

# 陕西省科学技术进步奖公示信息

(2026年度)

## 一、项目基本情况

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 项目名称   | 机器视觉螺纹检测关键技术与测量仪器开发 |
| 主要完成人  | 陈曼龙、景敏、杨帆、翟任何       |
| 主要完成单位 | 陕西理工大学              |

## 二、提名意见（适用于单位提名）

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |      |                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 提 名 者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 汉中市人民政府 | 提名等级 | <input type="checkbox"/> 一等奖 <input type="checkbox"/> 二等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 三等奖 |
| <p>提名意见：</p> <p>（1）创新性：针对螺纹类零件待测参数多，所需仪器种类多、测量效率低下、测量数据非数字化的问题，研究与完成以下关键技术和工作：1）找到使用面阵和线阵图像传感器精确获取螺纹牙型轮廓及求解螺纹参数的方法；2）发现机器视觉螺纹测量牙形失真发生规律，提出并实证了相应补偿技术；3）研制机器视觉螺纹测量仪，实现了螺纹多参数、高效、高精度测量目的；4）实现原理样机改进、优化及产品化等设计、制造工艺到产品验收全过程，研制出新型智能化螺纹测量仪器产品。</p> <p>（2）先进性：以汽车生产线螺纹塞规、光滑圆锥塞规的测量为目的，成功研制能实现螺纹塞规和光滑圆柱锥规的高效、高精度螺纹测量的视觉测量仪器，经陕西省计量科学研究院鉴定精度达到 0.001 毫米。</p> <p>（3）应用效果：该项技术应用于汉中米克隆工量具实业有限公司无触点光电锥度检测仪研制中，获得汉中市政府支持，批准建成该型仪器生产线一条。实现产品化后，累计为企业新增销售额超 3 亿元；</p> <p>（4）对行业作用：该项技术将精密螺纹、滚柱以及螺纹塞规等量具检测效率提高 200%，对其它如齿轮、轴承等机械零件高效、高精度检测提供指导和借鉴作用。</p> <p>提名等级：三等奖。</p> |         |      |                                                                                                   |

### 三、项目简介

任务来源于省级计划、厅局计划、其他企业，属于精密光电仪器领域。

#### 1. 立项背景

螺纹制造质量严重影响螺纹制造水平和国内机械产品的可靠性。针对传统测量仪器进行螺纹测量存在精度低、效率低下等问题，该成果实现螺纹类零件高精度、高效检测目的，研发了螺纹测量牙形失真的补偿技术，并研制了基于该项技术的螺纹视觉测量仪器。

#### 2. 主要技术内容

基于机器视觉的螺纹类零件测量技术，主要包括机器视觉螺纹牙型参数误差综合评定方法和螺纹牙型角、中径有效获取及补偿方法，测量对象除了普通精密螺纹外，还主要涉及滚珠丝杠和螺纹塞规。

1) 利用图像传感器精确获取丝杠牙型轮廓，和求解其牙型参数的测量方法；

2) 高精度图像传感器实现螺纹轮廓的快速扫描技术，以及显微视觉条件下高效螺纹牙型参数获取技术；

3) 螺纹牙形失真机理发现和失真量计算，及螺纹牙型角、中径失真量补偿方法。

#### 3. 达到的技术指标

1) 利用线阵 CCD 可以有效获取滚珠丝杠牙形，获取的滚珠丝杠牙形精度可以达到 0.003mm；采用所研制装置对一根 2 米长滚珠丝杠的综合参数（包括外径、螺距、牙形）测量时间小于 7 分钟；

