



上海仁机仪器仪表有限公司 核检测仪器制造商—www.radtek.cn 021-61649690

上海仁机仪器仪表有限公司
ShangHai Ergonomics Detecting Instrument Co.,Ltd

上海仁机 车辆通道式放射性检测系统汇报

2014年01月

杨和平 博士

董事副总经理

车辆通道式放射性监测系统 汇报目录

- 原理及组成
- 用户需求关注要素点及解决方案陈述
- 上海仁机资质列表及案例用户行业分布

车辆通道式放射性监测系统 原理及组成



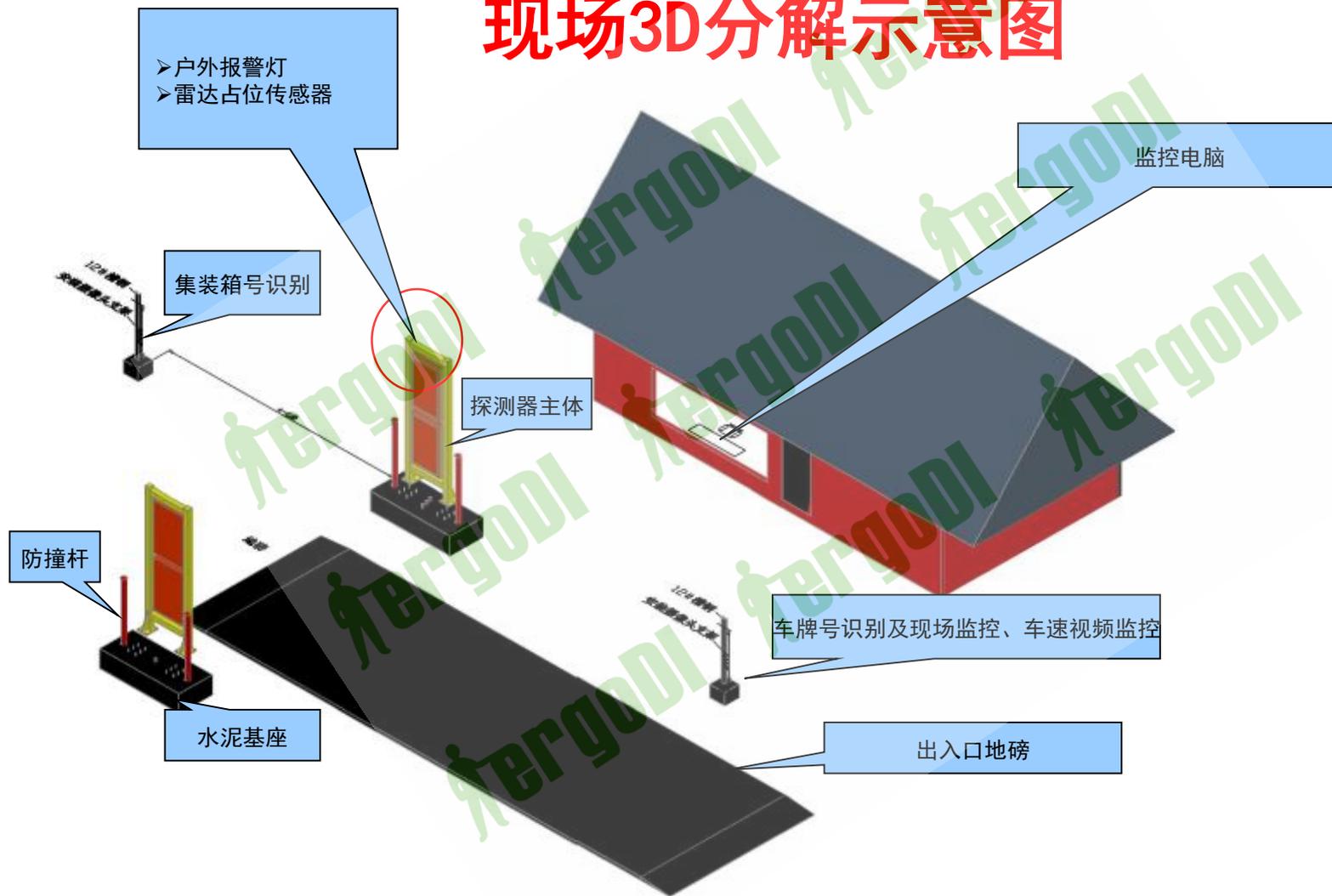
- 整体系统结构示意图
- 现场3D分解示意图
- 探测器原理图

案例：福建省泉州市福欣然特殊钢现场安装图

整体系统结构示意图



现场3D分解示意图



系统组成简表（必配）

系统必配硬件组成：

- γ 探测组件：塑料闪烁体 4 块+低噪声光电倍增管 4 套
- 支撑结构：立柱及防水箱 4 套
- 探测器准直：5 面环铅铅盒 4 套
- γ 自标定装置：低活度天然放射性矿物盒（非放射源）1 枚
- 报警装置：现场及控制中心声光报警各 1 套
- 中心管理控制系统：电脑、硬盘、数据库及分析软件 1 套
