

大学生创新创业竞赛

「慧眼识件」

机械零件智能识别系统

项目计划书

编制阶段：项目构思阶段

项目团队：陈梓轩 程国峰 陈颖俊

2026 年 9 月

目录

- 一、项目概述
- 二、项目背景与市场机会
- 三、用户痛点与需求分析
- 四、产品构想
- 五、目标用户与应用场景
- 六、竞争分析
- 七、商业模式构想
- 八、市场推广策略
- 九、团队与分工
- 十、项目实施计划
- 十一、资金需求与使用规划
- 十二、风险分析与应对
- 十三、预期成果与社会价值
- 结语

执行摘要

「慧眼识件」是一个面向工业现场质检与分拣环节的智能识别工具项目，计划以轻量软件形态，让不具备专业质检经验的人也能快速完成机械零件的比对与分类。项目起步阶段拟聚焦螺栓、螺母、垫片、平键与齿轮五类最常见的基础零件，先在最典型的场景里把识别做得稳定、好用、便宜，再逐步向更多品类与更复杂的产线场景延伸。

我们的判断是：工业视觉赛道整体高速增长，但服务供给高度集中于头部行业，而体量庞大的中小企业末端场景仍然空白；同时，国家级政策明确鼓励“小快轻准”的低成本数字化产品。项目核心目标只有一句话——把原来只有大企业才用得起的零件智能识别能力，做成中小企业买得起、装得上、用得会的日常工具。

关键市场数据一览

中国紧固件市场规模（ 2025）	同比增速	中小企业占比	中国工业机器视觉市场（ 2026 预计）
1675.19 亿元	20.7%	90% 以上	逼近 400 亿元

一、项目概述

「慧眼识件」是一个面向工业现场质检与分拣环节的智能识别工具项目。我们计划做一款“看得懂零件”的轻量软件：把待识别的机械零件放到镜头前，软件即可自动判断它属于哪一类，并给出这一判断的可信程度，让不具备专业质检经验的人也能快速完成零件比对与分类工作。

项目起步阶段拟聚焦五类最常见、流通量最大的机械基础零件——螺栓、螺母、垫片、平键与齿轮，先在最典型的场景里把识别做得稳定、好用、便宜，再逐步向更多零件品类与更复杂的产线场景延伸。

我们为项目设定的核心目标只有一句话：把原来只有大企业才用得起的零件智能识别能力，做成中小企业买得起、装得上、用得会的日常工具。

需要特别说明的是，本计划书处于项目构思阶段。以下内容均为方向性设想与初步规划，尚未进入开发实施环节，各项指标、成本与节奏均需在后续调研与验证中校准。

二、项目背景与市场机会

要判断这个方向是否值得做，需要先看清三件事：质检环节究竟卡在哪里、市场空间到底有多大、外部环境是否在助推。

（一）一个被忽视的环节：制造业末端的“最后一公里质检”

中国是全球最大的制造业国家，“工业之米”——紧固件与各类机械基础零部件的产量与消费量均居世界首位。以紧固件为例，2025 年国内市场规模已超过 **1600 亿元人民币**，同比增长超过 20%；全国相关企业数量超过两万家，其中**九成以上是中小型企业**。

这个庞大的产业末端，藏着一个长期被忽视的事实：**零件从生产线走下来之后，往往还要靠人眼一颗一颗地看。**

在大量中小工厂、五金门店、维修车间里，零件分类与质检仍然依赖老师傅的经验和肉眼。这项工作枯燥、重复、强度大，工人需要长期培训才能上岗，且极易受到疲劳、情绪和身体状况的影响。更现实的问题是，年轻劳动力越来越不愿意从事这类岗位，熟练质检工人正在成为稀缺资源。

（二）市场空间：一个高速增长的确定性赛道

零件识别属于工业视觉与智能质检的细分场景，而这一赛道正处于明确的上升期：

- 中国工业机器视觉市场规模在 2025 年已达到约 **330 亿元人民币**量级，机构普遍预测 2026 年将逼近 400 亿元，并有望在 2027 年前后突破 **580 亿元**，年均增速超过 20%，是全球增长最快的区域市场之一。
- 工业质检是视觉技术最核心、最先规模化的应用场景，中国在该领域的市场占有率位居全球前列。
- 从产业结构看，下游需求高度集中于 3C 电子、汽车、半导体与锂电池等领域，而大量处于产业链更末端的小加工企业，其质检环节的数字化程度仍然很低。

