

使 用 说 明

本图集主要是为山丘区中小型水利水电工程设计洪水计算编制的，一般适用于山丘区汇水面积在200平方公里以下的中小工程。亦可作为汇水面积在1000平方公里以下的大型水库，及交通、工矿防洪、排水、桥涵建筑等设计洪水计算的参考。

本次编图采用资料从1951年起至1980年止，资料系列长度约25—30年。各历时暴雨参数等值线图经与邻省对口拼接基本协调一致，有关暴雨洪水参数通过区域协作单位的相互交流和检验进行了适当的平衡与调整，最后经全国雨洪办验收通过。兹将图集有关使用事项说明如下：

一、水文分区

主要考虑气候和流域下垫面的自然特点，按照地形、植被、土壤和人类活动影响，将全省山丘区划为六个分区，见表(1)。使用时，一般首先按工程所在位置的汇水面积查到所属水文分区，然后选用本区的水文计算参数。如通过调查设计小区的地表特征确实与地区综合的实际情况有较大差别时，特殊情况经过认真分析比较，也可按照本地的地表特征跨区选用条件相似分区的水文参数。

山 丘 区 水 文 分 区

表(1)

分 区	范 围	地 表 特 征
I	淮河干流、淮南山丘区	年雨量丰沛，植被良好，多水稻田。土壤以粘性土为主，丘岗地区面上蓄水塘堰坝和梯田较多，坡面和河道的调蓄能力较大。
II	洪汝河、唐白河、丹江 浅山丘陵区	气候较湿润，水土保持尚好。山坡多有草皮和灌木林，坡面和岸边广植农作物，土壤主要为粘性土和粘性壤土。
III	沙颍河山丘区	年雨量偏少，水土保持较差，山坡土层浅薄或岩石出露，有少量植被，坡面和河道的调蓄能力较小。
IV	伏牛山深山区	地面高程在500~1000米以上，居民和耕地稀少，人类活动影响小。山坡林木茂密，水土保持较好。
V	伊、洛、沁河中下游和 其它黄河支流山丘区	气候较干旱，山区植物稀少。西部黄河两岸为黄土沟壑区，水土流失严重，土壤多为粉质壤土和沙壤土。
VI	豫北太行山区	地面高程在100~1000米左右，地形起伏大，坡度陡，植被差，季节性河流洪水陡涨陡落。部分石灰岩山区裂隙发育，渗漏损失量大。

二、设计暴雨计算

图集中提供的暴雨参数，分为10分钟、1、6、24小时四种历时。根据流域特性和工程要求，选择所需要时段长度进行设计暴雨计算，包括设计时段点雨量、面雨量、暴雨递减指数和24小时雨型。

(一)、设计点雨量

采用下式计算：

$$H_{tp} = \bar{H}_t \cdot K_p \quad (\text{毫米}) \quad (1)$$

式中 H_{tp} 为 t 时段设计频率为 P 的点雨量， \bar{H}_t 为 t 时段点雨量均值。 K_p 为频率为 P 的模比系数，由雨量变差系数 C_v 查皮Ⅲ型曲线 K_p 值表求得，偏态系数 $C_s = 3.5 C_v$ 。 \bar{H}_t 和 C_v 分别在相应历时等值线图上的流域重心处读取。

其它不同历时的设计点雨量通过暴雨递减指数由下列各式计算：

$$t < 1 \text{ 小时} \quad H_{tp} = H_{1p} \cdot t^{1-n_1} \quad (2)$$

$$t = 1-6 \text{ 小时} \quad H_{tp} = H_{1p} \cdot t^{1-n_2} \quad (3)$$

$$t = 6-24 \text{ 小时} \quad H_{tp} = H_{24p} \cdot 24^{n_3-1} \cdot t^{1-n_3} \quad (4)$$

式中 H_{1p} 、 H_{24p} 为设计 1、24 小时点雨量， t 为设计历时， n_1 、 n_2 、 n_3 为设计点暴雨递减指数。

(二)、设计面雨量

Tv 2124-64
H 280

根据设计流域所在水文分区，查短历时暴雨时面深($t-F-\alpha$)关系图，求得不同历时暴雨的点面折减系数 α 值，乘设计点雨量即得设计面雨量。

50平方公里以下小流域，面雨量可采用点雨量。

(三) 暴雨递减指数 n

按照历时关系 n 分为三段：1小时以下为 n_1 ，1~6小时为 n_2 ，6~24小时为 n_3 。用于小型农田水利工程计算常遇频率洪水时，可以不考虑频率的变化及暴雨点面关系的影响，直接从 n_1 、 n_2 、 n_3 等值线图上查得；用于中小型水库计算稀遇频率洪水时，则考虑不同时段雨量变差系数 C_v 及暴雨点面关系的影响，采用下式计算：

$$n_{1p} = 1 - 1.285 \lg \frac{\alpha H_{1p}}{\alpha H_{10'p}} \quad (5)$$

$$n_{2p} = 1 - 1.285 \lg \frac{\alpha H_{6p}}{\alpha H_{1p}} \quad (6)$$

$$n_{3p} = 1 - 1.661 \lg \frac{\alpha H_{24p}}{\alpha H_{6p}} \quad (7)$$

式中 n_{1p} 、 n_{2p} 、 n_{3p} 为三种时段设计暴雨递减指数， $H_{10'p}$ 、 H_{1p} 、 H_{6p} 、 H_{24p} 分别为同一设计频率年最大10分钟、1、6、24小时点雨量， α 为暴雨点面折减系数。

(四) 24小时设计雨型

采用长短历时雨量同频率相包形式。雨型时程分配见表(2)。

表中各时段雨量由公式(3、4)计算。

当设计洪水过程计算采用24小时净雨时，可按表(3)以设计 n_{2p} 、 n_{3p} 值计算出逐时净雨过程。

表(2) 24小时暴雨时程分配表

时间 (小时)	1~6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
时段雨量 H_t	$H_t = \frac{1}{6}(H_{24} - H_{18})$	H_{18-12}	H_{12-8}	H_{8-6}	H_{6-5}	H_{5-4}	H_{4-3}	H_{3-2}	H_{2-1}	H_1	H_{1-0}	H_{0-1}	H_{1-0}	H_{0-1}	H_{1-0}	H_{0-1}	H_{1-0}	H_{0-1}	
雨 型																			
备注	各历时雨量 H_t 用使用说明中公式(2)(3)(4)计标。																		

表(3) 24小时净雨概率时程分配表 (单位 %)

历时 (小时)	1-4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	$\Sigma\%$
R_6	0.40-0.50							10	12	16	38	14	10								100	
	0.51-0.60							8	10	16	44	12	10								100	
	0.61-0.70							7	7	15	54	10	7								100	
	0.71-0.80							5	6	12	64	8	5								100	
$R_{24}-R_6$	< 0.60	4	5	6	8	8	10	10						10	8	8	6	6	6	5	100	
	0.61-0.70			6	6	9	10	10						14	10	9	7	7	6	6	100	
	> 0.70				6	10	12	12						16	12	10	10	6	6	6	100	
备注	24小时净雨 R_{24} 由次降雨径流关系 $P + P_a \sim R$ 查得。 6小时净雨 R_6 由 $R_{24} \times \frac{H_{6p}}{H_{24p}}$ 计标。 H_{6p} 、 H_{24p} 为同频率设计年最大6、24小时雨量。																					

三、可能最大暴雨

设计流域的24小时可能最大暴雨，流域面积小于50平方公里的面雨量直接从等值线图上由流域重心处查得。流域面积大于50平方公里的面雨量用点雨量乘点面折减系数计算，可能最大暴雨的点面折减系数 α 由图24右下角附表中查得。

24小时以下各历时可能最大暴雨量，通过暴雨递减指数求得。可能最大暴雨的递减指数根据我省实测大暴雨时面深关系采用外包线值， n_1 为0.25， n_2 为0.35， n_3 为0.82。不同历时雨量的计算式如下：

$$t < 1 \text{ 小时} \quad H_t = 0.244 H_{24} \cdot t^{0.75} \quad (8)$$

$$t = 1 \sim 6 \text{ 小时} \quad H_t = 0.244 H_{24} \cdot t^{0.65} \quad (9)$$

$$t = 6 \sim 24 \text{ 小时} \quad H_t = 0.565 H_{24} \cdot t^{0.18} \quad (10)$$

24小时可能最大暴雨时程分配，采用“75.8”暴雨中心区实测24小时降雨过程概化的时程分配表，如表(4)。

表(4) 可能最大24小时暴雨时程分配表

分配比 (%) 时程 雨量	1~5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
H_1																	100			
$H_2 - H_1$																		100		
$H_3 - H_2$																	100			
$H_4 - H_3$																100				
$H_5 - H_4$																50			50	
$H_{12} - H_5$									16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7						
$H_{24} - H_{12}$		16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7													

四、设计洪水

设计洪量采用降雨迳流关系计算。洪峰流量和洪水过程线根据汇水面积大小采用推理公式法或淮上法综合单位线计算。

(一)、设计洪量

一般用24小时降雨量查山丘区次降雨迳流关系 $P + P_a \sim R$ 曲线求得。 P 为24小时设计雨量， P_a 为设计前期影响雨量，50年一遇以上暴雨 $P_a = I_{max}$ ，10~20年一遇 $P_a = \frac{2}{3}I_{max}$ ，各水文分区最大初损值 I_{max} 见图25附表。

24小时设计洪量用下式计算：

$$W_{24} = 1000 RF \quad (\text{立米}) \quad (11)$$

式中 R 为24小时净雨深(毫米)， F 为流域面积(平方公里)。

(二)、洪峰流量及洪水过程线

1. 推理公式

用于200平方公里以下为宜。

(1) 基本公式

$$Q_m = 0.278 \psi \frac{S}{\tau^n} F \quad (\text{秒立米}) \quad (12)$$

$$\psi = 1 - \frac{\mu}{S} \tau^n \quad (13)$$

$$\tau = 0.278 \frac{L}{m J^{1/3} Q^{1/4}} \quad (\text{小时}) \quad (14)$$

式中：

Q_m 设计洪峰流量，(秒立米)。

ψ 洪峰迳流系数。
 τ 洪峰汇流时间，（小时）。
 F 流域面积，（平方公里）。
 L 干流长度，设计断面至干流分水岭，（公里）。
 J L 的平均坡度，（以小数计）。
 S 设计最大1小时雨量平均强度，即设计频率1小时雨量，（毫米/小时）。
 n 设计暴雨递减指数，按照相应的汇流历时取值，当 $\tau < 1$ 小时代入 n_1 ， $\tau = 1 \sim 6$ 小时代入 n_2 ， $\tau = 6 \sim 24$ 小时代入 n_3 。

μ 平均入渗率，以毫米/小时计，其值由表(5) μ 值分区表查得。

m 汇流参数，由图26 $\theta \sim m$ 相关线查得。 θ 的范围为 5~100，若 θ 小于 5 或大于 100，可采用 θ 等于 5 或等于 100 的 m 值。

流域特征值 F 、 L 、 J ，汇水面积大于 5 平方公里从 1/5 万地形图上量算，汇水面积小于 5 平方公里从 1/万地形图上量算。

(2) 洪峰流量计算

根据查算出的七个参数 F 、 L 、 J 、 S 、 n 、 μ 、 m ，代入公式(12、13、14)，用试算法求解联立方程算出 Q_m 和 τ 。也可将公式转换，用近似方法求解。

最大 1 小时净雨平均强度计算式为：

$$\psi S = S' = S - \mu \tau^n \quad (15)$$

由式(12、13、14)互相代入得

$$\tau = (0.278^{\frac{3}{4}} \frac{L}{m J^{1/3} F^{1/4}})^{\frac{4}{4-n}} \times \frac{1}{S'^{\frac{1}{4-n}}} \quad (16)$$

