

## 第一阶段技术分析报告

——14组 朝外1队

### 问题分析：

更改规则后，我们对一切实际中投标游戏的情况没有任何了解与参照，故从本组成员的心态出发，推己及人，猜测其余各组的行为。

我们采用由简单到复杂的方式进行技术分析。在此次报告中，我们仅对他人的投标行为、5个可花钱购买的信息进行了简单分析，在第二阶段将会逐步深入。

### 字母与符号的定义：

1. 初始资金为  $M$   $M \in \mathbf{N}^*$  ;  $M \in 80,120$ .
2. 两轮投标价为  $x_1, x_2$ ，首轮投标平均价为  $x_1$ ，本组平均投标价为  $x = \frac{x_1 + x_2}{2}$ .
3. 两轮投标用时为  $t_1, t_2$ ，总用时为  $t = t_1 + t_2$ .
4. 利于得分的投标价格区间  $A = m, n (m, n \in \mathbf{N}^*)$  (A 实际是由连续正整数点组成的区间，但是为便于表达，我们将 A 表示为从 m 到 n 的闭区间)。
5. A 的中轴值  $h = \frac{m+n}{2}$ .
6. A 的中轴值 h 的浮动率为  $a_h (a_h \in -10\%, 10\%)$ .
7. A 的值域宽度  $d = n - m$ .
8. A 的值域宽度 d 的浮动率为  $a_d (a_d \in -50\%, 0\%)$ .

### 假设：

1. 在初始资金完全均匀分布的情况下，利于得分区间  $A = 95, 105$ ， $h = 100$ ， $d = 10$ . A 随初始资金分配情况上下浮动。（A 的基础值在第一阶段后会略有调整<sup>[1]</sup>）
2. 各组第二轮均不购买任何信息，仅凭借平均值调整投标价。
3. 假设各组均尽力想要得分。
4. 假设各组均采用本文所述策略进行投标。

### 策略：

#### 1. 首轮投标：

投标价  $x_1$  尽量大，使自己第二轮投标时选择余地尽量大。

举例说明一下，我们设  $M = 100$ 。

按照假设， $爆 = 100$ ， $爆 \in [100, 100]$  则  $x \in [100, 100]$

而若  $爆 = 100$ ， $爆 \in [100, 100]$  则  $x \in [100, 100]$

这两个区间作比较，结合生活常识，我们认为中奖或得分的  $x \in [100, 100]$  也就是说前者的方法能覆盖更多的平均投标价格有效区间，从而选择余地更广。其余的爆取值所影响的 x 的区间都不比  $[100, 100]$  更合适。对其余 M 有类似的道理。

对 M 较大的组来说，若每个组都如此投标将有较大可能直接淘汰一些 w 较小的组；反过来对 M 较小的组来说，只有每次投标价格尽可能多，才有机会获得加分或奖品。

2.第二轮投标:

则根据假设 3 和策略 1, 各组首轮投标价  $x_1$  都尽量大, 即  $x_1 \approx M$ , 则我们获得的首轮投标平均值  $x_1 \approx M$ .

因为  $M$  可基本反应本局所有参赛队伍所得资金的基本情况, 则利于得分区间  $A$  随真实财富值的平均值  $M$  上下浮动.  $M$  虽然无法获得, 但可用  $x_1$  代替.

(1) 利于得分区间  $A$  的调整

①  $A$  的中轴值  $h'$  的调整

分析知, 当  $x_1 > 100$  时, 本局各组获得财富值普遍偏高, 利于得分区间  $A$  需稍上调; 反之亦然. 结合经验加以分析, 我们给出了  $A$  的中轴值  $h$  的浮动率  $a_h$  的表达式:

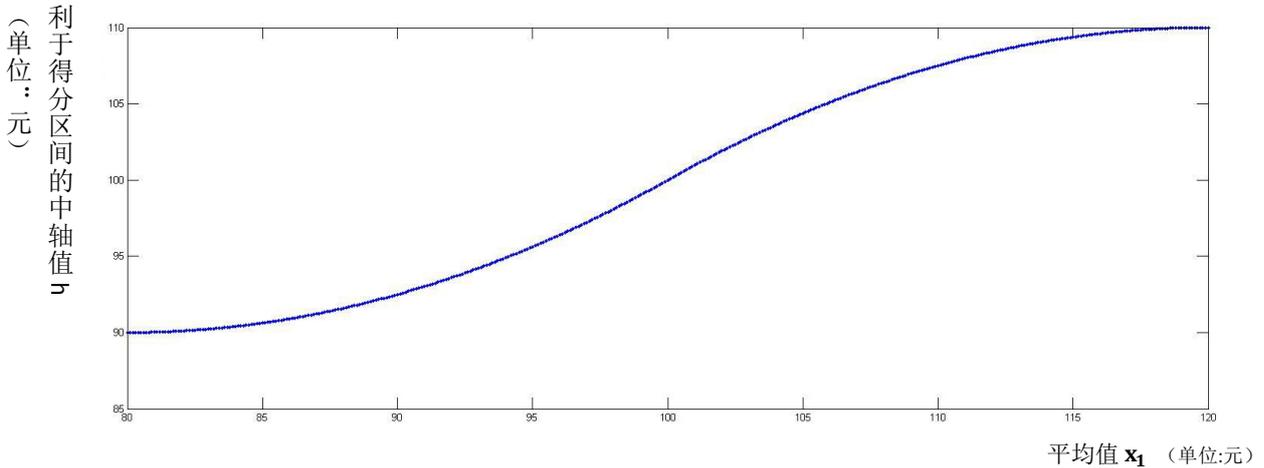
$$a_h = \frac{x_1^2}{4000} - 0.04 x_1 + 1.5 \quad x_1 \in 80, 100 \quad (a_h \in [-10\%, 0\%])$$

$$\text{或 } = -\frac{x_1^2}{4000} + 0.06 x_1 - 3.5 \quad x_1 \in 100, 120 \quad (a_h \in [0\%, 10\%])$$

