

第3章 统计数据的描述性分析



学习目标

1. 识记总量指标和相对指标的概念及其种类；
2. 会计算集中趋势和离散程度的指标；
3. 清楚偏态、峰度的含义；
4. 能通过集中趋势、离散程度以及偏态、峰度明确统计数据的分布特征。

基本概念

总量指标 相对指标 集中趋势 离散程度 偏态 峰度

案例导入

根据国家统计局发布的数据,初步核算,2016年我国国内生产总值(GDP)744127亿元,按可比价格计算,比上年增长6.7%。图3-1展示了为我国2008—2016年的GDP及相应的同比增长率。

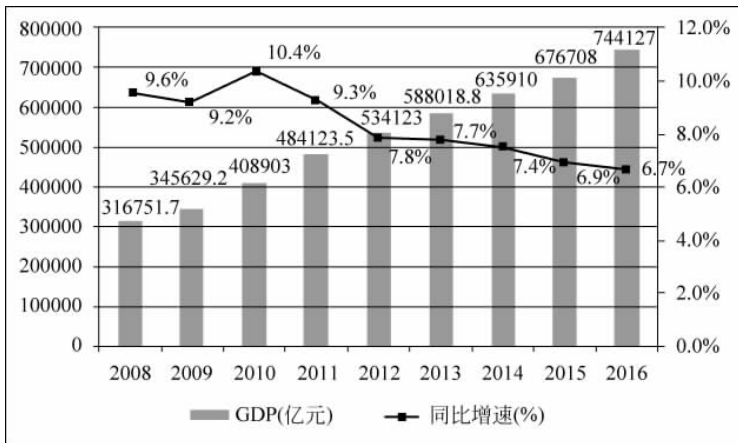


图3-1 我国2008—2016年的GDP及相应的同比增长率

统计数据显示,2016年的工业生产平稳增长,企业效益明显好转;固定资产投资缓中趋稳,市场销售平稳较快增长;产业结构优化转型,全年第三产业增加值占

GDP 的比重为 51.6%；人口总量平稳增长,城镇化率继续提高。总的来看,2016 年国民经济运行保持在合理区间,实现中高速增长,经济增长的质量和效益不断提高,经济发展新常态特征更加明显。



一个事物我们应该从多方面去看它。——名言

通过整理统计数据,可以对数据的分布形状和特征有一个大致的了解。但要全面掌握数据分布的特征,还需要找到反映数据分布特征的各个代表值。数据分布特征可以从三个方面进行衡量和描述:一是分布的**集中趋势**,反映各数据向其中心值靠拢或聚集的程度;二是分布的**离散程度**,反映各数据远离其中心值的趋势;三是分布的形状,反映数据分布的**偏态和峰度**。本章通过总量指标来了解总体的数量特征;通过相对指标来研究现象之间的联系;通过平均指标来了解总体的集中趋势;通过变异指标来了解总体的离散程度,重点阐述和讨论了数据分布代表性的计算方法、特点及其应用的条件和范围。

3.1 总量指标

3.1.1 总量指标的概念

总量指标(total amount indicator)又称绝对数指标,用绝对数形式来反映总体的总规模、总水平或工作总量的指标。其数值大小随总体范围的大小而增减。例如,2016 年,我国国内生产总值为 744127 亿元,钢产量为 80700 万吨,年末人口总数为 138271 万人,年末居民存款余额为 1505864 亿元等均为总量指标。

3.1.2 总量指标的作用

总量指标是最基本的指标,具有以下三方面的作用:

1. 总量指标是认识现象总体的起点;
2. 总量指标是编制计划、实行经营管理的主要依据;
3. 多数相对指标和平均指标是由两个总量指标对比得到的,则相对指标和平均指标是派生指标,总量指标为其提供计算基础。

3.1.3 总量指标的种类

总量指标根据不同的维度划分为不同的种类。具体的分类如下:

1. 按总量指标所反映的总体内容

根据反映的总体内容,总量指标分为总体单位总量和总体标志总量。

(1) 总体单位总量：反映“总体中共有多少个体”。

(2) 总体标志总量：反映“总体中某一标志的各总体单位标志值之和”。如研究某校财务管理专业学生的统计学成绩，财务管理专业学生的总人数便是总体单位总量，其统计学总成绩便是总体标志总量。

