

### 科学研究的利器

散裂中子源将为物理学、化学、生命科学、材料科学、纳米科学、医药、国防科研和新型核能开发等学科前沿领域的基础研究和高新技术开发研究提供一个先进、功能强大的大科学研究平台。

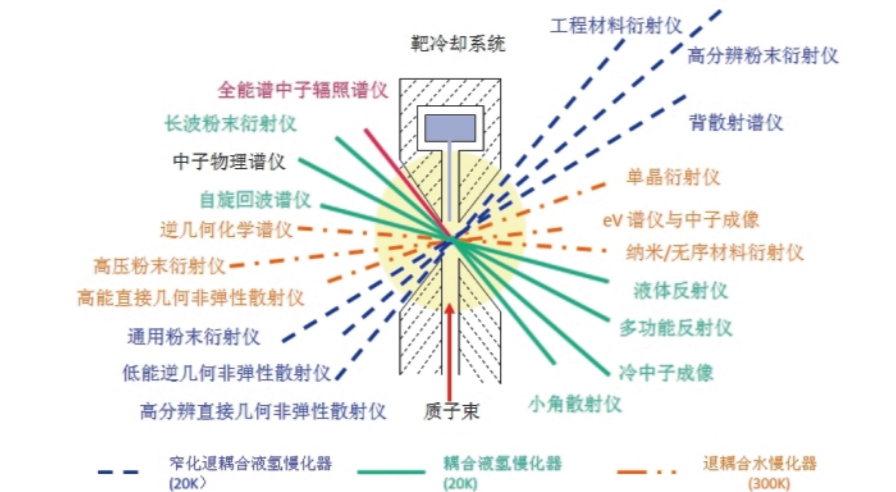


### 用户群体

根据国内用户调查，已确定的首批用户包括中科院下属的9个研究所的70多个研究组，以及22所大学和中国原子能科学研究院、中国工程物理研究院等研究机构的30多个研究组。

除上述基础科学研究和应用基础科学研究方面外，中子散射在工程和工业方面的应用需求也非常大。凝聚态物理、化学、材料、生物科学、聚合物和软物质、地球科学、机械加工、核物理和医学应用等领域的研究组都将是散裂中子源的潜在用户。

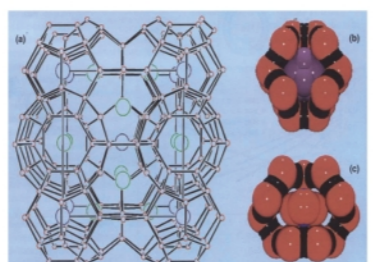
### 散裂中子源谱仪总体布局



### 应用前景示例

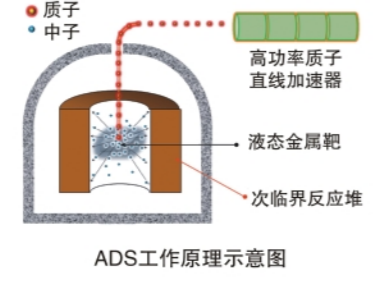
#### 可燃冰开发

可燃冰是一种新型清洁能源，有望成为21世纪的新能源。我国已在南海等地发现可燃冰发育区。散裂中子源高压下的中子衍射技术可用于研究可燃气体甲烷水合物的形成机制和稳定条件，将为安全高效地开采利用可燃冰提供科学依据。



#### 洁净核能系统开发

加速器驱动洁净核能系统(ADS)将有效解决我国核能发展中核燃料不足和核废物处理的瓶颈问题，开辟裂变核能可持续发展的创新技术路线。散裂中子源与ADS在加速器与靶技术方面相通，可视为ADS研发的一个发展阶段。散裂中子源的建设将促进ADS核心技术的发展，提高系统集成的能力。



