

ICS 13.100

GBZ

G57

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ 113-2002

---

电离辐射事故干预水平及  
医学处理原则

Guideline on intervention levels and medical management  
in the event of radiological accident

2002-04-08 发布

2002-06-01 实施

---

中华人民共和国卫生部

发布

## 目 次

前言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 总则

5 工作人员应急照射的剂量控制

6 对公众采取应急防护对策的干预水平

7 事故照射人员的医学处理原则

8 放射性污染的控制

附录 A(资料性附录)电离辐射的生物效应

附录 B(资料性附录)应急对策的利益、风险和代价

附录 C(资料性附录)外照射事故受照人员病情估计的依据

附录 D(资料性附录)放射性核素体表污染的洗消剂及内污染的阻吸收和促排药物

## 前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准。原标准 GB9662—88 与本标准不一致的，以本标准为准。

本标准第 5~6 章是强制性内容，其余为推荐性内容。

本标准依据国家标准《放射卫生防护基本标准》(GB4792—84)，并参照 ICRP、IAEA 等国际组织的有关建议制定的。各种类型核设施、各种放射性核素生产和应用单位以及一切产生和应用射线装置的单位都应坚持“预防为主”、“安全第一”的方针和遵循最优化原则，执行有关法规，避免电离辐射事故的发生。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 是资料性附录。

本标准由卫生部提出并归口。

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、北京放射医学研究所。

本标准主要起草人：张明、郭力生、常世琴、谭绍智。

本标准由卫生部负责解释。

# 电离辐射事故干预水平及医学处理原则

## 1 范围

本标准规定了电离辐射事故时，对工作人员应急照射的剂量控制、公众采取应急防护对策的干预水平、受照人员的医学处理以及重建正常工作秩序的防护原则要求。

本标准适用于电离辐射事故时对工作人员和公众的防护。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 4792 放射卫生防护基本标准
- GBZ 104 外照射急性放射病诊断标准
- GBZ 106 放射性皮肤疾病诊断标准
- GBZ 96 内照射放射病诊断标准
- GBZ/T 153 放射性碘污染事故时碘化钾的使用导则

## 3 术语和定义

下列术语和定义用于本标准

### 3.1

**电离辐射事故** radiological accidents

电离辐射源失控引起的异常事件，直接或间接产生对生命、健康或财产的危害。

### 3.2

**事故照射** accidental exposure

异常照射的一种，指在事故情况下受到的非自愿的、意外的照射。

### 3.3

**应急照射** emergency exposure

异常照射的一种，指在发生事故之时或之后，为了抢救遇险人员，防止事态扩大，或其他应急情况而有计划地接受的过量照射。

### 3.4

**放射性核素体外污染** external contamination of radionuclides

放射性核素污染于体表。

### 3.5

**放射性核素体内污染** internal contamination of radionuclides

指体内放射性核素超过其自然存在量。

### 3.6

**急性照射** acute exposure

短时期内受到的大剂量的照射。

### 3.7

**慢性照射 chronic exposure**

在低辐射水平下长时期连续或间歇地受到照射，又称持续照射。

### 3.8

**半数致死剂量 half lethal dose**

在一定时间内使群体中 50% 的成员致死所需要的剂量，通常用 LD<sub>50</sub> 表示。

### 3.9

**干预水平 intervention levels**

在放射防护中，预先规定的某些核辐射剂量水平。超过或预料将超过这种水平时，就需要考虑采取措施进行干预。

### 3.10

**大型核设施 large nuclear installation**

即重大的核设施，包括：核动力厂（核电厂、热电厂、核供汽供热厂）；其他反应堆（研究堆、实验堆、临界装置等）；核燃料生产、加工、制造、贮存及后处理设施；放射性废物的处理和处置设施；其他需严格监督管理的核设施。

### 3.11

**随机性效应 stochastic effect**

发生机率（而非严重程度）与剂量的大小有关的生物效应。对这种效应一般认为不存在剂量的阈值。主要的随机性效应是遗传效应和致癌效应。

### 3.12

**非随机性效应 non-stochastic effect**

严重程度随剂量而变化的生物效应（如眼晶体的白内障，皮肤的良性损伤等），这种效应可能存在着剂量阈值。

### 3.13

**宫内照射 irradiation in uterus**

由受精卵着床到新生儿出生之前，在子宫内所接受的照射。

### 3.14

**关键人群组 critical group**

在某一给定实践涉及的各受照人群组中，预期受照水平最高的人群组，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 总则

