



# 首届工业零件智能检测赛项解读

Interpretation on the 1<sup>st</sup> Intelligent Measurement of Industrial Parts

**2023一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛  
首届工业零件智能检测赛项技术标准、命题、评判要点**

汇报人：孟庆津

2023年5月·上海





# 首届工业零件智能检测赛项

近年来，国家宏观政策推动以及 AI 智能、视觉技术等科学技术快速发展，促进了检测设备的智能化发展，提供智能装备的企业逐渐增多。同时，在我国宏观经济持续快速增长的背景下，工业市场对检测设备的智能化需求越来越高，智能检测装备制造企业迎来难得发展机遇，我国智能检测装备行业发展迅速，市场主体规模逐渐扩大，对智能检测人才的需求从数量与质量两个方向上都越来越高。

基于以上背景，今年我们启动了首届工业零件智能检测赛项，目的是为我国制造业大国向强国转变培养更多的智能检测人才，实现以赛促学、以赛促训、以赛促评、以赛促建，为全面提高劳动者素质、推动经济高质量发展提供坚实基础，营造劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的社会风尚，为全面建设社会主义现代化国家提供有力人才保障。





## 主要内容：

- 一、赛项主旨
- 二、赛项任务设计
- 三、命题蓝图
- 四、成绩评判要点
- 五、未来发展趋势
- 六、赛项技术平台发布





## 一、赛项主旨：

工业零件智能检测赛事是在金砖国家“构建高质量伙伴关系，共创全球发展新时代”的时代背景下开展的一项大型赛事。

通过成员国之间的交流合作，在金砖五国和一带一路范围内促进智能检测技术应用，推动智能检测应用于先进装备制造制造业。

4、9、16、  
21、28号  
在此排队 发

3、10、15、  
22、27号  
在此排队 发



## 一、赛项主旨：

首届工业零件智能检测赛项体现了科技进步和产业升级的要求，通过赛事的执行，达到：

- 1.推动赛事成果转化和产学研用紧密结合
- 2.促进教育、科技、人才的创新高质量发展。





## 二、赛项任务设计

竞赛分为**综合职业能力测评模块**和**实操比赛**两部分，其中综合职业能力测评模块成绩占总成绩的**20%**，实操比赛成绩占总成绩的**80%**。





## 二、赛项任务设计

### 综合职业能力测评模块，2小时

- 采用笔试形式，测评选手的综合职业能力
- 采纳国际流行的COMET测评方式
- 内容包括八项能力指标（直观性、功能性、使用价值导向性、经济性、工作过程导向性、社会接受度、环保性、创造性）
- 细化为四十个观测点





## 二、赛项任务设计

实操比赛分为四个任务，8小时

- 任务1：零件的三维数字化智能检测，2小时
- 任务2：零件的三坐标测量智能检测，3小时
- 任务3：零件的关节臂测量智能检测，1.5小时
- 任务4：零件的视觉闪测仪智能检测，1.5小时







## 二、赛项任务设计

### 实操任务1：零件的三维数字化智能检测，2小时

根据零件图纸、CAD 数模、检测项目要求，选手在规定时间内使用三维扫描仪对给定零件进行三维数据采集，应用三维检测软件完成零件尺寸的比对检测。该任务主要考核选手读图、三维扫描仪的操作、零件三维数据采集与处理、被测要素的线性尺寸和几何公差的评定、自动输出检测报告的能力。

