

ICS 13.100  
C57

# GBZ

## 中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 181—2006

---

### 建设项目职业病危害 放射防护评价报告编制规范

Specifications for compilation of occupational hazard evaluation report  
in radiological protection on construction project

2006-11-03 发布

2007-04-01 实施



中华人民共和国卫生部 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 一般要求 .....	2
5 放射防护预评价报告书的内容 .....	2
6 控制效果放射防护评价报告书的内容 .....	4
7 评价报告书的格式 .....	7
8 评价报告表的内容与格式 .....	7
附录 A (规范性附录) 用于职业病危害评价的建设项目分类 .....	8
附录 B (规范性附录) 非密封源工作场所的分级 .....	9
附录 C (规范性附录) 放射性核素的毒性分组 .....	10
附录 D (规范性附录) 建设项目职业病危害放射防护评价报告书的格式 .....	12
附录 E (规范性附录) 建设项目职业病危害放射防护预评价报告表的格式 .....	14
附录 F (规范性附录) 建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告表的格式 .....	16

## 前 言

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 F 是规范性附录。

本标准由卫生部放射卫生防护标准专业委员会提出。

本标准由中华人民共和国卫生部批准。

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：赵兰才、侯长松、刘长安、陈尔东。

华东公共卫生论坛

# 建设项目职业病危害放射防护评价报告编制规范

## 1 范围

本标准规定了建设项目职业病危害放射防护评价报告书(表)的内容与格式。

本标准适用于下列建设项目的职业病危害放射防护预评价报告和职业病危害控制效果放射防护评价报告的编制:

- (1) 核设施;
- (2) 密封源工作场所;
- (3) 非密封源工作场所;
- (4) 射线装置工作场所。

## 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。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 核设施 nuclear installation

以需要考虑安全问题的规模生产、加工或操作放射性物质或易裂变材料的设施(包括其场地、建(构)筑物和设备),如铀富集设施,铀、钚加工与燃料制造设施,核反应堆(包括临界和次临界装置),核动力厂,核燃料后处理厂等核燃料循环设施。

### 3.2 密封源 sealed source

永久密封在包壳里的或紧密地固结在覆盖层里并呈固体形态的放射性物质。密封源的包壳或覆盖层应具有足够的强度,使源在设计使用条件和磨损条件下,以及在预计的事件条件下,均能保持密封性能,不会有放射性物质泄漏出来。

### 3.3 非密封源 unsealed source

除密封源以外的所有形态的放射性物质。

### 3.4 射线装置 radiation generator

使用电能产生电离辐射的装置,包括加速器、中子发生器和 X 射线机。

### 3.5 加速器 accelerator

一种使带电粒子增加动能的装置。所增加的能量在 0.1MeV 以上。

### 3.6 中子发生器 neutron generator

一种专门用作生产中子的加速器。利用经过选择的加速带电粒子轰击靶,经由核反应产生中子的装置。

### 3.7 预评价 pre-assessment

在建设项目可行性论证阶段,对辐射源利用可能对工作人员健康造成影响进行的评价。

### 3.8 控制效果评价 control validation assessment

在建设项目竣工验收前,为验证放射防护设施或措施是否符合法律、法规、标准和预评价报告要求

而进行的评价。

#### 4 一般要求

- 4.1 建设项目的职业病危害放射防护预评价报告书(表)和控制效果评价报告书(表)的编制单位应持有职业卫生技术服务机构资质证书,并取得建设项目职业病危害放射防护评价资质。
- 4.2 评价报告的编制人员应经过放射防护专业培训与建设项目职业病危害评价培训并取得相应资格。
- 4.3 编制单位应根据附录 A 对建设项目按可能造成的潜在照射危害程度的分类,编制评价报告书(A类)或评价报告表(B类、C类)。
- 4.4 本标准对适用范围内建设项目的评价报告的内容作了总体规定,编制单位可根据建设项目的具体情况和评价需要调整章节设置和评价内容。
- 4.5 评价中使用的监测与评价方法应符合 GB 18871 与其他相关标准的要求。

#### 5 放射防护预评价报告书的内容

##### 5.1 概述

###### 5.1.1 任务来源与评价目的

说明本评价任务的来源与评价目的。

###### 5.1.2 评价范围

叙述评价的区域范围、防护与安全设施和人员范围。

###### 5.1.3 评价内容

简要介绍评价的主要内容,包括辐射源项、辐射危害因素及其控制措施、放射防护管理和事故应急措施等。

###### 5.1.4 评价依据

列出评价依据的法律、法规、规章,技术规范和标准,评价参考的其他资料。

###### 5.1.5 评价目标

评价目标包括:放射工作应遵循的放射防护原则;建设项目拟采用的对辐射危害因素的管理目标值,相关技术条件或技术指标。

##### 5.2 建设项目概况与工程分析

###### 5.2.1 概况

包括以下内容:

- (1) 建设项目名称;
- (2) 建设单位;
- (3) 建设地址;
- (4) 建设项目性质,指新建、扩建、改建、技术引进或技术改造项目;
- (5) 建设规模,给出工程主要设施名称、建筑面积、投资总额;
- (6) 人员,建设项目总工作人员数,不同类别人员比例;
- (7) 发展规划,重点为辐射源增加计划;
- (8) 周围环境与居民情况;
- (9) 环境辐射水平。

###### 5.2.2 工程分析

5.2.2.1 叙述生产工艺原理、过程与设施布置概况,给出设施布置规划图和工艺流程图。

5.2.2.2 按照卫生学要求对设施布置规划及工艺流程进行分析并作出评价。

##### 5.3 辐射源项分析

###### 5.3.1 辐射源项概况

介绍辐射源项概况,包括:辐射源装置的结构,与辐射有关的主要参数;辐射源的位置分布;放射性同位素或放射性物质中核素的名称、状态、活度、能量等指标。

### 5.3.2 不同运行状态下的辐射源项

5.3.2.1 叙述正常运行状态下的主要辐射源,辐射种类,产生方式,辐射水平。

5.3.2.2 叙述异常或事故状态下的主要辐射源,辐射种类,产生方式,辐射水平;如放出放射性核素,给出核素名称、状态、活度。

## 5.4 防护措施评价

### 5.4.1 工作场所布局、分区与分级

5.4.1.1 对工作场所布局合理性进行评价。如对非密封源辐射工作场,要求按放射性污染水平高、中、低顺序合理安排工作场所;对医用辐射设施,尽可能设置在建筑物底层的一端或单独设置。

5.4.1.2 介绍建设项目工作场所分区计划。根据 GB 18871—2002 第 6.4 条,放射性工作场所一般应分为控制区和监督区。核设施等大型建设项目,可在每个区内分成若干子区;

5.4.1.3 建设项目应按照附录 B 和附录 C 的规定对非密封源辐射工作场所进行分级。

5.4.1.4 给出工作场所的布局图,标明各工作场所的名称、区别和级别。

### 5.4.2 屏蔽设计

5.4.2.1 对放射防护屏蔽设计进行描述,包括设计依据、计算模式或公式,使用的参数。

5.4.2.2 对计算结果进行核对,按照防护要求和最优化原则对屏蔽设计进行评价。

### 5.4.3 防护安全装置

对核设施、辐照加工与放射治疗设施等职业病危害风险较大的建设项目,应详细叙述以下防护安全装置拟设置情况并作出评价:

- (1) 安全连锁装置:门-机连锁,控制台与装置连锁,其他连锁;
- (2) 装置故障系统:故障自动停机系统,故障显示系统和报警装置;
- (3) 装置运行保障系统;
- (4) 观察和对讲装置。

### 5.4.4 其他防护措施

从下列各项中选择适合于被评价项目的内容,叙述拟采取的放射防护措施并作出评价:

- (1) 中子、质子等粒子辐射的防护;
- (2) 感生放射性的防护;
- (3) 警示标志设置情况;
- (4) 工作场所排风、控制空气放射性污染和其他有害物质的措施;
- (5) 非密封源辐射工作场所的设备表面、墙壁、工作台等处表面放射性污染控制措施;
- (6) 出入口人员污染监测措施;
- (7) 个人防护用具的配备计划;
- (8) 三废处理过程中的防护措施。

## 5.5 辐射监测计划

### 5.5.1 辐射源监测

简要介绍监测项目、参数、监测频度。

### 5.5.2 工作场所监测

简要介绍监测地点、项目、种类、监测频度。

### 5.5.3 个人剂量监测

简要介绍监测人数、种类、监测周期。

### 5.5.4 监测计划的评价

对辐射监测计划的合理性进行评价。

## 5.6 辐射危害评价

### 5.6.1 正常运行条件下的辐射危害评价

工作人员可能受到的内、外照射,关键人群组可能的平均年有效剂量、最高年有效剂量,与管理目标值和标准规定的剂量限值的比较。

### 5.6.2 异常和事故情况下的辐射危害评价

评价潜在照射的健康影响,包括估计异常和事故情况发生的可能性,可能受到照射的人数及其受到危害的程度。

## 5.7 应急准备与响应

### 5.7.1 应急组织与职责

介绍拟设立的应急组织及其职责。

### 5.7.2 应急计划

介绍应急计划并作出评价。

## 5.8 放射防护管理

### 5.8.1 管理组织和制度

介绍放射卫生防护管理组织、拟配备的人员及其职责;已制定或拟制定的管理规章制度。

### 5.8.2 职业人员健康管理

叙述职业人员健康管理的以下内容并作出评价:

- (1) 工作人员的培训;
- (2) 个人剂量管理;
- (3) 职业健康检查;
- (4) 个人剂量与健康监护档案。

## 5.9 结论和建议

### 5.9.1 结论

结论应包括以下内容:

- (1) 拟采用的设施平面布置与分区是否能够满足放射卫生学要求;
- (2) 放射防护和安全设施在正常运行时能否有效控制职业病危害,与相关法律、法规、标准和规范的符合情况;
- (3) 防护措施和监测设施,是否符合多重性和纵深防御原则,在事故情况下能否有效预防和控制潜在照射;
- (4) 建设项目的放射性危害防护设施建设是否可行。

### 5.9.2 建议

对建设项目的防护设施、防护措施不完善之处提出改进建议。

## 6 控制效果放射防护评价报告书的内容

### 6.1 概述

包括以下内容:

- (1) 评价目的;
- (2) 评价范围;
- (3) 评价内容;
- (4) 评价依据;
- (5) 评价目标。

### 6.2 建设项目概况与工程分析

介绍生产工艺原理与过程,防护设施布置情况并进行卫生学评价;给出设施布置图和工艺流程图。

### 6.3 辐射源项分析

介绍辐射源的位置、装置的结构；辐射源产生的射线种类，辐射强度；对放射性同位素或放射性物质，应列表给出核素的名称、状态、活度、能量等指标。

### 6.4 防护措施评价

6.4.1 核实 5.4.1 条所列工作场所布局、分区与分级的落实情况，对其合理性进行评价。

6.4.2 核实屏蔽设施的施工建造符合 5.4.2 所列屏蔽设计要求。

6.4.3 对核设施等职业病危害风险较大的建设项目，应核实 5.4.3 条所列防护安全装置的设置，检查其运行情况，对安全装置和措施的有效性进行评价。

6.4.4 核实 5.4.4 条所列放射防护措施落实情况，对其防护的有效性进行评价。其中对个人防护用具配备和使用情况评价，应包括以下内容：

(1) 介绍放射工作人员个人防护用具的配备情况，列出个人防护用具清单。根据建设项目放射性危害种类不同，建设单位应分别按照有关标准的规定，配备放射工作个人剂量报警仪或手持报警仪，防护服，防护面罩及呼吸防护器具等。

(2) 介绍放射工作人员个人防护用具使用情况。

(3) 对个人防护用具的配备和使用情况作出评价。

### 6.5 辐射监测与评价

#### 6.5.1 建设项目单位的自主监测

6.5.1.1 介绍辐射监测大纲实施概况，内容包括：

(1) 确认建设单位的辐射监测大纲的制定、实施和定期复审情况；

(2) 介绍监测内容，包括监测项目、种类、地点、周期；

(3) 介绍监测实施单位，本单位监测或委托职业卫生服务机构监测，监测机构的人员、设备和资质条件。

6.5.1.2 叙述并分析个人剂量监测情况，内容包括：

(1) 个人剂量监测种类，个人剂量监测设备和剂量计，监测周期；

(2) 监测结果及对结果的分析。

6.5.1.3 叙述并分析辐射源或含源设备的监测概况，内容包括：

(1) 辐射源种类、名称，监测项目、采用的监测设备、监测方法、监测周期；

(2) 监测结果及对结果的分析。

6.5.1.4 叙述并分析工作场所的监测情况，内容包括：

(1) 介绍监测点分布，绘制监测点平面图；

(2) 监测项目，监测方式：连续监测或巡测或定期采样分析；

(3) 采用的监测设备、监测方法、监测周期；

(4) 监测结果及对结果的分析。

6.5.1.5 分别叙述个人剂量监测、放射性同位素或放射性物质监测和工作场所监测等不同监测的质量保证措施，查验监测仪器的检定、校准、比对、认证记录。

6.5.1.6 对建设项目单位自主监测状况作出评价，包括辐射监测大纲的制定、实施和定期复审情况；自主监测的项目、种类、方法及其监测结果是否符合相关法规、标准与规范的要求。

#### 6.5.2 评价报告编制单位的验证监测

6.5.2.1 叙述验证监测的范围与内容，包括监测的区域和位置，人员范围；介绍验证监测的内容，如工作场所辐射水平、辐射设备的防护性能监测，人员个人剂量监测，表面污染监测，放射性核素分析，大气气溶胶监测，固体放射性废物和人员排泄物监测等。

6.5.2.2 叙述监测使用的仪器与方法，给出监测仪器的名称、型号及主要性能参数并列表表示；介绍主要监测项目的监测方法，如属于标准方法，给出标准名称；如属于经过认证的非标准方法，给出监测方法



的出处。

6.5.2.3 叙述监测过程中的质量控制措施。

6.5.2.4 以列表的方式给出监测结果,将监测结果与相应标准进行比较分析。对辐射危害因素控制效果作出评价。

## 6.6 辐射危害综合评价

### 6.6.1 正常运行条件下的辐射危害

根据监测结果和其他资料,确认工作人员受到的内、外照射,与管理目标值和标准规定的剂量限值的比较。

### 6.6.2 异常和事故情况下的辐射危害

根据试运行期间的资料和其他资料,估计潜在照射发生的概率或可能性,可能受到照射的人数及危害情况。

## 6.7 应急准备与响应

### 6.7.1 应急组织与职责

介绍应急组织的组成结构情况及其职责。

### 6.7.2 应急准备

详细描述应急准备的实施情况,包括物资、通讯、技术、人员、经费等准备的落实情况。

### 6.7.3 应急计划

介绍应急计划落实情况。

### 6.7.4 应急能力的保持

介绍应急人员培训和应急演习等情况。

## 6.8 放射防护管理

### 6.8.1 管理组织

介绍放射卫生防护管理组织机构的设置及其人员编制和职责。

### 6.8.2 管理制度及其实施

介绍建设单位制定的放射卫生防护管理制度,查验其实施情况。

### 6.8.3 职业人员健康管理

核实和检查以下管理内容并作出评价:

