

利用普查数据修正历史数据的方法研究

国民经济核算司 施发启

自新中国成立以来，国家统计局已先后组织实施了五次人口普查、三次工业普查、两次基本单位普查、一次农业普查、一次第三产业普查、二次经济普查，尤其是在 2004 年和 2008 年开展的首次全国经济普查涵盖除农业之外所有产业，可谓是建国以来最综合最全面的两次大型普查。普查为准确掌握我国经济规模和结构变化，摸清各领域经济活动的基本概貌，确定国民经济发展战略目标和规划，制定社会经济政策提供了科学依据，同时也为国民经济核算提供了基准数据。为了提高历史统计数据的可比性和准确性，必须以普查数据为基准对相关历史数据进行修正。目前，国际上尚未有公认的修正方法，因此，采用何种修正方法就显得非常重要了，因为这不仅关系到修订后历史数据的质量，而且也关系到政府统计的形象和政府统计数据的公信力。

一、修订原则

我们认为，以普查数据为基准对相关历史数据进行修正必须遵循以下几个原则：

（一）不能随意改变原数据时间序列的变化趋势。如果所采用的某种修订方法使得原数据时间序列的变化趋势发生改变，比如由正增长变为负增长，或由负增长变为正增长，则该修订方法就不能算是一个好的方法。

(二) 一般情况下, 只需对两个普查年度之间年份的历史数据进行修订, 无需对上一个普查年度之前的历史数据进行修订。例如, 以 2004 年经济普查为例, 由于最近一次工业普查已对 1995 年前的工业有关数据进行修订, 因此, 只需对 1996-2003 年期间的工业有关数据进行修订即可; 同样, 因第一次第三产业普查已对 1992 年以前数据进行了修订, 这次只需对 1993-2004 年服务业有关数据进行修订。不过, 到本次经济普查为止, 我国尚未进行过建筑业普查, 因此, 需要对 1978 年 (甚至更早) 以来建筑业增加值的历史数据进行调整。由于本次经济普查未涉及农业, 因而暂时可不对农业历史数据进行修订, 待将来第二次农业普查结束时再单独予以修订。另外, 如果核算概念和核算方法发生改变, 则需要对更长时间的历史数据进行修订。

(三) 尽可能使修订后的数据增长率接近修订前的增长率。这是历史数据修订的一个最基础和最核心原则, 也是衡量修订后的历史数据质量高低的一个重要标尺。只有这样, 才能保证修订后的数据的历史可比性, 才能保证修订后的数据与修订前的数据具有相似的波动轨迹。

(四) 先修订年度历史数据, 如有必要, 然后再以修订后的年度数据为基准, 进一步修订季度或月度数据。由于目前我国普查数据的频率大多数为年度数据, 因此, 先对年度历史数据进行修订比较合理, 也比较方便。当年度历史数据修订结束后, 如有必要, 再以修订后的各年度数据为基准, 采取适当方法对各年度内的季度或月度数据进

行进一步修订。

(五) 尽可能从最细的分类水平对原数据进行逐项修订。要从普查方案设计中最细分类水平着手，结合常规年报的分类标准，对历史数据进行逐项修订。如此，一方面可保持数据的可加性，另一方面，尽可能保持数据的结构稳定性。

二、修订方法

应该说，在对两个普查年度之间的年度数据进行修订，实质上是一种内插法。据笔者所掌握的情况，目前有四种比较常用的修订方法，它们分别是等差内插法、等比内插法、相关指标加权平均法和趋势离差法，下面分别予以介绍：

(一) 等差内插法

为了讨论方便，设 A_0' 为上一年普查年度的基准值， A_T' 为本次普查年度的基准值， A_1, A_2, \dots, A_T 为两次普查年度之间的年度观察值。等差内插法就是将普查年度的基准值与年度观察值之间的差距均匀分摊到两次普查年度之间的各个年度中，用公式表示就是：

$$A_1'' = A_1 + (A_T' - A_0')/T$$

$$A_2'' = A_2 + 2(A_T' - A_T)/T$$

.....

