

放射性物質工作人員 的防護措施

B. M. 日丹諾夫教授 編

邢家驪 叶根耀 繆其宏 譯

人民衛生出版社

內 容 提 要

本書由苏联国家卫生总監督員 В. М. 日丹諾夫教授主編，內容包括苏联国家卫生監督总局推荐的使用放射性物質时的各項卫生标准和規則，可供我国工业、农业、医学、生物学等部門使用放射性物質的工作人員在設計、建筑和管理各种放射性物質實驗室时参考，也是卫生防疫人員在进行卫生監督时的重要参考材料。

МЕРЫ ЗАЩИТЫ
РАБОТАЮЩИХ
С РАДИОАКТИВНЫМИ
ВЕЩЕСТВАМИ
ПОД РЕДАКЦИЕЙ
проф. В. М. ЖДАНОВА

МЕДГИЗ—1958—МОСКВА

放射性物質工作人員的防护措施

開本：787×1092/32 印張：2 5/8 字數：58 千字

邢家驪 叶根耀 繆其宏 譯

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

·北京崇文區錢子胡同三十六號·

人民衛生出版社印刷厂印刷·新华书店发行

統一書號：14048·1·23

定 價：0.38 元

1959年6月第1版—第1次印刷

(北京版) 印數：1—4,000

前 言

在已建成原子能装置条件下，原子能的广泛的和平利用，放射性同位素在工业、农业和医学上的应用，向使用放射性物质的领导者以及卫生监督机关提出了重大的任务：对工作人员本身及周围居民提供安全的劳动条件和健康保护的最大限度保证。

在本书内包括苏联国家卫生监督总局推荐的各项卫生标准和规则，作为设计、建筑、管理各种放射性物质实验室和其它机构时以及卫生防疫站工作人员进行卫生监督时的指导材料。

苏联国家卫生总监督员 В. М. Жданов

目 录

前言

运输、保管、登记和使用放射性物质的卫生规则····· 1

处理沾染放射性物质工作服的洗衣房暂行

卫生规则·····41

使用工业 γ 射线探伤器时的卫生规则·····58

放射性发光涂料工作时的装备、室内用品和

个人预防措施的规则·····66

苏联保健部 1955 年 9 月 7 日第 203 号指令 (摘要) ··77

運輸、保管、登記和使用放射性 物質的衛生規則

(1956年9月26日与苏联內务部警察总局
获得協議, 1957年1月14日苏联国家
卫生监督总局批准 №233—57)

本“規則”适用于各个部和主管机构的使用閉合式和开放
式(即粉狀、溶液、气体状态)放射性同位素的一切机关。

I. 对工作場所、通风和設備的要求

1. 放射性同位素的工作和測量應該在单独的場所进行,
該場所內不应进行与应用放射性同位素无关的工作。

工作中使用的放射性物質, 如果是放出 γ 射綫的同位素,
其数量小于0.1毫克鐳当量, 或是放出 β 射綫的同位素, 其数
量小于1毫居里时, 可以在普通的場所內, 但須在单独的台子
上进行工作。

2. 放射性同位素实验室的地板表面應該平滑, 沒有裂縫
和凹陷, 以避免放射性物質的蓄积。應該用漆布、聚氯乙炔和
花磚鋪盖地板。應該仔細地除去鋪盖物的接合处和边的隙
縫。塑料和漆布的邊緣应高于地面20厘米并和牆壁齐平。

3. 牆壁、天花板和門應該平滑。牆壁的2米高度內應該
涂淺色的油漆。为了便于扫除, 牆壁之間、牆壁与天花板、地
板的接合处應該做成圓形。在个别情况下, 当工作中可能有
放射性微粒或蒸汽进入工作地点的空气內时, 牆壁和天花板

必需全部涂上油漆，窗戶做成不能启开的。

4. 所有用放射性物质工作的場所，如果使用大于第一条内規定的放射性，應該有通风設備。进气系統應該按照 И101—54 的要求，配有热风机，以便在每年的冬季和轉換季节时将空气加热。