先设 $\mu = 0$ ，则 $S' = S$ ，代入(16)式计算得 τ 。（ $\mu = 0$ 、 $\psi = 1$ 的 τ 以 τ_0 表示）。

再以设计 μ 值按 $S = \mu \tau_0$ 近似计算得 S' ，代入式(16)算出 τ ，将 τ 代入式(13、12)算得 ψ 和 Q_m 。

计算时， n 值可先假设 $\tau < 1$ 小时；用 n_1 代入，若计算得 $\tau > 1$ 小时，则应改换用 n_2 或 n_3 计算。

(3) 应用诺模图推求洪峰流量

根据(16)式设：

$$K = (0.278^{\frac{3}{4}} \frac{L}{m J^{1/3} F^{1/4}})^{\frac{4}{4-n}} \quad (17)$$

因 $\theta = \frac{L}{J^{1/3} F^{1/4}}$ (18)

则 $K = (0.278^{\frac{3}{4}} \frac{\theta}{m})^{\frac{4}{4-n}}$ (19)

绘制了 $\frac{\theta}{m} \sim n \sim K$ 诺模图，(图27)。

根据式 16、12、13、14 制成了 $S \sim n \sim K \sim \tau$ 和 $\tau \sim n \sim \tau^n \sim S' \sim q$ 诺模图，(图28)。应用时通过图 26、27、28 便可查出设计频率的洪峰流量。

查图步骤：

第一步由图26查得 m ，计算 $\frac{\theta}{m}$ ，在图27查得 K 。

第二步由 S 、 n 、 K 、 μ 在图28中查得 τ 。近似计算 $S' = S - \mu \tau^n$ ，再以 S' 查图得 τ 和 q ，设计洪峰流量用 $Q_m = qF$ 计算。

查图27、28时仍需注意 n 的取值与 τ 的关系， $\tau < 1$ 小时以 n_1 查图， $\tau > 1$ 小时以 n_2 查图。查图举例，见

表5 从值分区数值表

水文分区	I	II	III	V	VI
从 (毫米/小时)	2—3	3—5	4—6	5—8	

图 27、28。

(4) 洪水过程线

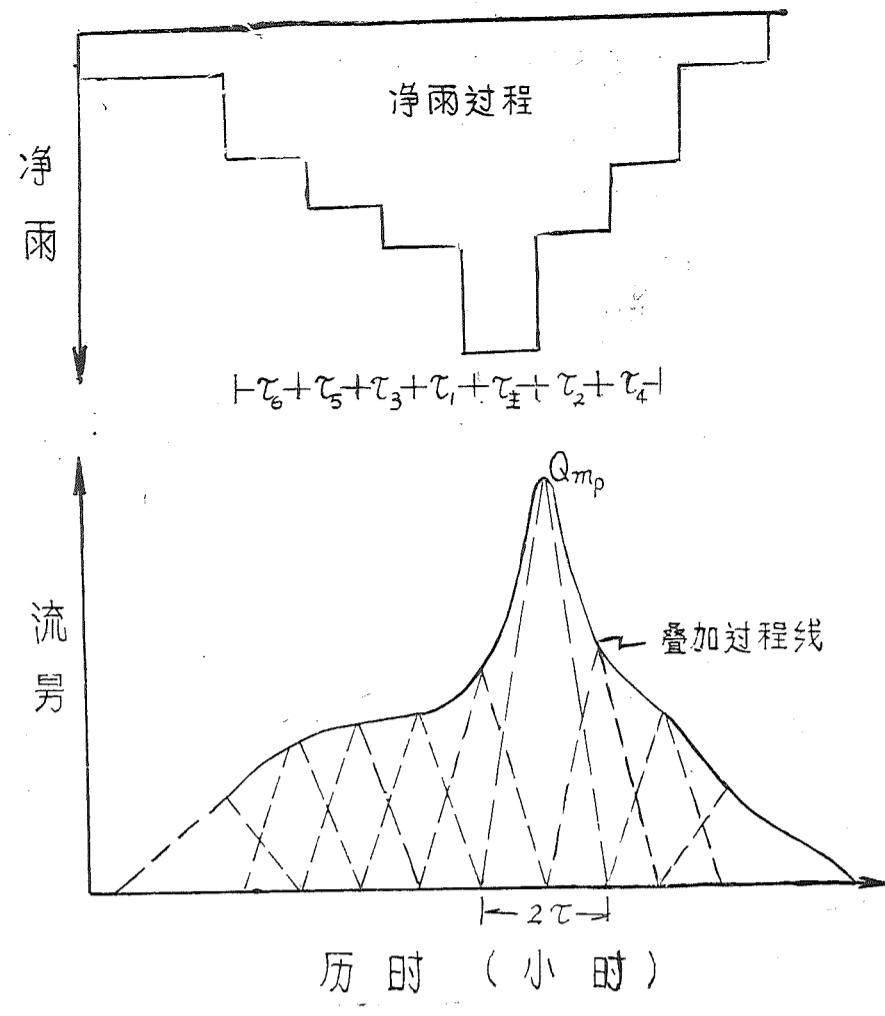
采用概化过程线叠加方法，按以下步骤计算：

(a) 由次降雨迳流关系查算出24小时设计净雨量 R_{24} ，用式(11)计算24小时设计洪量 W_{24} 。

(b) 以设计暴雨递减指数 n_2 、 n_3 为参数，查表(2)24小时暴雨时程分配表，计算逐时降雨量，将降雨过程绘于图上。以 $H_t - \mu t$ 计算逐时净雨。

(c) 将设计洪峰(主峰)的 Q_m 和 τ ，对应 τ 时段的最大平均净雨强度，绘出概化等腰三角形，其顶高为 Q_m ，底宽为 2τ 。

(d) 列表计算出主峰 τ 前后各个 τ 时段的净雨量 R_τ ，当 τ 不够整时段时，可按小时平均分配取值。以各个 τ 时段的净雨平均强度计算各次峰的洪峰流量 $Q_i = 0.278 \frac{R_\tau}{\tau} F$ (秒立米)，按等腰三角形对应于净雨过程绘于图上，叠加绘出24小时洪水过程线，过程线量算的洪量应与由净雨计算的 W_{24} 相等。过程线叠加见示意图。



2. 淮上法综合单位线

适用于山丘区集水面积200~5000平方公里的洪峰及洪水过程的计算。

(1) 基本公式

$$q_p = K_1 (B_{AV} \cdot S_{AV}^{0.5} \cdot A)^{0.5}$$

$$t_{p_1} = K_2 \left(\frac{L_x^{0.8} \cdot A^{0.15}}{S_{Lx}^{0.35} \cdot q_p^{0.33}} \right)^{0.5}$$

式中： q_p 单位时段净雨深度为20毫米的单位线洪峰流量，以秒立米计。

t_{p_1} 单位时段净雨深度为20毫米的单位线涨峰历时，以小时计。

K_1 、 K_2 为综合系数，由所在地区 t_r 与 t_{p_1} 的比值确定。首先根据流域面积由表(6)初选 t_r ，再根据 t_r 由表(7)选定 K_1 、 K_2 值计算 q_p 、 t_{p_1} ，如果初选 t_r 与计算 t_{p_1} 比值，符合淮干淮南地区 $t_r \leq \frac{1}{3} t_{p_1}$ ，其他地区 $t_r \leq \frac{1}{2} t_{p_1}$ 的规定，则选定 t_r 、 K_1 、 K_2 值适中。若比值不符则需重新选定 t_r ，直至符合为止。但 t_r 的最小值不得小于1小时。

A 集水面积以平方公里计。在五万分之一航测图上量取。

L 干流河道长度以公里计。自流域出口断面沿主河道量至分水岭的最长距离，包括主河道以上沟形不明显的沿流程的坡面长度。用五万分之一航测图量取。对双干或多干型流域应分别量出河长。

规定：当支流面积超过全流域面积的35%时为双干型。

当支流面积超过全流域面积的25%时为三干型。

S_L 相应于L的平均比降，无因次数，以小数计。

初选 t_r 值参照表

表(6)

积水面积(平方公里)	t_r (小时)
200~300	1、2
300~1000	2、3、4、
1000~5000	4、6、8、

综合系数 k_1 、 k_2 分类表 表(7)

系 数 地 区	t_r (小时)	1	2	3	4	6	8
		淮干、淮南地区	8.0	6.8	6.1	5.7	5.2
k_1	其他地区	19.0	13.5	11.0	9.4	7.6	6.5
	淮干淮南地区	0.6	0.8	0.96	1.1	1.3	1.46
k_2	其他地区	0.45	0.63	0.79	0.91	1.13	1.37

注：其他地区包括洪汝河、沙颍河、唐白河、丹江、伊洛
沁河、卫河。

A_v 为洪峰有效面积 (见图a) 以平方公里计。

B_{AV} 相应于 A_v 的平均宽度以公里计。

L_{AV} 为洪峰有效面积内干流河长以公里计。

L_x 为洪峰有效面积最远处至出流断面的干流河长, 以公里计。

S_{Lx} 相应于 L_x 的河道平均比降, 无因次数, 以小数计。

S_{AV} 相应于 L_{AV} 的河道平均比降, 无因次数, 以小数计。

绘制 $Z_i \sim L_i$ 、 $B_i \sim L_i$ 曲线, 截取部分流域特征值 A_v 、 B_{AV} 、 L_{AV} 、

L_x 、 S_{Lx} 、 S_{AV} 。

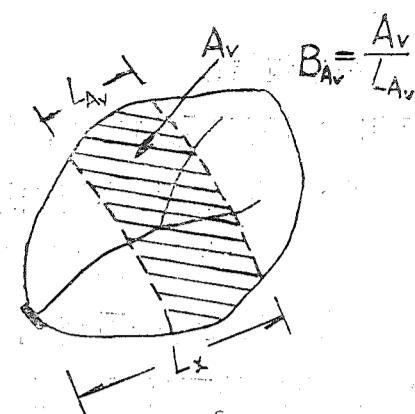


图 a

绘制 $Z_i \sim L_i$ 曲线, 规定用五万分之一航测图。自流域出口断面向上游按等高距 ($1/5$ 万为 10 米) 依次切取等高线与干流河道相交处高程 Z_i , 和 Z_i 相应的干流长度 L_i , 点绘 $Z_i \sim L_i$ 关系曲线, 见图b。

绘制 $B_i \sim L_i$ 曲线, 规定:

当 $200 < A < 4000$ 平方公里时用十万分之一航测图。当 $A > 4000$ 平方公里时用二十万分之一航测图。自流域出口断面把干流河道长度等分为 10 段, 在图上垂直各支流 (到二级支流) 按干流等分的长度勾绘等流时线, 量取相邻等流时线间分块面积 A_i , 求得分块面积的平均宽度 B_i ($B_i = \frac{A_i}{L_i}$) 点绘 $B_i \sim L_i$ 曲线, 见图b。

