北京高能

综合辐射监测系统在大科学装置的应用

中国科学院高能物理研究所

北京高能新技术有限公司

2022.10.24

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：

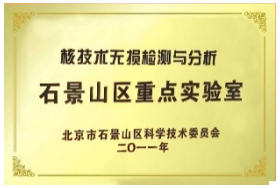
国家重大仪器开发专项 ：承担单位、产业化承担单位

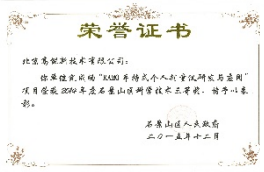
国高新、国军标质量体系、辐射安全许可、中核+广核 合格供货商、CPA认证等

钱三强先生 提名

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

大科学装置辐射监测

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

以 高能所 辐射防护组为 代表

多个 大科学装置 辐射防护事业发展

形成了 **成熟、稳定可靠** 监测系统

（针对 X、γ、中子）

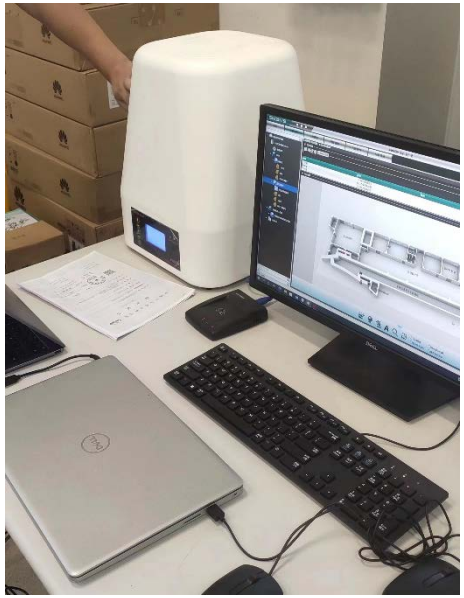
北京高能 参与

散裂中子源

惠州ADS

上海光源

北京正负电子对撞机



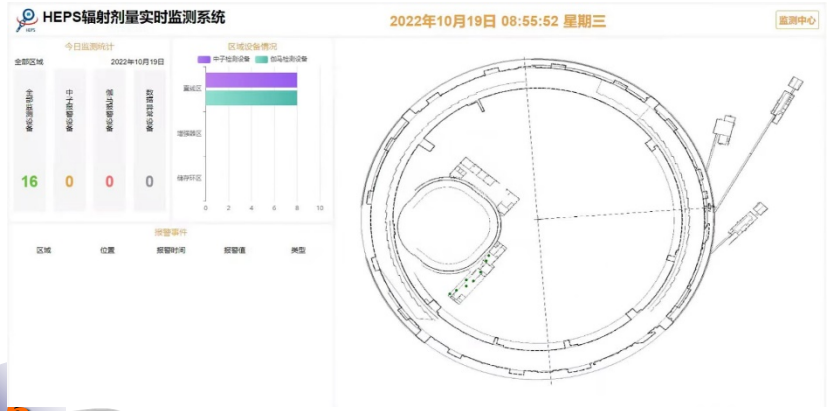
场所、环境剂量监测系统

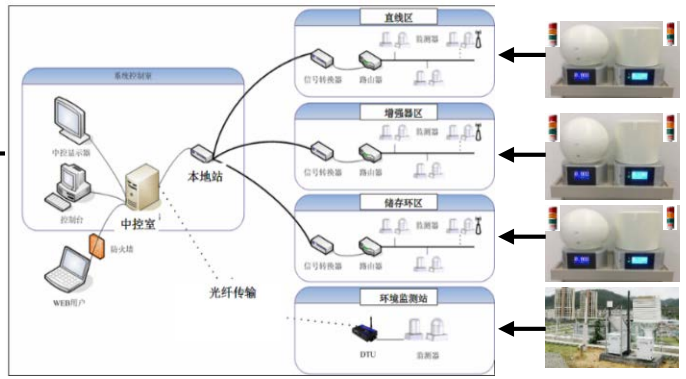
针对不同大科学装置特殊应用场景 解决了以下问题：

1、提高了灵敏度，实现了 50KeV~250KeV 低能段的准确、迅速响应（取得三方 检测报告）

2、无需二次仪表，实现1：N模式，可大范围、远距离部署

3、基于B/S架构 数据传输，接入EPICS系统，打通辐射防护数据与加速器控制等数据通路，极大方便了设备架设安装





大科学装置辐射监测

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：	0.01μSv/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：	73×45×29mm³

