

编制总量的核定方法与模型^①

——地方政府机关编制

那吉生 周子康 周宏

(中国科学院应用数学研究所 北京 100080)

摘要 确定政府机构人员编制总量是一个十分重要而又难度很大的决策课题。对于地方政府机关编制,本文提出一种核定编制总量的方法,并采用数据包络分析方法和神经网络技术建立了编制总量的核定模型。

关键词 编制管理 编制总量 DEA有效性分析 神经网络

一、前言

政府机构人员编制总量的合理确定对于世界各国来说都是一个十分重要而又难度很大的决策课题。它与提高政府的行政效率,合理控制行政经费开支,促进机构的改革与完善,以及减轻纳税人的负担等有着直接关系。当然,决策者也应该根据优化政府的组织机构,提高政府行政效率,节约行政经费开支,推进机构改革的要求合理确定政府机构编制的总量。就世界范围来看,各个国家由于在政治、经济、文化和历史背景上的差异,特别是政治体制和国情的不同,因此确定其政府公务员编制都是按各自的国情,采用相应的原则和方法进行,彼此相去甚远。但西方国家普遍采用财政(行政经费)预算的手段来控制政府公务员编制和机构设置。由于政府机构的经费和公务员的工资是一定的,因而,确定了经费预算也就从另一个角度框定了编制总量。我国现在正处在从计划经济到社会主义市场经济转轨的时期,因此,机构和编制的决策必须适应市场经济的框架,为此也需要研究适应市场经济环境下的编制总量的问题。用经济手段来控制编制的膨胀已经提到议事日程上来了,这是必然的趋势。就决策而言,确定合理的行政经费预算和确定编制总量两者之间是互相对应的。

随着计算机技术的迅速发展,计算机在编领域中的应用越来越普遍,许多国家的编制管理部门都配备有先进的设备和技术,成为决策的有力工具和手段。在编制总量的研究中,运用数学方法进行定量分析,建立数学模型,以确定合理的编制总量,无疑是一个极富有探索性的途径和方向。在这方面,经查阅了有关的资料,目前还没有发现公开的报告和材料,即便是在编制管理领域中有关数学建模的内容也寥寥无几。国外只见到用回归分析方法⁽⁹⁾作定员管理研究。编制部门普遍认为,确定编制总量是一个世界性的难题。

^① 本文1996年10月29日收到。

我们在中央机构编制委员会办公室的支持下，对这个问题进行了探索性的研究。此项研究是从中国的实际出发，基于我国行政体制改革进行的现状，特别是机构改革已经顺利实现政府职能转变、精简机构、压缩人员编制的实际情况，并在我们以前关于编制管理定量分析研究（即地方政府分类、排序和多重指标体系研究）的基础上^{〔1〕}，对地方政府机关编制总量进行定量分析和数学建模。本项研究的核心内容包括两部分：一是地方政府机关（编制）的有效性分析。通过建立相应的指标体系评价各同级地方政府的有效性，用以挑选出那些有效（即有较高效率）的地方政府。二是根据挑选出来的有效的地方政府，建立地方政府编制总量的优化模型。前一部分具有优化的含义，而后一部分则包含有预测的意义。

根据已经建立的地方政府编制管理的指标体系，本文从优化角度出发，分析研究现在的编制状况和编制总量，采用多元统计分析方法、多目标决策方法、数据包络分析技术、数学规划和最优化技术、线性和非线性回归分析方法、神经网络技术，建立了地方政府编制总量核定的数学模型。结合相关的数据库，可以在计算机上进行测算和调整，提供辅助决策方案，构成地方政府编制总量分析辅助决策系统。应用该系统可以对省级、地方级、县级、乡级等各级地方政府进行编制总量的测算。