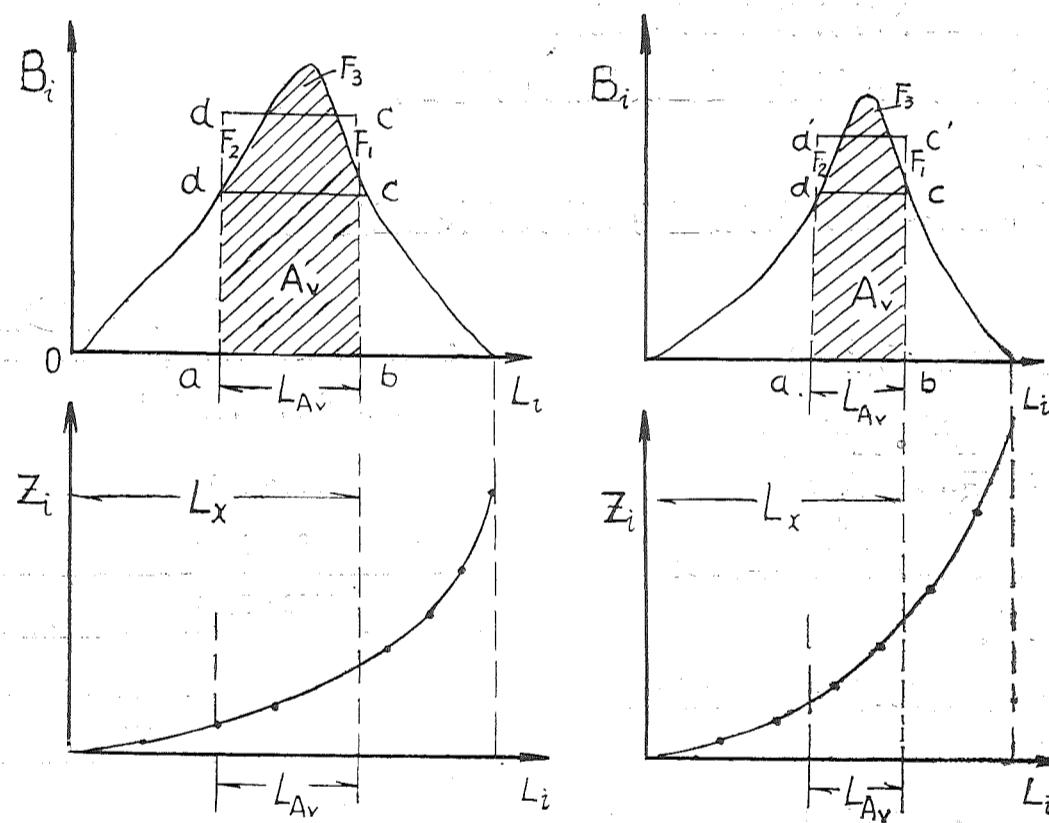


图 b

截取部分流域特征值时规定:

$$\text{淮干淮南地区 } \frac{t_r}{t_{p_1}} = \frac{1}{3} = \frac{L_{AV}}{L_x}, \quad L_{AV} = \frac{1}{3} L_x, \quad B_{AV} = \frac{A_v}{L_{AV}}$$

$$\text{其他地区 } \frac{t_r}{t_{p_1}} = \frac{1}{2} = \frac{L_{AV}}{L_x}, \quad L_{AV} = \frac{1}{2} L_x, \quad B_{AV} = \frac{A_v}{L_{AV}}$$

确定 L_x 、 L_{AV} 、 A_v 、 B_{AV} 时用试错法。如图b所示, 在 $B_i \sim L_i$ 曲线 L_i 轴上作矩形 a、b、c、d, 交 $B_i \sim L_i$ 曲线于 c、d, $ab = bc$, 矩形底长 ab 和 cd 与 ob 比值, 淮干淮南地区 $ab = \frac{1}{3}ob$, 其他地区 $ab = \frac{1}{2}ob$ 。平移 cd 于 $c'd'$,

当矩形 $abc'd'$ 的面积与图中阴影部分面积相等时 (即 $F_1 + F_2 = F_3$) 其面积即为所求 A_v 。则 $L_x = ob$ 、 $L_{AV} = ab$ 、

$$B_{AV} = ad'.$$

由上求得 L_x 、 L_{AV} 值, 在 $Z_i \sim L_i$ 曲线对应的位置上截取 L_x 、 L_{AV} 范围内 $Z_i' L_i'$ 值, 按下式计算 S_{Lx} 、 S_{AV} 值。

$$S_{Lx} = \frac{(Z_0 + Z_1)L_1 + (Z_1 + Z_2)L_2 + \dots + (Z_{n-1} + Z_n)L_n - 2Z_0L_x}{L_x^2}$$

$$S_{AV} = \frac{(Z_0 + Z_1)L_1 + (Z_1 + Z_2)L_2 + \cdots + (Z_{n-1} + Z_n)L_n + Z_n L_{AV}}{L_{AV}^2}$$

式中: Z_0, Z_1, \dots, Z_n 为 L_x , L_{AV} 范围内相邻等高线与干流河道相交处高程, 以米计。

L_1, L_2, \dots, L_n 为 L_x, L_{AV} 范围内相邻等高线干流河段长度, 以公里计。

对双干、三干型流域应分别求出 S'_{Lx}, S'_{AV} 取算术平均值。

(2) 单位线要素计算

选定 t_r, K_1, K_2 计算 q_p, t_{p1} 。由流域面积大小, 参照表 6 初选 t_r , 由初选 t_r 查表 7 得 K_1, K_2 值。将 $K_1, K_2, B_{AV}, S_{AV}, A, L_x, S_{Lx}$ 代入 q_p, t_{p1} 公式计算 q_p, t_{p1} 。如果初选 t_r 与计算 t_{p1} 比值, 在淮干淮南地区接近 $\frac{1}{2}$ ($\left| \frac{t_r}{t_{p1}} - \frac{1}{3} \right|$ 为最小), 在其他地区接近 $\frac{1}{2}$ ($\left| \frac{t_r}{t_{p1}} - \frac{1}{2} \right|$ 为最小), 则选择的 t_r, K_1, K_2 值适中。 q_p 和 t_{p1} 即为所求, 否则应重选 t_r 直至 $\frac{t_r}{t_{p1}}$ 符合规定比值, 求得相应的 q_p 和 t_{p1} 。

由非线性校正指数计算不同强度 q_{pi} 、 t_{pi} 及非线性外延上限值。非线性校正指数: q_{pi} 采用 0.33, t_{pi} 采用 -0.33。校正公式为:

$$q_{pi} = q_p \left(\frac{R_i}{R_{20}} \right)^{0.33}$$

$$t_{pi} = t_{p1} \left(\frac{R_i}{R_{20}} \right)^{-0.33}$$

式中: R_i 为单位时段净雨深度。

R_{20} 单位时段净雨深度为 20 毫米。

(3) 单位过程线的推求

(a) 概化五点法:

五点法是已知 q_p 和 t_{p1} 后再配以底宽 T 和 $\frac{1}{2}q_p$ 相应的峰腰宽度 X_{50} ,

和峰腰退水部分的宽度 Y_{50} 。来控制峰形(图 C)。

$$\text{公式: } T = K_3 \frac{A}{q_p} \quad (20)$$

K_3 为综合系数淮河、唐白河地区 $K_3 = 12$, 卫河流域 $K_3 = 14$

$$X_{50} = 2 \frac{A}{q_p} \quad (21)$$

$$Y_{50} = 1.4 \frac{A}{q_p} \quad (22)$$

由 (20)、(21)、(22) 式计算不同 R_i 之 T, X_{50}, Y_{50} 即可绘制单

位过程线。

摘录时段单位线时, Δt 与 t_r 一致。用下式进行水量平衡订正。

$$\frac{\sum q_i \times \Delta t}{A} = 10 \text{ (毫米)}$$

(b) 由数学模型确定单位过程线:

参照皮皿型(机率密度曲线)方程式, 得峰值处单位过程线公式为:

$$q_i = q_p \left(1 + \frac{t'}{t_{p1}} \right)^{\frac{t_{p1}}{d'}} \cdot e^{-\frac{t'}{d'}} \quad (23)$$

式中 d' 单位线重心至洪峰时距

t' 以单位线起涨点为原点的横坐标

t' 以洪峰值为原点的横坐标

$$t' = t - t_{p1}$$

$$\text{设 } \frac{t_{p1}}{d'} = P, \text{ 则 } \frac{1}{d'} = \frac{P}{t_{p1}} \text{ 代入 (23) 式得 } q_i = q_p \left(1 + \frac{t'}{t_{p1}} \right)^P \cdot e^{-\frac{P}{t_{p1}} t'} \quad (24)$$

将 (24) 式坐标原点平移至单位过程线起涨点, 则 $t' = t - t_{p1}$, 由 (24) 式可导出:

非线性外延上限参考值: 表(8)	
流域面积(平方公里)	R_i 上限(毫米)
<2000	80~100
2000~3000	60~80
3000~5000	40~60

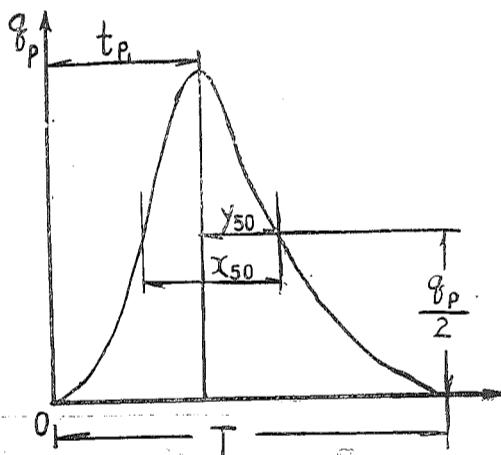
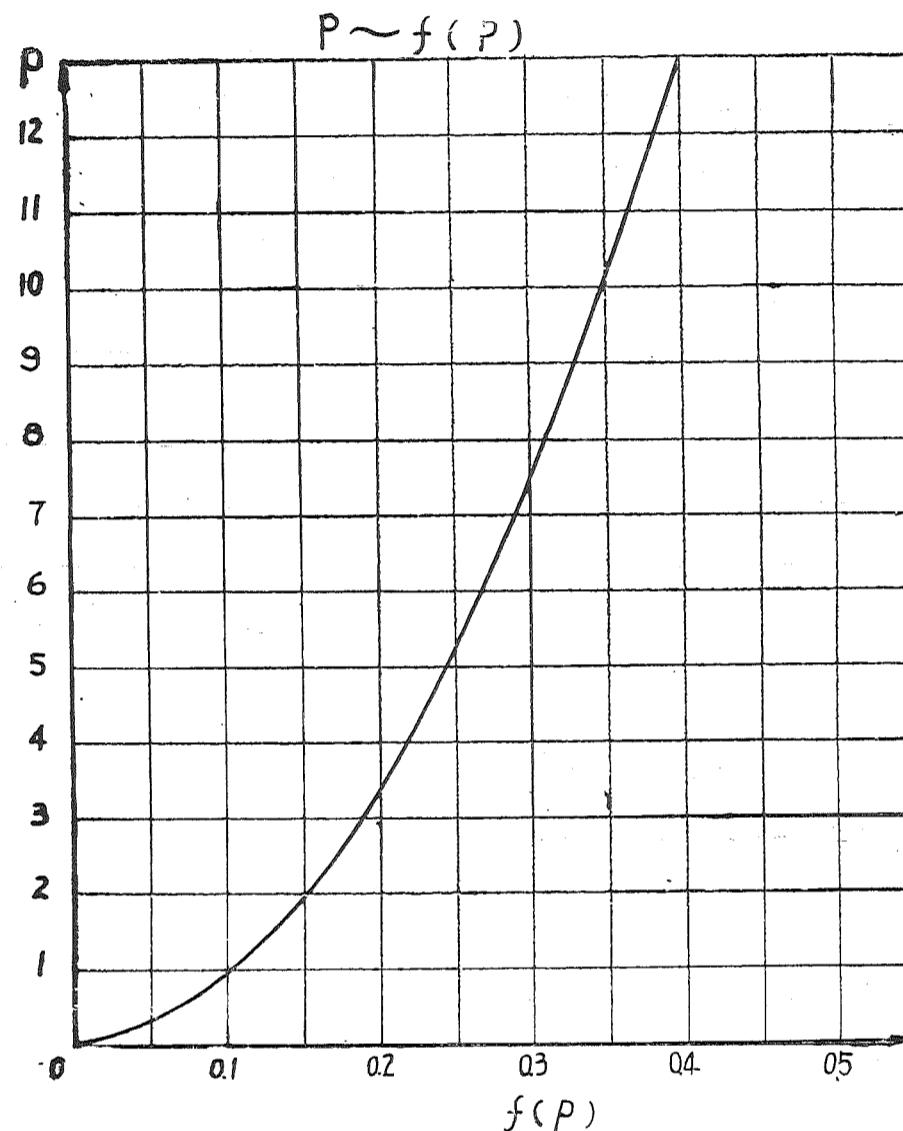