2) 创新了螺纹显微视觉标定方法，以此研制的螺纹塞规测量仪在背光源条件下对螺纹塞规测量，有效分辨率达到 0.001 毫米，平均测量时间小于 37 秒。

#### 4. 研究成果的应用前景

将该项成果应用于汉中米克隆工量具实业有限公司螺纹塞规检测，解决了塞规测量效率低下难题，研制“无触点光电锥检测仪”已经形成产品，依据该新品，企业获批建设高精度螺纹影像测量仪生产线一条，初期产品销售额达 3600 万元。该项成果应用陕西航空宏峰精密机械工具有限公司滚柱丝杠副、丝锥等产品制造，2023-2025 三年新增销售额突破 2.5 亿元。未来，机器视觉螺纹测量技术应用于石油管螺纹测量，将形成新一代的智能化石油管螺纹现场测量仪器；而应用于机器人滚柱丝杠副生产线，将极大提升精密滚珠丝杠副制造效率与水平。

## 5. 成果

### (1) 主要论文专著目录

- [1]Chen Manlong. Compensation of thread profile distortion in image measuring screw thread[J].Measurement,2018, 129 (7): 582-588
- [2]陈曼龙, 侯东明. 影像测量仪快速标定方法[J]. 现代制造工程 2017, 443(8): 126-130
- [3]陈曼龙. 机器视觉螺纹测量的误差分析. 激光技术[J]. 2014, 01:109-113
- [4] Zonghao Yang, **Manlong Chen**, Peng Wang. Effect of oil adhesion on the measurement of screw thread with machine vision [J]. MEASUREMENT AND CONTROL, 2020, Vol 53(5-6) 922-933
- [5]景敏、陈曼龙、杨帆等. 基于机器视觉的螺纹参数综合测量系统的设计[J]. 测控技术, 2013, 11: 35-38
- [6]Jing Min. Measurement method of screw thread geometric error based on machine vision[J]. Measurement and Control, 2018, 51(7):304-310

### (2) 主要知识产权证明目录

- [1]中国发明专利：陈曼龙. 一种求解垂直投影时轴截面牙形遮挡量的计算方法 (201610751505.0), 授权日：2019-04-05, 所有权：陕西理工大学
- [2]中国发明专利：陈曼龙. 一种用线阵 CCD 实现滚珠丝杠重构的方法 (201410091329.3), 授权日：2016-06-29, 所有权：陕西理工大学
- [3]中国发明专利：陈曼龙. 一种滚珠丝杠螺母滚道磨削定位装置 (201210464235.7), 授权日：2015-03-11, 所有权：陕西理工大学
- [4]中国发明专利：陈曼龙. 滚珠丝杠牙形形状测量装置 (201410146242.1), 授权日：2016-07-09, 所有权：陕西理工大学
- [5] 中国发明专利：陈曼龙. 机器视觉螺纹参数测量的图像旋转方法 (201910282554.8), 授权日：2023-04-07, 所有权：陕西理工大学
- [6] 中国发明专利：陈曼龙. 一种机器视觉螺纹牙型角补偿方法 (201911180949.3), 授权日：2020-02-28, 所有权：陕西理工大学
- [7] 中国发明专利：陈曼龙. 一种机器视觉测量螺纹中径的补偿方法 (201911180303.5), 授权日：2020-02-28, 所有权：陕西理工大学

## 四、客观评价

### 1. 陕西省科技厅工业攻关项目“便携式智能型石油管螺纹多参数测量仪的研制”验收报告

2016年5月25日，陕西省科技厅组织有关专家，对陕西理工学院承担的陕西省科学技术研究发展计划项目“便携式智能型石油管螺纹多参数测量仪的研制”，（编号2014K06-44）进行了验收。验收委员会审查了相关材料，形成如下验收意见：

（1）提交的资料齐全，符合验收要求。

（2）研制出一种基于轮廓扫描测量原理的单针接触式螺纹多参数测量仪，通过螺纹轮廓坐标得到螺纹轮廓线，经数据处理得到螺纹各个参数。经与汉中万目石油管螺纹单项参数测量仪比对，螺距、牙高等参数测量精度能满足现场测量要求。

