



中华人民共和国国家标准

GB/T 4087—2009
代替 GB/T 4087.3—1985

数据的统计处理和解释 二项分布可靠度单侧置信下限

Statistical interpretation of data—
One-sided confidence lower limit of reliability
for binomial distribution

2009-10-15 发布

2009-12-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和符号..... 1

3.1 术语和定义 1

3.2 符号 1

4 可靠度单侧置信下限的确定 1

4.1 可靠度单侧置信下限的计算公式 1

4.2 查表法确定可靠度单侧置信下限(见附录 A 中表 A.1) 2

附录 A (规范性附录) 二项分布可靠度单侧置信下限 R_L 数表 3

附录 B (资料性附录) 二项分布可靠度单侧置信下限的近似公式 45

前 言

“数据的统计处理和解释”包括以下国家标准：

- GB/T 3359 数据的统计处理和解释 统计容忍区间的确定
- GB/T 3361 数据的统计处理和解释 在成对观测值情形下两个均值的比较
- GB/T 4087 数据的统计处理和解释 二项分布可靠度单侧置信下限
- GB/T 4088 数据的统计处理和解释 二项分布参数的估计与检验
- GB/T 4089 数据的统计处理和解释 泊松分布参数的估计和检验
- GB/T 4882 数据的统计处理和解释 正态性检验
- GB/T 4883 数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理
- GB/T 4885 正态分布完全样本可靠度置信下限
- GB/T 4889 数据的统计处理和解释 正态分布均值和方差的估计与检验
- GB/T 4890 数据的统计处理和解释 正态分布均值和方差检验的功效
- GB/T 8055 数据的统计处理和解释 Γ 分布(皮尔逊Ⅲ型分布)的参数估计
- GB/T 8056 数据的统计处理和解释 指数分布样本离群值的判断和处理
- GB/T 6380 数据的统计处理和解释 I 型极值分布样本离群值的判断和处理
- GB/T 10092 数据的统计处理和解释 测试结果的多重比较
- GB/T 10094 正态分布分位数与变异系数的置信限

本标准代替 GB/T 4087.3—1985《数据的统计处理和解释 二项分布可靠度单侧置信下限》。

本标准与 GB/T 4087.3—1985 相比主要变化如下：

- 按 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的要求对标准格式进行了修订；
- 按 GB/T 3358.1—2009《统计学词汇及符号 第1部分：一般统计术语与用于概率的术语》修改了术语，并增加了若干术语、符号和定义；
- 附录 A 中的有效数字由原来的 5 位提高到 7 位；
- 附录 B 中的计算程序由 BASIC 语言更改为 S-PLUS 语言。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本标准由全国统计方法应用标准化技术委员会(SAC/TC 21)提出并归口。

本标准起草单位：东北师范大学、北京大学、中国标准化研究院。

本标准主要起草人：张宝学、房祥忠、李丹、丁文兴、于振凡等。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 4087.3—1985。

引 言

本标准适用于产品试验结果为成功、失败两种状态的可靠度单侧置信下限估计,也可用于可化为此种情形的其他场合。从产品总体中随机地、独立地抽取若干个个体作为样本,本标准规定了基于这类样本确定产品可靠度单侧置信下限的方法。

本标准的主要内容以数表形式列出,但有些场合的参数可能不在表中,这时可以通过附录 B 中的近似公式计算,还可以用附录 B 中的 S-PLUS 程序直接计算出来。

数据的统计处理和解释

二项分布可靠度单侧置信下限

1 范围

从产品总体中随机地、独立地抽取若干个个体作为样本,本标准规定了基于这类样本确定产品可靠度单侧置信下限的方法。对有限总体,设其大小为 N ,样本大小为 n 。当抽取是有放回抽样时,或当抽取是无放回抽样,但 $n/N < 0.1$ 时, n 次抽取可以认为是独立的。

本标准适用于产品试验结果为成功、失败两种状态的可靠度单侧置信下限估计,也可用于可化为此种情形的其他场合。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2900.13 电工术语 可信性与服务质量(GB/T 2900.13—2008,IEC 60050(191):1990,Amd.1:1999 及 Amd.2:2002,IDT)

