


# 亿欧智库

E O I N T E L L I G E N C E

研究报告

## 自动驾驶先驱——Waymo 公司案例研究分析

 亿欧智库 [www.iyiou.com/intelligence](http://www.iyiou.com/intelligence)

Copyright reserved to EO intelligence, March 2020

# 序言

## INTRODUCTION

自动驾驶并不是某一项特定技术，还可以带动整个自动驾驶产业链的快速发展，如电池、算法、通信等。其拥有的强大的技术颠覆性，将会改变当前社会的出行习惯。

而中国自动驾驶企业，无论从发展还是技术来看，都与Waymo有着较大的差距。但是，中国有着巨大的市场潜力、广泛的5G应用、独特的社会制度等优势，仍有机会探索出一条最适合中国的自动驾驶路线。

亿欧智库希望通过对Waymo的系统梳理，挖掘出其发展历程中值得关注的信息，同时对中国自动驾驶企业未来的发展方向提供参考和借鉴。

# 洞见

## INSIGHT



从自动驾驶核心技术来看，Waymo仍然领先中国2-3年，但差距在不断缩小。



除了商业化进程值得借鉴外，Waymo的商业化进阶决策细节更应该值得思考。



比起其他行业，现阶段自动驾驶企业的人才管理，尤其是高科技专业人才的管理尤为重要。



未来，中国的自动驾驶将与5G的发展处于孪生轨道。但现阶段，以Waymo为代表的美国自动驾驶企业对5G的态度较为平淡。



中国会是自动驾驶最先大规模商业化的地区，将衍生出众多全新的商业机遇。



# 目录

## CONTENTS

### 06 自动驾驶先驱

- 1.1 Waymo是当前最先进的自动驾驶企业
- 1.2 Waymo目前跑的“最远”
- 1.3 Waymo专利创新能力保持领先
- 1.4 Waymo是研究自动驾驶行业发展的最佳入口
- 1.5 为什么在这个时间点关注Waymo

### 15 Waymo发展史回顾

- 2.1 源起DARPA挑战赛
- 2.2 承接谷歌无人驾驶车
- 2.3 进化中的Waymo

### 25 Waymo的自动驾驶战略

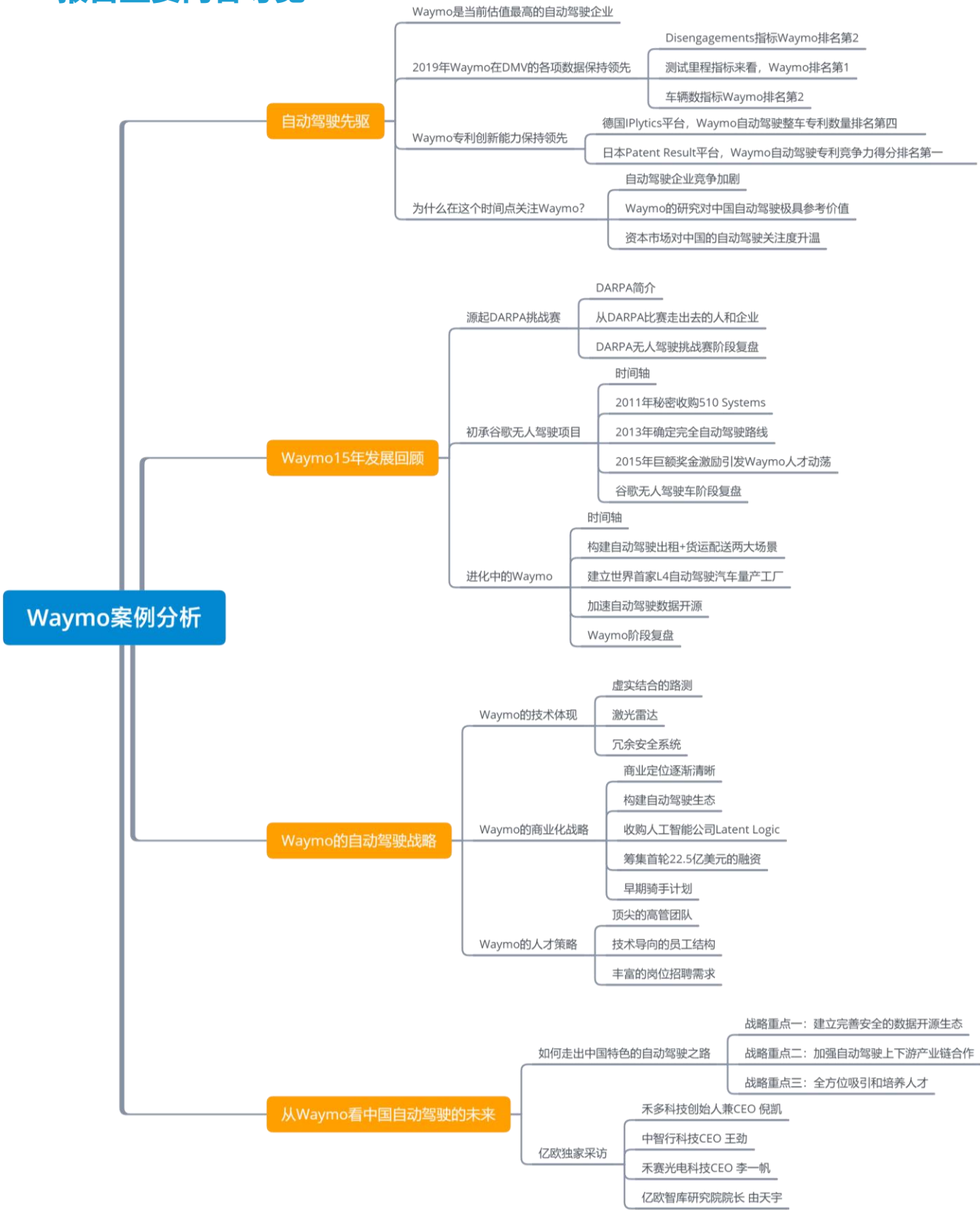
- 3.1 Waymo的技术体现
- 3.2 Waymo的商业化战略
- 3.3 Waymo的人才策略

### 34 从Waymo看中国的自动驾驶未来

- 4.1 如何走出中国特色的自动驾驶之路
- 4.2 亿欧独家采访



报告主要内容导览



# 自动驾驶先驱

Pioneer of Autonomous Driving

2009年，谷歌正式开始无人驾驶项目。但实际上谷歌的自动驾驶可以追溯到2005年第二届DARPA无人驾驶挑战赛，其技术积累距今已有15年。Waymo现已成为全球自动驾驶行业标杆企业。

自动驾驶在经历了2019年的遇冷期后，虽然倒下了一批自动驾驶公司，但进入2020年后传统车企和互联网巨头仍持续加注，开始了新的征程。

本章将重点介绍为什么关注Waymo这家公司。



Part1.自动驾驶先驱

1.1Waymo是当前最先进的自动驾驶企业

1.2Waymo目前跑的“最远”

1.3Waymo专利创新能力保持领先

1.4Waymo是研究自动驾驶行业发展的最佳入口

1.5为什么在这个时间点关注Waymo

Part2. Waymo发展史回顾

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

# Waymo是当前最先进的自动驾驶企业

## 自动驾驶的开端

2009年，谷歌无人驾驶项目正式启动，项目伊始，谷歌笼络了大批顶级技术人才，他们普遍来自斯坦福大学、卡耐基梅隆大学等美国的顶尖高校。

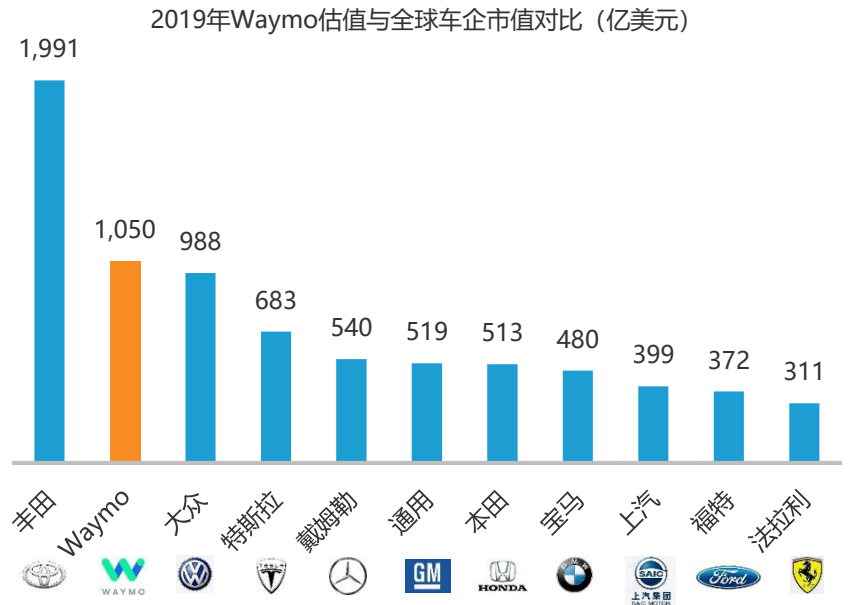
大量优秀人才的加入，再加上谷歌对该项目的高度重视，谷歌无人驾驶项目进展迅速。

2016年12月，谷歌无人驾驶项目独立为谷歌母公司Alphabet旗下子公司Waymo，John Krafcik（约翰·克拉夫奇克）担任首席执行官至今。

Krafcik的加入缓解了Waymo与传统汽车商的关系，在职期间促成了与众多车企的战略合作，使Waymo在成长期“左右逢源”，脱颖而出。

## Waymo是当前估值最高的自动驾驶企业

2019年，自动驾驶行业遇冷。这年的9月28日，摩根士丹利（Morgan Stanley）将Waymo的估值从2018年的1750亿美元下调近40%至1050亿美元。



来源：根据公开资料整理，截至2019年12月18日

如果仅从估值来看，当前自动驾驶只有两家企业：Waymo和“其他企业”。截至2019年12月18日的市场数据，Waymo估值仅次于全球市值最高的车企丰田。摩根士丹利对Waymo下调的最大原因，是因为Waymo发展速度低于预期，仍无法实现取消安全员的全自动驾驶，这就意味着Waymo的运营成本仍居高不下。2019年10月11日，Waymo宣布即将在凤凰城地区开始取消安全员的商业化运营，迈出了全球自动驾驶行业历史性一步，也是对其估值降低的侧面回应。