（3）发表研究论文2篇，申请发明专利1件，授权发明专利1件。

（4）项目经费使用合理，符合有关规定。

验收委员会认为，项目完成了合同书规定的内容，达到了预期指标。同意通过验收。

### 2. 陕西省计量科学研究院检测报告（CD20160890Z）

通过对“无触点光电锥度检测仪”与二等量块和立式光学计（MPE:  $\pm 0.25 \mu\text{m}$ ）对比检测，不确定度  $U \leq 0.5 \mu\text{m}$ ， $\kappa = 2$ 。

### 3. 科技奖励证书

“机器视觉螺纹测量关键技术与应用”获得2018年陕西省教育厅高校科学技术二等奖。

### 4. 汉中万目仪电股份有限公司检测报告

陕西理工大学研制的“便携式智能型石油管螺纹多参数测量仪”最大允差小于0.02毫米，重复度小于0.01毫米，单次测量效率小于300秒，其它各项技术指标和质量指标适宜，产品的性能指标达到设计要求，满足顾客要求。

### 5. “无触点光电锥度检测仪”验收证明

研制的无触点光电锥度检测仪样机能满足既定功能，运行状态良好，设备使用状态符合相关国家标准规范，研制的无触点光电锥度检测仪采用虚拟仪器技术和机器视觉技术，自动化程度和检测效率高。经与上海光学仪器厂生产的LG-1型光学计（测量不确定度为0.25微米）比对，测量不确定度小于0.001毫米。

**6. 科研论文：邓鑫，等. 零锁区激光陀螺空间异面孔系投影角测量误差分析[J]. 应用光学 2015, 36(01):130-133**

影像测量仪在零件的二维特征测量以及共面结构的二频机抖激光陀螺腔体深小孔测量中显示了非常高的测量精度和稳定性。

**7. “无触点光电锥度检测仪改进设计”验收证明**

汉中米克隆工量具实业有限公司于2015年1月委托陕西理工学院陈曼龙同志等课题组成员完成的无触点光电锥度检测仪改进设计经公司组织使用部门技术人员和相关专家现场验收，认为：研制的无触点光电锥度检测仪样机能满足较宽温度条件下测量要求，在保证仪器原有精度条件下，温度变动范围可以达到 $12^{\circ}\text{C}$ —— $25^{\circ}\text{C}$ ，仪器进行的温度补偿，效果明显，增强了该仪器的实用性。经与上海光学仪器厂生产的LG-1型光学计（测量不确定度0.25微米）在不同温度下比对，测量不确定度在 $12^{\circ}\text{C}$ —— $25^{\circ}\text{C}$ 温度范围内小于0.001mm。同意验收通过。

**8. 技术应用证明**

由陕西理工大学研制的无触点光电锥度检测仪项目结合最新机器视觉检测技术实现螺纹和塞规检测，符合GB3934和JJG343-2012《光滑极限量规检定规程》要求。

（1）检测分辨率高达0.001mm。产品应用后螺纹塞规检测效率大大提高，由原来需要三种测量仪器近20分钟的单件测量任务，提升至当前300秒以内；光滑规测量由原来的10分钟提高到当前200秒以内，效率均提高300%以上。

（2）产品应用于陕西航空宏峰精密机械工具有限公司等企业累计三年新增销售额超2亿元。

**9. 陕西省教育厅自然科学基金项目“基于线阵CCD的滚珠丝杠牙型参数测量系统研制”验收报告**

利用工业线阵CCD实现滚珠丝杠牙型测量具有可实现性，其检测精度可以达到0.003mm，能满足测量精度要求。

**10. 教育部科技查新工作站“机器视觉螺纹检测关键技术与应用”查新报告（报告编号：202536000Z08D101）**

针对创新点（1）使用线阵CCD传感器实现滚珠丝杠牙型参数测量的测量方法以及三维滚珠丝杠重构检测技术（2）显微视觉螺纹牙型获取方法，和螺纹牙型角遮挡计算与补偿方法。综合分析比较可以看出，在国内公开发表的中文文献中除课题组负责人研究成果（文献1、文献6）外，与委托查新项目查新点完全相同的未见报道。

