

“高性能计算”重点专项 2018 年度 项目申报指南

为落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》提出的任务，国家重点研发计划启动实施“高性能计算”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布 2018 年度项目申报指南。

本重点专项总体目标是：在 E 级计算机的体系结构，新型处理器结构、高速互连网络、整机基础架构、软件环境、面向应用的协同设计、大规模系统管控与容错等核心技术方面取得突破，依托自主可控技术，研制适应应用需求的 E 级（百亿亿次左右）高性能计算机系统，使我国高性能计算机的性能在“十三五”末期保持世界领先水平。研发一批重大关键领域/行业的高性能计算应用软件，研究适应不同领域的高性能计算应用软件协同开发与优化技术，围绕超算中心、科研机构、大学等优势单位建立高性能计算应用软件中心，构建可持续发展的高性能计算应用生态环境。配合 E 级计算机和应用软件研发，探索新型高性能计算服务的可持续发展机制，创新组织管理与运营模式，建立具有世界一流资源能力和服务水平的高性能计算环境，在我国科学研究、

经济与社会发展中发挥重要作用，并通过国家高性能计算环境所取得的经验，促进我国计算服务业的成长。

本重点专项按照 E 级高性能计算机系统研制、高性能计算应用软件开发、高性能计算环境研发等 3 个创新链（技术方向），共部署 20 个重点研究任务，专项实施周期为 5 年（2016-2020 年）。

2016 年，本重点专项在 3 个技术方向已启动 10 个研究任务的 19 个项目。2017 年，在 3 个技术方向已启动 5 个研究任务的 18 个项目。2018 年，在 2 个技术方向启动 5 个研究任务，拟支持 5-10 个项目，拟安排国拨经费总概算为 5000 万元。凡企业牵头的项目须自筹配套经费，配套经费总额与国拨经费总额比例不低于 1: 1。

项目申报统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向进行。除特殊说明外，拟支持的项目数均为 1-2 项。项目实施周期不超过 3 年。申报项目的研究内容须涵盖该二级标题下指南所列的全部内容和考核指标。项目下设课题数原则上不超过 5 个，每个课题参研单位原则上不超过 5 个。项目设 1 名项目负责人，项目中每个课题设 1 名课题负责人。

指南中“拟支持项目数为 1-2 项”是指：在同一研究方向下，当出现申报项目评审结果前两位评分相近、技术路线明显不同的情况时，可同时支持这两个项目。两个项目将采取分两个阶段支持的方式。第一阶段完成后将对两个项目执行情况进行评估，根

据评估结果确定后续支持方式。

1. 高性能计算环境研发

1.1 计算服务化的模型及体系架构（基础前沿类）

为推进高性能计算环境运行和使用模式在当今网络条件下的转变，促进计算服务能力的普及与提升，研究高性能计算服务化的模型和体系结构，为高性能计算服务业的发展奠定理论和技术基础。

研究内容：研究广域网络环境下分布资源（计算资源、存储资源、应用软件等）以服务形式表示的方法，计算服务化的体系架构，以及原型验证系统。具体包括：高性能计算服务化的模型与体系结构，服务资源发现与访问模式，多管理域下服务化资源的管理模型与管理机制，服务交易机制，服务化资源的使用方法、使用计量和计费策略等。在广域有线/无线网络条件下，依托国家高性能计算环境，形成原型验证系统。

考核指标：原型验证系统具有典型的互联网服务端和客户端形态，客户端支持移动设备，在国家高性能计算环境中部署，实际验证支持的应用软件不少于 20 个，并形成关于高性能计算服务化模型的知识产权。

