

Nuwa-HP60C

原深相机产品说明书

Product specification

修订历史

版本号	时间	修定记录	备注
V1.0	2022.06.30		
V1.1	2022.07.16	更新功耗	
V1.2	2022.07.20	更新结构图	

The copyright of this manual belongs to Shenzhen Angstrong Technology Co., Ltd. No part of this manual may be translated into other languages or reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and recording. Information in this document is subject to change without notice and does not represent a commitment on the part of Shenzhen Angstrong Technology Co., Ltd. Please contact us for the latest product information. The manual is only for customers who have purchased the product.

本手册版权归深圳市安思疆科技有限公司所有，未经许可，任何单位和个人都不得以电子的、机械的、磁性的、光学的、手工的等形式复制、传播、转录和保存该出版物，或翻译成其他语言版本。一经发现，将追究其法律责任。深圳市安思疆科技有限公司保留更改本说明书的权利，届时恕不另行通知，请谅解。请在订购时联系我们以获得产品最新信息。本使用说明仅面向已购买产品的顾客。在编写说明内容时，仅针对产品使用者。本产品说明书可能无法满足非产品购买者的疑问，请予以谅解。

目录

- 1. 产品描述与产品功能** 5
 - 1.1 产品描述 5
 - 1.2 产品功能特点 5
 - 1.3 安全须知 5
- 2. 术语** 6
- 3. 原深相机技术简介** 7
 - 3.1 成像技术 7
 - 3.2 系统框架 7
- 4. 原深相机规格参数** 8
 - 4.1 产品实物 8
 - 4.2 产品规格 8
- 5. 原深相机系统组件** 10
 - 5.1 系统组件表 10
 - 5.1.1 激光点阵投射器 (Dot Projector) 10
 - 5.1.2 红外摄像头 10
 - 5.1.3 彩色摄像头 11
 - 5.2 接口描述 11
- 6. 结构描述** 12
 - 6.1 结构图纸 12
 - 6.2 安装建议 12
 - 6.3 散热建议 12
 - 6.4 保护盖板光学要求 13
- 7. 电子设计** 14
 - 7.1 电源与功耗 14
 - 7.2 ESD 处理建议 14
 - 7.3 线材建议 14
- 8. 软件 SDK** 14
- 9. 平台设计指南** 15
 - 9.1 评估 15
 - 9.2 立项 15
 - 9.3 设计 15
 - 9.4 开发 15
 - 9.5 测试 15
- 10. 法律法规及平台执行标准** 16
- 11. 原深相机包装** 18
- 12. 附录** 19

图表

图 1 单目结构光成像原理示意图	7
图 2 系统框架图	7
图 3 实物图	8
图 4 结构图纸	12
图 5 激光安全认证	16
图 6 RoHS 认证报告	16
图 7 REACH 认证报告	17
图 8 吸塑盘包装示意图	18
图 9 包装示意图	18
表 1 术语	6
表 2 产品规格	8
表 3 系统组件表	10
表 4 激光点阵投射器规格	10
表 5 红外摄像头规格	10
表 6 彩色摄像头规格	11
表 7 Type C USB2.0 接口定义	11
表 8 功耗表	14

1. 产品描述与产品功能

1.1 产品描述

Nuwa-HP60C 原深相机是利用结构光 3D 成像技术获取深度图像，满足机器人导航、避障，深度信息建模，手势控制，人体扫描，动作捕捉等不同人机交互功能。内置高清 RGB 摄像头满足纹理贴图、物体识别、视频监控等应用需求。

Nuwa-HP60C 原深相机尺寸小巧、紧凑，USB2.0 标准输出接口，易于集成，为系统集成商提供了灵活性，可适配室内强光弱光逆光顺光等复杂环境。

1.2 产品功能特点

- ✧ 640x480@30fps 深度图像输出，占用带宽少，实现多相机同步工作；
- ✧ 深度图像水平方向 FOV 73.8° 满足机器人 FOV 需求；
- ✧ 无惧环境光干扰；
- ✧ 深度计算处理器采用专业芯片；
- ✧ 1920x1080@30fps 彩色图像输出，满足更多应用场景；
- ✧ USB 2.0 标准输出；

