

9857/32

小流域暴雨洪水计算问题

陈家琦 等著

中国工业出版社

本书論述以推理公式为基础的小流域暴雨洪水計算問題。书中評述了現行常見的方法，建議了以推理公式为基础的計算方法，并介紹了根据暴雨洪水对应观测資料分析公式中参数定量关系的方法和計算实例。书末还附有計算用諸模图以及其繪制方法。

本书可供水文計算工作者以及农田水利工程的规划設計人員参考。

小流域暴雨洪水計算問題

陈家琦等 著

*

水利电力部办公厅图书編輯部編輯(北京阜外月坛南六区)

中国工业出版社出版(北京德胜门路百10号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第410号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168^{1/2}$ ·印张 $4^{1/2}$ ·插頁2·字数112,000

1966年2月北京第一版·1966年2月北京第一次印刷

印数0001-3,530·定价(科六)0.70元

*

統一书号: 15165·4312(水电-589)

前 言

在我国实践中，对小流域設計洪水的計算，多应用推理公式法。1958年水利科学研究院曾提出小汇水面积雨洪最大径流計算图解分析法，在一些地区得到了应用。几年来这些地区在使用該方法的实践中提出一些問題和意見。在总结这些經驗的基础上我們繼續进行了研究，对該方法又作了一些修改和补充。因此，本书除包括原方法中几年来經過实践证明可行的部分外，又增加了一些新的內容。

本书共包括三个部分，其內容是互相独立而又互相联系的。第一部分“推理公式法的发展及其綜述”介紹了国内外在研究推理公式法方面的情况，評述了現行常見的方法，主要为对实际工作者介紹这一方面的梗概；第二部分“以推理公式为基础的小流域暴雨洪水計算方法”是在原方法中推理公式部分的基础上編写的，并补充了理論基础的說明和洪水过程线繪制方法等內容，这一部分是本书的主要內容；第三部分“最大流量推理公式中損失与汇流参数的定量”主要介紹根据地区暴雨洪水对应观测資料分析推理公式中参数定量关系的方法和經驗，也是第二部分的补充，是为进行地区参数分析与綜合之用的。在书末附有所建議計算用諸模图的繪制方法，以供各地在工作中参考。

在本书第二、三部分的研究进行中，曾得到广东、山西、湖南等省水利部門的协作，先后在上述各省水文及設計部門的参加下进行了不少分析工作，在共同討論和研究过程中，各省有关同志提出不少改进意見。1961年冬在广州、1962年冬在长沙有邻近省有关单位参加的設計洪水学术討論会上，以及1963年中国水利学会在武汉召开的水庫設計洪水学术討論会上，也都討論了本书建議的有关参数定量分析和設計洪水过程线的繪制問題。在这些次會議上有不少单位提供了大量分析資料，并对方法提出不少

IV

改进意見，其中裨益之点均已吸收在本书中，特此对以上各省有关单位和同志表示深切的感謝。

最后本书由林平一同志和徐在庸同志提出很多指正意見，深表感謝。

在本书的編写过程中，主要参加人員有陈家琦、滕煒芬、關貴生、张恭肅等同志。

由于時間匆迫和水平所限，书中謬誤之处必定很多，尙望各地同志提出批評指正。

目 录

前 言	
推理公式法的发展及其综述	1
一、引言	1
二、推理公式法的发展	2
三、几种现行推理公式法的评述	25
四、推理公式法的展望	39
以推理公式为基础的小流域暴雨洪水计算方法	42
一、推理公式的理论基础	42
二、最大流量	49
三、时段洪量及洪水过程线	67
四、计算举例	75
五、结语	86
最大流量推理公式中损失与汇流参数的定量	89
一、损失参数 n 的分析和定量	91
二、汇流参数 m 的分析和定量	103
三、在未进行参数综合分析地区 n 和 m 值的估算	113
四、计算举例	115
五、结语	126
参考文献	128
附录 推理公式中参数计算用语模图的绘制方法	132

