卓越医见：共识 · 领航 DOI：10.13406/j.cnki.cyxb.004183

宽体探测器冠状动脉CTA检查技术规范——重庆专家共识

重庆市医学会影像技术分会

【摘　要】**目的**：基于宽体探测器CT（wide-detector computed tomography，WDCT）单心动周期覆盖全心脏的技术优势，建立符合临床实际的WDCT冠状动脉CT血管成像（coronary computed tomography angiography，CCTA）标准化技术方案，以解决设备快速普及与规范缺失的矛盾，推动区域内影像检查的同质化与结果互认。**方法**：由重庆市医学会影像技术分会组织影像技术及诊断专家，以国内外最新指南与专家共识为基础，结合重庆市医疗机构设备配置现状与临床需求，对WDCT CCTA全流程进行规范。内容涵盖适应证筛选、检查前准备、扫描方案优化、对比剂个体化应用、图像后处理及质量控制等关键环节。**结果**：本共识明确了WDCT对心率及心律的高宽容度，指出β受体阻滞剂通常不建议常规使用；首选前瞻性心电门控，结合70~80 kVp低管电压、自动管电流调制技术及深度学习重建算法，以实现有效辐射剂量<1 mSv的理想目标；规范了硝酸甘油使用及对比剂个体化注射方案；界定了冠状动脉强化CT值（350~450 HU）与图像噪声［标准差（standard deviation，SD）≤30 HU］等质控标准。**结论**：本共识将WDCT硬件特性与区域临床实践深度融合，提供了涵盖全流程的标准化操作指南与质量控制标准，有助于提升CCTA检查成功率，降低辐射剂量与对比剂用量，为实现地区影像结果互认及冠心病精准诊疗提供技术依据。

【关键词】宽体探测器CT；冠状动脉CT血管成像；专家共识；标准化；低剂量；图像质量
【中图分类号】R816.2　　【文献标志码】A

Technical specifications for wide-detector coronary computed tomography angiography：Chongqing expert consensus

Imaging Technology Branch of the Chongqing Medical Association

【**Abstract**】***Objective***：To establish a practical and standardized technical protocol for coronary computed tomography angiography（CCTA）using wide-detector computed tomography（WDCT）with the technical advantage of single-beat whole-heart coverage，with the aims of bridging the gap between rapid equipment adoption and the lack of unified standards，thereby promoting the homogenization of imaging examinations and the mutual recognition of imaging results within the region. ***Methods***：Organized by the Imaging Technology Branch of the Chongqing Medical Association，a panel of imaging technologists and diagnostic experts formulated this consensus. It is based on the latest Chinese and international diagnostic and treatment guidelines and expert consensuses，combined with the current status of equipment configuration and clinical needs in Chongqing medical institutions. The consensus standardizes the entire WDCT CCTA workflow，covering key steps such as indication screening，patient preparation，scanning protocol optimization，individualized contrast medium application，image post-processing，and quality control. ***Results***：This consensus clarifies the high tolerance of WDCT for variations in heart rate and rhythm，suggesting that the routine use of β-blockers is generally not recommended. Prospective electrocardiographic gating is recommended as the primary acquisition mode. Combined with a low tube voltage（70-80 kVp），automatic tube current modulation，and deep learning reconstruction algorithms，the protocol aims to achieve an effective radiation dose of <1 mSv. The use of nitroglycerin and individualized contrast medium injection protocols are standardized. Quality control benchmarks are defined，including the target coronary enhancement range（350-450 HU）and the acceptable image noise level（standard deviation ≤30 HU）. ***Conclusion***：By deeply integrating the hardware characteristics of WDCT with regional clinical practice，this consensus provides comprehensive standardized operational guidelines and quality control standards covering the entire workflow of WDCT CCTA. It is expected to improve the success rate of CCTA examinations，reduce radiation dose and contrast medium volume，and provide a technical foundation for the mutual recognition of regional imaging results and the precise diagnosis and treatment of coronary artery disease.

【**Key words**】wide-detector computed tomography；coronary computed tomography angiography；expert consensus；standardization；low dose；image quality

作者介绍：付彬洁，Email：binjie_fu@163.com，
研究方向：心胸系统CT检查技术与诊断研究。
通信作者：张志伟，Email：zhangzhiweicqmu@163.com。
基金项目：重庆医科大学附属第一医院2025年导师团队建设资助项目（编号：CYYY-DSTDXM202510）。
优先出版：https://link.cnki.net/urlid/50.1046.R.20260916.1740.006（2026-09-17）

冠状动脉CT血管成像（coronary computed tomography angiography，CCTA）作为冠状动脉疾病的无创评估手段，凭借其高灵敏度与优异的阴性预测价值（用于排除冠状动脉疾病），临床地位日益重要[1]。2021年美国心脏协会/美国心脏病学会胸痛指南已将CCTA确立为中低风险稳定性胸痛患者的首选一线诊断工具，标志着其角色已从传统有创冠状动脉造影的“重要补充”转型为非高危患者评估的“守门人”[2]。

然而，传统CCTA检查易受高心率、心律不齐、呼吸运动及金属植入物等因素干扰，常导致图像质量下降甚至检查失败，影响诊断准确性[3]。鉴于冠状动脉CT扫描通常需覆盖120~140 mm的心脏范围[4]，宽体探测器CT（wide-detector computed tomography，WDCT）凭借其16 cm的Z轴覆盖范围，实现了单心动周期（one-beat）全心容积扫描。该技术突破显著提升了Z轴时间分辨力并缩短了采集时间，从根本上消除或减少了因心率波动所致的错层伪影，极大提升了CCTA的检查成功率与诊断准确性[5]。此外，结合运动伪影校正、深度学习重建等先进技术，WDCT在确保高质量CCTA成像的同时，还进一步拓展了心肌功能与灌注成像的应用潜力[5-9]。

重庆市医学会影像技术分会调研显示，目前本市二级及以上医疗机构中，参与调查的20家医院共配置WDCT 26台，WDCT在CCTA检查中的应用占比达47.4%。设备的快速普及使得技术规范的统一迫在眉睫。尽管国内外已发布多项CCTA相关共识与指南，但针对WDCT设备特性的标准化技术规范尚属空白。

为此，重庆市医学会影像技术分会组织影像技术与诊断专家，以最新诊疗指南与专家共识为基础，整合临床证据、现实需求及专家意见，制定本共识。旨在为本市放射科及相关临床科室提供标准化的参考依据与合理的检查方案，全面推动WDCT CCTA技术的规范化应用。

