



标准化助力车载激光雷达量产应用

上海禾赛科技有限公司

标准化高级经理 李呈光

2022年7月14日





目录

1

禾赛科技公司简介

2

激光雷达行业面临的挑战

3

激光雷达行业标准化进展

4

标准化助力激光雷达量产

目录

1

禾赛科技公司简介

2

激光雷达行业面临的挑战

3

激光雷达行业标准化进展

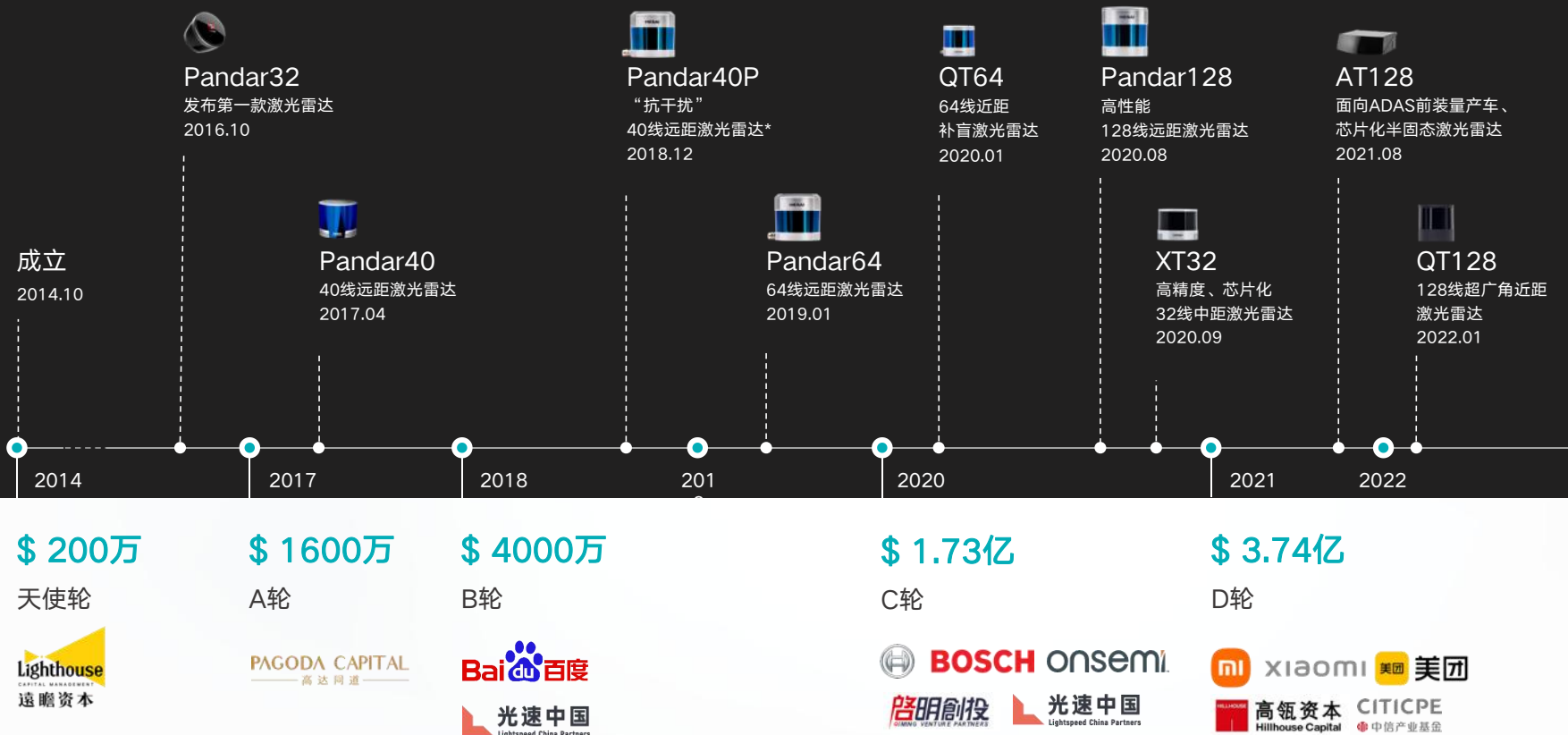
4

标准化助力激光雷达量产





全球自动驾驶及高级辅助驾驶激光雷达领军企业



*Pandar40P之后发布的所有禾赛激光雷达均拥有抗干扰功能



专业的团队背景



李一帆 博士

联合创始人 & CEO

硕博 | 伊利诺伊大学香槟分校
本科 | 清华大学
中国40位40岁以下商界精英 | 财富杂志
全球青年领袖 | 世界经济论坛



孙恺 博士

联合创始人 & 首席科学家

硕博 | 斯坦福大学
本科 | 上海交通大学
研究员 | 斯坦福大学



向少卿

联合创始人 & CTO

硕士(全额奖学金) | 斯坦福大学
本科 | 清华大学
iPhone硬件系统集成工程师 | 苹果公司总部



员工人数

800+*



研发人员占比

68%



芯片中心

70+



制造中心

700+

280+ 已授权专利

580+ 申请中专利

世界名校



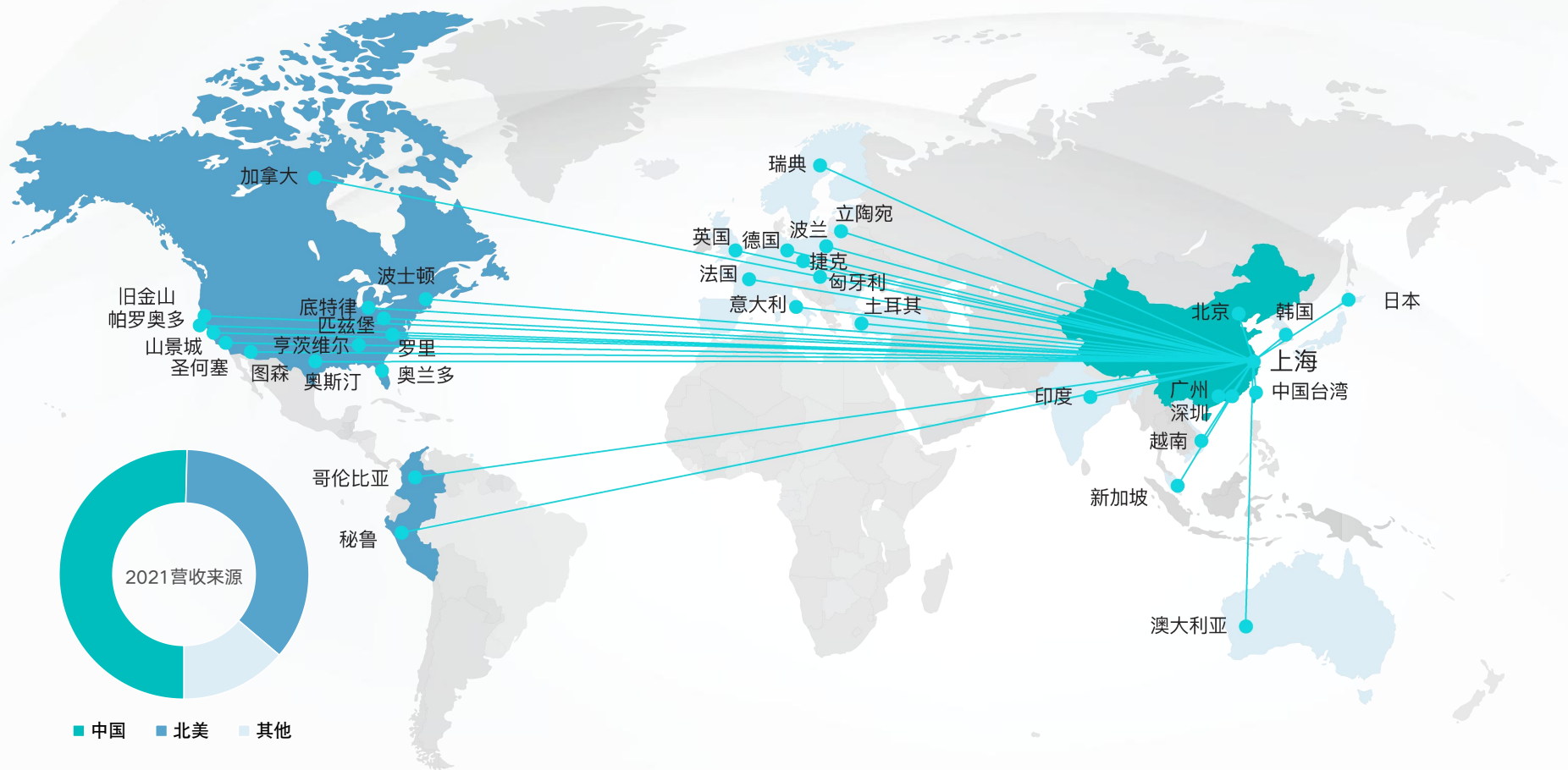
职业背景



*本页所有数据均截至2022年4月。



客户遍及全球40个国家，90个城市





不断扩大的合作伙伴生态圈



轻舟智航
QCRAFT



* 以上为不完全统计。企业Logo按字母顺序排序。

HESAI 禾赛科技专有信息，请注意保密。



为不同细分市场提供对应产品

Pandar 系列



无人驾驶出租车/卡车主雷达

高性能
远距激光雷达



Pandar128



360°
水平



40°
垂直



200 m
测距



QT 系列



无人驾驶出租车/卡车补盲雷达

超广角
近距激光雷达



QT128



360°
水平



