

論統計學規律及其作用

統計數學教研組

一

十九世紀以來，特別是進入二十世紀以後，由於生產力和現代科學技術的發展和要求，其中特別是工業與近代物理的發展和要求，統計數學引起了人們廣泛的興趣和重視，並且得到了迅速的發展，和大量地被應用到工農業生產、現代科學技術、經濟、軍事部門和其它自然科學中去。可以預料，隨着生產力和現代科學技術的飛躍發展，統計數學將日益顯出其重要性。我國解放十多年以來，特別是經過了一九五八年和一九五九年連續兩年大躍進，工農業生產和科學技術都得到了飛躍的發展。現在黨又提出了要在最短時期內把我國建成一個具有現代工業、現代農業、現代文化科學、現代國防的社會主義強國。這一光榮而又艱巨的任務向統計數學提出了極高的要求，同時也為統計數學在我国的蓬勃發展开辟了廣闊的天地。在這種形勢下，正確地認識統計數學的研究對象——大量現象總體的規律，也就是所謂統計學規律及其特點，然後在這個基礎上正確地而又是最有效地把它應用到國民經濟和科學技術各部門中去，這對於加速我國社會主義建設和統計數學本身的发展都具有極其重大的意義。本文的目的就是試圖（主要從統計數學的角度）闡明這些問題，並對一些不正確的观点和看法提出我們的意見。

二

辯證唯物主義認為，世界上一切事物和現象都是相互聯繫、相互制約的。事物的發展，變化是遵循着一定的規律，而不是雜亂無章或僅僅是各個現象的偶然堆砌。所謂規律就是現象中的本質的聯繫。規律和本質是同一性質的概念，而本質就是象毛主席所說的：“本質是事情的性質及此一事情和其它事情的內部聯繫”^①。首先，本質的聯繫（也相當於說規律）就是牢固的、穩定的，在所有的某一類現象中都重複着的聯繫，因而是而一般的聯繫。這種聯繫形成某一類現象的基本發展趨向。其次，本質的聯繫在任何時候都是必然的聯繫，這表明在一定的條件下，事件始終是按照嚴格確定的、前後一致的順序來完成的。因此對於規律來說，一般性和必然性這兩個屬性是不可避免的。此外，由於物質是第一性，意識是第二性。物質世界上一切事物和現象都首先由於它是客觀存在然後才能反映到人們的腦海中，通過思維作用，產生了這事物或現象的概念。因而規律是客觀的，它不是由人們的意識和意志創造出來的，它不依賴於人們的意識和意

^①毛主席“實踐論”。

志存在而轉移。承襲規律的客觀性是哲學唯物主義的一個最基本的特點。

既然本質的聯繫是必然的聯繫，規律就是必然性。那麼有沒有偶然的聯繫和偶然性存在呢？辯證唯物主義者的答復是肯定的。所謂偶然的聯繫就是非本質的聯繫，偶然性就是不穩定的，它同過程的本質沒有直接的聯繫。而一般所謂偶然現象，是指在一定的條件下可能發生也可能不發生，可能這樣也可能那樣的現象。它是某些因果連鎖的作用巧合和交錯的結果。必然性基因於事物的本身，偶然性則基因於其它事物。偶然性和必然性這兩個在字義上截然相反的概念都是客觀地存在於自然界和社會中。否認偶然性的存在，認為世界上只有必然性就會犯形而上學的錯誤，而這種說法也只會把必然性降低到偶然性的水平。因為說一切都是絕對必然的同這相反的論斷——一切都是偶然的是一樣的。相反，若認為世界上沒有必然性，人類社會的各種事件只是偶然的，則必然陷入唯心主義、不可知論的泥坑。在承認了必然性和偶然性的客觀存在以後，還應進一步認識它們之間的辯證關係。偶然性和必然性不是互相排斥而是互相聯繫的。偶然性是必然性的表現形式和補充。它是通過大量的偶然性來為自己開辟道路的。而且在物質發展過程中它們是可以相互轉化的。對於同一現象，從這一方面說它是必然現象；而從那一方面說它有可能是偶然現象。歸納起來，正如恩格斯所說：“被斷定為必然的東西，是由種種純粹是偶然所構成的，而被認為是偶然的東西，則是一種有必然性隱藏在裏面的形式”②。

由於必然性和偶然性，必然現象和偶然現象是客觀存在的。各種現象的本質聯繫可能以兩種不同的方式表現出來：一種是作為某一類相似的現象表現出來，它的作用直接表現在這一類的每個個別現象中。另一種是以統計學的形式即作為某些現象總體的規律表現出來，這種規律不能完全決定這一總體中每個個別現象的命運，因為每個個別現象的存在還要受到其它規律的作用的影響。因此，相應地規律就分為簡單規律（或稱動態規律）和統計學規律兩大類型。

