

水文計算簡明手冊

蘇聯電站部水電建設總局

水電設計院技術指導處編

燃料工業部水力發電建設總局編譯室譯

燃料工業出版社

目 錄

序	2
第 一 篇 水文計算的內容和範圍	3
第 二 篇 一般概念	4
第 三 篇 有關水文計算用的數學統計法和或然率理論	10
第 四 篇 氣候特性	16
第 五 篇 用實測的資料來計算逕流	25
第 六 篇 年逕流及其變化	31
第 七 篇 最大流量	36
第 八 篇 最小流量	72
第 九 篇 逕流年內分配	78
第 十 篇 固體逕流	79
蘇聯地名索引	89
參考文獻	94

序

〔水文計算簡明手冊〕是由全蘇水電設計院編寫的。其目的是對進行水文計算提供必需的參考資料，並在設計水電站時需要解決的根本問題上，給予方法上的指導。手冊是在水電設計公司莫斯科分公司水利室內編製而成的。主要的工作是在勒·姆·郭瓦廖夫（Л. М. Ковалев）參加下，由尤·伏·阿列克山得羅夫斯基（Ю. В. Александровский）和斯·恩·尼克勤（С. Н. Никитин）完成的。

由俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國科學技術功勳工作者、設計公司顧問、科學技術博士耶·伏·布利茲尼亞柯（Е. В. Близняк）教授完成了本手冊的校訂工作。

在利用多年觀測計算逕流時所必需的一些輔助資料和主要計算值及參變數的符號，均附於手冊第二篇的統計表和主要問題敘述之前。參考資料一部分為統計表形式，一部分為圖表形式。

本手冊僅能作為水文計算的參考資料，而不能作為水文計算的指導材料。因此，在本手冊內不進行計算方法和材料的論證，並且也不包括調查河川逕流特性所必需的原始分析方法。

在利用下面所述的計算方法時，必須時刻注意：只是公式般地來搬用它是不允許的，在各個不同的情況下，必須謹慎地分析流域內的水文和一般自然地理的條件。尤其是在採用數學統計方法、利用經驗公式、各種內插法和補插法（外推法）。以及利用等值線圖等的時候更為必要。各種方法之平行計算和分析所獲得的成果，是增加可靠性的最寶貴的方法。

不要忘記在各種相應的情況之下，還應當考慮到由人類活動的影響和在自然界中現已發生的以及將來可能發生的那些變化。

這本〔手冊〕因為是出版這類書籍的初次嘗試，希望讀者能提出自己對此書的意見和要求，以便在再版中考慮，通訊地址：

莫斯科 5 區，第二巴烏曼斯科街門牌 7 號，水電設計公司技術指導處
(Москва 5, 2-я Бауманская ул. д. № 7.)

Отдел технической помощи треста Гидроэнергопроект。

水電設計院總工程師坡·依·瓦西連科（П. И. Василенко）。

技術指導處總工程師伯·姆·留不琴科（Б. М. Любченко）。

第一篇 水文計算的內容和範圍

一、一般材料

水文計算的目的在於說明做為水利開發對象河流的性質。根據不同的設計階段水文計算呈下列形式〔參考文獻1〕:

(一) 水文特性——為編寫技術經濟報告用。

(二) 水文概論——為設計任務書(初步設計)和技術設計用。

在設計任務書中的水文概論是水文記述的主要形式。設計任務書,應該給予所有在水文學中,屬於解決河川利用的一切問題的全面的答覆。水文概論是根據直接水文觀測的資料,並利用現有的文獻和其他資料編製而成的。

二、設計任務書(初步設計)的水文概論提綱

通 論

第一章地勢水形。流域的一般特性、地質和地形學、水路分佈網及主要支流。

第二章氣候。河流流域內氣象站分佈網、空氣溫度、濕度飽和差、降雨量、雪蓋層、蒸發(從水面和從土壤表面)、風(在建築物地區和水庫地區)及各種氣象現象(暴風雨、霧及薄冰等)。

第三章水文研究。關於過去經常性及考察研究工作的報導、估計水文測驗資料的可靠性和選擇計算的水文測驗斷面。

第四章河流情況的一般特性。河水來源、水位、流量、流量過程曲線的型式及各季節的逕流狀況。

第五章實際觀測時期的逕流。從前進行整理的結果及引起必須重新計算的原因。水位資料的分析、繪製流量曲線及其至最大流量計算值的補插法。逕流計算的方法、成果及計算成果的分析。

第六章年逕流參變數。逕流準平均值(註一即逕流標準)及其確定的方法。年逕流準平均值的可能誤差。變差係數和偏差係數及其對多年時期的引伸。年平均流量保證率曲線。

第七章年內逕流分佈。季節的確定和實際觀測各年逕流的季節分佈。各計算年內逕流分佈的確定。

第八章最大流量。實際確定最大流量(洪水的和雨水的)的資料、短系列向長時期的引伸、最大流量的參變數及按照規定的保證率確定最大流量的計算值。

第九章最小流量。實際觀測的資料及多年期間(夏季和冬季的)的最小流量。

第十章冬季情況。河流的封凍和解冰日期、流冰、蓋面冰、冰壘和冰穴的厚度。冬季水位和流量的情況。深層冰(浮冰和河底冰)、流冰堵塞及融冰阻塞。

第十一章固體逕流。實際觀測資料、固體逕流(懸移質、推移質、溶解質)多年平均及極限值的確定。

結論:今後調查計劃。

三、技術設計的水文概論

技術設計內水文問題的重新增訂工作,只有在下列情形下,方可進行:(一)在編製設計任務書和技術設計之間有很長時間的隔離。(二)在設計任務書製訂階段所進行的水文計算中發現有缺點時。

