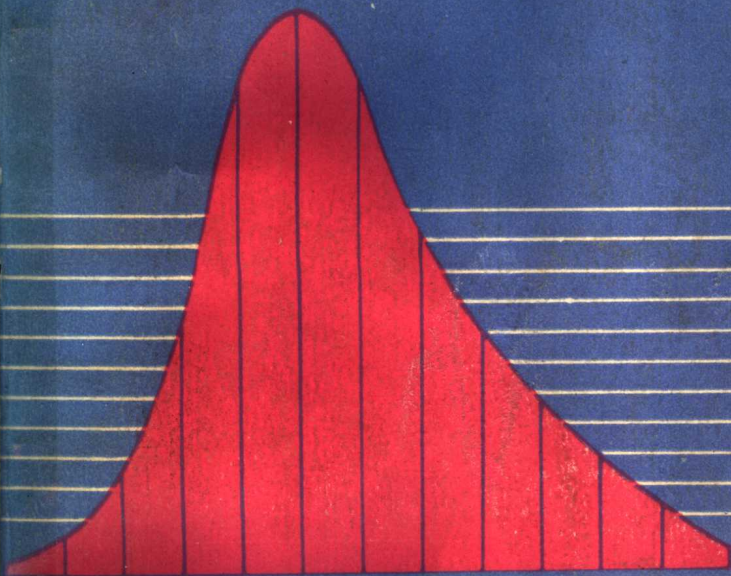


统计学概论

[苏] A.Я.博亚尔斯基 等 编著

陈仁恩 等 译 钟兴祥 等 校



中国统计出版社

统 计 学 概 论

[苏] A. Я. 博亚尔斯基等 编著

陈仁恩等 译

钟兴祥等 校

中国统计出版社

АБТОРЫ

А. Я. БОЯРСКИЙ, Л. Л. ВИКТОРОВА,
А. М. ГОЛЬДБЕРГ, В. Р. КАМЕНЕЦКИЙ,
В. С. КОЗЛОВ, Г. Н. КОЗЛОВА, А. С. КРАВЕЦ.
Л. П. ОЛЕСЕВИЧ, Я. М. ЭРЛИХ

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ

本书根据1985年版本译出

统 计 学 概 论

TONGJI XUI GAILUN

[苏] А. Я. 博亚尔斯基等 编著

陈仁恩等 译

钟兴祥等 校

*

中国统计出版社出版

新华书店 北京发行所 发行

北京市通县永乐印刷厂印刷

*

850×1168毫米 32开本 12.5印张 31万字

1990年10月第1版 1990年10月北京第1次印刷

印数：1—4000

ISBN 7-5037-0460-8/C·257

定价：8.00元

译者的话

这是一本由苏联高等学校集体编写的教科书，参加编写者以博亚尔斯基教授为首共 9 人。此书是在总结应用统计方法和统计教学经验的基础上写成的，与过去同类版本相比，在体系和内容上都有其独特之处。欲知其特色，请读者先阅其前言。

原书 1985 年出版，为所见的最新版本。我们在 1987 年偶得原书，即萌把它翻译的念头。经过大家同心协力，辛勤劳动，以及中国统计出版社的大力支持，始愿终成。

参加本书翻译的有陈仁恩(前言、第 11、12 章)、钟兴祥(第 1 章)、杨灿(第 2、13 章)、顾维寅(第 3 章)、张兴国(第 4、5 章)、高鸿桢(第 6 章)、庄渊煌(第 8、9、10 章)、黄沂木(第 14 章)、顾人俊(第 15 章第 1-7 节)、邱荣华(第 15 章第 8 节)。

钟兴祥、杨灿、高鸿桢、陈仁恩担任本书译校工作。陈仁恩负责全书总校、总纂和定稿。

1990 年 3 月

前 言

要顺利完成苏联经济和社会发展纲要(1986-1990年)和到2000年的发展纲要(草案)所提出的各项任务,就得进一步提高培训高级经济学家的质量,提高教学效果。近年来,为此认真地重新审查和修订了教学大纲和计划,其中体现了党和政府关于我国经济社会发展和完善经济机制各项迫切问题的决定,以及在生产、科学技术、经济理论与实践领域的最新成就。自然,这项工作就给作为经济领域未来的专家学习和独立工作的重要工具的教科书和教学参考书提出了很高的要求。这首先涉及的是造就任何一个专业经济学家一般理论见解、专业知识和实践素养的基础学科和专业学科。在这些学科中占有重要位置的是统计学概论。

