

产业创新动态

2020 年第 2 期（总第 409 期）

中国科学技术发展战略研究院
产业科技发展研究所主办

2020 年 1 月 13 日

美国发布自动驾驶 4.0 计划

1 月 8 日，美国交通部长赵小兰在 2020 年国际消费类电子产品展览会（CES）上公布了联邦政府对无人驾驶汽车的最新支持政策和监管体系，被称为“AV 4.0”或“自动驾驶 4.0 计划”，以确保在自动驾驶领域的领先地位。

在自动驾驶领域，美国政府监管体系落后于产业发展现状，一些州规定了相关的政策，而整个自动驾驶汽车产业希望联邦政府能够推出统一的创新鼓励政策和监管体系，指导自动驾驶汽车行业发展。自动驾驶 4.0 计划由美国白宫和交通部共同发起，政府将采取“灵活、技术中立的政策，让公众选择经济有效的交通和出行解决方案。”该计划将整合 38 个联邦部门、独立机构、委员会和总统行政办公室在自动驾驶领域的工作，为州政府和地方政府、创新者以及利益相关者提供美国政府有关自动驾驶的工作指导。自动驾驶 4.0 计划提出联邦原则，主要包括 3 个核心领域：优先考虑安全和保障、推动创新以及一致的监管方法。

在过去四五年时间里，美国以及全球许多公司开始研发自动驾驶汽车，其中加州硅谷成为一个研发重点地区，几乎全世界优秀的研发企业都在美国加州申请了道路测试牌照，展开测试和研究。在加州，这些公司也能够搜罗到自动驾驶领域的大量人才。除了谷歌、Waymo 和特斯拉之外，所有的自动驾驶汽车企业仍然在研发测试阶段，但已经发生了和自动驾驶汽车有关的车祸，甚至造成了路人死亡。美国国

家公路交通安全局正在审查如何消除自动驾驶汽车的监管障碍，并考虑是否让通用汽车公司部署一些没有方向盘的车辆。根据现有的政策体系，汽车制造商必须满足近 75 项汽车安全标准，其中许多标准的编写都假定有执照的司机将控制汽车，这些技术标准和规定已经不适应全世界自动驾驶技术的发展。赵小兰告诉外媒称：“我希望联邦政府支持创新，但不要冒安全风险”。

（产业所 苏楠 整理）

美国智库建议国会应加快落实无人驾驶法案的决议

1 月 6 日，美国信息技术与创新基金会（ITIF）撰文，建议美国国会应加速落实无人驾驶法案的决议。近年来，美国国会一直希望立法机构通过自动驾驶法案。2018 年，自动驾驶立法未能成功；2019 年美国参议院和众议院先后开了多次会议，商谈制定自动驾驶法规事宜。ITIF 认为，2020 年是自动驾驶新规立法的最佳时机，国会需要迅速落实统一的行业法规。

自动驾驶汽车是交通运输的未来，自动驾驶新规的通过将会带来诸多好处。一是减少交通伤害与死亡。人为错误导致的交通事故比例高达 93%，而自动驾驶是道路安全的关键所在。自动驾驶可以在驾驶员分神、疲倦、发短信或者喝酒的时候自动操作汽车，并通过配备自动刹车等技术防止碰撞发生。自动驾驶的广泛采用可以极大的削弱每年 4 百多万的交通伤亡。二是节省大量资金。2014 年，ITIF 估计自动驾驶的广泛采用将会为美国经济每年节省超过 1 万亿美元。这些节省的资金大部分来自事故和交通拥堵的减少。三是改善未来的生活方式。自动驾驶可以为老年人或残障人士提供更多的机动性，并且在原本繁琐且费时的通勤中增加休闲时间。