推理公式法的发展及其综述

陈 家 琦

一、引 言

推理公式法，或称“合理化”法，是最早用作根据暴雨资料间接推求设计洪水最大流量的方法之一，至今已有一百多年的历史。推理公式是在什么时候由何人提出，并从什么时候在生产上开始应用，尚难确切考证清楚，许多国家均有其各自认为可靠的资料来说明推理公式的历史^[43,50]。各国随城市建设、铁道建设和农田排水工程的开展，对推理公式的发展和应用等方面，进行了不少的工作，并积累了很多经验。

我国何时正式采用推理公式，确切年代亦难以查考，但可以说明解放前在我国实际应用的经验很少。在全国解放后随社会主义建设事业的发展，在铁道、公路、城市和工业区防洪排洪、市区排水以及在小型水利建设等方面，都曾使用推理公式法计算设计洪水。水利水电、铁道、公路、市政的科研设计部门以及有关高等院校，都分别对推理公式法进行了大量和系统的研究工作。1956年水利科学研究院水文研究所林平一提出以推理公式为基础的计算机流量的方法^[44]。1958年水利科学研究院提出了以推理公式为基础的计算机汇水面积雨洪最大径流的图解分析法。特别自1958年以来，随中小型水利建设的大规模开展，各地在应用推理公式法方面都取得并创造了不少有用的经验，丰富了推理公式的内容，使推理公式在我国的研究与应用水平，提高了一大步。

推理公式在其一百多年以来的实践的考验中，不断发展前进，在一个时期曾是由暴雨推算洪水的主要依据。以后发展起来

的时面汇流曲线法、等流时线法及单位线法等，对推理公式法中不同环节所采用的概化条件进行了改进，并同时扩充了解答任务的范围，即不止限于计算流域出口断面处的最大流量，而又同时解决洪水过程线的问题。但推理公式法由于计算程序简便，对资料条件要求不高，至今仍然是小流域上（天然的和人工的）计算暴雨洪水的主要方法之一。近年来在国外更有将推理公式的形式推广应用于计算大流域上融雪洪水最大流量的趋势^[22,38]。

推理公式在其发展过程中形成了许多在其基本形式下派生的不同形式，并形成了不同的理论。在形式上的不同主要由于在推理公式中包括的暴雨长短历时强度公式、汇流速度公式和考虑损失的方法有所不同；而在理论方面则有从成因或从经验的途径来解答产流、汇流各个环节中提出的问题，以及在什么条件下产生最大流量值等等问题。

本文的目的在于对一百多年来推理公式在不同环节上的发展进行简要综述，并在此基础上对现行的各种流派及常见方法概略予以评价，以供在研究和应用推理公式法时参考。

二、推理公式法的发展

（1）古典的推理公式

在1851年由摩尔凡尼（T. J. Mulvaney）给出的推理公式基本形式，在一个时期内成为推理公式的唯一形式，即

$$Q = \Psi a F, \quad (1-1)$$

其中 Q 代表最大流量； Ψ 代表径流系数； a 代表降雨强度； F 代表流域面积。

这种形式的建立是从最简单朴素的成因概念出发的，即在流域出口断面处形成的最大流量，是降在流域上的暴雨经过产流和汇流两个阶段的结果；降雨和产流无论在流域上的面分布和在时程上的分配都假定为均匀不变，而对流域中的汇流，则是不分河道坡面，一律等速传播，也没有考虑任何调蓄作用。

最初的推理公式对设计暴雨的要求，就是在时程上降雨强度

不变，并在时间上可以不受限制地持续这种强度，而扣损失时则认为径流与降雨保持不变的折扣关系，即径流系数为常数。在这种情况下流域汇流时间实际是不起作用的因素，因而在计算时不必去定量。在当时通用的方法中，常采用已经观测到的某一次大暴雨的平均强度直接代入公式计算，并不管这次暴雨的实际降雨历时与流域大小是否适应。例如1847年在爱尔兰农田排水工程设计时采用的最大日暴雨量为1.5~2.0吋（38~51毫米/日）；而在奥地利凯斯特林的公式中曾移用发生在巴黎的一次10分钟降雨9.6毫米的记录，即代入公式的降雨强度为0.96毫米/分钟；在使用中并不考虑流域汇流时间是否小于1日或大于10分钟。