### 4.1 对电离辐射事故进行干预应遵循的防护原则

4.1.1 为避免发生非随机效应，必须采取防护措施，限制个人的受照剂量，使之低于可引起非随机效应的剂量阈值，参见附录 A（资料性附录）。

4.1.2 应该限制随机效应的总发生率，使其达到可合理做到的尽可能低值。

4.1.3 采取任何一种防护对策时，应根据其利益、风险和代价进行最优化的判断和权衡，参见附录 B（资料性附录）。避免采取得不偿失的应急措施，给社会带来不必要的损失。

4.2 电离辐射事故时对人体产生的剂量范围可能很大，可发生随机效应，也可产生非随机效应。评价非随机效应，最适宜的量是器官或组织的吸收剂量，单位是 Gy。不管何种类型的电离辐射或吸收介质，均可应用。评价随机效应，表示个人危险度的量是全身的有效剂量，单位是 Sv。但在有可能发生急性损伤的大剂量照射时，不宜采用。

4.3 电离辐射事故时，不仅要评价受照个人的剂量水平，也要评价在人群中导致有害健康的总效应。集体有效剂量当量可用来粗估人群随机效应的发生率。

4.4 在电离辐射事故中放射防护和医疗所面临的主要问题是外照射（局部照射、全身照射）、内照射、皮肤β射线损伤以及各种复合照射和损伤。

## 5 工作人员应急照射的剂量控制

5.1 应急照射必须事先经过周密计划，由本单位领导及防护负责人批准。参加应急的人员是受过专门培训或熟悉情况的专职人员，一生中只限于一次。

5.2 应急人员在一次应急事件中的受照剂量当量不得超过下列水平。

全身：0.25Sv；

四肢：1.0Sv；

眼晶体：0.15Sv；

其他单个器官或组织：0.50Sv。

5.3 为了抢救生命或在极其特殊的情况下，有必要接受高于 5.2 条所列的剂量时，应由上级主管部门根据本文附录 A 所列的电离辐射生物学效应，权衡利弊做出决定。

5.4 应急人员在参与抢救工作时，应采取安全可靠的防护措施。尽可能减少内、外照射和表面污染。

5.5 接受应急照射前，可事先使用抗放射药物。

5.6 对接受应急照射的人员给以医学观察，并将其受照剂量和观察结果详细记入健康档案。

## 6 对公众采取应急防护对策的干预水平

6.1 发生严重电离辐射事故时，对公众采取应急防护对策的干预水平建议值如表 1 所示。

表 1 大型核设施事故释放大裂产物和活化产物时对公众采取对策的干预水平建议值

	预期剂量 mSv/mGy <sup>b</sup>	一般性措施 隐蔽、服用稳定性碘	严厉措施 撤离
全身照射	<5 5-100 100-500 >500	不必要 有必要 必须（特别注意对孕妇、儿童的防护） 必须，直到撤离前	不必要 不必要 国家主管部门根据具体特定条件判断后，可以考虑撤离 必须
受的和 <sup>a</sup> 到肺其 主、他 要甲器 照状官 射腺	<250 250-500 500-5000 >5000	不必要 有必要 必须（特别注意对孕妇、儿童的防护） 必须，直到撤离前	不必要 不必要 国家主管部门根据具体特定条件判断后，可以考虑撤离 必须
<sup>a</sup> 其他器官不包括生殖腺和眼晶体。 <sup>b</sup> 预期剂量单位，对于全身为 mSv，对于器官为 mGy。			

6.2 事故情况变化多端，不可能推荐一个适用于所有情况的通用干预水平。对不同对策限定一个剂量范围是合适的（在此剂量范围内，由防护人员针对特定条件提出可供实用的干预方案）。低于此剂量限值的下限，采取对策不认为是恰当的；高于此剂量限值的上限，采取对策无疑是必要的。

6.3 在事故发展阶段，因工作的特殊要求，需留少数人员（包括非放射工作人员在内），坚

守工作岗位而有可能受到一定剂量的照射，可按有计划特殊照射加以控制，其全身有效剂量在一次事件中不应大于 100mSv，一生中不应大于 250mSv。同时，任一器官或组织所受的年剂量当量不得超过： $H_T$ （眼晶体） $\leq 150\text{mSv}$ ； $H_T$ （其他所有器官） $\leq 500\text{mSv}$ 。

