

团 体 标 准

T/WSJD 32—2023

胸部 CT 辅助诊断尘肺病技术指南

Technical Guidelines of Chest CT for Aided Diagnosis
of pneumoconiosis

2023-02-27 发布

2023-03-01 实施

中国卫生监督协会 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 辅助诊断原则	2
5 辅助诊断方法	2
6 正确使用本文件的说明	3
7 尘肺病胸部 CT 影像特征	3
8 胸部 CT 影像重建及后处理	3
9 尘肺病胸部 CT 检查技术规范	3
10 尘肺病 CT 辅助诊断参考影像	3
附录 A (资料性) 正确使用本文件的说明	4
附录 B (资料性) 尘肺病胸部 CT 影像特征	5
附录 C (资料性) 胸部 CT 影像重建及后处理	6
附录 D (资料性) 尘肺病胸部 CT 检查技术规范	7
附录 E (资料性) 尘肺病 CT 辅助诊断参考影像	10
参 考 文 献	11

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。

请注意本文件中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。

本文件由中国卫生监督协会提出并归口。

本文件起草单位：中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、重庆市职业病防治院、广州市职业病防治院、山东省立医院、杭州医学院、应急管理部北戴河康复院、山东省职业卫生与职业病防治研究院、四川大学华西第四医院、湖南省职业病防治院、无锡市人民医院、淄博市职业病防治院、山东黄金职业病防治院等。

本文件主要起草人：王焕强、金盛辉、蒋文中、柳澄、张幸、陈钧强、李涛、孙承业、张美辨、余晨、陈刚、刘贺、蔡志春、崔萍、彭莉君、陆长城、吴波、王成霞、陈天年、杨杨、刘光峰、吕向裴、齐放。

胸部 CT 辅助诊断尘肺病技术指南

1 范围

本文件规定了胸部CT辅助诊断尘肺病技术相关的术语和定义、诊断原则、诊断方法等内容。本文件适用于尘肺病的筛查、辅助诊断和鉴定。

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。

GBZ 70 职业性尘肺病的诊断

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

小结节 small nodule

直径不超过1 cm的圆形密度增高病灶，表现为软组织密度、磨玻璃密度或钙化密度；对应于X线胸片术语“圆形小阴影”。

3.2

融合团块 conglomerate mass

最长径大于1 cm的结节状或团块状病灶，纵隔窗呈软组织密度；对应于X线胸片术语“大阴影”。

3.3

网状阴影 reticular opacities

包括小叶内间质增厚、小叶间隔增厚、支气管血管束间质增厚和蜂窝肺等，对应于X线胸片术语“不规则小阴影”。

3.4

小叶内间质增厚 intralobular interstitial thickening

次级肺小叶内的间质增厚，CT表现为均匀分布的细网格状改变。

3.5

小叶间隔增厚 interlobular septal thickening

次级肺小叶的间隔增厚，CT表现为大网格的线样增厚或者垂直于胸膜的短线样改变。

3.6

支气管血管束间质增厚 peribronchovascular interstitial thickening

沿支气管血管束分布的中轴间质增厚，CT表现为沿支气管血管束外缘分布的的鞘状高密度病灶。

3.7

蜂窝 honeycombing

肺间质改变导致肺的结构扭曲，CT表现为成簇、成排的厚壁囊腔，直径多为3 mm~10 mm，常位于下肺周围部或胸膜下。

3.8

胸膜增厚 pleural thickening

CT表现为肺和胸壁交界处呈带状增厚的软组织密度病灶，分局限型和弥漫型两种。

3.9

胸膜斑 pleural plaque

除肺尖部和肋隔角区以外的厚度大于5 mm的局限性胸膜增厚，常呈斑块状或结节状隆起，边缘清晰，可伴钙化。

3.10

肺气肿 emphysema

指呼吸性细支气管至肺泡的持久性病理性扩张。CT表现为大小不等、形态不规则的无肺纹理的气体密度灶，病灶之间可以没有正常肺实质间隔。常见的有小叶中心肺气肿、全小叶肺气肿、间隔旁肺气肿。

3.11

磨玻璃影 ground-grass opacity;GGO

CT表现为高于肺实质的薄雾状异常密度改变，肺纹理可见或消失。

3.12

铺路石征 crazy-paving pattern

在磨玻璃影上叠加网格状改变的异常影像，形如铺路石。

4 辅助诊断原则

胸部CT用于辅助诊断尘肺病，应遵循GBZ 70的诊断原则，使用技术质量合格的胸部CT影像，对X射线高千伏或数字化摄影（DR）后前位胸片无法明确尘肺病诊断的病例进行尘肺病辅助诊断或鉴别诊断。