1.3 安全须知

1. 本产品属于精密装置，需避免碰撞、跌落、震动，以免主板器件脱落或镜头组件内部造成损坏，造成产品出现功能性问题或影响其性能。
2. 包装运输过程中需要对本产品的光学组件进行保护，如采用气泡袋或珍珠泡棉包裹。且需避免用手或其他带有灰尘，水渍的物品直接接触组件表面，以免影响产品精度或性能。
3. 本产品需避免无保护的暴露于人体可直接接触的环境中，以防人体触碰导致的静电危害。
4. 本产品与客户设备均需设有接地保护装置。
5. 本产品的所有组成材料均符合 ROHS 2.0 认证。
6. 满足 IEC 60825-1:2014 Class 1 激光安全标准。

2.术语

表 1 术语

Baseline	基线：红外相机成像中心与红外投射器光学投影中心之间的距离。
Depth	深度：类似彩色视频流，区别为深度图像中每个像素有一个值代表距离摄像机的距离，称为深度。
FOV	视场角(Field of View)：描述相机成像的角度范围。包括水平视场角（HFOV: Horizontal Field of View），垂直视场角（VFOV: Vertical Field of View）和对角线视场角（DFOV: Diagonal Field of View）。
Depth processor	深度计算芯片，用于实现深度计算并输出深度图像的专用 ASIC 芯片。
IR camera	红外摄像头。
RGB camera	彩色摄像头。
Dot Projector	点阵投射器，将不可见的红外激光点阵投射在场景中，根据激光点阵的相对形变量，可计算出场景的深度信息。
Lens	光学透镜组：在红外相机，彩色相机中用于成像。在激光投射器中用于投影。
ISP	图像信号处理器，Image Signal Processor：用于对前端图像传感器输出进行信号处理的单元。可以匹配不同厂商的图像传感器。可以实现如自动曝光，自动聚焦，自动白平衡等功能。
MIPI	MIPI 联盟，即移动产业处理器接口（Mobile Industry Processor Interface）。MIPI 联盟发起的为移动应用处理器制定的开放标准和一个规范。
SoC	芯片级系统，System on Chip。是一个有专用目标的集成电路，其中包含完整系统并有嵌入软件的全部内容。
I2C	I2C 总线是一种简单的、双向的二线制同步串行总线。它只需要两根线即可在连接于总线上的器件之间传送信息。
HDR	高动态范围图像,High-Dynamic Range 。
PCBA	Printed Circuit Board Assembly，承载深度计算处理器、存储器等电子器件组件。
平面精度	测量特定平面，获取平面深度，截除深度上、下、左、右各 5%，取中间 81%的面积，拟合成平面，计算深度图像像素点离拟合平面的距离的均方根值。
填充率	测量特定平面，获取平面深度，截除深度上、下、左、右各 5%，取中间 81%的面积，拟合成平面，计算坐标原点到拟合平面距离与实际距离之差。
UVC	USB Video Class，即：USB 视频类，是一种为 USB 视频捕获设备定义的协议标准。
Angstrong	深圳市安思疆科技有限公司，中文简称“安思疆”。

3.原深相机技术简介

3.1 成像技术

原深相机主要包括一个红外摄像头 (IR camera)、点阵投射器 (Dot projector) 以及深度计算处理器 (depth processor)。点阵投射器用于向目标场景 (Scene) 投射结构光图案 (散斑图案)，红外摄像头采集目标的红外结构光图像，深度计算处理器接收红外结构光图像后执行深度计算算法并输出目标场景的深度图像。

深度计算处理器在执行深度计算时，将预先标定的红外‘参考图案’与当前采集的红外‘实时图案’进行比较计算，根据二者之间的相对位移量，可以获取图像之间各像素的偏离值 (d)，再基于结构光三角法原理，由偏离值 d 计算出距离，即‘深度’。

