

适
用
统
计
表



適用統計表

PRACTICAL TABLES OF STATISTICS

王 啓 柱 合 編
黃 泉 源

(I) 統計表應用法

(II) 統計表

- (1) Wages and Garbo: Table giving Odds for Various Values of D/PE
(不同 D/PE 數值之差表) 1
- (2) Fisher: Table of X^2 (X^2 表) 2
- (3) Fisher: 5 Per Cent Points of the Distribution of Z (5% Z 之分佈) 3
- (4) Fisher: 1 Per Cent Points of the Distribution of Z (1% Z 之分佈) 4
- (5) Fisher: Table of t (t 表) 5
- (6) Snedecor: Value of F and t (F 與 t 之數值) 6
- (7) Fisher: Table of r for Value of Z from 0—3 (0—3 Z 數值之 r 表) 10
- (8) Fisher: Value of the Correlation Coefficient for Different Levels of Significance (不同顯著性相關係數之數值) 11
- (9) Wishart: Significant Values of the Multiple Correlation Coefficient
(複相關係數之顯著數值) 12
- (10) Livermore: Table of Odds for Certain t Values (t 數值之偶差表) 13
- (11) Snedecor: Significant Values of r , R and t (r , R 及 t 顯著數值) 15

(III) 附 錄

- (1) Dale: Natural Logarithms (自然對數表) 14
- (2) Barlow: Table of Squares from 1—1000 (1—1000 之平方表) 21
- (3) Fisher and Yates: Orthogonal Squares (均衡化平方) 25
- (4) Common Statistical Terms (常用統計詞) 28

農 大 農 藝 學 會 出 版

1 9 4 5

適用統計表

(I) 統計表應用法

“數學是引出必要的結論的科學”——B. Peirce

(一) 研究的對象與統計表的適用性 應用統計方法分析調查或試驗的結果，主要的可分為適合性(Goodness of fit)，相關(Correlation)，小樣本差異顯著性(Significance of difference)的測定，共變量及 F 變量的分析(Analysis of Variance and Covariance)。茲列举各種適用統計表如下：

(1) 適合性的測定——此法應用測定遺傳比率的適合性的最多而在生物、農業及教育上亦常用於曲線相關，二項展開式、常態曲線或其他期望數(expected number)適合性的測驗。又可應用以測定事物的獨立性(Independence)。其適用的統計表——(2) 凱方表(A)。

(2) 相關的測定——研究二個或二個以上的變數(variable)或次數(frequency)分佈的互相關係；如簡單相關及複相關(Partial and multiple correlation)。其適用的統計表——(5) t 表(B)，(8) 不同平準顯著性相關係數之數值表(C)，(7) 0-3 Z 數值之 r 表(D)，(3-4) 5%及1% Z 之分佈表(E)，(9) 複相關係數之顯著數值表(F)，(11) r 、 R 及 t 之顯著數值表(G)。

(3) 小樣本差異顯著性的測定——應用或差(Probable error, P.E.)或標準差(Standard error, S.E.)或由兩法原理中衍的方法，測驗兩種或兩種以上試驗結果的差異是否顯著。其適用的統計表——(1) 不同 P/E 數值之 t 表(H)，(10) t 數值之偶差表(I)，(5) t 表(B₂)。

(4) 變量及互變量分析——用兩組或兩組以上的變量數 (Variances) 的變異情形測驗其變量數間的差異顯著性，其適用的統計表——(3-4) 5% 及 1% Z 之分佈表 (E₂), (6) F 與 t -數值表 (J)

(二) 測定適合性統計表的應用法

(A) 凱方表 (Table of χ^2)

(1) 公式 $\chi^2 = \sum \left\{ \frac{(O-C)^2}{C} \right\}$

(2) 實例 遺傳比率 AB(a) Ab(3) aB(3) ab(1)
 觀察數 (O) 456 155 150 48
 理論數 (C) 450 150 150 50

(3) 演算結果 $\chi^2 = 0.866$

(4) 查表 $n = 4 - 1 = 3$ 時, $\chi^2 = 0.866$, 則 P 在 .80 與 .90 之間

※注意: P 在 .05 或 小於 .05 時差異顯著, P 愈小則愈顯著。

(5) 結論 觀察數與理論數差異不顯著, 即兩數符合。
 故遺傳比率應為 9:3:3:1。

(三) 測定相關顯著性統計表的應用法

(B) t 表 (Table of t) 測定簡單相關及淨相關係數的顯著性。

(1) 公式 簡單相關 $t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{N-2}$; 淨相關 $t = \frac{r_{12.3}}{\sqrt{1-r_{12.3}^2}} \times \sqrt{N-3}$

