



图 1 到成群的送货无人机在城市上空飞行还有很长的一段路要走

物流运输

无人机在物流领域的未来

在物流企业的梦想中，无人机是可以把货物直接送到用户门前的。据德国 DHL 公司和亚马逊公司介绍，在不久的将来，这种交货方式将成为日常生活中的一部分。同时我们也要思考无人机物流体系是否成熟？其经济性如何？实现无人机物流还有哪些要求？



更多精彩内容请扫描二维码

文 | Tore Grünert

无人机具有不可否认的优势，它们更加便捷、高效且环保，它不会因河流或者高山而止步不前。在仓库管理中，无人机同样能成功的完成物资运输和物资盘存工作。可以想象：无人机在物流领域的发货运输过程中有着巨大的应用潜力。例如，无人机可以将包裹或重要的医疗物品运输到岛屿或偏远的山区小屋。在大城市，利用无人机完成交付任务将意味着最后一公里服务的彻底变革。

这种根本性变革的原因是无人机投递能够自主工作，不排放污染物，不会出现堵车而且准时。在交通管制越来越多、行车禁令越来越严、废气排放要求

越来越高的大城市中，使用无人机投递能够有效缓解上述问题。为了有效地管理好不断增长的包裹运输物流量，快递服务、城市规划和交通运输研究部门人员正在密集的研究城市市内货物运输及送货线路优化的解决方案。近几年来也已经有许多尝试用无人机来运送包裹和货物的试点项目。

航运巨头亚马逊就希望利用 Prime Air 无人机的智能化完成包裹投递，实现在 30 min 内自动将包裹送达用户手中。早在 2016 年，这家美国公司在英国剑桥市尝试用无人机为用户投递一个存有电视节目的记忆棒和一袋爆米花。为了确保用户收到货物，无人机配备了传感器

和摄像机，使飞行中的无人机能够自动地调整送货路线，识别固定和移动的障碍物。

运输车作为移动的起降点

德国敦豪航空货运公司 DHL 也积极地尝试用无人机送货。该公司自主研发了名为 Paketkopter 的送货无人机。如果道路不够畅通，送货要花费较长时间，DHL 公司就将使用自主开发的无人机来送货。在测试飞行中，无人机携带着药品从波恩起飞，飞过莱茵河、德国北部海洋中的优斯特岛和阿尔卑斯山，最后到达温克尔摩萨姆市。在 DHL 公司“未来交付”项目中，DHL 公司用 6 个月的

时间测试了无人机将药品送到维多利亚湖中一个小岛上的飞行、运送情况。4.0版的 Paketkopter 送货无人机平均 40 min 就能完成 60 km 的飞行。

在汽车工业中，戴姆勒公司正尝试用货车作为运输无人机起飞和降落的移动式“飞机场”。此次试验中有“Vans&Drones”和“Vision Van”两项目。在 Vision Van 项目中，无人机运送的货物是由电动货车运输的，电力驱动的货车本身也是无人机起降的机场。这一项目除简化包裹配货和投递之外，还使用算法语言来优化无人机的运输路线。在邮递员人工送货的同时，两架有效载荷为 2 kg 的无人机也在半径 10 km 的范围内执行着相同的送货任务。

一般情况下，一架无人机一次只能运送一个或者几个包裹。这就使城市市内的无人机送货计划充满了挑战，在大多数情况下可以将送货运输车和无人机组合起来使用。送货运输车在交货地区内行驶，无人机起飞将包裹送达用户手中，返回送货运输车再次取得包裹并起飞配送。在无人机起飞和返回时，货物运输车一直保持着行驶状态，从而是一个动态的交货过程，这就如同航空母舰，是一个动态的飞机场。

尽管这种类型的路线优化在科技界



图3 城市物流领域中的挑战：有着相同目的地的不同快递服务商必须共享空域

初现成果，但目前这种动态规划还不太可能在实践中贯彻落实，因为它会增加协调工作难度。如果用户想实施这种运输方案，就必须根据交通的实时情况来调整无人机的飞行路线。

不可避免的交叉飞行

动态交货和不断变化的车辆交通情况是决定未来能否利用无人机交付的两个决定性因素。在前文提到的试点项目中，无人机的货物交付过程都是所谓的点到点的交付过程。也就是说，无人机

的运输都是沿着固定的空中飞行走廊从 A 到 B 进行的。

但典型的包裹投递都是进行私人交付的，没有固定的无人机起飞和降落地点，各种无人机飞行器的运输飞行路线不可避免地会出现交叉。再加上物流领域中有若干物流服务商，它们各自都有自己飞往不同地点的无人机运输队，这就使得最后一公里的物流运输变得很困难了，尤其是在每天有大量包裹投递的大城市。

除了物流领域中大量的协调工作没做以外，目前几乎没有合适的、供运输无人机起飞和降落的公共基础设施。紧迫的时间段内很难建造出大量合适的公共基础设施，而且公共基础设施的建设费用也相当高。在农村地区、偏远的村庄或者没有足够空间的海上钻井平台上使用无人机来运送货物其实更为现实。

无人机的未来

无人机已经进入人们的日常生活中，但由于技术和法律法规的限制，目前无人机还不能在物流领域中大范围应用。迄今为止无人机的飞行能力尚不足以承载较大的重量和长距离飞行，但随着科技的发展，在物流运输领域无人机是能够被委以重任的。MM



图2 正在工作的无人机