### 设备研制

散裂中子源的建设涉及大量先进技术，中国科学院从2006年起支持了相关关键技术的预研，攻克了诸多技术难题。

加速器、靶站和谱仪工艺设备的批量生产在全国近百家合作单位完成，许多设备的研制达到国内外先进水平，设备国产化率达到96%以上。



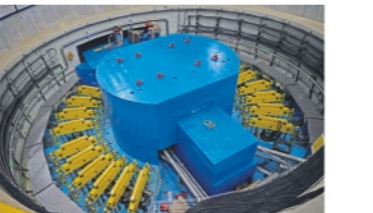
直线加速器

### 首次打靶成功获得中子束流

2017年8月28日，散裂中子源首次打靶成功，获得中子束流。这是工程建设的重大里程碑，标志着散裂中子源主体工程顺利完工，进入试运行阶段。



快循环同步加速器



靶站

### 现场照片



### CSNS大事记

2005年7月19日，国家科教领导小组原则批准未来5年内建造9个重大科学装置，中国散裂中子源位居其首。

2007年2月13日，中国科学院与广东省人民政府签署合作备忘录，双方共同向国家申请在广东省东莞市建设散裂中子源装置。



2007年4月26日，东莞中子科学中心在松山湖科技产业园正式挂牌。

2007年10月13日，现任中国科学院院长白春礼深入东莞市大朗镇水平村考察散裂中子源项目选址情况。



2008年9月28日，国家发改委正式批准中国散裂中子源项目建议书。

2009年8月21日，散裂中子源工程领导小组第一次会议在广州举行。



2011年2月24日，国家发改委正式批复可行性研究报告。

2011年3月14日，十一届全国人大四次会议表决通过《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》，散裂中子源被列入国家“十二五”规划的“科技创新能力建设重点”。

2011年5月12日，中国科学院正式批复散裂中子源项目初步设计及概算。

### 中国科学院基建批复



2011年8月25日，中国科学院院长、党组书记白春礼为“中国散裂中子源”题名。



2011年9月5日，中国科学院正式批复散裂中子源项目开工报告。

2011年10月20日，中国散裂中子源在广东省东莞市大朗镇举行工程奠基典礼。



2012年5月5日，散裂中子源土建工程开工仪式在东莞市大朗镇举行。



2012年6月10日，高能物理研究所与东莞市人民政府签署土建工程代建协议书，将项目的土建工程全权委托给东莞市人民政府代建。

2013年2月19日，中国科学院高能物理研究所东莞分部正式成立。

2013年12月5日，广东省委副书记、省长马兴瑞视察散裂中子源项目建设地。



2015年4月2日，国家自然科学基金委员会主任杨卫调研中国散裂中子源。



2015年5月22日，国家发展改革委副主任林念修调研中国散裂中子源。



2017年8月6日，中央政治局委员、广东省委书记胡春华考察调研散裂中子源。



中国散裂中子源 CHINA SPALLATION NEUTRON SOURCE

中国科学院高能物理研究所

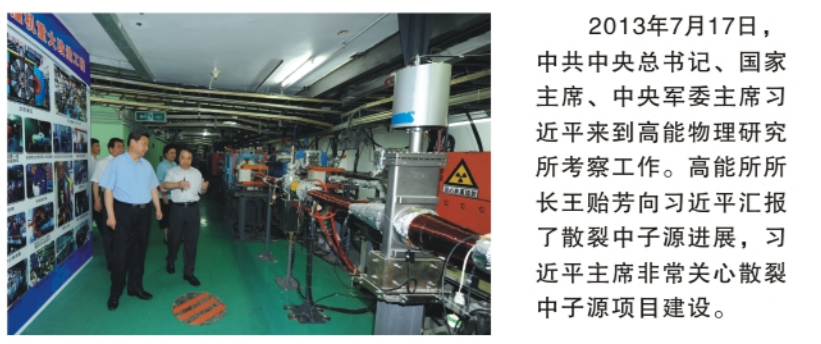


### 刘延东出席奠基仪式

2011年10月20日，中国散裂中子源在广东省东莞市大朗镇奠基建设。中共中央政治局委员、现任国务院副总理刘延东、汪洋等领导出席奠基仪式。刘延东在讲话中评价，建设中国散裂中子源，是顺应世界科技发展态势、优化我国科技基础设施布局、提升科技基础能力的战略举措。