5 辅助诊断方法

CT用于辅助诊断尘肺病，适用于：

- a) 高千伏或DR胸片有小阴影，怀疑尘肺病，可用CT辅助诊断有无尘肺病；

- b) 高千伏或 DR 胸片疑有小阴影聚集，需明确是否为大阴影时，可用 CT 辅助诊断；
- c) 高千伏或 DR 胸片发现结节、网状阴影、胸膜病变，需与非尘肺病变进行鉴别时；
- d) 高千伏或 DR 胸片发现大阴影，需与肺结核、肿瘤、真菌病等鉴别诊断时；
- e) 用于检查肺尖部、心后区、脊柱旁、奇静脉食管窝和后肋膈角区等部位的大阴影。

6 正确使用本文件的说明

见附录A。

7 尘肺病胸部 CT 影像特征

见附录B。

8 胸部 CT 影像重建及后处理

见附录C。

9 尘肺病胸部 CT 检查技术规范

见附录D。

10 尘肺病 CT 辅助诊断参考影像

见附录E。

附录 A

(资料性)

正确使用本文件的说明

- A.1 本指南旨在规范 CT 用于辅助诊断尘肺病的程序、使用范围和原则，提高尘肺病鉴别诊断能力和诊断结果的准确性。
- A.2 CT 用于辅助诊断尘肺病时，检查技术应遵从附录 D《尘肺病胸部 CT 检查技术规范》的要求。
- A.3 CT 用于辅助诊断尘肺病时，应熟悉和掌握附录 B 中各类尘肺病胸部 CT 影像特征，可使用附录 C 的胸部 CT 影像重建及后处理技术，对照附录 E 中尘肺病 CT 辅助诊断参考影像，充分辨析其胸部 CT 影像特征。

附录 B

(资料性)

尘肺病胸部CT影像特征

尘肺病胸部CT影像特征见表B.1。

表 B.1 尘肺病胸部 CT 影像特征

尘肺病种类		CT 表现
矽肺	单纯型	①小结节：直径 1 mm~10 mm，通常 2 mm~5 mm，密度较高，边缘清楚，可钙化；沿小叶中心或淋巴管分布，多见于上肺区、中后部及右肺。 ②肺门及纵隔淋巴结：可有蛋壳样钙化。
	复杂型	融合团块，上肺区中后部多见，与侧胸壁平行，瘢痕旁气肿明显；团块内有时可见钙化和/或空气支气管征。
	急性矽肺（矽性蛋白沉着症）	两侧弥漫分布磨玻璃影，可伴有小叶中心结节、实变、铺路石征。
煤工尘肺	单纯型	小结节的分布与矽肺类似，但结节偏小、密度较低；淋巴结蛋壳样钙化少见；少数病例为由基底部向上方发展的网状阴影。
	复杂型	融合团块，可伴有坏死、瘢痕旁气肿。
石棉肺		早期呈胸膜下点状或分支状影、胸膜下线、胸膜下不规则小结节； 进展时呈小叶内间质增厚、小叶间隔增厚、牵拉性支气管扩张或细支气管扩张、蜂窝等； 肺部病变以肺基底部起始并逐渐向上方进展； 出现胸膜斑时，常为石棉肺的特征性病变。
其他尘肺		类似矽肺或煤工尘肺。电焊工尘肺常呈小叶中心磨玻璃影，滑石尘肺和云母尘肺的融合团块和淋巴结影密度较高，铝尘肺以网状阴影为主、多分布上肺区、可伴牵拉支气管扩张等。

附录 C

(资料性)

胸部CT影像重建及后处理

- C.1 系列胸部 CT 影像能系统观察尘肺病的演变和进展，为诊断提供可靠的证据。
- C.2 图像重建：两组不同层厚的图像，一组为 5 mm 层厚，一组为 1.5 mm 层厚。
- C.3 图像后处理：
 - a) 重组 1.5 mm 层厚的连续冠状及矢状面多层面重建 (multi-planar reformation, MPR) 图像，用于网状阴影等的阅片；
 - b) 重组 5 mm 层厚的轴位、冠状及矢状面连续平均密度投影 (average-intensity projection, AIP) 图像，用于小结节和融合团块的阅片；
 - c) 重组 5 mm 层厚的轴位、冠状及矢状面连续最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP) 图像，用于结节或团块鉴别诊断。

附录 D

(资料性)