(2) 實例 甘蔗生長速度與空心率的簡單相關 $r = .646$, $N = 19$ 。

(3) 演算結果 $t = 3.49$

(4) 查表 $n = 19 - 2 = 17$

$P = .05$ 顯著標準 $t = 2.101$

$P = .01$ 顯著標準 $t = 2.878$

$t(3.49) > 2.878, >> 2.101$

(5) 結論 生長速度與空心率有顯著的相關

(C) 不同平準顯著性相關係數之數值 (value of the Corr-

relation Coefficient for Different Levels of Significance)表

(1) 实例 同上 (2) 直接查表 $n=17$

$$\begin{aligned} P=.05 \quad r_{\text{顯著值}} &= .4555 \\ P=.01 \quad r_{\text{顯著值}} &= .5751 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} P=.05 \\ P=.01 \end{aligned}} \right\} r(.646) > .5751 > .4555$$

(3) 結論 生長速度與空心率有顯著的相關。

(D) 0-3 Z 數值之 r 表 (Table of r for value of Z from 0 to 3) 或轉 r 為 Z 表。

(1) 公式 $Z = \frac{\{ \log_e(1+r) - \log_e(1-r) \}}{\sigma_z}$ } 注意 $Z > 2\sigma_z$ 時即為顯著。
 $\sigma_z = \frac{1}{\sqrt{n-3}}$

(2) 实例 同上 (3) 演算結果 $\sigma_z = .25$

(4) 查表 $r = .646$ (因表內無恰合之數宜用插補法計算)

$$\begin{aligned} r &= .6469 \quad Z = .77 \\ r &= .6411 \quad Z = .76 \\ \text{相差 } r &= .0058 \quad Z = .01 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} r &= .6469 \\ r &= .6411 \end{aligned}} \right\} \begin{aligned} &\text{當 } r = .646 \\ &Z = (.76 + \frac{.643 - .6411}{.6469 - .6411} \times .01) = .7632 \\ &= 3.05\sigma_z \end{aligned}$$

(5) 結論 生長速度與空心率有顯著相關。

(E) 5% 及 1% Z 之分佈 (5% and 1% Points of the distribution of Z) 表:
測定複相關係數的顯著性。

(1) 公式 $Z = \log_e \sqrt{\frac{R^2(n-m'-1)}{(1-R^2)m'}}$

(2) 实例 美棉抗虫性與 1. 嫩葉毛密度 2. 老葉毛密度 及 3. 葉毛長度之複相關 $R_{4/23} = .9309$

(3) 演算結果 $Z = 2.0808$ (4) 查表 $n_1 = 3 \quad n_2 = 29$

$$\begin{aligned} 5\% \text{ (表 3)} \quad Z &= .5382 \\ 1\% \text{ (表 4)} \quad Z &= .7562 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} 5\% \\ 1\% \end{aligned}} \right\} Z(2.0808) > .7562, >> .5382$$

* 注意: Z 大於 5% 即為顯著, 大於 1% 則更為顯著。

(5) 結論 美棉抗虫性與三種葉毛性狀有顯著的複相關。

(F) 複相關係數之顯著數值 (Significant values of the multiple Correlation Coefficient) 表

(1) 实例 同上 (2) 直接查表 $N=n+1=29$ $n=3$

5% R 顯著值 = .4756

1% R 顯著值 = .5573

$R_{4.123}(.9309) > .5573, >> .4756$

(3) 結論 美棉抗虫性與三種葉毛性狀有顯著的複相關。

(G) r , R 及 t 之顯著數值 (Significant values of r , R and t) 表:
測定各種相關顯著性。

(a) 簡單相關 (及淨相關) —— 用表中末項 t 測定。法同 (三)(B)。

(b) 淨相關

$$(1) \text{公式 } r_{34.12} = \frac{r_{34.1} - r_{32.1} \times r_{42.1}}{\sqrt{(1-r_{32.1}^2)(1-r_{42.1}^2)}}$$

(2) 实例 甘蔗隔離 1. 株高與 2. 節數後 3. 直徑與 4. 蔗中糖分的淨相關

(3) 演算結果 $r_{34.12} = -.430$

(4) 查表 變數 n (number of variable) = 3 自由度 (Degrees of Freedom) = $N - n - 1 = 10$ (表內橫行中每一項皆有上下兩數, 上數示 5% 值, 下數示 1% 值)

5% r 顯著值 = .671

1% r 顯著值 = .766

$r_{34.12}(-.430) < .671 < .766$

(5) 結論 蔗中糖分與直徑為負淨相關, 惟相關不顯著。

(c) 複相關

$$(1) \text{公式 } R_{4.123} = \sqrt{1 - (1 - r_{41}^2)(1 - r_{42.1}^2)(1 - r_{42.12}^2)}$$

(2) 实例 同上, 蔗中糖分與株高節數及直徑的複相關

(3) 演算結果 $R_{4.123} = .874$ (4) 查表 a 變數 = 3, 自由度 = 10

5% R 顯著值 = .671

1% R 顯著值 = .766

$R_{4.123}(.874) > .766, >> .671$

(5) 結論 蔗中糖分與株高節數及直徑有顯著的複相關。

(四) 測定小樣本差異顯著性統計表的應用法

(H) 不同 D/PE 數值之偶差表 (Table giving odds for various values of D/PE).

