



综合辐射监测系统在CEPC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

2023.10.23



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： CEPC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



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

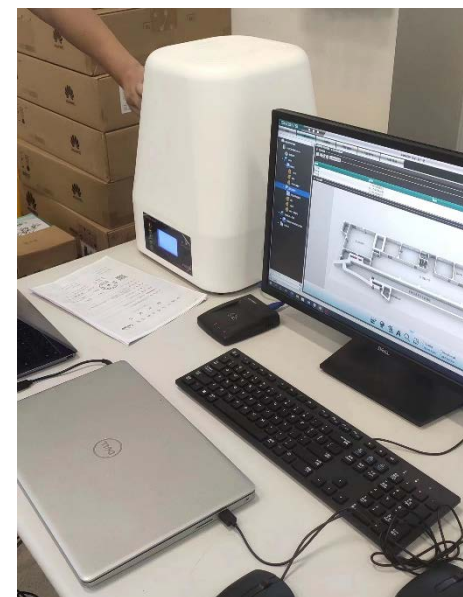
北京高能 参与

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 CEPC 超大科学装置（100公里）

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





场所、环境剂量监测系统

针对 CEPC 超大科学装置（100公里）

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 CEPC 超大科学装置（100公里）

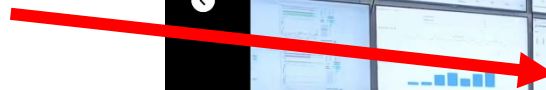
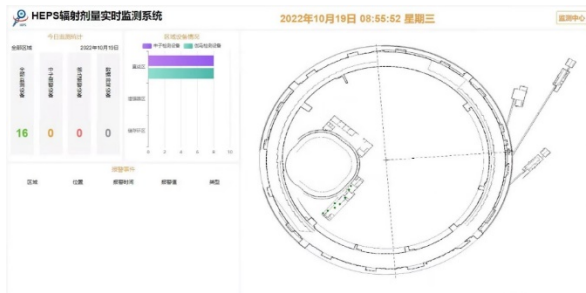
两大方面技术及装备 升级：探测器、终端信息系统

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





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

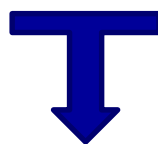
「03」 环境样品（水、土壤等）检测



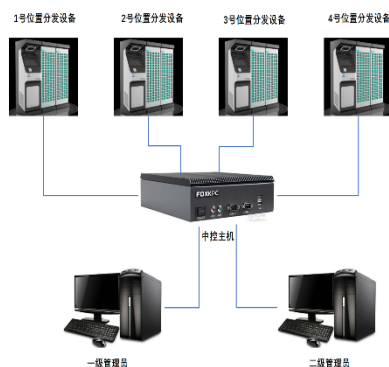
个人剂量监测系统

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

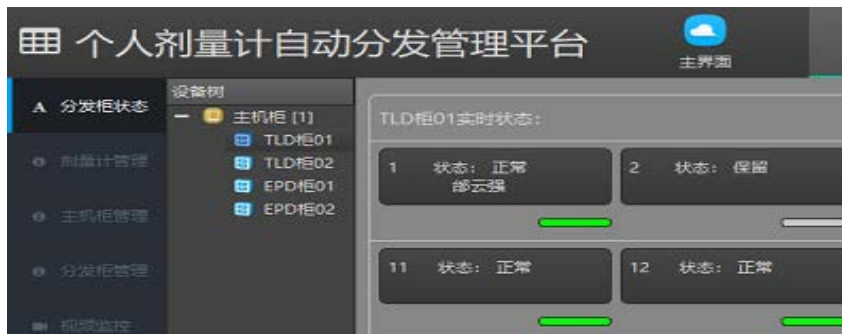


个人剂量监测系统

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	
A. 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:	30 keV $\sim$ 3 MeV
剂量率范围:	0.01 μ Sv/h $\sim$ 10 mSv/h
计数率:	1 $\sim$ 100000 cps
供电方式:	锂电池
待机时间:	本底环境下 168 小时
工作环境:	-20°C $\sim$ +50°C
尺寸:	73 $\times$ 45 $\times$ 29 mm 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