SIPM探测器

高灵敏度

探测下限低

上海光源

散裂中子源

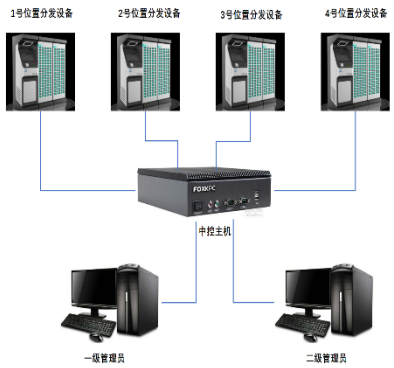
正负电子对撞机

个人剂量监测系统

个人剂量智能监测 系统：（惠州ADS装置）

◈个人剂量仪的分发、存储、读取、控制等 综合系统

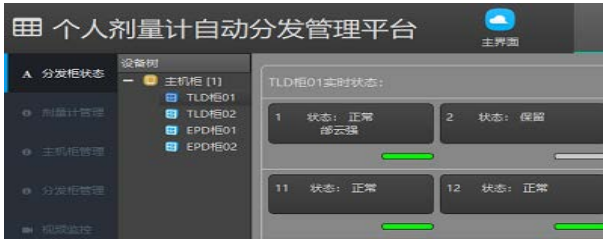
TLD 、 EPD、热释光、人员信息



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：



服务器端

海南核电

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）

大科学装置辐射监测

背景：大科学装置辐射水平监测主要 活动：

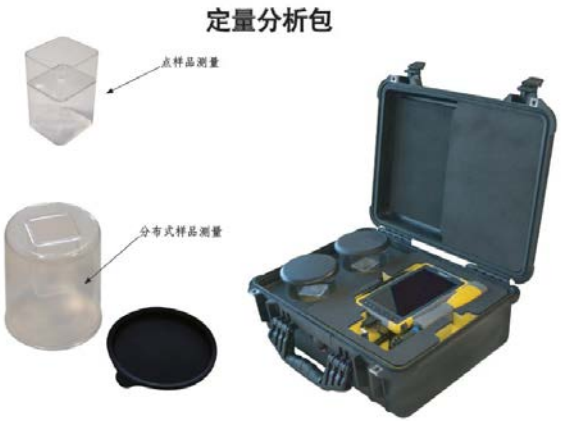