105.2°
垂直



20 m
测距



XT 系列



机器人应用主雷达

高性价比
中距激光雷达



XT32



360°
水平



31°
垂直



80 m
测距



AT 系列



量产乘用车主雷达

车规级
远距激光雷达



AT128



120°
水平



25.4°
垂直



200 m
测距





激光雷达芯片化技术

芯片化架构的优势



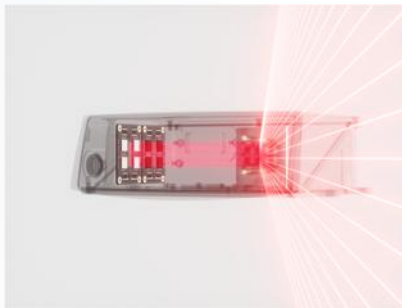
性能最优



质量提升



成本降低



芯片化技术经量产交付验证



已交付**超6000台**搭载禾赛第一代芯片的XT产品系列，另外还拥有**超30万台**XT产品系列的框架协议



搭载禾赛第二代芯片的AT128获得**数百万台**的主机厂前装量产定点



持续研发**激光雷达芯片化技术**，为未来大规模量产的激光雷达降本增效，包括固态激光雷达产品



自建智造中心 保证产品快速迭代和高品质

快速迭代

更短的开发周期

高品质

完善的质检流程



收发模组装配



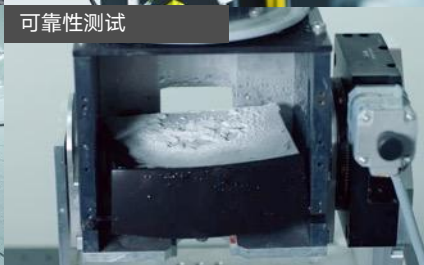
自动化光学质量检测



老化



可靠性测试



90%+

自动化生产

\$1.85+ 亿

总投入

60+

质量检测

120万 台

预计年产能

20 秒

每台激光雷达

2022

预计完成施工

200 m

室内测远距离





全球首款获得ISO 26262 ASIL B功能安全产品认证的激光雷达



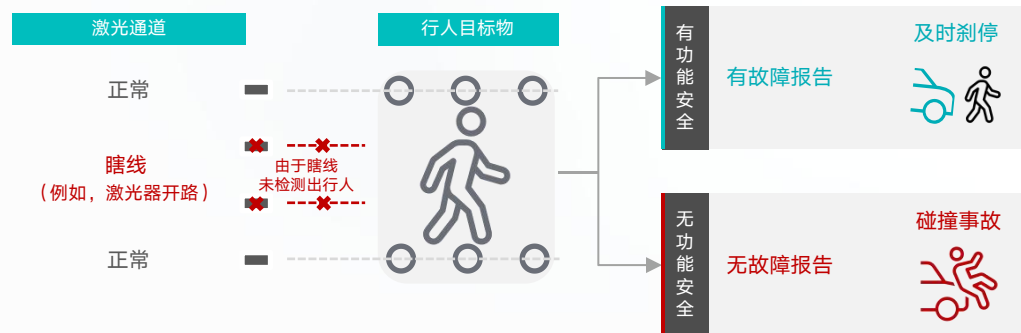
全球首款功能安全产品认证激光雷达

Pandar128于2021年获得权威验证机构SGS-TÜV颁发的ISO 26262 ASIL B功能安全产品认证



全国首本汽车电子功能安全书籍

由禾赛安全质量工程部总监主编
禾赛安全团队及业界专家共同编写



30+

诊断类型

96%+

诊断覆盖率

100ms

诊断速度

失效分析

FMEA/FTA/FMEDA

ISO 26262

激光发射端诊断

激光接收端诊断

