

东软
智能世界的
可靠伙伴

东软 X-OA 膝骨关节炎智能 评估系统

基于 X 线片，智能评估膝骨关节的 KL 分级、OARSI 分级、关节间隙等影像学指标

产品白皮书

2026 年 1 月



目 录

我们的产品

如何提供帮助

产品组成

用户与应用场景

关于公司



我们的产品

基于 X 线片的膝骨关节炎智能辅助评估系统 (简称东软 X-OA), 支持国际通用的 KL 分级和 OARSI 分级标准, 通过对骨赘大小与形态、骨质硬化程度、关节间隙狭窄程度和关节间距等多个维度的影像学指标进行精准量化分析与评估, 为膝骨关节炎的评估提供了客观的定量化依据, 有效辅助临床决策。

如何提供帮助

提供 KL 分级评估功能

本系统提供基于 Kellgren-Lawrence (KL) 分级系统的影像学定量评估。该标准通过 X 线平片特征将关节退变程度划分为 0-4 级。通过系统化评估膝关节结构改变特征与分级标准的相关性，为临床精准诊断骨关节炎进展程度、制定个体化治疗方案以及开展纵向病情监测提供客观的影像学依据。

提供 OARSI 分级评估功能

本系统提供基于国际骨关节炎研究学会 (OARSI) 分级系统的影像学定量评估。该标准评估膝关节的核心影像学指标，通过骨赘分级（边缘骨质增生程度）、软骨下硬化分级（骨密度异常改变程度）及关节间隙狭窄分级（关节面间距减小比例）构建多维评估体系，为临床精准界定骨关节炎病理分期以及评估治疗干预效果提供客观量化的分级依据。

提供关节间隙测量功能

本系统提供关节间隙测量功能。作为国际关节镜-膝关节外科-骨科运动医学学会 (ISAKOS) 推荐的骨关节炎疾病核心评估指标，关节间隙测量 (Joint Space Width, JSW)，可准确反映软骨代谢生物标志物水平 ($r=0.86$, $p<0.001$)，为疾病评估提供重要依据。

保障精准化诊断质量

本系统搭载的智能辅助诊断模块具备微病灶识别能力，可同步检测多项影像学特征，膝骨关节炎诊断正确率达 91%，显著降低了影像判读的个体差异，有效规避传统诊断中常见的误漏诊。

提升全流程诊断效能

本系统实现了秒级影像处理，单设备小时处理量可达 800 例，同时集成了结构化报告系统，构建了从影像分析到报告输出的完整闭环。

促进分级诊疗资源优化

本系统提升了基层医院诊疗水平，使膝骨关节炎检出准确率提升至三甲医院水平，有效推动了优质医疗资源下沉。

产品组成

东软 X-OA 膝骨关节炎智能辅助评估系统创新性地融合了深度卷积神经网络与影像形态学算法，使用迁移学习技术在超过三万例数据上进行了训练和评估，实现了医学影像分析与解剖学测量的有机统一。本系统作为一种准确、高效、便捷的膝骨关节炎评估工具，旨在为膝骨关节炎早期干预、精准治疗提供可靠有效的影像学依据，助力规范化诊疗水平的提升。系统兼容 DICOM 3.0 标准，可解析各品牌 X 线片设备提供的数据，提供膝骨关节的 KL 分级、OARSI 分级和关节间隙测量功能，可在 5s 内给出智能分析结果。本系统支持本地化部署与云端部署双重模式，可根据用户数据安全需求及运维资源配置，灵活适配差异化应用场景。

