

T/GVS

团 体 标 准

T/GVS 016—2024

机器视觉岗位职业技能等级规范

Specification for occupation skill level evaluation of machine
vision positions

2024-11-05 发布

2024-11-05 实施

广东省真空学会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 适用院校专业 2

 4.1 中等职业学校 2

 4.2 高等职业学校 2

 4.3 职业本科学校 2

5 面向职业岗位（群） 2

6 职业技能要求 2

 6.1 等级划分 2

 6.2 等级要求描述 4

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。

本文件由中山火炬职业技术学院提出。

本文件由广东省真空学会归口。

本文件起草单位：中山火炬职业技术学院、中山联合光电科技股份有限公司、中山新益昌自动化设备有限公司、中山市光电产业协会、陕西维视智造科技股份有限公司、深圳思谋信息科技有限公司、广东科学技术职业学院、广州铁路职业技术学院、广州城市职业学院、深圳市越疆科技股份有限公司、中山市飞速智能装备有限公司、中山市龙宁自动化设备有限公司、中山市科彼特自动化设备有限公司、深圳市盛银自动化科技有限公司、广东工程职业技术学院。

本文件主要起草人：宋国翠、王龙、王丽荣、马文超、庄和安、邓兴龙、龙涛元、晏华成、黄红兵、张宁、刘婷、刘庆伦、苏江、诸进才、魏以婧、唐林新、黎俊青、郑元丰、王志刚、郑智艺、黄奇翰、黄纯根、吴嘉凤、王波、马晓红、刘智、邓秋君、黄维益、曲展、丁立刚、洪振鑫。

本文件为首次发布。

机器视觉岗位职业技能等级规范

1 范围

本文件规定了机器视觉岗位职业技能等级规范的术语和定义、适用院校专业、面向职业岗位（群）、职业技能要求。

本文件适用于机器视觉岗位从业人员的技能培训、考核与评价。相关用人单位对机器视觉岗位从业人员的聘用、培训与考核可参考执行。

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 13962—2009 光学仪器 术语
GB/T 13964—2008 照相机械 术语
GB/T 29298—2012 数字（码）照相机通用规范
GB/T 39005—2020 工业机器人视觉集成系统通用技术要求
T/CMVU 001—2023 机器视觉系统 通用术语

3 术语和定义

GB/T 13962—2009、GB/T 13964—2008、GB/T 29298—2012、GB/T 39005—2020、T/CMVU 001—2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

影像传感器 image sensor

可将光学影像信息转换成电信号并将其输出的电子器件。例如：电荷耦合器（CCD）、互补型金属氧化物半导体（CMOS）等。

[来源：GB/T 29298—2012，3.2]

3.2

帧率 frame rate

单位时间从图像传感器读取的图像张数（单位：Hz或帧/秒）。

[来源：T/CMVU 001—2023，4.1.19]

3.3

曝光时间 exposure time

图像传感器感光面有效电荷积累的时间（单位：ms）。

[来源：T/CMVU 001—2023，4.1.20]

3.4

视场 field of view

FOV

可被光学仪器成像的物面大小或其共轭面的大小。可以用线值表示视场大小的称为线视场（如显微镜系统）；用角度表示视场大小的称为角视场（如望远镜系统）。

[来源：GB/T 13962—2009，3.117]

3.5

（物方）工作距离 working distance

物面到光学系统第一面顶点的长度。

[来源：GB/T 13962—2009，3.121，有修改]

3.6

焦距 focal distance

主点到相应的焦点之间的距离。

[来源: GB/T 13962—2009, 3.62]

3.7

景深 depth of field

DOF

在感光平面上均能获得相对清晰的影像时, 所对应的物平面轴向深度。

[来源: GB/T 13964—2008, 2.47]

3.8

像素 pixel

像元

影像传感器上能单独感光的物理单元。

[来源: GB/T 29298—2012, 3.4]

3.9

照相镜头 industrial lens

照相机中用来将被摄体成像在感光体上的光学镜头。为满足对景物拍摄的各种需要, 照相镜头按焦距分有标准镜头、长焦镜头和广角镜头等。

[来源: GB/T 13964—2008, 3.1]

