



中华人民共和国国家标准

GB/T 16137—2021

代替 GB/T 16137—1995

X 射线诊断中受检者器官剂量的估算方法

Methods for estimation of examinee's organ doses in X-ray diagnosis

2021-05-21 发布

2021-12-01 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	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 器官剂量转换系数法	3
5 器官剂量蒙特卡罗模拟计算方法	6
6 受检者有效剂量估算	6
附录 A (资料性) 不同照射条件下的反散射因子	8
附录 B (资料性) 距 X 射线源 1 m 处的空气比释动能率	11
附录 C (资料性) 普通 X 射线摄影受检者器官剂量转换系数	12
附录 D (资料性) 常见 X 射线透视受检者器官剂量转换系数	37
附录 E (资料性) X 射线乳腺摄影受检者器官剂量估算参数	43
附录 F (资料性) X 射线计算机断层摄影(CT)受检者器官剂量转换系数	51
附录 G (资料性) 常用 X 射线摄影受检者有效剂量转换系数	55
附录 H (资料性) 常用 X 射线计算机断层摄影(CT)受检者有效剂量转换系数	57
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 16137—1995《X线诊断中受检者器官剂量的估算方法》，与 GB/T 16137—1995 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 适用范围中增加了 X 射线乳腺摄影和 X 射线计算机断层摄影(CT)的受检者(见第 1 章)；
- b) 增加了入射体表空气比释动能、空气比释动能面积乘积、空气比释动能长度乘积、容积 CT 空气比释动能指数、乳腺平均剂量等术语(见第 3 章)；
- c) 删除了皮肤剂量、全身平均吸收剂量等术语和代号(见 1995 年版的第 2 章)；
- d) 增加了 X 射线乳腺摄影的乳腺平均剂量的估算方法(见 4.3)；
- e) 增加了 X 射线断层摄影(CT)受检者器官剂量的估算方法(见 4.4)；
- f) 增加了利用蒙特卡罗方法估算受检者器官剂量的方法(见第 5 章)；
- g) 增加了有效剂量转换系数的估算方法(见第 6 章)；
- h) 删除了利用器官剂量表来估计 X 线摄影器官剂量的估算方法(见 1995 年版的附录 B)；
- i) 增加了不同照射条件下的反散射因子数据(见附录 A 的表 A.1)；
- j) 删除了 X 线摄影检查所致成年受检者器官剂量、半值层与诊断设备总过滤和管电压的关系、胸椎和腰椎检查所致受检者器官剂量的估算举例以及胸部透视皮肤剂量与器官剂量转换系数(见 1995 年版的附录 B、附录 D、附录 E、附录 F)；
- k) 更改了普通 X 射线摄影受检者器官剂量转换系数数据(见附录 C, 1995 年版的附录 A)；
- l) 增加了 X 射线心血管造影受检者器官剂量转换系数数据(见附录 D 的表 D.9)；
- m) 增加了 X 射线乳腺摄影受检者器官剂量估算参数(见附录 E)；
- n) 增加了 X 射线计算机断层摄影(CT)受检者器官剂量转换系数数据(见附录 F)；
- o) 增加了常用 X 射线摄影受检者有效剂量转换系数数据(见附录 G)；
- p) 增加了常用 X 射线计算机断层摄影(CT)受检者有效剂量转换系数数据(见附录 H)。

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：复旦大学、清华大学、上海市疾病预防控制中心。

本文件主要起草人：卓维海、李君利、邱睿、刘海宽、高林峰、姚杰。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1995 年首次发布为 GB/T 16137—1995。

——本次为第一次修订。

X 射线诊断中受检者器官剂量的估算方法

1 范围

本文件规定了常见医用 X 射线诊断中受检者的主要器官(或组织)在特定照射条件下的受照剂量估算方法及有关参数。

本文件适用于接受普通 X 射线摄影、X 射线透视、X 射线乳腺摄影和 X 射线计算机断层摄影(CT)的受检者。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

普通 X 射线摄影 ordinary X-ray radiography

包括传统的以屏/片为影像接收器的 X 射线摄影、数字 X 射线摄影(DR)和计算机 X 射线摄影(CR)。

3.2

入射空气比释动能 incident air kerma

$K_{a,i}$

在受检者或模体表面射线束中心轴上,测量得到的由入射线束产生的空气比释动能。

注:仅指对受检者或模体的入射辐射,不包括反向散射辐射。

3.3

入射体表空气比释动能 entrance surface air kerma

$K_{a,e}$

在受检者或模体表面位置中心线束轴上,实际测量得到的空气比释动能。

注:包括入射到受检者或模体表面的辐射及其反向散射辐射。

3.4

反散射因子 back-scattering factor;BSF

定量表征由介质引起的使辐射或粒子的行进方向相对于原始方向的夹角大于 90° 的散射的系数。

注:反散射因子等于入射体表空气比释动能与入射空气比释动能的比值。

3.5

空气比释动能面积乘积 air kerma-area product

P_{KA}

在垂直于射束轴线的平面内,空气比释动能与照射野面积的乘积。

3.6

空气比释动能长度乘积 air kerma-length product

P_{KL}

在垂直于射束轴线的平面内,空气比释动能与照射野长度的乘积。

3.7

容积 CT 空气比释动能指数 volume CT air kerma index

C_{VOL}

一次轴扫或螺旋扫描中整体扫描容积内空气比释动能的平均值,可通过测量得到加权 CT 空气比释动能指数(C_w)与 CT 螺旋因子(p)的比值。

3.8

器官剂量 organ dose

D_T

人体的一个特定组织或器官(T)吸收电离辐射的平均能量除以该组织或器官的总质量。

3.9

乳腺平均剂量 averagemammary glandular dose

D_G

乳房 X 射线摄影中所致受检者乳腺的平均吸收剂量。

3.10

有效剂量 effective dose

E

人体各组织或器官的当量剂量乘以相应的组织权重因子后的和,表达关系式为:

$$E = \sum_T w_T \cdot H_T$$

式中:

E ——有效剂量,单位为希沃特(Sv);

w_T ——组织权重因子;

H_T ——组织或器官的当量剂量,单位为希沃特(Sv)。

3.11

器官剂量转换系数 conversion coefficients of organ dose

C_T

不同组织或器官的吸收剂量归一化至一个可容易通过测量或计算得到的剂量学量的转换系数。

3.12

有效剂量转换系数 conversion coefficients of effective dose

C_E

全身有效剂量归一化至一个可容易通过测量或计算得到的剂量学量的转换系数。

3.13

总过滤 total filtration

固有过滤和附加过滤的总和。

注:固有过滤为辐射束从 X 射线源组件或其部件射出之前通过不可移开的物质时,该物质产生的等效过滤。附加过滤为辐射束在 X 射线源和患者或规定平面之间的附加滤板和其他可拆卸物质产生的等效过滤。

3.14

半值层 half-value layer; HVL

当特定辐射能量或能谱的窄束 X 射线通过规定物质时,其空气比释动能率减小到无该物质时所测

量值的一半的规定物质的厚度。

3.15

焦皮距 focusskin distance; FSD

X射线管的有效焦点到受检者皮肤表面的最短距离。

3.16

焦点到接收器距离 focal spot to image receptor distance; SID

有效焦点的基准平面至基准轴线与影像接收器平面相交点的距离。

3.17

照射野 radiation field

射线束经准直器后垂直通过模体的范围。

注：用模体表面的截面大小表示照射野面积。

4 器官剂量转换系数法

4.1 普通 X 射线摄影

4.1.1 器官剂量计算公式

器官剂量按公式(1)计算：

$$D_T = C_T \cdot K_{a,e} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D_T ——组织或器官的吸收剂量，单位为毫戈瑞(mGy)；

C_T ——器官剂量转换系数，单位为毫戈瑞每戈瑞(mGy/Gy)；

$K_{a,e}$ ——入射体表空气比释动能，单位为戈瑞(Gy)。

4.1.2 入射体表空气比释动能的获取

4.1.2.1 宜优先使用入射体表空气比释动能($K_{a,e}$)的实测结果。

4.1.2.2 若无体表空气比释动能的实测结果，可用空气比释动能面积乘积 P_{KA} 值按公式(2)来估算 $K_{a,e}$ ：

$$K_{a,e} = \frac{P_{KA}}{W \cdot L} \cdot \left(\frac{SID}{FSD} \right)^2 \cdot BSF \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$K_{a,e}$ ——入射体表空气比释动能，单位为戈瑞(Gy)；

P_{KA} ——空气比释动能面积乘积，单位为戈瑞平方厘米(Gy · cm²)；

W ——照射野宽度，单位为厘米(cm)；

L ——照射野长度，单位为厘米(cm)；

SID ——焦点到接收器距离，单位为厘米(cm)；

FSD ——焦皮距，单位为厘米(cm)；

BSF ——反散射因子(参见附录 A)。

4.1.2.3 若既无入射体表空气比释动能($K_{a,e}$)实测结果，又无 P_{KA} 值，可利用经实测的或已知的在距 X 射线球管焦点 d 处(可在 50 cm~100 cm 范围内选择)的空气比释动能率 $\dot{K}_{a,i}$ 和公式(3)来估算 $K_{a,e}$ ：

$$K_{a,e} = Q \cdot \dot{K}_{a,i} \cdot \left(\frac{d}{FSD} \right)^2 \cdot BSF \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$K_{a,e}$ ——入射体表空气比释动能,单位为戈瑞(Gy);

Q ——电流时间之积,单位为毫安秒(mA·s);

$K_{a,i}^g$ ——距球管焦点 d 处的空气比释动能率,单位为戈瑞每毫安秒[Gy/(mA·s)];

d ——球管焦点距测量点的距离,单位为厘米(cm);

FSD ——焦皮距,单位为厘米(cm);

BSF ——反散射因子(参见附录 A)。

4.1.2.4 如果得不到 X 射线装置在所用电压与电流值下的空气比释动能率数据,但已知总过滤的厚度,则可参照附录 B 的图 B.1 先估算在距 X 射线球管焦点 1 m 处的空气比释动能率 $K_{a,i}^g$,再按公式(3)来估算 $K_{a,e}$,但这种方法估算误差大。

4.1.3 器官剂量转换系数

4.1.3.1 成年人器官剂量转换系数:附录 C 的表 C.1~表 C.15 给出了六种常见体位 X 射线摄影成年参考人各组织或器官的剂量转换系数。

4.1.3.2 儿童器官剂量转换系数:附录 C 的表 C.16~表 C.30 给出了两种常见体位 X 射线摄影 5 岁和 10 岁儿童各组织或器官的剂量转换系数。

4.1.3.3 在估算某特定受检者的器官剂量时,如果受检者体型和质量与附录 C 中所列的人体模型相似,可直接使用表 C.1~表 C.30 中的相应器官剂量转换系数。照射野变化对照射野内受照器官的剂量影响可忽略不计,但对照射野外受照器官有较大影响。对相同体位摄影,实际使用的 FSD 与附录 C 中所列 FSD 的差别,对照射野内器官的剂量影响相对较小。

4.2 X 射线透视

4.2.1 X 射线透视所致受检者器官剂量的计算可参照公式(1)。

4.2.2 X 射线透视的入射体表空气比释动能的获取方法可参照 4.1.2。

4.2.3 成年男女接受不同体位 X 射线透视时的器官剂量转换系数如下:

- 成年男女接受食管透视检查时的器官剂量转换系数参见附录 D 的表 D.1~表 D.6;
- 成年男女接受胃部透视时的器官剂量转换系数参见附录 D 的表 D.7 和表 D.8;
- 成年男女接受心血管造影时的器官剂量转换系数典型值参见附录 D 的表 D.9。

4.3 乳腺摄影

4.3.1 器官剂量计算公式

乳腺平均剂量按公式(4)计算:

$$D_G = C_G \cdot K_{a,i} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

D_G ——乳腺平均剂量,单位为毫戈瑞(mGy);

C_G ——不同靶/滤过、不同比例腺体的平均剂量转换系数,单位为毫戈瑞每毫戈瑞(mGy/mGy);

$K_{a,i}$ ——入射空气比释动能,单位为毫戈瑞(mGy)。

4.3.2 入射空气比释动能的获取

4.3.2.1 宜优先使用在无受检者或无模体情况下入射空气比释动能($K_{a,i}$)的实测结果。

4.3.2.2 若利用在有受检者或有模体情况下测量得到的入射体表空气比释动能($K_{a,e}$)的实测数据,可借助乳腺摄影的反散射因子 BSF_G 按公式(5)来估算 $K_{a,i}$:

$$K_{a,i} = \frac{K_{a,e}}{BSF_G} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$K_{a,i}$ ——入射空气比释动能,单位为毫戈瑞(mGy);

$K_{a,e}$ ——入射体表空气比释动能,单位为毫戈瑞(mGy);

BSF_G ——乳腺摄影的反散射因子(参见附录 E 的表 E.7)。

4.3.3 乳腺剂量转换系数

不同靶/滤过、不同比例腺体的乳腺平均剂量转换系数参见附录 E 的表 E.1~表 E.6。

4.4 计算机断层摄影(CT)

4.4.1 器官剂量计算公式

器官剂量按公式(6)计算:

$$D_T = C_{CT} \cdot nC_{VOL} \cdot P_{It} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

D_T ——组织或器官的吸收剂量,单位为毫戈瑞(mGy);

C_{CT} ——CT 所致受检者器官剂量转换系数,单位为毫戈瑞每毫戈瑞(mGy/mGy);

nC_{VOL} ——单位毫安秒的容积 CT 空气比释动能指数,单位为毫戈瑞每毫安秒[mGy/(mA·s)];

P_{It} ——CT 球管旋转一周的毫安秒值,单位为毫安秒(mA·s)。

4.4.2 容积 CT 空气比释动能指数的获取

4.4.2.1 优先推荐从 CT 系统的辐射剂量结构化报告(RDSR)中直接读取。

4.4.2.2 若无法读取,可按相关检测规范通过测量 $CTDI_{100}$ 求出加权 CT 剂量指数 $CTDI_w$ (相当于 CT 空气比释动能指数 C_w),再利用公式(7)计算 C_{VOL} :

$$C_{VOL} = \frac{C_w \cdot N \cdot T}{\Delta d} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

