

承诺书

赛区评阅编号（由赛区组委会评阅前进行编号）：

2008 高教社杯全国大学生数学建模竞赛

编 号 专 用 页

赛区评阅编号（由赛区组委会评阅前进行编号）：

赛区评阅记录（可供赛区评阅时使用）：

评阅人										
评分										
备注										

全国统一编号（由赛区组委会送交全国前编号）：

全国评阅编号（由全国组委会评阅前进行编号）：

2010 年上海世博会经济影响力的定量评估

摘 要

2010 年世界博览会在上海召开，从 5 月 1 日起至 10 月 31 日共举办 184 天。本届世博会以“城市，让生活更美好”为主题，吸引了超过 240 个国家地区组织参展。在国际上产生了巨大的影响力。本文主要从经济角度，讨论上海世博会产生的效益及其影响。

首先，本文分析了上海世博会对社会产值的直接增加量，该增加量可通过直接收入体现。在计算直接收入中的主要成分门票收入时，考虑了节假日，天气，长假，展期阶段，日程等因素，利用SPSS软件采用了逐步回归算法预测出世博会总参观人次，从而得出总体门票收入。并查阅数据，得到了世博会诸如赞助及捐助等其他直接收入，累和得到总体直接收入。

其次，在研究上海世博会对其他相关产业影响时：

一、对于研究世博会对旅游业的影响时，本文采用了GM(1,1)灰色预测模型，得到不受世博影响下的旅游业人数增长模型，再与上海市实际旅游人数增长进行比较得到了受到世博影响所增加的旅游人数，并根据人均消费额得到了对旅游业GDP的拉动作用。

二、研究世博会对就业影响时，本文利用本底趋势线模型和最小二乘法模拟自然条件下上海的就业人口数，再与实际数据进行对比得到了因世博而新增的岗位数。再利用上海市人均GDP得到了这些岗位产生的经济效益。

然后，建立世博会经济影响力评价指标体系，以往届世博会各项指标为参考依据，采用三层 BP 神经网络模型，经由MATLAB运算，预测出了上海世博会所拉动的GDP。并因此反映上海世博会的经济影响力。

最后，本文以挤出效应为研究重点，分析了因上海世博会的外资引入对其他方面外资引入的影响，量化反映出上海世博会的负面经济效应。

关键词 逐步回归算法 灰色预测模型 本底趋势线 神经网络模型

一、问题重述与背景分析

世界博览会是一项由主办国政府组织或政府委托有关部门举办的有较大影响和悠久历史的国际性博览活动。参展者在世博会上可以向世界各国展示当代科技文化产业上的最新成果，展示了人类的创造力与想象力。世博会举办时间长、展出规模大、参展国家多，影响深远。上海作为中国大陆的经济、金融、贸易和航运中心，具有深厚的近代城市文化底蕴和众多的历史古迹，已具有举办大型城市项目的能力。2010 年上海世博会的举办，将增强上海乃至中国在世界舞台上的影响力。经济影响力作为众多影响力中比较为重要的一个影响力，可以量化的评价上海世博会对国家乃至世界经济的推动作用，从而反映出上海世博会的影响，本文将以经济影响为方向，研究上海世博会在经济方面产生的影响。

分析一：上海世博会本身对社会产值的直接增加量。

分析二：上海世博会对相关产业的影响。

分析三：上海世博会与往届世博会对国家经济促进产值的对比

分析四：上海世博会对经济可能产生的相关负面影响

二、符号说明

Q_1	总门票收入	W	上海承办世博会的总投资
S_i	参观人数	D	前期动迁费用
M_i	世博会门票票价	ZT	主体工程项目费用
Z	展期阶段	Y	世博会运营费用
N	总参观人数	P	世博会相关配套设施费用
R	表示日程	ΔC	计算投资乘数相关收入增长序列
J	表示节假日	ΔY	计算投资乘数相关支出增长序列
H	表示天气	ΔGDP	上海世博带动 GDP 的增长值
C	表示长假效应	K_{10}	2010 年上海的投资乘数
MV	世博会对旅游人数的影响量	$I_{t,d}$	t 年上海的吸引投资国内投资部分
MP	自然状态下的上海吸引的旅游人数	$I_{t,f}$	t 年上海的吸引投资国外投资部分
MN	世博会影响下的上海吸引的旅游人数	I_t	第 t 年上海的吸引投资总投资额
$GT(t)$	第 t 年上海吸纳国内旅游者数量	P_i	t 年上海的利率水平
$GW(t)$	第 t 年上海吸纳国外旅游者数量	Y_i	表示 i 时期的生产水平
$MP(t)$	第 t 年上海吸纳的旅游总人数	I_i	表示 i 时期的国内总投资水平
N	在 2010 年上海将接纳国内旅游人数	FDI_i	表示 i 时期外商直接投入水平
WI	上海将接待入境旅游人数	N'	不考虑世博因素下就业人口数
MN	2010 年上海的实际旅游人数	$N1$	世博期间上海实际就业人口
EM	游客在世博期间的平均消费额	P'	上海市人均 GDP
QB	由世博会带动旅游业间接获得利润	O	世博会经济影响力评价指标体系

三、模型假设与主要因素

- 1 考虑上海世博会时忽略了气候对游客数量的影响。
- 2 考虑票价时简单考虑了平日普通票价和平日优惠票价，忽略了其他票种。
- 3 假设旅游人数直接反应旅游业的发展
- 4 假设上海 GDP 的增长只与投资额有关，而不考虑其他因素的影响
- 5 假定投资的滞后效应为 2 年。
- 6 上海市世博会产生的经济挤出效应主要由境外投资引起。
- 7 上海人均 GDP 可以表示上海新增就业人口的人均GDP；

四、模型建立与求解

一 上海世博会本身对社会产值的直接增加量分析

为了研究 2010 上海世博会的经济影响，本文首先考虑了世博会直接收入产生的效益。直接收入主要包括：门票收入，赞助及捐助收入，标志特许使用权收入，纪念币、纪念邮品和纪念礼品收入，彩票收入，场地租赁收入等^[1]。对直接收入的研究可以反映世博会的直接经济效益，表现其经济影响力。以下将对世博会直接收入中的主要部分进行预测与统计。

1 门票收入

由于门票收入为世博会主要直接收入，占总收入比例可达 50%以上。门票收入也将作为直接收入的主要来源。设总门票收入为 Q_1 ， $S_{1,2,\dots}$ 为不同类型日参观者人次， $M_{1,2,3,\dots}$ 为不同类型世博会门票票价，则：

$$Q_1 = \sum_{i=1, j=1} S_i \cdot M_j$$

根据以往的日参观者人次^[2]，可以预测出未来的总参观者人次，再根据统计得出的不同类型的参观者人次，根据不同类型的参观者决定其额定票价，即可得出总门票收入。

1.1 总参观者人次预测模型

以日本爱知世博会为参考，设日参观者人次函数^[3]为：

$$N = f(Z, R, J, C, H \dots)$$

其中 Z 表示展期阶段， R 表示日程， J 表示节假日， C 表示长假效应（3 天以上，含三天）， H 表示天气。

根据当前的世博会日参观人次的变化情况，计算得到 30 日移动平均线（即以 30 天为周期的人数平均值），第一阶段：5 月 1 日-5 月 31 日为低谷期，参观者对世博会认识不够真切，人数低于预测日平均值；第二阶段：6 月 1 日-9 月 30 日为平稳期，参观者“口碑相传”和世博会魅力体现，参观者人数逐渐提高；第三阶段：10 月 1 日-10 月 31 日为高峰期，展期结束前一个月，在邻近告别世博会的影响下，参观者人数迅速上升。以爱知世博会的各阶段 30 日移动平均值为参考，得到前两个阶段 Z 的取值为 3，4，在此基础上预测第三阶段的值为 5。 R 的值域为 $[1,184]$ ， J 节假日取值为 1，工作日取值为 0， C 长假为 1，非长假为 0。 H 根据已知数据^[4]，高温天气为-1，非高温天气为 1。应用SPSS统计软件，对以上变量进行求解。根据相关矩阵可得日参观人数与日程较高度正相关，相关系数为 0.621，与日程和节假日成低度正相关，相关系数为 0.321 和 0.145，与长假效应和气温的相关

