

## ❖ 事件

5月13日，清华大学智能产业研究院（AIR）学术沙龙如期召开，活动由清华大学讲席教授、智能产业研究院（AIR）院长张亚勤主持。现场，国内最高学府与国内顶尖自动驾驶企业百度强强联合，重磅发布了 Apollo Air 计划。这是全球首次、也是唯一使用纯路侧感知能力，真正实现开放道路连续路网 L4 级自动驾驶闭环的车路协同技术，是车路协同领域的最高技术能力体现，将是全球智能出行领域的重大技术突破。

总的来看，Apollo Air 计划有三大特点：依靠纯路侧感知实现自动驾驶、持续降维反哺车路协同产品、标准开源开放实现业界共享。

据百度智能交通产品研发总经理陶吉博士现场分享，Apollo Air 技术的创新之处在于，在不使用车载传感器，仅依靠路侧轻量感知的前提下，利用 V2X、5G 等无线通信技术就可以实现车-路-云协同的 L4 级自动驾驶。相当于，Apollo Air 技术替换了一个稳定的自动驾驶系统的感知系统，通过车-路-云配合实现自动驾驶。比起单车智能，Apollo Air 技术的复杂性更高、系统链条更长。陶吉表示，通过 Apollo Air 技术赋能路端网联产品，一辆具备有限算力、无车载感知设备的车也能在该路段实现部分高级别自动驾驶能力，相当于让一辆有人车升级具备部分无人车的能力。

经过不断研究反复测试，目前百度智能交通团队和清华智能产业研究院已经完成对北京亦庄、广州黄埔、沧州等若干路口的智能化改造，实现了 Apollo Air 纯路侧感知技术在 L4 真实场景的测试。通过不断打磨迭代 Apollo Air 纯路侧感知技术，百度会持续反哺现有的智能路口解决方案，将技术降维释放给车路协同量产产品，为共享无人车运营和高级别辅助驾驶提供高可靠性的路侧感知数据。

陶吉介绍，百度与清华智能产业研究院（AIR）发布的 Apollo Air 计划，是行业发展到无人化、规模商业运营新阶段的必然需求，也是对现有的车路协同技术的一次全面升级，只有以高可靠性、高准确率的路侧感知技术的提升来加强车路协同的融合感知框架，才能更好地为自动驾驶提供安全保证。

“Apollo Air 计划就是让车路协同真正成为单车智能在黑夜里的一盏明灯。”陶吉在会上如此说道。

下一步，百度和清华智能产业研究院会通过开源、标准化的方式，定期披露 Apollo Air 的相关研发案例和数据，不断明确符合自动驾驶需求的基础设施技术条件，将 Apollo Air 打造成业界共享的车路协同技术平台。

清华大学智能产业研究院院长张亚勤表示：清华大学智能产业研究院致力于突破人工智能核心技术、赋能产业，与百度联合研发的 Apollo Air 计划就是对中国车路协同技术无人区的一次探索，未来我们还将在技术研发、人才培养等领域有更深入的合作，推动“高校+企业”创新双引擎，为中国车路协

## 📄 证券研究报告

所属部门	行业公司部
川财一级行业	制造行业
川财二级行业	高端制造
报告类别	事件点评
报告时间	2021/5/17

## 👤 分析师

孙灿  
证书编号：S1100517100001  
suncan@cczq.com

## 📍 川财研究所

北京	西城区平安里西大街 28 号中海国际中心 15 楼，100034
上海	陆家嘴环路 1000 号恒生大厦 11 楼，200120
深圳	福田区福华一路 6 号免税商务大厦 32 层，518000
成都	中国（四川）自由贸易试验区成都市高新区交子大道 177 号中海国际中心 B 座 17 楼，610041

同、智能交通的发展提供更多动能。

分享会上，陶吉反复强调了单车智能+车路协同技术的价值。单车智能是自动驾驶的基础，但其感知能力难以完全解决复杂场景的长尾问题，同时自动驾驶汽车生产成本短期居高不下，不足以支撑自动驾驶汽车商业化规模量产。他认为，单车智能+车路协同是中国自动驾驶产业快速发展的最优解。自动驾驶的落地，必须单车智能与车路协同两条腿走路。

这也意味着车路协同技术需要有极高的稳定性、可靠性。而在现有的车路协同技术路线中，往往是以车载感知为主、路侧感知为辅。在车载强感知的情况下，路侧感知可能存在的问题和缺陷并不能得到充分暴露和快速改进提升。这也是百度和清华智能研究院联合发起 Apollo Air 计划的原因，通过打造车路协同的最高技术能力为自动驾驶提供更可靠的安全冗余。