内置传感器

供电监测

控制时钟监测

底噪异常检测

温度诊断

控制逻辑诊断

程序流诊断

通信诊断

转子诊断

码盘脏污诊断

存储诊断

上电自检

接插件异常诊断



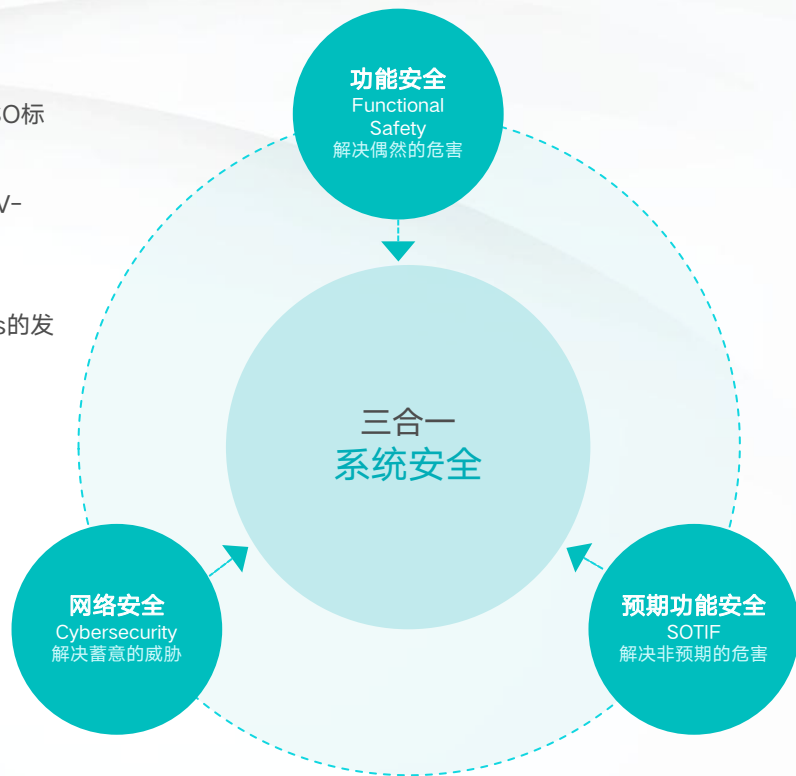
禾赛的“三合一”安全体系及专业团队

独立的安全团队

- 独立的系统安全团队（功能安全+网络安全+SOTIF）支撑产品开发验证及审核（满足ISO标准及工信部准入推荐稿要求）
- 四位TÜV认证的安全专家 – AFSP (Automotive Functional Safety Professional, TÜV-SGS)
- 安全标准委员：汽标委功能安全、预期功能安全工作组成员；参与IEEE P2851、IEEE P2846、UL4600；UL4700 Standard for Safety for Lidar and Lidar Systems的发起单位

专业的产品安全认证及客户服务经验

- 半固态激光雷达AT128 ASIL B（认证中）
- 机械旋转式激光雷达Pandar128 ASIL B（已认证）
- 激光收发自研芯片ASIL B（认证中）
- 产品开发流程符合ISO/SAE 21434: 2021（认证中）
- 服务多家海内外客户：
 - 北美和欧洲知名整车厂及Tier1 > 5家；
 - 中国知名整车厂及Tier1 > 5家



目录

1

禾赛科技公司简介

2

激光雷达行业面临的挑战

3

激光雷达行业标准化进展

4

标准化助力激光雷达量产





车载激光雷达面向市场及其情况



Robotaxi



Truck

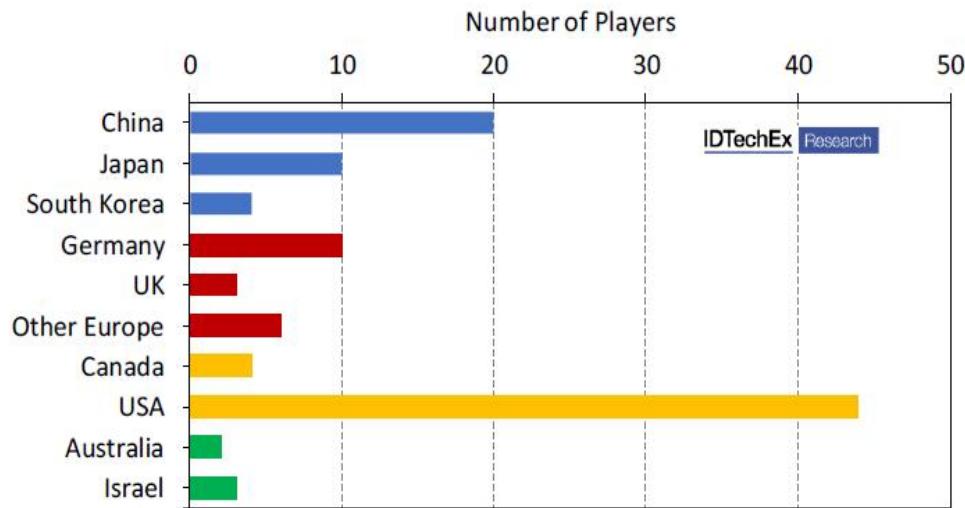


ADAS(及L3+)



物流小车

车载
激光
雷达

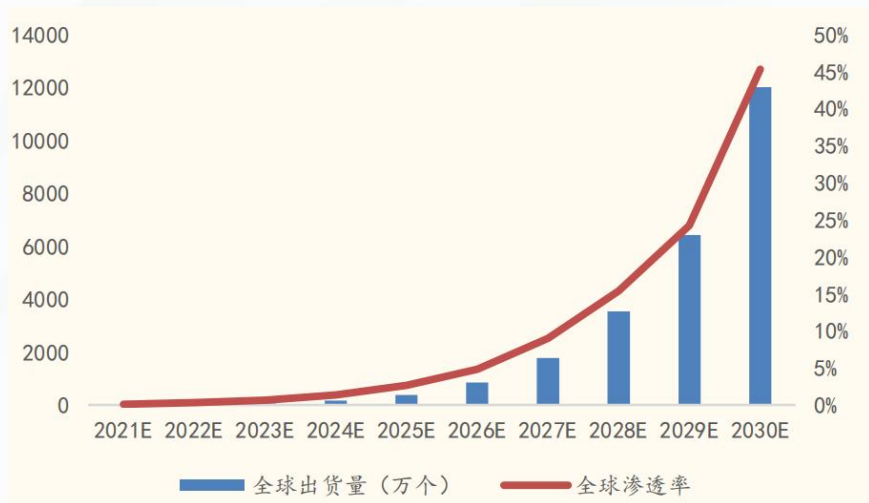


全球主要激光雷达玩家数量统计

激光雷达面向市场广泛，玩家众多，目前全球激光雷达玩家约100+，其中车载激光雷达玩家约70+，应用市场主要分布在Robotaxi、自动驾驶货运汽车、ADAS(及L3+)的自动驾驶乘用车以及物流小车等领域。



