

中国国家标准汇编

191

GB 14583~14665

中国标准出版社

1 9 9 5

(京)新登字 023 号

图书在版编目 (CIP) 数据

中国国家标准汇编 191 分册: GB 14583~14665/中国
标准出版社总编室编. —北京: 中国标准出版社, 1995. 6
ISBN 7-5066-1103-1

I. 中… I. 中… II. 国家标准-汇编-中国 IV. T-652
. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 08072 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

电 话: 8522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 46 字数 1 458 千字

1995 年 7 月第一版 1995 年 7 月第一次印刷

*

印数 1—4 000 定价 65.00 元

*

标 目 265—07

ISBN 7-5066-1103-1



9 787506 611039 >

出 版 说 明

《中国国家标准汇编》是一部大型综合性工具书，自 1983 年起，以精装本、平装本两种装帧形式，分若干分册陆续出版。本汇编在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就，是各级标准化管理机构及工矿企事业单位，农林牧副渔系统，科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

本汇编收入公开发行的全部现行国家标准，按国家标准号顺序编排。凡遇到顺序号短缺，除特殊注明外，均为作废标准号或空号。

本分册为第 191 分册，收入了国家标准 GB 14583~14665 的最新版本。由于标准不断修订，读者在使用和保存本汇编时，请注意及时更换修订过的标准。

中国标准出版社除出版《中国国家标准汇编》外，还出版国家标准、行业标准的单行本及各种专业标准汇编，以满足不同读者的需要。

中国标准出版社

1995 年 6 月

排 72/03

目 录

GB/T 14583—93 环境地表 γ 辐射剂量率测定规范	(1)
GB/T 14584—93 空气中碘-131的取样与测定	(6)
GB 14585—93 铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定	(14)
GB 14586—93 铀矿冶设施退役环境管理技术规定	(18)
GB 14587—93 轻水堆核电厂放射性废水排放系统技术规定	(23)
GB 14588—93 反应堆退役环境管理技术规定	(26)
GB 14589—93 核电厂低、中水平放射性固体废物暂时贮存技术规定	(32)
GB/T 14590—93 钮扣用液体不饱和聚酯树脂	(36)
GB 14591—93 净水剂 聚合硫酸铁	(40)
GB/T 14592—93 铝圆片	(52)
GB/T 14593—93 山羊绒、绵羊毛及其混合纤维定量分析方法	(56)
GB/T 14594—93 无氧铜板和带	(64)
GB/T 14595—93 白铜带	(68)
GB/T 14596—93 青铜带	(72)
GB/T 14597—93 电工产品 不同海拔的气候环境条件	(77)
GB/T 14598.1—93 电气继电器 电气继电器的触点性能	(80)
GB/T 14598.2—93 电气继电器 有或无电气继电器	(95)
GB/T 14598.3—93 电气继电器 第五部分:电气继电器的绝缘试验	(110)
GB/T 14598.4—93 电气继电器 第十四部分:电气继电器触点的寿命试验 触点负载的优先值	(121)
GB/T 14598.5—93 电气继电器 第十五部分:电气继电器触点的寿命试验 试验设备的特性规范	(130)
GB/T 14598.6—93 电气继电器 第十八部分:有或无通用继电器的尺寸	(134)
GB/T 14599—93 高纯氧	(143)
GB/T 14600—93 电子工业用气体 氧化亚氮	(148)
GB/T 14601—93 电子工业用气体 高纯氮	(154)
GB/T 14602—93 电子工业用气体 氯化氢	(159)
GB/T 14603—93 电子工业用气体 三氟化硼	(166)
GB/T 14604—93 电子工业用气体 氧	(172)
GB/T 14605—93 氧气中微量氩、氮和氦的测定 气相色谱法	(179)
GB/T 14606—93 气体中总烃的测定 火焰离子化检测法	(183)
GB/T 14607—93 小麦粉干面筋测定法	(188)
GB/T 14608—93 小麦粉湿面筋测定法	(190)
GB/T 14609—93 谷物中铜、铁、锰、锌、钙、镁的测定法 原子吸收法	(194)
GB/T 14610—93 谷物及谷物制品中钙的测定	(198)