GB/T 3358.1 统计学词汇及符号 第1部分:一般统计术语与用于概率的术语(GB/T 3358.1—2009,ISO 3534-1:2006,IDT)

GB/T 3358.2 统计学词汇及符号 第2部分:应用统计(GB/T 3358.2—2009,ISO 3534-2:2006,IDT)

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

GB/T 2900.13、GB/T 3358.1 和 GB/T 3358.2 确立的术语和定义适用于本标准。为便于参考,某些术语直接引自上述标准。

3.2 符号

GB/T 3358.1 和 GB/T 3358.2 确立的以及下列符号适用于本标准。

n	样本量
γ	置信水平
R_L	可靠度单侧置信下限
F	试验结果为失败的个数

4 可靠度单侧置信下限的确定

4.1 可靠度单侧置信下限的计算公式

对样本大小 n ,失败数 F ,在置信水平 γ 下,可靠度 R 的单侧置信下限 R_L 按以下公式计算:

$$F = 0, R_L = \sqrt[n]{1 - \gamma} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$F > 0, \sum_{x=0}^F \binom{n}{x} R_L^{n-x} (1 - R_L)^x = 1 - \gamma \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$F = n - 1, R_L = 1 - \sqrt[n]{\gamma} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$F = n, R_L = 0 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式(1)、式(3)、式(4)中直接给出了 R_L 的计算公式。

式(2)的计算方法参见附录 B 中推荐的方法。

4.2 查表法确定可靠度单侧置信下限(见附录 A 中表 A.1)

4.2.1 数表的参数范围与表距

$$\gamma = 0.50(0.10)0.90, 0.95, 0.99$$

$$n = 1(1)70(5)100(10)140(20)200(50)1\,000$$

$$F = 0(1)20$$

4.2.2 数表的应用

由给定的置信水平 γ 、样本量 n 及失败数 F , 查本标准附录 A 所列数表(表 A.1), 即得产品可靠度单侧置信下限 R_L 。表 A.1 未给出的 R_L 值可利用本标准提供的数据内插计算, 也可参照本标准附录 B 给出的近似公式计算, 附录 B 中还提供了近似计算的 S-PLUS 程序。

4.2.3 应用示例

示例 1:

某爆炸螺栓试验了 100 件, 失败一件, 规定置信水平为 0.90, 求可靠度单侧置信下限。

相应于 $n=100, F=1, \gamma=0.90$, 查表 A.1 得:

$$R_L = 0.961\,660\,4$$

示例 2:

某电子设备使用寿命服从指数分布, 其任务时间 $t_0=250$ h, 今试验数 $n=80$, 失败数 $F=2$, 未记录失效时间, 置信水平为 0.90, 求该设备失效率上限 λ_u 。

根据指数分布可靠性估计理论有:

$$R_L = e^{-\lambda_u t_0}$$

因此

$$\lambda_u = \frac{1}{t_0} \ln \frac{1}{R_L}$$

相应于 $n=80, F=2, \gamma=0.90$, 查表 A.1 得

$$R_L = 0.934\,840\,0$$

故

$$\lambda_u = \frac{1}{250} \ln \frac{1}{0.934\,840\,0} = 0.000\,269\,52$$

附录 A

(规范性附录)