根据上述要求和在总结应用统计研究方法以及统计教学经验的基础上,我们编写了这本教材。

从提高经济统计分析和水平效果出发,本书对诸如分组、回归分析和相关分析、动态分析、统计模型和统计预测、指数这类教程问题作了详尽的阐述。

对应用最新计算技术和采用国家统计自动化系统的条件下统计调查的组织、内容和保证统计资料质量的问题,作了详细考察。

对统计专业学生应注意的一些问题,本书作了更加深入的阐述,并用小号字印出。有关所述材料的历史知识和某些补充说明也用小号字印出。

本书由高等学校集体编写组编写。参加的成员有莫斯科大学统计学教师、基辅国民经济学院和敖德萨国民经济学院的统计学教师。

本书作者:第1章:A.Я.博亚尔斯基教授,第11章:Л.Л.维

克托罗娃副教授；第 2、3、5 章，A.M. 戈德堡格教授；第 7、8、9、10 章，B.P. 卡明茨基副教授；第 12、13、14、15 章，B.C. 科兹洛夫副教授；第 2、3、4、6 章，Г.Н. 科兹洛娃副教授；第 8、12、13 章，A.C. 克拉文茨副教授；第 5、6、7、13 章，Л.П. 奥列森维奇副教授；第 12、13 章，Я.М. 厄尔里希副教授。

作者向详细审阅书稿并在改进其结构和内容上提出宝贵意见的莫斯科管理学院统计教研室的 M.P. 叶菲莫娃副教授和 E.B. 彼得罗娃副教授，以及罗斯托夫国民经济学院统计学概论教研室主任 B.C. 克尼亚泽夫斯基教授致谢。

目 录

第 1 篇 统计学是一门科学。统计组织	(1)
第 1 章 统计学是一门科学。统计学的对象 和方法.....	(1)
第 2 章 统计组织.....	(16)
第 2 篇 统计资料的搜集及其质量的保证	(31)
第 3 章 统计调查.....	(31)
第 4 章 统计调查资料质量的保证.....	(47)
第 3 篇 统计总体及其特征	(57)
第 5 章 总体是统计研究的对象.....	(57)
第 6 章 汇总和分组.....	(68)
第 7 章 统计资料的直观表示法.....	(95)
第 8 章 绝对数和相对数.....	(112)
第 9 章 平均数.....	(131)
第 10 章 变异指标和变量数列分析	(152)
第 11 章 抽样调查	(174)
第 4 篇 相互联系的统计研究	(199)
第 12 章 社会经济现象的相互联系及其 统计研究的方法	(199)
第 13 章 回归分析和相关分析	(220)
第 5 篇 动态分析	(275)
第 14 章 动态数列分析	(275)
第 15 章 指数分析	(339)
名目索引	(386)

第1篇 统计学是一门科学。统计组织

第1章 统计学是一门科学。

统计学的对象和方法

第1节 总体与变异

统计学,从现代观点来看,是同对某种对象进行计算及其数量特征相联系的学科。但是,不能由此得出结论说任何一种计算都是统计。例如,如果有个人计算过他将搬去住的那幢楼有8层,分配给他的那套住宅有 36 m^2 ,即家里平均每人有 9 m^2 。这是一种计算,但决不能叫做统计。但是,若计算这个城市本五年计划建造的全部楼房中有多少栋5层的,多少栋6层的,以及可以住多少人和每人平均有多少居住面积等,这才是统计。

再举个例子。昨天,从工厂传送带出来110辆汽车。这也不是统计。日复一日地观测确定每日从传送带出来的汽车数量,用这些数字编成一个数列,对数列进行分析表明,在汽车日产量稍有上升的总趋势下,一星期每日产量有周期性波动,这是统计,但不完全是单纯的统计。

从上述例子可以看出,统计不同于单纯的计算。统计所确定的数量特征,不是一次就永远固定下来,不是对一切对象都相同的。它们是由一对象转向另一个对象(由一栋房子转到另一栋房子,由一个人转到另一个人,由一天转到另一天),且一般随着时间而变化(变异)的。但是,为了能观察到这种变化(变异),需要有许多对象——许多房子,许多人,许多天。可见,统计学研究的是在一