C_{VOL} ——容积 CT 空气比释动能指数,单位为毫戈瑞(mGy);

C_w ——CT 空气比释动能指数,单位为毫戈瑞(mGy);

N ——一次扫描产生的断层数;

T ——CT 扫描层厚,单位为毫米(mm);

Δd ——CT 球管旋转一周诊视床移动的距离,单位为毫米(mm)。

4.4.3 器官剂量转换系数

4.4.3.1 成年参考人器官剂量的转换系数参见附录 F 的表 F.1。

4.4.3.2 不同年龄段儿童的器官剂量转换系数参见附录 F 的表 F.2~表 F.4。

4.4.3.3 在估算某特定受检者的器官剂量时,所使用 CT 装置的厂商和型号与附录 F 中所列的厂商和型号相同时,可直接使用表 F.1~表 F.4 中的相应器官剂量转换系数。厂商或型号不同时,附录 F 中的器官剂量转换系数会有较大的不确定度。

5 器官剂量蒙特卡罗模拟计算方法

5.1 参数选择

5.1.1 射线源项: X 射线能谱可借助电子打靶模型利用 EGSnrc, FLUKA, GEANT, MCNPX 等软件¹⁾进行蒙特卡罗(MC)模拟计算获得,也可借助国内外相关研究机构已公开发布的 X 射线能谱生成软件(如 XCOMP5R)获得。影响能谱的关键因素主要包括管电压和总过滤的设置。

5.1.2 人体模型: 常用体素(Voxel)模型,因其对器官的描述更为细致。也可用基于表面定义的非均匀有理 B 样条曲线(NURBS)模型,它可以根据个体个性化定制各器官的大小和组成等,例如可调整身高和体重,可构建不同的乳房大小、形状、乳腺与脂肪组织比等。

5.1.3 照射情形: 主要指射线源与人体模型的相对几何位置以及照射野的几何大小等。

5.2 计算方法

分别定义 5.1 中各类 X 射线诊断的射线源项、受检者人体模型(年龄、体型等),根据具体的照射情形开展 MC 模拟计算,分别统计感兴趣器官或组织内沉积的能量除以该器官或者组织的质量,可计算出平均器官剂量,也可直接统计平均器官吸收剂量($D_{T,MC}$)。可通过增加模拟计算的粒子(光子)数,来减小 MC 模拟计算的误差。MC 模拟输出的结果归一至每个发射的源粒子(光子),应采用相同情形下特定物理量的实测值(V_M)与模拟计算值(V_{MC})的比值进行转换,计算见公式(8):

$$D_T = D_{T,MC} \cdot \frac{V_M}{V_{MC}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

D_T ——器官或组织吸收剂量的估算值;

$D_{T,MC}$ ——器官或组织吸收剂量的 MC 模拟计算值;

V_M ——某一特定物理量的实测值;

V_{MC} ——某一特定物理量的模拟计算值。

5.3 转换系数

按 5.1 和 5.2 描述的方法开展 MC 模拟计算时,可在一次模拟中同时得到相应的人射空气比释动能和器官剂量,两者的比值即为器官剂量转换系数。但该转换系数只针对特定的照射情形,若照射情形(包括设备源项,受检者的年龄、体型)发生改变,可利用 MC 方法重新计算不同照射情形下的器官剂量转换系数。

6 受检者有效剂量估算

6.1 普通 X 射线摄影受检者有效剂量

6.1.1 有效剂量计算公式

有效剂量按公式(9)计算:

$$E = C_E \cdot K_{a,e} \quad \dots\dots\dots (9)$$

1) 上述商品化软件是可以用来模拟计算 X 射线能谱的软件实例。给出这些信息是为了方便本文件的使用者,并不表示对这些软件的认可。如果其他等效软件具有相同的效果,则可使用这些等效软件。

式中:

E ——有效剂量,单位为毫希沃特(mSv);

C_E ——有效剂量转换系数,单位为毫希沃特每戈瑞(mSv/Gy);

$K_{a,e}$ ——入射体表空气比释动能,单位为戈瑞(Gy)。

6.1.2 有效剂量转换系数

6.1.2.1 六种常见体位摄影成年参考人的有效剂量转换系数参见附录 G 中的表 G.1。

6.1.2.2 两种常见体位摄影 5 岁和 10 岁儿童的有效剂量转换系数参见附录 G 中的表 G.2。

6.1.2.3 在估算某特定受检者的有效剂量时,如果受检者体型和质量与本文件采用的成年男性、女性或儿童人体模型之一的体型和质量相似,可直接使用附录 G 中的表 G.1 或表 G.2。照射野变化对有效剂量的估算有一定的影响,利用有效剂量转换系数表时,尽量取与受检者摄影射野相近的或大一点的剂量转换系数。

6.1.2.4 普通 X 射线摄影受检者有效剂量的估算可用于影像质量比较或优化,不应直接用于辐射危害风险评估。

6.2 计算机断层摄影受检者有效剂量

6.2.1 有效剂量计算公式

有效剂量按公式(10)计算:

$$E = C_{E,CT} \cdot P_{KL,CT} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

E ——有效剂量,单位为毫希沃特(mSv);

$C_{E,CT}$ ——CT 扫描所致受检者有效剂量转换系数,单位为毫希沃特每毫戈瑞厘米[mSv/(mGy·cm)];

$P_{KL,CT}$ ——CT 扫描的空气比释动能长度乘积,单位为毫戈瑞厘米(mGy·cm)。

6.2.2 空气比释动能长度乘积 $P_{KL,CT}$ 的获取

6.2.2.1 优先推荐从 CT 系统的辐射剂量结构化报告(RDSR)中直接读取。

6.2.2.2 若无法读取,可采用 4.4.2.2 的方法先获得 C_{VOL} ,然后乘以扫描长度计算出 $P_{KL,CT}$ 。

6.2.3 有效剂量转换系数

6.2.3.1 六种常见体位 CT 扫描所致不同年龄段受检者有效剂量的转换系数见附录 H 中表 H.1。转换系数因 CT 装置的生产厂商、装置型号的不同,以及不同医疗机构所使用的扫描方式和条件不同会有一些的不确定度。

6.2.3.2 CT 扫描受检者有效剂量的估算可用于影像质量比较或优化,不应直接用于辐射危害风险评估。

附录 A
(资料性)
不同照射条件下的反散射因子

A.1 相关术语示意图

图 A.1 是 X 射线诊断中相关术语的示意图。其中,将入射体表空气比释动能与入射空气比释动能的比值简称为反散射因子,即图 A.1 所示的 $K_{a,e}$ 与 $K_{a,i}$ 的比值。

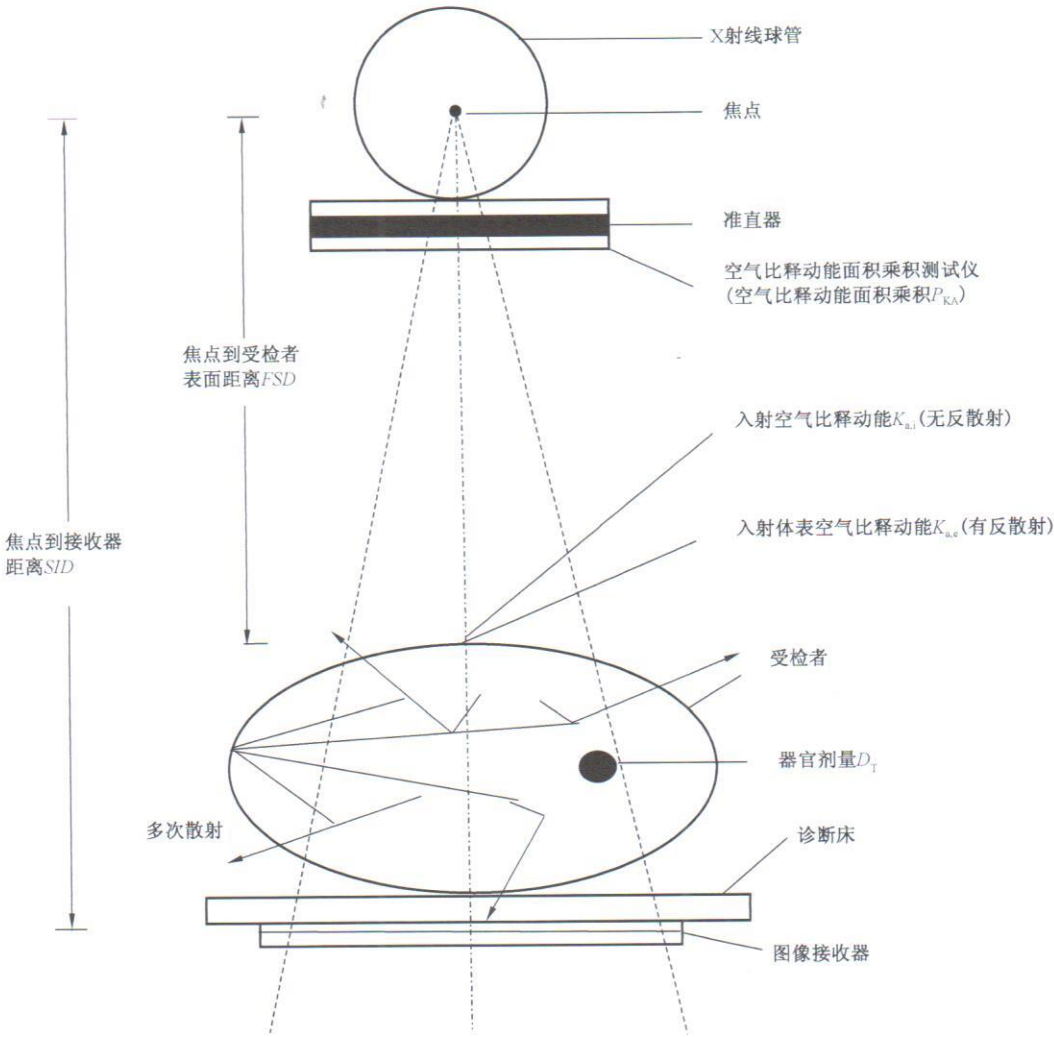


图 A.1 X 射线诊断中相关术语示意

A.2 不同照射条件下的反散射因子

不同管电压、不同总过滤、不同照射野面积和不同散射介质情况下,焦皮距 FSD 为 1 m 处的反散射因子见表 A.1。

表 A.1 焦皮距为 1 m 时的反散射因子(BSF)

管电压 kVp	总过滤	100 mm×100 mm		200 mm×200 mm		250 mm×250 mm	
		ICRU 等效材料	PMMA	ICRU 等效材料	PMMA	ICRU 等效材料	PMMA
50	2.5 mmAl	1.25	1.33	1.27	1.36	1.28	1.36
60	2.5 mmAl	1.28	1.36	1.32	1.41	1.32	1.42
70	2.5 mmAl	1.31	1.39	1.36	1.45	1.36	1.46
70	3.0 mmAl	1.32	1.40	1.37	1.47	1.38	1.48
70	3.0 mmAl+0.1 mmCu	1.39	1.48	1.47	1.58	1.47	1.59
80	2.5 mmAl	1.33	1.41	1.39	1.48	1.39	1.50
80	3.0 mmAl	1.34	1.42	1.40	1.51	1.41	1.52
80	3.0 mmAl+0.1 mmCu	1.40	1.49	1.50	1.61	1.51	1.63
90	2.5 mmAl	1.34	1.43	1.41	1.51	1.42	1.53
90	3.0 mmAl	1.36	1.44	1.43	1.53	1.44	1.55
90	3.0 mmAl+0.1 mmCu	1.41	1.50	1.51	1.62	1.53	1.65
100	2.5 mmAl	1.34	1.42	1.41	1.51	1.42	1.53
100	3.0 mmAl	1.37	1.45	1.45	1.55	1.46	1.57
100	3.0 mmAl+0.1 mmCu	1.42	1.50	1.53	1.64	1.55	1.66
110	2.5 mmAl	1.35	1.43	1.43	1.53	1.44	1.55
120	3.0 mmAl	1.38	1.46	1.48	1.58	1.49	1.60
120	3.0 mmAl+0.1 mmCu	1.42	1.50	1.54	1.64	1.56	1.67
130	2.5 mmAl	1.36	1.44	1.45	1.55	1.47	1.57
150	2.5 mmAl	1.36	1.44	1.46	1.55	1.48	1.58
150	3.0 mmAl	1.39	1.47	1.51	1.61	1.53	1.63
150	3.0 mmAl+0.1 mmCu	1.41	1.48	1.54	1.64	1.57	1.67

注 1: 数据来源:IAEA TRS 457 号技术报告(2007)。
 注 2: ICRU:国际辐射单位和计量委员会。
 注 3: PMMA:聚甲基丙烯酸甲酯,又称亚克力或有机玻璃。
 注 4: 当照射野形状为矩形时,可采用等面积周长比法等效为正方形后再查表。具体等效方法如下: $L=4A/P$, 其中 L 为等效正方形的边长, A 为矩形面积, P 为矩形的周长。

A.3 反散射因子的计算示例

已知某受检者接受腰椎前后位摄影时的摄影参数为:管电压 90 kVp, X 射线机的总过滤为 3.0 mmAl, 焦皮距为 75 cm, 照射野面积为 $21\text{ cm} \times 30\text{ cm}$, 求腰椎前后位摄影时受检者体表的反散射因子。

解: 矩形面积 $A = 21 \times 30 = 630\text{ cm}^2$

矩形周长 $P = 2 \times (21 + 30) = 102\text{ cm}$

等效正方形边长 $L = 4A/P = 4 \times 630/102 \approx 24.7\text{ cm}$

考虑到在通常的摄影条件下, 焦皮距对反散射因子的影响可以忽略不计, 查表 A.1 可知, 当 X 射线机管电压为 90 kVp、总过滤为 3.0 mmAl、照射野为 $25\text{ cm} \times 25\text{ cm}$ 时, ICRU 等效材料表面的反散射因子为 1.44。因此, 本例的反散射因子约为 1.44。