总体单位是标志的直接承担者，总体标志总量不会独立于总体单位总量而存在。在一个特定的总体内，只存在一个总体单位总量，但同时并存多个总体标志总量，构成一个总量指标体系。同一总量指标在不同情况下可有不同的性质。例如对各企业工人总数指标来说，当研究企业平均规模时，以企业为总体单位，企业总数为总体单位总量，各企业工人总数为总体标志总量；当研究企业劳动效益时，以工人为总体单位，各企业工人总数为总体单位总量，这时企业的总产量成为总体标志总量。因此，总体单位总量和总体标志总量并不是固定不变的，二者随研究目的不同而变化。

值得一提的是：总体单位总量和总体标志总量的划分，是计算平均指标(算术平均数)的重要依据。



如何区分总体单位总量和总体标志总量？

2. 按总量指标反映的时间状况

根据反映的时间状况，总量指标分为时期指标和时点指标。两种指标的含义和特点如下。

(1) 时期指标

时期指标反映的是时期现象，反映现象经过一段时间发展后的结果或总量，如“2017年的产量668吨”反映的是企业在2017年这一年内生产了668吨。时期指标具有以下特征：

① 各指标数值可进行有意义的加减

时期指标的各指标数值相加、减后的结果有意义。其相加后的结果表示现象在这一段时期内发展的累计总量。如将2013—2017年各年的产量指标相加后结果是5372吨，说明某企业在这5年时间总共生产了5372吨产品。

② 指标数值大小与时间长短有关

时期指标的指标数值可以进行有意义的加减，所以指标所属时间越长，指标值就越大或越小，即现象随着时间的推移而一直增加或一直减少。如企业的累计产量随着所属时间的增加而不断增加。

③ 指标数值是通过连续不断地登记取得

时期指标是说明现象在一段时间内发展的结果，因此，必须把现象在这段时间内的数量进行逐一登记，并进行累加得到该时期的指标数值。

④ 非重复统计

时期指标数值是反映某一现象在所属时间内发展的总水平或总规模,不包含上一个相邻时期所登记取得的数值。如 2015 年生产的 1320 吨产量不包含 2014 年生产的 1019 吨产量。

(2) 时点指标

时点指标反映的是时点现象,反映了现象在某一时点上达到的水平,如“2017 年年末的职工人数 308 人”反映的是企业在 2017 年年末有 308 人。时点指标具有以下特征:

① 各指标数值不可进行有意义的加减

各时点指标数值是反映现象在某一时点上的水平,相加后的指标数值没有实际意义。如某企业在 2016 年年末有 257 人,在 2017 年年末有 308 人,则将两年年末的人数相加后得 565 人,但 2017 年年末的 308 人记录了从 2016 年工作到 2017 年年末的职工。此外,也无法说明 565 人到底是哪个时点上的水平。

② 指标数值大小与时间间隔长短无关

各时点指标数值是反映现象在某一时点上所达到的水平,与其时间间隔的长短没有直接关系,即随着时间的推移,现象时而增加,时而减少。其中时间间隔长度是指两个相邻时点指标数值在时间上的距离。如 2013 年年末的职工人数比 2012 年年末的职工人数少,时间间隔长度是 1 年。

③ 指标数值通过一次性登记取得

各时点指标数值是反映现象在某一时点上所达到的水平,是通过一定时间间隔登记一次。

④ 重复统计

各时点指标数值是反映现象在某一时点上所达到的水平,两相邻的时点指标数值存在着重复统计。如 2015 年年末的 201 人记录了从 2014 年年末工作到 2015 年年末的职工人数,这样使得两个时点指标数值存在着重复统计。

综上所述,时期指标与时点指标在指标值是否可以进行有意义的加减、指标值与时间或时间间隔长短是否直接相关、数值的取得方式以及是否重复统计四个方面存在差异(如表 3-1 所示)。时期指标与时点指标将在第 4 章的“时间数列的序时平均数”中深入讨论。

表 3-1 时期指标与时点指标的比较分析

总量指标按反应 时间状况分类	指标值 可加性	指标值大小与所属 时间/间隔长短相关性	数值取得 方式	是否是 重复统计
时期指标	可加	有关	连续登记	否
时点指标	不可加	无关	一次性登记	是

3.1.4 总量指标的计量单位

总量指标是由指标名称和具有计量单位的指标数值构成。根据总量指标所反映的性质,计量单位一般有实物单位、价值单位和劳动单位三种,从而形成实物量指标、价值量指标和劳动量指标。

