

大學叢書

實用工商統計

林和成著

商務印書館發行

大 學 叢 書  
實 用 工 商 統 計

中 央 政 治 學 校 計 政 學 院 專 任 教 授  
國 民 經 濟 建 設 運 動 委 員 會 總 會 專 員  
國 民 政 府 實 業 部 登 記 會 計 師

林 和 成 著

商 務 印 書 館 發 行



中華民國二十五年八月初版  
中華民國三十三年三月第一版

（38716）

大學叢書  
（數本）實用工商統計一冊

每冊定價國幣伍元肆角

印刷地點外另加運費

版權所  
翻印必究

著者 林和成

發行人 王雲五  
重慶白象街

印刷所 商務印書館

發行所 各  
商務印書館  
各地

## 修訂版序

本書自二十五年出版以來，數次再版，頗為一般讀者所歡迎，並多採為大學商學院及職業學校之課本。三十年上海香港相繼淪陷，商務印書館之本書紙型遺失，無從再版。近以學校方面及工商界諸友人之催促，因將此書，縮短篇幅，以應時代之需要，及後方印刷之困難，藉以貢獻關心工商管理經濟建設者之參考，並作為學校的教本。

一般統計學理論深奧，高談數理，以致數理學識不深者閱之，如入五里霧中，裹足不前，不敢問津；其結果統計系學生無幾，而統計事業無從發展。其實，普通應用統計所需要之數理知識，亦不過代數，對數表，及計算之應用而已矣；此中學畢業生皆能之，而且高深數理統計多為學理之演繹，在吾國實際統計工作之應用上，亦不多見。筆者有鑑及此，故特以極簡明之文字，極明顯之解釋，極平常之例解，極淺少之數理，將工商統計之精華，及實際應用之方法，分為三篇，十五章，二百零五節闡明之。此書教學均易，由淺入深，純以實用為本。抗戰以來，後方對於圖表印刷，極其困難，以致重新修正，祇有待之將來，此筆者惴惴不寧，尚祈海內名達指正之，則幸焉。

中華民國三十二年九月十五日，之光林和成謹誌於陪都國民政府監察院陶園。

## 自序

近世以來，應用統計學理及方法，解決關於政治、法律、自然科學、社會科學，以及工商企業之重要問題者，不可勝數。蓋統計方法，乃根據實際事實，循科學理則，歸納推論，判斷結果，規定行政之方針，及改善辦事之方法，實用以來，效果昭著。至於統計學術應用於工商公司之經營管理者，乃關於工商企業各種狀態之解釋，以明瞭其盛衰興敗之因果，圖謀改善、進退、保守、應付之計劃。工商盛衰興敗之因果，極爲複雜，非如自然界中因界定律之固定者。星月運行，地球旋轉，春夏秋冬，雨露霜雪，地心吸力，物理變化，化學感應，凡此自然界之現象，必須遵循其一定因果之整律，循環運行，不容絲毫分秒之差異。而工商界之現象，如原料供給之豐缺，貨品需要之升降，勞動工資之變更，機器發明之新穎，同業競爭之劇烈，物價起伏之變動，商情循環之旋轉，凡此雖亦可以預測權衡，究其實工商界中，因果之定律，純受自然之影響，經濟之管轄，社會之關係，誠不能純如自然界定律之固定簡明，易於推斷者也。

古時工商消息遲緩，大都傳自風聲、茶棧、酒館，互相信賴。蓋以昔日企業組織幼稚，方法簡陋，範圍狹窄，變化遲緩，乃理所必然。降至近代，社會進步，經濟發達，工商企業投資巨大，組織膨脹，營業擴充，投機交易，運轉推銷，消費製造，天災人禍，變化瞬息，時機一誤，難圖補救，災禍一降，破綻立現。故今日經商之艱難，需要敏捷情報，與昔日比之，何啻天淵之別。以故現今各大公司之經營管理，不能僅靠一二人之記憶、智識及經驗也。企業總經理及負有指導、監督、管理工商企業之責者，責任較昔增大，事務亦較昔繁多。一切事宜，既不可能事事已知，而又不敢忽略草率，更不

備守陣法，仍循習慣，猜測濫行；而必以科學精神，統計方法，搜羅關於其企業一切事體；分性別類，按組列表，繪圖，示勢，分析比較，詳判解釋，決斷證明。故其有賴於工商統計者，實如航海家之必需羅盤，土木匠之必用規矩也。矧此全國工商凋疲，農礦破產，經濟恐慌之時，執工商企業之政者，對於工商企業維新改善之方法，良有研究之必要。歐美各國工商各大公司，大都設立統計股，其職務為：(一)將關於工商企業內部一切有用之智識，方法，消息，記載，分門別類，按序彙編，成立易於檢查之卷檔，以便經理及各課主任之調閱；(二)將一切關於企業重要之事實，化繁為簡，以昭顯著，而省記憶；(三)將企業過去之成績，編給比較，擇善去惡，藉以推估將來之趨勢；(四)將關於企業一切事實，時常審查，剔除一切不緊要並勿庸研究者，亦以節省經理及主任之時間及精神；(五)研究最新穎最準確之記載，以協助專任責重之重要職員。

然而反觀吾國一般之工商企業，類皆組織幼稚，資本微細，生產渺小，營業範圍狹窄，比之歐美、日本、各國工商公司，其大量經營，仍不能同日而語。考吾國工商家之勤勞費神，遠過乎東西洋人以上，而何以工商不振，民不聊生，淨貨傾銷，源外溢，蓋以吾國經營工商者中，殆無幾人不靠天聽命，殆無幾人深知何種工商實業有可做之原因，何種企業適合時地社會之需要，何種貨品市場之所在；至於其企業之中，何部贏利，何部虧損；其製造經營之中，何者費用高昂，何者浪費太甚，何者投資過少，何者可以節省，何者可以取消；更有幾人深識近代科學管理、贏利祕術、經濟趨勢，以及商情循環，藉以運轉資本之道者哉？願此種種問題，吾人實可利用工商統計為工具，立地研究決定之，是則國中工商企業諸君，對於工商統計，誠不可不注意也！

工商應用之統計，種類複雜，理論深奧，且須先有高深數理之智識，然後始可以窮其本末。本著爲予留美時，任職於紐約市銀行家信託公司有年，擔任會計審計及統計事宜，以所得實際之經驗，及回國以後任職銀行機關，及在大學校教授實用工商統計，所編製之圖表及講義，彙集成篇，以公同好。葑菲之質，不過以樹研究工商統計之先聲已也。其目的乃介紹工商統計之精髓，故其立論，不尙點綴，不事鋪張，少談繁雜理論，高深數理，及凡一切不急於一般企業所可做效應用者，且更力求關於繁複數理演算之簡單化，而求普通讀者之易於明晰理會，並以最少之篇幅，及最簡明之文字，包括實用工商統計學中最關重要者，提綱挈領，討論並表明其應用。尙望當世統計大家，明達之士，指而正之，則幸甚焉。

中華民國二十五年八月之光林和成謹誌南京中央政治學校計政學院

# 目次

## 第二編 工商統計概論

### 第一章 概論

- 第一節 工商企業統計之功用……………一
- 第二節 工商企業之經營須注重科學管理應用統計……………三
- 第三節 統計方法與經濟及工商問題……………七
- 第四節 工商工作之分類……………七
- 第五節 工商經濟問題之數量性質……………九
- 第六節 統計在近代工商企業之緊要……………一〇
- 第七節 工商企業統計與會計之關係……………一二
- 第八節 美國工商企業統計之進步……………一二
- 第九節 統計方法應用之限制……………一三

第十節 須研究統計技術……………一四

## 第二章 企業應備之統計……………一六

第一節 工商企業應備之統計……………一六

第二節 企業內部之統計……………一七

第三節 零售企業內部應用之統計……………一八

第四節 製造企業內部應用之統計……………一九

第五節 企業應備之比較統計表……………二二

第六節 研究工商企業實況應用之統計……………二四

第七節 企業外部之統計問題……………二七

第八節 關於各同業之統計……………二九

第九節 關於企業主顧之統計……………二九

第十節 結論……………三〇

## 第二編 工商統計方法

第三章 搜羅統計資料…………… 三二一

第一節 工商企業統計資料之來源…………… 三二一

第二節 內部應用統計資料之來源…………… 三三一

第三節 外部應用統計資料之來源…………… 三五五

第四節 搜羅工商企業統計資料之方法…………… 三六六

第五節 搜羅工商企業特別問題之資料…………… 三七七

第六節 資料分類之標準及計畫…………… 三八八

第七節 統計之單位…………… 三九九

第八節 資料之性質…………… 四一四

第九節 調查之方法…………… 四三三

第十節 我國工商統計資料之來源…………… 四七七

第四章 編製統計表…………… 四九九

第一節 統計表之分類…………… 四九九

第二節 製表之功用…………… 五〇〇



第三節 製表之技術	五一
第四節 製表之標準規律	五三

## 第五章 繪製統計圖

五五

第一節 統計圖之功用	五五
第二節 統計圖之選擇	五六
第三節 各種統計圖式	五七

## 第六章 頻數

八八

第一節 數量分配之意義	八八
第二節 分配之性質及種類	八八
第三節 未組織之資料	九〇
第四節 序列	九一
第五節 頻數分配	九二
第六節 頻數表	九二
第七節 編製頻數表之步驟	九五

第八節	組距之大小	九五
第九節	組限之位置	九六
第十節	觀察之準確及各組之說明	九七
第十一節	頻數分配之圖解	九八
第十二節	曲線之平均	一〇二
第十三節	繼續級數及分立級數	一〇七
第十四節	統計資料之累積排列	一〇八
第十五節	累積頻數之曲線	一〇九
第十六節	頻數分配之普通特性	一一一
第十七節	頻數分配之比較百分比率表	一一二
第十八節	地理分配	一一四
第十九節	歷史分配	一一七
第二十節	解明頻數分配之方法	一一七
第七章	平均數	一一九

第一節	平均數之意義	一一九
第二節	平均數之種類	一二〇
第三節	算術平均數	一二〇
第四節	算術平均數之計算	一二二
第五節	不分組統計資料中位數之位置	一二三
第六節	頻數分配統計資料中位數之位置	一二四
第七節	四分位數及十分位數	一二五
第八節	衆數或密集數	一二八
第九節	算術平均數中位數衆數四分位數及十分位數所在點之圖解	一二九
第十節	幾何均數	一三一
第十一節	幾何均數之特性	一三三
第十二節	調和均數	一三五
第十三節	各種平均數之關係	一三七
第十四節	重要平均數之特性	一三八
第十五節	公分母	一四一

第十六節	百分比數	一四一
第十七節	平均數之限制	一四二

## 第八章 工商指數

一四三

第一節	工商企業應用之指數	一四三
第二節	指數之意義	一四三
第三節	指數之目的	一四六
第四節	良善編製指數之重要	一四八
第五節	各種指數之選擇及編製之步驟	一四八
第六節	指數編製之方法	一四九
第七節	簡單綜計指數	一五一
第八節	加權綜計指數	一五二
第九節	百分比率	一五三
第十節	簡單比率算術式指數	一五五
第十一節	簡單比率中位式指數	一五七

第十二節	簡單比率幾何式指數	一五八
第十三節	加權比率算術式指數	一五九
第十四節	加權比率幾何式指數	一六〇
第十五節	費喧氏之理想指數	一六二
第十六節	加權指數之性質及其目的	一六二
第十七節	指數加權之方法	一六三
第十八節	價值權之計算	一六四
第十九節	權數之基期	一六四
第二十節	指數之誤用	一六五
第二十一節	吾國現有重要工商指數	一六五
第二十二節	公佈之指數	一七四
第九章	離中差異及偏態	一七六
第一節	量數差異之性質及其緊要	一七六
第二節	絕對差異之測定	一七七

第三節	差異之全距	一七八
第四節	四分位差異	一八〇
第五節	均中差異	一八一
第六節	標準差異	一八六
第七節	相關差異之測定	一九一
第八節	差異之係數	一九一
第九節	偏態量數	一九二

## 第二編 商情時間數列方法

第十章	商情時間數列	一九五
-----	--------	-----

第一節	時間數列之緊要	一九五
第二節	時間數列之初步組織	一九六
第三節	時間數列之圖解	一九七
第四節	分析商情之移動	一九八

第五節	多項原因同時影響於企業之發展	一九九
第六節	各種原因對於各種企業不同之影響	二〇〇
第七節	時間數列四種之移動	二〇一
第八節	基本或長期趨勢	二〇二
第九節	商情之起伏變動	二〇三
第十節	季節變動	二〇三
第十一節	商情循環	二〇四
第十二節	非常變動	二〇六
第十三節	工商統計中「常態」之意義	二〇七
第十四節	預測將來	二〇七
第十五節	研究時間數列技術之緊要	二〇八
<b>第十一章 長期趨勢之測定</b>		
第一節	長期趨勢之重要	二一〇
第二節	長期趨勢之性質	二一〇

第三節	決定合適長期趨勢之公式	二二三
第四節	長期趨勢之測定需要適宜之時期	二一五
第五節	淘汰極端差異之級數	二一六
第六節	長期趨勢晚近幾年之特別緊要	二一七
第七節	配合長期趨勢之方法	二一八
第八節	手繪之長期趨勢曲線	二一八
第九節	繼動均數之長期趨勢曲線	二一九
第十節	長期趨勢之測定	二二一
第十一節	平均數法	二二三
第十二節	最小平方法	二二六
第十三節	以最小平方法計算逐月長期趨勢之直線	二二八
第十四節	複利式曲線	二三〇
第十五節	測定長期趨勢各種數學方法非完全可靠	二三一
第十六節	長期趨勢之淘汰	二三二
第十一章	季節變動	二三四



第一節	季節變動之性質	一三四
第二節	初步之考慮	一三六
第三節	季節計算之週期	一三七
第四節	測定季節變動之方法	一三七
第五節	每月合計數或每月均數法	一三八
第六節	長期趨勢比例法	一三九
第七節	整理季節比率使之平均為百分之一百	一四二
第八節	繼續均數比例法	一四二
第九節	環比法	一四四
第十節	變更之季節變動	一四七
第十一節	季節指數之實用	一四八
第十二節	淘汰季節變動之影響	一四九
第十三節	季節指數多以每月為比基	一五一
第十四節	計算季節變動之舉例	一五一
第十三章	商情循環及非常變動	一六二

第一節	企業盛衰週期或商情循環	二六二
第二節	商情循環時期之長短	二六四
第三節	商情循環之心理作用	二六四
第四節	商情循環之統制	二六五
第五節	非常變動	二六六
第六節	商情循環之測定	二六七
第七節	從常態測定商情循環	二六七
第八節	從常態差異之計算	二六九
第九節	比較各時間數列之循環關係	二七一
第十節	不規則殘餘之緊要	二七二
第十一節	商情混合曲線之繪製	二七三
第十二節	商情指數之計算	二七四
第十三節	商情循環變動測定之舉例	二八五
第十四章	繁雜之分析	二九三

- 第一節 繫聯之意義……………二九三
- 第二節 比較變數之方法……………二九四
- 第三節 繫聯之種類……………二九六
- 第四節 連帶關係特性之理則分析……………二九九
- 第五節 簡單因果之分析……………三〇〇
- 第六節 連帶關係包括公同之原因……………三〇〇
- 第七節 互相反動之級數……………三〇一
- 第八節 連帶關係理則分析之緊要……………三〇三
- 第九節 繫聯之繪解製表分析……………三〇三
- 第十節 散播圖……………三〇四
- 第十一節 散播圖解指明聯帶關係之程度及其種類……………三〇五
- 第十二節 繫聯以估計聯帶關係……………三〇六
- 第十三節 歷史曲線之繫聯……………三〇八
- 第十四節 繫聯與修改時間數列之長期趨勢及季節變動……………三〇八
- 第十五節 修正價格變更與繫聯時間級數……………三一

第十六節	時間落後繪解之決定	三一
第十七節	從散播圖之估計	三一三
第十八節	繫聯之比較	三一四
第十九節	繫聯之數理測定	三一四
第二十節	披爾遜氏繫聯係數	三一五
第二十一節	繫聯係數指明之意義	三一八
第二十二節	披爾遜氏繫聯係數公式應用之舉例	三一九
第二十三節	直線形繫聯法	三二三
第二十四節	標準錯誤	三二七
第二十五節	估計數之計算	三三〇
第二十六節	倍數與部分數之繫聯	三三二
第二十七節	時間數列數理繫聯之特別修改	三三二
第二十八節	以繫聯係數決定時間落後	三三三
第二十九節	分析連帶關係及繫聯特性之限制	三三四

## 第四編 實用統計

### 第十五章 商情預測……………三三五

- 第一節 商情預測之意義……………三三五
- 第二節 商情預測之目的……………三三六
- 第三節 統計級數之分析……………三三七
- 第四節 長期趨勢爲穩固之趨勢……………三三九
- 第五節 季節變動……………三四〇
- 第六節 商情循環……………三四一
- 第七節 其他影響工商級數變動原因……………三四五
- 第八節 分析經濟變動之方法……………三四四
- 第九節 關於商況統計資料之來源……………三四二
- 第十節 幾種統計級數足以表顯商情者……………三四二
- 第十一節 統計消息之應用及解釋……………三四七

第十二節	商情活動之混合指數	三四七
第十三節	預測方法之主要分類	三四八
第十四節	數理式投射預測法	三四九
第十五節	普通商情預測方法	三五〇
第十六節	哈佛商情預測法	三五二
第十七節	佈律美商情預測法	三五五
第十八節	特種商情之預測	三五八

# 實用工商統計

## 第一編 工商統計概論

### 第一章 概論

今世競爭日劇，工商企業日趨複雜。為斯業之領袖者，必具有經營工商之學識經驗，縝密之腦力洞悉世變富有統計之技術原理，以資詳晰研究，決定應付其日常所遇種種之問題。至清晰分析各種重要問題之能力，則可從學習訓練而得之。故近今歐美商科學校，無不添設工商企業統計一門，為必修科。此科雖為晚近新設學術，而在已往工商事業中之貢獻實有證明之重要。觀乎各國近來最成功最著名之工商企業家，莫不出身於律師、會計師、工程師、及受有科學之教育訓練者。蓋以此輩飽受科學之熏陶，對於一切重要問題，施用科學之方法，徵集資料，統計分析，詳密考察，按照經濟之原理因果，推納合理之應用，不容稍有因循猜想假借武斷之行爲。

昔時商人之得成功獲利者，多以其身體康健，精力過人，時運亨通之故。今則不然，科學昌明，競爭劇烈，事業偉大，遠非昔日微小工商之所能比擬。若以陳舊古法，經營今日之事業，其必敗也明矣。今日工商企業問題之解決，必有適合之事實，準確統計之分析為根據。其統計主要之目的，即為決定應用何種準確事實為斷事之依據，並如何

依其研究之所得，允許參加個人或團體之意見。故一切工商統計之分析，必以統計處理業務爲目的。而業經分析所得之結論，可分爲以下四類：（一）必須立辨者，（二）勿須辨理者，（三）必有某種之趨勢或反動，須注意者，（四）非待到某種事實，或無更多種事實發現之表示，則此事之分析爲不重要者。故對於一切重要事實之考察，徵集資料之分析，以及歸納正確之結論，必共有統計方法之知識，及統計分析之經驗。然而統計方法理論，及辦理統計者應具之學識，經緯萬端，頭緒紛紜，未易縷述。本書亦不過提綱挈領，略舉統計之意義，統計之重要方法，分析解釋統計所得之結論，及統計之實用於工商企業者。

## 第一節 工商企業統計之功用

吾人記憶之能力有限，而近世工商企業異常發展，關於各方面之事，極爲複雜繁瑣，而負有經營此主管業務之責者，又何可草率遺忘以致誤事。且以吾人腦筋之組織，僅能明晰了解簡單之數量，而難想像其巨大者，現今工商數量多以百萬兆計，欲以有限之憶記與腦力，而求完全理解大量多數之工商事體，憂憂乎其難矣。故吾人對於一切複雜之事，必先以方法簡單化之。工商企業統計之功用，即將關於工商企業複雜之事項分類列組，按次製表，平均比較，考察評判，繪圖示勢，推論歸納，以使其因果顯露，互係清晰，趨向表明，使繁雜難解巨量之事，變爲緊縮簡單易知。統計之辦法，即以簡略事體，使吾人腦力便於比較理解，並以擴充個人之閱歷經驗，純以事實數量爲根據，訓練準確公平判斷之腦力，而應付關於工商之一切繁雜問題也。統計之功用概括言之有三：（一）統計方法乃



根據實際之事實，分析考察以求真確之見解。但吾人常以一己之理想，斷事實之是非，此為不合科學之原理，其見解往往浮而不實，昧於真理。統計乃根據事實以論斷，心平氣靜，故易得正確之定論。(二)統計化繁為簡，使複雜之事物，易於顯明，以便比較，故其功用，能將複雜之數，化為簡單之總數，或平均數，又能將各種事實複雜之現象，由統計家繪製簡單之圖表以揭明之，以故社會文物雖極複雜，亦不難以統計之方法，於各種事體之變數求其顯明。(三)預測將來人事之變遷，人事變幻無常，至難預測，統計則詳列已往人事變遷之必要條件。吾人如遇已往同條件發生之時，不難借鑑，故推求因果變動之聯繫，及天地自然定律之法則，縱天時人事之變更，亦不難以統計預測也。

## 第二節 工商企業之經營須注重科學管理應用統計

敏捷腦力之工商企業家，不有幸運天命之觀念，蓋其企業將來盛衰興敗之理，皆可從其已往營業之紀錄，詳細統計分析解釋，推斷其必然之趨勢，而先事預防。此皆由於其平時行事決計，均以準確統計紀錄之解釋為根據，實行訓練決斷之結果也。其關於企業中各種之事實及統計紀錄，如原料之採辦，製造之進行，成本之分配，資金之運用，事務之消耗，推銷之額數，收帳之成分，贏餘之因果，無不分門別類，按班列表，分析研究，擇良改善，詳細評判，則其深知盛衰之理，盈虧之數，亦係根據於事實之定理，豈命也哉？

然而舊法經營之企業，組織疏陋，紀錄紛紜，系統紊亂，資本家及總經理對於企業之實在狀況，推銷數額，盤貨

多少，待至終結帳之後，無從知識，商情循環，經濟驟變，不知預防避免，歷年營業或盈或虧，均茫然不知其原因，幸而盈餘，無從繼續增進，不幸而虧損，亦不知從何補救，惟依自然，聽賴天命而行耳。

實行科學管理之企業家，則無時不應用工商統計為絕對工具，紀錄研究考察分析其企業中之一切事實數額，不待歲終結帳之後，始稽考其營業成績之勝敗，而必逐日按時嚴格審核各部之一切詳細報告，支配管理，設法改善，統計列表，隨時考察，並以考察所得宣示採行，則其對於企業一切事實明於指掌，操必勝之左券，何有於幸運天命。工商企業許多之浪費，大半皆由於不知其原因，或知矣而仍然浪費，或應用排除浪費之方法而不得其當。減少工商浪費，須考察浪費之原因而改之，平時改除之法亦極簡便易行。設有某百貨商品公司之經理，選擇適宜地方租金價廉之店，可應用統計方法解決之。該經理從其以往統計之經驗，對其顧客分為上中以及婦女三項。過其門者，上等人百分之十進其店，半數購物，平均二十元；中等人百分之五進其店，半數購其貨，平均買十元；婦女百分之二十進其店，半數購物，平均五元，遣派店員至各鬧市，調查點算行人，依此報告分類考察，即可決定某處地點是否適宜；再以實貨百分之五為應付租金之成本，又可決定各店租金之高低，及計畫所開設之分支店，有無失敗之浪費。商店地址問題固有其他複雜之因子，不能全以此法為決定之原則，然亦可以證明應用統計方法解決問題之一斑矣。至於一切問題之解決，應為科學統計詳細調查之結果，原不可事事因循拘守陳法，而致事敗費廢，統計之應用於各種重要工商企業者繁多，姑留待後章檢舉討論之。今將其舉舉大者提前說明，以為實用統計之介紹。

銀行、製造、工商、各業，必常考慮前途之景況，以解決其種種應籌備設施之問題。如現今出品之應否增加，存貨之應否堆積，借款之應否即還或展期，放款之可否擴展，將來收帳之能否順利，應否建築房屋廠棧，或須延緩待諸將來，工資應否增加，公積應否提用，貨品市場是否堅固，投資是否穩妥，所指定各區銷額是否公允，應否增添貨品，何種貨品應須取消，應否增設分支行，或只設立代辦所之類，不勝枚舉。此等問題雖不能逐件預測，而縝密完善統計之分析，不難指示吾人應探之方針，指示將來商業盛衰之大況，而定奪應付之計畫也。

工商企業領袖規定其將來營業之方針，必以將來商況為依歸，計畫錯誤，虧損堪虞，研究將來計畫，必詳察其工商業內外部實在情形，如考察外界情形，則須徵集分析工商經濟、政府機關，以及各種商會企業團體之刊物報告書等。凡對其企業內外部統計愈清晰明確者，愈能應用此等統計，以決定其企業將來應採取之方針也。

應用工商企業統計，以解決工商企業之方針，有實際之價值，已為近今歐美各國巨大企業所證明。美國全美電話電報公司一切營業計畫，以其統計分析為不變之根據；美國丹利生製造公司於一九二〇年，美國工商極盛之時，不允膨脹，一九三二年美國工商恐慌之時，仍能維持其常態百分九十六之製造；美國機器用品公司三十年來利用商時循環之週期，於衰時堆積貨品，擴展製造，於盛時以高價求沽；美國華威公司亦以其各種統計考察，為其營業方針之根據，規定其應否增減進退買賣製造之程序。

## 二 製造應用之統計

吾人之出品，其製造之成本，何以多於同業競爭者，吾人經營之效率是否普遍皆低，或吾人有特別不利之處，

亟應改善消除者。考察吾人企業之經營，以及製造所有準確之統計紀錄，實為解決此種問題莫善之根據。勞動狀況統計，包括所有工人各組工人工作製造之紀錄。以此類紀錄比較已往編就之標準紀錄，可知勞動效率之高低。至於排除浪費，亦應記載工人領用材料之多寡，其使用工具之久暫，以及工人進退更易之遲速。雖製造機械之生命、效率、出品及其已用之鐘點，現在之狀況，亦須一一記載比較標準機器之紀錄，可知此機器是否浪費。又凡貨品之製造，須經多數之手續者，或其各部份又必須分散製造然後合併者（如製造自行車之類），尤必須維持平衡之製造，以免有過多過少，愈增堆積各部零件之浪費。

### 三、投資有價證券應用之統計

幹練之統計分析，可助投資者選擇穩妥及有價值希望之有價證券。此種考察，亦可資助投資者以決定此時應否買賣，或竟停止經營以待時機。以此等準確統計指導為根基，投資者能於證券低價時買進，保留數年或數月至價格最高時賣出，儲款銀行再俟證券跌價時購進；以如是之經營，投資者穩盈鉅利。

投資銀行家之所以最宜應用統計者，蓋誠以欲分別證券之良窳，金融之鬆緊，證券市場之大小，必先清晰洞悉發行證券各種實業實在之狀況，及其將來大概之趨勢，又必有明瞭之知識，詳查各發行證券之機關公司，有無不穩倒閉之虞。總之，銀行代理發行證券，對於發行證券之公司，自當有詳細之考察，以資比較其與本地及各地同業之異同。

### 第三節 統計方法與經濟及工商問題

所謂工商者，概括人類多種之工作。研究統計方法，必須應用經濟工商一切資料，為解決工商問題之根本。故於研究此統計方法之前，必先研究各種工商企業之工作，其有關於統計方法者。

### 第四節 工商工作之分類

工商企業之工作繁多，大概可分為三類：其一為生產製造一切技術之工作；諸如應用物理化學工程、農、林、礦、漁、航、運、輸之技術學識，為生產製造之基礎知識。而解決生產之問題，又為人類經濟生活之必須，如開拓原料，製造貨品，供給原動力等。

第二類之工商工作，為各種企業內部之組織管理。開拓原料，製造貨品，供給原動力，以供人類之需要，必須土地資本技術勞動之合作。此種之經濟合作，即成為企業經營管理之組織單位，如農田組織、鑛業組織、工廠、鐵路、百貨公司等組織。在此等人數衆多，意見複雜，個性各異組織之中，多種之問題相繼發生。故欲求企業事務之進行，經營結果之盈餘，必須分工合作，協力舉辦。而監督考察全組織中每部每人逐日之工作，則又不得不依賴精密之組織，及管理之工作。此種組織管理人事之工作，較之生產製造技術之工作，似易而實難。試觀現今工商業之組織巨大，各部用人繁多，營業範圍擴充，故管理困難之問題叢生。多數之企業家對於其組織管理問題日見其繁雜困難。

而現今之科學管理方法，乃應時勢之需要，以解決之。

第三類之工商工作包括進料銷貨，及其附屬價格事宜，蓋以現今經濟之組織與價格有極大之關係。故進料銷貨價額之支配，為企業家最重要之問題。商人之目的為銷貨獲利，欲達到此目的，則於未銷貨之前，須應用各種方法，以達到獲利之目的。然而商人在於進料銷貨工作之各種原因，不能自由支配之也。夫購料製造及推銷必須市場，如原料市場，勞動市場，金融市場，及貨品市場。凡此市場之價格變動，皆為企業家所不能單獨隨意自由支配者。是以工商工作之第一及第二兩類，可為奇巧精密技術方法所支配，而其第三類關於價格之工作，則非技術之所能支配，凡商人之目的為銷貨取利，則必須賤買貴賣，而賤買貴賣，則又依賴便宜市場價格起伏變動之良機。故價格之變動，為近世工商工作之最重要最困難之原因。

現今之企業家，既就存於價格環境之中，此種環境又不能以人力造就之。則企業者不得不依價格自然之環境，追隨而利用之。故工商企業家一切之所為，必須根據市場價格之變動，乘機應變妥為解決之。

前段所述三大類之工作，所包括工商企業應當討論一切之問題，即為本書討論之範圍。雖然，工商企業範圍甚大，種類甚繁，且各種企業之事實異同變化，又極其複雜，則非本書之所能詳盡。統計方法應用於生產製造，組織管理，購料價格者，各種企業自有其特殊繁簡之處，本書亦不能詳舉研究之。不過於各種問題之中，舉其一二以為例證，以供仿效，藉明用意。至於應用統計一切之原理方法格式，無不力求其簡明適用，提綱挈領，舉其大要已耳。

## 第五節 工商經濟問題之數量性質

生產製造問題解決之方法，雖須應用物理化學專門工程之原理，各種科學發明之方法不無數量之性質。至於企業組織，業務經營，買賣價格問題，亦何一不有數量之性質。其解決之方法，亦必需應用其一切數量事實為資料，而以其各別性質之資料為解決問題之協助。且各性質之資料普通狀態，又何嘗不根據其數量之基礎，其性質之確定，大概必須經過測量權衡，並與其他標準性質互相比較，為決定工商及經濟推理之基礎。故曰統計方法研究工商問題，即為測量權衡比較事實之方法，而皆有數量之性質也。

此等方法為何應用此等方法之研究，與他種研究有何分別？科學之審問即精審觀察，理則推考，及準確證明。數量方法與他種方法不同者，不過其觀察推考及證明皆根據於測量權衡；是以數量方法，比非數量方法更為準確也。無論何種科學之試驗及研究之用神費力，若不能以測量權衡之，則其研究之結果定不能完滿準確。測量方法之應用，利便各物因子之分析，為科學家最利銳可靠之工具。數學之統計及會計，為近世經濟學家最有力之應用工具，工商企業近來亦設立特別機關研究盡量採用之矣。

統計家之工具，僅為幾種數學方法，由特別研究而求得者。此等特別研究，在原始統計方法之發展，本非經濟的，乃為社會的，政治的，及人類的（直線之發展屬於或可之理論）。然而此等工具應用甚廣，經濟學者亦得新地應用之，或加以修改，或加以新方法而得甚善之結果。至今則凡百工商企業，均皆應用統計方法，受益靡淺。

## 第六節 統計在近代工商企業之緊要

近代工商企業之單位膨脹，其組織部分複雜，其交易市場擴充，關於工商經營一切盛衰興敗之原因亦因之繁多。經營此種規模宏大，事務紛繁之工商企業，非昔日經濟之簡單可比，必設計特備精確之紀錄，應用專門適宜分析之統計，而絕對非個人記憶經驗古法之足為決定大企業經營之方針，及管理之方法也。

即現今工商企業普通職員之職務，亦非如昔時簡單職務之可比。試以今昔簿記員之日常工作言之，從前此種工作，不過登記流水開支，匯行錢莊往來帳款，買賣帳目，及一切零星雜事，無暇顧及關於企業他項重要之問題。今日簿記員之職務則較昔增廣，其工作亦大有進步。昔以筆記帳，算盤計算者，今則多以簿記機械及計算機為之。昔日需時一小時者，今以機械為之，需時不過數分鐘矣。其清冊效率之效果，遠非舊式簿記之可比。故一般舊式之簿記員，應用新式之簿記法，變為新式之會計員。其職務除登錄帳目之外，仍須搜羅關於其企業各種應用之事實數量資料，及其消息，分門別類，統計細解，儲備存查，以增加其企業經營之參考，增進管理之效率。

工商企業統計非如普通之理解，僅包括關於企業之財務情形也，必須包括其總行、支店、代理經銷處之一切實在狀況、銷貨價額數量、各廠製造數量、成本方法、各棧進貨出貨、盤存數額，以及關於市場之需要、同業競爭之程度，及工商經濟金融政治自然界之中一般情形。源源本本蒐集考查，分析比較，解釋評判，以供企業經理運籌決定營業方針之應用。其法即以其深知熟慮，對於本月上旬、本年去年，以及歷年營業之進退增加之實際情形，明晰



動之因果，了解其企業內容各部之相互關係，然後組織複雜規模巨大之企業，方得各部和衷共濟，依序按軌，進行發展，達到贏利之目的，而減少營業之消費，阻礙及不經濟之浪費也。且可由統計報告之考辦，及其分析解釋為根據，採擇優善工作之方法，適宜優廉原料之標準，節省勞動更換之不經濟，批定工人工作之能力，及特別技能之應用。

現時工商企業關於職工人事之問題，亦莫不儘量統計求其精確實用。蓋自勞動死傷損害賠償法規頒佈之後，一般工商企業對於其職工因公致死傷損害者，負有賠償之責任。故必計畫各種安全保護之方法，以免其因公罹險。此種先事預防之設計，實較賠償傷害工人為有益經濟，是以一般工商企業家對此原因情形，無不詳細將傷害危險之發生紀錄之，以為統計之報告，因而設備一切防禦之方法，更教訓警戒工人，使知識淺薄及缺少危險觀念者，亦可避免之。凡此設備皆協助工商企業之良好推遷。而減少其消耗也。至於改善工人體格，供給醫藥休息以及改良生活程度，皆已盛行於歐美矣。

工商企業統計之需要，亦非僅包括於其內部之組織管理經營推銷已也。企業以外之一切問題現象環境，亦無一不與企業發生切身利害之關係，不可草率不知者也。即如工商盛衰起伏變動之循環，各業隆替昇降之現象，貨物價格高低之轉移，原料供給多寡之變更，金融信用之鬆緊，市場買賣之投機，工資漲落之變動，以及一般貿易之普通狀態，無不可以數量測定推測之。凡此種種之重大問題，皆足以造成工商企業之環境，及其盛衰興敗許多之原因也。為企業經理者，安可昧而不察，拘守古法，濫作主張而致貽誤失責。

## 第七節 工商企業統計與會計之關係

凡會計之記載，多爲有價值之統計資料。然會計記載非經分類製表，則不足爲統計資料。故以會計論，數目爲獨立性質，以統計論，數目爲屬於團體性質。所以多數會計之數目，可以應用統計方法解釋之。內部之會計記載，固可供編製比較統計之用，然較重要者，則爲搜羅之統計資料，以資比較擇善去惡，而謀營業之進步。凡各種製造及交易方法，皆須受統計之支配，所以關於此項之統計資料，亦可以由會計記載求得之。雖統計之應用尙未如會計之普通，一般巨大公司設有統計股者，多將會計之記載，表明解釋而供總經理之用。多數公司之會計員不識統計學，而忽於保存應用之統計資料。故若辦理會計者，更能深識統計之原理，及其應用之方法，則統計之報告當更爲完備。

## 第八節 美國工商企業統計之進步

歐戰以來，美國經濟勢力膨脹，工商企業發達一日千里，生產之規模既日益擴大，則經營工商之方法，自亦因而進步。於是乎工商統計，科學管理，日求演進。工商統計即搜羅問題之資料，科學分析，推本求原，決定營業之方針。至於進貨、銷貨、製造、廣告、管理及一切事務，無不詳其記載，統計而分析之，而定改善內部成本之減少，貨物之合時。至於外部則注意經濟界及工商人民購買力一般之趨勢，以定其供給之數量，信用之寬緊。故有工商及經濟統

計專家，盡力於經濟及工商資料之搜羅繪製圖表，詳爲說明，預測工商盛衰之趨勢，以爲工商各業之借鑑，即所謂工商測候器也。在美國最著者爲倍勃遜經濟混合圖，佈律美經濟圖解，及哈佛經濟圖解，美國各大公司多用之，以明瞭市場之實況，與最近將來之趨勢。工商統計之應用，與美國工商之發展實有莫大之關係。

### 第九節 統計方法應用之限制

統計方法應用之範圍前段已略言之矣。然統計方法應用之處雖多，而從統計所得之效果，非皆準確可靠可以應用者。蓋在政治、社會、自然及工商企業各界之中，所有多項之事實，及研究社會工商各問題，本非數量及統計方法之所獨能完滿解決者。矧搜羅統計之時，應用之資料是否精確，資料之本源有無懷疑，採取統計資料之方法是否適宜，其辦理統計之人員是否忠實，是否負責解釋而確有高深統計之學識技術經驗及信用，凡此一切關於統計本身之問題，與由統計方法所得結果之效用，實有重大之連帶關係。故凡應用統計方法以解決工商企業及各種問題者，不得不兼顧及之。統計方法之效果，爲逐漸進步而臻於精確者，不能驟求其立刻完美之結果。故於開始辦理統計之時，吾人必須從統計方法所表明之價值，詳細審查，以相對之態度，決定其可否信用之程度。故從統計方法所得之結果，雖不十分準確，亦可爲漸向準確之初步門徑。然後更將應用之方法改良推進，則統計之方法自得其應用之效果矣。總之，統計之應用爲解決複雜問題重要之方法而具有各項限制者，其所以有限制之理由，略述之如左：

一 統計方法僅爲解釋社會工商現象之一種方法，以助其他之方法，如推知及歸納從他方面之推斷事理，科學，工程經濟之原理等。一種經濟之事實，爲多種複雜原因之結果，其原因又常變更反動融合多種之原因，或其中僅有少數之原因，可以統計之方法解釋之；而其結果則多種原因之中，數種可以解釋，而其餘之原因則假設其不存在。故雖資料分別準確，統計學亦不能解決其問題，而同時又必須與他種證據並用。

二 統計學係根據數量，但社會及工商企業有許多現象及事理，不能純以數量解明決定者。

三 統計之資料或爲不全，或爲不足以代表其一切實際事實，或其資料之本源爲有可疑者。

四 一種社會或經濟之現象，係多種複雜原力所組成之結果。此多種原因時常不斷變更，或互相反動，且此多種原力之中，不過一二種可以統計方法解釋之。可知對於社會經濟問題，統計方法不過爲一種之方法，協助其餘已知之現象而解釋決定之。

總之，統計方法如普通之工具，必須有聰明之應用。由統計分析所得之結果，尤須有聰明之解釋。人類所發明之器械，未嘗能自動解決問題者。吾人天賦之聰明，推理評判決定之能力，並不因近世統計方法之進展，而失去其應用也。

## 第十節 須研究統計技術

吾人未討論工商統計實際應用之前，應先對於統計方法，諸如搜集統計資料，製表繪圖，量數分配，統計平均，

偏態分析，商業指數，長期趨勢之測定，商情循環，互相關係，合理解釋等之重要方法，先事研究之以爲應用統計，推納結論，裁判解決之工具。統計考察者，尤須先知所徵集可靠之資料，然後對於徵集之資料，又知所作用，俾得發明其真實之意義，又對其所求得之結果，製表繪圖解釋以明之。深知此種工具，不難用以解決工商企業重要問題，如：如何增加製造之效率，吾人貨品之市場何在，其銷貨量之大小，投資是否穩妥，以及普通工商將來之狀況。

## 第二章 企業應備之統計

### 第一節 工商企業應備之統計

工商企業家一切之工作，經營業務，決定方針，種類繁雜，約分爲四：（一）關於企業內部一切之經營管理問題，（二）關於其企業外部之一切經濟狀況，工商界中變動起伏之趨勢問題，（三）關於各同業之經營方法，競爭力量問題，（四）關於其主顧、代理、經紀、推銷及消費之情形。故工商企業家應用統計之處甚多。其目的即爲應用統計方法，以解決以上四類之問題，所以搜羅由數量統計所得代表準確之事實，供給其辦理事務決定方針之應用。蓋經營工商企業，以採取統計結果之定理，實爲最安全之計策，可以酌量計畫其營業之方針，支配其經常事務經費，削除其浪費，開源節流，促進其營業之效率，而增加其經營之盈餘也。各種統計事實之記載，必須簡明；重要事項之闡明，又必使其利便，凡此皆爲統計效率敏捷服務之主旨。常見普通機關與辦統計，紊無系統，茫無目的。其成績非增加無用之紀錄，則爲重複之鋪張，廢時耗費，實爲不經濟不效率統計之大病，且使閱者生厭。工商企業統計應用範圍甚廣，學理淵博，本簡著範圍有限，不能詳細解明，不過將最普通最簡單之工商企業應用統計，選擇解明之。

## 第二節 企業內部之統計

工商企業家經營業務之時，必應付大團之數量問題，此理已於前編略述之矣。此種數量問題，即為可以測量權衡之實體，如棉、絲、橡皮之擔數，煤炭之噸數，煤氣之立方呎數，電力千華特鐘點數，工資數，製造成本數，及銷貨價格洋元數等。近世企業組織之單位膨脹，企業所須應付之事務增多，且更複雜，故各業職務之輕重繁簡，亦因之不易決定，若仍拘守陳法，則必不能分析大團物體而支配之。故現今大工商企業多以內部管理組織問題之困難，而減低其效率，此所謂為經濟減縮獲利定律所支配也。

應付大團實體之方法，即將大團實體，按類減縮，使之簡單，分類解析比較，以明瞭問題之原素，及其緊要各點。統計方法，即為減縮分析比較之方法，以使大團之數量資料變為減縮簡單，使俾吾人有限腦力之易於判斷明瞭也。

設如分配製造品中所含各種成份之比較（此即所謂成本會計）對於此問題所有之原因，欲得其充分之分析，若祇應用會計方法，則其所能解釋者，只限於金錢單位，不能充分分析此貨所含各種事務費，固定經常費。故必須應用統計方式分析比較，注意變更，探尋浪費。即銷貨紀錄之分析，亦須將大團紀錄減縮簡單為代表性理解之形式，及決定紀錄中之緊要者。市場分析，採辦及貨品紀錄之整理，亦須應用數量之方法。在於內部管理，無論何處，統計方法皆可用以補助會計之不及，而且擴充經理之學識，使其經營企業，管理事務，更有效率，更獲經濟。

之結果。

工商企業內部應備之統計，包括關於營業一切應有之會計、銷貨、製造、成本、事務費、人事問題、金融信用、財務及其一切詳細紀錄。應用以上所述各統計之目的，可分為三大類，企業無論大小對此三項統計，皆不可少，庶能改善營業狀況，決定其經營之方針：

- 一 工商統計應用於指導及支配經營及理財事務者。
- 二 工商統計應用於發展該業競爭標準，以比較其贏利率耗費率，運用資本翻本率等原因，而指明該業各學之實況，俾得與該業競爭標準比較，藉明優劣利弊。
- 三 工商統計與放款信用有關，故對於各主顧之營業狀況，工商企業必當注意及之，以徵實其推銷出產，放款信用之調查。

### 第三節 零售企業內部應用之統計

零售企業往往以其營業範圍狹窄，資本微小，用人有限，對其營業常因循守舊，不謀應用統計方法，科學管理，實為大謬。蓋科學方法，乃最優良，最有效率最經濟，最簡單，辦理事務之方法。而統計方法即為應用紙、筆、尺、計算之方法。故凡研究採用最優良辦事之方法者，惟實用科學方法，而以紙、筆、尺、計算考察企業數是事體者，即應用統計方法也。統計方法頗為簡單，易於學習，非一般零售企業家之所難實用者。



企業家對於減縮事務費，增加貨品翻賣次數，捨無利之貨品，增添易於推銷而且有利之貨品，考察選辦貨品之得失利弊，及建設廣孚商譽信用之一切問題，業無大小，皆須研究。不過較大之企業其應用之統計較繁多耳。然而其目的、原理、方法、皆相同。茲特將零售業應用之統計表列後，以資借鑑：

一 銷貨收入統計表。

二 營業支出統計表。

三 每月銷貨收入，營業支出，預算及計算比較統計表。

四 每月財務狀況，借貸對照表，及企業純值統計表。

五 每月銷貨比較統計表。

六 每月營業各項成本比較統計表。

七 銷貨營業各項成本，及盈餘之預測統計表。

八 每月營業預算及計算損益比較統計表。

第四節 製造企業內部應用之統計

製造企業內部工作組織管理經營之複雜，較之零售企業為更甚。蓋零售企業之工作為採辦貨品，推銷貨品，經營管理。而製造企業之工作自選擇廠址，建築工廠，添設機械，採辦原料，製造貨品，運用資本，以至於廣告推銷，成

本支配，貨品改善，經營管理一切之問題，更爲繁多。且製造企業組織之單位膨脹，資本巨大，用人衆多，其經營業務之得失利弊關係甚大，非普通零售企業之可比。錯誤釐毫，損益巨大，故製造企業之經理，無不努力注意改善，應用科學管理而以統計方法爲工具也。

製造企業之對於減縮固定經常費，擲節事務費，改良成本，增加應用資金翻轉之次數，利用銀行借款，前除浪費，研究採辦之利弊，改良工資之給價標準，一切之統計，必求其精確，惟製造企業種類繁多，性質各異，不如零售企業之簡單，本編僅將其重要統計（一）關於營業統計，（二）關於製造統計，（三）關於推銷統計，（四）關於經常費統計，（五）關於工資統計，五大類簡略概分於後，以資採用：

### 甲 關於營業統計

#### 一 借貸對照比較統計表

#### 三 純贏利統計

#### 五 純公積統計

#### 七 製造成本統計

#### 九 經營贏利統計

#### 十一 商譽統計

#### 十三 無形資產統計

#### 二 收入統計表

#### 四 固定事務費統計

#### 六 銷額統計

#### 八 銷貨成本統計

#### 十 翻本統計

#### 十二 固定資產統計

#### 十四 流通資產統計

十五 流通負債統計

十六 銀行借款統計

十七 現金統計

十八 商品盤存統計

乙 關於製造統計

一 製造各項成本統計

二 製造事務費統計

三 固定事務費統計

四 停工時間統計

五 機器生產統計

六 損壞貨品統計

七 浪費材料統計

八 浪費時間統計

九 工資獎勵統計

十 工作時間研究統計

十一 貨品單位成本統計

十二 勞動換替統計

十三 採辦統計

十四 儲存用具統計

十五 盤結存貨統計

十六 原料貨價統計

丙 關於推銷統計

一 貨品之分析

二 市場之分析

三 分配之分析

四 考察推銷廣告函件

五 考察推銷理由

六 問貨及定貨表

七 推銷員之比較價值

八 推銷應用之統計報告

丁 關於經常費統計

一 單位成本

二 可以支配之事務費

三 不可支配工作量

四 工作之互相關係

五 圖表之事務費支配

戊 關於工資統計

一 職工工資

二 製造直接工資

三 製造間接工資

四 推銷工資

第五節 企業應備之比較統計表

各種工商企業應用之比較統計表，亦有甚重要之價值以指明其固定及流動資產，其固定及流動負債原料工資、銷售成本、製造成本等之一切變動，及其影響於投資。

各種工商企業逐年經營比較表：

甲 關於製造成本比較統計

關於銷貨成本比較統計

關於管理及普通事務費成本比較統計

右列各項以洋元數及百分比數列表以銷額爲一百分

乙 關於原料比較統計

關於直接工資比較統計

關於間接工資比較統計

關於其他事務費比較統計

右各項以洋元數及百分比數列表以製造成本爲一百分

丙 關於投資資本比較統計

關於銷額比較統計

關於翻轉資金次數比較統計

右各項以洋元數及百分比數列表以投資之資本爲一百分

丁 各項比例

一 固定資產與固定負債之比例

二 流動資產與流動負債之比例

三 流動負債與現金之比例

四 總資產與總負債之比例

五 銷額（除事務成本各費外）與純贏利之百分比數

六 優先股發行額市價及其高低股紅率

七 普通股發行額市價及其高低股紅率

第六節 研究工商企業實況應用之統計

工商各企業可以應用下列數表，從各方面考察其企業本身之實在地位，決定何者須再為更詳細之審查研究。下列各表為積月積年者，皆以洋元數列表：

子 純銷額

一 製造成本

二 推銷開支

三 管理經常費及普通費開支

丑 生產

一 直接工資

二 間接工資

三 原料

四 事務費（間接工資除外）

寅 製造

一 製造之成本  
卯 貨品盤存

一 存貨總額

三 半製造品

辰 銷額

一 純銷額

三 未付定貨

巳 銷額

一 總銷額

三 純銷額

午 銷額

一 純銷額

三 銷貨事務費

五 純營業贏利

未 銷額

二 固定事務費之成本

二 原料

四 完全製造品

二 貨品總盤存

二 退貨額

二 製造成本

四 管理及普通事務費

一 純銷額

二 收入額

三 比例之百分比數

辛 關於財務者

一 總薪俸額

二 製造

三 銷額

四 管理及普通事務費

酉 關於財務者

一 現金

二 應收款項

三 借款

四 應付款項

戌 關於財務者

一 流動資本

二 流動負債

右二項以決定各季高低點

亥 關於財務者

一 盈餘之調節

二 準備

三 股紅

四 公積

爲便於工商企業董事監察及經理之審查研究起見，右列一切統計表，應逐月合併製成總分表補充之。編製



統計表時，應將逐項金額以其百分比數，本月與上月比較，今年本月與去年本月比較，及本年截至本月止與去年截至去年本月止比較；並將各項金額百分比數詳細列示之，以資比較參考。

### 第七節 企業外部之統計問題

工商企業家在貨品市場買賣之時，常發生繁雜問題；而貨品價格制度之時常變動，又為企業家所最重要注意者。至關於一般製造之統計，如農產之統計，鐵路載貨，客車搭客之統計，公共事業服務之統計，零售企業銷額之統計，金融交易鬆緊之統計，物價騰落之統計，人口增減之統計，天災人事之統計等，在在與企業之將來盛衰皆有關係，必應用數量之方法以分析推想之。此類統計應用之資料極多，應付之方法，必將其一切複雜者，化成簡單之事實，然後始可以利用之以解釋企業外部之問題。此外部有關之一切現象，在統計學中謂之商情循環。約言之，以上所舉一切之統計，皆為商情循環重要之原素。工商趨勢起伏循環時，必有各種應具之現象，企業家欲考求其營業方針，應如何始能適合應付商情循環之一切現象，避免恐慌之危險，必須分析此循環運動所在之週度，所在之地位，及其連帶之現象，應用適宜防禦之方法，以保守其企業之興盛。至於經濟家所注意之問題，關於經濟之分配，生產機關財富收益之分配，價值價格之決定，亦皆為數量問題。唯有應用數量方法，及研究統計事實，始能解決。今將關於企業外部一般經濟之問題列之於左：

#### 甲 消費

一 普通家庭預算

二 物價現象

三 關於人民購買力

四 其他

乙 生產

一 應用之資本工人數及比例額

二 事務費及其分配

三 已用原料量與價值及其分配

四 生產貨品額產量與價值及其分配

五 關於其他

丙 交易

一 物價 批發及零售

二 銷額 件數及價值

三 恐慌 金融及實業

四 倒閉 金融 商業 實業

五 關於其他

丁 分配

一 租金

二 工資及付資方法 實工資 及虛工資

三 贏利 競爭企業及專利企業之贏利

四 利息率

五 關於其他

## 第八節 關於各同業之統計

各工商企業於應備本身一切統計以外，尚須搜羅關於同業一切所有之統計資料，然後再以本公司所有之統計比較同業之標準平均，以求得最有價值最有實用之知識。歐美各國一般工商企業，每月每季每年刊佈其財務報告書，及其營業狀況。一般之商行對於同業之報告素極注意，以資分析比較其對於各同業所以優劣利弊之原因，作詳細之考察。若其他公司之統計較為優勝者，則當研考其理由。

各公司之損益計算表最足為推量競爭之標準。譬如銷額與總贏利之差數（此與各時物料及出品之價格有關係），一切成本消耗費及贏利，皆可從此差數求得之。若一公司有滿意及可競爭總贏利之差數，但其最後之結果，反比他公司為劣，則非其生產或分配之事務費為過高，即其理財之方法為不經濟也。

## 第九節 關於企業主顧之統計

關於一般顧客應有之統計亦甚重要。蓋一方面可以決定放帳與顧客之限額，又一方面藉以維持出產市場之傾向。一般顧客為推銷出品者，則其營業勝敗盛衰之實況，與吾人出產有極密切之關係。果其推銷發達，則出產亦當隨之而增。若欲增加顧客之信用，或貸以資本，而使其經售發達，則當考察分析其營業之狀況，及其財務之報告書，以知其經濟之榮枯，及其經營之經濟效率何若。徵查信用者之眼光，與銀行放款者相同。每次放款還款之紀

，是供主顧信用之考察。且以各同業互相供給關於此主顧信用記載之報告爲參考，則更可藉以決定此主顧之確實信用，及給放信用之限量。

### 第十節 結論

巨大公司之統計系統極爲精密，其各科主任亦有各科之統計，以供指揮其營業之方針。其總經理則應用各科統計之撮要合計數額，合併爲總統計圖表，故總公司各科處所有之工作及其統計報告，皆彙總聚集於總經理之手。此種例常報告之外，仍有特別之考察，及不規定時地之審查。統計應用之利益，固不必全在於巨大工商企業，即普通工商，零售企業，亦可應用統計方法而得甚大之利益。

## 第二編 工商統計方法

### 第三章 搜羅統計資料

工商企業所應用之統計，以解決其內外經營製造管理之一切問題者，已於第二章略言之。本章所研究者，係從何處搜羅所得之統計資料，及何者為最有效率最爲經濟之搜羅方法。

#### 第一節 工商企業統計資料之來源

工商企業統計資料之來源，分爲兩大部：（一）來自企業內部，關於其經營管理應用之一切統計資料；（二）來自銷貨購料，市場狀況，商情循環，及與企業有關一切外部應用之統計資料。

#### 第二節 內部應用統計資料之來源

企業內部統計資料之來源甚夥，如製造，推銷，財務，總務，人事各部之類。今述製造部之緊要者如下以爲例。關於其餘各部者，第二章已詳言之矣。

製造貨品所有之統計，爲企業資料中，最完善整齊劃一，最有系統，最可度量而最爲準確者。製造統計，循一定

製造之程序計畫，按次集中於製造管理處，以資考察監督比較之用。是故搜羅關於製造之統計資料，較關於其他各類之統計資料為易。製造統計多為確實，且為表示製造廠中一切實在之工作，指明製造一切之變更，所以供給廠主及企業經理比較，考察，決定製造及推銷經營之方針。

各工商企業應採取其製造統計之制度，統計詳細之程度，與其製造物品之性質，製造企業資本之殷實，及其組織範圍之大小，俱有關係。且各製造之性質又多不同，例如：（一）有為製造貨品全部份者，如普通之製造鐵線，紡紗，織布等；（二）有為合併製造完竣之零件，其製造之方法，不過將各件完成之製造品合組之，即如合併電氣機械，及自行車業等；（三）有為承包定製機器物件者，如一般之機器廠等。全部製造與合併製造所有之統計，可以預先設計；故此等製造之統計多為劃一整齊。而零碎包工製造之統計，以其特殊不常，難求劃一詳細之整齊。凡有整齊之紀錄，則其統計整齊，易於比較考察分析，其所表示之報告亦易於詳細清晰。工廠統計之制度，明細之需要，又當視其規模之大小。蓋規模巨大之工廠，其統計制度可以較為精密，以其設部衆多，管理困難，資本雄厚，若不以精密統計為管理之方法，則無以表示其內容，而稽核其真偽也。規模小者，則不能擔負詳細統計之耗費矣。普通工廠之統計，可分為七部：（一）購料統計，（二）儲藏統計，（三）勞動統計，（四）機器工作紀錄，（五）製造進行統計，（六）運輸統計，（七）成本統計。

一 購料統計 企業採辦貨品用具以及一切零星物件必有記載。統計股必須搜羅關於重要原料採辦之記錄及其總額。此種統計可為將來採辦原料之標準，并以比較貨品價格之應用。企業採辦貨品，大都按照規定程

序，填寫貨品請購單及標準說明書，按照規定一切之條件招商採辦之。其採辦之數量，定貨及應到貨棧之日期，俱須記載明晰，故必需一切繁密之記錄。其採辦員更宜利用採辦記錄，及各種關於採辦貨物之報告，時常檢閱考察，藉悉市場之實況。譬如紡紗公司採辦棉花，購料處主任必須隨時注意棉花價格之變動。在棉花市價低廉之時，即應採辦大宗棉花，儲存以備將來。又須注意及各處棉花存量運銷等統計報告。大約各種原料貨品皆有其廉賤時期，採辦者不可不研究廉盛季節循環之週期，而求採辦之經濟。

二 儲藏統計 企業對於存貨之多寡，必有一定之方針，免多量流動資本停滯，或缺少存貨之弊。統計股必須搜羅貨棧存貨記錄，如各項原料貨品之總額，進額，出額，退額，還額。此項統計非特可使經理洞察現存原料貨品之實數，且隨時可知收入與使用原料之實量，以資比較。以實存貨品加已定未到原料之定單數額，及對照定貨到棧之時日，則有一定之標準，而定原料採辦最高及最低之限度，以為購料主任之參考，及公司存貨之支配。

三 勞動統計 近來生活程度日高，工資日增，職工優待待遇及薪資數額已成工商企業中一極重大之固定支出。故勞動統計為企業中一重要者。對於勞動統計，統計股所當搜羅者，約分為下列各種：（一）每名工人及每組工人生產記錄。此統計可以與預計之生產標準相比較，以觀察工人之生產額，與設計所預計之生產率是否合適。（二）企業欲避免工人浪費原料及用品。故特記錄每名工人浪費原料及用品之數量，以定獎勵。（三）工資記錄。為會計之用，且可按此統計，改變按月日之工資制度，而為按成績件數或量數給資之制度。（四）工人換替記錄。即記載每月初工人工人之數，以十二月統計之總計，可知每年之總數，於年終編製一圖表，表示全年留廠原

有工人名數，及新僱工人名數。兩者相較，若原有工人名數比例為低，則其原因必由於不善選擇工人，或工廠內部傾軋，或工人對於工廠之不满意。此種統計記錄，應用甚廣，凡屬巨大之工商企業僱工衆多者，均須搜羅此項之統計，以定改善勞工之待遇，藉省企業無形之耗費。

四 機器工作紀錄 機器之良惡，敏捷，經濟，效率及工作之長短，與企業固定投資之利弊經濟，有絕大之關係。故必須搜羅逐部機器工作之記錄，其現在之狀態，及生產之數額。假如某部機器整日之工作，僅為全廠工作時間之小部分，則記錄該機器工作數小時之數與預算工作時間比較之，即可為成本會計之應用。

五 製造進行之記錄 原料勞動及機器記錄相加之，即可以表示各部完成之貨品。若有未完竣貨品之堆積，則宜逐日或每星期記載其數件，以免過量堆積之弊，至完成之貨品，一經登記，即當設法推銷。

六 運輸記錄 運輸部當有分類之運送記錄，及逾期交貨之記錄。凡到期未能照交貨品之數量與價額，必須搜羅彙報於經理，並當迅速通知定貨者，以其所以逾期之緣因，而求其原諒。保守商業信用為工商企業最重要之商譽，而不可怠慢忽略者也。

七 成本統計 成本統計與工廠各種製造統計，皆有極密切之關係。成本統計資料之來源，大抵得自其他各部。工廠之成本大約分為三大部：（一）原料，（二）工資，（三）修費及其他費用。修費，用料，原動力，保險，課稅，折舊，並管理事務費等。凡此一切統計資料，皆須劃一整齊，以供成本會計統計之用。



### 第三節 外部應用統計資料之來源

搜羅外部應用統計之多寡，與企業範圍之大小，亦有關係。凡業務範圍廣闊，其經營採辦與原料市場、金融信用、經濟變動，及工商一般情形均有關係者，則應用外部之統計當與其企業有極大之利益。

搜羅關於銷貨一切資料約分三類：（一）市場分析，（二）銷貨報告及記錄，（三）廣告統計，此三類資料互有密切之關係。

#### 一 市場分析

吾人欲解決所製造之貨品，能否供給社會一般之需要；推銷貨品，宜對於何種顧客推進各點，宜先研究各種貨品市場之狀況。誠以各種貨品之推銷與否，必以其適合社會之需要，消費者之購買力，生活程度之所必需，及其他影響於消費者之各原因為定。解析各貨市場之目的，即所以解決貨品之推銷性，對於應用此等貨物顧客之所在地點，及其購買力等。惟此項事實繁多，義理深奧，宜留待後章研究之。

各地商品市場之廣狹，不能僅以其人口之多寡為比例，應以當地人民財富，生活程度，及購買力之強弱為準。通都巨埠之住民，若與窮鄉僻壤者，以每千人中之平均購買力比較之，顯有天淵之別。城鄉居民之習慣又復不同，所需之商品亦因之各異。故搜羅銷貨統計，亦須注意及風土人情習慣生活程度也。

#### 二 銷貨統計

銷貨統計在企業經營管理極爲重要，故須搜羅銷貨逐日報告，銷貨額量，彙編總報告。考察比較以測營業之進退，批定銷貨員之成績。銷貨統計可分門別類，將一切售品分部記載，以定各貨之推銷性，及推銷事務費等之統計，以爲辦理銷貨成本會計之應用。

### 三 廣告統計

廣告統計即廣告費用之統計，記錄各種廣告報章雜誌之發行數，各種廣告之費用額，以及從各種廣告所收得之效果，考察研究之，即可以定何種廣告爲有效，而何種廣告爲浪費。

### 第四節 搜羅工商企業統計資料之方法

工商企業統計資料之來源，前已詳言之矣。今當研究最經濟最效率搜羅統計資料之方法。普通之法，大約可分爲四類：（一）凡關於前面所述企業內部各項應用之統計資料，總經理可令各部課處廠棧等主管人員，按時據實填寫該處應繳之統計及報告表單書冊，彙送於統計股，以便編製統計之用。此種辦法爲四類搜羅方法中之最簡便者。統計股長之責任，則爲各部計劃適宜劃一之業務調查報告，及業務統計表單，並監督各處按時編造送存；（二）統計股研究內部特別問題，可派員至有關係之各部處搜羅抄拾關於該問題一切有關係之記錄，計算書帳類等，或須召集關係人員，及對於該問題有特別學識經驗者，會同討論，貢獻意見，以供編製統計者之參考；（三）統計股爲研究關於企業外部一切工商經濟，金融問題互係之趨勢，須參考一般工商，經濟，金融，通商，國際貿易輸

出入雜誌月刊，銀行商會，各企業聯合會之報告書，并須逐日閱看報紙，關於工商經濟市況欄內，所發表現成編輯之統計，及商情預測公司發表之預測報告等。總之，現成工商統計資料甚多，統計股應時常留心閱看，將其緊要適用之統計剪下，分類歸檔黏貼簿冊，以爲編製統計，研究問題時所用之原始資料。(四)統計股爲研究特別問題所應用之資料，如在其企業內外部，及各處書籍報章，無從蒐集者，即當自行設法調查徵訪，編印特別問題調查單，及填單說明書，請求凡對於研究之問題有關係者，填寫以便編製。

搜羅關於工商企業外部統計之資料，對於研究問題之範圍性質，及其他各方面，須先作詳細考察之規定，以免浪費精神及財力。遇事必預防錯誤之起源，并預計蒐集資料之結果。凡問題之範圍，單位，格式，調查員工作之程序，工作之方法，及其應用之時間費用等，皆須預爲慎重計劃，以免勞而無功，及不經濟之弊端。

#### 第五節 搜羅工商企業特別問題之資料

問題之定義。工商企業特殊問題統計之分析，於未着手搜羅資料從事考察之前，須先清晰規定其所分析問題之意義，然後決定何種統計資料，吾人必須徵集彙究，避免遺漏，并刪除一切無關緊要之資料，以省時間及金錢之耗費。統計股平常所得考察研究之問題，多爲普通之題目，意義汎散，定詞不清。故統計股長必須先與其經理或授題之負責者，詳細磋商，探得其問題明瞭清晰之定義，然後着手進行其工作。凡概括之問題，意義每多不清，統計考察者，對之必須先事考究，逐步尋覓該問題之實在精華意義。故凡考察問題者，不可當於開始研究普通問題之

初，即求檢出其最後明白之結論；對於意義不清之問題，務先應用數種事實嘗試之，然後逐漸引出其他項之事實，直至於解決之途徑。

計劃考察 問題之定義既經規定，辦理統計者又須計畫考察對於該問題一切有關之資料，必徵求無遺；並先討論解決其重要問題，然後再討論及其枝節微小者。因重要者一經解決，則其小者，自無再事深刻研究之價值，而鉅量之考察經費可以節省。

## 第六節 資料分類之標準及計畫

### 一 分類之標準

工商企業問題，包羅關於企業內部經營管理，外部經濟，工商金融，各業及一切之應用資料，種類紛繁，不可勝計。統計股搜集多項統計資料後，其最重要之工作，即將所有之資料，作第一，二，三，以至十多次分門別類之工作。初次之分類，即將其重要不同者分別之，第二，三次以後之分類者，乃詳細分別之也。統計資料分類之意義，即將其共同和諧之性質區別分類排列之。分類為區別資料，分析性質，預先不可少之工作；而區別分析資料性質，又為科學方法之最重要者。統計資料普通分類之標準有五如下：

(一) 形質之區別 形質區別之例如：男人，女人，無限公司，及有限公司等。

(二) 形容程度之區別 形容程度區別之例如：高人，短人，老婦，及少婦，巨大公司，及微小公司等。

(三) 時間之區別 時間區別之例如：朝代、時、年、月、日。

(四) 字類、字母、筆畫、四角號碼等之區別。

(五) 地理之區別如各洲、各國、各省、市、或各特別區域等。

## 二 分類之計畫

分類之計畫又分為雙重及多重之分類：

(一) 雙重分類 雙重分類可分形質：如男人、女人、農田工人、及工廠工人等。而又可分形容程度：如富人及貧人、十八歲以下之工廠工人、及十八歲以上之工廠工人等。

(二) 多重分類 多重分類可以形質分類：如童工、工人、及女工等。而又可以形容程度分類：(一) 同變數者如一般變數，(二) 異變數者見名思義，可以自明矣。

## 第七節 統計之單位

統計方法為度量權衡繪畫比較之方法，已詳之於前矣。度量權衡繪畫比較必須單位。統計之單位有兩種，即計算之單位及解釋之單位。計算之單位有數類及量類之性質，其例如吋、呎、呎呎、加倫、斗、噸、英哩、及噸英哩等，此種單位為固定不變者。

解釋之單位，係解釋計算單位所搜羅之資料，亦以最優良之方法表示所得之結果。解釋即比較所計算之資

料，如有價值必能用之以資比較。譬如考察一種貨品在於某地大約銷賣之數，吾人若知他處每千人買額之標準，以統計爲比較之基礎，則甚便於考察。如來各地每千人平均購買該貨百件，其標準係數爲十分一，則此地人民對於購買此貨之係數，亦可與他處相同係數相比。譬如一貨專供一類人之需要，則銷額與該地該類人數亦有互相之關係，此則發生修改之係數。總之，比較者僅能將同等之事物相比，而絕對不能比較其不同等者。甚至因時代及地位之變遷，亦可使所比較者爲無用。

係數從實際應用之考察，需研究解釋之單位；比較必須具有效力表示之結果。

統計一切問題，不能離於數量，而各種事物類性狀態之計算不同，故統計如他種科學，若無單位即無意義。統計單位乃代表各種物體之特徵也。譬如人、屋、杯、田、工廠，則有意義，蓋以精確指明一種固定不變之物體。故統計之先，必須先定此項統計之單位。蓋不同單位之數，不得加、減、乘、除，比較分析也。統計單位在於同一統計表中必須嚴格準確，固定不變，始終劃一。

一般無統計經驗者，以爲單位之意義極乎簡易，實則不然。譬如：人口調查，人爲單位，此爲顯明固定者。但於清算市中住宅之時，假令吾人檢查全市有若干單家房屋時，單棟房子固易檢查，但單棟房子之中是否均只住一家？若有居住兩三家者，是否仍稱之爲單房？何爲空房？何爲建築尙未完竣之單棟房子？何爲蓬屋？何爲臨時帳房？諸如此類，不無難分之處。規定單家住房之先，對於此等複雜之問題，不得不先事考察也。

普通度量應用之單位爲呎、斤、斗、鐘點、英哩、元、磅之類，固甚簡易明瞭。惟此種單位實用之時，亦需相當之審慎。

以免紛紜。譬言噸則有長短（長者合二千二百四十磅，短者合二千磅），公噸（合二千二百零四零八磅），排水噸（合三十五立方呎），船舶噸（合一百立方呎），毛噸，純噸，以及死重噸之分。哩有華哩，英哩，及海哩之分。編集次級資料之時，此種單位名目，處處變更，是又不可不注意者也。又各國之呎吋貨幣參差不齊，各地各時皆有其不同之區別，對於研究國際貨幣，匯兌，投資，貿易，問題者，更宜注意及之。至工程科學經濟之考察，更有其複單位如磅，噸，英哩，及啓羅瓦特之類，爲工程之統計者，又不可不熟識之也。

## 第八節 資料之性質

### 一 同種及同樣

準確之推納，不能從異種雜樣資料之中求得之。設如比較甲乙兩百貨公司每人平均之工資，甲公司大部份之勞動者爲女工，乙公司大部份之勞動者爲男工。此等比較缺乏同性，故決定平均數必須顧及同種同樣資料之問題。從雜類資料之中，不可得平均數。考察工商企業之發展，價格之變更，以及一時所有之變遷，更須注意及其應用統計資料是否具有同種同樣之性質者。以時間之變遷，即相同資料之比較，今古亦有不合適之病。如吾人平時可以應用銀行票據交易數額，爲一重要商業之指數；但有時因銀行之增設倒閉，今昔情形迥然不同，指數亦轉爲不準確矣。

統計資料之必須適當，及應具有代表其全體之性質，在工商統計資料之搜羅爲極重要者；蓋以吾人常從大

量物品之中，揀樣推斷研究問題之結論。若搜羅之資料，不足代表其物品之大部份，實不堪為目前所考察問題之根據。凡適宜及具有代表資格之資料，必須真實，毫無成見者，方能從而推得確實之結論。設如考察某地之房屋是否過度發展，吾人調查之方法，為發出該地空房調查表，請房東填報。其空房之房主，或意存阻止建築新房者，必樂為填報，甚至浮濫多報；而有房不空之房東，以事不關己，則不填報。若吾人僅據收回調查表之數目，統計分析考察之，其結果以為該地空房比房屋之成份過高，不當再事建築，然此種調查報告，豈足代表該地房屋實在之情形耶。

## 二 準確

準確為一切統計考察所必須注意者。凡資料可以計算者，完全準確固易。但數量過鉅者，逐件計算，費時必多，諸不經濟，相當之準確斯可矣。計算固可以完全準確，但度量則不能完全準確。計算度量應至如何相當準確之程度，則依準確究有之價值，費用之關係，而決定之。

錯誤有各種之原因。譬如：吾人平時抄寫及計算之錯誤，固可以慎密之覆核而銷除之。至於其他之錯誤，或為考察環境所造成者，或為度量所不可避免者。錯誤為互相抵補者，或為累積者。抵補之錯誤，互相沖銷，不損於問題大概之結果；而累積之錯誤，則能使其最後之結果，不足代表其真正之數量。譬如：國家人口調查，計算人口者，於其調查人口期內（一月或兩月）對於遷徙之人口，可以複計，亦或遺漏，此即為抵補沖銷之錯誤。但吾人覆核資料時，淘汰重複，而增添遺漏，則除重複而不增加遺漏之結果，即為累積之錯誤。故檢查全國人口最準確之方法，莫若縮短其調查之時間，時間愈短，結果愈精，若因幾微比較準確之結果，因而雇用多數之調查員，浪費鉅大之調



查費，豈爲經濟之道乎？

### 三 合理

工商企業統計之結論，不能全恃於板滯之數目，必應用合理之知識經驗嘗試之。蓋由統計所得之結果，原不必爲解決問題唯一之結論，亦不必常爲從徵集資料中所得最確實之結果。謹慎之判斷，以豐富之經驗，決定其是否合理，或其結果之有無可能性，亦爲應用工商統計者之所須知也。

### 第九節 調查之方法

調查問題之方法分爲原始調查及爲次級調查。原始資料之調查，卽由統計股主任規劃搜羅之方法：（一）親自調查。此種方法僅合用於極重要之研究；（二）由被調查人報告之推算得近似之數。此方法爲實用易行，所費不多；（三）調查單由被問人填寫之。此種調查之方法，宜用於廣汎之調查，惟欲求其確實則甚難；（四）調查單由調查員填寫之。此種調查糾正第三項調查之弊端，實爲廣汎調查中之最佳者；惟經費浩繁，可用於政府之重要調查，如調查人口等，而用之於工商企業，則爲不經濟。用此方法時，調查單所列之問題可較爲完備，調查之範圍可較爲擴大。調查單之式樣大小，必須便利填寫員攜帶，及編輯員之考察記錄，以及裝訂歸檔。凡祕密特別之調查單，必須註有祕密保存之符號，以資識別，或提出另彙，以免遺漏失慎之虞。至關於調查問題之填寫法說明書，編輯公佈，分類歸檔等瑣屑之問題，普通統計學俱有說明，茲不贅述。

## 一 原始資料與次級資料之別

考察調查之時，吾人自徵集之資料為原始資料，其用他人搜羅編製之統計資料，皆為次級資料。譬如海關貨物輸出入之數量記錄，海關取以編製其統計表者，為原始統計資料；他人取閱錄用其統計表中各項貨品進出口之數目，則為統計次級資料。簡言之，凡應用由自己實際徵集統計之資料，謂之應用原始統計資料；凡應用他人徵集或編就統計圖表報告書中之統計資料，皆為統計次級資料。統計問題，有必須應用原始資料者，有祇須應用次級資料者。不過一班之統計問題，多併用此兩種資料。是故辦理統計者，宜具有搜羅及應用此兩種統計資料之知識及技巧。應用次級資料者，可以節省徵集原始資料之費，及編製之煩，但必須了解其所應用次級資料徵集編製時，種種之困難。故於未討論搜羅次級統計資料之前，先將搜集原始統計資料之方法，提前研究之。

## 二 搜羅原始統計資料

於開始搜羅原始統計資料之先，吾人必須略述解決此問題一切之步驟。在實際統計之工作，足以限制工作考察範圍最大之權力，厥為費用；即以有若的款，劃定其問題考察之廣狹，區域之大小。凡增加準確或比較準確，為不需要或不經濟者，其範圍可不必擴展。完全之檢查，費鉅人多，非一班工商企業統計所可能。故經濟之統計，應用揀樣之方法，以樣子或標本，代表其全體，從而推斷其整個之結論。

## 三 揀樣或標本調查

製造者或商人試賣其新出之貨品，以經濟之浪費，固不能將其貨品到處徵求其將來顧客之意見；但能徵得

代表社會各界各級各類顧客者之意見，亦可以從而推知該貨將來銷行之狀況，及其需要之多寡。採用揀樣方法之根據，即在多數之中，隨便揀樣，雖所揀之標本與其全體不必完全相同，但必須具有高度代表其全體之特性。

#### 四 標本原理之根據

統計整理之原理，即謂凡多數之樣本，從大量現象之中，以不預存成見隨便徵集之者，此標本之特性，與從任何同團中取得之第二標本，必大同小異，此即標本有代表全體原理之根據。因凡考察其一部之標本者，可藉以見其全體之大概也。應用揀樣方法，可以減縮大量資料逐件考察檢點之煩。警言：研究全國工廠工人工資之變動者，可不必遍查全國，包括國中所有工廠，所有工人之工資，僅將國中四分之一之工廠中，四分之一工人之工資，徵集列表考察研究之。其統計分析之結果，與考察全國工廠工人工資之結果相似。惟揀樣之時，必須謹慎，絕不得有成見側重，及特別作用，且必須遍及全國得各地工廠公允之分配。

