

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ 128—2016
代替 GBZ 128—2002

职业性外照射个人监测规范

Specifications for individual monitoring of occupational external exposure

2016-06-28 发布

2016-11-01 实施

中华人民共和国
国家卫生和计划生育委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 监测要求	2
5 个人剂量计选择与使用	3
6 剂量评价	4
7 质量保证	5
8 记录、档案和报告	6
附录 A (资料性附录) 职业外照射个人监测记录和报表	8

前 言

本标准第 4 章和第 5 章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GBZ 128—2002《职业性外照射个人监测规范》,与 GBZ 128—2002 相比,主要技术变化如下:

- 修改了标准英文名称;
- 修改了范围的表述;
- 删除、修改和增加了一些相关的名词术语;
- 删除了监测原则;
- 将 2002 年版标准的第 5 章和第 6 章合并,修改为“个人剂量计选择与使用”;
- 完善了剂量评价的方法;
- 完善了职业照射的职业分类;
- 修改了检测报告格式。

本标准起草单位:中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所。

本标准主要起草人:胡爱英、郭文、曹磊、刘运宏、牛昊巍。

职业性外照射个人监测规范

1 范围

本标准规定了职业性外照射个人监测的要求和方法。

本标准适用于职业性外照射个人监测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 10264 个人和环境监测用热释光剂量测量系统

GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GBZ 129 职业性内照射个人监测规范

GBZ/T 144—2002 用于光子外照射放射防护的剂量转换系数

GBZ 207 外照射个人剂量系统性能检验规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

外照射个人监测 individual monitoring of external exposure

利用工作人员佩戴剂量计对个人剂量当量进行的测量,以及对测量结果的解释。

3.2

最低探测水平 minimum detectable level; MDL

用于评价测量仪器探测能力的统计量值,在给定的置信度下,一种测量方法能够探测出的区别于本底值的最小量值。

3.3

异常照射 abnormal exposure

当辐射源失去控制时,工作人员或公众中的成员所接受的可能超过剂量限值的照射。异常照射可以分为事故照射和应急照射。

3.4

调查水平 investigation level

监管部门所规定的有效剂量、摄入量或放射性污染等量的数值。达到或超过这一数值时应进行调查。

3.5

名义剂量 notional dose

在个人剂量监测中,当工作人员佩戴的剂量计丢失、损坏或其他原因得不到读数或所得读数不能正确反映工作人员所接受的剂量时,用其他方法赋予该剂量计应有的剂量估算值。

3.6

质量控制剂量计 quality control dosimeter

经标定的,已知剂量的专用剂量计,用于定期检验测量系统运行状况。

3.7

常规监测 routine monitoring

为确定工作条件是否适合继续进行操作,在预定场所按预先规定的时间间隔所进行的监测。

3.8

任务相关监测 task-related monitoring

为特定操作提供有关操作和管理方面的即时决策而进行的个人监测。例如,在进入核电厂、大型辐照场等的控制区时除佩带常规个人剂量计外,还应佩带报警式个人剂量计所进行的监测。

3.9

特殊监测 special monitoring

为了说明某一特定问题,而在一个有限期内进行的个人监测。例如,在进行辐射源事故处理时,对事故应急处理人员所进行的个人监测。伤口监测和医学应急监测属于特殊监测。

3.10

个人剂量当量 personal dose equivalent

人体某一指定点下面适当深度 d 处的软组织内的剂量当量 $H_p(d)$ 。该量既适用于强贯穿辐射,也适用于弱贯穿辐射。对强贯穿辐射,推荐深度 $d=10$ mm;对弱贯穿辐射,推荐深度 $d=0.07$ mm。

4 监测要求

4.1 监测的量和单位

4.1.1 职业性外照射个人监测的量有:

- $H_p(10)$,适用于体表下 10 mm 深处的器官或组织的监测,在特定条件下用于有效剂量评价,单位为毫希沃特(mSv);
- $H_p(3)$,适用于体表下 3 mm 深处的器官或组织的监测,用于晶状体剂量评价,单位为毫希沃特(mSv);
- $H_p(0.07)$,适用于体表下 0.07 mm 深处的器官或组织的监测,用于皮肤剂量评价,单位为毫希沃特(mSv)。

4.1.2 事故剂量应用深部(10 mm)吸收剂量 $D_p(10)$ 表示,单位:J/kg,专用名称为“戈瑞”,符号为“Gy”。

4.2 监测类型

监测可分为常规监测、任务相关监测和特殊监测。

4.3 监测周期

4.3.1 常规监测的周期应综合考虑放射工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素。常规监测周期一般为 1 个月,最长不得超过 3 个月。