四、為編寫技術經濟報告用的水文特性提綱

(一)河流流域的概述。河流縱斷面圖及集水面積的增長圖。

(二)氣候簡要特性。溫度、濕度飽和差、降雨量及蒸發（從水面和地面）。

(三)水文氣象的研究和材料的所在地。

(四)逕流準平均值、年平均流量保證率曲線及計算年——常水年、豐水年、枯水年逕流的月分佈。

(五)最大流量和最小流量。

(六)河流情況的特點。水位、流量和冬季情況（流冰、深層冰、流冰堵塞及融冰阻塞等）。

結論：

「水文特性」是為技術經濟報告而編寫的，所以文獻資料和從前在野外和室內所做的工作基本上可以作為編寫用的原始資料。

第二篇 一般概念

一、由俄丈換算成公尺

1 俄丈=2.1336公尺

表 1

俄丈 1 100	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0	0.02	0.04	0.06	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.19
0.1	0.21	0.23	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38	0.41
0.2	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.53	0.55	0.58	0.60	0.62
0.3	0.64	0.66	0.68	0.70	0.73	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83
0.4	0.85	0.87	0.90	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00	1.02	1.04
0.5	1.07	1.09	1.11	1.13	1.15	1.17	1.20	1.22	1.24	1.26
0.6	1.28	1.30	1.32	1.34	1.37	1.39	1.41	1.43	1.45	1.47
0.7	1.49	1.51	1.54	1.56	1.58	1.60	1.62	1.64	1.66	1.69
0.8	1.71	1.73	1.75	1.77	1.79	1.81	1.83	1.86	1.88	1.90
0.9	1.92	1.94	1.96	1.98	2.01	2.03	2.05	2.07	2.09	2.11
1.0	2.13	2.15	2.18	2.20	2.22	2.24	2.26	2.28	2.30	2.33
1.1	2.35	2.37	2.39	2.41	2.43	2.45	2.47	2.50	2.52	2.54
1.2	2.56	2.58	2.60	2.62	2.65	2.67	2.68	2.71	2.73	2.75
1.3	2.77	2.80	2.82	2.84	2.86	2.88	2.90	2.92	2.94	2.97
1.4	2.99	3.01	3.03	3.05	3.07	3.09	3.12	3.14	3.16	3.18
1.5	3.20	3.22	3.24	3.26	3.29	3.31	3.33	3.35	3.37	3.39
1.6	3.41	3.44	3.46	3.48	3.50	3.52	3.54	3.56	3.58	3.61
1.7	3.63	3.65	3.67	3.69	3.71	3.73	3.76	3.78	3.80	3.82
1.8	3.84	3.86	3.88	3.90	3.93	3.95	3.97	3.99	4.01	4.03
1.9	4.05	4.08	4.10	4.12	4.14	4.16	4.18	4.20	4.22	4.25
2.0	4.27	4.29	4.31	4.33	4.35	4.37	4.40	4.42	4.44	4.46
2.1	4.48	4.50	4.52	4.54	4.57	4.59	4.61	4.63	4.65	4.67
2.2	4.69	4.72	4.74	4.76	4.78	4.80	4.82	4.84	4.86	4.89
2.3	4.91	4.93	4.95	4.97	4.99	5.01	5.04	5.06	5.08	5.10
2.4	5.12	5.14	5.16	5.18	5.21	5.23	5.25	5.27	5.29	5.31
2.5	5.33	5.36	5.38	5.40	5.42	5.44	5.46	5.48	5.50	5.53
2.6	5.55	5.57	5.59	5.61	5.63	5.65	5.68	5.70	5.72	5.74
2.7	5.76	5.78	5.80	5.82	5.85	5.87	5.89	5.91	5.93	5.95
2.8	5.97	6.00	6.02	6.04	6.06	6.08	6.10	6.12	6.14	6.17
2.9	6.19	6.21	6.23	6.25	6.27	6.29	6.32	6.34	6.36	6.38
3.0	6.40	6.42	6.44	6.46	6.49	6.51	6.53	6.55	6.57	6.59
3.1	6.61	6.64	6.66	6.68	6.70	6.72	6.74	6.76	6.78	6.81
3.2	6.83	6.85	6.87	6.89	6.91	6.93	6.96	6.98	7.00	7.02

續表 1

$\frac{1}{100}$ 俄丈	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.3	7.04	7.06	7.08	7.10	7.13	7.15	7.17	7.19	7.21	7.23
3.4	7.25	7.28	7.30	7.32	7.34	7.36	7.38	7.40	7.42	7.45
3.5	7.47	7.49	7.51	7.53	7.55	7.57	7.60	7.62	7.64	7.66
3.6	7.68	7.70	7.72	7.74	7.77	7.79	7.81	7.83	7.85	7.87
3.7	7.89	7.92	7.94	7.96	7.98	8.00	8.02	8.04	8.07	8.09
3.8	8.11	8.13	8.15	8.17	8.19	8.21	8.24	8.26	8.28	8.30
3.9	8.32	8.34	8.36	8.39	8.41	8.43	8.45	8.47	8.49	8.51
4.0	8.53	8.56	8.58	8.60	8.62	8.64	8.66	8.68	8.71	8.73
4.1	8.75	8.77	8.79	8.81	8.83	8.85	8.88	8.90	8.92	8.94
4.2	8.96	8.98	9.00	9.03	9.05	9.07	9.09	9.11	9.13	9.15
4.3	9.17	9.20	9.22	9.24	9.26	9.28	9.30	9.32	9.35	9.37
4.4	9.39	9.41	9.43	9.45	9.47	9.49	9.52	9.54	9.56	9.58
4.5	9.60	9.62	9.64	9.67	9.69	9.71	9.73	9.75	9.77	9.79
4.6	9.81	9.84	9.86	9.88	9.90	9.92	9.94	9.96	9.99	10.01
4.7	10.03	10.05	10.07	10.09	10.11	10.13	10.16	10.18	10.20	10.22
4.8	10.24	10.26	10.28	10.31	10.33	10.35	10.37	10.39	10.41	10.43
4.9	10.45	10.48	10.50	10.52	10.54	10.56	10.58	10.60	10.63	10.65
5.0	10.67	10.69	10.71	10.73	10.75	10.77	10.80	10.82	10.84	10.86
5.1	10.88	10.90	10.92	10.95	10.97	10.99	11.01	11.03	11.05	11.07
5.2	11.09	11.12	11.14	11.16	11.18	11.20	11.22	11.24	11.27	11.29
5.3	11.31	11.33	11.35	11.37	11.39	11.41	11.44	11.46	11.48	11.50
5.4	11.52	11.54	11.56	11.59	11.61	11.63	11.65	11.67	11.69	11.71
5.5	11.73	11.76	11.78	11.80	11.82	11.84	11.86	11.88	11.91	11.93
5.6	11.95	11.97	11.99	12.01	12.03	12.05	12.08	12.10	12.12	12.14
5.7	12.16	12.18	12.20	12.23	12.25	12.27	12.29	12.31	12.33	12.35
5.8	12.37	12.40	12.42	12.44	12.46	12.48	12.50	12.52	12.55	12.57
5.9	12.59	12.61	12.63	12.65	12.67	12.69	12.72	12.74	12.76	12.78
6.0	12.80	12.82	12.84	12.87	12.89	12.91	12.93	12.95	12.97	12.99
6.1	13.01	13.04	13.06	13.08	13.10	13.12	13.14	13.16	13.19	13.21
6.2	13.23	13.25	13.27	13.29	13.31	13.34	13.36	13.38	13.40	13.42
6.3	13.44	13.46	13.48	13.51	13.53	13.55	13.57	13.59	13.61	13.63
6.4	13.66	13.68	13.70	13.72	13.74	13.76	13.78	13.80	13.83	13.85
6.5	13.87	13.89	13.91	13.93	13.95	13.98	14.00	14.02	14.04	14.06
6.6	14.08	14.10	14.12	14.15	14.17	14.19	14.21	14.23	14.25	14.27
6.7	14.30	14.32	14.34	14.36	14.38	14.40	14.42	14.44	14.46	14.49
6.8	14.51	14.53	14.55	14.57	14.59	14.62	14.64	14.66	14.68	14.70
6.9	14.72	14.74	14.76	14.79	14.81	14.83	14.85	14.87	14.89	14.91
7.0	14.94	14.96	14.98	15.00	15.02	15.04	15.06	15.08	15.11	15.13
7.1	15.15	15.17	15.19	15.21	15.23	15.26	15.28	15.30	15.32	15.34
7.2	15.36	15.38	15.40	15.43	15.45	15.47	15.49	15.51	15.53	15.55
7.3	15.58	15.60	15.62	15.64	15.66	15.68	15.70	15.72	15.75	15.77
7.4	15.79	15.81	15.83	15.85	15.87	15.90	15.92	15.94	15.96	15.98
7.5	16.00	16.02	16.04	16.07	16.09	16.11	16.13	16.15	16.17	16.19
7.6	16.22	16.24	16.26	16.28	16.30	16.32	16.34	16.36	16.39	16.41
7.7	16.43	16.45	16.47	16.49	16.51	16.54	16.56	16.58	16.60	16.62
7.8	16.64	16.66	16.68	16.71	16.73	16.75	16.77	16.79	16.81	16.83
7.9	16.86	16.88	16.90	16.92	16.94	16.96	16.98	17.00	17.03	17.05
8.0	17.07	17.09	17.11	17.13	17.15	17.18	17.20	17.22	17.24	17.26
8.1	17.28	17.30	17.32	17.35	17.37	17.39	17.41	17.43	17.45	17.47
8.2	17.50	17.52	17.54	17.56	17.58	17.60	17.62	17.64	17.67	17.69
8.3	17.71	17.73	17.75	17.77	17.79	17.82	17.84	17.86	17.88	17.90
8.4	17.92	17.94	17.96	17.99	18.01	18.03	18.05	18.07	18.09	18.11