近年来，国内许多城市都在致力于打造车路协同车联网试点示范区。近期，工信部也表示，将坚持单车智能和网联赋能“双轮驱动、协同发展”的战略定位，加强相关部门沟通协同，促进核心技术攻关应用，加大网联化基础设施建设力度。百度也一直在车路协同的领域深耕，在 2020 年 4 月百度首次发布“ACE 智能交通引擎”中，车路协同是一大独特亮点。基于车路协同和单车智能，百度在 30 多个城市开放道路不断地测试打磨，测试总里程超过 1000 万公里。

清华大学智能产业研究院(Institute for AI Industry Research, Tsinghua University, 简称 AIR) 是面向第四次工业革命的国际化、智能化、产业化的应用研究机构，于 2020 年由数字视频和人工智能领域的世界级科学家和企业家张亚勤博士创建，聚焦于智慧交通、智慧医疗、智慧物联等产业，希望利用人工智能技术赋能产业升级、推动社会进步。去年 12 月，清华大学智能产业研究院与百度达成合作，建立联合研究中心，开展自动驾驶方面的创新研究工作。此次 Apollo Air 计划也是双方研究成果的首次亮相。未来，双方会持续携手，为城市交通转型带来更多数字化基建方案与实践，推动全球智能出行领域的发展。

## ❖ 点评

我们认为：

**1. 当前我国宣传达到 L3 级别的车其实更多还是在 L2.5 或者是 L2+的水平上，并未真正达到 L3 等级，实现真正 L3 级别的量产可能还要一段时间**

美国汽车工程师协会 (SAE) 根据系统对于车辆操控任务的把控程度，将自动驾驶技术分为 L0-L5，系统在 L1-L3 级主要起辅助功能；当到达 L4 级，车辆驾驶将全部交给系统，而 L4、L5 的区别在于特定场景和全场景应用。当前已有一部分国内主机厂在规划量产了 L3 级自动驾驶功能，当然真正的 L3 级要获得认可就必须考虑其是否获得政府机关发送的准入牌照。

我们目前自动驾驶技术仍处于 L2 级阶段，据地平线副总裁、Auto 产品线副总裁张玉峰透露，根据市场反馈，真正的 L3 级别自动驾驶的量产大约在 2022 年左右。张玉峰坦言，“从目前市场来看，宣传达到 L3 级别的车其实更多还

是在 L2.5 或者是 L2+的水平上。”他表示，L2 级别跨越到 L3 级别还面临着法律法规和人机交互等多重挑战。L3 级作为一种实际上的人机共驾系统，在很多设计场景中仍然需要依靠驾驶员对系统的有效接管，而从 L4 级自动驾驶系统将开始实现对驾驶员的完全替代。L4 级自动驾驶将是让汽车自己完全拥有环境感知、路径规划并且自主实现车辆控制的技术，也就是用电子技术控制汽车进行仿人驾驶或是自动驾驶。

美国 SAE 对驾驶自动化程度的分级标准中提到，L3 级别已经具备比较高的自动化程度，即便驾驶员的存在依然是必要的，但在驾驶辅助功能开启的过程中，驾驶员已经不需要时刻关注道路，系统可以控制车辆应对绝大部分状况，只有在监测到紧急情况发生并向驾驶员发出预警时，驾驶员才需要随时接管车辆。

2017 年，全新一代奥迪 A8 上市，这是全球首款量产 L3 车型。然而即便拥有诸多全球首创的软硬件技术支持，奥迪 A8 的 L3 级别也只能在时速 60 公里以内的拥堵路段使用：有限的条件、有限的环境，意味着有限的复杂性。2019 年，小鹏汽车对外宣布即将量产交付的小鹏 P7 也会提供 L3 级别自动驾驶。

目前从多款公开量产 L3 的产品来看，他们所能提供的 L3 自动驾驶技术只能被直观理解为特定拥堵路段的自动跟车、特定高速路段的车辆代驾，对于 L3 自动驾驶真正需要做到的为驾驶员做决策、大量持续地学习复杂路况的处理能力、系统和响应时间的冗余设计等，仍然需要在实际应用中被检验。

## 2. 当前 L4 级自动驾驶系统硬件成本高昂，随着产业链成熟和产量提升硬件成本有望实现大幅下降

目前大体上实现 L4 自动驾驶的硬件设备一般包含：6-12 台摄像头、3-12 台毫米波雷达、5 台以内的激光雷达以及 1-2 台 GNSS/IMU 和 1-2 台计算平台（不同方案会选择不同侧重的传感器）。