5. 通常應該用櫥、操作箱、小屋等局部排气通风的設備进行通风。空气流动的速度，在櫥門启开的情况下，应为 0.7—1 米/秒。

6. 所有使用放射性物质的数量由 1 毫居里到 10 毫居里工作的場所，都应该保証有每小时不少于 5 次的换气量的条件。当使用大量放射性物质，特别是用气体和揮发性放射性物质时，應該在密閉的操作箱和小室内进行工作。在这种情况下，需利用机械手或装在操作箱內的手套帮助工作；在这种場所内，换气量应增大至每小时 10 次。

7. 空气应当通过按工作場所方向的活弁进入操作箱和小屋，使它們换气。在小室和操作箱内应使压力稀薄至 10—20 毫米水柱。

8. 排出的空气应当通过特殊的滤过装置，以清除放射性微粒。

污染的空气应当在建筑物的背风向，与通风空气进口处水平距离在 20 公尺以上，比周圍最高建筑物的屋脊高 3—4 公尺的地方排出。

9. 工作家具的結構应力求簡單，以便于清洁。實驗室工作家具(通风櫥、桌、架、實驗动物台等)的外表面應該用沒有孔的材料做成，涂淺色油漆。桌子、通风櫥的工作表面应由光滑的材料鋪盖，例如：瓷磚(仔細填平隙縫)、塑料、漆布、玻璃。在實驗室内禁止存放与工作无关的物品(包括书、簿

子等)。

10. 用放射性物质进行实验的动物应该放在单独的地方。禁止将用放射性物质实验的动物和其它实验动物放在一起。将同位素投给动物时应在单独的室内进行。

11. 动物室和同位素投给室应符合下列要求:

1) 牆壁 1.5 米高度内应铺盖瓷磚, 牆壁的其余部分和天花板应该油漆;

2) 地板应该铺盖花磚并具有排水沟;

3) 室内应备有保证一小时内 10 倍空气交换量的通风装置;

4) 室内有冷、热水供应。

12. 动物籠需由金属制成并加油漆。动物籠的下面应该装有金属底板。

13. 用放射性同位素工作的实验室应该装有水池, 有热水和冷水供应, 脚踏开关或是按照外科式的肘推开关。经常用活性大于 10 毫居里的开放性放射性物质工作的实验室, 应该按照 H101—54 附录 7 的要求装有淋浴。经常使用大于 100 毫居里的开放性放射性物质的实验室, 应该装有卫生通过式的淋浴。

I. 放射性同位素工作規則

14. 凡是有可能使放射性同位素以灰尘、蒸气、气体的形式进入工作场所的空气内的操作, 都必须在通风橱内进行。

15. 放射性同位素的操作应该在工作台或通风橱内用瓷、塑料、不銹鋼或是珐琅制的台面上进行。

台面上最好铺盖滤紙, 特别是进行液体放射性同位素操作时。

16. 禁止用嘴以移液管吸取放射性溶液。为了吸取放射性液体,应该利用相应的机械装置(橡皮球、注射器等)或是特殊的移液管。

17. 远心沉淀放射性溶液时,必须注意勿使离心机的外露部分污染。离心机的盖应该具有带马达的自动启闭装置,在离心机完全停止旋转以前不应将盖子打开。

18. 当使用放出 β 粒子的溶液和粉末时,应该应用由原子序数小的物质(如玻璃、塑料、铝等)制成的、有必需的厚度(见附录3)的携带式防护屏。

19. 当使用放出 γ 射线的放射性同位素时,必须应用由铅或其它材料(见附录2)制成的防护屏。

在任何情况下,应该尽可能地使工作人员远离 γ 放射源。为此,必需采用各种型式的机械手。

20. 所有用放射性同位素工作的地方,必须每日进行湿式扫除,并必须洗涤桌子和橱的表面。彻底地扫除(洗刷墙壁、门、窗)每月不得少于一次。

21. 应当特别注意清扫存放动物的地方(动物室),因为动物的所有排泄物,以及动物的毛都能够含有放射性物质。对于动物室和动物笼必需每日进行洗涤。

22. 为洗涤动物室和用放射性同位素工作的房屋,必须备有专用的刷子、桶和抹布,禁止将它们拿到其它的房间应用。清扫用具应当保存在关闭的橱内或金属箱内。

23. 当任何一次意外泼落含有放射性同位素的溶液时,必须迅速用滤纸收集溶液,而后再用温水仔细洗涤被污染的地方。如有剩余放射性,应当根据同位素的化学组成采用特殊的试剂去除污染。