#### 五 大數之原理

大數原理之根據，同乎統計整理之原理，即在大數之中，雖有小部分非常之變更，而於大數之整個，無若何之影響。警言某市或某數市某年某月所遭火險之數，比其前年同月為多，且有其他數市在該同年月之火險，亦見增多，且吾人所知該年月火險數減少之市，不足以抵補之。此猶不能斷定該年月之火險實在增加也。蓋吾人若將所考察城市之範圍擴充之，作大數之研究，則知所考察之城市愈多，其維持平常火險之狀態愈顯。該年月大數城市之火險，究未曾離開常態之外。大數中之小數，起伏變更，增減沖銷，循環不息。大數則維持其常態，雖有一二火險特

殊之變態，與大數之整律，實無甚關係也。

## 六 選擇樣子

選擇之標本，必須對於所研究之問題，能代表所徵集資料之大數性；代表多數之標本，須無偏重或見隨便揀採之。但完全隨便揀採，常為工商統計所不可能者，常用之法，為指導選擇，即係應用一種統計資料之方法，將資料分類比例選擇之，並將與研究問題無關係者，淘汰排除之。至於選擇檢驗覆核標本之詳細辦法，及其應當注意各點，普通統計學俱有記載說明，茲不贅述。

## 七 次級資料

次級資料即搜羅凡已編集之統計資料重複應用之。其所須注意者，為原來搜羅此資料之人，究竟是否可信，其搜羅之能力為若何，更當慎重考察關於下列數項：

- (一) 其數量之來源出自何處；
- (二) 其本位之定義與對於調查者之說明；
- (三) 原來資料搜羅之目的安在；
- (四) 原來資料搜羅時之方法如何；
- (五) 數量準確之程度如何。

以上各點解決之後，調查開始可應用現成之資料為考察研究之張本。

第十節 我國工商統計資料之來源

我國工商統計資料甚形缺乏，不如歐美各國之豐盛準確可靠。國中各級政府之報告，各職業團體與研究機關之刊物，以及各種年鑑雜誌與日報，均可為次級資料之來源。今將國內重要有關於工商之統計刊物列之於後：

- 一 鐵道部月刊
- 二 實業部月刊
- 三 財政部月刊
- 四 交通部月刊
- 五 交通統計簡報（交通部）
- 六 海關中外貿易統計年刊（海關）
- 七 銀行週刊（上海銀行週刊報社）
- 八 錢業月刊（上海市錢業公會）
- 九 中行月刊（中國銀行）
- 十 中央銀行月報（中央銀行）
- 十一 商業月刊（上海市商會）

- 十二 社會經濟月報（上海社會經濟調查所）
- 十三 經濟學季刊（中國經濟學社）
- 十四 經濟統計（上海銀行週報社）
- 十五 統計月刊（中國統計學社）
- 十六 統計月報（立法院統計處及主計處統計局）
- 十七 社會月刊（上海市社會局）
- 十八 上海市工人生活費指數（上海市社會局）
- 十九 最近中國對外貿易統計圖解（中國銀行）
- 二十 經濟統計月刊（天津南開大學經濟學院）
- 廿一 上海生活費指數（財政部國定稅則委員會）
- 廿二 棉花統計（棉業統制委員會）
- 廿三 上海特別市工資和工作時間（上海市社會局）
- 廿四 英文金融商業週報
- 廿五 中日貿易統計（中國經濟學社中日貿易研究所）
- 廿六 貨價季刊（財政部國定稅則委員會）

## 第四章 編製統計表

統計資料搜集之後，吾人即依其性質分類歸組，按序列表，以便利繪畫圖解，數學分析及實用之解釋。統計之方法，概別言之有三：（一）列表法（二）繪圖法（三）數學分析法。可見精巧準確之列表實為統計方法中之一重要者。

### 第一節 統計表之分類

製表第一步工作，為將搜集之資料，分別研究其性質，並加分類，以備計表表格之式樣及欄類。吾人平時搜集資料之時，或同時已將各種資料大略分類，但製表之時，仍須再行詳細考慮，核其共同之性質，或核同之關係，其次分填於所計劃表格中之各指定欄內。統計表依資料分類之方式，可按貨物之種類，數量之大小，時間之先後，長，明細表，摘要表，彙總表，等分別之。

同樣之資料，又可以應用數種之方法表列之。譬如民國二十年上海某公司之總貨費料，分三表（見表第一、第二、及第三表）表示之如左：

製表之工作，為將已經類別之統計資料，按表格式中之規定，依次分配列於表中，標明之固定欄內，以便表示各類之關係比較總結之用。統計資料之製表，有祇須製表一次者，有須多次之複製表者。首次之製表，僅將一

切之資料，區別其最普通最多相同者，摘要擇尤排列之，以察其共同大概之性質，至於二次、三次以及多次複裂表之目的，乃將一次、二次各表中之有代表概括資料撮要之組中，再事特別詳細研究之工作，注意其一切特殊之性質，及由製表發生之關係，再為更詳細之考察。製表時應注意之點甚多，其最重要者為簡單、整齊、明晰，並易於了解比較也。

第一表  
上海某商店進貨表  
(民國二十年歲)

部 別	金 額
用 部	\$ 28,064,091
化裝部	19,374,948
安管部	12,936,474
細級部	5,927,948
五金部	1,037,982
文具部	463,871
稅 部	139,006
合 計	\$ 63,854,317

以貨品分類表

第二表  
上海某商店進貨表  
(民國二十年歲)

月 別	金 額
一 月	\$ 4,122,321
二 月	2,867,857
三 月	4,012,217
四 月	3,142,597
五 月	1,154,772
六 月	1,822,233
七 月	1,859,898
八 月	5,153,890
九 月	10,214,478
十 月	44,276,358
十一 月	11,845,073
十二 月	5,685,676
合 計	\$63,854,317

以月別分類表

## 第二節 製表之功用

統計表之功用，即將調查問題所搜羅一切之資料，及由發出調查單所收回一切之覆書，按性質之區別，分析編纂列表，以便閱者之易於了解比較。其功用可略分之如下：

一、使資料表顯有一定之規則，並按次序排列整齊。其按次序之排列為：(一)按數量之大小，(二)時



間之先後，(三)時間之長短，(四)地位之所在，(五)字母之先後，(六)條目之多寡等。

二 製表之資料易於記憶

三 便於圖體關係之想像

四 便於同等性質資料之比較

五 便於各項之總結

六 可減省各行名稱意義之重複說明解釋

### 第三節 製表之技術

一類資料可以表示一種或多種之事實。製表即以表示資料之性質，及其各種事實之數量。凡統計表之編製，必須詳細考察之，而後決定其所應包括之事實，及其表格之式樣大小。統計之格式，須著重并表顯所欲表示之關係。製表有無效果，與其所用紙頁之大小，字母之粗細，數目之整齊等，俱有關係。至於顯示合計數，則須將此總結數寫在表格之頂上，以昭明顯，而示注重（閱第四表）。對於統計表之名稱，更須慎重考察，以簡短者為較優；但若因簡單而失其明瞭理解者，則無寧名稱較長，顧名思義，一目了然之為優也。今將製表之程序略述之於後：

一 製表之初步工作為：

#### (一) 檢查資料之分類

(二) 校對謄錄之錯誤

(三) 按資料之性質分類之

1. 概括之分類

2. 每類之詳細分類

(四) 計算及逐項組次之合計

二 製表之次步工作，為計費對於研究之資料所應用之格式。計費表格，當以其所欲表示之關係為一種，三種，至若干種之目的判決之。設所欲表示之關係有一種情形者，用一種情形之格式；表示兩種關係情形者，則須用兩種關係情形之格式。

第三表  
上海某商店進貨表。  
(民國二十年底)

類別	金額
江蘇	\$ 12,345,651
浙江	10,345,750
安徽	9,842,663
湖南	9,437,940
湖北	8,637,940
四川	6,928,941
河南	4,248,044
河北	3,003,146
合計	\$ 63,854,317

以省別分類表

第四表  
各欄合計數列在頂上

某銀行民國二十年部別收支盈餘統計表

部別	收入	支出	盈餘
合計	540,000	325,000	215,000
商業部	340,000	200,000	140,000
儲蓄部	130,000	60,000	70,000
信託部	20,000	10,000	10,000
國外部	20,000	20,000	—0—
地產部	20,000	15,000	5,000
保管部	10,000	20,000	-10,000

總之，製表須有一定之目的，如原有之目的變更，則製表之程序自然與之俱變。故一切資料於分類列表之先，必須屢經詳細之考察，然後決定其步驟，及應用之格式。

#### 第四節 製表之標準規律

統計表之編製頗為複雜，本簡著祇將其重要者列之於左：

- 一 名稱須清晰簡明，完全解釋表中所集聚之資料。
- 二 各欄各排之標題，須簡明確定。
- 三 總標目及副標目所佔有之地位及面積，當與其地位為正比例。
- 四 數字當從左向右，從頂至底增加之。
- 五 各欄及各排須編明號碼，俾便表明各總結之關係及參考之用。
- 六 應用之度量單位當清晰說明。
- 七 各項資料之來源亦須註明。
- 八 一表須完全錄於一頁，如一頁不敷，當取用大頁摺式之紙，不可將一表分為數頁，致礙明晰之了解。關於必須附註解釋者，亦必詳載列明於表頁之下端。
- 九 各欄之合計類，當位置表之上頂，以昭顯著。

統計表爲表示大量數量資料撮要形式之辦法。如撮要不能明晰其繁要，又不能敏捷迅速解釋其性質，則雖分類製表亦爲無益。蓋散漫無形之製表如無知識之廢語，令人生厭。故每一統計表，必須有其目的，而此目的，又必須於統計表上之材料明白顯露之。其方法爲對於製表有關係之一切問題，及其一切關係詳細考察注意及之。各統計家各有其特別製表之方法，各有其不同之注意點，但必須顧及以上所述各條之標準規律，以求清晰完善製表之結果。

## 第五章 繪製統計圖

工商企業過去之經驗，及一切之事實，爲決定將來行政之方針，經營業務之根據者，大半爲板滯之數字，及文章之記載，刊印於公司之報告書冊或帳簿之中者。此種數字文章諸如貨借對照表，損益計算表之類，必須應用審慎之考察，及專門技術之知識，始可了解。然一般工商領袖未必皆諳統計方法，及有空閒之時間。卽事忙時短之工商專家，對其營業數目文字報告之外，亦必須有一種補助之工具，一目了然之圖表，爲其日常決斷事理之根據。

工商資料既經搜集列表之後，仍不能表示其互相之關係，亦不能明顯其變動之狀態。吾人雖能將所有之資料縝密研究，詳細報告，然未必能使他人洞悉其內容，信賴吾人所推納之結論。是故各董事會或委員會會議之中，多有精密完善籌備之計劃，致遭遺棄否決者，皆因其提出之事實，不大明瞭，未能獲得會議之深信也。準確及緊要之事實，固爲一切提案之關鍵，然缺乏明顯表示之方法，實爲其重大之阻礙也。

### 第一節 統計圖之功用

統計之資料，觀察，研究分類，列組，製表之後，卽須考察其性質，趨勢，變動，因果，及其一切詳細之消息。前章所討論製表之方法，卽以表示其性質，及其大概之趨勢。製表雖能使數目排列整齊，然仍難於比較考察詳細研究及記憶。蓋以統計表中多排之數額，必須精密研究之，使變爲可以比較之數量。但此種工作，過於費神耗時，爲企業總經理

理所難能而憚煩者，故統計學又應用繪圖之方法，為製表之助，以補其所不及。其目的即以供給敏捷便利之了解，此種比較數量之工具，應用統計圖以解釋資料之現象者，蓋圖畫之解釋，勝於文字列表之說明，凡文字及列表方法所不能解釋說明者，繪之於紙，則其清晰，於人類之眼睛腦膜感應甚深。此種利用觀感心理之作用，盡人知之。是以近今宣傳工作，廣告媒介，以及工程計畫之解釋，莫不繪圖攝影，以增其了解性。故一切統計之解釋說明，亦採用繪圖方法。統計圖即統計數目之圖像也。其作用為指示明瞭理解數量之形像，而表示其各項互相關係之原因，及其大概之趨勢，且能將各現象顯明，而便利於無統計知識者之瀏覽。總之，工商企業應用統計圖之目的，為表明統計資料各部份之關係，表明比較事體之目的，表示各部互相之關係，及表示各個體比較變更之關係。工商企業實用統計圖畫甚夥，本章祇舉其最普通最重要者，簡略解明之於後。

## 第二節 統計圖之選擇

選擇統計各種圖式，有兩種之考慮。其一，為關於繪圖資料之性質。凡問題之資料，可以多種形式繪畫之。繪於叢書之中，祇有一種為最適宜。表明此種資料之圖畫。某種問題，必須某種之圖解，故選擇應用之圖解，必須適合於各項問題統計資料之特性。

其二為尤要者，即為圖解應用之目的。平常之統計圖式，多可以應用。然而某項問題，若應用某項專門傳別之圖解，則其意義，可以特別顯明，或可以格外表現。總之，未有一項之圖式，可以為一般通用者。假使統計圖之用意未

明，則不能預定其圖形，今將各種常用統計之圖形，分述之如次：

### 第三節 各種統計圖式

統計圖式甚夥，大約分之於後：

#### 一 關於表示頻數或數量之大小者

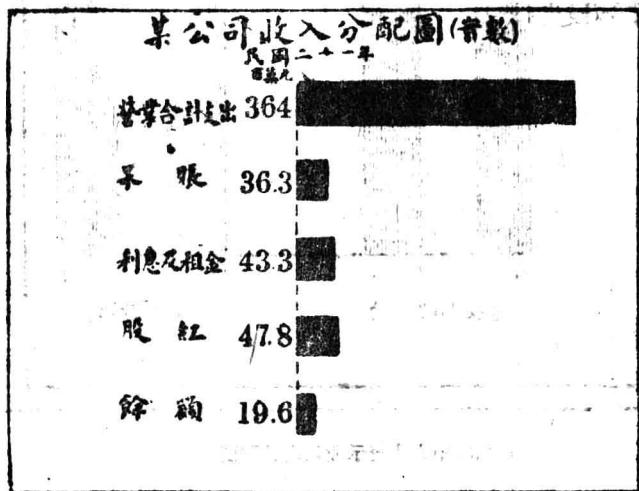
(一) 直線或直條方形圖，如第一圖至第四圖所示者。直線及直條圖表明資料，一目了然。一般無統計圖解知識之人，亦能會意。且直線圖祇觀察其長度，其寬度為無緊要。惟各直線及各直條方形，必須隔開，以明分別。直線及直條方形之優點為易於了解，易於繪畫，及易於準確明晰之比較。直線圖形甚多，略舉數種為例：

(1) 簡單直條圖 直條圖（第一圖）為比較絕對數

量及百分比數圖（第二圖）超羣優美之圖解。第三圖中七直條形，表示某公司民國十四年至二十年，銷貨絕對數

量之統計。

第一圖

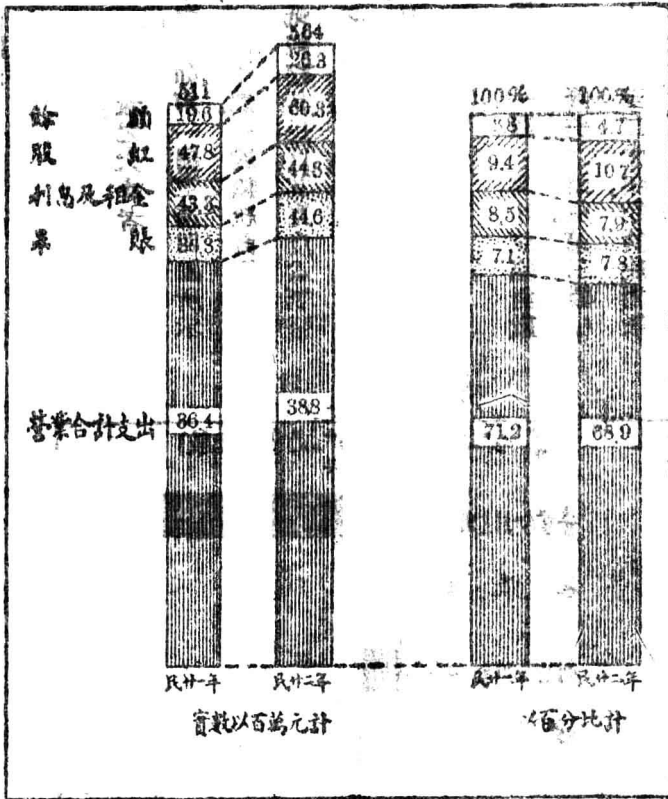


(簡單直條圖表示收入之分配圖)

# 某公司收入分配圖

(以實數及百分比表示者)

民國二十一年及二十二年



(以兩種方法表示收入之分配圖)



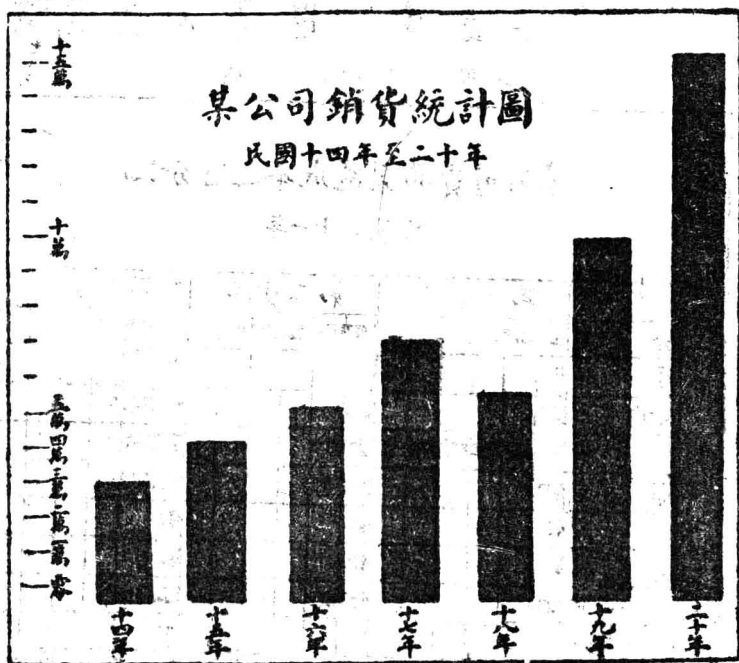
(2) 第四圖表示某製造公司，其製造

品中九項成本百分比數分配之分析。三種製造品同在一圖上表示之，所以易於比較。此三種貨品中各項成本之成分爲：

(一) 第一種貨品以原料佔多數，(二) 第二種及三種貨品以工資佔多數，(三) 第一種貨品所需之原料，超過第二或第三種貨品所需之原料甚多。至於圖中其他各項，一目了然。此種比較成本成分之方法，可謂至善無有能勝之者，此圖先將各種貨品之各項成本，共同化爲百分比數者，所以使不同事物，及不可比較之事物，可以比較者也。故凡比較不同之事物，俱當採此辦法。

(二) 面積圖 如第五、六、七、八各圖

第三圖



(表示簡單直條圖)

所表示者。其主要之特性如下：(一) 方形面積大小之變更，為長闊度變更之得數。(二) 圓形面積之變更，等於半徑平方乘  $\pi$  ( $\pi = 3.1416$ ) 之變更。(三) 四方形面積之變更，等於其一邊之平方。(四) 面積中之面積比例等。圖面積圖形(第八圖)最有用於預算決算分配及代表成份之表示。然而面積圖比較量數之性質不易明瞭，以其含有長闊兩個變數也。

(三) 立方體圖 如第九圖表示者，立方體量大小之變更，等於其體量立方根之變更。此圖最易失其比例數量之理解。故此圖為最不適於表示變動之圖解。立方圖甚易失其比較量者，以其有三個變數也。

第四圖

## 二 統計地圖

統計地圖 如第十圖至第十四圖所示者。統

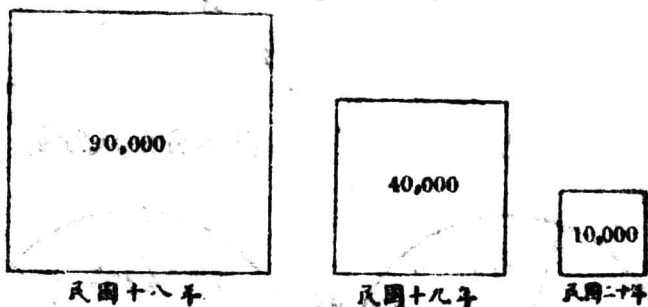
## 某公司貨品製造成本之百分比

民國二十一年

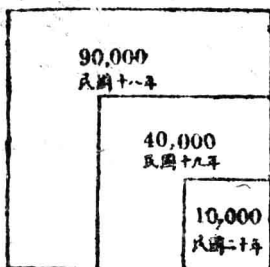
成本摘要	第一貨品	第二貨品	第三貨品
勞工	25	40	30
修繕	1	3	3
他項支出	3	3	15
原料	51	12	17
煤炭	9	15	12
保險	1	3	3
評稅	1	3	2
折舊	3	12	12
固定開支	4	4	3

(直條圖表示成本分配之百分比數)

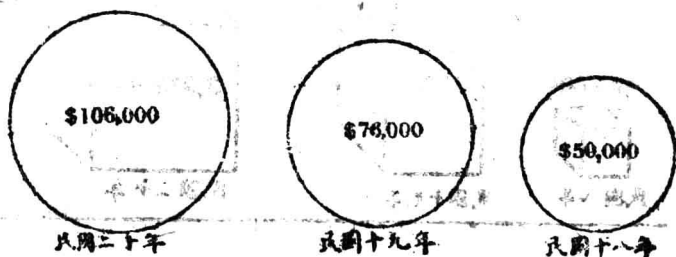
第五圖 方形圖



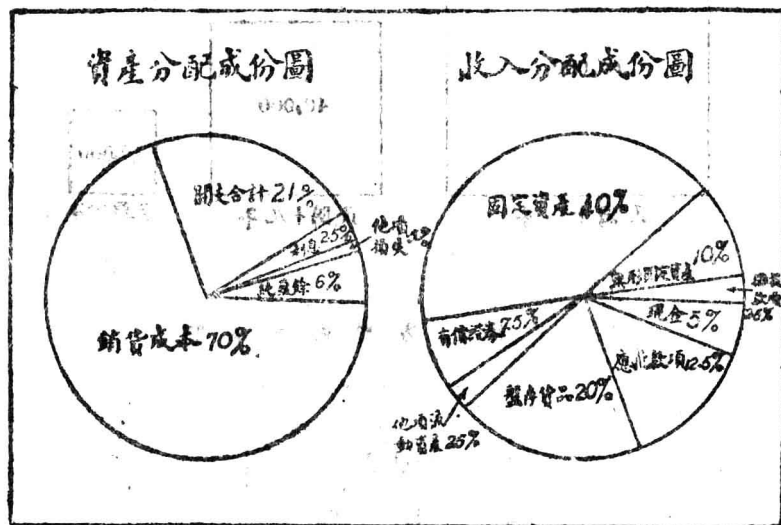
第六圖 方形內方形圖



第七圖 圓形圖

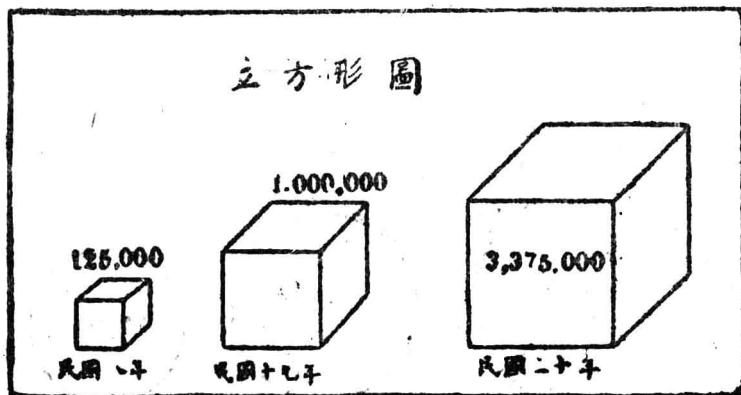


第八圖  
圖形成份分配圖



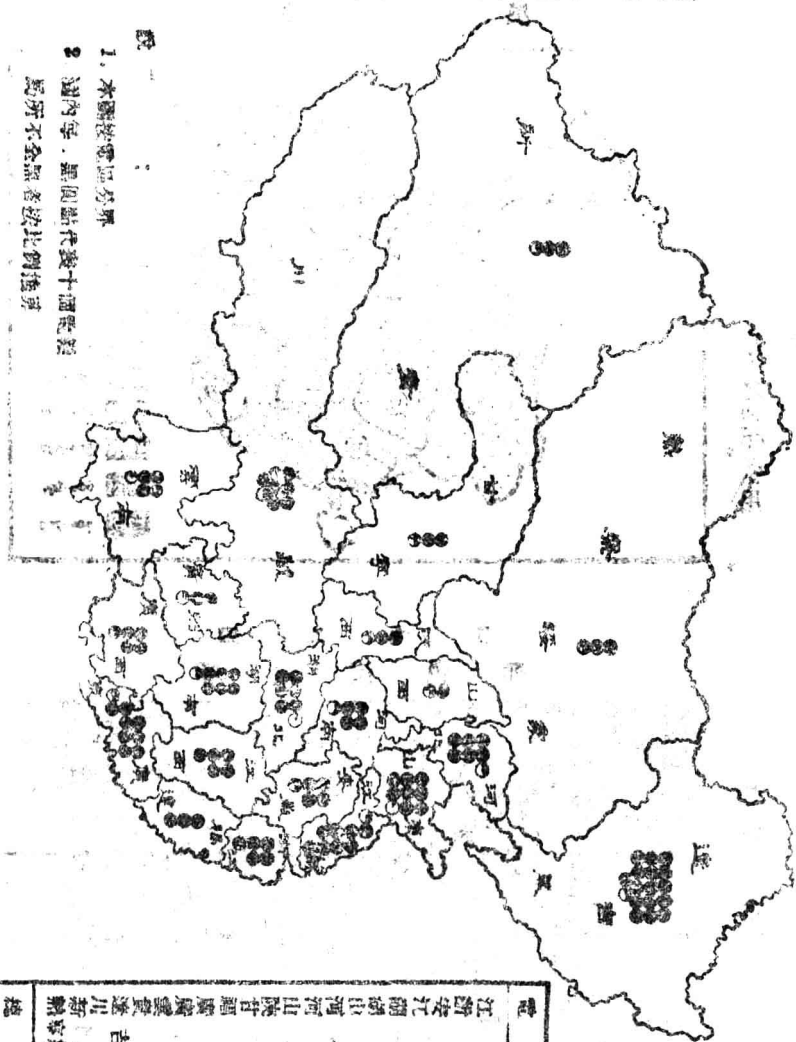
實用工廠統計

第九圖



六二

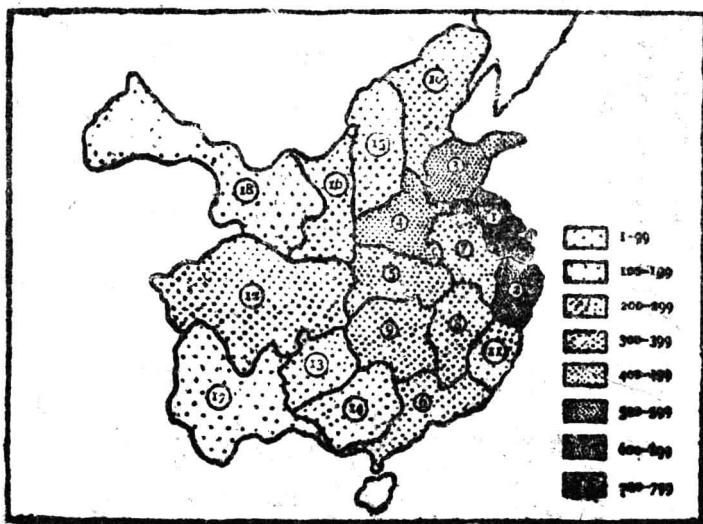
第十圖 全國各縣電報局所數比較圖



- 說 明：
1. 本圖按電報局分界
  2. 滿內等，黑圓點代表十個電報局，所不全部各按比例縮減

電報局	電報局所數
蘇江魯西北南東北南西鄂粵滇東西南川黑藏青蒙	84
江浙安江湖湖南河河山陝甘肅廣慶雲遼川新熱	49
吉	47
計	50
	61
	85
	81
	84
	45
	17
	27
	27
	29
	87
	89
	49
	48
	28
	189
	74
	24
	28
總計	1140

第十圖  
黑點地圖



實用工商統計

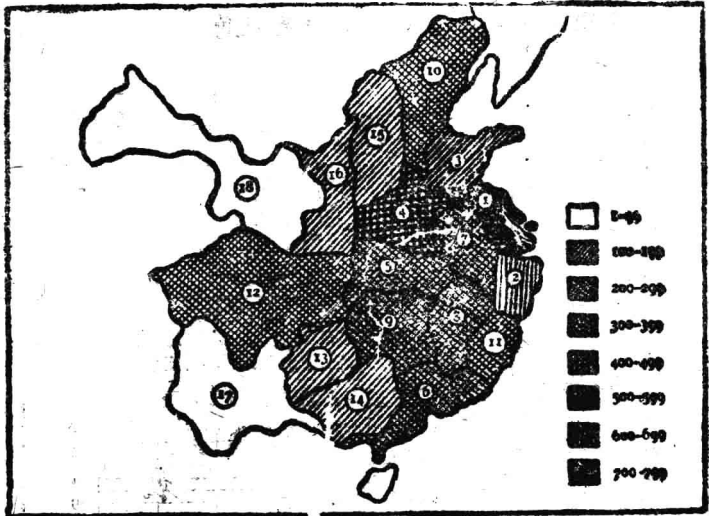
第十二圖  
顏色深淺圖



六四

計地圖可以各種顏色繪畫之。然各色之刊印，費用較昂。為節省多色印刷費之故，普通辦法，多以粗細斜線，粗細黑點等法代替表示之。

第十三圖  
粗網深淺斜線圖



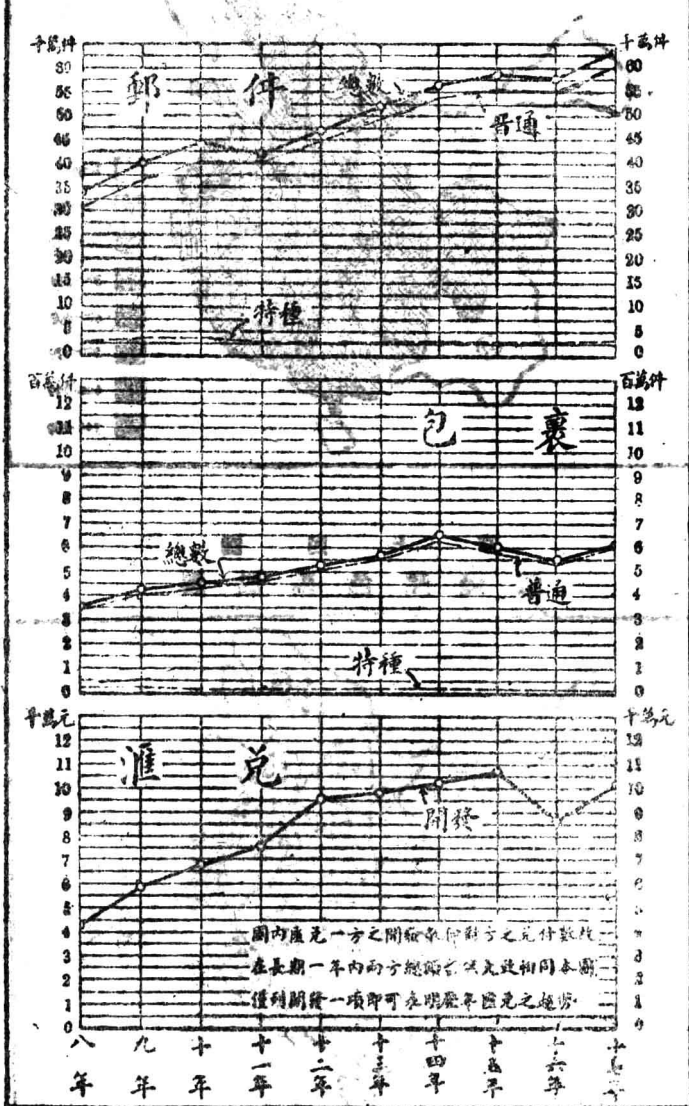
第十四圖  
深淺顏色黑點圖



三 時間數列之移動

時間數列之統計圖 時間數列統計圖之第一注意為資料，級數時間之變動，其普通趨勢，及對其趨勢起伏

民國八年至十七年郵政包裹及匯兌統計圖

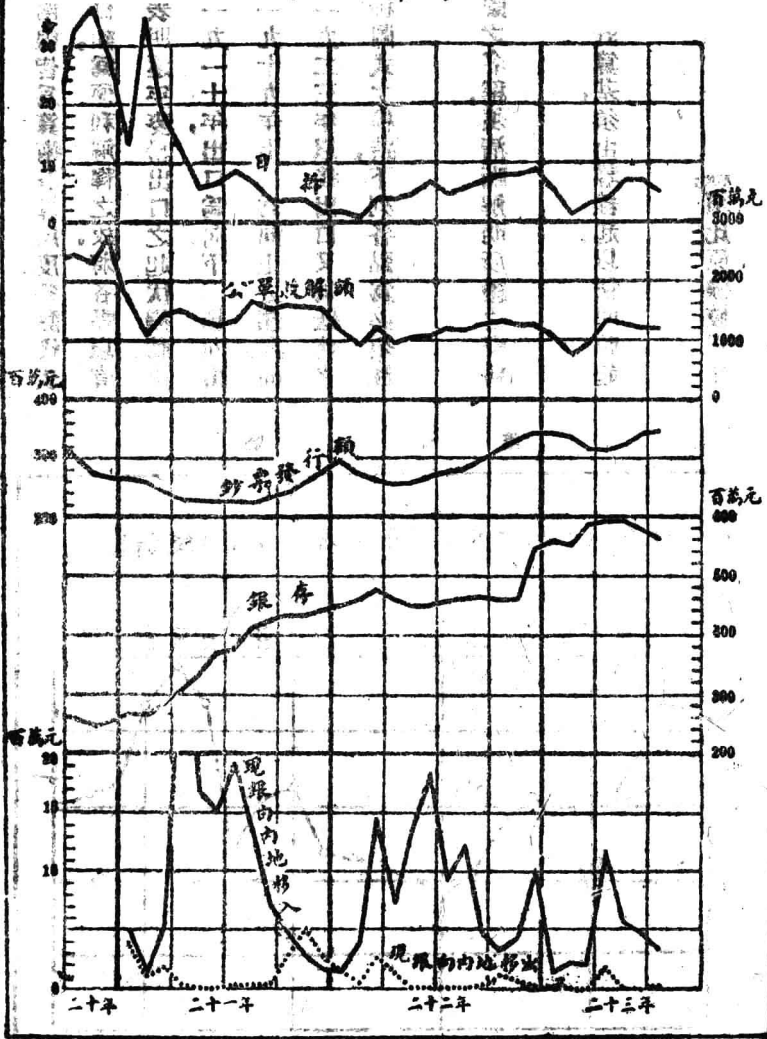


之變動也。假如繪圖之目的，在注重絕對之變動，即其各時各級數之絕對變動，可以第十五圖表明之。此圖表明從民國八年至十七年，郵件包裹及匯兌之進展。又第十六圖表明吾國從二十年至二十三年各種經濟指標。第十七



第十六圖

上海金融市場指標



圖表明美國從一九零一年至一九二三年每年麥粉出口額。直橫兩線皆為算術計算尺度。各點代表逐年麥粉之出口額。為便利解釋之故，將各點以直線連之。故此線表明逐年麥粉出口之起伏變動。由一千零一年至一九一十年，出口為向下之趨向。由一九十一年至一九十九年出口為向上之趨向。而一九十九年至一九二三年以後出口又為低落之趨勢。至關於此種圖式之構造，下列各點為必須注意者：

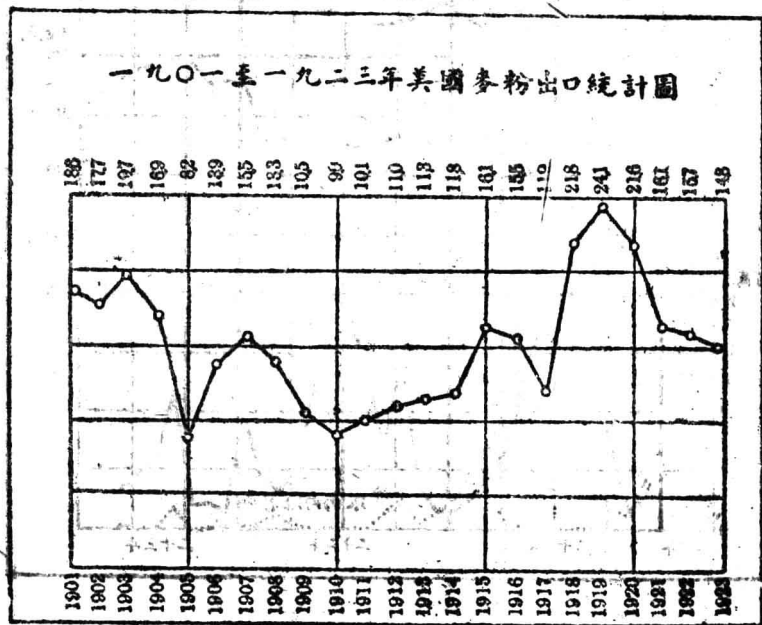
(一) 統計圖之名稱，須清晰解明所繪之資料並指定時間。

(二) 直橫之計算基，須由零線起，以便明瞭起伏之變動。

(三) 零線及連接各點之線，須比原線較為粗黑。

第十七圖

一九〇一至一九二三年美國麥粉出口統計圖



(四) 計算基之數目，須寫於圖之左外邊及圖之下。直線之計算基，亦可重寫於圖之右邊以利檢閱。

(五) 各點代表之數，可寫於圖之頂上，以便檢閱，或可另列之於圖中，

#### 四 比例圖

比例圖之利益 假如相對變數比

絕對變數為更緊要，則表示相對變數之

計圖，應繪於雙邊對數格度紙，或單邊

格度紙為適宜。此圖之Y線（即縱

線）以對數格度規繪之；其X線（即橫

線）則以算術格度規繪之。在對數圖同

等百分之變動，可以同等直距離代表之，

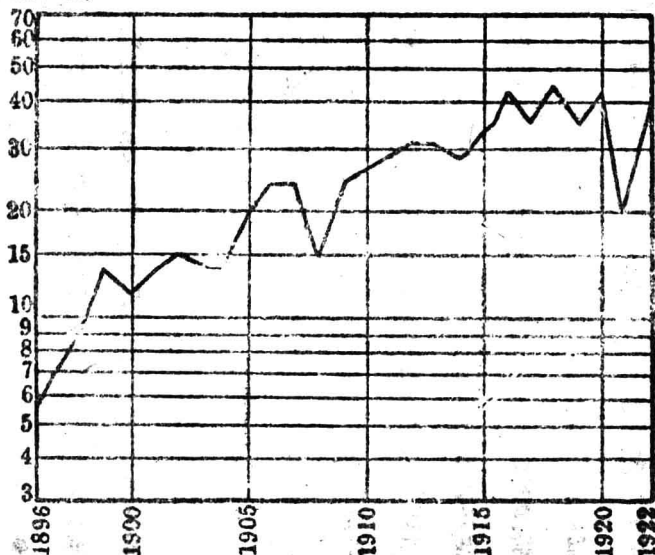
所以異於算術格度中，絕對變動，以同等

直距離代表者。應用半對數圖或比例圖，

### 第 十 八 圖

美國 1896-1922 鋼鐵生產圖

以百萬噸計



(以原邊對數格度紙繪者)

第五表  
某公司銷貨統計表

(民國九年至二十二年)

年份	漢口區	廣州區	天津區	上海區	全國銷額合計
民九年	\$ 305,000	\$ 195,000	\$ 465,000	\$ 875,000	\$ 5,800,000
民十年	310,000	100,000	485,000	890,000	5,400,000
民十一年	400,000	200,000	500,000	1,100,000	6,000,000
民十二年	425,000	250,000	575,000	1,250,000	5,200,000
民十三年	300,000	125,000	465,000	860,000	6,400,000
民十四年	400,000	150,000	600,000	1,130,000	8,200,000
民十五年	700,000	300,000	800,000	1,800,000	9,700,000
民十六年	700,000	350,000	740,000	1,850,000	8,800,000
民十七年	630,000	320,000	750,000	1,700,000	8,100,000
民十八年	650,000	400,000	775,000	1,825,000	9,200,000
民十九年	900,000	500,000	1,050,000	2,450,000	10,000,000
民二十年	500,000	250,000	750,000	1,500,000	6,500,000
民廿一年	650,000	300,000	950,000	1,900,000	8,000,000
民廿二年	750,000	425,000	1,052,000	2,200,000	9,500,000

實用工廠統計

七〇

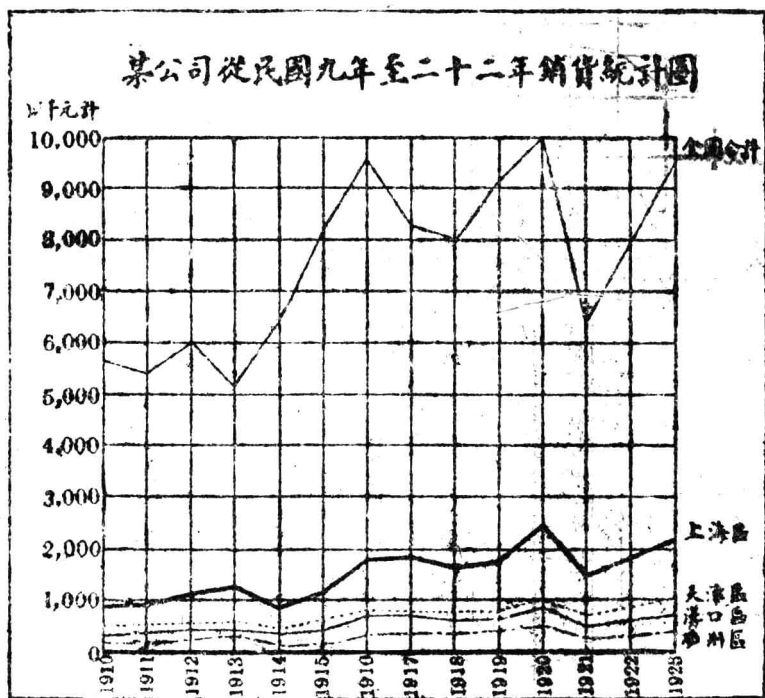
以代表時間數。理由即為一種變動之緊要，乃依其基本數之大小，而其理由又從此基本數測定之。故一百之基本數，一百分之增加，其緊要等於一萬之基本數，一萬之增加。兩數皆增加一倍，然而後者增加之絕對數額，實等於前者增加數額之一百倍。在算術格度圖上表示之，則後者當較長於前者一百倍；若以半對數格度圖表示之，則兩者之增加距離相等。

半對數圖於第十八圖表明之，此圖表示美國從一八九六年至一九二二年，逐年之絕對數於X線；而Y線乃以相對數額表示其逐年產鋼之變動額。

比較第十九及第二十兩圖，可以觀察比例或對數格度紙之明顯利益，兩圖所代表之資料，見第五表。假如第五表中五項級數，欲以算術格度圖表示之，則必須用一圖，其格度滿一千萬數額者。算術格度圖減少小數之重要。第十九圖表示某公司全國銷額

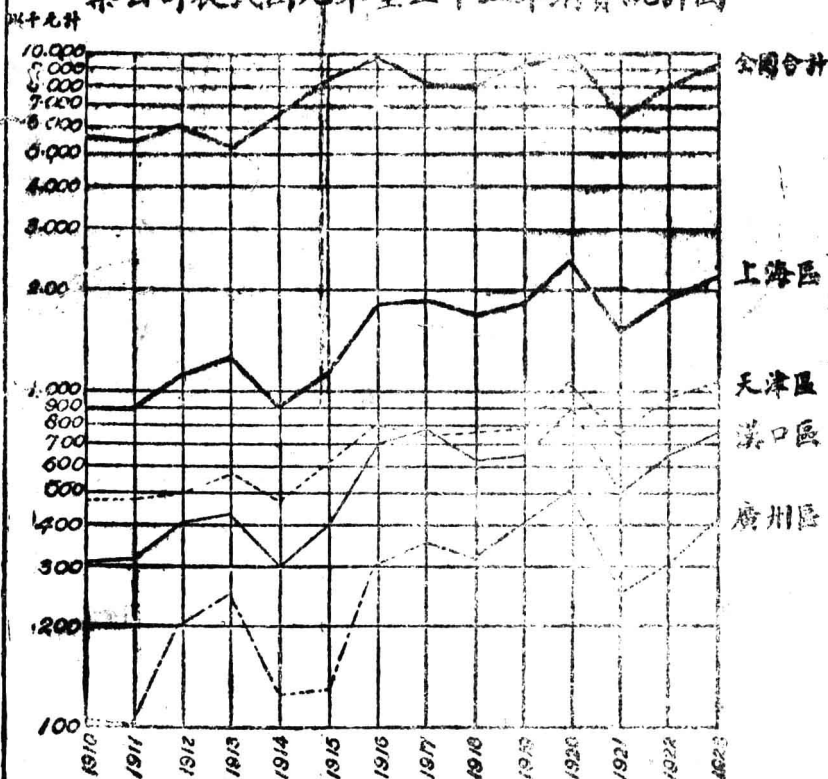
之合計額，高低升降相差甚遠，作多量起伏之變動。然就上海區之銷額稍作起伏之變動，而廣州區之銷額，則起伏平坦，似無若何變動者。豈其然哉？此種圖解當然為極錯誤之表示。全國各區銷額變動之狀況，絕對不能較全國合計銷額為平坦不變，此乃自然之理，勿庸贅辯。故真實準確之表示，當如第二十圖所表示者。在第二十圖各項指數乃以半對數格度繪之。在此圖中各區銷額之變動，比全國銷額之合計額，更有起伏變動之狀況。由是觀之，凡比較數量大小不同之指數，用算術格度之繪圖方法，必得錯誤之解答，及偏頗失均之表示；但必須應用對數比因格度圖解之方法，方為合理之比較。

第 十 九 圖



本圖表明各區銷額及全國合計之銷額（假設資料）

某公司從民國九年至二十二年銷貨統計圖



實用工動統計

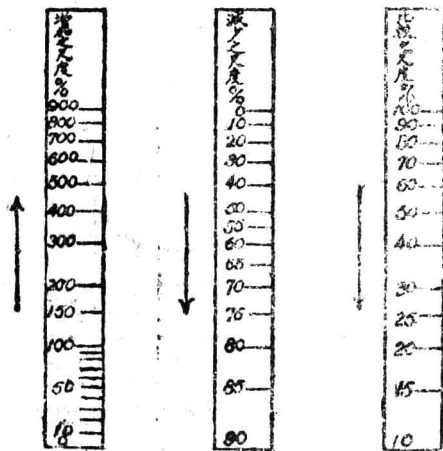
全國合計

上海區

天津區

漢口區

廣州區



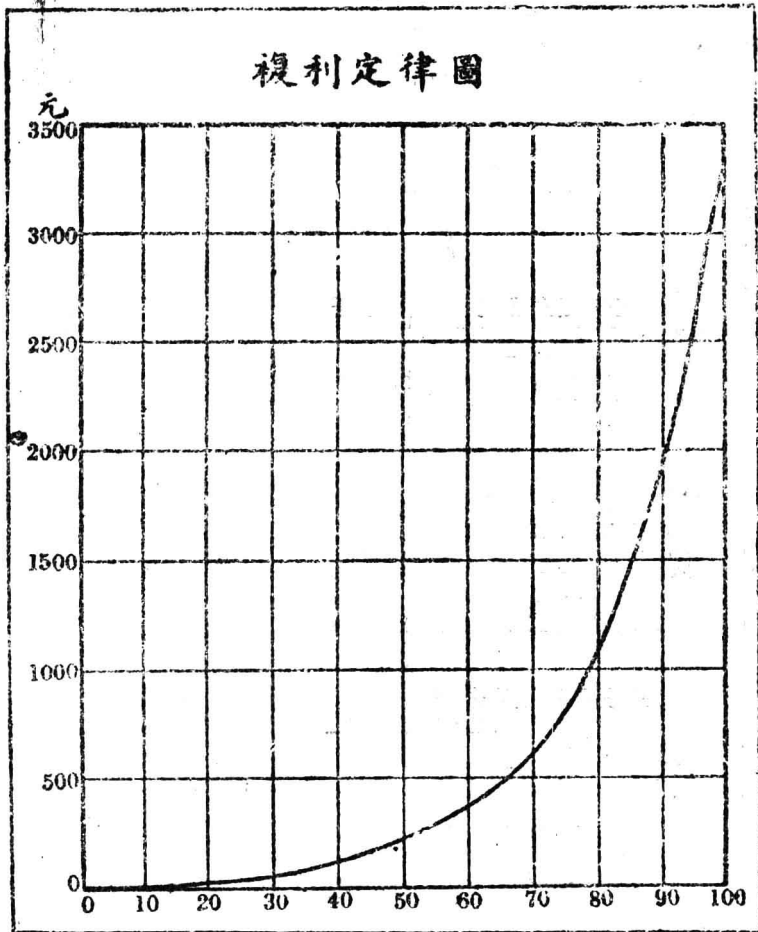
211

(本圖上半表明各區銷額及全國合計銷額。下半表明增減比較尺度之百分比)

之此例尺度，說明對  
 數格度中常用之製  
 點。增加之比例尺，可  
 以測量兩時期中兩  
 級數之增加。圖中之  
 直距離代表圖中各  
 處固定不變百分之十  
 增加。如是從十萬增  
 加至二十萬之距離，  
 等於從二百萬增加  
 至四百萬之距離。無  
 論何處之直距離，可  
 以度量之，及以表  
 之百分比增加，可以測

第一圖 二 第三

複利定律圖



年數

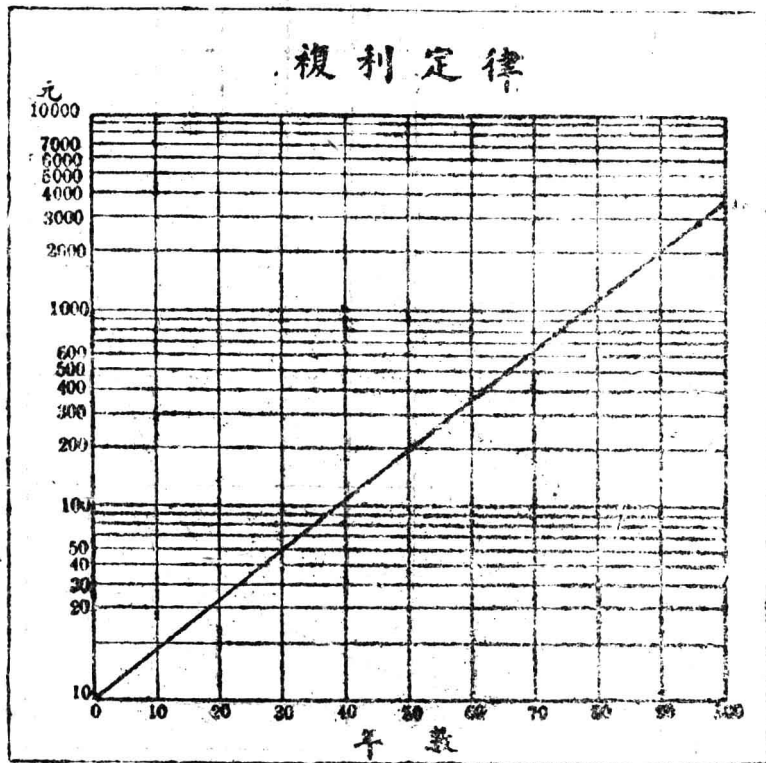
複利定律：\$10.00 週息六釐一十年之生長（繪於貨幣格度紙者）

同等之距離決定之。此圖當由下至上閱之，例如檢查從民國十一年至民國十二年廣州區銷額之增加，可於圖中求兩各點位之距離，即知其為二成五之增加。

減少比例尺可為同樣之應用。測量兩點直距離決定其百分之減少，以從高至低讀之。憑此直距量表上之矢，即可指明閱讀各種比例尺之方向。

應用比較比例尺，可以決定各時間數列百分數之關係。例如吾人求知民國十一年上海區銷額與全國各區銷額合計百分數之關係，將兩時期各在點測量之。在比較比例

第二十二圖



複利定率：010.00 利息六釐——百分之十是（餘於原銀以時能成計算）



表中，邊同等之距離，自上而下讀之，則可知其為逼近百分之十八。

以上所解明各種之比例尺，可在各種圖上以比例格度繪畫之。在標準對數紙上繪多項圖形時，若求永久不變之形式，當以特別對數格圖尺繪畫之。

關於半對數格度紙繪圖之主要利益，可作簡單之撮要如下：

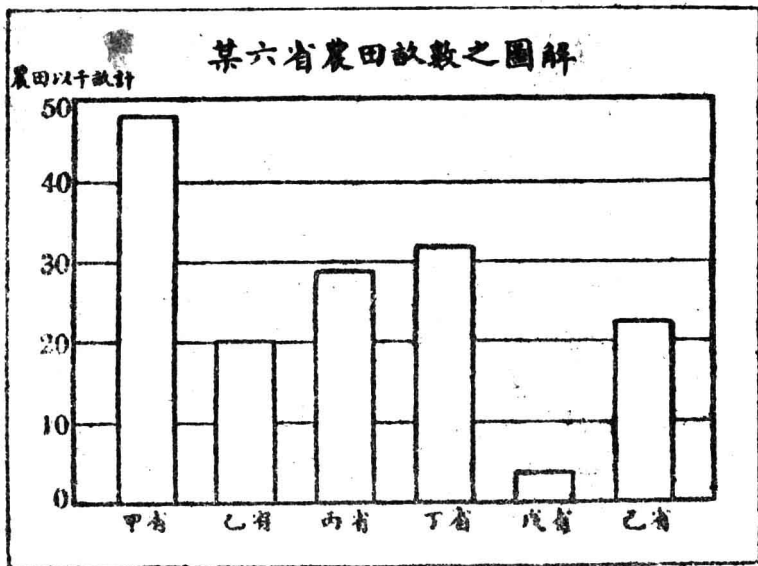
(一) 指數形式之曲線，在半對數圖繪之，則成爲直線。複利存款增加之曲線形，以半對數格度紙繪之，亦成爲直線形，如第二十一圖及第二十二圖所示者。

(二) 無論何種級數，若其增加或減少之率不變，在半對數紙繪之，其曲線形成一直線形。

(三) 同等相對變數，可以同等斜度直線代表之，如是兩項級數同率增加或減少者，可以平行線代表之。

(四) 兩項或多項級數變率之比較，可以比較所繪

第三十圖  
(民國二十年)



第六表  
本公司製造成本  
(民國二十年)

(表明每件貨品之合計成本及其成份)

月份	原料成本	工資成本	事務費成本	合計成本
一月	\$ 22.00	\$ 12.00	\$ 6.00	\$ 50.00
二月	21.00	11.00	6.00	48.00
三月	25.00	12.00	6.50	51.50
四月	21.00	13.00	6.00	50.00
五月	27.00	13.00	7.00	47.00
六月	24.50	13.50	7.00	45.00
七月	23.00	16.00	7.00	46.00
八月	22.00	18.50	8.00	48.50
九月	23.50	18.00	7.50	49.00
十月	24.00	16.00	7.50	47.50
十一月	24.00	17.00	8.00	49.00
十二月	24.50	17.50	8.50	50.50

實用工商統計

六 成份分配圖

直線之斜度測得之。

(五) 半對數格度同時可繪絕對數量，及比例相對變動之比較。

(六) 各項級數大小參差甚大者之比較，可應用半對數圖表示之。

(七) 變動之百分數，及各數量百分之相對關係，可由半對數圖直接決定之。

五 類數比較圖

類數比較圖 如吾人之目的為比較各項類數，則須應用不同之圖。見第二十三圖。某六省於民國二十年農田畝數之比較圖形，係以直條圖形表示之。此種直條圖形，比較類數，極為簡單，極有效力。

七六

以圖形代表問題 吾人常欲將整個事體分裂為其組合之成份，以便明瞭各成份與其整個變動之關係。今第一表以明之。第六表所列資料可以第二十四圖表明之。觀圖則知此貨之總成本雖為相對之固定，而其組合各

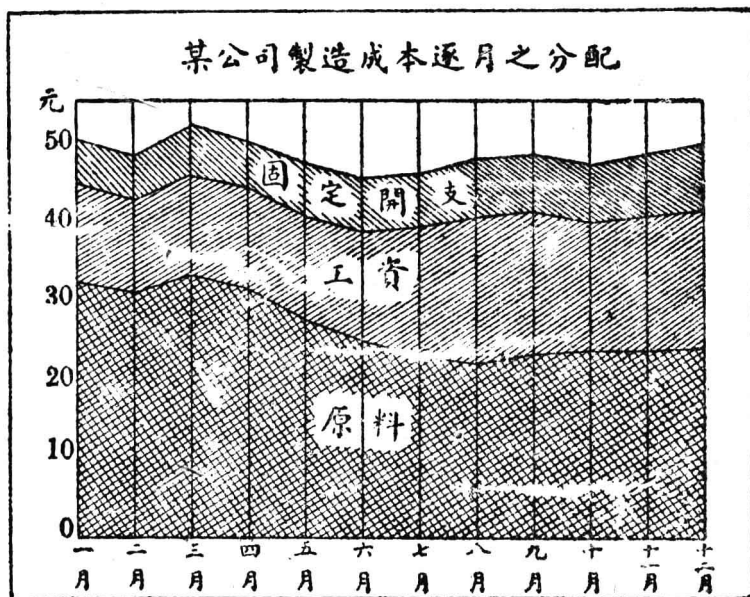
成份厥有寬大之變更。故既知總成本之變更，尙爲不足，必須分析其所組成或各別變更之補助。此種圖形不特代表全數之變更，且表明其每項組成成份合計之變更。

### 七 累積圖

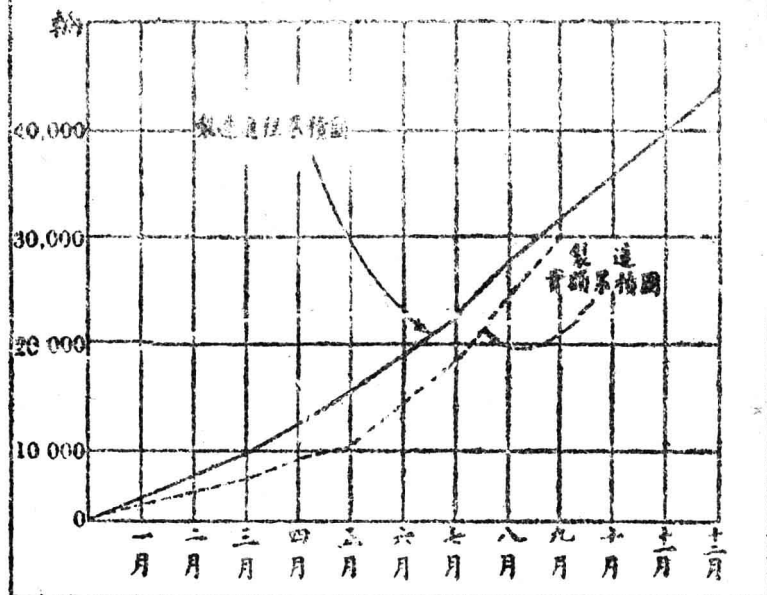
有時僅注意各時期單獨之變動尙爲不足，而必須考察其各時期內各數累積之合計數。此圖之應用爲預定歷年生產額之程序，及爲考核歷年預計製造之數，與歷年實在製造累積數額之比較關係，而必須一圖能代表此種關係者，今舉一例如右，見第七表。

下表係代表九月末製造之狀況。第二十五圖乃根據第七表所繪者，每月預計製造數及實際製造累積數之關係，已在圖中表示之。在此圖可見實際製造數及落後預計製造數。此圖各期預計製造累積額，及實際製造累積額之比較關係，一目了然。此種圖解應

第 二 十 四 圖



製造進程累積圖及製造實額累積圖之比較



第七表 某公司製造汽車預定進程及實在進程累積比較表

月 份	(1) 製造進程額	(2) 製造進程累積額	(3) 製造實額	(4) 製造實額累積	(2)與(3)之比 (+)(-)
一 月	2,000	2,000	750	750	-1250
二 月	2,000	4,000	1,250	2,000	-2000
三 月	2,000	6,000	1,250	3,250	-2750
四 月	3,000	9,000	2,000	5,250	-3750
五 月	3,000	12,000	1,500	6,750	-5250
六 月	3,750	15,750	3,750	10,500	-5250
七 月	5,000	19,500	4,250	14,250	-5250
八 月	5,750	24,500	6,000	20,750	-3750
九 月	4,000	28,500	5,750	23,500	-2000
十 月	4,000	32,500			
十一 月	4,000	36,500			
十二 月	4,000	40,500			

用之處甚多，後當再討論之。

#### 八 工作進程圖

工作進程圖者，乃用以表示實際完成工作，與預計工作之比較。凡工作之進程，一經決定，即可用此圖。按照工作進程所規定者，核對實際之工作。此圖之式樣甚多，可隨工作之性質修改應用之。其普通之式樣略如第二十六圖所示。此圖可以登記每月及每年應當完成之工作，其每月左邊登記該月份預計應完成之工作，其每月之右邊記載該月未完成工作之累積數。第二十六圖中表示首兩月進程之結果。粗黑線表明該期中累積實際之製造，為兩千輛汽車。元月二月之狹高線測量每月之實際製造數。若每月實際製造俱等於每月之預計製造，則細線補充完滿經過每月之空位。若每月之實際製造超過該月之預計製造，則每月空位內當現有兩條細線。

每月份內之空位，代表相等之時期，記錄其變更之製造數者。如元月份內五格之空位，代表二千輛汽車五分一之空位，即代表四百輛汽車；八月份之空位為五千，其五分一空位，即代表一千輛汽車。檢閱每月份內之絕對數額，必須參考該月份預算之比例數。

九月末製造狀況，可以第二十六圖表明之。圖上之矢，指明實到之時期。製造額與預計額之相差為半月，則可由點與粗黑線之比較得之。而細線則表明七、八、九三月份之製造額，皆超過原預算額以上。

類此表示工作進程或考績圖，在工商企業及行政機關應用之處甚多。其經濟之道，乃一機關中之各司科，一公司中之各分公司，一銀行中之各分課，工廠中之各部工作製造等，皆可於一圖之上清晰表明比較考核之。此種

工作進程表，為管理工作進行最有效力之工具，可以隨時比較完成及預計之工作，而增加管理經營之效率。

圖 二 十 六 工作進程表

工作進程表	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
汽車修理	1000000000	2000000000	3000000000	4000000000	5000000000	6000000000	7000000000	8000000000	9000000000	10000000000	11000000000	12000000000
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

工作進程表

工作進程表	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

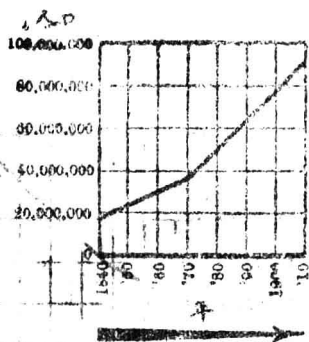
附四節 統計圖之標準規則

統計圖解方法，應用於自然社會科學，以及工商企業者，日益廣大。然以各家應用之方法繁雜，種類紛紜，參差

不齊，難於比較考察也。故美國機械工程師協會，於一九一五年徵請美國各工程各工商團體代表，組織統計圖解釋標準會議，詳細研討，將所議決公訂之統計圖，標準格式及規則，頒佈通用於美國各邦，今各國多採用之。茲撮要錄之於左：

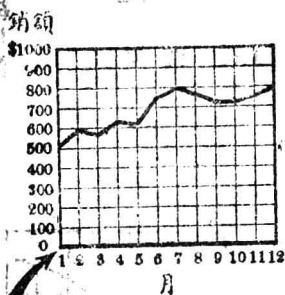
一 統計圖之排列須由左向右。

二 數量須儘量以直條形圖代表之。

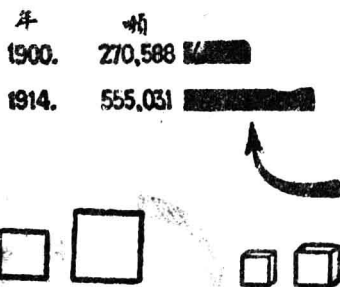


第一圖

三 統計圖直條量法比規之零線須表明在圖上。



第三圖

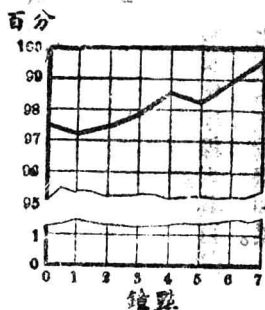


第二圖

因面積及立體易滋誤解。

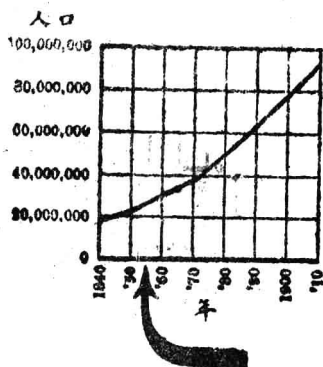
四

如因量法比規甚長，離零線過遠，不便完全表示者，亦須作切斷之圖形，指明零線之所在，以免誤解。

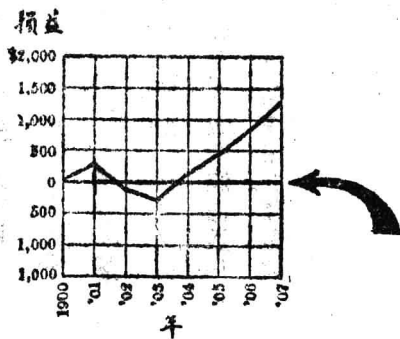


第四圖

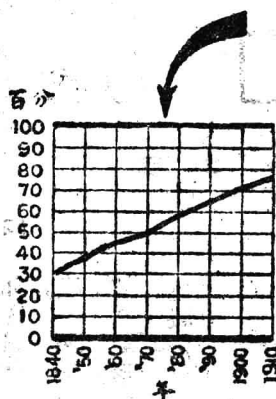
五 統計圖之零線須比其他直橫線加黑。



第五圖甲

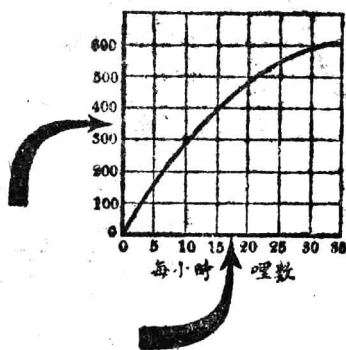


第五圖丙



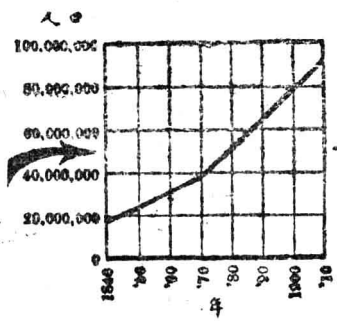
第六圖甲

六 統計圖應用百分數及比率線者，其百分數線或比率線，須比其他直橫線加黑。



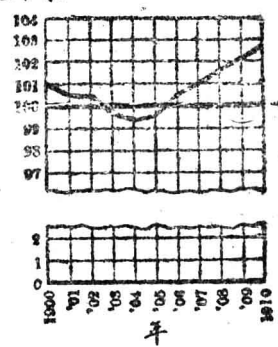
第五圖乙





第七圖

比例成表



第六圖乙

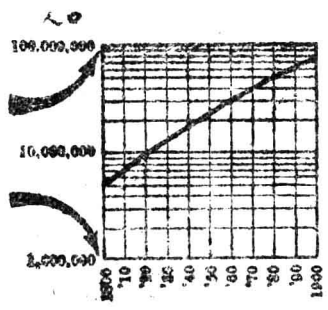
七

如統計圖之量法比規為年月日，其代表期又非時期之全期，其直線則勿須加黑。

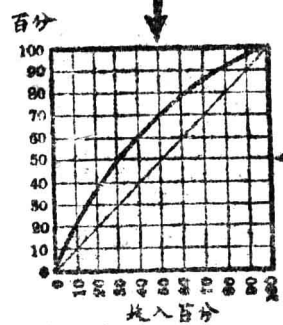
八

統計圖繪在對數格度紙圖之界線額在其對數比規某十之乘方線。

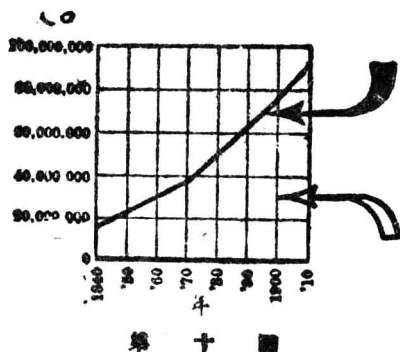
八三



第八圖



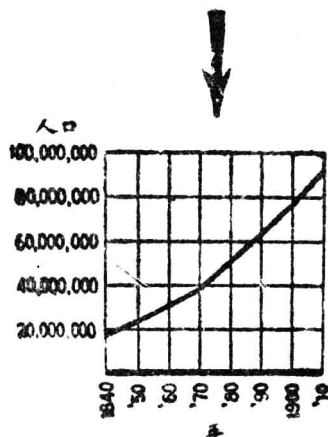
第六圖甲



第十圖

統計圖之曲線形，須比其直橫線及其線更顯明。

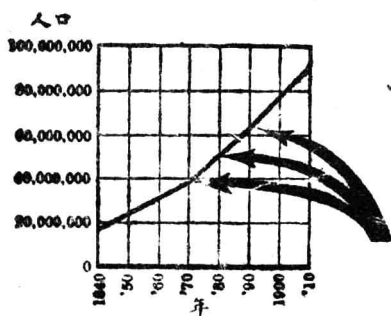
十



第九圖甲

九

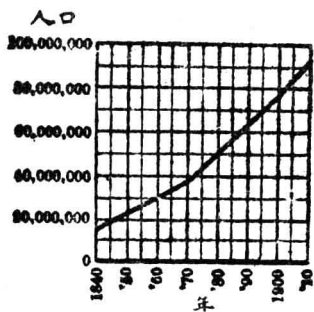
統計圖直橫線之多少以順利指讀為足。



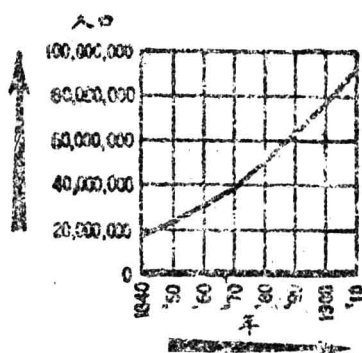
第十一圖甲

統計圖表示多項之觀察，須在該圖上，分別指明各觀察點之所在地。

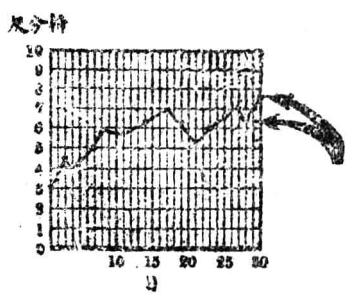
十一



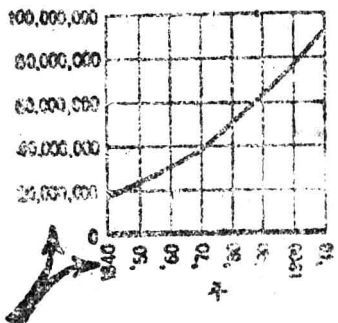
第九圖乙



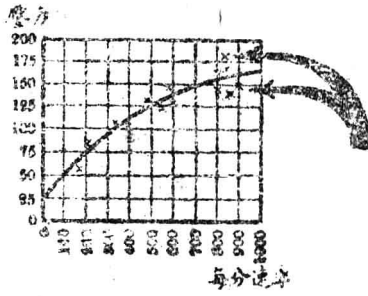
第十二圖



第十一圖乙



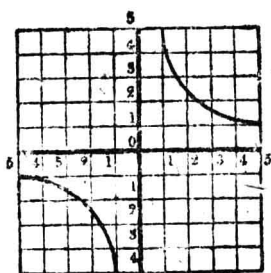
第十三圖甲



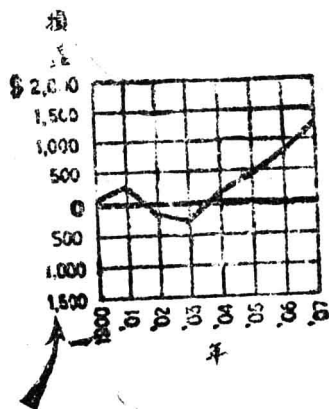
第十一圖丙

十三 統計圖  
 點法比規  
 之數字，須  
 寫在比規  
 之左邊或  
 其下面。

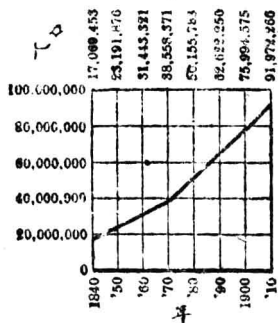
十二 統計圖  
 之橫量法  
 比規，須由  
 左讀至右，  
 其直量法  
 比規，須由  
 下向上讀  
 之。



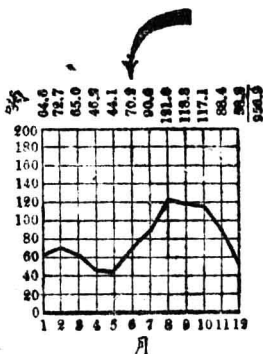
第十三圖甲



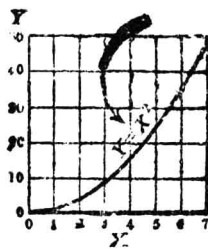
第十三圖乙



第十四圖甲

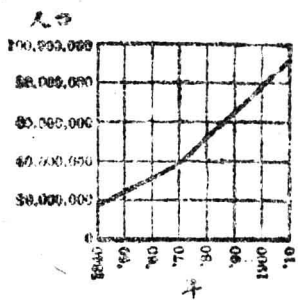


第十四圖乙



第十四圖丙

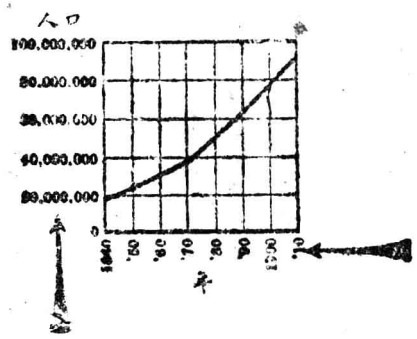
式。方。程。之。其。代。料。或。目。資。入。可。填。圖。中。統。計。十。四



年	人口
1840	17,009,453
1850	23,191,576
1860	31,443,921
1870	39,558,971
1880	49,155,788
1890	62,883,230
1900	75,904,577
1910	91,978,206

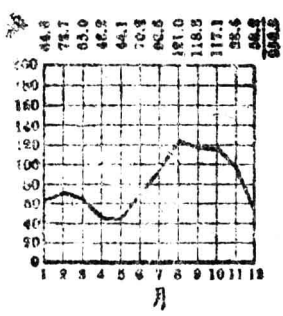
第十五圖

十五 統計圖之資料，如下填在圖中，須另列附表。



第十六圖

十六 統計圖之數字，須寫在圖之底面或圖之邊，易於指讀之處。



第十七圖

十七 統計圖之名目，須完全清楚，名目以外，仍可附加細目說明，以便於明瞭。

## 第六章 類數

吾人表示統計資料，必先將之整編就序，按班歸類，列表繪圖，前數章已詳言之矣。今若更作進一步之研究，即分析測量，並以數理原則，解釋所有之資料，以及應用數理統計種種之方法，則對於統計資料精密之分類，適當之排列，理則之分配，自爲先務之急。蓋一切資料，不經分門別類，則散漫紛紜，難爲良善之分析也。

### 第一節 數量分配之意義

凡着手組織統計資料之時，吾人必分別由時間數列分析所發生之問題，與其資料之組織，及與時間無關係級數之分析。研究時間數列重要之目的，卽以變數之價值，測定分析時間之變遷。以此吾人可以研究幾年中銷額之變動，產煤多寡之變量，以及一般物價之變動等。但若研究某指定時，個人收益之分配問題，其研究之辦法，則大不相同。蓋研究個人收益問題，所徵閱者，爲全國人民每年之收益，可分類歸併於若干之收益組。此種資料組織之問題，卽爲決定每種數量重複發生類數之如何分配。關於此種統計之資料，一經分組歸類，則成爲類數分配之級數，所以異於時間及歷史之級數也。本章所討論者，乃關於無時間性質統計資料之組織，與其初步之分析解釋。