## 五、应用情况

### 1. 应用情况（限 2 页）

主要应用单位情况表

| 序号 | 单位名称             | 应用的技术                                         | 应用对象及规模                            | 应用起止日期                | 单位联系人电话          |
|----|------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------|
| 1  | 汉中米克隆工量具实业有限公司   | 视觉螺纹测量技术、牙型角补偿技术，应用于无触点光电检测仪设计、生产。            | 投资 3600 万元 年产 3000 台无触点光电锥度检测仪生产线。 | 2012.6.1-2023.12.31   | 黄 汉：15609169921  |
| 2  | 陕西航空宏峰精密机械工具有限公司 | 无触点光电锥度检测仪与机器视觉精密螺纹测量技术应用于丝锥、滚柱、螺纹塞规生产线和质量检测。 | 近 10 万件丝锥、滚柱等工量具检测产值 2 亿元以上        | 2023.01.01-2025.12.31 | 王 维：17802964042  |
| 3  | 西安中科微精光子科技股份有限公司 | 机器视觉螺纹测量技术、螺纹质量检测技术                           | 2600 多件航空发动机精密螺纹测量，新增产值 8300 万元    | 2022.01.01-2024.12.31 | 杨小君：029-81160255 |
| 4  | 汉中君毅航空科技有限公司     | 机器视觉精密检测技术及无触点光电锥度检测仪                         | 精密航空零部件制造质量检测，新增产值 4954 万元         | 2023.01.01-2025.12.31 | 柴 磊：13816768814  |
| 5  | 陕西合嘉联圣机电设备有限公司   | 无触点光电锥度检测仪                                    | 航空精密螺纹零件测量，新增销售 1560 万元            | 2020.01.01-2022.12.31 | 颜 亮：18229092486  |

#### 应用 1:

**建成依据该技术研制的螺纹测量仪生产线一条。**由陕西理工大学研制的无触点光电锥度检测仪项目结合最新机器视觉检测技术实现螺纹和塞规检测，符合 GB3934 和 JJG343-2012《光滑极限量规检定规程》要求，检测分辨率高达 0.001mm。汉中市汉台区融资 3600 万元在汉中米克隆工量具实业有限公司建成年产 3000 台无触点光电锥度检测仪生产线。产品应用于陕西重汽集团汽车生产线光滑规检测以及螺纹塞规检测，获得国内外数十家厂商订货或签订订货意向。

#### 应用 2:

**螺纹测量效率突破式提高。**产品应用陕西航空宏峰精密机械工具有限公司螺纹塞规检测效率大大提高，滚柱、丝锥等测量由原来需要三种测量仪器近 11 分钟的单件测量任务，提升至当前 30 秒以内；光滑规测量由原来的 7 分钟提高到 27 秒内。

**应用 3**

**滚珠丝杠牙型扫描测量。**该项成果应用于精密螺纹制造中，解决了螺纹参数检测效率低、精度低的难题，广泛应用后将提高我国螺纹制造和检测水平。就滚珠丝杠副而言，对汉江机床集团滚珠丝杠制造精度提高具有显著的突破作用，所获得的三项发明专利对改善我国高精度滚珠丝杠副依赖进口的局面，退货率由原来的 35%，降低至现在的 11%。

**应用 4**

**石油管螺纹参数测量。**该项成果应用于石油管螺纹参数测量，已经研制出原理验证样机，经汉中万目仪电有限公司检测，测量精度和现场适应性能达到相应要求。产品化后，将形成新一代的智能化石油管螺纹现场测量仪器，替代该公司已经广泛出口世界各国的单项石油管螺纹测量仪器。

**应用 5**

**精密螺纹零件制造过程。**该项成果应用于精密航空螺纹参数测量，在西安中科微精光子科技股份有限公司航空发动机精密螺纹制造、汉中君毅航空科技有限公司、陕西合嘉联圣机电设备有限公司航空零件制造中，2022-2025 三年累计新增销售达 15884 万元。

