

GBZ

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 216—2024
代替 GBZ/T 216—2009

人体体表放射性核素污染处理标准

Standard of decontamination for radionuclides contaminated human body surface

2024 - 05 - 13 发布

2024 - 12 - 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 原则和要求	1
5 处理程序和方法	2
6 皮肤剂量估算	4
附录 A（资料性） 固定去污场所设置	5
附录 B（资料性） 临时去污场所设置	6
附录 C（资料性） 人体体表放射性核素污染的主要检测设备、去污剂、药品和去污用品	7
附录 D（资料性） 人体体表放射性核素污染测量方法和去污记录	9
附录 E（资料性） 化学去污方法	11
参考文献	12

前 言

本标准为您推荐性标准。

本标准代替GBZ/T 216—2009《人体体表放射性核素污染处理规范》。与GBZ/T 216—2009相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准使用范围（见第1章，GBZ/T 216—2009的第1章）；
- b) 增加了规范性引用文件（见第2章）；
- c) 更改“放射性核素外污染”为“人体体表放射性核素污染”（见3.1，GBZ/T 216—2009的2.2）；
- d) 更改了“去污”的定义（见3.2，GBZ/T 216—2009的2.3）；
- e) 删除了术语条目“放射性污染”“去污因数”“核与放射突发事件”“可转移性放射性核素”“不可转移性放射性核素”（见GBZ/T 216—2009的2.1、2.4、2.5、2.6和2.7）；
- f) 增加了术语条目“操作干预水平”（见3.3）；
- g) 增加了生命救治的原则（见4.1.1）；
- h) 增加了去污场所、去污工作人员个人防护的要求（见4.2）；
- i) 增加了局部污染处理程序和方法（见5.2）；
- j) 增加了皮肤剂量估算（见第6章）；
- k) 增加了固定去污场所设置（见附录A）；
- l) 增加了临时去污场所设置（见附录B）；
- m) 增加了化学去污方法（见附录E）。

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：广东省职业病防治院、上海市奉贤区古华医院、中国广核集团有限公司、江苏省疾病预防控制中心、首都医科大学附属北京朝阳医院、江门市中心医院、上海市肺科医院。

本标准主要起草人：邹剑明、黄伟旭、钟辉、吴洪志、王福如、龙旋、杨旗、陈慧峰、黄斌豪、秦宏冉。

本标准于1999年首次发布为WS/T 186—1999，2009年第一次修订转化为GBZ/T 216—2009，本次为第二次修订。

人体体表放射性核素污染处理标准

1 范围

本标准规定了人体体表放射性核素污染处理的原则、要求、程序和方法。
本标准适用于人体体表放射性核素污染的处理。

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。

GBZ/T 244 电离辐射所致皮肤剂量估算方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

人体体表放射性核素污染 radionuclides contamination of human body surface
放射性核素粘附于人体表面（皮肤或黏膜），或为健康的体表，或为创伤的表面。

3.2

去污 decontamination

通过物理、化学过程去除人体体表放射性核素污染。

3.3

操作干预水平 operational intervention level; OIL

由仪器测量或通过实验室分析确定的并与干预水平或行动水平相一致的导出水平。通常可表示为剂量率或所释放的放射性物质的活度、空气的时间积分浓度、地面或表面浓度、或环境、食品或水样中放射性核素的浓度。