1. 实物单位

实物量指标是以实物单位计量的指标。实物单位是根据事物的属性(自然属性、物理属性、化学属性)和特点采用的计量单位,包括自然单位、度量衡单位、双重单位、复合单位及标准实物计量单位等。

(1) 自然单位

它是根据事物的自然属性来计量的单位。如衣服以“件”为单位,牛奶以“盒”为单位,电脑以“台”为单位。

(2) 度量衡单位

它是按统一的度量衡制度而计量的单位。如体重以“千克”为单位,体积以“立方米”为单位。

(3) 双重单位

它是采用两种或多种计量单位来表明事物的数量。如电动机以“台/千瓦”计量,船舶以“马力/吨位/艘”计量。

(4) 复合单位

它是两种计量单位结合在一起的计量单位。如发电量以“千瓦时”计量,货物周转量以“吨公里”计量。

(5) 标准实物单位

它是对同类实物产品按统一标准折合的单位。如将矿泉水中钙的含量折算为“100ml 中含 $400\mu\text{g}$ ”。

实物量指标能直接反映产品的使用价值或现象的具体内容,因而能够具体地表明事物的规模和水平。但是指标的综合性比较差,不同的实物,内容性质不同,计量单位不同,无法进行汇总,因而无法反映国民经济的总规模或总的发展速度。

2. 价值单位

价值量指标是以货币单位计量的统计指标。如国内生产总值以“元”为单位。价值指标具有高度的综合性。它可以综合反映不同国家或地区、部门、企业生产不同产品的总成果,但是脱离了物质内容,比较抽象。因此需要和实物指标结合使用,才能充分发挥其作用。

3. 劳动单位

劳动量指标是以劳动单位即工日、工时等劳动时间计量的统计指标。劳动单位

是反映劳动力资源及其利用状况所采用的一种复合计量单位。



如何区分实物量指标、价值量指标和劳动量指标?

3.2 相对指标

总量指标用于剖析总体的总规模或总水平,但是如果要分析现象之间的相互联系,还需在此基础上应用相对指标来分析。

3.2.1 相对指标的概念

相对指标(relative indicator)又称相对数,是两个有联系的指标之比,用以描述现象之间联系程度的相对数,如人均粮食产量、人口出生率、人均钢产量等。相对指标是一个抽象化的数值,反映现象间的相对程度,其数值大小与研究总体范围的大小无直接联系。一般而言,相对数不能进行有意义地加减。

3.2.2 相对指标的作用

1. 相对指标通过数量之间的对比,可以表明事物相关程度、发展程度,可以弥补总量相对指标的不足,使人们清楚了解现象的相对水平和普遍程度。例如,某企业2016年工业产值为100万元。该总量指标不能作为评价该企业生产经营好坏的标准。这时,可计算如产值计划完成程度、产值发展速度、固定资产产值率、企业产值占同行业先进企业产值的百分比等一些相对指标,来说明该企业生产经营的状况(取得的成绩或存在的问题)。

2. 把现象的绝对差异抽象化,使原来无法直接对比的指标变为可比。不同的企业由于生产规模条件不同,直接用总产值、利润比较评价意义不大,但如果采用一些相对指标,如资金利润率、资金产值率等进行比较,便可对企业生产经营成果做出合理评价。例如,我国生产的一些主要工农业产品产量(钢产量、原煤产量、棉布产量、水泥产量、彩电产量、冰箱产量、粮食产量、肉禽产量等)均占世界第一位。但是不能直接将其与国外进行对比。这时,可计算我国生产这些主要工农业产品的人均产量(相对指标),然后将其与国外进行对比。

3. 说明总体内在的结构特征,为深入分析事物的性质提供依据。例如计算一个地区不同经济类型的结构,可以说明该地区经济的性质。又如计算一个地区的第一、二、三产业的比例,可以说明该地区社会经济现代化程度等。

3.2.3 相对指标的数值表现形式

相对指标的数值有有名数和无名数两种表现形式。具体内容如下:

1. 有名数

有名数是指在计算相对指标时,同时使用两个对比指标的计量单位,如2016年我国人均钢产量为584千克/人。

2. 无名数

无名数是一种抽象化了的数值。在计算相对指标时,当其分子与分母指标计量单位相同时,其数值表现为无名数。无名数包括系数或倍数、成数、百分数和千分数。

(1) 系数或倍数

即将对比基数抽象为1而计算出来的相对数。如2016年产量/2008年产量=500吨/50吨。当分子数值大于分母数值很多时,就是倍数;当分子数值与分母标数值相差不大时,就是系数。

