

## AMPTEK 公司 X 射线探测器选购指南

XR100 或 X-123 均可选配 Amptek 公司全系列 X 射线探头组件：

1. XR100 标配仅包括 X 射线探头和前置放大器（前放），故需配套使用 PX5 数字脉冲处理器、多道分析器和电源才能构成一个完整系统；
2. X-123 已经包含数字脉冲处理器，多道分析器和电源，是完整系统；它专为 OEM 设计，并针对产品便携性做优化；
3. XR100/PX5 是最灵活的一个组合，专为实验室使用设计的；
4. PX5 需要配套 X 射线探头使用，兼容其他厂家的探头产品。

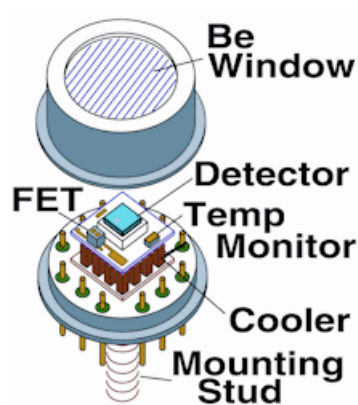


图 1. X 射线探头组件。



图 2. XR100 和 PX5 的组合配置。

[点击这里获取特价探测器系统信息。](#)



图 3. X-123 配置

探测器类型； 探测器面积/厚度； 铍(Be)窗可选厚度。	5.9 keV 处的能量分辨率（半高全宽，eV）； 峰化时间* <sup>1</sup> ； 峰本比(P/B)* <sup>2</sup>	XR100 产品编号 （需配套 PX5）	X-123 产品编号 （系统已完备）
下列探测器均为全耗尽型，且内部包含有 <a href="#">多层准直器</a>			
Si-PIN； 6mm <sup>2</sup> /500μm； 0.5 或 1 mil。	145 - 165 eV； 32 μs； 6200/1。	XY-FSG32MD-G3SP (1 mil 厚铍窗) XY-FSG32MD-E2SP (0.5 mil 厚铍窗)	ZY-FSG32MD-G3SP (1 mil 厚铍窗) ZY-FSG32MD-E2SP (0.5 mil 厚铍窗)
Si-PIN； 13mm <sup>2</sup> /500μm； 1 mil。	180 - 205 eV； 32 μs； 4100/1。	XY-FS432MD-G3SP (1 mil 厚铍窗)	ZY-FS432MD-G3SP (1 mil 厚铍窗)
Si-PIN； 25mm <sup>2</sup> /500μm； 1 mil。	190 - 225 eV； 32 μs； 2000/1。	XY-FSJ32MD-G3SP (1 mil 厚铍窗)	ZY-FSJ32MD-G3SP (1 mil 厚铍窗)
SUPER SDD； 25mm <sup>2</sup> /500μm 0.5 mil。	125 - 140 eV； 11.2 μs； 8200/1。	XY-GSJ3AMD-G2SP (0.5 mil 厚铍窗)	ZY-GSJ3AMD-G2SP (0.5 mil 厚铍窗)

\*<sup>1</sup>：峰化时间约是成形时间的 2.4 倍；

\*<sup>2</sup>：峰本比(P/B)是 5.9keV 和 2keV 能量处的计数率之比。

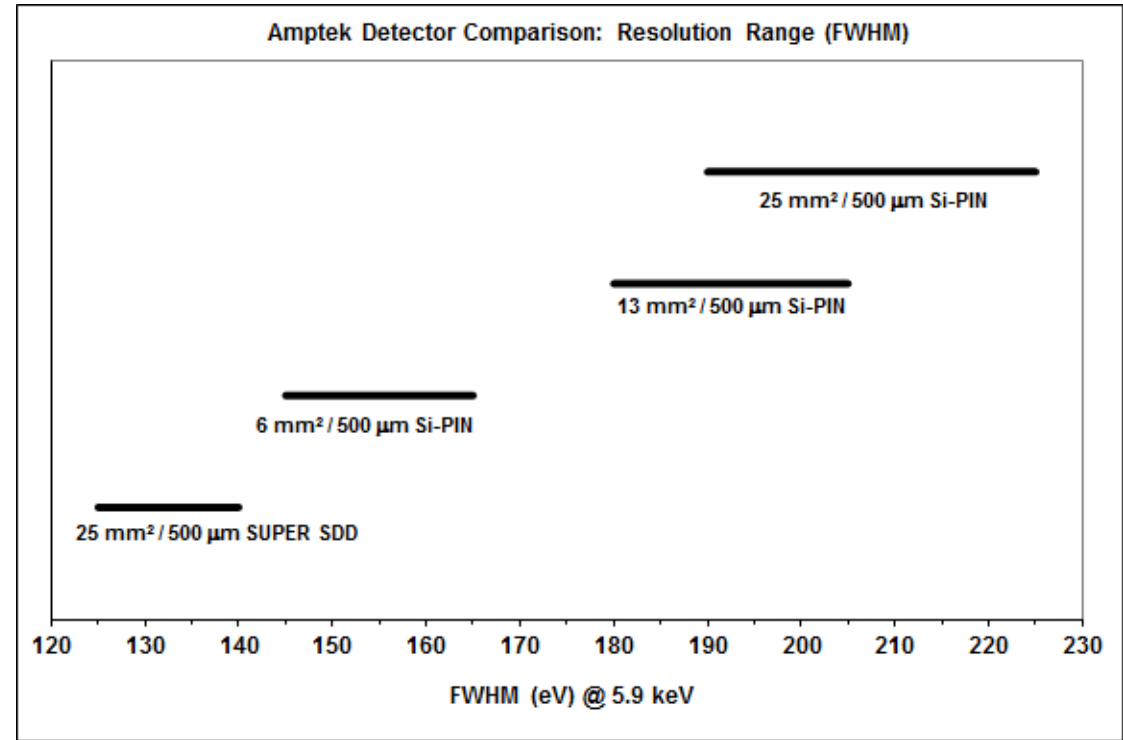


图 4. Amptek 探测器的能量分辨率范围。

用户在选购探测器时，不仅要考虑探测器的能量分辨率，还要综合考虑探测器有效面积，厚度以及峰本比。

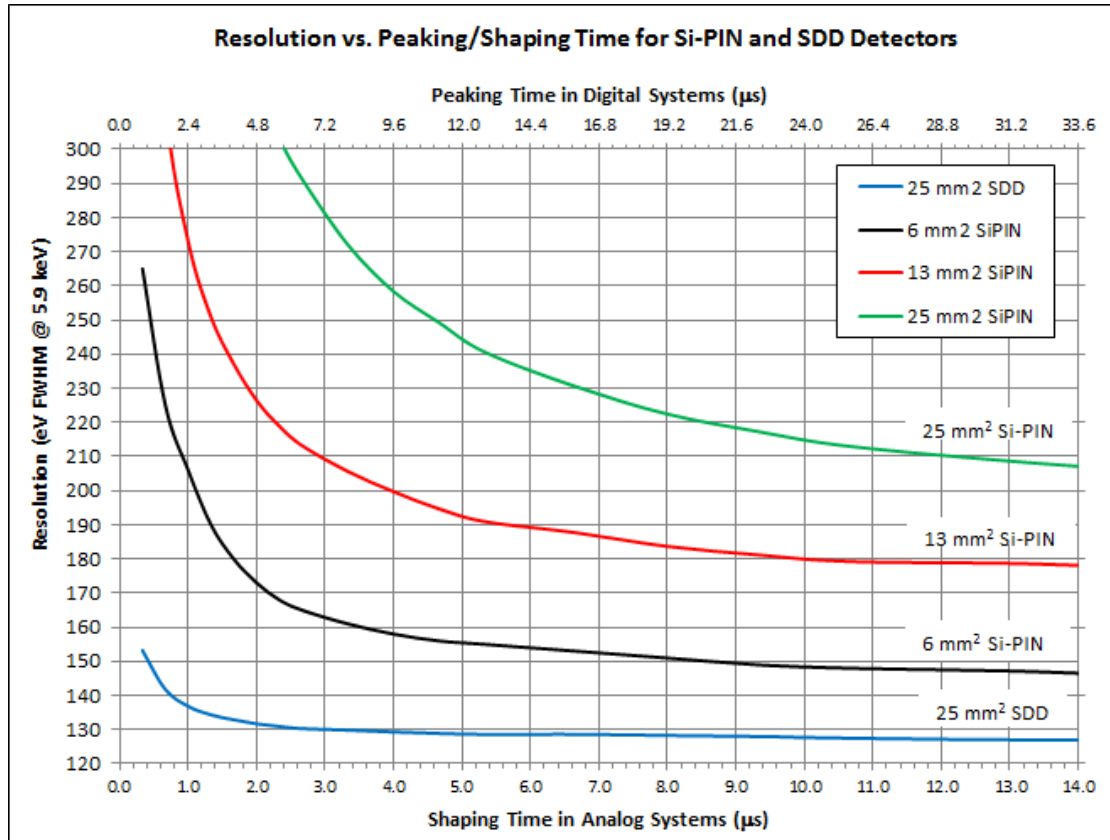


图 5. Si-PIN 和 SDD 探测器的能量分辨率和峰化/成形时间的关系曲线。

## XR-100SDD 型 X 射线硅漂移探测器

125eV 的能量分辨率！

全固态设计！

热电致冷技术——无需液氮！



图 1. XR-100 型硅漂移探测器及配套电源 PX5

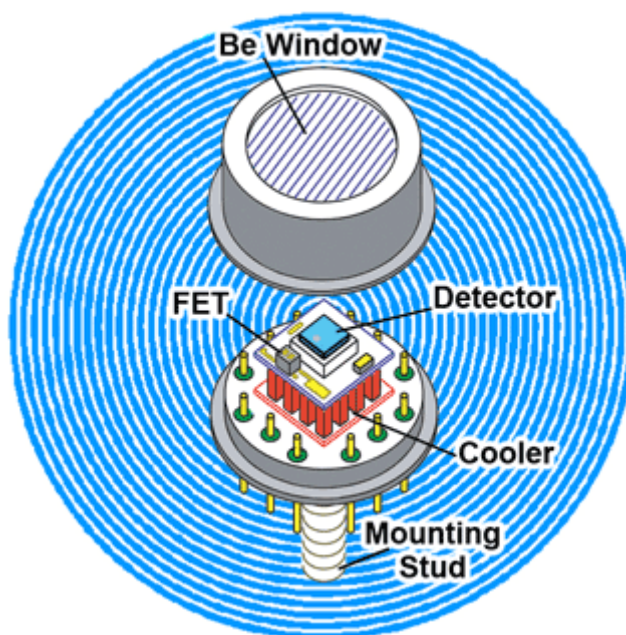


图 2. 硅漂移探头元件示意图

XR-100SDD 系列产品由新型高性能 X 射线硅漂移探头，前置放大器（前放）和致冷系

统组成。采用热电致冷技术保持硅漂移探头(SDD)的低温工作环境，而在两级热电致冷器上亦安装了输入场效应管(FET)和新型温度反馈控制电路，这样探头组件的温度保持在约零下55摄氏度左右，并通过组件上的温度传感器显示实时温度。探头采用 TO-8 封装，并利用不透光和不透气（真空封装适用）的薄铍(Be)窗以实现封装后的软 X 射线探测。

XR-100SDD 系列产品无需采用昂贵的低温制冷系统即可获得非常优越的性能，它标志着 X 射线探测器生产技术上的一个突破。

#### **产品特性：**

1. 高计数率：500,000 CPS(每秒计数, counts per second)；
2. 能量分辨率：125eV（半高全宽，FWHM，对应峰值为 5.9keV 的情况）；
3. 高峰本比（Peak-to-background ratio）：8200:1；
4. 面积 25mm<sup>2</sup>，厚度 500μm；
5. 内置多层准直器；
6. 不需要液氮制冷。

#### **应用范围：**

1. X 射线荧光分析；
2. 用于 RoHS/WEEE 标准检测的 X 射线荧光谱仪；
3. OEM 和其他专业应用；
4. 生产工艺流程反馈控制；
5. 高校和科研院所实验室研究；

#### **产品参数：**

本产品可以适应于用户不同应用时的参数需求。

##### I. 高能量分辨应用：

1. 超高能量分辨率：125eV（对应峰值为 5.9keV 的情况）；
2. 峰化时间(Peaking time)：11.2μs；
3. 计数率：100,000 CPS；
4. 峰本比：8200:1；

##### II. 快速峰化应用：

1. 能量分辨率：155eV（对应峰值为 5.9keV 的情况）；
2. 峰化时间(Peaking time)：0.8μs；
3. 计数率：500,000 CPS；

##### III. 手持设备应用：

1. 能量分辨率：150eV（对应峰值为 5.9keV 的情况）；
2. 峰化时间(Peaking time)：3.2μs；

3. 探测器探头温度保持在 250K (-24°C)
4. 计数率: 200,000 CPS;

**XRF 设备由此开始 ... ..**

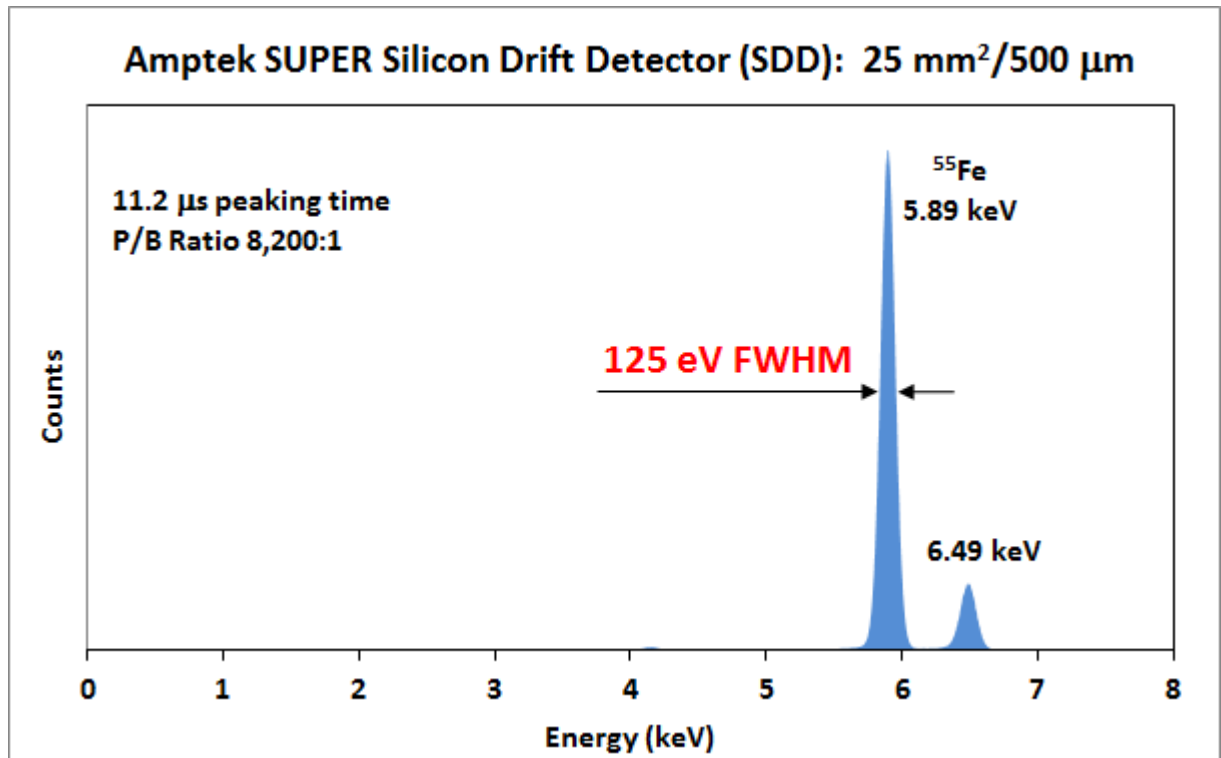


图 3. Amptek 硅漂移探测器(SDD)测得的 <sup>55</sup>Fe 能谱

## 产品说明

XR-100SDD 型硅漂移探测器 (SDD) 是 Amptek 公司出品的一款新型 X 射线探测器, 它标志着 X 射线探测器生产工艺的变革。XR-100SDD 因其体积小, 性能优越且价格便宜等特点, 是 OEM 手持式和台式 X 射线荧光光谱仪设备的理想选择; 而且它在保证优异的能量分辨的同时还能达到相当高的计数率, 可以满足各种参数需求; 另外封装采用和 Amptek 出品的其他探测器一样的 T0-8 型外壳, 方便用户升级现有系统以及和其他 Amptek 产品配套。

硅漂移探测器工作原理和硅 PIN(Si-PIN)光电二极管类似, 但它利用单电极结构大大提升了性能。Amptek 公司专门为 X 射线能谱测量应用优化了其所有硅漂移探测器产品。

同样的探头面积下, 硅漂移探测器电容比传统硅 PIN 探测器电容低很多, 则所需成型时间变短, 电子学噪声也会大大降低。因此硅漂移探测器可以相同 (较高) 的计数率下得到比

传统探测器好的能量分辨率。另外为引导电子移动到相当小的低电容阳极上，探测器中的电极结构是特制的。

产品参数

常规参数	
探头类型	硅漂移探测器(SDD)
探头尺寸	25mm <sup>2</sup>
硅晶体厚度	500μm
准直器	内置多层准直器(ML)
能量分辨率(@ <sup>55</sup> Fe, 5.9keV 峰)	125-140eV FWHM (11.2μs 峰化时间)
峰本比(Peak to Background)	8200:1 (5.9keV 和 2keV 计数比)
铍(Be)窗厚度	0.5mil (12.5μm)
电荷敏感型前置放大器	Amptek 定制可复位放大器
增益稳定性 (温飘)	<20ppm/°C (一般情况下)
外壳尺寸	3 x 1.75 x 1.13 inch, 7.6 x 4.4 x 2.9 cm
重量	4.4 ounces (125g)
总功率	<1W
保修期	一年
产品寿命	五到十年，因具体应用而异
环境温度	0~+50°C
仓储和物流要求	长时间仓储：干燥条件下存放十年以上 仓储/物流需求：-20 到+50°C，10%到 90%湿度（无冷凝器）
	TUV Certification Certificate #: CU 72072412 02 Tested to: UL 61010-1: 2004 R7 .05 CAN/CSA-C22.2 61010-1: 2004
输出参数	
前置放大器电源	电压正负 8 到 9V，电流 15mA，噪声峰峰值小于 50mV
探头电源	电压-90 到-150V，电流 25μA； 输入需要非常稳定：<0.1%的波动。

制冷器电源	最大电压 3.5V，最大电流 350mA，噪声峰峰值小于 100mV； 注意：XR-100SDD 探测器自身包含温度控制器
输出参数	
前置放大器灵敏度	一般为 1mV/keV（不同探测器可能略有不同）
前置放大器极性	正脉冲信号输出（最大负载为 1k 欧姆）
前端放大器反馈	复位
温度显示灵敏度	利用 PX5/X-123 等直接读取温度（单位：开尔文）
可选配置或配件	
X-123SDD	<p>硅漂移探测器（SDD）也有对应的 X-123SDD 谱仪配置。该集成化配置包含了 X 射线探头，前置放大器，DP5 数字脉冲处理和多道分析模块，以及 PC5 电源模块。而用户仅需提供+5V 的直流输入和到您的电脑的 USB/RS232/以太网连接。</p>  <p>包含硅漂移探测器的 X-123SDD 谱仪产品</p>
真空配件	和所有 Amptek 真空配件兼容
OEM	和所有 Amptek OEM 配件兼容

### 注意事项：

1. 硅漂移探测器需要负高压，而前放输出为正脉冲。

这和标准 Si-PIN 探测器所要求的正高压，而前方输出为负脉冲正好相反；

2. PX5 电源模块可以输出正或负的高压。若您为 XR100SDD 配套订购了 PX5 模块，则 PX5 必须设置为负高压输出。

在使用 XR-100CR 探测器时，因错误设定 PX5 为负高压输出导致的探测器损坏不在保修范围之内。

而使用 XR-100SDD 探测器时，因设定 PX5 为正高压输出导致的探测器损坏亦不在保修范围之内。



---

## 准直器的使用

为提高能谱测量的质量，绝大部分 Amptek 生产的探测器都带有内部准直器。

探测器有效面元(active volume)边缘部分和 X 射线的相互作用会因不完全电荷收集产生一些小脉冲信号，进而影响测得的能谱数据。而且这些信号可能正处在用户所关心的元素所在的能量范围，降低了信噪比。而内部准直器则可以限制 X 射线只能打到有效面元内，这就避免了噪声信号的产生。

不同类型的探测器中准直器的应用各有优点：提高峰本比（P/B）；消除边界效应；消除假尖峰信号。

---

## 真空环境中的应用

XR-100SDD 型产品可以工作在  $10^{-8}$  托的真空环境到大气压下工作，而真空环境应用有如下两种方案：

1) XR-100SDD 的探头和前放均置于真空室内部：

a. 为保证 XR-100SDD 的正常工作，需避免器件过热，并做好输入的 1W 功率的良好导热；即利用 XR-100SDD 封装上的四个安装孔，根据具体真空室位形设计散热，将器件热量传导到真空室壁上；

b. 在 CF（Conflat Flange）刀口法兰上利用可选的真空馈通端子（如 9DVF 型，九接口）连接 XR-100SDD 和真空室外的 PX5 电源。

2) XR-100SDD 全部置于真空室外：需利用可选的真空探测器延长组件（如 EXV9 型加长管，长 9 英寸）和标准 CF 刀口法兰窗口（通过 O 圈密封）配套。



图 4. 真空条件使用中可选的延长组件



图 5. 高采样率 X 射线束线系统中 Amptek 高性能 SDD 的应用(定制法兰,4 个 SDD 探测器)