三

統計數學是一門研究統計學規律的科學。但統計學規律這概念本身及它與簡單規律的相互關係直到現在還為一些人有意或無意地錯誤的加以解釋，因此下面着重來談一談統計學規律的特點。

首先應該指出，統計學規律和簡單規律都反映現象的本質的聯繫，都具有規律的基本屬性，即一般性、必然性和客觀性。其次，統計學規律和簡單規律又有所不同。其特點在於：第一，它是大量現象的規律，是平均數的規律，它不直接地表現在某一總體的每個個別現象中，而只表現在這整個總體的運動中。第二，它不能完全決定個別現象的命運，它容許個別現象離開總體發展的總方向的偶然趨向。因為作為整體的因素的每個個別現象，雖然同整體一齊參加受統計學規律支配的運動，但它在個體運動中還表現着其它規律的作用。為了更好的說明統計學規律這兩個特點，我們舉出下面幾個例子。

例如，我們投擲一個均勻的銀幣到桌面上，每擲一次它可能出現正面也可能出現反

②恩格斯“費爾巴哈和德國古典哲學的終結”。

面，我們預先不能肯定它出現正面或反面。因此，它是偶然現象。但當投擲的次數很多，亦即在同一條件下現象本身重複的次數很多時就會呈現出一定的規律性——正、反面出現的次數差不多各占一半，而且隨著投擲次數的繼續增加，正、反面出現的頻率愈來愈接近二分之一。這樣就表現出在大量現象中的規律性——正、反面出現的概率為二分之一——就是所謂統計學規律。在這例子可以看出，儘管對於個別的投擲銀幣現象所得結果是偶然的，但是當這些偶然現象大量重複以後，就可以發現對這些大量現象中總體來說是有必然性規律作用着的，也就是大量投擲結果正、反面出現的頻率各趨於二分之一。可是這種規律不可能在個別現象中表現出來，不可能完全決定每一次投擲的結果。顯然，因為每投擲一次，不是出現正面就是出現反面，按照人們的常識知道不可能正、反面各出現半次。

又如氣體的壓力乃是由容器內的氣體中在單位時間撞擊容器牆壁的分子數目以及撞擊時的速度而定。因為氣體是由大量分子組成，這些分子是處在綿續的、混亂的運動狀態，每一分子的運動是異常複雜的，各個分子的運動狀態又是相互影響的。我們很難探求出它們的運動規律（即確定它們在每一指定時刻所處的位置及運動速度）。列出每個分子運動的方程已是極困難的事，就是確定了這些方程但由於未知數數量（分子數量）之龐大，要解出這些方程實際上也是不可能的。因此，在實際上是不能用確定每一分子運動的規律這方法去求氣體的壓力。同時，由於分子是那樣的小，而每個個別分子的運動情況又是隨機的，因而它不是我們所要了解的。我們應當了解的是由這大量個別分子所合成的總體所呈現出來的性質。由於分子數量很大，每一個分子在任意時刻可以處在不同的狀態中。因此，撞擊器壁分子數目以及速度都可看作是偶然的。但是，根據巴斯加定律^③我們知道，儘管每個分子不同時刻對器壁的衝擊力可以不同，而且還可以相差很大，但是對由大量這些分子組成的容器內的氣體對器壁的壓力卻是一定的。這種壓力的恒常性就是一種統計學規律。當然，巴斯加定律不是絕對精確的，氣體壓力不是絕對恒常不變而是不斷地很不顯著地環繞着叫做壓力平均值而擺動着。一般來說我們不會察覺這種擺動。這是因為氣體分子非常多，其大量性足以把個別分子運動的不規則性抵消掉。但當氣體非常稀薄時，就可以觀測到壓力的擺動性。這事實的本身就更能說明統計學規律的特點。

更具有一般性的例子就是我們所熟悉的概率論中的所謂“大數定律”（上述兩個例子是它的某些特殊表現形式）。這是一種表現必然性和偶然性之間的辯證聯系的規律。由於這個定律的作用，大量的偶然因素的總合作用必然導致某種不依賴於個別偶然事件的結果。