4 适用院校专业

4.1 中等职业学校

适用专业包括: 机电技术应用、电气设备运行与控制、工业机器人技术应用、电气技术应用、机电技术应用、电子与信息技术、电子技术应用、工业自动化仪表及应用等。

4.2 高等职业学校

适用专业包括: 电气自动化技术、工业过程自动化技术、工业自动化仪表技术、智能光电制造技术、智能光电技术应用、智能制造装备技术、机电设备技术、电机与电器技术、新能源装备技术、机电一体化技术、机械装备制造技术、智能机电技术、智能控制技术、智能机器人技术、工业机器人技术、人工智能技术应用、工业软件开发技术等。

4.3 职业本科学校

适用专业包括: 机械设计制造及自动化、智能制造工程技术、工业工程技术、装备智能化技术、机械电子工程技术、电气工程及自动化、智能控制技术、机器人技术、自动化技术与应用、现代测控工程技术、电子信息工程技术、物联网工程技术、柔性电子技术、光电信息工程技术、人工智能工程技术等。

5 面向职业岗位(群)

主要面向机器视觉行业、装备制造业、3C电子制造业、平板显示制造业、汽车制造业、包装业、食品饮料制造业、医药制造业、印刷业、电池制造业等相关企业, 涉及机器视觉系统装调、视觉应用编程、视觉方案设计、视觉系统集成、智能生产线联调、维护保养及技术培训等相关工作。

6 职业技能要求

6.1 等级划分

6.1.1 总则

按照《职业技能等级标准开发指南（试行）》，机器视觉岗位职业技能等级由低到高分三个等级：初级、中级、高级。三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

6.1.2 初级

6.1.2.1 技能要求

应符合以下技能要求：

- a) 能根据设计图纸要求完成机器视觉系统的机械装调、电气装调、软件测试、视觉系统参数设置；
- b) 具备机器视觉系统应用调试能力的初级技能。

6.1.2.2 面向对象

应符合以下条件之一：

- a) 累计从事本职业工作 2 年（含）以上，并经本级培训取得合格证书者；
- b) 具有技工学校毕业证书或中等职业学校相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；
- c) 高中及以上学历从事本职业工作 1 年（含）以上，并经本级培训取得合格证书者。

6.1.3 中级

6.1.3.1 技能要求

应符合以下技能要求：

- a) 能根据检测目标和工艺流程，编制视觉检测方案，达到视觉检测速度、精度要求；
- b) 能使用视觉处理工具编写处理流程程序，实现工业应用中定位、计数、测量和识别的功能；
- c) 能实现视觉系统与其它集成设备的通讯，具备机器视觉系统集成应用开发与调试能力的中级技能。

6.1.3.2 面向对象

应符合以下条件之一：

- a) 取得本职业初级职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业 2 年（含）以上，并经本级培训取得合格证书者；
- b) 累计从事本职业工作 4 年（含）以上，并经本级培训取得合格证书者；
- c) 具有技工学校毕业证书或中等职业学校相关专业毕业证书，累计从事本职业 2 年（含）以上，并经本级培训取得合格证书者；
- d) 具有大学专科或高等职业学校非相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生），并经本级培训取得合格证书者；
- e) 具有大学专科或高等职业学校相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

6.1.4 高级

6.1.4.1 技能要求

应符合以下技能要求：

- a) 基于主流高级编程语言完成机器视觉系统的复杂编程；
- b) 能使用 3D 视觉技术完成工件定位和识别；
- c) 能使用多相机系统进行复杂应用场景的视觉检测；
- d) 具备从视觉系统设计阶段到实施阶段的质量管理能力；
- e) 具备智能制造系统中复杂机器视觉应用工程实施能力；
- f) 具备各种文档、规范、手册的编写能力及组织培训能力的技能。

6.1.4.2 面向对象

应符合以下条件之一：

- a) 取得本职业中级职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业工作 2 年（含）以上，并经本级培训取得合格证书者；
- b) 累计从事本职业工作 8 年（含）以上，并经本级培训取得合格证书者。

