

一款“完美”CT：不止看得见，更要读得懂

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36830.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

一款“完美”CT：不止看得见，更要读得懂

。从最初的解剖结构成像，到如今的功能和血流的可视化、AI智能融合乃至光子计数技术的突破——计算机断层成像（CT）的每一次跨越，都映照人类对生命图景更为深邃的凝视与解读。

“未来，CT必定朝着更高效规范的检查、更标准高清的图像、更低的辐射、更强大的功能和智能化等方向继续前进。”中国医学科学院阜外医院医学影像中心、放射科主任吕滨笃定认为。



吕滨（左二）为患者做检查。（受访者供图）

自上世纪70年代，世界第一台用于人体扫描的CT问世。CT已经从最初的单层面的断层成像发展

到螺旋多排探测器CT（MDCT），从64排、128排发展至320排宽体探测器，从单源X线球管，发展到双源X线球管。单源/双源和探测器宽度的不同搭配，是CT设备的研发方向，也是当前CT两大主流系统形态。

不过，单纯追求“排数”或“探测器宽度”，虽可一次旋转完成整个心脏扫描（身体长轴方向，即Z轴），但因时间分辨力不足（层面内X-Y轴），在高心率下易受心脏运动干扰。而双源CT虽具有较高的时间分辨力，却受限于探测器宽度，难以兼顾大范围动态成像。

近日，上海联影医疗科技有限公司（以下简称联影），推出的双宽体双源CT（简称双宽CT）与光子计数能谱CT（简称光子CT），直接推动高端CT领域向功能与定量成像的拓展，以及精准成像能力的全面升级。

前所未有的时间分辨力

目前，业内公认CT成像性能最关键的四个核心要素：空间分辨力、时间分辨力、容积覆盖范围、能谱及功能学成像的能力。

双宽CT的核心突破在于其实现了前所未有的高时间分辨力，甚至被称一台能够“捕捉心脏运动”的机器。

“古人说，生命在于运动，不光心脏在运动，其他器官也在运动。原来我们是想尽各种办法消除运动伪影，结果最多也就只能获得个别清晰的可诊断的时相。现在通过超高时间分辨力，可以把整个运动过程给展现出来。”联影CT事业部总裁杜岩峰表示。

据了解，双宽CT实现了8毫秒时间分辨力，这使其能够精准地捕捉到心脏跳动的每一个瞬间，在任何心率、任意心动时相（从0%到100%的全时相）都能获得高质量、无运动伪影的冠脉心脏图像。

吕滨对此深有感触。他告诉《中国科学报》，这意味着心血管医生不再仅凭单一时相的“幸运”图像，进行诊断和功能评估，而是可以纵观整个心动周期，对冠脉的形态、管腔的变化、心肌的应力、瓣膜的启闭等进行全面的、量化的动态分析。这为医生评估冠脉斑块的稳定性、指导病变的临床干预方式，以及理解心脏的血流动力学带来了全新的视角和工具，进而从冠心病诊断领域，逐步扩展到对心脏瓣膜病、结构性心脏病、心肌病、房颤等疾病的诊断发挥独特作用。

除了心脏，双宽CT还能精准捕捉从关节活动到其他脏器运动的完整生理过程，动态揭示人体功能变化。

“在冠脉成像领域，它实现了全时相数据采集，不仅提升了细小血管的显示能力，更能从功能学角度评估斑块易损性，为高危斑块的识别提供全新视角。此外，双宽CT凭借宽体覆盖和低剂量特性，可高效完成脑、心脏及肝脏等多脏器的灌注成像。同时，它还支持心、颈、脑血管一站式联合扫描，契合当前‘泛血管’诊疗理念，并在胸腹盆一体化扫描等大范围损伤成像应用中，展现出独特的技术价值。”复旦大学中山医院放射科主任曾蒙苏表示。

上海市第一人民医院放射科主任张佳胤，则以冠心病诊断为例谈到了双宽CT的独特优势。他表示，传统CTA（CT血管成像）技术虽能较好显示血管结构，却难以通过单次扫描完成精准的心肌灌注定量。而宽体探测器结合高时间分辨力的双源技术，使得我们首次实现了“单次扫描、同

步双评”，即在一次检查中同时完成冠脉解剖评估和心肌灌注定量评估。

“这不仅实现了真正的一站式全面评估，更显著降低了患者的检查风险。”张佳胤说。

高清与能谱成像相得益彰

如果说双宽CT是对系统架构的一次彻底革新，将“静止与动态”完美结合，那么光子计数CT则是从探测器底层重构成像逻辑，将“高清与能谱”有效融合。

据了解，该款光子CT不仅可以实现全身各部位的全准直视野下的高清成像，呈现领先的空间分辨力与卓越的细节展现能力，即使在最高系统转速下也能兼顾全准直视野的高清与能谱成像，无需在空间分辨力和能谱成像之间做妥协。

