



基于计算机视觉的齿轮 尺寸测量系统

答 辩 人：柴志超

指导老师：师硕 张艳蕊

学 校：河北工业大学



目录

CONTENTS



01

项目背景

02

系统架构

03

详细设计

04

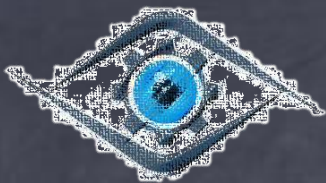
页面演示



01



项目背景



项目背景





项目背景

- ◆ 目前的零件尺寸测量，主要采用人工检测，即通过直尺、游标卡尺等传统测量工具进行测量，其测量精度和实现效率比较低
- ◆ 齿轮是机械设备中最常用的重要传动部件之一，齿轮的精度直接影响机器的工作性能和使用寿命。齿轮的精度不仅与齿轮设计加工有关，还与尺寸的测量有关。



市场分析

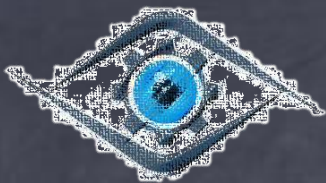
性能指标 \ 测量手段	三坐标测量仪	常用测量工具	基于计算机视觉的机械部件的测量系统
适用温度	$20 \pm 2^{\circ}\text{C}$	自然温度	自然温度
检测效率	较低	很低	高
设备成本	很高（十万余元）	低	较低（两千元）
精确度	10^{-4} mm	10^{-1} mm	10^{-3} mm