4 原则和要求

4.1 原则

4.1.1 体表放射性核素污染人员的伤情危及生命时，首先抢救生命。在不影响伤员抢救的情况下，可同时进行体表放射性核素污染的测量与去污处理。

4.1.2 体表放射性核素污染超过操作干预水平时，尽早就近去污。优先对有体表创面的污染人员进行去污。

4.1.3 去污过程应避免放射性核素在体表扩散、进入体内或污染环境。

4.2 要求

4.2.1 临时去污场所设置地点满足环境安全、污染源上风向、远离饮用水水源及用水便利的要求。

4.2.2 去污场所应分区管理，地面与墙面易清洗、不渗漏，设有独立放射性废水收储系统，宜有独立的出入口。固定与临时去污场所设置分别见本标准附录 A 和附录 B。

4.2.3 去污场所配置人体体表放射性核素污染检测设备，并配备去污剂、药品和去污用品，具体见本

标准附录 C。

4.2.4 开展去污工作前，去污工作人员应穿戴适当的个人防护用品，如口罩、手套、护目镜、隔离衣和连体式防护服等，佩戴个人剂量计、 γ 报警仪。

4.2.5 体表放射性核素污染人员应脱去或剪除衣物，暴露污染皮肤。

4.2.6 操作干预水平：

a) 核与辐射应急情况下，距体表 2 cm 测得的 α 放射性物质 >10 Bq/cm²或 β/γ 放射性物质 >100 Bq/cm²；

b) 非核与辐射应急情况下， α 放射性物质 ≥ 0.04 Bq/cm²或 β 放射性物质 ≥ 0.4 Bq/cm²。

4.2.7 体表放射性核素污染测量应按顺序进行，不遗漏。测量方法和测量结果记录见本标准附录 D。

4.2.8 若现场水源和废水处理条件允许，使用流动水冲洗去污，并将污染的衣物、鞋子等个人用品装入污物袋进行密封，做好标识。

4.2.9 体表有多处放射性核素污染时，按头部（眼、鼻、口）、上肢、躯干、下肢的顺序去污。必要时再全身去污。

4.2.10 处理局部体表放射性核素污染时，遵循先低污染区后高污染区，先外围后中心的顺序，用单一的向内运动去污。注意皮肤皱褶处和指（趾）甲缝处的去污。

4.2.11 宜用低于 40°C 的流动温水冲洗去污。

4.2.12 对体表创面污染人员，应通过擦拭的方式采集样本，保留清创组织或血液，进行放射性核素分析，确定放射性核素种类及其活度。

4.2.13 每次去污后进行污染监测，监测值低于操作干预水平时，去污完成。

4.2.14 使用软毛刷等辅助去污用品，去污操作次数不宜超过 3 次。不应使用可能促进放射性核素进入人体的有机溶剂、浓度较高的酸碱溶剂和对皮肤有较强刺激性的溶剂。

4.2.15 化学去污适用于肢体体表放射性核素污染，物理去污效果不佳或稀土、钷等特殊核素污染时，可采用化学去污。化学去污见本标准附录 E。

4.2.16 重复去污 3 次后体表放射性核素污染水平仍超过操作干预水平，或皮肤出现明显刺激反应，应停止去污，按未能彻底去污处理。

4.2.17 未能彻底去污的部位，可涂抹无皮肤刺激性的消炎药膏，或使用湿纱布、不透性敷料和一次性敷料覆盖，及时转送专科医院处理。

4.2.18 工作人员去污完成后，规范脱除个人防护用品，进行表面污染检测及去污。去污过程中使用的设备和物资进行污染检测及去污。

4.2.19 放射性污染物应按照相关法规及标准要求处置。

5 处理程序和方法

5.1 全身污染

5.1.1 用毛巾或擦拭纸从头部到足底顺序擦拭皮肤。

5.1.2 根据头发污染程度及洗消效果，采用头部后仰位温水冲洗头发、部分剪除头发或剃除头发方式进行去污，用温水冲洗全身一次。

5.1.3 用去污剂或肥皂按顺序均匀快速涂抹头皮、面部、耳后、颈部、上肢、腋窝、上身躯干（借助柔软搓澡巾或长条纱布涂抹后背）、会阴、臀部、下肢，再用温水直立位快速冲洗。

5.2 局部污染

5.2.1 头部污染：

a) 取仰卧位，闭眼，用棉球塞住鼻孔与双耳道；

b) 用温水冲洗头皮 2 次，涂抹去污剂，揉洗头皮 2 次，冲洗时紧闭嘴巴；

c) 去污后仍超过操作干预水平时，应剃除头发，重复本标准第 5.2.1 条 b) 项的程序；

d) 用温水冲洗去除去污剂；

e) 擦干头皮。

5.2.2 眼部污染:

- a) 用棉球塞住双耳道;
- b) 取下颌上抬、头后仰位或俯面位缓慢冲洗眼部;
- c) 用洗眼壶加无菌生理盐水冲洗眼结膜与巩膜, 注意冲洗穹隆部位;
- d) 必要时可用 1% (质量分数) 的利多卡因作眼球表面麻醉和局部使用抗生素眼药水;
- e) 用干棉签擦拭眼部水滴。

5.2.3 鼻腔污染:

- a) 使用鼻拭子轻轻擦拭鼻腔后, 测量放射性核素污染水平;
- b) 用口深吸气, 先后按住左、右单侧鼻孔, 用力呼气, 清除鼻道内分泌物, 反复多次;
- c) 取下颌上抬、头后仰位;
- d) 取无菌生理盐水浸湿的棉签, 分别擦拭两侧鼻孔, 剪去鼻毛;
- e) 用蘸有去污剂的棉签分别擦拭两侧鼻孔;
- f) 用蘸有无菌生理盐水的棉签分别擦拭两侧鼻孔;
- g) 必要时, 可用 1% (质量分数) 麻黄素滴鼻或使用其他血管收缩剂。

5.2.4 口腔污染:

- a) 先用饮用水漱口多次;
- b) 用牙膏刷牙 2 次, 不得吞咽, 避免牙龈出血;
- c) 必要时, 用 3% (质量分数) 枸橼酸溶液或 2% (质量分数) 碳酸氢钠溶液冲漱口腔;
- d) 必要时, 用 3% (质量分数) 过氧化氢溶液口腔含漱, 冲洗咽部污染。

5.2.5 耳部污染:

- a) 取半侧卧位;
- b) 用软毛刷对外耳廓由内向外刷 2 次;
- c) 用蘸有无菌生理盐水的棉签顺时针擦拭外耳道和耳廓 2 次;
- d) 用蘸有去污剂的棉签分别擦拭外耳道和耳廓 1 次;
- e) 用蘸有无菌生理盐水的棉签分别擦拭外耳道和耳廓 2 次。

5.2.6 颈面部污染:

- a) 取仰卧位, 闭眼, 用棉球塞住鼻孔与双耳道;
- b) 用去污海绵或蘸有去污剂的棉球在污染部位小心擦洗起泡沫, 必要时用剃须刀剃掉胡须;
- c) 用吸水纸或干棉球将去污剂擦拭干净;
- d) 重复本标准第 5.2.6 条 b) 项和 c) 项步骤 2 次;
- e) 去掉耳、鼻处棉球, 用温水洗脸, 擦干。

5.2.7 其他部位污染:

- a) 用温水冲洗, 或用湿纱布轻轻擦拭;
- b) 用软毛刷将去污剂均匀地涂抹于污染处, 轻轻刷洗; 刷洗时沿皮纹方向; 手部注意指缝、甲沟与皮肤褶皱处的刷洗, 必要时剪去指甲;
- c) 用温水冲洗, 擦干。

5.3 体表创面污染

5.3.1 遵守无菌操作原则。在保护创面清洁的前提下, 脱掉或剪除衣物, 暴露创面。

5.3.2 尽早使用蘸有无菌去污剂的棉球擦洗, 再用无菌生理盐水冲洗, 也可用无菌生理盐水 (或蒸馏水、清水) 直接冲洗创面。

5.3.3 创面剧痛时, 可用 1%~2% (质量分数) 利多卡因进行局部麻醉。

5.3.4 去污同时直接测量体表创面污染, 必要时采样测量。 α 核素污染需用伤口监测仪测量定位。

5.3.5 必要时手术去污。体表创面污染的清创手术除遵循一般外科手术规程外, 也应遵循放射性核素污染手术的处理规则: 在污染部位每进一刀, 或更换刀片, 或边测量污染水平边进行手术, 以避免因手术器械导致放射性核素污染的扩散; 对深部刺破伤, 且怀疑有残留物或严重残留污染, 在伤口监测仪准确定位下实施手术。

