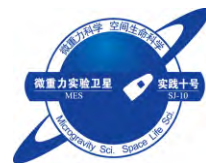


SJ-10 返回式卫星上的 SCCO 项目

徐升华¹⁾

(中国科学院力学研究所, 中国科学院微重力重点实验室, 北京 100190)



摘要 SCCO 项目是一个已持续了多年的国际合作项目, 其英文全称为 Soret Coefficients in Crude Oil, 即原油中的 Soret 系数. 在 SJ-10 返回式卫星项目中, 中欧双方就 SCCO 项目展开合作, 共同研制相关的载荷设备, 搭载 SJ-10 卫星进行空间实验, 本文简单介绍了该项目科学实验的研究目标和意义、空间实验内容, 并对后期科学研究进行了展望.

关键词 Soret 系数, 热扩散, 实践十号

中图分类号: O368 **文献标识码:** A **doi:** 10.6052/1000-0879-16-069

引 言

SCCO (Soret Coefficients in Crude Oil) 项目是一个已持续了多年的国际合作项目, 已有加拿大、欧洲 (包括法国、丹麦、比利时等国的科学家), 俄罗斯等国参与, 曾搭载俄罗斯的 Foton M2 和 Foton M3 返回式卫星进行了多次空间微重力实验.

SCCO 项目所关心的问题是热扩散效应, 也叫 Soret 效应, 它指的是温度梯度所引起的扩散效应, 该效应与石油开采有关. 由于地热梯度的存在, Soret 效应对分布于地下的石油各组分的迁移和分布有很大影响. 基于国际上的研究结果, 如果不考虑热扩散效应, 会对油田中各组分分布等预测带来很大的误差. 因此, 要想尽可能准确地预测油田中的气油界面和组分分布, 必须要考虑热扩散效应, 而这就需要 Soret 系数的准确数据.

然而, 要进行热扩散过程的研究和获得 Soret 系数的准确数据, 必须要在实验中施加温度梯度, 温度梯度的存在会引起密度的变化, 在地面常重力条件下这必然导致体系的对流, 从而无法获得不受对流干扰的理想热扩散过程, 也难以得到 Soret 系数的准确数据. 这也是为什么 SCCO 项目需要在空间微重力条件下进行实验的原因.

本次中欧合作项目“微重力条件下石油组分热

扩散特性的研究和 Soret 系数的测量”是国际上一系列的 SCCO 研究项目之一, 是以欧空局为主, 利用中国的返回式卫星, 搭载欧方和中方共同研制的仪器设备, 完成石油组分热扩散系数的测量. 其目的, 除了深入对多组分的复杂流体在有温度和压力梯度下成分的分布的理解和认识外, 更重要的是能在石油组分分布和开采方面有所帮助.

1 空间实验的研究内容

本项目空间实验将针对六种不同的石油多组分样品, 在设定的温度梯度和压力条件下, 利用微重力下无对流的理想条件, 让样品进行约 270 h 的理想热扩散过程. 在卫星返回地面之前, 再将样品池中间的阀门关闭, 从而可以将冷端和热端的样品组分 (分布) 隔开. 待样品返回地面回收后再对热扩散之后冷端和热端的样品组分分布进行分析, 就可以得到 Soret 系数的精确数值, 并进而研究其热扩散规律.

为实现这一实验研究, 本项目载荷硬件包括欧方研制的实验箱 C-box 和中方研制的控制箱 E-box, 其中样品池、阀门和用以控温的加热器等都在 C-box 中, 而 E-box 则负责对 C-box 中的实验进行控制. E-box 和 C-box 的外形图, 以及 C-box 内部

本文于 2016-03-11 收到.

1) E-mail: xush@imech.ac.cn

引用格式: 徐升华. SJ-10 返回式卫星上的 SCCO 项目. 力学与实践, 2016, 38(2): 215-216

Xu Shenghua. SCCO on recoverable satellite SJ-10. *Mechanics in Engineering*, 2016, 38(2): 215-216

的结构如图 1 所示. 其实验流程和原理与已经成功在俄罗斯 Foton M2 和 M3 返回式卫星进行实验的

SCCO 项目相同, 但样品组分更为复杂和多样, 从而可以深入研究多组分石油样品的热扩散规律.

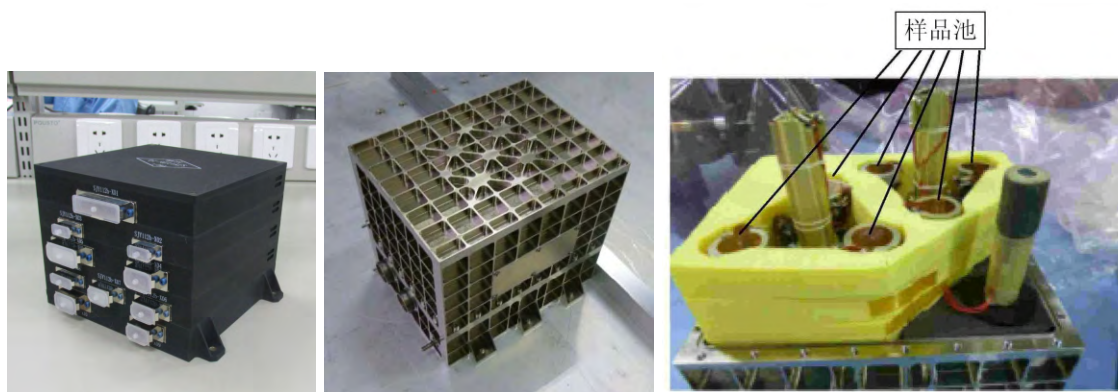


图 1 中方研制的 E-box (左图) 和欧方研制的 C-box (中图), C-box 内部样品池见右图

2 展 望

由于本项目的样品均为两组分以上的石油多组分样品, 因此空间微重力研究将可以认识多组分与两组分热扩散规律差异的产生机制, 从而期望能建立多组分与两组分热扩散过程联系的理论和物理模

型. 基于本项目研究, 还将获得不同组分的 Soret 系数的精确数据, 从而可能帮助准确预测油田中石油组分分布和油气界面位置, 指导石油的开采并降低开采成本.

(责任编辑: 胡 漫)

“十二五” 期间空间科学卫星工程任务



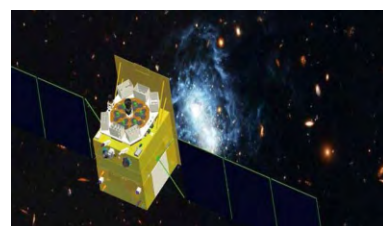
暗物质粒子探测卫星“悟空”
寻找暗物质湮灭的证据
已于 2015 年 12 月 17 日成功发射



量子科学实验卫星
检验量子力学完备性
预计 2016 年下半年发射



实践十号返回式科学实验卫星
研究空间环境下的物质运动规律/生命活动规律
已于 2016 年 4 月 6 日成功发射



硬 X 射线调制望远镜卫星
研究黑洞的性质及极端条件下的物理规律
预计 2016 年下半年发射