

# 地球系统数值模拟装置

## 综述及基本情况

地球系统数值模拟装置为国家“十二五”重大科技基础设施项目，拟建成我国首个具有自主知识产权，以地球系统各圈层数值模拟软件为核心，软、硬件指标相适应，规模及综合技术水平位于世界前列的专用地球系统数值模拟装置。中国科学院大气物理研究所为项目建设法人，清华大学为共建单位，项目建设地点为北京市怀柔科学城东部组团密云经济开发区，建筑面积24310平方米，建设周期4年，项目于2018年11月全面开工，预计2021年基本建成，2022年完成验收。

建设内容包括地球系统模式数值模拟系统、区域高精度环境模拟系统、超级模拟支撑与管理系统、支撑数据库和资料同化及可视化系统、面向地球科学的高性能计算系统以及高性能机房等配套设施。



## 科学目标

装置将研究地球系统的大气圈、水圈、冰冻圈、岩石圈、生物圈的物理、化学、生物过程及其相互作用，探究上述相互作用对地球系统整体和我国区域环境的影响；融合模拟与观测数据以提高预测的准确性，实现对地球系统复杂过程在中尺度分辨率的定量描述与模拟；为国家防灾减灾、应对气候变化、大气环境治理等重大问题提供科学支撑；推动地球系统科学不同学科之间的学科交叉和融合，促进我国地球系统科学整体向国际一流水平跨越。

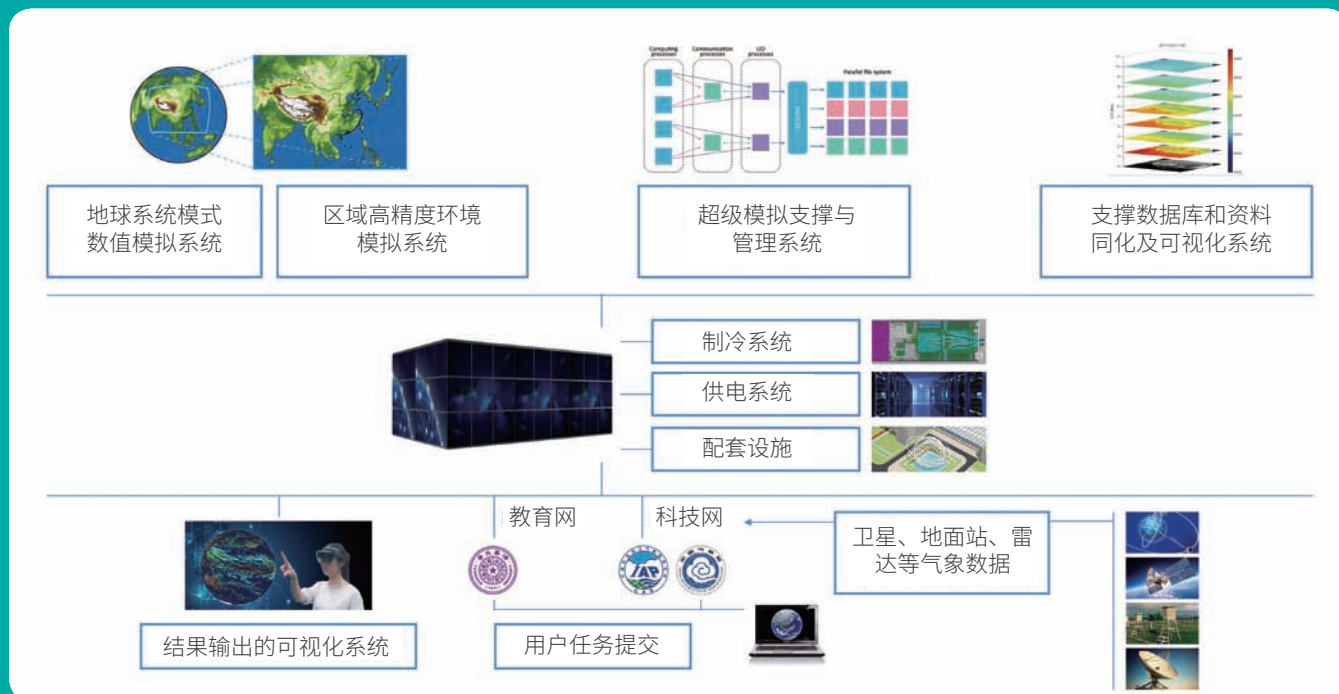
## 工程目标

装置核心指标为：具备对地球表面全圈层模拟以及对各类物理、化学和生物过程的精细描述能力，全球尺度地球系统模式水平分辨率达到 10—25 km，区域高精度环境模拟系统空间分辨率达到 3 km，重点区域空间分辨率达到 1 km。装置峰值计算能力不低于 15 PF，存储不低于 80 PB，拥有国内第一个支撑地球系统数值模拟的完整数据库和资料同化系统，具备面向地球系统的国际领先的支撑管理系统和国际先进的可视化系统。



# 大国重器·在建设施

中国科学院重大科技基础设施建设与发展



项目建设结构与内容示意图

## 建设进展

2017年2月28日，装置获得国家发展和改革委员会的项目建议书批复。2018年6月14日，获得国家发展和改革委员会的可行性研究报告批复。2018年7月30日，获得中国科学院和教育部关于装置初步设计方案的联合批复。2018年11月16日，获得国家发展和改革委员会关于核定装置初步设计概算的批复。至此装置建设所需批复全部完成，项目进入到全面实施阶段。



园区全景



数据分析中心 外墙装修

## 基建进展

基建工程主要包括高性能计算机房、数据分析中心（1、2）、动力楼等单体建筑。目前已完成所有建筑的主体结构、二次结构及砌筑施工，正在实施外墙室内装修、机电安装等工作，基建工程施工实际总进展已完成58%。

## 装置进展

装置的高性能计算系统、地球系统模式数值模拟系统、超级模拟支撑与管理系统、海洋资料同化子系统、装置监理、信息安全风险评估服务等已完成招标，进入到建设阶段。

高性能计算机系统采用国产 X86 处理器和加速部件，一期 600 节点的计算集群已经安装部署完成，为装置建设提供硬件保障。目前，大气模式、海洋模式和环境空气质量模式已顺利完成模式移植，软件研发人员与硬件架构师正通力配合，从内存带宽、超线程、Open MP 加速、文件系统稳定性等方面进行软硬件的协同优化。用于第六阶段国际耦合模式比较计划（CMIP6）的 CAS-ESM 业已定版并顺利在大装置 1 期计算系统上运行，现阶段正在进行 CMIP6 科学模拟试验。



高性能计算机第一批到货设备