1 适应证与禁忌证

1.1 适应证

本共识建议符合以下条件之一者进行WDCT CCTA检查：①疑似CAD的诊断与鉴别，包括不典型胸痛或胸闷且初步检查结果不明者；运动负荷试验结果可疑、不确定，或因身体原因（如心律失常）无法完成试验者。②已知CAD患者的病情评估，包括冠状动脉支架植入或搭桥术后随访；冠脉介入或外科手术前的病变评估；以及急性胸痛患者排除非ST段抬高型急性冠脉综合征、肺动脉栓塞及主动脉夹层。③心血管疾病风险分层与筛查，包括中高危风险人群、拟行非心脏手术的中老年患者术前评估，或长期服用心血管毒性药物者的监测。④结构性心脏病评估，如经导管主动脉瓣置换术及左心耳封堵术前的解剖评估。⑤困难患者扫描：包括心房颤动、频发早搏等心律失常患者以及无法配合屏气（如婴幼儿、急重症、听力障碍）需行自由呼吸扫描者。

1.2 禁忌证

①绝对禁忌证：既往碘对比剂重度过敏反应且经预服处理后仍高风险者、严重肾功能不全者；②相对禁忌证：严重且药物难以控制的频发心律失常（如快速房颤伴心室率>120次/min且R-R间期极度不均，导致心电门控信号频繁丢失者）；妊娠期女性（除非临床获益远大于辐射风险，否则不建议检查）；严重心功能不全、甲状腺功能亢进活动期、严重幽闭恐惧症者[10-11]。

2 检查技术操作规范

2.1 检查前准备

2.1.1 信息确认与一般准备 检查前须由放射科工作人员详细告知检查风险，并由受检者（或监护人）签署“碘对比剂使用知情同意书”。一般准备包括测量身高、体质量；去除胸部及颈部金属异物；更换检查服。静脉通路建立推荐右侧肘正中静脉，采用18~22 G静脉留置针。建议将碘对比剂加热至37 ℃，以降低黏度，减少不良反应。

2.1.2 心率控制 WDCT对心率的依赖性显著低于常规CT。因此，对于心率≤100次/min且心律规整，或设备具备高级运动校正功能的受检者，可不常规使用β受体阻滞剂进行心率控制[4,12-14]，但在心率过高（如>100次/min）且需获得极致图像质量（如评估微小分支）时，适度控制心率仍有获益。这主要得益于WDCT的one-beat瞬时冻结能力以及配套的智能运动校正算法。这些技术能有效抑制高心率下的冠脉运动伪影，使得心率控制不再是制约图像质量的绝对瓶颈，从而简化了检查流程，避免了药物干预所致的潜在低血压或房室传导阻滞风险。

2.1.3 硝酸甘油的使用 除禁忌证外，推荐常规使用硝酸甘油以扩张冠状动脉[15]。给药方式为检查前3~5 min舌下含服0.5 mg，或扫描前1~2 min舌下喷雾1~2次。用药前需排除严重主动脉瓣狭窄、肥厚型梗阻性心肌病、收缩压<90 mmHg等禁忌证。

2.1.4 呼吸训练 尽管WDCT降低了对屏气的依赖，但屏气扫描仍有助于消除微小运动伪影[11]。对于无法配合屏气者，建议使用腹带固定腹部，并指导其保持规律、平静的呼吸状态下扫描[13]。

2.2 体位与心电连接

2.2.1 体位 受检者取仰卧位，足先进。双上肢上举置于头侧，保持舒适伸展，避免因血管折曲导致注射压力过高。激光定位线：正中矢状面居中，侧面定位线对准腋前线。

2.2.2 心电连接 双臂上举后粘贴电极片，避开骨骼及肌肉运动活跃区，具体贴放标准参照各设备厂家要求（表1）。右上肢电极（right arm electrode，RA）和左上肢电极（left arm electrode，LA）分别置于右侧和左侧的锁骨陷凹处，左下肢电极（left leg electrode，LL）置于左侧肋下缘肋间隙上，右下肢电极（right leg electrode，RL）置于右侧肋下缘肋间隙上。空气干燥时可用生理盐水擦拭皮肤，必要时用棉签蘸取少量耦

合剂涂于电极片中心凝胶处，以增强电信号。若衣物为易产生静电的材质，亦应更换。确认心电监测仪能准确识别R波，波形规律且无杂波干扰。若信号欠佳，应清洁皮肤（使用生理盐水或导电糊）或调整电极位置以优化信号。对于具备“无心电门控”技术（如ECG Less、Direct ECG）的设备，可选择系统自动触发模式完成采集[3]。

表 1　WDCT心电门控贴放标准

项目	GE	佳能	东软	联影	明峰
导联	AHA标准	IEC标准	IEC标准	AHA标准	AHA标准
RA	白	红	红	白	白
LA	黑	黄	黄	黑	黑
LL	红	绿	绿	红	红
RL	绿	黑	黑	绿	绿

注：IEC，International Electrotechnical Commission，标准为国际电工委员会标准，AHA，American Heart Association，标准为美国心脏协会标准；导联标准的选择依据主要取决于设备制造商的硬件配置及出厂设定，操作前请核对设备说明书

2.3　辐射防护

在设备与协议允许且不影响图像质量的前提下，酌情采用屏蔽；若确需家属陪同，应同时落实家属的辐射防护措施。

3　扫描与重建技术参数

3.1　扫描序列与范围

3.1.1　定位像　常规采集胸部正位及侧位双定位像，以确保扫描视野（field of view，FOV）中心准确及管电流调制技术的有效应用。

3.1.2　冠状动脉钙化积分（coronary artery calcium score，CACS）　采用非增强前瞻性心电门控技术，用于冠状动脉钙化负荷的定量评估。为确保Agatston积分结果的准确性及跨设备、跨时间的可比性，必须严格遵循标准化扫描与重建协议，见表2。

①扫描范围与触发模式：扫描范围自气管隆嵴下1~2 cm（确保包含左主干开口）至心脏膈面，覆盖所有冠状动脉主支[16]。首选前瞻性心电门控，心律规整者推荐在舒张期（通常为R-R间期的70%~80%）曝光，以最小化辐射剂量；心律不齐者（如房颤、频发早搏）可采用“智能触发”或增宽采集窗，建议开启R-R间期35%~80%的采集窗，以便回顾性选择收缩末期（35%~45%）进行重建，因高心率下收缩末期的冠状动脉运动往往小于舒张期。

