南省自然资源和规划厅总工程师的陈胜红表示，加快推动地热资源的开发利用，对于海南调整优化能源结构，建设国家生态文明试验区和清洁能源岛具有重要意义。

陈胜红认为，海南地热资源具

有广阔的开发前景，尤其是干热岩地热资源，如能充分利用好，可用于高温发电、供暖制冷、发展生态农业等方面，有利于节能减排，进一步改善生态环境，也有利于培育新兴产业、带动相关装备制造和工程技术业务发展。

当前，我国地热资源开发利用多以浅层和中深层的水热型地热为主，而埋深3000米以下的深层地热，尤其是干热岩地热资源的开发尚处于探索阶段。随着技术进步和对清洁能源需求的增加，深层地热的开发利用，将成为未来能源领域的重要研究方向。

在实现“双碳”目标的进程中，地热资源规模化、产业化开发利用，是一片新蓝海。□



今年上半年，位于海口市的我国首口超5000米深层地热科学探井福深热1井的钻探进度，引发广泛关注。最终，该井成功钻探至5200米，刷新我国地热科学探井最深纪录，标志着我国在干热岩勘探领域取得新突破。

地热，“地”代表能源来自地下，“热”代表温度和热量，是指蕴藏于地球内部岩土体、流体和岩浆体中能够被人类开发利用的可再生能源。随着科学技术的发展进步，这种深藏地下的清洁能源，正在释放出巨大的开发潜力。

地处南海之滨的海南岛，地热资源丰富，3000米以下的地层中储藏着干热岩型地热。此次福深热1井钻探的，正是干热岩资源。



福深热1井。



福深热1井施工现场。

在北京举办的“拥抱双碳 共赢未来”地热科普公益展展出的地球内部结构模型。新华社发

● 来自地下的 可再生能源

45亿年前，宇宙中一个火热的“新生儿”——地球诞生了。那时的地球，是一个散发旺盛热量的球体，内核里的高温岩浆沸腾翻滚，时不时喷发出滚烫的岩浆，灼热的热流遍布地球表面。

在地球表面高温和强酸强碱的环境中，孕育了最初的生命。历经45亿年漫长时光，地球逐渐冷却，表层岩石固化，但实际上，在地壳深处，滚烫的岩浆仍在流动，源源不断提供能量，这就是地热能的来源。

地热能是一种储量丰富、分布较广、稳定可靠的可再生能源。人类对地热能的利用很早就开始了，比如在公元前1500年前后，意大利一带就出现了温泉浴疗。据不完全统计，目前全球约有80个国家正在开发和地使用地热能源。其中，北欧地区是这一能源的最大受益者，在冰岛等国，几乎每个家庭都可以享受到地热供暖、地热发电带来的便利。

在全球许多国家推动实现碳达峰、碳中和目标的背景下，能源结构正在加快调整。作为七大新型能源之一的地热能，势必会在降低石化等传统能源市场占比、减少温室气体排放等方面发挥作用。

中国幅员辽阔，地热能储量非常可观，其中又以西部地区最为富集，地热能储量可达1000亿吨标准煤。有专家认为，如果充分开发利用，地热有可能成为我国下一个能源支柱。