「01」 场所、环境剂量监测

「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）



散裂中子源、惠州ADS应用

大科学装置辐射监测

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

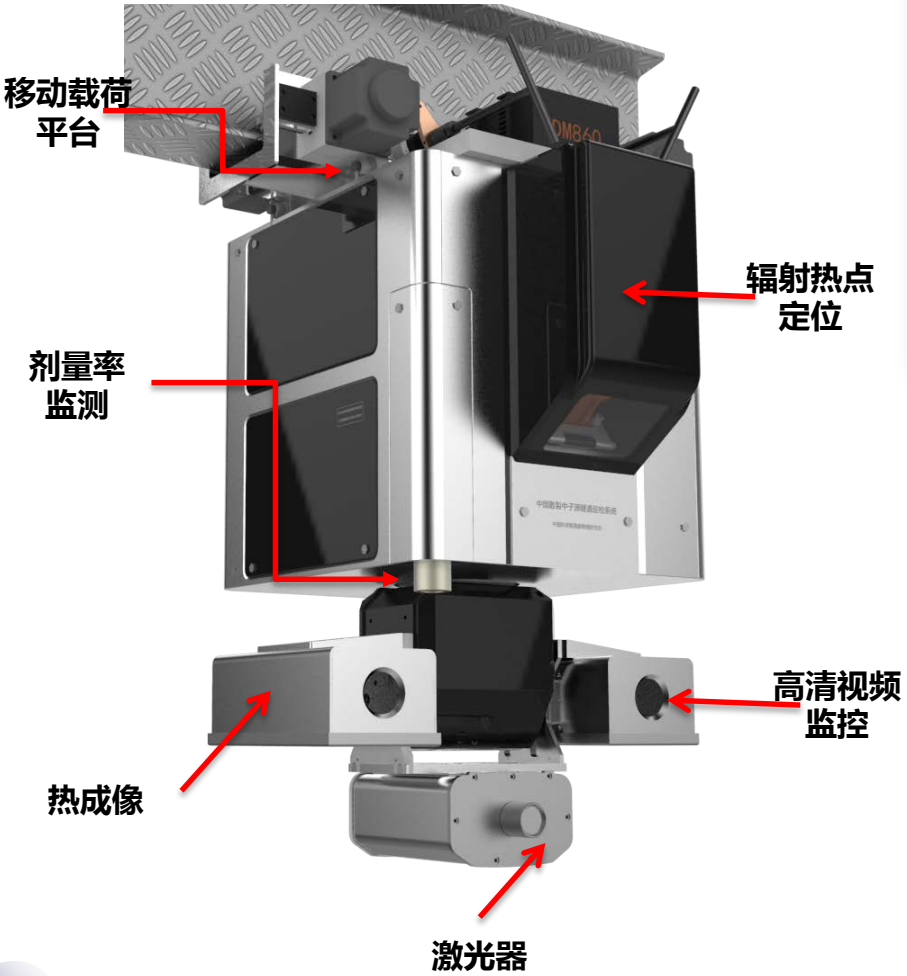
「02」 个人剂量监测

「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：

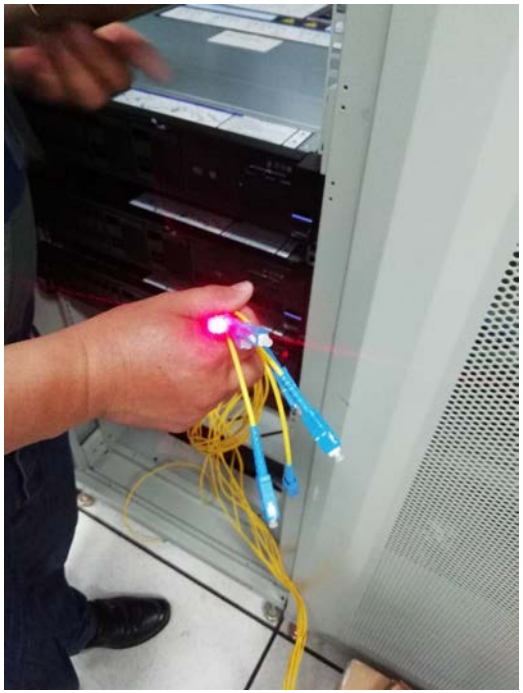


核级 无线网桥

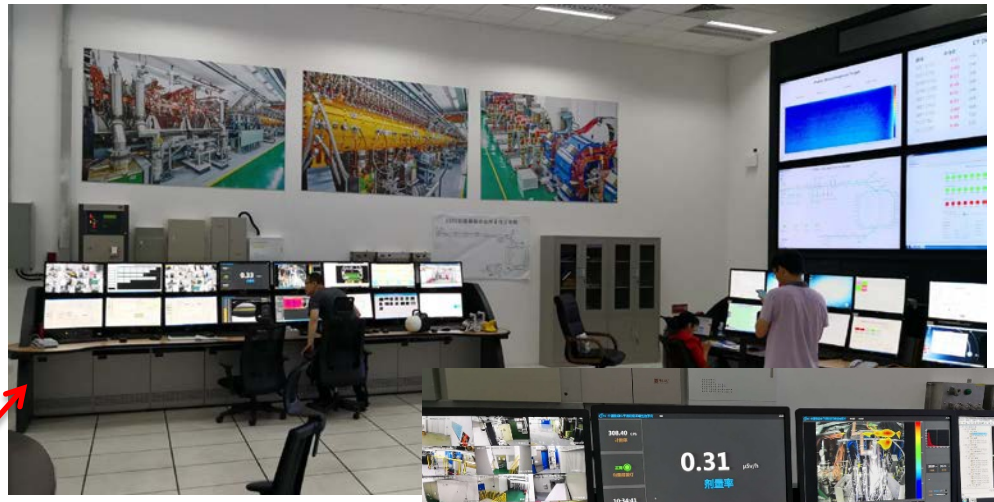
隧道内 单兵操控

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



