# 基于MEMS的激光雷达技术

◆ 汇报部门：自动驾驶事业部　　◆ 汇报人：徐嘉隆

HongKe 虹科

# 目录
CONTENTS


## 01. 激光雷达市场及发展方向

激光雷达市场前景

激光雷达技术及发展方向

## 02. 基于MEMS的激光雷达技术

MEMS激光雷达工作原理

结构组件分析

## 03. 虹科固态激光雷达产品介绍

产品规格

技术优势

应用领域

PART 01

# 激光雷达市场及发展方向

激光雷达市场前景

激光雷达技术及发展方向

# 激光雷达市场分析

## 1 市场应用前景广阔：

- L3以上量产车型，激光雷达成为必备的传感器
- 2025年，国内车载激光雷达市场规模将达300亿元
- 2035年，激光雷达市场将突破800亿美元

## 2 工业AGV、无人叉车持续推广升级

## 3 L4 特种车辆：物流车辆、清扫服务无人化飞速发展

## 4 智慧城市、车路协同、新基建

- 2020年激光雷达存量市场已经超过20亿元
- 2025非车载领域市场规模有望超过100亿元

| Level 1传感器 | 数量 |
|---|---|
| 超声波传感器 | 6 |
| LRR毫米波雷达 | 1 |
| 前视摄像头 | 1 |
| 后视摄像头 | 1 |
| 总计 | 9 |

| Level 2传感器 | 数量 |
|---|---|
| 超声波传感器 | 8 |
| LRR毫米波雷达 | 1 |
| 前视摄像头 | 3 |
| 后视摄像头 | 4 |
| 总计 | 16 |

| Level 3传感器 | 数量 |
|---|---|
| 超声波传感器 | 8 |
| LRR毫米波雷达 | 1 |
| SRR毫米波雷达 | 4 |
| 前视摄像头 | 3 |
| 环视摄像头 | 4 |
| 驾驶员监控摄像头 | 1 |
| 激光雷达 | 1 |
| 总计 | 22 |

| Level 4传感器 | 数量 |
|---|---|
| 超声波传感器 | 8 |
| LRR毫米波雷达 | 1 |
| SRR毫米波雷达 | 4 |
| 前视摄像头 | 3 |
| 环视摄像头 | 4 |
| 驾驶员监控摄像头 | 1 |
| 基于事件摄像头 | 1 |
| 微测辐射热计 | 1 |
| 激光雷达 | 2~3 |
| 航位推算系统 | 1 |
| 总计 | 26 |

| Level 5传感器 | 数量 |
|---|---|
| 超声波传感器 | 8 |
| LRR毫米波雷达 | 1 |
| SRR毫米波雷达 | 4 |
| 前视摄像头 | 3 |
| 环视摄像头 | 4 |
| 驾驶员监控摄像头 | 1 |
| 基于事件摄像头 | 1 |
| 微测辐射热计 | 1 |
| 激光雷达 | 4~6 |
| 航位推算系统 | 1 |
| 总计 | 28 |

