

32577

四本
C8
JGB
(復)

新 文 化 叢 書

統 計 新 論

金 國 寶 著

32577

統計新論序一

吳江金君侶琴著統計新論一巨帙將以問世，以坊間先有不佞所譯統計通論印行，索爲序言，以資互證。不佞於此事粗諳其理，本不注重其技術，加以荒落日久，手生荆棘，被迫窮管，輒用汗顏。竊謂吾國舊有統計之學，以治曆明時爲最古。推步立成，積年歲以爲驗，用數字以紀之，先知節候，以其一年一周也。然已足以授人時矣。久之而明交食日月之他，乃不爲異異，又久之而知星宿之凌犯天文，乃與占候分途，顧頊命南正重司天，火正黎司地，三苗亂德，二官咸廢，堯復育重黎之後，謂之羲和。此古之統計專家，後乃謂之疇人，不復推之他用。政治、道德、風俗、藝術、人材、物力，一切盈虛消長之故，多以理想斷其是非，不用事實考其因果。西國統計備於近世，清同光諸公銳意譯西書，以資借鏡於各國統計年鑑，撮要譯之，謂之列國統計政要。乃其統計官署之成迹，而非統計學理之導師。當時讀之，但訝各國邦計詳密至此，服列國謀國之精，而不知統計自爲一學科，乃學術昌明之所致也。三十年來見外國年鑑原本，

進而求統計學專書，舊譯行世，亦為吾國華路藍縷之資。顧質非性之所篤好，譯成輒復棄去。今讀金君新著，重溫舊業，搔卷自笑。然於金君吾知其注重統計之技術，既正既確，必習必嫻，使之發統計之才則有實用，使之任統計之業則有明效；非若不佞出於一時好奇之心，窺見一學科之厓後而即止，不為人用，不為事役，純為壓其知識之慾計也。方今官制亦仿外國，設統計局於國務院，初不知其何用，既不見囊括政治物產之年鑑，并未有一支一節可以察往知來，昭示國民，以驗事物之變遷者。近惟上海有財部派員調查物價，所製指數表，頗有義理。而統計局則名存實亡，為執政聚養私人酬應請託之地而已。各部亦間有職務上之統計，初不歸統計局，會刊示人，無非股國民之脂膏，拒國民於秘密之外。近惟農商事業，尚有漸用統計法，以謀知識之正確者。有國民然後有國家，今號為國家之機關，無一出於國民之意，其為荒謬，初不足資。金君但常為社會之明星可矣。社會得此良指導，則不能不以為慶也。

民國十三年一月一日 孟傑

序一

人事者，至變而不可測者也。一人之知與行，與一羣之知與行，其變遷之跡，雖巧曆不能計；然人事之中，有其動者，亦有其靜者。若人口多寡，若生老病死，若貨物出入，若農事豐歉，皆其可數者也。惟有此可數，而政治家據之以立政策，商業家憑之以測盈虛，學者因之以發見社會新象。故數雖不足以盡人事，然其爲不可忽視之一端，灼灼然也。友人金君侶琴，遊於美洲，衷心銀行生計諸學，以其餘暇成統計漸論一書。書中本統計之術，測商情之未來。雖天算者流之推測日曆，無以過之。此不獨爲學問上多一新方法，商業家殆有取於是乎。而我所愛讀者，爲『美國勞動統計局記』。蓋西方之爲政，每於無標準之中，而求其比較可恃之標準，以定各方之曲直是非。此工價與罷工問題所由以解決也。夫人事之不可量者，難言之矣。若並其可量者而不加調查，則不知政府之所司爲何事矣。國人其因侶琴之文，而稍知警覺乎。是爲序。

雜 計 新 集

民國十三年一月

張君

序三

學別形上形下，形上尚理，形下近術。我國之學，重形上；歐美之學，多形下。統計學也，攷之亦然。其計人民之財力也，西國學者，必核其戶口，究其生產，互相乘除，因得其平。而曲禮則曰：問庶人之富，當數畜以對。其論物價之騰跌也，歐美諸邦，嘗網羅百物，執其均價，彙成指數，以測傾向。而管子則謂幣重則萬物輕，幣輕則萬物重，量入以爲出，卽家庭統計之真詮。刻井以爲田，亦土地統計之一策。而所謂倉廩實而知禮節，衣食足而知榮辱，是猶統計治國平天下之大者也。顧尚理者蹟，近術者繁，蹟則聞，聞則易忽，繁則瑣，瑣則招蔽，此輒近國內學者，所以有鎔冶形上形下之說也。吳江金君侶琴新自美回，著有統計新論示世，異日引而伸之，併盡中西之美，造福家國，寧有涯涘。適付剞劂，因爲文以歸之。

民國十三年三月

吳興錢永銘敘於京師

論 新 計 統

統計新論目錄

統計學淺說上	一
統計學淺說下	二〇
人生統計學概觀	三三
商情輪迴說	六三
再論恆差月差	八二
商情研究與未來推測	九五
美國農業經濟局之農產預測法	一〇〇
美國勞動統計局記	一一二
附錄一譯名討論	一一
統計學譯名商榷	一一

朱君覆書.....	二
覆朱君書.....	六

統計新論

侶琴金國寶著

統計學淺說上

統計之學，精微博大，非有數學素養與科學頭腦者，不足以語此。然其爲用又甚廣而繁，自日常應用以至科學研究，靡不用之。顧不學之士一見圖表曲線，即已頭暈欲絕；更遑論高深之數學原理與細密之推敲分析乎哉。其學之難既如此，而其用之繁又如彼，則一通俗之說，明良爲當今之急務矣。英國愛爾段教兄，妹，二人書著有統計學入門一書，爲統計學中傑作，吾國趙文銳君譯爲中文，名曰統計學原理，爲其學社叢書之一。是書說理明顯，引證淺近，良爲一絕妙通俗之書。然余猶病其凌亂無組織，對於統計學上所探討之問題，未能作一有條理有系統之陳述，是則微覺美中不足者也。余不自揣，戲成此篇，一得之愚，或足補愛氏兄妹之所不逮歟。

統計學究爲何物？其所探討者究爲何項問題？其中最主要根本之問題究有若干？凡此諸點，吾知初學之士必有求知若渴之勢。本文之作，即欲就此諸點稍稍說明，俾讀者對於統計學得一明瞭之概念，而升堂入室亦有階梯之可尋焉。

欲知統計學之爲何物及所研究者究爲何項問題，吾可以學生成績爲例而說明之。吾所以舉此爲例者，以學校生活最爲吾人所熟知，讀此書者當無不能瞭解之虞也。據余之意，統計學中最主要根本之問題有三。吾非謂統計學上之問題盡於此矣。此三者之外，自有若干問題，亦有研究之必要。然或以地位上不如此三者之重要，或以學理上研究之繁難，不能包括於此淺說之中。故余爲初學便利起見，竟用斬釘截鐵之手段，斷定此三者爲統計學上之根本問題。

然則此三問題究爲何物？吾今設例以明之。假如某學校某年級之學生，因人數太多，分成甲、乙、丙級。但授課時間，學生人數及其他一切均相同。今甲乙丙級考試之結果如下。

甲級四十一人之分數：

九三 九二 八五 八四 八二 八二 八一 八〇 七九 七七 七七
 七六 七五 七五 七三 七二 七二 七〇 七〇 七〇
 六九 六八 六七 六七 六五 六五 六四 六二 六二 六〇 六〇
 五八 五七 五五 五五 五二 五〇 四五 四三

乙級四十一人之分數：

九七 八八 八七 八五 八二 八〇 七七 七七 七六 七五 七五
 七四 七二 七一 七〇 七〇 六九 六八 六七 六七 六五 六五
 六五 六五 六五 六二 六二 六二 六一 六一 六一 六〇 五七
 五七 五五 五五 五二 五〇 四五 三三

吾今將問此甲、乙兩級之成績究爲孰優孰劣。今若以甲級之第一名與乙級之第一名相較，則乙級爲優。若以第二名相較，則甲級爲優。如是遞推，至末一人爲止。吾人祇能定其個人之優劣。至於甲、乙兩級之團體孰優孰劣，吾人仍不能得一明瞭之概念。故吾人欲爲優劣之

比較當在甲、乙兩級各得一代表之成績，然後以此兩代表相比較，方能定為孰優孰劣。所為代表者無他，即統計學上之平均數也。故統計學上之第一問題為平均數問題。(Arithmetic)

將甲乙兩級之分數相加，各除以四十一，則計算之結果，甲級之平均分數為六九，乙級之平均分數為六七二，則甲級優於乙級也明矣。兩級之優劣既明，然則此兩級之程度孰為整齊？即兩級中各人異於此代表者孰多孰少？如上例，乙級中之最佳者有九十七分，多於甲級之第一名四分。而末一名之分數僅三十三，少於甲級之末一名有十分之多，則甲級程度較為整齊，而乙級各生之程度相差太多，已無疑義。然而研究程度整齊與否之方法此外尚多，下當論之。故第二問題為差異問題。(Dispersion or variability) 然則第三問題如何？今據

英國一九〇一年之人口調查夫婦年齡之分配如下表：(根據於五三一七〇〇〇家)

第一表

		年		之		妻		夫		之		年		齡	
組齡	16-19.9	20-	25-	30-	35-	40-	45-	50-	55-	60-	65-	70-	75-	80-	85-
組齡	16-19.9	20-	25-	30-	35-	40-	45-	50-	55-	60-	65-	70-	75-	80-	85-
	2	16	4	1											
	2	46	402	185											
	1	84	402	185											
	1	2	12	84	111	265	41								
	1	2	12	80	369	251	60	0							
	1	2	12	86	309	219	71	17	3						
	1	2	10	60	252	178	68	2)	6	1					
	2	10	44	165	146	67	19	8	2						
	2	10	44	165	146	67	19	8	2						
	1	6	36	141	110	46	18	8	3	1					
	1	4	28	101	81	39	16	8	2	1					
	1	2	13	68	63	26	11	6	3	1					
	1	6	31	31	18	8	5	2	1	1					
	1	12	14	10	6	3	2	1	1						
	3	5	4	2	1										
	1	1	1	1											

第七次調查表

觀上表，夫婦年齡之分配成一直線，一若夫之年齡小者，妻之年齡亦必小，夫之年齡大者，妻之年齡亦必大。然則夫之年齡與妻之年齡究有相互之關係否？如其有之，其相關之程度究至何等地步？此等問題統計學上謂之相關問題，(Correlation) 乃本文之所謂第三重要問題也。故第一問題乃研究若干數量之中心的代表的性質。第二問題乃研究其變化的程度。第三問題乃研究兩種數量變化之相互關係。此三者均為統計學上最主要根本之問題，今請依次論之。

甲級之平均數為六九，乙級之平均數為六七·二，上已言之。此乃將甲乙兩級之分數相加，而各以級中人數除之，是曰算術平均數。(Mean or arithmetic average) 此乃平均數中之最普通者。此外計算平均數之法尚多，容續論之。

平均數之決定等於代表之選取。代表之選取不一其法，故平均數之種類亦甚多。吾人可以各項之數量相加，而以項數除之，作為代表，是即上述之算術平均數。或取數量中遇見最多之一項作為代表，如甲級中得七十分者人數最多，共有四人，乙級中則以得六十五分者

爲最多，共五人，故吾人可以七十分爲甲級之代表，六十五分爲乙級之代表。此項代表以衆多而得選，故曰衆數。(Mode) 平均數表示集中之傾向，故吾人亦可以各項依數量之大小順次列之，而取其中心之一項爲代表。例如下列九數，可以

八四 七〇 六四 六〇 五五 四八 四四 四〇 三二

其中間之一數(即五五)爲平均數，是曰中數。(Median) 今就上例取其中間之一項，即第二十一項，則甲級之第二十一項爲七十，是爲甲級之中數；乙級之第二十一項爲六十，是爲乙級之中數。

平均數之大意已略略說明矣。然而實際之統計問題決無如是之簡單者。本題項數只有四十，故求其中數、衆數，以及算術平均數，均極容易。若使項數增至四千或四萬，則非用分組之法不可。即以全部數量以相等之距離分成若干組，乃以此等數量分配各組，是曰次數分配法。(Frequency distribution) 上例之甲乙兩級可以用次數分配之法，列表如下：

表 二 第

組 距	中點	甲級	乙級
	(m)	(f)	(f')
32.5-37.49	35	0	1
37.5-42.49	40	0	0
42.5-47.49	45	2	1
47.5-52.49	50	2	2
52.5-57.49	55	3	4
57.5-62.49	60	5	7
62.5-67.49	65	5	7
67.5-72.49	70	9	7
72.5-77.49	75	6	6
77.5-82.49	80	5	2
82.5-87.49	85	2	2
87.5-92.49	90	1	1
92.5-97.49	95	1	1

此表之如何作成，今試舉一例以明之。例如甲級六七·五至七二·四九一組中共有十項，蓋甲級分數表中七二，七二，七二，七〇，七〇，七〇，七〇，六九，六八，六八，共十項，均可包括於此組內。項數之歸入此組者有十，則依統計學上之術語，當謂次數有十。其他各組亦同。分組之後，平均數之計算稍稍複雜。求算術平均數時，當先以次數乘組距中點，蓋落於此組距中者不止一次也。而落於此組距中之各項，均假定其與中點相等；蓋有過有不及，適相抵銷，即

稍有些微之差，亦無關大體，不足掩手續省略之利也。計算之方法如次：

表 三 第

乙級		甲級	
組距 (m)	次數 (f)	組距 (m)	次數 (f)
	mf		mf
35	1 35		
40	0 0		
45	1 45	45	2 90
50	2 100	50	2 100
55	4 220	55	3 165
60	7 420	60	5 300
65	7 455	65	5 325
70	7 490	70	9 630
75	6 450	75	6 450
80	2 160	80	5 400
85	2 170	85	2 170
90	1 90	90	1 90
95	1 95	95	1 95
<hr/>		<hr/>	
N = 41 2730		N = 41 2815	

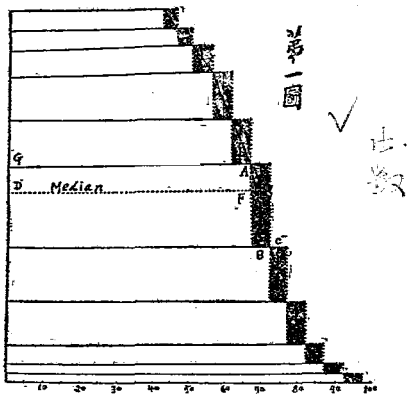
$$M = \frac{2730}{41} = 66.6 \quad M = \frac{2815}{41} = 68.6$$

故求算術平均數之公式為

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

然則中數之求法如何？今以甲級論，中數為第 n 項，即第二〇・五項。今第一組中有二

20.5



項，第二組中亦二項，第三組中三項，第四，第五組中各五項，此五組之中共有十七項。則中數必在第六組中無疑。而第六組中共有九項。此九項大小不一，自六七·五至七二·四九，今假定此九項之大小分配，甚為對稱整齊，則此中數之值應如何？

如上圖，中數之值等於 D_E 而 $D_E = D_F + E_F$ 。
 D_F 等於 A_G ，即此組之下限。



$$\therefore DF = 67.5$$

然則 EF 之值如何？依幾何學原理， $\triangle AFE$ 與 $\triangle ABC$ 為相似三角形，故 $\frac{EF}{BC} = \frac{AF}{AB}$

今 AB 為本組中之總項數， $\therefore = AD9$

AF 即 $\frac{41}{2}$ ，減去以下諸組項數所餘之數， $\therefore AF = 20.5 - 17 = 3.5$

BC 為組距之長，故等於五。

今將以上各數之值代入上式，則

$$\frac{DF}{5} = \frac{3.5}{9} \quad \therefore DF = \frac{17.5}{9} = 1.9$$

故 中數 = $DF + EF$

$$= 67.5 + 1.9 = 69.4$$

故求中數之第一問題為決定其在何組。決定之道，可用累積次數法。其法先將第一組與二組之項數相加；再加上第三組之項數，為第一三組之總項數；再加上第四組之項數，為組之總項數；如是而上，至末一項為止，是曰累積次數。(cumulated frequencies) 上例之

累積次數如下式：

第 四 次 組 距 中	積 累 次 數	第 四 次 組 距 中
45	0	2
50	2	3
55	4	5
60	7	9
65	12	6
70	17	5
75	26	2
80	32	1
85	37	1
90	39	1
95	40	
	41	

因 $41 \div 2 = 20.5$ ，故知中數決不在前五組中；因此五組項數之和只有十七。加上第六組則成二十六，故中數必在第六組中無疑。既知其任在何組，於是將此中數所在之項數 $(\frac{n}{2})$ 減去以下各組項數之總和，是為中數組中在中數與下閏間之項數。(i) 然後依公式求之，即得公式如下：

$$\text{Median} = L + \frac{i}{f} \times c$$

L 為中數組之下閏，f 為中數組中之項數，i 為中數組內中數與下閏間之項數，c 為各組組距之長。今依此公式計算之，則

$$\text{甲級中數} = 67.5 + \frac{3.5}{9} \times 5 = 69.4$$

$$\text{乙級中數} = 62.5 + \frac{5.5}{7} \times 5 = 66.4$$

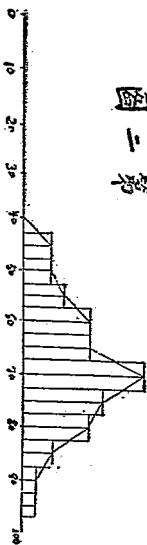
$$67.5 + \frac{3.5}{9} \times 5 = 69.4$$

$$62.5 + \frac{5.5}{7} \times 5 = 66.4$$

至於衆數之求得則亦甚易，大概項數最多者即是。如甲級之次數分配中以七十分組爲最多，得七十分或七十分左右者共有九人，他組均不及，故七十即爲甲級之衆數。若畫成次數曲線 (Frequency curve) 則曲線中之最高部即爲衆數。

如右圖底線之上數字爲甲級分數之各組，從各組中點各豎一經線，經線之高即等於該

圖 二 第



組之項數，於是在各縱線上，作成長方形，曰直方圖。(Histogram) 更將各組中點上之縱線頂點聯結之，則曰次數多邊形。(Frequency polygon) 如再將各組分成小組，分之又分，使此次數多邊形成一平穩之曲線，曰次數曲線。次數曲線上之最高點即衆數也。

再將乙級之分數研究之，其中六十，六十五，七十，三組之項數均爲七。項數相等，則究以何者爲衆數？今可用下法求得之。

第 五 表

組距中點	次數				
35	1	}	1	}	2
40	0				
45	1	}	3	}	3
50	2				
55	4	}	6	}	7
60	7				
65	7	}	11	}	10
70	7				
75	6	}	14	}	21
80	2				
85	2	}	8	}	15
90	2				
95	1	}	3	}	4
	1				
			13		5
			14		4
			15		2
			16		2
			17		2
			18		2
			19		2
			20		2

先每兩組相加，後每三組相加，其歷次相加結果中之最大者均有六十五分之一組，故六十五分爲乙級之衆數。此法曰聯環法。此外批安生氏復發見一近似之公式如下：

$$\text{mode} = \text{mean} - 3(\text{mean} - \text{median})$$

次數分配偏態不甚者，此公式甚爲有用。蓋在不甚偏歪之次數分配，中數之離算術平均數，約等於衆數與算術平均數距離三分之一。

今將甲乙兩級之平均數列表於下：

第六表

	甲 級	乙 級
算術平均數	六八·七	六六·六
中 數	六九·四	六六·四
衆 數	七〇	六五

然則吾可下一結論曰：無論用何項平均數，（算術平均數，或中數，或衆數）均以甲級之

成績爲優。

在本題中，此三種平均數相差甚微，故無論用何項平均數均可。次數分配如其完全對稱，則此三者合而爲一。然若次數分配毫不對稱，非常偏歪者，則此三者大不相同。以中數論則此勝於彼，以衆數論則彼勝於此，計算結果完全相反，此等情形亦屬常有之事。學者於此不可不細細研究，究以何者爲適當。蓋差以毫厘，謬以千里，不可不慎之又慎也。然則何時宜用中數？何時宜用衆數？何時宜用算術平均數？且此三者各有其長，亦各有其短；然則應如何利用，俾得各盡所長。此問題在初學者已不易了解。姑就其中較淺易之原理略述一二於下：

(一) 算術平均數之計算，一切數量鉅細不遺，均在計算之列。而中數，衆數，二者則對於兩極端（極大極小）之數量，完全不管。雖然，中數猶與衆數不同。中數以地位而定。若在兩極端中，加上或減去幾項，則中數亦必受其影響；若在衆數，則兩端即加減幾項，亦無些微之影響。故欲除去極端數量之變態的影響者，則以中數與衆數爲善。若兩極端之數量甚爲重要，不能忽視者，則以算術平均數爲宜。

(二)設有若干數量，各組之項數均極少，且極散漫，並無集中之傾向者，則衆數為不適用。例如一城人民之財產設均不相同，獨有三人有同等之財產為一萬元。若用衆數，則勢必以一萬元為此城之平均財富。就此點而論，衆數不如中數。而算術平均數將一切數量都算在內，尤無此弊。

(三)如二個列項 (series) 之平均數欲用數學方法計算之者，則以算術平均數為宜。而中數，衆數均不能。蓋兩個列項之和之中數，非兩列項中數之和也。再以項數乘算術平均數，則得全體；而中數，衆數，則乘項數後，不能與全體數量合符也。

(四)就決定之難易言，則中數為最易，而衆數有時甚難決定，算術平均數則尤難，蓋非計算之後不知也。但從他方面論，中數，衆數，非先將數量依次排列，或繪成次數曲線不可。而算術平均數則一經計算，便能知之，不必將統計材料整理清楚也。然在次數曲線上，則以衆數之決定為最易。

(五)若兩極端之數量不十分清楚者，則以中數或衆數為善。衆數對於兩極端數量之數

目，大小，均可不管。而中數則知其數目已足，數量之大小可不問也。而算術平均數則因一切數量均須計算，故非將一切數量之項數大小先行弄清不可。

(二)統計材料之不能量度者如心理狀態之類，尤以中數為宜，而算術平均數則不適用也。

此外尚有所謂幾何平均數 (Geometric mean) 與倒數平均數 (Harmonic mean) 雖不常用，然亦有一說之必要，茲略述之。幾何平均數乃將 n 個數量相乘，而求其 n 次方根所得之結果也。如有三數如下

$$60 \quad 110 \quad 110$$

則其幾何平均數等於

$$\sqrt[3]{60 \times 110 \times 110} = 60$$

此項平均數用於物價指數者最為普通。假使今有甲、乙、丙三物，甲物之價不變，乙物之價較前減半，丙物之價較前加倍，則此三者平均漲價若干？甲物既不變，則其指數等於一〇〇。

乙物減半，則等於五〇。丙物加倍，等於二〇〇。則平均數爲一〇〇，即平均計之物價固未變也。

$$\sqrt[3]{100 \times 50 \times 200} = 100$$

其公式爲

$$M_G = \sqrt[n]{(x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n)}$$

倒數平均數乃各數量倒數之算術平均數之倒數也。此項平均數大率於每小時之速率等用之。例如一人步行兩英里，當走第一里時，速率爲每小時四英里；其走第二里時，則僅有每小時二英里之速率。問其平均速率若干？如以二與四相加折半則爲三。然此人之速率並非每小時三英里；蓋若爲每小時三英里，則此人走兩英里只須費一小時之三分之二（即四十分）；然此人走第一里時，須一小時之四分之一，走第二里時，須一小時之三分之二，共四分之三，即四十五分。故以二與四相加折半者非也。二與四之倒數平均數，當爲

$$\frac{1}{\frac{1}{\left(\frac{4}{3}\right)} + \frac{1}{\left(\frac{2}{3}\right)}} = \frac{1}{\frac{3}{4} + \frac{3}{2}} = \frac{1}{\frac{3}{4} + \frac{6}{4}} = \frac{1}{\frac{9}{4}} = \frac{4}{9}$$

故此人走兩英里中之平均速度爲每小時二里又三分之二，倒數平均數 (\bar{v}) 之公式如下：

$$\bar{v} = \frac{1}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \dots + \frac{1}{v_n}}$$