---

其他系统说明及性能曲线

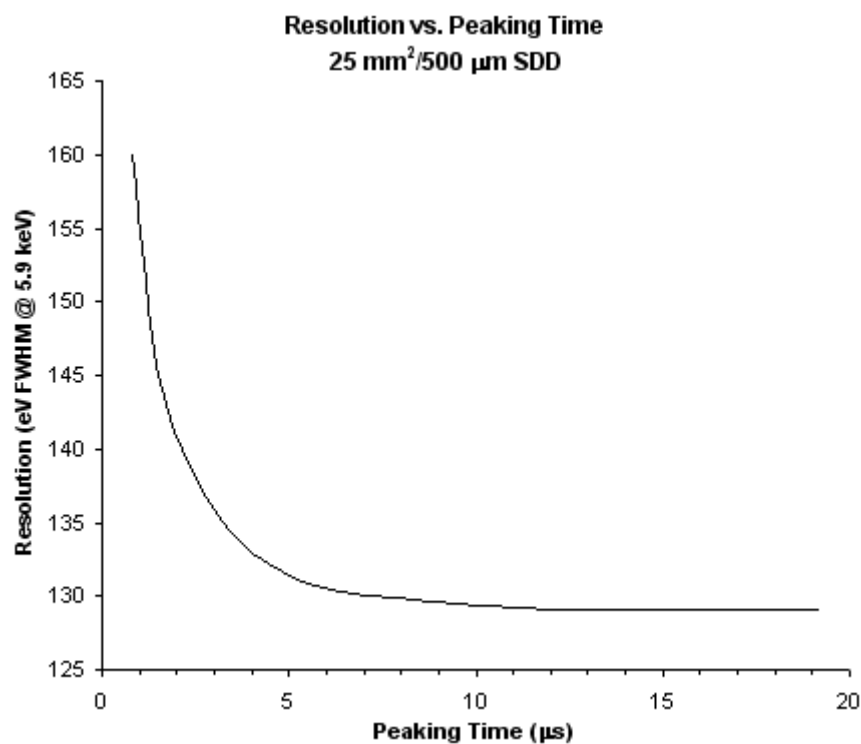


图 6. SDD 的能量分辨率和峰化时间曲线

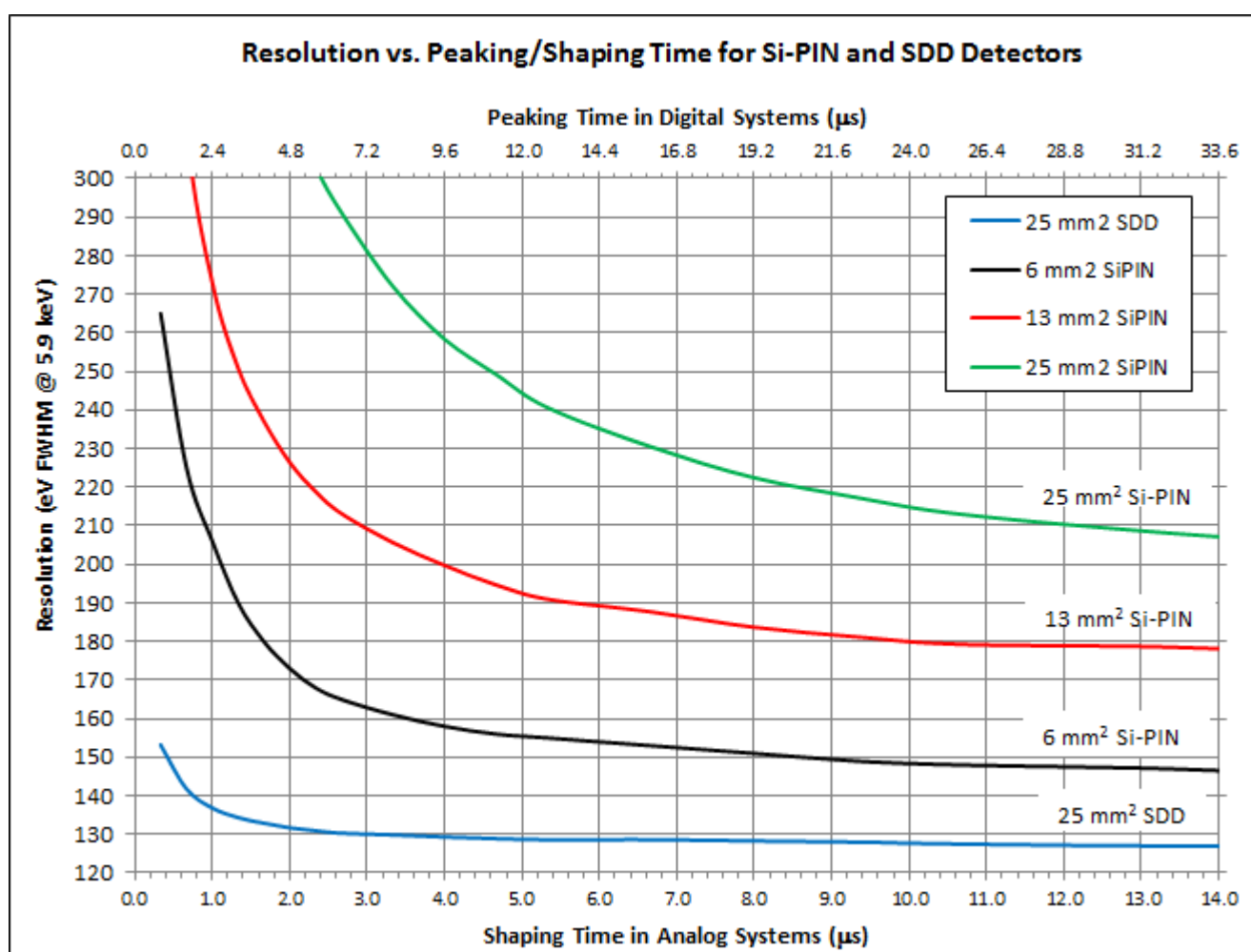


图 7. Si-PIN 和 SDD 探测器的分辨率-峰化/成形时间曲线对比

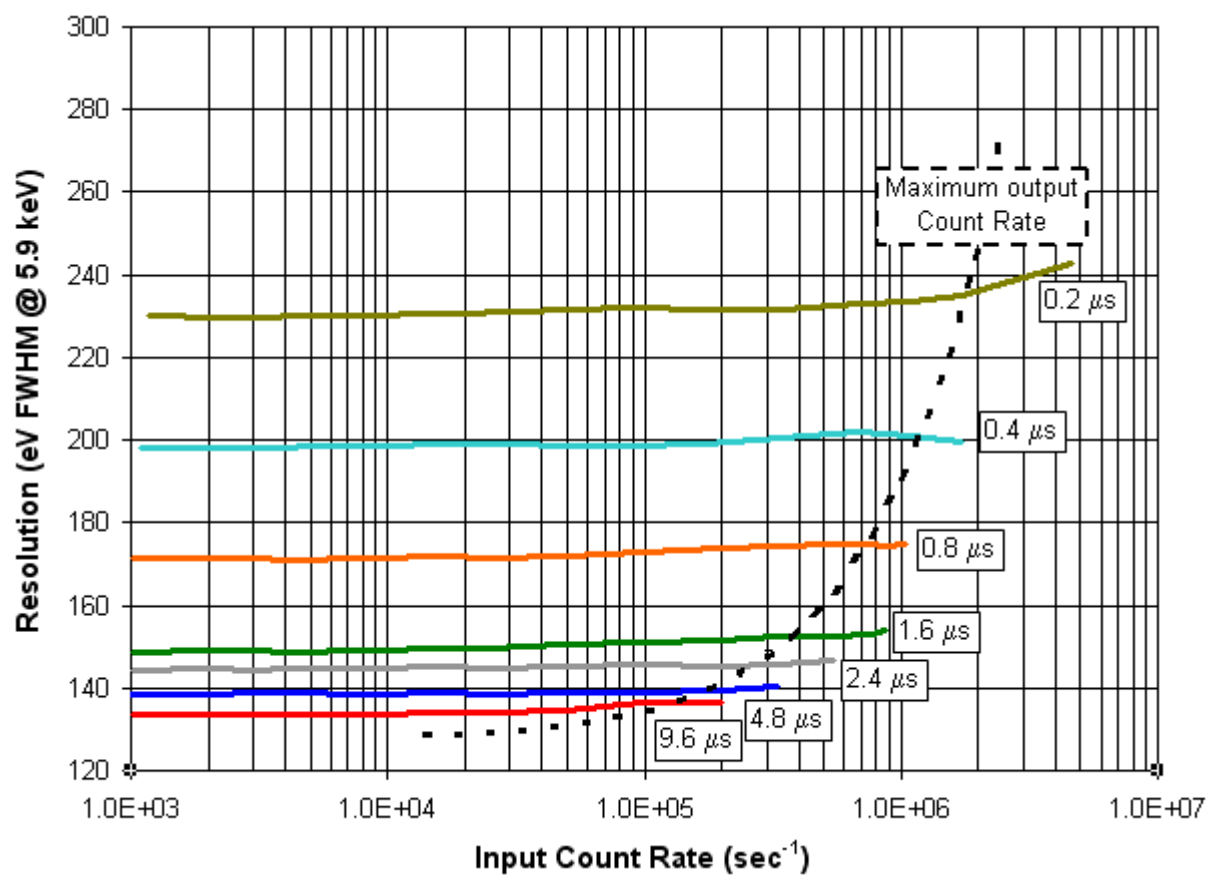


图 8. 对应不同峰化时间的能量分辨率和输入计数率曲线（SDD 配套 DP5 使用）

该图也表示了最大输出计数率曲线（黑色虚线）。而系统工作参数在该曲线右边区域时，尽管输入计数率很高，但输出计数率仍会小于最大值，具体情况见下图 9。

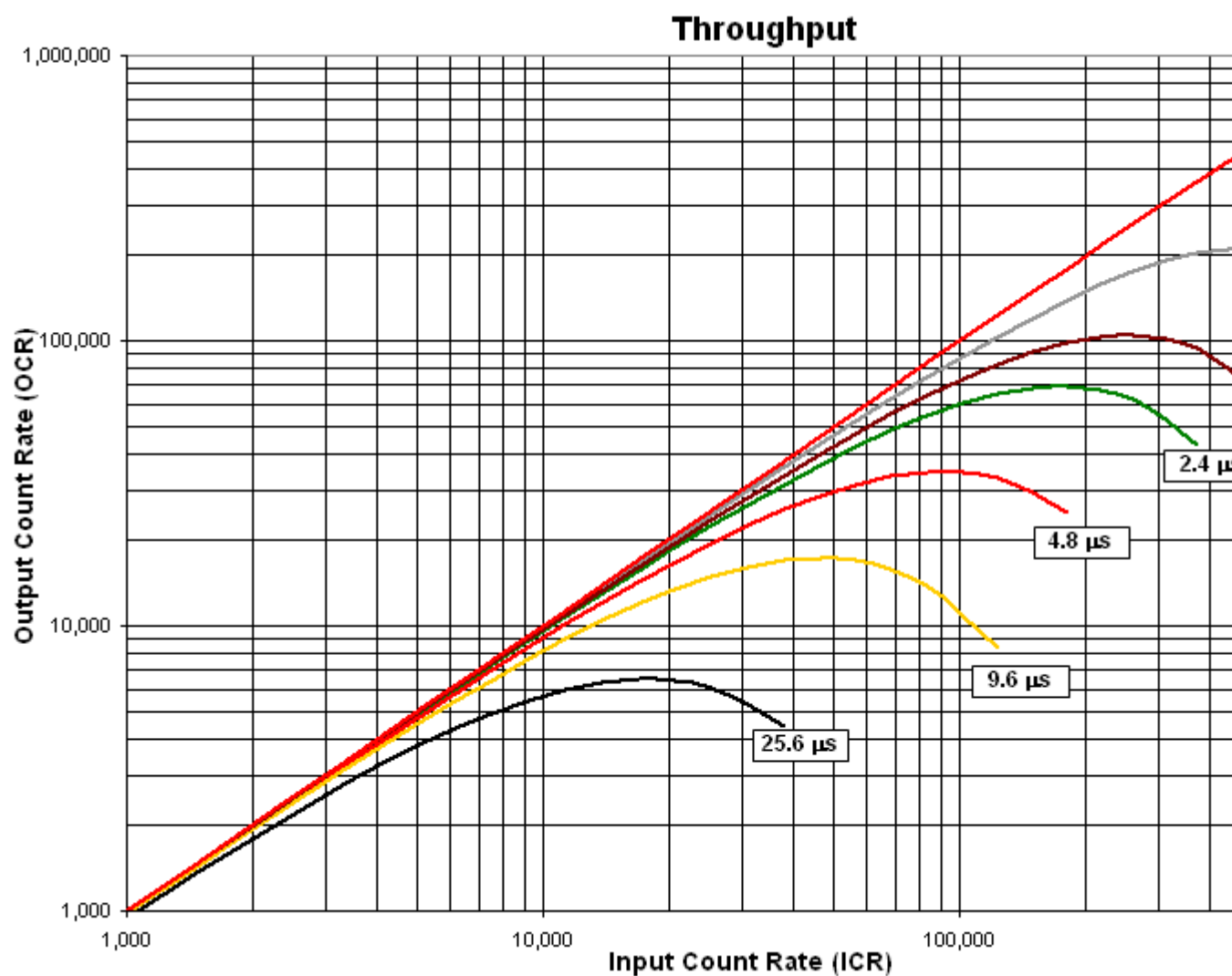


图 9. 不同峰化时间下 SDD 的输入计数率和输出计数率曲线（输出效率）

由于 SDD 探测器具有更小的电容，在成型放大器中较短的成形时间即可保证较好的能量分辨率。通常使用  $9.6\mu\text{s}$  或更小的成形时间，这极大提高了系统的输出效率。

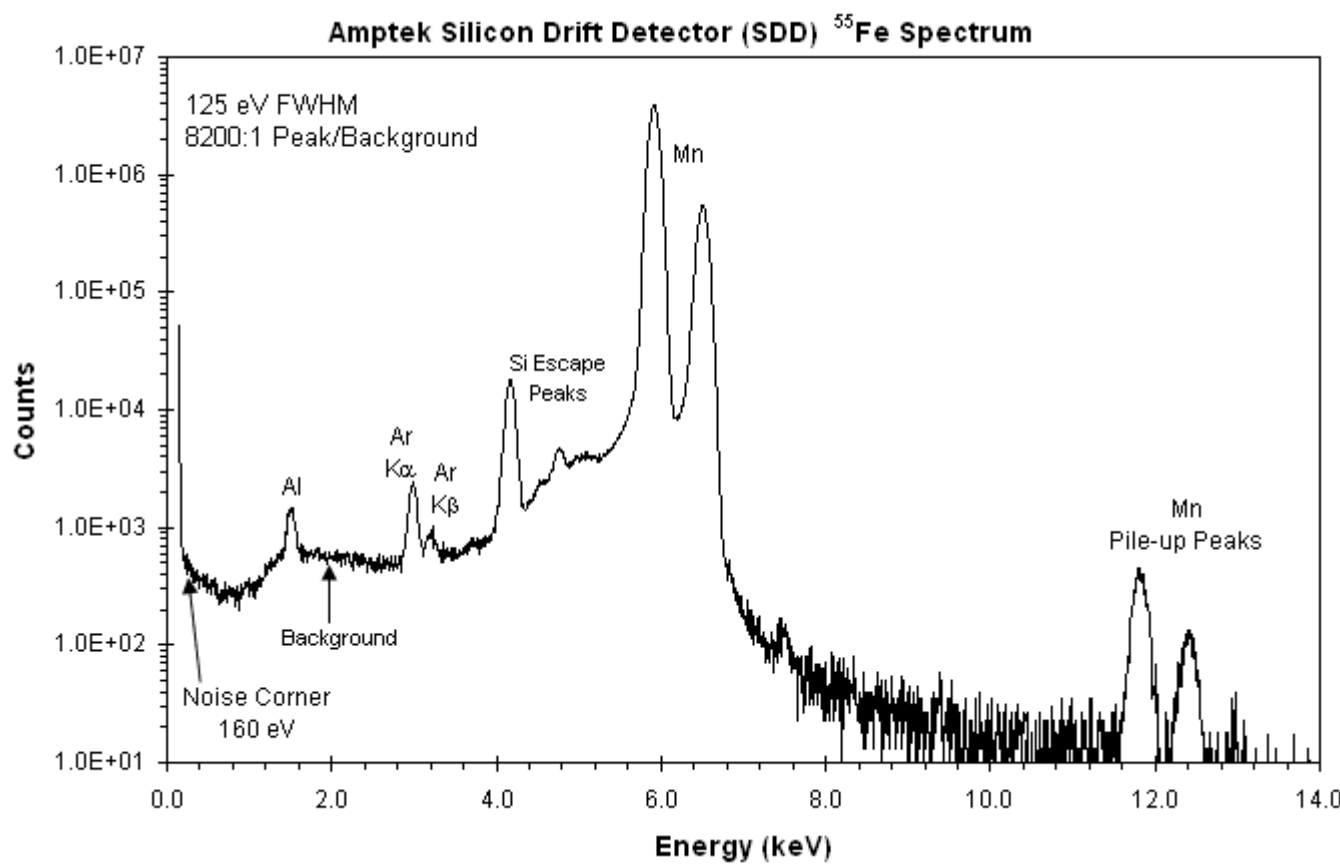


图 10. 使用 SDD 得到的  $^{55}\text{Fe}$  能谱

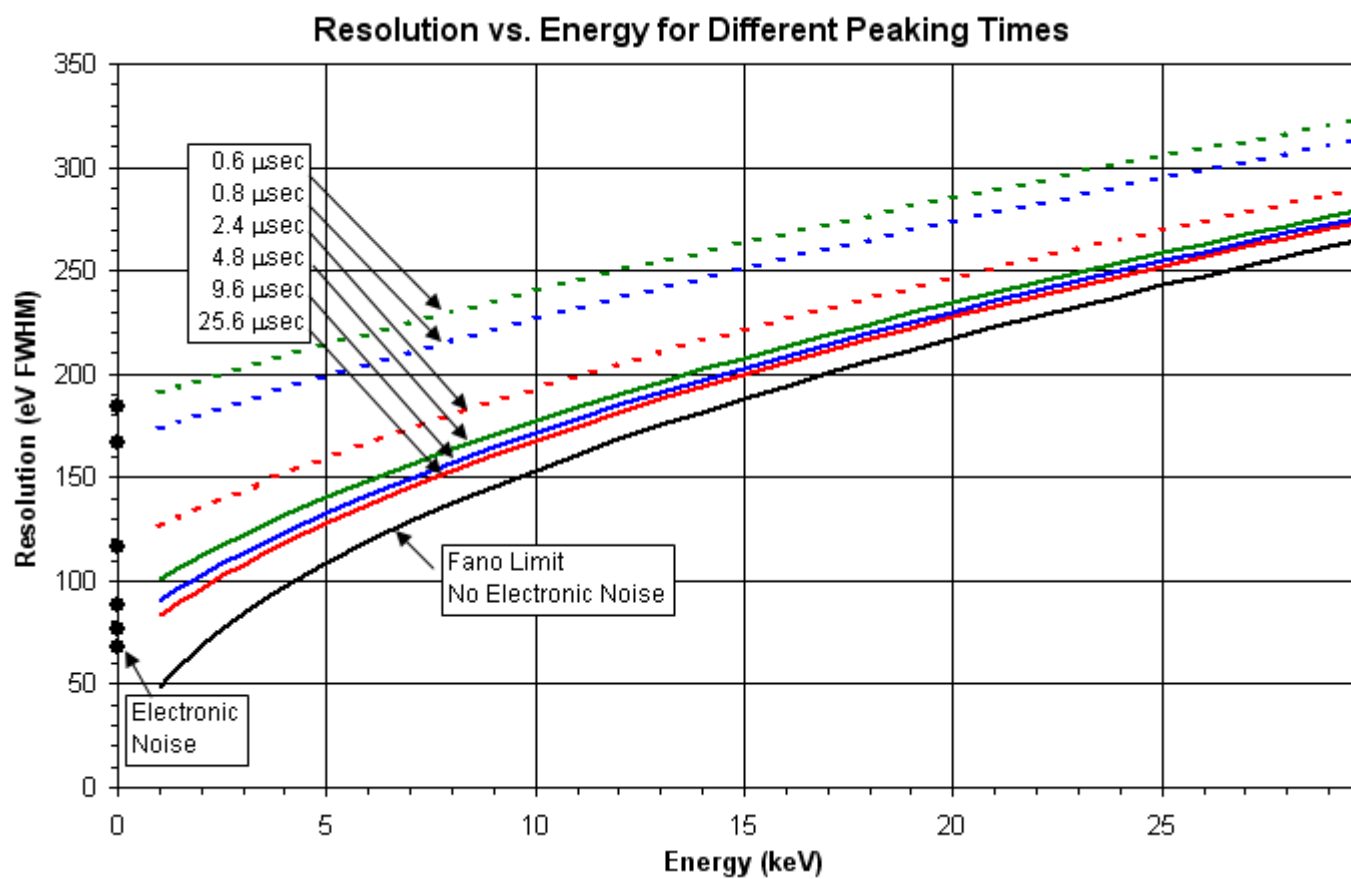


图 11. 不同峰化时间下 SDD 探测器的能量分辨率和对应能量峰值曲线



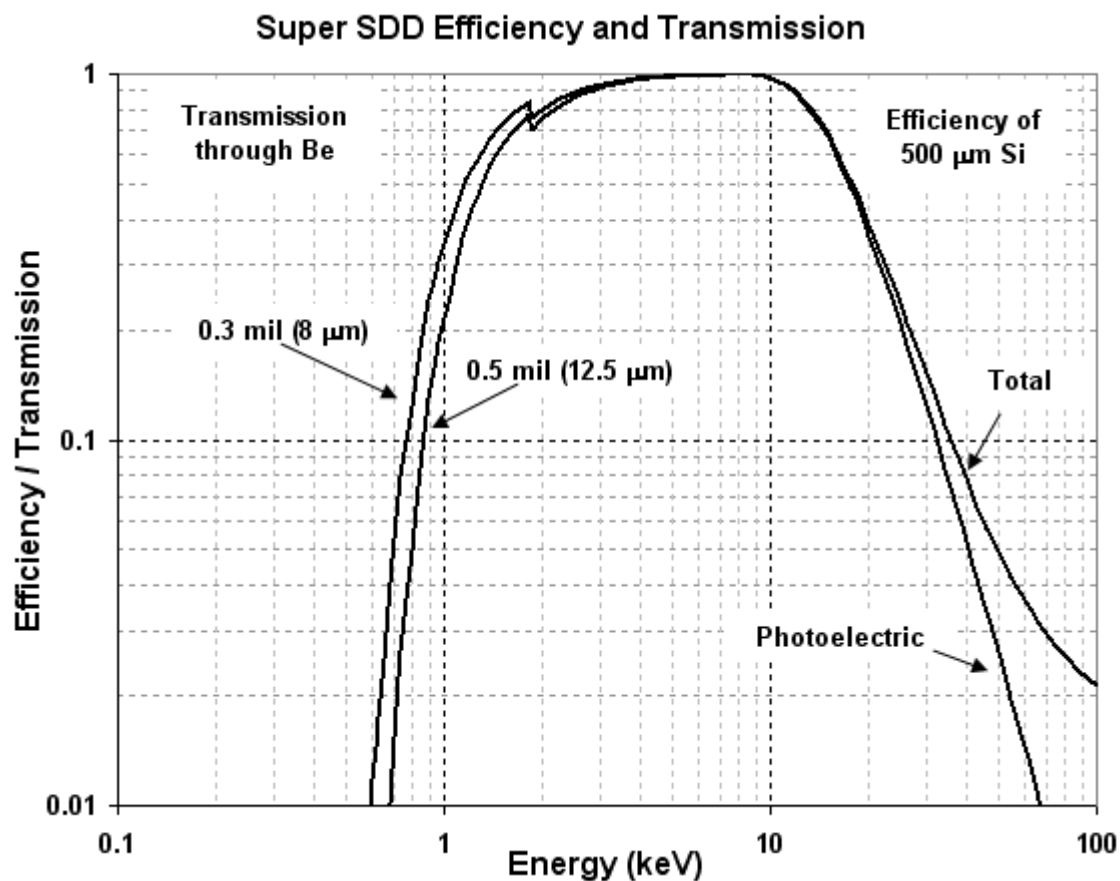


图 12. 综合考虑铍窗（及保护膜）的传输效率及和 Si 晶体的相互作用效率后不同能量的传输率曲线。

曲线的低能量部分由铍窗厚度决定（0.3mil/8 $\mu\text{m}$  或 0.5mil/12.5 $\mu\text{m}$ ），而高能量部分则由 Si 晶体有效厚度决定：500 $\mu\text{m}$ 。

