

标准编制说明

一、目的和意义

随着工业 4.0、中国制造 2025 等计划的逐步推进，大规模生产和柔性自动化制造对于机器视觉的需求日益强烈，而工业镜头又是工业领域机器视觉的关键组成部分。

一直以来工业镜头相关国际标准全部由日本机器视觉协会（JIIA）制定并推广。本标准由机器视觉产业联盟（CMVU）与日本机器视觉协会（JIIA）联合开发，是 CMVU 第一次代表中国进行国际视觉标准的制定。本标准作为中国工业镜头标准的敲门砖，具有里程碑式的意义：技术层面，本标准填补了大靶面工业相机配合镜头接口标准的空白，加速高端大靶面镜头产品线的标准化进程；国际影响方面，标志着中国机器视觉器件制造商，特别是工业镜头制造商拥有了更多的国际话语权，为我国进一步发展高端工业相机与工业镜头，缩短与国际先进镜头厂家的差距奠定了良好的技术与市场基础。

二、项目任务来源

该标准由广州长步道光电科技有限公司提出，中关村泛亚机器视觉技术产业联盟（CMVU）批准立项，该标准起草单位包含国内工业相机与工业镜头的多家头部制造商：广州长步道光电科技有限公司、深圳灿锐光学科技有限公司、福建浩蓝光电有限公司、杭州海康机器人技术有限公司、浙江华睿科技有限公司、中国大恒（集团）有限公司北京图像视觉技术分公司。

三、标准编制过程

1. 查阅国内外相关标准

起草单位接到任务后，广泛查阅同类产品的国内外企业标准、团体标准与国家、国际标准并进行整理汇编，特别深入研究了日本机器视觉协会（JIA）所发布的工业镜头系列标准。

2. 收集国内外相关资料

目前查找并收集到相关国外先进国家团体标准共 15 篇，国内相关国家标准共 20 篇，国内外厂商技术说明书 10 篇。

3. 工作过程

- 2019 年 3 月，CMVU 第一次主办国际最高规格视觉标准化会议 IVSM(International vision standard meeting)，在 G3 国际工业镜头组讨论中，广州长步道光电科技有限公司第一次提出了标准草案并详细阐述了拟解决的技术问题。会上 CMVU 镜头组与日本机器视觉协会（JIA）镜头组达成共识，共同开发制定本标准。
- 机器视觉产业联盟（CMVU）于 2019 年 11 月，CMVU 第六次标准大会上正式立项本标准。
- 2020 年 1 月国际 G3 会议中，JIA 代表 CMVU 进行了立项陈述，通过两轮投票在 G3 正式立项成为 G3 国际团体标准。
- 在本草案讨论过程中发现，工业镜头标准还需对与之配合的工业相机提出更详细的设计参数要求，因此 2020 年 11 月在 CMVU 第七次标准化大会全会中重新对编写组进行人员召集，加入国内领军工业相机厂商参与技术讨论，丰富技术细节。

- 2020 年 11 月至 2021 年 5 月之间，技术小组成员共召开 5 次电话会议对标准细节进行完善，最终于 2021 年 9 月完成征求意见稿的编写工作。

四、标准编制原则和主要技术内容的确定

1. 编制原则

标准制定过程中，起草小组充分查阅并参考了日本机器视觉协会自 2010 年起制定的十余项镜头类标准，并积极与日方镜头技术组的工程师沟通交流。同时邀请国内具备大靶面工业相机生产设计资质的工业相机头部厂商进行讨论，尽可能从以下两方面把握标准制定的重点：一方面要体现标准的导向性和科学性；另一方面充分考虑实际使用者即用户的技术诉求，既能指导和规范工业镜头与工业相机的生产制造端，又服务于工业机器视觉的行业发展。

2. 主要技术内容的确定

- 工业相机成像面分级与工业镜头接口对应表更新

目前国际镜头类标准都遵从于日本机器视觉协会 JIAA 的系列标准。

表 1: レンズマウント径 (表形式)

Table 1: Lens Mount Sizes

階級 CLASS	イメージサイズ区分(mm) IMAGE SIZE		マウント径 (mm) MOUNT SIZE	既存マウント例 EXAMPLE of EXISTING MOUNT	
	~をこえ Greater than	~以下 Less than or Equal to		ねじ込み式 Screw	
				バヨネット式 Bayonet	
I	0	4	6.3	M6.3	-
			8	M8	-
II	4	8	10.5	M10.5	-
			12	S	-
			15.5	M15.5	-
			17	NF, NF-J	-
	8	16	25.4	C *, CS	-
III	16	31.5	35	TFL	-
			42	M42	-
			48	TFL-II	F (47mm) *
IV	31.5	50	52	M52	-
			56	-	-
V	50	63	64	-	-
			72	M72 *	-
VI	63	80	80	-	67 (76mm) *
			90	-	-
VII	80	100	100	-	-
			125	-	-

