

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ 339—2025

非医疗工作场所放射性危害因素检测标准

Standard for measurement of radioactive hazards in non-medical workplaces

2025 - 09 - 05 发布

2026 - 09 - 01 实施

中华人民共和国国家卫生健康委员会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	2
5 检测方法	5
6 质量保证	5
7 检测报告编写	7
附录 A （规范性） 非医疗工作场所放射性危害因素检测项目	8
附录 B （规范性） 非医疗工作场所放射性危害因素检测条件	10
附录 C （资料性） 空气样品的采集与前处理	12
附录 D （资料性） 非医疗工作场所放射性危害因素检测布点	13
附录 E （资料性） 非医疗工作场所放射性危害因素检测方法	15
附录 F （资料性） 非医疗工作场所放射性危害因素检测依据与参考标准	18
附录 G （资料性） 检测结果计算	19
附录 H （资料性） 数据处理	21

前 言

本标准为强制性标准。

本标准由国家卫生健康标准委员会放射卫生标准专业委员会负责技术审查和技术咨询，由中国疾病预防控制中心负责协调性和格式审查，由国家卫生健康委职业健康司负责业务管理、法规司负责统筹管理。

本标准起草单位：国家卫生健康委职业安全卫生研究中心、中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所、中国辐射防护研究院、中国科学院高能物理研究所、四川省疾病预防控制中心、北京市化工职业病防治院。

本标准主要起草人：张震、侯长松、张伟军、战景明、刘德明、王庆斌、朱卫国、刘澜涛、陈飞、武云云。

非医疗工作场所放射性危害因素检测标准

1 范围

本标准规定了非医疗工作场所放射性危害因素检测的主要技术要求。

本标准适用于职业卫生技术服务机构开展非医疗工作场所放射性危害因素检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB 8999 电离辐射监测质量保证通用要求

GB/T 10259 液体闪烁计数器

GB/T 11713 高纯锗 γ 能谱分析通用方法

GB/T 14056.1 表面污染测定 第1部分： β 发射体（ $E_{\beta_{\max}} > 0.15\text{MeV}$ ）和 α 发射体

GB/T 14056.2 表面污染测定 第2部分：氚表面污染

GB/T 14584 空气中碘-131的采样与测定

GB/T 16145 环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法

GB/T 18883 室内空气质量标准

GBZ 114 密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准

GBZ 115 低能射线装置放射防护标准

GBZ 117 工业探伤放射防护标准

GBZ 118 油气田测井放射防护要求

GBZ 125 含密封源仪表的放射卫生防护要求

GBZ 127 X射线行李包检查系统卫生防护标准

GBZ/T 141 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范

GBZ 143 货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求

GBZ/T 182 室内氡及其衰变产物测量规范

EJ/T 900 水中总 β 放射性测定 蒸发法

EJ/T 1008 空气中 ^{14}C 的取样与测定方法

HJ 840 环境样品中微量铀的分析方法

HJ 1126 水中氚的分析方法

JJG 825 测氦仪

JJG 025 氦子体浓度测量仪检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

放射性气溶胶 radioactive aerosol

固体或液体放射性微粒悬浮在空气或气体介质中形成的分散体系。

3.2

核技术利用 nuclear technology application

密封放射源、非密封放射性物质和射线装置在工业、农业、地质调查、科学研究和教学等非医疗领域的使用。

3.3

低能射线装置 low-energy radiation generating devices

在正常运行状态下仅能够产生能量低于 1 MeV 的 X 射线、电子流、离子流装置。

示例：核技术利用类的 X 射线衍射仪、X 射线荧光分析仪、离子注入装置、电子束焊机、静电消除器、电子显微镜以及测厚、称重、测孔径、测密度、测料位、测流量等射线装置。

3.4

核岛 nuclear island

核电厂中核蒸汽供应系统与其配套设施，以及它们所在厂房的总称。

注：核岛厂房主要包括安全壳、核燃料厂房、核辅助厂房、电气厂房、应急柴油发电机厂房等。

3.5

伴生放射性矿 associated radioactive minerals

原矿、中间产品、尾矿、尾渣或其他残留物中铀（钍）系单个核素含量超过 1 Bq/g 的非铀（钍）矿。

3.6

接触剂量率 contact dose rate

检测仪器紧贴辐射源或辐射热点表面所测量的周围剂量当量率。

注：单位为 $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ；专用名是 $\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

3.7

验收检测 acceptance measurement

为建设项目开展职业病危害控制效果评价而实施的放射性危害因素检测。

3.8

周围剂量当量率 ambient dose equivalent rate

单位时间内相应的齐向扩展场在 ICRU 球内逆齐向场方向的半径上深度 d 处所产生的剂量当量。

注：对强贯穿辐射，推荐 $d=10 \text{ mm}$ 。

3.9

表面污染 surface contamination

表面具有放射性物质的污染。

4 一般要求

4.1 检测项目

根据辐射源项的类型和特点选择合适的检测项目，并选取适当的采样和/或检测设备。非医疗工作场所放射性危害因素检测项目见本标准附录 A。

4.2 检测仪器要求

4.2.1 仪器检定或校准

使用的检测设备有符合检测辐射场特性的法定计量检定或校准证书，并在有效期内。仪器同时满足工作场所的其他特殊需要，如防爆要求或射频屏蔽要求等。

4.2.2 周围剂量当量率检测设备

周围剂量当量率检测设备满足以下要求：

- a) 有效测量范围/量程覆盖测量场所预期周围剂量当量率范围；
- b) 能量响应范围覆盖测量的 X/γ 射线、中子能量范围；
- c) 响应时间宜小于射线装置出束时间。