GB/T 14611—93	小麦粉面包烘焙品质试验法 直接发酵法	(201)
GB/T 14612—93	小麦粉面包烘焙品质试验法 中种发酵法	(208)
GB/T 14613—93	全麦粉发酵时间试验	(215)
GB/T 14614—93	小麦粉吸水量和面团揉和性能测定法 粉质仪法	(218)
GB/T 14615—93	面团拉伸性能测定法 拉伸仪法	(224)
GB/T 14616—93	机舱舱底涂料通用技术条件	(229)
GB/T 14617.1—93	陆地移动业务和固定业务传播特性 第一部分:陆地移动业务传播特性	(232)
GB/T 14617.2—93	陆地移动业务和固定业务传播特性 第二部分:100~1000MHz 固定业务传播特性	(253)
GB/T 14617.3—93	陆地移动业务和固定业务传播特性 第三部分:视距微波接力通信系统传播特性	(265)
GB/T 14618—93	视距微波接力通信系统与空间无线电通信系统共用频率的技术要求	(292)
GB/T 14619—93	厚膜集成电路用氧化铝陶瓷基片	(306)
GB/T 14620—93	薄膜集成电路用氧化铝陶瓷基片	(313)
GB 14621—93	摩托车排气污染物排放标准	(318)
GB/T 14622—93	摩托车排气污染物的测量 工况法	(322)
GB/T 14623—93	城市区域环境噪声测量方法	(340)
GB/T 14624.1—93	油墨颜色检验方法	(344)
GB/T 14624.2—93	油墨着色力检验方法	(346)
GB/T 14624.3—93	油墨流动度检验方法	(349)
GB/T 14624.4—93	油墨结膜干燥检验方法	(351)
GB/T 14624.5—93	油墨粘性检验方法	(353)
GB/T 14624.6—93	油墨粘性增值检验方法	(355)
GB/T 14625.1—93	篮球、足球、排球、手球圆度判定方法	(357)
GB/T 14625.2—93	篮球、足球、排球、手球反弹高度测定方法	(360)
GB/T 14625.3—93	篮球、足球、排球、手球动态耐冲击试验方法	(363)
GB/T 14626—93	锻钢制螺纹管件	(367)
GB/T 14627—93	大型液压式启闭机	(375)
GB/T 14628—93	猪原鬃	(386)
GB/T 14629.1—93	裘皮 小湖羊皮	(396)
GB/T 14629.2—93	裘皮 三北羔皮	(400)
GB/T 14629.3—93	裘皮 滩二毛皮 滩羔皮	(403)
GB/T 14629.4—93	裘皮 猾子皮	(406)
GB 14630—93	猎枪	(410)
GB 14631—93	猎枪底火	(418)
GB 14632—93	猎枪金属弹壳	(420)
GB/T 14633—93	灯用稀土红色、绿色、蓝色荧光粉	(423)
GB/T 14634.1—93	灯用稀土红色、绿色、蓝色荧光粉试验方法 相对亮度测试方法	(430)
GB/T 14634.2—93	灯用稀土红色、绿色、蓝色荧光粉试验方法 色品坐标测试方法	(432)
GB/T 14635.1—93	稀土金属及其化合物化学分析方法 草酸盐重量法测定稀土总量	(435)
GB/T 14635.2—93	稀土金属及其化合物化学分析方法 EDTA 滴定法测定单一稀土金属及其化合物中稀土总量	(439)

GB/T 14635.3—93	稀土金属及其化合物化学分析方法 EDTA 滴定法测定重稀土金属及其化合物中稀土总量	(443)
GB/T 14636—93	工业循环冷却水中钙含量的测定 原子吸收光谱法	(448)
GB/T 14637.1—93	工业循环冷却水中锌含量的测定 原子吸收光谱法	(452)
GB/T 14637.2—93	工业循环冷却水水垢中锌的测定 原子吸收光谱法	(455)
GB/T 14638.1—93	工业循环冷却水中铜含量的测定 原子吸收光谱法	(458)
GB/T 14638.2—93	工业循环冷却水水垢中铜的测定 原子吸收光谱法	(461)
GB/T 14639—93	工业循环冷却水中镁含量的测定 原子吸收光谱法	(464)
GB/T 14640—93	工业循环冷却水中钾含量的测定 原子吸收光谱法	(468)
GB/T 14641—93	工业循环冷却水中钠含量的测定 原子吸收光谱法	(472)
GB/T 14642—93	工业循环冷却水及锅炉水中氟、氯、磷酸根、亚硝酸根、硝酸根和硫酸根的测定 离子色谱法	(477)
GB/T 14643.1—93	工业循环冷却水中粘液形成菌的测定 平皿计数法	(483)
GB/T 14643.2—93	工业循环冷却水中土壤菌群的测定 平皿计数法	(488)
GB/T 14643.3—93	工业循环冷却水中粘泥真菌的测定 平皿计数法	(493)
GB/T 14643.4—93	工业循环冷却水中土壤真菌的测定 平皿计数法	(498)
GB/T 14643.5—93	工业循环冷却水中硫酸盐还原菌的测定 MPN 法	(502)
GB/T 14643.6—93	工业循环冷却水中铁细菌的测定 MPN 法	(509)
GB/T 14644—93	纺织织物 燃烧性能 45°方向燃烧速率测定	(516)
GB/T 14645—93	纺织织物 燃烧性能 45°方向损毁面积和接焰次数测定	(522)
GB 14646—93	翻新和修补轮胎(子午线轮胎)	(527)
GB/T 14647—93	氯丁橡胶 CR121	(534)
GB 14648—93	民用航空器飞行事故等级	(540)
GB/T 14649—93	船用辅锅炉机组性能试验规范	(543)
GB/T 14650—93	船用辅锅炉通用技术条件	(550)
GB/T 14651—93	部分封闭救生艇技术条件	(555)
GB/T 14652—93	小艇燃油软管	(557)
GB/T 14653—93	挠性杆联轴器	(564)
GB/T 14654—93	弹性阻尼簧片减振器	(578)
GB/T 14655—93	滚装船与岸联接的基本规定	(590)
GB/T 14656—93	阻燃纸和纸板燃烧性能试验方法	(596)
GB/T 14657—93	民用枪弹术语	(600)
GB/T 14658—93	民用枪械术语	(624)
GB/T 14659—93	油、气井用爆破器材术语	(647)
GB/T 14660—93	数控坐标镗床 精度	(662)
GB/T 14661—93	可转位 A 型刀夹	(686)
GB/T 14662—93	冲模技术条件	(701)
GB/T 14663—93	塑封模具技术条件	(710)
GB/T 14664—93	塑封模具尺寸公差规定	(714)
GB/T 14665—93	机械制图用计算机信息交换 制图规则	(718)

