

团 体 标 准

T/CMEAS XXXX-XXXX

双层探测器 CT 能量成像技术临床操作及质 量控制规范

Clinical operation and quality control specification for energy imaging technology of
dual-layer detector CT

征求意见稿

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国医药教育协会发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	3
4.1 受检者准备	3
4.2 设备准备	3
4.3 设备操作人员要求	3
5 能量成像技术	4
5.1 成像参数	4
5.2 增强扫描	4
6 能量图像处理	4
6.1 通用要求	4
6.2 头部	5
6.3 腹部	6
6.4 脊柱	6
6.5 骨与关节	7
6.6 心脏	7
6.7 肺栓塞	8
7 能量图像处理的质量控制	8
7.1 浏览模式	8
7.2 感兴趣区	8
7.3 虚拟单能量图像	8
7.4 碘图	9
7.5 对比增强组织/碘移除图	9
7.6 虚拟平扫图	9
7.7 钙抑制图	9
7.8 有效原子序数图	10
7.9 电子密度图	10
7.10 光谱曲线/光谱直方图/光谱散点图	10
7.11 尿酸图/去尿酸图	10
7.12 图像数据存储和传输	10
附录 A (资料性) 光谱多参数名称	12
附录 B (资料性) 能量图像处理方法	13
附录 C (资料性) 人体元素或物质的原子序数和线性衰减系数对照表	15

T/CMEAS XXXX-XXXX

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国医药教育协会医学影像技术学专委会提出。

本文件由中国医药教育协会归口。

本文件起草单位：中国医药教育协会医学影像技术学专业委员会、首都医科大学附属北京友谊医院、首都医科大学附属北京同仁医院、四川大学华西医院、山东第一医科大学附属省立医院（山东省立医院）、华中科技大学同济医学院附属协和医院、中国医学科学院北京协和医院、中国中医科学院广安门医院、北京大学人民医院、河北省人民医院、天津医科大学总医院、中南大学湘雅三医院、温州医科大学附属第一医院、厦门医学院附属第二医院、首都医科大学宣武医院、飞利浦（中国）投资有限公司。

本文件主要起草人：牛延涛、刘丹丹、张永县、李真林、马新武、雷子乔、王沅、石凤祥、綦维维、暴云锋、李锋坦、胡鹏志、曹国全、杨永贵、赵澄、吴柯薇、关光华、于胜会、周一楠、韩太林。

双层探测器 CT 能量成像技术临床操作及质量控制规范

1 范围

本文件规定了双层探测器CT能量成像的一般要求、能量成像技术、能量图像处理及其质量控制的相关要求。

本文件适用于双层探测器CT成像设备对受检者进行能量CT成像检查。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