統計學淺說下

平均數一問題上篇已述其大概。今請論二、三兩問題。假如兩級之平均數相等，然一級程度齊整，無極高極低之病，而一級則成績之作者異乎尋常，而劣等者又十分惡劣，則就教育之效能而言，兩級固大有懸崖也。故差異一問題之重要亦不亞於第一問題。平均數表示若干數量集中的性質，而差異數則表示其集中之程度。故差異之數曰離中差。(Deviation) 若集中者則同於或近於平均數之數量愈多，而平均數代表一切之資格愈合；愈不集中者則異於平均數者愈多，而平均數之代表資格愈不稱職。故平均數者一切數量之代表，而差異數者乃表示平均數之『非』代表性也。計算平均數之法共有五種，計算差異數之方法

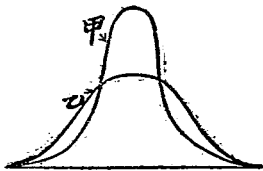
亦有四種：

一、全距離。

(Range)

如上例，甲級中最佳者九十三分，最低者四十三分，自首至末，全距

離之長等於五十分。而乙級中最佳者九十七分，最低者三十三分，全距離之長有六十四分。五十與六十四相較，相差有十四，則乙級中之差異多而甲級中之差異少。余嘗謂甲級之程度較為整齊者此也。然而此項計算不甚妥當，蓋如上例，乙級中若截去末一人，則其全距離之長因之縮短，從九七至四五，共五十二；若再截去第一名，則全距離之長，從八八至四五，等於四十三，則較甲級為短矣。由此觀之，一項之去留，可以大變其全距離之性質。且如下圖，甲乙兩列項全距離之長短相等，然在甲項，集中之傾向較大，則差異數當然亦較少。故全距離之長相等，而差異程度不同者，有之。差異程度相等，而全距離之長短不等者，亦有之。有此兩端，全距離之長短不



足為測定差異狀態之尺度，可無疑義矣。

二、四分位差 (quartile deviation or Semi-interquartile range) 中數為全數量之中

間一項，故中數乃將全數量而二分之。若將此二分之二部分再各求其中數，則全體分為四部，故此二部分之中數曰四分位數。統計學上之記號為 Q_1 與 Q_3 。四分位數之計算與求中數之理同。所不同者，所求之數為第 $\frac{n+1}{4}$ 項，而非第 $\frac{n+1}{2}$ 項，再當求 Q_3 時，為由上而下，故

$L + \frac{1}{4} \times C$ 當改為 $H - \frac{1}{4} \times C$ 。其中 H 者乃上圍也。今甲乙兩級之 Q_1, Q_3 依公式得下列之結果。

甲級

$$Q_1 = 57.5 + \frac{3.25}{5} \times 5$$

$$= 57.5 + 3.25 = 60.75$$

$$Q_3 = 77.48 - \frac{1.35}{8} \times 5$$

$$= 77.48 - 1.04 = 76.45$$

2級

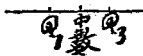
$$Q_1 = 57.5 + \frac{2.25}{7} \times 5$$

$$= 57.5 + 1.61 = 59.11$$

$$Q_3 = 77.49 - \frac{4.25}{6} \times 5$$

$$= 77.49 - 3.54 = 73.95$$

第三圖



中數分全體數量爲二， Q_1 、 Q_3 將中數之二部分，復各分爲二，則 Q_1 與中數之間當有全數量四分之一， Q_3 與中數之間亦四分之一，故 Q_1 與 Q_3 之間當有全數量二分之一，即全數量之半。 Q_1 與 Q_3 雖非差異數，然可間接表示差異狀況之一斑。蓋 Q_1 與 Q_3 間必有全體數量之半，然 Q_1 與 Q_3 在底線上之距離則不一定。若二者之距離甚近，即全數量之一半集中於此距離極短之諸組中。若二者之距離甚遠，即全數量之一半散佈於此長距離中，則集中之勢差矣。利用四分位數（ Q_1 與 Q_3 ）以測定差異程度者，曰四分位差。

(Q) 乃 Q_2 與 Q_3 距離之折半也。其式如下：

$$Q = \frac{Q_2 - Q_1}{2}$$

依此公式而求甲乙兩級之四分位差，則其結果如下：

$$\text{甲級之四分位差} = \frac{76.45 - 60.75}{2} = \frac{15.7}{2} = 7.85$$

$$\text{乙級之四分位差} = \frac{73.95 - 59.11}{2} = \frac{14.84}{2} = 7.42$$

依全距離而論，則甲級之差異較少，依四分位差而論，則乙級較為密集，蓋其距離較短也。

四分位差之義不甚難解，而其值又適與統計學上一極重要之單位曰概差 (probable

error) 者相等，故統計學中常常用之。至於概差之意義與用法，以不在本文範圍之內，故不
論。

三、平均差 (mean deviation or average deviation) 以上兩法，其實均非差異數，不過

用間接方法以觀察密集之程度而已。真正根據各數量之離中差而測定差異程度者有兩

離中差即是離着中數的數量
如第一組距中點是46，他離着中數69.4
的差就有24.4。

下說 理 學 計 統

今依上式求甲級之平均差如下式：

$$A.D. = \frac{\sum fd}{N}$$

法曰平均差，曰標準差。今先述平均差（A.D.）
平均差者以各數量與平均數相減，而得各數量之離中差，或過或不
及，故其記號或正或負；若此平均數為算術平均數，則正號諸項之和與負號諸項之和適相
抵銷，若以諸項相加，結果為零。故平均差者以各項之離中差相加，符號之為正為負一概不
問，然後以項數除之，所得之結果也。計算離中差時，或以算術平均數為根據，或以中數為根
據，均無不可。其公式為

表 七 第

組距 中點	次 數(f)	離 中差(d)	fd
45	2	24.4	48.8
50	2	19.4	38.8
55	3	14.4	43.2
60	5	9.4	47.0
65	5	4.4	22.0
70	9	.6	5.4
75	6	5.6	33.6
80	5	10.6	53.0
85	2	15.6	31.2
90	1	20.6	20.6
95	1	25.6	25.6
N=41			$\sum fd=369.2$

$$\text{中數} = 69.4$$

$$A.D. = \frac{369.2}{41} = 9$$

甲級之平均差爲九，乙級亦依同法計算，則平均差爲九。二平均差之計算，將正負符號一概不問，此種計算不免牽強；然不去負號則正負抵銷，適等於零。故批安生發明一法，以一切離中差自乘，則負號消矣，然後求此等乘方之平均數；惟初既自乘，則結果不得不開方以相抵銷，是曰標準差，或曰均方差。(standard deviation or mean square deviation)今述於下。

四標準差。統計學上恒呼之爲「雪格麥」(σ)其公式如下。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f x^2}{N}}$$

標準差之計算以中數或算術平均數爲根據，均無不可，而後者尤爲適宜。求標準差時雖用上列之公式，然實際計算恒用簡便方法。先假定一組之中點爲平均數。(如七十)然後以此組以上各組之離中差爲1 2 3等，此組以下各組之離中差爲1 2 3等；此爲各組對於假定平均數之離中差，故以X表之，然後求得 $\sum f X^2$ ，以項數(N)除之，然後再減去改正數(C)之乘方，是爲 σ^2 ，開方即得；惟此 σ 乃以組距(5)爲單位，故須乘以五，卽爲所求之標

差。此簡便方法之公式即由上式變化而來，為

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - C^2}$$

今依此公式求甲級之標準差，則其演算如下：

表		第 八		
組距	次數 f	離中差 x	f x	f x ²
45	2	-5	-10	50
50	2	-4	-8	32
55	3	-3	-9	27
60	5	-2	-10	20
65	5	-1	-5	5
70	9	0	0	0
75	6	1	6	6
80	5	2	10	20
85	2	3	6	18
90	1	4	4	16
95	1	5	5	25
N=41			31	219
			-42	
			41)	-11
				-0.27

假定之平均數=70

改正數(c)=-.27

$$c^2 = (-.27)^2 = .0729$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{219}{41} - .0729} = 2.3 \text{ (組距爲單位)}$$

$$\therefore \sigma = 2.3 \times 5 = 11.5$$

故甲級之標準差爲一一·五。依同法計算，乙級之標準差則爲一一·八五。如在不甚偏歪之次數曲線，從平均數之地位向左右各展一σ之長，豎立縱線以至曲線，則此兩縱線與

曲線底線間之面積共包含全體數量百分之六八·二六。故吾人當量度數量之變化時，常以標準差為量度之單位也。

以圖表之，則平均數為一點之地位問題，而差異數乃表尺上一單位距離之長短問題。例如平均數之左右各一 σ 間約包含全體數量三分之二。此距離愈短，則愈為密集無疑。茲將甲乙兩級之差異數列表如下：

第九表

	甲 級	乙 級
全距離	五〇	六四
四分位差	七·八五	七·四二
平均差	九	九·二
標準差	一一·五	一一·八

據此表而論，吾人可下一結論曰：甲級較為整齊。蓋此四項中，除四分位差外，均以甲級之

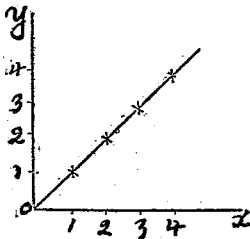
距離為較短，即甲級較為密集於中央一部也。

據愈耳 (Yule) 之說，若次數分配甚為對稱，或即不對稱而亦不甚偏歪者，則平均差約等於標準差五分之四，四分位差約等於標準差三分之二，而全距離之長約為標準差之六倍。此項證明非待常態曲線研習後不可，茲從略。

第二問題今日略陳大概，請論第三問

題。現下圖，以 $\circ \times$ 代表甲數量之變化，以 \circ 代表乙數量之變化。今甲數量為一，乙數量亦為一；甲數量為二，乙數量亦為二；甲數量為三，乙數量亦為三；如是遞推，則甲乙兩數量之相關已達絕對完全之程度無疑。表示相關之程度者曰相關係數，(Coefficient of Correlation) 統計

第四圖



學上以 \surd 表之。如兩種性質或現象完全一致，甲性質增加一分者，乙性質亦增加一分；甲性質增加三分者，乙性質亦增加三分；甲性質減少幾分者，乙性質亦減少幾分。凡相關現象至於如此地步者，則相關為絕斷完全，而 \surd ，如上圖是也。若甲性質任何變化，乙性質不見增加，亦不見減少者，則甲乙兩性質毫無相關，即 \parallel 。若甲乙兩性質之相關絕斷完全，但甲性質增加而乙性質反減少，變化之途徑迥相反對者，則 \surd 。然完全之相關甚少，普通之相關都不過五六分或七八分。就大概而論，相關係數在 $\cdot 15$ 以下者，可謂為全無相關；在 $\cdot 15$ 與 $\cdot 35$ 之間者，相關雖有，而不甚著；在 $\cdot 35$ 至 $\cdot 60$ 之間者，相關程度已甚高；在 $\cdot 60$ 以上者，相關為非常之密切矣。

然則如何求得此相關係數？其法稍覺繁複。趙文銳君所譯之統計學原理以堅果之長度寬度計算長寬之相關係數。其演算之方在初學者較易了解，今節取其大意如下。

若堅果實在增加之長度為 2.6 ，而同時增加之平均寬度為 0.73 ，則此二者之比即為相關係數。然若一數量之變化都不過一寸或幾分，而他一數量之變化雖以一丈十丈

計者，則一寸之變化，在甲數量已為異常之變化，而在乙數量則可目為毫無變化也。故吾人欲比較二數量之變化，不能以實在之數字相比較，當先各除以此等數量之標準差；於是二者之單位均為標準差，各人乃可從事比較矣。故以二·六與〇·七三相比而謂為長寬之相關係數者非也。長度之標準差(σ_x)為0.54，寬度之標準差(σ_y)為0.27，則

$$\text{長度之實在增加量} \quad 2.6 + 0.54 = 4.82$$

$$\text{同時增加之平均寬度} \quad 0.73 + 0.27 = 2.70$$

$$\text{比例} \quad \frac{2.70}{4.82} = 0.56$$

雖然，此項計算不過為便於說明起見，其實萬不能單以一項之變化作為決定相關係數之準繩也。故普通之法，第一步先求兩數量各項之離中差，以一數量之離中差與他一數量相當之離中差相乘，而求其乘積(Σxy)，再求此各項離中差乘積之平均數($\frac{\Sigma xy}{N}$)，然後以此兩數量標準差之乘積($\sigma_x \sigma_y$)除之，所得之結果即相關係數也。故其公式如下：

基 之 年 齡

m	f	d	fd	fd ²	17.5	22.5	27.5	32.5	37.5	42.5	47.5	52.5	57.5	62.5	67.5	72.5	77.5	82.5	87.5		
					23	414	808	854	781	689	550	437	317	226	134	68	27	8	1		
					-6	-6	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+8	
					138	-2060	-3232	-2562	-1562	-689	-10238	437	684	678	586	340	162	56	8		
					828	10350	12925	7686	3124	689	-2851	437	1268	2084	2144	1700	972	392	64		5317
17.5	4	-6	-24	144	+36 (2) +72	+30 (2) +60															20.00
22.5	240	-5	-1200	0000	+30 (16) +480	+25 (137) +4326	+20 (46) +920	+15 (4) +60	+10 (1) +10												23.36
27.5	688	-4	-2752	11008	+24 (4) +96	+20 (186) +3700	+16 (402) +6432	+12 (84) +1008	+8 (10) +80	+4 (2) +8	(1) 9										26.93
32.5	817	-3	-2461	7353	+18 (1) +18	+15 (41) +616	+12 (265) +3180	+9 (84) +3699	+6 (12) +504	+3 (12) +36	(2) 0	(1) -3									31.08
37.5	793	-2	-1586	3172	+10 (9) +90	+8 (69) +652	+6 (261) +1508	+4 (369) +1476	+2 (80) +160	(12) 0	(2) -4	(1) -4									35.60
42.5	700	-1	-709	700	+5 (3) +15	+4 (17) +68	+3 (71) +213	+2 (219) +438	+1 (309) +309	(68) 0	(12) -12	(2) -4	(1) -3								40.04
47.5	595	0																			44.90
52.5	483	+1	483	483																	49.51
57.5	369	+2	738	1476																	54.00
62.5	277	+3	831	2493																	58.42
67.5	176	+4	700	2800																	62.64
72.5	104	+5	520	2000																	66.44
77.5	50	+6	300	1800																	69.30
82.5	18	+7	126	882																	78.88
87.5	4	+8	32	256																	75.00
	5317		41167																		
					23.37	26.24	30.27	34.97	39.81	44.71	49.50	54.38	59.08	63.45	68.10	72.57	76.39	78.75	82.50		

第 十 表

$$\sqrt{\frac{\sum d_x d_y}{N} - \sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum d_x d_y - 39647 - 355 = 39288}{5317} = -1.388$$

$$\sigma_x = \frac{261 - 10238}{5317} = -1.388$$

$$\sigma_y = \frac{3730 - 8713}{5317} = -0.937$$

$$\therefore \sigma_x \sigma_y = (-1.388)(-0.937) = 1.3$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{44596}{5317} - (-1.388)^2} = 2.54 \text{ (in intervals)}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{31167}{5317} - (-0.937)^2} = 2.62 \text{ (in intervals)}$$

$$\therefore \sqrt{\frac{39288}{5317} - 1.3} = 2.64 \times 2.62 = 9.15$$

$$r = \frac{\left(\frac{\sum XY}{N}\right)}{\sigma_{Xy}}$$

$$= \frac{\sum XY}{N\sigma_{Xy}} \quad (1)$$

然實際計算之時，猶可用簡便方法，而上列之公式變為

$$r = \frac{\sum kx dy}{N\sigma_{Xy}} \quad (1)$$

相關係數之意義及公式既知之矣。然則上例夫婦年齡一問題，二者究有相互關係否？如其有之，則相關之程度究至何等地步？換言之，相關係數幾何？今用第二公式計算之，則相關係數為 .015，即夫婦之年齡有極高之相互關係，其相關之程度幾等於絕對完全矣。（演算之法見下表）

人生統計學概觀

人生統計者關於社會民族生活歷史之統計也。故其範圍極廣：凡生產、婚姻、疾病、死亡之統計均屬之。年來國人漸感人生統計之重要，江蘇等省並有戶籍班之設立，蓋欲造就統計人才以備戶籍登記與人口調查之用；則此文之作對於統計知識之普及，與戶籍登記原理之說明，或亦不無小補焉。

(一) 人口統計

一切人生現象不能離人而獨立，故人生統計之第一要素為人口統計。人口調查由來已久。古代埃及、希臘、羅馬，即已有之，惟不如近代之周密耳。近代國家之實行人口調查者，以瑞典為最早。其次即美國、英、法，兩國則始於一八〇一年。茲依各國開始實行之先後，列表如次：

第一表

國名	年份	國名	年份
瑞典	一七四九	法蘭西	一八〇一

國 名	年 份	國 名	年 份
美國	一七九〇	大不列顛	一八〇一
西班牙	一七九八	普魯士	一八一〇
那威	一八一五	希臘	一八三六
薩克遜	一八一五	瑞士	一八六〇
巴屯	一八一六	意大利	一八六一
奧地利	一八一八	俄羅斯	一八九七
巴伐利亞	一八一八		

人口變動之原因有移住，來住，生產，死亡四者。生產與來住為人口增加之原因，移住與死亡為人口減少之原因。來住最盛者為美國，移住最盛者則南歐諸邦也。人口之增加由於生產數超過死亡數者，謂之自然增加。移住，來住，二者僅變人民之地位，而於地球之總人口初未增損也。此四項原因錯綜變化，故人口之增減至不一定；即在人口增加之國，其逐年之增

加率亦不一律，即以美國而論，從一七九〇年至一八六〇年，每十年中增加之數恒在百分之三十以上；自一八六〇年以後至一九一〇年間，則在百分之三十以下，二十以上；但一九二〇年調查之結果則僅有百分之十五。

人口調查由政府派員逐家調查，故其報告最爲正確。然手續極繁，需費亦大，不詎年年行之。例如英、美兩國均十年舉行一次。然而每年生產率、結婚率、死亡率之計算，均有待於人口之總數。故上次調查之後，下次調查尙未舉行之時，前後九年之中，每年均須依已往人口之增加率，推測當年之人口數；然後以之除全年生產、結婚、或死亡之數，而乘以一千，爲是年之生產率、結婚率，或死亡率；即每千人中所有生產、結婚、或死亡之數也。然則如何推測當年之人口數？其法有二：一曰算術法，一曰幾何法。今分述於下。

今所謂某年之人口數，乃是年之平均人口，即是年七月一日之人口數。依算術法之計算，吾人假定每年之增加數相等。譬如某城在一九一〇年之人口有五萬人，十年後至一九二〇年之調查結果則有六萬一千人，每年之增加率爲

$$\frac{61000 - 50000}{10} = 1100$$

即每年增加一千一百人。今若推算一九二三年之人口數，則為

$$61000 + (3 \times 1100) = 64300$$

此法與算術中之簡利息同，而幾何法則與繁利息同，算術法之假定為每年之增加數相等。殊不知人口漸增，則合於結婚年齡之人漸多，因之結婚數多而生產數亦漸增加。故人口之增加若純由於自然增加者，其增加之進行當與繁利息同。算術法之推測不足取也。然若人口之增加由於來往，或雖由於自然增加而來往現象之影響甚大者，則以算術法為宜。然則幾何法之推算如何？其理與繁利息同。今假定一九一〇年之人口為 P ，一九二〇年之人口為 P' ，每年之人口增加率為 r ，則

$$一九一一年之人口 = P(1+r)$$

$$一九一二年之人口 = P(1+r)^2$$

$$1913\text{年之人口} = P(1+r)^3$$

$$1920\text{年之人口}(P') = P(1+r)^{10}$$

$$\frac{P'}{P} = (1+r)^{10}$$

$$\therefore r = 10 \sqrt[10]{\frac{P'}{P}} - 1$$

用對數法算之，則歷年人口之增加率（ r ）甚易求得。至於一九二〇年以後之人口，即可依下式推得之。

$$1921\text{年} = P'(1+r)$$

$$1922\text{年} = P'(1+r)^2$$

$$1923\text{年} = P'(1+r)^3$$

$$1920\text{年後第 } n \text{ 年} = P'(1+r)^n$$

美國之人口增加以來住為多，故用算術法。而英國則用幾何法，蓋其人口增加由於自然

增加者爲多也。我國人口增加幾乎純由自然增加，故將來推測亦以幾何法爲宜。

(二) 結婚統計

人口統計由直接調查而得。而其他各項統計，如結婚，生產，疾病，死亡等，均不用直接法，而用登記法。今依次略述之。

結婚統計所以表示新家庭之設立，與社會生活之一斑。與人口之增加甚有關係，蓋結婚數多則生產率必增高，而人口亦隨而增加。依美國習慣，凡結婚者須先從主管官廳領一執照，主婚者有填註執照之責。故統計之詳備與否，其責實在牧師或治安裁判官。

欲比較二社會結婚數之多少，或於同一社會而欲攷察其今昔結婚數之增減，則當用結婚率。結婚率之推算有二法：第一法以人口數除結婚數而乘以一千，乃人口每千人中所有之結婚數也。蓋甲社會之人口有一萬，乙社會之人口只一千，甲社會之人口十倍於乙社會，故不能遽以二者實有之結婚數相比也。然若二社會中青春男女所占全人口中之比例不同，則此法所得之結婚率亦非真相。故第二法以獨身獨居而合結婚年齡之人数除結婚數

而乘以一千，乃有結婚資格之人每千人中所有之結婚數。結婚年齡大抵爲十五歲。此項結婚率以結婚年齡之人爲本，比之第一法較爲合理。二法之公式如下：

$$\text{第一法} = \frac{\text{結婚數}}{\text{人口總數}}$$

$$\text{第二法} = \frac{\text{結婚數}}{\text{適齡層而合結婚年齡之人數}}$$

結婚率增減之原因甚多，最要者爲一國之經濟狀況。大抵國勢繁榮者結婚率高，反之則低。而勞動之需要，工銀之豐薄，生活程度之高下，以及離婚、再婚之數，移住、來住之現象，皆有密切之關係。再若現在社會之生產率高者，則未來社會之結婚率亦隨之而高。礦業之區與工業之市，妙齡婦女較少，則結婚率隨之減低焉。至於婚姻登記之利，除統計目的外，尤在保障家庭之安全。蓋子女之正出或私生，婦女財產權之爭執，均可以此爲解決之標準也。

(二) 生產統計

有婚姻於是生有生產，故其次當論生產統計。生產與人口增加有直接關係，而人口之增加

又與國家前途有密切之關係。或謂人口多則軍力充，人口多則生產多而租稅之來源足，人口增加為國之福，此一說也。或謂人口增加而土地與食料不能供無限之求，社會問題因之而起，勞資衝突，貧富懸殊，人口增加為國之禍，此又一說也。然而無論為禍為福，人口增加要必與國家前途有極密切之關係無疑。雖然，生產統計之所以重要不僅為此，即以公共衛生而論，此項統計亦甚有編製之必要也。

至於生產死亡登記之起源，由來已古。攷之英國，實始於一五三八年。一八七〇年以後，始有強迫登記之制。至於美國，則始於殖民地時代。惟生，死二者之登記初屬同一機關，一九〇〇年以後析而為二。各邦法律不甚一致；故全國四十八邦中，有生，死二項登記全無者，有二項俱有者，亦有祇有死亡登記而無生產登記者。今日死亡登記之區占全人口百分之八二。二，而生產登記之區則僅有百分之六五。三。登記之責則在醫生或產婆；如生產之時未經醫生或產婆之手者，則小兒之父母或家主有報告登記之責。登記要項為：小兒之姓名，男，女，生產之日期及地址，生胎或死胎，及父母之姓名，住址。他若父母之年齡，職業，人種，國籍，產

兒爲獨生或雙生，正出或私生，亦均有登記之必要。此項登記不僅爲統計之用，且確定小兒之年齡，家世，法律上亦甚有用也。

比較各城市之生產狀況。當用生產率。生產率之計算有三法：(一)第一法以人口每人計，此乃最普通之算法。人口以每年七月一日之人口爲準。此項生產率表示社會上一切關於生產諸要素之總結果，以之用於同一社會今昔之比較或社會組織之成分甚相類似者，頗足爲生產數多寡增減之指數。然若結婚之女子或生育年齡之婦女與全人口之比例不同者，則此項比較無甚價值。例如探礦之區，工業之市，婦女之數特少，富家住宅之區，女子之數雖多，然大半爲未婚之雛婢者，均不能與其他之社會相提並論也。(二)第二法則以生兒年齡之女子千人計，即滿生兒年齡之女子每千人中所有之生產數也。然則何謂生兒年齡？依美國之法律，以十五歲至四十五歲爲生兒年齡。然則如何可得此項女子數？當人口調查之年，年齡亦調查之一項，故此項女子不難得其實在之數。不在人口調查之年，則可依比例法推得之。譬如一九二〇年之人口調查，吾人以生兒年齡之女子數與人口數相比，得一