系数为-0.093 和-0.107, 呈不相关关系。

求解所得统计结果如下表所示:

	样本数	最小值	最大值	平均值	标准差
<i>S</i> 日参观者人次	132	88900	568300	377142	482824.9
<i>R</i> 日程	132	1	132	66.5	38.249
<i>Z</i> 展期阶段	132	3	5	3.8	0.426
<i>J</i> 节假日	132	0	1	0.3	0.461
<i>C</i> 长假效应	132	0	1	0.05	0.209
<i>H</i> 气温	132	-1	1	0.6	0.787

两两因素所构成的相关矩阵如下所示:

	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>Z</i>	<i>J</i>	<i>C</i>	<i>H</i>
<i>S</i> 日参观者人次	1	0.321**	0.621**	0.145	-0.093	-0.107
<i>R</i> 日程		1	0.734**	-0.067	-2.43**	-0.373**
<i>Z</i> 展期阶段			1	-0.062	-0.136	-0.268**
<i>J</i> 节假日				1	0.331**	-0.018
<i>C</i> 长假效应					1	0.105
<i>H</i> 气温						1

**相关系数的显著水平为 0.01。

逐步回归按偏相关系数的大小次序将自变量逐个引入方程, 对引入方程中的每个自变量偏相关系数进行统计检验, 从而得到最优的回归方程。应用SPSS得到线性回归方程的总体情况和相应系数。

模型总体情况如下所示:

<i>R</i>	R^2	调整后的 R^2	估计标准误差
0.676	0.457	0.444	78804.99

对应系数如下所示:

	非标准化系数		标准化系数	<i>T</i> 检验	显著水平
	<i>B</i>	标准误差	<i>Beta</i>		
常数	-369422.963	78321.578		-4.717	0.000
<i>Z</i> 展期阶段	208887.268	23838.866	0.841	8.762	0.000
<i>R</i> 日程	-786.969	265.285	-0.285	-2.967	0.004
<i>J</i> 节假日	40939.325	14961.603	0.179	2.736	0.007

日参观人次的多元线性方程式如下:

$$S = -369422.963 + 208887.268Z - 786.969R + 40939.325J$$

统计及预测得到的日参观人次折线图如下所示：



对日参观者人次加总得到总参观人次，即：

$$S_{sum} = \sum_{i=1}^{184} S_i = 74788412$$

预测世博会期间的总参观人数为 74788412 人。

1.2 参观世博人员组成

为了解世博会各年龄段人数占总参观人数的比例，本文参考爱知世博会的各年龄段所占比例^[4]来估计上海世博会的人员组成。组成情况如下表所示：

年龄段	10-19 岁	20-29 岁	30-39 岁	40-49 岁	50-59 岁	60-69 岁	70-79 岁
比例	5.8%	13.1%	22.5%	18.9%	16.4%	16.1%	7.1%

为方便运算，由上表可将世博会人员分为两类：I 类：0-24 岁，60 岁以上人员，这类人享受优惠票价。II 类：25 岁-59 岁，这类人享受普通票价。则 I 类人所占比例为 29%，II 类人所占比例为 71%。由于世博会门票种类众多最便宜为当日夜票 90 元，最贵为指定日普通票 200 元^[5]，为简化运算，I 类票价统一定为平日优惠票价 M_1 100 元，II 类票价统一定为平日普通票价 M_2 160 元。