- (1) 工作人员的教育培训;
- (2) 个人剂量管理;
- (3) 职业健康检查;
- (4) 个人剂量、健康监护和教育培训的档案管理。

## 6.9 结论和建议

### 6.9.1 结论

结论应包括以下内容:

- (1) 放射防护设施布置是否能够满足放射卫生学要求;
- (2) 放射防护和安全设施在正常运行时能否有效控制职业病危害,与相关法律、法规、标准和规范的符合情况;
- (3) 防护措施和监测设施,是否符合多重性和纵深防御原则,在事故情况下能否有效预防和控制潜在照射,预防和控制放射性污染。
- (4) 对职业卫生管理、应急准备与响应管理与相应规章制度的评价。
- (5) 建设项目的放射性危害防护设施等条件是否达到竣工验收的要求。

### 6.9.2 建议

对建设项目的防护设施和管理措施提出改进和进一步完善的建议。

## 7 评价报告书的格式

建设项目职业病危害放射防护预评价报告书和建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告书的格式见附录 D。

## 8 评价报告表的内容与格式

建设项目职业病危害放射防护评价报告表的内容可参见评价报告书,但应适当简化,填写与被评价项目相适应的内容;B类、C类建设项目职业病危害放射防护预评价报告表的格式见附录 E,B类、C类建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告表的格式见附录 F。

华东公共卫生论坛

**附录 A**  
**(规范性附录)**

**用于职业病危害评价的建设项目分类**

用于职业病危害评价的建设项目分类见表 A.1。

**表 A.1 用于职业病危害评价的建设项目分类**

类别	建设项目	举 例
A类(编制评价报告书)	核设施	核动力厂(包括核电厂、核热电厂、核供热供气厂);反应堆(包括研究堆、实验堆、临界装置);核燃料生产、加工、贮存和后处理设施;放射性废物处理和处置设施
	甲级非密封源工作场所	日等效最大操作量大于 $4 \times 10^9$ Bq的核医学诊疗场所、放射性实验室和生产、使用、贮存、分装、处理设施
	辐照加工	$\gamma$ 辐照加工设施
	放射治疗	使用 $\gamma$ 刀、钴-60治疗机、后装治疗机、医用加速器的设施
	使用或贮存单个密封源活度大于 $3.7 \times 10^{10}$ Bq的建设项目	油田测井、放射源库、放射性废物库、 $\gamma$ 射线探伤设施
	加速器	使用电子直线加速器、中子发生器、回旋加速器、高压倍加器、对撞机、同步辐射光、辐照加速器的设施
B类(编制评价报告表)	乙级非密封源工作场所	日等效最大操作量为 $2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^8$ Bq的核医学诊疗场所、放射性实验室和生产、使用、贮存、分装、处理设施
	单个密封源活度为 $3.7 \times 10^8 \sim 3.7 \times 10^{10}$ Bq的设施	科研、放射性实验室
	放射治疗	深部X射线治疗机的设施
	X射线探伤	使用X射线探伤机的设施
	CT扫描装置机房	医用X射线CT机、工业用X射线CT机设施
	诊断X射线机房	使用普通X射线机、DSA、CR、DR、牙科X射线机、乳腺X射线机的设施
	行包X射线检查	行包X射线检查设施
C类(编制评价报告表)	丙级非密封源工作场所	日等效最大操作量不大于 $2 \times 10^7$ Bq的核医学诊疗场所、放射性实验室和生产、使用、贮存、分装、处理设施
	核子计应用设施	使用核子秤、厚度计、水分计、料位计的设施
	单个密封源活度不大于 $3.7 \times 10^8$ Bq的设施	科研、放射性实验室
	含X射线发生器的分析仪表使用设施	使用X射线荧光分析仪、同位素的色谱仪的设施

**附录 B**  
(规范性附录)  
**非密封源工作场所的分级**

**B.1 非密封源工作场所的分级**

应按表 B.1 将非密封源工作场所按放射性核素日等效最大操作量的大小分级。

**表 B.1 非密封源工作场所的分级**

级别	日等效最大操作量, Bq
甲	$>4 \times 10^9$
乙	$2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$
丙	豁免活度值以上 $\sim 2 \times 10^7$

**B.2 放射性核素的日等效操作量的计算**

放射性核素的日等效操作量等于放射性核素的实际日操作量(Bq)与该核素毒性组别修正因子的积除以与操作方式有关的修正因子所得的商。放射性核素的毒性组别修正因子及操作方式有关的修正因子分别见表 B.2 和表 B.3。放射性核素的毒性分组见附录 C。

**表 B.2 放射性核素毒性组别修正因子**

毒性组别	毒性组别修正因子	毒性组别	毒性组别修正因子
极毒	10	中毒	0.1
高毒	1	低毒	0.01

**表 B.3 操作方式与放射源状态修正因子**

操作方式	放射源状态			
	表面污染水 平较低的固体	液体, 溶液, 悬浮液	表面有污染 的固体	气体, 蒸汽, 粉末, 压力 很高的液体, 固体
源的贮存	1000	100	10	1
很简单的操作	100	10	1	0.1
简单操作	10	1	0.1	0.01
特别危险的操作	1	0.1	0.01	0.001

**附录 C**  
**(规范性附录)**  
**放射性核素的毒性分组**

**C.1 极毒组**

<sup>148</sup>Gd, <sup>210</sup>Po, <sup>223</sup>Ra, <sup>224</sup>Ra, <sup>225</sup>Ra, <sup>226</sup>Ra, <sup>228</sup>Ra, <sup>229</sup>Ac, <sup>227</sup>Ac, <sup>227</sup>Th, <sup>228</sup>Th, <sup>229</sup>Th, <sup>230</sup>Th, <sup>231</sup>Pa, <sup>230</sup>U, <sup>232</sup>U, <sup>233</sup>U, <sup>234</sup>U, <sup>236</sup>Np(T<sub>1</sub>=1.15×10<sup>5</sup>a), <sup>236</sup>Pu, <sup>238</sup>Pu, <sup>239</sup>Pu, <sup>240</sup>Pu, <sup>242</sup>Pu, <sup>241</sup>Am, <sup>242m</sup>Am, <sup>243</sup>Am, <sup>240</sup>Cm, <sup>242</sup>Cm, <sup>243</sup>Cm, <sup>244</sup>Cm, <sup>245</sup>Cm, <sup>246</sup>Cm, <sup>248</sup>Cm, <sup>250</sup>Cm, <sup>247</sup>Bk, <sup>248</sup>Cf, <sup>249</sup>Cf, <sup>250</sup>Cf, <sup>251</sup>Cf, <sup>252</sup>Cf, <sup>254</sup>Cf, <sup>253</sup>Es, <sup>254</sup>Es, <sup>257</sup>Fm, <sup>258</sup>Md

**C.2 高毒组**

<sup>10</sup>Be, <sup>37</sup>Si, <sup>44</sup>Ti, <sup>60</sup>Fe, <sup>60</sup>Co, <sup>93</sup>Zr, <sup>94</sup>Nb, <sup>106</sup>Ru, <sup>106m</sup>Ag, <sup>113m</sup>Cd, <sup>126</sup>Sn, <sup>144</sup>Co, <sup>146</sup>Sm, <sup>150</sup>Eu(T<sub>1</sub>=34.2a), <sup>152</sup>Eu, <sup>154</sup>Eu, <sup>158</sup>Tb, <sup>166m</sup>Ho, <sup>177</sup>Hf, <sup>178m</sup>Hf, <sup>194</sup>Os, <sup>192m</sup>Ir, <sup>212</sup>Pb, <sup>210</sup>Bi, <sup>210m</sup>Bi, <sup>211</sup>Bi, <sup>213</sup>Bi, <sup>211</sup>At, <sup>224</sup>Ac, <sup>226</sup>Ac, <sup>228</sup>Ac, <sup>226</sup>Th, <sup>227</sup>Pa, <sup>228</sup>Pa, <sup>229</sup>Pa, <sup>236</sup>U, <sup>237</sup>Np, <sup>241</sup>Pu, <sup>244</sup>Pu, <sup>241</sup>Cm, <sup>247</sup>Cm, <sup>249</sup>Bk, <sup>246</sup>Cf, <sup>253</sup>Cf, <sup>254m</sup>Es, <sup>252</sup>Fm, <sup>253</sup>Fm, <sup>254</sup>Fm, <sup>255</sup>Fm, <sup>257</sup>Lu