- 传输组件：TCP/IP 传输组件 1 套
- 稳压续航装置：UPS 不间断电源 1 套
- 设备安装基础：钢筋水泥砧体、钢制平台 1 套
- 报告输出：激彩色打印机 1 台，打印纸 2 包

系统组成简表（选配）

系统选配辅助装置：

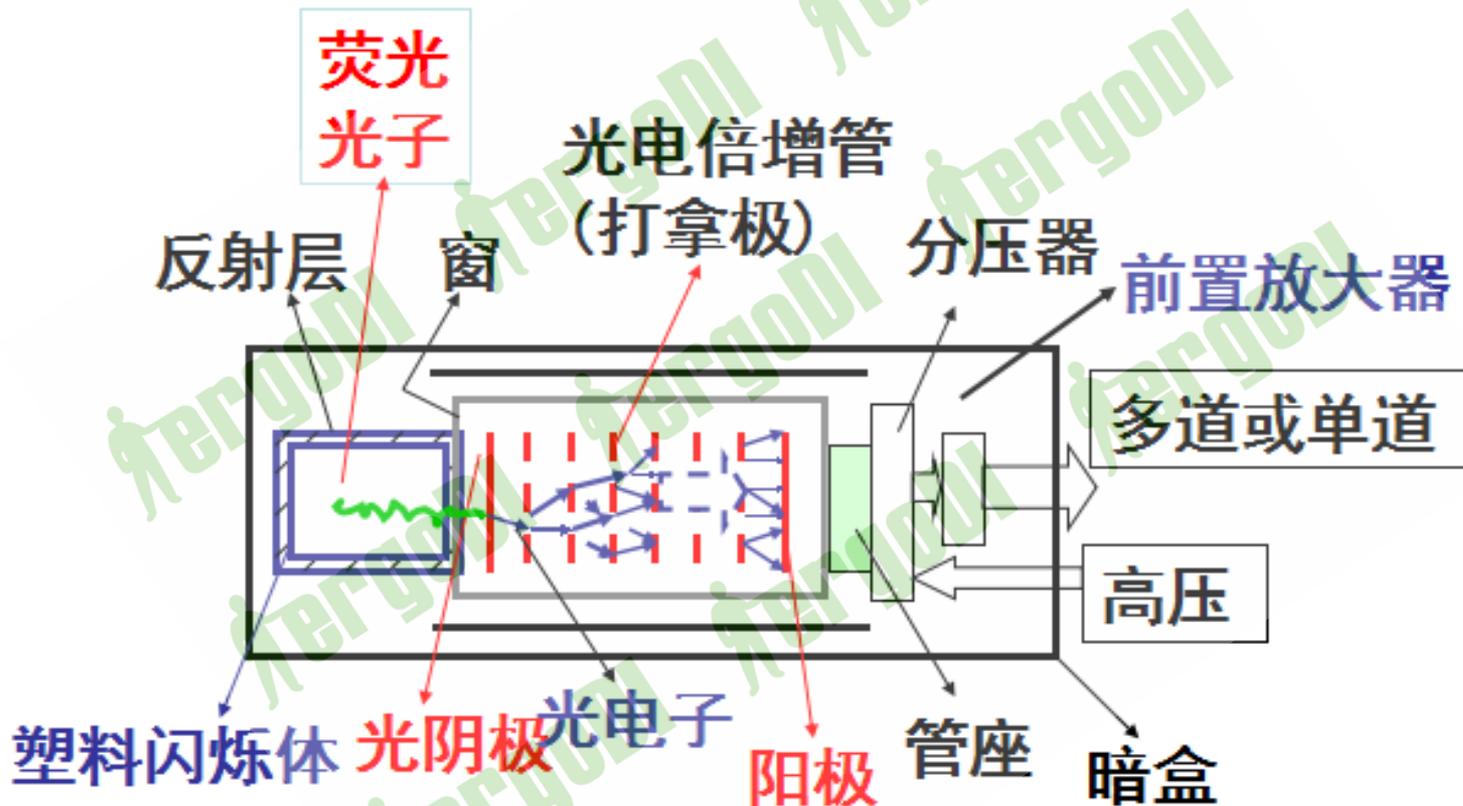
- 中子探测组件：长寿命中子正比计数器 2-8 个
- 在线核素识别组件：大体积碘化钠探测器+低钾光电倍增管 1 套
- 探头端分析装置：1024 道多道 γ 能谱分析器 1 个
- 占位及测速装置：对射式红外测速系统、超声波测速系统（可选）2 对
- 车牌号码识别：高清夜视连续摄像、拍照装置 1 套
- 定位管理系统：GPS 全球定位装置、GIS 地理信息系统 1 套
- 短信报警系统：SMS 短信报警系统 1 套
- 车辆通过管理：现场抬杆系统 1 套
- 现场显示系统：大屏幕 LED 显示系统 1 套
- 现场广播系统：麦克风+扬声器 1 套
- 箱号识别系统：高清扫描存储集装箱箱号等信息（海关、出入境选配）1 套
- 人员防护装置：防护服及个人剂量报警仪 1-2 套
- 现场寻源装置：便携式 n、 γ 检测仪 1 台
- 危险品处理装置：大铅当量源罐 1 只，加长放射源操作钳 1 把