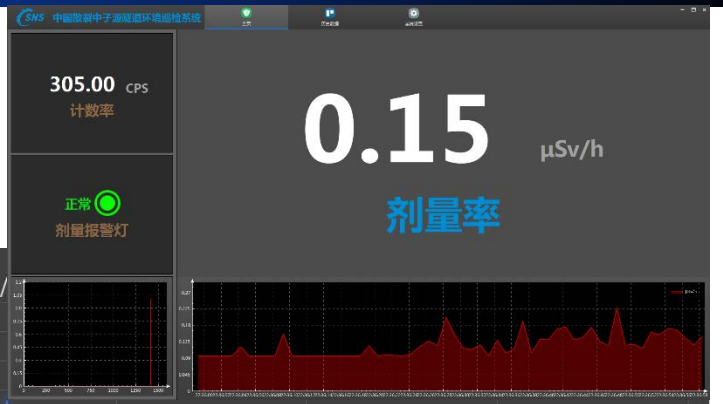
主控端
综合信息系统

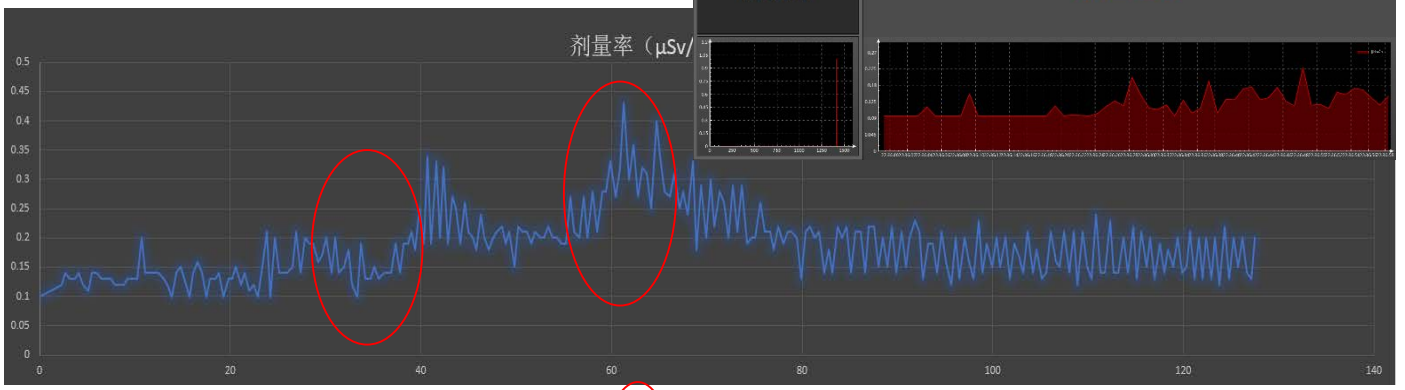
服务器端
控制系统

环境综合巡检系统

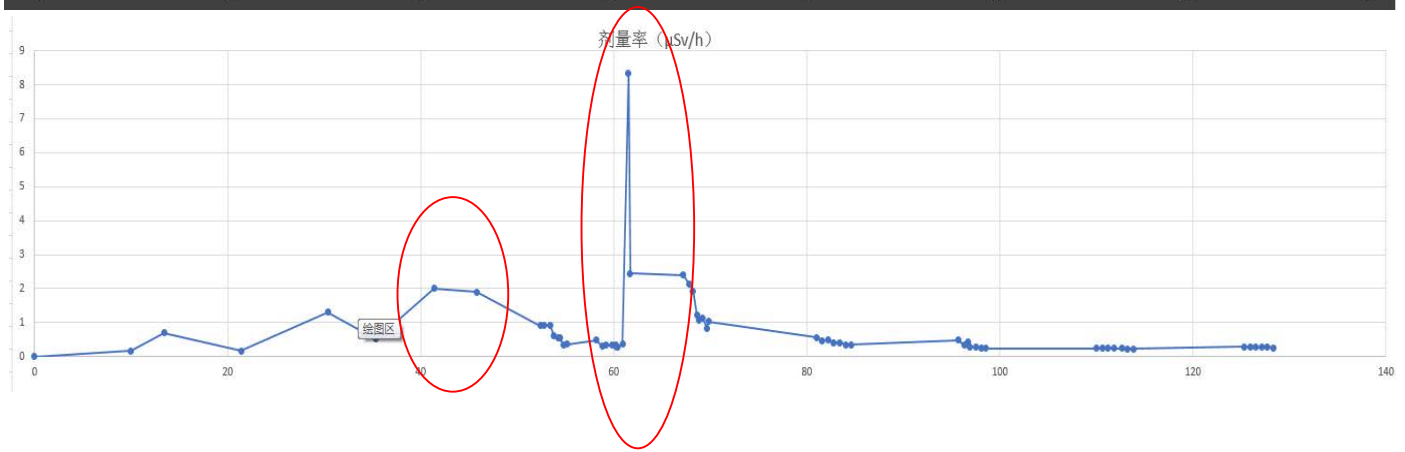
隧道内整体辐射剂量检测：

整体辐射剂量检测
（1秒采集1次）





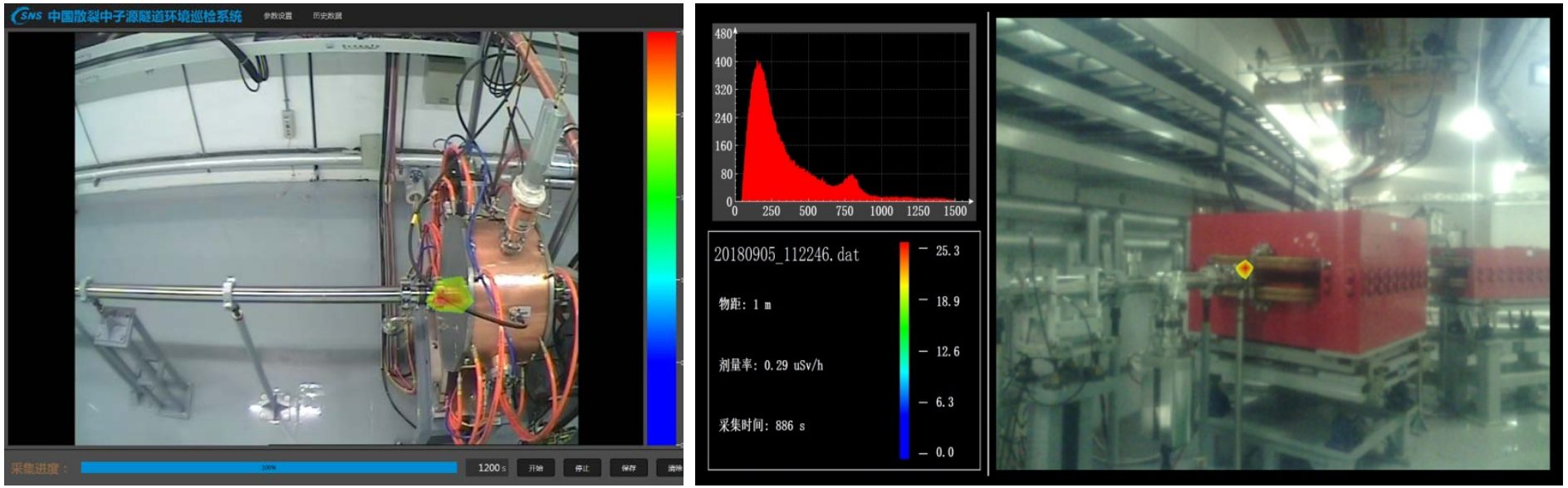
人员手持剂量设备
隧道内检测



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

环境综合巡检系统

感生放射性辐射热点定位及分布：



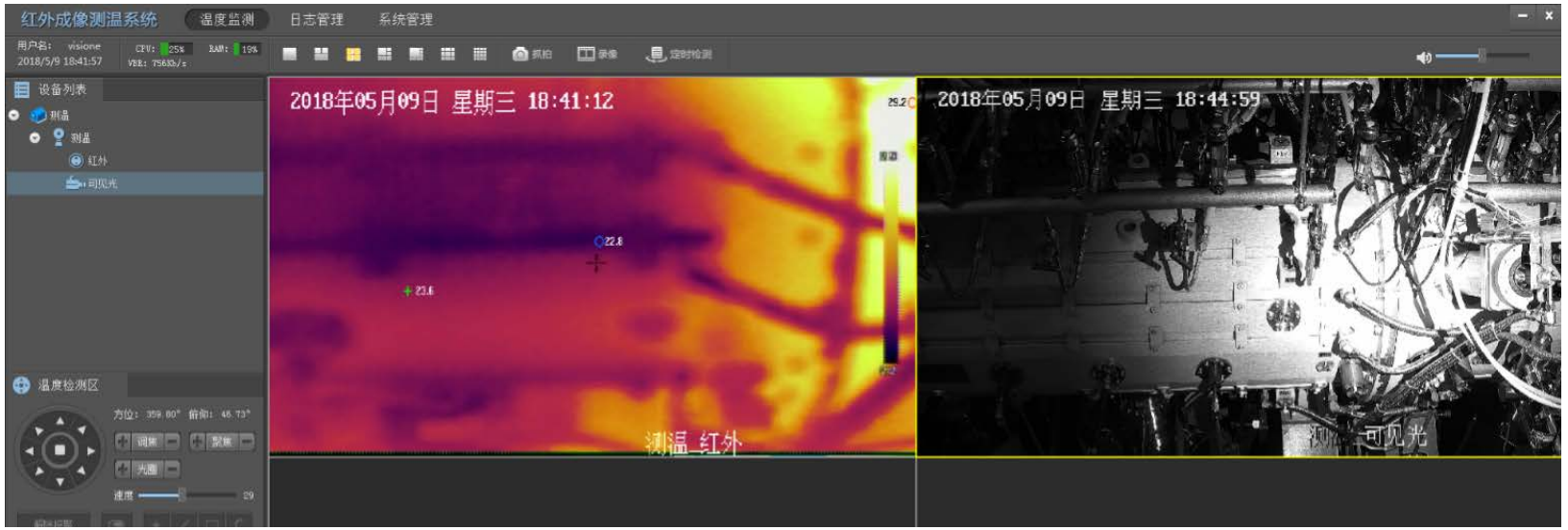
◈辐射热点快速、准确定位