属于这一毒性组的还有如下气态或蒸汽态放射性核素:

<sup>126</sup>I, <sup>193m</sup>Hg, <sup>194</sup>Hg

**C.3 中毒组**

<sup>22</sup>Na, <sup>24</sup>Na, <sup>28</sup>Mg, <sup>26</sup>Al, <sup>31</sup>P, <sup>33</sup>P, <sup>35</sup>S(无机), <sup>36</sup>Cl, <sup>45</sup>Ca, <sup>47</sup>Ca, <sup>48</sup>Sc, <sup>46</sup>Sc, <sup>47</sup>Sc, <sup>48</sup>Sc, <sup>51</sup>V, <sup>52</sup>Mn, <sup>54</sup>Mn, <sup>52</sup>Fe, <sup>55</sup>Fe, <sup>59</sup>Fe, <sup>55</sup>Co, <sup>56</sup>Co, <sup>57</sup>Co, <sup>58</sup>Co, <sup>56</sup>Ni, <sup>57</sup>Ni, <sup>63</sup>Ni, <sup>64</sup>Ni, <sup>67</sup>Cu, <sup>65</sup>Zn, <sup>66</sup>Zn, <sup>69m</sup>Zn, <sup>70</sup>Zn, <sup>69</sup>Ga, <sup>67</sup>Ga, <sup>72</sup>Ga, <sup>68</sup>Ge, <sup>69</sup>Ge, <sup>77</sup>Ge, <sup>75</sup>As, <sup>76</sup>As, <sup>73</sup>As, <sup>74</sup>As, <sup>76</sup>As, <sup>77</sup>As, <sup>75</sup>Se, <sup>78</sup>Br, <sup>82</sup>Br, <sup>83</sup>Rb, <sup>84</sup>Rb, <sup>86</sup>Rb, <sup>82</sup>Sr, <sup>83</sup>Sr, <sup>85</sup>Sr, <sup>89</sup>Sr, <sup>91</sup>Sr, <sup>92</sup>Sr, <sup>86</sup>Y, <sup>87</sup>Y, <sup>88</sup>Y, <sup>90</sup>Y, <sup>91</sup>Y, <sup>93</sup>Y, <sup>86</sup>Zr, <sup>88</sup>Zr, <sup>89</sup>Zr, <sup>95</sup>Zr, <sup>97</sup>Zr, <sup>90</sup>Nb, <sup>93m</sup>Nb, <sup>95</sup>Nb, <sup>96</sup>Nb, <sup>96</sup>Nb, <sup>90</sup>Mo, <sup>92</sup>Mo, <sup>99</sup>Mo, <sup>95m</sup>Tc, <sup>96</sup>Tc, <sup>97m</sup>Tc, <sup>103</sup>Ru, <sup>99</sup>Rh, <sup>100</sup>Rh, <sup>101</sup>Rh, <sup>102</sup>Rh, <sup>102m</sup>Rh, <sup>105</sup>Rh, <sup>106</sup>Pd, <sup>103</sup>Pd, <sup>109</sup>Pd, <sup>105</sup>Ag, <sup>106m</sup>Ag, <sup>110m</sup>Ag, <sup>111</sup>Ag, <sup>113</sup>Cd, <sup>115</sup>Cd, <sup>115m</sup>Cd, <sup>113</sup>In, <sup>114m</sup>In, <sup>112</sup>Sn, <sup>117m</sup>Sn, <sup>119m</sup>Sn, <sup>121m</sup>Sn, <sup>123</sup>Sn, <sup>125</sup>Sn, <sup>120</sup>Sb, <sup>127m</sup>Te, <sup>129m</sup>Te, <sup>131m</sup>Te, <sup>127</sup>Te, <sup>129</sup>Te, <sup>131</sup>Te, <sup>125</sup>I, <sup>125</sup>I, <sup>129</sup>I, <sup>131</sup>I, <sup>133</sup>I, <sup>135</sup>I, <sup>137</sup>I, <sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs, <sup>138</sup>Cs, <sup>128</sup>Ba, <sup>131</sup>Ba, <sup>133</sup>Ba, <sup>140</sup>Ba, <sup>137</sup>La, <sup>140</sup>La, <sup>134</sup>Ce, <sup>135</sup>Ce, <sup>137m</sup>Ce, <sup>139</sup>Ce, <sup>141</sup>Ce, <sup>143</sup>Ce, <sup>142</sup>Pr, <sup>143</sup>Pr, <sup>138</sup>Nd, <sup>147</sup>Nd, <sup>143</sup>Pm, <sup>144</sup>Pm, <sup>145</sup>Pm, <sup>146</sup>Pm, <sup>147</sup>Pm, <sup>148</sup>Pm, <sup>148m</sup>Pm, <sup>149</sup>Pm, <sup>151</sup>Pm, <sup>148</sup>Sm, <sup>151</sup>Sm, <sup>153</sup>Sm, <sup>145</sup>Eu, <sup>146</sup>Eu, <sup>147</sup>Eu, <sup>148</sup>Eu, <sup>149</sup>Eu, <sup>155</sup>Eu, <sup>156</sup>Eu, <sup>157</sup>Eu, <sup>146</sup>Gd, <sup>147</sup>Gd, <sup>149</sup>Gd, <sup>151</sup>Gd, <sup>152</sup>Gd, <sup>149</sup>Tb, <sup>151</sup>Tb, <sup>154</sup>Tb, <sup>156</sup>Tb, <sup>157</sup>Tb, <sup>160</sup>Tb, <sup>161</sup>Tb, <sup>159</sup>Dy, <sup>166</sup>Dy, <sup>166</sup>Ho, <sup>169</sup>Er, <sup>172</sup>Er, <sup>167</sup>Tm, <sup>170</sup>Tm, <sup>171</sup>Tm, <sup>172</sup>Tm, <sup>173</sup>Yb, <sup>169</sup>Yb, <sup>175</sup>Yb, <sup>169</sup>Lu, <sup>170</sup>Lu, <sup>171</sup>Lu, <sup>172</sup>Lu, <sup>173</sup>Lu, <sup>174</sup>Lu, <sup>174m</sup>Lu, <sup>177</sup>Lu, <sup>177m</sup>Lu, <sup>170</sup>Hf, <sup>175</sup>Hf, <sup>179m</sup>Hf, <sup>181</sup>Hf, <sup>184</sup>Hf, <sup>175</sup>Ta, <sup>182</sup>Ta, <sup>183</sup>Ta, <sup>184</sup>Ta, <sup>188</sup>W, <sup>181</sup>Re, <sup>182</sup>Re(T<sub>1</sub>=2.67d), <sup>184</sup>Re, <sup>184m</sup>Re, <sup>186</sup>Re, <sup>188</sup>Re, <sup>190</sup>Re, <sup>190</sup>Os, <sup>185</sup>Os, <sup>191</sup>Os, <sup>193</sup>Os, <sup>186</sup>Ir(T<sub>1</sub>=15.8h), <sup>188</sup>Ir, <sup>189</sup>Ir, <sup>190</sup>Ir, <sup>192</sup>Ir, <sup>193m</sup>Ir, <sup>194</sup>Ir, <sup>194m</sup>Ir, <sup>188</sup>Pt, <sup>200</sup>Pt, <sup>194</sup>Au, <sup>195</sup>Au, <sup>198</sup>Au, <sup>198m</sup>Au, <sup>199</sup>Au, <sup>200m</sup>Au, <sup>193m</sup>Hg(无机), <sup>194</sup>Hg, <sup>195m</sup>Hg(无机), <sup>197</sup>Hg(无机), <sup>197m</sup>Hg(无机), <sup>203</sup>Hg, <sup>204</sup>Tl, <sup>211</sup>Pb, <sup>212</sup>Pb, <sup>214</sup>Pb, <sup>203</sup>Bi, <sup>205</sup>Bi, <sup>206</sup>Bi, <sup>207</sup>Bi, <sup>214</sup>Bi, <sup>209</sup>At, <sup>222</sup>Fr, <sup>223</sup>Fr, <sup>227</sup>Ra, <sup>231</sup>Th, <sup>234</sup>Th, <sup>Th天然</sup>, <sup>232</sup>Pa, <sup>233</sup>Pa, <sup>234</sup>Pa, <sup>231</sup>U, <sup>237</sup>U, <sup>240</sup>U, <sup>U天然</sup>, <sup>234</sup>Np, <sup>235</sup>Np, <sup>236</sup>Np(T<sub>2</sub>=22.5h), <sup>238</sup>Np, <sup>239</sup>Np, <sup>234</sup>Pu, <sup>237</sup>Pu, <sup>245</sup>Pu, <sup>246</sup>Pu, <sup>240</sup>Am, <sup>242</sup>Am, <sup>244</sup>Am, <sup>238</sup>Cm, <sup>245</sup>Bk, <sup>246</sup>Bk, <sup>250</sup>Bk, <sup>244</sup>Cf, <sup>250</sup>Es, <sup>251</sup>Es