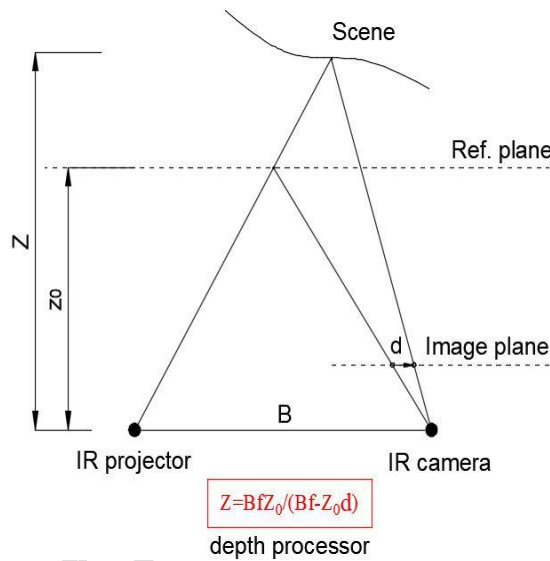


图 1 单目结构光成像原理示意图

3.2 系统框架

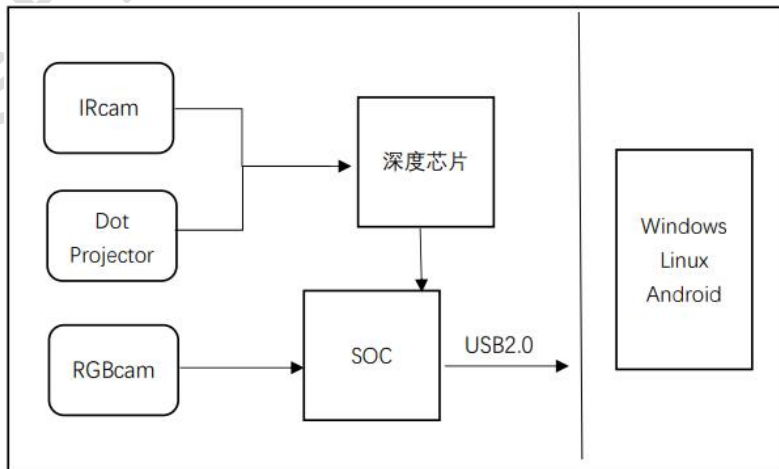


图 2 系统框架图

4.原深相机规格参数

4.1 产品实物



图 3 实物图

4.2 产品规格

表 2 产品规格

名称		规格
型号		Nuwa-HP60C
基本参数	产品尺寸	89.8mm*19.0mm*25.0mm
	功耗	<2W
	接口	Type C USB 2.0
	工作距离	0.2~4m
	工作温度	-10~50℃
	储存温度	-30~80℃
	工作湿度	0~90%RH
	供电方式	USB
	VBUS	4.75~5.25V
深度精度	平面精度	<2mm@1000mm;
	填充率（中间 81%面积）	>99.5%@1000mm
深度图像	分辨率/帧率	640×480@30fps（Max）
	FOV	H73.8° V58.8°（D86.4°）

RGB 图像	分辨率/帧率	1920*1080@30fps (Max)
	FOV	H80.9° V51.7° (D88.9°)
安规	ESD	±6kV (接触放电), > ±8kV (空气放电)
	EMI/EMC	符合 3C 认证性能标准
	激光安全性	Class 1
开发平台	Windows	支持
	Android	支持
	Linux	支持
使用环境		室内

5.原深相机系统组件

5.1 系统组件表

表 3 系统组件表

原深相机型号	Nuwa-HP60C
激光点阵投射器 (Dot Projector)	√
红外摄像头 (IR Camera)	√
彩色摄像头 (RGB Camera)	√
深度计算芯片 (Depth Processor)	√

5.1.1 激光点阵投射器 (Dot Projector)

激光点阵投射器通过投射散斑图案，从而获取纹理。激光点阵投射器在正常操作下符合 Class 1 级激光安全标准。

表 4 激光点阵投射器规格

属性	描述
编码类型	散斑编码
激光芯片类型	多点阵垂直腔激光发射器
激光波长	940nm
波长温漂	0.07nm/°C
视场角 (FOV)	>90°
激光安全等级	Class 1