◈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）

环境综合巡检系统

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℃~500℃，精度可达 ±0.5℃

◈热成像与光学图像 配准融合

环境综合巡检系统

高清变焦视频实时监控：

云台
全方向

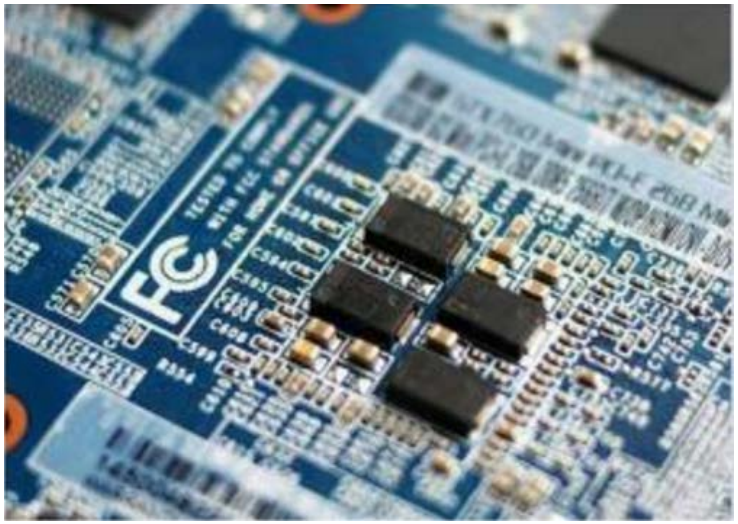
◈具有夜视功能

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

辐射防护：（核级器件+整体防护）

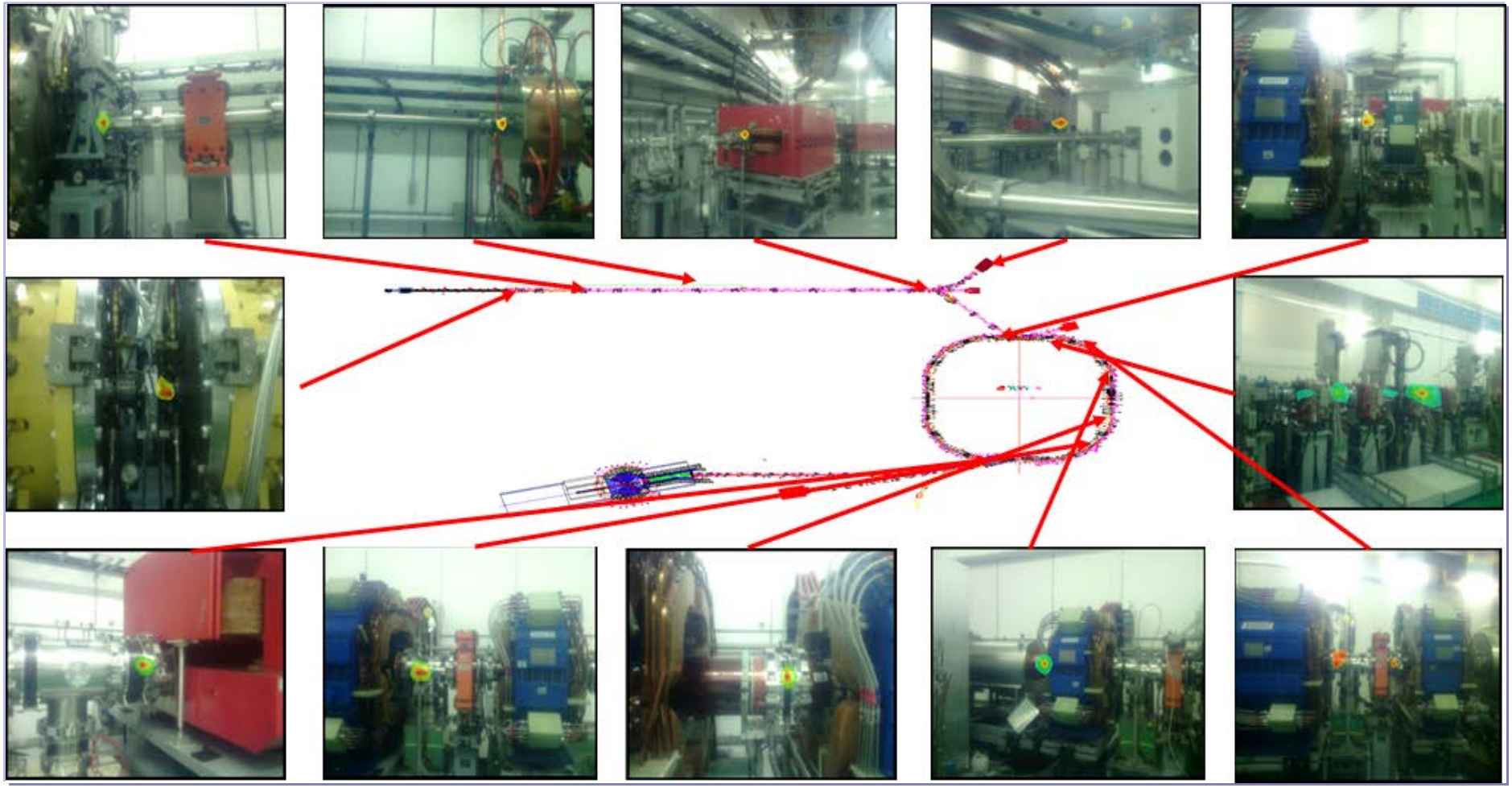
机器人防护措施 - 2毫米铅板



电路板防护措施 - 4毫米铝罩

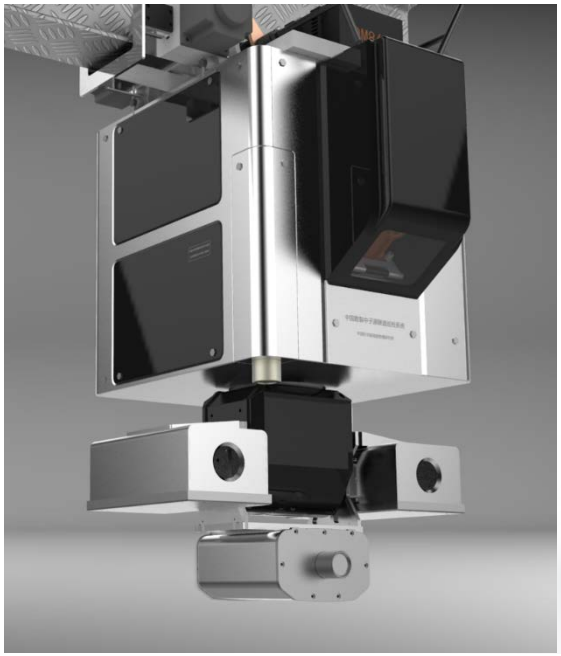