现场安装图(小型)



包头钢铁集团特殊钢检测现场

探测器组件结构图



车辆通道式放射性监测系统一般采用塑料闪烁体作为 γ 射线传感器

塑料闪烁体原理示意图

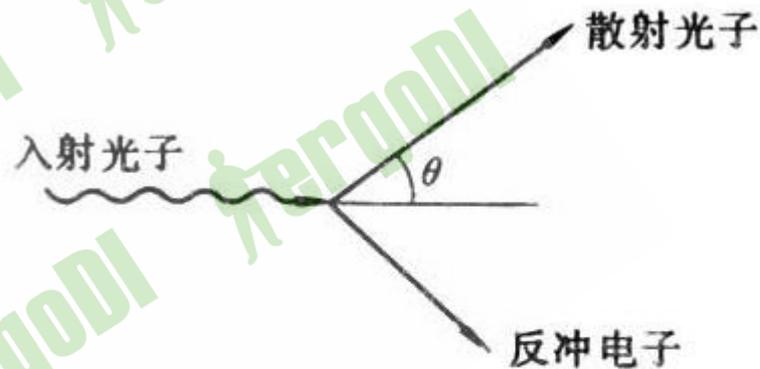
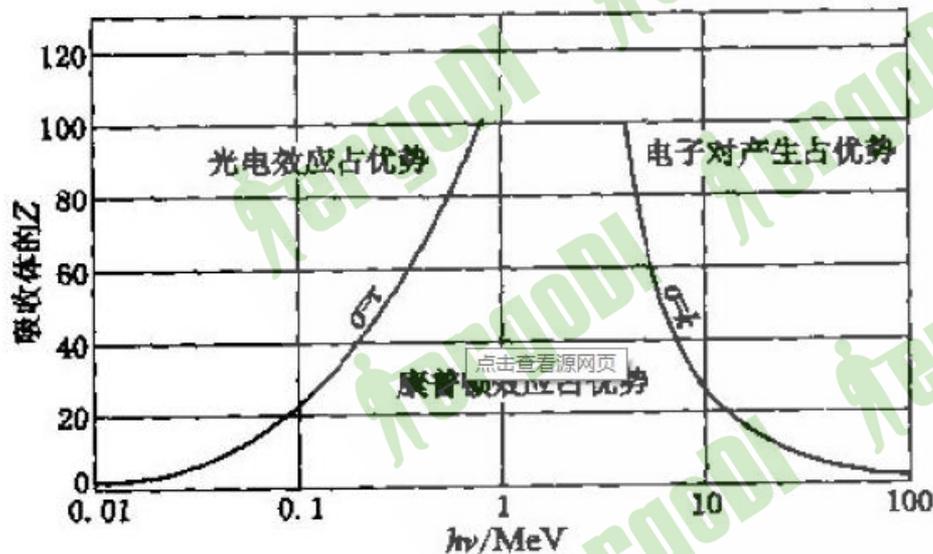


