

2022 年南阳师范学院数学建模竞赛题

B 题 无人配送车方案

随着科技的发展，生活中出现了越来越多的高科技产品，这些高科技产品不断改变着我们的生活。在物流快递行业，越来越多的无人配送车投入使用。目前，国内很多高校都引入无人车，无人配送车可以自动测温、刷脸寄件、扫码出库，有效减少了人力劳动以及疾病传播。它遇到行人，停步；碰到障碍，绕行；识别道路，自动转弯；到达递送点前，自动发送讯息到客户，停驻到递送点后，播报“我到站了，请取走您的包裹哦”。然后，学生们可通过触摸屏输入系统自动发送的取件码，无人配送车身上的储存舱自动打开，学生取走自己包裹并关闭舱门，这就是无接触配送的全过程。

一辆无人车一次能装 50 个包裹，运送 200 斤物资，平均 10 公里时速，充 4 小时电空载工作 100 公里，满载工作 80 公里。

请以南阳师范学院校园布局为基础，建立无人车配送模型，快递配送对象包括学生和教师，学生快递主要送至学生宿舍，教师快递主要送到办公大楼、科技楼、逸夫楼、张衡教学楼与西区实训楼等办公地点。

假设快递分为大中小三种类型，大类重 5 斤，中类重 2 斤，小类重 1 斤，大中小三类快递的数量满足 1:2:3 的比例。教师、学生校园快递需求比为 1:2。取货用时约 30 秒，工作时间早 9 点至晚 9 点。快递仓库设置在七公寓附件。基于此完成下列问题。

问题 1：在不考虑无人车数量前提下，请确定无人车递送点及行驶路线，使无人配送既能满足学生及教师快递需求，又能节省运输成本。

问题 2：假设每天的快递总量为 1200 件，为使运输成本降至最低，尽量避免产能浪费，在问题 1 的基础上，确定所需无人车最低数目。

问题 3：考虑到校园实际情况，学生接收快递时间主要集中在中午 12 点至 2 点，下午 6 点 30 分至 8 点 30 分，教师接收快递时间主要集中在上午 9 点到下午 6 点，在快递总量仍为 1200 件基础上，确定所需无人车最低数目。