人工智能视觉识别系统
在消毒供应中心外来器械接收清点环节中的应用效果

姓　　名：　王常娥
组织机构：　中国广东省深圳市儿童医院

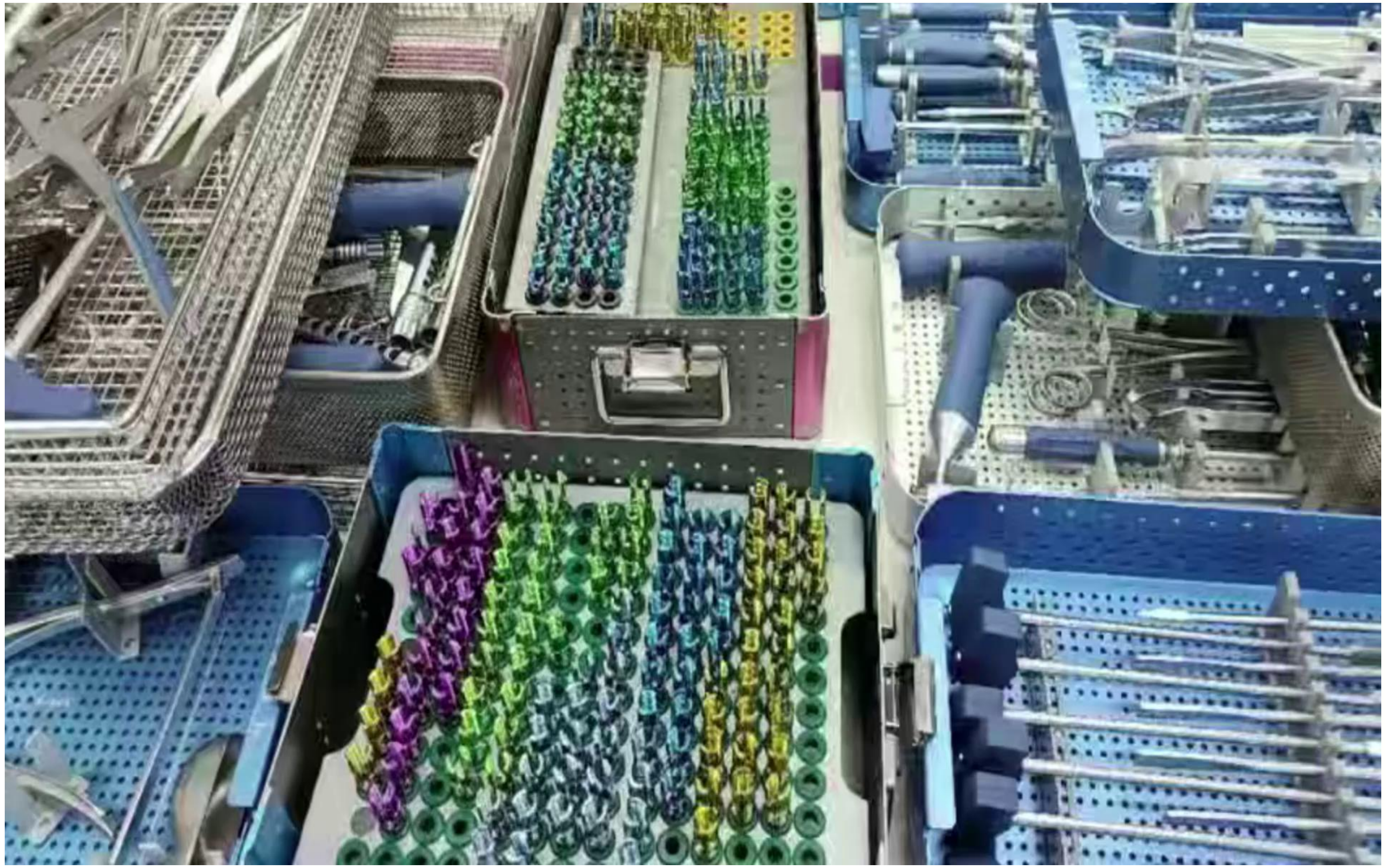
目录

A 背景与目标

研究背景简介







外来器械：处理过程复杂、挑战性高、关乎病人安危

A 背景与目标 | 临床背景分析

手术量增长与器械使用

随着医疗技术的不断进步和患者需求的增加，手术量呈现出逐年增长的趋势；为了适应多样化的手术需求，外来器械的使用也越来越频繁。

人工清点的挑战与局限

传统的人工清点模式存在着诸多的挑战与局限，如**效率低下**、**准确性**受人为因素影响大等，难以满足医疗质量安全要求与效率提升的**双重压力**。

人工交接模式：过程繁琐痛点、手工计数、容易混淆、追溯不完全

A 背景与目标 ┃ 临床背景分析

外来器械接收过程中的瓶颈与痛点

运营方面

- **效率低: 耗时长**
- 人力占用
- 低周转率
- **信息缺乏共享**

质量控制

- **差错风险大**
- **追溯困难**
- 有异物遗留风险
- 设备管理成本高

员工安全

- 视觉疲劳: 看错/漏看
- 疲劳导致的记录错漏
- **员工压力大**
- 满意度低

操作效率低下，安全风险增加，质量控制难度大

A 背景与目标

技术发展背景

● 计算机视觉技术现状

计算机视觉技术在医疗领域的应用日益广泛，其在医疗图像识别、诊断等方面展现出巨大的潜力。

● 深度学习物体识别进展

深度学习算法在物体识别方面取得了最新进展，为人工智能视觉识别系统提供了强大的技术支撑。

从辅助工具到变革核心--进入AI时代

A 背景与目标 | 文献查阅

Instrument Class	Precision (%)	Recall (%)
Scalpel	94.02	97.12
Surgical skin pen	98.19	99.39
Surgical scissors	99.24	99.62
Forceps	95.21	98.93
Hemostat	98.60	99.65
Needle driver	97.97	99.66
Retractor	98.88	99.25
Beaker	97.39	100.00
Syringe	99.60	100.00
Surgical gauze	99.26	100.00
Basin	100.00	100.00

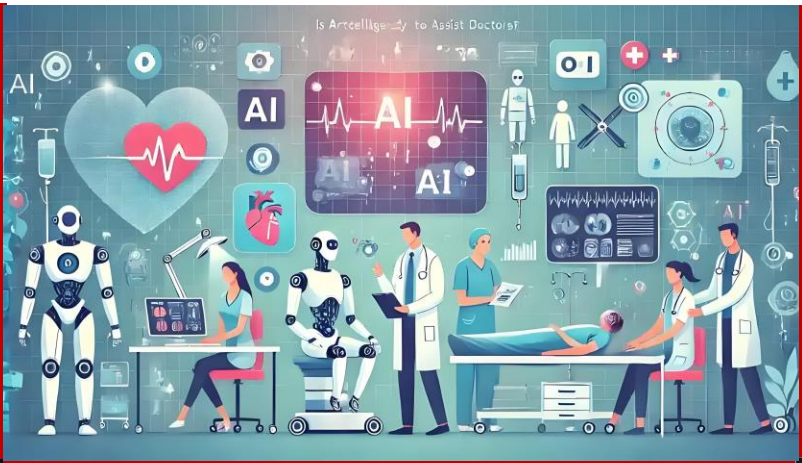
➢文献查阅：AI 在医疗领域的应用

A 背景与目标 | 研究目标设定

目标：人工智能视觉识别系统在CSSD外来器械接收清点环节中的应用效果及价值

主要目标

评估AI视觉识别系统在外来器械清点中的准确性和效率提升，确保医疗流程的高效与精准。



长期目标

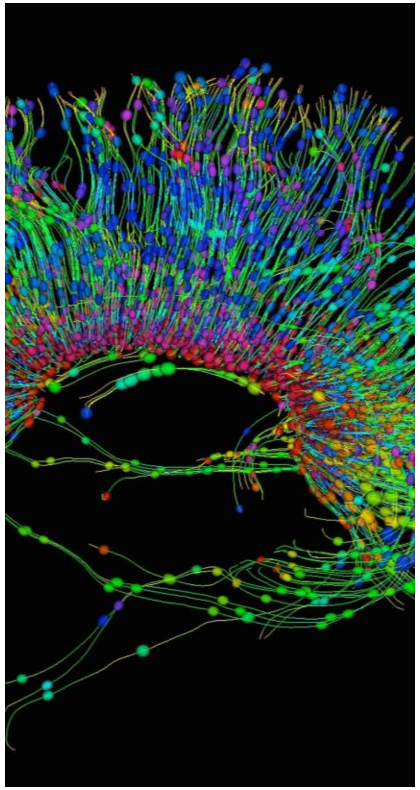
建立智能化器械清点的标准化流程和质控体系，推动医疗领域的智能化发展。

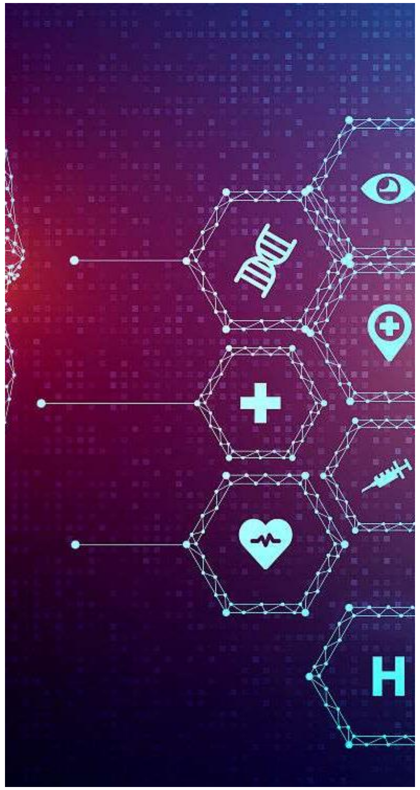
次要目标

分析系统实施的成本效益比和人员接受度，为决策提供了有力的数据支持。

B 研究内容

系统技术原理





卷积神经网络

在器械图像识别中，卷积神经网络*通过自动提取图像特征，实现高精度分类，为外来器械识别提供技术支持。

深度学习算法

算法模块采用先进深度学习算法，持续优化识别模型，提升复杂背景下器械图像的准确识别率。

注*：卷积神经网络是一种专门用来处理具有类似网格结构数据（最典型的就是图像）的人工神经网络。 它通过一种叫做“卷积”的独特操作，能够高效地识别图像中的空间模式，例如边缘、角落、物体部分乃至整个物体。

B 研究内容

系统组成架构

硬件组成

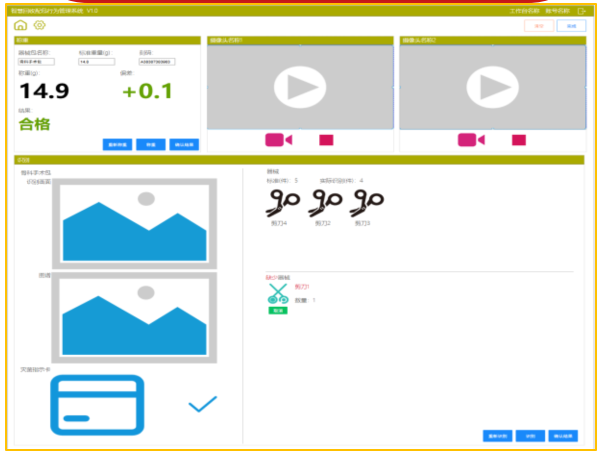
系统配备高清摄像设备，捕捉清晰图像；计算单元快速处理识别任务；显示终端直观展示结果，确保操作便捷。

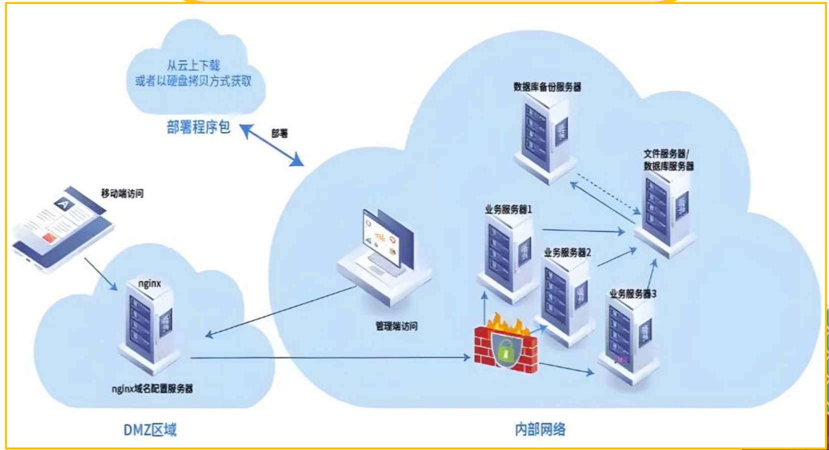
软件系统

图像采集模块实现高效抓取；识别算法模块核心，负责深度学习与模型推理；数据管理模块确保数据完整与安全。

网络架构

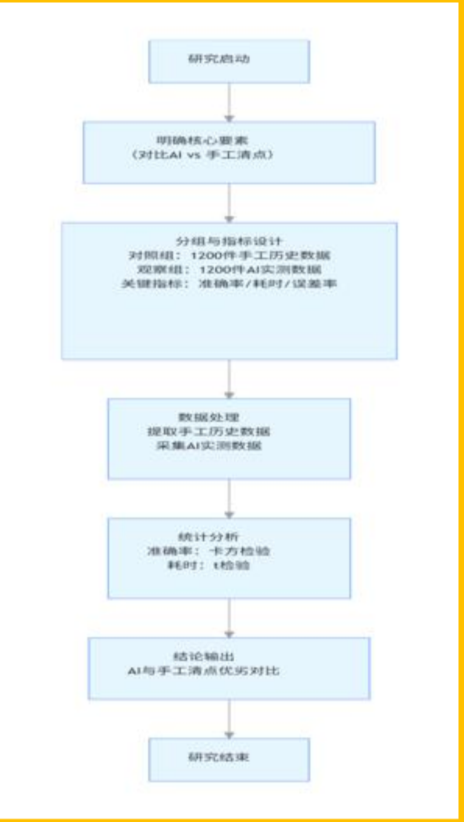
采用本地部署方案，数据与处理设备本地存储，保障数据安全与隐私，减少网络依赖，提升系统稳定性与响应速度。





B 研究内容

工作流程设计



标准化采集流程

制定详细的器械图像采集标准，包括光线、角度、分辨率等，确保图像质量一致，为识别奠定坚实基础。

协同识别机制

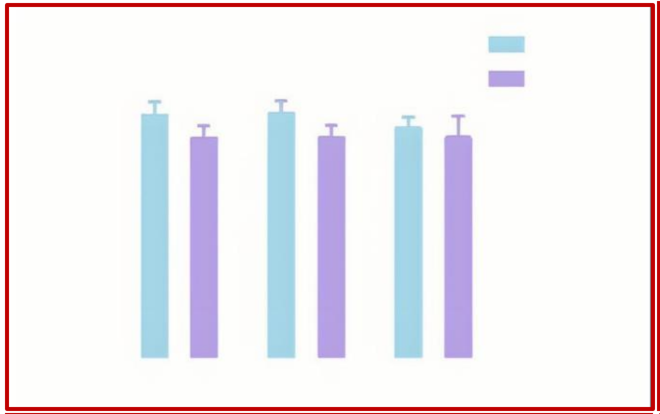
系统实时识别器械，快速反馈结果；同时，建立人工复核渠道，对疑似错误或复杂器械进行二次确认。

异常处理流程

明确异常处理职责与流程，如图像模糊、识别失败等情况的应对措施，确保差错得到及时纠正与处理。

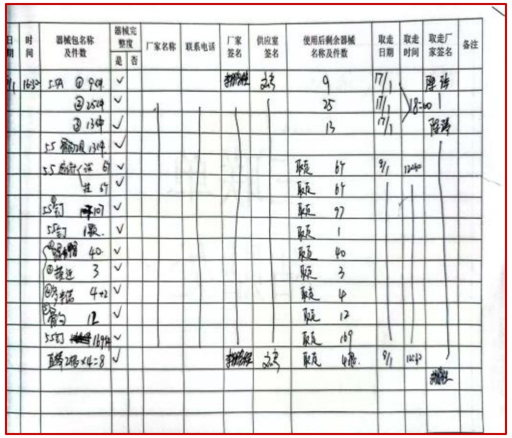
B 研究内容

研究设计



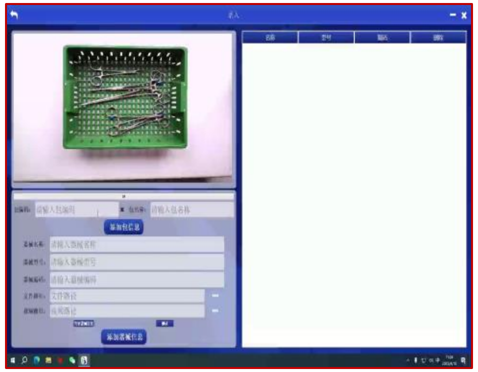
对照试验方案

设置对照组与实验组，对照组采用传统人工清点模式，实验组采用AI视觉识别系统，比较两组的清点效率和准确率。



限定范围

研究限定于特定时间段和特定器械种类，确保研究样本的代表性和结果的可靠性，避免无关变量干扰。



B 研究内容

研究对象

设置纳排标准及人员培训操作程序

外来器械纳入标准

研究限定于特定种类、材质及复杂程度的器械，确保识别过程的有效性与准确性，避免非目标器械的干扰。

&

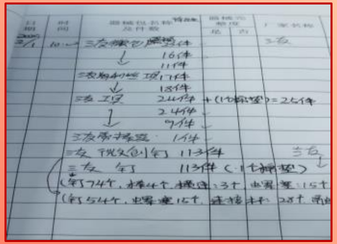
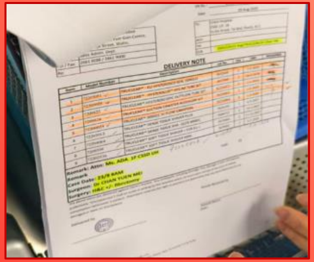
人员培训与操作程序

研究人员需接受统一培训，确保操作标准化，减少人为误差，保证研究数据的准确性和可靠性。

C 研究方法

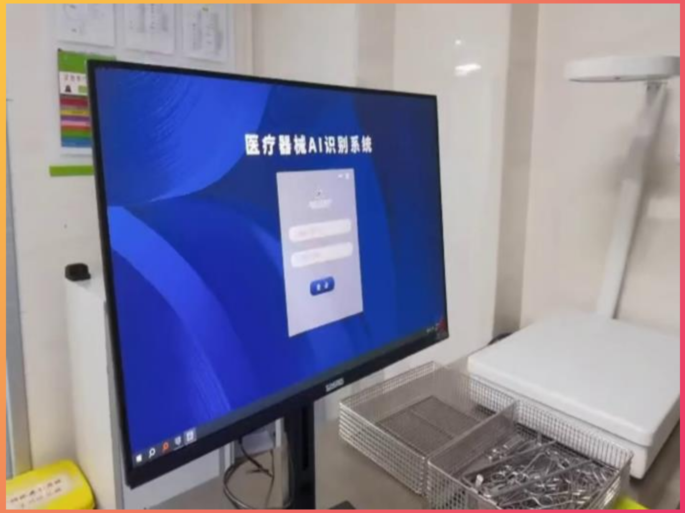
传统方法与人工智能识别对比

传统方法


VS

人工智能识别



C 数据收集

数据收集方法

主要评价指标

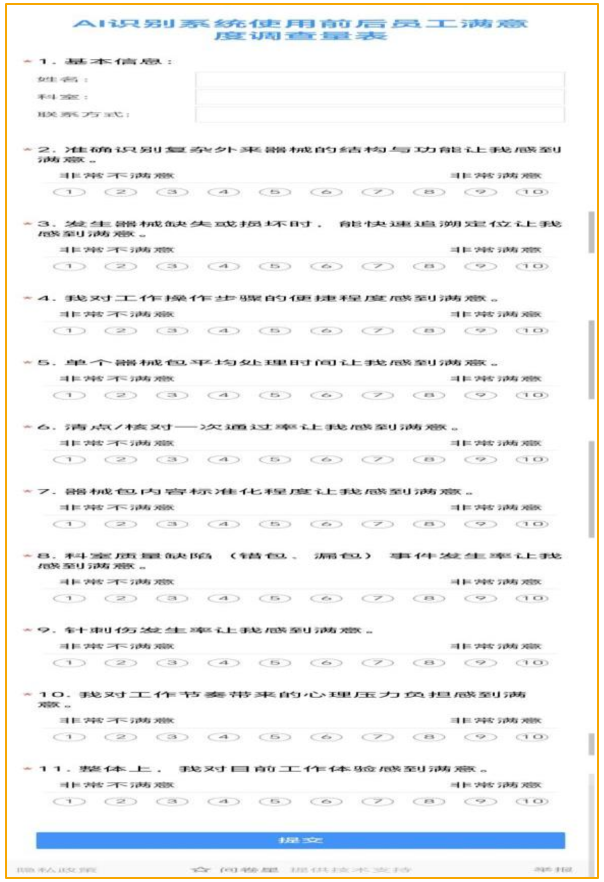
识别准确率、清点时间、差错率，全面评估AI视觉识别系统的性能，确保数据精准有效。

数据采集时间点与频率

实时采集数据，高频次记录关键指标，确保数据的时效性和完整性，为系统优化提供依据。

质量控制与数据审核

建立严格的质量控制体系，对数据进行多重审核，确保数据的准确性和可靠性，剔除异常值。



C 数据分析

统计分析方案

样本量计算与检验效能

根据前期数据和预期效应大小，精确计算所需样本量，并评估统计检验的效能，确保结果可靠。

描述性统计分析

对主要指标进行描述性统计分析，揭示数据特征，为后续深入分析奠定基础。

组间比较统计方法

采用适当的推断统计方法，比较不同组间的主要指标差异，揭示AI视觉识别系统的优势。

配对样本统计

		平均值(E)	数字	标准偏差	标准误差平均值
配对 1	使用AI识别系统前人工清点满意度得分	85.00	47	5.473	.798
	使用AI识别系统后机器满意度得分	98.00	47	2.126	.310

配对样本相关性

		数字	相关系数	显著性
配对 1	使用AI识别系统前人工清点满意度得分 & 使用AI识别系统后机器满意度得分	47	-.015	.921

配对样本检验

		配对差值					t	自由度	显著性（双尾）
		平均值(E)	标准偏差	标准误差平均值	差值的 95% 置信区间 下限	差值的 95% 置信区间 上限			
配对 1	使用AI识别系统前人工清点满意度得分 - 使用AI识别系统后机器满意度得分	-13.000	5.901	.861	-14.733	-11.267	-15.102	46	.000

常态性检验

	Kolmogorov-Smirnov(K)[a]			Shapiro-Wilk		
	统计	df	显著性	统计	df	显著性
差值	.077	47	.200*	.979	47	.553

*. 这是真正显著性的下限。

a. Lilliefors 显著性校正

D 结果分析

相关结果分析

AI系统识别准确率

AI系统识别准确率高达99.2%，显著优于传统方法的88%。

清点工作效率提升

AI系统使清点效率提升，有效缩短工作时间，提高整体效率。

器械识别性能差异

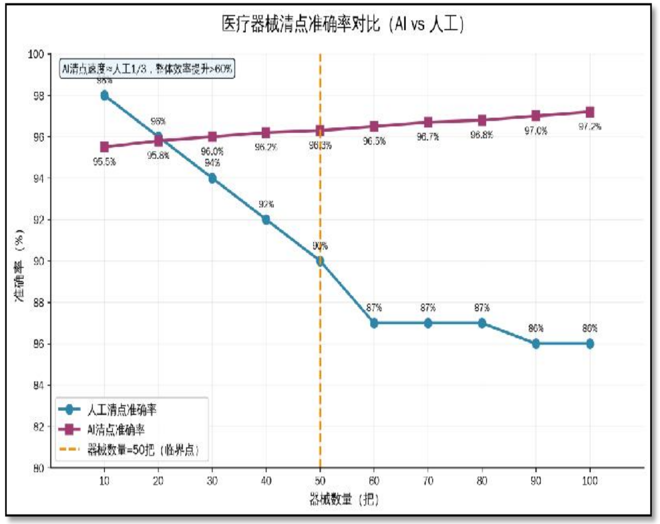
对简单与复杂器械的识别性能存在显著差异，但对整体准确性影响较小。

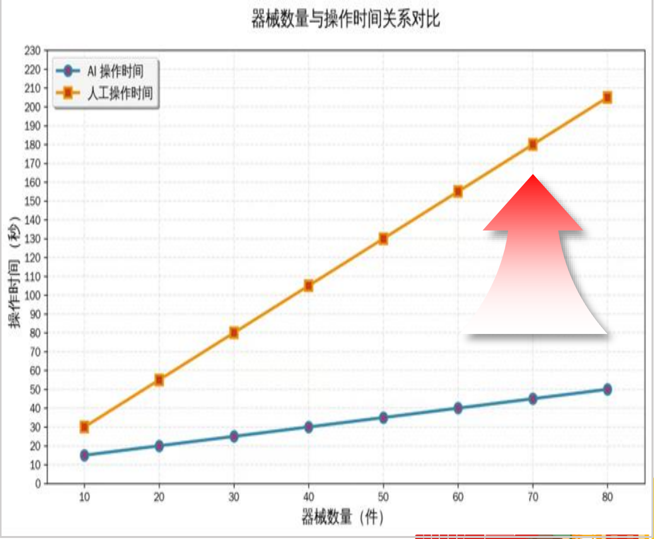
使用AI识别系统前后清点器械平均时间/包

指标	研究组（n=1200）	对照组（n=1200）	Z 值	P 值
<20 件/包（n=246）	10.70(9.80, 11.70)	22.40(20.90, 23.62)	-13.598[b]	<0.001
20-50 件/包（n=862）	36.25(33.20, 40.30)	92.40(89.20, 95.30)	-25.434[b]	<0.001
>50 件/包（n=92）	56.75(54.32, 59.17)	146.50(142.22, 150.47)	-8.331[b]	<0.001

使用AI识别系统前后清点器械包正确率

分类	指标	研究组（n=1200）	对照组（n=1200）	X^2值	P 值
<20 件/包（n=246）	器械包清点正确率(%)	244（99.2%）	237（96.3%）		0.039[b]
20-50 件/包（n=862）	器械包清点正确率(%)	835（96.9%）	803（93.2%）	22.881	<0.001
>50 件/包（n=92）	器械包清点正确率(%)	88（95.7%）	80（87.0%）		0.021[b]





D 结果分析

相关结果分析

系统使用成本与效益

人员接受度与满意度

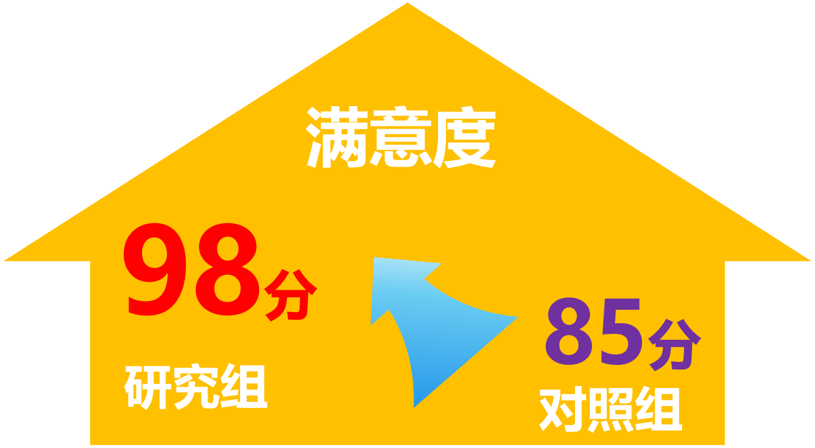
系统稳定性与可靠性

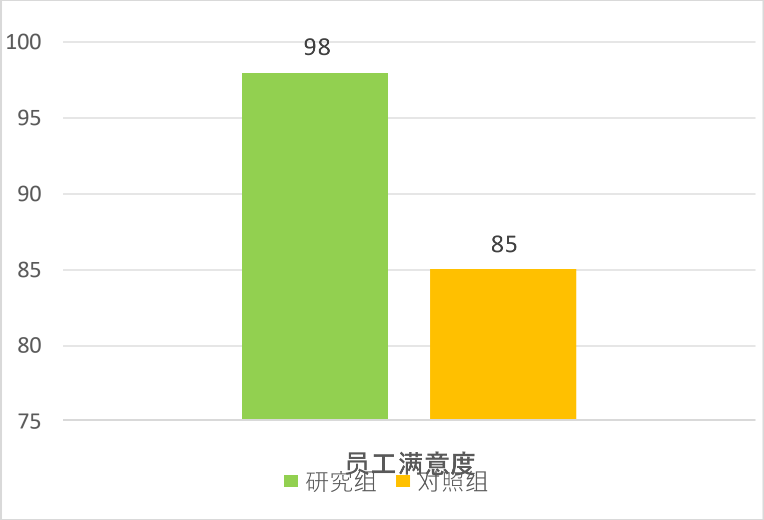
追溯系统管理质量

指标	研究组	对照组
是否确保记录器械清点工作已完成	是	否
是否确保记录器械种类和数量信息	是	否
是否能帮助实施全流程质量追溯	是	否
是否能降低工作人员操作难度	是	否
是否能实时显示使用信息	是	否

AI识别系统使用前后员工满意度

指标	研究组（n=47）	对照组（n=47）	t值	P值
员工满意度	98.00±2.126	85.00±5.473	-15.102	＜0.001





D 结果分析

异常情况分析

识别失败案例原因分析

对识别失败的案例进行深度分析，找出原因包括器械图像质量不佳、特殊材质识别困难等。

系统误差与人为因素

通过对比系统误差和人为因素导致的识别失败案例，明确两者之间的区别和各自占比。

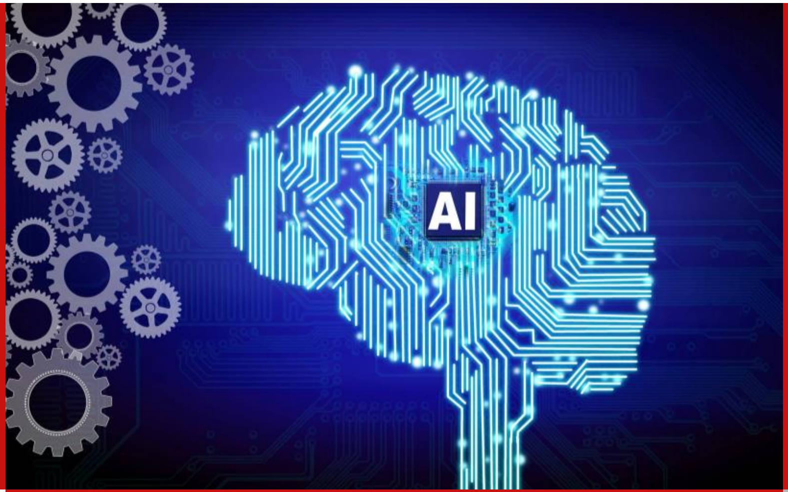
改进措施的效果验证

在识别失败案例的原因分析基础上，提出并实施改进措施，如优化图像采集流程、增强特殊材质识别能力等。

E 进一步建议 | 技术优化建议

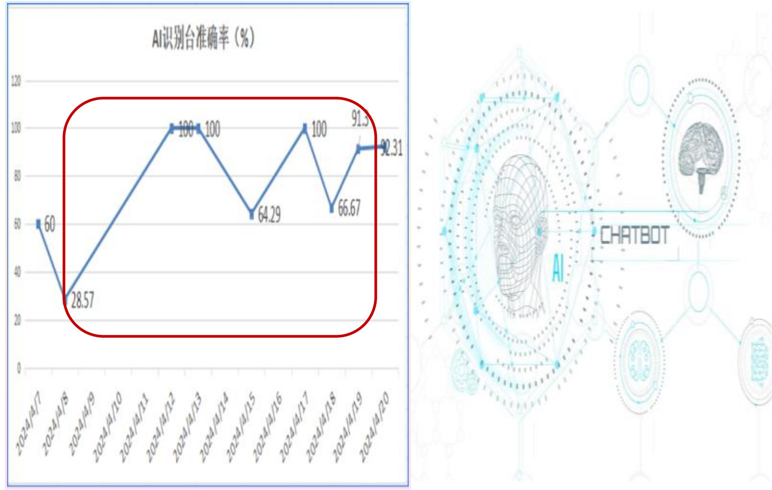
算法模型优化

持续收集数据，优化算法模型，提升识别精度与效率，确保AI系统性能持续提升。



系统集成与兼容

加强系统集成能力，提升与其他医疗系统的兼容性，实现数据共享与流程协同。



硬件设备升级

随着技术发展，适时升级高清摄像设备、计算单元等硬件，保障系统运行速度与稳定性

。

E 进一步建议 | 流程改进建议

图像采集规范

制定详细的标准化图像采集规范，确保图像质量，减少因图像不清导致的识别错误。

人机协同优化

优化人机协同工作机制，明确AI系统与人员的职责与交互方式，提升整体工作效率。

E 进一步建议

培训推广建议

操作人员培训

设计针对操作人员的培训课程，涵盖AI系统基本操作、维护保养及故障处理，提升人员技能。

行业内推广

制定多中心推广应用策略，先在部分医院试点，总结经验后逐步推广至更广泛区域。

F 结论与启示 丨 主要研究结论

AI视觉优势

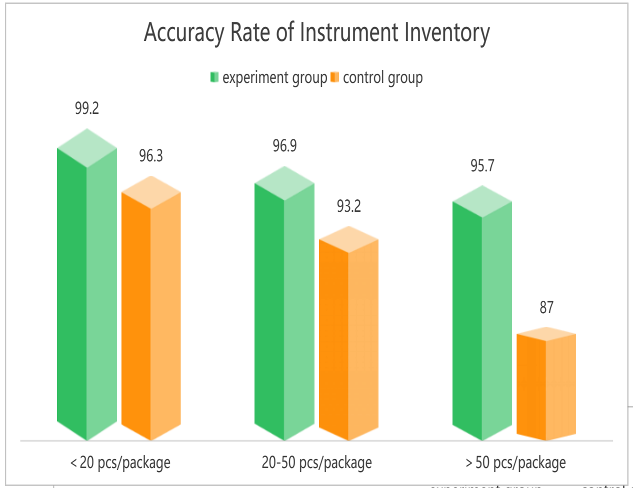
精准识别，高效清点，降低人力成本，提升CSSD效率与质量。

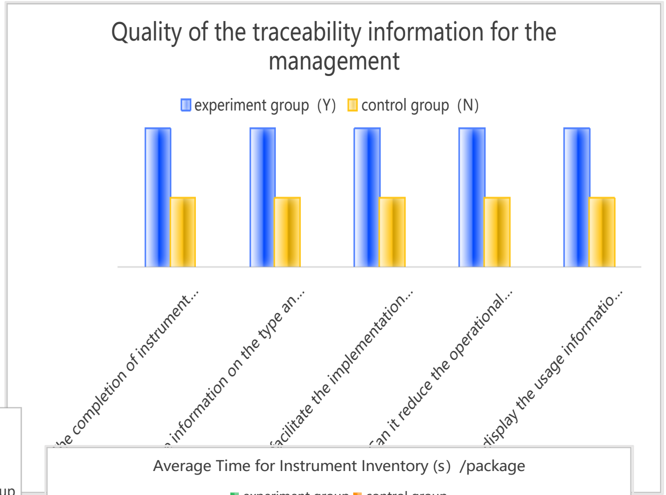
限制因素

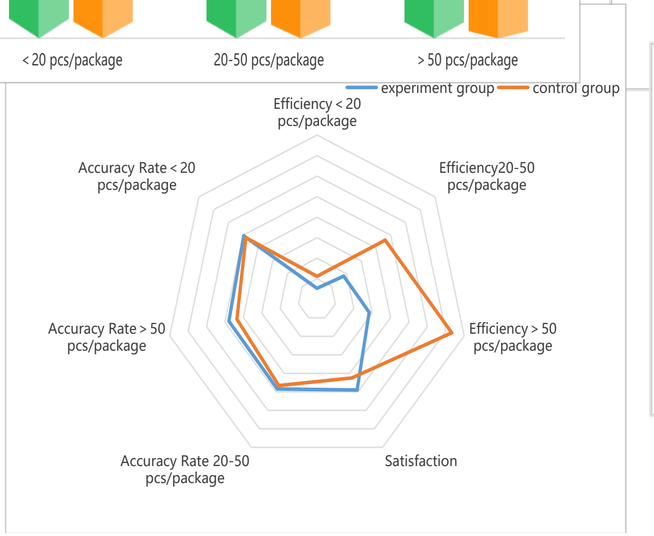
技术门槛高，设备成本高，需定制化，且受环境因素影响大。

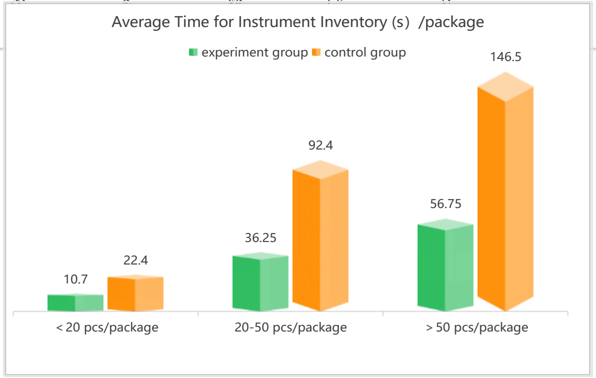
技术前景

随着技术成熟与成本降低，AI视觉识别系统应用前景广阔，将引领CSSD管理创新升级。









F 结论与启示 | 实践意义

管理启示

AI视觉识别系统助力消毒供应中心实现流程优化与智能化管理，提升工作效率与质量。

医疗安全贡献

通过精准识别与高效清点，降低医疗风险，强化医疗质量安全防线，守护患者安全。

F 结论与启示 | 研究局限与展望

局限分析 → **研究方向** → **随访评估**

本研究样本有限，未涵盖所有器械类型；未来需扩大研究范围，考虑更多影响因素。

探索AI视觉识别系统在不同医疗机构的应用效果，设计更高效的算法与流程。

持续监测系统性能与效果，及时调整优化方案，确保研究成果的时效性与实用性。

感谢您的聆听

26TH WORLD STERILIZATION CONGRESS
BRING THE STERILIZATION SCIENCE TO THE NEXT LEVEL
將滅菌科學提升到新水平
3RD TO 6TH DECEMBER 2025
HONG KONG
ASIAWORLD-EXPO
亞洲國際博覽館
Supported by:
HONG KONG TOURISM BOARD
香港旅遊發展局
World Federation for Hospital Sterilisation Sciences