

EJ

中华人民共和国核工业标准

EJ 381-89

电离辐射工作场所监测的 一般规定

1989-03-24发布

1989-10-01实施

中国核工业总公司 发布

中华人民共和国核工业标准

电离辐射工作场所监测的 一般规定

EJ 381-89

1 主题内容与适用范围

本标准规定了非事故状态下电离辐射（以下简称辐射）工作场所监测的原则和要求。

本标准适用于辐射工作场所的常规监测和操作监测，其他监测亦应参照使用。

2 引用标准

GB 4792 放射卫生防护基本标准

3 工作场所监测的基本原则

3.1 依据国家辐射防护规定划定的电离辐射工作场所，必须按本标准的要求进行场所监测。

3.2 场所监测的目的是：

- 确认工作环境的安全程度，及时发现辐射安全上的问题和隐患；
- 鉴定操作程序及辐射防护大纲的效能是否符合规定要求；
- 估计个人剂量可能的上限，为制订个人监测计划提供依据；
- 为辐射防护管理提供依据，也可为医学诊断提供参考资料。

3.3 非事故状态下的场所监测分为常规监测、操作监测和特殊监测。常规监测适用于重复性操作，操作监测是为了提供有关特定操作的资料。场所内的常规监测与操作监测可同时进行，也可分别单独进行。

3.4 场所监测项目主要包括：外照射监测、表面污染监测、空气污染监测，以及场所污染源监测、场所防护设施效能监测及场所本底调查。

3.5 场所监测的完整程序包括：制订监测计划、就地测量或取样测量、数据处理、评价测量结果、处理与保存监测记录。

3.6 各单位应根据本标准制订实施细则，报上级辐射防护主管部门备案。

4 监测计划的制订

4.1 监测计划是决定场所监测质量的重要环节，监测计划的内容包括：

- 监测的目的和要求；

EJ 681-09

- b. 测量量、估算量及估算模式与参数；
- c. 相应的评价标准或限值；
- d. 测量频度与取样、分析程序（包括测量仪器与设备）；
- e. 监测结果的评价；
- f. 对记录的要求与监测记录的管理；
- g. 对监测计划审查与修改的程序；
- h. 质量保证措施。

4.2 监测计划的制订应体现最优化原则，应不断提高监测计划的有效性和经济性。

4.2.1 应根据场所内操作的辐射源的类型与水平，并结合辐射防护设施的现状及管理水平，确定常规监测项目及频度。

4.2.2 能否实现监测目的是判别监测计划有效性的唯一标准。有时，为提高监测结果的可靠性，可同时选择几个平行的监测项目进行监测。

4.2.3 监测计划每隔适当的时间（一般为一年）应进行修订。应对监测项目、监测频度以及估算模式等进行全面审查，以利于实现监测目的和提高监测效率。

4.2.4 附录A（参考件）对常规监测计划的制订推荐了若干指导原则。不同场所监测计划的制订应结合本场所的具体情况参照使用。

4.3 每年度的监测计划应于当年一季度与上年度工作场所监测报告同时上报辐射防护主管部门审查。

4.4 为实现辐射防护整体监测的最优化，在制订场所监测计划时，应注意与个人监测、环境监测的互相衔接与配合。

5 工作场所的外照射监测

5.1 外照射监测的主要目的是：

- a. 检查场所外照射控制的效能；
- b. 见3.2C；
- c. 鉴定操作程序的合理性，控制工作人员在场所内的活动空间与时间。

5.2 下列情况必须对场所的外照射进行监测：

- a. 任何能够产生贯穿辐射的新设施和新装置投入使用；
- b. 当工作场所的辐射水平已经发生或可能发生任何重大变化（如反应堆或临界装置的启动，使用新的医用放射学程序等）时。

5.3 应根据场所内存在的辐射类型、辐射水平与能量，选择测量仪器和方法。测量仪器必须定期按使用条件进行校准，并在使用前检验仪器的工作状态是否正常。

5.4 常规监测的频度取决于辐射场的预期变化，可分为三种情况：

- a. 辐射场不易变化的，只需进行一般性的巡逻；
- b. 辐射场容易变化的，应对预先确定的监测点进行周期性的测量；
- c. 辐射水平可能迅速增加并造成严重后果的，需设置报警系统进行连续测量。

