
武汉岩土所二氧化碳地质封存多场耦合系统开发取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7660.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！

二氧化碳地质封存工程，与能源废弃物的地下储存、煤层气和页岩气等深部非常规资源开采、高放废物处理及增强型地热开采等地质工程的研究一样，都涉及到热-流-固-化（THMC）多物理场多耦合科学问题。但由于实验室模型试验研究十分有限，数值模拟方法作为一种经济有效的研究方法可以实现大尺度、长时间的复杂场景的分析和预判。近些年来，学术界和工业界广泛关注二氧化碳地质封存过程中的多场耦合模拟方法和计算软件开发，目前已开发出一些可以应用到大尺度场地模拟的多场耦合商业或开源软件，例如COMSOL、OpenGeoSys等，然而仅有非常少的软件代码可以部分实现二氧化碳地质封存过程的复杂物理化学过程分析与场地安全预测。

中国科学院武汉岩土力学研究所，通过与多个油气科研院所的项目合作，基于多物理场耦合理论，利用Python语言开发了一个名为AEEA Coupler的搭桥软件，无缝链接在力学领域内和油气领域被广泛认可的ABAQUS软件和ECLIPSE软件，从而实现场地级THMC多物理场序列耦合模拟计算。AEEA Coupler通过直接调用ABAQUS软件前后处理中的相应模块，大大提高了耦合计算的运行效率。AEEA Coupler的耦合机制是在ECLIPSE先进行多相流场（THC）运算，然后AEEA Coupler读入ECLIPSE差分网格的中心点位置及其温度、孔隙压力和饱和度等信息。通过计算得出对应有元网格上的温度和孔隙压力的分布情况。接着ABAQUS进行力学场（THM）耦合分析，再通过AEEA Coupler把应力影响后的孔隙率、渗透率和毛管压力等信息传递到ECLIPSE对应的差分网格上。通过国际标准算例，验证了AEEA Coupler的适应性和准确性。此外，通过对神华碳封存场地井筒案例的分析，体现了AEEA Coupler在不同形状网格之间数据更新的高性能和参数传递的灵活性。

AEEA Coupler计算机软件著作权登记号2014SR027901，最新一期成果刚刚在线发表于英国土木工程协会（ICE）出版的期刊Environmental Geotechnics，第一作者为武汉岩土所研究员李琦。

图1. AEEA Coupler 迭代计算流程

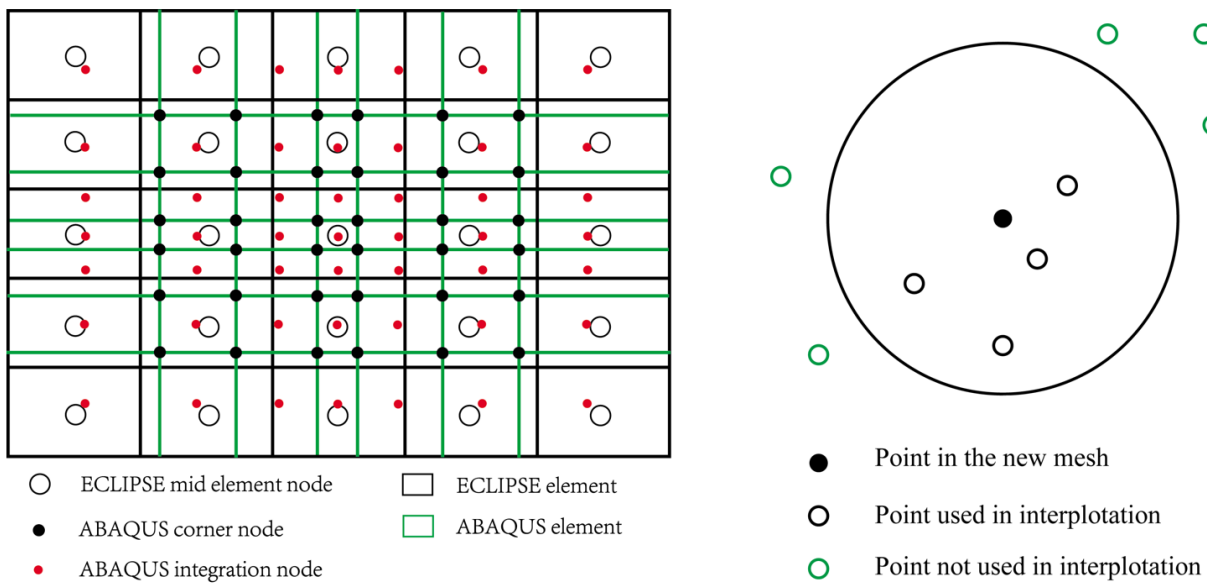


图2. AEEA Coupler 采用的网格拓扑和搜索规则

图3 神华碳封存0.1 Mtpa场景下，AEEA Coupler
计算的二氧化碳注入结束后由于采煤影响带来的盖层最大主应力增量

图4 神华碳封存1.0 Mtpa场景下，AEEA Coupler 计算的二氧化碳注入带来的地表变形量

研究团队单位：武汉岩土力学研究所

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](http://www.iikx.com)转发