低频电加热辅助降压法可用于开采天然气水合物

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22030.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

低频电加热辅助降压法可用于开采天然气水合物。

中国科学院地质与地球物理研究所油气资源研究院重点实验室研究员王彦飞与合作者提出用低频电加热辅助降压方法开采中国南海神狐海域的非受限天然气水合物矿藏，并基于双水平井设计了三种低频电加热开采方案。相关成果近日在线发表于《能源》。

天然气水合物作为一种极具潜力的非常规能源近年来引起广泛关注。这是一种由天然气分子和水分子形成的结晶化合物，其中天然气分子(主要是甲烷)被束缚在由水分子形成的笼状结构中。天然气水合物的开采方法主要包括降压、热刺激、注射抑制剂、气体置换。其中，降压被认为是最经济可行的开采方法。但降压法具有热源不足的缺点，容易诱发二次水合物或冰的生成。因此，热刺激方法通常与降压法同时使用，以提供额外的热源促进水合物分解。传统的热刺激采用热水或蒸汽注射，面临井筒热损失较大的问题，而电加热属于原位加热方法，避免了热损失。

研究人员基于双水平井设计了三种低频电加热开采方案，即LFEH-A(两井降压结合低频电加热)、LFEH-B(一井降压一井注盐水结合低频电加热)和LFEH-C(两井交替进行降压和低频电加热，即热吞吐法)。

为验证低频电加热的可行性，他们在TOUGH+HYDRATE软件中引入了一个新的电加热模块，实现了低频电加热方案的数值模拟，并与只降压方案进行了对比。结果表明，低频电加热可以明显促进水合物的分解和甲烷生产。在相同气体产量下，两井降压结合低频电加热方案的生产时间仅为只降压方案的一半;同时，由于热和流体对流的增强，盐水驱结合低频电加热方案比只降压方案实现了更多的产气及净能量获得(分别高16.6%和25.2%)，这些结果验证了低频电加热促进非受限水合物矿藏产气的有效性。

为确定最优的电加热生产方法，研究人员比较了低频电加热与井筒电加热的模拟结果。结果发现井筒电加热在甲烷和能量回收方面与低频电加热旗鼓相当，但由于更均匀的电热分布，低频电加热的地层温度要远低于井筒电加热，可以避免井筒因持续高温而失稳。

不过，作者表示，电加热参数对生产和成本的敏感性分析表明，为避免不必要的能量浪费，低频电加热应该在一个适当的时间提前停止，同时提高低频电加热功率可以增加甲烷回收及净能量获得。同时，与只降压相比，低频电加热方法虽然具有更好的经济潜力，但仍不能满足天然气水合物的商业生产标准，未来研究中还应考虑储层改造技术。(来源：中国科学报 王见卓 冯丽妃)

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126828

作者：王彦飞等 来源：《能源》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发