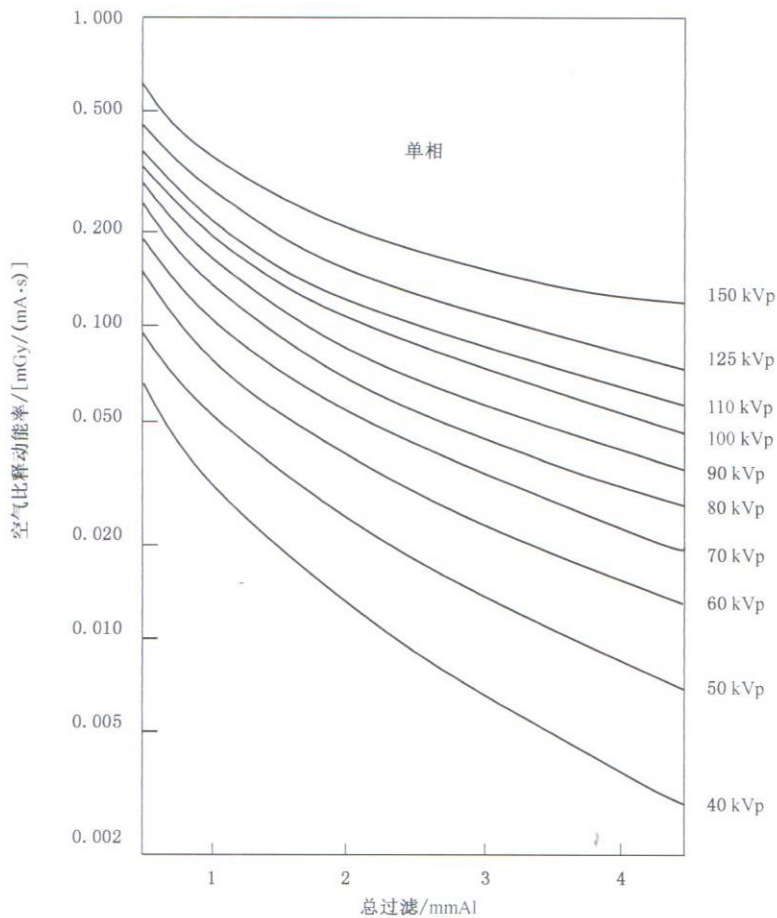
附录 B

(资料性)

距 X 射线源 1 m 处的空气比释动能率

B.1 距 X 射线球管有效焦点 1 m 处的空气比释动能率

各种管电压条件下离 X 射线管有效焦点 1 m 处空气比释动能率见图 B.1。对三相或恒定电位 X 射线机来说应将单相 X 射线机的各数值乘以 1.8。



注：引自 ICRP 第 34 号出版物。

图 B.1 不同管电压和过滤条件下离球管有效焦点 1 m 处空气比释动能率的变化曲线

B.2 空气比释动能率的计算示例

已知某 X 射线机的总过滤为 3.0 mmAl, 高压发生器类型为高频高压发生器, 估算该装置开机管电压在 90 kVp 时, 距球管 1 m 处的空气比释动能率。

解: 查图 B.1 可知, 当单相 X 射线机管电压为 90 kVp、总过滤为 3.0 mmAl 时, 距球管 1 m 处的空气比释动能率约为 0.06 mGy/(mA · s)。

高频高压发生器可以视为恒定电位发生器, 因此, 在相同管电压和总滤过条件下, 其在距球管 1 m 处的空气比释动能率约为单相高压发生器的 1.8 倍, 即 0.108 mGy/(mA · s)。

附录 C

(资料性)

普通 X 射线摄影受检者器官剂量转换系数

本附录给出的器官剂量转换系数,是基于中国参考人体素模型,利用蒙特卡罗计算软件 GEANT4 计算而得到的。成人男、女的身高分别为 170 cm 和 158 cm,体重分别为 60 kg 和 54 kg;儿童不分男女,5 岁和 10 岁的儿童身高分别为 110 cm 和 139 cm,体重分别为 19 kg 和 32 kg。

六种常见体位普通 X 射线摄影中成年男、女的器官剂量转换系数列于表 C.1~表 C.15。

表 C.1 X 射线摄影检查成年人性腺剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	*	1	*	*	2	82	*	5	3	111	315	128
	3.0	*	1	*	*	2	90	*	5	3	120	343	139
	4.0	*	1	*	1	2	102	*	6	4	138	371	158
70	2.5	*	1	*	1	2	101	*	7	4	136	351	157
	3.0	*	1	*	1	3	108	*	7	4	147	376	170
	4.0	*	1	*	1	3	122	*	9	6	165	407	191
80	2.5	*	2	*	1	3	118	*	9	6	160	387	184
	3.0	*	2	*	1	4	125	*	10	6	170	410	197
	4.0	*	2	*	1	4	140	1	12	7	191	437	221
90	3.0	*	2	*	1	5	141	1	13	8	194	429	225
	4.0	*	3	*	2	6	157	1	14	9	213	454	246
	5.0	*	3	*	2	6	169	1	16	10	230	480	268
100	3.0	*	3	*	2	6	155	1	15	10	214	454	247
	4.0	*	3	*	2	7	172	1	17	11	232	485	272
	5.0	*	3	*	2	7	182	1	17	12	249	502	289
110	3.0	*	3	*	2	7	169	1	17	11	229	474	267
	4.0	*	4	*	2	8	184	1	19	12	248	499	289
	5.0	*	4	*	3	8	193	1	20	13	265	522	307
120	3.0	*	4	*	2	8	181	1	18	12	246	492	284
	4.0	*	4	*	3	8	194	1	20	13	265	513	309
	5.0	*	5	*	3	9	203	1	22	14	277	528	322
130	3.0	*	5	*	3	8	190	2	20	13	260	507	301
	4.0	*	5	*	3	9	203	1	22	14	277	527	316
	5.0	*	5	*	3	9	213	2	23	15	293	546	335

注 1: 胸部后前位(PA)摄影($FSD=160$ cm,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145$ cm,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75$ cm,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60$ cm,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75$ cm,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75$ cm,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

注 2: * 表示 <1 mGy/Gy。

表 C.2 X 射线摄影检查成年人红骨髓剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	99	166	52	56	52	50	23	38	70	66	58	63
	3.0	107	175	58	62	57	54	25	41	75	71	66	69
	4.0	125	200	58	69	63	62	28	47	86	82	73	79
70	2.5	123	196	62	67	65	63	28	46	86	82	74	80
	3.0	130	208	69	79	70	68	32	50	93	89	81	87
	4.0	148	228	79	81	78	78	36	56	103	101	90	98
80	2.5	141	221	75	84	76	76	36	54	104	99	88	95
	3.0	149	232	80	89	83	82	39	58	110	105	96	102
	4.0	165	257	83	99	93	93	44	65	122	119	107	115
90	3.0	164	257	90	101	95	94	46	65	126	122	109	118
	4.0	179	280	97	106	106	104	51	71	140	134	120	129
	5.0	190	295	109	118	113	113	55	77	151	145	130	140
100	3.0	177	276	97	113	107	104	52	71	138	134	120	129
	4.0	195	295	104	119	117	115	56	78	151	146	134	141
	5.0	202	313	116	126	125	123	62	82	161	158	142	152
110	3.0	193	294	104	118	116	114	57	77	149	145	131	139
	4.0	202	313	115	130	126	125	62	83	162	157	142	151
	5.0	221	328	121	133	133	132	67	87	170	168	151	161
120	3.0	204	304	113	123	123	121	62	81	160	155	138	147
	4.0	218	324	120	136	133	132	66	87	171	167	151	160
	5.0	230	338	125	143	141	139	71	91	181	175	158	168
130	3.0	214	317	118	130	131	129	65	85	167	163	147	157
	4.0	225	336	124	143	139	138	70	90	180	175	156	165
	5.0	237	346	130	149	147	146	75	94	188	185	164	174
注：胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。													

表 C.3 X 射线摄影检查成年人结肠剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	3	31	3	114	316	370	58	28	322	377	210	170
	3.0	3	34	3	123	336	392	62	30	343	395	225	181
	4.0	4	40	4	137	368	428	69	34	377	437	245	199
70	2.5	4	42	4	129	353	411	67	33	357	419	234	192
	3.0	5	44	4	147	371	433	72	35	381	443	252	204
	4.0	5	50	5	150	408	473	79	40	416	479	273	221
80	2.5	6	51	5	151	384	447	77	38	396	456	262	210
	3.0	6	54	6	159	407	468	82	41	414	475	279	222
	4.0	7	61	7	171	441	508	90	45	452	516	300	240
90	3.0	8	65	7	170	437	499	90	46	444	511	297	241
	4.0	9	71	8	176	471	533	98	50	476	545	316	256
	5.0	10	78	9	195	492	562	105	53	506	571	335	272
100	3.0	9	73	8	188	462	525	98	50	475	537	316	254
	4.0	11	80	9	193	493	562	106	54	508	566	343	270
	5.0	11	87	10	201	516	582	113	57	528	595	357	284
110	3.0	11	82	9	192	488	551	105	53	496	557	332	265
	4.0	12	89	10	205	517	582	113	58	528	586	353	281
	5.0	13	95	11	209	531	600	120	60	551	613	370	293
120	3.0	12	88	10	196	506	567	112	57	518	578	347	274
	4.0	13	96	11	215	530	597	118	60	546	606	367	291
	5.0	14	101	12	221	555	614	125	63	566	623	378	301
130	3.0	14	95	11	205	523	584	116	59	538	595	361	286
	4.0	15	102	12	223	544	609	124	62	562	621	375	295
	5.0	16	107	13	225	566	632	130	66	581	644	391	307

注：胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

表 C.4 X 射线摄影检查成年人肺剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	195	266	129	94	4	12	1	3	4	8	*	*
	3.0	209	280	139	104	5	14	1	3	4	9	*	*
	4.0	242	316	154	117	5	16	1	3	5	11	*	*
70	2.5	240	308	152	112	6	16	1	4	5	11	*	*
	3.0	253	326	161	131	6	18	1	4	6	13	*	1
	4.0	288	353	182	135	7	20	2	5	7	15	*	1
80	2.5	274	344	173	138	8	20	2	5	7	15	*	1
	3.0	292	358	183	147	8	22	2	5	8	16	*	1
	4.0	320	393	201	161	10	25	2	6	9	18	*	1
90	3.0	321	395	203	163	10	26	2	6	10	19	*	1
	4.0	349	427	219	171	12	29	3	7	11	22	*	1
	5.0	370	447	237	191	13	32	3	7	12	24	*	1
100	3.0	346	423	221	184	12	29	3	7	11	22	*	1
	4.0	379	450	233	192	13	33	3	8	12	24	*	2
	5.0	394	474	254	202	14	35	4	8	14	27	1	2
110	3.0	378	449	234	191	13	33	3	8	13	24	1	2
	4.0	396	479	250	209	15	36	4	9	14	27	1	2
	5.0	432	500	266	215	16	38	4	9	15	29	1	2
120	3.0	400	467	248	197	15	36	4	9	14	27	1	2
	4.0	429	495	264	219	16	39	4	9	15	29	1	2
	5.0	452	517	275	230	17	41	5	10	16	31	1	2
130	3.0	421	490	260	210	16	38	4	9	15	29	1	2
	4.0	445	516	272	230	17	41	5	10	16	31	1	2
	5.0	469	532	286	239	18	44	5	11	18	33	1	2

注 1: 胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

注 2: * 表示 $<1\text{ mGy/Gy}$ 。

表 C.5 X 射线摄影检查成年人胃剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	51	79	122	199	252	232	17	18	249	207	3	4
	3.0	56	84	133	219	268	248	19	19	262	219	3	5
	4.0	68	99	150	244	293	274	22	23	288	245	3	6
70	2.5	71	103	148	234	284	264	22	23	276	235	4	6
	3.0	76	109	159	273	296	280	24	25	292	251	4	7
	4.0	87	124	181	279	327	310	28	28	318	274	5	8
80	2.5	88	124	172	281	310	294	28	28	307	261	5	8
	3.0	94	132	185	300	328	310	30	30	320	275	5	9
	4.0	107	151	200	328	356	340	34	33	348	300	6	10
90	3.0	109	156	203	331	352	336	35	34	346	299	7	11
	4.0	125	173	226	344	381	363	39	38	371	321	7	12
	5.0	132	185	243	383	398	385	42	41	396	339	8	13
100	3.0	123	175	225	367	374	358	39	38	366	318	8	12
	4.0	138	193	239	383	400	385	43	42	389	339	9	13
	5.0	147	205	262	401	420	403	47	45	408	357	9	15
110	3.0	141	193	239	381	396	380	43	42	381	331	9	14
	4.0	149	211	259	416	422	405	47	46	408	354	9	15
	5.0	166	223	277	419	432	421	51	48	420	371	10	16
120	3.0	153	207	254	388	411	395	47	44	401	348	10	15
	4.0	165	224	271	429	432	417	50	48	422	367	10	16
	5.0	175	238	286	447	453	434	53	51	440	381	11	17
130	3.0	164	223	265	409	427	410	50	48	413	362	10	16
	4.0	177	238	282	450	443	431	53	51	435	379	11	17
	5.0	186	251	295	463	462	447	57	53	448	396	12	18
注：胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。													

表 C.6 X 射线摄影检查成年人乳腺剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	35	27	247	220	2	19	*	*	5	7	*	*
	3.0	44	30	252	233	2	20	*	*	6	8	*	*
	4.0	49	35	267	244	3	22	*	1	6	9	*	1
70	2.5	52	37	263	232	3	22	*	1	7	9	*	1
	3.0	56	41	268	262	3	23	*	1	7	10	*	1
	4.0	64	46	286	251	4	25	*	1	9	11	*	1
80	2.5	64	48	279	258	4	25	1	1	9	11	*	1
	3.0	68	51	285	265	4	26	1	1	10	12	*	1
	4.0	77	58	300	276	5	29	1	1	11	13	*	1
90	3.0	78	62	301	277	6	29	1	1	12	14	*	1
	4.0	91	69	311	279	6	31	1	1	13	16	*	1
	5.0	99	74	330	299	7	33	1	2	14	17	*	1
100	3.0	92	71	317	297	6	31	1	1	14	16	*	1
	4.0	104	78	324	297	7	34	1	2	15	17	*	1
	5.0	110	85	340	303	8	36	1	2	16	19	*	1
110	3.0	107	80	323	300	8	34	1	2	15	17	*	1
	4.0	112	88	336	316	9	36	1	2	16	19	*	1
	5.0	130	94	345	314	9	37	1	2	18	20	*	1
120	3.0	118	88	341	301	8	35	1	2	16	19	*	1
	4.0	127	95	355	325	9	38	1	2	18	20	*	1
	5.0	136	102	356	332	10	39	2	2	19	21	*	2
130	3.0	130	96	348	312	9	37	1	2	18	20	*	1
	4.0	140	104	359	333	10	39	2	2	19	22	*	2
	5.0	158	109	364	336	10	41	2	3	20	23	*	2