定情况下会发生变异的数量特征。指出统计学上所说的变异并非单纯差异，是重要的。例如，某一牌子的许多钟表齿轮因直径、齿轮牙数而不同，同一年的白天因其长短而不同。这些变化与统计学无关，因为该机械的那个齿轮的大小，（当地）那一天和那个月白天的长短只能是这样，而不能是别样。另一方面，齿轮完全磨损前的使用时间的长短，当日下雨的数量是统计学可以考察的，因为两者都不是事先给定了的。

总的说，统计学所考察的数量特征（标志）的各个数值都不是由它们对总体的属性或在总体中的地位来硬性规定的。其数值可以是任何一个，因而包含着偶然因素。统计学从构成总体的各个对象的数量特征导出整个总体的或其中某一部分的特征来，换句话说，得出综合性指标（“汇总标志”）。前面所说的变异特性决定了不经过大量调查要想得出这类指标是不可能的。

第2节 统计科学

大量观察并据此获得综合指标，显然，这决不是一件简单的工作。这是一种需要运用科学的研究方法和规则的一个复杂的认识过程。

统计实践在远古时代从计算人口就开始了。最早的证据有4千多年的历史（中国）。古罗马的公民财产估价（登记），除计算人口（只计算自由民）以外，还登记居民的一部分财产。但是，运用科学方法来获得人口普查比较准确的结果，则是19世纪的事。

无论是一般的还是为研究某种对象和解决某种任务而进行的调查、取得指标以及对指标加以分析的方法和规则都是统计科学所要研究的。它的原理是由W·配第的著作，尤其是他的著名的《政治算术》（1683年）一书所奠定的。马克思认为，配第在一定程度上是统计学的创始人。在此，不能不提及J·格朗特的著作，他收集了伦敦许多年份死亡人数的资料，并编出头一份当然是很原始的

以相对数表示的各种年龄的死亡率表。而有意地运用统计数字来体现现象的某种规律性，却只是 18 世纪才由苏斯密尔希进行过。他认为这种规律性是“神定秩序”的体现。例如，新生儿中男孩与女孩数有一个稳定的比例 21:20，就是这种秩序的体现。

统计学的另一来源(统计学的名称本身也应归功于此)是德国学者关于国势学的著作。17 世纪末，他们在哈勒市、格尔姆什塔特市、格廷根市各大学开始讲授这门课。应该特别提到的是阿亨瓦尔的《欧洲各国国势学概要》这一著作。这些研究家获得了记述学派的称号，后来叫统计学派。

俄国的国势学体现在 M.B. 罗蒙诺索夫的许多著作中。罗蒙诺索夫的这些著作考察了人口、教育、国民财富、生产、国家财政、对外贸易诸问题，以及后来属于所谓道德统计的问题。18 世纪末，俄国出现了第一批关于统计学的理论著作和指南。我们要提到其中的 Л. 伯努里有关分析死亡和婚姻的几部著作。

可见，统计学是由政治算术和国势学诸要素所构成的。如果说，统计学为认识大量现象的规律性，从政治算术中吸取了对大量现象数量特征进行研究的综合分析法，那么它从国势学中则吸取了对社会经济现象进行数量描述的体系。

统计作为一门科学进一步发展的特点，是对为分析各种各样的大量社会经济过程和现象所必须的资料进行收集和整理的方式方法的完善。19 世纪，对发展统计理论和方法做出巨大贡献的是俄国学者如 Л. П. 茹拉夫斯基、В. Я. 布尼亚科夫斯基、А. П. 丘普洛夫、Ю. Э. 杨森等人的著作。

在 19 世纪和 20 世纪，俄国和后来的苏联成为研究与统计数学密切相关的随机理论问题的主要中心。

列宁的著作对进一步发展统计科学和统计实践做出了不可估量的贡献，是苏联统计学的方法论基础。

第3节 统计的活动范围。

统计学是一门社会科学

统计学研究的数量关系也总是与质、与相应现象的本质、与特殊对象的逻辑不可分割地联系在一起的。所以，统计所确定的规律性被纳入有关学科的知识体系中。列宁说，统计是认识社会的最重要武器。而在各个知识领域应用统计这种方法又丰富着科学。这可以从分析各个标志之间的依存性例子中看到。达尔文学说的出现促进了统计学方法在生物学中的应用。尤其是自然选择本身是普遍过程，它暴露出这类过程所固有的一切特点。在研究自然淘汰问题方面有重要意义的是双亲特点由后代继承，即前后辈特征、特点之间的依存性问题。为此目的已经找到一种合适的手段，即相关和回归分析的方法（见第13章）。这种方法后来还应用于社会经济研究。