结合平均值调整后中轴值  $h'$  的表达式如下:

$$h' = 1 + a_h \times h \quad (h' \in 90, 110, \quad h = 100)$$

中轴值  $h$  关于平均值  $x_1$  变化的函数图象如下图所示:



结合图像分析知,  $x_1$  与原始中轴  $h$  偏离越大, 浮动率  $a_h$  的绝对值越大, 调整后中轴  $h'$  偏离 100 的程度就越大;  $x_1$  与原始中轴  $h$  偏离越大, 浮动率  $a_h$  的绝对值变化得越慢,  $h - x_1$  图像的斜率越小.

②  $A$  的值域宽度  $d'$  的调整

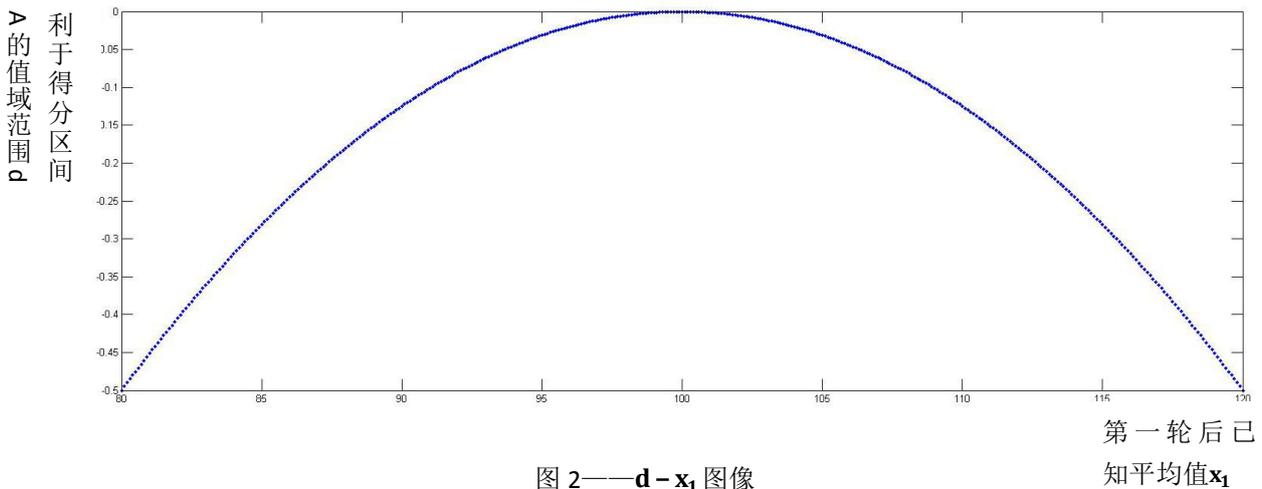
分析知,  $x_1$  的值越极端 (趋近于 80 或 120), 各组最终的投标的金额就会越密集, 在利于得分区间  $A$  内竞争就会越激烈. 所以需要相应缩小  $A$  的值域宽度  $d$ . 但值域宽度  $d$  不能无限缩小, 所以我们规定  $d' \in 5, 10$ . 故值域宽度  $d$  的浮动率  $a_d$  的表达式如下:

$$a_d = -\frac{x_1^2}{800} + 0.25 x_1 - 12.5 \quad (a_d \in (100, 120])$$

结合平均值调整后值域宽度  $d'$  的表达式如下:

$$d' = 1 + a_d \times d \quad (d' \in 5, 10, \quad d = 10)$$

值域宽度  $d'$  关于平均值  $x_1$  变化的函数图象如下图所示:



此时，在调整过后的新区间内取值，即可将得分的几率提高。

## 第二阶段研究计划：

- [1].初始资金均匀分布情况下，利于得奖区间  $A$  在第一阶段比赛后会结合实际略有调整.
- [2].划分初始资金段，分段讨论不同策略. 由于增加自己的得分和降低别人的得分都是获得胜利的途径，我们粗略设想了如下分段策略：
  - $M \in 100,120$ 时，首轮全投，第二轮应用本文所详述的策略进行投标，若有余钱可选择购买信息；
  - $M \in 85,100$ 时，首轮全投，第二轮依据所得平均数，若平均数与本组资金较接近，我们选择结合本文详述的策略尽力争取中标得分，若本组资金无望得分，则购买尽量多的信息，用于后续的技术分析；
  - $M \in 80, 85$ 时，得分的可能性极小，故首轮投极端干扰的金额（例如 1 元、5 元），干扰他组的判断，第二轮购买信息，用于后续的技术分析。
- [3].以上设想完全建立在我们的假设成立的基础上，但实际情况中，别组采用的策略有可能与本组的假设有很大出入，故我们会在第一阶段比赛后会结合实际调整假设.

我们可以改变假设，即各组第一轮未必尽量多地投标，而会投标一部分财富值.再假设各组的投标额呈正态分布，我们只需通过计算概率让自己的两轮投标平均值近似在前八名左右靠后位置即可.