### 第二節 分配之性質及種類

凡同類大體數量級數，得按其大小一一分別或重複排列之，亦可分為幾組同等之級數，或相似之級數，排列之，其結果之分配，可以列表或繪圖表示之。

### 一 以資料之種類分配

如大體之資料，包括各種不同之貨品者，此為種類之分配，而非同種數量之大小，時期之先後，位置所在之分配也。第四章第一節上海某百貨公司之進貨品者，為種類之分配。工商統計之中，許多之資料，諸如進出貨品，往來顧客，各種職工之級級等，皆可以種類分配之。

### 二 以數量之大小分配

分配全體資料量數者，乃將吾人所徵集一切事實之全部，用數理方法表示之。其最著之方法有二：（一）順序分配，（二）頻數分配。順序分配者，即按資料數量之大小，由小至大，一一循序排列之。此種簡單之分配，較零亂之資料，雖為完善，可用之於資料項數稀少之時；但考察巨多項數資料之時，若一一登載，連篇累牘，不特耗時廢紙，而考察此記錄者，亦將不勝其煩，茫無頭緒，不知所云。故統計資料之整理，常用頻數分配之方法，以其乃將各種統計資料，先事簡縮分組，按序排列之也。

### 三 以地理及時期分配

地理及時期之分配，詳於本章第十八節及第十九節。

## 第三節 未經織之資料

企業中之製造，推銷，管理，及價格等繁雜之統計資料，方其搜羅之時，大概為無具體組織之狀態。至於從工商統計機關之報章雜誌中，所蒐集之資料，雖已詳細組織，按序編列，而恐未必適合於吾人所欲研究問題之應用。故統計家對於一切統計資料，必先重新分類編織之，使其緊要可以顯露，可與同樣資料重要之注點，互相比較，且可為更深刻之分析。科學方法包括觀察推考及證明。統計資料（觀察之結果）必須使之成為固定構造之形狀，然後始可繼以研究推考之方法。

第八表表明某製造公司二百一十名工人薪俸之數額，為未組織統計資料之舉例。

## 第八表

某製造公司二百一十名工人工資表

(民國二十年六月份)

\$26.25	\$28.70	\$24.15	\$29.75	\$29.20	\$30.60	\$23.40	\$24.75
26.70	24.35	25.75	27.20	28.30	25.25	27.75	27.60
28.20	27.30	27.80	26.35	27.40	28.30	26.60	25.70
27.70	28.60	25.30	27.60	26.40	27.30	28.35	27.00
24.30	27.80	27.60	26.30	27.40	23.50	29.60	27.80
27.60	25.35	27.55	29.00	24.10	27.00	24.50	27.25
26.15	29.30	23.10	27.10	28.50	27.45	23.15	28.35
27.95	25.55	27.55	26.60	24.25	30.00	28.55	28.00
27.30	27.90	25.25	24.10	27.45	24.55	26.55	27.55
26.75	31.00	24.00	25.35	26.50	28.30	27.35	25.55
30.25	28.55	26.75	24.60	25.75	26.55	27.80	28.90
29.55	30.00	24.60	25.75	28.30	27.00	28.25	26.25
25.75	26.25	26.30	26.75	27.90	28.50	26.70	26.30
28.66	27.00	20.70	28.60	28.10	23.50	24.75	25.15
26.30	27.25	28.13	29.10	30.10	29.90	28.55	27.30
26.55	27.55	23.00	24.50	22.55	26.55	27.55	28.10
30.70	28.60	27.90	26.80	24.10	25.25	28.30	27.90
26.90	25.00	25.86	28.85	27.15	27.30	25.00	26.00
23.55	27.80	28.60	30.55	29.50	24.10	25.15	27.15
28.10	26.30	27.10	24.60	27.80	26.50	27.90	29.80
24.10	25.15	27.50	24.25	25.70	26.90	30.15	29.30
28.15	28.65	24.55	55.85	26.10	27.00	26.80	27.55
29.00	26.00	28.00	29.30	28.55	28.80	27.55	23.60
28.10	27.15	25.75	26.80	27.15	26.30	25.55	25.80
24.55	25.80	26.75	57.80	27.55	28.25	25.60	26.30
26.85	27.30	28.10	32.00	28.15	28.50	27.75	26.25
28.60	28.00						



第 九 表

某製造公司二百十名工人工資序列表

(民國二十年六月份)

\$22.55	\$25.15	\$26.15	\$26.75	\$27.45	\$27.95	\$28.60
23.00	25.15	26.15	26.75	27.45	27.95	28.65
23.00	25.15	26.25	26.80	27.50	28.00	28.70
23.10	25.25	21.25	26.80	27.55	28.10	28.80
23.40	25.25	26.25	26.80	27.55	28.10	28.85
23.50	25.25	26.30	26.80	27.55	28.10	28.90
23.50	25.25	26.30	26.85	27.55	28.10	29.00
23.60	25.30	26.30	26.90	27.55	28.15	29.00
24.00	25.30	26.30	27.00	27.55	28.15	29.10
24.10	25.35	26.30	27.00	27.55	28.15	29.20
24.10	25.35	26.30	27.00	27.55	28.20	29.30
24.10	25.55	26.30	27.00	27.55	28.25	29.30
24.10	25.55	26.30	27.00	27.60	28.25	29.30
24.10	25.60	26.30	27.10	27.60	28.30	29.50
24.15	25.70	26.30	27.10	27.60	28.30	29.55
24.25	25.70	26.30	27.15	27.70	28.30	29.60
24.25	25.75	26.35	27.15	27.75	28.30	29.75
24.30	25.75	26.40	27.15	27.75	28.35	29.80
24.35	25.75	26.50	27.20	27.80	28.35	29.90
24.50	25.75	26.55	27.25	27.80	28.50	30.00
24.50	25.75	26.55	27.25	27.80	28.55	30.00
24.55	25.75	26.55	27.30	27.80	28.55	30.10
24.55	25.80	26.55	27.30	27.80	28.55	30.15
24.55	25.80	26.55	27.30	27.80	28.55	30.25
24.60	25.80	26.60	27.30	27.80	28.55	30.55
24.60	26.85	26.60	27.30	27.90	28.60	30.60
24.60	26.85	26.60	27.30	27.90	28.60	30.70
24.75	26.90	25.70	27.30	27.90	28.60	30.75
24.75	26.10	25.75	27.40	27.90	28.60	31.00
25.00	26.10	26.75	27.40	27.90	28.60	32.00

第四節 序列

若將統計資料按額之大小，順次排列之，即可得順序之製表。在第九表中最低最高之數，在兩端普通分配之

程度，可以一目了然，並可以為更深奧之組織。統計資料經如此之組織，即謂之序列，如左表所示者。

由此觀之，序列為統計分配之一種，能將統計之資料，逐一列舉之。此種分配，雖常適用於少項量數之表示，而其實不適用於多項量數資料也。嘗問：吾國九大城市人口之多寡，吾人可將九大城市人口之數，按其大小之量依次排列之，其結果即為序列。又觀察上海三大百貨公司每年銷貨額之大小，亦可將其大小之數，依次排列之，其結果亦為序列統計之分配。

他。一見，隨隨分配之方法，平時應用之處亦繁多也。

### 第五節 類數分配

類數分配方法者，乃吾人對於研究問題所錄之各項之資料，分組序列之方法。譬如考察上海全市各家每年之進款額，固不能將全市各家之進款，一一詳列而考察之。吾人必須選定各層代表試之收益戶，及此各等收益戶之家數，應用簡縮代表之方法檢查之。此方法，即應用類數分配也。又譬如考察第八表二百十名工人之工資，吾人能否立言若干人賺上等工資，若干人賺中等工資，若干人賺下等工資，雖可於第九表中之序列檢閱之，但能否決定月賺二十四元之工人若干人，月賺二十八元之工人若干人，而月賺三十元之工人又有若干人？

若欲了解多項變態團體個性之緊要意義，必須將此等多項量數簡縮組織之。此種資料按類分組，使其大小之次序列表之後，即成爲類數分配。類數分配之方法有二：（一）按各種數量之次數分別之，（二）按其各組指定組限之內，相似數量發現之次數規定之。應用類數分配之方法又有四步驟：（一）求其全距，（二）決定其組距，（三）規定其組限，（四）排列其各組之次數。此四者當分述之於後：

### 第六節 類數表

統計資料按級數之大小，依序之排列，縱較雜漫排列者易於研究，然欲更便於了解其全部資料之緊要，則排

第十表至第十三表

某製造公司二百十名工人工資頻數分配表

(民國二十年七月月份)

第十三表 組距 = .25		第十二表 組距 = \$0.50		第十表 組距 = \$2.00	
工資	頻數	工資	頻數	工資	頻數
\$22.75-\$22.99	1	\$22.50-\$22.99	1	\$22.00-\$23.99	8
23.00-\$23.24	3	23.00-\$23.49	4	24.00-\$25.99	48
23.25-\$23.49	1	23.50-\$23.99	3	26.00-\$27.99	96
23.50-\$23.74	3	24.00-\$24.49	11	28.00-\$29.99	47
23.75-\$23.99	0	24.50-\$24.99	10	30.00-\$31.99	10
24.00-\$24.24	7	25.00-\$25.49	12	32.00-\$33.99	1
24.25-\$24.49	4	25.50-\$25.99	15		
24.50-\$24.74	8	26.00-\$26.49	22		210
24.75-\$24.99	2	26.50-\$26.99	20		
25.00-\$25.24	4	27.00-\$27.49	24		
25.25-\$25.49	8	27.50-\$27.99	30		
25.50-\$25.74	5	28.00-\$28.49	17		
25.75-\$25.99	10	28.50-\$28.99	17		
26.00-\$26.24	6	29.00-\$29.49	7		
26.25-\$26.49	16	29.50-\$29.99	6		
26.50-\$26.74	10	30.00-\$30.49	5		
26.75-\$26.99	10	30.50-\$30.99	4		
27.00-\$27.24	11	31.00-\$31.49	1		
27.25-\$27.49	13	31.50-\$31.99	0		
27.50-\$27.74	14	32.00-\$32.49	1		
27.75-\$27.99	16				
28.00-\$28.24	9		210		
28.25-\$28.49	8				
28.50-\$28.74	14				
28.75-\$28.99	3				
29.00-\$29.24	4				
29.25-\$29.49	3				
29.50-\$29.74	3				
29.75-\$29.99	3				
30.00-\$30.24	4				
30.25-\$30.49	1				
30.50-\$30.74	3				
30.75-\$30.99	1				
31.00-\$31.24	1				
31.25-\$31.49	0				
32.00-\$32.24	1				
	210				

第十一表 組距 = \$1.00	
工資	頻數
\$22.00-\$22.99	1
23.00-\$23.99	7
24.00-\$24.99	21
25.00-\$25.99	27
26.00-\$26.99	42
27.00-\$27.99	54
28.00-\$28.99	34
29.00-\$29.99	13
30.00-\$30.99	9
31.00-\$31.99	1
32.00-\$32.99	1
	210

列之後，仍須施以組織。企業經理見第九表工資表，即知工人最低之工資，為每月二十二元五角五分，其最高之工

資爲每月三十二元，而大多數之工人，每月之薪資在二十五元至二十九元之間。然仍以此資料之解釋，爲不大清晰也。若再加以分類之工作，即將在同等範圍以內之各項，集聚成組，則可得更簡單，更明確，工資分配之表式之表示，第十表至第十三表，乃係將第九表各項工資級數，以二元，一元，五角，及二角五分爲各表之組距，將二百十人之工資，分組列表之結果也。

第十表至第十三表，代表其本來工資減縮之範圍，不特表示最多及最少工資之差度，並表示二百十人工資之分配，在此大小差度中之又如何分配。此種簡縮之分配，損失個人工資一一列表之明顯。第十表中，四十八工人每月之工資，在二十四元至二十五元九角九分之間，而吾人仍不知此四十八人之工資，在此二元之中，又如何分配也。故資料分組簡單化之結果，損失個數即各項工資級數之詳細消息。

各項量數詳細消息損失之大小，與各組距之大小有關。組距愈小，則損失愈少。但增加組數，必成臙大不便於閱看之表式。組距愈大，損失亦愈大，然而各項組距過小，列表之手續，又恐過繁。茲將第十表至第十三表各表以二元，一元，五角，及二角五分之組距，分別列表表示明之。

右列四表共同排列，表示同樣資料四種減縮之程度，及其一般之性質。組距大則組數少，組距少則組數多。在組距大者，特異之點不甚明顯；在其小者，則多能顯明。表中以二元爲組距者有六組，以一元爲組距者有十一組，五角者有二十組，二角五分者有三十八組。（閱第十二表，第十一，第十二及第十三各表。）各表所示即爲類數之分配。其目的乃以減縮之形式，表示全體級數變動之範圍，及其變動之性質。此類類數表之編製，爲統計資料組織分析

比較之初步工作。

### 第七節 編製頻數表之步驟

編製頻數表之步驟，大約先審定所有資料最高最低之兩限度，及其所需要之組數，然後將各項級數分組，按序填入表中各欄之內，綜計之，然尚須研究下列各點。

### 第八節 組距之大小

組距之大小，當以每組中，不同各項之級數，無過大或過小之差度為原則。蓋解釋頻數表，及其最後之計算，乃根據於每組中最高最低兩項之平均數。例如第十二表中二十二類數居於二十六元至二十六元五角之間，可以二十六元二角五分代表之。此種假定數，未必時常有效。即所舉之例，亦為不正確之假想。其最精確之解釋，自然當以每項單獨之數各成一類。然為簡單明瞭及減省錯誤起見，不得不犧牲每項之詳細及明瞭。第十表所表示者，為組距過大者之懸例。

決定組數，必須使其各組之組距整齊，有一定之差別。各組距按額次連接成爲有次序之級數分組。資料之分配，應用之組距若過於狹小，則難有整齊流暢之製表，而成爲無體格構造之形式；但太大者亦成爲不良之形式，惟適宜之組距，能使資料易於分配，及其要性易於明顯。普通分配資料之習慣，大約將之分爲十組，至多亦不可過於

十五組。至於各表實在所需之組數，又不可不按資料之性質，考察而研究之。第十二表係以五角為組距，此項組距為分配第九表資料最合適之組距。

### 第九節 組限之位置

組限之位置亦為重要之考慮。若能預先注意及於此點之適宜地位，則此後製表及計算之工作，自覺便利。若以組限為整數，則各組平均數之計算亦可便利。此種適宜之組限及中點，常可設法求得之。若以統計之資料為五之組限，或以五所乘得之組限，皆較易於計算。

以五為組限之資料，表示集中於其頻數分配各級數中某數整數之趨向。此可於左列一例表明之。此表表示

貼現率	票據張數
6%	18,970
6½%	697
6¾%	4,616
7%	135
7½%	17,362
7¾%	10

某上海銀行於民國二十一年再貼現商業票據之統計，以所取貼現率之高低為組限分組之。

觀上表，即知凡在利率為整數者，如六釐，七釐，所有票據之張數，有隆起較多之現象。在利率為半釐數者如六釐半，票據之張數，亦有集中之現象。此表中之利率，未有隔於四分一釐之間者。可知此種資料之分組，各組之中點，須在其集中之數，及其組限亦須以此目的決定之。蓋類數表之計算，乃根據於各組之級數，集中於其中點之假想也。是故上表之組距若定為半釐，其分組之方法，應由五釐四分三至六釐四

分一爲一組；六釐四分一至六釐四分三又爲一組；六釐四分三至七釐四分一；七釐四分一至七釐四分三。此由六釐四分六釐半至七釐四分之分組，屬於製表計算平均也。

### 第十節 觀察之準備及各組之說明

編製斯表時，須有固定組限之說明，使其最高最低界限確實，各項級數應歸之組，有一定不移之位置，而無兩可成宜之弊端。左列兩表以示之。按甲表所定之組限，多有不固定者；即十、二十、三十、及四十各項級數，究竟屬於何組？故爲消除級數兩關之疑點起見，甲表當如乙表之嚴格規定分組之。如

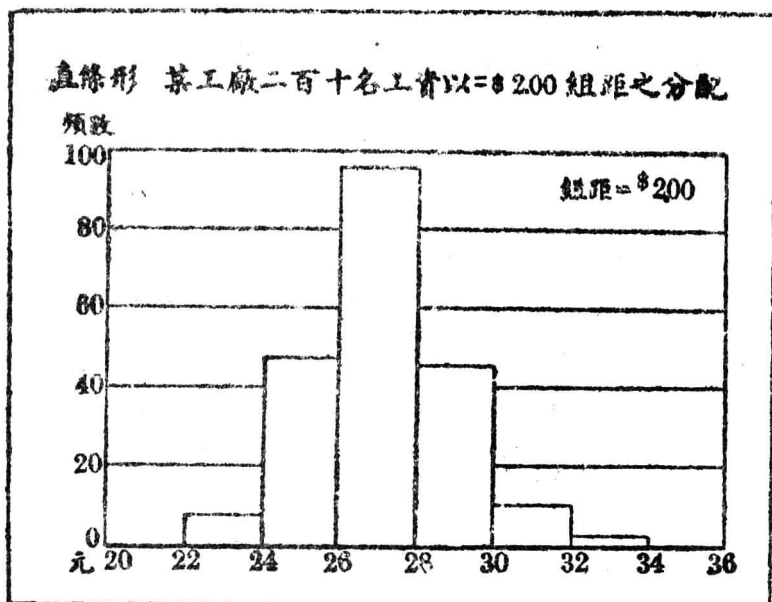
組 限	頻 數
0-10	8
10-20	8
20-30	15
30-40	6
40-50	2

甲

組 限	頻 數
0-9.9	8
10-19.9	8
20-29.9	15
30-39.9	6
40-49.9	2

乙

### 第 二 十 七 圖



是級距雖經自無不明率之慮。此種分級法解決兩可不能決定應歸於何組之疑點，而將各項應歸之級數明白限定之。

第十一節 頻數分配之圖

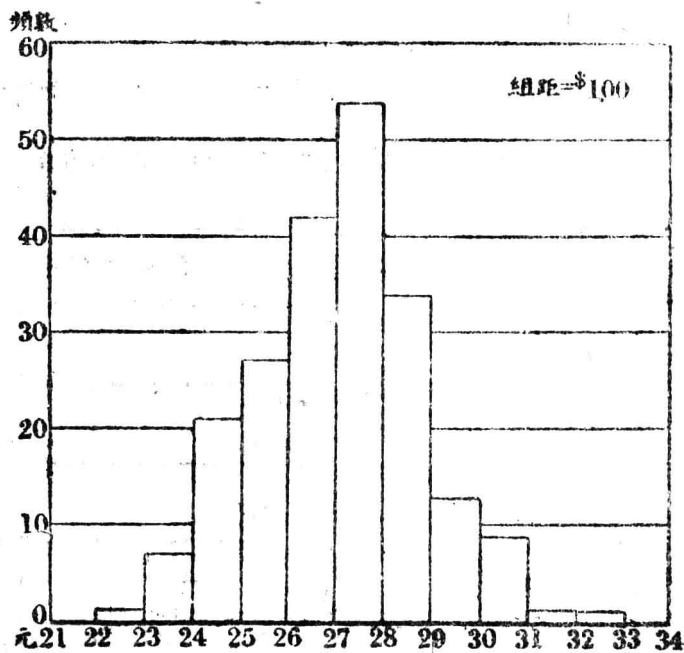
解

第 二 十 八 圖

前節所舉頻數分配之例極為重要，可以代表統計資料簡縮之撮要，且為研究高深統計之預備。此種分配可製表並繪圖表示之，統計資料若繪圖表明之，則其所包羅一切特殊之狀態，皆能明瞭表顯之。

第十表表示二百一十名工人每月之工資，以二元組距之分組。今於第

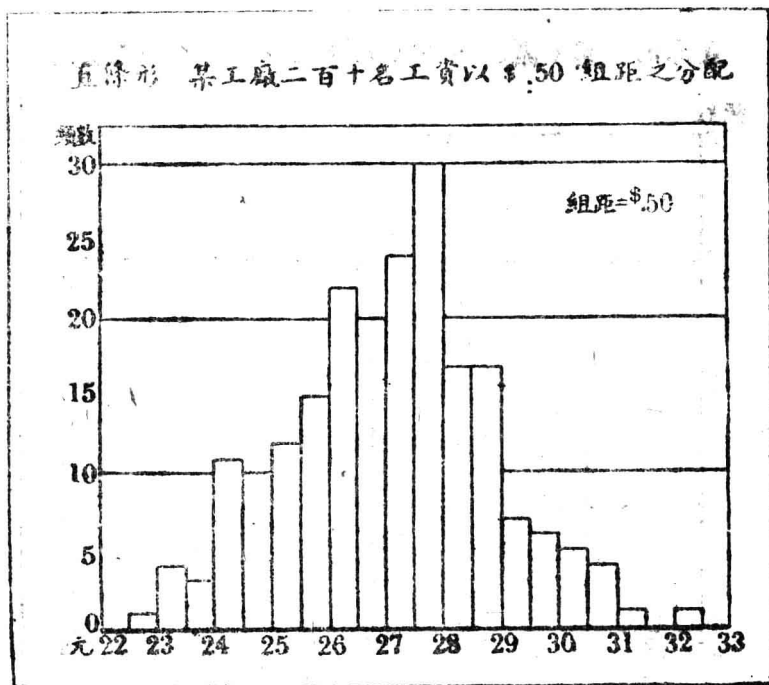
直條形 某工廠二百十名工資以=\$100 組距之分配





二十七圖繪圖表示之，此圖之組距，繪於橫線；其頻數繪於縱線，而以短橫線連接各點，代表各組之高低變限。圖中直條長方之面積與各組之數量成正比例。圖中全部面積代表二百一十名工人之綜計工資。此種繪解清晰表明二百一十名工人工資之分配，及表示各組工資相對工人之數額。此圖所表示之組距過大，不能表顯各項排列之真相。第二十八圖表示，以一元為組距頻數之分配。此圖中之直條步梯較多，而成為較有次序兩邊同勢均稱之分配。第二十九圖之分組，則以五角為組距，亦表示二百一十名工人工資組數之分配。第三十圖之分組，則以二角五分為組距。但此組距過小，步梯太多，致使所表示之曲線不甚整齊，缺乏有規則之形式。合從以上各圖解所表示者，

第 二 十 九 圖

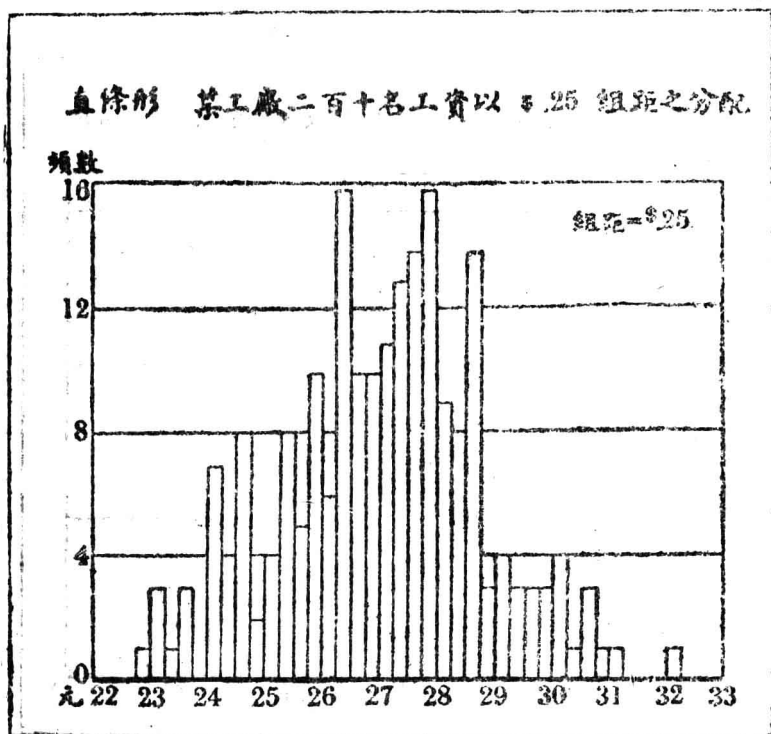


吾人可知凡組距過大與過小者，俱不可得有整齊規則之圖解，亦不可得尚線由頂至解低時，兩端作同形等解劃一之趨勢。組距愈小，圖解愈露其參差不整齊之形狀；但亦不可應用過大之組距，蓋以組距過大，其損失各項級數單獨之詳細個性亦愈多也。

頻數之分配，可以多邊形體表顯之。第二十七圖至第三十圖可以第三十一圖運算三十三各圖表顯之。

前面各多邊圖，均係以各圖上橫線組距之中點，與圖上縱線頻數點各斷線，連接繪成之頻數分配，多邊形之全體面積，代表全體級數之總數；各組之中點乃代表各組之頻數也。

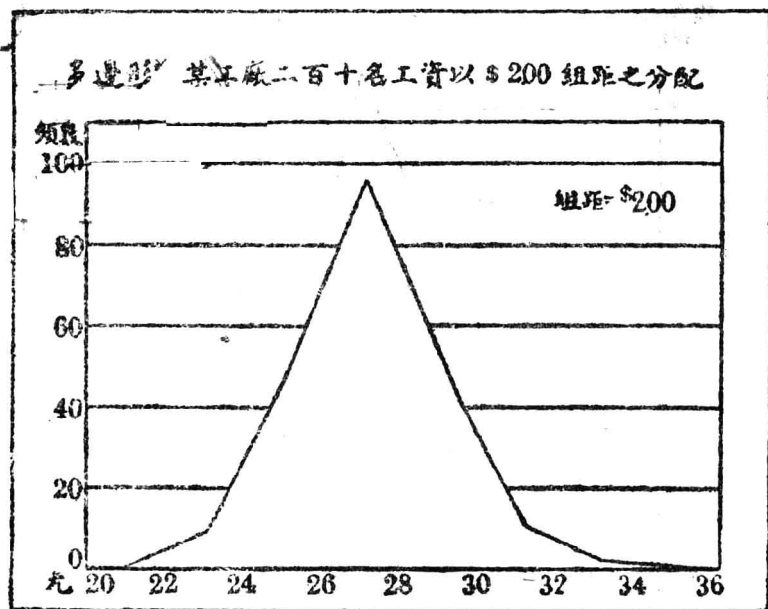
第三十圖



第十二節 曲線之平均

吾人更須注意因組距之變更而發生之結果。若將組距減少至於某點，其所表示多邊形，成爲平均整齊之曲線圖；若變更逾該點以外，則此多邊形，又現不整齊之形狀，此爲組距過小所現出各種不整齊之現象。前面所示之第九表，爲二百一十名工人工資，一月工資之數。若將該二百一十名工人，二月工資之數，列表分組繪圖表示之，則此圖之形勢，甚更爲平均整齊。蓋十二個月之工資，自較一個月之工資，更有比較代表性也。若以二千四百名工人之工資，統計分組列表繪畫之，則其表示之曲線圖，亦自更較前者爲平均。蓋二千四百名工人之中，其技術之高低，與其工資之多寡，自有其一定之對象。故凡一切之圖解，其搜集之資料愈多，則其代表

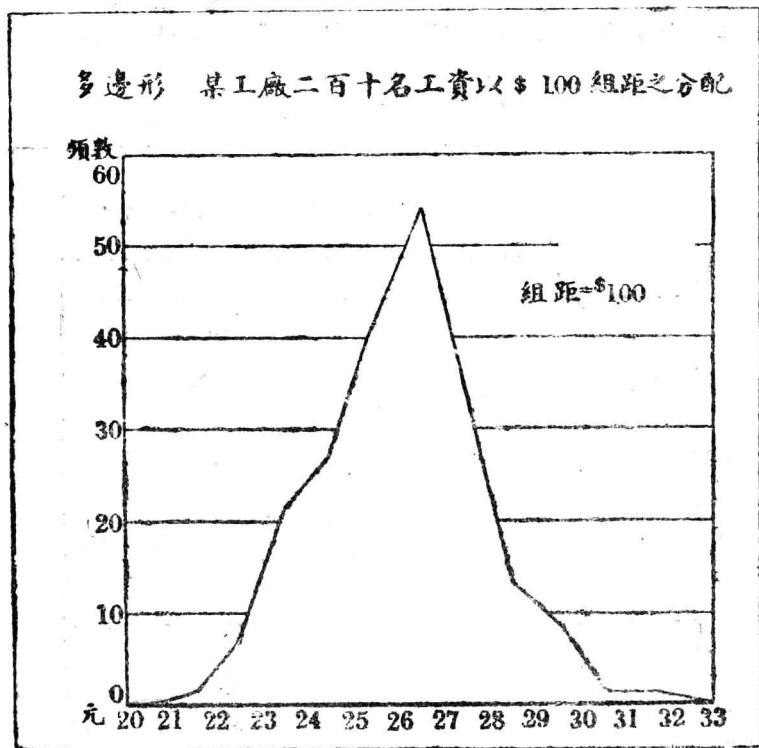
第三十一圖



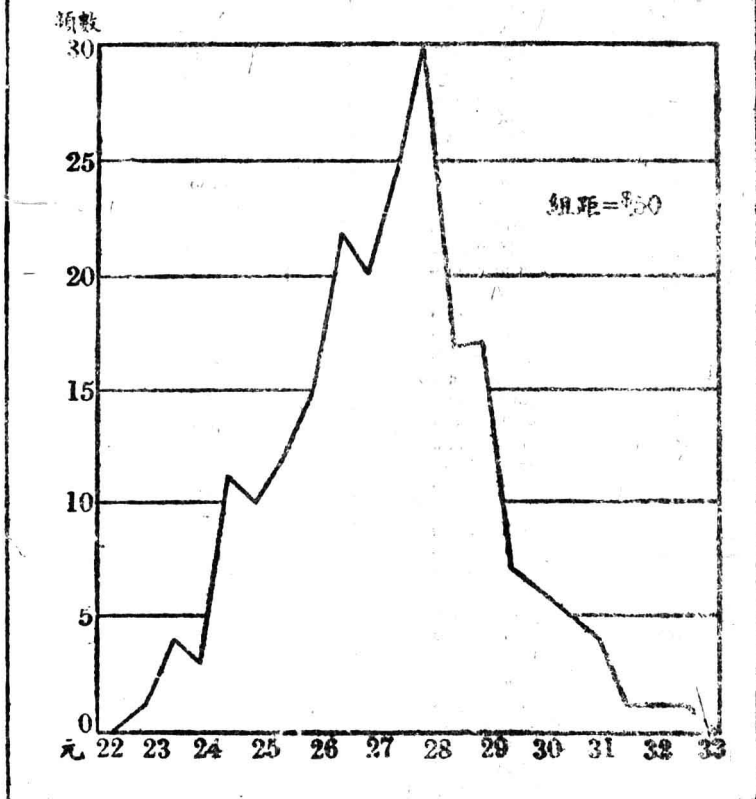
之圖形愈趨於平均整齊；資料級數愈多，則其中少數不規則之特別個體，亦可因多數平均之影響而淘汰之。然而，增加資料之項數既繁又為不可能之事，故凡編製統計圖表之時，須用最能代表實用之方法，即應用較少數之組距，及多項之個數，此種方法，即謂之曲線平均整齊法。

此種平均頻數之曲線，代表統計資料實在分配之趨勢。在平均整齊頻數曲線，一切不平坦不整齊之現象，既已消除，并其圖中之直線面積，即可與組中之數成比例。此種平均整齊曲線，一經繪成之後，一切中間缺乏之個數，又可以補插替代之方法求得之。

第 三 十 二 圖



多邊形 某工廠二百名工資以 \$0.50 組距之分配



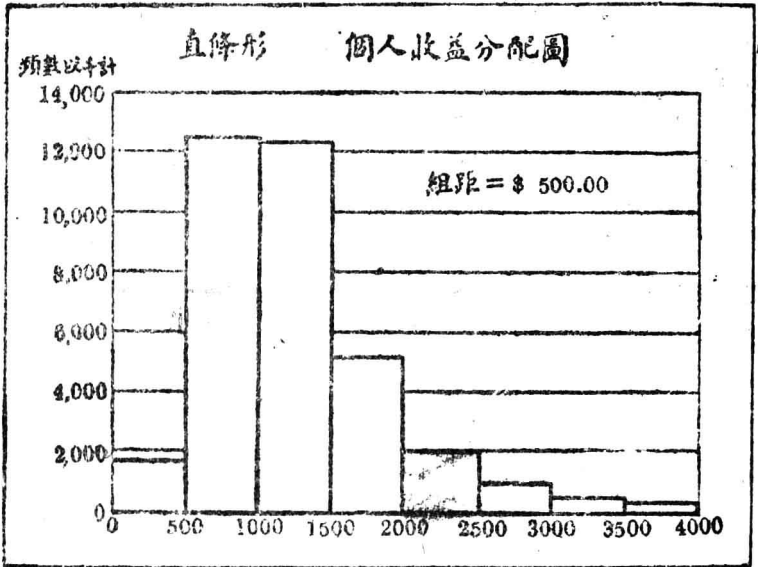
法。

第十四表爲一九一八年，美國三千六百萬餘人收益額在四千元以下者之統計，以證明平均整齊曲線之方

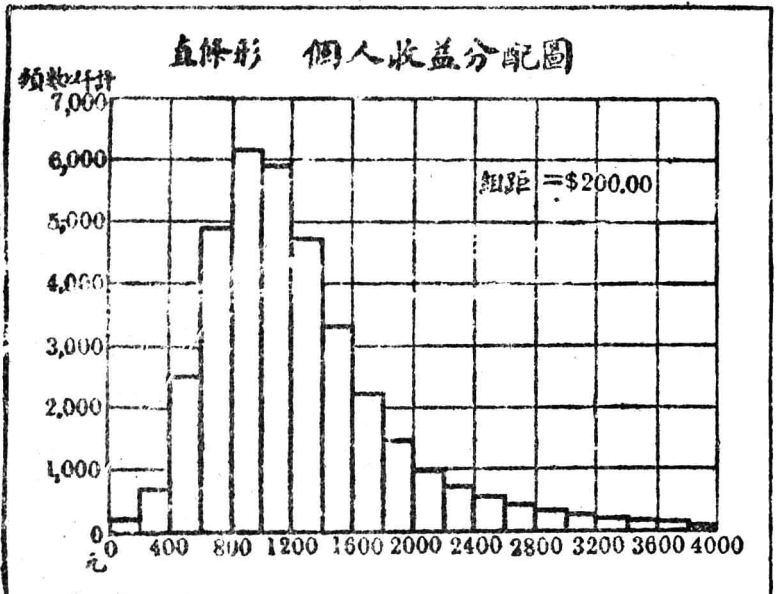
第十圖  
美國個人收益在四千元以下者之類數分配表  
(一九一八年)

收 益 組	人 數
\$ 0--\$ 99	52,800
100--199	105,704
200--299	209,087
300--399	430,963
400--499	661,661
500--599	1,049,074
600--699	3,104,474
700--799	5,668,466
800--899	9,018,034
900--999	13,144,722
1000--1099	19,074,351
1100--1199	27,850,526
1200--1299	40,535,280
1300--1399	59,205,728
1400--1499	85,832,230
1500--1599	124,512,649
1600--1699	181,324,397
1700--1799	263,999,006
1800--1899	381,236,236
1900--1999	553,789,663
2000--2099	801,787,549
2100--2199	1,163,222,463
2200--2299	1,685,115,395
2300--2399	2,442,141,320
2400--2499	3,505,490,295
2500--2599	5,068,650,258
2600--2699	7,372,731,227
2700--2799	10,688,201,488
2800--2899	15,591,178,901
2900--2999	22,499,154,499
3000--3099	32,402,142,802
3100--3199	46,217,128,217
3200--3299	66,583,115,583
3300--3399	95,504,104,504
3400--3499	137,803,94,803
3500--3599	198,405,86,405
3600--3699	284,623,79,623
3700--3799	406,562,72,562
3800--3899	570,900,66,900
3900--3999	804,894,61,894
合 計	86,096,128

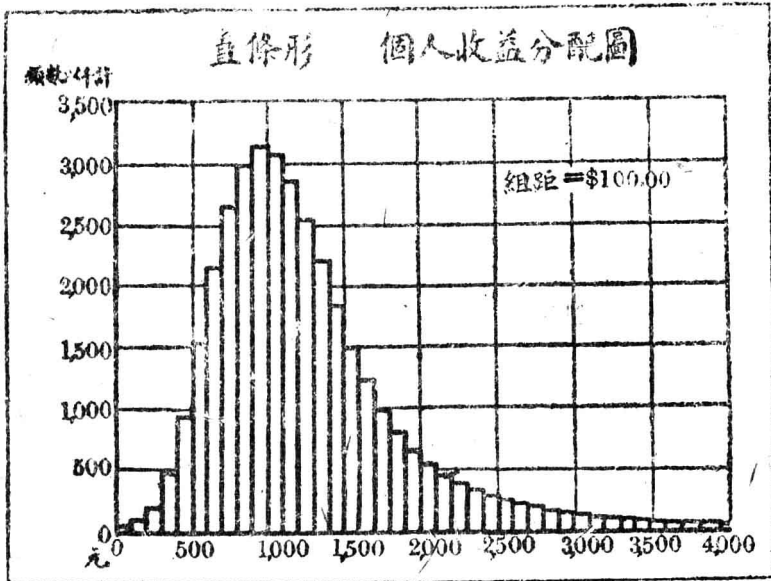
第三十四、第三十五及第三十六各圖，代表上述收益統計直條形之圖解，其組距爲五百元，二百元，及一百元。組距愈少，則圖形愈爲整齊。其本來資料最小之組距爲一百元。若將此一百元組距，再減少之爲五十或二十五元，則此等直條所成之多邊形，更近於平均整齊之曲線形。故吾人以平均之曲線，代替彼此分立不連接之多邊形。



(此圖以直條形表示一九一八年美國人收益在四千元以下者，組距五百元之分配。)

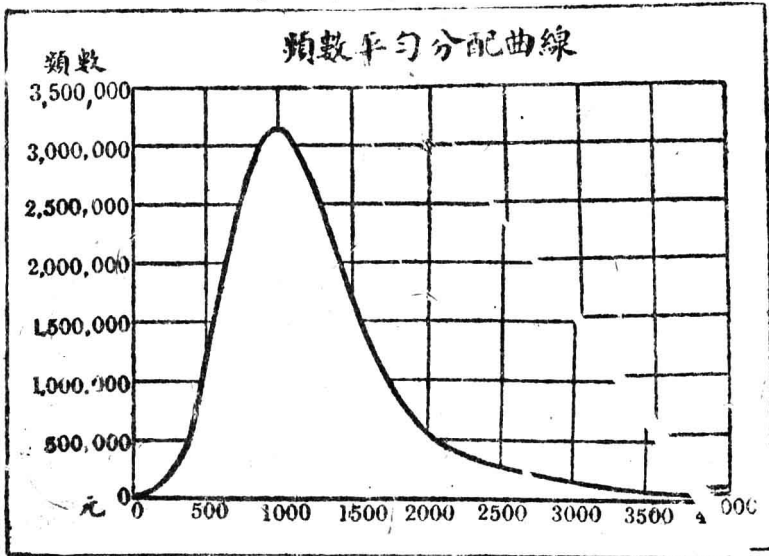


(此圖以直條形表示一九一八年美國人收益在四千元以下者，二百元組距之分配。)



(表示一九一八年美國人收益在四千元以下者，一百元組距分配。)

第三十七圖



(表示一九一八年美國人收益在四千元以下者，一百元組距之分配。)

(此圖係由第三十六圖平均繪畫之)



此平均曲線所切割各多邊角外部之面積，實等於其所增加各多邊角內部之面積，而可得頻數曲線代表式所欲求之分配。

第三十七圖即表明第三十六圖收益圖已經平均整齊後之結果。一切不整齊收益中之間斷差異，均已消除，吾人可以徵積一切收益之級數。此種平均之曲線，若能包羅百萬人或千萬人之收益級數，分組製表繪圖表之，必能求得一極整齊有規則之曲線圖。可見應用曲線平均之方法，亦可得其頻數分配之代表圖解。

### 第十三節 繼續級數及分立級數

各種圖形非皆可使之平均整齊也。吾人對於統計之資料，必須先事審查其集成之級數，究竟為繼續性質者，抑為分立性質者。繼續性質級數之例甚多，諸如個人之收益，個人高度之類，其級數之性質為無限的徵積分者。若以千萬人百萬人統計之，其相差之數皆為極其微末。故此類之級數，謂之繼續性質之級數，而其圖形則可使之平均整齊，表明其包括一切差異各項之級數。他項之級數，如鞋，襪，衣，帽，以及利息，貼現

#### 第十五表

電燈桿生存年數頻數分配表

生存年數	電燈桿數
0—0.9	1,160
1—1.9	4,221
2—2.9	10,692
3—3.9	13,966
4—4.9	16,633
5—5.9	18,211
6—6.9	19,011
7—7.9	19,260
8—8.9	20,909
9—9.9	19,879
10—10.9	20,764
11—11.9	15,454
12—12.9	14,237
13—13.9	13,779
14—14.9	9,764
15—15.9	8,534
16—16.9	7,659
17—17.9	6,918
18—18.9	4,591
19—19.9	1,768
20—20.9	815
21—21.9	313
22—22.9	102
23—23.9	47
合計	248,707

率等之變更，必有一定之限數。鞋、襪、衣、帽之號碼，爲四，四半，五，五半，以至於十二；利率則爲三，四，五，六，七，八釐，半釐，或最少之四分一釐，從來未有隔於四分一與四分二間之率數。此項率數之變更，有一定之組距。吾人雖搜集益千萬種此等之級數，其變更依舊按一定之隔度分立不變，仍爲三，四，五，六，七，八半釐，及四分一之數。此等不變之級數，則謂之分立級數。汝對於不整齊之曲線形，欲使之平均整齊，其理由必爲如能將各級數之項數，增加至於無限量之類，即可使之成爲平均整齊之曲線形。於未平均曲線之前，須先考察其級數之性質，究爲繼續者，抑爲分立者。雖平電之統計習慣，亦多將分立級數之異形曲線圖，一概平均整齊之。但於解釋平均曲線之時，又不可不注意及繼續及分立不同之變數。

## 第十四節 統計資料之累積排列

爲求某種目的，統計資料應以累積方法排列之。今舉一例。見第十五表係研究電燈桿之耐久性，以資證明統計資料累積排列方法之應用。

## 第十六表

電燈桿生存年數累積分配表

(自下而上之累積)

生存年數以下者	電燈桿數
1	1,160
2	5,571
3	16,063
4	30,029
5	46,662
6	64,873
7	83,884
8	103,144
9	124,053
10	143,932
11	164,696
12	180,150
13	194,387
14	208,166
15	217,930
16	226,464
17	234,123
18	241,041
19	245,632
20	247,430
21	248,245
22	248,558
23	248,660
24	248,707

右列之表表明一千一百五十株電燈桿，在第一年內剷除之，四千二百二十一株在

二年內消除之，此類級數即平常之類數也。此種類數以累積法排列之，可為多種之參考。

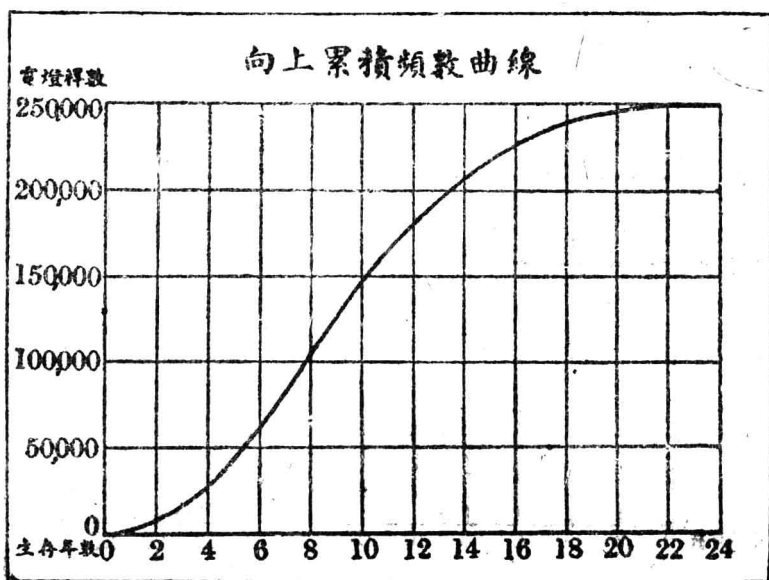
類數分配之級數，可以兩種不同之方法，累積排列之，按第十六表之累積法，可知若干年，應消除電燈桿若干株。若將第十五表各組倒累積排列之，則又可知若干年應尚生存有電燈桿若干株。第十七表表示電燈桿之倒累積。

應用倒累積表，有多種之利益，可以處理多種統計之資料。人壽表即以倒累積表法表明之。各種機械設備建築之工作，及其生命之久暫，亦係以此法製表明顯之。平時多將類數化為百分數，如第十七表第三欄所表示者。

### 第十五節 累積類數之曲線

此種累積資料之普通裨益，為應用分類制度，

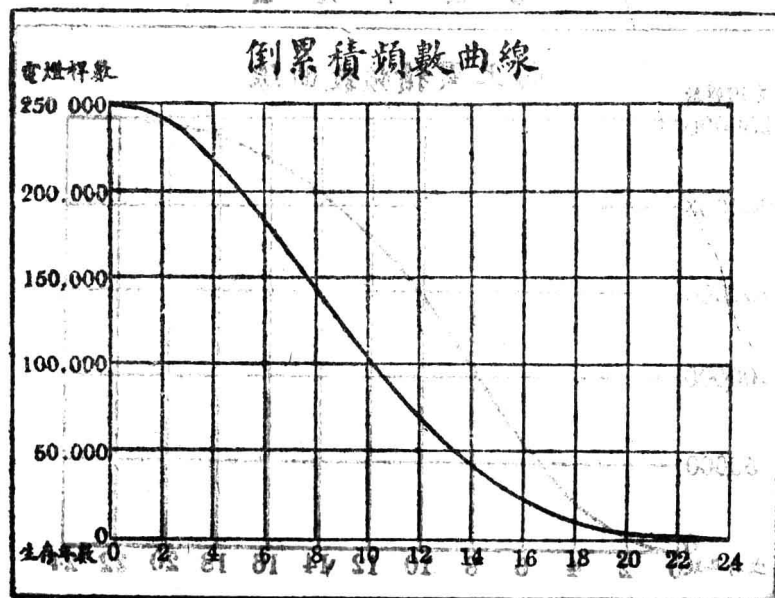
## 第三十八圖



(表示電燈生存年數之勞累)

以減縮資料所限制，若不以數學方法補插入之，則於兩數之中，無法知其變數。因此普通化之累積曲線（如平均頻數曲線前節所表明者），極爲有用。在第十六表所列級數，若以分析幾何縱橫線法繪成一累積曲線圖，則可得如第三十八圖所表示者。此曲線爲頻數中，最有效果有用代表式之一種。各組之限制，既已刪除，雖其組距及組數可以變更，其曲線之形式大致相同。各種頻數曲線之分組不同者，則不可以比較，而累積曲線則不爲此種限制所支配，且不平等等之組距，亦不能使累積曲線變形，而累積曲線更可補插入各數，而尋得其關係之個數。譬如欲求生存在十五年半以下之電燈桿數，一望第三十八圖即知其爲二十三萬二千株，再欲求八年半後，所生存之電燈桿數，一望第三十九圖即知其爲十三萬五千株。

第三十九圖



(來函電燈桿生存年數之處理)

由此累積曲線，吾人尚可決定每一定時間內，應削除電燈桿之數。譬如：欲檢查十年半以上，或十五年半以下之生存電燈桿數，一縱累積曲線（第三十八圖）則知十五年半以下之生存電燈桿數為十五萬十，而十年半以下，生存之電燈桿數為十五萬四千株。今將二十一萬七千九百三十株，減十五萬四千株，即為六萬三千九百三十株；此即為十年半以上十五年半以下，應削除電燈桿之數。

累積曲線，可由資料之排列，直接繪成爲頻數排列之圖形代表，爲統計資料最簡單之組織，又爲處理數量資料一種最有效果之方法。

### 第十六節 類數分配之普通特性

統計級數之數量，如人之高度，天文學之測量，個人之收益，匯兌之利率，工人之工資等數量，變幻無窮。然若將此類級數集而分之，雖於千萬變化之中，總有最高最低兩極端個數，及多量級數集聚於分配中心之趨勢。此種集

第十七表

電燈桿生存年數倒累積分配表

（自上而下累積）

生存年數在歲年以上	電燈桿數	百分數
0	248,707	100.0
1	247,557	99.5
2	243,336	97.8
3	222,644	93.6
4	218,678	88.0
5	202,045	81.2
6	183,834	73.8
7	164,823	66.3
8	145,563	58.5
9	124,654	50.6
10	104,775	42.1
11	84,011	33.8
12	68,557	27.6
13	54,320	21.8
14	40,541	16.3
15	30,777	12.4
16	22,243	8.9
17	14,584	5.9
18	7,666	3.1
19	3,075	1.2
20	1,277	0.5
21	462	0.2
22	149	0.06
23	47	0.02
24	0	0.00

中趨勢，為各種頻數分配共有之特性。

據各種自然科學，社會經濟，工商資料之測量，反集中中心大額差異數，比小額差異數為少；而集中分配兩邊變數項數之分配，又大略為等稱均勢，如第四十圖所示者。

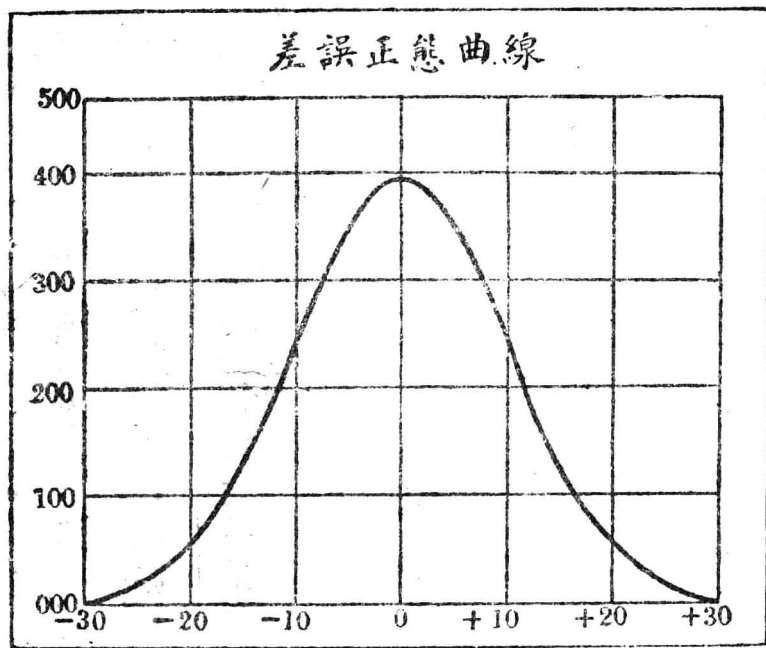
此種可能或稱差誤正態曲線，為各種頻數曲線之代表曲線形。一般頻數曲線形式，大概與之大同小異。其中雖有與此曲線差異者，而對於其特性，則不能違背。故此曲線實為統計學中最重要之曲線。

第十七節 頻數分配之比較百分比率

表

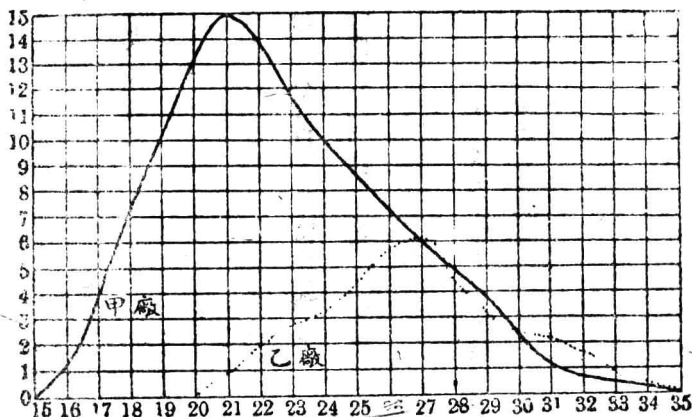
頻數之分配，可以根據數字比較之。例如第四十一圖所表示者。然此圖中兩曲線之高度相差過

第四十圖



甲乙兩廠工人年齡分配圖

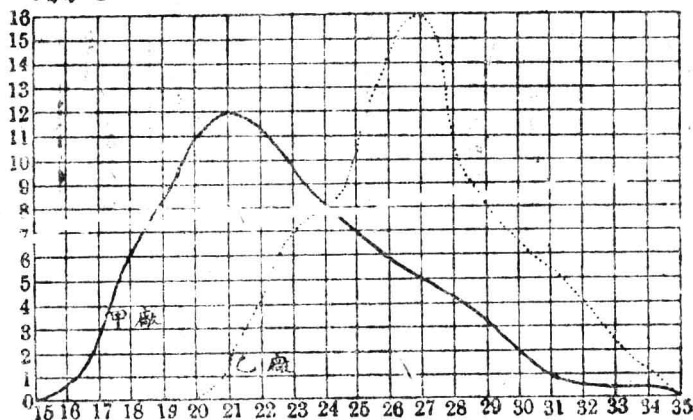
工人以百計



第四十一圖 (實數類數分配之比較)

甲乙兩廠工人年齡分配圖

工人之百分比



第四十二圖 (百分比類數分配之比較)

距，妨礙兩廠工人年齡分配之比較。因此吾人將其大小之額數置於同等之底基，並將之俱化為百分比數。如第十八表第三欄中所表示者。最後將此兩廠工人年齡之百分數繪解於第四十二圖。在第十八表及第四十二圖，兩廠全體工人之數俱為一百分之井將其每組同齡工人之百分數，代表其對各廠全體工人總數之比例。吾人以前考察第四十一圖之時，易生誤解，以為甲廠二十一歲工人對甲廠工人之比例，為多於乙廠二十七歲工人在乙廠全體工人之比例。其實吾人研究第四十二圖之結果，適得其相反之結論，始知乙廠二十七歲工人之百分數，實多於甲廠二十一歲工人之百分數。

### 第十八節 地理分配

對於分析貨物銷場，估計房地產，決定商店銀行堆棧，以及製造廠等地點問題，吾人自必詳細考慮凡與地理分配有關係種種之事實。即平常貨品之推銷，分支店之擴展，銀行分支行之增設，工商企業者，必對於地理之分配，

第十八表  
類數百分數分配表

甲乙兩廠工人以年齡分配表(民國二十年歲)

年 齡	甲 廠		乙 廠	
	人 數	百 分 數	人 數	百 分 數
15	17	0.1	0	0
16	120	1.0	0	0
17	426	3.4	0	0
18	783	6.2	0	0
19	1,020	8.3	0	0
20	1,380	11.2	7	.2
21	1,500	12.2	83	2.1
22	1,410	11.4	167	4.3
23	1,199	9.2	278	7.3
24	980	7.9	302	7.9
25	860	7.0	421	11.0
26	719	5.3	562	14.7
27	600	4.9	607	15.9
28	516	4.2	411	10.7
29	350	2.8	301	7.9
30	231	1.9	243	6.3
31	100	.9	199	5.2
32	72	.6	149	3.9
33	61	.5	70	1.8
34	26	.2	26	.7
35	0	.0	2	.1
合 計	12,326	100.0	3,828	100.0



及其經濟民生之狀況，爲詳細之考察。譬如研究一地之分配問題，苟發現該地房屋多空，地價跌落，則此種消息豈不爲房東、房客、房地產投資公司、土木營造公司、木行、五金號、傢具舖、雜貨店，以及凡在該地營業者所注意乎？

### 一 某地某物量數

最簡單之地理分配，爲某地某物量數之多寡，如第四十三圖所表示者。此圖表示民國十九年一月一日，美國各邦所有自由車之輛數。其目的亦不過表明該日各邦自由車之多寡。圖中每點之面積，與其所代表之數量爲正比例。此雖爲常用之方法，然不如第四十四圖中定點之較爲清晰明瞭也。若各點之大小相同，各邦所有自行車之輛數，按點計算，一目了然。又圖中之點，應順序排列，若是，則吾人計算各邦之點數，即可以知其自行車之輛數。

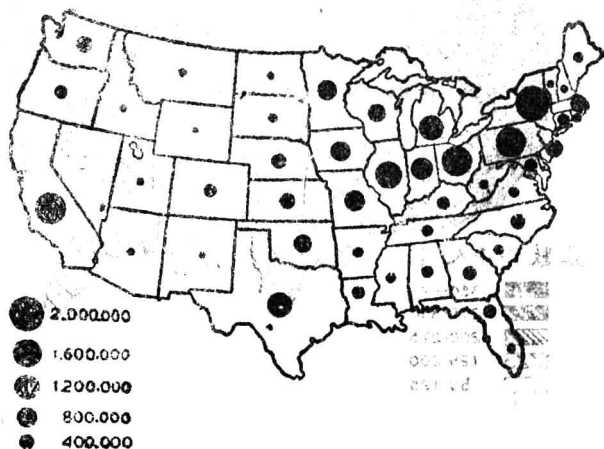
### 二 稠密

如問題之性質爲稠密，而非數量之大小，其資料可繪如第四十五圖所表示者。平時研究地理之分配，稠密度比較數最爲重要。其重要之問題，爲何處乃密度集中之點，何處爲

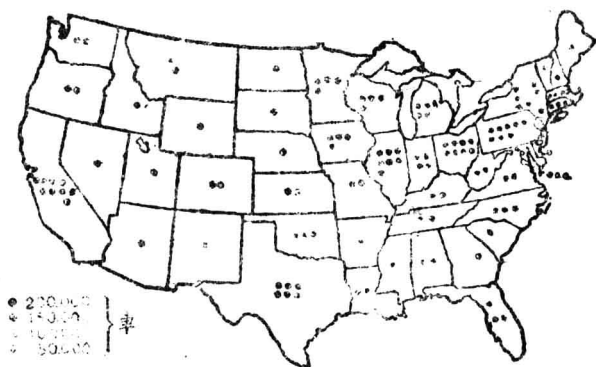
### 第四十三圖

民國十九年一月一日美國各邦汽車分配圖

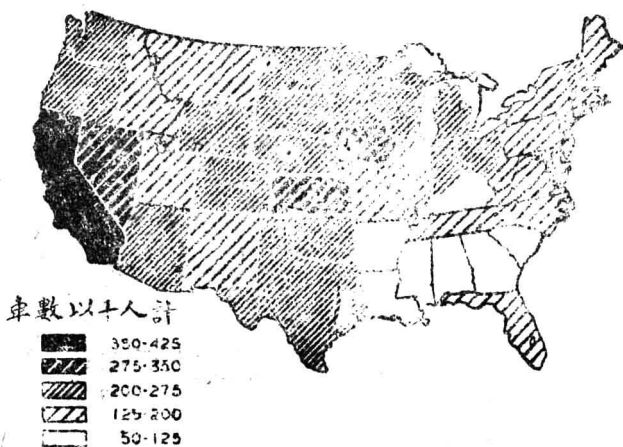
(說明：黑點之面積與車數正比)



第四十四圖  
民國十九年一月一日美國各邦汽車分配圖  
(各邦汽車數若干按點計算)



第四十五圖  
民國十九年一月一日美國各邦汽車分配圖  
(每千人共有車數)



散漫稀薄之點數，數量分配之問題，不適用於此圖之方法表顯之。但其比較之精密，可以此法明晰指明之。吾人繪畫此圖中各點之價值，必先考慮其大小適宜之面積，勿使於稀薄之地，滋生誤解。又點之分配須公平畫一，各地應有之點數，可以該地人口或方里為標準之單位。此等圖解常無集中於城市之表示。

### 三 不計面積之地理分配

譬如考察各邦每千人有幾輛自行車之問題，則稠密點之地圖分配法亦不可用。表示此種資料最完善之法，爲橫斜線地圖。第四十五圖表示地理之分配，與人口之關係。

### 第十九節 歷史分配

第四種之分配，乃根據事實發生時期之先後。此種分配，在工商企業統計之中頗夥，許多企業之事實，以量數說明者，非先比較其已往之狀況，則難於了解。譬如單獨言上海某電燈泡公司，上月製造燈泡之數量，若非已知其已往每月每年製造燈泡之數量，而徒突問其上月製造燈泡之數量，究無若何意義之表示也。

以事實發現一定之時期，爲分配統計資料之標準者，謂之歷史分配，以其可以表示某時期內綜計之數。此種分配，平常應用於生產、製造、進出口貨品，及市場統計之中者，不知凡幾。譬如民國二十三年上海某煙草公司，每月製造某牌香煙之箱數，及同年該公司每月批發該牌香煙之箱數，均爲歷史之分配，簡言之，有指定時期統計資料之分配，皆爲歷史分配，而凡無指定時間以內分配者，則爲時間數列，未必皆爲歷史分配也。

### 第二十節 解明類數分配之方法

觀察之數，從小至大，排列一行。類數分配即從此排列之中，選擇一個級數，可以完全代表其全體各項級數者。

頻數爲變更的，則此代表級數之選定，必以此項級數在此排列之中，發生最多次者。換言之，即在此排列中之一點，最多項級數集中之處也。此級數即爲頻數分配集中趨勢之測量。例如第十四表所示個人收益級數，其最多數人之收益爲九百五十元。此數即爲全體分配之代表數。此數在排列之中，爲最常發現之級數，亦即謂之平均數。

此種單獨代表式之級數，用處甚多，而因之遺漏他種應敘明關於頻數分配之消息，亦復不少。其最要者，乃接近於平均數兩旁各級數分配之性質。製表之級數是否緻密集中？其餘之級數是否差異甚遠？平均數代表性之價值，適恃其餘各數對其集中之程度，并向其集中之趨向。平均數與其他附屬數，如離中趨勢及偏態等，俱有重大之關係。故凡爲明晰解明頻數分配之性質者，對於計算數之外，仍須研究其遠離中心各差異變度，兩邊曲線勢正歪之偏態，及其中心峯之高度等。

完成統計分析之學識，必於上述數項統計分析測定之技術兼而習之，即將零亂紛紜統計之資料，分組析性，削除其不整齊不規則者，而成爲頻數表，將其重要之點以數字表明之，俾得便利與相同頻數分配之比較。

## 第七章 平均數

### 第一節 平均數之意義

解釋大團之統計資料，必先檢查其幾項代表概要性質之數量。此等數量，雖不能將一切原有之資料，完全詳細代表解釋之，而常能探得其重要明顯之趨勢，而從之可以推斷其大約之結果。統計方法應用平均數，即爲此數。其簡代表概括全體之性質。其目的爲解釋埋伏在集團資料中之明顯趨勢，及其特別之性質。此種平均數，解釋資料之法，不能將其全部每個個級數詳細表示之。蓋應用平均數法，亦不過解釋問題之重要事實，而避免其一切之瑣屑詳細也。

前章所論之序列，及一切頻數之分配，不過爲表示資料之方法，非測定資料之方法也，但俱可以平均數代表之。蓋以大團統計資料之各項級數，往往有聚集中中心之趨勢，及其各項級數，又有依規定曲線常態之形，整齊按序平均分散之趨勢也。

平均數具有代表資料之資格者，即因多項級數俱有此種聚集中中心，按序分散之趨勢也。故若大團級數彼此差別太遠，而無集中之趨勢，則無數可以代表此多項之級數。譬如三、一百二十五、與一千三項之算術平均數爲三百七十六。但三百七十六實不能代表此三數中任何項之數。總之，若以平均數代表一團級數，則此團級數，必須先

含有集中之趨勢。

何以知一圖級數有無集中之趨勢？考察此問題時，須先將一切級數，應用頻數分配之方法，按組製表，繪圖表示，考察此曲線之形狀，有無集中之趨勢，及此曲線之起伏，是否循環整齊，以及有無非常變度巨大差異之現象。

### 第二節 平均數之種類

平均數者，為一單獨之數，足以代表一羣之數也。統計學應用之平均數，分為算術平均數，中位數，衆數（或謂之密集數），幾何均數，及調和均數。各項均數各有其異，同特別應用之處，本章當分別略論之於後。

凡統計資料包羅多項之級數者，各種平均數之計算，位置，及演算之方法，必長而繁。若先用適宜之方法整理之，則計算之手續，或可由繁而簡。今用下列各種代數式之符號，以簡明解釋各法之意義。

### 第三節 算術平均數

算術平均數，即最普通應用之平均數，為各級數之綜計，以其項數除之。

算術平均數，為統計級數之吸力中心點，亦為算術中一種之概念。用之者必先將各種級數詳細考察。蓋多種不同級數之平均亦相等，唯意義自不相同。

M:	算術平均數
Mo:	衆數或密集數
Md:	中位數
m:	觀察數，在頻數分配中，為一組兩限之中點。
f:	級數之頻數或組數之次
N:	級數之合計項數，或為各組之總項數。
Σ:	綜計數

此種相似平均數之研究，能否公開解釋多種之事實乎？譬如一與七之平均數為四，一、三、八之平均數亦為四，二、三、五、六、七之算術平均數亦為四。蓋算術平均不顯級數內部分配之性質，有超越理想之特性。故應用算術平均數者，先須考察其可否應用，然後用之，以免事實之誤解。但在平常之問題，假使其包括之級數項數愈多，則應用算術平均數之方法愈為適宜，而所推論之結果，亦愈為準確。在經濟及工商界中，應用算術平均數之處甚多，諸如實金、綉綉、製造費、事務費、工資統計之類，皆可以此法平均之。

統計學所用之平均數有兩種：（一）簡單平均數，及（二）加權平均數，今分別解釋之。

### 一 簡單平均數

簡單平均數，為概要代表解釋事理之數，往往為不合適者，而其功用係以最容易採取之方法，并以一數代表多數，使閱者易於明瞭了解。多數之中，設有差別過甚者，或類數分配太不平均者，或其分子不相和諧者，則所得之算術平均數，將不能代表任何事實；或於多數之中，有高低相差愈甚者，皆為偏頗之平均數。譬如：滬上某工廠之薪俸，顯諸級數之中，未嘗變動，而其中全體職員之薪增加，低俸工人之工資減少，但其合計數之平均數，仍互相平衡。此種不分等級及不分薪俸高低之平均數，毫無價值之可言，以其不能表明工價及工人生活之程度也。類此之平均數，必先分析加以修改，審查，然後平均之，方為得計。故欲求比較嚴整之有意義，於未平均各項資料羣數之先，必先施以考察修改也。

### 二 加權平均數

對於各項級數之重要考察，即關於該項級數重複發現之次數。若一項級數祇發現一次，則所謂加權之現象，無從發生。但若同級數，或相同級數，在羣數之中，發現多次，則各相同級數，發現之次數，即為加權數，不可不研究之，以求真正之平均數，而免加權平均數之忽略也。第十九表所示者，可以明之。

#### 第四節 算術平均數之計算

應用統計代數式之符號，算術平均數之公式為：

$$M = \frac{\sum fM}{N}$$

是以二，五，六，七之算術平均數，即為二，五，六，七之綜計數，以四除之，或為二十除四等於五。是故計算算術平均數之方法，即為加法與除法。然資料包括多項之級數，如二百一十名工人之工資，或幾百萬元之收益數之統計資料等，如亦以加法除法，求其算術之平均數，其可能乎？故為實際應用之便利起見，必須先事計算其頻數分配，而後求其算術平均數，不必逕於本原未組織資料計算之。應用頻數分配求算術平均數之公式為：

$$M = \frac{\sum (fm)}{N}$$

第十九表  
算術平均數之計算

衣着價格	件數	合計總額
合計	422	\$11,993.00
\$15.00	47	\$ 705.00
16.50	36	594.00
18.00	55	954.00
22.50	80	1,800.00
30.00	60	1,800.00
33.00	30	990.00
36.00	25	900.00
45.00	60	2,700.00
50.00	31	1,550.00

衣着每套之平均價 = \$11,993 ÷ 422 = \$28.44

(件數代裝加權)



今特舉一例，藉以表明此公式之用法。例如第二十表表示民國二十二年某省五十三縣，每畝產麥算術平均數之計算法。

第五節 不分組統計資料中位數之位數

中位數者乃全體之級數，其一半之級數高於此中位數，其另一半之級數則低於此中位數。中位法適宜應用於多項級數分配。無須級數分配之大圖資料中，檢查中位數為易事。不過先將各級數按其大小一一序列之；計算其項數，以二除之，即可決定其中位數。例如七人之收益為七百五十元，九百七十五元，一千一百二十五元，一千四百五十元，一千八百二十五元，一千九百元，及二千元。此類從少至多共有七位，其中位數為一千四百五十元。故此七人收益之中位數，為一千四百五十元也。蓋三人之收益在此中位數之下，而另三人之收益則在其上也。

第二十表

某省五十三縣每畝產麥算術平均數之計算

組 距	中 點	級 數	中點×級數
每畝之石數	m	f	fm
0—1.9	1	3	3
2—3.9	3	26	78
4—5.9	5	78	390
6—7.9	7	107	749
8—9.9	9	113	1,017
10—11.9	11	65	715
12—13.9	13	40	520
14—15.9	15	22	330
16—17.9	17	15	255
18—19.9	19	11	199
20—21.9	21	21	441
22—23.9	23	8	184
		569	5,971

$$M = \frac{\sum(fm)}{N} = \frac{5,971}{569} = 10.49 \text{ 石。}$$

上列爲單項數，故決定中位數稍易。若項數爲偶項數，

則決定中位數之方法略異。例如十二人之收益爲

子 1000  
丑 1200  
寅 1400  
卯 1600  
辰 1800  
巳 2000  
午 2200  
未 2400  
申 2600  
酉 2800  
戌 3000  
亥 3200

此收益之中位數，應在排列兩端第六位之何一邊？解決此問題之方法，乃將兩邊之界數相加而平均之。故決定十二人收益之中位數，即以二千元加二千二百元以二除之，爲二千一百元，故二千一百元即爲此十二人收益之中位數。

各種統計資料能否應用中位法平均之，當視各數之性質而定。例如由第二十一表計算所得民國二十一年紐約商業票據貼現率之中位數爲四·八六五釐，然則所算得之貼現率四·八六五釐爲金融界未曾聞見者。

## 第六節 頻數分配統計資料中位數之位置

第二十一表  
頻數分配中位數之計算

紐約市六十至九十天雙名票據貼現率

(一九〇四至一九二四)

組 距	中 點	頻 數	
貼 現 率	m.	f	
2.75—3.24	3.00	9	$N = 276$ $\frac{N}{2} = \frac{276}{2} = 138$ $Md = 4.75 + (9/39 \times 0.50)$ $= 4.75 + 0.116$ $\text{中位數} = 4.865\%$
3.25—3.74	3.50	31	
3.75—4.24	4.00	52	
4.25—4.74	4.50	38	
4.75—5.24	5.00	39	
5.25—5.74	5.50	42	
5.75—6.24	6.00	35	
6.25—6.74	6.50	13	
6.75—7.24	7.00	5	
7.25—7.74	7.50	4	
7.75—8.24	8.00	9	
單 位 釐		276 = N	

頻數分配中位數之位置，與不分頻數分配者相同。在頻數分配之中，每級數之實在數額為不可知。故分組統計略使計算中位數方法增加複雜，右列一例於第二十一表以解明之。

此表共有二百七十六項之級數，其中位數必在兩端第一百三十八位之一邊。計算中位數之方法，則將八、三十一、五十二等頻數，綜加至最近第一百三十八位之組止。最近第一百三十八位頻數為第一百二十九位，其利率為四釐五。從第一百二十九位至第一百三十八位尚有九位，而自四釐五至五釐必須增加三十九位。故增加九位之數，必在四釐五及五釐之間；如以三十九除九乘五釐與四釐五之差數（即五毫），得·一一五釐。故於四釐七五組再高九位，即將四釐七五再加·一一五釐，即可知第一百三十八位之中位數為四釐八六五也。此即為所求得之中位數。

#### 第七節 四分位數及十分位數

有時吾人於頻數分配中位數（即將合計級數之項數對分之）之外，仍須考察其他之分位數，如其四分位數，十分位數，及百分位數者。頻數分配之四分位數，即將其合計之級數分為四等分，而檢查其四分一數，四分二數，四分三數各點之所在。十分位數者，即將其合計級數分為十部份，而檢查其十分一數，十分二數，十分三數，十分四數，等點之所在。百分位數者，亦即將其合計級數公分為一百份，而檢查其百分一數，百分二數，百分三數等點之所在。如是，可見在頻數分配之第一四分位數，為其一點，在此點之下，有其合計四分一之級數；而在其上，則有其合

計四分三之級數。又在其第四之十分位數為其一點，在此點之下，有其合計十分四之級數，而在其上，則有合計十分六之級數。各位點之計算，概從下而上。譬如檢查第二十一表紐約票據貼現率之第一四分位數，其計算之方法如左：

指定紐約票據貼現率之第一四分位數（參閱第二十一表一二四頁）

$$\frac{N}{4} = \frac{276}{4} = 69 \quad Q_1 = 3.75 + \left( \frac{30}{62} \times .50 \right) = 4.033$$

再求其第四之十分位數（仍參閱第二十一表）

$$\frac{N}{10} = \frac{276}{10} = 27.6 \quad D_4 = 4.25 + \left( \frac{19.4}{38} \times .50 \right)$$

$$\frac{4N}{10} = 110.4 \quad = 4.505$$

四分位數、十分位數、及百分位數之各點，均可繪圖表明之。

此種分位數亦有其特別之應用。設如某公司之經理，欲以銷貨成績之多寡，區別其推銷員為甲、乙、丙、丁、四組。則編成之各組人員，應有若干之銷額為分別之標準。檢查此種區別之數，即分別推銷員之組界。在統計之方法，即為檢查其第一、第二、第三、之四分位數也。

十分位數及百分位數之用法，亦與四分位數之用法相等。類數分配四分位之中，有三四分位數；十分位之中，有九十分位數；百分位之中，有九十九百分位數。考察工商問題之時，究竟採取何種之分位數，則視對於問題分組

第二十二號 上海某工廠每日工資表 (民國二十年)

詳細之程度。

工資級差	組距 = \$ 1.0	組距 = \$ 0.20 兩組合併	組距 = \$ 0.30 三組合併	組距 = \$ 0.50 五組合併
自0.25, 0.34	1	16		
0.35, 0.44	15	74	75	
0.45, 0.54	59	144		517
0.55, 0.64	85	242	159	
0.65, 0.74	157	270	355	801
0.75, 0.84	113	282	439	725
0.85, 0.94	169	370	674	483
0.95, 1.04	201	505		1,472
1.05, 1.14	304	682	1,180	
1.15, 1.24	685	750	1,242	1,088
1.25, 1.34	99	557	1,023	2,012
1.35, 1.44	458	534		
1.45, 1.54	466	538	740	996
1.55, 1.64	72	274		1,297
1.65, 1.74	202	531	692	
1.75, 1.84	320	387	660	589
1.85, 1.94	58	331	376	876
1.95, 2.04	273	418	545	
2.05, 2.14	45	310		533
2.15, 2.24	169	208	529	
2.25, 2.34	33	134		840
2.35, 2.44	101	267	510	
2.45, 2.54	198	200	572	506
2.55, 2.64	13	179	180	
2.65, 2.74	163	165	146	322
2.75, 2.84	2	17		
2.85, 2.94	15	144	181	
2.95, 3.04	129	134		149
3.05, 3.14	5	52	64	188
3.15, 3.24	47	59		
3.25, 3.34	12	12	233	
3.35, 3.44	0	131		59
3.45, 3.54	221	228	228	254
3.55, 3.64	5	21		
3.65, 3.74	16	27	32	242
3.75, 3.84	11	11		
3.85, 3.94	0	82	27	
3.95, 4.04	82	63	32	94
4.05, 4.14	0	3	85	
4.15, 4.24	3	3	3	
4.25, 4.34	0	0		
4.35, 4.44	0	3		
4.45, 4.54	3	4	4	4
4.55, 4.64	1	1		
4.65, 4.74	0	0		
4.75, 4.84	0	0	8	0
4.85, 4.94	0	2		
4.95, 5.04	8	8		8
5.05, 5.14	6	0	1	
5.15, 5.24	0	1		
5.25, 5.34	1	1		

(決定繁之類矣 表中凡有  者為在租之類)

第二章 第七章 平均數

中上

## 第八節 衆數或密集數

解釋衆數或密集數之意義極易。衆數即爲最普通工資，或收益，或人之高度，及凡一切最普通之數。衆數爲頻數分配中各級數最密集之一點。雖然，欲檢查指定真實密集數之價值亦不易。在普通統計之工作，吾人祇能求得每案之逼近價值對於一般實際之目的，亦足以爲準確。前頁第二十二表列示滬上某工廠工人工資表以說明檢查衆數之方法。

此表第二欄工人之名數由少至多，增至六百八十五名，其工資在一元一角五分至一元二角四分之間。過此數後則逐漸減少。此六百八十五名工人之數，佔第二欄分組中最大之地位，此地位即名之曰衆數，蓋此數發現最多次於一角分組表上，最繁多最密集之地位也。

此表中第二欄之數目，以六百八十五爲最大，而其上下數目均小。中間數目之比較大者計十有四，如六百八十五，四百六十六，四百五十八，三百二十九，三百零四，二百七十三，二百六十五，一百九十六等。此十四數均可爲衆數，不過一元一角五分至一元二角四分間之衆數特爲明顯，以下各欄可以類推之。衆數有其特性，即此數可以自立，不因羣數之中，含極端大小之級數稍受影響。算術平均數每因極大或極小數目之加入或減出而變動。譬如計算一羣人之收益，以若干巨富人加入，則算術平均數驟增；以若干極貧人加入，則平均數驟減。衆數無此弊病；任以強大成至小之數加入，而密集之數始終不改，不至有所變動也。調查工人之工資，如用簡易平均數，則工資之增加