$$A_{T-1}'' = A_{T-1} + (T-1)(A_T' - A_T)/T$$

$$A_T'' = A_T + T(A_T' - A_T)/T = A_T'$$

以上方法的最大优点是直观简单，计算方便，但缺点是有可能造成修订后的时间序列增长速度较大偏离原时间序列的增长速度，甚至可能出现方向上的偏差。因此，只有当普查年度基准数据与当年的年度数据差距不大时，方可应用。

（二）等比内插法

等比内插法是将普查年度的基准值与年度观察值之间增长速度的差距以等比序列的方式分摊到两次普查年度之间的各个年度中，以使各年度的增长速度变动幅度保持平稳。修订步骤如下：

（1）以本次普查年度基准值与常规统计值之间的比值在 T 年内的几何平均值为公比构建等比序列。

设公比为 q ，等比序列为 v_i ，则

$$q = \left(\frac{A_T'}{A_T}\right)^{1/T}, \quad v_i = q^i, \quad i = 1, 2, \dots, T$$

(2) 将等比序列中的数值乘以各年度观察值，得到最终的年度修订值：

$$A_1' = A_1 v_1 = A_1 q = A_1 \left(\frac{A_T'}{A_T}\right)^{\frac{1}{T}}$$

$$A_2' = A_2 v_2 = A_2 q^2 = A_2 \left(\frac{A_T'}{A_T}\right)^{\frac{2}{T}}$$

.....

$$A_t' = A_t v_t = A_t q^t = A_t \left(\frac{A_T'}{A_T}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$A_{T-1}' = A_{T-1} v_{T-1} = A_{T-1} q^{T-1} = A_{T-1} \left(\frac{A_T'}{A_T}\right)^{\frac{T-1}{T}}$$

$$A_T' = A_T v_T = A_T q^T = A_T \left(\frac{A_T'}{A_T}\right)^{\frac{T}{T}} = A_T'$$

等比内插法也具有直观简单、计算方便的优点，并且还能使修订后时间序列的增长速度同修订前保持一致的变动趋势，克服了等差内插法的不足。

(三) 趋势离差法

众所周知，任何一个高频经济时间序列 (Y_t) 都可以分解成趋势项 (T_t)、循环变动项 (C_t)、季节变动项 (S_t) 和不规则变动项 (I_t)，对于年度数据则不存在季节变动项。通常，我们将 Y_t/T_t (对应乘法模型) 或 $Y_t - T_t$ (对应加

法模型)称为趋势离差,一般情况下趋势离差相对比较稳定。

所谓趋势离差法,就是对由两个相邻普查年度基准数据构造的趋势值,乘以原序列的趋势离差估计出修订后的年度序列数据。所以,该法的核心是如何有效估计出一个序列的趋势值。一般来说,估计一个序列的趋势值,有多种方法,如简单移动平均法、加权移动平均法、多项式法、幂函数法等。每种方法各有千秋,不存在一种绝对优势的方法。为了计算方便,我们采用幂函数法来估计一个序列的趋势值。仍采用上述符号,对于两个相邻普查年度基准数据,可以构造出如下趋势值:

$$T_t' = A_0'(1+r')^t, \quad r' = \sqrt[t]{A_T'/A_0'} - 1$$

其中, r' 为两个相邻普查年度之间年份的年均增长率。同理,可以构造出原年度序列的趋势值:

$$T_t = A_0(1+r)^t, \quad r = \sqrt[t]{A_T/A_0} - 1$$

由此,我们可以得到原年度序列的趋势离差值:

$$D_t = A_t/T_t \quad t = 0, 1, 2, \dots, T$$

至此,我们可以估计出原年度序列与普查数据相衔接的修订值:

$$A_t' = T_t' D_t \quad t = 0, 1, 2, \dots, T$$

应该指出的是，趋势离差法表现的好坏主要取决于趋势离差是否稳定，也就是说，若趋势离差越稳定，则修订效果就越好，反之亦然。

可以证明，等比内插法是趋势离差法的一个特例。事实上，当采用幂函数法来估计一个序列的趋势值时，有

$$A_t' = T_t' D_t = A_0' (1+r')^t \frac{A_t}{A_0' (1+r')^t} = A_t \left(\frac{1+r'}{1+r} \right)^t = A_t \left(\frac{\sqrt[t]{A_t'/A_0'}}{\sqrt[t]{A_t/A_0'}} \right)^t = A_t \left(\frac{A_t'}{A_t} \right)^{\frac{t}{t}}$$

