## 甩挂货车规划问题

## 一，问题背景

某大型物流公司在某省地区运营着6个分拨中心（编号A-F），负责省内城市群内日均超5000吨货物的集散运输。其核心业务是通过厢式货车完成分拨中心间的货物转运，但近年来面临日益严峻的成本压力与时效性挑战：

成本高企：传统厢式货车需配备专职司机和固定车辆，单程空驶率高达35%，且每辆车日均行驶里程受限（约400公里），导致单位运输成本居高不下（单趟平均成本约1200元）。

时效瓶颈：货物装卸环节耗时过长（平均单次装卸需120分钟），加之司机需严格遵守每日8小时工作制，频繁换班导致车辆利用率不足60%。

资源浪费：分拨中心间货物流量不均衡（如A→B日均50车次，C→D仅10车次），部分线路车辆闲置率高，而高峰线路却常因运力不足延误交货。

某物流公司为了降低短途运输的成本，决定采用甩挂运输的方式替换现有的厢式货车，甩挂相比于厢式货车的主要优点是，车头和车挂可以分离，车辆到达目的地后，可以卸下当前的车挂，然后装上新的车挂继续出发，减少了司机等待装卸货物的时间。此外，车挂的购置成本远小于车头的成本，通过配置更多数量的车挂，可以使用更少的车头来完成运输任务，从而降低成本。



## 二，问题描述

该公司在一个区域内有若干分拨中心，每天在这些分拨中心之间存在大量的运输任务，每个任务指定了始发分拨和目的分拨，以及该任务在始发分拨的最早和最晚出发时间，格式如下所示：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 始发分拨 | 目的分拨 | 最早发车时间 | 最晚发车时间 |
| 1 | A | B | 0\_23:30 | 1\_00:30 |

其中，时间0\_21:30代表当天的21:30，1\_00:30代表第二天的00:30。

当前所有任务全部采用厢式货车运输，现在希望将其中一部分任务改由甩挂车运行，从而在完成所有运输任务的前提下，使整体的运输成本最低。方案需要满足以下的限制：

1. 每个任务必须由厢式货车或者甩挂车运行。
2. 车辆的出发时间在最早和最晚发车时间之间。
3. 在完成所有运输任务后，每个甩挂车的车头需要回到其开始时的位置，车挂不要求返回初始位置，但要求各个分拨的车挂数量与开始时一致。
4. 车头可以独立运行，也可以带一个车挂（可以为空车挂）运行，车挂无法单独运行。
5. 车头相邻两次任务之间的时间间隔要大于断开和连接车挂的时间，车挂相邻两次任务之间的时间间隔要大于其卸货和装货的时间。
6. 为了保证司机有足够的休息时间，一天内单个车头的总行驶时长不能超过给定限制。

一个完整的方案需要给出哪些线路使用甩挂车运行，各个分拨需要的车头和车挂的数量，以及它们具体执行的任务顺序及执行时间。如果相邻的两个任务不连续，即前一个任务的目的分拨不等于后一个任务的始发分拨，则需要加入空驶任务，此时牵引车可以独自执行该任务，也可以带一个空的挂车执行该任务。

方案成本的计算方式如下：厢式货车成本+车头固定费用+车挂固定费用+车头行驶费用。

课程设计的主要目标是设计更优化的甩挂车规划方案。考虑更复杂的情景，可以将任务的时间周期从1日为周期的方案，扩展如何3日为一个周期（每日的运输任务不变）的方案。更有挑战的是7日为周期的方案。

在通过算法建模完成课程设计的基础上，额外可以从信息化平台的角度探索更多实际场景，比如应急情况的设计等。

## 三，问题数据

基础数据如下：包括车辆费用，车辆操作时间等

|  |  |
| --- | --- |
| 单线路使用厢式货车成本（所有线路都一样） | 10000 |
| 车头固定费用 | 2000 |
| 车头单公里费用 | 4 |
| 车挂固定费用 | 100 |
| 车头断开车挂的时间 | 15 |
| 车头连接车挂的时间 | 15 |
| 车挂卸货时间 | 90 |
| 车挂装货时间 | 150 |
| 车头最大行驶时长 | 660 |

**附件1-运输任务.xlsx**

罗列了每天的运输任务

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 始发分拨 | 目的分拨 | 最早发车时间 | 最晚发车时间 |
| 1 | A | B | 0\_23:30 | 1\_00:30 |

**附件2-分拨间里程及时长.xlsx**

指示了分拨中心之间数据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 始发分拨 | 目的分拨 | 行驶里程 | 行驶时长 |
| A | B | 100 | 100 |