**曹凌微：**

**各位评委好，本文的题目是城市生活垃圾收费的定价研究**

**本文的建模流程如下：**

**在进行数据收集之后，本文首先通过二部定价法确定了收费与垃圾排放量的关系，并进行了效果检验**

**然后本文运用纳什均衡进行了收益计算，作为收费是否合理的参照，并进行了效果检验**

**接着本文通过层次分析法，根据回收难易程度确定了各类垃圾不同的价格，并预测了垃圾减排量**

**最后本文进行了灵敏度分析和优缺点评估，得出结论。**

**田肇阳：**

**二部定价法在经济学上公共事业定价中较为常用。公共事业的收费可分为两部分，**

**固定费用和浮动费用。固定费用不随着垃圾处理量的变化而变化，浮动费用则取决于垃圾处理量。当垃圾产生量小于或等于最优产生量时，垃圾收费则只为固定费用。而当垃圾产生量大于最优产生量时，则对超出最优产生总量的部分单独征费。数据的采用通过国家统计局和我们初赛查到的资料。将数据代入则得到以下的公式：（读PPT）**

**Costfixeded通过查阅固定投资来计算，quantitybest通过查阅发现2005年为垃圾产生量的一个拐点，作为这值。Profit通过查阅数据定位10%。Costtotal利用初赛的垃圾处理单价和查阅的垃圾量确定（通过垃圾分类，每类垃圾占比和处理成本）。Qutantity用历年的平均数值确定。**

**对于整体定价方面，我们利用了一部分的经济发展水平数据来预测未来的垃圾产生量，得到的回归公式如下（数据在下页）。第一行为常住人口（万人），第二行为地区生产总值（亿元），第三行为社会消费品零售总额（亿元），第四行为道路清扫保洁面积（万平方米）然后通过这个得到每年的人均垃圾产生量，从而计算垃圾花费。我们还通过查阅收费变化率与垃圾减排量变化率的关系，得到相关系数在-0.12到-0.15之间，计算收费增长率得到垃圾减排量。从数据可以看出垃圾减排效果是累进的，垃圾排量越大减排百分比越大。**

**我们还利用了经济学上的纳什均衡作为定价的参照。纳什均衡的定义是：任何一方改变自己的主导策略都无法使得自身的收益增加。我们把决策者，回收公司和公民作为纳什均衡的三个主体。首先计算三方各种情况收益矩阵。然后发现纯策略的纳什均衡，也就是说要么做要么不做的纳什均衡不合理，因此改用有一定概率做和不做的混合策略的纳什均衡。**

**我们接下来计算各方的收益。平衡点的条件定为做和不做收益均等，解方程得到一组解。代入本文可查询的数据，得到总费用和每人平均应该缴纳的费用。**

**钱成：**

**在对垃圾的两部定价法及博弈论辅助分析之后，为了让垃圾的价格制定更加科学，本文将用层次分析法对不同种类的垃圾定价进行考量与分析**

**目标层设定为选取制定不同种类类垃圾合理收费标准；准则层方面，根据相关资料的查阅，本文决定考虑处理难易程度，垃圾弹性，可能造成的环境污染及不同垃圾运输成本作为分析的标准，其中处理难易程度与环境污染覆盖了垃圾处理方面，垃圾弹性覆盖了垃圾自身性质与消费者对其的影响，而运输成本覆盖到了垃圾运输费方面，因此准则层如此制定考虑的影响因素具有很高的合理性。在方案层上，本文选取的不同垃圾种类为可回收物，厨余垃圾及不可回收垃圾，此三方面基本覆盖了大部分产生的生活垃圾，使得模型更进一步具有普适性。层次分析模型构建如图所示。**

**本文将准则层对目标层重要性进行两两对比，得出如表所示的对比矩阵**

**由matlab算出最大特征值与特征向量，并将其作为权重矩阵**

**本文引入一致性指标对对比矩阵权重进行一致性检验。**

**由一致性指标与一致性比率之值可以看出权重向量通过一致性检验 最终权向量如下**

**类似的，本文继续计算方案层对准则层的权重**

**这里本文对塑料类，金属类和纸归为可回收物，化妆品和衣物家具归并为不可回收，进行其弹性系数的代数平均作为其权重。**

**表为得出的各准则层对方案层的权重**

**之后本文对各方案层权值的一致阵进行了归一化，并最终得到组合权向如表**

**潘瑞哲：**

**本文考虑到一些刚需垃圾对价格调控不敏感，比如我们在日常生活中不太可能因为食物包装袋涨价而让自己饿肚子。故我们使用编程求解的方法，根据如下限制条件定量计算了各类别垃圾对于价格调控的敏感度，即垃圾弹性系数：**

**其中，0.02和0.3是本文使用的上下界，0.12是根据Jenkins R. R.的过往研究结论算出的垃圾弹性系数平均值。**

**计算结果如下表所示。**

**从上表可以看出，价格调控对有害垃圾、化妆品和衣物家具垃圾更有效，厨余垃圾、塑料类垃圾和纸张类垃圾的价格调控在具体实施时可能需要根据实际情况适当上调力度。**

**接下来本文对获得的垃圾量的数据进行上下5%的波动，得到垃圾减少率的变化，进而预测了本市的垃圾减排效果与垃圾弹性系数之间的关系。**

**最后，本文对三种模型进行了优缺点评估。**

**对于二部定价法，本文考虑到了边际成本以及收支平衡和社会福利，具有良好的操作性。这种模型的局限性就在于对使用这种公共服务较少的人具有巨大的劣势。**

**对于纳什均衡法，既适用于决策者的制定，公司和公民也可以通过自身评估达到各方利益的最大化。这种模型的局限性就在于每人每年平均应缴纳费用有较大的波动。**

**对于层次分析法，本文对不同种类的垃圾制定了更加科学高效的价格。但这种模型的预测结果仍然依靠专家的知识库**

**总结一下，本文通过定量分析与模型优化给出了一套较为完整的垃圾分类收费方案，并经过建模验证方案的科学性和实效性**