**2. 效益**

2016 年生产产品样机 1 台，样机试制成功后，即获得厂商订货，实现产品利润近 60%，2017 年产品小批量 3 台，销售利润达到 286 万元；2019 完成订货 20 台，订货总额达到 2300 万元，新增利润 650 万元。依据该新产品，该公司 2018 年完成股份制改造，并获得优势资本 6000 万元风投基金，新建成该型产品生产线一条，计划年产无触点光电锥度检测仪 3000 台。自 2020 年开始改进型无触点光电锥度检测仪广泛应用于陕西航空宏峰精密机械工具有限公司丝锥、滚珠丝杠副、螺纹塞规生产线，仅仅 2023-2025 三年就累计新增销售近 3.5 亿元，新增利润超过 2700 万元。

| 自然年            | 新增销售额（万元） | 新增利润（万元） |
|----------------|-----------|----------|
| 2019           | 2300.00   | 650.00   |
| 2021           | 1460.00   | 562.00   |
| 2022           | 3244.00   | 713.00   |
| 2023           | 8420.00   | 865.00   |
| 2024           | 10740.00  | 116.00   |
| 2025           | 15500.00  | 1390.00  |
| 2023-2025 三年累计 | 34660.00  | 2371.00  |

## 六、主要知识产权和标准规范等目录（限 10 条）

| 序号 | 知识产权类别 | 知识产权具体名称                                                                  | 国家（地区） | 授权号             | 授权日期       | 证书编号        | 权利人                    | 发明人  |
|----|--------|---------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|------------|-------------|------------------------|------|
| 1  | 发明专利   | 一种求解垂直投影时轴截面牙形遮挡量的计算方法                                                    | 中国     | CN106247984B    | 2019-04-05 | 3322632     | 陕西理工大学                 | 陈曼龙  |
| 2  | 发明专利   | 一种用线阵 CCD 实现滚珠丝杠重构的方法                                                     | 中国     | CN103913463B    | 2016-06-29 | 2130850     | 陕西理工大学                 | 陈曼龙  |
| 3  | 发明专利   | 一种滚珠丝杠螺母滚道磨削定位装置                                                          | 中国     | CN102962746B    | 2015-03-11 | 1602404     | 陕西理工大学                 | 陈曼龙  |
| 4  | 发明专利   | 滚珠丝杠牙形形状测量装置                                                              | 中国     | CN103940367B    | 2016-07-09 | 2228571     | 陕西理工大学                 | 陈曼龙  |
| 5  | 论文     | Compensation of thread profile distortion in image measuring screw thread | 中国     | ISSN: 0263-2241 | 2018-7-13  | measurement | 陕西理工大学                 | 陈曼龙  |
| 6  | 发明专利   | 一种机器视觉螺纹牙型角补偿方法                                                           | 中国     | CN110849287A    | 2020-02-28 | 4441441     | 陕西理工大学                 | 陈曼龙  |
| 7  | 发明专利   | 一种机器视觉测量螺纹中径的补偿方法                                                         | 中国     | CN110849279A    | 2020-02-28 | 4435835     | 陕西理工大学                 | 陈曼龙  |
| 8  | 发明专利   | 一种图像法螺纹牙型角求解方法                                                            | 中国     | CN110260825B    | 2020-12-25 | 4173825     | 陕西理工大学, 汉中秦川液压伺服控制有限公司 | 陈曼龙等 |
| 9  | 发明专利   | 机器视觉螺纹参数测量的图像旋转方法                                                         | 中国     | CN110211047A    | 2019-09-06 | 5861626     | 陕西理工大学                 | 陈曼龙等 |
| 10 | 发明专利   | 一种图像法螺纹中径求解方法                                                             | 中国     | CN109993787A    | 2019-07-09 | 5497247     | 陕西理工大学                 | 陈曼龙  |