6.4 事故后期，为了恢复正常的生活和工作秩序，部分人员（包括非放射工作人员在内）有可能参与对建筑物、设备等进行去污或放射性废物处置等活动，可按放射工作职业照射加以控制，第一年内的内外照射剂量当量总和不应超过 50mSv。

6.5 当大型核设施事故时，必须限制放射性污染物品或食物在国内、外市场流通、销售或贸易，以便因使用或食用这些物品而造成的个人的年剂量当量在事故后第一年内应不大于 5mSv，尔后每年应按 1mSv 加以控制。

6.6 每年  $10^{-5}$  以下的危险度可以被公众中的任何个人所接受，因而，关键人群组的年剂量当量在 5mSv 以下时，可以不采取任何干预对策。

6.7 在防护实践中应当特别注意孕妇、儿童受照射的问题，尽可能降低他们的受照剂量水平。

6.8 分次照射的放射损伤反应较一次受相同剂量照射的损伤为轻。在数周或数月内的慢性照射（或称持续照射）较短期内一次接受相同剂量照射的危险度要小。

6.9 无论事故大小、程度如何，都会给社会带来一定影响，要重视事故后的工作。依照国家有关核安全及放射防护法规、标准，对事故的起因、技术处理和后果，进行必要的卫生评价。

## 7 事故照射人员的医学处理原则

### 7.1 一般原则

7.1.1 首先应尽快消除有害因素的来源，同时将事故受照人员撤离现场，检查人员受危害的程度。并积极采取救护措施，同时向上级部门报告。

7.1.2 根据事故的性质、受照的不同剂量水平、不同病程，迅速采取相应对策和治疗措施。在抢救中应首先处理危及生命的外伤、出血和休克等，对估计受照剂量较大者应选用抗放射药物。

7.1.3 对疑有体表污染的人员，首先应进行体表污染的监测，并迅速进行去污染处理，防止污染的扩散。

7.1.4 对事故受照人员逐个登记并建立档案，除进行及时诊断和治疗外，尚应根据其受照情况和损伤程度进行相应的随访观察，以便及时发现可能出现的远期效应，达到早期诊断和治疗的目的。

### 7.2 外照射事故照射人员

7.2.1 早期剂量估算可根据受照人员的初期症状和外周血淋巴细胞绝对数，并参照物理剂量的估算结果，迅速作出病情的初步估计，参见附录 C（资料性附录）。有条件者可进行外周血淋巴细胞染色体畸变分析（适用剂量范围为 0.25~5.0Gy）和淋巴细胞微核测定等作进一步的生物学剂量估算。

7.2.2 受照剂量小于 0.1Gy 者可作一般医学检查，确定是否需要治疗；受照剂量大于 0.25Gy 者应予以对症治疗；对受照剂量大于 0.5Gy 者应住院观察，并给予及时治疗；受照剂量大于 1Gy 者，必须住院严密观察和治疗。

7.2.3 外照射急性放射病人，应根据 GBZ 104 采取综合性治疗。

7.2.4 对伴有急性放射皮肤损伤的病人，应根据 GBZ 106 进行分度诊断和治疗。

### 7.3 内照射事故照射人员

7.3.1 放射性核素可经由呼吸道、消化道、皮肤伤口甚至完好的皮肤进入体内造成内照射损

伤。

7.3.2 内照射放射病人应根据 GBZ 96 诊断治疗。

7.3.3 内照射的判定可依据污染史（事故性质、事故现场放射性核素的种类、浓度、入体途径等），生物样品的测定分析（如血、尿、粪及其他内容物等）和全身或靶器官的放射性测量及临床表现等综合判定。依据体内放射性核素的种类和器官内沉积量及受照时间估算剂量。

7.3.4 放射性核素进入人体内的医学处理

a) 尽早清除初始进入部位的放射性核素。包括：彻底洗消体表污染，防止污染物的扩散。疑有吸入时，应清拭鼻腔、含嗽、祛痰，必要时使用局部血管收缩剂。有摄入时，可催吐、洗胃、使用缓泻剂和阻吸收药物。

b) 根据放射性核素的种类和进入量，尽早选用相应药物进行促排治疗，见附录 D（资料性附录）。有放射性碘进入体内时，应力争在 6 小时内服用稳定性碘；有氡进入体内时应大量饮水或补液。