对径流系数的定量，往往根据个别实测资料中一次降雨总量与所形成的径流总量的比例而定。由于对降雨产流采用了均匀概化的结果，在实用中常参考流域地表特征和流域面积大小，给出径流系数表。在凯斯特林方法中，径流系数按考虑损失和考虑流域大小的两个系数相乘得到，并采用考虑损失的径流系数一律为0.5，考虑流域大小的则随河沟长度大小而为 $1 \sim \frac{1}{8}$ 。俄国的尼古拉依（Л.Ф.Николаи）在凯斯特林公式的基础上，除了考虑河沟长度的作用，又考虑了不同流域比降的影响，即在进一步修正了凯斯特林的径流系数 α 的基础上，又增加一个系数 β ，并假定凯斯特林的径流系数 α 基本上代表流域比降接近0.008的情况，即在此时 $\beta = 1.0$ ，而当流域比降由0.001变化至0.05时， β 由 $3/16$ 变化至1.50。凯斯特林和尼古拉依方法，径流系数的确定主要是从推理的概念出发，还没有考虑流域的地表特征。美国的雷木塞（C.E.Ramser）在1927年发表的推理公式，则将径流系数考虑为与流域情况及流域比降有关的经验参数。

在古典的推理公式中，一般只包含径流系数、降雨强度和流域面积三个因素，代表在理想条件下由暴雨形成最大流量的推理关系。在这种条件下，如果降雨的历时持续较长，超过了流域汇流时间，就认为可以产生梯形的过程线。这些假定的条件和概化

的关系，自然不能滿足实用的要求。因此在实践中的推理公式，就逐步改进各个环节的概化关系，采用和地区暴雨洪水特性相结合的方法，不断提高其实用性。

(2) 設計暴雨在推理公式法中的发展綜述

在推理公式法的实用过程中最早为人注意的問題之一，就是暴雨的平均强度随历时而变化。摩尔凡尼在1851年曾指出不变强度的設計暴雨是不存在的，并提出对于不同大小的流域来讲不应采用同一的暴雨强度进行計算^[48]。但当时限于能記載暴雨过程的工具尚未普遍，资料极少，因而摩尔凡尼未能提出具体的改进方法。只是在以后的实践中，随各地暴雨記錄的不断提高，对采用的設計值进行了相应的改变。在雨量資料特别是自記雨量記錄有相当积累以后，逐渐建立了各种形式的暴雨平均强度随历时的增长而递减的經驗公式，并开始将暴雨公式与推理公式联系起来。

暴雨公式的形式很多，最常見的暴雨公式是包括单位時間最大降雨量 S 和降雨历时 t 的双曲线幂函数公式，即

$$a = \frac{S}{t^n}, \quad (1-2)$$

或

$$a = \frac{S}{t + b}, \quad (1-3)$$

其中 a 代表历时 t 的最大平均降雨强度， n 或 b 均为經驗系数，根据地区的暴雨資料而定。这种公式是以数学方程經驗地配合实测資料点据，并无推理成因关系。有的公式除在分母項中有系数 b 的加減以外，历时 t 或整个分母也带有經驗的方次。

在1950年苏联阿列克謝也夫 (Г. А. Алексеев) 提出指数函数方程表达的暴雨公式^[21]，并用以反映一次暴雨过程中的长短历时暴雨量的关系，其中除包括单位時間最大降雨强度 (或称瞬时最大降雨强度) 及降雨历时外，还考虑了一次降雨深。公式的形式是

$$I_t = I_0 e^{-(I_0/H)t}, \quad (1-4)$$

其中 I_t 代表历时为 t 的一段最大降雨的起始与终了瞬时降雨强度； I_0 为瞬时最大降雨强度； H 为一次降雨量； t 为降雨历时（见图1-1）。由此，在 t 时段内的最大降雨量 H_t 为