准直器

屏蔽体

RayMon10®
和定量分析



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

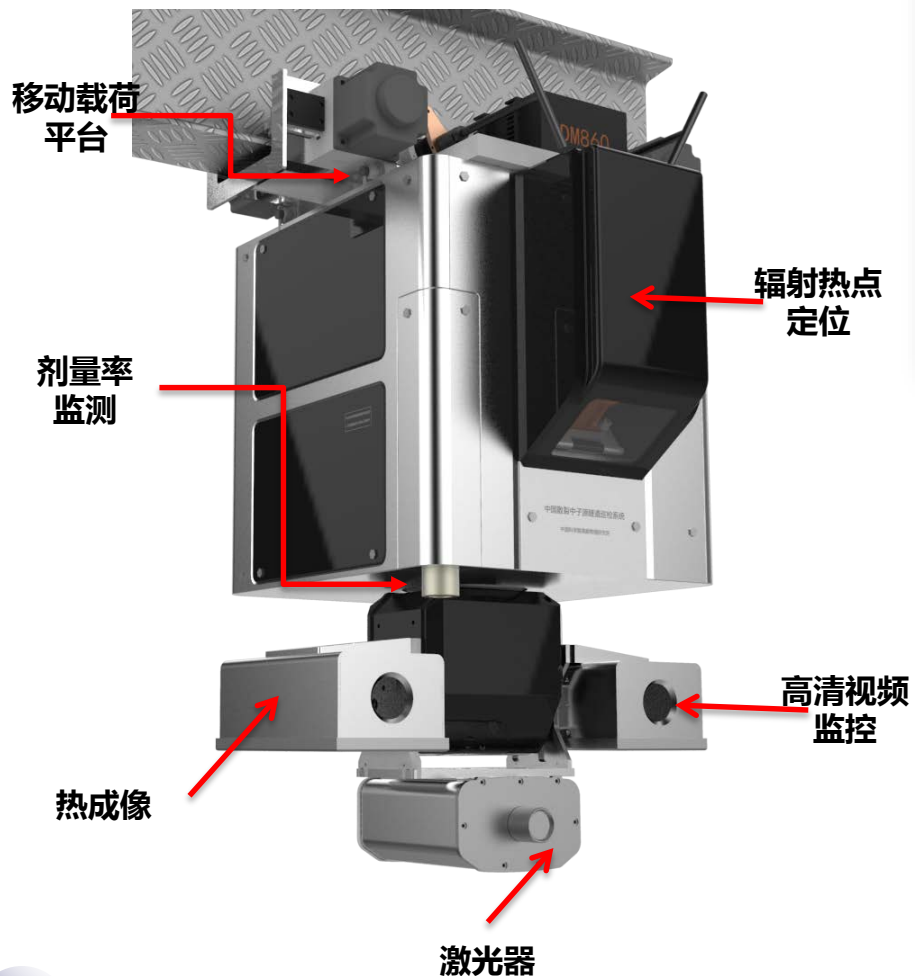
「03」 环境样品（水、土壤等）检测

「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



通用数字遥控器

隧道内 单兵操控