6.2 等级要求描述

6.2.1 初级职业技能描述

初级职业技能等级要求应符合表1规定。

表1 机器视觉岗位职业技能等级要求（初级）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
机器视觉系统软硬件安装	工具的准备与使用	a) 能正确识读装配工艺规程； b) 能合理选择装配所需工具； c) 能合理选择装配所需配件。	a) 工艺文件相关知识； b) 装配工具的正确使用方法和使用范围； c) 配件的性能参数。
	机器视觉硬件安装	a) 能根据安装说明书正确安装相机； b) 能根据安装说明书正确安装镜头； c) 能根据安装说明书正确安装光源和光源控制器。	a) 相机的安装方法与步骤； b) 镜头的安装方法； c) 光源和光源控制器的安装方法与步骤。
	机器视觉软件安装	a) 能根据安装说明书，正确安装/卸载机器视觉软件； b) 能正确验证软件的基本功能。	a) 机器视觉软件的安装/卸载方法； b) 软件基本功能测试方法。
机器视觉系统测试	机器视觉上电测试	a) 能根据电气图纸，正确安装机器视觉系统电气连接，并上电测试。	a) 电气图纸的识读知识及安全用电常识。
	机器视觉软件测试	a) 能根据用户手册正确配置软件参数，完成与机器视觉硬件的通信，正确加载图像并运行； b) 能根据用户手册，正确配置软件参数，选择相机拍照的触发源。	a) 机器视觉软件通信参数配置方法； b) 机器视觉软件触发参数配置方法。
	图像采集测试	a) 能根据用户手册，合理调整视野范围； b) 能根据用户手册，合理调节光源亮度和镜头光圈大小； c) 能根据用户手册，通过调节聚焦获取待检对象清晰的图像。	a) 相机的安装方法； b) 镜头、光源参数配置方法； c) 镜头聚焦和光圈的调节方法。
	视觉系统标定	a) 能选择合适的标定板和标定方法对视觉系统进行标定； b) 能使用标定工具提取标定板上的特征点（如角点、圆心等）； c) 能根据标定板及特征点，正确生成视觉系统校准的标定文件。	a) 标定板的选取； b) 标定板的标定方法； c) 标定文件制作方法。
机器视觉系统应用调试与保养	简单功能测试	a) 能根据用户手册，进行项目程序的导入与备份； b) 能根据用户手册，完成设备功能测试。	a) 项目导入与备份方法； b) 机器视觉系统功能测试方法。
	机器视觉系统维护与保养	a) 能根据机器视觉点检表要求，进行规范点检； b) 能根据用户手册的保养要求，进行规范保养； c) 能为客户讲解维护与保养的注意事项。	a) 机器视觉的点检方法； b) 机器视觉软硬件的保养方法； c) 与客户沟通的技巧与方法。
	机器视觉故障排除	a) 能根据用户手册，识别简单的硬件运行故障并排除； b) 能根据用户手册，识别简单的软件运行故障并排除； c) 能根据异常处理规范流程，进行异常问题处理，并填写异常问题统计表单。	a) 机器视觉硬件故障识别方法； b) 机器视觉软件故障识别方法； c) 异常统计表单的填写方法。