二、编制总量核定的基本思路和方法

采用定量分析的方法研究地方政府编制总量，必须选定适当的指标体系，这是定量分析的基础。现在公认，除了包含反映地方政府的管理幅度和管理工作量的指标外，还应该将有关经济指标纳入进来，所以根据实际情况，象地方政府辖区的面积、人口、行政区划、国内生产总值、工农业产值、财政收入、行政经费等都可以进入到指标体系中。本文不考虑定性指标及其量化的问题。在这一研究中，我们不采用基于微观分析的结构建模，而是从分析现有编制及其分配状况，找出一个具有某种优化意义的编制总量，作为在以后若干年内核定编制可以达到的目标。这就是我们核定地方政府编制总量的目的。当然，能够进行这种分析的基本条件是：各地现有的编制状况基本或开始体现出机构改革要求的政府职能转变，精简机构和压缩人员编制的目标。由于同级政府的编制有可比性，因而可以分析其中的规律，通过建模，实现编制总量的合理决策。在这种依据现有编制状况进行编制建模中，根据低效率的政府建立的模型必然是反映了编制的低效率，而根据高效率的政府的实际运作情况建立的模型才能确定出优化的高效率的编制。因此，本文的研究思路正是要在所有的地方政府中挑选出有效的那些政府，然后根据有效的政府的活动状况，通过拟合编制与相关因素（指标）间的数量关系，建立编制—相关因素的模型，如上所述，这一模型有优化的意义。根据这个模型可以测算出各地方政府的“优化”编制数，从而得到一个“优化”的编制总量。

应该说明一下，除了采用线性模型拟合外，作为我们最终目标的编制总量，须经由上述“从个体到总体”的核算过程。这种算法由于是对有效的政府采用拟合的方式建模，自然，有效的政府按模型核定的编制与现有编制相差不会太大，而对其余非有效的政府，其现有编制数与核算出来的编制可能相差较大。本文不讨论其中的合理与否，只是从总量的角度来看待这个模型，也就是说不去肯定每个地方政府的“优化”编制数。这种计算局部，而又不肯定局部，着眼于总体的看法，有利于对这一总量模型的认识。至于有了总量后如何确定每个地方政府的编制，我们仍然

建议用^{〔1〕}中提出的分编方法,那又是另一类的决策问题。

在上述思路中,还可以加上分类的思想。考虑到地方政府数量很大的情况,例如,到1994年底全国有地(市)级单位333个,县(市)级单位2148个,各级市单位622个,乡镇就更多了,有近6万个^{〔8〕〔11〕}。为了使考虑的同级单位的规模不至于相差悬殊,以便合理建模,可以先对它们进行分类,将那些从多指标角度考虑,整体上相近的政府归为一类,全体分为若干类。再对每一类,按上述思路建模,核算类的总量,最后,再合起来得到总编制。

为了实现上述思路,针对以上两个环节,采用了两个新的数学工具:DEA分析和人工神经网络来处理。

因为确定有效政府是一个多目标决策(MCDM)问题。依据决策者自身的不同偏好,这种问题可以有多种解答。本文采用DEA分析的方法来评价地方政府的有效性。这是基于各政府之间比较而得出的一种相对有效性,DEA方法不对各指标作加权处理,不同于AHP方法(即层次分析法),目的在于减少主观认定性,避开确定指标权重这一困难而又容易引起争议的论题。它将各个指标同等看待,粗浅地说,就是把那种没有一个政府的所有指标都比它优越的政府认为是有效的,也就是说,没有理由认为它们在管理活动中不是有效的,它们在客观条件下已作出最贡献。这种处理与下一步拟合建模中对指标的处理是相容的。

为了拟合有效政府的编制,采用人工神经网络技术建模使模型有更大的灵活性,并且具有非线性程度高,拟合精度好,程序规范,计算效率高等特点^{〔5〕}。我们在编制总量问题上的建模,实际上,可以看成是“黑箱”原理的一个应用。

三、地方政府编制的有效性分析

地方政府编制的有效性分析是指对同级地方政府的行政管理效率(或称编制的有效性)进行评价,通过比较确定哪些地方政府的效率相对较高,称其为有效政府。从编制角度来看,有效性就是相对而言,人员少、经费开支小、工作量大、管理范围广、社会效益好等等。当然,这是一个综合评价问题,也是一个多目标决策问题。就编制管理工作本身而言,研究这一类问题也是有意义的,通过对各地方政府进行评价,为加强编制管理工作和决策提供了依据。当然,政府机关是一个层次高,功能强,权限大,结构复杂,社会影响广而远的组织机构,远非一般的管理机构和组织所能比拟的。因此,要对它们评价显然难度是很大的。要采用定量分析的方法来进行评价,困难来自两个方面,一方面在于选择方法本身,究竟哪个方法合适;另一方面在于选用的指标体系和真实数据的获得。鉴于考虑问题的角度和应用的目的,本文称为研究地方政府编制的相对有效性。