## Part1.自动驾驶先驱

### 1.1Waymo是当前最先进的自动驾驶企业

### 1.2Waymo目前跑的“最远”

### 1.3Waymo专利创新能力保持领先

### 1.4Waymo是研究自动驾驶行业发展的最佳入口

### 1.5为什么在这个时间点关注Waymo

## Part2. Waymo发展史回顾

## Part3. Waymo的自动驾驶战略

## Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

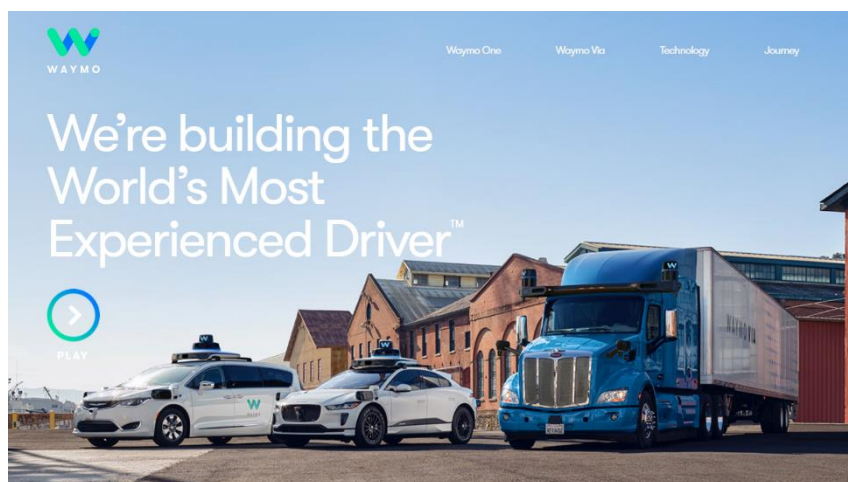
## 清晰的商业模式奠定Waymo千亿估值

与其他自动驾驶企业相比，Waymo在自动驾驶上的技术沉淀近15年，自动驾驶核心技术已实现完全自主研发。

然而Waymo并不是一家自动驾驶汽车公司。

2019年IAA法兰克福汽车展上，Waymo首席执行官Krafcik这样介绍Waymo：

“我们是一家技术公司，致力于构建世界上最有经验的驱动程序：Waymo驱动程序。”



来源：Waymo官网主页

Waymo成立后其商业模式越来越清晰，最终确定了当前**自动驾驶出租、卡车货运、物流配送、软件授权服务四大业务场景**。清晰的商业变现模式成就了其千亿估值。

## Waymo目前跑的“最远”

### DMV各项数据保持领先

美国加州是全球第一个为自动驾驶车辆上路制定路测法规的地区，也是全世界自动驾驶路测最开放的地区。

截至2020年3月，共有 64 家公司在加州获得自动驾驶路测牌照，而在 2019 年，有 60 家公司在加州的公开道路上进行了测试。

2020年2月27日，加州车辆管理局（DMV）发布了2019年度的《Autonomous Vehicle Disengagement Reports》（自动驾驶接管报告）。

尽管这份报告因其最主要衡量指标“脱离接管次数（Disengagements）”在发布之前就饱受争议，但DMV仍然是当前唯一能持续追踪全球自动驾驶发展的机构，能够相对客观的反映各家公司的发展状况。



Part1.自动驾驶先驱

1.1Waymo是当前最先进的自动驾驶企业

1.2Waymo目前跑的“最远”

1.3Waymo专利创新能力保持领先

1.4Waymo是研究自动驾驶行业发展的最佳入口

1.5为什么在这个时间点关注Waymo

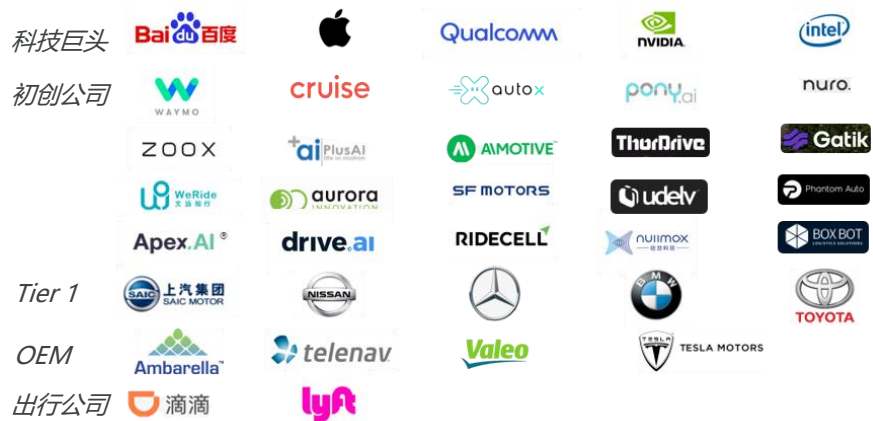
Part2. Waymo发展史回顾

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

2019年共有36家自动驾驶公司向DMV提交了自动驾驶路测数据，这36家公司大致可以分为科技巨头、初创公司、Tier 1、OEM、出行公司。

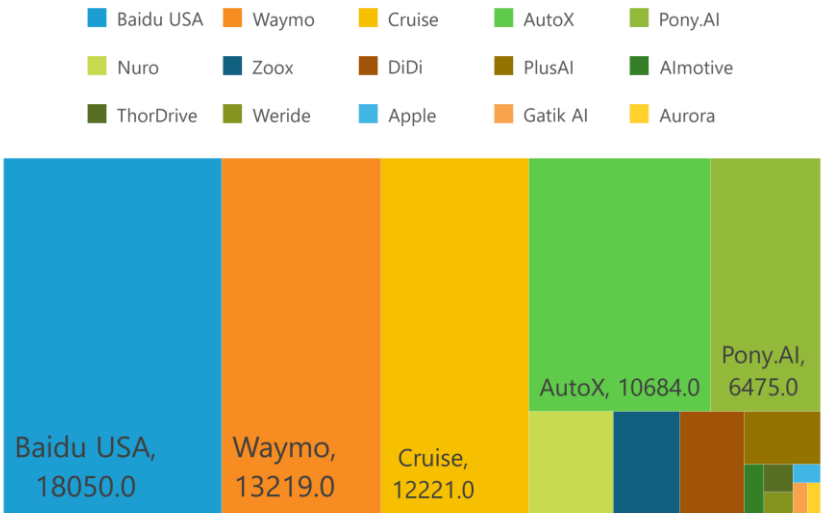
在这36家中有8家为首次提交数据，这8家公司分别为：安霸、Apex.ai、Box Bot、滴滴、Gatik AI、英特尔、Ridecell、ThorDrive。



## 从Disengagements指标来看，Waymo排名第2

2019年度的Disengagements指标来看，百度排名第1，平均行驶18050英里才需要人工接管一次；而2018年该指标排名第1的Waymo则在2019年排名第2，接管里程为13219英里；Cruise、AutoX、Pony AI分别位于全球第三、四、五名。值得注意的是，滴滴为首次提交自动驾驶路测数据，排名第8。

Miles Per Disengagement (Top15)



来源：DMV《2019 Disengagement Reports》

Part1.自动驾驶先驱

1.1Waymo是当前最先进的自动驾驶企业

1.2Waymo目前跑的“最远”

1.3Waymo专利创新能力保持领先

1.4Waymo是研究自动驾驶行业发展的最佳入口

1.5为什么在这个时间点关注

Waymo

Part2. Waymo发展史回顾

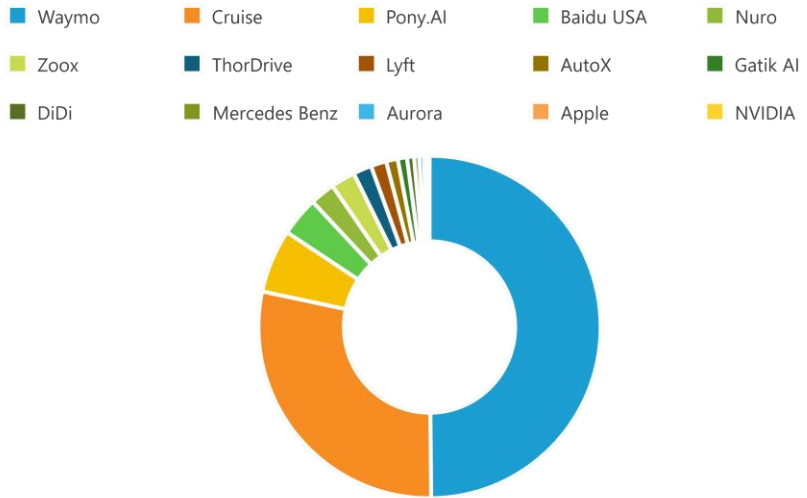
Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

从测试里程指标来看，Waymo排名第1

在实际路测里程指标中，Waymo排名第1，高达145.4万英里，占整体里程的50.5%。第2名Cruise，83.1万英里；第3名是中国公司小马智行17.5万英里，百度则排名第4，测试里程10.8万英里。

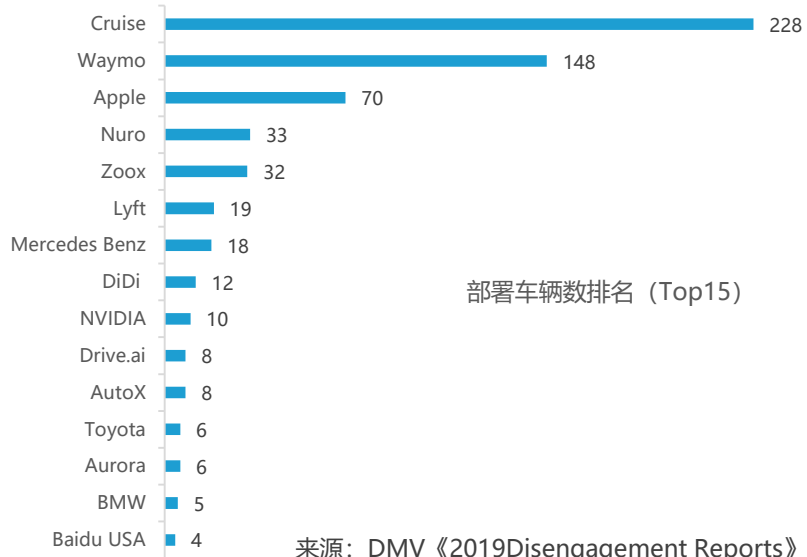
测试里程排名 (Top15)



来源：DMV《2019Disengagement Reports》

从车辆数指标来看，Waymo排名第2

2019年提交报告的36家公司一共部署了675辆自动驾驶测试汽车，比2018年增加了179辆。其中通用Cruise排名第1，有228辆；Waymo排名第2，有148辆；苹果排名第3，有70辆。3家车辆总数为335，占整体的66.1%。