5.5 操作监测计划的制订取决于操作程序对辐射场的影响程度，当影响不大时，只需

EJ 381-89

一般性巡测；当影响较大时，应进行连续测量。 β 外照射受操作程序影响很大，对存在 β 辐射的混合辐射场的监测必须重视。

5.6 由于辐射的性质与水平随空间、时间而变化，加之工作人员在辐射场内活动的方式也难以控制，因而由场所外照射监测结果来评价工作人员所受的照射是极其复杂的，可以引入下述一些简化假设来评价监测结果。

5.6.1 当工作场所中被测量的量能够近似给出工作人员所受的剂量当量时，可由辐射场的时空分布估算工作人员接受的剂量当量。

5.6.2 对辐射水平足够低的场所，可以假定工作人员在整个工作时间内始终处于辐射场中剂量当量率最大的地方，由此确定工作人员可能接受的剂量当量的上限。此时不需要限制工作人员在工作场所内的活动时间。如果辐射水平不是足够低，则必须估定，并且有时还要限制在高辐射水平区域活动的时间。

5.6.3 对于操作监测，评价往往是针对特定的工作时间进行的，这就需要了解在特定的时间内工作人员还接受其他附加照射的情况，以控制在此期间内工作人员接受的总剂量不会超过某一限值。

5.7 应根据场所外照射监测结果来评价与提高场所外照射防护设施的效能，以减少工作人员所受的外照射。

6 工作场所的表面污染监测

6.1 表面污染监测的主要目的是：

- a. 检查场所污染控制的有效性，防止污染的扩散；
- b. 检查是否违反规定的操作程序；
- c. 把表面污染限制在一定的水平，以满足管理上的要求；
- d. 为制订个人和空气污染监测计划及修改操作程序提供资料。

6.2 表面污染控制的有效性通常表明场所辐射控制与管理的水平。虽然表面污染与工作人员所受的照射未必相关，但一切开放型辐射工作场所，均应以不同的方式与频度进行表面污染监测。

6.3 表面污染的常规监测，可由经验确定的频度去直接或间接测量场所内有代表性的表面。对缓慢扩散的污染，定期检查清洁工具、工作鞋、手套等代表性物品的污染可以给出污染水平的一般指示。对于可能发生大量或急剧扩散污染的场所，可以在场所出口的两侧进行人员污染监测作为常规监测的补充。此时，非清洁一侧的测量可作为场所污染的常规检查，而清洁一侧的测量可确保工作人员离开场所之前是清洁的。

6.4 表面污染的操作监测可作为常规监测的重要补充，在操作过程中及结束时，测量与操作有关的表面，有助于控制污染的扩散。操作监测还应包括检查离开辐射工作场所的物件。

6.5 对于使用密封源的场所，一般不需要进行场所的表面污染监测，但如果密封源可能出现泄漏，则必须定期地检查源的密封性。检查周期要由源的等级和使用情况决定。检查方式可以是擦拭检验源表面或源容器内表面，也可探测源泄漏的气载物质。

EJ 901-09

6.6 对表面污染测量结果的评价应包括：

a. 可由表面污染的导出限值建立相应的管理限值，以此来评价常规监测结果。管理限值的高低取决于场所的正常工作条件及污染监测仪器的灵敏度。

b. 在很少发生污染的区域，一旦发现污染就应足够重视，应调查并控制污染源；在污染较为普遍的区域，污染趋势的变化可反映场所污染控制的程度，可在达到管理限值之前采取措施。

