

WS

中华人民共和国卫生行业标准

WS/T 908—2026

放射诊断实践中放射防护与辐射剂量 管理标准

Standard for radiological protection and radiation dose management in
radiodiagnostic practice

2026-06-26 发布

2027-01-01 实施

中华人民共和国国家卫生健康委员会 发布

前 言

本标准为你推荐性标准。

本标准由国家卫生健康标准委员会放射卫生标准专业委员会负责技术审查和技术咨询，由中国疾病预防控制中心负责协调性和格式审查，由国家卫生健康委员会职业健康司负责业务管理、法规司负责统筹管理。

本标准起草单位：首都医科大学附属北京友谊医院、清华大学、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、华中科技大学同济医学院附属协和医院、四川大学华西医院、山东第一医科大学附属省立医院、首都医科大学附属北京同仁医院。

本标准主要起草人：王振常、牛延涛、李君利、邱睿、卓维海、徐辉、余建明、李真林、马新武、张永县。

放射诊断实践中放射防护与辐射剂量管理标准

1 范围

本标准规定了放射诊断临床实践中受检者放射防护相关要求和辐射剂量管理要求。

本标准适用于放射诊断临床实践中受检者放射防护和辐射剂量管理，包括常规X射线摄影、X射线透视、乳腺X射线摄影、口腔X射线成像、X射线计算机体层成像（CT）、锥形束X射线计算机体层成像（CBCT）、介入放射学成像等放射诊断实践。

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标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 16137 X射线诊断中受检者器官剂量的估算方法

GBZ 130 放射诊断放射防护要求

WS 76 医用X射线诊断设备质量控制检测规范

WS 519 X射线计算机体层摄影装置质量控制检测规范

WS 818 锥形束X射线计算机体层成像（CBCT）设备质量控制检测标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

正当性 justification

实践正当性 justification of a practice

在医疗照射中，通过权衡辐射风险与医疗收益，确保放射诊断检查对受检者或群体的净利益（如诊断准确性、治疗指导）显著大于潜在辐射危害，并优先考虑非辐射替代方法的过程。

3.2

放射防护最优化 optimization of radiological protection

确定将导致受到照射的个人剂量的量值、人员数量和受到照射的可能性达到“在考虑经济和社会因素的基础上合理可行尽量低”（as low as reasonably achievable, ALARA）的防护和安全水平的过程。

3.3

器官剂量 organ dose

人体中特定器官或组织的平均吸收剂量，即授予器官或组织的总能量除以器官或组织的总质量，见公式（1）。

$$D_T = \frac{1}{m_T} \int_{m_T} D dm \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

D_T ——器官剂量，单位为焦耳每千克（J/kg），专用单位名称戈瑞（Gy）；

m_T ——组织或器官T的质量，单位为千克（kg）；

D ——质量元 dm 内的吸收剂量，单位为焦耳每千克（J/kg），专用单位名称戈瑞（Gy）。

3.4

器官剂量调制 organ dose modulation

CT扫描中当X射线管转到人体前方的某角度范围时，通过减小X射线管电流（mA）来降低人体表浅辐射敏感器官剂量的技术。

3.5

诊断参考水平 diagnostic reference level; DRL

在放射诊断成像中使用的一个水平,用来反映在常规条件下一个给定的放射学程序给予受检者的剂量对该程序是否异常高或异常低。

3.6

验收检测 acceptance test

设备安装完毕或设备重大维修后,为鉴定其性能指标是否符合约定值而进行的质量控制检测。

3.7

状态检测 status test

为评价使用中的设备的性能指标是否符合相关标准要求而定期进行的质量控制检测。

3.8

稳定性检测 constancy test

为确定使用中的设备性能相对于初始状态的变化是否符合控制标准而进行的质量控制检测。

3.9

滤波核 filter kernel

图像处理中用于执行空间域卷积操作的离散矩阵,通过对图像局部区域的像素进行加权组合,实现对图像特征的提取或噪声抑制等。

3.10

超设定范围扫描 overranging scan

为适应影像重建内插算法对原始数据量的要求,在螺旋CT设定的扫描范围起始和结束部分,根据所用螺距的大小适当向外增大范围的扫描方式。

3.11

蒙特卡罗方法 Monte Carlo method

一种借助计算机随机模拟技术为某些无法或难以用数学解析方法求解的数学或统计学问题提供近似解的方法。在放射诊断成像中,通过对成像设备的物理特性、X射线衰减特性与信号采集过程的模拟,分析X射线在人体组织中的传播过程,从而优化成像质量或评估辐射剂量分布。

3.12

影像归档和通信系统 picture archiving and communication system; PACS

与各种放射诊断设备相连接,以数字化方式获取、压缩、存储归档、管理、传输、查询检索、显示浏览、处理、发布医学影像信息和相关病历资料的信息系统。

3.13

医学数字成像和通信 digital imaging and communication in medicine; DICOM

医学影像的处理、存储、打印、传输等方面的协定标准,以便于不同生产厂商的医疗影像仪器、服务器、工作站、打印机和网络设备间的接收、交换影像及受检者资料。

3.14

空气比释动能 air kerma

不带电电离粒子在单位质量的空气内释放出来的全部带电粒子的初始动能的总和。

注:单位为焦耳每千克(J/kg),专用名称戈瑞(Gy)。

3.15

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。

3.16

容积CT剂量指数 volume CT dose index

$CTDI_{vol}$

CT扫描中整个扫描范围内的平均剂量。计算按公式(2):

$$CTDI_{vol} = \frac{N \times T}{\Delta d} CTDI_w \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$CTDI_{vol}$ ——容积CT剂量指数, 单位为毫戈瑞 (mGy);

N ——选择的探测器排数;

T ——每排探测器的宽度, 单位为毫米 (mm);

Δd ——X射线管旋转一圈时检查床移动的距离, 单位为毫米 (mm);

$CTDI_w$ ——加权CT剂量指数, 单位为毫戈瑞 (mGy)。

3. 17

剂量长度乘积 dose length product; DLP

容积CT剂量指数与沿人体长轴的扫描长度的乘积。计算按公式 (3):

$$DLP = CTDI_{vol} \times L \quad (3)$$

式中:

DLP ——剂量长度乘积, 单位为毫戈瑞厘米 (mGy·cm);

$CTDI_{vol}$ ——容积CT剂量指数, 单位为毫戈瑞 (mGy);

L ——沿人体长轴的扫描长度, 单位为厘米 (cm)。

3. 18

体型特异性剂量估算 size-specific dose estimate; SSDE

以CT设备提供的CT剂量指数为基础, 使用对受检者或受检者图像测量所确定的线性尺寸对其进行修正, 所得的对不同体型受检者剂量的估算值。

3. 19

基于水等效直径的体型特异性剂量估算 size-specific dose estimate based on water-equivalent diameter; SSDE_{WED}

以CT设备提供的CT剂量指数为基础, 通过水等效直径量化受检者横断面组织的平均衰减特性, 对受检者体型进行物理修正, 从而精确估算不同体型及组织构成受检者的个性化辐射剂量值。

3. 20

乳腺平均剂量 average mammary glandular dose; AGD

乳腺X射线摄影中所致受检者受均匀压迫乳房的腺体组织中的平均吸收剂量。

3. 21

当量剂量 equivalent dose

器官或组织中的平均吸收剂量与辐射权重因数 (X射线的辐射权重因数为1) 的乘积。

注: 单位为焦耳每千克 (J/kg), 专用名称希沃特 (Sv)。

3. 22

有效剂量 effective dose

人体各个组织或器官的当量剂量乘以相应的组织权重因数后的和。

注: 单位为焦耳每千克 (J/kg), 专用名称希沃特 (Sv)。

3. 23

面元模型 mesh phantom

通过利用平滑曲面, 如非均匀有理样条曲面或多边形网格来表示人体器官轮廓的方法建立的仿真人体模型。其质量和精度取决于网格的密度及分布, 其表面较为光滑, 更能近似表示人体的真实细节。