定之比例。若在一九二一年，則先推定當年之人口數，（依前節所述之法）然後與此一定之比例相乘，是為一九二一年之生兒年齡女子數。此項生產率較為近理，蓋以有母親資格之女子為根據者也。然若兩社會之女子合於生兒年齡者其數相同，但甲社會中之女子多未婚者，而乙社會之女子多已婚者，則此二者亦不可同日而語。故（二）第三法則求產兒年齡之已婚女子每千人中合法之生產數，與產兒年齡未婚女子每千人中之私生數。所謂產兒年齡或以十五歲至四十四歲，或以十五歲至四十九歲為準。其公式則如下：

$$\text{第一法} = \frac{\text{生產數}}{1000} \times \text{人口數}$$

$$\text{第二法} = \frac{\text{生產數}}{1000} \times \text{產兒年齡之女子數}$$

$$\text{第三法} = \frac{\text{合法生產數}}{1000} \times \text{產兒年齡之已婚女子數}$$

$$\text{又} = \frac{\text{私生數}}{1000} \times \text{產兒年齡之未婚女子數}$$

至於生產登記之利用則有可得而言者：一則可以表示人口自然增加之趨勢，再則可示民族生產力與私生子多少之一斑，三則可為推算嬰兒死亡率之根據。（詳下文）此外對於社會上尤重要者則有二：一為法律記載。除小兒之家世，與正出或私生，二問題以登記而解決外，其年齡亦隨而確定，而法律上種種權利義務亦因以成立。例如教育上有學齡之規定，法律上兒童在若干歲下有不准作工之規定，女子至一定年齡有允許某種行為之權，子女至一定年齡有不經父母允許自行婚嫁之權。此外若養老金之允許，兵役及陪審之義務，選舉及被選舉之權利，皆有法定年齡之規定。凡此種種法定年齡之決定，以及財產之繼承遺贈，家系之確定，皆以此項登記為唯一之證明焉。二為衛生行政。有此項登記，政府得知兒童之所在，而施以適當之治療與保護。譬如牛痘已種與否，貧家兒童有適當之營養保育與否，均可按圖索驥而得之。

生產率之變動原因甚多，其尤要者則有三：

(一) 產兒年齡之女子數。而已婚女子為尤要。所謂產兒年齡者大概自十五歲至四十

九歲，而北溫帶諸民族尤以二十五歲至四十四歲爲主要之生產時期。

(二)經濟狀況與社會狀況。大概貧民之兒童反較富人爲多。每家之兒童數幾與家庭之收入爲反比例。然就他方面論，家貧者結婚延緩，故結婚數少；卽就結婚者論，年齡必較大，而兒童亦較少。生活程度之增高，與經濟狀況不裕者結果相同。

(三)人民之風俗習慣與人民對於子女之心理。如人民以無後爲不孝，以多子多孫爲家門之福者，望子必切，而生產率因以增高。人民以無子女爲樂者，每行生育節制法，或二子制，三子制者，生產率隨而減低。大概嬰兒死亡率高者，生產率往往亦高；反之，嬰兒死亡率低者，生產率亦低。

(四)疾病統計

生，老，病，死，爲人生苦境，而此四態之中，尤以疾病一項爲人生常達之事。故疾病統計實與人生幸福，社會效能，有莫大之關係。然此項統計之發達，遠在生產，死亡，登記盛行之後。何則，後者與軍役租稅有關，故執政國政者恒注意之；而前者則非待近世生理，病理，諸學發達，種種

重大病症發明之後不可。蓋人知虎列刺、猩紅熱等症傳染之速，攻擊之猛，於是有所調查防止之必要。欲行防止，非先行疾病登記不可。故此項統計實淵源於牛痘之報告。其後衛生設有專局，任以專官，加以病理學之進步，新病症之發見，疾病報告之數因以加多，而法定登記之制於以成立。

致之英國疾病統計之編輯始於一九一一年。俄國之登記法則自一九〇五年始。至若美國則導源於一八七四年麻賽邱賽茨邦之自由報告制；其始自願報告之醫生只有一百十五人，翌年又加入七十九人。一八七六年米西根邦亦設立衛生局，徵疾病之報告。一八八三年，一八八四年，兩年中，此二邦先後製成法律，定強迫報告之制。其後他邦踵相倣效，至今已盛行全國。惟各邦法律不同，手續亦異。而最普通者則遇有某項病症，醫生應即報告本地衛生官吏，而地方官吏更復轉報於邦立衛生局。惟此項轉報，或每日行之，或每週行之，或每月兩次，或每月一次，不等。至於應行報告之病症，各邦亦不一律，大概傳染病及其他危險病症均在報告之列。據美國戶籍局所擬定之疾病登記法，應行登記之疾病可分為四類：第一類

爲傳染病，第二類爲職業病，第三類爲花柳病，第四類爲病源尙未發明諸病。而最近且有加入精神病者，如紐學基邦是也。疾病統計之來源大半爲醫生或家主之報告，然近來工人疾病保險之簿籍，與醫院統計，亦有利用於疾病統計之編製者。至於記載要項，依美國一九一三年之公共衛生會議所定之統計表格，則有下列各項：

一、日期；

二、疾病之名；

三、病者之姓名，年齡，男女，籍貫，及住址（此項備後來之查攷）；

四、病者之職業（此項目的有二，一則可以推知疾病之來源，二則可以推知他人亦有同樣疾病之危險）；

五、病者所肄業之學校或作工之地方（其作用與上項同）；

六、同居人數，成人數與兒童數（所以示宅內之狀況及疾病傳播之危險）；

七、醫生關於此項疾病來源之意見（此項甚爲重要，而以職業病爲尤然）；

八，如爲痘症，則述其痘之情形及種痘之次數與日期（所以示種痘情形與其歷史）；

九，如爲腸壅扶斯，猩紅熱，膜性咽喉炎等，則述病人或其家屬曾從事於牛乳業否（此等疾病均以牛乳爲傳染之媒，明乎此乃有防止之方）；

十，醫生之住址并簽字。

疾病統計之爲用甚多，尤著者則如下：

（一）以傳染病而論，則此項報告所以表示疾病之來源與傳播之中心；因之可用適當方法，阻其傳播，而保護病人四圍尙未傳染之人。

（二）此項報告如其及早發達，而衛生官吏應付迅速者，則患病之人往往猶得治療，不僅防止未病者之傳染已也。例如眼炎之症如在新生之兒，及早治療，可不致有失明之虞；又如喉症等病，及早報告，不難以血清治療之；而肺癆病人之送入肺癆醫院，得慶更生者，尤不乏其例也。

（三）如其病症非傳染之症，而由於職業或環境之影響者，此類報告詔示吾人以病源之

所在，吾人得以徐謀改良其狀況，而防止他人受同樣之疾病焉。

(四) 如其疾病之來源與傳佈之方法，吾人尙未發明者，此類報告表示地理上之分配，與各地各種狀況下該項疾病輕重盛衰之迹，則幾經比較研究之後，疾病之來源與傳佈之方法或亦不難探知也。

(五) 疾病報告可以證明某種衛生設備之必要；此項設備如其已有，則據疾病之報告，可以推知此項衛生工程之功用與效能。例如肺癆盛行，則知肺癆醫院之不可缺；麻刺利症之報告特多，則知排水工程與殺蚊事業尙無適當之設備，或雖有之而猶有缺點，非亟謀改良不可；如其腸胃疾斯之症盛行，則知人民之飲水，牛乳之製售，或糞便之處理上，必有缺憾，不可不速謀改正也。

(六) 年復一年，疾病統計成爲一極有價值之歷史記載。凡公共衛生事業之功效，各種疾病盛衰消長之歷史，均不可不於此求之。

欲爲社會疾病狀況之比較，則用疾病率，疾病率之或高或低，原因不一，或直接或間接，而

蚊、蠅、死水、牛乳、糞便之類，均為重要之原因。自工業革命以來，疾病之種類增加，或由於機器之損傷，或由於藥品之毒害，統名之曰職業病。故一切工場狀況亦均為左右疾病率之要素。至於疾病率之計算，亦有三法：一曰通常疾病率，(crude morbidity rates) 以全年某項疾病之發生數除以人口數，而乘以一千，即每千人中此病之發生數也。此則以千人為單位，然亦有以萬人或十萬人為單位者。以千人為單位，其利在與生產率、結婚率、死亡率，取同一之單位。然有利亦有弊，其弊則在為數太小，往往不能為整數也。千人單位之弊在此，以萬人或十萬人為單位之理由亦即在此。二曰特別疾病率，(specific morbidity rates) 凡某種疾病只限於一定年齡或一定性質之人，或雖不限於此等人而特盛於此等人者，則疾病率當以合於此年齡或此性質之人每千人計。例如疾病之限於兒童者當以兒童千人計，限於女子者當以女子千人計，職業病則當以屬於此項職業之人千人計。三曰致命率，(fatality rates or case fatality rates) 以某項疾病發生數除此項病人死亡數，而乘以一百，即某項疾病之病人每百人中之死亡數也。其公式則如下：

$$\text{通常疾病率} = \frac{\text{疾病率} \times \text{人口數}}{1000}$$

$$\text{特別疾病率} = \frac{\text{某種人特盛之病發生數} \times \text{此種人數}}{1000}$$

$$\text{致命率} = \frac{\text{某項病人死亡數} \times \text{此項疾病發生數}}{100}$$

(五) 死亡統計

死亡統計之有用有二：一則表示人口減少之原因，一則表示公共衛生事業必須舉辦之理由。如無疾病統計，則死亡統計亦可用為傳染病及他項危險病症盛衰之指數。然而此項應用必以該項疾病之致命率假定為常數而後可。否則疾病發生之數既變，而其致命率又不同，則死亡統計之所表示者有兩項變化之原因，為足以為指數乎？然致之實際，各種疾病之致命率斷無一成不變者。例新痘症死亡數與疾病發生數之比，大至一與三之比，小至一與一千之比；麻疹則自一與八百之比，至一與五之比；腸窒扶斯則自一與二十四之比，至一與五之比；而發疹室扶斯則自一與五之比，至全無死亡，故死亡統計究不足為疾病統計之代

用品焉。

英、美、兩國死亡登記之發端，實與生產登記同時。惟正確之報告則英國始於一八三七年，而美國則始於麻賽亞、賓茨與紐罕塞兩邦，其後他邦亦相繼設立，今則死亡登記實行之區較之生產登記為尤廣。依美國之法，人死之後，非得有登記委員之特許狀者，不得將屍體私自移動或埋葬，而欲領此項特許狀，非先將死亡表格詳細填明不可。故美國之死亡統計甚為完備。惟窮鄉僻壤難保無私自掩埋之事，故依戶籍局所擬之登記法，猶當加入一條：凡棺木店舖當備詳細之記載，如購買者之姓名，住址，死者之姓名，死亡之時日與地址，一一記入，逐月彙報，而棺木之中復附入傳單，促令登記。登記要項則有下列各端：

一，死亡之地址；

二，死者之姓名，男女，年齡，生日，職業，籍貫，婚姻狀況（即已婚，或未婚，或寡居，或離婚）及

其父之姓名，籍貫，母之閨名，籍貫；

三，報告者之住址并簽字；

四、死亡之地址，醫治之經過，死亡之原因等等，由最後醫治之醫生註明；

五、死者如其來住未久，或死在病院者，則註明其住在日數，及其以前之住址與起病之地方，

六、埋葬之日期與地方，及埋葬經理人之住址，由該經理人簽字填明；

七、登記之日期及登記官員之簽字。

死亡登記爲用甚大。比較生死兩項統計，則可略知人口增減之大概；禁止屍體移動，則可阻止或發見犯罪之行爲；而財產之繼承，人壽之保險費支付，此項登記又爲其絕妙之證據。他若人壽長短之測定，人口死亡之數，以及各項危險疾病之死亡數，均可以數學之方法，根據此項登記，計算而得之也。

死亡率爲死亡數與人口數之比。此項比例可以人口千人（有時以萬人或十萬人或百萬人為單位）爲單位，則與上述之生產率，疾病率相同；有時亦可以死亡數爲單位，例如死亡率爲六十分之一是也。然以前法爲通行。至於計算之法，共有四種：一曰通常死亡率，

(Crude or General or central death rates) 與上之通常疾病率同。例如某城一年之中死亡數有九百，而是年是城七月一日之人口數有六萬，則死亡率等於 $900 \div \frac{60000}{1000} = 15$ ，即每千人中死亡十五人也。此項計算可示吾人以人口減少之一斑。而在二社會中男女年齡之成分比例相似者，此項死亡率頗可為二者比較之根據。然若二者之成分不同，則此類比較無甚價值；蓋女子之死亡率常比男子為低，而年齡不同者死亡率亦迥手有別，二者之成分既異，則本無可以相比之理由也。二曰特別死亡率 (Specific death rates) 與上述之特別疾病率同。即以全人口依性別、年齡、人種、職業、社會狀況等等，分為若干組，以各組人數（七月一日之數）除組內所有之死亡數而乘以一千，即是組每千人中所有之死亡數也。有時以萬人或十萬人或百萬人為單位者，所以使死亡率為整數也。各種分組之中，以年齡一項為最重要，蓋死亡率之大小隨年齡而大不同也。茲據美國一九一一年之統計，列表於下：

第二表

亡率，以年率表出之；即使全年死亡數常依此星期中之死亡率而進行，則全年之死亡率如何？假使某城一星期中死亡二十人，而其平均人口為六萬，則此星期中之通常死亡率，應為

$$20 \times \frac{365}{7} \div \frac{60000}{1000} = 17.38\%$$

即每年每千人中應死亡一七·三八人也。是為此星期中之死亡率。此項死亡率往往受意外變動之影響，故亦無甚價值。然若集若干年而統觀之，頗可見月差現象之一斑。四曰標準死亡率，(standardized death rates) 此乃出於一八九五年萬國統計學會之建議。蓋各地人口之成分不同，則其通常死亡率實無比較研究之價值。欲為有用之比較，非先立一標準人口不可；故以瑞典一八九〇年之人口作為標準人口，而他國他地之死亡率均以此標準人口為根據，是曰標準死亡率。其法先將某地之人口依年齡而分為若干齡組，而求各組之特別死亡率；然後以標準人口一百萬人分為同樣之齡組，乃以某地之各組死亡率與標準人口相當之各組相乘，計算各組應有之死亡數，以此各組死亡數相加，是為每一百萬人之死亡率；以一千除之，則為每千人之死亡率。換言之，標準人口中各組之死亡數，如全依某

地人口各組之特別死亡率者，則每千人中之死亡應有此數，是曰標準死亡率。於是男女人口之成分不變，老少之比例不變，所變者只一特別死亡率耳。如此計算，方有比較之價值，此標準死亡率之特點也。英國亦嘗行之，以一九〇一年人口調查之結果為標準人口。惟瑞典之分組，僅依年齡而分為五組：十二個月以下為一組，十二個月以上二十歲以下為一組，二十至三十九為一組，四十至五十九為一組，六十以上為一組，共五組。而英國則既依性別而分為男女，復依年齡以每五年為一組，似較瑞典之法更勝一籌焉。今以 a, a', a'' 等為標準人口一百萬人中各組人數，此為常數，以 x, x', x'' 等為某城人口各組之特別死亡率，則其公式如下。

$$\text{通常死亡率} = \frac{\text{死亡數} \div \text{人口數}}{1000}$$

$$\text{特別死亡率} = \frac{\text{某組死亡數} \div \text{某組人數}}{1000}$$

$$\text{星期死亡率} = \frac{\text{死亡數} \times \frac{\text{全年日數}}{\text{星期日數}} \div \text{人口數}}{1000}$$

死亡率之原因 II 1900

至於死亡率增減之原因，不勝枚舉。年齡，性別，人種，經濟狀況，僱工狀況，以及環境之適合與否，均與死亡率有直接之關係，固不待論。他若下列各端，亦有極大之影響也：

(一) 外來人之就醫。醫院之所在地往往吸集病人，而其地之死亡率因之加高。故英倫之法以死亡歸於死者常住之所。然若將此類外來人剔除於本地死亡之列，則本地人之死於他方者必須加入，方為合理。如本地人之客死異鄉者不能調查清楚，則審以不剔除外來人為妥。

(二) 移民。移民一事足以改變人口之組織。移住之人，男子往往多於女子，年少有為之人多於老弱幼稚之人，故死亡率亦因而大變也。

(三) 生產率。在靜止人口中，生產率等於死亡率。若欲使生產率大於死亡率，則必有待於人口中青春男女之增加。故生產率高者，年少之人必較多，而死亡率必較低。

(四) 婚姻狀況。有時死亡率之變化由於婚姻狀況者，較之由於男女之別者為多。馬薩

氏 (Union March) 皆就一八八六年至一八九五年間法，普、瑞、典、三國之死亡統計而比較之，則男女死亡率之差往往甚少，而結婚者未婚者與分居或離婚者相差甚多。茲錄其表如下（每萬人）

第三表

在以上	法 (舊法)		普 (新法)		瑞 (奧)		典 (瑞)	
	已婚者	未婚者	已婚者	未婚者	已婚者	未婚者	已婚者	未婚者
男三九〇	七	一〇三	七	八四	二〇一	五	八三	一〇四
年四九〇	一五	二四六	一五	三三	二四六	一四	二〇四	一〇六
在六〇	五五	七五	五二	八六	二〇一	四	二〇〇	八五
女三九〇	六	九	九	五	一〇一	六	六	九
年四九〇	三	一六	三	一五	一三	六	一〇	一三
在六〇	四	三	四	七	八五	二	五	六

據最近之統計，死亡率常就減低之傾向，惟以男子四十五歲以下女子五十五歲以下者為限。至於老年人者，則近來之死亡率，較之從前有增無減焉。

(二) 嬰兒死亡統計

前述死亡率時，有所謂特別死亡率者，將人口全體依年齡分組，而計算其各組之死亡率。嬰兒者未滿一歲之小兒也，故嬰兒死亡率亦特別死亡率之一。惟其計算之法則不同：特別死亡率乃某組中之死亡數與此組總人數之比，而嬰兒死亡率則異是。蓋嬰兒之數最難推測：即在人口調查之年，欲求調查之正確亦非易易，普通不滿十二月之小兒往往以一歲相對，故調查所得之嬰兒數遠在實有數之下。嬰兒之數既不正確，則所計算之死亡率必失之過高。故嬰兒死亡率之計算，不用前法，乃求一歲下之小兒死亡數與全年生產數（死胎不在其內）之比。如某城一年之中嬰兒死亡數為二百二十四，而全年之生產數為二千，則嬰兒死亡率為 $224 \div \frac{2000}{1000} = 112$ 。其公式為：

$$\text{嬰兒死亡率} = \frac{\text{嬰兒死亡數} \times \text{生產數}}{1000}$$

此乃以全年之死亡數與本年之生產數相比，然亦有以上年之生產數或本年上半年兩年之平均數為根據者，但前法較為通行。

嬰兒死亡率在各月中亦大不相同：第一月最大，以後遞減，非常迅速。據美國戶籍局之報告，根據一九一〇年之白人統計，則嬰兒各月之死亡率如次：

第四表

月份	男	女
第一月	四八·四四	三七·八七
第二月	一三·〇五	一〇·二九
第三月	一〇·七八	八·九三
第四月	九·二八	七·八四
第五月	八·一五	六·九二
第六月	七·三七	六·二一
第七月	六·七三	五·七〇

第八月	六·一五	五·二八
第九月	五·六二	四·九三
第十月	五·一四	四·六二
十一月	五·七四	四·三一
十二月	四·五三	三·九八

此外尚有一點不可不一說者爲生命表。生命表之製作即根據已往之死亡統計而推得者也。今假定一年之中，生產者有若干萬人，其後逐漸死亡，至末一人爲止。而生命表之作，即根據以前之死亡率，而推算此同年所生之若干萬人中每年死亡之數，每年年初留餘之數，及壽命可能量。(Expectancy of life) 故人壽保險，年金計算，均利用之。至其原理及推算方法甚爲精深，茲從略。讀者如有數學上之素養而欲研究之者，可參閱克洛佛 (Clower) 氏所著之美國生命表 (戶籍局印行，一九二一年年初版) 一書，當能得其全豹也。

(七) 人生統計上之謬誤

人生各種統計之收集與用法，已略言之矣。然收集之業頗非易事；一有疎略，每有毫厘千里之差。即以生產統計而論，欲求登記完備，頗不易易，而私生兒之登記為尤然。不若死亡登記，可以法律禁止埋葬為勵行之手段也。故據美國之經驗，生產登記常不若死亡登記之完備。登記之外，必須用他種方法以為補助。例如兒童死亡簿頗可用為考證增補之資。設使兒童死亡簿中有其名，而生產登記簿反無之，則必未經登記無疑。他若搖籃、孩車之籍，若由官廳令為詳細之記載，亦頗可補生產登記之不足焉。

疾病統計與死亡統計亦有缺憾。疾病統計每憾報告之不全，死亡統計每苦病源與職業名稱之不確。疾病報告之不全，由於醫生不明對於社會公眾之責任，不將危險疾病報告，以為見好病家者，固居多數；而由於病症太輕，醫生失察者，亦不乏其例也。死亡登記之不完備，主要原因為死者職業名稱之疑難與病源之不正確二者。蓋自工業革命以來，職業之數大增，各業界界限混淆不清，故職業之名亦至難定。按之英、美等國之經驗，無不如此。病源之不正尤為死亡統計中之一大缺點。麥克勞林 (McLaughlin) 與安德羅夫 (Andrews) 嘗選

【斐列濱兒童死亡最多之病症，作死後之診察，則醫生報告之病名，謬誤者實居多數。（其結果見斐列濱科學雜誌第五卷第二號）吾國將來若行登記，此點亦必大成困難；蓋醫生程度本不如歐美各國。欲於疾病死亡之登記，求正確之病名，不其難乎？

雖然，人生統計中最大之危險猶不在此。吾人每以成分不同之二社會相比較，則非僅其結論無甚價值，且有誤用與附會之危險。例如以軍隊士兵五千人與普通市民五千人比較其死亡率，則實謬誤之甚者也。蓋軍隊士兵多在精壯之年，而普通市民則有老少之人包括在內；二者之成分不同，本不能相提並論也。即以軍隊士兵與普通市民中年齡相當之人相比，尚屬不倫。蓋軍隊士兵均經嚴格之體格試驗而被選，則亦安能與通常之人，度長短哉？故凡以成分不同之二社會，或以特別資格而選取之人與通常之人相比較者，皆非也。

商情輪迴說

余爲時事新報雙十節增刊號撰一文曰「告中國之經營銀行者」（本年十月十二日時事新報）中有句云：

「商情研究者，研究一班商業與特種商業之盛衰輪迴，就既往之事實而推測將來之傾向。蓋事業之成敗，有不由於管理經營之得失，而由於商業本身之盛衰輪迴者。凡事由盛而衰，由衰而盛，商業亦然；不能常盛而不衰，亦不能常衰而不盛。此商情輪迴之說也。……論商業輪迴又有一班商業與特種商業之別。譬如汽車之銷售，逐年不同，此汽車業之盛衰輪迴也。就社會上之主要產業，總而合之，以觀其起伏升降，則一班商業之盛衰輪迴也。然則商情之盛衰輪迴何以知之？曰搜集歷年之統計，應用數學原理以計算之，製為圖表，繪成曲線，而盛衰輪迴之迹躍於紙上矣。」

然而商情何以有盛衰輪迴，及曲線依何法計算，則均存而不論。本文之作，即欲對此諸點一加研究焉。

商情之有輪迴作用，雖已經學者所公認。然而商情何以有輪迴作用，則衆說紛紜，莫衷一是。討論此問題之書籍亦已汗牛充棟，而其中最為學者所奉為圭臬者，厥惟哥倫比亞大學米乞爾教授 (Prof. Mitchell) 之商情輪迴一書 (Business Cycle)。惟此書卷帙浩繁，而

