

高能同步辐射光源

综述及基本情况

2019年6月，在怀柔科学城北部核心区开工建设、怀柔大装置集群中的核心装置——高能同步辐射光源（High Energy Photon Source, HEPS），是我国第一台高能量同步辐射光源，也将是世界上亮度最高的第四代同步辐射光源。

HEPS整体建筑外形似一个放大镜，寓意为探测微观世界的利器，为“十三五”期间优先建设，为国家重大战略需求和前沿基础科学研究提供技术支撑平台的国家重大科技基础设施。项目位于雁栖湖东南方，与雁栖湖国际会展中心、日出东方凯宾斯基酒店成为雁栖湖东南端的“金三角”，由中国科学院高能物理研究所承担建设，主要建



HEPS 鸟瞰效果图

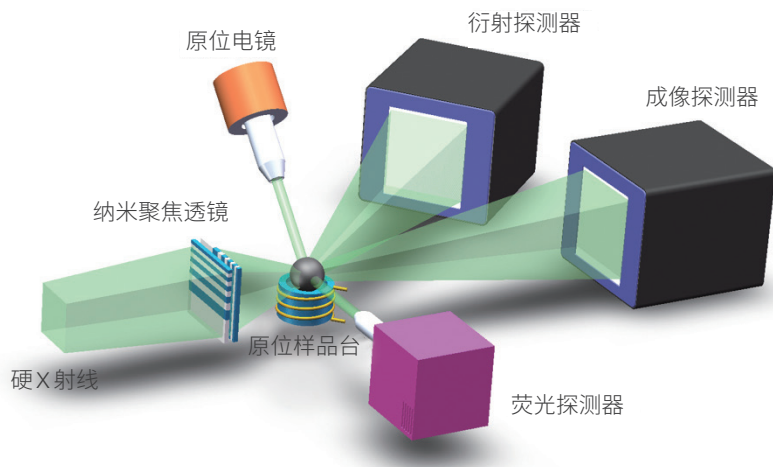
设内容包括加速器、光束线站及辅助设施等，建设周期6.5年。

HEPS 未来将能够提供能量高达 300 keV 的 X 射线，可满足与国家发展战略和工业核心需求相关研究的迫切需求，并将与怀柔科学城内建设的综合极端条件装置等其他设施和平台紧密结合，形成具有极强竞争力的综合性大装置集群，全方位地推进国家科学技术的发展。

为了保证先进光源的建设能力，中国科学院高能物理研究所于“十二五”期间开展了高能同步辐射光源验证装置（HEPS Test Facility, HEPS-TF）的建设，即在加速器、光束线和实验站上通过关键设备的研制和技术的验证，解决高能同步辐射光源正式建设中技术上的薄弱环节，为 HEPS 的建设奠定技术基础。

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



科学目标

HEPS 将通过对微观结构多维度、实时、原位表征，解析物质结构生成及其演化的全周期全过程。揭示微观物质结构生成演化的机制，剖析微观物质构成，为物质调控提供基础支撑。

工程目标

建设国际领先的高能同步辐射光源，储存环能量达 6 GeV，亮度达 1×10^{22} phs/(mm²·mrad²·s·0.1% BW)，发射度优于 0.06 nm·rad，高性能光束线站容量不少于 90 个，可提供能量达 300 keV 的 X 射线。

设施空间分辨能力达到 10 nm 量级，具备单个纳米颗粒探测能力；能量分辨能力达到 1 meV 伏量级；时间分辨达到 ps 量级，具备高重复频率的动态探测能力。

建设内容

HEPS 建设周期为 6.5 年，2019 年 6 月 29 日开工，预计 2025 年底完成竣工验收并投入运行。

加速器：电子能量 6 GeV 的储存环，为储存环提供束流的直线加速器、输运线和增强器等。

光束线站：光束线站首批建设 14 条光束线和相应的实验站等。

配套设施：储存环、注入器、光束线站等所需配套建筑，以及供电、供水、空调、辐射防护等辅助设施。



“显微世界”构型的 HEPS

HEPS 验证装置 (HEPS-TF)

HEPS 加速器、光束线站等各项关键技术攻关和样机预制研究已由 HEPS-TF 项目完成。

HEPS-TF 是国家“十二五”期间重点建设的国家重大科技基础设施之一。项目由中国科学院高能物理研究所作为法人单位，北京科技大学作为共建单位。该项目于 2016 年 4 月正式启动，2018 年 9 月提前竣工。

HEPS-TF 的定位和目标为：围绕未来建设高能同步辐射光源的发展趋势和用户潜在需求，依托该验证装置，就高能加速器、光束线和实验站的诸多关键技术难点进行攻关，对多种关键样机进行研制，并完成 HEPS 的物理设计和工程方案，预留进一步升级到衍射极限储存环的可能，具备建设全球最高亮度同步辐射光源的能力。

2018 年 10 月 29 日，HEPS-TF 项目通过了中国科学院组织的工艺验收。验收组认为，通过自主创新和集成创新，HEPS-TF 在加速器、光束线和实验站方面取得了一系列重大技术成果，总体性能达到同类设备国际先进水平。

2019 年 1 月 31 日，HEPS-TF 项目顺利通过国家验收，成为首个通过国家验收的“十二五”国家重大科技基础设施项目。

