



中华人民共和国国家标准

GB/T 16149—2026

代替 GB/T 16149—2012

外照射慢性放射病剂量估算方法

Method of dose estimation for chronic radiation sickness from external exposure

2026-05-25 发布

2026-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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 剂量估算方法 4

附录 A（资料性） 光子注量到器官吸收剂量的转换系数 9

附录 B（资料性） 中子注量到器官吸收剂量的转换系数 15

附录 C（资料性） 电子注量到器官吸收剂量的转换系数 23

附录 D（资料性） 粒子注量到个人剂量的转换系数 26

附录 E（资料性） 粒子注量到眼晶状体定向/个人吸收剂量的转换系数 34

附录 F（资料性） 粒子注量到局部皮肤定向/个人吸收剂量的转换系数 40

附录 G（资料性） 粒子注量到周围剂量的转换系数 44

附录 H（资料性） 粒子注量、空气比释动能、旧实用量之间的转换系数 48

附录 I（资料性） 正确使用本文件说明 55

参考文献 58

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 16149—2012《外照射慢性放射病剂量估算规范》，与 GB/T 16149—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了术语条目照射量率、中子注量、归一化工作量、归一化系数（见 2012 年版的 2.3、2.4、2.6、2.7）；
- b) 更改了吸收剂量的定义（见 3.3，2012 年版的 2.5）；
- c) 增加了术语条目粒子注量、个人剂量、眼晶状体个人吸收剂量、局部皮肤个人吸收剂量、周围剂量、眼晶状体定向吸收剂量、局部皮肤定向吸收剂量、周围剂量当量、定向剂量当量、个人剂量当量（见 3.4～3.13）；
- d) 删除了归一化工作量剂量估算方法（见 2012 年版的 3.6）；
- e) 更改了剂量估算方法内容为“一般原则”“器官吸收剂量估算方法”“外照射慢性放射病剂量估算示例”3 部分内容（见第 4 章，2012 年版的第 3 章）；
- f) 增加了已知粒子注量，估算器官吸收剂量（见 4.2.1）；
- g) 增加了已知新实用量监测值，估算器官吸收剂量（见 4.2.2）；
- h) 增加了已知旧实用量监测值，估算器官吸收剂量（见 4.2.3）；
- i) 增加了已知源项信息，估算器官吸收剂量（见 4.2.4）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国国家卫生健康委员会提出并归口。

本文件起草单位：中国医学科学院放射医学研究所、复旦大学、中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所、四川省疾病预防控制中心。

本文件主要起草人：刘强、王海云、刘玉连、阮书州、张文艺、焦玲、卓维海、郭文、何玲、赵瑜。

本文件及其所代替文件的历代版本发布情况为：

- 1995 年首次发布为 GB/T 16149—1995，2012 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

外照射慢性放射病剂量估算方法

1 范围

本文件确立了外照射慢性放射病剂量估算的基本原则,描述了外照射慢性放射病的物理剂量估算方法。

本文件适用于外照射慢性放射病的物理剂量估算,外照射急性放射病、放射性白内障、放射性皮肤疾病和疑似放射性肿瘤病因判断的物理剂量参照本文件估算。

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文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

- GBZ 128 职业性外照射个人监测规范
- GBZ/T 261—2015 外照射辐射事故中受照人员器官剂量重建规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

外照射慢性放射病 chronic radiation sickness from external exposure

人员在较长时间内连续或间断受到较高年剂量的外照射,达到一定累积剂量后引起的以造血组织损伤为主并伴有其他系统改变的全身性疾病。

3.2

比释动能 kerma

不带电粒子在质量为 dm 的某种物质中释放出来的全部带电粒子的初始动能总和 dE_{tr} 除以 dm 所得的商,见公式(1):

$$K = \frac{dE_{tr}}{dm} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

K ——比释动能,单位为焦耳每千克($J \cdot kg^{-1}$);

注: 单位的专用名为戈瑞(Gy)。

dE_{tr} ——不带电粒子在质量为 dm 的某种物质中释放出来的全部带电粒子的初始动能总和,单位为焦耳(J);

dm ——物质的质量,单位为千克(kg)。

3.3

吸收剂量 absorbed dose

电离辐射授予某一体积元中的物质的平均能量与该体积元中物质的质量之比,见公式(2):

$$D = \frac{d\bar{\epsilon}}{dm} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

D ——吸收剂量,单位为焦耳每千克($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$)；

注：单位的专用名为戈瑞(Gy)。已废除的非法定专用单位是拉德(rad), $1 \text{ rad} = 0.01 \text{ Gy}$ 。

$d\bar{\epsilon}$ ——电离辐射授予某一体积元中的物质的平均能量,单位为焦耳(J)；

dm ——该体积元中物质的质量,单位为千克(kg)。

3.4

粒子注量 particle fluence

电离辐射场粒子密度的度量,见公式(3)：

$$\Phi = \frac{dN}{da} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Φ ——粒子注量,单位为每平方米(m^{-2})；

dN ——入射在球体截面积上的粒子数；

da ——球体上的截面积,单位为平方米(m^2)。

3.5

个人剂量 personal dose

身体上某个点的个人剂量是该点的粒子注量和其转换系数的乘积。对于 i 类型粒子的能量和角度分布,见公式(4)：

$$H_{p,i} = \iint h_{p,i}(E_p, \Omega) \left[\frac{d^2 \Phi_i(E_p, \Omega)}{dE_p d\Omega} \right] dE_p d\Omega \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$H_{p,i}$ ——对于 i 类型粒子,身体上某个点的个人剂量,单位为焦耳每千克($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$)；

注：单位的专用名为希沃特(Sv)。

$h_{p,i}(E_p, \Omega)$ —— i 类型粒子动能为 E_p 入射方向为 Ω 时,对于宽均匀平行线束,各向同性场并转动入射在 ICRP/ICRU 全身成人参考模型(ICRP 110 号出版物)上的转换系数,单位为希沃特平方厘米($\text{Sv} \cdot \text{cm}^2$)；

$d^2 \Phi_i(E_p, \Omega)/dE_p d\Omega$ ——粒子动能 E_p 附近 dE_p 能量区间内,入射方向 Ω 附近 $d\Omega$ 区间内的 i 类型粒子的注量,单位为每平方米(cm^{-2})。

所有粒子类型贡献的总和,见公式(5)：

$$H_p = \sum H_{p,i} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

H_p ——身体上某个点的总个人剂量,单位为焦耳每千克($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$)；

注：单位的专用名为希沃特(Sv)。

3.6

眼晶状体个人吸收剂量 personal absorbed dose in the lens of the eye

在眼部附近某一点处的眼晶状体个人吸收剂量,是在该点入射的粒子注量和其转换系数的乘积。对于 i 类型粒子的能量和角度分布,见公式(6)：

$$D_{p \text{ lens}, i} = \iint d_{p \text{ lens}, i}(E_p, \Omega) \left[\frac{d^2 \Phi_i(E_p, \Omega)}{dE_p d\Omega} \right] dE_p d\Omega \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$D_{p \text{ lens}, i}$ —— i 类型粒子所致眼晶状体个人吸收剂量,单位为戈瑞(Gy)；

$d_{p \text{ lens}, i}(E_p, \Omega)$ ——入射方向 Ω 和粒子动能为 E_p 的 i 类型粒子注量到眼晶状体个人吸收剂量的转换系数,单位为戈瑞平方厘米($\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$)；

$d^2\Phi_i(E_p, \Omega)/dE_p d\Omega$ ——粒子动能 E_p 附近 dE_p 能量区间内,入射方向 Ω 附近 $d\Omega$ 区间内的 i 类型粒子的注量,单位为每平方厘米(cm^{-2})。

3.7

局部皮肤个人吸收剂量 personal absorbed dose in local skin

在身体或四肢某一点处的局部皮肤个人吸收剂量,是在该点入射的粒子注量及其转换系数的乘积。对于 i 类型粒子的能量和角度分布,见公式(7):

$$D_{p \text{ local skin}, i} = \iint d_{p \text{ local skin}, i}(E_p, \Omega) \left[\frac{d^2\Phi_i(E_p, \Omega)}{dE_p d\Omega} \right] dE_p d\Omega \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$D_{p \text{ local skin}, i}$ —— i 类型粒子所致局部皮肤个人吸收剂量,单位为戈瑞(Gy);

$d_{p \text{ local skin}, i}(E_p, \Omega)$ ——入射方向 Ω 和粒子动能为 E_p 的 i 类型粒子注量到局部皮肤个人吸收剂量的转换系数,单位为戈瑞平方厘米($\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$);

$d^2\Phi_i(E_p, \Omega)/dE_p d\Omega$ ——粒子动能 E_p 附近 dE_p 能量区间内,入射方向 Ω 附近 $d\Omega$ 区间内的 i 类型粒子的注量,单位为每平方厘米(cm^{-2})。

3.8

周围剂量 ambient dose

辐射场中某个点的周围剂量是该点的粒子注量及其转换系数的乘积。对于 i 类型粒子的能量分布,见公式(8):

$$H_i^* = \int h_i^*(E_p) \left[\frac{d\Phi_i(E_p)}{dE_p} \right] dE_p \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

H_i^* ——对于 i 类型粒子,辐射场中某个点的周围剂量,单位为焦耳每千克($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$);

注:单位的专用名为希沃特(Sv)。

$h_i^*(E_p)$ —— i 类型粒子动能为 E_p 时的转换系数,单位为希沃特平方厘米($\text{Sv} \cdot \text{cm}^2$);

$d\Phi_i(E_p)/dE_p$ ——粒子动能 E_p 附近 dE_p 能量区间的 i 类型粒子注量,单位为每平方厘米(cm^{-2})。

所有粒子类型贡献的总和,见公式(9):

$$H^* = \sum H_i^* \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

H^* ——辐射场中某个点的总周围剂量,单位为焦耳每千克($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$)。

注:单位的专用名为希沃特(Sv)。

3.9

眼晶状体定向吸收剂量 directional absorbed dose in the lens of the eye

在特定能量辐射场中指定入射方向 Ω 的一点处的眼晶状体定向吸收剂量,是在该点入射的粒子注量及其转换系数的乘积。对于 i 类型粒子的能量分布,见公式(10):

$$D'_{\text{lens}, i}(\Omega) = \int d'_{\text{lens}, i}(E_p, \Omega) \left[\frac{d\Phi_i(E_p, \Omega)}{dE_p} \right] dE_p \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

$D'_{\text{lens}, i}(\Omega)$ ——入射方向 Ω 的 i 类型粒子所致眼晶状体的定向吸收剂量,单位为戈瑞(Gy);

$d'_{\text{lens}, i}(E_p, \Omega)$ ——入射方向 Ω 和粒子动能为 E_p 的 i 类型粒子注量到眼晶状体定向吸收剂量的转换系数,单位为戈瑞平方厘米($\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$);

$d\Phi_i(E_p, \Omega)/dE_p$ ——入射方向为 Ω , 粒子动能 E_p 附近 dE_p 能量区间的 i 类型粒子注量,单位为每平方厘米(cm^{-2})。

3.10

局部皮肤定向吸收剂量 directional absorbed dose in local skin

在特定能量辐射场中指定入射方向 Ω 的一点处的局部皮肤定向吸收剂量,是在该点入射的粒子注量及其转换系数的乘积。对于 i 类型粒子的能量分布,见公式(11):

$$D'_{\text{local skin},i}(\Omega) = \int d'_{\text{local skin},i}(E_p, \Omega) \left[\frac{d\Phi_i(E_p, \Omega)}{dE_p} \right] dE_p \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

$D'_{\text{local skin},i}(\Omega)$ ——入射方向 Ω 的 i 类型粒子所致局部皮肤的定向吸收剂量,单位为戈瑞(Gy);

$d'_{\text{local skin},i}(E_p, \Omega)$ ——入射方向 Ω 和粒子动能为 E_p 的 i 类型粒子注量到局部皮肤定向吸收剂量的转换系数,单位为戈瑞平方厘米($\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$);

$d\Phi_i(E_p, \Omega)/dE_p$ ——入射方向为 Ω , 粒子动能 E_p 附近 dE_p 能量区间的 i 类型粒子注量,单位为每平方厘米(cm^{-2})。

3.11

周围剂量当量 ambient dose equivalent

$H^*(d)$

在相应的齐向扩展场中,在 ICRU 球内与齐向场方向相反的半径上,其深度为 d 处的剂量当量。

注:单位为焦耳每千克($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$),单位的专用名为希沃特(Sv)。

3.12

定向剂量当量 directionaldose equivalent

$H'(d, \Omega)$

在相应扩展场中,在 ICRU 球内的特定方向 Ω 的半径上,深度为 d 处的剂量当量。

注:单位为焦耳每千克($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$),单位的专用名为希沃特(Sv)。

3.13

个人剂量当量 personaldose equivalent

$H_p(d)$

在人体表面指定点下,适当深度 d 处软组织(通常指 ICRU 球)中的剂量当量。

注:单位为焦耳每千克($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$),单位的专用名为希沃特(Sv)。

4 剂量估算方法

4.1 一般原则

4.1.1 在外照射慢性放射病的剂量评价中,应用器官吸收剂量来评价电离辐射所致的组织反应。

4.1.2 在估算器官吸收剂量时,优先采用个人监测数据进行估算,无个人监测数据时才选用场所监测数据作近似估算。

4.1.3 通常情况,采用被估算器官相应位置的个人监测数据进行器官吸收剂量估算;仅在光子和中子的辐射场可视为均匀分布时,才可使用常规个人监测数据进行器官吸收剂量估算。

4.1.4 本文件仅列出了常用的剂量估算参数,未列出的可参考 ICRP 116 号出版物和 ICRU 95 号报告的相关参数;或通过实际或类似受照条件下的模拟实验或有关研究资料获得。

4.2 器官吸收剂量估算方法

4.2.1 已知粒子注量,估算器官吸收剂量

当已知关注器官所处位置 i 类型粒子的注量 Φ_i 时,器官吸收剂量的估算,见公式(12):

$$D_T = C_{i,\Phi_T} \cdot \Phi_i \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中：
 D_T ——T 器官的吸收剂量，单位为戈瑞(Gy)；
 Φ_i ——关注器官所处位置的 i 类型粒子注量，单位为每平方米(cm^{-2})；
 C_{i,Φ_T} —— i 类型粒子注量到器官吸收剂量的转换系数，单位为戈瑞平方米($\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$)，对于光子、中子、电子所致红骨髓、眼晶状体、皮肤、局部皮肤的吸收剂量转换系数，其值见附录 A、附录 B 和附录 C；其他粒子及器官的转换系数参考 ICRP 116 号出版物附录 B~附录 G。

4.2.2 已知新实用量监测值，估算器官吸收剂量

4.2.2.1 一般原则

当注量值未知且仅有 ICRU 95 号报告新实用量监测值时，如个人剂量 $H_{p,i}$ 、眼晶状体个人吸收剂量 $D_{p \text{ lens}, i}$ 、局部皮肤个人吸收剂量 $D_{p \text{ local skin}, i}$ 、周围剂量 H_i^* 、眼晶状体定向吸收剂量 $D'_{\text{lens}, i}$ 和局部皮肤定向吸收剂量 $D'_{\text{local skin}, i}$ ，可通过新实用量监测值先估算出器官所处位置的 i 类型粒子注量 Φ_i ，再按照公式(12)估算器官吸收剂量。

4.2.2.2 已知个人剂量监测值

当已知关注器官所处位置 i 类型粒子所致个人剂量 $H_{p,i}$ 监测值时，注量 Φ_i 的计算，见公式(13)：

$$\Phi_i = \frac{H_{p,i}}{h_{\Phi_{p,i}}} \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中：
 Φ_i ——关注器官所处位置的 i 类型粒子注量，单位为每平方米(cm^{-2})；
 $H_{p,i}$ ——关注器官所处位置的 i 类型粒子所致个人剂量，单位为希沃特(Sv)；
 $h_{\Phi_{p,i}}$ —— i 类型粒子的注量到个人剂量的转换系数，单位为希沃特平方米($\text{Sv} \cdot \text{cm}^2$)；
注： $h_{\Phi_{p,i}}$ 是粒子能量和入射角度的函数，对于光子、中子和电子，其值见附录 D。

4.2.2.3 已知眼晶状体个人吸收剂量监测值

当已知 i 类型粒子所致眼晶状体个人吸收剂量 $D_{p \text{ lens}, i}$ 时，注量 Φ_i 的计算，见公式(14)：

$$\Phi_i = \frac{D_{p \text{ lens}, i}}{d_{p \text{ lens}, i}} \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中：
 Φ_i ——关注器官所处位置的 i 类型粒子注量，单位为每平方米(cm^{-2})；
 $D_{p \text{ lens}, i}$ —— i 类型粒子所致眼晶状体个人吸收剂量，单位为戈瑞(Gy)；
 $d_{p \text{ lens}, i}$ —— i 类型粒子的注量到眼晶状体个人吸收剂量的转换系数，单位为戈瑞平方米($\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$)。
注： $d_{p \text{ lens}, i}$ 是粒子能量和入射角度的函数，其值见附录 E。

4.2.2.4 已知局部皮肤个人吸收剂量监测值

当已知 i 类型粒子所致局部皮肤个人吸收剂量 $D_{p \text{ local skin}, i}$ 时，注量 Φ_i 的计算，见公式(15)：

$$\Phi_i = \frac{D_{p \text{ local skin}, i}}{d_{p \text{ local skin}, i}} \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中：
 Φ_i ——关注器官所处位置的 i 类型粒子注量，单位为每平方米(cm^{-2})；
 $D_{p \text{ local skin}, i}$ —— i 类型粒子所致局部皮肤个人吸收剂量，单位为戈瑞(Gy)；

$d_{p \text{ local skin}, i}$ —— i 类型粒子的注量到局部皮肤个人吸收剂量的转换系数,单位为戈瑞平方厘米($\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$)。

注: $d_{p \text{ local skin}, i}$ 是粒子能量和入射角度的函数,其值见附录 F。

4.2.2.5 已知周围剂量监测值

当已知关注器官所处位置 i 类型粒子所致周围剂量 H_i^* 监测值时,注量 Φ_i 的计算,见公式(16):

$$\Phi_i = \frac{H_i^*}{h_i^*} \dots\dots\dots (16)$$

式中:

Φ_i ——关注器官所处位置的 i 类型粒子注量,单位为每平方厘米(cm^{-2});

H_i^* ——关注器官所处位置的 i 类型粒子所致周围剂量,单位为希沃特(Sv);

h_i^* —— i 类型粒子的注量到周围剂量的转换系数,单位为希沃特平方厘米($\text{Sv} \cdot \text{cm}^2$)。

注: h_i^* 是粒子能量的函数,其值见附录 G。

4.2.2.6 已知眼晶状体定向吸收剂量监测值

当已知 i 类型粒子所致眼晶状体定向吸收剂量 $D'_{\text{lens}, i}$ 时,注量 Φ_i 的计算,见公式(17):

$$\Phi_i = \frac{D'_{\text{lens}, i}}{d'_{\text{lens}, i}} \dots\dots\dots (17)$$

式中:

Φ_i ——关注器官所处位置的 i 类型粒子注量,单位为每平方厘米(cm^{-2});

$D'_{\text{lens}, i}$ —— i 类型粒子所致眼晶状体定向吸收剂量,单位为戈瑞(Gy);

$d'_{\text{lens}, i}$ —— i 类型粒子的注量到眼晶状体定向吸收剂量的转换系数,单位为戈瑞平方厘米($\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$)。

注: $d'_{\text{lens}, i}$ 是粒子能量和入射角度的函数,其值见附录 E。

4.2.2.7 已知局部皮肤定向吸收剂量监测值

当已知关注位置处 i 类型粒子所致局部皮肤定向吸收剂量 $D'_{\text{local skin}, i}$ 时,注量 Φ_i 的计算,见公式(18):

$$\Phi_i = \frac{D'_{\text{local skin}, i}}{d'_{\text{local skin}, i}} \dots\dots\dots (18)$$

