



北京高能



综合辐射监测系统在大科学装置应用方案



中国科学院高能物理研究所

北京高能新技术有限公司

2024.10.23



北京高能新技术有限公司

公司成立于1988年，中国科学院高能物理研究所 所属企业

北京高能新技术有限公司

方向：核安全方向 研发、生产、销售、服务

资质：

国家重大仪器开发专项：承担单位、产业化承担单位

国高新、国军标质量体系、辐射安全许可、中核+广

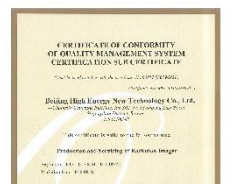
核 合格供货商、CPA认证等





北京高能新技术有限公司

公司资质



北京市射线成像技术与装备工程技术研究中心
 北京市国际科技合作基地
 核辐射与核能技术重点实验室
 首都辐射技术与新材料研究中心
 首都科技条件平台开放实验室
 中国核仪器行业协会 常务理事单位

中关村开放实验室
 核技术无损检测与分析石景山重点实验室
 中关村高新技术企业
 北京新技术金产品（服务）证书
 GJB质量管理体系认证
 中核集团合格供应商证书



背景： 大科学装置辐射水平监测主要 活动：

「01」 场所、环境剂量监测

「02」 个人剂量监测

「03」 环境样品（水、土壤等）检测



场所、环境剂量监测系统

北京高能 参与

怀柔光源

散裂中子源

惠州ADS

上海光源

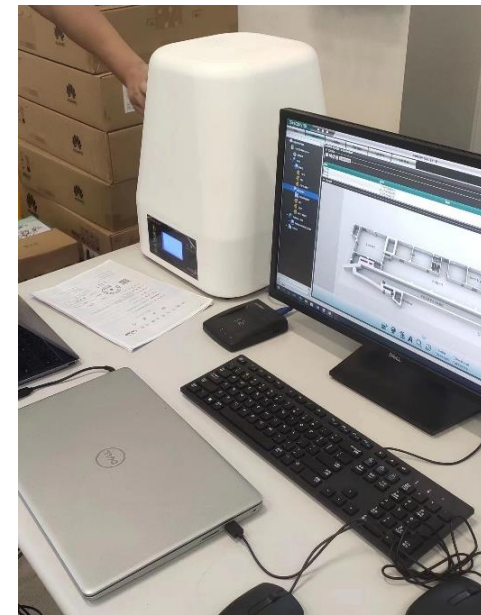
北京正负电子对撞机

依托 高能所雄厚技术背景

形成了 **成熟、稳定可靠** 系列监测产品

(针对 X、 γ 、中子)

在国内多个大科学装置 应用 运行





场所、环境剂量监测系统

针对大科学装置

两大方面技术及装备升级：探测器、终端信息系统

一、探测器

1、伽玛探测器：

通过能量补偿法，实现了 50KeV~250KeV 低能段

准确、实时响应（取得三方检测报告）解决了行业难题





针对大科学装置

两大方面技术及装备 升级：**探测器、终端信息系统**

一、探测器

2、中子探测器：成功研制 国内首台套 强脉冲中子检测仪



- ◇ 实时测量 强脉冲 中子通量 / 剂量
- ◇ 宽能区测量：热中子0.025eV-高能中子GeV
能区内中子测量
- ◇ 高时间分辨：有效观察加速器 脉冲中子束团 ns