4.2.3 表面污染检测设备

α/β 表面污染检测设备灵敏窗面积、相对固有误差和探测下限满足 GB/T 14056.1 的要求，³H 表面污染检测设备符合 GB/T 14056.2 的规定。

4.2.4 γ 能谱仪

γ 能谱仪的相对探测效率、能量分辨力、能量响应上限、稳定性、多道脉冲幅度分析器道数、高压电源电压范围和屏蔽铅室铅厚度指标满足 GB/T 11713 的要求。

4.2.5 液体闪烁计数器

液体闪烁计数器的本底计数率、探测效率和 24 h 不稳定性满足 GB/T 10259 规定的 II 级以上液体闪烁计数器要求。

4.2.6 氦及其子体检测仪器

氦及其子体检测仪器的探测下限、相对固有误差等指标满足 JJG 825 和 JJG 025 的要求。

4.2.7 采样及前处理装置

4.2.7.1 γ 放射性核素气溶胶采样装置满足以下要求：

- a) 流量示值误差不超过 ±5%；
- b) 采样滤膜有稳定的捕获效率；
- c) 具备即时流量显示、流量调节和采集体积累积等功能。

4.2.7.2 压样机可提供不少于 10t 的压力。

4.2.7.3 空气中 ³H 采样与前处理装置满足以下要求：

- a) 吸附型、鼓泡型和冷凝型 ³H 采样装置流量示值误差不超过 ±5%，有稳定的捕获效率；
- b) 具备高温催化氧化功能，且催化效率稳定；
- c) 具备即时流量显示、流量调节和采集体积累积等功能。

4.2.7.4 空气中 ¹⁴C 采样与前处理装置满足以下要求：

- a) 流量示值误差不超过 ±5%，有稳定的捕获效率；
- b) 对于空气中含有 CO 或者碳氢化合物的工作场所，使用含有高温催化床的采样装置，且催化效率稳定；
- c) 具备即时流量显示、流量调节和采集体积累积等功能。

4.3 检测条件

4.3.1 非医疗工作场所放射性危害因素检测包括验收检测和定期检测，验收检测应在设施达到 80% 以上设计生产能力或放射源、射线装置和非密封放射性物质最大工作条件下检测；定期检测应在设施（设备）正常运行工况下检测。如需进行特殊检测，应在特定工况条件下进行。

4.3.2 非医疗工作场所放射性危害因素检测条件的设置应符合本标准附录 B。

4.4 现场检测要求

4.4.1 对有固定屏蔽体的放射工作场所周围剂量当量率检测时应首先对屏蔽体外 30 cm 进行巡测，以发现可能出现的高辐射水平区，并选取有代表性的检测点位进行定点检测。屏蔽体顶棚无法检测时，应根据场所周围情况开展天空反散射或侧散射检测。

4.4.2 对控制区和监督区内的人员工作区域，应先进行周围剂量当量率巡测，并选取有代表性的检测点位进行定点检测。

4.4.3 周围剂量当量率本底测量应选取工作场所有代表性的检测点位开展检测，离地高度一般为 1 m，仪器开机读数稳定后每隔固定的时间间隔（如 1s、5s 等）读数一次并如实记录至少 10 次，计算平均值。

4.4.4 表面污染巡测时检测仪移动的速度应与所用仪器的响应时间匹配，探测器灵敏窗与被测表面靠近，测量 α 放射性物质污染时探测器灵敏窗与被测表面的距离应不超过 0.5 cm，测量 β 放射性物质污染时探测器灵敏窗与被测表面的距离应不超过 1 cm。

4.4.5 表面污染本底测量时探测器灵敏窗应加盖适当厚度（大于 α/β 射线的最大射程）的屏蔽材料屏蔽 α/β 射线，探测器在三倍响应时间内保持固定，然后以固定的时间间隔（如 1s、5s 等）记录至少 5 个显示值（计数率）。具备自动记录本底功能的表面污染检测设备，每个检测位置应测量并记录本底。

4.4.6 周围剂量当量率和表面污染检测时，待仪器读数稳定后，每个检测点位通常应以固定的时间间隔（如 1s、5s 等）记录不少于 5 个显示值。

4.4.7 检测时应记录检测日期、检测依据、工作场所/设备名称（型号）、检测设备名称及型号、检测点位、辐射源项信息、检测条件、检测结果、检测布点示意图等信息。

4.4.8 现场检测时至少应有 2 名专业技术人员。

4.5 采样要求

4.5.1 工作场所气溶胶中 γ 放射性核素、空气中 ^3H 和空气中 ^{14}C 的样品采样要求：

- a) 采样时间为代表性工作时段，采样时间的长短应考虑检测的探测下限和最大量程、采样空间大小、放射性污染水平等因素；
- b) 采样点应设置于工作人员通常居留处的呼吸带位置，高度为距地面 1.5 m；
- c) 采样时工作场所应保持正常的通风。

4.5.2 氡及其子体的采样应在正常工况和通风条件下进行，对露天场所进行瞬时测量和连续测量时避免大风、雨雪等异常天气。

4.5.3 空气样品的采样位置、时间和采样数量应有代表性，并选择合适的采样介质。空气样品的采集与前处理参见本标准附录 C。

4.5.4 采样时应记录采样时间、温湿度及气压、采样地点、采样依据、采样设备及编号、采样介质、采样量、采样条件、采样布点图等信息。

4.6 检测/采样布点

4.6.1 对射线装置和放射源所在房间屏蔽体外每个区域一般应选取 1 个~3 个有代表性的关注点开展周围剂量当量率定点检测。

4.6.2 对带有自屏蔽的射线装置，应选取工作人员操作位、装置屏蔽体（每个面、观察窗、缝隙）外 5 cm 处作为周围剂量当量率的定点检测位点，每个区域检测位点数量至少 1 个。

4.6.3 对含源装置、放射源及屏蔽容器的检测，应测量工作人员操作位、距源容器或装置屏蔽体外表面 5 cm 和 100 cm 处的周围剂量当量率。

- 4.6.4 当在辐射工作场所内有放射操作、巡检等作业时，还应检测操作位置、巡检位点等。
- 4.6.5 对可能存在放射性污染的辐射工作场所的地面、墙面和台面，以及操作放射源或放射性物质的设备和工具表面等应进行表面污染检测。
- 4.6.6 对可能引起工作人员内照射工作位或工作人员经常停留位置应进行空气样品的采样和测量。
- 4.6.7 对射线装置、放射源、核电厂、铀（钍）矿与伴生放射性矿等工作场所检测布点见本标准附录 D。

5 检测方法

- 5.1 对密封放射源和含源装置、非密封放射性物质、X 射线装置、加速器、中子发生器、核设施、铀（钍）矿和伴生放射性矿等工作场所开展放射性危害因素检测，并如实记录检测数据。上述各工作场所放射性危害因素检测的详细内容见本标准附录 E。
- 5.2 表面污染、气溶胶中 γ 放射性核素、空气中 ^3H 、空气中 ^{14}C 、空气中氡及其子体等检测项目依据或参考的检测标准见本标准附录 F。
- 5.3 根据原始记录对检测结果进行计算，给出工作场所周围剂量当量率、表面污染水平、气溶胶中 γ 放射性核素活度浓度、空气中 ^3H 活度浓度、空气中 ^{14}C 活度浓度和空气中氡及其子体浓度。检测结果的计算见本标准附录 G，数据处理见本标准附录 H。