WS/T 391 CT检查操作规程

WS 519 X射线计算机体层摄影装置质量控制检测规范

GBZ 130 放射诊断放射防护要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

能量 CT

一种通过采集不同能量的X射线并利用不同能量衰减信息重建图像的CT技术。

注：与传统CT成像技术相比，能量CT可提供更多的组织特征性信息，并可基于不同能量水平的数据分析组织成分。

3.2

光谱基影像数据

一种基于光电效应和康普顿散射生成的多参数光谱数据。

注：该数据用于光谱多参数数据的集成化储存和传输，其存储需求约为常规CT图像的1.8倍，可实现16大类参数图像的再现或回顾性分析。

3.3

虚拟单能量图像

通过能量CT技术重建的特定单一X射线能量的灰阶图像。

注：该图像可模拟不同能量X射线照射下的组织衰减特性，具有降低伪影、提高对比度等优点，常见能量范围为40 keV~200 keV。

3.4

碘图

利用能量CT技术重建的反映人体内碘对比剂分布的图像。

注：碘图包括无水碘图和碘密度图，前者保留骨骼、支架等高密度背景，后者仅显示碘的分布信息，有助于病灶或血管碘摄取评估。

3.5

虚拟平扫图

通过分离水和碘成分获得的不含碘对比剂的图像。

3.6

钙抑制图

通过钙分解算法抑制钙成分显示的图像。

注：该图像可用于显示骨质及周边病变，常用于诊断骨转移、骨髓水肿及血管系统病变。

3.7

有效原子序数图

根据体素内物质有效原子序数生成的图像。

注：该图像有助于区分不同组织，尤其在复杂病变区域中。

3.8

电子密度图

反映体素内电子密度分布的图像。

注：电子密度以组织电子密度与水电子密度的相对值来表示，常用于提高肺炎、脑梗死、椎管内血肿和椎间盘突出等病变的诊断敏感性。

3.9

光谱曲线

显示感兴趣区内物质在不同虚拟单能量下衰减变化趋势的曲线。

注：光谱曲线可用于分析组织的能谱特性，区分不同类型组织或识别特定物质以实现源性分析，如肿瘤来源和淋巴结性质分析。

3.10

光谱散点图

以不同单能量参数为坐标绘制的二维图像。

注：光谱散点图通过像素或区域在不同能量点的衰减值形成散点分布，用于组织区分和图像分割。

3.11

光谱直方图

反映图像中某一光谱参数分布特征的统计图。

注：光谱直方图常用于评估病变区域的组成和组织特性。

3.12

尿酸图与去尿酸图

反映或去除组织中尿酸成分的图像。

注：尿酸图用于痛风和结石的诊断；去尿酸图通过去除尿酸成分使其他组织或病灶观察更清晰。

3.13

黑血成像

通过去除血管内碘对比剂后获得的血管壁成像方法。

注：黑血成像可增强血管壁与周围组织的对比度，常用于血管壁病变及肿瘤术前血管壁完整性评估。

3.14

融合图

将两种或多种不同类型的图像进行叠加显示后生成的图像。

注：该图像可增强病灶的可视化效果与组织识别能力，常用类型包括常规图像与虚拟单能量图、碘密度图、有效原子序数图的融合，在软组织病变界限判断、组织成分分析等场景中具有重要临床价值。

4 一般要求

4.1 受检者准备

进行双层探测器CT检查前，操作人员应仔细核对受检者信息和检查部位，去除检查部位体外的金属异物。成像流程与常规CT检查一致，应符合WS/T 391的要求。

4.2 设备准备

4.2.1 设备质控

成像前应巡视和检查双层探测器CT设备硬件和软件系统以确认运行正常，机架表面无对比剂污染。应根据WS 519要求，对设备进行状态检测和稳定性检测，以保证设备性能符合要求。

4.2.2 光谱基影像数据包管理

双层探测器CT生成的光谱基影像(Spectral Base Image, SBI)数据包可通过影像归档和传输系统(PACS)进行存储和传输，可与医学影像云平台和医院信息系统(HIS)对接，确保影像数据的完整性和准确性。

4.3 设备操作人员要求

对受检者尤其是儿童、孕妇等特殊人群的辐射防护措施应符合GBZ 130的要求，遵循尽可能低剂量(ALARA)原则，选择适宜的扫描参数和对比剂注射方案。

操作人员应根据WS/T 391要求掌握常规CT检查技术和辐射防护要求，还应掌握双层探测器基本特性、能量成像操作技术、SBI数据包处理方法及各种能量参数(附录A)的临床应用场景。

