



中物院
高性能数值模拟软件中心
CAEP
Software
Center for High Performance
Numerical
Simulation

中物院高性能数值模拟软件中心 2016年院外推广应用课题

申请指南

中物院高性能数值模拟软件中心

二〇一六年一月

第一章 申请须知

一、课题简介

中物院高性能数值模拟软件中心（简称“软件中心”）凝聚中物院军民融合的理论、实验和数值模拟能力于一体，在能源、信息、材料、制造等重点发展和优势方向，致力于快速研发一批高置信、高效能、高可用的数值模拟软件产品，提供数值模拟公共服务，推动国家相关领域高性能科学与工程计算的持续进步，辐射带动相关领域数值模拟应用水平的提升。

经过近三年的实践，中心成功凝聚各个理事单位的相关历史积累，结合集成创新与自主创新，吸引院外相关力量的积极参与，研发形成了“一套中间件、五套应用软件、四个行业平台、一个生态环境”的成果体系，初步反馈核武器主战场和高技术装备的数值模拟自主创新，推动了国家相关重大行业的超级计算应用发展。其中，中间件指高性能科学与工程计算中间件，包括“前处理引擎—领域编程框架—后处理引擎”，五套应用软件包含反应堆与复杂系统粒子输运软件产品、复杂电磁环境数值模拟软件产品、重大装备工程力学数值模拟软件产品、金属材料多尺度数值模拟与优化设计软件产品、含能材料多尺度数值模拟与安全评估软件产品，四个行业平台面向高分辨率数值反应堆、高分辨率电磁数值环境、复杂力学工程全生命周期性能评估与预测、高性能计算机效能评测，生态环境指超级计算应用软件研发、产品化与推广应用生态环境。

自主知识产权应用软件的推广应用是长期制约我国高性能数值模拟创新发展的瓶颈。围绕这五套软件产品的推广应用，设置推广应用课题，以提升软件产品的质量和可靠性，促进实现软件产品在实际应用中发挥重要作用。

推广应用课题包含两类：一是中间件的推广应用，是指申请单位基于领域编程框架重构、研制和发展并行应用软件，再配备前处理和后处理用户界面，最终形成具有自主知识产权的应用软件，这些软件可在高性能计算机上围绕典型应用开展大规模数值模拟。二是五套应用软件的推广应用，是指围绕实际应用问题，提供验证和确认软件产品的测试实例，在高性能计算机上，使用这些应用软件产品开展大规模计算，获得重要模拟成果。

二、课题申请说明

- 1、科研院所、高等院校等单位均可申报，不接受个人申请。
- 2、申请受理工作自本指南公布之日起开始，截止日为2016年6月20日。
- 3、申报单位根据《课题申请指南》要求编写《课题申请书》，材料可从软件中心主页下载。
- 4、报送《课题申请书》电子版到软件中心电子邮箱，寄送盖章的纸质版一式3份。

寄送地址：北京市海淀区花园路6号，中物院高性能数值模拟软件中心
邮编：100088

联系人：赵帅
电 话：010-61935800 / 15210618719
传 真：010-61935702
邮 箱：fazhanbu@iapcm.ac.cn
软件中心主页：<http://www.caep-scns.ac.cn>

三、课题管理

- 1、由软件中心综合管理处负责课题实施的总体协调。
- 2、遵循“公开申报、统一评审、优势优先”的原则，通过评审择优选择并落实优势承担单位。
- 3、评审通过后，软件中心与申请单位签订课题合同书，经双方确认签字盖章后生效。
- 4、合同签订完成后，软件中心拨付课题经费到申请单位。
- 5、课题实施年限为1年，从2016年课题合同书签订日起至2016年12月。于2016年12月15日前，提交课题总结报告和相关研究成果到软件中心。
- 6、课题组人员的身份包含分布人员和集中人员两类。分布人员是指在申请单位进行研发的人员，集中人员是指部分时间到软件中心参与集中研发的人员。
- 7、课题总经费由两部分构成。一部分拨付到课题申请单位，用于资助课题整体研发工作。另一部分预留在软件中心，用于支付集中人员在软件中心工作期间所产生的相关费用。
- 8、课题管理参照《中物院高性能数值模拟软件中心外协课题管理办法》的相关规定执行。课题集中人员参照《中物院高性能数值模拟软件中心集中人员管理办法》、《中物院高性能数值模拟软件中心协作研发与推广应用课题集中人员补贴管理办法》，其中院内集中人员参照《中物院高性能数值模拟软件中心集中人员补贴管理办法》、《中物院高性能数值模拟软件中心合作研究生管理办法》的相关规定执行。
- 9、课题申请单位根据课题申请书中的实施方案，明确课题组成员集中时段，参照相关管理办法，合理估算预留在软件中心的经费。

第二章 院外推广应用课题申请指南

课题 1: JMCT 在 ADS 零功率次临界反应堆装置上的应用

1、推广应用对象

三维蒙特卡罗粒子输运模拟软件 JMCT。

2、推广应用内容

利用 JMCT 模拟加速器驱动次临界系统实验，具体内容包括：

(1) 利用 JLAMT 工具建立 ADS 实验装置。

(2) 利用 JMCT 模拟临界装载与次临界装载实验条件下 ADS 系统临界问题。与 MCNP 软件进行对算，并与最终实验结果进行比较。

(3) 利用 JMCT 开展有源次临界问题模拟，分析 ADS 系统稳态参数与动力学参数。

(4) 制作典型的 ADS 实验测例。

3、应用目标与指标

通过模拟不同工况下 ADS 系统实验，系统验证 JMCT 软件以及 JLAMT 工具在 ADS 实验模拟中的适用性。本课题的具体应用指标包括：

(1) 根据建模过程遇到的问题，反馈改进意见，以增强 JLAMT 建模工具在 ADS 系统模拟中的实用性。

(2) 基于模拟过程，提出改进需求，以增强 JMCT 软件在有源次临界反应堆稳态参数与动力学参数计算方面的能力。

(3) 通过实验与对算等手段验证 JMCT 软件计算结果的正确性与可靠性，提供相关改进意见。

(4) 提交 ADS 系统典型应用算例、研究总结报告及必要的软件缺陷报告。

4、课题经费

课题总经费 10 万元。

5、定向发布单位

中国科学院近代物理研究所。

课题 2：气态核污染物溯源模式基于 JASMIN 框架的重构与发展

1、推广应用对象

并行自适应结构网格应用软件编程框架 JASMIN、高产出率编程工具 HiPro。

2、推广应用内容

预期推广应用分两个阶段：

第一阶段，基于 JASMIN 框架和 HiPro 软件重构现有 Inverse 模式，使其运算效率达到预期指标。该阶段包括：（1）扩散模式重构；（2）遗传算法重构。

第二阶段，以某 20km×20km 区域内野外示踪试验数据为基础，开展核污染物溯源模拟。

3、应用目标与指标

应用目标：基于 JASMIN 框架对 Inverse 模式进行重构，并将该模式发展成为具备实际应用条件的、可高效运行的气态核污染物溯源模式。

技术指标：以某 20km×20km 区域内野外示踪试验数据为基础，在现有计算条件下，重构后的模式能在 1 小时内完成目前需 3~4 周才能完成的模拟。

4、课题经费

课题总经费 10 万元。

5、定向发布单位

中国辐射防护研究院。