

由题可知，在这个选址问题中，我们既要给出仓库选址，也要给出大规模物资分拣中心的位置，是一个典型的多层级配送中心问题。

1.确定大规模物资分拣中心和仓库的数量。

以小区作为节点，做系统聚类，确保每一聚类簇中的人口不超过10w人。

聚类簇的数量即为大规模物资分拣中心的数量。

仓库数量为大规模分拣中心数量的50%。

2.第一层级配送中心(大规模分拣中心)选址。

所谓第一层级配送中心指的就是大规模分拣中心，物资在这里分拣完毕后应该直接送给各小区。

基于配送费用最少的选址模型

模型假设:

- 根据运输量与运输距离构建运费函数。
- 采用地理坐标对配送中心与零售商的距离进行求解,并将其作为模型的配送中心与零售商距离数据。

模型变量:

配送中心向各小区的运输费用为 C

一共有 n 个配送中心, 配送中心的坐标表示为 (X_i, Y_i)

两坐标之间的距离为 d_{ij}

一共有 m 个小区, 小区的坐标为 (x_j, y_j) , 其需求量为 p_j , 其允许配送的最大距离为 $D_j = 1km$

运输单价表示为 $q = 0.2元/kg/km$, 配送中心到小区的运输费用表示为 b_{ij} , 配送中心 i 到小区 j 的运输量为 w_{ij}

每个分拣中心每天能够分拣的物资量为 v_i

模型:

$$(1) \text{目标函数} : \min C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_{ij} * d_{ij} * q$$

$$(2) \text{小区的需求量必须被满足} : \sum_{i=1}^n w_{ij} = p_j$$

$$(3) \text{配送中心的坐标必须在长春市范围内} : (X_i, Y_i) \in \text{长春}$$

$$(4) \text{配送中心不能离小区太远} : d_{ij} = [(X_i - x_j)^2 + (Y_i - y_j)^2]^{\frac{1}{2}} \leq D_j$$

$$(5) \text{分拣中心每日配送量小于其承载量} : \sum_{j=1}^m w_{ij} \leq v_i$$

解法:

- 初始化 n 个配送中心的坐标。
- 通过上述模型构建每个配送中心到小区的分配方案。
- 根据文献(见群图的条件),根据上一轮的 (X_i, Y_i) 和上一步中得到的weight方案, 求解出新的坐标:

$$X'_i = \frac{\sum_{j=1}^m \frac{w_{ij}qx_j}{d_{ij}}}{\sum_{j=1}^m \frac{w_{ij}q}{d_{ij}}}$$

$$Y'_i = \frac{\sum_{j=1}^m \frac{w_{ij}qy_j}{d_{ij}}}{\sum_{j=1}^m \frac{w_{ij}q}{d_{ij}}}$$

- 反复迭代, 直到 X_i, Y_i 不再变化为止。