资料来源：麦姆斯咨询

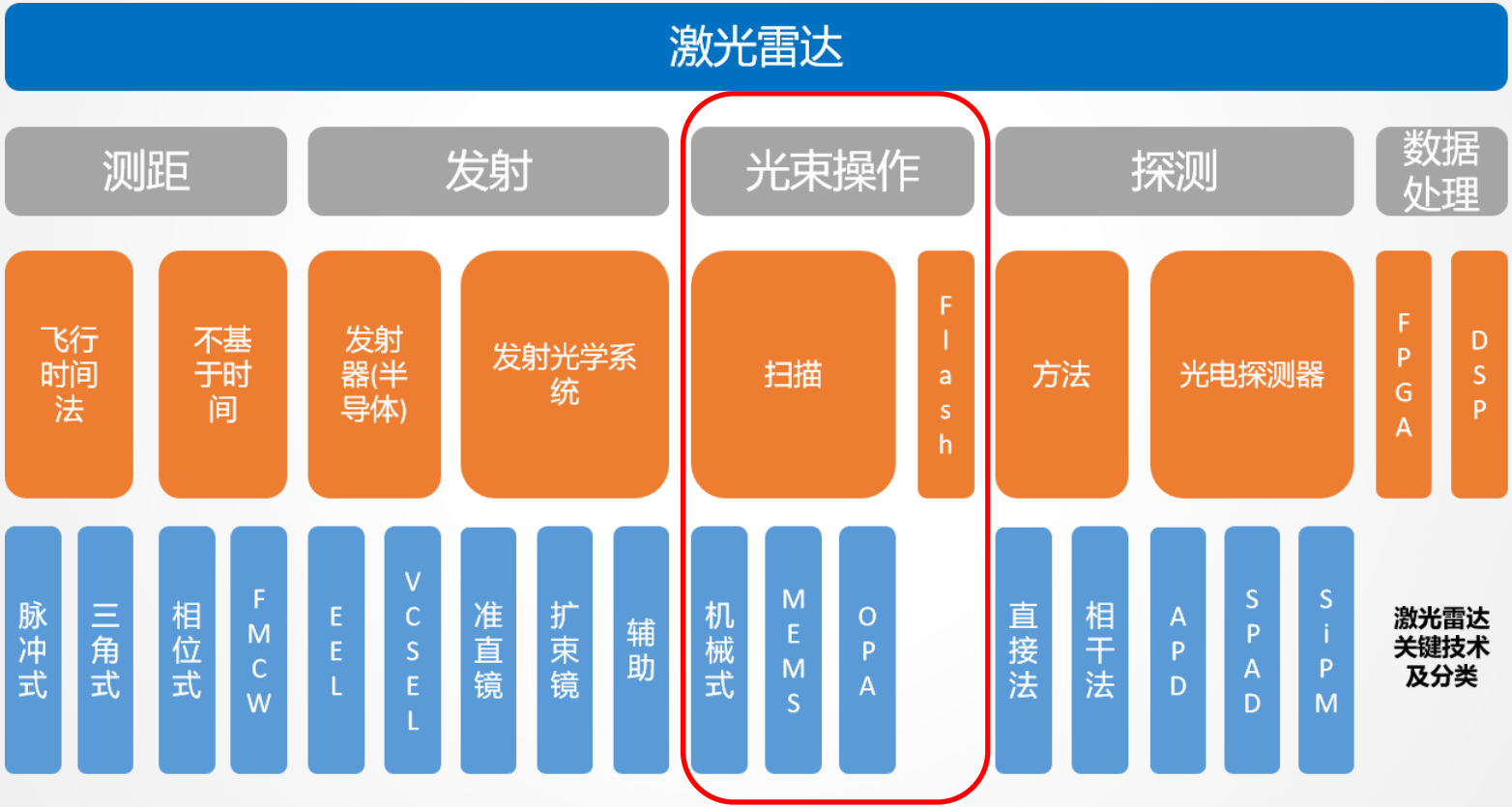
## 激光雷达为何还未批量应用在汽车上?

1. 性能
2. 量产成本
3. 车规认证

# 激光雷达市场分析

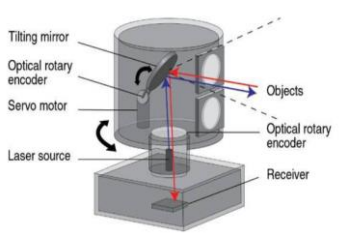
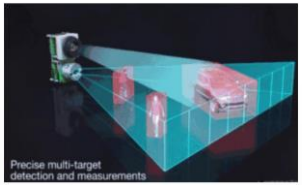
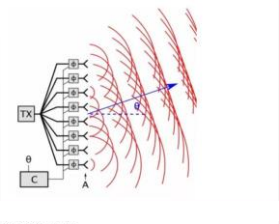
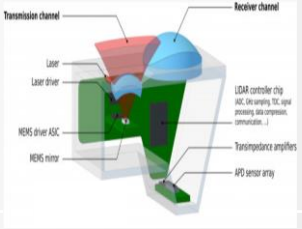
HongKe 虹科

“百家争鸣”




激光雷达关键技术及分类

# 激光雷达技术及发展方向

| | 机械式激光雷达 | Flash激光雷达 | OPA激光雷达 | MEMS激光雷达 |
|---|---|---|---|---|
| 优势 | 扫描速度快<br>抗光干扰能力强<br>信噪比高 | 快速记录整个场景 | 精度高<br>可控性好<br>体积小 | 微镜振动幅度小<br>成本低，技术成熟<br>适合大规模应用 |
| 劣势 | 量产可能性低<br>可靠性不高 | 激光功率受限<br>探测距离近<br>抗干扰能力差 | 容易形成旁瓣<br>生产加工难度高 | 扫描视野有限 |
| |  |  |  |  |

