

Gamma 传感器常见使用问题

1. 环境条件会影响迷你伽马传感器的寿命吗？

微型伽马传感器的寿命主要受环境因素的影响，其中最主要的因素是老化和腐蚀。只要外壳和内部电路不受腐蚀，微型伽马传感器就能继续工作，同时灵敏度也不会改变。规格书中提到的预期寿命指的是保修期，并不一定反映的是实际使用寿命。只要没有材料损坏，微型伽马传感器的性能就不会随着时间的推移而受到影响，并能继续持续运作。

2. 伽马传感器专有名词解释：

T90/响应时间：T90 表示伽马传感器对辐射源作出反应的时间或速度。我们通常使用其他传感器类型的 T90 标准（如小于 30 秒），但 T90 对伽马传感器并不严格。实际上，90% 的微型伽马传感器的响应时间（T90）都小于 10 秒。90% 置信度 "这一词源于质量控制，指的是在规定时间内捕捉到稳定、可重复的总计数所需的时间。曲线从零上升到水平线所需的时间被定义为响应时间 T90。这一指标表示传感器以 90% 的置信度对辐射源做出响应的速度。

辐射源（铯-137/0.250 uCi）：0.250 uCi 表示传感器对辐射源的响应：铯-137。注意：传感器放置在距离辐射源 10 毫米远的地方，与辐射源的方向无关。

中间栏：表示微型伽马传感器对测试所用辐射源（铯-137，0.250 μ Ci）的灵敏度。传感器与辐射源之间的距离保持在 1 厘米，与传感器的方向无关。

基线(μ R/h)：基线代表传感器工作环境中的环境辐射水平。传感器的数据按 10 倍的校正系数进行调整。例如，如果表格显示 1 μ R/h，这相当于测试环境中 10 μ R/h 的实际本底辐射水平。如果微型伽马传感器在一分钟内记录了 14 个脉冲，则可理解为本底辐射水平为 14 μ R/h。当多个微型伽马传感器一起使

用时，这组传感器在规定时间内记录的脉冲数可用于确定这些传感器检测到的天然本底辐射水平。

CPS: CPS 或每秒计数（Counts Per Second）是量化传感器每秒检测到的伽马光子数 量的重要指标，它提供了辐射强度的实时测量值，并直接受传感器灵敏度和辐射源强度的影响。CPS 反映了传感器在一段时间范围内记录单个伽马光子相互作用（也称为“事件”）的速率。CPS 值越高，说明辐射场或辐射源越强，其与辐射源的活动和传感器的距离成正比。

CPS 读数通常可以通过传感器校准过程中建立的转换系数，校准为特定的辐射剂量率单位，例如微西弗/小时 ($\mu\text{Sv/h}$) 或微伦琴/小时 ($\mu\text{R/h}$)。通过校准，可以根据辐射安全标准和照射水平准确解释 CPS 值。

FWHM: 半幅全宽（FWHM）是定义传感器能量分辨率的一个关键参数，作用是衡量其区分伽马射线能量的能力。这种能力对于识别特定同位素或辐射源至关重要。

半幅全宽（FWMH）指的是伽马射线能量峰在其最大高度一半处的宽度，通常用能量单位（如千电子伏特（keV））或峰中心值的百分比来表示。较低的 FWHM 值表示较高的能量分辨率，使得传感器能够更准确地分辨出间隔较近的能量峰。其广泛用于区分发射相似能量伽马射线的同位素，也是比较不同伽马传感器分辨性能的标准指标。

其通常指脉冲最大高度一半时的宽度。尽管脉冲大小不同，但所有脉冲的 FWHM 通常趋于相同，这表明无论脉冲大小如何，脉冲形状都保持一致。通过测量 FWHM，会得出无论脉冲的振幅如何，在测量其最大值的一半时，其宽度往往是一致的。

3. 伽马传感器内部的导线是如何连接的？

其内部是通过熔化焊料将导线连接到印刷电路板（PCB）上，从而在导线和电路板之间形成牢固的电气连接。然后用环氧树脂覆盖电线和连接处周围的区域。这样可以保护电线、焊接连接得状态以及保证印刷电路板免受潮湿、灰尘或物理损坏等环境因素的影响。