属于这一毒性组的还有如下气态或蒸汽态放射性核素:

<sup>14</sup>C, <sup>C35</sup>S<sub>2</sub>, <sup>56</sup>Ni(羰基), <sup>57</sup>Ni(羰基), <sup>63</sup>Ni(羰基), <sup>65</sup>Ni(羰基), <sup>66</sup>Ni(羰基), <sup>103</sup>RuO<sub>4</sub>, <sup>106</sup>RuO<sub>4</sub>, <sup>121</sup>Te, <sup>121m</sup>Te, <sup>123m</sup>Te, <sup>125m</sup>Te, <sup>127m</sup>Te, <sup>129m</sup>Te, <sup>131m</sup>Te, <sup>132</sup>Te, <sup>120</sup>I, <sup>124</sup>I, <sup>124</sup>I(甲基), <sup>125</sup>I, <sup>125</sup>I(甲基), <sup>126</sup>I(甲基), <sup>130</sup>I,

$^{130}\text{I}$ (甲基)、 $^{131}\text{I}$ 、 $^{131}\text{I}$ (甲基)、 $^{132}\text{I}$ 、 $^{132m}\text{I}$ 、 $^{133}\text{I}$ 、 $^{133}\text{I}$ (甲基)、 $^{135}\text{I}$ 、 $^{135}\text{I}$ (甲基)、 $^{193}\text{Hg}$ 、 $^{195}\text{Hg}$ 、 $^{195m}\text{Hg}$ 、 $^{197}\text{Hg}$ 、 $^{197m}\text{Hg}$ 、 $^{203}\text{Hg}$