为进行地方政府编制的有效性分析,我们采用美国著名运筹学家A.Charnes提出的数据包络分析(Data Envelope Analysis)方法,即DEA方法,包括最基本的CCR模型、CGS模型以及相应的区域限制模型^{〔3〕〔4〕}。

对于某一级地方政府,选取若干指标作为评价它们效率的依据,构成这一评价问题的指标体系。将这些指标相对于决策者的偏好分为二类,第一类指标是偏向于指标值越大越好,也称为产出型指标,第二类指标是偏向于指标值越小越好,也称为投入型指标。DEA方法的基本思想是要建立DEA有效的概念。根据选定的指标体系(在多目标决策中称为准则),和各待评价的对象

(即决策单元)的现时工作状态,通过优化第一类指标对于第二类指标的效率比,给每个评价对象赋予一个衡量其相对效率的量,称为DEA效率,并依据此量是否达到最佳水平来判定相应的对象是否有效。这种有效称为DEA有效。

设有 n 个待评价的决策单元,给以编号从 1 到 n ; m 个第一类指标: X_1, X_2, \dots, X_m ; l 个第二类指标: Y_1, Y_2, \dots, Y_l 。令

X_{ai} = 决策单元 DMU_a 的指标 X_i 取值, ($1 \leq a \leq n, 1 \leq i \leq m$)

Y_{aj} = 决策单元 DMU_a 的指标 Y_j 取值。 ($1 \leq a \leq n, 1 \leq j \leq l$)

这里各指标均已选定适当的单位,或采用无量纲化。

DEA 方法的基本模型是 CCR 模型⁽³⁾:

对于一个固定单元 DMU_a 考虑以下的线性规划问题

$$\begin{aligned} \text{Max } \xi_a &= x_{a1}u_1 + x_{a2}u_2 + \dots + x_{am}u_m \\ \text{s.t. } &\begin{cases} x_{11}u_1 + x_{12}u_2 + \dots + x_{1m}u_m - y_{11}v_1 - y_{12}v_2 - \dots - y_{1l}v_l \leq 0 \\ \dots \\ x_{n1}u_1 + x_{n2}u_2 + \dots + x_{nm}u_m - y_{n1}v_1 - y_{n2}v_2 - \dots - y_{nl}v_l \leq 0 \\ y_{a1}v_1 + y_{a2}v_2 + \dots + y_{al}v_l = 1 \\ u_1, \dots, u_m, v_1, \dots, v_l \geq 0 \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

其中, $u_1, \dots, u_m, v_1, \dots, v_l$ 为决策变量。

定义问题 (1) 的目标函数 ξ_a 的最优值 ξ_a^* 的 DMU_a 的 DEA 效率。因为 $0 < \xi_a \leq 1$ (可以证明!), 所以 DEA 效率是一个小于等于 1 的正数。如果 DMU_a 的 DEA 效率等于 1, 即达到其最大可能值, 则称 DMU_a 为 (DEA) 有效。不然, 则称为 (DEA) 非有效, 且 DEA 效率越接近 1, 则该决策单元越接近于有效。

对于每一个决策单元都按模型 (1) 计算一遍, 即令 $a = 1, 2, \dots, n$, 便得到它们的 DEA 效率值, 因而可以确定出所有有效决策单元。

与模型 (1) 作用相同的还有以下的模型 (2), 称为 CGS 模型⁽⁴⁾:

$$\begin{aligned} \text{Max } \eta_a &= x_{a1}u_1 + x_{a2}u_2 + \dots + x_{am}u_m + u_{m+1} \\ \text{s.t. } &\begin{cases} x_{11}u_1 + x_{12}u_2 + \dots + x_{1m}u_m + u_{m+1} - y_{11}v_1 - y_{12}v_2 - \dots - y_{1l}v_l < 0 \\ \dots \\ x_{n1}u_1 + x_{n2}u_2 + \dots + x_{nm}u_m + u_{m+1} - y_{n1}v_1 - y_{n2}v_2 - \dots - y_{nl}v_l \leq 0 \\ y_{a1}v_1 + y_{a2}v_2 + \dots + y_{al}v_l = 1 \\ u_1, \dots, u_m, u_{m+1}, v_1, \dots, v_l \geq 0 \end{cases} \end{aligned} \quad (2)$$