PART 02

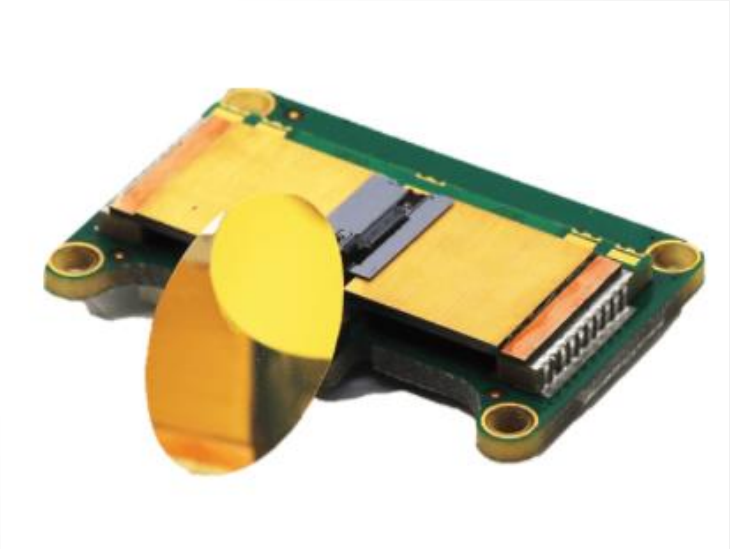
# 基于MEMS的激光雷达技术

MEMS激光雷达工作原理

结构组件分析

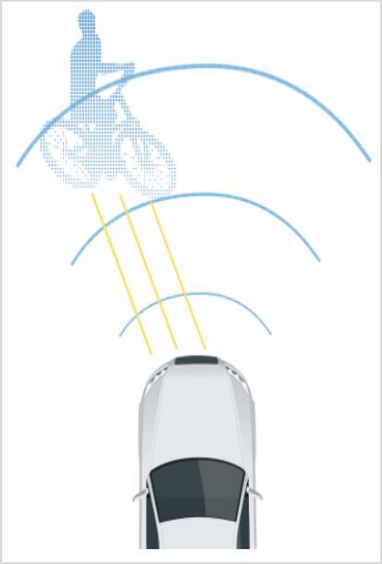
# MEMS激光雷达工作原理

MEMS全称为Micro-Electro-Mechanical System
将原本激光雷达的机械结构通过微电子技术集成到硅基芯片上。本质上而言MEMS激光雷达是一种**混合固态**激光雷达，但没有完全取消机械结构。