（四）相关指标加权平均法

相关指标加权平均法是以两个普查年度基准值为基础，利用相关指标序列的在两个普查年度之间的变动趋势，构建两个时间序列，然后对其进行加权平均，得到增加值修订序列。具体步骤如下：

首先，以 A_0' 为起点，利用相关指标 $\{I_t\}$ 的变化趋势，构建一个序列 $\{AI_t\}$ ，然后，以 A_T' 为终点，也利用 $\{I_t\}$ 的变化趋势，构建另外一个序列 $\{AI_t'\}$ ，最后，对这两个序列进行加权平均，拟合为修订后的增加值序列 $\{A_t'\}$ 。具体做法是：

1、构建序列 $\{AI_t\}$ ，其中

$$AI_0 = A_0'$$

$$AI_1 = AI_0 \cdot \frac{I_1}{I_0} = A_0' \cdot \frac{I_1}{I_0}$$

$$AI_2 = AI_1 \cdot \frac{I_2}{I_1} = A_0' \cdot \frac{I_2}{I_0}$$

.....

$$AI_T = AI_{T-1} \cdot \frac{I_T}{I_{T-1}} = A_0' \cdot \frac{I_T}{I_0}$$

2、构建序列 $\{AI_t'\}$ ，其中

$$AI_T' = A_T'$$

$$AI_{T-1}' = AI_T' \cdot \frac{I_{T-1}}{I_T} = A_T' \cdot \frac{I_{T-1}}{I_T}$$

$$AI_{T-2}' = AI_{T-1}' \cdot \frac{I_{T-2}}{I_{T-1}} = A_T' \cdot \frac{I_{T-2}}{I_T}$$

.....

$$AI_0' = AI_1' \cdot \frac{I_0}{I_1} = A_T' \cdot \frac{I_0}{I_T}$$

(3) 将 $\{AI_t\}$ 和 $\{AI_t'\}$ 加权平均，得到 $\{A_t\}$ ，其中

$$A_t = AI_t \cdot \frac{T-t}{T} + AI_t' \cdot \frac{t}{T}, \quad t=1, 2, \dots, T, \text{ 即}$$

$$A_0 = AI_0 \cdot \frac{T-0}{T} + AI_0' \cdot \frac{0}{T} = A_0'$$

$$A_1 = AI_1 \cdot \frac{T-1}{T} + AI_1' \cdot \frac{1}{T} = A_0' \cdot \frac{T-1}{T} + A_T' \cdot \frac{1}{IT}$$

.....

$$A'_T = AI_T \cdot \frac{T-T}{T} + AI'_T \cdot \frac{T}{T} = A'_T$$

利用相关指标加权平均法，可以使修订后的增加值序列与相关专业指标序列之间保持较为一致的变动趋势，但有可能同原增加值序列的变动趋势发生较大的偏差。因此，使用相关指标加权法时，需要找到一个与所修订的指标的变化趋势较为一致的指标，才能得到比较好的结果。

等差内插法和等比内插法可能是目前国内常用的两种修订方法，相关指标加权平均法和趋势离差法可能在国外运用较多，但这四种方法都难以保证修订后的数据增长率充分接近修订前的增长率，为此，笔者特提出如下两种改进的修订方法，第一种为等速内插法，另一种方法为最小二乘法。

（五）等速内插法

所谓等速内插法，就是在两个相邻普查基准年度之间的各个年份中，各年在原有增长率的基础上，再另加一个相同的增长速度，使得在本次普查年度年观察值正好等于普查值。如用数学公式表示，则为：

$$A_1'' = A_0'(1 + v_1 + r)$$

$$A_2'' = A_1''(1 + v_2 + r)$$

.....