②扫描参数：Agatston积分的物理定义极度依赖扫描参数，任何更改均可能导致积分值漂移，失去参考价值。推荐参数设置如下。

管电压：推荐120 kVp。Agatston积分是基于120 kVp下CT值（阈值130 HU）定义的。若使用100 kVp或80 kVp，物质衰减系数改变可导致CT值漂移，进而使钙化积分显著高估。除非设备配备经过验证的光谱技术或电压校正算法，否则120 kVp仍是临床金标准。

管电流：推荐采用自动管电流调制（automatic tube current modulation，ATCM）技术，根据体质指数（body mass index，BMI）动态调整，预设参考范围通常为50~100 mAs，并确保图像噪声足够低。

③图像重建规范：层厚：推荐重建为3 mm。尽管WDCT采集层厚极薄（0.5 mm或0.625 mm），但目前的风险分层数据均基于3 mm层厚。使用薄层直接评分会因减少部分容积效应而使微小钙化显影，从而显著提高Agatston分数。因此，采集可采用薄层，但用于评分的图像推荐融合为3 mm。

重建算法：推荐使用标准（Standard）或软组织（Soft）卷积核。避免使用锐利（Sharp）卷积核，以免边缘过冲导致积分假性增高。

3.1.3　CCTA扫描　上界设定于气管隆嵴下1~2 cm（依据体型及心脏位置调整），下界达心脏膈面（需包全心脏），左右边界超出心缘10~20 mm[17]。对于搭桥术后患者，扫描范围须向上扩展至锁骨下动脉水平，以完整显示内乳动脉桥血管及其开口[15]。

3.2　扫描参数与辐射剂量

3.2.1　采集模式　鉴于WDCT具备单心动周期全覆盖及运动伪影校正技术优势，首选前瞻性心电门控模式，结合智能相位匹配策略，可在保证图像质量的同时，最大程度降低辐射剂量[18]。针对不同心率特征，建议的采集窗口与重建策略见表3。

表2　WDCT 钙化积分扫描参数

参数项目	推荐设置	备注
扫描模式	前瞻性心电门控	严格控制辐射剂量
管电压	120 kVp	Agatston积分基准，严格保持一致以确保数据可比性
管电流	ATCM（50~100 mAs）	平衡噪声与剂量
触发时相	舒张期（70%~80%）	心律不齐者建议扩展至收缩末期（35%~80%）
采集层厚	0.5 mm或0.625 mm	依据设备最薄层厚采集
重建层厚	3.0 mm	用于最终评分
重建算法	Standard/Soft	避免使用高锐利度算法

注：对于冠状动脉支架植入或搭桥术后患者，因金属伪影严重干扰钙化评分准确性，不推荐常规进行CACS扫描[15]；若确需评估（如桥血管走行），扫描范围需上延至锁骨下动脉水平。

表3 宽体探测器CCTA推荐采集模式与相位选择策略

患者心率特征	心率范围(bpm)	推荐采集模式	曝光窗口建议	首选重建相位
低心率	<65	前瞻性门控	70%~80%(窄窗口)	75%(舒张中期)
中等心率(灰区)	65~80	前瞻性门控	40%~80%(宽窗口)或双脉冲曝光(45%和75%)	双相位判定(RCA:45%,LAD:75%)
高心率	>80	前瞻性门控	35%~55%(收缩期靶向)	45%(收缩末期)
心律失常(房颤/早搏)	不规则	前瞻性门控(单心跳采集)	绝对时相触发	300~350 ms(锁定收缩末期)

注:WDCT图像重建相位精准选择策略:低心率(<65次/min)以舒张期主导,舒张中期窗口宽裕;建议采用窄曝光窗口(70%~80%)以降低辐射,并结合SSF技术进一步抑制微小运动及钙化晕状伪影

中等心率(65~80次/min)被称为“灰区”,随着心率上升,舒张期缩短且不稳定,右冠状动脉(right coronary artery,RCA)往往比左前降支(left anterior descending,LAD)更早需要切换至收缩期重建。因此,不宜仅采集单一时相。推荐采集覆盖收缩末期与舒张中期的宽窗口(40%~80%),或采用双脉冲模式。重建时需常规重建45%(观察RCA)及75%[观察LAD/左旋支(left circumflex artery,LCX)]两组图像。

高心率(>80次/min)时,舒张期极度缩短甚至消失,强行采集舒张期将导致无效辐射。此时收缩末期相对稳定,最佳相位集中在40%~50%。建议R-R间期35%~55%,并推荐运用运动校正算法,利用全心运动模型校正高心率下的残留运动。

心律失常(房颤/频发早搏),R-R间期极度不均的患者,传统的百分比(%)触发会导致不同心动周期采集的解剖时相不一致。应摒弃百分比触发,采用绝对延迟模式。无论心率如何波动,心室收缩时间相对恒定,建议将触发点设置在R波后300~350 ms,以精准锁定收缩末期,显著减少错层与运动伪影。

3.2.2 管电压与管电流 推荐启用基于定位像衰减值的自动管电压及ATCM技术,以实现个性化剂量管理[6,19-20]。若采用手动设置,参照相关专家共识[3,6,21]推荐:体质量≤60 kg,选用70 kVp或80 kVp;体质量≤90 kg,选用100 kVp;体质量>90 kg,选用120 kVp。

3.2.3 触发方式与扫描延迟 推荐采用团注追踪技术(bolus tracking)。监测层面置于气管隆嵴下1 cm处,感兴趣区(region of interest,ROI)置于降主动脉(推荐阈值100~150 HU)[17]。鉴于WDCT单圈扫描速度极快(通常<0.3 s),常快于对比剂在冠脉树中的生理充盈速度[22]。为避免“近端强化好、远端未充盈”的截断现象,建议在触发阈值达到后,设置较长的扫描延迟时间(建议总延迟时间设定为6~8 s,或在设备最小延迟基础上额外增加3~5 s);或采用小剂量测试团注(test bolus)法精确测定峰值时间后[23],于峰值时间基础上推后2~3 s启动扫描,以确保全冠状动脉树的均匀强化。

3.3 对比剂应用方案

3.3.1 对比剂使用原则 WDCT采用单心动周期容积采集,扫描时间(<0.3 s)显著短于传统的螺旋采集。因此,本共识强调扫描时间与注射时间“解耦”的概念,注射方案的制定应遵循以下血流动力学原则:①生理性注射时限:为克服肺循环和右心系统的稀释效应,并在升主动脉根部建立稳定的碘柱,注射持续时间建议维持10~12 s。过短的注射(<10 s)可能导致“团注碎片化”,即血管内出现密度断层[24]。②碘流率(iodine delivery rate,IDR)控制:血管强化程度与单位时间内的碘摄入量呈正相关。为达到理想的冠状动脉CT值(350~450 HU),推荐目标IDR维持在1.6~2.2 gI/s。建议常规选用高浓度对比剂(350~400 mgI/mL)以在较低流率下维持高IDR[25]。