注 1: 胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

注 2: * 表示 $<1\text{ mGy/Gy}$ 。

表 C.7 X 射线摄影检查成年人膀胱剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	*	*	*	*	68	62	3	*	115	210	177	247
	3.0	*	*	*	*	74	67	4	*	124	223	194	266
	4.0	*	*	*	*	85	76	4	*	141	252	218	297
70	2.5	*	*	*	1	84	74	5	*	138	244	213	287
	3.0	*	*	*	1	91	81	6	*	149	259	231	305
	4.0	*	1	*	1	103	89	7	*	167	286	258	340
80	2.5	*	1.2	*	1	99	87	7	*	163	274	250	325
	3.0	*	1.1	*	1	106	93	8	*	172	288	270	348
	4.0	*	1.2	*	1	120	104	10	*	191	317	301	378
90	3.0	*	1.7	*	1	121	103	10	*	194	318	302	379
	4.0	*	1.7	*	1	135	118	12	*	212	346	327	410
	5.0	*	2.1	*		145	122	14	*	230	366	353	434
100	3.0	*	1.9	*	1	133	112	12	*	211	342	331	406
	4.0	*	1.8	*	1	147	122	14	*	230	363	365	434
	5.0	*	1.8	*	2	155	129	16	*	244	386	386	464
110	3.0	*	2.2	*	2	146	120	14	*	225	359	355	434
	4.0	*	2.5	*	2	158	131	17	*	245	380	384	465
	5.0	*	2.7	*	2	166	135	18	*	258	405	407	481
120	3.0	*	2.3	*	2	155	126	17	*	244	378	378	450
	4.0	*	2.9	*	2	165	137	18	*	260	401	407	480
	5.0	*	3.3	*	2	177	141	20	*	272	415	423	502
130	3.0	*	2.8	*	2	165	132	18	*	251	393	399	472
	4.0	*	3.1	*	3	174	140	20	*	270	415	420	493
	5.0	*	3.6	*	2	184	147	22	1	284	432	444	522

注 1: 胸部后前位(PA)摄影($FSD=160$ cm,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145$ cm,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75$ cm,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60$ cm,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75$ cm,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75$ cm,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

注 2: * 表示 <1 mGy/Gy。

表 C.8 X 射线摄影检查成年人食道剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	85	93	88	61	6	9	1	1	14	6	*	*
	3.0	92	101	100	70	7	10	1	2	15	6	*	*
	4.0	110	119	108	80	8	12	2	2	18	8	*	*
70	2.5	116	120	112	80	9	12	2	2	19	8	*	*
	3.0	125	129	121	95	9	14	2	2	20	9	*	*
	4.0	145	148	138	97	11	17	2	3	23	11	*	1
80	2.5	141	149	135	98	11	16	3	3	23	11	*	1
	3.0	152	158	142	107	12	18	3	3	25	12	*	1
	4.0	178	181	159	124	14	21	3	4	29	14	*	1
90	3.0	180	188	163	125	15	22	3	4	31	15	*	1
	4.0	205	208	178	131	17	24	4	5	34	17	1	1
	5.0	223	226	194	152	18	27	4	6	37	19	1	1
100	3.0	207	213	180	143	17	25	4	5	35	17	1	1
	4.0	230	232	200	147	19	28	5	6	38	18	1	1
	5.0	246	250	218	163	21	30	5	6	41	21	1	1
110	3.0	229	235	198	157	19	28	5	6	37	19	1	2
	4.0	244	255	212	168	23	32	5	6	43	21	1	2
	5.0	270	281	231	174	24	34	6	7	47	23	1	2
120	3.0	250	254	214	160	22	31	5	7	42	22	1	1
	4.0	274	284	227	180	24	34	6	7	47	23	1	2
	5.0	292	297	239	191	25	35	7	7	50	25	1	2
130	3.0	270	271	225	173	24	33	6	7	45	23	1	2
	4.0	285	289	240	191	26	36	6	8	49	25	1	2
	5.0	303	305	250	202	27	38	7	8	52	26	1	2
注 1: 胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。 注 2: * 表示 $<1\text{ mGy/Gy}$ 。													

表 C.9 X 射线摄影检查成年人肝剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	84	111	55	32	134	161	3	4	122	145	1	4
	3.0	91	119	60	36	144	173	4	4	130	154	1	5
	4.0	108	139	69	42	161	193	5	5	146	173	1	6
70	2.5	110	140	70	42	155	187	5	6	142	168	2	6
	3.0	117	150	75	50	165	200	6	6	151	181	2	7
	4.0	135	167	86	53	185	222	7	8	168	199	2	8
80	2.5	131	166	84	57	175	212	7	8	163	191	2	8
	3.0	141	176	90	61	187	224	8	9	171	202	3	9
	4.0	158	197	101	69	206	248	9	10	188	223	3	10
90	3.0	161	203	104	73	205	247	10	11	191	224	3	11
	4.0	177	224	115	78	224	269	12	13	207	243	4	12
	5.0	191	239	125	89	237	287	13	14	222	258	4	13
100	3.0	178	225	116	85	221	266	12	13	204	241	4	12
	4.0	197	245	125	91	239	289	14	15	220	259	4	14
	5.0	206	261	138	97	253	303	15	16	232	276	5	15
110	3.0	199	246	127	92	237	284	14	15	216	256	4	14
	4.0	210	265	137	103	254	305	16	17	233	273	5	15
	5.0	231	282	147	106	264	318	17	19	242	288	5	16
120	3.0	213	261	136	97	248	298	16	17	229	270	5	15
	4.0	231	281	146	110	263	317	17	19	243	287	5	17
	5.0	245	297	155	117	277	330	19	20	255	298	6	18
130	3.0	228	277	145	106	260	311	17	19	237	282	5	16
	4.0	242	297	153	118	272	328	19	21	253	299	6	18
	5.0	256	310	163	125	285	343	20	22	263	312	6	19

注：胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

表 C.10 X 射线摄影检查成年人甲状腺剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	36	39	348	85	*	*	*	3	*	*	*	*
	3.0	42	44	378	92	*	*	*	4	*	*	*	*
	4.0	50	52	396	97	*	*	*	4	*	1	*	*
70	2.5	54	56	385	92	*	1	*	5	*	1	*	*
	3.0	54	63	400	108	*	1	*	5	1	1	*	*
	4.0	72	70	436	111	*	1	*	6	1	1	*	*
80	2.5	69	74	417	115	*	1	*	7	1	1	*	*
	3.0	70	76	430	117	*	1	*	7	1	1	*	*
	4.0	88	86	451	123	*	1	*	8	1	1	*	*
90	3.0	84	94	458	132	*	2	*	9	1	1	*	*
	4.0	101	104	479	132	1	2	*	10	1	2	*	*
	5.0	106	113	502	150	*	2	*	11	1	2	*	*
100	3.0	100	105	469	141	1	2	*	11	1	1	*	*
	4.0	115	118	491	143	1	2	*	12	1	2	*	*
	5.0	118	128	517	153	1	3	*	13	1	2	*	*
110	3.0	108	122	489	145	1	3	*	11	1	2	*	*
	4.0	129	130	508	159	1	3	*	13	1	2	*	*
	5.0	133	145	523	161	1	3	*	14	2	2	*	*
120	3.0	122	127	500	152	1	3	*	13	1	2	*	*
	4.0	129	141	520	168	1	3	*	14	2	3	*	*
	5.0	147	149	543	169	1	3	*	15	2	3	*	*
130	3.0	132	139	518	156	1	3	*	14	2	2	*	*
	4.0	146	154	527	172	1	3	*	15	2	3	*	*
	5.0	159	161	545	178	1	4	*	17	2	3	*	*

注 1: 胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

注 2: * 表示 $<1\text{ mGy/Gy}$ 。

表 C.11 X 射线摄影检查成年人骨表面剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	55	91	29	31	29	28	13	22	41	40	48	42
	3.0	59	96	32	34	31	31	14	24	44	43	53	46
	4.0	69	110	35	38	36	36	16	27	51	50	60	53
70	2.5	68	108	35	37	36	36	17	27	50	50	59	53
	3.0	72	115	38	44	39	39	18	29	54	55	65	58
	4.0	82	126	43	45	45	45	21	33	61	62	73	66
80	2.5	78	123	41	47	43	44	20	32	60	61	70	64
	3.0	83	129	44	50	47	47	22	34	64	65	76	69
	4.0	91	143	48	55	53	54	25	38	71	73	85	77
90	3.0	90	143	49	57	54	55	26	38	72	75	86	79
	4.0	99	156	53	59	60	61	29	42	79	83	94	87
	5.0	105	165	58	67	64	66	31	46	86	90	102	94
100	3.0	97	154	54	64	60	61	29	42	80	83	94	87
	4.0	107	165	57	67	66	68	32	46	88	91	105	95
	5.0	111	175	63	71	70	72	34	49	93	98	111	102
110	3.0	106	164	57	67	65	67	32	45	86	90	102	94
	4.0	112	175	61	73	71	73	35	49	94	97	110	102
	5.0	122	184	65	75	75	77	37	51	100	104	118	109
120	3.0	112	170	61	69	70	71	34	48	92	96	108	99
	4.0	120	181	65	77	75	77	37	51	99	104	116	108
	5.0	127	190	68	81	80	82	39	54	104	109	122	113
130	3.0	118	178	64	73	74	76	36	50	98	102	114	105
	4.0	124	188	67	81	78	81	39	53	104	109	120	111
	5.0	131	194	71	84	83	86	42	56	109	115	127	117

注：胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

表 C.12 X 射线摄影检查成年人脑剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	2	*	1	1	*	*	*	*	*	*	*	*
	3.0	2	*	1	1	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	2	*	1	1	*	*	*	*	*	*	*	*
70	2.5	3	*	2	1	*	*	*	*	*	*	*	*
	3.0	3	*	2	1	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	3	*	2	2	*	*	*	*	*	*	*	*
80	2.5	4	*	2	2	*	*	*	*	*	*	*	*
	3.0	4	*	3	2	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	5	*	3	2	*	*	*	*	*	*	*	*
90	3.0	5	*	3	3	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	6	*	3	3	*	*	*	*	*	*	*	*
	5.0	6	*	4	3	*	*	*	*	*	*	*	*
100	3.0	6	*	4	3	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	7	*	4	3	*	*	*	*	*	*	*	*
	5.0	7	*	5	4	*	*	*	*	*	*	*	*
110	3.0	7	*	4	4	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	8	*	5	4	*	*	*	*	*	*	*	*
	5.0	8	*	5	4	*	*	*	*	*	*	*	*
120	3.0	8	*	5	4	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	8	*	5	4	*	*	*	*	*	*	*	*
	5.0	9	*	6	5	*	*	*	*	*	*	*	*
130	3.0	9	*	5	4	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	9	*	6	5	*	*	*	*	*	*	*	*
	5.0	10	*	6	5	*	*	*	*	*	*	*	*

注 1: 胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

注 2: * 表示 $<1\text{ mGy/Gy}$ 。

表 C.13 X 射线摄影检查成年人唾液腺剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	16	20	18	10	*	*	*	*	*	*	*	*
	3.0	18	22	19	11	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	22	25	22	13	*	*	*	*	*	*	*	*
70	2.5	22	25	21	13	*	*	*	*	*	*	*	*
	3.0	23	28	23	15	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	27	31	25	14	*	*	*	*	*	*	*	*
80	2.5	26	32	25	15	*	*	*	*	*	*	*	*
	3.0	29	33	25	16	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	32	39	28	18	*	*	*	*	*	*	*	*
90	3.0	32	39	28	18	*	*	*	*	*	*	*	*
	4.0	36	44	30	20	*	*	*	*	*	*	*	*
	5.0	39	47	34	22	*	1	*	*	*	*	*	*
100	3.0	38	44	32	21	*	1	*	*	*	*	*	*
	4.0	39	48	33	21	*	1	*	*	*	*	*	*
	5.0	42	51	36	24	*	1	*	*	*	1	*	*
110	3.0	39	48	34	23	*	1	*	*	*	1	*	*
	4.0	44	52	36	25	*	1	*	*	*	1	*	*
	5.0	47	55	38	26	*	1	*	*	*	1	*	*
120	3.0	43	52	36	22	*	1	*	*	*	1	*	*
	4.0	47	56	38	26	*	1	*	*	*	1	*	*
	5.0	51	60	40	26	*	1	*	*	*	1	*	*
130	3.0	47	56	37	25	*	1	*	*	*	1	*	*
	4.0	50	61	40	26	*	1	*	*	*	1	*	*
	5.0	53	62	41	29	*	1	*	*	*	1	*	*

注 1: 胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

注 2: * 表示 $<1\text{ mGy/Gy}$ 。

表 C.14 X 射线摄影检查成年人皮肤剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	77	98	67	81	44	58	15	21	63	84	67	85
	3.0	77	97	68	83	44	58	16	22	63	84	68	87
	4.0	82	99	68	84	45	59	16	22	64	86	69	88
70	2.5	82	100	69	81	45	59	16	22	64	85	68	87
	3.0	81	100	69	89	45	59	16	22	64	87	70	87
	4.0	85	100	72	83	46	60	16	22	65	87	71	89
80	2.5	83	101	70	87	45	60	16	22	66	87	70	89
	3.0	84	100	71	87	46	60	17	22	65	87	72	90
	4.0	85	102	72	88	47	62	17	23	67	89	73	91
90	3.0	85	103	73	88	47	62	17	23	67	90	72	92
	4.0	87	104	73	86	48	63	17	23	68	90	73	93
	5.0	87	104	76	90	48	64	18	23	70	92	75	94
100	3.0	86	104	75	92	48	62	17	23	68	91	74	93
	4.0	89	105	74	90	48	64	18	23	69	92	76	94
	5.0	89	106	78	90	49	64	18	24	70	93	77	96
110	3.0	90	106	75	91	49	64	18	23	69	92	75	95
	4.0	89	108	76	93	50	65	18	24	70	93	76	97
	5.0	94	108	78	91	50	65	18	24	70	94	78	97
120	3.0	92	107	77	89	50	65	18	24	70	93	77	95
	4.0	94	108	78	94	50	66	18	24	71	94	78	97
	5.0	95	110	78	94	51	66	19	24	72	95	79	97
130	3.0	94	109	78	91	50	66	18	24	71	94	78	97
	4.0	94	110	78	95	51	67	19	24	72	96	79	98
	5.0	97	111	80	95	52	68	19	24	73	97	80	100