图 C

$$\frac{q_i}{q_p} = \left(e \cdot \frac{\frac{t}{t_{p_1}}}{e^{\frac{t}{t_{p_1}}}} \right)^P \quad (25)$$

由(25)式可制作单位过程线形状系数表($P \sim \frac{t}{t_{p_1}} \sim \frac{q_i}{q_p}$ 表), P 值为形状指数, 由 q_p 、 t_{p_1} 、 A 和单位净两深10毫米, 通过 $f(P)$ ($\frac{q_p \cdot t_{p_1}}{10A}$) $\sim P$ 工作曲线(图d)查得。再由 P 值查单位过程线形状系数表(表(9)), 得峰值两边单位过程线上各点的坐标值, 即可点绘单位过程线。

工 作 曲 线 图 表



$$\frac{t_{p_1} q_p}{10 A} = \frac{0.278 p^{p+1}}{e^p \Gamma(p+1)} = f(p)$$

P	e^p	$\Gamma(e+1)$	$e^p \Gamma(p+1)$	p^{p+1}	$0.278 p^{p+1}$	$\frac{0.278 p^{p+1}}{e^p \Gamma(p+1)}$
0	1.00	1.00	1.00	0	0	0
0.5	1.65	0.886	1.46	0.35	0.097	0.066
1	2.72	1	2.72	1	0.278	0.102
2	7.39	2	14.78	6	2.224	0.150
3	20.09	6	120.54	8	22.518	0.187
4	54.60	24	13.10×10^2	10.24×10^2	2.847×10^2	0.217
5	148.42	120	17.81×10^3	15.63×10^3	4.344×10^3	0.244
6	403.44	720	29.05×10^4	27.99×10^4	7.782×10^4	0.268
7	1096.68	5040	55.27×10^5	57.65×10^5	16.026×10^5	0.290
8	2981.12	40320	120.20×10^6	134.22×10^6	37.313×10^6	0.310
9	8103.57	362880	294.06×10^7	348.68×10^7	96.933×10^7	0.330
10	22027.94	3628800	799.35×10^8	1000.00×10^8	278.000×10^8	0.348
11	59878.54	39916800	2390.15×10^9	3138.42×10^9	872.481×10^9	0.365
12	162767.85	479001600	7796.60×10^{10}	10699.30×10^{10}	2974.405×10^{10}	0.382

$$e = 2.7183$$

单位过程线形系状数系表表(1)

表(9)

单位过程线形状系数表 (2)

续表(9)

$X = t_i / t_p$	q_i / q_p	P	$p \sim t_i / t_p \sim q_i / q_p$
4.9	0	0	0.333 0.667 1.000 1.333 1.667 2.000 2.333 2.667 3.000 3.333 3.667
5.0	0	0	0.120 0.704 1.000 0.798 0.467 0.223 0.092 0.035 0.012 0.004 0.001
5.1	0	0	0.115 0.699 1.000 0.794 0.460 0.216 0.088 0.033 0.011 0.004 0.001
5.2	0	0	0.110 0.694 1.000 0.791 0.452 0.209 0.084 0.030 0.010 0.003 0.001
5.3	0	0	0.106 0.690 1.000 0.787 0.446 0.203 0.080 0.028 0.009 0.003 0.001
5.4	0	0	0.097 0.680 1.000 0.780 0.432 0.191 0.072 0.025 0.008 0.002 0.001
5.5	0	0	0.093 0.675 1.000 0.776 0.425 0.185 0.069 0.023 0.007 0.002 0.001
5.6	0	0	0.089 0.670 1.000 0.773 0.419 0.180 0.066 0.022 0.006 0.002
5.7	0	0	0.085 0.665 1.000 0.769 0.412 0.174 0.063 0.020 0.006 0.002
5.8	0	0	0.081 0.661 1.000 0.766 0.406 0.169 0.060 0.019 0.005 0.001
5.9	0	0	0.078 0.656 1.000 0.762 0.400 0.164 0.057 0.018 0.005 0.001
6.0	0	0	0.075 0.651 1.000 0.759 0.393 0.159 0.054 0.016 0.004 0.001
6.1	0	0	0.072 0.647 1.000 0.755 0.387 0.154 0.052 0.015 0.004 0.001
6.2	0	0	0.069 0.642 1.000 0.752 0.381 0.150 0.049 0.014 0.004 0.001
6.3	0	0	0.066 0.637 1.000 0.748 0.375 0.145 0.047 0.013 0.003 0.001
6.4	0	0	0.063 0.633 1.000 0.745 0.370 0.141 0.045 0.012 0.003 0.001
6.5	0	0	0.060 0.628 1.000 0.741 0.364 0.136 0.042 0.012 0.003 0.001
6.6	0	0	0.058 0.624 1.000 0.738 0.358 0.132 0.040 0.011 0.003 0.001
6.7	0	0	0.055 0.619 1.000 0.735 0.353 0.128 0.039 0.010 0.002
6.8	0	0	0.053 0.615 1.000 0.731 0.347 0.124 0.037 0.009 0.002
6.9	0	0	0.051 0.611 1.000 0.728 0.342 0.121 0.035 0.009 0.002
7.0	0	0	0.048 0.606 1.000 0.724 0.337 0.117 0.033 0.008 0.002
7.1	0	0	0.046 0.602 1.000 0.721 0.332 0.113 0.032 0.008 0.002
7.2	0	0	0.044 0.600 1.000 0.718 0.326 0.110 0.030 0.007 0.002
7.3	0	0	0.043 0.593 1.000 0.715 0.321 0.107 0.029 0.007 0.001
7.4	0	0	0.041 0.589 1.000 0.711 0.316 0.103 0.027 0.006 0.001
7.5	0	0	0.039 0.585 1.000 0.708 0.312 0.100 0.026 0.006 0.001
7.6	0	0	0.037 0.581 1.000 0.705 0.307 0.097 0.025 0.005 0.001
7.7	0	0	0.036 0.577 1.000 0.701 0.302 0.094 0.024 0.005 0.001
7.8	0	0	0.034 0.573 1.000 0.698 0.297 0.092 0.023 0.005 0.001
7.9	0	0	0.033 0.568 1.000 0.695 0.293 0.089 0.021 0.004 0.001
8.0	0	0	0.031 0.564 1.000 0.692 0.288 0.086 0.020 0.004 0.001
8.1	0	0	0.030 0.560 1.000 0.689 0.284 0.084 0.019 0.004 0.001
8.2	0	0	0.029 0.556 1.000 0.686 0.279 0.081 0.019 0.004 0.001
8.3	0	0	0.028 0.552 1.000 0.682 0.275 0.079 0.018 0.003 0.001
8.4	0	0	0.026 0.549 1.000 0.679 0.271 0.076 0.017 0.003 0.001

单位过程线形状系数表 (3)

续表(9)

$X = t_i / t_p$	q_i / q_p	P	$p \sim t_i / t_p \sim q_i / q_p$
8.5	0	0	0.025 0.545 1.000 0.676 0.267 0.074 0.016 0.003
8.6	0	0	0.024 0.541 1.000 0.673 0.263 0.072 0.015 0.003
8.7	0	0	0.023 0.537 1.000 0.670 0.259 0.069 0.015 0.003
8.8	0	0	0.022 0.533 1.000 0.667 0.255 0.067 0.014 0.002
8.9	0	0	0.021 0.529 1.000 0.664 0.251 0.065 0.013 0.002
9.0	0	0	0.020 0.525 1.000 0.661 0.247 0.063 0.013 0.002
9.1	0	0	0.020 0.522 1.000 0.658 0.243 0.061 0.012 0.002
9.2	0	0	0.019 0.518 1.000 0.655 0.239 0.060 0.011 0.002
9.3	0	0	0.018 0.514 1.000 0.652 0.236 0.058 0.011 0.002
9.4	0	0	0.017 0.511 1.000 0.649 0.232 0.056 0.010 0.002
9.5	0	0	0.016 0.507 1.000 0.646 0.228 0.054 0.010 0.001
9.6	0	0	0.016 0.503 1.000 0.643 0.225 0.053 0.009 0.001
9.7	0	0	0.015 0.500 1.000 0.640 0.221 0.051 0.009 0.001
9.8	0	0	0.014 0.496 1.000 0.637 0.218 0.050 0.009 0.001
9.9	0	0	0.014 0.493 1.000 0.634 0.215 0.048 0.008 0.001
10.0	0	0	0.013 0.489 1.000 0.631 0.211 0.047 0.008 0.001
10.1	0	0	0.013 0.485 1.000 0.628 0.208 0.045 0.007 0.001
10.2	0	0	0.012 0.482 1.000 0.625 0.205 0.044 0.007 0.001
10.3	0	0	0.012 0.479 1.000 0.622 0.202 0.043 0.007 0.001
10.4	0	0	0.011 0.475 1.000 0.619 0.198 0.041 0.006 0.001
10.5	0	0	0.011 0.472 1.000 0.617 0.195 0.040 0.006 0.001
10.6	0	0	0.010 0.467 1.000 0.613 0.192 0.039 0.006 0.001
10.7	0	0	0.010 0.465 1.000 0.611 0.189 0.038 0.006 0.001
10.8	0	0	0.009 0.462 1.000 0.608 0.187 0.036 0.005 0.001
10.9	0	0	0.009 0.459 1.000 0.605 0.184 0.035 0.005 0.001

单位过程线的两种推求方法，根据计算条件可任选一种。

(4) 单位线非线性改正的应用

一般根据时段净雨大小采用分级概化单位过程线

当 $R \leq 30$ 毫米时，用 $R_i = 20$ 毫米强度单位线。

当 $30 < R \leq 50$ 毫米时，用 $R_i = 40$ 毫米强度单位线。

当 $50 < R \leq 70$ 毫米时，用 $R_i = 60$ 毫米强度单位线。

当 $70 < R \leq 90$ 毫米时，用 $R_i = 80$ 毫米强度单位线。

当 $R > 90$ 毫米时，用 $R_i = 100$ 毫米强度单位线。

应用电算时，可直接根据雨强实际大小和非线性改正公式逐一内插为相应的非线性单位线。

(5) 由单位线推求洪水过程线

(a) 电算：编制 PC—1500 计算机程序（见 12 页）及算例如下：

(b) 手算：用列表或作图叠加法计算洪水计程线（见算例）

(6) 算例：验算淮南 ××× 站 1969 年 7 月 12 日雨洪经流过程。

已知：该次雨洪过程实测洪峰为 2860 秒立米，实测涨峰历时为 13 小时。净雨及时程分配如下表：

时段 净 雨	R_1	R_2	R_3	R_4
时 间	7月11日16~20时	20~24时	7月12日0~4时	4~8时
净雨量(毫米)	8.8	68.5	54.7	19.3

量取流域特征值为： $A = 924$ 平方公里， $B_{AV} = 19.79$ 公里， $L_x = 46.8$ 公里， $S_{Lx} = 0.0014$ ， $S_{AV} = 0.00286$ 。

根据 A 采用非线性外延上限为 100 毫米。

单位线特征值 q_p 、 t_{p_1} 计算及 t_r 选择：

根据 A 由表 6 初选 $t_r = 3$ 或 4 小时，查表 7 得 K_1 、 K_2 值计算 q_p 、 t_{p_1} 。

$$t_r = 3 \text{ 小时} \left\{ \begin{array}{l} q_p = 191 \text{ 秒立米} \\ t_{p_1} = 9.9 \text{ 小时} \end{array} \right. \quad t_r = 4 \text{ 小时} \left\{ \begin{array}{l} q_p = 178 \text{ 秒立米} \\ t_{p_1} = 11.5 \text{ 小时} \end{array} \right.$$

