公司代码:688686 公司简称:奥普特

广东奥普特科技股份有限公司

2024 年度报告摘要

第一节 重要提示

1、本年度报告摘要来自年度报告全文,为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划,投资者应当到www.sse.com.cn网站仔细阅读年度报告全文。

2、重大风险提示

公司已在本报告中详细阐述公司在经营过程中可能面临的各种风险及应对措施,敬请查阅本报告第三节“管理层讨论与分析”中“四、风险因素”相关内容。

3、本公司董事会、监事会及董事、监事、高级管理人员保证年度报告内容的真实性、准确性、完整性,不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏,并承担个别和连带的法律责任。

4、公司全体董事出席董事会会议。

5、天职国际会计师事务所(特殊普通合伙)为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

6、公司上市时未盈利且尚未实现盈利

□是 √否

7、董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

本次公司2024年度利润分配预案:拟以实施权益分派股权登记日登记的总股本扣除公司回购专用账户中股份为基数,向全体股东每10股派发现金红利2.50元(含税),不进行资本公积金转增股本,不送红股。截至2025年3月31日公司总股本122,235,455股,扣除回购专用账户中股份数342,767股,以此计算合计拟派发现金红利30,473,172.00元(含税)。公司已分配中期现金红利15,890,609.15元,本年度合计现金分红总额为46,363,781.15元,占归属于上市公司股东净利润的比例为34.03%。

如在实施权益分派股权登记日前,因可转债转股、回购股份、股权激励授予股份回购注销、重大资产重组股份回购注销等致使公司总股本发生变动的,公司拟维持每股分配比例不变,相应调整分配总额。如后续总股本发生变化,将另行公告具体调整情况。

上述利润分配预案已经公司第三届董事会第二十五次会议审议通过,尚需提交公司股东大会审议。

8、是否存在公司治理特殊安排等重要事项

□适用 √不适用

第二节 公司基本情况

1、公司简介

1.1公司股票简况

√适用 □不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所及板块	股票简称	股票代码	变更前股票简称
A股	上海证券交易所科创板	奥普特	688686	不适用

1.2公司存托凭证简况

□适用 √不适用

1.3联系人和联系方式

	董事会秘书	证券事务代表
姓名	许学亮	余丽
联系地址	广东省东莞市长安镇长安兴发南路66号之一	广东省东莞市长安镇长安兴发南路66号之一
电话	0769-82716188	0769-82716188-8234
传真	0769-81606698	0769-81606698
电子信箱	info@optmv.com	info@optmv.com

2、报告期公司主要业务简介

2.1主要业务、主要产品或服务情况

奥普特是一家主要从事机器视觉核心软硬件产品的研发、生产、销售的国家高新技术企业。公司以机器视觉软硬件产品为主,依托机器视觉技术向传感器、运动产品线延伸,用先进技术及产品助力客户精益生产、降本增效,快速为客户提供智能、前沿的自动化核心产品及解决方案。

奥普特成立于2006年,是我国国内较早进入机器视觉领域的企业之一。在成立之初,以机器视觉核心部件中的光源产品为突破口,奥普特进入了当时主要为国际品牌所垄断的机器视觉市场。在十几年的发展过程中,公司坚持“深耕优势、以点带面、以面促点、逐个突破”的发展路径,将产品线逐步拓展至其他机器视觉部件。奥普特拥有完整的机器视觉核心软硬件产品,自主产品线已全面覆盖视觉算法库、智能视觉平台、工业AI、光源、光源控制器、工业镜头、工业相机、智能读码器、3D传感器、一键调量仪。同时,奥普特以核心光学技术为基础,加大在先进工业传感器领域的研发投入,持续推出多品类工业传感器;结合资本优势,在运动产品领域进行布局,并购成熟协同企业,拓展产品线。以此为基础,公司能够向下游客户提供各种视觉、传感器及运动部件等自动化核心零部件产品及解决方案,提升客户粘性及公司竞争力。

2.2主要经营模式

1.盈利模式

公司依靠产品和解决方案的研发积累形成的技术体系,为客户提供具有技术附加值的机器视觉、传感器等自动化核心软硬件方案及产品,从中取得收入、获得盈利。

2.研发模式

公司的主要产品自动化核心零部件是实现智能制造的关键构成部分之一。公司所处行业为机器视觉行业,属于技术密集型行业。研发能力是关系公司在行业内竞争力的核心因素之一。公司的研发主要为基于机器视觉、工业传感器、运动部件等软硬件产品和解决方案的研发。

基于机器视觉、工业传感器、运动部件等软硬件产品和解决方案的研发,公司坚持基础研发、产品研发与前瞻性研发并重。一方面公司通过包括对光学成像、图像处理、工业AI、3D视觉技术、异构计算、电子电路及精密结构等技术的研究,为产品研究夯实了技术基础;另一方面,公司也贴合客户需求不断研发改进既有产品,有效地满足客户需求、提升用户体验;此外,公司根据业务发展规划,结合行业发展趋势,进行前瞻性的产品研发和布局。

