

中国科学院綜合考察委員会資料

編 号:

密 級:

黑 龙 江 省

开垦甸子地的水利措施

中国科学院自然资源综合考察委员会

一九七八年八月 北京

目 录

前 言	1
一、开垦甸子地在建设商品粮基地中的重要意义	2
二、甸子地的人文特点	5
(一) 气候特点	5
(二) 迳流特点	7
三、甸子地水利改良措施	15
(一) 防洪排涝, 发展灌溉, 是改造利用甸子地 的重要措施	15
(二) 开川排涝, 修堤防洪	19
(三) 修建水库, 调蓄迳流, 防洪排涝, 发展灌溉	25

前 言

甸子地是黑龙江省群众对长期积水的草甸化沼泽地、季节性积水的沼泽化草甸和临时性积水的草甸的俗称。

黑龙江省各地区都有大量的甸子地。根据考察统计,全省有宜农荒地11326万亩,其中甸子地6113万亩,占宜农荒地面积54%,约为现有耕地面积的二分之一。甸子地具备肥力高,土层深厚,地势平坦,水资源丰富,易于实现农业机械化和水利化,是建设高产稳产基本农田的优质土地资源。但是,甸子地易涝积水或过湿,使其利用比坡岗地困难,形成目前开垦利用尚少。同时,甸子地在排涝疏干开垦熟化后,土壤水分减少,也易受干旱威胁,若没有灌溉措施,农业生产亦不稳定。因此,研究甸子地的排涝与灌溉措施,是充分利用甸子地,扩大耕地面积,把甸子地建设成高产稳产基本农田的重要课题。

根据国家把黑龙江省建设成我国商品粮基地的要求,1973—1978年由黑龙江省科学技术委员会及黑龙江省农业局主持组织了黑龙江省荒地资源综合考察队,对黑龙江省荒地资源进行了全面考察研究,甸子地的治理及其开发利用是考察研究的重点课题之一。

六年来,前后参加甸子地考察研究工作的有中国科学院自然资源综合考察委员会、中国科学院地理研究所、内蒙古大学、黑龙江省水利勘测设计院、黑龙江省地质科学研究所、黑龙江省水文地质大队、黑龙江省呼伦贝尔盟农业科学研究所等单位,在各地(盟)、县(旗)工作期间,有关部门皆派行政、业务人员参加考察研究工作。

本文是在1973—1977年考察研究的基础上,对黑龙江省甸子地的改造利用,特别是防洪排涝与灌溉问题提一些粗浅看法。由于甸子地的大规模开垦利用刚刚开始,加上我们的业务水平低,观测试验时

间很短，文中定有不少缺点错误，希望批评指正。

在考察研究过程中，得到了黑龙江省领导及广大群众的热情帮助，並提供了许多宝贵的资料和建议，在此向他们表示衷心感谢。

一、开垦甸子地在建设商品粮基地中的重要意义

甸子地是黑龙江省群众对长期积水的草甸化沼泽地、季节性积水的沼泽化草甸地和临时性积水的草甸地的俗称。

黑龙江省是我国计划建设的十大商品粮基地之一，也是我国宜农荒地最多的开荒的重点省份。全省现有耕地1·23亿亩，宜农荒地面积11326万亩，几乎等于现有耕地面积。在宜农荒地面积中，甸子地面积达6113万亩，占宜农荒地面积54%。甸子地在黑龙江省各地区均有分布，其中大兴安岭地区1913万亩，呼伦贝尔盟1596万亩，黑河地区874万亩，合江地区398万亩，伊春地区291万亩，牡丹江地区243万亩，嫩江地区237万亩。因此，开垦甸子地，扩大耕地面积，是把黑龙江省建设成为我国重要的商品粮基地的重要组成部分。