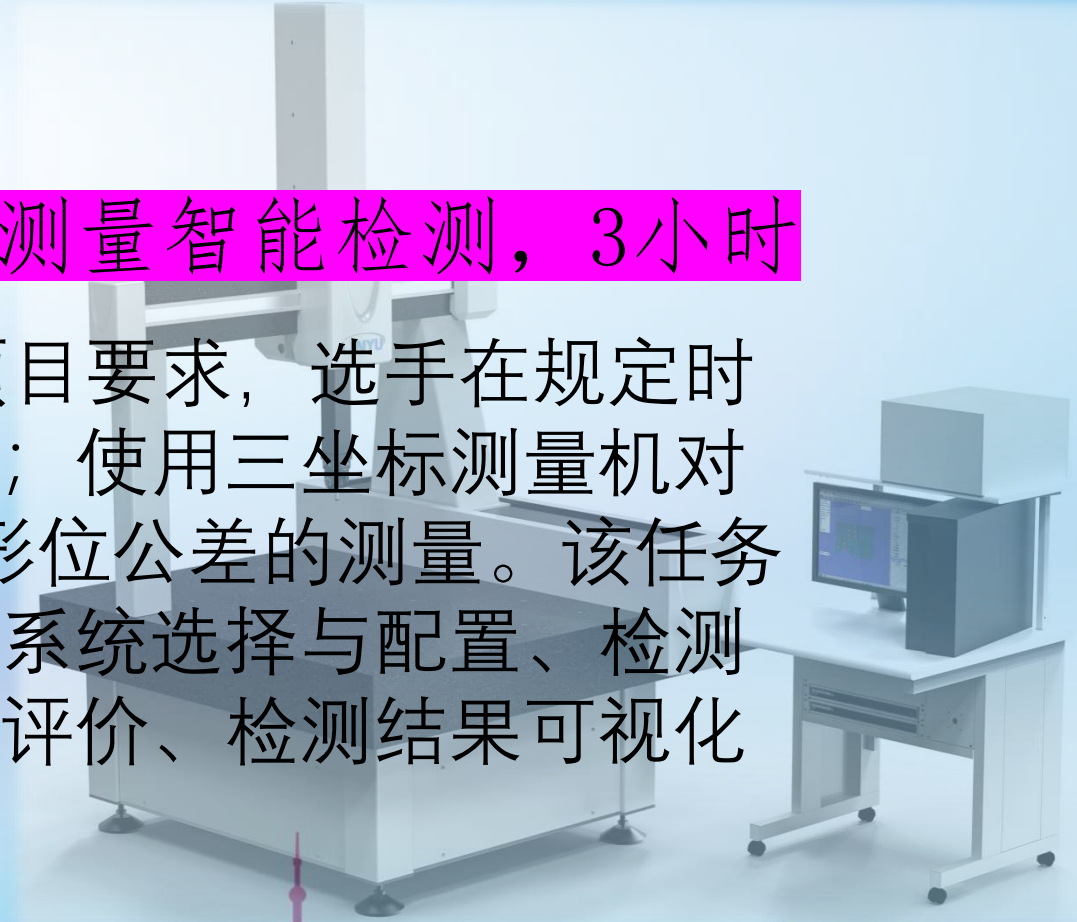




## 二、赛项任务设计

### 实操任务2：零件的三坐标测量智能检测，3小时

根据零件图纸、CAD 数模、检测项目要求，选手在规定时间内应用三坐标测量软件进行离线编程；使用三坐标测量机对给定零件的 CAD 要素进行几何尺寸和形位公差的测量。该任务主要考核选手读图、三坐标测量的测头系统选择与配置、检测程序编制、被测要素的尺寸和形位公差评价、检测结果可视化分析、检测报告制作与输出等能力。





## 二、赛项任务设计

### 实操任务3：零件的关节臂测量智能检测，1.5小时

根据图纸、CAD 数模、检测项目要求，选手在规定时间内使用三维测量关节臂软件，对零件的特征元素进行测量，检测其几何尺寸和形位公差。该任务主要考核选手读图、关节臂的操作，测头选择及校准，CAD数模对齐，尺寸分析及形位公差评价，检测报告制作与输出等能力。





## 二、赛项任务设计

### 实操任务4. 零件的视觉闪测仪智能检测，1.5小时

根据图纸、检测项目要求，选手在规定时间内应用视觉闪检测仪软件进行编程；使用视觉闪测仪对给定的零件进行线性尺寸和几何公差的测量。该任务主要考核选手的读图、视觉闪检测测仪软件的编程、光源的最优组合搭配、成像镜头的选择及调焦、出具检测报告的能力。





## 三、命题蓝图

本赛项以智能检测岗位需求为主线，着重考核选手的检测相关知识点、基础技术要求和技能，同时涵盖了机械测量技术、各类主流的三维智能检测手段的应用、三维检测软件等核心技术技能点。



## 四、成绩评判要点

理论考试评分指标体系（总分为120分，占总成绩20%）

评审专家按照观测评分点给选手的测评解决方案打分。每个观测评分点设有“完全不符合”、“基本不符合”、“基本符合”和“完全符合”四个档次，对应的得分为0、1、2、3分。一般来说，如果解决方案里没有提及该评分点的相关内容，则判定为“完全不符合”（即0分），简单提及但没有说明的判定为“基本不符合”（即1分），提及并说明怎么做的判定为“基本符合”（即2分），明确提及且解释理由的则判定为“完全符合”（即3分）。