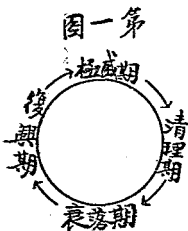
其佐證又均取材於美國銀行商業之統計。只能為學者言，不足為常人道。茲悉取厭讀者，故不具引。至若其他諸家之說，求其切近事理，而又通俗易解者，吾取維廉斯麥脫（William Cham）之說。（見十九世紀經濟紀要六〇七頁）茲譯其大意於下：

吾人若信歷史為不謬，則盛衰輪迴之變遷乃產業之常態耳。欲考其原，亦至易明。近世產業之特點為分工，而分工之結果有不可避免者三事：（一）一切物品之價值全恃乎需要，而此物品之需要完全與製造者之意志無干。製造者之所能為者物品耳，非價值也。價值之決定全恃乎他人之欲望與購買力，故製造者千方百計以求一適當之需要，而社會上事物之足以影響此需要者又層出不窮，其危險為何如？富力愈增，文明程度愈高，則需要之變化亦愈速；需要一變，則產業亦必有隨之而衰落不振者。貧乏之社會，欲望簡單，需要之變化亦少；然在富足之社會，則欲望時變，至不定也。每一變遷，則其影響之所屆，不啻一兩項產業而已，而其他互相關聯之諸產業亦無不受其影響者也。（二）每一產業之成功必有待於他產業。何則？物品之製成由原料至商品，必經許多產業。故方其製造也，每一產業必須仰給於前一

產業之製品以爲之原料及其成也，又必有待於下一產業之購求以爲之收容。此等產業，前前後後，成一聯環；此聯環中一節失其所，全體均有瓦解之虞。(三)一產業之成功與他產業所得之購買力亦有關係。任何一產業之失敗，或由供給之無當，或由需要之變化，要必影響於其他諸產業。蓋一業失敗，此業失其購買力；於是而零售商，而批發商，而工廠，而他產業，轉輾影響，以至無窮。

二三兩項所以明產業傳染之現象，而傳染現象乃盛衰輪迴之樞紐也。一業之衰往往引起他業之衰，此等現象吾人固熟知之。然健康之傳染，不若疾病傳染之令人注意。其實產業衰落之極，向上運動漸生之時，一業之購買力增加，影響他業，轉輾影響，以至全社會，其傳染之勢，與衰落時初無二致也。

此乃維氏之說也。商情之變遷，大致分四時期（如下圖）由極盛期入清理期，以至於衰落期，然後由復興期以返於極盛期，如是往復不已，呈一輪迴現象。此輪迴現象已爲一般經濟學家所公認。故在美國大學有商情預測（如芝加哥大學，紐約大學）商情輪迴（如哥



倫比亞大學)等講座。雜誌中專門為商情之推測者，其數尤多，而哈佛大學之經濟雜誌其尤著者也。美國人之信商情輪週，宛如吾國人之信神仙。(然而商情輪週根據於科學研究，而神仙之說荒誕不經，信心雖同，而文野之程度迥別，讀者幸勿以辭害意。)蓋遠鑒於立國以來歷次之風潮；近鑒於千九百二十年之恐慌；故對於商業之輪週作用，無不談虎色變也。當順境之來，物價日高，獲利甚易，即不十分努力，亦可利市三倍；但一入逆境，則恐慌破產，接踵而來，即素稱經營得法者，亦有淘汰倒閉之虞，而資本缺乏之家，後起新興之店，更無論矣。故創立事業，當擇否去泰來之日，銀行放款，當避事業下落之家，商情輪週之研究，豈不重哉！

雖然，物價之漲落，生產之增減，非盡歸原於盛衰輪週之理。譬之國外貿易，因戰爭而停止，鐵路運輸，因罷工而減少。此類變化，完全與商情之盛衰輪週無關者也。通常審報之統計，每

以本月之數字，與上月之數字，及去年本月之數字，並列以資比較。其實此類比較，無甚道理，並不足以顯商情之盛衰輪迴也。今假定某物銷售之數，在本年二月較之正月跌去百分之三，較之上年二月增加百分之五，此處之或高或低，非必表示商情之盛衰輪迴者也。何則？月有大小，正月有三十一日，而二月只二十八日，二月少於正月百分之三，致之實際，或反正月不如二月。他若天時之寒暑，月令之變遷，均與人類欲望有密切之關係，統計學上名之曰「非盛衰輪迴之月差」，非盛衰輪迴也。今年二月較之去年二月增高百分之五，宜若可以表示商情輪迴之迹矣，然亦非也。蓋商業常有一向上之恒常傾向，是曰「恒差」。設以今年今日比之一百年前之今日，一切情形當然不同；設比之二百年前，則更不同。此恒差之故也。若此恒常傾向之增加為百分之六七，而今年二月比之去年二月僅增百分之五，則今年二月實不逮去年二月遠甚。上海銀行公會所出版之銀行週報，雖時亦有圖若干，曲線若干，然其所表示者，亦非商情之盛衰輪迴，蓋月差與恒差二者，均未分析而剔去焉。

故研究商情之變化，不可不先分析變化之原素。無論運輸事業之盛衰，商店銷貨之多少，

一切變化要必起於下列之各項原因

一、輪迴作用 (Cyclical movements)

二、恒差 (long time trend or secular trend) 長時期的趨勢

三、月差 (seasonal variation) 季節的變異

四、意外事項 (accidental movements) 偶然的變動

輪迴作用之意義已如上述。本文所欲研究者即此也。恒差者，因發生此項變化之原因，係恒久之性質，故其變化之或增或減，或伸或縮，亦繼續而經長時期者也。其主要之原因足以發生此項變化者，不外下列各端：(一)人口之增加，(二)商業範圍之擴張，(三)工業技術之進步，(四)天然富源之漸竭等是也。月差者，或因氣候之變化，或因農產品之生產運輸而起之需要，或因社會商業之習慣而生之月令的變化也。譬如扇席之店盛於夏季，火爐狐裘之需要發生於冬令是也。意外事項如罷工、戰爭、內亂、水災等，亦足以影響商業之一部或全體。最著最近之例，莫如今年日本之大地震。因此意外之事，而建築材料之需要必異常盛。然日

本人民對於普通物品之購買力大減，其結果建築之業必大盛，而普通商業必大衰，即其例也。

欲明商情之輪廻作用，不可不先將其他三項剔除。意外事項之影響雖亦非常重要，然萬千事變，其影響亦不一律。須逐事逐項為個別之研究，萬不能以一普遍之方法概括之也。故本文暫置不論。下文所研究者，即在如何分析月差與恒差二者，使輪廻作用之起伏收態畢露紙上也。大致方法可分下列四步：

- (一) 求表示恒差之直綫或曲綫，並在此綫上定各年各月之位置。
- (二) 計算月差指數。月差指數者，表示各月以月令關係而生升降起伏之程度者也。
- (三) 以各月在直綫上之位置除各月之實在數，所得者為百分數；以此百分數減去月差指數，所得之數字或正或負，乃表示輪廻作用之百分離中差。
- (四) 求此百分離中差之標準差，(Standard deviation) 乃以之除百分離中差，則輪廻作用以標準差表出之起伏綫也。

此乃計算輪廻作用之大概方法。茲再逐條詳論之：

(一) 恒差 表示恒差之線，有時爲曲線，有時爲直線，有時爲若干不同之線連合而成。大抵逐年增加之數約略相同者，恒差線爲直線；若逐年增加以百分數計約略相近者，則恒差線爲曲線，此線可以對數法求得之。然而統計法上直線爲多，茲請論直線之求法亦不一，而最精密者爲最小二乘法一法，其公式如下：

$$S = \frac{\sum X^2 Y}{\sum X^2}$$

S 指此線之斜度，X 乃年份，Y 乃每月之數字，茲爲便於說明起見，故取美國生鐵之生產統計以爲例。

求直線之第一問題，爲決定時期與年數。譬如美國之生鐵生產，吾人就其一九〇三年至一九二〇年十八年之統計，以定其輪廻作用。然而決定直線之時，不必全用此十八年，吾人可選一適當之時期以計算之。然則何謂適當之時期？決定此問題則有三要素焉：(一) 年數不得少於四五年，大致不得少於一起一伏一輪廻所占之年數，故有時以十年爲最低數。如

能選一時期，其始其末，適在輪迴中同一地位者尤佳。(一)包含之年數雖愈多愈妙，然趨向不同之年代不足取也。蓋在此種情形，以兩三斜線分別表之尤爲妥善。(二)意外大事發生之變態時期，亦不足取。例如一九一七年一九一八年等受世界大戰之影響太巨者，宜在預斥之列。故在生鐵統計一問題，吾人可僅用一九〇三年至一九一六年之時期，而此後諸年可棄去不用也。

時期既定，乃照上列公式運算。如所用年數爲奇數，計算較易；若爲偶數，則較複雜。茲先就一九〇四年至一九一六年間十三年中之生產統計，求其恆差之直綫。

第一表

Σ San
加積也

配 週 給 情 形

如左表以歷年每月平均生產之生鐵量列於 Y 項下，將十三年中間之一年（一九一〇年）定為零。前乎此者為負，後乎此者為正，均列於 X 項下，年數如為奇數，則中間之年與前後各年之距離以一年為單位。若年數為偶數，則以半年為單位，X 下各項與 Y 下各項相乘，列於 XY 項下。X 下各項自乘，列 X² 項下。若使年數為奇數，則每年增加數，為 X² 下各項之和除

年份	Y (單位千噸)	X	X ²	XY
一九〇四	1344	-6	36	-8064
一九〇五	1882	-5	25	-9410
一九〇六	2066	-4	16	-8264
一九〇七	2109	-3	9	-6327
一九〇八	1302	-2	4	-2604
一九〇九	2116	-1	1	-2116
一九一〇	2237	0	0	
一九一一	1944	1	1	1944
一九一二	2448	2	4	4896
一九一三	2560	3	9	7680
一九一四	1921	4	16	7684
一九一五	2472	5	25	12360
一九一六	3252	6	36	19512
總 數	27653	0	182	17291

中點 = $27653 \div 13 = 2127.2$

$\Sigma X^2 = 182$

$\Sigma XY = 17291$

每年增加數 = $17291 \div 182 = 95.0$

每月增加數 = $95.0 \div 12 = 7.9$

XY 下各項之和所得之商數。若使年數為偶數，則每年增加數，為 X² 下各項之和之半除 XY 各項之和所得之商數。以十二除每年增加數，為每月增加數。
 今再加上 1903 年而計算十四年中（1903—1916）之恒差直線，列表於下，以見計算方法之異同。

第二表

年份	Y (單位千噸)	X	X ²	XY
1903	1452	-13	169	-18876
1904	1344	-11	121	-14784
1905	1882	-9	81	-16938
1906	2036	-7	49	-14462
1907	2109	-5	25	-10545
1908	1302	-3	9	-3906
1909	2116	-1	1	-2116
1910	2237	1	1	2237
1911	1944	3	9	5832
1912	2448	5	25	12240
1913	2560	7	49	17920
1914	1921	9	81	17289
1915	2472	11	121	27192
1916	3252	13	169	42276
總數	29105	0	910	43359

中點 = $29105 \div 14 = 2078.9$

$\sum X^2 = 910$

$\sum XY = 43359$

每年增加數 = $43359 \div \frac{910}{2} = 95.3$

每月增加數 = $95.3 \div 12 = 7.9$

其次則在此直線上定各月之位置。若年數爲奇數，則此線之中點在中間一年（一九一〇年）六七兩月之交，（觀第一表）此點爲二二七·二。則以此數減去「每月增加數」（七·九）之半，爲一九一〇年之六月；以此數增「每月增加數」之半，爲一九一〇年之七月。

$$2127.2 - \frac{7.9}{2} = 2127.2 - 4 = 2123 \quad (\text{六月})$$

$$2127.2 + \frac{7.9}{2} = 2127.2 + 4 = 2131 \quad (\text{七月})$$

從一九一〇年之六月，減去「每年增加數」，則爲一九〇九年之六月；再減去「每年增加數」，爲一九〇八年之六月。就一九一〇年之六月，加「每年增加數」，爲一九一一年之六月；再加「每年增加數」，爲一九一二年之六月。其餘依此類推。就此等六月七月之數，遞加或遞減「每月增加數」，則得其他各月。

若年數爲偶數，則此線之中點在中間兩年（一九〇九年與一九一〇年）十二月正月

之間，此點爲二〇七八・九（觀第二表）以此數減去「每月增加數」之半，爲一九〇九年之十二月，增加「每月增加數」之半，則爲一九一〇年之正月。至於推定其他各月之法與上法同。結果見第六表(b)項，讀者可參閱，並自行依法計算可也。

(二)月差 計算月差之時，年數愈多愈妙。(切不可少於八年之數。)其時期不必與計算恒差之時期完全相同。故吾人計算生蠶生產之月差，不妨將一九〇三年至一九二〇年之十八年全用之。蓋月差作用不僅平時有之，即極衰極盛時期亦有之也。至於計算之法亦有種種，而最爲學者所樂用者，爲環比法。茲述其梗概於下：

(甲)環比 (link relatives) 時期既定，乃將上年十二月之數，除本年正月之數。正月之數除二月之數，二月之數除三月之數，依次類推，得下月與上月相比之百分數，是日環比。於是將各年各月之環比各自爲組，以歷年正月與十二月之比列爲一組，二月與正月之比列爲一組，如此類推，共得十二組。生蠶生產之環比如第三表：

第三表

$$128 \div 12 = 10.67$$

$$A = (1+b)$$

$$b = .$$

年份	正月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	正月
1903	94	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	99	92	109	100	104	97	101	100	97	107	78	67	
1908	85	103	114	94	101	84	112	112	104	111	101	110	
1909	103	95	107	95	108	103	109	107	106	109	98	103	
1910	99	92	109	95	96	95	95	98	98	102	91	93	
1911	99	101	122	94	92	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	88	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	100	97	108	97	104	96	100	99	100	110	94	96	
1917	99	84	123	102	102	96	102	97	93	106	97	90	
1918	84	96	138	102	105	96	103	99	101	102	96	102	
1919	96	89	105	80	85	100	115	113	91	75	123	110	
1920	115	99	113	81	109	102	101	103	99	105	89	92	

环比 中数	99.5	95.5	114.0	98.0	102.5	96.0	101.0	102.5	99.5	106.5	96.5	102.0	
环比	100.0	95.5	108.9	106.7	109.4	105.0	106.0	108.7	108.1	115.2	111.1	113.4	112.8
改正数	100.0	94.6	106.7	103.5	105.1	99.9	99.8	101.3	99.8	105.2	100.5	101.5	100.0
月差 指数	98.5	93.1	105.4	102.0	103.6	98.5	89.3	99.8	98.3	103.7	99.0	100.0	

見第三表。惟求得十二月之鎖比後，再以十二月之鎖比乘正月之環比中數，又得正月之鎖比。此鎖比按之理論，亦當為 1.00%，與第一次所得之正月鎖比相同。然今則為一二二

• 八，與一〇〇相差一二•八，欲改此誤，當用下法。

此環比中數間之差誤，由於恒變之影響。今以環比中數與鎖比相乘之故，故此差誤累積而上，以至一二•八之多。今假定每環比中數之差誤為 d ，第二次所得之正月鎖比為 A ，（惟以小數表之，勿以百分數表之，故 112.8% 應書為 1.128）則：

$$A = (1+d)^{12}$$

若用對數法，此 d 不難求得，於是以下列除二月之鎖比，(1+c)；除三月之鎖比，(1+e)；除四月之鎖比，如是類推。至十二月之鎖比，則 (1+i)¹¹ 除之。是為各月鎖比之改正數（第三表）。

(丁) 月差指數 改正之數為各月對於正月之百分數，於是求此十二個百分數之平均數，以之除各月之百分數，所得為月差指數。第三表末行乃生鐵生產之月差指數也。

(三) 輪迴作用 恒差直線與月差指數今均求得，於是就生鐵生產之原有統計中，除去恒差月差之影響，所遺留者乃輪迴作用也。

除去之法，先將生鐵生產之各月統計，與恒差直線之各月位置並列，（第六表之 a、b 兩項），然後以各月直線上位置除各月統計，得二者相比之百分數。（c 項）於是恒差之影響去矣。然後再以此百分數減去月差指數，（d 項）所得結果，或正或負，（e 項）乃除去月差恒差後所餘之輪迴現象。

(四) 比較 吾人如欲以一業之輪迴作用與普通商情相比較，吾人猶不能以上節所得之結果滿足。譬如一項之百分離中差變化甚少，從 $+5\%$ 至 -5% ；而其他一項則變化甚大，從 $+10\%$ 至 -10% 。則第一項百分之五之變化，與第二項百分之五之變化，其意義大不相同。故吾人當求其標準差，以之除百分離中差，所得結果繪成曲線，乃輪迴現象之以標準差表出者也。至於求標準差之方法則甚簡單，先將各月之百分離中差自乘，以自乘之結果相加，乃以歷年中所有月數除之。所得商數，求其方根，即得公式如下：

表 五 第

		年份	每年總數	時期與計算恒差時同，茲將其算式列下： $\sqrt{\frac{211}{168}}$
		(第六表 f 項)		
標準差 = $\sqrt{\frac{6150 \pm .6}{168}}$ = $\sqrt{3660}$ = 19.1	14 年 = 168 月	1903	3654.2	
		1904	3680.0	
		1905	2631.5	
		1906	4260.9	
		1907	5754.3	
		1908	14191.9	
		1909	2950.8	
		1910	2453.9	
		1911	2088.6	
		1912	893.0	
		1913	1754.9	
		1914	7582.2	
		1915	4484.5	
		1916	5114.9	
		總數	6150 ± .6	

年	月	(a) 實在數	(b) 恒差線 (1903-1916)	(c) 恆差線 之百分數 $\frac{c}{a+b}$	(d) 月差指數 (1903-1920)	(e) 百分數 $e-d$	(f) 百分數 ² $\sigma=19.1$	(g) 輪廻 $e \rightarrow \sigma$
一 九 〇 三 年	正一月	1472	1416	104.0	98.5	5.5	30.2	0.3
	二二月	1390	1424	97.6	93.1	4.5	20.2	0.2
	三三月	1590	1432	111.0	105.2	5.8	33.6	0.3
	四四月	1608	1440	111.7	102.0	9.7	94.1	0.5
	五五月	1713	1448	118.3	103.6	14.7	216.1	0.8
	六六月	1673	1456	114.9	98.5	16.4	269.0	0.9
	七七月	1546	1463	105.7	98.3	7.4	54.8	0.4
	八八月	1571	1471	106.8	99.8	7.0	49.0	0.4
	九九月	1553	1479	105.0	98.3	6.7	44.9	0.4
	十十月	1425	1487	95.8	103.7	-7.9	62.4	-0.4
	十一月	1039	1495	69.5	99.0	-29.5	870.2	-1.5
	十二月	846	1503	56.3	100.0	-43.7	1909.7	-2.3
	總數	17426				3654.2		
一 九 〇 四 年	正一月	-921	1511	61.0	98.5	-37.5	1406.2	-2.0
	二二月	1205	1519	79.3	93.1	-13.8	190.4	-0.7
	三三月	1447	1527	94.8	105.2	-10.4	108.2	-0.5
	四四月	1555	1535	101.3	102.0	-0.7	.5	0.0
	五五月	1534	1543	99.4	103.6	-4.2	17.6	-0.2
	六六月	1292	1551	83.3	98.5	-15.2	231.0	-0.8
	七七月	1106	1559	70.9	98.3	-27.4	750.8	-1.4
	八八月	1167	1567	74.5	99.8	-25.3	640.1	-1.3
	九九月	1352	1575	85.8	98.3	-12.5	156.2	-0.7
	十十月	1450	1583	91.6	103.7	-12.1	146.4	-0.6
	十一月	1486	1591	93.4	99.0	-5.6	31.4	-0.3
	十二月	1616	1598	101.1	100.0	1.1	1.2	-0.1
	總數	16131				3680.0		
一 九 〇 五 年	正一月	1781	1606	110.9	98.5	12.4	153.8	0.6
	二二月	1597	1614	98.9	93.1	5.8	33.6	0.3
	三三月	1935	1622	119.4	15.2	14.2	201.6	0.7
	四四月	1922	1630	117.9	102.0	15.9	252.8	0.8
	五五月	1936	1638	118.2	103.6	14.6	213.2	0.8
	六六月	1793	1646	108.9	98.5	10.4	108.2	0.5
	七七月	1741	1654	105.3	98.3	7.0	49.0	0.4
	八八月	1843	1662	110.9	99.8	11.0	123.2	0.6
	九九月	1899	1670	113.7	98.3	15.4	237.2	0.8
	十十月	2053	1678	122.3	103.7	18.6	346.0	1.0
	十一月	2041	1686	121.1	99.0	22.1	488.4	1.2
	十二月	2045	1694	120.7	100.0	20.7	428.5	1.1
	總數	22537				2635.5		

第六表 生鐵生產(單位千噸)

年	月	(a) 貨在數	(b) 恒差線 (1903-1916)	(c) 修正之 百分比 a-b	(d) 月差指數 (1903-1920)	(e) 百分數 c-d	(f) 百分數 σ=19.1	(g) 輪廻 -σ
一九〇六年	正月	2083	1702	121.5	98.5	23.0	529.0	1.2
	二月	1904	1710	111.3	93.1	18.2	331.2	1.0
	三月	2155	1718	125.4	105.2	20.2	408.0	1.1
	四月	2073	1726	120.1	102.0	18.1	327.6	0.9
	五月	2098	1733	121.1	103.6	17.5	306.2	0.9
	六月	1976	1741	113.5	98.5	15.2	225.0	0.8
	七月	2013	1749	115.1	98.3	16.8	282.2	0.9
	八月	1926	1757	109.6	99.8	9.8	96.0	0.5
	九月	1960	1765	111.0	98.3	12.7	161.3	0.7
	十月	2196	1773	123.9	103.7	20.2	408.0	1.1
	十一月	2187	1781	122.8	99.0	23.8	566.4	1.2
	十二月	2235	1789	124.9	100.0	24.9	620.0	1.3
	總數	24791				4260.9		
一九〇七年	正月	2205	1797	122.7	98.5	24.2	585.6	1.3
	二月	2045	1805	113.3	93.1	20.2	408.0	1.1
	三月	2226	1813	122.8	105.2	17.6	309.8	0.9
	四月	2216	1821	121.7	102.0	19.7	388.1	1.0
	五月	2295	1829	125.5	103.6	21.9	479.6	1.1
	六月	2234	1837	121.6	98.5	23.1	533.6	1.2
	七月	2355	1845	122.2	98.3	23.9	571.2	1.3
	八月	2250	1853	121.4	99.8	21.6	466.6	1.1
	九月	2183	1861	117.3	98.3	19.0	381.0	1.0
	十月	2336	1868	125.1	103.7	21.4	458.0	1.1
	十一月	1828	1876	97.4	99.0	-1.6	2.6	-0.1
	十二月	1234	1884	65.5	100.0	-34.5	1190.2	-1.3
	總數	25307				5754.3		
一九〇八年	正月	1045	1892	55.2	98.5	-43.3	1874.9	-2.3
	二月	1077	1903	56.7	93.1	-36.4	1325.0	-1.9
	三月	1228	1908	64.4	105.2	-40.8	1664.6	-2.1
	四月	1149	1916	60.0	102.0	-42.0	1764.0	-2.2
	五月	1165	1924	60.6	103.6	-43.0	1849.0	-2.3
	六月	1092	1932	56.5	98.5	-42.0	1764.0	-2.2
	七月	1218	1940	62.8	98.3	-35.5	1260.2	-1.9
	八月	1348	1948	69.2	99.8	-30.6	936.4	-1.6
	九月	1418	1956	72.5	98.3	-25.8	665.6	-1.4
	十月	1563	1964	79.6	103.7	-24.1	580.8	-1.3
	十一月	1577	1972	80.0	99.0	-19.0	361.0	-1.0
	十二月	1740	1980	87.9	100.0	-12.1	146.4	-0.6
	總數	15620				14191.9		