它定义的 DEA 效率与 CCR 定义的 DEA 效率略有不同, 但可以肯定的是: 凡是在 CCR 意义下有效的决策单元, 必定在 CGS 意义下有效。

下面研究一个例子。评价省级地方政府 (编制) 的有效性。

考虑省级地方政府, 全国共有 27 个省, 自治区 (台湾省除外)。

我们选用的指标体系如下: 第一类指标有 5 个, 它们是,

X_1 = 辖区的人口数, 单位为万人;

X_2 = 辖区的国土面积, 单位为万平方公里;

X_3 = 辖区的行政区划数 (指下属的地市级), 单位为个;

X_4 = 国内生产总值 (GDP), 单位为亿元;

X_5 = 财政收入, 单位为亿元。

第二类指标有 2 个, 它们是,

Y_1 = 省级机关的编制数, 单位为人 (未列出);

Y_2 = 行政经费 (即行政管理费, 不包括公检法部门), 单位为亿元。

各指标的数据采用正式公布的 1994 年的数据^[5,6,7,8]。具体如下:

1994 年全国 27 个省、自治区统计数据

地区	人口数量	面积	区划	GDP	财政收入	行政经费
河 北	6388.00	19.77	11	2147.50	95.22	20.64
山 西	3045.00	15.63	11	853.80	53.82	15.26
内 蒙 古	2260.00	118.30	12	681.90	36.30	13.07
辽 宁	4067.00	14.59	14	2584.20	153.67	17.35
吉 林	2574.00	18.00	9	968.80	51.27	10.87
黑 龙 江	3672.00	45.46	14	1618.60	84.66	11.67
江 苏	7021.00	10.26	11	4057.40	136.62	23.45
浙 江	4294.00	10.18	11	2666.90	94.63	20.08
安 徽	5955.00	13.00	16	1488.50	54.68	13.78
福 建	3183.00	12.14	9	1685.30	91.94	14.54
江 西	4015.00	16.69	11	1032.00	49.29	11.85
山 东	8671.00	15.67	17	3872.20	134.66	26.95
河 南	9027.00	16.70	17	2198.60	93.35	26.83
湖 北	5719.00	18.59	12	1878.70	77.46	19.12
湖 南	6355.00	21.18	14	1694.40	85.89	17.79
广 东	6689.00	17.80	21	4240.60	298.70	36.57
广 西	4493.00	23.67	14	1241.80	62.26	15.33
海 南	711.00	3.40	2	331.00	27.53	5.57
四 川	11214.00	57.00	23	2777.90	135.99	35.20
贵 州	3458.00	17.61	9	521.20	31.24	11.09
云 南	3939.00	39.40	17	974.00	76.70	21.40
西 藏	236.00	120.00	7	45.80	5.54	5.19
陕 西	3481.00	20.60	10	846.70	42.59	13.90
甘 肃	2378.00	45.50	14	451.70	29.08	10.72
青 海	474.00	72.00	8	138.20	7.01	3.94
宁 夏	504.00	5.18	4	134.00	7.17	2.50
新 疆	1632.00	160.00	15	673.70	28.70	12.72

采用模型 (1) 和 (2) 对 27 个省、自治区政府进行评价, 经计算得到它们的效率如下 (0 代表非有效, 1 代表有效):