根据甸子地的水源补给，形成条件和改造利用方向等的不同，甸子地可分为四个类型：

1. 湖滨甸子地

湖滨甸子地起源于湖泊沼泽化，是湖泊水源短缺或湖水外泄，湖面萎缩或湖盆淤塞变干变浅的结果。湖滨甸子地主要分布在扎赉特旗南部及嫩江地区南部的湖（泡）周围。湖滨甸子地的面积很少。该类甸子地由于直接受矿化度较高（多数为碱水）的湖水影响，或受以湖水补给为主的地下水影响，通常都有轻度盐渍化，且以苏打为主，改良比较困难。

同时，此类甸子地为羊草、野大麦、红顶草草甸，是良好的打草场。因此，牧用比较适宜。

2. 泉流甸子地

泉流甸子地起源于泉流沼泽化，它是由于泉流附近的地面受泉水或地下水溢出而产生的。常见于山麓地下水溢出地带，在森林地带的宽谷两侧分布比较普遍。另外，在林区某些山坡凹地及一些河沟的源头也有分布。泉流甸子地面积不大，易于排水，不受洪涝危害，可以考虑垦殖，但因该类甸子地地处林区，因此，可以为林业用地。

3. 大江大河沿岸冲积平原甸子地

大江大河沿岸冲积平原甸子地是河水泛滥淤积所形成的。大江大河在其长期迁涉易道过程中，形成巨大的河弯平原，在其支流汇口处，形成巨大的河口三角洲。河弯冲积平原及河口三角洲的低洼地都有大片甸子地分布。这些甸子地的水源既受洪水泛滥补给，同时又受地下水补给，其地下水位较高，埋深通常仅0.5—2.0米。

4. 中小河流河谷甸子地

中小河流河谷甸子地主要分布在丘陵地区大小河谷的底部，即相当于河漫滩的地貌部位，因此亦称河滩甸子地。河谷甸子地主要受河水泛滥的影响而形成的。

大江大河沿岸冲积平原甸子地及河谷甸子地占黑龙江省甸子地的80%以上，是目前农垦的主要对象，也是我们这次研究的重点。

甸子地具有发展农业生产的优越条件：

1. 甸子地土层深厚，潜在肥力高：甸子地一般黑土层厚0.6—2米，有的更厚。甸子地土壤主要有草甸土、草甸沼泽土、泥炭土及草甸白浆土、草甸黑土等五种。根据伊春地区甸子地土样分析，各种土壤的营养含量为：草甸白浆土：腐殖质层厚度为15厘米左右，表层有机质

含量 1.17—12.13%，全氮 0.13—0.39%，水解氮 1.0—4.5 毫克/100 克土，速效磷 (P_2O_5) 0.172—2.927 毫克/100 克土；草甸黑土：腐殖质厚度 19—50 厘米，表层有机质含量 6.28—20.35%；全氮 0.11—0.49%，水解氮 2.0—8.8—4.8 毫克/100 克土，全磷 0.19—0.43%，速效磷 1.65—10.19 毫克/100 克土；草甸沼泽土：腐殖质层厚度 21—45 厘米，表层有机质含量 8.7—26%，全氮 0.21—0.33%，水解氮 5.8—11.4—8.5 毫克/100 克土，全磷 0.277—0.436%，速效磷 2.1—15.54 毫克/100 克土；泥炭土：腐殖质层厚度 33 厘米，表层有机质含量 41.11%，全氮 0.99%，水解氮 5.2—11.1—3.7 毫克/100 克土，全磷 0.29%，速效磷 6.4 毫克/100 克土。从上述的分析可见，甸子地土壤为较高肥力的土壤类型。甸子地排涝疏干开垦熟化后，农作物的单产高，一般比坡地高 30% 以上，有些地方高出 1 倍。例如阿荣旗太平庄公社太平庄生产队 1969 年开垦甸子地 300 亩，耕种六年，小麦平均亩产 300 斤以上，而该队坡岗地小麦平均亩产仅 106 斤，只为甸子地亩产 35%。

2. 水资源丰富，易于实现水利化。甸子地一般为河川滩地，靠近河流，不论是地表水资源，还是地下水资源都很丰富，除湖滨滩地外，水质良好，地形条件不复杂，农田灌溉的水利工程较简易。为实现水利化提供了优越条件。