二项分布可靠度单侧置信下限 R_L 数表表 A.1 二项分布可靠度单侧置信下限 R_L 数表

N/F	$\gamma=0.50$						
	0	1	2	3	4	5	6
1	0.5000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
2	0.7071068	0.2928932	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
3	0.7937005	0.5000000	0.2062995	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
4	0.8408964	0.6138010	0.3840238	0.1591036	0.0000000	0.0000000	0.0000000
5	0.8705506	0.6859450	0.5000000	0.3117948	0.1294494	0.0000000	0.0000000
6	0.8908987	0.7354098	0.5780276	0.4201154	0.2642594	0.1091013	0.0000000
7	0.9057237	0.7714233	0.6355293	0.5000000	0.3640622	0.2283141	0.0942763
8	0.9170040	0.7988119	0.6792462	0.5592889	0.4401409	0.3204631	0.2009700
9	0.9258747	0.8203413	0.7136007	0.6065285	0.5000000	0.3930646	0.2861825
10	0.9330330	0.8377093	0.7413084	0.6446216	0.5483119	0.4516879	0.3550785
11	0.9389309	0.8520160	0.7641279	0.6759891	0.5881187	0.5000000	0.4118814
12	0.9438743	0.8640049	0.7832478	0.7022673	0.6214819	0.5404961	0.4595043
13	0.9480775	0.8741972	0.7995003	0.7246021	0.6498474	0.5749278	0.5000000
14	0.9516952	0.8829683	0.8134854	0.7438192	0.6742599	0.6045625	0.5348551
15	0.9548416	0.8905963	0.8256468	0.7605289	0.6954911	0.6303351	0.5651699
16	0.9576033	0.8972908	0.8363192	0.7751919	0.7141246	0.6529560	0.5917766
17	0.9600467	0.9032133	0.8457605	0.7881626	0.7306097	0.6729679	0.6153163
18	0.9622238	0.9084901	0.8541719	0.7997180	0.7452975	0.6907986	0.6362898
19	0.9641760	0.9132213	0.8617134	0.8100779	0.7584674	0.7067857	0.6550948
20	0.9659363	0.9174873	0.8685132	0.8194186	0.7703418	0.7212009	0.6720516
21	0.9675318	0.9213536	0.8746756	0.8278835	0.7811039	0.7342661	0.6874191
22	0.9689845	0.9248738	0.8802862	0.8355902	0.7909025	0.7461613	0.7014117
23	0.9703128	0.9280923	0.8854160	0.8426364	0.7998612	0.7570368	0.7142048
24	0.9715319	0.9310465	0.8901242	0.8491033	0.8080842	0.7670195	0.7259471
25	0.9726549	0.9337675	0.8944608	0.8550597	0.8156580	0.7762142	0.7367627
26	0.9736927	0.9362819	0.8984680	0.8605637	0.8226572	0.7847106	0.7467572
27	0.9746546	0.9386124	0.9021821	0.8656649	0.8291440	0.7925854	0.7560206
28	0.9755486	0.9407784	0.9056340	0.8704061	0.8351728	0.7999049	0.7646300
29	0.9763818	0.9427968	0.9088506	0.8748239	0.8407909	0.8067247	0.7726524
30	0.9771600	0.9446822	0.9118552	0.8789505	0.8460386	0.8130959	0.7801464
31	0.9778885	0.9464472	0.9146680	0.8828137	0.8509516	0.8190597	0.7871618
32	0.9785721	0.9481031	0.9173068	0.8864379	0.8555606	0.8246555	0.7937435
33	0.9792146	0.9496596	0.9197873	0.8898447	0.8598932	0.8299145	0.7999303
34	0.9798197	0.9511255	0.9221234	0.8930530	0.8639733	0.8348682	0.8057571
35	0.9803906	0.9525085	0.9243272	0.8960797	0.8678229	0.8395414	0.8112538
36	0.9809301	0.9538153	0.9264097	0.8989398	0.8714606	0.8439567	0.8164483
37	0.9814407	0.9550522	0.9283807	0.9016467	0.8749031	0.8481362	0.8213640
38	0.9819246	0.9562245	0.9302488	0.9042123	0.8781661	0.8520975	0.8260236
39	0.9823840	0.9573372	0.9320220	0.9066475	0.8812634	0.8558574	0.8304468
40	0.9828206	0.9583948	0.9337072	0.9089620	0.8842067	0.8594310	0.8346500
41	0.9832361	0.9594012	0.9353109	0.9111644	0.8870081	0.8628315	0.8386503
42	0.9836319	0.9603601	0.9368389	0.9132628	0.8896766	0.8660716	0.8424612
43	0.9840095	0.9612747	0.9382963	0.9152644	0.8922226	0.8691613	0.8460962
44	0.9843701	0.9621481	0.9396880	0.9171756	0.8946534	0.8721123	0.8495673
45	0.9847148	0.9629829	0.9410183	0.9190026	0.8969772	0.8749335	0.8528860
46	0.9850445	0.9637817	0.9422912	0.9207507	0.8992003	0.8776328	0.8560608
47	0.9853604	0.9645468	0.9435103	0.9224249	0.9013296	0.8802178	0.8591015
48	0.9856632	0.9652802	0.9446789	0.9240298	0.9033712	0.8826958	0.8620166
49	0.9859537	0.9659839	0.9458002	0.9255697	0.9053298	0.8850735	0.8648133
50	0.9862327	0.9666596	0.9468770	0.9270484	0.9072104	0.8873561	0.8674988

