

# 团 体 标 准

T/CMVU001—2022

---

## 工业三维相机 通用术语

Industrial 3D camera - General terminology

2022-04-07 发布

2022-04-07 实施

---

中关村泛亚机器视觉技术产业联盟发布



#### 版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

## 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这些专利的责任。

本文件由中关村泛亚机器视觉技术产业联盟（CMVU）提出并归口。

本文件起草单位：上海盛相工业检测科技有限公司、凌云光技术股份有限公司、奕目（上海）科技有限公司、深圳市深视智能科技有限公司、香港物流机械人研究中心有限公司、苏州中科行智智能科技有限公司、英特维科技（深圳）有限公司、翌视智能科技（上海）有限公司、西安知微传感技术有限公司、易思维（杭州）科技有限公司、天津微深科技有限公司、湖南长步道光电科技有限公司。

本文件主要起草人：吴笛、顾锦玮、金刚、李浩天、郭俊敏、隋聪颖、任义、陈泰、王玉国、夏长锋、冯伟昌、马杰、刘挺。

本文件为首次发布。

## 引 言

近年来，工业生产和智能制造对机器视觉的需求快速增加，工业三维相机作为机器视觉的重要组成部分，在相关行业的普及与应用正处于高速增长阶段。但目前国内缺乏统一工业三维相机概念的相关术语标准。制定《工业三维相机 通用术语》标准有助于统一工业机器视觉的技术语言，促进国内工业机器视觉的良性发展，并为同步参与国际机器视觉相关标准化工作奠定坚实基础。

在本标准制定过程中，各起草单位充分查阅了国际主流工业三维相机使用说明、技术文档和已有三维相机相关标准，一方面力求保证标准的科学性，另一方面也充分考虑了行业内的使用习惯和实际用户的技术诉求。

本标准的发布填补了国内机器视觉行业中工业三维相机团体标准的空白，可帮助机器视觉行业人员统一术语概念，同时也便于与光电、信息和机器人等其他相关行业领域技术交流。

# 工业三维相机 通用术语

## 1 范围

本文件界定了工业三维相机基本概念、性能参数、功能及可靠性等通用术语。

本文件适用于工业三维相机的设计生产、标准制定、文件编制、教材撰写、书刊编辑、文献翻译和应用开发等。

## 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 50167—2014 工程摄影测量规范

## 3 基础术语

### 3.1

**三维信息获取装置** 3D (three-dimensional) information acquisition device

可获得物体表面或内部三维坐标数据的装置。

注：包括接触式、非接触式、物理层析、CT等形式。

### 3.2

**三维相机** 3D camera

**三维成像系统** 3D imaging system

一种用来获得物体或场景三维信息（如三维点云）的非接触式光学成像装置。

### 3.3

**工业三维相机** industrial 3D camera

适用于自动检测与测量、过程控制和机器人引导等工业应用场景的**三维相机**（3.2）。

注1：工业三维相机包含但不限于本标准中所提及的三维相机类型，通常包含深度相机、点成像三维相机、线成像三维相机、面成像三维相机、线激光三维相机、结构光三维相机、光场相机、飞行时间相机、双目立体相机、多目立体相机等。