随着自动驾驶产业链的完善，除了新型高精度传感器（Lidar）等 Tier2 厂商外，人工智能创业公司着手开发自动驾驶算法以及针对特定或通用场景的整套系统解决方案；互联网企业基于其在数据、资金、行业所拥有的强大综合实力，希望为未来出行领域开发 L4、L5 平台级自动驾驶系统；传统厂商 OEMs、Tier1s 也看到了自动驾驶巨大的商业机会，除了通过开发 ADAS 模块，使其现有产品逐渐获得 L1-L3 级自动驾驶能力以外，其也通过自建，整体收购的形式组建自己的自动驾驶研发团队，目标是开发适应未来的完全无人驾驶产品。

根据艾瑞咨询 2018 年 L4 自动驾驶技术与应用场景研究报告中所述，当前一整套 L4 级自动驾驶系统硬件成本还比较昂贵，整体基本在 50 万元左右甚至更高，而未来随着资本、研发的不断投入，自动驾驶产品逐渐落地、配套产业链逐渐成熟，预计，整套系统硬件成本会在 1-2 年左右降至 10-20 万元，并最终有望控制在 10 万元以内。

### ❖ 投资建议

虽然 L4+级别的自动驾驶技术成熟度仍有待验证，自动驾驶方面的监管、法

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

律、责任划分等方面仍有相当多问题有待解决。但 L4 级别自动驾驶技术的最新发布，代表了自动驾驶领域一次新的技术突破。真正的超越了单车智能的模式，通过车-路-云配合实现自动驾驶，而且拥有比单车智能更高的安全性和更长的产业链。车路协同相关标的有：中科创达、德赛西威、千方科技、高兴新、高鸿股份、锐明技术和鸿泉物联等。

❖ **风险提示：**政策可执行性不达预期风险；技术研发不及预期风险；政策变动风险等。

## 分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉尽责的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也不会与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

## 行业公司评级

证券投资评级：以研究员预测的报告发布之日起6个月内证券的绝对收益为分类标准。30以上为买入评级；15-30为增持评级；-15-15为中性评级；-15以下为减持评级。

行业投资评级：以研究员预测的报告发布之日起6个月内行业相对市场基准指数的收益为分类标准。30以上为买入评级；15-30为增持评级；-15-15为中性评级；-15以下为减持评级。

## 重要声明

本报告由川财证券有限责任公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告仅供川财证券有限责任公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户，与本公司无直接业务关系的阅读者不是本公司客户，本公司不承担适当性职责。本报告在未经本公司公开披露或者同意披露前，系本公司机密材料，如非本公司客户接收到本报告，请及时退回并删除，并予以保密。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断，该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。对于本公司其他专业人士（包括但不限于销售人员、交易人员）根据不同假设、研究方法、即时动态信息及市场表现，发表的与本报告不一致的分析评论或交易观点，本公司没有义务向本报告所有接收者进行更新。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供投资者参考之用，并非作为购买或出售证券或其他投资标的的邀请或保证。该等观点、建议并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。根据本公司《产品或服务风险等级评估管理办法》，上市公司价值相关研究报告风险等级为中低风险，宏观政策分析报告、行业研究分析报告、其他报告风险等级为低风险。本公司特此提示，投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素，必要时应聘请法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。本公司以往相关研究报告预测与分析的准确，也不预示与担保本报告及本公司今后相关研究报告的表现。对依据或者使用本报告及本公司其他相关研究报告所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任。

本公司及作者在自身所知情范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。投资者应当充分考虑到本公司及作者可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

对于本报告可能附带的其它网站地址或超级链接，本公司不对其内容负责，链接内容不构成本报告的任何部分，仅为方便客户查阅所用，浏览这些网站可能产生的费用和风险由使用者自行承担。

本公司关于本报告的提示（包括但不限于本公司工作人员通过电话、短信、邮件、微信、微博、博客、QQ、视频网站、百度官方贴吧、论坛、BBS）仅为研究观点的简要沟通，投资者对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许范围内使用，并注明出处为“川财证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。如未经川财证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本提示在任何情况下均不能取代您的投资判断，不会降低相关产品或服务的固有风险，既不构成本公司及相关从业人员对您投资本金不受损失的任何保证，也不构成本公司及相关从业人员对您投资收益的任何保证，与金融产品或服务相关的投资风险、履约责任以及费用等将由您自行承担。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：000000029399

本报告由川财证券有限责任公司编制谨请参阅尾页的重要声明报告 C0004