车载激光雷达市场规模及其预测



全球车载激光雷达前装量产出货量预测*



全球车载激光雷达前装量产市场规模预测*

车载激光雷达通过规模量产+技术快速迭代：

- **全球：**预计2030年车载激光雷达全球出货量将超过1.2亿台，总市场规模超过230亿美元，2021-2030年复合增速近90%，总体前装渗透率达45%
- **国内：**预计2030年国内车载激光雷达前装量产市场出货量将超 4200万台，总市场规模将达80亿美元，2021-2030年复合增速达90%，总体前装渗透率超过45%

*注：数据来源于国金证券《放量在即，激光雷达开启前装元年》



搭载激光雷达的车辆量产在即



理想L9



路特斯Eletre



高合HiPhi Z



集度ROBO-01



小鹏P5



ARCFOX αS Hi版



上汽智己L7



蔚来ET7



长城摩卡



奔驰EQS



AION LX Plus



睿蓝7



激光雷达行业面临的挑战 — 缺乏统一性能评价方法

目前缺乏统一的激光雷达性能评价方法导致OEM选型无法客观横向比较，同时也影响行业客观开展激光雷达的测试

举例：测远能力测试

测试条件：

场地：户外

温度：26.8℃

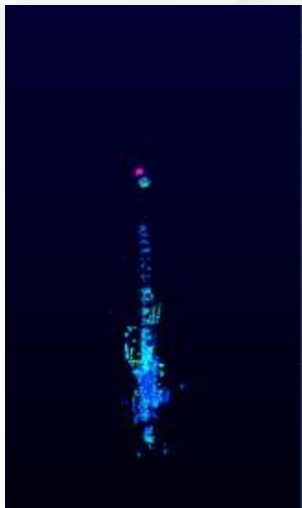
照度：116k lux

目标板反射率：

10%

测试方法：

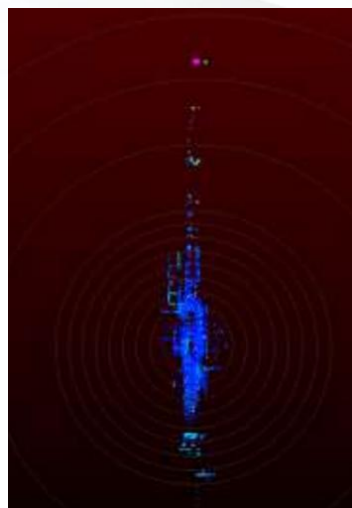
参考GB/T《车载激光雷达性能要求及试验方法》



	azimuth	distance_m	intensity	laser_id	timestamp
0	34957	146.946	22	80	527228056
1	34957	146.946	22	80	527228056
2	34958	146.931	25	22	527193392
3	34958	146.931	25	22	527165784
4	34953	146.766	25	11	527157816
5	34953	146.766	25	11	527157816
6	34917	146.726	20	80	527207592
7	34917	146.726	20	80	527207592
8	34953	146.661	20	31	527175104
9	34953	146.661	20	31	527191568
10	34893	146.146	25	11	527186424
11	34893	146.146	25	11	527201888

146.1 m

激光雷达A点云数据



	azimuth_calib	distance_m	elevation	intensity	laser_id
0	170.578	216.524	-1.696	12	26
1	170.578	216.524	-1.696	12	26
2	170.778	216.672	-1.696	40	26
3	170.778	216.672	-1.696	40	26
4	170.978	216.916	-1.696	44	26
5	170.978	216.916	-1.696	44	26
6	171.178	216.708	-1.696	47	26
7	171.178	216.708	-1.696	47	26
8	171.045	216.48	-2.034	47	28
9	171.045	216.48	-2.034	47	28
10	171.245	216.792	-2.034	47	28
11	171.245	216.792	-2.034	47	28

216.4 m

激光雷达B点云数据

20220228版草案；

测试结论：

两款激光雷达的测远能力测试结果与其说明书宣称指标差别较大，只看说明书无法对比不同激光雷达测远能力；

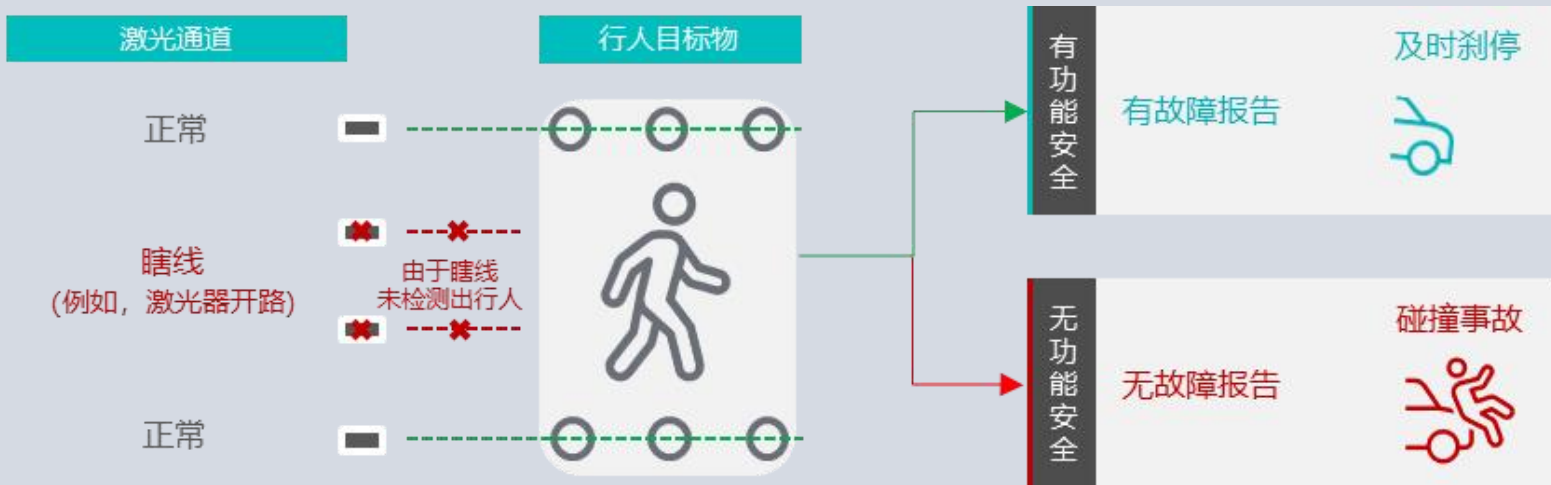
样品	说明书宣称测远能力	实际测试结果
激光雷达A	160m@10%	146.1m@10%
激光雷达B	200m@10%	216m@10%