以上例子不單充分說明了統計學規律的特點，而且还顯示出統計學規律在實用上和理論上的重大意義。

誠然，並不是所有人都能正確地理解統計學規律，特別是一些資產階級的唯心主義

^③可參考“概率論教程”中譯本第一版P171—P172（格涅堅科著，丁壽田譯）。

^④布尼亞科夫斯基“數學概率基礎”。

學者對統計學規律的錯誤解釋和故意歪曲則更為有害。

有些人否認統計學規律是客觀存在的，正如上面所分析這不是形而上學的機械唯物主義就是漠視事實以主觀信念代替客觀存在的唯心主義（但兩者都必將導致唯心主義和宿命論）。顯然，這種說法是與辯證唯物主義背道而馳，因而是錯誤的。

也有些人一方面承認了統計學規律是存在的，但另一方面又認為它只反映了事物的現象（表象），而不是本質。這種說法是十分含混，也是自相矛盾的。上面講過，統計學規律是一種客觀規律，它是反映事物內部和事物間本質的聯繫。假如一種聯繫不是本質的聯繫就根本算不上是規律。從這一點出發無論如何都不能得出統計學規律只是反映事物的現象（表象）而不是本質的結論。難道象在上述例子中所看到的。從每一次都可能得出正面或反面結果的隨意投擲銀幣的大量重複就得出正反面出現的概率各為二分之一，以及由大量作着極為複雜和各不相同的運動的氣體分子組成的容器內氣體對器壁壓力的恒常性都只是事物的現象（表象）而不是本質的東西嗎？

最後，還想談談一門研究統計學規律的重要學科——概率論的哲學前提問題。有些人認為，研究概率論是由于人類的無知（因而它所研究的對象是我們所不能知道的东西），或者由于人類的知識不足（因而當人類知識足夠時概率論就不需要了）。例如十九世紀的俄國大數學家布尼亞科夫斯基曾這樣寫着：概率論“所考慮的及所估值的這樣的現象，它們依憑着我們所完全不知道的原因，並且由于我們的無知對於這些原因也是無法作任何假設的”^④。這種說法是錯誤的。辯證唯物主義者認為，世界上一切事物都是可知的，都是能夠被人類所認識的。認識的基礎和真理的標準是實踐。人類對客觀現實的認識的發展是沒有止境的。昨天沒有被人類所認識和掌握的東西，今天它可能已被人們所認識和掌握，而今天人類還不能認識和掌握的東西，明天、後天，總之最終將有一天被人類認識和掌握。這是我們應當堅信的，這也是辯證唯物主義和唯心主義的不可知論根本的分歧和本質的差別。從另一方面來看，正如上面已經提到過，概率論是研究大量偶然現象的必然性規律的科學，偶然現象是客觀存在而且是永遠存在的（不論科學發展到怎樣高的水平），大量的這些現象也是客觀存在的，因此統計學規律也必然是客觀存在着的。不能認為統計學規律之所以在科學中存在只是由于統計學規律背後的基本規律尚未被人所認識，是由于人類知識的不足。也不能想以簡單規律來代替統計學規律。因為統計學規律是具有特殊統計性質的現象的客觀規律，是總體的規律。在總體中各個因素通過相互作用聯結成不可分割的統一的整体。簡單規律只是各類個別現象的運動和發展的規律。構成總體的各單一現象的規律，就是它們的總和也不能代替整個總體的規律。因為總體規律不是構成總體各個單一現象的簡單規律的疊加，而是有一個由量到質的飛躍。譬如假定我們已經知道每一分子運動的一切基本規律，這是否就能夠說組成物體的微粒子的整個總體的統計規律已被認識了呢？顯然最不能夠這樣說的。上述基本規律只能決定某一個微粒子的行動，但它不能決定全體微粒子即總體的運動。掌握了個別現象行動規律不等於掌握了總體運動的統計規律及其性質。上面舉出的關於研究氣體壓力的例子就可說明這一點。所以，對簡單規律的認識並不會取消統計學規律。任一單一現象都包含有必然性因素和偶然性因素，任何一種現象都不可能只受簡單規律

或只受統計學規律支配，因為每個現象都是許許多多有規律的聯系的複雜的交錯，從不同的方面來看同一現象可受不同的規律支配，同一現象在其發展中是同時受這兩類規律支配的。所以當我們從某一（些）方面來研究某一現象時就應該仔細分析這一現象的特點，找出我們所要研究的那一方面起主導作用的規律。同時在分析研究中為了更好地揭示和認識這一現象的本質，緊緊抓住起主導作用的規律而撇開一些不關重要或不是我們研究那一方面所必須弄清楚的細節和規律是很必要的。這樣做我們才不會分散注意力和陷入迷途，才不會由於人為的複雜化而影響了我們對現象的認識和掌握，這是屬於方法論的問題。