#### C.4 低毒组

$^7\text{Be}$ 、 $^{18}\text{F}$ 、 $^{31}\text{Si}$ 、 $^{38}\text{Cl}$ 、 $^{39}\text{Cl}$ 、 $^{40}\text{K}$ 、 $^{42}\text{K}$ 、 $^{43}\text{K}$ 、 $^{44}\text{K}$ 、 $^{45}\text{K}$ 、 $^{41}\text{Ca}$ 、 $^{43}\text{Sc}$ 、 $^{44}\text{Sc}$ 、 $^{49}\text{Sc}$ 、 $^{45}\text{Ti}$ 、 $^{47}\text{V}$ 、 $^{49}\text{V}$ 、 $^{48}\text{Cr}$ 、 $^{48}\text{Cr}$ 、 $^{51}\text{Cr}$ 、 $^{51}\text{Mn}$ 、 $^{52m}\text{Mn}$ 、 $^{53}\text{Mn}$ 、 $^{56}\text{Mn}$ 、 $^{58m}\text{Co}$ 、 $^{60m}\text{Co}$ 、 $^{61}\text{Co}$ 、 $^{62m}\text{Co}$ 、 $^{59}\text{Ni}$ 、 $^{65}\text{Ni}$ 、 $^{60}\text{Cu}$ 、 $^{61}\text{Cu}$ 、 $^{64}\text{Cu}$ 、 $^{63}\text{Zn}$ 、 $^{69}\text{Zn}$ 、 $^{71m}\text{Zn}$ 、 $^{65}\text{Ga}$ 、 $^{68}\text{Ga}$ 、 $^{70}\text{Ga}$ 、 $^{73}\text{Ga}$ 、 $^{66}\text{Ge}$ 、 $^{67}\text{Ge}$ 、 $^{71}\text{Ge}$ 、 $^{75}\text{Ge}$ 、 $^{78}\text{Ge}$ 、 $^{69}\text{As}$ 、 $^{70}\text{As}$ 、 $^{78}\text{As}$ 、 $^{70}\text{Se}$ 、 $^{73}\text{Se}$ 、 $^{73m}\text{Se}$ 、 $^{79}\text{Se}$ 、 $^{81}\text{Se}$ 、 $^{81m}\text{Se}$ 、 $^{83}\text{Se}$ 、 $^{74}\text{Br}$ 、 $^{74m}\text{Br}$ 、 $^{75}\text{Br}$ 、 $^{77}\text{Br}$ 、 $^{80}\text{Br}$ 、 $^{80m}\text{Br}$ 、 $^{83}\text{Br}$ 、 $^{84}\text{Br}$ 、 $^{79}\text{Rb}$ 、 $^{81}\text{Rb}$ 、 $^{81m}\text{Rb}$ 、 $^{82m}\text{Rb}$ 、 $^{87}\text{Rb}$ 、 $^{88}\text{Rb}$ 、 $^{89}\text{Rb}$ 、 $^{80}\text{Sr}$ 、 $^{81}\text{Sr}$ 、 $^{85m}\text{Sr}$ 、 $^{87m}\text{Sr}$ 、 $^{86m}\text{Y}$ 、 $^{90m}\text{Y}$ 、 $^{91m}\text{Y}$ 、 $^{92}\text{Y}$ 、 $^{94}\text{Y}$ 、 $^{95}\text{Y}$ 、 $^{93}\text{Zr}$ 、 $^{88}\text{Nb}$ 、 $^{89}\text{Nb}$ ( $T_1=2.03\text{h}$ )、 $^{89}\text{Nb}$ ( $T_2=1.10\text{h}$ )、 $^{97}\text{Nb}$ 、 $^{98}\text{Nb}$ 、 $^{93m}\text{Mo}$ 、 $^{101}\text{Mo}$ 、 $^{93}\text{Tc}$ 、 $^{93m}\text{Tc}$ 、 $^{94}\text{Tc}$ 、 $^{94m}\text{Tc}$ 、 $^{95}\text{Tc}$ 、 $^{96m}\text{Tc}$ 、 $^{97}\text{Tc}$ 、 $^{98}\text{Tc}$ 、 $^{97}\text{Tc}$ 、 $^{99m}\text{Tc}$ 、 $^{101}\text{Tc}$ 、 $^{104}\text{Tc}$ 、 $^{94}\text{Ru}$ 、 $^{97}\text{Ru}$ 、 $^{105}\text{Ru}$ 、 $^{99m}\text{Rh}$ 、 $^{101m}\text{Rh}$ 、 $^{103m}\text{Rh}$ 、 $^{106m}\text{Rh}$ 、 $^{107}\text{Rh}$ 、 $^{101}\text{Pd}$ 、 $^{107}\text{Pd}$ 、 $^{108}\text{Ag}$ 、 $^{103}\text{Ag}$ 、 $^{104}\text{Ag}$ 、 $^{104m}\text{Ag}$ 、 $^{106}\text{Ag}$ 、 $^{112}\text{Ag}$ 、 $^{115}\text{Ag}$ 、 $^{104}\text{Cd}$ 、 $^{107}\text{Cd}$ 、 $^{113}\text{Cd}$ 、 $^{117}\text{Cd}$ 、 $^{117m}\text{Cd}$ 、 $^{109}\text{In}$ 、 $^{110}\text{In}$ ( $T_1=4.90\text{h}$ )、 $^{110}\text{In}$ ( $T_2=1.15\text{h}$ )、 $^{111}\text{In}$ 、 $^{113m}\text{In}$ 、 $^{115}\text{In}$ 、 $^{115m}\text{In}$ 、 $^{116m}\text{In}$ 、 $^{117}\text{In}$ 、 $^{117m}\text{In}$ 、 $^{119m}\text{In}$ 、 $^{110}\text{Sn}$ 、 $^{111}\text{Sn}$ 、 $^{112}\text{Sn}$ 、 $^{123m}\text{Sn}$ 、 $^{127}\text{Sn}$ 、 $^{128}\text{Sn}$ 、 $^{115}\text{Sb}$ 、 $^{116}\text{Sb}$ 、 $^{116m}\text{Sb}$ 、 $^{117}\text{Sb}$ 、 $^{118m}\text{Sb}$ 、 $^{119}\text{Sb}$ 、 $^{120}\text{Sb}$ ( $T_2=0.265\text{h}$ )、 $^{124m}\text{Sb}$ 、 $^{126m}\text{Sb}$ 、 $^{127}\text{Sb}$ ( $T_2=0.173\text{h}$ )、 $^{129}\text{Sb}$ 、 $^{131}\text{Sb}$ 、 $^{116}\text{Te}$ 、 $^{123}\text{Te}$ 、 $^{127}\text{Te}$ 、 $^{129}\text{Te}$ 、 $^{131}\text{Te}$ 、 $^{133}\text{Te}$ 、 $^{133m}\text{Te}$ 、 $^{134}\text{Te}$ 、 $^{120}\text{I}$ 、 $^{120m}\text{I}$ 、 $^{124}\text{I}$ 、 $^{125}\text{I}$ 、 $^{128}\text{I}$ 、 $^{129}\text{I}$ 、 $^{132}\text{I}$ 、 $^{132m}\text{I}$ 、 $^{134}\text{I}$ 、 $^{125}\text{Cs}$ 、 $^{127}\text{Cs}$ 、 $^{129}\text{Cs}$ 、 $^{130}\text{Cs}$ 、 $^{131}\text{Cs}$ 、 $^{134m}\text{Cs}$ 、 $^{135}\text{Cs}$ 、 $^{135m}\text{Cs}$ 、 $^{138}\text{Cs}$ 、 $^{126}\text{Ba}$ 、 $^{131m}\text{Ba}$ 、 $^{132m}\text{Ba}$ 、 $^{135m}\text{Ba}$ 、 $^{139}\text{Ba}$ 、 $^{141}\text{Ba}$ 、 $^{147}\text{Ba}$ 、 $^{131}\text{La}$ 、 $^{132}\text{La}$ 、 $^{135}\text{La}$ 、 $^{138}\text{La}$ 、 $^{141}\text{La}$ 、 $^{142}\text{La}$ 、 $^{143}\text{La}$ 、 $^{137}\text{Ce}$ 、 $^{136}\text{Pr}$ 、 $^{137}\text{Pr}$ 、 $^{138m}\text{Pr}$ 、 $^{139}\text{Pr}$ 、 $^{142m}\text{Pr}$ 、 $^{144}\text{Pr}$ 、 $^{145}\text{Pr}$ 、 $^{147}\text{Pr}$ 、 $^{136}\text{Nd}$ 、 $^{139}\text{Nd}$ 、 $^{139m}\text{Nd}$ 、 $^{141}\text{Nd}$ 、 $^{149}\text{Nd}$ 、 $^{151}\text{Nd}$ 、 $^{141}\text{Pm}$ 、 $^{150}\text{Pm}$ 、 $^{141}\text{Sm}$ 、 $^{147m}\text{Sm}$ 、 $^{142}\text{Sm}$ 、 $^{147}\text{Sm}$ 、 $^{155}\text{Sm}$ 、 $^{156}\text{Sm}$ 、 $^{150}\text{Eu}$ ( $T_2=12.6\text{h}$ )、 $^{152m}\text{Eu}$ 、 $^{154}\text{Eu}$ 、 $^{145}\text{Gd}$ 、 $^{152}\text{Gd}$ 、 $^{147}\text{Tb}$ 、 $^{150}\text{Tb}$ 、 $^{153}\text{Tb}$ 、 $^{154}\text{Tb}$ 、 $^{156m}\text{Tb}$ ( $T_1=1.02\text{d}$ )、 $^{156m}\text{Tb}$ ( $T_2=5.00\text{h}$ )、 $^{155}\text{Dy}$ 、 $^{157}\text{Dy}$ 、 $^{165}\text{Dy}$ 、 $^{155}\text{Ho}$ 、 $^{157}\text{Ho}$ 、 $^{159}\text{Ho}$ 、 $^{161}\text{Ho}$ 、 $^{162}\text{Ho}$ 、 $^{163m}\text{Ho}$ 、 $^{164}\text{Ho}$ 、 $^{164m}\text{Ho}$ 、 $^{160}\text{Er}$ 、 $^{161}\text{Er}$ 、 $^{165}\text{Er}$ 、 $^{167}\text{Er}$ 、 $^{162}\text{Tm}$ 、 $^{166}\text{Tm}$ 、 $^{173}\text{Tm}$ 、 $^{175}\text{Tm}$ 、 $^{162}\text{Yb}$ 、 $^{167}\text{Yb}$ 、 $^{177}\text{Yb}$ 、 $^{176}\text{Lu}$ 、 $^{176m}\text{Lu}$ 、 $^{178}\text{Lu}$ 、 $^{178m}\text{Lu}$ 、 $^{179}\text{Lu}$ 、 $^{173}\text{Hf}$ 、 $^{177m}\text{Hf}$ 、 $^{180m}\text{Hf}$ 、 $^{182}\text{Hf}$ 、 $^{182m}\text{Hf}$ 、 $^{183}\text{Hf}$ 、 $^{172}\text{Ta}$ 、 $^{173}\text{Ta}$ 、 $^{174}\text{Ta}$ 、 $^{175}\text{Ta}$ 、 $^{176}\text{Ta}$ 、 $^{177}\text{Ta}$ 、 $^{178}\text{Ta}$ 、 $^{180}\text{Ta}$ 、 $^{180m}\text{Ta}$ 、 $^{182m}\text{Ta}$ 、 $^{185}\text{Ta}$ 、 $^{186}\text{Ta}$ 、 $^{176}\text{W}$ 、 $^{177}\text{W}$ 、 $^{180}\text{W}$ 、 $^{179}\text{W}$ 、 $^{181}\text{W}$ 、 $^{185}\text{W}$ 、 $^{187}\text{W}$ 、 $^{177}\text{Re}$ 、 $^{187}\text{Re}$ 、 $^{182}\text{Re}$ ( $T_2=12.7\text{h}$ )、 $^{186m}\text{Re}$ 、 $^{187}\text{Re}$ 、 $^{188m}\text{Re}$ 、 $^{180}\text{Os}$ 、 $^{181}\text{Os}$ 、 $^{189m}\text{Os}$ 、 $^{191m}\text{Os}$ 、 $^{182}\text{Ir}$ 、 $^{184}\text{Ir}$ 、 $^{185}\text{Ir}$ 、 $^{186}\text{Ir}$ ( $T_2=1.75\text{h}$ )、 $^{187}\text{Ir}$ 、 $^{190m}\text{Ir}$ ( $T_1=3.10\text{h}$ )、 $^{190m}\text{Ir}$ ( $T_2=1.20\text{h}$ )、 $^{191}\text{Ir}$ 、 $^{192m}\text{Ir}$ 、 $^{186}\text{Pt}$ 、 $^{189}\text{Pt}$ 、 $^{191}\text{Pt}$ 、 $^{193}\text{Pt}$ 、 $^{193m}\text{Pt}$ 、 $^{195m}\text{Pt}$ 、 $^{197}\text{Pt}$ 、 $^{197m}\text{Pt}$ 、 $^{199}\text{Pt}$ 、 $^{193}\text{Au}$ 、 $^{200}\text{Au}$ 、 $^{201}\text{Au}$ 、 $^{193}\text{Hg}$ 、 $^{193m}\text{Hg}$ (有机)、 $^{195}\text{Hg}$ 、 $^{195m}\text{Hg}$ (有机)、 $^{197}\text{Hg}$ (有机)、 $^{197m}\text{Hg}$ (有机)、 $^{199m}\text{Hg}$ 、 $^{194}\text{Tl}$ 、 $^{196m}\text{Tl}$ 、 $^{195}\text{Tl}$ 、 $^{197}\text{Tl}$ 、 $^{198}\text{Tl}$ 、 $^{199m}\text{Tl}$ 、 $^{199}\text{Tl}$ 、 $^{200}\text{Tl}$ 、 $^{201}\text{Tl}$ 、 $^{202}\text{Tl}$ 、 $^{195m}\text{Pb}$ 、 $^{198}\text{Pb}$ 、 $^{199}\text{Pb}$ 、 $^{200}\text{Pb}$ 、 $^{201}\text{Pb}$ 、 $^{202}\text{Pb}$ 、 $^{203m}\text{Pb}$ 、 $^{203}\text{Pb}$ 、 $^{205}\text{Pb}$ 、 $^{209}\text{Pb}$ 、 $^{200}\text{Bi}$ 、 $^{201}\text{Bi}$ 、 $^{202}\text{Bi}$ 、 $^{203}\text{Po}$ 、 $^{205}\text{Po}$ 、 $^{207}\text{Po}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{235}\text{U}$ 、 $^{238}\text{U}$ 、 $^{234}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Np}$ 、 $^{233}\text{Np}$ 、 $^{240}\text{Np}$ 、 $^{237}\text{Pu}$ 、 $^{243}\text{Pu}$ 、 $^{237}\text{Am}$ 、 $^{238}\text{Am}$ 、 $^{239}\text{Am}$ 、 $^{244m}\text{Am}$ 、 $^{245}\text{Am}$ 、 $^{246}\text{Am}$ 、 $^{246m}\text{Am}$ 、 $^{249}\text{Cm}$