$$H_t = \int_0^t I_t dt = H(1 - e^{-(I_0/H)t}), \quad (1-5)$$

因此，在历时 t 内的最大平均降雨强度 a 为

$$a = \frac{H_t}{t} = \frac{H}{t} (1 - e^{-(I_0/H)t}), \quad (1-6)$$

1953年阿氏将最大降雨平均强度公式改为内插公式的形式^[22]，即

$$a = \frac{I_0}{1 + \frac{I_0}{H}t}, \quad (1-7)$$

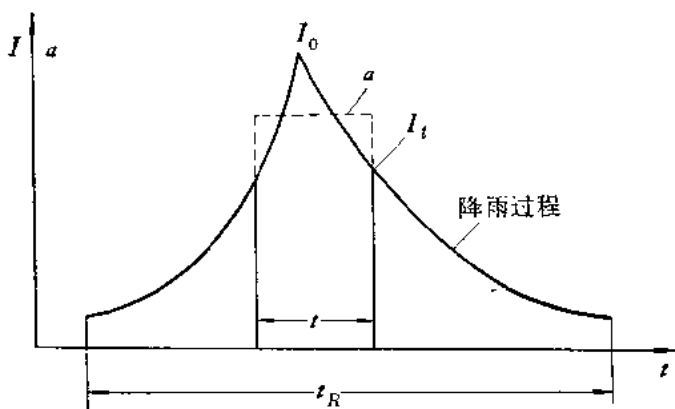


图 1-1 阿列克謝也夫概化雨型

重要的不在于形式，幂函数方程与指数函数方程均近似地反映暴雨强度随历时增大的递减律。如用双对数坐标纸点绘 a 与 t 的关系，适为直线的结果就得幂方程；如果用半对数坐标纸，就得指数方程。但阿列克謝也夫所指出的以暴雨公式来反映暴雨

过程中的内在联系，而不是将不同历时的降雨作为孤零零一场场雨看待，是结合推理公式研究暴雨的一个重要发展。在这以前，暴雨公式只反映各次雨间的关系，有了描绘暴雨过程的公式，就可以使研究洪水过程有所依据，并将推理公式法和等流时线法结合起来，从而建立起一整套以推理公式为基础的洪水形成理论。在过去人们对推理公式法确定的最大流量，常认为是降雨（或产流）历时恰好与流域汇流时间相等（不多也不少）的一次降雨所造成。当引入暴雨过程的概念以后，则最大流量在多数情况下是一次降雨过程中强度最大、且持续时间与流域汇流时间相等的那一部分降雨所造成的，在这一段降雨的前后，还有强度较小的降雨。阿列克谢也夫用暴雨公式来描绘一次单峰降雨的内在关系，就从而导出了产流历时的计算方法，使推理公式法需要考虑流域汇流时间大于或小于产流历时的情况。这些问题在下面还要再谈。

有的推理公式法需要建立暴雨的标准过程线。例如苏联包尔达可夫（Е.В.Болдаков）和切戈达也夫（Н.П.Чегодаев）在1951~1953年提出的方法〔26,39〕。他们建议用地区上实测的暴雨累积过程换算成雨量 and 时间的相对坐标，然后重迭求平均过程，当做降雨标准过程线使用。这种方法对于像我国许多地区暴雨历时很长且多次起伏，各次降雨间历时又相差较大的情况，硬性将时间坐标统一为相对坐标，所得结果很难有代表性。因而在我国多用通过暴雨时程分配过程的分析以求得雨型。

在推理公式法中一般不考虑暴雨面分布不均匀的影响，而多采用暴雨在面上均匀一致的假定。多数推理公式中暴雨参数直接应用点暴雨分析资料，也有的推理公式中考虑了由点雨量折算为面雨量的方法，例如英国里查兹（B.D.Richards）在1944年给出的暴雨公式为〔52〕

$$a = \frac{I f(F)}{t+1}, \quad (1-8)$$

其中 I 代表暴雨最大强度，而 $f(F)$ 则代表点面折减系数。苏联

羅斯托莫夫(Г.Л.Ростомов)也曾提出過暴雨點面折減公式^[31]：

$$\beta = e^{-z} \sqrt{\Omega/T} \cdot \beta^2 / H, \quad (1-9)$$

其中 β 代表暴雨點面折減係數； e 代表自然對數的底； Ω 代表暴雨籠罩面積； T 為降雨歷時； H 為降雨量； z 為地理的經驗性係數。

這些點面折減公式多用動點動面的暴雨面分布圖為根據來求取其中的參數，而點雨量則利用定點觀測值的分析成果，動點（代表歷次暴雨的暴雨中心）雨量必然大於定點雨量。因而用定點雨量套用動點動面的點面折減關係，是受一定的限制的。根據水文研究所的研究^[9]，認為定點雨量可以代表一定範圍內的面雨量，而下必進行折減；除非經過論證，認為定點雨量資料恰好每次都與這個流域的暴雨中心相合。但這種情形一般是比較罕見的。

