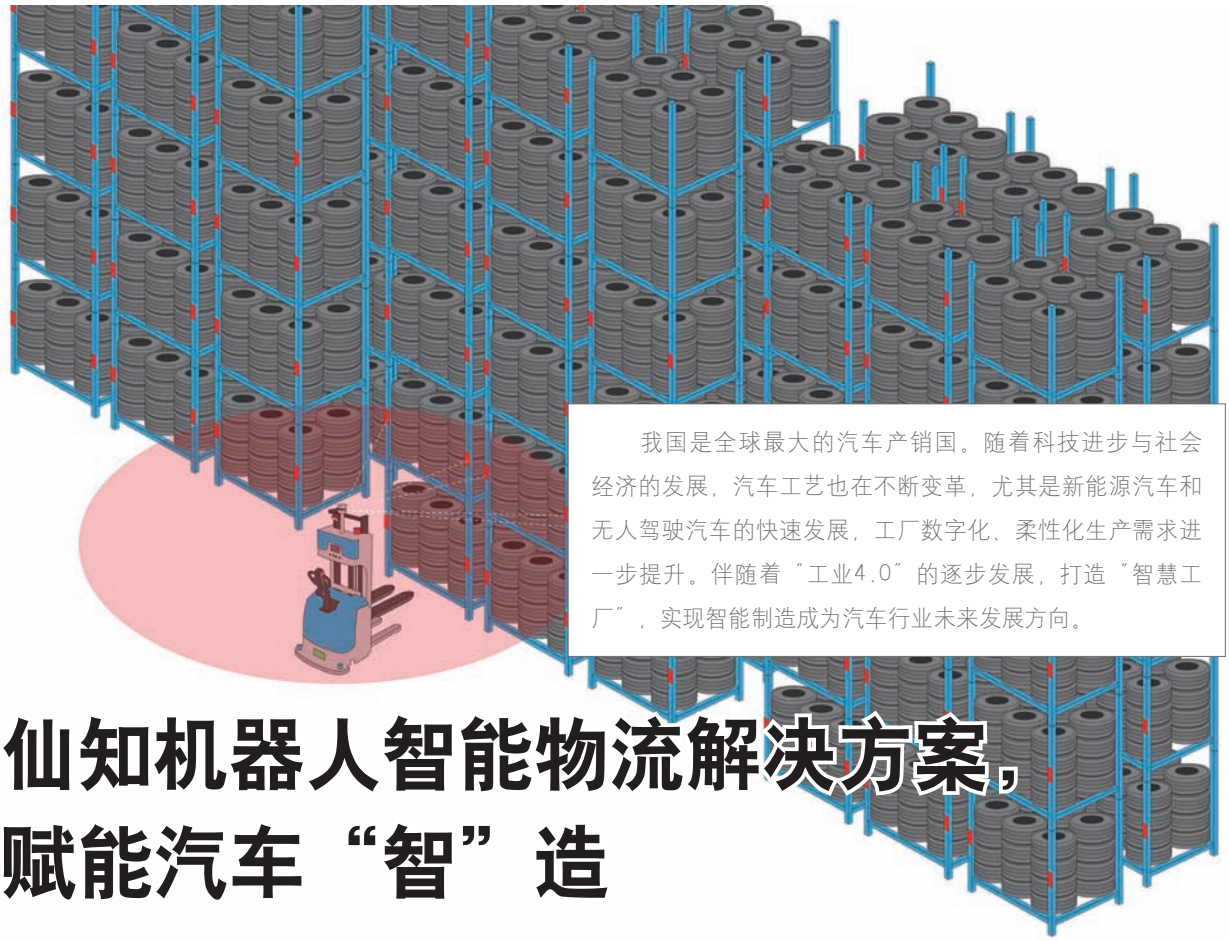

我国是全球最大的汽车产销国。随着科技进步与社会经济的发展，汽车工艺也在不断变革，尤其是新能源汽车和无人驾驶汽车的快速发展，工厂数字化、柔性化生产需求进一步提升。伴随着“工业4.0”的逐步发展，打造“智慧工厂”，实现智能制造成为汽车行业未来发展方向。

仙知机器人智能物流解决方案，赋能汽车“智”造

□ 上海仙知机器人科技有限公司/郭瑞东

汽车工业对工业移动机器人需求越来越大

工业机器人自诞生以来，便广泛应用于汽车生产制造的各个环节，如汽车零部件的生产加工，整车的冲压、焊接、喷涂及装配等，生产自动化程度已经十分成熟（见图1）。要想真正打造“智慧工厂”，在实现了生产自动化后，下一步就应该解决工厂内部物流自动化的问题，而实现“智能物流”，需要工业移动机器人的参与。

工业移动机器人又称工业AGV，是指装备有电磁或光学等自动导引装置，能够沿规定的导引路径行驶，具有安全保护及各种移载功能的运输车。目前应用广泛的有电磁导航、磁条导航、二维码导

图1　机器人在汽车生产线应用示意

航和激光导航四种类型。前三种类型的导航方式是通过在地面铺设金属导线、磁条和二维码来实现AGV导引，较为传统；激光导航为新一代导航方式，是通过激光SLAM实现AGV导引。

目前，我国汽车生产制造各个环节的物流运输，还主要依靠人工或传统的磁条导航AGV来解决。汽车制造作为一个劳动密集型行业，随着我国人口红利流失，适龄劳动力在不断减少。另外，由于叉车或拖车司机作为一线操作人员，通常劳动强度大，年轻的劳动力选择在工厂就业率较低，致使工厂会出现“招工难”的现象，两种因素都一定程度上导致了劳动力成本不断攀升，给汽车制造各环节的企业造成了不同程度的经济负担。