(1) 公式 相差與差異或差比率 = $D/PEd = \frac{\text{兩數值的差異}}{\text{差異的或差}}$

(2) 实例 美棉品種比較試驗

棉種 澧縣美棉 德字棉 相差

$M \pm PE_m$ 52.08 $\pm$ 2.66 33.60 $\pm$ 3.99 18.48 $\pm$ 4.76

(3) 演算結果 $D/P.E. = 3.89$ (4) 查表 $D/PE = 3.90$ 時 odd = 116.37:1

* 注意: odd (偶差率) 在 30:1 時差異即顯著, 更大則更顯著。

(5) 結論 澧縣美棉與德字棉產量差異顯著。

(本試驗 $n = 5 - 1 = 4$, 樣數太少用此法不精確, 應用 Fisher 第一法並用下表或 t 表測定)。

(I) t 數值之偶差表 (Table of odds for certain t values)

(1) 公式 $t = \frac{\bar{x}}{s/\sqrt{n}}$ (2) 实例 同上

(3) 演算結果 $t = \frac{18.48\sqrt{5}}{21.62} = 1.91$

(4) 查表 $m = m' - 1 = 5 - 1 = 4$, $t = 1.91$ 時 odd = 14:1

(5) 結論 澧縣美棉與德字棉產量差異不顯著。

(五) 變量及互變量分析統計表的應用法

(E₂) 5% 及 1% Z 分佈表 參看 (三) (E₁)

(1) 公式 $Z = \frac{1}{2} (\log_e^* S_1^2 - \log_e^* S_2^2)$ (* loge 可參看 (六) (a))

處理 不防治 防治一次 防治二次

每畝產量 22.30 37.35 50.88

(2) 实例 棉虫防治隨稅區組法試驗

(3) 演算結果 $Z = 1.8553 - 0.0483 = 1.8070$ (4) 查表 $n_1 = 2$ $n_2 = 8$

$$\left. \begin{array}{l} 5\% \text{ (表3)} Z = 0.7475 \\ 1\% \text{ (表4)} Z = 1.0787 \end{array} \right\} Z(1.8070) > 1.0787, >> 0.7475$$

(5) 結論 本試驗防治處理間產量差異(在5%及1%Z)均極顯著

(六) F與t之數值(Value of F and t)表

(1) 公式 $F = \frac{S^2_1}{S^2_2} = \frac{\text{處理(或品種)的均方和}}{\text{稅誤的均方和}}$ (2) 实例 同上

(3) 演算結果 $F = \frac{40.8793}{1.1014} = 37.05$

(4) 查表 $n_1=2$ $n_2=8$, (表內橫行中每一項皆有上下兩數: 上數示5%值下數1%值)

$$\left. \begin{array}{l} 5\% F = 4.46 \\ 1\% F = 8.65 \end{array} \right\} F(37.05) > 8.65, >> 4.46.$$

(5) 結論 本試驗防治處理間產量差異(在5%及1%Z)均極顯著

(六) 附錄各表的應用法

(1) 自然對數表(Natural logarithms) 適用於Z測驗時求loge及其他自然對數。

(1) 实例 用(五)(E) Z演算法舉例如下:

$$Z = \frac{1}{2} (\log_e 40.8793 - \log_e 1.1014)$$

(2) 查表 求1.1014及40.8793的 $\frac{1}{2}$ 自然對數:

① $\frac{1}{2} \log_e (1.1014) = \frac{1}{2} (0.096528) = 0.048264$

查 $\log_e 1.0$ (首行1其直行0支突) = 0.09531
 .001 (11其右邊直行1支突) = 0.00087
 + .0004 (11其右邊直行4支突) = 0.000348
 $\log_e 1.1014 = 0.096528$

② $\frac{1}{2} \log_e (40.8793) = \frac{1}{2} (\log_e 4.08793 + \log_e 10) = \frac{1}{2} (1.4080954 + 2.30295)$
 $= \frac{1}{2} (3.7110449)$
 $= 1.85532 + 7$