注：胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

表 C.15 X 射线摄影检查成年人其余组织剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy											
		胸部 PA		胸部 LAT-L		脊柱 AP		脊柱 LAT-L		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	46	86	57	80	99	84	30	41	105	88	46	50
	3.0	50	92	62	88	107	90	33	44	111	94	49	53
	4.0	60	106	69	100	118	101	37	49	124	106	54	59
70	2.5	60	106	69	95	115	99	36	48	121	103	53	58
	3.0	65	113	73	111	122	106	39	51	129	111	56	61
	4.0	75	126	83	114	136	118	43	57	142	123	62	67
80	2.5	72	124	79	116	129	114	42	55	138	118	60	65
	3.0	78	131	85	122	137	120	45	59	145	125	63	68
	4.0	87	147	93	135	151	134	50	65	159	139	69	75
90	3.0	89	149	95	137	151	134	51	65	162	141	69	75
	4.0	98	166	103	145	165	147	56	70	175	153	74	81
	5.0	105	176	112	159	174	158	60	75	187	163	79	87
100	3.0	99	166	104	154	163	145	55	70	173	152	74	81
	4.0	109	178	111	160	176	159	60	76	186	164	81	87
	5.0	114	190	122	168	185	168	65	80	196	174	85	92
110	3.0	110	181	111	160	175	156	60	75	183	162	79	86
	4.0	117	195	120	174	187	169	65	81	198	173	85	92
	5.0	129	206	129	177	194	177	69	84	206	184	89	96
120	3.0	119	191	119	165	183	165	64	79	194	171	83	90
	4.0	127	204	127	183	194	177	68	84	206	183	89	96
	5.0	137	216	132	191	204	185	72	88	217	191	92	100
130	3.0	126	203	125	174	192	173	67	83	202	179	88	94
	4.0	134	216	132	191	200	183	72	87	215	191	91	98
	5.0	143	226	138	198	211	192	76	92	224	200	95	102

注：胸部后前位(PA)摄影($FSD=160\text{ cm}$,照射野 $29\text{ cm}\times 37\text{ cm}$)。胸部左侧位(LAT-L)摄影($FSD=145\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。腰椎前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $21\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。腰椎左侧位(LAT-L)摄影($FSD=60\text{ cm}$,照射野 $10\text{ cm}\times 23\text{ cm}$)。腹部前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $25\text{ cm}\times 34\text{ cm}$)。盆腔前后位(AP)摄影($FSD=75\text{ cm}$,照射野 $30\text{ cm}\times 30\text{ cm}$)。

两种体位 X 射线摄影中 5 岁和 10 岁儿童的器官剂量转换系数分别列于表 C.16~表 C.30。

表 C.16 X 射线摄影检查儿童性腺剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	1	537	*	668
	3.0	1	551	*	688
	3.5	*	557	*	695
	4.0	1	579	*	714
70	2.5	1	553	*	690
	3.0	1	579	1	708
	3.5	2	574	*	733
	4.0	1	589	*	745
80	2.5	1	575	*	729
	3.0	2	579	*	739
	3.5	2	583	1	752
	4.0	2	586	1	766
90	2.5	1	565	1	742
	3.0	2	590	*	750
	3.5	1	597	1	776
	4.0	2	606	1	775

注 1: 胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5 岁),26 cm×30 cm(10 岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5 岁),28 cm×38 cm(10 岁)]。
注 2: * 表示<1 mGy/Gy。

表 C.17 X 射线摄影检查儿童红骨髓剂量转换系数 C_T

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	328	152	228	125
	3.0	345	165	243	136
	3.5	358	175	252	144
	4.0	374	188	269	153
70	2.5	357	176	251	150
	3.0	369	189	268	159
	3.5	385	202	276	170
	4.0	398	212	291	180

表 C.17 X 射线摄影检查儿童红骨髓剂量转换系数 C_T (续)

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
80	2.5	375	200	272	173
	3.0	388	212	285	183
	3.5	402	225	296	194
	4.0	419	234	306	202
90	2.5	386	218	289	192
	3.0	400	231	300	202
	3.5	414	243	309	212
	4.0	427	254	315	221

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

表 C.18 X 射线摄影检查儿童结肠剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	57	464	24	470
	3.0	61	488	26	493
	3.5	64	505	27	508
	4.0	68	528	30	523
70	2.5	66	499	30	506
	3.0	71	520	32	522
	3.5	74	545	34	543
	4.0	78	559	36	562
80	2.5	75	537	36	542
	3.0	79	554	38	557
	3.5	83	577	39	575
	4.0	88	591	42	588
90	2.5	82	563	40	567
	3.0	87	584	42	583
	3.5	91	604	45	599
	4.0	95	622	46	611

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

表 C.19 X 射线摄影检查儿童肺剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	484	130	378	141
	3.0	505	138	401	149
	3.5	524	143	415	155
	4.0	545	152	439	161
70	2.5	524	143	414	155
	3.0	539	150	440	161
	3.5	559	157	452	169
	4.0	578	163	475	176
80	2.5	552	157	448	168
	3.0	567	163	468	174
	3.5	588	170	484	182
	4.0	610	176	504	186
90	2.5	573	167	477	178
	3.0	590	173	496	184
	3.5	610	181	508	191
	4.0	628	187	518	196

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

表 C.20 X 射线摄影检查儿童胃剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP [*]
60	2.5	202	367	176	373
	3.0	220	390	192	393
	3.5	232	407	201	412
	4.0	247	432	215	428
70	2.5	240	406	206	411
	3.0	252	427	221	428
	3.5	265	448	232	449
	4.0	279	464	246	470

表 C.20 X 射线摄影检查儿童胃剂量转换系数 (续)

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
80	2.5	263	443	234	450
	3.0	279	463	247	464
	3.5	295	485	258	486
	4.0	309	500	271	498
90	2.5	287	472	258	476
	3.0	301	494	272	494
	3.5	317	516	280	510
	4.0	332	531	290	524

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

表 C.21 X 射线摄影检查儿童乳腺剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	110	26	96	109
	3.0	118	27	103	113
	3.5	130	29	110	116
	4.0	139	34	117	118
70	2.5	135	30	113	116
	3.0	147	33	120	117
	3.5	150	34	129	123
	4.0	165	37	133	125
80	2.5	150	35	130	123
	3.0	159	37	138	126
	3.5	173	38	146	128
	4.0	180	41	155	131
90	2.5	165	40	147	128
	3.0	178	42	154	132
	3.5	189	46	162	133
	4.0	197	44	166	135

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

表 C.22 X 射线摄影检查儿童膀胱剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	2	417	1	400
	3.0	2	446	1	425
	3.5	2	462	1	444
	4.0	2	492	1	456
70	2.5	3	461	1	445
	3.0	3	482	1	466
	3.5	3	505	1	489
	4.0	3	519	1	505
80	2.5	3	500	2	487
	3.0	4	517	2	506
	3.5	4	546	2	528
	4.0	4	559	2	543
90	2.5	5	531	2	519
	3.0	4	554	2	542
	3.5	5	576	2	554
	4.0	5	594	2	574
注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。 腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。					

表 C.23 X 射线摄影检查儿童肝剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	228	359	200	327
	3.0	243	382	215	348
	3.5	257	399	225	364
	4.0	272	422	241	379
70	2.5	262	397	229	366
	3.0	276	418	247	382
	3.5	292	440	257	401
	4.0	305	455	272	420

表 C.23 X 射线摄影检查儿童肝剂量转换系数 (续)

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
80	2.5	290	434	258	402
	3.0	305	453	274	418
	3.5	322	475	286	437
	4.0	339	490	298	449
90	2.5	314	462	284	429
	3.0	328	484	299	446
	3.5	346	504	309	463
	4.0	361	522	318	476

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

表 C.24 X 射线摄影检查儿童食道剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	348	86	233	125
	3.0	369	94	249	137
	3.5	389	99	263	146
	4.0	409	110	287	155
70	2.5	395	101	269	149
	3.0	409	109	295	159
	3.5	432	116	306	170
	4.0	450	122	324	181
80	2.5	425	116	312	173
	3.0	447	123	326	182
	3.5	468	132	346	195
	4.0	497	139	354	204
90	2.5	456	130	345	189
	3.0	474	139	359	205
	3.5	495	146	372	213
	4.0	510	151	384	223

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

表 C.25 X 射线摄影检查儿童甲状腺剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	255	4	148	4
	3.0	264	6	162	4
	3.5	281	7	164	4
	4.0	300	7	180	4
70	2.5	292	7	175	5
	3.0	304	8	191	5
	3.5	334	9	202	5
	4.0	348	9	217	6
80	2.5	318	9	204	6
	3.0	343	9	218	6
	3.5	361	10	227	7
	4.0	373	12	243	7
90	2.5	360	10	227	7
	3.0	378	12	248	8
	3.5	391	14	254	8
	4.0	414	15	262	8

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

表 C.26 X 射线摄影检查儿童骨表面剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP ^a
60	2.5	244	116	134	86
	3.0	257	126	143	93
	3.5	268	133	149	99
	4.0	280	143	158	105
70	2.5	267	135	148	103
	3.0	277	145	158	109
	3.5	289	155	163	117
	4.0	300	162	172	124

表 C.26 X 射线摄影检查儿童骨表面剂量转换系数 (续)

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
80	2.5	282	153	161	119
	3.0	292	162	168	126
	3.5	303	173	175	133
	4.0	316	180	181	139
90	2.5	291	167	171	132
	3.0	302	177	178	139
	3.5	313	187	183	146
	4.0	324	195	187	152

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

表 C.27 X 射线摄影检查儿童脑剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	2	*	1	*
	3.0	2	*	1	*
	3.5	3	*	1	*
	4.0	3	*	1	*
70	2.5	3	*	1	*
	3.0	3	*	1	*
	3.5	4	*	1	*
	4.0	4	*	2	*
80	2.5	4	*	2	*
	3.0	4	*	2	*
	3.5	5	*	2	*
	4.0	5	*	2	*
90	2.5	5	*	2	*
	3.0	5	*	2	*
	3.5	6	*	3	*
	4.0	6	*	3	*

注 1：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。
注 2：* 表示<1 mGy/Gy。

表 C.28 X 射线摄影检查儿童唾液腺剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	54	2	13	1
	3.0	57	2	14	1
	3.5	61	2	15	1
	4.0	65	3	16	1
70	2.5	64	3	16	1
	3.0	67	3	17	1
	3.5	72	3	18	1
	4.0	77	3	20	2
80	2.5	73	3	19	2
	3.0	78	4	20	2
	3.5	81	4	23	2
	4.0	86	4	23	2
90	2.5	81	4	22	2
	3.0	87	4	23	2
	3.5	91	4	25	2
	4.0	97	5	26	2

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

表 C.29 X 射线摄影检查儿童皮肤剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	99	104	83	109
	3.0	100	105	85	111
	3.5	101	106	85	111
	4.0	103	109	87	112
70	2.5	102	106	85	112
	3.0	102	107	87	111
	3.5	104	109	87	113
	4.0	105	109	89	115

表 C.29 X 射线摄影检查儿童皮肤剂量转换系数 (续)

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
80	2.5	104	109	88	114
	3.0	104	109	88	115
	3.5	106	111	89	116
	4.0	108	112	90	116
90	2.5	105	110	90	116
	3.0	106	112	90	116
	3.5	108	114	90	117
	4.0	110	115	91	118

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

表 C.30 X 射线摄影检查儿童其余组织剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/Gy			
		5 岁胸部 PA	5 岁腹部 AP	10 岁胸部 PA	10 岁腹部 AP
60	2.5	181	203	124	196
	3.0	190	216	132	208
	3.5	200	226	138	218
	4.0	212	239	148	227
70	2.5	204	226	141	220
	3.0	213	238	152	230
	3.5	224	252	158	243
	4.0	233	261	168	255
80	2.5	223	248	159	244
	3.0	232	260	168	255
	3.5	243	273	175	267
	4.0	256	281	184	274
90	2.5	238	265	174	262
	3.0	248	279	183	273
	3.5	260	291	190	284
	4.0	269	303	196	292

注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5岁),26 cm×30 cm(10岁)]。
腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5岁),28 cm×38 cm(10岁)]。

附录 D

(资料性)

常见 X 射线透视受检者器官剂量转换系数

X 射线透视(含造影)所致受检者器官剂量会受诸多因素影响,如照射野和投照方位的变化、造影剂有无与用量等,利用本文件的剂量转换系数表开展器官剂量估算有较大不确定度。

上消化道(分上、中、下段食管)两种投照方位(左后斜位和右前斜位)透视检查时,成年男女的各器官剂量转换系数列于表 D.1~表 D.6。

表 D.1 食管上段左后斜位透视各器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每戈瑞

半值层	4 mmAl		5 mmAl		5.5 mmAl	
组织/器官	男性	女性	男性	女性	男性	女性
甲状腺	59.6	108.8	77.9	137.5	85.9	137.5
食管	79.0	110.0	96.2	126.0	105.4	137.5
乳腺	—	2.3	—	2.3	—	3.4
肺	22.9	29.6	27.5	24.1	29.8	25.2
红骨髓	13.5	11.2	17.2	13.7	19.5	14.9
胃	0.6	0.3	0.7	0.5	0.9	0.5
结肠	*	*	*	*	*	*
膀胱	*	*	*	*	*	*
肝脏	0.2	0.2	0.3	0.3	0.6	0.5
睾丸	*	—	*	—	*	—
子宫	—	*	—	*	—	*
卵巢	—	*	—	*	—	*
躯干	18.3	19.5	20.6	21.8	22.9	22.9