[传输效率文件](#)：包含传输效率方面系数和常见问题解答的.zip 格式文件，仅提供基本信息，不能作为定量分析依据。

## SDD 应用中的各种能谱图

利用高性能硅漂移探测器（Super SDD）和 Mini-X 型 X 射线管测得的不同样品的荧光能谱：

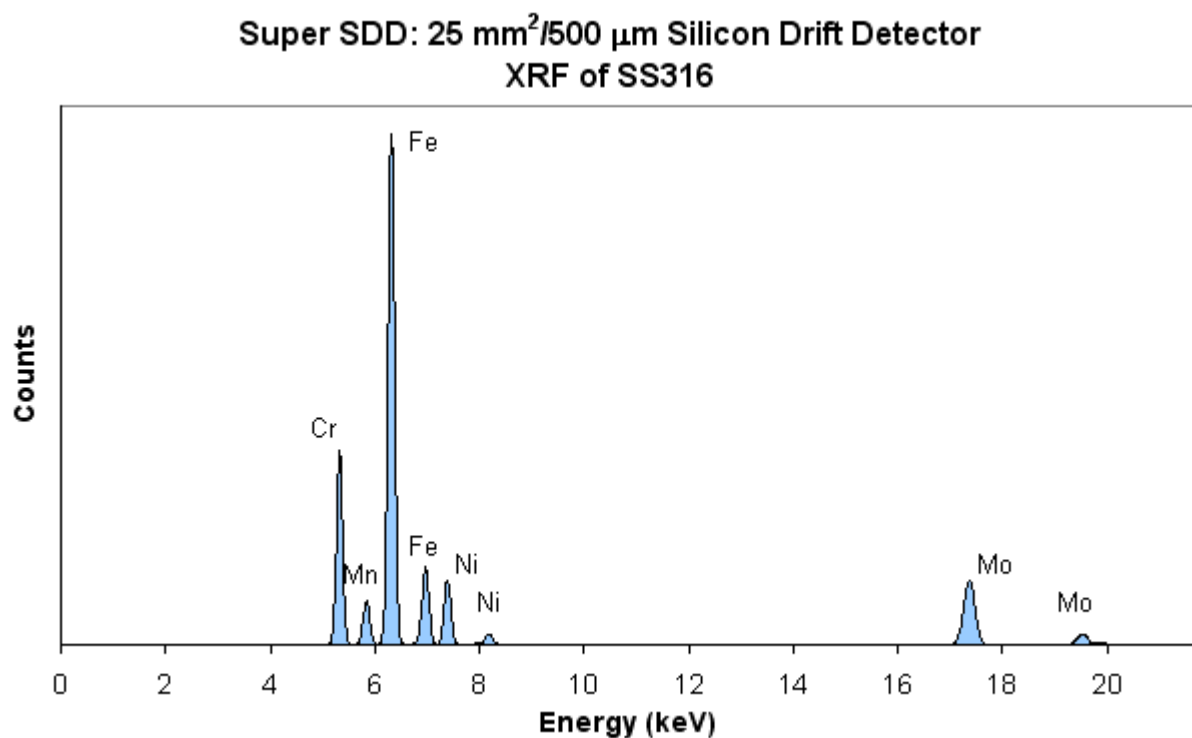


图 13. SS316 型不锈钢

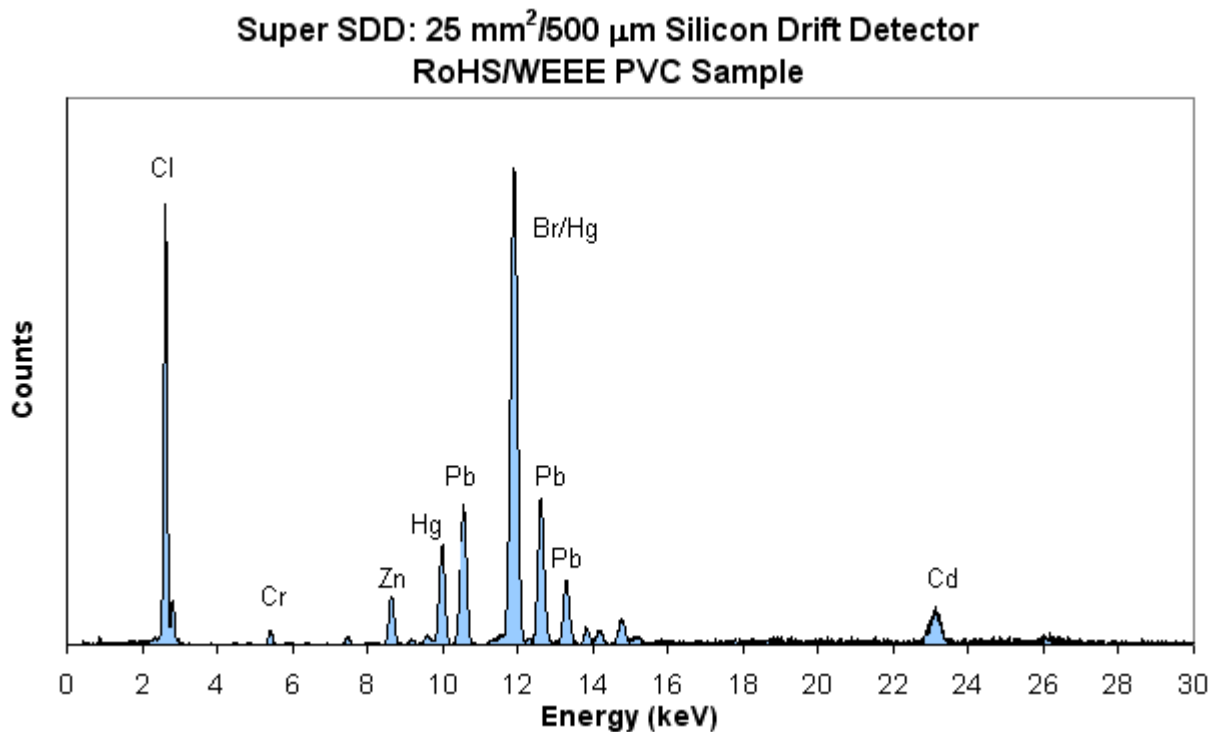


图 14. PVC 样品（RoHS/WEEE 标准）

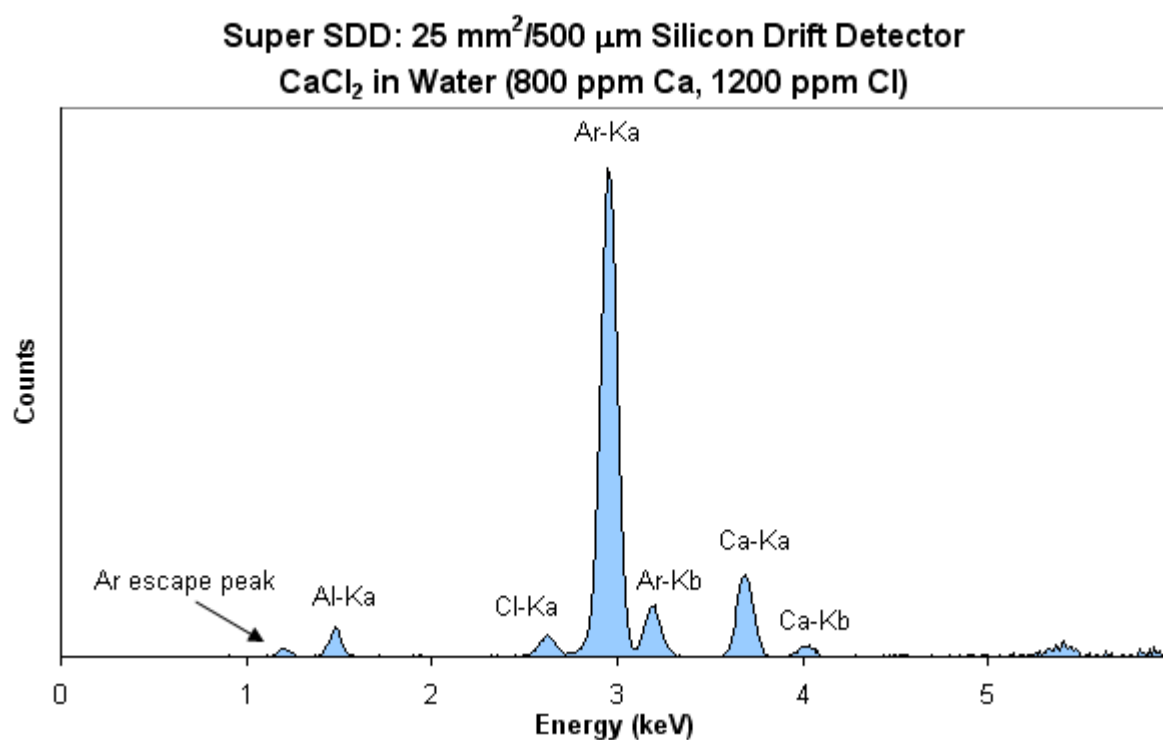


图 15. CaCl<sub>2</sub> 溶液（800ppm Ca, 1200 ppm Cl）

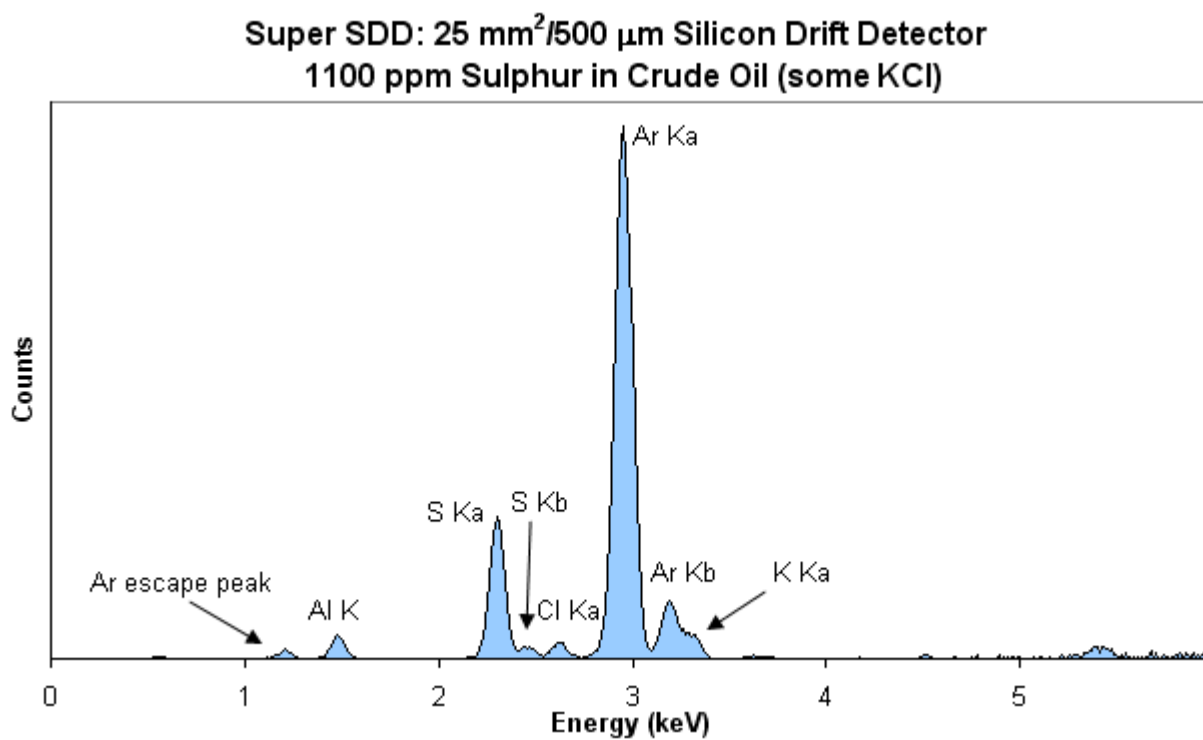


图 16. 含有少量 KCl 的原油（1100ppm）中的 S 元素

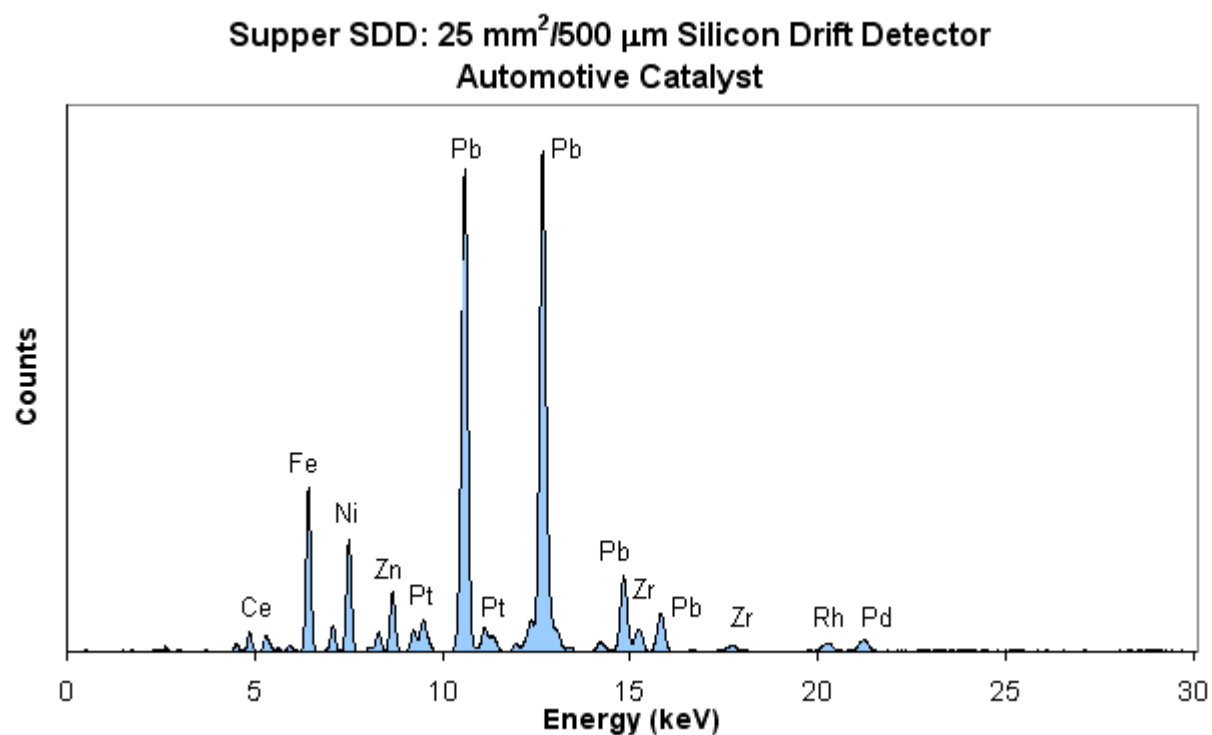


图 17. 汽车催化剂

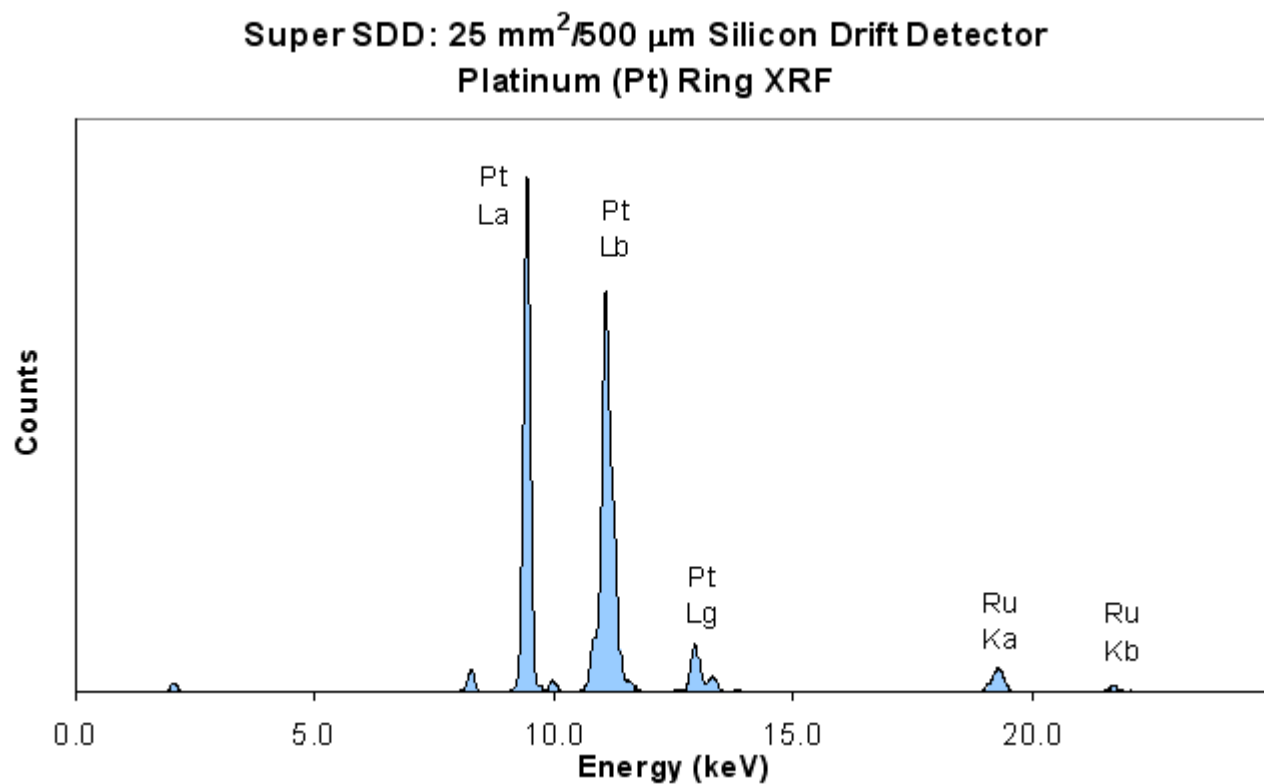


图 18. 铂金(Pt)戒指

---

### 完整的 X 射线荧光谱仪 (XRF) 系统



图 19. 安装于 MP1 型平板上的 XR100SDD 探测器和 Mini-X 发生器

#### 完整的 XRF 系统包括:

1. XR-100SDD 型硅漂移探测器;
2. PX5 型数字脉冲处理器, 多道分析器及电源;
3. Mini-X 型 USB 控制 X 射线管;
4. XRF-FP 定量分析软件;
5. MP1 型 XRF 系统安装平台。

---

更多信息请关注 AMPTEK 英文官方网站: [www.amptek.com](http://www.amptek.com)。

## XR-100CR 型 X 射线硅 PIN 探测器

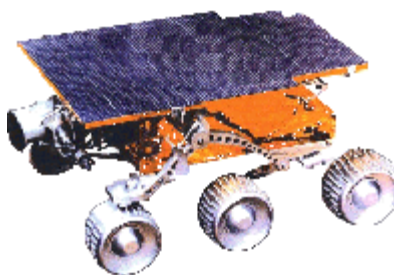
145eV 的能量分辨率！

全固态设计！

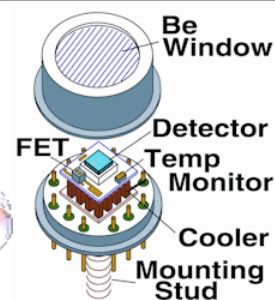
热电致冷技术——无需液氮！



XR-100CR 及配套电源 PX5



火星探测器上的 XR-100



XR-100 探头组件示意图

XR-100CR 系列产品由高性能 X 射线探头，前置放大器（前放）和致冷系统组成，首次采用热电致冷技术保持硅 PIN 光电二极管的低温工作环境，另外在两级热电致冷器上还安装了输入场效应管(FET)和新型温度反馈控制电路，这样探头组件的温度可保持在约零下 55 摄氏度左右，并可通过组件内置的温度传感器显示实时温度。探头采用 TO-8 封装，并利用不透光和不透气（真空封装适用）的薄铍(Be)窗以实现封装后的软 X 射线探测。

XR-100CR 系列产品无需采用昂贵的低温制冷系统即可获得非常优越的性能，它标志着 X 射线探测器生产技术上的一个突破。

### 产品特性：

1. 硅 PIN 光电二极管探头；
2. 两级热电致冷器；
3. 探头温度实时显示；
4. 铍（Be）窗；
5. 多层准直器；
6. 密封封装（TO-8）；
7. 检测范围宽，适于多种应用；
8. 操作简单，易上手。

### 应用范围：

1. X 射线荧光分析；
2. RoHS/WEE 标准检测；

3. 便携式设备；
4. OEM 应用；
5. 核医学；
6. 高校和科研院所教学研究；
7. 艺术和考古学；
8. 生产过程监控；
9. 穆斯堡尔谱仪；
10. 航空及宇航应用；
11. 核电站辐射监控；
12. 有毒物垃圾场检测；
13. 粒子诱发 X 射线荧光分析（PIXE）。

#### 配件：

1. MP1 型 X 射线荧光分析系统装配平台
2. 真空应用相关配件；
3. 准直套装（高通量应用）；
4. 实验室 XRF 开发套装；

**XRF 设备由此开始 ... ..**

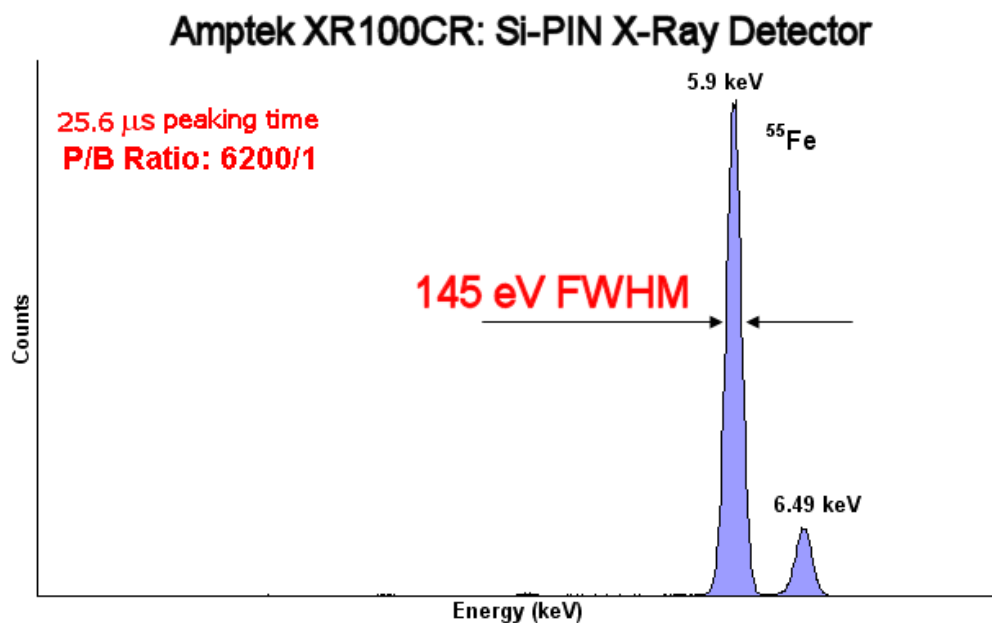


图 1. 6mm<sup>2</sup>/500 $\mu$ m 尺寸硅 PIN 探测器测得的  $^{55}\text{Fe}$  能谱

利用硅 PIN 探测器测量  $^{55}\text{Fe}$  (5.9keV 的峰) 能谱时的能量分辨率为 145eV 到 230eV 不等（半高全宽，FWHM），具体分辨率和探测器类型以及成形时间（shaping time）常数有关，详情可参见[选购指南](#)。

---

## 简要理论说明

入射的 X 射线会和硅原子相互作用，X 射线能量每损失 3.62eV 就会在硅晶体产生一个电子-空穴对。随着入射能量的不同，能量损失或以光电效应为主，或以康普顿散射(Compton scattering)为主。而探测器吸收 X 射线能量并产生电子-空穴对的几率（即探测效率）随着硅的厚度增大而变大。

为提高电子-空穴对收集效率，需要在硅晶体上加约 100 到 200 伏的电压，而具体大小则取决于硅的厚度。在室温下工作时，该偏压对半导体而言过高，很可能漏电甚至击穿硅晶体。但在 XR-100CR 型探测器中首次应用了热电制冷技术，保证探头在低温下工作，这样漏电流大大减少，从而可以实现在高偏压下的正常工作。另外高偏压还能降低探测器的电容，进而降低系统噪声。

热电制冷器同时对硅探测器以及场效应晶体管（为电荷敏感前置放大器提供输入）进行冷却。对场效应管的冷却能减少它的漏电流，同时能增加跨导（transconductance），二者都能减少系统的电子学噪声。

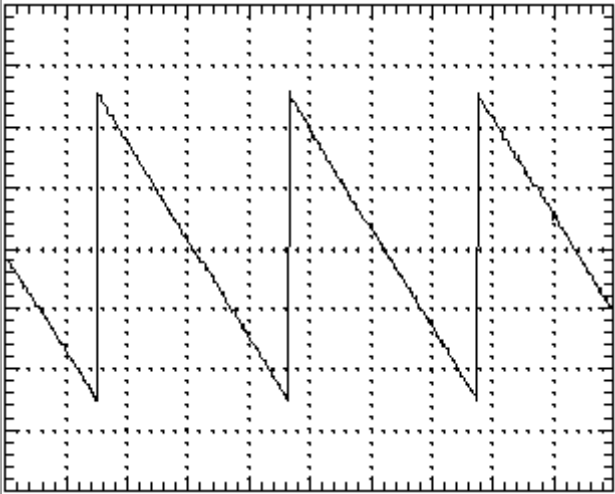
实际上光电二极管探测器无法直接光学自复位，因此 XR-100CR 系列产品应用一种新颖的反馈控制方法来实现电荷敏感前置放大器的自复位。没有继续采用传统产品中的复位晶体管，而是通过发射一个精确的电荷脉冲到场效应管中来实现自复位，其中利用了到探测器的高压连接和探测器电容。该方法避免了自复位晶体管的噪声问题，系统的能量分辨率进一步提高。

利用热电制冷的探测器内部元件的温度会随着室温的变化而改变，故为即时监控这些元件的温度，在硅基底上还安装了一个用于温度监控的二极管芯片。低于 -20°C 的情况下，XR-100CR 的性能在几摄氏度的范围内都不会有明显变化，故在通常室温条件下使用时无需采用闭环的温度反馈控制电路，但在 OEM 手持式 X 射线荧光光谱仪设备应用中则强烈推荐温度反馈控制电路。主动温度控制（ATC）模块在 PX2CR 中是可选的，而在 PX5 中是默认标配的。



## 产品参数

常规参数	
探头类型	硅 PIN 探测器(Si-PIN)
硅基底尺寸	6-25mm <sup>2</sup>
硅基底厚度	300 或 500μm
准直器	多层准直器
能量分辨率(@ <sup>55</sup> Fe, 5.9keV 峰)	145-230eV FWHM (取决于探测器类型和成形时间常数)
本底计数	<3x10 <sup>-3</sup> /s, (对应 2-150keV 峰值, 7mm <sup>2</sup> /300μm 探测器)
铍(Be)窗厚度	1mil (25μm)或 0.5mil (12.5μm)
电荷敏感型前置放大器	Amptek 定制设计 (通过高压连接复位)
增益稳定性 (温飘)	<20ppm/ °C (一般情况下)
外壳尺寸	3 x 1.75 x 1.13 inch, 7.6 x 4.4 x 2.9 cm
重量	4.9 ounces (139g)
总功率	<1W
保修期	一年
产品寿命	五到十年, 因具体应用而异
环境温度	0~+40°C
仓储和物流要求	长时间仓储: 干燥条件下存放十年以上 一般仓储/物流: -20 到 +50 °C, 10% 到 90% 湿度 (无冷凝器)
	TUV Certification Certificate #: CU 72072412 01 Tested to: UL 61010-1: 2004 R7 .05 CAN/CSA-C22.2 61010-1: 2004
输入参数	
前置放大器电源	电压正负 8 到 9V, 电流 15mA, 噪声峰峰值小于 50mV
探头电源	电压 100 到 200V, 电流 1μA (因探头种类而异); 输入需要非常稳定: <0.1%的波动。
制冷器电源	最大电压 4V, 噪声峰峰值小于 100mV, 最大电流 350mA 注意: XR-100CR 探测器自身包含温度控制器
输出参数	
复位输出波形	XR100CR 的输出在+5 和-5V 之间; 复位周期会随探测器类型和计数率不同而变化。