3. 易于实现农业机械化。甸子地宽阔平坦，一般中小河流河谷甸子地宽 2 公里左右，大江大河更宽。甸子地的坡度很小，一般中小河流甸子地纵比降 2‰ 左右，大江大河为 0.1‰，横向比降 1‰ 以下。这样平坦连片的甸子地，适宜于机械化耕作。

从已开垦的甸子地的情况看，也收到了极好的效果，例如阿荣旗复兴大甸子，1973年进行开川排涝，1974年秋进行开荒，1975年种植的4万多亩小麦，平均亩产达200斤以上，当年就向国家交售商品粮800万斤，做到当年开荒，当年种植，当年创高产。又如布特哈旗成吉思汗公社良种场的雅鲁河滩地甸子地，在实现水利化后，平均亩产400斤以上，超过了农业发展纲要的要求。

甸子地的水资源丰富，土壤比较粘重，其黑土层下面一般有隔水层，是发展水稻的良好场所。而水稻是高产优质的粮食作物，例如尚志县河东公社蚂蚁河沿岸河谷甸子地的河东灌区，水稻平均亩产一般为600斤左右，有些生产队已超过800斤。根据气候分析，黑龙江省大部地区甸子地都可以种植水稻。而甸子地又是省内发展水稻的主要土地资源。

由此可见，甸子地土壤肥沃，生产条件优越，是扩大耕地面积，发展农业生产的重要土地资源，应大力开发利用。

但是，甸子地易受河流洪水危害，洪涝积水严重，并形成低温早霜，要开垦甸子地，首先必须防洪排涝，排除积水。同时，还必须指出，甸子地疏干后，又易遭干旱危害，农业生产还是单产不高，总产不稳，必须发展灌溉。下面就从甸子地的水文特征入手，分析甸子地的旱涝规律，然后提出其治理措施，供有关人员参考。

二、甸子地的水文特点

(一) 气候特点

黑龙江省位于我国东北部，境内地形复杂，西部有大兴安岭自北往南纵贯，海拔一般为1000—1400米，高峰超过1700米。大兴安岭山地以西为呼伦贝尔高平原，地势东高西低，海拔700—1000米之间，草原广阔。大兴安岭山地以东，北部有小兴安岭与西北伊勒呼里山相接，东部以张广才岭和老爷岭为主干，海拔均在600—1000米，

山地的两侧为平原区，「西南部的松嫩平原和东北部的三江平原，地势大体西高东低。

本省地处中纬度大陆东岸，属温带北邻湿润的季风气候区。冬季受极地大陆气团控制，气候寒冷干燥，降雨稀少，夏季在付热带海洋气团的影响下，温暖多雨。

气温，黑龙江省靠近素有寒极之称的苏联西伯利亚，温度比我国其他各省都低。年平均气温在 $-5.7-3.6^{\circ}\text{C}$ 之间，最冷的1月份平均气温在 $-18\sim-28^{\circ}\text{C}$ 之间，极端最低气温，省西北部的根河曾达到过 -49.6°C （1960年1月23日）。全年有5个月的时间，月平均气温在 0°C 以下，全省10月初，日最低温度已出现在零度以下，10月下旬，黑河地区和大兴安岭西部地区的月平均气温已稳定在 0°C 以下，11月上旬，全省各地日平均气温都以稳定在 0°C 以下。大地解冻日期，南部地区在4月中旬，西部和北部地区在4月下旬。7月份最热，平均气温为 $19-23^{\circ}\text{C}$ 。省内由于地形复杂，温度的区域性变化大，一般来说，平原地区高于丘陵，而丘陵地区又高于山地，分布趋势为由南向北降低。呼盟、黑河地区、嫩江地区北部和中部山地伊春以北等地区，年平均气温都在 0°C 以下，是本省的低温区。齐齐哈尔、安达以南、哈尔滨以西的松嫩平原和东南部牡丹江谷地区，年平均气温在 $3\sim4^{\circ}\text{C}$ 之间。省内其它地区年平均气温都在 $1-3^{\circ}\text{C}$ 之间。