24. 在取得卫生监督机关对每一个具体情况同意的条件

下,可以允許在工业、运输和农业上应用放射性物质,将它们加在制成的产品(金属、合金、农产品等)中,但只允許加入半衰期不超过 15 昼夜的同位素。

25. 含有放射性混合物的产品必須标有印戳,并严格保管至 10 个半衰期,而后才可以使用。

26. 必需由当地卫生监督机关批准,才可生产上述产品。

Ⅲ. 放射性同位素的登記、儲存和运输

27. 用作儲存放射性同位素的地点应当受由卫生监督机关、公安机关、火灾保險以及有关組織的代表組成的委员会監督。

委员会驗收儲存室时應該提供証明文件(共和国的、边区的、省的、市的),公安机构根据后者发給机关、企业、組織的领导人关于儲存室已在公安机关登記的証明。

28. 放射性同位素只发給有卫生监督机关发給的关于工作条件許可證明的以及儲存室在公安局登記証明企业和机关。

29. 一切企业和机关应当保証必需的儲存条件和严格登記同位素的收入、消耗和剩余。

30. 对于防护組織和儲存同位素的条件的監督由公安局执行。

31. 放射性同位素应当由发貨单位直接运送至企业和机关。在个别情况中,发貨单位可以根据証明,在遵守放射性同位素运输規則的条件下,将同位素发給企业或机关的工作人员。

32. 同位素應該有相应的包裝和封皮,有发貨单位的封印,連同发貨单說明一并送給使用人,說明内应包括表示制剂

的物理和化学特性的基本資料(同位素名称、化合状态、总放射性、比放射性、重量或体积、制剂的化学成分和放射性成分)或符合藥典的要求。

33. 在企业 and 机关內, 放射性同位素应当由負責人, 或是当他不在时, 由很好了解同位素的物理、化学和毒理特性的助理人接受。負責人由企业或机关的领导人任命。

应将負責人的姓、名、父称、职位、公事电话以及他的签名式样和企业或机关的印章式样通知发貨单位。

34. 检查包装完整和发貨单說明以后, 收貨人应在发貨单位的清单上签署收到同位素, 同时加盖企业或机关的公章以証实其签名。

当封印和包装破損时, 可不接受同位素。

35. 当发給的制剂在数量或标准方面不符合技术条件的要求或不符合合同所规定的同位素供应计划表, 不能滿足企业或机关的要求时, 可写成文据, 不启开封印。在文据中根据发貨单位的文件指明具体差別。在这种情况下需要人可拒絕收貨和付款。此文据应迅速递交发貨单位, 同样一份文据轉交企业或机关的财务科。

36. 发现已收到的制剂的物理和化学特性与发貨单說明不符合, 并且因而不能利用該制剂时, 应该在收到制剂后的10天以內写成文据, 在文据中必須指明进行分析和测量的条件以及这些制剂的数量和包装、包皮的封印或印章等情况。此文据应迅速递交发貨单位。根据与发貨单位的協議, 这些制剂应归还或消灭。

37. 已收到的同位素应按照式样1登記在收支簿上(見附录5), 发貨单說明則轉給企业或机关的财务科以便記賬。

38. 收到同位素以后的两个星期以內, 应当将封皮当作行

李或普通邮包寄还发货单位。在将封皮归还以前应当检查和清洁可能有的放射性物质的沾污，使其在卫生规则规定的容许标准以内。应当按照式样4填写证明文件，证明寄还的封皮无放射性沾污（见附录5）。