	
前置放大器灵敏度	一般为 1mV/keV（不同探测器可能略有不同）
前置放大器极性	负脉冲信号输出（最大负载为 1k 欧姆）
前端放大器反馈	经过探测器电容复位
温度显示灵敏度	PX2CR 中 770mV 相当于 -50 °C； 利用 PX5 可通过软件直接读取温度（单位：开尔文）。

**XR-100CR 连接器接口**

前置放大器输出	同轴电缆 BNC 接头
功率和信号	六针雷莫（LEMO）接头（ <a href="#">Part# ERA.1S.306.CLL</a> ）
互连电缆	单独使用 XR100CR：六针雷莫接头（ <a href="#">Part# FFA.1S.306.CLAC57</a> ）到九针 D 型接口；配套使用 PX5：六针雷莫到六针雷莫接头；长均五英尺。

**六针 LEMO 接头针脚输出**

针脚 1	温度监控二极管
针脚 2	探测器正偏压（高压），最大为+100~200V
针脚 3	前置放大器-9V 电源
针脚 4	前置放大器+9V 电源
针脚 5	致冷器电源返回
针脚 6	致冷器电源输入（电压范围：0~+4V，电流 350mA）
外壳	接地和屏蔽

---

## 选配组件

1. 其他厚度的 Be 窗可特别订购（0.3mil 到 7.5um）；
2. 高通量应用时候的准直器套件；
3. 真空应用相关配件；
4. OEM 应用；
5. X-123 配置。



图 2a. X-123 配置，包含探测器，前置放大器，数字处理器及电源的一体化设计。

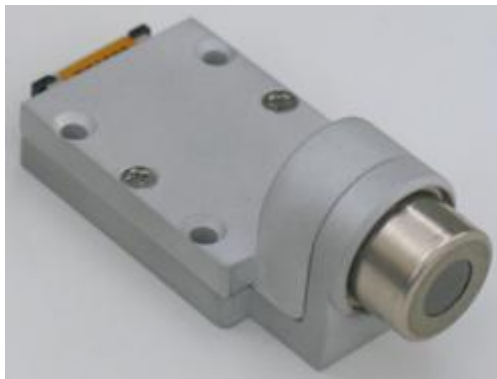


图 2b. 探测器，前置放大器及封装。



图 3. XR100CR 探测器加长选项

---

### **XR100CR 的数字脉冲处理器和电源模块**

XR-100CR 系列产品的电源由 PX5(数字脉冲处理器和电源模块组合)提供，而 PX5 自身的直流输入来源于交流电适配器。PX5 提供了数字脉冲处理放大器（0.2~100us 峰化时间），多道分析功能以及探测器所需的所有电源。

XR-100CR/PX5 的组合系统能确保开机 1 分钟后稳定工作。

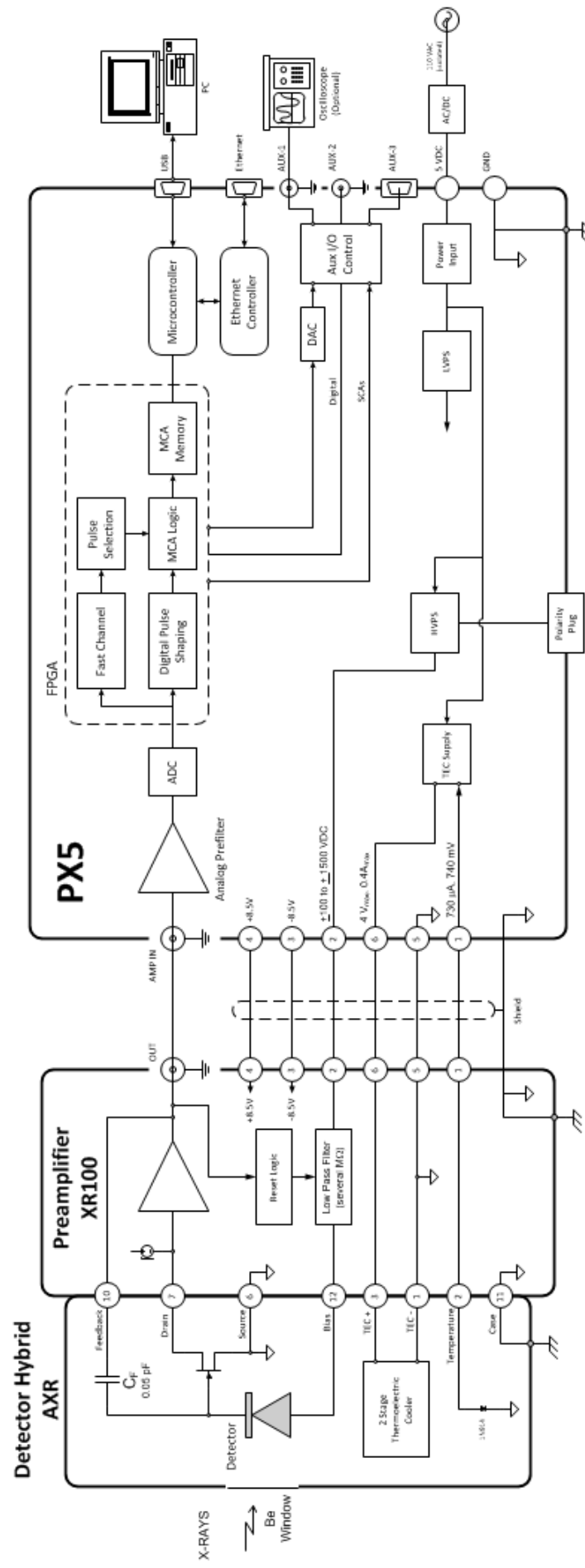


图 4. 采用 XR100CR 和 PX5 搭建的典型系统的框图。

AMPTTEK 公司能提供不同的探测器和前置放大器配置以满足不同需要，其对应的针脚输出和电压类型不一样。

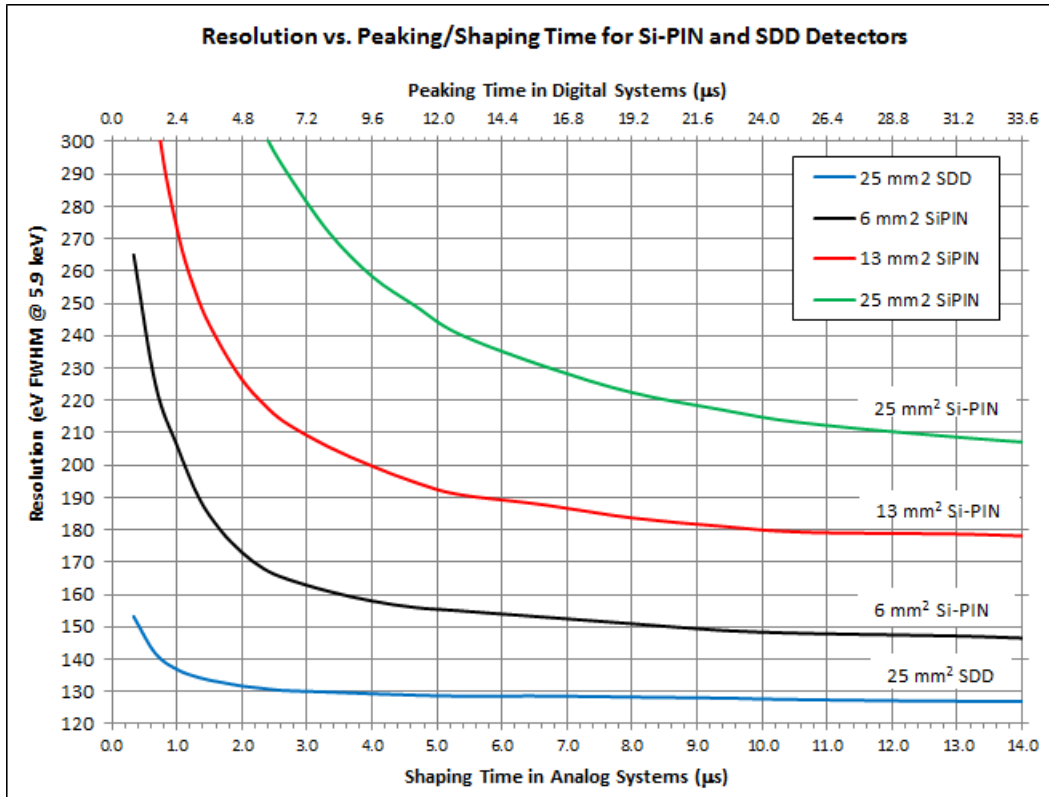


图 5. 硅 PIN 和硅漂移探测器的分辨率和峰化/成形时间关系曲线

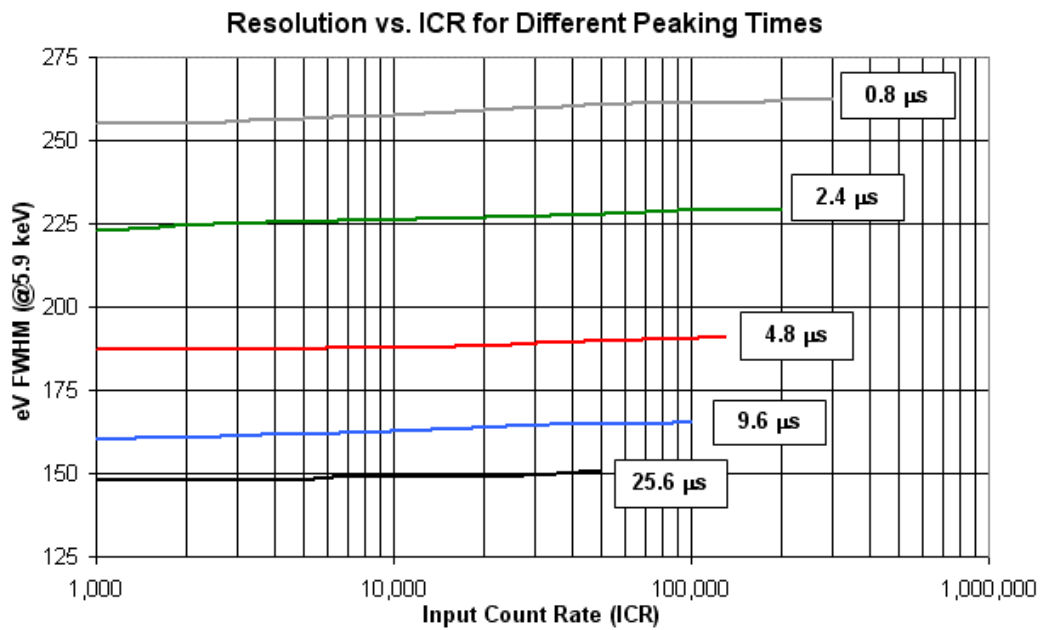


图 6. 不同峰化时间下探测器能量分辨率和输入计数率（ICR）关系，  
对应 XR100CR 和 PX5 情况

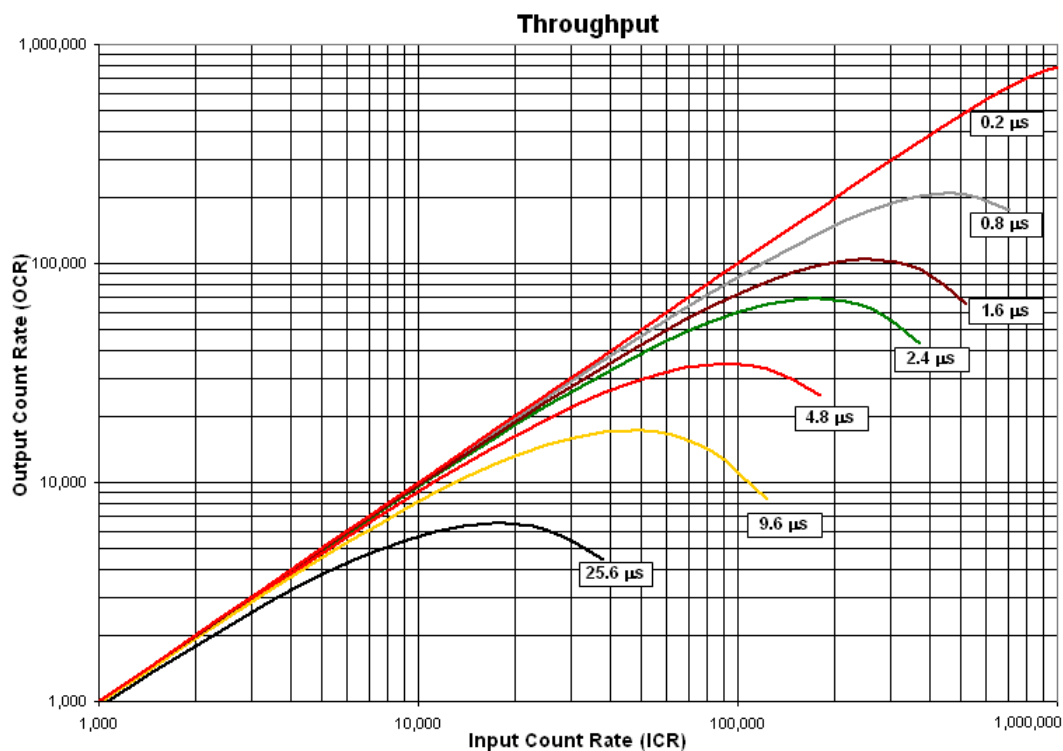


图 7. 不同峰化时间下的 PX5 输出能力

## 准直器的使用

为提高能谱测量的质量，绝大部分 Amptek 生产的探测器都带有内部准直器。

探测器有效面元(active volume)边缘部分和 X 射线的相互作用会因不完全电荷收集产生一些小脉冲信号，进而影响测得的能谱数据。而且这些信号可能正处在用户所关心的元素所在的能量范围，降低了信噪比。而内部准直器则可以限制 X 射线只能打到有效面元内，这就避免了噪声信号的产生。

不同类型的探测器中准直器的应用各有优点：提高峰本比 (P/B)；消除边界效应；消除假尖峰信号。

## 真空环境中的应用

XR-100CR 型产品可以工作在  $10^{-8}$  托的真空环境到大气压下工作，而真空环境应用有如下两种方案：

1) XR-100CR 的探头和前放均置于真空室内部：

a. 为保证 XR-100CR 的正常工作，需避免器件过热，并做好输入的 1W 功率的良好

导热；即利用 XR-100CR 封装上的四个安装孔，根据具体真空室位形设计散热，将器件热量传导到真空室壁上；

b. 在 CF（Conflat Flange）刀口法兰上利用可选的真空馈通端子（如 9DVF 型，九接口）连接 XR-100CR 和真空室外的 PX5 电源。

2) XR-100CR 全部置于真空室外：需利用可选的真空探测器延长组件（如 EXV9 型，长 9 英寸）和标准 CF 刀口法兰窗口（通过 O 型金属环密封）配套。

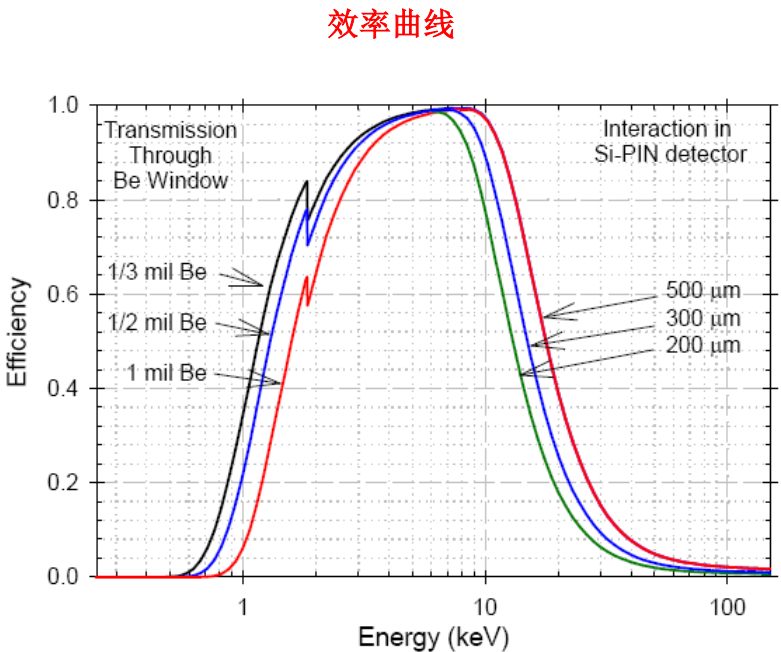


图 8（线性坐标）. XR-100CR 型探测器的对应完全能量沉积的内禀探测效率。  
该效率对应 X 射线能进入该探测器前端并通过光电效应沉积所有能量到探测器上的概率。

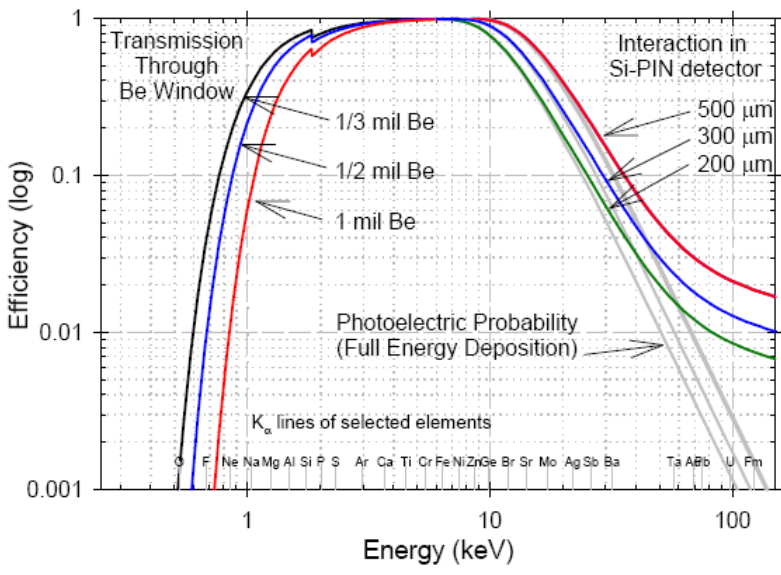


图 9（对数坐标）. 考虑各种效应后的收集效率，其中也包含了光电效应的概率影响。



光电效应在低能段主导，而该效应对应了能量的完全沉积，但在超过 40keV 后，康普顿（Compton）散射效应逐渐显著，不是所有能量均沉积在探测器上。

上面两图同时考虑了铍窗（包括保护层）对 X 射线透过率的影响以及光子与硅探测器之间的相互作用。曲线的低能部分由铍窗的厚度决定，而高能部分则取决于硅探测器的有效探测厚度。选用特定的铍窗，可使 90% 的能量为 2 到 3keV 的入射光子到达探测器；选用特定的探测器，可接收到 90% 的 9 到 12keV 的光子。

[传输效率文件](#)：包含传输效率方面系数和常见问题解答的.zip 格式文件，仅提供基本信息，不能作为定量分析依据。

## XR-100 在探路者（PathFinder）计划中在火星着陆！！

得益于该系列产品的独特设计和可靠性，XR-100 在探路者计划中被选中，用于岩石和土壤成分分析。

### 来自火星的第一个岩石元素成分能谱

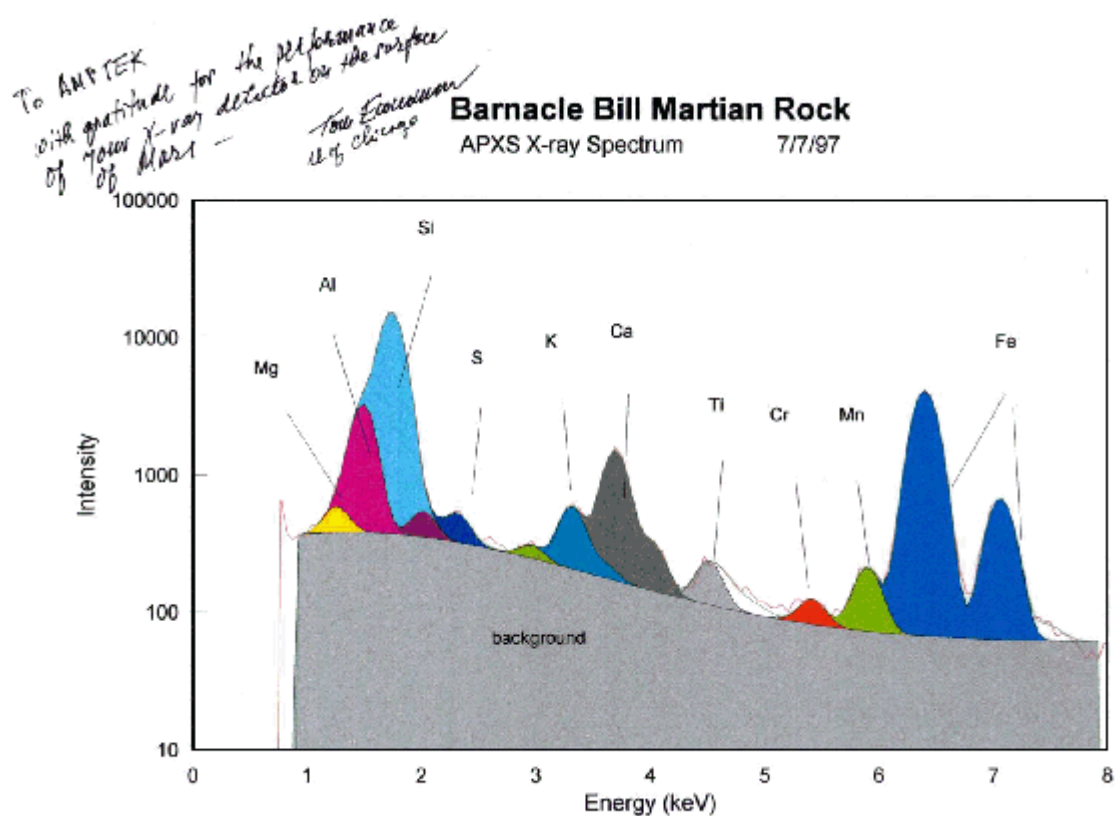


图 10. 承蒙芝加哥大学提供。

## 完整的 XRF 系统

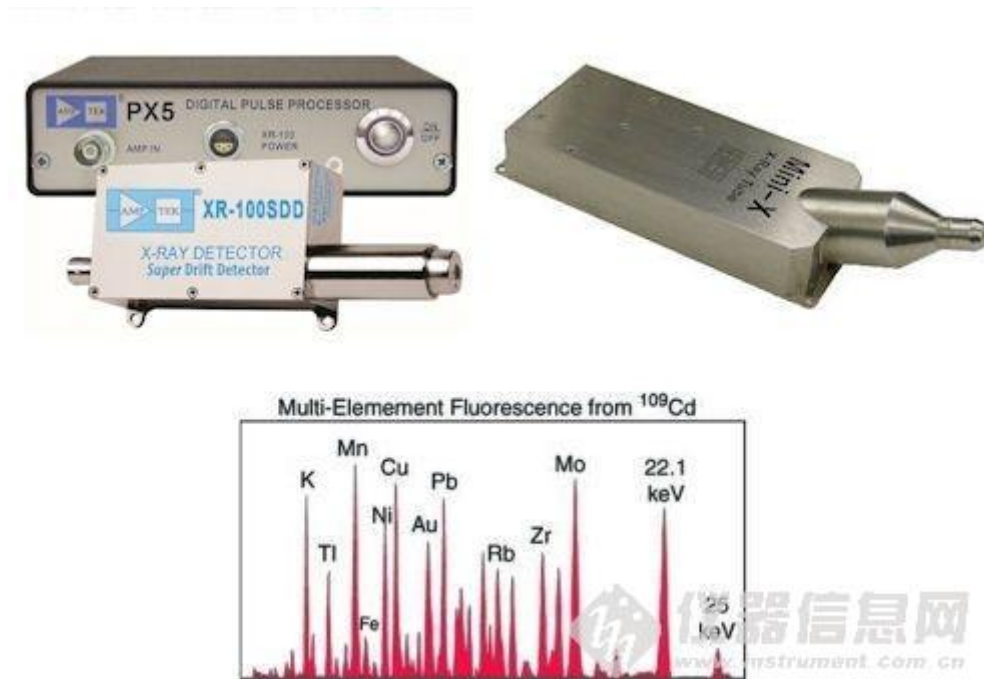


图 11. 完整的 X 射线荧光谱仪系统

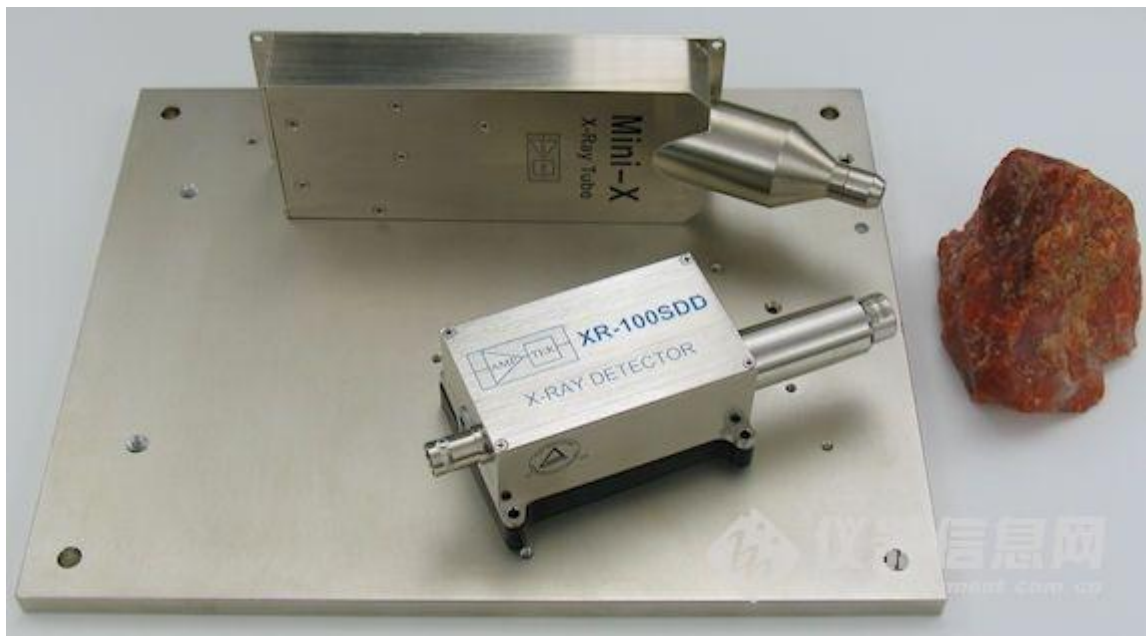


图 12. XR100CR 和 Mini-X 安装在 MP1 平台上示意图

**完整的 X 射线荧光谱仪系统包括：**

1. XR-100CR 型 X 射线探测器；
2. PX5 型数字脉冲处理器，多道分析模块和电源；
3. Mini-X 型 USB 控制 X 射线管；
4. XRF-FP 定量分析软件；
5. MP1 型 XRF 系统装配平台。

---

更多信息请关注 AMPTEK 英文官方网站：[www.amptek.com](http://www.amptek.com)。

[公司首页](#)