### 习近平关心散裂中子源项目建设



2013年7月17日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平来到高能物理研究所考察工作。高能所所长王贻芳向习近平汇报了散裂中子源进展，习近平主席非常关心散裂中子源项目建设。

### 概况篇 Introduction

### 列入国家“十二五”规划

散裂中子源（CSNS）是国家重大科技基础设施之一，已被列入国家“十二五”规划的“科技创新能力建设重点”。该项目的科学目标是建成世界一流的大型中子散射多学科研究平台，使其与我国已建成的同步辐射光源、先进反应堆等科研设施互相配合、优势互补，为生命科学、材料科学、化学、物理学等领域的基础研究和相关高新技术开发提供强有力的研究手段，促进我国在科学前沿研究领域实现新突破，为多学科取得国际一流的创新成果提供重要的技术条件保障。

### 世界四大散裂中子源之一

建成后，CSNS将成为发展中国家拥有的第一台散裂中子源，与世界上正在运行的美国散裂中子源、日本散裂中子源和英国散裂中子源一起，构成世界四大脉冲散裂中子源。



### 优化我国大科学装置布局

散裂中子源落户广东，是首次在我国华南地区建设的大科学装置，有利于优化科研设施在全国的布局，增强我国南方省份的科技创新能力，对于贯彻国家中长期科技发展规划、改变经济增长方式、实施科教兴国的战略发挥示范作用。

### 选址

- 散裂中子源装置区位于广东省东莞市大朗镇，规划用地1000亩。
- 北临常虎高速，与松山湖科技产业园区隔路相望，东、西、南三面为丘陵。
- 距广九、广梅汕铁路交汇点的常平火车站7公里。
- 距广州白云机场85公里。
- 距深圳宝安机场46公里。

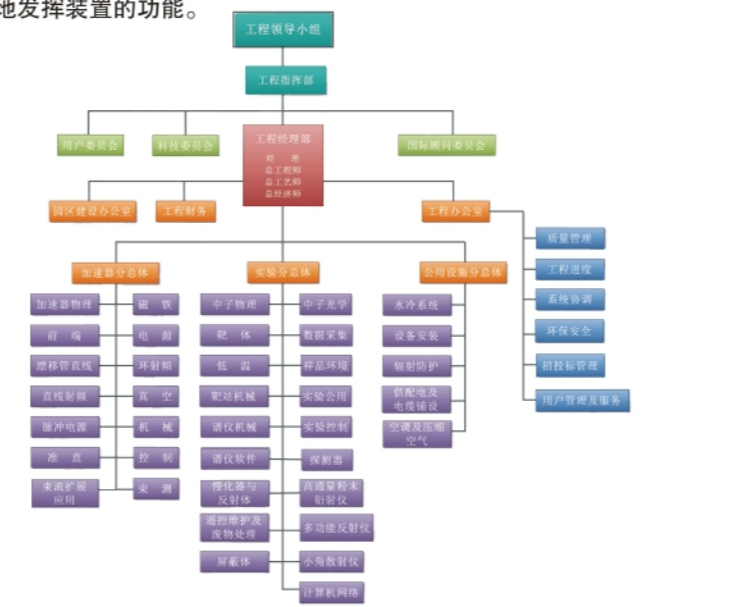


### 院地合作

散裂中子源由中科院和广东省共同建设，项目建设周期为开工之日起的6.5年，计划于2018年前后建成，总投资为18.66亿元。广东省提供5亿元配套资金，七通一平土地和配套设施及道路、护坡等等。工程建设的法人单位为中科院高能物理研究所，共建单位为中科院物理研究所。

### 建设期间组织框架图

已成立工程领导小组、工程指挥部和工程经理部等工程领导和实施机构，并组建了国际顾问委员会。工程建设期间还将成立散裂中子源国家实验室以及相应的学术机构。由用户代表组成的用户委员会将适时成立，以使用户能够尽早参与工程建设，更好地发挥装置的功能。

