

2024年全国行业职业技能竞赛——
第四届全国仪器仪表行业职业技能竞赛

计量员（工业产品检测）
职工组（含教师）/学生组

实操试题（样题）

全国组委会技术工作委员会
2024 年 10 月

竞赛说明

1. 实操竞赛时间为 240 分钟，竞赛开始 30 分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开比赛场地，需要在赛场指定位置，与比赛设备隔离。
2. 实操竞赛共包括 5 个任务，总分 100 分，见表 1。

表 1 任务配分表

序号	任务描述	配分
1	任务 1 测量场景的搭建	10
2	任务 2 产品物理量的测量	20
3	任务 3 产品质量的检测	25
4	任务 4 计量数据的处理及可视化	20
5	任务 5 检测报告的编写	20
6	职业素养与安全意识	5
合计		100

3. 除题目中有说明外，不限制任务中各项的先后顺序，选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作。
4. 请务必阅读各任务的重要提示。
5. 比赛过程中，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。
6. 比赛所需要的资料及软件都以电子版的形式保存在工位计算机里指定位置：桌面\ZL\。
7. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判进行确认。
8. 参赛选手在竞赛过程中不得携带 U 盘等电子产品。如发现参赛选手违反规定，将被视为作弊处理。

9. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

10. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，并确认后开始比赛；选手完成任务后的检具、仪表和部件，现场需统一收回再提供给其他选手使用。

11. 赛题要求的备份和保存文件需由选手保存在计算机指定文件夹中。具体路径为：D:\2024DS\场次号+赛位号。例如，第二场次 01 号工位应创建文件夹 D:\2024DS\0201。所有赛题要求备份的文件均需存放在对应的文件夹内，即使选手没有任何备份文件，也必须创建相应的文件夹。

12. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

13. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手如发生擅自离开本参赛队赛位、与其他赛位的选手交流、在赛场大声喧哗等严重影响赛场秩序的行为，将取消其参赛资格。

14. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

15. 选手必须及时保存自己编写的程序和材料，建议及时保存，以防止意外断电或其他情况导致程序或资料丢失，由此造成影响，选手本人负责。

16. 比赛全程注重安全与文明，选手需穿戴整齐、规范，操作标准、规范、合理，并尊重裁判和专家。

17. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

竞赛项目任务书

任务背景：

某公司的汽车生产车间进行技术升级，引入了产品物理量智能测量和质量智能检测设备，需要您根据现场环境和产品特性，进行测量场景的搭建，并对物理量智能测量和产品质量智能检测设备进行测试验证，并记录测试数据，对计量过程中的测试数据进行可视化处理。分析设备的检测稳定性、环境适配性和检测结果，形成书面报告。

任务一 测量场景的搭建

（一）检测工具标定

将标定板安装在机械臂末端，采用视觉软件完成协作机器人高精 3D 相机手眼标定，要求外参标定结果检查误差在 2mm 内，将结果截图以“标定结果+场次+工位号+日期”命名，同时将标定文件以“标定文件+场次+工位号+日期”命名，保存在计算机指定文件夹中。具体路径为：D:\2024DS\场次号+赛位号。例如，第二场次 01 号工位应创建文件夹 D:\2024DS\0201。

（二）检测环境调试

打开测试软件，设置末端夹爪、2D 相机和光源的参数，调试数据通信。

（三）检测模块安装

将尺寸检测模块、质量检测模块、环境检测模块以及料框安装到台面，要求布局位置正确、安装牢固稳定。布局如图 1 所示。



图 1 检测台布局

完成任务一后，可向裁判举手示意，请裁判进行评判。

任务二 产品物理量的测量

（一）轴承底座尺寸测量

使用游标卡尺测量轴承底座的边长和圆心直径，要求对象 1 和对象 2 各测量 5 次。并将所有测量数据填写在表 2 对应位置。测量结果以四舍五入方式保留小数点后两位。

表 2 测量记录表

场次工位号：_____ 测量日期：_____

对象名称				对象名称			
测量设备				测量设备			
测量次数	对象 1 编号	边长 (mm)	直径 (mm)	测量次数	对象 2 编号	边长 (mm)	直径 (mm)
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
平均值				平均值			

（二）基于 2D 相机的智能测量

比赛现场共提供 2 个待测量轴承底座块，放置在固定位置。通过 2D 相机，完成轴承底座的边长和直径的测量，每个对象测量 5 次，并将所有测量数据填写在表 2 对应位置。测量结果以四舍五入方式保留小数点后两位。每次的测量结果需要截图，以“测量对象+测量序号”命名，保存在计算机指定文件夹中。具体路径为：

D:\2024DS\场次号+赛位号。例如，第二场次 01 号工位应创建文件夹 D:\2024DS\0201。

（三）环境参数测量

采用温湿度传感器、照度计、声音传感器完成环境温度、湿度、照度和噪声的测量，并在电脑终端显示温度、湿度及噪声数值，画面显示完整。

完成任务二后，可向裁判举手示意，请裁判进行评判。

任务三 产品质量的检测

初始料框中随机放置 4 个连杆，摆放方式按照图 2 所示。连杆分为良品和次品，样式如图 3 所示。要求采用高精 3D 相机、协作机器人完成连杆的识别和有序抓取，通过 2D 相机分辨出良次品，并对应放置，即：良品放置到成品位，次品放置到次品筐。