6.2.2 中级职业技能描述

中级职业技能等级要求应符合表2规定。

表2 机器视觉岗位职业技能等级要求（中级）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
机器视觉系统选型	工业相机选型	a) 能根据工作场景、检测精度要求和视野大小, 选择合适像素的相机; b) 能根据检测任务要求选择合适的通讯接口类型; c) 能根据检测任务要求正确选择快门速度和曝光时间、帧率等参数。	a) 像素分辨率的基本概念及计算方法; b) 相机接口技术 (如 GigE、USB3.0、Camera Link 等); c) 相机快门速度、曝光时间等参数的概念及参数配置方法。
	光源选型	a) 能根据检测要求选择不同类型的光源; b) 能根据待检测对象的属性选择不同光源颜色; c) 能根据待检测对象和检测区域大小, 调整光源的尺寸、高度、角度。	a) 常用光源的种类及选型依据; b) 光源颜色的合成和互补对被测物拍照效果的影响; c) 光源的尺寸选择方法, 光源角度对物体的轮廓和表面特征的影响。
	镜头选型	a) 能根据检测目标所需的视野、安装距离、放大倍率, 选择合适焦距的镜头; b) 能根据检测要求, 选择合适光圈大小的镜头, 使得检测对象在规定景深内清晰成像; c) 能根据检测要求, 设置光圈、焦距、畸变等参数; d) 能根据特殊应用场景, 选择合适的远心镜头。	a) 工业镜头的分类方法, 镜头焦距的计算方法; b) 景深的概念、镜头光圈的选择方法; c) 镜头的参数类型及调试方法; d) 远心镜头的原理及选择方法。
机器视觉图像处理工具应用	目标定位	a) 能根据检测要求, 使用灰度转换工具将彩色图像转换成灰度图像; b) 能根据检测要求, 使用模版匹配工具建立模板, 并实现目标定位; c) 能用灰度直方图工具对图像进行边缘检测和分割; d) 能根据检测要求, 用颜色匹配工具对彩色图像实现目标定位。	a) 基于灰度图像视觉检测的基本算法; b) 模板匹配原理及参数设置; c) 灰度直方图的理解和分割方法; d) 颜色匹配工具的原理及参数设置。
	测量与计数	a) 能根据检测要求, 选择测量工具, 完成被检测对象的长度测量; b) 能根据检测要求, 选择测量工具, 进行圆形、椭圆形对象几何尺寸测量; c) 能根据检测要求, 使用颜色处理工具实现被检测对象颜色提取和颜色测量; d) 能根据检测要求, 使用斑点分析工具完成被检测对象数量、面积的检测。	a) 机器视觉长度测量工具的测量方法; b) 机器视觉几何尺寸测量工具的测量方法; c) 机器视觉颜色处理工具的使用方法; d) 机器视觉斑点分析工具的使用方法。
	字符和条码识别	a) 能使用字符识别工具, 完成 OCR 字符读取; b) 能使用一维条码识别工具, 完成条码的字符串信息读取; c) 能使用二维码工具, 完成二维码信息读取。	a) 字符识别工具的使用方法; b) 一维条码识别工具的使用方法; c) 二维码工具的使用方法。
机器视觉系统应用调试	视觉系统工程框架搭建	a) 能分析现场环境, 明确视觉系统任务要求, 设计流程图; b) 能根据用户需求, 设定视觉软件的输入、输出数据类型; c) 能根据用户需求, 设计视觉软件的人机交互界面。	a) 机器视觉系统集成的基本流程和方法; b) 视觉软件的输入、输出不同数据类型的转换方法; c) 人机交互界面的设计方法。

表2 机器视觉岗位职业技能等级要求（中级）（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
机器视觉系统应用调试	机器视觉系统通讯设置与测试	a) 能根据应用场景，选择合适的通讯协议以建立视觉系统与外部设备之间的连接； b) 能根据应用场景，为系统中的每个设备（如 PLC、相机等）配置 IP 地址和端口号，确保数据能准确地发送到目标设备； c) 能根据应用场景，设置通讯参数，确保数据能正确的传输与接收； d) 能对通讯测试过程中遇到的问题（如数据丢失、通讯中断等），进行故障排查和调试。	a) 机器视觉软件与自动化设备的接口技术和通信协议； b) IP 地址配置、端口号配置方法； c) 通讯参数的正确配置方法； d) 利用网络诊断工具测试网络连接和通信的方法，通信协议设置的优化方法。
	机器视觉系统联调与系统运维	a) 能分析用户需求和检测效果，调试视觉程序； b) 能分析用户需求和检测效果，实现视觉系统与其他设备的联合调试； c) 能根据应用场景及要求，正确测试设备系统的准确性； d) 能根据应用场景及要求，正确测试设备系统的稳定性。	a) 机器视觉程序调试方法； b) 机器视觉系统与其他设备的联合调试方法； c) 设备系统的准确性测试方法； d) 设备系统的稳定性测试方法。