5.1.2 红外摄像头

红外摄像头主要用于采集激光点阵投射器所投射的激光点阵。

表 5 红外摄像头规格

属性	描述
有效分辨率	1280*960
对焦模式	固定对焦
快门类型	全局曝光
视场角	H73.8° V58.8° D86.4°
滤光片	940nm 窄带滤波

5.1.3 彩色摄像头

彩色摄像头主要用于采集可见光图像。

表 6 彩色摄像头规格

属性	描述
有效分辨率	1920*1080
对焦模式	固定对焦
快门类型	卷帘曝光
视场角	H80.9° V51.7° D88.9°
滤光片	红外截止滤波

5.2 接口描述

安思疆 Nuwa-HP60C 原深相机使用 USB 2.0 传输接口。图像通信为标准 UVC 协议。接口形态为标准 Type C 形式。

表 7 Type C USB2.0 接口定义

PIN#	接口	描述
A1	GND	信号地线
A4	VBUS	电源正 5V
A5	CC1	NC
A6	DP1	数据线正
A7	DN1	数据线负
A8	SBU1	NC
A9	VBUS	电源正 5V
A12	GND	信号地线
B12	GND	信号地线
B9	VBUS	电源正 5V
B8	SBU2	NC
B7	DN2	数据线负
B6	DP2	数据线正
B5	CC2	NC
B4	VBUS	电源正 5V
B1	GND	信号地线

