

苏联河流洪水径流的计算

Г. А. 阿列克謝耶夫 著

水利出版社

苏联河流洪水径流的计算

技术科学博士Г. А. 阿列克谢耶夫 著

王 鳳 岐 译

水利出版社

1956年12月

本書為作者研究蘇聯河流融雪和降雨洪水徑流計算方法的總結，全書共分兩部分：第一部分為具有水文觀測資料時的計算方法；第二部分為缺乏水文觀測資料或觀測資料不足時的計算方法，各節並附有實例說明。

作者所建議的方法和公式，對於我國各地區的洪水徑流計算也具有重大的實用意義。

原書附錄 I, II, III, 因完全是蘇聯河流的資料，對我國讀者幫助不大，為了節省篇幅，僅將表頭留下，供讀者參考，其餘全部從略。

本書請周恆子同志校閱了一遍。

蘇聯河流洪水徑流的計算

原書名	РАСЧЕТЫ ПАВОДОЧНОГО СТОКА РЕК СССР
原著者	Г. А. АЛЕКСЕЕВ
原出版處	ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ
原出版年份	1955
譯者	王鳳岐
出版者	水利出版社(北京和平門內北新華街35號) 北京市書刊出版業營業許可証出字第080號
印刷者	水利出版社印刷廠(北京西城成方街13號)
發行者	新華書店

93千字 插圖6 787×1092 1/32 5 5/16印張
1956年12月第一版 北京第一次印刷 印數1—4,200
統一書號. 15047 34 定價: (10)0 76元

原編者的話

近三年來，國立水文研究所為了改進最大徑流計算方法而進行了許多研究工作，以便對正在編制中的代替全蘇國定標準 3999~48 的技術指示（這項工作由蘇聯科學院水利科學分部聯合委員會領導，並有其他很多機關參加），提出自己的意見。

在工作過程中，曾研究了 Г.А. 阿列克謝耶夫所建議的一些計算公式。

這些公式及從前國立水文研究所 Д.П. 索科洛夫斯基的建議，極完善地提出了在沒有直接水文觀測資料時計算最大流量的現代的方法。

本書以類似技術指示的形式敘述了研究的結果，由於這些問題在 Г.А. 阿列克謝耶夫以前發表的著作中談過，所以對所列計算公式的詳細理論根據就未再敘述。在編寫本書的過程中，Г.А. 阿列克謝耶夫又修正了他以前發表的某些建議，所以內容與以前略有不同。其中特別是關於確定 q_0 的計算公式的基本參數及評定森林率、湖泊率和沼澤率對最大流量的影響的建議以及某些其他建議作了修改。

考慮到在編制技術指示的過程中能夠全面地研究現有的建議，在本書中，著者常提出公式和圖解的外形不同而原則相同的一些方案。

例如，在沒有觀測資料時，採用結果實際很少差別的兩

种公式來繪制过程綫；在各种不同的方案中列入了一些綜合經驗公式等等。

利用实测資料对各种不同方案進行校核，就可根据比較的結果而作出最后決定。

前 言

本書以簡明實用須知的形式，總結了著者制定和綜合的在有水文觀測資料（第一部分），及沒有水文觀測資料或資料不足（第二部分）時，蘇聯河流融雪和降雨洪水最大流量、徑流量和過程綫的計算方法，並附有例題。

第一節敘述大家都知道的蘇聯國定標準 3999—48 所建議的洪水徑流的統計計算方法，並在原則上和標準上作了一些修正和補充。

所建議的大部分計算公式和計算方法，其理論根據和利用實測資料校核的結果，都已在著者以前發表的著作〔1—7〕中敘述過。不過其中的一些公式和方法，在這裡又以改進後的更簡單的形式列出，並將利用實測資料校核的結果列於附錄Ⅱ，同時列舉了許多具體的計算例題。此外，也有一些計算公式和計算方法是第一次提出的。

附錄Ⅰ—Ⅵ中所列為計算參數的圖表，在沒有水文觀測資料時，可用以簡化融雪和降雨洪水徑流的計算工作。

降雨參數的計算圖表系 3.Л.彼得洛娃繪制。平均春汛徑流深和春汛徑流深變差系數等值綫圖，由 П.С.庫金繪制。

本書可供設計機關在計算洪水徑流的實際工作中的參考，和供給從事徑流計算的科學工作者、研究生和學生在計算方法上的參考。

目 錄

原編者的話

前 言

第一部分 有水文觀測資料時洪水徑流的計算 1

1. 洪水徑流統計計算的基本原理、標準和方法 1
2. 考慮到降雨洪水最大流量在一年內出現數次時的頻率計算方法 16
3. 降雨洪水或然最高水位的確定 25
4. 計算或然最大流量的綜合法 26
5. 有水文觀測資料時設計洪水過程綫的繪制 38