$$A''_{T-1} = A''_{T-2}(1 + v_{T-1} + r)$$

$$A''_T = A'_T = A''_{T-1}(1 + v_T + r)$$

这里， v_1, v_2, \dots, v_T 依次为各个年度原观察值的增长速度。显而易见，上式是一个递推方程，当然可通过解一元 T 次方程估计出 r，但这种求解方法比较笨拙。为此，笔者推荐一种简便有效的解法，那就是参照趋势离差法的计算结果，大致确定出 r 的一个初始值 r_0 ，通过 Excel 表很容易计算出 A''_T ，然后比较 A''_T 与 A'_T 之间的差距，再重新调整 r_0 的大小，如此循环往复，直至 A''_T 与 A'_T 之间的差距达到规定的精度，即可停止运算。

显然，等速内插法的最大优点是，修订后的两个相邻年度序列增长率之差与原观察值序列增长率之差完全一致，用公式表示就是：

$$\frac{A''_t}{A''_{t-1}} - \frac{A''_{t-1}}{A''_{t-2}} = \frac{A_t}{A_{t-1}} - \frac{A_{t-1}}{A_{t-2}} = v_t - v_{t-1}$$

（六）最小二乘内插法

所谓最小二乘法，就是选择适当 $A''_1, A''_2, \dots, A''_{T-1}, A'_T$ ，在满足约束条件 $A'_T = A_T$ 下，使得修订后的增长率与修订前的增长率之差的平方和达到最小，即

$$f = \left(\frac{A_1''}{A_0'} - v_1\right)^2 + \left(\frac{A_2''}{A_1''} - v_2\right)^2 + \dots + \left(\frac{A_{T-1}''}{A_{T-2}''} - v_{T-1}\right)^2 + \left(\frac{A_T'}{A_{T-1}''} - v_T\right)^2 \Rightarrow \min$$

这里， v_1, v_2, \dots, v_T 依次为各个年度原观察值的发展速度。根据极值条件，有下式成立：

$$\frac{\partial f}{\partial A_1''} = 2\left(\frac{A_1''}{A_0'} - v_1\right) \frac{1}{A_0'} - 2\left(\frac{A_2''}{A_1''} - v_2\right) \frac{A_2''}{A_1''^2} = 0$$

$$\frac{\partial f}{\partial A_2''} = 2\left(\frac{A_2''}{A_1''} - v_2\right) \frac{1}{A_1''} - 2\left(\frac{A_3''}{A_2''} - v_3\right) \frac{A_3''}{A_2''^2} = 0$$

.....

$$\frac{\partial f}{\partial A_{T-1}''} = 2\left(\frac{A_{T-1}''}{A_{T-2}''} - v_{T-1}\right) \frac{1}{A_{T-2}''} - 2\left(\frac{A_T'}{A_{T-1}''} - v_T\right) \frac{A_T'}{A_{T-1}''^2} = 0$$

将上式化简并整理得

$$A_2'' = \frac{A_1'' v_2 + \sqrt{(A_1'' v_1)^2 - 4\left(\frac{v_1 A_1''^3}{A_0'} - \frac{A_1''^4}{A_0'^2}\right)}}{2}$$

$$A_3'' = \frac{A_2'' v_3 + \sqrt{(A_2'' v_2)^2 - 4\left(\frac{v_2 A_2''^3}{A_1''} - \frac{A_2''^4}{A_1''^2}\right)}}{2}$$

.....

$$A_T'' = \frac{A_{T-1}'' v_T + \sqrt{(A_{T-1}'' v_T)^2 - 4 \left(\frac{v_{T-1} A_{T-1}''^3}{A_{T-2}''} - \frac{A_{T-1}''^4}{A_{T-2}''^2} \right)}}{2} = A_T$$