图 1 康普顿效应示意图
 θ 是散射角

基于车辆通道式传感器特殊的户外使用特性，塑料闪烁体对 γ 射线探测主要以康普顿效应为主。

传感器组件实物图

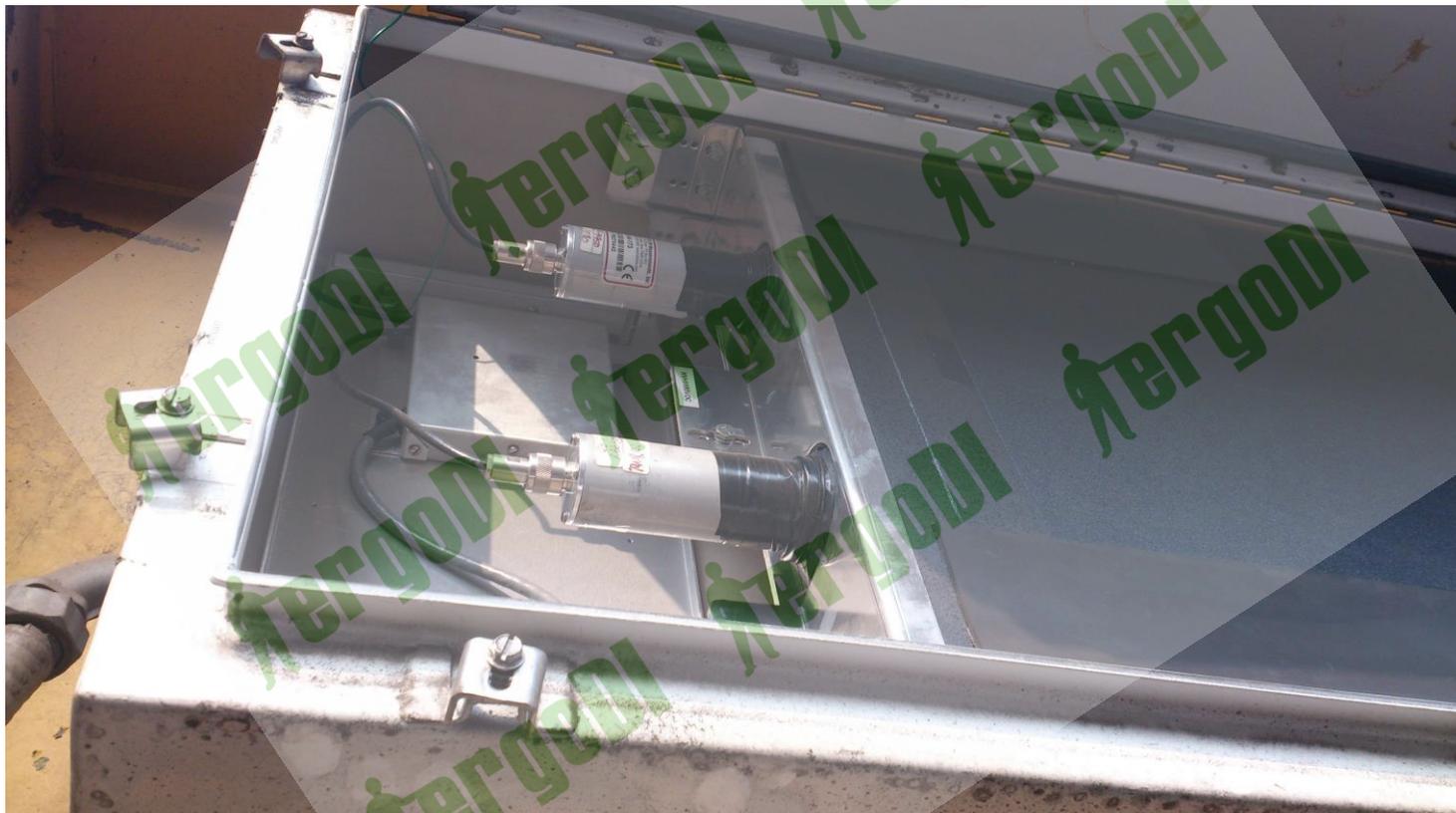


美国原装进口EJ-200
塑料闪烁体



原装进口日本滨松CR105-03
能谱分析专用低噪声石英光电倍增管

传感器箱内图



使用5年以后维护打开图

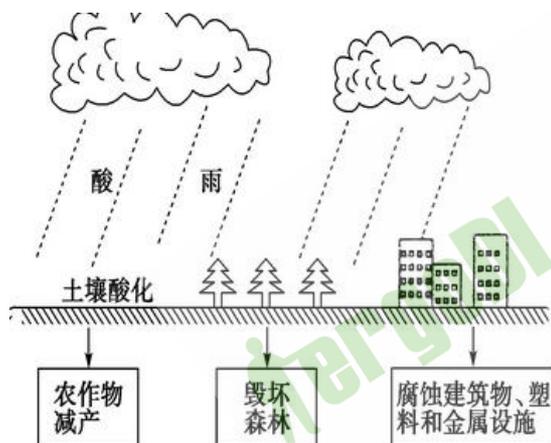
不同体积传感器 监测系统物理特性

| 特征 型号 | 探测器类 型 | 探测器体 积 | 设备净高 | 监测高度 范围 | 推荐监测 宽度范围 | 允许通过 车速范围 |
|-----------|-----------|-----------|-------|------------|--------------|--------------|
| RJ11-2050 | 塑闪 | 50 升 | 2.6 米 | 0.1~3.5 米 | 4~4.5 米 | 5~12Km/h |
| RJ11-2100 | 塑闪 | 100 升 | 4.3 米 | 0.1~5 米 | 4.5 米 | 5~15Km/h |