第二部分 沒有水文觀測資料或觀測資料不足時洪水徑流的計算 47

1. 計算最大洪水徑流的基本公式及其主要因素 47
2. 春汛最大徑流的計算 52
3. 降雨最大徑流的計算 69
4. 論根據集流時間內最大平均降雨強度計算降雨最大流量 76
5. 池地或湖泊對洪水徑流調節的近似計算 77
6. 根據相似河流的觀測資料計算最大徑流 78
7. 特殊自然地理條件下最大流量的計算 87
8. 按洪水與達 (IBB) 確定的降雨洪水最大流量的頻率計算 83
9. 沒有水文觀測資料時設計洪水過程綫的繪制 92
10. 小集水面積上春汛徑流日過程的計算 114

參考文獻 124

附 錄 125

第一部分

有水文觀測資料時洪水徑流的計算

1. 洪水徑流統計計算的基本原理、標準和方法

1. 當有不少于 15~30 年（視變差系數值 $C_v=0.3\sim 1.0$ 而定）的水文觀測資料時，某已知頻率 $p\%$ 的最大流量或洪水徑流深的設計或然值 Q_p 或 h_p ，可根據流量或洪水徑流深的頻率曲線 $p(Q)$ 或 $p(h)$ （亦即根據一年中超過該值的機率分配累積曲線）確定。

根據流量頻率曲線 $p(Q)$ 定出一年中超過某一流量 Q 的機率 P 後，可按下列式

$$P = 1 - (1 - p)^n \dots\dots\dots(1)$$

或表 1 計算在某一時期 n 年（特別是在建築物的使用年限內）內超過同一流量的機率 P 。當 $np < 0.1$ 時

$$P \approx np$$

其相對誤差小於 $0.5p(n-1)$ 。

對於重要性等級不同的建築物和不同的運用條件，三個彼此關聯的數值 n ， p 和 P 的近似設計值（標準值）列於表 2。

2. 經驗頻率，亦即一年中超過某一實測最大流量的機率，可按下列式（或按表 3）確定（以百分數表示）：

$$p = \frac{m-0.3}{n+0.4} 100\% \dots\dots\dots(2)$$

表 1

一年中超过某一流量的机率为 p 时, n 年内超过同一流量的机率

$$P = 1 - (1 - p)^n \quad (\text{以百分数计})$$

$p\%$	n 年						
	5	10	20	30	50	100	200
0.01	0.05	0.10	0.20	0.30	0.50	1.00	1.82
0.1	0.50	1.00	1.98	2.98	4.88	9.52	18.0
0.5	2.48	4.89	9.54	13.96	22.17	39.42	63.4
1	4.9	9.5	18.2	26.0	39.5	63.4	86.6
2	9.6	18.3	33.2	45.5	63.6	86.7	98.2
3	14.1	26.3	45.6	59.9	78.2	95.2	99.8
5	22.7	40.1	64.1	78.5	92.3	99.4	100
10	41.0	65.0	87.8	95.8	99.5	100	100

表 2

根据 IOCT 3315—46 规定的 建筑物重要性的等级	建 筑 物 的 使 用 年 限 n	在正常运用条件下		在特殊运用条件下	
		$p\%$	$P\%$	$p\%$	$P\%$
I	200	0.1	1.8	0.01	1.8
II	100	0.5	39.4	0.1	9.52
III	50	1.0	39.4	0.5	22.2
IV	25	2	39.4	1	22.2
V	10	5	40.1	3	26.3

附注: 本表所列的建筑物使用年限不是标准的, 这里只是作为一个例子来具体说明按著者建議的方法确定設計頻率的程序。——編者

式中 m ——按遞減次序排列的 n 項实测流量系列中流量的順序号。

根据按公式 (2) 算出的相应經驗值 Q 和 p , 在机率格紙上点繪 n 个实测点 (p, Q), 并据以徒手繪制平滑的經驗頻率曲綫, 或根据分配曲綫的三个标准参数 $\bar{Q}$, C_v 和 C_s