[产品大全](#)

[报价目录](#)

[文档链接](#)



## PA-210/230 型前端放大器 (配套 AMPTEK 公司产 X 射线探头使用)

[注意]: 若已经配套使用 AMPTEK 公司产 [DP5](#) 型数字脉冲处理及多道分析模块和相应的 [PC5](#) 电源模块, 则**无需阅读**本说明文档, 因为 DP5/PC5 模块中已经考虑了供电, 接口以及接地等下面讨论的问题, 这也是配套使用 DP5/PC5 模块的优势。

AXR/PA-210 或 AXR/PA-230 型前端放大器专门为 X 射线仪器设备领域的 OEM (代工生产) 厂商, 研究所或实验室量身定制, 可以和任何 AMPTEK 公司生产的 X 射线探测器探头配套使用 ([Si-PIN](#), [SDD](#), [CdTe](#)), 并提供了多种配置和封装以方便实际应用 (见实物图 1, 5, 7, 9, 10, 11, 13)。

客户可以自行设计热沉和封装, 或直接购买下图所示的外壳 (图 1)。另外客户还需要自行提供外接电源, 成形放大器 (shaping amplifier), 多道分析器 (或者数字信号处理器) 以及和与电脑主机间的通讯模块。

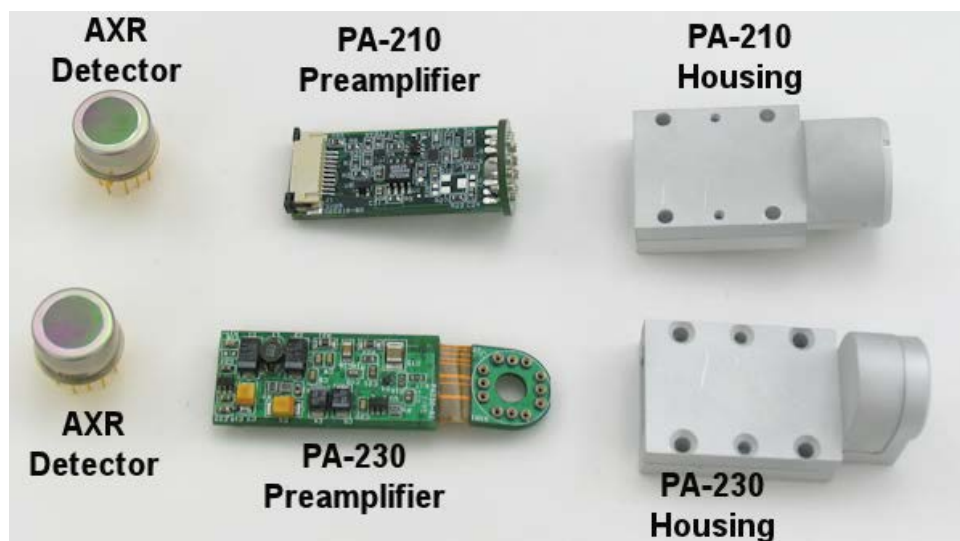


图 1. AMPTEK-X 射线探头 (AXR Detector), PA-210/230 前端放大器 (Preamplifier) 及相应封装 (Housing)

## PA-210/230 模块对应电路接口说明

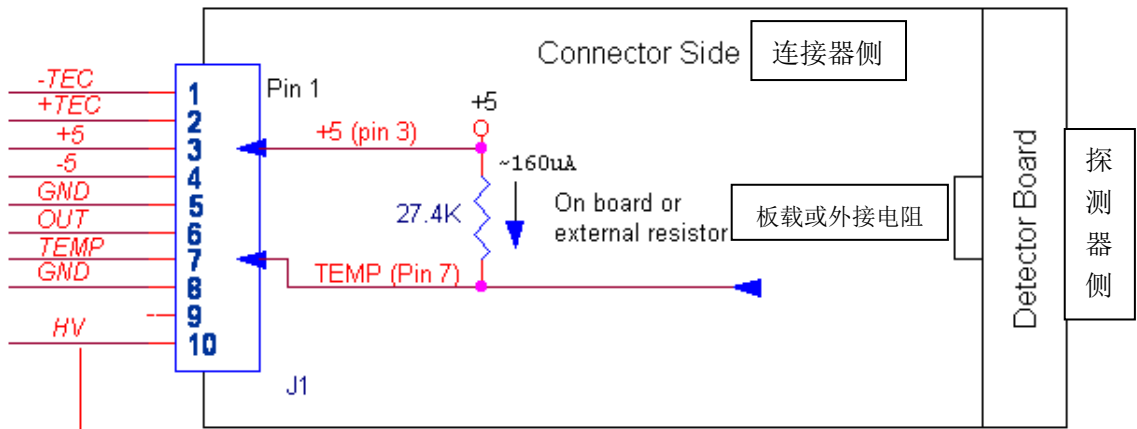
[注意]:

1. PA-210 和 PA-230 型前端放大器 (前放) 中均适用下面的电路图和接口配置;
2. 硅 PIN 探头需要正的高电压 (+HV) 输入, 而产生负的输出脉冲;

- 3. 硅漂移探头则需要负高压（-HV）输入，并产生正输出脉冲；
- 4. 确保不同探头的高压输入极性符合上述要求；
- 5. 十口电连接器上不是两面均有金属导体，在连接软排线时需要注意排线和连接器的导电面的对应连接。

十口电连接器接口表

PIN 1	热电制冷器返回路	最好在制冷器电源处接地
PIN 2	热电制冷器电源输入	电流最大需 350mA，电压最大需 3.5V， 噪声峰峰值需<0.1V
PIN 3	前放+5V 直流输入	直流电压需+5V，电流需 15mA，噪声峰峰值需<50mV
PIN 4	前放-5V 直流输入	直流电压需-5V，电流需 15mA，噪声峰峰值需<50mV
PIN 5	地线（信号返回路）	连接到信号返回路（处理器/成形放大器地线）
PIN 6	信号输出	连接到成形放大器或数字信号处理器输入端
PIN 7	温度监控信号	测温二极管输出（见图 3）
PIN 8	地线	接到外壳地
PIN 9	未使用	未使用
PIN 10	高压输入	硅 PIN（正高压）：+100~+200V@1μA（因探头类型而异）， 稳压：电压变化需要<0.1%； 硅漂移（负高压）：-90~-260V@25μA（因探头类型而异）， 稳压：电压变化需要<0.1%。



NOTE: Si-PIN Detectors require POSITIVE HIGH VOLTAGE (+HV)  SDD Detectors require NEGATIVE HIGH VOLTAGE (-HV)	1MM, 10 PIN CONNECTOR	1MM FLEX CABLE (6" LONG)
	HRS P/N: FH10A-10S-1SH DIGIKEY NO: HFE10F-ND	PARLEX P/N: 1.00MM-10-6-B DIGIKEY NO: HF10U-06-ND
	OR	OR
	MOLEX P/N: 52207-1090 DIGIKEY NO: WM5703-ND	MOLEX P/N: 21039-0255 DIGIKEY NO: WM10054-ND
注意: 硅 PIN 探头需要正高压 (+HV) 硅漂移探头需要负高压 (-HV)	1 毫米-10 口接头 DIGIKEY 部件号: <a href="#">HFE10F-ND</a> ; DIGIKEY 部件号: <a href="#">WM5703-ND</a> ;	1 毫米-6 英寸排线 DIGIKEY 部件号: <a href="#">HF190U-06-ND</a> ; DIGIKEY 部件号: <a href="#">WM10054-ND</a> ;

图 2. PA-210/230 前端放大器接线图

## 测温二极管和热电制冷器控制

利用接口 3 和 7 之间的电阻 (R19) 控制测温二极管上所需电流:

1. R19 电阻为 27.4k 欧姆, 置于 PA210/230 模块电路板上或者单独外加均可, 用以保持 160  $\mu$ A 的二极管供电。该电流下二极管上读出的电压 (mV) 和温度 ( $^{\circ}$ C) 的关系见图 3。
2. 前端放大器直接连接到 DP5/PC5 模块时无需电阻, 因该模块可独立为二极管供电并在配套软件中直接给出温度值 (K)。
3. 客户需要利用温度传感器实现对热电制冷器的闭路反馈控制, 而不仅是读取当前探头温度。热电制冷器能维持的最大温差为 85 $^{\circ}$ C。OEM 厂商至少应设定和控制探头温度为 230K (-43 $^{\circ}$ C), 这样能保证环境温度需求上 10 到 15 $^{\circ}$ C 的余量, 即设备和室温上升 10 到 15 $^{\circ}$ C 的情况下探头温度仍能保持在 230K, 此时相应的环境温度为 30 到 35 $^{\circ}$ C。若设备必须在更热的条件下使用时, 需提高探测器设定温度以保证制冷器的稳定性。

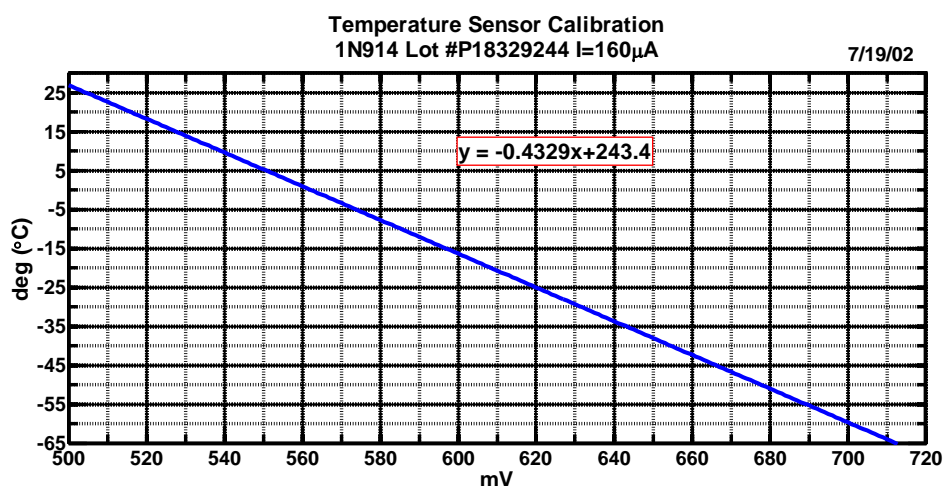


图 3. 测温二极管校准曲线 (I=160 $\mu$ A)

## 温度控制电路范例

下图 (图 4) 为温度控制电路范例, 对应测温二极管上电流为 160 $\mu$ A, 这时即可使用图 3 中的校准曲线。若该电路用于控制 PA210/PA230 前放模块, 则不要在 PA210/230 上安装 R19, 因为此时电流通过该电路中的电阻 R1 来设定。另外需要将 PA210/PA230 前放模块上的端口 7 连接到该电路的输入端 (如下图所示)。

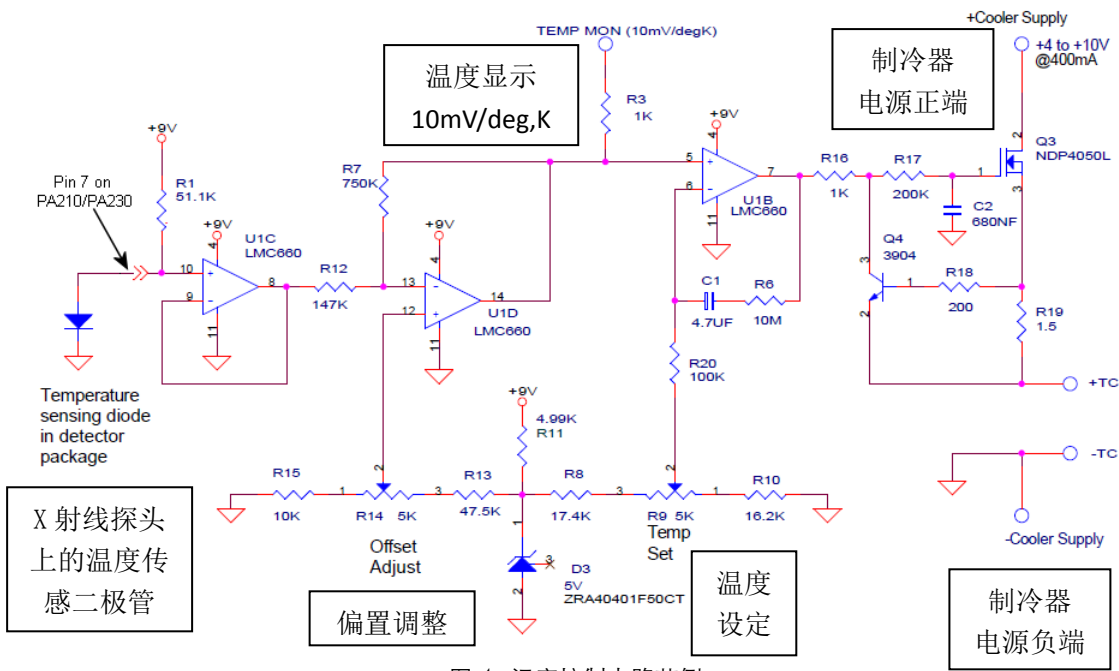


图 4. 温度控制电路范例

PA-210 (.stp 机械图)



图 5. PA-210 型前端放大器，直径 18mm，长 40mm

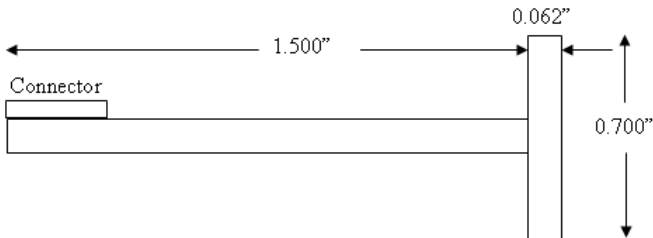


图 6. PA-210 型前端放大器尺寸





图 7. PA-210 型前端放大器外壳

该外壳可以保证探头，前端放大器的屏蔽，并提供良好的热沉以及通用的安装孔，这样客户直接订购后可以节省封装设计的时间和经费。

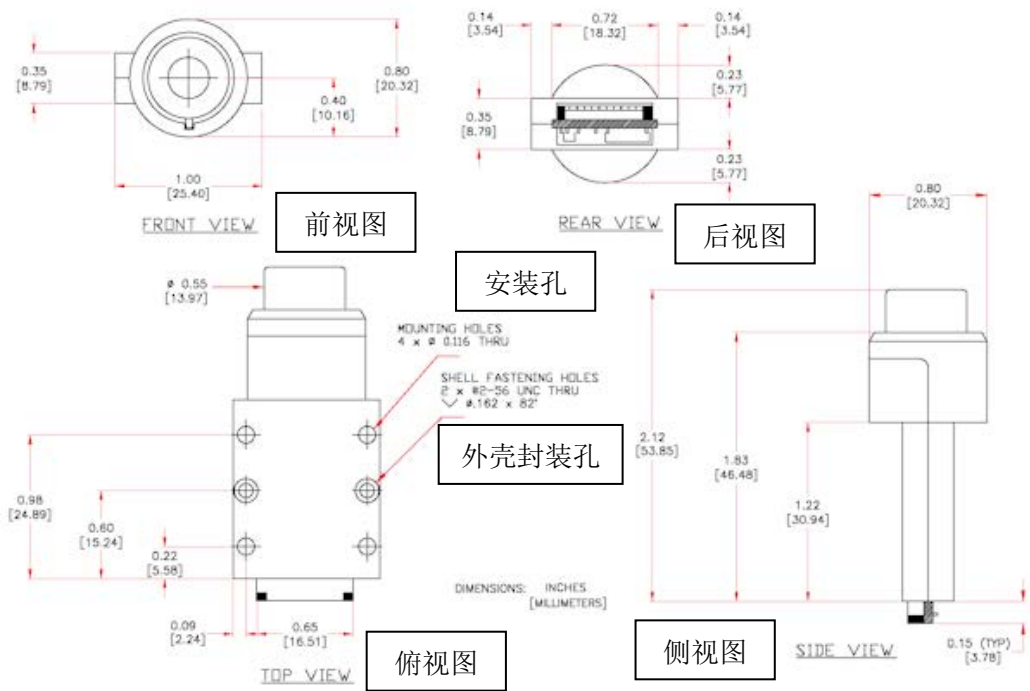


图 8. PA-210 型前端放大器及外壳的机械尺寸图



PA-230 ([.stp 机械图](#))

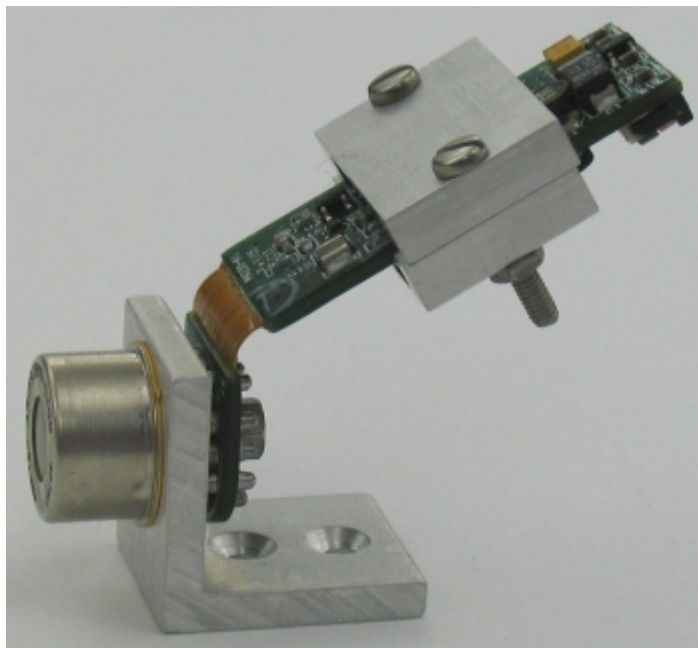


图 9. PA-230 型可弯曲前端放大器和配套探头，热沉及安装孔

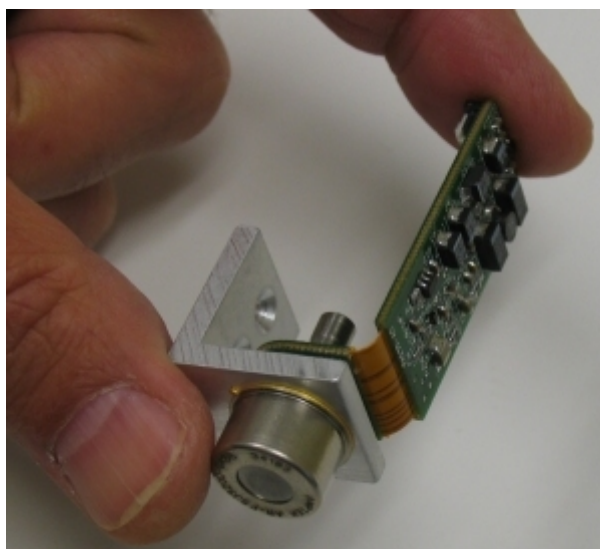


图 10. PA-230 型可弯曲前端放大器和配套探头及热沉

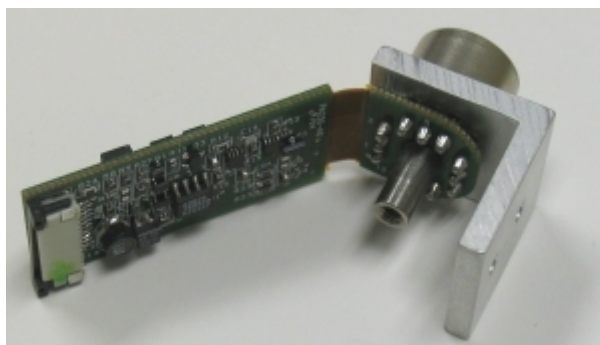
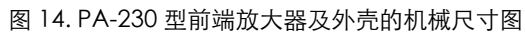
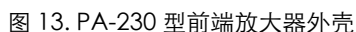
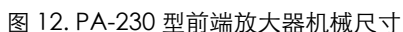


图 11. PA-230 型可弯曲前端放大器和配套探头，热沉及安装孔（图 9 另一视角）



**X-123——封装于可手持小金属盒内的完整 X 射线探测系统。**

**RoHS/WEEE 标准 X 射线荧光分析测试中使用的理想系统。**

**无需液氮。**



图 1。

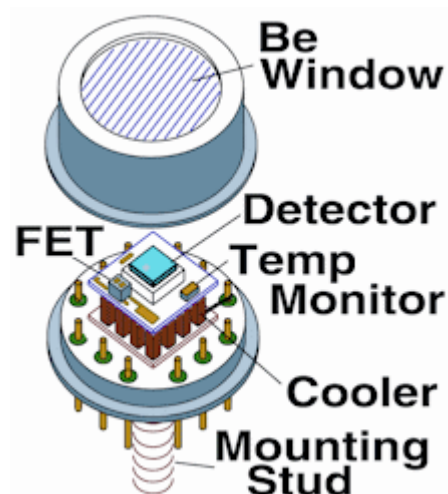


图 2。

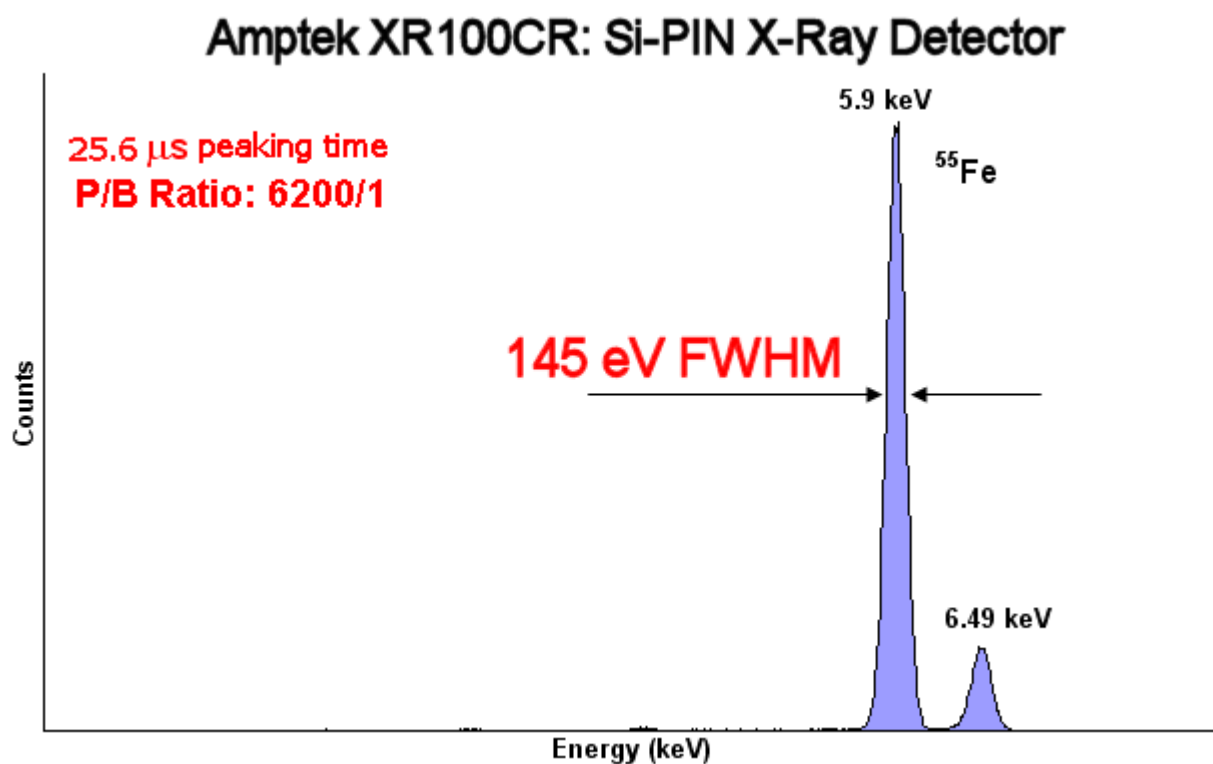


图 3. 6mm<sup>2</sup>/500 $\mu\text{m}$ （探测器有效面积/厚度）的探测器得到的  $^{55}\text{Fe}$  能谱。