尘肺病胸部CT检查技术规范

D.1 相关设备

D.1.1 CT设备。探测器纵轴宽度不低于38mm、最薄层厚不大于0.625mm的螺旋CT。

D.1.2 医用显示器。单屏医用显示器的空间分辨力不小于3 M（兆），一体化双屏显示器不小于6 M（兆）。

D.2 CT检查前准备

D.2.1 技师准备

D.2.1.1 认真核对检查申请单的基本资料，包括患者的姓名、性别、年龄、检查部位和CT检查号等。

D.2.1.2 仔细核对其身份证信息，确保受检者为患者本人。

D.2.2 患者准备

D.2.2.1 摆位时去除患者胸部的金属饰品或可能影响X射线穿透力的物品。

D.2.2.2 对患者进行屏气训练。

D.2.2.3 嘱咐患者在扫描过程中保持体位不动。

D.2.2.4 危重患者需临床相关科室的医生陪同检查，做好对患者及陪伴者的辐射防护措施。

D.2.2.5 对于增强扫描的患者，应明确有无碘对比剂应用的禁忌证。无禁忌者，应请患者签署CT增强检查知情同意书。

D.3 检查方法

D.3.1 扫描体位

D.3.1.1 仰卧位头先进，两臂上举抱头，身体置于检查床中间，扫描定位基线为：横轴定位线重叠于肩峰连线，纵轴定位线重叠于正中矢状面；冠状定位线位于腋中线水平。

D.3.1.2 仰卧位扫描怀疑患者有早期石棉肺的轻度肺间质异常而难与坠积效应产生的伪影鉴别时，则需再进行俯卧位扫描。

D.3.2 扫描方向和扫描范围

自患者胸腔入口扫描至肺下界的膈面。

D.3.3 吸气或呼气水平

D.3.3.1 在深吸气末屏气后开始扫描。

D.3.3.2 呼气末CT扫描能够发现空气潴留，可作为鉴别诊断的补充扫描手段。

D.3.4 扫描机架倾斜角度

扫描机架倾斜角度应为 0° 。

D.3.5 扫描方式

扫描方式应使用螺旋扫描。

D.4 CT扫描和重建参数的选择

D.4.1 扫描中影响图像质量的参数及选择

D.4.1.1 管电压不低于 110 kV。

D.4.1.2 管电流 200 mA 左右。

D.4.1.3 螺距 0.75~1。

D.4.1.4 每周旋转速度不大于 0.5 s/周。

D.4.1.5 视野 (field of view, FOV): 扫描野 (scanning field of view, SFOV) 一般为 30 cm~35 cm, 应把胸部两侧软组织及腋窝包括在内; 显示野 (display field of view, DFOV) 可以小于或等于扫描野, 但不能大于扫描野。

D.4.2 图像重建中影响图像质量的参数及选择

D.4.2.1 重建两组不同层厚的图像, 一组为 5 mm 层厚, 一组为 1.5 mm 层厚。

D.4.2.2 每一组层厚需要重建两组不同算法的图像: 一组为骨算法, 另一组为标准算法。

D.4.2.3 重建间隔 50%~75%。

D.4.2.4 重建矩阵 512×512。有 1024 矩阵程序的机器, 推荐采用 1024 矩阵。

D.5 数据存储

将图像数据存储进影像存储与传输系统 (Picture Archiving and Communication Systems, PACS) 之前, 应先完成图像重建工作, 将重要病例的原始数据存储到专门的存储介质内。PACS 存储的尘肺病重建图像数据, 应永久保存。

D.6 图像质量评估

尘肺相关图像质量的评价, 可按以下标准分为 4 级:

- a) 1 级, 全肺连续重建 ≤ 1.0 mm 骨算法和软组织算法两种图像, 可重组各向同性的 MPR 图像, 肺内组织结构清楚, 病变清晰可辨, 无呼吸伪影, 诊断不受限制;
- b) 2 级: 全肺连续重建 > 1.0 mm、 ≤ 1.5 mm 两种算法图像, 可重组 MPR 图像, 肺内病变以及肺纹理比较清晰, 或者稍有呼吸伪影但不影响尘肺病的诊断;
- c) 3 级: 全肺仅能连续重建 > 1.5 mm、 < 5 mm 图像, 呼吸伪影严重, 影响病变区域微小病灶的观察;
- d) 4 级: 全肺仅能连续重建 ≥ 5 mm 层厚图像, 或呼吸伪影严重, 无法对病变区域内的病理改变进行诊断。