究竟加於從前貧工人抑加於從前較富裕之工人，則無從窺測。惟用衆數，則工資增加屬於何組之工人，可以顯明之。此即衆數特別之應用也。

第九節 算術平均數，中

位數，衆數，四

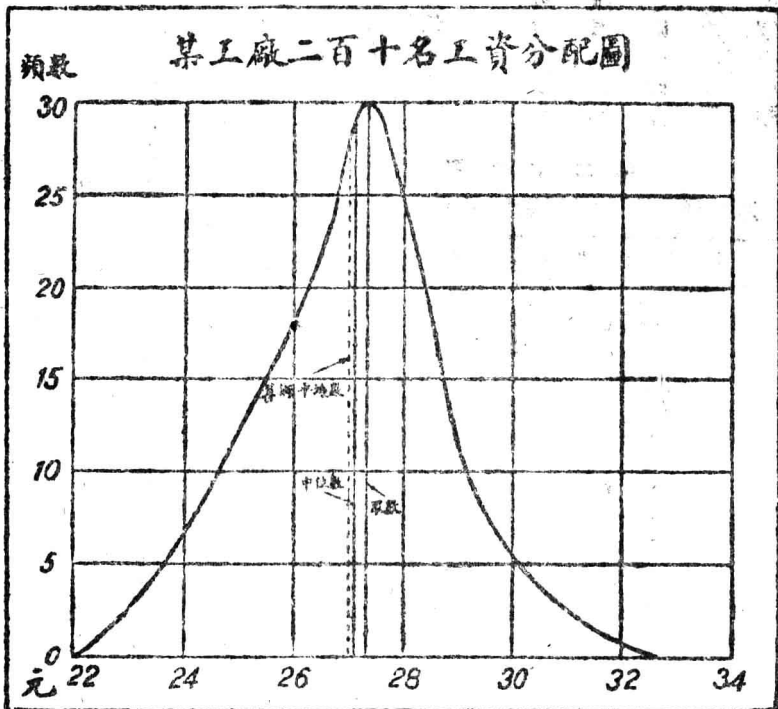
分位數，及十分

位數，所在點之

圖解

第四十圖

頻數分配及累積分配曲線形中，各種平均數之所在點，可以圖解之方法，明顯指定解釋之。在平常之曲線圖中，其衆數之地點，及其價值，一目了然。



(表示某工廠二百名工資頻數分配平均之曲線，其算術平均數，中位數，及衆數於曲線中所在地之關係。)

直線數為曲線中最高之點，其價值即等於最高點符合之橫規數。衆數在多角形中大約之價值，為其最多頻數組之中數。檢查衆數附近之價值，須先將其曲線形，以視查之方法，或以整理之方法平均之。第四十六圖係根據第十二表（第九十三頁）某工廠二百十名人工資所繪者，又以視查之方法平均其曲線形，並以表示并指定各均數之位置。按此圖之橫規，符合此曲線形最高之直線點，為二十七元五角。此即本圖衆數附近之價值，可與其加權算術平均數二十六元六角九分，及其中位數二十七元三角四分七釐相比較。

中位數及算術平均數之兩位置，已於此曲線形之中指明之矣。在平和偏態（見第九章）之頻數分配，此曲線形中之算術平均數，中位數，及衆數之三位置，必有一定不易之關係。中位數坐落在算術平均數與衆數之中間，其距離約從算術平均數起三分之一。即在第四十六圖各均數所在點之關係，亦頗顯露。

第四十七圖將第二十三表之工資，以累積頻數曲線圖表示之。此累積曲線形斜坡度之直斜，依其橫規符距所加入級數之多寡為比例。此曲線初起之時，平斜上升，然後其斜坡變陡，經過其最直斜坡點之後，轉入逐漸平緩之狀態。故衆數之價值，即在其最直坡度，直線點

第二十三表

某工廠二百十名工資類數累積分配表

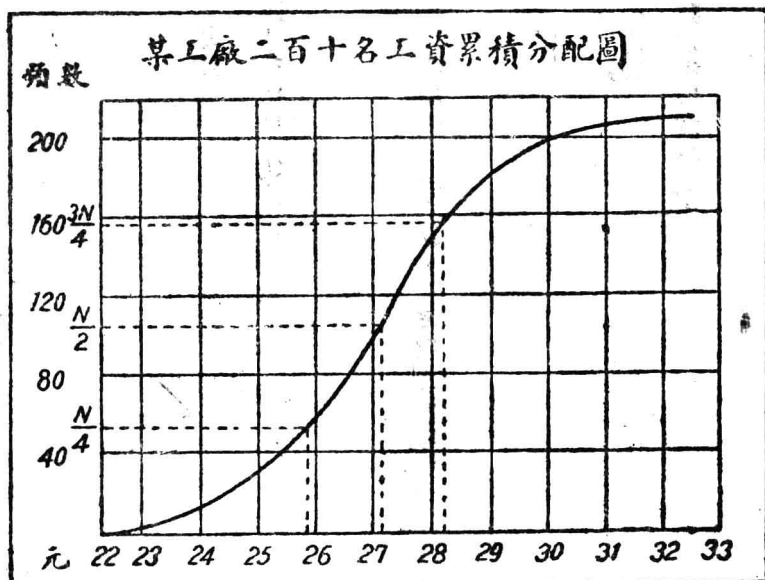
每月工資	類數
少於\$22.50	0
23.00	1
23.50	5
24.00	8
24.50	19
25.00	29
25.50	41
26.00	56
26.50	78
27.00	98
27.50	128
28.00	152
28.50	169
29.00	186
29.50	193
30.00	199
30.50	204
31.00	208
31.50	209
32.00	209
32.50	210



所符合之橫規數：此亦為頻數分配增加級數最多之點，即頻數分配中，各級數集中點。衆數之價值，可由平均頻數曲線形中斜向最直點位置之，並檢查其符合之定規數。吾人所求衆數之價值為二十七元五角者，亦係應用此法所求得者。

中位數，四分位數，及十分位數之價值，亦可以累積頻數曲線形繪圖指定解釋之。此曲線形之平均，為一滿意之插入方法。若將此圖規定之呎碼放大之，即可求得此頻數各項分位數之所在，及其分別之價值。例如：若在此圖之直規，檢查  $N-2$  之點，由此點橫畫一線，至此累積曲線形，又在其交切點（此即為中位數之價值），再直劃一垂線，至圖之橫規，然後視其元數。第四十七圖表示此方法之應用。其中位數為二十七元一角二分五釐，可以插入方法，求得此中位數之價值為二十七元一角四分五釐八。

第 四 十 七 圖



(表示中位數，第一四分位數，及第三四分位數之所在。)

四分位數，十分位數，及百分位數之價值，亦可應用上述同等之方法檢查之，不過須將其底規分為四份，十份及一百份耳。至其應用橫直線以檢查其交切點及規數者，亦相同，姑不復贅。

### 第十節 幾何均數

簡單幾何均數為N項級數商數之N次開方根，其公式為：

$$M_G = \sqrt[N]{a_1 \times a_2 \times a_3 \times \dots \times a_n} \quad \text{例如：二，四，八三級數之幾何均數為：}$$

$$M_G = \sqrt[3]{2 \times 4 \times 8} \\ = \sqrt[3]{64} = 4$$

從上項計算法觀之，可知級數之中，無論何項為零數時，其幾何均數必為零數。若用對數表，則計算幾何均數之方法，較為便利敏捷。其公式為：

$$\text{Log } M_G = \frac{\text{log } a_1 + \text{log } a_2 + \text{log } a_3 + \dots + \text{log } a_n}{N}$$

即簡單幾何均數之對數，等於各級數對數之簡單算術平均數。

推求加權幾何均數，則當以各項權數，分別為各級數之指數。其公式為：

$$M_G = \sqrt[N]{a_1^{w_1} \times a_2^{w_2} \times a_3^{w_3} \times \dots \times a_n^{w_n}}$$

此即等於將各級數重複以其權數乘方之。若以對數表計算之，其公式為：

$$\text{Log } M_g = \frac{w_1 \log a_1 + w_2 \log a_2 + w_3 \log a_3 + \dots + w_n \log a_n}{N}$$

計算幾何均數之方法，可以第二十四表解明之。此表為民國二十一年，美國紐約證券交易所，所列一百一十五種付紅優先股票價格之分配。

第十一節 幾何均數之特性

幾何均數最重要之特性，為平均比率；平均比率之主要應用，係關於編製經濟界中之物價指數；而指數又以其變率為最重要者。例如：價格從五十漲至一百，與自一百漲至二百，同其緊要。然此數之意義，不能以算術平均數表明之。蓋算術平均數與其絕對之相差，一百比五十者為兩倍之加權。再舉一例，兩項價格變更之比較，一為十倍之漲高，由一百漲至一千；一為十分之一之跌落，由

第二十四表

幾何均數之計算：優先股票價格之幾何均數

區 限	中 點	頻 數	中點對數	頻數乘中點對數
優先股票價格	m	f	log m	f log m
\$ 35—44.9	\$ 40	1	1.602060	1.602060
45—54.9	50	6	1.698170	10.193320
55—64.9	60	8	1.778151	14.225268
65—74.9	70	5	1.845098	9.225130
75—84.9	80	14	1.903090	26.643260
85—94.9	90	22	1.954243	42.993346
95—104.9	100	27	2.000000	51.000000
105—114.9	110	18	2.041393	36.745074
115—124.9	120	14	2.079181	29.108534
		115		224.736792

$$\text{Log } M_g = \frac{224.736792}{115}$$

$$\therefore M_g = \$96.00$$

$$\text{幾何均中對數} = 1.954233$$

(民國二十一年紐約證券交易所一百一十五種付紅優先股票價格分配表)

一百降至一十一千與一十之算術平均數爲五百零五。一十與一十之幾何均數爲 $(\sqrt{1000 \times 10} = 100)$ 一百。吾人見幾何均數，卽知此兩比率互相抵衡，而算術平均數五百零五實爲錯誤，不足測定價格變更之平均比率也。故凡平均變數之百分比數，及平均比率，較平均絕對差額爲更重要者，卽當應用幾何均數法。

幾何均數常應用於計算存款複利之平均利率等問題。例如以  $P_0$  代表開戶存款時之存款金額，以  $P_n$  代表存款到  $n$  期時應得本利之金額，以  $r$  代表存款之利率，及以  $n$  代表存款之年數。至  $n$  年複利計算母利合計之數，可以下列公式代表之：

$$P_n = P_0(1+r)^n \quad \text{以此公式推算之則}$$

$$r = \sqrt[n]{\frac{P_n}{P_0}} - 1$$

如此一千元以複利累積十二年，可積成本利一千六百元，卽增加存款百分之六十。若以算術平均法計算之，則爲年利五釐，但此非存款真確增加之利率也。其真正之利率，實爲：

$$r = \sqrt[12]{\frac{1600}{1000}} - 1$$

$$= \sqrt[12]{1.600} - 1$$

$$= 1.04 - 1$$

$$= .04 = 4\%$$

卽百分之四，或爲週息四釐。

幾何均數尙可應用於平均利率之增減。此數之計算，若用算術平均數則誤矣。吾人平時可用幾何均數代替算術平均數，蓋幾何均數之優點，在大數之勢力可以減少，而少數之勢力可以增大。

## 第十二節 調和均數

調和均數為特種之平均數，應用之範圍甚窄，僅能解決數項特種之問題，如速率變率，及價格變率之類。茲舉兩例表明平均速率，及平均價格之用法。

設有一自行車先行四英哩，其速率為每小時二十英哩，又行四英哩，其速率為每小時三十英哩，試求其平均之速率。此兩速率之算術平均數為每小時二十五英哩，但此解答實為錯誤。此自行車先行十二分鐘以每小時二十英哩之速率，又行八分鐘以每小時三十英哩之速率，則此汽車共行二十分鐘之久，經過八英哩之距離，故其平均速率，每小時實為二十四英哩，而非二十五英哩也。此即等於求二十與三十之加權平均數，二十以十二加權之，而三十則以八加權之。此二速率若直接以調和均數法計算之，亦可得同等之結果。各級數之調和均數，即各級數倒數之算術平均數之倒數也。故若以

$T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$  代表各速率級數，其調和均數之公式為：

$$H = \frac{1}{\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} + \frac{1}{T_3} + \dots + \frac{1}{T_n}}$$

再用上述自行車速率表明此公式之用法：

$$H = \frac{1}{\frac{1}{20} + \frac{1}{30}}$$

$$H = \frac{1}{\frac{5}{60} + \frac{2}{60}}$$

$$= \frac{60}{5+2} = \frac{60}{7}$$

$$H = 24$$

求兩項 a 與 b 速率之調和均數，簡便之公式爲：

$$H = \frac{2ab}{a+b}$$

求三項 a, b, c 之調和均數，簡便之公約式爲：

$$H = \frac{3abc}{ab+ac+bc}$$

右兩公式等於調和均數之公式。至計算多項大數之調和均數時，應用編印現成之倒數表，自極爲便利。（倒數表閱書後附錄）

應用調和均數法以處理經濟資料，可於價格問題中，再舉一例表明之。凡以一元幾件貨品之定價，欲平均此定價，若用算術平均法計算之，結果必錯誤。譬如：有一商人對其貨物定價爲每元四件，每元五件，及每元二十件，試

求每元之平均貨品件數。算術之平均數即四，五，二十之總計以三除之得九件 $\frac{1}{3}$ 分之二（ $\frac{4+5+20}{3} = 9\frac{2}{3}$ ）類似每元之平均貨品件數，應為九件又零三分之二；則每件貨品平均價為一角零三釐四毫。然而每元四件，則每件之價格應為二角五分；每元五件則每件之價格應為兩角；及每元二十件則每件之價格應為五分。然則兩角五分，兩角，及五分之平均價，乃為一角六分六釐六毫；以一角六分六釐六毫求於一元中之件數，及每件之平均價格，則其定價又等於一元六件矣。就實際之考察，每元四件，每元五件，及每元二十件之平均數，確為每元六件。此種正確之結果可以應用調和均數之方法求得之。例如：

$$H = \frac{3(4 \times 5 \times 20)}{4 \times 5 + 4 \times 20 + 5 \times 20}$$

$$= \frac{1200}{200} = 6$$

$$\therefore H = 6$$

故四，五，二十之調和均數為六，即每元六件為平均之價格也。

### 第十三節 各種平均數之關係

一類之級數，若以各種平均方法計算繪解之，即可顯露其幾種之關係：

一 算術平均數，中位數，及衆數，會合於一等勢均稱之頻數分配。

二 在平等勢均稱之類數分配，中位數位置於算術平均數與衆數之中，大約離算術平均數及衆數中由前者三分之一。故此種之分配，可以下列公式代表之。

$$M_o = M - 3(M - M_d)$$

三 無論何種級數之算術平均數，皆大於其幾何均數。

四 無論何種級數之幾何均數，皆大於其調和均數。(三)(四)兩規則唯一之例外，爲一類級數中，所有級數，皆爲相等者，則此種級數之算術平均數，幾何均數，及調和均數皆相等。

五 兩數之幾何均數，等於其調和均數，及其算術平均數之幾何均數。是故如二數爲二與八，其調和均數爲  $\frac{2+8}{2} = 5$ ，其幾何均數爲  $\sqrt{2 \times 8} = 4$ ，其算術平均數爲  $\frac{2+8}{2} = 5$ ；然而  $4$  即爲  $5$  與  $5$  之幾何均數；此種關係之確實，祇限於兩數。

六 資料之差異若按算術定律，其衆數及中位數之位置，當較近於其算術平均數，而較遠於其幾何均數；但資料之差異，若按幾何定律，其衆數及中位數則比幾何均數較近，而比算術平均數較遠。

#### 第十四節 重要平均數之特性

#### 甲 算術平均數

一 算術平均數之價值，與其所有級數皆有關係，故統受其所有級數中差異數之影響。



二 算術平均數，易於計算，無論何類級數，皆能求得其算術平均數。

三 算術平均數，為計算之平均數，可以應用代數公式演算之。

#### 乙 中位數：

一 中位數之價值，與其各項過度之差異級數無關係。

二 中位數各項級數之數量，如為不可測定者，可以插補之方法位置之。

三 所有之資料雖不完全，其中位數可以位置之，但須知其各級數之項數，及其地位，并知其逼近中心之分配。

四 中位數不便於代數公式之演算。

#### 丙 衆數：

一 衆數之價值，不為離平均數甚大之級數所影響。

二 逼近之衆數，易於計算，但真實衆數之決定，必須應用精密之計算。

三 若統計資料包羅少項之級數，又無集中之趨勢，則衆數為無意義及不緊要者。

四 衆數為頻數分配最有代表資格之數，以其位置於最集中之點。

五 衆數不能以代數公式演算之。

丁 幾何均數：

- 一 幾何均數，比算術平均數，減少大量差數之勢力，增加少量差數之勢力。
- 二 無論何種級數之幾何均數，皆可計算之。
- 三 幾何均數應用於平均變率，平均變率之變更，并最適用於平均物價變動之比率。
- 四 幾何均數可以代數公式演算之。
- 戊 調和均數：

- 一 調和均數，適用於平均速率、價格及同等之變數。在經濟統計，調和均數，多為計算物價指數及變動之用。
- 二 調和均數似為複雜之計算，一般之人不諳其用法，故平常統計方法之中，少有應用之者。

### 三 調和均數可以代數公式演算之。

以上撮要結論，不過說明各種均數，各有其特別應用之處，各有其特別之情形及需要之目的。吾人須知各種均數之特性及其限度，以便擇善選用。頻數之完全解釋，常須應用二種或多種重要之平均數，以及其他種統計之測定。算術平均數，為統計工作中最常用之均數，以其計算簡便，可以應用代數公式之演算，其意義固定不變，而又為一般人所熟識者。雖然，吾人不能因此

第二十五表

上海某蓄電池公司製造表

電池符號	製蓄電池數	廠標單位數	製造單位數	附註
A-4	1,000	1	1,000	
B-4	1,000	2	2,000	
A-6	1,000	1.5	1,500	
合計			4,500	

說明：A-4=1單位 B-4=2單位 A-6=1½單位

(表示公分母之用法)

隨便隨處濫用之。應用算術平均數之時，必先考察資料之情形及其性質，究竟可否應用，然後用之。幾何均數，有其特種之優點，其應用日益廣大，亦為統計方法中，極有效用之均數。從事於準確真實之統計分析，必須先事區別，採用各種適宜之均數法，然後可。

### 第十五節 公分母

公分母為加權平均數之一形，以指明數類單位之普通運動也。各種實用公分母變動之基數不同，其基數可為銷額、價格、工資、原料價，或各種之合併。例如（第二十五表）上海某蓄電池公司製造蓄電池，為其統計方便起見，將所有銷賣及製造蓄電池，定為甲種四號等於蓄電池之單位。而各種蓄電池，則以甲種四號為單位計算之標準。如第二十五表所示者，可知其所有之蓄電池，實等於四千五百甲種四號等單位也。

故此甲種四號蓄電池，即為其公分母。

公分母之應用繁多，譬如在鐵路統計，則以一元鐵路哩數為公分母。一元鐵路哩數，即以一限定時期之鐵路收入之款，或所支出之金額，以鐵路所通行之哩數除之也。

### 第十六節 百分比數

百分比數，在平均數內，極為重要。凡一切統計，諸如比較各國各市，人口之增減，國內外貿易之盛衰，工商之進

退，製造之贏虧等，欲求解釋之明晰，須用百分比數也。譬如國際城市，營業製造，不計其大小，人口之衆寡，製造之多少，而徒記載增減多少之數，則此種之統計，毫無價值之可言。而闕此統計者，無從比較心學之實在情形，更無從解釋其所以然也。若能記明某國，某市，某商，其每年每千人中增減若干人，每種貿易中增減若干百分比數，則比較得法，意義清晰。故目前一般統計表中，多列入百分比數一欄也。

### 第十七節 平均數之限制

應用統計平均數，爲普通解釋統計資料之簡捷方法；但必須預防錯誤之解釋。無論何種問題，僅用平均法之解釋，而不考慮平均法之可否應用，又不先事淘汰其中之擾亂份子，常得錯誤之解答。平均數常爲虛構者，非實在生存事物之代表。此種概括歸納論斷之應用，自有必然之限制。一般人多欲用之，蓋不願深應用較妥當之別種辦法也。應用平均方法之途，必謹慎考裁。凡各問題資料各項之詳細消息，與問題之大體，無甚重大之關係者，平均方法，均可應用以推求其問題普通之性質，及其大略標準之趨勢。

## 第八章 工商指數

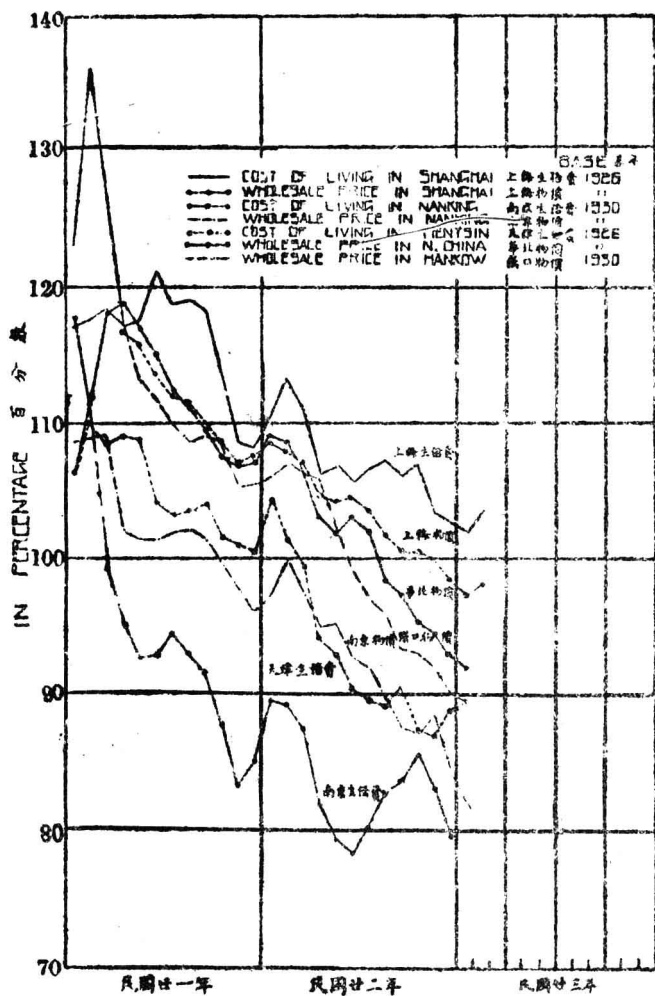
### 第一節 工商企業應用之指數

今日工商企業應用指數爲統計之工具，以度量商情一般狀況，及關於各工商企業中之特種狀況。物價平準，仍爲研究指數最重要之問題。故今日各企業團體發行多種關於批發及零售，貨品價格變動，以及貿易數量，證券價格，貨品出產，生活費用等指數，如第四十八圖及第四十九圖所表示者。此類指數之中，具有普通目的者，例如：考察國際各主要批發物價及人民生活費，或國中重要貿易價格之變遷。他項指數之目的，僅爲度量特種問題者，例如：某工廠工人之生活費，或某地某種貿易之狀況。許多此類之特別指數，未嘗公佈也。

### 第二節 指數之意義

指數爲一組之平均數，以檢查在二時期至他時期一般商情之如何變動。在十八世紀中葉有意大利人名加西尼研究歐洲之發現，突與意大利一般物價之平準，有如何之影響，因以一千五百年意大利三種重要代表物品（如穀、酒、油）之平均價爲一百，與一千七百五十年間此三種物品之平均價比較之，而求其百分比率。此即爲該國物價指數之比率，亦即爲今日物價指數之始。其後指數之應用驟增，今日則有批發指數，零售指數，一般商

# 批發物價及生活費指數

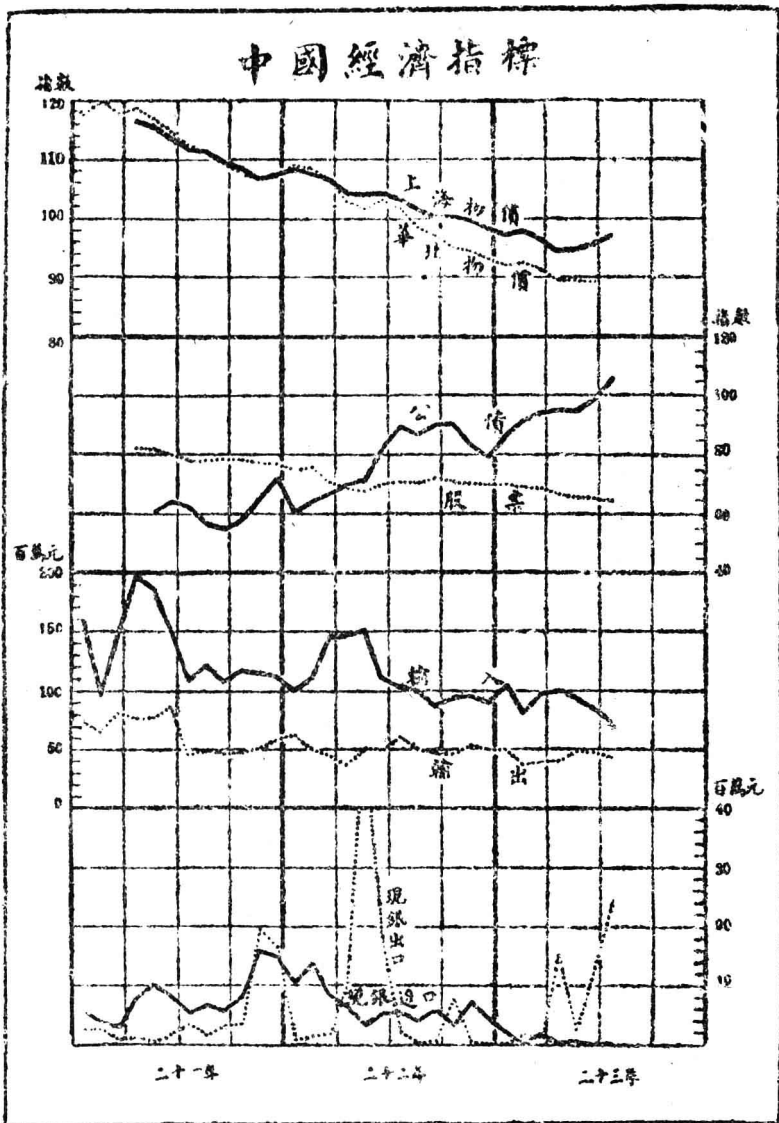


(資料來源：中央銀行月刊二十三年二月。)

情指數、金融證券指數等，其複雜統計為指數根據之物價種類，或有數十件而至數千項者。統計之應用日

第四十九圖

中國經濟指標



益普通，特別指數之價值，亦日益重要矣。

(資料來源：中央銀行月刊二十三年二月)

## 第三節 指數之目的

第四十八圖及第四十九圖表示吾國重要物價及金融，從民國二十一年至二十三年二月之變動。第五十圖表示從一九一十年至一九三十年，美國二十四種物價之變動。第五十圖中各點曲線之中，每一種貨品之指數變動，俱可分別之。並各曲線以圖位對數格或紙繪畫之，可繪成一長長之曲線。美國政府各貨品價格之變動，互相比較之。但此二十四種貨品之詳細比較，能否指示其全體之變動，尚有待於科學比較與觀察。得到全種貨品價格變動之解釋，表示中物價之單位不同，變動之方向，或變動之大小等點，則在圖中從圖得一全種物價變動之關係。故若將此種方法，概括全體之變動，而又能同時不失指明每一物價之變動，則對於全種變動適宜之關係，必有重大實際之效用。此即指數之目的。指數之為用，能將所研究特殊之事實，通盤比較。指數又非僅概括表示大區資料之變動，並對於編製指數者所特別注意之物價，表示其感覺之變態。

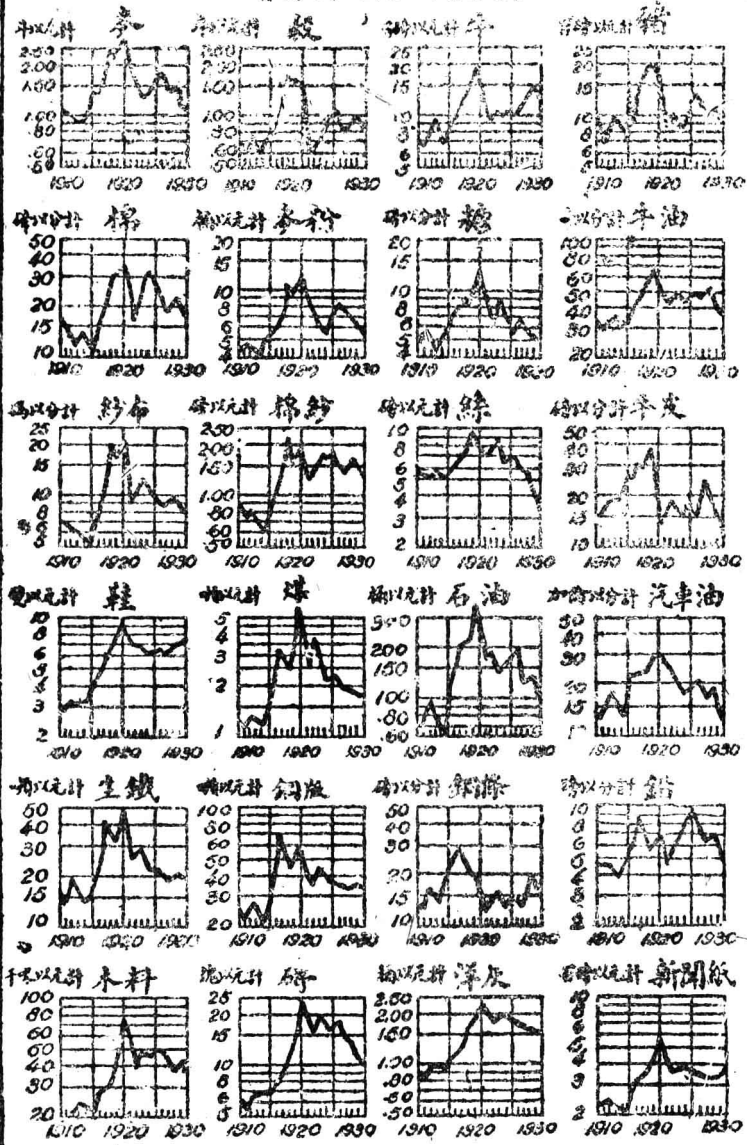
第五十圖中應用之資料，可不必一定搜集二十四種不同之貨品，亦可應用二十四種紗廠之出品，二十四公共汽車公司之收益，二十四銀行之存款，二十四工廠工人之工資，二十四百貨商店之銷貨額等，凡此皆以指數為必須之工具。表示複雜團體變動之需要，若非指數，則無從以知多數複雜數量之變態。今日之物價工資，以及建築之成本，比去平之價格，察為高低，生產之工作，是否更為緊張，若祇悉每件之價格，則不足以解答此等之問題。欲求準確理解各種事務之變動，必須概括各圖，成為一混合之圖。此即指數之性質及其價值。指數指示大量物價混合之



# 二十四種貨品抗漲指數 (美國1910-1930)

變動，其輪用能使各種殊異之事實，通盤比較，蓋一二數量之變更，每不明顯；而多數適宜之混合，使昭其顯著也。

第二圖 第八章 工商指數



(資料來源：美國商業年刊)

#### 第四節 良善編製指數之重要

適當編製之指數，有重大之價值，用以指示各期物價之變遷；但錯誤之指數，則反為有害之工具。度量物價之普通標準非易。吾人日常所遇無數種類貨物之中，其價格有足以為其代表者，有不足為代表者；價格亦或漲或跌，千門萬類，同時共存於物價標準之中。有物比物更為重要者，有量比量更為豐富者。凡此種種以及許多阻礙，尤必預為設法解決，然後可得適當之指數，以表示全體價格，從一時期至他時期中，真確之變遷。

#### 第五節 各種指數之選擇及編製之步驟

工商指數之種類繁多，諸如批發、零售、輸出、生活費及特種指數之類，用意迥不相同，故選擇及編製各種指數之條件，亦各有不同，其普通之步驟如下：

一 指數目的之決定 苟非先將應用指數之目的清晰說明，則無從決定編製指數之步驟。

二 決定搜集資料之數量及單位 譬如求批發價格之指數，則何種及若干貨品之價格，必須包括在考察之內？吾人於盈千累萬物品之中，究應選擇何種物品作為代表批發貨品之價格？且貨品之時價，瞬息萬變，定價之單位，亦複雜紛紜，究竟為噸，為磅，為匹，為呎，諸如此類之單位，於編製指數，不無極大之關係。

三 決定如何選擇物品之比較重要，及應如何分別增加權數 柴，米，油，鹽，當然比香水，肉桂，胭脂為重要，而

其每年之需量及出產額亦較多。但其重要及較多至何程度，當以何數表示之。此為各種貨品加權之問題，留待後面再討論之。

四 決定資料之來源及徵集之方法 金，銀，紗，布，米，麥，麵粉，雜糧，匹頭，有價證券，以及各國匯兌等之價格，每日世界各大商埠，及上海之物品，以及證券交易所，皆有公佈之行市。唯他種物品如機器，傢具，衣著之類，則無公佈之行市，難得一定之價格。但編製指數之時，應用之價格，必須足以代表其團體者為合宜。

五 搜羅資料 搜羅資料時，必須記憶以前四步驟。即如徵求某月之價格，則應為該月初，月中，月末，或該月之平均價格。至其為該日上午開盤，下午收盤之價格，抑為該日之平均價格等，此亦為單位之一種問題，故必須與上列第二步驟同時注意。

六 選擇指數之普通方法 甄種之方法列後。

七 選擇基期 指數常根據某年之某種資料，則該基年之價格，當然為一百。至於如何選擇基期之方法，留後討論之。

八 選擇表示各指數之方式及其計算法 普通指數之方式，皆為百分比率，以一百為基數，但有時亦以某時各種物價之綜計，為其指數之方式。

## 第六節 指數編製之方法

計算指數之方法頗多，其重要者如左：

甲 綜計比例法有二：(一)實際價格簡單之綜計，(二)實際價格加權之綜計。

乙 百分比率之平均。

(一)簡單平均：

(1)算術平均數；

(2)中位數；

(3)幾何均數。

(二)加權平均：

(1)加權算術平均數；

(2)加權幾何均數。

丙 費瑣氏之理想指數。

茲將上列各種指數計算之程序，略敘述之。為便利各種方法，及各種結果之可以互相比較起見，將第二十六表之資料，重複應用（即十一種基本貨品，從一九二六年至一九三十年七月價格之變動。）所敘述之方法，可以應用於一般工商指數之編製，諸如建築訂立之合同，煤鐵之生產，零售，批發，工資，製造以及其他種類資料之考察。

第二十六表  
簡單綜計指數之計算

商 品	單 位	1926 價格	1930 七月 價格
麥	百 磅	\$ 1 549	\$ 0.890
麻	百 磅	18.115	9.588
棉	磅	0.170	0.127
羊毛	磅	0.457	0.890
糖	磅	0.043	0.053
牛皮	磅	0.140	0.141
煤	噸	4.814	3.891
油	桶	1.884	1.178
生鐵	噸	20.616	19.860
木材	千 尺	45.109	33.890
皮	磅	.487	0.116
合 計		\$97.877	\$70.003

一九三〇年七月合計價格，以一九二六年合計價格除之。

又乘以一百乘之，所得之數，即為簡單綜計指數 = 79.69

$$\frac{\$ 70.003}{\$ 97.877} \times 100 = 79.69$$

數； 下：

第七節 簡單綜計指數

此種指數亦稱為簡單指數，其計算之程序如

一 以普通之度量，表示資料各價格之洋元

二 綜加基期各資料之價值；

三 綜加指數期同等資料之價值；

四 以基期之和除指數期之和，再以一百乘

之（即以百分數表示結果），其結果即為簡單綜計指數。

第二十六表後兩欄表明一九二六年及一九三〇年七月兩期，十一種基本貨品之價值，應用簡單綜計指數之計算法，即以一九二六年為基年，又以一九三〇年七月為指數年，以基年價格之合計，除指數年價格之合計得七九·六六，即所欲求之簡單綜計指數（七九·六六）即謂從一九二六年至一九三〇年七月，物價下跌百分之二十·三四。

簡單綜計指數法之利益，厥為計算之簡易，祇為兩期同類貨品之價格綜計之比例。譬如求工人工資之指數，即為兩期十一工廠工資兩綜計數之比例，又譬如求一百貨商店兩期售額兩綜計數之比例，即為百貨商店之推銷指數。

雖然，此種簡單綜計指數法之弱點，為其本身之構造，易受一二大最不同單位資料之影響，而趨於偏袒錯誤之結果。譬如：第二十六表中之生鐵一項，吾人若易毛噸之單位為磅，所得之指數即變為七四·五五，而非七九·六六；或吾人將棉花由每磅價值若干，改稱每包五百磅價值若干，其指數亦由七九·六六降至七七·二三；又或將橡皮由磅之單位改稱每百磅之單位，則指數立跌至五九·八〇。由此可見，各種物品之影響於其結果之指數，適依各種貨品單位數量之大小。故在第二十六表中大部分物品為木材，生鐵，及豚。其餘之糖，棉，牛皮，與此表之合計數少有關係。若非故意對於此等重要而單位微小之貨品特別加權，或應用巨大之單位，藉以維持各貨品劃一之價格，難得真確之指數。時價之單位不齊，而各物即不得均等之加權矣。

#### 第八節 加權綜計指數

此種指數計算之程序如下：

一 將基期及計算指數期之貨價，分別加權之（計算價格指數應乘之數，多為該貨品之產量，或銷額之倍數。）決定指數適宜之加權，參閱後第十七節。

二 分別綜加第一步驟基期及指數期之乘數  
 三 以基期各乘數之和，除計算指數期各乘數之和，再以一乘之，其結果即為加權綜計指數。

第二十七表，表示一九三〇年七月，以一九二六年為基年，十一種基本物價比較求得之加權綜計指數，如第三步所指示者。指數常以百分比率方式表明之。簡言之，加權綜計指數，為實際應用良善之指數，以其供給種種貨品，其適當之價格，或分別之質量。

### 第九節 百分比率

第二類指數計算法，為平均百分比率法。但於未解釋應用此法編製各式指數以前，吾人須先了解百分比率之意義。百分比率即指明一期數量，為某期之百分比率。譬如：民國二十年白米一斗價值八角，二十三年白米一斗價值九角，則二十三年白米價格之百

第二十七表  
 加權綜計指數之計算

商 品	單 位	1926價格	1930七月價格	權 數	1926 合值	1930七月合值
麥	斛	1.542	0.890	628,711	969,427	569,553
豚	百 磅	13.115	9.588	123,305	1,617,145	1,182,248
棉	磅	0.170	0.127	6,629,267	1,126,975	840,917
羊 毛	磅	0.457	0.290	426,910	195,093	123,804
糖	磅	0.043	0.033	10,360,669	445,509	341,902
牛 皮	磅	0.140	0.141	1,330,230	186,232	187,563
煤	純 噸	4.314	3.891	496,244	2,140,797	1,930,885
蠟 油	桶	1.884	1.178	811,265	1,528,428	955,670
生 鐵	毛 噸	20.616	19.860	8,594	177,174	170,677
木 材	千 呎	45.109	33.890	30,322	1,890,350	1,044,568
橡 皮	磅	487	0.115	740,725	360,733	85,183
合 計					10,137,908	7,423,960

一九三〇年七月合值，以一九二六年合值除之，又以一百乘之，所得之數為 73.23。  
 即為一九三〇年七月之加權綜計指數。 $(7,423,960 \div 10,137,908) \times 100 = 73.23$

第二十八表

實際資料及兩異期之百分比數

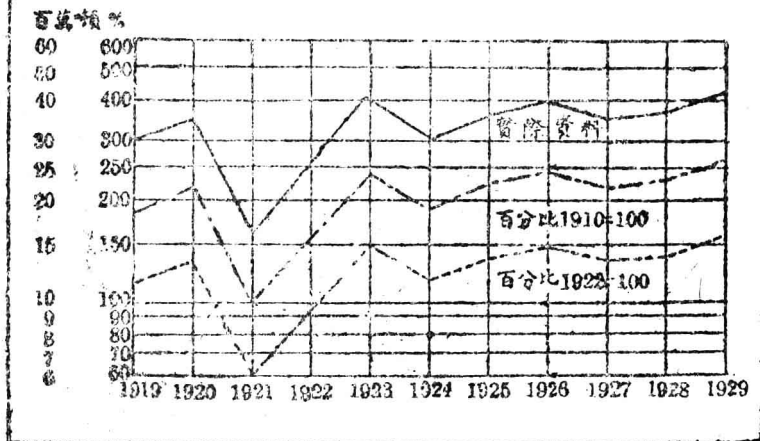
(範圍一九一九至一九二九年生鐵出產額)

年份	產額千噸	百分比 1921=100	百分比 1922=100
1919	55,588	195	111
1920	36,120	229	150
1921	16,548	100	62
1922	26,980	163	107
1923	40,052	242	149
1924	31,114	188	116
1925	33,468	202	125
1926	37,072	224	145
1927	35,228	213	135
1928	37,811	228	141
1929	42,988	259	157

(資料來源：美國鐵工局報告)

第五十一圖

實際資料及百分比率比較圖  
1919-1929美國生鐵出產額



(實際資料及不同基百分比變態之比較)

百分比率以二十年為比基為一一二·五。他種物品價格之百分比率，得用同法求之。

第二十八表表示美國生鐵出產之百分比率，

以兩不同年為比較之基數。在第三欄之百分比率，

以修年之生產額為一九二一年之百分比率，即每



第二十九表  
商品價格百分比率計算法

商品	單位	1926價格	1926百分比	1930七月價格	1930七月百分比率
麥	斛	\$ 1.542	100.0	\$ 0.890	57.7
風	百磅	13.115	100.0	9.583	73.1
棉	磅	0.170	100.0	0.127	74.7
羊毛	磅	0.457	100.0	0.290	63.5
糖	磅	0.043	100.0	0.033	76.7
牛皮	磅	0.140	100.0	0.141	100.7
煤	噸	4.314	100.0	3.891	90.0
生油	桶	1.894	100.0	1.178	62.5
生鐵	噸	20.616	100.0	19.860	96.3
木材	千呎	45.109	100.0	33.890	75.1
橡皮	磅	0.487	100.0	0.115	23.6

年之生產額，以一九二一年之生產額除之，又以一百乘之。在第四欄之百分比率，則以一九二二年之生產額為其數，而除其後各年之產量。

第五十一圖表示兩百分比率級數之半對數圖，兩百分比率曲線，與實際生產之曲線相等。

第二十九表為一九三〇年七月，以一九二六年為基年，十一種基本貨品簡單百分比率之計算法。各貨品價格一九二六年之百分比率俱為一百，即一九二六年各貨品之物價皆為比較之基數。故一九二六年之百分比率之任何平均數皆為一百，所以計算指數百分比率之時，勿庸將此一欄加入之。

#### 第十節 簡單比率算術式指數

此種指數計算之步驟如下：

一 將所計算指數期中之各數，以基期同數之百分比率表示之，即各量數以基期之價格除之，並以一百乘之。

第三十表  
簡單比率算術式指數之計算

商 品	單 位	1926價格	1930七月價格	1930七月百分比
麥	斛	\$ 1.542	\$ 0.890	57.7
豚	百 磅	13.115	9.588	73.1
棉	磅	0.170	0.127	74.7
羊 毛	磅	0.457	0.290	60.5
糖	磅	0.043	0.033	76.7
牛 皮	磅	0.140	0.141	100.7
煤	純 噸	4.314	3.891	90.2
煤 油	桶	1.884	1.178	62.5
生 鐵	毛 噸	20.616	19.860	96.3
木 材	干 呎	45.109	33.890	75.1
橡 皮	磅	0.487	0.115	23.6
合 計				794.1

一九三十年七月合計價比，以商品項數除之，所得之數72.2，  
即為簡單比率算術式指數(794.1÷11)=72.2

二 將第一步驟所得之各百分比率綜加之。  
三 以比率之項數除第二步驟之合計，其結果即為簡單比率算術式指數。

第三十表表示一九三十年七月，以一九二六年為基年，十一種基本物價簡單比率算術式指數之計算法。由此計算，求得一九三十年七月之指數為七十二·二，此七十二·二(一九三十年七月)為從一九二六年平均百分比率之變遷。依此指數之結論，即物價從一九二六年至一九三十年七月四年半之間，變遷逾百分之二十七。

受不重要量數過分之影響，及其響應上漲之變動，迥甚於響應超跌之變動，即具有上偏性也。此項缺憾可於上列計算表中，增加一種無關緊要之數量以證明之。譬如在上表之中，添入圖釘一項，其價格一盒由三分漲至一角五分，即增價四百百分；一九三十年七月，此圖釘之百分比率，為一九二六年比率之五百分。以此五百分加原有之七九

簡單比率算術式指數之力量，亦為易於計算，及易為一般無高深數學知識者所了解。但其短處，亦以其易

第三十一表  
簡單比率中位式指數之計算

商 品	單 位	1926價格	1930七月價格	1930七月百分比
麥 粉	磅	\$ 1.542	\$ 0.390	25.7
麥 粉	百 磅	13.115	9.588	73.1
綿 綢	碼	0.170	0.127	74.7
羊 毛	磅	0.457	0.330	69.5
牛 皮	磅	0.048	0.033	70.7
中 煤	噸	0.140	0.141	100.7
鐵 油	桶	4.314	3.331	80.2
生 水	噸	1.834	1.173	62.5
木 材	千 呎	20.616	19.330	96.5
皮 貨	磅	45.140	33.330	76.1
		0.437	0.115	23.6

百分比之序列於下：23.6, 25.7, 62.5, 69.5, 73.1, 74.7, 75.1, 76.7, 90.2, 96.5, 100.7, 五數大於 74.7 而五數小於 74.7 者 74.7 即為所求得之簡單中位式指數。

四。一百分再以前十二件數除之，即得一〇七。八之指數。按此指數表示一九二六年至一九三十年七月，物價增加百分之八。但據實在之考察，物價不特未增，反減百分之二八。可見吾人因添一無關係之圖釘，所得指數之錯誤相差之數達百分之三十六。此種弱點為簡單指數平均比率運有之偏性；查無論何種物價上漲可至十倍百倍而無後倍，而貨價之下跌，則以一倍即一百分之為限；蓋減至一百分之時，物價已等於零矣。譬如米價，一斗米價可由八角漲至八元，其上漲達一千分（即十倍）；假其跌價絕對不能逾八角，實未降一百分之也。

無後倍，而貨價之下跌，則以一倍即一百分之為限；蓋減至一百分之時，物價已等於零矣。譬如米價，一斗米價可由八角漲至八元，其上漲達一千分（即十倍）；假其跌價絕對不能逾八角，實未降一百分之也。

### 第十一節 簡單比率中位式指數

計算此種指數之步驟如左：

一 計算指數期中各數之百分比數，即將各物價以其期價格除之，再以一百分之乘之，此等百分比數即為比率。

二 將第一步驟所得之百分比率，按其大小序列之。

三 檢查中位數比率，此即為簡單比率中位式指數。

第三十一表指示一九三十年七月，以一九二六年為

## 簡單比率幾何式指數之計算

商品	單位	1926價格	1930七月價格	1930七月百分比	百分比之對數
麥	斛	\$ 1.542	\$ 0.890	57.7	1.76119
豚	百磅	13.115	9.568	73.1	1.86392
棉	磅	0.170	0.127	74.7	1.87332
羊毛	磅	0.457	0.290	63.5	1.80277
糖	磅	0.043	0.033	76.7	1.88480
牛皮	磅	0.140	0.141	100.7	2.00303
煤	純噸	4.314	3.891	90.2	1.95521
煤油	桶	1.884	1.178	62.5	1.79338
生鐵	毛噸	20.616	19.860	96.3	1.98366
木材	千呎	45.109	33.890	75.1	1.87564
橡皮	磅	0.487	0.115	23.6	1.37291
合		計			20.17229

實用工商統計

(一) 百分比對數合計，以商品項數除之 ( $20.17229 \div 11$ ) = 1.83384

(二) 求1.83384之對數得0.2即為一九三〇年七月簡單比率幾何式指數。

基年十一種基本物價簡單比率中位式指數之計算法。從此指數（七四·七）推得之結論，乃從一九二六年至一九三〇年七月，物價跌約百分之二十五。

此種指數計算法，亦受偏上性之影響。但中位數則不受非常大小數量之影響。此種指數之計算法亦極容易。反言之，欲求非常大小數量之如何影響於指數者，此種之方法即不適用。又凡包括物價不及五十件者，中位法亦為不足靠也。

## 第十二節 簡單比率幾何式指數

計算此種指數之步驟如下：

一 將計算指數期中各數，以基期同數之百分數表示之，即將各物價，以基期同物之基價除之，再以一百乘之。

二 檢查第一步驟各百分比率之對數。

三 將第二步驟中之各對數合計之。

四 將第三步驟求得之和，以對數之項數除之，此即求得對數之算術平均數。

五 檢查第四步驟得數之對對數，此即爲簡單比率幾何式指數。

第三十二表表示一九三〇年七月，以一九二六年爲基年，十一種基本物價簡單比率幾何式指數之計算法。從此計算法，其幾何均數爲六八。二。由此可見，從一九二六年至一九三〇年七月，四年半間，此十一種基本物價，跌低約百分之三十二。

幾何均數之計算法，比前此各種指數之計算法，略爲複雜；然頗具有數學完善之性質。幾何均數無偏上之趨勢，受物價漲跌同等之影響；但其受小數變更之影響，實甚於受大數變更之影響；因幾何變更之效果，爲對數之比，而非算術百分率之比例也。且幾何均數尤爲對於不諳高深數學者所難了解。雖然幾何均數之利益，又在可以隨時變換基期，而不必時時複計其一切之指數也。

### 第十三節 加權比率算術式指數

計算加權比率算術式指數之步驟如左：

- 一 將計算指數期中各數，以基期同數之百分數表示之，即將計算指數期中各物價，以基期物價除之，再以一百乘之（此種百分數即爲比率）。

加 權 比 率 算 術 式 指 數 之 計 算

商 品	單 位	1929價格	1930七月價格	指定指數	1930七月百分比	總指數百分比
麵粉	百磅	11.542	9.890	9.8	87.7	353.00
燕麥	百磅	13.115	9.528	10.0	77.1	1,190.00
棉	磅	0.170	0.127	11.1	74.7	829.17
羊毛	磅	0.857	0.290	1.0	33.5	120.05
糖	磅	0.042	0.053	4.4	70.7	237.48
牛皮	磅	0.140	0.141	1.8	100.7	101.26
皮	磅	4.314	3.891	21.1	90.2	1,908.22
煤油	桶	0.834	3.178	15.1	62.5	943.75
生蠟	毛	20.616	19.860	1.7	96.3	163.71
木樹皮	千噸	45.109	23.890	13.7	75.1	1,028.87
橡	磅	0.467	0.115	3.6	25.6	84.90
合 計				100.0		7,316.59

實用工商統計

7,316.59 以 100 除，得 73.2 即為所求得之指數。

二 以各物價之指定指數乘此等百分數（加權之種類敘述於後）。

三 將第二步驟中所得之乘數綜合之。

四 將第三步驟綜合之和，以指定權數之合計除之，其結果即為加權比率算術式指數。

第三十三表表示一九三〇年七月，以一九二六年為基年，十一種基本物價加權比率算術式指數之計算法。從此計算法求得之結論，乃從一九二六年至一九三〇年七月，四年半之間，物價跌落約百分之二十七。加權比率算術式指數，改正簡單比率算術式指數之偏誤，其對各物代價之態度，則又視各物指定權數之大小。

第十四節 加權比率算術式指數

加權比率算術式指數，可以簡單比率算術式指數之同等方法計算之。此已於前節第十二節解釋之矣。唯

其加權，乃以其比率之對數乘之也。其計算之步驟如左：

一 將計算指數期中之各數，以基期同數之百分數表示之。

二 檢查由第一步驟求得所有百分比率之對數。

三 以指定權數分別乘所有之對數。

四 將第三步驟所得之各對數相加之。

五 將第四步驟所得各對數之合計，以指定權數之合計除之。

六 檢查第五步驟所得之對數，此即為加權比率幾何式指數。

第三十四表表示一九三〇年七月，以一九二六

年為基年，十一種基本物價加權比率幾何式指數之計算法。從該表之原理論之，加權比率幾何式指數，為

第三十四表

加權比率幾何式指數之計算

商 品	單 位	1926價格	1930七月價格	1930七月百分比	百分比對數	指定權數	權數乘百分比對數
麥	斛	\$ 1.642	\$ 0.890	57.7	1.76118	9.6	16.907328
燕	百磅	15.115	9.522	73.1	1.86392	16.0	29.822730
麵粉	磅	0.170	0.127	74.7	1.87332	11.1	20.793852
羊毛	磅	0.457	0.260	68.5	1.80277	1.0	5.425263
糖	磅	0.045	0.033	79.7	1.89480	4.4	8.293120
牛皮	磅	0.126	0.141	100.7	2.00308	1.8	3.605454
煤	短噸	4.814	3.891	90.2	1.95521	21.1	41.254931
生油	桶	1.894	1.178	62.5	1.79588	16.1	27.117768
生木	千呎	20.618	19.880	96.3	1.96383	1.7	3.372171
木皮	磅	45.109	33.860	75.1	1.87584	13.7	25.696388
		0.487	0.115	32.6	1.57291	8.6	4.942478
合 計						100.0	185.231571

(一) 185.231571 以 100 除得 1.85231571。

(二) 求 1.85231571 之反對數得 71.2 即為所求得之指數。

計算指數最完善之方法。但以其計算之複雜，至今猶未爲物價指數常用之方法。

### 第十五節 費喧氏之理想指數 (Fisher's Ideal Index Number)

費喧氏之理想指數，實爲兩項指數之幾何均數。其計算之步驟如左：

- 一 先以基年之產量爲權數，而計算理想指數期加權綜計指數。
- 二 再以計算年產量爲權數，而計算理想指數期加權綜計指數。
- 三 再從第一及第二兩步驟中所得兩項指數，求其幾何均數，此即爲費喧氏之理想指數。

可見所謂費喧氏之理想指數，亦不過爲兩系加權綜計指數之折衷指數。理想指數，實具有計算物價指數，及研究物品供需之美滿性質。雖然，此種指數平時不適用於普通工商企業之問題，亦以其計算複雜，費力耗時，且又必須常常檢查貨品之權數。吾人平時考察問題，誠不易覓得以產量或以銷額爲根據以指定準確之權數也。

### 第十六節 加權指數之性質及其目的

無論從平均比率之方法，抑由實在價格之綜計求得之指數，對於各種物價均須分別應用權數。在工商界複雜現象之中，無論搜羅何種數量，各種數最各有其差別不同之緊要。故就吾人所徵集之數量，若不施以科學之原則，審慎研究各物在工商界售額之多寡，應用之廣狹，出產之豐歉，分別判定其輕重，授以權數，其將何以決定各項



貨品真正之緊要。而由其所編製之指數，亦將失其意義。是故編製指數之時，對於各項物量加權之問題，不得下注意也。不加權，吾人不能構造精確之指數。然吾人常見許多簡單指數，雖不能斷定其無權數者，究其實，其權數亦何嘗不先在乎加權之問題，實為編製精確指數者，必須先事研究者也。

### 第十七節 指數加權之方法

權數應用於指數之編製者有三，但各種之權數，只可應用於某種普通計算之方法。此三種權數之系統為：(一)產量權；(二)價值權；(三)假定量權。產量權僅可應用於綜合指數。價值權祇能應用於加權比數指數，而假定量權實非科學方法。平時不過應用於相作之指數。雖然，應用假定量權之時，吾人必須認識假定量權，雖可以應用計算指數以平均比率者，實不可應用以計算綜合指數也。

產量常為實際價值加權之應用，故可對於每物價格，以其生產之量，銷賣之量，或消費之量加權之。以綜合之方法求

三十五表  
根據幣值權數之計算

商 品	單 位	1926價格	物量以千計	1926貨值	貨值之百分比
一 級 棉	百 磅	\$ 1.542	628,711	669,472	9.6
二 級 棉	百 磅	13.115	123,305	1,617,145	16.0
羊 毛	磅	0.170	6,629,267	1,120,975	11.1
羊 糖	磅	0.457	426,910	195,098	1.9
牛 糖	磅	0.643	10,360,669	445,509	4.4
牛 皮	磅	0.149	1,330,230	186,232	1.8
燕 窩	純 噸	4.314	496,244	2,140,797	21.1
煤 油	桶	1.834	811,265	1,528,433	15.1
生 油	毛 噸	20.616	8,594	177,174	1.7
木 材	千 呎	45.109	30,822	1,390,350	13.7
橡 皮	磅	0.487	740,725	360,733	3.6
合 計				10,137,608	100.0

得其指數，無須整理或變，更其權數。生產量或銷賣量，可以直接應用於該物之價格。此種權數應用之解釋，可以三十五表見之。

若欲應用貨品真正價值之權數，以求得加權比率之指數，必先得到每物或計算指數中應用物品比較貨之價值。換言之，應用每件計算比率之加權數，必以各物之價值定之，而其步驟則當於第三十五表見之。

### 第十八節 價值權之計算

計算價值權數之步驟如左：

- 一 將各商品之價格以權數基期之物量乘之。
- 二 將第一步驟之結果綜計之。
- 三 將權數期基各貨值以合計貨值之百分數表示之。

第三十五表表示應用權數以計算加權比率算術式，及加權比率幾何式指數之方法。百分數列於最後之一欄，即為表中各商品決定各種應用之權數。如果，此表之中取消或新添一種貨品，則表中所有之權數，必須重新覆算。產量及價值之權數，代表整數之比例；先者代表其共計單位之比例，後者指明總值之比例。

### 第十九節 權數之基期

計算指數必以基期，吾人選擇之權數，亦必與某定期有關係者。平常選擇之權數，大概多為代表指數基期之狀況。此雖非常不可變更之規則，但平常最合指數之基期者，常亦為最合權數之基期。假如有其他基期之產量或價值，似為更合理之權數，亦可用之。譬如一九二五年為基期之指數，可以應用一九二三年產量或價值為其權數之基期。

選擇指數之新基期時，應同時採用新基期之權數，故引用新權數時，亦須更改指數之基期，此種變換雖非必要，惟須明瞭新舊指數不能完全相比也。

## 第二十節 指數之誤用

工商界之事，千變萬化，問題複雜，不能以為指數可以解釋一切也。其實未有一種指數可以應用於一切之目的；各種之指數，各有其最良善之用法，及具特別計劃之用意，不用各種指數，於其本來應用之範圍以內，而誤用之，則其所指示者，必生錯誤。應用指數之技術，即為深識應用各種特別計算之指數。此可從縝密之研究，及豐富之經驗學得之。生產指數，絕不得用為消費指數。但吾人亦常見當應用零售指數之時，而誤用批發指數也。至於平常實用種種研究之問題，必須預定可否採用現有之指數，抑當從新編製特別指數，以為考察之工具。

## 第二十一節 吾國現有重要工商指數

指數之意義功用，對於工商企業之緊要，編製之方法，及其連帶討論之問題，以前各節略述之矣。本節論吾國現有幾種重要工商之指數。

### 一 物價指數

物價指數，乃以研究價格之變動，而用以測定生活程度之升降貨幣購買力之增減，以及商情之盛衰。物價逾恆，經濟飄亂，則社會治安，商業恐慌繁焉。矧在今日經濟社會之趨趨較昔複雜，國際經濟之競爭劇烈，其方法豈非利用物價及貨幣縮漲壓之政策乎？故物價指數之研究，亦更加其重要。

物價指數有批發，輸出，零售，及生活費指數之別，略言之如次：

(一) 批發物價指數 批發物價為商人大宗買賣物品所議定之價格，以批發價格所編製者，即為批發物價指數。批發物品大都為內行商人所定購，其價格零售為低，其變動之程度亦較為迂緩而合理。故測定一般物價以及考驗商情循環之真相，常用批發價格所編成之指數。至於此指數資料之來源，係在批發商人，當貨經紀人，大製造廠，及大商店等處蒐集之。

(二) 輸出入物價指數 輸出入物價乃經營國際貿易商人，所宣佈輸出入物品之價格，或國際關卡徵收貨物出入口稅時，由商人報告之價格，以此種價格編成之指數，可以表示一國人民實際所付外貨價格之變化，並可用以推測國際貿易盛衰之趨勢。

(三) 生活費指數 生活費者乃維持人類生存最低限度之費用如衣，食，住，燃料諸類之費用也。以此等費

用編成指數，即爲生活費指數，用以表示維持生活之費用，及購買力之增減，並能用以糾正處工資以適合購買力之增減，而使實工資不生非常之變動。

(四) 零售指數 零售指數乃消費者直接購買物品所付之價格，以此等物價行成指數，即爲零售物價指數。零售物價之資料，多獲自攤販，小商人，零售商舖，及百貨商店等。編成此等指數最要之目的，在藉以表明一般社會人羣生活程度之高低，及推算貨幣購買力之消長。

## 二 現有工商重要指數

茲將吾國現有工商重要指數如批發零售，生活費，外匯，輸出入，及證券六太類指數列之於左，惟以篇幅有限，僅列其重要者。至於詳細之研究，則者可參考各中國指數專著。

### 指數

編製機關

### 甲 物價指數

(一) 上海雜貨物價指數

財政部國定稅則委員會

(二) 上海農產雜貨物價指數

農部復興委員會

(三) 南京雜貨物價指數

實業部

(四) 漢口雜貨物價指數

實業部

(五) 青島雜貨物價指數

實業部

(六) 濟寧 貨物價指數

實業部

(七) 廣州 貨物價指數

廣東省政府建設廳

(八) 華北 雜貨物價指數

天津南開大學經濟學院

(九) 長沙 雜貨物價指數

湖南省政府財政廳

乙 關於輸出入物價指數

(一) 上海 輸出物價指數

財政部國定稅則委員會

(二) 上海 輸入物價指數

財政部國定稅則委員會

(三) 中國 輸出入物價物量物值指數

前工商部

丙 生活費指數

(一) 上海 生活費指數

財政部國定稅則委員會及北平社會調查所

(二) 上海市 工人生活費指數

上海市社會局

(三) 南京市 工人生活費指數

南京市社會局

(四) 北平 工人生活費指數

北平社會調查所

(五) 天津 工人生活費指數

南開大學經濟學院

丁 零售物價指數

(一) 南京零售物價指數

南京市社會局

(二) 南京農產品及日用零售品市價指數

(三) 廣州零售物價指數

(四) 北平零售品物價指數

戊、外匯指數

(一) 上海外匯指數

天津南開大學經濟學院

(二) 天津外匯指數

天津南開大學經濟學院

己、證券指數

(一) 股票指數

上海新豐洋行

(二) 公債指數

上海新豐洋行

三、上海躉售物價指數及輸出入物價指數

前財政部有躉及物價指數之緊要，乃於民國八年九月，令駐滬滙貨價調查所編製上海躉售物價指數；嗣於十四年五月又令該所增編上海輸出入物價指數。茲將三指數編製之方法，簡述之於左：

(一) 基期 三種指數之基期均以民國二年二月。誠以彼時資料缺乏，權定一月物價為基期。基期過短，物價必受季節變動之影響，難免偏陂之弊。故於民國二十年修正物價指數一月為一年，而更定民國十五年全年之

均價爲基價。其計算期之物價係採用每月十五日上海躉售市價。基期有固定及變動之別。初上海躉售物價指數領諸國家政府。而上海輸出入物價指數則變動基期。二十年修正時，三種指數係採固定基期，所以便利比較也。

(二) 編製之方法 上海躉售物價指數，初用簡單算術式編製法。二十年改用簡單幾何式編製法。而上海躉售物價指數，則採用加權算術式編製法。

(三) 應用之物品 (1) 躉售物價指數應用之物品爲糧食類、其他食物類、正類及其原料類、金屬類、及雜貨物品五大類。經正後改爲八大類，即將雜貨物品再分爲飲料類、建築材料類、化學品類及雜類四類。其將原有正類及原料類，改稱紡織品及其原料。此八大類包括一百十九種物品及一百五十五種項目。(2) 輸出入物價指數應用之物品爲原料品、生產品、及消費品三大類。而原料品又分爲農產、動物產、林產、及礦產四種。所選項目初以民國十二年之輸出入價值，在關稅五十萬兩以上者爲選擇之標準；修正後所選項目，輸出自七十九項減至六十六項，而輸入自一百十五項減至一百零九項。

(四) 應用之權數 上海輸出入物價指數中，各物品所採用之權數，爲民國十四、十五、十六三年，各該品輸出入之平均價格。

(五) 各種物價指數編製法之比較 茲將上海、南京、漢口、青島、長沙、廣州、華北、七種躉售物價指數編製之異同，列於第三十六表，以資比較。讀者一目了然，勿庸贅述。



各種批發物價指數編製法比較表

地別	編製機關	基期	方法	始編日期	應用之物品類及項數
上海	國定稅則委員會	十五年	簡單幾何	八年九月	糧食(22)其他食物(30)衣料(38)金屬(12)藥料(13)建築材料(11)化學品(10)雜項(18)
南京	實業部	十九年	簡單幾何	十九年一月	食料(43)衣料(16)雜項(10)金屬及電料(17)建築材料(11)雜項(9)
漢口	實業部	十九年	簡單幾何	十九年一月	食料(48)衣料(20)雜項(10)金屬及建築材料(17)雜項(11)
青島	實業部	十九年	簡單幾何	十九年一月	食料(80)衣料(21)雜項(9)金屬(18)建築材料(15)雜項(15)
長沙	湖南財政廳	二十年	簡單幾何	二十年六月	糧食(51)衣料(18)建築材料(8)金屬及建築材料(21)雜項(11)
廣州	廣東省統計局	十五年	簡單幾何	一年一月	糧食(81)衣料(33)雜項(14)金屬及建築材料(30)雜項(18)
寧波	南開大學	十五年	簡單幾何	二年一月	食料(43)衣料(19)金屬(15)建築材料(12)雜項(12)雜項(5)

四 生活費指數

生活費指數以測定一般生活程度之變遷，用以調劑工資及其購買力也。否則生活費與工資懸殊，工人何堪維持其生計，故生活費指數之編製為社會經濟等項重要之問題。研究工商管理者，不可忽路之。

編製此指數之方法，先決定實際消耗之狀態。其調查方法有二：(一)總計支出法即以各物之消費量，分別將其價格相乘所得各物消費值，採行此法之國家，須有生產及輸出入完備之統計，方可得定期內之消費總數。惟

社會消費習慣常變，今昔迥異，一時調查所得究不能為永久之比較。各階級之生活異同，此法不無許多缺憾之處。

(二) 模範家庭調查法：即選擇代表某階級之標準家庭若干，考察其普通生活狀況，而確定各種物品在該階級內消費之多寡。此種調查之目的，或為確定編製生活費指數所必需之權數，或表示某階級在某時期內之最低生活費。京、滬、平、漢各地學者及公共機關，邇來試編各地生活費指數頗多。茲特舉其一述之於後：

### 五 上海生活費指數

上海生活費指數，係由財政部國定稅則委員會所編製。

(一) 調查家庭之模範 財政部國定稅則委員會於民國十六年，與北平社會調查所合辦上海工人家計調查，而編為上海生活費指數。選擇上海曹家渡二百三十紗廠工人之家庭，為搜集資料之來源。彼輩多不識字，進出款項，都不記載完善；調查之時，姑就其零亂紛紜帳本之記載為根據。鈎稽既不準確，何能為全上海代表式家庭之生活費？故所編為上海生活費指數者，勿寧稱之上海紗廠工人之生活指數為較妥也。蓋上海係達官巨賈超度消雲陪級萃集之地，其奢侈消耗，與紗廠工人有天淵之別。

(二) 應用之物品 上海生活費指數，採取之消費品，分為五大類：即食物類，衣着類，房租類，燃料類，及雜類。食物類選品二十四種，佔家計調查本類消費總值百分之九十一。衣着類選品八種，佔其消費總值百分之六十一。房租與燃料（共有四種）各佔其消額總值之全部。雜類選品六種，僅佔其消費總值百分之八十。綜計共採消費

品四十三種。

第七十三號

上海生活費指數選用權數表

物品	權數	物品	權數	物品	權數	物品	權數
食物類		豆油	148	衣著類		煤球	24
白米	993	醬油	47	棉花	14	煤油	47
麵粉	114	白糖	15	粗布	33	火柴	4
綠粉	16	鹽	26	細布	49	合計203	
青菜	106	豬肉	120	花樣	12	雜項	
韭菜	11	牛肉	28	細斜紋布	37	香煙	78
鹹菜	26	鮮魚	78	蠶呢	30	紹酒	37
豆芽	26	鹹魚	12	棉直貢呢	24	茶葉	10
菜	19	鱸	15	長統棉呢	25	肥皂	14
薯芋	14	鴨蛋	24	合計224		牙粉	1
蘿蔔	27	雞蛋	3	房租類		毛巾	3
黃豆	24	合計1968		單幢住屋	251	合計146	
豆腐	29			總計		2902	
花生	6			燃料類			
				木柴	218		

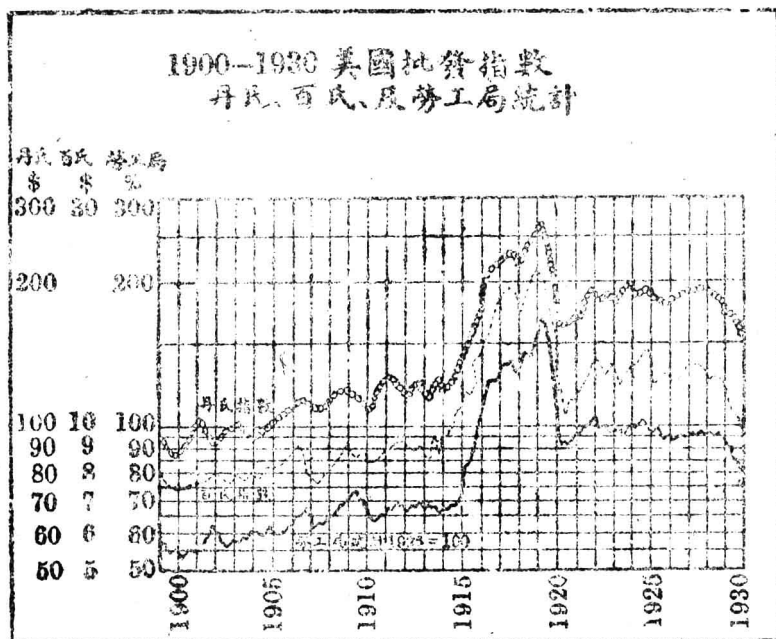
(資料來源：財政部國定稅則委員會經濟統計第四種上海生活費指數)

(三) 權數 上海生活費指數選用之權數，列

於第三十七表。觀表可見生活費指數食物類之權數為一千九百八十八，衣着類二百二十四，房租類二百五十一，燃料類二百九十三，雜類一百四十六。以上五大類四十三種消費品，共計二千九百零二權。每權代表大洋一角，共為洋二百九十元零兩角，約佔上海標準工人家庭全年總開支中四分之三。一生活費指數上海標準工人家庭等於成年男子三·七八，每年開支三百九十元（參閱上海市社會局之上海工人生活費指數）。

(四) 物價 食類內魚、肉、蔬菜之零售市價，係

從上海八小壘場調查所得之均價。房租則就上海東南西北工人住宅區內，一樓一底三千單幢房屋，以算術平均法計算其歷年各月房租之均數；房租每季調查一次。其餘各物價則每月朔望調查兩次。



(五) 基期 基期為固定期制，以民國十五年為基期。

(六) 編製方法 編製方法係採用加權算術指數，而以平均等於成年男子三·七八每年之全年消費值為權數。

### 第二十二節 公佈之指數

政府機關、社會團體，以及工商企業界中，數種重要指數之公佈，前節已略述之矣。吾國統計幼稚，應用指數之人不多，所以公佈之工資指數寥寥無幾，不能與歐美各國同日而語。彼各國政府特設統計機關，按時公佈各種指數，以為全國工商各界之指導。譬如美國政府勞工局所公佈之指數（參閱第五十二圖中最低曲線，即為勞工局統計），係由五百五十種貨品之時價，以一九二六年為基期，按

各種貨品之產量，銷額，重要，分別加權編製公佈之。又自五十一市，徵得四十二種重要物價，編製物價指數，每月在政府勞工局月刊公佈之。又其公佈之基本物品生產指數者，係以五十七種資料算其總值，在美國聯邦準備局月刊公佈之。又如美國聯邦準備局公佈各國物價指數等。

各國除政府公佈各種指數之外，尚有商業公司特設之機關，專自搜集資料，按時公佈各項指數，以供工商企業之應用。例如：

(一) Bradstreet 批發指數，係以九十六種重要食品每磅價格之和，綜計編製之。不過此種指數未用權數，僅以美元數公佈於 Bradstreet Bulletin 參閱第五十二圖中之百氏指數（即中外商線）。

(二) Dun's 批發價格指數，乃以三百種重要之物品，以各品每年每人之消費量，分別加權計算者，公佈於 Dun's Review 參閱第五十二圖中之丹氏指數（即最高商線）。

(三) Price's 批發批發物價指數，以比率價格表示之，其比率乃由實價在價格加權之標價計算而得之。

(四) Price's 基本物品產量指數，為生產量最有用之指數。

## 第九章 離中差異及偏態

第七章討論減縮大團之量數爲簡單之形式，使其全體之特別性質，可以敏捷揭明決定之。第六章討論統計資料之分配方法，夫減縮大團資料，必以類數分配，計算類數之均數，所以代表其各級數分配集中之趨勢也。然祇用均數之方法，無論何種均數，俱不能作類數分配之完全解明。故測定一種分配之重要特性，及其與他項分配之比較，除其均數之外，仍須再作兩項之考察。其一，測定此原有分配中，所包括之各項量數，從其集中趨勢差異之程度。其二，測定從分配中心點，兩端級數離散均勢等稱之狀態。蓋平均數雖爲測定量數集中趨勢之工具，實不能揭明其反集中，或離稱變量之如何差異離散也。譬如某甲工廠工資之平均數，固爲有用之均數，但此均數實不足表示其工人所得工資實在之情形。設有某乙工廠工資之均數，適與甲工廠工資之均數完全相等。乙工廠工人之工資，可爲普通相等者，亦可爲大小懸殊特甚者。例如十項三十元工資之任何均數皆爲三十元，但一元至一百元差異工資中，亦可應用各種均數之方法，求其十項差異數之均數爲三十元者。可見，吾人絕不能以甲乙兩廠工資之均數相等，而決定甲乙兩廠工資之實在情形亦相等。本章即討論類數分配中，其變量如何差異離散之測定也。

### 第一節 量數差異之性質及其緊要

從社會自然經濟，以及工商各界所搜集之資料，皆有不同差異之數量。此種個體不同變更之事實，與其個體

相同不熱之學，同其緊要。生物學中之個體變動差異，為天演界進化基本重要之原因。種族特性之測量，如人類高格度之測量，故求其測量之完備，於平均高格度之外，仍須同時測定，對於此種平均高格度之平均差異。一國之平均個人收益，非若收益變動差異之緊要，亦非如明瞭各組個人收益變動之緊要。物價變動，足以擾亂經濟制度之常態，以物價變動之時，對於一部份之人，發生不測之困難，而他部分之人，反因而有不勞而獲之利益。其故以價格制度以內之各原因，受不同等之變動，其發生困難者，非各種物價一般共同之變動，乃各種物價高低不同之變動。

平均數之緊要意義，須同時研究其對於類數分配，變動差異之程度。若變動甚多，並其代表之級數無集中之趨勢，則此平均數殊為無意義，不能代表其各項之級數。其差異之程度愈減少，則平均數之意義愈增大。故欲解明一種類數之分配，或他種類數分配比較集中趨勢之測定，平均數之計算，又必以差異量數之測定為補助也。

## 第二節 絕對差異之測定

差異可以資料本原之單位表明之，亦可以百分比率表明之。應用本原單位之測定，謂之測定絕對差異；應用百分比率之測量，謂之測定相對差異。測量相對之差異，此測量絕對差異，更易於比較各種不同之分配。今先研究絕對差異之測定。

第三節 差異之全距

差異之全距，為類數分配全體級數中，其最小級數與其最大級數間之絕對相差數。例如：第三十八表表示一八九二至一九一三年，紐約倫敦每月之匯兌率；最低之匯兌率為四元八角三分，最高之匯兌率為四元九角零八釐。在四元九角一分組中，故該時匯兌率差異之全距，為四元九角零八釐減四元八角三分，即七分八釐。可見匯兌率全距既視其高及最低兩項之價值。如有一非常大小之級數發生，即可改變其原有之全距。故若以全距之範圍解釋差異，極易發生錯誤，且不足以代表各級數之分配，在統計工作之中頗少用之。