1.2 高性能计算虚拟数据空间（基础前沿类）

针对大型计算问题对数据空间的要求，在高性能计算环境中形成广域的数据共享，研究跨域的虚拟数据空间模型、体系结构

以及虚拟数据空间的管理、访问等关键技术，研发相应的虚拟数据空间系统，在国家高性能计算环境部署。

研究内容：针对高性能计算环境中跨域分散的存储资源，研究构建与本地数据空间一致、且能可靠地统一访问与管理的虚拟数据空间技术。具体包括：虚拟数据空间的模型与表示方法，分散存储资源的聚合方法，虚拟数据空间的请求与分配、数据区域划分、隔离与安全隔离，虚拟数据空间中数据的可靠安全移动等，为在国家高性能计算环境中建立虚拟数据空间提供技术手段。

考核指标：形成完整的软件系统，与高性能计算环境软件对接，并可被应用访问，在国家高性能计算环境中部署，验证虚拟数据空间地理分布不少于五个点，规模达到 PB 级以上，数据访问性能不低于网络传输性能的 30%。

1.3 国家高性能计算环境服务化机制与支撑体系研究（二期） （重大共性关键技术类）

研究内容：研究国家高性能计算环境计算服务化的新机制和支撑技术体系，支持环境服务化模式运行，构建具有基础设施形态、服务化模式运行的国家高性能计算环境。研究内容包括：

（1）支持应用社区和业务平台的环境应用模式与平台。研究国家高性能计算环境与环境所支撑的应用社区和业务平台之间的资源供给和使用模式，实现相关的机制及技术手段，支持社区与平台的稳定高效运行和推广应用。

(2) 基于应用的全局资源优化调度。结合传统的基于计算规模和运行时间的作业调度方法，形成基于应用特性的实用的全局资源优化调度方法。

(3) 提升国家高性能计算环境安全保障。重点针对用户应用的数据安全，解决应用数据在环境中的传输、存储与访问安全。

(4) 环境数据传输性能提升。提高环境结点间数据传输的性能和可靠性，改善环境的服务质量和用户体验。

考核指标：为国家高性能计算环境提供服务化运营的管理支撑平台，形成能长期稳定可靠运行的基础设施；完成环境的资源升级，节点数达 17 个以上，聚合的计算资源 500PFlops 以上，存储资源 500PB 以上，部署应用软件和工具软件 500 个以上，以研究团队为单位的用户数达到 5000 以上。

1.4 高性能计算教育实践平台（重大共性关键技术与应用示范类）

研究内容：面向大学生和研究生教育，研发高性能计算教育实践平台支撑软件和教育实践内容软件，建立高性能计算实践服务平台，为大学生和研究生教育提供高性能计算实践的环境和免费机时，培养和提高在校学生的计算技能，促进跨学科高水平人才的培养，为高性能计算应用的普及与提高奠定人才基础。

考核指标：研发能覆盖海洋、环境、材料、气象、天文、生命科学等领域多个学科方向的高性能计算教育内容软件和实践服

务平台，提供 50 个以上高性能计算教育与实验的应用软件，并确保软件的可用率。服务于 2000 个以上大学生或研究生用户，每年提供 2000 万 CPU 核小时免费机时。

2. 高性能计算应用软件开发

2.1 基于人工震源的深部地下结构探测软件系统（重大共性关键技术与应用示范类）

研究内容：应对国家发展对“深地”探测的重大需求，围绕基于人工震源的大陆地区深地探测技术，研究对人工地震数据精细分析的方法，发展相关的数学模型和高效并行算法，研发基于高性能计算的人工地震数据处理技术，在国产超级计算机上实现地下结构探测分析的软件系统，并得到实际应用。

考核指标：1、形成新型人工震源高频地震波场的准确、高效的模拟方法，并实现基于高性能计算的数值模拟软件系统；2、发展结合新型人工震源和天然震源的联合成像方法，完成深层地下结构反演软件，可以实现地壳和上地幔顶部的高精度成像；3、发展基于高性能计算的人工震源信号检测和高精度波速变化测量的方法，完成人工地震数据采集和处理软件，可以在 500-1000km 范围内检测出人工震源信号，波速变化测量精度优于 10^{-3} 。

软件的并行规模达到 20 万核以上，并在应用部门的业务系统中得到实际应用。