

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 22—1998

气载放射性物质取样一般规定

General rules for sampling airborne radioactive materials

1998-01-08 发布

1998-07-01 实施

国家环境保护局 发布

中华人民共和国环境保护行业标准

气载放射性物质取样一般规定

HJ/T 22—1998

General rules for sampling airborne radioactive materials

1 范围

本标准规定了核设施中气载放射性物质的取样原则以及对取样方法与设备的一般要求。
本标准适用于实施气载放射性物质监测的各类工作场所、管道和烟囱以及大气环境的空气取样。

2 定义

本标准采用下列定义。

2.1 气载放射性物质 (airborne radioactive material)

由空气或其它气体介质所载带的放射性物质，通常是放射性气溶胶和放射性气体与蒸气的总称。
气载放射性物质取样通常简称为空气取样。

2.2 气溶胶 (aerosol)

固体或液体粒子悬浮于空气或其它气体介质中形成的分散系。气溶胶粒子的大小一般为 $10^{-3} \sim 10^2$ μm 量级。含放射性固体或液体粒子的气溶胶称为放射性气溶胶。

2.3 放射性气体 (radioactive gas)

在室温下为气态的放射性物质。

2.4 放射性蒸气 (radioactive vapour)

室温下为液态或固态的放射性物质所呈现的气态形式。但要注意与非可凝气体加以区分。

2.5 代表性样品 (representative sample)

样品是所关心的被取样对象的一部分，代表性样品则是与被取样对象的性质和特点相同的样品。
能获得代表性样品的取样称为代表性取样。

2.6 吸附剂 (absorbent)

通过短程分子力作用把与其接触的物质阻留下来的收集介质。这种收集介质通常为固体物质，被阻留的物质一般吸附在收集介质的吸附表面上。

2.7 个人空气取样器 (personal air sampler)

工作人员个人佩带的呼吸带空气样品取样器。

2.8 空气动力学直径 (aerodynamic diameter)

某个气溶胶粒子在空气中沉降时的沉降末速度，与一个密度为 1 g/cm^3 的球形粒子在相同的空气动力学条件下沉降时的沉降末速度相等时，此球形粒子的直径称为该气溶胶粒子的空气动力学直径。
如果在所有的气溶胶粒子中大于或小于某空气动力学直径的粒子的活度占总活度的一半，则此直径称为活度中值空气动力学直径 (AMAD)。同理有质量中值空气动力学直径 (MMAD)、粒子数中值空气动力学直径 (CMAD) 等。

2.9 几何标准偏差 (geometric standard deviation)

几何标准偏差 σ_g 是表征服从对数正态分布的气溶胶粒度分布的参数之一。表达式为：

$$\sigma_g = D_{84.13} / D_{50} = D_{50} / D_{15.87} \dots \dots \dots (1)$$

式中： $D_{84.13}$ 、 D_{50} 和 $D_{15.87}$ ——分别为气溶胶的某一物理量的累积百分比为 84.13%、50% 和 15.87% 时所对应的粒子直径。

2.10 粒度分布 (particle size distribution)

气溶胶粒子的某一物理量 (例如粒子数、表面积、质量或放射性活度等) 随粒子大小的变化关系。表征某物理量粒度分布的特征参数为该物理量相应的中值空气动力学直径 (见 2.8) 及其几何标准偏差 (见 2.9) 或标准偏差。

2.11 同流态取样 (isodynamic sampling)

置于流动气流中的取样头或收集器所抽吸的入口气流速度与取样点的被取样气流速度相等的取样。同流态取样也称等速取样。

2.12 非同流态取样 (anisodynamic sampling)

置于流动气流中的取样头或收集器所抽吸的入口气流速度与取样点的被取样气流速度不相等的取样。非同流态取样也称非等速取样。

2.13 直接生物分析 (direct measuring for biological body)

利用探测人体内放射性核素的仪器直接测量人体内的放射性活度。

2.14 间接生物分析 (indirect measuring for biological body)

对人体的排泄物样品或取自人体其它部位的样品进行放射性测量, 再根据放射性核素在人体组织和器官内迁移的生物学模式估算人体内的放射性含量。

3 取样的原则

所取样品必须对被取样对象具有代表性, 其后的测量与分析才有意义。样品的代表性应体现在空间、时间及理化特性上。为体现空间位置的代表性, 必须合理选定取样点; 为体现时间分布的代表性, 必须合理选定取样时间和频次; 为体现理化特性的代表性, 必须合理选定取样流量以及相应的取样方法和设备。

取样者的经验与操作也是实现代表性取样的重要因素。

3.1 取样点的选定

根据监测目的、放射性物质的可能来源、区域大小、人员活动情况、通风状况以及其它一些因素来确定取样位置及取样点的数目。

3.1.1 工作场所

3.1.1.1 呼吸带取样

从工作人员的呼吸带内取得的样品是代表性较好的样品, 因此在整个操作过程中应使取样器尽量靠近人的口腔和鼻孔。采用工作人员直接佩带的个人空气取样器可以较好地达到此目的。但这种取样器流量低, 在污染浓度不高的情况下, 可能会给样品的活度测量带来困难; 更为常用的是固定在某一位置的流量较大的“呼吸带”静止取样器, 使用这种取样器时, 在不影响操作的情况下, 应使取样头尽量靠近呼吸带。例如可装在操作人员前面稍高出头部的高度上, 或装在通风柜、手套箱或其它包容放射性物质的装置的前表面处。

3.1.1.2 定点取样

在许多工作场所也可采用合理定点的固定式取样器, 这种取样器通常用市电供电, 取样流量较大, 其后的样品测量不会有困难, 但这种取样器的结果与真实呼吸带取样器 (例如个人空气取样器) 的结果会产生偏离。因此, 若进行定点取样则必须找出它与呼吸带取样结果之间的关系。

如果合理定点的固定式取样器的长期平均结果具有不可忽视的污染水平, 则应采用个人空气取样器。

在设计操作放射性物质的设施时, 就应根据取样点的选定原则, 考虑取样点的位置和数目。设施启用初期, 应做较密的布点实验, 以获取工作场所最具有代表性特征的取样点方面的资料。

3.1.1.3 气溶胶取样头入口方式

工作场所取样一般是静止空气中的取样, 为了克服粒子的惯性运动的影响, 取样头的入口气流一般应取水平方位, 应选好取样流量和取样头入口的最小直径, 选取原则见附录 A (提示的附录)。