查 $\log_e 4.08 = 1.40610$

$.0007 = .00173$

$.0009 = .000222$

$+ .00003 = .0000074$

$\log_e 4.08793 = 1.4080594$

$\log_e 10 = 2.30259$

$(\log_e 4.08793 + \log_e 10) = 3.7106494$

(3) 結果 $\frac{1}{2}(\log_e 40.8793 - \log_e 1.1014) = 1.8553247 - .048264$
 $= 1.8070607$

(b) 1-1000元平方表 (Table of Squares from 1 to 1000) 適用於統計公式中的平方。本表左直行 (No) 為所要查的數字如 49, 而在直行以 (Square) 即此數字的平方, 2401。

(c) 均衡方形 (orthogonal squares) 適用於田間試驗的隨機排列, 拉丁方 (Latin Square), 擬拉丁方 (Quasi-Latin Square), 希臘拉丁方 (Graeco Latin Square), 公條拉丁方 (Plaid Latin Square) 等複因子試驗 (Factorial experiments) 田間設計的參攷 (其用法可參看各種田間技術專書)。

(d) 常用統計名詞 (Common statistical terms) 凡生物統計, 農業統計, 教育統計以及田間技術等習用專門名詞, 皆照英文字母次序彙編, 並附中名以資對照, 檢查甚便, 冀能供研讀統計學及田間技術專書者之一助。

啟 柱 抗戰第八新年, 邵武協大農學院。

TABLE GIVING ODDS FOR VARIOUS VALUES OF $\frac{D}{P.E.}$

$\frac{D}{P.E.}$	ODDS AGAINST SUCH A DIFFERENCE OCCURRING DUE TO CHANCE	$\frac{D}{P.E.}$	ODDS AGAINST SUCH A DIFFERENCE OCCURRING DUE TO CHANCE
1.00	1.00 : 1	3.25	34.24 : 1
1.05	1.09 : 1	3.30	37.40 : 1
1.10	1.18 : 1	3.35	40.98 : 1
1.15	1.28 : 1	3.40	44.79 : 1
1.20	1.39 : 1	3.45	49.10 : 1
1.25	1.51 : 1	3.50	53.82 : 1
1.30	1.63 : 1	3.55	59.10 : 1
1.35	1.76 : 1	3.60	64.88 : 1
1.40	1.90 : 1	3.65	71.36 : 1
1.45	2.05 : 1	3.70	78.49 : 1
1.50	2.21 : 1	3.75	86.37 : 1
1.55	2.38 : 1	3.80	95.34 : 1
1.60	2.57 : 1	3.85	105.38 : 1
1.65	2.76 : 1	3.90	116.37 : 1
1.70	2.98 : 1	3.95	128.53 : 1
1.75	3.22 : 1	4.00	142.27 : 1
1.80	3.45 : 1	4.05	157.73 : 1
1.85	3.71 : 1	4.10	175.06 : 1
1.90	4.00 : 1	4.15	193.55 : 1
1.95	4.31 : 1	4.20	215.45 : 1
2.00	4.64 : 1	4.25	240.55 : 1
2.05	5.00 : 1	4.30	266.38 : 1
2.10	5.38 : 1	4.35	295.40 : 1
2.15	5.80 : 1	4.40	332.33 : 1
2.20	6.25 : 1	4.45	372.13 : 1
2.25	6.74 : 1	4.50	415.64 : 1
2.30	7.28 : 1	4.55	466.29 : 1
2.35	7.85 : 1	4.60	519.83 : 1
2.40	8.48 : 1	4.65	587.24 : 1
2.45	9.16 : 1	4.70	656.87 : 1
2.50	9.90 : 1	4.75	734.29 : 1
2.55	10.70 : 1	4.80	832.33 : 1
2.60	11.58 : 1	4.85	924.93 : 1
2.65	12.54 : 1	4.90	1040.67 : 1
2.70	13.58 : 1	4.95	1189.48 : 1
2.75	14.72 : 1	5.00	1314.79 : 1
2.80	15.97 : 1	5.25	2271.73 : 1
2.85	17.33 : 1	5.40	3570.43 : 1
2.90	18.81 : 1	5.55	6249.00 : 1
2.95	20.43 : 1	5.70	9999.00 : 1
3.00	22.20 : 1	5.85	16665.67 : 1
3.05	24.20 : 1	6.00	49999.00 : 1
3.10	26.37 : 1	6.15	427093.90 : 1
3.15	28.74 : 1	7.50	2368544.71 : 1
3.20	31.36 : 1	8.00	14662755.60 : 1

