

T/AIIA

团 体 标 准

T/AIIA XXXX—2025

基于 AI 立体匹配网络的双目视觉网络摄像机

Binocular vision network camera based on AI stereo matching network

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025 年 7 月 15）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 -XX- XX 发布

2025 - XX - XX 实施

深圳市人工智能产业协会 发 布

目 次

前 言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 分类 4

 4.1 按技术类型分类 4

 4.2 按基线状态分类 4

 4.3 按应用场景分类 4

5 基本技术要求 4

 5.1 外观及结构 4

 5.2 基本功能 4

 5.3 性能要求 5

 5.4 接口要求 5

 5.5 环境适应性 6

6 试验方法 6

 6.1 试验条件 6

 6.2 视差精度测试 6

 6.3 平面测量精度测试 6

 6.4 深度测量精度测试 6

 6.5 有效区域精度测试 6

 6.6 帧率测试 6

7 判定规则 7

 7.1 抽样规则 7

 7.2 合格判定 7

 7.3 不合格品处理 7

参考文献 8

前 言

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由深圳市人工智能产业协会提出。

本文件由深圳市人工智能产业协会归口。

本文件起草单位：北京大学深圳研究生院、诡谷子人工智能科技（深圳）有限公司、中国质量认证中心深圳分中心【】

本文件主要起草人：【】。

基于 AI 立体匹配网络的双目视觉网络摄像机

1 范围

本文件规定了基于双目立体视觉系统的术语定义、分类、基本技术要求、试验方法和检验规则，适用于基于结构光或主动立体视觉技术的双目立体视觉系统。

本文件适用于室内外双目立体视觉系统的设计、制造和检验，应用场景包括但不限于三维重建、增强现实（AR）、虚拟现实（VR）、机器人导航、工业检测和人机交互。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2829-2002 周期检验计数抽样程序及表

GB/T 9254.1-2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求

ISO/IEC 23090-5:2021 信息技术——沉浸式媒体编码 第5部分：视觉体视编码

ITU-R BT.1886:2011 参考电光转换函数用于HDTV演播室制作的平板显示器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

双目立体视觉 stereo vision

通过两台摄像机模拟人类双眼的视差原理，获取场景的深度信息，用于三维重建或空间定位的技术。

3.2

视差 disparity

双目立体视觉系统中，两幅图像在水平或垂直方向上的像素差异，用于计算深度信息。

3.3

基线 baseline

双目摄像机镜头光心之间的距离，影响深度测量的精度和范围。

3.4

结构光 structured light

通过投影特定图案（如红外点阵）并利用摄像机捕捉变形图案来计算深度信息的技术。

3.5

点云 point cloud

由双目立体视觉系统生成的表示三维空间坐标的数据集合。

3.6

3D测量 3D measure

通过在3D空间中，通过计算点到点、点到平面、平面到平面的距离，进而测量3D场景中目标物体的值。

4 分类

4.1 按技术类型分类

4.1.1 结构光双目系统

基于结构光技术，通过投影红外图案进行深度计算，适用于高精度近距离测量。

4.1.2 主动立体视觉系统

基于红外或可见光立体匹配，适用于较宽距离范围和多种光照条件。企业应构建与人工智能产业生成合成（深度合成）产业特点相匹配的商业秘密管理体系，实现商业秘密保护与科技创新效率的协同发展。针对深度合成技术研发、模型参数优化、数据标注等人工智能行业特有场景及变化，建立动态保护机制。

4.2 按基线状态分类

4.2.1 固定基线双目系统

两个摄像头固定在一个刚性构件上，不能移动，两个摄像头之间的距离固定。

4.2.2 可变基线双目系统

两个摄像头可以左右移动，两个摄像头之间的距离可变。

4.3 按应用场景分类

4.3.1 工业检测

用于物体尺寸测量和缺陷检测。

4.3.2 机器人导航

用于环境感知和路径规划。

4.3.3 增强/虚拟现实

用于三维场景渲染和交互。

4.3.4 人机交互

用于手势识别、面部识别和体视跟踪。

5 基本技术要求

5.1 外观及结构

外观整洁，无明显划痕，摄像机镜头无破损、污点或遮挡。结构牢固，摄像机安装无松动（可变基线除外），符合电气安全和电磁兼容要求。系统标识准确、清晰，包含型号、序列号和安全警告标志。系统应具备散热结构，确保长时间运行稳定性（如采用主动冷却技术）。

5.2 基本功能

双目立体视觉系统应具备以下基本功能见表 1：

表 1 双目立体视觉系统基本功能配置表

序号	功能	技术要求
1	图像采集	同步采集双目图像，帧率不低于 30fps，支持 RGB 和红外（IR）流

2	视差计算	实时计算视差图，精度误差 ≤ 1 像素
3	深度计算	提供深度图输出，深度范围 0.4m 至 8m（视型号而定），误差 $\leq 2\%$
4	校准功能	支持自动或手动校准基线和镜头参数，符合 ISO/IEC 23090-5:2021 标准
5	数据接口	支持 USB 2.0/3.0、HDMI 或以太网输出，兼容 Orbbec OpenNI SDK 或其他主流 SDK