部署车辆数排名 (Top15)

来源：DMV《2019Disengagement Reports》

Part1.自动驾驶先驱

1.1Waymo是当前最先进的自动驾驶企业

1.2Waymo目前跑的“最远”

**1.3Waymo专利创新能力保持领先**

1.4Waymo是研究自动驾驶行业发展的最佳入口

1.5为什么在这个时间点关注

Waymo

Part2. Waymo发展史回顾

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

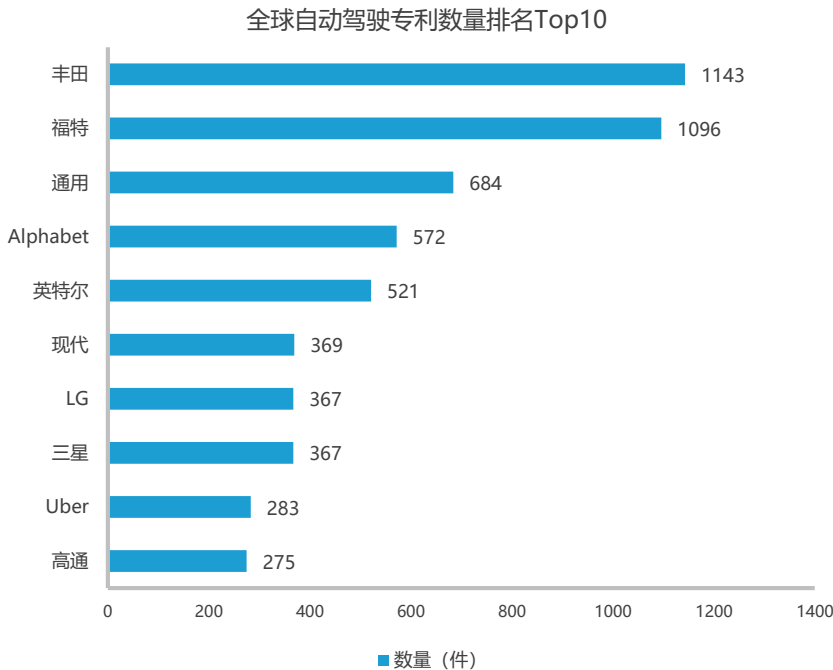
## Waymo专利创新能力保持领先

对于自动驾驶而言，专利数无疑是衡量一家企业技术创新高度的重要指标。

由于不同地区专利申请具有较大差异，因此应从不同角度客观评价。德国Iplytics和日本Patent Result是两家具权威性的专利分析公司，在此使用这两家的数据对自动驾驶专利进行分析。

**德国Iplytics平台**通过对全球已申请自动驾驶领域相关专利进行广泛的关键字搜索，确定了58,675项专利。

按专利族规模衡量，丰田，福特，通用汽车和Alphabet Inc是四家自动驾驶相关专利最多公司。除了前十名中有六家公司来自美国，四家来自亚洲，侧面反映了当前自动驾驶行业在美国和亚洲更为活跃。



来源：Iplytics，截至2019年10月

而Waymo是Alphabet Inc专利的主要贡献者，因此Waymo创新能力领先于其他自动驾驶公司。

从这个数据来看Waymo的专利数远低于丰田及其他主机厂。但由于一辆完整的自动驾驶汽车在技术上不止体现在软硬件，更多的是集中在汽车本身的电气架构和机械结构，因此Waymo在自动驾驶整车上的专利低于另外两大车企也在情理之中。

Part1.自动驾驶先驱

1.1Waymo是当前最先进的自动驾驶企业

1.2Waymo目前跑的“最远”

1.3Waymo专利创新能力保持领先

1.4Waymo是研究自动驾驶行业发展的最佳入口

1.5为什么在这个时间点关注Waymo

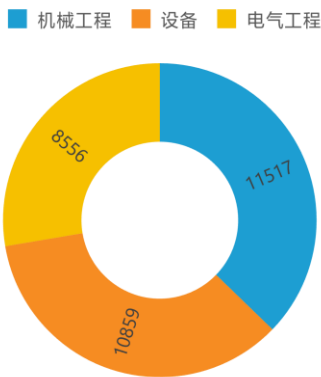
Part2. Waymo发展史回顾

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

按照专利的应用路径来看，自动驾驶在机械工程（35%）和仪器（34%）的专利数量几乎相同，其次是电气工程（27%）。总体来看有96%的专利是在这三个领域，显然Waymo认识到了这一点，放弃了独立制造自动驾驶汽车，而是通过和其他车厂进行合作，补其短板，来发挥自身的最大优势。

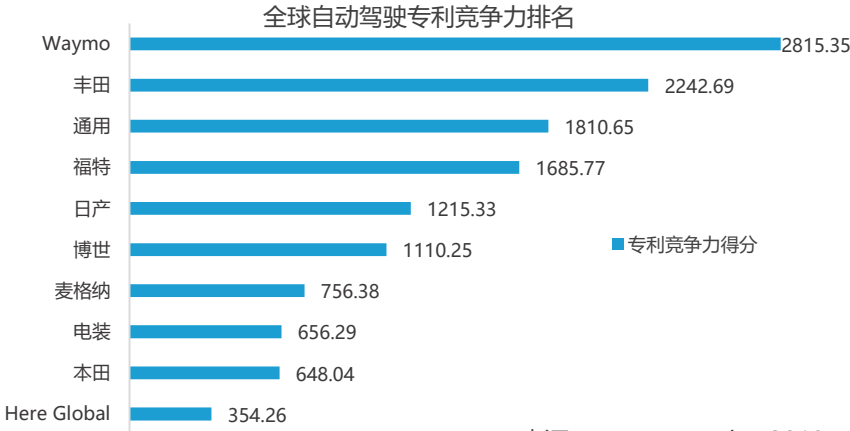
全球自动驾驶专利技术数量应用分布（件）



来源：Iplytics，截至2019年10月

在日本专利分析公司Patent Result的数据中，公司依据三个因素进行了评分：追求专利权的程度、竞争对手关注度、以及审查员引用程度。

此次榜单中，对分数影响最大的因素是《国际检索报告》中的引用次数。Waymo的专利总共被引用769次位居榜首，约为丰田的1.6倍，通用汽车的2.3倍。Waymo在专利引用上保持领先水平。



来源：Patent Result，2018

以上两种不同地区、不同公司和不同分析方法得出的数据，能够很大程度上客观反映当前自动驾驶专利的现状：Waymo在自动驾驶软硬件的技术实力和创新能力保持领先地位，但在整车制造技术仍然比较薄弱。这也是Waymo成立后一直积极寻找整车厂作为战略伙伴的主要原因。



Part1.自动驾驶先驱

1.1Waymo是当前最先进的自动驾驶企业

1.2Waymo目前跑的“最远”

1.3Waymo专利创新能力保持领先

1.4Waymo是研究自动驾驶行业发展的最佳入口

1.5为什么在这个时间点关注Waymo

Part2. Waymo发展史回顾

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## Waymo是研究自动驾驶的最佳入口

从谷歌“无人驾驶车”项目到当前最领先的自动驾驶公司，Waymo作为行业先驱，在早期就投入大量资源，一开始就赢在了起跑线上。

与大多数公司不同的是，Waymo既可以算作是一家创业公司，也可以算作是一家“老牌”科技公司（谷歌）。

Waymo作为独立公司成立不到四年，团队成员绝大部分来自谷歌，并有着普通创业公司难以企及的资源。所以Waymo在很多方面都是两全其美的：既有初创公司的创新、热情和活力，也有一家老牌公司的基因和沉淀。

作为最初的探索者，其发展历史极具分析价值，能够给研究者和从业者带来全方位的借鉴和启发，因此Waymo是研究自动驾驶的最佳入口。

## 为什么在这个时间点关注Waymo

### 自动驾驶企业竞争加剧

从Gartner发布的2019年技术成熟度曲线来看，当前自动驾驶行业已经过了炒作期，与其说是自动驾驶行业遇冷，不如说是自动驾驶行业的洗牌，对行业发展反而是件好事。

如果说此前中国自动驾驶公司还可以避其在自动驾驶出租上的锋芒，那么现在已经不可避免的开始了全线竞争。

国内专注于物流自动驾驶的公司如图森未来、赢彻科技、白犀牛、新石器 etc 公司将面临更激烈的竞争。此时对Waymo的过往发展及当前的战略布局深入了解尤为必要。

### Waymo的研究对中国自动驾驶极具参考价值

5G将是我国自动驾驶的重大机遇。

可能Waymo过去无法实现的技术，现在中国自动驾驶依托5G的低延时、高可靠、广连接的三大特性重新有了机会。

2020年2月，中国11部委联合出台《智能汽车创新发展战略》，意味着车联网产业将在中国获得高速发展重大机遇，车路协同核心之一的智慧道路将呈现爆发式建设。

此外，中国的道路环境比之国外更加复杂多样，有着天然海量的数据供自动驾驶汽车测试学习，这将让中国自动驾驶汽车各项技术面临更为严峻的考验，并在不断地学习进化中变得更加安全可靠。

Part1.自动驾驶先驱

1.1Waymo是当前最先进的自动驾驶企业

1.2Waymo目前跑的“最远”

1.3Waymo专利创新能力保持领先

1.4Waymo是研究自动驾驶行业发展的最佳入口

1.5为什么在这个时间点关注Waymo

Part2. Waymo发展史回顾

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

资本市场对中国的自动驾驶关注度升温

2020年2月26日，中国自动驾驶初创企业小马智行完成新一轮总额高达4.62亿美元（约合32.44亿人民币）的融资。同日，驭势科技也对外公布在B轮融资中获得博世战略投资。

据亿欧内部消息，Momenta、智行者、高仙机器人也将在近期公布融资，中国的自动驾驶公司将在2020年步入商业化阶段。而Waymo的商业化在当前最为成熟，此时对Waymo进行梳理研究就凸显意义。

2020年自动驾驶融资事件					
企业	日期	投资轮次	投资金额	投资方	最新估值（估算）
禾赛科技	2020-1-7	C轮	1.73亿美元	光速中国（领投） 博世中国（领投） 启明创投 德同资本 美国安森美半导体 新加坡Axiom	58.24亿人民币
耐能	2020-2-2	A+轮	4000万美元	Horizons Ventures 维港投资（领投）	13亿人民币
小马智行	2020-2-26	战略投资	5亿美元	丰田汽车	195亿人民币
驭势科技	2020-2-26	B轮	亿元及以上人民币	博世中国 中金资本 深创投 七匹狼	5亿人民币
白犀牛无人车	2020-3-4	Pre-A轮	数千万人民币	辰韬资本	1亿人民币
慧拓智能	2020-3-5	A+轮	1亿人民币	凯辉基金（领投） 方和资本 汉能投资 海创干峰 新日动能转换母基金 汉能投资（财务顾问）	5亿人民币
新石器	2020-03-11	A+轮	2亿	理想汽车（领投） 毅达资本 云启资本 耀途资本 一苇资本（财务顾问） 腾达资本（财务顾问）	10亿人民币