TABLE OF X

n	p = 99	96	95	90	80	70	50	30	10	05	00	01
1	0.00057	0.00028	0.00093	0.0158	0.0648	0.145	0.35	0.64	0.79	0.84	0.918	0.935
2	0.001	0.0004	0.0015	0.011	0.046	0.12	0.28	0.48	0.65	0.79	0.894	0.919
3	0.0015	0.0005	0.0022	0.009	0.035	0.09	0.2	0.365	0.508	0.625	0.782	0.841
4	0.002	0.0007	0.003	0.007	0.028	0.075	0.18	0.31	0.448	0.579	0.716	0.777
5	0.003	0.001	0.0045	0.006	0.022	0.06	0.16	0.28	0.412	0.542	0.678	0.738
6	0.004	0.0015	0.006	0.005	0.018	0.05	0.14	0.25	0.378	0.508	0.644	0.704
7	0.005	0.002	0.008	0.004	0.015	0.04	0.12	0.22	0.348	0.478	0.614	0.674
8	0.006	0.0025	0.01	0.0035	0.012	0.035	0.1	0.2	0.328	0.458	0.594	0.654
9	0.007	0.003	0.012	0.003	0.01	0.03	0.09	0.18	0.3	0.43	0.568	0.628
10	0.008	0.0035	0.015	0.0025	0.008	0.025	0.08	0.16	0.28	0.41	0.548	0.608
11	0.009	0.004	0.018	0.002	0.007	0.02	0.07	0.15	0.26	0.39	0.528	0.588
12	0.01	0.0045	0.02	0.0018	0.006	0.018	0.06	0.14	0.25	0.38	0.518	0.578
13	0.011	0.005	0.022	0.0015	0.0055	0.016	0.055	0.13	0.24	0.37	0.508	0.568
14	0.012	0.0055	0.025	0.0013	0.005	0.014	0.05	0.12	0.23	0.36	0.498	0.558
15	0.013	0.006	0.028	0.0011	0.0045	0.012	0.045	0.11	0.22	0.35	0.488	0.548
16	0.014	0.0065	0.03	0.001	0.004	0.011	0.04	0.1	0.21	0.34	0.478	0.538
17	0.015	0.007	0.033	0.0009	0.0038	0.01	0.038	0.095	0.2	0.33	0.468	0.528
18	0.016	0.0075	0.036	0.0008	0.0035	0.009	0.035	0.09	0.19	0.32	0.458	0.518
19	0.017	0.008	0.039	0.0007	0.0032	0.008	0.032	0.085	0.18	0.31	0.448	0.508
20	0.018	0.0085	0.042	0.0006	0.003	0.007	0.03	0.08	0.17	0.3	0.438	0.498
21	0.019	0.009	0.045	0.00055	0.0028	0.0065	0.028	0.075	0.16	0.29	0.428	0.488
22	0.02	0.0095	0.048	0.0005	0.0026	0.006	0.026	0.07	0.15	0.28	0.418	0.478
23	0.021	0.01	0.051	0.00045	0.0024	0.0055	0.024	0.065	0.14	0.27	0.408	0.468
24	0.022	0.0105	0.054	0.0004	0.0022	0.005	0.022	0.06	0.13	0.26	0.398	0.458
25	0.023	0.011	0.057	0.00038	0.002	0.0045	0.02	0.055	0.12	0.25	0.388	0.448
26	0.024	0.0115	0.06	0.00035	0.0019	0.004	0.019	0.05	0.11	0.24	0.378	0.438
27	0.025	0.012	0.063	0.00032	0.0018	0.0038	0.018	0.048	0.1	0.23	0.368	0.428
28	0.026	0.0125	0.066	0.0003	0.0017	0.0036	0.017	0.045	0.095	0.22	0.358	0.418
29	0.027	0.013	0.069	0.00028	0.0016	0.0034	0.016	0.042	0.09	0.21	0.348	0.408
30	0.028	0.0135	0.072	0.00025	0.0015	0.0032	0.015	0.04	0.085	0.2	0.338	0.398

PER CENT. POINTS OF THE DIST.

	Values of 241										
	1.	2	3	4	5	6	7	18	24	20	
1	2.5421	2.6479	2.6870	2.7051	2.7194	2.7276	2.7380	2.7464	2.7588	2.7693	
2	1.4459	1.4722	1.4765	1.4767	1.4800	1.4800	1.4819	1.4830	1.4840	1.4851	
3	1.1577	1.1284	1.1137	1.1051	1.0994	1.0953	1.0899	1.0842	1.0781	1.0716	
4	1.0212	1.0490	1.0429	1.0276	1.0169	1.0093	1.0043	1.0000	1.0000	1.0000	
5	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
7	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
8	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
10	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
11	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
12	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
13	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
14	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
15	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
16	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
17	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
18	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
19	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
20	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
21	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
22	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
23	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
24	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
25	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
26	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
27	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
28	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
29	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
30	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
60	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
∞	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	