#### **包含：**

1. X 射线探头和前置放大器（前放）；
2. 数字脉冲处理器和多道分析器；
3. 电源和 PC 接口。

#### **产品特性：**

1. 紧凑的一体化设计；
2. 易操作；
3. 体积小（2.7 x 3.9 x 1 英寸，7 x 10 x 2.5 厘米）；
4. 低功耗（2.5W）；
5. 重量轻（180 克，6.3 盎司）；
6. USB 和 RS232 通讯支持；
7. 可封装全系列的 AMPTEK 探测器。

#### **应用范围：**

1. X 射线荧光谱仪；
2. 执行 RoHS/WEEE 标准检测的仪器；
3. 流程控制；
4. 艺术和考古；
5. X-123 产品演示。

#### **探测器：**

1. Si-Pin 半导体 X 射线探头；
2. 两级热电制冷；
3. 面积：6-25mm<sup>2</sup>；
4. 厚度：300-500μm；
5. 多层准直器。

#### **典型性能参数：**

1. 分辨率：在 5.9keV 能量出的半高全宽为 145 到 230eV；
2. 适用能量范围：1-40keV；
3. 最大计数率：可达每秒两百万计数。
4. 实际的性能参数取决于不同的探测器和配置，可以为不同应用进行优化。

---

# OEM's #1 Choice

X-123 是代表 Amptek 公司 14 年 X 射线探测器技术发展的集大成产品。我公司一直致力于生产小型、低功率、高性能、易操作的仪器，而 X-123 是该宗旨的集中体现——X-123 包含有 XR100-CR 型 X 射线探测器及其电荷灵敏前放，带脉冲整形功能的数字脉冲处理器 DP5，多道分析器和数据接口以及 PC5 供电电源。用户仅需提供+5V 直流输入和 USB/RS232 线缆和您的计算机通讯。

---

## **X-123 产品介绍：**

Amptek 公司专注于生产小型、低功耗、高性能和易操作的 X 射线光谱仪。X123 将 Amptek 公司的高性能 X 射线光谱分析元件产品集成在一个独立的盒体内，这些元件包括：XR100CR 探测器和前放，DP5 数字脉冲处理器和多道分析器以及 PC5 电源。这样的一体化系统更适合手持操作。而市场上销售的其它谱仪系统，仅前置放大器就比 X123 谱仪更大、更重，而且更耗能。而 X123 额外需要的只有两根线缆连接：电源线（+5V 直流电）和数据线（USB 或 RS232）。任何人都能利用 X-123 方便快捷地得到高质量的 X 射线能谱。

该系统的核心部件是一个 Si-PIN 光电二极管：X 射线与硅作用，在硅中平均每损耗 3.62 eV 的 X 射线能量便产生一个电子/空穴对，即为输入信号。

探测器以及输入场效应管（FET）均安装在一个热电致冷器上，并与一个定制的电荷敏感前放相连。热电致冷技术的应用缓解了探测器和前放上的电子学噪声问题，其工作原理与大家比较熟知的空调制冷比较类似；电荷敏感前放则采用了一种新型的反馈技术，即通过高压连接向探测器输入复位脉冲。

DP5 是一个数字脉冲处理器，可代替现今大多数模拟信号系统中采用的成形放大器和多道分析器（MCA）。数字技术的应用改善了诸多关键参数：

1. 性能更佳，尤其是在高计数率时有更好的分辨率和性能；
2. 有更多的配置方案可选，因此使用范围较广，具有较大的灵活性；
3. 用户可利用 RS-232 接口和配套软件控制，选择配置方案；
4. 稳定性和可重复性更好。

DP5 将前放的输出信号数字化，并对信号进行实时处理，测定峰值（即数字化），然后将这些数值存储于寄存器中，并生成能谱图，最后谱图通过 DP5 的接口传送到用户的计算机上。Amptek DP5 处理器主要有 6 个功能模块来实现上述程序：

1. 模拟信号预滤波器；
2. 模数转换器（ADC）；

- 3. 数字脉冲整形器；
- 4. 脉冲选择逻辑单元；
- 5. 寄存器单元；
- 6. 硬件接口（包括一个微控制器）和配套软件。

系统电源采用的是 Amptek 公司的 PC5 模块（结构简单，单块电路板）。输入为电压约为 +5V，电流为 200mA 的直流电。PC5 中利用开关电源为数字处理器和前置放大器提供它们所需的直流低电压，同时它还包含了一个高压倍增器以产生探测器所需要的 400V 的高偏压，并闭环控制热电制冷器以提供达 85℃ 的温差。另外在出厂前会针脚对配套探测器进行所有电源输出调试。

整个系统被封装在一个 7 x 10 x 2.5 cm<sup>3</sup> 的铝盒中，探测器安装于加长管的前端。在标准配置下，仅需两条连接线：电源线（+5V 直流电）和数据线（USB 或 RS232）。当 X123 与其他仪器配合使用时，DP5 电路板上还可集成更多的输入/输出：一个 MCA 门，一个缓存选择信号、同步输出和 SCA 输出。详情请联系 Amptek 公司或查阅 DP5 说明书。

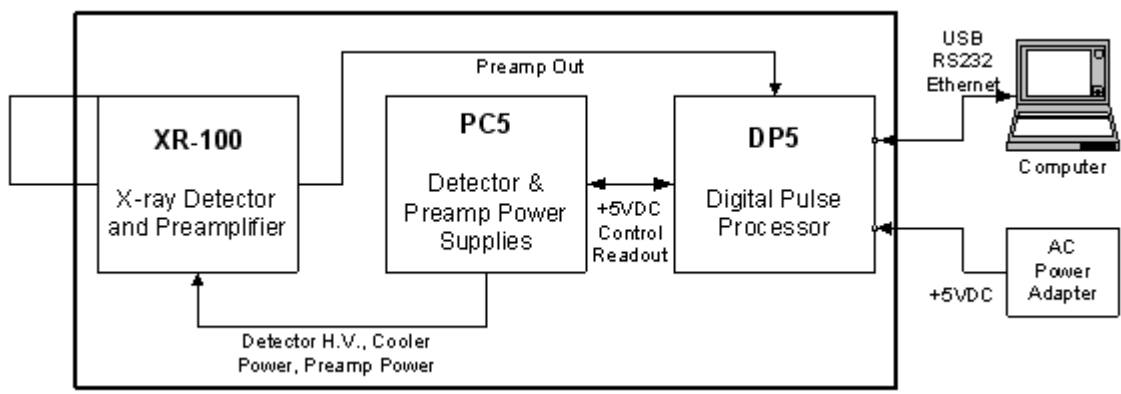


图 4. X-123 架构和接线图。

**X-123 参数说明：**

系统性能				
能量分辨率	在 5.9 keV 能量处半高全宽为 145-230 eV。 具体数值因探测器、峰化时间和温度的不同而不同。			
可探测能谱范围	在 1.5-25keV 能量范围中 X 射线探测效率>25%。 超过该能量范围则探测效率会有一定下降。			
最大计数率	受峰化时间影响。开启堆积判弃功能时， 50%空载时间下推荐的最大计数率如下表。			
	DP5 峰化时间 (μs)	2.4	6.4	25.6
	成形时间 (μs)	1.0	2.9	11.6
	推荐的最大计数率	1.2x10 <sup>5</sup>	4.6x10 <sup>4</sup>	1.2x10 <sup>4</sup>

<b>探测器和前放</b>	
探测器类型	Si-PIN, SDD 或 CdTe。
探测器面积	6 mm <sup>2</sup> -25 mm <sup>2</sup> 。
探测器厚度	300 μm 和 500 μm, <a href="#">点击此处查看效率曲线</a> 。
铍窗厚度	1mil(25μm)或 0.2mil(12.5μm), <a href="#">点击此处查看透射曲线</a> 。
准直器	多层, <a href="#">点击此处查看更多信息</a> 。
热电致冷	两级。
前放类型	AMPTEK 公司为用户定制的可利用高压连接复位的前放。
<b>脉冲处理器</b>	
增益	结合使用粗调和微调增益可获得从 0.84 到 127.5 连续可调的所有增益。
粗调增益	通过软件可选从 1.12 到 102 的共 16 个对数档: 1.12, 2.49, 3.78, 5.26, 6.56, 8.39, 10.10, 11.31, 14.56, 17.77, 22.42, 30.83, 38.18, 47.47, 66.26, 102.0。
微调增益	从 0.75 到 1.25, 通过软件可选, 10bit 精度。
最大刻度	增益为 1 时输入脉冲为 1000 mV。
增益稳定性	<20 ppm/°C (典型情况)。
脉冲形状	梯形。
峰化时间	通过软件可选 0.8 到 102μs 间的 24 个峰化时间, 近似对数间隔, 相当于 0.4 至 45 μs 的半高斯成形时间。
空载时间	总的空载时间为 1.05 倍的峰化时间, 无转换时间。
脉冲对分辨时间 (快通道)	120 ns
<b>多通道分析器</b>	
通道数	通过软件可选: 8k, 4k, 2k, 1k, 0.5k 或 0.25k 道。
预设值	时间, 总计数, 感兴趣能区 (ROI) 计数, 单道计数。
<b>数据传输</b>	
USB	全速 2.0 (12Mbps)
串口	标准 RS232 接口 (115.2k 或 57.6 k 波特)
以太网	10BASE-T 标准 (10Mbps, 双绞线)
<b>电源</b>	
标准输入	一般情况下输入为 +5 V, 500mA 直流电 (2.5W); 而电流和探测器温差 ΔT 强相关, 300-800mA 可变; 另外配有交流电源适配器。



输入电源范围	4 V-6 V（300-200 mA，最大 500 mA）。		
高压电源	内置倍增器，可达 400 V。		
制冷器	闭环控制器，温差最大为 ΔTmax =85℃。		
常规参数和工作环境			
工作温度	-20℃到+50℃。		
保修期	1 年。		
典型寿命	视实际使用情况，一般为 5 至 10 年。		
仓储和物流	长期存放：干燥环境下 10 年以上； 一般的仓储和物流：-20℃到+50℃，10%到 90%的湿度，无凝结。		
标准检测	符合 RoHS 标准。		
	TUV 认证： 认证编号：CU 72101153 01； 检测于：UL61010-1:2009 R10.08； CAN/CSA-C22.2 61010-1-04+GI1。		
连线			
USB	标准 USB Mini 接口		
RS232	标准 2.5 mm 立体声耳机接口		
	尖端	发送数据	电脑 DB9 针脚 2（DB25 针脚 3）
	环	接收数据	电脑 DB9 针脚 3（DB25 针脚 2）
	套管	信号地	电脑 DB9 针脚 5（DB25 针脚 7）
以太网	标准以太网连接器（RJ-45）		
电源接口	Hirose Electric 生产的 MQ172-3PA(55)，配接插头：MQ172-3SA-CV。		
其他线缆	16 针接口(两排八脚,2 mm 间距,Samtec 产品编号 ASP-135096-01) 和如下排线配套使用：Samtec 产品编号 TCMD-08-S-XX.XX-01； 上排为奇数针，下排为偶数针。右上为针 1，右下为针 2。		
	针号	名称	针号      名称
	1	SCA1	2        SCA2
	3	SCA3	4        SCA4
	5	SCA5	6        SCA6
	7	SCA7	8        SCA8
	9	AUX_IN_1	10      AUX_OUT_1
	11	AUX_IN_2	12      AUX_OUT_2
	13	IO2	14      IO3
	15	GND	16      GND



通讯控制接口软件/固件	
ADMCA	<p>X-123 可利用 Amptek 公司的 ADMCA 显示和采集软件来控制：</p> <p>能控制和设置 X-123 的各项参数，同时可以下载和显示数据；</p> <p>支持感兴趣区域（ROI），标定，峰值搜索等；</p> <p>包括一个接口程序，能与 XRF-FP 定量 X 射线分析软件包无缝连接。</p> <p>在安装有 Windows 98SE 或更高版本的 PC 兼容机上运行（仅 32 位），建议在 Windows XP PRO SP2 或更高版本下运行。</p>
DPP API	<p>X-123 自带有一个 DLL 数据库类型的应用程序接口程序，用户可以方便地根据自己的需要采用该数据库编写特定的代码来控制 X-123，并集成到上级软件系统中；</p> <p>另外 AMPTEK 还提供了 VB, VC++ 上 API 使用的范例以及一个 Pocket PC 版的 Window CE。</p>
VB 示例软件	<p>基于 VB 的示例软件可在个人计算机上运行，而用户通过该软件可设置 X-123 的参数，开始和中断数据采集以及保存数据文件。AMPTEK 可提供用户源代码以方便修改。该软件仅为在没安装 DPP API 软件时，通过 USB/RS232，使用基本指令控制 X-123 的范例，特别对于必须自行编写控制软件的非 Windows 平台系统有参考意义。</p>

#### 可选配件：

1. 可订购其它厚度的铍窗（0.3 mil，即 7.5  $\mu\text{m}$ ）；
2. 高通量应用中所需的整套准直器；
3. 真空配件；
4. OEM 应用。

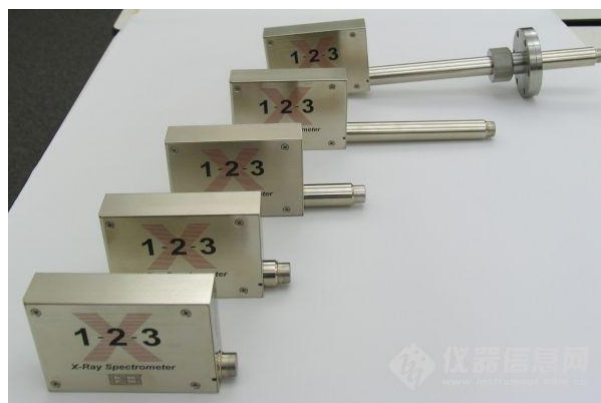


图 5. X-123 探测器加长管配置选项



图 6. 带有 PA-230 前放的 X-123 和外壳。

该选项可认为是不接探测器/前放的 X-123（仅包含电子学部分），而所需连接通过软排线来完成，这样能够使探测器即使远离 X-123 也可以正常工作，参见 [OEM](#) 获取更多信息。

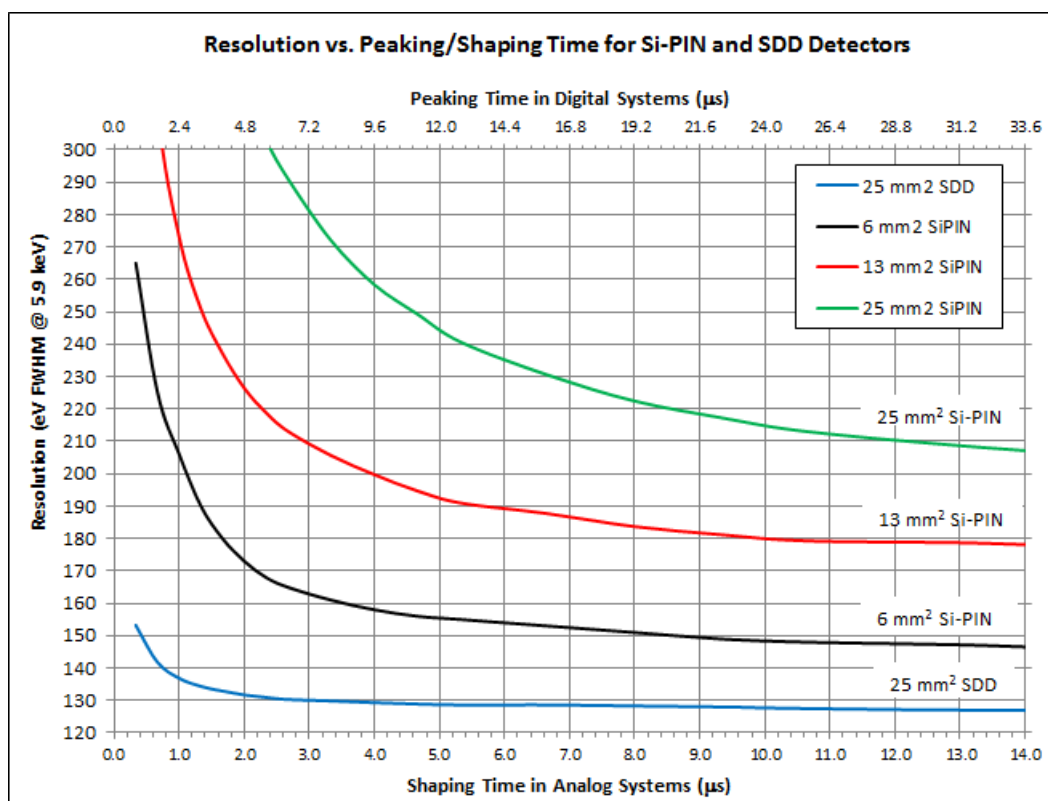


图 7. Si-PIN 和 SDD 探测器的能量分辨率和峰化/成形时间关系曲线。

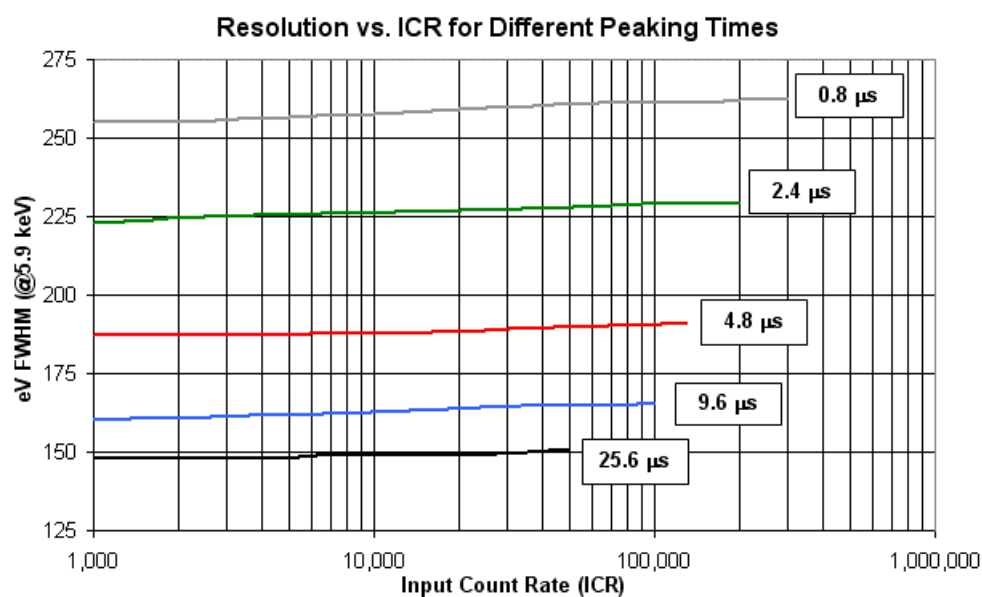


图 8. 在不同的峰化时间下，能量分辨率和输入计数率（ICR）的关系曲线。

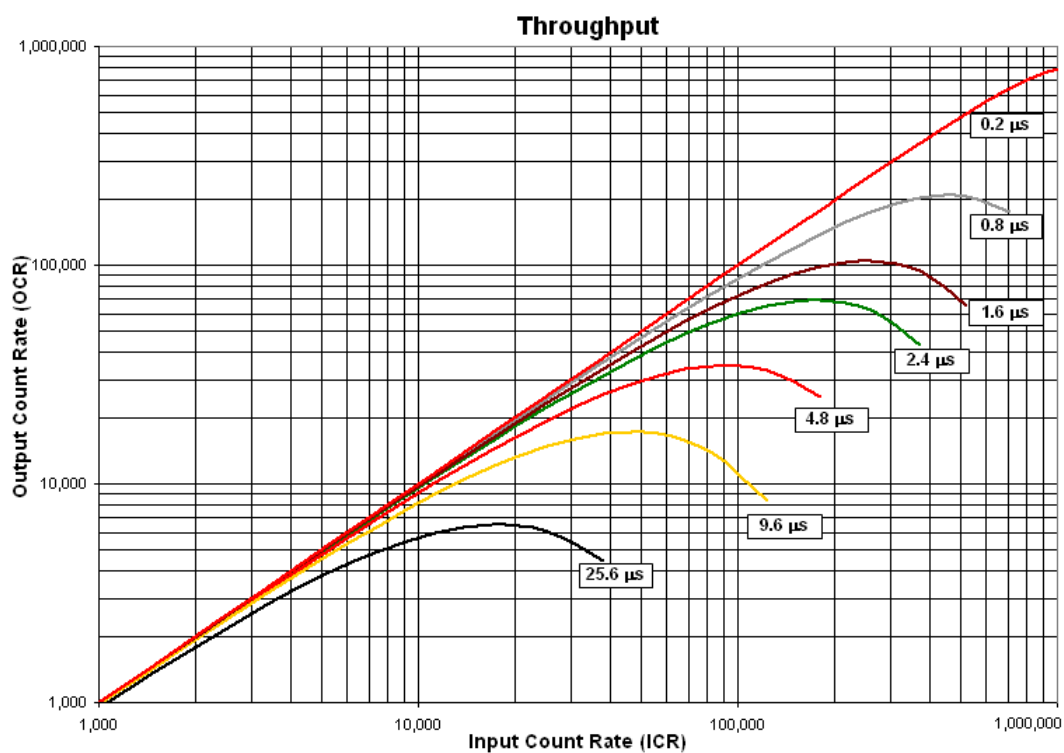


图 9. 计数率输出效率，输入计数率（ICR）和输出计数率（OCR）的关系曲线。

---

### 准直器的使用：

为了提高能谱的质量，Amptek 生产的大部分探测器都带有内部准直器。探测器有效面元 (active volume) 边缘部分和 X 射线的相互作用会因不完全电荷收集产生一些小脉冲信号，进而影响测得的能谱数据。而且这些信号可能正处在用户所关心的元素所在的能量范围，降低了信噪比。而内部准直器则可以限制 X 射线只能打到有效面元内，这就避免了噪声信号的产生。不同类型的探测器中准直器的应用各有优点：

1. 提高峰本比 (P/B)；
2. 消除边界效应；
3. 消除假尖峰信号。

[点击这里获取更多信息。](#)

---

### 真空应用：

X-123 可以在空气或真空度达  $10^{-8}$  托的条件下使用。X-123 通过一个标准的 O 圈刀口密封的接口和真空室连接，还可选用型号为 EXV5/EXV9 (5/9 英寸长) 的探测器真空加长管 (如图 5)。[点击这里获得更多真空下应用的信息。](#)