| RJ11-2120 | 塑闪 | 120 升 | 4.3 米 | 0.1~5 米 | 4.5 米 | 5~15Km/h |
| RJ11-2150 | 塑闪 | 150 升 | 4.3 米 | 0.1~5 米 | 5.0 米 | 5~18Km/h |
| RJ11-2200 | 塑闪 | 200 升 | 4.3 米 | 0.1~5 米 | 6.0 米 | 5~20Km/h |

用户需求关注要素点 及解决方案陈述

- ? 如何在恶劣户外使用环境下，保障长寿命（8至10年）无故障运行？
- ? 如何在高辐射本底环境下精确检出车载货物中的低水平人工放射性物质？
- ? 在军工国防等敏感核材料的监测现场，如何做到快速（1秒）识别并报告核素类型？

恶劣户外工作环境下的长期稳定运行？



酸雨腐蚀



车辆刮碰

恶劣使用环境下长期稳定工作 解决方案

- 使用原装进口IP65等级零配件：比如户外报警灯采用韩国进口Q-LIGHT /S100D-WS报警灯，可户外使用10年以上；
- 传感器箱体采用双层防水设计；高温、暴雨不进水，不凝结。
- 设备支架采用高速公路指示牌标准：采用壁厚5mm，尺寸150mm以上方钢。
- 设备整体喷漆采用菊纹喷塑工艺，耐酸雨腐蚀，车辆撞击不掉漆。
- 关键配件采用免维护配件：比如占位传感和车速传感放弃传统红外（光栅）传感技术，采用雷达传感技术。