环境综合巡检系统

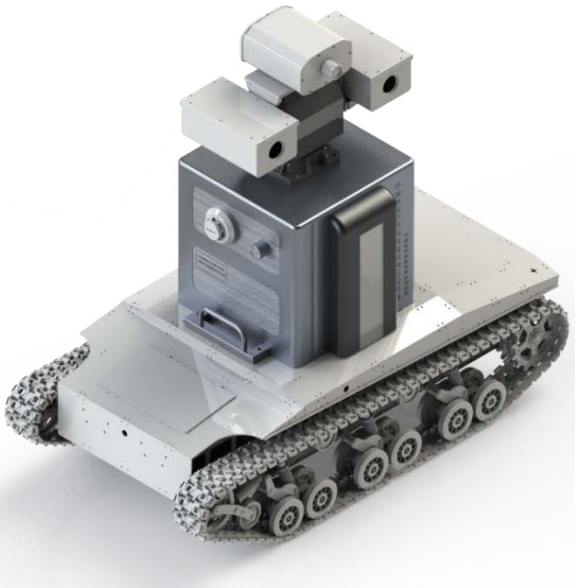
直线+环线



环境综合巡检系统

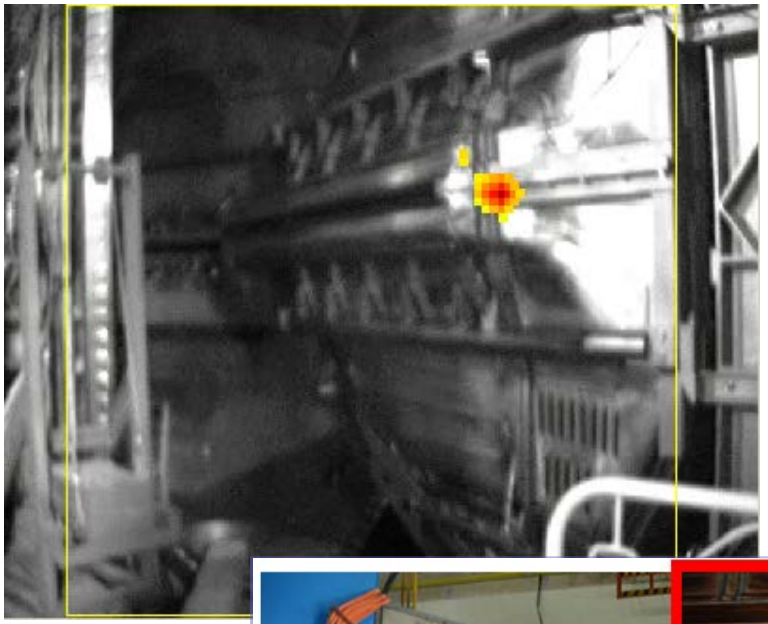
多载荷方式：

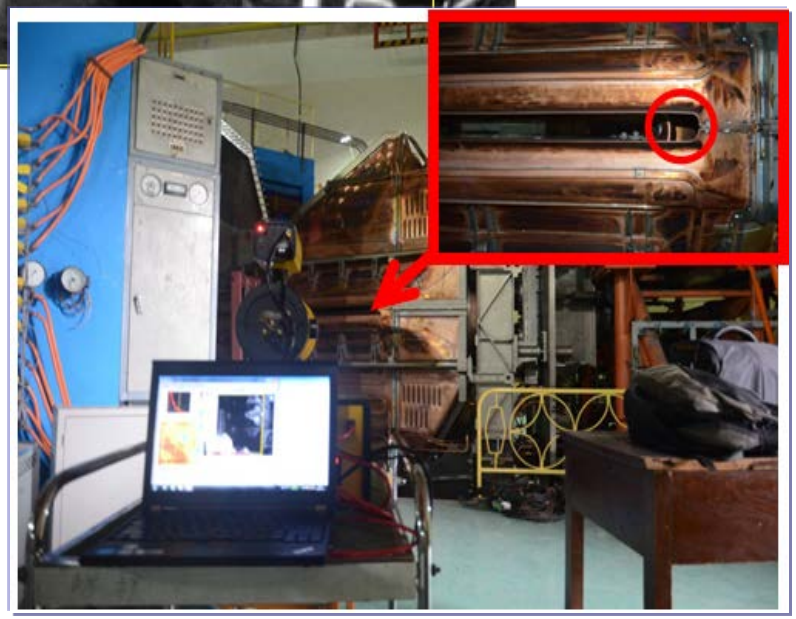




◈轨道机器人搭载、地面机器人搭载、无人机搭载等

其他大科学装置应用



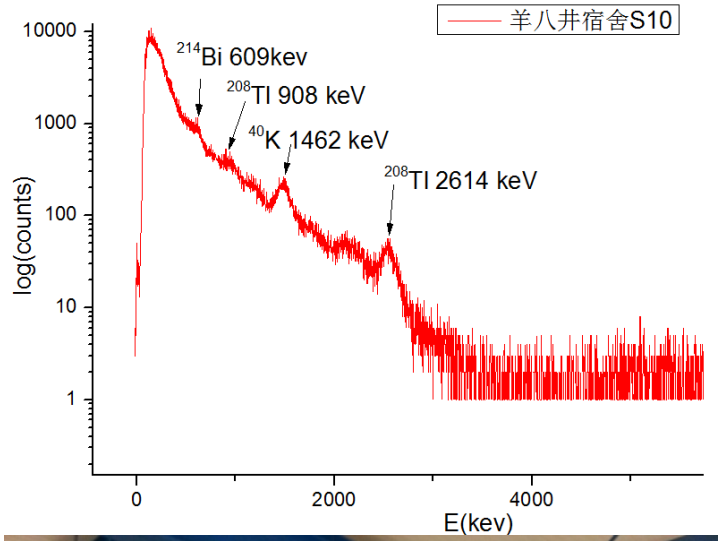


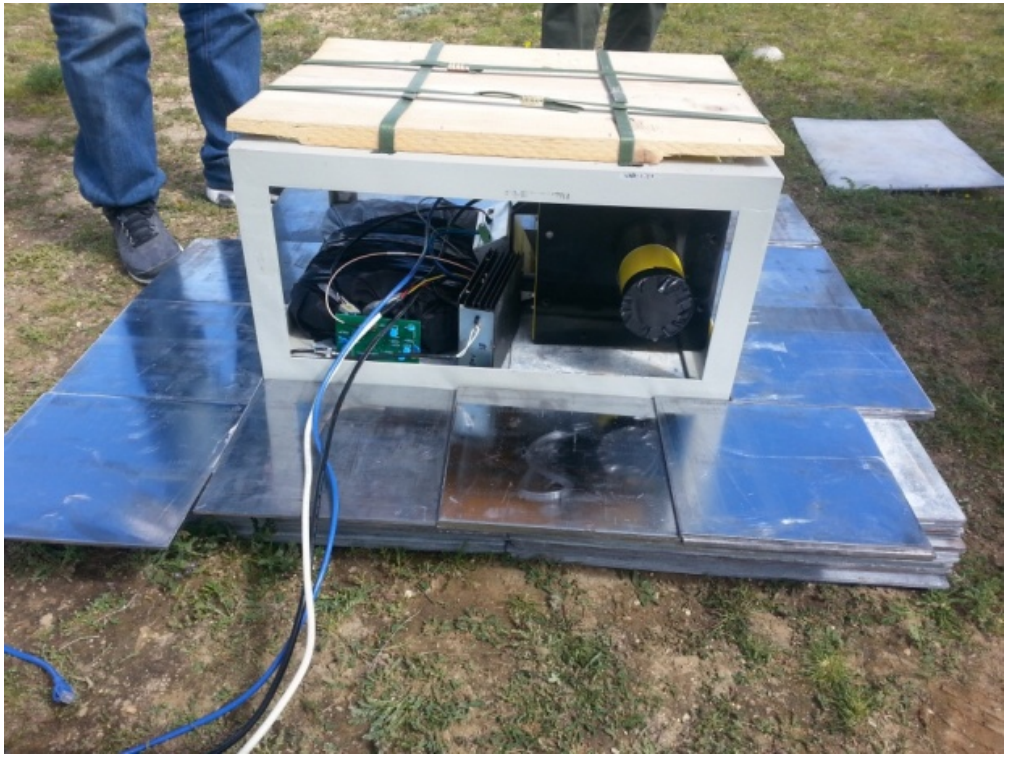
北京正负电子对撞机
AM3磁铁活化点检查

兰州重粒子加速器
放射性活化点检查

其他大科学装置应用

羊八井实验站ARGO实验室设备调试及环境调查





辐射防护相关产品

环境、场所级 辐射监控产品、核素识别、高速板