激光雷达行业面临的挑战 — 缺乏安全相关定义和要求

激光雷达作为安全件，自身也需要足够安全，缺乏安全相关定义和要求会导致**安全隐患**

目前调研市面上十余款主流激光雷达说明书，发现其缺乏激光安全以外的其他安全相关的具体参数和指标



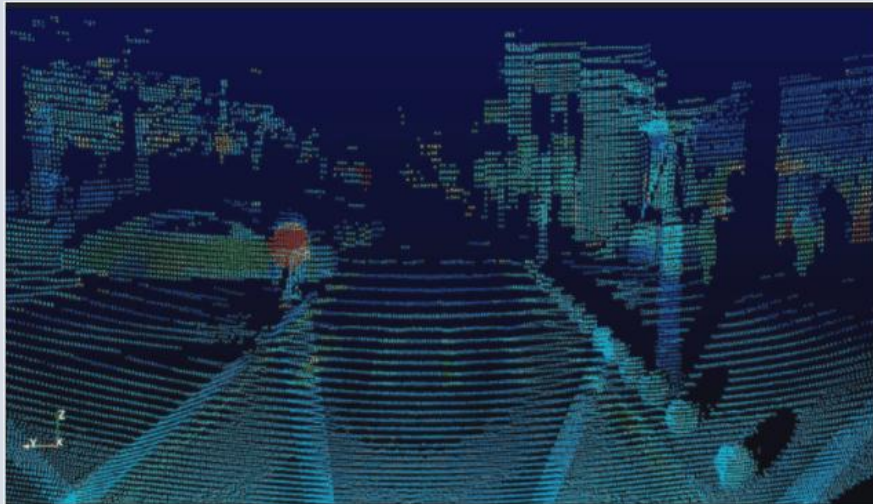
有无盲区诊断安全风险分析



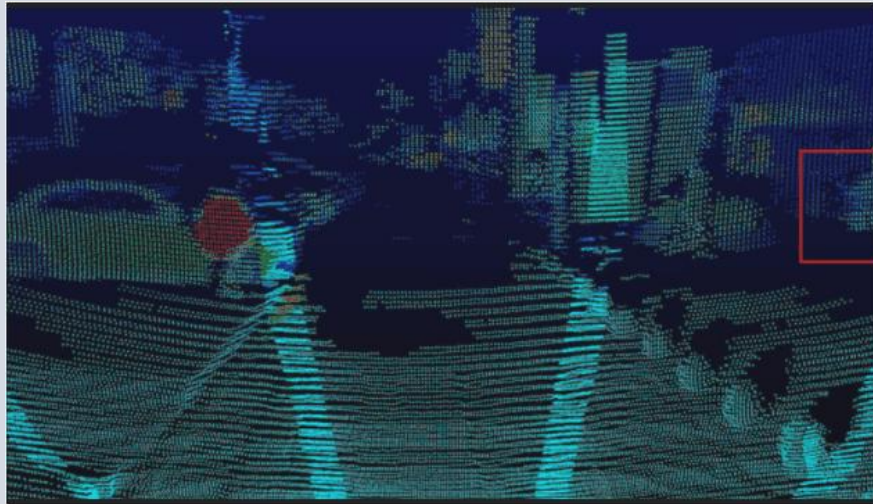
激光雷达行业面临的挑战 — 缺乏安全相关定义和要求

激光雷达作为安全件，点云性能表现中**会引发车辆安全风险的部分**缺乏规范性定义

车载激光雷达说明书中更多是基于通用性指标开展描述，而对于引发车辆安全风险的鬼像、光晕、噪点等现象缺乏规范



正常点云图



存在“鬼像”的异常点云图

注：图片来源于<https://www.roboticsai.com/en/tech-show-55>



激光雷达行业面临的挑战 — 车规定义模糊

行业当前对激光雷达产品的“车规”定义相较模糊，未形成统一的标准。

作为新型车载传感器件，激光雷达的“车规标准”主要以当前市场存在的相关车载零部件的法规、认证类标准作为依据，但在适应性和专用性方面存在不足，无法满足产品设计、生产和验证的需求。

- 激光雷达在各功能状态分级的具体定义需要进一步明确，例如在C级状态下，未具体说明不满足设计的功能项。
- 现行标准的部分要求在激光雷达领域目前无法实现，例如稳态湿热试验下，由于试验环境和设备条件的限制，难以满足标准中规定的在试验过程中对产品探测距离、精准度等性能指标进行实时监测的要求。

GB/T 28046.4 -2019 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷

试验项目	稳态湿热
目的	模拟系统/组件用于高湿条件。失效模式为潮湿引起的电气故障。
试验	按GB/T 2423.3进行试验，持续21天。DUT模式为GB/T 28046.1定义的2.1，最后一小时采用3.2。
要求	功能状态直到最后一小时前应达到C级，最后一小时达到A级

GB/T 28046.1 -2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

功能状态分级	要求
A级	试验中和试验后，装置/系统所有功能满足设计要求
B级	试验中装置/系统所有功能满足设计要求，但允许有一个或多个超出规定允差。试验后所有功能应自动恢复到规定限值。存储功能应符合A级
C级	试验中装置/系统一个或多个功能不满足设计要求，但试验后所有功能能自动恢复到正常运行
D级	试验中装置/系统一个或多个功能不满足设计要求且试验后不能自动恢复到正常运行，需要对装置/系统通过简单操作重新激活
E级	试验中装置/系统一个或多个功能不满足设计要求且试验后不能自动恢复到正常运行，需要对装置/系统及进行修理或更换