四

我們在正確地理解統計學規律和掌握了它的特点的基礎上，就有可能正確地和有效地來研究和應用統計學規律。大家都知道，科學的任務首先是要認識外界及社會現象的規律性。其次是應用所揭示的規律性去對自然的行動上去；應用於人類征服自然，改造自然的偉大事業中去。對於第二個任務我們應該特別重視和強調，因為這是一個科學（理論）與實踐的關係問題，這不但因為實踐是檢驗科學原理是否正確的標準，而且還關係到從事科學研究活動的目的性問題。我們進行科學研究是為了認識客觀世界的規律和進一步利用這些規律為我們服務（包括在和自然界鬥爭與階級鬥爭中），現階段在我們國來說，就是要為社會主義建設服務。因此，我們討論統計數學的應用範圍及作用就具有重大的意義。

上面已經說過，統計數學是從數學方面研究大量偶然現象的必然性規律——統計學規律的科學。它應用範圍之廣闊及威力之巨大已為大量事實，特別是一九五八年以來我國社會主義建設全面大躍進過程中的事實所證明。在各個國民經濟部門、國防建設部門和科學技術部門提出了大量有關統計數學的問題，並且有很多問題已在數學工作者和各部門實際工作者的共同努力下成功地獲得了解決。諸如有關電話、流體湍流論、炮論、金屬結晶、紡織工業、機械準確度、通訊技術中的噪音處理、農業增產……等問題都需要用到統計數學這一有力的工具。至於具體的統計數學應用例子，除了上述所舉的几个例子以外，為了說明問題起見，再舉出下面几个例子（類似的例子是不勝枚舉的）。

各種公眾事業（例如百貨公司的收款處，賣食品的櫃台、理髮店的理髮師、火車站或戲院的售票窗口、都市計劃中電力供應的變電裝置、電話綫、公共汽車等服務單位）的安排調配問題。因為這些服務單位數目有限，不可能滿足一切需要，無限地增加服務單位就要提高成本。這些問題雖然性質很不同，但在量的方面却具有共同點，即要求出服務單位數目與服務的品質的相互依賴關係，然後根據實用上的要求來決定服務單位的安排設置。這個問題可以利用概率論的一個新分支——“排隊論”的方法來解決。

在工廠生產出的成品中要檢查一個產品是否符合規格，往往比生產一個產品還不容易，有的檢查還帶有破壞性（如檢驗布的拉力，電燈泡、電池的燃點時數等）。這就無法進行逐個檢查，而要进行抽樣檢查，那麼抽樣應抽多少呢？有多大代表性呢？又怎樣在生產過程中及時發現產生廢品的趨向和找出產生廢品的原因來呢？這些問題可通過數

理統計中的“抽样检查”和“质量控制”等获得解决。

在水文学中也常常要用到数理统计的方法。当我们兴建一个水库时，首先要考虑这个水库的容量该是多大？拦河坝要有多高？这是设计时首先需要决定的问题。这就要考虑到这条河流千年一遇、万年一遇的流量有多大，它的最高洪峰是多少，各级洪峰、峰量出现的频率怎样等等。而一般说来这些水文资料观测年限不是很长的。在这种情况下，怎样根据手头所有的一些观测资料去解决上述问题呢？我们又可以用数理统计的方法，如分布曲线外推等方法去解决。

