1996年Tibshirani提出套索(Least Absolute Shrinkage and Selection Operator, Lasso)算法，全称最小绝对值收缩和选择算子，基本思想是给最小二乘回归添加L1惩罚项，也即在满足回归系数的绝对值之和小于或等于一个阈值的惩罚条件下，其残差平方和最小化：



最小化残差平方和：



其中，为样本个数，为特征个数，为阈值

Lasso的目标函数中带有绝对值，使得该函数在零点处不可求导，但是可使用坐标下降法对每个回归系数单独求导，将函数分为两部分，分别记为，。

首先对求偏导：



令，，可得：



然后对求偏导：



根据式和式可得整体的偏导数为：



令解得：



坐标下降法求解如算法8.3所示：

|  |
| --- |
| **算法8.3：**坐标下降法  **输入：**数据集， 个样本，个特征；；阈值，惩罚强度  **输出：**强相关特征子集  （1）初始化：回归系数，残差平方和； |
| （2）标准化数据集，使得每个特征的均值为0，方差为1：    其中，是的均值，是的标准差；  （3）使用坐标下降法优化回归系数  while true:  for  in :  计算  for  in :  计算  if :    else if :    else:    重新计算残差，前后残差的变化量  if :  break  （4）算法结束，返回。 |