1 主题内容与适用范围

本标准规定了环境地表 γ 辐射剂量率测定的原则和要求以及应遵守的技术规定。

本标准适用于测定核设施和其他辐射装置附近环境地表的 γ 辐射剂量率,也适用于其他环境地表 γ 辐射剂量率的测定。

2 引用标准

EJ 379 环境贯穿辐射监测一般规定

3 术语

3.1 环境

指人类生活的公共环境,而不涉及辐射工作场所。

3.2 环境监测

对核设施及其他辐射装置附近环境进行的监测。

3.3 环境地表 γ 辐射剂量率

田野、道路、森林、草地、广场以及建筑物内,地表上方一定高度处(通常为 1 m)由周围物质中的天然核素和人工核素发出的 γ 射线产生的空气吸收剂量率。

3.4 源相关的环境监测

指测量某一特定的源或实践所导致的地表 γ 剂量率水平,以确定特定源或实践所给出的贡献。

3.5 人相关的环境监测

指在可能有几个源照射同一人群组的情况下进行的环境地表 γ 辐射剂量率测量,主要目的在于估算全部的源给出的剂量当量。

3.6 重要源

日常流出物的排放量较大和可能产生较高的剂量率的源,从监测角度上被认为是重要源。

3.7 次要源

在公共可以接近的地方其外照射剂量当量率非常低(年剂量当量约 $1 \mu\text{Sv}$ 左右),流出物中放射性核素的正常释放量也非常小,并且很少或者不存在事故性外泄的可能性,这一类的各个独立的源在合适的屏蔽和控制下被认为是次要的照射源。

3.8 中等性质的源

介于重要源和次要源之间的源被认为是中等性质的源。

3.9 公众

除辐射工作人员以外的所有其他社会成员,包括离开工作岗位后的辐射工作人员。

3.10 实践

国家环境保护局 1993-08-14 批准

1994-04-01 实施

指包含电离辐射照射的实践。

3.11 关键人群组

从某一给定实践受到的照射在一定程度上是均匀的且高于受照射群体中的其他成员的人群组,称为关键人群组。他们受到的照射可用以量度该实践所产生的个人剂量的上限。

4 测定目的和要求

4.1 测定目的

环境地表 γ 辐射剂量率测定是环境辐射监测的组成部分,其主要目的为:

- a. 为核设施或其他辐射装置正常运行和事故情况下,在环境中产生的 γ 辐射对关键人群组或公众所致外照射剂量的估算提供数据资料;
- b. 验证释放量符合管理限值和法规、标准要求的程度;
- c. 监视核设施及其他辐射装置的源的状况,提供异常或意外情况的警告;
- d. 获得环境天然本底 γ 辐射水平及其分布资料和人类实践活动所引起的环境 γ 辐射水平变化的资料。

4.2 测定大纲的制定

4.2.1 根据源的性质制定测定大纲

4.2.1.1 重要源 辐射工作单位必须制定测定大纲(例如核电厂等大型核设施)。核电厂的环境地表 γ 剂量率的测定应着重于连续测定 γ 放射性烟云和地表沉积物产生的 γ 辐射剂量率水平。还须获取当地某些气象参数,如:风向、风速和降雨(雪)量等,以便于区分天然辐射变化对地表 γ 辐射剂量率的影响。