因 $t_r = 4$ 小时时 t_r 与 t_{p_1} 比值与 $\frac{1}{3}$ 的差值较小，故选用 $t_r = 4$ 小时相应的 q_p 、 t_{p_1} 。

推求单位线形状指数 $P = 4.1$ 由 P 查 $P \sim \frac{q_i}{t_{p_i}} \sim \frac{t_i}{t_{p_i}}$ 表，得单位线时间与流量系数如下表

t_i/t_{p_i}	0.00	0.33	0.67	1.00	1.33	1.67	2.00
q_i/q_{p_i}	0.000	0.170	0.746	1.000	0.828	0.529	0.285

t_i/t_{p_i}	2.33	2.67	3.00	3.33	3.67	4.00	4.33
q_i/q_{p_i}	0.136	0.060	0.025	0.010	0.004	0.001	0.000

(a) 当洪水净雨时段较多时，列表计算洪水过程线，可按雨强分级计算单位过程线。

不同强度单位线 $q_{p_i} t_{p_i}$ 计算：

$$R_i = 20 \text{ 毫米} \left\{ \begin{array}{l} q_{p_{20}} = 178 \text{ 秒立米} \\ t_{p_{20}} = 11.48 \text{ 小时} \end{array} \right.$$

$$R_i = 40 \text{ 毫米} \left\{ \begin{array}{l} q_{p_{40}} = q_{p_{20}} \times 2^{0.33} = 178 \times 1.257 = 224 \text{ 秒立米} \\ t_{p_{40}} = t_{p_{20}} \times 2^{-0.33} = 11.48 \div 1.257 = 9.1 \text{ 小时} \end{array} \right.$$

$$R_i = 60 \text{ 毫米} \left\{ \begin{array}{l} q_{p_{60}} = q_{p_{20}} \times 3^{0.33} = 178 \times 1.437 = 256 \text{ 秒立米} \\ t_{p_{60}} = t_{p_{20}} \times 3^{-0.33} = 11.48 \div 1.437 = 8.0 \text{ 小时} \end{array} \right.$$

PC—1500计算机源程序:

```

1:CLEAR :WAIT 0
2:PRINT "m=";:
INPUT M:CLS
3:PRINT "P=";:
INPUT P:CLS
4:PRINT "qp=";:
INPUT QP:CLS
5:PRINT "e=";:
INPUT E:CLS
6:PRINT "tp=";:
INPUT TP:CLS
7:PRINT "tr=";:
INPUT TR:CLS
8:PRINT "dt=";:
INPUT DT:CLS :
COLOR 3
9:LPRINT "m=";M:
LPRINT "p=";P
10:LPRINT "qp=";Q
P:LPRINT "e=";
E
11:LPRINT "tp=";T
P:LPRINT "tr=";
TR
12:LPRINT "dt=";D
T
14:COLOR 3:LPRINT
"-----"
15:COLOR 3:LPRINT
17:LPRINT "( T )-
----( Q )"
18:COLOR 3
19:LPRINT " 0
 0"
20:BA=M*(1+P)
21:BB=E/TP
22:BC=P/TP
30:AA=0.5^BA*QP*B
B^P
35:DIM K(100):T=0
40:FOR S=1TO 100
45:T=T+DT
50:RESTORE
60:FOR N=0TO 190
80:AB=(T-N*TR)
90:IF AB<=0THEN 1
60
100:READ R
105:ON ERROR GOTO
160
110:IF R>=10THEN 1
70
120:AC=R^BA*R*AB^P
/(E^(0.5^M*R^M
*BC*AB))
130:AD=AA*AC
140:Q=Q+AD
150:NEXT N
160:COLOR 3:LPRINT
USING "###.";T
;USING "#####"
"####.";INT (Q+
0.5):USING
161:LET K(S)=Q:O=0
+Q

```

计算结果(数字输出)

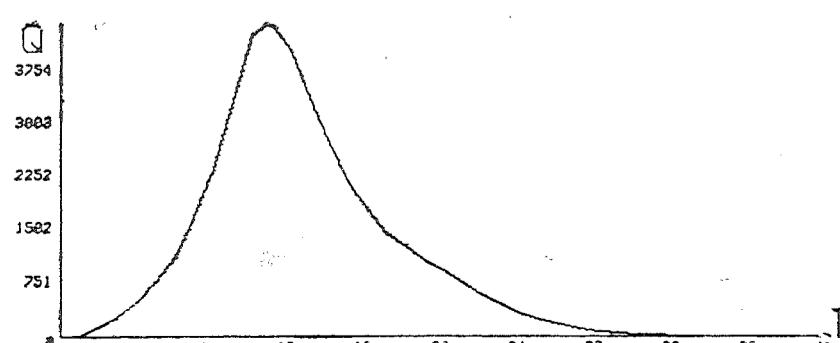
```

m= 0.33
p= 2.8
qp= 97.15
e= 2.718281828
tp= 5.22
tr= 2
dt= 1
-----
( T )----- ( Q )
0          0
1.        41.
2.      155.
3.      324.
4.      541.
5.      817.
6.     1157.
7.     1718.
8.     2411.
9.     3307.
10.    4329.
11.    4505.
12.    4117.
13.    3440.
14.    2781.
15.    2218.
16.    1798.
17.    1488.
18.    1278.
19.    1104.
20.    933.
21.    763.
22.    603.
23.    462.
24.    344.
25.    250.
26.    178.
27.    124.
28.    86.
29.    58.
30.    39.
31.    26.
32.    17.
33.    11.
34.    7.
35.    5.
36.    3.
37.    2.
38.    1.
39.    1.
40.    0.

```

ALL Q= 41444
Qmax= 4505
TEME= 40

计算结果(图形输出)



$$R_i = 80 \text{ 毫米} \quad \begin{cases} q_{p_{80}} = q_{p_{20}} \times 4^{0.33} = 178 \times 1.58 = 281 \text{ 秒立米} \\ t_{p_{80}} = t_{p_{20}} \times 4^{-0.33} = 11.48 \div 1.58 = 7.3 \text{ 小时} \end{cases}$$

$$R = 100 \text{ 毫米} \quad \begin{cases} q_{p_{100}} = q_{p_{20}} \times 5^{0.33} = 178 \times 1.70 = 303 \text{ 秒立米} \\ t_{p_{100}} = t_{p_{20}} \times 5^{-0.33} = 11.46 \div 1.70 = 6.7 \text{ 小时} \end{cases}$$

单位过程线绘制：以不同强度单位 q_{pi} 、 t_{pi} 分别乘以 α_{qi} 、 α_{ti} 及下列所列数据。以表列数据即可点绘按雨强分级单位过程线。（图略）

净雨强度	座标	单 位 过 程 线												
		t_i	0	3.8	7.7	11.5	15.3	19.1	23.0	26.8	30.6	34.4	38.3	42.1
20	q_i	0	30	133	178	147	94	51	24	11	4	2	1	0
	t_i	0	3.0	6.1	9.1	12.2	15.2	18.3	21.3	24.4	27.4	30.4	33.5	36.5
40	q_i	0	38	167	224	185	118	64	30	13	6	2	1	0
	t_i	0	2.7	5.3	8.0	10.7	13.3	16.0	18.6	21.3	24	26.6	29.3	32
60	q_i	0	43	191	256	212	135	73	35	15	6	3	1	0
	t_i	0	2.4	4.9	7.3	9.7	12.1	14.5	17.0	19.4	21.8	24.2	26.6	29.1
80	q_i	0	48	210	281	233	149	80	38	17	7	3	1	0
	t_i	0	2.2	4.5	6.7	8.9	11.2	13.4	15.6	17.9	20.1	22.3	24.6	26.8
100	q_i	0	52	226	303	251	160	86	41	18	8	3	1	0

时段单位线摘录：从峰值开始向前后按 $\Delta t = t_r = 4$ 小时摘录时段单位线如下表：

时 段 单 位 线 表

强 度 度 t (小时)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	Σq (秒立米)	R (毫米)
20 mm	0	24	128	178	144	89	46	20	8	3	2	0	642	10
40 mm	0	124	224	164	84	32	10	3	1	0			642	10
60 mm	0	110	256	173	71	24	6	2	0				642	10
80 mm	0	96	281	178	64	18	4	1	0				642	10
100 mm	0	85	303	178	58	15	3	0					642	10

(b) 当洪水净雨时段较少时，为作图计算洪水过程线，也可以按实际净雨强度计算单位过程线。

实际雨强单位线 q_{pi} 、 t_{pi} 计算

$$\begin{cases} q_{pi} = q_{p_{20}} \times \left(\frac{R_i}{20} \right)^{0.33} \\ t_{pi} = t_{p_{20}} \times \left(\frac{R_i}{20} \right)^{-0.33} \end{cases}$$

$$R_1 \quad \begin{cases} q_{0.8} = 178 \times \left(\frac{8.8}{20} \right)^{0.33} = 136 \text{ 秒立米} \\ t_{p_{0.8}} = 11.48 \times \left(\frac{8.8}{20} \right)^{-0.33} = 15.1 \text{ 小时} \end{cases}$$

$$R_2 \quad \begin{cases} q_{68.5} = 267 \text{ 秒立米} \\ t_{p_{68.5}} = 7.65 \text{ 小时} \end{cases}$$

$$R_3 \quad \begin{cases} q_{54.7} = 248 \text{ 秒立米} \\ t_{p_{54.7}} = 8.24 \text{ 小时} \end{cases}$$

$$R_4 \quad \begin{cases} q_{19.3} = 176 \text{ 秒立米} \\ t_{p_{19.3}} = 11.62 \text{ 小时} \end{cases}$$

实际雨强单位过程线计算

$$\left\{ \begin{array}{l} q_i = q_{p_i} \times \alpha_{q_i} \\ t_i = t_{p_i} \times \alpha_{t_i} \end{array} \right.$$

实 际 雨 强 单 位 线

坐 标 系 数		q_t	0	0.33	0.67	1.00	1.33	1.67	2.00	2.33	2.67	3.00	3.33	3.67	4.00	4.33
净 雨		α_q	0	0.170	0.746	1.00	0.828	0.525	0.285	0.136	0.060	0.025	0.01	0.004	0.001	0
8.8		t	0	5.0	10.1	15.1	20.1	25.2	30.2	35.2	40.3	45.3	50.3	55.4		
68.5	q	5	23	101	136	113	72	39	18	8	3	1	0			
	t	0	2.5	5.1	7.6	10.2	12.7	15.3	17.8	20.4	22.9	25.5	28.0	30.6	33.1	
54.7	q	0	45	199	267	221	141	76	36	16	7	3	1	0		
	t	0	2.7	5.5	8.2	11.0	13.7	16.5	19.2	22.0	24.7	27.4	30.2	32.9	35.7	
19.3	q	0	42	185	248	205	131	71	34	15	6	2	1	0		
	t	0	3.9	7.8	11.6	15.4	19.4	23.2	27.1	31.0	34.8	38.7	42.6	46.5		
	q	0	30	131	176	146	93	50	24	11	4	2	1	0		

由 q_i 、 t_i 即可点绘实际雨强单位过程线。

洪水过程线推求

(a) 采用雨强分级单位线推求流量过程线:

由净雨过程各时段净雨 R_i ，按照单位线应用的规定，选用不同强度单位线，列表计算如下：

用雨强分级单位线推求 69712 次洪水过程计算表:

月 日	时	净 雨 (毫米)	地 面 径 流 过 程 Q_i (秒立米)				ΣQ_i
			$R_1 = 8.8$	$R_2 = 68.5$	$R_3 = 54.7$	$R_4 = 19.3$	
7 11	16	8.8	0				0
	20	68.5	21	0			21
12	0	54.7	113	754	0		867
	4	19.3	157	1754	602	0	2513
	8		127	1185	1400	46	2758
	12		78	486	946	247	1757
	16		40	164	388	344	936
	20		18	41	131	278	468
13	0		7	14	33	172	226
	4		3	0	11	89	103
	8		2		0	39	41
	12		0			15	15
	16					6	6
	20					4	4
14	0					0	0