式中:

Φ_i ——关注器官所处位置的 i 类型粒子注量,单位为每平方厘米(cm^{-2});

$D'_{\text{local skin}, i}$ —— i 类型粒子所致局部皮肤定向吸收剂量,单位为戈瑞(Gy);

$d'_{\text{local skin}, i}$ —— i 类型粒子的注量到局部皮肤定向吸收剂量的转换系数,单位为戈瑞平方厘米($\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$)。

注: $d'_{\text{local skin}, i}$ 是粒子能量和入射角度的函数,其值见附录 F。

4.2.3 已知旧实用量监测值,估算器官吸收剂量

4.2.3.1 一般原则

当仅有 ICRU 39 号报告或 ICRU 51 号报告的旧实用量监测值时,如周围剂量当量 $H^*(d)$ 、定向剂量当量 $H'(d, \Omega)$ 或个人剂量当量 $H_p(d)$, 可通过旧实用量监测值先估算出器官所处位置的 i 类型粒子注量 Φ_i , 再按照公式(12)估算器官吸收剂量。对于强贯穿辐射和弱贯穿辐射的混合辐射场,按照 GBZ 128 规定的中子个人剂量监测方法监测,得到个人监测数据后采用下述方法进行剂量估算。

4.2.3.2 光子

若有已按周围剂量当量 $H^*(10)$ 和定向剂量当量 $H'(0.07, 0^\circ)$ 校准的仪器测量值,可除以附录 H 的表 H.1 中相应能量对应的光子注量到旧实用量的转换系数,得到光子注量值。

若有已按个人剂量当量 $H_p(10, 0^\circ)$ 或 $H_p(0.07, 0^\circ)$ 校准的仪器测量值,首先除以附录 H 的表 H.1 中相应能量对应的空气比释动能到旧实用量的转换系数得出空气比释动能的值,再估算光子注量值,见公式(19):

$$\Phi_\gamma = \frac{K_a}{h_{k\Phi,\gamma}} \dots\dots\dots(19)$$

式中:

- Φ_γ ——关注器官所处位置的光子注量,单位为每平方厘米(cm^{-2});
 - K_a ——关注器官所处位置的空气比释动能,单位为戈瑞(Gy);
 - $h_{k\Phi,\gamma}$ ——光子注量到空气比释动能的转换系数,单位为皮戈瑞平方厘米($\text{pGy} \cdot \text{cm}^2$)。
- 注: $h_{k\Phi,\gamma}$ 其值见表 H.2。

4.2.3.3 中子

单能中子按不同几何条件入射到 ICRU 球或板模体时,若中子监测仪器已按个人剂量当量 $H_p(d)$ 或周围剂量当量 $H^*(d)$ 仪器校准,可通过除以表 H.3 中相应能量对应的单位中子注量的个人剂量当量或周围剂量当量,得到中子注量值。

4.2.3.4 电子

单能电子垂直入射时,若电子监测仪器已按定向剂量当量 $H'(d, \Omega)$ 仪器校准,可通过除以表 H.4 中相应能量对应的单位电子注量的定向剂量当量,得到电子注量值。

4.2.4 已知源项信息,估算器官吸收剂量

4.2.4.1 一般原则

当已知放射源活度等源项信息时,可采用下述方法转换为注量 Φ_i ,再按照公式(12)估算器官吸收剂量。

4.2.4.2 光子源

一般情况下(特别是非点源情况下),已知放射源活度、源到关注器官所处位置的距离及辐射场分布特性等源项信息时,宜采用蒙特卡洛方法来估算器官吸收剂量。

当放射源可视作点源,且除空气外无其他遮挡物时,估算关注器官所处位置的空气比释动能率,见公式(20):

$$\dot{K}_a = \frac{A \cdot \Gamma_K}{R^2} \dots\dots\dots(20)$$

式中:

- $\dot{K}_a$ ——关注器官所处位置的空气比释动能率,单位为毫戈瑞每小时($\text{mGy} \cdot \text{h}^{-1}$);
- A ——源的放射性活度,单位为吉贝可(GBq);
- Γ_K ——空气比释动能率常数,单位为毫戈瑞平方米每吉贝可小时[$\text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{GBq} \cdot \text{h})$],常用核素的 Γ_K 值按 GBZ/T 261—2015 中附录 D 给出的数值确定;
- R ——关注器官所处位置到放射源的距离,单位为米(m)。

当已知关注器官所处位置的有效受照时间时,估算光子注量值,见公式(19)。

4.2.4.3 中子源

当已知放射源活度等源项信息时,估算关注器官所处位置的中子注量,见公式(21):

$$\Phi_n = \frac{A \cdot F_n \cdot t}{4\pi \cdot R^2} \dots\dots\dots (21)$$

式中:

Φ_n ——关注器官所处位置的中子注量,单位为每平方厘米(cm^{-2});

A ——源的放射性活度,单位为贝可(Bq);

F_n ——中子源每次衰变发射的中子数;

注:对常见的中子源 $^{241}\text{Am-Be}$ 、 $^{239}\text{Pu-Be}$ 、 $^{238}\text{Pu-Be}$ 、 $^{226}\text{Ra-Be}$ 和 $^{210}\text{Po-Be}$,每贝可的中子产额分别为 5.9×10^{-5} 、 5.9×10^{-5} 、 6.2×10^{-5} 、 35×10^{-5} 和 6.8×10^{-5} 。

t ——人员在相应场所的停留时间,单位为秒(s);

R ——关注器官所处位置到放射源的距离,单位为厘米(cm)。

4.2.4.4 电子源

当已知放射源活度等源项信息时,估算关注器官所处位置的电子注量,见公式(22):

$$\Phi_e = \frac{A \cdot F_e \cdot t}{4\pi \cdot R^2} \dots\dots\dots (22)$$

式中:

Φ_e ——关注器官所处位置的电子注量,单位为每平方厘米(cm^{-2});

A ——源的放射性活度,单位为贝可(Bq);

F_e —— β 发射放射源每次衰变发射的分支比;

注:对常用的 β 发射核素 ^{32}P 、 ^{41}Ar 、 ^{40}K 、 ^{42}K 、 ^{76}As 、 ^{86}Rb 、 ^{89}Sr 和 ^{90}Y 的 F_e 值均可取为1。

t ——人员在相应场所的停留时间,单位为秒(s);

R ——关注器官所处位置到放射源的距离,单位为厘米(cm)。

4.3 外照射慢性放射病剂量估算示例

外照射慢性放射病剂量估算示例见附录I。

附 录 A
(资料性)

光子注量到器官吸收剂量的转换系数

A.1 不同能量和不同入射方式下光子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(女性)见表 A.1。

表 A.1 不同能量和不同入射方式下光子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(女性)

E_p/MeV	光子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{\gamma,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
0.01	3.5×10^{-4}	2.8×10^{-5}	2.0×10^{-4}	1.5×10^{-4}	2.2×10^{-4}	6.9×10^{-4}
0.015	0.016 9	0.008 0	0.009 2	0.008 2	0.010 6	0.011 4
0.02	0.066 9	0.054 2	0.034 4	0.034 2	0.046 9	0.041 4
0.03	0.202	0.211	0.097 2	0.100	0.156	0.125
0.04	0.305	0.333	0.148	0.154	0.243	0.191
0.05	0.362	0.398	0.180	0.187	0.295	0.231
0.06	0.395	0.437	0.200	0.207	0.326	0.257
0.07	0.423	0.465	0.217	0.224	0.350	0.278
0.08	0.447	0.492	0.232	0.239	0.371	0.294
0.1	0.502	0.552	0.265	0.272	0.419	0.333
0.15	0.678	0.743	0.372	0.381	0.574	0.460
0.2	0.882	0.963	0.501	0.512	0.754	0.609
0.3	1.32	1.43	0.792	0.807	1.14	0.936
0.4	1.75	1.88	1.10	1.12	1.54	1.28
0.5	2.17	2.32	1.41	1.43	1.93	1.61
0.511	2.22	2.37	1.45	1.47	1.97	1.65
0.6	2.58	2.75	1.72	1.74	2.31	1.95
0.662	2.83	3.01	1.92	1.94	2.54	2.15
0.8	3.35	3.55	2.34	2.36	3.03	2.59
1.0	4.07	4.28	2.93	2.96	3.70	3.21
1.117	4.47	4.68	3.27	3.30	4.08	3.56
1.33	5.14	5.37	3.87	3.89	4.74	4.17
1.5	5.65	5.89	4.32	4.36	5.23	4.63
2.0	7.02	7.29	5.57	5.61	6.58	5.90
3.0	9.44	9.73	7.80	7.84	8.97	8.17
4.0	11.6	11.9	9.81	9.85	11.1	10.2
5.0	13.6	13.9	11.7	11.7	13.1	12.1
6.0	15.4	15.8	13.5	13.5	14.9	13.9

表 A.1 不同能量和不同入射方式下光子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(女性)(续)

E_p/MeV	光子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{\gamma,\Phi T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
6.129	15.6	16.1	13.7	13.8	15.1	14.1
8.0	18.9	19.5	16.9	16.9	18.4	17.3
10.0	22.2	22.9	20.1	20.1	21.8	20.6
15.0	30.0	30.4	28.0	27.9	29.8	28.5
20.0	37.1	36.8	35.6	35.7	37.0	35.9
注 1: AP:前后入射;PA:后前入射;LLAT:左侧入射;RLAT:右侧入射;ROT:转动入射;ISO:各向同性入射。						
注 2:此表的数据来源:ICRP 116 号出版物,2010。						

A.2 不同能量和不同入射方式下光子注量到皮肤吸收剂量的转换系数(女性)见表 A.2。

表 A.2 不同能量和不同入射方式下光子注量到皮肤吸收剂量的转换系数(女性)

E_p/MeV	光子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{\gamma,\Phi T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
0.01	1.95	1.92	0.998	1	1.59	1.31
0.015	1.3	1.27	0.688	0.692	1.1	0.971
0.02	0.894	0.874	0.494	0.497	0.768	0.696
0.03	0.531	0.529	0.312	0.314	0.46	0.419
0.04	0.392	0.397	0.237	0.238	0.342	0.308
0.05	0.34	0.343	0.208	0.209	0.296	0.266
0.06	0.328	0.331	0.203	0.204	0.286	0.256
0.07	0.339	0.339	0.212	0.212	0.294	0.264
0.08	0.36	0.362	0.228	0.229	0.315	0.282
0.1	0.429	0.429	0.277	0.279	0.375	0.338
0.15	0.658	0.652	0.439	0.442	0.581	0.526
0.2	0.91	0.902	0.623	0.627	0.809	0.734
0.3	1.41	1.39	1	1.01	1.27	1.16
0.4	1.88	1.85	1.37	1.38	1.7	1.56
0.5	2.3	2.26	1.71	1.72	2.09	1.93
0.511	2.34	2.3	1.74	1.76	2.13	1.97
0.6	2.66	2.63	2.02	2.03	2.43	2.26
0.662	2.87	2.83	2.2	2.22	2.63	2.45
0.8	3.27	3.22	2.56	2.57	3.01	2.83

表 A.2 不同能量和不同入射方式下光子注量到皮肤吸收剂量的转换系数(女性)(续)

E_p/MeV	光子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{\gamma,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
1	3.72	3.66	3	3.02	3.46	3.28
1.117	3.94	3.87	3.23	3.25	3.7	3.52
1.33	4.27	4.22	3.61	3.62	4.04	3.88
1.5	4.51	4.47	3.87	3.88	4.3	4.13
注 1:AP:前后入射;PA:后前入射;LLAT:左侧入射;RLAT:右侧入射;ROT:转动入射;ISO:各向同性入射。 注 2:此表的数据来源:ICRP 116 号出版物,2010。						

A.3 不同能量和不同入射方式下光子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(男性)见表 A.3。

表 A.3 不同能量和不同入射方式下光子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(男性)

E_p/MeV	光子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{\gamma,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
0.01	6.7×10^{-4}	1.6×10^{-5}	1.2×10^{-4}	1.5×10^{-4}	2.5×10^{-4}	6.8×10^{-4}
0.015	0.017 8	0.002 4	0.007 1	0.007 9	0.008 8	0.009 9
0.02	0.059 7	0.026 6	0.029 5	0.032 3	0.037 1	0.034 7
0.03	0.175	0.155	0.086 3	0.090 9	0.128	0.104
0.04	0.267	0.275	0.130	0.134	0.207	0.164
0.05	0.321	0.347	0.158	0.161	0.257	0.203
0.06	0.355	0.394	0.177	0.180	0.290	0.229
0.07	0.384	0.427	0.193	0.197	0.315	0.251
0.08	0.409	0.462	0.208	0.211	0.340	0.269
0.1	0.465	0.529	0.241	0.245	0.392	0.311
0.15	0.639	0.729	0.345	0.350	0.545	0.436
0.2	0.839	0.953	0.468	0.475	0.723	0.581
0.3	1.26	1.41	0.741	0.750	1.10	0.897
0.4	1.68	1.87	1.03	1.04	1.49	1.22
0.5	2.09	2.31	1.32	1.34	1.87	1.55
0.511	2.14	2.36	1.35	1.37	1.91	1.59
0.6	2.49	2.73	1.62	1.64	2.23	1.88
0.662	2.72	2.98	1.80	1.82	2.45	2.07
0.8	3.24	3.52	2.20	2.22	2.94	2.50
1.0	3.94	4.24	2.77	2.79	3.61	3.10
1.117	4.33	4.64	3.09	3.11	3.98	3.44

表 A.3 不同能量和不同入射方式下光子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(男性)(续)

E_p/MeV	光子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{\gamma,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
1.33	4.99	5.32	3.66	3.68	4.63	4.04
1.5	5.50	5.85	4.10	4.11	5.11	4.50
2.0	6.87	7.24	5.31	5.33	6.44	5.76
3.0	9.25	9.65	7.49	7.54	8.76	8.01
4.0	11.4	11.8	9.47	9.53	10.9	10.0
5.0	13.3	13.9	11.3	11.4	12.8	11.9
6.0	15.2	15.8	13.1	13.1	14.7	13.6
6.129	15.4	16.1	13.3	13.3	14.9	13.9
8.0	18.6	19.5	16.4	16.4	18.2	17.1
10.0	21.8	23.1	19.6	19.7	21.5	20.3
15.0	29.6	31.2	27.4	27.4	29.4	28.2
20.0	36.8	37.7	34.9	35.0	36.8	35.7
注 1: AP:前后入射;PA:后前入射;LLAT:左侧入射;RLAT:右侧入射;ROT:转动入射;ISO:各向同性入射。						
注 2: 此表的数据来源:ICRP 116 号出版物,2010。						

A.4 不同能量和不同入射方式下光子注量到皮肤吸收剂量的转换系数(男性)见表 A.4。

表 A.4 不同能量和不同入射方式下光子注量到皮肤吸收剂量的转换系数(男性)

E_p/MeV	光子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{\gamma,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
0.01	1.74	1.72	0.912	0.907	1.43	1.17
0.015	1.23	1.2	0.665	0.653	1.04	0.917
0.02	0.855	0.839	0.48	0.467	0.735	0.667
0.03	0.506	0.506	0.298	0.291	0.439	0.403
0.04	0.376	0.378	0.227	0.223	0.326	0.298
0.05	0.328	0.329	0.201	0.197	0.284	0.258
0.06	0.32	0.319	0.197	0.194	0.276	0.249
0.07	0.326	0.328	0.207	0.203	0.286	0.258
0.08	0.353	0.351	0.223	0.22	0.307	0.276
0.1	0.421	0.418	0.272	0.269	0.368	0.333
0.15	0.649	0.64	0.433	0.428	0.569	0.518
0.2	0.898	0.885	0.615	0.607	0.792	0.725
0.3	1.4	1.38	0.987	0.978	1.24	1.14
0.4	1.87	1.83	1.35	1.34	1.67	1.55

表 A.4 不同能量和不同入射方式下光子注量到皮肤吸收剂量的转换系数(男性)(续)

E_p/MeV	光子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{\gamma,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
0.5	2.29	2.25	1.69	1.68	2.07	1.92
0.511	2.34	2.29	1.73	1.71	2.11	1.96
0.6	2.68	2.62	2.01	1.99	2.42	2.26
0.662	2.89	2.83	2.2	2.18	2.62	2.46
0.8	3.3	3.24	2.57	2.55	3.03	2.85
1	3.8	3.72	3.03	3.01	3.51	3.33
1.117	4.03	3.95	3.27	3.24	3.76	3.57
1.33	4.4	4.31	3.65	3.62	4.14	3.95
1.5	4.65	4.54	3.92	3.89	4.39	4.21
注 1: AP:前后入射;PA:后前入射;LLAT:左侧入射;RLAT:右侧入射;ROT:转动入射;ISO:各向同性入射。						
注 2: 此表的数据来源:ICRP 116 号出版物,2010。						

A.5 不同能量和不同入射方式下光子注量到眼晶状体吸收剂量的转换系数见表 A.5。

表 A.5 不同能量和不同入射方式下光子注量到眼晶状体吸收剂量的转换系数

E_p/MeV	光子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{\gamma,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$				
	AP	PA	LAT	ROT	ISO
0.01	0.833	—	0.076 2	0.277	0.247
0.015	1.62	—	0.417	0.657	0.393
0.02	1.35	—	0.501	0.616	0.409
0.03	0.812	0.004 8	0.422	0.432	0.342
0.04	0.581	0.020 1	0.353	0.336	0.282
0.05	0.483	0.032 8	0.317	0.294	0.248
0.06	0.45	0.041 7	0.312	0.285	0.244
0.07	0.455	0.050 4	0.322	0.293	0.251
0.08	0.482	0.059	0.347	0.314	0.265
0.1	0.559	0.078	0.416	0.376	0.313
0.15	0.838	0.142	0.642	0.58	0.484
0.2	1.13	0.225	0.912	0.81	0.686
0.3	1.74	0.427	1.45	1.28	1.13
0.4	2.3	0.659	1.97	1.75	1.59
0.5	2.83	0.907	2.46	2.21	2.04
0.6	3.34	1.17	2.94	2.65	2.46
0.8	4.26	1.71	3.81	3.46	3.23

表 A.5 不同能量和不同入射方式下光子注量到眼晶状体吸收剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	光子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{\gamma,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$				
	AP	PA	LAT	ROT	ISO
1	5.06	2.23	4.62	4.18	3.93
1.5	6.3	3.49	6.3	5.65	5.27
2	7.04	4.63	7.61	6.75	6.34
3	6.93	6.89	9.85	8.41	8.06
4	6.6	9.07	11.3	9.63	9.62
5	6.29	10.8	12.5	10.6	10.7
6	5.96	12.4	13.4	11.3	11.8
8	5.44	15.6	15.2	13.1	13.9
10	5.05	18.8	17	14.7	15.8
15	4.82	26.9	20.7	18.6	20.4
20	4.64	35.8	23.8	22.2	23.4
注 1：AP：前后入射；PA：后前入射；LAT：侧向入射；ROT：转动入射；ISO：各向同性入射。					
注 2：此表的数据来源：ICRP 116 号出版物，2010。					

附 录 B

(资料性)

中子注量到器官吸收剂量的转换系数

B.1 不同能量和不同入射方式下中子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(女性)见表 B.1。

表 B.1 不同能量和不同入射方式下中子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(女性)

