



首届工业零件智能检测赛项解读

Interpretation on the 1st 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。

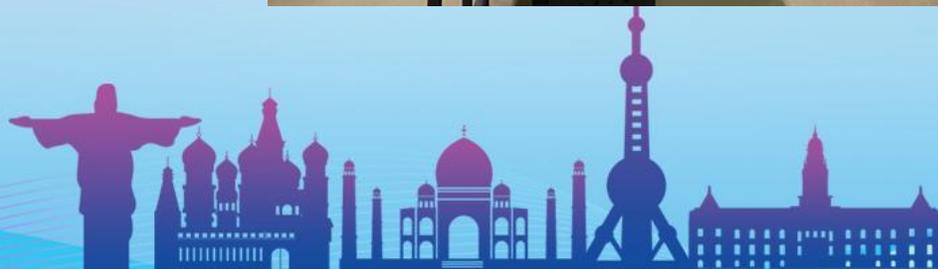
基于以上背景，今年我们启动了首届工业零件智能检测赛项，目的是为我国制造业大国向强国转变培养更多的智能检测人才，实现以赛促学、以赛促训、以赛促评、以赛促建，为全面提高劳动者素质、推动经济高质量发展提供坚实基础，营造劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的社会风尚，为全面建设社会主义现代化国家提供有力人才保障。





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。

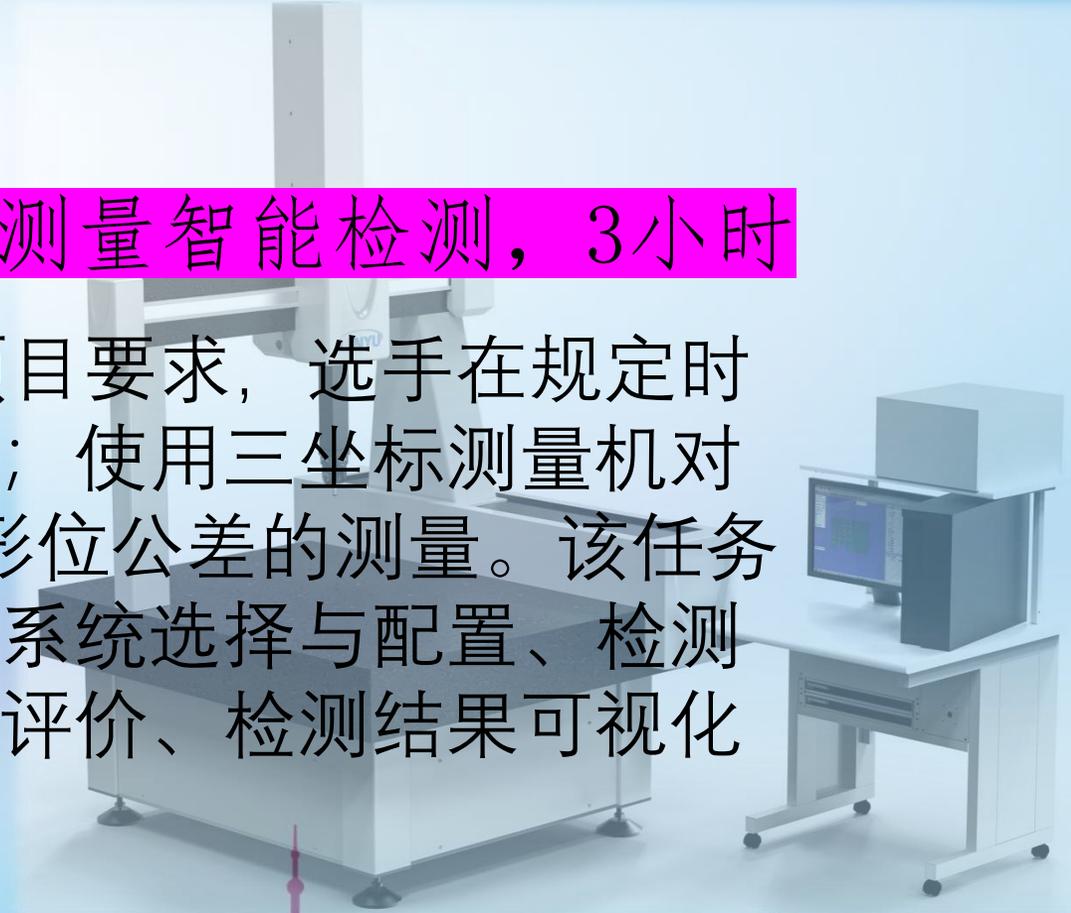




二、赛项任务设计

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

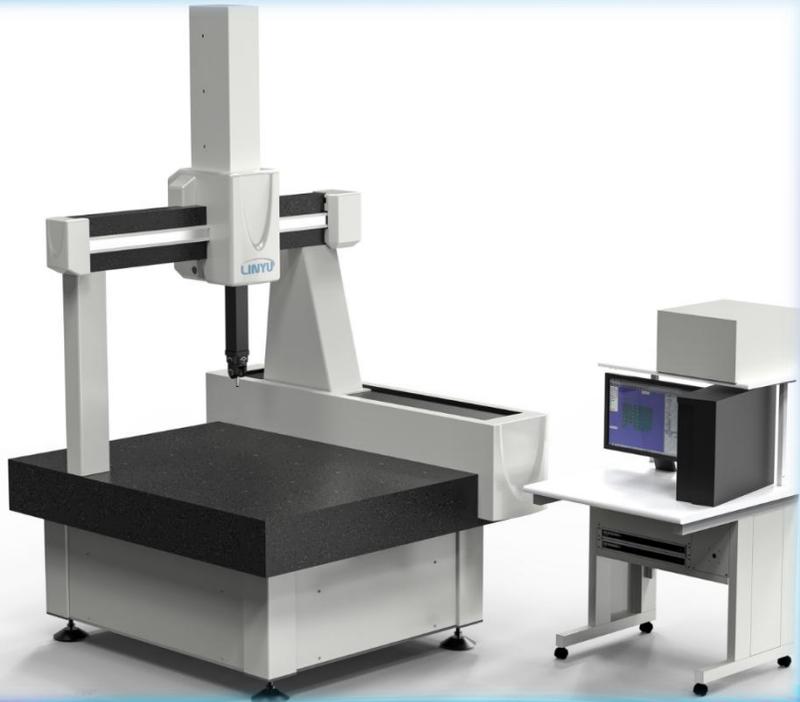


扫描模式	高速扫描、大幅面扫描、深孔扫描
尺寸	241.6*128*48.4 (毫米)
重量	0.91千克
激光汇总形式	22条交叉蓝色激光线, 1条可单独工作的蓝色激光线, 计23条蓝色激光线
扫描深孔及死角	支持
小型件拼接	扫描小型薄壁件时可以通过在三侧分别独立贴一个点, 实现不在一起的三个标记点拼接
扫描速率	2020000次测量/秒;
激光类别	II级 (人眼安全)
最小分辨率	0.02mm
精度	最高0.02mm
体积精度 (单独使用扫描仪)	0.020mm+0.040mm/m;
景深	620mm
基准距	300mm
通用性要求	支持的系统: WIN7、WIN8、WIN10 (推荐) 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(μm)	≤1.9+U300(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