3.3.2 注射模式 ①双流法:推荐作为常规冠状动脉筛查的首选模式。方案:对比剂注射后紧跟30~50 mL生理盐水冲管(流率与对比剂一致)。此法旨在冲刷上腔静脉及右心腔的高浓度对比剂,消除线束硬化伪影,同时利用“推注效应”优化左心系统充盈[24-25]。②三流法(triphasic injection):推荐用于需同时评估右心功能、先天性心脏病或肺动脉病变的病例。方案:纯对比剂→混合流(对比剂:生理盐水=30%:70%或50%:50%比例混合)→纯生理盐水。该模式在消除伪影的同时,可保留右心解剖结构可视化,实现全心功能评估[8]。

3.3.3 基于体质量的个体化注射方案 鉴于WDCT的采集特点,应改变传统固定剂量模式,推荐采用基于体质量的个体化计算模型:对比剂总量=体质量(kg)×(0.7~0.8 mL/kg)。不同体质量分层及管电压下的推荐参数见表4。低管电压扫描利用了碘在低能级、X线下衰减系数急剧升高的物理特性(K-edge效应)。为避免血管CT值过高导致伪影加重,需遵循“10-to-10”原则[19-20]:管电压每降低10 kVp,建议相应减少10%的IDR或对比剂总量。

3.4 重建算法与参数

3.4.1 重建算法 常规推荐使用标准算法(中等锐利),以获得平衡的图像噪声与对比度。经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention,PCI)支架评估推荐采用双重建模式,即同时行标准算法与锐利算法(sharp/detail)重建。标准算法用于观察支架周围组织,锐利算法用于减轻金属伪影,精确评估支架内管腔通畅性[26]。推荐使用迭代重建算法或深度学习图像重建(deep learning image reconstruction,DLIR)算法控制图像噪声,以降低辐射剂量。现有主流WDCT设备的推荐重建参数及迭代算法见表5。

3.4.2 运动校正算法(motion correction algorithms,MCA)

表4 宽体探测器CCTA推荐注射参数表（以370 mgI/mL浓度为例）

受检者体质量（kg）	推荐管电压（kVp）	对比剂总量（mL）	注射流率（mL/s）	注射时间（s）	盐水追注（mL）
<50	70或80	30~35	3.0~3.5	10	30~40
50~60	80或100	40~45	4.0	10~11	40
60~75	100	50~60	4.5~5.0	11~12	40~50
75~90	100或120	60~70	5.0~5.5	12~13	50
>90	120	70~90	5.5~6.0	13~15	50

注：若计算出的流率超过静脉通路耐受极限（如>6.0 mL/s），应优先提高对比剂浓度或适当延长注射时间至13~15 s

表5 不同CT设备推荐的冠状动脉CTA重建参数

厂家及机型	采集层厚/重建层厚（mm）	卷积核	重建算法
GE Revolution CT	0.625/0.625	软组织/标准	自适应统计迭代算法（ASiR-V）40%~60%
佳能 Aquilion VISION	0.5/0.5	软组织/标准	自适应容积迭代降噪重建（AIDR-3D）40%~60%
联影 uCT 960+	0.5/0.5	软组织/标准	KARL3D容积迭代重建40%~60%
东软医疗 NeuViz Epoch	0.625/0.625	软组织/标准	人工智能深度学习重建算法（ClearView）40%~60%
明峰医疗 QuantumEye	0.625/0.625	软组织/标准	NDI+微剂量迭代10%~70%

针对心率较高（>75次/min）或心率波动较大的患者，强烈推荐启用设备专属的冠状动脉的MCA（如 snapshot freeze，cardio motion），单扇区重建技术（single sector acquisition，SSA）等[14]。不同于传统回顾性时相选择，该技术利用宽体探测器的全心数据，在原始数据域或图像域对冠状动脉的运动矢量进行追踪和补偿，有效“冻结”高速运动的血管，修正收缩期或舒张末期的残余运动伪影[12]。结合one-beat采集，可显著放宽对心率控制的要求，使心率>100次/min的患者仍能获得可诊断的图像质量，实现“自由呼吸”及“高心率”扫描[13]。

3.4.3 层厚与视野 为最大化纵向分辨率，推荐使用设备允许的最薄层厚（通常为0.5 mm或0.625 mm），并采用适当的重叠重建（0.5≤层间距/层厚<1）。冠状动脉评估，推荐选择小视野（small FOV，170~200 mm），使面内像素尺寸控制在0.330~0.390 mm，以提升空间分辨率。若需兼顾观察心外结构（如纵隔、肺野），可额外重建1组大视野图像（300~360 mm）。

3.5 特殊人群扫描策略

①儿童：严格遵循合理可行最低剂量（as low as reasonably achievable，ALARA）原则。对于无法配合屏气的低龄患儿建议适当镇静；推荐依据体质量降低管电压（如婴幼儿选用70~80 kVp）并使用前瞻性心电门控模式；对比剂用量推荐1.0~2.0 mL/kg计算。②孕妇：需严格评估获益风险比。扫描时应通过优化参数（采用低管电压，并优先选择具备迭代重建或深度学习重建算法的设备，限制扫描范围等）从源头降低辐射。③肾功能不全者：估算肾小球滤过率（estimated glomerular filtration rate，eGFR）<30 mL/（min·1.73 m^2）的非透析患者，应充分静脉水化（0.9%生理盐水）；建议选用等渗或低渗对比剂，并尽量减少对比剂用量。对于长期透析的无尿患者，无需特殊安排透析时间，重点关注容量负荷。