注 1: 数据来源: FDA 92-8282(1992)。

注 2: 图像接收器上的射野大小: 11.4 cm×22.9 cm, SID=80 cm, FSD=50 cm。

注 3: * 表示<0.1 mGy/Gy, —表示无数据。

表 D.2 食管上段右前斜位透视各器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每戈瑞

半值层	4 mmAl		5 mmAl		5.5 mmAl	
组织/器官	男性	女性	男性	女性	男性	女性
甲状腺	767.5	859.1	847.7	916.4	870.6	893.5
食管	41.2	66.4	52.7	76.7	59.6	85.9
乳腺	—	3.4	—	3.4	—	4.6
肺	16.0	16.0	20.6	19.5	22.9	20.6
红骨髓	9.0	8.9	11.2	11.1	11.5	12.6
胃	0.2	0.1	0.3	0.3	0.6	0.2
结肠	*	*	*	*	*	*
膀胱	*	*	*	*	*	*
肝脏	0.6	0.3	1.0	0.6	1.1	0.8
睾丸	*	—	*	—	*	—
子宫	—	*	—	*	—	*
卵巢	—	*	—	*	—	*
躯干	20.6	20.6	24.1	24.1	25.2	25.2

注 1: 数据来源: FDA 92-8282(1992)。

注 2: 图像接收器上的射野大小: 11.4 cm×22.9 cm, SID=80 cm, FSD=50 cm。

注 3: * 表示<0.1 mGy/Gy, —表示无数据。

表 D.3 食管中段左后斜位透视各器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每戈瑞

半值层	4 mmAl		5 mmAl		5.5 mmAl	
组织/器官	男性	女性	男性	女性	男性	女性
甲状腺	4.6	6.4	7.1	9.2	8.6	9.4
食管	68.7	95.1	83.6	111.1	89.3	114.5
乳腺	—	10.1	—	13.7	—	14.9
肺	81.3	82.5	93.9	91.6	99.7	92.8
红骨髓	16.0	12.6	19.5	16.0	20.6	17.2
胃	2.3	2.3	3.4	2.3	3.4	2.3
结肠	*	*	0.1	*	0.1	0.1
膀胱	*	*	*	*	*	*
肝脏	1.1	1.1	2.3	2.3	2.3	2.3
睾丸	*	—	*	—	*	—
子宫	—	*	—	*	—	*
卵巢	—	*	—	*	—	*
躯干	21.8	22.9	25.2	26.3	27.5	27.5

注 1: 数据来源: FDA 92-8282(1992)。

注 2: 图像接收器上的射野大小: 11.4 cm×22.9 cm, SID=80 cm, FSD=50 cm。

注 3: * 表示<0.1 mGy/Gy, —表示无数据。

表 D.4 食管中段右前斜位透视各器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每戈瑞

半值层	4 mmAl		5 mmAl		5.5 mmAl	
组织/器官	男性	女性	男性	女性	男性	女性
甲状腺	11.5	13.7	18.3	17.2	21.8	18.3
食管	32.1	49.3	42.4	61.9	50.4	67.6
乳腺	—	50.4	—	57.3	—	57.3
肺	34.4	45.8	43.5	53.8	47.0	57.3
红骨髓	11.5	10.9	13.7	13.7	14.9	13.7
胃	1.1	1.1	2.3	2.3	2.3	2.3
结肠	*	*	0.1	*	0.1	0.1
膀胱	*	*	*	*	*	*
肝脏	3.4	2.3	4.6	2.3	5.7	3.4
睾丸	*	—	*	—	*	—
子宫	—	*	—	*	—	*
卵巢	—	*	—	*	—	*
躯干	24.1	28.2	28.6	28.6	29.8	30.9

注 1: 数据来源: FDA 92-8282(1992)。
 注 2: 图像接收器上的射野大小: 11.4 cm×22.9 cm, SID=80 cm, FSD=50 cm。
 注 3: * 表示<0.1 mGy/Gy, — 表示无数据。

表 D.5 食管下段左后斜位透视各器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每戈瑞

半值层	4 mmAl		5 mmAl		5.5 mmAl	
组织/器官	男性	女性	男性	女性	男性	女性
甲状腺	1.1	0.9	2.3	1.1	2.3	1.1
食管	75.6	84.8	91.6	97.4	100.8	100.8
乳腺	—	16.0	—	19.5	—	21.8
肺	126.0	126.0	137.5	137.5	137.5	137.5
红骨髓	12.6	11.5	16.0	13.7	17.2	14.9
胃	9.9	10.1	13.7	12.6	14.9	13.7
结肠	0.1	0.1	0.3	0.2	0.5	0.2
膀胱	*	*	*	*	*	*
肝脏	6.2	9.0	8.7	11.5	10.3	13.7
睾丸	*	—	*	—	*	—
子宫	—	*	—	*	—	0.1
卵巢	—	*	—	*	—	*
躯干	19.5	20.6	22.9	22.9	24.1	24.1

注 1: 数据来源: FDA 92-8282(1992)。
 注 2: 图像接收器上的射野大小: 11.4 cm×22.9 cm, SID=80 cm, FSD=50 cm。
 注 3: * 表示<0.1 mGy/Gy, — 表示无数据。

表 D.6 食管下段右前斜位透视各器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每戈瑞

半值层	4 mmAl		5 mmAl		5.5 mmAl	
组织/器官	男性	女性	男性	女性	男性	女性
甲状腺	0.8	1.0	2.3	2.3	1.1	2.3
食管	32.1	42.4	40.1	51.5	47.0	59.6
乳腺	—	83.6	—	90.5	—	91.6
肺	37.8	47.0	48.1	57.3	51.5	59.6
红骨髓	11.2	10.4	13.7	12.6	14.9	13.7
胃	11.5	10.8	16.0	12.6	17.2	13.7
结肠	0.2	0.1	0.5	0.3	0.5	0.3
膀胱	*	*	*	*	*	*
肝脏	30.9	29.8	37.8	34.4	40.1	36.7
睾丸	*	—	*	—	*	—
子宫	—	*	—	*	—	0.1
卵巢	—	*	—	*	—	*
躯干	19.5	19.5	22.9	22.9	24.1	24.1

注 1: 数据来源: FDA 92-8282(1992)。

注 2: 图像接收器上的射野大小: 11.4 cm×22.9 cm, SID=80 cm, FSD=50 cm。

注 3: * 表示<0.1 mGy/Gy, —表示无数据。

两种投照方位(左后斜位和右前斜位)胃部透视检查时,成年男女的各器官剂量转换系数分别列于表 D.7 和表 D.8。

表 D.7 胃部左后斜位透视各器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每戈瑞

半值层	4 mmAl		5 mmAl		5.5 mmAl	
组织/器官	男性	女性	男性	女性	男性	女性
甲状腺	0.3	0.2	0.3	0.3	0.7	0.5
食管	27.5	33.2	37.8	38.9	40.1	37.8
乳腺	—	5.8	—	8.5	—	9.5
肺	17.2	20.6	21.8	24.1	24.1	26.3
红骨髓	17.2	13.7	22.9	17.2	24.1	19.5
胃	90.5	148.9	114.5	171.8	126.0	194.7
结肠	14.9	22.9	20.6	28.6	22.9	29.8
膀胱	0.7	0.5	1.0	1.0	1.0	0.8
肝脏	11.5	18.3	17.2	25.2	19.5	27.5
睾丸	*	—	*	—	0.5	—
子宫	—	2.3	—	2.3	—	3.4
卵巢	—	1.0	—	5.7	—	4.6
躯干	49.3	50.4	50.4	57.3	59.6	59.6

注 1: 数据来源: FDA 92-8282(1992)。

注 2: 图像接收器上的射野大小: 22.9 cm×22.9 cm, SID=80 cm, FSD=50 cm。

注 3: * 表示<0.1 mGy/Gy, —表示无数据。

表 D.8 胃部右前斜位透视各器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每戈瑞

半值层	4 mmAl		5 mmAl		5.5 mmAl	
组织/器官	男性	女性	男性	女性	男性	女性
甲状腺	*	0.2	0.3	*	0.2	0.1
食管	11.5	16.0	17.2	20.6	18.3	22.9
乳腺	—	8.4	—	10.2	—	11.5
肺	11.5	16.0	14.9	19.5	17.2	20.6
红骨髓	13.7	12.6	17.2	14.9	18.3	16.0
胃	297.8	355.1	343.6	400.9	355.1	423.8
结肠	16.0	20.6	20.6	24.1	24.1	27.5
膀胱	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8
肝脏	91.6	105.4	105.4	80.2	110.0	84.8
睾丸	*	—	*	—	*	—
子宫	—	1.1	—	2.3	—	2.3
卵巢	—	2.3	—	3.4	—	2.3
躯干	40.1	40.1	45.8	45.8	48.1	48.1
注 1：数据来源：FDA 92-8282(1992)。						
注 2：图像接收器上的射野大小：22.9 cm×22.9 cm，SID=80 cm，FSD=50 cm。						
注 3：* 表示<0.1 mGy/Gy，—表示无数据。						

成年男女接受上胃肠道其他部位透视检查时的器官剂量转换系数参见参考文献[1]。

心血管造影时成年男女器官剂量转换系数的典型值列于表 D.9。由于每例心血管造影的过程不尽相同，X 射线在不同投照角度的照射时间差异较大，直接采用表 D.9 的数据会引入较大误差，各投照角度器官剂量的转换系数参见参考文献[2]。

表 D.9 心血管造影的器官剂量转换系数

转换系数 mGy/Gy							最大变异系数 %
性别	男性			女性			
半值层	2.5 mmAl	4 mmAl	5.5 mmAl	2 mmAl	3.5 mmAl	5 mmAl	
初级辐射野内皮肤	1 000	1 120	1 180	950	1 090	1 170	5
大脑	0.003	0.02	0.041	0.001	0.018	0.045	60
甲状腺	0.12	0.5	0.85	0.075	0.53	1.1	50
胸腺	2.2	6.5	9.9	1.6	6.7	12	50
红骨髓	6.1	12	16	5.2	12	17	70
食管	14	33	47	11	32	51	60
肺	34	53	65	31	55	71	70
乳腺	—	—	—	3	9.4	15	110
心脏	30	62	86	23	63	95	50
肾上腺	36	62	78	32	64	87	100
脾脏	4.9	11	15	3.8	11	17	100
胰腺	5.4	14	20	3.8	12	22	60
胃	2.4	6.3	9.3	1.7	6.3	10	90
肝脏	4.4	9.7	14	3.5	9.9	15	150
肾脏	3.2	6.8	9.3	2.7	7.1	11	140
结肠	0.071	0.31	0.56	0.043	0.32	0.67	50
小肠	0.091	0.4	0.72	0.05	0.39	0.82	60
卵巢	—	—	—	0.007	0.076	0.19	70
子宫	—	—	—	0.005	0.071	0.17	60
膀胱	0.003	0.021	0.044	0.001	0.023	0.054	80
睾丸	*	0.002	0.004	—	—	—	150

注 1: 数据来源:FDA 95-8289(1995)。

注 2: 图像接收器上的照射野直径:14 cm, $SID=90$ cm, $FSD=60$ cm。

注 3: * 表示<0.001 mGy/Gy,—表示无数据。

附 录 E

(资料性)

X 射线乳腺摄影受检者器官剂量估算参数

不同靶/滤过、不同比例腺体的乳腺平均剂量转换系数是基于中国成年女性精细乳腺模型开展蒙特卡罗模拟计算得到的。不同靶/滤过、不同比例腺体的乳腺平均剂量转换系数见表 E.1~表 E.6。

表 E.1 Mo/Mo 靶/滤过平均腺体剂量转换系数

半值层 mmAl	压迫乳房厚度 cm	转换系数 mGy/mGy				
		腺体百分 含量 5%	腺体百分 含量 25%	腺体百分 含量 50%	腺体百分 含量 75%	腺体百分 含量 100%
0.30	2	0.307	0.335	0.316	0.309	0.291
0.30	3	0.217	0.232	0.215	0.199	0.193
0.30	4	0.153	0.163	0.151	0.141	0.134
0.30	5	0.107	0.120	0.106	0.103	0.094
0.30	6	0.082	0.089	0.083	0.076	0.070
0.30	7	0.066	0.067	0.061	0.056	0.052
0.35	2	0.348	0.382	0.356	0.345	0.334
0.35	3	0.265	0.299	0.271	0.257	0.246
0.35	4	0.193	0.216	0.194	0.186	0.176
0.35	5	0.144	0.157	0.143	0.135	0.126
0.35	6	0.113	0.120	0.108	0.099	0.093
0.35	7	0.086	0.089	0.080	0.076	0.070
0.40	2	0.403	0.418	0.398	0.390	0.374
0.40	3	0.296	0.319	0.297	0.280	0.271
0.40	4	0.227	0.232	0.216	0.208	0.199
0.4	5	0.170	0.186	0.166	0.154	0.147
0.4	6	0.135	0.142	0.127	0.117	0.112
0.4	7	0.110	0.110	0.101	0.092	0.088
0.45	2	0.429	0.450	0.442	0.426	0.416
0.45	3	0.339	0.344	0.331	0.316	0.299
0.45	4	0.258	0.264	0.248	0.235	0.221
0.45	5	0.197	0.208	0.185	0.180	0.168
0.45	6	0.158	0.159	0.146	0.140	0.132
0.45	7	0.133	0.132	0.119	0.110	0.104

注：数据来源：WANG W, QIU R, REN L, et al. Monte Carlo calculation of conversion coefficients for dose estimation in mammography based on a 3D detailed breast model[J]. Medical Physics, 2017, 44(6): 2503-2514。