續表 1

$\frac{1}{100}$ 俄CH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.5	18,14	18,16	18,18	18,20	18,22	18,24	18,26	18,28	18,31	18,33
8.6	18,35	18,37	18,39	18,41	18,43	18,46	18,48	18,50	18,52	18,54
8.7	18,56	18,58	18,60	18,63	18,65	18,67	18,69	18,71	18,73	18,75
8.8	18,78	18,80	18,82	18,84	18,86	18,88	18,90	18,92	18,95	18,97
8.9	18,99	19,01	19,03	19,05	19,07	19,10	19,12	19,14	19,16	19,18
9.0	19,20	19,22	19,25	19,27	19,29	19,31	19,33	19,35	19,37	19,39
9.1	19,42	19,44	19,46	19,48	19,50	19,52	19,54	19,57	19,59	19,61
9.2	19,63	19,65	19,67	19,69	19,71	19,74	19,76	19,78	19,80	19,82
9.3	19,84	19,86	19,89	19,91	19,93	19,95	19,97	19,99	20,01	20,03
9.4	20,06	20,08	20,10	20,12	20,14	20,16	20,18	20,20	20,23	20,25
9.5	20,27	20,29	20,31	20,33	20,35	20,38	20,40	20,42	20,44	20,46
9.6	20,48	20,50	20,53	20,55	20,57	20,59	20,61	20,63	20,65	20,67
9.7	20,70	20,72	20,74	20,76	20,78	20,80	20,82	20,85	20,87	20,89
9.8	20,91	20,93	20,95	20,97	20,99	21,02	21,04	21,06	21,08	21,10
9.9	21,12	21,14	21,17	21,19	21,21	21,23	21,25	21,27	21,29	21,31
10.0	21,34	21,36	21,38	21,40	21,42	21,44	21,46	21,49	21,51	21,53
10.1	21,55	21,57	21,59	21,61	21,63	21,66	21,68	21,70	21,72	21,74
10.2	21,76	21,78	21,80	21,83	21,85	21,87	21,89	21,91	21,93	21,95
10.3	21,98	22,00	22,02	22,04	22,06	22,08	22,10	22,12	22,15	22,17
10.4	22,19	22,21	22,23	22,25	22,27	22,29	22,32	22,34	22,36	22,38
10.5	22,40	22,42	22,44	22,47	22,49	22,51	22,53	22,55	22,57	22,59
10.6	22,62	22,64	22,66	22,68	22,70	22,72	22,74	22,76	22,79	22,81
10.7	22,83	22,85	22,87	22,89	22,91	22,94	22,96	22,98	23,00	23,02
10.8	23,04	23,06	23,08	23,11	23,13	23,15	23,17	23,19	23,21	23,23
10.9	23,26	23,28	23,30	23,32	23,34	23,36	23,38	23,40	23,43	23,45
11.0	23,47	23,49	23,51	23,53	23,55	23,58	23,60	23,62	23,64	23,66
11.1	23,68	23,70	23,73	23,75	23,77	23,79	23,81	23,83	23,85	23,87
11.2	23,90	23,92	23,94	23,96	23,98	24,00	24,02	24,04	24,07	24,09
11.3	24,11	24,13	24,15	24,17	24,20	24,22	24,24	24,26	24,28	24,30
11.4	24,32	24,34	24,36	24,39	24,41	24,43	24,45	24,47	24,49	24,52
11.5	24,54	24,56	24,58	24,60	24,62	24,64	24,66	24,68	24,71	24,73
11.6	24,75	24,77	24,79	24,81	24,84	24,86	24,88	24,90	24,92	24,94
11.7	24,96	24,98	25,00	25,03	25,05	25,07	25,09	25,11	25,13	25,16
11.8	25,18	25,20	25,22	25,24	25,26	25,28	25,30	25,32	25,35	25,37
11.9	25,39	25,41	25,43	25,45	25,48	25,50	25,52	25,54	25,56	25,58