由於暴雨公式本身是經驗性質的，其建立必須緊密結合地區的暴雨資料；但在推理公式中使用的暴雨公式，形式又不便過分繁雜，如果要求暴雨公式完全反映當地的暴雨變化規律，則暴雨公式形式勢必相當複雜，且將出現一個地點一個形式，結果會造成應用上的困難。因此在建立暴雨公式時，常盡量保持各地區採用公式的形式一致，而對其中包括的經驗性參數，則結合當地資料分析定量，按分區給值或繪成等值線圖使用。暴雨公式的形式，也是檢驗推理公式是否能在本地區使用的一個條件。

隨數理統計法在水文計算領域中開始廣泛應用以來，對暴雨公式中某些參數的定量也有了一定的標準。各國在暴雨研究中同時進行了大量的暴雨頻率分析的工作，這些工作也有助於推理公式本身精度的提高。但也同時提出了設計暴雨與設計洪水間頻率的关系問題。到目前為止，多數推理公式中都採用了以設計暴雨的頻率作為設計標準的假定，即認為在設計條件下暴雨與洪水是以同頻率的組合形式出現的。這樣一種考慮是否恰當，曾引起過不少的爭論，但至今並未獲得徹底解決。英國納什(J. E. Nash)

在 1958 年曾經論証了設計条件下暴雨与洪水同頻率出現的可能性^[51]。我們的認識是：暴雨与洪水之間，应当認為是可以存在着相關关系的，否則就不可以建立由暴雨來推算洪水的办法。但相關关系又不能等同於函数关系。因此在某一特定的暴雨值条件下，应当得出不同的洪水值，其中暴雨和洪水的同頻率組合，接近兩者的平均相關組合关系。自然从概率論的角度來看，只有兩者具有絕對函数关系時，才有可能出現絕對同頻率組合，在这里不过是近似的同頻率組合。关于這個問題，還需進一步研究。

一百多年以來在配合推理公式的暴雨研究方面取得了很大的進展，直至今日在不断改進推理公式的形式并提高其实用性方面，暴雨研究仍然具有很突出的意义。对于推理公式來說，将根据定点雨量資料分析的参数如何轉換为流域面雨量的概念，包括暴雨遞減指数 n 的变化規律（無論在不同历时的情况下或不同頻率的情况下），以及如何考虑暴雨面分布不均匀影响及暴雨中心移动等問題，仍然迫切需要进行研究。

(3) 損失計算在推理公式中的發展綜述

在早期的推理公式法中損失常用径流系数計算，但也有用扣除总損失深或平均損失率的方法。例如尼古拉依在 1909 年給出的公式^[32]：

$$Q = 16.7 \left(\frac{H - \sum i}{t} \right) \rho F, \quad (1-10)$$

及多尔果夫 (Н. Е. Долгов) 在 1916 年給出的公式^[33]：

$$Q = 1.953(a - i)F, \quad (1-11)$$

均屬此类。其中 $\sum i$ 及 i 分別代表总損失深和損失率。此后在推理公式法中損失計算一直分为两大类型，即径流系数法和扣損法。

在未考虑設計暴雨时程变化特征時，無論径流系数法或扣損法，实际上都是打折扣的概念。即在推理公式中，首先將暴雨过程概化为以降雨历时为底的矩形，然后用径流系数法或扣損法扣除損失。如果对扣損法也采用在时程上均匀一致的平均損失率的概念，則在这种情况下，無論用径流系数法或扣損法，降雨历

时与产流历时都是完全相等的。在考虑设计暴雨的时程分配特征以后，这两种计算方法就产生不同的效果，主要表现在用扣损法时产流历时与降雨历时不相等，而且对于任何时段的降雨量与相应径流量的比值，和总历时内降雨和径流的比值也不相同。