3. 24

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. 25

入射体表空气比释动能 entrance-surface air kerma

$K_{a,e}$

在X射线束进入受检者或模体时, X射线束中心轴上的空气比释动能 (包括反向散射)。

3.26

入射参考点空气比释动能 air kerma at the entrance reference point

$K_{a,r}$

在X射线程序进行过程中，距焦点一定距离的空间点累积的空气比释动能。

3.27

辐射剂量管理系统 radiation dose management system

用以记录、分析及监测放射诊断辐射剂量的技术平台，包括数据采集、模型分析、剂量估算、实时预警及多终端管理等功能。

4 基本要求

4.1 放射诊断实践正当性

4.1.1 医疗机构应加强放射防护相关知识的普及，提高放射工作人员、临床医护人员的辐射风险基本知识知晓率。

4.1.2 临床开具申请单医师、放射诊断医师、放射技师等相关人员作为正当性判断的共同参与者，应了解放射防护的相关要求，共同提高放射诊断检查的正当性。

4.1.3 放射诊断成像医疗机构定期（如每季度、每半年或每年）形成放射诊断受检者剂量报告（包括项目、频度、累积剂量等），对一段时期内（如1年）重复检查典型病例或辐射剂量累积异常值进行分析并采取应对措施。

4.2 放射防护最优化

4.2.1 在放射诊断成像中应特别关注特殊受检者（如儿童和育龄期女性）的放射防护最优化，对特殊体型的成年人根据所用设备的性能特点采用适宜的剂量优化技术。

4.2.2 对曝光范围内的辐射敏感器官，采用合理的体位设计、射线能量、源-像距、附加滤过、器官剂量调制技术、重建算法、图像处理等方法，尽可能降低辐射敏感器官的剂量。

4.2.3 定期对成像方案中的辐射剂量和影像质量相关参数进行核查，尤其是出现显著高于典型值或诊断参考水平（DRL）的异常剂量时，应对相应检查项目的成像参数进行回顾性分析，发现问题及时采取纠正措施。

4.2.4 应将DRL作为最优化的工具之一。按相关要求制定不同成像模式和常见检查项目辐射剂量的全国DRL、地方DRL和医疗机构典型值，并将其运用到临床实践中。当某检查项目的辐射剂量持续超过诊断参考水平时，应核对该放射诊断设备的辐射输出和成像性能是否符合要求，或者医疗机构对图像质量的要求是否过高。

4.3 成像设备质量控制

4.3.1 应根据WS 76、WS 519和WS 818的要求对放射诊断设备进行验收检测、状态检测和稳定性检测。

4.3.2 采用新型硬件或软件技术的放射诊断设备，现行国家标准没有对应的检测项目时，可根据设备出厂指标要求和开展检测。对不同成像项目选择适宜曝光参数、重建算法和图像处理算法，为新安装设备常见检查项目的成像质量建立基线值。

5 对放射相关工作人员的要求

5.1 放射诊断实践防护管理人员

5.1.1 医疗机构宜成立科室负责人牵头的由临床医师、放射诊断医师、放射技师、放射诊断物理师、工程师等相关人员组成的质量控制小组，确定新技术或者根据临床需求新开展的放射检查项目的应用方案，定期总结，完善方案设置。

5.1.2 科室负责人组织质量控制小组的活动，对系列放射防护措施的实施和辐射剂量信息的管理进行总体指导，定期召开质量控制会议，回顾和分析放射防护效果，并采取应对措施。

5.1.3 技师长督促设备操作人员对放射防护知识的学习和日常工作中放射防护措施落实，针对临床

放射防护典型问题进行总结和分析,对异常剂量值查找原因并采取措施,定期汇总临床实践中的放射防护现状并向质量控制小组汇报。

5.1.4 岗位负责人实施放射诊断设备的稳定性检测并分析相关性能指标的动态变化趋势,及时发现引起图像质量下降或受检者辐射剂量增加的原因并采取纠正措施。根据设备硬件和软件的特点,结合临床疾病诊疗对图像质量的需求对辐射剂量相关影响参量进行优化匹配。

5.2 操作人员

5.2.1 放射诊断设备操作人员应按要求参加放射防护相关培训,熟悉放射防护相关标准的现状和具体要求,了解国内外放射防护研究进展。

5.2.2 放射诊断设备操作人员应熟悉不同成像模式的辐射剂量表征量及其含义,了解这些辐射剂量表征量的主要影响因素。

5.2.3 放射诊断设备操作人员应在硬件和软件等新技术应用前接受相关培训,了解新技术成像原理、应用范围、参数选择范围等,熟悉并使用相关辐射表征量。

5.2.4 放射诊断设备操作人员应根据本医疗机构临床需求和专业特点,并结合相关共识和标准调整及优化成像参数,不应照搬以前使用的设备中的成像参数,不宜直接使用设备预设的默认参数。

5.2.5 科室应重点关注放射诊断成像参数设定人员、设备稳定性检测人员、辐射剂量管理人员、CT和数字减影血管造影(DSA)成像操作人员等的放射防护意识和能力提升,使这些岗位人员理解成像参数设置原则、了解成像性能和辐射剂量变化趋势、熟悉诊断参考水平和典型辐射剂量值及其应用,定期征集这些人员对临床放射防护措施和辐射剂量优化的建议。

6 对设备应用的要求

6.1 辐射剂量相关参数的设置

6.1.1 新设备安装或重要硬件更换、软件更新后应记录时间节点,便于作为后续辐射剂量相关问题回顾或追溯的依据。

6.1.2 对成像参数调整后应记录时间节点,作为辐射剂量统计、分析和对照的依据。

6.1.3 定期回顾临床影像质量和影响辐射剂量的曝光参数、重建参数(滤波核、迭代算法等级、人工智能算法等级等)、图像重组参数等,以实现多台同类设备间影像质量的一致性和个性化设置。

6.2 设备功能的应用

6.2.1 根据不同品牌和型号放射诊断设备的辐射输出、成像质量的特点和差异,充分考虑设备硬件和软件的适宜匹配,结合受检者体型和临床需求优化不同检查项目的成像方案。

6.2.2 配有多台同类放射诊断设备的机构,宜综合考虑成像质量和辐射剂量,将不同检查项目分配到最适宜的设备上进行,重点关注剂量较高的检查项目,如多期相扫描的腹部增强CT、大范围扫描的主动脉CT血管造影(CTA)等。

6.3 辐射输出和成像性能监测

6.3.1 定期回顾辐射输出稳定性检测项目的结果,分析其变化趋势,出现结果变动幅度大等情况时提高相关项目的检测频率。辐射输出结果接近或超过相关标准的要求时,及时采取相关措施。关注辐射输出相关参数的变化,按要求对设备进行保养、维修等。

6.3.2 定期回顾成像质量稳定性检测项目的结果,分析其变化趋势。当影像质量出现显著下降,可能影响诊断准确性或者导致重复检查时,应提高相关项目的检测频率和采取纠正措施。

7 成像过程的要求

7.1 成像前的要求

7.1.1 应去除受检者成像范围及其紧邻区域内的高密度体外异物。

7.1.2 应告知受检者在检查过程中保持身体静止,并配合指令进行呼吸训练。需要进行肢体或关节运

动功能成像时,进行运动训练,使受检者了解检查中的语音指令。告知受检者检查中可能出现的设备噪声、注射对比剂时身体的感受、检查持续时间等。

7.1.3 应对设备表面污物进行清洁,根据要求(开始工作前或设备长时间没曝光时)进行X射线管预热、设备校正等。根据申请单要求预先选择最佳的成像方案和参数,对受检者体位设计完毕即可曝光。

7.1.4 使用对比剂前宜将对比剂加热至正常体温。

7.2 成像中的要求

7.2.1 应按照GBZ 130的要求采取屏蔽防护措施。根据放射诊断设备成像参数自动调制的特点,X射线摄影照射野、CT扫描野和超设定范围扫描野内不应出现放射防护用品。

7.2.2 结合疾病的临床诊疗需求选择适当成像方案,对于特定的敏感人群如儿童、孕妇等应慎重选择成像参数或使用专用的成像方案。增强CT扫描和灌注CT扫描时,在满足诊断要求前提下尽量减少扫描期相。

7.2.3 在满足临床需求的成像质量前提下,合理选择成像参数以尽可能降低辐射剂量。根据受检者成像部位的组织器官特点和病变显示需求,选择适当的剂量调制技术(如自动管电压调制、自动管电流调制、器官剂量调制等,有假关节等大尺寸体内植入金属物时慎重使用)。多期增强CT扫描时,可根据不同期相重点关注的解剖结构或病变选择不同的扫描参数,对于噪声水平要求不高的期相可使用较低剂量扫描。严格控制X射线照射野或扫描范围,满足成像规范和病变显示要求的前提下,尽量缩小照射野或扫描范围。