1.3 门票总收入预测

由 1 中公式：

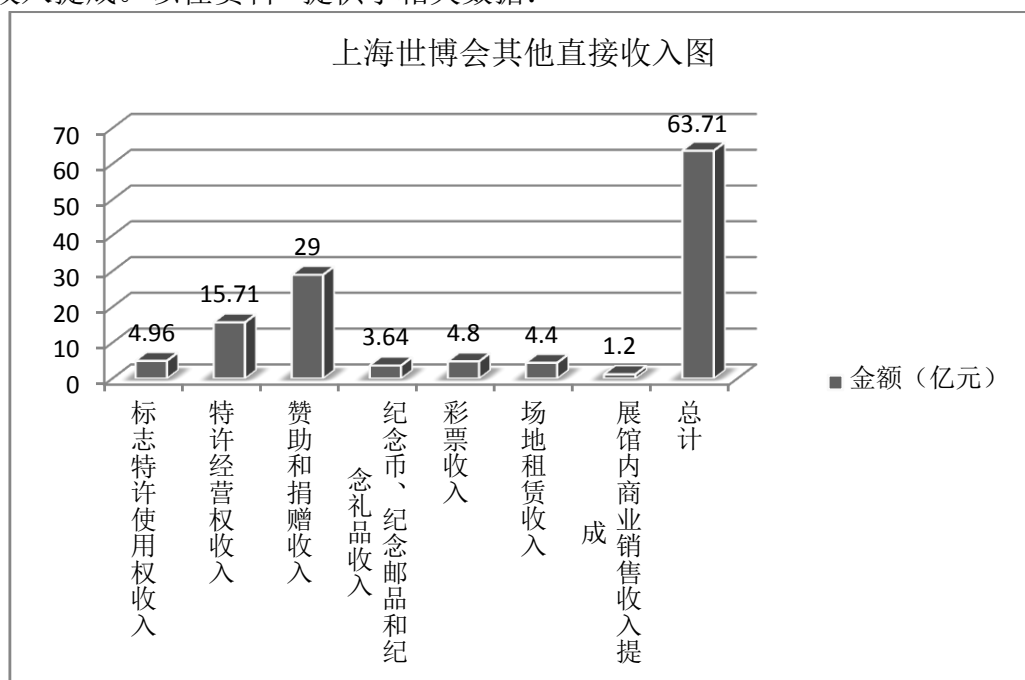
$$Q_1 = \sum_{i=1, j=1} S_i \cdot M_j$$

利用 1.1、1.2 式所求结果，易得总门票收入为：106.6 亿元。根据 5 月 28 日门票收入已达 50 亿元^[5]，该估计较符合实际情况。

2 其他主要收入来源

世博会其他直接收入来源主要包括：标志特许使用权收入，特许经营权收入，赞助和捐赠收入，纪念币、纪念邮品和纪念礼品收入，彩票收入，场地租赁收入，展馆内商

业销售收入提成。以往资料^[7]提供了相关数据：



可得到：其他直接收入为 63.71 亿元。

二 上海世博会对相关产业的促进分析

世博会作为一项国际性的盛事，其巨大的资金流动必然会拉动相关产业的发展，本节以旅游业及新增就业岗位为研究对象，体现世博会对相关产业的促进作用。

1 世博会对旅游业发展的影响

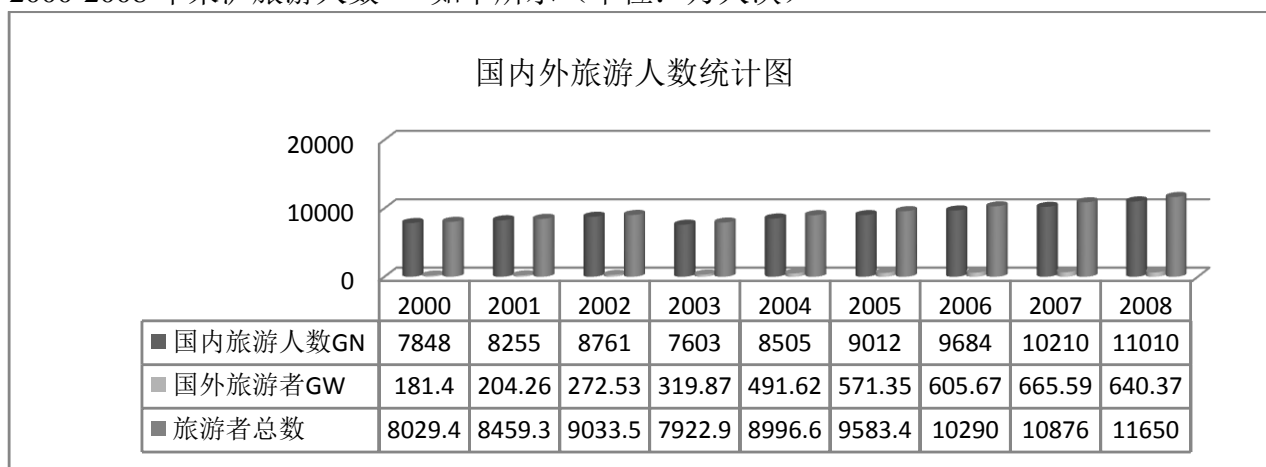
上海作为国际化的大都市，强大的市场吸引力以及其文化影响力促使它的旅游行业持续快速的发展。2010 上海世博会的召开也将使得上海的旅游产业的迅猛增长。

对旅游产业的影响可以通过旅游人数的增量来体现。设 MV 为世博带来的旅游人数增长，则：

$$MV = MN - MP$$

其中 MN 为世博会影响下的上海吸引的旅游人数， MP 为自然状态下上海吸引的旅游人数。

2000-2008 年来沪旅游人数^{[8][9]}如下所示（单位：万人次）



1.1 模型建立:

本文使用GM(1,1)灰色预测模型^[10]对MP进行求解。

设

$$X^{(0)}(k) = \{x^{(0)}(0), x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), x^{(0)}(4), x^{(0)}(5), x^{(0)}(6), x^{(0)}(7), x^{(0)}(8)\},$$

其中 $x^{(0)}(k) = ZP(k), k = 0, 1, 2, \dots, 8$

a) 构造累加生成序列

$$X^{(1)}(k) = \{x^{(1)}(0), x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), x^{(1)}(3), x^{(1)}(4), x^{(1)}(5), x^{(1)}(6), x^{(1)}(7), x^{(1)}(8)\},$$

其中 $x^{(1)}(t) = \sum_{i=1}^t x^{(0)}(i), t = 0, 1, 2, \dots, 8$

b) $Z^{(1)}$ 为 $X^{(1)}$ 的紧邻均值生成序列

$$Z^{(1)}(k) = \{z^{(1)}(1), z^{(1)}(2), z^{(1)}(3), z^{(1)}(4), z^{(1)}(5), z^{(1)}(6), z^{(1)}(7), z^{(1)}(8)\},$$

其中 $z^{(1)}(k) = 0.5x^{(1)}(k) + 0.5x^{(1)}(k-1)$

c) GM灰微分方程为:

$$x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b \dots \dots \dots (1)$$

其中 a 为发展系数, b 为灰色作用量

d) $\check{v} = (a, b)^T$ 为带故参数向量, 则灰微分方程最小二乘估计参数列满足:

$$\check{v} = (B^T B)^{-1} B^T Y_n$$

其中

$$B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(1) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(8) & 1 \end{bmatrix}, Y_n = \begin{bmatrix} x^{(0)}(1) \\ \vdots \\ x^{(0)}(8) \end{bmatrix}$$

e) 灰色微分方程 (1) 的白化方程为:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b \dots \dots \dots (2)$$

方程 (2) 的时间响应函数为

$$\check{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(0) - \frac{b}{a}\right)e^{-ak} + \frac{b}{a}, k = 0, 1, 2, \dots, 7$$

f) 还原值

$$\check{x}^{(0)}(k+1) = \check{x}^{(1)}(k+1) - \check{x}^{(1)}(k)$$

注: $GT(t)$ (表示第 t 年国内旅游人数), $GW(t)$ (表示第 t 年的国外旅游人数), $MP(t)$ (表示第 t 年的旅游总人数); 并当 t 取 0 表示 2000 年, 以此类推。

1.2 模型求解:

$$X^{(0)}(k) = \{8029.4, 8459.26, 9033.53, 7922.87, 8996.62, 9583.35, 10289.67, 10875.59, 11650.37\}$$

由 $X^{(0)}(k)$ 计算 $X^{(1)}(k)$ 得:

$$X^{(1)}(k) = \{8029.4, 16488.86, 25522.39, 33445.26, 42441.88, 52025.23, 62314.90, 73190.49, 84840.86\}$$

构造数据矩阵 B 和数据向量 Y_n

$$B = \begin{Bmatrix} -\frac{1}{2}[x^{(1)}(0) + x^{(1)}(1)] & 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)] & 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)] & 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(3) + x^{(1)}(4)] & 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(4) + x^{(1)}(5)] & 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(5) + x^{(1)}(6)] & 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(6) + x^{(1)}(7)] & 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(7) + x^{(1)}(8)] & 1 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -12259.23 & 1 \\ -16990.83 & 1 \\ -17224.6 & 1 \\ -16937.59 & 1 \\ -17749.73 & 1 \\ -19226.5 & 1 \\ -20519.14 & 1 \\ -21845.61 & 1 \end{Bmatrix},$$

$$Y_n = \begin{Bmatrix} x^{(0)}(1) \\ x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ x^{(0)}(4) \\ x^{(0)}(5) \\ x^{(0)}(6) \\ x^{(0)}(7) \\ x^{(0)}(8) \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 8459.26 \\ 9033.53 \\ 7922.87 \\ 8996.62 \\ 9583.35 \\ 10289.67 \\ 10875.59 \\ 11650.37 \end{Bmatrix}$$

计算 $\check{v} = (a, b)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y_n$

由 *MATLAB* 求解得:

$$B^T B = (1.0e + 009) \times \begin{Bmatrix} 2.6055 & -0.0001 \\ -0.0001 & 0.0000 \end{Bmatrix}$$

继续求解得参数向量

$$\check{v} = (a, b)^T = \begin{Bmatrix} -0.05 \\ 7396.81 \end{Bmatrix}$$

由此得到最终的预测模型为:

$$\frac{Dx^{(1)}}{dt} - 0.05x^{(1)} = 7396.81$$

$$\check{x}^{(1)}(k+1) = 155599.4e^{0.05k} - 147570.04 \dots \dots (3)$$

有：

$$\frac{b}{a} = -147570.04, x^{(0)}(0) = 8029.4$$

1.3 模型的合理性分析

1) 根据预测公式，计算 $\check{x}^{(1)}(k)$ 。

$$\check{x}^{(1)}(k) = \{8029.4, 16007.24394, 33211.42479, 52224.62467, 73236.84557\}$$

2) 由 $\check{x}^{(0)}(k+1) = \check{x}^{(1)}(k+1) - \check{x}^{(1)}(k)$ 得到累减生成序列：

$$\check{x}^{(0)}(k) = \{8029.4, 7977.6, 8387.8817, 9268.9745, 10243.10769, 11321\}$$

原始序列：

$$X^{(0)}(k) = \{8029.4, 8459.26, 9033.53, 7922.87, 8996.62, 9583.35, 10289.67, 10875.59, 11650.37\}$$

3) 计算绝对残差和相对残差

绝对残差公式：

$$\Delta = |X^{(0)}(k) - \check{x}^{(0)}(k)| \dots\dots\dots (4)$$

相对残差公式：

$$\theta = \frac{|X^{(0)}(k) - \check{x}^{(0)}(k)|}{|X^{(0)}(k)|} \dots\dots\dots (5)$$