我们应用统计数学去研究客观世界的某一现象时，首先应该注意从研究对象的具体情况和我们研究的目的出发，正如前段所述，每一现象都有两类规律在起作用，因此我们必须从我们所要求的那一方面去考察此时究竟是那一类规律在起主导作用，或者是两类规律都起作用，然后据此决定我们用统计数学的方法去研究是否恰当或者得出来的结果参考价值有多大？应用时要注意什么问题？只有这样，才能恰如其分而又最大限度地发挥统计数学的作用。在这里我们认为有两种偏向都是应该注意的：一种偏向是过高估计或把统计数学（统计学规律）的作用绝对化，在应用统计数学时没有根据上述原则去考虑对象的具体情况及其特点，在一些不能纯粹用或完全不该用统计数学方法研究的问题不适当地用上了。以至所得结果是片面的、错误的或者是没有意义的。例如上面提到过的在水文学中应用统计数学工具的例子，我们知道实际上影响一条河流的水文要素和特征的因素是很多、很复杂的，诸如流域大气流情况、降水量、洪水来源、流域地理状况等等。一条河某一次降水及出现洪峰的大小可以看作是随机的，但又是具有因果关系的。因此在研究时应从多方面分析考虑，尤应注意不要脱离实际地光是在数理统计方面兜圈子，满足于一些公式的数学推导。只有这样，我们才会得出合乎实用要求的正确结论。又如有些资产阶级统计学家为了达到其掩盖资本主义社会之内部矛盾，麻痹人民群众之斗志，为统治阶级效劳的目的，故意把一些社会现象的阶级根源加以抹杀，而用统计学规律加以解释。譬如在资本主义社会里周期性的经济危机本来是一种必然的现象，是由资本主义制度的本质决定的。但却有人别有用心地将这种现象和偶然出现的太阳中之黑子联系起来，并对之作似是而非的统计学上的解释，企图把资本主义制度下的经济危机的发生说成是偶然的，以此来掩盖资本主义制度的丑恶本质。这是我们应坚决反对和必须严肃批判的。另一种偏向则刚好和上一种偏向相反，它低估或甚至否认统计数学的作用，特别当看到在某些问题上由于前一种偏向错用统计数学方法而得不到正确的结果时就因噎废食，断然给统计数学来一个全盘否定，甚至否认统计学规律是反映事物的本质，是客观存在的规律。这是从一种极端走到另一种极端，也是片面的、错误的。

在此顺便谈谈用统计数学方法得出大量偶然现象的规律对个别现象有没有实用意义的问题，我们常常听到有人这样说：“统计数学研究的是大量偶然现象总体的规律，因而这种规律对个别现象是完全没有作用的”。并举出这样一个例子：“在判断一种药物效能时，我们说使用这一种药物对某种病症有效的概率是70%，无效的概率30%，这只能对大量使用这种药物的病人来说才是对的（即有70%左右的病人被医好，30%左右病人不能被医好），而对一个人来说不可能有七分生，三分死”。的确，统计学规律是大量

現象總體的規律，它作用于總體。概率是客觀存在的規律而不是主觀信念的程度。從最普通的常識來說，一個人只能是活着，或者是死去。第三種可能是不存在的。在這個意義下，上述說法是對的。但卻不能據此排斥統計學規律在某些個別現象的實用價值。所謂某事件發生（或不發生）概率（又稱或然率）的大小就是表示某事件發生（或不發生）可能性的大小，所以它雖然是一種統計學規律，但對個別現象而言它可以幫助我們預測某種結果發生（或不發生）可能性的大小，作為我們採取行動的依據（或部分的依據），使我們在事前能作相應的準備和決定對策。就以剛才談到的藥物效能而言。在對一個病人使用某種藥物之前就可以把藥物有效的概率看作用這種藥物來治療的病人能被治愈之可能性。如果對同一病症有多種具有不同有效概率的藥物時，通過這些藥物有效概率大小的比較可以作為醫生在考慮應用何種藥物去治療病人為最好的依據。難道這還不能說明統計學規律對某些個別現象是有實用價值的嗎？何況，我們研究這種規律的目的也就是為了指導我們的實踐，為了解決我們在遇到個別現象時應作如何之準備及如何之對策，而上述例子不正確之處是把統計學規律本身能否在個別現象中表現出來和統計學規律對個別現象有無作用這兩個問題混淆起來，因而得出這樣的誤解。

總之，我們必須用辯證唯物主義的觀點和方法正確認識統計學規律的特點和判定統計數學的應用範圍。只有這樣，才能使統計數學更好的在祖國的社會主義建設中發揮它應有的作用，同時使統計數學這門科學隨着我國社會主義建設的飛躍發展而發展。

Вопрос О Закономерности статистики и её значение

Кафедра статистической математики

По мере быстрого Развития производительных сил общества и современной науки и техники, особенно современной промышленности и современной физики, большое развитие и широкое распространение получила и статистическая математика. За прошедшие десять лет после освобождения были достигнуты огромные успехи во всех отраслях народного хозяйства нашей страны и особенно благодаря большому скачку, совершенному в 1958-1959 гг., социалистическое строительство предъявил к статистической математике новые требования также и открыло широкие возможности для её дальнейшего развития в нашей стране. При этом необходимо правильное понимание предмета изучения статистической математики — закономерности статистики. И её особенностей, после этого она сможет правильно и эффективно применяться во всех областях народного хозяйства, это имеет большое значение как в деле социалистического строительства нашей стране так и в развитии самой статистической математики. Целью настоящей статьи является попытка разъяснить этот вопрос /главным образом, точки зрения статистической математики/ и подать своё мнение об неправильных подходах некоторых человек к этому вопросу.