7.2.4 应根据成像部位、感兴趣器官和病变的增强需求,设定适宜的对比剂注射方案(浓度、速率、用量等),选准成像时机。宜使用低管电压、低对比剂流率等相关技术。

7.2.5 当使用低管电压成像时,应注意X射线量子数的增加可能会引起表浅辐射敏感器官剂量的增加。X射线照射范围内有辐射敏感器官时,成像参数的优化应以降低辐射敏感器官的剂量为主要目标,器官剂量可通过实际测量或蒙特卡罗方法估算而得。

7.3 成像后的要求

7.3.1 根据成像区域的组织结构特点,选择迭代重建算法或人工智能影像重建算法及其适宜的降噪等级,保证影像细节显示要求且尽量降低影像噪声。根据所显示组织结构的特点选择适宜的滤波核,避免低对比度结构使用锐化滤波核、高对比度结构使用平滑滤波核。

7.3.2 图像处理参数的选择应以不产生伪影、不漏掉关键解剖结构或病变信息、不产生畸变等为原则。CT重组图像时根据解剖结构和病变的特点,合理选择重组方式和方法、层厚和间距,以层厚和噪声水平满足诊断需求为依据,不过度追求薄层或低噪声。

7.3.3 传输至影像归档和通信系统(PACS)或影像云平台的图像及相关信息应符合医学数字成像和通信(DICOM)等的相关要求,并按照国家关于电子病历的管理要求设定保存年限。

8 辐射剂量信息的管理要求

8.1 辐射剂量信息的显示

8.1.1 应在DICOM头文件中显示与辐射剂量相关的成像参数(如管电压、管电流、照射野、扫描长度等)及其相关信息。

8.1.2 在硬拷贝或软阅读图像的4个边角处,应显示相关的辐射剂量信息,如kV、mAs、螺距、剂量面积乘积、入射空气比释动能等信息的一种或多种。

8.2 辐射剂量信息的传输

8.2.1 应将设备如CT设备、DSA设备等产生的剂量报告传输到PACS,便于对辐射剂量的回溯、统计和分析。

8.2.2 传输到PACS的图像中,与辐射剂量相关的成像参数应齐全,PACS系统不能改变DICOM图像中放射诊断设备的成像参数及其数值。

9 辐射剂量的表征

9.1 辐射剂量表征量的应用

9.1.1 辐射剂量分析和优化中,应充分结合受检者的成像模式、检查项目、受照部位等因素,选择适宜的表征量。常规 X 射线摄影和透视中除了入射空气比释动能 ($K_{a,i}$),还应考虑含有照射野面积的空气比释动能面积乘积 (P_{KA});CT 成像中除了容积 CT 剂量指数 ($CTDI_{vol}$),还应考虑含有扫描长度的剂量长度乘积 (DLP) 以及体型特异性剂量估算 (SSDE) 等;乳腺 X 射线摄影常规使用乳腺平均剂量 (AGD)。

9.1.2 宜使用器官剂量来进行各种成像模式的辐射剂量优化,避免对照射野内辐射敏感器官剂量低估,如灌注 CT 使用 DLP 或有效剂量、小视野长时间透视使用 DAP 等容易造成器官剂量的低估。

9.2 辐射剂量的估算

9.2.1 应针对不同成像模式的设备、成像参数、受检者,运用适配国人的面元模型或其他类型模型进行蒙特卡罗运算,以估算出受检者的器官剂量和有效剂量。

9.2.2 剂量估算应考虑受检者年龄、性别、体型、线质等因素,对于特定的受检者群体尤其是非常规体型如儿童、肥胖等受检者,应选择适宜的拟人模型。

9.2.3 与辐射剂量相关的成像参数的优化,应以精确估算或修正后的辐射剂量参数值为依据。

9.3 辐射剂量转换系数

9.3.1 常规数字 X 射线摄影 (DR) 成像可在设备上读取管电压、mAs、照射野、摄影距离等参数,可测得入射空气比释动能,但受检者各部位器官剂量和有效剂量目前只能通过蒙特卡罗方法计算获得。常规 DR 常见检查项目受检者器官剂量和有效剂量的转换系数见本标准附录 A 中表 A.1 或参考 GB/T 16137。

9.3.2 CT 设备显示的 $CTDI_{vol}$ 反映扫描容积内平均剂量, DLP 反映平均剂量在扫描长度上的累积,均无法表征 CT 扫描中对不同器官的非均匀照射。CT 常见检查项目受检者器官剂量和有效剂量的转换系数见本标准附录 A 中表 A.2 或参考 GB/T 16137。

9.3.3 DSA 成像中心血管造影受检者器官剂量转换系数见本标准附录 A 中表 A.3。

9.3.4 CT 设备显示的 $CTDI_{vol}$ 基于标准尺寸的剂量模体测量和计算得来,与受检者的实际尺寸不相符甚至差别显著,尤其是儿童受检者和体型大的受检者。可根据受检者 CT 扫描部位的实际尺寸对 $CTDI_{vol}$ 进行修正。CT 成像中不同体型受检者(成年人和儿童)的 SSDE 转换系数见本标准附录 B 中表 B.1 和表 B.2,胸部 CT 水等效直径的转换系数见本标准中表 B.3。成年受检者常见 CT 检查部位的 SSDE_{web} 转换系数见本标准附录 B 中表 B.4。

10 诊断参考水平和典型值的确定与应用

10.1 全国诊断参考水平

10.1.1 量的选择

10.1.1.1 宜选择多个量而不是单个量来设定 DRL 值,以便为临床实践中的放射防护提供更好的指导。

10.1.1.2 所选择的量应易于测量或获得,对可获得的相关量应尽可能记录。

10.1.1.3 常规 X 射线摄影推荐使用空气比释动能面积乘积 (P_{KA}) 或者入射体表空气比释动能 ($K_{a,e}$) 作为诊断参考水平的量;乳腺 X 射线摄影推荐的 DRL 表征量是入射空气比释动能 ($K_{a,i}$)、 $K_{a,e}$ 或者乳腺平均剂量 (AGD) 中的一个或多个。透视 DRL 表征量推荐 P_{KA} 和受检者入射参考点空气比释动能 ($K_{a,r}$),同时推荐对透视时间、电影数量或数字减影血管造影 (DSA) 图像数量来设定相应的 DRL 值。CT 检查选项包括 CT 剂量指数 ($CTDI_w$ 或 $CTDI_{vol}$) 和 DLP。DLP 值取整个检查的累积值, $CTDI_{vol}$ 值取每个序列的数值或平均值。条件允许的地区,可将体型特异性剂量估算 (SSDE) 作为 DRL 表征量。

10.1.2 采样方法

10.1.2.1 宜优先为常规开展的、开展频率较高或对受检者剂量较大的放射检查建立 DRL 值。

10.1.2.2 宜使用医疗机构信息系统 (HIS)、放射科信息系统 (RIS) 或辐射剂量管理系统对受检者检查数据进行大样本量回顾性调查,也可使用定制的纸质表格对各医疗机构进行采样。

10.1.2.3 尽量选择较多的医疗机构进行采样,宜覆盖全国各地大部分省份,每个省份包括 5 家~10 家不同等级的医疗机构。

10.1.2.4 在一家医疗机构内开展的某项检查的调查，通常应收集至少 20 个成年受检者的 DRL 表征量的数据（诊断透视或 CT 检查宜收集 30 个受检者的数据，乳腺摄影宜收集 50 个受检者的数据）。儿童受检者应按照年龄或其他分组方式分别收集数据。

10.1.2.5 在调查中应对受检者体重进行标准化，使用大样本量调查数据时可不考虑体重进行随机连续采样。

10.1.3 值的确定

10.1.3.1 被调查的各医疗机构中 DRL 表征量中位数分布的第三个四分位数（第 75 百分位数）作为 DRL 值。

10.1.3.2 DRL 值应根据成像设备技术水平的进步和放射工作人员业务水平的提升定期修订。

10.1.4 临床应用

10.1.4.1 医疗机构应每年对每台 CT 设备常用 CT 检查项目进行不少于 20 人次的回顾性剂量评价，取 DRL 表征量数据分布的中位数，与 DRL 值进行比较，以确定该检查项目的剂量是否异常偏高或异常偏低。

10.1.4.2 当某检查项目的剂量持续超过相应的诊断参考水平时，应采取措施，在获得必需的诊断信息的同时尽量降低受检者的受照剂量。典型成年受检者常规 X 射线摄影、乳腺 X 射线摄影和 CT 检查、不同年龄段儿童受检者 CT 检查的诊断参考水平见本标准附录 C 中表 C.1～表 C.4。