图 2 摆放方式示意图



图 3 连杆良品、次品示意图

（一）连杆无序抓取

使用视觉软件创建连杆工件识别工程。通过高精 3D 相机和协作机器人、末端夹爪配合，完成取料框中连杆的无序抓取。

（二）连杆缺陷测试

完成连杆的数据标注（已提供连杆良品、废品两个状态的多张图片，选手需完成提供图片的模型训练），缺陷检测模型训练。要求将训练模型导出，保存在计算机指定文件夹中。具体路径为：D:\2024DS\场次号+赛位号。例如，第二场次 01 号工位应创建文件夹 D:\2024DS\0201 文件夹内”。采用高精 3D 相机、协作机器人完成连杆的识别和无序抓取，通过 2D 相机分辨出良次品，并对应放置，即：良品放置到成品位，次品放置到次品筐。

（三）自动化无序分拣运行

随机摆放 4 个连杆在料框中，要求协作机器人在自动模式下，完成料框中 4 个连杆的无序分拣及分类，连续运行不可中断。连杆位置如图 4 所示。

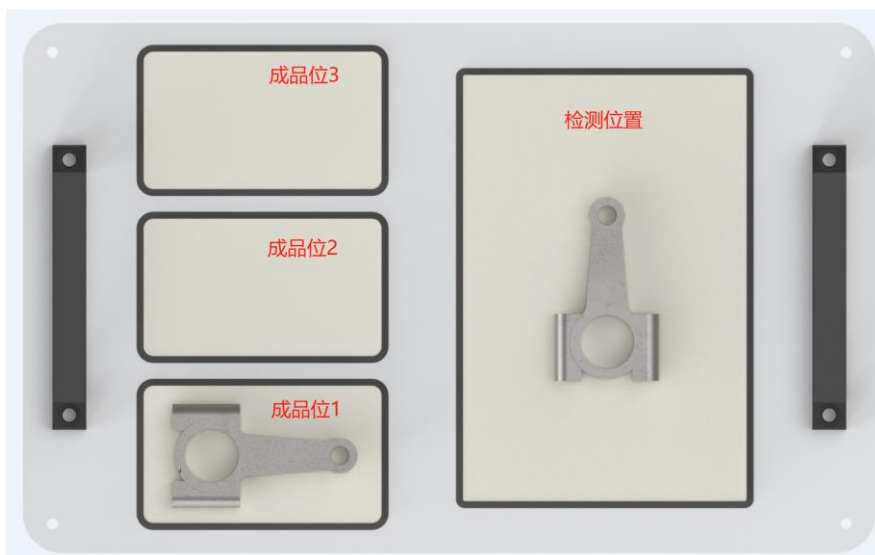


图 4 连杆位置示意图（图片中“检测工位”修改）

完成任务三后，可向裁判举手示意，请裁判进行评判。

任务四 计量数据的处理及可视化

（一）计量数据的处理

对检测对象的计量数据进行处理，并在扩展大屏进行展示，显示内容如表 3 所示。

表 3 计量数据表

场次工位号				日期			
测量环境							
温度（℃）				相对湿度(%RH)			
照度（LUX）				噪声(db)			
测量参数							
测 量 次 数	对象 1 编号	边长 (mm)	直径 (mm)	测量次 数	对象 2 编号	边长 (mm)	直径 (mm)
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
平均值				平均值			
标准值				标准值			
相对误差				相对误差			

（二）计量数据的可视化

在扩展大屏完成计量数据的可视化，要求显示现场环境实时温度、实时湿度、实时噪声及实时监控画面，同时显示相机检测画面和相关信息。显示画面如下：

- 1. 实时显示 2D 相机检测画面及测量结果，如图 5 所示。
- 2. 实时显示高精 3D 相机检测画面及工件空间坐标信息，如图 6 所示。
- 3. 实时显示 2D 相机缺陷检测画面及缺陷类型，如图 7 所示。



图 5 2D 相机检测画面及测量结果



图 6 高精 3D 相机检测画面及工件空间坐标信息



图 7 2D 相机缺陷检测画面及缺陷类型

完成任务四后，可向裁判举手示意，请裁判进行评判。

任务五 检测报告的编写

为确保连杆质量检测的系统性和规范性，编写一份详尽的检测报告至关重要。报告应全面涵盖检测的各个方面，以便为后续分析和决策提供依据。

（一）基本信息

包含标题、编号、检测地点、检测对象。此部分提供检测报告的基本框架和背景信息。

（二）检测物品信息

详细描述检测物品，包括检测日期和批次。确保所有相关信息完整，以便于追溯和验证。

（三）检测方法依据

列出检测的方法、步骤及判断依据。明确方法和依据，有助于提高检测的可信度和准确性。

（四）结果分析与报告格式

1. 分析产品的物理性能、功能性能、环境适应性和电气性能，获得明确的检测结果。报告需逻辑清晰、结论明确，建议添加图表、曲线图和照片等直观说明，以增强报告的可读性和说服力。。

2. 最终报告文档以“场次号+工位号+检测报告”命名，保存在计算机指定文件夹中。保存路径为：D:\2024DS\场次号+工位号。例如，第二场次 01 号工位应创建文件夹 D:\2024DS\0201。

完成任务五后，拷贝到指定 U 盘，并向裁判举手示意。