E_p/MeV	中子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{n,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
1.0×10^{-9}	0.928	1.01	0.353	0.367	0.651	0.507
1.0×10^{-8}	1.06	1.16	0.394	0.408	0.789	0.614
2.5×10^{-8}	1.20	1.36	0.458	0.474	0.901	0.705
1.0×10^{-7}	1.58	1.83	0.587	0.608	1.18	0.911
2.0×10^{-7}	1.79	2.11	0.674	0.696	1.35	1.03
5.0×10^{-7}	2.04	2.45	0.769	0.800	1.56	1.18
1.0×10^{-6}	2.19	2.66	0.832	0.864	1.69	1.27
2.0×10^{-6}	2.32	2.80	0.870	0.909	1.78	1.35
5.0×10^{-6}	2.44	2.99	0.918	0.954	1.86	1.41
1.0×10^{-5}	2.50	3.04	0.931	0.967	1.91	1.44
2.0×10^{-5}	2.53	3.08	0.940	0.977	1.93	1.45
5.0×10^{-5}	2.54	3.05	0.933	0.970	1.94	1.46
1.0×10^{-4}	2.54	3.06	0.930	0.970	1.94	1.46
2.0×10^{-4}	2.53	3.08	0.933	0.971	1.91	1.45
5.0×10^{-4}	2.47	3.06	0.920	0.959	1.86	1.42
0.001	2.47	3.04	0.914	0.955	1.86	1.41
0.002	2.48	3.00	0.904	0.948	1.86	1.41
0.005	2.45	3.00	0.907	0.937	1.83	1.39
0.01	2.44	3.00	0.913	0.924	1.82	1.38
0.02	2.48	3.03	0.930	0.954	1.85	1.39
0.03	2.52	3.08	0.946	0.981	1.88	1.42
0.05	2.63	3.19	0.995	1.03	1.95	1.48
0.07	2.75	3.31	1.05	1.09	2.04	1.55
0.1	2.92	3.50	1.14	1.18	2.17	1.65
0.15	3.23	3.84	1.29	1.33	2.40	1.83

表 B.1 不同能量和不同入射方式下中子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(女性)(续)

E_p/MeV	中子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{n,\Phi T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
0.2	3.54	4.21	1.43	1.49	2.65	2.02
0.3	4.19	5.00	1.73	1.80	3.17	2.41
0.5	5.55	6.65	2.34	2.41	4.25	3.25
0.7	6.95	8.27	2.94	3.04	5.39	4.13
0.9	8.39	9.85	3.54	3.68	6.57	5.05
1.0	9.13	10.7	3.86	4.02	7.17	5.53
1.2	10.6	12.3	4.56	4.75	8.40	6.49
1.5	12.8	14.9	5.69	5.91	10.2	7.93
2.0	16.3	18.8	7.64	7.89	13.1	10.3
3.0	22.4	25.6	11.4	11.7	18.4	14.6
4.0	27.6	31.0	14.8	15.2	23.1	18.5
5.0	32.0	35.4	18.0	18.4	27.1	22.0
6.0	35.7	39.1	20.9	21.3	30.7	25.2
7.0	39.0	42.4	23.5	23.9	33.9	28.0
8.0	42.0	45.3	25.9	26.3	36.7	30.5
9.0	44.7	48.1	28.0	28.5	39.3	32.9
10.0	47.2	50.6	30.1	30.5	41.7	35.0
12.0	51.6	55.1	33.9	34.3	45.8	38.8
14.0	55.2	58.8	37.3	37.7	49.2	42.1
15.0	56.8	60.3	38.8	39.2	50.7	43.6
16.0	58.2	61.7	40.3	40.7	52.0	44.9
18.0	60.6	64.0	43.1	43.3	54.4	47.3
20.0	62.6	65.7	45.5	45.7	56.4	49.4
注 1: AP:前后入射;PA:后前入射;LLAT:左侧入射;RLAT:右侧入射;ROT:转动入射;ISO:各向同性入射。						
注 2: 此表的数据来源:ICRP 116 号出版物,2010。						

B.2 不同能量和不同入射方式下中子注量到皮肤吸收剂量的转换系数(女性)见表 B.2。

表 B.2 不同能量和不同入射方式下中子注量到皮肤吸收剂量的转换系数(女性)

E_p/MeV	中子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{n,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
1.0×10^{-9}	1.73	1.85	0.826	0.825	1.28	1.02
1.0×10^{-8}	1.43	1.46	0.648	0.647	1.11	0.88
2.5×10^{-8}	1.43	1.52	0.666	0.664	1.09	0.862
1.0×10^{-7}	1.5	1.57	0.663	0.661	1.15	0.897
2.0×10^{-7}	1.61	1.71	0.708	0.705	1.2	0.926
5.0×10^{-7}	1.62	1.73	0.722	0.72	1.25	0.96
1.0×10^{-6}	1.64	1.79	0.75	0.744	1.27	0.978
2.0×10^{-6}	1.66	1.79	0.746	0.739	1.29	0.992
5.0×10^{-6}	1.68	1.86	0.76	0.755	1.29	0.991
1.0×10^{-5}	1.65	1.81	0.738	0.736	1.27	0.973
2.0×10^{-5}	1.64	1.82	0.733	0.728	1.25	0.954
5.0×10^{-5}	1.57	1.7	0.688	0.68	1.22	0.927
1.0×10^{-4}	1.54	1.66	0.677	0.668	1.19	0.906
2.0×10^{-4}	1.52	1.69	0.68	0.674	1.15	0.879
5.0×10^{-4}	1.42	1.6	0.649	0.646	1.09	0.832
0.001	1.44	1.6	0.654	0.648	1.09	0.833
0.002	1.48	1.6	0.657	0.648	1.12	0.869
0.005	1.57	1.71	0.726	0.72	1.2	0.945
0.01	1.75	1.89	0.829	0.824	1.37	1.1
0.02	2.18	2.3	1.06	1.06	1.73	1.43
0.03	2.58	2.67	1.26	1.27	2.06	1.74
0.05	3.31	3.36	1.65	1.66	2.67	2.3
0.07	3.97	4	2.01	2.02	3.22	2.81
0.1	4.84	4.82	2.48	2.49	3.94	3.48
0.15	6.06	5.99	3.15	3.17	4.97	4.43
0.2	7.11	7	3.75	3.76	5.85	5.25
0.3	8.87	8.7	4.77	4.79	7.37	6.66
0.5	11.8	11.5	6.49	6.52	9.89	8.99
0.7	14.3	13.9	8.03	8.08	12.1	11
0.9	16.6	16.1	9.45	9.52	14	12.8
1	17.7	17.1	10.1	10.2	14.9	13.6
1.2	19.5	18.8	11.3	11.4	16.5	15.2
1.5	21.8	21	13	13.1	18.7	17.1
注 1: AP:前后入射;PA:后前入射;LLAT:左侧入射;RLAT:右侧入射;ROT:转动入射;ISO:各向同性入射。						
注 2: 此表的数据来源:ICRP 116 号出版物,2010。						

B.3 不同能量和不同入射方式下中子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(男性)见表 B.3。

表 B.3 不同能量和不同入射方式下中子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(男性)

E_p/MeV	中子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{n,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
1.0×10^{-9}	0.856	0.940	0.356	0.361	0.630	0.500
1.0×10^{-8}	0.991	1.13	0.407	0.411	0.771	0.602
2.5×10^{-8}	1.12	1.31	0.462	0.465	0.885	0.685
1.0×10^{-7}	1.48	1.78	0.598	0.601	1.17	0.893
2.0×10^{-7}	1.67	2.04	0.679	0.685	1.32	1.01
5.0×10^{-7}	1.91	2.39	0.781	0.790	1.53	1.17
1.0×10^{-6}	2.06	2.61	0.843	0.852	1.66	1.26
2.0×10^{-6}	2.17	2.77	0.890	0.897	1.75	1.33
5.0×10^{-6}	2.28	2.93	0.928	0.932	1.84	1.39
1.0×10^{-5}	2.33	3.00	0.944	0.947	1.89	1.42
2.0×10^{-5}	2.34	3.02	0.949	0.953	1.90	1.44
5.0×10^{-5}	2.37	3.05	0.947	0.956	1.91	1.44
1.0×10^{-4}	2.37	3.06	0.943	0.953	1.91	1.44
2.0×10^{-4}	2.36	3.05	0.938	0.947	1.90	1.44
5.0×10^{-4}	2.35	3.04	0.931	0.939	1.90	1.43
0.001	2.34	3.02	0.923	0.930	1.89	1.43
0.002	2.32	3.01	0.917	0.923	1.88	1.42
0.005	2.32	3.00	0.909	0.918	1.88	1.42
0.01	2.35	3.01	0.912	0.924	1.89	1.42
0.02	2.39	3.05	0.934	0.944	1.92	1.45
0.03	2.45	3.10	0.961	0.970	1.95	1.48
0.05	2.57	3.20	1.01	1.02	2.03	1.54
0.07	2.69	3.32	1.07	1.08	2.12	1.61
0.1	2.88	3.50	1.15	1.17	2.26	1.72
0.15	3.19	3.84	1.30	1.33	2.50	1.90
0.2	3.51	4.19	1.45	1.48	2.75	2.09
0.3	4.16	4.94	1.75	1.79	3.25	2.48
0.5	5.44	6.52	2.35	2.40	4.29	3.28
0.7	6.67	8.08	2.95	3.02	5.35	4.09

表 B.3 不同能量和不同入射方式下中子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数(男性)(续)

E_p/MeV	中子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{n,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
0.9	7.89	9.65	3.57	3.65	6.41	4.91
1.0	8.52	10.4	3.89	3.98	6.96	5.34
1.2	9.83	12.1	4.54	4.65	8.10	6.22
1.5	11.8	14.6	5.57	5.71	9.83	7.57
2.0	15.1	18.5	7.31	7.50	12.7	9.80
3.0	20.9	25.2	10.7	11.0	17.9	14.0
4.0	25.9	30.7	13.9	14.2	22.4	17.8
5.0	30.1	35.2	16.9	17.2	26.4	21.2
6.0	33.8	39.0	19.6	19.9	29.9	24.2
7.0	37.0	42.3	22.1	22.4	33.0	26.9
8.0	39.9	45.2	24.4	24.7	35.8	29.4
9.0	42.6	48.0	26.5	26.8	38.4	31.7
10.0	45.1	50.4	28.4	28.8	40.7	33.8
12.0	49.5	54.8	32.0	32.4	44.8	37.6
14.0	53.1	58.3	35.2	35.6	48.2	40.8
15.0	54.7	59.8	36.6	37.0	49.7	42.3
16.0	56.1	61.1	38.0	38.4	51.1	43.6
18.0	58.6	63.3	40.5	40.9	53.5	46.1
20.0	60.6	65.1	42.8	43.2	55.5	48.2
注 1: AP:前后入射;PA:后前入射;LLAT:左侧入射;RLAT:右侧入射;ROT:转动入射;ISO:各向同性入射。 注 2: 此表的数据来源:ICRP 116 号出版物,2010。						

B.4 不同能量和不同入射方式下中子注量到皮肤吸收剂量的转换系数(男性)见表 B.4。

表 B.4 不同能量和不同入射方式下中子注量到皮肤吸收剂量的转换系数(男性)

E_p/MeV	中子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{n,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
1.0×10^{-9}	1.62	1.71	0.792	0.786	1.25	0.993
1.0×10^{-8}	1.4	1.43	0.655	0.653	1.11	0.881
2.5×10^{-8}	1.38	1.45	0.653	0.652	1.1	0.87
1.0×10^{-7}	1.48	1.55	0.667	0.667	1.16	0.91

表 B.4 不同能量和不同入射方式下中子注量到皮肤吸收剂量的转换系数(男性)(续)

E_p/MeV	中子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{n,\Phi T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	AP	PA	LLAT	RLAT	ROT	ISO
2.0×10^{-7}	1.55	1.63	0.698	0.697	1.2	0.942
5.0×10^{-7}	1.6	1.7	0.726	0.725	1.26	0.978
1.0×10^{-6}	1.62	1.75	0.739	0.74	1.28	0.996
2.0×10^{-6}	1.64	1.77	0.739	0.743	1.3	1
5.0×10^{-6}	1.65	1.8	0.743	0.745	1.3	0.999
1.0×10^{-5}	1.63	1.77	0.733	0.732	1.28	0.986
2.0×10^{-5}	1.6	1.75	0.719	0.719	1.26	0.971
5.0×10^{-5}	1.56	1.68	0.689	0.689	1.23	0.942
1.0×10^{-4}	1.52	1.65	0.674	0.674	1.2	0.919
2.0×10^{-4}	1.49	1.63	0.663	0.663	1.17	0.899
5.0×10^{-4}	1.46	1.58	0.645	0.644	1.14	0.878
0.001	1.45	1.56	0.642	0.642	1.13	0.876
0.002	1.47	1.57	0.649	0.651	1.15	0.894
0.005	1.57	1.66	0.708	0.71	1.24	0.978
0.01	1.78	1.86	0.819	0.818	1.41	1.14
0.02	2.19	2.25	1.04	1.03	1.76	1.46
0.03	2.58	2.62	1.26	1.24	2.1	1.76
0.05	3.3	3.29	1.64	1.61	2.7	2.31
0.07	3.94	3.9	1.99	1.95	3.23	2.8
0.1	4.78	4.7	2.46	2.41	3.94	3.46
0.15	5.99	5.84	3.14	3.07	4.95	4.41
0.2	7.02	6.82	3.73	3.64	5.83	5.23
0.3	8.78	8.5	4.76	4.65	7.34	6.63
0.5	11.6	11.2	6.49	6.33	9.81	8.93
0.7	14.1	13.6	8	7.81	11.9	10.9
0.9	16.2	15.6	9.39	9.17	13.8	12.6
1	17.2	16.6	10	9.81	14.6	13.4
1.2	18.9	18.3	11.3	11	16.2	14.8
1.5	21.2	20.5	12.9	12.7	18.2	16.8
注 1: AP:前后入射;PA:后前入射;LLAT:左侧入射;RLAT:右侧入射;ROT:转动入射;ISO:各向同性入射。						
注 2: 此表的数据来源:ICRP 116 号出版物,2010。						

B.5 不同能量和不同入射方式下中子注量到眼晶状体吸收剂量的转换系数见表 B.5。

表 B.5 不同能量和不同入射方式下中子注量到眼晶状体吸收剂量的转换系数

E_p/MeV	中子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{n,\Phi T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$				
	AP	PA	LAT	ROT	ISO
1.0×10^{-9}	2.32	0.283	0.735	0.949	0.786
1.0×10^{-8}	2.73	0.329	0.868	1.12	0.848
2.5×10^{-8}	2.8	0.327	0.963	1.2	0.855
1.0×10^{-7}	2.87	0.322	1.14	1.28	0.863
2.0×10^{-7}	2.86	0.331	1.24	1.34	0.871
5.0×10^{-7}	2.79	0.356	1.32	1.39	0.89
1.0×10^{-6}	2.71	0.378	1.35	1.4	0.915
2.0×10^{-6}	2.63	0.395	1.37	1.4	0.949
5.0×10^{-6}	2.52	0.406	1.37	1.37	1
1.0×10^{-5}	2.38	0.406	1.34	1.32	1.04
2.0×10^{-5}	2.28	0.419	1.31	1.27	1.07
5.0×10^{-5}	2.16	0.452	1.25	1.22	1.09
1.0×10^{-4}	2.06	0.472	1.22	1.15	1.09
2.0×10^{-4}	1.95	0.483	1.18	1.13	1.08
5.0×10^{-4}	1.82	0.483	1.16	1.08	1.05
0.001	1.77	0.479	1.13	1.05	1.02
0.002	1.8	0.477	1.11	1.06	1.01
0.005	1.97	0.465	1.14	1.1	1.04
0.01	2.28	0.446	1.27	1.23	1.13
0.02	2.93	0.424	1.51	1.52	1.35
0.03	3.59	0.417	1.76	1.77	1.55
0.05	4.77	0.42	2.24	2.36	1.94
0.07	5.86	0.417	2.71	2.84	2.29
0.1	7.29	0.415	3.38	3.49	2.78
0.15	9.38	0.423	4.38	4.49	3.52
0.2	11.1	0.44	5.3	5.41	4.2
0.3	14.1	0.493	6.95	6.91	5.45
0.5	18.3	0.644	9.86	9.47	7.64
0.7	21.5	0.837	12.2	11.5	9.58
0.9	25.4	1.07	14.4	13.4	11.3
1	27	1.19	15.6	14.5	12.2
1.2	29	1.47	17.5	16.2	13.8
1.5	30.6	1.94	20.1	18.2	15.9

表 B.5 不同能量和不同入射方式下中子注量到眼晶状体吸收剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	中子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{n,\Phi T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$				
	AP	PA	LAT	ROT	ISO
2	34.2	2.86	23.9	21	19.2
3	40.5	5.02	30.1	26.5	24.7
4	47	7.41	35.2	31.8	29.2
5	52.8	9.88	38.4	36.6	33.1
6	57.2	12.3	42	40.5	36.4
7	59.2	14.7	45.2	43.4	39.4
8	61.2	17	47.9	46	42
9	62.8	19.2	50.4	48.2	44.3
10	64.2	21.3	52.6	50.3	46.4
12	66.2	25.2	56.3	53.8	50.1
14	67.7	28.7	59.3	56.5	53.2
15	68.2	30.4	60.6	57.5	54.5
16	68.7	32	61.8	58.5	55.8
18	69.3	35	63.8	59.8	58
20	69.4	37.8	65.5	60.7	59.9
注 1: AP:前后入射;PA:后前入射;LAT:侧向入射; ROT:转动入射;ISO:各向同性入射。					
注 2: 此表的数据来源:ICRP 116 号出版物,2010。					

附 录 C
(资料性)

电子注量到器官吸收剂量的转换系数

C.1 电子注量到器官吸收剂量的转换系数见表 C.1。

表 C.1 电子注量到器官吸收剂量的转换系数

E_p/MeV		0.6	1.0	1.5	2.0	4.0	10.0
电子注量到器官 吸收剂量的转换 系数 $C_{e,\Phi T}$ ($\text{pGy} \cdot \text{cm}^2$)	睾丸	0	1	14	37	214	345
	骨髓	0	1	5	11	28	52
	胃	—	—	—	0	3	184
	乳腺	0	14	43	75	200	325
	肝脏	—	—	—	—	0	97
	甲状腺	—	—	—	0	121	297
注：此表的数据来源：ICRP 74 号出版物，1996。							

C.2 不同能量和不同入射方式下电子注量到眼晶状体吸收剂量的转换系数见表 C.2。

表 C.2 不同能量和不同入射方式下电子注量到眼晶状体吸收剂量的转换系数

E_p/MeV	电子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{e,\Phi T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$		
	AP	PA	ISO
0.01	—	—	—
0.015	—	—	—
0.02	—	—	—
0.03	—	—	—
0.04	—	—	—
0.05	—	—	—
0.06	—	—	—
0.08	—	—	—
0.1	9.4×10^{-4}	—	9.4×10^{-4}
0.15	0.001 7	—	0.001 7
0.2	0.002 6	—	0.002 6
0.3	0.004 8	7.3×10^{-7}	0.004 8
0.4	0.007 8	1.2×10^{-5}	0.007 8
0.5	0.011 5	7.3×10^{-5}	0.011 5
0.6	0.040 6	2.6×10^{-4}	0.040 6
0.7	1.46	6.4×10^{-4}	1.46

表 C.2 不同能量和不同入射方式下电子注量到眼晶状体吸收剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	电子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{e,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$		
	AP	PA	ISO
0.8	9.97	0.001 3	9.97
1	69.1	0.002 6	22.6
1.5	307	0.007	47.3
2	414	0.014 1	71
3	373	0.031 2	99.7
4	332	0.059 2	115
5	314	0.114	123
6	306	0.171	128
8	302	0.375	142
10	301	0.675	160
15	309	1.98	184
20	311	4.07	208
注 1：AP：前后入射；PA：后前入射；ISO：各向同性入射。			
注 2：此表的数据来源：ICRP 116 号出版物，2010。			

C.3 不同能量和不同入射方式下电子注量到局部皮肤吸收剂量的转换系数见表 C.3。

表 C.3 不同能量和不同入射方式下电子注量到局部皮肤吸收剂量的转换系数

E_p/MeV	电子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{e,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$
0.01	1.22×10^{-3}
0.015	2.80×10^{-3}
0.02	4.73×10^{-3}
0.03	8.85×10^{-3}
0.04	1.47×10^{-2}
0.05	2.10×10^{-2}
0.06	13.7
0.07	215
0.08	662
0.09	1 080
0.1	1 400
0.15	1 210
0.2	841
0.3	538
0.4	441