但由于目前的监管环境，美国没有足够的开始测试和部署无人驾驶汽车。现有的联邦安全法规需要针对自动驾驶汽车进行更新，

例如：自动驾驶汽车不一定需要方向盘或制动踏板；法规需要澄清涉及责任、保险、检查和许可的相关规则。

上一次国会审议了两项将规范自动驾驶汽车的法案。众议院的《自动驾驶法》(SELF DRIVE Act)和参议院的《自动驾驶汽车启动法》(AV START Act)拟确立联邦政府在自动驾驶汽车安全方面的作用，并规范其设计、构造或性能。参议院民主党对安全标准的实施表示担忧，最终法案陷入僵局，众议院和行业领导人称此举为“错失良机”。

2019年10月，众议院能源与商业委员会和参议院商业、科学与运输委员会联合发布了新的自动驾驶汽车立法草案。该草案将在国家公路交通安全管理局(NHTSA)内建立一个由公共和私人利益相关者组成的高度自动化车辆咨询委员会，该委员会将就有关自动驾驶车辆的问题向交通运输部部长提供决策建议。

2020年是美国大选之年，即使在这样颇具争议的背景下，国会也必须挺身而出，加速制定自动驾驶联邦法规，否则州立法者将会创建相互冲突的州法律，造成混乱。截止到2019年10月，已有40个州颁布法规或发布了有关测试和使用自动驾驶汽车的行政命令。

美国国会通过无人驾驶法案决议，将帮助汽车制造商测试和部署自动驾驶汽车。更重要的是，有了支持自动驾驶系统研究与开发的立法，美国将有更多重新获得汽车领域竞争优势的机会。

(产业所 刘如 整理)

科学家发现了第一种二维冰相

生物抗冻蛋白如何抗结冰，冰川之间的相对滑移、大气臭氧的降解催化，都与冰的结构和成核生长密切相关。

经过近百年的探索，人们已经发现了冰的18种三维晶体结构，其中自然界最常见的就是六角形的冰相。然而，是否有稳定存在的二维冰，学术界一直有很大争议。

近日，北京大学、美国内布拉斯加大学林肯分校以及中国科学院的研究团队，利用高分辨 qPlus 型原子力显微镜技术，首次在实验上证实了二维冰的存在，并以原子级分辨率拍到了二维冰的形成过程，揭示其特殊的生长机制。北京时间 1 月 2 日，该成果在国际顶级学术期刊《自然》发表。

二维冰由两层六角冰堆叠而成，两层之间靠氢键连接

早在 20 世纪 20 年代，英国著名物理学家、X 射线发现者布拉格与其它几位科学家便分别利用 X 射线“描绘”冰晶体结构，拉开了三维冰结构研究的序幕。2015 年，石墨烯发现者安德鲁·盖姆带领的团队在双层石墨烯间发现了一种四方二维冰相，轰动学术界，但这种二维冰随后被质疑是氯化钠的晶体结构，二维冰存在与否一直成谜。在此次研究中，科研人员精确控制温度和水压，在疏水的金衬底上，生长出一种单晶二维冰结构。他们将非侵扰式原子力显微镜成像技术运用于二维冰的亚分子级分辨成像，再结合理论计算确定了其原子结构。

“结果表明，二维冰由两层六角冰无旋转堆叠而成，两层之间靠氢键连接，每个水分子与同一层的水分子形成三个氢键，与上下层的水分子形成一个氢键，因此所有的氢键都被饱和，结构非常稳定，是一种可以独立存在的‘自饱和’二维冰。”北京大学量子材料中心教授江颖说。

此次研究发现的二维冰，不再是传统的四面体结构，而是六边形的二维平面结构，表面非常平整。1997 年，美国科学家古贺、曾晓成等人利用分子动力学模拟首次预测了这种“互锁型”双层二维冰，但一直缺乏确切的实验证据。因此，此次研究也是第一种被实验所证实的二维冰结构，研究人员将它正式命名为“二维冰 I 相”。

怎样才能看到二维冰的形成？研究人员巧妙地将二维冰从-153 摄氏度到“速冻”到-268 摄氏度，把冰生长过程中的一系列中间状态冻结下来，并对其进行了稳定的成像，最终看清了二维冰在原子尺度的