10.1.4.3 当剂量显著低于相应的诊断参考水平而不能提供有用的诊断信息和给受检者带来预期的医疗利益时，应采取措施予以纠正。

10.1.4.4 DRL 是一种调查水平，用于识别异常高或低的剂量。如果剂量持续超过 DRL 值或过低，则需要进行检查。DRL 值是建议性的，不是剂量限值。

10.2 地方诊断参考水平

10.2.1 在某地区的医疗机构中为特定的 X 射线检查设定 DRL。主要存在两种情况，一是该检查开展较少或还没有制定全国 DRL；二是虽然有全国 DRL 值，但当地设备或技术与全国平均水平差异较大。

10.2.2 合理数量医疗机构（如 10 家～20 家）中 DRL 表征量中位数分布的第 75 百分位数的值，作为地方 DRL。

10.2.3 可为新技术设定地方 DRL 值或典型值，在获得相同水平的影像质量或诊断信息时使用更低的辐射剂量。

10.3 典型值

10.3.1 一家医疗机构或少数几家医疗机构中放射诊断检查项目 DRL 表征量数值的中位数，作为典型值。

10.3.2 可在一家医疗机构中设定一个典型值，可根据放射诊断设备的品牌或型号来设定典型值，也可按照不同院区或检查室来设定。

10.3.3 某种放射诊断设备或技术的数量太少而无法确定全国 DRL 值或地方 DRL 值时，可使用典型值。由于医疗机构的临床专科特点和需求，在符合正当性的前提下本机构的放射诊断检查辐射剂量（曝光参数或扫描期相、范围等原因）超出全国 DRL 值或地方 DRL 值时，可设定和使用较高的典型值作为放射实践的参考。

11 受检者辐射剂量的管理

11.1 实时监测和定期回顾

11.1.1 科室负责人宜对放射诊断辐射剂量数据进行实时监测。通过抽查、操作人员反馈、诊断医师反馈、软件系统提示等多种方式，及时发现异常剂量并分析原因，并根据具体情况采取相应措施。

11.1.2 定期统计、分析、核查辐射剂量数据，从成像模式、检查项目、放射诊断设备品牌和型号、特定受检者人群、操作人员、申请单来源科室、院区或检查室等不同的角度，总结辐射剂量分布和变化规律，作为正当性判断、科室工作安排、受检者累积辐射剂量管理等依据。

11.2 异常剂量值管理

11.2.1 技师长为不同种类放射诊断成像的不同检查项目设定相关量的异常值阈值,可采用诊断参考水平和低剂量提示水平,或者自主设定某一数值,如有效剂量 50 mSv 或 100 mSv 等。

11.2.2 分析异常值产生的原因及其对影像质量、临床疾病诊疗的影响,定期向科室质量控制小组汇报。对于正当性判断不当导致的,反馈给医疗机构相关职能部门。对于放射诊断设备性能或参数选择不当导致的,校正和维护相应设备,优化相关成像方案,调整受检者所属设备机房的分布。对于操作人员操作不当导致的,加强放射防护意识和专业能力培训,并定期考核。

11.3 受检者剂量追踪和管理系统

11.3.1 医疗机构宜配备辐射剂量数据统计工具和系统平台,对日常放射检查数据进行全样本量统计和分析。

11.3.2 应关注同一受检者一次多部位多项目检查、短时间内多频次检查、异常高剂量典型病例,进行分析并采取应对措施。对一段时期内辐射剂量总体数据的变化规律进行统计和分析。对软件更新或硬件更换、成像方案中辐射剂量相关参数更改后产生的辐射剂量进行对照分析。

11.3.3 定期(如每季度、每半年或每年)形成辐射剂量数据统计报表,对整个部门的放射诊断成像放射防护相关内容进行总结。

附 录 A (资料性) 器官剂量和有效剂量转换系数

A.1 常规 DR 常见检查项目受检者器官剂量和有效剂量转换系数

常规DR常见检查项目受检者器官剂量和有效剂量转换系数见表A.1。使用时，根据检查项目和对应的成像参数查表，用测得的受检者入射空气比释动能（ $K_{a,i}$ ）乘以相应系数可得受检者器官剂量和有效剂量。

表 A.1 常规 DR 常见检查项目受检者入射空气比释动能（ $K_{a,i}$ ）到器官剂量和有效剂量转换系数

项目	管电压 kV	受检者	源像 距 cm	照射野 宽×长 cm×cm	器官剂量转换系数 mGy/mGy															有效剂量 转换系数 mSv/mGy
					脑	甲状腺	乳腺	肺	食管	胃	肝	红骨髓	结肠	性腺	膀胱	骨表面	唾液腺	皮肤	其余组织	
胸部后前正位	60	5岁儿童	180	30×25	0.003	0.348	0.156	0.667	0.487	0.290	0.321	0.455	0.081	0.001	0.003	0.339	0.075	0.132	0.251	0.280
	80	10岁儿童	180	30×35	0.003	0.306	0.194	0.658	0.458	0.347	0.385	0.400	0.053	0	0.003	0.236	0.028	0.124	0.236	0.277
		成年男性	180	35×43	0.006	0.098	0.095	0.409	0.213	0.132	0.197	0.209	0.008	0	0	0.116	0.041	0.118	0.109	0.139
		成年女性	180	35×43	0	0.106	0.071	0.501	0.221	0.185	0.246	0.325	0.076	0.003	0.002	0.181	0.046	0.140	0.183	0.188
	110	成年男性	180	35×43	0.01	0.158	0.156	0.552	0.334	0.206	0.291	0.282	0.016	0	0	0.155	0.057	0.131	0.161	0.200
		成年女性	180	35×43	0	0.178	0.117	0.656	0.343	0.282	0.359	0.429	0.120	0.004	0.003	0.239	0.070	0.155	0.264	0.264
胸部左侧位	90	成年男性	180	35×43	0.004	0.655	0.430	0.290	0.233	0.290	0.149	0.129	0.010	0	0	0.070	0.040	0.104	0.136	0.197
		成年女性	180	35×43	0.004	0.189	0.396	0.233	0.179	0.473	0.104	0.144	0.243	0.001	0.001	0.082	0.026	0.126	0.196	0.225
	130	成年男性	180	35×43	0.007	0.772	0.519	0.387	0.335	0.395	0.216	0.176	0.016	0	0	0.095	0.055	0.116	0.186	0.258
		成年女性	180	35×43	0.006	0.232	0.465	0.313	0.258	0.609	0.158	0.194	0.305	0.004	0.003	0.109	0.037	0.136	0.259	0.288
颈椎前后正位	75	成年男性	120	20×25	0.097	0.826	0.002	0.041	0.164	0.001	0.001	0.058	0	0	0	0.040	0.308	0.051	0.099	0.069
		成年女性	120	20×25	0.161	0.073	0.001	0.005	0.011	0.001	0.001	0.038	0	0	0	0.038	0.162	0.047	0.044	0.018
颈椎左侧位	75	成年男性	120	20×25	0.145	0.530	0.001	0.010	0.059	0.001	0	0.048	0	0	0	0.037	0.429	0.055	0.053	0.044
		成年女性	120	20×25	0.220	0.159	0.001	0.004	0.018	0	0	0.047	0	0	0	0.042	0.400	0.046	0.034	0.025

表 A.1 常规 DR 常见检查项目受检者入射空气比释动能 ($K_{a,i}$) 到器官剂量和有效剂量转换系数 (续)