表 C.3 不同能量和不同入射方式下电子注量到局部皮肤吸收剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	电子注量到器官吸收剂量的转换系数 $C_{e,\Phi_T}/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$
0.5	382
0.6	343
0.8	315
1	304
1.5	284
2	280
3	264
4	259
5	259
6	259
8	267
10	262
注：此表的数据来源：ICRP 116 号出版物，2010。	

附 录 D

(资料性)

粒子注量到个人剂量的转换系数

D.1 光子注量到个人剂量的转换系数见表 D.1。

表 D.1 光子注量到个人剂量的转换系数

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $h_p(\phi)/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$						
	0°	$\text{avg}(\pm 15^\circ)$	$\text{avg}(\pm 30^\circ)$	$\text{avg}(\pm 45^\circ)$	$\text{avg}(\pm 60^\circ)$	$\text{avg}(\pm 75^\circ)$	$\text{avg}(\pm 90^\circ)$
5.0×10^{-3}	1.34×10^{-2}	1.41×10^{-2}	1.39×10^{-2}	1.30×10^{-2}	1.16×10^{-2}	9.37×10^{-3}	6.87×10^{-3}
6.0×10^{-3}	1.66×10^{-2}	1.79×10^{-2}	1.81×10^{-2}	1.71×10^{-2}	1.51×10^{-2}	1.19×10^{-2}	8.28×10^{-3}
7.0×10^{-3}	2.25×10^{-2}	2.43×10^{-2}	2.42×10^{-2}	2.25×10^{-2}	1.97×10^{-2}	1.51×10^{-2}	9.88×10^{-3}
8.0×10^{-3}	3.35×10^{-2}	3.48×10^{-2}	3.36×10^{-2}	3.03×10^{-2}	2.57×10^{-2}	1.93×10^{-2}	1.20×10^{-2}
9.0×10^{-3}	4.90×10^{-2}	4.97×10^{-2}	4.62×10^{-2}	4.05×10^{-2}	3.35×10^{-2}	2.45×10^{-2}	1.48×10^{-2}
1.0×10^{-2}	6.85×10^{-2}	6.71×10^{-2}	6.13×10^{-2}	5.26×10^{-2}	4.25×10^{-2}	3.06×10^{-2}	1.86×10^{-2}
1.2×10^{-2}	1.05×10^{-1}	1.03×10^{-1}	9.38×10^{-2}	7.94×10^{-2}	6.24×10^{-2}	4.42×10^{-2}	2.67×10^{-2}
1.3×10^{-2}	1.22×10^{-1}	1.20×10^{-1}	1.09×10^{-1}	9.30×10^{-2}	7.26×10^{-2}	5.09×10^{-2}	3.10×10^{-2}
1.5×10^{-2}	1.56×10^{-1}	1.50×10^{-1}	1.39×10^{-1}	1.19×10^{-1}	9.28×10^{-2}	6.40×10^{-2}	4.03×10^{-2}
1.7×10^{-2}	1.81×10^{-1}	1.79×10^{-1}	1.66×10^{-1}	1.44×10^{-1}	1.13×10^{-1}	7.72×10^{-2}	4.78×10^{-2}
2.0×10^{-2}	2.25×10^{-1}	2.19×10^{-1}	2.05×10^{-1}	1.78×10^{-1}	1.42×10^{-1}	9.77×10^{-2}	6.14×10^{-2}
2.5×10^{-2}	2.75×10^{-1}	2.71×10^{-1}	2.55×10^{-1}	2.26×10^{-1}	1.83×10^{-1}	1.29×10^{-1}	7.87×10^{-2}
3.0×10^{-2}	3.12×10^{-1}	3.07×10^{-1}	2.89×10^{-1}	2.55×10^{-1}	2.09×10^{-1}	1.52×10^{-1}	9.88×10^{-2}
4.0×10^{-2}	3.50×10^{-1}	3.40×10^{-1}	3.24×10^{-1}	2.90×10^{-1}	2.42×10^{-1}	1.84×10^{-1}	1.26×10^{-1}
5.0×10^{-2}	3.69×10^{-1}	3.59×10^{-1}	3.44×10^{-1}	3.07×10^{-1}	2.64×10^{-1}	2.00×10^{-1}	1.45×10^{-1}
6.0×10^{-2}	3.89×10^{-1}	3.82×10^{-1}	3.64×10^{-1}	3.26×10^{-1}	2.81×10^{-1}	2.19×10^{-1}	1.62×10^{-1}
7.0×10^{-2}	4.11×10^{-1}	4.06×10^{-1}	3.87×10^{-1}	3.48×10^{-1}	3.00×10^{-1}	2.38×10^{-1}	1.78×10^{-1}
8.0×10^{-2}	4.43×10^{-1}	4.36×10^{-1}	4.18×10^{-1}	3.75×10^{-1}	3.30×10^{-1}	2.63×10^{-1}	1.97×10^{-1}
1.0×10^{-1}	5.18×10^{-1}	5.12×10^{-1}	4.85×10^{-1}	4.50×10^{-1}	3.95×10^{-1}	3.18×10^{-1}	2.40×10^{-1}
1.5×10^{-1}	7.47×10^{-1}	7.45×10^{-1}	7.10×10^{-1}	6.55×10^{-1}	5.84×10^{-1}	4.87×10^{-1}	3.69×10^{-1}
2.0×10^{-1}	1.00	9.95×10^{-1}	9.54×10^{-1}	8.88×10^{-1}	8.01×10^{-1}	6.73×10^{-1}	5.18×10^{-1}
3.0×10^{-1}	1.51	1.50	1.45	1.36	1.24	1.07	8.39×10^{-1}
4.0×10^{-1}	2.00	1.98	1.94	1.82	1.68	1.45	1.18
5.0×10^{-1}	2.47	2.44	2.39	2.27	2.12	1.84	1.51
6.0×10^{-1}	2.91	2.89	2.85	2.69	2.52	2.21	1.84

表 D.1 光子注量到个人剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $h_p(\phi)/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$						
	0°	avg($\pm 15^\circ$)	avg($\pm 30^\circ$)	avg($\pm 45^\circ$)	avg($\pm 60^\circ$)	avg($\pm 75^\circ$)	avg($\pm 90^\circ$)
8.0×10^{-1}	3.73	3.73	3.65	3.52	3.30	2.93	2.49
1.0	4.49	4.50	4.41	4.26	4.03	3.57	3.12
1.5	6.12	6.11	6.04	5.86	5.60	5.16	4.55
2.0	7.48	7.49	7.41	7.20	6.93	6.48	5.81
3.0	9.75	9.81	9.65	9.53	9.33	8.69	8.03
4.0	1.17×10^1	1.17×10^1	1.16×10^1	1.15×10^1	1.13×10^1	1.06×10^1	1.00×10^1
5.0	1.34×10^1	1.34×10^1	1.33×10^1	1.32×10^1	1.32×10^1	1.25×10^1	1.18×10^1
6.0	1.50×10^1	1.51×10^1	1.49×10^1	1.49×10^1	1.48×10^1	1.42×10^1	1.35×10^1
8.0	1.78×10^1	1.80×10^1	1.79×10^1	1.79×10^1	1.80×10^1	1.73×10^1	1.68×10^1
1.0×10^1	2.05×10^1	2.06×10^1	2.05×10^1	2.06×10^1	2.09×10^1	2.04×10^1	1.99×10^1
1.5×10^1	2.61×10^1	2.64×10^1	2.64×10^1	2.67×10^1	2.73×10^1	2.72×10^1	2.72×10^1
2.0×10^1	3.08×10^1	3.10×10^1	3.13×10^1	3.19×10^1	3.29×10^1	3.37×10^1	3.44×10^1
E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $h_p(\phi)/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$						
	180°	ROT	ISO	SS-ISO	IS-ISO		
5.0×10^{-3}	1.33×10^{-2}	1.15×10^{-2}	1.04×10^{-2}	1.05×10^{-2}	1.02×10^{-2}		
6.0×10^{-3}	1.59×10^{-2}	1.41×10^{-2}	1.28×10^{-2}	1.31×10^{-2}	1.25×10^{-2}		
7.0×10^{-3}	1.78×10^{-2}	1.74×10^{-2}	1.58×10^{-2}	1.61×10^{-2}	1.53×10^{-2}		
8.0×10^{-3}	1.87×10^{-2}	2.16×10^{-2}	1.94×10^{-2}	2.00×10^{-2}	1.87×10^{-2}		
9.0×10^{-3}	1.86×10^{-2}	2.73×10^{-2}	2.36×10^{-2}	2.45×10^{-2}	2.26×10^{-2}		
1.0×10^{-2}	1.84×10^{-2}	3.37×10^{-2}	2.88×10^{-2}	3.01×10^{-2}	2.75×10^{-2}		
1.2×10^{-2}	1.62×10^{-2}	4.70×10^{-2}	3.95×10^{-2}	4.06×10^{-2}	3.75×10^{-2}		
1.3×10^{-2}	1.56×10^{-2}	5.32×10^{-2}	4.49×10^{-2}	4.58×10^{-2}	4.26×10^{-2}		
1.5×10^{-2}	1.55×10^{-2}	6.65×10^{-2}	5.60×10^{-2}	5.77×10^{-2}	5.43×10^{-2}		
1.7×10^{-2}	1.75×10^{-2}	7.83×10^{-2}	6.50×10^{-2}	6.54×10^{-2}	6.32×10^{-2}		
2.0×10^{-2}	2.61×10^{-2}	9.88×10^{-2}	8.13×10^{-2}	8.22×10^{-2}	8.02×10^{-2}		
2.5×10^{-2}	5.64×10^{-2}	1.30×10^{-1}	1.04×10^{-1}	1.05×10^{-1}	1.01×10^{-1}		
3.0×10^{-2}	9.46×10^{-2}	1.59×10^{-1}	1.27×10^{-1}	1.29×10^{-1}	1.25×10^{-1}		
4.0×10^{-2}	1.63×10^{-1}	1.99×10^{-1}	1.58×10^{-1}	1.62×10^{-1}	1.54×10^{-1}		
5.0×10^{-2}	2.09×10^{-1}	2.26×10^{-1}	1.80×10^{-1}	1.84×10^{-1}	1.76×10^{-1}		

表 D.1 光子注量到个人剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $h_p(\phi)/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$				
	180°	ROT	ISO	SS-ISO	IS-ISO
6.0×10^{-2}	2.43×10^{-1}	2.48×10^{-1}	1.98×10^{-1}	2.04×10^{-1}	1.94×10^{-1}
7.0×10^{-2}	2.73×10^{-1}	2.73×10^{-1}	2.18×10^{-1}	2.23×10^{-1}	2.09×10^{-1}
8.0×10^{-2}	3.02×10^{-1}	2.97×10^{-1}	2.38×10^{-1}	2.46×10^{-1}	2.32×10^{-1}
1.0×10^{-1}	3.63×10^{-1}	3.56×10^{-1}	2.86×10^{-1}	2.95×10^{-1}	2.79×10^{-1}
1.5×10^{-1}	5.43×10^{-1}	5.29×10^{-1}	4.29×10^{-1}	4.45×10^{-1}	4.13×10^{-1}
2.0×10^{-1}	7.45×10^{-1}	7.22×10^{-1}	5.89×10^{-1}	6.10×10^{-1}	5.68×10^{-1}
3.0×10^{-1}	1.16	1.12	9.32×10^{-1}	9.64×10^{-1}	9.00×10^{-1}
4.0×10^{-1}	1.58	1.53	1.28	1.32	1.24
5.0×10^{-1}	1.99	1.92	1.63	1.67	1.59
6.0×10^{-1}	2.39	2.31	1.97	2.02	1.92
8.0×10^{-1}	3.14	3.04	2.62	2.70	2.54
1.0	3.84	3.73	3.25	3.32	3.18
1.5	5.41	5.24	4.67	4.74	4.58
2.0	6.77	6.56	5.91	6.03	5.77
3.0	9.13	8.85	8.08	8.22	7.94
4.0	1.12×10^1	1.09×10^1	1.00×10^1	1.02×10^1	9.80
5.0	1.32×10^1	1.27×10^1	1.18×10^1	1.20×10^1	1.16×10^1
6.0	1.50×10^1	1.44×10^1	1.35×10^1	1.37×10^1	1.33×10^1
8.0	1.86×10^1	1.76×10^1	1.66×10^1	1.69×10^1	1.63×10^1
1.0×10^1	2.21×10^1	2.07×10^1	1.97×10^1	1.99×10^1	1.93×10^1
1.5×10^1	3.04×10^1	2.77×10^1	2.68×10^1	2.68×10^1	2.62×10^1
2.0×10^1	3.82×10^1	3.44×10^1	3.38×10^1	3.39×10^1	3.37×10^1
注 1: ROT:转动入射;ISO:各向同性入射;SS-ISO:上半球各向同性;IS-ISO:下半球各向同性。					
注 2: 此表的数据来源:ICRU 95 号报告,2020。					

D.2 中子注量到个人剂量的转换系数见表 D.2。

表 D.2 中子注量到个人剂量的转换系数

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $h_p(\phi)/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$											
	0°	$\text{avg}(\pm 15^\circ)$	$\text{avg}(\pm 30^\circ)$	$\text{avg}(\pm 45^\circ)$	$\text{avg}(\pm 60^\circ)$	$\text{avg}(\pm 75^\circ)$	$\text{avg}(\pm 90^\circ)$	180°	ROT	ISO	SS-ISO	IS-ISO
1.0×10^{-9}	3.09	2.93	2.67	2.25	1.86	1.38	9.67×10^{-1}	1.85	1.70	1.29	1.35	1.23
1.0×10^{-8}	3.55	3.48	3.14	2.67	2.18	1.60	1.06	2.11	2.03	1.56	1.58	1.54
2.5×10^{-8}	4.00	3.89	3.48	2.97	2.41	1.79	1.22	2.44	2.31	1.76	1.76	1.76
1.0×10^{-7}	5.20	5.06	4.62	3.93	3.16	2.35	1.56	3.25	2.98	2.26	2.33	2.19
2.0×10^{-7}	5.87	5.73	5.20	4.45	3.58	2.61	1.79	3.72	3.36	2.54	2.61	2.47
5.0×10^{-7}	6.59	6.65	6.00	5.14	4.16	3.05	2.04	4.33	3.86	2.92	2.99	2.85
1.0×10^{-6}	7.03	7.01	6.34	5.51	4.34	3.26	2.21	4.73	4.17	3.15	3.25	3.05
2.0×10^{-6}	7.39	7.37	6.70	5.69	4.59	3.41	2.32	5.02	4.40	3.32	3.37	3.27
5.0×10^{-6}	7.71	7.69	6.95	5.95	4.83	3.53	2.43	5.30	4.59	3.47	3.56	3.38
1.0×10^{-5}	7.82	7.81	7.06	6.02	4.87	3.65	2.45	5.44	4.68	3.52	3.62	3.42
2.0×10^{-5}	7.84	7.83	7.09	6.04	4.87	3.64	2.47	5.51	4.72	3.54	3.60	3.48
5.0×10^{-5}	7.82	7.81	7.06	6.09	4.87	3.61	2.45	5.55	4.73	3.55	3.65	3.45
1.0×10^{-4}	7.79	7.71	7.06	6.00	4.90	3.63	2.44	5.57	4.72	3.54	3.64	3.44
2.0×10^{-4}	7.73	7.75	7.01	6.04	4.85	3.63	2.45	5.59	4.67	3.52	3.64	3.40
5.0×10^{-4}	7.54	7.59	7.00	5.96	4.78	3.56	2.42	5.60	4.60	3.47	3.67	3.27
1.0×10^{-3}	7.54	7.56	6.91	5.89	4.80	3.51	2.41	5.60	4.58	3.46	3.64	3.28
2.0×10^{-3}	7.61	7.61	6.94	5.98	4.76	3.54	2.40	5.62	4.61	3.48	3.64	3.32
5.0×10^{-3}	7.97	8.03	7.33	6.23	5.03	3.76	2.54	5.95	4.86	3.66	3.88	3.44
1.0×10^{-2}	9.11	9.21	8.41	7.21	5.83	4.30	2.90	6.81	5.57	4.19	4.38	4.00

表 D.2 中子注量到个人剂量的转换系数 (续)

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $h_p(\phi)/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$											
	0°	avg($\pm 15^\circ$)	avg($\pm 30^\circ$)	avg($\pm 45^\circ$)	avg($\pm 60^\circ$)	avg($\pm 75^\circ$)	avg($\pm 90^\circ$)	180°	ROT	ISO	SS-ISO	IS-ISO
2.0×10^{-2}	1.22×10^1	1.23×10^1	1.13×10^1	9.68	7.78	5.78	3.91	8.93	7.41	5.61	5.80	5.42
3.0×10^{-2}	1.57×10^1	1.59×10^1	1.45×10^1	1.26×10^1	1.00×10^1	7.43	5.01	1.12×10^1	9.46	7.18	7.66	6.70
5.0×10^{-2}	2.30×10^1	2.33×10^1	2.14×10^1	1.83×10^1	1.48×10^1	1.09×10^1	7.35	1.57×10^1	1.37×10^1	1.04×10^1	1.10×10^1	9.80
7.0×10^{-2}	3.06×10^1	3.10×10^1	2.84×10^1	2.43×10^1	1.97×10^1	1.45×10^1	9.73	2.00×10^1	1.80×10^1	1.37×10^1	1.47×10^1	1.27×10^1
1.0×10^{-1}	4.19×10^1	4.25×10^1	3.90×10^1	3.36×10^1	2.70×10^1	1.99×10^1	1.34×10^1	2.59×10^1	2.43×10^1	1.86×10^1	1.94×10^1	1.78×10^1
1.5×10^{-1}	6.06×10^1	6.10×10^1	5.63×10^1	4.86×10^1	3.92×10^1	2.89×10^1	1.94×10^1	3.49×10^1	3.47×10^1	2.66×10^1	2.77×10^1	2.55×10^1
2.0×10^{-1}	7.88×10^1	7.93×10^1	7.35×10^1	6.38×10^1	5.16×10^1	3.81×10^1	2.53×10^1	4.31×10^1	4.47×10^1	3.44×10^1	3.57×10^1	3.31×10^1
3.0×10^{-1}	1.14×10^2	1.13×10^2	1.05×10^2	9.24×10^1	7.50×10^1	5.55×10^1	3.70×10^1	5.81×10^1	6.38×10^1	4.94×10^1	5.11×10^1	4.77×10^1
5.0×10^{-1}	1.77×10^2	1.79×10^2	1.67×10^2	1.48×10^2	1.21×10^2	8.90×10^1	5.91×10^1	8.59×10^1	9.91×10^1	7.71×10^1	7.97×10^1	7.45×10^1
7.0×10^{-1}	2.32×10^2	2.34×10^2	2.20×10^2	1.96×10^2	1.62×10^2	1.20×10^2	7.91×10^1	1.12×10^2	1.31×10^2	1.02×10^2	1.08×10^2	9.60×10^1
9.0×10^{-1}	2.79×10^2	2.81×10^2	2.65×10^2	2.36×10^2	1.96×10^2	1.48×10^2	9.72×10^1	1.36×10^2	1.60×10^2	1.26×10^2	1.30×10^2	1.22×10^2
1.0	3.01×10^2	2.88×10^2	2.72×10^2	2.42×10^2	1.99×10^2	1.48×10^2	1.06×10^2	1.48×10^2	1.74×10^2	1.37×10^2	1.31×10^2	1.43×10^2
1.2	3.30×10^2	3.31×10^2	3.15×10^2	2.82×10^2	2.35×10^2	1.79×10^2	1.20×10^2	1.67×10^2	1.93×10^2	1.53×10^2	1.57×10^2	1.49×10^2
1.5	3.65×10^2	3.69×10^2	3.50×10^2	3.18×10^2	2.70×10^2	2.08×10^2	1.39×10^2	1.95×10^2	2.19×10^2	1.74×10^2	1.83×10^2	1.65×10^2
2.0	4.07×10^2	4.11×10^2	3.92×10^2	3.57×10^2	3.10×10^2	2.43×10^2	1.66×10^2	2.35×10^2	2.54×10^2	2.03×10^2	2.13×10^2	1.93×10^2
3.0	4.58×10^2	4.57×10^2	4.39×10^2	4.07×10^2	3.58×10^2	2.93×10^2	2.07×10^2	2.92×10^2	3.01×10^2	2.44×10^2	2.58×10^2	2.30×10^2
4.0	4.83×10^2	4.90×10^2	4.74×10^2	4.39×10^2	3.88×10^2	3.18×10^2	2.35×10^2	3.30×10^2	3.31×10^2	2.71×10^2	2.81×10^2	2.61×10^2
5.0	4.94×10^2	4.92×10^2	4.78×10^2	4.52×10^2	4.05×10^2	3.43×10^2	2.55×10^2	3.54×10^2	3.51×10^2	2.90×10^2	3.05×10^2	2.75×10^2
6.0	4.98×10^2	4.99×10^2	4.85×10^2	4.59×10^2	4.15×10^2	3.54×10^2	2.70×10^2	3.71×10^2	3.65×10^2	3.03×10^2	3.15×10^2	2.91×10^2