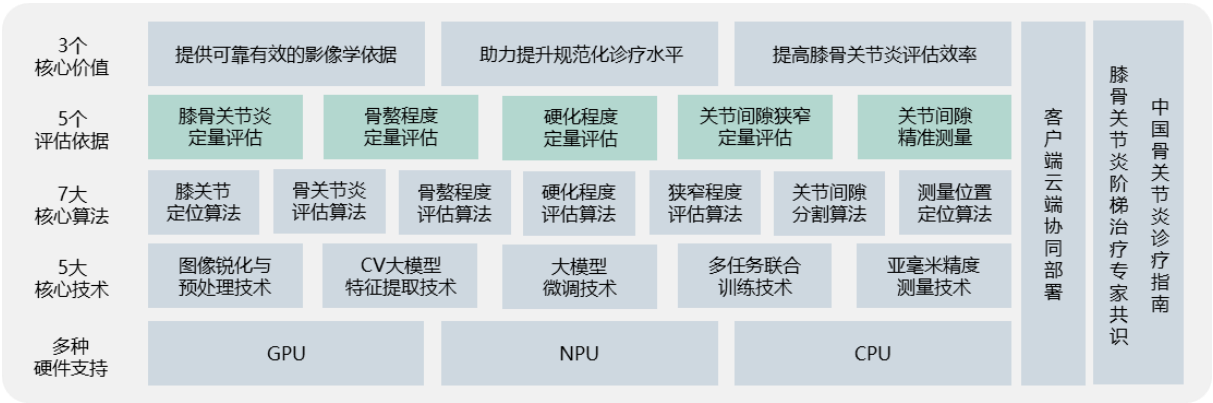


图 1 产品架构

Kellgren-Lawrence（KL）分级评估

本系统提供基于 Kellgren-Lawrence（KL）分级系统的影像学定量评估。Kellgren-Lawrence 分级体系是国际骨关节炎研究协会（OARSI）推荐的影像学诊断金标准。自 1957 年确立以来，KL 分级体系通过量化评估膝关节结构性病变程度，为临床诊疗提供了客观的影像生物标志物，其核心价值在于建立可重复的放射学评估框架，显著提升了不同医疗机构间的诊断共识度（Cohen's $\kappa \geq 0.81$ ）。

1、评估维度：

- 骨赘形成程度
- 关节间隙狭窄比例
- 软骨下骨硬化范围
- 骨端形态学改变

2、膝骨关节炎诊断阈值：II 级及以上

3、KL 分级量化标准

分级	描述
0 级	没有明显的影像学表现，关节间隙正常
I 级	软骨轻微磨损，骨赘隐约可见，关节间隙正常
II 级	软骨轻度磨损，存在明显骨赘，关节间隙轻微变窄
III 级	软骨中度磨损，存在中量骨赘，关节间隙变窄，硬骨轻微变白
IV 级	软骨中度磨损，存在大量骨赘，关节间隙更窄，硬骨轻微变白，硬骨磨损变形

国际骨关节炎研究协会（OARSI）分级评估

本系统提供基于国际骨关节炎研究学会（OARSI）分级系统的影像学定量评估。

OARSI 全称为 Osteoarthritis Research Society International，即国际骨关节炎研究协会。本体系通过三维度量化评估实现了影像特征解析，其组间一致性验证数据已被纳入国际顶级期刊《Annals of the Rheumatic Diseases》的技术标准（影响因子 28.003）。经多中心验证显示，各维度评估指标的组内相关系数（ICC）达到 0.93-0.97，显著地高于传统评估方法。

OARSI 分级量化标准

分级	骨赘	硬化	关节间隙狭窄
0 级	无骨赘形成	无软骨下骨硬化现象	关节间隙正常
1 级	轻度异常	轻度异常	轻度异常
2 级	中度异常	中度异常	中度异常
3 级	重度异常	重度异常	重度异常

关节间隙测量

本系统提供关节间隙测量功能。

作为国际关节镜-膝关节外科-骨科运动医学学会（ISAKOS）推荐的骨关节疾病核心评估指标，关节间隙测量（Joint Space Width, JSW）通过毫米级精度量化软骨磨损程度，可准确反映软骨代谢生物标志物水平 ($r=0.86, p<0.001$)。研究表明，JSW 年变化率大于 0.2mm 是疾病快速进展的独立预测因子。

通过关节间隙测量，不仅可以了解关节的形态和结构，评估疾病的严重程度，制定科学的治疗计划，还可以监测疾病进展，指导治疗决策，评估手术效果等。

报告生成

本系统可生成 pdf 检查报告，内容包括：患者信息、影像信息、分析结论等。医生可以对报告进行编辑，并生成可下载、可打印的正式 PDF 诊断报告。

用户与应用场景

东软 X-OA 可以广泛应用于膝骨关节炎辅助诊疗、膝骨关节炎慢病筛查管理等领域。

膝骨关节炎辅助诊疗

面向放射科医生、骨科医生等。使用东软 X-OA 对患者的 X 线片进行分析评估。东软 X-OA 依托深度学习算法与高精度影像识别技术，可精准检测 X 线影像中亚毫米级的细微病理改变。基于《膝骨关节炎阶梯治疗专家共识(2018)》(如图 2、3 所示),本系统创新整合 KL 分级(Kellgren-Lawrence 标准)、OARSI 分级（骨关节炎研究学会标准）及关节间隙测量三大核心功能模块，为膝骨关节炎诊断提供多维度量评估体系。系统还搭载了智能结构化报告系统，实现了从影像特征提取、分级评估到规范化报告生成的全链路数字化闭环，提升全流程诊断效能。