能力模块	序号	评分项说明	完全不符	基本不符	基本符合	完全符合
直观性	1	对委托方来说解决方案的表述是否容易理解？				
	2	对专业人员来说是否恰当地描述了解决方案？				
	3	是否直观形象地说明了任务的解决方案（如：用图、表）？				
	4	解决方案的层次结构是否分明？描述解决方案的条理是否清晰？				
	5	解决方案是否与专业规范或技术标准相符合？（从理论、实践、制图、数学和语言等）				
功能性	6	解决方案是否满足功能性要求？				
	7	解决方案是否达到“技术先进水平”？				
	8	解决方案是否可以实施？				
	9	是否（从职业活动的角度）说明了理由？				
	10	表述的解决方案是否正确？				
使用价值导向性	11	解决方案是否提供方便的保养和维修？				
	12	解决方案是否考虑到功能扩展的可能性？				
	13	解决方案中是否考虑到如何避免干扰并且说明了理由？				
	14	对于使用者来说，解决方案是否方便、易于使用？				
	15	对于委托方（客户）来说，解决方案（如：设备）是否具有使用价值？				



## 四、成绩评判要点

经济性	16 解决方案的实施成本是否较低?				
	17 时间与人员配置是否满足实施方案的要求?				
	18 是否考虑到投入与收益之间的关系并说明理由?				
	19 是否考虑到后续成本并说明理由?				
	20 是否考虑到实施方案的过程(工作过程)的效率?				
工作过程导向性	21 解决方案是否适应企业的生产流程和组织架构(含自企业和客户)?				
	22 解决方案是否以工作过程知识为基础(而不仅是书本知识)?				
	23 是否考虑到上游和下游的生产流程并说明?				
	24 解决方案是否反映出与职业典型的工作过程相关的能力?				
	25 解决方案中是否考虑到超出本职业工作范围的内容?				
社会接受度	26 解决方案在多大程度上考虑人性化的工作/组织设计方面的可能性?				
	27 是否考虑到健康保护方面的内容并说明理由?				
	28 是否考虑到人体工程学方面的要求并说明理由?				
	29 是否注意到工作安全和事故防范方面的规定与准则?				
	30 解决方案在多大程度上考虑到对社会造成的影响?				

环保性	31 是否考虑到环境保护方面的相关规定并说明理由?				
	32 解决方案中是否考虑到所用材料应该符合环境可持续发展的要求?				
	33 解决方案在多大程度上考虑到环境友好的工作设计?				
	34 是否考虑到废物的回收和再利用并说明理由?				
	35 是否考虑到节能和能量效率的控制?				
创造性	36 解决方案是否包含特别的和有意思的想法?				
	37 是否形成一个既有新意同时又有意义的解决方案?				
	38 解决方案是否具有创新性?				
	39 解决方案是否显示出对问题的敏感性?				
	40 解决方案中是否充分利用了任务所提供的设计(创新)空间?				
小计					
合计					

## 四、成绩评判要点

工业智能检测模块竞赛评分指标体系：  
总分为100分，占总成绩80%

比赛内容	考核指标	分值
零件的三维数字化智能检测	主要考核选手读图、三维扫描仪的操作、零件三维数据采集与处理、被测要素的线性尺寸和几何公差的评定、自动输出检测报告。	35
零件的三坐标智能检测	主要考核选手读图、三坐标测量的测头系统选择与配置、检测程序编制、被测要素的尺寸和形位公差评价、检测结果可视化分析、检测报告制作与输出。	25
零件的三维测量关节臂智能检测	主要考核选手读图、关节臂的操作，测头选择及校准，CAD数模对齐，尺寸分析及形位公差评价，检测报告制作与输出。	20
零件的视觉闪测仪智能检测	主要考核选手的读图、视觉闪检测测仪软件的编程、光源的最优组合搭配、成像镜头的选择及调焦、出具检测报告。	15
职业素养	主要考核选手综合素养，赛场工具使用的规范性，竞赛位的卫生维护情况。	5







## 五、未来发展趋势

今天的测量技术已经是一门应用领域多，跨学科，技术性强的系统工程。它受到工业和科研对高精度，高效率，高可靠度，自动化，模块化，系统化，信息化，多能化，智能化，人性化，兼容性，可扩展性，低资源消耗的要求的持续推动；同时也得到了来自新材料，新工艺，能源技术，动力技术，传感技术，控制技术，数理工具，半导体技术，人体工程，现代信息技术，管理技术的有力支持。





## 五、未来发展趋势

在这些因素的驱动下，当今测量发展的重要方向可以分成不同的层面：

- 更轻，更稳定，受环境影响更小，工艺性更好，成本更低的新材料、材料结构、材料加工工艺及材料应用技术的广泛应用；
- 小型化更高效快速，更精确，更方便，抗干扰，多用途的测感原理和器件的广泛应用；
- 更高速，精确，稳定，轻便，体积小，低耗，低成本的新运动结构，新驱动技术，定位技术和控制技术的广泛应用，比如非接触原理的测量技术的蓬勃发展，更强大软件的涌现等等