4.3.2 任务相关监测和特殊监测应根据辐射监测实践的需要进行。

4.4 监测程序

监测程序包括以下的内容:

- a) 制定监测计划,特别要规定监测的类型、范围和周期;
- b) 选定监测方法;
- c) 准备监测仪器,包括仪器选择、调试、校准和维修;
- d) 实施监测,包括监测数据判读和初步处理;
- e) 剂量结果计算和评价;
- f) 监测记录及其保存;
- g) 对上述程序实施全面质量保证。

5 个人剂量计选择与使用

5.1 基本性能要求

5.1.1 测量系统的响应应基本不受如温度、湿度、灰尘、风、光、磁场、电源电压波动和频率涨落等因素的影响。

5.1.2 测量系统应具有适当的量程,要有足够高的灵敏度,或足够的最低探测水平;对于监测周期为3个月的常规监测,其最低探测水平应不高于0.1 mSv,量程上限应达1 Sv;对于特殊及事故监测,量程上限应达10 Gy。

5.1.3 因能量和角响应引入的不确定度应不大于30%(95%置信度)。

5.1.4 在一个监测周期内累积剂量的损失应不大于10%(95%置信度)。

5.1.5 应具有容易识别的标识和编码。

5.1.6 剂量计应具有足够好的机械强度,且其大小、形状、结构和重量合适,便于佩带且不影响工作。

5.2 剂量计选择

5.2.1 在仅有光子辐射,而且光子能量 ≥ 15 keV时,宜使用常规光子个人剂量计监测 $H_p(10)$ 。

5.2.2 对于强贯穿辐射和弱贯穿辐射的混合辐射场,弱贯穿辐射的剂量贡献 $\leq 10\%$ 时,一般可只监测 $H_p(10)$;弱贯穿辐射的剂量贡献 $> 10\%$ 时,宜使用能识别两者的鉴别式个人剂量计,或用躯体剂量计和肢端剂量计分别测量 $H_p(10)$ 、 $H_p(0.07)$ 。

5.2.3 对于中子和 γ 射线混合辐射场,当中子剂量与 γ 剂量的比值不超过10%,可只用光子剂量计测定光子剂量,然后根据光子剂量监测结果和两者粗略比值计算总剂量。

5.2.4 对于中子和 γ 射线混合辐射场,当中子剂量与 γ 剂量的比值超过10%,原则上应使用能分别测量中子剂量和光子剂量的鉴别式个人剂量计(中子剂量测量可使用:固体核径迹探测器,TLD反照率剂量计等),分别测定中子和光子的个人剂量当量,然后计算总剂量。

5.2.5 从事可能引起非均匀照射的操作时,工作人员除应佩带常规个人剂量计外,还应在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计(如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计或足踝剂量计等),例如在工作人员近距离进行密封源操作时,需要在手指上另外佩戴指环剂量计。

5.2.6 在预期外照射剂量有可能超过剂量限值的情况下(例如从事有可能发生临界事故的操作或应急操作时),工作人员除应佩带常规监测个人剂量计外,还应佩带报警式个人剂量计或事故剂量计。

5.3 剂量计的佩带

5.3.1 对于比较均匀的辐射场,当辐射主要来自前方时,剂量计应佩带在人体躯干前方中部位置,一般在左胸前;当辐射主要来自人体背面时,剂量计应佩带在背部中间。

5.3.2 对于工作中穿戴铅围裙的场合(如医院放射科),通常应根据佩带在围裙里面躯干上的剂量计估算工作人员的实际有效剂量。当受照剂量可能超过调查水平时(如介入放射学操作),则还需在围裙外

面衣领上另外佩带一个剂量计,以估算人体未被屏蔽部分的剂量。

5.3.3 对于短期工作和临时进入放射工作场所的人员(包括参观人员和检修人员等),应佩带直读式个人剂量计,并按规定记录和保存他们的剂量资料。

5.3.4 当开展质量保证活动发放质量控制的个人剂量计时,放射工作人员应按要求将其与常规监测的个人剂量计同时佩带在同一部位。

5.4 个人监测测量系统校准

5.4.1 应定期对个人监测测量系统进行校准。应使用合适的人体模型进行校准,具体要求见 GBZ 207。

5.4.2 校准的量值应能溯源到国家标准。

6 剂量评价

6.1 剂量评价一般原则

6.1.1 对职业照射用年有效剂量评价,应符合 GB 18871—2002 的 B1.1 的规定。

6.1.2 对于内、外照射并存的情况下,应按 GB 18871—2002 的 B1.3 的规定来确定是否符合有效剂量的剂量限值要求,其中内照射待积有效剂量按 GBZ 129 的要求进行评价。

