

· 科技事件 ·

水力压裂法开采页岩气会诱发地震吗

2014年2月14日,《南方周末》关于页岩气开发可能诱发地震的报道引发关注。2013年7月也有科学家在《Science》发表论文称,将废液注入地下的天然气开采、地热能生产以及其他活动,引发美国多场地震。这2篇文章的作者分别是哥伦比亚大学拉蒙特-多尔蒂地球观测站的Nicholas van der Elst以及美国地质调查局(USGS)的地质学家William Ellsworth。2篇文章焦点都对准了水力压裂法。水力压裂法自被应用于页岩气开采以来已有颇多争议,“地震论”一出,水力压裂法又被推向风口浪尖。

水力压裂法

1950年,水力压裂法开始用于开发页岩气。水力压裂法是将混有化学物质和沙子的水注入到地下的页岩层中,在高压环境下用水将岩石压裂,同时用沙子或其他物质支撑裂口,进而将页岩破碎,释放出气体。初期,水力压裂法并未被广泛应用,随着水平钻井技术的迅猛发展,近年才得以推广。作为目前页岩气开采的主要技术,水力压裂法大大提高了美国页岩气的开采产量,但同时也因种种原因备受争议。

水力压裂法应用于开采页岩气之初,主要争议点在于,它可能会给环境带来极大伤害,包括消耗大量水资源、带来空气质量风险、造成地下水污染等。随着近几年美国频发的地震,众多学者与研究机构逐渐将研究重点转移到水力压裂法是否会引发地震的问题上。

关于“水力压裂法诱发地震”的不同声音

据2014年2月14日《南方周末》报道,美国地质调查局做了一项统计,2009年美国中西部阿拉巴马州到北方落基山脉地区发生了50次3级以上地震;2010年,发生了87次3级以上地震;2011年为134次,这一数据是20世纪同期的6倍。该报告指出,石油和天然气钻探活动是该地区地震频发的主要“贡献”者。其中,页岩气开发使用的水力压裂法及该方法涉

及的废水处理井,尤其值得人们关注。加拿大近几年随着页岩气的开采,小型地震的数量每年约增20多起。到底页岩气的开采与地震有无关系,各国研究者都在着手进行研究。哥伦比亚大学地震学家金元英在调查研究中发现,宾夕法尼亚州开始用水力压裂法将液体注射到气井中后,2013年全年美国俄亥俄州Youngstown地区发生了100多起微型地震,此前,俄亥俄州从1776年起未发生过地震。

面对如此频发的地震,Elst发表于《Science》上的文章中指出,注入地表深层的水在长时间内所产生的压力与地震活动频繁紧密相关,这是因为水进入岩层裂缝后,对断层线起到“润滑”作用,导致断层发生“跳跃”,当断层承受压力过大时,就容易引发地震。此外,美国以外地区发生大地震也会导致水力压裂地区产生震感。而且,这种远距离大地震引发的轻微震感可能是水力压裂过程中污水处理异常的先兆。

然而,也有一部分学者认为水力压裂技术要为地震频发负责的观点没有说服力。2012年由英国皇家学会牵头进行的页岩气环境影响评价给出的结论是,利用水力压裂法开采页岩气并不比其他化石能源开采方式对环境影响大。中国石油化工股份有限公司勘探南方分公司页岩气勘探部副主任魏志红在接受《南方周末》采访时也表示,近几年全球进入了地震高发期,这恰恰与页岩气大规模开发高峰吻合,可能在某种程度上出现了两者的关联性,且美国学者提供的证据过于宏观,解释未必客观。中国石油非常规油气与新能源研究院教授薛海涛则认为,很难确定地震与页岩气开采有直接关系,因为页岩气开采深度通常在3 km左右,而地震震源通常是在地下10 km左右。不过薛海涛同时表示,中国的页岩气开发刚起步,对地震与页岩气开发的相关性研究很少,一旦中国像美国一样,大规模开发页岩气,那么地震的研究一定要跟上。

“并不是水力压裂法本身”

关于水力压裂法究竟是不是诱发地

震的“元凶”,目前科学界尚无明确结论。不过,有不少研究共同指向了水力压裂法的背后。一些研究人员认为地震并非是由水力压裂法本身引发,而是由其间接诱发。

康奈尔大学地球与大气科学学院院长Larry Brown认为,水力压裂法和废水处理过程加快了自然地震进程,使其在比自然压力更低水平下发生地震,但不是直接引发地震。

另据2013年7月25日《中国能源报》报道,USGS和美国国家研究委员会2012年研究报告均指出,水力压裂法本身引起地震的可能性不太高。不过,在使用该技术钻井过程中,向地下注入的废水可能引发地质活动。后者报告还指出,在上万例注水井中,引发人类可感的地震数目很小。

此外,据2013年8月21日《石油观察》报道,虽然Ellsworth 2013年也在《Science》所发文章中将竖井使用的水力压裂法与地震联系在一起,但他同时指出,这种有争议的技术从未引发超过3.6级的地震。他认为,并非水力压裂法本身,而是将废水再注入围层的处理过程,致使较大规模地震数目增加。

对于如何预防页岩气开采中可能会引发的地震活动,Ellsworth在《Science》上提出一个风险管理办法,即设置一个安全监控地震活动的阈值,通过一个“信号灯”系统监测,如果地震活动超过预设阈值,就减少废水注入。

改进地震监测,更加全面地收集深部废水注射数据,将有助于发现、甄别易发生远处触发的地震区域。这些研究和分析能帮助提高对诱发地震事件的了解,并凸显了加强地震监控的重要性。正如俄克拉荷马地理调查局的地震学家Austin Holland 2013年7月25日接受《中国能源报》采访时称,“要是我们能了解地下的情况,就能减少地震的风险,而这正是目前科学上的空白。”

文/祝叶华

(责任编辑 李娜)