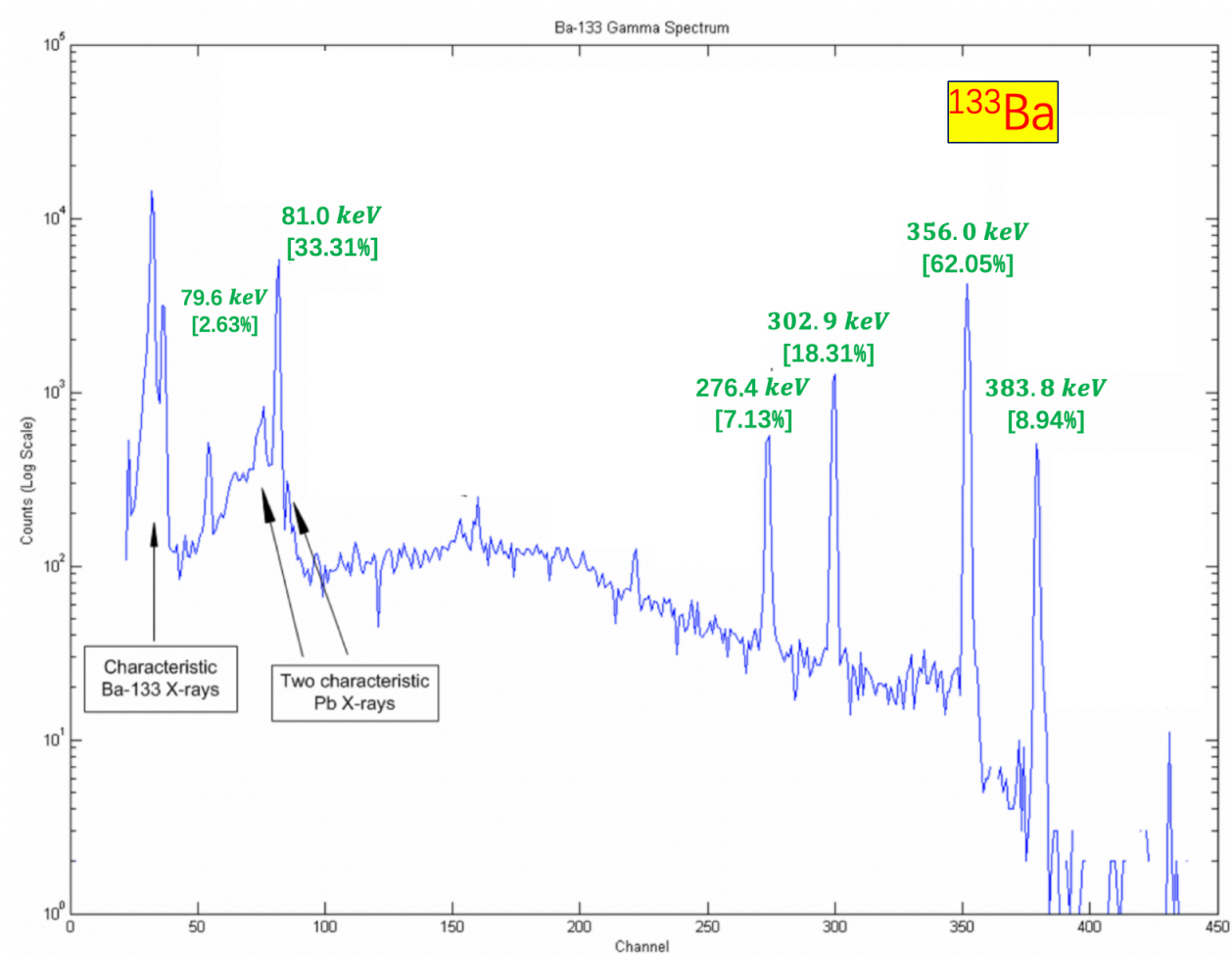
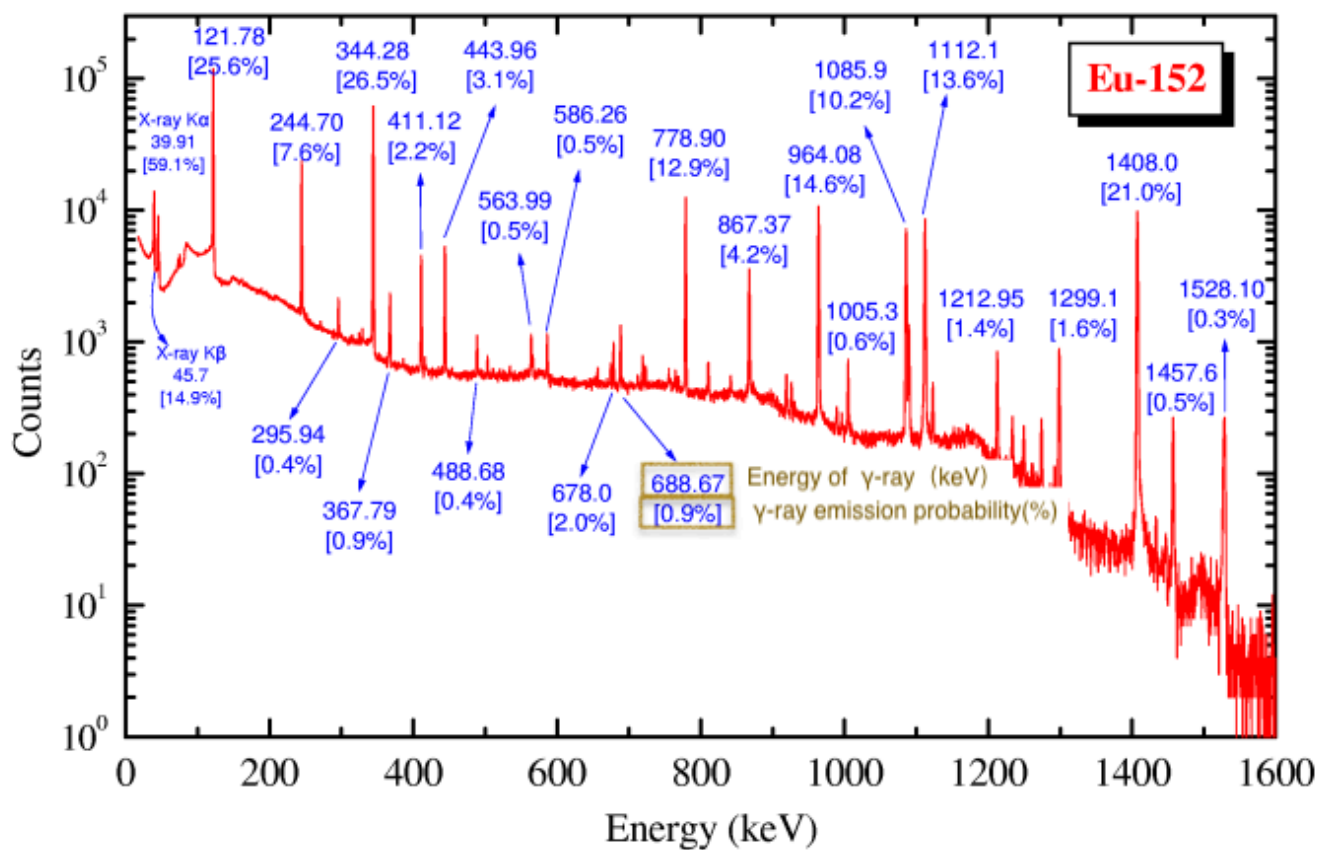


HPGe 探测器 gamma 刻度方法

能量刻度

HPGe 探测器的能量刻度在相关能量范围 (50keV - 3000 keV) 内进行, 使用经认证的标准源, 即 ^{133}Ba 、 ^{137}Cs 、 ^{60}Co 、 ^{152}Eu 、 ^{22}Na 等, 其能量以及绝对 γ 射线发射概率已精确标定。此外, 还可以考虑天然放射性核素 ^{40}K 和 ^{208}Tl 的能量线分别为 1460 keV 和 2614 keV。



能量刻度曲线，由以下二次多项式函数描述：

$$Energy[keV] = a_0 + a_1 \times Channel + a_2 \times (Channel)^2$$

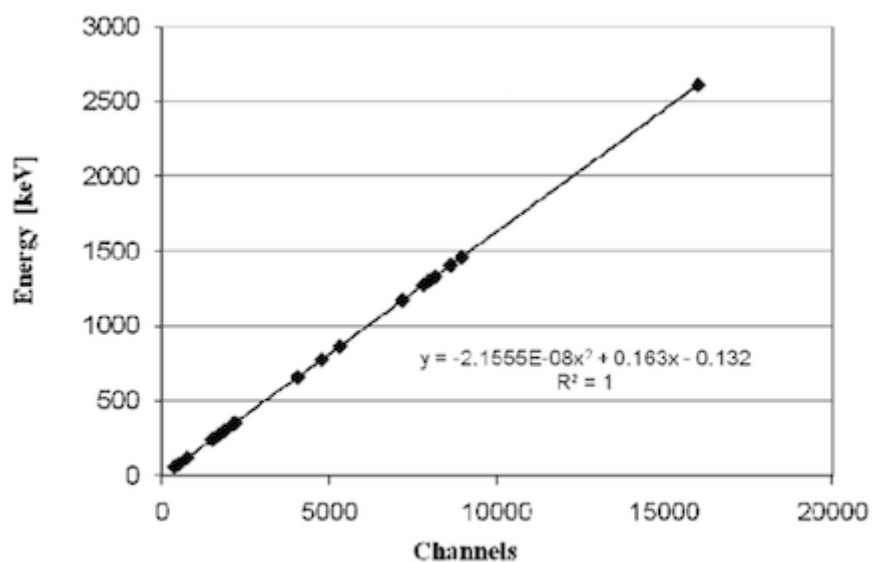


Fig. 2 – Energy Calibration Curve.

峰宽刻度

分辨率 (FWHM) 刻度曲线用二次多项式函数描述，如下所示：

$$FWHM[keV] = a_0 + a_1 \times E_{\gamma} + a_2 \times E_{\gamma}^2$$

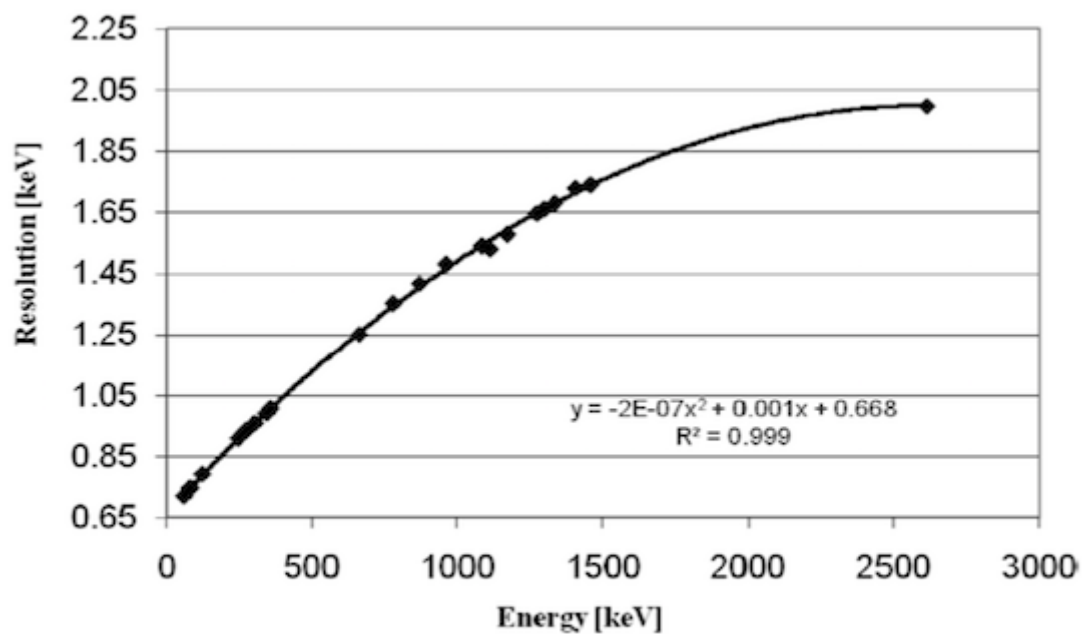


Fig. 3 – Resolution Calibration Curve.

峰效率刻度

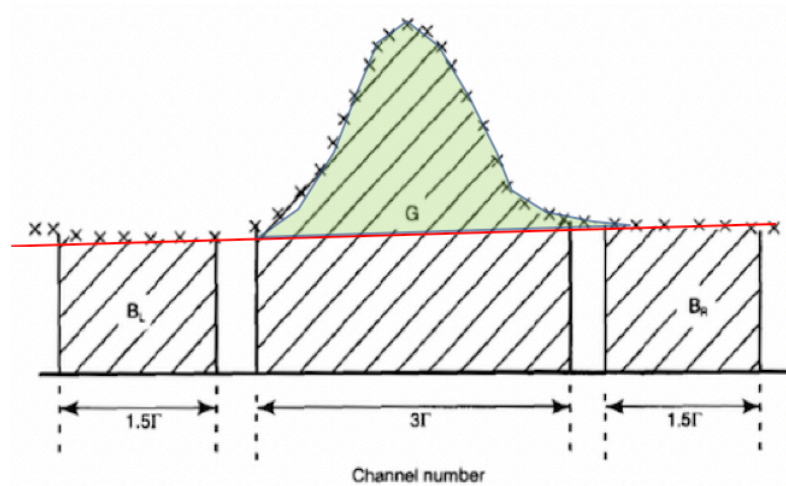
效率刻度使用上述标准源进行。能量 E 下的全能量峰值效率 $\varepsilon(E)$ 可通过以下等式确定：

$$\varepsilon(E_\gamma) = \frac{N(E_\gamma)}{A_0 e^{-\lambda t} P_\gamma \Delta t}$$

式中, $N(E_\gamma)$ 是计数的净面积, A_0 源在出厂时标定的活度, p_γ 是绝对 γ 射线发射概率, t 是出厂到当前的时间, λ 是衰变常数, Δt 是测量时间。

峰值下的本底被定义为在一个区域内的平均计数, 该区域等于 3Γ (3 FWHM) , 在峰值两侧延伸 1.5Γ 。净峰面积由下式得出

$$N = G - B_L - B_R$$



各种函数和函数组合可以用来描述效率的能量依赖性。例如,

$$\varepsilon(E) = 1/E \sum_{i=1}^n a_i (\ln E)^{i-1} \quad , i = 1 - 8 (i \neq 5, 7)$$

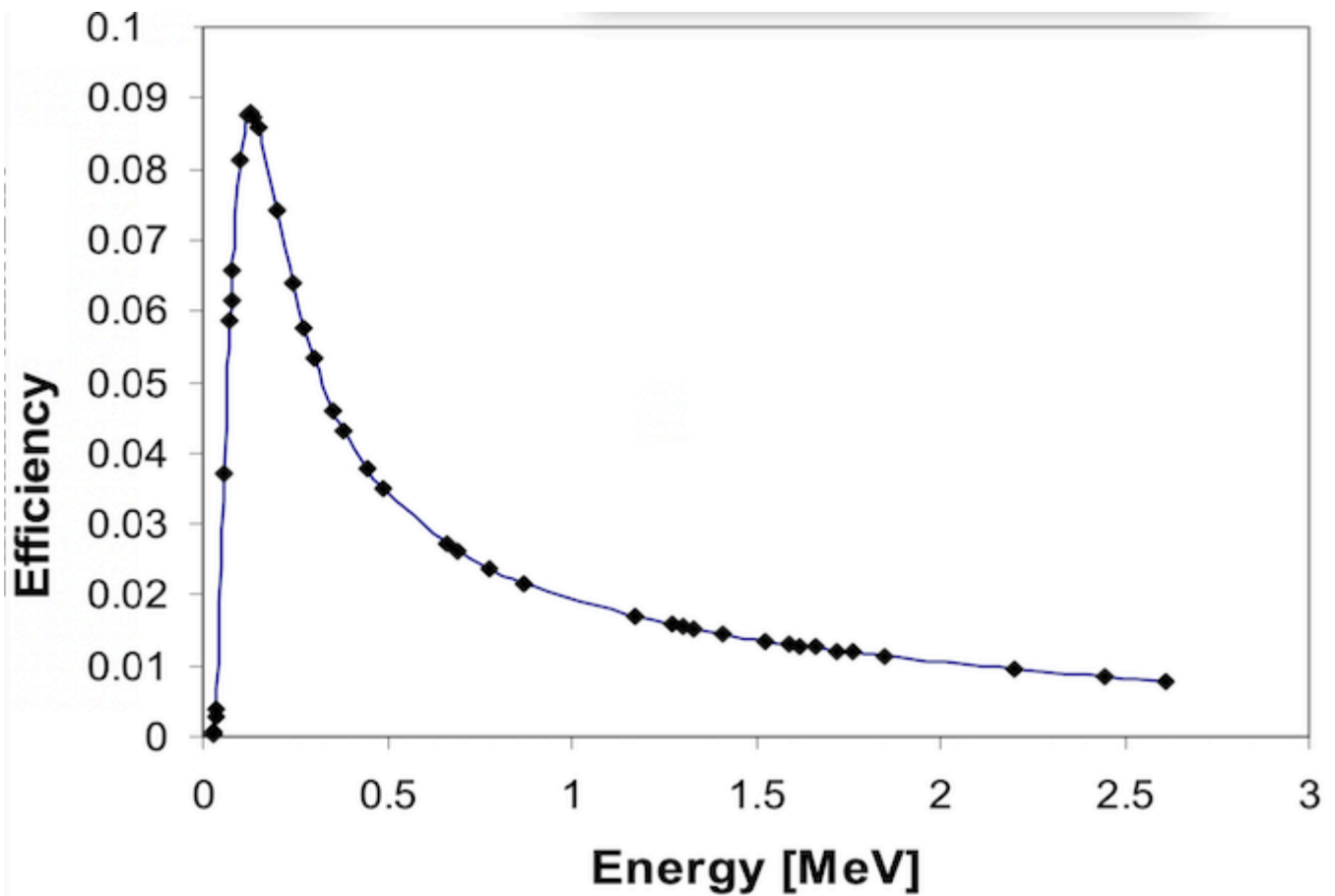


Fig. 4 – HPGe spectrometric system efficiency calibration curve.

```
In [1]: !jupyter nbconvert HpGe_Calibration_method.ipynb --to html
```

```
[NbConvertApp] Converting notebook HpGe_Calibration_method.ipynb to html
```

```
[NbConvertApp] Writing 276964 bytes to HpGe_Calibration_method.html
```