由 (4) (5) 分别计算得到绝对残差序列和相对残差序列

绝对残差序列：

$$\Delta = \{0, 481.66, 646.53, 894.13, 271.38, 161.65, 46.67, 106.59, 329.37\}$$

相对残差序列：

$$\theta = \{0\%, 5.45\%, 6.91\%, 11.60\%, 3.33\%, 1.99\%, 0.13\%, 0.66\%, 2.50\%\}$$

相对残差在允许的范围，模型较为精确。

最终得到 2010 年在不受世博影响的上海旅游人数预测：

$$\check{x}^{(0)}(10) = \check{x}^{(1)}(10) - \check{x}^{(1)}(9) = 12557.44, K = 10$$

注： $\check{x}^{(1)}(10)$ 和 $\check{x}^{(1)}(9)$ 分别由(3)式得到。

即求得：

$$MP = 12557.44$$

1.4 求解 MN（上海 2010 年实际旅游人数）

由上海旅游局公布数据，在 2010 年上海将接纳国内旅游人数 $N=1.8$ 亿人次，将接待入境旅游人数 $WI = 700$ 万人次。由旅游局数据的权威性和可信性，在这里可以认为 2010 年上海的实际旅游人数

$$MN = N + WI = 18000(\text{万人次}) + 700(\text{万人次}) = 18700(\text{万人次})$$

因此可以估计出由世博带动的上海旅游业的增加量：

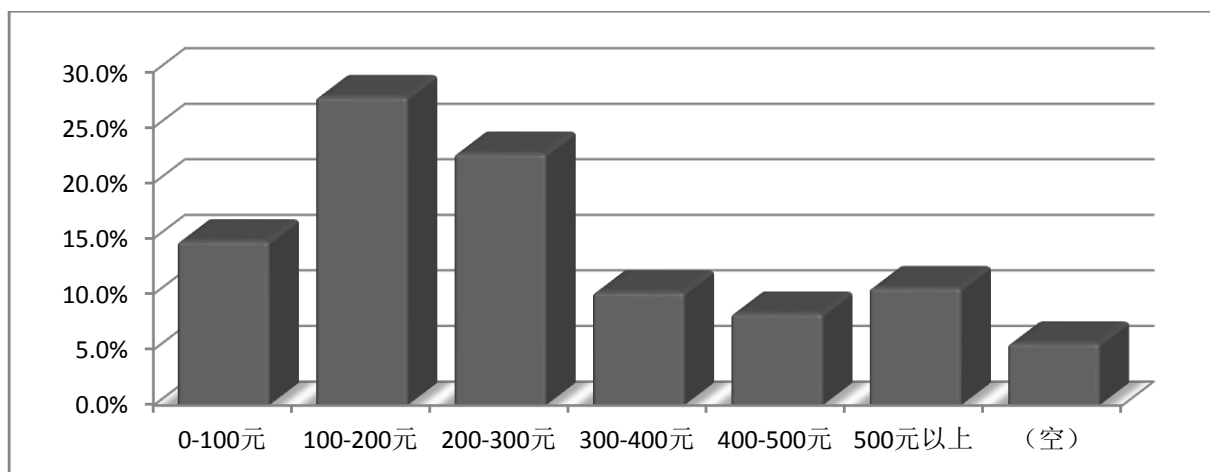
$$MV = MN - MP = 18700(\text{万人次}) - 12557.44(\text{万人次}) = 6142.56(\text{万人次})$$

由：

$$\phi = \frac{MV}{MN} = \frac{6142.56}{18700} \approx 0.33$$

可知世博会能够提高上海大约 33.3% 旅游经济效益。

下面图表显示世博游客的消费情况^[11]：



对于每个区间的消费情况取最大值，在结合各种消费情况的百分比，可求出游客在世博期间的平均消费额（ EM ）

注：对超过 500 元的部分和空（即游客没有暴露消费情况）部分，可以把这两个部分简单的结合在一起，并取值 600。则

$$EM = (\sum_{i=1}^6 a_i \times i \times 100) / 6$$

其中 $\{a_i\} = \{14.8\%, 27.8\%, 22.7\%, 10.2\%, 8.3\%, 16.2\%\}$, ($i = 1, 2, \dots, 6$)
求解得到：

$$EM = 318(\text{元})$$

所以由世博带动旅游业间接获得经济利润（ QB ）为：

$$QB = EM \times MN = 318 \times 6142.56 \approx 19.53(\text{亿元})$$

此处获得的利润考虑的只是游客在浏览世博园期间的花费，此外旅游业带动交通运输业，服务行业，餐饮业等都可获得可观的经济收益，都可用类似的模型得到。

2 世博会对就业增长的影响

2.1 上海实际就业人数的估算^[12]

在常规统计中，对于就业人数的统计主要是对单位从业人数的统计。这里面就不包括流动人口中的流动就业人口，故实际就业人数与常规统计的从业人员数存在一定的差异。因此实际就业人数应该在常规统计的从业人员数的基础上，根据相关假设、分析修正得到。

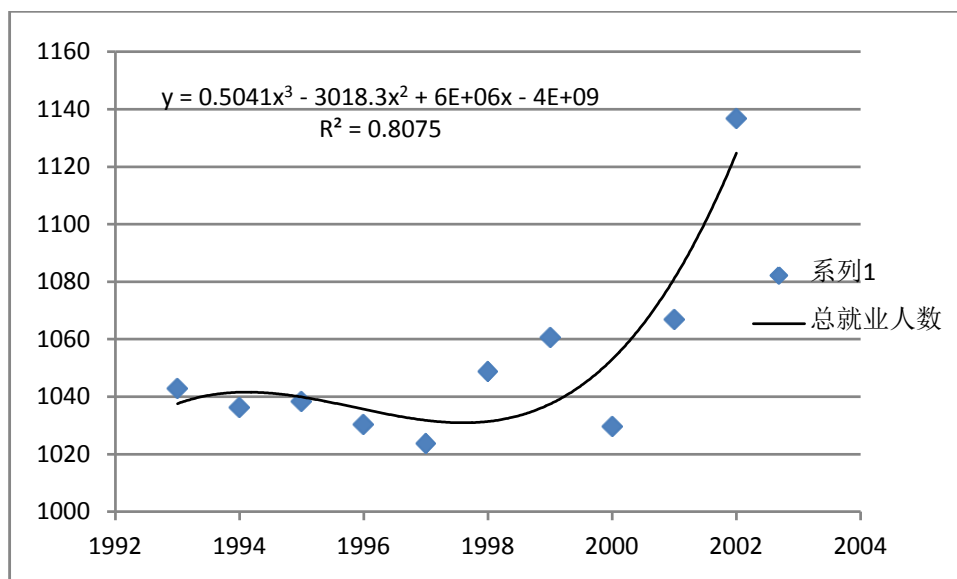
从《上海统计年鉴 2008》中可直接得出从 1993 年到 2007 年上海户籍就业人口，

上海作为一个国际中心，外来流动人口数目占着很大比例，所以必须考虑流动人口中的流动就业人口， $N' = N1 + N2$ 即；其中 N 为上海总就业人口， $N1$ 为户籍就业人口， $N2$ 为流动人口中的流动就业人口^[13]。在此分析、计算的基础上本文得出对应的上海就业人口数据。（见附件 1）

2.2 根据本底趋势线模型和最小二乘法模拟自然条件下上海的就业人口数

复合函数的数据建模在理论方法上与传统回归分析一致，通过对其拟合方程的合理性进，可以找出上海就业人口在常规情况下的本底趋势^[14]。因此，本底曲线模型可以反映在没有特殊事件和因素的影响下，上海就业人口发展的自然趋势。就重大事件活动而言，其性质是一种超常规的特殊因素，对于 2010 年上海世博会这一重大事件活动而言，其特殊性更加突出，因而本底曲线模型分析 2010 上海世博会对上海就业人口的影响力是合适的。