掌握SBI数据包存储要求(如移动硬盘、PACS网络存储)，确保数据完整性与可追溯性。定期核查图像质量，确保其符合能量成像的临床要求。

5 能量成像技术

5.1 成像参数

CT能量成像的扫描体位、扫描范围、扫描方式、层厚、重建算法、增强扫描期相、照片排版方式等均与常规CT检查技术一致，应符合WS/T 391的要求。

CT能量成像常见检查项目的参数可参照表1，其他参数与常规CT一致，扫描数据应包含常规序列图像及SBI数据包。

表1 常见CT能量成像检查项目和参数设置（成人）

检查项目	管电压（kV）	管电流量（mAs）	准直宽度	螺距	矩阵
颅脑 CT	120	100-300	16×0.625 或自动准直	轴扫或 0.5-1.0	512×512
眼耳鼻喉 CT（除内耳）	100 或 120	100-200	16-128×0.625 或自动准直	0.5-1.0	512×512
内耳	140	120-180	16*0.625	0.4-0.6	512×512
颈部 CT	100 或 120	自动调制	64-128×0.625 或自动准直	0.8-1.0	512×512
胸部 CT	100 或 120	自动调制	64-128×0.625 或自动准直	0.8-1.0	512×512
腹盆部 CT	100 或 120	自动调制	64-128×0.625 或自动准直	0.8-1.0	512×512
脊柱 CT	100 或 120	100-200	64-128×0.625 或自动准直	0.8-1.0	512×512
四肢骨关节 CT	100 或 120	100-200	64-128×0.625 或自动准直	0.8-1.0	512×512
心脏 CT（钙化积分）	120	45	64-128×0.625 或自动准直	轴扫	512×512
心脏 CT（回顾性）	100 或 120	自动调制	64-128×0.625 或自动准直	自动（0.18-0.2）	512×512
心脏 CT（前瞻性）				轴扫	
外周血管 CT（肺动脉、头颈动脉、上下肢动脉）	100 或 120	自动调制	64-128×0.625 或自动准直	0.5-1.0	512×512

注：可根据设备类型、患者体型、检查部位等适宜选用管电压、管电流量、准直宽度等参数。如儿童成像时，设备条件允许情况下，管电压可优先选取100kV，酌情调整管电流量。

5.2 增强扫描

CT能量增强扫描时，对比剂注射方案可遵循CT常规增强检查。

对于血管状态不佳、肾功能异常受检者，可将对比剂用量和流速下降至常规方案的30%~50%，或使用较低浓度的对比剂（宜优先选用等渗对比剂），扫描后增加低能级虚拟单能量图像重建，以提高血管、组织对比度。