目录

1

禾赛科技公司简介

2

激光雷达行业面临的挑战

3

激光雷达行业标准化进展

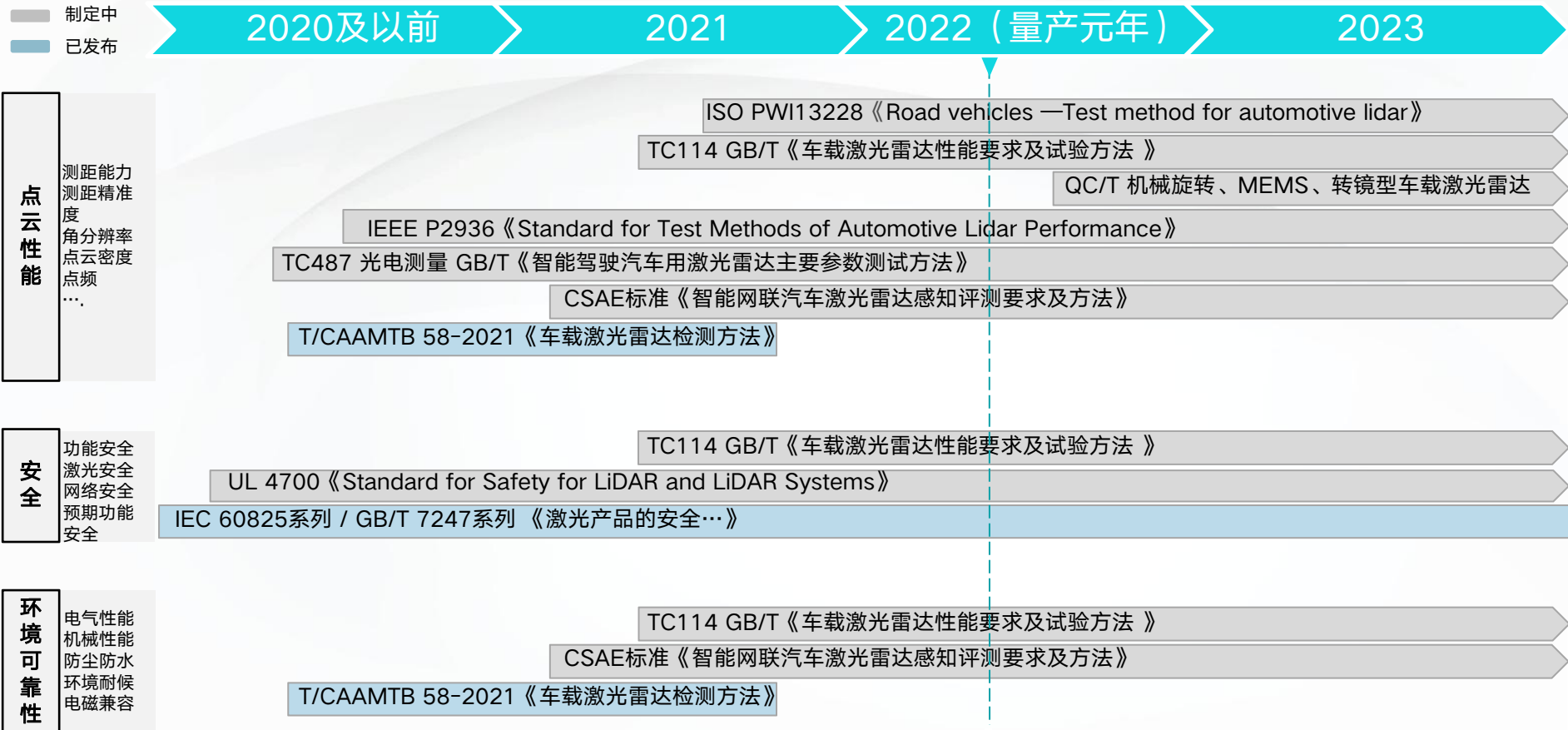
4

标准化助力激光雷达量产





激光雷达标准化进展 — Roadmap

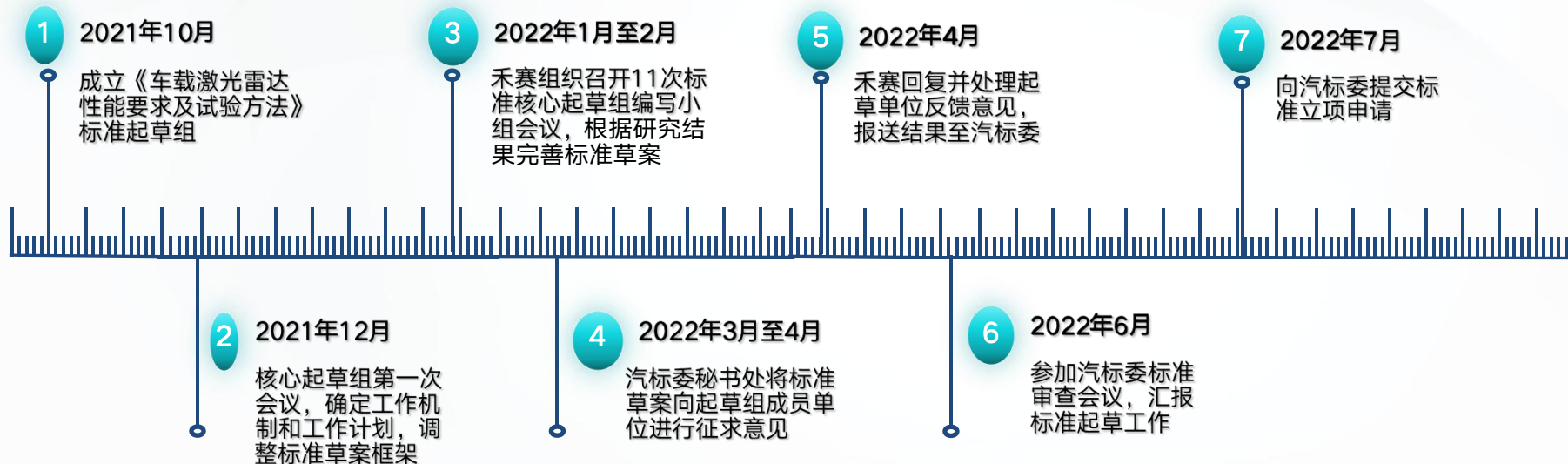




激光雷达标准化进展 — 国家标准进展

GB/T 《车载激光雷达性能要求及试验方法》

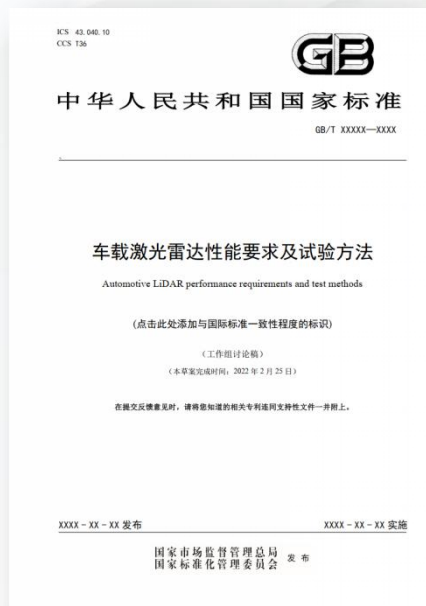
- 2021年，全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）启动标准研究工作
- 标准起草组由禾赛科技、百度智行等40余家企业组成，涵盖激光雷达厂商、整车制造企业和检测机构等





激光雷达标准化进展 — 国家标准主要内容

GB/T 《车载激光雷达性能要求及试验方法》



标准技术内容

性能要求 试验方法 检验规则

激光雷达 感知能力要求 和通用测试方法

点云性能:

测距能力
距离精准度
角度精度、准度、
FOV
角度分辨率
反射率
高反鬼像
帧延迟
启动时间
点云密度
...