降雨，黑龙江省季风气候表现明显，冬季在蒙古高压的控制下，由西北来的气流寒冷而干燥，故冬季天气严寒而晴朗，降雨很少，只有在强烈的冷锋过境时会产生雨雪，但降水量亦不多，形成显著的干季。夏季在东南季风的暖湿空气的影响下，降雨集中。全省年降雨量在400—600毫米之间，部分地区，如松花江地区南部年降雨量可达700毫米左右，为省内丰水区，呼伦贝尔草原年降雨量仅300毫米左右，

为省内少水区。降雨量的年内分配极不均匀，冬季降雨量往往不到年雨量的5%，春季降雨量仅为年雨量5—15%，降雨主要集中在夏季，6—8月降雨量约占年降雨量的60—70%，秋季前期降雨量大，以后逐渐减少，秋季（9—11月）降雨量约占年雨量15—20%，而9月份降雨量约占秋季雨量的2/3。降雨年内分配的另一个特点，秋季降雨大于春季，秋季降雨量往往比春季降雨量多10—60毫米，东部和北部的差异较西部明显。黑龙江省降雨日数也不少，日降雨量 ≥ 0.1 毫米的日数在80—140天，雨日分布与降雨量分布相似，雨日较多的是伊春地区、松花江地区和呼盟北部林区。降雨量年内分配见表1。

（二）径流特点

本地区最大年雨量为最小年雨量的2—3倍，西部草原个别地区大于3倍，如满州里为3.7倍。而最大年径流量却为最小年径流量4—8倍（见表2），年径流的多年变化远较年雨量的多年变化为大。年径流的变差系数 C_v 一般在0.3—0.8之间，呼盟北部、大兴安岭地区、伊春地区和张广才岭为0.3—0.4，其他地区为0.5—0.8。

本地区虽然河川年径流年际变化不是很大，但是径流年内分配很不均匀，历年的最大流量与最小流量相比，往往相差几十倍，甚至几百倍，上千倍。一般是流域面积越小，差值越大（见表3）。历史最高洪峰水位与最低水位变化在2—8米之间。

本地区河川径流年内分配与降雨量的年内分配情况相仿，从4月开始，积雪融化，水量渐增，5—6月份受降雨影响水量继续增多，该时期融雪加春雨，往往有一次桃花水过程，河流越大，天然植被越好表现越明显。7—8月份降雨最多，水量亦显著增加，9月降雨减少，水量下降，7—9月的径流量往往为全年径流总量的50%以上，洪峰往往

也产生在这个季节。10月以后至次年4月为枯水期，而最枯水则在11—3月之间，迳流年内分配见表4。

上表为一般年份的迳流年内分配情况，丰水年的迳流年内分配不均更为突出。

本地区主要洪水发生在夏秋两季，是由降雨造成。在平水年时，洪水还是陡涨陡落的多峰形式，洪峰的大小和次数是与降雨过程相呼应的。以江桥站1959年流量过程为例，5月上旬开始产生春汛，春汛后徐缓下降，6月上中旬又有一次较5月上旬小的春汛，这以后水量徐缓上升，中间稍有回落过程，但升涨是主要的，7月中旬、8月上旬和8月下旬都有一次小洪峰过程，直到9月中旬才出现最大洪峰，洪峰过后水量逐渐下降，到11月初才降至普通水位。但是在特大洪水年，绝大部分河流为单峰形式，例如江桥站1969年流量过程，5月份发生一次春汛后，8月初有一次小洪水过程，9月上旬发生特大洪峰（如图一）。流域面积在一万平方公里以下的河流，丰水年多为单峰型，一万平方公里以上的河流，丰水年最大洪峰过后有时还有一次洪峰过程。

开发利用甸子地，建设稳产、高产农田，很重要的措施是防洪和排涝，而防洪和排涝又是密切相关的，因为内涝主要是由上游洪水和两侧坡水引起的，一般来说，在排涝任务重的地方，也就是重点需要防洪的地方。洪水灾害消除了，内涝的主要根源也就消除了，这就为进一步挖沟排水，消除涝灾提供了条件。