前面所说的决不意味着对各个领域的现象进行研究的统计方法没有各自的特点。例如，在关于生产的资料收集工作中广泛使用各种会计凭证的记录，而在人口普查工作中这一方法却是不用的。一个国家的人口密度是用每平方公里平均居民人数来表示的。但是，对于汽车运输所造成的大气污染程度若同样用每平方公里的平均浓度来表示则是不合适的，因为有着人口稀少而且汽车运输工具等很少到过的广大地区。

用统计数字表示的统计测定结果，在自然科学和社会科学中有不同的意义。黑格尔当时就说过，这些数字之所以重要只是它们是质的结果，即体现在数字上的规律性。对认识自然界来说，这确实是如此。同时，统计方法广泛被用来认识和分析社会经济现象与过程，使统计学列入社会科学范围。

统计学由于全面地表述各种社会现象以及它们的量和质的相互关系和变化而成为经济学、历史学、社会学和其他社会科学的

一种认识方法和工具。同时，统计学是一门独立的科学，它研究社会现象的数量特征及它们的相互关系。

上个世纪末就已揭明一个规律性：随着家庭收入增长用于食物支出的比重在下降。当谈的只是这个规律性的时候，统计就是一种方法，但对于实践活动来说不仅需要认识这一普遍规律，而且还要有体现这一规律性的具体数字。若计划预定要增加家庭收入并对家庭收入的分配作某种改变时，那么重要的就是要确定怎样来改变需求结构，怎样更好地平衡需求结构与供给结构，从而怎样计划各类消费品的生产，等等。于是在这里即在研究规律性的具体数量表现的场合，统计学就已经是一门独立的社会科学。

我们来做个总结：统计学是一门研究大量现象的科学，作为认识规律性的一种方法，应用于具有大量现象的任何一个领域；同时，统计学是一门独立的社会科学，它研究具体时间和地点条件下社会现象的具体数量和对比较关系。

在这个定义中的社会现象应作广泛理解。工艺学不属于社会科学。但是，统计学应用于工艺不可能只限于确定规律性。这里还需要科学地认识具体参数，因为人们应用技术是为了达到自己的目的。总的说来，医学不是社会科学（社会卫生学除外）。但是，为了研究居民的健康状况，重要的是要知道各种疾病的具体发病率、居民的卫生服务水平，等等。而为了进行具体实际的计算，还需要知道治疗期长短、居民病床的保障程度，等等。这一切都属于统计学这门社会科学。

第4节 统计与定性分析

正如上面所说的，对现象进行统计研究的具体方法是同现象的性质密切联系的。因而不分析这个质就不能正确确定调查资料的收集方式和资料的加工方式，更不能正确确定对结果进行的分析方向和方法。列宁在批评看不到当时大量农民经济中有着从马

克思经济理论看来必然会产生完全不同的经济类型的地方自治局统计时曾经指出，未来的俄国经济文献的历史学家将惊讶地发现这一事实：民粹派的成见竟使得人们忘记了经济统计的最起码的要求，即忘记了不管业主和雇佣工人被怎样的土地占有形式结合在一起，也不管他们之间过渡类型的繁多和复杂，都一定要把业主和雇佣工人严格地区分开来。统计学的一个重要方法是分组，下面专门有一章将谈分组。拥护民粹派观点的地方自治局统计是不可能在正确认识现象的质的基础上来运用统计的。这表现在他们一系列的著作中，他们用来进行农户分组的基础是与经济实力无关即主要以家庭人口数而转移的份地。列宁严厉地批评这种分组。列宁写道：“……在采用按份地的分类法时，我们就得把贫苦农民和富裕农民加在一起了，但贫苦农民出租土地，富裕农民却租地或购买土地；贫苦农民抛弃土地，富裕农民却‘聚集’土地；贫苦农民的牲畜很少，土地经营得最坏，富裕农民的牲畜却很多，土地上也施肥，在经营方面还进行种种改善等等。换句话说，我们把农村无产阶级和农村资产阶级的代表加在一起了。”^①列宁在对农民经济进行分组时则不是这样，而是使用实际能反映经济类型的播种面积、牲畜头数等标志，这就使他能够揭示农民群众的阶级分化过程。