7.3.5 对超过 2 个年摄入量限值（ALI）的放射性核素内照射人员应进行医学观察及相应的治疗；超过 20 个 ALI 者属于严重内照射，应进行长期、严密的医学观察和积极治疗，注意远期效应。

7.4 内外混合照射事故照射人员

内外混合照射时的医学处理可参照 7.2 及 7.3 条进行。伴有体表创伤时，可用生理盐水、络合剂反复冲洗。对用生理盐水和络合剂难以去除的污染，可考虑手术切除。

## 8 放射性污染的控制

8.1 发生污染性事故时，首先控制污染，保护好事故现场，阻断一切扩散污染的可能途径。如暂时关闭通风系统或控制载带放射性核素的液体外溢，或用物体吸附或遮盖密封，防止污染再扩散。

8.2 隔离污染区，禁止无关人员和车辆随意出入现场。或用路障、或用明显线条标记出污染的边界区域及其污染程度。由隔离区进入清洁区，要通过缓冲区，确保清洁区不受放射性污染。

8.3 进入污染区必须穿戴个人防护用具，通过缓冲区进入污染区。

8.3.1 从污染区出来的人员，要进行个人监测，手、脸、头发、鞋要给以特别注意，其次是臀部、膝、袖口等处。

8.3.2 由污染区携出的物品、设备，必须在缓冲区经过检查和处理，达到去污标准后，才能带入清洁区。

8.3.3 污染的监测结果必须记录，用一定面积的平均计数率值表示之，如监测地板、天花板、墙表面用  $1000\text{cm}^2$  上的平均计数率值，桌、衣服等用  $300\text{cm}^2$ ，皮肤污染测量用  $100\text{cm}^2$ ，最容易受污染的手指尖和手掌，按  $30\text{cm}^2$  计算。

8.4 任何表面受到放射性污染后，应及时采取综合去污措施，尽可能清洗到本底水平或按表 2 列出值进行控制。

表 2 放射性物质污染表面的控制水平

单位为  $\text{Bq} / \text{cm}^2$

污 染 表 面	$\alpha$ 放射性物质	$\beta$ 放射性物质
手、皮肤、内衣、工作袜	0.04	0.4
工作服、手套、工作鞋	0.4	4
设备、地面、墙壁	4	40



a 污染时间愈久，愈难以去污。手、皮肤受到污染时，应及时采用去污效率高、对皮肤无刺激、不会促进吸收的去污剂进行清洗。其他表面污染，应采取适当措施清除污染。对固定性污染，控制水平可以适当提高，但不得超过表中列出值的 5 倍。

b 对最大能量小于 0.3MeV 的  $\beta$  放射性物质污染，其表面污染的控制数值可以为表中列出值的 5 倍。

c 对低、中毒组放射性核素，控制水平可放宽 10 倍。

d 设备与用品，经仔细清洗后，其污染水平不大于表中所列出值的五十分之一时，经防护部门测量许可后，可在一般工作中使用。

8.5 个人去污时用肥皂、温水和软毛刷认真擦洗。洗消时要按顺序进行，先轻度污染部位后重度污染部位，防止交叉污染。要特别注意手部，尤其是指甲沟、手指缝。必要时可用弹力粘膏敷贴 2~3 小时，揭去粘膏再用水清洗，对去除残留性污染有较好效果。或采用特种去污剂，见附录 D（资料性附录）。

擦洗头发一般用大量肥皂和水，要特别注意防止肥皂泡沫流入眼睛、耳、鼻和嘴。

每次洗消前后要进行监测，对比去污效率。除污染的废水须收集，经监测后方可酌情处理。

8.6 受过严重放射性污染的车辆或设备，其表面虽然经除污达到了许可水平，但是，当检修、拆卸内部结构时，仍要谨慎，防止结构内部污染的扩散，要进行监测和控制。

**附录 A**  
**(资料性附录)**  
**电离辐射的生物学效应**

**A.1 非随机性效应**

A.1.1 非随机性效应可出现在受到足够大剂量照射的任何器官或组织，其严重程度随剂量而变化，可能存在剂量的阈值。在发生电离辐射事故情况时，个人可能遭到急性照射出现非随机性效应，出现非随机性效应常见的器官和组织有骨髓、肺、甲状腺、眼晶体、生殖腺和皮肤。