同样，上式也是一个递推方程，为此可采用与等速内插法相似的求解方法，只不过 A_1'' 的初始值最好根据等速内插法的计算结果来确定，如此可大大提高收敛速度。

三、实际应用

为了更直观了解以上几种修订方法的计算过程和比较孰优孰劣，下面不妨考察一个具体实例。2004 年开展的首次全国经济普查的结果从 2005 年底开始已陆续对社会公布。首先，对于第一产业，由于本次普查未涉及，暂不予考虑。对于第二产业，由于工业统计制度一直比较健全，普查核算结果与常规核算结果应相差不大，事实上，根据普查资料核算，2004 年第二产业增加值为 73904.3 亿元，比常规核算结果多 1517.2 亿元，高出 2.1%。对于第三产业，由于众所周知的原因，我国服务业统计基础薄弱，漏统和统计不全现象非常普遍，因此，通过这次经济普查第三产业增加值增加了一大块。据普查资料核算，2004 年我国第三产业增加值为 64561.3 亿元，比常规核算结果多出 20840.7 亿元，高出 47.7%。随着三次产业增加值的变动，GDP 结构也发生了较大变化，突出表现为第三产业重的显

著上升。2004年，普查后第三产业占GDP的比重为40.4%，比普查前高出8.5个百分点。下面以第三产业为例，运用以上几种方法（由于等比内插法为趋势离差法的特例，因此以下计算不考虑该方法）来修订1994-2004年间的第三产业增加值历史数据。

（一）等差内插法

2004年，第三产业增加值的普查数据比常规核算数据高出20840.7亿元，根据公式可得到1993-2003年修订后的第三产业增加值：

$$A_{1993}^n = 11323.8 + (64561.3 - 43720.6) / 12 = 13060.53 \text{（亿元）}$$

$$A_{1994}^n = 14930.0 + 2(64561.3 - 43720.6) / 12 = 18403.45 \text{（亿元）}$$

.....

$$A_{2003}^n = 39188.0 + 11(64561.3 - 43720.6) / 12 = 58291.98 \text{（亿元）}$$

表1给出了具体的计算结果。由表1可以看出，离普查年度越近，原增长率与修订后的第三产业增加值增长率差距越小，如2003年和2004年分别相差-0.45和0.81个百分点；离普查年度越远，修订后的第三产业增加值增长率与原增长率差距越大，如1994年和1995年分别相差-19.01和-9.06个百分点。1993-2004年期间，两者增长率

的平均绝对离差为 4.207%。

表 1 根据等差内插法修订的 1993-2004 年第三产业增加值（亿元）

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
原数据	11323.8	14930.0	17947.2	20427.5	23028.7	25173.5	27037.7	29904.6	33153.0	36074.8	39188.0	43720.6
原增长率 (%)	23.91	31.85	20.21	13.82	12.73	9.31	7.41	10.60	10.86	8.81	8.63	11.57
修订后数据	13060.5	18403.5	23157.4	27374.4	31712.3	35593.9	39194.8	43798.4	48783.5	53442.1	58292.0	64561.3
修订后增长率 (%)	42.92	40.91	25.83	18.21	15.85	12.24	10.12	11.75	11.38	9.55	9.08	10.76
增长率之差 (%)	-19.01	-9.06	-5.62	-4.39	-3.11	-2.93	-2.71	-1.14	-0.52	-0.74	-0.45	0.81

（二）趋势离差法

首先根据公式估计出两个相邻普查年度（注意普查年度 1992 年的第三产业增加值为 9138.6 亿元）趋势值：

$$r' = \sqrt[12]{A'_t/A'_0} - 1 = \sqrt[12]{64561.3/9138.6} - 1 = 0.176949$$

$$T'_{1993} = 9138.6(1+0.176949)^1 = 10755.67$$

$$T'_{1994} = 9138.6(1+0.176949)^2 = 12658.87$$

.....

$$T'_{2003} = 9138.6(1+0.176949)^{11} = 54854.79$$

$$T'_{2004} = 9138.6(1+0.176949)^{12} = 64561.30$$

其次，再估计出 1993-2004 年原序列的趋势值：

$$r = \sqrt[12]{A_T/A'_0} - 1 = \sqrt[12]{43720.6/9138.6} - 1 = 0.1393$$

$$T_{1993} = 9138.68(1+0.1393)^1 = 10411.91$$

.....