有关具体计算洪峰流量的方法是很多的。黑龙江省水利勘测设计院，根据许多站多年的有关洪水的资料，提出了如下的洪峰流量计算公式：

$$Q_p = \frac{K_p}{K_{5\%}} \cdot C_p F^{0.67}$$

Q_p ：不同保证率的洪峰流量（秒立米）

K_p : 不同保证率的模比系数

$K_{5\%}$: 廿年一遇模比系数

C_p : 廿年一遇最大流量参数

F : 集水面积(平方公里)

根据上述公式,可以得出不同类型地区、不同集水面积、不同频率的洪峰流量(如表5)。

二十年一遇最大流量参数 C_p , 呼盟额左旗以北、大兴安岭地区、黑河地区西部和三江平原西南部为 4—7, 伊春地区和黑河地区东部为 7—13, 松花江地区南部最大, 约 13—20, 三江平原东北部和呼盟草原最小, 约在 4 以下。最大流量变差系数 C_v , 大兴安岭山地、伊春地区南部和三江平原东部饶河县为 0.7—1.0, 其它地区多在 1.0—1.4 之间。

甸子地遭受洪水危害的程度是与洪水大小和河道的泄洪能力有着密切的联系, 而河道的泄洪能力又与河床的断面、纵坡度和糙率有关。除嫩江和松花江一级大支流外, 甸子地河流的河床宽度, 一般集水面积小于 200 平方公里的小河河宽为 1—2 米, 集水面积 200—500 平方公里的河流宽为 2—5 米, 集水面积 500—1000 平方公里的河流宽为 5—10 米; 河槽深度随河流大小而变化, 浅的小于 1 米, 较深的也仅 1—2 米; 河道弯曲系数一般大 2, 个别河段大于 5; 河道的地面坡度约为 1—10‰; 其糙率, 当水流在河槽内流动时约为 0.04—0.05, 当洪水出槽在甸子地漫流时约为 0.2 或更大。由于河槽窄、浅和弯曲系数大, 形成排水不畅, 不仅不能承泄上游广大集水面积形成的洪水, 而且往往不能渲泄正常流量。例如, 阿荣旗大索尔气河出口处(乌司门)的多年平均流量为 3.65 立米/秒, 根据实测, 当乌司门出现流量 3.35 立米/秒, 即小于多年平均流量时, 其上游未开

川排涝的甸子地，河水漫流出槽，有70%甸子地面积被水淹没，最深
处为40厘米，形成常年积水。由此可见，在甸子地上游集水面积小于
200平方公里，当设计洪水在100—300秒立米时，采取适当的
防洪措施后，一般便能保护甸子地不受危害。若河流集水面积大于200
平方公里时，甸子地防洪问题切不可忽视，不能只看到某几年的平安无
事，疏忽采取必要的防洪措施。

表 1

降 雨 量 年 内 分 配

测 站	所 在 地 区	全年降雨量 (毫米)	冬季(12—2月)		春季(3—5月)		夏季(6—8月)		秋季(9—11月)	
			降雨量 (毫米)	占年量 (%)	降雨量 (毫米)	占年量 (%)	降雨量 (毫米)	占年量 (%)	降雨量 (毫米)	占年量 (%)
海 拉 尔	呼伦贝尔盟	339.8	10.7	3.18	48.9	14.35	225.5	66.38	54.7	16.09
根 河	呼伦贝尔盟	438.1	7.6	6.35	58.8	8.85	291.6	66.54	80.1	18.26
呼 玛	大兴安岭地区	478.2	14.5	3.03	62.1	12.98	296.3	61.97	105.3	22.02
齐齐哈尔	嫩江地区	451.5	9.2	2.05	53.0	11.73	312.7	69.26	76.6	16.96
孙 吴	黑河地区	578.1	18.2	3.13	75.6	13.07	359.9	62.20	125.2	21.60
伊 春	伊春地区	648.7	17.2	2.65	88.3	13.61	413.8	63.79	129.4	19.95
安 达	绥化地区	443.0	8.7	1.97	55.5	12.52	302.2	68.22	76.6	17.29
绥 化	绥化地区	534.8	10.7	2.00	71.1	13.29	356.4	66.65	96.6	18.06
尚 志	松花江地区	704.7	21.5	3.05	101.9	14.46	457.0	64.85	124.3	17.64
鸡 西	牡丹江地区	545.1	9.9	1.81	83.3	15.28	332.0	61.91	119.9	22.00
富 锦	合江地区	545.6	18.8	3.44	84.7	15.52	311.6	57.11	130.5	23.93
虎 林	牡丹江地区	580.5	23.4	4.89	100.2	17.26	310.9	53.56	141.0	24.29