表 2

1900年			
舊 曆		陽 曆	
日	月	日	月
1	二月	15	二月
10	二月	22	二月
15	二月	27	二月
16	二月	28	二月
17	二月	1	三月
18	二月	2	三月
19	二月	3	三月
20	二月	4	三月
25	二月	9	三月
28	二月	12	三月
29	二月	13	三月
1	三月	14	三月
2	三月	15	三月

二、由舊曆換算成新曆

爲了由舊曆（尤利安）換算爲陽曆（格里高里安），應在舊曆1900年3月1日以前加上12晝夜，從舊曆1900年3月1日起，如換算成陽曆要加13晝夜。1900年舊曆2月是29天，而陽曆是28天。1900年二月底和三月初由舊曆換算爲陽曆之日期參看表2。

三、由年初算起的日期順序號

	平 年												閏 年											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335	1	32	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336	2	33	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337	3	34	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338	4	35	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339	5	36	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340	6	37	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341	7	38	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342	8	39	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343	9	40	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344	10	41	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345	11	42	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346	12	43	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347	13	44	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
14	14	45	73	104	134	165	195	225	257	287	318	348	14	45	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349	15	46	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350	16	47	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351	17	48	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352	18	49	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353	19	50	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354	20	51	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355	21	52	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
22	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356	22	53	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
23	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357	23	54	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
24	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358	24	55	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
25	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359	25	56	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
26	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360	26	57	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
27	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361	27	58	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
28	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362	28	59	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
29	29		88	119	149	180	210	241	272	302	333	363	29	60	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
30	30		89	120	150	181	211	242	273	303	334	364	30		90	121	151	182	212	243	274	304	335	365
31	31		90	151		212	243		304		365		31		91		152		213	244		305		366

四、時間換算表

表 3

時 間		時 間 內 包 括			
名 稱	類 別	晝 夜	小 時	分 鐘	秒
年	普通年	365	8760	525600	31556000
	閏月年	366	8784	527040	31622400
	平均年	365.25	8766	525960	31557600
月	普通年二月	28	672	40220	2416200
	閏月年二月	29	696	41760	2505600
	四月, 六月, 九月, 十一月	30	720	43200	2592000
	一月, 三月, 五月, 七月, 八月				
	十月, 十二月	31	744	44640	2678400
	平均月	30.4575	730.5	43850	2629800
旬	普通年二月下旬	8	192	11520	691200
	閏年二月下旬	9	216	12960	777600
	滿旬	10	240	14400	864000
	一月, 三月, 五月, 七月, 八月, 十月, 十二月等下旬	11	264	15840	950400
星期	日曆的	7	168	10080	604800
晝夜	日曆的	1	24	1440	86400

五、地理座標系統

革命以前出版的俄國地圖是按照各個子午線來計算經度的。主要的有普爾考夫斯基子午線、巴黎子午線、費勒子午線和格林維池子午線等。在蘇聯地圖上規定了只可以按照格林維池子午線來計算。由上述的經度系統換算為格林維池子午線，參看表4。

表4

經度計算系統	從某一個系統換算為格林維池子午線，必須
從費勒子午線	減去 $17^{\circ}39'46''$
從巴黎子午線	加 $2^{\circ}20'14''$
從普爾考夫斯基子午線	加 $30^{\circ}19'39''$

六、介紹的例用符號

地理術語

表5

名稱	例用符號	
	介紹用	習見的
經度	λ	
緯度	φ	
北	C	N
東	B	E
南	IO	S
西	a	W
東北	CB	NE
東南	IOB	SE
西南	IOs	SW
西北	Cs	NW

氣象術語

表6

單元名稱	例用符號	單位
降水量	X	公厘
月平均溫度	T	$^{\circ}C$
晝夜平均溫度	t	$^{\circ}C$
風速	w	公尺/秒
絕對濕度	e	公厘水銀柱
相對濕度	r	%
1小時最大絕對濕度	E	公厘水銀柱
溫度差	d	公厘水銀柱
水面蒸發量	Za	公厘
陸地蒸發量	Zc	公厘
總蒸發量(水面和陸地)	Z	公厘
雪的密度	δ	—
冰層厚度	h_s	公分

水文及水力術語

表7

單元名稱	例用符號	單位
流域面積	F	平方公里
河流長度	L	公里
河流寬度	B	公尺
河流深度	h	公尺
坡度	I	—
過水断面面積	Ω	平方公尺
水力半徑	R	公尺
潤周	p	公尺
粗糙係數	n, ζ	—
流速	v	公尺/秒
哲瑟公式係數	C	公尺 $^{1/2}$ /秒
水位(標高)	H	公尺
流量	Q	立方公尺/秒
逕流深度	Y	公厘
逕流模數	M	公升/秒平方公里
逕流量	W	立方公里, 百萬立方公尺, 立方公尺
逕流係數	γ	—

數學統計術語

表8

單元名稱	例用符號
模數係數	h
級數(系列)的項數	N, n
級數(系列)中項序號	m
保證率, 或然率	p
變差係數	C_v
偏差係數	C_s
相關係數	r
回歸係數(逆行係數)	$R_y/x; R_x/y$
均方差值	σ
$p\%$ 之保證誤差	$E_p\% \quad m_p\%$
保證率 $p\%$ 平均值與或然率曲線縱座標偏差值	$\Phi_p\%$

表9

指數	用指數當作符號的意義
0	多年準平均值
平均	觀測期間的平均值
最大	最大值
最小	最小值
$p\%$	相當保證率 $p\%$ 的數值
i	系列的任一項

所研究的單元代表性數值，需在它的基本符號右下角加填指標，見表9。

例如：對於各種流量，採用下列帶有指標的符號：

多年平均流量（準平均值）.....	Q_0
觀測期間的平均流量.....	$Q_{\text{平均}}$
歷時保證率50%的流量.....	$Q_{50\%}$
最大流量.....	$Q_{\text{最大}}$

七、流量計算的精確性

大於1立方公尺/秒的流量，不論它的絕對值大小，而計算準確到前三位有效數字。小於1立方公尺/秒的流量，僅計算準確到前兩位有效數字。如0.077; 0.24; 4.96; 58.7; 118; 2340; 17 600立方公尺/秒等。

化整數法是按照下面的規則（高烏斯法則）來進行的。

如果捨棄的數字是從0,1,2,3或4開始，那末，存留之整數數字的最後一個數字不變。如果捨棄的數字是從6,7,8,9開始，那末，最後一個數字應當加1。如果是捨棄5（後面帶零的），則存留的最後一個數字，進為與它相近的偶數。

例如：424.7 $\approx$ 425; 424.3 $\approx$ 424;