$$T_{2003} = 9138.6(1+0.1393)^{11} = 38373.87$$

$$T_{2004} = 9138.6(1+0.1393)^{12} = 43720.60$$

然后，根据上述有关公式可得到原年度序列的趋势离差值：

$$D_{1993} = A_{1993}/T_{1993} = 11323.8/10411.91 = 1.0876$$

.....

$$D_{2003} = A_{2003}/T_{2003} = 39188.0/38373.87 = 1.0212$$

最后，可以估计出与普查数据相衔接的各年度修订值：

$$A''_{1993} = T'_{1993} D_{1993} = 10755.67 \times 1.0876 = 11697.67 \text{ (亿元)}$$

.....

$$A_{2003}^n = T_{2003}' D_{2003} = 54854.79 \times 1.0212 = 56018.58 \text{ (亿元)}$$

表 2 给出了具体的计算结果。由表 2 可以看出，原增长率与修订后的第三产业增加值增长率之间的差距在不同年度间基本上保持稳定，如 1993 年和 2004 年分别相差-4.09 和-3.68 个百分点，两者的波幅仅相差 0.41 个百分点。1993-2004 年期间，调整后增长率与调整前的平均绝对离差为 3.769%，比等差内插法降低了 0.438 个百分点。

表 2 根据趋势离差法修订的 1993-2004 年第三产业增加值（亿元）

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
原数据	11323.8	14930.0	17947.2	20427.5	23028.7	25173.5	27037.7	29904.6	33153.0	36074.8	39188.0	43720.6
原增长率 (%)	23.91	31.85	20.21	13.82	12.73	9.31	7.41	10.60	10.86	8.81	8.63	11.57
修订后数据	11697.7	15932.1	19784.2	23261.8	27089.8	30590.5	33940.6	38778.9	44410.7	49920.1	56018.6	64561.3
修订后增长率 (%)	28.00	36.20	24.18	17.58	16.46	12.92	10.95	14.26	14.52	12.41	12.22	15.25
增长率之差 (%)	-4.09	-4.35	-3.97	-3.76	-3.72	-3.61	-3.55	-3.65	-3.66	-3.59	-3.59	-3.68

（三）相关指标加权平均法

按照相关指标加权平均法的要求，首先必须找出合适的相关指标。我们认为，最合适的相关指标就是普查前 GDP 历史序列，这是因为调整后 GDP 序列与调整前 GDP 序列之间应该存在高度相关。

表 3 给出了具体的计算结果。由表 3 可以看出，原增长率与修订后的第三产业增加值增长率之间的差距在不同

年度间不够稳定，如最高的 1994 年和最低的 2004 年分别相差-5.04 和-3.08 个百分点，两者的波幅达到 1.95 个百分点。1993-2004 年期间，调整后增长率与调整前的平均绝对离差为 3.791%，比等差内插法降低了 0.416 个百分点，但比趋势离差法高出 0.022 个百分点。

表 3 根据相关指标加权平均法修订的 1993-2004 年第三产业增加值（亿元）

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
原数据	11323.8	14930.0	17947.2	20427.5	23028.7	25173.5	27037.7	29904.6	33153.0	36074.8	39188.0	43720.6
原增长率 (%)	23.91	31.85	20.21	13.82	12.73	9.31	7.41	10.60	10.86	8.81	8.63	11.57
修订后数据	11773.6	16116.1	20086.0	23673.3	27602.6	31173.3	34555.9	39407.9	45005.5	50404.9	56311.4	64561.3
修订后增长率 (%)	28.83	36.88	24.63	17.86	16.60	12.94	10.85	14.04	14.20	12.00	11.72	14.65
增长率之差 (%)	-4.92	-5.04	-4.42	-4.04	-3.86	-3.62	-3.45	-3.44	-3.34	-3.18	-3.09	-3.08