项目	管电压 kV	受检者	源像 距 cm	照射野 宽×长 cm×cm	器官剂量转换系数 mGy/mGy															有效剂量 转换系数 mSv/mGy
					脑	甲状腺	乳腺	肺	食管	胃	肝	红骨髓	结肠	性腺	膀胱	骨表面	唾液腺	皮肤	其余组织	
腹部后前正位	70	5 岁儿童	110	25×30	0	0.006	0.028	0.290	0.156	0.241	0.255	0.376	0.267	0.006	0.032	0.376	0.002	0.101	0.106	0.180
	80	10 岁儿童	110	30×35	0	0.003	0.014	0.168	0.201	0.256	0.309	0.354	0.212	0.004	0.027	0.354	0.001	0.090	0.107	0.160
		成年男性	110	35×43	0	0	0	0.003	0.004	0.022	0.034	0.598	0.089	0.002	0.044	0.598	0	0.068	0.047	0.101
		成年女性	110	35×43	0	0	0.001	0.013	0.005	0.027	0.052	0.847	0.039	0.043	0.040	0.847	0	0.087	0.051	0.134
腹部前后正位	70	5 岁儿童	110	25×30	0	0.011	0.046	0.209	0.152	0.594	0.581	0.263	0.723	0.805	0.670	0.202	0.004	0.149	0.331	0.385
	80	10 岁儿童	110	30×35	0	0.009	0.179	0.247	0.258	0.659	0.594	0.260	0.791	1.049	0.719	0.179	0.003	0.163	0.362	0.450
		成年男性	110	35×43	0	0.001	0.014	0.011	0.035	0.453	0.242	0.156	0.587	0.009	0.244	0.091	0	0.092	0.205	0.207
		成年女性	110	35×43	0	0.001	0.017	0.023	0.017	0.390	0.286	0.149	0.673	0.241	0.408	0.092	0	0.123	0.177	0.242
盆腔前后正位	80	成年男性	110	43×35	0	0	0	0	0	0.007	0.004	0.136	0.396	0.582	0.383	0.108	0	0.102	0.089	0.141
		成年女性	110	43×35	0	0	0.001	0.001	0.001	0.013	0.013	0.145	0.315	0.280	0.494	0.098	0	0.128	0.097	0.136
腰椎前后正位	80	成年男性	110	18×43	0	0	0.003	0.005	0.009	0.273	0.131	0.058	0.321	0.004	0.169	0.033	0	0.030	0.120	0.107
		成年女性	110	18×43	0	0.001	0.007	0.011	0.012	0.263	0.179	0.050	0.386	0.305	0.152	0.031	0	0.040	0.100	0.137
腰椎左侧位	80	成年男性	110	18×43	0	0	0	0.001	0.001	0.011	0.003	0.021	0.029	0.001	0.010	0.029	0	0.035	0.021	0.011
		成年女性	110	18×43	0	0	0.001	0.003	0.002	0.009	0.003	0.049	0.014	0.018	0.011	0.040	0	0.043	0.019	0.014
膝前后正位	65	成年男性	110	20×25	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0	0.005	0	0.041	0	0.038	0.002	0.002
		成年女性	110	20×25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.045	0	0.028	0.002	0.001
膝左侧位	65	成年男性	110	20×25	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0	0.002	0	0.049	0	0.030	0.002	0.001
		成年女性	110	20×25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.059	0	0.040	0.004	0.001
注 1：此表数据根据临床典型成像参数使用蒙特卡罗方法估算得出，估算中受检者典型体型为：5 岁儿童身高 110 cm，体重 19 kg；10 岁儿童身高 139 cm，体重 32 kg；成年男性身高 170 cm，体重 60 kg；成年女性身高 158 cm，体重 54 kg。																				
注 2：入射空气比释动能 ($K_{a,i}$) 乘以表中相应的转换系数可得该成像条件下受检者的器官剂量或有效剂量；器官剂量转换系数“0”代表小于 0.001 mGy/mGy。																				
注 3：计算中默认总滤过为 3 mmAl。																				

A.2 CT 常见检查项目受检者器官剂量和有效剂量转换系数

CT常见检查项目受检者器官剂量和有效剂量转换系数见表A.2。使用时，根据检查项目和对应的成像参数查表，用设备显示的容积CT剂量指数（CTDI_{vol}）或体型特异性剂量估算（SSDE）乘以相应的器官剂量转换系数可得受检者器官剂量，用剂量长度乘积（DLP）乘以相应的有效剂量转换系数可得受检者有效剂量。

表 A.2 CT 常见检查项目受检者器官剂量和有效剂量转换系数

项目	管电压 kV	受检者	扫描长度 cm	器官剂量转换系数 mGy/mGy															有效剂量 转换系数 mSv/ (mGy·cm)
				脑	甲状腺	乳腺	肺	食管	胃	肝	红骨髓	结肠	性腺	膀胱	骨表面	唾液腺	皮肤	其余组织	
头颅	80	1岁儿童	10	0.656	0.075	0.014	0.022	0.030	0.010	0.010	0.244	0.005	0.003	0.003	0.276	0.148	0.094	0.032	0.0056
	100	5岁儿童	14	0.773	0.092	0.008	0.027	0.045	0.004	0.005	0.266	0.001	0/0	0	0.243	0.726	0.139	0	0.0040
	100	10岁儿童	15	0.751	0.074	0.004	0.013	0.027	0.002	0.002	0.144	0	0/0	0	0.154	0.639	0.094	0	0.0032
	120	成年男性	17	0.669	0.046	0.007	0.012	0.013	0.003	0.004	0.079	0.002	0.001	0.001	0.055	0.523	0.046	0.090	0.0023
		成年女性	15	0.670	0.053	0.007	0.013	0.017	0.004	0.004	0.082	0.002	0.001	0.001	0.081	0.270	0.051	0.057	0.0022
鼻窦	120	成年男性	13	0.612	0.030	0.005	0.008	0.009	0.002	0.003	0.057	0.001	0.001	0.001	0.037	0.334	0.036	0.063	0.0022
		成年女性	12	0.606	0.054	0.006	0.012	0.016	0.004	0.004	0.072	0.002	0.001	0.001	0.070	0.322	0.042	0.063	0.0027
颈部	80	成年男性	22	0.063	1.092	0.029	0.165	0.295	0.013	0.016	0.162	0.003	0	0.002	0.102	0.530	0.078	0.103	0.0055
		成年女性	21	0.300	1.135	0.021	0.083	0.210	0.014	0.013	0.152	0.005	0.002	0.002	0.108	0.787	0.076	0.132	0.0055
	100	成年男性	22	0.076	1.116	0.033	0.186	0.319	0.016	0.020	0.178	0.004	0.001	0.002	0.110	0.560	0.082	0.113	0.0059
		成年女性	21	0.343	1.150	0.023	0.097	0.228	0.017	0.016	0.166	0.006	0.002	0.002	0.117	0.822	0.078	0.147	0.0059
	120	成年男性	22	0.085	1.138	0.037	0.201	0.337	0.017	0.023	0.186	0.005	0.001	0.002	0.115	0.590	0.084	0.121	0.0062
		成年女性	21	0.374	1.166	0.026	0.106	0.244	0.020	0.019	0.173	0.007	0.002	0.002	0.122	0.856	0.082	0.157	0.0062
胸部	80	1岁儿童	11	0.067	0.415	1.619	2.033	1.252	0.822	0.763	0.956	0.137	0.033	0.059	0.719	0.270	0.293	0.607	0.0778
	100	5岁儿童	15	0.017	0.991	0.759	0.896	0.685	0.366	0.469	0.168	0.026	0.001/0.006	0.004	0.277	0.082	0.183	0	0.0180
	100	10岁儿童	20	0.018	0.778	0.673	0.778	0.572	0.257	0.432	0.170	0.022	0/0.002	0.002	0.206	0.080	0.161	0	0.0130
	80	成年男性	32	0.044	0.907	1.030	1.363	1.167	0.904	1.178	0.611	0.115	0.015	0.019	0.337	0.115	0.270	0.556	0.0215
		成年女性	30	0.048	0.759	1.115	1.215	1.000	1.311	1.200	0.685	0.537	0.041	0.026	0.378	0.163	0.307	0.689	0.0267
	100	成年男性	32	0.050	0.828	1.016	1.333	1.162	0.905	1.162	0.622	0.122	0.014	0.024	0.338	0.117	0.255	0.557	0.0213
		成年女性	30	0.055	0.714	1.084	1.202	1.019	1.291	1.190	0.683	0.521	0.050	0.031	0.381	0.166	0.286	0.686	0.0262
	120	成年男性	32	0.055	0.803	1.036	1.336	1.180	0.918	1.171	0.623	0.127	0.015	0.027	0.340	0.122	0.253	0.567	0.0215
		成年女性	30	0.060	0.702	1.095	1.214	1.052	1.294	1.199	0.685	0.518	0.053	0.033	0.382	0.169	0.284	0.698	0.0264