6 质量保证

6.1 一般要求

职业卫生技术服务机构应建立、健全质量管理体系，并按照质量管理体系及有关法律法规、标准规范规定，对技术服务合同评审、资料收集、检测方案编制与审核、现场采样与检测、实验室检测分析、原始记录、报告编制审核与签发、资料归档等检测工作全过程进行质量控制和管理，确保检测数据客观、真实、可溯源。

6.2 检测方案的质量保证要求

对核设施、铀（钍）矿、伴生放射性矿、大型辐照装置、中高能加速器放射工作场所开展检测前应编制检测方案。检测方案至少包括如下内容：

- a) 被检单位名称、辐射源信息、检测项目、检测依据等；
- b) 检测仪器（包括现场采样、现场检测、实验室检测仪器）名称、型号、编号等；
- c) 现场采样或检测对象、位置或点位等；
- d) 现场采样方式、时间、数量及样品保存等；
- e) 现场检测人员。

6.3 专业技术人员要求

开展检测工作的专业技术人员应符合上岗要求，定期接受继续教育培训，并进行个人剂量监测和职业健康检查。

6.4 仪器设备及其检定/校准、期间核查要求

职业卫生技术服务机构配备的设备应满足不同工作场所对量程、能量响应和时间响应等性能指标要求，应按程序开展仪器设备检定/校准、期间核查工作，具体要求如下：

- a) 按照年度计划开展仪器设备检定/校准工作，确保使用计量合格的仪器设备，并在有效期内使

用；应正确使用校准因子；仪器检修后应重新检定/校准；

- b) 应根据每台仪器设备的计量特性，编制仪器设备期间核查计划，开展仪器设备期间核查，确保使用计量稳定合格的仪器设备，并详细记录核查过程、判定结果。如果核查结果超过期间核查程序规定的判定标准时，仪器应暂停使用，检查原因，重新检定/校准。

6.5 现场采样与现场检测质量保证

6.5.1 现场采样与运输

现场采样与样品运输的质量保证要求如下：

- a) 现场采样前，应核查采样仪器性能及参数、检查采样器气密性；
- b) 现场采样时，应确认辐射源项及放射工作场所条件，确保满足采样要求；检查采样对象、地点、方式、时间等是否正确、全面、合理；采样期间，应经常观察仪器运行状态，确保仪器正常运行；采样记录信息应全面、清晰、完整；
- c) 样品运输过程中应保证样品性质稳定，避免污染、损坏和丢失。

6.5.2 现场检测

现场检测质量保证要求如下：

- a) 现场检测前，应合理选用仪器设备，充分考虑所需仪器的测量量程、能量响应、时间响应、剂量响应线性的指标性能及参数，核查仪器工作状态，并考虑仪器性能的稳定；
- b) 现场检测时，应核实辐射源项及放射工作场所工作状态，确保满足现场检测要求；检查现场检测位点选择是否正确、全面、合理；检测期间，应经常观察仪器运行状态，确保仪器正常运行；现场检测记录信息应全面、清晰、完整。

6.6 实验室检测分析质量保证

6.6.1 实验室应规范建立并严格执行实验室人员管理、仪器设备管理、放射防护管理、控制进出管理、原始数据资料管理等规章制度。

6.6.2 放射性标准物质及其使用：

- a) 应使用经国家计量主管部门发放或认定的放射性标准物质或使用计量可溯源至国际标准的放射性标准物质；
- b) 使用标准溶液配制工作溶液时，应详细记录，制备的工作溶液形态和化学组成应与待测样品相同或相近。使用高活度标准溶液时，应防止其污染低本底实验室；
- c) 应按程序定期开展标准物质期间核查，如核查发现标准物质特性改变，应立即停止使用，并追溯对之前的检测结果是否有影响。核查方式包括检测质量控制样品、与上一级或同级的标准物质比对、送检定/校准机构确认、实验室间比对、测量能力验证样品、质控图趋势检查等。

6.6.3 通过质量控制样品实施实验室内质量控制，质量控制样品一般包括平行样、加标样和空白样。质量控制样品的组成及其浓度与待测的样品相近，且波动不大。具体要求如下：

- a) 空白样测量的相对偏差应不大于 50%；
- b) 有质量控制样并绘有质控图的项目，应根据分析方法和测定仪器的精度、样品的具体情况以及分析人员的水平，随机抽取 10%~20%的样品进行平行双样测定，相对偏差不超过 30%。

6.7 原始记录

原始记录表格应为受控记录表格，原始记录中至少包含检测日期、检测依据、工作场所/设备名称（型号）、检测/采样设备名称及型号、检测/采样点位、辐射源项信息、检测条件、检测结果、检测/采样布点示意图、表格名称、表格编号、检测报告编号/样品编号等内容。

6.8 数据处理质量控制

6.8.1 进行数据分析之前，应对原始数据进行必要的整理和校核。由校核人员逐一校核原始记录是否符合相关规范的要求，若有计算或记录错误，应反复核算后予以订正。

6.8.2 数据处理和检测结果报告的质量控制应满足 GB 8999 的要求，审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

7 检测报告编写

7.1 检测报告的基本要素如下：

- a) 检测报告应至少包括检测报告编号、检测类别、检测报告声明、资质证书影印件、检测日期、检测项目名称、检测依据、检测机构名称及联系方式、被检单位名称及联系方式、场所/设备名称（型号）、检测设备名称及型号、检测/采样地点、辐射源项信息、检测条件、检测结果、检测结论、检测/采样布点示意图、检测人、审核人和授权签字人等基本要素；
- b) 报告的纸型规格为 A4 纸，应有页码标识；
- c) 报告应有检测人、审核人和授权签字人签名或等效标识。

7.2 检测报告的格式与内容应受控。

附 录 A

(规范性)