A.1.2 正常人群受到 $\gamma$ 射线照射时，若剂量低于下表 A.1 所列值，预期不会出现非随机性效应。

**表 A.1 主要组织、器官不发生非随机性效应的剂量水平上限**

组织或器官	非随机性效应	剂量水平上限 (Gy)
胎儿	致畸	0.1
全身	呕吐	0.5
骨髓	早死	1.0
生殖腺	不育 (永久性)	3.0
皮肤	红斑及脱毛	3.0
眼晶体	白内障	5.0
肺	肺炎 (非致死性损伤)	5.0
肺	死亡	10.0
甲状腺	功能减退、粘液水肿	10.0

A.1.3 正常人群受到小剂量 $\gamma$ 射线一次全身外照射后，主要出现以植物神经系统功能紊乱为主的早期临床症状，在受照后 1~2d 内可自行消失，见表 A.2。

**表 A.2 人体受到小剂量 $\gamma$ 射线照射后早期临床症状**

受照剂量 (Gy)	临床症状	血液学变化
<0.1	无明显变化	—
0.1-0.25	无明显变化	淋巴细胞数略降后升高，逐渐恢复，白细胞数变化不明显
0.25-0.50	个别人 (约 2%) 出现轻微症状：头晕、乏力、食欲不降、睡眠障碍等	淋巴细胞和白细胞数略低于正常值，有的下降 25% 左右，但较快恢复到正常水平
0.50-1.00	少数人 (约 5%) 出现轻度症状：头晕、乏力、不思食、失眠、口渴等	淋巴细胞、白细胞、血小板可降低到照前的 25~50%，半年内可能恢复到正常水平
1.00-1.50	一部分人 (约 5~50%) 出现恶心，少数人可能出现呕吐	淋巴细胞和血小板可降低 50% 以上，白细胞可降低至 50%，可能恢复到正常值

A.1.4 皮肤受照射的反应有各种不同效应，最早观察到的效应是暂时性红斑、暂时性脱毛。随着剂量增加，出现永久性脱毛、干性或湿性脱屑、皮肤变色、水肿、水泡形成等，严重者出现溃疡、坏死、萎缩和纤维化。效应的发生率、严重程度和出现持续时间，取决于照射条件。

## A.2 随机性效应

A.2.1 随机性效应的严重程度与所受剂量的大小无关，但其发生率取决于剂量。可能不存在阈值。最主要的随机性效应是诱发癌和各种严重的遗传疾患。

A.2.2 国际放射防护委员会和国际原子能机构推荐的放射防护用的致死性和非致死性癌的危险度见表 A3。

表A.3 致死性和非致死性癌的危险度 ( $10^{-4}\text{Sv}^{-1}$ )

组织或器官	致死性癌	非致死性癌
性腺（最初二代） <sup>a</sup>	40	
乳腺	25	15
红骨髓	20	
肺	20	
甲状腺	5	100
骨	5	
其余所有组织	50	
皮肤	1	100

<sup>a</sup> 性腺系指遗传效应的危险度，个人（最初二代）取 0.4，群体（全部后代）取 0.8。

A.2.3 电离辐射照射的危险度随受照个体性别和年龄的不同而变化。女性受照后诱发致死性癌症估计为  $1.5 \times 10^{-2}\text{Sv}^{-1}$ ；而男性受照后诱发致死性癌症为  $1.0 \times 10^{-2}\text{Sv}^{-1}$ 。又如胎儿或幼年儿童辐射诱发致死性癌症的可能比均值 ( $1.25 \times 10^{-2}\text{Sv}^{-1}$ ) 高出两倍。妇女甲状腺癌比男人高出 2~3 倍。已证明摄入低碘人群的甲状腺癌的发生率较高。

## A.3 胎内照射

A.3.1 胎内照射所致效应中最引人关心的是畸型小头症和智力严重障碍。妊娠 8~15 周内受到照射而发生严重智力障碍的危险度为  $0.4\text{Sv}^{-1}$ 。目前没有发现明显的阈值；妊娠 15 周后受照危险度较小，并可能有阈值；妊娠 8 周之前受照，尚未发现有这种危险。

A.3.2 胎儿受照后，诱发儿童期致死性恶性肿瘤也是胎儿照射后要关注后果之一，其危险度略高于成年人的危险度，即  $2.3 \times 10^{-2}\text{Sv}^{-1}$ 。