年 月	(a) 實在數	(b) 恒差線	(c) 恒差線 之百分數 $\frac{a-b}{a}$	(d) 月差指數 (1903-1920)	(e) 百分數 $\frac{d}{c-d}$	(f) 百分數 ³ $\frac{f}{\sigma=19.1}$	(g) 輪迴 $c+g$	
一九〇九年	正二月	1801	1988	90.6	98.5	-7.9	62.4	-0.4
	三月	1703	1996	85.3	93.1	-7.8	60.8	-0.4
	四月	1832	2003	91.5	105.2	-13.7	187.7	-0.7
	五月	1738	2011	86.4	102.0	-15.6	243.4	-0.8
	六月	1880	2019	93.1	103.6	-10.5	110.2	-0.5
	七月	1929	2027	95.2	98.5	-3.3	10.9	-0.2
	八月	2101	2035	103.2	98.3	4.9	24.0	0.3
	九月	2246	2043	109.9	99.8	10.1	102.0	0.5
	十月	2385	2051	116.3	98.3	18.0	324.0	0.9
	十一月	2600	2059	126.3	103.7	22.6	510.8	1.2
	十二月	2547	2067	123.2	99.0	24.2	585.6	1.3
	總數	2635	2075	127.0	100.0	27.0	729.0	1.4
	25397					2950.8		
一九一〇年	正二月	2608	2083	125.2	98.5	26.7	712.9	1.4
	三月	2397	2091	114.6	93.1	21.5	462.2	1.1
	四月	2617	2099	124.7	105.2	19.5	380.2	1.0
	五月	2483	2107	117.8	102.0	15.8	249.6	0.8
	六月	2390	2115	113.0	103.6	9.4	83.4	0.5
	七月	2265	2123	106.7	98.5	8.2	67.2	0.4
	八月	2148	2131	100.8	98.3	2.5	6.2	0.1
	九月	2106	2138	98.5	99.8	-1.3	1.7	-0.1
	十月	2056	2146	95.8	98.3	-2.5	6.2	-0.1
	十一月	2093	2154	97.2	103.7	-6.5	42.2	-0.3
	十二月	1909	2162	88.3	99.0	-10.7	114.5	-0.6
	總數	1777	2170	81.9	100.0	-18.1	327.6	-0.9
	26849					2458.9		
一九一一年	正二月	1759	2178	80.8	98.5	-17.7	313.3	-0.9
	三月	1794	2186	82.1	93.1	-11.0	121.0	-0.6
	四月	2188	2194	99.7	105.2	-5.5	30.2	-0.3
	五月	2065	2202	93.8	102.0	-8.2	67.2	-0.4
	六月	1893	2210	85.7	103.6	-17.9	320.4	-0.9
	七月	1787	2218	80.6	98.5	-17.9	320.4	-0.9
	八月	1793	2226	80.5	98.3	-17.8	316.8	-0.9
	九月	1926	2234	86.2	99.8	-13.6	185.0	-0.7
	十月	1977	2242	88.2	98.3	-10.1	102.0	-0.5
	十一月	2102	2250	93.4	103.7	-10.3	106.1	-0.5
	十二月	1999	2258	88.5	99.0	-10.5	110.2	-0.5
	總數	2043	2266	90.2	100.0	-9.8	96.0	-0.5
	23326					2088.6		

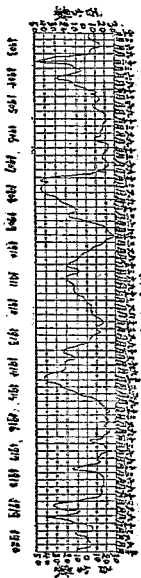
年	月	(a) 實在數	(b) 恒差線 (1903—1916)	(c) 恆差線 之百分數 $\frac{a-b}{a}$	(d) 月差指數 (1903—1920)	(e) 百分數 $\frac{d}{c-a}$	(f) 百分數 ² $\sigma=19.1$	(g) 輪迴 $\frac{d}{c-a}$
一九二二年	正月	2057	2273	90.5	98.5	-8.0	64.0	-0.4
	二月	2100	2281	92.1	93.1	-1.0	1.0	-0.1
	三月	2405	2289	105.1	105.2	-0.1	0.0	0.0
	四月	2375	2297	103.4	102.0	1.4	2.0	0.1
	五月	2512	2305	109.0	103.6	5.4	29.2	0.3
	六月	2440	2313	105.5	98.5	7.0	49.0	0.4
	七月	2410	2321	103.8	98.3	5.5	30.2	0.3
	八月	2512	2329	107.9	99.8	8.1	65.6	0.4
	九月	2463	2337	105.4	98.3	7.1	50.4	0.4
	十月	2689	2345	114.7	103.7	11.0	121.0	0.6
	十一月	2630	2353	111.8	99.0	12.8	163.8	0.7
	十二月	2782	2361	117.8	100.0	17.8	316.8	0.9
	總數	29375					893.0	
一九二三年	正月	2795	2369	118.0	98.5	19.5	380.2	1.0
	二月	2586	2377	108.8	93.1	15.7	246.5	0.8
	三月	2763	2385	115.8	105.2	10.6	112.4	0.6
	四月	2752	2393	115.1	02.0	13.0	169.0	0.7
	五月	2822	2401	117.5	103.6	13.9	193.2	0.7
	六月	2628	2408	109.1	98.5	10.6	112.4	0.6
	七月	2560	2416	106.0	98.3	7.7	59.3	0.4
	八月	2543	2424	104.9	99.8	5.1	26.0	0.3
	九月	2505	2432	103.0	98.3	4.7	22.1	0.2
	十月	2548	2440	104.4	103.7	0.7	0.5	0.0
	十一月	2233	2448	91.2	99.0	-7.8	60.8	-0.4
	十二月	1983	2456	80.7	100.0	-19.3	372.5	-1.0
	總數	30716					1754.9	
一九二四年	正月	1885	2464	76.5	98.5	-22.0	484.0	-1.2
	二月	1888	2472	76.4	92.1	-16.7	378.9	-0.9
	三月	2348	2480	94.7	105.2	-10.5	110.2	-0.5
	四月	2270	2488	91.2	102.0	-10.8	116.6	-0.6
	五月	2093	2496	83.9	103.6	19.7	388.1	-1.0
	六月	1918	2504	76.6	98.5	-21.9	479.6	-1.1
	七月	1958	2512	78.0	98.3	-20.3	412.1	-1.1
	八月	1995	2520	79.2	99.8	-20.6	424.4	-1.1
	九月	1883	2528	74.5	98.3	-23.8	566.4	-1.2
	十月	1778	2536	70.1	103.7	-33.6	1129.0	-1.8
	十一月	1518	2543	59.7	99.0	-39.3	1544.4	-2.1
	十二月	1516	2551	59.4	100.0	-40.6	1648.4	-2.1
	總數	23050					7582.2	

年	月	(a) 實在數	(b) 恒差線 (1903—1916)	(c) 恒差線 之百分數 $\frac{b}{a+b}$	(d) 月差指數 1903—1920)	(e) 百分數 $\frac{c-d}{c+d}$	(f) 百分數 ² $\sigma=19.1$	(g) 輪廻 $c-\sigma$
一九一五年	正二月	1601	2559	62.6	98.5	-35.9	1288.8	-1.9
	三三月	1675	2567	65.3	93.1	-27.8	772.8	-1.5
	四四月	2064	2575	80.2	105.2	-25.0	625.0	-1.3
	五五月	2116	2583	81.9	102.0	-20.1	404.0	-1.1
	六六月	2263	2591	87.3	103.6	-16.3	265.7	-0.9
	七七月	2381	2599	91.6	98.5	-6.9	47.6	-0.4
	八八月	2563	2607	98.3	98.3	0.0	0.0	0.0
	九九月	2780	2615	106.3	99.8	6.5	42.2	0.3
	十十月	2853	2923	103.8	98.3	10.5	110.2	0.5
	十一月	3125	2631	118.8	103.7	15.1	228.0	0.8
	十二月	3037	2639	115.1	99.0	16.1	259.2	0.8
	總數	3203	2647	121.0	100.0	21.0	441.0	1.1
	總數	29661				4484.5		
一九一六年	正二月	3185	2655	120.0	98.5	21.5	462.2	1.1
	三三月	3087	2663	115.9	93.1	22.8	519.8	1.2
	四四月	3338	2671	125.0	105.2	19.8	392.0	1.0
	五五月	3228	2678	120.5	102.0	18.5	342.2	1.0
	六六月	3351	2686	124.8	103.6	21.2	449.4	1.1
	七七月	3212	2694	119.2	98.5	20.7	428.5	1.1
	八八月	3226	2702	119.4	98.3	21.1	445.2	1.1
	九九月	3204	2710	118.2	99.8	18.4	338.6	1.0
	十十月	3202	2718	117.8	98.3	19.5	380.2	1.0
	十一月	3509	2726	128.7	103.7	25.0	625.0	1.3
	十二月	3312	2734	121.1	99.0	22.1	488.4	1.2
	總數	3171	2742	115.6	100.0	15.6	243.4	0.8
	總數	39025				5114.9		
一九一七年	正二月	3151	2750	114.6	98.5	16.1		0.8
	三三月	2645	2758	95.9	93.1	2.8		0.1
	四四月	3251	2766	117.5	105.2	12.3		0.6
	五五月	3535	2774	120.2	102.0	18.2		1.0
	六六月	3417	2782	122.8	103.6	19.2		1.0
	七七月	3270	2790	117.2	98.5	18.7		1.0
	八八月	3342	2798	119.4	98.3	21.1		1.1
	九九月	3248	2806	115.8	99.8	16.0		0.8
	十十月	3134	2813	111.4	98.3	13.1		0.7
	十一月	3503	2821	117.1	103.7	13.4		0.7
	十二月	3206	2829	113.3	99.0	14.3		0.7
	總數	2883	2837	101.6	100.0	1.6		0.1
	總數	38185						

年	月	(a) 實在數	(b) 恒差線 (1903-1916)	(c) 修正線 之百分數 $\frac{a}{a+b}$	(d) 月差指數 (1903-1920)	(e) 百分數 c-d	(f) 百分數 ² $\sigma=19.1$	(g) 輪廻 e \div σ
一九一八年	正月	2412	2845	84.8	98.5	-13.7		-0.7
	二月	2319	2853	81.3	93.1	-11.8		-0.6
	三月	3213	2861	112.3	105.2	7.1		0.4
	四月	3288	2869	114.6	102.0	12.6		0.7
	五月	3446	2877	119.8	103.6	16.2		0.8
	六月	3324	2885	115.4	98.5	16.7		0.9
	七月	3421	2893	118.2	98.3	19.9		1.0
	八月	3390	2901	116.9	99.8	17.1		0.9
	九月	3418	2909	117.5	98.3	19.2		1.0
	十月	3487	2917	119.5	103.7	15.8		0.8
	十一月	3354	2925	114.7	99.0	15.7		0.8
	十二月	3434	2933	117.1	100.0	17.1		0.9
	總數	38506						
一九一九年	正月	3302	2941	112.3	98.5	13.8		0.7
	二月	2940	2948	99.7	93.1	6.6		0.3
	三月	3090	2956	104.5	105.2	-0.7		0.0
	四月	2478	2964	83.6	102.0	-18.4		-1.0
	五月	2108	2972	70.9	103.2	-32.7		-1.7
	六月	2115	2980	71.0	98.5	-27.5		-1.4
	七月	2429	2988	81.3	98.3	-17.0		-0.9
	八月	2743	2996	91.6	99.8	-8.2		-0.4
	九月	2488	3004	82.8	98.3	-15.5		-0.8
	十月	1864	3012	61.9	103.7	-41.8		-2.2
	十一月	2392	3020	79.2	99.0	-19.8		-1.0
	十二月	2633	3028	87.0	100.0	-13.0		-0.7
	總數	30582						
一九二〇年	正月	3015	3036	99.3	98.5	0.8		0.0
	二月	2979	3044	97.9	93.1	4.8		0.3
	三月	3376	3052	110.6	105.2	5.4		0.3
	四月	2740	3060	89.5	102.0	-12.5		-0.7
	五月	2986	3068	97.3	103.6	-6.3		-0.3
	六月	3044	3076	99.0	98.5	0.5		0.0
	七月	3067	3083	99.5	98.3	1.2		0.1
	八月	3147	3091	101.8	99.8	2.0		0.1
	九月	3129	3099	101.0	98.3	2.7		0.1
	十月	3293	3107	106.0	103.7	2.3		0.1
	十一月	2935	3115	94.2	99.0	-4.8		-0.3
	十二月	2704	3123	86.6	100.0	-13.4		-0.7
	總數	36415						

鄙人此文僅述研究商情給週之大概，即其計算方法，亦取最普通之一法，然其他複雜問題不能概用此法，須酌量變通，以求適合種種問題之特殊情形。文中間有一二特別名詞與公式，普通統計學書中均有之，讀者可覆閱，茲以出於本文範圍之外，故不詳。讀者如欲知計算方法之全體，請觀上表及下圖：

圖 2 商情給週之曲線 (1913-1920)



再論恆差月差

恆差、月差之義已詳前情輸題一文中，計算之法亦略論及。惟意猶未盡，請再論之。

前文中求恆差用最小二乘方之法，然就實用而論，尙有若干簡便方法，雖不及前法之正確，然在統計學上亦甚有用也。

(一) 自在畫法 此法不用算學計算，但依其上落高下之迹，而求其適中之線，或爲直線，或爲曲線，要必使離中差 (Deviation) 之在線上者與在線下者約略相等。然有時有例外之漲縮，與此線之大體無關者，可置不問，此則自在畫法之優點也。

(二) 半平均數法 (semi-averages) 如其恆差線爲直線，則可用半平均數法，較之自在畫法似稍勝也。其法先求統計事項全體之平均數，乃於縱線中線上求此平均數之地位，是即全體之中點，然後畫一直線。此直線有幾個要件：(1) 必須經過此中點，(2) 必使離中差之在線上者與在線下者相等。如欲更求正確，則可先以全體事項分爲相等之兩部分，於此兩部分中各求一平均數，此兩部分各有一縱線中線，乃於此中線上各求其平均數之地位，結果

第一表

移動平均數		每人 年產 率	年 份
五年	三年		
	101	100	1910
	101	95	1911
100	101	108	1912
101	102	100	1913
104	101	98	1914
105	103	106	1915
106	107	106	1916
105	108	109	1917
	105	108	1918
	103	99	1919
		103	1920

得兩點，是爲此兩部分之中點，乃畫一直線，經過此兩點，是即恒差線。此法所得之線與最小二乘方所得者甚相近也。

(三)移動平均法 (moving average) 以上諸法，恒差線之求得，不須運算。其用運算者，除最小二乘方一法外，尚有移動平均法。今爲便於說明起見，請以美國之每人年產率 (Per capita production) 爲例。

今以第一三數相加而求其平均數，

$$\frac{100 + 95 + 108}{3} = \frac{303}{3} = 101$$

此爲一九一〇年，一九一一年，與一九一二年，三年之平均數。其中心在一九一一年，故列於一九一一年項下。次以一九一一年，一九一二年，與一九一三年相加，而求其平均數，亦得一〇一，記於一九一二年項下。餘仿此，此爲三年移動平均數。若以每五項相加，而求其平均數，則爲五年移動平均數。此移動平均數所包之年數，三年可，五年亦可，七年亦可，要必視其輪迴之長短而定。如某項商業之一起一伏一輪迴須有十一年，則必求其十一年平均數，方可得平直之恒差線。否則一高一低，不能抵消，則所得之線仍必忽起忽落，無平穩之勢矣。然吾人須注意者有五點：(一)此平均數所包含之年數愈多，則此線愈平。(二)但年數愈多則此線愈短，蓋所得之平均數集中於中間一年。例如求三年移動平均數時，第一平均數列入第二年項下，而第一年下則付缺如，末一年與第一年同，亦無平均數列入；若求五年移動平均數，則第一，第二，與最後第一，第二，兩年共四年中，均無平均數；若求七年平均數，則空去者

有六年；十一年移動平均數則空去者有十年；故年數愈多，此線愈短。欲補此弊，則可以最先與最後之諸年複算一次可也。例如一九一一年與一九一〇年之五年平均數，可以下式得之。

$$\frac{2 \times 100 + 95 + 108 + 100}{5} = \frac{503}{5} = 101 \quad (1911 \text{年})$$

$$\frac{2 \times 100 + 2 \times 95 + 108}{5} = \frac{498}{5} = 100 \quad (1910 \text{年})$$

(三)此項計算甚為繁複。故實際計算之時，吾人可先求最初五年之總和而五分之，追求第二個五年總數時，吾人當加入第六年，(一〇六)減去第一年，(一〇〇)加入者一〇六，減去者一〇〇，加入方面多六，故吾人可仍取第一項之總和，再加以六，是即第二次五年之總和，然後以五除之，即得；餘依同法類推，計算手續省去不少也。(四)如統計事項以月計，不以年計，而有極顯著之月差現象者，則以十二月移動平均數 (twelvemonth moving average) 為妥。蓋極高極低均在此十二月中，今求其平均數，則月差消矣。(五)有人以為求

五年平均數，此五年之中，最先最後之兩年與中心之一年，重要不同，故吾人當乘以不同之權數，然後求其平均數。依數學原理，此五年之權數，當為 1:4:6:4:1。即第一年與第五年各乘以 1，第二第四年各乘以 4，而中間一年則乘以 6。若為七年，則權數為 1:6:15:20:15:6:1，餘類推，均依二項定理之展開式求之可也。

恒差線有直線曲線兩種。關於直線之方法已略陳於右，此外尚有最小二乘方一法，商業輪迴一文中已詳論之，故不贅。至於曲線，則前文未嘗論及，茲請一論之。然曲線亦有種種，今請論拋物線，始以美國勞動統計局之物價指數為例。考美國物價指數從一八七〇年至一九一五年（以後因戰時影響暫略去不論）中，可分為兩時期：自一八七〇年至一八九五年為一時期，自一八九六年至一九一五年為又一時期。第一時期之恒差線為一直線，而第二時期則為一拋物線。（見下圖）直線之計算方法已詳前文，故第一時期可置不論。今之研究僅限於第二時期。茲將此時期歷年之物價指數錄下以備研究：

第二表

年份
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915

物價指數
66
67
69
74
80
79
85
85
86
85
88
94
91
97
99
95
101
100
100
101

求此曲線當先定三點。今先求其起點，終點，與中點。計算雖從一八九六年始，然觀此圖，應以一八九五年爲此拋物線之起點。終點應在一九一五年。中點則在一九〇五年。觀圖，若以此線延長至一八九五年，則是年指數應爲六四，一九〇五年爲八八，一九一五年爲一〇二，故得以下各式：

若 $x=0$, $y=64$

若 $x=10$, $y=88$

若 $x=20$, $y=102$

此拋物線之方程式爲 $y = a + bx + cx^2$ $y = 64 +$

若將以上 x, y 之值代入，則可得以下各式：

圖一第
(數指價物國美)



今依聯立方程法解之，則得 a, b, c 之值如下：

$$64 = a$$

$$88 = a + 10b + 100c$$

$$102 = a + 20b + 400c$$

因 $a = 64$ ，

$$10b + 100c = 24 \dots \dots \dots (1)$$

$$20b + 400c = 38 \dots \dots \dots (2)$$

$$(1) \times 4 = (2),$$

$$20b = 38 \quad \therefore b = 2.9$$

以 a, b, c 之值代入(1)式則，

$$29 + 100c = 24 \quad \therefore c = -1.05$$

以 a, b, c 之值代入上列方程式，則

$$y = 0.2x + 2.9x - 1.05x^2$$

令 x 等於 1, 2, 3, 4 等，則得 y 之值如下，

第三表

x	y
1	66.85
2	69.60
3	72.25
4	74.80
5	77.25
6	79.60
7	81.85
8	84.00
9	86.05
10	88.00
11	89.85
12	91.60
13	93.25
14	94.80
15	96.25
16	97.60
17	98.85
18	100.00
19	101.05
20	102.00

於是以原有之物價指數減去此恒差數字，得離中差 (D)。若此曲線完全正確，則此離中差或正或負，適相抵銷。然在本題，正號各項之和為一六·四，負號各項之和為一九·九（觀下表），兩者不相等；此乃由於起點、終點、中點、三點之指定，純由一己之目光依慮為之，其間容有幾許之錯誤也。欲正此認，先求離中差之和 (ED)，以項數除之 (ED/N)，是為改正數

(K) 然後將此改正數加於恒差線上各項，而離中差各項則各減去此改正數（其詳見下表，讀者須注意正負記號）。惟上列之方程式亦須改正，改正之道則將此改正數（K）加於B項。

$$Y = 64 + (-.175) + 2.9x - .05x^2$$

$$Y = 63.825 + 2.9x - .05x^2$$

詳細之計算見下表。

第四表

再 階 恒 差 月 差

廻輪 $\frac{x}{\sigma}$	D^2	D (後正改)	D	線差恒 y	X	指物 數價	份年
-.33	.4624	-.68	-.85	66.85	1	66	1896
-1.17	5.8564	-2.42	-2.60	69.60	2	67	1897
-1.49	9.4864	-3.08	-3.25	72.25	3	69	1898
-.30	.3844	-.62	-.80	74.80	4	74	1899
1.41	8.5264	2.92	2.75	77.25	5	80	1900
-.20	.1764	-.42	-.60	79.60	6	79	1901
1.60	11.0224	3.32	3.15	81.85	7	85	1902
.57	1.3924	1.18	1.00	84.00	8	85	1903
.06	.0144	.12	-.05	86.05	9	86	1904
-1.36	7.9524	-2.82	-3.00	88.00	10	85	1905
-.81	2.8224	-1.68	-1.85	89.85	11	88	1906
1.25	6.6564	2.58	2.40	91.60	12	94	1907
-1.00	4.3264	-2.08	-2.25	93.25	13	91	1908
1.15	5.6644	2.38	2.20	94.80	14	97	1909
1.41	8.5264	2.92	2.75	96.25	15	99	1910
-1.17	5.8564	-2.42	-2.60	97.60	16	95	1911
1.12	5.3824	2.32	2.15	98.85	17	101	1912
.09	.0324	.18	0	100.00	18	100	1913
-.43	.7744	-.88	-1.05	101.05	19	100	1914
-.40	.6724	-.82	-1.00	102.00	20	101	1915
<hr/>							
8.66	20)85.9880	17.92	16.40				
-8.66	$\sigma = 4.2994$	-17.92	-19.90				
0	$\sigma = 2.07$	0	20)-3.50				
				$k = -.175$			

表中標準差 (σ) 及輪迴 (C. of. rot.) 之計算方法，均與商情輪迴一文中相同，惟有一點不同者，此處並未說及月差指數，則有故焉：一則物價與他種統計事項不同，一般統計學家對於物價，大率皆不承認其有月差現象焉。再則此間之物價指數，為全年平均數，尤無月差之可言也。

雖然，此僅一例耳，此外尚有對數法及他種解決方法，要在能以數學原理，善為變化，以謀適合各問題特殊之情形。他日有暇，當再論之。

恒差一問題之各方面，余均略有論列。至月差之研究，余在商情輪迴一文中，僅述哈佛大學 羅森教授 所唱道之環比法一種耳。此外尚有一法，雖不及環比法之通行，然亦有一研究之價值焉。

據北達古塔大學教授威維斯之經濟統計學緒論，凡年復一年，無劇烈之變動者，可用平均法 (method of averages) 計算之簡易，遠出環比法之上。其法先求歷年中各月之平均數，然後以恒差各項除之，所得之百分數即月差指數也。茲以美國一九〇九年至一九一三

表 月 差 恒 簡 再

表 五 第

指月 數差	恒差	數平各 均月	1913 1912 1911 1910 1909					月	年之五年中 短期放款利率爲例，列表於下：
			年						
96	4.702	4.52	5.0	4.0	4.3	4.8	4.5	月	正二三四五六七八九十 十一十二
89	4.721	4.18	5.0	3.7	4.0	4.5	3.7	月	
93	4.740	4.42	5.6	4.1	4.0	4.7	3.7	月	
94	4.759	4.46	5.7	4.4	3.6	4.8	3.8	月	
91	4.778	4.34	5.4	4.1	3.6	4.8	3.8	月	
93	4.797	4.46	5.9	4.0	3.6	4.9	3.9	月	
97	4.816	4.46	6.0	4.5	3.9	5.2	3.6	月	
106	4.835	5.14	6.0	5.2	4.4	5.7	4.4	月	
110	4.854	5.34	6.0	5.8	4.5	5.8	4.6	月	
113	4.873	5.50	5.8	6.0	4.5	5.8	5.4	月	
110	4.892	5.38	5.7	6.0	4.0	5.7	5.5	月	
108	4.911	5.30	5.8	6.0	4.5	4.5	6.7	月	
100	4.807	4.807	5.66	4.82	4.07	5.10	4.38	均平	