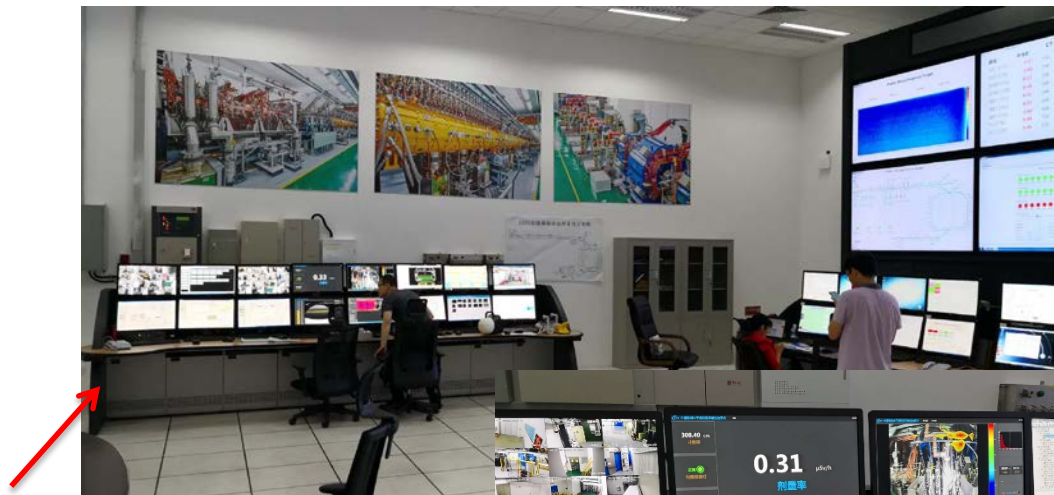


环境综合巡检系统

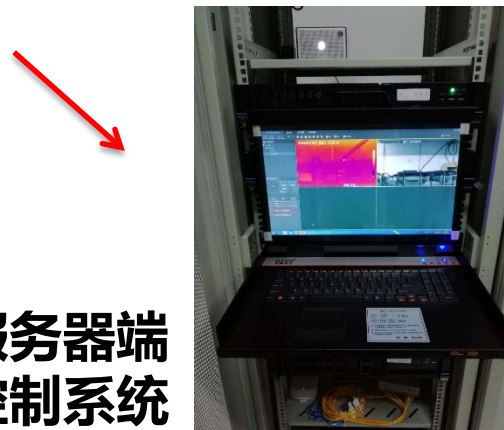
设备组成：



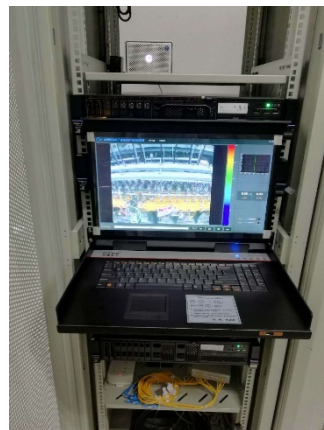
架设网络环境
光纤远距离传输



主控端
综合信息系统



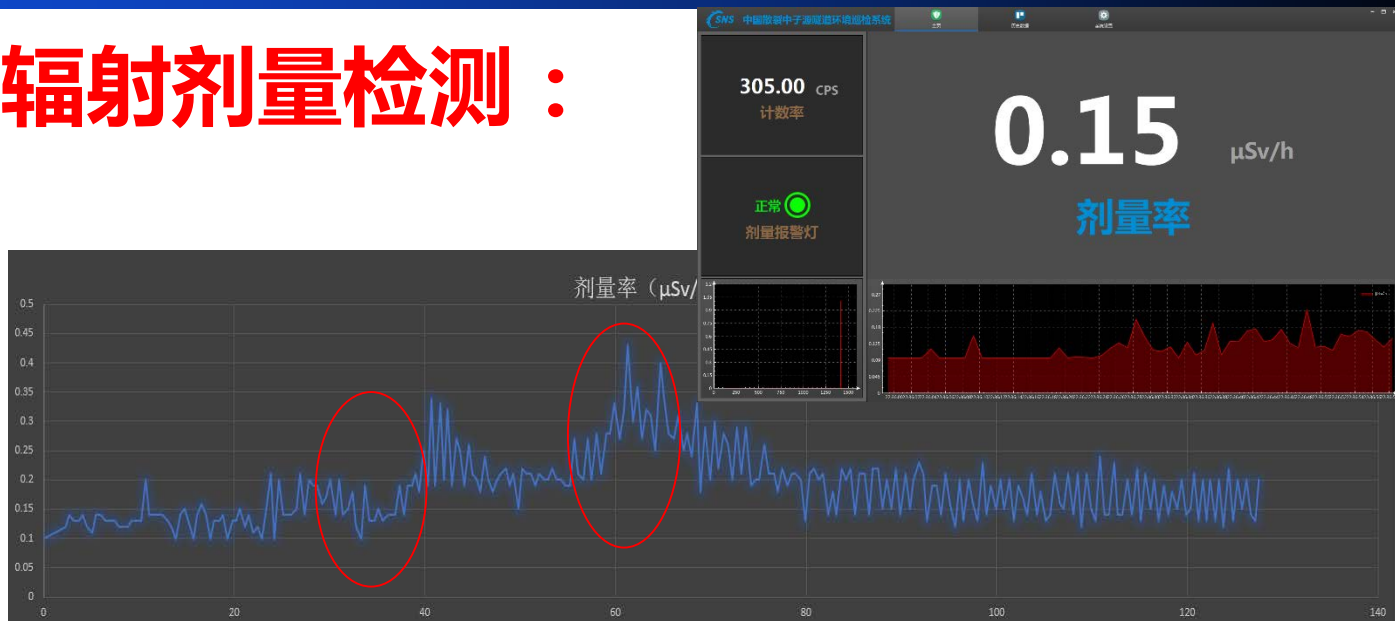
服务器端
