

【简讯与热点】

## 碳中和背景下地球科学对实现温室气体净零排放至关重要

Earth sciences critical to achieving net zero emission of greenhouse gas in the context of carbon neutrality

英国地质调查局执行首席科学家(负责脱碳)Mike Stephenson 教授和伦敦地质协会政策与合作部门负责人 Florence Bullough 最近在《科学促进会》刊物上联合撰文提出,若要实现温室气体的净零排放,地球科学将发挥至关重要的作用。

与地质有关的脱碳关键技术有三种:碳捕集/利用和封存(CCUS)、地热能和氢燃料,本文以英国为例介绍其应用与进展(图1)。

### 1 碳捕集/利用和封存(CCUS)技术

英国的地质条件非常适合开发和推广此技术。工业革命初期,在英格兰、威尔士和苏格兰的部分地区开采了大量的优质煤、铁矿石、石灰石等矿物原料,使得工业革命得以大规模进行。20世纪60年代后,近海石油和天然气的发现,生产了约420亿桶石油当量,每年带来约50亿英镑的税收。同时积累了大量的有关北海海底地下的数据,从而,北海将成为碳捕集/利用和封存产业的一种重要资源。目前正在实施的碳捕集与封存位于彼得黑德/北海(图1),后面讲到的H21项目就在这里。

### 2 地热开发利用技术

地热能在发电供热脱碳方面具有重要潜力。特别是低

温地热能,通常温度低于20℃的地下水,在供热部门脱碳中发挥作用。在英国城镇地下,赋存着大量此类地下水。在废弃煤矿山开采区和一些老工业区,特别适合于利用地下能源进行家庭取暖。煤矿或附近的工业城镇,也可以从废弃煤矿的热量中受益。

在地热能领域,英国地质调查局正在英国格拉斯哥东部废弃矿场开展低温地热能野外调查,这是英国地质能源观测站项目(UKGEOS)的一部分。格拉斯哥东部曾经是大规模采煤区,矿井关闭后,在约400m的矿井中存在约12~20℃的温水,通过热泵技术可为家庭和企业提供热量。

在康沃尔,正在开展United Downs 深层地热发电项目(UNDGP),目的是开发花岗岩中深层地热能用于发电,并计划开发20个站点。目前已成功钻探了两口深定向井,井深5275 m,注入井深度2393 m,这是英国陆上最深的地热井。

### 3 氢能源的开发利用技术

短期内氢的大量生产是通过天然气蒸汽转化制氢(蒸气甲烷重整,SMR)来实现,天然气的主要成分是甲烷,甲烷与水蒸气反应可制得氢气和CO<sub>2</sub>。氢是零碳燃料,CO<sub>2</sub>则必须利用或进行地质处置。英国北海有许多合适的CO<sub>2</sub>储存地点并具有配套的基础设施。产氢越多,CO<sub>2</sub>也越多,需要大量的地质储存场地,例如地下盐层等。

英国正在实施的氢项目见图1。目前在利兹实施的“H21”项目是利用现有的天然气网络,在蒂赛德通过蒸气甲烷重整生产氢,产生的CO<sub>2</sub>将埋藏于北海南部海底的岩石地层中。由于季节性供暖需求,还需要地下盐穴存储,以适应需求的变化。

利物浦-曼彻斯特氢产业集群将使家庭供热脱碳,同时还将使炼油、玻璃制造、食品和饮料、化学制品以及纸浆和造纸等天然气使用大户实现脱碳。位于默西塞德郡沿岸的东爱尔兰海天然气田可用于CO<sub>2</sub>封存;富含盐类沉积物的区域,适合制氢所需要的储存条件。

与碳捕集/利用和封存、地热和氢有关的研究和开发将在英国各地集群(集中)进行,利用现有的工业基础设施、自然地质资源和其他优势,实现本地零碳减排。集群概念强调了工业界和政府共同合作进行脱碳的必要性,也强调了地球科学知识与技术在地热中的重要性。

净零排放解决方案不是单一的技术,而是多样化的解决方案,包括国家和地方解决方案。将地质解决方案纳入地方产业战略,对于应对脱碳挑战和刺激经济增长至关重要。

据2020年《科学促进会》等相关资料整理。

(中国地质调查局地学文献中心 贾凌霄 供稿)

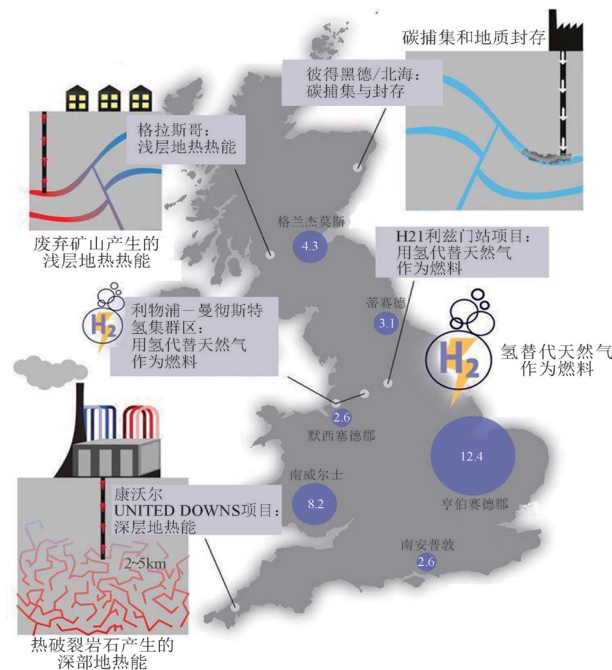


图1 英国地质调查局规划或实施的地下脱碳潜力分布区  
英国工业集群区在图上用紫色圆圈表示,这些地区工业活动活跃,因此CO<sub>2</sub>排放量高(圆圈大小表示CO<sub>2</sub>排放量(t)的相对规模)