只有增强扫描序列时，可重建虚拟平扫图像作为参考。

6 能量图像处理

能量图像处理方法的选择应根据组织结构和病变特点进行选择（参见附录B）。

6.1 通用要求

6.1.1 占位性病变

虚拟单能量图像（40 keV~50 keV）：能提升肿瘤与正常组织之间、病变淋巴结与正常淋巴结之间的密度差。

碘密度图：能定量测量碘浓度值，可反映病变血流动力学特点，有助于判定肿瘤性质及组织学分型。

虚拟平扫图：可显示肿瘤内部钙化，有助于鉴别增强图像中的钙化与局灶性强化。

有效原子序数图：能定量测量有效原子序数值，配合碘密度图可提升肿瘤可视化及边界。

电子密度图：可引导骨髓转移瘤活检。

钙抑制图：可提高骨肿瘤、骨转移瘤的检出率。

光谱曲线：能根据曲线斜率差异，可区分病变与正常组织并判断感兴趣组织的同源性。

融合图：可提升肿瘤可视化及边界。

6.1.2 炎性病变

碘密度图：能定量测量碘浓度值，可反映目标病变组织和正常组织摄碘差异。

有效原子序数图：能定量测量有效原子序数值，量化病变组织和正常组织差异，可提升病变可视化及边界。

电子密度图：可显示隐匿性炎性病变，提升病变可视化及边界，其中对肺组织炎性改变可能较为敏感。

光谱曲线：可区分炎性病变与正常组织或炎性病变与肿瘤组织。

融合图（常规图像和电子密度图融合）：可提升肺部炎性病变可视化，显示隐匿性炎性病变。

6.1.3 血管

虚拟单能量图像：40 keV~50 keV 适用于狭窄诊断，140 keV~200 keV 能抑制支架伪影。

碘密度图：能定量测量碘浓度值，避免常规图像在管腔严重狭窄或闭塞时仅依赖平均 CT 值导致的误诊。

虚拟平扫图：能显示血管壁钙化。

有效原子序数、光谱曲线：可辅助斑块成分分析。

6.1.4 金属伪影抑制

虚拟单能量图像：宜选用 140 keV 及以上单能级图像联合迭代重建算法（如 O-MAR），能抑制金属伪影。

6.2 头部

6.2.1 脑梗死

虚拟单能量图像（40 keV~50 keV）、有效原子序数及电子密度图：能增加脑梗区域与正常脑组织的差异。

碘密度图：可提示梗死区域灌注缺损。

6.2.2 脑梗死溶栓术后

碘密度图、虚拟平扫图：碘密度图中高密度可能为对比剂外渗，虚拟平扫图中高密度可能为出血。碘密度图及虚拟平扫图中均为高密度，可能同时存在对比剂外渗与脑出血。

6.2.3 原发脑出血

碘密度图：出现高密度“碘征”，提示可能为活动性出血。

6.2.4 胆脂瘤

有效原子序数图：可区分胆脂瘤和其他病变组织。

光谱曲线：上升型提示可能含有脂肪组织。

6.2.5 颞颌关节

融合图（常规图像与钙抑制图融合）：可有助于明确颞颌关节形态、位移、厚度及骨质改变。

6.3 腹部

6.3.1 移植供体和受体评估

虚拟单能量图像（40 keV）：能提高细小血管密度值，有助于评价吻合口。

碘密度图：能定量测量碘浓度，有助于监测器官血供变化。

6.3.2 血栓和癌栓的鉴别

碘密度图：能定量测量碘浓度，碘密度值高提示可能为有血供的癌栓，碘密度值低提示可能为无血供的血栓。

6.3.3 肝脂肪变

虚拟平扫图：可提高脂肪肝的检出率，如长期服用胺碘酮等含碘药物的受检者。

光谱曲线：上升型提示可能含脂肪组织。

6.3.4 肝铁沉积

虚拟单能量图像：50 keV 和 120 keV 的差值可有助于评估肝脏铁过载。

光谱散点图：可评估肝铁沉积。

6.3.5 碘油栓塞/或其他疗效评估

碘密度图：能定量测量碘浓度，可有助于提示治疗后肿瘤组织是否具有活性，还能提升碘油栓塞后残余肿瘤组织的可视化。

6.3.6 胆石症

有效原子序数图、融合图：有效原子序数图或是与常规图像的融合图可提高阴性结石的检出率。

光谱曲线：上升型提示可能为胆固醇结石。

6.3.7 异位胰腺/脾脏

光谱曲线：可能有助于提示目标组织与胰腺/脾脏组织是否为同一来源，若两者光谱曲线平行或重叠，提示可能具有同样生物学活性（即同源）。

6.3.8 泌尿系结石

尿酸图和去尿酸图：能清晰显示结石中尿酸成分及其位置。

6.4 脊柱

6.4.1 椎间盘突出

钙抑制图、电子密度图、融合图（钙抑制图或电子密度图与常规图像融合）：能提升椎间盘及其边界的可视化程度，有助于更好地显示椎间盘突出。

6.4.2 椎体骨折

钙抑制图、融合图（常规图像与钙抑制图融合）：有助于显示骨髓水肿或提高隐匿骨损伤的检出率。

6.5 骨与关节

6.5.1 骨髓水肿

钙抑制图、融合图：钙抑制图宜使用高级别钙抑制指数，与常规图像的融合图，可有助于显示骨髓水肿。

6.5.2 软骨

钙抑制图、融合图（常规图像与钙抑制图融合）：能进行定量测量，可提升膝关节软骨的显示。

6.5.3 关节造影

虚拟单能量图像（40 keV~50 keV）：能提高关节造影图像的信噪比。

6.5.4 骨质疏松

虚拟平扫图：可用于骨质疏松检测。

6.6 心脏

6.6.1 冠状动脉

虚拟单能量图像：40 keV~50 keV 能提升血管 CT 值，增加信噪比，有助于血管三低（低 keV、低对比剂用量和流速、低对比剂浓度）成像技术的应用。100 keV 能用于减少钙化斑块伪影。