精准测量脉冲中子辐射剂量

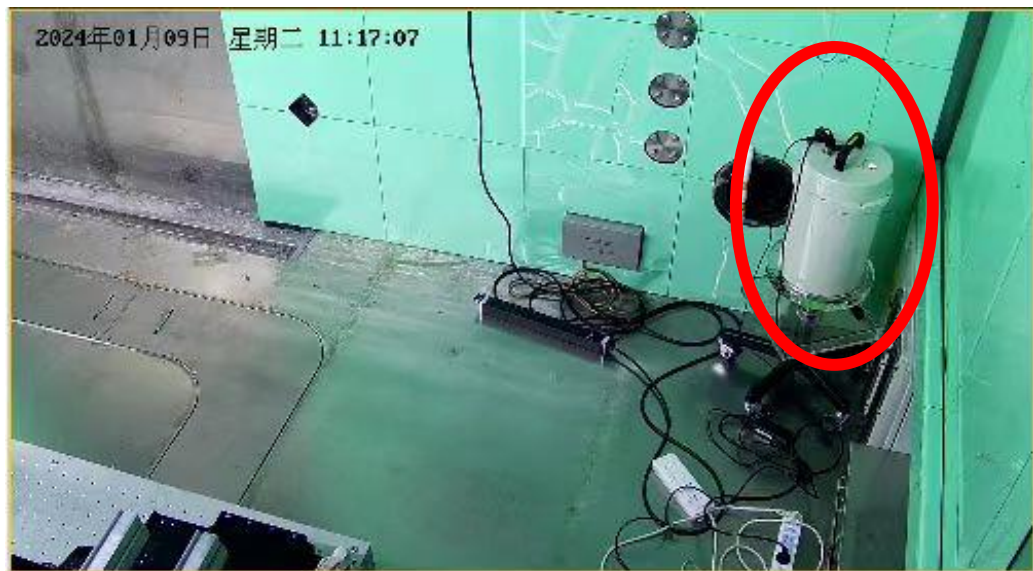
谱仪线站或者加速器束流监测的辅助工具。



场所、环境剂量监测系统

针对大科学装置

强脉冲中子探测器：散裂中子源、加速器医院 开展应用





场所、环境剂量监测系统

针对大科学装置

两大方面技术及装备 升级：**探测器、终端信息系统**

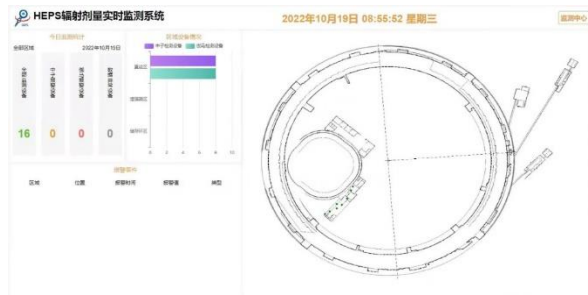
二、终端信息系统

1、升级数字板及读出，为 1: N 模式（1个中控端，N台设备）

无需二次仪表，真正实现了远距离传输、大范围部署

2、基于B/S架构，接入 EPICS系统，打通 辐射防护监测数据与

加速器控制等数据 通路，实现 网络内任意终端可访问



我国首个四代光源，谱出了电子束流！2022年8月14日，“十三五”国家重大科技基础设施高能同步辐射光源（HEPS）直线加速器满能量出束，成功加速第一束电子束，是HEPS装置建设的又一重要里程碑，HEPS进入科研设...

为北京怀柔光源提供服务



背景： 大科学装置辐射水平监测主要 活动：

「01」 场所、环境剂量监测

「02」 个人剂量监测

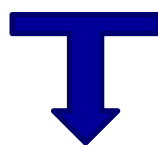
「03」 环境样品（水、土壤等）检测



个人剂量监测系统

个人剂量智能监测系统 (如何管理进出人员)