表 E.2 Mo/Rh 靶/滤过平均腺体剂量转换系数

半值层 mmAl	压迫乳房厚度 cm	转换系数 mGy/mGy				
		腺体百分 含量 5%	腺体百分 含量 25%	腺体百分 含量 50%	腺体百分 含量 75%	腺体百分 含量 100%
0.30	2	0.296	0.327	0.306	0.296	0.288
0.30	3	0.209	0.216	0.207	0.196	0.189
0.30	4	0.148	0.158	0.146	0.136	0.131
0.30	5	0.109	0.112	0.106	0.097	0.092
0.30	6	0.076	0.085	0.073	0.071	0.065
0.30	7	0.065	0.067	0.057	0.053	0.051
0.35	2	0.348	0.376	0.353	0.340	0.328
0.35	3	0.260	0.273	0.255	0.243	0.231
0.35	4	0.188	0.199	0.185	0.173	0.168
0.35	5	0.146	0.150	0.133	0.125	0.120
0.35	6	0.108	0.116	0.099	0.096	0.091
0.35	7	0.086	0.092	0.082	0.076	0.069
0.40	2	0.376	0.412	0.392	0.373	0.361
0.40	3	0.291	0.306	0.294	0.279	0.267
0.40	4	0.222	0.234	0.218	0.206	0.198
0.40	5	0.172	0.175	0.159	0.155	0.145
0.40	6	0.132	0.139	0.124	0.117	0.110
0.40	7	0.103	0.108	0.095	0.090	0.083
0.45	2	0.433	0.431	0.426	0.411	0.397
0.45	3	0.323	0.335	0.317	0.308	0.292
0.45	4	0.253	0.259	0.238	0.231	0.222
0.45	5	0.190	0.202	0.188	0.173	0.169
0.45	6	0.153	0.147	0.148	0.133	0.127
0.45	7	0.128	0.127	0.114	0.107	0.099
0.50	2	0.452	0.476	0.457	0.445	0.435
0.50	3	0.358	0.360	0.352	0.334	0.327
0.50	4	0.283	0.293	0.267	0.255	0.243
0.50	5	0.221	0.230	0.210	0.199	0.188
0.50	6	0.179	0.185	0.163	0.156	0.149
0.50	7	0.146	0.145	0.135	0.124	0.120

注：数据来源：WANG W, QIU R, REN L, et al. Monte Carlo calculation of conversion coefficients for dose estimation in mammography based on a 3D detailed breast model[J]. Medical Physics, 2017, 44(6): 2503-2514。

表 E.3 Rh/Rh 靶/滤过平均腺体剂量转换系数

半值层 mmAl	压迫乳房厚度 cm	转换系数 mGy/mGy				
		腺体百分 含量 5%	腺体百分 含量 25%	腺体百分 含量 50%	腺体百分 含量 75%	腺体百分 含量 100%
0.30	2	0.359	0.329	0.315	0.300	0.294
0.30	3	0.214	0.227	0.210	0.198	0.193
0.30	4	0.149	0.168	0.145	0.137	0.130
0.30	5	0.106	0.119	0.102	0.099	0.093
0.30	6	0.082	0.086	0.077	0.071	0.066
0.30	7	0.152	0.069	0.061	0.055	0.051
0.35	2	0.455	0.368	0.355	0.339	0.332
0.35	3	0.254	0.258	0.248	0.239	0.227
0.35	4	0.188	0.200	0.183	0.171	0.163
0.35	5	0.141	0.151	0.137	0.129	0.120
0.35	6	0.109	0.112	0.106	0.098	0.091
0.35	7	0.089	0.092	0.081	0.075	0.069
0.40	2	0.398	0.405	0.389	0.366	0.361
0.40	3	0.289	0.306	0.296	0.280	0.267
0.40	4	0.221	0.229	0.215	0.206	0.198
0.40	5	0.172	0.182	0.164	0.156	0.149
0.40	6	0.140	0.139	0.130	0.121	0.114
0.40	7	0.108	0.112	0.098	0.093	0.083
0.45	2	0.423	0.440	0.425	0.411	0.394
0.45	3	0.326	0.348	0.328	0.308	0.298
0.45	4	0.251	0.262	0.244	0.234	0.223
0.45	5	0.201	0.201	0.191	0.180	0.174
0.45	6	0.165	0.162	0.155	0.140	0.135
0.45	7	0.132	0.135	0.117	0.115	0.107
0.50	2	0.454	0.460	0.454	0.437	0.425
0.50	3	0.358	0.368	0.354	0.338	0.326
0.50	4	0.286	0.291	0.271	0.262	0.249
0.50	5	0.223	0.234	0.216	0.203	0.195
0.50	6	0.180	0.188	0.175	0.162	0.155
0.50	7	0.152	0.158	0.137	0.130	0.120
0.55	2	0.471	0.492	0.468	0.460	0.445

表 E.3 Rh/Rh 靶/滤过平均腺体剂量转换系数 (续)

半值层 mmAl	压迫乳房厚度 cm	转换系数 mGy/mGy				
		腺体百分 含量 5%	腺体百分 含量 25%	腺体百分 含量 50%	腺体百分 含量 75%	腺体百分 含量 100%
0.55	3	0.374	0.383	0.373	0.356	0.341
0.55	4	0.305	0.303	0.291	0.282	0.269
0.55	5	0.246	0.253	0.239	0.224	0.212
0.55	6	0.200	0.209	0.193	0.179	0.171
0.55	7	0.173	0.169	0.154	0.146	0.141

注：数据来源：WANG W, QIU R, REN L, et al. Monte Carlo calculation of conversion coefficients for dose estimation in mammography based on a 3D detailed breast model[J]. Medical Physics, 2017, 44(6): 2503-2514.

表 E.4 W/Rh 靶/滤过平均腺体剂量转换系数

半值层 mmAl	压迫乳房厚度 cm	转换系数 mGy/mGy				
		腺体百分 含量 5%	腺体百分 含量 25%	腺体百分 含量 50%	腺体百分 含量 75%	腺体百分 含量 100%
0.40	2	0.358	0.386	0.362	0.343	0.327
0.40	3	0.262	0.281	0.257	0.252	0.233
0.40	4	0.188	0.207	0.187	0.175	0.172
0.40	5	0.146	0.154	0.140	0.132	0.125
0.40	6	0.111	0.117	0.109	0.099	0.092
0.40	7	0.087	0.091	0.080	0.076	0.070
0.45	2	0.419	0.438	0.415	0.400	0.383
0.45	3	0.313	0.331	0.307	0.297	0.284
0.45	4	0.231	0.262	0.236	0.223	0.211
0.45	5	0.179	0.197	0.180	0.167	0.160
0.45	6	0.139	0.153	0.140	0.130	0.122
0.45	7	0.123	0.124	0.114	0.107	0.098
0.50	2	0.436	0.459	0.439	0.432	0.416
0.50	3	0.339	0.363	0.331	0.326	0.311
0.50	4	0.262	0.288	0.256	0.244	0.234
0.50	5	0.204	0.226	0.202	0.186	0.181
0.50	6	0.159	0.172	0.157	0.147	0.139

表 E.4 W/Rh 靶/滤过平均腺体剂量转换系数 (续)

半值层 mmAl	压迫乳房厚度 cm	转换系数 mGy/mGy				
		腺体百分 含量 5%	腺体百分 含量 25%	腺体百分 含量 50%	腺体百分 含量 75%	腺体百分 含量 100%
0.50	7	0.144	0.147	0.133	0.126	0.116
0.55	2	0.478	0.487	0.471	0.462	0.457
0.55	3	0.377	0.397	0.386	0.354	0.338
0.55	4	0.302	0.312	0.284	0.273	0.268
0.55	5	0.232	0.255	0.235	0.223	0.212
0.55	6	0.192	0.195	0.184	0.175	0.164
0.55	7	0.160	0.163	0.148	0.142	0.132
0.60	2	0.487	0.521	0.515	0.493	0.481
0.60	3	0.408	0.444	0.416	0.398	0.379
0.60	4	0.329	0.348	0.323	0.313	0.300
0.60	5	0.273	0.281	0.264	0.253	0.242
0.60	6	0.228	0.226	0.207	0.200	0.192
0.60	7	0.183	0.192	0.171	0.163	0.153

注: 数据来源: WANG W, QIU R, REN L, et al. Monte Carlo calculation of conversion coefficients for dose estimation in mammography based on a 3D detailed breast model [J]. Medical Physics, 2017, 44(6): 2503-2514.

表 E.5 W/Ag 靶/滤过平均腺体剂量转换系数

半值层 mmAl	压迫乳房厚度 cm	转换系数 mGy/mGy				
		腺体百分 含量 5%	腺体百分 含量 25%	腺体百分 含量 50%	腺体百分 含量 75%	腺体百分 含量 100%
0.40	2	0.380	0.408	0.405	0.380	0.372
0.40	3	0.271	0.296	0.285	0.272	0.260
0.40	4	0.212	0.217	0.204	0.194	0.184
0.40	5	0.159	0.171	0.153	0.142	0.134
0.40	6	0.113	0.129	0.114	0.105	0.097
0.40	7	0.094	0.099	0.087	0.080	0.075
0.45	2	0.423	0.447	0.426	0.415	0.408
0.45	3	0.324	0.337	0.321	0.311	0.297

表 E.5 W/Ag 靶/滤过平均腺体剂量转换系数 (续)

半值层 mmAl	压迫乳房厚度 cm	转换系数 mGy/mGy				
		腺体百分 含量 5%	腺体百分 含量 25%	腺体百分 含量 50%	腺体百分 含量 75%	腺体百分 含量 100%
0.45	4	0.251	0.264	0.246	0.232	0.222
0.45	5	0.198	0.203	0.187	0.176	0.167
0.45	6	0.155	0.158	0.146	0.133	0.127
0.45	7	0.127	0.129	0.116	0.108	0.101
0.50	2	0.448	0.468	0.446	0.428	0.426
0.50	3	0.342	0.358	0.344	0.330	0.317
0.50	4	0.268	0.282	0.265	0.251	0.240
0.50	5	0.215	0.222	0.205	0.193	0.185
0.50	6	0.175	0.174	0.160	0.149	0.142
0.50	7	0.142	0.143	0.131	0.122	0.115
0.55	2	0.474	0.490	0.466	0.442	0.443
0.55	3	0.359	0.380	0.367	0.350	0.337
0.55	4	0.286	0.299	0.285	0.271	0.258
0.55	5	0.232	0.241	0.223	0.211	0.202
0.55	6	0.194	0.190	0.175	0.165	0.157
0.55	7	0.157	0.156	0.147	0.135	0.128
0.60	2	0.498	0.513	0.490	0.467	0.464
0.60	3	0.387	0.405	0.389	0.373	0.360
0.60	4	0.313	0.324	0.308	0.294	0.281
0.60	5	0.254	0.260	0.245	0.232	0.222
0.60	6	0.214	0.209	0.193	0.184	0.174
0.60	7	0.172	0.172	0.161	0.151	0.142

注：数据来源：WANG W, QIU R, REN L, et al. Monte Carlo calculation of conversion coefficients for dose estimation in mammography based on a 3D detailed breast model[J]. Medical Physics, 2017, 44(6): 2503-2514。

表 E.6 W/AI 靶/滤过平均腺体剂量转换系数

半值层 mmAl	压迫乳房厚度 cm	转换系数 mGy/mGy				
		腺体百分 含量 5%	腺体百分 含量 25%	腺体百分 含量 50%	腺体百分 含量 75%	腺体百分 含量 100%
0.35	2	0.345	0.367	0.352	0.345	0.330
0.35	3	0.253	0.267	0.251	0.238	0.230
0.35	4	0.188	0.195	0.181	0.174	0.164
0.35	5	0.143	0.150	0.141	0.132	0.124
0.35	6	0.110	0.117	0.105	0.096	0.089
0.35	7	0.091	0.091	0.081	0.077	0.072
0.40	2	0.406	0.408	0.391	0.389	0.374
0.40	3	0.297	0.310	0.290	0.284	0.273
0.40	4	0.231	0.242	0.222	0.211	0.194
0.40	5	0.182	0.184	0.171	0.162	0.154
0.40	6	0.140	0.145	0.135	0.125	0.119
0.40	7	0.116	0.117	0.106	0.099	0.094
0.45	2	0.430	0.464	0.442	0.425	0.418
0.45	3	0.357	0.361	0.348	0.329	0.320
0.45	4	0.277	0.284	0.268	0.255	0.243
0.45	5	0.216	0.227	0.213	0.201	0.194
0.45	6	0.175	0.182	0.170	0.158	0.152
0.45	7	0.153	0.150	0.138	0.129	0.120
0.50	2	0.467	0.486	0.473	0.458	0.448
0.50	3	0.377	0.388	0.374	0.358	0.347
0.50	4	0.302	0.312	0.291	0.281	0.271
0.50	5	0.242	0.248	0.238	0.223	0.211
0.50	6	0.203	0.207	0.189	0.178	0.171
0.50	7	0.177	0.172	0.159	0.148	0.143
0.55	2	0.507	0.527	0.506	0.489	0.481
0.55	3	0.404	0.417	0.399	0.387	0.376
0.55	4	0.334	0.340	0.322	0.312	0.297
0.55	5	0.275	0.278	0.262	0.252	0.241
0.55	6	0.227	0.233	0.216	0.203	0.200
0.55	7	0.195	0.196	0.180	0.171	0.164
0.60	2	0.542	0.549	0.538	0.523	0.512

表 E.6 W/AI 靶/滤过平均腺体剂量转换系数 (续)

半值层 mmAl	压迫乳房厚度 cm	转换系数 mGy/mGy				
		腺体百分 含量 5%	腺体百分 含量 25%	腺体百分 含量 50%	腺体百分 含量 75%	腺体百分 含量 100%
0.60	3	0.437	0.452	0.431	0.421	0.411
0.60	4	0.366	0.366	0.357	0.345	0.328
0.60	5	0.305	0.311	0.292	0.280	0.270
0.60	6	0.254	0.264	0.243	0.228	0.222
0.60	7	0.223	0.221	0.203	0.196	0.186
注: 数据来源: WANG W, QIU R, REN L, et al. Monte Carlo calculation of conversion coefficients for dose estimation in mammography based on a 3D detailed breast model[J]. Medical Physics, 2017, 44(6): 2503-2514。						

乳腺摄影的反散射因子 BSF_G 列于表 E.7。

表 E.7 乳腺摄影时的反散射因子 BSF_G

半值层/mmAl	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65
BSF_G	1.07	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.12	1.13
注: 数据来源: IAEA TRS 457 号技术报告 (2007)。									

附录 F

(资料性)