必须准备好应急测定计划,辐射工作单位的应急测定计划应报送上级主管部门和所在地省级环境保护部门备案,其内容应包括监测原则、方法与步骤、测量网点、数据报告等。

4.2.1.2 中等性质的源 由辐射工作单位根据源的性质接近于重要源或次要源的程度决定测定大纲的制定。

4.2.1.3 次要源 例如某些工作中使用的密封源。对这类各个独立的源,在合适的屏蔽与严格保管控制下,不需制订测定大纲。

4.2.2 测定大纲的内容:

- a. 测定的目的、规模和范围;
- b. 测定的源的类型和频数;
- c. 测点布设原则;
- d. 使用的仪表和方法;
- e. 测量程序;
- f. 数据处理方法及统计学检验程序;
- g. 工作记录和结果评价;
- h. 质量保证。

4.2.3 测量点位的布设取决于测量目的,需根据源和照射途径以及人群分布和人为活动情况仔细选择。

4.2.3.1 全国性或一定区域内的环境 γ 辐射本底调查,通常以适当距离的网格均匀布点。

4.2.3.2 核电厂等大型核设施,以反应堆为中心按不同距离和方位分成若干扇形进行布设,包括关键人群组所在地区,距反应堆最近的厂区边界上,盛行风向的厂区边界上,人群经常停留的地方以及地表 γ 剂量率平均最高的地点(若此点在厂区外)。为了对照还需包括一些不易受核设施影响的测量点。

4.2.3.3 城市中的草坪和公园中的草地以及某些岛屿、山脉、原始森林等不易受人为活动影响的地方,可适当选设点位,定期观测,以研究和发现环境辐射水平的变化。

4.3 测定大纲的实施

4.3.1 环境地表 γ 辐射剂量率测定

可分为源相关和人相关的 γ 剂量率测定。

4.3.2 源相关的环境地表 γ 辐射剂量率的测定

4.3.2.1 属于重要源的核设施,辐射工作单位和环境保护部门在该设施运行前必须对周围 50 km 范围内进行环境地表 γ 辐射剂量率测量,以确定本底水平及变化规律。对于核电厂等大型核设施,此种测定至少应连续进行两年。

4.3.2.2 对于重要源,在固定测量点上连续、季度或即时剂量率测量,由辐射工作单位与当地的环境保护部门分别制定计划并付诸实施。

4.3.2.3 对于其他能够产生环境 γ 辐射的新装置,例如高能加速器、微功率堆、工业探伤用加速器和强同位素源,如果它们的隔离区比较小时,最可能的关键途径是 γ 和中子的外照射。对于这类设施在调试或投入使用的初期,辐射工作单位应进行环境地表 γ 辐射剂量率测定。

4.3.2.4 事故情况下,辐射工作单位和当地环境保护部门接到事故应急监测指令后,按所制定的应急计划迅速做出反应,采用现有的多种测量方法和手段,快速测定出事故影响范围及 γ 辐射剂量率水平。

4.3.3 人相关的环境地表 γ 辐射剂量率的测定

该项测定通常由辐射防护和环境保护主管部门会同其他有关部门进行,内容一般包括:

- a. 调查全国或一定区域内的天然 γ 辐射水平与变化趋势;
- b. 调查为数甚多的源或广泛分布、扩散的源产生的累积影响,例如大气层核武器实验或者地下核实验泄漏以及核事故扩散至大气对公众产生的烟云浸没 γ 照射和地表沉积 γ 照射剂量。

5 测量仪器与方法

5.1 测量环境地表 γ 辐射剂量率的仪表应具备以下主要性能和条件:

- a. 量程范围:
低量程: $1 \times 10^{-8} \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1} \sim 1 \times 10^{-5} \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$
高量程: $1 \times 10^{-5} \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1} \sim 1 \times 10^{-2} \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$
- b. 相对固有误差: $< \pm 15\%$;
- c. 能量响应:50 keV $\sim$ 3 MeV 相对响应之差 $< \pm 30\%$ (相对 ^{137}Cs 参考 γ 辐射源);
- d. 角响应: $0^\circ \sim 180^\circ \bar{R}/R \geq 0.8$ (^{137}Cs γ 辐射源); $\bar{R}$:角响应平均值; R :刻度方向上的响应值;
- e. 温度: $-10 \sim +40^\circ\text{C}$ (即时测量仪表), $-25 \sim +50^\circ\text{C}$ (连续测量仪表);
- f. 相对湿度:95%($+35^\circ\text{C}$)。

5.2 环境地表 γ 辐射剂量率的测定应采用高气压电离室型、闪烁探测点型和具有能量补偿的计数管型 γ 辐射剂量率仪等仪表。具有能量补偿的热释光剂量计,可用于固定测点的常规测量,也为发生事故时提供数据。