如何在高辐射本底环境下精确检出车载货物中的低水平人工放射性物质？

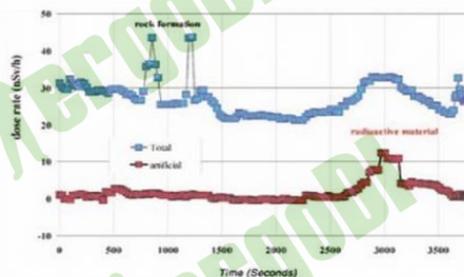
影响弱放射性物质检出率偏低的四个因素



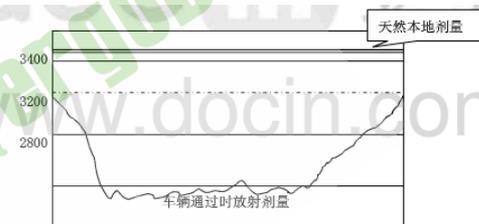
车辆通过速度过快



环境辐射本底复杂/偏高



辐射本底变化异常



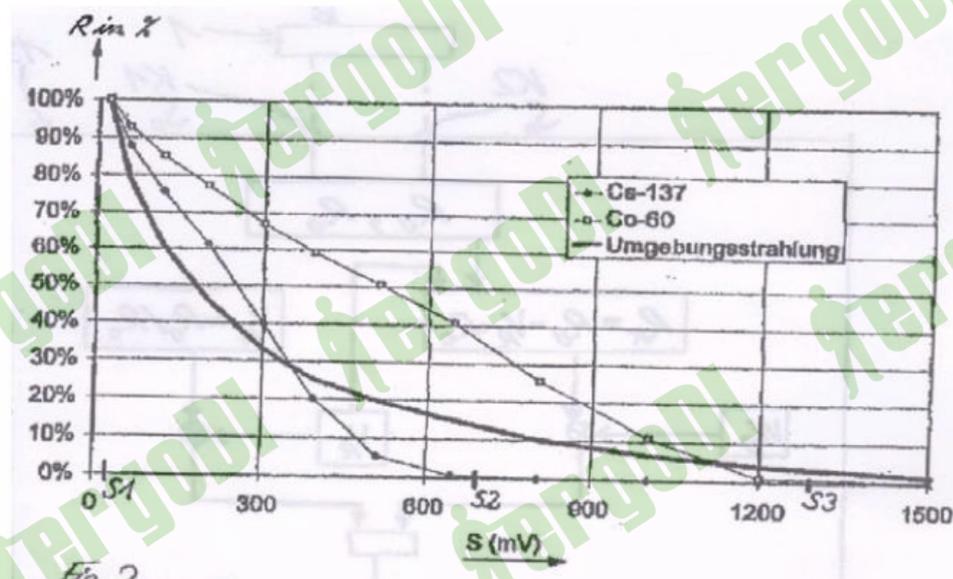
说明：由于车辆是金属结构，形成对天然本底的的屏蔽，因此读数比本底值小。

车辆通过时车体屏蔽造成的辐射本底变化异常

提高弱放射性物质的检出率 的解决方案

- 提高探测器准直铅屏蔽标准，将环境本底影响降到最低：
五面环铅 铅层厚度达到10mm以上
采用10年以上老铅
- 传感器箱体探测面采用铝板封装，减少对目标弱放射性屏蔽作用；
- 采用环境本底自动甄别及扣除技术；
- 实时环境本底采样时间尽量在1/16秒水平；
- 报警阈值算法采用SEGMA统计算法。

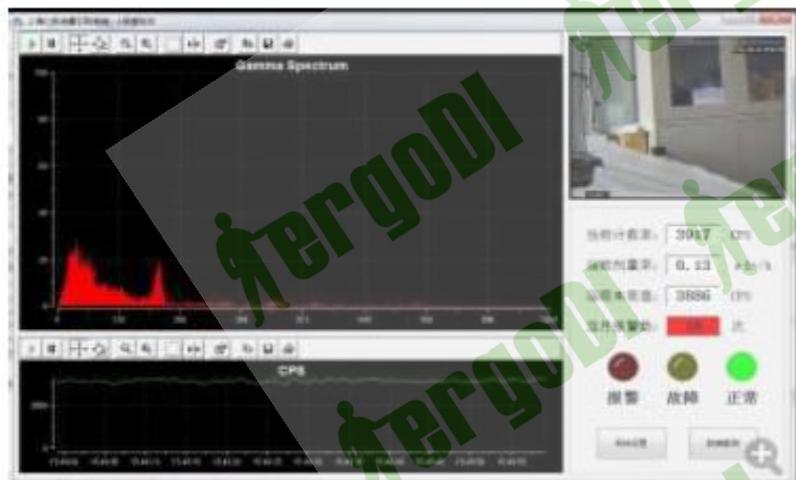
环境本底自动甄别及扣除技术 原理简析



环境本底放射性与感兴趣目标放射性核素谱形在高分区和低能区的变化趋势具有明显区别，但塑料闪烁体能量分辨率较低，所以用比较器卡住低能阈值与感兴趣人工放射源最高能量，通过高能低能区域变化趋势的积分函数比值，就能轻松分辨环境本底变量和外来放射性变量，从而实现环境本底自动甄别和扣除，能够高速地在高辐射本底的情况下快速检出低水平的人造放射性物质，其检出下限最低可达本底辐射水平的1.05 倍，检出时间可达100 毫秒；