来源：IT桔子，截至2020.3.17

亿欧（www.iyiou.com）

# Waymo发展史回顾

## Review of Waymo's Development History

从最开始持续烧钱的 Google X实验项目，到如今最领先的自动驾驶企业，Waymo正加速驶进大众的视野。

作为最开始的探索者，其发展历程有许多值得关注的关键点和历史抉择，对Waymo的发展进行回顾相信能够给研究者和从业者带来更多启发。



- Part1.自动驾驶先驱
- Part2. Waymo发展史回顾
  - 2.1源起DARPA挑战赛
  - 2.2承接谷歌无人驾驶车
  - 2.3进化中的Waymo
- Part3. Waymo的自动驾驶战略
- Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## 源起DARPA挑战赛

### DARPA简介

2001年，美国深陷阿富汗战争。美国国会为了加速军事领域的自动驾驶技术发展，授权DARPA（美国国防部高级研究计划局）组织了Grand Challenge（无人驾驶挑战赛），Waymo便是源起于此。

从得知这个消息开始，谷歌创始人拉里·佩奇就对这个比赛保持高度关注。DARPA挑战赛最终的目的是想让美军三分之一的车辆在2015年达到无人驾驶。虽然DARPA无人驾驶挑战赛仅举办了三届，却对行业产生了深远的影响。虽然谷歌官方宣称是在2009年正式开始无人驾驶，然而谷歌无人驾驶之父Sebastian Thrun带领的团队早在2005年就获得了DARPA无人驾驶挑战赛的冠军。

因此，谷歌无人车的技术积累可以追溯到2005年。近15年的技术积累成就了如今Waymo的自动驾驶地位。



#### Anthony Levandowski

- 谷歌自动驾驶实际推动者
- 后离职进入Uber，引发激光雷达专利纠纷后被解聘



#### Sebastian Thrun

- 2005年DARPA挑战赛冠军
- 2009年进入谷歌，谷歌自动驾驶之父
- 慕课公司优达学城创始人
- 飞行汽车公司Kitty Hawk创始人



#### Kyle Vogt

- 参加2004年DARPA挑战赛
- 自动驾驶公司Cruise创始人



#### Chris Urmson

- 2007年DARPA挑战赛冠军
- 谷歌自动驾驶部门负责人
- 自动驾驶公司Aurora创始人



#### Jesse Levinson

- 参加2007年DARPA挑战赛
- 自动驾驶公司Zoox创始人



#### Bryan Salesky

- 参加2007年DARPA挑战赛
- 谷歌无人驾驶早期团队成员
- 自动驾驶公司Argo AI创始人



#### David Hall

- 参加2007年DARPA挑战赛
- 激光雷达制造商Velodyne CEO



Part1.自动驾驶先驱

Part2. Waymo发展史回顾

2.1源起DARPA挑战赛

2.2承接谷歌无人驾驶车

2.3进化中的Waymo

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## DARPA无人驾驶挑战赛阶段复盘

良性、健康、积极的DARPA无人驾驶挑战赛，不仅在技术实践与转换层面、产学研结合层面，还是说全民参与、市场教育以及倒逼政策推进层面都发挥出积极作用。

时至今日，中国有必要借鉴其挑战赛模式，也完全有能力建设更高级别、更高规格的自动驾驶挑战赛。

### 军民联合

DARPA的主要工作就是发现、改进、投入、放手，以军事需求为牵引，转化为民用领域，争取资金和最新技术支持。随着全球商业技术研发投资的持续增长，很多技术的发展进步和突破主要受商业化的推动，与发展缓慢的军用技术相比，这些商业技术的成熟周期更短，性能更强。并且挖掘和移植商用技术既可以为军队降低成本，也有利于推动国防科技发展。

### 产学研结合

DARPA通过其职能的特殊地位，充分利用各种资源，通过公开竞争来动员全民参与。通过挑战赛，吸引了来自各个专业领域的多种机构（高校是最大的一股参与力量），扩大了竞争规模，同时降低了研发风险，在自动驾驶的发展中起到了正杠杆作用，集中全民智慧推动自动驾驶技术的发展。



来源：DARPA官网主页

### 广为宣传，加强民众教育

DARPA利用媒体资源进行社会宣传，将自动驾驶进行全面普及，不仅提高了民众对自动驾驶的接受程度，另一方面鼓励引导资本对自动驾驶领域进行关注，保障了自动驾驶持续的技术创新能力。

### 政策支持

2009年奥巴马政府通过了《美国创新战略》，呼吁全社会通过奖励和挑战赛的形式激发创新，并在2010年通过表决将挑战赛机制列入法典。

Part1.自动驾驶先驱  
Part2. Waymo发展史回顾  
2.1源起DARPA挑战赛  
**2.2承接谷歌无人驾驶车**  
2.3进化中的Waymo  
Part3. Waymo的自动驾驶战略  
Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## 承接谷歌无人驾驶车

### 时间轴

无人驾驶阶段，谷歌在技术上做了深厚的积累。

2009	▶	<ul style="list-style-type: none"><li>正式开始谷歌无人驾驶计划，推出了谷歌的第一代无人车</li><li>年底，第一代无人驾驶汽车完成10条160公里的路线</li></ul>
2011	▶	<ul style="list-style-type: none"><li>收购 510 Systems</li></ul>
2012	▶	<ul style="list-style-type: none"><li>5月，加州机动车驾驶管理处为谷歌自动驾驶汽车颁发了一张合法车牌</li><li>累计超300,000英里的无人驾驶里程</li></ul>
2013	▶	<ul style="list-style-type: none"><li>制造出第一辆自动驾驶汽车“萤火虫”</li></ul>
2015	▶	<ul style="list-style-type: none"><li>5月，“萤火虫”（没有方向盘和刹车）在加州山景城上路</li><li>9月，谷歌聘任约翰·克拉夫奇克(John Krafcik)为谷歌无人驾驶负责人</li></ul>
2016	▶	<ul style="list-style-type: none"><li>谷歌自动驾驶项目的核心成员陆续离职</li><li>12月，谷歌无人驾驶项目成为谷歌母公司Alphabet旗下子公司Waymo</li></ul>

### 收购510 Systems

截至2019年6月，谷歌已至少收购了270家公司，这其中大多数收购交易都会通过新闻发布会、新闻稿以及丰富的新闻报道公布于众。[但谷歌收购510 Systems这项最具战略性的收购交易却被隐瞒。](#)

510 Systems成立于2006年，最开始着手改进的摄像头及其他硬件设备被Google街景项目采购，后来开始涉足激光雷达及自动驾驶所需其他硬件。2009年到2011年，510 Systems协助谷歌制造了5辆无人驾驶汽车。2011年10月，510 Systems被谷歌以2000万美元秘密收购，成为谷歌神秘部门Google X的关键组成。

Part1.自动驾驶先驱

Part2. Waymo发展史回顾

2.1源起DARPA挑战赛

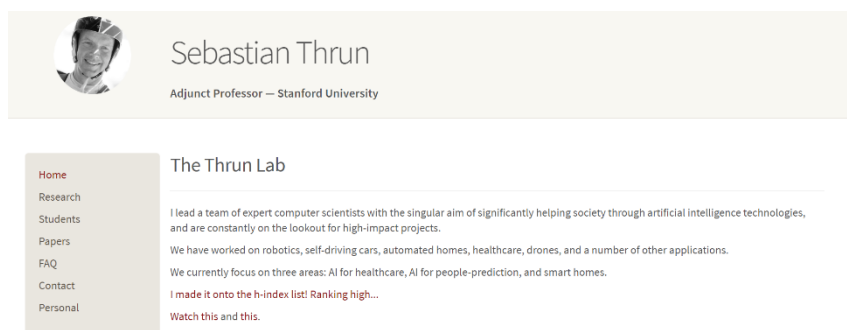
2.2承接谷歌无人驾驶车

2.3进化中的Waymo

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

对于这次收购，谷歌官方介绍中从未提及510 Systems，而是强调Sebastian Thrun（特伦）在该项目中的领导作用。特伦是斯坦福人工智能实验室主任，并且在2005年领导斯坦福大学团队取得DARPA自动驾驶挑战赛冠军，被称为“谷歌无人驾驶之父”。



来源：斯坦福大学官网

在当时，谷歌专注于软件，而510 Systems专注于硬件，510Systems刚好弥补了谷歌在自动驾驶的最大短板。没有这次收购，谷歌的自动驾驶很难发展到如今的高度。

如果从宣传角度来看这次收购可能更容易理解：谷歌不想让外界知道其测试的自动驾驶汽车其实是来自一家加州大学伯克利分校的创业公司。无论如何，这次收购对谷歌来说是一次极为成功的选择。

## 完全自动驾驶路线的确定

随着510 Systems在2011年被收购，谷歌无人驾驶项目迅速推进。

早期的成功让谷歌团队对这项技术充满信心，因此谷歌团队的第一个想法就是开发一款可自行在高速公路上行驶的自动驾驶系统，可以在特定道路上满足自动驾驶，但仍然需要驾驶员监督，在内部被称为“AutoPilot”，**其实就是现在炒作的L3级自动驾驶。**

2013年初，谷歌招募了数十名有长途通勤需求的志愿者进行测试，在测试中要求志愿者时刻注视道路保持警惕。但有一位测试员在长距离行驶过程中睡着了，汽车以每小时90公里的速度在道路上行驶。这直接导致了Waymo短短几周后就关闭了“AutoPilot”项目的测试。

**因此，谷歌团队意识到驾驶过程中，人本身就是最大的不确定因素。**

不同人的反应速度也不尽相同。设置多长时间给驾驶员进行切换反应去重新接管汽车？接管后司机是否就能立刻回到驾驶状态？遇到突发情况预警后，驾驶员接管后是否能处理？

因此，谷歌无人驾驶团队在2013年进行了变革，承诺完全自治、无需驾驶员监控、也无需驾驶执照，确定了不依靠人的完全自动驾驶路线。

Part1.自动驾驶先驱

Part2. Waymo发展史回顾

2.1源起DARPA挑战赛

2.2承接谷歌无人驾驶车

2.3进化中的Waymo

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## 巨额奖金激励引发Waymo人才动荡

2015年8月，谷歌业务重组，新谷歌将成为Alphabet的全资子公司，谷歌无人车项目继续留在Google X（谷歌实验室）。

伴随着这次业务架构调整，2015年9月谷歌聘任John Krafcik（约翰·克拉夫奇克）为谷歌无人驾驶总负责人。这位出身汽车行业的空降CEO以“调停混乱”著称。