利用 EXCEL 表格和上述 1993~2002 年的上海总就业人数，拟合成一个三元一次方程（其 R^2 已经大于 0.8，精度已经很大为计算方便不需再拟合成高次方程）。其图如下（横坐标单位为年，纵坐标单位为万人）：



拟合的结果为：

$$N' = 0.504 \times t^3 - 3018.3t^2 + 6 \times 10^6 t - 4 \times 10^9, R^2 = 0.807$$

2.3 模型求解

利用所拟合的函数得出 2003 到 2010 年上海就业人口在常规情况下的本底趋势模型，计算出本底趋势下的上海总就业人数 N' 。

$$\Delta N1 = N1 - N2; \Delta N2 = N'1 - N'2; \Delta N = \Delta N1 - \Delta N2;$$

由附件 2 得：

$$\begin{aligned} \text{总新增岗位数} &= \sum_{2003}^{2007} \Delta N = 85.29 (\text{万人}) \\ \text{对GDP的影响} &= \sum_{2003}^{2007} \Delta N \times p = 448.60 (\text{亿元}) \end{aligned}$$

由统计知,上海世博会共投资 3300 亿元,其中直接投入为 286 亿元^[15]。从以上分析结果知上海 3300 亿元的投资额到 2007 年为止给上海带来 85.29 万新增就业人口。假设在 2003 到 2010 年期间由上海世博会带来的新增就业人口是均匀分布的。这样可以估算出从 2003 年到 2010 年上海世博会共给上海带来 121.84 万就业人口。有关实验分析得出在没有世博的影响下,投资增加一亿元,就业平均增加 0.0374 万人,在世博会的影响下投资每增加一亿元就业平均增加 0.0749 万人^[16]。根据计算出的新增就业人口数,查阅从 2003 年到 2007 年上海人均 GDP 数值^[17],便可得出上海世博会在 2003 年到 2007 年通过对就业人口的影响而对社会经济产值的影响,其大小为 448.60 亿元。

三 上海世博会与往届世博会对国家经济促进量的对比

将上海世博会与以往的世博会进行对照分析,在综合指标的对比下可以估算出上海世博会的影响力与往届世博会间影响力的大小。为了较为科学地对世博会进行评价,本文引用了 BP 神经网络方法来进行模型的建立。

1 评价指标体系的建立

为了对世博会经济影响力进行综合客观的评价,首先需要建立一个用于评价的指标体系。本文依据以上所求经济效益模型,将世博会经济影响力分为 2 个一级指标和 4 个二级指标。为了将经济影响力定量化,本文选取世博会对 GDP (国内生产总值) 的贡献作为评价目标层。评价指标体系^[18]如下图所示:

世博会经济影响力评价指标体系		
目标层	一级指标	二级指标
世博会经济影响力评价指标体系 O	直接影响 X_1	旅游业 x_1
		新增岗位 x_2
	间接影响 X_2	参展国家及国际组织 x_3
		派生效益 x_4

2 三层 BP 网络的学习算法

根据相关文献^[19]得到了 BP 网络的学习算法,步骤如下:

(1) 初始化网络及学习参数,给各连接权系数 ω_{ij} 、 ω_j 及阈值 θ_j 、 θ 赋予 $\left[-\frac{2}{m}, \frac{2}{m}\right]$ 之间的随机值, $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$ 。

(2) 随机选取一模式对 $X_p = [x_{p1}, x_{p2}, \dots, x_{pm}]$, d_p 提供给网络。

(3) 用输入模式 X_p , 连接权系数 ω_{ij} 及阈值 θ_j 计算各隐含单元的输出:

$$o_{pj} = f(\text{net}_{pj}) = f\left(\sum_{i=1}^m \omega_{ij} x_{pi} - \theta_j\right) = 1 / \{1 + \exp\left[-\left(\sum_{i=1}^m \omega_{ij} x_{pi} - \theta_j\right)\right]\}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$$

(4) 用隐含层输出 $o_p = f(\text{net}_p) = \sum_{j=1}^m \omega_j o_{pj} - \theta, j = 1, 2, \dots, n$

(5) 用网络期望输出 d_p , 网络实际输出 o_p 计算输出层的校正误差: $\sigma_p = (d_p - o_p) o_p (1 - o_p)$

(6) 用 $\omega_j, \sigma_p, o_{pj}$ 计算隐含层的校正误差: $\sigma_{pj} = o_{pj} (1 - o_{pj}) \sigma_p \omega_j$

(7) 用 $\omega_j, \sigma_p, o_{pj}$ 和 θ 计算下一次的隐含层和输出层之间新的连接权值及神经元阈

$$\omega_j(t+1) = \omega_j(t) + \eta(t) \sigma_p o_{pj} + \alpha[\omega_j(t) - j(t-1)]$$

$$\theta(t+1) = \theta(t) + \eta(t) \sigma_p + \alpha[\theta(t) - \theta(t-1)]$$

$$\eta(t) = \eta_0(1 - \frac{t}{T+M})$$

η_0 是初始步长； t 是学习次数； T 是总的迭代次数； M 是一个正数， $\alpha \in (0,1)$ 是动量系数，一般取 0.9 左右。

- (8) 用 $\omega_{ij}, \sigma_{pj}, x_{pj}$ 和 θ 计算下一次的输入层和隐含层之间新的连接权值及隐含神经元阈值：

$$\omega_{ij}(t+1) = \omega_{ij}(t) + \eta(t)\sigma_{pj}x_{pj} + \alpha[\omega_{ij}(t) - \omega_{ij}(t-1)]$$

$$\theta_j(t+1) = \theta_j(t) + \eta(t)\sigma_{pj} + \alpha[\theta_j(t) - \theta_j(t-1)]$$

- (9) 随机选下一个学习模式对提供给网络，返回到第（3）步，直至全部 m 个模式对训练完。

- (10) 重新从 m 个学习模式对中随机选取一个模式对，返回到第（3）步训练网络，直至满足学习要求。

3 数据统计

为使比较具有科学性，本文分别查找了 1970 年大阪世博会，1986 年温哥华世博会，1985 年筑波世博会，1998 年里斯本世博会，2000 年汉诺威世博会以及 2005 年爱知世博会的相关数据作为 2010 上海世博会的比较对象。数据如下所示：

	旅游人数 (万人)	全国人口数 (人)	就业人数 (万人)	派生收入（亿元）	参展国家及地区	对 GDP 贡献(%)
1970 年大阪世博会	6400	104665000	44.1	15600（日元）	77	2.10
1985 年筑波世博会	2000	121049000	45.7	23163（日元）	46	0.75
1986 年温哥华世博会	2211	26101000	6.31	37（加元）	100	0.38
1998 年里斯本世博会	1000	10048232	5.4	15.777（美元）	146	1.00
2000 年汉诺威世博会	1810	8247600	10	134（马克）	172	0.26
2005 年日本爱知世博会	2204	12776800	45	77000（日元）	121	1.51
2010 年上海世博会	7479	1339000000	85	2860（人民币）	186	待预测

上表中旅游人数表示各世博会的参观人数，全国人口数表示世博会举办当年全国人口数（上海世博会栏采用中国人口统计局实时发布数据），就业人数表示世博会提供的就业岗位数，派生收入表示世博会产生的间接收入。参展国家地区及国际组织表示所有参加该届的国家地区及国际组织总数。对 GDP 的贡献即世博会的产值所占 GDP 的百分比。