注2：激光雷达不包含在本标准提及的工业三维相机范围内。

### 3.4

**深度相机** depth camera

一种能够获得用于三维重构的物体深度信息的相机。

### 3.5

**点成像三维相机 3D point-scan camera**

单次采样输出数据为单点数据的**三维相机** (3.2)。

3.6

**线成像三维相机 3D line-scan camera**

单次采样输出数据为线阵数据的**三维相机** (3.2)。

3.7

**面成像三维相机 3D area-scan camera**

单次采样输出数据为面阵数据的**三维相机** (3.2)。

3.8

**线激光三维相机 3D laser camera / laser triangle sensor**

一种通过单个或多个图像传感器捕获激光发生器投射在物体表面的激光线信息,基于三角测量原理重构物体表面轮廓信息的**三维相机** (3.2)。

3.9

**结构光三维相机 3D structured light camera**

一种通过单个或多个图像传感器捕获光源投射到被测物体表面的结构光信息,基于三角测量原理重构物体表面形貌信息的**三维相机** (3.2)。

3.10

**光场相机 light field camera**

一种由光学镜头、微透镜阵列和图像传感器组成的用于记录空间中光场信息并解析得到物体三维信息的相机。

3.11

**飞行时间相机 time-of-flight (ToF) camera**

给目标物连续发送光脉冲并用传感器接收从物体返回的光,通过探测光脉冲的飞行往返时间来得到目标物距离的一种**三维相机** (3.2)。

3.12

**双目立体相机 binocular stereo camera**

依靠两个图像传感器从两个视角拍摄图像(彩色RGB或者灰度图),通过视差计算得到目标物深度信息的一种**三维相机** (3.2)。

3.13

**多目立体相机 multiocular stereo camera**

依靠多个图像传感器从不同视角拍摄图像(彩色RGB或者灰度图),通过视差计算得到目标物深度信息的一种**三维相机** (3.2)。

3.14

**像素 pixel**

二维图像中的最小单一离散元素。

3.15

**点 point**

可以在三维空间中被坐标和其他属性表述的单一元素。

3.16

**飞点 outliers**

由于噪音、反光等原因导致的三维连续图像表面突然出现的异常离群点。

3.17

**噪点 noise**

三维相机输出图像中的粗糙部分或者图像信息（灰度、亮度等）的随机变化。

3.18

**点云 point cloud**

三维空间离散点的数据集合。

[来源：GB 50167-2014, 2.1.6]