与实测比较：

$$Q_m \text{ 实} = 2860 \text{ 秒立米}$$

$$Q_m \text{ 计} = 2758 \text{ 秒立米}$$

$$\sigma Q_m = -3.6\%$$

$$t_{p_1 \text{ 实}} = 13 \text{ 小时}$$

$$t_{p_1 \text{ 计}} = 16 \text{ 小时}$$

$$\sigma t_{p_1} = 23\%$$

(b) 采用实际雨强单位线推求流量过程线

将实际雨强单位线乘以相应的时段净雨量，即得时段洪水过程线，计算如下表：

由实际雨强单位线推求 69712 次过程计算表

净雨 (毫米)	座 标	各时段净雨产生地面径流过程												
		t_i	0	5.0	10.1	15.1	20.1	25.2	30.2	35.2	40.3	45.3	50.3	55.4
8.8	t_i	0												
	Q_i	0	20	89	120	99	63	34	16	7	3	1	0	
68.5	t_i	0	2.5	5.1	7.6	10.2	12.7	15.3	17.8	20.4	22.9	25.5	28.0	30.6
	Q_i	0	31.1	1364	1829	1514	968	521	249	110	46	18	7	2
54.7	t_i	0	2.7	5.5	8.2	11.0	13.7	16.5	19.2	22.0	24.7	27.4	30.2	32.9
	Q_i	0	231	1012	1357	1124	718	387	185	81	34	14	5	1
19.3	t_i	0	3.9	7.8	11.6	15.4	19.4	23.2	27.1	31.0	34.8	38.7	42.6	46.5
	Q_i	0	58	253	340	281	180	97	46	20	8	3	1	0

由上表点绘各时段净雨地面径流过程线，错 Δt 时段叠加得地面径流过程线（图略）。与实测值比较：

$$Q_m \text{ 实} = 2860 \text{ 秒立米}$$

$$Q_m \text{ 计算} = 2880 \text{ 秒立米}$$

$$\sigma Q_m = -1.4\%$$

$$t_{p_1 \text{ 实}} = 13 \text{ 小时}$$

$$t_{p_1 \text{ 计算}} = 14 \text{ 小时}$$

$$\sigma t_{p_1} = 7.7\%$$

用编制P C—1500计算机程序计算结果 $Q_m = 2180$ $t_p = 14$ 小时。

皮尔逊Ⅲ型曲线的模比系数K_p 值表

(一) C_s = 2C_v

P(%)																	P(%)		
	0.001	0.002	0.005	0.01	0.1	0.2	0.33	0.5	1	2	5	10	20	50	75	90	95	99	
C _v																	C _s		
0.25	2.44	2.37	2.28	2.22	1.96	1.87	1.81	1.77	1.67	1.58	1.45	1.33	1.20	0.98	0.82	0.70	0.63	0.52	0.50
0.26	2.51	2.44	2.34	2.28	2.01	1.91	1.85	1.80	1.70	1.60	1.46	1.34	1.21	0.98	0.82	0.69	0.62	0.50	0.52
0.27	2.59	2.51	2.41	2.34	2.05	1.95	1.89	1.84	1.73	1.63	1.48	1.35	1.21	0.98	0.80	0.67	0.61	0.48	0.54
0.28	2.67	2.58	2.47	2.40	2.10	2.00	1.93	1.87	1.76	1.66	1.50	1.37	1.22	0.97	0.79	0.66	0.59	0.47	0.56
0.29	2.75	2.66	2.54	2.46	2.14	2.04	1.97	1.90	1.80	1.69	1.52	1.39	1.23	0.97	0.79	0.65	0.58	0.45	0.58
0.30	2.82	2.73	2.61	2.52	2.19	2.08	2.01	1.94	1.83	1.71	1.54	1.40	1.24	0.97	0.78	0.64	0.56	0.44	0.60
0.31	2.90	2.81	2.68	2.58	2.24	2.13	2.05	1.98	1.86	1.74	1.56	1.41	1.25	0.97	0.78	0.63	0.55	0.43	0.62
0.32	2.98	2.88	2.75	2.65	2.29	2.17	2.09	2.01	1.90	1.76	1.58	1.43	1.25	0.97	0.77	0.62	0.54	0.41	0.64
0.33	3.07	2.96	2.82	2.72	2.34	2.22	2.13	2.05	1.93	1.79	1.60	1.44	1.26	0.96	0.76	0.61	0.53	0.40	0.66
0.34	3.15	3.04	2.89	2.79	2.39	2.26	2.17	2.09	1.96	1.81	1.62	1.45	1.27	0.96	0.76	0.60	0.52	0.38	0.68
0.35	3.23	3.12	2.97	2.86	2.44	2.31	2.22	2.13	2.00	1.84	1.64	1.47	1.28	0.96	0.75	0.59	0.51	0.37	0.70
0.36	3.32	3.20	3.04	2.93	2.49	2.36	2.26	2.17	2.03	1.86	1.66	1.48	1.28	0.96	0.74	0.58	0.50	0.36	0.72
0.37	3.41	3.29	3.12	2.99	2.54	2.40	2.30	2.21	2.06	1.89	1.68	1.50	1.29	0.96	0.73	0.56	0.48	0.34	0.74
0.38	3.50	3.37	3.19	3.06	2.59	2.45	2.34	2.24	2.09	1.92	1.70	1.51	1.30	0.95	0.73	0.55	0.47	0.33	0.76
0.39	3.59	3.46	3.27	3.13	2.65	2.49	2.38	2.28	2.13	1.95	1.72	1.52	1.31	0.95	0.72	0.54	0.46	0.31	0.78
0.40	3.68	3.54	3.35	3.20	2.70	2.54	2.42	2.32	2.16	1.98	1.74	1.54	1.31	0.95	0.71	0.53	0.45	0.30	0.80
0.41	3.78	3.63	3.43	3.28	2.75	2.59	2.47	2.37	2.19	2.01	1.76	1.55	1.32	0.95	0.70	0.52	0.44	0.29	0.82
0.42	3.87	3.71	3.51	3.36	2.81	2.64	2.51	2.40	2.23	2.04	1.78	1.56	1.32	0.95	0.69	0.51	0.43	0.28	0.84
0.43	3.97	3.80	3.59	3.43	2.87	2.69	2.56	2.45	2.26	2.07	1.80	1.58	1.33	0.94	0.68	0.50	0.42	0.28	0.86
0.44	4.06	3.89	3.67	3.51	2.92	2.74	2.60	2.49	2.30	2.10	1.82	1.59	1.34	0.94	0.68	0.49	0.41	0.26	0.88
0.45	4.16	3.99	3.76	3.59	2.98	2.80	2.65	2.53	2.33	2.13	1.84	1.60	1.35	0.93	0.67	0.48	0.40	0.26	0.90
0.46	4.26	4.08	3.84	3.67	3.04	2.85	2.70	2.57	2.37	2.15	1.86	1.62	1.35	0.93	0.66	0.47	0.38	0.24	0.92
0.47	4.36	4.18	3.93	3.75	3.10	2.90	2.74	2.61	2.40	2.18	1.88	1.63	1.36	0.92	0.66	0.47	0.37	0.24	0.94
0.48	4.46	4.27	4.01	3.82	3.15	2.95	2.79	2.65	2.44	2.21	1.90	1.64	1.36	0.92	0.65	0.46	0.36	0.23	0.96
0.49	4.57	4.37	4.10	3.90	3.21	3.00	2.83	2.69	2.48	2.24	1.92	1.66	1.37	0.92	0.65	0.45	0.35	0.22	0.98
0.50	4.67	4.46	4.19	3.98	3.27	3.05	2.88	2.74	2.51	2.27	1.94	1.67	1.38	0.92	0.64	0.44	0.34	0.21	1.00
0.52	4.88	4.66	4.37	4.15	3.39	3.16	2.98	2.83	2.59	2.33	1.98	1.70	1.39	0.91	0.62	0.42	0.32	0.19	1.04
0.54	5.09	4.87	4.55	4.33	3.52	3.27	3.08	2.94	2.66	2.39	2.02	1.72	1.40	0.90	0.60	0.40	0.31	0.18	1.08
0.55	5.21	4.97	4.65	4.42	3.58	3.32	3.12	2.97	2.70	2.42	2.04	1.74	1.41	0.90	0.59	0.40	0.30	0.16	1.10
0.56	5.32	5.07	4.74	4.50	3.64	3.37	3.18	3.01	2.74	2.45	2.06	1.75	1.41	0.89	0.58	0.39	0.29	0.14	1.12
0.58	5.55	5.29	4.93	4.68	3.77	3.48	3.28	3.10	2.81	2.51	2.10	1.78	1.43	0.89	0.57	0.37	0.27	0.13	1.16
0.60	5.78	5.50	5.13	4.85	3.89	3.59	3.37	3.20	2.89	2.57	2.15	1.80	1.44	0.89	0.56	0.35	0.26	0.13	1.20
0.62	6.02	5.72	5.33	5.04	4.02	3.71	3.48	3.30	2.97	2.63	2.19	1.83	1.45	0.88	0.55	0.34	0.24	0.12	1.24
0.64	6.27	5.95	5.54	5.23	4.16	3.83	3.59	3.39	3.05	2.70	2.23	1.86	1.46	0.87	0.54	0.32	0.23	0.11	1.28
0.65	6.39	6.07	5.65	5.33	4.22	3.89	3.64	3.44	3.09	2.74	2.25	1.87	1.47	0.87	0.52	0.31	0.22	0.10	1.30
0.66	6.51	6.18	5.75	5.43	4.29	3.95	3.70	3.49	3.13	2.76	2.27	1.88	1.47	0.86	0.51	0.30	0.21	0.10	1.32
0.68	6.77	6.42	5.96	5.62	4.43	4.07	3.80	3.58	3.21	2.83	2.32								