Values of 112

1 PER CENT POINTS OF THE DISTRIBUTION OF Z

	Values of z									
	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	4.1535	4.2535	4.2974	4.3195	4.3279	4.3482	4.3482	4.3585	4.3689	4.3744
2	2.2480	2.2976	2.2984	2.2986	2.2991	2.2992	2.2994	2.2997	2.2999	2.3001
3	1.7644	1.7714	1.7715	1.7716	1.7718	1.7719	1.7720	1.7721	1.7722	1.7723
4	1.5270	1.4452	1.4075	1.3856	1.3711	1.3607	1.3473	1.3327	1.3170	1.3002
5	1.3443	1.2929	1.2449	1.2114	1.1974	1.1838	1.1644	1.1487	1.1259	1.0997
6	1.2125	1.1935	1.1441	1.1088	1.0843	1.0618	1.0460	1.0218	9.946	9.843
7	1.2526	1.1251	1.0672	1.0300	1.0045	9.864	9.614	9.335	9.050	8.658
8	1.2406	1.0757	1.0155	9.934	9.459	9.259	8.985	8.678	8.314	7.904
9	1.1787	1.0411	9.424	9.211	9.000	8.791	8.444	8.157	7.749	7.305
10	1.1535	1.0114	9.399	8.954	8.646	8.419	8.104	7.744	7.324	6.816
11	1.1303	9.874	9.156	8.674	8.354	8.116	7.735	7.405	6.958	6.426
12	1.1166	9.677	8.914	8.748	8.111	7.664	7.250	7.126	6.649	6.069
13	1.1027	9.571	8.737	8.245	7.907	7.652	7.295	6.852	6.326	5.761
14	1.0890	9.220	8.581	8.082	7.732	7.471	7.105	6.675	6.154	5.500
15	1.0854	9.249	8.448	7.939	7.582	7.314	6.937	6.496	5.961	5.269
16	1.0719	9.144	8.351	7.844	7.450	7.177	6.791	6.339	5.786	5.084
17	1.0684	9.051	8.257	7.705	7.335	7.057	6.663	6.199	5.630	4.877
18	1.0547	8.970	8.158	7.607	7.232	6.950	6.549	6.075	5.516	4.712
19	1.0511	8.877	8.057	7.521	7.140	6.858	6.447	5.974	5.366	4.560
20	1.0475	8.831	7.985	7.443	7.058	6.776	6.355	5.882	5.253	4.442
21	1.0440	8.772	7.920	7.372	6.984	6.690	6.272	5.797	5.150	4.294
22	1.0313	8.719	7.860	7.309	6.916	6.620	6.196	5.721	5.076	4.176
23	1.0322	8.672	7.806	7.255	6.855	6.555	6.127	5.651	5.006	4.065
24	1.0285	8.624	7.757	7.197	6.799	6.494	6.064	5.589	4.890	3.987
25	1.0251	8.585	7.712	7.148	6.747	6.442	6.006	5.531	4.816	3.872
26	1.0220	8.548	7.670	7.108	6.699	6.392	5.952	5.472	4.748	3.784
27	1.0191	8.513	7.631	7.062	6.653	6.346	5.902	5.422	4.685	3.701
28	1.0164	8.481	7.595	7.023	6.614	6.303	5.856	5.376	4.626	3.624
29	1.0139	8.445	7.562	6.987	6.576	6.263	5.813	5.329	4.570	3.550
30	1.0116	8.423	7.531	6.954	6.540	6.226	5.773	5.284	4.517	3.481
60	7.784	8.025	7.086	6.472	6.026	5.687	5.189	4.574	3.746	2.352
∞	7.442	7.636	6.651	5.999	5.522	5.152	4.604	3.908	2.913	0