(2) 成数

成数是指将对比基数抽象为10而计算的相对数。如某地区粮食产量2016年比2015年增长2成,即增长20%。

(3) 百分数

百分数是指将对比基数抽象为100而计算的相对数。如2016年重庆的钢产量/2015年重庆的钢产量=500吨/400吨=125%。

(4) 千分数

千分数是指将对比基数抽象为1000而计算出来的相对数,如我国人口出生率,当分子数值小于分母数值很多时,可用千分数表示。

3.2.4 相对指标的种类和计算方法

由于研究目的和任务不同,对比基础和所起作用不同,相对指标又可以分成计划完成程度相对指标、结构相对指标、比例相对指标、比较相对指标、动态相对指标、强度相对指标六种。

1. 计划完成程度相对指标

计划完成程度相对指标是指实际完成数除以计划完成数,是用于检查、监督计划执行情况和计划完成好坏的相对指标。此外,要求分子、分母在计算口径、计量单位、计算方法、时间长度等方面要相同。其计算公式为:

$$\text{计划完成程度相对指标} = \frac{\text{实际完成数}}{\text{计划完成数}} \times 100\%$$

例 3-1 某企业2016年计划产值应为800万元,2016年实际产值为1000万元,求2016年产值的计划完成程度。

$$\text{解: 计划完成程度} = \frac{2016 \text{ 的实际产值}}{2016 \text{ 的计划产值}} \times 100\% = \frac{1000 \text{ 万元}}{800 \text{ 万元}} \times 100\% = 125\%$$

因此,该企业超额 25%完成产值计划任务。

注意: 计划完成程度相对指标的好坏不是根据与 1 的大小来判断,而是根据指标的性质来判断。如生产总值、生产量等指标是越大越好,成本、材料消耗量等消耗性指标是越小越好。具体情况如表 3-2 所示。

表 3-2 计划完成程度的好坏判断

指标性质	表现	完成得好坏
数值越大越好的指标	$>100\%$	超额完成
	$<100\%$	未完成(差额完成)
数值越小越好的指标	$>100\%$	未完成(差额完成)
	$<100\%$	超额完成

根据计划期的长短,计划分为短期计划和长期计划。针对不同计划类型,计划完成程度的计算方法不一样。

(1) 短期计划的执行情况

根据掌握计划完成数的资料不同,计划完成程度相对指标的计算公式会有差异。具体内容如下:

① 计划完成数是绝对数

当计划完成数是绝对数时,计划完成程度相对指标的计算公式如下:

$$\text{计划完成程度相对指标} = \frac{\text{实际完成数}}{\text{计划完成数}} \times 100\%$$

② 计划完成数是相对数

当计划完成数是相对数时,计划完成程度相对指标的计算公式如下:

$$\text{计划完成程度相对指标} = \frac{100\% + \text{实际提高率}}{100\% + \text{计划提高率}} \times 100\%$$

或

$$\text{计划完成程度相对指标} = \frac{100\% - \text{实际降低率}}{100\% - \text{计划降低率}} \times 100\%$$

计划完成程度相对指标不能以实际提高率或降低率除以计划提高率或降低率,即

$$\text{计划完成程度相对指标} \neq \frac{\text{实际提高率或降低率}}{\text{计划提高率或降低率}} \times 100\%$$

例 3-2 某企业 2016 年按规定计划产值要比 2015 年提高 10%,实际产值比 2015 年提高了 15%,计算该企业产值的计划完成程度。

$$\text{解: 计划完成程度} = \frac{2016 \text{ 年实际产值}}{2016 \text{ 年计划产值}} \times 100\% = \frac{1+15\%}{1+10\%} \times 100\% = 104.5\%$$

计算结果表明,该企业产值超额 4.5%完成了计划。

注意: 不能直接用 15%除以 10%。



当计划完成数是相对数时,为什么不能直接用实际提高率除以计划提高率或实际降低率除以计划降低率?