(二) $C_s = 2.5C_v$

$P(\%)$	0.001	0.002	0.005	0.01	0.1	0.2	0.33	0.5	1	2	5	10	20	50	75	90	95	99	$P(\%)$
C_v																			C_s
0.25	2.54	2.46	2.36	2.29	2.00	1.92	1.85	1.79	1.70	1.60	1.45	1.33	1.20	0.97	0.82	0.70	0.64	0.54	0.62
0.26	2.62	2.54	2.43	2.36	2.05	1.96	1.89	1.83	1.73	1.62	1.47	1.35	1.21	0.97	0.81	0.69	0.63	0.53	0.65
0.27	2.71	2.62	2.50	2.42	2.10	2.01	1.93	1.87	1.76	1.65	1.49	1.36	1.21	0.97	0.80	0.68	0.62	0.51	0.68
0.28	2.79	2.70	2.57	2.49	2.15	2.05	1.97	1.90	1.80	1.68	1.51	1.37	1.22	0.97	0.80	0.67	0.60	0.50	0.70
0.29	2.88	2.78	2.65	2.55	2.20	2.10	2.01	1.94	1.83	1.70	1.53	1.39	1.23	0.97	0.79	0.66	0.59	0.48	0.72
0.30	2.96	2.86	2.72	2.62	2.25	2.14	2.05	1.98	1.86	1.73	1.55	1.40	1.24	0.96	0.78	0.65	0.58	0.47	0.75
0.31	3.05	2.95	2.80	2.70	2.31	2.19	2.09	2.02	1.89	1.76	1.57	1.41	1.24	0.96	0.77	0.64	0.57	0.46	0.78
0.32	3.14	3.03	2.88	2.77	2.36	2.24	2.13	2.06	1.93	1.79	1.59	1.43	1.25	0.96	0.76	0.63	0.56	0.44	0.80
0.33	3.24	3.12	2.96	2.85	2.42	2.29	2.17	2.11	1.96	1.82	1.61	1.44	1.26	0.96	0.76	0.62	0.55	0.43	0.82
0.34	3.33	3.21	3.04	2.92	2.47	2.34	2.22	2.15	1.99	1.84	1.63	1.46	1.26	0.95	0.75	0.61	0.54	0.42	0.85
0.35	3.43	3.30	3.12	3.00	2.53	2.39	2.27	2.19	2.03	1.87	1.65	1.47	1.27	0.95	0.75	0.60	0.53	0.41	0.88
0.36	3.53	3.39	3.20	3.08	2.59	2.44	2.31	2.23	2.07	1.90	1.67	1.48	1.28	0.95	0.74	0.59	0.51	0.40	0.90
0.37	3.63	3.49	3.29	3.15	2.64	2.49	2.36	2.27	2.10	1.93	1.69	1.49	1.28	0.94	0.73	0.58	0.50	0.39	0.92
0.38	3.73	3.58	3.37	3.23	2.70	2.54	2.41	2.32	2.14	1.96	1.71	1.51	1.29	0.94	0.73	0.67	0.49	0.38	0.95
0.39	3.83	3.67	3.46	3.30	2.75	2.59	2.46	2.46	2.17	1.99	1.73	1.52	1.30	0.94	0.72	0.56	0.48	0.37	0.98
0.40	3.93	3.77	3.55	3.38	2.81	2.64	2.50	2.40	2.21	2.02	1.75	1.54	1.30	0.94	0.71	0.55	0.47	0.36	1.00
0.41	4.04	3.87	3.64	3.47	2.87	2.69	2.55	2.44	2.25	2.05	1.77	1.55	1.31	0.93	0.70	0.54	0.46	0.35	1.02
0.42	4.15	3.97	3.73	3.56	2.93	2.75	2.60	2.48	2.28	2.08	1.79	1.56	1.32	0.93	0.69	0.53	0.45	0.34	1.05
0.43	4.26	4.07	3.83	3.64	2.99	2.80	2.65	2.53	2.32	2.11	1.81	1.58	1.32	0.93	0.69	0.53	0.45	0.34	1.08
0.44	4.37	4.17	3.92	3.73	3.05	2.86	2.70	2.57	2.36	2.14	1.83	1.59	1.33	0.92	0.68	0.52	0.44	0.33	1.11
0.45	4.48	4.28	4.02	3.82	3.12	2.91	2.75	2.62	2.40	2.17	1.85	1.60	1.33	0.92	0.67	0.51	0.43	0.32	1.12
0.46	4.59	4.39	4.11	3.91	3.18	2.97	2.80	2.67	2.44	2.20	1.87	1.62	1.34	0.92	0.66	0.50	0.42	0.32	1.15
0.47	4.71	4.50	4.21	4.00	3.24	3.02	2.85	2.72	2.47	2.23	1.90	1.63	1.34	0.91	0.65	0.49	0.41	0.31	1.18
0.48	4.83	4.60	4.30	4.08	3.31	3.08	2.90	2.76	2.51	2.26	1.92	1.64	1.35	0.91	0.65	0.49	0.40	0.30	1.20
0.49	4.95	4.71	4.41	4.17	3.37	3.13	2.95	2.81	2.55	2.29	1.94	1.66	1.36	0.90	0.64	0.48	0.40	0.30	1.22
0.50	5.06	4.82	4.51	4.26	3.44	3.19	3.00	2.85	2.59	2.32	1.96	1.67	1.36	0.90	0.63	0.47	0.39	0.29	1.25
0.52	5.31	5.05	4.71	4.46	3.58	3.31	3.11	2.95	2.67	2.38	2.00	1.70	1.37	0.89	0.62	0.45	0.38	0.28	1.30
0.54	5.56	5.29	4.92	4.66	3.72	3.44	3.22	3.05	2.75	2.45	2.04	1.72	1.38	0.88	0.61	0.44	0.36	0.27	1.35
0.55	5.69	5.41	5.03	4.75	3.79	3.50	3.27	3.10	2.79	2.48	2.07	1.73	1.39	0.88	0.60	0.43	0.35	0.26	1.38
0.56	5.82	5.53	5.14	4.85	3.86	3.56	3.32	3.15	2.83	2.51	2.09	1.75	1.40	0.87	0.59	0.42	0.34	0.26	1.40
0.58	6.08	5.77	5.36	5.05	4.00	3.69	3.43	3.25	2.92	2.58	2.13	1.78	1.41	0.87	0.58	0.41	0.33	0.25	1.45
0.60	6.36	6.03	5.59	5.25	4.14	3.81	3.54	3.35	3.00	2.64	2.17	1.80	1.42	0.86	0.56	0.39	0.32	0.24	1.50
0.62	6.63	6.28	5.82	5.47	4.29	3.94	3.66	3.46	3.08	2.71	2.21	1.83	1.43	0.85	0.55	0.38	0.31	0.24	1.55
0.64	6.92	6.55	6.06	5.69	4.44	4.07	3.78	3.56	3.17	2.78	2.25	1.85	1.44	0.84	0.54	0.37	0.30	0.24	1.60
0.65	7.07	6.69	6.18	5.80	4.52	4.14	3.83	3.61	3.21	2.81	2.27	1.86	1.44	0.83	0.53	0.36	0.30	0.23	1.62
0.66	7.21	6.82	6.30	5.92	4.60	4.21	3.89	3.67	3.26	2.85	2.29	1.87	1.44	0.83	0.52	0.35	0.29	0.23	1.65
0.68	7.50	7.09	6.54	6.14	4.75	4.34	4.01	3.77	3.34	2.92	2.34	1.90	1.45	0.82	0.51	0.34	0.28	0.23	1.70
0.70	7.81	7.37	6.79	6.36	4.90	4.47	4.13	3.88	3.43	2.98	2.39	1.92	1.46	0.81	0.50	0.33	0.27	0.22	1.75

(三) $C_s = 3 C_v$

$P(\%) \backslash C_v$	0.001	0.002	0.005	0.01	0.1	0.2	0.33	0.5	1	2	5	10	20	50	75	90	95	99	$P(\%) \backslash C_s$
0.25	2.64	2.55	2.43	2.35	2.05	1.95	1.88	1.82	1.72	1.61	1.46	1.34	1.20	0.97	0.82	0.71	0.65	0.56	0.75
0.26	2.73	2.63	2.51	2.42	2.10	2.00	1.92	1.86	1.75	1.63	1.48	1.35	1.21	0.97	0.81	0.70	0.64	0.54	0.78
0.27	2.82	2.72	2.59	2.49	2.15	2.04	1.96	1.90	1.78	1.66	1.50	1.36	1.21	0.96	0.80	0.69	0.63	0.53	0.81
0.28	2.91	2.81	2.67	2.57	2.20	2.09	2.01	1.94	1.82	1.69	1.52	1.37	1.22	0.96	0.80	0.68	0.62	0.52	0.84
0.29	3.00	2.90	2.75	2.64	2.26	2.14	2.05	1.98	1.85	1.72	1.54	1.39	1.22	0.96	0.79	0.67	0.61	0.51	0.87
0.30	3.10	2.99	2.84	2.72	2.32	2.19	2.10	2.02	1.89	1.75	1.56	1.40	1.23	0.96	0.78	0.66	0.60	0.50	0.90
0.31	3.21	3.09	2.92	2.80	2.37	2.24	2.14	2.06	1.92	1.78	1.58	1.42	1.24	0.95	0.77	0.65	0.59	0.49	0.93
0.32	3.31	3.18	3.01	2.88	2.43	2.29	2.19	2.10	1.96	1.81	1.60	1.43	1.24	0.95	0.77	0.64	0.58	0.48	0.96
0.33	3.41	3.27	3.09	2.96	2.49	2.34	2.24	2.15	2.00	1.84	1.62	1.44	1.25	0.95	0.76	0.63	0.57	0.47	0.99
0.34	3.51	3.37	3.18	3.04	2.55	2.40	2.29	2.19	2.03	1.87	1.64	1.46	1.26	0.94	0.75	0.62	0.56	0.46	1.02
0.35	3.62	3.47	3.27	3.12	2.61	2.46	2.33	2.24	2.07	1.90	1.66	1.47	1.26	0.94	0.74	0.61	0.55	0.46	1.05
0.36	3.73	3.58	3.37	3.21	2.67	2.51	2.38	2.28	2.11	1.93	1.68	1.48	1.27	0.94	0.73	0.60	0.54	0.45	1.08
0.37	3.84	3.69	3.47	3.30	2.73	2.56	2.43	2.33	2.15	1.96	1.70	1.50	1.27	0.93	0.73	0.59	0.53	0.44	1.11
0.38	3.96	3.79	3.56	3.38	2.80	2.62	2.48	2.37	2.19	1.99	1.72	1.51	1.28	0.93	0.72	0.58	0.52	0.43	1.14
0.39	4.07	3.90	3.66	3.47	2.86	2.67	2.53	2.42	2.22	2.02	1.74	1.52	1.29	0.92	0.71	0.58	0.51	0.43	1.17
0.40	4.19	4.00	3.75	3.56	2.92	2.73	2.58	2.46	2.26	2.05	1.76	1.54	1.29	0.92	0.70	0.57	0.50	0.42	1.20
0.41	4.31	4.11	3.85	3.66	2.99	2.79	2.64	2.51	2.30	2.08	1.79	1.55	1.30	0.92	0.70	0.56	0.50	0.41	1.23
0.42	4.43	4.23	3.96	3.75	3.06	2.85	2.69	2.56	2.34	2.11	1.81	1.56	1.31	0.91	0.69	0.55	0.49	0.41	1.26
0.43	4.55	4.34	4.06	3.85	3.12	2.91	2.74	2.61	2.38	2.14	1.83	1.58	1.31	0.91	0.68	0.54	0.48	0.40	1.29
0.44	4.67	4.46	4.16	3.94	3.19	2.97	2.80	2.65	2.42	2.17	1.85	1.59	1.32	0.91	0.67	0.54	0.47	0.40	1.32
0.45	4.80	4.57	4.27	4.04	3.26	3.03	2.85	2.70	2.46	2.21	1.87	1.60	1.32	0.90	0.67	0.53	0.47	0.39	1.35
0.46	4.93	4.69	4.38	4.14	3.33	3.09	2.90	2.75	2.50	2.24	1.89	1.61	1.33	0.90	0.66	0.52	0.46	0.39	1.38
0.47	5.06	4.81	4.49	4.24	3.40	3.15	2.96	2.80	2.54	2.28	1.91	1.63	1.33	0.90	0.66	0.52	0.45	0.38	1.41
0.48	5.19	4.94	4.60	4.34	3.47	3.21	3.01	2.85	2.58	2.31	1.93	1.65	1.34	0.89	0.65	0.51	0.45	0.38	1.44
0.49	5.32	5.07	4.71	4.44	3.54	3.28	3.07	2.91	2.62	2.34	1.95	1.66	1.34	0.89	0.64	0.50	0.44	0.37	1.47
0.50	5.46	5.19	4.82	4.55	3.62	3.34	3.12	2.96	2.67	2.37	1.98	1.67	1.35	0.88	0.64	0.49	0.44	0.37	1.50
0.52	5.74	5.45	5.06	4.76	3.76	3.46	3.24	3.06	2.75	2.44	2.02	1.69	1.36	0.87	0.62	0.48	0.42	0.36	1.56
0.54	6.03	5.71	5.29	4.98	3.91	3.60	3.36	3.16	2.84	2.51	2.06	1.72	1.36	0.86	0.61	0.47	0.41	0.36	1.62
0.55	6.17	5.85	5.42	5.09	3.99	3.66	3.42	3.21	2.88	2.54	2.08	1.73	1.36	0.86	0.60	0.46	0.41	0.36	1.65
0.56	6.32	5.98	5.54	5.20	4.07	3.73	3.48	3.27	2.93	2.57	2.10	1.74	1.37	0.85	0.59	0.46	0.40	0.35	1.68
0.58	6.62	6.26	5.79	5.43	4.23	3.86	3.59	3.38	3.01	2.64	2.14	1.77	1.38	0.84	0.58	0.45	0.40	0.35	1.74
0.60	6.93	6.55	6.04	5.66	4.38	4.01	3.71	3.49	3.10	2.71	2.19	1.79	1.38	0.83	0.57	0.44	0.39	0.35	1.80
0.62	7.24	6.84	6.30	5.90	4.55	4.15	3.84	3.60	3.19	2.78	2.23	1.82	1.39	0.82	0.55	0.43	0.38	0.34	1.86
0.64	7.57	7.14	6.57	6.14	4.71	4.29	3.96	3.71	3.28	2.85	2.27	1.84	1.40	0.81	0.54	0.42	0.37	0.34	1.92
0.65	7.73	7.29	6.71	6.26	4.81	4.36	4.03	3.77	3.33	2.88	2.29	1.85	1.40	0.80	0.53	0.41	0.37	0.34	1.95
0.66	7.90	7.44	6.84	6.39	4.88	4.43	4.09	3.83	3.38	2.92	2.32	1.86	1.41	0.80	0.53	0.41	0.37	0.34	1.98
0.68	8.23	7.76	7.12	6.64	5.06	4.58	4.22	3.94	3.47	2.99	2.36	1.88	1.41	0.79	0.52	0.40	0.36	0.34	2.04
0.70	8.58	8.07	7.41	6.90	5.23	4.73	4.35	4.06	3.56	3.05	2.40	1.90	1.41	0.78	0.50	0.39	0.36	0.34	2.10
0.72	8.93	8.40	7.70	7.16	5.41	4.89	4.48	4.18	3.66	3.12	2.44	1.93	1.42	0.77	0.49	0.38	0.35	0.34	2.