来源：Waymo官网

一方面谷歌高层希望缓和当时自动驾驶团队创始工程师Anthony Levandowski（莱万）与当时项目负责人Chris Urmson（厄姆森）两位负责人的矛盾；另一方面希望Krafcik的到来让谷歌无人驾驶加快商业化脚步。

2015年12月，谷歌自动驾驶部门估值约85亿美元，谷歌兑现了项目开始的承诺，将其中45亿美元作为项目奖金。

兑现激励后，谷歌无人驾驶团队资深员工几乎都不需要这份工作了，一方面完全自动驾驶落地依然遥遥无期，另一方面因为大部分员工赚得钱已经足够了，有太多其他更有吸引力的机会在向这些资深员工招手。

自此之后谷歌无人驾驶项目的核心技术人才陆续离职，使得谷歌无人驾驶项目元气大伤。一直持续到2016年Waymo的独立，谷歌自动驾驶才得以复苏。



Part1.自动驾驶先驱

Part2. Waymo发展史回顾

2.1源起DARPA挑战赛

2.2承接谷歌无人驾驶车

2.3进化中的Waymo

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## 谷歌无人驾驶车阶段复盘

虽然在这个阶段谷歌无人驾驶项目因为其项目方向上的局限一度产生迷茫，但不可否认的是其技术上的积累愈发深厚，这也为之后成立的Waymo打下了坚实的基础，能够在之后瞬息万变的市场环境下快速调整战略方向。



### 商业化尝试的忽略

由于谷歌无人驾驶团队过分执着于完全自动驾驶，试图依靠自身直接制造一辆没有方向盘、没有刹车的完全自动驾驶汽车，以至于谷歌忽略了商业化的尝试。



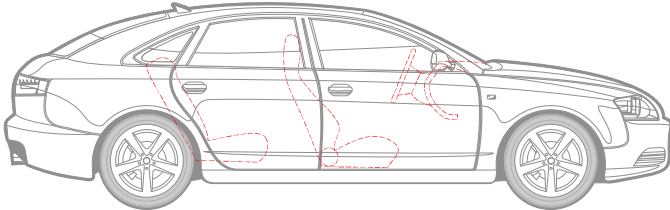
### 业务场景的局限

谷歌早期过于专注自动驾驶出租，局限了其多元化发展。以谷歌当时拥有的技术水平及资源，如果能换个思路从同城物流配送，卡车长途货运等场景切入，更快的迭代技术的同时，也能兼顾商业化的探索。



### 人才管理的失误

对于谷歌无人驾驶项目核心技术人才来说，持续六年长期高压的工作，且距离完全自动驾驶汽车的目标仍遥遥无期，2015年末的激励方案公布后，直接导致了他们的陆续离职。



Part1.自动驾驶先驱  
Part2. Waymo发展史回顾  
2.1源起DARPA挑战赛  
2.2承接谷歌无人驾驶车  
**2.3进化中的Waymo**  
Part3. Waymo的自动驾驶战略  
Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

# 进化中的Waymo

## 时间轴

Waymo成立后，一方面继续保持技术研发，一方面与传统车企改善关系，在商业化也有了突破性进展。



## 自动驾驶出租+货运配送两大场景的构建

Waymo成立后，新任CEO对Waymo未来的发展做出了清晰的规划，开始向卡车长途运输和“最后一公里”两个场景倾斜资源。

相比完全自动驾驶出租，新布局的场景显然更容易商业化。新的场景丰富了Waymo的生态体系，增加了资本市场对其信心。最重要的是，规模量产将大幅降低Waymo在自动驾驶软硬件的各种边际成本。

- Part1.自动驾驶先驱
- Part2. Waymo发展史回顾
  - 2.1源起DARPA挑战赛
  - 2.2承接谷歌无人驾驶车
  - 2.3进化中的Waymo
- Part3. Waymo的自动驾驶战略
- Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

世界首家L4自动驾驶汽车量产工厂的建立

2019年1月22日，Waymo宣布与麦格纳（Magna）合作，将在密歇根州建立世界上第一家100%专为L4自动驾驶汽车量产的工厂。

同年4月，Waymo宣布在底特律找到工厂，将与美国车桥制造公司（American Axle & Manufacturing）进行后续合作。

目前这座L4级自动驾驶工厂已完成首批交付。首批交付的自动驾驶汽车（电动汽车和8类卡车）集成了第五代硬件，具有全新、更强大的计算能力和感知能力。

Waymo准备在2020年第二季度大幅扩大其业务规模。其车队将新增6.2万辆克莱斯勒Pacifica汽车，并与捷豹路虎签署协议，预计到2020年配备2万辆捷豹I-Pace电动SUV。

L4自动驾驶汽车量产工厂的建立将极大的提高Waymo的量产及工程迭代能力。

自动驾驶数据的开源

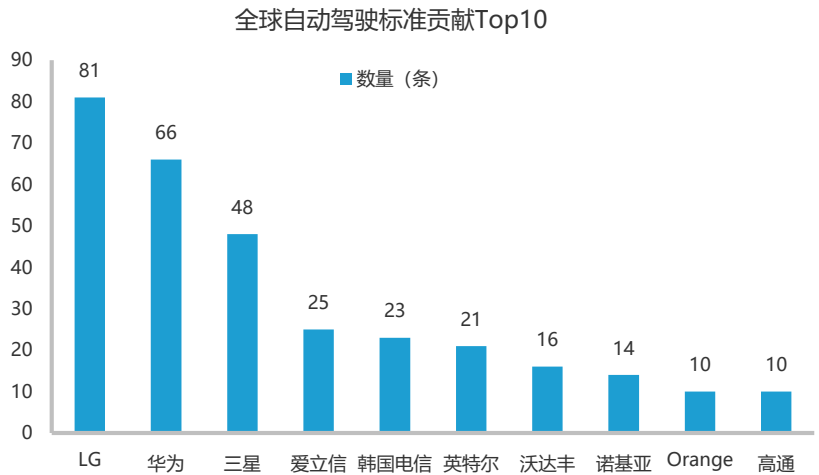
长期以来Waymo都将自身技术及自动驾驶数据紧紧掌握在自己手里，但是近年来，随着越来越多的自动驾驶公司从封闭研发到拥抱开源，Waymo在这一战略上也发生了转变。

2019年8月Waymo首次开放数据集后，于2020年2月中旬对此前数据再次进行了重要更新。

但开源暴露出了一个基础问题：自动驾驶行业仍然缺乏相关标准。在标准的制定上，依然是通信巨头走在了前列。

根据IPLytics平台的数据，自动驾驶标准的最大贡献者是LG电子，华为和三星，三者在自动驾驶标准贡献上合计占27%。

根据华为首席战略家党文娟的说法，自动驾驶汽车价值的70%将取决于信息和通信技术，而不是汽车本身。因此Waymo愈加开放的数据集将有助于推动其自动驾驶的相关标准体系的搭建，从而获取自动驾驶产业链最大的价值。