表 D.2 中子注量到个人剂量的转换系数 (续)

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $h_p(\phi)/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$											
	0°	avg(±15°)	avg(±30°)	avg(±45°)	avg(±60°)	avg(±75°)	avg(±90°)	180°	ROT	ISO	SS-ISO	IS-ISO
7.0	4.99×10^2	4.95×10^2	4.82×10^2	4.58×10^2	4.18×10^2	3.68×10^2	2.81×10^2	3.83×10^2	3.74×10^2	3.13×10^2	3.28×10^2	2.98×10^2
8.0	4.99×10^2	4.93×10^2	4.81×10^2	4.56×10^2	4.20×10^2	3.66×10^2	2.90×10^2	3.92×10^2	3.81×10^2	3.21×10^2	3.29×10^2	3.13×10^2
9.0	5.00×10^2	4.93×10^2	4.82×10^2	4.59×10^2	4.22×10^2	3.72×10^2	2.97×10^2	3.98×10^2	3.86×10^2	3.27×10^2	3.32×10^2	3.22×10^2
1.0×10^1	5.00×10^2	5.04×10^2	4.90×10^2	4.68×10^2	4.32×10^2	3.81×10^2	3.03×10^2	4.04×10^2	3.90×10^2	3.32×10^2	3.40×10^2	3.24×10^2
1.2×10^1	4.99×10^2	5.08×10^2	4.95×10^2	4.73×10^2	4.37×10^2	3.85×10^2	3.13×10^2	4.12×10^2	3.95×10^2	3.39×10^2	3.49×10^2	3.29×10^2
1.4×10^1	4.95×10^2	4.95×10^2	4.87×10^2	4.68×10^2	4.34×10^2	3.93×10^2	3.22×10^2	4.17×10^2	3.98×10^2	3.44×10^2	3.56×10^2	3.32×10^2
1.5×10^1	4.93×10^2	4.93×10^2	4.84×10^2	4.67×10^2	4.36×10^2	3.91×10^2	3.25×10^2	4.19×10^2	3.98×10^2	3.46×10^2	3.59×10^2	3.33×10^2
1.6×10^1	4.90×10^2	4.87×10^2	4.79×10^2	4.62×10^2	4.30×10^2	3.92×10^2	3.28×10^2	4.20×10^2	3.99×10^2	3.47×10^2	3.62×10^2	3.32×10^2
1.8×10^1	4.84×10^2	4.64×10^2	4.62×10^2	4.44×10^2	4.18×10^2	3.83×10^2	3.33×10^2	4.22×10^2	3.99×10^2	3.50×10^2	3.65×10^2	3.35×10^2
2.0×10^1	4.77×10^2	4.62×10^2	4.61×10^2	4.45×10^2	4.22×10^2	3.84×10^2	3.38×10^2	4.23×10^2	3.98×10^2	3.52×10^2	3.73×10^2	3.31×10^2
注 1: ROT: 转动入射; ISO: 各向同性入射; SS-ISO: 上半球各向同性; IS-ISO: 下半球各向同性。 注 2: 此表的数据来源: ICRU 95 号报告, 2020。												

D.3 电子注量到个人剂量的转换系数见表 D.3。

表 D.3 电子注量到个人剂量的转换系数

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $h_p(\phi)/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$						
	0°	$\text{avg}(\pm 15^\circ)$	$\text{avg}(\pm 30^\circ)$	$\text{avg}(\pm 45^\circ)$	$\text{avg}(\pm 60^\circ)$	$\text{avg}(\pm 75^\circ)$	$\text{avg}(\pm 90^\circ)$
1.0×10^{-2}	2.69×10^{-2}	2.60×10^{-2}	2.44×10^{-2}	2.20×10^{-2}	1.98×10^{-2}	1.67×10^{-2}	1.35×10^{-2}
1.5×10^{-2}	4.04×10^{-2}	3.88×10^{-2}	3.64×10^{-2}	3.28×10^{-2}	2.94×10^{-2}	2.49×10^{-2}	2.02×10^{-2}
2.0×10^{-2}	5.39×10^{-2}	5.17×10^{-2}	4.85×10^{-2}	4.37×10^{-2}	3.92×10^{-2}	3.32×10^{-2}	2.70×10^{-2}
3.0×10^{-2}	8.10×10^{-2}	7.76×10^{-2}	7.29×10^{-2}	6.57×10^{-2}	5.88×10^{-2}	4.99×10^{-2}	4.05×10^{-2}
4.0×10^{-2}	1.08×10^{-1}	1.04×10^{-1}	9.75×10^{-2}	8.80×10^{-2}	7.89×10^{-2}	6.68×10^{-2}	5.41×10^{-2}
5.0×10^{-2}	1.35×10^{-1}	1.30×10^{-1}	1.22×10^{-1}	1.10×10^{-1}	9.87×10^{-2}	8.37×10^{-2}	6.76×10^{-2}
6.0×10^{-2}	1.63×10^{-1}	1.56×10^{-1}	1.47×10^{-1}	1.33×10^{-1}	1.19×10^{-1}	1.01×10^{-1}	8.12×10^{-2}
8.0×10^{-2}	2.18×10^{-1}	2.10×10^{-1}	1.98×10^{-1}	1.79×10^{-1}	1.60×10^{-1}	1.35×10^{-1}	1.09×10^{-1}
1.0×10^{-1}	2.75×10^{-1}	2.63×10^{-1}	2.49×10^{-1}	2.25×10^{-1}	2.02×10^{-1}	1.70×10^{-1}	1.36×10^{-1}
1.5×10^{-1}	4.18×10^{-1}	4.02×10^{-1}	3.85×10^{-1}	3.50×10^{-1}	3.12×10^{-1}	2.60×10^{-1}	2.06×10^{-1}
2.0×10^{-1}	5.69×10^{-1}	5.48×10^{-1}	5.29×10^{-1}	4.85×10^{-1}	4.32×10^{-1}	3.56×10^{-1}	2.78×10^{-1}
3.0×10^{-1}	8.89×10^{-1}	8.65×10^{-1}	8.50×10^{-1}	7.92×10^{-1}	6.99×10^{-1}	5.63×10^{-1}	4.26×10^{-1}
4.0×10^{-1}	1.24	1.22	1.22	1.15	1.01	7.98×10^{-1}	5.81×10^{-1}
5.0×10^{-1}	1.63	1.60	1.65	1.56	1.36	1.06	7.48×10^{-1}
6.0×10^{-1}	2.05	2.06	2.13	2.03	1.77	1.35	9.19×10^{-1}
8.0×10^{-1}	4.04	3.79	3.70	3.36	2.82	2.06	1.33
1.0	7.10	6.55	6.07	5.25	4.20	2.94	1.81
1.5	1.50×10^1	1.40×10^1	1.26×10^1	1.05×10^1	8.16	5.50	3.16
2.0	2.24×10^1	2.13×10^1	1.92×10^1	1.60×10^1	1.23×10^1	8.27	4.76
3.0	3.61×10^1	3.45×10^1	3.12×10^1	2.63×10^1	2.06×10^1	1.40×10^1	8.44
4.0	4.82×10^1	4.69×10^1	4.27×10^1	3.64×10^1	2.85×10^1	1.98×10^1	1.23×10^1
5.0	5.93×10^1	5.82×10^1	5.39×10^1	4.65×10^1	3.66×10^1	2.54×10^1	1.63×10^1
6.0	7.06×10^1	6.94×10^1	6.54×10^1	5.68×10^1	4.50×10^1	3.16×10^1	2.03×10^1
8.0	9.79×10^1	9.70×10^1	9.27×10^1	8.14×10^1	6.46×10^1	4.50×10^1	2.92×10^1
1.0×10^1	1.25×10^2	1.26×10^2	1.21×10^2	1.09×10^2	8.71×10^1	6.08×10^1	3.96×10^1
1.5×10^1	1.88×10^2	1.87×10^2	1.80×10^2	1.65×10^2	1.36×10^2	9.95×10^1	6.40×10^1
2.0×10^1	2.36×10^2	2.35×10^2	2.25×10^2	2.07×10^2	1.76×10^2	1.32×10^2	8.62×10^1

表 D.3 电子注量到个人剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $h_p(\phi)/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$				
	180°	ROT	ISO	SS-ISO	IS-ISO
1.0×10^{-2}	2.68×10^{-2}	2.13×10^{-2}	1.88×10^{-2}	1.89×10^{-2}	1.87×10^{-2}
1.5×10^{-2}	4.02×10^{-2}	3.17×10^{-2}	2.83×10^{-2}	2.84×10^{-2}	2.82×10^{-2}
2.0×10^{-2}	5.35×10^{-2}	4.22×10^{-2}	3.77×10^{-2}	3.78×10^{-2}	3.76×10^{-2}
3.0×10^{-2}	8.01×10^{-2}	6.34×10^{-2}	5.67×10^{-2}	5.70×10^{-2}	5.64×10^{-2}
4.0×10^{-2}	1.07×10^{-1}	8.48×10^{-2}	7.58×10^{-2}	7.59×10^{-2}	7.57×10^{-2}
5.0×10^{-2}	1.33×10^{-1}	1.06×10^{-1}	9.48×10^{-2}	9.50×10^{-2}	9.46×10^{-2}
6.0×10^{-2}	1.60×10^{-1}	1.27×10^{-1}	1.14×10^{-1}	1.15×10^{-1}	1.13×10^{-1}
8.0×10^{-2}	2.13×10^{-1}	1.70×10^{-1}	1.52×10^{-1}	1.54×10^{-1}	1.50×10^{-1}
1.0×10^{-1}	2.67×10^{-1}	2.13×10^{-1}	1.91×10^{-1}	1.92×10^{-1}	1.90×10^{-1}
1.5×10^{-1}	3.99×10^{-1}	3.23×10^{-1}	2.91×10^{-1}	2.94×10^{-1}	2.88×10^{-1}
2.0×10^{-1}	5.30×10^{-1}	4.37×10^{-1}	3.93×10^{-1}	3.96×10^{-1}	3.90×10^{-1}
3.0×10^{-1}	7.87×10^{-1}	6.73×10^{-1}	6.06×10^{-1}	6.16×10^{-1}	5.96×10^{-1}
4.0×10^{-1}	1.04	9.21×10^{-1}	8.32×10^{-1}	8.51×10^{-1}	8.13×10^{-1}
5.0×10^{-1}	1.28	1.19	1.08	1.09	1.07
6.0×10^{-1}	1.50	1.48	1.35	1.38	1.32
8.0×10^{-1}	1.68	2.23	1.97	2.03	1.91
1.0	1.68	3.23	2.76	2.86	2.66
1.5	1.62	5.93	4.96	5.10	4.57
2.0	1.62	8.73	7.24	7.59	6.89
3.0	1.95	1.42×10^1	1.19×10^1	1.25×10^1	1.13×10^1
4.0	2.62	1.96×10^1	1.64×10^1	1.72×10^1	1.56×10^1
5.0	3.63	2.50×10^1	2.10×10^1	2.18×10^1	2.02×10^1
6.0	5.04	3.07×10^1	2.55×10^1	2.62×10^1	2.48×10^1
8.0	9.46	4.43×10^1	3.55×10^1	3.59×10^1	3.51×10^1
1.0×10^1	1.83×10^1	5.87×10^1	4.67×10^1	4.74×10^1	4.60×10^1
1.5×10^1	5.31×10^1	9.63×10^1	7.69×10^1	7.85×10^1	7.18×10^1
2.0×10^1	1.04×10^2	1.34×10^2	1.06×10^2	1.10×10^2	1.02×10^2
注 1: ROT: 转动入射; ISO: 各向同性入射; SS-ISO: 上半球各向同性; IS-ISO: 下半球各向同性。					
注 2: 此表的数据来源: ICRU 95 号报告, 2020。					

附 录 E

(资料性)

粒子注量到眼晶状体定向/个人吸收剂量的转换系数

E.1 光子注量到左右照射的眼晶状体最大吸收剂量的转换系数见表 E.1。

表 E.1 光子注量到左右照射的眼晶状体最大吸收剂量的转换系数

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $d_{\text{lens}}(\phi) / (\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$							
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	ROT
0.005	8.61×10^{-6}	1.63×10^{-5}	3.47×10^{-5}	3.29×10^{-5}	1.35×10^{-5}	1.66×10^{-6}	6.90×10^{-8}	8.85×10^{-6}
0.006	2.00×10^{-3}	2.44×10^{-3}	2.97×10^{-3}	2.85×10^{-3}	1.48×10^{-3}	4.08×10^{-4}	4.26×10^{-5}	8.75×10^{-4}
0.007	3.74×10^{-2}	3.56×10^{-2}	3.67×10^{-2}	3.38×10^{-2}	2.02×10^{-2}	7.75×10^{-3}	1.75×10^{-3}	1.24×10^{-2}
0.008	1.85×10^{-1}	1.72×10^{-1}	1.63×10^{-1}	1.50×10^{-1}	9.81×10^{-2}	4.70×10^{-2}	1.47×10^{-2}	5.81×10^{-2}
0.009	4.75×10^{-1}	4.41×10^{-1}	4.13×10^{-1}	3.77×10^{-1}	2.66×10^{-1}	1.50×10^{-1}	5.89×10^{-2}	1.50×10^{-1}
0.01	8.33×10^{-1}	7.78×10^{-1}	7.30×10^{-1}	6.72×10^{-1}	5.07×10^{-1}	3.20×10^{-1}	1.52×10^{-1}	2.74×10^{-1}
0.011	1.15	1.10	1.04	9.66×10^{-1}	7.72×10^{-1}	5.35×10^{-1}	2.89×10^{-1}	3.98×10^{-1}
0.013	1.54	1.52	1.46	1.35	1.19	9.32×10^{-1}	5.98×10^{-1}	5.80×10^{-1}
0.015	1.63	1.63	1.58	1.49	1.37	1.16	8.31×10^{-1}	6.57×10^{-1}
0.017	1.55	1.57	1.54	1.46	1.39	1.23	9.53×10^{-1}	6.66×10^{-1}
0.02	1.35	1.37	1.36	1.30	1.27	1.16	9.65×10^{-1}	6.19×10^{-1}
0.024	1.09	1.11	1.11	1.07	1.06	9.98×10^{-1}	8.69×10^{-1}	5.35×10^{-1}
0.03	8.12×10^{-1}	8.35×10^{-1}	8.34×10^{-1}	8.13×10^{-1}	8.13×10^{-1}	7.80×10^{-1}	6.99×10^{-1}	4.34×10^{-1}
0.04	5.80×10^{-1}	5.93×10^{-1}	6.01×10^{-1}	5.89×10^{-1}	5.92×10^{-1}	5.69×10^{-1}	5.29×10^{-1}	3.36×10^{-1}
0.05	4.83×10^{-1}	4.94×10^{-1}	5.04×10^{-1}	4.96×10^{-1}	4.95×10^{-1}	4.76×10^{-1}	4.47×10^{-1}	2.95×10^{-1}
0.06	4.50×10^{-1}	4.59×10^{-1}	4.67×10^{-1}	4.64×10^{-1}	4.61×10^{-1}	4.50×10^{-1}	4.28×10^{-1}	2.85×10^{-1}
0.07	4.55×10^{-1}	4.63×10^{-1}	4.67×10^{-1}	4.63×10^{-1}	4.61×10^{-1}	4.53×10^{-1}	4.33×10^{-1}	2.94×10^{-1}
0.08	4.82×10^{-1}	4.83×10^{-1}	4.89×10^{-1}	4.85×10^{-1}	4.90×10^{-1}	4.79×10^{-1}	4.58×10^{-1}	3.15×10^{-1}
0.1	5.59×10^{-1}	5.62×10^{-1}	5.69×10^{-1}	5.71×10^{-1}	5.70×10^{-1}	5.57×10^{-1}	5.41×10^{-1}	3.76×10^{-1}
0.12	6.63×10^{-1}	6.66×10^{-1}	6.72×10^{-1}	6.73×10^{-1}	6.71×10^{-1}	6.63×10^{-1}	6.43×10^{-1}	4.52×10^{-1}
0.15	8.38×10^{-1}	8.40×10^{-1}	8.46×10^{-1}	8.45×10^{-1}	8.45×10^{-1}	8.36×10^{-1}	8.11×10^{-1}	5.80×10^{-1}
0.2	1.13	1.15	1.16	1.17	1.15	1.14	1.13	8.10×10^{-1}
0.24	1.38	1.38	1.41	1.42	1.39	1.38	1.37	1.00

表 E.1 光子注量到左右照射的眼晶状体最大吸收剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $d_{\text{lens}}(\phi)/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$							
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	ROT
0.3	1.74	1.75	1.77	1.80	1.75	1.75	1.73	1.28
0.4	2.29	2.32	2.34	2.38	2.35	2.31	2.32	1.75
0.5	2.83	2.84	2.89	2.93	2.90	2.84	2.83	2.22
0.511	2.88	2.88	2.97	3.01	2.98	2.89	2.89	2.26
0.6	3.34	3.36	3.40	3.46	3.41	3.36	3.35	2.64
0.662	3.63	3.65	3.66	3.77	3.70	3.65	3.64	2.90
0.8	4.26	4.28	4.33	4.39	4.37	4.28	4.27	3.46
1	5.06	5.09	5.14	5.27	5.21	5.08	5.12	4.20
1.117	5.50	5.55	5.56	5.65	5.64	5.56	5.57	4.63
1.2	5.83	5.84	5.86	5.98	5.95	5.82	5.92	4.87
1.3	6.07	6.14	6.16	6.35	6.30	6.15	6.20	5.18
1.33	6.16	6.26	6.26	6.40	6.45	6.29	6.29	5.25
1.5	6.59	6.63	6.71	6.88	6.91	6.74	6.83	5.76
1.7	6.92	6.93	7.08	7.25	7.40	7.23	7.37	6.20
2	7.04	7.16	7.29	7.66	7.92	7.88	8.05	6.75
2.4	6.84	6.93	7.24	7.84	8.47	8.64	8.74	7.32
3	6.35	6.49	6.92	7.87	8.99	9.61	9.32	7.86
4	5.62	5.85	6.43	7.67	9.64	1.09×10^1	1.10×10^1	8.63
5	5.13	5.35	6.08	7.68	1.01×10^1	1.22×10^1	1.26×10^1	9.35
6	4.82	5.05	5.87	7.60	1.07×10^1	1.34×10^1	1.40×10^1	9.99
6.129	4.79	5.06	5.76	7.62	1.08×10^1	1.34×10^1	1.43×10^1	1.01×10^1
8	4.42	4.67	5.52	7.47	1.16×10^1	1.56×10^1	1.71×10^1	1.14×10^1
10	4.17	4.38	5.19	7.16	1.22×10^1	1.76×10^1	1.95×10^1	1.27×10^1
15	3.97	4.16	4.78	6.58	1.25×10^1	2.08×10^1	2.57×10^1	1.58×10^1
20	3.94	4.08	4.60	6.15	1.24×10^1	2.29×10^1	3.09×10^1	1.89×10^1
注 1: ROT:转动入射。								
注 2: 此表的数据来源:ICRU 95 号报告,2020。								