(四) $C_s = 3.5 C_v$

P(%) \ C_v	0.001	0.002	0.005	0.01	0.1	0.2	0.33	0.5	1	2	5	10	20	50	75	90	95	99	P(%) \ C_s
0.25	2.73	2.64	2.52	2.42	2.09	1.99	1.91	1.85	1.74	1.62	1.46	1.34	1.19	0.96	0.82	0.71	0.66	0.58	0.88
0.26	2.83	2.73	2.60	2.50	2.14	2.04	1.96	1.89	1.77	1.65	1.48	1.35	1.20	0.96	0.81	0.70	0.65	0.57	0.91
0.27	2.93	2.82	2.68	2.58	2.20	2.09	2.00	1.93	1.81	1.68	1.50	1.36	1.21	0.96	0.80	0.69	0.64	0.56	0.94
0.28	3.03	2.92	2.77	2.66	2.26	2.14	2.05	1.97	1.84	1.71	1.52	1.38	1.21	0.96	0.80	0.68	0.63	0.55	0.98
0.29	3.14	3.02	2.86	2.73	2.32	2.19	2.10	2.02	1.88	1.74	1.55	1.39	1.22	0.95	0.79	0.67	0.62	0.54	1.02
0.30	3.25	3.12	2.95	2.82	2.38	2.24	2.14	2.06	1.92	1.77	1.57	1.40	1.22	0.95	0.78	0.67	0.61	0.53	1.05
0.31	3.36	3.22	3.04	2.90	2.44	2.30	2.19	2.11	1.95	1.80	1.59	1.42	1.23	0.95	0.77	0.66	0.60	0.53	1.08
0.32	3.47	3.33	3.14	2.99	2.50	2.35	2.24	2.15	1.99	1.83	1.61	1.43	1.24	0.94	0.76	0.65	0.59	0.52	1.12
0.33	3.58	3.43	3.23	3.08	2.56	2.40	2.29	2.20	2.03	1.86	1.63	1.44	1.24	0.94	0.76	0.64	0.59	0.51	1.16
0.34	3.70	3.54	3.33	3.17	2.63	2.46	2.34	2.24	2.07	1.89	1.65	1.46	1.25	0.94	0.75	0.63	0.58	0.51	1.19
0.35	3.82	3.65	3.43	3.26	2.70	2.52	2.39	2.29	2.11	1.92	1.67	1.47	1.26	0.93	0.74	0.62	0.57	0.50	1.22
0.36	3.94	3.76	3.53	3.35	2.76	2.58	2.44	2.34	2.15	1.95	1.69	1.48	1.26	0.93	0.73	0.62	0.56	0.50	1.26
0.37	4.06	3.88	3.63	3.46	2.83	2.64	2.50	2.36	2.19	1.99	1.71	1.50	1.27	0.92	0.73	0.61	0.56	0.49	1.30
0.38	4.19	4.00	3.74	3.55	2.90	2.70	2.55	2.43	2.23	2.02	1.73	1.51	1.27	0.92	0.72	0.60	0.54	0.48	1.33
0.39	4.31	4.11	3.85	3.65	2.97	2.76	2.60	2.48	2.27	2.05	1.75	1.52	1.28	0.92	0.71	0.59	0.54	0.48	1.36
0.40	4.44	4.23	3.96	3.75	3.04	2.82	2.66	2.53	2.31	2.08	1.78	1.53	1.28	0.91	0.71	0.58	0.53	0.47	1.40
0.41	4.58	4.36	4.07	3.85	3.11	2.88	2.72	2.58	2.35	2.12	1.80	1.55	1.29	0.91	0.70	0.58	0.53	0.47	1.44
0.42	4.71	4.48	4.18	3.95	3.18	2.95	2.77	2.63	2.39	2.15	1.82	1.56	1.29	0.90	0.69	0.57	0.52	0.46	1.47
0.43	4.85	4.61	4.30	4.05	3.25	3.01	2.82	2.68	2.43	2.18	1.84	1.57	1.30	0.90	0.69	0.56	0.51	0.46	1.50
0.44	4.98	4.74	4.41	4.16	3.33	3.08	2.88	2.73	2.48	2.21	1.86	1.59	1.30	0.89	0.68	0.56	0.51	0.46	1.54
0.45	5.12	4.87	4.53	4.27	3.40	3.14	2.94	2.79	2.52	2.25	1.88	1.60	1.31	0.89	0.67	0.55	0.50	0.45	1.58
0.46	5.27	5.00	4.65	4.37	3.48	3.21	3.00	2.84	2.56	2.28	1.90	1.61	1.31	0.88	0.66	0.54	0.50	0.45	1.61
0.47	5.41	5.13	4.77	4.48	3.55	3.28	3.06	2.89	2.60	2.32	1.93	1.62	1.32	0.88	0.66	0.54	0.49	0.45	1.64
0.48	5.56	5.27	4.89	4.60	3.63	3.35	3.12	2.94	2.65	2.35	1.95	1.64	1.32	0.87	0.65	0.53	0.49	0.45	1.68
0.49	5.71	5.41	5.01	4.71	3.71	3.42	3.18	3.00	2.69	2.38	1.97	1.65	1.32	0.87	0.65	0.53	0.48	0.45	1.72
0.50	5.86	5.55	5.14	4.82	3.78	3.48	3.24	3.06	2.74	2.42	1.99	1.66	1.32	0.86	0.64	0.52	0.48	0.44	1.75
0.52	6.17	5.84	5.40	5.06	3.95	3.62	3.36	3.16	2.83	2.48	2.03	1.69	1.33	0.85	0.63	0.51	0.47	0.44	1.82
0.54	6.49	6.13	5.66	5.30	4.11	3.76	3.48	3.28	2.91	2.55	2.07	1.71	1.34	0.84	0.61	0.50	0.47	0.44	1.89
0.55	6.65	6.28	5.79	5.41	4.20	3.83	3.55	3.34	2.96	2.58	2.10	1.72	1.34	0.84	0.60	0.50	0.46	0.44	1.92
0.56	6.82	6.43	5.93	5.55	4.28	3.91	3.61	3.39	3.01	2.62	2.12	1.73	1.35	0.83	0.60	0.49	0.46	0.43	1.96
0.58	7.15	6.75	6.21	5.80	4.45	4.05	3.74	3.51	3.10	2.69	2.16	1.75	1.35	0.82	0.58	0.48	0.46	0.43	2.03
0.60	7.50	7.06	6.49	6.06	4.62	4.20	3.87	3.62	3.20	2.76	2.20	1.77	1.35	0.81	0.57	0.48	0.45	0.43	2.10
0.62	7.85	7.39	6.78	6.32	4.80	4.35	4.01	3.74	3.29	2.83	2.24	1.79	1.36	0.80	0.56	0.47	0.45	0.43	2.17
0.64	8.21	7.72	7.08	6.59	4.98	4.50	4.15	3.86	3.39	2.90	2.28	1.82	1.36	0.79	0.55	0.47	0.44	0.43	2.24
0.65	8.40	7.89	7.23	6.73	5.08	4.58	4.22	3.92	3.44	2.94	2.30	1.83	1.36	0.78	0.55	0.46	0.44	0.43	2.28
0.66	8.58	8.06	7.38	6.87	5.17	4.66	4.29	3.98	3.48	2.98	2.32	1.84	1.36	0.78	0.54	0.46	0.44	0.43	2.31
0.68	8.96	8.41	7.69	7.14	5.35	4.82	4.42	4.11	3.58	3.05	2.36	1.86	1.36	0.76	0.53	0.46	0.44	0.43	2.38
0.70	9.35	8.77	8.01	7.43	5.54	4.98	4.56	4.23	3.68	3.12	2.41	1.88	1.37	0.75	0.53	0.45	0.44	0.43	2.45
0.72	9.74	9.13	8.33	7.73	5.74	5.14	4.70	4.36	3.78	3.19	2.45	1.90	1.37	0.74	0.52	0.45	0.43	0.43	2.52

目 录

- 图 1 河南省山丘区水文分区图
图 2 河南省年最大10分钟点雨量均值图
图 3 河南省年最大10分钟点雨量变差系数图
图 4 河南省实测最大10分点雨量图
图 5 河南省年最大1小时点雨量均值图
图 6 河南省年最大1小时点雨量变差系数图
图 7 河南省实测最大1小时点雨量图
图 8 河南省年最大6小时点雨量均值图
图 9 河南省年最大6小时点雨量变差系数图
图 10 河南省实测最大6小时点雨量图
图 11 河南省年最大24小时点雨量均值图
图 12 河南省年最大24小时点雨量变差系数图
图 13 河南省实测最大24小时点雨量图
图 14 河南省可能最大24小时点雨量图
图 15 河南省百年一遇($P=1\%$)年最大1小时点雨量图
图 16 河南省万年一遇($P=0.01\%$)年最大1小时点雨量图
图 17 河南省百年一遇($P=1\%$)年最大6小时点雨量图
图 18 河南省万年一遇($P=0.01\%$)年最大6小时点雨量图
图 19 河南省百年一遇($P=1\%$)年最大24小时点雨量图
图 20 河南省万年一遇($P=0.01\%$)年最大24小时点雨量图
图 21 河南省短历时暴雨递减指数 n_1 ($t < 1$ 小时)图
图 22 河南省短历时暴雨递减指数 n_2 ($t = 1-6$ 小时)图
图 23 河南省短历时暴雨递减指数 n_3 ($t = 6-24$ 小时)图
图 24 河南省短历时暴雨时面深($t - F - \alpha$)关系图
图 25 河南省山区丘陵区降雨径流关系曲线图
图 26 河南省推理公式汇流参数地区综合 $\theta \sim m$ 关系图
图 27 河南省小汇水面积设计洪水流量计算诺模图(一)
图 28 河南省小汇水面积设计洪水流量计算诺模图(二)