◆个人剂量仪的分发、存储、读取、控制等综合系统



TLD、EPD、热释光、人员信息



服务器端 远程控制及监控



个人剂量监测系统

个人剂量智能监测系统：三位一体



剂量仪综合管理+更衣柜综合管理+门禁系统综合管理：互联



个人剂量计自动分发管理平台

主界面 设备管理 人员管理

| 分发柜状态 | 单元柜编号 | 类型 | 绑定人 | 柜子编号 | 开关门状态 | 运行状态 | 单元柜中状 |
|-------|-------|-----|-----|------|-------|------|-------|
| 1 | 1 | TLD | 邵云强 | 001 | 关闭 | 正常 | 无 |
| 2 | 2 | TLD | 无 | 001 | 关闭 | 保留 | 无 |
| 3 | 3 | TLD | 无 | 001 | 关闭 | 保留 | 无 |
| 4 | 4 | TLD | 无 | 001 | 关闭 | 正常 | 无 |
| 5 | 5 | TLD | 无 | 001 | 关闭 | 正常 | 无 |
| 6 | 6 | TLD | 无 | 001 | 关闭 | 正常 | 无 |
| 7 | 7 | TLD | 无 | 001 | 关闭 | 正常 | 无 |
| 8 | 8 | TLD | 无 | 001 | 关闭 | 正常 | 无 |
| 9 | 9 | TLD | 无 | 001 | 关闭 | 正常 | 无 |
| 10 | 10 | TLD | 无 | 001 | 关闭 | 正常 | 无 |
| 11 | 11 | TLD | 无 | 001 | 关闭 | 正常 | 无 |

海南核电、福清核电、惠州ADS 部署应用



辐射防护相关产品

个人剂量智能监测系统:



华龙一号首堆大修、二堆 装机并网 (3000人次/个柜)



个人剂量监测系统

个人剂量监测系统 - 桌面系统



产品参数

| | |
|---------|-----------------------------|
| 检测辐射类型: | X、γ 射线 |
| 探测能量范围: | 30keV ~ 3MeV |
| 剂量率范围: | 0.01 μSv/h ~ 10mSv/h |
| 计数率: | 1 ~ 100000cps |
| 供电方式: | 锂电池 |
| 待机时间: | 本底环境下 168 小时 |
| 工作环境: | -20℃ ~ +50℃ |
| 尺寸: | 73 × 45 × 29mm ³ |