Values of z

TABLE OF I

n.	p = .9.	.8.	.7.	.6.	.5.	.4.	.3.	.2.	.1.	.05.	.02.	.01.
1	.158	.1325	.1010	.727	1.000	1.376	1.745	2.075	2.354	2.5706	2.718	2.8557
2	.142	.1289	.1045	.619	.816	1.061	1.386	1.656	1.883	2.0305	2.165	2.2945
3	.134	.1277	.1024	.584	.765	.978	1.256	1.638	2.152	2.352	2.4911	2.6141
4	.134	.1271	.1014	.569	.741	.941	1.190	1.533	2.115	2.371	2.5147	2.6377
5	.132	.1267	.1008	.559	.727	.920	1.150	1.440	2.045	2.347	2.4915	2.6145
6	.131	.1265	.1004	.553	.718	.906	1.134	1.415	1.998	2.302	2.4516	2.5746
7	.130	.1263	.1002	.549	.711	.896	1.119	1.397	1.960	2.262	2.421	2.544
8	.130	.1262	.1000	.546	.706	.889	1.108	1.353	1.853	2.228	2.3964	2.5171
9	.129	.1261	.998	.543	.703	.885	1.100	1.322	1.812	2.194	2.364	2.4848
10	.129	.1260	.997	.542	.700	.879	1.093	1.292	1.774	2.160	2.330	2.4515
11	.129	.1260	.996	.540	.697	.876	1.086	1.265	1.736	2.126	2.296	2.4182
12	.128	.1259	.995	.539	.695	.873	1.083	1.256	1.702	2.092	2.262	2.3849
13	.128	.1259	.994	.538	.694	.870	1.079	1.250	1.671	2.058	2.228	2.3516
14	.128	.1258	.993	.537	.692	.868	1.076	1.245	1.641	2.024	2.194	2.3183
15	.128	.1258	.993	.536	.691	.866	1.074	1.241	1.612	2.000	2.160	2.2850
16	.128	.1258	.992	.535	.690	.865	1.071	1.237	1.584	1.976	2.126	2.2517
17	.128	.1257	.992	.534	.689	.863	1.069	1.233	1.556	1.952	2.092	2.2184
18	.127	.1257	.992	.534	.688	.862	1.067	1.228	1.528	1.928	2.058	2.1851
19	.127	.1257	.991	.533	.688	.861	1.066	1.224	1.500	1.904	2.024	2.1518
20	.127	.1257	.991	.533	.687	.860	1.064	1.220	1.472	1.880	2.000	2.1185
21	.127	.1257	.991	.532	.686	.859	1.063	1.220	1.444	1.856	1.966	2.0852
22	.127	.1256	.990	.532	.686	.858	1.061	1.215	1.416	1.832	1.932	2.0519
23	.127	.1256	.990	.532	.685	.857	1.060	1.211	1.388	1.808	1.898	2.0186
24	.127	.1256	.990	.531	.685	.857	1.059	1.206	1.360	1.784	1.864	1.9853
25	.127	.1256	.990	.531	.684	.856	1.058	1.202	1.332	1.760	1.830	1.9520
26	.127	.1256	.990	.531	.684	.856	1.058	1.200	1.304	1.736	1.796	1.9187
27	.127	.1256	.989	.531	.684	.855	1.057	1.195	1.276	1.712	1.762	1.8854
28	.127	.1256	.989	.530	.683	.855	1.056	1.191	1.248	1.688	1.728	1.8521
29	.127	.1256	.989	.530	.683	.854	1.055	1.186	1.220	1.664	1.694	1.8188
30	.127	.1256	.989	.530	.683	.854	1.055	1.182	1.192	1.640	1.660	1.7855
∞	.12566	.12535	.138532	.15244	.674449	.84762	1.03645	1.28155	1.64485	1.95946	2.22664	2.54552

VALUES OF F-RATIO

		Degrees of freedom for greater mean square										Degrees of freedom for smaller mean square		Values of F
		1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞			
1	1	161.46	199.50	215.72	224.57	230.17	233.99	238.89	243.91	247.97	250.32	1	1	161.46
2	2	4052.10	4494.03	5403.44	5625.14	5744.08	5827.79	5941.34	6105.88	6224.16	6316.43	2	2	4052.10
3	3	18.81	19.00	19.28	19.25	19.30	19.33	19.37	19.46	19.45	19.50	3	3	18.81
4	4	9.49	9.90	9.93	9.93	9.94	9.94	9.94	9.94	9.94	9.95	4	4	9.49
5	5	7.71	8.01	8.03	8.03	8.04	8.04	8.04	8.04	8.04	8.05	5	5	7.71
6	6	6.59	6.84	6.87	6.87	6.88	6.88	6.88	6.88	6.88	6.89	6	6	6.59
7	7	5.85	6.04	6.07	6.07	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.09	7	7	5.85
8	8	5.32	5.46	5.49	5.49	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.51	8	8	5.32
9	9	4.96	5.06	5.08	5.08	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.10	9	9	4.96
10	10	4.67	4.74	4.76	4.76	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.78	10	10	4.67
11	11	4.44	4.50	4.51	4.51	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.53	11	11	4.44
12	12	4.25	4.30	4.31	4.31	4.32	4.32	4.32	4.32	4.32	4.33	12	12	4.25
13	13	4.07	4.11	4.12	4.12	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.14	13	13	4.07
14	14	3.90	3.93	3.94	3.94	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.96	14	14	3.90
		3.74	3.76	3.77	3.77	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.79			
		3.56	3.58	3.59	3.59	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.61			
		3.39	3.41	3.42	3.42	3.43	3.43	3.43	3.43	3.43	3.44			
		3.23	3.24	3.25	3.25	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.27			
		3.07	3.08	3.09	3.09	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	3.11			
		2.91	2.92	2.93	2.93	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.95			
		2.75	2.76	2.77	2.77	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.79			
		2.59	2.60	2.61	2.61	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.63			
		2.43	2.44	2.45	2.45	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.47			
		2.27	2.28	2.29	2.29	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.31			
		2.11	2.12	2.13	2.13	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.15			
		1.95	1.96	1.97	1.97	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.99			
		1.79	1.80	1.81	1.81	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.83			
		1.63	1.64	1.65	1.65	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.67			
		1.47	1.48	1.49	1.49	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.51			
		1.31	1.32	1.33	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35			
		1.15	1.16	1.17	1.17	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.19			
		1.00	1.01	1.02	1.02	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.04			
		0.84	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.88			
		0.69	0.70	0.71	0.71	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.73			
		0.53	0.54	0.55	0.55	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.57			
		0.37	0.38	0.39	0.39	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.41			
		0.21	0.22	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.25			
		0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09			