表 A.1 (续)

N/F	$\gamma=0.50$						
	0	1	2	3	4	5	6
51	0.9865008	0.9673090	0.9479118	0.9284695	0.9090178	0.8895504	0.8700799
52	0.9867587	0.9679336	0.9489070	0.9298363	0.9107565	0.8916608	0.8725620
53	0.9870069	0.9685347	0.9498649	0.9311518	0.9124292	0.8936925	0.8749512
54	0.9872460	0.9691138	0.9507876	0.9324189	0.9140412	0.8956485	0.8772529
55	0.9874764	0.9696719	0.9516769	0.9336402	0.9155947	0.8975342	0.8794714
56	0.9876987	0.9702102	0.9525347	0.9348182	0.9170926	0.8993529	0.8816102
57	0.9879132	0.9707297	0.9533625	0.9359550	0.9185387	0.9011085	0.8836753
58	0.9881203	0.9712315	0.9541619	0.9370529	0.9199348	0.9028041	0.8856695
59	0.9883205	0.9717163	0.9549344	0.9381138	0.9212845	0.9044422	0.8875960
60	0.9885140	0.9721850	0.9556813	0.9391395	0.9225892	0.9060255	0.8894596
61	0.9887012	0.9726385	0.9564039	0.9401317	0.9238507	0.9075580	0.8912614
62	0.9888825	0.9730774	0.9571032	0.9410922	0.9250724	0.9090410	0.8930058
63	0.9890580	0.9735024	0.9577805	0.9420223	0.9262559	0.9104767	0.8946952
64	0.9892280	0.9739142	0.9584367	0.9429234	0.9274021	0.9118686	0.8963321
65	0.9893929	0.9743135	0.9590729	0.9437970	0.9285131	0.9132170	0.8979186
66	0.9895527	0.9747007	0.9596898	0.9446443	0.9295905	0.9145252	0.8994576
67	0.9897079	0.9750764	0.9602885	0.9454664	0.9306362	0.9157948	0.9009503
68	0.9898584	0.9754411	0.9608696	0.9462644	0.9316515	0.9170273	0.9024000
69	0.9900047	0.9757953	0.9614339	0.9470394	0.9326368	0.9182234	0.9038077
70	0.9901468	0.9761394	0.9619822	0.9477924	0.9335946	0.9193867	0.9051750
75	0.9908006	0.9777229	0.9645054	0.9512574	0.9380023	0.9247369	0.9114691
80	0.9913731	0.9791093	0.9667145	0.9542911	0.9418605	0.9294208	0.9169788
85	0.9918785	0.9803333	0.9686647	0.9569693	0.9452671	0.9335566	0.9218430
90	0.9923279	0.9814218	0.9703991	0.9593510	0.9482965	0.9372342	0.9261689