5.3.6 留存切除的创面组织, 做放射性核素测量和分析。

5.3.7 体表创面去污完成后，应进行监测。监测值低于操作干预水平时，去污完成。未能彻底去污的部位，按本标准第4.2.17条进行处理。

6 皮肤剂量估算

根据皮肤污染情况，必要时按GBZ/T 244方法估算。

附录 A (资料性) 固定去污场所设置

- A.1 有独立的污染区、缓冲区、清洁区（3个区域地面分别用红、黄、绿色进行标识），流程采用从污染区、再到缓冲区、最后从清洁区撤离的独立空间一体化设计。有独立的空调新风设计，保证独立空间气流从低污染区向高污染区流动。医务人员和伤员通道设计遵循独立不重叠的原则。
- A.2 污染区的功能设置应包括登记及检伤分类、样品采集、换衣间、污染检测、重伤员去污、局部去污、全身去污、手术（急救）室等区域。
- A.3 缓冲区的功能设置应包括浴巾摆放橱柜、设备储存间、样品采集处、全身或局部内污染检测处、换衣间、卫生间等。
- A.4 清洁区的功能设置一般包括治疗室、卫生间、设备储存间、观察室等。
- A.5 去污场所排污系统应独立设计。衰变池结构设计可参照核医学衰变池设计要求。
- A.6 去污区内部应采用表面光滑、不易沾污、易于去污、耐磨抗腐蚀的建筑材料装修，四周及地面表面应光滑无缝隙；去污场所内部四周、顶棚、地面表面应耐腐蚀、边角圆弧状、内嵌式电源插座和喷淋去污装置。去污场所内部不应有与去污无关的设施，去污水龙头、去污剂存储与取用设施尽量减少暴露部分。
- A.7 温度通过恒温控制系统控制保持在 25℃左右。
- A.8 空调新风系统的新风出口应有过滤装置，通风换气次数不小于每小时 4 次。
- A.9 独立的医务人员通道与污染人员通道。固定去污场所设施示意图见图 A.1。

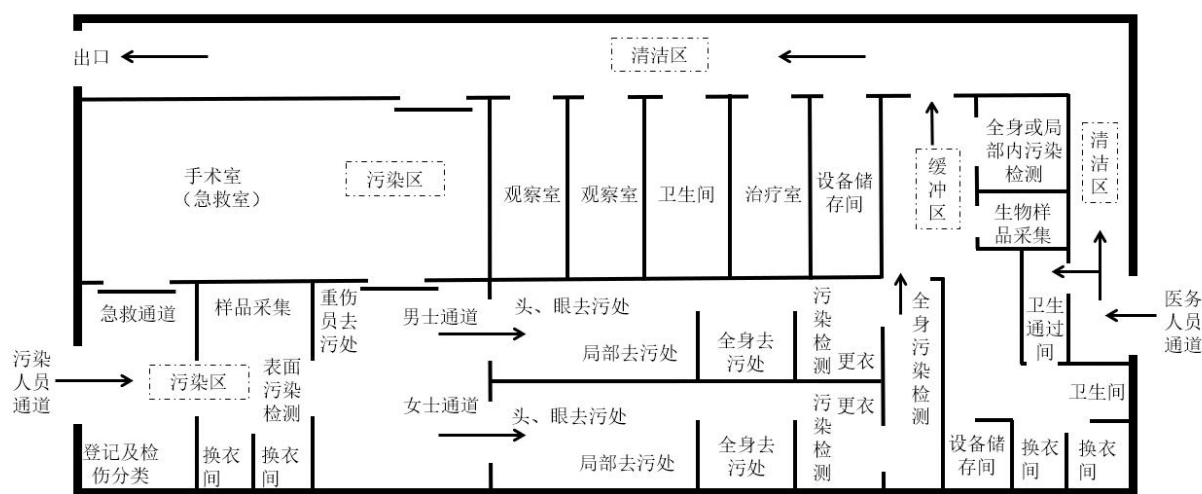


图 A.1 固定去污场所设施示意图

附录 B
(资料性)
临时去污场所设置

- B.1 去污洗消流程一体化布局，设置污染区、去污区、检测区、清洁区。
- B.2 场所内部宜有空调新风、温度和照明设计，并满足可调节的要求。
- B.3 去污区与检测区之间应设有场所外照射剂量率报警器，安装于检测区一侧。
- B.4 去污区宜有头部、眼部、局部去污、全身去污位的设计，可满足 5 人同时去污处理空间大小需求。
- B.5 污染区与检测区之间应有对讲通讯设施；污染区应有污物存放设施；去污后的检测区应有浴巾或换洗衣物储存橱，同时配备表面污染测量仪、伤口监测仪等。
- B.6 去污区内四周与地面表面应光滑无缝隙；不同区域之间的推拉门或隔断等装置应保证密封，防止不同区域相互溢水或溅水；去污位顶棚、边角应为圆弧形形状，保证去污过程中顶棚水雾顺四周流淌汇入排水孔。
- B.7 去污区应有污水收集及排放系统，污水存放设施应满足至少 100 人份全身或局部去污用水的收集需求。
- B.8 出、入口应独立设置。临时去污场所设施示意图见图 B.1。