---

### 探测效率曲线：

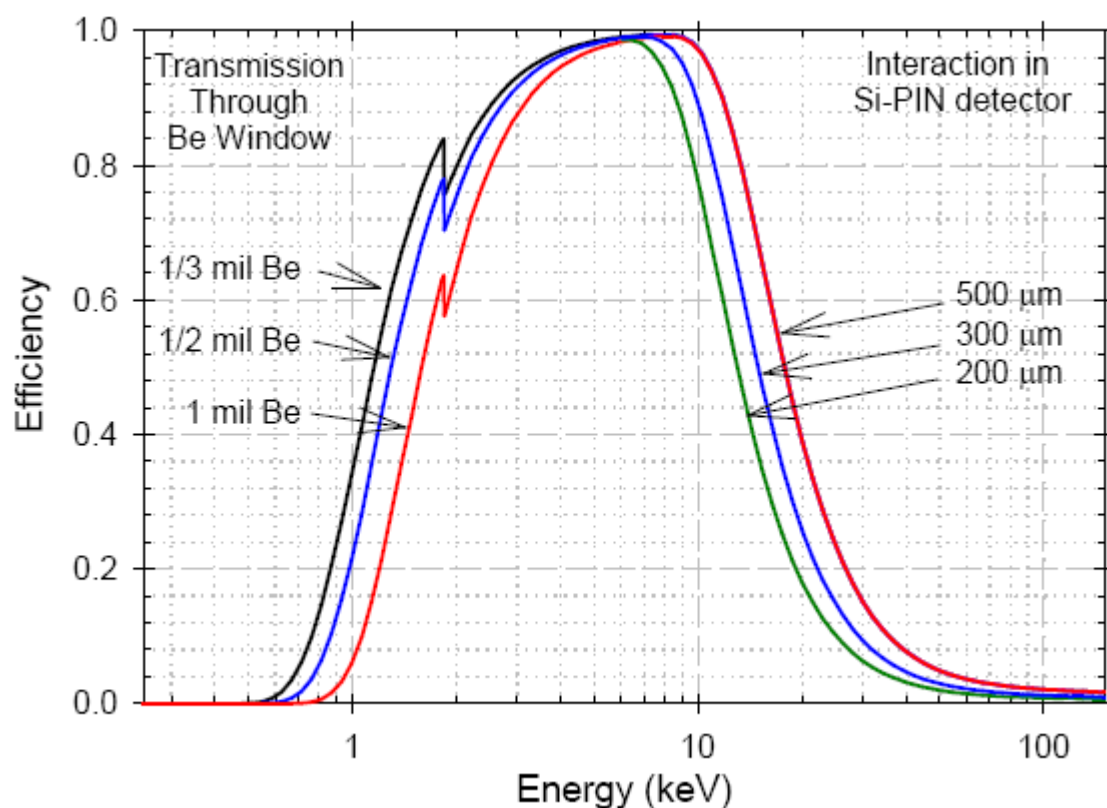


图 10 (线性坐标) . X-123 对应的完全能量沉积的内禀探测效率。

该效率对应 X 射线进入该探测器前端并通过光电效应沉积所有能量到探测器上的概率。

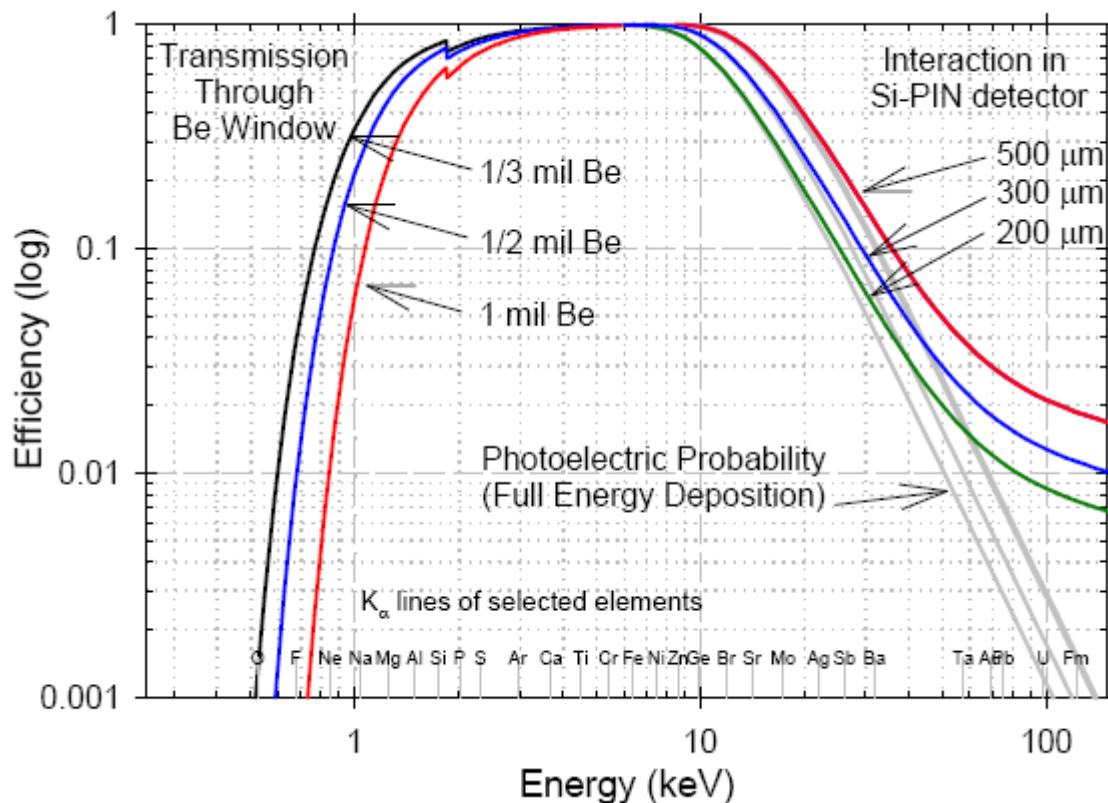


图 11（对数坐标）。考虑各种效应后的收集效率，其中也包含了光电效应的概率影响。

光电效应在低能段主导，而该效应对应了能量的完全沉积，但在超过 40keV 后，康普顿（Compton）散射效应逐渐显著，不是所有能量均沉积在探测器上。

上面两图同时考虑了铍窗（包括保护层）对 X 射线透过率的影响以及光子与硅探测器之间的相互作用。曲线的低能部分由铍窗的厚度决定，而高能部分则取决于硅探测器的有效探测厚度。选用特定的铍窗，可使 90% 的能量为 2 到 3keV 的入射光子到达探测器；选用特定的探测器，可接收到 90% 的 9 到 12keV 的光子。

[传输效率文件](#)：包含传输效率方面系数和常见问题解答的.zip 格式文件，仅提供基本信息，不能作为定量分析依据。

### **X-123 的应用，RoHS/WEEE 标准测试：**

2006 年 6 月，RoHS/WEEE 标准（电子电气设备废弃物和有害物质限制规定）规定了电子设备中某些物质（Cr VI, Pb, Cd, Hg, Br PBB/PBDE）的最高含量标准。通过 X 射线荧光分析（XRF），X-123 可应用于质量控制环节，检测设备是否符合 RoHS/WEEE 标准。用户可以快速、准确以及无损地检测特定元素的浓度，而公司可以核实供应商的标准并说明自己的标准。借助这个方便、小巧和易用的探测仪器，X-123 向原始设备供应商（OEMs）和最终用户提供了一个强大的 X 射线探测系统，它可以直接应用并投放市场。由于所有的连接都已在产品内部做好，用户所需只是+5V 直流输入和 USB/RS232 线缆。

X-123 并未因小型化而牺牲性能。根据不同探测器类型和峰化时间，Fe 的 5.9keV 能峰处的能量分辨率（半高全宽）可达 145 eV 至 230 eV。X-123 是封装好的一整套 X 射线谱仪，是产品快速开发的完美选择，且为原始设备供应商（OEMs）提供了最快的投放市场速度。

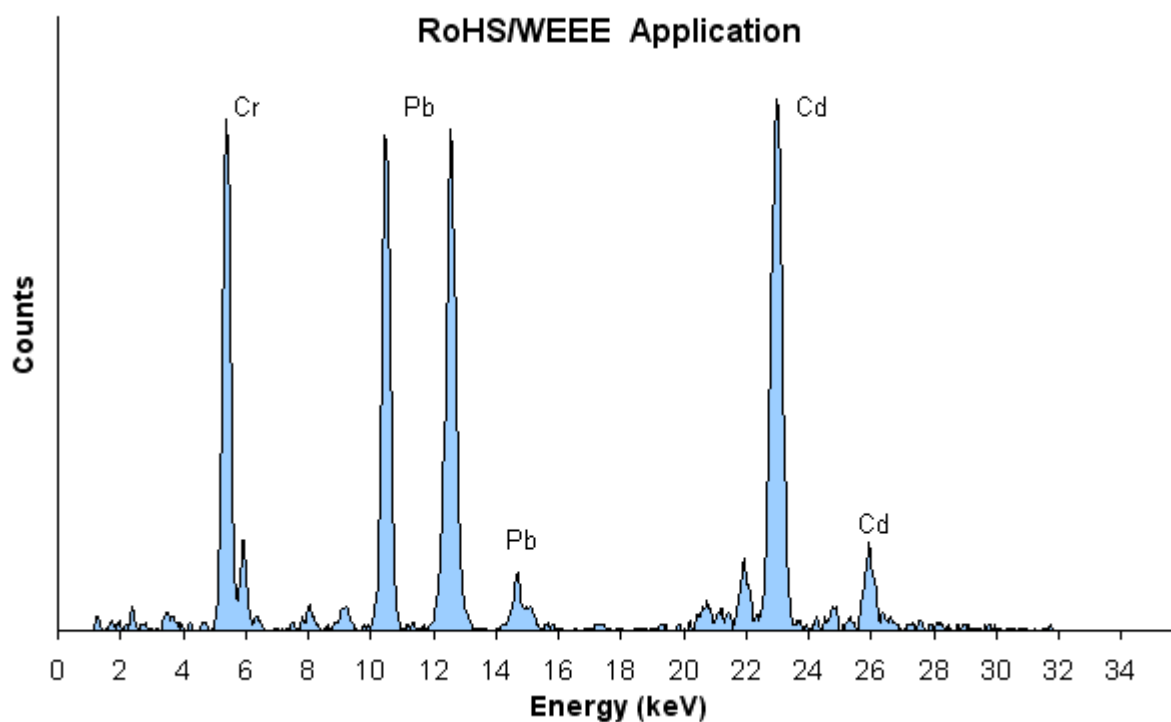


图 12. RoHS/WEEE 应用中能谱示例。

机械部分  
机械尺寸

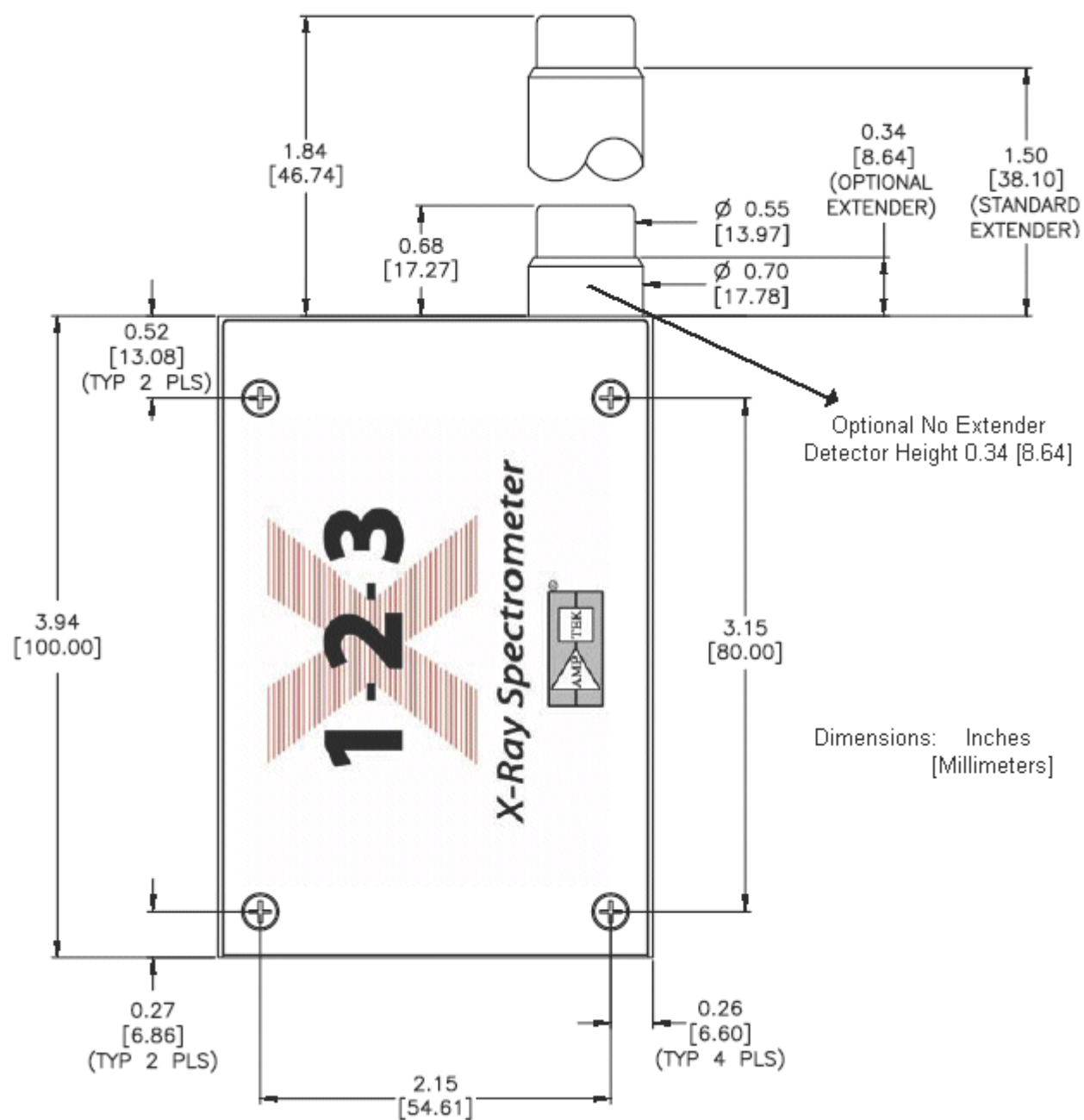


图 17. 装配硬件。

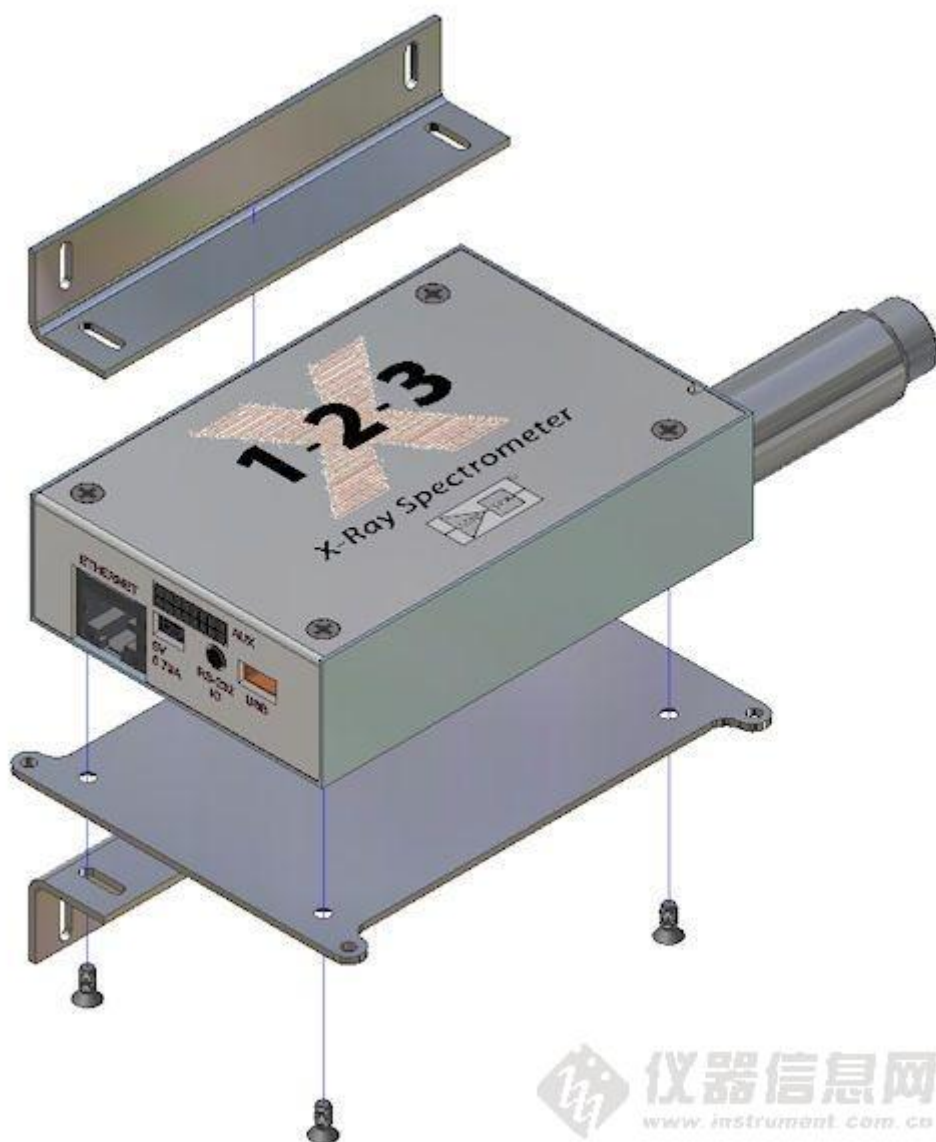


图 18. 包含装配板和角铁的 X-123。



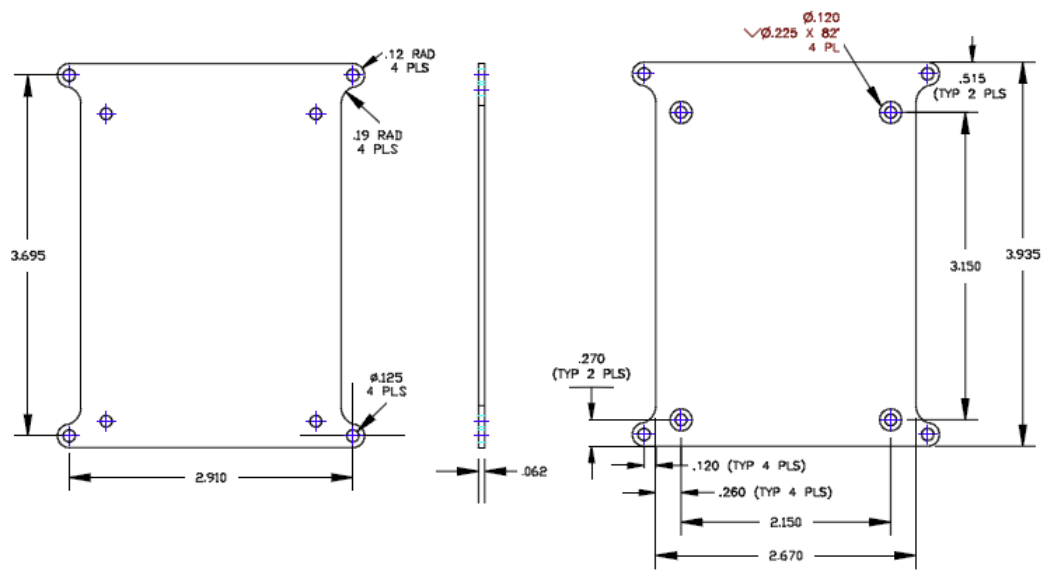


图 19. X-123 装配板尺寸图。

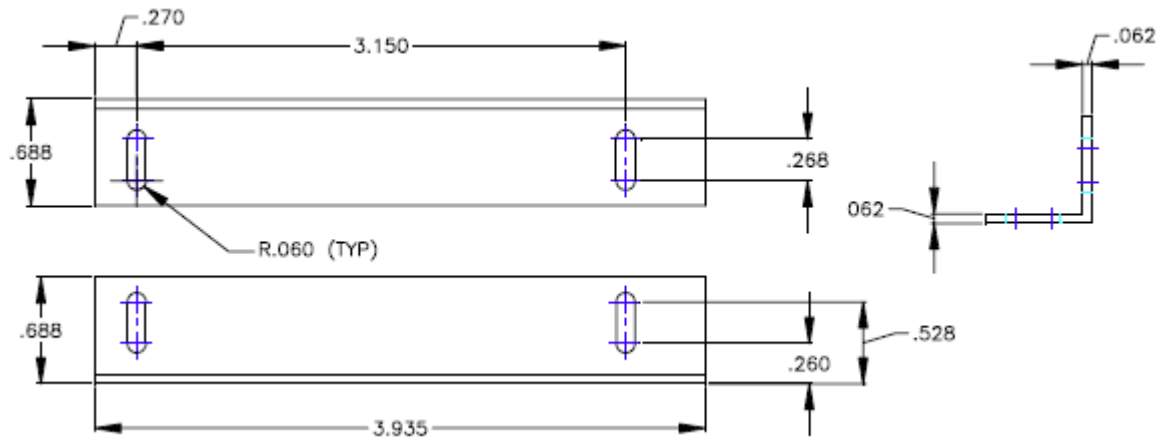


图 20. X-123 所用角铁尺寸。

完整的 X 射线荧光谱仪 (XRF) 系统:

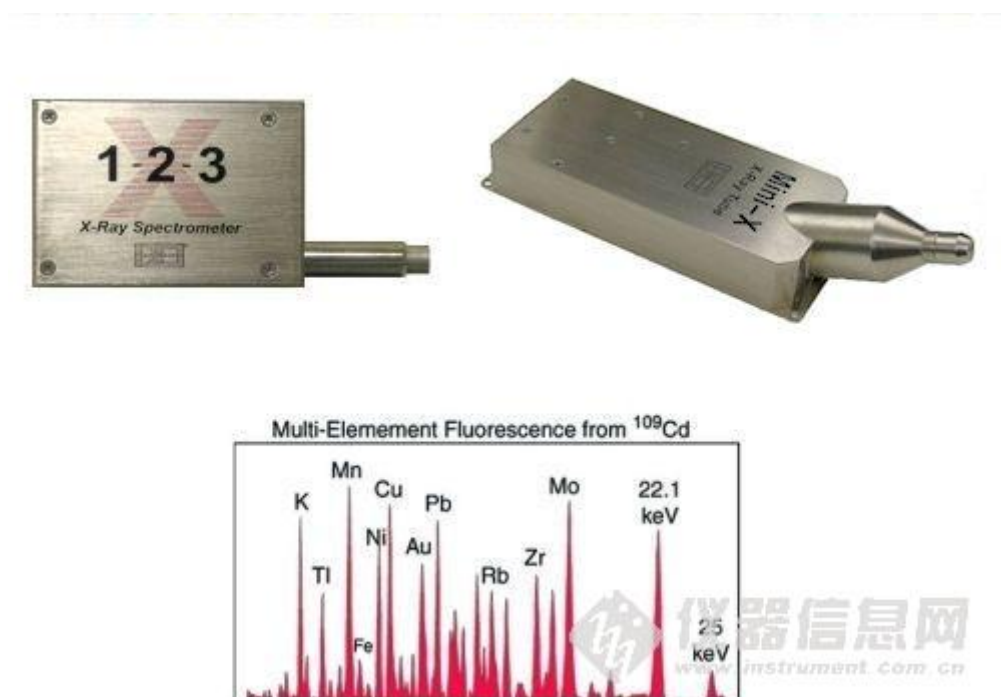


图 21. 完整的 XRF 系统。



图 22. 已装配在 MP1 型底板上的 X-123 和 Mini-X 射线管。

完整的 XRF 系统包括：

1. X-123 X 射线能谱计；
2. Mini-X 型 USB 控制 X 射线管；
3. XRF-FP 定量分析软件；
4. MP1 型 XRF 装配底板。

[点击这里获取 XRF 实验室套装的更多信息。](#)

---

更多信息请关注 AMPTEK 英文官方网站：[www.amptek.com](http://www.amptek.com)。

## X 射线系统的 OEM 解决方案

OEM's #1 Choice

X 射线荧光分析变得容易

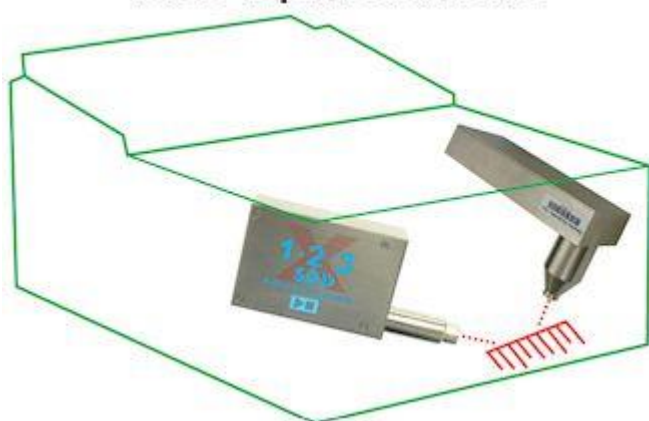
兼容 RoHS/WEEE 标准的理想探测器

OEM 产品能满足快速投放市场的需要

AMPTEK 提供了一条 OEM 探测器、前置放大器（前放）、数字处理器和电源的完整生产线。AMPTEK 接受用户定制仪器。请联系 AMPTEK 公司以获取更多信息。