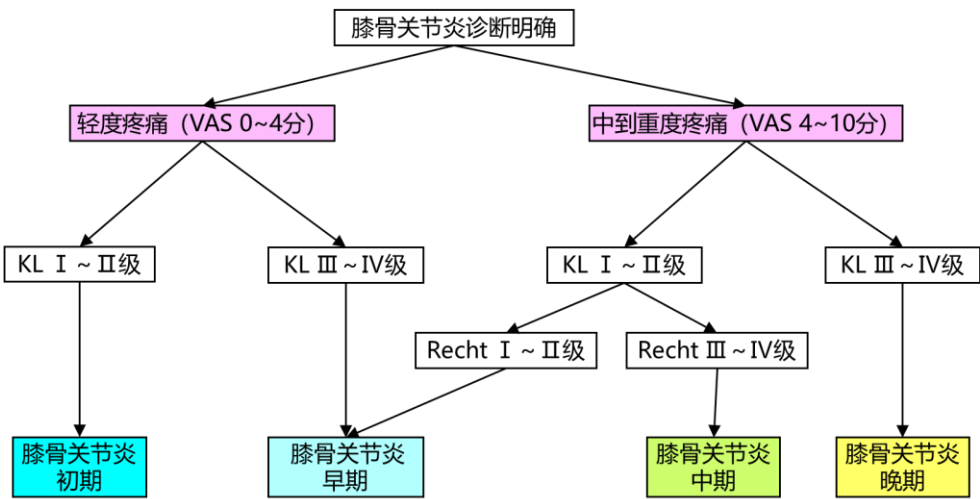


图 2 膝骨关节炎诊断方法（来源：膝骨关节炎阶梯治疗专家共识（2018 年版））

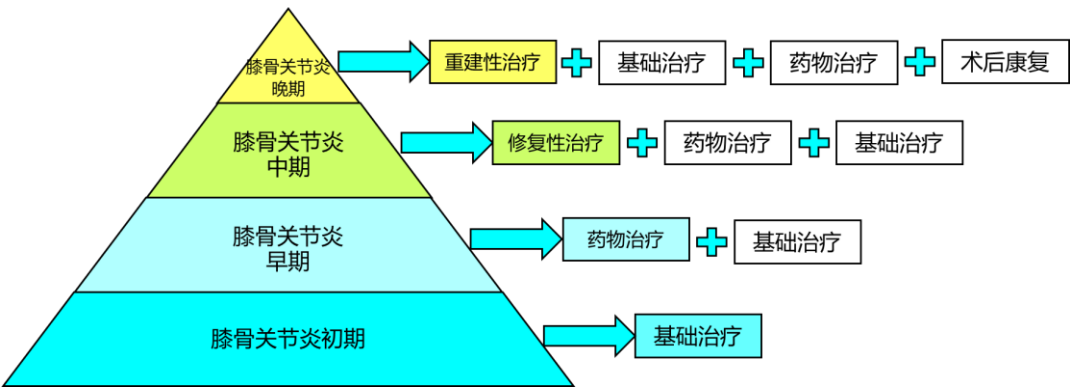


图 3 膝骨关节炎治疗方法（来源：膝骨关节炎阶梯治疗专家共识（2018 年版））

膝骨关节炎慢病筛查和管理

面向基层医疗单位。基层医疗单位进行膝骨关节炎筛查时，会面临医疗资源不足的困难。东软 X-OA 系统依托深度学习算法，能够实现 X 线片影像中亚毫米级病变的检测，借助单例分析耗时小于 5 秒的社区级部署能力，推动形成“社区精准筛查-医联体分级诊疗-家庭全周期管理”联动的三级防控体系，全面提升膝骨关节炎的早诊率、规范治疗率和患者生活质量，切实推进慢性骨病防治的关口前移与分级诊疗目标落地。