## 七、主要完成人情况表

|                                                                                                        |        |     |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|---|
| 姓 名                                                                                                    | 陈曼龙    | 排 名 | 1 |
| 行政职务                                                                                                   | 无      |     |   |
| 技术职称                                                                                                   | 教授     |     |   |
| 工作单位                                                                                                   | 陕西理工大学 |     |   |
| 完成单位                                                                                                   | 陕西理工大学 |     |   |
| 对本项目技术创造性贡献：<br>项目负责人，完成主要科技创新第 1 项和第 2 项主要内容，承担项目组织、技术方案拟定、关键技术研究、技术总结和结题工作。完成附件编号中 1、3、4、5、6、7、8 内容。 |        |     |   |

|                                                                                                                             |        |     |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|---|
| 姓 名                                                                                                                         | 景敏     | 排 名 | 2 |
| 行政职务                                                                                                                        | 无      |     |   |
| 技术职称                                                                                                                        | 教授     |     |   |
| 工作单位                                                                                                                        | 陕西理工大学 |     |   |
| 完成单位                                                                                                                        | 陕西理工大学 |     |   |
| 对本项目技术创造性贡献：<br>项目主要完成人，协助负责人完成主要科技创新第 2 项主要内容，承担机器视觉螺纹检测研究工作中光学部分设计和图像处理工作，完成光学系统设计、光源选型、图像处理和阈值标定工作。完成附件编号中 7-10 的成果归纳发表。 |        |     |   |

|      |        |     |   |
|------|--------|-----|---|
| 姓 名  | 杨帆     | 排 名 | 3 |
| 行政职务 | 无      |     |   |
| 技术职称 | 讲师     |     |   |
| 工作单位 | 陕西理工大学 |     |   |
| 完成单位 | 陕西理工大学 |     |   |

对本项目技术创造性贡献：

协助负责人完成主要科技创新第 2 项主要内容，完成“无触点光电锥度检测仪”光学部分试验以及相关算法工作，完成项目成果实验样机的程序编制、软件调试工作。完成附件 7-10 中光学部分内容。

|                                                                                                    |        |     |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|---|
| 姓 名                                                                                                | 翟任何    | 排 名 | 4 |
| 行政职务                                                                                               | 无      |     |   |
| 技术职称                                                                                               | 讲师     |     |   |
| 工作单位                                                                                               | 陕西理工大学 |     |   |
| 完成单位                                                                                               | 陕西理工大学 |     |   |
| 对本项目技术创造性贡献：<br>协助负责人完成主要科技创新第 2 项主要内容，完成“无触点光电锥度检测仪”电气部分设计及测量仪器运动控制程序编写工作。完成研究成果实验装置的电气设计与安装调试工作。 |        |     |   |

## 八、主要完成单位情况表

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 单位名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 陕西理工大学 |
| <p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <p>（1）完成项目”便携式智能型石油管螺纹多参数测量仪的研制“项目申报、组织、结题等工作内容；</p> <p>（2）完成项目”无触点光电锥度检测仪“所涉及的关键技术试验研究工作；</p> <p>（3）完成本项目主要科技创新 1 和 2 中主要内容；</p> <p>（4）完成支撑材料中除第 3 项外所有主要知识产权申报，拥有项目主要知识产权。</p> <p>（5）完成项目科技论文成果中全部工作内容；</p> <p>2. 对项目应用推广贡献</p> <p>（1）组织第二完成单位完成科技成果转化，实现从原理样机、产品样机到产品的研发、生产、销售技术支持；</p> <p>（2）将所完成科技成果向其它应用单位的推荐、引导转化。</p> |        |