控制系统



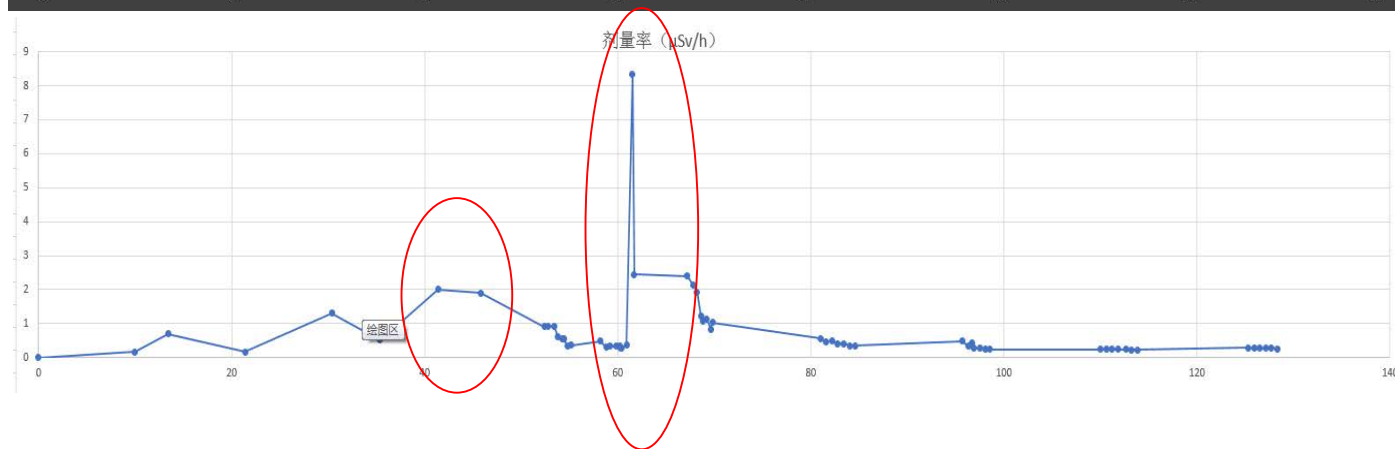


隧道内整体辐射剂量检测：

整体辐射剂量检测
(1秒采集1次)



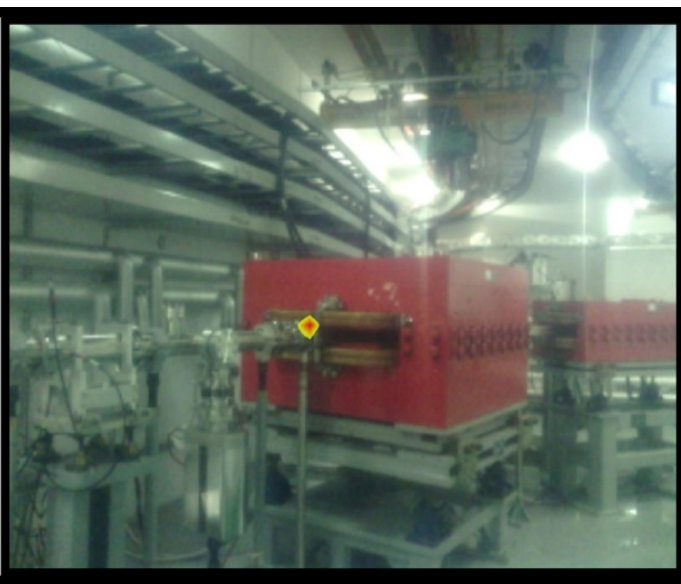
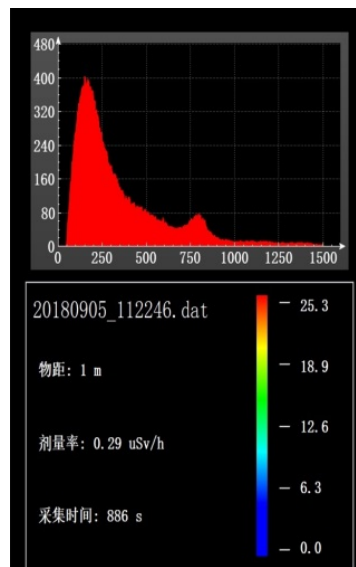
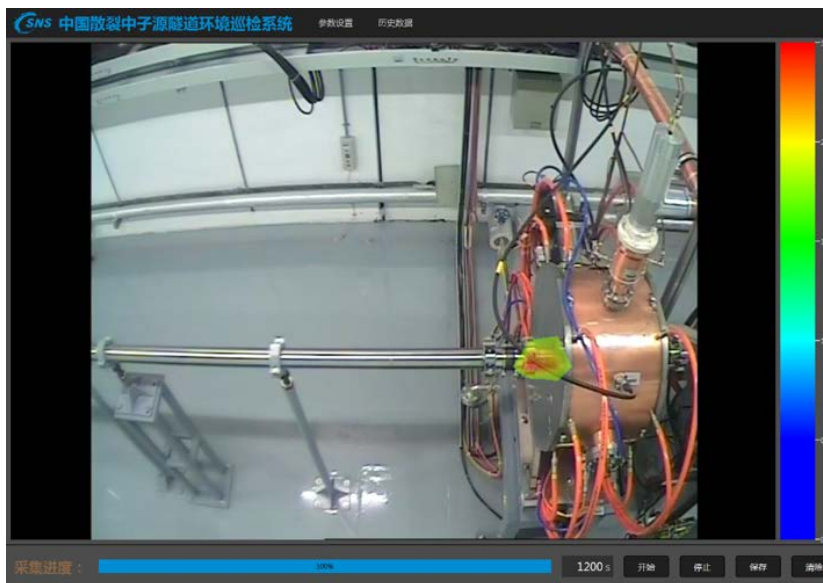
人员手持剂量设备
隧道内检测