由此可见, 用模型 (1) 计算的有效政府是: 辽宁、黑龙江、江苏、安徽、广东、四川、云南、西藏、青海和宁夏, 占总数的 37%。

DEA 有效性分析结果

地区	CCR效率值	有效性	CGS效率值	有效性
河 北	0.909829	0	0.923476	0
山 西	0.652612	0	0.710206	0
内 蒙 古	0.860628	0	0.860628	0
辽 宁	1.000000	1	1.000000	1
吉 林	0.774990	0	0.957303	0
黑 龙 江	1.000000	1	1.000000	1
江 苏	1.000000	1	1.000000	1
浙 江	0.899037	0	1.000000	1
安 徽	1.000000	1	1.000000	1
福 建	0.799562	0	0.832421	0
江 西	0.849331	0	0.893406	0
山 东	0.981611	0	0.981611	0
河 南	0.997561	0	1.000000	1
湖 北	0.824608	0	0.838690	0
湖 南	0.948467	0	0.948467	0
广 东	1.000000	1	1.000000	1
广 西	0.798043	0	0.799659	0
海 南	0.675849	0	1.000000	1
四 川	1.000000	1	1.000000	1
贵 州	0.756801	0	0.865444	0
云 南	1.000000	1	1.000000	1
西 藏	1.000000	1	1.000000	1
陕 西	0.675305	0	0.838257	0
甘 肃	0.881217	0	0.881217	0
青 海	1.000000	1	1.000000	1
宁 夏	1.000000	1	1.000000	1
新 疆	0.927662	0	0.927662	0

接近于有效的政府有：河南、山东。

用模型 (2) 计算的有效政府是：辽宁、黑龙江、江苏、浙江、安徽、河南、广东、海南、四川、云南、西藏、青海、宁夏，占总数的 48%。

接近于有效的政府有：山东。

上述有效性分析结果，与通常的看法可能有一定距离，其原因在于前面强调的各个指标同等看待。如果要考虑到决策者的因素，我们对上述两个模型作修正，建立相应的区域限制模型。当决策者对于第一类或第二类指标内部的各指标之间采取某种偏好时，可以在上述线性规划问题的约束条件中再添加若干个如下形式的约束条件：

$$a \leq \frac{u_i}{u_r} \leq b, \quad c \leq \frac{v_j}{v_f} \leq d \quad (3)$$

这里 a, b, c, d 是依决策者的偏好而选定的常数。

将形式如 (3) 的限制条件

$$\begin{aligned} au_r - u_i < 0, \quad u_i - bu_r < 0, \\ cv_j - v_j < 0, \quad v_j - dv_j < 0 \end{aligned}$$

加入到模型 (1) 和 (2) 的约束条件中去, 就得到对应的 (区域) 限制 CCR 模型和 (区域) 限制 CGS 模型。同样也就有限制 CCR 的有效性和限制 CGS 的有效性。显然, 限制 CCR 有效必 CCR 有效 (即在 CCR 意义下有效), 限制 CGS 有效必 CGS 有效。限制 CCR 有效必限制 CGS 有效。

DEA 有效的含义还可以从多目标规划的角度来看, 更为自然, 便于理解。

将 DMU_a 看作为一个活动, 即 $DMU_a = (x_a, y_a)$, 其中 $x_a = (x_{a1}, \dots, x_{am})$, $y_a = (y_{a1}, \dots, y_{al})$ 分别为 m 维空间和 l 维空间中的向量。 n 个决策单元是 $m+l$ 维向量空间 (x, y) 中的 n 个点, 由此出发, 建立该空间中的集合 T , 称为“可能活动集”。 T 是由点集 $V = \{(x_a, y_a) | a = 1, \dots, n\}$ 经三步扩充而成。第一步, 由 V 扩充为凸集:

$$B = \{(x, y) = \sum_{r=1}^n \lambda_r (x_r, y_r), \sum_{r=1}^n \lambda_r = 1, \lambda_r \geq 0, r = 1, \dots, n\}$$

第二步, 认定 B 中的任何活动的正倍数都是有意义的 (活动), 扩充为锥:

$$C = \{(x, y) = \sum_{r=1}^n \lambda_r (x_r, y_r), \lambda_r \geq 0, r = 1, \dots, n\}$$

第三步, 根据与 V 比较“有较小的第一类指标和较大的第二类指标”的活动都是可能的, 再扩充为集合

$$T = \{(x, y) : \sum_{r=1}^n \lambda_r x_r \geq x, \sum_{r=1}^n \lambda_r y_r \leq y, \lambda_r \geq 0, r = 1, \dots, n\} \quad (4)$$