02



系统架构



系统架构

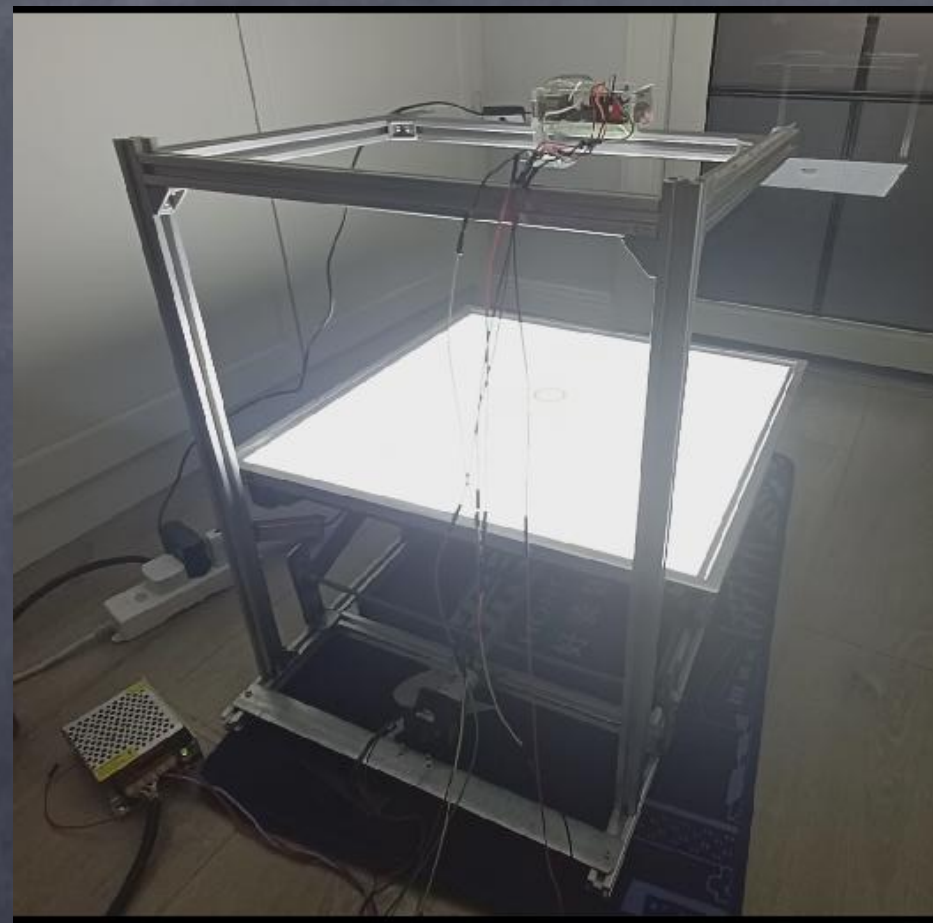
主要功能 + 结构图

- ◆ 智能终端APP形式实现齿轮遥控测量
- ◆ 基于计算机视觉技术的齿轮尺寸检测
- ◆ 高度可调节载物支架
- ◆ 基于二维码技术的齿轮生产过程回溯功能
- ◆ 云平台上齿轮信息管理



创新点介绍

- (1) 基于计算机视觉技术的齿轮尺寸测量：减少了传统尺规作图的局限性，同时通过将齿轮图形去噪转化成二值图形便于测量
- (2) 智能一体：该产品与手机应用建立数据联系，能够将以往的检测数据存储在数据库，用户可以随时调取以往检测数据，以便更精准制作模型，让产品与应用之间真正实现智能一体化。
- (3) 高度可调节的载物平台：通过丝杠传动，设计高度可调节的载物平台，可以实现对不同大小零件的精准测量，及时调焦并精确测量，零件检测范围广，可实现直径10mm到30cm范围的零件的检测，检测范围广，可应用性高。





03



详细设计



详细设计——高度可调节载物台

- ◆ 机械框架主体支撑部分采用欧标2020铝管，支撑部分选用3mm扁铁支承，满足材料的强度刚度条件。
- ◆ 载物平台选用38W led平板灯，其可发出平行光线，保证了摄像头取景时零件照片的质量。
- ◆ 控制部分采用树莓派4b加tb6600驱动器控制电机转动，应用ac220V——dc24V变压器为tb6600供电。
- ◆ 驱动部分应用42步进电机，经分析计算得电机扭矩满足平台运转需求，滚珠丝杠型号为1204号丝杠，机构受力满足丝杠许可载荷条件。
- ◆ 摄像部分应用CCD树莓派摄像头，树莓派控制摄像头拍摄照片，在led灯板载物台上拍摄零件照片，并上传至云数据平台。