39. 放射性同位素的登记应当说明在企业或机关内任何一日内制剂的实际存量并保证每日监督其使用。

40. 负责人向要报账者登记实验室内及企业（或机关）的储存室内的放射性同位素的数量。

41. 同位素按照说明单内的放射性进行登记；封闭式放射源按说明数量登记。

42. 由储存地点发出同位素或由实验室（车间）转发至实验室（车间）供科学研究和生产之用，均由负责人根据申请书式样2（见附录5）经机关（企业）的领导人或其助理批准后执行。

43. 没有卫生监督机关的专门批准和公安局关于某实验室已建立储存室的证明，禁止将同位素转发给该实验室。

44. 得到部（主管机关）批准转发同位素后，填写两份证明文件，其内指明制剂的名称，它的重量或体积，总毫居里数（按照发货单及实际蜕变后计算）和比放射性。在收支簿上签署后，一份证明交给转发同位素的单位的财务科，供报销用，另一份证明交收取同位素的单位。转发同位素的情况应登记在这些单位的收支簿上。

45. 消耗的同位素（以及将同位素返还储存室）须按式样3的证明文件（见附录5）办理手续，证明由实验室主任或车间主任批准，在收支簿上签署后转至财务科以报销消耗掉的同位素。

46. 每个季度末，由企业或机关领导人任命的委员会应检

查在机关内现有的同位素的数量以及放射性。检查后应填写证明一式两份，一份交给负责人，另一份交给财务科。证明需由企业或机关的领导人批准。

当确定同位素不是由于进行科学研究、临床或生产工作而遗失或损耗时，需追究有关人员应负的责任。

47. 运输放射性同位素时应当采取一切预防办法，遵守个人和公共安全的措施。

48. 由发货单位发出的放射性同位素或是由一个机构转发至另一机构的同位素，应当封好或是以包装运往使用地点，并须保证对射线的应有的防护及避免在运输中途使放有制剂的安瓿或试管等受到机械损伤。

49. γ 射线强度在1克镭当量以内的制剂及 β 射线制剂，在保证旅客安全及有专人运送的条件下，可以由铁路或航空运输。

50. 数量不超过2居里的 β 和 α 粒子固体制剂，可以用专门的包装由邮局投递（邮包的表面须无放射性污染）， γ 制剂及防护用的铅容器重量如不超过邮局规定的重量，也可邮寄。邮包须有特殊的标记。

邮寄放射性物质的指令应由苏联交通部根据与苏联国家卫生监督总局的协议制订和批准。

51. 在城市内禁止用市内公共交通工具（电车、汽车等）运输放射性物质。在市内只可用单独的小汽车运输放射性制剂。

52. 运输放射性同位素必须做到消除洒出放射性溶液或散落放射性物质的任何可能性。数量在1毫克镭当量以内的放射性同位素可以用有长把手的轻的容器在储存室和实验室之间往返取送。取送或长时间运输大量 γ 放射性同位素时，应当将它们放在铅的容器内，其壁的厚度应与射线源的强度

及運輸時間相一致(見附录2)。沒有鉛時可以利用銅或生鐵制的儲器,它們的壁應具有與計算相當的厚度。

53. 儲存與工作無關的放射性同位素的地点應當尽可能地遠離實驗室,以消除對工作人員的有害作用及計數時可能發生的干擾。類似的儲存室設在地下室內最為合適。儲存室內應當有通風設備(供發生事故和氣體放射性物質漏氣時使用)。在遵守本規則的條件下,總放射性不超過1毫克鐳當量的放 γ 射綫的同位素以及只放 β 射綫的同位素可以保存在實驗室內,但應尽可能使它們遠離工作地點。

54. γ 放射性同位素必需保存在專門的、以鉛包圍的保險櫃內。保險櫃的厚度可根據放射性同位素的 γ 放射性計算,並注意儲存這些同位素的儲器已有的防護厚度。保險櫃內應當有小的鉛門分成若干區域,每個區域的小門上應當標明儲存的制劑的成分、它們的放射性和其它資料,以便能迅速找到需要的制劑。