基于机器视觉、工业传感器、运动部件等解决方案的研发包括三个层次。第一个层次是针对客户具体的需求和应用场景进行的方案研发。机器视觉的应用场景千变万化,在实际应用过程中,需要考虑到各种各样的因素,如被摄目标自身的大小、形状,机器视觉所在设备的自身结构、速度等,对机器视觉系统的影响,才能设计出合适、可实现应用目标的方案。第二个层次是从若干客户的各种具体应用场景中对解决方案进行总结研发,提炼出在一定应用场景下相对普适性的解决方案,从而向客户提供更优化、简洁、高效的产品和服务。第三个层次是将应用数据反馈回具体的机器视觉软硬件层面,总结出产品改进和新品开发的路线,促进产品的研发。

同时,伴随着公司标准产品销售占比的提升,公司在产品和解决方案研发之外,会兼顾成本控制与流程控制,通过渠道反馈快速迭代标准化产品功能。

3.销售模式

公司的销售模式以买断式销售为主,主要向行业大客户提供软硬件产品及解决方案。随着公司产品线的持续扩张,公司逐步加大标准产品的销售。在以直销为主的销售模式下,公司未来计划逐步拓展标准产品的区域经销模式。

机器视觉是智能装备的“眼睛”和视觉“大脑”,是实现智能制造的重要核心部分。而机器视觉在我国兴起和发展的时间较短,客户对于机器视觉能够实现的功能和能够达到的效果有一定的疑虑;且机器视觉功能的实现受到多种变量的影响,一套高效的机器视觉解决方案的设计需要大量的经验数据,但机器视觉的使用者往往较难积累足够的机器视觉应用经验数据库。因此,在销售机器视觉部件过程中,为客户提供技术服务和支持尤为重要。

通过对行业特点的分析,结合公司自身的优势,公司计划未来建立起以向客户提供标准软硬件产品及解决方案的业务模式。未来规划以直销为主、经销为辅,对于大行业战略大客户,公司采用直销模式为主;对于中小型客户,公司以经销模式提供标准化产品和方案。

4.采购模式

公司的对外采购主要分为两个部分:一部分是生产所需的原辅料,包括五金塑胶件、电子电器件、LED、光学件、PCB(A)、线材、接插件、包装材料等,用于生产自产产品。由于公司自产产品线较多,每条产品线涉及的原材料有较大差别,因此,该部分原辅料的采购具有品种多、单品种采购量较少等特点。另一部分是用于配合视觉方案销售的外购成品,包括部分相机等标准品。该部分采购主要针对的是公司目前产品线或产品型号尚未覆盖的部分。

预计随着公司经销模式的逐步运营,公司将推动部分标准化产品原材料的集中采购以降低成本。

公司结合销售订单和市场需求预测制定生产计划和发货计划,根据生产计划和发货计划制定原材料和外购成品采购计划。对于交付周期较长的材料和成品,一般通过销售预测确定预计使用量并联系供应商提前进行备货;对于部分生产过程中普遍适用的通用型材料和成品则维持合理的安全库存,保证生产和销售。

5.生产模式

奥普特拥有完整的机器视觉核心软硬件产品,自主产品线已全面覆盖视觉算法库、智能视觉平台、工业AI、光源、光源控制器、工业镜头、工业相机、智能读码器、3D传感器、一键调量仪。同时,奥普特以核心光学技术为基础,加大在先进工业传感器领域的研发投入,持续推出多品类工业传感器;结合资本优势,在运动产品领域进行布局,并购成熟协同企业,拓展产品线。随着公司产品线的不断丰富和完善,公司自产的产品品种和系列逐渐增多。

在产品分类方面,公司根据常用程度和应用范围将自主产品划分为标准产品和非标准产品。这些产品依托公司的应用技术和向客户提供的解决方案进行组合,从而在各种各样的应用场景中,实现各异的视觉功能。因此,在解决方案层面呈现出定制化、多品种、小批量的特点,在标准品层面具有模块化、通用化、大批量的特点。随着行业解决方案的批量应用及深度积累,以及产品线的持续扩充,公司正逐步实现行业方案及产品交付的标准化。

在生产模式方面,公司采取以销定产与安全库存相结合的策略,同时兼顾市场需求进行批量生产,以保证生产的稳定性和交付的灵活性。对于常规产品,公司采用“备货生产”模式,即根据历史订单数据、市场趋势及需求等信息进行销售预测,确定安全库存水平。并根据上游供货周期动态调整生产计划,实现快速市场响应。对于常用程度较低、应用范围较窄的非标准产品,公司采用“按单生产”模式,对于用量较大的产品,采用模块化生产,以缩短交付周期。

2.3所处行业情况

(1). 行业的发展阶段、基本特点、主要技术门槛

公司所处行业为机器视觉行业,机器视觉率先发生和发展在基础科学和技术水平领先的北美、欧洲和日本等发达地区,在全球的发展历史不过半个多世纪。虽然发展时间较短,但在全球范围,以技术革新速度和工业发展之有利形势,机器视觉行业获得了快速的发展。我国机器视觉行业启蒙于20世纪90年代,从代理国外机器视觉产品开始,经历了启蒙阶段、初步发展阶段,目前正处于快速发展阶段。进入21世纪后,少数本土机器视觉企业才逐渐开启自主研发之路。本世纪10年代左右,伴随我国经济的发展、工业水平的进步,特别是3C电子、锂电行业自动化的普及和深入,本土的机器视觉行业获得了空前的发展机遇。

目前,中国已经成为全球制造业的加工中心,中国正成为世界机器视觉发展最活跃的地区之一,应用范围涵盖了包括3C电子、锂电、汽车、半导体、光伏等国民经济的各个领域。2024年3月5日,李强总理在作政府工作报告时强调,应“大力推进现代化产业体系建设,加快发展新质生产力”。新质生产力是创新起主导作用,摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径,具有高科技、高效能、高质量特征,符合新发展理念的先进生产力质态。机器视觉技术被视为新质生产力的重要组成部分,是实现生产力质变的关键技术之一。在工业自动化系统中,机器视觉技术承担着感知人口、数据承载和行业大脑的角色,是推动制造业高质量发展的核心动力。它不仅提高了生产效率,推动了产业变革,还促进了智能视觉产业的发展,成为新质生产力的重要驱动力。智能视觉产业作为新质生产力发展的重要赛道,其发展具有广泛性、融合性、高附加值和战略性等特点,为经济增长提供了新的动力。因此,机器视觉技术在新质生产力中具有重要的地位和作用。随着技术的不断进步和应用领域的不断扩大,机器视觉技术在新质生产力中的作用和地位将更加突出和重要。

高工机器人产业研究所(GGII)数据显示,2023年中国机器视觉市场规模185.12亿元(该数据未包含自动化集成设备规模),同比增长8.49%。GGII预测,至2028年我国机器视觉市场规模将超过395亿元,显示出机器视觉行业巨大的增长潜力。

机器视觉行业属于技术密集型行业,跨越多个学科和技术领域,需要在包括成像、算法、软件、传感器等自动化领域积累大量的技术,需要持续的大量研发投入。因此,较高的技术门槛对潜在的市场进入者构成了壁垒。

(2). 公司所处的行业地位分析及其变化情况

公司成立于2006年,是国内较早进入机器视觉领域的企业之一。在发展过程中,公司注重技术的积累,奥普特拥有完整的机器视觉核心软硬件产品,自主产品线已全面覆盖视觉算法库、智能视觉平台、工业AI、光源、光源控制器、工业镜头、工业相机、智能读码器、3D传感器、一键调量仪、工业传感器产品。公司产品定位于中高端市场,研发、设计和生产的机器视觉产品已经成功应用于3C电子、锂电、汽车、半导体、光伏等多个领域,协助下游客户建立和增强智能制造能力,并为公司技术发展和应用经验的沉淀提供了有力保证。基于图像传感器的技术积累,公司工业传感器产品线开始初具规模,但整体仍处于起步阶段。公司已建立稳定的客户群体,产品应用于全球知名企业和行业龙头企业的生产线中。随着公司应用行业的进一步扩大以及公司面向不同行业不断推出新产品、不断提升服务能力,公司产品销售规模及市场占有率有望持续稳步扩大。

(3). 报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

2024年,机器视觉行业经历了显著的技术革新、产业升级以及新业态和新模式的涌现,这些变化为行业的未来发展奠定了坚实的基础。以下是对2024年机器视觉行业新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况以及未来发展趋势的详细分析:

(1)新技术发展

机器视觉技术通过光学成像与算法分析,为自动化生产设备赋予视觉感知与处理能力,实现识别、测量、定位与检测等功能。作为智能制造的核心驱动力,它融合先进的光学成像和算法分析技术,使自动化生产设备具备强大的视觉处理能力。随着智能制造技术的日益普及,生产企业对高精度质量检测、高效数据处理、精确尺寸测量及深度溯源分析等视觉功能的需求急剧增长,推动机器视觉系统向更高精度与效能的方向演进。行业聚焦于优化机器视觉系统的高精度成像“视力”(即成像清晰度)与智能分析算法,以满足对更高水平自动化生产流程的需求,进而引领智能制造的新一轮变革。

①光源技术的多样化与智能化

高精度成像技术作为机器视觉领域的核心驱动力,在2024年展现出显著的应用价值,特别是在锂电池检测、3C自动光学检测及半导体制造等高端领域,已成为确保产品质量与提升生产效率的关键。随着智能制造和工业自动化的深入推进,对高精度成像的需求持续攀升,驱动技术在光源、传感器、算法及系统集成等方面不断突破,为智能制造注入新动能。

新型光源技术显著提升,激光、LED及混合光源在亮度、稳定性及波长范围上取得突破,满足高精度成像的多样化需求。波长覆盖从紫外(250nm)扩展至近红外(2500nm),适配金属、陶瓷、玻璃等复杂材料。例如,紫外光源在锂电池极片检测中增强微米级划痕对比度,信噪比提升约12%;近红外光源优化半导体晶圆深层缺陷成像,检测深度增加约15%。这些进展得益于光源材料与驱动电路的优化,如氮化镓基LED效率提升与激光器小型化。

多光源组合与动态调节技术成为主流,环形光源、同轴光源与背光源通过实时调整角度与强度,显著改善复杂表面的成像效果。在3C产品AOI检测中,多角度光源有效抑制高反光干扰,成像清晰度提升约10%。智能化光源控制系统进一步成熟,基于AI反馈机制自动优化亮度、色温与曝光参数,响应时间从80ms缩短至15ms,确保高速产线的稳定性。智能光源模块通过深度学习算法,动态适配不同材质表面,成像质量提升约8%。这些技术进一步简化了系统设计复杂度,提升了视觉系统的灵活性与可靠性。

高精度成像离不开传感器与光学镜头的协同升级。2024年,CMOS传感器在分辨率、动态范围与帧率上持续突破。传感器支持8K分辨率下200fps,结合全局快门技术,减少高速运动场景中的图像畸变,广泛应用于锂电池焊接检测。高感光度传感器提升低光环境下的信噪比,适配半导体晶圆的微米级缺陷检测,检测精度达0.5μm。光学镜头技术同样进步显著。液态镜头与自由曲面镜头的应用,使得相机在不同工作距离与视场下保持高分辨率。奥普特的10GigE相机配备自适应光学系统,支持毫秒级调焦,适配3C产品表面缺陷检测,成像一致性提升约10%。此外,超低畸变镜头结合AI校正算法,减少边缘失真,助力高密度电子零部件的亚微米级测量,测量误差控制在±0.1μm以内。这些技术为复杂工业场景提供了更清晰、更稳定的成像基础。

相比传统2D视觉,3D视觉感知在弱光照与复杂环境下展现出更高稳定性与适应性,能够获取空间高度信息,显著提升检测精度。2024年,2D与3D视觉的深度融合成为行业热点,基于AI的多模态数据处理技术推动视觉系统理解复杂工业环境的能力。通过高频结构光投影,实现亚毫米级表面形貌高精度测量,适配机器人抓取与高精度定位任务。在汽车制造中,3D视觉引导焊接机器人完成复杂曲面焊接,定位误差缩小至±0.05mm。AI算法进一步赋能3D视觉,深度学习模型通过融合2D颜色信息与3D几何数据,优化了目标分割与缺陷分类,广泛应用于生物识别、消费电子及工业三维测量。例如,在半导体制造中,3D视觉系统检测芯片上的颗粒污染与立晶缺陷,误检率降低约7%。

高精度成像技术在锂电、3C及半导体行业的应用持续深化。在锂电池检测中,高分辨率相机与精密镜头捕捉焊接过程中的针孔、焊坑、毛刺等微小缺陷,确保电池安全性。例如,奥普特XG系列相机在电芯表面检测中识别翻折、划痕与褶皱,检测率达99.8%。在3C电子AOI场景中,高精度成像技术精准提取压伤、破损、色差等不良特征,显著提升质检效率,良品率提高约5%。半导体制造中,AOI设备利用高感光度传感器与多光源系统,检测芯片上的划痕、双胞等缺陷,检测精度达0.2μm,满足7nm工艺需求。

②智能分析算法升级和普及

传统机器视觉系统依赖常规机器学习与图像分析技术,面临性能瓶颈,准确性、鲁棒性及泛化能力难以满足智能制造日益严苛的高标准需求。尤其在锂电池智能制造等精密工艺中,漏检率需从百万分之一(PPM)提升至十亿分之一(PPB),对传统系统构成巨大挑战。2024年,人工智能技术的迅猛发展极大增强了机器视觉的智能分析能力,深度学习、3D视觉感知与大模型技术的突破显著提升了检测精度与效率,拓宽了应用场景,加速智能制造的转型升级。

深度学习的深化应用与优化。深度学习技术在2024年持续突破,成为机器视觉智能分析的核心引擎,特别是在背景复杂、成像多变及频繁换型的场景中表现卓越。在锂电池生产制造过程中,深度学习的视觉检测技术已应用到叠片、模切、卷绕等关键工序中实现高速高效的视觉检测。通过迁移学习与少样本学习,模型训练所需标注图像从数百张减少至50张,标注成本降低90%。增量学习技术的进步使模型更新周期从6小时缩短至1.5小时,适配柔性制造的快速换型需求。通过网络剪枝与量化技术,推理延迟从数百毫秒降至数十甚至数毫秒,支持在嵌入式设备(如NVIDIA Jetson、RKNN)或中端CPU上高效运行。

深度学习与3D视觉感知的有机结合为机器视觉系统带来革命性的进步。基于3D深度学习的系统能够更精准地识别、分类和定位物体,赋能更广泛的工业制造。基于3D感知获取工件表面的3D形状和表面信息,利用先进的3D深度学习算法精确检测产品缺陷,尤其是依赖2D视觉难以发现的微弱缺陷。在知名锂电企业的关键工位,漏检率降低了50%以上。在智能手机、耳机模组的装配过程中,该技术通过高精度的三维扫描和深度学习处理,能够准确获取模组、胶路的相对位置,从而指导机器人实现高精度AOI缺陷检测、胶路引导、点胶质量分析,有效降低了人工操作误差和产品不良率。

大模型在机器视觉系统中的应用逐渐展现出巨大的潜力和价值。2024年7月,继SAM大模型之后,Meta发布SAM2大模型,可以分割一切图像和视频。进一步扩展视觉大模型的应用边界。在视觉领域,基于SAM、SAM2大模型的应用正日益广泛。例如,在图像分割领域,传统手工标注目标掩码的方法耗时冗长且成本高昂,而创新的SAM算法通过显著优化,不仅将标注质量提升至新高度,还实现了标注速度三倍以上的飞跃。这一技术突破在工业制造缺陷检测中大放异彩,SAM检测模型能够精确捕捉狭长划痕、模糊污渍、微小破损等复杂缺陷,展现出卓越的检测能力。基于SAM定制的行业大模型在3C、锂电、生物、医学等多个领域展现出强大的泛化性和通用性,推动了这些行业的智能化进程。同时,视觉语言大模型,例如AnomalyGPT、SegGPT的引入,更是通过文本提示的方式,实现了少样本乃至零样本场景下的高效工业异常缺陷检测,展现了惊人的迁移学习潜力和低样本需求下的卓越检测性能。这些前沿技术的融合与发展,不仅为机器视觉领域注入了新的活力,也为相关企业转型升级、提升竞争力提供了强有力的技术支撑。然而,该技术方案存在实施门槛高、成本与可扩展性限制、开发效率低等问题,也是未来行业发展需要克服的关键技术问题。

基于深度学习,实现多模态数据深度融合,显著提升复杂场景下的视觉分析能力与鲁棒性。通过整合2D图像、3D点云和红外等多种数据模态,系统能够多维度捕捉目标特征,弥补单一模态的局限性。2D图像提供丰富的纹理与颜色信息,3D点云精确刻画工件几何结构,红外数据则对热异常和隐性缺陷高度敏感。基于3D深度学习算法,系统能够精准识别、分类和定位物体,尤其擅长检测2D视觉难以发现的微小缺陷。在锂电池电极焊接等关键工位,融合2D与3D数据的模型将漏检率降低50%以上,检测精度达250PPM。在3C行业,智能手机和耳机模组装配中,高精度三维扫描结合深度学习,准确获取模组与胶路的相对位置,指导机器人完成AOI缺陷检测、胶路引导及点胶质量分析,显著降低不良率和人工误差。在锂电池模组检测中,多模态融合通过深度学习整合异构数据,构建全面特征表达,使系统在反光、遮挡或复杂纹理场景下表现稳定,mIoU提升约10%。自适应加权机制进一步优化数据协同,降低对单一模态质量的依赖,推动高精度智能化检测在3C电子、锂电及精密制造领域的广泛应用。

(2)新产业、新业态发展

随着《中国制造2025》《新一代人工智能发展规划》及长三角、珠三角专项政策推出,助力国产化进程加速。机器视觉系统的通用性和泛化性正日益增强,为多个生产行业提供了更为精准、灵活的视觉解决方案。标准化和平台化的视觉成像方案成为引领行业发展的主流趋势,极大地降低了技术应用的门槛,提升了应用效率,使得机器视觉技术能够更加广泛地应用于各类生产场景。国产机器视觉市场占有率稳步提升,并进一步布局海外市场,瞄准欧洲、东亚、东南亚等新兴区域。

视觉成像方面,通过光源智能化、传感器优化、2D+3D融合及模块化设计提升成像的智能化、高精度、灵活性。基础算法方面,AI模型的鲁棒性和泛化性逐步提升,3D视觉、多模态信息融合在具身智能、机器人导航、自动化检测、智能抓取等领域快速扩展。嵌入式视觉与多模态技术融合,推动智能工厂效率跃升。应用场景方面,机器视觉从3C电子、半导体、锂电池、光伏等智能制造领域,向新能源汽车、自动驾驶、新农业、医疗、物流等多元场景拓展,催生了共享制造、“视觉即服务”及智能分拣、无人值守系统等新业态。

在智能分析算法方面,自适应视觉分析算法和高精度通用图像感知技术的持续优化,为机器视觉系统赋予了更强的兼容性和灵活性。这些技术突破使得机器视觉系统能够轻松应对不同行业的特定需求,提供低成本、便捷灵活的定制化服务。这种高度的灵活性和适应性,使得机器视觉技术成为推动企业智能化转型的重要力量。视觉行业的领军企业凭借多年的行业积累、强大的研发实力以及丰富的行业经验,不断推出针对特定行业和场景的创新性视觉解决方案。这些方案不仅解决了行业痛点,还推动了生产效率和产品质量的显著提升。在锂电行业,奥普特推出自适应AI检测方案,实现对锂电卷绕、切叠等主流工艺关键工序的高速高质量检测。面向锂电的前工序,如涂布、分条、模切等,推出通用工业视觉高速高精度的解决方案,能够开箱即用;面向形态多样的锂电中后道工序,例如,焊接、包装、入壳、组装段等,研发自适应迁移学习技术,产线换型时AI项目实施周期缩短40%。在3C电子行业,AOI检测利用高精度成像快速识别手机屏幕与零部件的压伤、色差。模块化系统降低中小产线部署成本约10%,推动柔性制造普及。奥普特研发高精度、高可信的AI解决方案,覆盖手机制造过程中的中框、屏幕、组装、电子印收等更广泛的流程工艺。在侧壁小孔、通孔的刀纹、未见光、划伤,以及音圈马达的表面压伤、余线等缺陷检测,漏检率低于0.2%,误检率3%。

基于深度学习,实现多模态数据深度融合,显著提升复杂场景下的视觉分析能力与鲁棒性。通过整合2D图像、3D点云和红外等多种数据模态,系统能够多维度捕捉目标特征,弥补单一模态的局限性。2D图像提供丰富的纹理与颜色信息,3D点云精确刻画工件几何结构,红外数据则对热异常和隐性缺陷高度敏感。基于3D深度学习算法,系统能够精准识别、分类和定位物体,尤其擅长检测2D视觉难以发现的微弱缺陷。在锂电池电极焊接等关键工位,融合2D与3D数据的模型将漏检率降低50%以上,检测精度达250PPM。在3C行业,智能手机和耳机模组装配中,高精度三维扫描结合深度学习,准确获取模组与胶路的相对位置,指导机器人完成AOI缺陷检测、胶路引导及点胶质量分析,显著降低不良率和人工误差。在锂电池模组检测中,多模态融合通过深度学习整合异构数据,构建全面特征表达,使系统在反光、遮挡或复杂纹理场景下表现稳定,mIoU提升约10%。自适应加权机制进一步优化数据协同,降低对单一模态质量的依赖,推动高精度智能化检测在3C电子、锂电及精密制造领域的广泛应用。

(2)新产业、新业态发展

随着《中国制造2025》《新一代人工智能发展规划》及长三角、珠三角专项政策推出,助力国产化进程加速。机器视觉系统的通用性和泛化性正日益增强,为多个生产行业提供了更为精准、灵活的视觉解决方案。标准化和平台化的视觉成像方案成为引领行业发展的主流趋势,极大地降低了技术应用的门槛,提升了应用效率,使得机器视觉技术能够更加广泛地应用于各类生产场景。国产机器视觉市场占有率稳步提升,并进一步布局海外市场,瞄准欧洲、东亚、东南亚等新兴区域。

视觉成像方面,通过光源智能化、传感器优化、2D+3D融合及模块化设计提升成像的智能化、高精度、灵活性。基础算法方面,AI模型的鲁棒性和泛化性逐步提升,3D视觉、多模态信息融合在具身智能、机器人导航、自动化检测、智能抓取等领域快速扩展。嵌入式视觉与多模态技术融合,推动智能工厂效率跃升。应用场景方面,机器视觉从3C电子、半导体、锂电池、光伏等智能制造领域,向新能源汽车、自动驾驶、新农业、医疗、物流等多元场景拓展,催生了共享制造、“视觉即服务”及智能分拣、无人值守系统等新业态。

在智能分析算法方面,自适应视觉分析算法和高精度通用图像感知技术的持续优化,为机器视觉系统赋予了更强的兼容性和灵活性。这些技术突破使得机器视觉系统能够轻松应对不同行业的特定需求,提供低成本、便捷灵活的定制化服务。这种高度的灵活性和适应性,使得机器视觉技术成为推动企业智能化转型的重要力量。视觉行业的领军企业凭借多年的行业积累、强大的研发实力以及丰富的行业经验,不断推出针对特定行业和场景的创新性视觉解决方案。这些方案不仅解决了行业痛点,还推动了生产效率和产品质量的显著提升。在锂电行业,奥普特推出自适应AI检测方案,实现对锂电卷绕、切叠等主流工艺关键工序的高速高质量检测。面向锂电的前工序,如涂布、分条、模切等,推出通用工业视觉高速高精度的解决方案,能够开箱即用;面向形态多样的锂电中后道工序,例如,焊接、包装、入壳、组装段等,研发自适应迁移学习技术,产线换型时AI项目实施周期缩短40%。在3C电子行业,AOI检测利用高精度成像快速识别手机屏幕与零部件的压伤、色差。模块化系统降低中小产线部署成本约10%,推动柔性制造普及。奥普特研发高精度、高可信的AI解决方案,覆盖手机制造过程中的中框、屏幕、组装、电子印收等更广泛的流程工艺。在侧壁小孔、通孔的刀纹、未见光、划伤,以及音圈马达的表面压伤、余线等缺陷检测,漏检率低于0.2%,误检率3%。