表 2

年 逐 流 量 变 化

站 名	所在河流	最大年逐流量 (万 立 米)	最小年逐流量 (万 立 米)	最大年逐流 最小年逐流
老街基	大垵河	29180	(1961)0092	3.8
一心	印京河	24340	(1961)196	25.4
中和	东亮珠河	156600	(1961)00288	4.1
格尼	格尼河	186400	(1961)0060年	4.2
莲花	蚂蚁河	594200	(1961)00948	6.8
古城子	诺敏河	841000	(1961)00101	5.6
江桥	嫩江干流	3846000	(1961)000657	5.1
通河	松花江干流	9611000	(1961)000027	3.5

表 3

年最大流量与年最小流量比较

站 名	所在河流	年最大流量 (米 ³ /秒)	年最小流量 (米 ³ /秒)	年最大流量 年最小流量
通河	松花江干流	11900(1957.9.9)	169.0(1969.3.5)	70
江桥	嫩江干流	10600(1969.9.5)	12.9(1969.1.29)	820
古城子	诺敏河	4980(1952.8.3)	1.8(1969.3.26)	2767
莲花	蚂蚁河	3890(1960.8.9)	1.5(1959.2.9)	2593
格尼	格尼河	604(1960.7.17)	0 (1969.2.1)	—
中和	东亮珠河	1280(1960.8.8)	0 (1957.1.1)	—
一心	印京河	859(1959.8.31)	0 (1957.1.1)	—
老街基	大垵河	334(1960.8.7)	0 (1962.2.28)	—