（四）等速内插法

在应用公式之前，需要确定 r 的初始值。为了提高收敛速度，我们不妨借鉴趋势离差法的计算结果。由表（2）知，根据趋势离差法，1993 年修订后的增加值增长 28.00%，比修订前高出 4.09 个百分点。因此，我们可以将 r 的初始值定为 4.09%，然后根据有关公式可计算出第一轮调整值：

$$A_{1993}^* = A_{1992}(1 + v_1 + r) = 9138.6 \times (1 + 0.2391 + 0.0409) = 11697.57$$

$$A_{1994}'' = A_{1993}''(1 + v_2 + r) = 11697.57 \times (1 + 0.3185 + 0.0409) = 15901.23$$

.....

$$A_{2004}'' = A_{2003}''(1 + v_{12} + r) = 57759.98 \times (1 + 0.1157 + 0.0409) = 66803.05$$

显然，第一轮计算出的 $A_{2004}'' = 66803.05$ 比普查核算值 64561.3 大，因此，可将 r 的初始值下调一点，再重新第二轮计算，如此类推，直至 2004 年调整后的值与普查值之差达到事先给定的精度为止。经过几轮计算，可以确定出 $r=3.75529\%$ 。

表 4 给出了具体的计算结果。由表 4 可以看出，修订后的第三产业增加值增长率与原增长率之间的差距在不同年度间均为 3.76 个百分点。1993-2004 年期间，调整后增长率与调整前的平均绝对离差为 3.755%，比等差内插法降低了 0.452 个百分点，比趋势离差法降低了 0.013 个百分点，比相关指标加权平均法降低了 0.036 个百分点。

表 4 根据等速内插法修订的 1994-2004 年第三产业增加值（亿元）

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
原数据	11323.8	14930.0	17947.2	20427.5	23028.7	25173.5	27037.7	29904.6	33153.0	36074.8	39188.0	43720.6
原增长率 (%)	23.91	31.85	20.21	13.82	12.73	9.31	7.41	10.60	10.86	8.81	8.63	11.57
修订后数据	11667.0	15820.6	19611.9	23058.7	26860.9	30371.3	33761.0	38608.6	44252.3	49814.1	55983.7	64561.3
修订后增长率 (%)	27.67	35.60	23.96	17.58	16.49	13.07	11.16	14.36	14.62	12.57	12.39	15.32
增长率之差 (%)	-3.76	-3.76	-3.76	-3.76	-3.76	-3.76	-3.76	-3.76	-3.76	-3.76	-3.76	-3.76

（五）最小二乘内插法

与等速内插法一样，在应用公式之前，需要确定 A_{1993}'' 的初始值。同样，为了提高收敛速度，我们不妨借鉴等速内插法或趋势离差法的计算结果。由表（4）知，根据等速内插法，1993 年修订后的增加值为 11667.0 亿元。因此，我们可以将 A_{1993}'' 的初始值定为 11667.0，然后根据有关公式可依次计算出 1994-2004 年第一轮调整值：

$$A_{1994}'' = \frac{A_{1993}'' v_2 + \sqrt{(A_{1993}'' v_1)^2 - 4\left(\frac{v_1 A_{1993}''^3}{A_{1992}} - \frac{A_{1993}''^4}{A_{1992}^2}\right)}}{2} = 15795.62$$

.....

$$A_{2004}' = \frac{A_{2003}'' v_{12} + \sqrt{(A_{2003}'' v_{12})^2 - 4\left(\frac{v_{11} A_{2003}''^3}{A_{2002}} - \frac{A_{2003}''^4}{A_{2002}^2}\right)}}{2} = 66738.94$$

显然，第一轮计算出的 $A_{2004}'' = 66738.94$ 比普查核算值 64561.3 大，因此，可将其的初始值下调一点，再重新第二轮计算，如此类推，直至 2004 年调整后的值与普查值之差达到事先给定的精度为止。经过几轮计算，可以确定出 $A_{1993}'' = 11639.48$ 。