E.2 中子注量到左右照射的眼晶状体最大吸收剂量的转换系数见表 E.2。

表 E.2 中子注量到左右照射的眼晶状体最大吸收剂量的转换系数

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $d_{\text{lens}}(\phi)/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$								
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	180°	ROT
1.00×10^{-9}	2.31	2.38	2.49	2.31	2.04	1.64	1.17	1.19×10^{-1}	4.73×10^{-1}
1.00×10^{-8}	2.75	2.83	2.89	2.72	2.49	1.97	1.47	1.39×10^{-1}	5.67×10^{-1}
2.50×10^{-8}	2.73	2.90	3.02	2.87	2.57	2.10	1.57	1.62×10^{-1}	6.06×10^{-1}
1.00×10^{-7}	2.79	2.94	3.07	3.14	2.76	2.38	1.86	2.07×10^{-1}	6.70×10^{-1}
2.00×10^{-7}	2.76	3.06	3.22	2.99	2.80	2.46	1.95	2.45×10^{-1}	6.99×10^{-1}
5.00×10^{-7}	2.78	3.03	3.06	3.02	2.83	2.46	2.07	2.77×10^{-1}	7.09×10^{-1}
1.00×10^{-6}	2.80	2.87	3.14	2.99	2.78	2.50	2.04	3.18×10^{-1}	7.22×10^{-1}
2.00×10^{-6}	2.73	2.75	2.88	2.83	2.76	2.43	2.06	3.32×10^{-1}	7.39×10^{-1}
5.00×10^{-6}	2.62	2.72	2.87	2.87	2.66	2.42	2.01	3.54×10^{-1}	7.22×10^{-1}
1.00×10^{-5}	2.57	2.68	2.67	2.77	2.57	2.35	1.94	3.54×10^{-1}	6.98×10^{-1}
2.00×10^{-5}	2.39	2.51	2.67	2.46	2.48	2.20	1.84	3.68×10^{-1}	6.90×10^{-1}
5.00×10^{-5}	2.20	2.50	2.40	2.48	2.26	2.09	1.82	3.53×10^{-1}	6.61×10^{-1}
1.00×10^{-4}	2.20	2.22	2.29	2.34	2.18	2.00	1.75	3.71×10^{-1}	6.41×10^{-1}
2.00×10^{-4}	2.02	2.17	2.28	2.26	2.09	1.92	1.66	3.88×10^{-1}	6.07×10^{-1}
5.00×10^{-4}	1.93	2.04	2.14	2.12	2.00	1.88	1.59	3.73×10^{-1}	5.97×10^{-1}
1.00×10^{-3}	1.97	1.91	2.00	2.08	1.94	1.81	1.60	3.77×10^{-1}	5.76×10^{-1}
2.00×10^{-3}	1.91	2.03	2.09	2.12	1.85	1.80	1.58	3.52×10^{-1}	5.81×10^{-1}
5.00×10^{-3}	1.99	2.17	2.25	2.07	2.12	1.88	1.62	3.62×10^{-1}	6.12×10^{-1}
1.00×10^{-2}	2.39	2.52	2.47	2.41	2.35	2.13	1.87	3.62×10^{-1}	6.85×10^{-1}
2.00×10^{-2}	3.04	3.11	3.05	3.03	2.93	2.70	2.33	3.52×10^{-1}	8.07×10^{-1}
3.00×10^{-2}	3.69	3.73	3.71	3.66	3.54	3.31	2.80	4.01×10^{-1}	9.62×10^{-1}
5.00×10^{-2}	4.94	4.88	4.82	4.60	4.60	4.32	3.79	3.86×10^{-1}	1.24
7.00×10^{-2}	5.99	5.93	5.95	5.64	5.71	5.37	4.77	4.05×10^{-1}	1.55
1.00×10^{-1}	7.29	7.42	7.35	7.02	7.19	6.65	5.89	4.23×10^{-1}	1.84
1.50×10^{-1}	9.41	9.43	9.29	9.05	9.00	8.60	7.76	4.45×10^{-1}	2.37
2.00×10^{-1}	1.11×10^1	1.12×10^1	1.10×10^1	1.08×10^1	1.07×10^1	1.03×10^1	9.39	4.45×10^{-1}	2.80
3.00×10^{-1}	1.39×10^1	1.43×10^1	1.39×10^1	1.36×10^1	1.37×10^1	1.33×10^1	1.23×10^1	4.88×10^{-1}	3.66

表 E.2 中子注量到左右照射的眼晶状体最大吸收剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $d_{\text{lens}}(\phi)/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$								
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	180°	ROT
5.00×10^{-1}	1.83×10^1	1.89×10^1	1.85×10^1	1.78×10^1	1.84×10^1	1.78×10^1	1.70×10^1	5.63×10^{-1}	4.99
7.00×10^{-1}	2.14×10^1	2.19×10^1	2.16×10^1	2.08×10^1	2.11×10^1	2.09×10^1	1.98×10^1	6.69×10^{-1}	6.07
9.00×10^{-1}	2.48×10^1	2.53×10^1	2.49×10^1	2.42×10^1	2.37×10^1	2.42×10^1	2.30×10^1	8.41×10^{-1}	7.05
1.00	2.96×10^1	3.01×10^1	2.95×10^1	3.01×10^1	2.87×10^1	2.82×10^1	2.66×10^1	6.48×10^{-1}	7.85
1.20	2.84×10^1	2.89×10^1	2.88×10^1	2.69×10^1	2.75×10^1	2.77×10^1	2.70×10^1	1.09	8.42
1.50	3.07×10^1	3.11×10^1	3.11×10^1	2.95×10^1	3.06×10^1	2.98×10^1	2.97×10^1	1.64	9.42
2.00	3.48×10^1	3.44×10^1	3.43×10^1	3.54×10^1	3.37×10^1	3.35×10^1	3.32×10^1	2.76	1.11×10^1
3.00	4.02×10^1	4.01×10^1	3.97×10^1	4.08×10^1	3.90×10^1	3.91×10^1	3.89×10^1	5.53	1.40×10^1
4.00	4.78×10^1	4.70×10^1	4.79×10^1	4.86×10^1	4.61×10^1	4.59×10^1	4.72×10^1	7.34	1.64×10^1
5.00	5.00×10^1	4.93×10^1	4.96×10^1	5.07×10^1	4.85×10^1	4.72×10^1	4.83×10^1	1.09×10^1	1.83×10^1
6.00	5.40×10^1	5.38×10^1	5.41×10^1	5.42×10^1	5.27×10^1	5.17×10^1	5.25×10^1	1.29×10^1	1.99×10^1
7.00	5.37×10^1	5.32×10^1	5.34×10^1	5.38×10^1	5.27×10^1	5.18×10^1	5.27×10^1	1.65×10^1	2.10×10^1
8.00	5.68×10^1	5.61×10^1	5.74×10^1	5.62×10^1	5.58×10^1	5.51×10^1	5.56×10^1	1.79×10^1	2.21×10^1
9.00	6.06×10^1	5.95×10^1	6.00×10^1	6.02×10^1	5.92×10^1	5.82×10^1	5.89×10^1	1.94×10^1	2.33×10^1
1.00×10^1	6.31×10^1	6.31×10^1	6.49×10^1	6.44×10^1	6.19×10^1	6.14×10^1	6.15×10^1	2.15×10^1	2.51×10^1
1.20×10^1	7.00×10^1	6.89×10^1	7.03×10^1	7.01×10^1	6.71×10^1	6.72×10^1	6.88×10^1	2.42×10^1	2.74×10^1
1.40×10^1	7.09×10^1	7.11×10^1	7.18×10^1	7.17×10^1	6.83×10^1	6.95×10^1	7.04×10^1	2.81×10^1	2.88×10^1
1.50×10^1	7.46×10^1	7.38×10^1	7.54×10^1	7.47×10^1	7.22×10^1	7.20×10^1	7.36×10^1	3.01×10^1	3.00×10^1
1.60×10^1	7.44×10^1	7.52×10^1	7.50×10^1	7.54×10^1	7.29×10^1	7.21×10^1	7.33×10^1	3.22×10^1	3.06×10^1
1.80×10^1	7.45×10^1	7.47×10^1	7.37×10^1	7.51×10^1	7.26×10^1	7.19×10^1	7.51×10^1	3.55×10^1	3.16×10^1
2.00×10^1	7.56×10^1	7.37×10^1	7.74×10^1	7.60×10^1	7.29×10^1	7.35×10^1	7.61×10^1	3.87×10^1	3.24×10^1
注 1：ROT：转动入射。									
注 2：此表的数据来源：ICRU 95 号报告，2020。									

E.3 电子注量到左右照射的眼晶状体最大吸收剂量的转换系数见表 E.3。

表 E.3 电子注量到左右照射的眼晶状体最大吸收剂量的转换系数

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $d_{\text{lens}}(\phi) / (\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$							
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	ROT
0.01	6.50×10^{-7}	7.33×10^{-7}	6.46×10^{-7}	4.68×10^{-7}	3.82×10^{-7}	2.91×10^{-7}	1.67×10^{-7}	3.32×10^{-7}
0.015	1.55×10^{-5}	1.47×10^{-5}	1.37×10^{-5}	1.20×10^{-5}	1.10×10^{-5}	6.71×10^{-6}	3.99×10^{-6}	4.60×10^{-6}
0.02	5.26×10^{-5}	5.21×10^{-5}	4.29×10^{-5}	4.00×10^{-5}	3.07×10^{-5}	2.01×10^{-5}	1.56×10^{-5}	1.69×10^{-5}
0.03	1.62×10^{-4}	1.69×10^{-4}	1.52×10^{-4}	1.37×10^{-4}	9.59×10^{-5}	7.96×10^{-5}	4.59×10^{-5}	5.49×10^{-5}
0.04	3.16×10^{-4}	3.04×10^{-4}	3.07×10^{-4}	2.53×10^{-4}	1.99×10^{-4}	1.55×10^{-4}	8.87×10^{-5}	9.57×10^{-5}
0.05	4.90×10^{-4}	5.09×10^{-4}	4.76×10^{-4}	3.94×10^{-4}	3.45×10^{-4}	2.36×10^{-4}	1.44×10^{-4}	1.56×10^{-4}
0.06	6.27×10^{-4}	6.42×10^{-4}	6.12×10^{-4}	5.17×10^{-4}	4.43×10^{-4}	3.05×10^{-4}	1.93×10^{-4}	2.19×10^{-4}
0.08	1.03×10^{-3}	1.05×10^{-3}	9.82×10^{-4}	8.34×10^{-4}	7.25×10^{-4}	5.15×10^{-4}	3.28×10^{-4}	3.51×10^{-4}
0.1	1.43×10^{-3}	1.47×10^{-3}	1.34×10^{-3}	1.26×10^{-3}	1.01×10^{-3}	7.44×10^{-4}	4.96×10^{-4}	4.84×10^{-4}
0.15	2.60×10^{-3}	2.66×10^{-3}	2.48×10^{-3}	2.14×10^{-3}	1.79×10^{-3}	1.37×10^{-3}	9.10×10^{-4}	9.40×10^{-4}
0.2	3.87×10^{-3}	4.05×10^{-3}	3.76×10^{-3}	3.39×10^{-3}	2.81×10^{-3}	2.18×10^{-3}	1.43×10^{-3}	1.44×10^{-3}
0.3	7.36×10^{-3}	7.18×10^{-3}	6.86×10^{-3}	6.29×10^{-3}	5.15×10^{-3}	4.07×10^{-3}	2.84×10^{-3}	2.63×10^{-3}
0.4	1.14×10^{-2}	1.15×10^{-2}	1.08×10^{-2}	1.02×10^{-2}	8.49×10^{-3}	6.68×10^{-3}	4.73×10^{-3}	4.19×10^{-3}
0.5	1.65×10^{-2}	1.63×10^{-2}	1.56×10^{-2}	1.44×10^{-2}	1.22×10^{-2}	9.69×10^{-3}	6.87×10^{-3}	6.38×10^{-3}
0.6	4.71×10^{-2}	5.68×10^{-2}	6.98×10^{-2}	6.62×10^{-2}	4.51×10^{-2}	2.34×10^{-2}	1.16×10^{-2}	2.29×10^{-2}
0.7	1.46	1.65	1.88	1.73	1.17	5.49×10^{-1}	1.73×10^{-1}	5.98×10^{-1}
0.8	1.00×10^1	1.03×10^1	1.04×10^1	9.08	6.28	3.28	1.18	3.45
1	6.95×10^1	6.74×10^1	6.02×10^1	4.86×10^1	3.36×10^1	1.89×10^1	7.80	2.08×10^1
1.25	1.92×10^2	1.85×10^2	1.64×10^2	1.32×10^2	9.15×10^1	5.38×10^1	2.43×10^1	5.71×10^1
1.5	3.08×10^2	2.99×10^2	2.69×10^2	2.23×10^2	1.61×10^2	9.82×10^1	4.72×10^1	9.53×10^1
1.75	3.85×10^2	3.78×10^2	3.50×10^2	3.02×10^2	2.28×10^2	1.46×10^2	7.39×10^1	1.26×10^2
2	4.16×10^2	4.12×10^2	3.95×10^2	3.58×10^2	2.83×10^2	1.93×10^2	1.03×10^2	1.45×10^2
2.5	4.08×10^2	4.12×10^2	4.13×10^2	4.04×10^2	3.52×10^2	2.70×10^2	1.62×10^2	1.61×10^2
3	3.78×10^2	3.87×10^2	3.99×10^2	4.11×10^2	3.82×10^2	3.21×10^2	2.11×10^2	1.64×10^2
3.5	3.54×10^2	3.66×10^2	3.82×10^2	4.05×10^2	3.91×10^2	3.52×10^2	2.54×10^2	1.64×10^2
4	3.39×10^2	3.51×10^2	3.69×10^2	3.99×10^2	3.87×10^2	3.70×10^2	2.86×10^2	1.64×10^2
5	3.23×10^2	3.35×10^2	3.54×10^2	3.92×10^2	3.68×10^2	3.81×10^2	3.33×10^2	1.65×10^2

表 E.3 电子注量到左右照射的眼晶状体最大吸收剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $d_{\text{lens}}(\phi)/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$							
	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	ROT
6	3.15×10^2	3.28×10^2	3.49×10^2	3.94×10^2	3.49×10^2	3.76×10^2	3.61×10^2	1.68×10^2
7	3.10×10^2	3.22×10^2	3.46×10^2	4.01×10^2	3.37×10^2	3.64×10^2	3.75×10^2	1.72×10^2
8	3.07×10^2	3.18×10^2	3.41×10^2	4.06×10^2	3.28×10^2	3.53×10^2	3.76×10^2	1.77×10^2
10	3.04×10^2	3.12×10^2	3.30×10^2	4.03×10^2	3.44×10^2	3.36×10^2	3.61×10^2	1.85×10^2
15	3.01×10^2	3.06×10^2	3.09×10^2	3.53×10^2	4.15×10^2	3.15×10^2	3.25×10^2	2.01×10^2
20	3.01×10^2	3.03×10^2	3.05×10^2	3.23×10^2	4.03×10^2	3.76×10^2	3.12×10^2	2.12×10^2
注 1：ROT:转动入射。 注 2：此表的数据来源：ICRU 95 号报告，2020。								

附 录 F
(资料性)

粒子注量到局部皮肤定向/个人吸收剂量的转换系数

F.1 光子注量到局部皮肤定向/个人吸收剂量的转换系数(板模体)见表 F.1。

表 F.1 光子注量到局部皮肤定向/个人吸收剂量的转换系数(板模体)

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $d_{\text{local skin}}(\phi)/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	0°	15°	30°	45°	60°	75°
0.01	7.20	7.17	7.14	7.04	6.89	6.38
0.015	3.22	3.20	3.19	3.17	3.14	3.04
0.02	1.85	1.83	1.81	1.80	1.79	1.73
0.03	9.35×10^{-1}	9.24×10^{-1}	9.18×10^{-1}	9.05×10^{-1}	8.89×10^{-1}	8.24×10^{-1}
0.04	6.36×10^{-1}	6.47×10^{-1}	6.30×10^{-1}	6.25×10^{-1}	6.00×10^{-1}	5.45×10^{-1}
0.05	5.43×10^{-1}	5.46×10^{-1}	5.23×10^{-1}	5.26×10^{-1}	4.81×10^{-1}	4.49×10^{-1}
0.06	5.10×10^{-1}	5.06×10^{-1}	4.91×10^{-1}	4.85×10^{-1}	4.51×10^{-1}	4.25×10^{-1}
0.07	5.20×10^{-1}	5.14×10^{-1}	5.04×10^{-1}	4.87×10^{-1}	4.74×10^{-1}	4.48×10^{-1}
0.08	5.50×10^{-1}	5.31×10^{-1}	5.39×10^{-1}	5.24×10^{-1}	4.99×10^{-1}	4.63×10^{-1}
0.1	6.17×10^{-1}	6.09×10^{-1}	6.16×10^{-1}	6.21×10^{-1}	5.81×10^{-1}	5.63×10^{-1}
0.15	9.21×10^{-1}	9.04×10^{-1}	9.27×10^{-1}	8.95×10^{-1}	8.88×10^{-1}	8.66×10^{-1}
0.2	1.20	1.21	1.24	1.19	1.23	1.20
0.3	1.28	1.34	1.41	1.46	1.62	1.69
0.4	1.23	1.29	1.34	1.49	1.75	1.87
0.5	1.13	1.16	1.27	1.49	1.80	2.07
0.6	1.08	1.11	1.24	1.47	1.82	2.25
0.662	1.03	1.08	1.25	1.41	1.82	2.26
0.8	9.46×10^{-1}	9.89×10^{-1}	1.12	1.41	1.81	2.40
1	8.52×10^{-1}	8.87×10^{-1}	1.03	1.33	1.82	2.62
1.25	7.35×10^{-1}	7.98×10^{-1}	9.72×10^{-1}	1.23	1.77	2.65
1.5	6.59×10^{-1}	7.06×10^{-1}	9.05×10^{-1}	1.23	1.80	2.78
2	5.74×10^{-1}	6.23×10^{-1}	7.74×10^{-1}	1.05	1.74	2.98
3	4.46×10^{-1}	4.66×10^{-1}	6.48×10^{-1}	9.71×10^{-1}	1.71	3.17
5	3.34×10^{-1}	3.57×10^{-1}	4.85×10^{-1}	7.33×10^{-1}	1.59	3.44
10	2.88×10^{-1}	3.05×10^{-1}	3.77×10^{-1}	5.88×10^{-1}	1.23	3.72
15	2.67×10^{-1}	2.80×10^{-1}	3.33×10^{-1}	5.02×10^{-1}	1.14	3.78
20	2.59×10^{-1}	2.58×10^{-1}	3.00×10^{-1}	4.96×10^{-1}	1.12	3.93
注 1: 此表的数据来源:ICRU 95 号报告,2020。						
注 2: 板模体:300 mm×300 mm×148 mm ICRU 4 元素组织,其前表面覆盖 2 mm 皮肤。						

F.2 中子注量到局部皮肤定向/个人吸收剂量的转换系数(板模体)见表 F.2。

表 F.2 中子注量到局部皮肤定向/个人吸收剂量的转换系数(板模体)