7.845 $\approx$ 7.84; 245.5 $\approx$ 246。

八、水文計算中的基本關係

水量平衡方程式（公厘）

$$X_0 = Y_0 + Z_0$$

逕流係數

$$K = \frac{Y}{X}$$

年逕流深度（公厘）

$$Y_{\text{年}} = 31.6 M_{\text{年平均}} = \frac{31600 Q_{\text{年平均}}}{F},$$

年平均逕流模數（公升/秒平方公里）

$$M_{\text{年平均}} = 0.032 Y_{\text{年}} = \frac{1000 Q_{\text{年平均}}}{F},$$

年逕流（立方公尺）

$$W_{\text{年}} = Y_{\text{年}} \cdot F \cdot 1000 = 31600 M_{\text{年平均}} \quad F = 31.6 Q_{\text{年平均}} \cdot 10^6,$$

年平均流量（立方公尺/秒）

$$Q_{\text{年平均}} = \frac{0.032 Y_{\text{年}} F}{1000} = \frac{M_{\text{年平均}} F}{1000} = \frac{W_{\text{年}}}{31.6 \cdot 10^6},$$

相對濕度（%）

$$r = \frac{e}{E} \cdot 100$$

$$L - E - c = c \frac{100 - r}{r} = E \left(1 - \frac{r}{100} \right)$$

九、數值小數乘冪

爲了進行數值小數乘冪，可利用書末所附的圖表。

第三篇 有關水文計算用的數學統計法和或然率理論

一、保證率曲線

在水文計算中，常常採用研究水文現象的方法。所謂水文現象，就是在該河上，年復一年所觀測的偶發變化值現象屬於或然率理論。計算的根本方法是確定帶有規定超量或然率的水文單元（如流量）數值。因此，要採用根據現有的實際觀測或按照間接方法而製成的保證率曲線。保證率曲線說明了觀測的水文單元的保證率（超量或然率）和數值之間的關係。在水文學中經常採用皮爾遜式保證率曲線（Ⅲ型）（參考文獻 2, 3）

保證率曲線的參變數有：

（一）觀測水文數值系列的算術平均值 $X_{平均}$ ；

（二）系列的（變差係數）—— C_v ；

（三）系列的（偏差係數）—— C_s 。

算術平均值按下列公式確定

表 10

$$X_{平均} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (1)$$

式中 n ——系列項數

在計算系列的算術平均值時的均方誤差由下列公式求得之：

$$m_x = \frac{C_v}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

爲 $X_{平均}$ 值的分數，但可能（或然）的誤差（保證率 50%）。

由下式求得：

$$E_{50\%} = 0.674 \frac{C_v}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

爲 $X_{平均}$ 值的分數。

確定含有必要精確性的算術平均值所必須的觀測年數，可按照表 10 來確定。

求得含有一定精確度的準平均值，所

C_v	精確度爲%時之觀測年數							
	± 4.0	± 5.0	± 6.0	± 7.0	± 8.0	± 9.0	± 10.0	± 20.0
0.15	14	9	6	5	4	3	2	1
0.20	25	16	11	8	6	5	4	1
0.25	39	25	17	13	10	8	6	2
0.30	56	36	25	19	14	11	9	2
0.35	76	49	33	25	19	15	12	3
0.40	100	64	44	33	25	20	16	4
0.45	126	81	55	42	32	25	20	5
0.50	156	100	69	50	39	31	25	6
0.55	189	121	83	62	47	36	30	8
0.60	225	144	99	74	56	45	36	9
0.65	264	169	119	86	66	52	42	10
0.70	306	196	136	100	77	61	49	12
0.75	352	225	156	114	88	70	56	14
0.80	400	256	177	131	100	79	64	16
0.85	452	289	201	147	106	89	72	18
0.90	506	324	225	165	126	100	81	20
0.95	564	361	250	185	142	111	90	22
1.00	625	400	279	204	156	123	100	25

必須的最少觀測年數，可按下式求之：

$$n_{\text{最少}} = \left(\frac{C_v}{m_{x\text{平均}}} \right)^2,$$

系列項數與平均值偏差的一般特性，是於均方偏差值。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_{\text{平均}})^2}{n-1}} \quad (4)$$

此偏差值與 X 的度量單位同。

變差係數可由下式求得：

$$C_v = \frac{\sigma}{X_{\text{平均}}} \sqrt{\frac{\sum \left(\frac{X_i}{X_{\text{平均}}} - 1 \right)^2}{n-1}} \quad (5)$$

設

$$\frac{X_i}{X_{\text{平均}}} = k_i,$$

則得變差係數

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (k_i - 1)^2}{n-1}} \quad (6)$$

在計算 C_v 時的可能誤差，以 C_v 的分數表示，約計等於：

$$mC_v \approx \frac{0.674}{\sqrt{2n}} \sqrt{1 + 2C_v^2} \quad (7)$$

配置水文系列項數的不對稱指標為偏差係數

$$C_s = \frac{\sum (k_i - 1)^3}{(n-1) \cdot C_v^3} \quad (8)$$

在確定 C_s 中的均方誤差，用與偏差係數相同的單位來表示，約計等於：

$$mC_s \approx \sqrt{\frac{6}{n}} \quad (9)$$

因為按 (8) 式要可靠的確定 C_s 需要的系列極長（項數），實際上我們並沒有那麼長的系列，所以對於皮爾遜Ⅲ式曲線的 C_s 值，有時僅採用在下列範圍之內的。

$$\frac{2C_v}{1 - \frac{x_{\text{最小觀測值}}}{X_{\text{平均}}}} \geq C_s \geq 2C_v \quad (10)$$

下面的關係式是極其普遍的：

$$C_s = 2C_v \quad (11)$$

二、保證率曲線的繪製

繪製保證率曲線，可利用伏士德所編製和經斯·依·雷布金所核定的專用表。表內載有 $X_{\text{平均}}=1$ 和 $C_v=1$ 時， $\Phi_p\%$ 各種不同保證率的曲線縱座標與中值之偏差值（見表 11）。

在利用表 11 時，保證率為 $p\%$ 的水文單元數值按下式來確定。

$$X_{p\%} = (\Phi_{p\%} \cdot C_v + 1) X_{\text{平均}} \quad (12)$$

在 $C_s=2C_v$ 時，可以利用表 12，該表內直接表示 $X_{\text{平均}}=1$ 時，保證率曲線縱座標。在 $C_s=$

$X_{cp}=1, C_p=1$ 時皮爾遜三式保證率曲線離座標與中點之偏差值
(按伏士德——雷布)

