

国家标准《机器人智能化视觉评价方法及等级划分》  
(征求意见稿)

编制说明

国家标准编制工作组

2024年7月

## 一、工作简况（任务来源、制定背景、起草过程等）

### 1. 任务来源

根据《国家标准化管理委员会关于下达 2024 年第三批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发[2024]25 号），由全国机器人标准化技术委员会归口的国家标准《机器人智能化视觉评价方法及等级划分》获批立项，标准计划号为 20241757-T-604。

本文件拟由上海机器人产业技术研究院有限公司等单位共同编写。具体参与单位将根据实际参与情况进行调整。

### 2. 制定背景

机器人的智能化具有较大市场，随着智能制造 2025 方针政策的实施，国内无论是工业机器人或者服务机器人，在技术、市场等方面都有了爆发式的增长。2022 年，我国机器人市场规模达到 174 亿美元，五年年均增长率达到 22%。机器人视觉技术广泛应用于智能制造领域、服务领域等。在智能制造领域，通过视觉，机器人可以对物体进行三维扫描，获得物体的三维信息，通过精确的算法定位，可以准确的控制生产过程中材料的使用。在制造业中，工业机器人视觉的应用可以降低重复劳动带来的危害，同时，在大规模工业化生产过程中，使用人工视觉检查产品质量效率低，准确性不高。采用机器视觉检测方法可以大大提高生产效率和生产自动化程度。半导体及电子制造、汽车、食品与包装和制药行业，其他如烟草、农业、机械零部件等是机器人视觉应用的重要行业。在服务领域，主要应用为基于机器视觉的扫地机器人，可通过摄像头获取图像，通过算法实现规划路径、躲避障碍……我国市场对机器人智能化视觉的需求不断成熟，但目前市面上机器人产品智能品质层次不齐，市场缺乏正向发展引导。

2021 年，工业和信息化部、国家发展改革委等 15 个部门发布了《“十四五”机器人产业发展规划》明确提出：推进人工智能、5G、大数据、云计算等新技术融合应用，提高机器人智能化和网络化水平。2023 年 1 月，工业和信息化部等十七部门印发《机器人+”应用行动实施方案》，提出“ 加快机器人应用标准研制与推广…加强机器人特殊安全要求和检测方法标准研究”。相关政策的相继出台，表明我国对于机器人智能化发展的高度重视。

目前国内外缺失机器人智能化评价国际/国外标准、国家标准、行业标准。目前国内对机器人智能化已经开展相关研究工作，在 2022 年，发布团体标准 T/CEEIA 602-2022

《机器人智能化评价》系列标准，同年机器人智能化纳入中国机器人认证（CR），并针对10余家企业开展机器人智能化评价认证服务。但在机器人智能化视觉评价方面并没有国家标准进行规范，如何科学、全面的对智能机器人的视觉智能程度进行评价，使机器人能够更好的服务于生产，形成巨大经济和社会效益，是亟待解决的重要课题，需要开展标准化研究。

通过制定机器人智能化视觉测评国家标准，可以填补机器人智能化视觉标准领域的空白，规范国内机器人上下游企业的设计和测试，提升产业整体智能化品质，提高国际竞争力。

### 3. 起草过程

#### 起草（草案、调研）阶段：

1) 2024年5月31日，该标准立项计划正式下达。

2) 2024年6月10日，在该标准立项材料的基础上，标准主起草单位上海机器人产业技术研究院有限公司组建标准起草工作组，召开了首次标准工作会议，讨论标准框架和完善方向，初步确定项目进度安排、任务分工。

3) 2024年6月21日，以线上视频会议形式召开了工作组会议，上海机器人产业技术研究院有限公司郑军奇带领工作组对标准主要技术内容进行梳理研讨，对标准草案进行如下修改：结合机器人应用场景对机器人视觉智能等级进行划分、新增人体姿态估计、物体识别等测试指标内容。

4) 2024年7月5日，在上海浦东召开第三次标准工作会议，进一步扩充标准工作组成员，对第二次工作组会议后的工作情况及本次会议需要讨论的内容做了详细介绍。与会专家围绕标准的技术内容进行热烈讨论，积极分享各自的研究和实践经验，重点针对本文件适用的特种机器人范围、机器人智能化的定义、特殊领域机器人测试集的数量要求等内容。

5) 2024年7月8日，工作组修改标准草案文本，形成《机器人智能化视觉评价方法及等级划分》征求意见稿和编制说明上报秘书处。

## 二、国家标准编制原则、主要内容及其确定的依据

### 1. 编制原则

本文件按照 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。遵循“统一性、适用性、一致性、规范性”的原则，注重标准的可

操作性。

## 2. 主要内容

本文件规定了机器人智能化视觉评价的视觉智能等级划分与测试要求、描述了机器人智能化视觉的测评方法。

本文件适用于工业机器人、服务机器人、特种机器人的智能化视觉评价，不适用于公共安全领域使用的机器人的人脸识别检测。

本文件主要技术内容包括：

第五章 视觉智能等级划分：结合机器人应用场景，通过开展机器人智能化视觉测评活动，针对不同类型的机器人分别给出 3 类视觉智能等级：室内生产环境用机器人视觉智能等级、室内非生产环境用机器人视觉智能等级、室外环境用机器人视觉智能等级。并明确不同智能项目的等级要求与等级判断依据；