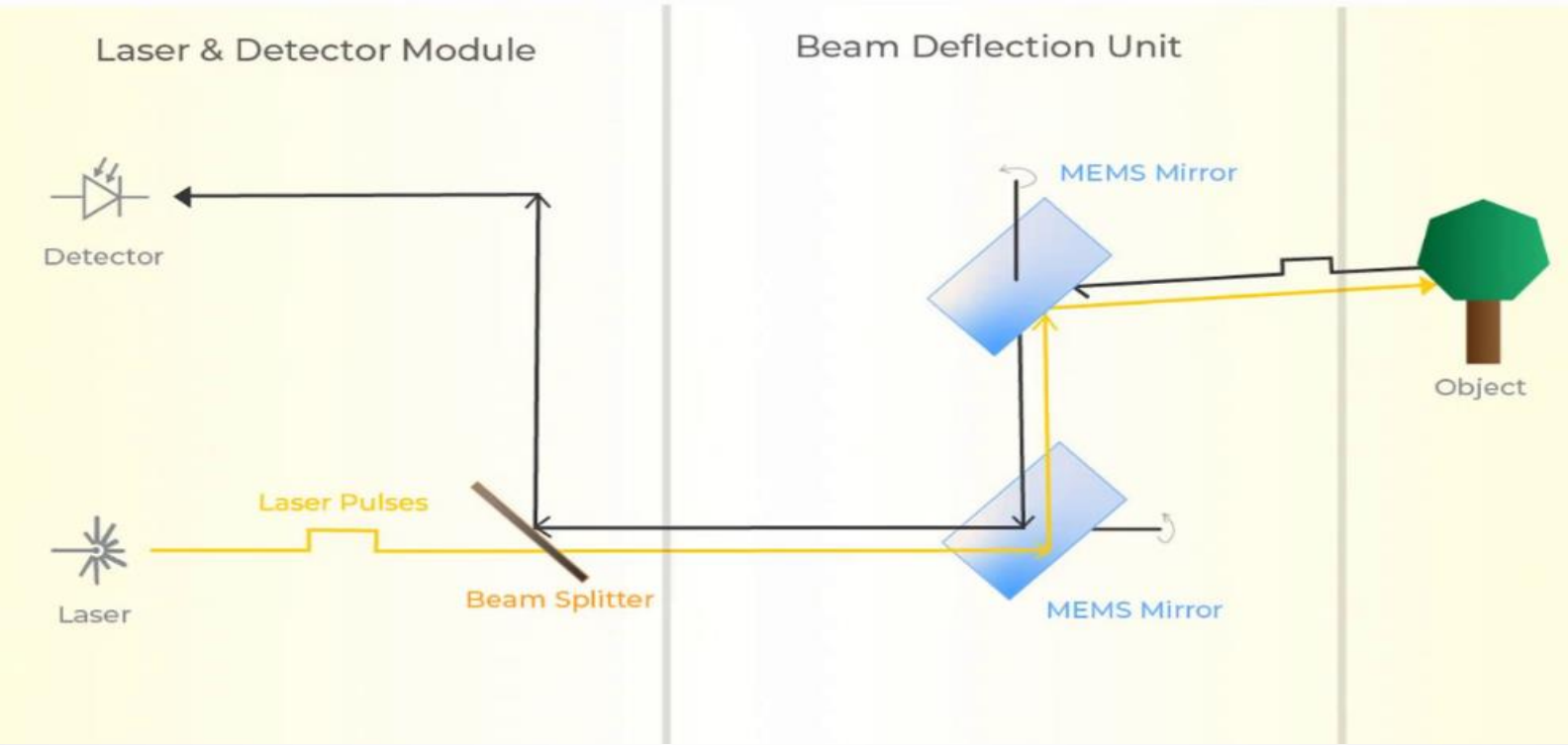
# MEMS激光雷达工作原理

## 飞行时间测距（ToF）



**虹科固态激光雷达最多每秒重复100万次此过程**

# MEMS激光雷达工作原理




MEMS激光雷达工作原理图

# 结构组件分析--激光源

HongKe 虹科

**选择合适激光源，实现远距离探测**

**1550nm**

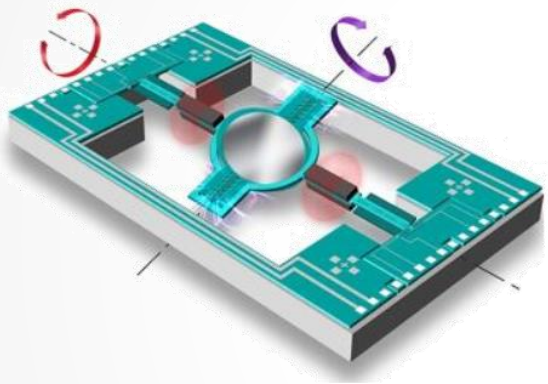
1. 安全性高
2. 体积大，制造复杂，外壳尺寸大
3. 成本高

**905nm**

1. 体积很小
2. 应用广泛
3. 价格低廉

巡线小车

# 结构组件分析--MEMS微振镜



MEMS微振镜示意图

零部件成熟度高

集成度高

成本低

MEMS镜面尺寸 ⟷ 探测距离、探测视场

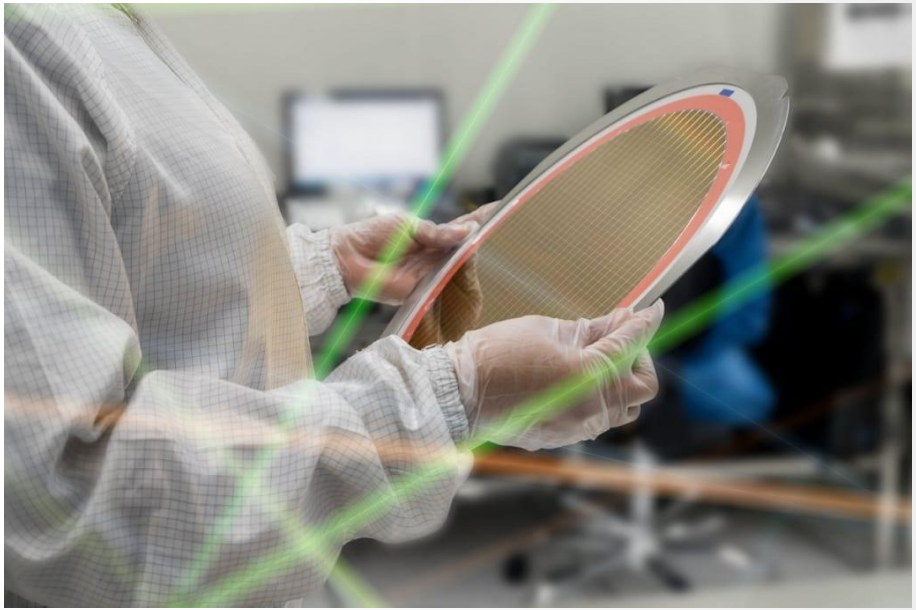
巡线小车