表 六 第

線 差 恒

xy	x ²	x	數均平各 y	份年
-8.76	4	-2	4.38	1909
-5.10	1	-1	5.10	1910
0	0	0	4.07	1911
4.82	1	1	4.82	1912
11.32	4	2	5.66	1913
28 10				

$$9 = 2.28 + 10 = .228 \text{ (每年)}$$

$$9 + 12 = .019 \text{ (每月)}$$

$$48.07 + \frac{.019}{2} = 4.807 + .0095 = 4816 \text{ (七月)}$$

$$4.807 - \frac{.019}{2} = 4.807 - .0095 = 4.797 \text{ (六月)}$$

恒差之公式及其計算方法均詳簡情輪迴一文，茲不再加說明，讀者可覆按也。但若統計事項恒差與輪迴之迹象非常顯明者，則此法不如環比法。（環比法已詳前文，故不贅。）

月差指數之計算必須有極長之時期，方為妥善。余嘗謂月差之研究，時期愈長愈妙。然若使時期甚短，而月差影響又不能漠視者，則將何如？據近來美國電話電報公司統計部之研究，此類統計事項可先求十二月移動平均數，以之除相當之原有各項，而得百分數，然後以此等百分數用環比法計算之即得。惟原來之環比法用中數 (Median)，今既時期甚短，年代不多，則可不用中數而用算術平均數 (Mean) 較為切近。而環比各項中之週異常態者，

亦可棄去不用，但須謹慎行之耳。（此法為該公司統計部之最新建議。今年八月中余遊該公司時，尙未經總統許可之批准，姑誌之以待將來之修正。）

商情研究與未來推測

語曰：鑒往知來。然鑒既往而知未來，必其未來之現象與既往之經驗，出於同一之途徑而後可。若二者途徑不同，則安能以不相同之現象，貿然為概括之推論乎？若出於此，非謬即妄，非科學家之所當為也。然而宇宙現象有自然與人事之別。自然現象常依天然之慣習，一成不變，故吾人可以集既往之經驗，求其共通之原理，以為推測未來之準則；而人事現象則不然，今人之社會與古人之社會迥乎不同，人民有文化高下之別，產業有範圍廣狹之殊，交通有舟車^之易之判；即此數者，已足證明今古社會之不同，與夫執古之不足以通今也。況其他不同之點，猶不勝枚舉焉。

然則鑒往知來之原理，獨不能應用於人事現象乎？曰：否。人事現象固不如自然現象之一成不變；顧天下至不^一定之事，莫若擲骰與打靶，然打靶之正差與擲骰之結果，猶能以或

然論 (theory of probability) 推測之。故人事現象吾人雖不能知其絕對的必然之結果，然不難知其相對的或然之趨勢也。致之拉普拉斯 (Laplace) 之說，在過去時期中，處同一狀況之下，某種現象發生者若干次，未發生者若干次；今假定發生之次數為 p ，未發生之次數為 q ，則在同一狀況之下，其再發生之或然性等於 $\frac{p}{p+q}$ 。換言之，其再發生與不發生或然程度之比，等於 $\frac{p}{q}$ 與 $\frac{q}{p}$ 之比。若使 p 之數量極大，而 q 之數量極小，則再發生之傾向甚大。雖就理論而言，不能斷謂必然發生，然其或然之程度極高，故就事實而言，即謂之必然，亦無不可。其實天下本無絕對必然之事。英儒批安生 (Mr. Pearson) 曰：『科學並非證明任何結果之必然性。且任何結果之重復發生，科學亦未嘗以絕對必然之態度證明之也。科學者，就過去論，乃記述耳；就將來論，則信仰也。』即以日出一事為喻：明晨日出，無人或疑。然明晨何以知其必出安知今日日沒之後竟不復出乎？此無他，日出之或然性極大也。假使依過去之經驗，日出已有一千萬次，則明日日出與不出或然性之比，等於一千萬比一；即日出之或然性有一千萬，而不出之或然性只有一；以一比一千萬，真如九牛之一毛，太

倉之一粟；故理論上雖不能斷謂絕對必然，而事實上儘可認為必然矣。

故人事現象雖變幻無常，然吾人可即其從前變遷之迹，去其小異，取其大同，以推尋其既往變遷之途徑；擴而充之，則未來或然之趨勢亦何難推測而知之。設過去之變遷恒成波狀，作一起一伏之勢，則此波伏進行即為將來或然之趨勢。設以前之變遷依下列之級數進行：

1, 2, 4, 8, 16, 32, 64,

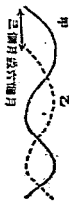
後者恒倍其前者，則吾人可以預言未來之趨勢將為 $1 \cdot 32$ 。雖非必然如此，而其或然之傾向要必甚大也。

商情研究者即所以推尋商情既往變遷之途徑。推測未來之道，即在將此既往之途徑引而伸之，以觀其或然之趨勢而已。推尋既往途徑之術，已詳商情輪迴一文中，茲不贅。然則推測未來趨勢之法將何如？茲請一論之。

簡單言之，推測未來之事似若甚易，要不過將已往之途徑擴充之而已。然商情變化，原因複雜。欲尋其變化之途徑，不可不先就其種種原因之變化，詳究而熟思之。依商情輪迴說之

所述，商情變化之原因有恒差，月差，商情輪廻，與意外變動四者。然恒差，月差，二者往往與從前不甚懸殊。（除特別例外）分析研究之時，所選之時期如若甚長，而能充分表現恒差月差之作用者，則此項恒差，月差，不妨推用於未來四五年中，當無大謬。前推測未來趨勢之前所當研究者，不過商情輪廻與意外變動二者。然意外變動甚難預定，且其影響恒在短時期中，決不足以左右遠大之趨勢，故亦可置之不論。然則必須考慮者，祇有商情輪廻一項耳。

然則推測某項特殊商業輪廻之道又何如？最普通之法大概可分為下列四步：（一）決定一般商業之輪廻與此特殊商業輪廻間之關係，（二）推測一般商業之未來趨勢，（三）依一般商業之傾向而擬定此特殊商業將取之趨勢，（四）將此擬定之曲線譯成數量。然若一般商業之輪廻與此項特殊商業之輪廻關係甚淺，或竟無甚關係者則何如？曰可別求他種商業與之有關係者代之。統計中往往有二列項，(a) (b) 其輪廻之行動有甚密切之關係，但二者相距有三個月或六個月者。如下圖：



甲項與乙項之行動，有步趨一致之勢，然乙項之上落，

恒在甲項上落三個月或六個月之後，蓋甲項之影響至三個月或六個月後始感知也。如遇此類事項，則商情輪迴之推測甚易；蓋乙項之輪迴，可就甲項六個月來之升降起伏而推得之也。

然大致推測未來之法不外上列之四步。第一步為一相關問題。(Correlation) 第二步須視社會經濟一般之趨勢及供求需給之原理而定，故與其謂為一統計問題，不如謂為一經濟問題。此二者均不在本文範圍之內，故不具論。第三步則依一般商業之趨勢及其與此特殊商業之關係，斟酌而定一擬議之線，即為未來或然之趨勢。言其事則甚簡單，不過繪一擬議之曲線而已；然其原理則在經濟學與論理學，非三言兩語所能盡，故亦不論。至於第四步，則一純粹的統計技術問題，其中尚可分為若干小步驟，茲請略述之。

第一步先就擬議曲線之各項，依圖上之距離，決定其所含單位之數。在商情輪迴說一文中，從實在之數量，計算其輪迴，並以標準差為輪迴之單位。今所擬議之曲線，即根據此線而延長者，故其單位亦必為標準差，於是回元以至於原有數量；蓋此項計算實推算輪迴之一

種回元作用也。今爲便於說明起見，先將推算輪廻時之各步重述於下：

(一) 以恒差除原有數量，得百分數；

(二) 以所得百分數減月差指數，得離中差，或正或負；

(三) 以標準差除上項所得之離中差，即輪廻也。

此三項之計算，商情輪廻一文中敘述甚詳，讀者可覆按也。今之計算既爲回元作用，則將以上三步之次序倒置之，並改減爲加，改除爲乘，即得。

(一) 以曲線各項之數字乘標準差；

(二) 加上月差指數；

(三) 乘以恒差相當之各項。

如此所得之數益乃預測之暫定結果。然預測之數僅能得其大概，決不能與實得數完全符合。故將來各月之實得數報告之後，當逐月將預測數修正，此亦甚重要之一點也。

美國農業經濟局之農產預測法

哲學家科學家對於天行人力之說，聚訟紛紛，莫衷一是。主天行之說者謂人類無論如何努力，終不足以抗衡天行；主人力之說者謂人類之力足以戰勝一切而有餘。夫天行之說固不足信，其流弊非至委心任運不止；而人力之說亦非真相，蓋今日世界上人類所不能解決之問題，不能戰勝之困難尚多也。雖然，人力確有征服天行之可能，而有史以來，人力日強，天行漸退居於不重要之地位，則無可疑也。然則人力固何所藉以戰天行乎？曰科學方法耳。科學方法者何？曰歸納，曰統計，曰實驗，曰分析，簡言之，則一而已。曰由已知推未知，由已往推未來是也。

人之戰勝天然，全恃人類有推測未來之能力。然未來之變化至不一定，推測之事至爲繁難。故歐美各國對於科學事業，統計事業，無不設立專局，禮聘專家，不惜犧牲國帑以爲之。今年夏，余稅駕美京，作平原十日之遊。流連風景之餘，輒考美政府之科學事業，略有所悟，而於農業經濟局之預測農產一端，尤爲擊節不置。茲請介紹於國人，欲以引起一般對於科學事業之興味也。

記述預測方法之前，請先將該局之歷史組織，與調查方法，約略陳之。農業經濟局附屬於農業部，農部之設立在一八六二年，然農業統計之搜集不自此始，一八三九年即已有之，主其事者為特許狀委員（Commissioner of Patents）。迨農業部成立，始移交該部之統計科。一九〇三年，統計科升為統計局。一九一四年，改其名曰農產預測局。一九二一年，合併於市場局，曰市場農產局。一九二二年，又合農場管理所而擴張之，曰農業經濟局，農產預測乃該局事業之一端也。

農業經濟局之調查事項大別有二：一曰植物，二曰家畜。植物之下，又有穀類，草類，果類，菜蔬類，與雜類五者；家畜有牛，羊，騾，馬，豚，蜂等類。關於植物者，要點有六：即畝數，狀況，農場積存量，每畝產額，生產總數，與價值是也。關於家畜者，要點有四：即頭數，狀況，價值，與損失數是也。一切預測皆根據於實地調查與通信報告。每年除二月外，其他十一月，均有報告。其調查事項有月月調查者，亦有隨月令而異者，則視各物之性質而定。至於調查人員，則有五種：

一 調查專員 為有價職，全國共四十二人；聯邦中之大者每邦一人，小者則合數邦而委

之一人任命之前，須經極嚴格之文官考試，應試資格亦極嚴。任命之後，須旅行全邦各地，調查邦內農業狀況，訪問農家，商店，磨房，以及運貨公司，地方官吏之類。其下得設通信報告員，從二百五十人至千五百人，則皆無給職也。每月之杪，各專員彙集其自己聞見之所得，及是等通信報告員之報告，作一詳細之估計，送入美京。如其估計與上月不同，必詳陳理由。

二 農產專家 除上列專員之外，尚有農產專門家十人，亦有償職。關於棉，稻，烟草，各設一人，共三人，蔬菜類四人，果實類三人；此十人各從事於其所專門之一項農產品。國內各地，凡為其所主管之植物主要產地者，須常往考察。任命之資格與報告之時期，與上項專員相同。其下亦得設助理員。

三 縣訪員 此與上二項不同，乃無償職。全國各縣中占農業上重要位置者，約有二千八百縣，每縣各設訪員一人，專任調查本縣內之農產狀況，每月直接報告中央。

四 市鄉訪員 全國農業上重要之市鄉約有三〇二二〇之數，每市各設訪員一人，亦無償職。此類訪員實際以農民居多。

五特約報告員

此項報告員或爲農夫，或爲商人，或爲磨廠，或爲堆棧。

農產預測之事爲一農產報告委員會所擔任，以重要職員六七人組織之。其任務即集此種種報告，互相對照，以定一至當之數。大概詢之，以調查專員之報告爲主，而其他各人之報告則不過用以資佐證而已。若縣訪員與市訪員之報告約略相同，惟與調查專員之數相差甚遠，則必致察兩方之理由以爲定。所可異者，此數者之報告雖各不相謀，而相差恒不甚遠，此局中負責之人爲余言也。

就酬勞而論，調查人員可分有給無給二者，上已言之矣。無給人員之數遠出有給人員之上，總數不下十五萬人。然則何以酬其勞績？亦吾人所應研究之問題。據該局秘書瓊斯博士謂酬庸之法，除給以本局批發之種種報告小冊外，凡任滿五年以上者，由本局具函道謝；滿五年者，送第一信，由農產報告委員會主任署名；滿十年者，送第二信，由農產預測科科長署名；滿二十年者，送第三信，由農業經濟局局長署名；滿三十年者，送第四信，由農業總長署名。瓊斯博士並談及所以用無給制之故：一因統計事業需人甚多，如其有給，需款太大。再則如

一有薪給，雖為數甚少，然必有因此區區之薪水而鑽營競爭者，必致國會議員，政黨領袖，靡書紛至，難於應付。然則蠶桑狗苟，萬國一體。吾國而欲興統計事業，亦可以知所擇矣。

農產品中如小麥，大麥，雀麥，黑麥，玉蜀黍，及棉六種，可以在交易所作投機之賣買者，曰投機植物。投機植物之產額，狀況，等消息，凡於未經公布之前，一概嚴守秘密，無論何人不得洩漏，違者重懲。各邦專員之報告均封閉於農業總長之辦公室，非至委員會開會之時，不啓封焉。各縣各市報告中平均數總數等之計算，雖必經統計生之手，然屬於何邦，來自何方，不令知之。故東鱗西瓜，即計算者亦莫名其妙也。會議之時，門戶鎖閉，電話斷絕，內外不通，直至公布為止。事前之所以秘密者，所以預防不肖之徒從事投機也。余之參觀適值八月會期，承讓斯博士，加倫段先生之厚愛，得與盛會。自九時起，至下午二時止。開會之初，先由一人宣讀各邦專員之報告，詳述各地之氣候，雨量，及農業狀況，較之上月何如，較之十年來平均狀況何如。其餘各人得按氣象局所備之氣象圖，詳細攷核，觀其報告之正確與否。討論之時，極為審慎，毫不苟且，與吾國官場之官樣文章，含糊籠統者，真不可同日而語矣。公布之時，亦甚有趣。

公布之事本由農業總長監督行之。此次因總長瓦勒斯薩哈定總統作阿拉斯加之游，由代理總長普蓋氏代表行之。公布定二時十五分。先時由電生七八人將電線接通，報告書由委員會主任預列桌上，這時既屆，各人奔赴電機，將投機植物之產額狀況等一一報告。向之所嚴守秘密者，頃刻之間，已達全世界矣。政府之預測，影響於各物之價格者甚鉅，公布之後，價必大有漲落。事前所以嚴守秘密者，不欲使一部分人得利用政府之報告而致富，一部分人致無謂之損失也。

然則預測之價值如何？換言之，政府何必有此預測之一舉乎？其有利於社會者何在？試就農民論之，若無此等報告，全國之農業狀況及將來之收成，茫然不知；則將來價值之或漲或縮，及如何處理其生產品，自亦毫無把握。須知穀類之價，非決之於一市一鄉，乃取決於全國全世界。有時一地雖逢水旱，而穀價依然下落，有時雖遇豐年，而穀價飛漲不已。欲應付得宜，是在洞悉需要供給之情形。否則市僧投機之徒，反得散播謠言，上下其手，愚弄鄉民，因以取利。此有利於社會者一。

鐵路公司亦渴望預知農產收成之情形，然後可以徐備車輛，以待運輸。此有利於社會者

二、

農具、機器之商亦甚關心於農產收成之情形。何處豐年？何處荒年？何處之收成富？足何處之收成不佳？彼等對於農民之購買力，既知之有素，則何去何從，自亦胸有成竹。此有利於社會者三。

農民購買力之豐嗇不僅影響農民自身之幸福，凡零買商、批發商、製造者、運輸者，以及一切以農民為其好主雇者，無不與之共休戚也。故政府預測之報告可使此輩商人預知農民之購買力，而徐定應付之政策。此有利於社會者四。

即此四點而論，政府預測事業之功效已彰明而較著也已。至於如何推算之方法，則尤有詳論之必要。惟說明推算方法之前，有二觀念不可不一研究焉。

一 通常狀況或曰百分狀況 所謂通常狀況者，非極好，亦非極壞；蓋極好固稀有，而極壞亦比較的罕見也，稀有，罕見，均不得謂之通常。所謂通常狀況者，亦非幾年中之平均數；蓋所

謂平均數乃抽象的，而非實在的。年有豐歉，平均數無不受其影響，而歷年收成之真相平均數者，殊不多見。故通常狀況之觀念至為奇特。此乃處通常天時之下，農民心中所可希望之收成也。此通常狀況，假定為一百分，故亦曰百分狀況。以本年之狀況與之相比，優於此狀況者，在百分以上，定為百分之一百十，或一百二十等；劣於此狀況者，在百分以下，定為百分之八十或六十等。然則每畝生產若干可以謂之百分狀況乎？曰此隨時與地而異者也。試就春麥而論，紐約與本雪文尼亞均產之，然其百分狀況不同。在紐約為每畝十九蒲墩爾又二分之一。在本雪文尼亞則每畝十七蒲墩爾又二分之二。更就紐約而論，春麥之報告每年共有四次，而所謂百分狀況者在此四次中又各不同。在六月為一九·五蒲墩爾，在七月為二〇·五，在八月及九月則為二一·〇；在本雪文尼亞則六月為一七·五，七月為一八·〇，八月為一八·五，九月為一九·五。至於如何求得此百分狀況，下當詳之。

(二) 權數 (Weights) 權數在統計學上為一極重要之觀念，試設譬以明之。今有八，與十五，與十九，三數，其平均數為十四。

$$\frac{8+16+19}{3} = \frac{42}{3} = 14$$

又有二、四、五、九及十五數，其平均數為六。

$$\frac{2+4+5+9+10}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

十四為第一羣三個數目之平均數，六為第二羣五個數目之平均數，然則此兩羣數之平均數為何？

$$\frac{14+6}{2} = \frac{20}{2} = 10$$

然則此平均數應為十乎？曰否，此平均數應為九。

$$\frac{8+16+19+2+4+5+9+10}{8} = \frac{72}{8} = 9$$

此兩羣之平均數不能相加，蓋十四與六不至於同等地位。何則？第一羣中只有三個數，而第二羣中則有五個數，故此兩平均數之重要為三與五之比。若欲求其平均數，當先以三乘

第一羣之平均數，五乘第二羣之平均數，是即

$$\frac{3 \times 14 + 5 \times 6}{3 + 5} = \frac{42 + 30}{8} = \frac{72}{8} = 9$$

此三與五謂之權數。

農產報告之計算亦然。設有一邦，產麥之縣有三，甲縣之狀況為百分之八十，乙縣之狀況為百分之六十，丙縣之狀況為百分之四十，試求三縣之平均狀況。若以通常之算法計算之，則該邦之狀況（即各縣之平均數）為百分之六十。再假定此邦產麥之田共有萬畝，甲縣中僅占一千畝，乙縣中亦只二千畝，而丙縣中則占七千畝，則求其平均數，當如下式：

$$\frac{1000 \times 80 + 2000 \times 60 + 7000 \times 40}{10000} = \frac{480}{10} = 48$$

故此邦之狀況非百分之六十，乃百分之四十八。換言之，求各邦各縣之平均狀況，當以各縣各市內所占之田數為權數。求全國之平均狀況，則以各邦內所占之田數為權數；此權數之大意也。

本年八月七日之報告計有農產品二十餘種。茲將是日報告中之關於投機植物者錄之，以備研究。

第一表

額產畝每 (附畧湖)	額總產生 (位單為兩噸蒲萬百以)			農 產 名
	一九二三年預測	一九二一年至一九二二年平均數		
		月之預測	七月份預測	
四〇・三	五〇	五六	五六	冬麥
一一・二	二四	二五	二五	春麥
二六・六	二四・〇	二九・三	二九・三	(相切麥)
二六・九	二六・〇	二九・二	二九・二	玉蜀黍
三三・三	二九・八	三三・六	三三・六	雀麥
二二・四	二五・二	二八・七	二八・七	大麥
	一三・五	一三・八	一三・八	黑麥

第二表

年 數	農 產 名					
	狀 況					
	八 月 一 日 至 九 月 一 日 平 均 數	八 月 一 日 至 九 月 一 日 平 均 數	八 月 一 日 至 九 月 一 日 平 均 數	八 月 一 日 至 九 月 一 日 平 均 數	八 月 一 日 至 九 月 一 日 平 均 數	
一九二三年 數為單位	春麥	一切麥	玉蜀黍	雀麥	大麥	黑麥
一九二二年 分之發	七〇・九	—	八〇・一	八〇・〇	八〇・六	—
一九二三年 數為單位	六〇・四	—	六五・六	七五・六	六〇・〇	—
一九二二年 數為單位	六〇・四	六六・三	六四・九	六三・五	六六・一	七五・〇
一九二三年 數為單位	六六・六	—	六四・〇	六二・九	六二・六	—
一九二二年 數為單位	六四・九	九四・五	一〇〇・七	一〇一・一	一〇八・〇	八四・三
一九二三年 數為單位	一八五・〇三	五二五・三	一〇三二・二	四〇七・六	七九六・〇	五三四

是日之會，旨在決定狀況究竟為百分之若干。其法以調查專員及縣訪員，市訪員所報告之數，並列紙上，委員七人各就自己之意見，斟酌其間，以定一折衷之數。大致以調查專員之數為主，而縣訪員市訪員之數不過用為對照而已。各人致核既畢，乃會而集之，取決多數，此會

議之程序也。狀況之數字既定，乃以之乘百分狀況數，是為預測之生產總數。以田數除之，為預測之每畝生產額。求畝數之百分數，亦用前法。乃以之乘去年種植之田數，為今年該植物之種植畝數。茲舉玉蜀黍以為例。

第三表

邦名	百分狀況	百分狀況生產量	本月狀況	預測生產量(蒲畝爾)
梅恩	五三·五	一六五八〇〇〇	八二	一三六〇〇〇〇
紐亨潑希爾	五四·五	一二五四〇〇〇	八〇	一〇〇三〇〇〇
佛芒	五五·〇	四五一〇〇〇〇	七七	三四七三〇〇〇
麻賽邱賽茨	五六·〇	三四七二〇〇〇	八四	二九一六〇〇〇
洛特島	四六·〇	五九八〇〇〇〇	九〇	五三八〇〇〇
康奈的克脫	五四·五	四一四二〇〇〇	八六	三五六二〇〇〇
紐約	四六·〇	三四八六八〇〇〇	七八	二七一九七〇〇〇

統 計 新 聞

紐琴山	四七・〇	一一〇九二〇〇〇	八八	九七六一〇〇〇
本雪文尼亞	四九・〇	七四七七四〇〇〇	八二	六一三一五〇〇〇
台洛灣	三八・五	六八九二〇〇〇	八八	六〇六五〇〇〇
梅萊倫	四三・五	二六七九六〇〇〇	八四	二二五〇九〇〇〇
佛奇尼亞	三一・〇	五七二五七〇〇〇	八〇	四五八〇六〇〇〇
西佛奇尼亞	三六・五	二一六〇八〇〇〇	八九	一九二三一〇〇〇
北加洛里那	二三・五	五九三六一〇〇〇	八五	五〇四五七〇〇〇
南加洛里那	二一・〇	四一五八〇〇〇〇	七四	三〇七六九〇〇〇
喬治亞	一七・五	七〇五九五〇〇〇	七〇	四九四一六〇〇〇
佛魯里達	一七・三	一三六三二〇〇〇	七五	一〇二二四〇〇〇
哇哈哇	四七・六	一八五五九二〇〇〇	九二	一七〇七四五〇〇〇
印第安那	四五・五	二一八九九二〇〇〇	八八	一九二七一三〇〇〇