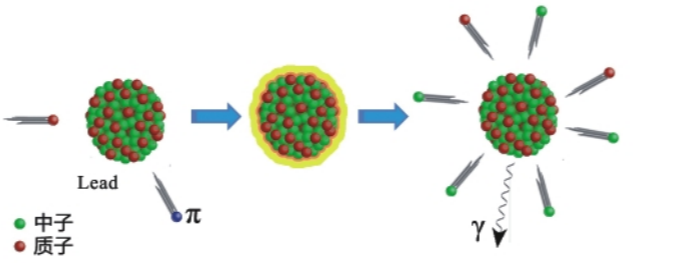


### 原理篇 Philosophy

### 中子和中子散射

中子是组成原子核的基本粒子之一，不带电、具有磁矩、穿透性强，能分辨轻元素、同位素和近邻元素，具有非破坏性，这些特性使中子散射成为研究物质结构和动力学性质的理想探针之一，是多学科研究中探测物质微观结构和原子运动的强有力手段。

当一束中子入射到所研究的对象上时，与研究材料中的原子核或磁矩发生相互作用，被散射出来，通过测量散射出来的中子能量和动量的变化，可以研究在原子、分子尺度上各种物质的微观结构和运动规律，告诉人们原子、分子在哪里，原子、分子在做什么，这种研究手段就叫中子散射技术。

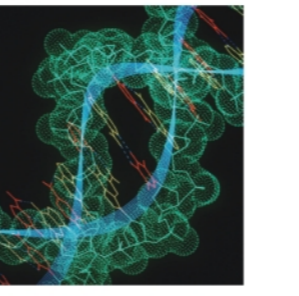


图：散裂中子产生示意图

### 探索物质微观结构

众所周知，X射线能“拍摄”人体的医学影像，而在材料学、化学、生命科学、医药等领域，科学家们更希望有一种高亮度的“中子源”，能像X射线一样“拍摄”到材料的微观结构。

散裂中子源应运而生，它就像一台“超级显微镜”，研究诸如DNA、蛋白质、飞机材料等的结构。



用中子散射技术“拍摄”DNA分子的形状和结构

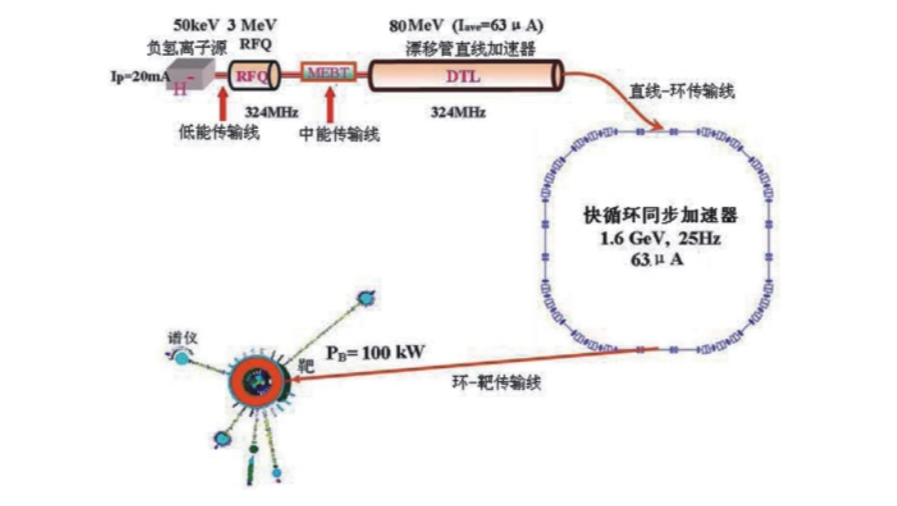
### 建设内容

散裂中子源项目主要建设1台束流动能为80兆电子伏特的负氢离子直线加速器、1台束流动能为1600兆电子伏特的快循环质子同步加速器、2条束流输运线、1个靶站、3台谱仪及相应的配套设施和土建工程。