碘密度图：能定量测量碘浓度，宜作为经皮冠状动脉介入治疗术前指导。无水碘图能减少金属支架伪影，有助于清晰显示支架内部。

光谱曲线：能用于鉴别斑块内组织成分。

6.6.2 心肌疾病

虚拟单能量图像（40 keV~50 keV）：能提升缺血（损害）心肌与正常心肌的密度差。

碘密度图：能定量测量碘浓度，有助于显示缺血（损害）的心肌组织。

有效原子序数图：能定量测量有效原子序数，可显示缺血（损害）心肌组织。

融合图：常规图像与有效原子序数图或碘密度图的融合图，可提升缺血（损害）心肌组织的可视化。

6.6.3 先心病

虚拟单能量图像（40 keV~50 keV）：能提升心腔 CT 值，提升信噪比，有助于血管三低（低 keV、低对比剂用量和流速、低对比剂浓度）成像技术的应用。

碘密度图和无水碘图：可辅助鉴别先心病术后高密度缝线与再发瘘管。

6.6.4 心耳血栓

虚拟单能量图像（40 keV~50 keV）：能提高栓子与心腔的密度差，利于检出心耳血栓。

碘密度图和无水碘图：能定量测量碘浓度，有利于鉴别心耳血栓及涡流。

6.6.5 心脏肿瘤

虚拟单能量图像（40 keV~50 keV）：能提升肿瘤与正常心脏结构的密度差，提升肿瘤可视化程度。

碘密度图和无水碘图：能定量测量碘浓度值，从而辅助鉴别肿瘤、涡流或栓子。

6.7 肺栓塞

虚拟单能量图像（40 keV~50 keV）：能提升栓子与正常肺动脉的密度差，利于栓子检出。

碘密度图、有效原子序数图：能定量测量碘浓度值和有效原子序数值，可显示肺血流灌注情况。

电子密度图：平扫时可有助于提高肺栓塞的检出率。

融合图：常规图像与碘密度图或有效原子序数图的融合图，可显示肺血流灌注情况，有助于定位肺栓塞责任血管。

7 能量图像处理的质量控制

CT能量成像检查生成两种图像数据，包括常规图像和SBI数据包。常规图像处理和质量控制应符合WS/T 391要求。SBI数据包的浏览、能量图像感兴趣绘制、能量图像的应用、能量图像的存储和传输应符合以下要求。

7.1 浏览模式

SBI数据包应使用工作站光谱数据浏览器（Spectral CT viewer）进行浏览，浏览布局宜根据表2选择。

表2 SBI 数据包浏览布局

浏览需求	浏览布局
单一能量图像横断面	2D 模式
单一能量图像多平面图像	Slab 1+2 模式
单一能量容积图像	Volume 模式
单一能量横断面或多平面图像对照	两分/四分窗格（slab 模式）
常规图像与单一能量容积图像对照	Compare full volume（两分窗格）
常规图像与三种能量图像对照	四分窗格
常规图像与两种能量图像和一组融合图像对照	四分窗格（fusion 模式）

7.2 感兴趣区

能量参数图进行定量测量时，感兴趣区可以是圆形、方形、不规则形等，可根据实际需要进行选择。感兴趣区应放置于均质组织，应避开金属异物、义齿、充盈致密碘对比剂的血管等，防止因感兴趣区内部组织不均造成测量误差。圆形感兴趣区绘制不宜过大或过小，直径以3 mm~10 mm为宜。

7.3 虚拟单能量图像

虚拟单能量图像范围为40 keV~200 keV，共161能级。应根据临床需求，进行相应能量级图像的重建。一般包括低能级图像、等效能级图像和高能级图像三种类型。

低能级图像能选择40 keV~65 keV，应通过低能量图像增加所观察组织或结构之间的密度差，提高被观察组织或病变的可视化。血管增强时，宜选择主动脉CT值位于300 HU~500 HU之间的低能级图像。普通增强时，低能级图像宜使用40 keV，可根据不同时相调整窗宽、窗位，推荐值如表3。

表 3 低能级图像窗技术推荐值

	窗宽	窗位
动脉期	1600 HU~2000 HU	400 HU~600 HU
静脉期	1000 HU~1500 HU	300 HU~500 HU
延迟期	1000 HU~1500 HU	300 HU~500 HU

等效能级图像能选择66 keV~70 keV，常用于脑部后颅窝成像。

高能级图像能选择71 keV~200 keV，常用于减轻高密度组织或异物产生的射线硬化伪影。去除冠状动脉钙化产生的伪影，宜使用90 keV~100 keV。骨关节术后的金属植入物产生的伪影，宜使用140 keV~200 keV，如植入物体积较大，应与去金属伪影技术联合使用。