表 4 给出了具体的计算结果。由表 5 可以看出，修订后的第三产业增加值增长率与原增长率之间的差距在不同

年度间差异不大，且与等速内插法的结果非常接近。1993-2004 年期间，调整后增长率与调整前的平均绝对离差为 3.744%，比等差内插法降低了 0.463 个百分点，比趋势离差法降低了 0.025 个百分点，比相关指标加权平均法降低了 0.047 个百分点，比等速内插法降低了 0.011 个百分点。

表 5 根据最小二乘法修订的 1994-2004 年第三产业增加值（亿元）

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
原数据	11323.8	14930.0	17947.2	20427.5	23028.7	25173.5	27037.7	29904.6	33153.0	36074.8	39188.0	43720.6
原增长率 (%)	23.91	31.85	20.21	13.82	12.73	9.31	7.41	10.60	10.86	8.81	8.63	11.57
修订后数据	11639.5	15725.3	19462.2	22880.2	26657.8	30176.7	33603.7	38458.7	44111.5	49720.9	55955.6	64561.3
修订后增长率 (%)	27.37	35.10	23.76	17.56	16.51	13.20	11.36	14.45	14.70	12.72	12.54	15.38
增长率之差 (%)	-3.46	-3.26	-3.55	-3.74	-3.78	-3.89	-3.95	-3.84	-3.84	-3.90	-3.91	-3.81

比较以上五种修订方法的计算结果可以得出如下两个结论，第一，最好的方法应为最小二乘内插法，其次为等速内插法，再次为趋势离差法和相关指标加权平均法，最差的方法为等差内插法；第二，最小二乘法、趋势离差法和等速内插法三种方法得出的结果彼此比较接近。最后，应该再次强调的是，本文只是通过一个实际的例子，直接从第三产业增加值总量着手，探讨如何利用普查数据修订历史数据，重点是介绍方法。要修订各产业历史增加值数据，应从最细行业入手，以保证各产业数据的可加性及其结构稳定性。

以上讨论了如何利用四种方法修订第三产业现价增加值，接下来人们自然会问，如何利用普查数据修订第三产

业不变价增加值的增长率？如何修订 GDP 及其实际增长率？一般说来，经济普查只涉及现价数据，极少涉及不变价数据。因此，要想利用普查数据修订历史不变价数据，就必须假定修订后的各产业缩减指数与修订前保持一致。根据《2005 中国统计摘要》提供的 GDP 及其三次产业增加值的定期指数（1978 年=100），很容易按以下方式构造出按 1990 年价格计算的第三产业不变价增加值：

某年按 1990 年价格计算的第三产业增加值=1990 年第三产业现价增加值*某年第三产业定基指数/1990 年定基指数

以 1993 年为例，该年按 1990 年价计算的第三产业增加值=58135*491.3/363.0=7868.24 亿元，如此类推。一旦有了不变价数据，很容易构造出第三产业增加值的缩减指数（=现价增加值/不变价增加值），然后通过该缩减指数可估计出与普查数据相衔接的历史不变价增加值序列，即修订后的不变价增加值=修订后的现价增加值/缩减指数。

表 6 根据最小二乘内插法修订的 1994-2004 年第三产业不变价增加值（亿元）

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
原数据	7868.2	8621.0	9343.2	10079.9	11004.0	11916.9	12837.7	13877.1	15043.0	16351.5	17626.3	19088.5
原增长率 (%)	10.65	9.57	8.38	7.88	9.17	8.30	7.73	8.10	8.40	8.70	7.80	8.30
修订后数据	8087.6	9080.2	10131.9	11290.2	12738.1	14285.3	15955.3	17846.6	20015.4	22536.8	25168.1	28187.5
修订后增长率 (%)	13.74	12.27	11.58	11.43	12.82	12.15	11.69	11.85	12.15	12.60	11.68	12.00
增长率之差 (%)	-3.08	-2.71	-3.21	-3.55	-3.66	-3.85	-3.96	-3.76	-3.75	-3.90	-3.88	-3.70

由表 6 知，修订后的第三产业增加值实际增长率与原实际增长率之间的差距在不同年度间差异也不大，例如 1993 年增长速度上调了 3.08 个百分点，2004 年上调了 3.70 个百分点。