第六章 测试要求：明确机器人智能化视觉测试包括视觉算法测试、整机测试。规定用于测试的数据集的数据安全、独立性要求、针对机器人视角差异给出特定类型测试集建议，明确测试集数量要求与质量要求。并分别给出机器人视觉算法测试需要的测试设备、接口要求；考虑电磁、运动抖动等因素，明确 3 类应用场景（室内生产、室内非生产，室外）整机测试要求。

第七章 测评方法：结合机器人应用需求，定义机器人智能化视觉测试指标，包括人体姿态估计、人脸识别、字符识别、物体识别、安全性 5 大类 19 项测试指标，并描述指标的测试与计算方法。

## 3. 确定依据

本文件通过分析现有视觉技术、机器人技术、以及视觉技术在机器人上的产业应用，调研市面上部分工业机器人、服务机器人、特种机器人产品，对其视觉智能品质与应用进行分析，明确基于应用场景的不同进行视觉智能等级划分；同时，在研制的过程中充分参考了机器人电磁兼容、环境适应性等性能测试、智能化评价的国家标准、行业标准、团体标准，给出不同应用场景下机器人智能化视觉的测试要求。通过与梅卡曼德、擎朗为代表的机器人企业，公安部第三研究所、上海人工智能研究院、中国科技大学、复旦大学为代表的科研院校与机构进行讨论，对不同任务要求的机器人产品的视觉要求进行分析，明确机器人智能化视觉评价需要同时考虑机器人算法、整机 2 大维度，定义出人体姿态估计、人脸识别、字符识别、物体识别、安全性 5 大类共 19 项测试指标来支撑机器人视觉智能

等级构成，为机器人产品智能化视觉评价提供依据。

### 三、试验验证的分析、综述报告、技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

在研制过程中，拟选取部分机器人制造商进行验证，不断完善本文件的测试要求及测试指标。

本文件的实施将填补国内外机器人智能化标准空白，指导机器人智能化的研发团队、第三方检测机构更好的开展测评工作，支持国产智能机器人质量提升和建设。本文件通过建立标准化的机器人智能化视觉测评指标与方法，可实现对机器人产品的视觉智能品质进行客观、准确的评估，使用户清晰地了解和定位机器人的视觉智能水平；本文件创新性的定义了机器人视觉智能等级，给出不同类型的机器人智能化视觉发展基线与提升方向，规范机器人行业设计与生产，确保产品质量，实现研发阶段对机器人产品智能化潜在缺陷的快速识别与整改，降低成本，强化了资源的节约和可持续利用性，在社会、经济、生态层面产生了积极的影响，推动了行业的健康发展，符合绿色制造和可持续发展的理念。

### 四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

目前国外没有机器人智能化视觉测试评价相关标准。

国际方面，ISO/TC 299 与国际电工委员会 IEC/TC59、IEC/TC61、IEC/TC62、IEC/TC116。ISO/TC 299 在机器人领域的标准化工作已有多年历史，并且在除了军用和玩具之外的所有机器人本体的安全与性能测试方面已开展了相应标准化工作，截至 2024 年已发布标准 32 项。IEC/TC 59、IEC/TC 61、IEC/TC 62、IEC/TC 116 都承担了部分类型家用服务机器人、医疗机器人的标准制订工作，共发布机器人标准超 20 项。其他国际普遍认可的标准化组织机构，主要有对象管理组织（Object Management Group, OMG）、美国试验与材料协会（American Society for Testing and Materials, ASTM）和美国电气电子工程师学会（Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE）。其中，OMG 致力于基于模块组件的机器人系统集成标准研制；ASTM 已发布机器人标准 30 余项，涉及城市搜救机器人、应急响应机器人、无人机、潜水器术语、接口、性能、测试方法等方面；IEEE 主要负责移动机器人环境地图数据表达标准、机器人本体定义标准研制工作。

但目前尚未开展机器人智能化评价相关标准化工作，其他国际标准化组织也未有类似标准文件发布。

## 五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

本文件规范性引用了：

——GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦），该标准等同采用 IEC 60068-2-6:2007, Environmental testing-Part 2-6:Tests—Test Fc: Vibration(sinusoidal)；

——GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码），该标准等同采用 IEC 60529:2013 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)；

——GB/T 17799.1 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度，该标准修改采用 IEC 61000-6-1:2005, Electromagnetic compatibility(EMC)Part 6-1: Generic standards-Immunity for residential, commercial and light-industrial environments；

——GB/T 17799.2 电磁兼容 通用标准 第2部分：工业环境中的抗扰度标准，该标准修改采用 IEC 61000-6-2:2016, Electromagnetic compatibility(EMC)-Part 6-2: Generic standards-Immunity standard for industrial environments；

——GB 17799.3 电磁兼容 通用标准 第3部分：居住环境中设备的发射，该标准等同采用 IEC 61000-6-3:2020, Electromagnetic compatibility(EMC)-Part 6-3:Generic standards-Emission standard for equipment in residential environments；

——GB 17799.4 电磁兼容 通用标准 第4部分：工业环境中的发射，该标准等同采用 IEC 61000-6-4:2018, Electromagnetic compatibility(EMC)-Part 6-4:Generic standards-Emission standard for industrial environments；

本文件直接引用了对应国家标准，为引用国际标准。

## 六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

与现行法律法规以及相关标准协调一致。

## 七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 八、涉及专利的有关说明

本文件中没有涉及专利和相关知识产权问题。

## 九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本文件属于推荐性国家标准，建议标准发布 3 个月后实施。

本文件研制过程中广泛吸纳相关方参与，发布后需尽快组织宣贯、应用推广活动。

## 十、其他应当说明的事项

无。

国家标准编制工作组

2024 年 7 月