6. 结构描述

6.1 结构图纸

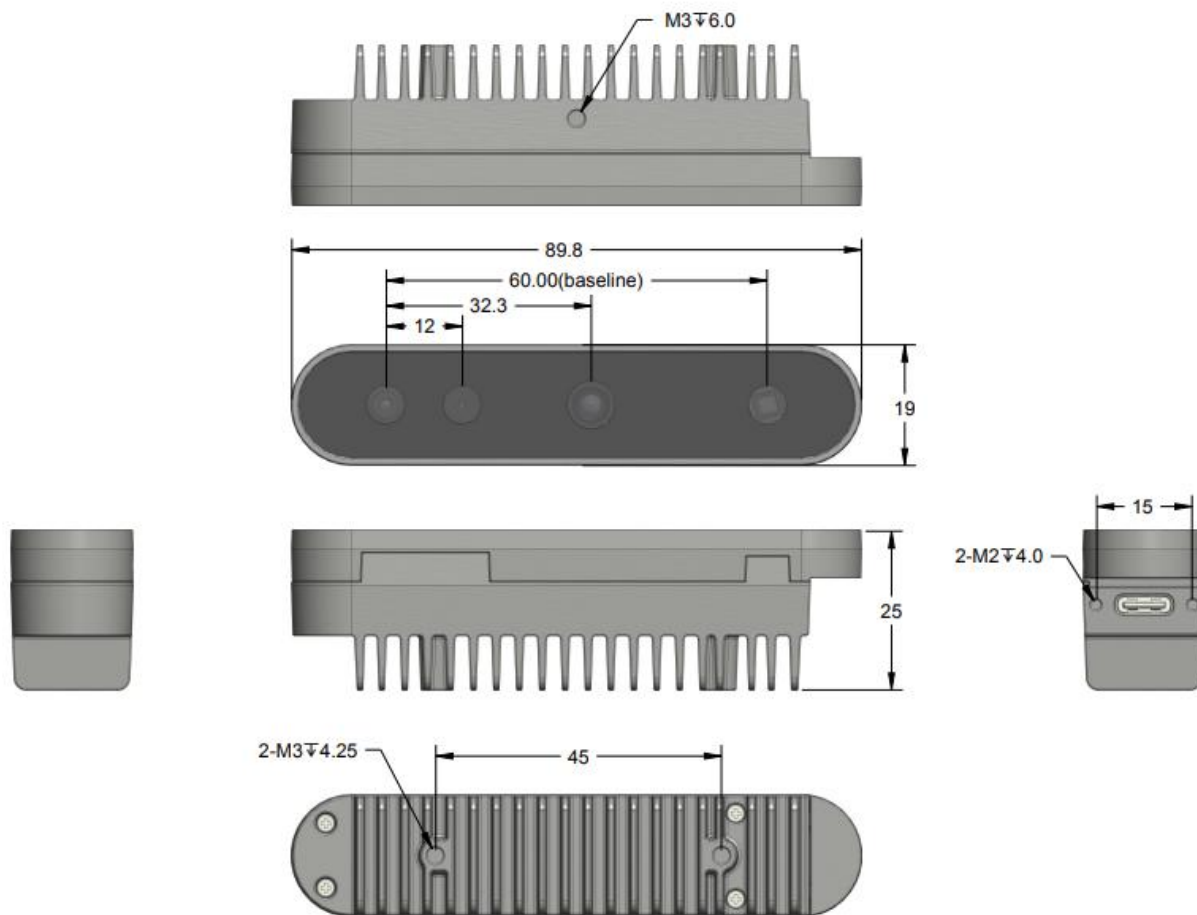


图 4 结构图纸

6.2 安装建议

Nuwa-HP60C 原深相机的安装建议如下：

1. 原深相机正面和反面通过泡棉压紧，侧面与卡位结构紧密配合。
2. 背面预留 2 个 M3 螺孔固定。
3. 侧面预留 1 个 M3 接地处理。

6.3 散热建议

散热建议如下：

1. 将原深相机的支架与整机的金属部分相连接，有利于降低硬件工作的环境温度。
2. 尽量增加原深相机周围空间，令原深相机有更大空间进行常规散热。

6.4 保护盖板光学要求

Nuwa-HP60C 集成到整机，禁止在原深相机前覆盖玻璃或其它遮挡物。如必须额外加保护盖板，需通知安思疆去除原深相机自带玻璃盖板，且要满足如下要求

1. 整机前保护盖板需要满足如下要求：

- a) 保护盖板材质：玻璃或 PC/PMMA。
- b) 保护盖板上与 Dot projector、红外相机对应的透光区域需要丝印开窗，大小可参照我司提供的图纸中各器件的 FOV，或根据实际产品结构，在满足器件视场角的基础上单边外扩 $\geq 0.5\text{mm}$ 。

c) 光学透过率：

Dot projector 透光区域：800-1050nm 波段，全局最小透过率 $T_{\min} \geq 92\%$ 。

红外相机透光区域：800-1050nm 波段，全局最小透过率 $T_{\min} \geq 92\%$ 。

彩色摄像头透光区域：400-780nm 波段，全局最小透过率 $T_{\min} \geq 92\%$ 。

- d) 建议对保护盖板外表面进行 AF 镀膜处理，防止实际使用场景中的指纹、油污影响产品效果。

2. 保护盖板结构尺寸要求：

- a) 材质为 PC/PMMA 时，厚度设计 $\geq 1.5\text{mm}$ 以上，防止受力变形。
- b) 材质为玻璃时，厚度设计需要在 $0.3-1.0\text{mm}$ 。
- c) 保护盖板与各个光学器件的空气间隙 $< 0.5\text{mm}$ 。
- d) 保护盖板平面度要求： $< 0.005\text{mm}$ 。

3. 防指纹和油污的说明：

- a) Nuwa-HP60C 组装到整机的过程中，各光学器件的表面，严格注意防尘、防污。
- b) 整机使用时，注意保护盖板的外表面需清洁干净，以免影响产品效果。

4. 如果保护盖板外表面贴有保护膜，需在保护膜上对应的 2 个器件开窗区域进行镂空避让，否则会严重影响透光率。

7. 电子设计

7.1 电源与功耗

Nuwa-HP60C 原深相机产品由 USB 供电，激光的峰值电流较高，必须使用 5V/1.5A 以上的 USB 接口供电。如果电流低于 5V/1.5A 可能会导致无法启动设备。原深相机工作时，确保 USB 数据线的压降 < 0.3V。