为实现无量纲化并使数据处于[0,1]之间，本文根据实际情况作出如下规定：

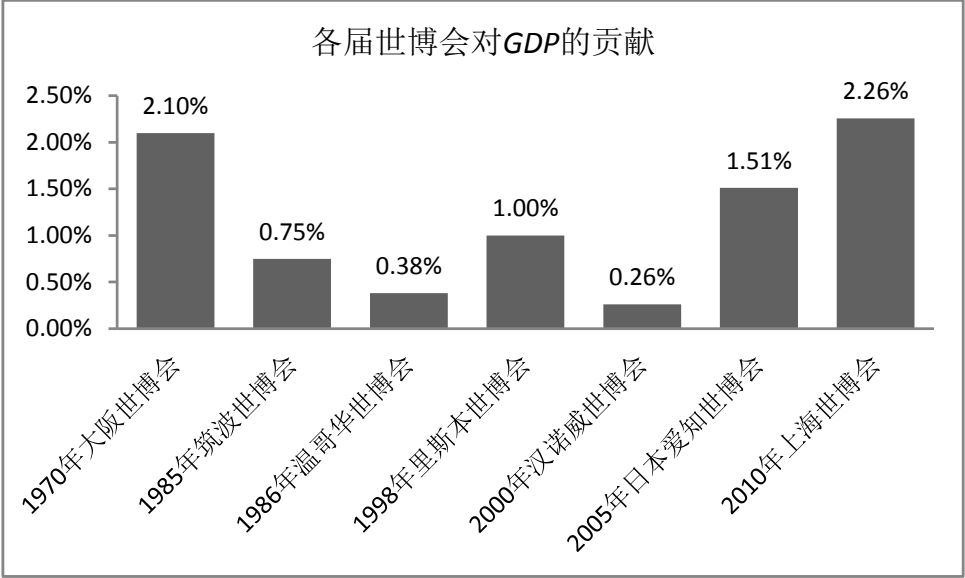
- (1) $x_1 = \frac{\text{旅游人数}}{\text{当年全国人口数}} / 10$
- (2) $x_2 = \text{世博提供就业岗位数} / 100 \text{ 万人}$
- (3) $x_3 = \text{参展国家地区及国际组织} / \text{总国家组织地区}$ （全世界国家及地区共 224 个）
- (4) $x_4 = \text{金额} / (\text{当年该货币与美元汇率} \times 1000 \text{ 亿元})$

经计算得到各世博会二级指标值：

	x_1	x_2	x_3	x_4	O
1970 年大阪世博会	0.06115	0.4410	0.3438	0.0433	0.210
1985 年筑波世博会	0.01652	0.4570	0.2054	0.0965	0.075
1986 年温哥华世博会	0.08471	0.0631	0.4464	0.0370	0.038
1998 年里斯本世博会	0.09952	0.0540	0.6518	0.0158	0.100
2000 年汉诺威世博会	0.21946	0.1000	0.7679	0.0705	0.026
2005 年日本爱知世博会	0.17250	0.4500	0.5402	0.8021	0.151
2010 年上海世博会	0.0056	0.8500	0.8304	0.4229	待预测

4 模型求解

利用MATLAB建立B－P神经网络的学习模型（算法见附件5），对各评价指标学习后，预测出上海世博会指标 $O_7=0.2258$ ，即上海世博会对GDP的贡献为2.258%。各届世博会比较如下图所示：



可以看出上海世博会对经济的影响在对GDP贡献方面高于所有比较的历届世博会。在本文的预测下，上海世博将会是一届影响力较大的世博会，与实际情况也较为吻合。

四 上海世博会对经济可能产生的相关负面影响

世博会的举办也可能给城市经济带来一些负面影响^[21]。例如：

- （1）挤出效应。由于政府支出增加所引起的私人消费或投资降低的效果。
- （2）房产泡沫。由于世博会的举办，世博会会加速上海房地产价格的上涨，使房地产价格与使用价值严重背离，市场价格脱离了实际使用者支撑的情况，即形成房地产泡沫。
- （3）非收益群体利益受损。世博会并不能使全体居民都获益，对于因园区规划而拆迁的居民，因大量游客入沪而受到影响的居民以及受到物价上涨影响的居民。
- （4）设施的闲置与过剩。世博园区内的永久性场馆很有可能闲置而浪费宝贵的土地资源以及花费巨额的保养费用。

本文以挤出效应为例，定量分析上海世博会对上海经济造成的负面影响。

在上海市承办世博期间，为确保世博会的顺利召开和有序运营，中国政府和上海市政府都投入了大量人力，物力和财力。其中巨大的资本投资是此次世博值得关注的，对世博的大量投资势必会使其他方面经济利益被挤出。下面就定量分析一下上海世博

对其他方面的挤出效应。

首先对上海承办世博会的总投资 W 进行研究。（见附件 3）

由表可知，世博总投资（ W ）包括四个大方面，分别为：

D ：动迁费用；

ZT ：主体工程项目费用；

Y ：运营费用；

P ：配套设施费用；

即：

$$W = D + ZT + Y + P$$

其中，由表可知 $D = 140.92$, $ZT = 196$, $Y = 90.8$, $P = 791$

得到：

$$W = 1218.72(\text{亿元})$$

通过一个简单的模型来分析一下对于总投资 W ，当被投入到其他经济领域产生的经济效益。

假定 GDP 增长全部由投资增长带动，由凯恩经济模型，估算 10 年的投资乘数 K_{10}
上海市 02-07 年人均收入支出情况^[21]

年份	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
人均收入	12883	13250	14867	16683	18645	20668	23623
人均支出	9336	10464	11040	12631	13773	14762	17255

根据上表计算收入增长序列

$$\Delta C = \{c_{12}, c_{23}, c_{34}, c_{45}, c_{56}, c_{67}\}$$

其中 c_{i+1} 为第 i 年和第 $i+1$ 年的人均收入增量。 $i = 1, 2, \dots, 6$

支出增长序列

$$\Delta Y = \{y_{12}, y_{23}, y_{34}, y_{45}, y_{56}, y_{67}\}$$

其中 y_{i+1} 为第 i 年和第 $i+1$ 年的人均支出增量 $i = 1, 2, \dots, 6$

$$\{k\} = \frac{1}{(1 - \Delta C / \Delta Y)}$$

由 ΔC 和 ΔY 序列将得到一个关于 $\{K\}$ 的不同值，由此模型只是简单考虑，因此将 2010 年的投资乘数 K_{10} 记为上述 $\{K\}$ 的平均值

代值求解得到 $K_{10} = 2.87$

再由国内生产总值的增长与投资的关系

$$\Delta GDP = \Delta L \times K_{10}$$

此时

$$\Delta L = W = 1218.72(\text{亿元})$$

带入得

$$\Delta GDP = 3497.7264(\text{亿元})$$

这意味着如果将世博的投资金额用到上海的其他方面的经济中可增长 GDP 3497.7264 亿元。亦可认为由世博挤出其他方面带来的经济效益为 3497.7264（亿元），但由本文前面构造经济模型可知世博会一定程度上带动经济效益的增长，世博会带动经济的增长是一个长远的过程，在短期内看到的还是对其他方面经济增长的挤出效应。

上述模型论述挤出效应的较为粗糙，但可以很好的对挤出效应有个感性的认识。下面本文着重通过计量模型定量的讨论外商直接对上海的投资的挤入，挤出效应。本文借鉴刘金钵，任荣明(2003)^[22]的模型，并根据近年来我国的实际情况做一些适当的修正。考虑上海的吸引投资包括国内投资部分 ($I_{t,d}$) 和国外投资部分 ($I_{t,f}$)

$$I_t = I_{t,d} + I_{t,f} \dots\dots\dots (1)$$

I_t , $I_{t,d}$, $I_{t,f}$ 分别是 t 时期内，上海的总投资水平，国内投资和国外投资。

决定 t 时期国内投资部分主要包括产出水平，利率水平以及前期投资水平的影响，同时由于经济学中的滞后效应的影响， t 时期的国内投资部分要受 t 、 $t-1$ 等时期产出水平以及 $t-1$ ， $t-2$ 等时期总投资水平的影响，这里取滞后期为 2，用线性方程表示出来：

$$I_{t,d} = \sum_{i=t-1}^t a_i * Y_i + \sum_{i=t-2}^{t-1} b_i * I_i + P_t + c \dots\dots\dots (2)$$