7.4 碘图

碘密度图与无水碘图的体素值均代表所显示组织的碘浓度，图像应根据目标组织的碘浓度值调整窗宽窗位，窗位宜设定为参考目标组织的碘浓度值，窗宽宜设定在2 mg/ml~5 mg/ml。所测感兴趣区直径<0.5 mm时，宜使用碘密度图。

7.5 对比增强组织/碘移除图

对比增强组织和碘移除图宜用于增强扫描。

对比增强组织图中的软组织体素与70 keV单能量图像相同。骨和钙化结构显示为黑色（像素值为-1024HU），有助于在无骨或无钙化的情况下显示血管结构。

碘移除图中不含碘的体素与单能量70 keV图像相同。含碘的体素显示为黑色（像素值为-1024HU），在去除增强结构的同时聚焦于非增强结构。

7.6 虚拟平扫图

虚拟平扫图不能完全替代常规平扫图像，宜作为增强检查中无平扫图像时的补充参考。虚拟平扫图像可抑制非碘信号，如钙化斑块的硬化伪影等，故对钙化斑块进行定量测量时可能存在偏差。如虚拟平扫图像钙化积分计算值与常规平扫图像的钙化积分计算值之间可能存在偏差。虚拟平扫图像可能不能完全去除血管内滞留对比剂造成的线束硬化伪影，诊断时应注意甄别。

7.7 钙抑制图

钙抑制图应用于平扫CT，不应在增强CT扫描中使用。钙抑制指数可选择范围为25~100，应根据目标组织含钙量选择合适的钙抑制指数，指数越低，抑钙程度越大。不同疾病钙抑制指数推荐值见表4。

表 4 不同疾病钙抑制指数推荐值

目标组织	钙抑制指数
骨小梁细节显示	80-100
脊柱：骨髓水肿	50-70

脊柱：骨肿瘤	60-80
脊柱：椎间盘显示	25-60
四肢：骨肿瘤	70-85
四肢：骨髓腔	60-75
四肢：骨髓水肿	60-70
四肢：尿酸沉积	50-100

7.8 有效原子序数图

有效原子序数图为彩色色阶图像，显示每个体素的有效原子序数值，随窗宽窗位改变，特定颜色代表的有效原子序数值不同，因此不应按色阶颜色来判定组织成分。平扫时人体内大部分组织的有效原子序数差异较小（附录C）。气道及消化道内气体，统一显示为0。

7.9 电子密度图

电子密度图宜在平扫中使用，用以显示组织间含水量的差异。人体内组织电子密度值较大，因此测量值显示为感兴趣区电子密度与水的电子密度的比值，以百分数表示，故纯水的电子密度值应为100%。感兴趣区实际电子密度值为测量结果乘以水的电子密度（ 3.34×10^{29} 电子/cm³），即为其绝对电子密度值。

7.10 光谱曲线/光谱直方图/光谱散点图

光谱曲线/直方图/散点图仅能用于圆形感兴趣区的显示，感兴趣区数量设置最多为9个，每个感兴趣区系统能自动标记为不同颜色，便于分辨。

7.10.1 光谱曲线

能用于不同组织同源性分析、特定组织分析（如脂肪）等。X轴应为0 keV~200 keV，每5 keV为一间隔，Y轴应为从40 keV起每个keV对应的CT值。相同组织增强后扫描各期因碘摄入量不同，光谱曲线斜率可能会发生变化。

7.10.2 光谱直方图

能显示选定感兴趣区中体素测量值发生频率及分布情况的光谱图表，可选择任意单一参数，反映其变化，如常规图像CT值、碘密度值、有效原子序数等。X轴应为参数测量值，Y轴应为每一测量值的体素数量。感兴趣区不宜过小，直径>3 mm为宜，防止直方图分布稀疏扁平。

7.10.3 光谱散点图

能显示选定感兴趣区中体素测量值分布情况及离散程度的光谱图表，X轴和Y轴应分别选择不同的参数值，如常规图像CT值、碘密度值、有效原子序数值等。相同组织散点图分布状态应相近，可能用于辅助组织同源性鉴别。