# 结构组件分析--MEMS微振镜

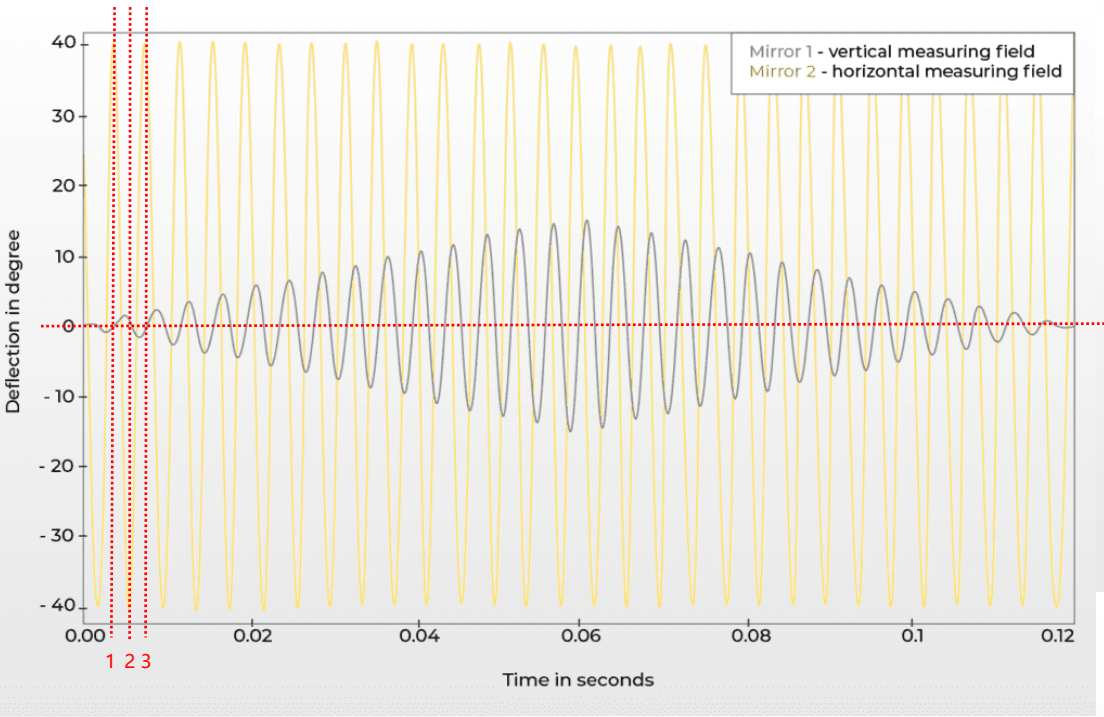
HongKe 虹科

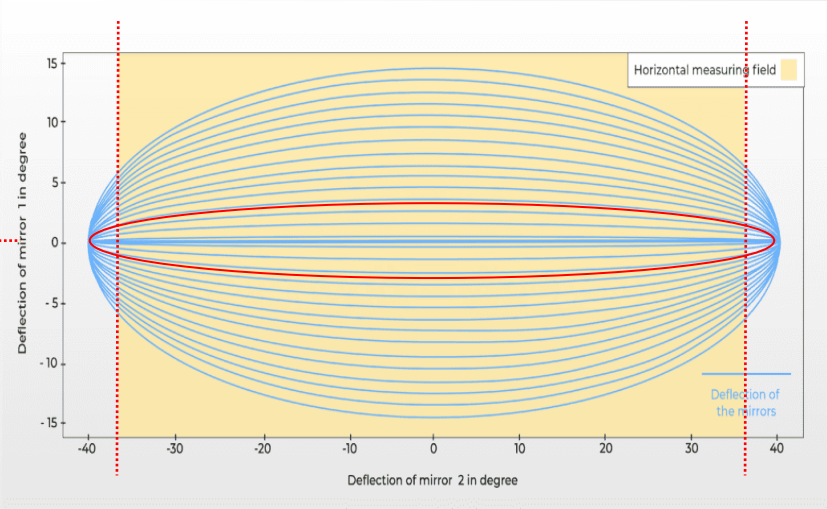
为镜片确定合适的尺寸

- 接收光子数
- 激光准直
- 共振频率



# 结构组件分析--MEMS微振镜工作原理



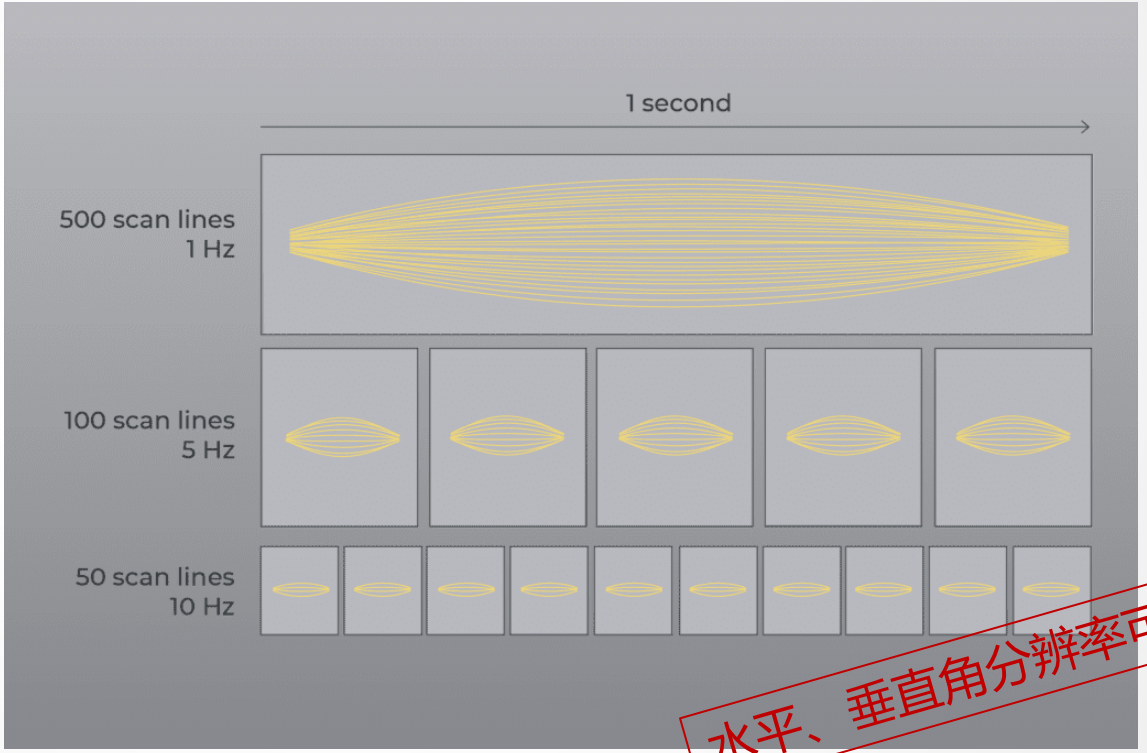




MEMS微振镜工作原理图

# 结构组件分析--MEMS微振镜工作原理

帧率提高
线数减少
分辨率降低

帧率降低
线数增加
分辨率提高




水平、垂直角分辨率可调

# 结构组件分析--激光探测器

| 指标 | 光电感应器 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 类别 | PIN | APD | SPAD | SiPM |
| 综合性能 | 低成本 | 均衡主流 | 原型开发 | 脉冲方案 |
| 探测距离 | 近 | 中 | 远 | 远 |