由于传统的磁条导航AGV初期成本低，部分工厂便选择投入使用，解决工厂物流运输的问题。但是随着汽车工业的发展，工厂数字化、柔性化生产需求进一步上升，这种磁条导航AGV的弊端便凸显出来。AGV只能按磁条行走，无法实现智能避让；而且磁条容易破损，需要定期维护；路径变更后需要重新铺设磁条。这样不仅后期成本高，频繁的维护还会降低生产效率，影响工厂效益，不利于工厂数字化升级。

伴随着科技进步与技术革新，激光导航技术的成熟，为工厂内部物流运输带来了新的解决方案。激光导航是采用SLAM（即时定位与地图构建）技术，先通过激光扫描仪进行地图扫描，然后将扫描到的地图推送至机器人核心控制器中；当机器人在运行过程中，再通过激光扫描仪自行探测场地地形，与其内部核心控制器中智能构建的地图进行匹配定位，从而准确获得AGV车辆运行的位置并进行实时定位。这种激光SLAM导航的优势在于机器人的灵活性变强，不再受制于地面的磁条或二维码等定位设施，没有后期铺设成本和地面定位设施的维护成本，能够适应工厂的数字化、柔性化生产需求。

仙知机器人“智能物流”解决方案

仙知机器人作为移动机器人领域内的领航者，推出了自主研发的SRC（Seer Robotics Controller）系列核心控制器和全系列激光导航移动机器人产品，为汽车生产制造带来了“智能物流”解决方案（见图2）。

图2　仙知机器人全家福产品

先知移动机器人还具有以下四大优势：

1.环境普适性

传统的移动机器人产品对使用环境要求比较严苛，在长廊、高动态等环境中，会出现定位丢失而引发不可预估的危险情况。仙知机器人在3D SLAM基础上结合多传感器，增强定位导航稳定性的同时，加入了对场景语义的理解，真正做到了自动化与智能化的完美融合，能够让机器人适应较为复杂的应用场景。

2.操作可视化

面对工厂现场需求的变更，例如用户需调整目标位置或路线时，传统的移动机器人产品需专业工程师打开编辑器，即时编写代码、修改脚本。仙知机器人自主研发的可视化操作软件Roboshop，作为移动机器人一站式实施工具，从基础的地图构建，站点、路线及区域编辑，到机器人的自动标定、任务序列编辑都可通过Roboshop快速实现，大大降低了工厂车间的实施成本。

3.多车一致性

为有效提高产能，工厂需增加多台移动机器人，但由于移动机器人在生产装配过程中的细微差异，例如机械安装误差、零部件差异等，导致新增机器人共享已有的地图及运动参数时，会产生较大的运动误差。仙知机器人采用基于地图的多传感器系统辨识技术，对每个机器人的物理参数、运动性能、系统延时进行实时标定，即使多台移动机器人同时作业，也无需重复建图，保证了多车运动的一致性，大幅提高了现场实施效率。

4.调度通用性

现代化工厂通常需多类型、多数量移动机器人协同工作，如搬运机器人、复合机器人、自动叉车等，

如缺少有效的调度系统，会出现效率低下、碰撞、死锁等一系列问题。仙知机器人提供的多机调度系统RoboRoute可同时对上百台多类型的移动机器人统一调度，保证安全性的同时大幅度提高了作业效率；另外RoboRoute对外提供简洁易用的HTTP接口，能与用户MES、WMS系统无缝对接，满足了工厂智能化的需求。

SRC系列核心控制器功能强大

仙知机器人自主研发的SRC系列核心控制器，作为移动机器人的核心控制元件，算法强大，接口丰富，应用广泛，满足工业AGV、商用AGV、自动叉车的不同应用需求，适配双轮差动、前驱单舵轮、后驱单舵轮、三驱全向、四驱麦克纳姆及双舵轮等多种车型（见图3）。

图3　SRC核心控制器

基于SRC的强大性能，仙知机器人推出了AMB系列无人搬运底盘和基于SRC的激光SLAM自动叉车（见图4）。在AMB系列无人搬运底盘的基础上可扩展成潜伏顶升机器人、辊筒机器人、牵引机器人等，定位精度达到了业内领先的±5mm（实际值取决于环境条件），可精准完成汽车零配件的出入库、厂内运输以及线边配送，比如轮胎、发动机及变速器，新能源汽车的电池、汽车内外饰等，满足50～500kg的负载需求。

图4　AMB系列无人搬运底盘

基于SRC的激光SLAM自动叉车（见图5），则满足1～2t的负载需求，类型包括激光SLAM堆高式自动叉车、激光SLAM搬运式自动叉车、激光SLAM牵引式自动叉车、激光SLAM平衡重式自动叉车和激光SLAM地面式自动叉车，可用于汽车零配件供应商到货后的收货、码垛、仓库整托（架）物料的进出库及库内堆高、牵引与搬运等场景。

图5　基于SRC的激光SLAM自动叉车

配合仙知可视化管理系统RoboGlue，以及上述提到的可视化操作软件Roboshop和多机调度系统RoboRoute，能够实现工厂物流全局监控、业务管理和机器人状态实时监控，帮助工厂实现智能物流运输，助力汽车生产制造进一步数字化、智能化升级。

结语

基于仙知产品的卓越性能与人性化交互设计，使用仙知机器人产品及智能物流解决方案，可大幅降低工厂实施难度，解决工厂内部物流运输的同时，大大降低人力成本与管理难度，提升工厂效益。

仙知机器人作为移动机器人领域内的高新技术企业，积极践行企业使命——“让智能创造价值”，致力于为生态合作伙伴及终端工厂用户提供全方位、场景化的产品、技术和解决方案，目前已在汽车制造、家电制造、3C电子制造、半导体制造等多个领域广泛应用，并得到了广泛的认可与肯定。AUTO1950