如何做到快速（1秒）识别并报告核素类型？

上海仁机仪器仪表有限公司 www.radtek.cn



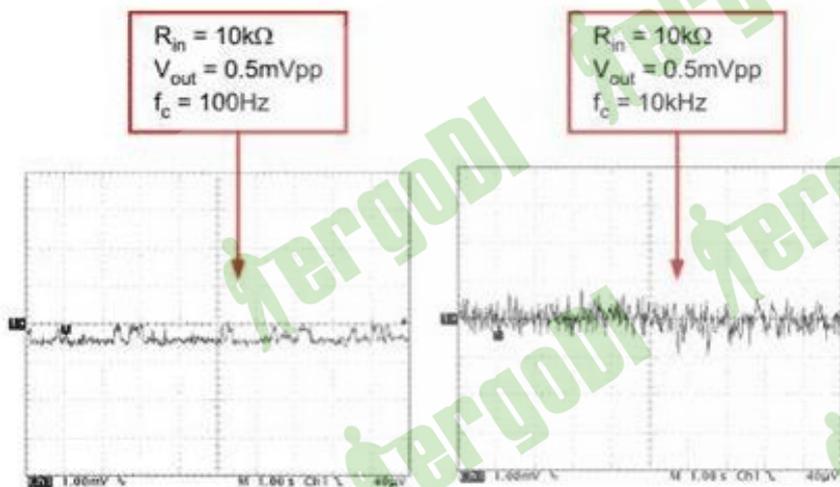
带核素识别软件界面



带核素识别报警弹窗

配置多道能谱分析器的大体积碘化钠探测器可以实现对放射源进行1024道分析，最短在1秒钟时间内可准确报告核素类型；“该功能对国防需求的敏感核材料检出有突出贡献”；

SEGMA统计算法 原理简析



环境本底变化属于（非离散的）实值随机变量，用SEGMA统计学算法可以根据复杂多变的环境本底变化（包括车辆形状不同带来的环境本底屏蔽变化），设定和调整即时的报警阈值，大大提高外来放射性的检出概率。并且可以对报警阈值的人工调整，可以轻松调节设备的检出灵敏度和误报的概率关系，可以在需要的场合提高灵敏度检出极微弱的放射源（如放射源遗失），或者在长期的在线监测过程中防止设备误报，做到收放自如；



上海仁机公司资质列表

| 资质类型 | 资质有效期 | 备注 |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|
| 工商营业执照 | 2018年5月19日 | 注册资本2000万 |
| 国家质检总局（出入境） 辐射监测采购入围 | 2015年5月 | |
| CMC 制造计量器具许可证 | 2016年07月09日之前有效 | |
| 辐射安全许可证 | 2018年07月25日之前有效 | |
| ISO9001：2008 质量管理体系认证证书 | 2016年07月21日之前有效 | |
| ISO14001：2004 环境管理体系认证证书 | 2014年07月27日之前有效 | 2014年05月 已经申请续审 |
| ICC 信用等级认证证书 | 2016年01月10日之前有效 | AAA级 |
| 实用新型专利证书 | 2011年03月09日授权公告 | 放射性探测器 高压供电模块 |
| 外观设计专利证书 | 2010年12月08日授权公告 | 报警仪 |

上海仁机车辆通道式装机案例 用户行业分布表

| 行业类型 | 数量分布 |
|-------------|------|
| 核电 | 9台 |
| 海关出入境及码头、物流 | 8台 |
| 钢铁集团 | 15台 |
| 废钢铁再生资源 | 48台 |
| 海外用户 | 8台 |

上海仁机车辆通道式用户案例 装机类型分布表

| 装机类型 | 数量分布 |
|-----------|------|
| 30/50/60L | 38台 |
| 100/120L | 46台 |
| 150/200L | 4台 |



上海仁机车辆通道放射性监测系统 用户名录

(按协议可公开88套)

上海槎南再生资源有限公司 1套 (50L 装机地上海嘉定)

上海浦东万里物资利用有限公司 1套 (50升 上海浦东)

上海宝钢物流有限公司1套 (100升 上海宝山)

唐山丰南区经安钢铁有限公司 1套 (200L装机地河北唐山)

唐山国义特种钢铁有限公司 1套 (120L装机地河北唐山)

唐山隆昊实业集团隆港再生资源有限公司 1套 (50L 河北唐山)

迁安联钢津安钢铁有限公司 1套 (120升 唐山)

河间乔联钢铁有限责任公司 1套 (50升 河北河间)

保定中天废钢回收有限公司 1套 (50升 河北保定)

河北联港废钢铁回收有限公司 1套 (50升 河北青县)

江苏恒茂再生能源有限公司 1套 (50L 装机地 江苏大丰)

江苏福江炉料加工有限公司 1套 (50L 江苏扬州)

江苏宏腾机械制造有限公司 1套 (100L 装机地 泰国)