伊里訥	四三・八	三九三九八一〇〇〇	八五	三三四八八四〇〇〇
米西根	四一・〇	六九一二六〇〇〇	九〇	六二二一三〇〇〇
維斯康新	四七・〇	一〇三八二三〇〇〇	九〇	九三四四一〇〇〇
明奈沙塔	四一・五	一七九九八六〇〇〇	九二	一六五五八七〇〇〇
阿哇淮	四四・〇	四五八七八八〇〇〇	九〇	四二一九〇九〇〇〇
米蘇里	三六・〇	二三〇二五六〇〇〇	八五	一九五七一八〇〇〇
北達可塔	三〇・〇	二一六三〇〇〇〇	九七	二〇九八一〇〇〇
南達可塔	三四・〇	一四一七八〇〇〇〇	九三	一三一八五五〇〇〇
奈勃拉斯加	三一・〇	二五三三三二〇〇〇	八七	二二〇三九九〇〇〇
剛塞士	二七・〇	一五八三〇二〇〇〇	八〇	一二六六四一〇〇〇
肯脫查	三三・八	一〇六三〇一〇〇〇	八五	九〇三五六〇〇〇
吞奈西	三〇・八	九二九五四〇〇〇	七七	七一五七五〇〇〇

統 計 新 論

阿爾排買	二〇・〇	六三三〇〇〇〇	七六	四八一〇八〇〇〇
米西西比	二三・〇	五七〇四〇〇〇〇	六六	三七六四六〇〇〇
洛伊西亞那	二四・〇	三八四九六〇〇〇	七一	二七三三二〇〇〇
瀝克沙士	二七・〇	一三一四九〇〇〇〇	六五	八五四六八〇〇〇
哇克拉花買	二八・八	九二一六〇〇〇〇	五五	五〇六八八〇〇〇
阿肯沙士	二六・〇	五四九九〇〇〇〇	六九	三七九四三〇〇〇
芒塔那	二八・〇	九八〇〇〇〇〇〇	九一	八九一八〇〇〇
淮哇明	二六・〇	二二六六〇〇〇〇	九五	二二四八〇〇〇
古洛拉獨	二二・〇	三一四八二〇〇〇	九五	二九九〇八〇〇〇
紐墨西哥	二九・〇	五〇一七〇〇〇	七五	三七六三〇〇〇
阿力沙那	三二・〇	一〇五六〇〇〇	八五	八九八〇〇〇
烏塔	三一・〇	一〇二三〇〇〇	八六	八八〇〇〇〇

奈維球	三三・五	三四〇〇〇	九〇	三一〇〇〇
阿達花	三九・〇	二八四七〇〇〇	九〇	二五六二〇〇〇
華盛頓	四三・〇	三一八二〇〇〇	九六	三〇五五〇〇〇
哇來格	三五・〇	二四八五〇〇〇	九二	二二八六〇〇〇
加利福尼亞	三九・五	五〇五六〇〇〇	八七	四三九九〇〇〇
全國		三五五〇七五五〇〇〇	八四	二九八一七五二〇〇〇

表中第三項百分狀況生產量，乃百分狀況與該邦中種植玉蜀黍之土地畝數相乘而得之乘積也。即在通常狀況之下，在梅恩一邦中，每畝可得五三・五蒲歇爾，以全邦計之，可得一六五八〇〇〇蒲歇爾。第四項本月狀況，乃是日會議中所取決於多數者也。第五項預測生產量，乃三四兩項相乘之乘積也。

$$1688000 \times \frac{82}{100} = 1389560 \quad (\text{梅恩})$$

$$1284000 \times \frac{80}{100} = 1027200 \quad (\text{紐亨潑希爾})$$

千以下之數字，依四去五留之法，截成整數；故得一三六〇〇〇〇及一〇〇三〇〇〇。其他各邦亦同，以此各邦之生產量相加，得二九八一七五二〇〇〇蒲墩爾，即為全國玉蜀黍之生產量。此所以第一表中玉蜀黍八月份預測項下為二九八二也。（百萬蒲墩爾為單位）以第二表中種植玉蜀黍之畝數（一〇三一・二〇〇〇）除全國之生產量，則為預測之每畝產額。

2981752000

10312000 — 28.9

此所以第一表中每畝產額一九二三年預測玉蜀黍項下有二八・九之數也。他若蜜麥之三一・三，大麥之二五・三等，亦依同法算得。

至於第二項百分狀況之數字，非臨時求得，乃由局內統計學家依統計原理計算而得。預測之時，即以此為根據而計算者也。全體共有二十三項。茲為便利起見，僅舉春麥與玉蜀黍二者以為例。

第四表——百分狀況表

邦名	春麥				玉蜀黍			
	六月	七月	八月	九月	七月	八月	九月	十月
梅恩	二四〇	二四〇	二五〇	二五〇	三三〇	三三〇	三四〇	三四〇
紐亨濱希爾	二四〇	二四〇	二五〇	二五〇	三四〇	三四〇	三四〇	三四〇
佛芒	二四〇	二五〇	二五〇	二五〇	三四〇	三四〇	三四〇	三四〇
麻賽邱賽茨	二四〇	二五〇	二五〇	二五〇	三四〇	三四〇	三四〇	三四〇
洛特島	二四〇	二五〇	二五〇	二五〇	三四〇	三四〇	三四〇	三四〇
康奈的克脫	二四〇	二五〇	二五〇	二五〇	三四〇	三四〇	三四〇	三四〇
紐約	二四〇	二五〇	二五〇	二五〇	三四〇	三四〇	三四〇	三四〇
紐華山	二四〇	二五〇	二五〇	二五〇	三四〇	三四〇	三四〇	三四〇
本雪文尼亞	二四〇	二五〇	二五〇	二五〇	三四〇	三四〇	三四〇	三四〇
台洛灣	二四〇	二五〇	二五〇	二五〇	三四〇	三四〇	三四〇	三四〇

梅萊倫	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
佛奇尼亞	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
西佛奇尼亞	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
北加洛里那	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
南加洛里那	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
喬治亞	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
佛魯里達	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
哇哈哇	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
印第安那	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
伊里訥	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
米西根	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
維斯康新	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0

明奈沙塔	140.0	151.2	171.2	176.0	200.5	211.5	211.5	211.5	210.0
阿哇淮	150.8	160.6	180.7	180.9	200.5	211.5	211.5	211.5	210.0
米蘇里	160.5	170.0	170.0	170.3	200.0	211.5	211.5	211.5	210.0
北達可塔	110.6	120.6	140.6	160.0	200.0	211.5	211.5	211.5	210.0
南達可塔	120.0	130.6	150.3	160.3	200.0	211.5	211.5	211.5	210.0
奈勃拉斯加	130.6	150.4	170.4	170.8	200.0	211.5	211.5	211.5	210.0
剛泰士	130.0	140.0	160.0	170.0	200.0	211.5	211.5	211.5	210.0
肯脫蓋	210.0	200.0	200.0	200.0	200.0	211.5	211.5	211.5	210.0
吞奈西	190.5	200.0	210.0	210.0	200.0	211.5	211.5	211.5	210.0
阿爾非買	190.4	200.0	210.0	210.0	200.0	211.5	211.5	211.5	210.0
米西西比	211.1	210.0	210.0	210.0	200.0	211.5	211.5	211.5	210.0
洛伊西亞那	210.0	210.0	210.0	210.0	200.0	211.5	211.5	211.5	210.0

薩克沙士	15.0	16.4	33.0	33.0	15.4	15.0	16.0	16.4
哇克拉花買	20.5	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	30.1	30.1
阿育沙士	17.0	16.4	33.0	33.0	33.0	33.0	33.4	34.0
芒塔那	20.5	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
淮哇明	20.5	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
古洛拉稠	20.5	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
紐曼西哥	23.8	33.5	33.8	33.8	33.0	33.0	33.0	33.0
阿力沙那	26.5	25.5	26.5	26.5	33.0	33.0	33.0	33.0
烏塔	26.0	26.5	29.0	29.0	33.0	33.0	33.0	33.0
奈維塔	25.0	26.0	26.0	26.0	33.0	33.0	33.0	33.0
阿達花	17.5	16.5	12.5	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
華盛頓								

哇來格	17.0	17.5	19.5	19.5	20.0	20.5	21.5	22.6
加利福尼亞	39.0	39.5	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0

表中有空白者，以此諸邦中不種春麥也。然則此百分狀況何自來乎？曰以過去之經驗，用統計學理而定之。各邦各項植物之百分狀況各各不同，試舉一例以明之。今姑以阿哇薩邦 (Iowa) 之玉蜀黍為例，以見計算方法之一斑。

先從往年所報告之狀況及實在收穫，以計算往年百分狀況應有之數；然後再將此歷年之百分狀況，求其五年平均數及十年平均數；於是繪為曲線，觀其或上或下之迹，而斟酌定之。先為一擬議之數，由局中重要職員三人決定之；於是再求各邦調查專員等之批評，以便修正。

設令所報告之狀況為七十八，而最後之生產為每畝三〇・五蒲歇爾，則百分狀況應為 $80.5 \times \frac{100}{78} = 89.1$ 。又令狀況為八十三，而最後之產額為每畝三一・七蒲歇爾，則百分狀況應為 $31.7 \times \frac{100}{83} = 38.2$ (觀下表(一)(四)兩項七月份及第(三)項一九〇七與

一九〇八兩年) 設令狀況爲 c , 每畝產額爲 Y , 百分狀況爲 P , 則其公式爲

$$P = Y \times \frac{100}{c}$$

其詳細計算如下表。(讀者可將下表依上列公式計算一次以觀其符合與否。)

第五表

當擬議本年之百分狀況時，當注意下列各端：

(一) 百分狀況十年平均數及五年平均數升降消長之曲線；

(二) 產額五年平均數升降之曲線；

(三) 所擬定之數與歷年百分狀況之中數 (median) 間之關係；

(四) 所擬定之數與近年來百分狀況間之關係；

(五) 近年各月間百分狀況之關係，及十年平均數五年平均數之關係。

故計算之時，不盡依算學方法，得就上列各要素而酌量增損。其結果則如下表：

第八表

狀况	百分				
	七月	八月	九月	十月	十一月
一九二七	四二〇	四二〇	四二〇	四二〇	四二〇
一九二八	四二〇	四二五	四二〇	四二〇	四二〇
一九二九	四二〇	四二〇	四三〇	四三〇	四三〇
一九三〇	四二〇	四三〇	四三〇	四三〇	四三〇
一九三一	四二〇	四三〇	四三〇	四三〇	四三〇
一九三二	四二〇	四三〇	四三〇	四三〇	四三〇
一九三三	四二〇	四三〇	四三〇	四三〇	四三〇
一九三三	四二〇	四三〇	四三〇	四三〇	四三〇

末一行爲本年玉蜀黍之百分狀況。前頁百分狀況表（第四表）中在阿哇滙邦下者，即此四項也。

預測之方法既述其梗概矣。然則此種預測究與事實不遠乎？抑憑空臆造，毫無價值乎？欲解答此問題，惟有與他機關統計相比較之一法。然每年有正確之統計者，只有棉花，而此外各植物均無十分完滿之檢證。然就其所得檢證者而論，則其正確之程度真有出於吾人意料之外者也。棉之生產每年有戶籍局（Bureau of Census）之報告可以對照。預測之結果異於戶籍局之報告，實不上百分之一。據該局小冊子第十七種一九一八年修正本，載表一，說明二者之異同。茲錄之。

第九表

農業部之預測	（千磅爲單位）	
	戶籍局之報告	預測過大（分）
一九〇〇—一	四八五六七三八	〇·二
一九〇一—二	四五二九九五四	〇·五

預測過小

一九〇二—三	五二—一八七〇	五〇九—六四一	〇·四	
一九〇三—四	四八八—九七九六	四七一—六五九一	三·七	
一九〇四—五	六一五—七〇六四	六四二—六六九八		四·二
一九〇五—六	四八六—〇二一七	五〇六—〇二〇〇		四·〇
一九〇六—七	六〇〇—一七二六	六三三—五四一一〇		五·五
一九〇七—八	五五八—一九六八	五三二—二九五〇	五·一	
一九〇八—九	六一八—二九七〇	六三三—六〇七〇		二·四
一九〇九—一〇	四八二—六三四四	四七八—三三二〇	〇·九	
一九一〇—一一	五四六—四五九七	五五五—一七九〇		一·六
一九一一—一二	七二二—二七二三	七五〇—六四三〇		五·一
一九一二—一三	六六一—二二三三	六五五—六五〇〇	〇·九	
一九一三—一四	六五四—二八五〇	六七七—二三三〇		三·四

總 計 新 產

一九二四—二五	七六三七—一三	七七—一八九〇	—	—	一〇二
一九二五—二六	五三三八—五八八	五三五—四〇六	—	—	〇三
一九二六—二七	五五〇六—八九六	五四八〇—一二	〇四	—	—
二七年(二〇二—二六)	九七二二—二七三九	九八四—一九三六九	—	—	一〇二
五年(九二—九六)	三二六三—七七八二	三一八八—二四八	—	—	〇八
三年(九甲—九五)	一八四八—二五九九七	一八五五—三三九八	—	—	〇六

從千九百年至千九百十六年共十七年之中，相差為百分之一。二，若從千九百十二年至十六年五年之間，或從千九百十四年至十六年三年之間，則相差不上百分之一。

烟草之預測每年可與國產稅局之冊籍相對照。據已往經驗而觀，兩者相差亦甚微。至於米與甜菜，雖無專門局所之統計可查，然以其大多集中於磨粉廠與甜菜廠，故欲為澈底之調查以資佐證，亦不難也。茲再舉一例於右。

一九一五年十二月關於米之生產估計為二八九四七〇〇蒲歌爾。時論非之，以為其

誤當有百分之六至百分之十。於是以一九一六年為極詳密之磨廠調查。其結果則一九一五年所產之米送入磨廠之數，加上留為種子之數，共得二八九九五〇〇蒲秋爾，與估計之數相差不上百分之一。其詳細計算如下：

第十表

磨廠所收糧米總數.....	27306991	蒲秋爾
一九一六年種子需要數.....	1765800	
磨廠出售種子數.....	223578	
各地棧房供給及農民保留之種子數.....	1642222	
本地消費數(塞西西北河以東).....	58000	
總計.....	28995213	
農產預測科估計之生產量.....	28947000	
估計過少.....	48213	
是即.....	百分之0.2	

即此二例觀之，則預測正確之程度可想而知矣。科學事業之功能，不將令人舌擡不下乎！

美國勞動統計局記

余已將美國農業經濟局預測收穫之方法介紹於國人矣。今將述美國之勞動統計局。年來吾國研究勞動問題之人漸多，而北京政府亦居然有勞工科之設立，則不佞此文或足以資考鏡焉。

我勞動統計局之設立，實始於一八八五年之正月一日，其名爲勞動局，隸屬於內務部，其職在搜集與傳佈一切關於勞動之統計事項。一八八八年，脫離內務部而獨立，曰勞動部。惟主其事者非內閣閣員，仍局長職也。一九〇三年二月，設商工部，向之勞動部又降爲該部之一局，仍其舊名曰勞動局。一九一三年三月，今之勞動部成立，勞動局又轉而屬於勞動部。改其名曰勞動統計局。名雖屢變，而職務則同。此勞動統計局歷史之大概也。

至論組織，雖亦分科辦事，然各科之事務不定，故職員亦推移無常。就現在之狀況而論，可分爲下列各部：

英國勞務統計局

局長

總統計司

統計部

工銀與勞動狀況

批發物價

零售物價

生活費

工廠事變統計

罷工與風潮

僱傭狀況

編輯研究部

法律部

本文所欲研究者，乃統計部之事務。其他各部，概置不論。統計部以統計司兩人管理之下，設七科，各設科長一人。此七項之中，以物價生活費之研究為最有興味，且亦最為重要，故本文對此二項力求其詳。其他諸點，僅述大概，今請先論之。

(一) 工銀與工作時間

關於此項調查，分為二類。凡產業中有極大之工團組織，而工資以時間計算者，為一類；工資以件計，不以時計者，及無工團組織者，或有工團而範圍不廣者，為又一類。屬於第一類者，工銀及工作時間，取之於工團職員。屬於第二類者，則取之於雇主之工銀簿冊，不問其雇工為工團團員或非團員也。統計之取材於工團者，每年以五月十五日行之。其調查要點為：

(一) 工團規定之每小時工銀，(二) 每星期工銀，(三) 額外時間工銀，(四) 工團規定之工作時數，(五) 全日工作時數，(六) 星期六工作時數，(七) 全星期工作時數。或由專員訪工團職員而問之，或通信行之，而以訪問者為多。統計之取材於雇主冊籍者，恒用代表法，(Representative method) 蓋經費有限，不能盡取一切店舖之冊籍而計算之也。統計要點為：(一) 平均

每小時工銀，(二)平均每星期工作時間，(三)平均每星期實際工作時間，(四)平均每星期工資，(五)平均每星期實際收入。若在以件計工之店，則先調查工人之收入，而以工作時間除之，得每小時工率。若雇主無記時之簿冊，則與之特約，選一時期，令記時數，以備核算。

(一)工廠事變統計

此項統計為用有二：一為實行賠償工人之法律，一為預籌防止事變之方法。言其要點，則有下列各端：

- (1) 事變之數，
 - (2) 遭逢事變之產業，
 - (3) 事變之原因，
 - (4) 危險可能量 (amount of exposure to hazard)，
 - (5) 事變之酷烈性 (Severity of accidents)。
- 此類分析與事變防止有極密切之關係。第一項事變之數當先明白，固無疑義。第二項產

業之分類亦甚重要，蓋僅知事變之數，而不知事變之遭逢究在何項產業，仍未足以語於防
止之道也。然但知遭逢事變之產業，而不明事變之原因，則欲謀防止而仍無下手之方。請以
死亡統計譬之。若使吾人但知某地人口之死亡率極大，而不詳其原因，則死亡之數究以何
項疾病為最多？由於肺癆疫癘之所致？抑由於嬰兒夭亡之數特多乎？不明原因，則挽救無
仍祇有委之天命而已。此所以第三項原因之分析尤為重要。第四項危險可能量在比較研
究上，亦甚重要，試設例以明之。美國之本雪文尼亞邦，據某時期之事變統計，煤礦業共三〇

〇五二四次，而五金業則有三四三一六三次。五金業之事變多於煤礦業者，非其危險之程
度有過於煤礦業，乃以其雇工之數遠出煤礦業之上耳。故吾人比較兩種產業之並為危險，
必先明雇工之數及作工時間之數。以雇工數乘作工時數，是為危險可能量。以危險可能量
除事變數，乃以百萬乘之，是曰事變發生率（Frequency rate）即每百萬工作小時中所發
生之事變數也。事變酷烈性者乃每一千工作小時中所遭之損失日數（Days lost per
thousand hours exposure of the working force）也。事變酷烈性隨產業之種類而異，有諸

第一表

各項 答下列	如無正 確之總 時數則			全體工人 作工時間 總數	部 名
	通常每日 作工 時數	各部開工 日數	平均 雇工數		

在大工廠中，往往有記時簿，則各人實際作工時間一索即得。此總數即危險可能量。如無

失日數如何計算，下當詳之。
烈性高者，亦有酷烈性低者。大致事變數多者，酷烈性不高；酷烈性高者，事變數不多。至於損
關於一、二、三項，不過一分類問題，其事至易，無待說明。第四項危險可能量之調查，則如
下表：

此項記時簿，則末二項相乘之乘積為危險可能量，此數與實際之危險可能量雖不全合，然相差亦不甚遠也。

關於酷烈性之研究則較複雜。事變之結果可有三種：一曰死亡，二曰終身殘廢，三曰暫時殘廢。終身殘廢又可分為全部殘廢與一部殘廢二者。茲列表以明之：

第二表

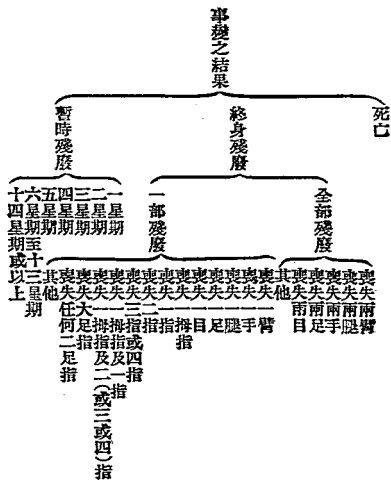


表 三 第

以各項事變數乘此損失日數項下相當之數字，再以危險可能量除之，以所得商數乘一

損失日數	廢身全部殘廢之百分數	果 結 害 傷
6000	100	死亡
6000	100	廢身終節
4500	75	廢身終節
3600	60	骨肘在適或下以肘在
3000	50	廢身終指一何任
600	10	廢身終指二
300	5	廢身終指三
750	12½	廢身終指四
1200	20	廢身終指一與指二
1800	30	廢身終指二與指三
1200	20	廢身終指三與指四
1500	25	廢身終指一與指二
2000	33½	廢身終指二與指三
2400	40	廢身終指三與指四
4500	75	廢身終指一與指二
3000	50	骨膝在適或下以膝在
2400	40	廢身終指三(上以二或二或指足大)
300	5	廢身終(指足大非)
.....	0	失明一目
1800	30	失明一目
6000	100	失明雙目
600	10	失耳一
3000	50	失耳雙

於是以受傷之輕重改爲損失日數。依萬國工業事變委員聯合會之所定，死亡定爲損失六千日，終身全部殘廢亦六千日，其他依次遞減，其詳如下表：

千，卽事變酷烈性也。

此項研究之結果有下列各書之披露，爲勞工謀幸福之君子不可不一讀焉。

一、鋼鐵業十年中禍變之原因與防止（一九一〇—一九一九）（該局小冊子第二九八種）

二、鋼鐵業十年中之安全運動（一九〇七—一九一七）（小冊子第三三四種）

三、美國鋼鐵業僱工狀況報告第四冊（見國會紀錄）

四、機器製造業之禍變及其防止（小冊子第二五六種）

(三) 罷工與風俗

如有此類事故發生，局中發函僱工、僱主、兩造，或一造，徵求報告。其中要點如下：

一、開始日期及終止日期；

二、雇工牽連人數，男若干，女若干，共若干；

三、原因及結果；

四、如以工團之命令而罷工，試述此工團之名。

五、如以仲裁而解決，試述此仲裁之機關。

六、如以雇主雇工兩造簽約而終止，則請附一約書原文。

此外局中復從其他種種方面，搜集材料，力求完備，以成信史。

(四) 僱傭狀況

僱傭乃失業之反面。僱傭狀況佳則失業少，反之則失業多。此項調查，局中徵集報告，每次工銀發給總數及受款工人總數，凡特約之廠，均按期報告。此項特約廠家，近達四千之數，行業有四十三種之多。報告既齊，乃就四十三羣，各求工銀總數與受款工人總數，以之與上月相比，或與上年同月相比，以觀其漲縮增減之象。案頭無最近之勞動月刊，姑就去年出版之勞動月刊中（七月份）選錄一表，以見其比較方法之一斑。

第四表

物價與生活費之研究較爲複雜。今請先述生活費之調查。考該局生活費調查，至今已有一百五十次。第一次舉行於千八百九十年至九十一年，其結果載該兩年年報中。第二次在千九百〇一年至千九百〇二年，其詳見千九百〇三年之年報。第三次爲哥倫比亞特別區之生活費調查，舉行於千九百一六年。第四次爲造船業中心三十五處之調查，舉行於千九百十七年。最近一次則舉行於千九百十八年至十九年，全國選九十二地方，取萬三千家之生活費而研究之。此等報告均載該局出版之勞動月刊中。

此歷屆考察雖細目有別，而大致方法則同。材料之來源有二：(一)就此萬幾千家詳詢各家每年收入、生活品消費之數額，及一切生活之費用；(二)與此等人家交易之店舖，則令詳細開列所賣物品，與其價目，并書明前幾年之價目，以資比較。此類調查均由局派專員任之。生活費分爲食物、衣服、房租、燃料、火具、器具、及雜用，六類。其下細目，不下四百五十餘項之多。茲舉數項以見一斑：