5.3 环境 γ 辐射剂量率连续监测系统,探测器采用高气压电离室或 NaI(Tl)晶体,能量补偿型 G-M 计数管,数据应自动采集、存储或遥控传输,量程必须兼顾正常与事故情况下的水平。

5.4 对核电厂等大型核设施可配备环境放射性监测车,该车具有测量地表 γ 剂量率测定以及某些气象参数等功能。核设施正常运行时,用于定期环境巡测,事故时配合固定式环境监测系统以及气象观测资料可快速确定环境地表 γ 辐射剂量率水平与分布状况。

5.5 发生重大核反应堆事故时,可由装载在飞机上大体积 NaI(Tl)晶体探测器对污染地区进行 γ 辐射测量以提供测区地面污染水平及 γ 放射性核素污染物的浓度和空间分布。为事故的最初评价提供资料。

5.6 环境地表 γ 辐射剂量率的测定方法:

5.6.1 环境地表 γ 辐射剂量率测量方式有两种:

- a. 即时测量。用各种 γ 剂量率仪直接测量出点位上的 γ 辐射空气吸收剂量率瞬时值。
- b. 连续测量。在核电厂等大型核设施的环境固定监测点上,测量从本底水平到事故的环境辐射

场空气吸收剂量率的连续变化值。布设在固定监测点位上的热释光剂量计测出一定间隔时间内环境辐射场的累积剂量值。

5.6.2 在进行 γ 辐射剂量率测量时需扣除仪表对宇宙射线的响应部分。不同仪表对宇宙射线的响应不同,可根据理论计算,或在水深大于3 m,距岸边大于1 km的淡水面上与对宇宙射线响应已知的仪表比较得出。

5.6.3 全国性或一定区域内的环境 γ 辐射本底调查,对同一网格点的建筑物、道路和原野(城市中的草坪和广场), γ 辐射剂量率的测量可同时进行。

5.6.3.1 建筑物内测量,要考虑建筑物的类型与层次,在室内中央距地面1 m高度处进行。

5.6.3.2 在城市中的道路、草坪和广场测量时,测点距附近高大建筑物的距离需大于30 m,并选择在道路和广场的中间地面上1 m处。

5.6.4 环境地表 γ 辐射剂量率水平与地下水位、土壤中水分、降雨的影响、冰雪的覆盖、放射性物质的地面沉降、射气的析出和扩散与植被的关系等环境因素有关,测量时应注意其影响。

6 数据的记录、报告和测量估算

6.1 环境地表 γ 辐射剂量率测定数据必须详细记录,主要包括:

- a. 测量日期(年、月、日、时、分);
- b. 测量者(对累积测量或连续测量而言剂量计或记录磁带、纸带的收取者),数据处理者(本人签名);
- c. 测量仪的名称、型号和编号等;
- d. 固定测点的编号,非固定测点的点位名称及地理特征描述;
- e. 测量的原始数据必须登记造册保存,数据的单位必须是仪表实际给出的剂量单位;
- f. 环境气象参数,例如温度、湿度、风速、风向等。

6.2 环境地表 γ 辐射剂量率测定报告:

6.2.1 报告内容:

- a. 测定日期;
- b. 测量仪器名称、型号;
- c. 季度 γ 辐射空气吸收剂量率。

6.2.2 对测量结果的不确定度必须做出估算,测定报告必须由有关人员和负责人复核、签署。

6.2.3 测定报告由辐射工作单位按有关规定,定期向主管部门和环境保护部门报告。全年测定结果会同其他项目环境监测数据于第二年一季度内报送。事故测量数据随时报告上级主管机构及地方应急管理中心。

6.2.4 大规模环境本底水平调查报告以及对某项实践进行环境影响评价,在一定区域内进行的本底水平调查报告,按主管部门的要求总结上报。

6.3 剂量估算:

环境 γ 辐射照射对居民产生的有效剂量当量可用下式进行估算:

$$H_e = \dot{D}_\gamma \cdot K \cdot t$$

式中: H_e ——有效剂量当量, Sv;

$\dot{D}_\gamma$ ——环境地表 γ 辐射空气吸收剂量率, $\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$;

K ——有效剂量当量率与空气吸收剂量率比值,本标准采用 $0.7 \text{ Sv} \cdot \text{Gy}^{-1}$;

t ——环境中停留时间, h。

7 质量保证

7.1 制定质量保证计划应考虑以下因素:

- a. 测量设备和仪表的质量;
- b. 人员所受的训练和他们的经验;
- c. 仪表刻度标准的溯源性;
- d. 为证明已经达到并保持所要求的质量需提供的文件范围。

7.2 质量控制措施:

- a. 测量人员需经专门培训,考核合格后方可上岗工作;
- b. 仪表须定期校准,对某些仪表工作期间每天都应用检查源对仪表的工作状态进行检验;
- c. 参加比对测量以发现不同类型仪表和方法间测量的系统偏差,统一量值,提高测量结果的可比性;
- d. 在能够保持较稳定的室内、外环境辐射场中定期进行测量,绘出质量控制图,以检验仪表工作状态的稳定性;
- e. 更新仪表和方法时,应在典型的和极端的辐射场条件下与原仪表和方法的测量结果进行对照,以保证数据的前后一致性;
- f. 环境地表 γ 辐射剂量率测定的总不确定度应不超过 20%;
- g. 对大规模环境 γ 辐射水平的调查结果应由质量保证单位或主管部门进行现场抽样检查,以检验调查结果是否符合质量要求。

7.3 数据统计方法和剂量估算的细节都应有详细文字记载,数据处理的具体要求由各测量主管部门做出规定。

7.4 原始记录及其他重要数据资料要建档保存,保存期限应当足够长。具体时间由有关法规规定。环境监测数据至少保存 20 年。重要记录的副本必须分地保存。

附加说明:

本标准由国家环境保护局提出。

本标准由中国原子能科学研究院负责起草。

本标准主要起草人岳清宇。

空气中碘-131的取样与测定

Sampling and determination of ^{131}I in air

1 主题内容与适用范围

本标准规定了空气中碘-131的取样与测定的原则和方法。

本标准适用于环境和工作场所空气中碘-131浓度的测定。

2 术语

2.1 分布参数

如果一种物质在某种介质中按指数形式($e^{-\alpha x}$)分布,其中的 α 称为分布参数。

2.2 收集效率

被过滤介质滞留下来的物质占通过这一过滤介质的空气中最初具有的该物质总量的百分比。

2.3 计数效率

在一定测量条件下,测到的由某一标准源发射的粒子或光子产生的计数与在同一时间间隔内该标准源发射出的该种粒子或光子总数的比值。

3 方法提要

用取样器收集空气中微粒碘、无机碘和有机碘。微粒碘被收集在玻璃纤维滤纸上,元素碘及非元素无机碘主要收集在活性炭滤纸上,有机碘主要收集在浸渍活性炭滤筒内。取样系统见图A3。

用低本底 γ 谱仪测量样品中碘-131的能量为0.365 MeV的特征 γ 射线。

在 γ 谱仪的探测下限为 $3.7 \times 10^{-1} \text{Bq}$ 、取样体积为 100 m^3 的条件下,本方法可测到空气中碘-131的浓度为 $3.7 \times 10^{-3} \text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

4 仪器或设备

4.1 取样器:收集介质由玻璃纤维滤纸、活性炭滤纸和浸渍活性炭滤筒组成。滤筒直径5 cm,深2 cm。部件及结构见附录A。

4.2 真空表:1.5级,0~101 325 Pa(短期流动取样不需要)。

4.3 转子流量计:流量范围0~60 $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ 或0~250 $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ (根据需要选用)。

4.4 累积流量计:流量范围15~250 $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ (短期流动取样不需要)。

4.5 流量调节阀。

4.6 抽气泵:空载流量250 $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ 或500 $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ (根据需要选用),最大负载不小于60 kPa。

4.7 低本底 γ 谱仪:对碘-131的探测下限低于 $3.7 \times 10^{-1} \text{Bq}$ 。

4.8 标准源: ^{131}I 源或 ^{133}Ba 源,最大相对误差不大于 $\pm 5\%$ 。

4.9 气流加热器(高相对湿度下使用)。

4.10 烘箱。

国家环境保护局1993-08-14批准

1994-04-01实施

4.11 干湿温度计(长时间取样时应设置相对湿度自动记录仪)。

5 刻度

5.1 流量计

5.1.1 流量计应在标准温度和标准大气压下,经过标准仪器进行刻度。

5.1.2 用标准流量计刻度时,应把被刻度的流量计接在标准流量计的后面。

5.2 谱仪对滤纸的计数效率

5.2.1 应使标准源(^{131}I 或 ^{133}Ba)溶液尽可能均匀地分布在滤纸上,标样滤纸的直径应与样品滤纸的直径相同。

5.2.2 刻度时的条件应与样品测量时的条件相同。

5.3 玻璃纤维滤纸和活性炭滤纸的收集效率

5.3.1 玻璃纤维滤纸对微粒碘的收集效率可取 100%。

5.3.2 活性炭滤纸对无机碘的收集效率见附录 B。

5.4 谱仪对滤筒的计数效率与滤筒对有机碘的收集效率之积($\eta_{\text{cou}} \cdot \eta_{\text{col}}$)