只放出 β 射綫而不伴有 γ 射綫的放射性同位素可以保存在沒有鉛包圍的保險櫃內。

55. 在儲存時可能放出氣體產物的物質應當放在密閉的容器內保存在單獨的地方。儲存的櫥內應當有通風設備。

在個別情況中,按照衛生監督機關的要求,櫥的通風應當晝夜不停。

IV. 處理含有放射性同位素的廢物的衛生要求

56. 含有放射性物質的污水排入下水道時,不應使下水道的工作人員受到照射的危險和使排入污水的水體受到污染。

57. 僅含有短壽命、半衰期不超過一晝夜的放射性物質的污水,如果放射性物質的濃度不超過 $1 \cdot 10^{-6}$ 居里/升,可以預

先不加处理直接倒入下水道。

污水内含有的短寿命的同位素浓度如果超过 $1 \cdot 10^{-6}$ 居里/升,在排出以前必需在室外(宅院)下水道内保存一段时间,使其放射性降低至 $1 \cdot 10^{-6}$ 居里/升的水平。为此,在室内下水道管网内应装置一定容积的容器,其内的污水排入宅院下水道以前需进行放射测量并填写证明。

58. 当使用长寿命放射性同位素的实验室和其它机关位于城市内,具有流量很大的生活污水下水道(一昼夜排水数万和数十万立方米),能够保证将放射性污水至少稀释 10 倍,则当这些污水呈中性溶液、长寿命 β 放射源或其与短寿命同位素的混合物不超过 $5 \cdot 10^{-8}$ 居里/立升、 α 放射源不超过 $5 \cdot 10^{-10}$ 居里/立升时,可由上述下水道排出。如果实验室位于小城市内,且污水系直接排入地面水,则污水内长寿命 β 放射源或其与短寿命 β 放射源混合物的含量不应超过 $5 \cdot 10^{-9}$ 居里/升, α 放射源不超过 $5 \cdot 10^{-11}$ 居里/升。

禁止将含有长寿命放射性同位素的污水排入饲养鱼和水禽的池塘内以及流入此水塘内的小河或其它地面水内。

59. 当周期使用长寿命放射性同位素和当液体废物一昼夜内不超过数十升时,而废物内放射性物质的浓度超过第 58 条规定的浓度,则须根据处理条件加以稀释或清洁。

注:液体放射性废物在稀释以后体积如不超过 1 立方米才可由下水道排出。

60. 必需经常检查须要处理的液体废物的污染程度。清洁或修理排除放射性污水的下水道时,必须预先测量该下水道检查井的 γ 范围。

61. 清除固体放射性废物的机构应当是集中的并包括收集和暂时保管废物;去除(运输)、无害化各个部分。

清除机构为全城或其它的居民点服务。

62. 收集和运输固体以及高活性的液体放射性废物,须要有替换的容器。

63. 容器应由金属制成并有密闭的盖子。容器的容积和构造根据放射性废物的性质决定。

64. 向容器内倒放废物时,应当利用脚踏开关开启盖子。

为避免放射性物质污染容器壁的内表面,必须向其内放置牛皮纸袋(供固体废物用)或是有密闭盖子的洋铁罐(供液体废物用)。

65. 用作存放放射性废物的容器应当放在专门的地方或是有专门设备的混凝土地面的场地上,以防风和大气中的沉淀物。放射性废物中有 γ 放射性元素时,存放容器的地方应当有相应的防护设备,使其范围以外的放射性小于每秒2.5微伦。存放容器的地方应当有相应的标记。