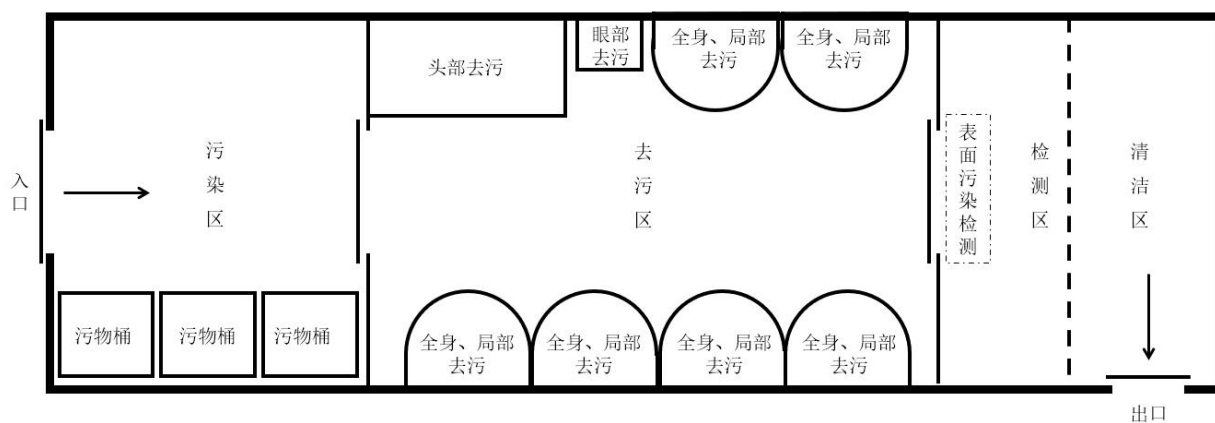


图 B.1 临时去污场所设施示意图

附录 C (资料性)

人体体表放射性核素污染的主要检测设备、去污剂、药品和去污用品

C.1 检测设备:

- a) 表面污染测量仪;
- b) 巡测仪 (探测下限: ≤ 10 nSv/h; 量程: ≥ 1 Sv/h);
- c) 伤口监测仪 (探测窗面积小于 2 cm^2);
- d) γ 报警仪;
- e) 场所外照射剂量率报警器。

C.2 去污剂、药品:

- a) 5% (质量分数) 柠檬酸钠或 5% (质量分数) 碳酸氢钠;
- b) 3% (质量分数) 枸橼酸溶液;
- c) 1.4% (质量分数) 碳酸氢钠溶液;
- d) 3% (质量分数) 过氧化氢溶液;
- e) 含乙二胺四乙酸 (ethylenediaminetetraacetic acid, EDTA) 或含二乙烯三胺五乙酸 (Diethylene Triamine Pentacetic Acid, DTPA) 的专用肥皂;
- f) 含二乙烯三胺五乙酸三钠 (Trisodium Diethylene Triamine Pentacetic Acid, DTPA-3Na) 的溶液;
- g) 2% (质量分数) 碳酸氢钠溶液;
- h) 鲁戈氏 (Lugol's) 液;
- i) 醋酸溶液 (pH 值 4~5) 或食用醋;
- j) 高锰酸钾;
- k) 玫瑰酸钾;
- l) 1%~2% (质量分数) 利多卡因;
- m) 无菌生理盐水或蒸馏水;
- n) 抗生素眼药水;
- o) 1% (质量分数) 麻黄素;
- p) 维生素 C 溶液;
- q) 消炎药膏;
- r) 肥皂。

C.3 去污用品:

- a) 软毛刷;
- b) 毛巾, 浴巾, 擦拭纸, 搓澡巾, 长条纱布;
- c) 洗眼壶;
- d) 鼻毛剪, 鼻拭子;
- e) 手术器械;
- f) 理发工具, 指甲剪, 剃须刀, 剪刀;
- g) 牙刷, 牙膏;
- h) 清创包;
- i) 棉签, 棉球, 去污海绵, 吸水纸;
- j) 创可贴;
- k) 口罩, 护目镜;
- l) 手套, 橡胶手套;
- m) 手术衣, 手术帽;
- n) 隔离布, 隔离衣, 连体式防护服, 隔离帽;
- o) 纱布, 不透性敷料, 一次性敷料;
- p) 污物存放设施, 污物袋;

- q) 生物样品采集器具；
- r) 体表放射性核素污染人员更换衣物；
- s) 样本采集工具；
- t) 放射性废物桶；
- u) 去污记录表格和记录用笔。

附录 D (资料性)