“它能帮助医生更加早期、更加清晰地发现微小病灶，提高疾病的诊断能力。”上海交通大学医学院附属瑞金医院放射科主任严福华指出，以肺部检查为例，在超高清模式下肺结节病灶内部的空泡征、病灶周围细小的毛刺、以及和临近血管之间的关系都会显示得更加清楚，增加了诊断信息。

这无疑对于全球第一大癌症——肺癌的早期筛查与精准诊断具有至关重要的价值。

鉴于光子CT拥有低剂量、高清的核心优势，曾蒙苏甚至认为，其将有望成为主流CT。“我们现阶段还在做临床的验证，比如通过光子CT对大脑细血管实现早期的脑血管病、老年痴呆、心脏冠脉支架以及血管斑块的负荷进行分析，同时还可以对肺的小气道病变、肺间质性纤维化，腹部肝脏、胰腺肿瘤的微小肿瘤检测等。”

此外，能谱成像作为光子CT的另一独特优势，展示出超越形态学的组织成分分析能力。“这就意味着在超高清能谱模式下，我们可以更好地显示病灶边界与临近器官的关系，这对于外科医生制定手术方案至关重要。”严福华说。

上海科技大学生物医学工程学院赖晓春教授表示，光子CT技术是市面上唯有一款能够同时实现低剂量、高分辨力能谱成像技术，它通过“提升了对比度”，实现了“早期发现、早诊断、早治疗”，并且经过低剂量和能谱定量分析，为患者提供了“一站式多维度丰富的信息”。

期待一款“完美”CT

那么，能否创造出一款能够同时兼备双宽CT极致时间分辨力和光子CT极致空间分辨力与精准能谱的“完美”CT呢？

对此，赖晓春直言，“这绝对不是简单地把探测器拼在一起，而是意味着在双宽情况下整个芯片的功耗要提升8倍。如果不做任何芯片构架级优化，整台机器就会变成一台“烤箱”……但随着技术的进步，两者或许能有效的组合。”

事实上，CT的创新发展也从来不是由单个因素驱动向前，而是部件、系统与算法协同演进的结果。

但不可否认的是，CT已经逐步从“看得见”走向“看得清”“看得准”“看得早”，成为现代

医学不可或缺的核心支柱之一。从三维静态图像发展到四维动态，再叠加能谱信息成为五维、甚至六维数据，如何高效处理、挖掘并提取临床价值，成为了摆在医生和工程师面前的新挑战。

吕滨表示，图像信息数据的激增，倒逼我们必须实现数据测量的智能化和一站式输出，这就需要医院与企业联手，进行前期研发和临床验证工作，才能实现基于人工智能的软件工具进行深度赋能，实现从患者准备、扫描协议制定、图像重建、后处理到定量分析的全流程智能化、自动化。最终实现把医生从繁重、重复的手工操作中解放出来，使其能专注于更具价值的临床决策环节。更重要的是，在AI技术加持下，方能实现全国和全世界范围内在真实世界中的“精准化”和“同质化”。

“未来，我们还应该提升图像的组织分辨能力，比如斑块、心肌、血管壁组织学，还要进一步降低辐射剂量；同时计算流体力学（CFD）也是心血管病的一大研发方向。”吕滨说。

的确，CT的辐射与危害或许是悬在患者头上的“达摩克利斯之剑”。不过，杜岩峰提出了一个极具前瞻性甚至带有革命性的设想：如果有一天，我们通过硬件改进和算法双重加持，把CT的辐射剂量降低到从北京飞往纽约所产生的辐射剂量（约一次全面心脏CT检查的十分之一剂量），这是否会彻底改变CT的应用范式，使其在健康筛查、儿童检查、疾病随访中应用。

创新从来都没有也不应该有所谓的标准答案。从双宽CT对生命动态节律的精准捕捉与解析，到光子CT对组织微观组分的高清洞察与量化，CT技术超越“看见”的范畴，向着“看清”“读懂”乃至“预测”生命奥秘的更高境界持续迈进。

“我们希望在这条充满挑战与希望的征途上，产学研医的紧密协同创新，推动CT技术不断突破极限，最终造福全人类健康事业。”吕滨说。

作者：张思玮 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发