| 信号性能<br>(噪声、谱宽、抗干扰) | 好 | 好 | 差 | 差 |
| 阵列规模 | 超大<br>(CMOS\CCD) | 小<br>(线阵) | 小 | 大<br>(线阵或面阵) |
| 成本 | 非常低 | 中 | 中 | 单位成本低 |
| 体积 | 小 | 中 | 中 | 单位面积小 |
| Lidar体制 | 脉冲\连续波 | 脉冲\连续波 | 脉冲 | 脉冲 |

不同感应器对比
(图片来源于网络)

PART 03

# 虹科固态激光雷达产品介绍

产品规格

技术优势

应用领域

# 虹科固态激光雷达--产品规格

## Cube 1 规格

| | |
|---|---|
| 典型应用范围 | 5～75米 |
| 最大检测范围 | 250米 |
| 视野（H×V） | 70° ×30° |
| 角分辨率 | 0.4° |
| 软件可配置扫描线 | 例如，10Hz 50条扫描线 |
| 工作电压 | 12V |
| 功耗 | 小于15W |
| 体积 | 60 x 82 x 50 mm |
| 重量 | 约275g |

## Cube Range 1 规格

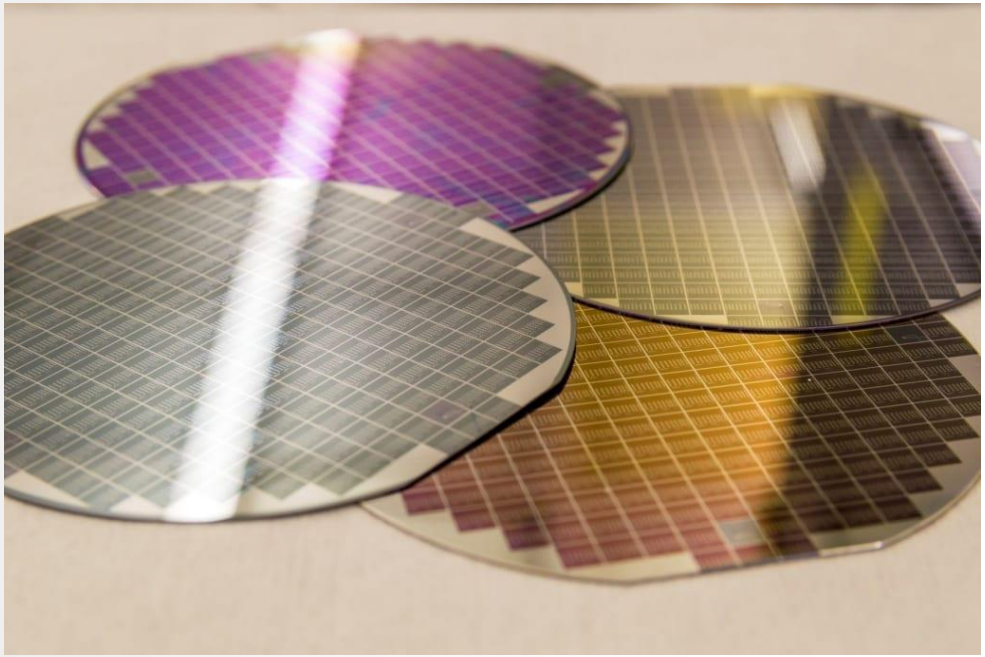
| | |
|---|---|
| 典型应用范围 | 5～150米 |
| 最大检测范围 | 250米 |
| 视野（H×V） | 12° ×10° |
| 角分辨率 | 0.24° |
| 软件可配置扫描线 | 例如，10Hz 50条扫描线 |
| 工作电压 | 12V |
| 功耗 | 小于15W |

# 虹科固态激光雷达--产品规格

**Vision Mini 规格**

| | |
|---|---|
| **检测范围** | 目标物体较小可达80米<br>检测车辆/摩托车可达150米 |
| **水平视场** | 107° |
| **垂直视场** | 60° |
| **水平分辨率** | 0.4° |
| **垂直分辨率** | 0.4° |
| **帧率** | 20Hz |
| **功耗** | <5W |
| **重量** | <200g |