上海仁机车辆通道放射性监测系统 用户名录

- 江苏福联钢铁资源有限公司 1套 (50L 江苏扬州)
- 江苏亚太再生资源科技有限公司 1套 (50L 江苏南通)
- 江苏通达再生资源有限公司 1套 (50升 江苏丹阳)
- 江苏省国盛金属科技有限公司 1套 (50升 江苏淮安)
- 江苏苏北废旧汽车家电拆解再生利用有限公司 1套 (50升 淮安)
- 昆山市宇阳金属回收有限公司 1套 (50升 昆山)
- 淮钢特钢股份有限公司1套 (200升设备整改 淮阴)
- 联合物流(江阴)有限公司 1套 (100升 江阴)
- 衢州元力金属金属制品有限公司 1套 (100L装机地浙江衢州)
- 宁波保利再生金属有限公司 1套 (100L装机地浙江宁波)
- 浙江工力宝隆科技有限公司 1套 (100升 浙江余杭)
- 台州齐合天地金属有限公司 4套 (30L装机地浙江台州)
- 天马轴承集团股份有限公司 1套 (100升 浙江杭州)
- 安徽省郎溪县鸿泰钢铁有限公司 1套 (50L 装机地安徽郎溪)
- 安徽通达再生资源有限公司 1套 (50L 装机地 安徽合肥)
- 马钢股份有限公司废钢公司1套 (50L 安徽马鞍山)



上海仁机车辆通道放射性监测系统 用户名录

- 安徽亿雄再生资源有限公司 1套 (100L 安徽马鞍山)
- 安徽新港炉料股份有限公司 1套 (50升 蚌埠)
- 马钢(合肥)钢铁有限公司 1套 (50升 安徽合肥)
- 黄山出入境检验检疫局 1套 (机场 安徽黄山)

- 山东西王特钢有限公司 1套 (120L 执行中)
- 高密市永平再生资源有限公司 1套 (50L 装机地 山东高密)
- 山东德泰再生资源有限公司(中国再生资源总公司) 1套 (50L)
- 海阳市鸿达钢材购销中心 1套 (50升 山东海阳)
- 淄博厉拓再生资源有限公司 1套 (50升 山东淄博)
- 淄博泽成再生资源有限公司 1套 (50升 山东淄博)
- 兖州恒天再生资源有限公司 1套 (50升 山东兖州)

- 湖北鑫隆再生资源有限公司 1套 (50升 湖北)
- 武汉顺乐不锈钢有限公司 1套 (50升 武汉)
- 武汉市宏昌炉料有限公司 1套 (50升 湖北武汉)
- 湖北大展钢铁有限公司 1套 (50升 湖北云梦)



上海仁机车辆通道放射性监测系统 用户名录

- 信阳市明阳实业有限公司 1套（50升 信阳）
- 信阳同合车轮有限公司 1套（60升 信阳）
- 核五院 4套（核基地 河南）

- 福建福欣特殊钢有限公司（台塑集团）7套（100L装机地福建福兴）
- 福建省大永固钢铁有限公司 1套（50L 装机地福建龙岩）

- 太原重工股份有限公司1套（100L 装机地太原）
- 大同出入境检验检疫局1套（机场 山西大同）

- 江门嘉能再生资源市场股份有限公司 1套（50L 广东江门）
- 深圳出入境检验检疫局4套（机场 广东深圳）
- 南沙出入境检验检疫局 1套（机场 广东南沙）



上海仁机车辆通道放射性监测系统 用户名录

- 包头平远物资回收有限公司 1套 (50L 装机内内蒙古包头)
- 柳州钢铁股份有限公司 1套 (100升 广西柳州)
- 凌源钢铁股份有限公司2套 (150升1套, 200升1套, 凌源)
- 包头中金铁鑫物资回收有限公司 1套 (50升 内蒙包头)
- 中广核久源测控科技有限公司 1套 (50L 核电)
- 核九院 4套 (四川)
- 湖南常德海事局 1套 (50升 常德)
- 国外案例:
- 泰和商事株式会社 4套 (100L装机地日本千叶一套及东京两套) (100L一套, 日本仙台)
- 泰和商事株式会社 1套 (100L装机地缅甸, 即将装机)
- 中和贸易株式会社 1套 (100L装机地日本千叶)
- 吉永商事株式会社 1套 (100L装机地日本千叶)
- (泰国) 太宇钢铁股份有限公司 1套 (100升 装机泰国)