激光雷达 安全性

激光安全:
人眼危害辐射
皮肤危害辐射

激光雷达 可靠性

环境要求
电气性能
机械性能
防尘防水性能
环境耐候性能
电磁兼容性能

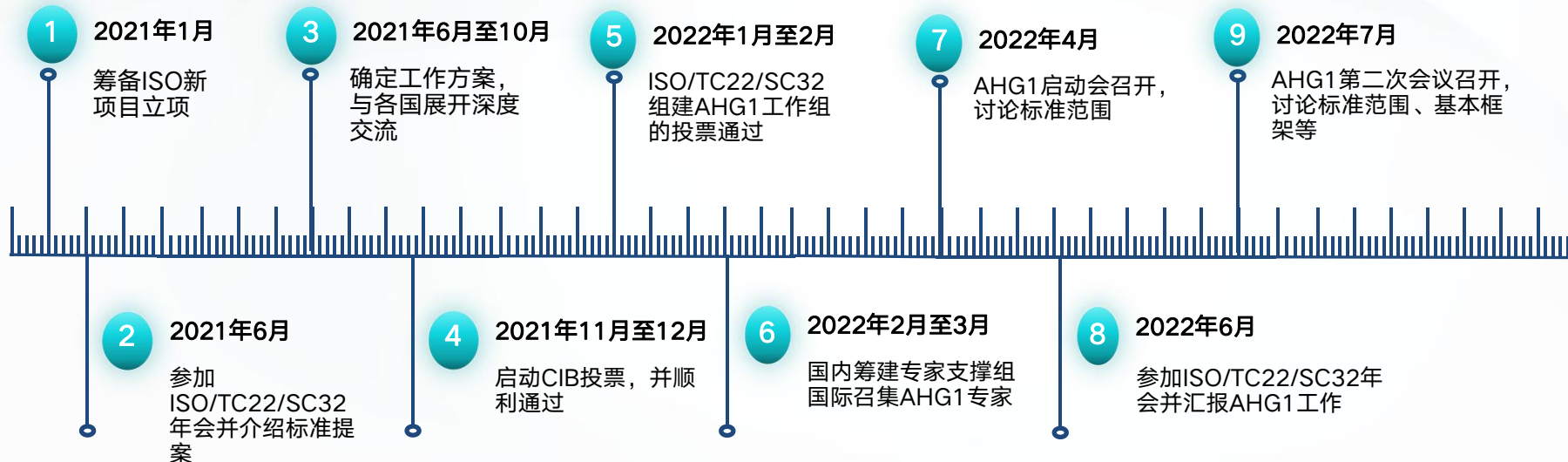


激光雷达标准化进展 — ISO标准进展

ISO/PWI 13228 Road vehicles —Test method for automotive lidar



- 由中国牵头、德国联合牵头在ISO/TC22/SC32成立AHG1工作组
- 中国、德国、日本、法国、意大利等国的专家共同开展标准预研工作
- 初步达成以中国提案为基础完善标准框架的共识

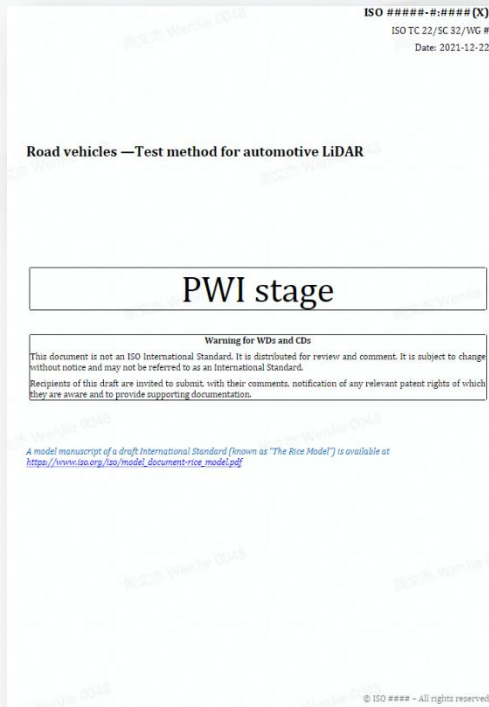




激光雷达标准化进展 — ISO标准范围

ISO/PWI 13228

Road vehicles —Test method for automotive lidar



标准范围

- 标准适用于车载激光雷达的测试方法
 - 本标准适用于所有类型的道路车辆，包括乘用车、商用车等
 - 本标准不适用于除道路车辆以外的激光雷达应用场景
- 本标准为车载激光雷达的点云性能评估建立了一系列测试方法，用于企业特定测试框架的构建，测试内容包括：
 - 一般性能指标（探测范围、距离精准度、角分辨率、视场角、反射率、帧率等）
 - 影响车辆运行安全的性能指标（抗干扰、点云密度、帧延迟、鬼像等）
 - 可能由环境因素引发的性能变化的测试
 - 与ADAS/AD场景结合的激光雷达性能
- 标准定义了车载激光雷达的通用术语



激光雷达标准化进展 — UL4700

UL 4700

Standard for Safety for LiDAR and LiDAR Systems

- 2020年2月，发起UL4700提案，后成立STP工作组
- UL4700是中国企业首次在UL发起立项的标准，该提案被纳入美国国家标准
- 参与公司包括禾赛科技、博世，大陆股份公司，英特尔和Motional等
- 2022年5月，召开会议讨论标准主要框架；
- 2022年6~7月，征求大家关于草案框架的建议；
- 2022年8月，讨论大家关于草案框架的建议；