X 射线计算机断层摄影(CT)受检者器官剂量转换系数

三种常见体位 CT 扫描中成年人的器官剂量转换系数列于表 F.1。

表 F.1 三种常见体位 CT 扫描成年人的器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每毫戈瑞

扫描部位	头部		胸部		腹部	
性别	男	女	男	女	男	女
骨表面	0.13	0.17	0.41	0.42	0.37	0.42
大脑	0.86	0.90	0.03	0.04	0.01	0.01
乳腺	0.01	0.01	1.14	1.12	0.09	0.09
结肠	*	*	0.08	0.11	1.23	1.32
食道	0.05	0.03	0.59	0.71	0.05	0.05
性腺	*	*	0.02	0.02	0.09	0.51
肝脏	*	*	0.52	0.66	1.05	1.09
肺	0.01	0.01	1.28	1.31	0.18	0.18
红骨髓	0.09	0.12	0.34	0.34	0.32	0.37
唾液腺	0.73	0.79	0.10	0.07	0.03	0.02
皮肤	0.07	0.07	0.26	0.28	0.32	0.32
胃	*	*	0.53	0.70	0.78	0.73
甲状腺	0.08	0.09	0.24	0.21	0.04	0.04
膀胱	*	*	0.02	0.02	0.30	0.36

注 1: 数据来源: DING A, GAO Y, LIU H, et al. VirtualDose: a software for reporting organ doses from CT for adult and pediatric patients[J]. Physics in Medicine & Biology, 2015, 60(14):5601-5625。

注 2: * 表示数据小于 0.01 mGy/mGy。

注 3: CT 型号为 GE lightspeed pro 16, 扫描参数为: 120 kVp, 100 mAs, $N \cdot T = 10 \text{ mm}$, $p = 1$ 。

不同年龄段儿童接受常见体位 CT 扫描时的器官剂量转换系数列于表 F.2~表 F.4。

表 F.2 不同年龄段儿童接受头部 CT 扫描时的器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每毫戈瑞

年龄	1 岁			5 岁			10 岁		
管电压	80 kVp	100 kVp	120 kVp	80 kVp	100 kVp	120 kVp	80 kVp	100 kVp	120 kVp
大脑	0.818	0.861	0.925	0.713	0.773	0.854	0.689	0.751	0.834
唾液腺	0.436	0.460	0.498	0.694	0.726	0.775	0.611	0.639	0.683
甲状腺	0.098	0.108	0.122	0.080	0.092	0.107	0.064	0.074	0.085
食道	0.068	0.075	0.087	0.040	0.045	0.054	0.022	0.027	0.032
肺	0.026	0.029	0.034	0.024	0.027	0.032	0.011	0.013	0.017
乳腺	0.011	0.012	0.013	0.006	0.008	0.009	0.004	0.004	0.005
胃	0.006	0.007	0.009	0.004	0.004	0.005	0.001	0.002	0.002
肝脏	0.007	0.008	0.010	0.004	0.005	0.006	0.002	0.002	0.003
结肠壁	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001
膀胱	*	0.001	0.001	*	*	*	*	*	*
睾丸	0.001	0.001	0.001	*	*	*	*	*	*
卵巢	*	0.001	0.001	*	*	*	*	*	*
皮肤	0.197	0.195	0.195	0.139	0.139	0.140	0.095	0.094	0.095
红骨髓	0.295	0.325	0.368	0.235	0.266	0.312	0.126	0.144	0.169
骨表面	0.237	0.262	0.296	0.215	0.243	0.280	0.136	0.154	0.179

注 1: 数据来源: LEE C, KIM K P, LONG D J, et al. Organ doses for reference pediatric and adolescent patients undergoing computed tomography estimated by Monte Carlo simulation[J]. Medical Physics, 2012, 39(4): 2129-2146。

注 2: * 表示数据小于 0.001 mGy/mGy。

注 3: CT 型号为 Siemens SOMATOM Sensation 16, $N \cdot T = 10 \text{ mm}$, $p = 1$ 。

表 F.3 不同年龄段儿童接受胸部 CT 扫描时的器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每毫戈瑞

年龄	1 岁			5 岁			10 岁		
管电压	80 kVp	100 kVp	120 kVp	80 kVp	100 kVp	120 kVp	80 kVp	100 kVp	120 kVp
大脑	0.020	0.024	0.028	0.014	0.017	0.021	0.014	0.018	0.022
唾液腺	0.135	0.142	0.152	0.075	0.082	0.090	0.072	0.080	0.090
甲状腺	1.000	1.003	1.034	1.000	0.991	0.991	0.783	0.778	0.786
食道	0.751	0.787	0.845	0.643	0.685	0.751	0.518	0.572	0.654
肺	1.016	1.026	1.054	0.870	0.896	0.937	0.738	0.778	0.834
乳腺	0.825	0.836	0.858	0.751	0.759	0.789	0.656	0.673	0.697
胃	0.477	0.497	0.529	0.344	0.366	0.396	0.233	0.257	0.290
肝脏	0.604	0.624	0.653	0.443	0.469	0.502	0.400	0.432	0.473
结肠	0.052	0.059	0.067	0.022	0.026	0.031	0.018	0.022	0.028
膀胱壁	0.011	0.013	0.016	0.003	0.004	0.006	0.001	0.002	0.002
睾丸	0.003	0.003	0.005	0.001	0.001	0.002	*	*	*
卵巢	0.013	0.017	0.021	0.005	0.006	0.009	0.002	0.002	0.003
皮肤	0.250	0.245	0.242	0.183	0.183	0.183	0.161	0.161	0.161
红骨髓	0.288	0.313	0.349	0.149	0.168	0.197	0.148	0.170	0.203
骨表面	0.374	0.402	0.442	0.232	0.277	0.311	0.182	0.206	0.238

注 1: 数据来源: LEE C, KIM K P, LONG D J, et al. Organ doses for reference pediatric and adolescent patients undergoing computed tomography estimated by Monte Carlo simulation[J]. Medical Physics, 2012, 39(4): 2129-2146。

注 2: * 表示数据小于 0.001 mGy/mGy。

注 3: CT 型号为 Siemens SOMATOM Sensation 16, $N \cdot T = 10 \text{ mm}$, $p = 1$ 。

表 F.4 不同年龄段儿童接受腹部 CT 扫描时的器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每毫戈瑞

年龄	1 岁			5 岁			10 岁		
管电压	80 kVp	100 kVp	120 kVp	80 kVp	100 kVp	120 kVp	80 kVp	100 kVp	120 kVp
大脑	0.004	0.005	0.007	0.003	0.004	0.005	0.001	0.002	0.002
唾液腺	0.019	0.021	0.026	0.009	0.011	0.013	0.004	0.005	0.007
甲状腺	0.056	0.060	0.069	0.025	0.030	0.035	0.011	0.014	0.018
食道	0.208	0.223	0.248	0.218	0.241	0.272	0.155	0.177	0.209
肺	0.468	0.479	0.496	0.276	0.289	0.308	0.236	0.251	0.272
乳腺	0.773	0.785	0.807	0.732	0.739	0.768	0.284	0.296	0.310
胃壁	0.873	0.910	0.969	0.820	0.860	0.919	0.696	0.749	0.824
肝脏	0.933	0.962	1.005	0.822	0.864	0.921	0.694	0.741	0.805
结肠壁	0.971	0.998	1.039	0.965	0.986	1.024	0.832	0.866	0.918
膀胱	0.809	0.847	0.910	0.732	0.758	0.797	0.543	0.590	0.655
睾丸	0.166	0.171	0.182	0.094	0.105	0.119	0.056	0.067	0.082
卵巢	0.833	0.873	0.943	0.726	0.770	0.851	0.554	0.622	0.719
皮肤	0.377	0.370	0.366	0.290	0.287	0.286	0.254	0.253	0.253
红骨髓	0.278	0.308	0.352	0.168	0.194	0.233	0.198	0.232	0.282
骨表面	0.377	0.415	0.467	0.260	0.295	0.341	0.217	0.251	0.297

注 1: 数据来源: LEE C, KIM K P, LONG D J, et al. Organ doses for reference pediatric and adolescent patients undergoing computed tomography estimated by Monte Carlo simulation[J]. Medical Physics, 2012, 39(4): 2129-46。

注 2: CT 型号为 Siemens SOMATOM Sensation 16, $N \cdot T = 10 \text{ mm}$, $p = 1$ 。

附录 G

(资料性)

常用 X 射线摄影受检者有效剂量转换系数

六种常见体位 X 射线摄影中成年人的有效剂量转换系数列于表 G.1。

表 G.1 X 射线摄影检查成年人的有效剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/mGy											
		胸部 PA		胸部 LAT		脊柱 AP		脊柱 LAT		腹部 AP		盆腔 AP	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
60	2.5	61	91	94	100	96	120	16	17	108	127	71	68
	3.0	67	96	100	109	103	128	17	18	115	134	78	73
	4.0	78	111	108	120	113	142	20	21	128	151	85	82
70	2.5	79	110	108	114	110	137	19	21	122	145	82	80
	3.0	84	117	113	132	116	146	21	22	131	155	88	85
	4.0	96	130	126	133	128	161	24	25	144	170	96	94
80	2.5	93	128	121	136	122	154	23	24	139	163	92	89
	3.0	99	134	127	143	130	162	25	26	148	171	99	96
	4.0	111	150	136	155	142	178	28	29	160	188	107	104
90	3.0	111	153	138	157	141	177	28	30	159	188	106	105
	4.0	124	167	148	162	154	191	31	32	172	203	113	113
	5.0	132	177	159	179	161	203	34	35	184	214	121	121
100	3.0	123	167	149	173	151	189	31	33	173	201	114	113
	4.0	136	180	157	179	163	204	34	35	185	214	123	121
	5.0	143	192	169	187	171	214	37	38	194	226	129	128
110	3.0	137	181	157	179	161	201	34	35	182	211	120	119
	4.0	144	195	167	194	172	215	37	38	195	224	128	127
	5.0	159	206	176	196	178	223	40	40	204	237	135	134
120	3.0	147	191	166	183	168	209	37	38	191	221	126	124
	4.0	158	205	175	202	178	222	39	40	203	234	134	133
	5.0	168	216	182	209	187	230	42	42	212	243	138	138
130	3.0	156	203	173	193	176	217	39	40	200	230	132	131
	4.0	166	216	180	210	183	229	41	42	210	242	137	135
	5.0	177	224	187	216	192	238	44	44	219	253	143	142

注：各体位摄影参数的设置同附录 C。

两种体位 X 射线摄影中 5 岁和 10 岁儿童的有效剂量转换系数列于表 G.2。

表 G.2 X 射线摄影检查儿童的有效剂量转换系数

管电压 kVp	总过滤 mmAl	转换系数 mGy/mGy			
		5 岁儿童胸部 PA	5 岁儿童腹部 AP	10 岁儿童胸部 PA	10 岁儿童腹部 AP
60	2.5	201	241	149	259
	3.0	212	254	159	273
	3.5	222	264	166	282
	4.0	234	279	177	292
70	2.5	226	263	168	283
	3.0	235	277	180	294
	3.5	246	288	187	307
	4.0	257	298	197	319
80	2.5	243	285	187	308
	3.0	253	296	197	317
	3.5	265	308	205	329
	4.0	277	317	214	337
90	2.5	258	300	203	324
	3.0	269	314	213	335
	3.5	281	326	220	346
	4.0	291	336	226	353
注：胸部后前位(PA)摄影[FSD=130 cm,照射野:22 cm×26 cm(5 岁),26 cm×30 cm(10 岁)]。 腹部前后位(AP)摄影[FSD=90 cm,照射野:24 cm×28 cm(5 岁),28 cm×38 cm(10 岁)]。					

附 录 H

(资料性)

常用 X 射线计算机断层摄影(CT)受检者有效剂量转换系数

六种常见体位 CT 扫描受检者的有效剂量转换系数列于表 H.1。

表 H.1 六种常见体位 CT 扫描受检者的有效剂量转换系数 $C_{E,CT}$

单位为毫希沃特每毫戈瑞厘米

扫描体位	1 岁	5 岁	10 岁	成年人
头颈部	0.008 5	0.005 7	0.004 2	0.003 1
头部	0.006 7	0.004 0	0.003 2	0.002 1
颈部	0.012	0.011	0.007 9	0.005 9
胸部	0.026	0.018	0.013	0.014
腹部-盆腔	0.030	0.020	0.015	0.015
躯干	0.028	0.019	0.014	0.015
注：数据来源：ICRP 102 号报告(2007)。				

参 考 文 献

- [1] ROSENSTEIN M, SULEIMAN O H, BURKHART R, et al. Handbook of Selected Tissue Doses for the Upper Gastrointestinal Fluoroscopic Examination[R]. HHS Publication FDA 92-8282, Center for Devices and Radiological Health, Rockville, MD, 1992.
- [2] STERN S H, ROSENSTEIN M, RENAUD L, et al. Handbook of Selected Tissue Doses for Fluoroscopic and Cineangiographic Examination of the Coronary Arteries (in SI units) [R]. HHS Publication FDA 95-8289, Center for Devices and Radiological Health, Rockville, MD, 1995.
- [3] ICRU. ICRU Publication 74—Patient Dosimetry for X Rays Used in Medical Imaging[R]. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- [4] IAEA. IAEA TRS 457—Dosimetry in Diagnostic Radiology: An International Code of Practice[R]. Vienna: IAEA, 2007.
- [5] WANG W, QIU R, REN L, et al. Monte Carlo calculation of conversion coefficients for dose estimation in mammography based on a 3D detailed breast model[J]. Med. Phys., 2017, 44(6): 2503-2514.
- [6] DING A, GAO Y, LIU H, et al. Virtual Dose: a software for reporting organ doses from CT for adult and pediatric patients[J]. Phys. Med. Biol., 2015, 60(14):5601-5625.
- [7] LEE C, KIM K P, LONG D J, et al. Organ doses for reference pediatric and adolescent patients undergoing computed tomography estimated by Monte Carlo simulation[J]. Med. Phys., 2012, 39(4):2129-2146.
- [8] ICRP. ICRP Publication 102—Managing Patient Dose in Multi-Detector Computed Tomography (MDCT)[R]. Oxford: Pergamon, 2007.
-