3.6 CCTA多部位联合扫描应用

得益于WDCT 16 cm宽覆盖及超快扫描速度，推荐在以下临床场景中应用“一站式”联合扫描策略，以优化流程并获取综合诊断信息：

①急诊胸痛三联排查：对于临床表现不典型、需同时排除急性冠脉综合征、肺动脉栓塞及主动脉夹层的急性胸痛患者（临床可结合D-二聚体等结果），建议行胸痛三联一站式检查。WDCT可利用单次对比剂注射，于单次屏气内完成肺动脉、主动脉及冠状动脉的同步评估，快速鉴别3种致死性胸痛病因[2,16]。②心—脑联合筛查：对于存在多重动脉粥样硬化危险因素的高危人群，或临床疑诊心梗合并脑梗的患者，推荐行“头颈心”联合CTA检查。该方案可一次性评估冠状动脉、颈动脉及颅内血管的斑块负荷与狭窄程度，为全身血管疾病综合管理提供依据[9]。③结构性心脏病术前评估：对拟行经导管主动脉瓣置换术（transcatheter aortic valve replacement，TAVR）的患者，推荐采用WDCT进行全程主动脉（含髂股动脉入路）与冠状动脉联合扫描。该策略可在一站式检查中同时完成瓣环解剖测量、外周血管入路评估及冠脉病变筛查，避免多次检查所致的对比剂累积风险[8]。④解剖与功能一站式评估：对于CCTA显示冠状动脉中度狭窄或严重钙化导致管腔评估困难者，建议行全心动态CT心肌灌注成像。利用WDCT 16 cm探测器全覆盖优势，无需移床即可在一次注射中获取心肌血流灌注的动态数据（4D成像），定量计算心肌血流量等参数，实现从定性到定量的跨越，精准评估心肌缺血程度[5,17]。

4 图像后处理

4.1 三维后处理技术

启动三维后处理前，须仔细审阅原始横断面图像，初步评估图像质量及病变特征，选择最优后处理策略[3]：①多平面重组（multi-planar reformation，MPR）：用于多角度观察冠状动脉与邻近解剖结构（如心肌、心腔、大血管）的空间关系。

②曲面重组（curved planar reformation，CPR）：CCTA 诊断核心技术，用于全程评估管壁斑块性质、管腔狭窄程度及支架内通畅性。③最大密度投影（maximum intensity projection，MIP）：可直观显示冠状动脉全程走行，对识别血管壁钙化分布及细小分支具有优势。④容积再现（volume rendering，VR）：立体展示心脏解剖方位、冠状动脉起源及分支走行。推荐常规提供 6 个标准方位图像：前后位、足头位、2 个右前斜位[（right anterior oblique，RAO）30°、RAO 30°+足头/头足 20°]以及 2 个左前斜位（LAO 60°、LAO 60°+足头/头足 20°）[15]。

4.2 功能学定量分析

4.2.1 CT 血流储备分数（CT angiography derived fractional flow reserve，CT-FFR） 可提供冠状动脉解剖与血流动力学的双重信息，用于评估特定狭窄病变是否引起心肌缺血。推荐对血管直径>2 mm 且狭窄程度 30%~90% 的病变进行分析。CT-FFR>0.80 提示病变多不具血流动力学意义；0.70~0.80 为灰区，需结合斑块特征、病变位置等综合判断；<0.70 提示存在心肌缺血，建议行有创冠状动脉造影[27-29]。

4.2.2 CACS 利用 Agatston 算法等定量分析软件计算冠状动脉钙化负荷。推荐依据心血管计算机断层扫描协会（Society of Cardiovascular Computed Tomography，SCCT）及多民族动脉粥样硬化研究（Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis，MESA）数据对钙化积分进行风险分层，以指导临床决策[30-32]。

0 分：极低风险，阴性预测值高。除外吸烟或早发冠心病家族史者，通常无需他汀类药物治疗。1~99 分：轻度钙化，提示亚临床动脉粥样硬化。建议进行生活方式干预，对于年龄>55 岁等特定人群，可考虑启动中等强度他汀治疗。100~299 分：中度钙化，提示未来 3~5 年心血管事件风险显著增加。强烈推荐启动药物干预（如他汀类药物及阿司匹林）。≥300 分：重度钙化，提示极高心血管风险（冠心病等危症）。需采取强化二级预防措施（强化降脂及抗血小板治疗），并建议进一步行 CCTA 或负荷试验以排除阻塞性病变。

4.2.3 冠状动脉周围脂肪衰减指数（fat attenuation index，FAI） 血管炎症可致周围脂肪 CT 值升高，FAI 通过量化该变化预测心血管风险。推荐测量 RCA：起点距开口 10 mm，长度 40 mm，径向宽度 3 mm，并预留 1 mm 管壁间隙以避开伪影[33]。FAI 测量的 CT 值窗口为 -190~-30 HU，数值越高提示炎症越重。基于 CRISP-CT 研究，RCA FAI 值≥-70.1 HU 被界定为高危阈值，提示全因及心源性死亡率显著增加[34]。

4.3 个性化评估

4.3.1 冠状动脉狭窄 应利用 MIP、CPR 及横断面图像进行多角度交互式评估。推荐依据心血管计算机断层扫描协会（Society of Cardiovascular Computed Tomography，SCCT）指南，采用直径法进行定量测量，即测量病变处最窄管腔直径与近端正常参考血管直径的比值，以获取客观的狭窄率数据。推荐依据最新的冠状动脉疾病-报告与数据系统（Coronary Artery Disease-Reporting and Data System，CAD-RADS）2.0 指南[35]，采用 0~5 级分级标准进行评估。0 级：0%，无斑块及狭窄；1 级（微小狭窄）：1%~24%；2 级（轻度狭窄）：25%~49%；3 级（中度狭窄）：50%~69%；4 级（重度狭窄）：4A：70%~99%（单支或双支血管病变），4B：左主干狭窄≥50% 或三支血管≥70%；5 级（闭塞）：100% 完全闭塞。CAD-RADS 2.0 同时引入斑块负荷（P1~P4）与缺血（I+/I-）、高危斑块（HRP）修饰符，报告中宜一并标注。

对于解剖学评估为中度狭窄（3 级，50%~69%）的病变，推荐结合 CT-FFR 进行功能学分析，以明确是否引起心肌缺血，避免过度治疗或漏诊[27-29]。

4.3.2 斑块特征与定量评估 斑块的显示与测量推荐使用 MPR 作为核心评估工具。通过定义血管中心线，生成垂直于血管长轴的短轴切面和平行于长轴的长轴切面。所有的管腔直径、面积及斑块负荷测量均应在与血管长轴严格垂直的 MPR 短轴切面上进行，以消除血管倾斜所致的几何失真[15]。判定斑块性质时，必须在两个正交平面上同时观察到该结构，方可确认为斑块，以排除静脉、心包脂肪或伪影的干扰[2]。

4.3.3 血运重建术后 冠状动脉支架植入术后：主要适用于直径≥3 mm 的支架评估。重点排查支架近端边缘、远端边缘及支架内部的再狭窄或闭塞[26]。推荐使用 CPR 技术结合锐利卷积核重建，以最大程度减少金属伪影，清晰显示支架内管腔通畅性。