5.4.1 用标准面源刻度滤筒不同深度的截面层的计数效率(要求同 5.2 条),求出截面层的计数效率与层深的关系曲线或表达式。

5.4.2 根据取样期间的平均气流面速度和平均相对湿度,按附录 C 中的公式(C1),求出对应面速度下的 α 值,再乘以附录 D 表 D1 中对应相对湿度的归一化因子,得出样品的分布参数 α 。

5.4.3 按公式(1)求出不同深度处每毫米炭层的收集效率。

$$\eta_{\text{coli}} = (e^{\alpha} - 1)e^{-\alpha x_i} \dots\dots\dots (1)$$

$$x_i = 1, 2, 3, \dots\dots 20$$

式中: η_{coli} —— 滤筒深度 x_i 处 1 mm 炭层的收集效率(即第 i 炭层的收集效率);

α —— 分布参数, mm^{-1} ;

x_i —— 离滤筒进气表面的垂直距离, mm。

5.4.4 按公式(2)求 $\eta_{\text{cou}} \cdot \eta_{\text{col}}$ 值。

$$\eta_{\text{cou}} \cdot \eta_{\text{col}} = \sum_{i=1}^{20} \eta_{\text{cou}i} \cdot \eta_{\text{col}i} \dots\dots\dots (2)$$

式中: $\eta_{\text{cou}i}$ —— 滤筒第 i 炭层(每层 1 mm)的计数效率;

$\eta_{\text{col}i}$ —— 滤筒第 i 炭层的收集效率。

5.4.5 作为示例,附录 E 给出了不同分布参数 α 所对应的 $\eta_{\text{cou}} \cdot \eta_{\text{col}}$ 值。

6 取样

6.1 取样准备

6.1.1 将浸渍活性炭放入烘箱内,在 100℃ 下烘烤 4 h 后,存入磨口瓶中待用。

6.1.2 把烘烤后的浸渍活性炭、活性炭滤纸及玻璃纤维滤纸依次装入取样筒,并检查取样器的气密性。

6.2 取样点的选择

取样点的选择必须考虑样品的代表性。环境监测取样点的位置和数目,应视污染区域和居民分布情况而定。污染区域可根据碘排放口的位置和气象条件按大气扩散模式估算。应着重在最大污染点和关键居民区设置取样点。工作场所的取样应使取样头尽量靠近呼吸带,可设在操作人员附近,或装在通风

柜、手套箱等装置的表面处。

6.3 取样体积

取样体积视取样目的、预计浓度及 γ 谱仪的探测下限而定。

6.4 相对湿度

6.4.1 为消除相对湿度对取样的影响,应采用加热器把取样器入口处的气流温度加热到 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

6.4.2 如未设置加热器,应记下取样期间的相对湿度。计算平均相对湿度时,对小于 50% 的值,均按 50% 计算。平均相对湿度的误差应不大于 $\pm 10\%$ 。

6.4.3 在不能满足 6.4.1 和 6.4.2 条要求的情况下,取样时也可以不考虑相对湿度的影响。

6.5 流量

取样时的流量应在 $20\sim 200\text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ 范围内。通过调节流量控制阀,把流量调到所需要的数值。平均流量的误差应不大于 $\pm 5\%$ 。

6.6 取样管道

6.6.1 应选择适当的管道材料。一般取样采用铝管,高精度取样采用不锈钢管或聚四氟乙烯管,不可使用橡胶管。

6.6.2 管道长度应尽可能短,并要尽量避免弯头,管道长于 3 m 时应测定气态碘在管道中的沉积率。

6.6.3 设计取样管道时,应防止取样器收集到从抽气泵排出的气体。

6.7 大气灰尘阻塞

长时间取样时,由于灰尘阻塞,会使流量下降,流量下降 20% 时,应更换玻璃纤维滤纸。

6.8 取样器的放置

取样器的入口气流应取铅垂方向(见图 A3)。

7 测量与计算

7.1 测量

7.1.1 对浓度低的样品,应在取样结束 4 h 后测量。

7.1.2 用低本底 γ 谱仪分别测定玻璃纤维滤纸、活性炭滤纸和滤筒中碘-131 能量为 0.365 MeV 的特征 γ 射线的净计数。放置滤筒时应把进气表面朝上。

7.1.3 应选择适当的测量时间,使在 95% 置信度下净计数的误差不大于 $\pm 10\%$ 。

7.2 计算

7.2.1 按公式(3)对流量计读数进行修正。

$$q_r = q_i \sqrt{\frac{P \cdot T_c}{P_e \cdot T_u}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: q_r ——实际流量, $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$;

q_i ——流量计的读数, $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$;

P_e ——环境绝对大气压力, Pa;

P ——取样器之后的绝对压力,其值为 $P_e - R$, R 系取样器的阻力,见附录 A 图 A2, Pa;

T_c ——刻度时的绝对温度, K;