表 II

C _p	保證率百分比值																					C _p	
	0.01	0.05	0.1	1	3	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	97	99		99.9
0.0	3.72	3.29	3.09	2.83	1.88	1.64	1.28	0.84	0.67	0.52	0.25	0.00	-0.25	-0.52	-0.67	-0.84	-1.04	-1.28	-1.64	-1.88	-2.33	-3.09	0.0
0.1	3.94	3.46	3.23	2.40	1.92	1.67	1.29	0.84	0.66	0.51	0.24	-0.02	-0.27	-0.53	-0.68	-0.85	-1.04	-1.27	-1.61	-1.84	-2.33	-3.09	0.1
0.2	4.16	3.62	3.38	2.47	1.96	1.70	1.30	0.83	0.65	0.50	0.22	-0.03	-0.28	-0.55	-0.69	-0.87	-1.04	-1.26	-1.58	-1.79	-2.18	-2.81	0.2
0.3	4.38	3.79	3.52	2.54	2.00	1.72	1.31	0.82	0.64	0.48	0.20	-0.05	-0.30	-0.56	-0.70	-0.85	-1.04	-1.24	-1.55	-1.75	-2.10	-2.67	0.3
0.4	4.61	3.96	3.66	2.61	2.04	1.75	1.32	0.82	0.63	0.47	0.19	-0.07	-0.31	-0.57	-0.71	-0.85	-1.03	-1.23	-1.52	-1.70	-2.03	-2.54	0.4
0.5	4.83	4.12	3.81	2.63	2.08	1.77	1.32	0.81	0.62	0.46	0.17	-0.08	-0.33	-0.58	-0.71	-0.85	-1.03	-1.22	-1.49	-1.66	-1.96	-2.40	0.5
0.6	5.05	4.29	3.96	2.75	2.12	1.80	1.33	0.80	0.61	0.44	0.16	-0.10	-0.34	-0.59	-0.72	-0.85	-1.02	-1.20	-1.45	-1.61	-1.88	-2.37	0.6
0.7	5.28	4.46	4.10	2.82	2.15	1.82	1.33	0.79	0.59	0.43	0.14	-0.12	-0.35	-0.60	-0.72	-0.85	-1.01	-1.18	-1.42	-1.57	-1.81	-2.14	0.7
0.8	5.50	4.63	4.24	2.89	2.18	1.84	1.34	0.78	0.58	0.41	0.12	-0.13	-0.37	-0.60	-0.73	-0.86	-1.00	-1.17	-1.38	-1.52	-1.74	-2.02	0.8
0.9	5.73	4.80	4.38	2.96	2.22	1.86	1.34	0.77	0.57	0.40	0.11	-0.15	-0.38	-0.61	-0.73	-0.85	-0.99	-1.15	-1.35	-1.47	-1.66	-1.90	0.9
1.0	5.96	4.97	4.53	3.02	2.25	1.88	1.34	0.76	0.55	0.38	0.09	-0.16	-0.39	-0.62	-0.73	-0.85	-0.98	-1.13	-1.32	-1.42	-1.59	-1.79	1.0
1.1	6.18	5.13	4.67	3.09	2.28	1.89	1.34	0.74	0.54	0.36	0.07	-0.18	-0.41	-0.62	-0.74	-0.85	-0.97	-1.10	-1.28	-1.38	-1.52	-1.68	1.1
1.2	6.41	5.30	4.81	3.15	2.31	1.91	1.34	0.73	0.52	0.35	0.05	-0.19	-0.42	-0.63	-0.74	-0.84	-0.95	-1.08	-1.24	-1.33	-1.45	-1.58	1.2
1.3	6.64	5.46	4.95	3.21	2.34	1.92	1.34	0.72	0.51	0.33	0.04	-0.21	-0.43	-0.63	-0.74	-0.84	-0.95	-1.06	-1.20	-1.28	-1.38	-1.48	1.3
1.4	6.87	5.63	5.09	3.27	2.37	1.94	1.34	0.71	0.49	0.31	0.02	-0.22	-0.44	-0.64	-0.73	-0.83	-0.93	-1.04	-1.17	-1.23	-1.32	-1.39	1.4
1.5	7.09	5.80	5.23	3.33	2.39	1.95	1.33	0.69	0.47	0.30	0.00	-0.21	-0.45	-0.64	-0.73	-0.82	-0.92	-1.02	-1.13	-1.19	-1.26	-1.31	1.5
1.6	7.31	5.96	5.37	3.39	2.42	1.96	1.33	0.68	0.46	0.28	-0.02	-0.25	-0.46	-0.64	-0.73	-0.81	-0.90	-0.99	-1.10	-1.14	-1.20	-1.24	1.6
1.7	7.54	6.12	5.50	3.44	2.44	1.97	1.32	0.66	0.44	0.26	-0.03	-0.27	-0.47	-0.64	-0.72	-0.81	-0.89	-0.97	-1.06	-1.10	-1.14	-1.17	1.7
1.8	7.76	6.28	5.64	3.50	2.46	1.98	1.32	0.64	0.42	0.24	-0.05	-0.28	-0.48	-0.64	-0.72	-0.80	-0.87	-0.94	-1.02	-1.06	-1.09	-1.11	1.8
1.9	7.98	6.44	5.77	3.55	2.49	1.99	1.31	0.63	0.40	0.22	-0.07	-0.29	-0.48	-0.64	-0.72	-0.79	-0.86	-0.92	-0.98	-1.01	-1.04	-1.05	1.9
2.0	8.21	6.60	5.91	3.60	2.51	2.00	1.30	0.61	0.39	0.20	-0.08	-0.31	-0.49	-0.64	-0.71	-0.78	-0.83	-0.90	-0.95	-0.97	-0.99	-1.00	2.0
2.1	—	—	6.06	3.63	2.53	2.00	1.29	0.60	0.38	0.19	-0.10	-0.32	-0.49	-0.64	-0.70	-0.77	-0.82	-0.87	-0.92	-0.94	-0.95	-0.95	2.1
2.2	—	—	6.20	3.70	2.55	2.01	1.28	0.58	0.37	0.17	-0.11	-0.33	-0.49	-0.63	-0.69	-0.75	-0.80	-0.85	-0.89	-0.90	-0.90	-0.90	2.2
2.3	—	—	6.34	3.75	2.56	2.01	1.27	0.56	0.35	0.15	-0.12	-0.34	-0.49	-0.62	-0.68	-0.73	-0.78	-0.82	-0.86	-0.86	-0.87	-0.87	2.3
2.4	—	—	6.47	3.79	2.57	2.01	1.25	0.54	0.33	0.13	-0.14	-0.35	-0.50	-0.62	-0.66	-0.72	-0.76	-0.79	-0.82	-0.83	-0.83	-0.83	2.4
2.5	—	—	6.60	3.83	2.58	2.01	1.24	0.53	0.32	0.12	-0.15	-0.36	-0.50	-0.61	-0.65	-0.70	-0.74	-0.77	-0.79	-0.79	-0.80	-0.80	2.5
2.6	—	—	6.73	3.87	2.59	2.01	1.23	0.51	0.30	0.10	-0.17	-0.37	-0.50	-0.60	-0.64	-0.68	-0.72	-0.74	-0.76	-0.76	-0.77	-0.77	2.6
2.7	—	—	6.86	3.91	2.60	2.01	1.21	0.49	0.28	0.08	-0.18	-0.38	-0.50	-0.60	-0.63	-0.67	-0.70	-0.72	-0.73	-0.74	-0.73	-0.74	2.7
2.8	—	—	6.99	3.95	2.61	2.02	1.20	0.47	0.27	0.06	-0.20	-0.38	-0.50	-0.59	-0.62	-0.65	-0.68	-0.70	-0.71	-0.71	-0.71	-0.71	2.8
2.9	—	—	7.12	3.99	2.62	2.02	1.19	0.45	0.26	0.04	-0.21	-0.39	-0.50	-0.58	-0.61	-0.64	-0.66	-0.67	-0.68	-0.69	-0.69	-0.69	2.9
3.0	—	—	7.25	4.02	2.63	2.02	1.18	0.42	0.25	0.03	-0.23	-0.40	-0.50	-0.57	-0.60	-0.62	-0.64	-0.65	-0.66	-0.66	-0.67	-0.67	3.0