15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.77	2.64	2.48	2.29	2.07	2.131
16	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.00	3.67	3.29	2.87	2.947
17	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.59	2.42	2.24	2.01	2.120
18	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	3.89	3.55	3.18	2.75	2.921
19	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.55	2.38	2.19	1.96	2.110
20	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.79	3.45	3.08	2.65	2.898
21	4.41	3.55	3.10	2.93	2.77	2.66	2.51	2.34	2.15	1.92	2.101
22	8.28	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.71	3.37	3.01	2.57	2.878
23	4.39	3.53	3.13	2.90	2.74	2.63	2.48	2.31	2.11	1.88	2.093
24	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.63	3.30	2.93	2.49	2.861
25	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.45	2.28	2.08	1.84	2.088
26	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.56	3.23	2.86	2.42	2.893
27	4.30	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.42	2.25	2.05	1.81	2.080
28	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.51	3.17	2.80	2.36	2.831
29	4.24	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.40	2.23	2.03	1.78	2.074
30	8.94	5.72	4.82	4.31	3.99	3.75	3.45	3.12	2.75	2.30	2.814
31	4.28	3.72	3.03	2.80	2.64	2.53	2.38	2.20	2.00	1.76	2.069
32	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.41	3.07	2.70	2.26	2.807
33	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.36	2.18	1.98	1.73	2.084
34	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.34	3.03	2.66	2.21	2.747
35	4.24	3.38	2.99	2.76	2.60	2.49	2.32	2.16	1.96	1.71	2.060
36	7.77	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.30	2.99	2.62	2.17	2.787
37	4.22	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.29	2.15	1.95	1.69	2.056
38	7.71	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.26	2.96	2.58	2.13	2.779
39	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.29	2.13	1.93	1.67	2.052
40	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.23	2.93	2.55	2.10	2.771
41	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.44	2.28	2.12	1.91	1.65	2.045
42	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.20	2.90	2.52	2.06	2.763
43	4.18	3.33	2.93	2.70	2.54	2.43	2.27	2.10	1.90	1.64	2.045
44	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.17	2.87	2.49	2.03	2.756
45	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.27	2.09	1.89	1.62	2.042
46	7.56	5.39	4.50	4.02	3.70	3.47	3.14	2.84	2.47	2.01	2.750

35	4.12	3.26	2.67	2.64	2.48	2.37	2.22	2.04	1.83	1.57	2.050
	7.42	5.27	4.40	3.91	3.59	3.27	3.07	2.74	2.37	1.90	2.724
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.18	2.00	1.79	1.52	2.031
	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	2.99	2.66	2.29	1.82	2.704
45	4.06	3.21	2.81	2.58	2.42	2.31	2.15	1.97	1.76	1.48	2.014
	7.23	5.11	4.25	3.77	3.45	3.23	2.94	2.61	2.23	1.75	2.240
50	7.03	3.16	2.79	2.56	2.40	2.29	2.13	1.95	1.74	1.44	3.005
	7.71	5.06	4.20	3.72	3.41	3.19	2.89	2.56	2.18	1.68	2.128
60	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.10	1.92	1.70	1.39	2.000
	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.82	2.50	2.12	1.65	2.660
70	3.96	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.07	1.89	1.67	1.35	1.990
	7.01	4.92	4.07	3.60	3.29	3.07	2.78	2.45	2.07	1.52	3.048