表 A.2 CT 常见检查项目受检者器官剂量和有效剂量转换系数（续）

项目	管电压 kV	受检者	扫描长度 cm	器官剂量转换系数 mGy/mGy															有效剂量 转换系数 mSv/ (mGy·cm)
				脑	甲状腺	乳腺	肺	食管	胃	肝	红骨髓	结肠	性腺	膀胱	骨表面	唾液腺	皮肤	其余组织	
腹部	80	1 岁儿童	10	0.033	0.126	0.204	1.363	0.893	1.781	1.744	0.722	0.641	0.056	0.119	0.559	0.081	0.248	0.789	0.0789
	100	5 岁儿童	15	0.004	0.030	0.739	0.289	0.241	0.860	0.864	0.194	0.986	0.105/0.770	0.758	0.295	0.011	0.295	0	0.0200
	100	10 岁儿童	20	0.002	0.014	0.296	0.251	0.177	0.749	0.741	0.232	0.866	0.067/0.622	0.590	0.251	0.005	0.251	0	0.0150
	80	成年男性	28	0.015	0.063	0.500	0.544	0.426	1.241	1.263	0.511	0.863	0.026	0.056	0.278	0.033	0.211	0.674	0.0214
		成年女性	24	0.015	0.052	0.385	0.407	0.263	1.267	1.193	0.530	1.326	0.133	0.063	0.319	0.033	0.237	0.644	0.0261
	100	成年男性	28	0.017	0.066	0.498	0.538	0.441	1.226	1.243	0.524	0.834	0.028	0.066	0.283	0.034	0.198	0.672	0.0212
		成年女性	24	0.017	0.057	0.378	0.410	0.276	1.240	1.176	0.531	1.255	0.147	0.074	0.319	0.036	0.222	0.641	0.0256
	120	成年男性	28	0.018	0.066	0.514	0.541	0.462	1.234	1.251	0.530	0.829	0.029	0.073	0.286	0.036	0.196	0.682	0.0215
		成年女性	24	0.018	0.065	0.384	0.418	0.292	1.236	1.182	0.533	1.23	0.156	0.078	0.321	0.037	0.219	0.649	0.0257
盆腔	80	成年男性	27	0.007	0.022	0.041	0.044	0.033	0.270	0.148	0.633	1.319	0.111	0.974	0.415	0.015	0.211	0.389	0.0143
		成年女性	25	0.007	0.015	0.041	0.044	0.026	0.111	0.122	0.719	0.993	1.385	1.141	0.456	0.019	0.263	0.326	0.0175
	100	成年男性	27	0.010	0.036	0.064	0.084	0.076	0.734	0.434	0.807	1.417	0.355	1.155	0.538	0.024	0.278	0.643	0.0150
		成年女性	25	0.007	0.017	0.043	0.048	0.033	0.117	0.131	0.716	0.943	1.336	1.119	0.453	0.017	0.247	0.326	0.0172
	120	成年男性	27	0.011	0.033	0.070	0.090	0.083	0.735	0.441	0.814	1.418	0.360	1.182	0.542	0.024	0.274	0.654	0.0152
		成年女性	25	0.007	0.018	0.045	0.051	0.034	0.121	0.136	0.715	0.926	1.320	1.122	0.454	0.017	0.241	0.329	0.0171
腰椎	120	成年男性	35	0.017	0.058	0.184	0.340	0.335	1.214	1.198	0.762	1.327	0.067	0.327	0.424	0.035	0.248	0.733	0.0182
		成年女性	30	0.018	0.057	0.216	0.298	0.209	1.189	1.140	0.796	1.465	0.768	0.253	0.473	0.037	0.277	0.714	0.0232
	140	成年男性	35	0.019	0.065	0.204	0.371	0.372	1.323	1.299	0.821	1.431	0.074	0.361	0.459	0.039	0.266	0.799	0.0197
		成年女性	30	0.020	0.064	0.237	0.326	0.236	1.285	1.236	0.853	1.563	0.839	0.278	0.507	0.042	0.296	0.775	0.0251
尿路造影	100	成年男性	38	0.009	0.033	0.057	0.069	0.057	0.507	0.267	0.795	1.398	1.328	1.210	0.552	0.022	0.309	0.559	0.0150
		成年女性	35	0.016	0.048	0.138	0.210	0.141	1.005	1.009	0.993	1.600	1.416	1.245	0.629	0.038	0.391	0.774	0.0197
	120	成年男性	38	0.010	0.030	0.060	0.073	0.064	0.512	0.275	0.806	1.398	1.293	1.239	0.557	0.023	0.303	0.568	0.0150
		成年女性	35	0.017	0.052	0.143	0.219	0.154	1.004	1.016	0.997	1.573	1.400	1.252	0.631	0.037	0.385	0.784	0.0197
冠脉 CTA	80	成年男性	16	0.015	0.067	0.911	0.800	0.548	0.574	0.919	0.319	0.056	0.007	0.011	0.163	0.030	0.122	0.281	0.0262
		成年女性	14	0.015	0.067	0.856	0.659	0.422	0.978	0.900	0.344	0.185	0.022	0.015	0.178	0.033	0.141	0.352	0.0333
	100	成年男性	16	0.016	0.067	0.895	0.778	0.555	0.576	0.902	0.324	0.060	0.009	0.014	0.164	0.031	0.116	0.284	0.0260
		成年女性	14	0.016	0.071	0.828	0.647	0.429	0.960	0.886	0.340	0.184	0.024	0.016	0.179	0.036	0.129	0.353	0.0328
	120	成年男性	16	0.016	0.071	0.912	0.777	0.570	0.589	0.907	0.326	0.064	0.009	0.015	0.165	0.033	0.114	0.290	0.0263
		成年女性	14	0.017	0.076	0.835	0.652	0.448	0.957	0.889	0.340	0.187	0.027	0.017	0.180	0.036	0.129	0.361	0.0330

表 A.2 CT 常见检查项目受检者器官剂量和有效剂量转换系数（续）

项目	管电压 kV	受检者	扫描长度 cm	器官剂量转换系数 mGy/mGy															有效剂量
				脑	甲状腺	乳腺	肺	食管	胃	肝	红骨髓	结肠	性腺	膀胱	骨表面	唾液腺	皮肤	其余组织	转换系数 mSv/ (mGy·cm)
头颈部	80	成年男性	30	0.571	1.067	0.016	0.057	0.184	0.008	0.010	0.159	0.003	0	0.002	0.105	0.717	0.092	0.110	0.0036
		成年女性	28	0.59	1.143	0.022	0.086	0.213	0.014	0.014	0.186	0.006	0.002	0.002	0.143	0.802	0.095	0.135	0.0045
	100	成年男性	30	1.267	2.033	0.059	0.162	0.383	0.031	0.040	0.353	0.016	0.003	0.007	0.234	1.478	0.219	0.250	0.0078
		成年女性	28	0.665	1.160	0.026	0.100	0.233	0.019	0.018	0.202	0.007	0.003	0.002	0.154	0.840	0.099	0.152	0.0048
	120	成年男性	30	0.707	1.108	0.021	0.074	0.206	0.011	0.013	0.184	0.004	0.001	0.002	0.119	0.803	0.099	0.131	0.0040
		成年女性	28	0.717	1.178	0.028	0.109	0.248	0.021	0.020	0.210	0.008	0.003	0.002	0.161	0.875	0.103	0.163	0.0050
胸腹盆联合	80	成年男性	65	0.056	1.604	1.085	1.437	1.278	1.367	1.415	1.396	1.541	0.915	1.189	0.885	0.156	0.593	1.093	0.0180
		成年女性	60	0.074	2.093	1.181	1.307	1.167	1.478	1.393	1.567	1.763	1.481	1.300	0.948	0.367	0.681	1.137	0.0214
	100	成年男性	65	0.066	1.457	1.074	1.412	1.276	1.364	1.407	1.421	1.503	0.879	1.214	0.886	0.159	0.557	1.093	0.0178
		成年女性	60	0.086	1.912	1.148	1.302	1.184	1.467	1.393	1.559	1.683	1.447	1.286	0.948	0.355	0.634	1.131	0.0210
	120	成年男性	65	0.072	1.397	1.098	1.421	1.299	1.382	1.422	1.432	1.509	0.864	1.245	0.891	0.165	0.549	1.111	0.0179
		成年女性	60	0.092	1.832	1.163	1.320	1.217	1.476	1.410	1.560	1.659	1.436	1.296	0.948	0.351	0.624	1.146	0.0210
下肢	80	成年男性	110	0.011	0.033	0.078	0.085	0.067	0.681	0.381	0.878	1.504	1.959	1.270	1.448	0.033	0.985	0.696	0.0060
		成年女性	100	0.007	0.019	0.063	0.052	0.030	0.096	0.104	0.807	0.781	1.485	1.411	1.333	0.022	0.911	0.363	0.0046
	100	成年男性	110	0.012	0.040	0.081	0.091	0.076	0.671	0.386	0.898	1.466	1.843	1.303	1.416	0.033	0.917	0.693	0.0059
		成年女性	100	0.009	0.021	0.064	0.055	0.034	0.103	0.114	0.807	0.752	1.447	1.400	1.283	0.022	0.843	0.364	0.0046
	120	成年男性	110	0.013	0.037	0.085	0.097	0.084	0.676	0.394	0.913	1.469	1.803	1.339	1.402	0.033	0.898	0.704	0.0060
		成年女性	100	0.009	0.021	0.067	0.059	0.038	0.110	0.120	0.810	0.744	1.437	1.413	1.260	0.023	0.824	0.368	0.0046
注 1：此表数据临床典型成像参数使用蒙特卡罗方法估算得出，估算中受检者典型体型为：1 岁儿童身高 76 cm，体重 11 kg；5 岁儿童身高 110 cm，体重 19 kg；10 岁儿童身高 139 cm，体重 32 kg；成年男性身高 170 cm，体重 60 kg；成年女性身高 158 cm，体重 54 kg。																			
注 2：CTDI _{vol} 乘以器官剂量转换系数可得该成像条件下受检者的器官剂量，DLP 乘以有效剂量转换系数可得该成像条件下受检者的有效剂量；器官剂量转换系数“0”代表小于 0.001 mGy/mGy。																			
注3：部分儿童性腺数据分男女，以 ‘/’ 隔开，为“睾丸/卵巢”数据；器官剂量转换系数“0”代表小于0.001 mGy/mGy；头颈部采用体部过滤器估算。																			