非医疗工作场所放射性危害因素检测项目

A.1 核技术利用工作场所放射性危害因素检测项目见表 A.1。

表 A.1 核技术利用工作场所放射性危害因素检测项目

种类		检测项目	应用举例
密封放射源和含源装置 ^a	中子源及其装置	中子周围剂量当量率	1) 中子源测井 2) 含中子源仪表 3) 科学研究
		γ 射线周围剂量当量率	4) 车辆、集装箱等使用中子源的安全检查系统 5) 其他涉及密封中子源利用领域
	其他放射源及其装置	X、 γ 射线周围剂量当量率	1) 工业辐照 (大型 γ 辐照装置和加速器辐照除外) 2) γ 射线探伤 3) γ 放射源测井 4) 车辆、集装箱等射线安全检查系统 5) 核子仪表 6) 放射源和含源装置生产 7) 科学研究 8) 其他涉及密封放射源和含源装置利用领域
非密封放射性物质 ^b		X、 γ 射线周围剂量当量率	1) 放射性同位素生产 2) 科学研究 3) 放射性示踪 4) 发光涂料行业 5) 其他涉及非密封放射性物质利用领域
		表面污染	
		中子周围剂量当量率	
		气溶胶中 γ 放射性核素	
		空气中 ^3H 、空气中 ^{14}C	
X 射线装置 (不含加速器)		X 射线周围剂量当量率	1) X 射线探伤 2) 行李包等射线安全检查系统 3) 科学研究 4) 低能射线装置 5) 其他涉及 X 射线装置利用领域
中子发生器		中子周围剂量当量率	1) 中子测井 2) 中子辐照
		γ 射线周围剂量当量率	3) 科学研究 4) 其他涉及中子发生器利用领域
加速器 ^c		X、 γ 射线周围剂量当量率	1) 车辆、集装箱等加速器安全检查 2) 加速器辐照装置 3) 加速器探伤 4) 科学研究 5) 其他涉及加速器利用领域
		中子周围剂量当量率 (标称能量大于 10 MV 时测量)	
		表面污染	
		气溶胶中 γ 放射性核素	
		空气中 ^3H 、空气中 ^{14}C	
大型 γ 辐照装置		γ 射线周围剂量当量率	大型 γ 辐照装置
		表面污染	
		水中放射性检测 ^d	

^a 密封放射源泄漏检测依据 GBZ 118。^b 根据非密封放射性物质种类和特点,合理选择中子周围剂量当量率、气溶胶中 γ 放射性核素、空气中 ^3H 、空气中 ^{14}C 检测项目,另外可增加放射性核素检测项目。^c 根据加速器类型和特点,合理选择中子周围剂量当量率、表面污染、气溶胶中 γ 放射性核素、空气中 ^3H 、空气中 ^{14}C 检测项目,另外可增加放射性核素检测项目。^d 水中放射性检测依据 GB/T 16145 和 EJ/T 900,本标准检测方法中不包括水中放射性检测方法。

A.2 核设施工作场所放射性危害因素检测项目见表 A.2。

表 A.2 核设施工作场所放射性危害因素检测项目

种类	检测项目
核动力厂 ^a	X、γ 射线周围剂量当量率
	中子周围剂量当量率
	表面污染
	气溶胶中 γ 放射性核素
	空气中 ³ H ^b
	氦及其子体 ^c
其他反应堆 ^a	X、γ 射线周围剂量当量率
	中子周围剂量当量率
	表面污染
	气溶胶中 γ 放射性核素
	空气中 ³ H ^b
	氦及其子体 ^c
中低放射性处置场和处理设施	中子周围剂量当量率
	γ 射线周围剂量当量率
	表面污染
	气溶胶中 γ 放射性核素
核燃料后处理设施 ^a	中子周围剂量当量率
	γ 射线周围剂量当量率
	表面污染
	气溶胶中 γ 放射性核素
	空气中铀 ^d
铀转化、浓缩和元件制造设施 ^a	中子周围剂量当量率
	γ 射线周围剂量当量率
	表面污染
	气溶胶中 γ 放射性核素
	空气中铀 ^d
^a 不同堆型的核动力厂、其他反应堆、核燃料后处理、元件制造过程中产生的放射性核素组分差别悬殊，检测时可增加检测的放射性核素，如铀同位素、钚、超铀元素和裂变核素。 ^b 在重水堆工作场所开展检测。 ^c 仅在存在潜在高氦工作场所开展检测。 ^d 空气中铀的检测依据为 HJ 840，本标准检测方法中不包括空气中铀的检测方法。	

A.3 铀（钍）矿和伴生放射性矿工作场所放射性危害因素检测项目见表 A.3。

表 A.3 铀（钍）矿和伴生放射性矿工作场所放射性危害因素检测项目

工作场所	检测项目
铀（钍）矿、伴生放射性矿	γ 射线周围剂量当量率
	表面污染
	氦及其子体

附 录 B

(规范性)

非医疗工作场所放射性危害因素检测条件

B.1 核技术利用工作场所放射性危害因素检测条件见表 B.1。

表 B.1 核技术利用工作场所放射性危害因素检测条件

种类	检测条件	
	验收检测	定期检测
密封放射源和含源装置	在最大放射源活度时检测，放射源或含源装置置于距检测点常用最近的位置	在正常工况下检测，放射源或含源装置置于距检测点常用最近的位置
非密封放射性物质	选择在日等效最大操作量的工作条件下检测和采样	优先选择日等效最大操作量的工作条件，如不具备条件，则在常用最大日等效操作量下检测和采样
X 射线装置（不含加速器）	在设计最大工作条件或额定工作条件下检测	在额定工作条件或常用最大工作条件下开展检测
	可移动射线装置置于与检测点可能的最近位置；射线装置工作时对有主屏蔽体的检测在没有散射体时进行，其他情况下的检测在有散射体时进行	
中子发生器	在设计最大工作条件或额定工作条件下检测	在额定工作条件或常用最大工作条件下检测
	可移动射线装置置于与检测点可能的最近位置；对感生放射性的测量，在停机且工作人员可进入工作场所开展工作期间进行 γ 射线周围剂量当量率检测	
加速器	选择在设计最大工作条件或额定工作条件下检测和采样	在额定工作条件或常用最大工作条件下检测和采样
	如果加速器工作状态需使用测试工件，主屏蔽体的检测在没有工件时进行，次屏蔽体的检测在有工件或靶时进行；对产生感生放射性的加速器，在停机且工作人员可进入工作场所开展工作期间测量 γ 射线周围剂量当量率和空气样品采样	
大型 γ 辐照装置	在试运行阶段，正常工况下检测和采样	