③ 计划完成数是平均数

当计划完成数是平均数时,计划完成程度相对指标的计算公式为:

$$\text{计划完成程度相对指标} = \frac{\text{实际达到的平均水平}}{\text{计划要达到的平均水平}} \times 100\%$$

例 3-3 某企业 2016 年计划某产品单位成本为 20 元/件,实际该产品单位成本为 18 元/件,求本年该产品单位成本计划完成程度。

解: 该产品单位成本的计划完成程度 $= \frac{18}{20} \times 100\% = 90\%$

由此,该企业超额 10% 完成任务,即该企业产品的单位成本降低了 10%。

(2) 长期计划的执行情况

长期计划执行情况的检查方法有两种:水平法和累计法。下面以 5 年长期计划为例,分别阐述这两种方法。

① 水平法

水平法规定了在 5 年长期计划中最后一年应完成的水平,其计算公式如下:

$$\text{长期计划完成程度} = \frac{\text{长期计划中最后一年实际完成数}}{\text{长期计划中最后一年计划完成数}} \times 100\%$$

在实践中,若是提前完成,不仅要检查长期计划是否完成以及完成的好坏,还要计算提前完成的时间。因此,首先确定长期计划完成时间。在 5 年长期计划中,只要连续 1 年的实际完成数不低于最后 1 年的计划完成数,此时就完成了 5 年长期计划。其次确定计划提前完成时间。计划提前完成时间即为计划期内剩余的时间。

例 3-4 我国五年计划规定某种产品第 5 年的产量应达到 200 万吨,实际完成 260 万吨。试计算五年计划完成程度。

解: 五年计划完成程度 $= \frac{\text{第 5 年的实际产量}}{\text{第 5 年的计划产量}} \times 100\% = \frac{260}{200} \times 100\% = 130\%$

因此五年计划超额 30% 完成。

例 3-5 某产品五年计划规定,最后一年产量应达到 45 万吨,计划执行情况如表 3-3 所示。

表 3-3 某产品五年生产计划表

时间	第一年	第二年	第三年		第四年				第五年			
			上半年	下半年	一季	二季	三季	四季	一季	二季	三季	四季
产量	30	30	17	19	10	10	11	12	12	13	15	16

解：从上表第四年的二季度起至第五年的第一季度止，连续一年的产量达到了计划所规定的水平，即： $10 + 11 + 12 + 12 = 45$ （万吨）。则该产品提前三个季度完成了五年计划。

② 累计法

除了关注计划期中最后 1 年计划完成数外，还要关注整个长期计划的计划完成总数。而累计法规定了 5 年计划期内计划完成的累计量。其计算公式为：

$$\text{长期计划完成程度} = \frac{\text{五年计划期间实际累计完成数}}{\text{五年计划期间计划累计完成数}} \times 100\%$$

在实践中，若是提前完成，累计法也需要计算提前完成的时间。因此，首先确定长期计划完成时间。在 5 年长期计划中，从计划期的开始到计划期内某一时间的实际累计完成数超过了计划期间计划累计完成数，此时就完成了 5 年长期计划。其次确定计划提前完成时间。计划提前完成时间即为计划期内剩余的时间。

例 3-6 某地区“十二五”规划期间基本建设投资总额计划为 20 亿元，五年内实际累计完成 22 亿元。

$$\text{解：长期计划完成程度} = \frac{\text{5 年实际累计完成数}}{\text{5 年计划累计完成数}} \times 100\% = \frac{22}{20} \times 100\% = 110\%$$

因此超额 10% 完成五年计划。

以上计划执行检查是在计划期结束后才评价是否超额完成计划，属于事后检查。这种检查法不能实时检查计划完成情况，及时发现问题。而计划执行进度属于事中检查，弥补了事后检查的缺陷，能更好地保障计划顺利完成。

计划执行进度的计算公式如下：

$$\text{计划执行进度} = \frac{\text{从计划期开始到计划期内某一时刻实际累计完成数}}{\text{计划期内全期计划累计完成数}}$$

为了正确评价计划执行进度，计划执行进度指标应该与已经过去的时间结合起来。一般，占总时间比例为 A 的时间里，计划执行进度应该为 A 。当已经过去时间里的计划执行进度大于或等于 A ，则计划执行进度理想；若其小于 A 时，需采取措施，加快进度。

例 3-7 某企业 2017 年全年计划产值为 200 万元，前三季度实际产值如表 3-4 所示。

表 3-4 某企业 2017 年生产计划表

季度	第一季度	第二季度	第三季度
实际产值/万元	40	45	60

求累计至第三季度为止产值计划执行进度。