繪制标准（“理論”）頻率曲綫。

3. 設計水工建築物時，要進行兩次計算。

第一次計算——在正常运用条件下，亦即建築物按承受基本的力和負荷的作用設計（ГОСТ 3154~46 “水工建築物承受的力和負荷分類”）。

第二次計算——在特殊运用条件下，亦即建築物按承受基本的、附加的和特別的力及負荷的作用設計，并且准許：

（а）增高正常壅水位和減低建築物頂在水面以上的安全超高；

（б）按照設計規範的相應标准，降低建築物及其結構的強度安全系數和穩定安全系數；

（в）在不損壞主要建築物的条件下，使水利樞紐及其服務企業的正常使用条件受到破壞。

水工建築物泄水孔的尺寸按一定設計頻率 $p\%$ 的最大流量 Q_p 確定。當建有能調節洪水徑流的水池和水庫時，建築物泄水孔的尺寸按調節后（削減后）的最大流量確定。

4. 水文氣象局刊布的經常水文觀測的成果、“蘇聯河流水情資料”、水文年鑒等是最大流量和洪水徑流总量的基本原始資料。

當設計重要建築物以及當水文觀測資料的系列較短（少于30年）時，必須知道歷史上最近觀測時段內出現的歷史最高水位（ВНГ）及其相應的流量。當沒有歷史最高水位的資料時，必須對所研究的水流及附近其他水流進行野外調查，并根據已往留下的洪水痕迹和訪問當地居民（老住戶）確定歷史最高水位。野外調查和根據洪水痕迹確定最大流量的方法，已在“水文氣象管理局技術指示”第19號（國立水文研究所，1951年）中說明。

$$\text{按公式 } p = \frac{m-0.3}{n+0.4} 100\%$$

$m \backslash n$	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	4.55	4.27	4.02	3.80	3.61	3.43	3.27	3.13	2.99
2	11.0	10.4	9.76	9.25	8.76	8.33	7.94	7.59	7.26
3	17.5	16.5	15.5	14.7	13.9	13.2	12.6	12.0	11.5
4	24.0	22.5	21.2	20.1	19.1	18.1	17.3	16.5	15.8
5	30.5	28.6	27.0	25.5	24.2	23.0	22.0	21.0	20.1
6	37.0	34.8	32.7	31.0	29.4	28.0	26.6	25.4	24.4
7	43.5	40.8	38.5	36.4	34.5	32.8	31.3	29.9	28.6
8	50.0	47.0	44.2	41.8	39.7	37.8	36.0	34.4	32.9
9	56.5	53.0	50.0	47.2	44.8	42.6	40.6	38.8	37.2
10	63.0	59.2	55.8	52.8	50.0	47.5	45.3	43.3	41.5
11	69.5	65.2	61.5	58.2	55.2	52.5	50.0	47.8	45.7
12	76.0	71.4	67.3	63.6	60.3	57.3	54.7	52.2	50.0
13	82.5	77.5	73.0	69.0	65.5	62.2	59.4	56.7	54.2
14	89.0	83.5	78.8	74.5	70.6	67.2	64.0	61.2	58.5
15	95.5	89.6	84.5	79.9	75.8	72.0	68.7	65.6	62.8
16		95.7	90.2	85.3	80.9	77.0	73.4	70.1	67.1
17			96.0	90.8	86.1	81.9	78.0	74.6	71.4
18				96.2	91.2	86.8	82.7	79.0	75.6
19					96.4	91.7	87.4	83.5	79.9
20						96.6	92.1	88.0	84.2
21							96.7	92.4	88.5
22								96.9	92.7
23									97.0
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									

