

在无人驾驶出租车领域进行商业化探索，还积极拓展物流配送等应用场景，通过与合作企业开展无人驾驶货运服务，实现多元化发展。

## 真正的无人驾驶何时到来

随着技术的不断成熟和应用场景的拓展，无人驾驶汽车的商业化应用已在多个特定场景和出行服务领域取得了令人瞩目的实际成果。

在大型自动化港口，无人驾驶集卡穿梭其中，有条不紊地完成货物的装卸和运输任务。在环境险恶的矿山，无人驾驶矿车通过高精度定位和环境感知技术，在崎岖的矿区道路上自动行驶，准确地将矿石运输到指定地点。在一些科技园区，无人驾驶通勤车轻松穿梭于办公区域、食堂和宿舍之间，为员工提供便捷的出行服务……

在出行服务领域，无人驾驶出租车和公交车的试点工作也在多个城市稳步推进。武汉的无人驾驶出租车的商业化试点运营，让市民率先体验无人驾驶出行的便利。无人驾驶公交车也在部分城市的特定线路上进行试运行，为市民提供了更加智能、便捷的公共交通服务。

随着汽车智能化浪潮的席卷，2024年，我国L2级乘用车市场渗透率已经达到57.3%，2025年多家车企也宣布将L2级智能辅助驾驶系统作为标配，并积极布局L3级自动驾驶。业内人士指出，当前车企所能实现的“智驾”还达不到无人驾驶安全级别，距离L5级的“完全自动”尚有较大差距。

那么，真正的无人驾驶时代何时才能到来呢？

在张帆看来，中国无人驾驶技术面临着三大技术挑战。一是数据覆盖度有待进一步提升。“目前需要花



上海嘉定街头的无人驾驶公交车。

99%的精力解决1%的极端场景，如极端天气、突发障碍物等场景下的数据收集和分析，现有数据多为理想工况，真实复杂场景覆盖度不足。”

张帆说，第二大技术挑战是车路协同标准。需要对安全边界进行精准定义。这种定义不仅指地理意义上边界，还包括天气（如暴雨、暴雪、浓雾等）、工况（如乡村道路、城市道路施工区域、抛洒物、临时障碍物）等多维度边界，当前系统常因边界识别不及时，使得车辆的感知系统陷入困境，无法及时作出反应。另一大技术挑战是围绕智能驾驶的电子架构安全冗余备份不足。比如摄像头失效后是否有激光雷达备份，主系统失效时，次系统是否能够安全运行。

这些L3级别的技术难题若得不到有效解决，无人驾驶车辆的安全性和可靠性将难以保障。技术发展也会因这些瓶颈而受限，难以实现向更高等级也即真正的无人驾驶（L5级）的跨越。

业内人士预计，到2030年，乘用车的L3级自动驾驶将会得到普及，到2040至2050年，L4级别的自动驾驶将会到来。2050年后或可实现全场景无人驾驶，但受限于伦理、法律和技术的复杂性，这一美丽新世界的实现还有待各方共同努力。■