A.3 心血管造影受检者器官剂量转换系数

心血管造影受检者器官剂量转换系数见表A.3。

表 A.3 心血管造影受检者器官剂量转换系数

单位为毫戈瑞每戈瑞

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	1000	1120	1180	950	1090	1170
大脑	0.003	0.02	0.041	0.001	0.018	0.045
甲状腺	0.12	0.5	0.85	0.075	0.53	1.1
胸腺	2.2	6.5	9.9	1.6	6.7	12
红骨髓	6.1	12	16	5.2	12	17
食管	14	33	47	11	32	51
肺	34	53	65	31	55	71
乳腺	—	—	—	3	9.4	15
心脏	30	62	86	23	63	95
肾上腺	36	62	78	32	64	87
脾脏	4.9	11	15	3.8	11	17
胰腺	5.4	14	20	3.8	12	22
胃	2.4	6.3	9.3	1.7	6.3	10
肝脏	4.4	9.7	14	3.5	9.9	15
肾脏	3.2	6.8	9.3	2.7	7.1	11
结肠	0.071	0.31	0.56	0.043	0.32	0.67
小肠	0.091	0.4	0.72	0.05	0.39	0.82
卵巢	—	—	—	0.007	0.076	0.19
子宫	—	—	—	0.005	0.071	0.17
膀胱	0.003	0.021	0.044	0.001	0.023	0.054
睾丸	*	0.002	0.004	—	—	—
注1：此表数据引自GB/T 16137—2021，本表为入射体表空气比释动能的转换系数。 注2：图像接收器上的照射野直径14 cm，SID（源像距）=90 cm，FSD（焦皮距）=60 cm。 注3：由于每例心血管造影的过程不尽相同，X射线在不同角度的照射时间差异较大，直接采用表中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[4]。 注4：“*”表示<0.001 mGy/Gy，“—”表示无数据。						

附录 B

(资料性)

CT 扫描的体型特异性剂量估算 (SSDE) 转换系数

B.1 基于直径 32 cm 的聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 剂量模体的转换系数

基于直径 32 cm 的 PMMA 剂量模体的转换系数见表 B.1, 表中从左向右各列分别为左右径+前后径、左右径、前后径、有效直径 ($\sqrt{\text{左右径} \times \text{前后径}}$) 及其对应的转换系数。使用时选择其中一种类型的径长, 将 CT 设备显示的 CTDI_{vol} (基于直径 32 cm 的 PMMA 剂量模体) 乘以表中相应的转换系数可得 SSDE。

表 B.1 基于直径 32 cm 的 PMMA 剂量模体的转换系数

左右径+前后径 cm	转换系数	左右径 cm	转换系数	前后径 cm	转换系数	有效直径 cm	转换系数
16	2.79	8	2.65	8	2.68	8	2.76
18	2.69	9	2.60	9	2.55	9	2.66
20	2.59	10	2.55	10	2.42	10	2.57
22	2.50	11	2.50	11	2.30	11	2.47
24	2.41	12	2.45	12	2.18	12	2.38
26	2.32	13	2.40	13	2.08	13	2.30
28	2.24	14	2.35	14	1.98	14	2.22
30	2.16	15	2.29	15	1.89	15	2.14
32	2.08	16	2.24	16	1.81	16	2.06
34	2.01	17	2.19	17	1.73	17	1.98
36	1.94	18	2.13	18	1.65	18	1.91
38	1.87	19	2.08	19	1.58	19	1.84
40	1.80	20	2.03	20	1.52	20	1.78
42	1.74	21	1.97	21	1.45	21	1.71
44	1.67	22	1.92	22	1.40	22	1.65
46	1.62	23	1.86	23	1.34	23	1.59
48	1.56	24	1.81	24	1.29	24	1.53
50	1.50	25	1.76	25	1.25	25	1.48
52	1.45	26	1.70	26	1.20	26	1.43
54	1.40	27	1.65	27	1.16	27	1.37
56	1.35	28	1.60	28	1.12	28	1.32
58	1.30	29	1.55	29	1.08	29	1.28
60	1.25	30	1.50	30	1.05	30	1.23
62	1.21	31	1.45	31	1.02	31	1.19
64	1.16	32	1.40	32	0.99	32	1.14
66	1.12	33	1.35	33	0.96	33	1.10
68	1.08	34	1.30	34	0.93	34	1.06
70	1.04	35	1.25	35	0.91	35	1.02
72	1.01	36	1.20	36	0.88	36	0.99
74	0.97	37	1.16	37	0.86	37	0.95
76	0.94	38	1.11	38	0.84	38	0.92
78	0.90	39	1.07	39	0.82	39	0.88
80	0.87	40	1.03	40	0.80	40	0.85
82	0.84	41	0.98	41	0.78	41	0.82
84	0.81	42	0.94	42	0.77	42	0.79
86	0.78	43	0.90	43	0.75	43	0.76
88	0.75	44	0.87	44	0.74	44	0.74
90	0.72	45	0.83	45	0.73	45	0.71

注：此表数据引自美国医学物理师协会 (AAPM) 204 号出版物。

B.2 基于直径 16 cm 的 PMMA 剂量模体的转换系数

基于直径16 cm的PMMA剂量模体的转换系数见表B.2，表中从左向右各列分别为左右径+前后径、左右径、前后径、有效直径（ $\sqrt{\text{左右径} \times \text{前后径}}$ ）及其对应的转换系数。使用时选择其中一种类型的径长，将CT设备显示的CTDI_{vol}（基于直径16 cm的PMMA剂量模体）乘以表中相应的转换系数可得SSDE。

表 B.2 基于直径 16 cm 的 PMMA 剂量模体的转换系数

左右径+前后径 cm	转换系数	左右径 cm	转换系数	前后径 cm	转换系数	有效直径 cm	转换系数
12	1.50	6	1.36	6	1.50	6	1.49
13	1.47	7	1.34	7	1.41	7	1.43
14	1.44	8	1.32	8	1.33	8	1.38
15	1.42	9	1.29	9	1.26	9	1.32
16	1.39	10	1.26	10	1.19	10	1.27
17	1.36	11	1.24	11	1.13	11	1.22
18	1.34	12	1.21	12	1.07	12	1.18
19	1.31	13	1.19	13	1.02	13	1.13
20	1.29	14	1.16	14	0.97	14	1.09
21	1.26	15	1.13	15	0.92	15	1.05
22	1.24	16	1.10	16	0.88	16	1.01
23	1.22	17	1.08	17	0.84	17	0.97
24	1.19	18	1.05	18	0.80	18	0.93
25	1.17	19	1.02	19	0.76	19	0.90
26	1.15	20	0.99	20	0.73	20	0.86
27	1.13	21	0.96	21	0.70	21	0.83
28	1.10	22	0.94	22	0.67	22	0.80
29	1.08	23	0.91	23	0.64	23	0.77
30	1.06	24	0.88	24	0.62	24	0.74
31	1.04	25	0.85	25	0.59	25	0.71
32	1.02	26	0.83	26	0.57	26	0.69
33	1.00	27	0.80	27	0.55	27	0.66
34	0.98	28	0.77	28	0.53	28	0.63
35	0.97	29	0.75	29	0.51	29	0.61
36	0.95	30	0.72	30	0.50	30	0.59
37	0.93	31	0.70	31	0.48	31	0.56
38	0.91	32	0.67	32	0.46	32	0.54
39	0.89	33	0.65	33	0.45	33	0.52
40	0.88	34	0.62	34	0.44	34	0.50
42	0.84	35	0.60	35	0.42	35	0.48
44	0.81	36	0.57	36	0.41	36	0.47
46	0.78	37	0.55	37	0.40	37	0.45
48	0.75	38	0.53	38	0.39	38	0.43
50	0.72	39	0.51	39	0.38	39	0.41
52	0.70	40	0.48	40	0.37	40	0.40
54	0.67	41	0.46	41	0.36	41	0.38
56	0.64	42	0.44	42	0.36	42	0.37
58	0.62	43	0.42	43	0.35	43	0.35
60	0.60	44	0.40	44	0.34	44	0.34
62	0.57	45	0.39	45	0.34	45	0.33
64	0.55	46	0.37	46	0.33	46	0.32
66	0.53	47	0.35	47	0.33	47	0.30
68	0.51	48	0.33	48	0.32	48	0.29
70	0.49	49	0.32	49	0.32	49	0.28