人体体表放射性核素污染测量方法和去污记录

D.1 测量前对使用仪器进行适当的防污染处理。每次测量前后，应在无污染处进行本底测量。

D.2 污染人员站立于干净垫子上，采用站立、四肢和手指分开且手掌向前姿势。按以下顺序进行测量（见图 D.1）：

- a) 头部及两侧和面部，口鼻处停留约 5 s；
- b) 颈部和肩部前面；
- c) 一侧手臂的前面（手掌处停留约 5 s）向下，然后向外侧向上返回；对另一侧手臂重复上述动作；
- d) 从身体前面肩部开始横向来回往下覆盖整个躯干前面；
- e) 从一侧下肢的外侧向下，越过脚面（停留约 5 s），再从下肢、足内侧向上返回；对另一侧下肢重复上述动作；
- f) 枕部（脑后）；
- g) 颈部和肩部背面；
- h) 沿着一侧手臂的背面（在肘部稍作停留）向下，然后从内侧向上返回；
- i) 躯干的侧面；
- j) 对另一侧手臂和躯干的侧面重复上述动作；
- k) 从肩部开始横向来回向下覆盖整个躯干背面；
- l) 从一侧下肢的外侧向下，监测鞋底（停留约 5 s），然后从外侧向上返回；对另一侧下肢重复上述动作。

D.3 测量过程中，探头离体表约 2 cm（ α 、 β 核素污染）以 3 cm/s~5 cm/s 的速度移动探头，不要触碰任何可能被污染的表面。探头应在可能被污染的位置和被确定为污染的区域停留约 5 s。体表放射性核素污染测量面积可取 100 cm²，手部可取 30 cm²。

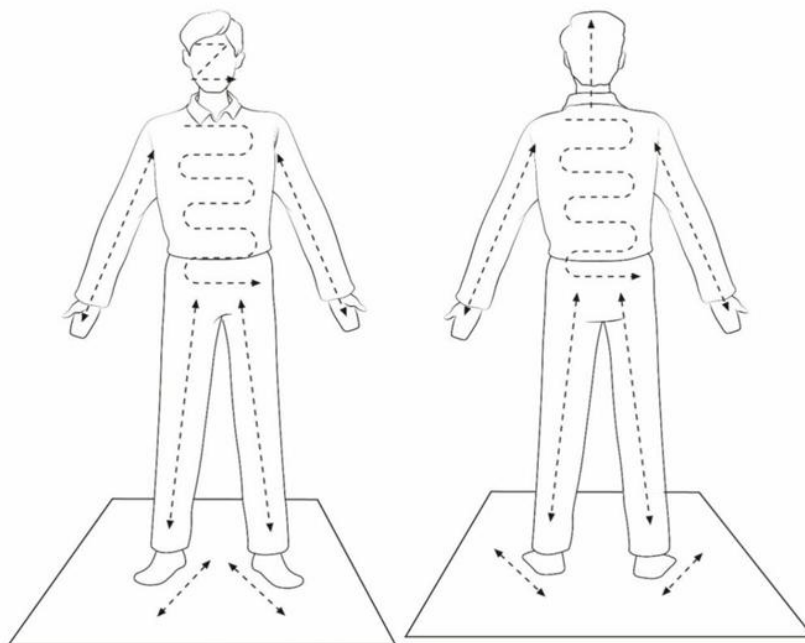
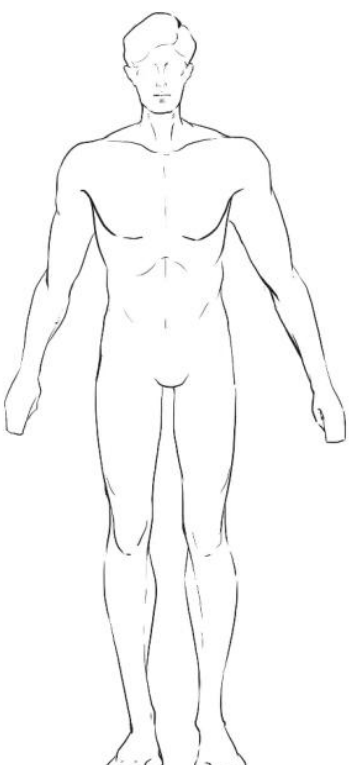
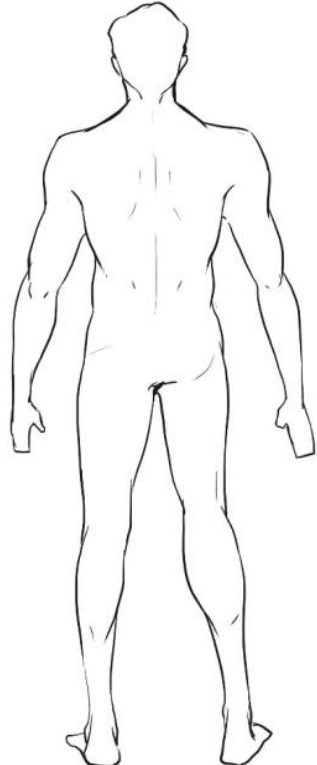