4C_v時，可採用表 13。

爲了得到按規定的保證率的水文單元值，應當把由表 12 和表 13 所確定的縱座標的相應數值，乘以系列的算術平均值。

爲了明顯地和方便地利用保證率曲線，需把它繪在普通的方格紙上或特製的或然率格紙上。當繪製曲線時在橫座標繪出各點的保證率數值，在縱座標——由 12 式所確定的與保證率值相適應的水文單元值，將所得的各點用緩和的曲線聯結起來。爲了判斷繪製理論曲線與實際各點（根據觀測資料而得出的）的相適應性，將後者繪在同一個表內。以百分比表示實際各點的保證率由下式來確定：

$$p = \frac{m}{n+1} \cdot 100 \quad (13)$$

或按表 14 來確定。

三、或然率的方格紙

爲了繪製保證率曲線，通常採用特製的或然率格紙。若保證率曲線不對稱性不大，繪製時採用標準格紙；若曲線不對稱性很大，採用對數格紙。在製標準或然率格時，根據表 15 的資料在橫座標上繪出以百分比計算的保證率，在縱座標上——直線值。應當注意：或然率格圖與相當於 50% 保證率的縱座標相對稱。在表 15 中的橫座標僅爲表格的左一半。

在製或然率對數格時，在橫座標上繪製出保證率，而在縱座標上按照表 16 繪製出對數值。表格的形式參看手冊的末尾。

若欲得出其他尺寸的圖格，應把表 15 及 16 內的數據適當的變更。

四、相關法的理論(簡述)

爲了確定兩個水文單元之間（如相隣兩河之逕流間）近似的關係，採用「相關法」。下列資料適用於直線關係（參看文獻 1）。

相互關係用直線漸減方程式（回歸直線方程式）來表示：

$$Y - Y_{平均} = r \frac{\sigma_Y}{\sigma_X} (X - X_{平均}) \quad (14)$$

表 13

保證率曲線縱座標

C _v	保證率百分比值																C _v						
	99.9	99	97	95	90	80	75	70	60	50	40	30	25	20	10	5		3	2	1	0.5	0.1	0.01
0.05	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.05
0.10	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.10
0.15	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.15
0.20	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.20
0.25	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.25
0.30	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.30
0.35	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.35
0.40	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.40
0.45	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.45
0.50	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.50
0.55	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.55
0.60	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.60
0.65	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.65
0.70	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.70
0.75	0.860	0.891	0.910	0.921	0.937	0.958	0.966	0.972	0.986	0.998	1.011	1.025	1.032	1.042	1.065	1.085	1.098	1.108	1.124	1.138	1.169	1.208	0.75

繪製或然率標準方格圖之數據

表 15

縱座標值 (頻率%)	離(50%)公厘 距中間線之水平距	縱座標值 (頻率%)	離(50%)公厘 距中間線之水平距	縱座標值 (頻率%)	離(50%)公厘 距中間線之水平距
50	0.0	19	22.0	4.0	43.9
48	1.2	18	22.9	3.5	45.5
46	2.5	17	23.9	3.0	47.1
44	3.8	16	24.9	2.5	49.1
42	5.1	15	26.0	2.0	51.5
40	6.4	14	27.1	1.5	54.4
38	7.6	13	28.3	1.0	58.3
36	9.0	12	29.4	0.9	59.3
34	10.5	11	30.7	0.8	60.4
32	11.7	10	32.1	0.7	61.6
30	13.1	9	33.6	0.6	63.0
28	14.6	8	35.2	0.5	64.6
26	16.1	7	37.0	0.4	66.4
24	17.7	6	38.9	0.3	68.9
22	19.5	5	41.2	0.2	72.1
20	21.1	4.5	42.5	0.1	77.5

式中 X 平均 和 Y 平均 —— 系列的算術平均值。

r —— 相關係數

爲了由 X 值換算爲 Y 值，應當利用方程式(14)，相反的換算，則利用下列方程式：

$$X - X_{\text{平均}} = r \frac{\sigma_X}{\sigma_Y} (Y - Y_{\text{平均}}) \quad (15)$$

相關係數 r ，說明了所研究各因素之間關係的密切度。 r 值的變化是在 -1.0 與 $+1.0$ 之間。當 $r = \pm 1$ 時，上面關係式是一個函數式，也就是說固定的 Y 值都與 X 的每一個值相適應或相反，當 $r = 0$ 時， X 與 Y 之間任何關係都是沒有的。

相關係數由下式來確定：

$$r = \frac{\Sigma(X - X_{\text{平均}})(Y - Y_{\text{平均}})}{\sqrt{\Sigma(X - X_{\text{平均}})^2 \Sigma(Y - Y_{\text{平均}})^2}} \quad (16)$$

爲了計算的方便 16 式可化爲：

$$r = \frac{\Sigma(X - X_{\text{平均}})(Y - Y_{\text{平均}})}{(n-1)\sigma_X \cdot \sigma_Y} \quad (17)$$