因此，应记住在统计学上经常存在着两种方法论观点的斗争。第一种观点，可以说就是把刚才说的定性分析作为首要原则的观点。另一种观点是纯粹的（“赤裸裸的”）经验主义。拥护这一观点的统计学家不是系统地收集调查资料，收集来的资料有许多是多余的，而忽略了对表征现象是重要的资料。甚至不善于正确划清所研究总体的界限。这种观点对16或17世纪的统计科学来说还可以说得过去。但是，这种观点与统计学的理论基础——马列主义政治经济学、辩证唯物主义与历史唯物主义是不相容

^① 《列宁全集》第1版，第3卷，第80页。

的。若轻视理论或对所研究的现象加以曲解并偷换其理论，其直接目的是为了歪曲真理，那就更为糟糕。

在对事件的态度明确的情况下，并不排除在经验性资料中会发现某种带普遍性的值得指出和需要进一步研究的东西。正如恩格斯谈到经验主义时指出的，即使是瞎猪也能找到橡实。但是，经验主义者的“橡实”往往是假的。当经验主义的立场是要替资本主义制度辩护的时候，就是如此。在上个世纪，资本主义再生产的特征是大约每经过 11 年就发生一次周期性危机。大家知道，在太阳活动频率时期大约就是这样。这种吻合是足以把太阳黑子解释为危机的原因。而当危机愈加频繁，大约每隔 8 年就发生一次时，就在天上找到与当时相吻合的另一种现象，即地球、太阳和金星相互间的位置。这种做法不去分析危机的实际周期和危机与固定资本更新等等之间的联系，可是危机的周期无论如何是不受天文学现象制约的。

第 5 节 统计学的党性

追求真理是马列主义统计学不可缺少的特性，它的理论基础就是马列主义政治经济学、辩证唯物主义与历史唯物主义。马克思列宁主义向人类指明通向未来的道路。所以，它对什么都无须用错误观点去掩盖或证明。相反，对过去和现在认识得愈清楚和愈确切，到达这个未来也就会愈快，付出的代价（广义上说）也会愈少。与此相反，资产阶级的科学所注重的是阻碍历史发展，使这个未来更加遥远。经常有这种具体表现，而且显然，问题涉及人们切身利益愈直接和愈厉害，资产阶级统计对真理的歪曲也就愈严重。

这方面最明显的例子是对失业这一资本主义世界劳动人民灾难的统计。当然，所指的并不是所公布的纯属伪造的资料。这种方法在统计中已经不采用了，因为有许多人都能掌握失业统计资

料。真实性遭歪曲是由于采用“错误的”原则，错误地确定对象造成的。例如，在美国只有积极寻找工作（办理失业登记）的人才被视为失业者。已经没有希望找到工作而停止找工作的人，刚开始独立生活而尚未有工作的青年人等等都一下子从失业者中消失了。在资本主义国家，做些零工和其它范畴的人都不算失业者。于是正如工会组织经常指出的，实际失业人数在官方统计中经常被缩小了 $\frac{1}{3}$ 甚至 $\frac{1}{2}$ 。

还有一个例子。法国工人阶级争取到工资的确定要考虑到由有关指数测定的物价上升程度。于是统治阶级出于政治目的（为了粉饰现实）和直接物质利益目的，对缩小上述指数表现出极大关注。共产党的刊物多次指出，物价指数所表示的物价上升程度低于实际上升程度。这种现象不是由于直接的伪造，而是由于物价调查和把调查结果编制成指数所采用的方法造成的。

可以说，经济预测向来是辩护者歪曲现实所喜爱的对象。恩格斯早就指出过，资产阶级经济学家（指统计学家）预言宁愿要好的“天气”和最不愿意变坏。现在，这话得到完全的证实。资本主义各国的危机已经延续了好几年。各发达资本主义国家的失业人数，即使是缩小了的数字一共也有3千万，生产上不去。可是经常作出预测说几个月内、过半年或在新的一年里，等等，情况会改善。当然，愈是右翼的活动家，这类预测也就愈加无耻，资产阶级最右翼的政治集团领导人特别顽固地重复这种预测，这就不不是偶然的了。

