

项目榜单

榜单名称	高效高精度PCBA板缺陷人工智能检测算法研究及系统实现		
行业领域	人工智能	专业方向	行业应用（智能制造）
（计划）启动时间	2023年9月1日	计划完成时间	2026年8月30日
榜单提出目的	<p>PCB 组装（Printed Circuit Board Assembly, PCBA）的质量控制对于电子产品最终质量有着重要影响。在当今PCBA微型化、轻薄化和密集化发展趋势下，传统的人工目视法、在线检测和自动射线等检测方法无法满足其质量控制需求，自动光学检测（AOI）是目前PCBA缺陷检测的主流手段。然而，当前多数自动光学检测设备仍基于模板匹配等传统机器视觉手段，存在着两方面弊端：一是对模板的高度依赖导致算法鲁棒性、灵活性不足，在单一评判标准下误检率高、结果一致性差；二是高度定制化的算法泛化性不足，导致设备使用前需进行极为复杂繁琐的建模和编程，效率低下且上手难度高。因此，对成本低廉、检测效率高、精度高、操作灵活的PCBA缺陷检测系统开展研究是非常具有发展前景和现实意义。</p> <p>本项目的选题方向主要针对智能制造领域面临的智能化和精准化的难题，将机器智能和人工智能技术应用于智能制造领域，可以有效解决智能制造尤其是PCBA领域面临的相关工程难题，对推动PCBA领域AOI智能检测设备的可持续发展具有重要的实际应用价值和产业价值，对行业应用有重要意义。</p> <p>从需求方面来看，由于PCBA的缺陷部位细微且种类繁多，在成像上缺陷的区分难度大，许多企业需要针对PCBA的特点定制开发检测设备。因此，对成本低廉、检测效率高、精度高、操作灵活的PCBA缺陷检测系统开展研究是非常具有发展前景和现实意义。研究针对PCBA产业的高智能化、精准化的人工智能AOI智能检测装备，解决企业急需的现实难题，实现国产替代、避免被“卡脖子”非常有必要。</p>		
榜单任务内容	<p>1、需解决的问题：在PCBA产品生产制造过程中，由于芯片需要经过筛选、印刷、贴片、回流焊等几个方面的工艺过程，不能完全避免PCBA在生产中芯片缺焊、漏焊和原材料引脚的磕碰、贴片的准确、焊接时的器件移位等的产生。本项目将针对传统方法下自动光学检测鲁棒性差、误检率高且系统使用繁琐复杂等问题，采用当今计算机视觉、机器学习、深度学习、人工智能、边缘计算等缺陷人工智能检测技术，在研究设计图像采集路径规划算法和基于深度学习的PCBA表面工艺缺陷检测方法基础上，开发实现一套人工智能PCBA表面工艺缺陷检测软件系统，解决现有设备存在的问题。</p> <p>2、具体任务和技术指标：（1）研究图像采集路径规划中有待解决的多坐标系转换问题、效率不足问题；（2）采用机器视觉和深度学习等人工智能技术，研究包括歪斜、缺件、漏件、焊点不良、连条、涂覆异物、芯片焊接极性相反等类型的全局性、致命的整体缺陷智能检测算法；（3）针对缺陷数据少，收集难的问题，研究基于数据增强技术，多模态融合技术，大模型技术的数据增强方法，扩充各类缺陷数据集；（4）针对实际应用场景，研究深度学习网络的轻量化技术，在不降低检测精度的情况下，提升检测效率；（5）结合实际应用场景，基于国产人工智能计算平台，开发软硬结合的边缘缺陷检测系统，并基于模型管理、模型进化等需求设计云边一体的缺陷检测深度学习管理平台；（6）提供针对各类缺陷检测与识别的轻量化模型至少各一个；（7）各类缺陷识别精度不低于98%。</p>		

榜单效益目标	<p>本项目可以产生显著的经济和社会效益。</p> <p>在经济效益方面：本项目技术先进，行业应用前景广阔，经济效益非常显著。预计项目研制成功后，可以每年产生几千万元的销售收入和利税几百万元；</p> <p>在社会效益方面：本项目主要解决行业中普遍面临的算法鲁棒性不好，检测准确率不高，智能化水平不强，竞争力不强的共性关键技术难题，研制成功后，可以有效解决上述问题，推动行业技术进步，对行业的健康有效发展产业巨大的支撑作用，同时，推动我国高端制造技术向更高的水平发展，提升我们智能制造的国际竞争力。</p>
--------	---