动态生长过程。

同时，他们结合理论计算和模拟，提出了二维冰岛锯齿状边界的“搭桥”式生长和扶椅状边界的“播种”式生长机制。而且，二维冰边界亚稳态的相对稳定性，与衬底的具体结构几乎无关。

对于研发防结冰、润滑材料意义重大

长久以来，冰是如何成核、生长的，大都局限在宏观尺度的研究，缺少微观尺度上的图像。该研究首次实现了二维冰成核生长的原子尺度表征，有助于人们理解冰在低维和受限条件下的形态和生长过程。

二维冰的发现不仅挑战了一百多年来人们对冰相的传统认识，而且应用前景广阔。“例如，我们最近发现二维冰对于三维冰的生长具有重要影响。如果有二维冰的存在，三维冰会贴着表面生长，非常稳固。但如果没有二维冰，形成的三维冰与表面接触面很小，很容易被风吹走。所以我们可以根据二维冰的结构更有针对性的设计和研发防结冰材料。”江颖认为，二维冰中水分子所有的氢键都被饱和，因此与表面的相互作用极小，可以起到超润滑的作用。利用二维冰，可以减小材料之间的摩擦。

（产业所 冉美丽 整理）

2020 年 AI 芯片将逐渐进入洗牌期，机遇与挑战并存

在过去的 2019 年，云端人工智能（AI）芯片迎来亚马逊、高通、阿里巴巴、Facebook 等新玩家，软硬一体化趋势加强；而终端芯片功耗比竞争加剧，语音芯片持续火热；边缘 AI 芯片势头初现。

一是 AI 正从云端向边缘端扩展，边缘计算被视为 AI 的下一个战场。寒武纪副总裁刘道福表示，在边缘计算种类中，边缘往往和各类传感器相连，而传感器的数据往往是非结构化的，很难直接用于控制和决策，因此需要边缘 AI 计算将非结构化的数据结构化，从而用于控制和决策。围绕边缘 AI 芯片的抢滩布局已经开始。一方面，英伟达、寒武纪、百度等已经在云、端有所积累的厂商，希望以边缘芯片

完善云、边、端生态，打造一体化的计算格局。另一方面，自动驾驶等专用边缘AI芯片势头渐显。地平线宣布量产国内首款车规级AI芯片“征程二代”，多任务模式下可同时运行超过60个分类任务，每秒识别目标数超过2000个，以应对车联网对强实时响应的需求。

二是多个新玩家入局云端，算力大战持续升级。高通推出了面向数据中心推理计算的云端AI芯片Cloud AI 100，峰值性能超过350TOPS，相比其他商用方案每瓦性能提升10倍。云服务领跑者亚马逊推出了机器学习推理芯片AWS Inferentia，最高算力为128TOPS，在AI推理实例inf1可搭载16个Inferentia芯片，提供最高2000TOPS算力。阿里巴巴推出号称“全球最高性能AI推理芯片”含光800，采用自研芯片架构和达摩院算法，在Resnet50基准测试中获得单芯片性能第一。随着异构计算逐渐导入AI芯片，软硬件协同正成为云端AI的重要趋势。

三是在终端侧，功耗比仍然是角逐焦点。尤其在手机等对于续航能力锱铢必较的终端，主力厂商推出的AI引擎都对低功耗有所强调。除了手机，终端侧的另一个当红炸子鸡是AI语音芯片。科大讯飞、阿里巴巴、探境科技、清微智能等都发布了针对智能家居的AI语音芯片，反映了AI芯片在特定领域的专业化、定制化趋势。阿里达摩院公布了首款专用于语音合成算法的AI FPGA芯片技术Ouroboros，使用了端上定制硬件加速技术，降低对云端网络的依赖，支持实时语音合成和AI语音识别，有望率先在天猫精灵搭载。

清华大学微电子所所长魏少军表示，从产业发展规律来看，在2019-2020年，AI芯片将持续火热，企业扎堆进入；但是2020年前后，将出现一批出局者，行业洗牌开始。而同时，由于目前AI算法还在不断演进汇总的过程中，最终的成功与否将取决于各家技术路径的选择和产品落地的速度。