3 级和 4 级图像为不合格图像。3 级图像不能用于尘肺病的初次辅助诊断, 4 级图像不能用于尘肺病的鉴别诊断。CT 扫描方案主要参数见表 D.1。

表D.1 尘肺病胸部CT扫描方案

	螺旋 CT	备注
CT 设备	探测器纵轴宽度不低于 38mm、最薄层厚不大于 0.625mm	
扫描方向	从头侧至足侧	16 层 CT，可选择沿足侧至头侧
扫描体位	仰卧位	早期石棉肺可选择俯卧位
扫描范围	胸腔入口至肺下界膈面	深吸气末屏气检查
扫描机架倾斜角度	0°	
管电压	不低于 110 kV	
管电流	200 mA 左右	智能管电流控制
螺距	0.75~1	16 层 CT 可适当加大螺距
旋转速度	不大于 0.5s/周	
扫描视野	30~35cm	
重建层厚	① 5 mm 层厚 ② ≤1.5 mm层厚	
重建间隔	50%~75%	
重建矩阵	512×512	有 1024 矩阵程序，推荐采用 1024 矩阵
重建算法	骨算法、软组织算法	
图像后处理技术	多平面重组、最大密度投影	
对比剂	无	进行职业病检查和诊断鉴定时，不需使用对比剂

附录 E

(资料性)

尘肺病 CT 辅助诊断参考影像

E.1 参考影像与标准条文的关系

参考影像是尘肺病 CT 辅助诊断指南的重要组成部分，主要表达难以用文字表述的 CT 胸部影像改变。

E.2 参考影像选择和编制的主要依据

参考影像选择和编制的主要依据包括：

- a) 小阴影的不同形态、大小和密集度；
- b) 融合团块；
- c) 胸膜斑或胸膜钙化。

E.3 参考影像的组成和内容

参考影像由典型尘肺病例的胸部 CT 容积数据、重建后特征病变的组合影像以及对应的 DR 影像组成，均为 DICOM 格式，按病例分别列示。病例一览表中的基本信息包括病例编号、尘肺病类型、期别、性别、年龄、接尘工龄、粉尘类型等。组合影像表达不同形态、大小和密集度的小阴影、融合团块、不同部位的胸膜斑、肺气肿和其他异常影像特征。

E.4 参考片的应用

参考片主要是辅助高千伏胸片或 DR 胸片诊断尘肺病时使用，也可用于鉴别诊断。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 职业性尘肺病的诊断:GBZ 70—2015 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [2] 中华预防医学会劳动卫生与职业病分会尘肺病影像学组. 尘肺病胸部 CT 规范化检查技术专家共识(2020年版)[J]. 环境与职业医学, 2020, 37(10):943-949.
- [3] Kusaka Y, Hering KG, Parker JE. International classification of HRCT for occupational and environmental respiratory diseases[M]. Tokyo:Springer, 2005.
- [4] Hering KG, Hofmann-Preiß K, Kraus T. Update: standardized CT/HRCT classification of occupational and environmental thoracic diseases in Germany[J]. Radiologe, 2014;54(4):363-384.
- [5] 潘纪成, 胡荣剑, 等, 译. 高分辨率肺部 CT[M]. 北京:中国科学技术出版社, 2017.
- [6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 职业性尘肺病的病理诊断:GBZ 25-2014 [S]. 北京:中国标准出版社, 2014.
- [7] Andrey Yudin. Metaphorical Signs in Computed Tomography of Chest and Abdomen[M]. Switzerland:Springer Cham, 2014.
- [8] Akira M, Higashihara T, Yokoyama K, et al. Radiographic type p pneumoconiosis: high-resolution CT[J]. Radiology, 1989, 171(1):117-23.
- [9] International Labour Office: Guidelines for the use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses[S], Revised edition 2011. Occupational Safety and Health Series No. 22. Office, Geneva 2011.
- [10] Melahat US, Ceyrail SS, Seref Ö, et al. Comparison of the International Classification of High-resolution Computed Tomography for occupational and environmental respiratory diseases with the International Labor Organization International Classification of Radiographs of Pneumoconiosis[J]. Industrial Health, 2019, 57:495 - 502.
- [11] Ahmet S, Remzi A, Kamran M, etc. Comparison of chest radiography and high-resolution computed tomography findings in early and low-grade coal worker's pneumoconiosis [J]. European Journal of Radiology, 2004, 51:175 - 180.
- [12] Hansell D M, Bankier A A, Macmahon H, et al. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging[J]. Radiology, 2008, 246(3):697-722.
- [13] Dhileepan K T , Farid S. High-resolution CT chest findings in rare occupational lung Diseases - An overview[J]. International Journal of Pharma & Bio Sciences, 2015, 6(1):B542-B548.