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：



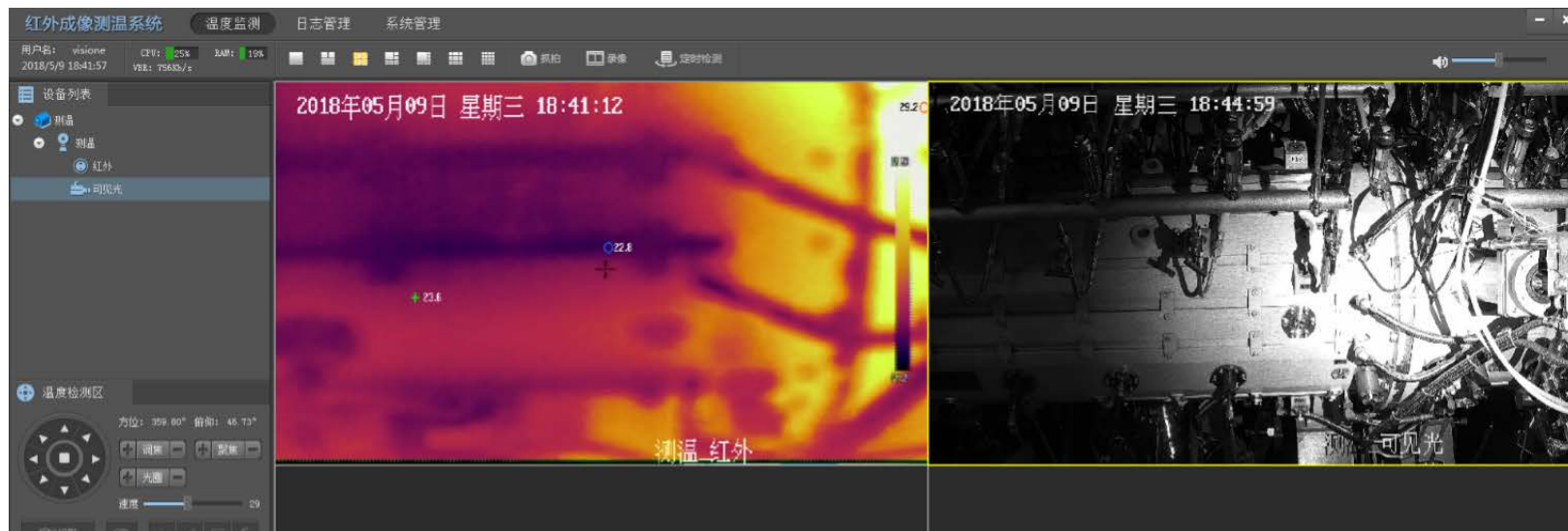
◆ 辐射热点快速、准确定位

◆ 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℃~500℃，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！**