7.11 尿酸图/去尿酸图

尿酸图宜使用滤过核为标准（B）的软组织算法图像，算法过度锐利可能引起尿酸误识别。

7.12 图像数据存储和传输

T/CMEAS XXXX-XXXX

SBI数据包的数据量为常规数据量1.5倍至2倍，应根据医疗机构数字化数据存储规定，进行移动硬盘、光盘、PACS等方式存储，用于病例数据的回顾性多参数分析。

SBI数据包不宜进行打印和作为云胶片传输。虚拟单能量图像、碘图等能量参数图像在胶片打印、图像传输时，应去除“光谱标签”，避免遮盖图像信息。

附 录 A
(资料性)
光谱多参数名称

A.1 光谱多参数名称对照表

光谱多参数名称的中英文对照见表A.1。

表 A.1 光谱多参数名称中英文对照表

光谱参数	英文名称	英文缩写
虚拟单能量图像	MonoE **keV	**keV
碘密度图	Iodine Density	ID
无水碘图	Iodine No Water	INW
对比增强组织	Contrast-Enh. Structures	CES
碘移除图	Iodine Removed	IR
虚拟平扫图	Virtual Non-Contrast	VNC
钙抑制图	Calcium Suppression	CaSupp
有效原子序数图	Z Effective	Zeff
电子密度图	Electron Density	ED
光谱曲线	HU Attenuation Plot	-
光谱直方图	Histogram	-
光谱散点图	Scatter Plot	-
尿酸图	Uric Acid	UA
去尿酸图	Uric Acid Removed	UAR

附 录 B
(资料性)
能量图像处理方法

B.1 能量图像处理方法的选择

根据临床疾病诊疗的具体需求，选择适宜的能量图像处理方法，参见表B.1。

表 B.1 能量图像处理方法的选择

病变	能量图像	虚拟单能量	碘密度	无水碘图	虚拟平扫	钙抑制	有效原子序数	电子密度	光谱曲线	融合图	尿酸/尿酸移除	黑血成像
占位性病变	★	√		√			★	√	★	√		
炎性病变		√					√	√	√	√		
血管	√	√		√			√		√			
金属伪影抑制	★											
脑梗死	★	√					√	√				
脑梗死溶栓术后		√		★								
原发脑出血		√										
胆脂瘤							√		√			
颞颌关节						√				√		
移植供体和受体评估	√	√										
血栓和癌栓的鉴别		√										
肝脂肪变				√					√			
肝铁沉积	√											
碘油栓塞/或其他疗效评估		√										
胆石症							√		√	√		
异位胰腺/脾脏									√			
泌尿系结石											★	
椎间盘突出						★		√		√		
椎体骨折						★				√		
骨髓水肿						★		★		√		
软骨						★				√		
关节造影	√											
骨质疏松				√								
冠脉	★	√							√			
心肌疾病	★	√					√			√		
先心病	√	√										
心耳血栓	★	√										
心脏肿瘤	★	√								√		

T/CMEAS XXXX-XXXX

肺栓塞	★	√				★	√		√		
-----	---	---	--	--	--	---	---	--	---	--	--

注：★表示应使用，√表示宜使用， 表示可选用。

附录 C

(资料性)

人体元素或物质的原子序数和线性衰减系数对照表

C.1 人体元素或物质的原子序数和线性衰减系数对照表

人体元素或物质的原子序数和线性衰减系数参见表C.1。

表 C.1 人体元素或物质的原子序数和线性衰减系数

元素或物质	原子序数或有效原子序数	50keV 时的线性衰减系数 (cm ⁻¹)
氢	1	.000028
碳	6	.417
脂肪	6.46	.1925
水	7.51	.2245
肌肉	7.64	.2330
空气	7.78	.00025
氮	7	.00023
氧	8	.00028
骨	12.31	.5727
钛	22	—
铁	26	15.2
钴	27	18.8
溴	35	—
锆	40	—
碘	53	45
钡	56	58
钽	73	111
铂	78	108
金	79	101
铅	82	88.7
铋	83	108