B.2 核设施工作场所放射性危害因素检测条件见表 B.2。

表 B.2 核设施工作场所放射性危害因素检测条件

种类	检测条件	
	验收检测	定期检测
核动力厂	在设计满功率或 80% 以上功率运行工况下开展检测与采样；在核动力厂大修期间开展检测与采样	在正常运行工况下开展检测与采样；在核动力厂大修期间开展检测与采样
其他反应堆	在设计满功率或 80% 以上功率运行工况下开展检测与采样；在反应堆大修期间开展检测与采样	在正常运行工况下开展检测与采样；在反应堆大修期间开展检测与采样

表 B.2 核设施工作场所放射性危害因素检测条件（续）

种类	检测条件	
	验收检测	定期检测
中低放射性处置场和处理设施	在试运行阶段，正常工况下开展检测和采样	正常工况下检测和采样
核燃料后处理设施	在试运行阶段，正常工况下检测和采样	正常工况下检测和采样
铀转化、浓缩和元件制造设施	在试运行阶段，正常工况下检测和采样	正常工况下检测和采样

B.3 铀（钍）矿、伴生放射性矿工作场所放射性危害因素检测条件见表 B.3。

表 B.3 铀（钍）矿、伴生放射性矿工作场所放射性危害因素检测条件

工作场所	检测要求	
	验收检测	定期检测
铀（钍）矿、伴生放射性矿	在正常工况下开展检测	

附 录 C
(资料性)
空气样品的采集与前处理

C.1 气溶胶中 γ 放射性核素

- C.1.1 工作场所气溶胶中 γ 放射性核素采样点设置在可能存在放射性污染的工作位或工作人员经常停留区域,通常采用固定点采样,其采样高度距地面 1.5 m,在工作期间进行采样。
- C.1.2 采样体积要根据工作场所体积、通风情况、测量目的、预估空气放射性活度浓度及分析方法等确定合理的采样体积。采样体积一般为 $50\text{ m}^3\sim 1000\text{ m}^3$ 。
- C.1.3 根据采样目的和采集对象选择合适的采样介质,气溶胶采样通常采用的介质是超细玻璃纤维滤纸或活性炭滤纸,并保持正确的进气方向。对空气中碘-131 的采样见 GB/T 14584。
- C.1.4 采样结束后,从滤膜边缘夹取滤膜,将滤膜受尘面向里沿长边均匀对折,放入与滤膜编号相同的滤膜保存袋中,尽快送至实验室进行样品制备。
- C.1.5 当发现滤膜破裂,或滤膜受尘面上的积尘边缘轮廓模糊、不完整,则该样品作废,应重新采样。
- C.1.6 采样时记录采样时间、采样流量、采样体积、大气压、温度、湿度等信息。
- C.1.7 将采样后的过滤介质制作成标准物质相同或相近的样品,并进行编号。取与采样介质同样的空白样品,按照与样品制备相同的操作步骤制备空白样品。

C.2 空气中 ^3H

- C.2.1 空气中 ^3H 的采样要有代表性,采样位置和采样时间要求同本标准第 C.1.1 条,采集的水样质量不少于 20 g。
- C.2.2 采样时记录气体流量、采样体积、气压、温度、湿度等信息。
- C.2.3 对水蒸气中氚的收集,可选择干燥剂法、冷冻法、鼓泡法等。干燥剂法可选择硅胶、分子筛、沸石等作为吸附剂。
- C.2.4 对于气氚 (HT) 的收集,采样装置具备催化氧化功能,先把气氚氧化成氚化水,再用本标准第 C.2.3 条的采样方法采集水蒸气。
- C.2.5 干燥剂法收集样品需记录收集前后干燥剂的重量,并采取解吸装置把氚化水解吸出来,解吸出的水量至少大于 2 倍的样品测量所需体积。
- C.2.6 冷冻法和鼓泡法收集的样品要记录收集的水样质量。
- C.2.7 实验室内对水样的处理见 HJ 1126。

C.3 空气中 ^{14}C

- C.3.1 空气中 ^{14}C 的采样要有代表性,采样位置和采样时间要求同本标准第 C.1.1 条,采样体积一般为 $1\text{ m}^3\sim 3\text{ m}^3$ 。
- C.3.2 采样时记录气体流量、采样体积、气压、温度、湿度等信息。
- C.3.3 空气中含有 CO 和碳氢化合物的场所,采样器配置高温氧化床。
- C.3.4 采样体积不大于工作场所的体积。
- C.3.5 空气中 ^{14}C 的采样方法可采用碱液吸收,采样后吸收液的处理见 EJ/T 1008。

附 录 D

(资料性)

非医疗工作场所放射性危害因素检测布点

D.1 射线装置和放射源房间屏蔽体外周围剂量当量率检测布点见表 D.1。

表 D.1 射线装置和放射源房间屏蔽体外周围剂量当量率检测布点

检测区域	检测点的选择		检测点数量
	高度 m	距离屏蔽体的距离 m	
屏蔽墙外	—	0.3	每面屏蔽体外至少 3 个
控制区房间顶棚区域	—	0.3 或 1.0 ^a	至少 5 个
控制区房间下方人员可达处	1.7	—	至少 1 个
防护门	—	0.3	门的左、中、右侧共 3 个 ^b 和门缝四周各 1 个
观察窗	—	0.3	观察窗四周缝隙各 1 个，观 察窗中央 1 个 ^b
管线洞口/通风口	—	0.3	每个洞口 1 个
操作位	1	—	1 个
注：“—”表示根据实际情况确定距离，例如屏蔽墙外高度 1 m 或高度与放射源和射线装置相同。			
^a 有具体规定的，按相关标准执行。			
^b 尺寸较小的平开门或观察窗可测量有代表性的 1 个点。			

D.2 核电厂主要工作场所 γ 射线周围剂量当量率检测布点见表 D.2。表 D.2 核电厂主要工作场所 γ 射线周围剂量当量率检测布点

厂房名称 ^a	检测点
电气厂房	巡检点、操作位
连接厂房	巡检点、操作位
核辅助厂房	巡检点、操作位
燃料厂房	巡检点、操作位
核废物厂房	巡检点、操作位
反应堆厂房	临时休息区、操作位
核岛废液排放厂房	巡检点、操作位
放射性机修及去污车间	巡检点、操作位
厂区实验楼	巡检点、操作位和本标准第 4.6.3 条
放射源库	见本标准第 4.6.1 条、第 D.1 条和第 E.1.6 条
电仪修车间（刻度装置）	见本标准第 4.6.1 条、第 4.6.3 条和第 D.1 条
放射性固体废物处理辅助厂房	巡检点、操作位
固体废物暂存库	巡检点、操作位
^a 不同类型核电厂厂房名称可能有所差异。	