由于这一切，统计学成为思想意识斗争的对象，成为所有社会科学中进行一般思想意识斗争的重要场所。社会经济科学——无论是经济学还是社会学等学科中反对资产阶级意识形态的斗争不可能局限于抽象概念的争论，斗争应该引向揭示具体事实，分析和认识事实，这就不可避免地要牵涉到统计，使统计学具有党性。

统计学的党性不仅包括弄清事实（这依所使用的事实定义为

转移)，而且经常涉及信息收集工作的组织本身，如上面所述的（关于失业、物价等方面）例子。党性明显地表现在对收集来的信息进行分析的过程中，即表现在对所统计的事实的解释，根据事实作出的结论，甚至选择对信息进行数学加工的方法，最后是根据加工作出的预测上面。对此，关于统计中所采用的各种方法下面将列举一系列具体例子。

目前，统计学上思想斗争不仅在刊物上而且在一系列组织机构——联合国统计署、欧洲统计委员会、国际劳工局、联合国教科文组织、国际统计学会等组织中进行。斗争的复杂性是由于在这些机构中以及在各国家统计机构中有各派团体——保守派的和自由派的团体、公开或暗中向资本主义垄断组织献媚者、和正直的但由于缺乏马克思列宁主义思想方法而经常发生迷误的研究人员、各党派从极右到共产党的代表（在法国和一些国家就如此），它们的作用复杂地交错在一起。这就使得统计领域的党性斗争极其复杂，斗争要求我们不仅要有雄厚的马克思列宁主义理论基础，而且要有统计本身理论和实践的丰富知识。

在涉及自然现象时也不应忘记统计的党性，更不用说涉及自然和社会“交错”的（技术学、医学等）现象了。现象的各个领域最终并没有因为有不渗透的壁垒而相互分隔开。前面我们看到过，甚至金星也似乎与危机“有关”的说法。一般说来，并不排除金星的运动会影响到地球上的大气（或电离层）和气象条件，进而影响到农作物收获和经济形势。但是，即使能正确地测定这种影响，譬如说对美国钢产量的影响，那么以 10 吨甚至百吨来计算，也不足以说明危机。

然而，重要的甚至不是现象间的普遍联系，而是只有在唯物主义的哲学基础上才能有正确的统计方法。面对一部分现象采用这一哲学基础，对别的现象就难于放弃使用这一基础。

对事情也不应理解成这样，即学者本人总是明了诸党派在辩护方面的目的。这里往往存在着对意识、对事实的态度本身发生

无意思的复杂影响。例如，马克思关于凯特勒写道：“他过去有很大的功绩。他指出，即使是社会生活的表面上的偶然性，由于它们周期性的反复和周期性的平均数，仍旧具有内在的必然性。但是他从来没有能对这一必然性作出解释。……仅仅扩展了他观察和计算的材料。”^①是什么原因阻碍了凯特勒对所发现规律作出解释呢？有两个主要原因。他作为资产阶级自由主义者，不能看出资本主义社会中的阶级以及各阶级之间的相互关系。因此，他的理论是往往带有一切平均特征的“平均人”——超阶级人的理论。然而，不理解阶级和阶级关系，社会结构本身也就不可能理解譬如引起凯特勒特别重视的犯罪根源，不可能理解保留犯罪根源就是保留资本主义社会的直接后果。第二个原因是用形而上学的观点观察现象，凯特勒把他在物理学领域的观点（例如，规律和参数不变的假设）搬到人类社会中来（见他所谓的主要著作《社会物理学》），由此得出一个由他发现的“平均人”特征的永恒性概念。可是，不应责备说凯特勒是因为有什么偏见而存心歪曲事实，他失败的原因决不是不想认识真理，而是缺乏辩证法，缺乏对社会阶级结构的认识。

第6节 统计学与数学。大数法则

对现象数量方面进行研究，意味着要运用数学。因此，数学在统计中有重要的作用。如果统计学需用的数学仅限于算术四则运算和计算百分比，也就没有必要谈到这点了。如果任务要求作更复杂的计算，那就没有任何理由要受这些限制。只需坚持这样一条原则，即无论何时何处都不应以追求复杂的数学方法做为目的本身。

高等数学对统计学有重要意义是因为，按照恩格斯的定义，

^① 《马克思恩格斯全集》第32卷，第583页。