第三十八表  
倫敦紐約匯兌率以磅明月數之分配  
(一八九二至一九一三年)

組 距	匯兌率存在之月數
\$4.8275—\$4.8324	1
4.8325—4.8374	6
4.8375—4.8424	11
4.8425—4.8474	21
4.8475—4.8524	25
4.8525—4.8574	24
4.8575—4.8624	25
4.8625—4.8674	40
4.8675—4.8724	45
4.8725—4.8774	49
4.8775—4.8824	35
4.8825—4.8874	45
4.8875—4.8924	33
4.8925—4.8974	16
4.8975—4.9024	9
4.9025—4.9074	3
4.9075—4.9124	1
合 計	384

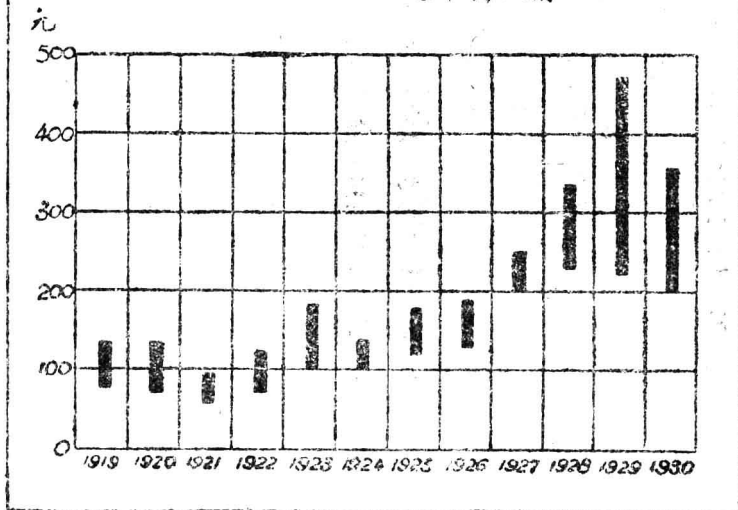
(表示差異之全距)

雖然在金融界中，有價證券之價格，及銀行貼現之利率，常以各期價格高低差異之全距公佈之（參閱第五十三圖及第五十四圖）。其變動為常態者，其公佈之高低全距，可以測定常態之差異。如變動係暫時性質非常之變動發生者，其差異全距，亦可指示證券或金融市場，經受暫時性質，及非



第五十三圖

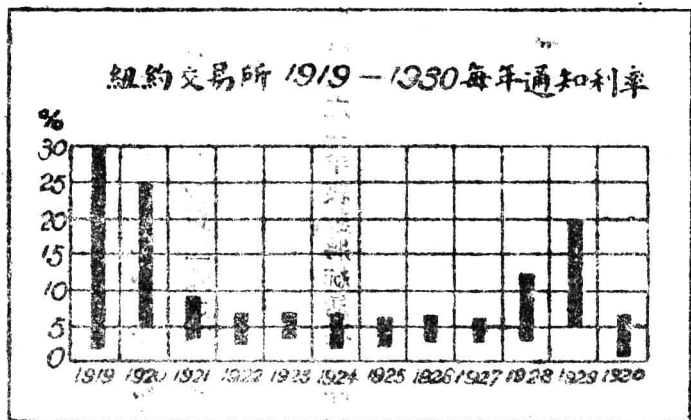
二十五種實業股票紐約時報平均價格  
及 1919-1930 逐年高低價



(來源：紐約時報)

第五十四圖

紐約交易所 1919-1930 每年通知利率



(來源：紐約時報)

當狀態之影響。故證券價格差距之大小，即可揭明證券市場之狀況。吾人比較兩系級數之全圖，在環境不同時，有

不同之意義。此項之比較，有時可以指示各項證券，已受市場狀況非常之影響。然在平常市場，亦不過指明證券受平常交易價格漲跌影響之常態也。

#### 第四節 四分位差異

四分位差異，僅能測定集中級數分散之趨勢。非如標準差，四分位差異不受非常大小級數之影響。檢查四分位差異之方法，即將頻數分配中第三四分位數，減去其第一四分位數，再將所得之差數以二除之，其公式為：

$$Q.D. = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

如果從第一四分位數至第三四分位數之半距量數以K代表之，頻數分配之一半級數，將統括在K+Q.D.全距之中。第一八九頁倫敦巴黎匯兌率，吾人可得：

$$Q_3 = 25.262$$

$$Q_1 = 25.174$$

$$Q.D. = \frac{25.262 - 25.174}{2}$$

$$= .044$$

$$\therefore K = Q_1 + Q.D. = 25.174 + .044$$

如此可見頻數一半之量數，俱歸在此距二五·一七四加·〇四四之中。此種說明如同算術平均數，中位數，及衆數，俱為組成頻數分配有用之解說。在完全等稱整齊頻數之分配曲線形，K之價值與中位數之價值相會合於同點，即中位數在完全等稱曲線之位置，應在第一四分位數至第三四分位數之中點。上述匯兌率之分配，所以不等稱及顯示斜歪形者，以其中點為二五·二一四，而其K為二五·二一八也。

第五節 均中差異

上述兩種方法，皆為粗草計算差異數之用，更準確測定離中趨勢各量數之差異，即測定各項量數對平均數之差異，並將各差異平均之。今舉一例於下，以資表明計算均中差異之方法：

第三十九表中之算術平均數為九（此表中之算術平均數與中位數之兩位置會合於同點。）凡應用均中差異方法時，各差異數之相加，不必顧及其代數式正負之符號。求均中差異，即將其差異合計數，以級數之項數除之。其公

式為：

$$M.D. = \frac{\sum D}{N}$$

第三十九表

均中差異之計算（一）

中點 = m	頻數 = f	差異 = d	
8	1	6	M = 算術平均數 = 9 M.D. = 均中差異 = $\frac{18}{5} = 3.6$
9	1	3	
9	1	0	
12	1	3	
15	1	6	
合計	5	18	

第四十表  
均中差異之計算(二)

日期	甲工人		乙工人	
	生產(斤)	比中位數差(不計符號)	生產(斤)	比中位數差(不計符號)
星期一	550	100	670	20
星期二	775	125	600	50
星期三	720	70	650	0
星期四	650	0	660	10
星期五	630	20	640	10
合計差		315		90

甲工人出產平均差異 =  $315 \div 5 = 63$

乙工人出產平均差異 =  $90 \div 5 = 18$

普通論之，一類級數之均中差異，爲其比均數（算術平均數或中位數）各差異數之算術平均數，在合計及平均之時，各差異之代數式正負之符號，可以置之不理。至於所用之均數，可爲算術平均數，亦可爲中位數；但中位數較優於算術平均數，蓋以從中位數之測定，可得最少之差異數。

第四十表，係某工廠甲乙兩工人工作之成績表。如欲比較此兩人之工作，誰較穩定，可檢查每人工作之成績表，及其各別之出產均中差異而決定之。表中甲工人星期一出產計五百五十斤，星期二出產七百七十五斤，星期三，七百二十斤，星期四，六百五十斤，星期五，六百三十斤；是甲工人每日之出產中位數爲六百五十斤。乙工人星期一出產計六百七十斤，星期二出產六百斤，星期三，六百六十斤，星期四，六百四十斤，乙工人之出產中位數亦爲六百五十斤。唯甲乙兩工人出產之均中差異，從各人出產中位數所測定者，可以第四十表之方法計算之。此表應用之公式爲：

甲工人工作五天，合計之出產差異量數爲三百十五斤；而乙工人僅爲九十斤，而N各皆爲五天。由此可見，乙工人工作較甲工人爲較穩定，因乙工人出產之每日平均差異僅爲十八斤，而甲工人出產之每日平均差異，竟高至六十三斤也。

第四十一章  
均中差異之計算(三)

(倫敦紐約匯兌率—八八二至一九一三年)

組 距	中 點	頻 數	比假定中 位數之差異	頻數乘比假定 中位數之差異
	$m$	$f$	$d^2$	$fd^2$
\$4.8275—4.8324	\$4.830	1	\$0.040	\$0.040
4.8325—4.8374	4.835	6	0.035	0.210
4.8375—4.8424	4.840	11	0.030	0.330
4.8425—4.8474	4.845	21	0.025	0.525
4.8475—4.8524	4.850	23	0.020	0.460
4.8525—4.8574	4.855	24	0.015	0.360
4.8575—4.8624	4.860	25	0.010	0.250
4.8625—4.8674	4.865	40	0.005	0.200
4.8675—4.8724	4.870	45		
4.8725—4.8774	4.875	49	0.005	0.245
4.8775—4.8824	4.880	35	0.010	0.350
4.8825—4.8874	4.885	45	0.015	0.675
4.8875—4.8924	4.890	33	0.020	0.660
4.8925—4.8974	4.895	16	0.025	0.400
4.8975—4.9024	4.900	3	0.030	0.240
4.9025—4.9074	4.905	1	0.035	0.035
4.9075—4.9124	4.910	1	0.040	0.040
合 計		384		\$5.020

中 位 數 = \$ 4.8721

假定中位數 = 4.8700

差 數 = \$ 0.0021

196 項各比中位數少 \$ 0.0021

188 項各比中位數多 \$ 0.0021

淨結果：值八項各少 \$ 0.0021

頻數乘比假定中位數差異之合計為 \$ 5.020

改正八項各少 \$ 0.0021 = 0.0168

比假定中位數各頻數差異之合計應為 \$ 5.020 + 0.0168 = \$ 5.0368

M.D. = 均中差異 =  $\frac{\$ 5.0368}{384} = \$ 0.01312$

583

第四十二表表示統計資料之級數繁多以頻數分配者。凡資料級數繁多者，計算其均中差異時，須先計算頻數分配之算術平均數，並假定各組之級數，集中於該組之中點。換言之，即以各組之中點，代表各該組內各級數之價值。計算均中差異，可做用同樣之假設。

第四十一表之均中差異，可用第三十九表所用之方法，計算各組中點比中位數之差異數，又以該組項數乘之，再將其合計數以項數除之。是故匯兌率之中位數，爲美金四元八角七分二釐一。第一組比此中位數之差異數，爲美金四分二釐一；第二組中之六項，各項比此中位數之差異，爲美金三分七釐一；第三組第四等組之差異數，皆如此法類算之。計算此種差異之工作，頗費心力，以有許多之分子數也。若用簡法，先決定一個假定之中位數，從而測定對其差異之數，將此等差異數，比較均數之差異，相加而改正之，如第四十一表計算法所表明者。

第四十一表中之差異數，不以中位數美金四元八角七分二釐一（\$4.8721）之比差測定之；但以此較假定中位數（即 \$4.870）之差異數測量之。比此假定中位數合計之差異數爲美金五元零二分（\$5.020）。但此數與比中位數合計差異數之相差若干，在中點數等於美金四元八角七分（\$4.870）之組中，四十五項級數比此假定中位數之差異爲零，此等級數與中位數相差異爲美金四元八角七分與四元八角七分二釐一之差（\$4.870 與 \$4.8721）即等於二釐一（.0021）。在此組所測定之差異爲二釐一（\$0.0021）之太小。至於測定低於中點美金四元八角七分（\$4.870）以下之一百九十六項，俱得比中位數太少二釐一（\$0.0021）之錯誤；但測定高於中點美金四元八角七分（\$4.870）以上之各項數，即得相反之錯誤。是故在此假定中位數及中點組之高，其中四十九項與假定中位數比之各高五釐（.005），而與中位數比之則更高二釐九（\$0.0029），而其所測定之差異爲二釐一（\$0.0021）之高於假定中位數之項數合計有一百八十八項。此表中一百九十六項之級數比此假定中位數低，而有一百八十八項之級數則比此假定中位數高，其淨結果只有八項之級數低於此假定中位數。故改正

差異之合計數僅須爲八項太少之整理，而八乘二釐一，等於一分六釐八（ $8 \times 0.021 = 0.168$ ）即爲一分六釐八（.0168）之太少也。是故比中位數真確差數之合計，美金五元零二分加一分六釐八，即爲美金五元零三分六釐八（\$.50368）而其均中差異即爲美金五元零三分六釐八，以三百八十四項除之，等於一分三釐一毫二（ $\frac{.50368}{384} = .001312$ ）

此計算法，可以下列一公式撮要表示之。

$$M. D. = \frac{\Sigma(fD) + (N_1 - N_2)0}{N}$$

公式中之  $N_1$  代表從假定中位數所測定之差異大於從中位數（或算術平均數）所測量之差異以下級數之項數。

$N_2$  代表從假定中位數所測定之差異少於從中位數所測量差異以上級數之項數。

代表假定中位數與中位數（或算術平均數）之差數。

應用均中差異之公式，假定中位數及中位數（或算術平均數）必須在同組距。

計算均中差異之順序撮要舉之於後：

一、決定中位數或算術平均數。

二、以包括中位數組之中點爲假定中位數，比較此假定中位數測量各組之差異，此等差異以各組類數之項數乘之，將其差異數合計之，不顧其正負之符號。

三 計算比從假定中位數之差異大於比中位數差異之級數項數，及從假定中位數之差異少於比中位數差異之級數項數，並求兩項數之相差數，以此相差數乘中位數與假定中位數之差，此即為比假定中位數各差異之合計，與比中位數各差異之和之差數也。將此差異之和，改正假定中位數差異之和。

四 將此修正差數之和，以級數合計項數除之，即得比中位數之均中差異。至於計算術平均數之均中差異之計算法，可做同法計算之。

### 第六節 標準差異

計算均中差異數之方法，為不適合代數學之原理，以其不顧及代數學正負之符號也。應用標準差異之計算法，即可避免此種弊端，並可得更有意義數學式之測定。統計學中所應用標準差異之符號為希臘之字母  $\sigma$  或  $S.D.$ 。

此法之計算，以各項級數比其算術平均數之差異數平方之，綜計之，求得其差異平方之算術平均數，再求此平均差異平方之開方根。是故標準差異即為各差異平方之合計，算術平均數之開方根。今舉一例如第十四表以明其用法。表中之標準差異為從不分組資料中求之，其公式為：

$$\sigma = S.D. = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$$

第十四表 計算之標準差異 (一)

中點 = $m$	級數 = $f$	差異 = $d$	差異平方 = $d^2$
3	1	-6	36
6	1	-3	9
9	1	0	0
12	1	+3	9
15	1	+6	36
合計	5		90

$$M = \text{算術平均數} = 9$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{90}{5}}$$

$$= \sqrt{18}$$

$$\therefore \sigma = 4.24$$

$$= \text{標準差異}$$



第四十三表為常用不分組資料標準差異之計算表。甲工人之差異各平方之合計為二千九百二十斤，而乙之出產標準差異為二十四斤又百分之十七，而兩項數俱為五。

吾人若以均中差異與標準差異比較之，可見標準差異比均中差異為較大。此即平方之特性，蓋數目之平方，大數比小數之平方更為加權也。

標準差異若於統計資料級數繁多，頻數之分配中求之，其方法略變複雜。應用假定中位，亦能簡便此種之計算。頻數分配標準差異普通之公式為：

$$S.D. \text{ 或 } \sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}}$$

在此公式內， $f$  代表各組頻數。  
 $d$  代表比較算術平均數之差異數。

$N$  代表所包總數之項數，其公式可作為：

$$N = \frac{\sum fd}{f}$$

第四十三表  
標準差異之計算 (二)

日期	甲 工人			乙 工人		
	出產 (斤)	比算術平均數之差異	差異平方	出產 (斤)	比算術平均數之差異	差異平方
星期一	550	-115	13,225	670	+26	676
星期二	776	+110	12,100	600	-44	1,936
星期三	720	+55	3,025	650	+6	36
星期四	650	-16	225	660	+16	256
星期五	650	-55	12,225	640	-4	16
合計			29,800			2,920

甲工人出產之算術平均數 = 665

乙工人出產之算術平均數 = 644

甲工人出產標準差異為 (29,800 ÷ 5) 之平方根即為  $\sqrt{5,960} = 77.20$

乙工人出產標準差異為 (2,920 ÷ 5) 之平方根即為  $\sqrt{584} = 24.17$

甲工人之差異各平方之合計為 (即  $M_2$ ) 二萬九千

若從假定中位數之差異以  $d$  代表之，及從此假定中位數之根——均——平方之差異以  $b$  代表之，其公式則為：

$$b^2 = \frac{\Sigma(d_1)^2}{N}$$

從均中之差異 ( $\sigma$ ) 為比從無論何點之根——均——平方之差異為少，是  $b$  之平方大於  $\sigma$  之平方，以  $\sigma$  代表真正均數與假定中位數之差數，則可知：

$$\sigma^2 = b^2 - \sigma^2$$

因為 
$$\sigma^2 = \frac{\Sigma d^2}{N}$$

但  $\Sigma d = 0$

$$b^2 = \frac{\Sigma(d_1)^2}{N}$$

$$\therefore \Sigma(d_1)^2 = \Sigma d^2 + N\sigma^2$$

$$d^1 = d + \sigma$$

$$\frac{\Sigma(d_1)^2}{N} = \frac{\Sigma d^2}{N} + \sigma^2$$

$$(d_1)^2 = d^2 + 2cd + \sigma^2$$

$$b^2 = \sigma^2 + \sigma^2$$

$$\Sigma(d_1)^2 = \Sigma d^2 + 2\sigma \Sigma d + N\sigma^2$$

$$\therefore \sigma^2 = b^2 - \sigma^2$$

故計算標準差異便利之方法，可以計算  $s$  及  $c$  之平方而求得之。今舉一例於第一八九頁詳細表明之。第十四表所示者，為倫敦巴黎三百八十四個月匯兌率之統計表。此表中所有之計算，概以組距為單位計，而將其結果在最後之演算，化為本來之單位。計算  $c$  (真正均數與假定中位數之差) 即將各差異之代數綜計，以項數除之。

## 第 四 十 四 章 標 準 差 異 之 計 算 (三)

(倫敦巴黎匯兌率一八八二至一九一三年)

(一) 組 距	(二) 中 點	(三) 類 數	(四) 比假定中 數被差異	(五)	(六)	(七)	(八)
法 距	m	f	d	fd	f(d <sup>2</sup> )	(d <sup>2</sup> +1) <sup>2</sup>	f(d <sup>2</sup> +1) <sup>2</sup>
25.07—25.089	25.08	1	-8	-8	64	49	49
25.09—25.109	25.10	4	-7	-28	196	36	144
25.11—25.129	25.12	14	-6	-84	504	25	350
25.13—25.149	25.14	20	-5	-100	500	16	320
25.15—25.169	25.16	45	-4	-180	720	9	405
25.17—25.189	25.18	60	-3	-180	540	4	240
25.19—25.209	25.20	40	-2	-80	160	1	40
25.21—25.229	25.22	43	-1	-43	43	0	
25.23—25.249	25.24	42	0			1	42
25.25—25.269	25.26	32	1	32	32	4	128
25.27—25.289	25.28	28	2	52	104	9	254
25.29—25.309	25.30	31	3	63	139	16	336
25.31—25.329	25.32	30	4	80	320	25	500
25.33—25.349	25.34	8	5	20	100	36	144
25.35—25.369	25.36	6	6	36	216	49	294
25.37—25.389	25.38	2	7	14	98	64	128
25.39—25.409	25.40	1	8	16	128	81	162
25.41—25.429	25.42	1	9	18	162	100	200
合 計		384		-372	4,076		3,716

$$N=384$$

組距=0.02 法距

$$\sigma (以組距單位計) = \frac{-372}{384} = -0.969$$

$$\sigma^2 (以組距單位計) = 0.9390$$

$$\sigma^2 (以組距單位計) = \frac{\sum f(d^2)}{N} = \frac{4,076}{384} = 10.6146$$

$$\sigma^2 (以組距單位計) = s^2 - \sigma^2 = 10.6146 - 0.9390 = 9.6756$$

$$\sigma (以組距單位計) = 3.11$$

$$\sigma (以本來單位計) = 3.11 \times 0.02 = 0.0622$$

第四十四表中第七及第八兩欄爲計算法準確與否之校對，若差異不從假定中位數測定之，但從任一組距測定之，可得等於 $(d_1+1)$ 之數，此數之平方見第七欄。此平方再與類數乘之，即得第八欄之數。第八欄之合計爲三千七百一十六。此合計數與標準差異有固定不變之關係，因

$$\Sigma f(d_1+1)^2 = \Sigma f(d_1)^2 + 2d_1 + 1$$

$$= \Sigma f(d_1)^2 + 2\Sigma fd_1 + \Sigma f$$

$$\text{故} \quad \Sigma f(d_1+1)^2 = \Sigma f(d_1)^2 + 2\Sigma fd_1 + N$$

在最後之公式中，插入從第四十四表中實算之各數，則可得如下之關係：

$$3,716 = 4,076 + 2(\dots 372) + 331$$

$$= 3,716 \quad \text{此所以證明表中所計算者爲不謬也。}$$

以下各數爲從多項統計資料類數分配中，求標準差異計算程序之提要：

一 近在類數分配之中心，選一組之中點，決定之爲假定中位數。

二 從此點以組距單位計測定各差異之數，再以各組差異數乘該組之類數。

三 各組差異數之合計，以 $N$ （共計類數）除之，即得組距單位計之 $(c)$ ，再計算 $c^2$ 。

四 以各差異數平方之，再以其類數乘之。

五 各平方差異之合計，以 $N$ （共計類數）除之，即得組距單位計之 $s^2$ 。

六 由  $\sigma = \frac{1}{n} \sum x^2$  之公式計算，將此數開方之，即求得組距單位計之。

七 將所算得之，以組距乘之，即求得本來單位計之結果。

### 第七節 相關差異之測定

差異全距，均中差異，及標準差異之數，皆為絕對之差異，所用之方法，亦以測定絕對單位數。如果研究問題之目的，只為解明類數之分配，則必須於整個問題中，應用本來之單位。但若求兩種不同類數分配各數之比較，應用絕對之差異，必發生多項之困難，不特單位不同者為然，即單位相同者，亦困難甚多。狗馬之重量，雖皆能以磅計之，其單位固不相同，因標準差異馬大於狗，即不能因此證明馬重差異之程度，大於狗重差異之程度。蓋絕對差異之測定，為有意義者，祇限對於測量差異平均之關係。除此種平均以外，則為無意義。故凡為比較分配差異之用者，先將各類數分配之差異數，化為相對式之數，其方法即將所測定之差異數，以平均百分差異數表明之。此類百分差異之數，即變為理想之數，為各觀察之相對差異數，並可以與由他種類數分配所計算同等百分差異數比較之。

### 第八節 差異之係數

最普通應用相對差異測定之方法為差異之係數，此係數即標準差異數以  $V$  代表之，並以算術平均數百分比數計算之。是故

$$V = \frac{\sigma}{M} \times 100$$

應用此公式，即知第四十三表（見第一八七頁）所述甲工人出產差異之係數為七七·二〇，以六六五除之，再以一百乘之，即為百分之一一·六。而乙工人出產之差異係數則為二四·一七，以六四四除之，再以一百乘之，即為百分之三·八，可見甲工人出產差異大於乙工人也。至於分析倫敦巴黎匯兌率差異之結果，即可得：

$$V = \frac{.0622}{25.2206} \times 100$$

$$= .25\%$$

倫敦、紐約、匯兌率同時之差異，可用此公式計算之。其匯兌率差異係數為萬分之三十三或 33‰，足見該時倫敦紐約匯兌率之差異，實大於倫敦巴黎匯兌率之差異。

此項之差異係數為最普通應用者，無論於何種之類數分配，求其差異之指數係數，皆將其標準差異以其算術平均數除之，並以百分比數表示之。

### 第九節 偏態量數

平均數與差異之兩測定，乃觀察各項級數對於頻數分配集中之趨勢，及其離中分散差異之程度。吾人研究級數之分配問題，於其平均差異量數之外，須更進一步及其各項級數反於集中分配兩邊各級數分散之形態，以其



偏態之類及曲線，甲爲正偏態（衆數小於中位數——曲線長尾向右）。乙爲負偏態（衆數大於中位數——曲線之長尾向左）

逐漸或遽然分散爲兩邊均勢等稱者，抑爲紜亂偏態者。此種變動之考察，即謂之偏態測定。偏態測定，亦爲考察統計資料頻數分配三重要性質中之一。其三重要之性質，即前述之平均數，離中差異，及本節所述之偏態也。頻數之曲線形，若爲完全均勢等稱者，其算術平均數，其中位數，及其衆數（或密集數）三均數之位置，會集於同一之點。凡頻數之分配，愈不成均勢等稱之形式者，此三數之位置彼此分離愈遠。算術平均數及衆數之兩位置，離開最遠（見第四十六圖於第一二九頁）故算術平均數及衆數相差距離之量數，即可爲測定偏態之應用。此種之觀察，如測定相對之差異，須求其理想數之指數，而用之以與他種頻數分配相等之數目相比較。因此，吾人須將頻數之算術平均數，與其衆數之絕對相差數，以其分配之標準差異數除之。偏態之公式爲：

$$SK(\text{偏態}) = \frac{M - M_0}{\sigma} = \frac{\text{算術平均數} - \text{衆數}}{\text{標準差異}}$$

在均勢等稱之類數分配，其算術平均數及衆數之位置相會合於一

點，其偏態之測量必等於零。凡偏態之數爲正或爲負，當依此兩均數之相對地位決定之。見第五十五圖於上。

對於微小偏態之統計分配，其偏態之程度，可用左列簡便之公式求得之：

$$SK = \frac{3(M - MD)}{s}$$

此公式與前一公式實皆相同。蓋在微小偏態頻數分配中之曲線，其中位數乃置於算術平均數與衆數之間，約在於前者比後者三分之一之間（參閱第七章第九節於一二九頁）。



## 第三編 商情時間數列方法

### 第十章 商情時間數列

預測商情之動盪，為現今工商企業最重要問題之一。故統計工作者，對於解釋分析商情時間數列一切事實之真，宜知測定時間數列統計資料之趨勢。解釋非時間數列，僅應用第二編中各章所述編數分配，平均數離中趨勢，偏態各種之方法。而對於時間數列，即吾人所搜集之統計資料，表明各時期變動之因果及時間先後之長短者，必再求其他更進一步之技術，可以解明其變遷及趨勢者。此章之目的，討論何為分析時間數列各種之方法。

#### 時間數列之第一節 時間數列之要素

時間數列為經濟及社會統計中之最重要者，實以此二者皆具有時間變動之性質。譬如銀行存款，清算票據，以及金業製造推銷貨品之類，亦與時間數列有密切之關係。論企業內部，為其日常之工作管理及經營等問題，而論其外部者，為一般商情之分析。至於各時之新貨探購，舊貨存貨，價格，以及營業週期，若有其旺淡季節，起伏增減之變動，分析此等數，必先決定其變動之速率，及其發展之性質。此單獨考察其常態週期，及其偶然之起伏經

濟學家常欲研究價格之趨勢，並詳研價格高低之移動。營業無論大小，必根據其過去營業之記錄，及其起伏變動之趨勢，考察相對時間數列之狀況而比較之。商情循環之科學研究，均利用此種分析時間數列之方法也。

## 第二節 時間數列之初步組織

時間數列資料之初步組織，較非時間數列統計資料類數分配初步之組織為簡單。時間數列資料之本來源，多已按其時期之前後排列之，成為分析之形式，但仍須注意數點。

各數目之日期，必為清晰固定不變之說明。每月之資料，可為每月初一日，可為每月之平均數，可為每月之合計數，可為每月之累積數，亦可為各項數目代表每年截至該月止之合計數。如應用每年或每月之平均數，應知此種均數究以何法求得之。

時間數列尚有一重要之點應注意者，即將各時期之資料為嚴格之比較。分析不同性質之級數，以及不同日數（營業日數將各種假期除外）同期之比較，必為錯誤。雖然，此等錯誤之級數，常常公佈於工商團體及政府機關所編製之報告之中。貨品之製造，及消費之數目，多根據於各處答覆吾人所送調查單之報告。在不同時期價格之級數，亦失其比較性，因其單位及物品等級之變動，或價格之評定以及貨幣之購買力，乃根據於各處不同情況之市場也。調查各種事實，因分類方法之變更，亦可失其調查資料之比較性。可見從時間數列中，可檢出多種之錯誤，故對於時間數列未定其為準確同性以前，必須加以嚴格之考察。

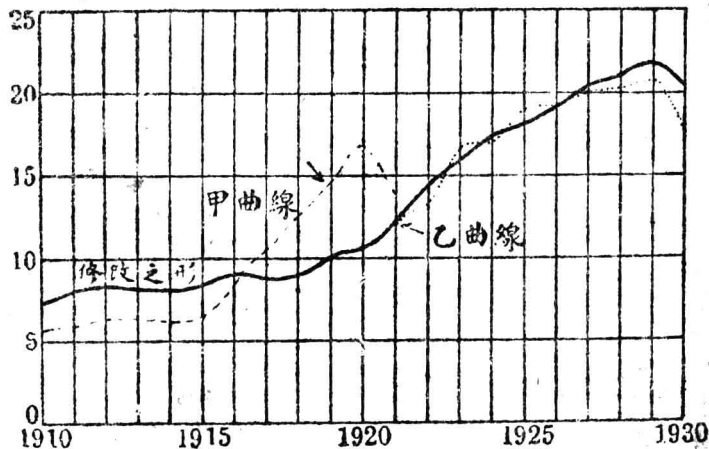
### 第三節 時間數列之圖解

分析時間數列之初步工作，即將

其資料繪成曲線如第五十六圖所示者，以爲想像各級數移動之趨勢，並爲詳細研究對於金融物價以及其他經濟重要變動之預備。蓋繪解之方法，最能表示其趨勢及其普通特性。統計資料可繪於平常算術格度紙，或繪於單邊對數格度紙，或繪於雙邊對數格度紙。應用對數格度紙之優點，已於前面說明之。各種格度紙之選擇應用，則當憑資料之性質，及其研究之目的。如研究銷貨、價格、製造等季節起伏變動絕對數額之分析，或爲各級數絕對相差

1910-1930 美國銀行清算每月平均額  
(紐約市除外)

以千兆元計



(經過物價平準整理後此曲線向上之趨勢減少(以勞工局一九二六年批發指數 = 100 除之)在一九二一年整理之，因此一九二一年此曲線間斷，又紐約市銀行除外，甲曲線爲未修改前之趨勢，乙曲線爲修改後之趨勢，資料來源：美國勞工局)

之比較，則宜用平常算術格度紙。如研究之目的，在於變動之百分比數，比率，及相對起伏變動之比較，則宜用單邊對數格度紙。總而言之，若有應用對數格度紙之習慣者，則尚更宜採用之。經濟工商資料有時間比率變動者，若以對數格度紙繪畫表示之，可得更準確正確而對合理之表示，及各段較重要之比較。

將時間數列繪畫表示之變，對於平常研究之目的，可謂已完畢其考察時間數列之工作。由此圖大約決定其普通之趨勢，即其基本變動，季節，及其各種循環起伏變動之是否存在，亦可檢查之。其趨勢及起伏變動亦可以大略比較之。由繪解觀察所得之消息，固無數量解明之性質。而其比較亦不過為逼近之正確。此種之圖形，雖缺少準確之比較，而實遠勝於數目之推想，於普通事體之考察，實為已足，以其能比較未組織之資料，更能揭明其趨勢也。若為更深刻之考察，則須應用更準確之測量，及更精密之分析，其方法於後各章詳述之。

#### 第四節 分析商情之移動

工商企業家分析其企業各期之變遷，及其發展者，其問題有二：一、如何分析其變遷？二、如何分析其發展？（一）企業以前之發展，為何原因？（二）現在之情形，為何原因？（三）現在所有之原因，對其企業之將來，有何種緊要之關係？

分析時間數列主要之目的，於上述之三問題，已概論之矣。故以圖形之分析，及直接之觀察，可以認識其詳情。形種種之元素，實為現在狀況之原因。但應應用統計之方法，始可以數量測定各種原因正確之緊要。如從現在所

以然之中，觀察其已往發生原因之所在，亦可應用現在之事實，爲更有系統之根據，推測將來之必然者。

推測將來，因爲所有企業家之目的，其亟欲預測者，爲何時價格將漲則購入，將跌則售出，以及營業將盛之前，增積貨品，待機求沽；交易清淡之時，謹慎進貨，以免危險；於建築材料人工價格低落之時，從事建築房屋倉庫；利率低時，借入款項，市面穩定之時，多設貯帳；收款困難之時，緊縮信用；以適宜之時機，增減其職工；可以補充營業之時，廣告招徠；諸如此類之問題，與企業之興敗存亡，關係得失，均有極大之關係。如猜想錯誤，處分失當，必失敗虧折。應用簡單統計之方法，實不足以應付此複雜之問題，必須時而數列豐富之資料，完善之分析，適當之解釋，及富有企業經驗之判斷，始可爲有價值之指導。

### 第五節 多項原因同時影響於企業之發展

工商企業家對於與其發生關係一切之原因，均時時注意。其關於政治之狀況者，如課稅之增減，戰爭內亂之爆發，以及國際爭端之結核等，均屬於此類之現象者。如氣候之變更，收成之豐歉，水旱地震，颶風之類；其關於經濟者，如繁榮凋敝，商業競爭，勞動失業，通貨流行等，其關於知識者，如新貨品之出現，新機械之發明等。可見此類許多因果縱橫錯雜之中，不無種種矛盾之事實，潛存其中。企業者對其企業之進展，在此複雜紛繁難決之中，又將如何裁定其適當進行之方針？

可見工商盛衰起伏之變遷，非如算學統計數之確實，或按時間表一定之移動，而實爲許多因果同時合併之

總結果。其原因有趨其前後左右矛盾抵消者。譬如物價跌時，金融利率奇鬆，或可以他種之便宜抵補之。現今企業狀況組成各種之原因，更形複雜，其預測之方法，尤須努力改善，以求準確。此所以科學商情預測之發明，亦不過為最近十餘年間之事也。

### 第六節 各種原因對於各種企業不同之影響

各種工商企業對於一般企業之狀況，皆有多少之感應。唯是一切實業對於同樣之刺激，未必發生同樣之反動；其中或有竟反普通基本移動而倒退者。譬言：新式電汽蓄電池之發明，使電汽自行車營業之發展一日千里，自行車零件銷路，雖因電汽自行車之盛行，更為暢盛，而煤油之營業，卻因之大受打擊。各種之實業，因經濟各種之變動，常不能表示同等程度之感應。如此可見，普通營業狀況，對於各種原因之關係，必以該項企業特殊性質分析之，蓋有許多之原因，可使某種實業興盛者，亦即可使他種實業之衰敗也。

具同等之重要者，未有兩種之社會，能具同樣經濟之成份，而又能同時同盛衰者。譬如甲地地價高漲之時，適逢乙地地價跌落。此兩地對於當時所有經濟之勢力，承受不同之效果。兩地所受之影響縱使相同，但其所受此等矛盾原因輕重變動之不同，亦可由其所生之反動視察之。

各種原因，對於各種實業社會，既有不同之影響，則其對於各個企業，自更有其差異之影響。蓋各個企業，除外界普通經濟一切原因之屬，尚有各企業本身之方針，及其特別之情形也。

## 第七節 時間數列四種之移動

分析時間數列之普通目的，爲分別離散研究影響時間數列之各種勢力。分離區別各種勢力者，即爲了解時間數列過去所以然之行動，預測其將來或必然之行動，或以比較兩種及多種之級數。無論於何種級數之中，欲求絕對準確離散分別其各種級數，及其所有單獨之勢力，爲不可能者；亦有於某種數列竟至不能希望求得近乎準確區別之結果者。而普通論之，凡包括長期多項之數列，對此數列各種影響之效果，大約可以準確測定之。惟經濟之分析，應用此等測定之方法，尙未臻於完善之結果。

各種工商以及各種社會，雖不同時表明其企業同等之趨勢，其變動起伏之狀態，固有其共同之性質，可以應用普通劃一統計之方法而分別之。在大多數之商情時間數列，以概別其四種明晰之移動如左：

- 一 長期趨勢
- 二 季節變動
- 三 商情循環
- 四 非常變動

凡此四種移動之考察，爲工商統計主要之工作。研究時間數列之組織爲解明過去，推測將來之根據，並爲區別各種移動之趨勢，及考察其發生各種效果之原因。今將各種原因及其變動，一一分別說明之。

## 第八節 基本或長期趨勢

多數經濟工商之統計圖形，表顯一定之趨勢，一定之方向，一定之變率，若於其常態統計資料之中，加入一二新之原因，或減削原有之一二原因，則其圖形，發現方向之變換或變率之變換，故幾年期內，工商企業之製造及銷額，城市人口之增加額，基本製造之出產額等，多表示整齊有規則之發展，但長期之趨勢，亦有反為退減者，如最近五十年來，美國利率之逐漸減低，可知長期趨勢之概念，包括正負兩方面之變更。

分析時間數列時，無論其為何時期趨勢之價值，皆為該時期之常態價值，此即意想該時期所記載之價值，即為該期應當記載之常態價值；而又以其一切偶然及複雜勢力為已經汰除，祇為其常態發展之效果者。此種時間數列常態價值之概念，即為審定消除發展原因以外，一切勢力所得效果之參考，而為經濟分析之緊要者。

所謂基本或長期趨勢者，即時間數列條勻平順整齊之長期移動也。時間數列絕對之數量，或其正負之變率，若時常遠現多數之變更者，皆不合於長期趨勢之概念。長期趨勢之圖解，因新原因之加入，或舊原因之退出，常有其不定期特殊之變更。然而時間數列含有長期趨勢多數切斷線，因而必須分別決定各切斷短期中之趨向者，皆有妨礙於長期趨勢逐漸移動整個之概念。如果時間數列受各種勢力之影響，致生酷烈時常之變更，則不能假想其為長期趨勢。

由上之討論觀之，亦不難因而推想時間數列，必有向上或向下一定不變之趨勢。多種時間數列如汽壓表中



各動點之記載，皆循其平準線，起伏移動進行，而不因時間之移動而變更。

適當認識及準確測定長期趨勢，為分析時間數列之重要問題，蓋長期趨勢，為各種移動之基本趨勢，從而測定其他之三種之移動。測定基本趨勢，若失準確，則測定其他之一切趨勢之工作，亦將錯誤無效。幸發生長期趨勢之原因，常為固定不易變更者。故吾人可以假想現今長期之趨勢，尚可繼續進展，最少至一二年之久。但此假定，亦必須以考察目前經濟所有之現象為輔助耳。

### 第九節 商情之起伏變動

時間數列繪圖表示之後，其長期趨勢之曲線形，即顯向上或向下之傾向。此種上下變動之傾向，為其他多種起伏變動趨勢，重復疊置於長期趨勢之結果，不能以考察之方法，準確決定之。此等起伏之變動，或為有規則者，或為無規則者，猛烈或溫和，簡單或複雜者。無論何時期變數之價值，皆代表長期趨勢中，各種移動互相作用合併之結果，且亦代表時間數列趨前落後各移動於趨向之中或上或下各種勢力之合併力。此等勢力，擾礙常態趨勢之進展者，可分為幾種。

### 第十節 季節變動

多數經濟工商統計之時間數列諸如推銷，製造，生活，消費，貼現，利率，銀行清算，火車載貨，及其他多種工商統計資料之類，俱有顯明定期按年，按季，及按月日之重複發生。此等變動，有固定週期之性質，為一年，四季，十二月，三

百六十五日固定不變之週期。

吾人常以百分數測定季節之趨勢。各星期，各月，或各季之季節指數，爲常態（詳後）星期，常態月或常態季，與各該期趨勢價值之比例。如是，本年元月季節一百一十之指數，即謂常態之元月比此月之趨勢多百分之十。

季節指數爲一組之百分指數，指明一年中各星期，各月，或各季，比較相符常態年度，各月，分別大小之比較。此數可由過去相當時期之內測定之。譬如民國十三年至二十三年，平均元月數，比其基本趨勢爲百分之一百一十，此數大約亦可爲民國二十四年元月之平均數。

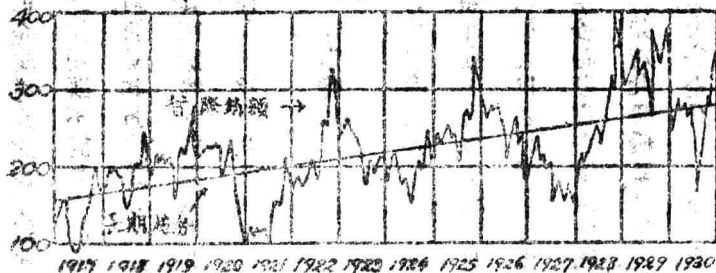
### 第十一節 商情循環

工商企業之盛衰循環，有永久旋轉進行之趨勢。故研究工商統計時間數列第三種特別緊要之移動，即爲企業盛衰循環之週期。異於季節之變化，商情循環，不按一定之時期重複發生者。商情循環實爲響應一般經濟以及工商各種複雜之原因，聯合單獨或分散之變動。

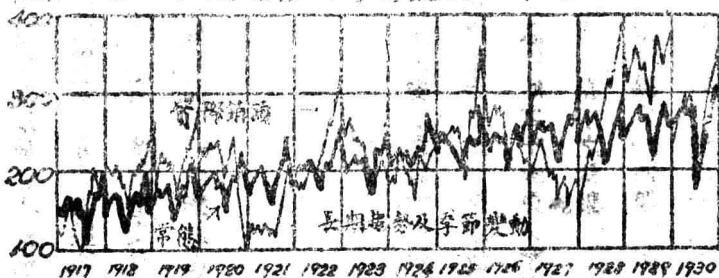
一國或一社會工商企業之現況，超過或低於其常態狀況，其過脹或不足之量（即比較常態之差量），皆歸於商情循環。可知，測定商情循環，爲實在之事實，與基本及季節所發生常態之比較。從常態變動之量數，可以實際之單位如元，磅，噸，之種類測定之，亦可以百分差異之方法測量之。蓋百分數差異，將商情循環分析全期之傾向，置於可以比較之基礎。

某甲公司 1917-1930 每年總銷額圖

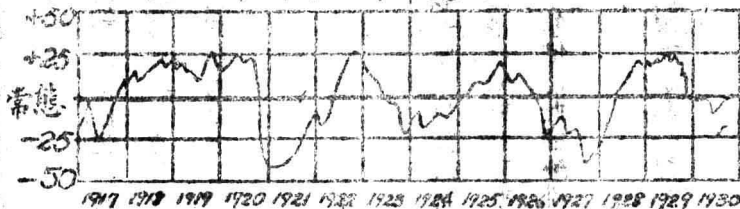
以千元計 甲、實際資料及其長期趨勢



乙、長期趨勢及季節變動—常態



丙、企業循環及非常變動



(表示長期趨勢, 季節變動, 常態, 高估價, 或非常變動)

於第五十七圖乙圖，可見銷額每年以內之起伏變動，高低於其常態者。此種銷額高低比其常態之百分數，表示丙圖之起伏變動，即企業盛衰之循環變動，從常態差異百分數之所表示者。

商情循環起伏之作用，雖不能如季節變動之明顯固定，然亦有其整齊規定移動之特性。在經濟工商循環現象之中，此等時間數列，即受其循環勢力之影響，如物價，工資，實業製造，交易所之交易額，及多種級數關於工商企業單獨之工作，亦為其所影響。此種循環期間，雖可以變動，而其一般變換之順序週期，在過去之時間，皆為充足之整齊有規則者，故能使此種移動為系統之研究。

## 第十二節 非常變動

擾亂此等多少有規定商情趨勢之移動者，即為非常變動之勢力，諸如地震，戰爭，水，火，旱，疫，社會經濟變動以及其他天災人禍之類。即在工商界中三五巨大公司之聯合推銷，傾銷，或故意擡壓價格，緊縮利率，亦為意外不測之變動。凡此自然界以及人為之災禍，俱由各時期常態價值之中，變更其應有之常態價值。此種擾亂價值淨合併力之大小，即可以決定各時期，實在價值，離開其常態價值高下之量數。

分析時間數列必先將此等擾亂之勢力，分別離散消除之。一問題之研究，有祇須考察其一種之原因者，亦有須將該級數之各種勢力，完全分析考察之者，此特問題性質之繁簡而定之。

### 第十三節 工商統計中「常態」之意義

論工商企業之狀況者，大都稱爲近於常態，或高低於常態。由此可見，商情常態之意義，不過爲營業狀況之標準；其特性爲：（一）此時企業進展之程度，及（二）其所在年之季節。換言之，若無長期趨勢及季節以外之變動，則無論何時皆爲常態。（參閱第五十七圖丙圖之粗黑曲線。）譬如前年（民國二十三）歲收不豐，現銀大量出口，金融發生恐慌，國際貿易入超過甚，商情即謂已離其常態之平準。

經濟社會未臻有秩序完善之組織，工商企業不能長在常態之中進行。平常自然現象雖極穩定，猶見工商盛衰發生差異起伏之變化。矧在今日之中國，內外貿易失稱，深受列強經濟之侵略，武力之壓迫，危機四伏，險象環生，無時不有許多複雜之勢力，不測之風險，則吾國之工商企業，安能長冀其不離常態哉？

### 第十四節 預測將來

如已往長期之趨勢，業已確實證明無誤，同時又無意外或極端變動忽然發生之可能，吾人可將此種長期趨勢之曲線，準確繼續延長投射至最近之將來。預測各星期各季長期趨勢之價值，因爲容易。季節之百分數足爲代表者，其預測年中各月各季預測之趨勢，可從其已知之季節變動改正之，而推得各級數常態之價值，然後即常態之價值，亦可由預測商情循環之變更修改而得之。如此求得之預測，雖爲概括之論斷，亦可爲計劃將來企業方針

有用之指導。至於企業預測之問題，當設專章詳細討論之（參閱第十五章）。

統計方法分析時間數列主要之價值，非預測確定之變動或一定之數目，實為決定企業或高或低於常態之程度，猶如溜冰者，若知各處結冰之厚薄，亦可知危險之所在，但不知湖上之冰必於何時溶裂也。故工商企業家有統計之知識者，據其預測之所得，可知其企業何時將陷入危境，而預防避免重大損失之方法，以為經營事前補救之張本也。

以統計之意義而論之，企業家對其企業常態所處之地位，究為如何者，可以左列各變動之趨向決定之：

- 一 決定其基本或長期趨勢；
- 二 測定其季節變動並計算其季節指數；
- 三 決定其企業之常態；

四 將各月之數列以相符常態之百分數表示之。

雖然，上列各項考察之程序，必審慎決定其長期之趨勢，及其季節之變動。第十一章討論如何決定長期趨勢，第十二章討論如何測定季節變動，第十三章討論如何測定商情循環，非常變動以及常態之問題。

### 第十五節 研究時間數列技術之緊要

應用所得統計之消息，須先了解其所以求得之方法。凡對其企業長期之趨勢，及其季節之變動，不以數理方

法計算求得者，亦可以繪圖接近之方法而認識各趨勢之原因。故雖爲小公司之經理，未有精密組織之統計股，或不能以準確數理之方法，測定其企業之狀況者，亦須認識此等原因對其企業所發生之效果，及如何應用簡便之方法而探求之。

以下三章即討論本章所介紹研究商情時間數列各種之方法。蓋此等方法能使研究工商狀況者，容易了解經濟、金融、工商各界所公佈統計之消息；又因此等方法能整理應用之資料，以便輔助分析解決工商企業之特殊及緊要之問題也。

## 第十一章 長期趨勢之測定

基本或長期趨勢，即一種事實多年不易其固定基本逐漸增減之趨勢。商情時間數列之中，若無季節變異，循環變化，及非常變動之勢力潛伏其中，事實長期增減之現象，即長期趨勢，自然亦為商情時間數列唯一之趨勢。

### 第一節 長期趨勢之重要

長期趨勢測定之準確，對於級數分析，及多種商情預測，極為重要。若無相反之證據，可以假想現在企業所發展之趨勢，當然為過去原因之合併效果所表示者。現今所有之原因，亦可繼續其影響於將來。預測者即假設現在之趨勢可以繼續進行。故長期趨勢之測定，必須準確，並能為時間數列長期趨勢之代表式者。蓋無論何種趨勢方向之錯誤，迅速累積，成為巨大之錯誤，減少預測之價值。

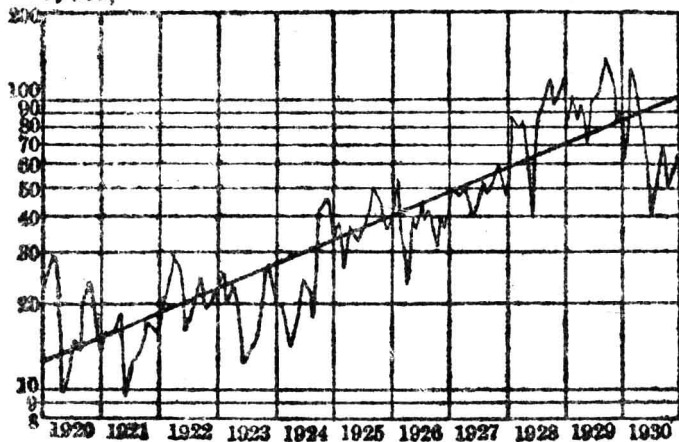
### 第二節 長期趨勢之性質

目前企業級數之發展，為多種原因合併之結果，已於前章論之矣。此種原因，固不必對於各種實業，社會，企業，同時運行，發生同樣之效果。不相關之級數，固有不同之趨勢。即發展之程度，時間，性質，以及同等趨向生存之短長，皆有其錯綜複雜之分別，統計家必須應付者。而且各級數之趨向，又有其本身特別之形勢。



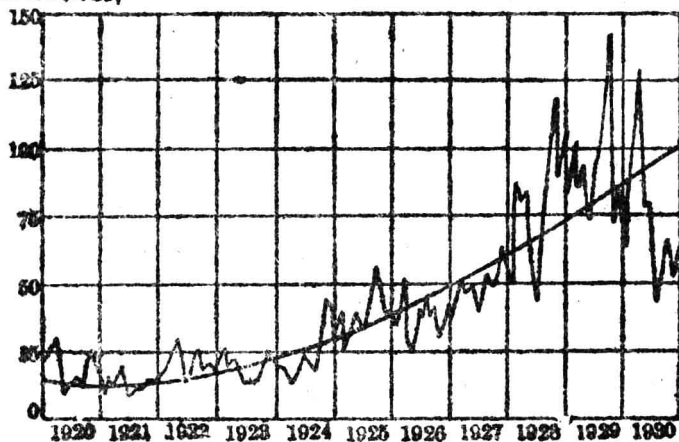
1920-1930 紐約證券交易所之交易額

以百萬股計



甲

以百萬股計



乙

圖式之長期趨勢具定率之增加 (即每年具同百分比率之增加)。

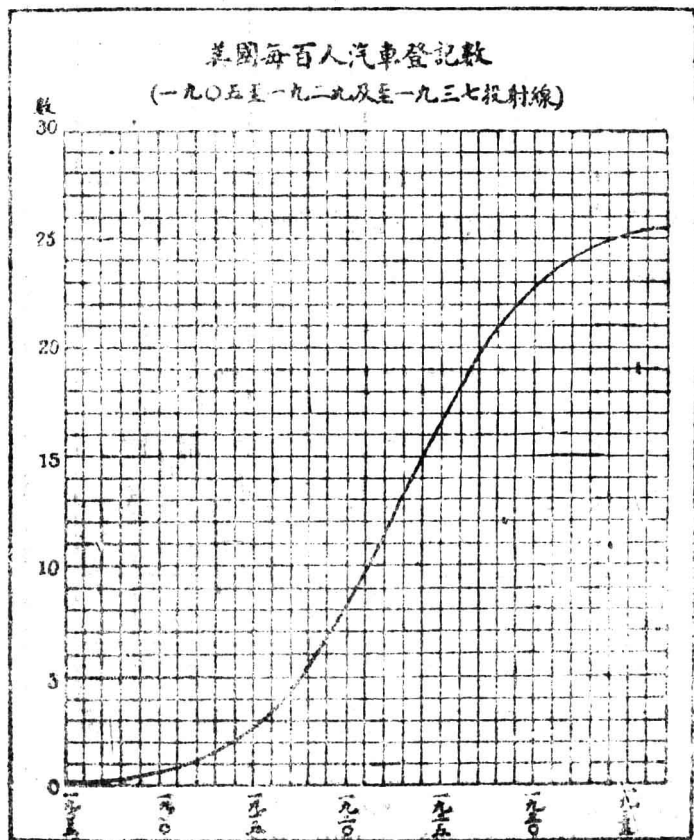
甲. 長期趨勢線具定率之發展繪於單邊對數格度紙。

乙. 長期趨勢線具定率之發展繪於算術格度紙。

趨勢之種類甚多，惟以簡單問題之複雜者，其長期趨勢之移動，仍須假想趨勢之移動為有規則。各種趨勢之長期趨勢雖變動不一，而許多長期數列之發展，未始不可以平均有規則之曲線表示之。多項長期趨勢之移動，惟受同等經濟原因之支配，故他種長期趨勢或為確實同位者，在長期趨勢變態複雜之中，吾人仍可區別長期趨勢為三大類：

(一) 簡單算術級數式之長期趨勢，每年作同額有規律之增減，可在算術格度紙上繪一直線表明之，如第五十七圖甲所示者，見第二〇五頁；(二) 簡單幾何級數式之長期趨勢，每年作同百分率有規則之增減，可在單邊對數格度紙上繪一直線表明之，因而稱之為對數

圖 九 十 五 第



(B 曲線形繪在算術格度紙)

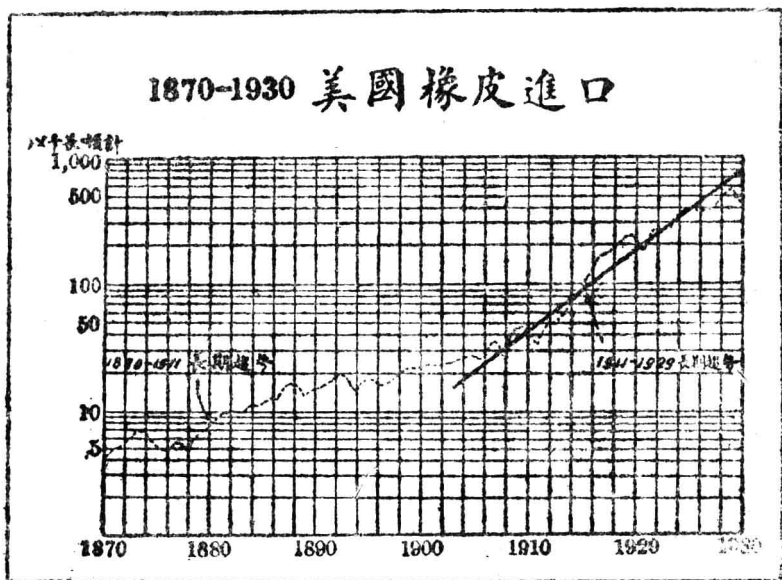
直線複利式之長期趨勢，比較第二一頁第五十八圖中甲乙兩圖便可知之。(三) S 形之曲線，為許多實業發展之特殊現象，即當實業開辦之初幾年，無甚盈餘，其後努力經營，盈餘始增，驟如直線向上之進展。迨至成年之時，貨品市場已到飽和之點，難謀進展，開支浩大，盈餘又逐漸減少，營業作平坦之狀態，如第五十九圖之所示者。尚有他種曲線形係由數理計算所得者，有時亦可應用。但純以理則之推測，頗難斷定其可否適用，而尤以其時期之短促者，更疑其為不足恃也。

有時以上所述各種長期趨勢之曲線形，遞變其本來之方向，如第六十圖所表示者。此等折斷長期趨勢之曲線，亦可由一種趨向變為他種趨向，如下圖中之所表示者。

### 第三節 決定合適長期趨勢之公式

決定配合長期趨勢之公式，須先將其所有時間

第 六 十 圖



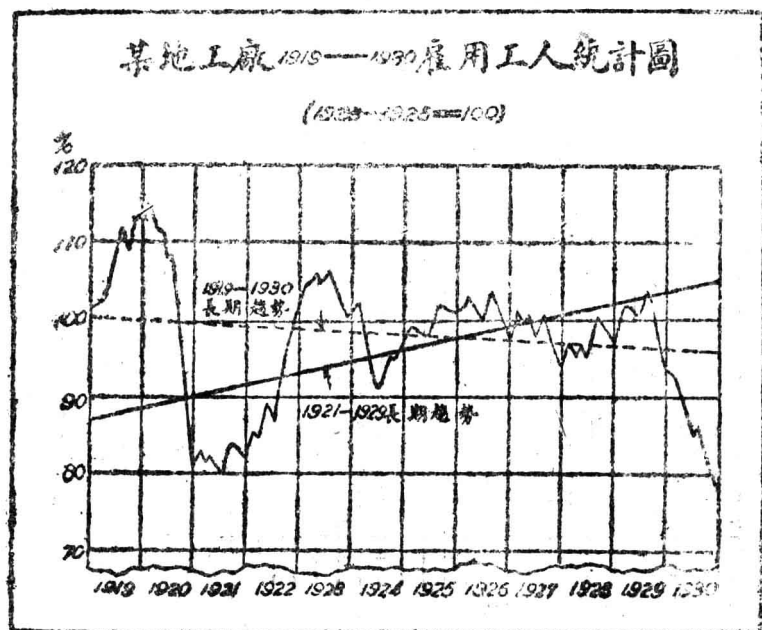
(長期趨勢之斜度及形式皆能變更)

直線複利式之長期趨勢，比較第二一頁第五十八圖中甲乙兩圖便可知之。(三) S 形之曲線，為許多實業發

數列統計之資料，應用算術及對數格度紙，繪圖表示其資料變動之趨向，應用兩種格度紙者，以其準確之趨向，未必能在一種格度紙上盡情表露之。應用每月之資料，祇須繪其每年之平均月，以每年之一點，實際發生同樣之趨向。審慎研究所繪解之資料，可以指明配合趨向形勢之曲線形，及其相當之時期。可再將所得之公式，計算其長期趨勢而繪直線形於實際資料之圖上，藉資相對審斷統計家之工作，及其數學之演算，有無錯誤。繪解之後，如所計算之長期趨勢，與配合之資料相似，又不抵觸理性之批評，則此長期趨勢之公式，大概可為滿意。

繪解長期趨勢之時，必慎選所假定格度紙比規之大小。如紙上之直橫比規失其適宜之比例，無論何等級數，皆能表顯直線形變動之趨勢。平時權變動比規，比直變動比規之實距較大一

## 第六十一圖



(長期趨勢根據不同時期者，此圖指明長期趨勢須根據適當之時期。)

倍半者，可爲包括十年至二十年統計級數良善之比規。

#### 第四節 長期趨勢之測定需要適宜之時期

對於非代表式短促之時期，吾人皆能配合以密切符合之長期趨勢形。由此觀之，短期統計資料所配合之長期趨勢形，必受商情循環巨大變動之影響。故必注意勿令循環變動，傾斜混亂長期趨勢之曲線形。時期短促者，此種之趨勢，尤有發現之可能。即其在工商凋敝時發生，繁盛時消滅，或繁榮時發現，而凋敝時消滅者，此種之困難，可以第六十一圖起伏波浪較深之趨勢表示之。吾人對於十年以下不得不用之長期趨勢，因是不免具有猜疑其多爲不足恃之成見。配合長期趨勢之形式，非僅簡單曲線之配合。長期趨勢解釋經濟之發展，過於數學之發展。但有時熟練之統計家，以其知識及經驗之所得，審悉已往商情之趨勢，雖在短促時期及不完全之資料，亦能指明級數長期應有之趨勢。

統計資料之時期爲短促者，應用數學公式推算所得該短期中之長期趨勢形，皆爲不足恃。以平方以上之公式配合長期之趨向，只可應用於長久時間之數學曲線。若因暫時特別循環所成曲折之形式，亦不能即以爲長期趨勢應有之現象。

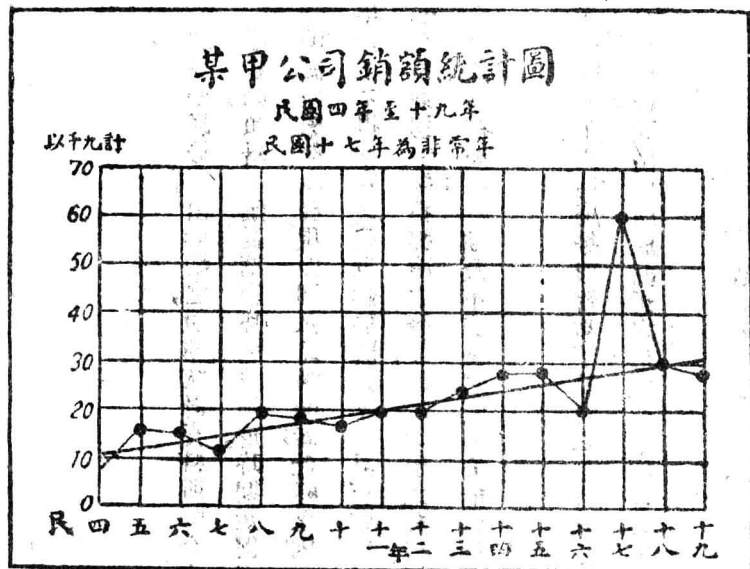
檢查最代表長期趨勢之時期，平常以嘗試之方法爲最妙。即試以不同之期限，如八年至十五年，八年至十九年，九年至十五年，九年至十七年，十二年至十九年等時期，將各組之級數配合比較各期內趨向之直線形，以各組

定其長期趨勢是否相同或變更，以及何組之級數，顯現最合適之趨向。

第五節 淘汰極端差異之級數

有時在大團體級數之中，發現少數非常高低，在度反常之級數，如第六十二圖所表示者。甲公司自民國四年至民國十六年營業之趨勢，起伏變動平衡。十七年聘某乙為經理，乙君交際闊綽，濫放款項，生意興隆，銷額驟增，十七年之銷額發現空前未有之高峯。翌年乙君虧空潛逃，呆帳難收，信用緊縮，甲公司之營業反跌至常態以下。凡此非常例外之變態，皆非長期趨勢，季節變動，商情循環，應有之現象。計算長期趨勢之時，可置之不理。再譬如某村晚近以來，以道路交通之發展，其普通營業之狀況，逐漸起色。適值民國十七年鐵道部建築鐵道經過該村，修路工人亦駐於其地，該村營業因而發現極峯之紀錄。曾幾何時，該段工程完竣，

第六十二圖



工人他移，營業仍復舊觀（即其常態原狀）可見檢查配合該甲公司或該村營業之長期趨勢，可不必將其非常之變動加入計算也。地方生意之興敗隆替，原視其天時地利人和。天然之現象，在長久之時間，自然互相抵銷，按其常態循環進行。適宜時期所配合之曲線形，自無非代表式之虞。

## 第六節 長期趨勢晚近幾年之特別緊要

如蒙長期趨勢之應用，為預測商情，或為研究目前情況之根據，則級數中最近幾年之資料，尤必特別慎重計算之。凡資料可為前後比較者，開始幾年中，縱有小數之錯誤，影響則微；但晚近幾年各項資料之計算，若盡錯誤，則有重大之關鍵；尤以對於預測之根本為特甚。蓋假定展畫繼續趨勢之錯誤，為累積之錯誤。如以之為企業將來購料、製造、推銷一切計劃之根據，必致巨大之損失。

企業之發展，對於許多經濟之原因，皆有關係，有繼續演進者，有間斷演進者，有舊的退出，而同時新的加入者。此種原因現象之變遷，或發生或不發生，長期趨勢之變更，但發生變更時，自必因其基本之原因。如繼續展畫長期趨勢之直線以至將來，則對於現今之趨勢，比以前者，當加權之。以現今之趨勢，對將來之影響，自然比已往之原因，更有效力也。但當如何較重之對於現今觀察審慎之加權，有感覺長期趨勢之選擇，以及應用短促之時期為趨向之配合，三者各有特別優劣之點。吾人決定各種之辦法，須根據各種特別之情形，不能概括言之也。

## 第七節 配合長期趨勢之方法

測定長期趨勢，可以應用各種性質，各種順應不同程度之數學公式。在此衆多公式備選之中，有適合其特別需要者，有必須高深之數理計算者。但應用繁複數學之計算，所得亦不過爲有限比較式之準確者，實不足以償多量時間及精力之耗費也。矧在許多之問題，極端數學精密之計算，並不增加其最後所得估計之準確，實以吾人選擇數學公式應用之時期，以及資料之本身，皆難免種種之錯誤。

配合長期趨勢，所必須注意者，爲曲線發展大概之趨勢，及其某種之特性。凡週期短者，此曲線平時可以直線繪於算術格度紙，或單邊對數格度紙解釋之。有時情況變遷，其長期趨勢突然變更方向，或竟發現新趨向者，有時或作公算形即S形曲線者。推測其理則形式之後，檢查其必須之修改，決定此類資料大略之配合，而後將此業經整理之資料，以數學公式配合之。

綜觀上述各種之理由，可見工商企業統計者，對於日常之問題，只須應用簡單經濟及合理之方法，而不必應用過於縝密準確數學之方法。以後各節，簡略說明數種之方法，以資應付平常之需要。

## 第八節 手繪之長期趨勢曲線

普通配合長期趨勢簡單順應之方法，爲隨手順繪之曲線。熟練統計家手繪之曲線，確有一定之價值，否則殊



第十五章  
均數之計算  
(三項期)

年 份	本來資料	三項合計	繼動均數
民國十三年	13		
民國十四年	15	46	15.3
民國十五年	18	57	19.0
民國十六年	24	64	21.3
民國十七年	22	73	24.0
民國十八年	26	78	26.0
民國十九年	30		

爲不足信。以實際之事實言之，吾人了解數學方法之後，亦不時常應用之，蓋手繪配合之曲線，加以數學之知識，商情之調和，爲最實用之方法，以其便利觀察大團各別之級數，以及外界種種之原因，以合理之考慮，作公平之檢察，及分別之加權也。良善手繪曲線之秘訣，須將同一級數之趨向，繪三條曲線，兩條表明此級數高低兩端極度之移動，其中央之一條，表明調解極端變動之趨勢，即其或確之配合，所以必先繪其兩條極端曲線者，蓋以協助指明集中曲線或然之準確也。

第九節 繼動均數之長期趨勢曲線

繼動均數在某種之情況，爲準確測定長期趨勢一種簡單順應之方法。此法應用連貫重疊各時期數列之平均數，以累積方法建設一長期趨勢，如第四十五表所表示者。民國十四年之繼動均數一五·三，爲民國十三年，十四年，十五年，三年三級數之算術平均數；民國十五年之繼動均數一九·九，爲民國十四，十五，十六，三年三級數之算術平均數；以後各年之三年平均數，做此類計之。此種繼動平均前後三年之級數，並以所得逐項之算術平均數，代表此實際資料集中繼動均數之價值。在全組各級數，自始至終，繼續進行。至求其五年，七年，以及其他單年之繼動均數，皆可做用此方法求得之，並將逐項

所得之算術平均數，代表其實際資料各分組之中點。

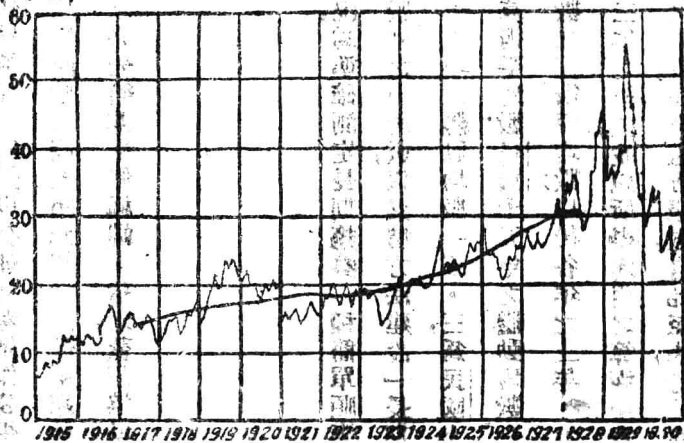
至於如何決定選擇三年、五年、七年、或其他年數之繼動均數，當視在若干長久之時期，可以互相抵銷統計級數中商情循環變化，及其非常變動各影響所必須時間之長短，而決定之。良善之長期趨勢必免除此類之變動。在長期趨勢之中，若有循環變動者，其繼動均數之時間，必須包括此循環變動之週期。此週期平常大約在三年至十年之間。第六十三圖表明統計級數每月資料及其合理繼動均數長期趨勢之曲線形，以五年即六十個月之繼動均數為根據者。

前面所述者，皆係單年數之繼動均數，如三五、七、九、年者，各有其中央年。唯是，偶數之繼動年，如二、四、六、八年者，須以何年為其中央年？各級數

第 六 十 三 圖

1915-1930 紐約市銀行票據清算

以千九元計



(長期趨勢以五年每月繼動均數所配合者)

雖有其中央點，但此中央點實隔於兩中央年之半徑。譬如四年之繼動均數其逐項均數代表其所包括第一及第三兩年中間之半徑。解決此問題，吾人可用重複之繼動均數，即再度集中其兩均數也。以此第一次之繼動均數為偶數年間集中之均數，而第二次之再集中繼動均數，能將各偶數之資料精密集中之。

惟是吾人對於應用繼動均數，為測定長期趨勢之方法有幾種之批評：（一）繼動均數感應統計資料中任何狂度之變動。此類非常之變動，在數學曲線及手繪曲線或無關礙；（二）應用繼動均數，吾人不能求得最近年月之平均數，以其為數年或數月之中點；（三）在向上之長期趨勢，以逐漸增大之級數增加其趨向時，其繼動均數，受偏上之影響，而長期趨勢以逐漸減少之級數增加其趨向時，則其繼動均數，受偏下之影響。若在向下之長期趨勢，其側重之方向，又與前面所述者，作相反之側重及偏離之誤解。雖然，手繪及數學方法不堪應用之時，繼動均數仍為可貴之方法，以求迫近配合繼動期間之長期趨勢，並可為比較他項級數之基礎。

### 第十節 長期趨勢之測定

關於研究長期趨勢之問題，以上各節已略舉其大要討論之矣。今試舉一例於下以明之。第四十六卷為美國紐約市，從一八六十年至一九二三年，各銀行清算票據之統計表。此例以簡略計算起見，將一切整數作千兆元計。表中詳列每年票據清算之數目，如一九一二年之數目為 100,700,000,000 千兆元，為該年中多種勢力合併之結果。其各種勢力，可分為長期趨勢、季節變動、尚待循環，非常變動。吾人目前之問題，乃決定各勢力中，因

第四十六表

紐約市銀行票據清算額

(1860—1923單位千兆元)

1860	\$ 7.2	1876	\$ 21.6	1892	\$ 36.7	1908	\$ 79.8
1861	5.9	1877	23.3	1893	31.2	1909	103.6
1862	6.9	1878	19.9	1894	24.4	1910	97.3
1863	14.9	1879	29.2	1895	29.9	1911	92.4
1864	24.1	1880	38.6	1896	28.8	1912	106.7
1865	26.0	1881	49.4	1897	33.4	1913	94.6
1866	28.7	1882	46.9	1898	42.0	1914	83.0
1867	28.7	1883	37.4	1899	60.8	1915	110.6
1868	28.5	1884	31.0	1900	52.7	1916	169.6
1869	37.4	1885	28.2	1901	79.4	1917	177.4
1870	27.8	1886	33.7	1902	76.3	1918	178.6
1871	29.3	1887	33.4	1903	66.0	1919	235.8
1872	33.8	1888	31.1	1904	68.6	1920	248.2
1873	35.5	1889	35.9	1905	93.8	1921	194.4
1874	22.9	1890	37.4	1906	104.7	1922	217.9
1875	25.1	1891	33.7	1907	87.2	1923	214.0

實用工商統計

二二二

長期趨向勢力發生之效果。

從一八六十年至一九二三年，紐約市各銀行票據清算之統計，以第六十四圖表示之，可見其固定之趨勢，即其差異亦多少顯現有整齊之規則。測定此趨勢大概之情形，可用幾種方法。如上所述，吾人可用繼續均數法，以汰除其過去起伏之差異，而求其逐漸發展之價值。吾人若假想時間原因與各變數有固定之關係，亦可尋得一種數學公式之曲線形，以配合於此趨勢之形狀。即以手繪之方法平均整齊之，亦可使此時間數列成爲平均整齊之曲線。今試以繼續均數法決定此長期趨勢。吾人須求幾年幾月之平均數，始可以代表所計算平均數時期中位之常態趨勢？第四十七表，表示以三年，五年，七年，及九年之繼續均數，計算

紐約銀行票據清算統計之結果。

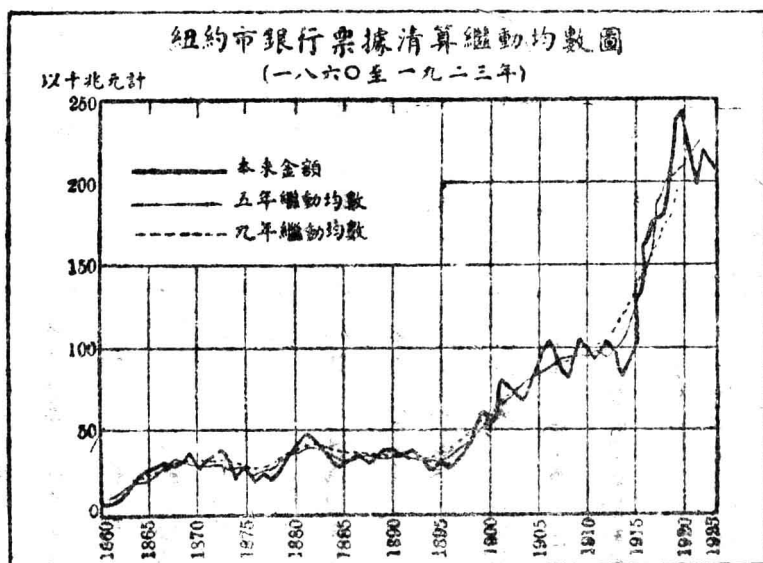
一九零四年之三年繼續均數，爲一九零三年一九零四年一九零五年三年數目之平均數；一九零四年之五

年總動均數爲一九零二、三、四、五、六、五年數目之平均數。其前總動均數之計算法，可倣此法類算之。各時期之總動均數，以該時期爲平均年月日之中點。表中應用單年數者，所以簡便各平均數之計數也。第六十四圖係以紐約市銀行票據清算歷年之統計繪其本來之資料，五年總動均數，及其九年總動均數各別長期趨勢之全圖，讀者可以比較之。

可見總動均數之效用，能使差異懸殊之曲線，變爲較平均整齊之曲線，減少其量數從普通態趨勢中，所被掩蔽擾亂之影響。計算總動均數，應用相隔之時期愈長，則其所得曲線之形式亦愈爲平均整齊。至於此相隔之時期，究應如何長久之問題，上節已言之矣，茲不再贅。

### 第十一節 平均數法

第 六 十 四 圖



紐約銀行票據清算三、五、七、九年之縱動均數

(1900-1923)

年份	金額千萬元	三年縱動均數	五年縱動均數	七年縱動均數	九年縱動均數
1900	\$ 32.7				
1901	79.4	\$ 69.5			
1902	76.3	73.9	\$ 68.6		
1903	66.0	70.3	76.8	\$ 77.4	
1904	68.6	76.1	81.9	82.3	\$ 78.7
1905	93.8	89.0	84.1	82.3	84.2
1906	104.7	95.2	86.7	86.2	86.3
1907	87.2	90.4	93.7	90.6	88.1
1908	79.3	90.0	94.4	94.0	92.0
1909	103.6	93.4	92.0	95.0	94.3
1910	97.3	97.8	94.7	93.6	93.6
1911	92.4	96.8	97.7	93.0	94.3
1912	100.7	95.9	93.6	97.5	102.3
1913	94.6	92.8	96.3	105.5	113.2
1914	87.0	96.1	109.7	116	121.6
1915	110.6	117.7	125.0	129.2	137.0
1916	150.6	140.2	141.8	148.5	153.7
1917	177.4	171.9	172.4	169.7	164.1
1918	178.6	197.3	198.9	185.7	177.8
1919	235.8	219.2	205.9	201.0	192.4
1920	243.2	224.5	214.0	208.8	
1921	194.4	218.5	221.3		
1922	217.9	208.8			
1923	214.0				

實用工商統計

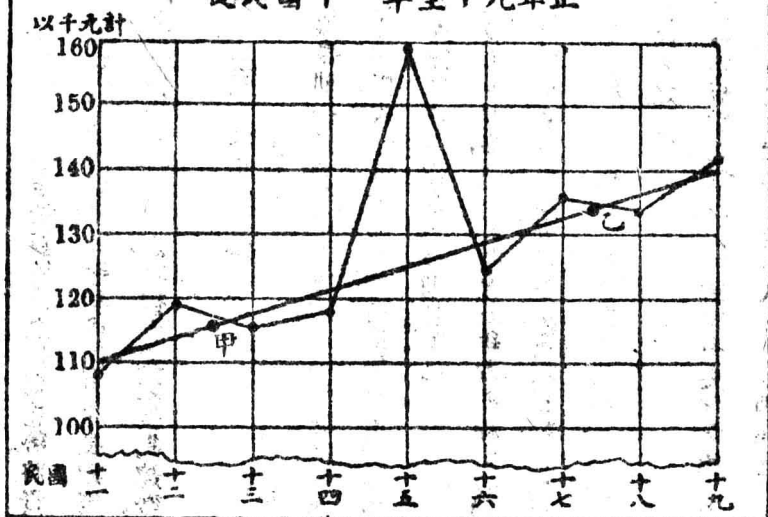
三二四

平均數法，亦一簡單  
 尋求直線長期趨勢之方  
 法。由統計曲線形任何兩  
 點，可畫一直線。惟決定此  
 兩點，須先將長期趨勢分  
 為兩段，並檢查各段之平  
 均數，再將此兩平均數，繪  
 在其平均期中之中點。以  
 為代表各時期之平均數，  
 如下面第六十五圖所表  
 示者；再經所決定之兩點，  
 畫一直線，此即所求得之  
 長期趨勢。