D.3 铀（钍）矿与伴生放射性矿工作场所检测布点见表 D.3。

表 D.3 铀（钍）矿与伴生放射性矿工作场所检测布点

检测项目	检测布点
γ 周围剂量当量率	掘进巷道沿巷道中心距工作面不小于 0.5 m，距底板高度 1 m 左右布设一个 γ 周围剂量当量率检测点； 采场根据采场面积和采矿方法确定，硐室型采场可按 $10\text{ m}^2\sim 20\text{ m}^2$ 布设一个检测点，测点距矿壁不小于 0.5 m，距底板高度 1 m 左右。巷道型采场沿巷道中心距工作面不小于 0.5 m，距底板高度 1 m 左右布设一个 γ 周围剂量当量率检测点； 选冶厂、原矿仓、粉矿仓和破碎车间、集液池、产品库等在人员作业区域布设 γ 周围剂量当量率检测点
氡及其子体	掘进工作面的采样点选在距工作面 5 m~10 m 的下风侧，支护天井布点设在保护台上，吊罐或爬罐天井设在罐上； 采场的采样点设在工作点的下风侧。采场面积小于 100 m^2 时，可布设一个采样点，大于 100 m^2 在主要工作点布设两个以上的检测点。采样点有代表性，工作面采样达到 100%； 主进风口和主出风口工作人员经常停留或工作位置； 选冶厂、原矿仓、粉矿仓、破碎车间、堆浸厂房、尾矿库等在人员巡检位或操作位设置检测点
α/β 表面污染	破碎车间、选矿车间、冶炼车间和产品包装车间等工作场所的墙壁、地面、工作台和设备的表面

附 录 E

(资料性)

非医疗工作场所放射性危害因素检测方法

E.1 密封放射源和含源装置工作场所检测

- E.1.1 密封放射源及密封放射源容器的工作场所检测见 GBZ 114。
- E.1.2 使用放射源的货物/车辆辐射检查系统工作场所检测见 GBZ 143。
- E.1.3 对于 γ 射线探伤工作场所检测见 GBZ 117。
- E.1.4 含密封源仪表工作场所检测见 GBZ 125。
- E.1.5 γ 辐照装置工作场所检测见 GBZ/T 141。
- E.1.6 放射源库工作场所的检测, 至少对以下各区域进行定点检测:
- a) 源库墙体、门窗、室顶等屏蔽体外 30 cm 处;
 - b) 源库内距放射源及非密封放射性物质贮源箱或贮源坑(池)表面 30 cm 处;
 - c) 距污物桶和放射性废物贮存设施表面 30 cm 处。
- E.1.7 油气田测井工作场所检测见 GBZ 118。
- E.1.8 对于自屏蔽含源装置工作场所检测见本标准第 4.6.3 条。

E.2 非密封放射性物质工作场所检测

- E.2.1 对工作人员操作位进行 X、 γ 射线或中子周围剂量当量率检测, 探测器有效中心点位于操作位高度 1 m 处。对非密封放射性物质贮源设施和放射性废物贮存设施表面 30 cm 处进行 γ 射线周围剂量当量率检测。工作场所屏蔽体外检测布点见本标准附录 D。
- E.2.2 在工作场所所有可能受到放射性污染的设备表面、工作台面、地面等表面进行表面污染检测。表面污染检测见 GB/T 14056.1 和 GB/T 14056.2。
- E.2.3 根据非密封放射性物质的半衰期、挥发性等特点, 可在工作人员经常停留位置或工作位开展空气样品的采样和测量。

E.3 X 射线装置工作场所检测

E.3.1 X 射线安全检查系统工作场所

- E.3.1.1 X 射线安全检查系统工作场所检测见 GBZ 127。
- E.3.1.2 车辆、集装箱检查系统工作场所检测见 GBZ 143。

E.3.2 工业 X 射线探伤工作场所

工业 X 射线探伤工作场所检测见 GBZ 117。

E.3.3 低能射线装置工作场所

低能射线装置工作场所检测见 GBZ 115。

E.3.4 自屏蔽 X 射线装置工作场所

含自屏蔽 X 射线装置检测是在被检装置处于常用最大照射范围、常用最大管电压管电流组合的条件下进行。含自屏蔽 X 射线装置工作场所检测见本标准第 4.6.2 条。

E.4 中子发生器工作场所检测

中子发生器检测条件的选择见本标准附录 B，工作场所检测布点见本标准附录 D。对可能存在感生放射性的工作场所人员经常停留位置、维修位置、常规巡检位置等有代表性的点位开展 γ 射线周围剂量当量率检测。

E.5 加速器工作场所检测

E.5.1 中高能加速器工作场所检测：

- 加速器正常运行期间屏蔽体外工作场所检测布点见本标准第 D.1 条；对单层加速器机房顶部不能到达或机房顶部周围剂量当量率超过 $100 \mu\text{Sv/h}$ ，开展天空反散射检测。加速器机房周围 50 m 范围内有高于机房室顶的建筑时，开展侧散射检测。
- 粒子加速器停机检修期间，对可能存在感生放射性的工作场所人员经常停留位置、维修位置、常规巡检位置等有代表性的点位开展 γ 射线周围剂量当量率检测。
- 对照射野可调节的加速器，机房防护门外中子周围剂量当量率检测时在照射野最大和照射野最小的状态下分别进行检测。
- 粒子加速器停机检修期间，对可能存在放射性表面污染的区域，开展 β 表面污染检测。
- 气溶胶中 γ 放射性核素、空气中 ^3H 和空气中 ^{14}C 的采样选择在加速器检修期间预期放射性核素水平高的检修位置或经常停留位点进行。

E.5.2 对工业加速器辐照、工业加速器探伤、工业加速器同位素生产、粒子注入机等低能加速器工作场所，根据射线种类和能量适当选取本标准第 E.5.1 条 a) 项～d) 项检测内容。