c. 对高水平的开放型场所，应估算污染表面的放射性活度，这可对空气污染的预测及场所放射性物质的平衡提供资料。

7 工作场所的空气污染监测

7.1 由于吸入气载放射性物质是工作人员接受内照射的主要途径，因此场所空气污染的监测是防止工作人员体内污染的重要措施。空气污染监测的目的包括：

a. 发现意外的气载污染，对工作人员进行防护并采取措施改进场所的污染控制；

b. 空气污染监测不能代替个人内照射监测，但可为估算工作人员群体摄入量提供资料；

c. 为制订个人内照射监测计划提供依据。

7.2 一般低水平开放型辐射工作场所，在正常操作与管理情况下，只进行表面污染监测作为污染控制的常规验证手段是可行的。当操作水平较高时，就需要常规的空气污染监测。如下列几种情况：

a. 操作放射气或挥发物质，其等效日操作量为该核素年摄入量限值的数千倍，如大规模生产氙及其化合物；

b. 经验表明经常污染工作场所空气的操作，其污染浓度超过导出空气浓度的十分之一，如反应堆燃料的制造和后处理，天然铀和浓缩铀的加工等；

c. 操作钚、超铀核素、钋、镭或其他高比活度的 α 放射性核素；

d. 铀的开采、冶炼和精炼；

e. 热室、反应堆和临界装置的运行；

f. 医院中治疗量级开放型放射性物质的操作。

7.3 空气污染监测计划的制订，在很大程度上依赖于操作的性质与程序、场所空气污染及其控制设施的现状以及场所管理与监测的水平。完善的监测计划还依赖于场所管理与监测方面的长期经验。在制订监测计划时，可依据下述原则。

a. 对于常规监测，应在场所内若干能合理代表工作人员呼吸带的位置上，使用固定取样器或可移动的取样器，在不同的运行阶段以不同的频度进行区域取样，获取短期样品。

b. 对于操作监测，为了反映操作程序对污染的影响，应在若干呼吸带的位置上，在不同的操作阶段，获取相应的样品，如果需要得到更具有代表性的呼吸带空气样品，应使用个人空气取样器。

c. 在空气污染水平有可能发生急骤变化的场所，必须进行连续监测，并对空气污

EJ 381-89

染浓度的异常变化报警。在很多情况下，这种监测针对污染源附近的空气要比呼吸带更为有效。

d. 在对空气污染进行核素浓度定量监测的同时，必须对污染物的物理化学性质及其可转移性，污染物的粒度分布进行调查或测量。

7.4 对空气污染监测结果的评价通常要做一些简化的假设，以便于将监测结果与导出空气浓度 (DAC) 或年摄入量限值 (ALI) 比较。不同类型的样品，可采用下述不同的评价方法。

7.4.1 区域样品的代表性依赖于取样速率、取样器粒度选择特性及工作人员在场所中的活动情况。不能将区域样品的监测结果简单地等同工作人员的吸入浓度，两者可能有二或三个数量级的差别。应通过个人空气取样器与区域取样器监测结果的比较或其他方法制定区域样品的管理限值。

7.4.2 可采用这样的简化假设，即工作人员实际吸入平均浓度等于区域样品长期平均值与校正因子的乘积。校正因子应由实验测定，这样，可由吸入平均浓度估算工作人员群体摄入量。

7.4.3 当区域样品长期平均值超过管理限值时，应使用个人空气取样器。个人空气取样器样品的单次测量值(取样时间在一周以下)受空气中热粒子的影响十分敏感，不适宜于估算摄入量。对单次测量值可制定一个管理限值，如若超过，就需要个人内照射监测。个人空气取样器样品的长期平均值可用来估算摄入量，或直接与导出空气浓度进行比较。

7.4.4 操作监测结果对应于操作程序的特定时间与空间，因此有较好的代表性。可由不同操作阶段的多次平均结果估算工作人员在操作期间内的总摄入量。

7.4.5 在应用导出空气浓度和年摄入量限值评价空气污染监测结果时，应考虑实际气溶胶活性中值空气动力学直径 (AMAD) 与标准气溶胶的偏离，还应考虑空气取样器对粒子大小的选择性。对这些因素，必须引入校正因子。

7.5 当气载污染引起的外照射和通过其他非吸入途径引起的内照射不能忽略时，在空气污染监测结果的评价中应对这些问题给予专门考虑。

8 工作场所的其他监测

8.1 辐射工作场所在使用之前，必须进行辐射本底调查。

8.2 辐射工作场所在竣工验收时，必须对场所防护设施的效能进行检查和监测；在其后的使用过程中，这些检查和监测亦须定期或根据需要随时进行。检查和监测的内容一般包括：