此方法為順應者，蓋  
 在任何趨勢之中，俱能選

某公司逐年銷額統計圖

從民國十一年至十九年止



(以平均數法配合之長期趨勢)

擇兩代表之時期，而決定兩點也。極端及非常變動之一年或數載，可以不計之。譬如第六十五圖中，民國十五年為狂度變遷之年，計算其長期趨勢之時，可不計及之。決定第六十五圖中之長期趨勢（應用平均數法），甲點以平均十一年至十四年底止之數決定之，而乙點則以平均十六年至十九年底止之數決定之。

其逐年逐月之長期趨勢，可將甲乙兩點之差數，以相隔之年月數除之，此法常發生滿意之結果。雖然，長期趨勢之時期為短促者，商情循環實有影響決定兩半平均點之危險。

有時亦可應用間斷時期，以決定平均數點，或應用不同規定時期所發生數種級數而決定其兩點。例如第六十五圖十一年至十四年底之時期，可以十一年，十三年，及十四年三年之平均

數代表之。如此甲半均數點，比十一年應集中較近於十三年及十四年之間。

半均數法之應用，不限於算術式之長期趨勢。將資料繪解於單邊對數格度紙，若求直線之長期趨勢，可用半均數法，於實際資料之對數；其逐年或逐月之長期趨勢數，可以對數法求得之，再由對數表，檢查其反對數而求得其實際之長期趨勢數。換言之，在複利式之長期趨勢，半均數點位置在其幾何均數，而不在其算術平均數也。

## 第十二節 最小平方方法

配合直線長期趨勢最準確之方法，或者為最小平方方法。此法乃以分析幾何方法，繪畫許多直線，自始至終，連貫一組中之各級數，成一直線，而使此長期趨勢直線上下差異量之合計平方數，為最小者。由此最小之平方線，即可得最小差異線，自為最合適之長期趨勢線。

數學之最小平方線，適用於測定直線及曲線之長期趨勢。吾人決定此最適宜之曲線形，除甚複雜曲線之外，殊非困難。應用最小平方方法，以決定各年實際資料長期趨勢值之步驟如左：

一 計算資料之算術平均數及其中央年（即時期之中點），參閱第四十八表中之 $\gamma$ 欄各時期某種事實之級數，以 $y$ 代表之。

二 在各年級數之對面，記錄其與中央年之相差年數，先於中央年者記以負（-）之符號，而後於中央年者記以正（+）之符號，觀第四十八表之 $x$ 欄此數即稱之為「時間離中差量」而以 $x$ 代表之。



最小平方法測定最適合長期趨勢之計算

年 份	銷 額 (千元) y	比中與年距標 時期之差異 x	x 差異之平方 x <sup>2</sup>	xy	長期趨勢直線值 (千元)
民國十五年	45	-2	4	- 90	50
民國十六年	56	-1	1	- 56	55
民國十七年	78	0	0	0	60
民國十八年	46	+1	1	46	65
民國十九年	75	+2	4	150	70
合 計	6 300		10	+ 50	
平均數	$\frac{6300}{60}$				

$$B = \text{斜度} = \frac{xy\text{之合計}}{x^2\text{之合計}} = \frac{50}{10} = 5$$

三 求由第二步驟所得時間離中差量之各平方數，觀上表中  $x^2$  欄。

四 將第二步驟求得之時間離中差（ $x$  欄）以相符之每年級數乘之，觀上表之  $xy$  欄。

五 將  $xy$  欄之合計數，以  $x^2$  欄之平方合計數除之，其結果即為最小平方線之斜度。

由此計算，此最小平方線之斜度為五，即指明此銷額之長期趨勢逐年之增加量。計算最小平方線斜度之公式為：

$$B = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

$\sum XY$  及  $\sum X^2$  之價值，在此表中則以其第五及第四兩欄之合計數代表之。

最小平方線之斜度，指明逐年增加量，即逐年實際變量，平均之增加量。如實際之資料，為一年中之各月者，此斜度即為該年中逐月之增加量。

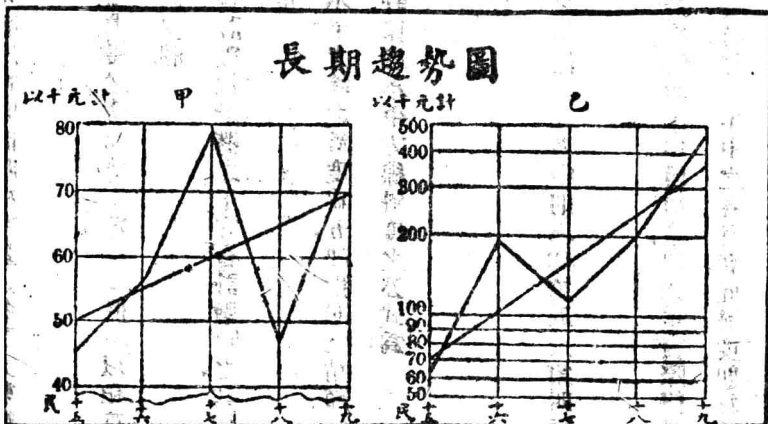
算術式長期趨勢線之中位點數，即為其實際資料之算術平均數，故在第四十八表之問題，民國十七年之長期趨勢數為六十。隨後決定任何年度之長期趨勢，由其中點價值，增減其相當年數之逐年增加量。譬如決定民國十五年之長期趨勢數，須由其逐年算術平均數六十，減去兩逐年之增加量（即五乘二得十），故該年之長期趨勢為五十，如第四十八表最後一欄所表示者。同乎此，吾人若於十七年（即中央年）再加七逐年增加量，即可求得民國二十四年之長期趨勢值，即平均數六十加七乘五得九十五。茲將第四十八表之長期趨勢直線值，以第十六圖甲圖繪解之。

第十三節 以最小平方法計算逐月長期趨勢之直線

多數時間數列之研究，根據於每月之實際資料。但配合長期趨勢中，每年四季四點，或十二月十二點為極煩之工作，欲求

第十六圖

### 長期趨勢圖



甲. 算術式之長期趨勢以第四十八表資料計算者。

乙. 複利式之長期趨勢以第四十九表資料計算者。

其簡便，當以每年之平均月或平均季配合之。

可見應用每年之平均月，須將實際之資料（如銷額等）縮小十二分之一，其結果之增加量（若其長期趨勢根據每年之平均月，而非根據一年之合計者）為每年銷額十二分之一。但此實非每月之增加量，而仍為該月之每年增加量。故將逐年之增加量化為逐月之增加量，須再以十二除之，其結果為每月之增加數，而即為每年銷額增加量中一百四十四分之一。同乎此，逐季之增加量，為逐年銷額增加量中十六分之一。

第四十八表中，如果應用逐月平均之資料，則其銷額欄當為原銷額十二分之一，而其平均數當以五代替之，而非六十矣。此即十七年新基礎長期趨勢之直線，而此長期趨勢之增加量，將為前基十二分之一，即每千元銷額十二分之五。故求每年長期趨勢之直線，必須累積增減此增加量，如第四十八表所表示者。

前述每年長期趨勢每月平均增加銷額量為每月增加量再以十二除之，其每月增加量則為一百四十四分之五，而其平均月長期趨勢之直線為每千元五元。但此平均月為該年中之何月，其為年中，其為年初，抑年末乎？前言之矣，一年之平均集中於該年之中點，此必為六月半至七月半之間，即六月十六日至七月十五日。在民國十七年此長期趨勢之直線，為每千元五元，求六月及七月長期趨勢點，求六月長期趨勢點，須於中點減半月增加量，而求七月長期趨勢點，須於中點加半月增加量；而求其餘各月長期趨勢之直線值，須累積增減全月之增加量。

上述每月長期趨勢直線之方法，求得之結果，實等於應用最小平方線，直接配合每月銷額所得之結果也。吾人所以用此法者，實因其比較最小平方方法，應用每月銷額計算較為簡便省時也。平常級數除其逐月有廣大及非

第 四 十 九 表  
複 利 式 長 期 趨 勢 之 計 算

年 份	銷 額 (千元) y	實際資料 之對數 (銷額) logy	逐年比中央 年之差異		x(x-y)	長期趨勢直 線之對數	長期趨勢 直線值 (千元)
			x	x <sup>2</sup>			
民國十五年	62	1.7924	-2	4	-3.6848	1.8581	72
民國十六年	180	2.2553	-1	1	-2.2553	2.0535	168
民國十七年	115	2.0607	0	0	0	2.2090	162
民國十八年	190	2.2787	+1	1	+2.2787	2.3845	242
民國十九年	455	2.6580	+2	4	+5.3160	2.5600	363
合 計		5)11.0451		10	1.7546		
平 均		2.2090					

實用工商統計

每年增加率之對數  $1.7546/10 = .17546$

對數之算術平均數即等於幾何均中之對數。

常變動之外，由兩方法求得之結果，雖有微少之差異，而對於實際之應用良為已足矣。

第十四節 複利式曲線

多數工商統計資料按年平均，顯現每年非每月一致百分比率之增加。此種趨勢，最宜以複利式曲線，即幾何式曲線表明之，見第四十九表。

各利率之生長，發現各種之形式，若將複利式之長期趨勢繪於單邊對數格度紙，極易認識之，以其皆為直線也；因其具有此種之特性，故複利式曲線亦稱為對數式曲線。

複利式曲線形可以最小平方方法配合之，並以對數代替實際之資料（閱第四十九表），其全部之演算，以及於決定每月或每季長期趨勢之直線值，皆以對數代算之，其結果所得長期趨勢之對數，再以對對數法，檢查其實際長期趨勢之直線值。第四十九表中最後之第二欄，表示逐年增加量之對數，如何從銷額對數之算

繼續增減之。此平均對數爲其幾何均數之對數，卽爲中央年長期趨勢之直線值，其實際長期趨勢之所得結果對數之對對數（閱第四十九表最後欄）第四十九表之資料及長期趨勢形，則以第六十六繪解之（第二三八頁）。

略等於最小平方方法所得之結果，可以應用半對數平均法求得之。其實無論何種方法，應用實際資料者，亦可應用對數也。但表明複利諸類之特性，及其順應趨勢之程度，對數法較他法爲愈，實以對數圖解，表示幾何級數之趨向，比算術圖解更爲明顯也。

### 第十五節 測定長期趨勢各種數學方法非完全可靠

據前所述各種之長期趨勢，可以應用數學方法適宜配合之，或因此推斷任何商情時間數列長期趨勢準確之價值，俱可以數學方法配合之。其實配合資料之實際趨勢，統計家應用各種數學之方法，亦不遑以其視察腦力之所相信，以爲其可能測定此趨勢者。但數學公式之方法，並非完全可靠，反爲許多統計工作中，重大錯誤之來源。故應用由數學方法推算所得之結果，非經嚴格合理之分析，試驗論斷其究爲合理準確與否，不可濫用。長期趨勢根據統計家之判斷，及手繪者，常較應用精密複雜數理公式之計算所求得者爲實用。

應用數學之方法，以測定長期趨勢有效之可能者，必以統計家對於其研究各問題之各種長期趨勢固有之特性，極爲熟識者，所配合之趨勢曲線，始能適合於實際資料。此曲線公式實能統制其長期趨勢之特性，以使一切

第 五 十 表  
淘 汰 長 期 趨 勢 之 簡 例

年 份	第 48 表 之 資 料			第 49 表 之 資 料		
	甲 銷 額 (千元)	乙 長期趨勢 之直線值	丙 比長期趨勢 之百分差異	丁 銷 額 (千元)	戊 長期趨勢 之直線值	己 比長期趨勢 之百分差異
民國十五年	45	50	-10	62	72	-14
民國十六年	56	55	+ 2	180	108	+67
民國十七年	78	60	+30	115	162	-29
民國十八年	48	65	-29	190	242	-31
民國十九年	65	70	+ 7	455	363	+26

實用工商統計

錯誤之曲線，必顯示其不合適。因此凡能以手繪精巧之方法，配合長期趨勢者，更能珍重配合長期趨勢之數學方法。

第十六節 長期趨勢之淘汰

淘汰長期趨勢平常最良善及實用之方法，即將實際之資料，以相符合長期趨勢之百分數表示之，即將各長期趨勢直線值，與其相符合之實際銷額，或其他項數之差數，以長期趨勢之直線值除之。吾人解除此長期趨勢所得之百分數，其各點發現於其百分數橫平線之上下者，其各關係變量從長期趨勢變更之大小，可以此橫平線離距之大小測定之。由長期趨勢之各百分數，若減去一百分，即得比長期趨勢正負之百分數差異。第五十表，揭明由本來銷額淘汰第四十八及第四十九兩表中之長期趨勢值（閱表中甲丁兩欄）及其整理之級數，以從其長期趨勢百分數差異表（閱表中甲丁兩欄）及其整理之級數，以從其長期趨勢百分數差異表

示者（閱表中之丙己兩欄）。  
決定從長期趨勢之變量，將實際資料減去其相符合之長期趨勢之直線值，但其結果所得之差異，為絕對之單位，如磅、噸、元等，而非百分數也。圖

於以後所應用從長期趨勢值之差異，平常皆以百分數表示之。此等之百分數，又轉化為百分差異，均中差異，或標準差異等。

## 第十二章 季節變動

四季氣候及商情季節之變遷，對於貿易之盛衰，生產之豐歉，交易之忙淡，實有種種之關係。工商一切之經營，無論在繁榮之時，或蕭條之年，無不俱受季節變動多寡之影響。蓋季節變動，實為自然現象，一年數次，或逐年來回，重複發生者。吾人研究企業過去發展之原因，推測將來或生之事實，不可不討論及之。

### 第一節 季節變動之性質

每年重新發生高低季節起伏之變動，可於第六十七圖甲圖考察之。此圖指明某機器公司，從民國元年至二十一年，二十一年間機器銷額之趨向。其晚近數年，銷額特增，其季節變動，亦顯明特殊高低之變動。但若將同樣之實際資料，以對數格度紙繪之，如乙圖者，其全組級數季節起伏之移動，自始至終，即為相對之相同者。此種之鑒別，解明多數季節變動中，兩種重要之特性：（一）其變動之長短，對於企業某時之均數，傾於一定比例之差異，而非固定量數之差異；（二）此種比例之差異，平常不為迅速之變更。

如第十章所述，任何級數之常態年度，只有其長期趨勢，及其有規則重複發生季節變動之原因，而不遭受循環及非常變動之影響。假設吾人已求得如此之常態年，並知其每月長期趨勢之價值，則測定此季節之變動，為簡單之工作，不過將其實際每月之平均數，以其相符之長期趨勢值除之。其幾個得數，則代表季節之變動，而以其長

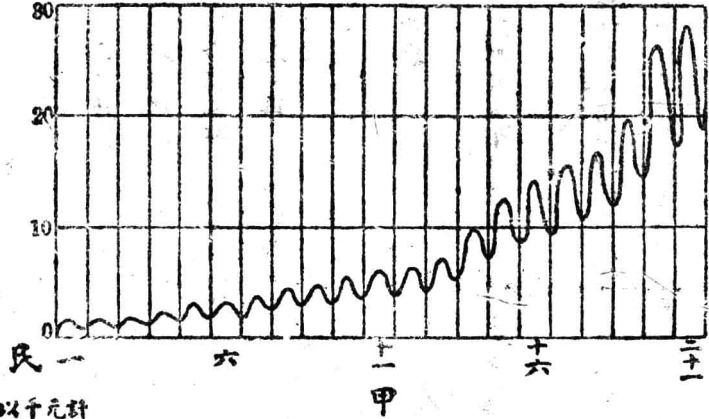


期趨勢之百分數說明之。

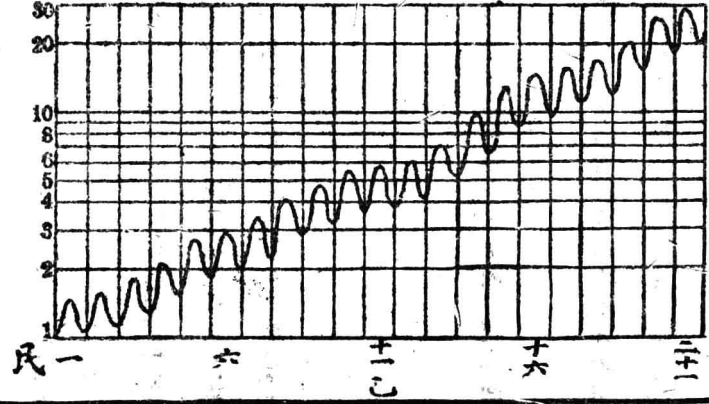
第六十七圖

某機器公司銷額之趨勢  
從民國元年至二十一年

以千元計



以千元計



(甲圖以算術格度紙繪之；乙圖以單邊對數格度紙繪之。)

解明此理，因季節變動之增速率，假想常態年度一月之指數，為長期趨勢一月百分之一百一十；或因季節之蕭條，假想常態年度八月之指數，為長期趨勢八月百分之八十。此種之百分數即為一月及八月分別之指數。此種季節指數，指明任何常態月，與該月計算長期趨勢之關係。

但在工商企業實際資料之中，實際上永不能尋得完全常態或理想之年（即只有長期趨勢及季節變動），以循環作用，及非常變動，無時無刻不潛伏其中也。在數年之週期，其循環及非常變動之影響，互相抵消，若將其各年之一月，二月，三月，分別平均之可得一常態年。此可平均各一月，二月，三月長期趨勢之比例，而求各月對於長期趨勢之常態比例。

## 第二節 初步之考慮

求從事測定季節變動之前，吾人須先決定所需要者為每星期，每月，抑為每季之指數；比須以問題之性質，及所有資料之形式決定之。

若能於未計算季節變動之前，先將其長期趨勢淘汰之，則嗣後計算季節指數更為準確。其法須計算長期趨勢之直線值，並求其與實際資料之差數，而再以長期趨勢直線值除之。如此，則將長期趨勢由級數以除法淘汰之，如前章所解明者。

各月長短之不同，對於決定季節變動，實為重要之問題。逐年各月，因各月內星期日及休息日多寡日數之不

同，常須爲特別酌量增減之整理。即對於季節百分數，逐月本來之資料，亦當將每月工作之日數，化爲平均日數然後始可應用每日平均數代月計算也。雖各年之同月，未必同日數者，對於數種之企業統計，爲有關係，而對於總體企業之統計，或爲不關重要。究竟各業之統計，當以每月或每日爲單位，須視各業之性質，不能概定之也。

### 第三節 季節計算之週期

如同長期趨勢，季節指數之計算，亦必根據於同性，及具有代表性質之資料。嘗言：美國從一千九百年至一九三十年，短期利率之季節指數，則爲謬誤，以其資料爲不同性質者。蓋自一九一三年美國聯邦準備銀行創設之後，利率季節變動之特性，完全變更。同例亦不難於各種企業之中，隨處尋得之。在另一方面觀之，應用三四年之利率，以計算季節指數，爲不足信；以短期之資料，深受商情循環，及證券投機重大之影響；而短促時間，實不足以代表之也。但對於他種實際之資料，二四年之週期，或爲滿足，至於他種級數，或又必須七、八、九以及較長久之年數。

統計家選擇其指數適宜之週期，當應用數量及性質之事實。經濟環境一切變遷之事實，可供性質之事實；研究本報之資料，以及應用環比法，或他種基本之比例，可供數量之事實。

### 第四節 測定季節變動之方法

測定季節變動之方法頗多，有完全準確者，有僅迫近準確者。下列各種方法適用於企業實際之問題，將於以

第五十一表  
每月合計法季節變動之計算

後各節略論之。

實用工商統計

月 份	節 額 (元 千)				丙 每月合計對平均 每月合計之百分數
	甲 民十七年	甲 民十八年	甲 民十九年	乙 三年合計	
一 月	132	172	207	511	99.5
二 月	104	141	167	412	80.2
三 月	99	108	203	402	78.3
四 月	86	110	183	378	73.8
五 月	91	140	170	421	82.0
六 月	100	155	216	471	91.7
七 月	112	186	220	518	100.9
八 月	115	189	261	563	109.6
九 月	108	178	274	558	108.7
十 月	117	168	289	574	111.8
十一 月	131	209	312	652	127.0
十二 月	146	262	324	702	136.7
合 計				6,162	1,200.0
平均每月合計				513.5	100.0

(為簡單說明此計算法起見，表中只用三年之資料，在實際之問題，時期須較長。)

二三八

- 一 每月合計數或每月均數法
  - 二 長期趨勢比例法
  - 三 繼動均數比例法
  - 四 環比法
- 他項測定季節變動之專門方法，以及應用季節指數於未整理之資料等方法，亦將次略論及之。

第五節 每月合計數或每月均數法

法

每月合計數，或每月均數法，為求得季節指數最簡單之方法。其程序如左：

一 將未整理之資料，以年或以月之次序排列之，如第五十一表中之甲各欄。

二 求各年一、二、三等月之合計數（閱表中乙欄。）

三 將各月之合計數，以各月算術平均數之百分數表示之，此為季節變動之量數（閱表中丙欄。）如不用每月之合計數，而用乙欄每月之平均數，所得之結果亦相同。

應用每月合計數，計算季節變動之方法，實與最多量活動各年之資料，以過分之加權，即在第五十一表，民國十七年之營業，在其上半年尤為蕭條；其結果則年初幾月之合計數，在常態年度以下，再則十九年後幾月之合計數，比平常較大，故此數月之合計數，亦比常態狀況為較大。

此種方法，未嘗酌量長期趨勢之情形，不為增減之補充。因如表中所表示者，在其每月合計數中，含有逐年之增加量，使每年初幾月之合計數，比其後幾月之合計數少。若無循環或偶然之變動，應用此種指數以決定銷額，應為若干等類之問題，吾人必須整理該年中平均月之資料，而不用其每月實際之資料也。此種季節指數之應用，當在第十一節再討論之。

至於此方法之優點，即以其計算之簡便，及易於了解也。但表中所用之時期僅三年，實為太短，不足以計算實際可靠季節之指數；蓋三年短期，難免其備受許多循環作用，以及非常變動之影響。

#### 第六節 長期趨勢比例法

每月合計，或每月平均合計法，對於一團之資料，並不直接考慮其長期之趨勢。長期趨勢比例法，為測定季節

變動而兼考慮長期趨勢最簡單之方法，應用此計算之步驟如左：

第 五 十 二 章

長期趨勢比例法季節比率之計算

月份	甲 實銷額(千元)			乙 長期趨勢值(千元)			丙 調整趨勢百分比率			丁 合計	戊 均比率 (百分數)	己 整理之季 節指數
	民十七	民十八	民十九	民十七	民十八	民十九	民十七	民十八	民十九			
一月	125	213	276	120	180	240	104	118	115	337	112	113
二月	104	176	235	125	185	245	83	95	96	274	91	92
三月	101	163	185	130	190	250	78	86	74	238	79	80
四月	95	151	216	135	195	255	70	77	85	232	77	78
五月	105	172	149	140	200	260	75	86	67	218	73	74
六月	130	193	242	145	205	265	83	94	91	268	89	90
七月	240	226	277	150	210	270	160	108	103	371	124	126
八月	147	236	303	155	215	275	96	110	74	279	95	94
九月	143	230	286	160	220	280	89	106	102	296	99	100
十月	164	222	315	165	225	285	99	99	111	309	105	104
十一月	190	250	343	170	230	290	112	109	118	339	113	114
十二月	219	329	393	175	235	295	126	139	134	399	133	135

(爲簡單起見，此計算法，表中只用三年之資料，在實際之問題，時須擴展。)

- 一 將未整理之實際資料，按年月之次序排列之，如第五十二表中甲各欄。
  - 二 計算每月之長期趨勢值（星期、月、季等），如表中乙各欄。
  - 三 每月之實際資料，以相等長期趨勢值之百分率表示之（閱表中丙各欄）。
  - 四 將第三步驟所得一、二、三等月之比率，分別綜計之（閱表中丁欄）。
  - 五 求每月之平均比率（閱表中戊欄）。
  - 六 再將由第五步驟所得之平均比率整理之，俾各比率之算術平均數為一百分（閱表己欄。整理各均數為平均一百分之方法見後第七節）。
- 長期趨勢比例法除應用算術平均數之外，有時亦可應用中位數；兩平均數之選擇，須依環境之如何決定之。級數之中，如果發現多種非常變動，則中位數較算術平均數為優。其實應用多年級數以計算每月平均比例，可不及其非常變動之級數。第五十二表為便利解明起見，僅列三年之級數。對於少數年之級數，只可應用算術平均數。

長期趨勢比例法，如同每月合計法，其優點亦為簡單及易於計算及解釋。此法對於長期趨勢雖加以考慮，仍不免受其計算錯誤之影響，以故長期趨勢值之計算苟誤，則其幾個之比率，或全體之比率，皆受其影響；其錯誤若在長期趨勢之斜度，則所有之比率皆誤，其錯誤若在長期趨勢幾個之價值，則比率之錯誤者，亦不過為根據錯誤長期趨勢值所計算之幾個比率。而且長期趨勢比例法，亦可受顯著循環及非常變動之影響。此種可能錯誤之來

源，以理論方法淘汰之，則宜選擇某時期，其中間盛衰循環之現象，自相消抵，重複發生之事實，合併發現常態之平均比率者。

### 第七節 整理季節比率使之平均為百分之一百

季節比率表示從常態之差異，代表每年重新發生完全季節之循環，並以數目表明一年各季低於長期趨勢

回至長期趨勢，高於長期趨勢，而又回至長期趨勢之距離。此種擺動式運動之結果，須平均為一百，否則須整理之，而使之平均為一百。其方法即將每月季節比率（如第五十三表中一二，九一，七九等）以全體之算術平均季節比率除之（即如表中之九八·八），再以一百乘之，所得整理之季節比率見表中乙欄。

### 第八節 繼動均數比例法

繼動均數比例法之計算，實等於前節所述長期趨勢比例法之計算，不過此法以繼動長期趨勢代替

## 第五十三表

整理季節指數使之平均為百分之一百

月份	甲 季節比率(%)	乙 整理之季節指數(%)
一月	112	113.3
二月	91	92.1
三月	79	79.9
四月	77	77.9
五月	73	73.8
六月	89	90.1
七月	124	125.5
八月	93	94.1
九月	99	100.2
十月	103	104.2
十一月	113	114.3
十二月	133	134.6
季節比率之合計	1,180	1,200.0

平均季節比率 98.8% = (1,180 ÷ 12)



### 繼動均數比例法季節變動之計算

月 份	甲 每月總額(指數)			乙 繼動均數(置換中者)			丙 對繼動均數比率(%)			丁 合計	戊 平均比率 (%)	己 置換之季 節指數 (%)
	民十五	民十六	民十七	民十五	民十六	民十七	民十五	民十六	民十七			
一月	87	81	85	92	100	100	95	81	95	261	87	88.7
二月	72	74	69	83	101	100	77	73	69	219	73	72.8
三月	85	88	90	94	101	101	80	87	89	266	89	88.7
四月	106	122	116	95	101	101	112	121	115	348	116	115.6
五月	99	97	96	95	102	101	104	95	95	294	98	97.7
六月	106	115	119	97	102	101	109	113	113	340	113	112.6
七月	79	83	84	98	101	100	81	82	84	247	82	81.7
八月	65	75	72	98	101	99	69	74	73	216	72	71.28
九月	96	100	107	98	101	100	98	99	107	304	101	100.7
十月	105	103	100	99	101	101	106	102	99	307	102	101.6
十一月	102	108	110	100	100	101	102	108	109	319	106	105.6
十二月	175	166	158	100	100	102	175	166	155	496	165	164.5

(爲簡單說明此計算法起見,表中只用三年之資料,在實際之問題,時期須較長,甲乙兩國之資料,在第六十九國中十五年至十七年表明之。)

前節所配合之長期趨勢也,繼動長期趨勢之價值,可以計算十二月(或每一季)繼動均數求得之(閱第五十

四表乙欄，集中每年之均數於其中央年，包括兩半月。例如從一月起算中十二個月之均數，其中中央月包括六月之後半月及七月之前半月。但集中偶數月或偶數季之均數，必須以一對一對繼續均數再平均之，如第十一章第九節關於平均偶項繼續均數所述者（見第二一九頁）。

繼續均數既得之後，將其本來資料之實際指數，以相符繼續均數之百分率表示之，如第五十四表中丙各欄所表示者；並求其一、二、三各等月之全體比率之均數，如戊欄所表示者；最後，再將此等均數整理之，俾得均數之均數為一百，如己欄所表示者。

應用繼續均數比例法計算所得之季節指數，表明未整理資料與繼續均數之差異。表中資料之指數表示銷額曲線與繼續均數之平均差異。

由繼續均數比例法所得指數起伏之變動，小於由長期趨勢比例法所得者。十二月繼續均數緊隨實際資料之循環變動，故不必應用數學方法，以避免商情循環對於此指數之影響。因是由繼續均數比例求得之指數，比由長期趨勢比例法所得之指數，更能代表其資料季節之變動。

### 第九節 環比法

環比法為計算季節指數最良方法之一，其計算法比前此所述者稍為複雜。茲舉其計算之程序如下（假設

一 將各一月之數量（實際資料），以其先前之十二月數量除之；各二月之數量，以其前一月數量除之，全體級數之各月，均依此類計之。其比例或百分數，稱為環比。將環比排列於十二欄，其第一欄為一月對十二月之比例，其第二欄則為二月對一月之比例，以下各欄之比例皆然，如第五十五表所示者。

二 在各欄即各月之環比中，檢查一代表式之比率，以代表各月之比率。此代表比率，常為中位數。唯在項數不多者，算術平均數，則為更優。中位數之環比，在此表中以中位數指定之。

三 每中位數環比，表示與其先一月特別之關係。進一步之工作，即表示所有中位環比，對於所有一月環比百分數之關係。此百分比率稱為鎖比。一月之鎖比，自然為百分之一百；二月之鎖比，則等於二月之中位環比；三月之鎖比，為三月之中位環比，以二月之鎖比乘之（即一一四乘九六得一〇九·四如表中表示者）；故四月之鎖比，為四月之中位環比，以三月之鎖比乘之。以後各月之鎖比，均做此類計之。在表中之各鎖比，以鎖比指定之。

四 新一月鎖比，即舊一月中位環比，以十二月鎖比乘得者（觀表中鎖比行最後欄）。此數平常不等其本來一月鎖比百分之一百，因其受長期趨勢及他項變動之影響也。此基本趨勢為算術級數，其差異之數可以下列方法修正之。即將此差異以十二除之（此差異為百分之一三·六見第五十五表）。若此基本趨勢向上，由二月減十二分之一，由三月減十二分之二，由四月減十二分之三，以後做此類計之。至由十二月減去其十二分之十一為止（觀表中『整理』行）。若基本趨勢向下，則以累加之方法修正之。若其趨向為幾何級數，或他項之曲線形者，準確之修正殊難，而適速修正之方法，實用於多數工商之問題，可得迫近滿意之結果。

## 第十五章 季節變動之計算

(美國由1903—1917年每月生產之出產額；資料來源——美國勞工局)

年 份	一月 %	二月 %	三月 %	四月 %	五月 %	六月 %	七月 %	八月 %	九月 %	十月 %	十一月 %	十二月 %	年 均 %
1903	.....	94	114	101	106	98	92	102	99	92	73	81	
1904	109	131	120	107	99	84	86	106	116	107	102	109	
1905	110	90	121	99	102	91	97	106	103	108	98	102	
1906	101	92	113	96	101	94	102	96	102	112	100	102	
1907	89	92	109	100	104	97	101	100	97	107	79	67	
1908	85	103	114	94	101	94	112	112	104	111	101	110	
1909	103	96	107	95	108	103	109	107	106	109	98	105	
1910	99	92	109	95	96	95	96	98	98	102	91	93	
1911	99	101	122	94	82	95	100	107	103	106	95	102	
1912	101	102	114	99	106	97	99	104	98	109	98	106	
1913	100	92	107	100	103	93	97	100	99	102	98	89	
1914	95	100	124	97	92	92	102	102	94	94	85	100	
1915	106	105	123	102	107	105	108	108	103	110	97	105	
1916	99	97	108	97	104	96	100	99	100	110	94	96	
1917	99												
中位數	99.5	96	114	98	102.5	95	100	103	101	107.5	96	102	
總比	100	96	106.4	107.2	109.9	104.4	104.4	107.5	108.6	116.7	112	114.2	113.6
整理	100	94.9	107.1	103.6	105.4	98.8	97.6	99.6	99.6	106.5	100.7	101.8	100.0
季節指數	98.7	93.7	106.7	102.6	104.0	97.5	98.3	98.3	98.3	105.1	99.4	100.5	

五 整理之鎖比各級數，將各月以一月之百分數表示之。第二步再將此數化為常態年每月平均數之百分數。因此將其十二月之數置（即第五十五表「整理」排）以算術平均之，並將各月之數置，以此平均數除之，如本章第七節所述者。最後各數之結果，即為該月季節變動之指數。各月最後指數，以表中之最低一排表示之。

應用環比法可得相當滿意之結果。以其不藉長期趨勢之計算，其所受循環變動之影響，又因應用月對月之比例，可以減至最少，且每月循環變動，亦必為極度微小者。吾人應用環比法，其週期一經選擇，則後之一切計算，全為機械式。其計算雖為簡易，可免人性決斷之錯誤，然因其計算數目之衆多，實令人生厭，尤以其曲線形發現特別之形式，而必須應用複雜幾何方法，以整理其鎖比之計算者。此法有累積錯誤之傾向，不具補充，又因許多之錯誤，為本來資料所固有者。雖然，此法實比其他之方法為較優。

### 第十節 變更之季節變動

逐漸變更季節分配，亦為真實之問題。在長久時期之中，可測定其季節運動，或有明顯之變更。譬如美國煤油消耗之趨向（閱第六十八圖），其目前季節之變動，已迥不如十年前之顯著。實以近年美國道路之建築改善，自行車之行駛，已不分寒暑，其冬季自行車之使用，自比十年前為多。至於對於企業最近發展之分析，及將來之預測，吾人所應用之季節指數，必為最晚近者。故必須計算季節變更之指數，或各年分別之百分數。

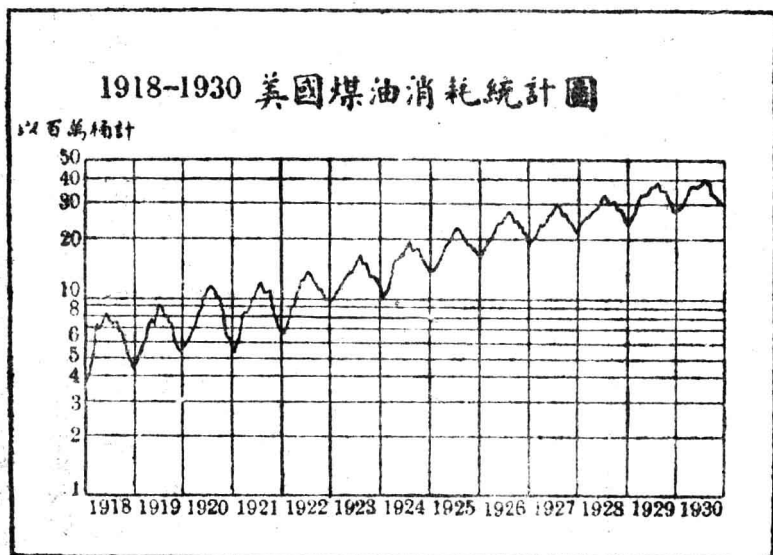
決定季節變更之指數，本可應用環比法，長期趨勢比例法等，為此指數之根據。例如某百貨公司，實際十二月

銷額，與十二月長期趨勢之比例，從十九年起，逐漸增加；但其夏季各月之銷額，則漸次跌落。此即表示其十二月季節之變動，愈為重要，而其夏季季節變動愈為不重要。測定季節變更之指數，可將其各月之比例繪解之，並以順手繪，或以繼續均數法，決定其長期之趨勢，以表示各年特別比例之價值，並將各年單獨修改其均數，為均數百分之一百。檢查此指數，應用實際與繼續均數之比例法，較應用長期趨勢比例法為優，蓋以長期趨勢難免循環變動之影響也。應用環比法，亦可測定變更之季節分配；惟此種方法，必須應用十年或十二年級數，十個或十二個單獨鎖比之乘數，以及長期趨勢之改正等，殊煩瑣耳。

### 第十一節 季節指數之實用

季節指數可以應用於季節運動深密之研究，吾

#### 第 六 十 八 圖



(從圖中整理之資料，可見煤油消耗之季節變動，近來有逐漸減少之趨勢。)

人對於季節運動須考查：（一）其原因，（二）變更之朕兆，及（三）變更其移動之可能，如以廣告之宣傳等。故考察工商循環之結果，須由資料淘汰其純粹常態之影響，而使其他之影響可以顯著。

季節指數之實用，以整理長期之趨勢直線為常態。其常態之價值，則將其長期趨勢值，以適當季節之百分數乘之。如此，若一月之計算長期趨勢直線值為洋十萬元，其季節之百分數為一百一十，常態希望一月之銷額當為洋十一萬元。此種計算法為多數預測重要之部分，將於以後數章再解釋之。

## 第十二節 淘汰季節變動之影響

如以前所說明者，吾人如欲研究資料不受季節變動之影響，必先淘汰變動之影響。普通之方法有二：（一）以季節指數除之，（二）應用繼動均數修正之。茲將各法簡論之於左：

### 一 季節指數除法

此法淘汰季節變動之影響，即將各實際資料，以其相符季節指數除之，如第五十六表甲欄實際資料之數，以乙欄季節指數除之。其結果即為整理之資料，如丙欄所表示者。可見此法之易，且不擾攘長期趨勢良好之特性。閱第五十六表最後欄，吾人可見企業進展至五月，而後半年降低（吾人可見季節指數大於百分之一百，修改之價值，則小於本來之資料，反之亦然。）

第五十六表  
淘汰季節變動以季節指數除之

月 份		甲 實際資料	乙 季 節 指 數 百 分 比	丙 整理之資料
一 二 三	月	\$ 381,000	117.6	\$ 324,000
	月	313,000	94.6	331,000
	月	283,000	84.9	333,000
四 五 六	月	268,000	79.8	339,000
	月	302,000	86.7	348,000
	月	312,000	91.1	342,000
七 八 九	月	332,000	96.4	344,000
	月	355,000	104.3	340,000
	月	331,000	99.0	334,000
十 十一 十二	月	337,000	102.6	328,000
	月	362,000	112.3	322,000
	月	328,000	100.9	251,000

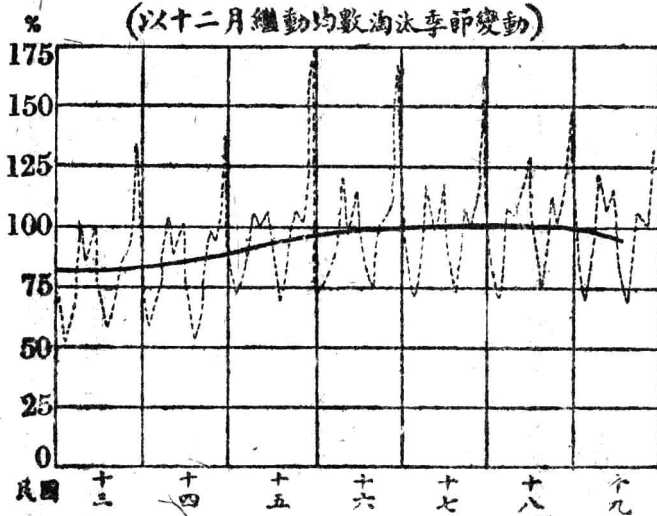
(甲-乙=丙)

第 六 十 九 圖

某百貨商店銷鞋統計圖

民國十三年至十九年  
十五年至十七年每月平均=100

(以十二月繼續動均數淘汰季節變動)





從級數中淘汰其季節之影響，可由全體之資料計算其一年度之繼動均數。此法較前法為煩，但有顧慮之特性。繼動均數之計算，已於前章敘述之（見第二一九頁），茲不再贅。如第六十九圖所未繼動均數即為整理之資料。此種計算無減無除，非如前法之所必須者。

#### 第十三節 季節指數多以每月為比基

多數測定季節變動之研究，皆以月為比基。但繼續表示工商企業所發生之變動，而不隱掩其變動之時期或沒減其小變動者，月之比基似為過短，而表示目前企業之狀況，則月之比基又恰長矣。

雖然，許多之實際資料，可以每星期，半月，一月，兩月，或每季為比基。但對於某種問題，或必須以營業日為比基而不能以月為單位者。本章所述一切，各種比基並用，唯須注意比基愈短，則錯誤之增加亦愈速。

#### 第十四節 計算季節變動之舉例

茲為提要溫習本章所探討季節變動之緊要各點，特於工商統計之中，檢舉一實際問題，討論之於後，藉以表明上述各種方法之實踐，以供讀者之參考。

##### 一 應用每月級數算術平均法研究實際之問題

簡單之方法，即應用月別級數之算術平均數，包括十二年月別統計資料之中，必有十二項一月之統計級數，

十二項二月之統計級數十二項三月之統計級數等。若將第五十七表中各月之級數，以算術法平均之，其結果則如第五十八表第二欄之所表示者。

## 第五十七表

## 雞蛋平均價

(1910—1921年打之均價以分計，資料來源：美國農務部)

年	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921
一月	30.5	30.4	29.5	26.8	26.7	31.6	30.6	27.7	46.3	27.2	64.8	61.1
二月	26.9	22.1	29.1	22.8	28.4	29.2	26.8	25.8	42.4	49.3	56.9	49.6
三月	22.9	16.5	24.5	19.4	24.2	21.3	21.2	23.8	40.4	25.1	46.6	29.2
四月	16.6	14.9	17.8	16.4	17.6	16.6	17.9	25.9	31.2	24.3	28.8	20.4
五月	18.6	14.7	17.1	16.1	16.8	17.1	18.1	30.0	31.0	26.8	37.4	20.2
六月	18.3	14.5	16.7	16.9	17.3	16.6	19.0	31.1	29.8	28.6	37.0	19.4
七月	18.2	14.2	16.7	17.0	17.6	16.8	19.7	28.3	30.7	26.8	36.7	22.0
八月	17.6	15.5	17.4	17.2	18.2	17.0	20.7	29.8	34.4	29.3	40.0	26.6
九月	19.4	17.4	19.1	19.5	19.5	18.7	22.3	33.2	36.4	39.3	40.0	30.4
十月	22.4	20.0	22.9	23.4	23.5	22.3	28.1	37.4	41.6	44.7	50.1	34.2
十一月	25.3	23.5	26.9	27.4	26.3	26.3	32.2	39.4	47.2	54.0	56.9	44.2
十二月	29.0	28.7	29.7	23.0	29.7	30.6	38.1	43.3	56.0	61.9	65.0	51.1
平均	22.5	19.4	22.1	21.3	22.5	22.0	24.6	33.8	39.5	43.8	47.9	34.0

第五十八表第二欄中簡單之算術平均數，指明雞蛋價格月別定期之變動。由正月至四月，雞蛋之價格有速

第五十八表  
應用實價算術平均數以編製季節變動指數

跌之趨向，五月以後，逐漸上漲，七月稍低；九月又形上升，直至十二月升至最高之價格。如其不受長期趨勢之影響，此等數目化之為百分比基數，則可以測定季節之變更。從一九一十至一九二十年，美國雞蛋價格，增加甚速。此種

(一)		(二)	(三)	(四)
月	份	每月雞蛋之均價 (每打分)	均價除長期趨勢值 (每打分)	季節變動指數
一	月	39.77	40.73	138.3
二	月	35.61	36.38	123.9
三	月	27.76	28.34	96.5
四	月	22.53	22.92	78.1
五	月	22.82	23.01	78.4
六	月	22.93	22.98	78.1
七	月	22.89	22.70	77.8
八	月	24.47	24.08	82.0
九	月	26.97	26.59	89.9
十	月	30.81	30.04	102.3
一	月	35.63	34.66	119.1
二	月	41.25	40.10	139.6
平	均		29.357	100.0

增加，與其季節之變動，可於每月平均數中見之。平均論之，若祇研究長期趨勢，每年二月之平均數，超過於其前一年二月之平均數；每年三月之平均數，超過於其前一年三月之平均數；每年四月之平均數，超過於其前一年四月之平均數等。因此測定季節之變動，對於每月之平均數，又必須應用長期變動之原因改正之。

從一九一十年至一九二十一年，雞蛋價格十二年之平均數趨向，若以一條直線表示之，即可見每年之平均數。在此時期之中，雞蛋價格之增加，每打為洋二·三二分；每月每年平均之增加，為每年數中十二分之一，即為〇·一九三分也。即不顧及長期趨勢之變動，雞蛋價格之趨向，因為每月比其前一月之價格增加〇·一九三分，每月平均之價格，因此俱受此數之影響。如果只有長

期趨勢原因一種，二月平均之價格，比正月之平均價格，超過〇・一九三分；三月平均之價格，比二月平均之價格，又超過〇・一九三分；以下做此類計之。若以任何月之平均數為基數，則各月之數必要修改之，而使此種之影響，可以汰除。假定正月為基數，當由二月之平均數，減去〇・一九三分，由三月平均數，減去〇・三八六分；由四月平均數，減去〇・五七九分等。如以十二月為基數，則於十一月之平均數，須增加〇・一九三分；於十月之平均數，須增加〇・三八六分；於九月之平均數，須增加〇・五七九分等。最好能以一年之中央月為基數。吾人目前之計算，亦以六月為基月。故若以六月為基期，可由七月之平均數或均價，減去〇・一九三分；由八月之平均數，減去〇・三八六分等；而於五月之平均數，則須增加〇・一九三分；而於四月之平均數，須增加〇・三八六分等。測定季節變化，比較數量，一經修正增減之後，即可得第五十八表中第三欄所表示之數額。

第五十九號 每月平均之環比

	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921
一月	107.4	104.8	102.8	99.2	93.0	106.4	100.0	99.0	106.9	104.0	104.7	94.0
二月	94.8	72.7	96.6	86.1	92.5	92.4	97.6	95.0	105.7	84.4	87.8	81.2
三月	79.2	74.7	84.2	85.1	85.2	72.9	79.1	94.4	81.8	83.5	81.9	85.9
四月	81.2	90.3	72.7	84.5	72.7	77.9	84.4	79.6	77.2	103.6	85.3	69.9
五月	100.0	98.7	96.1	98.2	95.5	103.0	101.1	115.8	99.4	107.3	96.4	99.0
六月	98.4	96.6	97.7	105.0	103.0	97.1	105.0	108.7	98.1	104.9	98.9	86.0
七月	99.6	97.9	100.0	101.2	101.7	101.2	103.7	91.0	105.0	95.3	99.2	113.4
八月	98.7	109.2	104.2	101.0	103.4	101.2	105.1	105.3	112.1	106.3	109.0	130.9
九月	110.2	112.3	109.8	113.4	115.4	110.0	112.0	111.4	108.3	104.5	110.5	114.5
十月	115.6	114.9	115.2	120.6	111.9	119.3	120.6	122.6	114.8	109.0	113.3	112.5
十一月	112.9	117.5	117.7	117.1	107.7	117.9	114.6	105.3	113.5	120.8	113.6	129.2
十二月	114.6	122.1	114.7	120.4	117.4	116.5	118.3	109.9	116.6	114.6	114.2	116.6

此等數額只能代表在所研究十二年時期中，季節起伏之變動。為應用便利起見，當將此等數目化為百分比數，以每月之平均數（二九·三五七）為基數，此等百分比數見第五十八表中第四欄。

## 二 應用環比法研究問題

環比法亦為測定季節變動之一，並可應用以構造商情指數。此法第一步之工作，為環比之計算；即以前月數量，表示考察時間內各月數額之百分數。是故（觀第五十九表）一九一一年一月之數目以一九一〇年十二月數目之百分數表示之；一九一一年二月之數目，以一九一一年一月數目之百分數表示之；以下做此。第六十表第二欄係從第五十九表中各月環比計算所得之中位環比。

吾人須決定正月價格與十二月價格之平均關係，二月價格與正月價格之平均關係，三月價格與二月價格之平均關係。在前例，此種平均關係數，以計算各月價格之算術平均數並將此均數化為百分比率求得之。應用環比法即將所有正月環比，按數目之大小序列之，決定其中位數；對於其餘各月之環比，均以此法求得其中位數。求得此等中位環比，可於第六十表之第二欄見之。

此等之中位環比，皆以繼續之基期，測定各月之變動；各月為其次一月之基數；故每月之變動，必須以固定之基數表明之。為此吾人假定正月為基數，以構造鎖比，故正月之數目當然為一百；二月之數目為九〇·一，即等於中位環比，蓋所有二月之鎖比，皆以正月為基數，從而計算之也；但三月之鎖比，則以二月為基數，即為八〇·五。若以正月為基數，則三月之鎖比應為八〇·五乘九〇·一得七二·五；四月之鎖比以正月為基數，則為七二·五

以 環 比 法 編 製 季 節 變 動 指 數

實 用 工 商 統 計

(一)		(二)	(三)	(四)	(五)
月	份	每 月 經 理 預 中 位 環 比	總 比	修 正 之 總 比	季 節 變 動 指 數
一	月	103.4	100.0	100.0	139.5
二	月	90.1	90.1	89.7	125.1
三	月	80.5	72.5	71.9	100.8
四	月	79.5	57.4	56.7	79.1
五	月	99.2	56.9	56.0	78.1
六	月	98.7	56.2	55.1	76.9
七	月	100.3	59.5	55.2	77.0
八	月	105.2	59.4	57.3	80.6
九	月	111.0	65.9	63.9	89.1
十	月	114.0	75.5	72.9	101.7
一	月	115.9	87.4	84.0	117.2
二	月	116.0	101.4	97.1	135.4
平	均			71.69	100.0

複利之計算本金複利至 \$ 年之公式爲：(即代 \$ 年時之款數)

$$P_n = P_0 (1+r)^n$$

乘七九，五得五七。四。故逐月之鎖比，皆可以該月之中位環比，與其前一月之鎖比相乘之法計算之。所求得之數目，列於第六十表中之第三欄。

在統計資料之中，若無偏於上下之趨向，則其十二月之鎖比，乘其正月之中位環比之商數，當得一百。然此表中一〇一・四乘一〇三・四得一〇四・八，爲新正月之鎖比。此種不符之差異數（百分之四・八）之發現，實因統計資料之中，含有長期趨勢，影響及十二鎖比中之各項也。此外須注意者，此種錯誤爲累積差異數之結果，於每次中位環比，與每次鎖比相乘時，累積十二次之錯誤也。此即等於一項存款，以固定利息，十二次複利計算之。此數之錯誤（因長期趨勢每月變動增加率）等於

因此複利率之公式爲：

$$r = \sqrt[n]{\frac{P_n}{P_0}} - 1$$

此問題中儲蓄之變率，可用此公式求得之。

$$104.8 = 100 (1+r)^{12}$$

$$r = \sqrt[12]{\frac{104.8}{100}} - 1$$

$$= 1.004 - 1$$

$$= 0.004$$

因此，長期趨勢增加之變率，每月爲 $0 \cdot 004$ 。若欲法除所得之變率，須將二月鎖比以 $1 \cdot 004$ 除之，即以 $(1+r)$ 除之也；三月之鎖比須以 $1 \cdot 008$ 除之，即以 $(1+r)^2$ 除之；以後各月之數，均做此法計算之，至十二月之鎖比須以 $1 \cdot 044$ 除之，即以 $(1+r)^{12}$ 除之也。應用此法長期趨勢之影響，可由鎖比中法除之。此修正之鎖比，可於第六十表中之第四欄見之。

季節變動指數根據於各月數目之平均數者，必比根據於正月一月數目之平均數爲更妥。若以各月之平均數，則十二月百分數之合計數爲一千二百分，並每月數之解釋及應用，須更爲單簡。第六十表中第五欄之數，係以各月平均百分比率（七一·六九）所表示者（見表中第五欄。）

雞蛋價格變動指數  
(1910—1921)

年 月	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921
一月	.....	20.25	21.23	20.78	22.74	22.29	22.24	30.06	36.72	41.39	46.60	40.47
二月	.....	19.99	21.45	20.79	22.80	22.20	22.51	30.80	37.01	41.86	46.63	39.30
三月	.....	19.82	21.60	20.79	22.91	22.05	22.86	31.59	37.53	42.25	46.80	38.16
四月	.....	19.64	21.75	20.87	22.97	21.91	23.29	32.39	37.64	42.57	47.15	36.93
五月	.....	19.46	21.94	20.99	23.89	21.90	23.77	33.06	38.14	42.98	47.50	35.74
六月	.....	19.38	22.08	21.19	22.66	21.98	24.33	33.59	38.96	43.56	47.75	34.63
七月	22.47	19.33	22.00	21.49	22.57	21.98	24.94	24.17	39.90	44.17	47.72	.....
八月	22.18	19.58	21.63	21.88	22.64	21.84	25.60	35.10	40.31	44.84	47.26	.....
九月	21.63	20.20	21.16	22.32	22.55	21.74	26.51	35.83	39.96	45.76	46.24	.....
十月	21.21	20.66	20.89	22.57	22.39	21.78	27.36	36.43	39.79	46.50	44.74	.....
十一月	20.89	20.88	20.79	22.65	22.36	21.88	28.20	36.69	40.17	46.71	43.26	.....
十二月	20.57	21.07	20.76	22.69	22.35	22.02	28.20	36.68	40.77	46.67	41.81	.....

(十二月變動指數集中,又以兩月指數集中,整理集中,價格以分計。)

### 三 應用變動均數法研究同問題

變動均數法為測定季節變動一種良好之方法。季節起伏變動發生於一定時期,十二個月之中,應用變動均



數法較不同長度之週期為確實，起伏之變量，不必常為固定不變，故繼動均數所指示之曲線形，亦必不能常脫離季節變動之影響，實際每月之數項，與繼動均數之關係，可以平均之。季節變動之指數，可以根據於此等之均數求得之。

第六十二表

雞蛋實價與十二月繼動均數之百分比

年	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921
一月	150.1	138.8	129.0	135.0	141.8	137.6	125.4	126.1	138.2	139.1	151.0	
二月	110.6	135.7	109.7	124.6	131.5	119.1	116.2	133.5	115.4	122.0	126.2	
三月	86.2	113.4	93.3	105.6	89.6	97.7	107.0	106.2	78.2	99.6	79.5	
四月	75.9	81.8	76.6	76.6	75.6	76.9	80.0	82.9	80.6	82.3	86.2	
五月	75.5	77.9	76.7	73.4	73.1	75.1	80.7	81.2	85.6	78.7	59.5	
六月	74.8	76.6	79.8	76.3	75.5	78.1	92.6	79.5	88.6	77.5	56.0	
七月	81.0	73.5	76.1	79.1	78.0	78.4	79.0	82.8	76.9	83.3	76.9	
八月	79.4	79.2	80.4	78.6	80.4	77.8	80.2	84.9	85.3	87.8	84.6	
九月	89.7	86.1	90.3	87.4	89.1	86.0	87.9	92.4	91.1	89.6	95.6	
十月	105.6	98.8	105.3	103.7	105.0	102.4	103.7	102.7	104.5	93.1	112.0	
十一月	121.1	112.5	124.6	121.0	113.1	120.2	114.2	107.4	117.5	115.6	131.5	
十二月	141.0	136.2	143.1	145.4	132.9	139.6	130	118.1	134.9	132.6	155.5	

由繼續均數計算雞蛋之季節變動指數

(一) 月 份	(二) 算術平均數 (未改正)	(三) 中 位 數 (未改正)	(四) 算術平均數 (改正)	(五) 中 位 數 (改正)
一 月	137.1	133.2	137.9	138.7
二 月	122.2	122.0	122.6	122.5
三 月	95.0	96.6	96.2	97.0
四 月	77.0	78.6	77.2	78.9
五 月	77.3	77.9	77.6	78.2
六 月	77.4	76.5	77.7	76.8
七 月	78.4	78.0	78.7	78.3
八 月	81.7	80.4	82.0	80.7
九 月	89.9	89.7	90.2	90.1
十 月	103.3	103.7	103.7	101.1
十一 月	118.1	117.5	118.5	118.0
十二 月	137.2	136.2	137	136.7
平 均	99.65	99.608	100.0	100.0

實用工商統計

二六〇

爲每月初一日之價格。一九一一年十二個月各項之平均數，集中於六月十五日；一九一十年從二月起至一九一十年正月止，集中於七月十五日。若求一數目與七月初一日之價格可以比較者，此兩數量必須平均之。由十二月繼續均數中，計算兩月繼續均數，則與本來數目之比較性皆可以求得之。第六十一表即表示應用此種方法所求得之均數。

實在之價格，可以同等繼續均數之百分比率表示之。此等之百分比率列於第六十二表。

此等之百分比率，表示各月數目與其繼續均數之關係，頗有巨額之變動。故正月之數雖常在其均數以上，而其變動又在此均數，由百分之一二五·四至百分之一五一·〇之

間。逐月所得之十一項平均數，必須平均之，始可得所欲求之指數，故須應用算術平均數及中位數之法平均之。用此兩種方法所計算得之結果，已在第六十三表中第二及第三兩欄表示之，記載實際之算術平均數，及中位數。若將此兩均數改爲一百分，則此等指數之應用更六。改正之算術平均數，中位數，以計算指數者，可見表中第四及第五兩欄。

## 第十三章 商情循環及非常變動

前兩章說明時間數列四種普通移動中，長期趨勢及季節變化兩種之移動。對此兩種變動之特性，皆假想其為按時有規律之移動，共同混合而成為時間數列中之常態趨勢。本章探討其餘兩種之移動，即商情循環與非常變動。

### 第一節 企業盛衰週期或商情循環

企業盛衰循環各期經過之程序，乃由繁榮時期移入凋敝，經過逐漸復興時期，而又回至繁盛，其盛衰時期之傾向，可以第七十圖表明之。此圖為美國從一八七七年至一九三〇年底止，工商企業各時期，盛衰復興，繼續進行，疊旋轉現象之圖解。此種復原輪迴旋轉循環之變動，即一切企業由繁盛，樂觀，投機，擴展之時期，降入蕭條，悲觀，虧折，破產，失業，又復回至繁榮之時期，可簡稱之為商情循環。其四明顯之時期為：（一）繁盛，（二）凋敝，（三）蕭條，（四）復興是也。每期遞嬗漸移以至於其下期如第七十一圖所示者。

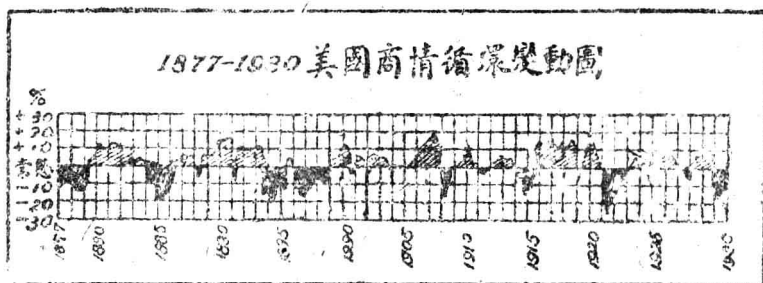
企業在商情循環繁盛之時期，一般人民樂觀，物品暢銷，價格高昂，經營順利，資本三等之商人，亦自命為經商奇才，獲利巨大，商業金融極為靈活；但經營投機者，則不易舉債，因銀行家收回折放投機者之款項，以供企業膨脹之需要。

企業在此時期逐漸膨脹，終致企業過量發展，於是乎遂致之便利缺乏，提貨困難，以致在價格最高之時，發生多量貨品堆積之趨向，工資增高，勞動效率反跌；通貨猛烈之膨脹，益逼利率之上升。銀行家疑懼企業之破綻，預作風險之防備；銀根因之奇緊，企業週轉不靈。企業亟需現金，廉價賤賣；彼時買者希望市價再跌，考慮待時，更形清淡，商情急轉直下；買者仍候最低之價格，從前高價之貨則取消之。現貨不能引發，盤存貨品因之凍結，債務不能償清，車數倍增，價格極度下跌，企業停滯，工廠倒閉，民不聊生；若加以金融政策之緊張，貨品及證券市場劇烈之清算，即為經濟之恐慌時期。

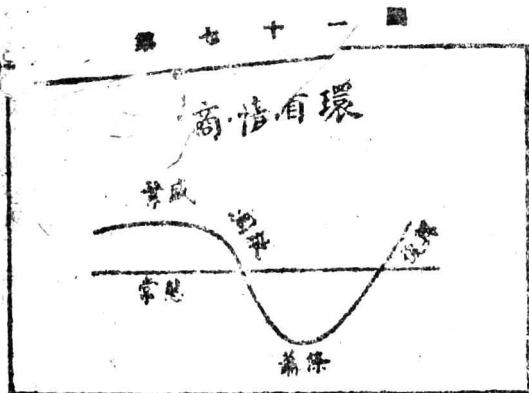
商情凋敝之後，各業悲觀，工廠倒閉，企業破產，失業蔓延，工資及物價暴跌。此即蕭條時期。商情之蕭條，未呈嚴重之現象者，稱之為商情減退時期。

此後經過嚴厲緊縮慘淡之經營，及一般清算改組整理之程序，金融機關之貨幣累積漸多，因尋求運用之方法，繼以企業之交

第十七圖



此圖表明 1877—1930 美國商情循環與比年之如何起伏變動。注意 1861 之繁榮及 1864 之恐慌，1882—1890 之繁榮及 1893 之大恐慌，1896 及 1903 之凋敝，1907 之恐慌，歐戰前即 1914 之跌價，歐戰時之繁榮及和平後短期之復興，1919 之繁榮及 1921 之恐慌，1921 後逐漸之復興，1929 之凋敝及 1930 之蕭條。資料之來源：美國電報及電報公司及克理德信託公司。



易，逐漸起色，市面回春，價格略漲，營業恢復舊觀，此為復興時期。工商企業努力擴展，勤儉經營，生產驟增，交易暢茂，復興時期又漸入繁榮，為必然之現象，是為商情循環之一週。上述四時期之移動，按時循環，所需之週期，平時大約在三年至十年之間。

研究商情循環者，必須重視凋敝與復興累積之性格，即失業導入減縮消費，減縮消費導入廣大之失業等聯帶之問題，以及相反之變動。循環變動具有此種之特性，即可利用之以致力於穩定企業之工作。吾人今日所得統制商情循環之結果雖微，而其前途之厚益，實有大量發展之可能。

### 第二節 商情循環時期之長短

商情循環時期之長短變更不同，在美國則以多種之方法證明其週期為七年，九年，或十年者，但仍未得確實之結果。其實美國商情循環之週期，未必如通常推想七，八，九，十年之長久。例如第七十圖中，一八九二至一九一四，各繼續價格最低深谷相隔之時間，為三十四個月，二十六個月，四十四，四十四，四十三，四十三及三十六等月，然皆不及四年也。第七十圖所指明各週期之長短，大約在三四年之間。

### 第三節 商情循環之心理作用

工商企業繁盛之時，發生過度之自恃，繼之以凋敝者，損失工商企業信用之結果也。普通之心理作用對於商情循環，亦有相當之關係。過分之樂觀，可以招引商業之繁盛；而過分之悲觀，則可以延長凋敝之時期。但何者實為重複發生悲觀樂觀之原因？而何者又為人類對於經濟情形之意見？在凋敝之時期，悲觀流行，企業側於不充分之發展，一般工商企業家對於一切之經營，極為慎重。價格因之跌落，而交易清淡。在繁盛之時期，樂觀彌漫，又側於超量之擴張。價格因之高昂，而交易茂盛。雖然，在各種盛衰反常時期之中，總有許多遠視卓見之商人，了解羣衆之心，<sup>或不</sup>環境假現象或偏見之影響，應用其智識及經驗之判斷，而決定其經營之方針。

方價格升高，營業增長之時，一般工商樂觀；雖在一般企業極度膨脹之後，尚以為企業之繁榮，方興未艾。又在價格跌落，企業凋敝之時，其價格之暴跌，雖已過其最低點長久之後，多數商人，仍抱悲觀，旁立延望，不事振作。足見羣衆不知其企業本身實所在處於循環之地位，而常為錯誤不適時地之舉動，其失敗也不亦宜乎？

有之觀之，一般商人常誤解其本身所在商情循環適宜之地位，與企業循環之現象，不無相當之關係。羣衆何以常誤不誤者，何以只有少數人，是否以機遇決定其是非？羣衆常為錯誤之理由，因其所得之消息，多為不確實誤謬者。故對於現在及其將來生產推銷稱頌之方針發生重大之狂動。缺乏或錯誤消息，皆為其顯著之困難。祇有應用確實之消息，庶可以對其本身特有之企業，為真實不謬之決定。

#### 第四節 商情循環之統制

研究商情循環之目標，乃以統計之分析，控制經濟原因之方法，而求商情循環部分之統制，即將其一方尚補充之移動，抵消其他方向非常之變動。近來吾國企業漸趨大量之經營，尤以實業日漸發展，奢侈品以及半奢侈品之銷額日漸增加，經濟及工商各界，每年出產推銷之數，較之曩昔，亦作長足之進步。凡此一切重要經濟變動之原因，無不增加吾國經濟機構之感覺性。故統制及穩定商情等項變動之方法，在企業凋敝之年，宜以政府之力量，設種種調劑之方法，促進各種公用建設之進行；而在企業繁盛之期，則須延緩公用建設之舉辦，以免促成過度之生產，不免恐慌變動之尖銳化。雖然，在經濟界中，尚有許多重要之原因，非人力之所能控制者。此種原因變動之大，各期不同，統制各原因之效果，雖不能完全分配之，亦志在縮小企業盛衰變動兩期高低之差距，而減少其變動所發生影響之慘酷也。

### 第五節 非常變動

商情循環與非常變動不同。工商企業中之非常變動，乃因戰爭，罷工，水旱，地震，颶風等等所發生之變動。其影響所及之範圍，不必限於一地及一國以內。譬如民國十二年，日本地震之後，美國木料業驟形發展。至於各地之天災人禍，經濟恐慌，金融緊張，政治革命，社會暴動，風俗變遷之類，與各國之商情，俱有或多寡直接間接之關係。非常變動為偶然，莫測，不定時，不規律之現象，而無重新檢變發現之性質。

商情循環，及非常變動雖以數量之方法分別離散之，已於前章言之矣。然而吾人承認非常變動之存在者，有



兩種之理由（一）分析資料變動時，在其複雜變動之中，若指明某種偶然不規律之現象確實為非常之變動，可以節省更進一步之分析。（二）特別表明在經濟商情之預測，因不可推測非常變動之加入，常有相當之錯誤。譬如一九三一年，美國發生劇烈恐慌之時，其一般商情預測家，未嘗推測及一九三一後半年，恐慌驟現極度之慘酷化，以該年美國適逢非常天旱，中國水災，印度暴動，南美各國發生革命戰爭，以及種種非常之變化，所以促成其恐慌尖銳化之事實，皆不能預測之也。

## 第六節 商情循環之測定

現今所有公佈之曲線，以測定商情循環者，多為商情循環，與非常變動，兩種現象之混合圖。此為不可避免者，蓋此曲線，即以測定企業實在之狀況，與其常態之差異，故必須表示此兩種之變動。雖然，吾人對於此兩種曲線，祇稱之為商情循環曲線，究竟不確，因其實際厥為商情循環曲線，及非常變動之混合形也。

唯是，吾人仍不為商情循環，暨非常變動，分別之測定者，以兩種趨勢實無明顯分別之界限，又無適宜分離之方法。若求其重要運動更顯著之表示，可應用繼動均數法，稍為消殺其過度之高低，但仍亦不能淘汰非常之變動。

## 第七節 從常態測定商情循環

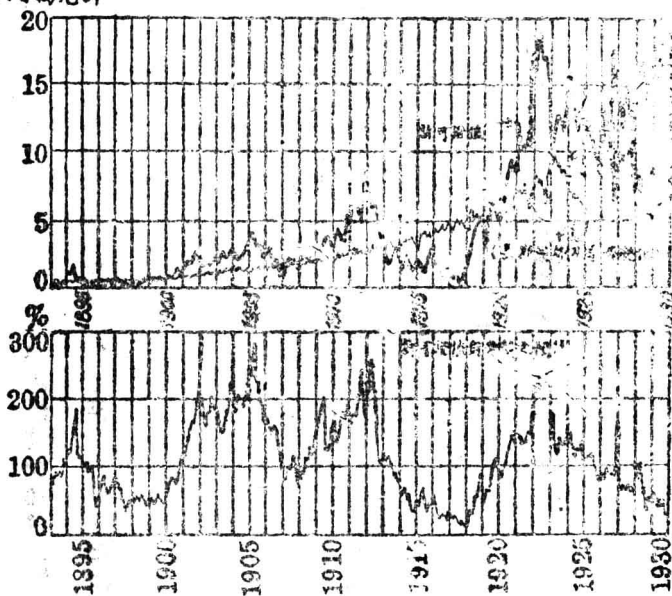
商情循環（包括非常變動）平常從其與常態之關係測定之。常態者為基本長期趨勢與其相符季節變化

之混合移動也。此即爲工商進行之跡。其原因其長期趨勢及其季節變動之差異，爲受商情循環及非常變動之影響。故測定商情循環及非常變動之簡法，可以與常態發生之百分率或差異量表示之。第七十二圖表明路斯安左市建築房屋許可證之常態。其下圖每月其常態曲線點之百分數說明之。此下圖因此表示該市建築房屋許可證之循環變動及非常變動之週期也。反言之，以常態表示循環週期之計算，即淘汰其長期趨勢及季節變化之兩移動。

第七十二圖

路斯安左市建築房屋許可證  
1894-1930 每月統計圖

以百萬元計



(上圖表明實際資料及常態 下圖表示的情循環對常態之關係)

假想某火車站，某月其載貨車九千九百輛。從其已往之統計觀之，該月適宜長期趨勢數為一萬輛，其季節指數為百分之九十。顯然可見，該月常態載貨應為九千輛（即一萬輛百分之九十）。該月實際載貨九千九百輛，已而其常態百分之十。其超過之九百輛，當然因循環變化及非常變動之影響。至全年中逐月比常態之差異，可用同法分析之，如第六十四表所表示者。表中「長期趨勢」欄及其「季節指數」欄包括幾年資料，各月所計算之長期趨勢數，及季節指數，茲為簡便解釋起見，僅舉其兩年之資料。其每月之常態數，即將其長期趨勢數及其季節指數相乘得之，即此表中之「逐月之數」，以兩欄相符合者之，其所得結果之數為常態，如丁欄所示者。實際之資料，再以常態之百分數表示之，如戊欄所列者。其實際資料比常態差異之百分數，即為級數中循環變化及非常變動最後之測定，如己欄所列者。

循環變化及非常變動之效果，可以絕對數或百分比率測定之。平常用者，皆為百分比率；（一）因其所測定循環及非常變動之強度，可與各期同級數之變動，互相比較之，而與企業狀況之升降無關係也；（二）因有許多之理由，可信同等強度循環及非常之變動，對於常態營業，有增減同樣百分率之趨勢。例如考察某百貨公司十一月及十二月之銷額，其常態銷額為一萬元及一萬五千元者，如其前月循環趨勢上升，而兩月俱在常態以上者，其十一月所得每百元之銷數，在十二月有得一百五十元之銷數趨向。淺言之，同等循環影響，有增加同等百分率之

第十四表  
某公司每月銷額循環之決定  
(即淘汰其變動中之長期趨勢及季節變化)

趨向，而無增加同量之趨向。故測定循環及非常變動之實踐，須以常態之百分比率也。

實用工商統計

(二七〇)

年 月	甲 實際資料 (千元)	乙 長期趨勢 (千元)	丙 季節指數 (%)	丁 常 態 (千元)	戊 實際資料 以常態多計	己 比常態之 %差異
民十八年						
一 月	38	27	95	35.2	108.0	+ 8.0
二 月	41	33	97	36.9	111.1	+11.1
三 月	46	39	101	39.4	116.8	+16.8
四 月	50	40	102	40.8	122.5	+22.5
五 月	45	41	101	41.4	108.7	+ 8.7
六 月	42	42	99	41.6	101.0	+ 1.0
七 月	41	43	96	41.3	99.3	- 0.7
八 月	39	44	95	41.8	93.3	- 6.7
九 月	47	45	102	45.9	102.4	+ 2.4
十 月	49	46	103	47.4	103.4	+ 3.4
十一月	46	47	103	48.4	95.0	- 5.0
十二月	47	48	106	50.9	92.3	- 7.7
民十九年						
一 月	42	49	95	46.8	90.1	- 9.9
二 月	44	50	97	47.7	90.7	- 9.3
三 月	51	51	101	50.5	99.0	- 1.0
四 月	52	52	101	53.0	97.1	- 1.9
五 月	51	52	101	52.0	95.3	- 4.7
六 月	48	5	99	48.5	89.7	-10.3
七 月	43	55	96	52.8	81.4	-18.6
八 月	45	56	95	53.2	84.6	-15.4
九 月	52	57	103	58.1	89.5	-10.3
十 月	56	58	103	59.7	93.8	- 6.2
十一月	58	59	103	60.8	92.1	- 7.9
十二月	62	60	106	63.6	97.5	- 2.5

第九節 比較各時間數列之循環關係

分析兩級數之循環關係，簡便之方法，即將兩級數均乘以比較之乘數，俾其兩者移動，有無相同之程度。有級數對於經濟之狀況，或為上升，或有減縮，或有奢侈。

年及季別	比邊數百分比變異	百分比變異 以甲級數為除之 (S. D. = 0.4)	百分比變異 以乙級數為除之 (S. D. = 0.7)
民國十九年			
第一季	+ 8	+ 1.03	+ 0.92
第二季	+ 12	+ 1.43	+ 1.08
第三季	+ 10	+ 1.23	+ 1.15
第四季	+ 6	+ 0.73	+ 0.87
民國二十年			
第一季	- 5	- 0.60	- 0.67
第二季	- 7	- 0.84	- 0.80
第三季	- 10	- 1.19	- 1.15
第四季	- 10	- 1.19	- 1.15

表 示 各 級 數 以 均 方 差 為 除 之 變 異 係 數

第三編 第七章 隨情發展及非常變動

商店，比食物雜貨店一定受限制。其變遷之現象，亦與比較兩級數之起伏變動，一為百分之十，而一為百分之十者殊難。吾人比較左列兩級數，其變遷之乘數，須將其起伏變動化為將近相等，平為之起伏，其方法，即將各級數之百分比變異，化為均數，或標準差。

化，稱為均數或標準差之方法，稱為標準化。百分比變異，其差異均數或標準差，其變異，將每百分比變異，以其均等之差異均數或標準差為除之，其方法，即如前所表示者。研究商情循環之時，這等比較，其方法，即如前所表示之困難，可以第七十三號甲圖表示之，其法，即如前所表示之兩級數之變動。但乙圖先將其百分比變異，化為均數，而後

又如何容易比較其商情循環。

第十節 不規則殘餘之緊要

從級數常態之差異，時有甚不規則之形態，其中每月發生甚大起伏之變動，而又能維持其普通循環之擺動者。對此情形，須應用三、五月繼動均數法，或二、四月繼動均數重集中法，將其不規則之起伏平均之。能得滿意繼動均數週期之愈短者，其現行之緊要亦愈大。或對於此等繼動均數之中點，仍須特別加權之。以五月繼動均數所得平均之效果，可以第十四圖表示之。

不規則循環變動之殘餘，為某種級數之特性。以其資料之中，本有此起伏變動之性質。凡資料採自小社會，或小企業者，此種不規則之

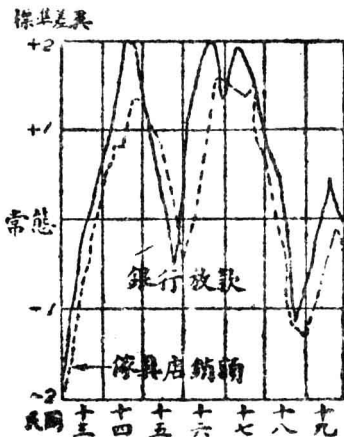
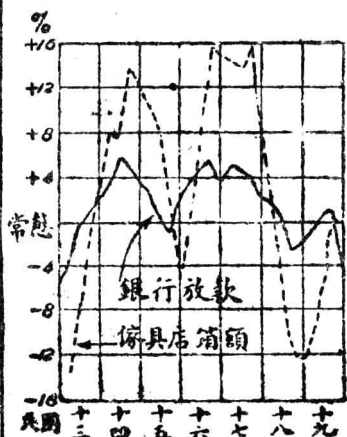
第七十三圖