1940年苏联斯立伯内 (М.Ф. Срибный) 提出以扣损法为根据时推理公式中径流系数与入渗率间的关系^[37]，即

$$\Psi = 1 - \frac{\mu}{a}, \quad (1-12)$$

并明确了在推理公式中径流系数应不同于一次洪水的洪量径流系数，而是代表在流域汇流时间内降雨与相应产生的径流的比值。斯立伯内提出的概念，正是由于考虑了暴雨时程变化所引起的，因而改变了过去对推理公式中径流系数的理解。1953年阿列克谢也夫提出，推理公式中的入渗率是在产流时段内的平均损失率，假定在产流时段以内任何瞬时或时段的入渗率均与此相等，并在这个基础上给出产流历时 t_0 和径流深 h_0 的计算公式^[22]。

在损失参数的定量方面，初期多借用邻近地区已出现过的实测暴雨洪水径流系数，但实测只能得到洪量径流系数，当移用至不同面积的流域时误差较大。在提出以入渗率来扣损以后，俄国的立帕斯 (Б.А. Рипас) 曾在1909年建议用实测资料分析地区平均入渗率^[33]，即将地区上有资料地点的各次降雨与历时的点据上注明为产流雨和不产流雨两类，以寻找开始产流的降雨平均强度。但在当时因为缺乏资料且未能组织观测，他的建议因而也未能在实用中检验。切戈达也夫在1953年制订全苏铁道系统最大径流计算规范中建议的方法时，曾采用过立帕斯的概念进行分析^[39]。

美国霍尔通 (R. E. Horton) 在1939年曾组织观测并分析径流实验站上径流场的观测资料，给出了小区上的入渗数据^[48]。在一个时期内，许多人利用同心环入渗试验或人工喷雨装置来取得单点的入渗资料和入渗过程。在一些推理公式中，则直接以上述的试验资料作为计算中的采用值。例如苏联柏洛托吉亚可诺夫

(М. М. ПротоДьяконов) 的方法^[30], 斯立伯內 1940 年方法等^[37]。美国昂納和洛依德 (W. W. Horner 和 C. L. Lloyd) 在 1940 年曾提供利用小流域上暴雨洪水对应观测資料分析流域入渗过程的方法^[43]。伊扎尔德 (C. F. Izzard) 曾建議用入渗累积过程线与降雨累积过程线相切, 以确定淨雨过程的方法^[49] (图 1-2), 包尔达可夫和切戈达也夫曾运用类似的方法来求取产流历时和淨雨深^[27]。包、切二氏建議用的入渗曲线, 就是以同心环和人工噴雨試驗所得单点入渗过程为根据。我国有不少地区进行过人工噴雨入渗試驗, 铁道科学研究所徐在庸在 1959 年提出了土壤分类及入渗的研究报告^[18]。

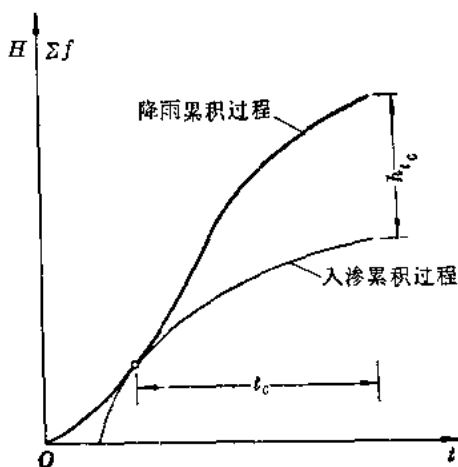


图 1-2 伊扎尔德建議的扣損法

为配合单位线法和等流时线法的要求, 需确定淨雨过程时, 也要求确定入渗过程。在实用中常采用簡化的扣除初損和稳渗的方法代替入渗曲线。把这种方法直接应用到推理公式中来的还不多。

应用入渗过程求淨雨过程的最大問題, 就是如何正确确定流域的入渗过程, 至今还没有很好的方法。在一些方法如包、切二氏的建議中, 是用单点入渗过程代替流域入渗过程, 其中忽略了