SIPM探测器

高灵敏度

探测下限低



上海光源

散裂中子源

正负电子对撞机



背景： 大科学装置辐射水平监测主要 活动：

「01」 场所、环境剂量监测

「02」 个人剂量监测

「03」 环境样品（水、土壤等）检测



环境样品（水、土壤、动植物样品）检测

核素识别仪、移动分析工作站（基于CZT，便携性）



高精度伽玛测量系统



RayMon10®
迄今世界上在探测、测量、
识别和分析放射性核素领域
中分辨率最高的CZT手持探
测器

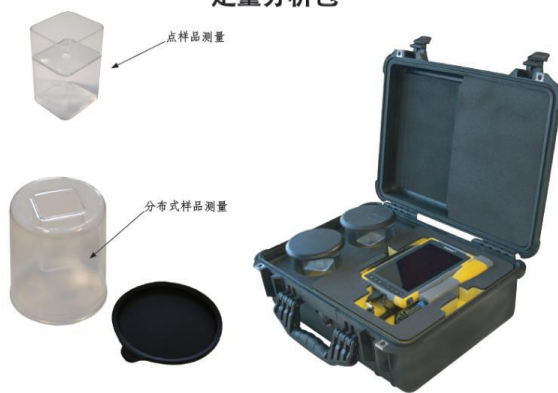
RayMon10®
和定量分析



准直器

屏蔽体

定量分析包



点样品测量

分布式样品测量

散裂中子源、惠州ADS应用



背景： 大科学装置辐射水平监测主要 活动：

「01」 场所、环境剂量监测

「02」 个人剂量监测

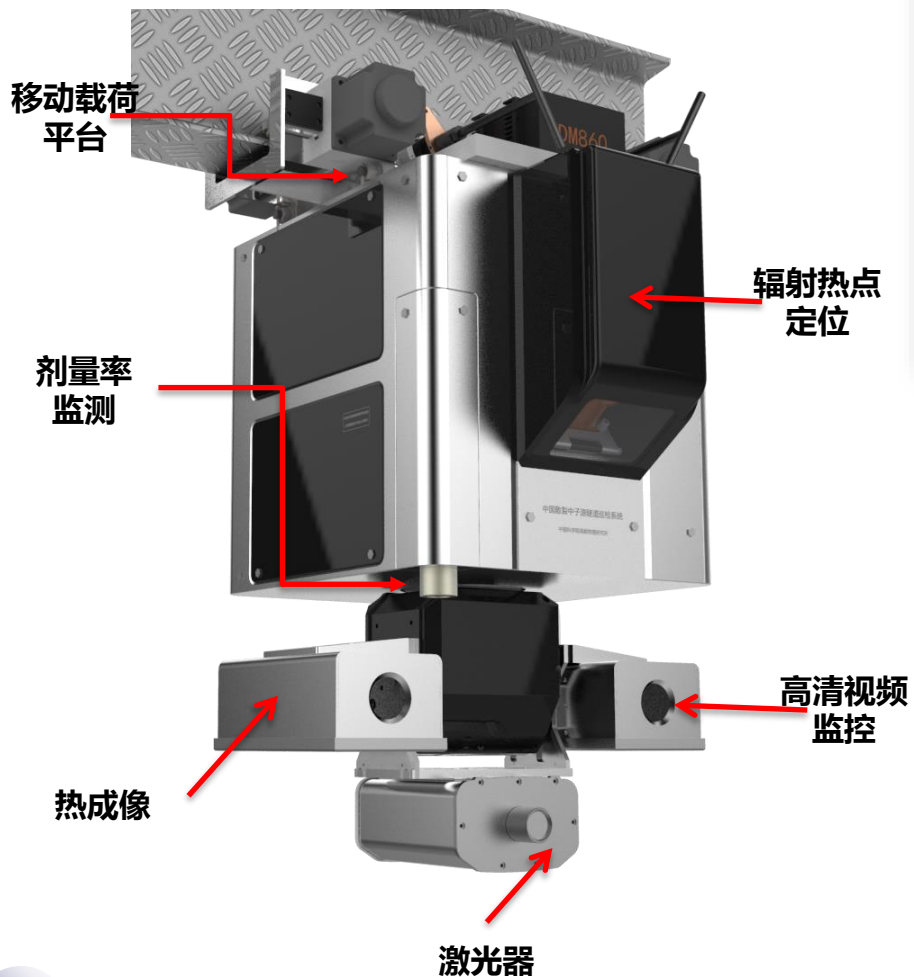
「03」 环境样品（水、土壤等）检测

「04」 **综合信息监测**



环境综合巡检系统

设备组成:



核级 无线网桥



隧道内 单兵操控

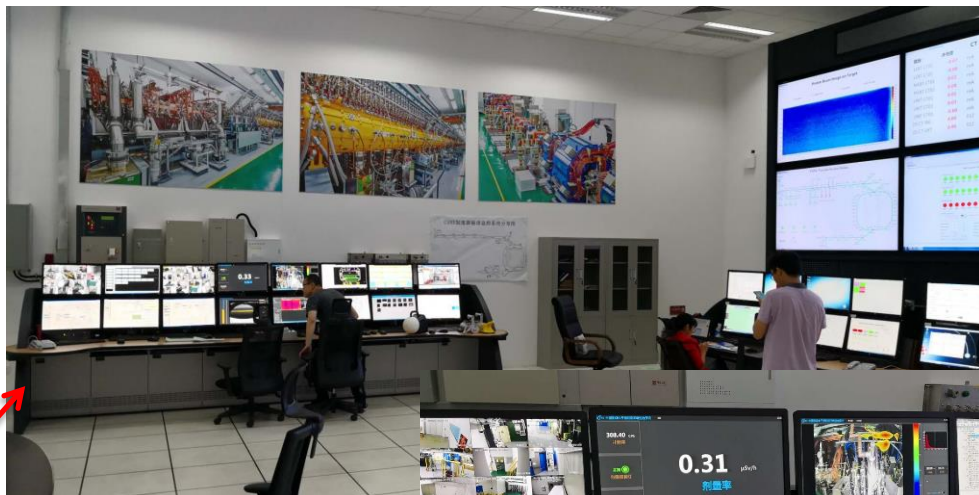


环境综合巡检系统

设备组成:



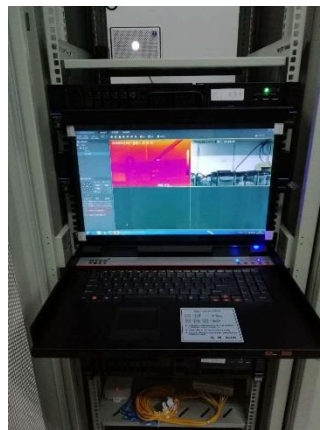
架设网络环境
光纤远距离传输



主控端
综合信息系统



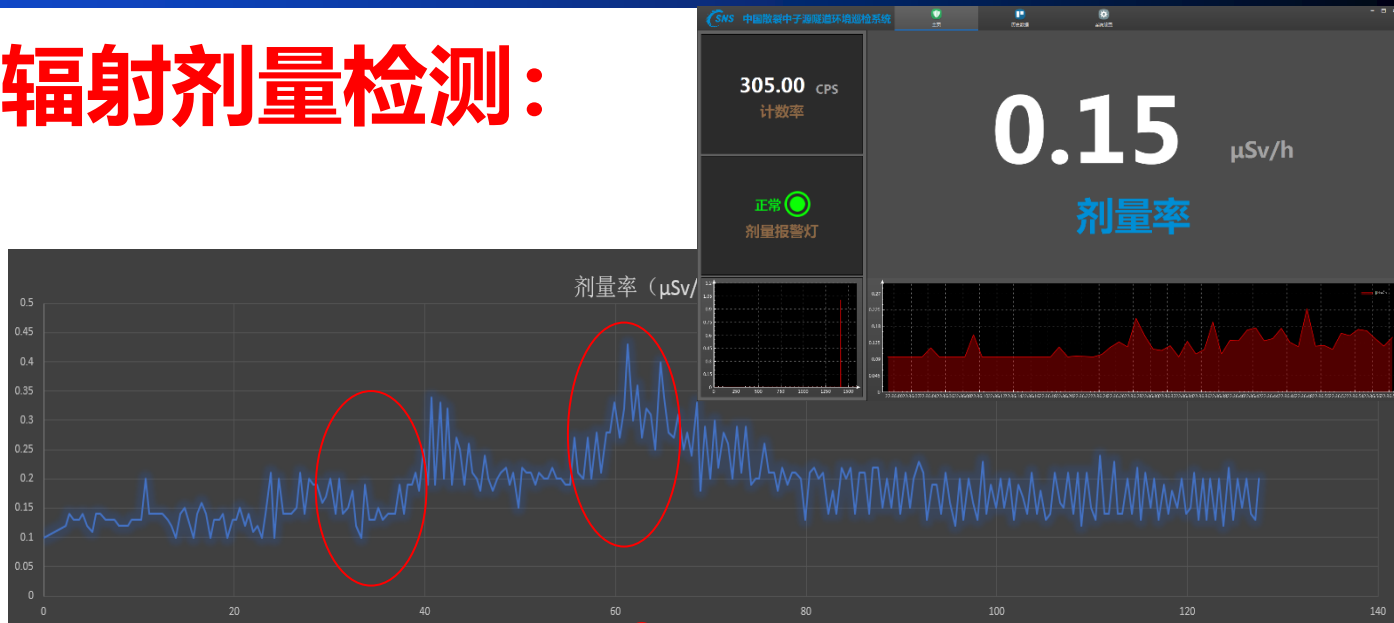
服务器端
控制系统



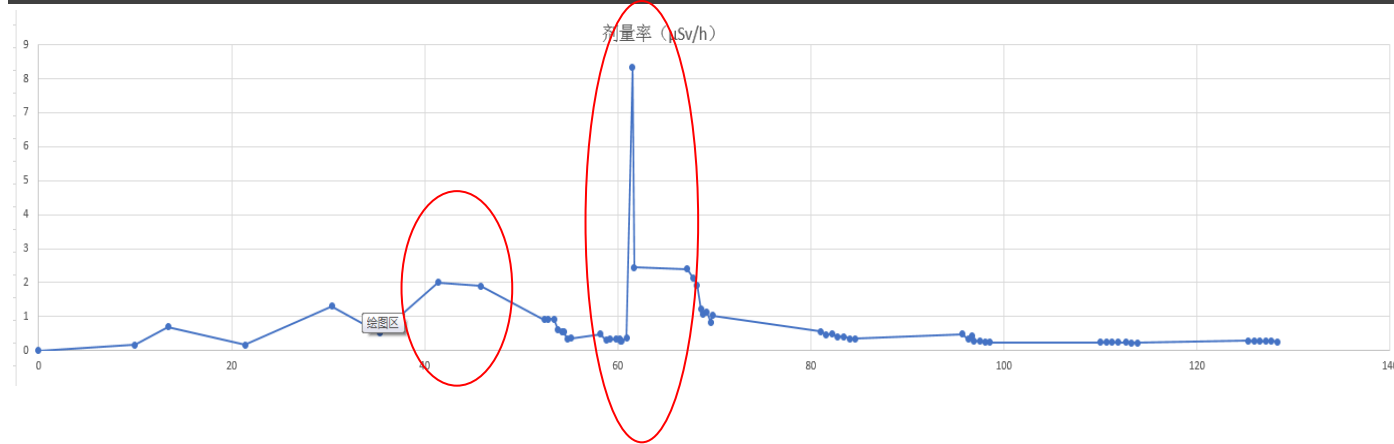


隧道内整体辐射剂量检测：

整体辐射剂量检测
(1秒采集1次)



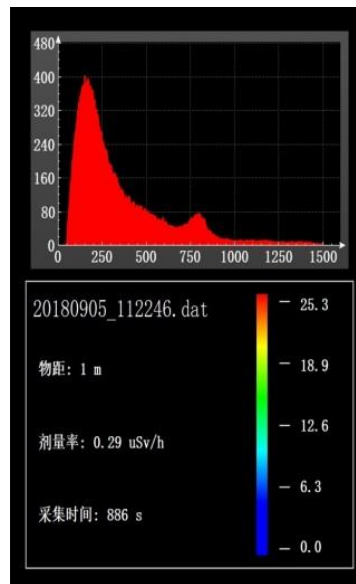
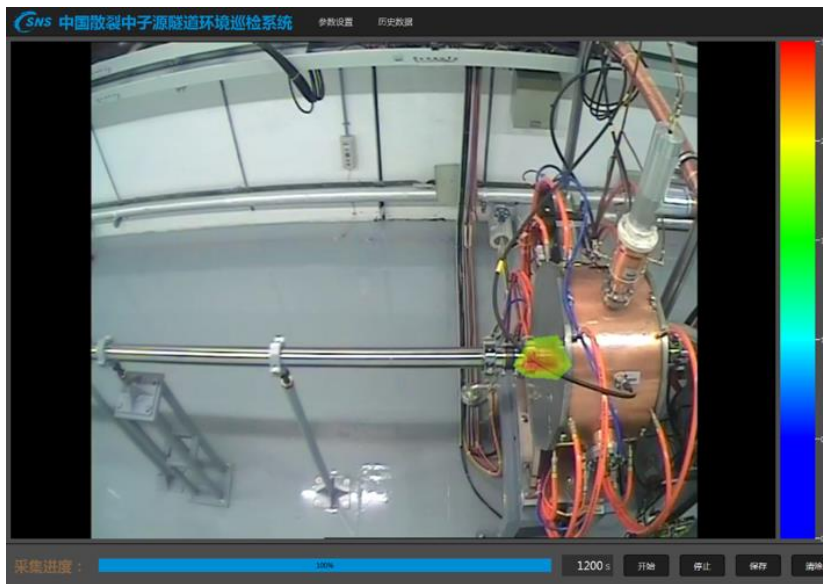
人员手持剂量设备
隧道内检测



隧道内 整体辐射剂量水平监测
不同区域剂量水平变化实时监测



感生放射性辐射热点定位及分布：



◇ 辐射热点快速、准确定位

◇ 束流方向 辅助决策

◇ 辐射防护提供精准信息（位置、分布、核素、剂量信息）



大区域温度监控及关键区域报警：



◆提供点、线、面温度信息，阈值信息点报警

◆温度监控范围： $-20^{\circ}\text{C}\sim 500^{\circ}\text{C}$ ，精度可达 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

◆热成像与光学图像 配准融合



高清变焦视频实时监控：



云台
全方向



◆ 具有夜视功能

无灯光红外成像
(功能效果图)

◆ 20倍光学变焦，实现1500米内高清图像监控



**敬请批评指正！
谢谢各位专家！**