5.3 性能要求

双目立体视觉系统的性能分为 A 级、B 级和 C 级，A 级性能最高，C 级最低见表 2。性能参数参考 Orbbec Astra 系列相机规格（包括 Astra S、Astra Pro Plus 和 Astra 2）。

表 2 双目立体视觉系统性能等级划分表

序号	性能指标	A 级	B 级	C 级
1	分辨率	$\geq 1280 \times 1024$ （深度）， 1920×1080 （RGB）	1280×720 （深度）， 1280×720 （RGB）	640×480 （深度）， 640×480 （RGB）
2	视差精度	≤ 0.5 像素	≤ 1 像素	≤ 2 像素
3	深度范围	0.4m - 8m	0.6m - 5m	0.8m - 2.5m
4	处理速度	$\geq 60\text{fps}$ （深度），30fps （RGB）	$\geq 30\text{fps}$ （深度）， 30fps（RGB）	$\geq 15\text{fps}$ （深度）， 15fps（RGB）
5	视场角 （FoV）	水平 58.4° ，垂直 45.5°	水平 58.4° ，垂直 45.5°	水平 67.9° ，垂直 45.3°
6	基线距离	75mm - 100mm	75mm	50mm

注：性能参数参考 Orbbec Astra S（短距离）、Astra Pro Plus（高分辨率 RGB）和 Astra 2（长距离）型号的技术规格。

5.4 接口要求

双目立体视觉系统支持的接口见表 3。

表 3 双目立体视觉系统接口配置表

序号	接口类型	技术要求
1	视频输入	支持 DVI、HDMI、SDI 或 DP
2	数据输出	支持 USB 2.0/3.0、以太网，单线缆供电与数据传输
3	电源接口	220V AC，50Hz $\pm$ 1Hz，或 USB 3.0 供电

注：接口设计参考 Orbbec Astra 系列单线缆 USB 2.0/3.0 供电与数据传输特性。

5.5 环境适应性

系统应在以下环境条件下正常运行：

环境温度：15° C ~ 35° C；

相对湿度：20% ~ 80%；

大气压力：86 kPa ~ 106 kPa。

系统应支持低光照条件（红外辅助）和室内光照变化（±10%），符合 Orbbec Astra 系列在低光照环境下的性能表现。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 大气条件

除非另有规定，测试条件如下：

环境温度：15° C ~ 35° C；

相对湿度：20% ~ 80%；

大气压力：86 kPa ~ 106 kPa。

6.1.2 负载试验条件

除非另有规定，负载试验条件如下：

环境温度：25° C ± 1° C；

相对湿度：48% ~ 52%；

大气压力：86 kPa ~ 106 kPa。

6.2 视差精度测试

测试设备：精度为 0.01mm 的标定板；

测试方法：按照 ISO/IEC 23090-5:2021 中规定的视差计算方法，测量视差误差，测试分辨率设为 640×480，帧率为 30fps；

测试条件：环境光照变化范围±10%，无明显有色光源，参考 Orbbec Astra S 的视差精度（≤1 像素）。

6.3 平面测量精度测试

测试设备：精度为 3mm 的方格标定板；

测试方法：在不同的距离下，通过双目相机拍摄方格标定板。利用图像处理方法找到几个角点，然后计算两个角点之间的距离；

测试条件：环境光照变化范围±10%，无明显有色光源。

6.4 深度测量精度测试

测试设备：标准距离测量工具（如台阶标定块）；

测试方法：在 0.4m、2m 和 8m 距离下测量已知距离物体的深度值，计算台阶的高度误差；

测试条件：参考 Orbbec Astra 系列深度范围（0.4m - 8m）和误差（≤2%）。

6.5 有效区域精度测试

测试设备：精度为 3mm 的方格标定板；

测试方法：在不同的距离下，通过双目相机拍摄方格标定板。利用图像处理方法找到几个角点，然后计算两个角点之间的距离；平面测量误差在 0.02mm 以内的面积占图像所有面积的比重。

6.6 帧率测试

测试设备：高精度计时器；

测试方法：在标准分辨率（1280×1024 或 640×480）下，记录深度流和 RGB 流的帧率，验证是否满足表 2 要求；

测试条件：使用 Orbbec OpenNI SDK，测试 USB 2.0/3.0 接口下的性能。

7 判定规则

7.1 抽样规则

A 组检验：全数检验；

B 组检验：按 GB/T 2828.1-2012 随机抽样；

C 组检验：按 GB/T 2829-2002 随机抽样。

7.2 合格判定

按照表 1、表 2 和表 3 规定的试验项目、技术要求和试验方法进行合格性判定：

A 类中有 1 个不合格，判为不合格品；

B 类中有 1 个和 C 类中有 1 个不合格，判为合格品；

B 类中有 2 个或 C 类中有 3 个不合格，判为不合格品。

全数检验的样品应全部合格；抽样检验的不合格品数小于或等于接收数（Ac），判为合格；不合格品数大于或等于拒收数（Re），判为不合格。

7.3 不合格品处理

合格批中的不合格品由制造商修复为合格品。不合格批经修理、调试、检验合格后，重新抽样检验。若仍不合格，需查明原因并采取纠正措施后，方可恢复正常生产和验收。

参 考 文 献