6.1.3 当职业照射受照剂量大于调查水平时,除记录个人监测的剂量结果外,还应作进一步调查。本标准建议的年调查水平为有效剂量 5 mSv/a。

6.1.4 当放射工作人员的年个人剂量当量小于 20 mSv 时,一般只需用将个人剂量当量视为有效剂量进行评价;否则,应估算人员的有效剂量;当人员的晶状体、皮肤和四肢的剂量有可能超过相应的年当量剂量限值时,不仅应给出年有效剂量,还应估算其年当量剂量。

6.2 剂量评价方法

6.2.1 职业性外照射个人监测,一般应依据测得的个人剂量当量 $H_p(d)$ 进行个人剂量评价。

6.2.2 当放射工作人员的年受照剂量低于相应限值时,职业性外照射个人监测得到的个人剂量当量 $H_p(d)$ 可直接视为有效剂量。当接近相关限值时,如果需要可按如式(1)估算有效剂量 E :

$$E = C_{PE} H_p(d) \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$H_p(d)$ ——职业性外照射个人监测得到的个人剂量当量;

C_{PE} ——个人剂量当量到有效剂量的转换系数,对中子其值可参考 GBZ/T 202 的附录 E;对光子,可用式(2)计算:

$$C_{PE} = C_{KE}/C_{KP} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

C_{KE} ——空气比释动能到有效剂量的转换系数,其值可参考 GBZ/T 144—2008 附录 D;

C_{KP} ——空气比释动能到个人剂量当量的转换系数,其值可参考 GBZ/T 144—2008 附录 C。

6.2.3 当人员接受的剂量很大时,如果需要,也可用模体模拟测量的方法,估算出主要受照器官或组织的当量剂量 H_T ,再按式(3)估算有效剂量 $E_{外}$:

$$E_{外} = \sum W_T \cdot H_T \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$E_{外}$ ——有效剂量 E 中的外照射分量,单位为毫希沃特(mSv);

H_T ——主要受照器官或组织 T 的当量剂量,单位为毫希沃特(mSv);

W_T ——受照器官或组织 T 的组织权重因子。

6.2.4 对于工作人员穿戴铅围裙(例如介入放射工作人员)的情况,可采用式(4)估算有效剂量 $E_{外}$:

$$E_{外} = 0.5 H_w + 0.025 H_N \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$E_{外}$ ——有效剂量 E 中的外照射分量,单位为毫希沃特(mSv);

H_w ——铅围裙内腰部附近佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$,单位为毫希沃特(mSv);

H_N ——铅围裙外颈部附近佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$,单位为毫希沃特(mSv)。

7 质量保证

7.1 一般要求

7.1.1 应将质量保证始终贯穿于从监测计划制定到结果评价的全过程。

7.1.2 职业性外照射个人监测的实施应制定完备的个人监测计划,制定个人监测计划时,应同时制定质量保证计划。

7.1.3 质量保证至少应达到以下要求:

- a) 选用符合要求、工作正常的剂量计、设备和仪器;
- b) 定期检定/校准和维护使用的设备和仪器;
- c) 定期比对选用的测量方法;
- d) 按 GBZ 207 的要求进行外照射个人剂量系统性能质量控制;
- e) 按本标准的规定进行剂量评价;
- f) 按本标准的要求记录和保存监测数据;
- g) 对相关人员进行技术培训,由合格的人员进行监测工作;
- h) 应积极参与实验室间的相互比对,一般 1~2 年一次。

7.2 个人剂量计的质量控制

7.2.1 个人剂量计除应满足 5.1 的基本性能要求外,还应符合 GB 10264 规定的其他相应要求。

7.2.2 应使用能提供本底信息的对照剂量计。

7.2.3 应使用质量控制剂量计,以确保监测结果的准确可靠。

7.2.4 为控制使用的个人剂量探测器的分散性,在每次监测实施前应进行筛选,合格后方可使用。

7.3 实验室和剂量测量系统的质量控制

实验室和剂量测量系统的质量控制按 GBZ 207 要求进行。

7.4 实施监测过程的质量保证

7.4.1 应制定和严格遵守剂量计发放、佩带、运输、回收和保存等环节的操作规程。

7.4.2 个人剂量计在非工作期间应避免受到任何人工辐射的照射。

7.4.3 对从事非密封放射性物质的操作的工作人员进行监测时,剂量计应加密封套,以防止放射性污染。剂量计回收后应作放射性表面污染检查,若发现污染应及时去污,并在剂量读数记录上加注说明其对示值的影响。