冠状动脉搭桥术后：利用 VR 技术立体展示血管树，明确桥血管（如内乳动脉、大隐静脉）的起源、走行路径及其与心脏、胸壁骨骼的空间关系。利用 CPR 技术将迂曲的桥血管拉直，全程显示其真实长度，重点评估近端吻合口、桥血管体部及远端吻合口的形态与通畅性[15]。

5 图像显示与窗宽窗位

推荐设置窗宽（window width，WW）600~900 HU，窗位（window level，WL）250~350 HU。对于管腔内对比剂浓度较高、存在严重钙化或植入支架者，应适当增加窗宽并提升窗位，以减轻高密度伪影干扰[36]。进行半自动斑块体积定量分析时，为保证结果的准确性与可重复性，推荐采用固定的 0.3 mm 间隙边界检测法以及特定的窗口设置（WW 740 HU、WL 220 HU）[37]。对于非钙化斑块成分及软组织细节的评估，可适当收窄窗宽（250~350 HU）并降低窗位（50~100 HU），以提升低密度斑块与周围组织的边界识别度。

6 图像质量控制

6.1 序列完整性

①定位像：须获取满足 FOV 中心校准及自动曝光控制计算的定位像（常规建议正侧位，至少包含正位）。②CACS：

推荐常规开展并计算 Agatston 积分。③CCTA：应确保获得至少 1 个满足诊断标准（无运动伪影、信噪比佳）的收缩期或舒张期重建影像。

6.2 冠状动脉强化

理想的冠状动脉强化 CT 值应控制在 350~450 HU[22]。低于 300 HU 管腔对比度不足，影响狭窄评估，高于 450 HU 易产生线束硬化伪影，不利于辨别非钙化斑块成分及管腔内微小钙化。

6.3 图像噪声

推荐在主动脉根部层面放置感兴趣区测量 CT 值标准差（standard deviation，SD）。SD≤30 HU，图像质量良好；SD>40 HU，图像噪声过高，可能导致微小病变漏诊或误诊[11]。

6.4 质量控制流程与补救

建立“扫描技师自查—后处理技师质控—诊断医师复核”的三级质控机制：①扫描技师自查（一级）：扫描结束后，技师应即时审阅原始图像。若发现严重运动伪影或心律失常，应立即利用原始数据重建（选取）最佳期相或使用心电编辑（ECG editing）功能修正错误心搏，尽可能在受检者离开检查床前解决问题。②后处理技师质控（二级）：进行图像精细化后处理（如 CPR、VR）时，需二次评估血管成像质量。若发现一级质控遗漏的伪影或血管显示不清，应尝试通过精细化心电编辑、调整重建时相或改变重建算法进行补救。③诊断医师复核（三级）：医师阅片诊断前进行最终质量确认。若经上述两级补救后图像质量仍无法满足诊断要求，需由医师评估临床获益后，决定是否补扫或建议转诊其他检查。

7 辐射剂量控制

严格遵循 ALARA 原则，通过多技术联合应用实现辐射剂量最优化。①采集模式优化：除非绝对禁忌证，WDCT 应首选前瞻性心电门控（prospective ECG-gating）扫描模式。②低管电压与智能调制：依据受检者 BMI 制定个体化方案，推荐优先采用低管电压（70~80 kVp）联合 ATCM 技术。③深度学习重建：推荐应用 DLIR 算法，在降低辐射剂量的同时维持高信噪比。④目标剂量：通过上述措施实现“双低”扫描，力争将有效辐射剂量控制在<1 mSv 的理想目标，同时保证图像质量满足临床诊断需求[6,18,38]。

综上所述，WDCT 凭借其单心动周期全覆盖的成像优势，有效突破了传统 CCTA 受高心率及心律不齐限制的技术瓶颈。该技术在显著提升成像成功率与图像质量的同时，为实现辐射剂量与对比剂用量的“双低”扫描提供了坚实基础。本共识立足于重庆地区设备现状与临床需求，对 WDCT CCTA 的标准化操作流程进行了系统规范。本共识重申了 WDCT 在宽心率适应性上的优势，推荐以前瞻性心电门控为首选，联合自动管电压及迭代/深度学习重建算法（IR/DLIR），以落实个体化精准低剂量扫描策略。本共识的制定与推广，将有力推动本地区 CCTA 检查的“同质化”管理与结果“互认”，对提升区域内冠心病的整体诊疗水平具有重要意义。

牵头专家：张志伟　重庆医科大学附属第一医院
张秀富　重庆大学附属江津医院
温　云　重庆大学附属三峡医院

执笔专家：付彬洁　重庆医科大学附属第一医院
余　菡　重庆医科大学附属第二医院
冉启胜　陆军军医大学大坪医院

参与本共识制订专家名单（按姓名排序）：
陈家飞　陆军军医大学第一附属医院
陈维娟　重庆医科大学附属第二医院
邓　昊　重庆医科大学附属第二医院
付彬洁　重庆医科大学附属第一医院
桂　爽　重庆市黔江中心医院
李　莲　陆军军医大学第一附属医院
李信友　重庆医科大学附属第一医院
刘　波　重庆医科大学附属儿童医院
刘俊佐　重庆市万盛经济技术开发区人民医院
刘文罡　重庆医科大学附属永川医院
卢小军　重庆大学附属人民医院
罗　微　重庆大学附属三峡医院
彭　超　重庆市急救医疗中心
彭　刚　重庆医科大学附属第一医院
冉启胜　陆军军医大学大坪医院
沈国洪　重庆市合川区人民医院
石娇阳　重庆大学附属江津医院
陶　黎　重庆医科大学附属第一医院
童　莉　重庆医科大学附属第一医院
王　爽　陆军军医大学第二附属医院
温　云　重庆大学附属三峡医院
郁　斌　重庆医科大学附属第一医院
余　菡　重庆医科大学附属第二医院
余　娜　重庆医科大学附属第三医院
曾琬霆　陆军军医大学大坪医院
张德川　重庆中医药学院附属第一医院
张　昊　重庆中医药学院附属第一医院
张乐天　陆军军医大学大坪医院
张秀富　重庆大学附属江津医院
张志伟　重庆医科大学附属第一医院
朱黎淑　重庆医科大学附属第一医院

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] 高　扬，吕　滨. 冠状动脉 CT 血管成像最新临床应用推荐及诊断规范[J]. 中华放射学杂志，2022，56(10)：1160-1164.