这中间的落差，正是我们的机会所在：**头部市场已经被充分服务，而体量庞大的中小场景仍然空白。**

（三）政策机遇：中小企业的数字化正在被系统性推动

需求之外，政策也在为这个方向加速。《中小企业数字化赋能专项行动方案（2025—2027 年）》明确提出，要由点及面推进中小企业数字化转型，到 2027 年中小企业上云率超过 **40%**；工业和信息化部亦多次强调，要加大“小快轻准”数字化产品与低成本通用工具的培育力度，实施“人工智能+制造”行动，推动重点行业智能升级。

“小、快、轻、准”这四个字，正是我们对产品的定位描述。这意味着项目方向不仅符合市场逻辑，也顺应政策导向，在申报支持、试点落地与场景推广上有较好的土壤。

三、用户痛点与需求分析

在构思阶段，我们把现有零件识别方式归纳为三类，并逐一分析其局限：

第一类：人工肉眼分拣。依赖经验、速度慢、用工成本持续攀升；检测结果受主观状态影响大，容易漏检错检；人员流动后经验难以沉淀。

第二类：传统机器视觉方案。依赖预设的规则与特征来“认”零件，对光照变化、背景干扰、零件堆叠和表面反光较为敏感，一旦现场条件变化或更换零件品类，往往需要重新调整甚至重做方案，灵活性不足。

第三类：大型商用视觉系统。功能完整、精度可靠，但采购成本高、实施周期长、通常需要专业工程师驻场调试，对年产值有限的中小企业而言投入产出比难以成立。

综合来看，目标用户真正想要的并不是“最先进的设备”，而是三件很朴素的事：

1. **便宜**——投入不能超过它能省下来的人力成本；
2. **简单**——不需要招一个懂技术的工程师来维护；
3. **敢用**——给出的结果要能让人放心，不确定的时候要老实说不确定，而不是给一个似是而非的答案。

第三点尤其关键，也是我们最想认真对待的一点。

四、产品构想

针对上述用户诉求，我们初步构想了产品的定位、核心能力与形态演进路线。

（一）产品定位

「慧眼识件」的定位是：**一款面向中小场景的轻量级零件识别工具，以软件形态交付，让零件识别像使用一个普通办公软件一样简单。**

它不追求覆盖全部工业场景，而是把“识得准、装得快、用得省”做到位，成为中小工厂与教学场景里“够用且好用”的那一个。

（二）核心能力构想

在功能层面，我们计划围绕以下方向构建产品能力：

- **零件类别识别**：输入一张零件照片，返回零件所属类别与判断的可信度数值。
- **三级可信度提示**：这是我们认为最有价值的设计。系统输出判断结果时，会同步给出明确的可信度等级——结果可信、建议复核、置信度过低需人工确认。当系统“没有把握”时，它会主动提醒用户人工介入，而不是硬给一个答案。我们希望用这种设计，解决“AI 结果不敢用”的心理门槛，让机器判断真正能进入工作流程。
- **极简交互**：界面只保留最少的必要操作，选择图片、查看结果，两步完成。不设置复杂的参数选项，避免让用户面对一堆看不懂的设置项。
- **开箱即用**：提供一键式的安装与启动方式，普通用户无需理解任何环境配置即可开始使用；同时支持在无网络环境下正常运行，适应车间网络条件不稳定的现实。
- **可扩展的类别体系**：起步阶段覆盖五类零件，后续通过补充样本持续纳入新的品类，让用户的使用范围能够随需求增长。