7.4.4 在个人监测中,应按下述要求进行数据处理:

- a) 应使用适宜的统计学方法,以尽量减少数据处理过程中可能产生和积累的相对偏差;
- b) 应注意测量数据有效数字的正确表示,数据有效数字的位数应恰当反映该测量值的准确度;
- c) 对异常数据的剔除,应在现场用复查的方法,或使用适宜的统计学方法剔除异常数据。在剔除

异常数据的同时,还应检查和分析其产生原因,并记录在案。

7.5 不确定度的要求

7.5.1 在实验室条件下,剂量测量的相对不确定度应优于 10%(95%置信度)。

7.5.2 对于现场测量:

- a) 当监测的剂量水平接近或超过剂量限值时,对光子辐射其相对不确定度应不超过 50%(95%置信度),对电子和能量未知的中子其不确定度的要求可允许更宽些;
- b) 当监测的剂量水平低于剂量限值时,对任何辐射,可进一步放宽对不确定度的要求,直到相对不确定度不超过 100%(95%置信度)。

7.5.3 不确定度的评定的具体方法见 GBZ 207。

8 记录、档案和报告

8.1 记录

8.1.1 一般要求:

- a) 记录应包括:监测计划、预处理、测量、校准、个人监测结果、质量保证和剂量评价等内容,必要时应包括工作场所监测的结果;
- b) 应清楚、扼要、准确地记录完整监测过程;
- c) 采用多种方式备份监测记录,妥善保存原始记录数据。便于在剂量估算方法变化时,对剂量数据的复核;
- d) 应准许放射工作人员查询本人职业照射记录,职业健康管理查询相关职业照射记录及有关资料。

8.1.2 外照射个人监测结果应记录在统一的表格上:

- a) 职业照射的分类见附录 A 的表 A.1;
- b) 常规监测结果的记录和评价报告格式见表 A.2、表 A.3 和表 A.4;
- c) 工作人员因事故或应急受到的过量照射调查结果格式见表 A.5。

8.1.3 可疑结果复查和剂量调查:

当工作人员职业外照射个人监测结果异常时,应对其受照情况进行复查,并将复查结果附在其相应的个人监测记录中。复查项目至少应包括:

- a) 监测日期;
- b) 异常情况概述;
- c) 辐射场复查结果;
- d) 复查结论;
- e) 复查人员签名;
- f) 当监测结果超过调查水平时,应按表 A.5 所示的格式进行调查。

8.1.4 名义剂量的确定:

- a) 当剂量计丢失、损坏、因故得不到读数或所得读数不能正确反映工作人员所接受的剂量时,应尽量确定其名义剂量,并将名义剂量及其确定方法记入监测记录;
- b) 应根据具体情况合理选择以下方法之一确定名义剂量:
 - 用同时间佩带的即时剂量计记录的即时剂量估算剂量;
 - 用同时间场所监测的结果推算剂量;
 - 用同一监测周期内从事相同工作的工作人员接受的平均剂量;
 - 用工作人员前年度受到的平均剂量,即名义剂量=前年度剂量×监测周期(d)/365。

8.1.5 监测结果小于最低探测水平的记录:当工作人员的外照射个人监测结果小于 MDL 时,应记录为 $1/2$ MDL。

8.2 档案

8.2.1 个人监测档案除了包括放射工作人员平时正常工作期间的个人剂量记录外,还应包括其在异常情况(事故或应急)下受到的过量照射记录,核查登记见表 A.5 职业性外照射个人监测异常情况下过量照射核查登记表。

8.2.2 职业照射个人监测档案应终生保存。

8.3 报告

8.3.1 个人剂量监测技术服务机构在完成一个监测周期的监测任务后,应在 1 个月内出具检测/检验报告,格式见表 A.2 和表 A.3。

8.3.2 个人剂量监测技术服务机构,应及时整理、汇总、计算和分析本区域内每年度放射工作人员职业性外照射个人监测数据,以便掌握个人剂量和集体剂量的变化趋势及其分布情况。