专家	公司
Xin Zhao	Hesai Technology
Jonathan Zhang	Shenzhen DJI Innovation LTD
Stewart Walker	Photogrammetry4u
Elmer Villanueva	Quanergy Systems INC
Peter Tarver	Ouster
Edward Straub	SAE International
Deborah R. Prince	Underwriters Laboratories Inc.
Jay Parkinson	Phoenix Laser Safety LLC
Ofir Mulla	Intel Corp
Jin Liu	IM Motors Ltd.
Panpan Hu	Zhongguancun Standardization Association
John Howard	Robotic Research LLC
Derek Harmon	Continental Advanced Lidar Solutions
Run Guo	Shanghai Songhong Intelligent Automotive
Annette	Technology CO LTD
Frederiksen	Robert Bosch GmbH
Jennifer Fields	Underwriters Laboratories Inc.
William Ertle	Rockwell Laser Industries INC
Ahsan Chowdary	Velodyne Lidar, Inc.
Liang Chen	Crip
Ralph Buckingham	Intertek
Jimmy Bian	Saic Motor
Tina Behal	Motional
Ken Barat	Laser Safety Solutions
Nicholas Alexiades	UL LLC

UL 4700参与单位名单



激光雷达标准化进展 — UL4700标准范围

UL4700 Standard for Safety for LiDAR and LiDAR Systems

Standard: UL 4700

Standard Title: Standard for Standard for Safety for LiDAR and LiDAR Systems

Date of Proposal: May 13, 2022

Comments Due: June 13, 2022

SUMMARY OF TOPICS

The following changes in requirements are being proposed for preliminary review and comment only:

1. For Preliminary Review Only: The proposed first draft of the Standard for Safety for LiDAR and LiDAR Systems

This proposal is for review and comment only (no ballot at this time). Please note that comments on a preliminary review document will not receive a response but will drive the conversation by the TC and allow draft refinement before the draft advances to the next stage in UL's standard's development process.

Normally, the next step in the process is the more formal ballot and stakeholder review process. Only comments posted during the ballot and stakeholder review process will be provided with a response in CSDS.

1. For Preliminary Review Only: The proposed first draft of the Standard for Safety for LiDAR and LiDAR Systems

RATIONALE

Proposal submitted by: Deb Prince, TC Chair, on behalf of the drafting committee.

LiDAR in automotive applications has increased exponentially over recent years. It is anticipated that the use of LiDAR in automotive systems will continue to grow and there is currently no specific safety standard ensuring these systems are safe.

This draft standard is intended to cover automotive LiDAR and LiDAR systems for use in vehicles as defined in this standard. The LiDAR and LiDAR systems' ability to safely withstand simulated abuse conditions will be evaluated based upon the manufacturer's specified parameters of use. The performance of these devices will not be evaluated. This draft standard includes requirements for the evaluation LiDAR and LiDAR systems concerning mechanical safety, electrical safety, laser safety, cyber security and functional safety.

标准主要范围

- 本标准适用于车载激光雷达和激光雷达系统，将根据制造商指定的使用参数来评估其安全性
 - 包括机械安全、电气安全、激光安全、网络安全和功能安全方面的评估要求
 - 非安全性能将不予评估。
- 标准定义了车载激光雷达的通用术语。

目录

1

禾赛科技公司简介

2

激光雷达行业面临的挑战

3

激光雷达行业标准化进展

4

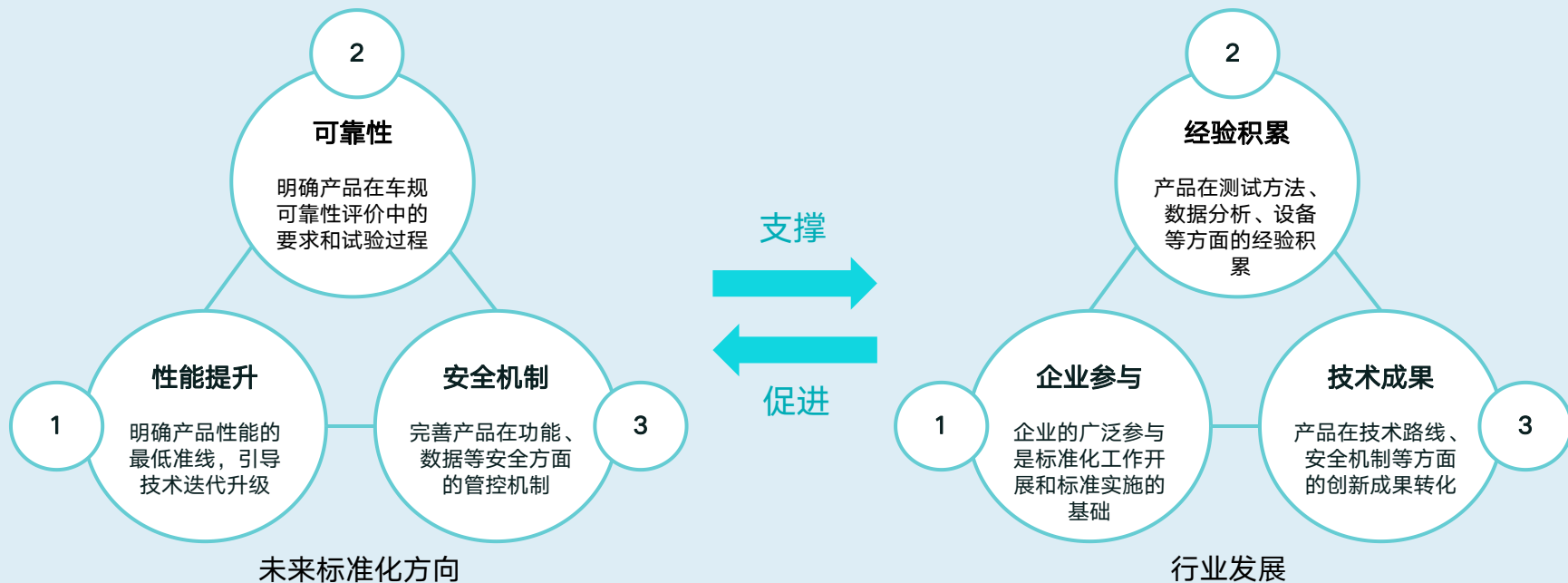
标准化助力激光雷达量产





标准助力激光雷达量产应用

- 行业技术的进步支撑标准编制落地，标准的有效实施促进了市场的有序发展。
- 当前标准框架中依旧存在许多技术难题需要在后续的研究工作中逐一解决。
- 期待有更多的企业、专家能投身于激光雷达标准化中来，我们通力合作共促行业发展！



谢谢

联系我们：

上海总部

上海市诸光路1588号虹桥世界中心L2栋

+86 400-805-1233

sales@hesaitech.com

pr@hesaitech.com

美国办公室

3500 W Bayshore Rd., Palo Alto, CA 94303

+1 650-665-7837

sales@hesaitech.com

pr@hesaitech.com

