附件3

国家超级计算长沙中心典型服务案例

一、高效催化材料表面筛选

探索高效催化剂材料是开发可替代能源最具竞争力的解决方案之一。湖南大学与国防科技大学合作，通过材料模型智能构建、第一性原理计算任务智能配置和管理以及机器学习辅助高通量计算，实现针对不同能源催化反应的高效催化剂材料的准确预测和快速筛选。利用天河超级计算机约10000个节点并行计算筛选出539种合金的1146个高效催化表面，最佳单日高效催化材料表面筛选数可达332个，与卡内基梅隆大学研究者一年时间筛选出389个的规模相当。该应用获2022年度全国超算最佳应用提名奖。

二、特提斯地球动力学模拟

国家超级计算长沙中心与中国科学院地质与地球物理研究所在“天河”超级计算机的100万计算核心上实现地质动力学模拟、分数阶非线性流动模拟以及量子多体强关联问题的大规模并行模拟。支撑在印度与欧亚俯冲碰撞、青藏高原南缘造山带形成机理的研究取得了突破性发现，实现8亿年跨度的印度-欧亚碰撞带几何形态模拟与青藏高原生长方式动力学模拟，将原模拟目标精度由2km×2km×2km提高到0.5km×0.5km×0.5km，模拟精度提高64倍的同时运行时间缩短到之前的6.7%。

三、大型风力发电机组故障诊断及健康管理服务

国家超级计算长沙中心与湘电风能有限公司合作，针对大型风电场分布地域广、区域协同难、机组维护难度大、备品备件采购周期长、运输路途遥远等问题，共同开展大型直驱永磁风电机组实时监控、故障诊断及健康管理、风电叶片优化设计等关键技术研究，研制了集大型风电机组的实时监控管理(SCADA)、故障诊断及健康管理（PHM）、机组状态监测及远程诊断（CMS）等相关功能于一体的智能化大型风力发电场集群健康管理服务平台。平台可对机组运行状态实时在线监测，利用系统内智能数据报警策略精准筛选出机组异常，预测故障发展趋势，优化了风机检修工作，减少停机损失，提高风机可利用率，降低运行维护成本。研究成果应用于全国各类区域的60多个风场，风电机组关键零部件故障预警准确率达85%以上，显著提升大型风电机组的服役性能，提升了风电场平均年发电量。

四、航空发动机燃烧室精细化数字仿真

国家超级计算长沙中心支撑中国航发湖南动力机械研究所开展面向航空发动机各部件中仿真难度最大的燃烧室性能数值仿真，突破了复杂环境下多学科耦合工程应用关键技术，成功实现了对燃烧结构、气动性能的精细建模与高效仿真，计算网格规模从百万量级增加至千万量级，单任务仿真时间从一周以上缩短至2小时以内。该技术的突破有效提高航空发动机研发的仿真精度，缩短设计周期，大幅提升航空发动机创新研发能力。

五、汽车车身CAE分析和优化设计

国家超级计算长沙中心支撑汽车车身先进设计制造国家重点实验室利用多尺度、多场耦合等计算方法，对汽车车身设计中涉及的新材料、新工艺、新结构等新问题进行快速高效的模拟计算和分析，车身结构模拟仿真效率提高80倍以上，整车碰撞仿真效率提高25倍以上，整车碰撞精度提高至实车实验的85%以上，优化设计效率提高20倍以上。

六、“负面鹰眼”互联网舆情预警

国家超级计算长沙中心联合招商银行总行研发了基于互联网全网舆情数据的“负面鹰眼”平台，对互联网负面舆情信息进行抓取和量化分析，实时监控互联网舆情动态，满足风控部门全面识别客户企业的贷款风险。平台日均发现30000多个疑似风险信号，推送100条左右风险预警信息，信息准确率达90%以上，提升了风控部门对贷款企业实时负面风险的捕获和预测能力。“负面鹰眼”还可应用于非法集资监控、大型集团企业舆情监控等其他大规模的互联网数据深度智能应用场景。

七、新冠肺炎疫情分析预警

国家超级计算长沙中心与湖南省通信管理局紧密对接，搭建新冠肺炎疫情分析预警平台，对湖南省七千万人口的行为轨迹进行实时统计和关联计算，个人行为轨迹可精确到建筑物楼层室内，成功预警多起高风险外地人群输入事件。2021年，湖南发生新一轮新冠疫情，病例来源复杂、病毒变种传播能力显著增强，中心5天内完成平台资源整合和软件升级，将单个手机号码全天活动轨迹查询时间从1分钟降至1.4秒，密接与次密接人群分析筛选时间从10分钟降至1分钟，极大提高了流调溯源效率，有力支持全省快速科学控制突发疫情。