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $d_{\text{local skin}}(\phi)/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	0°	15°	30°	45°	60°	75°
1.00×10^{-9}	3.63	3.59	3.25	3.02	2.60	1.94
1.00×10^{-8}	2.22	2.17	2.02	1.73	1.40	1.00
2.50×10^{-8}	2.03	1.99	1.81	1.50	1.16	7.71×10^{-1}
1.00×10^{-7}	1.96	1.89	1.72	1.35	1.01	6.07×10^{-1}
2.00×10^{-7}	1.98	1.88	1.68	1.41	9.90×10^{-1}	5.88×10^{-1}
5.00×10^{-7}	2.04	1.92	1.75	1.36	9.48×10^{-1}	5.42×10^{-1}
1.00×10^{-6}	2.05	1.98	1.72	1.37	9.55×10^{-1}	5.39×10^{-1}
2.00×10^{-6}	2.06	1.91	1.75	1.36	9.23×10^{-1}	5.45×10^{-1}
5.00×10^{-6}	1.98	2.01	1.69	1.36	8.73×10^{-1}	5.15×10^{-1}
1.00×10^{-5}	2.01	1.88	1.73	1.33	8.99×10^{-1}	5.15×10^{-1}
2.00×10^{-5}	1.94	1.93	1.62	1.29	8.91×10^{-1}	5.06×10^{-1}
5.00×10^{-5}	1.82	1.81	1.56	1.22	7.80×10^{-1}	4.71×10^{-1}
1.00×10^{-4}	1.80	1.76	1.57	1.19	8.22×10^{-1}	4.73×10^{-1}
2.00×10^{-4}	1.81	1.70	1.51	1.19	7.94×10^{-1}	4.54×10^{-1}
5.00×10^{-4}	1.69	1.67	1.46	1.18	8.31×10^{-1}	4.83×10^{-1}
1.00×10^{-3}	1.73	1.65	1.52	1.19	8.56×10^{-1}	5.25×10^{-1}
2.00×10^{-3}	1.78	1.70	1.55	1.31	9.66×10^{-1}	6.38×10^{-1}
5.00×10^{-3}	2.07	2.05	1.82	1.58	1.22	9.58×10^{-1}
1.00×10^{-2}	2.54	2.42	2.23	2.03	1.76	1.47
2.00×10^{-2}	3.32	3.38	3.20	2.96	2.75	2.42
3.00×10^{-2}	4.18	4.12	3.83	3.76	3.61	3.09
5.00×10^{-2}	5.59	5.49	5.32	5.35	4.98	4.79
7.00×10^{-2}	6.84	6.46	6.65	6.47	6.43	5.78
1.00×10^{-1}	8.42	8.36	8.37	7.87	7.94	7.49
1.50×10^{-1}	1.06×10^1	1.06×10^1	1.05×10^1	1.01×10^1	1.02×10^1	9.48
2.00×10^{-1}	1.24×10^1	1.22×10^1	1.21×10^1	1.18×10^1	1.21×10^1	1.11×10^1
3.00×10^{-1}	1.54×10^1	1.53×10^1	1.53×10^1	1.49×10^1	1.55×10^1	1.40×10^1

表 F.2 中子注量到局部皮肤定向/个人吸收剂量的转换系数(板模体)(续)

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $d_{\text{local skin}}(\phi)/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	0°	15°	30°	45°	60°	75°
5.00×10^{-1}	1.89×10^1	1.92×10^1	1.95×10^1	1.95×10^1	1.98×10^1	1.82×10^1
7.00×10^{-1}	2.21×10^1	2.26×10^1	2.27×10^1	2.22×10^1	2.27×10^1	2.13×10^1
9.00×10^{-1}	2.61×10^1	2.60×10^1	2.60×10^1	2.60×10^1	2.62×10^1	2.45×10^1
1.00	3.19×10^1	3.30×10^1	3.33×10^1	3.16×10^1	3.19×10^1	2.91×10^1
1.20	2.95×10^1	2.73×10^1	2.96×10^1	2.93×10^1	3.02×10^1	2.80×10^1
1.50	3.15×10^1	2.96×10^1	3.18×10^1	3.16×10^1	3.27×10^1	3.09×10^1
2.00	3.51×10^1	3.52×10^1	3.59×10^1	3.64×10^1	3.68×10^1	3.70×10^1
3.00	3.57×10^1	3.51×10^1	3.74×10^1	3.93×10^1	4.19×10^1	4.34×10^1
4.00	3.43×10^1	3.53×10^1	3.68×10^1	4.04×10^1	4.62×10^1	4.93×10^1
5.00	3.08×10^1	3.16×10^1	3.26×10^1	3.62×10^1	4.20×10^1	4.75×10^1
6.00	3.03×10^1	3.15×10^1	3.27×10^1	3.65×10^1	4.17×10^1	4.77×10^1
7.00	2.59×10^1	2.62×10^1	2.78×10^1	3.18×10^1	3.71×10^1	4.44×10^1
8.00	2.51×10^1	2.59×10^1	2.72×10^1	3.09×10^1	3.69×10^1	4.46×10^1
9.00	2.75×10^1	2.77×10^1	2.88×10^1	3.32×10^1	3.86×10^1	4.67×10^1
1.00×10^1	2.86×10^1	2.87×10^1	3.01×10^1	3.40×10^1	3.99×10^1	4.80×10^1
1.20×10^1	3.09×10^1	3.19×10^1	3.40×10^1	3.75×10^1	4.30×10^1	5.17×10^1
1.40×10^1	3.05×10^1	3.01×10^1	3.23×10^1	3.63×10^1	4.30×10^1	5.14×10^1
1.50×10^1	3.21×10^1	3.18×10^1	3.37×10^1	3.80×10^1	4.41×10^1	5.45×10^1
1.60×10^1	3.08×10^1	3.19×10^1	3.29×10^1	3.78×10^1	4.32×10^1	5.20×10^1
1.80×10^1	2.98×10^1	2.89×10^1	3.10×10^1	3.55×10^1	4.21×10^1	5.31×10^1
2.00×10^1	2.88×10^1	2.96×10^1	3.11×10^1	3.53×10^1	4.17×10^1	5.37×10^1
注 1:此表的数据来源:ICRU 95 号报告,2020。						
注 2:板模体:300 mm×300 mm×148 mm ICRU 4 元素组织,其前表面覆盖 2 mm 皮肤。						

F.3 电子注量到局部皮肤定向/个人吸收剂量的转换系数(板模体)见表 F.3。

表 F.3 电子注量到局部皮肤定向/个人吸收剂量的转换系数(板模体)

E_p/MeV	不同辐射角度的转换系数 $d_{\text{local skin}}(\phi)/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$					
	0°	15°	30°	45°	60°	75°
0.01	1.18×10^{-3}	1.24×10^{-3}	1.25×10^{-3}	9.98×10^{-4}	5.93×10^{-4}	2.30×10^{-4}
0.02	4.21×10^{-3}	4.27×10^{-3}	4.39×10^{-3}	2.92×10^{-3}	2.05×10^{-3}	9.30×10^{-4}
0.05	1.62×10^{-2}	1.97×10^{-2}	1.41×10^{-2}	1.25×10^{-2}	7.51×10^{-3}	3.77×10^{-3}
0.06	1.39×10^1	1.16×10^1	6.29	2.13	5.02×10^{-1}	8.94×10^{-2}
0.07	2.22×10^2	1.92×10^2	1.26×10^2	6.01×10^1	1.93×10^1	3.52
0.08	6.63×10^2	5.94×10^2	4.23×10^2	2.31×10^2	8.93×10^1	2.00×10^1
0.09	1.10×10^3	1.00×10^3	7.53×10^2	4.45×10^2	1.96×10^2	5.05×10^1
0.1	1.40×10^3	1.30×10^3	1.03×10^3	6.53×10^2	3.11×10^2	8.91×10^1
0.11	1.51×10^3	1.42×10^3	1.17×10^3	7.91×10^2	4.07×10^2	1.25×10^2
0.12	1.49×10^3	1.42×10^3	1.22×10^3	8.67×10^2	4.73×10^2	1.56×10^2
0.15	1.21×10^3	1.20×10^3	1.14×10^3	9.22×10^2	5.67×10^2	2.05×10^2
0.2	8.43×10^2	8.73×10^2	9.29×10^2	8.67×10^2	6.00×10^2	2.34×10^2
0.3	5.44×10^2	5.67×10^2	6.40×10^2	7.23×10^2	6.20×10^2	2.64×10^2
0.5	3.86×10^2	3.98×10^2	4.38×10^2	5.15×10^2	5.91×10^2	3.20×10^2
1	3.07×10^2	3.12×10^2	3.34×10^2	3.70×10^2	4.53×10^2	4.31×10^2
2	2.78×10^2	2.82×10^2	2.94×10^2	3.19×10^2	3.69×10^2	4.74×10^2
5	2.69×10^2	2.69×10^2	2.75×10^2	2.89×10^2	3.26×10^2	3.96×10^2
10	2.67×10^2	2.70×10^2	2.73×10^2	2.80×10^2	3.02×10^2	3.61×10^2
20	2.71×10^2	2.71×10^2	2.74×10^2	2.78×10^2	2.91×10^2	3.39×10^2
注 1:此表的数据来源:ICRU 95 号报告,2020。						
注 2:板模体:300 mm×300 mm×148 mm ICRU 4 元素组织,其前表面覆盖 2 mm 皮肤。						

附 录 G

(资料性)

粒子注量到周围剂量的转换系数

G.1 光子注量到周围剂量的转换系数见表 G.1。

表 G.1 光子注量到周围剂量的转换系数

E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$	E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$
5.00×10^{-3}	1.34×10^{-2}	2.00	7.48
6.00×10^{-3}	1.66×10^{-2}	3.00	9.75
7.00×10^{-3}	2.25×10^{-2}	4.00	1.17×10^1
8.00×10^{-3}	3.35×10^{-2}	5.00	1.34×10^1
9.00×10^{-3}	4.90×10^{-2}	6.00	1.50×10^1
1.00×10^{-2}	6.85×10^{-2}	6.129	1.52×10^1
1.20×10^{-2}	1.05×10^{-1}	8.00	1.86×10^1
1.30×10^{-2}	1.22×10^{-1}	1.00×10^1	2.21×10^1
1.50×10^{-2}	1.56×10^{-1}	1.50×10^1	3.04×10^1
1.70×10^{-2}	1.81×10^{-1}	2.00×10^1	3.82×10^1
2.00×10^{-2}	2.25×10^{-1}	3.00×10^1	5.13×10^1
2.50×10^{-2}	2.75×10^{-1}	4.00×10^1	6.18×10^1
3.00×10^{-2}	3.12×10^{-1}	5.00×10^1	7.23×10^1
4.00×10^{-2}	3.50×10^{-1}	6.00×10^1	8.21×10^1
5.00×10^{-2}	3.69×10^{-1}	8.00×10^1	9.81×10^1
6.00×10^{-2}	3.89×10^{-1}	1.00×10^2	1.10×10^2
7.00×10^{-2}	4.11×10^{-1}	1.50×10^2	1.30×10^2
8.00×10^{-2}	4.43×10^{-1}	2.00×10^2	1.44×10^2
1.00×10^{-1}	5.18×10^{-1}	3.00×10^2	1.61×10^2
1.50×10^{-1}	7.47×10^{-1}	4.00×10^2	1.73×10^2
2.00×10^{-1}	1.00	5.00×10^2	1.81×10^2
3.00×10^{-1}	1.51	6.00×10^2	1.87×10^2
4.00×10^{-1}	2.00	8.00×10^2	1.96×10^2
5.00×10^{-1}	2.47	1.00×10^3	2.06×10^2
5.11×10^{-1}	2.52	1.50×10^3	2.13×10^2
6.00×10^{-1}	2.91	2.00×10^3	2.36×10^2

表 G.1 光子注量到周围剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$	E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$
6.62×10^{-1}	3.17	3.00×10^3	2.53×10^2
8.00×10^{-1}	3.73	4.00×10^3	2.67×10^2
1.00	4.49	5.00×10^3	2.77×10^2
1.117	4.90	6.00×10^3	2.85×10^2
1.33	5.60	8.00×10^3	2.99×10^2
1.50	6.12	1.00×10^4	3.07×10^2
注：此表的数据来源：ICRU 95 号报告，2020。			

G.2 中子注量到周围剂量的转换系数见表 G.2。

表 G.2 中子注量到周围剂量的转换系数

E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$	E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$
1.00×10^{-9}	3.09	3.00	4.58×10^2
1.00×10^{-8}	3.55	4.00	4.83×10^2
2.50×10^{-8}	4.00	5.00	4.94×10^2
1.00×10^{-7}	5.20	6.00	4.98×10^2
2.00×10^{-7}	5.87	7.00	4.99×10^2
5.00×10^{-7}	6.59	8.00	4.99×10^2
1.00×10^{-6}	7.03	9.00	5.00×10^2
2.00×10^{-6}	7.39	1.00×10^1	5.00×10^2
5.00×10^{-6}	7.71	1.20×10^1	4.99×10^2
1.00×10^{-5}	7.82	1.40×10^1	4.95×10^2
2.00×10^{-5}	7.84	1.50×10^1	4.93×10^2
5.00×10^{-5}	7.82	1.60×10^1	4.90×10^2
1.00×10^{-4}	7.79	1.80×10^1	4.84×10^2
2.00×10^{-4}	7.73	2.00×10^1	4.77×10^2
5.00×10^{-4}	7.54	2.10×10^1	4.74×10^2
1.00×10^{-3}	7.54	3.00×10^1	4.53×10^2
2.00×10^{-3}	7.61	5.00×10^1	4.33×10^2
5.00×10^{-3}	7.97	7.50×10^1	4.39×10^2
1.00×10^{-2}	9.11	1.00×10^2	4.44×10^2
2.00×10^{-2}	1.22×10^1	1.30×10^2	4.46×10^2

表 G.2 中子注量到周围剂量的转换系数 (续)

E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$	E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$
3.00×10^{-2}	1.57×10^1	1.50×10^2	4.46×10^2
5.00×10^{-2}	2.30×10^1	1.80×10^2	4.47×10^2
7.00×10^{-2}	3.06×10^1	2.00×10^2	4.48×10^2
1.00×10^{-1}	4.19×10^1	3.00×10^2	4.73×10^2
1.50×10^{-1}	6.06×10^1	4.00×10^2	5.15×10^2
2.00×10^{-1}	7.88×10^1	5.00×10^2	5.33×10^2
3.00×10^{-1}	1.14×10^2	6.00×10^2	5.69×10^2
5.00×10^{-1}	1.77×10^2	7.00×10^2	6.25×10^2
7.00×10^{-1}	2.32×10^2	8.00×10^2	6.38×10^2
9.00×10^{-1}	2.79×10^2	9.00×10^2	6.45×10^2
1.00	3.01×10^2	1.00×10^3	6.63×10^2
1.20	3.30×10^2	2.00×10^3	7.69×10^2
1.50	3.65×10^2	5.00×10^3	1.04×10^3
2.00	4.07×10^2	1.00×10^4	1.39×10^3
注:此表的数据来源:ICRU 95 号报告,2020。			

G.3 电子注量到周围剂量的转换系数见表 G.3。

表 G.3 电子注量到周围剂量的转换系数

E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$	E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$
1.00×10^{-2}	2.69×10^{-2}	1.50×10^1	1.88×10^2
1.50×10^{-2}	4.04×10^{-2}	2.00×10^1	2.36×10^2
2.00×10^{-2}	5.39×10^{-2}	3.00×10^1	3.02×10^2
3.00×10^{-2}	8.10×10^{-2}	4.00×10^1	3.29×10^2
4.00×10^{-2}	1.08×10^{-1}	5.00×10^1	3.37×10^2
5.00×10^{-2}	1.35×10^{-1}	6.00×10^1	3.44×10^2
6.00×10^{-2}	1.63×10^{-1}	8.00×10^1	3.58×10^2
8.00×10^{-2}	2.18×10^{-1}	1.00×10^2	3.66×10^2
1.00×10^{-1}	2.75×10^{-1}	1.50×10^2	3.79×10^2
1.50×10^{-1}	4.18×10^{-1}	2.00×10^2	3.88×10^2
2.00×10^{-1}	5.69×10^{-1}	3.00×10^2	4.11×10^2
3.00×10^{-1}	8.89×10^{-1}	4.00×10^2	4.35×10^2

表 G.3 电子注量到周围剂量的转换系数（续）

E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$	E_p/MeV	$h^*/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$
4.00×10^{-1}	1.24	5.00×10^2	4.49×10^2
5.00×10^{-1}	1.63	6.00×10^2	4.64×10^2
6.00×10^{-1}	2.05	8.00×10^2	4.88×10^2
8.00×10^{-1}	4.04	1.00×10^3	5.08×10^2
1.00	7.10	1.50×10^3	5.25×10^2
1.50	1.50×10^1	2.00×10^3	5.68×10^2
2.00	2.24×10^1	3.00×10^3	6.08×10^2
3.00	3.61×10^1	4.00×10^3	6.38×10^2
4.00	4.82×10^1	5.00×10^3	6.61×10^2
5.00	5.93×10^1	6.00×10^3	6.83×10^2
6.00	7.06×10^1	8.00×10^3	7.16×10^2
8.00	9.79×10^1	1.00×10^4	7.42×10^2
1.00×10^1	1.25×10^2	—	—
注：此表的数据来源：ICRU 95 号报告，2020。			

附 录 H
(资料性)

粒子注量、空气比释动能、旧实用量之间的转换系数

H.1 光子注量和空气比释动能到周围剂量当量、定向剂量当量、个人剂量当量的转换系数见表 H.1。

表 H.1 光子注量和空气比释动能到周围剂量当量、定向剂量当量、个人剂量当量的转换系数

E_p/MeV	$H^*(10)/\Phi/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$	$H(0.07, 0^\circ)/\Phi/(\text{pSv} \cdot \text{cm}^2)$	$H_p(10, 0^\circ)/K_a/(\text{Sv} \cdot \text{Gy}^{-1})$	$H_p(0.07, 0^\circ)/K_a/(\text{Sv} \cdot \text{Gy}^{-1})$
0.005	—	—	—	0.750
0.010	0.061	7.20	0.009	0.947
0.012 5	—	—	0.098	—
0.015	0.83	3.19	0.264	0.981
0.017 5	—	—	0.445	—
0.020	1.05	1.81	0.611	1.045
0.025	—	—	0.883	—
0.030	0.81	0.90	1.112	1.230
0.040	0.64	0.62	1.490	1.444
0.050	0.55	0.50	1.766	1.632
0.060	0.51	0.47	1.892	1.716
0.080	0.53	0.49	1.903	1.732
0.100	0.61	0.58	1.811	1.669
0.125	—	—	1.696	—
0.150	0.89	0.85	1.607	1.518
0.200	1.20	1.15	1.492	1.432
0.300	1.80	1.80	1.369	1.336
0.400	2.38	2.38	1.300	1.280
0.500	2.93	2.93	1.256	1.244
0.600	3.44	3.44	1.226	1.220
0.800	4.38	4.38	1.190	1.189
1	5.20	5.20	1.167	1.173
1.5	6.90	6.90	1.139	—
2	8.60	8.60	—	—
3	11.1	11.1	1.117	—
4	13.4	13.4	—	—
5	15.5	15.5	—	—
6	17.6	17.6	1.109	—
8	21.6	21.6	—	—
10	25.6	25.6	1.111	—
注：此表的数据来源：ICRP 74 号出版物，1996。				