从赛项设计的初衷，赛项的发展一定会紧跟智能检测技术的发展方向不断完善、补充，充分发挥赛事的引导推动和示范作用。



## 六、赛项技术平台

- 三维扫描仪
- 三坐标测量机
- 三维测量关节臂
- 视觉闪测仪软硬件



## 六、赛项技术平台

三维扫描技术  
平台  
极-22 (extr-22)  
三维扫描仪主要  
参数



扫描模式	高速扫描、大幅面扫描、深孔扫描
尺寸	241.6*128*48.4 (毫米)
重量	0.91千克
激光汇总形式	22条交叉蓝色激光线, 1条可单独工作的蓝色激光线, 计23条蓝色激光线
扫描深孔及死角	支持
小型件拼接	扫描小型薄壁件时可以通过在三侧分别独立贴一个点, 实现不在一起的三个标记点拼接
扫描速率	2020000次测量/秒;
激光类别	II级 (人眼安全)
最小分辨率	0.02mm
精度	最高0.02mm
体积精度 (单独使用扫描仪)	0.020mm+0.040mm/m;
景深	620mm
基准距	300mm
通用性要求	支持的系统: WIN7、WIN8、WIN10 (推荐) 输出的数据格式: STL (三角网格面)、ASC (点云)、PLY (线框格式) 支持的语言: 中文版、英文版、俄文版



## 六、赛项技术平台

### 三坐标测量机HE565



序号	项目	技术参数
1	测量行程范围 (mm)	X=508mm,Y=610mm,Z=508mm
2	机械结构	移动桥式、不锈钢直线导轨、无需气源
3	工作台	优质花岗岩石材
4	工作台最大承重 (kg)	900
5	测量方式	接触式触发测量
6	长度测量示值误差 ( $\mu\text{m}$ )	$\leq 1.9 + U300(\text{mm})$
7	测头	MH20I
8	控制软件	测量控制软件 RationalDMIS
9	输出格式	PDF、EXCEL、HTML、 JPG等

## 六、赛项技术平台

### 三维测量关节臂

三维测量关节臂软件：PMT ALPHA-3.0



序号	项目	技术参数	备注
1	测量范围	2.5-3m测量直径	
2	机械结构	柔性6轴关节臂	无测量死角
3	测量方式	接触式测量	测头标配3mm, 6mm
4	安装方式	三脚架或真空吸盘	如赛场配备大理石平台, 则提供真空吸盘, 如果没有, 使用可折叠三脚架
4	电源电压	220-240V电压	也可内置电池供电, 无需外接电源
5	连接方式	WIFI, 或USB连接	
6	测头校准方式	锥校准	标配提供校准锥
7	测量软件	待定	
8	报告输出格式	Pdf, excel, html	
9	平台要求	推荐: 长1200*宽800*高800 左右	可以放置待测零件及电脑, 平台可以相对比较稳定的桌面

## 六、赛项技术平台

### 视觉闪测仪软硬件技术平台



产品型号 S2035

测量范围(mm)	大视野:300x200 小视野:230x130	
测量精度(±20)(um)	不移动 大视野:±3 小视野:±1	移动 大视野:±(5+0.02L) 小视野:±(3+0.02L)
重复精度(um)	不移动 大视野:±1 小视野:±0.5	移动 大视野:±2 小视野:±1.5
点白光	测量精度(um) ±(5+L/200)	测量范围(mm) 大视野:95x115x70小视野:70115x70
	动态重复精度(um) ±2	静态重复精度(um) ±1
产品尺寸(mm)	532x497x766	
光学镜头	双视野双远心镜头, 大视野:中100x80(mm)小视野:25x20(mm)	
行程(mm)	X轴205, Y轴125.Z轴75	
玻璃平台尺寸(mm)	318x268	
机台重量(kg)	约60	
光照系统	*透射光:远心平行光源, 绿光 *表面光: 白光4分区多角度照明(电动)、绿光环状(指向性)照明(电动) *同轴光(选配):大面积高均匀性白光LED照明, 亮度可调	
测量时间	<2s	
测量数据	2D测量	
输出数据	具有报表输出与统计功能	
工件放置	允许单个或多个工件随意放置并实现一键测量	
电力要求	220V~50Hz,600w	
环境要求	温度:20℃±1℃, 相对湿度:30%~80%, 振动<0.002g、低于15Hz	





# 下面发布 杭州宏深科技有限公司 提供的技术平台视频