属于这一毒性组的还有如下气态或蒸汽态放射性核素：

$^3\text{H}$ (元素)、 $^3\text{H}$ (氚水)、 $^3\text{H}$ (有机结合氚)、 $^3\text{H}$ (甲烷氚)、 $^{11}\text{C}$ 、 $^{11}\text{CO}_2$ 、 $^{14}\text{CO}_2$ 、 $^{11}\text{CO}$ 、 $^{14}\text{CO}$ 、 $^{35}\text{SO}_2$ 、 $^{37}\text{Ar}$ 、 $^{39}\text{Ar}$ 、 $^{41}\text{Ar}$ 、 $^{59}\text{Kr}$ 、 $^{74}\text{Kr}$ 、 $^{76}\text{Kr}$ 、 $^{77}\text{Kr}$ 、 $^{81}\text{Kr}$ 、 $^{83m}\text{Kr}$ 、 $^{83}\text{Kr}$ 、 $^{85m}\text{Kr}$ 、 $^{87}\text{Kr}$ 、 $^{88}\text{Kr}$ 、 $^{94}\text{RuO}_4$ 、 $^{97}\text{RuO}_4$ 、 $^{105}\text{RuO}_4$ 、 $^{116}\text{Te}$ 、 $^{123}\text{Te}$ 、 $^{127}\text{Te}$ 、 $^{129}\text{Te}$ 、 $^{131}\text{Te}$ 、 $^{133}\text{Te}$ 、 $^{133m}\text{Te}$ 、 $^{129}\text{I}$ 、 $^{130}\text{I}$ (甲基)、 $^{120m}\text{I}$ 、 $^{120m}\text{I}$ (甲基)、 $^{121}\text{I}$ 、 $^{121}\text{I}$ (甲基)、 $^{123}\text{I}$ 、 $^{123}\text{I}$ (甲基)、 $^{128}\text{I}$ 、 $^{128}\text{I}$ (甲基)、 $^{129}\text{I}$ 、 $^{129}\text{I}$ (甲基)、 $^{132}\text{I}$ (甲基)、 $^{132m}\text{I}$ (甲基)、 $^{134}\text{I}$ 、 $^{134}\text{I}$ (甲基)、 $^{120}\text{Xe}$ 、 $^{121}\text{Xe}$ 、 $^{122}\text{Xe}$ 、 $^{123}\text{Xe}$ 、 $^{125}\text{Xe}$ 、 $^{127}\text{Xe}$ 、 $^{129m}\text{Xe}$ 、 $^{131m}\text{Xe}$ 、 $^{133}\text{Xe}$ 、 $^{135}\text{Xe}$ 、 $^{136}\text{Xe}$ 、 $^{136m}\text{Xe}$ 、 $^{199m}\text{Hg}$

注：

1. 本核素毒性分组清单中有 10 个核素具有 2 个半衰期。其中 6 个因其 2 个半衰期( $T_1$ 、 $T_2$ )相差悬殊而被分列入不同的毒性组别；另有 4 个具有 2 个半衰期的核素，因其半衰期相差不大而被列在同一毒性组别，它们是 $^{89}\text{Nb}$ 、 $^{110}\text{In}$ 、 $^{156m}\text{Tb}$ 、 $^{190m}\text{Ir}$ 。
2. 汞分无机汞和有机汞，共有 9 个核素。其中 5 个( $^{193}\text{Hg}$ 、 $^{194}\text{Hg}$ 、 $^{195}\text{Hg}$ 、 $^{199m}\text{Hg}$ 、 $^{203}\text{Hg}$ )，其无机和有机形态属同一毒性组别；另外 4 个( $^{193m}\text{Hg}$ 、 $^{195m}\text{Hg}$ 、 $^{197}\text{Hg}$ 、 $^{197m}\text{Hg}$ )则不同。