95	0.9927303	0.9823961	0.9719515	0.9614829	0.9510080	0.9405259	0.9300416
100	0.9930925	0.9832733	0.9733492	0.9634023	0.9534497	0.9434894	0.9335275
110	0.9937185	0.9847892	0.9757646	0.9667192	0.9576682	0.9486109	0.9395520
120	0.9942404	0.9860532	0.9777786	0.9694849	0.9611860	0.9528817	0.9445751
130	0.9946823	0.9871233	0.9794835	0.9718262	0.9641644	0.9564965	0.9488279
140	0.9950612	0.9880408	0.9809454	0.9738338	0.9667177	0.9595970	0.9524740
160	0.9956772	0.9895325	0.9833223	0.9770977	0.9708698	0.9646366	0.9584026
180	0.9961566	0.9906934	0.9851719	0.9796377	0.9741000	0.9685589	0.9630156
200	0.9965403	0.9916225	0.9866522	0.9816705	0.9766861	0.9716976	0.9667082
250	0.9972313	0.9932957	0.9893182	0.9853315	0.9813422	0.9773506	0.9733575
300	0.9976922	0.9944118	0.9910965	0.9877735	0.9844484	0.9811211	0.9777931
350	0.9980215	0.9952094	0.9923672	0.9895185	0.9866682	0.9838157	0.9809623
400	0.9982686	0.9958077	0.9933205	0.9908276	0.9883333	0.9858371	0.9833402
450	0.9984609	0.9962731	0.9940621	0.9918460	0.9896283	0.9874091	0.9851899
500	0.9986147	0.9966456	0.9946555	0.9926608	0.9906652	0.9886675	0.9866698
550	0.9987405	0.9969503	0.9951410	0.9933276	0.9915130	0.9896971	0.9878812
600	0.9988454	0.9972043	0.9955457	0.9938833	0.9922198	0.9905554	0.9888902
650	0.9989342	0.9974193	0.9958882	0.9943536	0.9928180	0.9912811	0.9897442
700	0.9990103	0.9976035	0.9961818	0.9947567	0.9933308	0.9919038	0.9904767
750	0.9990762	0.9977632	0.9964362	0.9951061	0.9937751	0.9924433	0.9911115
800	0.9991339	0.9979030	0.9966588	0.9954119	0.9941641	0.9929157	0.9916664
850	0.9991849	0.9980263	0.9968553	0.9956816	0.9945071	0.9933321	0.9921564
900	0.9992301	0.9981359	0.9970299	0.9959215	0.9948120	0.9937024	0.9925921
950	0.9992706	0.9982339	0.9971862	0.9961360	0.9950856	0.9940337	0.9929819
1000	0.9993071	0.9983222	0.9973268	0.9963292	0.9953312	0.9943320	0.9933328