某家具店銷額與銀行放款之比較

民國十三年至十九年止

甲. 資料以比常態之百分比表示者

乙. 資料以比常態之標準差異表示者



(甲) 級數以百分比率表示者

乙 級數以標準差異表示者



混合曲線之計算

年及季別	比常態之百分差異數		化為標準差異之單位數		混合曲線 (以比較標準 單位計)
	銀行放款	火車載貨	銀行放款 S. D. = 4.1%	火車載貨 S. D. = 5.9%	
民國十一年					
第一季	-5.3	-8.1	-1.27	-1.37	-1.32
第二季	-4.7	-5.7	-1.15	- .97	-1.06
第三季	-3.2	-2.2	- .78	- .37	- .58
第四季	-0.9	+1.0	- .20	+ .17	- .01
民國十二年					
第一季	+1.6	+2.2	+ .39	+ .37	+ .38
第二季	+4.2	+5.1	+1.02	+ .86	+ .94
第三季	+6.1	+7.8	+1.49	+1.32	+1.40
第四季	+3.4	+6.3	+ .83	+1.07	+ .95

實用工廠統計

第十二節 商情指數之計算

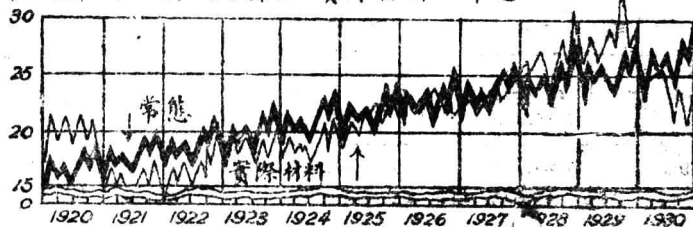
商線之程序先分別分析其各級數，並從常態百分數差異，求其循環之殘餘，然後，再將其從其常態化為標準差異，以為各級數之公分母而共差異最後可以平均加權，以每星期或每月平均之。

第六十六表可以表明此程序，茲將欲以平均從常態差異之方法而求企業狀況準確之測定：(一)銀行放款，(二)火車載貨。此表中兩年之資料，係由分年週期所得者，而其標準差異，亦係由九年週期所計算者。一蓋此兩百分數差異級數，即見其起伏變動之方向及時間皆相似，但火車載貨之起伏移動，較銀行放款之起伏移動為巨。若將此百分數級數直接平均之，則火車載貨級數，對此混合曲線之影響，較銀行放款級數為大。雖然，吾人有時對於一類或他種級數，亦可加權之，但必須慎重考慮耳。

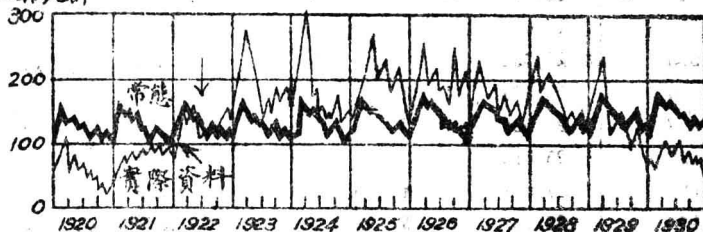


# 高情指數根據美國一百四十市銀行放款 (紐約市除外)及二十市建築房屋許可證值

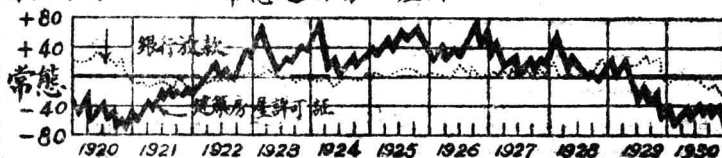
以千萬元計 甲、銀行放款—實際資料及常態



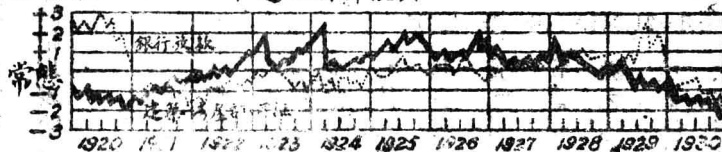
以百萬元計 乙、建築房屋許可證值—實際資料及常態



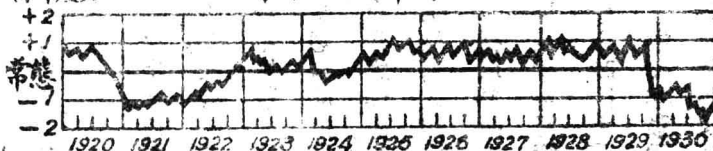
百分比差異 丙、比常態之百分比差異



標準差異 丁、比常態之標準差異



標準差異 戊、丁圖兩級數之平均



高情指數之發展。戊圖表示之指數曲線為銀行放款（除紐約市外美國一百四十市之銀行）及二十市建築房屋許可證值之平均，以比常態之標準差異表明之

第六十七表

長期趨勢—以最小平方方法計算算術直線式之長期趨勢

(單數年)

美國一百四十市銀行放款(紐約市除外)

年 份	Y 每月平均 (百萬元)	X	X <sup>2</sup>	XY
1920	20,133	-5	25	-100,665
1921	15,995	-4	16	- 63,980
1922	16,226	-3	9	- 49,878
1923	18,777	-2	4	- 37,554
1924	19,013	-1	1	- 19,013
1925	21,391	0	0	.....
1926	22,408	1	1	22,408
1927	23,525	2	4	47,050
1928	25,516	3	9	76,548
1929	27,694	4	16	110,776
1930	23,727	5	25	118,635
合 計	234,805	.....	110	104,327

中央點..... $234,805 \div 11 = 21,345.91$

每年增加率..... $104,327 \div 110 = 948.43$

每月增加率..... $948.43 \div 12 = 79.00$

級數之中央點必在中央年六七月之間，因此

1925六月 =  $21,345.91 - 79/2 = 21,306$

1925七月 =  $21,345.91 + 79/2 = 21,385$

為溫習計算並淘汰長期趨勢與季節變化全體之程序起見，茲根據一九一九年至一九三〇年底止，美國一百四十市(紐約市除外)之銀行放款，及其二十市之建築房屋之許可證值，藉以表明計算商情指數之方法。此處僅表示計算銀行放款級數兩級數之混合形，則以第七十五圖表明之。

實用工商統計

二七六

第一步驟決定其長期趨勢。應用最小平方方法，配合一直線於每月數量之每年均數如第六十七表所表示者。應用此種長期趨勢線，固必有充分之理由。第六十七表之週期，為相對之短促，故對於此問題，應當採取幾何或公算式之長期趨勢。表中每月實際項數之每月均數，以時間之前後，列於Y欄。級數之中央年數為一九二五年。其先後於中央年之距離，以年計列於X欄。然後將X欄各

第 六 十 八 表

長期趨勢—以最小平方計算算術直線式之長期趨勢

(偶數年)

美國一百四十市銀行放款(紐約市除外)

年 份	Y 每月平均 (百萬元)	X	X <sup>2</sup>	XY
1919	17,571	-5.5	30.25	-96,640.5
1920	20,133	-4.5	20.25	-90,598.5
1921	15,995	-3.5	12.25	-55,982.5
1922	16,626	-2.5	6.25	-41,565.0
1923	18,777	-1.5	2.25	-28,165.5
1924	19,013	-0.5	0.25	-9,506.5
1925	21,391	0.5	0.25	10,695.5
1926	22,408	1.5	2.25	33,612.0
1927	23,525	2.5	6.25	58,812.5
1928	25,516	3.5	12.25	89,306.0
1929	27,694	4.5	20.25	124,623.0
1930	23,727	5.5	30.25	130,498.5
合 計	252,376	.....	143.00	125,089.0

中央點.....  $252,376 \div 12 = 21,031.33$

每年增加率.....  $125,089 \div 143 = 874.75$

每月增加率.....  $874.75 \div 12 = 72.9$

級數之中央點必在中央年(1924, 1925)十二月與正月之間, 因此

1924 十二月 =  $21,031.33 - 72.9/2 = 20,996$

1925 正 月 =  $21,031.33 + 72.9/2 = 21,068$

數平方之如 X<sup>2</sup> 欄所列者。再後，將 X 與 Y 相乘，其結果商數列於 XY 欄；而綜計其代數式之和數。XY 欄之合計數以 X<sup>2</sup> 欄之合計數除之，其得數（九四八·四三）即為每年增加數如表之底所示者。其代數合計數之符號為正，其斜

度向上。每月之增加數為每年

增加數十二分之一即七九·

○。其中位數以算術平均 Y 欄

各數決定之，如表之底所示者。

其中中央年為一九二五，中

央點月必在此年之中央，即在

六七月之間，即為六月十六日

至七月十五日之間。因此必須

整理中央點之價值，使其代表

六、七月兩全月，以下列方法

求得之。從此級數之中點，減去

一半每月之增加數，而求六月

之直線；再加入一半每月之增

第六十九表

長期趨勢—以最小平方方法計算複利式曲線

美國一百四十市銀行放款(紐約市除外單數年)

年份	Y 每月平均 (百萬元)	Y之對數	X	X <sup>2</sup>	X×Y之對數	長期趨勢 六月 數之對數	長期趨勢 六月值
1920	20,133	4.30391	-5	25	-21.51955	4.22559	16,811
1921	15,995	4.20398	-4	16	-16.81592	4.24500	17,571
1922	16,626	4.22079	-3	9	-12.66237	4.26441	18,384
1923	18,777	4.27363	-2	4	-8.54728	4.28382	19,223
1924	19,018	4.27905	-1	1	-4.37905	4.30323	20,107
1925	21,391	4.33023	0	0	.....	4.32364	21,322
1926	22,408	4.35040	1	1	4.35040	4.34205	21,981
1927	23,525	4.37153	2	4	8.74306	4.36146	22,982
1928	25,516	4.40681	3	9	13.22043	4.38087	24,032
1929	27,694	4.44238	4	16	17.76952	4.40028	25,132
1930	28,727	4.45734	5	25	21.87820	4.41969	26,283
合計	234,805	47.55795	.....	110	2.13546		

中央點對數.....47.55795 ÷ 11 = 4.323450

每年增加率對數..... 2.13546 ÷ 110 = 0.019413

每月增加率對數..... 0.019413 ÷ 12 = 0.001618

總數之中央點必在中央年(1925)六七月之間,因此

1925 六月對數 = 4.323450 - 0.001618/2 = 4.32364

1925 七月對數 = 4.323450 + 0.001618/2 = 4.32326

加每月之增加數,而求其以後各月之長期趨勢直線。此長期趨勢即為算術式直線,如第七十五圖(見前第二七五頁)所表示者。

如果所應用計算此長期趨勢之年數為偶數者,其計算之方法,當如第六十八表所表示者。計算長期趨勢以偶年或單年不同之方法已表明於其X欄及其中央點之計算。第六十八表之中點月係從十二月十六日至元月十五日;而第六十七表之中點月乃從六月十六日至七月十五日。

應用複利式曲線法,以決定長

加數,而求七月之直線。然後從六或七月起,繼續減去每月之增加數,而求其以前各月之長期趨勢直線;並繼續增

期趨勢，當如第六十九表中所示者。此表中實際之資料，係以對數代替之，而其計算法則一如前兩表中之所示者。嗣後，將對數所表示之長期趨勢，以對對數反求其資料之自然數。其六月各數已於第六十九表最後兩欄解明之。

第七十號  
銀行放款季節變化之計算——環比法  
美國一百四十四市銀行放款（紐約市除外）

年份	一月 %	二月 %	三月 %	四月 %	五月 %	六月 %	七月 %	八月 %	九月 %	十月 %	十一月 %	十二月 %	一年 %
1921	86	81	116	96	97	105	96	98	104	108	95	109	
1922	91	86	118	95	104	105	95	97	104	111	93	114	
1923	100	88	116	96	103	101	93	95	100	114	94	110	
1924	95	90	110	98	99	98	102	95	103	115	90	116	
1925	102	83	114	97	99	106	99	92	105	115	89	113	
1926	98	85	117	96	97	105	104	89	103	111	91	113	
1927	98	89	116	98	104	104	96	96	106	107	95	111	
1928	94	87	119	98	104	105	88	98	104	113	95	115	
1929	96	87	115	95	99	100	108	100	98	118	88	94	
單位數	95	87	116	98	99	105	96	96	104	113	93	113	
環比率	100	87	100.9	98.9	95.9	98.8	91.8	91.0	94.6	106.9	99.4	112.3	106.7
總數	100	86.4	99.8	95.2	95.7	96.0	91.5	87.1	90.1	101.9	93.8	106.2	100.0
總數指數	105.1	90.8	104.9	100.1	98.5	100.9	98.2	91.5	94.7	107.1	98.6	111.6	

第二重要之步驟，乃決定季節之移動。此季節變動根據一九二一年至一九二九年底之週期，以環比法決定之。每月級數以其先一月之百分比數列在第七十表中之上半段。計算所得之環比率，各月按欄排列之。如表中一月欄二月欄等。其中位環比率則列於「中位數」行。中位環比率表明每月與其先一月平均之關係。為表示每月與一月之關係起見，此比率又化為鎖比率，如表中「鎖比率」行所列者。將環比率化為鎖比率之方法，即定一月

爲一百，然後將每月之中位數以其先一月之鎖比率乘之。故一月之鎖比率爲一百；二月之鎖比率即等於二月之中位數；而三月之鎖比率爲三月之中位數，以二月之鎖比率乘之。所得之商數如第七十表所示者，即八七乘一六得一〇〇·九，以下各鎖比率做此類計之。

於第七十表，可見鎖比率在年末發現百分之六·七之太高，此因長期趨勢等之影響也。即謂決定新元月，將十二月鎖比率，以舊一月環比率乘之，其結果爲（一一二·三乘九五得一〇六·七而非一百）百分之六·七之過高也。此差異可以以前說明之方法修改之；即從二月減去差異十二分之一，從三月減去差異十二分之二，最後，從十二月減去十二分之十一。按此法整理之指數列在「整理」行，新一月爲一百，同其先之一月也。

整理之鎖比率，按月以一月之百分數表示之。若將此數化常態年平均月每月之百分數，須將此十二數平均之，再將各項級數以此均數除之，即爲季節變動最後之指數，如第七十表中最後一行「季節指數」所表示者。

第三重要之步驟，乃淘汰長期趨勢及季節變動。換言之，即爲級數與常態之比較。此可以第七十一表中所示者辦理之（第二八一頁至第二八四頁）：（一）其實際之資料列在甲欄，（二）其每月長期趨勢列在乙欄，（三）其各年之季節指數列在丙欄，（四）計算其常態，即將乙欄各項以丙欄相符各項乘之，所得之商數，即爲常態，如丁欄所列者，（五）甲欄各項比常態差異之百分數列於戊欄。第七十五圖之甲乙兩圖（第二七五頁）級數之常態，係以實際資料表示者；其丙圖表示從常態之百分數差異。計算之第二步驟，如第七十五圖之丁圖所表示者，表示如何化百分數差異爲標準差異也。

## 第七十一表之一

美國一百四十市銀行放款(紐約市除外)

淘汰長期趨勢及季節變動即將級數與常態比較

年 月 期	甲	乙	丙	丁	戊	己	庚
	價 值 (百萬元)	長期趨勢 (百分數)	季節指數 (%)	常 態 (乙×丙)	比常態 百分差異 (甲÷丁) -100	百分差異 之平方	庚 循環化爲 標準差異 (戊÷σ) (σ=9.8%)
1920							
一 月	21,781	16,171	105.1	16,996	+27.86	776.1796	+2.8
二 月	17,734	16,250	90.8	14,755	+23.19	407.6661	+2.1
三 月	21,146	16,329	104.9	17,129	+23.45	549.9025	+2.4
四 月	20,324	16,408	100.1	16,424	+23.75	564.0625	+2.4
五 月	19,676	16,487	98.5	16,240	+21.16	447.7456	+2.2
六 月	20,541	16,566	100.9	16,715	+22.89	526.9521	+2.3
七 月	20,835	16,645	96.2	16,012	+29.93	895.8049	+3.1
八 月	18,904	16,724	91.5	15,302	+23.54	554.1316	+2.4
九 月	19,779	16,803	94.7	15,912	+24.30	590.4900	+2.5
十 月	20,891	16,882	107.1	18,081	+15.54	241.4916	+1.6
十一 月	19,525	16,961	98.6	16,724	+16.75	280.5625	+1.7
十二 月	20,540	17,040	111.6	19,017	+ 8.01	14.1601	+ .8
1921							
一 月	17,996	17,119	105.1	17,992	+ .02	.0004	.0
二 月	14,599	17,198	90.8	15,616	- 6.51	42.3801	- .7
三 月	16,550	17,277	104.9	18,124	- 8.69	75.5161	- .9
四 月	15,886	17,356	100.1	17,373	- 8.58	73.2736	- .9
五 月	15,342	17,435	98.5	17,173	-10.66	113.8356	-1.1
六 月	15,852	17,514	100.9	17,672	-10.30	106.0900	-1.1
七 月	15,175	17,593	96.2	16,924	-10.34	106.9156	-1.1
八 月	14,991	17,672	91.5	16,170	- 7.79	80.6841	- .8
九 月	15,523	17,751	94.7	16,810	- 7.66	58.6756	- .8
十 月	16,713	17,830	107.1	19,096	-12.48	155.7504	-1.3
十一 月	15,949	17,909	98.6	17,658	- 9.68	93.7024	-1.0
十二 月	17,446	17,988	111.6	20,057	-13.10	171.6100	-1.3
1922							
一 月	15,879	18,067	105.1	18,968	-16.37	267.9769	-1.7
二 月	14,042	18,146	90.8	16,477	-14.78	218.4484	-1.5
三 月	16,535	18,225	104.9	19,118	-13.61	182.5201	-1.4
四 月	15,617	18,304	100.1	18,322	-14.47	209.3809	-1.5
五 月	16,322	18,383	98.5	18,107	- 9.86	97.2196	-1.0
六 月	17,173	18,462	100.9	18,628	- 7.31	60.3961	- .8
七 月	16,343	18,541	98.2	17,836	- 3.37	70.0569	- .9
八 月	15,849	18,620	91.5	17,037	- 6.97	48.5809	- .7
九 月	16,553	18,699	94.7	17,708	- 6.52	42.5104	- .7
十 月	18,423	18,778	107.1	20,111	- 8.89	70.3921	- .9
十一 月	17,133	18,857	98.6	18,693	- 7.85	61.6225	- .8
十二 月	19,586	18,936	111.6	21,133	- 7.32	53.5824	- .7

第七十一表之二

年月別	甲	乙	丙	丁	戊	己	庚
	價值 (百萬元)	長期趨勢 (百萬元)	季節指數 (%)	常態 (乙×丙)	比常態 百分差異 (甲-丁) -100	百分差異 之平方	標準偏差 (戊÷σ) (σ=9.8%)
1923							
一月	19,666	19,015	105.1	19,985	- 1.80	2.5600	- .2
二月	16,906	19,094	90.8	17,387	- 2.49	6.201	- .3
三月	19,644	19,173	104.9	20,102	- 2.33	5.4289	- .2
四月	18,816	19,252	109.1	19,271	- 2.36	5.5696	- .2
五月	19,368	19,351	98.5	19,041	+ 1.72	2.9584	+ .2
六月	19,532	19,410	100.9	19,585	- .27	.0729	.0
七月	18,184	19,489	96.2	18,748	- 3.01	9.0601	- .3
八月	17,307	19,568	91.5	17,905	- 3.34	11.1556	- .3
九月	17,201	19,647	94.7	18,606	- 7.23	52.2729	- .7
十月	19,750	19,728	107.1	21,127	- 6.48	41.9904	- .7
十一月	18,521	19,805	98.6	19,528	- 5.16	26.6256	- .5
十二月	20,367	19,884	111.6	22,191	- 8.22	67.5684	- .8
1924							
一月	19,381	19,963	105.1	20,981	- 7.61	57.9121	- .8
二月	17,512	20,042	90.8	18,198	- 3.77	14.2129	- .4
三月	19,193	20,121	104.9	21,107	- 9.07	82.2649	- .9
四月	18,865	20,200	100.1	20,220	- 6.70	44.8900	- .7
五月	18,639	20,279	98.5	19,975	- 6.69	44.7561	+ .7
六月	18,304	20,358	100.9	20,541	-10.89	118.5921	-1.1
七月	18,662	20,437	96.2	19,660	- 5.08	25.8064	- .5
八月	17,776	20,516	91.5	18,772	- 5.31	28.1961	- .5
九月	18,228	20,595	94.7	19,508	- 6.49	42.1201	- .7
十月	20,912	20,674	107.1	22,142	- 3.56	30.9136	- .6
十一月	18,846	20,753	98.6	20,462	- 7.90	62.4100	- .8
十二月	21,830	20,832	111.6	22,249	- 3.00	36.2100	- .6
1925							
一月	22,301	20,911	105.1	21,977	+ 1.47	2.1609	+ .2
二月	18,593	20,990	90.8	19,059	- 2.45	6.0025	- .3
三月	21,240	21,069	104.9	22,101	- 3.90	15.2100	- .4
四月	20,613	21,148	100.1	21,169	- 2.63	6.9169	- .3
五月	20,417	21,227	98.5	20,909	- 2.35	5.5225	- .2
六月	21,702	21,308	100.9	21,498	+ .95	.9025	+ .1
七月	21,580	21,385	96.2	20,572	+ 4.90	24.0100	+ .5
八月	19,989	21,464	91.5	19,640	+ 1.17	1.3689	+ .1
九月	20,895	21,543	94.7	20,401	+ 2.42	5.8564	+ .3
十月	24,039	21,622	107.1	23,157	+ 3.81	14.5161	+ .4
十一月	21,357	21,701	98.6	21,397	- .19	.0581	.0
十二月	24,085	21,780	111.6	24,306	- .91	.8281	- .1

實用工商統計



第七十一表之三

年 月 別	甲	乙	丙	丁	戊	己	庚
	價 值 (百萬元)	長期趨勢 (百萬元)	季節指數 (%)	常 態 (乙×丙)	比常態 百分差異 (甲÷丁) -100	百分差異 之平方	標準化爲 標準差異 (戊÷σ) (σ=9.8毫)
1926							
一 月	23,607	21,859	105.1	23,974	+ 2.76	7.6176	+0.3
二 月	20,102	21,938	90.8	19,920	+ .91	.8281	+ .1
三 月	23,458	22,017	101.9	23,096	+ 1.57	2.4609	+ .2
四 月	22,537	22,069	100.1	22,116	+ 1.89	3.5721	+ .2
五 月	21,442	22,175	98.5	21,842	+ 1.80	3.2400	- .2
六 月	22,466	23,254	100.9	22,454	+ .05	.0025	.0
七 月	23,303	22,333	96.2	21,484	+ 8.45	71.4025	+ .9
八 月	20,778	22,412	91.5	20,507	+ 1.32	1.7424	+ .1
九 月	21,332	22,491	94.7	21,239	+ .17	.0289	.0
十 月	23,780	22,570	107.1	24,172	- 1.62	2.6244	- .2
十一 月	21,593	22,649	98.6	22,322	- 3.31	10.9561	- .3
十二 月	24,493	22,728	111.6	25,364	- 3.44	11.8336	- .4
1927							
一 月	23,456	22,807	105.1	23,970	- 2.15	4.6225	- .2
二 月	20,781	22,886	90.8	20,780	+ .01	.0001	.0
三 月	24,026	22,965	104.9	24,090	- .27	.0729	.0
四 月	23,576	23,044	100.1	23,067	+ 2.21	4.8841	+ .2
五 月	22,873	23,123	98.5	23,776	+ .43	.1849	.0
六 月	23,812	23,202	100.9	23,411	+ 1.71	2.9241	+ .2
七 月	22,952	23,281	96.2	22,396	+ 2.39	5.7121	+ .2
八 月	22,048	23,399	91.5	21,374	+ 3.15	9.9225	+ .3
九 月	22,381	23,439	94.7	22,197	+ 5.35	28.4089	+ .5
十 月	25,111	23,518	107.1	25,188	- .31	.0961	.0
十一 月	23,803	23,597	98.6	23,267	+ 2.30	5.2900	+ .2
十二 月	26,508	23,676	111.6	26,422	+ .31	.0961	.0
1928							
一 月	25,001	23,755	105.1	24,967	+ .14	.0196	.0
二 月	21,755	23,884	90.8	21,641	+ .53	.2809	+ .1
三 月	25,847	23,913	104.9	25,085	+ 3.04	9.2416	+ .3
四 月	25,225	23,992	100.1	24,016	+ 5.06	25.3009	+ .5
五 月	26,346	24,071	98.6	23,710	+11.12	123.6544	+1.1
六 月	27,029	24,150	100.9	24,367	+10.92	119.2464	+1.1
七 月	23,897	24,229	96.2	23,308	+ 2.53	7.4009	+ .3
八 月	23,401	24,308	91.5	23,242	+ 6.21	27.1441	+ .5
九 月	24,450	24,387	94.7	23,094	+ 5.87	34.4569	+ .6
十 月	21,705	24,466	107.1	26,203	+ 5.73	32.8329	+ .6
十一 月	25,880	24,545	98.6	24,201	+ 6.94	48.1566	+ .7
十二 月	29,639	24,624	111.6	27,480	+ 7.93	62.8849	+ .8

第七十一表之四

年月別	甲	乙	丙	丁	戊	己	庚
	價值 (百萬元)	長期趨勢 (百萬元)	季節指數 (%)	常態 (乙×丙)	比常態 百分差異 (甲÷丁) -100	百分差異 之平方	循環化爲 標準差異 (戊÷σ) (σ=9.8%)
1929							
一月	28,126	24,703	105.1	25,968	+ 8.33	60.3080	+ 9
二月	24,515	24,782	90.8	22,502	+ 8.95	80.1025	+ .9
三月	28,131	24,861	101.9	26,079	+ 7.87	61.9360	+ .6
四月	26,803	24,940	100.1	24,965	+ 7.36	54.1696	+ .8
五月	26,620	25,019	98.5	24,644	+ 7.61	57.9121	+ .8
六月	26,428	25,098	100.9	25,324	+ 4.36	19.0096	+ .4
七月	28,444	25,177	96.2	24,220	+17.44	304.1536	+1.8
八月	28,339	25,256	91.5	23,109	+22.53	522.1189	+2.3
九月	27,314	25,335	94.7	23,992	+13.85	191.8225	+1.4
十月	32,261	25,414	107.1	27,218	+18.53	343.3609	+1.9
十一月	28,519	25,493	98.6	25,136	+13.46	181.1713	+1.4
十二月	26,932	25,572	111.6	28,538	- 5.96	31.6969	- .6
1930							
一月	25,723	25,651	105.1	26,959	- 4.50	21.0681	- .5
二月	21,534	25,730	90.8	23,363	- 7.85	61.8089	- .8
三月	25,014	25,809	104.0	27,074	- 7.61	57.9121	- .8
四月	21,347	25,888	100.1	25,914	- 6.05	36.6025	- .6
五月	24,416	25,967	98.5	25,577	- 4.54	20.6116	- .5
六月	26,647	26,046	100.9	26,280	- 6.21	38.5641	- .6
七月	23,171	26,125	96.2	25,132	- 7.80	60.8400	- .8
八月	20,966	26,204	91.5	23,977	-12.56	157.7536	-1.3
九月	21,253	26,283	94.7	24,800	-14.61	213.4521*	-1.5
十月	23,693	26,362	107.1	28,234	-16.66	258.5664*	-1.6
十一月	19,700	26,441	98.6	26,071	-24.44	507.3136*	-2.5
十二月	23,113	26,520	111.6	29,596	-21.01	489.0481*	-2.2

\* 未包括σ=9.8%之計算

百分差異化為標準差異之方法如下：將各百分差異平方之（已欄）此等平方之合計數，以級數中之月數除之，再取其平方根，所得之結果數，即為標準差異。然後，再將各百分差異數（戊欄）以此標準差異除之，此即將各級數以從其常態之標準差異表明之，如庚欄所表示者。

第七十五圖中之丙圖（見第二七五頁）不特指明由銀行放款淘汰其長期趨勢及季節變化（即如第六十七表至第七二表（見第二七六——第二八四頁）所表示計算之方法），而且表明從二十市建築房屋許可證之曲線，淘汰其長期趨勢，及其季節之變動也。丁圖表示兩級數從常態標準差異之變動。戊圖再將兩級數之標準差異平均之。戊圖之曲線形即為所欲求得之企業商情指數圖。

### 第十三節 商情循環變動測定之舉例

近來工商統計之趨向，對於商情循環之研究，極為重視，前已屢言之矣。茲特再舉一例以為參考。測定時間數列之循環變動，必先汰除其長期趨勢、季節變動及非常之趨向。所舉之例，即基於此種之原理以表示測定循環變動之方法。第七十二表為美國一九〇一至一九二三年煙煤產量之分析。

分析之方法，先求一常態趨勢最能適合此時美國每年煙煤產額趨勢之曲線形；然後，再以數學之方法，決定其公式，此趨向之公式為：

$$\log y = a + bx + cx^2$$

第七十二表  
美國煙煤實際產量與常態產量之比較  
(一九〇一至一九二三年)

(1) 年 份	(2) 實際產量 (兆噸)	(3) 長期趨勢 之對數	(4) 常態產量 (兆噸)	(5) 實際產量比常 態產量之%
1901	225.83	2.365589	232.05	97.3
1902	260.22	2.401332	251.96	103.2
1903	282.75	2.435028	272.29	103.8
1904	278.66	2.466870	292.87	95.1
1905	315.06	2.496265	313.52	100.5
1906	342.87	2.523810	334.05	102.6
1907	394.76	2.549307	354.25	111.4
1908	332.57	2.572754	373.90	88.9
1909	379.74	2.594153	392.78	96.7
1910	417.11	2.613502	410.68	101.6
1911	405.91	2.630801	427.36	95.0
1912	450.10	2.646052	442.64	101.7
1913	478.44	2.659253	456.30	104.9
1914	422.70	2.670406	468.17	90.3
1915	442.62	2.679500	478.09	92.6
1916	502.52	2.686583	485.92	103.4
1917	551.79	2.693567	491.55	112.3
1918	579.38	2.694522	494.91	117.1
1919	465.86	2.695429	495.94	93.9
1920	588.67	2.694286	494.64	115.0
1921	415.32	2.691098	491.01	84.6
1922	404.51	2.685852	485.12	83.4
1923	545.50	2.678561	477.05	114.3

其中之定數 a, b, 及 c 之價值, 乃以最少平方方法計算決定之。解釋此趨向之公式爲：  

$$\log Y = 2.646052 + .014226x - .0010246x^2$$
  
 如是則美國幾年煙煤常態之產量, 可以插補之方法計算之。此等常態煙煤之產量, 可以第七十二表中之第

實用工商統計

二八六

四欄見之, 所以與煙煤實際之產量比較也。  
 美國煙煤產額之循環變動, 如每年實際產額所表示者, 可由此表直接插補決定之。吾人目前之問題, 爲測定煙煤產額之循環變動, 如每月產額所表示者。  
 第一步, 爲決定所包括時期以內, 每月趨向之直線。此直線即能測定該月常態之產額。所繪之趨勢線, 本爲

第七十三表  
美國煙煤產量常態發展率之變更  
(一九一二年至一九二二年)

年 月	常態產量 (兆噸)	每月常態生產之增加 (兆噸)
一九一二年七月	36.9041	.0948
一九一三年七月	38.0662	.0824
一九一四年七月	39.0490	.0690
一九一五年七月	39.8680	.0543
一九一六年七月	40.5120	.0391
一九一七年七月	40.9742	.0233
一九一八年七月	41.2461	.0071
一九一九年七月	41.3238	-.0000
一九二〇年七月	41.2074	-.0252
一九二一年七月	40.8970	-.0409
一九二二年七月	40.3987	-.0560

適合於每年之產額，今當修正之為每月之某數。  
在此級數中之各數量，須使之代表其時期之中位數，即如一九一三年之合計產額，以是年七月一日代表之，而一九一三年正月之產額則須以該月十五日也。

一九一三年之趨勢值，為四五六·三〇兆噸。此數為一九一三年之常態額，集中於七月初一日。此數以十二年之常態額，以十二除之為三八·〇二五兆噸，為集中於七月初一日，即每月之常態產額。但此數不能與六月或七月之實際產額比較，以其有半月之不符也。此不符之數，可以改正。一九一四年之常態數，以十二除之為三九·〇一四兆噸。即集中於一九一四年七月一日，每月之常態產額也。但三九·〇一四與三八·〇二五之差數即〇·九八九，每月產額平均之差數。

此數係受長期趨勢之影響，一年之一月，與該月前一年之同月之比者，此種逐月之微積分增加數〇·九八九，以十二除之，即為〇·八二四，此數代表一九一三年七月初一日至一九一三年八月初一日增加之數。一九一三年七月初一日至一九一三年七月十五日增加之數，為該數之一半，即為〇·四一二。以上已說明集中於一九一三年七月初一日之常

第 七 十 四 表

煙 煤 產 量 循 環 之 計 算

(一九一三至一九一四年)

實  
用  
工  
務  
統  
計

年	(1) 月	(2) 實際產量 (兆噸)	(3) 常態產量 (兆噸)	(4) 實際比常態 之% (2)÷(3)	(5) 季節變動 指數	(6) 比常態百分差異 以季節指數改正之 (4)-(5)
1913	一 月	42.274	37.503	112.7	107	+ 5.7
	二 月	35.057	37.598	98.6	92	+ 6.6
	三 月	37.535	37.693	99.6	102	- 2.4
	四 月	37.169	37.788	99.4	83	+ 7.4
	五 月	37.205	37.882	98.2	92	+ 6.2
	六 月	37.405	37.977	98.5	95	+ 3.5
	七 月	38.858	38.066	102.1	97	+ 5.1
	八 月	41.590	38.149	109.0	106	+ 3.0
	九 月	41.424	38.231	108.4	106	+ 2.4
	十 月	46.164	38.313	120.5	113	+ 7.5
	十一 月	43.233	38.396	112.6	104	+ 8.6
	十二 月	41.519	38.478	107.9	103	+ 4.9
1914	一 月	40.191	38.561	104.2	107	- 2.8
	二 月	35.472	38.643	91.9	92	- 0.1
	三 月	45.455	38.725	117.4	102	+15.4
	四 月	23.609	38.808	60.8	83	-22.2
	五 月	28.551	38.890	73.4	92	-18.6
	六 月	31.412	38.973	80.6	95	-14.4
	七 月	31.305	39.049	87.9	97	- 9.1
	八 月	37.751	39.118	96.5	106	- 9.5
	九 月	39.019	39.187	99.6	106	- 6.4
	十 月	37.685	39.256	96.0	113	-17.0
	十一 月	33.392	39.325	84.9	104	-19.1
	十二 月	36.862	39.394	94.0	103	-12.0

態產額爲三八・〇二五兆噸；集中於一九一三年七月十五日之常態產額爲三八・〇二五加〇・四一二即爲三八・〇六六二兆噸；集中於一九一三年八月十五日之常態產額爲三八・〇六六二加〇・〇八二四，即爲三八・一四八六。九月趨勢值爲三八・一四八六加〇・八二四即爲三八・二三一〇。在一九一三年七月與一九一四年六月間，各月常態之產額，均可做用同法計算之。

假設各級數之趨勢，一概爲直線形式，全期各月之常態產額，可以應用同等方法計算之，即將固定微積分增加數，加於每月常態之產額，而得其下一月之常態數。但時間數列常態發展之率，逐年變更，並其常態數之增加率，亦同其變更。第七十三表表示每年七月之常態趨勢（集中於每七月十五日），及由一九一二年至一九二二年各年常態產額各月之微積分之增加。

計算每月常態之產額，必須考察其發展率之變更。以上詳細解明計算一九一三年七月至一九一四年六月之方法，可以重複應用以計算十二月期中之各月。

吾人尚須計算季節變動之指數。計算指數可應用上所述各種之方法。對於本題則以繼續均數法計算之，並應用一九一三年至一九二一年期內，每月之產額數目，其數可見於第七十四表。

計算煙煤產額循環之第一步，即將每月實在數目化爲每月常態，或長期趨勢數目之百分比數，其結果可於第七十四表中之第四欄見之（表明所研究期中兩年之方法）。此等之百分比數，須爲季節變動之改正，其季節指數記載在第五欄。可見凡第四欄之百分比數少於第五欄相符之百分比數者，從其常態數實際數目之差異爲

美 國 煙 煤 產 量

(一九一三至一九二二) 每月實際產量及比常態之改正差異

實用工商統計

月 份	1913		1914		1915	
	實際產量 (兆噸)	比常態之 改正差異 (百分比數)	實際產量 (兆噸)	比常態之 改正差異 (百分比數)	實際產量 (兆噸)	比常態之 改正差異 (百分比數)
一月	42.274	+ 5.7	40.191	- 2.8	37.194	-12.7
二月	37.057	+ 6.6	35.472	- 0.1	29.521	-17.8
三月	37.536	- 2.4	45.455	+15.4	31.801	-21.7
四月	34.169	+ 7.4	23.809	-22.2	29.958	- 7.5
五月	37.205	+ 6.2	28.551	-18.6	30.938	-14.1
六月	37.405	+ 3.5	31.412	-14.4	33.957	- 9.7
七月	38.858	+ 5.1	34.305	- 9.1	35.573	- 7.8
八月	41.590	+ 3.0	37.751	- 9.5	38.161	-10.4
九月	41.424	+ 2.4	39.019	- 6.4	40.964	- 3.5
十月	46.164	+ 7.5	37.685	-17.0	44.198	- 2.6
十一月	43.233	+ 8.6	33.392	-19.1	44.737	+ 7.6
十二月	41.519	+ 4.9	35.862	-12.0	45.814	+11.1
1916		1917		1918		
一月	46.593	+ 8.9	47.969	+10.7	42.227	- 4.3
二月	45.187	+20.3	41.535	+ 9.4	43.777	+14.4
三月	43.829	+ 6.8	47.869	+15.3	48.113	+14.9
四月	33.628	+ 3	41.854	+19.4	46.041	+23.8
五月	38.804	+ 4.0	47.086	+23.1	50.443	+30.4
六月	37.742	- 1.7	46.324	+19.4	51.138	+29.0
七月	38.113	- 8.0	46.232	+16.0	54.971	+36.3
八月	42.698	- 0.7	47.373	+ 9.5	55.114	+27.6
九月	42.098	- 3.3	45.108	+ 4.0	51.183	+18.0
十月	44.807	- 2.7	48.337	+ 4.8	52.800	+13.7
十一月	44.927	+ 6.5	47.690	+12.1	43.895	+ 2.3
十二月	44.098	+ 5.3	44.037	+ 4.2	40.184	- 5.7
1919		1920		1921		
一月	42.193	- 4.8	49.748	+13.5	41.148	- 6.8
二月	32.103	-14.3	41.055	+ 7.5	31.524	-15.2
三月	31.293	-19.0	47.850	+14.0	31.055	-26.3
四月	32.712	- 3.8	38.764	+11.0	28.154	-14.3
五月	38.189	+ 4	39.841	+ 4.6	34.057	- 8.8
六月	37.685	- 3.8	48.095	+16.8	34.635	-10.4
七月	48.425	+ 8.1	45.988	+14.6	31.047	-21.1
八月	43.613	- 4	49.974	+15.3	35.291	-19.6
九月	48.209	-10.7	50.241	+16.1	35.893	-18.1
十月	57.200	-25.5	53.278	+16.5	44.686	- 3.4
十一月	19.008	-58.0	55.276	+30.5	36.805	-19.6
十二月	37.235	-12.8	53.257	+23.6	31.627	-25.3
1922		1923				
一月	37.600	-14.8	50.123	+13.1		
二月	40.951	+ 8.8	42.160	+13.4		
三月	50.193	+21.7	46.807	+15.2		
四月	15.780	-44.1	42.564	+23.7		
五月	20.501	-41.4	46.076	+23.7		
六月	22.309	-39.3	45.490	+19.3		
七月	17.006	-54.9	45.644	+17.9		
八月	22.328	-50.7	48.8.4	+17.2		
九月	40.964	- 4.3	46.216	+10.7		
十月	45.173	- 7	49.171	+11.3		
十一月	45.262	+ 8.7	42.946	+ 4.7		
十二月	46.450	+12.3	39.707	- 2.3		



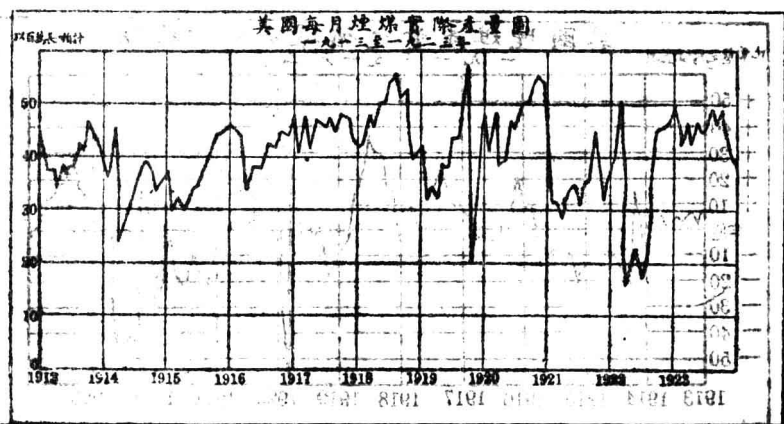
負；反之，其實際之差異則為正。第六欄之差異數乃從第四欄百分比數減去季節變動指數所求得者。故第六欄之數，為煙煤產額循環運動之測定，其所包括之長期趨勢，與季節起伏之變動，皆已汰除矣；而其非常變動之影響，則未移除。第六欄之指數，可用以測定循環週期變更者，以假想此等非常之變動於長時間之內，自當互相抵消也。

（然對於所舉煙煤之例，此種之假想，則為不公平。）

第七十四表中之計算，祇為兩年詳細之計算。若將同等方法，重複應用計算其餘各年月者其結果則當如第七十五表所表示者。一九一三年至一九二三年期內，實際每月之資料，及其從常態數目改正季節變動等數，俱於表中表明之。

茲將實際每月產額之數目繪於第七十六圖，其循環趨向（從常態產額改正差數）繪於第七十七圖。此等循環移動頗能準確表顯一般工商之狀況。雖在此煙煤之一例，因其非常之變動，既未汰除，其影響於起伏變動，又被影響於多數經濟及工商級數者尤為緊要。故一九一九年十一月及一九二二年，四，五，六，七，八月年之低量出產

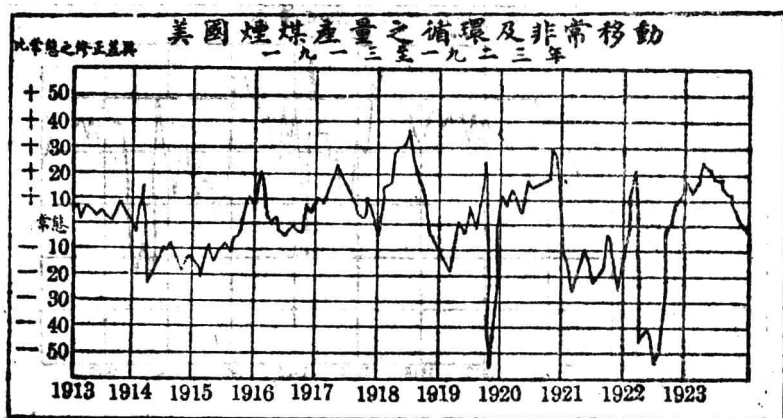
第七十六圖



者，實因該兩時期，美國各大煤礦發生重大之罷工風潮也。故無論分析何種經濟工商級數之時，必詳察研究關於此等非常變動原因之所在，而為切實之解釋也。

第二例分析長期趨勢之程序，茲已簡略解釋之矣。總之，對於級數，若能求得其長期趨勢之公式，則無論何時常態趨勢之價值，皆可由所決定之公式計算之。此問題之季節變動既經測定，其變動之指數亦已計算，則其最後之一步，不過將其循環起伏之變動（加其不可測定之非常之變動），由此級數分離之。對於此種循環起伏變動，普通測定之方法，前節已述之矣。唯是，必求更高深更精密之分析及解釋，非常變動之汰除，以及循環變動複雜之因果，析分為更簡單之形狀等，又惟有數理演繹之一法。應用數理精奧之方法，以解明經濟工商之資料，必先具有高深數理之學識，及縝密之考慮，此非本節範圍以內，所敢將其探討者，故略之。

## 第七十圖



## 第十四章 繫聯之分析

以上第三章至九章，討論分析及解釋簡單級數，所有應用種種之方法，諸如資料之搜羅，分類，製表，繪圖，分配，平均，編製指數，鑑別差異之類，第十章至第十三章討論分析及解釋時間數列種種之問題，諸如長期趨勢，季節變動，商情循環，非常變動，工商狀況之類，及其所有應用之方法。今更作進一步之探討及研究各種級數起伏之繫聯，因果之關係，其變動之程度，時地，及測定各變量之方法，此為繫聯或級數互相關係之分析。

### 第一節 繫聯之意義

研究統計繫聯者，即研究一種級數之變動，與他種級數之變動，有無關係。此種級數之變動，與他種級數變動之程度如何比較，及各級數變更時間之先後，究有何種之關係？在工商界中，應用此種探討之處實多。例如：一地氣候之變更，與五穀收穫之繫聯；金融營業之狀況，與一般工商營業之互相關係，不兌現鈔票，與物價平準之關係；銀行準備，與利率之關係；批發價格與零售價格之關係；物價與工資之關係；失業與貿易之關係；貨品產量與物價升降之關係；人口之增減與批發價格之關係；工資增減與營業贏利之關係；廣告之費用與貨品銷額之關係等。凡此種種工商企業統計之資料，皆可為其實際統計級數之研究。考察其各項級數之中，有無互相之關係。有則其關係之原因效果如何測定之？其關係之程度，如何決定之？其關係時期之先後，如何推測之？此等問題之詳細討論，厥為

實用工商統計中之最緊要者。此等複雜問題之完善解決表明實爲一般工商企業家之所注意。欲求知者。惟完滿解決此等複雜之問題。殊覺不易。且必需多量高深數學之演算。爲一般工商企業家之所憚煩。而不敢研究者。著者有鑑及此。乃力謀以最簡單。最明顯之方法。引用最小之數學公式。而簡略解明繫聯之分析。

舉一淺例以明之。某百貨公司經理。以其多年經驗之所得。知雨傘之銷額。在雨天比晴天較多。發明雨傘銷量。與多雨氣候互相之關係。因之。知凡有下雨之可能者。彼亦有銷傘之機會。一月之內。雨天增加兩倍時。其售傘之數。未必同時增加兩倍。但其每月售傘之數。與該月雨天多少之數。確實有互相之關係。

可見。言變量之繫聯者。謂其原因之關係也。一變數之變動。可爲他變量變更之直接原因或效果者。可爲特別原因所發生之變量。亦可爲普通原因之效果也。其因果可以互相同時同方主動。或同時兩方反動者。或有各種單獨之原因合併混合者。或有幾種之反動彼此消滅者。或有異時異方加入者。可見繫聯之原因。極其複雜。然而無論如何。有繫聯必有幾種獨立之原因。故分析工商企業繫聯之問題。企業者須知工商經濟原因複雜。無時無刻。不起伏變動。對於研究之問題。其一切確實之因果。雖不能明白決定之。應用統計之方法。對其所生之結果。繫聯之相對程度。亦可以估計及測定分析之。

## 第二節 比較變數之方法

因時間數列在工商企業統計中。佔有極重要之地位。而本章又時常引之爲表解之用。故於未分析繫聯之前。

必先清晰了解，表明時間數列互相關係兩種繪解之方法。關於繪解繫聯之各種方法，在本章第九節當再討論之。此時提前略論此兩種繪解互相關係方法者，以立刻可以解釋各種之互相關係。

如前言之，某百貨店經理可以第七十八圖

乙圖繪解之方法，將其每月銷傘額及雨天數兩歷史曲線圖，研究雨天與銷傘之繫聯（兩被數實際之數目，閱第七十八圖甲表。）兩曲線之移動相符合密切（此即指明高度之互相關係。）但至十二月，則兩級數發現歧異之分離，顯係其為新年購買禮物影響之現象也。

他種指明繫聯繪解之方法為散播繪解。應用此方法表明雨天數與銷傘數之互相關係，如第七十八圖丙圖所繪解者。圖中雨天之數，繪在橫線規，而銷傘之數，繪在直線規（觀甲表。）一月雨天計十四日，而其銷傘數計一百四十七把，在

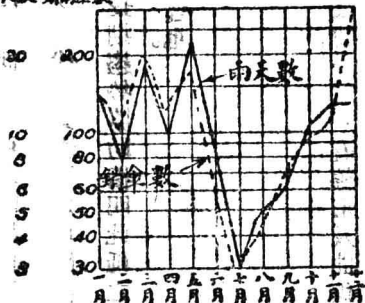
第七十八圖

雨天數與雨傘銷數之繫聯

月份	雨天數	銷傘數	月份	雨天數	銷傘數
一月	14	147	七月	9	30
二月	8	100	八月	3	41
三月	16	208	九月	6	68
四月	10	200	十月	13	96
五月	23	173	十一月	13	176
六月	23	75	十二月	13	289

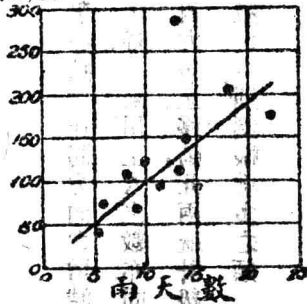
甲 資料表

雨天數與銷傘數



乙 歷史曲線形

銷傘數



丙 散播圖

（兩普通圖解法以比較變量之繫聯分析）

橫線規檢查十四，從此點再檢查直線規之一四七；一月之資料，即繪於此點（即一四橫線對一四七直線之交切點，如丙圖中之點有低橫線所表示者。）無論何兩級數對偶之價值，均做此方法配偶之，即可表明該兩數互相之關係。觀丙圖，可見每月之雨天數，為獨立之原因，而其效果即可以相關銷傘數之起伏移動表明之。此圖清晰表示，每月雨天數增加，該月銷傘數，亦有聯帶相符增加之趨向（從各點所繪之長期趨勢協助指明此種之趨勢。）惟此圖之中，尚有一特別歧異遠離趨向之奇點，即因年關送節購買禮物之影響也。

### 第三節 繫聯之種類

繫聯可以多種之標準分類之。其重要之種類為三：（一）正比及反比之繫聯，（二）直線形及曲線形之繫聯，（三）簡單部分，及倍數之繫聯。茲分別略論之：

一 正比及反比繫聯之分類，係根據於移動之方向。甲變數增減，而乙變數亦隨之作同方向之增減者，此兩統計級數中之關係，互相關係，或聯帶關係，為正比例之繫聯；例如企業增或減之時，其僱用工人之數亦同增減之類如第七十九甲圖所表示者。但甲級數增加時，而乙級數減少，即兩變數為反對方向之移動，此兩統計級數之繫聯，則為反比例；例如供給多價格跌，及工商企業復興之時，破產減少；而工商凋敝之時，則倒帳增多之類（閱第七十九乙圖）

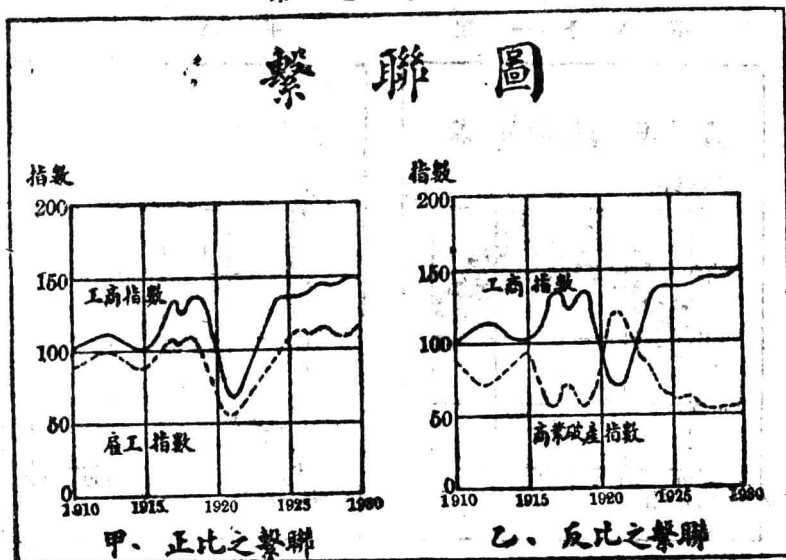
二 繫聯為直線形或曲線形之不同者，則依其變率為恆變性與不恆變性之別。若甲變量之變率比乙變量

之變率爲一定之比率，其繫聯爲直線形；例如收益增加一倍時，財富亦增加一倍，或財富增加一倍時，其收益亦增加一倍，如第八十圖所繪解者。其比率之增加，有固定不變之趨向，與財富及收益量之大小無關。但甲變數之變率，與乙變數之變率，非固定之比率者，則其繫聯爲曲線形；例如雨量增加一倍，每畝田產生五穀之量，未必必增一倍（閱第八十一圖）。在多數統計初步之工作，吾人多以散播之繪解，有直線形之趨向，而以其繫聯爲直線形。測定曲線形則較測定直線形繫聯之方法爲複雜。

連帶關係，在級數差距之中，自始至終甚少爲完全直線形移動者。普通之統計級數，各有其限制之價值，不能超過其最高點或最低點。其對偶之變量，愈近於限制之價值，則其繫聯級數之關係，愈變爲非直線形。第八十圖表示財富與收益之互相關係。其實如中等社會賺薪之人，許多爲有收益而無財富者，因此，最順應之直線形近於下左隅，有

第七十九圖

## 圖 繫 聯



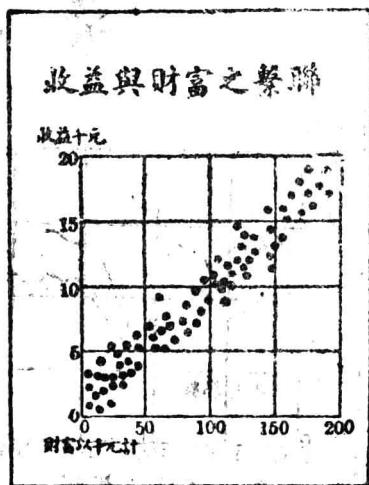
(假設材料)

較高之斜度。故在企業統計實踐良善之規則，對偶變數，在其差距之中，非有實在清晰曲線形關係之表現，即有互相之關係，亦當假設其為直線形。但時間數列之變動，顯明曲線形者，固不可武斷應用直線形互相關係之方法。

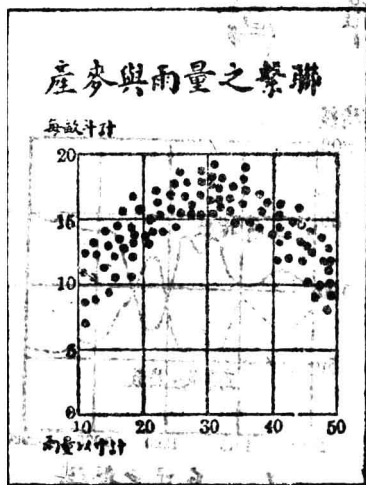
三 簡單，倍數，及部分繫聯之區別，根據於級數發現互相關係現象之多寡。考察級數中兩種之特性，為簡單互相關係之分析。考察級數中兩項以上之變動，其問題為倍數或部分之繫聯。考察互相關係，包括兩項以上之變量者，即倍數之互相關係。如於級數之中，認識兩種以上之變動，不過擇尤考察其彼此影響之兩變量者，此問題稱為部分繫聯之分析。

表明倍數之繫聯，可以考察每畝田生產五穀量與雨量，平均每日之溫度，及應用肥料之多寡，各種之關係比喻之，亦可以考察工廠工人所賺工資之高低與其出品之量數，耗費材料用具之量，以及其在該廠時間之長短，經驗之

第八十圖



第八十一圖



(直線形及曲線形繫聯之簡例)



良惡，等等之關係比喻之。可見此等問題之複雜，連帶關係，為合併之繫聯，而非僅級數中一二原因之關係也。

對於部分繫聯之問題，須以其他發生影響之變動為固定，或可以補充者，而決定兩變量中之連帶關係，或互相關係。即如前言產穀之問題，如對於穀量與雨量互相關係之分析，限制以某種平均每日之溫度，及某種多少之肥料，或應用某項數理之方法，補充解決其溫度之變遷，如此考察之，則又變為部分之繫聯問題矣。

此篇只對簡單繫聯之性質，分三主要部分討論之：（一）應用理則方法，分析連帶關係之特性；（二）應用繪解製表方法，推求迫近各資料繫聯之程度；（三）應用數理方法，計算各級數繫聯之程度。

#### 第四節 連帶關係特性之理則分析

連帶關係特性之理則分析，即應用工商企業之原則及理論，以解釋各級數之相符情形，但現有之原則或理論，不足以解釋其相符之情形時，則須推求假設可為其關係合理之解釋。

簡單比較之方法，有時指示各變量中，含有重要之關係；但對於此等關係之深淺，及其性質，非簡單比較方法之所能詳細解明，而必須繫聯之分析。各種企業常用之互相關係分析，多半為常識及理論所得者，極少應用繪解或數理之方法。

譬如前述百貨店經理，由經驗推知雨天與售傘之關係，未嘗應用繪解或數理計算之方法也。繪圖及數理方法，雖能增進改善企業家對於互相關係之智識，亦必須以良善之判斷為輔助。晚近工商競爭日劇，較準確推論互

相關係之方法日形重要。在所有工商互相關係之研究，其連帶特性理則之分析，以解釋其某種關係何以發生，如  
其所得之結果，為可靠可用者，實有重大之需要。

### 第五節 簡單因果之分析

假想兩理想之統計級數，其中一為唯一之因，一為唯一之果，其因單獨進行，不受其果絲毫之影響；此問題繫  
聯之分析，固為簡易。但此種理想之關係，安能存在？工商企業之中，許多之果，可以其主要之原因解釋之，如前所述  
雨天與雨傘互相關係之類。故理則之分析，即假想一科學之假設，理論，或原則，而用之以解釋兩級數間簡單因果  
之關係。

譬如分析失業人數，與房屋建築業之互相關係時，更複雜之情形發現；蓋失業人數之多寡，除房屋建築業盛  
衰一種原因之外，尚受多種經濟原因之影響；諸如機械之新應用，他項實業之停滯，以及勞動效率增加之類。故房  
屋建築之多寡，只發生工人失業多種經濟變動之中之一原因也。

### 第六節 連帶關係包括共同之原因

在上節之舉例，連帶關係級數（失業與房屋建築）只包括多種原因之一（房屋建築），並已指明多數原  
因，可以同時操作，而發生某種之效果。

在緊聯某種之問題，時時可見其兩級數，俱非原因，而皆爲共同原因之效果者。此等問題增加研究之複雜情形，蓋此等問題理則之分析，必須包括其共同原因以外，凡影響其一級數之因，而不影響其他級數之果者。假想此問題，包括失業狀況，與銀行準備之連帶關係。影響銀行準備之某因，可以完全不影響失業，而影響失業狀況各種原因，未必絲毫影響銀行之準備，或影響其準備之程度，不同於影響失業之重大者。新機械之應用，對於銀行準備，毫無關係，而對於失業之狀況，則有重大之影響。即如存款準備及新銀行法之頒佈，對於失業狀況，毫無關係，而對於銀行準備，則有重大之關係。

有時公共之原因，對於各項級數發生之影響，有先後不同時間之分別。譬如某房屋鐵汽爐製造家，以其經驗之所得，知房屋建築業普通之狀況，與其鐵汽爐銷額之大小，有密切之關係；且其營業之增加，當在房屋建築許可證增加三個月之後；而其營業之減少，亦當在房屋建築許可證減少後之三個月。因此，可以根據房屋建築許可證起伏移動之趨勢，爲其營業三個月之方針。兩項時間級數，凡有此等異時相符之關係，可以預測其最後時間級數之變動。

### 第七節 互相反動之級數

最後，討論工商企業中分析連帶關係最普通之情形，即在其中之因果，有爲同時互相反動者，有爲共同因及共同果者，亦有爲單獨因，及單獨果者；即其普通之因，有爲已知及未知者，而其果，亦有爲已知與未知者；有其因果

為不可測定者，或最少為不能化為可以統計方法分析之形式者。第八十二圖即將以上所述複雜之情形繪解之。

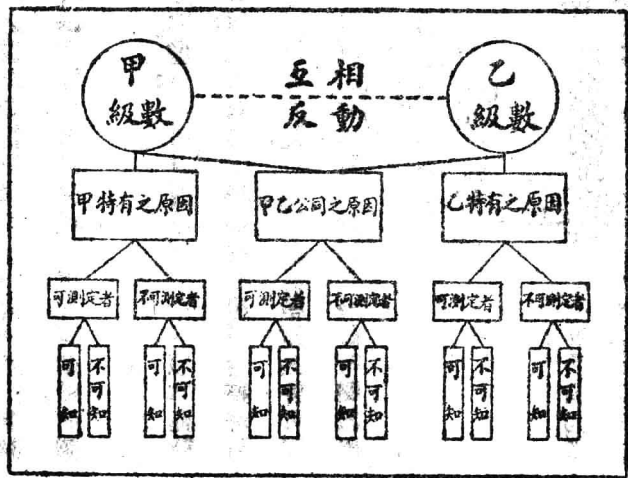
閱此表解者，可見此種問題之難於完全解決，但亦可為企業家儘量解決其種種複雜問題因果之代表形。以理則之分析，企業家抽出其重要之因果，並以實際之方法，研究其關係。凡對於繁聯之理論，愈能了解珍重者，對其企業問題實際之分析，則愈為良善可靠也。

第八節 連帶關係理則分析之緊要

連帶或互相關係，理則之分析，有補助複數數理方法機械性巨大之價值（數學方法分析繁聯閱後），其優於數理分析者，蓋以數項非常量數，可以破壞數理分析之可靠性；而微少歧

異之消息，則不能同量破壞理則分析之應用。連帶關係理則分析另一之優點，即其對事理之因果，可為主要次要之分別；而又能對於原因，為主要次要直接及間接之評判。此種理則分析之特性，在於包括倍數及部分繁聯之問題，尤有特色之應用。蓋在互相關係之範圍，即近世之數學，亦有不甚了解之處。無數理統計經驗者，應用理則分析，

第八十二圖 工商企業繁聯分析中之共同問題



比應用數理之方法，或者較爲安全，因其減少錯誤之推想，且其結論之合理與否，亦較易鑑別也。

理則之分析須用以（一）表明統計級數中有繫聯之相似，（二）以一致之方法，解釋顯現在之連帶關係。

### 第九節 繫聯之繪解製表分析

工商統計級數簡單之考察比較，可用圖解之方法，即將其變動之數量，以黑點繪於散播圖解之上，再將各項之變數，用聯動均數法，求得其大約之曲線形。再將變動之曲線形，繪於圖上而研究之。兩種或多種級數之繫聯，循環作用，可化爲標準差異之單位，而置其一或多種之變量於其上，考察其起伏升降相應相反之趨向。則此兩種級數互相之關係，不難考察比較之。各種大小不同之格度紙，可以緊縮或放大之方法，以使各比較之圖，大小相等，不至差異過大，致失比較之明瞭。幾張圖形，同時比較考察，普通繪圖紙若嫌其過厚，則可繪於透明紙。若將各種趨向循環運動，前後高低移動考察，而其相關之程度，與提前落後之時期，均能準確清晰決定之，並指明其繫聯，究竟爲正負，高低，或無相互之關係。

繪解方法，常用於企業繫聯之問題。綜言之，慎重及精巧之繪圖，以決定平常企業之問題，比應用數理之方法，有多種之優點；蓋以繪圖之方法，研究繫聯時，易於隨時參加理則判斷之意見，及對於實際商情特別狀況之經驗智識等。而數理之繫聯法，對於平常之資料，過於剛硬，缺少彈性，而不便應用也。

第十節 散播圖

散播圖如第八十三圖，可以代表兩統計級數之互相關係。在此等之圖解，將其兩級數對偶之，並將對偶之價值，按其在圖中所佔之地位，以黑點繪畫代表之。

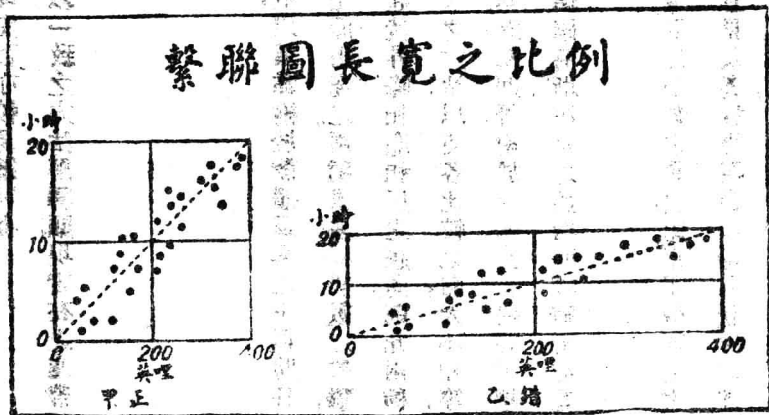
預備繪畫散播圖解之時，須先選擇正確適宜之橫直規。良善橫直規之圖內，兩級數變動之距離，大約相同；否則雖欲決定其緊聯逼近之程度，亦頗不易。第八十三甲乙兩圖表明如何選擇直橫規正確長寬比例之方法。

第八十三甲圖中，橫串各點之斷線，即最適合之直線，其斜角迫近四十五度，圖中之資料，又能在直線兩旁散播成狹窄點帶。乙圖以同等資料繪於錯誤之橫直規圖，其各點則散播於較狹點帶，而成較平之斜度，其結果成較狹之點帶，及更平之斜度者，以其橫線規比直線規為過大。

有幾種之方法，可使最合適之直線，迫近成為四十五度角。其最

第八十三圖

繫聯圖長寬之比例



(說明規定繫聯圖正確長寬比例之緊要)

簡單之一，乃將兩規之比例，爲兩資料差距比例之反比例。譬如X資料之差距，爲四百建築房屋許可證，而Y之差距，爲五百萬元，兩差距之比例，爲五百萬與四百之比，即等於一萬二千五百與一之比。簡便滿意之迫近，可以一萬元爲Y，與一許可證爲X之比。假使資料之中，包括有非常大量之級數，較簡單之法，即將X與Y之規線，爲上下四分位差異之反比例。譬如X規線上下四分位之差量爲二千萬元銀行之放款，而Y規線爲二千五百萬元之票據清算。X與Y之比例（反比例）爲二千五百萬與二千萬之比，即等於五與四之比。因此相等之距，在X規爲四百萬元，而在Y規則爲五百萬元。

#### 第十一節 散播圖解指明連帶關係之程度及其種類

對偶資料代表之各點，有聚集成四十五度斜坡狹帶之趨勢（假想其爲直線形繫聯，並其縱直規爲正確選擇者），足以指明兩級數連帶關係之程度。第八十四甲乙兩圖指明高度之繫聯，蓋其所有之黑點，俱聚集於四十五度斜直線之狹帶，而丙圖表示無繫聯，因其黑點廣闊散播，無集聚一線之趨勢。

狹窄點帶，於散播圖中，直橫進展，清晰指明其無互相關係。若此帶爲垂直形，X變量之某數，大約無其相符Y之變量數；而Y變量之某數，大約亦無其相符X之變量。若此帶爲橫式進展形，其Y變量之某數必無X之變數，而X變量之某數，亦必無Y之變數。

最適合直線斜度之方向（如其資料密切聚集於一帶）指明繫聯之種類。繫聯爲正比例，資料分配於一狹

窄帶，從圖中之左低隅向上昇展至右上隅（閱第八十四甲圖）。繫聯為反比例，其資料亦分配於一狹窄帶，從圖上左隅向下展至右下隅（閱第八十四乙圖）。

應用散播圖解，以估計繫聯之程度，有合人意之利益，即其不受資料中極端大小變動級數之影響。數理性質之統計方法，無不受極端大小變量之影響。其實，許多高度繫聯之級數，應用數理之方法，因受其一二極端變量之影響，而降為低度之繫聯；反之亦然，即有低度繫聯，因受極端一二變量之影響，而反變其低度關係為高度之繫聯。

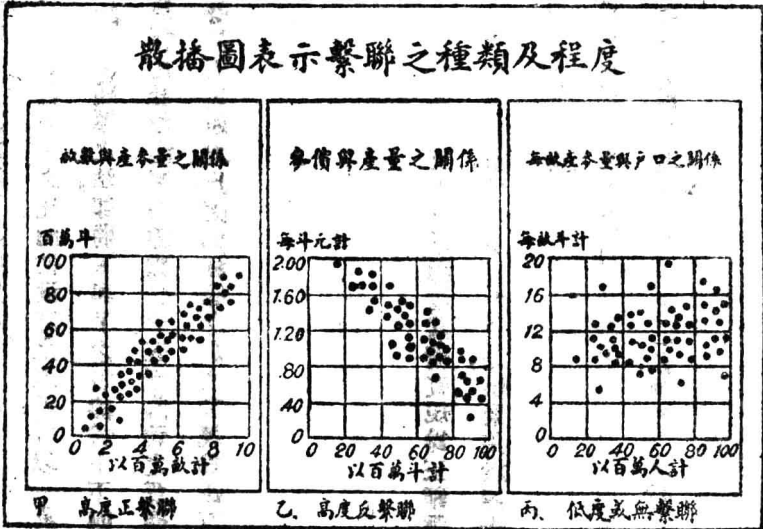
第十二節 繫聯以估計連帶關係

對偶 X 及 Y 變量各點，在散播圖中之所在，若以計算並記載之方法登記之於直橫規內各界限中，所得散播數之結果，為繫聯表。編製此表之時，直橫規比例長寬之選擇，與散播圖直橫規之選擇，完全相同。第七十六表表示三種

第 八 十 四 圖

散播圖表示繫聯之種類及程度

FIG. 4





第七十六表  
畝數與麥產量之繫聯

生 產 (百萬斛)	畝 數 (百 萬 畝)				
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10
80-100					5
60-80			2	8	2
40-60		2	12	4	
20-40	2	9	1		
0-20	4	2			

甲 高度正繫聯

麥價與麥產量之繫聯

麥 價 (每斛萬元)	麥 產 量 (百 萬 元)				
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
1.60-2.00	1	5	1		
1.20-1.60		2	10	5	
.80-1.20			5	10	3
.40-.80				1	7
0-.40					1

乙 高度反繫聯

每畝麥產量與人口之繫聯

麥 產 量 (每畝漢斛)	人 口 (百 萬 人)				
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
16-20		1	1	1	2
12-16		3	4	6	6
8-12	1	7	8	7	5
4-8		1	2	1	1
0-4					

丙 低度或無繫聯

(簡單繫聯表,其資料與第84圖散播圖相等;假定資料)

之繫聯表。甲表表明高度正比例之繫聯,乙表表示高度反比例之繫聯,而丙表表明頗低度或無繫聯。繫聯表之解釋,同散播圖之解釋,此表比散播圖之優處,以其對於有數目特別訓練之腦力者,將其在各選組之中,分別指明其項數;但其比較劣處,則除表明其歸聚各組之外,不能清晰指明實際各點之所在,實則吾人必須

假想其所有之黑點，聚集於其各類數組限均數之交又點。

### 第十三節 歷史曲線之繫聯

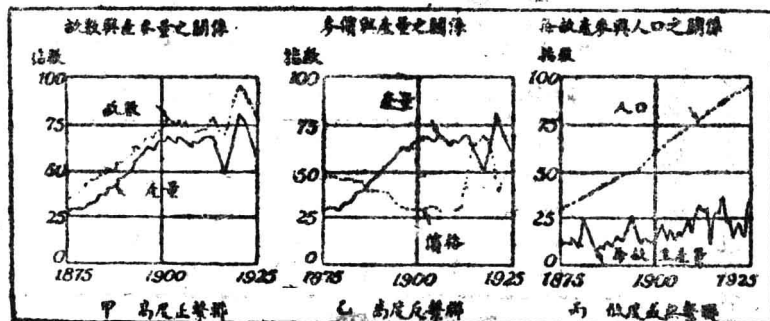
比較兩歷史曲線形，其一級數之變動，與其他級數之變動，若有確實關係之趨向，則此兩級數，表明互相關係。關於時間數列中，此等繫聯之研究，可以代表企業互相關係，最普通之形式。第八十五各圖指明平常時間數列曲線形之趨勢；甲圖表示高度正比例之繫聯，乙圖表示高度反比例之繫聯，而丙圖則表示低度或無繫聯。

考察歷史曲線形繫聯，必特別注意認識凡密切相符之事實，不足皆以代表其實際之互相關係；蓋兩時間級數，常發現假造之繫聯，而尤以短期級數，發生時期落後者，竟有高度假造之繫聯。

### 第十四節 繫聯與修改時間數列之長期趨勢及季節變動

觀察第八十六甲圖，可見某百貨店之銷額，與銀行之放款，大約有多少之關係，但不能清晰決定之。茲為判定兩級數循環變動，與繫聯大小之程度

第八十五圖

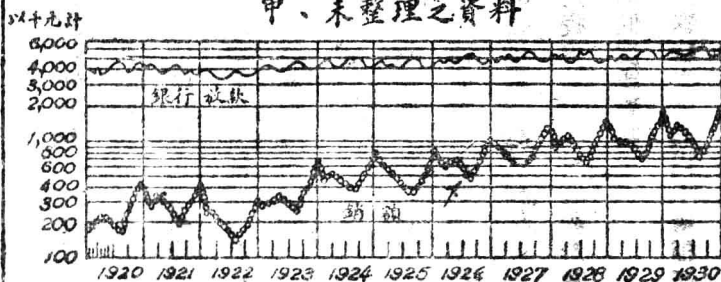


(歷史曲線形表明繫聯之種類及其程度：假設資料)

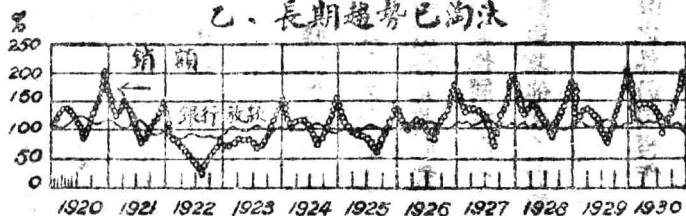
### 某百貨商店銷額及銀行放款之比較

1920-1930(假設之資料)

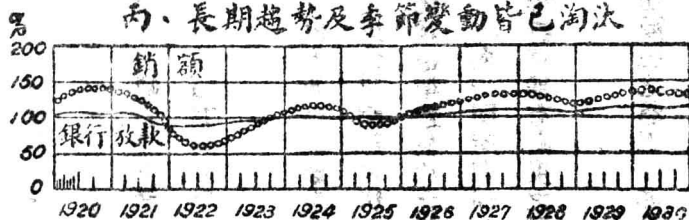
甲、未整理之資料



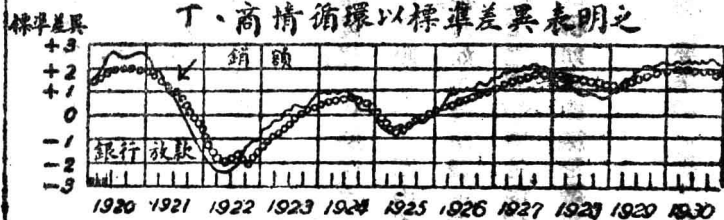
乙、長期趨勢已淘汰



丙、長期趨勢及季節變動皆已淘汰



丁、商情循環以標準差異表明之



(商情循環與分析中時間級數之整理; 假設資料)

起見, 對此時間數列須為數種之修改。第一, 其一之級數, 即該百貨公司之銷額, 有明晰之長期趨勢, 而其他之曲線

形，即銀行之放款，未有如此明顯之長期趨勢。故此兩級數之長期趨勢，必須淘汰之，乙圖所示者，已將長期趨勢遷移之。

兩曲線形之長期趨勢撤除之後，其循環變動之繫聯尙未清晰。當此兩曲線形未能適宜解明其繫聯之前，應爲其他之修改。再研究此兩曲線形，可見該百貨公司之銷額，確有明顯季節之變動；銀行放款，亦然。如兩級數季節之變動，果相同者，則對於曲線形之季節變動未遷移者，其循環變動互相關係之程度，似爲過度估計矣，否則研究此季節變動未除之曲線形，雖其循環運動，或有多量之互相關係，亦可結論其爲無。第八十六丙圖表示兩曲線形中長期趨勢及季節變動遷移後之趨勢。

季節變動遷移後之結果，已成爲兩曲線形關係更明晰之表解。但對此兩級數循環變化，互相關係大小之程度，作最後估計之前，仍須修改之。銀行放款，起伏變動之差距，比該百貨公司銷額起伏之差距爲小（閱丙圖）。此兩級數必如是修改之，而使其兩起伏之差距相似。吾人將此資料，化爲標準差異法之後，乃如丁圖所表示者。