（三）产品形态规划

我们计划分三步推进产品形态演进，本阶段先做第一步：

1. **第一阶段（构思与验证阶段）**：桌面端单机工具，聚焦五类零件的识别能力验证与界面打磨，验证“是否真的比人工更快、更省、更稳”。
2. **第二阶段（能力扩展阶段）**：扩展可识别类别，并从“识别单张图片中的单个零件”走向“在一张图中定位并识别多个零件”，适配实际工作台的实际画面。
3. **第三阶段（服务化阶段）**：由单机工具升级为可远程访问的服务形态，支持多终端上传与结果查询，便于工厂统一管理与数据沉淀。

五、目标用户与应用场景

核心用户：中小制造企业与加工车间的质检、分拣、入库岗位。这类用户的特点是零件种类多、单次批量小、缺少自动化预算，同时又确实存在人工分拣的效率与准确率瓶颈。

重要用户：高校与职业院校的机械、自动化、人工智能相关专业。他们需要一套完整、能跑通、可二次开发的实践载体，用于课程设计、实验教学与毕业设计。教学场景对成本极其敏感，但对“能不能自己改”有强烈需求。

潜在用户：五金门店、维修车间、创客与个人开发者。零件混杂、难以快速辨认是其日常困扰，轻量工具能直接产生价值。

典型场景举例：车间师傅把一把混装的紧固件倒在台面上，逐个拍照识别，快速完成分类；五金店店员面对顾客递来的一颗螺母，快速确认规格品类；学生把一堆零件摆在实验台上，用软件做批量分类实验。

六、竞争分析

我们梳理了目前四类主要的替代方案，并据此明确自身的差异化位置。

（一）竞争格局

表 1 现有零件识别方案对比

竞争方案	优势	局限
人工肉眼分拣	无需投入、灵活	慢、累、成本升、依赖经验、易出错
传统规则式视觉方案	成本中等、可定制	对环境与品类变化敏感，适配成本高
大型商用视觉系统	精度高、功能完整	采购与实施成本高，周期长，需专业运维
云端智能识别服务	免部署、按需使用	依赖网络，数据外传有顾虑，长期调用成本累积

（二）差异化定位

「慧眼识件」选择的是上述方案之间的一块空档——“**够用、便宜、离线、自主可控**”：

- 相比人工，我们不追求完全替代，而是成为人的“第二双眼睛”，提高速度、减少漏检；
- 相比传统规则方案，我们让“换零件”这件事不再等于“重做方案”，扩展成本更低；
- 相比大型商用系统，我们主动放弃高端场景，换取极低的采购与使用门槛；
- 相比云端服务，我们坚持本地运行，数据不出厂、断网可用，解决中小企业最真实的顾虑。

我们最核心的差异点不在识别本身，而在于“可信度分级提示”这一层产品设计——让机器在不确定时诚实地说不确定。这个看似朴素的设计，恰恰是同类工具普遍缺失、而实际使用者最需要的一环。

七、商业模式构想

构思阶段，我们初步设想以“轻量产品 + 分层服务”的方式构建收入结构：

- **基础版免费或低价提供：**面向学生、个人开发者与小微场景，用于快速积累用户规模与真实使用反馈。

- **专业版按台授权**：面向中小工厂的质检与分拣岗位，一次性授权或按年订阅，价格锚定在远低于商用系统的区间。
- **定制化类别扩展服务**：客户有新的零件品类识别需求时，提供样本收集、类别扩展与验证的定制服务，按项目计费。
- **教学套件**：面向院校提供可教学的完整实践包，包含工具、示例素材与配套材料，按套计费。

需要说明的是，以上模式均为初步设想，其可行性需要在完成用户访谈与小范围试用验证后再行确认。

八、市场推广策略

冷启动阶段：以高校与职业院校为切入点。教学场景决策链短、对成本敏感、对新技术接受度高，是最容易获得第一批真实用户的入口，同时能够沉淀大量真实使用反馈。

扩散阶段：通过行业社群、五金与机加工类内容社区、短视频平台进行场景化展示，用“一颗螺栓三秒钟认出来”这类直观场景引发共鸣。同时积极参与大学生创新创业类赛事与地方中小企业数字化转型的相关活动，借助官方渠道对接真实企业用户。