表 3

計算的頻率值

24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
2.87	2.76	2.65	2.56	2.46	2.38	2.30	2.23	2.16	2.10	2.04
6.97	6.70	6.44	6.20	5.98	5.78	5.58	5.41	5.25	5.09	4.94
11.1	10.6	10.2	9.85	9.50	9.18	8.88	8.60	8.33	8.08	7.85
15.2	14.6	14.0	13.5	13.0	12.6	12.2	11.8	11.4	11.1	10.8
19.3	18.5	17.8	17.2	16.5	16.0	15.5	15.0	14.5	14.1	13.7
23.4	22.4	21.6	20.8	20.1	19.4	18.8	18.2	17.6	17.1	16.6
27.5	26.4	25.4	24.4	23.6	22.8	22.1	21.3	20.7	20.0	19.5
31.6	30.3	29.2	28.1	27.1	26.2	25.3	24.5	23.8	23.0	22.4
35.7	34.3	33.0	31.8	30.6	29.6	28.6	27.7	26.9	26.1	25.3
39.8	38.2	36.7	35.4	34.1	33.0	31.9	30.9	30.0	29.1	28.2
43.9	42.1	40.5	39.1	37.7	36.4	35.2	34.1	33.0	32.0	31.1
48.0	46.1	44.3	42.7	41.2	39.8	38.5	37.3	36.1	35.0	34.0
52.0	50.0	48.1	46.4	44.7	43.2	41.8	40.4	39.2	38.0	36.9
56.1	53.9	51.9	50.0	48.2	46.6	45.1	43.6	42.3	41.0	39.8
60.2	57.9	55.7	53.6	51.8	50.0	48.4	46.8	45.4	44.0	42.7
64.3	61.8	59.5	57.3	55.3	53.4	51.6	50.0	48.5	47.0	45.6
68.4	65.7	63.2	60.9	58.8	56.8	54.9	53.2	51.5	50.0	48.5
72.5	69.7	67.0	64.6	62.3	60.2	58.2	56.4	54.6	53.0	51.5
76.6	73.6	70.8	68.2	65.9	63.6	61.5	59.6	57.7	56.0	54.4
80.7	77.6	74.6	71.9	69.4	67.0	64.8	62.7	60.8	59.0	57.3
84.8	81.5	78.4	75.6	72.9	70.4	68.1	65.9	63.9	62.0	60.2
88.9	85.4	82.2	79.2	76.4	73.8	71.4	69.1	67.0	65.0	63.1
93.0	89.4	86.0	82.8	79.9	77.2	74.7	72.3	70.0	68.0	66.0
97.1	93.3	89.8	86.5	83.5	80.6	77.9	75.5	73.1	70.9	68.9
	97.2	93.6	90.1	87.0	84.0	81.2	78.7	76.2	73.9	71.8
		97.4	93.8	90.5	87.4	84.5	81.9	79.3	77.0	74.7
			97.4	94.0	90.8	87.8	85.0	82.4	80.0	77.6
				97.5	94.2	91.1	88.2	85.5	82.9	80.5
					97.6	94.4	91.4	88.6	85.9	83.4
						97.7	94.6	91.7	88.9	86.3
							97.8	94.8	92.0	89.2
								97.8	95.0	92.2
									97.9	95.1
										98.0

5. 在着手繪制最大流量的頻率曲綫以前，必須仔細地分析原始水文資料。分析的步驟如下：

(1) 确定水位流量曲綫上段实测流量的可靠性（流速仪或浮标測量，水面流速化成平均流速的換算系数）。

(2) 确定水位流量曲綫上端外延的可靠程度，曲綫上实测流量所占的百分数，实测流量表明河灘段的程度，按水力学公式外延时所采用的粗糙系数的根据。

(3) 确定發生最大流量的性質：雪水、雨雪水或雨水（暴雨或霪雨），以及其間有無可能的区别。

(4) 确定观测期間水情的性質，在观测期間有無由于水尺設備毀坏而漏測最大值，發生的最大值的性質——在流冰时或水中無冰时；如發生在流冰时，則应确定采用的改正系数值、冰凌堆積的程度等等。

为了校核实测平均流速 v 和水位流量曲綫 $Q=f(H)$ 上端外延的正确性，可根据薛齐——巴甫洛夫斯基公式

$$v = \frac{1}{n} H_{cp}^{\frac{1}{2} + z} \sqrt{I}$$

在全对数格紙上繪制平均水深 H_{cp} 和平均流速模数 $\frac{v}{\sqrt{I}}$ 間的下列关系

$$\lg \frac{v}{\sqrt{I}} = \lg \frac{1}{n} + \left(\frac{1}{2} + z \right) \lg H_{cp}$$

式中 I —— 所研究断面的水面縱比降。

根据实测点联成展平的直綫或有 2~3 節的折綫。这时折綫各節偏角的正切代表指数 $(\frac{1}{2} + z)$ 值，而折綫各節与 $H_{cp}=1$ 公尺的直綫的交点处的流速模数值，即代表粗糙系数值：

$$\frac{v}{\sqrt{I}} = \frac{1}{n} \quad (\text{当 } H_{cp} = 1 \text{ 公尺时})$$

$\frac{v}{\sqrt{I}} = f(H_{cp})$ 关系曲线的展平和延長，須根据最可靠的各点并考慮到容許的粗糙系数值 ($\frac{1}{n} = 10 \sim 40$) 和指数 ($z = 0 \sim 0.5$) 進行。