Part1.自动驾驶先驱

Part2. Waymo发展史回顾

2.1源起DARPA挑战赛

2.2承接谷歌无人驾驶车

**2.3进化中的Waymo**

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## Waymo阶段复盘

主动寻求战略合作伙伴、对自身角色做出清晰的定位，以及在多个场景的加速商业化，让Waymo的自动驾驶之路越来越宽阔。



### 自动驾驶生态体系的构建

Waymo独立后和此前最大的区别在于源源不断地与新的盟友建立合作关系，并构建以自身为中心的自动驾驶生态体系。



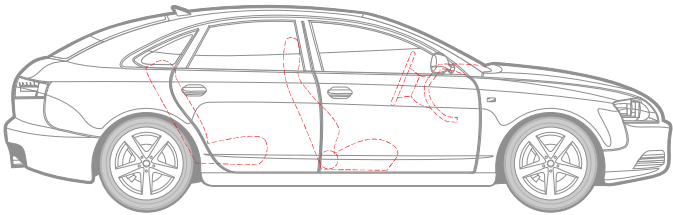
### 业务生态的丰富

除了在自动驾驶不同场景下商业化的加速，Waymo也开始将其拥有的部分核心技术——激光雷达作为一项单独的业务进行量产，降低成本的同时加速研发的更新迭代。



### 技术研发的持续投入

延续了此前的谷歌作风，依然在技术上持续进行研究，构建了一道坚固的技术壁垒。



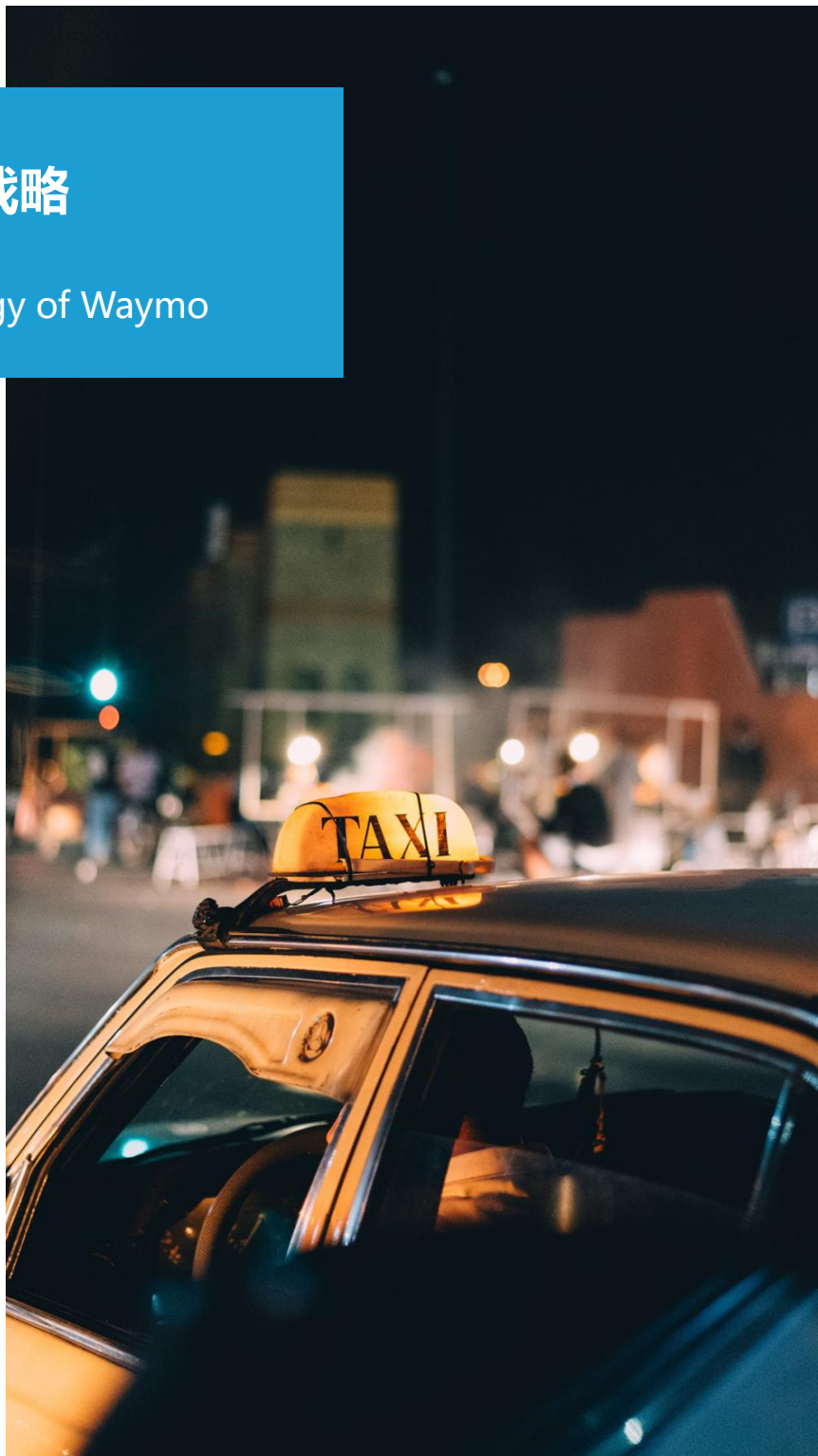


## Waymo的自动驾驶战略

### Autonomous Driving Strategy of Waymo

Waymo独立后，拥有了更多的自主权及发展方向，Waymo的自动驾驶战略经过不断地调整变得愈加清晰。

亿欧智库认为Waymo的成功可以归纳为深刻的技术洞见、优秀的组织策略、清晰的商业定位。



Part1.自动驾驶先驱

Part2. Waymo发展史回顾

Part3. Waymo的自动驾驶战略

**3.1Waymo的技术体现**

3.2Waymo的商业化战略

3.3Waymo的人才策略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## Waymo的技术体现

从Waymo成立之时，就定下了一条“零容忍政策”——安全。正如其公司使命说的“**让人和物更便捷安全的移动**”。

Waymo将这一理念融入到了其各项技术，主要体现在其虚实结合的路测、激光雷达以及冗余安全系统，通过这几项技术构建了其强大而可靠的安全体系。

### 虚实结合的路测

至今为止，Waymo在美国的20多个城市的公共道路上自主行驶了**超过2000万公里**，并模拟行驶了**160亿公里**。这相当于数百年的人类驾驶经验，而这种经验使每辆Waymo自动驾驶汽车都受益。

Waymo的自动驾驶车辆除了在现实中进行路测之外，还在虚拟世界进行仿真测试，通过深度学习进一步掌握现实世界中的驾驶技能，正在成为最具有经验的司机。

每天，多达2.5万辆虚拟的Waymo自动驾驶汽车在模拟环境中行驶近1300万公里，改进旧的技术，测试新的操作方法，帮助它们在现实世界中安全驾驶。

Waymo在加州建立了一个名为**Closed-Course（城堡）**的**91英亩的私人封闭课程测试设施**，专门为独特的测试需求而设计和建造。

这座“城堡”就像一座模拟城市，从高速公路到郊区车道，再到铁路道口，应有尽有。

Waymo通过这个和其他封闭课程的设施来验证新软件，然后将其发布到车队中，同时还可以设置具有挑战性或罕见的场景，以便在不寻常的情况下获得经验。在封闭课程中，能够进行成千上万的“结构化测试”，为学习和测试重建特定的场景。

为了给模拟器提供动力，Waymo在Castle开发了**超过2万个模拟场景**，每一个都有着独特的驾驶场景。比如说一个好斗的司机冲出车道，或者一个行人从一辆停着的车前突然出现。

这种“结构化测试”是加速全自动驾驶技术进步的关键，并确保车辆在日常和具有挑战性的驾驶环境中的安全性。

Part1.自动驾驶先驱

Part2. Waymo发展史回顾

Part3. Waymo的自动驾驶战略

**3.1Waymo的技术体现**

3.2Waymo的商业化战略

3.3Waymo的人才策略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## 最核心的技术——激光雷达

激光雷达是Waymo最重要的技术壁垒。

Waymo的激光雷达技术实际上是来自此前秘密收购的510 Systems。2011年谷歌收购510 Systems后，开始研发自己的传感器，而在此之前使用的是Velodyne的顶级产品HDL-64E，采用64线激光规格。虽然这款激光雷达性能出众，但高端的性能背后是昂贵的价格，因此自研激光雷达降低成本显得尤为必要。2017年1月8日，Waymo首席执行官Krafcik在底特律北美国际汽车展前夕宣布，其自研的激光雷达成本相对于项目开始之时，已经下降了90%

2019年3月6日，Waymo宣布开始激光雷达业务，希望通过大规模量产来降低激光雷达的成本

而到了2020年3月3日，Waymo宣布其新的激光雷达传感器在成本效益方面“取得突破”。

未来Waymo可能还会陆续将其他技术转化为可量产的业务，激光雷达业务只是Waymo为后来业务拓展的试水。



Part1.自动驾驶先驱

Part2. Waymo发展史回顾

Part3. Waymo的自动驾驶战略

3.1Waymo的技术体现

3.2Waymo的商业化战略

3.3Waymo的人才策略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

### 安全的保障——冗余安全系统

Waymo通过这套冗余安全系统，无论自动驾驶车辆内部发生何种故障，都能实现最低风险条件——在没有人干预的情况下安全停车。这套系统让Waymo在载人运营开始后没有发生过任何一件由Waymo自动驾驶车负责的事故。在2019年Waymo的运行记录中大约有二十个事故报告，但都是由其他车辆负责，并且只有很小的损坏。



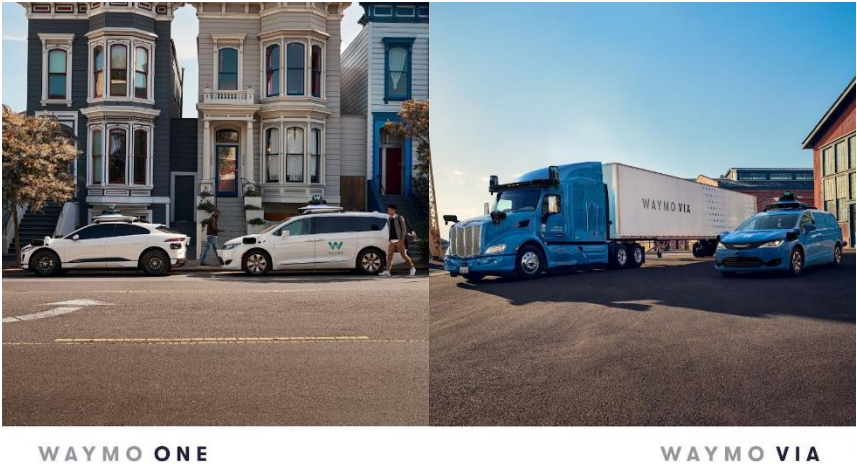
- Part1.自动驾驶先驱
- Part2. Waymo发展史回顾
- Part3. Waymo的自动驾驶战略
  - 3.1Waymo的技术体现
  - 3.2Waymo的商业化战略**
  - 3.3Waymo的人才策略
- Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## Waymo的商业化战略

### 商业定位逐渐清晰

在2019年IAA法兰克福汽车展上，Waymo向外界展示了其清晰的商业定位：

“为世界提供Waymo驱动程序。”基于这一定位Waymo确定了自动驾驶出租、卡车货运、物流配送、软件授权四大场景。而在2020年3月3日，Waymo在拿到首次外部投资的同时也宣布了其自动驾驶出租+货运配送两大场景的战略布局。



来源：Waymo官网

Waymo在凤凰城的自动驾驶出租业务已经运营了三年，并在2019年12月取消安全员进行运营。

在货运领域，2018年3月，Waymo在亚特兰大进行了首次货运路测，自动驾驶卡车将货物运送至Google数据中心。

目前Waymo正在加利福尼亚和亚利桑那州测试其卡车车队，不久之后将扩展到德克萨斯州和新墨西哥州。此外Waymo还将扩展Waymo驱动程序，以帮助在城镇中进行本地交付。

Waymo作为沃尔玛、DDR（拥有多个购物中心的不动产巨头）、Peterbilt（重卡制造商）的战略合作伙伴，在本地交付方面有着天然的优势。

首先，Waymo可以有效降低零售最后一公里投递的成本，提高流通效率——这将帮助传统零售巨头对抗亚马逊这类电商巨头；其次从长期来看，Waymo的自动驾驶技术能缓解全球卡车司机的不足，提升卡车利用率，将卡车运输成本大幅降低。



- Part1.自动驾驶先驱
- Part2. Waymo发展史回顾
- Part3. Waymo的自动驾驶战略
  - 3.1Waymo的技术体现
  - 3.2Waymo的商业化战略**
  - 3.3Waymo的人才策略
- Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

与战略合作伙伴构建自动驾驶生态

自动驾驶发展至今，无论是汽车巨头还是科技巨头，没有哪家公司能够单独制造出一辆自动驾驶汽车。Waymo成立后更是认识到这一点，把重点放在核心技术研发上，与主机厂合作制造车辆。

Waymo在成立后不断寻求战略合作伙伴，五年的时间已经通过合作伙伴弥补了当前所有的短板。

	汽车	菲亚特汽车、安飞士、捷豹路虎、美国车桥制造公司、 雷诺-日产-三菱联盟、Peterbilt（重卡制造商）
	快递配送	UPS
	零售	沃尔玛 DDR（拥有多个购物中心的不动产巨头）
	科技	英特尔

尽管Waymo在与合作伙伴的合作中可能会失去部分资源及收益，但相应换来的回报收益却是远高于此，每家自动驾驶公司在进行资源互换时应该想清楚自己想要什么。

收购科技创业公司

2019年12月，Waymo收购了诞生于牛津大学计算机科学院的Latent Logic公司（一家专门从事自动驾驶汽车测试的人工智能公司）。伴随此次收购的还有Waymo首个欧洲工程中心的落地，地点就设在英国牛津。