此兩曲線形經過種種修改之後，彼此符合並作同方向（或雙方向）同時間，同變量之趨勢，即可決定其循環變動連帶關係之程度。如其一之曲線形實際與其他之一曲線形符合，即有高度之繫聯；如兩曲線形發現其變動爲不相關者，即爲低度或無繫聯。

決定時間數列繫聯之前，除以上兩種修改之外，仍須再作其他數種之整理；而其最重要兩種之整理，爲價格與時間之落後，將於以下兩節略論之。

## 第十五節 修正價格變更與繫聯時間級數

如果兩級數以價格之變更，或變更貨幣之價值，不受同樣之影響，必於未分析繫聯之前修正之，以免得繫聯之誤解。譬如生鐵之價值與數年來出產鋼鐵之噸量，有互相之關係；或銀行票據清算量，與僱用工人之數目，有互相之關係。如果，包括價格元素之級數，不先將其元素變更之，或以價值修改之，其所顯露互相關係之程度，必為錯誤。修改此類級數平常之方法，即以適當之價格指數繼續除之，惟仍須注意及應用適宜之指數。

## 第十六節 時間落後繪解之決定

決定兩繫聯時間級數，時間落後之長短，可用散播圖，及平常歷史曲線形兩方法測定之。

### 一 散播圖

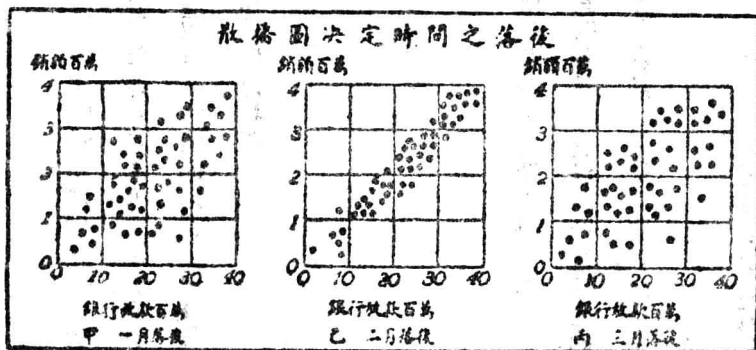
應用散播圖決定時間落後之長短，必將各種時間落後對偶之資料，繪製散播圖；若將一時間數列一月份之資料，對他項時間數列一月份之資料；二月份之資料，對他項級數二月份之資料；其餘各月之資料，做此類對之；結果所成之曲線形，無時間之落後。但將一級數一月份之資料，配偶另一級數二月份之資料；二月份之資料，配偶他級數三月份之資料；此為一月之落後。二、三、四等月落後之散播圖，可做此法繪製之。凡散播圖中之資料，密切聚集於一直線帶者，指明其有時間之落後。由是觀第八十七甲乙丙三圖，可見其甲丙兩圖，即一月及三月落後之資料。

實不如乙圖，即兩月落後資料之密切聚集狹窄之直線帶，所以此級數有兩個月之時間落後。可見應用散播方法所得真正時間落後之結果，不能比兩級數資料比期之長短，更爲準確也。即按月之比較，一月之落後，爲最可能接近之決定。

## 二 歷史曲線形

應用平常歷史曲線，以決定時間落後之長短。第一，爲互相關係之準確，須將兩時間數列修改整理之。第二，將兩時間數列之兩曲線形，分別繪於兩張等規之格度紙（以透明紙爲較宜）。然後，將此兩透明紙曲線圖重疊，左右橫移，以待檢查，至得其最顯應符合其起伏變動之趨勢而後止，並視其X規邊移之距，其邊移遠近之數，即爲時間落後長短之數。假想投機之移動，先於普通之營業。若將每月投機，及普通企業之實際資料，繪於兩張透明格度紙，重疊移動之，得其最密切之符合，兩圖邊移距離之數，即普通營業比投機時間落後相差之時間。歷史曲線形比散播圖爲估計時間落後較準確之方法，以其可以爲一月中小分數之估計也。以上兩種方法，尤以兩時間數列之繫聯爲低度者，皆不足靠爲時間落後完全確實之測定；但對於多數企業之

### 第七十八圖



問題，亦足爲準確之測定。

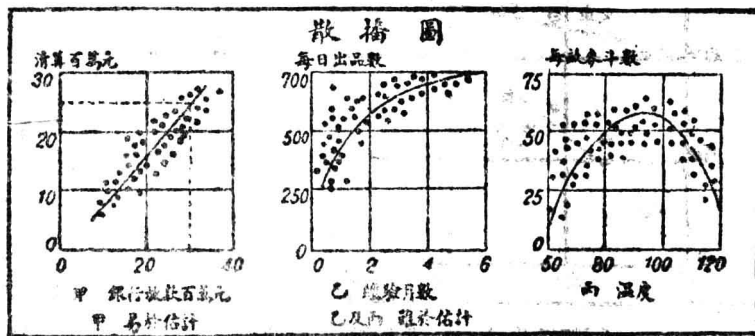
### 第十七節 從散播圖之估計

繪製散播圖以估計兩時間統計級數中連帶關係之程度時，可以單純經驗之方法，從其已知之變數，大約估計其未知變量之價值。繪圖後，再於散播點帶之中，準確繪一根或多根最適宜順應此帶之直線形，如第八十八甲圖之所表明者。

從甲圖之估計，假設某星期，銀行放款爲洋三千萬元，欲求該星期符合之銀行票據清算額爲若干？由橫線規（銀行放款規或X規）洋三千萬元，向上畫一直線與直線規（即銀行票據清算規或Y規）平行，至與最適宜直線交切而止；再從此交切點，向左橫畫一直線，與橫線規平行，至與直線規交切而止；此交切之點，即所求相符之票據清算數之規點，爲洋二千五百萬元。任何估計之價值，可做此法檢查之。

實際資料不迫近直線者，亦可在其變數之中，從其一點，而估計其相符之價值；但此種估計之準確，自不如由直線關係所估計之滿意。可見第八十

第 八 十 八 圖



八乙丙兩圖，從直線之變量，估計其橫線規之變量之難也。乙圖第一月間完成件數之變更過快，此期之估計實難；丙圖在溫度六七十度及一百一十度至一百二十度之間，變更過速，其產量難以估計。如從丙圖直線規之變量，估計其橫線規之變量，則同一直線規之變量，將有多數同等橫線規之變量，令人無從決定當以何者為準確之代表。

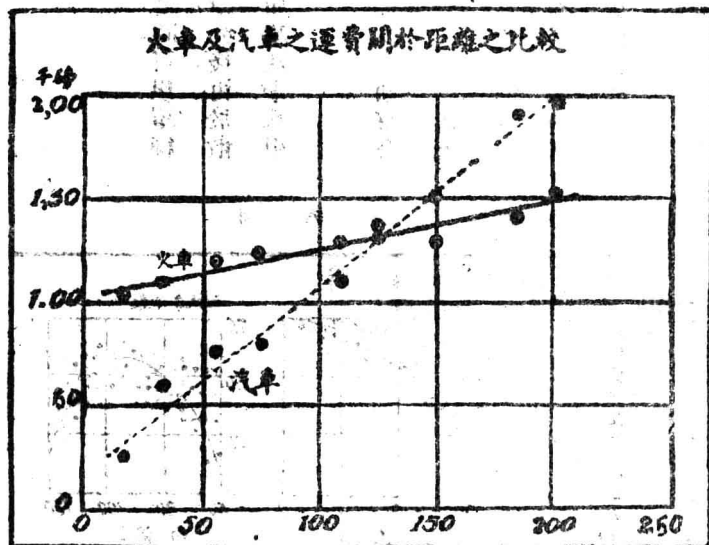
第十八節 繁雜之比較

第八十九圖表明繪解比較互相關係實際之舉例。此圖表明火車及馬達貨車運費及路程遠近之關係。觀此圖可見路程在一百二十英里以內，以馬達貨車運輸比火車為廉，而逾一百二十英里以外，又以火車載運為較廉。

第十九節 繁雜之數理測定

以圖解考察繁雜，固為簡便易用；唯圖解之方法，祇

第八十九圖



(繁雜之繪解比較：資料來源保士頓時報)



能思想變量大約之趨向，不能求其逼近之意義，而得數理演算之準確，故凡研究各種統計級數準確及重要之繫聯必須應用更精確之方法。

繫聯最普通數理之表示，爲繫聯之係數，以  $r$  爲符號。普通繫聯係數在正一與負一兩限數之間，起伏變動。此兩限數正一與負一，分別表示完全正或完全反繫聯；零數表示完全無繫聯。係數  $r$  之價值，在零與正一之間，指明正比例繫聯；而  $r$  之價值，在零與負一之間，則指明反比例繫聯。統計學中以數理方法，測定兩種或兩種以上級數實際資料連帶關係，或互相關係程度之公式頗多；有適宜於教育心理測驗者，有適宜於自然及社會科學者，今試舉其一適宜於工商企業者，即披爾遜氏係數。

## 第二十節 披爾遜氏繫聯係數

凡兩項統計級數實際資料繪在散播圖中，有集聚成爲直條狹帶之趨勢，最常用之數理方法以測定此兩項級數之連帶關係，或繫聯之程度，爲披爾遜氏繫聯之係數，其代數公式爲：

$$r = \frac{\sum XY}{N \sigma_X \sigma_Y}$$

此公式中  $x$  及  $y$  代表從均數之差異， $\sigma_X$  及  $\sigma_Y$  代表兩項級數之標準差異，而  $N$  代表級數之項數。此法計算係數 ( $r$ ) 之簡略步驟如左：

- 一 將實際資料各項級數，分別列於  $x$  及  $y$  兩欄（閱第七十七表之  $x$   $y$  兩欄。）

披羅遜氏聯係數之計算

年	(一) 開採許可證數 (千)	(二) 房屋許可證數 (百萬元)	(三) 比許可證數 中心數之差具 x	(四) 比許可證數中 位數之差具 y	(五) 比許可證數中位 數差異之平方 $x^2$	(六) 比許可證數中位 數差異之平方 $y^2$	(七) 兩差異之乘數 $xy$
1920	21	42	-10	-23	100	529	+280
1921	19	32	-13	-30	159	900	+390
1922	23	25	-8	-29	64	873	+208
1923	26	37	-3	-3	9	9	+9
1924	32	65	+5	+4	25	16	+20
1925	36	84	+7	+20	49	400	+140
1926	38	76	+7	+12	49	144	+84
1927	36	72	+5	+8	25	64	+40
1928	32	96	+1	+35	1	1,225	+35
1929	32	87	+2	+3	4	9	+6
1930	32	86	+1	-6	1	36	-6
平均	341	703			496	4,008	1,166

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{496}{11}} \text{ 或 } 6.7$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{4,008}{11}} \text{ 或 } 19.1$$

$$\sigma_{xy} = 1,166, N=11,$$

$$\sigma_x = 6.7 \text{ 且 } \sigma_y = 19.1, \text{ 代符公式之中}$$

$$r = \frac{\sum xy}{N \sigma_x \sigma_y} = \frac{1,166}{11 \times 6.7 \times 19.1} = +0.82$$

二 求各欄之算術平均數。

三 檢查兩欄各項級數與各欄均數之差異（即以各級數減均數；一並將所得之差數，同其正負之符號，列於表中之 $x$ 及 $y$ 兩欄。

四 將 $x$ 及 $y$ 兩欄之差數平方之，分別列於 $x^2$ 及 $y^2$ 兩欄。

五 將三四兩欄內相符差異互乘之（即第三步驟所得之 $x$ 及 $y$ 數列於 $x$ 及 $y$ 欄者）列入 $xy$ 欄（第七欄），綜計之，並注意其正負之符號（此欄之合計，一五六即為公式中之分子數。）

六 將 $y^2$ 欄之合計（四九六）以項數（一一）除之，取其平方根（六·七）即求得 $X$ 之標準差異；求 $Y$ 之標準差異（一九·一）亦可做照此法。

七 將項數（一一）、 $X$ 標準差異（六·七）及 $Y$ 之標準差異（一九·一）互相乘之（此商數一·四〇七·六即為公式中之分母數。）

八 將第五步驟所得之合計數（一，一五六）以第七步驟所得之商數（一·四〇七·六）除之，其結果之得數（〇·八二）即為繫聯係數。

應用波爾遜氏繫聯係數之公式，表顯係數之數值由負一（-1）變更經過零點（0）而至於正一（+1），其變更經過之係數量，指明如左之關係：

一 若 $r$ 等於負一（-1）其兩級數之繫聯，必為完全相反，即謂 $X$ 之大量數，必與 $Y$ 之少量數，或 $X$ 之小

量數與Y之大致數同時發現。

二 若r等於零(0)指明兩變數無繫聯，即兩變數彼此分立，自由移動，毫無互相關係。

三 若r等於正一(+1)兩變數之繫聯，必為完全相偶，即又類數目之大小，常與Y類數目之大小同時發現。

四 若r大於負一(-1)而小於正一(+1)兩級數之中，雖有繫聯，但其關係為不完滿。

### 第二十一節 繫聯係數指明之意義

解釋一種繫聯係數確實之意義，殊為不易，亦同如均數，及差異數之不易於解釋。此種之測定，祇代表資料之一方面。凡係數之量，居於零與一之間，吾人可以約略解釋之，其所指明兩變數繫聯之程度如左：

一 係數若大於0.95，各變數表示高度之繫聯，其未知之變量，可以由其他已知之變量，準確估計之。

二 係數在0.75與0.85之間，兩級數表示明顯之繫聯，其未知之變量，可由其已知之變量，明晰估計之。

三 係數在0.40與0.60之間，兩級數之中，表示相當繫聯，但從其已知量所估計未知變量之價值，常無實用之價值。

四 係數在0.35以下，兩級數之中，未有若何繫聯，其各項級數，不足以為估計其他項級數之根據。

以上所述普通之規則，自爲由經驗所得假定之推論，在其交接界限之中，不無多少特殊之情形，可爲適應之修改及解釋者。應用之時，又不得不因果分明而細解之。

在繫聯問題之中，常有兩種情形，足以破壞披爾遜氏之係數者：（一）在散播圖不呈成直條之決帶形者；（二）資料中有極端差異之量數，可以過度影響此係數者。譬如應用披爾遜氏之係數公式，以計算第八十一開之資料，其係數必爲低度者，其實，此級數之繫聯爲高度者。

綜之，係數所指明之意義，不特與係數大小之長有關係，且與相關級數多少之項數，亦有重要之關係。蓋搜索相關之級數愈多，由之推算係數之意義，亦愈爲重要可信。重複應用各種之假想，及應用各種進氣之方法，能求得適宜相符之結果，則爲最可靠之係數。其所指明者，更有意義。

## 第二十二節 披爾遜氏繫聯係數公式應用之舉例

第七十八表爲披爾遜氏研究樹葉長寬之繫聯。即葉之長者，其爲寬耶，或爲較窄耶，或其葉之長度，與其寬度，爲若何之關係耶？披氏乃搜集樹葉，詳細測量，繪圖製表，表示如左，而以其係數計算之。表中所用之符號：

$l$  代表所測量樹葉之數

$m$  代表公分百分一 (mm)

$m.v.$  代表各組距之中點

代表各組距中點，與算術平均長度六十四·四之差異  
 Y代表各組距中點，與算術平均寬度二十六·六之差異

從以上所述差異之公式

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x^2)}{N}} = \sqrt{\frac{3,956.05}{99}} = \sqrt{40} = 6.3$$

第七十號 葉長寬之差異

f	總 變 差 之 具 體 度				總 變 差 之 寬 度				
	m	m.v.	x	x <sup>2</sup>	m	m.v.	y	y <sup>2</sup>	xy
3	30-36	33	-31.4	985.96	3	18-15	-12.6	158.76	395.84
5	37-43	40	-24.4	595.36	7	16-18	-9.6	92.16	294.24
11	44-50	47	-17.4	302.76	13	19-21	-6.6	43.56	114.84
9	51-57	54	-10.4	108.16	13	23-25	-2.6	6.76	27.04
16	58-64	61	-5.4	11.56	20	26-28	.4	.16	-1.36
24	65-71	68	+3.6	12.96	17	29-31	+3.4	11.56	12.24
14	72-78	75	+10.6	112.36	10	32-34	+6.4	40.96	67.84
10	79-85	82	+17.6	309.76	7	35-37	+9.4	88.36	165.44
4	86-91	88.5	+24.6	580.81	4	38-40	+12.4	153.76	298.84
1	92-98	95	+30.6	938.36					
平均	64.4			3,956.05		26.6		598.04	1,213.40

$$\sigma_Y = \sqrt{\frac{\sum(Y^2)}{N}} = \sqrt{\frac{596.04}{99}} = \sqrt{6} = 2.4$$

應用此等之張本於披爾遜氏之繫聯係數公式中，即得以下之結果：

$$r = \frac{\sum XY}{N \sigma_X \sigma_Y} = \frac{1,313.40}{99 \times 6.3 \times 2.4} = \frac{1,313.40}{1,496.88} = +8.78$$

所得之係數為正，並在 0.85 以上。可見樹葉之長度，與其寬度，有高度之繫聯。

披爾遜氏繫聯公式為求直線形繫聯最優之公式。所謂直線形相關者，統計級數繪圖示勢之時，一數以 X 代表之，一數以 Y 代表之，此兩數之變動，成為直線形或類似直線形之曲線形也。

今再於經濟統計學中尋一常例以證明此公式之用法。第七十九表應用披爾遜氏係數說明供給與物價起伏之繫聯。表中之各項數可用公式代算之：

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N}} = \sqrt{\frac{358}{25}} = \sqrt{14.32} = 37.8$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{\sum Y^2}{N}} = \sqrt{\frac{1,593}{25}} = \sqrt{63.72} = 7.98$$

$$r = \frac{\sum(XY)}{N \sigma_1 \sigma_2} = \frac{-728}{25 \times 37.8 \times 7.98} = -.965$$

第七十九表

波爾遜氏聯法解釋短期變動之關係

年份	供 給				物 價			y <sup>2</sup>	xy
	供給指數	指數變動均數	比繼動均數之差異 x	x <sup>2</sup>	物價指數	指數變動均數	比繼動均數之差異 y		
1890	80				146				
1	82				140				
2	86	84	+2	4	130	133	-3	9	-6
3	91	85	+6	36	117	129	-12	144	-72
4	83	87	-4	16	138	124	+9	81	-36
5	85	89	-4	16	127	117	+10	100	-40
6	89	89	0	0	115	114	+1	1	0
7	96	91	+5	25	95	109	-14	196	-70
8	98	92	+6	36	100	104	-4	16	-24
9	90	93	-3	9	106	100	+6	36	-18
1890	91	94	-3	9	103	98	+7	49	-21
1	94	96	-2	4	94	89	+5	25	-10
2	100	98	+2	4	75	88	-8	64	-16
3	105	99	+6	36	63	80	-14	196	-84
4	102	100	+2	4	75	79	-4	16	-8
5	96	101	-5	25	91	80	+11	121	-55
6	98	103	-5	25	87	82	+5	25	-25
7	106	105	+1	1	82	83	-2	4	-2
8	114	108	+6	36	75	83	-7	49	-42
9	112	109	+3	9	82	86	-4	16	-12
1900	109	111	-2	4	91	88	+3	9	-6
1	106	112	-6	36	100	88	+12	144	-72
2	112	113	-1	1	89	88	+1	1	-1
3	120	114	+6	36	75	89	-13	169	-78
4	118	114	+4	16	82	91	-9	81	-36
5	112	113	-1	1	100	96	+4	16	-4
6	110	112	-2	4	106	101	+5	25	-10
7	107				114				
8	113				103				
平均	100		合計	358	平均109		合計	1,505	-723



所得之係數爲負〇·九六五（-0.965）可見物價與供給，有高度相反之繫聯；即物價增高，供給同時減低，而供給缺乏，物價同時上昇也。

## 第二十三節 直線形繫聯法

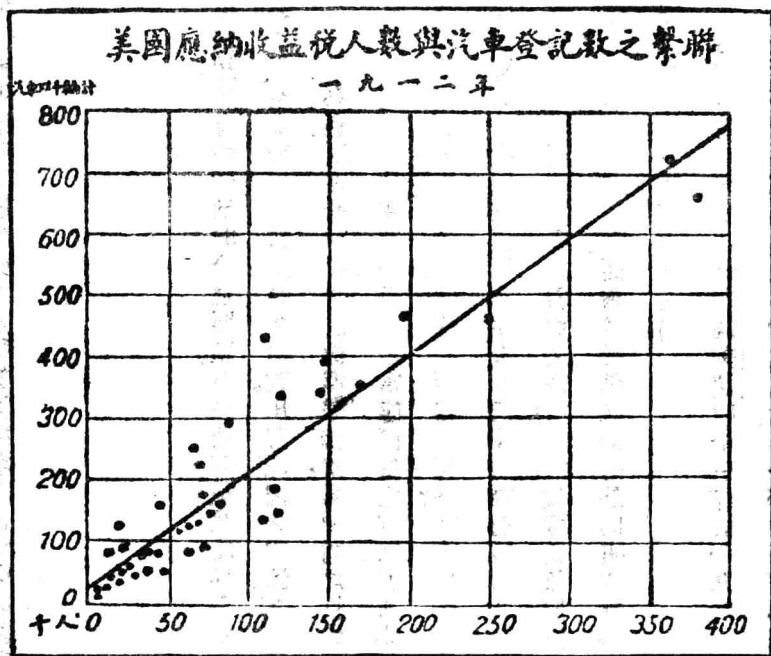
以前各節研究各種因果方法中之幾種方法，亦可應用於現刻所欲討論之問題。討論時間數列，時間與長期趨勢之關係，可以應用固定數理之公式解明之。即謂趨勢似因多種原因爲時間之函數。凡有此種之關係，其關係可爲準確或爲逼近。若能求得一數理之公式表明之，自有其利益。現在所討論之直線形繫聯法，爲相同之性質，並有更大之應用。討論時間數列時，若能求一確定數理公式，即能表示時間與一項級數常態價值之關係。吾人能否應用何種之方法，研究與他種變數之關係？能否應用數理公式測定棉花生產，與棉花價格之關係？能否研究米之收穫，與雨量之關係？以及研究工資與勞動成績等問題之關係？若能，則經濟工商企業家將得有極有權力之工具。然而，此種方法雖爲數理上之所可能，但需高深複雜之演算，非本節所欲窮其研究者。譬言：五穀收穫與氣候固有關係，而與不時之灌溉，亦不無關係；工資與勞動之關係，雖可以公式表顯之，而對於勞動風潮何？是則研究繫聯之時，意外之問題殊多，變化複雜，因果難定，又非研究高深之統計學所能窮其探討者。

解釋直線形繫聯法之原則及其應用，莫善於舉一實例以解明之。第八十表爲美國四十三邦於一九二二年各邦應納收益稅人數，及各邦自行車登記數之統計表。今欲研究各邦應納收益稅之人數，與各邦自行車登記之

數，有如何之繫聯。兩數可於第八十表中之二，三，兩欄見之。

表中之兩級數，已繪於第九十圖。圖中之各黑點，表示各邦應納收益稅之人數，與各邦汽車登記數之關係。此圖稱為散播圖，從此圖解，可以考察兩數清晰之關係。總之，各邦應納收益稅之人數愈多，其自行車之登記數亦愈多，但此種之關係，仍為不完全，蓋表中兩邦應納個人收益稅之人數相等者，其所登記汽車之輛數有重大之不同。譬如：表中第十四邦（Kentucky）甘達基省及第三十邦（Oklahoma）河拉何馬省，均各有六萬九千人應納個人收益稅，而該兩邦所登記汽車之數，則為十二萬六千輛，與二十二萬一千輛之不同。假如變數（X）與他變數（Y）之關係為

第九十圖



（散播圖表明應納收益稅人數與汽車登記數繫聯及其均數繫聯之直線）

第 八 十 表

美國四十三邦應納所得稅人數與汽車登記數

(一九二一年)

第三編 第十四章 經濟之分析

邦號	(1) 邦 別	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		應納所得 稅人數 (千) X	汽車登記數 (千) Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	Alabama	43	82	3,526	1,849	6,724
2	Arizona	18	35	630	324	1,225
3	Arkansas	34	67	2,278	1,156	4,489
4	California	386	673	259,778	148,968	452,929
5	Colorado	70	145	10,150	4,900	21,025
6	Connecticut	123	137	16,551	15,129	18,769
7	Delaware	13	21	273	169	441
8	Florida	42	97	4,074	1,764	9,409
9	Georgia	68	131	8,908	4,624	17,161
10	Idaho	23	51	1,173	529	2,601
11	Indiana	150	400	60,000	22,500	160,000
12	Iowa	111	460	51,000	12,321	211,600
13	Kansas	89	291	25,899	7,921	84,981
14	Kentucky	69	126	8,694	4,761	15,876
15	Louisiana	68	80	5,440	4,624	6,400
16	Maine	44	77	3,388	1,936	5,929
17	Maryland	113	140	15,820	12,769	19,600
18	Michigan	260	477	119,250	62,500	227,529
19	Minnesota	125	323	41,000	15,625	107,584
20	Mississippi	28	65	1,890	676	4,225
21	Missouri	178	346	59,858	29,929	119,716
22	Montana	37	68	2,516	1,369	3,364
23	Nebraska	72	238	17,136	5,181	56,644
24	Nevada	10	10	100	100	100
25	New Hampshire	32	42	1,344	1,024	1,764
26	New Mexico	12	24	288	144	576
27	N. Carolina	44	148	6,512	1,936	21,904
28	N. Dakota	18	92	1,656	324	8,464
29	Ohio	367	720	264,240	134,089	518,400
30	Oklahoma	69	221	15,249	4,761	48,841
31	Oregon	63	118	7,434	3,969	13,924
32	Rhode Island	48	54	2,592	2,304	2,916
33	S. Carolina	25	90	2,250	625	8,100
34	S. Dakota	22	119	2,618	484	14,161
35	Tennessee	61	117	7,137	3,721	13,689
36	Texas	200	467	93,400	40,000	218,089
37	Utah	23	47	1,222	676	2,209
38	Vermont	18	36	648	324	1,296
39	Virginia	79	141	10,716	5,776	19,981
40	Washington	116	185	21,460	13,456	34,225
41	West Virginia	75	93	6,975	5,625	8,549
42	Wisconsin	148	341	50,468	21,904	116,281
43	Wyoming	22	26	572	484	676
		3,602	7,616	1,215,966	68,968	2,612,066

三三三

完滿者，其任何（Y）之價值，必與其（X）之價值成爲一定之對偶。

故初步之問題，爲從此圖解中曲線形大略之形，推算一種代數公式，可以解明圖中兩變數之關係者。此公式雖不能完滿適合於各項級數之真實情形，亦須能指明此種顯明之關係。此圖繫聯頗似長期之趨勢，而長期趨勢可以直線形表示之。應用最少平方方法，配合散播圖中之各點，所推算之公式，即能以數理方法指明此兩變數平均之繫聯。此種之直線形，雖可以觀察方法配合之，但應用最小平方方法，能得到較精確之結果，故須將直線形常態之公式表示之如下：

$$\Sigma(Y) = na + b\Sigma(X)$$

$$\Sigma(XY) = a\Sigma(X) + b\Sigma(X^2)$$

此公式所需之資料，可由第八十表中推算之。若以表中之數類插於公式中，即得：

$$7,616 = 43a + 3,602b$$

$$1,215,966 = 3,602a + 603,968b$$

解決此兩公式

$$a = 16.92$$

$$b = 1.91$$

故所欲求美國各邦應繳個人收益稅人數，與各邦汽車登記數，直線形繫聯之公式爲：

$$Y = 16.92 + 1.91X_1$$

此直線形已繪於第九十圖中。

各邦應納個人收益稅人數，及各邦汽車登記輛數繫聯之數理公式，如上所表示者已求得之矣。其 $X$ 之變數，即應納個人收益稅人數之變數，假定爲不變數，則 $Y$ 之變數，即汽車登記之數爲變數。此種之公式，測定兩變量關係之函數，亦不過表明其平均之繫聯。此公式表明變動之意義，究竟至何程度？如果兩者之關係爲完滿者，及其所繪一切之黑點，聚集於所繪之直線形者，此公式可以確實應用以決定一種變數，對於其相符變數確定之價值。但同等公式之直線形，其聚集之黑點，可以對此直線形分離差異散播頗遠。在此種情形，直線形之公式，雖可明瞭解釋關係，但對其差異變動過大者，此公式之解釋，亦殊無意義。此猶應用均數時，所發生同等之問題也。故於未應用均數解釋之前，須先了解均數重要之意義，其集中趨勢之程度等。若不知繫聯實際經驗精確之程度，及詳細測定其互係之差異，則各項變動繫聯數理公式之應用，亦爲無意義。

從前討論頻數分配，已說明標準差異，爲測定差異變量最優善及最普通之方法。今欲決定平均繫聯公式之可靠性，亦須應用標準差異之研究。考察此直線形公式之標準差異，不特可爲此公式之普通指數，且使審核此公式所作之估計，究爲精確與否。

## 第二十四節 標準錯誤

平均繫聯之標準差異，為測定從關係所作估計數之精確與否，亦可稱之為估計之標準錯誤，或簡稱之為標準錯誤。標準差異為比算術平均數——根——均——方之差異，標準錯誤以S代表之。

計算S吾人須知Y等於X之常態數。以X價值代替公式：

$$Y = 16.92 + 1.91X$$

Y之常態價值可推算之。Y實際價值比常態價值之差異，亦可決定之。此等差異之根——均——方，為所求之量，計算之方法，可以第八十一表表明之。

$$S_Y = \sqrt{\frac{157,790}{48}} = 60.6$$

由上之計算，求得Y之標準錯誤 $(S_Y)$ 之價值為六〇·六。標準錯誤之意義，可以比算術平均數，標準差異之意義同等解釋之。假使統計資料在關係線，作迫近常態之分配，其所有資料百分之六十八，聚集在正負標準錯誤

( $\pm 1S$ )以內（此問題之S為百分之六〇·六），百分之九十五聚集在兩正負標準錯誤 $(\pm 2S)$ 以內（此問題為一二·二），而百分之九九·七，聚集在三正負標準錯誤 $(\pm 3S)$ 以內（此問題為一八一·八）。若在配合直線形之兩旁，不

發現代表X與Y價值之散播黑點，S之價值為〇，而Y之價值可以由X之價值完滿精確估計之。關係直線形兩旁之散播點愈少，S之價值亦愈小。如是S之價值可為測定兩變數繫聯之應用，及其重要意義之指明計。標準錯誤乃以Y之本來單位表明之。

第 八 十 一 表

第三編  
第十四章 運輸及分析

邦號	(1) 邦 別	(2) 汽車登記數 Y實數(千)	(3) Y 計算數(千)	(4) d (2)-(3)	(5) d <sup>2</sup>
1	Alabama	82	99	- 17	289
2	Arizona	85	51	- 16	256
3	Arkansas	67	82	- 15	225
4	California	673	755	- 82	6,724
5	Colorado	145	151	- 6	36
6	Connecticut	137	252	-115	13,225
7	Delaware	21	48	- 27	729
8	Florida	97	97	0	.....
9	Georgia	131	147	- 16	256
10	Idaho	51	61	- 10	100
11	Indiana	400	304	96	9,216
12	Iowa	460	226	234	53,361
13	Kansas	291	187	104	10,816
14	Kentucky	126	149	- 23	529
15	Louisiana	80	147	- 67	4,489
16	Maine	77	101	- 24	576
17	Maryland	140	233	- 93	8,649
18	Michigan	477	495	- 18	324
19	Minnesota	328	256	72	5,184
20	Mississippi	65	67	- 2	4
21	Missouri	346	343	3	9
22	Montana	59	87	- 28	784
23	Nebraska	233	155	83	6,889
24	Nevada	10	36	- 26	676
25	New Hampshire	42	78	- 36	1,296
26	New Mexico	24	40	- 16	256
27	N. Carolina	148	101	47	2,209
28	N. Dakota	92	51	41	1,681
29	Ohio	720	719	1	1
30	Oklahoma	221	149	72	5,184
31	Oregon	113	137	- 19	361
32	Rhode Island	54	109	- 55	3,025
33	S. Carolina	90	85	25	625
34	S. Dakota	119	59	60	3,600
35	Tennessee	117	134	- 17	289
36	Texas	437	398	68	4,624
37	Utah	47	67	- 20	400
38	Vermont	36	51	- 15	225
39	Virginia	141	162	- 21	441
40	Washington	185	239	- 54	2,916
41	West Virginia	93	160	- 67	4,489
42	Wisconsin	341	300	41	1,681
43	Wyoming	26	59	- 33	1,089
					157,790

## 第二十五節 估計數之計算

吾人稍爲再討論以上所得結果之意義。假設不知某一邦所有汽車登記之輛數，而欲估計之，可用兩種方法：其一，根據已知 $Y$ 之變數，而估計 $X$ 之量。四十三邦合計登記汽車之輛數，爲七百六十一萬六千輛；以四十三除之，各邦平均汽車之輛數，爲十七萬七千一百十六輛。對於該邦汽車之登記額，吾人既毫無所知，則算術平均數，當爲該邦最可假定之數。但如何審判此估計之精確？本來資料分配之標準差異，爲比較算術平均差異之測定；故須測定根據此種均數所估計之精確。如果，頻數分配逼近於常態形狀，百分之六十八該邦汽車之真實數，比其均數之差異，不能過於其標準差異數。各邦登記汽車輛數之標準差異，如由第八十一表所推算者一七一·四。平均數以故能爲理性估計之根據，而標準差異又足以指明此種估計計算準確之或可性。

其二，如果知某邦應納個人收益稅之人數，可從而估計該邦登記汽車之輛數。由以上之研究，可知汽車登記數與應納個人收益稅人數之平均繫聯如左之公式者：

$$Y = 16.92 + 1.91X \quad (\text{各變數之單位爲一千})$$

如果，該邦有二十萬人應納個人收益稅，即可由此公式推算而求得該邦汽車登記之數，應爲三十九萬九千輛。此爲從平均繫聯公式中所決定 $Y$ 之最或可能數量，此種之估計，比前之估計以 $Y$ 爲最或可之價值者，是否較爲優勝乎？已知 $X$ 與 $Y$ 平均繫聯，能助吾人由 $X$ 之已知數估計 $Y$ 之變數乎？



Y之標準錯誤，及Y標準錯誤與Y差異之關係，可以答解此等之問題。上述Y之標準錯誤（即比平均關係直線形之差異）為 $60 \cdot 6$ ，Y之標準差異為 $171 \cdot 4$ 。可見從標準錯誤公式之估計，比由Y數之平均為較精確。根據本公式之估計，百分之六十八或可之錯誤，不能過於 $60 \cdot 6$ ，以本來單位計算之，或有之錯誤，不能過於六萬零六百輛。但由平均數估計百分之六十八或有之錯誤，不得過於十七萬一千四百輛。比較兩種變數之關係，雖此關係之表示，為甚不完全者，然亦頗能減少估計之錯誤。

問題中繫聯係數之計算，吾人已求得兩種之測定，可以協助解明兩種變量之互相關係。第一為繫聯之基本公式，第二為標準錯誤。標準錯誤似標準差異，其測定皆以絕對之單位，並應用Y價值所含之單位。此種之測定能決定各問題之或可性，及根據於一定互相關係，可得之估計，必於某差限數之間。

繫聯問題基本公式，標準錯誤，標準差異，決定之後，即能測定其兩數之繫聯。研究直線形繫聯係數之公式，亦為前面所述披爾遜氏繫聯公式之一種，如以下所示者：

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

如在此關係直線形兩旁無散播黑點，S之價值若為零，直線形之公式完滿解明兩數之繫聯，r必為一。

S<sub>y</sub>最大之量等於σ<sub>y</sub>，在此等情形時，此公式之價值為零，亦無補於估計。此種係數之零數即指明此公式中之兩變數各自獨立，為無繫聯者。故價值之界限為零與一之間。在實際工作r之價值，多在此界限之中。其繫聯高時，r之價值逼近於一。r之價值愈近於一，則此直線形公式表示兩數變數之意義愈為可信。在以上所舉應納收益

稅之人數，與登記汽車輛數之繫聯，可以實際資料代替於公式，即得「之實數

$$r = \sqrt{1 - \frac{(60.6)^2}{(171.4)^2}}$$

= +.935

此係數為正，且逼近於一，明示各邦應納個人收益稅之人數，與各邦汽車登記之數，有密切之繫聯。

此問題之三種測定，俱已解釋之矣，則對於其繫聯之研究，可謂完畢。平均繫聯之公式，表明兩數相關基本之定律。標準錯誤，以絕對單位測定，比此繫聯直線形之變動。繫聯係數為平均關係對於實用理想之測定也。

### 第二十六節 倍數與部分數之繫聯

數理方法以計算倍數及部分數之繫聯，有時在專門統計之演算，有重要之價值。對於此類高深數理統計之研究，有特別興趣者，可參考其他高深統計專書，如米河司氏之統計方法等，本節姑略之。

### 第二十七節 時間數列數理繫聯之特別修改

時間數列未以數理方法，求其繫聯之前，常需數種特別之修改。其重要四者為：(一)長期趨勢，(二)季節變動，(三)價格變更，及(四)時間落後。此四種之修改，已於時間數列圖解節中討論之矣，茲不再贅。修改長期趨勢，普通將其化為從其長期趨勢之差異，所應用之長期趨勢，須足為其代表者。各種級數之長期趨勢（直線形

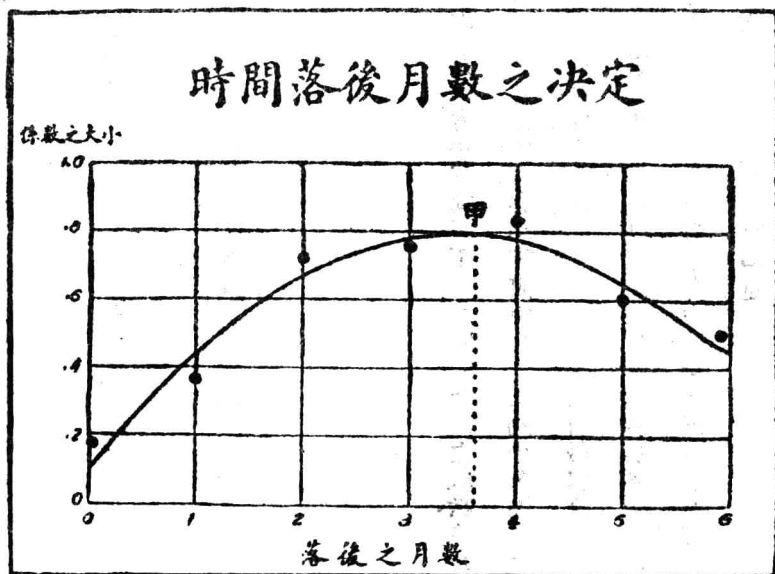
及函線形等，對於繫聯係數之計算，無重要之意義。如同長期趨勢，任何計算季節變動之滿意方法，皆可應用於繫聯之目的。修改價格之變更常用之方法，即以適宜之物價指數除之。公共之原因，發生不同之效果者，須先研究其實際落後之問題，然後決定互相關係應用繫聯係數，可以便利時間落後之決定。

### 第二十八節 以繫聯係數決定時間落後

兩時間數列之時間落後追近之長短，如何可以散播圖檢查之，並其更密切之估計，如何可將其兩級數之曲線形，繪畫於同規之透明格度紙，左右移動而求之，已於本章第十六節敘述之。唯應用繫聯係數，可得兩級數時間落後更準確之測定。此種方法頗為簡單：

以實際資料為各種之對偶而求其繫聯係

第九十一圖



(從配合繫聯係數平順曲線形中決定其落後之月數)

數。第一之計算，以其月之對偶爲無時間落後者；第二之計算，則以一月之落後；第三之計算，則以兩月之落後，以後之計算類推之，必需係數多寡之項數，平常可以上述任何估計落後之方法決定之。

二 將第一步驟所得之係數，繪於算術格度紙，並繪一線經其各點（閱第九十一圖）在準確之問題，此曲線形以數理方法配合之。

三 檢查此平順曲線形之最高點（閱第九十一圖曲線之甲點）此點指明落後之時間。故兩級數之比較，其落後之時間，在其繫聯形爲最高度點。

### 第二十九節 分析連帶關係及繫聯特性之限制

應用數理方法，以分析連帶及繫聯特性之問題時，必須記憶數理方法，有所不能之限制。靜定之級數，或地位之級數，與時間無關者，或可滿意分析之。數理方法於時間數列之分析解釋，必須謹慎使用之。工商企業進展之變更迅速，若追求過去久遠之事實，以證明目前之現象，必多不足恃。數理之方法，亦不能決定其所有數目之良惡，其包括事實之可用或不可用，及其現象之所致，究爲何因何果。故數理方法，常得特異之結果。吾人對於各問題研究之所得，仍須以他種之方法，不致發生同樣之錯誤者，複覈之。若以數理方法核對數理方法，兩皆數理之計算，當然，具有同等之限制。在統計分析之中，尤以數理之方法計算連帶及繫聯，須特別審慎也。

## 第四編 實用統計

### 第十五章 商情預測

商情循環週期，各種狀態平常順序之移動，及各期中工商金融各業所發生種種之變化，已於第十三章略論之矣。本章概述關於商情之分析及預測，即以研究企業亟須解決實際之問題。但此問題之探討，與長期趨勢、季節變動、商情循環，俱有密切之關係。非先了解此等基本及時節移動之事實，則難以分析預測商情也。換言之，商情分析預測之工作，在商情基本及循環理論普通智識以外，仍需其他之研究及方法，如如何應用所有之理論，以解釋考究特種之情形，以及對於各種企業發生關係各原因之分析。

#### 第一節 商情預測之意義

預測問題之解決，有內外兩部：外部問題包括普通商情之分析解釋。未有企業家能閉戶自封，與外界各業完全脫離關係者。即如商況之盛替，價格之漲跌，貿易量之增減，拆息之高低，在在與一般企業有密切之關係，企業之經理安得昧而不察。其內部之問題則為採購、建築、製造、經營、推銷、理財等問題。譬如製造家或商人欲知商情循環對其出產、成本、定貨、銷額，究有何種之影響，須分析決定此等級數在已往商情循環各期中之如何變動，而斷定其

將來或然之移動。故須考察其企業循環各期之擺動，對於普通商況顯現何種之緊聯響應。究竟其企業之移動或先或後於一般商況，或與某種企業作時趨之互相關係，及其移動差距振幅之大小（即循環變動之幅度），與一般商情循環之擺動為較大或小者。

商情預測，乃根據系統統計之分析，而確實估計將來之商況。近來各國巨大金融機關，工商各業，對其購料，建築，製造，推銷，理財，重大之問題，莫不逐漸採用科學統計之預測，以為其一切經營計劃之根據。商情預測之業務，因時勢之需要，日見發達。故商情預測之智識，對企業之經營，實有重大之關鍵。

## 第二節 商情預測之目的

商情預測之目的，非以決定固定之數目，自動推明最近之將來，或一二年之後所有必然發生之現象，乃根據實際資料統計之分析，以為計劃將來方針之指導，俾使企業家以商情預測之消息，至能利用將來之情況，商情預測亦有根據複雜統計方法所推算者。唯許多最有價值之預測，僅為相對之簡單。一般商人均能直接以其經驗常識判斷考核者。

商情預測特已往及將來實際情況之分析，指明將來大約之性質。譬如商情繁盛之時，某洋灰製造家，在其推銷市場發現住房多空，市庫拮据，無款以發建築道路，陰溝，橋樑，以及公共建築之類，而且應用洋灰漿如營造磚瓦，洞管，諸類企業，屯貨堆積，超過市場需要之量，洋灰營業之將來，實無發展之可能。現雖不能預言其營業之狀況，將

於何日衰頹，但深探知其將來之營業，必有減少蕭條之趨勢，因而先自節制其原料，減少其出產，降低其價格，以免凋敝之時，遭巨量資本停滯之虞。反之，時在商情清淡，房屋缺少，市政府至在籌款修築道路，陰溝，下水道，橋樑，涵洞，以及平民住宅等類之公共工程，又考察各應用洋灰原料業之屯貨，營造業所訂立之建築合同價值，工務局所准許之營造值，以及人口統計等指數之資料，以爲其所推測市場轉期之根據，因而調節其採購原料與工製造之程序，以供將來營業活潑之需要。

可見該洋灰製造家，無時無刻不須研究商情，預測其業況之移動，能愈準確決定其所在企業循環真實之地位，則愈能完善計畫其金雞對於循環各期必應採取之方針，而爲適宜之防備。決定其所在企業循環之地位，卽以探知其企業何時在於安全或危險之地位。如在繁盛之時期，則對其所負之債務，固定資產之擴充，貨品之盤存，原料之訂叻，皆製處以慎重，以準備生意清淡時期之將臨也。反之，若處凋敝之時期，則又須爲擴展推進之設備。商情預測之關鍵，不特對於洋灰一業有如是之緊要，而對於工商百業之經營交易莫不皆然，惟在讀者細心思之。

### 第三節 統計級數之分析

各種級數初步之分析爲其緒解，所以表明其普通長期趨勢之移動，及其各種趨勢之變遷。繪其圖形較審其數目當然易於了解。在平常多種應用之目的，統計級數之分析，一經繪解卽爲已足。此種之探討，不特可以決定其已往各種趨勢之變遷，而且可從而估計其預期之變動。茲舉一例以明之，第八十二表第二欄表明美國從一八九

第 八 十 二 表  
美 國 生 鐵 產 量 統 計 表

(一八九七至一九二四年)

(單位一百萬噸)

年 份	實際產量	常態產量	實際比常態之差異	實際比常態 差異之百分比
1897	9.65	12.77	-3.12	-24.4
1898	11.77	13.68	-1.91	-14.0
1899	13.02	14.60	- .98	- 6.7
1900	13.79	15.52	-1.73	-11.1
1901	15.88	16.44	- .56	- 3.4
1902	17.82	17.36	+ .46	+ 2.6
1903	18.01	18.26	- .25	- 1.8
1904	16.50	19.19	-2.69	-14.0
1905	22.99	20.11	+2.88	+14.3
1906	25.31	21.03	+4.28	+20.4
1907	25.78	21.95	+3.83	+17.4
1908	15.94	22.87	-6.93	-30.3
1909	25.80	23.78	+2.02	+ 8.5
1910	27.30	24.70	+2.60	+10.5
1911	23.65	25.62	-1.97	- 7.7
1912	29.73	26.54	+3.19	+12.0
1913	30.97	27.46	+3.51	+12.8
1914	23.33	28.38	-5.05	-17.8
1915	29.92	29.29	+0.63	+ 2.2
1916	39.44	30.21	+9.23	+30.6
1917	33.62	31.13	+2.49	+24.1
1918	39.06	32.05	+7.01	+21.9
1919	31.02	32.97	-1.95	- 5.9
1920	36.93	33.89	+3.04	+ 9.5
1921	16.69	34.80	-18.11	-52.0
1922	27.22	35.72	-8.50	-25.8
1923	40.25	36.64	+3.61	+ 9.9
1924	31.09	37.56	-6.47	-20.8

七年至一九二四年生鐵產量之統計級數。

如美國一九〇八年之凋敝，一九二十至二十一年之恐慌及一般商業破產，一九二二年之復興，俱於此圖之中明  
第九十二圖係根據第八十二表統計級數所繪製者。可見生鐵之出產，二十七年之中，顯現數期明斷之變動；



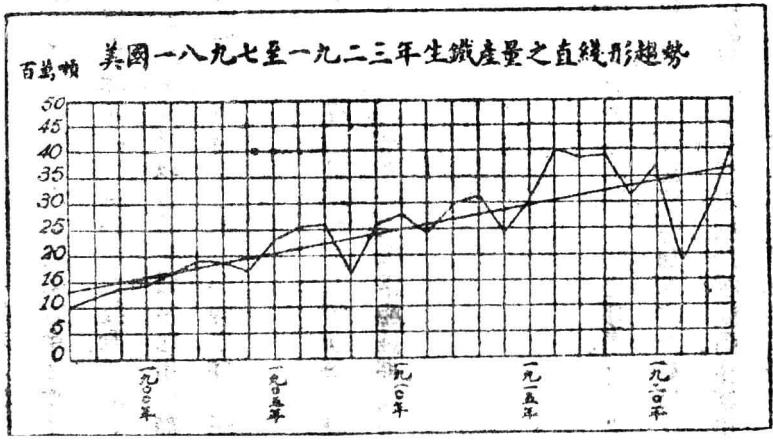
白表示之。欲求準確之分析，須將此等資料特別清理，以爲結論之根據，而免錯誤之解釋。蓋前已言之矣，無論何時之數目，代表各種勢力混合之效果。故欲比較兩不同期之資料，必先考慮及其他擾亂常態之原因，實以各種之數目，不允不同期商況之比較，如生鐵出產圖之所表示者。故一九〇二年生鐵之產額爲一千七百八十二萬噸，一九一四年爲二千三百三十三萬噸，由此兩數目之推想，或以爲一九一四年生鐵產量之增加，亦應較一九〇八年爲繁盛，其實爲相反也。

此種似是而非之解釋，爲無論何時工商級數統受各種原因之影響，無論何級數之數目，代表許多統制以及相關勢力之合併力。故非對於此等擾亂勢力原因及所研究以外之原因，作種種之補充，則殊難比較兩期之資料。至於影響生鐵產額者，究爲何種之勢力？

第四節 長期趨勢爲穩固之趨勢

第九十二圖表顯生鐵產額穩定向上之趨勢，嗣後每逢繁盛之期，俱得新高度生鐵產額，在一定平準之上起伏變動。故若不決定此

第九十二圖



一定變更之基礎，殊難決定生產額變更之重要意義。此種生產額向上長期之移動，即為長期趨勢，代表凡與暫時商情循環變化無關係各種之因子。故美國人口逐漸之增加，可以解釋生鐵逐漸不變之增加；建築方法之改良進步，應用較多之鋼鐵條等，皆可為此種逐漸向上移動之理由。至關於一九〇二年及一九一四年之變動，後者之數目大於前者，未必證明一九一四年之商況較一九〇二年之為愈。在此兩期之中，雖可以希望生鐵常態出產額大量之增加，以供人口增加及擴充應用鋼鐵之增加需要。此等之數目不可遽以代表常態之標準解釋之。在其絕對之形式，此等之數目為不可比較者，吾人如何可得商況常態之測定。

關於此，吾人可用多種簡單及大概滿意之方法，如長期趨勢常態，長期發展直線法，最小平方方法等。所舉各種詳細之方法，已於第十四章略述之矣，茲不再贅。生鐵產額之常態長期直線形，已繪於第九十二圖，常態長期趨勢之數目，可於第八十二表第三欄見之。

### 第五節 季節變動

長期趨勢不過為影響時間數列許多勢力中之一。凡經濟諸類之常態，多少皆發生兩種按時之移動。在於多年之期間，則有季節之變動，逐年按時重複發生者。季節之變動在多種之級數為明顯及緊要。譬如草帽及雨鞋之推銷，百貨商店之推銷，雞蛋之價格，皆有一定明白不變之季節起伏。大凡經濟級數多少皆表明此種變動。生鐵出產季節之變化，殊不明晰，但亦不能謂無，蓋上列之圖表皆根據逐年之資料，故不表示其季節之變動。至關於測定

季節變動之方法，已於第十二章簡述之矣。

## 第六節 商情循環

其他按時之變動，在生鐵產額圖中有明顯之表示者，為商情循環。但此等之季節變動，則不如季節變動之固定。商情循環之週期，可為二年亦可為四五年以及較久之時間。但此種之變動亦有定性，可於第九十二圖中見之。

## 第七節 其他影響工商級數變動原因

工商級數起伏變動除長期趨勢、季節變動、商情循環之外，仍有其他次要之原因，如罷工、洪水、火災、地震、戰爭之類。關於此類之原因，統計學者簡稱之曰非常變動，已在第十三章略言之矣。此類之非常變動，對於工商級數長期之變動，無若何重大之影響；唯劇烈之戰爭，及長期之罷工，對於經濟級數亦可發生重大之影響。

## 第八節 分析經濟變動之方法

分析工商級數應用之方法，依目前所注意之目的而分。如主要目的在長期趨勢，或其目的在決定長期進退之速率，尋一長期趨勢之直線形則可矣。若僅注意季節之變動，而不顧及其長期趨勢及循環變化，在多數工商問題之觀察點，其主要之目的為關於經濟級數循環之擺動，即為價格推銷及出產量。此等之循環變動，對工商目前

並存。上有重大之關係。長期趨勢就其本性，為長期趨勢逐漸之移動，其效果可以預計者。季節變動大抵為有規則者。對工商所最慮者，即如何準確預測商情循環。故企業家及統計家之職務，須將關於銷額、價格、生產一切之資料，分散研究而淘汰其長期趨勢及季節變動之影響。此等有規則之變動，既經剔除，其剩餘之變動，即為循環變動及非常變動之混合形，已於第十三章略言之矣。非常變動往往不能消滅之，而常混合於循環變化之中，唯在長期之變動，則非常變動，自能互相抵消耳。

### 第九節 關於商況統計資料之來源

企業家各有其特別之問題及特別注意之點，其需用之資料自各不同。唯許多之資料，有普通應用之價值，工商各業俱須研究者。關於國中現有商況統計之資料，參閱第三章第十節。

第十節 幾種統計級數足以表顯商情者

### 第十節 幾種統計級數足以表顯商情者

對於最近一切經濟之發展，有多種之統計級數，企業家應特別注意者，諸如測定出產量、貿易量、價格之變遷、貨幣之漲縮、投資之活潑、金融之緊鬆、工商之盈虧等。在此資料龐雜，數量衆多之中，企業家須選擇與其營業有關係者，悉心研究之。蓋級數之中，互有連帶先後發生之關係。甲之級數可為乙級數之測候器者，不可不特別注意及之。此外尚須討論指數（見第八章），即多數商況級數之混合數。但指數不能代理各種級數本來記載特有之目

的也。

一 統計級數以測定出產量

(一) 農產品

米

麥

棉

(二) 原料品

煙煤

白煤

煤油

鋼

(三) 實業出產

生鐵

鋼條

洋灰

汽車

電力

生棉之銷額

(四) 房屋營造：

簽訂建築合同之值

凡出產額，須以其關係之盤存貨品額補充之，此種數目可以特別蒐集之。

二 統計級數以測定貿易量：

(一) 國內貿易：

火車載量

百貨店之銷額

批發業之銷額

票據清算

銀行放款

(二) 國外貿易：

輸入貨品量

輸出貨品量

三 統計級數表顯價格之變遷：

(一) 主要貨品之價格如米，麥，麵粉，棉花，生鐵，煙煤，煤油等。

(二) 物價指數關於：

糧食品

衣着

燃料

五金

建築材料

化學用品及藥材

傢具裝修用品

零售指數

批發指數

各處生活指數

各國批發價格

四 統計級數以測定投資之活動：

公債之價格及指數

實業股票之價格及指數

交易所之交易額及交割量

上海票據清算所之清算額

上海各銀行之放款

五 統計級數以敘述財政狀況：

銀行放款及貼現之合計

商業期票之合計

發行兌換券之金額

準備之比例

利率

拆息

六 統計級數以測定企業損益及倒閉之數：

巨大公司之純盈餘



實業公司之股紅

倒閉商店之數

第十一節 統計消息之應用及解釋

前列各種統計級數，大略包括研究商況應有之資料。其應用及解釋，須為各種之研究。若僅瀏覽其數目，不能窺其全豹。苟將各級數繪圖掛牆，隨時將其移動之狀況記錄考察之，更易於論斷其最後發展之緊要。若再將各級數為長期趨勢及季節變動之整理，及與逐月整理曲線形互相比較，更能供給現實之情形。綜合商情循環前後變動之記錄考究之，更能以相對之準確，預知其前途大約之發展。

第十二節 商情活動之混合指數

上述各種統計級數，各有其個性，表顯特種貨品出產及價格之變遷。任何貨品價格之變動，皆受許多不同之影響。普通價格之變遷，只能由平均許多物價之變遷而得之。故為物價實際之變遷，實有編製物價混合指數之必要。對於混合指數之編製法，前於第十三章第十一節已略言之矣。故研究貿易量或出產量時，相同之問題發生。譬如白煤之生產，於受商情循環影響之外，尚受關於白煤特殊偶然原因之影響；貿易及出產界多需各種級數之指數，為考察之根據。混合此等多種之級數，所以淘汰少數指數中偶然或非常之變動，而可得商業中較真實特之

變動，或國中生產量真實之表現。吾國年來亦開始編製重要混合之指數，如農村復興委員會編製上海農產品躉售物價總指數之類，每月在經濟月刊發表之。

### 第十三節 預測方法之主要分類

從前此所論商情變動各期之繫聯，及相互之響應，而知預測所包括之方法，可分為過去歷史，及現況切斷面兩大類之分析。著名預測家兼而用之，唯按各種特別之事態，規定其如何之側重耳。

過去狀況歷史之分析，有兩種之理論：其一，企業之消長，常有恢復其常態之趨勢。其二，各種企業之活動有一定循環之順序。第一理論之應用，特何者為常態活動，及對於常態差異有如何緊要之決定，與應用物理學反動力之定律略相似；即主動力必生同量相對之反動力。在經濟現象之分析，即謂在長久之時期，凡繁盛時期之長短與其繁盛之強度相乘，終必等於凋敝時期之長短，與凋敝強度之相乘。第二之理論，則依所發現各種商情循環之順序，以決定一種之變動與他種之變動作如何之繫聯。究竟發生於前或後，或作同時之響應？是故企業凡與其有繫聯之變動者，可以應用一種事態發生之順序，為其隨後發生變動之預測。譬如實業股票價格之膨脹，常先於物價之昇騰；兌換券之流通速率，及銀行存款達其最高度數月之後，而物價始行降跌；待跌至最低後，物價又逐漸膨脹之類，皆以此理論解釋各關係之明例也。

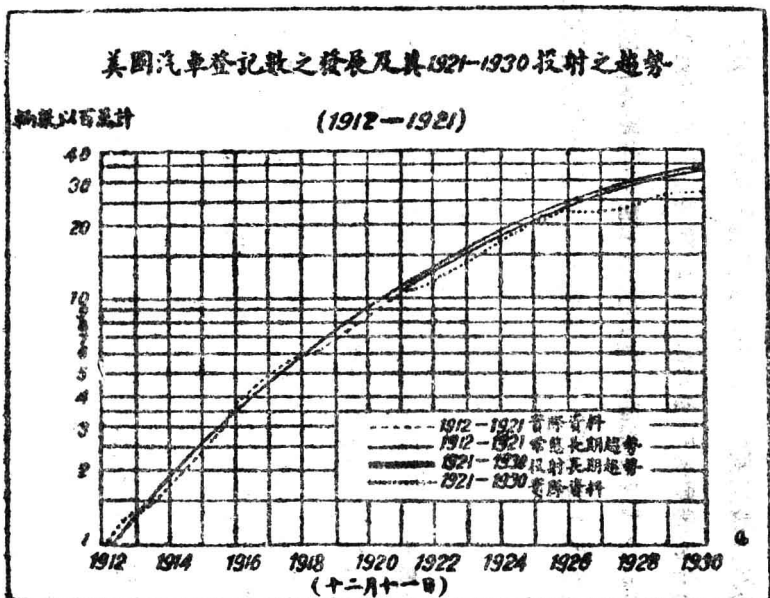
現況切斷面之分析，依檢查何種重要之勢力，控制特種之情形，度量各種勢力之緊要，而決定其總效果。特種

情形所考慮之要素，對於各種事態自不相同。供需之新關係，新發明，新發現，非常之狀況，時式嗜好，社會新變遷等，皆為必須分析之因子。

#### 第十四節 數理式投射預測法

數理式長期趨勢投射於將來者，常為他種預測有價值之覆核，尤以大數為然（參閱第三章第九節第五目，關於大數之統計規律。）茲舉一例以明之。第九十三圖表明一九二二年所繪製美國汽車登記數之投射預測，所以解釋如何應用此法以估計將來級數之趨勢。一九一二年至一九二一年實際之曲線形，其常態之長期趨勢及一九二一年至一九三十年之投射預測，俱可於此圖見之。一九二二年至一九三十年汽車登記實際之曲線形，亦於此圖繪之，用

第九十三圖



(常態曲線形根據1912—1921十二月三十一日資料所推算而投射至1930，此圖表明數理式投射如何協助預測。繪繪1912—1930實際資料者，所以檢驗預測準確之程度。)

以考核一九二二年之投射預測為將來狀況指明計如何之準確耳。圖中可見投射線形與實際之曲線形作合理之符合，其初幾年（即一九二三年至一九二六年）投射預測最為準確，此為投射預測特別之趨勢。

企業家應用此法以預測其貨品市場之消長者，對其企業常態長期趨勢之繪解，及其變遷一切之消息，須時常考察其有無錯誤。

關於定率及變率投射之價值，再舉一例以明之。譬如某地某甲經理考慮遷入較大之辦公室，並擴充其店員之是否得計，乃應用數理方法以決定其營業銷貨之增加率，及其銷額可能性之增加率，經其分別應用投射預測方法繪解之後，始知其銷貨每年增加率之可能性僅為百分之二，而其貨品合計銷量每年反有減少百分之三之虞。換言之，甲經理實於銷額減量之中，謀其擴充之百分率也，因而拋棄其原有擴大辦公室及添補職員之計劃。

### 第十五節 普通商情預測方法

普通商情預測之方法有三：（一）採取工商經濟刊物對於各種企業或貨品之評論。此法固為便利有用，可以採取者，唯以此種汎散理論之推斷，多為全體概括之立論，相關兩可不甚明瞭之造辭，而對於企業特有問題之解決，究無若何實際之價值。（二）各種重要企業級數變動之研究，如金融業之利率，基本產業如生鐵、煙煤、鋼條、棉花、商品之生產量，或消耗額等。各種企業須注意此等級數之變動，選擇與其企業最有關係者而考察之。（三）利用各商情預測機關所編造對於各種商況實際資料指數預測及評語等之報告。巨大公司多以其企業適宜

或特別之資料，編製其必需之商情測候計。唯是吾國統計幼稚，商情預測諸類之論著，更形缺憾；即有少數商情文章之發表，類皆空洞幻想之理論，缺乏數量實際之根據，於工商實在之情形，殊無關係。即以吾國基本實業如煙煤、鋼鐵、棉花諸類，皆未發達，即有寥寥製造出產，亦欠確實之統計，何從鉤稽其真實。至於商情預測機關迄今猶未創辦。故上述三種歐美普通商情預測之方法，在吾國尚未可製用。雖然，姑述其梗概，以資參考，用為喚起吾國工商及經濟各界，對於商情預測緊要之觀念也。

關於普通商情預測，在歐美各國有商情預測公司，其業務專為搜集各種工商資料，分析研究各種商情，發表報告解答各種投資及營業之問題，以供一般金融工商企業參考諮詢之應用。吾國迄今尚無商情服務統計機關之組織，實為工商企業界中之一大缺憾。茲為說明此種統計服務之緊要起見，特簡述美國數大重要商情預測機關及其刊物如左，以明其實際服務之大概：

- 一 哈佛經濟服務週刊及季報等，係哈佛經濟研究社所發行。
- 二 佈律美經濟服務週刊及半月刊等，係佈律美經濟服務社所發行。
- 三 伯遜經濟報告等，係伯遜經濟統計公司所發行。
- 四 標準貿易及有價證券刊物為標準統計公司所發行。
- 五 募智投資報告刊物係募智投資服務社所發行。

上述五家預測之方法不同，採取之資料各異，茲舉哈佛及佈律美兩法略述之於後，用以解明此等商情服務

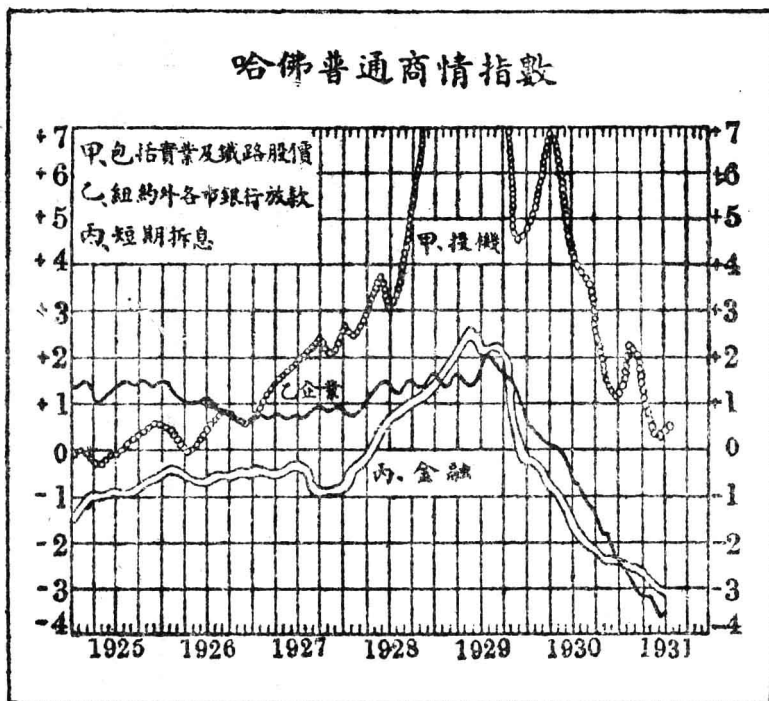
之範圍，及其採取之方法，以便讀者明瞭其應用之可能性，及其對於解決金融工商投資諸問題之關鍵。至於各家之特長優點之所在，應用此等服務者，須研究其所根據之原理，搜羅之資料，編製報告之方法，是否學理與事實相符合，辦理解釋商情之人員，是否學識淵博，經驗豐富，誠實可恃，及所討論之問題，與其企業有無直接之關係？

第十六節 哈佛商情預測法

哈佛經濟研究社，發行多種之刊物，如哈佛週刊商情預測，經濟統計，經濟季刊，及特別商情報告之類不勝枚舉。該社彙集分析，解釋工商金融經濟等統計資料，以預測投機重要之移動，工商之活潑，物價及利率

圖 四 十 六 第

哈佛普通商情指數



(圖中著重曲線形之方向及大擺動之變幅，非以外界之覆核則為不重要。)

之變動：對於以上各種商情資料探究之結論，登載週刊，遞送訂閱戶。其經濟統計，季報，則公佈前季所有工商金融之發展，以及一般經濟統計之研究。

對此服務之性質及範圍之大意，窺其刊物內容顯著之論點，可以見之。哈佛週刊每月兩次公佈普通商情指數，如第九十四圖所表示者。此指數揭明逐月投機之移動（甲曲線形），工商之活潑（乙曲線形），金融之變動（丙曲線形）。指數表附有簡單系統排列之說明書，以解釋金融及工商界中最近變遷及發展之意義；且又應用統計圖表，解釋附刊經濟分析所推納之論斷，作商情簡單撮要之預測。

哈佛週刊發表週中一切商情之發展變遷，有價證券及物價利率之變動（長期趨勢及季節變動未整理者）有時附有特刊，詳細分析關於經濟界中種種之因子以操縱商狀者，並分類討論一切之問題，對於預測商情有特殊之緊要者。

該社每月發行商情預測函一封，內容討論關於實業，生產，物價變遷，製造，開鑿，營業指數等詳細之分析。其說略部份，又撮要討論關於各實業活動重要之變更，並分析普通製造，及業務前途之狀況。在物價章對於一般物價及各貨價之變遷，探述無遺，列表繪圖，明晰分析，且又隨時注意於控制價格之基本因子，諸如世界金銀流動，各國金銀存量，貨幣政策，各國基本物價平準，以及相等之問題。

哈佛經濟社之努力研究，代表所有商情預測機關，最精確及最徹底經濟變動原因之探討。應用事態之程序，雖與佈律美經濟服務社略同，但哈佛社應用關係較所根據之資料，究較其他該社者廣博周詳，由其統計之分析，

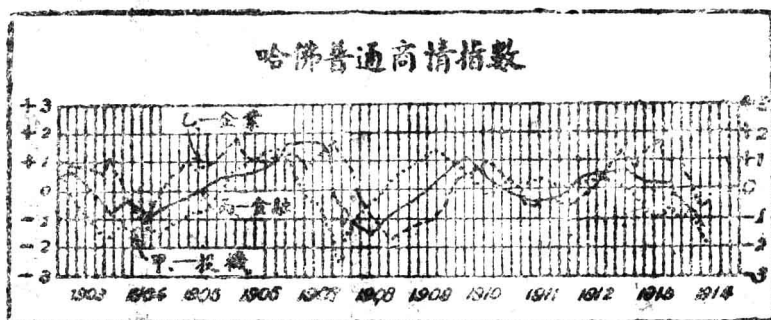
推納其獨立之論斷。

哈佛法將商情循環級數分爲三組。第九十五圖表示從一九〇三年至一九一四年商情循環三組級數之曲線形。第一組即投機，包括鐵路債券（甲曲線形）實業股票價格，鐵路股票價格，及紐約銀行票據清算額。第二組即企業（乙曲線形）包括生鐵之生產，紐約市以外銀行票據清算額，伯禮特街（Broadstreet）批發價格指數，及勞工局批發價格指數。第三組即金融（丙曲線形）包括二月至三月期票之利率，及四月至六月期票之利率，紐約銀行放款額，紐約銀行存款額。

此三組中時間之關係，（閱第九十五圖）如下：（一）投機重要之變動，先於工商之變動四月至十月，（二）工商企業重要之變動，又先於銀行之變動兩月至八月。從此等資料考察所得之原則，應用於哈佛指數圖。但此圖之解釋，並非機械之工作，須根據普通商況指數論斷之預測，又附以指數一切資料仔細之研究，以助各曲線形之準確解釋也。

現在每月指數圖中（第九十五圖）之投機，企業，金融曲線形之構造，與初步調查所應用者略異。各曲線形爲根據選擇級數之代表指數，並將其

第 九 十 五 圖



（表明美國1903—1914商情之趨勢，投機先動，企業次，金融最後。）



長期趨勢及季節變動修整之。爲淘汰變動烈度之差異起見，比常態所得之差異量，特以標準差異表示之。甲曲線形（投機）根據實業及鐵路股票價格之混合，乙曲線形（企業）包括紐約市外選擇市之銀行放款及貨品之批發價格，丙曲線形（金融）根據短期利率。雖此指數圖須隨時修改，而其解釋之方法，則未有重大之變幻。時間前後之關係，及三曲線形變動幅度之大小，爲哈佛經濟刊物中主要預測之根據。

前論商情循環有四期（閱第十三章第一節），哈佛社則分析之爲五期：（一）凋敝，（二）復興，（三）工商繁盛，（四）金融緊張與證券清算，及（五）實業恐慌及貨品清算。三曲線形之移動，會同其他資料之解釋，指明商情循環最近之狀態，而據以預測最近將來之商況。

解釋指數圖中之三曲線形必須考慮者：（一）每曲線形關於其他兩曲線形移動之方向，（二）其最近以前移動曲線形之方向，（三）各移動之大小。投機曲線形之起伏，有預測工商曲線形同等變動之趨勢。投機曲線形若與金融曲線形作相反之變動，其意義則加倍重要。投機曲線形起，而金融曲線形伏，工商進展約在十月至一年之後。投機曲線跌，而金融曲線形漲，工商凋敝大概是在六月至十月之後。曲線形之普通長期趨勢，非其逐月之起伏變動爲緊要也；而其起伏變動之幅度，則不如方向及其變動之累積變動之重要也。而且根據其他資料及分析須爲謹慎之覆核，以檢查此等級數之關係有否擾亂，並須爲合理之解釋。

## 第十七節 衛特美商情預測法

佈律美經濟服務社乃商情預測公司之首倡，爲企業家及投資者作多種實用經濟之分析，預測特種企業情況，及供給關於應付商業及投資問題之意見。

佈律美服務之範圍，可以其公佈多種之刊物指明之：（一）佈律美預測半月刊，討論關於普通商情將來可能之發展；（二）三種重要物品月刊，分析物價之普通採購問題，並供給採購主要貨品之勸告；（三）推銷及信用地圖月刊，預測各邦各市及各實業之購買力；（四）木料及建築月刊，分析並預測木料及建築業之狀況；（五）佈律美分析週刊，分析投資狀況，介紹特種證券之買賣；（六）投資機會月刊，分析並介紹債券及優先股票；（七）其他特別刊物等，以供訂戶之閱覽。且應用郵傳方法，爲其顧客解決關於購買、財政、推銷、投資，以及其他之問題。訂閱費每年爲美金二百五十元，唯僅訂閱預測半月刊，物品月刊，及推銷信用地圖月刊者，年費美金一百二十五元。

佈律美服務社之預測，側重某定時商情切斷面之分析。將商情爲多種因子特種之混合，新因子生，舊因子退，其相關之緊要變遷，此所以編製永久代表式指數之不易也。該社之預測，非根據預定因子固定之指數，必以發現分析及估價關於目前環境各種支配情形之原因，應用統計之級數，隨時變更其分析者。假如預測一千八百八十九十年間商情之長期趨勢，該社則必注意美國西方鐵路之運輸量及盈利，新建築鐵路之哩數，每年耕種之畝數，收穫報告，麥、肉、棉之出品，冷藏車之建造，銀元之印鑄，以及各銀行之報告等；一九二〇年以後，則注意生金之輸出入額，建築房屋合同，汽車出產量，及登記數，鋼鐵之活動，兌換率，拆息率，各國物價，聯邦準備局之報告，以及實業僱工等狀況。可見以時代之更易，該社採取預測之資料亦迥然不同矣。

該社關於商情預測之研究，又審慎分別長期趨勢、季節變動、商情循環、長期趨勢，則根據人口之增加，資本之累積，工程之進步，富源之開墾，農村至都市人口之遷移，物品交易之增加，以及其他重要經濟之因子。

爲解釋長期混合形進展之意義起見，又將商情之活動分數部份研究之，即各實業及各種活動之長期趨勢，亦分別考察之。新實業之生長率，自不如經久穩定實業長期趨勢之緊要。蓋一般實業發長之特性，爲在開辦時稍有贏利，經迅速擴展之時期，旋入平和進展，而終至老年衰敗之時期。譬如美國現今汽車業可謂已屆成年之時期，進展遲緩（因其貨品之特性）仍受銳利循環變動之統制。鋼鐵之生產及百貨商店之販賣，亦爲其他成年活動之舉例。其最近迅速發展之實業，則爲飛機及無線電等類之製造。而其老年頹敗時期之實業，則爲木料及新聞紙之類。該社每期將美國各企業之情形，詳細分析之後，歸納發表，其論斷對於混合長期趨勢所採取之意見。

分析商情循環，該社亦將特種之情形，區別其所有之原因，承認同時有許多複雜之原因，不能以某種方法發現者。各原因之強度不同，衰弱死亡。一循環中顯著之因子，可爲其後循環中之次要原因。該社以商情循環爲永久及不可避免之現象，蓋以人類終不能使經濟機構永久平順進行也。該社指明繁盛期常發生虛弱，濫用，奢華，過盛，詐取，掠奪，種種之弊端；而在凋敝期則見此等惡態消滅，更樹新進步之基礎。該社雖承認工商膨脹直接自動之原因，及其隨後衰落原因之完全分析，唯在循環期中，指明三種超著之影響：

### 一 生金非常之生長

### 二 大富源之開墾

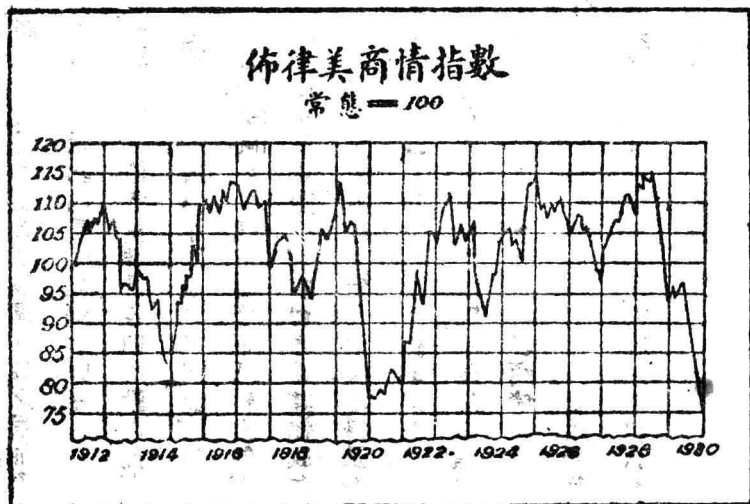
三、實業及金融時代之改進。

佈律美預測半月刊，公佈商情指數（第九十六圖）所以指明現在及過去商況混合之情形。此指數根據銅、生鐵、鋼條之出產，營造之活動，棉花之消耗，火車之儲貨，百貨店之銷額以及其他代表商情之資料。其指數雖協助指明企業所在循環之地位，而不能為預測曲線形，而祇為現在及過去商況之指明器。預測商情之變動，則應用切斷面之分析而決定之。

第十八節 特種商情之預測

對於一地或一企業特種問題商情之預測，為企業統計股之職務。故近今許多銀行，製造公司，公用事業，以及販賣商店之類，多有完善精確統計部之組織，專司搜羅關於特種商情應用之資料，而為適宜之分析及預測。其應用之方法，必因地而異，各業不同，當參考以前所述者，茲略之。

第九十六圖



(此圖線形中現在之情形以過去狀況之相關與示之。)