但 JIA 所有标准都是在 2018 年之前指定的，与较大靶面相机所配合的镜头接口国际上并未进行标准化。

因此本标准规定了机器视觉行业，使用第 IV 级（31.5mm）以上更大尺寸图像传感器的工业数字相机所适配的工业镜头接口机械尺寸规范，并将大靶面镜头标准分为三级定义，增加了原表格的完整性。

更新后的对应表如下：

表 1 工业相机成像面分级与工业镜头接口表

单位为毫米

成像面等级	成像面尺寸		镜头接口尺寸	镜头接口	
	大于	小于或等于		螺纹	卡口
I	0	4	6.3	M6.3	-
			8	M8	-
II	4	8	10.5	M10.5	-
			12	S	-
			15.5	M15.5	-
			17	NF, NF-J	-
	8	16	25.4	C, CS	-
III	16	31.5	35	TFL	-
			42	M42	-
			48	TFL- II	F(47mm)
IV	31.5	50	52	M52	-
			58	CFL	-
V	50	63	72	CFL-II	-
VI	63	80	95	CFL-III	-

注：本表格在 JIA LE-002-2018，表 1 基础上新增 CFL, CFL-II, CFL-III 接口。

- 镜头固定螺纹的规格尺寸，限值尺寸和公差的要求

- 1) 外螺纹

外螺纹的基本中径的算法是参照公式 $d_2 = D - 0.649519P$ ，其中 d_2 代表外螺纹的基本中径， D 代表外螺纹基本大径，0.649519 是根据三角函数算出来的常量， P 代表螺纹距离。

外螺纹的基本小径的算法，是参照公式 $d_1 = D - 1.083P$ ，其中 d_1 代表外螺纹的基本小径， D 代表外螺纹基本大径，1.083 是根据三角函数算出来的常量， P 代表螺纹距离。

外螺纹的基本大径最大容忍寸法的算法，是根据 GB/T 197-2003 标准的第三页表 1 得出的。

外螺纹的基本大径公差的算法，是根据 GB/T 197-2003 标准的第五页表 3 得出的、

外螺纹的基本大径最小容忍寸法为外螺纹基本大径的最大容忍寸法减去外螺纹的基本大径公差。

外螺纹的基本中径最大容忍寸法、外螺纹的基本中径最小容忍寸法同大径算法。

外螺纹的基本中径公差的算法，是根据公式 $T_{d_2}(6) = 90P^{0.4}d^{0.1}$ ，其中 $T_{d_2}(6)$ 代表外螺纹的基本中径公差，90 是常数， P 是螺距， d 代表基本大径。

- 2) 内螺纹

内螺纹的基本中径的算法，是参照公式 $d_2 = D - 0.649519P$ ，其中 d_2 代表外螺纹的基本中径， D 代表外螺纹基本大径，0.649519 是根据三

角函数算出来的常量， P 代表螺纹距离。

内螺纹的基本小径的算法，是参照公式 $d_1 = D - 1.083P$ ，其中 d_1 代表外螺纹的基本小径， D 代表外螺纹基本大径，1.083 是根据三角函数算出来的常量， P 代表螺纹距离。

内螺纹的基本小径最大容忍寸法的算法，是根据 GB/T 197-2003 标准的第三页表 1 得出的。

内螺纹的基本小径公差的算法，是根据 GB/T 197-2003 标准的第五页表 2 得出的

内螺纹的基本小径最小容忍寸法等于外螺纹基本大径的最大容忍寸法减去外螺纹的基本大径公差。

外螺纹的基本中径最大容忍寸法、外螺纹的基本中径最小容忍寸法同大径算法。

外螺纹的基本中径公差的算法，是根据公式 $T_{d_2(6)} = 90P^{0.4}d^{0.1}$ ，其中 $T_{d_2(6)}$ 代表外螺纹的基本中径公差，90 是常数， P 是螺距， d 代表基本大径。

五、标准实施与推广建议

本标准适用于指导工业相机制造商、工业镜头制造商等开展大靶面工业相机与配套镜头的研发设计与生产制造工作，并能为客户镜头选型提供技术参考。与日本机器视觉协会 JIA 的合作以及成为 G3 国际标准有助于该标准的国际化推广与世界统一，为今后大靶面芯片与工业相机的发展奠定了基础。

本标准计划于 2021 年底作为 CMVU 团体标准与 G3 国际标准发

布，并将在 2022 年度各 A 类机器视觉展会中进行公示与推广。