8.3.3 职业性外照射个人监测检测结果按表 A.6~表 A.9 格式填好后按规定逐级报告审管部门或其授权机构。监测中发现异常情况应及时报告。

8.3.4 个人剂量监测技术服务机构负责检测结果的复核和解释,放射工作单位应在接到复核调查表后 2 周内反馈处理意见。检测结果确属超剂量照射或未能按时反馈处理意见的,个人剂量监测技术服务机构应按照相关法规要求上报至审管部门。

附录 A

(资料性附录)

职业外照射个人监测记录和报表

A.1 职业照射的职业分类见表 A.1。

表 A.1 职业照射的职业分类

职业分类		代号
1 核燃料循环	铀矿开采	1A
	铀矿加工	1B
	铀富集和转化	1C
	核燃料制造	1D
	反应堆运行	1E
	核燃料后处理	1F
	核燃料循环系统的研究开发	1G
	退役及废物管理	1H
2 医学应用	诊断放射学	2A
	牙科放射学	2B
	核医学	2C
	放射治疗	2D
	介入放射学	2E
	其他应用	2F
3 工业应用	工业辐照	3A
	工业探伤	3B
	发光涂料	3C
	放射性同位素生产	3D
	测井	3E
	加速器运行	3F
	其他应用	3G
4 天然源	民用航空	4A
	煤矿开采	4B
	其他矿藏开采	4C
	石油和天然气工业	4D
	矿物和矿石处理	4E
	其他	4F
5 国防活动	核舰艇及支持设备	5A
	其他防卫活动	5B
6 其他	教育	6A
	兽医学	6B
	其他	6C

A.2 职业性外照射个人检测报告(存档版)见表 A.2。

表 A.2 职业性外照射个人检测报告(存档版)

个人剂量监测技术服务机构名称

检 测 报 告 (存档)

样品受理编号：_____

共 页 第 页

检测项目 _____	检测方法 _____
用人单位 _____	委托单位 _____
检测/评价依据 _____	
检测室名称 _____	检测类别/目的 _____
检测仪器名称/型号/编号 _____	探测器 _____

检测结果：

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 d	个人剂量当量/mSv	
						$H_p(0.07)$	$H_p(10)$
	(以下空白)						

检测人：_____	校核人：_____	审核人：_____	签发人：_____
年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日

注 1：本周期的调查水平参考值为：××× mSv。
 注 2：最低探测水平(MDL)：××× mSv。

A.3 职业性外照射个人检测报告(签发版)见表 A.3。

表 A.3 职业性外照射个人检测报告(签发版)

个人剂量监测技术服务机构名称 <b style="font-size: 2em;">检 测 报 告							
样品受理编号：_____						共 页 第 页	
检测项目 _____	检测方法 _____						
用人单位 _____	委托单位 _____						
检测/评价依据 _____							
检测室名称 _____				检测类别/目的 _____			
检测仪器名称/型号/编号 _____				探测器 _____			
检测结果：							
编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 d	个人剂量当量/mSv	
						$H_p(0.07)$	$H_p(10)$
	(以下空白)						
						签发者：_____ 年 月 日	
注 1： 本周期的调查水平参考值为： $\times\times\times$ mSv。 注 2： 最低探测水平(MDL)： $\times\times\times$ mSv。							

A.4 职业性外照射年剂量检测评价报告见表 A.4。

表 A.4 职业性外照射年剂量检测评价报告

检测单位名称					
年 剂 量 检 测 评 价 报 告					
报告编号：				第×页 第×页	
检测项目	_____	检测方法	_____	用人单位	_____
检测/评价依据	_____	委托单位	_____	检测室名称	_____
检测仪器名称/型号/编号	_____	检测类别/目的	_____	探测器	_____
监测起止日期：	_____				
评价结论： <hr/> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> 检测报告专用章 年 月 日 </div>					
检测结果：					
编号	姓名	性别	职业类别	本年度监测次数	$H_p(10)$ /mSv
	(以下空白)				
检测人：_____ 校核人：_____ 审核人：_____ 签发人：_____ 年 月 日 年 月 日 年 月 日 年 月 日					

A.5 职业性外照射个人监测剂量核查登记表见表 A.5。

表 A.5 职业性外照射个人监测剂量核查登记表

职业性外照射个人监测 剂量核查登记表

用人单位(盖章) _____

编号: _____

人员姓名: _____

职业类别: _____

本次测量剂量值: _____ mSv

剂量计佩戴起止日期: _____至_____

个人剂量计佩戴位置: 胸部 头部 手部 其他部位_____

请确定在佩戴个人剂量计期间,是否发生过以下情况:

- 1.个人剂量计曾经被打开
- 2.个人剂量计曾经被水浸泡
- 3.个人剂量计曾经被留置于放射工作场所内
- 4.曾经佩戴个人剂量计接受过放射性检查
- 5.曾经佩戴个人剂量计扶持接受放射性检查的受检者/患者
- 6.曾经维修含源装置
- 7.铅围裙内、外剂量计混淆佩戴

如果是正常佩戴,是否发生过以下情况:

8. 佩戴期间工作量较前期明显增加

9. 其他原因: _____

本人(签字): _____

负责人(签字): _____

_____年 月 日

_____年 月 日

处理意见(检测单位填写): _____

签字:

_____年 月 日

A.6 职业性外照射个人监测结果年度统计表见表 A.6~表 A.9。

表 A.6 放射工作人员职业性外照射监测人数分布表

职业类别	年份	在下列有效剂量(mSv)区间内的监测人数/人								应监测人员总数 N_0 /人	受监测人员总数 N_m /人	年集体有效剂量 人·Sv
		<MDL	MDL~ 1.0	1.0~ 5.0	5.0~ 10.0	10.0~ 15.0	15.0~ 20.0	20.0~ 30.0	30.0~ 50.0			
合计												

表 A.7 放射工作人员职业性外照射监测年集体剂量分布表

职业类别	年份	在下列有效剂量(mSv)区间内的年集体剂量/人·Sv								年集体有效剂量 S/ 人·Sv	集体剂量分布比 SR_5	个人剂量人员分布比 NR_5
		<MDL	MDL~ 1.0	1.0~ 5.0	5.0~ 10.0	10.0~ 15.0	15.0~ 20.0	20.0~ 30.0	30.0~ 50.0			
合计												

表 A.8 年度放射工作人员职业性外照射个人监测汇总表

职业类别	年份	受监测人员总数 N_m /人	可测到受照射人员 总数 N_d /人	人均年有效剂量 $E/(mSv/a)$		年集体有效剂量 $S/(人·Sv)$	集体剂量分布比 SR_5	个人剂量人员分布比 NR_5
				每受监测人员	每可测量到受照射人员			
合计								

表 A.9 放射工作人员职业性外照射个人监测集体剂量分布比、个人剂量人员分布比汇总表

职业类别	集体剂量分布比 SR_E				个人剂量人员分布比 NR_E			
	SR_1	SR_5	SR_{10}	SR_{15}	NR_1	NR_5	NR_{10}	NR_{15}

合计

注 1: 关于“职业类别”可见表 A.1。

注 2: 应监测人员总数(N_0),指统计年份内所有受到职业性外照射的放射工作人员总数。

注 3: 受监测人员总数(N_m),指统计年份内接受了个人监测,并建立剂量档案的放射工作人员总数。

注 4: 可测量到受照人员总数(N_d),指受监测人员中剂量测量结果超过最低探测水平的那部分人员的总数。

注 5: 监测率(R_m),指受监测人员总数与应监测人员总数之比,即 $R_m = N_m / N_0$ 。

注 6: 人均年有效剂量,指统计年份内每个受监测人员(或可测量到受照射人员)全年平均受到的有效剂量,该量与个人危险的水平有关,它一般可作为衡量职业性外照射水平高低的一个指标。 $E = S / N_m$ (或 $E' = S / N_d$)。

注 7: 年集体有效剂量,指统计年份内给定辐射源所致给定群体内每个人员所受有效剂量的累计值。按定义:

$$S = \sum_{j=1}^N N_j \cdot E_j$$

式中:

E_j ——第 j 个工作人员接受的年有效剂量,单位为毫希沃特(mSv);

N ——受监测人员总数(此处即 N_m),单位为人。

实际上, S 通常使用以下替代公式计算:

$$S = \sum_{j=1}^r N_j \cdot E_j$$

式中:

r ——因填写“监测人数分布表”和“年集体剂量分布表”需要而将年有效剂量测定结果人为划分的区间数;

N_j ——第 j 个年有效剂量区间内的人员总数,单位为人;

E_j ——第 j 个有效剂量区间内的人均年有效剂量,单位为毫希沃特每年(mSv/a)。

注 8: NR_E 称人数分布比,指年个人剂量超过 E (mSv)的工作人员数与受监测人员总数的比值。目前, E 多取 15,今后可能会附加较低的值。

注 9: SR_E 称集体剂量分布比,指年个人剂量超过 E (mSv)的年集体剂量与年总集体剂量的比值。目前, E 多取 15,今后可能会附加较低的值。