同时，Waymo还透露称，公司将继续寻找在英国和欧洲扩充团队的机会。关于这次收购的财务细节Waymo并未详谈。不过，Latent Logic两位创始人Shimon Whiteson与Joo Messia未来将加入Waymo，而公司团队将继续留在牛津。

此次收购将进一步增强Waymo模拟技术的实力，并巩固Waymo“虚实结合”的路测技术路线。

- Part1.自动驾驶先驱
- Part2. Waymo发展史回顾
- Part3. Waymo的自动驾驶战略
  - 3.1Waymo的技术体现
  - 3.2Waymo的商业化战略**
  - 3.3Waymo的人才策略
- Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## 十年来的首次融资

2020年3月3日，Waymo筹集了首轮22.5亿美金的外部投资，折合约156亿人民币。这也是Waymo在自动驾驶领域投入10年来的首次融资。

Waymo首次外部投资主要由Silver Lake（银湖资本），加拿大退休金计划投资委员会和阿布扎比的主权财富基金Mubalada牵头，其他投资者包括汽车零部件供应商Magna International（麦格纳）和Andreessen Horowitz，以及汽车零售巨头AutoNation，当然还有谷歌母公司Alphabet。

这笔新的投资将用于招募员工、技术开发和全球运营。受Waymo此次融资影响，谷歌股价单日振幅达4.78%，盘后市值9547.16亿美元。

### 谷歌 (NASDAQ:GOOG)

已收盘 03-02 16:00:00 EST

**1,389.11** +49.78 +3.72%

分时 五日 日K 周K 月K



来源：老虎证券截图

## 早期骑手计划

2017年4月，Waymo在凤凰城地区开放了早期骑手计划。到了2018年6月，每天已有超过400名具有多种交通需求的骑手在凤凰城任何地方使用Waymo提供的出行服务，而在美国每天出行服务的里程就超过24000英里。

参加计划的家庭成员年龄在9至69岁之间。有些人不开车，因为他们太年轻；其他人则由于医疗原因而缺乏驾驶执照。申请人来自社区的各个角落：老年人，高中学生，有小孩的家庭，残疾人或没有驾照的人。在所有的出行场景中，跑腿，学习，上下班，吃饭和购物的出行需求最大。

Waymo的早期骑手计划让其自动驾驶汽车逐渐融入当地居民的生活，并通过现实中真正的自动驾驶出租运营验证了其技术上的方方面面。

- Part1.自动驾驶先驱
- Part2. Waymo发展史回顾
- Part3. Waymo的自动驾驶战略
  - 3.1Waymo的技术体现
  - 3.2Waymo的商业化战略
  - 3.3Waymo的人才策略**
- Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

## Waymo的人才策略

### “术业专攻”的高管团队

Waymo当前的首席执行官是约翰·克拉夫奇克(John Krafcik)，从2016年到现在一直担任这一职务，正是因为他的到来给Waymo注入了新的灵魂。

在Krafcik的领导下，Waymo不再执着于闭门造车，而是确定了其“软硬件一体解决方案”的商业模式。

Waymo当前的高管团队有十人，涵盖了技术、产品、法律、财务、供应等垂直部门。

Waymo的高管团队中男性高管主要负责Waymo的战略方向以及技术产品，而女性高管更多的负责政策和沟通、人力资源、工业设计、安全实践等业务，以及将这项新兴技术商业化运营的团队。

2020年Waymo最新高管团队			
姓名	性别	职务	毕业学校
John Krafcik	男	首席执行官	斯坦福大学；麻省理工学院
Dmitri Dolgov	男	首席技术官兼工程副总裁	莫斯科物理技术学院；密歇根大学
Becky Bucich	女	首席人力官	加州大学伯克利分校；米德尔伯里国际研究学院
楚丹 (Dan Chu)	男	首席产品官	斯坦福大学；哈佛商学院；哈佛大学肯尼迪学院
Ger Dwyer	男	首席财务官	都柏林大学
Adam Frost	男	首席汽车和企业发展官	墨尔本皇家墨尔本理工大学
Deborah Hersman	女	首席安全官	弗吉尼亚理工大学；乔治·梅森大学 前美国国家安全委员会首席执行官兼主席
Tekedra N. Mawakana	女	首席运营官	哥伦比亚法学院
Kevin Vosen	男	首席法律官	哈佛法学院；杜克大学
Tim Willis	男	首席制造和全球供应官	斯坦福大学；凯特琳大学

来源：Waymo官网

### “技术导向”的员工结构

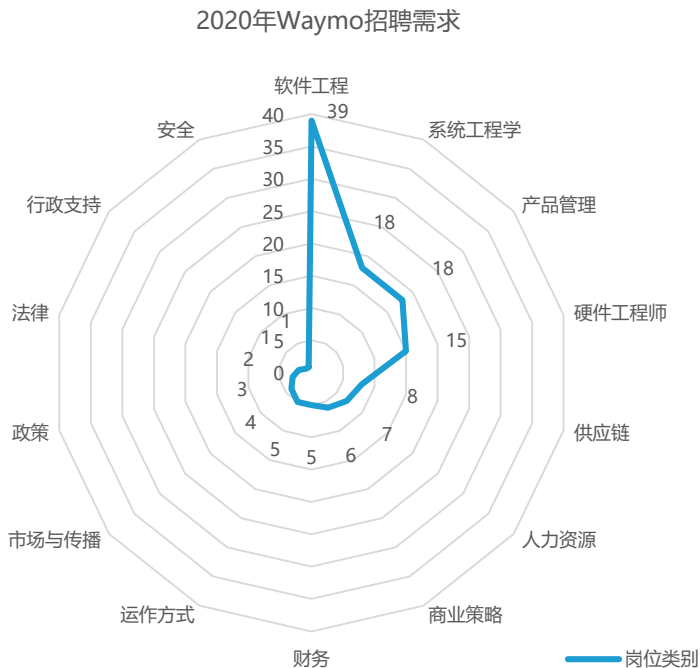
根据公开资料查询，2019年Waymo有950名员工，员工规模相对较小。而通用汽车的Cruise目前拥有1000多名员工，Uber自动驾驶汽车部门则拥有1100多名员工。

在Waymo的员工结构中，有大约三分之二的员工都是工程技术人员，这反映了Waymo注重研发的企业文化。相比之下，其他部门的规模普遍较小。

- Part1.自动驾驶先驱
- Part2. Waymo发展史回顾
- Part3. Waymo的自动驾驶战略
  - 3.1Waymo的技术体现
  - 3.2Waymo的商业化战略
  - 3.3Waymo的人才策略**
- Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

岗位招聘

从Waymo官网的招聘需求来看，软件工程的岗位需求远远超过其他岗位需求，这表明Waymo当前的重点依然是放在自动驾驶系统。而系统、产品及硬件工程师则是为了支持Waymo的车载系统和硬件设备的搭建。



2020年2月The Information的一份报告显示，Waymo的员工数量在2019年几乎翻了一番，从950人增加到1500人。员工数量往往是衡量一家创业公司是否健康发展的重要指标。

Waymo对技术人才的招聘力度持续增加。一方面表明了Waymo在融资后的商业化进度将进一步加快，另一方面也突出了Waymo在技术上仍需要不少人力研发，侧面反映了完全自动驾驶的大规模商业化仍需要一段时间。

# 从Waymo看中国自动驾驶的未来

Future of Autonomous Driving in China from Waymo

进入2020后，自动驾驶格局发生了显著的改变——所有的自动驾驶公司都加快了商业化脚步。

随着中国发改委等11部委联合发布《智能汽车创新发展战略》，中国自动驾驶的未来必将是“人-车-路-云”为主导。

而此时拿到首轮融资的Waymo在美国重点城市全面铺开自动驾驶，这时候通过对Waymo的提前了解，可以对中国自动驾驶的未来做出预见性判断。





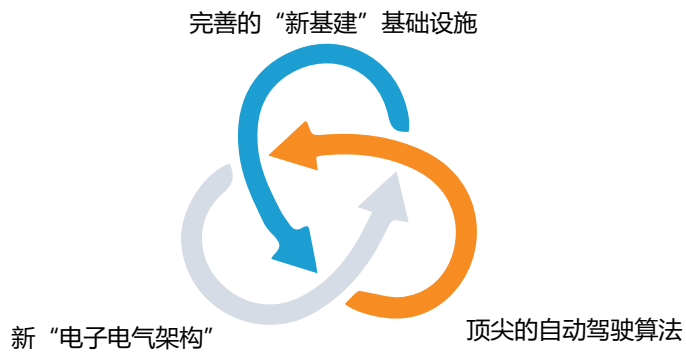
- Part1.自动驾驶先驱
- Part2. Waymo发展史回顾
  - 2.1 DARPA挑战赛阶段
  - 2.2 谷歌无人驾驶车阶段
  - 2.3 Waymo阶段
- Part3. Waymo的自动驾驶战略
- Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来
  - 4.1 如何走出中国特色的自动驾驶之路**
  - 4.2 亿欧独家采访

4.1 如何走出中国特色的自动驾驶之路

对比Waymo，中国自动驾驶企业要将目前的优势转化为中长期可持续的创新，不能完全照搬Waymo为代表的美国自动驾驶战略，而是应该探索出一条“中国特色社会主义”的自动驾驶之路。

中国政府可以为中国自动驾驶的发展解决基础设施的问题，并且按阶段设定鼓舞人心的目标，从而刺激从科技巨头到初创企业的创新发展。

当前自动驾驶的基石主要有三项：包括完善的“新基建”基础设施、顶尖的自动驾驶算法、配合自动驾驶系统的新“电子电气架构”，这就要求了政府、科技巨头、传统主机厂多方的合作才能配合完成中国自动驾驶的最优解。



战略重点一：建立完善安全的数据开源生态

海量数据是训练高等级自动驾驶算法、吸引人才、加速技术创新的核心要素之一。Waymo在2019年之前一直坚持自动驾驶相关数据不外流，但从2019年8月开始到2020年2月，短短半年的时间陆续两次对自动驾驶数据进行开源，足以说明即使是科技巨头都无法单打独斗进行自动驾驶的研究。

回到中国，庞大的数据体量是中国自动驾驶发展的天然优势，使中国有机会与美国自动驾驶进行抗衡。要想最大化利用数据优势，建立数据标准是中国自动驾驶企业亟需同步进行的重点。

在建立数据生态这一点上，中国是领先于美国的。

2019年12月18日，百度在其首届Apollo生态伙伴大会上正式宣布由自动驾驶平台战略升级成为自动驾驶、车路协同以及智能车联三大开放平台联动发展，将生态推向更高水平、更广范围的新维度。