3.19

**深度图 depth map**

对目标物表面进行X和Y方向的采样，将Z方向信息通过灰度或色彩而形成的图像。

3.20

**采样点距 sampling dot pitch**

相邻采样点之间在X/Y方向上的距离（单位：mm）。

3.21

**均匀采样 uniform sampling**

使用相同的步长，在某一方向上进行数据采样的方法。

3.22

**采样密度 sampling density**

单位长度或面积上采样点的个数。

3.23

**强度图 intensity image**

通过三维相机采集的能够反映工件表面反光能力的图像。

## 4 性能参数术语

### 4.1

#### 视场 field of view (FOV)

在一定物距上，系统可获取物体或场景的三维数据和点云的范围尺寸。

注：视场通常由长(mm)×宽(mm)表示，也可用相机的视角范围表示。

### 4.2

#### 深度测量范围 depth of field / measurement range

相机在Z轴方向上可以保证三维成像精度的深度范围。

注：三维相机深度测量范围，如图1所示。

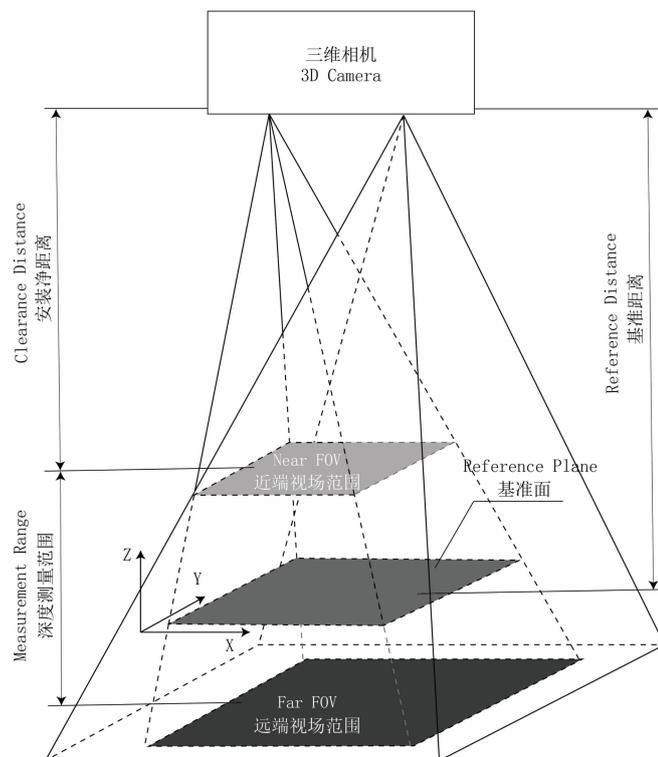


图1 三维相机视场示意图

### 4.3

#### 安装净距离 clearance distance

相机前端面与近端视野范围的最短垂直距离。

注：三维相机安装净距离，如图1所示。

### 4.4

#### 基准距离 reference distance

相机前端面与基准面的最短垂直距离。

注：三维相机基准距离，如图1所示。

### 4.5

**测量体积 measurement volume**

在保证精度的前提下，相机可扫描获取物体或场景的三维数据点云的体积范围。

注：测量体积通常由长(mm)×宽(mm)×高(mm)表示。

4.6

**图像分辨率 image resolution**

三维相机能捕捉到的二维图像的像素数。

注：图像分辨率=像素列数(宽)×像素行数(高)。

4.7

**XY轴分辨率 XY-axes resolution**

三维相机在XY坐标轴方向上所能分辨的真实物理尺度(单位: mm)。

4.8

**Z轴分辨率/深度分辨率 Z-axis resolution**

三维相机在Z坐标轴方向上所能分辨的真实物理尺度(单位:mm)。

4.9

**Z轴绝对精度 Z-axis accuracy**

Z轴准确度

描述三维相机的测量精度，相机测得的Z轴方向高度差与真值的偏差。

4.10

**Z轴重复精度 Z-axis repeatability**

在相机和被测物处于静止状态下，一定次数的重复测量得到的Z值分布标准差的三倍(3σ)。

4.11

**Z轴线性度 Z-axis linearity**

三维相机在Z轴测量范围内的测量值与其拟合直线间的最大偏差占全量程输出的百分比。

注：使用% of MR或者%F.S.表示。

4.12

**最大深宽比 depth-to-width ratio(DWR)**

可测物体表面凹陷区域最大深度与某一方向上开口宽度比。

4.13

**轮廓点数 profile points**

线阵三维相机采集轮廓上的数据点数量。

4.14

**点率 point rate**

在指定工作条件下，工业三维相机每秒可输出的三维数据点数量(单位: 点/秒)。

注：点率(面阵)=帧率×像素分辨率；点率(线阵)=行率×轮廓点数。

#### 4.15

**行率 line rate**

在指定工作条件下，工业三维相机每秒可完成线扫描并输出对应三维图像的行数（单位：行/秒）。

注：适用于通过扫描方式获取数据的工业三维相机。

#### 4.16

**帧率 frame rate**

在指定工作条件下，工业三维相机每秒可输出的三维图像张数（单位：帧/秒）。

### 5 功能术语

#### 5.1

**反光抑制 reflection inhibition**

相机采集数据过程中抑制物体表面镜面反射影响的功能。

#### 5.2

**噪点剔除 noise removal**

自动剔除图像噪点的算法功能。

#### 5.3

**孔洞填充 hole filling**

自动填充图像孔洞的算法功能。

#### 5.4

**飞点去除 outliers removal**

自动去除图像飞点的算法功能。

#### 5.5

**2D 图像获取 2D (two-dimensional) image capture**

在完成三维数据测量和采集的同时，获得被测对象表面二维图像。

#### 5.6

**透明材质支持 transparent material support**

相机是否支持对透明材质、多介质面物体的三维测量。

### 6 可靠性术语

#### 6.1

**激光安全等级 laser safety class**

激光防护等级

根据激光安全性评估确定的等级。

6.2

**最大工作光照度** maximum operation illumination

相机可按照厂商既定的性能参数正常工作的极限环境光照度（单位：lux）。

6.3

**温度漂移** temperature shift

温漂

由环境或自身温度变化而引起相机参数性能变化的一种现象。

6.4

**热机时间** warm-up period

相机从冷机状态下启动后，在固定的参数设置下持续工作达到稳定性能指标所需要的最短时间。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 6379.1-2004 测量方法与结果的准确度（正确度与精密度）第1部分：总则与定义
  - [2] GB/T 7665-2005 传感器通用术语
  - [3] T/CMVU 001-2020 工业数字相机 术语
  - [2] VDI/VDE/VDMA 2632-2-2017 工业图像处理（机器视觉）- 系统规格及需求规格说明书的制定指南
-