

A 题 快递包装盒下料问题

某企业为快递公司生产包装纸箱。该企业生产的原始瓦楞纸（市场购入原料）有四种型号，皆为正方形，其边长分别为 2.5m, 2.0m, 1.8m, 1.5m, 三层瓦楞板成本分别为 10.0, 6.5, 4.8, 4.0 元。如果原始瓦楞纸没有一次用完即为废料，只能作为废品回收。五层瓦楞板成本为对应三层板的 1.3 倍。纸箱的制造尺寸为制箱时的下料尺寸。瓦楞纸箱在制造过程中有单拼和双拼之分，单拼即一页成型箱（图 1），一般用于周长较小的纸箱；双拼也称为二页箱，有的纸箱周长太大，不得不用两片箱坯拼凑一个纸箱，但有时纸箱厂为了利用生产过程中裁切下来的余料，也会用两片拼凑一个尺寸不算太大的纸箱。二页箱与一页箱相比，多了一个接头。纸箱接头的制造尺寸一般为 50mm。在原始瓦楞纸上进行下料时，可以不考虑制造过程中回丝的损耗，和瓦楞纸的方向。现在要生产一批包装纸箱，首先需要在原始瓦楞纸上进行下料，然后再交给生产流水线加工生产产品，因此，需要你：

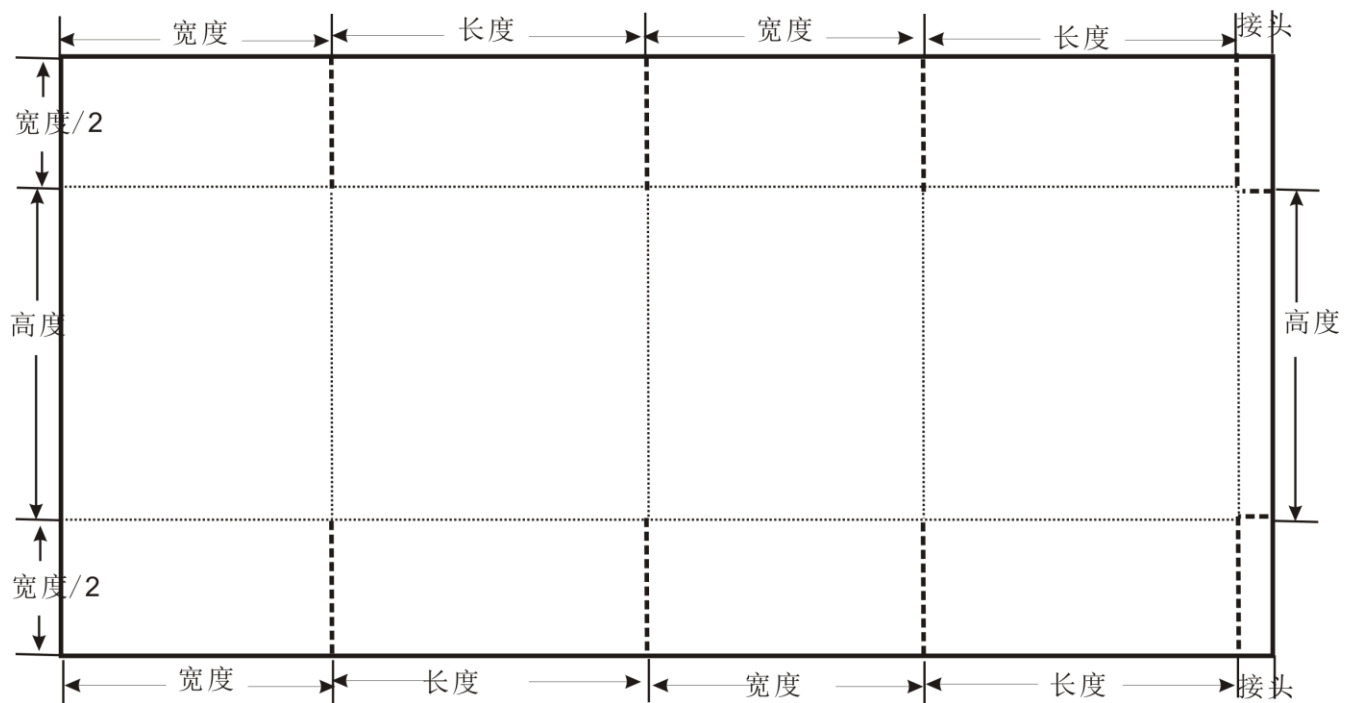


图 1 单拼纸箱图

- (1) 建立数学模型使得在满足客户订单的要求下提高原始瓦楞纸的利用率。
- (2) 请利用表 1 中的数据，根据所建立的模型确定该企业的下料计划，以及所需要的四种原始瓦楞纸的数量。
- (3) 实际中，如果提供给下游快递公司的纸箱在容积误差 30% 之内可以以大纸箱代替小纸箱供货，那么新的最优下料计划是什么？

(4) 一次没有用完的废料，其实都是可以利用来制作较小的纸箱的，因此你该怎样利用原始瓦楞纸的尺寸来制定客户定制大箱优惠销售小箱的策略。

表 1 某企业的订单数

邮政纸箱（号）	纸箱尺寸（长*宽*高）(mm)	三层纸箱	需求(个)	五层纸箱	需求(个)
1 号	530*300*370	2.91/元	40	3.78/元	85
2 号	530*240*290	2.21/元	67	2.82/元	95
3 号	430*210*270	1.76/元	86	2.25/元	80
4 号	350*190*230	1.35/元	89	1.71/元	75
5 号	290*170*190	1.02/元	108	1.30/元	70
6 号	250*150*180	0.80/元	111	1.07/元	82
7 号	230*130*160	0.68/元	123	0.87/元	76
8 号	210*110*140	0.55/元	129	0.70/元	79
9 号	195*105*135	0.50/元	140	0.64/元	69
10 号	175*95*115	0.39/元	110	0.53/元	60
11 号	145*85*105	0.34/元	96	0.43/元	65
12 号	130*80*90	0.29/元	84	0.37/元	78
13 号	130*80*45	0.21/元	64	0.26/元	88