建议：客户端主板端给 3D 原深相机供电可达 5V/2.5A 预留设计，以保障后期适配及产品生命周期。

表 8 功耗表

前置条件	功耗 W	电压 V	电流 A
工作平均功耗	1.5 (Max)	5.0	0.30 (Max)
上电待机	0.5	5.0	0.1

7.2 ESD 处理建议

原深相机属于 ESD 敏感器件，在生产、运输、装配使用过程中需做好 ESD 防护，具体如下：

1. 生产过程中操作人员建议全程佩戴 ESD 防静电手环。
2. 原深相机建议放置在 ESD 防静电袋内方可进行运输或转移。

7.3 线材建议

原深相机的通信依赖高速 USB 2.0 信号，为保证信号传输的稳定性与可靠性，建议客户端按照要求制作线材。

屏蔽性：第一层屏蔽，外层屏蔽金属网需包裹整条线，建议密度不低于 7 目，且与两头接口的金属外壳相连。

第二层屏蔽，建议外层屏蔽金属网内还有一层铝箔包住，铝箔与金属网接触导通。

传输线的材质：外层金属屏蔽网，USB 2.0 组内地线和其他信号传输线材质建议均为镀锡铜。

传输线的粗细：USB 信号线推荐使用 28# 线，建议不低于 30#，电源线和地线推荐使用 22#，建议不低于 24#。

8. 软件 SDK

提供 Android , Windows, Linux 平台相关 SDK。

请联系相关销售人员取得最新 SDK。

9. 平台设计指南

用户使用 Nuwa-HP60C 系列原深相机进行开发前，应先与深圳市安思疆科技有限公司销售人员取得联系，获取产品规格书，并申请 SDK 开发包。通过评估，调试，和验证等步骤，确定方案是否符合量产要求。

9.1 评估

为了更好的用户体验与产品稳定性，我们期望与设备厂商共同评估应用场景和平台性能。

9.2 立项

初步评估完成后，项目进入立项阶段，客户需要按照以下流程进行阶段性沟通与联调工作。

9.3 设计

产品规划阶段，搭配 Nuwa-HP60C 系列原深相机需参考产品说明书相关设计需求。

- 1, 结构设计评审：产品设计阶段，原深相机相关部分，安思疆工程师可协助评审。
- 2, 电子设计评审：产品设计阶段，原深相机相关部分，安思疆工程师可协助评审。

9.4 开发

请联系安思疆相关销售人员获得原深相机的检测工具以及相关开发 SDK。

9.5 测试

产品在 EVT 阶段，可提供至少 2 台整机设备到安思疆进行测试调试。以保证原深相机与客户端主机之间的适配性。

10.法律法规及平台执行标准

1. 符合 Class 1 级人眼安全激光产品：

 方圆光电检验检测股份有限公司 第 2 页 共 11 页 报告编号：S20191120152001		
检测报告		
申请编号.....： S201911201520 制造商.....： 深圳市安思疆科技有限公司 制造商地址...： 深圳市清华信息港科研楼 109 生产厂.....： 深圳市安思疆科技有限公司 生产厂地址...： 深圳市清华信息港科研楼 109 商标.....： N/A 额定值.....： 5V dc 样品数量.....： 1 接收样品日期...： 2019-11-21 检测地点.....： 广州市天河区黄埔大道西平云路 163 号广电科技大厦 201 自编之 02 单元 检测依据.....： GB 7247.1-2012 激光产品的安全 第 1 部分：设备分类、要求 检测日期.....： 2019-12-02 检测结果.....： 1 类激光产品 签发日期.....： 2019-12-03		
主检： 骆伟光 	审核： 滕金全 	批准： 阳琳 
其他描述： 无		
缩写说明： P = 符合标准要求； F = 不符合标准要求； N/A = 不适用标准该项要求 本检测报告仅适用于所测试的样品，未经本实验室书面批准，不得部分复制检测报告。		