表 A.1 (续)

N/F	$\gamma=0.50$						
	7	8	9	10	11	12	13
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
8	0.0829960	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
9	0.1794712	0.0741253	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
10	0.2585231	0.1621257	0.0669670	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
11	0.3237823	0.2357365	0.1478364	0.0610691	0.0000000	0.0000000	0.0000000
12	0.3785185	0.2975541	0.2166400	0.1358610	0.0561257	0.0000000	0.0000000
13	0.4250718	0.3501530	0.2752547	0.2004046	0.1256803	0.0519225	0.0000000
14	0.4651447	0.3954381	0.3257406	0.2560637	0.1864326	0.1169183	0.0483049
15	0.5000000	0.4348303	0.3696643	0.3045090	0.2393736	0.1742809	0.1092980
16	0.5305927	0.4694072	0.4082233	0.3470447	0.2858753	0.2247257	0.1636165
17	0.5576593	0.5000000	0.4423407	0.3846837	0.3270321	0.2693903	0.2117669
18	0.5817757	0.5272585	0.4727413	0.4182241	0.3637099	0.3092019	0.2547022
19	0.6033993	0.5517001	0.5000000	0.4483000	0.3966007	0.3449053	0.2932144
20	0.6228969	0.5737392	0.5245799	0.4754199	0.4262607	0.3771030	0.3279483
21	0.6405684	0.5937138	0.5468569	0.5000000	0.4531432	0.4062863	0.3594317
22	0.6566575	0.6118995	0.5671408	0.5223805	0.4776195	0.4328592	0.3881005
23	0.6713681	0.6285285	0.5856865	0.5428438	0.5000000	0.4571568	0.4143133
24	0.6848702	0.6437903	0.6027088	0.5616257	0.5205420	0.4794582	0.4383744
25	0.6973067	0.6578484	0.6183878	0.5789257	0.5394628	0.5000000	0.4605370
26	0.7087992	0.6708389	0.6328763	0.5949122	0.5569474	0.5189825	0.4810176
27	0.7194512	0.6828788	0.6463049	0.6097294	0.5731532	0.5365770	0.5000000
28	0.7293506	0.6940689	0.6587857	0.6235009	0.5882154	0.5529299	0.5176429
29	0.7385763	0.7044971	0.6704165	0.6363342	0.6022513	0.5681675	0.5340838
30	0.7471930	0.7142373	0.6812801	0.6483214	0.6153619	0.5824016	0.5494413
31	0.7552600	0.7233559	0.6914504	0.6595432	0.6276354	0.5957267	0.5638181
32	0.7628284	0.7319110	0.7009921	0.6700717	0.6391506	0.6082286	0.5773067
33	0.7699432	0.7399529	0.7099612	0.6799679	0.6499746	0.6199798	0.5899858
34	0.7766428	0.7475263	0.7184075	0.6892880	0.6601684	0.6310473	0.6019263
35	0.7829631	0.7546709	0.7263765	0.6980812	0.6697852	0.6414884	0.6131909
36	0.7889360	0.7614222	0.7339069	0.7063900	0.6788724	0.6513540	0.6238357
37	0.7945895	0.7678120	0.7410337	0.7142538	0.6874732	0.6606919	0.6339105
38	0.7999474	0.7738681	0.7477880	0.7217072	0.6956249	0.6695426	0.6434595
39	0.8050331	0.7796171	0.7541997	0.7287814	0.7033632	0.6779434	0.6525236
40	0.8098659	0.7850803	0.7602939	0.7355052	0.7107166	0.6859279	0.6611377
41	0.8144661	0.7902795	0.7660922	0.7419042	0.7177153	0.6935257	0.6693354
42	0.8188485	0.7952335	0.7716170	0.7480005	0.7243825	0.7007645	0.6771457
43	0.8230281	0.7999585	0.7768873	0.7538153	0.7307426	0.7076691	0.6845957
44	0.8270201	0.8044706	0.7819196	0.7593678	0.7368160	0.7142626	0.6917093
45	0.8308355	0.8087834	0.7867298	0.7646754	0.7426210	0.7205651	0.6985100
46	0.8344864	0.8129098	0.7913324	0.7697543	0.7481753	0.7265957	0.7050160
47	0.8379828	0.8168626	0.7957409	0.7746184	0.7534952	0.7323719	0.7112479
48	0.8413344	0.8206513	0.7999668	0.7792814	0.7585953	0.7379085	0.7172217
49	0.8445509	0.8242861	0.8040206	0.7837552	0.7634881	0.7432211	0.7229533
50	0.8476384	0.8277773	0.8079146	0.7880512	0.7681870	0.7483220	0.7284571

表 A.1 (续)