T_u ——使用时的绝对温度, K。

7.2.2 按公式(4)分别计算空气中碘-131 的微粒碘、无机碘、有机碘的浓度。

$$c = 7.38 \times 10^{-11} \frac{C_s}{\eta_{\text{cou}} \cdot \eta_{\text{col}} \cdot q_e (1 - e^{-\lambda t_1})(e^{-\lambda t_2})(1 - e^{-\lambda t_3})} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: c ——空气中碘-131 的浓度, $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$;

c_s ——计数时间内样品的净计数;

η_{col} ——收集效率;

η_{cou} ——计数效率;

$\bar{q}_v$ ——平均流量, $\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$;

λ ——碘-131 的衰变常数, $5.987 \times 10^{-5} \text{min}^{-1}$;

t_1 ——取样时间, min ;

t_2 ——取样结束至计数开始之间经过的时间, min ;

t_3 ——计数时间, min 。

7.2.3 穿透活性炭滤纸的无机碘对有机碘浓度的影响按公式(5)进行修正。

$$c'_o = c_o - c_i(1 - \eta_{\text{col}}) \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: c_o ——修正前的有机碘的浓度, $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$;

c'_o ——修正后的有机碘的浓度, $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$;

c_i ——无机碘的浓度, $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$;

$(1 - \eta_{\text{col}})$ ——活性炭滤纸对无机碘的穿透率。其中, η_{col} 为活性炭滤纸对无机碘的收集效率, 见附录 B图 B1。

7.3 误差

7.3.1 在平均流量的最大相对误差为 $\pm 5\%$ 、计数误差为 $\pm 10\%$ (置信水平 95%)的条件下, 微粒碘和无机碘浓度的最大相对误差都为 $\pm 20\%$ 。

7.3.2 在平均流量的最大相对误差为 $\pm 5\%$ 、计数误差为 $\pm 10\%$ (置信水平 95%)的条件下, 有机碘浓度的误差还与取样期间的相对湿度有关, 若相对湿度不大于 50%, 则浓度的最大相对误差为 $\pm 20\%$; 若平均相对湿度大于 50%, 并且平均相对湿度的最大相对误差为 $\pm 10\%$, 则浓度的最大相对误差为 $\pm 23\%$; 若不考虑相对湿度的影响, 则浓度的最大相对误差为 $\pm 27\%$ 。

附录 A

取样器和取样系统

(补充件)

A1 取样器的结构如图 A1 所示:

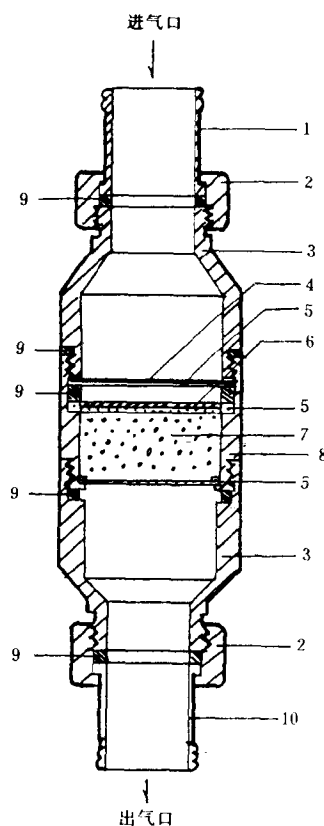


图 A1 取样器结构示意图

1—进气管;2—固定环;3—缓冲筒;4—玻璃纤维滤纸;5—金属筛网;6—活性炭滤纸;
7—浸渍活性炭滤筒;8—取样筒;9—橡皮垫圈;10—排气管

A2 取样器部件的材料及规格:

- a. 玻璃纤维滤纸:材料为超细玻璃纤维,质量厚度 $7.46 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$,有效直径 5 cm ,对小于 $1 \mu\text{m}$ 的气溶胶微粒的过滤效率近似 100% ;
- b. 活性炭滤纸:衬底材料为桑皮浆,纸浆厚度 $10 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$,椰子壳活性炭,活性炭质量厚度 $13 \sim 15 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$,粒度 $50 \mu\text{m}$ 以下,有效直径 5 cm ;
- c. 浸渍活性炭滤筒: 20 g 浸渍活性炭(基炭为油棕炭,浸渍剂为 2.0% TEDA(三乙撑二胺)+ 2.0% KI(碘化钾),粒度为 $12 \sim 16$ 目)装在内径 5 cm 、深 2 cm 的不锈钢筒内;
- d. 缓冲筒:内径 5 cm 、高 3 cm 的不锈钢筒;
- e. 进气管和出气管:内径 3 cm 、长 5 cm 的不锈钢管;
- f. 固定环:材料为不锈钢,尺寸与相接的进气管、出气管、缓冲筒的尺寸配合。

A3 取样器的阻力与流量的关系如图 A2 所示: