

团体标准《基于人工智能的工业视觉检测平台通用技术规范》 》（编制说明稿）编制说明

一、工作简况

（一）产品和行业发展情况

当前，工业AI视觉检测已经从前几年的试点应用，走向规模化复制推广。通信和电子制造、汽车及零部件、消费品和原材料4个行业是目前工业AI视觉检测的主要应用行业，合计占据了91.5%的市场空间。上述4个重点行业贡献了目前AI视觉检测主要的规模化应用场景。

在已有的大多数场景下，工业AI视觉检测以定制解决方案，即一体化检测装备及定制检测系统的形式在产线应用。但面对碎片化的应用场景，越来越多服务商开始提供工业AI视觉平台、AI摄像头等更加标准化、轻量化产品，为业务人员提供低门槛的模型训练能力，为工业企业提供适用于多样化场景的平台和服务。

随着技术的进步和经验的沉淀，研究和推动制定工业AI视觉检测平台规范化和普适化的标准，将有利于新时期中国制造的质量、效率、管理，推动中国制造业又好又快发展，整体推动中国制造质量效益明显提升、产业基础高级化、产业链现代化水平明显提高，推动经济高质量发展、建设创新型国家，打造数字经济新优势。

（二）任务来源

2022年12月8日，中国电子工业标准化技术协会下达2022年第十批团体标准立项通知（中电标通（2022）034号），拟研制《基于人工智能的工业视觉检测平台通用技术规范》相关标准。本标准为自主制定标准，计划编号为CESA-2022-082，归口单位为中国电子工业标准化技术协会，由中国电子技术标准化研究院、深圳思谋信息科技有限公司、华为技术有限公司、浙江大华技术股份有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司等牵头组织编制。

（三）标准主要起草单位

本标准起草单位：中国电子技术标准化研究院、深圳思谋信息科技有限公司、华为技术有限公司、浙江大华技术股份有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司、中国工业互联网研究院、杭州海康威视数字技术股份有限公司、上海依图网络科技有限公司、阿里云计算有限公司、美的集团（上海）有限公司、国家能源集团神华新街能源有限责任公司、中国电信股份有限公司上海研究院、中国电信股份有限公司深圳分公司、中科视语（北京）科技有限公司、北京海天瑞声科技股份有限公

司、凌云光技术股份有限公司、闻泰科技股份有限公司、秦皇岛高鹏泡沫塑料有限公司、中信云网有限公司、跨维（深圳）智能数字科技有限公司、广东电网有限责任公司信息中心。

（四）标准主要起草人

本标准主要起草人如下：马珊珊、李睿宇、刘枢、沈小勇、吕江波、刘凯、张驰、李佳腾、赵剑、那威、崔硕文...

（五）主要工作过程

2022年3月，中国电子工业标准化技术协会召开计算机视觉相关标准需求研讨会，确定对该项标准进行研制，并公开征集参编单位。

2022年6月5日，标准编制组召开第一次标准编制讨论会，对草案内容进行调整。

2022年10月13日，标准编制组召开第二次标准编制讨论会，按照专家意见对草案内容进行调整。

2022年10月28日，中国电子工业标准化技术协会，召开标准立项审查会建议修改后通过立项。

2022年12月8日，中国电子工业标准化技术协会下达2022年第十批团体标准立项通知，拟研制《基于人工智能的工业视觉检测平台通用技术规范》标准。

2023年3月25日，标准编制组内部组织立项后首次讨论，并对标准草案进行完善。

2023年8月15日，标准编制组召开标准编制讨论会，标准参编单位对编制组内部意见讨论调整，并对标准草案进行完善。

2023年9月19日，本标准在重庆参加2023年全国信标委人工智能分委会会议，并在会议相关环节进行讨论，收集了业界专家的多条意见。

2023年11月16日，标准编制组再次召开标准编制讨论会，针对意见进行了修改，形成了标准征求意见稿。

二、标准编制原则和确定的主要内容及解决的主要问题

1、编制原则

先进性原则：本标准的制定与基于人工智能的工业视觉检测平台的发展趋势相匹配，能指导企业、高校、科研院所等相关机构开展基于人工智能的工业视觉检测平台的规划、设计、构建和应用，提供标准支撑。

实用性原则：本标准制定时充分分析了制造业场景对工业AI视觉在线检测系统的技术需求，标准制定着力于解决工业场景应用中面对的问题，引导行业针对相关技术达成一致预期，在实际应用中可直接落地应用。

兼容性原则：本标准设计时，充分考虑了基于人工智能的工业视觉检测平台与其它相关技术和产品的兼容性，可保证与现有产品和标准的兼容性。

可扩展性原则：本标准设计时，充分考虑了标准的可扩展性，可保证各厂商在兼顾规范性的同时具备可扩展能力。

2、主要内容

本标准规定了基于人工智能的工业视觉2D图像检测平台的架构、功能要求、性能要求、测试方法等。本文件适用于指导企业、高校、科研院所等相关机构开展基于人工智能的工业视觉检测平台的规划、设计、构建和应用。

本标准相关指标的制定基于主流机器视觉厂商构建的智能工业视觉平台，该类平台在多类行业、多领域获得广泛应用。深圳思谋信息科技有限公司、华为技术有限公司、浙江大华技术股份有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司等相关企业或机构基于自身工业视觉领域的成功实践也作出了重要贡献。

3、主要解决的问题

工业视觉是实现工业自动化和智能化的必要手段，是智能制造的关键技术之一。工业视觉是一项跨学科的综合技术，如今，中国正成为世界机器视觉发展最活跃的地区之一，应用范围涵盖了工业、农业、医药、军事、航天、气象、天文、公安、交通、安全、科研等国民经济的各个行业。其中工业AI视觉检测已经在通信和电子制造、汽车及零部件、消费品和原材料领域获得广泛且深入的应用，在为企业降本增效，实施数字化转型方面作出了重要贡献。

工业视觉检测平台是机器视觉技术相关研发和应用机构自主创新与应用拓展的关键主体。在推进工业AI机器视觉平台建设上，我国正在逐步形成“综合性+特殊性+专业性”的多层次、系统化的平台体系，但平台规范化、标准化不足引起的问题较为明显，不利于工业企业的规模化和深入应用，也不利于平台核心技术的持续迭代和功能演进。加快构建基于工业AI机器视觉检测平台的新生态，关键在于数据“连得通”、平台“建得规范”、企业“用得好”、生态“建得强”，需要建立一套高质量的标准体系进行支撑。因此，在相关技术进步与应用的同时，推动研究和建立平台标准，从而构建可靠、稳定、普适化的通用型工业AI视觉检测平台促进机器视觉技术更加快速、广泛服务于工业生产成为相关机构和从业者的迫切任务。基于这样的背景和目标，中国电子工业标准化技术协会组织相关头部企业、专家起草了《基于人工智能的工业视觉检测平台通用技术规范》。

《基于人工智能的工业视觉检测平台通用技术规范》定义并规范了平台的系统架构、功能要求、性能要求和测试方法，对相关系统的设计、构建、使用和测

试给出指引，将有利于指导相关机构更加快速、科学地建设工业AI视觉检测平台，实现在不同工业场景的应用，助力中国制造更好更快发展。

三、主要验证情况分析

(1) 助力新冠肺炎抗原试剂盒AI质检

本标准在思谋科技的智能工业AI平台用于新冠肺炎抗原试剂盒的检测中进行了应用和验证。在本标准的规范指导下，ViMo智能工业平台和配套硬件的融合设计，打造出标准化的抗原试剂盒缺陷检测方案，实现了不合格品的100%检出率，极大地提升了检测效率和精度。实施过程中，为解决合作抗原试剂检测设备制造商所面临的检测难点问题，思谋基于本标准指导构建的 ViMo智能工业平台、融合深度学习算法能力和光学设计能力，研制出高精度、高速率的抗原试剂盒外观缺陷智检方案，能对抗原试剂盒的大板、试条、标签和成品进行全方位的缺陷检测，实现不合格品的100%检出，达到行业领先水平。

(2) 在汽车零部件质量检测领域获得有效验证

思谋集团在本标准的指导下，将ViMo智能工业平台在汽车行业落地了多个外观检测项目，覆盖动力总成系统、车身系统、底盘系统、电控系统等，包括平面推理轴承/滚动轴承外观检测、刹车卡钳缺陷检测、转向节精磨面缺陷检测，以及仪表盘外观终检等，均为客户实现了降本、增效、提质的显著效果。思谋未来将把智能工业平台 ViMo应用在更全面的汽车制造场景，助力汽车行业实现智能制造全面升级。

以汽车轴承检测为例，思谋自研视觉融合方案，依托ViMo智能工业平台，将OCR字符识别、检测、分割等定制化AI算法进行融合，形成了一个专门适用于汽车轴承行业检测的算法库，攻克了两大行业难题——对生锈缺陷的精准识别，以及对脏污、压伤缺陷的精准区分，实现了视觉技术在轴承检测应用的新突破。方案兼容超过20种产品型号，可一次识别23种缺陷，检出 $\geq 99.59\%$ ，过检率 $\leq 5\%$ ，检测水平领先行业。

(3) 赋能消费电子产品制造

基于本标准构建的平台为全球市值最大的手机科技公司提供无线充电纳米晶检测技术，该项目最小缺陷尺寸达到 0.1mm^2 ，需要检测的缺陷种类多达25种，包括PSA偏位，PSA皱，异物，NC碎裂等传统视觉公司极难解决的缺陷问题。平台在检测25种缺陷的情况下，依然实现了高达99.5%的准确率，重大缺陷漏检率甚至达到了0%，达到不放过任何一个有效缺陷的能力。人力替换率达到了100%，6条产线实现了全自动检测，极大的降低了企业的人力成本，提升企业效益。

(4) 助力新能源行业动力电池外观检测

基于本标准，思谋科技构建的ViMo智能工业平台获得了有效应用，同时融入了思谋自研的融合光学、软件、算法的新能源电池极片外观检测AI一体式解决方案，取得了良好的效果。

实施以前，整条线原有5名质检人工全检，实行两班倒工作制。思谋的方案部署到产线后，为整条线每年节约近40万人力成本，完成产线80%以上的质检工人替代。通过多线程并发结构，系统在0.3s内能完成2个8k线阵相机以及2个500W面阵相机的采图、算法运算以及软件后处理，比同类产品快2-3倍，检测全程自动化全速运行，真正完成了智能化升级。

在纽扣电池检测方面，思谋为国内某锂电池龙头企业打造了密封胶涂覆AI质检方案，贯穿纽扣电池钢壳外观检测、钢壳分料、涂胶、烘干、AI检测胶有无、良品判定、装盘打包的生产全流程。平台上的深度学习分类算法，可保证产品质检的过检率 $\leq 0.8\%$ ，漏检率 $\leq 0.03\%$ 。智能点胶系统可根据点胶速度自动调整点胶频率和点胶量，彻底解决钢壳侧壁涂胶难题，保证涂胶效果一致性。通过将AI算法集成到生产机台中，基于ViMo智能工业平台的密封胶涂覆AI质检设备替换了之前20人的质检团队，人力成本降低80%，几条产线整体成本节省超过300万元，产线效率提升85%，实现了生产和检测环节的一体化、无人化。

四、知识产权情况说明

本标准不涉及专利问题。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

1、产业化情况

中国工业视觉检测平台产业化情况在过去几年取得了显著的进展。工业视觉检测平台是利用计算机视觉技术和人工智能算法进行自动检测和识别的系统，广泛应用于制造业和工业生产中。

中国作为全球制造业大国，对于工业视觉检测平台的需求日益增长。在中国，越来越多的制造企业意识到工业视觉检测在提高生产效率、保证产品质量和降低生产成本方面的重要性。因此，中国的工业视觉检测平台产业化呈现出以下几个特点：

技术创新：中国的科技企业在工业视觉检测领域进行了大量的研发工作，不断推出新的技术和产品。其中，基于深度学习和机器学习的算法在工业视觉检测中得到广泛应用，使得系统能够更准确地检测和识别产品缺陷和异常。

产业集聚：中国的一些地区形成了工业视觉检测平台的产业集聚效应，例如深圳、上海、杭州等地。这些地区聚集了大量的工业视觉检测企业、科研机构 and 人才，形成了完整的产业链和技术生态系统。

应用广泛：工业视觉检测平台在中国的制造业中得到广泛应用，涵盖了多个行业，如电子、汽车、医疗器械、食品等。不仅在生产线上进行产品质量检测，还在物流和仓储环节中用于识别和分类等应用。

政策支持：中国政府对于工业视觉检测平台的发展给予了支持。政府出台了一系列的政策和措施，鼓励企业加大研发投入，提升技术水平，推动工业视觉检测平台的应用。

因此，为助力人工智能和机器视觉技术用于我国的智能制造和工业进步，需要建立基于人工智能的工业视觉检测平台通用技术规范。

2、推广应用

工业视觉检测平台在工业领域的发展取得了显著的进展。随着技术的不断发展和应用的推广，机器视觉在工业自动化中扮演着越来越重要的角色。

首先，工业视觉检测平台技术的研发水平不断提升。近年来，中国的科研机构和企业机器视觉领域投入了大量资源，并取得了一系列重要的突破。例如，深度学习和人工智能的快速发展为机器视觉技术的提升提供了强大的支持。同时，中国在硬件技术、算法优化和数据处理等方面也取得了显著进展，提高了机器视觉系统的性能和稳定性。

其次，工业视觉检测平台在工业生产中的应用越来越广泛。机器视觉技术在工业领域的应用范围非常广泛，涵盖了制造业、物流、农业等多个行业。在制造业中，机器视觉可以用于产品质量检测、零部件组装、机器人导航等环节，提高生产效率和产品质量。在物流领域，机器视觉可以应用于货物识别、仓储管理、物流路径规划等方面，提高物流运输的效率和准确性。在农业领域，机器视觉可以用于农作物的检测和分类、农田的监测和管理等，提高农业生产的智能化水平。

此外，中国政府对机器视觉技术的支持力度不断增强。中国政府将机器视觉技术列为国家战略性新兴产业，并出台了一系列政策措施来支持机器视觉的研发和应用。政府的支持为机器视觉企业提供了良好的发展环境和政策保障，促进了机器视觉技术在工业领域的快速推广和应用。

以思谋的智能工业平台为例，思谋已通过自研的智能工业平台SMore ViMo服务了卡尔蔡司、空客、博世、佳能、大陆集团、舍弗勒等来自全球超过200家行业头部企业，以技术促进更高效、更灵活、更先进智造的发展，此外，思谋还不断拓宽智造外延，基于“智造+”平台与数智化解决方案，自主研发了数字化制造管理系统，覆盖了从产线到工厂的应用场景，为客户在全球范围内提供全面而优质的产品与方案服务。SMore ViMo系列产品搭载超过1000个细分行业场景的智能化生产模型，内嵌算法增强等工具超过50种，可为工业制造全流程提供全栈

式智能能力。借助SMore ViMo系列工业产品，可快速构建跨行业的智能制造生态。SMore ViMo涵盖工业智能云、深度学习训练软件、机器视觉软件等工业产品，提供数据管理、视觉方案设计、端侧运行软件等，满足工业的视觉需求。工厂无需专业算法人员参与，即可快速实现模型训练、软件集成和产线部署等全流程，大大降低了制造业对智能应用的使用门槛，为工业提供强大的普惠智能化能力。

3、预期达到的经济效果

工业视觉检测平台技术在未来预计将带来巨大的经济效益。以下是几个方面的预期经济效益：

生产效率的提升：工业视觉检测平台技术可以实现自动化和智能化的生产过程，大大提高生产效率。通过自动化的产品检测和质量控制，可以减少人工错误和生产线停机时间，提高生产线的稳定性和效率。此外，机器视觉还可以实现自动化的零部件组装和产品包装，进一步提高生产效率。

质量管理的改善：工业视觉检测平台技术可以精确地检测和识别产品的缺陷和问题，实现高精度的质量管理。通过快速而准确地检测产品的质量问題，可以及时采取措施进行修复或淘汰，避免次品产品流入市场，提高产品的质量和信誉。

成本的降低：工业视觉检测平台技术可以替代人工进行繁琐的视觉检测和识别任务，降低人力成本。相比人工，机器视觉系统可以实现更高的检测速度和准确性，同时可以24小时连续工作，减少了人力资源的需求和相关的培训成本。

错误率的降低：工业视觉检测平台技术具有高度的准确性和稳定性，可以大大降低人为错误的发生率。通过自动化的视觉检测和识别，可以避免人工操作中可能出现的疏忽和错误，提高生产过程的可靠性和稳定性。

数据分析和优化：工业视觉检测平台技术可以实时收集和分析大量的视觉数据，为企业提供宝贵的信息和洞察。通过对数据的分析和优化，企业可以发现潜在的问题和改进空间，提高生产效率和产品质量。

以某全球半导体显示龙头企业产线为例，思谋科技运用本标准指导构建的智能工业平台ViMo，为企业提供了云质检解决方案，可实时处理客户产线超100种图像模糊异常，帮助客户及时掌控生产状态、调整生产计划，实现面板质检产线120倍效率提升，每年可以节省人力成本约190万元，显著纾解了工厂的用工压力。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

当前在国际上尚无基于人工智能的工业视觉检测平台通用技术规范的相关技术标准。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准主要适用于基于人工智能的工业视觉检测场景，不涉及与现行法律、法规和规章的潜在冲突情况。

与国内相关标准的关联如下：

1) GB/T 25095-2020《智能制造 机器视觉在线检测系统 通用要求》：是一项AI机器视觉底层架构的标准，并限定在线的场景。提出了AI机器视觉在线检测系统的架构、功能和性能要求，但未定义具体的性能指标和对应的量化要求，且未提供测试的方法。本文件定位于制造业视觉交付特色的标准，可离线部署或公有云部署，定义了工业AI视觉检测平台的运行模块和AI方案设计模块及其功能要求和性能要求，并提出了测试方法。

2) GB/T 42980-2023《智能制造 机器视觉在线检测系统 测试方法》规定了GB/T 25095-2020中所述相关功能和性能的测试方法，包括面向智能制造领域机器视觉在线检测系统的测试环境、系统功能测试方法及系统性能测试方法。

3) T/SAITA 001-2021《人工智能 计算机视觉系统测评规范》规定了基于机器学习的计算机视觉系统的测评规范，包括测评指标体系和测评流程，但未规定应用工业制造领域智能视觉检测的基础框架、功能要求和性能要求等。

4) GB/T 41867-2022《信息技术 人工智能 术语》：定义了信息技术人工智能领域相关的基础术语、支撑技术与产品术语、基础软硬件平台术语、关键通用技术术语、关键领域技术术语、产品与服务术语等，但未规定本文件中所列的术语。本文件的术语与GB/T 41867-2022《信息技术 人工智能 术语》标准保持一致；

5) GB/T 41864-2022《信息技术 计算机视觉 术语》：定义了计算机图像相关的表示、获取、处理、分割、理解，以及视频理解、三维计算机视觉相关的术语，但未规定本文件中所列的术语。本文件的术语与GB/T 41864-2022《信息技术 计算机视觉 术语》标准保持一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议

本标准性质为自愿性标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

标准的实施可实现产业内的统一探讨，形成产业公认的标准规范，推动人工智能及计算机视觉领域相关技术的良性合作和发展，具有不可取代的支撑作用。

本标准的核心内容首先计划面向工业视觉领域的相关企业、机构展开宣传和推广应用，通过将标准贯穿于产品设计、开发和应用过程中，提升其知名度和权

威性。待团体标准正式发布后，可借助各级组织及科研单位进一步宣传贯彻和实施，促进各级高校、科研机构以及企事业单位在追踪系统开发人员时采纳该标准。

十一、替代或废止现行相关标准的建议

无。

十二、其它应予说明的事项

无。

《基于人工智能的工业视觉检测平台通用技术规范》

团体标准编制工作组

2023年11月20日