其中 Y_i 表示 i 时期的生产水平， I_i 表示 i 时期的国内总投资水平， a_i 和 b_i 表示系数， P_t 是利率， c 为常数。

t 时期的外国投资部分 $I_{t,f}$ 主要由外资转化而成，外资分为直接利用外资和间接利用外资（主要是向外国借贷），由于间接利用外资还要偿还，这里可以认为国外投资部分只通过外商直接投资转化而来，而外商直接投资也有滞后效应的影响，可得到

$$I_{t,f} = \sum_{i=t-1}^t d_i \times FDI_i + r_t \times P_t + e \dots\dots\dots (3)$$

其中 d_i , r_t 表示系数， FDI_i 表示 i 时期外商直接投入水平， e 为系数。

将 (2)，(3) 带入 (1)

$$I_t = \sum_{i=t-1}^t a_i \times Y_i + \sum_{i=t-2}^{t-1} b_i \times I_i + r_t \times P_t + \sum_{i=t-1}^t d_i \times FDI_i + c + e$$

并将所有变量的系数用同一字母代替，则

$$I_t = a_1 \times Y_{t-1} + a_2 \times Y_t + a_3 \times I_{t-1} + a_4 \times I_{t-2} + a_5 \times P_t + a_6 \times FDI_t + a_7 \times FDI_{t-1} + a_8$$

上海世博 2002 年申办成功，因此需要考虑 02~09 年的相关数据，并计算 $a_1 \sim a_8$ 。

由附件 4 的相关数据，2 列可以得到相应的 Y_{t-1} , Y_t ，由 3-6 列的数据加和可也得到相应年份的 I_t 值，由第 6 列数据可以得到 FDI_t 的值，第七列可以的到相应年份的 P_t 值。这样可以通过待定系数法 求得 $a_1 \sim a_8$ 。

令 $\check{a} = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, \}$

系数矩阵为：

$$A = \{Y_{t-1}, Y_t, I_{t-1}, I_{t-2}, P_t, FDI_t, FDI_{t-1}, 1\}$$

则

$$I_t = A \times \check{a}$$

即

$$\check{a} = A^{-1} \times I_t$$

由 MATLAB 计算

$$\check{a}(2.4464 \quad 2.7695 \quad 0.7679 \quad 0.6814 \quad 0.0017 \quad 0.1673 \quad 0.1634 \quad 0.0003)$$

由此得到：

$$I_t = 2.4464 \times Y_{t-1} + 2.7695 \times Y_t + 0.7679 \times I_{t-1} + 0.6814 \times I_{t-2} + 0.0017 \times P_t + 0.1673 \times FDI_t + 0.1634 \times FDI_{t-1} + 0.0003$$

由 P_t 的系数和表达式的常量都很小，表明国家的税率对国内的投资水平影响很小，可以忽略。即模型可简化为：

$$I_t = 2.4464 \times Y_{t-1} + 2.7695 \times Y_t + 0.7679 \times I_{t-1} + 0.6814 \times I_{t-2} + 0.1673 \times FDI_t + 0.1634 \times FDI_{t-1}$$

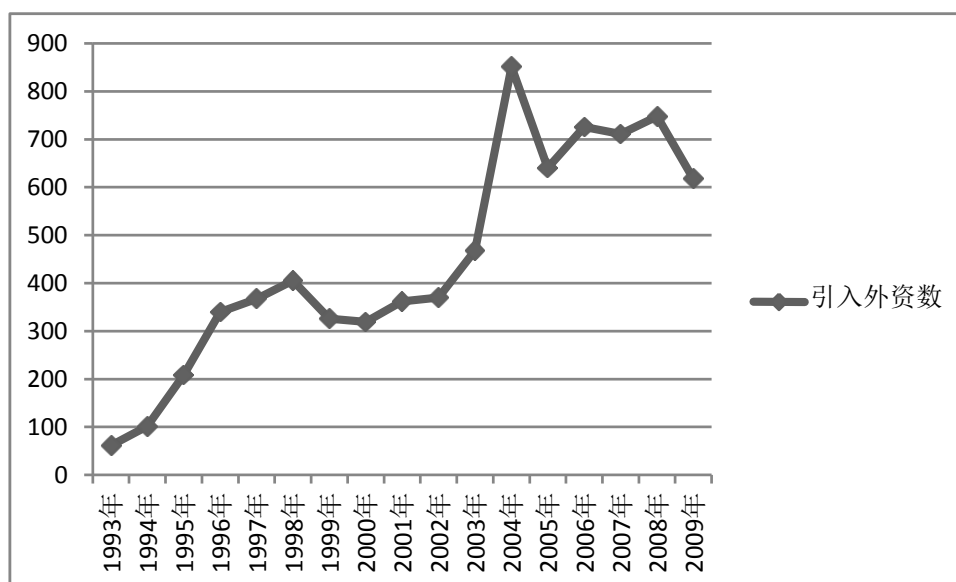
对简化的表达式我们可用外资投入的有效系数来判定在世博成功申办后外资对上海投资的挤入，挤出效应。即通过 $\sum_{i=6}^7 a_i$ 来衡量，当

$\sum_{i=6}^7 a_i > 1$ 时，表示1个单位的外商直接投资可带来多于1个单位的总投资，即外商直接投资产生挤入效应；如果 $\sum_{i=6}^7 a_i < 1$ 时，表示1个单位的外商直接投资可带来少于1个单位的总投资，说明外商直接投资产生挤出效应；如果 $\sum_{i=6}^7 a_i = 1$ 时，表示1个单位的外商直接投资可带来1个单位的总投资，说明外商直接投资与总投资是平行的。

由上求解得到：

$$\sum_{i=6}^7 a_i = 0.1673 + 0.1634 = 0.3307$$

可知外资在上海申办世博成功后的外资对上海的经济是相对挤出的，当然外资的挤出效应不只是世博影响的，上海本身快速的发展咱也能融入相当大量的外资，但由表三对外资引入的统计折线图：



可以看出，在02年后外资投入有明显的上升，而且上升幅度几乎翻倍。因此可认为世博对上海的引入外资是有正相关影响的，因此上述分析上海世博对上海引入外资造成经济挤出效应是合理的。

五、模型的评价与检验

模型评价：

一 优点

本文从上海世博会自身对经济的影响，以及上海世博会对相关行业的经济影响较为全面地定量分析了 2010 年上海世博会产生的影响，同时考虑到了世博会的负面影响。本文利用了 *SPSS*，*MATLAB* 等多种工具并绘制了较多图表，使模型叙述清晰流畅。在进行预测时采用了逐步回归算法，灰色预测，神经网络等多种模型，并在解题过程中根据不同的情况分别优化选取了不同的算法，使最后结果较为满意。

