

2019 年天津工业大学“创新杯”数学建模竞赛赛题

A 题 快件处理问题

（本题由吴雄华老师提供，请尊重老师的知识产权，不能将题目上传网络）

随着网络的发展，网购已成为人们主要的购买方式之一，消费者从网上下单后，商家开始发货到物流公司，物流公司通过其网络，最后把商品送到消费者手中，在第三方的监管下，消费者可以购得自己满意的商品，因此，现在有越来越多的消费者都是进行网购，由此促进了中国物流业的发展。物流公司应把商品尽快送到消费者手中，赢得消费者的好评，才能延续与商家的合作，因此一个高效的物流公司是商家的首先合作伙伴。

物流公司的首要任务是尽快准确的把相应的商品经过各种程序后发往下一中转站，最后送到消费者手中。附件给出了某物流公司的其中一个中转中心每隔 1 分钟到达的快件数量，共记录了 3 天，约 4320 个数据，第一列表示到达时刻，从第一天的零点开始，每隔 1 分钟开始记录，第二列表示该时间段到达的快件数，第三列表示该时段到达的快件中加急快件的数量。现该中转中心有 12 台机器用于处理到达的快件，中心记录了一段时间内每台机器每小时处理的快件数（12 台机器同时开工同时休息记录的数据，见附件）。但是每台机器连续运转时间不能超过 8 小时，超过 8 小时后需要关机休息 1 小时才能继续工作。

目前该中心经常因为很多快件发送不及时而遭到总部的职责，要他们提出改进措施。目前市场上除了该中心现有的机型外（下简称设备 1），还新出了一款快件处理机器（下简称设备 2），可以连续工作 12 小时，休息 1 小时后可以继续工作，每小时可以处理 500 个快件，但其费用是目前中心机型的 1.5 倍。

目前一般的快件处理要求是：

- 1) 12:00 以前到达的快件必须在 14:00 以前处理完毕。
- 2) 16:00 以前到达的快件必须在 18:00 以前处理完毕。
- 3) 22:00 以前到达的快件必须在第二天零点以前处理完毕。
- 4) 对于加急快件，必须在到达时刻之后的整点时刻处理完毕，如 8:35 到达的，需要在 9:00 以前处理完毕，如果 9:00 到达的，只需要在 10:00 之前处理完毕即可。

鉴于该中心目前遇到的困难，该中心提出了一下问题：

1. 不考虑加急快件的情况下，至少需要多少台现有设备，才能基本满足要求。
2. 不考虑加急快件的情况下，给出设备增加方案，即是购买设备 1 还是购买设备 2？分别给出相应的方案。

3. 考虑加急快件的情况下，重新制定问题二中的方案。
请建立数学模型，解决企业提出的问题。