6.2.3 高级职业技能描述

高级职业技能等级要求应符合表3规定。

表3 机器视觉岗位职业技能等级要求（高级）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
机器视觉系统构建	分析项目需求，制定方案	a) 能根据项目的技术和功能需求，评估、测试及设计视觉系统方案； b) 能根据产品工艺进行功能指标分析； c) 能根据项目需求制定匹配方案，并给出实施步骤。	a) 机器视觉系统方案分析和设计方法； b) 产品工艺设计规范； c) 机器视觉系统方案的实施方法。
	方案验证	a) 能根据方案要求搭建视觉验证平台； b) 能根据应用场景，进行打光测试与验证。	a) 机器视觉验证平台的搭建方法； b) 机器视觉打光测试的验证方法。
机器视觉系统编程与复杂应用	软件编程与开发	a) 能根据需求编写脚本程序； b) 能搭建主流编程语言开发环境，正确配置环境变量； c) 能使用主流编程语言开发视觉工具； d) 能对程序进行调试，解决程序中存在的错误。	a) 机器视觉的脚本编写方法； b) 高级语言编程软件平台搭建方法； c) 高级语言应用编程方法； d) 异常错误处理方法。
	3D 视觉应用	a) 能根据检测任务要求正确搭建 3D 视觉系统应用环境； b) 能对 3D 视觉系统空间标定及参数配置； c) 能对 3D 视觉系统应用程序进行设计并调试优化。	a) 3D 视觉系统应用环境搭建方法； b) 3D 视觉系统空间标定及参数配置方法； c) 3D 视觉系统程序设计方法。
	多相机视觉检测系统应用	a) 能建立多相机合并的坐标系； b) 能对多相机参数配置； c) 能对多相机视觉系统应用程序进行设计并调试优化。	a) 多相机合并的坐标系建立方法； b) 多相机参数配置方法； c) 多相机视觉系统应用程序设计方法。

表3 机器视觉岗位职业技能等级要求（高级）（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
机器视觉系统性能分析与优化	机器视觉系统性能分析	a) 能根据安全规范, 组织、协调视觉系统安全检查; b) 能根据运行数据, 分析视觉系统各项性能指标及系统状态; c) 能监控与验证设备稳定性, 并编制设备稳定性评估报告。	a) 视觉系统安全检查相关知识; b) 视觉系统各项性能指标及系统状态分析方法; c) 设备稳定性评估报告编制方法。
	机器视觉系统优化	a) 能根据系统运行数据, 制定视觉系统改善和优化方案; b) 能根据系统优化结果编写技术总结报告。	a) 视觉系统改善和优化方案编制方法; b) 系统优化结果技术总结报告编制方法。
机器视觉系统质量管理	机器视觉系统质量管理	a) 能根据现场需求分析结果, 在系统设计阶段进行质量管理; b) 能根据现场调试报告检测视觉系统安装调试质量; c) 能根据现场运行数据报告检查视觉系统运行质量; d) 能进行视觉生产线从施工到验收的全过程质量管理; e) 能收集用户反馈和系统运行数据, 根据技术进步和市场需求的变化, 对视觉系统升级改造。	a) 系统设计阶段的质量管理方法; b) 系统调试质量的检测方法; c) 系统运行质量的检测方法; d) 系统实施阶段的质量管理方法; e) 将新技术应用于技术改造的方法。
	现场管理规范	a) 能制定机器视觉系统所需工具、辅助设备、耗材等物品使用管理规范; b) 能制定视觉系统的安全防护规范。	a) 物品管理规范的制定方法; b) 系统安全防护规范的制定方法。
手册制定与组织培训	手册制定	a) 能编写机器视觉相关文档(产品测试文档、安装调试文档等); b) 能编写机器视觉系统操作手册; c) 能编写机器视觉系统维护手册。	a) 机器视觉产品测试文档、安装调试文档编写方法; b) 机器视觉系统操作手册编写方法; c) 机器视觉系统维护手册编写方法。
	组织培训	a) 能对相关应用人员进行培训和提供技术支持; b) 能记录和分析客户在使用系统过程中反馈的问题, 制订解决方案。	a) 理论及技能培训教学方法; b) 与客户沟通的技巧与方法。

参 考 文 献

- [1] GB/T 7922—2023 照明光源颜色的测量方法
 - [2] GB/T 9917.2—2008 照相镜头 第2部分：定焦距镜头
 - [3] GB/T 22064—2008 显微镜 35mm单反照相机镜头的接口
 - [4] GB/T 29297—2012 数字投影机球幕投影鱼眼镜头 技术条件
 - [5] GB/T 34074—2017 数码照相机 噪声的测量
 - [6] 国家职业教育指导咨询委员会. 关于发布《职业技能等级标准开发指南(试行)》的公告[EB/OL]. (2020-06-19) [2024-08-24]. <http://www.chinazy.org/info/1015/4036.htm>.
 - [7] 教育部. 教育部关于印发《职业教育专业目录(2021年)》的通知[EB/OL]. (2021-03-12) [2024-08-24]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_953/202103/t20210319_521135.html.
 - [8] 中华人民共和国人力资源和社会保障部, 中华人民共和国工业和信息化部. GZB 6-31-07-02: 工业视觉系统运维员(2023年版)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2024.
-