图 D.1 人体体表放射性核素污染测量顺序

D.4 体表放射性核素污染测量和去污记录表见表 D.1。

表 D.1 体表放射性核素污染测量和去污记录表

编号：

体表污染人员基本资料		姓名		
身份证号码		出生年月		
性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	人员类别	去污工作人员 <input type="checkbox"/> 被污染人员 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
工作单位		单位电话		
现住址		联系电话		
体表放射性核素污染经过及防护情况：				
污染时间	年 月 日	伤口情况		
污染的核素种类		放射性物质的状态	固态 <input type="checkbox"/> 液态 <input type="checkbox"/> 气态 <input type="checkbox"/>	
监测仪名称		监测仪型号		
测量时间	年 月 日 时 分	去污时间	年 月 日 时 分	
探测器灵敏面积	cm ²	探测效率		
测量前本底		测量后本底		
去污方法		去污次数		
前面	去污前后测量结果记录			背面
	序号	时间	表面污染 (Bq/cm²)	
	①	去污前		
		去污后		
	②	去污前		
		去污后		
	③	去污前		
		去污后		
	④	去污前		
		去污后		
	⑤	去污前		
		去污后		
	⑥	去污前		
		去污后		
	⑦	去污前		
		去污后		
	⑧	去污前		
		去污后		
	⑨	去污前		
		去污后		
	⑩	去污前		
		去污后		
<p>注 1：在图中线上记录读数，用箭头或序号标识读数的部位。只记录高于本底的读数。</p> <p>注 2：需要 <input type="checkbox"/> / 不需要 <input type="checkbox"/> 送专科医院作进一步处置。</p> <p>注 3：可根据设备检定/校准资料将 cps 换算为 Bq/cm²。</p>				

附 录 E
(资料性)
化学去污方法

- E.1 物理去污效果不佳时,可先用 5% (质量分数) 柠檬酸钠或 5% (质量分数) 碳酸氢钠清洗,后用温水冲洗,擦干。
- E.2 对稀土元素、钷和超钷核素体表污染,用含 EDTA 或 DTPA 的专用肥皂,或使用含 DTPA-3Na 的溶液清洗。
- E.3 对铀体表污染,用 1.4% (质量分数) 碳酸氢钠溶液清洗。
- E.4 对放射性碘体表污染,用鲁戈氏 (Lugol's) 液清洗。
- E.5 对放射性磷体表污染,用醋酸溶液 (pH 值 4~5) 或食用醋清洗。
- E.6 对不明核素又难以去除的体表核素污染,可用饱和高锰酸钾湿敷或浸泡 3 min~5 min,用温水冲洗,擦干,再用棉签蘸维生素 C 溶液擦拭脱色。
- E.7 对稀土元素、钷和超钷核素污染的体表创面,可使用含 DTPA-3Na 溶液 (1.0 g) 和 2% (质量分数) 利多卡因 10 mL 加入到 100 mL 无菌生理盐水中冲洗。
- E.8 对放射性锶体表污染的创面,可撒布玫瑰酸钾。

参 考 文 献

- [1] GBZ 166—2005 职业性皮肤放射性污染个人监测规范
- [2] WS/T 467—2014 核和辐射事故医学响应程序
- [3] IAEA. Operational Intervention Levels for Reactor Emergencies and Methodology for Their Derivation, IAEA, Vienna 2017
- [4] IAEA. Safety Reports Series No. 101: Medical Management of Radiation Injuries, IAEA, Vienna 2020
- [5] TMT HandBook: Triage, Monitoring and Treatment of people exposed to ionising radiation following a malevolent act, OAI, 2010
- [6] 医学名词审定委员会. 放射医学与防护名词[M]. 科学出版社, 2014
-