于是, 建立如下的多目标规划模型:

$$\begin{aligned} V - \text{Max}(x_1, \dots, x_m; -y_1, \dots, -y_l) \\ \text{s.t. } (x_1, \dots, x_m; y_1, \dots, y_l) \in T \end{aligned} \quad (5)$$

这里的 $m+1$ 个目标函数是很特殊的。

可以证明: DMU_a 是 DEA(CCR) 有效等价于 (x_a, y_a) 是问题 (5) 的 Pareto 解。

(x_a, y_a) 是 Pareto 解, 是指不存在 $(x, y) \in T$, 使得 $(x_a, -y_a) < (x, -y)$ 。其中, 向量的不等式是按分量定义的。

因此, 当 DMU_a 为 DEA 有效时, 不存在第一类和第二类指标值都比它优越的活动。所以说, 与可能活动集 T 中的任何一点比较, 都没有理由说它的活动不是有效的。这就是 CCR 模型下有效的具体含义。

CGS 模型对应的可能活动集 \tilde{T} 为:

$$\tilde{T} = \{(x, y) : \sum_{r=1}^n \lambda_r x_r \geq x, \sum_{r=1}^n \lambda_r y_r \leq y, \sum_{r=1}^n \lambda_r = 1, \lambda_r \geq 0, r = 1, \dots, n\}$$

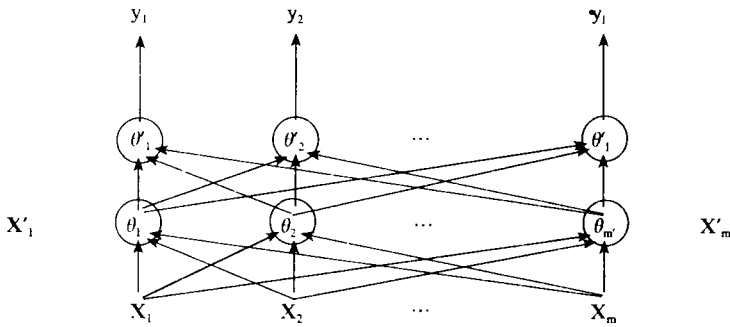
相应的多目标规划问题等价于线性规划问题 (2)。

用 DEA 方法不但能够选出有效的政府, 而且对于非有效的政府, 还能分析出如何改进其管理水平, 即改进其相应指标的数值, 使它达到有效, 为进行目标管理提供依据。

四、 地方政府机关编制的总量核定模型

因为经过有效性分析得到的有效地方政府是具有较高行政管理效率 (DEA 意义下) 的政府, 因而它们在编制的配备上是相对精干的。根据这些有效地方政府的相关数据, 采用数据拟合技术, 建立编制与相关指标间的函数关系, 显然对于编制而言, 具有优化意义。我们在这里采用人工神经网络 (Artificial Neural Network, 即 ANN) 技术来实现这一函数关系, 建立编制总量的优化模型。人工神经网络是一个具有高度非线性映射能力的计算模型, 只要选定模型中的参数, 它可以逼近两个集合之间的任意连续映射。本文采用基于后传 (back-propagation, 即 B-P) 算法的前馈式神经网络, 即 B-P 网络来建立编制数与相关因素 (指标) 之间的非线性映射模型。为简单起见, (也具有足够的一般性), 这个网络可以只由一个输入层, 一个隐层, 一个输出层组成。下面建立这个 B-P 网络模型。

设网络的输入层有 m 个节点, 隐层有 m' 个节点, 输出层有 l 个节点。如图所示。



隐层和输出层的输出采用非线性的对称 sigmoid 函数

$$f(u) = \frac{1}{(1 + e^{-u})} \tag{6}$$

作为传输函数来转换。这个函数有结构简单, 计算方便, 非线性程度高等特点。图中两层的输出分别为:

$$y_k = f\left(\sum_{j=1}^{m'} \omega'_{jk} x'_j - \theta'_k\right), \quad k = 1, 2, \dots, l \tag{7}$$

和

$$x'_j = f\left(\sum_{i=1}^m \omega_{ij} x_i - \theta_j\right), \quad j = 1, 2, \dots, m' \tag{8}$$

其中:

- y_k 为输出层第 k 个节点的输出;
- x'_j 为隐层第 j 个节点的输出;
- x_i 为输入层第 i 个节点的输入;
- ω_{ij} 为输入层第 i 个节点到隐层第 j 节点的权值;
- ω'_{jk} 为隐层第 j 个节点到输出层第 k 个节点的权值;
- θ_j 为隐层第 j 个节点的的阈值;

θ'_j 为输出层第 j 个节点的阈值；

因而，最终的输出函数为

$$y_k = F_k(x_1, x_2, \dots, x_m) = f\left(\sum_{j=1}^{m'} \omega'_{jk} f\left(\sum_{i=1}^m \omega_{ij} x_i - \theta_j\right) - \theta'_k\right) \quad (9)$$

其中的参数 $\omega_{ij}, \omega'_{jk}, \theta_j, \theta'_k$ 是通过样本的学习而确定的。这里，采用误差反向传播学习算法（即 B-P 算法）计算^{〔4〕}。

为建立编制总量的优化模型，只要将指标体系中的第一类指标取作输入层的节点，将第二类指标取作输出层的节点，而隐层的节点是虚拟的，可以适当取若干个，也可以按样本个数估算。学习的样本就取经过有效性分析得到的（DEA）有效决策单元（地方政府）。不妨假定经过有效性分析得到的有效政府就是 $DMU_1, DMU_2, \dots, DMU_{n'}$ ($1 < n' < n$)。依次学习，用 B-P 算法计算模型参数，得到形如（9）的公式，只取 $k=1$ ，即输出编制数为 y_1 。再依此公式计算各个地方政府的（优化）编制，它们的总和即为地方政府的编制总量：

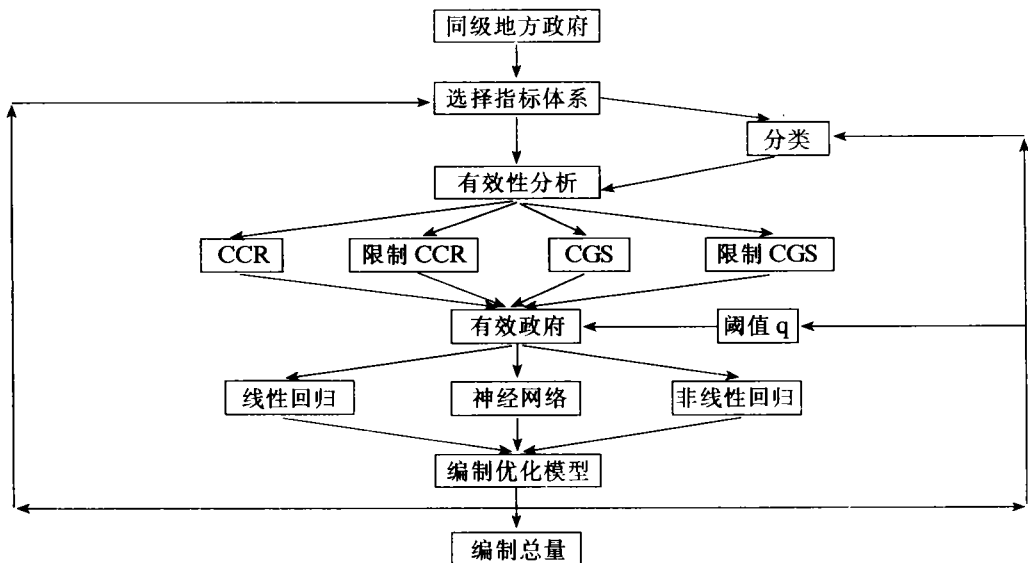
$$M = \sum_{i=1}^n F_1(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}) \quad (10)$$

我们仍以前面讨论的省级地方政府为例，采用的输入层节点 $m=5$ 个，分别代表 5 个第一类指标，输出层节点 $l=2$ 个，分别代表 2 个第二类指标，隐层节点取 $m'=3$ 个，学习的样本分别取用 CCR 模型评价得出的 10 个地方政府和 CGS 模型评价得出的 13 个地方政府。

采用 CCR 模型和 CGS 模型计算的编制总量与原来（1994 年）的编制总量相比，分别减少 5.6% 和 4.2%。

五、地方政府编制总量分析辅助决策系统

我们以前面给出的两组模型为基础，联结相关的模型，建立了地方政府编制总量分析辅助决策系统。其逻辑框图如下：



整个系统是出于以下考虑:

首先要选取合适的指标体系, 这在我们的工作〔1〕中已有叙述, 但在具体作时, 真正的困难却是真实数据的获取, 如我们在开始就说明的。

当考虑的地方政府的数量很大, 指标值相差也很大时, 就需要对地方政府进行分类, 将那些从各指标整体上来看相似程度大的地方归为一类, 全体分为若干类, 按每一类用上述的方法核算编制, 最后再合起来得到总编制数。关于分类的内容这里不再另述, 请见〔1〕。本系统采用的是系统聚类和动态聚类相结合的方法来分类的。

对地方政府采用 DEA 分析方法进行有效性分析, 本系统提供了 4 个模型可供选择, 它们是 CCR 模型, CGS 模型, 限制 CCR 模型和限制 CGS 模型, 并且设计了阈值 $q(0 < q < 1)$, 一个接近于 1 的数, 由决策者自行选定。当某一政府的 DEA 效率 $> q$ 时, 即认定其为有效政府。Charnes 是取 $q=1$, 本系统设置 q 是考虑到计算误差和越接近于 1 就越接近有效的事实, 给决策者有个调整的余地, 以便进入到下一步优化建模。

在编制总量的优化建模块中, 在以神经网络建模为主的同时, 还加入了常用的线性回归和非线性 (即拟线性) 回归的模型, 它们计算简单, 但精度较差, 可以互相作比较。

参考文献

- 1 《地方政府分类、排序与多重指标体系的研究》, 国家科委软科学计划项目. 技术报告, 中国科学院应用数学研究所, 1991.12.
- 2 A. Charnes, W. W. Cooper and E. Rhodes, Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2 (1978), 429-444.
- 3 A. Charnes, W. W. Cooper, B. Golany, L. Seiford and J. Stutz, Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions, *Journal of Econometrics*, 30 (1985).
- 4 *Neural Networks PC Tools: a practical guide*, Russell C. Eberhart ed. Academic Press, 1990.
- 5 《中国财政年鉴 1995》, 中国财政年鉴编辑委员会编, 中国财政杂志社, 1995.
- 6 《中国统计年鉴 1995》, 国家统计局编, 中国统计出版社, 1995.
- 7 《中国年鉴 1994》, 中国年鉴编辑部编, 中国年鉴社, 1994.
- 8 《中华人民共和国行政区划手册》, 民政部编, 地图出版社, 1994.
- 9 《日本地方公共团体定员管理研究会报告书》, 第 1 次, 昭和 60 年 7 月 (1985); 第 2 次, 昭和 61 年 4 月 (1986); 第 3 次, 昭和 62 年 4 月 (1987); 第 4 次, 昭和 63 年 3 月 (1988) .
- 10 《编制管理新论》, 上海市编制委员会办公室编著, 科学出版社, 1990.
- 11 《地方机构改革思考》, 改革出版社, 1992.8
- 12 《各国政府行政管理与改革》, 联合国项目评审资料, 中央机构编制委员会办公室编, 1995.10.
- 13 《中外专家学者论行政改革》, 联合国项目评审资料, 中央机构编制委员会办公室编, 1995.10.
- 14 《机构编制法制建设》, 联合国评审材料, 中央机构编制委员会办公室编, 1995.10.
- 15 《行政体制与机构改革》, 联合国项目评审资料, 中央机构编制委员会办公室编, 1995.10.

**A Decision – Analysis Approach to Determine the Total of Staff Employed in
Government Organizations**

—— **Establishment of Local Government Organizations**

Na Jisheng Zhou Zikang Zhou Hong

(Institute of Applied Mathematics, Academia Sinica)

Abstract: To determine the total of staff employed in government organizations is considered as a worldwide decision problem which is of great importance and huge difficulty. In order to determine the total of staff in local government organizations of China, in this paper the authors put forward a method from a point of view of decision analysis, construct models by means of Data Envelopment Analysis and Artificial Neural Network techniques, and establish the total staff decision analysis system in computers.

Key Words: Establishment management decision, Total number of staff, DEA, Neural network