散裂中子源采用较低能量的直线加速器后接快循环同步质子加速器的设计方案。对于束流功率为百千瓦量级的装置，它比全能量直线加速器加储存环组合（如美国的SNS）结构的设计方案造价更低，并且易于升级。

散裂中子源靶站采用有扁平截面的多片厚度不同的钨片叠合而成的靶体，可为中子散射谱仪提供高通量中子束线。在未来升级计划中将逐步增加中子谱仪的数量，并进一步提高加速器的束流功率。

### 工作原理



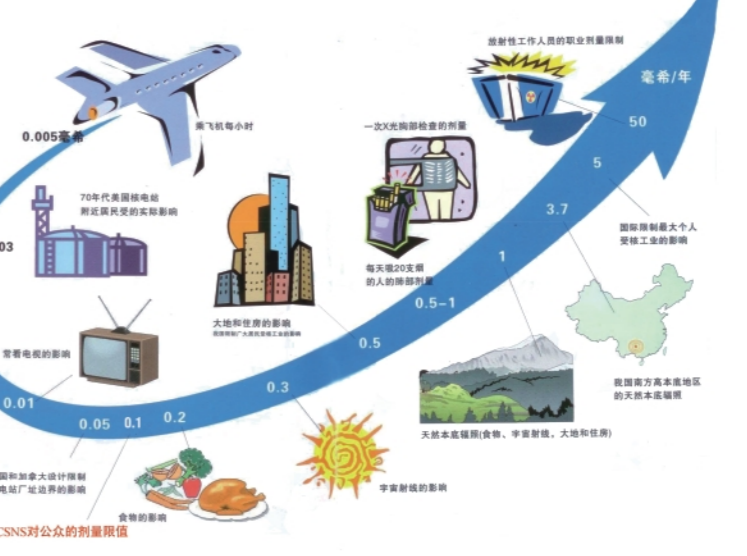
图：散裂中子源系统组成

强流质子加速器产生流强高、脉冲短的质子束流，质子的能量为16亿电子伏特。质子束流打钨靶，产生高通量、短脉冲中子。

在靶站的周围将建造谱仪，测量中子脉冲打在样品上产生的讯号，从而获得样品物质结构的信息。

### 散裂中子源是安全的射线装置

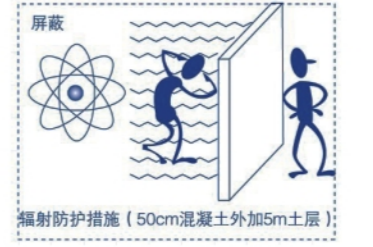
散裂中子源作为一台大型射线装置，它产生的辐射是瞬发性的，只要加速器一停机，辐射场即消失，同时也不再引起空气、冷却水以及土壤的活化。



### 辐射防护设计

在中国散裂中子源的辐射防护设计中，遵照国家标准，借鉴了世界各散裂中子源关于屏蔽设计目标的经验，拟定了防护设计的年剂量目标值。

散裂中子源建在地下5米的隧道内，隧道的屏蔽设计为厚度0.5-1.5米混凝土，隧道入口采用迷宫结构或钢与混凝土混合结构门。这些良好的屏蔽措施，能将散裂中子源产生的次级粒子、以及因活化产生的感生放射性屏蔽，可以使环境剂量控制在0.1mSv/年以下，是国家标准的十分之一。



辐射防护措施（50cm混凝土外加5m土层）

### 中国散裂中子源 CHINA SPALLATION NEUTRON SOURCE



中国科学院高能物理研究所东莞分部  
地址：广东省东莞市大朗镇中子源路1号  
电话：(0769) 89156331  
中国科学院高能物理研究所  
通讯地址：北京市石景山区玉泉路19号乙主楼A135  
邮政编码：100049  
电话：(010) 88235967  
传真：(010) 88235103  
网址：http://csns.ihep.ac.cn/