壁挂式场所辐射监测仪 —— HENT32-055A

一体式设计　安装方便

TCP/IP网络传输数据
多节点组网

可实时显示或终端显示

配备专业软件系统

辐射检测仪系列

HENT

固定式环境辐射监测仪 —— HENT32-054A

TCP/IP网络传输数据
多节点组网

稳定性好

使用寿命长

能量响应好

配备专业软件系统

可实时显示或终端显示

核素检测系列

HENT

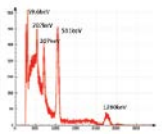
便携式核素识别仪 —— HENT11-041A

电池续航10小时以上

产品采用便携式设计

屏幕读数阳光下可读

操作简单　界面友好



产品简介

便携式核素识别仪是一款集放射性射线探测、自动能谱分析和核素识别功能于一体的便携式能谱仪。本产品采用高灵敏度溴化镧晶体探测器及低噪声光电倍增管，具有很高的探测效率。内置特殊核材料、工业用核素、医用核素、天然放射性核素以及用户自定义核素等多种核素库，能够实时快速响应、准确判别放射性核素的种类和辐射剂量强度。同时具备阈值报警、历史数据查看等功能。可广泛应用于环境辐射监测、核反恐安保、海关与边境安检、核废物处理、核事故应急、环保、勘探等领域。

高性能数字电子学系列

HENT

CPM-36

关键特性

- 标准 6U cPCI 架构
- 单板卡实现 36 路光纤数据的接收
- 单通道光纤传输速率可达 6.5Gbps
- 标准的 MPO/MTP 光纤接口（3 x 12channels）
- 板内晶振和板外时钟灵活切换
- 千兆以太网传输技术
- CAN 总线控制技术
- 自主知识产权的符合算法
- 灵活可编程 FPGA 固件程序
- 用户可定制上位机采集界面

ideas
Integrated Detector Electronics AS

kromek

敬请批评指正！

谢谢各位专家！