

# 证券营业网点设置问题

长江证券公司提出下一年发展目标是：在全国范围内建立不超过12家营业网点，公司为此拨出专款2.2亿元人民币用于网点建设。

依据证券行业管理部门提供的有关数据，结合公司的市场调研，在全国选取20个主要城市并进行分类，每个网点的平均投资额（ $b$ ）、年平均利润（ $c$ ）及交易量占全国市场平均份额（ $r$ ）如表所示。

（1）为使网点布局更为科学合理，公司决定：一类地区网点不少于2家，二类地区网点不少于5家，三类地区网点暂不多于6家。

# 证券营业网点设置问题

(2) 网点的建设不仅要考虑布局的合理性，而且应该有利于提升公司的市场份额，为此，公司提出，待12家网点均投入运营后，其市场份额应不低于10%。

(3) 为保证网点筹建的顺利进行，公司审慎地从现有各部门中抽调出业务骨干40人用于筹建。

分配方案为：一类地区每家网点4人，二类地区每家网点3人，三类地区每家网点2人。

试根据以上条件进行分析，公司下一年应选择哪些城市进行网点建设，既满足公司总体要求，又使年度利润总额最大。

# 全国20个主要城市市场调研数据

地区 类别	城市名称	编号	投资额(万元) ( $b_j$ )	利润额(万元) ( $c_j$ )	市场平均份额(%) ( $r_j$ )
一类地区	上海	1	2500	900	1.25
	深圳	2	2400	800	1.22
	北京	3	2300	700	1.20
	广州	4	2200	650	1.00
二类地区	大连	5	2000	550	0.96
	天津	6	2000	500	0.98
	重庆	7	1800	480	0.92
	武汉	8	1800	400	0.92
	杭州	9	1750	330	0.90
	成都	10	1700	300	0.92
	南京	11	1700	430	0.88
	沈阳	12	1600	250	0.82
	西安	13	1600	210	0.84
三类地区	福州	14	1600	180	0.86
	济南	15	1800	190	0.82
	哈尔滨	16	1900	165	0.75
	长沙	17	1550	180	0.78
	海口	18	1400	155	0.75
	石家庄	19	1500	144	0.72
	郑州	20	1200	147	0.70

# 线性规划模型

## 一、决策变量：

依次将城市设为 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_{19}, X_{20}$ ，若选择城市 $j$ 建立营业网点，记 $X_j=1$ ，否则记为 $X_j=0$ 。

二、目标函数：
$$\text{Max} = \sum_{j=1}^{20} c_j X_j$$

## 三、约束：

(1)在这20个城市最多建立12家营业网点：
$$\sum_{j=1}^{20} X_j \leq 12$$

(2)公司的总投资额不超过2.2亿，因此每个营业网点的投资额 $b_j$ 相加的总和小于等于22000（万元）：

$$\sum_{j=1}^{20} b_j X_j \leq 22000$$

(3) 在一类地区4个城市中最少建立营业网点2家： $\sum_{j=1}^4 X_j \geq 2$

在二类地区9个城市中最少建立营业网点5家： $\sum_{j=5}^{13} X_j \geq 5$

在三类地区7个城市中最多建立营业网点6家： $\sum_{j=14}^{20} X_j \leq 6$

(4) 营业网点运营后, 总市场份额不低于10%： $\sum_{j=1}^{20} r_j X_j \geq 10$

(5) 抽调出的40名业务骨干分配方案：一类地区每家网点4人，二类地区每家网点3人，三类地区每家网点2人。

$$4 * \sum_{j=1}^4 X_j + 3 * \sum_{j=5}^{13} X_j + 2 * \sum_{j=14}^{20} X_j \leq 40$$

# Excel建模 (设计)

The screenshot shows the Excel Data Tools ribbon and a linear programming model spreadsheet. The ribbon includes sections for '获取外部数据', '连接', '排序和筛选', '数据工具', '分级显示', and '分析'. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1																								
2	决策变量	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20			
3		0	0	0	0						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
4																								
5	利润 (Cj)	900	800	700	650	550	500	480	400	330	300	430	250	210	180	190	165	180	155	144	147			
6																								
7	目标函数	Z =	0																					
8																								
9	约束																					实际使用		约束值
10	总数<=12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		<= 12
11	专款2.2亿	2500	2400	2300	2200	2000	2000	1800	1800	1750	1700	1700	1600	1600	1600	1800	1900	1550	1400	1500	1200	0		<= 22000
12	一类地区网点数	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		>= 2
13	二类地区网点数	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		>= 5
14	三类地区网点数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0		<= 6
15	市场份额	1.25	1.22	1.2	1	0.96	0.98	0.92	0.92	0.9	1	0.88	0.82	0.84	0.86	0.82	0.75	0.78	0.75	0.72	0.7	0		>= 10
16	筹建人员分配	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	0		<= 40

输入什么公式?

# Excel建模（求解）

规划求解参数

设置目标：(T)

到： 最大值 (M)  最小值 (M)  目标值：(V)

通过更改可变单元格：(E)

遵守约束：(U)

使无约束变量为非负数 (K)

选择求解方法：(E)

求解方法  
为光滑非线性规划求解问题选择 GRG 非线性引擎。为线性规划求解问题选择单纯线性规划引擎，并为非光滑规划求解问题选择演化引擎。

# Excel建模（求解结果）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1																								
2	<b>决策变量</b>	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20			
3		1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
4																								
5	<b>利润 (Cj)</b>	900	800	700	650	550	500	480	400	330	300	430	250	210	180	190	165	180	155	144	147			
6																								
7	<b>目标函数</b>	Z =	5960																					
8																								
9	<b>约束</b>																						实际使用	约束值
10	总数<=12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	<=	12
11	专款2.2亿	2500	2400	2300	2200	2000	2000	1800	1800	1750	1700	1700	1600	1600	1600	1800	1900	1550	1400	1500	1200	22000	<=	22000
12	一类地区网点数	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	>=	2
13	二类地区网点数	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7	>=	5
14	三类地区网点数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	<=	6
15	市场份额	1.25	1.22	1.2	1	0.96	0.98	0.92	0.92	0.9	1	0.88	0.82	0.84	0.86	0.82	0.75	0.78	0.75	0.72	0.7	11.07	>=	10
16	筹建人员分配	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	37	<=	40

# 模型结果

最优解：

$X_1 = X_2 = X_3 = X_4 = X_5 = X_6 = X_7 = X_8 = X_{10} = X_{11} = X_{12} = 1$ , 其余全为0。

即最优方案为分别在

**上海、深圳、北京、广州、大连、天津、重庆、武汉、成都、南京、沈阳**

这11个城市建立营业网点。

此方案的年度总利润为5960万元。