E.5.3 使用加速器的货物/车辆辐射检查系统工作场所检测见 GBZ 143。

E.6 核设施工作场所检测

E.6.1 核电厂 γ 射线周围剂量当量率检测要求如下：

- 检测点覆盖工作人员日常工作和巡检可能到达的所有放射工作场所，检测点可选取固定操作位和巡检点进行测量；
- 对没有固定操作位或巡检点的房间，首先进行巡测，选取周围剂量当量率最高的点（有热点的房间除外）作为检测点；
- 对于接触剂量率可能大于辐射工作场所分区剂量率控制值 3 倍，且超过 $500 \mu\text{Sv/h}$ 的设备、管道等，进行热点接触剂量率和距热点 1 m 处剂量率测量；
- 对于正常运行情况下，人员不能进入的高辐射工作场所，测量该场所可达边界外 30 cm 处的周围剂量当量率；
- 主要检测点位见本标准第 D.2 条。

E.6.2 核电厂中子周围剂量当量率检测要求如下：

- 检测点覆盖工作人员可能到达的存在中子辐射的区域；
- 检测布点见本标准第 E.6.1 条。

E.6.3 核电厂表面污染检测要求如下：

- 检测点覆盖可能受到放射性污染的设备表面、工作台面、地面、墙面、工具表面等；
- 检测时，按本标准第 4.4.5 条的要求测量场所的本底；
- 表面污染测量时要排除 γ 外照射的干扰，对于 γ 外照射水平高的工作场所，宜采用间接测量法进行测量。

E.6.4 核电厂 γ 放射性气溶胶、空气中 ^3H 的采样要求如下：

- 采样点选择可能存在放射性污染的典型工作场所，如核岛内放射性废物存放或临时存放场所、核岛核放射性取样、放射性机修、放射性废物处理、放射性废物贮存等工作场所；大修期间还包括反应堆厂房内可能存在放射性污染的区域；

- b) 采样点选择工作人员常停留位置、工作位或需调查的位置;
- c) 采样器置于距地面高度 1.5 m, 根据预估的放射性气溶胶浓度水平, 合理设置采样流量和采样时间。

E. 6. 5 对核电厂存在的校准用射线装置、工业 X/ γ 射线探伤机、X 射线行包检测仪等工作场所的检测见本标准第 E. 1 条和第 E. 3 条。

E. 6. 6 其他核设施工作场所检测可参考本标准第 E. 1 条、第 E. 2 条和第 E. 6. 1 条~第 E. 6. 5 条。

E. 7 铀（钍）矿与伴生放射性矿工作场所检测

E. 7. 1 γ 射线周围剂量当量率检测点覆盖全部生产区域, 在工作人员作业区域、巡检路线以及较长时间停留的区域进行检测。

E. 7. 2 对存在放射性污染的工作台面、设备表面、墙壁和地面进行 α/β 表面污染检测, 检测区域覆盖可能出现污染的相关房间及区域。

E. 7. 3 矿井、选冶厂等场所需测量氡或氡子体浓度, 检测点选取包括工作人员作业区域、巡检路线以及较长时间停留的区域, 根据现场的具体情况确定采样器放置的位置和高度, 采样高度在工作人员呼吸带附近, 一般在距地面 1.5 m 处。采样时记录气压、温度、湿度和通风情况等信息。

E. 7. 4 铀（钍）矿与伴生放射性矿工作场所主要检测点位见本标准第 D. 3 条。

附录 F
(资料性)

非医疗工作场所放射性危害因素检测依据与参考标准

表面污染、气溶胶中 γ 放射性核素、空气中 ^3H 、空气中 ^{14}C 、空气中氡及其子体、空气中铀检测项目依据或参考的检测标准详见表 F.1。

表 F.1 检测项目依据或参考的检测标准

检测项目	检测标准
表面污染	GB/T 14056.1 GB/T 14056.2
气溶胶中 γ 放射性核素	GB/T 11713 GB/T 16145
空气中 ^3H	HJ 1126 ^a
空气中 ^{14}C	EJ/T 1008
空气中氡及其子体	GB/T 18883 GBZ/T 182
空气中铀	HJ 840
^a 对已制备水样的测量参考该标准。	

附录 G (资料性) 检测结果计算

G.1 X、 γ 、中子周围剂量当量率检测结果计算

G.1.1 检测结果计算:

每个检测点至少读取 5 个测量数据,参考格拉布斯准则等统计分析判别方法对离群值进行剔除,然后计算平均值。计算得到的平均值依据检测仪器的校准因子进行修正后得到检测结果:

a) 当报告的检测结果不包含检测场所本底时,检测结果按公式 (G.1) 计算:

$$D = (\bar{X} - X_b) \times k_1 \dots\dots\dots (G.1)$$

式中:

D ——为报告值,单位为微希沃特每小时 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$);

$\bar{X}$ ——检测点测量读数平均值,单位为微希沃特每小时 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$);

X_b ——检测点本底读数平均值,单位为微希沃特每小时 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$);

k_1 ——与测量射线能量相适应的校准因子,无量纲。

b) 当检测结果包含本底时,检测结果按公式 (G.2) 计算:

$$D = \bar{X} \times k_1 \dots\dots\dots (G.2)$$

式中:

D ——为报告值,单位为微希沃特每小时 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$);

$\bar{X}$ ——检测点测量读数平均值,单位为微希沃特每小时 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$);

k_1 ——与测量射线能量相适应的校准因子,无量纲。

G.1.2 如果 X 射线装置出束时间小于检测仪表响应时间,先使用公式 (G.1) 扣除本底,再进行时间响应修正计算;出束时间不小于检测仪器响应时间时亦可按公式 (G.1) 进行计算。

G.1.3 公式 (G.2) 适用于出束时间不小于检测仪表响应时间时检测结果的计算,使用公式 (G.2) 计算时检测报告中需给出经过校准因子修正后的本底范围。

G.2 表面污染检测结果计算

G.2.1 直接测量单位面积上的 α 或 β 放射性活度 A_s ,以贝可每平方厘米 ($\text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$) 表示,按公式 (G.3) 计算:

$$A_s = \frac{n - n_B}{\varepsilon_i \times W \times \varepsilon_s} = \frac{n - n_B}{R} \dots\dots\dots (G.3)$$

式中:

A_s ——放射性活度,单位为贝可每平方厘米 ($\text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$);

n ——测得的总计数率,单位为每秒 (s^{-1});

n_B ——本底计数率,单位为每秒 (s^{-1});