二 缺点

由于时间紧迫以及数据量的不足，使部分模型较为粗糙，同时由于时间和设备以及自身水平的局限，计算结果可能存在误差。

模型检验：

通过已有数据进行拟合和比较来检验模型，以及 *SPSS*，*MATLAB* 等软件进行数据仿真来检验模型。经检验证实建立的模型均基本符合模型建立初衷。

六、参考文献

- [1] 肖道刚，基于成本—收益理论的上海世博经济影响研究，硕士学位论文，21-24，2008.
- [2] 2010 上海世博会，园区客流统计，<http://www.expo2010.cn/yqkl/indexn.htm>，2010.9.12.
- [3] 孙元欣，杨楠，世博会参观者分布和影响因素分析，旅游科技，第 21 卷第 5 期，53-55，2007.
- [4] 陈大为，世博会微观系统中关于人流和以人流为基础的物流系统研究，硕士学位论文，57，2006.
- [5] 2010 上海世博会，票种票价，<http://www.expo2010.cn/hqfw/index.htm>，2010.9.12.
- [6] 霍世杰，上海世博会门票销售收入已达 50 亿元 严格控制团购门票，<http://2010.eastday.com/G/20100528/u1a750841.html>，2010.9.12.
- [7] 肖道刚，基于成本—收益理论的上海世博经济影响研究，硕士学位论文，24，2008.
- [8] 上海旅游网，
- [9] 上海市统计局，上海统计年鉴 2008，上海市：中国税务出版社，2009.
- [10] 罗党，刘思峰，党耀国，灰色模型 GM (1, 1) 优化，南京航空航天大学经济与管理学院，2003.
- [11] 问卷星，2010 年上海世博会游客消费水平调查，<http://www.sojump.com/report/214307.aspx>，2010.9.12
- [12] 匿名，上海就业人数与常住人口的相关性研究，<http://course.shufe.edu.cn/jpkc/shtjx/case/>，2010.9.12
- [13] 上海统计局，上海统计，<http://www.stats-sh.gov.cn/2003shtj/tjnj/nj09.htm?dl=2009tjnj/C0315.htm>，2010.9.12

- [14] 戴光全, 保继刚, 昆明世博会效应的定量估算本底趋势线模型, 地理科学, 27 卷第 2 期, 2, 2007.
- [15] 张莹心, 上海世博会建设投资、运资投资总计达 286 亿元,
<http://biz.xinmin.cn/cjsj/2010/02/18/3679538.html>, 2010.9.13.
- [16] 何梓源, 傅寒韵, 上海世博会对就业溢出效应效应的理论和实证研究, 商业环境, 第九期, 149, 2009.
- [17] 上海统计局, 上海统计,
<http://www.stats-sh.gov.cn/2004shtj/tjnj/tjnj2008.h><http://www.stats-sh.gov.cn/2003shtj/tjnj/nj09.htm?dl=2009tjnj/C0405.htm>, 2010.9.13.
- [18] 陈华溢, 基于 BP 神经网络的企业文化影响力评价, 技术经济与管理研究, 第 6 期, 69, 2008.
- [19] 孙修东, 李宗斌, 陈富民, 基于改进 BP 神经网络算法的多指标综合评价方法的应用研究, 河南机电, 高等专科学校学报, 第 11 卷第 1 期, 62, 2003.
- [20] 肖道刚, 基于成本—收益理论的上海世博经济影响研究, 硕士学位论文, 48-51, 2008.
- [21] 上海市统计局, 上海统计年鉴 2008, 上海市: 中国税务出版社, 2009.
- [22] 刘金钵, 任荣明, 外商直接投资对上海国内投资的挤出效应研究, 工业工程与管理, 2003 年第 3 期, 32-34, 2003.

附录

附件 1

1993---2007 年上海就业人口 单位：万人

年份	户籍就业人口	流动人口	流动就业人口	总就业人口
1993	853.11	251.00	189.76	1042.87
1994	850.04	247.50	186.20	1036.24
1995	855.72	244.00	182.64	1038.36
1996	851.21	240.50	179.08	1030.29
1997	847.25	237.00	176.57	1023.82
1998	836.21	287.07	212.50	1048.71
1999	812.09	337.10	248.40	1060.49
2000	745.24	387.11	284.28	1029.52
2001	752.26	424.37	314.57	1066.83
2002	792.04	461.60	344.85	1136.89
2003	813.05	498.79	375.09	1188.14
2004	836.87	536.20	403.76	1240.63
2005	863.32	581.29	438.40	1301.72
2006	885.51	627.01	467.26	1352.77
2007	909.08	660.30	499.22	1408.30

附件 2

2003---2007 年上海就业统计 单位：万人

年份 T (年)	实际就业人 口 N1	拟合的就业 人口数目 N'	实 际 新 增 的 就 业 人 口 $\Delta N1$	理论新增 的就业人 口 $\Delta N2$	世 博 引 起 的 新 增岗位 ΔN	上海市人 均 GDP p (元)
2003	1188.14	1085.36	51.25	33.54	17.71	39128
2004	1240.63	1093.57	52.49	34.82	17.67	46338
2005	1301.72	1100.97	61.09	45.80	15.19	51529
2006	1352.77	1107.2	51.05	33.37	17.68	57695
2007	1408.3	1107.2	53.53	35.88	17.65	66367

附件 3

世博会总投资表

大类	小类	金额
动迁费用		140.92
主体工程项目费用	工程建设费用	150
	其他建设费用	9
	预备费用（不可预见）	9
	建设期息	12
	场馆和设施维护费用	16
运营费用	大型活动费用	20
	沟通及营销费用（国内）	15.8
	沟通及营销费用（国外）	5.9
	安保费用（含应急）	19.5
	行政管理及其他费用	17.4
	保险费用	4
	礼宾费用	8.2
配套设施费用	市政设施费用	446
	交通运输投资	345

此表来源：《中国 2010 年上海世博注册报告》

附件 4

年份	上海生产总值	国有经济投资	股份制经济	集体经济投资	外商资金投入	贷款利率
1993 年	1519.23	419.22	32.83	124.18	61.61	10.8
1994 年	1990.86	721.37	76.99	189.75	101.78	12.24
1995 年	2499.43	935.92	150.17	247.11	208.3	12.96
1996 年	2957.55	1048.27	165.57	239.47	340.18	13.32
1997 年	3438.79	1148.69	118.8	257.1	367.5	10.98
1998 年	3801.09	1087.94	203.81	208.84	405.17	7.11
1999 年	4188.73	986.82	268.68	227.19	325.58	6.66
2000 年	4771.17	829.98	421.53	156.34	319.05	5.94
2001 年	5210.12	760.58	580.75	136.81	362.25	5.83
2002 年	5741.03	742.72	631.7	101.33	369.96	5.49
2003 年	6694.23	811.85	647.27	116.63	468.2	5.58
2004 年	8072.83	955.12	667.52	146.58	851.39	5.76
2005 年	9164.1	1240.27	916.27	131.07	640.31	5.87
2006 年	10366.37	1460.09	910.31	159.31	725.85	6.03
2007 年	12188.85	1779.43	1169.49	121.51	711.35	7.02
2008 年	13698.15	2295.75	1026.67	104.86	748.13	7.62
2009 年	14900.93	2618.61	1174.81	128.24	617.9	8.34

此表2007年之前的数据引自《上海统计年鉴2008》，08和09年的数据来自中商情报网。

附件 5:

```
clear
P=[0.06115,0.4410 ,0.3438 ,0.0433;
    0.01652 ,0.4570,0.2054 ,0.0965;
    0.08471 ,0.0631,0.4464 ,0.0370;
    0.09952 ,0.0540 ,0.6518,0.0158;
    0.21946 ,0.1000 ,0.7679, 0.0705;
    0.17250 ,0.4500 ,0.5402 ,0.8021 ]';
T=[0.210,0.075,0.038,0.100,0.026,0.151];
% 创建一个新的前向神经网络
net=newff(minmax(P),[10,1],{'tansig','purelin'},'traingdx');
% 当前输入层权值和阈值
inputWeights=net.IW{1,1};
inputbias=net.b{1} ;
% 当前网络层权值和阈值
layerWeights=net.LW{2,1};
layerbias=net.b{2} ;
net=init(net);
net.trainparam.show=100;
net.trainParam.mc = 0.9;
net.trainparam.epochs=2000;
net.trainparam.goal=1.0e-28;
net.trainparam.lr=0.01;
% 调用TRAININGDM算法训练BP网络
[net,tr]=train(net,P,T);
P1=[0.0056;
    0.850;
    0.8304;
    0.42292];
T1=sim(net,P1)
```