（产业所 王罗汉 整理）

不只为了环保，苹果想用机器人 Daisy 实现闭环制造

苹果的机器人 Daisy 正在帮助它成为一家实现闭环制造的公司。近日据路透社报道，苹果公司正在用其机器人 Daisy 来拆解 iPhone，从而回收矿物进行生产制造。在全球电子产品需求不断增长的情况下，矿产资源的需求也在不断加大。苹果希望改变电子产品的回收方式，靠回收旧手机的零件来生产新的手机。

苹果公司表示，机器人 Daisy 是苹果“成为闭环制造商”计划的一部分——尽管很多分析师认为这难以实现。不过，许多采矿业的高管指出，随着电动汽车的日益普及，我们将需要更大规模地开采矿物，这一点是毋庸置疑的。

在美国德克萨斯州奥斯汀的苹果回收区，负责回收的机器人 Daisy 完成了回收任务：在一个不起眼的仓库内，Daisy 进行 iPhone 的拆解，从而提取和回收包括锂在内的 14 种矿物质。Daisy 首先以 -80 摄氏度的空气冲击力去除 iPhone 电池，然后弹出螺钉和模块等零件。接着，机器人会将它们送至回收处，从而提取和精炼矿物。苹果称，Daisy 每小时可以拆开 200 部 iPhone。

苹果环境政策和社会事务方面的负责人丽莎·杰克逊说，由于手机最受欢迎，苹果选择了 iPhone 作为 Daisy 拆解的首款产品。目前，苹果已经在自己的一些产品中使用了回收的锡、钴和稀土。公司上个月还从力拓和美铝的合资企业购买了第一批较为环保的铝材产品，可以实现碳零排放。

同时，苹果正在考虑与包括电动汽车制造商在内的其他公司共享 Daisy 的技术。不过，苹果表示，他们不一定会和矿业公司竞争。实际上，大多数公司并不能做到自己回收资源，因此矿业公司不用过于担忧。早在 2018 年，苹果就公开了这个可以拆解数码产品的机器人 Daisy。丽莎·杰克逊表示，iPhone 由 100 多个元素组成，现在他们做的事情是，研究如何将 these 物质移回整个生产链中。

但是，包括一些科技领域人士在内的质疑者认为，苹果应该将更多精力放在制造可维修的产品上，而不仅仅是回收利用。对于行业本身来说，使用机器人进行电子产品回收除了具有环保优势，或许还会给未来的生产制造带来更多的可能性。

（产业所 徐海龙 整理）

全球首个活体机器人诞生

迄今为止，人们创造出的大多数机器都是由金属、塑料、混凝土等材料制造的。但对于很多工作来说，由生物体进行造物或许才是最好的方法。例如，将药物精准释放在人体的特定位置而不损伤健康的组织。近日，全球顶级期刊《美国科学院院报》(PNAS)发表了一项最新重磅研究：美国科学家利用从青蛙胚胎中提取的活细胞，创造出了第一个毫米级“活体可编程机器人”（以下称为“活体机器人”，英文为 Xenobots）。论文通讯作者、佛蒙特大学计算机科学家 Joshua Bongard 说：“它们既不是传统的机器人，也不是已知的动物物种”，而是一种由 100%青蛙细胞所创造出的新生命个体——非金属非机械结构、非单细胞生物体，是一种新的活体可编程生物。该“机器人”拥有两个“短腿”，并能依靠自主力量朝目标移动。最为关键的一点是，由于它们是“活体机器人”，即便被损坏或撕裂，也能自行复制和修复。该研究由佛蒙特大学（UVM）计算机科学系教授约书亚·邦加（Joshua Bongard）的团队主导，在 UVM 的超级计算机上设计，然后再由美国塔夫茨大学的生物学家组装和测试，是一次跨“计算机+生物”领域的完美合作。

（产业所 朱焕焕 整理）