Gao Y, Lyu B. The latest clinical application recommendation and diagnostic criteria of coronary CT angiography[J]. Chin J Radiol, 2022, 56(10): 1160-1164.

[2] Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: a report of the American college of cardiology/American heart association joint committee on clinical practice guidelines[J]. Circulation, 2021, 144(22): e368-e454.

[3] 中华医学会放射学分会心胸学组，《中华放射学杂志》心脏冠状动脉多排CT临床应用指南写作专家组. 心脏冠状动脉CT血管成像技术规范化应用中国指南[J]. 中华放射学杂志, 2017, 51(10): 732-743.

Cardiothoracic Group, Chinese Society of Radiology, Chinese Medical Association; Writing Group of Clinical Application Guidelines for Cardiac Coronary Multi-detector CT of Chinese Journal of Radiology. China guidelines for standardized application of cardiac coronary CT angiography technology[J]. Chin J Radiol, 2017, 51(10): 732-743.

[4] 杨高怡，王 莹，张 莹，等. 超高分辨超声微血管成像技术在医学领域的研究应用[J/OL]. 中华医学超声杂志(电子版), 2024, 21(2): 167-169.

Yang GY, Wang Y, Zhang Y, et al. Application of super-resolution ultrasound microvascular imaging in medical field[J/OL]. Chin J Med Ultrasound Electron Ed, 2024, 21(2): 167-169.

[5] Chen YH, Liu ZT, Li M, et al. Reducing both radiation and contrast doses in coronary CT angiography in lean patients on a 16-cm wide-detector CT using 70 kVp and ASiR-V algorithm, in comparison with the conventional 100-kVp protocol[J]. Eur Radiol, 2019, 29(6): 3036-3043.

[6] Lewis MA, Pascoal A, Keevil SF, et al. Selecting a CT scanner for cardiac imaging: the heart of the matter[J]. Br J Radiol, 2016, 89(1065): 20160376.

[7] Ondrejkovic M, Salat D, Cambal D, et al. Radiation dose and image quality of CT coronary angiography in patients with high heart rate or irregular heart rhythm using a 16-cm wide detector CT scanner[J]. Medicine, 2022, 101(37): e30583.

[8] Shuai T, Li WJ, You YC, et al. Combined coronary CT angiography and evaluation of access vessels for TAVR patients in free-breathing with single contrast medium injection using a 16-cm-wide detector CT[J]. Acad Radiol, 2021, 28(12): 1662-1668.

[9] Guo R, Deng J, Rong PF, et al. One-stop combined CT angiography of coronary and craniocervical arteries: recommended as the first examination for patients suspected of coronary or craniocervical artery disease[J]. Eur Radiol, 2023, 33(10): 7034-7043.

[10] Narula J, Chandrashekhar Y, Ahmadi A, et al. SCCT 2021 expert consensus document on coronary computed tomographic angiography: a report of the society of cardiovascular computed tomography[J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2021, 15(3): 192-217.

[11] 国家心血管病专业质控中心心血管影像质控专家工作组，中华医学会放射学分会心胸学组，《中华放射学杂志》心脏冠状动脉多排CT临床应用指南写作专家组. 冠状动脉CT血管成像的适用标准及诊断报告书写规范[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54(11): 1044-1055.

Cardiovascular Imaging Quality Control Expert Working Group, National Cardiovascular Disease Quality Control Center; Cardiothoracic Group, Chinese Society of Radiology, Chinese Medical Association; Writing Group of Clinical Application Guidelines for Cardiac Coronary Multi-detector CT of Chinese Journal of Radiology. Standards of appropriate utilization and diagnostic reporting on coronary CT angiography: coronary artery disease-reporting and data system in China[J]. Chin J Radiol, 2020, 54(11): 1044-1055.

[12] Liang JF, Sun Y, Ye ZQ, et al. Second-generation motion correction algorithm improves diagnostic accuracy of single-beat coronary CT angiography in patients with increased heart rate[J]. Eur Radiol, 2019, 29(8): 4215-4227.

[13] 周琳夕，陆秀良，朱 硕，等. 自由呼吸状态下宽体探测器CT单心动周期冠脉造影的可行性[J]. 中国临床医学, 2021, 28(4): 622-628.

Zhou LX, Lu XL, Zhu S, et al. Feasibility of coronary CT angiography in single cardiac cycle with wide-body detector in free-breathing state[J]. Chin J Clin Med, 2021, 28(4): 622-628.

[14] Liang JF, Wang H, Xu L, et al. Impact of SSF on diagnostic performance of coronary computed tomography angiography within 1 heart beat in patients with high heart rate using a 256-row detector computed tomography[J]. J Comput Assist Tomogr, 2018, 42(1): 54-61.

[15] 王怡宁，吕 滨，曹 剑. 冠状动脉CT血管成像扫描与报告书写专家共识[J]. 协和医学杂志, 2019, 10(1): 23-30.

Wang YN, Lyu B, Cao J, et al. Expert consensus on the scan and report of coronary computed tomography angiography[J]. Med J Peking Union Med Coll Hosp, 2019, 10(1): 23-30.

[16] Maroules CD, Rybicki FJ, Ghoshhajra BB, et al. 2022 use of coronary computed tomographic angiography for patients presenting with acute chest pain to the emergency department: An expert consensus document of the Society of cardiovascular computed tomography (SCCT): Endorsed by the American College of Radiology (ACR) and North American Society for cardiovascular Imaging (NASCI)[J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2023, 17(2): 146-163.

[17] 中国医师协会放射医师分会，卢光明，吕 滨，等. 冠心病CT检查和诊断中国专家共识[J]. 中华放射学杂志, 2024, 58(2): 135-149.

Chinese Association of Radiologists, Chinese Medical Doctor Association, Lu GM, Lyu B, et al. Chinese expert consensus on the examination and diagnosis of CT for coronary atherosclerotic heart disease[J]. Chin J Radiol, 2024, 58(2): 135-149.

[18] 刘军波，范丽娟，周 伟，等. 不同心率单个心动周期冠状动脉CT成像质量和辐射剂量研究[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2019, 39(2): 150-154.

Liu JB, Fan LJ, Zhou W, et al. Investigation of image quality and radiation dose of coronary CT angiography in a single cardiac cycle with different heart rate[J]. Chin J Radiol Med Prot, 2019, 39(2): 150-154.

[19] 欧阳中敏，魏 佳，罗锦文，等. 320排宽体CT低kV技术在超重患者CCTA成像的应用研究[J]. 中国医疗设备, 2021, 36(10): 71-74.