A.3.3 没有证据证明妊娠早期（妊娠 8~15 周内），在短期内受到小于  $100\text{mGy}$  的照射，能产生致畸效应。

**附录 B**  
**(资料性附录)**  
**应急对策的利益、风险和代价**

**B.1 隐蔽**

人员隐蔽于室内，可使来自放射性烟云的外照射剂量减少到  $1/2 \sim 1/10$ 。关闭门窗和通风系统就可减少因吸入放射性核素污染所致的剂量，隐蔽也可降低由沉降于地面的放射性核素所致的外照射剂量，一般预计可降低到  $1/5 \sim 1/10$ 。上述减弱系数要视建筑物类型及人员所处位置而定。

此对策简单、有效，隐蔽时间较短时，其风险和代价很小；但时间较长（超过  $12 \sim 24\text{h}$ ），可能会引起社会和医学方面的问题。它的另一好处是，隐蔽过程中人群已受控制，有利于采取进一步的对策，如疏散人口等。

**B.2 个人防护方法**

空气中有放射性核素污染的情况下，可用简易法进行呼吸道防护，例如用手帕、毛巾、纸等捂住口鼻，可使吸入的放射性核素所致剂量减少到  $1/10$ 。防护效果与粒子大小、防护材料特点及防护物（如口罩）周围的泄漏情况等有关。体表防护可用日常服装，包括帽子、头巾、雨衣、手套和靴子等。

公众采取简易的个人防护措施，一般不会引起伤害，所花代价也小。但进行呼吸道防护时，对有呼吸系统疾病或心脏病的人，应注意不利影响，这点不可忽视。

**B.3 服用稳定性碘**

碘化钾或碘酸钾可以减少放射性碘同位素进入甲状腺。一次服用  $100\text{mg}$  碘（相当于  $130\text{mg KI}$  或  $170\text{mg KIO}_3$ ），一般在  $5 \sim 30\text{min}$  内就可阻止甲状腺对放射性碘的吸收，大约在一周后对碘的吸收恢复正常。服碘时间对防护效果有明显影响，在摄入放射性碘前或摄入后立即给药效果最好；摄入后  $6\text{h}$  给药，可使甲状腺剂量减少约  $50\%$ ；摄入后  $12\text{h}$  给药，预期防护效果很小； $24\text{h}$  后给药已基本无效。

服用稳定性碘的风险不大，仅少数人可能有过敏反应。但由于服药有明显的时间性，而核事故当时往往时间紧迫，因此，分发药物可能是个较困难的问题，尤其在涉及的人数和范围较大时。必要时可事先分给公众保存使用。

详可参考 GBZ/T 153。

## B.4 撤离

是最有效的防护对策，可使人们避免或减少受到来自各种途径的照射。但它也是各种对策中难度最大的一种，特别是在事故早期，如果进行不当，可能付出较大的代价，所以对此应采取周密的计划。在事先制定应急计划时，必须考虑多方面的因素。如事故大小和特点，撤离人员的多少及其具体情况，可利用的道路、运输工具和所需时间，可利用的收容中心、地点、设施、气象条件等。

## B.5 避迁

与撤离的区别主要是采取行动的时间长短不同，如果照射量率没有高到需及时撤离，但长时间照射的累积剂量又较大，此时就可能需要有控制地将人群从受污染地区避迁。这种对策可避免人们遭受已沉降的放射性核素的持续照射。

避迁不象撤离时那样紧急，居民的迁移可预先周密地计划和控制，故风险一般较撤离时小。但风险和代价也可能很高，因为那些离开家园和尚未搬迁的人们都会有心理负担。如果受污染的地区人口众多，代价和困难可能较大。所以，主管部门要了解污染程度及范围，并及时告知公众是否要避迁，认真做好组织和思想工作。

## B.6 控制食物和水，使用贮存的粮食和料

放射性核素释放到环境时，就会直接或间接地转移到食物和水中。牛奶中的<sup>131</sup>I峰值一般在一次孤立的放射性核素释放后 48h 出现，因此对牛奶的控制较其他食物尤为重要。事故发生后，越早将奶牛和其他肉食用的牲畜撤离受污染的牧场，并喂以未污染的饲料，牛奶及其他肉食品的污染水平就越低，人们可能接受的照射剂量就越小。受污染的食物（牛奶、水果、蔬菜、谷物等），可采用加工、洗消、去皮等方法除污染，也可在低温下保存，使短寿命的放射性核素自行蜕变，以达到可食用的水平。这种对策的风险和代价很小。