大模型在机器视觉系统中的应用逐渐展现出巨大的潜力和价值。2024年7月,继SAM大模型之后,Meta发布SAM2大模型,可以分割一切图像和视频。进一步扩展视觉大模型的应用边界。在视觉领域,基于SAM、SAM2大模型的应用正日益广泛。例如,在图像分割领域,传统手工标注目标掩码的方法耗时冗长且成本高昂,而创新的SAM算法通过显著优化,不仅将标注质量提升至新高度,还实现了标注速度三倍以上的飞跃。这一技术突破在工业制造缺陷检测中大放异彩,SAM检测模型能够精确捕捉狭长划痕、模糊污渍、微小破损等复杂缺陷,展现出卓越的检测能力。基于SAM定制的行业大模型在3C、锂电、生物、医学等多个领域展现出强大的泛化性和通用性,推动了这些行业的智能化进程。同时,视觉语言大模型,例如AnomalyGPT、SegGPT的引入,更是通过文本提示的方式,实现了少样本乃至零样本场景下的高效工业异常缺陷检测,展现了惊人的迁移学习潜力和低样本需求下的卓越检测性能。这些前沿技术的融合与发展,不仅为机器视觉领域注入了新的活力,也为相关企业转型升级、提升竞争力提供了强有力的技术支撑。然而,该技术方案存在实施门槛高、成本与可扩展性限制、开发效率低等问题,也是未来行业发展需要克服的关键技术问题。

基于深度学习,实现多模态数据深度融合,显著提升复杂场景下的视觉分析能力与鲁棒性。通过整合2D图像、3D点云和红外等多种数据模态,系统能够多维度捕捉目标特征,弥补单一模态的局限性。2D图像提供丰富的纹理与颜色信息,3D点云精确刻画工件几何结构,红外数据则对热异常和隐性缺陷高度敏感。基于3D深度学习算法,系统能够精准识别、分类和定位物体,尤其擅长检测2D视觉难以发现的微弱缺陷。在锂电池电极焊接等关键工位,融合2D与3D数据的模型将漏检率降低50%以上,检测精度达250PPM。在3C行业,智能手机和耳机模组装配中,高精度三维扫描结合深度学习,准确获取模组与胶路的相对位置,指导机器人完成AOI缺陷检测、胶路引导及点胶质量分析,显著降低不良率和人工误差。在锂电池模组检测中,多模态融合通过深度学习整合异构数据,构建全面特征表达,使系统在反光、遮挡或复杂纹理场景下表现稳定,mIoU提升约10%。自适应加权机制进一步优化数据协同,降低对单一模态质量的依赖,推动高精度智能化检测在3C电子、锂电及精密制造领域的广泛应用。

(2)新产业、新业态发展

随着《中国制造2025》《新一代人工智能发展规划》及长三角、珠三角专项政策推出,助力国产化进程加速。机器视觉系统的通用性和泛化性正日益增强,为多个生产行业提供了更为精准、灵活的视觉解决方案。标准化和平台化的视觉成像方案成为引领行业发展的主流趋势,极大地降低了技术应用的门槛,提升了应用效率,使得机器视觉技术能够更加广泛地应用于各类生产场景。国产机器视觉市场占有率稳步提升,并进一步布局海外市场,瞄准欧洲、东亚、东南亚等新兴区域。

视觉成像方面,通过光源智能化、传感器优化、2D+3D融合及模块化设计提升成像的智能化、高精度、灵活性。基础算法方面,AI模型的鲁棒性和泛化性逐步提升,3D视觉、多模态信息融合在具身智能、机器人导航、自动化检测、智能抓取等领域快速扩展。嵌入式视觉与多模态技术融合,推动智能工厂效率跃升。应用场景方面,机器视觉从3C电子、半导体、锂电池、光伏等智能制造领域,向新能源汽车、自动驾驶、新农业、医疗、物流等多元场景拓展,催生了共享制造、“视觉即服务”及智能分拣、无人值守系统等新业态。