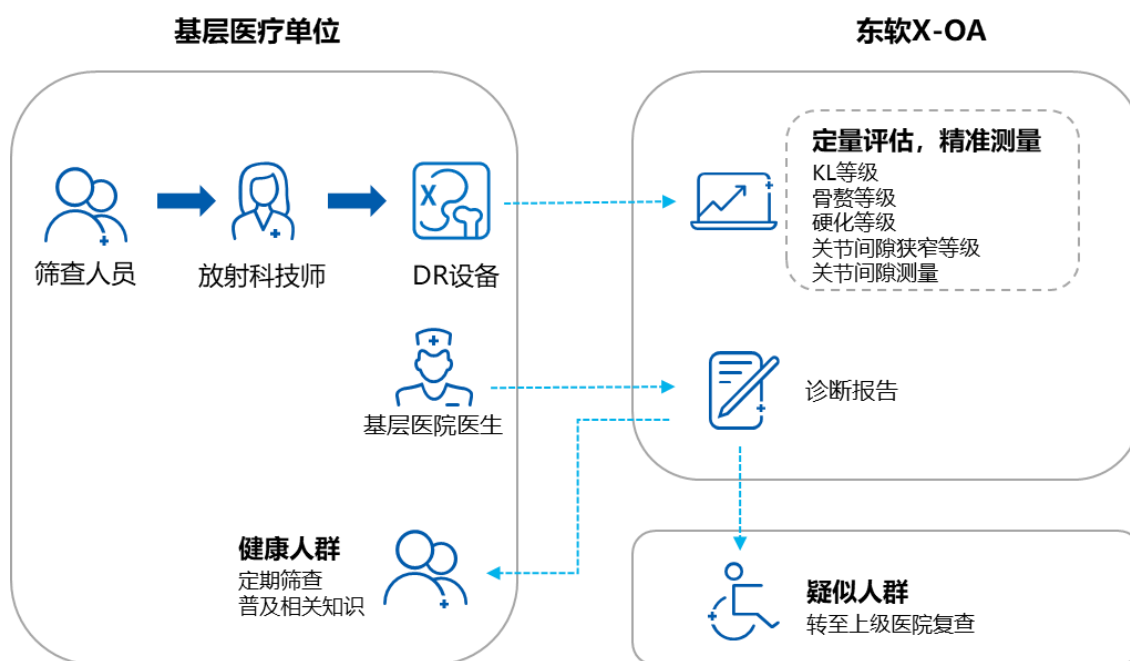


图 4 慢性病筛查场景

关于公司

沈阳东软智能医疗科技研究院有限公司（简称“研究院”）是东软集团全资投资的具有独立法人资格的新型研发实体。研究院依托东软集团在医疗健康领域的综合优势，建立以医疗行业数智化转型重大问题为导向、以人工智能技术突破为核心、以医疗数据价值化为方向、以开放共享和领域交叉为特色的“产学研医”协同创新平台，通过医学与科技的融合，开展临床实践的数字化、临床方法的工程化与平台化，用数字化技术支持新临床方法的探索与研究，为个性化、精准、高效的医疗服务，医院的学科发展、医学创新、卓越运行，以及医疗体系改革提供创新的方法，服务于人类健康与医疗事业发展。

研究院围绕临床诊疗辅助决策支持、医疗影像智能辅助诊疗、多模态医疗数据驱动的医疗科研等场景开展关键技术的研究，凝练共性技术平台产品，推出医疗数据价值化解决方案，包括洞察医学数据智能平台、飞标医学影像标注平台和探索多模态医学人工智能平台以及启悟医疗知识服务平台。针对多源异构多模态医学数据进行结构化、标准化和归一化治理以及特征提取、精准分析和高级可视化，支撑医院与城市医疗数据空间的建设；对医学知识进行工程化与服务化，加速“人工智能+医疗卫生”应用的实现，目前已经有 110 多家医院在使用。

研究院已经与 20 多家医疗机构建立了医工协同创新关系，并与复旦版《2023 年度中国医院综合排行榜》Top60 医院中的 23 家医院，建立了共同承担国家重大战略科技任务的合作关系，在心脑血管、呼吸与肿瘤等疾病智能辅助诊断领域开展深度合作研究，并与产业合作伙伴一起进行成果转化。

面向“人工智能+医疗卫生”应用，推出 HAIAs 健康医疗智能体产品，构建医疗大模型以及临床专病专科垂直大模型，提供临床诊疗智能辅助决策、基层诊疗智能辅助、智能门诊分诊、智能预问诊、智能陪诊、用药智能辅助、智能病历辅助生成、病例分析、智能医疗文书质控辅助、医保智能审核、医疗行为监管、医保付费监管等智能体，以及城市居民 AI 健康助手；在医学影像智能辅助诊断应用方面，先后推出主动脉夹层危急值预警与辅助分诊、主动脉高级可视化智能分析、通用血流分析、颅内、头颈、冠脉、主动脉、下肢及全身血管影像智能评估、心电智能辅助分析与预警、虚拟内窥镜、膝骨关节炎智能辅助评估等产品；在临床专病辅助诊疗应用方面，提供专病全病程智能管理平台以及专病智能体；在医学检验智能辅助应用方面，推出药物检验干扰预警与决策支持、血清蛋白电泳智能辅助审核等智能体。支撑医疗、服务、管理“三位一体”智慧医院建设，赋能医院高质量发展。

网站: <http://carevault.neusoft.com>

邮箱: nriht@neusoft.com

微信公众号: 东软智能医疗科技研究院