# 虹科固态激光雷达--技术优势



- 905nm激光源
- 厘米大小的微振镜
- 固态硅探测器
- 同轴设计

# 虹科固态激光雷达--技术优势

- 动态控制
- 数据处理算法
- 多LiDAR传感器融合
- 量产

# 虹科固态激光雷达--应用领域

**汽车应用**

- 驾驶员辅助系统
- 自动驾驶
- 高清地图

**智慧城市**

- 人流统计
- 交通路口分析
- 停车位检测

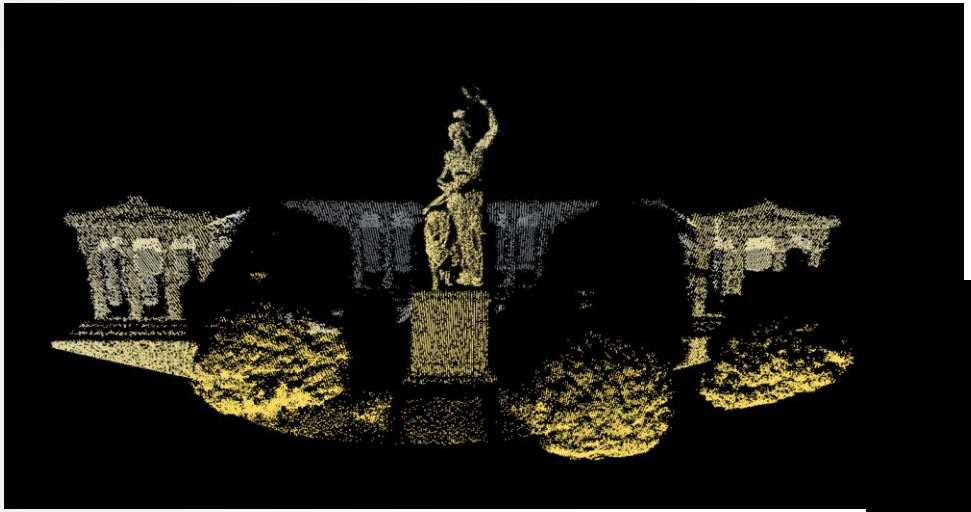
**工业和农业**

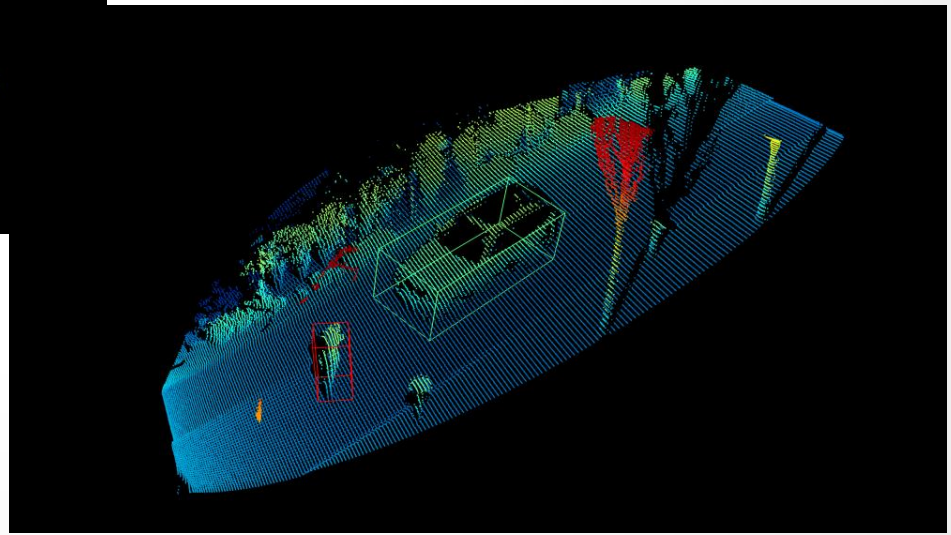
- 物料余量测量
- 无人机
- AGV、无人物流小车

**安防**

- 检测与计数
- 周边安全
- 监视与追踪

# 虹科固态激光雷达--实测点云与视频演示





# 谢谢观看

微信公众号

个人微信