附表 1

### 完成人合作关系说明

1. 第一完成人：陈曼龙，教授，项目负责人，负责项目的组织和全程实施。完成本项目中机械机构设计、螺纹轴截面牙型测量主要算法的研究，是本项目主要知识产权的第一发明人。主持完成陕西省科技厅工业攻关项目“便携式智能型石油管螺纹多参数测量仪的研制”、陕西省教育厅“基于线阵 CCD 的滚珠丝杠牙型参数测量系统的研制”、企业项目“无触点光电锥度检测仪”和“无触点光电锥度检测仪改进设计”等有关机器视觉螺纹检测项目，同时，是本项目多篇论文成果的第一作者或共同作者，是陕西省高等学校科学技术二等奖“机器视觉螺纹检测技术及装置”的第一完成人。
2. 第二完成人：景敏，博士，教授，是本项目光学方面技术骨干。在本项目中负责光学设计、程序算法、实验实施等工作内容，是合著论文“基于机器视觉的螺纹参数综合测量系统的设计”的第一作者，是陕西省教育厅计划项目“基于线阵 CCD 的滚珠丝杠牙型参数测量系统的研制”项目组主要成员，是企业项目“无触点光电锥度检测仪”和“无触点光电锥度检测仪改进设计”项目组成员，是陕西省高等学校科学技术二等奖“机器视觉螺纹检测技术及装置”的主要完成人。
3. 第三完成人：杨帆，讲师，是本项目软件技术骨干。本项目中主要完成程序算法设计、实验实施等工作内容，是合著论文“基于机器视觉的螺纹参数综合测量系统的设计”的作者，是“无触点光电锥度检测仪”和“无触点光电锥度检测仪改进设计”项目组成员，是陕西省高等学校科学技术二等奖“机器视觉螺纹检测技术及装置”的完成人。
4. 第四完成人：翟任何，讲师。在本项目中主要完成电气控制系统设计、调试等工作。是企业项目“无触点光电锥度检测仪”和“无触点光电锥度检测仪改进设计”项目组成员，是陕西省高等学校科学技术二等奖“机器视觉螺纹检测技术及装置”的完成人。

第一完成人签名：



完成人合作关系情况汇总表

| 序号 | 合作方式                     | 合作者/<br>项目排名 | 合作起始时间  | 合作完成时间  | 合作成果                                                                                                                                     | 证明材料                                    |
|----|--------------------------|--------------|---------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1  | 合 著<br>论 文<br>共 同<br>获 奖 | 陈曼龙/1        | 2012.06 | 2022.12 | (1) 论 文<br>“基于机器<br>视觉的螺纹<br>参数综合测<br>量系统的设<br>计”<br>(2)陕西省<br>高等学校科<br>学技术二奖<br>“机器视觉<br>螺纹检测技<br>术及装置”                                 | 其他附件-<br>其他 2.2-17<br>其他附件-<br>其他 2.2-1 |
| 2  | 共 同<br>获 奖<br>合 著<br>论 文 | 景敏/2         | 2012.06 | 2021.12 | (1)陕西省<br>高等学校科<br>学技术二奖<br>“机器视觉<br>螺纹检测技<br>术及装置”<br>(2)基于机<br>器视觉的螺<br>纹参数综合<br>测量系统的<br>设计[J]. 测<br>控 技<br>术, 2013, 32<br>(11):35-38 | 其他附件-<br>其他 2.2-17<br>其他附件-<br>其他 2.2-1 |
| 3  | 共 同<br>获 奖<br>合 著<br>论 文 | 杨帆/3         | 2012.06 | 2018.04 | (1)陕西省<br>高等学校科<br>学技术二奖<br>“机器视觉<br>螺纹检测技<br>术及装置”<br>(2)基于机<br>器视觉的螺<br>纹参数综合<br>测量系统的<br>设计[J]. 测<br>控 技                              | 其他附件-<br>其他 2.2-17<br>其他附件-<br>其他 2.2-1 |

|   |          |       |         |         |                                                     |                   |
|---|----------|-------|---------|---------|-----------------------------------------------------|-------------------|
|   |          |       |         |         | 术, 2013, 32<br>(11): 35-38                          |                   |
| 4 | 共同<br>获奖 | 翟任何/4 | 2012.06 | 2018.04 | (1)陕西省<br>高等学校科<br>学技术二奖<br>“机器视觉<br>螺纹检测技<br>术及装置” | 其他附件-<br>其他 2.2-1 |

第一完成人签名: 陈爱龙