66. 含有短寿命的、半衰期不超过5天的同位素的废物,可保存在第65条内所述的场地上,直至其放射性完全蜕变(至30昼夜)后,随同一般垃圾处理。

含有大量能够腐败的有机物质的放射性废物,例如实验动物的尸体,其保存的时间不可超过5天,而后如果其放射性超过最大容许水平,须运至埋藏站。

67. 所有剩余的固体放射性废物均应送至废物处理站,绝对禁止将它们随同普通的垃圾倒往垃圾场当肥料使用,在没有防护设备的炉子内焚烧或埋在废物处理站以外的地方。

实验室内放射性废物的收集应当和普通的废物分开。

68. 放射性废物应当由专门派定的、有相应设备的汽车运输。绝对禁止利用其它的汽车或其它没有相应设备的交通工具运输放射性废物。

69. 用作運輸放射性廢物的汽車应当是有篷的。車身的內表面应当復蓋不銹鋼或其它能夠耐受酸溶液處理和水洗的材料。汽車應當裝有消除儲器在途中翻倒的可能性的設備、防護司機和運送人員照射的設備以及裝卸儲器的升降機。

70. 儲器在每次倒空以後，汽車在每次卸完以後均應該仔細洗滌並在廢物處理站進行劑量學檢查。

71. 放射性廢物處理站應該設在城市範圍以外，在不進行建築的區域內（最好在森林內），要距離最近的居民點、工業企業、牲畜經常停留的地点至少 2 公里，在它們的下風方向。沒有焚燒爐時，隔絕區域可以減小至 1 公里。

放射性廢物處理站的建立應當取得衛生監督機關的同意。廢物處理站的地址應當通知所有使用放射性物質的機關。

72. 廢物處理站應當位於不會被洪水淹沒的、地下水位低的地區，它的境界應當距離地面水 500 公尺以上和下水道干管 50 公尺以上。形成該區域的土地應當能夠耐水（粘土、壤土等等）。在廢物處理站的範圍內沒有這種土地時，在儲藏地点的周圍應該預先用粘土夯實。

73. 全部區域均應以圍牆圍繞，並有警告標記和警衛經常防護。全區應有設備良好的專用道路與市交通干線聯繫。區內的街道應該鋪蓋瀝青，全區須綠化。

區內禁止建造住宅及種植蔬菜和果樹。

74. 區域的大小根據下列配置的必要性決定：1) 由一系列埋藏站和為將來建築用的後備區組成的區域；2) 燒毀廢物用的焚燒爐；3) 保管儲器用的儲存室，附有沖洗站或乾燥去污垢的設備（有噴砂裝置的小屋）；4) 汽車庫，附有沖洗站；5) 鍋爐房，供應建築物的暖氣和熱水；6) 值班工作人員的工作場

所，附有卫生通过室；7)剂量检查站；8)出入口。

根据放射性廢物的数量，可以按照与国家卫生监督局的协议，将建筑紧缩。廢物处理站应有水管和带有清洁污水设备的水道。

75. 用作永久儲存放射性廢物的埋藏坑，应该根据在数年（大約 10 年）内倒滿的計算进行設計。它們应该建筑在地下，密封。埋藏坑的深度根据它的有效容积和地下水的水位决定。底、牆壁及頂盖应该不透水和屏除放射性物质进入土地、地下水和空气内的可能性。

埋藏坑的底应该比地下水的最高水位高 1.5 公尺以上。建筑材料可用混凝土。埋藏坑頂盖的厚度和装填设备的结构应该保证使工作人员对照射有足够的防护。当埋藏坑完全装滿时，地面 γ 射线的强度不应超过每秒 2.5 微倫。廢物装入埋藏坑应机械化。

76. 有大的动物室因而有大量动物尸体，或有其它有大量被放射性物质污染的烧毁廢物的机构的城市，可建筑处理烧毁廢物的焚烧炉。

炉子的大小应保证燃烧一昼夜的廢物。

炉子的结构应能排除在焚烧时放射性微粒污染空气的可能性（在密闭的炉子内焚烧，用专门的过滤装置等等）。

焚烧炉内的灰应当放在密闭的金属容器内，连同后者一并送入埋藏坑。为暂时保存含有上述廢物的容器，在炉子的附近应当有混泥土地面的没有供暖设备的房間。

將廢物装入炉内和取出灰烬均应机械化。为避免工作人员受到照射，必需注意防护問題。

77. 放儲器、紙和洋鉄封皮的仓库、汽車庫，处理儲器和汽車的冲洗站，可以配置在一个楼内；值班工作人员、卫生通过