水位流量曲线 $Q = f(H)$ 的繪制和外延，可根据下列关系曲线進行：

$$\frac{v}{\sqrt{I}} = f(H_{cp}), \quad H_{cp} = f(H), \quad v = f(H), \quad \omega = f(H), \\ Q = v\omega。$$

在 $\omega = f(H)$ 关系曲线有突然折曲的情况下（当河水漫灘时），上述各关系曲线最好按河槽和河灘分別繪制。

薛齐公式以足够实用的精度表明了天然水流的基本流动規律。因此，利用薛齐公式校核实测平均流速和繪制水位流量曲线，在原則上是必需的，并且在研究 $\frac{v}{\sqrt{I}} = f(H_{cp})$ 关系曲线上全部观测（测量）点时也是發現重大測量錯誤的可靠方法。

如果对原始水文資料不作上述仔細的分析，而形式地采用数学統計法則会造成重大的錯誤。

6. 当某站与相似河流上另一观测时期較長的測站，在相同观测年份中的洪水徑流量或最大流量之間具有明顯的和足够密切的圖解相关关系时，应根据徒手展平的关系曲线延長观测系列。

当观测資料少于 30 年（但多于 15 年）时，必須按照一定程序進行观测系列的延長。

当观测时期超过 30 年，但在此期間不包括鄰近相似河流上發生特大洪水徑流年份时，观测系列也必須進行延長。

按相似法延長观测系列，只有在全部实测点的 80% 与

展平关系曲线的离差不超过研究数值（以展平关系曲线的纵坐标表示）的 $\pm 10 \sim 15\%$ 时方可采用。

根据延长了的系列绘制频率曲线并据以确定设计频率的最大流量（或洪水径流深）。此外，为了进行校核，也须根据频率曲线确定相似河流的同一设计频率的最大流量。把求得的设计最大流量值在两河最大流量关系曲线上加以比较，然后使两根频率曲线的外延部分和两河最大流量关系曲线的外延部分协调。

7. 雪水和雨水最大流量的频率曲线应分别绘制。至于雨雪水混合的最大流量属于雪水或雨水流量，则视混合最大流量的形成中哪个因素占优势而定。

如果实际上不能确定在混合最大流量的形成中哪个因素占优势时，则用全部最大流量绘制一根频率曲线。

8. 为了绘制年最大流量 Q （或洪水径流深 h ）的标准频率曲线，常采用二项式机率分配曲线。绘制标准频率曲线所需的参数 $\bar{Q}$ ， C_v 和 C_s ，可按下列式确定：

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} Q_i}{n} \dots\dots\dots (3)$$

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (k_i - 1)^2}{n - 1}} \dots\dots\dots (4)$$

式中 $k_i = Q_i : \bar{Q}$ —— 流量 Q_i 的变率。

偏差系数 C_s 值根据频率曲线与经验点 (p, Q_p) 最相符合的条件选定。在选择 C_s 时，对于春汛径流可采用 $C_s = 2C_v$ 作为第一次近似值，而对于降雨径流，则采用 $C_s = 4C_v$ 。

不同頻率的流量 Q_p 值，可按下式計算：

$$Q_p = k_p \cdot \bar{Q} \dots\dots\dots(5)$$

式中變率 k_p 按表 4 和表 5 採用。

根據相應的 p 和 Q_p (或 $k_p = Q_p : \bar{Q}$) 值在機率格紙上繪制標準二項式頻率曲線。

如果在小頻率範圍內，經驗點 (p, Q_p) 顯著地偏离標準頻率曲線，則必須分析偏离的原因，並根據曲線最符合經驗點的條件選出參數 C_s 值，繪制新的標準頻率曲線。在這種情況下，亦即當 $C_s \approx 2C_v$ 或 $C_s \approx 4C_v$ 時，繪制流量標準頻率曲線的縱坐標可按下式計算：

$$Q_p = (\Phi_p C_v + 1) \bar{Q} \dots\dots\dots(6)$$

式中 Φ_p ——流量與平均值的标准离差，按表 6 確定。

當標準 (二項式) 曲線與經驗點在任何 C_s 值時也不符合的情況下，則採用在機率格紙上徒手展平的在小頻率範圍內最符合經驗點的曲線作為設計頻率曲線。

9. 如果有 n 年的連續觀測系列和一個已知是 N 年中的最大流量 Q_N ，則頻率曲線的參數 $\bar{Q}$ 和 C_v 可按 C.H. 克里茨基和 M.Φ. 孟克里公式確定：

$$\bar{Q} = \frac{1}{N} \left[Q_N + \frac{N-1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i \right] \dots\dots\dots(7)$$

$$C_v = \sqrt{\frac{1}{N} \left[(k_N - 1)^2 + \frac{N-1}{n} \sum_{i=1}^n (k_i - 1)^2 \right]} \quad (8)$$