N/F	$\gamma=0.50$						
	7	8	9	10	11	12	13
51	0.8506063	0.8311320	0.8116561	0.7921795	0.7727021	0.7532247	0.7337466
52	0.8534610	0.8343584	0.8152550	0.7961501	0.7770452	0.7579396	0.7388339
53	0.8562084	0.8374641	0.8187190	0.7999724	0.7812257	0.7624784	0.7437310
54	0.8588549	0.8404554	0.8220551	0.8036533	0.7852515	0.7668498	0.7484472
55	0.8614056	0.8433390	0.8252708	0.8072019	0.7891330	0.7710634	0.7529929
56	0.8638660	0.8461195	0.8283722	0.8106241	0.7928761	0.7751265	0.7573777
57	0.8662398	0.8488035	0.8313657	0.8139271	0.7964885	0.7790492	0.7616091
58	0.8685326	0.8513950	0.8342566	0.8171167	0.7999768	0.7828361	0.7656955
59	0.8707483	0.8538999	0.8370499	0.8201992	0.8033477	0.7864962	0.7696447
60	0.8728905	0.8563208	0.8397502	0.8231789	0.8066069	0.7900348	0.7734627
61	0.8749633	0.8586637	0.8423634	0.8260622	0.8097603	0.7934585	0.7771558
62	0.8769691	0.8609308	0.8448918	0.8288521	0.8128123	0.7967718	0.7807305
63	0.8789115	0.8631270	0.8473409	0.8315541	0.8157673	0.7999805	0.7841930
64	0.8807933	0.8652538	0.8497135	0.8341724	0.8186313	0.8030895	0.7875469
65	0.8826179	0.8673165	0.8520143	0.8367105	0.8214068	0.8061030	0.7907993
66	0.8843877	0.8693163	0.8542449	0.8391720	0.8240990	0.8090261	0.7939524
67	0.8861042	0.8712574	0.8564091	0.8415608	0.8267117	0.8118626	0.7970128
68	0.8877711	0.8731415	0.8585104	0.8438793	0.8292474	0.8146156	0.7999829
69	0.8893897	0.8749709	0.8605514	0.8461311	0.8317101	0.8172891	0.8028680
70	0.8909625	0.8767485	0.8625338	0.8483183	0.8341027	0.8198872	0.8056709
75	0.8981991	0.8849291	0.8716576	0.8583860	0.8451138	0.8318407	0.8185684
80	0.9045352	0.8920909	0.8796451	0.8671993	0.8547534	0.8423068	0.8298603
85	0.9101286	0.8984135	0.8866976	0.8749810	0.8632636	0.8515469	0.8398295
90	0.9151028	0.9040359	0.8929683	0.8819007	0.8708323	0.8597632	0.8486948
95	0.9195557	0.9090691	0.8985817	0.8880943	0.8776068	0.8671187	0.8566297
100	0.9235642	0.9136000	0.9036359	0.8936710	0.8837061	0.8737404	0.8637747
110	0.9304916	0.9214312	0.9123693	0.9033082	0.8942462	0.8851836	0.8761209
120	0.9362684	0.9279603	0.9196521	0.9113432	0.9030343	0.8947254	0.8864157
130	0.9411577	0.9334875	0.9258166	0.9181456	0.9104739	0.9028022	0.8951305
140	0.9453510	0.9382272	0.9311026	0.9239781	0.9168536	0.9097282	0.9026037
160	0.9521678	0.9459323	0.9396968	0.9334613	0.9272251	0.9209888	0.9147525
180	0.9574730	0.9519289	0.9463848	0.9408406	0.9352958	0.9297517	0.9242068
200	0.9617182	0.9567281	0.9517372	0.9467464	0.9417555	0.9367647	0.9317739
250	0.9693644	0.9653705	0.9613773	0.9573827	0.9533888	0.9493949	0.9454002
300	0.9744644	0.9711356	0.9678069	0.9644781	0.9611486	0.9578198	0.9544903
350	0.9781090	0.9752557	0.9724016	0.9695475	0.9666934	0.9638393	0.9609852
400	0.9808432	0.9783455	0.9758486	0.9733509	0.9708539	0.9683562	0.9658585
450	0.9829700	0.9807501	0.9785301	0.9763102	0.9740895	0.9718696	0.9696489
500	0.9846720	0.9826736	0.9806759	0.9786774	0.9766789	0.9746804	0.9726820
550	0.9860646	0.9842479	0.9824312	0.9806146	0.9787979	0.9769805	0.9751639
600	0.9872251	0.9855600	0.9838948	0.9822289	0.9805638	0.9788979	0.9772327
650	0.9882072	0.9866703	0.9851326	0.9835957	0.9820580	0.9805203	0.9789833
700	0.9890489	0.9876219	0.9861941	0.9847663	0.9833392	0.9819114	0.9804836
750	0.9897789	0.9884464	0.9871146	0.9857820	0.9844494	0.9831168	0.9817843
800	0.9904172	0.9891687	0.9879195	0.9866702	0.9854210	0.9841710	0.9829218
850	0.9909807	0.9898050	0.9886293	0.9874536	0.9862779	0.9851022	0.9839265
900	0.9914817	0.9903714	0.9892610	0.9881507	0.9870403	0.9859292	0.9848189
950	0.9919300	0.9908781	0.9898263	0.9887736	0.9877218	0.9866699	0.9856173
1000	0.9923335	0.9913343	0.9903343	0.9893350	0.9883358	0.9873358	0.9863366