图 5 激光安全认证

2. 符合 RoHS 认证标准






		Report No.: HKT201211021575R1 Page: 1 of 11
Test Report		
Applicant : SHENZHEN ANGSTRONG TECHNOLOGY CO., LTD. Room.109-10, 1st Floor, Research Building, Tsinghua HI-tech Park, West side of South Gate, No.13 Langshan Road, Songgingshan Community, Xili Street, Nanshan District, Shenzhen		
Address : SHENZHEN ANGSTRONG TECHNOLOGY CO., LTD. Room.109-10, 1st Floor, Research Building, Tsinghua HI-tech Park, West side of South Gate, No.13 Langshan Road, Songgingshan Community, Xili Street, Nanshan District, Shenzhen		
The submitted sample and sample information was/were submitted and identified by/on the behalf of the client		
Sample name : 3D Structured-light Module 比邻星(BLX), 金星(JX), 启明星(OMX), 天狼星(TLX), 人马星(RMX), 瓦纳星(WND), 冥王星(MWX), 织女星(ZNX), 参星(MX), 牵牛星(QNX), 大角星(DJX), 双子座(SZX), 北极星(BJX), 紫微星(ZWX), 老人星(LRX), 谷神星(GSX), 女蜗星(NWX), 猎户座(LHZ), 天琴座(TOZ), 天龙座(TLZ), 仙王座(XWZ), 时钟座(SZZ), 天鹰座(TEZ), 天鹰座(TYZ), 室女座(SNZ), 小熊座(XXZ), 大熊座(DXZ), 鲸鱼座(JYZ)		
Sample Model : 谷神星(GSX), 女蜗星(NWX), 猎户座(LHZ), 天琴座(TOZ), 天龙座(TLZ), 仙王座(XWZ), 时钟座(SZZ), 天鹰座(TEZ), 天鹰座(TYZ), 室女座(SNZ), 小熊座(XXZ), 大熊座(DXZ), 鲸鱼座(JYZ)		
Trademark :  ANGSTRONG 安思疆科技		
TEST INFORMATION Date of Receipt : 2020-12-29 Date of Test : 2020-12-29 to 2021-01-13 Issue Date : 2021-01-20 Test Method : Please refer to the following page(s). Test Result(s) : Please refer to the following page(s).		
Test Requested As specified by client, according to RoHS Directive 2011/65/EU with amendment (EU) 2015/863 to test Lead (Pb), Cadmium (Cd), Mercury (Hg), Hexavalent Chromium (Cr(VI)), Polybrominated Biphenyls (PBBs), Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs), Phthalates (DBP, BBP, DEHP, DIBP) in the submitted sample(s)		Conclusion Pass
Test/Witness Engineer : 		
Approved & Authorized : 		
Compared with the original report HKT201211021575, this report only corrects the name of one series model, and the original report HKT201211021575 is invalid as of the date of issue of this report.		
Shenzhen Huaxu Testing Technology Co., Ltd. 5/F, Building B15, Zongtai Cultural and Creative Industrial Park, Yixian Creative Park, Xixiang Town, Bao'an District, Shenzhen Tel: 0755-28268723 Web: www.hxt-lab.vip		

图 6 RoHS 认证报告

3. 符合 REACH 认证标准



Report No.: HXT201211021576R1


Page: 1 of 18

TEST REPORT (SVHC)

Applicant : SHENZHEN ANGSTROM TECHNOLOGY CO., LTD.
Address : Room 109-10, 1st Floor, Research Building, Tsinghua HI-tech Park, West side of South Gate, No.13 Langshan Road, Songpingshan Community, Xili Street, Nanshan District, Shenzhen

The submitted sample and sample information was/were submitted and identified by/on the behalf of the client


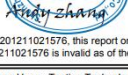
Sample name : 3D Structured-light Module
 比邻星(BLX), 金星(JX), 启明星(QMX), 天狼星(TLX), 人马星(RMX), 瓦纳迪(WND), 双子座(MWX), 织女星(ZNX), 参星(MX), 牵牛星(QNX), 大角星(DDX), 双子座(SZX), 北极星(BJX), 织女星(ZWX), 老人星(LRX), 谷神星(GSN), 女娲星(NWX), 猎户座(LHZ), 天琴座(TQZ), 天龙座(TLZ), 仙王座(XWZ), 时钟座(SZZ), 天鹅座(TEZ), 天鹰座(TYZ), 室女座(SNZ), 小熊座(XXZ), 大熊座(DXZ), 鲸鱼座(JYZ)

Sample Model :
Trademark :  ANGSTROM 安思疆科技

TEST INFORMATION

Date of Receipt : 2020-12-29
Date of Test : 2020-12-29 to 2021-01-13
Issue Date : 2021-01-20
Test Method : Please refer to the following page(s).
Test Result(s) : Please refer to the following page(s).
Test Requested : As requested by client, SVHC screening is performed according to: (i) Seventy three (209) substances in the Candidate List of Substances of Very High Concern (SVHC) for authorization published by European Chemicals Agency (ECHA) on and before Jun. 25, 2020 regarding Regulation (EC) No 1907/2006 concerning the REACH.

Summary
 According to the specified scope and analytical techniques, concentrations of tested SVHC are ≤ 0.1% (w/w) in the submitted sample. PASS

Test/Witness Engineer : 
Approved & Authorized : 

Compared with the original report HXT201211021576, this report only corrects the name of one series model, and the original report HXT201211021576 is invalid as of the date of issue of this report.