## B.7 控制出入

采取此对策可减少放射性核素由污染区向外扩散，并避免进入污染区而受照射。其主要困难在于长时间控制出入后，人们会急着要离开或返回自己家中，以便照料生产或由封锁区运出货物、产品等。

## B.8 人员除污染

应对已受到或可疑受到污染的人员除污染。其方法简单，但不要因为人员除污染而延误撤离或避迁。这种对策的风险和代价很小。

## **B.9 地区除污染**

即对受放射性物质污染的地区消除污染。道路和建筑物表面可用水冲或真空抽吸法。设备可用水和适当的清洗剂清洗，耕种的农田和牧场可去掉表层土移往贮存点埋藏，也可深耕而使受污染的表层移向深层。

这种对策的困难、风险和代价在于：(1)进行除污染作业的人员可通过外照射及吸入放射性核素而增加受照剂量，对他们要采取防护措施；(2)除污染面积大时，不仅所花代价大，贮存或处理大量放射性废物也是个困难问题；(3)部分物品因污染而难以使用，也是经济上考虑的主要因素，但实施上述对策对公众健康的危害预计是很小的。

## **B.10 医学处理**

只有发生的事故严重，早期对策无效，对工作人员和公众造成危害时，才需进行医学处理。处理人数较多时，困难和代价较大。

**附录 C**  
**(资料性附录)**

**外照射事故受照人员病情估计的依据**

C.1 根据早期症状、血象变化以及受照剂量来判断事故受照人员的病情。在小剂量照射情况下，症状的发生率与受照剂量的关系不如大剂量照射时明显，血象变化与受照剂量的大小有一定的关系，但就个体来说波动较大。在大剂量照射情况下，上述变化与受照剂量之间的关系较为明显，但仍存在着特异性较差、个体差异较大的问题。因此，在病情判断时，必须结合受照病史、剂量，参考临床表现综合分析，才能做出正确判断。

C.2 小剂量外照射事故受照人员的早期病情判断可参照下表进行：

**表 C.1 小剂量外照射事故受照人员的早期临床表现与受照剂量的关系**

受照剂量下限 (Gy)	早期症状和血象变化
<0.10	无症状，血象基本上在正常范围内波动
0.10	基本无症状，白细胞数变化不明显，淋巴细胞数可有暂时性下降
0.25	约有 2% 人员有症状，白细胞、淋巴细胞数略有减少
0.50	约有 5% 人员有症状，白细胞、淋巴细胞和血小板数轻度减少
1.00	多数人有症状，白细胞、淋巴细胞数下降明显，血小板数减少

C.3 大剂量外照射事故受照人员的早期诊断可参照 GBZ 104 进行。

C.4 急性放射皮肤损伤的分度诊断，可参照 GBZ 106 进行。

## 附录 D

### (资料性附录)

#### 放射性核素体表污染的洗消剂及内污染的阻吸收和促排药物

##### D.1 体表污染的去污剂

- 各种核素的干性污染，用特制的洗消皂洗消 1~2 次，污染基本可以去除；
- $^{239}\text{Pu}$ 和超铀核素 ( $^{241}\text{Am}$ 、 $^{242}\text{Cm}$ )、稀土核素应选用DTPA复合剂 (pH:3~5)，5%DTPA溶液 (pH:3~5) 和 1~2%的稀盐酸溶液。
- 污染核素种类不明或难以去除的局部污染，可选用 5%次氯酸钠溶液或 6.5%高锰酸钾溶液浸泡后再用 10~20%的盐酸羟胺刷洗脱色，一般均可去除。

##### D.2 去污过程中应注意的原则

宜用温水 ( $\sim 40^{\circ}\text{C}$ )；勿将污物扩散；勿用硬毛刷和刺激性强的或促进放射性核素吸收的制剂；去污次数不要过多，一般以不超过三次为宜，以免损伤皮肤，从而促进放射性核素的吸收。

##### D.3 阻吸收剂

- 对 $^{137}\text{Cs}$ 用普鲁士兰 (prussian blue)。
  - 对 $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{133}\text{Ba}$ 、 $^{60}\text{Co}$ 等二价阳离子的阻吸收用褐藻酸钠 (sodium alginate) 等。
  - 对 $^{131}\text{I}$ 的吸收可用无机碘阻断。
  - 对 $^3\text{H}$ 的促排可用强制性大量饮水。
-