表 A.1 (续)

N/F	$\gamma=0.50$						
	14	15	16	17	18	19	20
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
15	0.0451584	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
16	0.1026103	0.0423967	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
17	0.1541816	0.0966940	0.0399533	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
18	0.2002209	0.1457754	0.0914223	0.0377762	0.0000000	0.0000000	0.0000000
19	0.2415327	0.1898685	0.1382387	0.0866958	0.0358240	0.0000000	0.0000000
20	0.2787990	0.2296581	0.1805339	0.1314426	0.0824337	0.0340637	0.0000000
21	0.3125802	0.2657340	0.2188962	0.1720744	0.1252832	0.0785713	0.0324682
22	0.3433425	0.2985883	0.2538387	0.2090975	0.1643716	0.1196754	0.0750540
23	0.3714721	0.3286316	0.2857950	0.2429629	0.2001385	0.1573286	0.1145477
24	0.3972914	0.3562099	0.3151299	0.2740530	0.2329807	0.1919160	0.1508650
25	0.4210741	0.3816127	0.3421521	0.3026930	0.2632370	0.2237856	0.1843418
26	0.4430528	0.4050879	0.3671238	0.3291612	0.2912009	0.2532429	0.2152895
27	0.4634230	0.4268468	0.3902706	0.3536951	0.3171212	0.2805488	0.2439794
28	0.4823566	0.4470703	0.4117840	0.3764985	0.3412145	0.3059305	0.2706488
29	0.5000000	0.4659163	0.4318326	0.3977488	0.3636658	0.3295836	0.2955029
30	0.5164803	0.4835193	0.4505591	0.4175980	0.3846385	0.3516790	0.3187203
31	0.5319095	0.5000000	0.4680907	0.4361820	0.4042726	0.3723647	0.3404569
32	0.5463840	0.5154613	0.4845386	0.4536159	0.4226940	0.3917713	0.3608493
33	0.5599902	0.5299954	0.5000000	0.4700051	0.4400095	0.4100147	0.3800199
34	0.5728044	0.5436826	0.5145607	0.4854389	0.4563170	0.4271952	0.3980741
35	0.5848934	0.5565958	0.5282975	0.5000000	0.4717025	0.4434042	0.4151066
36	0.5963173	0.5687981	0.5412790	0.5137599	0.4862407	0.4587208	0.4312017
37	0.6071292	0.5803470	0.5535649	0.5267820	0.5000000	0.4732178	0.4464356
38	0.6173764	0.5912933	0.5652094	0.5391256	0.5130417	0.4869579	0.4608740
39	0.6271031	0.6016833	0.5762620	0.5508415	0.5254209	0.5000000	0.4745791
40	0.6363475	0.6115573	0.5867671	0.5619770	0.5371860	0.5123950	0.4876048
41	0.6451450	0.6209547	0.5967636	0.5725732	0.5483821	0.5241910	0.5000000
42	0.6535269	0.6299073	0.6062885	0.5826690	0.5590494	0.5354299	0.5118096
43	0.6615214	0.6384480	0.6153730	0.5922987	0.5692245	0.5461495	0.5230745
44	0.6691560	0.6466027	0.6240486	0.6014945	0.5789404	0.5563856	0.5338315
45	0.6764533	0.6543974	0.6323407	0.6102841	0.5882274	0.5661707	0.5441141
46	0.6834363	0.6618559	0.6402754	0.6186950	0.5971138	0.5755334	0.5539522
47	0.6901239	0.6689991	0.6478744	0.6267503	0.6056248	0.5845000	0.5633753
48	0.6965348	0.6758472	0.6551596	0.6344720	0.6137844	0.5930960	0.5724084
49	0.7026855	0.6824178	0.6621492	0.6418807	0.6216121	0.6013436	0.5810750
50	0.7085921	0.6887264	0.6688614	0.6489957	0.6291292	0.6092635	0.5893978