## 附录 D

### (规范性附录)

#### 建设项目职业病危害放射防护评价报告书的格式

##### D.1 封面

###### D.1.1 用纸

评价报告书全部采用 A4(210mm×297mm)纸。

###### D.1.2 内容及字体、字号

封面内容及字体、字号如下：

(1) (建设项目名称)职业病危害预(或控制效果)评价报告书：宋体或黑体或楷体；考虑字数、编排因素选择字号；

(2) 报告书编号：黑体，三号；

(3) 建设单位名称，评价单位名称：宋体或黑体，三号；

(4) 评价报告书编制完成年月：宋体或黑体，三号。

###### D.1.3 编排

以下内容自上而下依次编排，要求如下：

(1) 报告书编号：字体边沿距纸上沿 30mm，右沿 30mm；

(2) 评价报告书名称：字体边沿距纸上沿 60mm，居中；

(3) 建设单位名称，评价单位名称：字体边沿距纸下沿 60mm，居中；

(4) 评价报告书编制完成年月：字体边沿距纸下沿 40mm，居中。

##### D.2 扉页 1

###### D.2.1 内容及字体、字号

本页的内容及字体、字号要求与 D.1.2 相同。

###### D.2.2 编排

本页的编排与 D.1.3 相同。

###### D.2.3 盖章

在建设单位名称和评价单位名称后分别加盖各自公章。

##### D.3 扉页 2

本页附评价单位的职业卫生技术服务机构资质证书影印件。

##### D.4 扉页 3

以下内容自上而下依次编排：

(1) (建设项目名称)职业病危害预(或控制效果)评价报告书；

(2) 评价单位名称；

(3) 法人代表姓名；

(4) 报告书项目负责人：(签字)；

(5) 报告书编写人：(签字)；

(6) 报告书审核人：(签字)。

#### D.5 扉页 4

本页为目录,字体、字号等要求如下:

- (1) 标题“目录”用黑体,小二号;
- (2) 目录中一级标题用黑体或宋体,小四号;
- (3) 其他文字为宋体,小四号;
- (4) 行距为 25 磅;字距为标准设置。

#### D.6 正文

##### D.6.1 字体与字号

字体与字号要求如下:

- (1) 每章标题用宋体,小二号;
- (2) 每节标题用黑体或宋体,小四号;
- (3) 其他正文字体为宋体,小四号。

##### D.6.2 行距与字距

行距为 25 磅;字距为标准设置。

##### D.6.3 页面设置

页面设置要求如下:

- (1) 上、下、左、右页边距分别为 26mm、26mm、28mm、28mm;
- (2) 页码居翻页侧。

#### D.7 附件

附件包括以下内容:

- (1) 主管部门对建设项目的批复文件;
- (2) 建设单位对评价单位的委托书;
- (3) 检测报告等其他附件。



附录 E  
(规范性附录)

建设项目职业病危害放射防护预评价报告表的格式

E.1 B类建设项目职业病危害放射防护预评价报告表的格式

B类建设项目职业病危害放射防护预评价报告表的格式见表 E.1。

表 E.1 B类建设项目职业病危害放射防护预评价报告表

编号:

单位名称				负责人		
地 址				邮 编		
联系人		电 话		传 真		
项目名称				建设地址		
项目用途				工作人员数	总人数	
					持证人数	
项目性质	新建 <input type="checkbox"/>	扩建 <input type="checkbox"/>	改建 <input type="checkbox"/>	技术引进 <input type="checkbox"/>	技术改造 <input type="checkbox"/>	建筑面积 <span style="float:right">M<sup>2</sup></span>
辐射源项	装置	装置名称				
		型 号				
		生产厂家				
		设备编号				
		主要参数				
		所在场所				
	放射性同位素	同位素名称、符号、活度、放出的射线种类				
主要评价依据						
职业病危害因素分析	工作场所平面布局图	标明源的位置,防护设施,分区、分级情况				
	危害因素分析					

续表

拟采取的 防护措施	防护管理制度	
	防护管理人员	
	屏蔽	
	警示标志	
	通风	
	防放射性污染	
	个人防护用具	
	三废处理	
	其他	
结论与建议		

编制单位(公章):

编制负责人:(签字)

日期: 年 月 日

## E.2 C类建设项目职业病危害放射防护预评价报告表的格式

C类建设项目职业病危害放射防护预评价报告表的格式见表 E.2。

表 E.2 C类建设项目职业病危害放射防护预评价报告表

编号:

单位名称				负责人	
地 址				邮 编	
联系人		电 话		传 真	
项目名称				建设地址	
项目性质	新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/>	技术引进 <input type="checkbox"/>	技术改造 <input type="checkbox"/>	项目用途	
辐射源项	装置	装置名称			
		型 号			
		生产厂家			
		设备编号			
		主要参数			
		所在场所			
	放射性同位素	同位素名称、符号、活度、放出的射线种类			
拟采取的 防护措施	防护管理人员				
	警示标志				
结论与建议					

编制单位(公章):

编制负责人:(签字)

日期: 年 月 日

**附录 F**  
(规范性附录)

**建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告表的格式**

**F.1 B类建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告表的格式**

B类建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告表的格式见表 F.1。

**表 F.1 B类建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告表**

编号：

单位名称				负责人		
地 址				邮 编		
联系人		电 话		传 真		
项目名称				建设地址		
项目用途				工作人员数	总人数	
					持证人数	
项目性质	新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 技术引进 <input type="checkbox"/> 技术改造 <input type="checkbox"/>			建筑面积	M <sup>2</sup>	
辐射源项	装置	装置名称				
		型 号				
		生产厂家				
		设备编号				
		主要参数				
		所在场所				
	放射性同位素	同位素名称、符号、活度(测量日期)、放出的射线种类				
主要评价依据						
辐射监测结果与评价	工作场所监测点分布图	标明监测点位置和监测结果				
	评价					

续表

防护措施 核实情况 与评价	屏蔽	
	警示标志	
	通风	
	防放射性污染	
	个人防护 用具配备	
	三废处理	
	其他防护 安全措施	
	评价	
放射防护管理	防护管理制度	
	防护管理人员	
	个人剂量管理	
	职业健康检查	
	教育培训	
	档案管理	
	评价	
结论与建议		

编制单位(公章):

编制负责人:(签字)

日期: 年 月 日

F.2 C类建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告表的格式

C类建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告表的格式见表F.2。

表 F.2 C类建设项目职业病危害控制效果放射防护评价报告表

编号：

单位名称			负责人	
地 址			邮 编	
联系人		电 话	传 真	
项目名称			建设地址	
项目性质	新建 <input type="checkbox"/>	扩建 <input type="checkbox"/>	改建 <input type="checkbox"/>	技术引进 <input type="checkbox"/>
			技术改造 <input type="checkbox"/>	项目用途
辐射源项	装置	装置名称		
		型 号		
		生产厂家		
		设备编号		
		主要参数		
		所在场所		
	放射性同位素	同位素名称、符号、活度(测量日期)、放出的射线种类		
防护措施 核实情况 与评价	防护管理人员			
	屏蔽			
	防放射性污染			
	警示标志			
	安全措施			
结论与建议				

编制单位(公章):

编制负责人:(签字)

日期: 年 月 日

中华职业卫生论坛

中华人民共和国  
国家职业卫生标准  
建设项目职业病危害放射防护  
评价报告编制规范  
GBZ/T 181—2006

\*

出版发行：人民卫生出版社（中继线 010-67616688）  
地 址：北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼  
邮 编：100078  
网 址：<http://www.pmph.com>  
E - mail：[pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)  
购书热线：010-67605754 010-65264830  
印 刷：北京新丰印刷厂  
经 销：新华书店  
开 本：880×1230 1/16 印张：1.75  
字 数：42 千字  
版 次：2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 版第 1 次印刷  
书 号：14117·98  
定 价：16.00 元

版权所有，侵权必究，打击盗版举报电话：010-87613394

（凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换）



GBZ/T 181-2006