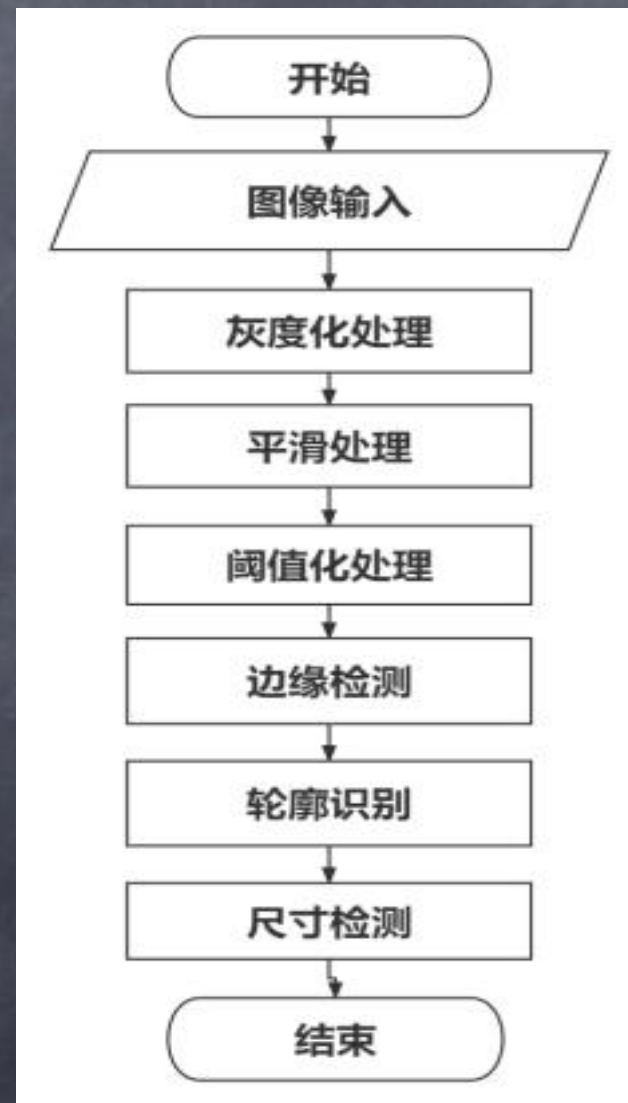




详细设计——计算机视觉的尺寸测量

图像预处理阶段，首先调整图像尺寸，随后进行灰度化处理，再进行滤波处理，利用进行阈值化处理。

边缘检测阶段，选用对灰度变化更明显，标识更准确的canny算子实现。尺寸检测阶段，首先利用提取轮廓，然后分别提取齿顶圆齿根圆，确定齿数，进行尺寸检测。

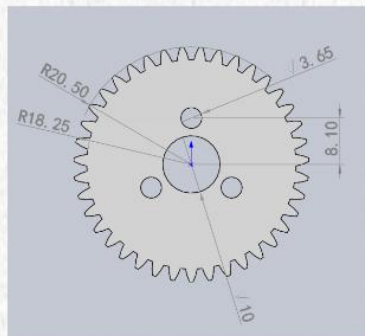




详细设计——APP控制软件

基于计算机视觉的齿轮尺寸测量系统

原始图片



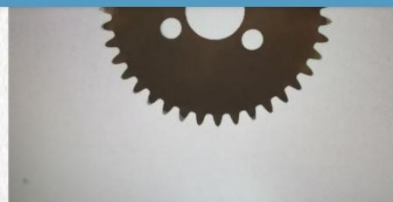
查看分析后图片

齿轮模数为0.4894087049696181
分度圆直径为19.086939493815105mm
齿轮齿距为1.5375227921354466mm



设计实物图像对比

基于计算机视觉的齿轮尺寸测量系统



零件的尺寸如下: (单位: mm)

参数	设计尺寸	实际尺寸	误差
模数	0.50	0.5105	0.0105
分度圆直径	20.00	19.9106	-0.0894
齿距	1.60	1.6038	0.0038
齿根圆半径	18.00	17.8146	0.0146
齿顶圆半径	20.00	20.0524	0.0524
齿数	39.00	39.0	0.0
圆心距	[13 5]	[13.0555 5.2777]	
	[2 14]	[1.9444 13.8888]	
	[11 8.6]	[11.1111 8.6111]	

设计实物对比

基于计算机视觉的齿轮尺寸测量系统

齿顶圆半径	20.00	20.0524	0.0524
齿数	39.00	39.0	0.0
圆心距	[13 5]	[13.0555 5.2777]	
	[2 14]	[1.9444 13.8888]	
	[11 8.6]	[11.1111 8.6111]	

生成二维码

下载



返回主页

下载中...

生成二维码

历史记录

历史记录

2022-4-19

2022-4-19

开始检索

序 号	时间	类型	模数	分度圆直径	齿根圆半径	齿顶圆半径
1	2022-04-19	齿轮	0.5105	19.9106	17.8146	20.0524

查看图片的序号为: 1

查看图片

齿轮模数为0.4894087049696181
分度圆直径为19.086939493815105mm
齿轮齿距为1.5375227921354466mm



查询检测历史



04



功能演示



基于计算机视觉的齿轮尺寸测量系统

项目成员：崔贺、张琳、柴志超

指导老师：师硕、张艳蕊



基于计算机视觉的齿轮尺寸测量 系统助力“中国制造2025”

恳请各位老师批评指正