Shenzhen Huaxu Testing Technology Co., Ltd.
 5/F, Building B15, Zongtai Cultural and Creative Industrial Park, Yintian Creative Park, Xixiang Town, Bao'an District, Shenzhen
 Tel: 0755-28268723 Web: www.hxt-lab vip

图 7 REACH 认证报告

11.原深相机包装

原深相机包装样式及说明：

- 1， 原深相机采用防 ESD 吸塑盘、静电袋真空包装；
- 2， 吸塑盘可装 12PCS 原深相机，标准包装箱含 8 个吸塑盘，总计 12*8=96pcs。
- 3， 吸塑盘用静电袋抽真空包装，静电袋之间用白色泡棉隔离防护，底部和顶部需纸板防护。
- 4， 静电袋标签标识产品名称、料号、数量、批次等基本信息。
- 5， 大包装箱标签标识产品名称、料号、订单号、数量、批次等信息，附出货检验报告。

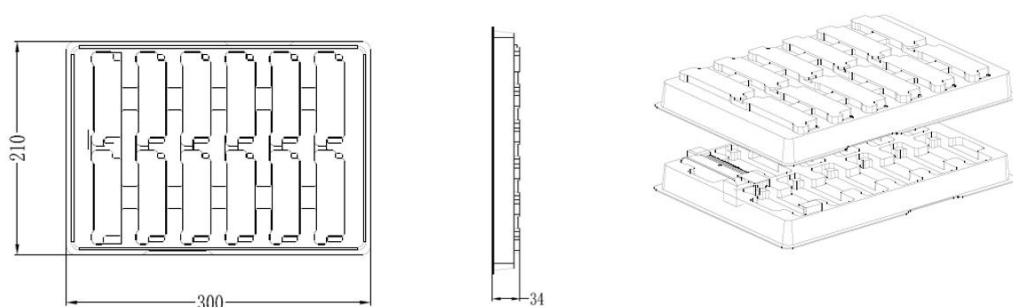


图 8 吸塑盘包装示意图

客户名称:	xxxx
供应商名称:	安思疆
订单编号:	xxxx xxxxxx
物料编号:	xxxxx-xxxxxx
物料名称:	深度摄像头 (RGBD)
物料规格:	女娲星
数量:	xx
批号:	xxxx xx xx
送货日期:	xxxx年xx月xx日
检验人员:	
备注:	

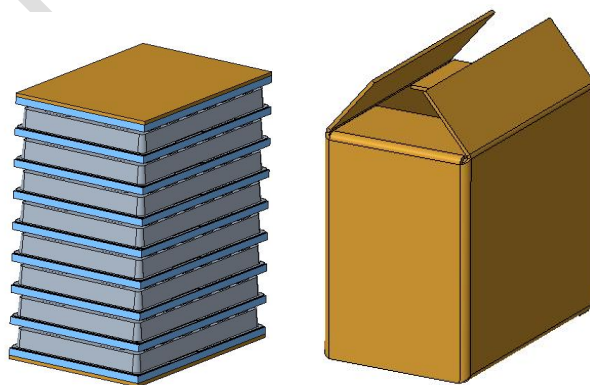


图 9 包装示意图

12.附录

原深相机与客户端主板连接注意：

- 1, 建议客户主板端连接原深相机的 USB 供电接口按照大于 5V&2.5A 预留设计。这样可以保障其在峰值条件下能够正常使用，也利于后期产品迭代兼容。
- 2, 针对 USB 线材选择，需要客户端对线材进行谨慎评估，以保证不会出现线材长度，材质，粗细等所导致的不稳定因素。详情请参考产品说明书中的线材建议。
- 3, 结构设计，散热设计，以及电子设计（包括电磁干扰等）请提前与安思疆相关工程师进行沟通，以便完善产品设计。
- 4, 客户端主板建议选择 4 核 (Cortex-A17，主频 1.8GHz) 或以上。建议 2GB RAM 或以上。

服务及售后支持

邮箱: info@angstrong.com

sales@angstrong.com

网站: www.angstrong.com

电话: 0755-86568667

本产品说明书如有更新，恕不另行通知。

如果您对说明书有任何疑问或建议，请通过电子邮箱联系我们：

info@angstrong.com

Copyright 2018-2022 安思疆版权所有