流量 Q_N 的經驗頻率可按下式確定：

$$p = \frac{1 - 0.3}{N + 0.4} \cdot 100\% = \frac{70}{N + 0.4} \% \dots\dots\dots(9)$$

10. 最大流量 (以秒公方計) 的設計值採用如下：

当 $\bar{Q}=1, C_s=2C_v$ 时, 二項式

C_v	C_s	損 率									
		0.01	0.1	0.5	1	2	3	5	10	20	25
0.05	0.10	1.197	1.162	1.134	1.120	1.106	1.096	1.084	1.064	1.042	1.033
0.10	0.20	1.416	1.338	1.276	1.247	1.216	1.196	1.170	1.130	1.083	1.065
0.15	0.30	1.667	1.528	1.429	1.381	1.332	1.300	1.258	1.197	1.123	1.096
0.20	0.40	1.922	1.732	1.590	1.522	1.452	1.408	1.350	1.264	1.164	1.126
0.25	0.50	2.208	1.952	1.760	1.670	1.578	1.520	1.442	1.330	1.202	1.155
0.30	0.60	2.515	2.188	1.939	1.825	1.708	1.636	1.540	1.399	1.240	1.183
0.35	0.70	2.848	2.435	2.127	1.987	1.840	1.752	1.637	1.469	1.276	1.206
0.40	0.80	3.200	2.696	2.324	2.156	1.980	1.872	1.736	1.536	1.312	1.232
0.45	0.90	3.578	2.971	2.530	2.332	2.125	1.999	1.837	1.603	1.346	1.256
0.50	1.00	3.978	3.266	2.744	2.511	2.270	2.126	1.938	1.760	1.378	1.277
0.55	1.10	4.399	3.568	2.969	2.700	2.419	2.254	2.040	1.737	1.407	1.297
0.60	1.20	4.846	3.886	3.196	2.890	2.572	2.386	2.146	1.804	1.438	1.312
0.65	1.30	5.316	4.218	3.431	3.086	2.736	2.521	2.248	1.871	1.468	1.332
0.70	1.40	5.809	4.563	3.681	3.289	2.897	2.659	2.358	1.938	1.497	1.343
0.75	1.50	6.318	4.922	3.932	3.498	3.055	2.792	2.462	1.998	1.518	1.352
0.80	1.60	6.848	5.296	4.192	3.717	3.224	2.936	2.568	2.064	1.544	1.368
0.85	1.70	7.409	5.675	4.460	3.924	3.397	3.074	2.674	2.122	1.561	1.374
0.90	1.80	7.984	6.076	4.735	4.150	3.565	3.214	2.782	2.188	1.576	1.378
0.95	1.90	8.581	6.482	5.018	4.372	3.736	3.366	2.890	2.241	1.508	1.380
1.00	2.00	9.210	6.908	5.298	4.603	3.910	3.507	2.996	2.303	1.610	1.386
1.05	2.10	—	7.363	5.599	4.832	4.087	3.655	3.100	2.354	1.630	1.388
1.10	2.20	—	7.820	5.895	5.070	4.267	3.791	3.211	2.408	1.633	1.385
1.15	2.30	—	8.302	6.210	5.312	4.450	3.944	3.312	2.460	1.644	1.380
1.20	2.40	—	8.764	6.520	5.548	4.630	4.084	3.412	2.500	1.648	1.379
1.25	2.50	—	9.250	6.825	5.788	4.825	4.225	3.512	2.550	1.662	1.375
1.30	2.60	—	9.749	7.149	6.031	5.017	4.367	3.613	2.599	1.663	1.364
1.35	2.70	—	10.261	7.480	6.278	5.212	4.510	3.714	2.632	1.662	1.351
1.40	2.80	—	10.786	7.818	6.530	5.410	4.651	3.828	2.680	1.658	1.336
1.45	2.90	—	11.324	8.163	6.786	5.611	4.799	3.929	2.726	1.652	1.319
1.50	3.00	—	11.875	8.500	7.030	5.800	4.945	4.030	2.770	1.630	1.300