H.2 光子注量到空气比释动能的转换系数见表 H.2。

表 H.2 光子注量到空气比释动能的转换系数

E_p/MeV	$K_a/\Phi/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$	E_p/MeV	$K_a/\Phi/(\text{pGy} \cdot \text{cm}^2)$
0.002	163.7	0.500	2.379
0.003	75.32	0.511	2.431
0.004	47.62	0.600	2.844
0.005	30.65	0.662	3.112
0.006	21.25	0.700	3.275
0.007	15.50	0.800	3.702
0.008	11.79	1.000	4.481
0.009	9.221	1.117	4.884
0.010	7.400	1.200	5.165
0.011	6.043	1.250	5.332
0.012	5.022	1.300	5.498
0.013	4.236	1.330	5.596
0.015	3.125	1.500	6.147
0.017	2.388	1.700	6.725
0.020	1.684	2.000	7.557
0.024	1.150	2.400	8.563
0.025	1.056	3.000	9.977
0.030	0.721 7	4.000	12.14
0.040	0.428 9	5.000	14.18
0.050	0.322 9	6.000	16.17
0.060	0.288 9	6.129	16.44
0.070	0.287 8	7.000	18.19
0.080	0.306 7	8.000	20.13
0.100	0.371 4	10.000	24.13
0.120	0.460 6	15.000	34.46
0.150	0.599 4	20.000	45.36
0.200	0.856 7	30.000	68.59
0.240	1.062	40.000	93.29
0.300	1.383	50.000	119.2
0.400	1.892	—	—
注：此表的数据来源：ICRU 95 号报告，2020。			

H.3 单位中子注量的周围剂量当量和个人剂量当量见表 H.3。

表 H.3 单能中子在不同几何条件入射到 ICRU 球和板模体时,单位中子注量的周围剂量当量和个人剂量当量

E_p/MeV	单位中子注量的周围剂量当量和个人剂量当量/(pSv · cm ²)			
	$H^*(10)/\Phi$	$H_{p,\text{slab}}(10, 0^\circ)/\Phi$	$H_{p,\text{slab}}(10, 15^\circ)/\Phi$	$H_{p,\text{slab}}(10, 30^\circ)/\Phi$
1.00×10^{-9}	6.60	8.19	7.64	6.57
1.00×10^{-8}	9.00	9.97	9.35	7.90
2.53×10^{-8}	10.6	11.4	10.6	9.11
1.00×10^{-7}	12.9	12.6	11.7	10.3
2.00×10^{-7}	13.5	13.5	12.6	11.1
5.00×10^{-7}	13.6	14.2	13.5	11.8
1.00×10^{-6}	13.3	14.4	13.9	12.0
2.00×10^{-6}	12.9	14.3	14.0	11.9
5.00×10^{-6}	12.0	13.8	13.9	11.5
1.00×10^{-5}	11.3	13.2	13.4	11.0
2.00×10^{-5}	10.6	12.4	12.6	10.4
5.00×10^{-5}	9.90	11.2	11.2	9.42
1.00×10^{-4}	9.40	10.3	9.85	8.64
2.00×10^{-4}	8.90	9.84	9.41	8.22
5.00×10^{-4}	8.30	9.34	8.66	7.66
1.00×10^{-3}	7.90	8.78	8.20	7.29
2.00×10^{-3}	7.70	8.72	8.22	7.27
5.00×10^{-3}	8.00	9.36	8.79	7.46
1.00×10^{-2}	10.5	11.2	10.8	9.18
2.00×10^{-2}	16.6	17.1	17.0	14.6
3.00×10^{-2}	23.7	24.9	24.1	21.3
5.00×10^{-2}	41.1	39.0	36.0	34.4
7.00×10^{-2}	60.0	59.0	55.8	52.6
1.00×10^{-1}	88.0	90.6	87.8	81.3
1.50×10^{-1}	132	139	137	126
2.00×10^{-1}	170	180	179	166
3.00×10^{-1}	233	246	244	232
5.00×10^{-1}	322	335	330	326
7.00×10^{-1}	375	386	379	382
9.00×10^{-1}	400	414	407	415
1.00	416	422	416	426

表 H.3 单能中子在不同几何条件入射到 ICRU 球和板模体时,单位中子注量的周围剂量当量和
个人剂量当量 (续)

E_p/MeV	单位中子注量的周围剂量当量和个人剂量当量/(pSv·cm ²)		
	$H_{p,\text{slab}}(10, 45^\circ)/\Phi$	$H_{p,\text{slab}}(10, 60^\circ)/\Phi$	$H_{p,\text{slab}}(10, 75^\circ)/\Phi$
1.00×10^{-9}	4.23	2.61	1.13
1.00×10^{-8}	5.38	3.37	1.50
2.53×10^{-8}	6.61	4.04	1.73
1.00×10^{-7}	7.84	4.70	1.94
2.00×10^{-7}	8.73	5.21	2.12
5.00×10^{-7}	9.40	5.65	2.31
1.00×10^{-6}	9.56	5.82	2.40
2.00×10^{-6}	9.49	5.85	2.46
5.00×10^{-6}	9.11	5.71	2.48
1.00×10^{-5}	8.65	5.47	2.44
2.00×10^{-5}	8.10	5.14	2.35
5.00×10^{-5}	7.32	4.57	2.16
1.00×10^{-4}	6.74	4.10	1.99
2.00×10^{-4}	6.21	3.91	1.83
5.00×10^{-4}	5.67	3.58	1.68
1.00×10^{-3}	5.43	3.46	1.66
2.00×10^{-3}	5.43	3.46	1.67
5.00×10^{-3}	5.71	3.59	1.69
1.00×10^{-2}	7.09	4.32	1.77
2.00×10^{-2}	11.6	6.64	2.11
3.00×10^{-2}	16.7	9.81	2.85
5.00×10^{-2}	27.5	16.7	4.78
7.00×10^{-2}	42.9	27.3	8.10
1.00×10^{-1}	67.1	44.6	13.7
1.50×10^{-1}	106	73.3	24.2
2.00×10^{-1}	141	100	35.5
3.00×10^{-1}	201	149	58.5
5.00×10^{-1}	291	226	102
7.00×10^{-1}	348	279	139
9.00×10^{-1}	383	317	171
1.00	395	332	180

表 H.3 单能中子在不同几何条件入射到 ICRU 球和板模体时,单位中子注量的周围剂量当量和
个人剂量当量 (续)

E_p/MeV	单位中子注量的周围剂量当量和个人剂量当量/(pSv · cm ²)			
	$H^*(10)/\Phi$	$H_{p,\text{slab}}(10, 0^\circ)/\Phi$	$H_{p,\text{slab}}(10, 15^\circ)/\Phi$	$H_{p,\text{slab}}(10, 30^\circ)/\Phi$
1.20	425	433	427	440
2.00	420	442	438	457
3.00	412	431	429	449
4.00	408	422	421	440
5.00	405	420	418	437
6.00	400	423	422	440
7.00	405	432	432	449
8.00	409	445	445	462
9.00	420	461	462	478
1.00×10^1	440	480	481	497
1.20×10^1	480	517	519	536
1.40×10^1	520	550	552	570
1.50×10^1	540	564	565	584
1.60×10^1	555	576	577	597
1.80×10^1	570	595	593	617
2.00×10^1	600	600	595	619
3.00×10^1	515	—	—	—
5.00×10^1	400	—	—	—
7.50×10^1	330	—	—	—
1.00×10^2	285	—	—	—
1.25×10^2	260	—	—	—
1.50×10^2	245	—	—	—
1.75×10^2	250	—	—	—
2.01×10^2	260	—	—	—

表 H.3 单能中子在不同几何条件入射到 ICRU 球和板模体时,单位中子注量的周围剂量当量和
个人剂量当量 (续)

E_p/MeV	单位中子注量的周围剂量当量和个人剂量当量/(pSv·cm ²)		
	$H_{p,\text{slab}}(10, 45^\circ)/\Phi$	$H_{p,\text{slab}}(10, 60^\circ)/\Phi$	$H_{p,\text{slab}}(10, 75^\circ)/\Phi$
1.20	412	355	210
2.00	439	402	274
3.00	440	412	306
4.00	435	409	320
5.00	435	409	331
6.00	439	414	345
7.00	448	425	361
8.00	460	440	379
9.00	476	458	399
1.00×10^1	493	480	421
1.20×10^1	529	523	464
1.40×10^1	561	562	503
1.50×10^1	575	579	520
1.60×10^1	588	593	535
1.80×10^1	609	615	561
2.00×10^1	615	619	570
3.00×10^1	—	—	—
5.00×10^1	—	—	—
7.50×10^1	—	—	—
1.00×10^2	—	—	—
1.25×10^2	—	—	—
1.50×10^2	—	—	—
1.75×10^2	—	—	—
2.01×10^2	—	—	—
注: 此表的数据来源:ICRP 74 号出版物,1996。			

H.4 单位电子注量的定向剂量当量见表 H.4。

表 H.4 单位电子注量的定向剂量当量

E_p/MeV	单位电子注量的定向剂量当量 /($\text{nSv} \cdot \text{cm}^2$)		
	$H(0.07, 0^\circ)/\Phi$	$H(3, 0^\circ)/\Phi$	$H(10, 0^\circ)/\Phi$
0.07	0.221	—	—
0.08	1.056	—	—
0.09	1.527	—	—
0.10	1.661	—	—
0.112 5	1.627	—	—
0.125	1.513	—	—
0.15	1.229	—	—
0.20	0.834	—	—
0.30	0.542	—	—
0.40	0.455	—	—
0.50	0.403	—	—
0.60	0.366	—	—
0.70	0.344	0.000	—
0.80	0.329	0.045	—
1.00	0.312	0.301	—
1.25	0.296	0.486	—
1.50	0.287	0.524	—
1.75	0.282	0.512	0.000
2.00	0.279	0.481	0.005
2.50	0.278	0.417	0.156
3.00	0.276	0.373	0.336
3.50	0.274	0.351	0.421
4.00	0.272	0.334	0.447
5.00	0.271	0.317	0.430
6.00	0.271	0.309	0.389
7.00	0.271	0.306	0.360
8.00	0.271	0.305	0.341
10.00	0.275	0.303	0.330
注：此表的数据来源：ICRP 74 号出版物，1996。			

附录 I

(资料性)

正确使用本文件说明

I.1 使用中的注意事项

I.1.1 本文件适用于外照射慢性放射病的物理剂量估算,外照射急性放射病、放射性白内障、放射性皮肤疾病和疑似放射性肿瘤病因判断的物理剂量可参照本文件估算,对估算中遇到的一些典型或较常见问题给出了剂量估算方法及相关参数。

I.1.2 外照射慢性放射病剂量估算包括各种辐射源在不同受照条件下的剂量估算问题。作为标准无法将所有的外照射剂量估算问题均作出规定,并提出具体估算方法,而仅对外照射剂量估算的一般原则作出必要规定,这些原则不仅适用于 X、 γ 及电子射线源,也适用于中子及其他强贯穿辐射粒子源。

I.1.3 基于新旧实用量监测值估算器官吸收剂量的方法可看出,利用 4.2.1 中公式(12)估算器官吸收剂量的关键是确定粒子注量。对新实用量监测值,仅需将其除以相应的注量到新实用量的转换系数就可得出注量;对旧实用量监测值,参考 ICRP 74 号出版物的方法便可将其转换为注量(附录 H 已给出相应转换系数)。

I.1.4 对光子监测仪器,国家基准是空气比释动能,在规定照射条件下,空气比释动能乘以到旧实用量的转换系数即为旧实用量监测值;空气比释动能乘以到新实用量的转换系数即为新实用量监测值;仪器校准程序无需做任何变动;相对而言,照射使用模体更适用于新实用量的校准。

I.1.5 光子能量在 70 keV~3 MeV 范围时,虽然利用旧实用量监测值估算器官吸收剂量存在低能范围高估和高能范围低估的问题,但其不确定度是可接受的;对超出这个能量范围的光子应使用新实用量估算器官吸收剂量。

I.1.6 对于中子和带电粒子,宜直接使用新实用量估算器官吸收剂量。

I.1.7 由于外照射慢性放射病主要以造血组织损伤为特点,用红骨髓剂量评价电离辐射对人员造血组织产生的辐射损伤是评价确定性效应的关键剂量学量。由于红骨髓是全身器官,仅当辐射场可视为均匀辐射场时,可用常规锁骨位置的个人监测或场所监测值进行剂量估算;否则,参考 ICRP 116 号出版物(2010)的表 3.2 或附录 D、附录 E 中给出的全身分布的骨髓位置进行监测,然后对各部位的测量结果加权计算求出红骨髓剂量。

I.2 剂量估算示例

I.2.1 示例 1:某男性放射工作人员疑似患有外照射慢性放射病,已知该人员从事能量为 1.5 MeV 的 γ 射线工作,其个人剂量(H_p)监测结果为 100 mSv,若人员受照可视为均匀照射,而且是前后垂直入射,求他的红骨髓吸收剂量。

具体计算步骤如下:

第一步:基于个人剂量值计算注量

从表 D.1 查得 1.5 MeV 的 γ 射线,在前后垂直入射时,光子注量到个人剂量的转换系数 h_{Φ_p} 为 $6.12 \text{ pSv} \cdot \text{cm}^2$,按 4.2.2.2 中公式(13)计算光子注量,计算结果如下:

$$\Phi = \frac{H_p}{h_{\Phi_p}} = \frac{100 \times 10^{-3}}{6.12 \times 10^{-12}} = 1.634 \times 10^{10} \text{ cm}^{-2}$$

第二步:基于注量计算红骨髓吸收剂量

从表 A.3 查得,1.5 MeV 的 γ 射线,在前后垂直入射时,光子注量到红骨髓吸收剂量的转换系数

$C_{\Phi T}$ 为 $5.5 \text{ pGy} \cdot \text{cm}^2$, 按 4.2.1 中公式(12)计算红骨髓吸收剂量, 计算结果如下:

$$D_{\text{红骨髓}} = C_{\Phi T} \times \Phi = 5.5 \times 10^{-12} \times 1.634 \times 10^{10} = 89.9 \text{ mGy}$$

I.2.2 示例 2: 某男性放射工作人员疑似患有外照射慢性放射病, 已知该人员从事能量为 1.5 MeV 的 γ 射线工作, 其个人剂量当量 [$H_p(10)$] 监测结果为 100 mSv , 若人员受照可视为均匀照射, 而且是前后垂直入射, 求他的红骨髓吸收剂量。

具体计算步骤如下:

第一步: 基于个人剂量当量计算空气比释动能

从表 H.1 查得 1.5 MeV 光子, 在前后垂直入射时, 光子空气比释动能到个人剂量当量的转换系数 $C_{\Phi T}$ 为 1.139 Sv/Gy , 根据 4.2.3.2 计算相应的空气比释动能为:

$$K_a = \frac{H_p(10)}{C_{\Phi T}} = \frac{100 \times 10^{-3}}{1.139} = 87.80 \text{ mGy}$$

第二步: 基于空气比释动能计算注量

从表 H.2 查得 1.5 MeV 光子, 注量到空气比释动能的转换系数 $h_{k\Phi}$ 为 $6.147 \text{ pGy} \cdot \text{cm}^2$, 按 4.2.3.2 中公式(19)计算相应位置的光子注量, 计算结果如下:

$$\Phi = \frac{K_a}{h_{k\Phi}} = \frac{87.80 \times 10^{-3}}{6.147 \times 10^{-12}} = 1.428 \times 10^{10} \text{ cm}^{-2}$$

第三步: 基于注量计算红骨髓吸收剂量

从表 A.3 可查出 1.5 MeV 光子前后入射的注量到红骨髓吸收剂量转换系数 $C_{\Phi T}$ 为 $5.5 \text{ pGy} \cdot \text{cm}^2$, 按 4.2.1 中公式(12)计算红骨髓吸收剂量, 计算结果如下:

$$D_{\text{红骨髓}} = C_{\Phi T} \times \Phi = 5.5 \times 10^{-12} \times 1.428 \times 10^{10} = 78.54 \text{ mGy}$$

I.2.3 示例 3: 某男性放射工作人员从事能量为 0.1 MeV 的电子束流工作, 从手指部位监测到场所定向剂量当量率 [$\dot{H}'(0.07, 0^\circ)$] 为 0.2 mSv/h , 该工作人员平均每月工作 40 h , 已工作了 10 年, 若是考虑前后垂直入射, 求手指处的局部皮肤吸收剂量。

具体计算步骤如下:

第一步: 计算该工作人员 10 年的累积定向剂量当量

$$H'(0.07, 0^\circ) = 0.2 \times 10^{-3} \times 40 \times 12 \times 10 = 960 \text{ mSv}$$

第二步: 基于定向剂量当量计算相应位置的注量

从表 H.4 查得 0.1 MeV 电子, 在前后垂直入射时, 注量到定向剂量当量的转换系数 $C_{\Phi H'}$ 为 $1.661 \text{ nSv} \cdot \text{cm}^2$, 根据 4.2.3.4 计算相应位置的注量:

$$\Phi = \frac{H'(0.07, 0^\circ)}{C_{\Phi H'}} = \frac{960 \times 10^{-3}}{1.661 \times 10^{-9}} = 5.78 \times 10^8 \text{ cm}^{-2}$$

第三步: 基于注量计算皮肤吸收剂量

从表 C.3 查得 0.1 MeV 电子, 在前后垂直入射时, 注量到局部皮肤吸收剂量的转换系数 $C_{\Phi T}$ 为 $1400 \text{ pGy} \cdot \text{cm}^2$, 按 4.2.1 中公式(12)计算局部皮肤吸收剂量, 计算结果如下:

$$D_{\text{皮肤}} = C_{\Phi T} \times \Phi = 1400 \times 10^{-12} \times 5.78 \times 10^8 = 0.809 \text{ Gy}$$

I.2.4 示例 4: 某男性放射工作人员从事能量为 0.02 MeV 的 γ 射线工作, 从眼部监测到左右照射情况下整个眼晶状体 10 年的累积最大定向吸收剂量 (D'_{lens}) 为 1 Gy , 若是考虑前后垂直入射, 求其眼晶状体吸收剂量。

具体计算步骤如下:

第一步: 基于眼晶状体定向吸收剂量值计算注量

从表 E.1 查得 0.02 MeV 的 γ 射线, 在眼晶状体左右照射前后垂直入射时, 光子注量到整个眼晶状

体最大定向吸收剂量的转换系数 d'_{lens} 为 $1.35 \text{ pGy} \cdot \text{cm}^2$, 按 4.2.2.6 中公式(17)计算光子注量, 计算结果如下:

$$\Phi = \frac{D'_{\text{lens}}}{d'_{\text{lens}}} = \frac{1}{1.35 \times 10^{-12}} = 7.41 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$$

第二步: 基于注量计算眼晶状体吸收剂量

从表 A.5 查得 0.02 MeV 的 γ 射线, 在前后垂直入射时, 光子注量到眼晶状体吸收剂量的转换系数 $C_{\Phi T}$ 为 $1.35 \text{ pGy} \cdot \text{cm}^2$, 按 4.2.1 中公式(12)计算眼晶状体吸收剂量, 计算结果如下:

$$D_{\text{眼晶状体}} = C_{\Phi T} \times \Phi = 1.35 \times 10^{-12} \times 7.41 \times 10^{11} = 1 \text{ Gy}$$

参 考 文 献

- [1] GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
 - [2] GBZ/T 244—2017 电离辐射所致皮肤剂量估算方法
 - [3] GBZ/T 301—2017 电离辐射所致眼晶状体剂量估算方法
 - [4] ISO 15382:2025 Radiological protection—Procedures for monitoring the dose to the lens of the eye, the skin and the extremities
 - [5] IAEA General Safety Guide No. GSG-7:2018 Occupational Radiation Protection
 - [6] IAEA Safety Glossary 2018 Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection
 - [7] IAEA TECDOC No. 1731:2013 Implications for Occupational Radiation Protection of the New Dose Limit for the Lens of the Eye
 - [8] ICRP Publication 74:1996 Conversion Coefficient for use in Radiological Protection against External Radiation Exposure
 - [9] ICRP Publication 110:2009 Adult Reference Computational Phantoms
 - [10] ICRP Publication 116:2010 Conversion Coefficients for Radiological Protection Quantities for External Radiation Exposures
 - [11] ICRU Report 39:1985 Determination of Dose Equivalents Resulting from External Radiation Sources
 - [12] ICRU Report 51:1993 Quantities and Units in Radiation Protection Dosimetry
 - [13] ICRU Report 95:2020 Operational Quantities for External Radiation Exposure
 - [14] 医学名词审定委员会. 放射医学与防护名词[M].北京:科学出版社,2014.
-