- a. 场所通风换气的一般指标及特殊指标；
- b. 密封设备的密封性及负压要求；
- c. 辐射屏蔽的效能；
- d. 放射性废气、废水处理系统的净化效率；
- e. 某些特殊使用的场所防护设备（报警系统、安全连锁装置等）和个人防护用具的效能。

GB 801-90

8.3 对辐射工作场所中开放源的放射性核素等效年用量、最大等效日操作量及密封源的放射性活度，应进行调查和测量，并将结果记入场所监测档案。

9 监测记录的要求和管理

9.1 工作场所辐射监测的记录可为评价辐射防护大纲的效能和质量提供依据，同时亦可作为个人剂量监测数据的重要补充。

9.2 获取监测数据的全过程必须要有详细、准确的记录，记录内容一般包括：

- a. 监测项目与目的；
- b. 监测日期、时间；
- c. 工作场所和监测位置；
- d. 监测时密封源的类型、活度及所处状况，开放源的操作内容及等效操作量；
- e. 监测设备及仪器的型号、性能及编号；
- f. 监测过程中的有关参数；
- g. 监测结果；
- h. 结论和建议；
- i. 监测人员、监测结果审核人签名及签名日期。

9.3 对于偏离正常值的异常结果，应及时向技术负责人报告，并在规定的职责范围内进行核查。

9.4 监测数据的使用及上报必须经单位技术负责人签发。各单位年度工作场所监测报告应于下一年的第一季度上报辐射防护主管部门备查。

9.5 场所监测档案应该由其所在单位的辐射防护部门统一保存。当场所隶属关系变化时，场所监测档案应跟随转移。

9.6 场所监测原始记录至少应该保存五年。下述几种记录应长期保存：

- a. 各种调查、测量和监测的结果；
- b. 监测计划；
- c. 解释和评价监测数据所采用的程序和方法；
- d. 场所异常事件的细节和有关监测结果。

9.7 重要记录的贮藏要防止由于异常事件（火灾、放射性污染等）造成损失。

10 质量保证

10.1 为了保证监测结果达到适当的置信度，场所监测计划中应制定质量保证的具体措施。

10.2 对场所监测人员的资格应给予规定，他们应在通过培训考核取得合格证之后方能进行工作。

10.3 为了检查和鉴别场所监测的质量，必须对场所监测的实际状况进行有计划的、定期的核查。核查应该由上级主管部门及被核查方面设有直接职务的有资格的人员共同进行。核查结果应由核查负责人签字并予以证书。

EJ 381-89

附录A
制订常规监测计划的指导原则
(参考件)

表A1

监测项目	辐射源类型	场所分级工作条件分类 ¹⁾	监测的必要程度 ²⁾	常规监测的推荐频度
外照射监测	开放源	甲级	1或2	连续监测或周期监测
		乙级 丙级	2 3	周期监测或巡测
	密封源	甲类	1	连续监测并有报警系统
		乙类	1	周期监测
表面污染监测	开放源	甲级	1	巡测并每班普查一次
		乙级	1	巡测并每周或每月普查一次
		丙级	1	巡测并每月或每季度普查一次
空气污染监测	开放源	甲级	1	连续监测或周期监测,必要时使用个人空气取样器
		乙级	1	周期监测
		丙级	2	周期监测
密封源泄漏监测	易泄漏		1	每半年一次
	不易泄漏		2	每年一次
防护设施	开放源	甲级	1	每季一次
		乙级	1	每半年一次
		丙级	1	每年一次
效能检查	密封源	甲类	1	每季一次
		乙类	2	每年一次

注: 1) 见GB 4792第27条及第10章。

2) 1表示必要, 2表示有时必要, 3表示一般情况下不必要。

EJ 981-89

附加说明：

本标准由中国核工业总公司安防环保卫生部提出。

本标准由核工业理化工程研究院负责起草。

本标准主要起草人：李寅年。