4. 工作条件对伽马传感器的性能有什么影响？

微型伽马传感器对振动非常敏感。由于微音效应，读数结果会有不必要的噪音或失真现象发生。当机械振动在传感器中产生电噪声时，通常会产生微音效应，从而影响传感器的性能。伽马传感器很容易受到无线通信设备的电磁干扰（EMI），从而干扰传感器的工作。这将导致读数结果不可靠、不准确。因此不建议在无线仪器附近使用微型伽马传感器。

5. 迷你伽马传感器是否有优先照射方向？

迷你伽马传感器内部的晶体是长条形的（可能是细长形或线形），横向放置在传感器的一端，也就是与传感器输出端（或输出端）相对的那一端，晶体沿着传感器的侧面而不是中心或输出端放置。

传感器的顶部、底部和前部方向基本相同，这意味着无论如何定位，微型伽马传感器的响应都几乎相同。左右方向的反应较小，因此对来自这些方向的变化或信号不太敏感。

6. 迷你伽马传感器是否存在能量补偿？

微型伽马传感器可探测伽马射线，并将辐射转换为电脉冲或信号。这是传感器的核心功能，即检测和记录射入伽马射线的能量。它们不会调整或纠正射入辐射的能量变化，也不会考虑或补偿射入辐射强度或能量水平的波动。

7. 怎么理解迷你伽马传感器的电路图和相应原理？

迷你传感器的输出实质上是类似高斯曼整形脉冲的脉冲。脉冲的振幅（高度）与传感器检测到的入射伽马光子的能量成正比。伽马光子的能量越强，脉冲振幅就越大。

伽马传感器不需要测量每个伽马光子的确切能量。相反，它侧重于对事件（伽马光子）进行计数，并通过计数率分析其强度。鉴别器电路用于滤除不需要的信号或噪声。Max 9119 是关键部件，它将脉冲振幅与阈值电平进行比较，以确定哪些脉冲应该通过，哪些应该被阻断。阈值电平由 MCU（微控制器单元）输出的 DAC（数模转换器）设定。它设定了脉冲通过系统所需的最小振幅。

振幅高于阈值的脉冲通过比较器并被计数。振幅较低的脉冲（可能不是由噪声或弱伽马事件引起的）则会被阻挡而不被计数，从而确保只对有意义的脉冲进行分析。在经过鉴别器之后，计数系统会收集有效

脉冲，并在一段时间内对其进行计数。脉冲计数率可用于计算伽马剂量率，即是伽马辐射的强度。

8. 迷你伽马传感器电路图中的 MX9119 的反相输入端（引脚 4）需要设置的电压基准是多少？

MX9119 引脚 4 上的电压基准为固定值。它需要根据传感器电子噪声脉冲的大小进行设置。参考电压是可调的，应根据传感器在工作环境中的具体噪声水平进行调整。要正确设置基准电压，应测量传感器产生的噪声脉冲的大小。这可以通过使用示波器来实现，示波器允许用户观察传感器在无辐射时产生的电子噪声（无用脉冲）的幅度。

9. 按照推荐的电路，在不与放射源发生任何相互作用的情况下，典型的输出偏置电压是多少？

传感器的输出信号并非以零伏特为基准，而是存在一个恒定的电压偏移。这个直流偏置可能是由传感器的设计或其内部电子元件的固有特性引起的。它实际上是一个固定的电压，将信号从零伏推移开。

我们通常建议在传感器输出与后续电路之间使用隔直电容器（例如 MAX9119）。许多电路（如放大器或 ADC）通常只关心信号的波动（即交流成分），而不关心恒定的直流电平。通过使用隔直电容器，可以有效地去除直流偏置电压，确保只有有意义的变化信号传递给后续电路。对于处理经过隔直电容器处理后的信号，可以使用比较器，它有助于将交流信号转换为二进制输出，便于数字电路的处理。

10. 为什么有时伽马传感器会出现高于预期的背景计数？

在伽马传感器系统中，电子噪声通常会产生许多小脉冲，它们是电路中的随机波动，也可以说是无意义的信号。这些脉冲会干扰真实信号的检测电平，尤其是在没有辐射源的情况下。

鉴别阈值是比较器用来判断脉冲是信号还是噪声的电压电平。通过提高比较器负极引脚上的参考电压，可以提高比较器对有效信号的判断阈值。这样有助于过滤较小的噪声脉冲，因为只有超过设定阈值的脉冲才会被识别为有效信号。接下来，需要选择一个足够高的阈值，以屏蔽所有噪声脉冲，但又不能设置得过高，以免误屏蔽有意义的信号。这样做的目的是去除噪声，仅保留真实的信号。

在实际应用中，阈值需要根据传感器的性能动态调整。例如，不同传感器的噪声或灵敏度水平可能有所不同，因此阈值必须根据每个传感器的具体特性进行校准。参考电压（即阈值）并非固定值，而是应根据传感器产生的电子噪声大小来设定。如果噪声水平较高，阈值需要适当提高，以避免将噪声误判为信号。为了设定合适的阈值，可以通过示波器测量噪声脉冲的大小，直观地观察噪声情况，并根据脉冲高度确定适当的阈值电平。在没有辐射源的情况下，我们应当观察自然环境中的噪声脉冲（例如环境辐射或其他电磁干扰），然后根据这些观察结果来设定参考电压，以有效滤除噪声脉冲。

11. 伽马传感器的线性回归怎么解释？

线性回归是一种统计方法，用于描述传感器输出（CPS）与辐射水平之间的关系，并展示传感器输出在辐射增大的情况下是否呈现直线变化。这有助于了解传感器对不同辐射强度的反应。为了评估传感器的线性度，将多个传感器样品置于不同的辐射水平下进行测试，测量结果以数据点的形式绘制在图表上。通过拟合这些数据点的线性回归线，可以最准确地反映整批传感器对辐射的响应，从而确保对所有传感器进行统一的线性评估。在 95% 的置信度下，该批次所有传感器的性能（即 CPS 与辐射的关系）将落在回归线的 $\pm 30\%$ 范围内，这意味着传感器的读数预计将在理想线性模型定义的响应范围的 30% 之内。如果将传感器的线性度（由回归线定义）集成到伽马射线或 X 射线探测器等系统中，则整个系统的精度将为 $\pm 30\%$ 。

CPS（每秒计数）是用来跟踪传感器在一秒钟内检测到的辐射事件数量的指标，这些数据可用于创建线性回归模型。每个数据点代表一段时间内的平均 CPS，以减少短期波动带来的噪声。由于辐射探测具有随机性，CPS 值会有所波动，因此为了平滑和稳定数据，通常需要使用移动平均滤波器。滤波器的窗口大小根据 CPS 值的变化进行调整，以适应这些波动。

对于较弱的辐射源，由于检测到的样本量较少，通常需要更大的样本量来获得精确的平均值；而对于较强的辐射源，由于检测到的样本量较多，每个数据点所需的 CPS 值相对较少。在高辐射环境下（例如，CPS 大于 1000 时），数据点的频率较高，因此可以使用较小的窗口（例如 2-3 个数据点）进行平均，而不会影响数据的稳定性。相比之下，在低辐射环境下，当 CPS 值较低时，需要使用较大的窗口来收集足够的数据，以确保读数的稳定性。滤波窗口的大小应根据用户对读数稳定性的需求进行调整，因此不能固定

不变，必须根据实际情况灵活设置。

12. 怎么解释伽马传感器相关二次函数 aX^2+bX+C

校准对于确保传感器性能的准确性至关重要。如果不进行校准，用户可能无法获得可靠的传感器读数，而且每个传感器的性能可能会有所不同，因此需要对每个传感器单独进行校准。在过程中，需在传感器输出与已知参考值或输入的不同点上进行测量。将这些测量值绘制成图表后，通过拟合一条二次函数曲线，最精确地表示传感器的响应。

将该二次函数应用于传感器数据点后，传感器的实际读数应与拟合曲线值相符，且误差范围应在 $\pm 10\%$ 以内。这意味着传感器的读数通常应在二次函数模型预测值的 $\pm 10\%$ 范围内。

由于每个传感器都有独特的特性，因此每个传感器应该拥有最适合其校准数据的二次函数。传感器的校准曲线仅适用于该传感器，而不能直接应用于其他传感器，即使它们是同一型号的。

13. 为什么有时 CoC 数据中传感器与传感器之间的差异很大？

传感器相对于辐射源的位置稍有移动，就会导致传感器检测到的辐射量发生变化。传感器可能接收到更多或更少的脉冲，从而导致 CPS 读数的变化。与辐射源距离较近或角度不同的传感器可能会检测到不同级别的辐射。如果有多个相同类型的传感器，读数可能取决于它们的替换情况。

在辐射强度较高的环境中，传感器检测到的辐射脉冲可能会重叠，即两个或多个脉冲在时间上非常接近，这将导致无法准确计数。如果脉冲重叠过多，传感器就很难区分单个脉冲。如果脉冲重叠，传感器可能会误认为是单个脉冲。这将导致传感器“丢失”单个脉冲的计数，从而导致 CPS 测量不准确。如果连续出现两个脉冲，而传感器只将其视为一个脉冲，则 CPS 读数会出现偏低的现象。

由于传感器内部电子元件的微小差异，每个传感器可能会捕捉到不同宽度的辐射脉冲。脉冲宽度指的是脉冲的持续时间，即传感器检测到辐射的时间。这种差异可能会影响传感器精确计数脉冲的能力，尤其是在脉冲之间相互接近时。如果传感器捕捉到的脉冲较宽，那么脉冲重叠的风险会增大，因为较宽的脉冲持续的时间较长，可能会与其他脉冲发生重叠。因此，较宽的脉冲会导致传感器更容易饱和，从而影响 CPS

读数的准确性。在低辐射环境下，脉冲通常间隔较远，这意味着重叠的机会较少，从而使得传感器能够更准确地检测和计数每个脉冲，由于饱和及重叠的概率较低。

14. 为什么迷你伽马传感器有时会出现长期使用后灵敏度下降的情况？

灵敏度下降的可能原因如下：

1. 寒冷的天气环境： 特别是在冬季，伽马传感器的灵敏度会受到恶劣温度的影响。极度寒冷会影响传感器的物理性能，从而降低其准确探测伽马辐射的能力。
2. 辐射源的半衰期： 盛密科技迷你伽马传感器使用铯 137 作为辐射源，其半衰期为 16 年。传感器的灵敏度与辐射源的活度直接相关。如果这些传感器的使用时间超过 16 年，伽马传感器的灵敏度就会自然下降。

为了解决灵敏度问题，建议进行以下操作：

1. 确保铯 137 的半衰期在其有效工作期内。
2. 采用一组 “黄金样本”（校准过的参考传感器）进行对比测试，这有助于识别灵敏度的偏差，并确保随着时间的推移性能准确。

15. 盛密科技为什么选择铯 137 作为伽马传感器的辐射源？

盛密科技伽马传感器使用铯 137 作为辐射源，是因为铯是中等能级的辐射源。铯 137 广泛应用于工业和环境领域，也是辐射探测器的环境监测和校准标准。因此，我们选择铯 137 作为验证测试的辐射源。

其他辐射源如钴-60 和镅-241 具有不同的特性：

钴-60：高能伽马射线，适用于医疗设备和食品辐照的深度穿透和灭菌。高能伽马射线穿透力强，可用于消毒和检查。通常用于伽马检测仪器的校准。

镅-241： 低能量伽马源，适合近距离应用，如烟雾探测器（电离型）、制造过程中的厚度测量。低能量伽马射线适用于精度要求较高的短距离应用。半衰期长，可确保连续运行时的耐用性和可靠性。

16. 3cc 伽马传感器温度测量和 DAC0 输出的 ADC/DAC 分辨率是多少？8 位是否足够？

8 位 ADC 分辨率足以进行温度测量。8 位 ADC 可以产生 256 个离散电平 ($2^8 = 256$)，这意味着它可以测量 256 个不同步骤或电平的温度。这种分辨率足以满足许多应用中的温度测量要求，具体取决于对测量精度的要求有多高。

17. 推荐的电感器 L1 规格是否会影响升压电路的性能？

在此电路中，L1 与晶体管（Q1）及其他元件共同组成升压转换器。当 Q1 导通时，电感器会以磁场形式暂时储存能量；当 Q1 关断时，电感器将能量释放给负载，从而实现电压的“提升”。然而，电感器产生的噪声（如电磁干扰 EMI 或开关噪声）可能会影响电路的稳定性，导致信号失真，或对系统的其他部分产生不良影响，因此，必须确保电路高效运行且不会产生过多的电磁干扰。

选用合适规格的 L1（电感器）对升压电路的性能至关重要。具有适当电感值、足够电流处理能力以及低噪声特性的电感器，能确保高效的能量传输、稳定的电压输出，并最小化干扰，从而保障电路的可靠运行。

18. 对于伽马传感器是否有额外标定服务？

在生产过程中，伽马传感器并未经过精确的标定，因为校准对于传感器本身并不关键，关键在于与传感器应用系统的配合。参考资源主要用于验证传感器的性能，确保其噪声水平和伽马射线响应符合用户的需求。验证过程是指检查传感器是否在规定范围内（如噪声和响应）按预期工作。

19. 温度是否会影响辐射测量？应该在 -20C ~ 60C 温度范围内使用单一辐射源标定传感器，还是将传感器暴露在多种辐射源下以校准所有能量水平？

温度本身并不会直接影响辐射测量，因为辐射探测依赖于与温度无关的物理相互作用。然而，随着温度升高，电子噪声会增加，这可能影响测量的精度和稳定性。因此，温度标定不需要辐射源，而应重点验证传感器在不同温度条件下的表现。这包括测试并确认传感器在各温度范围内的噪声水平，以确保其符合

规格要求。

20. 3cc 伽马传感器的寿命指的是生产日期还是传感器供应给用户的日期？

传感器的设计寿命为 5 年，这是在正常条件下的预期运行期。15 个月的保修期是指从传感器从制造厂发货之日起算，这也是对传感器在此期间性能的保证。

尽管有规定的使用寿命和保修期，3cc 伽马传感器仍有可能延长其功能寿命，因为它用碘化铯晶体制造的。这种材料不会随着时间的推移而退化，这表明在适当的条件下，传感器的寿命可能会超过设计预期。

21. 应在什么条件下使用才能保证 3cc 伽马传感器在有效工作范围内？

3cc 伽马传感器的保质期非常长，这是因为它的结构使用了铯碘化物晶体，这是一种高度稳定的材料。对于伽马传感器没有特殊的储存条件要求，其可在标准环境条件下储存，同时也不会有降解的风险。

22. 如果不能重新标定，有什么方法或工具可用于验证传感器的读数并确保其正常工作？

如果无法进行标定过程，可以通过其他方法检查传感器的性能，例如使用低剂量辐射源进行碰撞测试。这些方法包括测试传感器对已知辐射材料的反应。常见的检查源包括含有弱放射性物质的现成物品，如：

1. 烟雾探测器电离室：这些电离室通常含有微量放射源，如钨 241。有时可以使用一到两个烟雾探测器电离室，利用其中的少量放射性物质进行碰撞测试。
2. 灯罩：某些灯罩中含有钍，能发出低水平的辐射，可作为辐射探测器的检查源。

由于这些材料发出的辐射较弱，可能需要将多个物品堆叠起来，才能产生足够强度的辐射，以测试传感器的响应。

23. 3cc 伽马传感器在运作过程中接触放射性物质后是否有成为辐射源的风险？

由于结构材料和部件的原因，传感器没有成为辐射源的风险，原因如下：

1. 碘化铯晶体：它是一种稳定材料，暴露后不会释放辐射或产生放射性。

2. 含有的 PIN 二极管和电子元件：此类元件无放射性，不会因某种方式产生相互作用，使其发出辐射。

3cc 伽马传感器不含任何放射性物质，也不是由易活化（暴露于辐射源后具有放射性）的材料制成的。

24. 在测试过程中处理放射性物质时，应该遵循哪些最佳做法和安全预防措施，以确保安全和合规？

我们为伽马传感器的预防措施提供以下指导：

1. 使用过程中进行密封储存：始终将放射性材料放在密封的塑料袋中，这样可以防止材料与其他表面直接接触或颗粒扩散，从而将污染风险降至最低。
2. 限制接触：保持材料密封并尽可能的少进行处理，有助于减少人员和环境受到辐射的风险。
3. 使用后的储存：放射性物质在测试后应放置在金属容器中储存。金属容器具有屏蔽作用，可限制材料的辐射并确保安全储存。

25. 温度变化对伽马传感器的有什么影响？

伽马光子具有高能量的特点，因此其探测和能量转换在很大程度上不受环境温度变化的影响。在传感器的工作温度范围内，温度波动对晶体的伽马光子探测效率和光电转换产生的脉冲幅度影响很小。不过，光电二极管的噪声对温度很敏感。当温度高于 40 °C 时，光电二极管的噪声振幅会明显增大。如果温度达到 50°C，光电二极管的噪声就会淹没低能量伽马射线产生的脉冲。

当传感器从高温环境过渡到低温环境时，噪声会逐渐减小，直到传感器内部和外部达到热平衡。相反，当传感器从低温环境过渡到高温环境时，噪声会增加。如果没有完成温度补偿，从高温环境转换到低温环境时，脉冲计数率会变小。相反，从低温环境过渡到高温环境时，脉冲计数率会增加。

脉冲振幅筛选器通常用于区分伽马射线产生的脉冲和噪声，脉冲振幅筛选器的筛选电平设置为光电二极管的噪声高度。当温度升高时，光电二极管的噪声振幅会增大，这就需要通过提高筛选电平。这种调整会阻挡一些低能伽马光子脉冲，导致用户应用系统（而不是伽马传感器本身）观测到的计数率随着温度的升高而下降。对于温度变化引起的噪声比变化，没有固定的量化指标。由于每个光电二极管的性能各不相同，

因此每个伽马传感器都必须根据具体应用进行校准。

26. 如果在运行过程中撞击传感器，是否会有相应的影响？如何解决？

设备对微谐振高度敏感，微谐振是指振动或机械冲击会在传感器输出信号中产生噪声或波动。在工作过程中撞击传感器会导致输出轨在饱和与接地（GND）之间多次振荡，这表明机械冲击会导致严重的信号干扰或“振动”，从而破坏系统性能。

为了减轻这些影响，伽马传感器的机械安装方式应尽量减少振动的传播。以下是推荐的解决方案：

1. 使用橡胶插座：橡胶插座可以吸收机械冲击，减少振动对传感器的直接影响。
2. 固定电缆：固定传感器的电缆，以防止额外的移动或振动加剧问题。
3. 优化位置：将传感器放置在系统运行时不易受到机械冲击或振动的位置。
4. 隔离传感器：将传感器放在减震平台上，或在外壳中使用减震材料，使其与外部机械干扰隔离。

这些操作有助于提高传感器的稳定性，减少微声对性能的影响。

27. 在测试过程中处理放射性物质时，我们应遵循哪些最佳实践和安全预防措施，以确保安全和合规？

以下是确保安全和合规的两项建议：

1. 应用金属容器储存：将放射性材料存放在金属容器中，可以有效屏蔽辐射，从而显著降低容器外的辐射水平，保护人员和环境免受辐射危害。
2. 放置于密封塑料袋中储存：将放射性物质保存在密封的塑料袋中，有助于隔离潜在的颗粒或残留物，从而最大程度地减少污染风险。这种方法能有效限制辐射暴露。

这些做法至关重要，因为它们能防止放射性微粒扩散到其他表面、工具或人员，降低个人接触辐射的风险，并确保符合安全法规的要求。

28. 伽马传感器能否在水下运作并防水？

盛密科技的伽马传感器不能直接在水下使用，但可以在水下探测伽马辐射信号。如果通过适当的环氧

树脂封装，伽马传感器可以在水下使用，但需要考虑以下几个关键因素：

1. 环氧树脂的选择：应选择具有良好的防水性、耐化学性和透明度的环氧树脂。
2. 树脂封装要求：环氧树脂必须完全覆盖传感器外部，避免气泡或缝隙，以确保完全密封。同时，环氧树脂层不能过厚，因为过厚可能会削弱伽马辐射，影响测量结果。
3. 水下使用环境条件：需要确保传感器能够承受较高的水压，并避免温度变化过大，因为这可能导致环氧树脂膨胀或收缩，从而影响封装的密封性。
4. 伽马射线衰减：虽然水对伽马射线的衰减影响较小，但环氧树脂的厚度和水深会对测量精度产生轻微影响。校准时应充分考虑这些因素。

29. 若无法在制造过程中进行校准或报警功能测试，建议采用哪些测试方法或途径来确保传感器的功能？

可以通过以下几种方法在不进行全面校准的情况下确认传感器的基本运行能力。首先，使用低剂量辐射源进行撞击测试，目的是让传感器暴露在小而稳定的辐射源中，从而验证其探测伽马辐射并产生相应信号的能力。例如，灯罩中含有微量钍，常用于低放射性检查，烟雾探测器的电离室则含有少量放射性物质（如镅 241），可以作为简单的检测源。

这些方法具有成本效益高、易于获取的优点，无需精确校准，就能验证传感器对伽马辐射的反应。然而，这些测试只能确认传感器的基本操作功能，无法提供详细的性能指标，如精确校准等。