带固定花费的运输问题

已知某种物资有个供应点（源点），，供应量分别为,有个需求点（终点），，需求量分别为。从到运输单位物资的运价为，固定费用为。若用表示从到的运量，表示是否有物资从运送到，可通过下面的混合型整数优化模型（mixed integer programming model,简称MIP模型）求得总费用最小的运输方案。



将不等式约束改为大于等于，重写上述问题：



得到关于的子问题：



引入对偶变量，写出问题的对偶形式



由主问题求解出，代入子问题的对偶问题。

限制主问题可以写为：



其中通过子问题求解出，约束由子问题添加，和是变量。

初始化时变量y全是1，代入子问题对偶，求解子问题是否是无界或者是有最优值，添加约束。