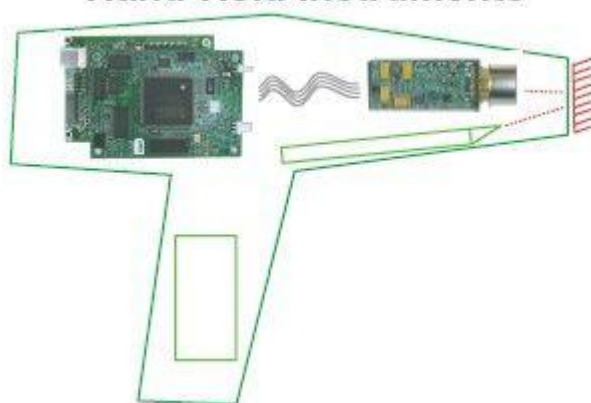
台式设备上的应用：

Table Top Instruments



手持式设备上的应用：

Hand-Held Instruments



多种完整的 OEM 系统：

1. XR-100 系列探测器：小型化的 X 射线或者伽马射线探测器（Si-PIN、SDD 或 CdTe）；
2. PA210 型或其他前放：提供标准或者用户定制的前放；
3. DP5 型数字脉冲处理器：最先进的，高性能低功率数字脉冲处理器；数字化的前放输出信号，取代了传统的模拟光谱系统中的成形放大器和多道分析器；
4. PC5 型电源：用于 XR100 系列探测器和 DP5 数字处理器的低功率、高性能电源；
5. X-123 型集成化 X 射线谱仪：包括探测器（Si-PIN、SDD 或 CdTe）、前放、DP5 和 PC5，它们都封装在同一小金属盒内。

应选用哪个系统？

根据你们公司在 X 射线荧光分析系统硬件和软件方面的能力，在探测器和电子设备上有下面几种选项。

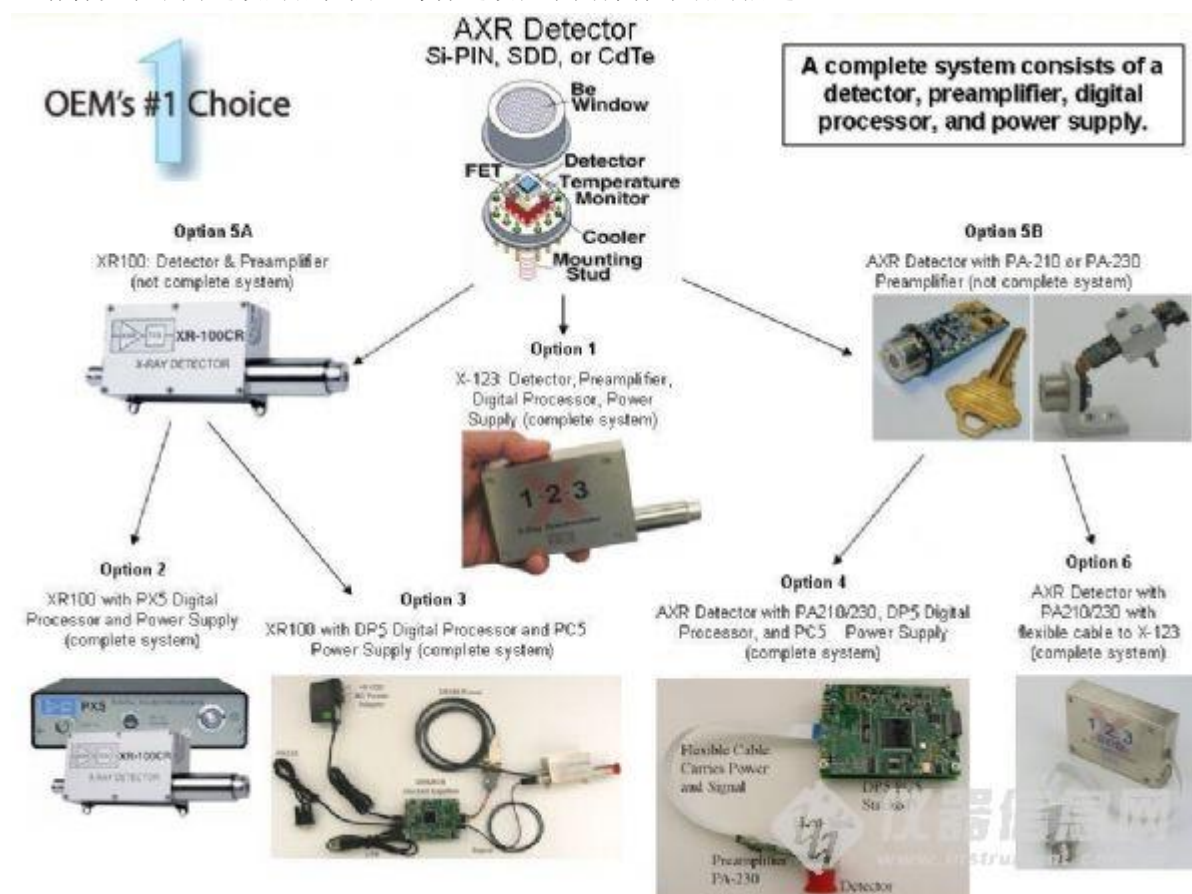
下面的选项 1 和选项 2 是比较容易实现的。选项 3、4、5 和 6 按顺序可实现的难度越来越

越大，这几种选项比较适合那些在 X 射线荧光分析能提供硬件和软件方面技术支持的专家。

Amptek 探测器有多种选择，而 Amptek 全系列探测器(Si-PIN, SDD, or CdTe)都应用于如下各选项中，具体可参照探测器选购指南。6mm<sup>2</sup>/500μm, 13mm<sup>2</sup>/500μm 以及 25mm<sup>2</sup>/500μm 的探测器非常适于 RoHS/WEEE 标准应用。

Amptek 还提供了可选的 XRF-FP 定量分析软件。

请看以下不同选项的流程图。每种选项在下面都有详细的描述。



**注意：**

1. 所有 Amptek 探测器都可以用在以下任何的选项中，这包括 Si-PIN、SDD 或 CdTe。
2. Amptek 公司提供了数字处理器所使用的软件开发套装(Software Developers' Kit, SDK)，这使得 OEM 产品组件可很容易集成到任何相关系统上。请点击[这里](#)进入软件下载页。

## 选项 1: X-123 或 X-123SDD

OEM 应用中, X-123 和 X-123SDD 均为独立完整系统, 是满足快速进入市场需要的理想选择。这些系统中各组件均封装于同一外壳内, 仅需一个+5V 的直流供电和到计算机的 USB 或 RS232 通信连接。其中 X-123 是代表 Amptek 公司 14 年 X 射线探测器技术发展的集成产品。我公司一直致力于生产小型、低功率、高性能、易操作的仪器, 而 X-123 充分反映了该宗旨——该系统将 XR100 型 X 射线探测器和电荷敏感型前放, 以及 DP5 型数字脉冲处理器和带有 PC5 型电源的多道分析器集成在一个构造简单的金属盒内。

包含:

1. X 射线探测器 (Si-PIN、SDD 或 CdTe) 和前放;
2. 数字脉冲处理器和多道分析器;
3. 电源。

X-123 产品特性:

1. 易操作;
2. 低功率 (1.2W);
3. 体积小;
4. 重量轻: 180 克 (6.3 盎司);
5. USB 和 RS232 通讯支持;
6. 跟所有类型的 Amptek 探测器匹配。



图 1a. 2.7 x 3.9 x 1 英寸(7 x 10 x 2.5 厘米)。





图 1b. X-123 和 Mini-X 型 X 射线管，以及一个手持的 PDA。  
Amptek 公司为方便用户集成提供一个 Window CE/Pocket PC 的 API 接口。  
注意：Amptek 不提供 PDA。



图 1c. 在典型的 XRF 配置中的 X-123SDD 和 Mini-X x 射线管。

[点击这里进入 OEM X 射线管页面](#)

---

### 选项 2: XR-100 和 PX5

在高端台面型的 XRF 分析仪的 OEM 应用中，XR-100CR 或 XR-100SDD 与 PX5 的组合是功能最强大且最通用的选择。虽然相对而言该配置体积最大，但性能仍是最好的。XR100CR 和 PX5 均为完整封装，且配备标准接头。



图 2. XR100CR 和 PX5。



图 3. XR-100SDD 硅漂移探测器和 PX5。

---

### 选项 3: XR-100, DP5 和 PC5

对于部分用户来说，他们可能需要自行组装配件或根据实际需求定制配件，XR-100CR 或 XR-100SDD 和 DP5、PC5 的组合是一个不错的选择。

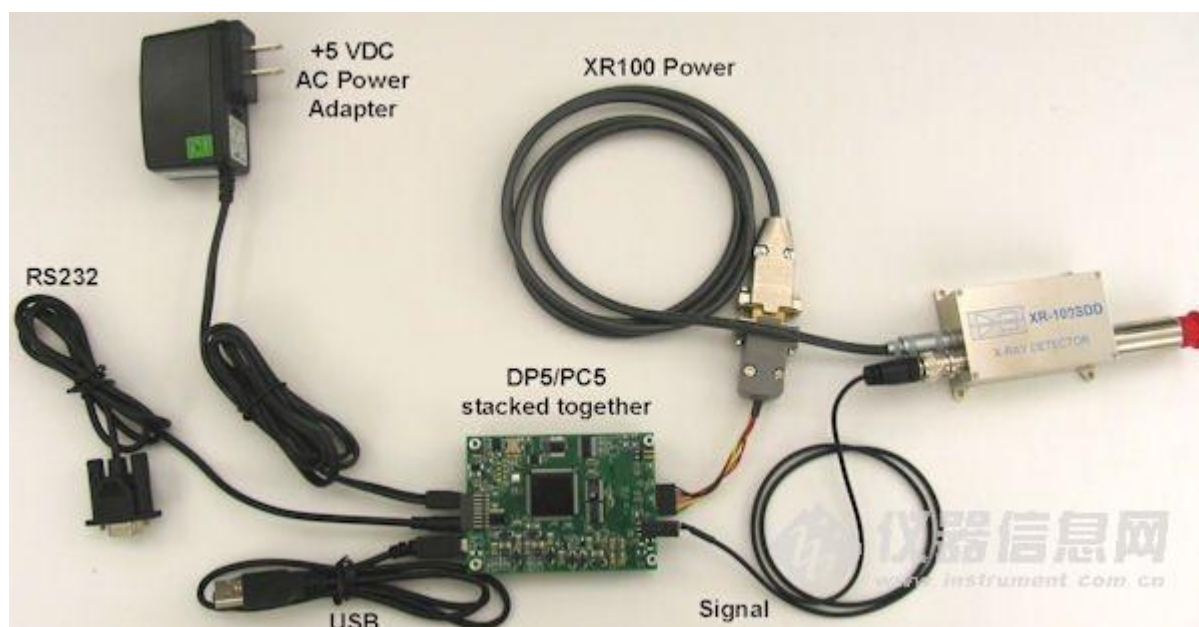


图 4. 组装在一起的标准 XR100 探测器及 DP5、PC5。



选项 4: AXR 探测器 (Si-PIN、SDD 或 CdTe), PA-210/230 型前放, DP5, PC5

图 5,7 所示的 AXR/PA210/DP5/PC5 套装可认为是没有封装的 X-123。用户需要自行装配系统, 其中需要设计安装足够的热沉以解决散热问题, 另外还需设计安装外壳以避免电子学干扰。

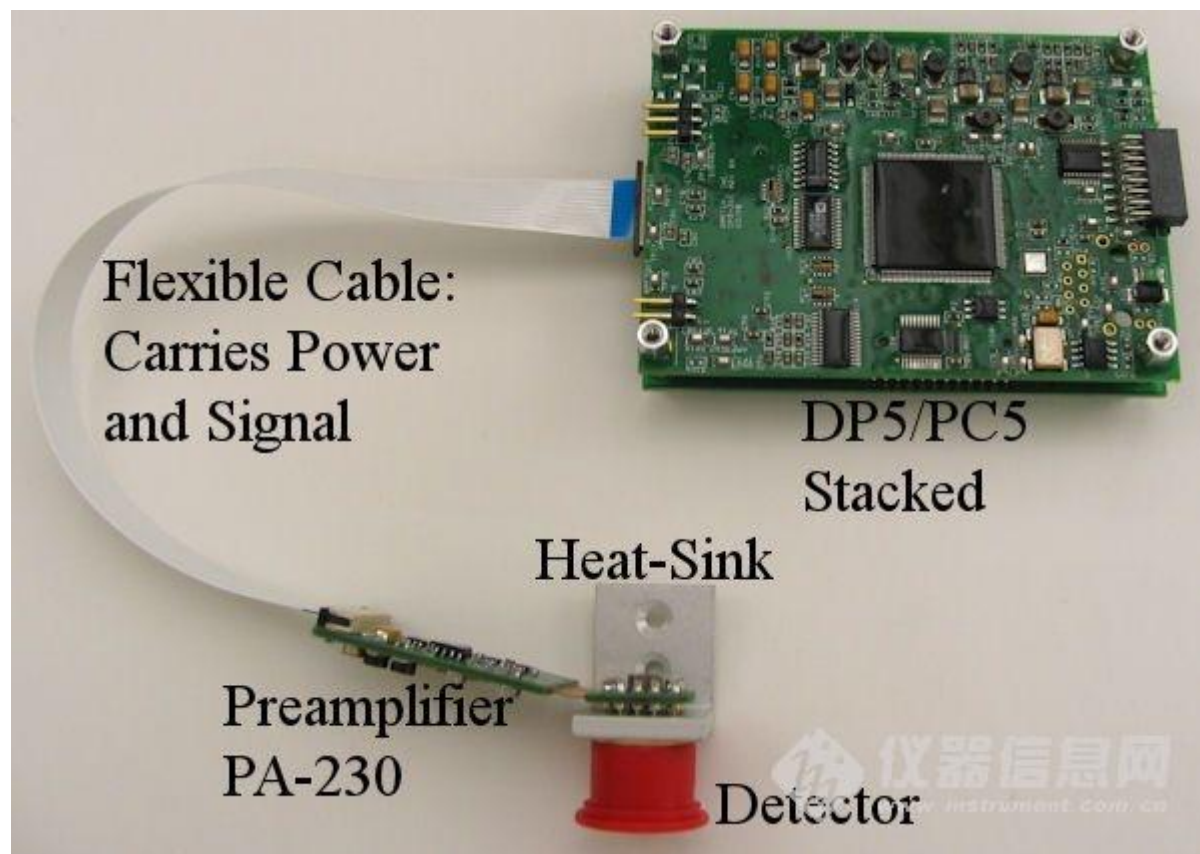


图 5. 组装在一起的 DP5/PC5, PA-230 型前放和探测器。  
它们通过一个软排线连接, 该排线同时供电和传输信号。

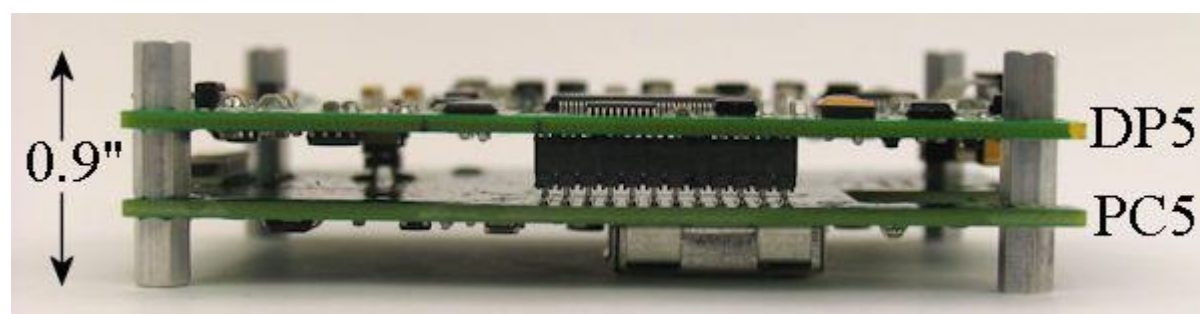


图 6. 组装在一起的 DP5 和 PC5, 3.5 英寸 x 2.5 英寸 x 0.9 英寸。



图 7. 组装好的 DP5/PC5(正面)。



图 8. 组装好的 DP5/PC5(侧面)。

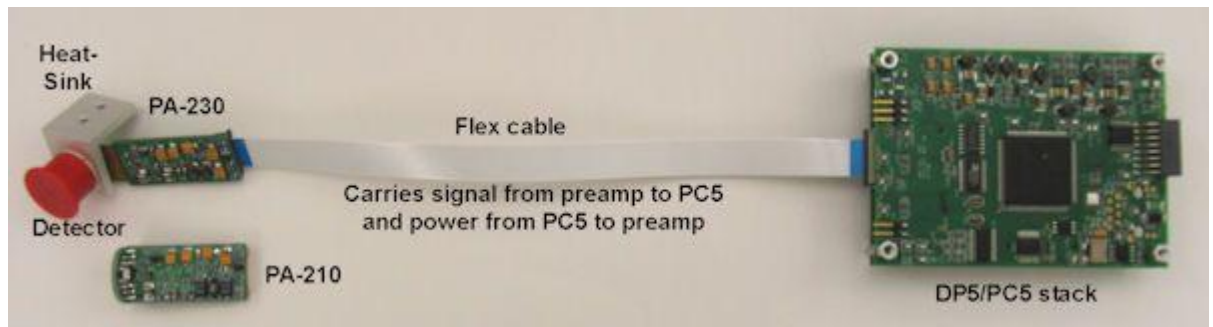


图 9. 连接到 DP5 和 PC5 的 PA-210/ PA-230。



图 10. 全套 X 射线荧光光谱仪 OEM 系统。

包括探测器，前放，数字处理器，电源，X 射线管，以及用于显示和控制的手持 PDA。  
Amptek 为 Windows CE/Pocket PC 设备提供一个完整的接口。

**注意：Amptek 不提供 PDA 设备。**

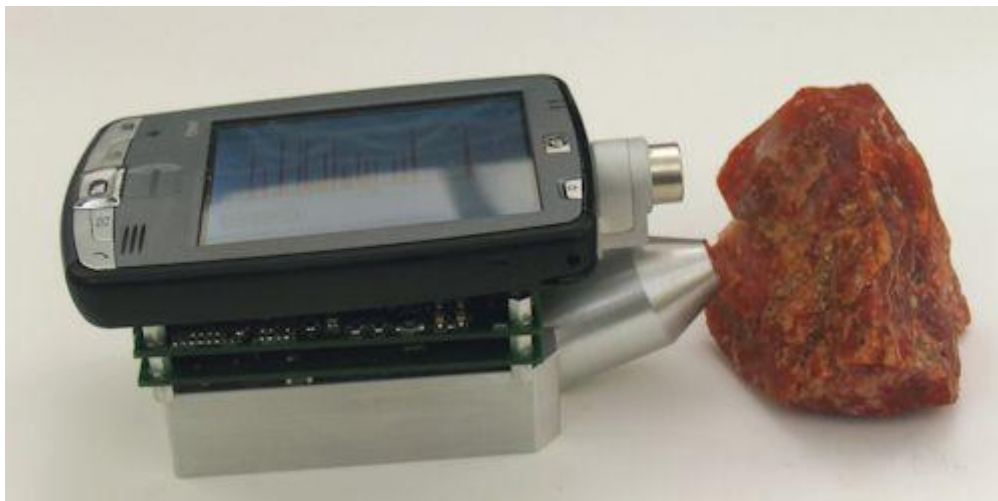


图 11. 集成的全套 X 射线荧光光谱仪 OEM 系统。

这些组件可以很容易集成到手持式 X 射线荧光光谱仪设备中。

**注意：Amptek 不提供 PDA 设备。**

[点击这里进入 OEM X 射线管页面](#)

---

#### 选项 5A: XR100

单盒装 XR100 特别适合 X 射线领域的专家和有经验的工程师的应用。它只包含探测器（Si-PIN、SDD 或 CdTe）和前放，用户需自行提供电源、整型放大器和多道分析器或数字处理器，以及跟主机的通讯模块。



图 12. XR100 盒体，只包括探测器和前放。

---

#### 选项 5B: AXR/PA-210 或 AXR/PA-230



AXR/PA210 或 AXR/PA-230 特别适合 X 射线领域的专家和有经验的工程师的应用。Amptek 任何探测器(Si-PIN, SDD, 或 CdTe)均可应用在该选项中, 且该选项有多种配置, 如下图所示。用户可自行对 AXR 探测器定制热沉或直接选购下面的某个配置, 另外用户还要自行提供电源、整型放大器和多道分析器或数字处理器, 以及跟主机的通讯模块。

#### PA-210



图 13. PA-210 型前放, 直径 18mm, 长 40mm。



图 14. PA-210 型前放封装。

可直接订购带有完整电屏蔽、热沉和装配孔的 PA-210 型前放。而该可选的封装可以节约 OEM 厂家自行设计和加工外壳的时间。

## PA-230

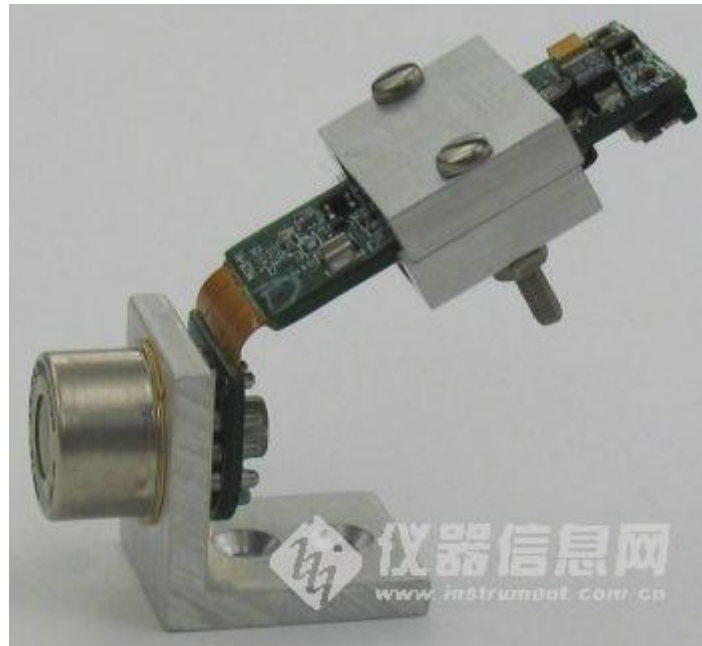


图 15. PA-230 型可弯曲前放及探测器，热沉和装配孔。



图 16. PA-230 型前放封装。

可直接订购带有完整电屏蔽、热沉和装配孔的 PA-230 型前放。而该可选的封装可以节约 OEM 厂家自行设计和加工外壳的时间。

## 带有 1.5 英寸加长管的 PA-210/230

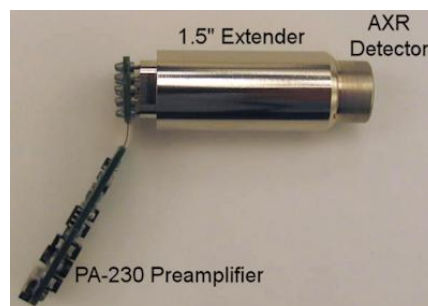


图 17. 有 1.5 英寸加长管的 AXR 型探测器及 PA-230 型前放。

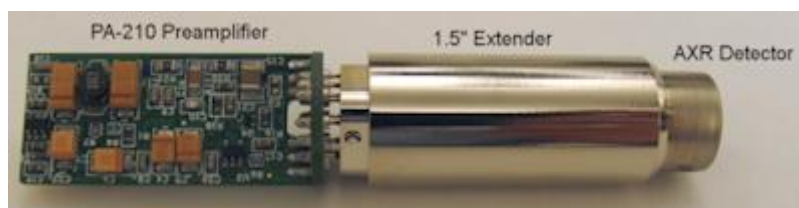


图 18. 有 1.5 英寸加长管的 AXR 型探测器及 PA-210 型前放。

---

**选项 6：配合 PA210/230 型前放的改版 X-123 或 X-123SDD**

该选项可认为是不接探测器/前放的 X-123（仅包含电子学部分），而所需连接通过软排线来完成，这样可通过改版的 X-123 电子学部分远程操控探测器。任何 Amptek 探测器都可应用该选项：包括 Si-PIN、SDD 或 CdTe。



图 19. 封装好的 PA-230 前放和改版 X-123（已通过软排线连接）。

---

### 定制的探测器/前放：

在需要更小体积的探测器/前放应用中，可定制小型化的 XR-100 系列探测器(Si-PIN、SDD 或 CdTe)。Amptek 公司可根据 OEM 需求生产定制前放。

标准的 XR-100 前放：



图 20. 标准的 XR-100 前放，长 60mm，宽 30mm。

---

### 真空应用：



图 21. XR100、X123、9 英寸加长管和 CP75 真空馈通连接器。

点击[这里](#)获得更多真空条件下使用的信息。

---

更多信息请关注 AMPTEK 英文官方网站：[www.amptek.com](http://www.amptek.com)。