或者

$$r = \frac{\Sigma(k_X - 1) \cdot (k_Y - 1)}{(n-1) C_{vX} \cdot C_{vY}} \quad (18)$$

式中

$$k_X = \frac{X_i}{X_{\text{平均}}} \text{ 和 } k_Y = \frac{Y_i}{Y_{\text{平均}}} \quad (19)$$

繪製或然率對數方格圖之數據

表 16

縱座標值	距表格底邊之距離 (公厘)	縱座標值	距表格底邊之距離 (公厘)	縱座標值	距表格底邊之距離 (公厘)	縱座標值	距表格底邊之距離 (公厘)
0.50	0.0	1.70	59.8	5.00	112.5	18.0	175.1
0.52	1.9	1.80	62.6	5.20	114.4	19.0	177.7
0.54	3.8	1.90	65.2	5.40	116.3	20.0	180.2
0.56	5.6	2.00	67.7	5.60	118.0	21.0	182.6
0.58	7.2	2.10	70.1	5.80	119.7	22.0	184.9
0.60	8.9	2.20	72.4	6.00	121.4	23.0	187.1
0.62	10.5	2.30	74.6	6.20	123.0	24.0	189.1
0.64	12.1	2.40	76.6	6.40	124.6	25.0	191.1
0.66	13.6	2.50	78.6	6.60	126.1	26.0	193.1
0.68	15.0	2.60	80.6	6.80	127.5	27.0	194.9
0.70	16.4	2.70	82.4	7.00	128.9	28.0	196.7
0.72	17.8	2.80	84.2	7.20	130.5	29.0	198.4
0.74	19.2	2.90	85.9	7.40	131.7	30.0	200.0
0.76	20.5	3.00	87.5	7.60	133.0	31.0	201.6
0.78	21.7	3.10	89.1	7.80	134.2	32.0	203.2
0.80	23.0	3.20	90.7	8.00	135.5	33.0	204.7
0.82	24.2	3.30	92.2	8.20	136.7	34.0	206.2
0.84	25.5	3.40	93.7	8.40	137.8	35.0	207.6
0.86	26.5	3.50	95.1	8.60	139.0	36.0	208.9
0.88	27.6	3.60	96.4	8.80	140.1	37.0	210.5
0.90	28.7	3.70	97.8	9.00	141.2	38.0	211.6
0.92	29.8	3.80	99.1	9.20	142.5	39.0	212.9
0.94	30.8	3.90	100.4	9.40	143.5	40.0	214.1
0.96	31.9	4.00	101.6	9.60	144.4	41.0	215.3
0.98	32.9	4.10	102.8	9.80	145.4	42.0	216.5
1.00	33.9	4.20	104.0	10.00	146.4	43.0	217.6
1.10	38.5	4.30	105.1	11.00	151.0	44.0	218.8
1.20	42.8	4.40	106.3	12.00	155.3	45.0	219.9
1.30	46.7	4.50	107.4	13.00	159.2	46.0	220.0
1.40	50.3	4.60	108.4	14.00	162.8	47.0	222.0
1.50	53.7	4.70	109.5	15.00	166.2	48.0	223.0
1.60	56.8	4.80	110.5	16.00	169.3	49.0	224.0
		4.90	111.5	17.00	172.3	50.0	225.0

(14)(15)式中的數值

$$r \frac{\sigma_Y}{\sigma_X} \text{ 和 } r \frac{\sigma_X}{\sigma_Y}$$

叫做漸減(回歸)係數,並由 $R_{Y/X}$ 和 $R_{X/Y}$ 符號來表示。他們等於漸減(回歸)直線與 X 軸 Y 軸所成角度的正切,即:

$$R_{Y/X} = r \frac{\sigma_Y}{\sigma_X} = \operatorname{tg} \alpha \quad (20)$$

$$R_{X/Y} = r \frac{\sigma_X}{\sigma_Y} = \operatorname{tg} \beta \quad (21)$$

式中 α ——漸減直線(14)與 X 軸所成的角

β ——漸減直線(15)與 Y 軸所成的角

五、短系列向長時期的引伸

在有短時期觀測的地點，欲把觀測改為長時期時，應當利用直線類比法。為此，需選擇系列——在良好的質量下帶有許多項數的類比。然後在直線座標上初步繪製第一系列(Y)和第二系列(X)的各項相應值的關係曲線圖。當求出 X 與 Y 值之間的直線關係時，利用 14 式能夠找出換算為長期間 N 的 Y 平均值，也就是按照已知的 X_o , X 平均和 Y 平均的 Y_o 值。

為了得到含有幾項行列的偏差係數值 $C_{vY}(N)$ ，採用下式：

$$C_{vY}(N) = C_{vY}(n) \cdot \frac{Y_{cp}}{Y_o} \cdot \left[1 - r^2 \left(1 - \frac{C_{vX}(N)}{C_{vX}(n)} \cdot \frac{X_o}{Y_{cp}} \right) \right] \quad (22)$$

指數 cp 和 (n) 表明該值屬於短的觀測時期，而指數 0 和 (N) 屬於長時期。

如果相關係數接近於 1，則：

$$C_{vY}(N) = C_{vY}(n) \cdot \frac{C_{vX}(N)}{C_{vX}(n)} \cdot \frac{Y_{cp} \cdot X_o}{Y_o \cdot X_{cp}} \quad (23)$$

如果沒有漸減方程式，準平均值 Y_o 係按圖表關係而求得，則在直線關係很清楚時，變差係數可按下式確定：

$$C_{vY}(N) = C_{vX}(N) \cdot \frac{X_o}{Y_o} \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad (24)$$

第四篇 氣候特性

選擇測驗河流流域氣候特性的諸氣象站，應在每一個別的情況下根據氣象站的數目、分佈、材料質量及觀測時間的長短來進行，最好是使觀測在同一個期間來進行。這種工作要按照漸減方程式或關係曲線圖（見第三篇）來進行。關於各氣象站的降雨量、溫度、濕度及風的資料，可以在已公佈的材料（參考文獻 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,）中得到，亦可在蘇聯水文氣象局的有關機關找得。

一、降 雨 量

為了在初步計算中，求得降雨量準平均值，可利用地圖(圖 1) 和參考文獻 12，為計算降落在該流域面積內的雨量，採用下列方法：

(一)等雨量線法：

在等雨線圖上繪出該流域，求出由相隣等雨線所包括的各個面積：

$$\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n;$$

然後把每一個面積乘上包括它的等雨線數值和的二分之一，把所有的乘積加起來，就得出降雨量的體積。

(二)平方法：將具有測量站的流域面積分為一些等積的方塊，每一個方塊上的降雨量平均深