表 B.2 基于直径 16 cm 的 PMMA 剂量模体的转换系数（续）

左右径+前后径 cm	转换系数	左右径 cm	转换系数	前后径 cm	转换系数	有效直径 cm	转换系数
72	0.47	50	0.30	50	0.31	50	0.27
74	0.46	51	0.29	51	0.31	51	0.26
76	0.44	52	0.27	52	0.30	52	0.25
78	0.42	53	0.26	53	0.30	53	0.24
80	0.41	54	0.24	54	0.30	54	0.23
82	0.39	55	0.23	55	0.30	55	0.22
注：此表数据引自 AAPM 204 号出版物。							

B.3 胸部 CT 水等效直径的转换系数

对于胸部CT，根据左右径和前后径计算出有效直径 $[(\text{左右径}+\text{前后径})/2]$ 或者根据层面的面积计算出有效直径 $(2\sqrt{\text{层面面积}/\pi})$ ，除以表B.3中相应的转换系数得到水等效直径 (D_w) 。根据 D_w 查找表B.1中有效直径的对应系数，将CT设备显示的CTDI_{vol}（基于直径32 cm的PMMA剂量模体）乘以该系数可得到SSDE_{WED}。

表 B.3 胸部 CT 水等效直径的转换系数

模体	前后径 cm	左右径 cm	转换系数	
			$(\text{左右径}+\text{前后径})/2$	$2\sqrt{\text{层面面积}/\pi}$
组织等效 胸部模体	20	30	1.196	1.215
	25	35	1.099	1.125
	30	40	1.054	1.075
拟人模体	21.6	31.8	1.043	1.121
注：此表数据引自 AAPM 220 号出版物。				

B.4 成年受检者 CT 常见检查部位 SSDE_{WED} 转换系数

成年受检者CT常见检查部位的SSDE_{WED}转换系数见表B.4，将CT设备显示的CTDI_{vol}乘以表中相应系数可得到该部位的SSDE_{WED}。

表 B.4 成年受检者 CT 常见检查部位的 SSDE_{WED} 转换系数

CT 检查部位	转换系数
颅脑	0.87
鼻骨	0.97
鼻窦	0.98
颈部	0.99
胸部	1.42
腹盆部	1.36
注：此表数据引自参考文献[7]。	

附录 C

(资料性)

诊断参考水平

成年受检者常规X射线摄影和CT检查、不同年龄段儿童受检者CT常见检查项目的诊断参考水平见表C.1～表C.4。

表 C.1 成年受检者常规 X 射线摄影的诊断参考水平

检查部位	投照方位 ^a	每次摄影入射体表空气比释动能 ^b mGy
腰椎	AP	10
	LAT	30
	LSJ	40
腹部，胆囊造影，静脉尿路造影	AP	10
骨盆	AP	10
髋关节	AP	10
胸	PA	0.4
	LAT	1.5
胸椎	PA	7
	LAT	20
牙齿	牙根尖周	7
	AP	5
头颅	PA	5
	LAT	3
注：此表数据引自GB 18871—2002。		
^a AP：前后位投照，LAT：侧位投照，LSJ：腰骶关节投照，PA：后前位投照。		
^b 受检者入射体表剂量系空气中吸收剂量（包括反散射）。这些值是对通常屏片组合情况（相对感度200），如对高感度屏片组合（相对感度为400～600），则表中数值应减少到 1/2～1/3。		

表 C.2 成年受检者乳腺数字 X 射线摄影的辐射剂量和诊断参考水平

检查项目	表征量	第25百分位数 ^a	第50百分位数 ^b	第75百分位数 ^c
头尾（CC）位	入射体表空气比释动能	3.60	5.00	7.42
	平均腺体剂量	1.05	1.32	1.81
内外斜（MLO）位	入射体表空气比释动能	4.00	5.50	8.10
	平均腺体剂量	1.11	1.40	1.90
注：此表数据引自参考文献[8]，单位为mGy。				
^a 调查数据的第25百分位数，即低剂量提示水平。				
^b 调查数据的第50百分位数，即可能达到水平。				
^c 调查数据的第75百分位数，即诊断参考水平。				

表 C.3 成年受检者 CT 常见检查项目的辐射剂量和诊断参考水平

检查项目	第25百分位数 ^a		第50百分位数 ^b		第75百分位数 ^c	
	CTDI _{vol} mGy	DLP mGy·cm	CTDI _{vol} mGy	DLP mGy·cm	CTDI _{vol} mGy	DLP mGy·cm
头颅	40	550	50	690	60	860
鼻窦	15	170	25	330	40	520
颈部	10	260	15	370	25	590
胸部	6	200	8	300	15	470
腹部	10	330	15	500	20	790
盆腔	10	320	15	480	20	700
腰椎（逐层）	15	70	25	130	35	200
腰椎（螺旋）	12	290	15	410	25	580

表 C.3 成年受检者 CT 常见检查项目的辐射剂量和诊断参考水平（续）

检查项目	第25百分位数 ^a		第50百分位数 ^b		第75百分位数 ^c	
	CTDI _{vol} mGy	DLP mGy·cm	CTDI _{vol} mGy	DLP mGy·cm	CTDI _{vol} mGy	DLP mGy·cm
尿路造影	10	870	15	1780	20	2620
冠脉CTA（前瞻）	15	210	25	360	40	600
冠脉CTA（回顾）	30	490	45	750	60	1030
颅脑CTA	15	420	20	710	40	1390
颈部CTA	10	390	15	690	30	1130
胸腹CTA	10	450	15	870	20	1440
注：此表数据引自WS/T 637—2018。						
^a 调查数据的第25百分位数，即低剂量提示水平。						
^b 调查数据的第50百分位数，即可能达到水平。						
^c 调查数据的第75百分位数，即诊断参考水平。						

表 C.4 不同年龄段儿童受检者 CT 常见检查项目的诊断参考水平

检查项目	0～<1岁		1岁～<5岁		5岁～<10岁		10岁～<15岁	
	CTDI _{vol} mGy	DLP mGy·cm	CTDI _{vol} mGy	DLP mGy·cm	CTDI _{vol} mGy	DLP mGy·cm	CTDI _{vol} mGy	DLP mGy·cm
头部平扫	31	417	39	523	43	609	47	723
胸部平扫	4	78	5	107	5	141	8	256
腹部平扫	7	139	9	208	9	281	12	394
注：此表数据引自WS/T 851—2025。								

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] WS/T 637—2018 X射线计算机断层摄影成年人诊断参考水平
- [3] WS/T 851—2025 X射线计算机体层成像儿童诊断参考水平标准
- [4] 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.
- [5] American Association of Physicists in Medicine Report of AAPM TG 204. Size-specific dose estimates(SSDE) in pediatric and adult body CT examinations [R]. Washjington: AAPM 2011.
- [6] American Association of Physicists in Medicine Report of AAPM TG 220. Use of water equivalent diameter for calculating patient size and size-specific dose estimates(SSDE) in CT [R]. Washjington: AAPM 2014.
- [7] 韩加星, 牛延涛, 孙保华. CT 辐射剂量指数的修正和快速转换因子的探讨[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2022, 42(5):391-395.
- [8] Xu Hui, Yue Baorong, Cheng Jinsheng, et al. A Survey of Mean Glandular Doses and Suggestions on National Diagnostic Reference Levels for Digital Mammography in China[J]. Health Physics, 2024, 127(5):600-606.
-