Ouyang ZM, Wei J, Luo JW, et al. Application of 320-row wide-detector CT coronary angiography with low tube-voltages technology in overweight patients[J]. China Med Devices, 2021, 36(10): 71-74.

[20] 贾紫珺，尹 伟，胡信心，等. 320排CT超低管电压在体重指数≤30 kg/m^{2}患者冠状动脉血管成像中的应用[J]. 海军军医大学学报，2022，43(3)：246-251.

Jia ZJ, Yin W, Hu XX, et al. Application of 320-slice CT ultra-low tube voltage in coronary angiography patients with body mass index≤30 kg/m^2 [J]. Acad J Nav Med Univ, 2022, 43(3): 246-251.

[21] Liu ZC, Zhao S, Ma ZP, et al. Comparing feasibility of different tube voltages and different concentrations of contrast medium in coronary CT angiography of overweight patients[J]. J Xray Sci Technol, 2022, 30(6): 1261-1272.

[22] Oda S, Utsunomiya D, Nakaura T, et al. Basic concepts of contrast injection protocols for coronary computed tomography angiography [J]. Curr Cardiol Rev, 2019, 15(1): 24-29.

[23] Tatsugami F, Kanamoto T, Nakai G, et al. Reduction of the total injection volume of contrast material with a short injection duration in 64-detector row CT coronary angiography[J]. Br J Radiol, 2010, 83 (985): 35-39.

[24] Jayamani N, Pothiawala S, Ong HB, et al. Clinical audit of the image quality and customised contrast volume using P3T contrast injection software versus standard injection protocol in CT coronary angiography [J]. Radiography, 2024, 30(4): 1144-1150.

[25] 邢 艳，潘存雪，古丽娜·阿扎提，等. 冠状动脉CT成像中个体化对比剂注射方案提高不同浓度对比剂强化均一性的价值[J]. 中华放射学杂志，2015，49(11)：853-857.

Xing Y, Pan CX, Azhati GLN, et al. Value of using individual contrast injection protocol with different contrast concentration to improve contrast uniformity in coronary CT angiography[J]. Chin J Radiol, 2015, 49 (11): 853-857.

[26] Zhou QJ, Jiang B, Dong F, et al. Computed tomography coronary stent imaging with iterative reconstruction: a trade-off study between medium kernel and sharp kernel[J]. J Comput Assist Tomogr, 2014, 38 (4): 604-612.

[27] 中华医学会放射学分会质量控制与安全管理专业委员会，江苏省医学会放射学分会智能影像与质量安全学组. 冠状动脉CT血流储备分数应用中国专家建议[J]. 中华放射学杂志，2020，54(10)：925-933.

Quality Control and Safety Management Committee of the Chinese Society of Radiology, Chinese Medical Association, Intelligent Imaging and Quality Safety Group, Jiangsu Society of Radiology, Jiangsu Medical Association. Application of CT derived fractional flow reserve: Chinese expert recommendations[J]. Chin J Radiol, 2020, 54(10): 925-933.

[28] Zhao Q, Liu L, Xian HM, et al. Prognostic value of computed tomography-derived fractional flow reserve in patients with diabetes mellitus and unstable angina[J]. Cardiovasc Diabetol, 2024, 23(1): 404.

[29] 王志强，李震南，丁耀东，等. 基于深度学习的CT血流储备分数在梗阻性冠心病患者临床决策和远期预后中的应用价值[J]. 中华心血管病杂志，2024，52(11)：1277-1282.

Wang ZQ, Li ZN, Ding YD, et al. Investigation of the impact of the deep learning based CT fractional flow reserve on clinical decision-making and long-term prognosis in patients with obstructive coronary heart disease[J]. Chin J Cardiol, 2024, 52(11): 1277-1282.

[30] Divakaran S, Cheezum MK, Hulten EA, et al. Use of cardiac CT and calcium scoring for detecting coronary plaque: implications on prognosis and patient management[J]. Br J Radiol, 2015, 88 (1046): 20140594.

[31] van Praagh GD, Wang J, van der Werf NR, et al. Coronary artery calcium scoring: toward a new standard[J]. Invest Radiol, 2022, 57(1): 13-22.

[32] Orringer CE, Blaha MJ, Blankstein R, et al. The National Lipid Association scientific statement on coronary artery calcium scoring to guide preventive strategies for ASCVD risk reduction[J]. J Clin Lipidol, 2021, 15(1): 33-60.

[33] Antonopoulos AS, Sanna F, Sabharwal N, et al. Detecting human coronary inflammation by imaging perivascular fat[J]. Sci Transl Med, 2017, 9(398): eaal2658.

[34] 涂 波，肖维良，潘志华，等. CT血管造影多参数预测冠心病不良心脏事件的价值[J]. 四川大学学报（医学版），2026，57(4)：1130-1136.

Tu B, Xiao WL, Pan ZH, et al. Value of multivariate computed tomography angiography for predicting major adverse cardiac events in patients with coronary artery heart disease[J]. J Sichuan Univ Med Sci, 2026, 57 (4): 1130-1136.

[35] Cury RC, Leipsic J, Abbara S, et al. CAD-RADS™ 2.0-2022 coronary artery disease-reporting and data system: an expert consensus document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT), the American College of Cardiology (ACC), the American College of Radiology (ACR) and the North American Society of Cardiovascular Imaging (NASCI)[J]. Radiol Cardiothorac Imaging, 2022, 4(5): e220183.

[36] Shmilovich H, Cheng VY, Dey D, et al. Optimizing image contrast display improves quantitative stenosis measurement in heavily calcified coronary arterial segments on coronary CT angiography: A proof-of-concept and comparison to quantitative invasive coronary angiography [J]. Acad Radiol, 2014, 21(6): 797-804.

[37] Heo R, Park HB, Lee BK, et al. Optimal boundary detection method and window settings for coronary atherosclerotic plaque volume analysis in coronary computed tomography angiography: comparison with intravascular ultrasound[J]. Eur Radiol, 2016, 26(9): 3190-3198.

[38] Law WY, Huang GL, Yang CC. Effect of body mass index in coronary CT angiography performed on a 256-slice multi-detector CT scanner[J]. Diagnostics, 2022, 12(2): 319.

（收稿：2025-12-08；修回：2026-03-11；录用：2026-03-16）

（责任编辑：周一青）

本文引用格式：

重庆市医学会影像技术分会. 宽体探测器冠状动脉CTA检查技术规范——重庆专家共识重庆市医学会影像技术分会[J]. 重庆医科大学学报，2026，51(10)：1361-1369.