在智能分析算法方面,自适应视觉分析算法和高精度通用图像感知技术的持续优化,为机器视觉系统赋予了更强的兼容性和灵活性。这些技术突破使得机器视觉系统能够轻松应对不同行业的特定需求,提供低成本、便捷灵活的定制化服务。这种高度的灵活性和适应性,使得机器视觉技术成为推动企业智能化转型的重要力量。视觉行业的领军企业凭借多年的行业积累、强大的研发实力以及丰富的行业经验,不断推出针对特定行业和场景的创新性视觉解决方案。这些方案不仅解决了行业痛点,还推动了生产效率和产品质量的显著提升。在锂电行业,奥普特推出自适应AI检测方案,实现对锂电卷绕、切叠等主流工艺关键工序的高速高质量检测。面向锂电的前工序,如涂布、分条、模切等,推出通用工业视觉高速高精度的解决方案,能够开箱即用;面向形态多样的锂电中后道工序,例如,焊接、包装、入壳、组装段等,研发自适应迁移学习技术,产线换型时AI项目实施周期缩短40%。在3C电子行业,AOI检测利用高精度成像快速识别手机屏幕与零部件的压伤、色差。模块化系统降低中小产线部署成本约10%,推动柔性制造普及。奥普特研发高精度、高可信的AI解决方案,覆盖手机制造过程中的中框、屏幕、组装、电子印收等更广泛的流程工艺。在侧壁小孔、通孔的刀纹、未见光、划伤,以及音圈马达的表面压伤、余线等缺陷检测,漏检率低于0.2%,误检率3%。

(3)未来发展趋势

随着中国制造业在全球的领先地位与国际竞争加剧,智能制造加速发展,机器视觉作为关键技术,通过深度融合人工智能、大数据、云计算等前沿科技,不断提升智能化、精准化和自主化水平。2024年,AI大模型、3D视觉及多模态融合技术的突破,推动机器视觉在锂电、3C电子、半导体等领域的应用深化。智能检测以机器视觉为核心,为智能制造提供强大的感知能力,确保生产闭环的完善。展望未来,随着技术的突破和产业链的完善,机器视觉将在制造业各领域广泛应用,推动行业向高效、智能、绿色方向发展,成为中国制造业转型升级的重要驱动力。随着技术的进步和行业的需求变化,预计机器视觉行业在以下方面继续发展:

1)硬件方面

光源:随着机器视觉在各行业的广泛应用,目标物体特征分析需求日益复杂。单一光谱光源仅能提供外观、形状等有限信息,而多光谱技术通过采集不同波长信号,生成高分辨率多/高光谱图像,获取目标高维信息,简化光学部件复杂性,推动多种特征分析。从单一光谱到多/高光谱的转变,不仅提升信息获取能力,还扩展了应用范围,助力机器视觉系统更智能高效。

新型光源(如激光、LED及混合光源)在亮度、稳定性和波长范围(250nm紫外至2000nm近红外)上显著提升,适配金属、陶瓷、玻璃等材料。例如,紫外光源增强锂电池极片微米级划痕对比度,近红外光源优化半导体晶圆深层缺陷成像,信噪比提升约10%。多光源组合与动态调节技术成为主流,环形、同轴与背光源协同设计,通过实时调整角度与强度,改善复杂表面成像效果。在3C产品外观检测中,多角度光源抑制高反光干扰,成像清晰度提升约8%。

智能化光源控制系统通过反馈机制自动优化亮度与色温,响应时间从100ms缩短至20ms,保障高速产线稳定性。多模态光源系统整合红外、紫外与可见光,动态切换波长适配不同材料,在锂电池模组检测中同时捕捉金属划痕与塑料色差,成像质量提升约10%。

镜头:成像镜头产品类型由中大视野拓展到中小视野的高精度检测应用。微距定焦镜头,高倍率大靶面远心和线扫镜头及高倍率工业显微镜在不同的应用领域发挥重大作用。超低畸变远心镜头视场畸变控制在0.02%以内,满足3C与半导体检测的亚微米级要求。双远心镜头在芯片封测中测量引脚共面性,误差控制在0.2微米。自适应光学系统通过液态镜头实现焦距动态调节,适配不同工件高度,效率提升约20%。计算成像通过算法校正畸变,降低高端镜头成本约10%。

相机:

a.智能化:随着人工智能和嵌入式系统技术的发展,机器视觉工业相机将变得越来越智能。这包括集成AI模块以实现图像处理和深度学习算法,实现边缘智能,能够同时胜任围像采集与数据处理工作。此外,智能工业相机还将利用更多的板载智能或更智能的嵌入式技术来发展。奥普特万兆网线阵相机植入FPGA边缘计算技术,实现实时图像预处理与目标检测,通过二值化、滤波、形态学、找边、Blob分析等算法,显著提升系统检测速度,减少PC端运行负荷。同时,支持分时频闪技术,单次扫描即可获取四种不同光源拍摄效果图像,减少相机工位,降低视觉方案成本。

b.模块化:机器视觉工业相机的系统模块化也是一个重要的发展趋势。将光源、电源、控制模块甚至一些传感器集成到整个系统的软硬件中,应用起来更加方便,系统的稳定性也更高。这种模块化设计使得相机能够更灵活地适应各种应用场景。奥普特相机提供了风扇、水冷散热和TEC