沉淀阶段：对早期用户进行深度陪跑，把他们的使用数据与改进建议转化为产品迭代依据，并形成可对外展示的标杆案例，用真实案例替代广告说服。

九、团队与分工

本项目由三名成员共同推进，分工如下：

- **陈梓轩**——项目统筹与方案设计。负责总体方向设定、产品与核心能力实现，负责演示材料的制作、产品功能设计、界面设计与核心能力构建。
- **程国峰**——素材与数据准备。负责零件样本的收集、整理与筛选，对外沟通与成果汇报以及项目所需各类素材的准备工作。
- **陈颖俊**——负责承担产品测试与质量把关，是项目技术方案的负责人。

团队在方案设计、素材准备与产品实现三个维度形成互补，具备从构思走向原型验证的基本条件。

十、项目实施计划

本阶段（构思阶段）之后，我们计划按以下节奏推进，各阶段均以“能否验证一个关键假设”为验收标准：

表 2 项目实施里程碑

阶段	时间安排	主要任务	阶段目标
----	------	------	------

一、需求验证	第 1 个月	走访中小工厂与院校，完成用户访谈与需求确认	确认核心痛点与付费意愿
二、原型构建	第 2—3 个月	完成五类零件识别能力的原型开发与界面搭建	原型可稳定完成识别与展示
三、测试迭代	第 4—5 个月	在真实场景中试用，收集问题并迭代优化	达到可交付的稳定状态
四、小范围推广	第 6 个月	在教学场景与 1—2 家中小企业试点落地	获得首批真实用户与反馈
五、扩展规划	第 7 个月起	扩展类别、探索多零件定位与服务化形态	确定第二阶段的扩展路线

十一、资金需求与使用规划

构思阶段，我们对项目启动所需资金做初步测算，主要以“能完成原型验证并小范围落地”为基准，规模控制在较低水平，具体额度待细化方案后确定。资金拟按以下方向分配：

- **样本与素材采集**：零件样本采购、拍摄条件准备、样本整理，约占 25%；
- **设备与运行环境**：开发与测试所需的计算设备及基础运行环境，约占 30%；
- **调研与推广**：用户访谈、场景走访、试点对接与基础推广物料，约占 25%；
- **储备与机动**：应对方案调整与突发需求，约占 20%。

所有开支以“能否直接推进验证”为唯一判断标准，避免在构思与验证阶段进行非必要投入。

十二、风险分析与应对

表 3 项目主要风险与应对思路

风险类型	具体表现	应对思路
需求风险	目标用户实际痛点弱于预期，或不愿为工具付费	在第一阶段把需求验证做实，宁可推迟开发也要先确认需求真实存在
场景风险	真实车间环境的光照、背景、零件形态比预期复杂	坚持在真实场景中测试迭代，避免仅在理想环境下自证
竞争风险	大型厂商下沉或云端服务免费化挤压生存空间	强化“离线、本地、数据不出厂、低门槛”的差异化壁垒，深耕细分场景

交付风险	产品易用性不足，用户装不上、用不来	把“开箱即用”列为硬性验收标准，一切以非专业用户能否独立完成判断
团队风险	成员时间投入受学业与其它事务影响	明确阶段目标与交付节点，保持节奏可控、任务可拆分
认知风险	使用者不信任机器给出的判断	以可信度分级提示为核心设计，把“该信的时候信、不该信的时候说”讲清楚

十三、预期成果与社会价值

对用户：降低零件识别工作的门槛与强度，让中小工厂以很低的成本获得可用的智能辅助能力，减少漏检错检带来的人力与质量损失。

对行业：为庞大的中小企业群体提供一个“用得起的数字化起点”。制造业数字化转型的难点从来不是没有先进方案，而是大量中小主体被成本与门槛挡在门外。我们希望能从一颗螺栓、一颗螺母开始，把这个门槛降下来一点。

对团队：完成一次从真实痛点出发、完整走过“发现问题—构想方案—验证落地”全过程的创业实践，形成可复用、可延续的项目成果。

结语

我们相信，技术的价值不在于它有多先进，而在于它能否被最需要它的人真正用上。「慧眼识件」要做的，就是让“看清一颗零件”这件事，变得像按下一个按钮一样简单。