ε_i ——对 α 或 β 辐射的仪器效率 (表面发射率响应),无量纲;

W ——测量仪器探测窗的面积,单位为平方厘米 (cm^2);

ε_s ——污染源的效率，单位为每秒每贝可 ($s^{-1} \cdot Bq^{-1}$)；

R ——测量仪器表面活度响应，单位为每秒每贝可平方厘米 ($s^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot cm^2$)。

G.2.2 对无法或不适合直接测量的可去除的 α 或 β 表面污染采用擦拭样品间接测量，被擦拭表面单位面积上的 α 或 β 放射性活度计算方法见 GB/T 14056.1。

G.2.3 单位面积上 3H 的放射性活度可以直接采用 3H 表面污染探测器进行测量，对无法或不适合直接测量的可去除的 3H 表面污染采用擦拭样品间接测量，计算方法见 GB/T 14056.2。

G.3 气溶胶中 γ 放射性核素实验室检测与结果计算

气溶胶中 γ 放射性核素实验室检测与检测结果计算见 GB/T 16145。

G.4 空气中 3H 实验室检测与结果计算

G.4.1 已制备的水样中 3H 的检测与分析步骤见 HJ 1126。

G.4.2 空气中 3H 活度浓度计算按公式 (G.4)：

$$A = \frac{(n_s - n_b)M}{60 EmV \eta} \dots\dots\dots (G.4)$$

式中：

A ——空气中氚的放射性活度浓度，单位为贝可每立方米 ($Bq \cdot m^{-3}$)；

n_s ——样品的计数率，单位为每分钟 (min^{-1})；

n_b ——本底的计数率，单位为每分钟 (min^{-1})；

M ——吸附剂收集的样品总质量，单位为克 (g)；

m ——样品测量使用的质量，单位为克 (g)；

V ——采集的空气累积体积，单位为立方米 (m^3)；

E ——仪器对标准氚样的计数效率，无量纲；

η ——捕集效率，无量纲；

60——换算系数，单位为每分钟每贝可 ($Bq^{-1} \cdot min^{-1}$)。

G.5 空气中 ^{14}C 的实验室检测与结果计算

空气中 ^{14}C 的实验室检测与检测结果的计算见 EJ/T 1008。

G.6 氦及其子体检测分析与检测结果计算

G.6.1 空气中氦浓度检测分析与检测结果计算见 GB/T 18883 和 GBZ/T 182。

G.6.2 氦子体检测结果计算分析见 GBZ/T 182。

附 录 H

(资料性)

数据处理

H.1 有效数字

有效数字和数值修约执行 GB/T 8170 和相关检测标准方法的有关规定,有效数字和数值修约要遵守以下原则:

- a) 在计算过程中可多保留一位有效数字。
- b) 扩展不确定度一般保留 1 位~2 位有效数字,当扩展不确定度首位小于“3”,可保留 2 位有效数字,同时检测结果末位与不确定度末位要对齐。

H.2 判断限与探测下限

H.2.1 对于低活度样品的测量,样品总计数 N_s 和本底计数 N_b 近似,在置信度为 95% 时,判断限 (L_c) 和探测下限 (LLD) 可按照公式 (H.1) 和公式 (H.2) 计算:

$$L_c = \frac{2.33 \sqrt{N_b}}{W} \dots\dots\dots (H.1)$$

式中:

L_c ——样品中核素活度浓度的判断限;

N_b ——本底计数;

W ——换算因子,包括探测效率、化学回收率/ γ 射线发射概率、样品质量、样品体积、测量时间及其他参数。

$$LLD = 2L_c = \frac{4.66 \sqrt{N_b}}{W} \dots\dots\dots (H.2)$$

式中:

LLD ——样品中核素活度浓度的探测下限;

L_c ——样品中核素活度浓度的判断限;

N_b ——本底计数;

W ——换算因子,包括探测效率、化学回收率/ γ 射线发射概率、样品质量、样品体积、测量时间及其他参数。

H.2.2 在给出判断限和探测下限时,需注明测量条件,如测量仪器主要性能、化学回收率、探测效率、测量时间、样品用量、本底和可能存在的干扰等。

H.2.3 当测量值小于判断限时,表示本次测量未探测到样品中存在放射性;当判断限 $\leq$ 测量值 $<$ 探测下限时,表示本次测量可探测到样品中存在放射性,但其不确定度较大。

H.3 可疑数据的判断与处理

当出现可疑数据时,应分析查找原因,原因不明的可疑数据不应随意剔除。对可疑数据,要采取留存样品再测量、重新采样复测/现场检测、质控样品测量、比对测量、样品外检等质控手段来识别数据的有效性。

H.4 不确定度的评定与表示

H.4.1 当职业卫生技术服务机构在检测中出现临界值、标准有要求或用户有要求报告不确定度时，要报告测量不确定度。

H.4.2 X、γ射线周围剂量当量率、中子射线周围剂量当量率、表面污染等现场检测结果的不确定度分量包括采用A类评定方法和B类评定方法求出的分量，A类方法（ u_A ）指通过多次测量，由贝塞尔公式计算得出的方法；B类方法（ u_B ）是指非A类的评定方法，例如仪器的校准因子、角度响应、能量响应等不确定度，一般情况下可只考虑仪器校准因子的不确定度。各不确定度分量采用“方和根”法合成得到合成标准不确定度 u_c ，按公式（H.3）计算：

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} \dots\dots\dots (H.3)$$

式中：

u_c ——合成标准不确定度；

u_A ——A类不确定度；

u_B ——B类不确定度。

H.4.3 实验室测量样品中核素活度浓度的合成标准不确定度 u_c 采用“方和根”法，按公式（H.4）计算：

$$u_c = A_c \times \sqrt{\sum_i u_{ir}^2} \dots\dots\dots (H.4)$$

式中：

u_c ——样品中核素活度浓度的合成标准不确定度；

A_c ——样品中核素活度浓度；

u_{ir} ——相对不确定度分量，一般包括计数率、刻度源、探测效率、化学回收率、发射概率、衰变修正、样品质量、样品体积等。

H.4.4 扩展不确定度计算按公式（H.5）计算：

$$U = k \times u_c \dots\dots\dots (H.5)$$

式中：

U ——检测结果的扩展不确定度；

k ——包含因子，一般取2；

u_c ——检测结果的合成标准不确定度。