在流域上往往因暴雨强度的增加而损失量也增加的影响。扣除初损与稳渗方法，在实用中較大的問題是很难找到客观的从总损失量中把初损阶段与稳渗阶段分开的办法，用出口断面径流过程线起涨点作为流域产流开始点的做法还有相当的誤差。从理論上看，假定初损完全以量为控制，而稳渗完全以率为控制，和实际情况也有出入。因此，无论是那一种扣损失的方法，本身都还带有相当的概化假定性质。在实用中只要在分析中采用一种与实际情况大致近似的方法，并在設計中采用的方法与分析时采用的方法一致起来，就可一定程度上解决实际問題。

推理公式法由于以确定最大流量为主，对过程的考虑采用了簡化的方法，因而现行多数推理公式仍以平扣损失为主。但近年来在损失的定量方面，多趋向于根据地区上暴雨洪水对应观测资料进行分析的作法。例如苏联阿列克謝也夫在1960年提出的方法中，建議用地区資料分析一次洪量径流系数 φ ，并通过最大流量計算采用公式中的概化关系，轉化为产流時間內的平均入渗率 k ^[24]：

$$k = I_{\max}(1 - \sqrt{\varphi})^2. \quad (1-13)$$

其中 I_{\max} 代表瞬时最大降雨强度。日本的川上謙太郎在1962年建議建立损失深 R' 与降雨量 R_t 間的关系，以給出推理公式中径流系数的定量关系 ^[65]，即設

$$R' = \gamma R_t^\nu, \quad (1-14)$$

則

$$f = 1 - \frac{R'}{R_t} = 1 - \frac{\gamma}{R_t^{1-\nu}}. \quad (1-15)$$

其中 γ 及 ν 均为根据地区实测資料建立的經驗参数；而 f 則为川上謙太郎建議的推理公式

$$Q = \frac{1}{3.6} f r A \quad (1-16)$$

中的径流系数； r 为降雨强度； A 为流域面积。

川上氏的建議，实际上是以洪量径流系数作为推理公式中的

径流系数。因为对小流域而言，所建立的 R' 与 R 的关系只能代表一次总量的关系， f 按式 (1-15) 只代表一次洪水的径流系数，而不是推理公式中所要求的流域汇流时间段的径流系数。

我們在1962年建議用一次单峰洪水径流深 h_R 与相应降雨过程特征参数 S 、 n 来确定产流历时內平均入渗率 μ ：

$$\mu = (1-n)n^{\frac{n}{1-n}} \left(\frac{S}{h_R^n} \right)^{\frac{1}{1-n}}. \quad (1-17)$$

我們的处理方法与阿列克謝也夫在1960年所采用的处理方法是接近的，但由于暴雨公式的关系，比阿氏多考虑了参数 n 的作用。 h_R 的定量采用建立地区的单峰暴雨径流关系来确定。

由于小流域洪水計算常常遇到实测資料非常短缺，或因工程規模較小不可能事先作大量的勘测和地区資料的整理分析工作，因此在多数推理公式法中常附以根据流域特性而分类的损失参数定量表。这类表的多数是只以流域土壤的物理特性为分类根据，而考虑地理性的特征較少，更有一些完全根据土壤性质来分类的表，各种定量表的根据也极不一致。苏联索克洛夫斯基 (Л.Л. Соколовский) 曾給出过苏联欧洲地区的地理性径流系数表^[33]，是将径流系数予以地理性质的例子。径流系数或入渗率綜合反映地区的地质、地貌、地形、河网分布与密度、植被，以及暴雨强度大小及时程和面的变化特性，应当具有較明显的地理特性，而不能简单看作只反映土壤透水性的因素。因此，通过地区暴雨洪水对应观测資料来分析损失参数，是唯一正确的途径。但为此如果要求把全部小流域用站点控制起来以取得暴雨洪水对应观测資料，是脱离现实可能的。只能逐步把小流域上具有实测資料控制的流域占全部同类型流域的百分比，提高到一定經濟合理的程度，以增强实测資料的地区代表性。同时要在各种不同类型的地区上建立实验河流区和加强暴雨径流实验站的工作，以取得暴雨径流形成过程規律中的各种基本資料，据以調整不同类型流域的参数定量关系。