而反观美国，并没有出现像Apollo这样规模的自动驾驶平台，美国的自动驾驶路线，绝大多数公司在数据上仍然保持较高的独立性。

截至2019年12月，Apollo已拥有合作伙伴177家，Apollo赋能的开发者范围辐射到OEM、Tier1、创业公司、科研院所。

其次，为了提升数据的多样性，政府可以与有资质条件的自动驾驶公司合力建设自动驾驶行业数据库。这些举措同时能够提升自动驾驶服务质量，给未来自动驾驶相关政策制定提供参考。

Part1.自动驾驶先驱

Part2. Waymo发展史回顾

2.1 DARPA挑战赛阶段

2.2 谷歌无人驾驶车阶段

2.3 Waymo阶段

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

4.1 如何走出“中国特色社会主义”的自动驾驶之路

4.2 亿欧独家采访

## 战略重点二：加强自动驾驶上下游产业链合作

只有当掌握传统汽车技术的企业与年轻具有活力的自动驾驶初创公司建立良好的生态合作，自动驾驶的发展才能达到最快的速度。

过去几年全球自动驾驶经历了高速发展阶段，从2019年开始开始有了遇冷的现象，这是由于自动驾驶无论是从技术上还是政策监管上都遇到了瓶颈。

纵观Waymo的发展，从延续了“谷歌思维”的单打独斗到至今已经初步建立起整个自动驾驶生态，Waymo消耗了大量的金钱和时间给后来的“登高者”上了一堂珍贵的课——**没有哪家企业可以仅凭自身到达自动驾驶的终点。**

对比当前的Waymo，中国自动驾驶企业目前的生态合作做的并不好。一方面大多自动驾驶初创企业担心与其他企业合作将会有失去自身核心技术的风险；另一方面传统主机厂不想失去在自动驾驶上的主导权，担心沦为“自动驾驶”的附属品。

在这一点上，虽然Waymo已经取得了进步，但是其首席执行官Krafcik至今也坦然说到**当务之急是与传统主机厂打破不信任并建立联盟网络**，这也是Waymo一直考虑与汽车制造商合作的新方式的原因之一。

中国自动驾驶企业显然在这一问题上更需谨慎，国内很少有自动驾驶企业掌握像Waymo那样全面的自动驾驶技术。对于Waymo与合作伙伴共享某项技术可能丢失的只是部分利润，但对国内大多自动驾驶企业来说这项技术正是其竞争的命脉所在，自然无法做到共享。

Waymo用了五年的时间走到今天，**对于中国的自动驾驶企业已经没有时间去慢慢磨合。**因此在此希望中国的自动驾驶公司能够认识到这一点，适当的放低自己的身价，认清自己在自动驾驶行业中的角色并找准位置，一起构建共赢的生态体系才有可能赢得未来的市场，这不是国内公司的博弈，更是国与国之间的较量。

## 战略重点三：全方位吸引和培养人才

中国自动驾驶面临着巨大的专业人才缺口。政府需要加强自动驾驶相关教育和研究项目的投资力度，并**在合适的时间制定吸引全球顶尖人才的移民政策。**

要推进自动驾驶技术的快速发展，需要建立更大规模的精英人才库。政府和科技公司都可以出资设立自动驾驶项目，**资助国内外顶尖大学创建实验室和创新中心，以推进大学、科研机构 and 私营企业间的合作。**

投资大学项目可带来长期收益，因为**人才是未来吸引国际公司的核心所在，而非传统的税收或其他财务优惠。**

除了培养国内人才，中国也需要与全球顶尖自动驾驶相关科学家合作，参与到国际协作之中，包括大力引进国际专家来华工作、鼓励中国自动驾驶研究者出国学习全球最新的创新科技。

Part1.自动驾驶先驱

Part2. Waymo发展史回顾

2.1 DARPA挑战赛阶段

2.2 谷歌无人驾驶车阶段

2.3 Waymo阶段

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4.从Waymo看中国的自动驾驶未来

4.1 如何走出“中国特色社会主义”的自动驾驶之路

4.2 亿欧独家采访

## 4.2 亿欧独家采访

### 问题一：如何看待当前L3与L4的两派之争？

禾多科技创始人兼CEO 倪凯：

主机厂一般会采取循序渐进的方式实现自动驾驶，所以我们会把这种方式叫做量产自动驾驶；而Robotaxi路线一般以L4作为起点，两者的研发是非常不同的两条线。

第一，两边在现阶段强调的技术能力不一样，**量产自动驾驶更强调工程实现和功能实现的完美平衡**。我认为工程迭代这件事情，任何一家公司不应该重新开始干，后面如何跟汽车行业一起进行工程迭代可能是一个非常重要的话题。

第二，场景上，现在Robotaxi更多强调的还是城市工况；而做量产的更多聚焦在高速公路和停车场上。

第三，**传感器不一样，这导致数据也会不一样**。

禾多选择的是量产路线。为什么呢？我们的基本观点是在自动驾驶这样一个长周期的赛道上，**量产是整个算法升级和工程迭代的最佳选择**。

### 问题二：当前自动驾驶的技术瓶颈具体在哪一方面？

中智行科技CEO 王劲

目前技术最大的瓶颈还是在安全性，但是已经处于突破的前夕。

无人驾驶发展了近十年，单车智能一直存在瓶颈，而中国5G的发展给无人驾驶技术，也包括给无人驾驶的安全的突破带来了机会。

过去无人驾驶技术都基于单车智能，依赖车载传感器和车载电脑对周边路况进行感知和进行决策。**5G的低延时、高可靠、广连接的三大特性，将互联网从万物互联提高到万物互控的程度，让无人驾驶车辆变得更加智能、可靠**。

### 问题三：Waymo目前的商业模式有什么值得我们借鉴的？

禾赛光电科技CEO 李一帆

Waymo从2009年开始进行无人驾驶技术研发，十多年的研发使得Waymo积累了大量的测试数据和技术经验。

在摩根士丹利的估值模型中，Waymo主要有三大商业模式：自动驾驶出租车、物流运输和软件授权许可。Waymo没有选择自己造车，而是把研发力量重点放在核心技术研发上，专注感知和决策，与主机厂合作购买车辆。

值得我们借鉴的是，要认识到自动驾驶是很长的产业链，公司需要有所取舍，做自己擅长的技术，将不擅长的部分交给产业的上下游完成，术业有专攻，竞争合作，优化配置优势资源共同“办大事”。

Part1.自动驾驶先驱

Part2. Waymo发展史回顾

2.1 DARPA挑战赛阶段

2.2 谷歌无人驾驶车阶段

2.3 Waymo阶段

Part3. Waymo的自动驾驶战略

Part4. 从Waymo看中国的自动驾驶未来

4.1 中国自动驾驶行业与其他地区对比

4.2 亿欧独家采访

## 问题四：中国自动驾驶发展如今的机遇和挑战

亿欧副总裁、亿欧智库院长 由天宇

一、中国自动驾驶目前的机遇

1、中国自动驾驶产业有着巨大的增长空间。汽车本身就是一个巨大的市场，而中国又在这个市场中有着最大的体量，未来中国也将成为全球自动驾驶最大的市场。

2、中国自动驾驶产业处于变革性阶段。长期以来中国的汽车产业在核心技术能力上是落后的，但目前全球汽车产业整体处在智能化、电动化、服务化的重大变革阶段，在这个阶段中国在新技术层面上是处于第一梯队。实际上在这一轮变革中，国内整个汽车产业链是同时发力、充分参与的。

3、人才热忱和创新意愿在新的市场环境下得到了充分的释放。自动驾驶最考验的是研发水平和人才支持力度，而中国在此前产生的人才及创新公司，在现在这个环境下得到了充分的释放，而且未来还会有更多。

二、中国自动驾驶目前的挑战

1、核心技术攻关能否取得突破。美国自动驾驶公司在核心技术上可能还是领先中国公司半个身位，所以目前中国自动驾驶在核心技术上有没有可能追上或赶超美国公司，这就是目前最大的挑战。

2、自动驾驶规模商业化落地的关键拐点难预测。目前自动驾驶规模性商业化的关键拐点何时到来，从全球到中国还是没有一个明确答案。大家都知道自动驾驶是一个长周期，但周期有多长，还需投入多少，这就需要中国自动驾驶公司对未来做好充分的准备。

# 后记

## APPENDIX

- ◆ 亿欧智库此份《2020Waymo公司案例研究分析》对Waymo进行了事实阐述与研究整理，我们发现了其中的一些趋势变化；除此之外我们也对未来中国的市场格局、未来发展方向进行简单的预判。未来，亿欧智库也将继续对自动驾驶进行跟踪研究，持续输出一些研究成果，对提速中国自动驾驶企业的发展做出贡献。
- ◆ 感谢为此次报告提供帮助和协作的企业，以及其它业内人士、行业专家，在此特别感谢亿欧中台运营机制组总监&合伙人刘欢及亿欧中台高级分析师贾萌为此份报告做了重要贡献，感谢你们的鼎力协助。
- ◆ 注意：报告中信息来源多来自网页及企业官网整理，如有不全信息可以添加作者微信进行补充。



## 团队介绍 OUR TEAM

亿欧智库是亿欧公司旗下专业的产业创新研究院。

智库专注于以人工智能、大数据、移动互联网为代表的前瞻性科技研究；以及前瞻性科技与不同领域传统产业结合、实现产业升级的研究，涉及行业包括汽车、金融、家居、医疗、教育、消费品、安防等等；智库将力求基于对科技的深入理解和对行业的深刻洞察，输出具有影响力和专业度的行业研究报告、提供具有针对性的企业定制化研究和咨询服务。

智库团队成员来自于知名研究公司、大集团战略研究部、科技媒体等，是一支具有深度思考分析能力、专业的领域知识、丰富行业人脉资源的优秀分析师团队。

## 报告作者 REPORT AUTHOR



**牛得汀**

中台运营机制组 二级分析师

Email:Niudeting@iyiou.com



**刘欢**

亿欧合伙人

中台运营机制组 总监

Email:Liuhuan@iyiou.com



**由天宇**

亿欧副总裁

亿欧智库院长

Email:Youtianyu@iyiou.com

## 版权声明 DISCLAIMER

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的获取但不作任何保证。

本报告版权归亿欧智库所有，欢迎因研究需要引用本报告部分内容，引用时需注明出处为“亿欧智库”。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯亿欧智库著作权的商业行为，亿欧智库将保留追究其法律责任的权利。



网址: [www.iyiou.com/intelligence](http://www.iyiou.com/intelligence)

邮箱: [zk@iyiou.com](mailto:zk@iyiou.com)

电话: 010-57293241

地址: 北京市朝阳区霞光里9号中电发展大厦A座10层