第五表

品類	夫		其		他		男		人	
	數	價	數	價	數	價	數	價	數	價
手錶 硬領 手圍 皮帶 洋傘 時珍 計冊 球寶										

欲知生活費之變動，不可不明物價。然物價以外，尤不可不明各項物品消費之數額。蓋各物消費之量不同，則其價之變動影響於生活費者亦異。譬如雞鴨之價與穀價同漲十倍，然在工人之家，則其影響於生活費者大不同。蓋穀為常餐，而雞鴨則珍饈也。故雖同漲十倍，而一則有極重大之關係，一則幾無些微之影響，大有霄壤之別也。故勞動統計局特就此等調查，計算各物平均每家消費量，以定各物對於生活費之權數（權數之義詳拙作美國農業）

物品	平均每年每 家消費量		物品	平均每年每 家消費量	
	噸	公担		噸	公担
波羅糖	2	2	石刀柏(以細計)	5	5
其他	1.9	1.9	其他	26.8	26.8
果糖	5.4	5.4	罐頭肉汁	28.0	28.0
花生油	8.6	8.6	豆	3.8	3.8
椰油	691.2	691.2	其他	10.5	10.5
香茅(ish)	8	8	罐頭蔬菜	6.8	6.8
香茅(sweet and yams)	62.3	62.3	豌豆	9.7	9.7
椰菜(以班克計)	2	2	其他	10.2	10.2
豌豆(以班克計)	1.6	1.6	玉蜀黍	34.0	34.0
豌豆(以班克計)	4.9	4.9	番茄	3	3
番薯	99.1	99.1	石刀柏	2.3	2.3
薯粉	65.0	65.0	其他	1.1	1.1
玉蜀黍(以打計)	7.8	7.8	膠	1.4	1.4
玉蜀黍(以個計)	28.0	28.0	咖啡代用品	6.6	6.6
和蘭菜	8.3	8.3	咖啡	38.9	38.9
甜菜	18.8	18.8	其他	7.4	7.4
胡蘿蔔	27.7	27.7	可樂	4.6	4.6
燕麥	19.4	19.4	其他	4.2	4.2
燕麥	2.0	2.0	其他食物	1.2	1.2

報 告 期 間

物品之權數既定，其次則當調查物價。物價之調查，分爲五表：一爲男衣類，二爲女衣類，三爲房租類，四爲器具類，五爲雜物類。此五項均由部派專員直接至工人來往之商店，訪問而得之。燃料電器等之調查，則通信行之。而食物之價，則根據零售物價科之報告，下當詳之。每物之價，恒取四店價目之平均數（電車價目除外，因無此許多不同之價目也），而房租一項則每城取決於三百七十五至二千家之平均數。

各物之物價與權數既定，乃可計算生活費之變化。惟各物常有四個價目，故先求其平均數，然後乘該物消費量，以此等乘積相加，結果成爲六項：即食物，衣服，房租，燃料，器具，及雜類是也。以此六者之數各與上月之數相比，得百分數。若本月大於前月，則生活費增高；若本月小於前月，則生活費減低。譬如相比之結果，衣服爲一〇二，食物爲一〇三，燃料爲九五，則衣服增高百分之二，食物增高百分之三，燃料降低百分之五。吾人欲知生活費之變化，當求此六項之總變化。然此六項對於生活費之關係不一，蓋其影響不同也。據該局調查結果之所

第七表	項目	權數
	食物	三八·二
	衣服	一六·六
	房租	一三·四
	燃料及火具	五·三
	器具	五·一
	雜類	二一·三

第八表
 計算方法大致如此。茲舉一實例於下。

英國勞務統計局

此乃計算器具一項之變化。若欲將六項併而為一，則當乘各項之權數，然後相加，乃得生活費全部之變化。茲再設一例如下：

用 費		價 物		量費消 (數權)	物 品
一九一 月六年	一九一 月三年	一九一 月六年	一九一 月三年		
\$4.06	\$4.26	\$14.75	\$14.75	0.2	架床
		29.50	29.50		
		24.50	28.50		
		12.50	12.50		
		81.25	85.25		
		20.31	21.31		計總 均平
2.65	2.74	14.50	16.25	0.2	墊床
		8.50	8.50		
		8.50	8.50		
		21.50	21.50		
		53.00	54.75		
		13.25	13.69		計總 均平
4.52	4.59	9.75	10.75	0.3	褥被
		12.00	12.00		
		13.50	13.50		
		25.00	25.00		
		60.25	61.25		
		15.06	15.31		計總 均平
6.23	6.35	32.00	32.00	0.2	兒小 車用
		32.50	32.50		
		25.00	25.00		
		35.00	37.50		
		124.50	127.00		
		31.13	31.75		計總 均平
17.46	17.94		計總
97.0	100.0		數分百
3.0		(月六至月三)數分百低被

第九表

項	目	從某月至 某月之增 加百分數	權 數 (百分數)	生活費所 生之影響 (百分數)
食衣房燃器雜		3.4	38.2	1.3
物租料具類		6.3	16.6	1.0
具火及		4.0	13.4	1.5
		3.6	5.1	.2
		3.2	5.1	.2
		5.8	21.3	1.2
計				4.4

(六) 物價調查

物價又有零售物價與批發物價二者之別。批發物價之調查所以觀察物價一般之傾向，而零售物價之調查則所以推測貧民生活費用之變化也。茲分述之。

零售物價之調查有食物、乾貨、煤、及煤汽之類。調查之舉，或每月行之，或每季行之，或每年兩次，或每年一次。調查之地本有三十九城，一九一三年以後，又加十二城，共有五十一城。各

此處權數已詳上表。食物之價增加百分之三。四，則生活費用應增百分之二。三，是即食物價之增加百分數與權數相乘之乘積也。餘類推。總此六項，生活費用應增百分之四。四，是即六項物價增百分數與權數相乘之諸乘積之總和也。

城店數之多少，依各城在商業上之重要而定。紐約、芝加哥、費爾特費、三城，各有三千；其他各城，則較大者自二十至二十五，最小者則自十至十五不等，總計達二千之數。

食物之詳細調查，實於一九一八年之役舉行。其結果即上述之每家食物消費量表。願以物品太多，不能月月行之，故今日之調查，只選其中尤重要而尤有代表性者四十三種耳。物價既得，乃計算各物各城之平均價，全國之平均價，以及物價指數。全國之平均價，以報告店數除各店價目之總和，即得。物價指數則以一九一三年之平均數為根數，即以一九一三年之平均數為百分之一百，而以其他各年各月與之相比也。計算各城或全國物價指數時，以每家消費量為權數。（表見上）至所得之指數，則如下表：

第十表

指數	代年
82	1907
84	1908
89	1909
98	1910
92	1911
98	1912
100	1913
103	1914
101	1915
114	1916
145	1917
168	1918
186	1919
203	1920
153	1921

至於批發物價，則該局有物價指數之披露。因指數之製法時有變更，故物價調查之方亦

非逐年一律。茲就現在指數之製作方法略述於下。

(1) 物品數 物品之數共有四百五十，惟不盡列入指數計算之中。例如乾餅麥糊無關緊要者，活錫罐子雖屬重要而無從得其權數者，均屏去不用焉。故結果只有四百〇四項，列入指數之中。全體分爲九羣。指數除全體物品外，此九羣亦各有一指數。九羣者一爲農產品，計五十六項；二爲食物，一百〇五項；三爲衣服，七十項；四爲燃料及火具，二十項；五爲金屬數，五十三項；六爲建築材料，四十七項；七爲化學藥品類，四十三項；八爲器具類，三十一項；九爲雜類，二十五項；共計四百五十項。一物非僅屬於一類，有時有屬於二類者。例如釘與鋼條之類，用於建築者，不僅列入金屬類，且亦列入建築材料類；番薯雞蛋之類，未加製造而直接用於消費者，則農產食物二類均列入焉。惟計算物品全體之總指數時，則祇作一品，不作二品論。

(2) 價目來源 大致爲商業雜誌，商會，交易所之報告，以及政府公報之類。四百五十品之中，取材於商業雜誌者，二百五十六；製造人或販賣經理人者，一百五十五；商業團體者，三十二；政府報告者，七。且價目來源以各物第一等市場爲準。例如生畜穀類之價從芝加哥，小麥

麵粉之價從甘塞市與敘奈亞登士，銅鐵之價從辟茨樂是也。

(3) 基年

以一九一三年為基年。

(Base Year)

指數之公式為

$$\frac{M_{P.O.K.}}{P.O.K.}$$

為一九一

九年各物之銷售量，依是年戶籍局之報告，復佐以政府官報與私家調查以推定之。P。為一九一三年各物之平均價。P。為本年本月之各物平均價。算法以某物在一九一九年之銷售量，乘其一九一三年之平均價；其他各項，亦依同法相乘；以此等乘積相加，是為一九一三年之總價；於是以一九一九年各物銷售量乘本年本月之市價，復以此種種乘積相加，然後以一九一三年之總價除之，是為本年本月之指數（須乘以一百）。此一九一九年之銷售量，即所謂權數也。

(4) 物品增減：物品如無變更，則年復一年，指數之計算甚易。惟物品之中，有昔有而今無者，有今有而昔無者，有昔不重要而今甚重要者，則物品之或增或減，萬不可免。如有此類增損之事，計算稍為複雜。據該局之法，則於變動之年，求兩個總數；一照未變化前之物品單，一照已變化後之物品單。茲舉一實例於下：

第一一十號

(位 單 爲 千 以) 概 價					品 物
九一九一(乙)八一九一	(甲)八一九一	七一九一	九一九一	九一九一	
\$1,2520	\$ 80793	\$ 80793	\$70279		號一第雜德士拉柱
58518	41898	41828	36301		號二第雜德士拉柱
43361	30040	27451	23089		號一第雜德士拉柱
68377	55477	61816	45497		號一第雜德士拉柱
39790	31548	29109	29100		號一第雜德士拉柱
182087	124529	107143	92143		號一第雜德士拉柱
93486	82531	104158	84982		號一第雜德士拉柱
269427	166373	166373	151601		號一第雜德士拉柱
245393	209867	209867	170982		號一第雜德士拉柱
21771	18436	18654	12513		號一第雜德士拉柱
41062	34081	34081	28903		號一第雜德士拉柱
15535	9486	13370	13303		號一第雜德士拉柱
7138	9412	6412	4792		號一第雜德士拉柱
46011	28063	28663	28002		號一第雜德士拉柱
124455	919220	919278	791297		號一第雜德士拉柱
210.38	155.38	134.02		號一第雜德士拉柱

觀左表，一九一八年甲乙兩項下有七數不同，蓋甲項依未變化前之物品單，而乙項爲已變化後之物品單。以一九一三年爲一百，則一九一七年之指數爲二三四·六二，今以一九一七年之總數除一九一八年甲項， $(0.13278 + 791297)$ 等於一·一五·四二，此乃以一九一七年爲基年之一九一八年指數也。若欲改此基年爲一九一三年，則當以一·一五·四二乘一九一七年之指數， (115.85×124.02) 等於一五五三·八，取其整數則爲一五五三，乃以一九一三年爲基年之一九一八年指數也。一九一七年之物品單與一九一八年甲項相同，而一九一九年則與一九一八年乙項相同。若欲得一九一九年之指數，則先以一九一八年乙項之總數，除一九一九年之總數， $(1244586 \div 919920)$ 等於一三五·四〇，此乃以一九一八年爲基年之一九一九年指數也。欲改此基年爲一九一三年，則以一三五·四〇乘一九一八年之指數 (125.20×155.38) ，得二一〇·三八，取其整數則爲二一〇。

生活費之調查，物價指數之披靡，不僅爲學理的研究而作，對於實際問題爲用亦大。雇主對於工銀之增損，罷工風潮及勞動爭議之裁判，皆取決於此。讀者幸勿等閒視之也。



附錄——譯名討論

(一) 統計學譯名商榷

金侶琴

東南大學教授朱斌魁博士近披露「統計與測驗名詞漢譯」二書（商務印書館出版），展讀之餘，不勝欽佩。惟責備求全，有不能已於言者，愚者一得，或亦為朱君之所樂聞歟。

(1) Ordinate 一字鄧意宜譯為縱線。蓋直線 (straight line) 對曲線而言，縱線對橫線而言。如譯為直線，則易與 straight line 混淆。

(11) Quartile deviation 朱君譯為二十五分差，則 Quartile 一字依朱君之意當為二十五分點。鄧意譯名愈短愈妙，且數字如二十五、五十等等，列入名詞，亦非所宜。故二十五分點一名詞似不如直譯四分位數之為愈（趙文銳譯統計學原理）。

(111) Series, Continuous series, Discrete series 其中 series 一字，朱君均譯為級數，似不甚妥。此字在數學中當為級數，然在統計學中則非也。譬如論小麥之生產，在一九一〇年

有一萬萬石，一九一一年有一萬五千萬石，等等，此在統計學中名之曰 *Timo Series*，然不能譯為時間級數。惟此字極甚難譯，鄙人嘗擬一名曰「列項」，不知朱君以為何如。

(四) 數學名詞如 *Probability*, *Probable error* 等，鄙意宜從科學名詞審查會中數學股之所擬，不必另立譯名。譬如 *Probable error* 一字，數學家譯為「概差」，今譯為「概誤」，則學者將以為非同之一物也。

(五) 統計學中尚有甚重要之名詞，不宜缺略。茲就一時想及者錄之，並妄加譯名，尚祈朱君正之：
 (a) *weights* 權數，(b) *moving average* 移動平均數，(c) *Line of least square* 最小二乘方線，(d) *Five Year* 五年，(e) *Business cycle* 商情輪迴，(f) *secular trend* 恒差，(g) *seasonal variation* 月差，(h) *link relative* 環比，(i) *chain relative* 鎖比。(weight-d mean 一字，依朱譯為「簡單平均數」，今既譯 *weights* 為「權數」，則不如改為「加權平均數」。

(二) 朱君覆書

金侶琴先生：

前閱十一月二十八日時事新報學燈欄金君侶琴「統計學名詞商榷」詳論鄙人「統計與測驗名詞」一書，感佩交至。茲特書數語，藉謝指教，並答疑問。

(一) *Orinate* 一字，拙著譯為「直線」。金君擬改為「縱線」。鄙人絕對贊同。刻查原稿本有「縱線」及「縱坐標」諸譯名。惟「直線」之最後採用，究係當時專家討論之結果，抑書記謄寫之錯誤，刻難倍及。然「縱線」譯名確較切實，拙著再版，當圖改正。

(二) *Quarta Point* 拙著譯為「二十五分點」。金君擬仍沿用「四分位數」之譯名。其理由即譯名以短為妙。惟拙譯較金君者祇多一字，然因之而生出系統，凡各種差點均可以此法表示。若僅譯為「四分位數」，則凡遇三十分點，四十分點，四十五分點等名之時，金君譯法，恐生困難。

(三) *Order* 一字，拙著譯為「級數」，係沿用數學上舊名，應用似無窒礙。金君改譯為「列行」，亦屬新穎。惟其音義與 *Order* 之譯名「行列」二字相彷彿，恐致混雜，不知金君以爲何如。

(四)Probability 一字，自經採用後，迄今尙缺適當譯名。海內學者有能得一異確譯名者，其對於吾學上之貢獻，當匪淺鮮。此字譯爲「機率」，金君以爲不當。惟此譯名之歷史甚詳。茲特錄中國科學社胡明復君近與鄙人討論此字之函如下：

君教先生，愚忝敬悉承詢 Probability 譯名一則，弟曾在科學之方法偶一及之（科學三卷三期）。當時暫用「機率」二字，取其表示機遇比率之意，自覺並不甚妥，其後未有機會再用此字，故置之。考此字舊有譯名亦殊不一，有沿用日名爲「適遇率」者，有沿用「決疑數」者，有譯「或然率」者，似均未妥。尤於連帶之諸字（如 most probable, probable error 等）爲尤困難。去年弟擬訂算學名詞時，對於上舉諸字未能決定名詞。會開會時，因時間匆促，未及討論，須明年再決。謹此奉復，願頌教安，弟胡明復。

閱此可知「機率」之譯名，實創自胡君，鄙人覺其切當，遂採用之。因而轉譯 probable error 爲機誤，益覺其真切。今金君擬沿譯後者爲「概差」，鄙意「差」字非 error 之真切譯名，恐不甚妥。

(五) weighted 一字，拙著譯爲「簡重」，金君擬改爲「加權」。此字鄙人亦曾譯爲「加重」，與金君之譯名意義相同。後陸君志韋提議用「簡重」二字，陸君與鄙人均覺其意義頗新奇而適當，遂採用之，此譯名之所由始也。金君所列他種統計名詞及其譯名，大半爲商業統計上所用，罕見於教育統計字彙中，故鄙人未爲列入。以後若拙著擴充範圍，增加材料，金君之名詞自應在內。

惟關於 link relative 及 chain relative 二名詞，金君悉譯爲「領比」，似不甚妥。因 link 爲「環」，而 chain 則爲「鏈」，環爲鏈之一部，鏈爲環之合體。就令 relative 譯爲「比」者，則用「環比」與「鏈比」二譯名以示分別，似較周妥，不知金君以爲然否。此後關於統計學及其譯名之研究，尙望先生及海內學者多賜教言，以匡不逮。

朱斌魁上言

衷謹按「機率」疑作「幾率」，幾者「近似」之謂，似較機遇比率之意爲切，恐機率即幾率之誤耳。且幾率之譯名亦出科學雜誌。

(二) 覆朱君書

君毅先生：

讀十二月二十一日時事新報學燈欄答覆鄙人一書，感佩之至。來書大體甚慚鄙意，然又有幾點不可不一加申說，願朱君有以進而教之。

(一) *Series* 一字，數學家亦有譯為聯距者。鄙人戲擬之譯名為「列項」，而非「列行」。按此字原義為「一串」「連續」之意。惟數學上之 *Series*，非等差而進，即等比而進，本有階級之義，故可譯為級數。然不能將此字處處譯為級數。例如 *Social Science Series* 一詞，必譯為社會科學「叢書」，方有意義。若譯為社會科學「級數」，則不通矣。統計學中有所謂 *Graphical series* 者，若譯為地理級數，則費解矣。然「列項」兩字自覺亦不甚妥，如有較佳之譯名，鄙人亦甚願採用也。

(二) *Weighted* 一字，譯為「筋重」，本無不可。惟鄙人譯 *Weights* 一字為權數。依朱君原著序中第二條原則「譯名貴一致」，故 *Weighted* 一字當譯為「加權」，即朱君名詞

貴一致之意也。如譯之爲「體重」亦甚典雅。然 *Weight* 一字如何譯法，甚顯閉之。

(三) *Link relative* 鄙人譯爲「環比」，*Chain relative* 譯爲「鎖比」。朱君爾悉譯爲鎖比者，由於時事新報排工之誤也。

(四) 關於 *probability*, *probable error* 等字，鄙人毫無成見。即機率概差二詞，亦並無偏袒。前文之意不過謂須用科學名詞審查會數學股之所擬，不必另立譯名以免兩歧，此鄙人之私意也。

(五) 關於「二十五分點」與「四分位數」二名詞，鄙人亦無成見。朱君謂「二十五分點」一名可立系統。惟鄙意「四分位數」亦何獨不然。*Point* 可同樣譯爲十分位數。*Percentile* 爲百分位數。於是三十分點，四十分點，可以 *Point* 表出之。四十五分點及其他奇零之數，如七十六，三十二等，可以 *Percentile* 表出之。故四分位數，十分位數，與百分位數，三詞，可以應用於一切數量而有餘。依朱君之法，其勢非造成「十分點」，「二十分點」，「二十五分點」，「三十分點」，「三十五分點」等名詞一大堆不止。二法繁簡之間，大有霄壤

之別矣，不知朱君以爲何如。雖然，四分位數一詞，非出拙譯，乃趙君文鏡所譯（見其所譯統計學原理），非敢掠美，特此聲明。

金侶琴上

32577

民生

楊汝梅著

主義

經濟學

並裝一厚冊 一元八角

著者以客觀的態度，為經濟問題之探討與解剖，而折衷於孫中山先生之民生主義，以期適合訓政時期經濟教材之用。內容分三編：首論經濟學之根本要素，並臚列各派學說，以相發明；次論社會經濟之主要現象；復次則本其方略，以導於應用；對於不合社會需要之一切學說，悉依民生主義之理解以糾正之。其於近代經濟上之重要問題，如世界各國經濟政策，吾國經濟組織以及最近發生之金貴銀賤問題，均有詳細之說明。

經濟學要旨

李 一著 四角

著者法國李特氏，為世界著名經濟學家，是書為經濟學未入門者而作，全書主旨，在說明經濟學上十餘基本概念，並明其今昔之變遷。互覺政府，無一不引人人勝。

現代世界經濟大勢

取濟之譯 一冊 六角

本書係俄國經濟學者庫里塞爾的著作，敘述世界經濟狀況頗詳。要了解世界近年經濟實況情形的，不可不讀。

中 華 書 局 發 行

新 文 化 叢 書

經 營 經 濟 學

潘 念 之 譯 一 冊 九 角

經營經濟學爲一現代新成立之科學，昔日亦稱商業經營學、企業經濟學、工商管理學等。本書是日本經濟學者增地庸治郎輯述，德國學者對於經營學的專家學說；及歐美現代關於實際生產經營上的理論與方法而成。內分七章；(一)經營經濟學底發達，(二)經營經濟學底本質及體系，(三)經營企業底概念，(四)企業形態，(五)企業結合及合同企業，(六)勞力論，(七)財政論。書後更開列歐美日本各國學者對於經營經濟學之著作，可爲專家研究之參考。

中 華 書 局 發 行

新(361)

中華書局發行

簿記學

新式銀行簿記及實務

楊汝梅著 一册 二 元

銀行簿記之改革，日新月異。湖北楊汝梅先生，久主是科講席，並歷任財政審計各機關，學識淵博，無待贅言。是書為先生最近著作，著於東西最近出版之名著，參以吾國固有之習慣，授課豐富，非井有條，充稱稱本。用作各學校簿記學及銀行學之參考書最宜。

新式商業簿記

楊汝梅編 一册 八 角

是書將商業簿記之原理與方法，擷取精華，並與吾國社會事實融會貫通，多設例題，使如實習及應用；敘述簡明，淺深有序，可為研究會計學者入門之嚮導。

複式商業簿記

章祖源編 一册 七 角

全書分二編：第一編為總說。第二編為複式簿記。要目如下：

- (一)簿記之意義及種類
- (二)商業簿記
- (三)複式原理
- (四)會計科目
- (五)帳簿及記帳法
- (六)結算
- (七)支票匯票期票
- (八)特種會計科目

高級商業簿記

章傳中編 一册 一 元

著者章傳中先生為國民政府駐會計師，主任上海浦東電氣公司會計，復榮前江蘇公立商業專門學校暨中華商業學校商科教授有年；是書本其經驗，參酌我國商業實際，採用英國最新方式，編譯而成。全書分五編，專論複式簿記，由淺入深，學理新穎，方式詳備，用作高級中學及職業學校等教授簿記最宜。

社會科
叢書

經濟史概論

黃通編 一冊五角

本書參酌德國經濟學泰斗畢濟爾、(K. Bücher)魏拔爾、(M. Weber)宋曰德、(W. Sombart)諸大家學說而成。立論公允，條理明晰；而於資本主義之發達，剖釋更爲詳盡。可供研究經濟學者之參考，亦可作大學及專科以上學校教科之用。

社會科
叢書

經濟政策綱要

周憲文譯 一冊六角

本書爲日本東京帝國大學教授河津暹博士原著。共分五章：第一章說明經濟政策之意義，第二章論及經濟思潮之變遷與經濟政策之基礎，以上三章，分述農工商政策與國民經濟之關係，及其他諸重要問題。對於最近各國之農工商政策，敘述尤詳。文字淺顯，立論扼要最合各大學經濟學系採作課本；而關心國內之建設事業者，更宜人手一篇。

中華書局發行

民國十四年九月印刷
民國十四年九月發行
民國二十一年十月六版



總發行所
分發行所

上海棋盤街

中華書局

北平天津漢口石家莊保定
濟南青島之原封鄭州西安
成都重慶及沙市漢口宜昌
九江安慶蕪湖南京徐州
蘇州無錫常州南通揚州
廣州汕頭梧州梧州梧州
福州廈門漳州漳州漳州
煙台青島濟南徐州徐州
徐州徐州徐州徐州徐州

CHONG

著者
發行者
印刷者
印刷所

金國寶

中華書局

中華書局

中華書局

新文化
統計新論(全一冊)
定價銀六角
(外埠另加郵匯費)

標商冊註