表 5

不同频率洪峰流量

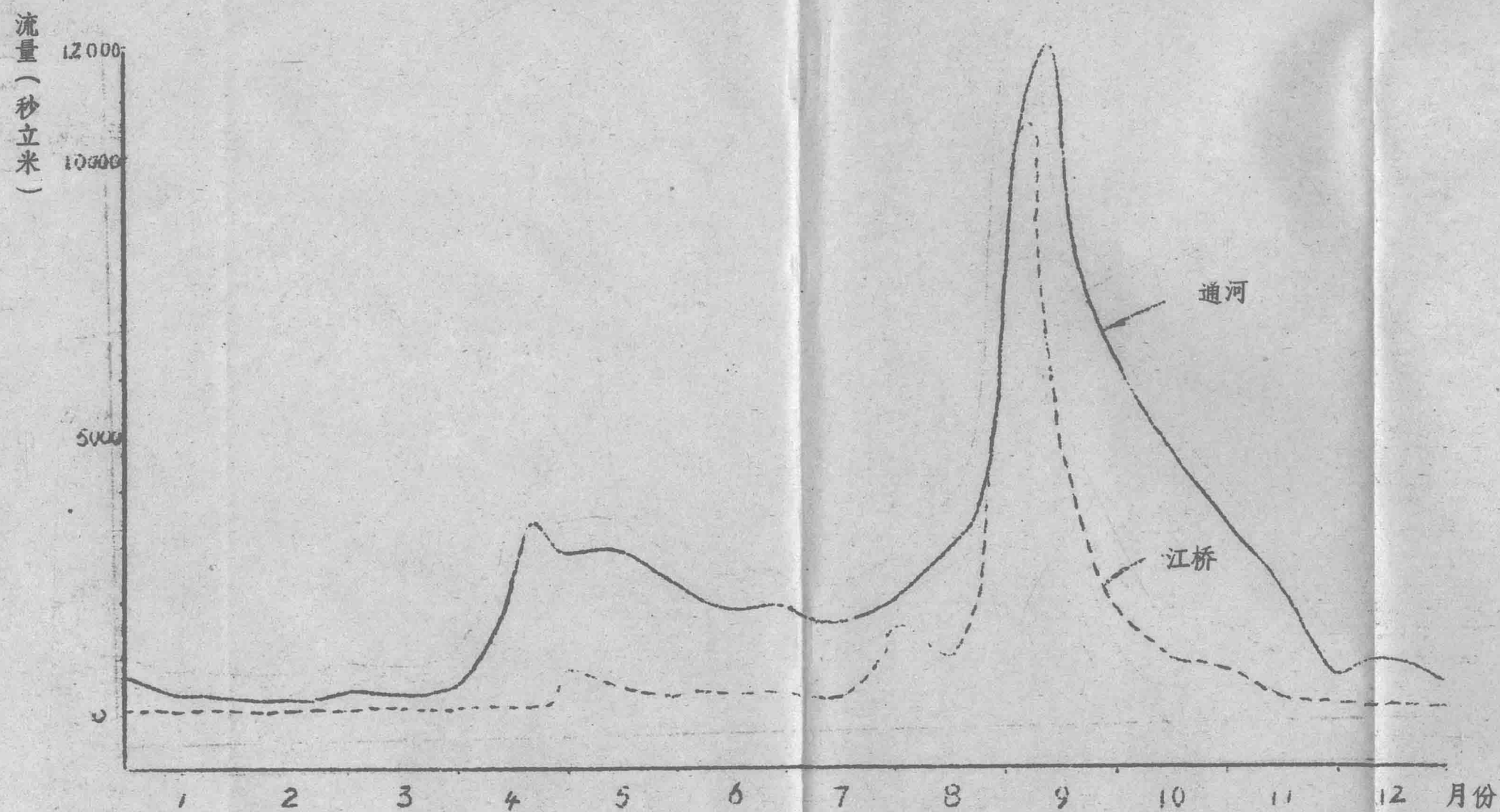
单位: 秒立米

C_p	集水面积 (平方公里)	五年一遇		十年一遇		二十年一遇		五十年一遇	
		$CV=1$	$CV=1.2$	$CV=1$	$CV=1.2$	$CV=1$	$CV=1.2$	$CV=1$	$CV=1.2$
5	100	59	53	84	81	110	110	143	149
	200	94	85	134	129	175	175	228	237
	500	172	155	245	236	320	320	417	344
	1000	290	261	414	397	540	540	704	732
	5000	805	725	1150	1104	1400	1500	1955	2032
12	100	142	128	202	194	264	264	344	358
	200	225	203	322	309	420	420	547	569
	500	412	371	589	565	768	768	1001	1041
	1000	695	627	994	954	1296	1296	1689	1756
	5000	1932	1741	2760	2650	3600	3600	4692	4877
15	100	177	160	253	243	330	330	430	447
	200	282	254	402	386	525	525	684	711
	500	515	464	736	707	960	960	1251	1301
	1000	869	783	1242	1192	1620	1620	2111	2195
	5000	2415	2176	3450	3312	4500	4500	5865	6097

配分年内流量逕流表

表 4

站名	所在河流	5—6月占 全年总量的 %	7—9月占 全年总量的 %	10—11月占 全年总量的 %	12—4月占 全年总量的 %
老基街	大坭河	0.81	2.49	8.8	0.91
一中	印京河	6.11	5.82	4.4	9.4
格尼	东亮格河	22.6	9.0	9.11	15.8
莲花	妈敏河	18.1	5.5	7.01	15.2
古城	若敏河	19.61	6.19	12.5	6.5
江桥	嫩江干流	18.2	5.91	16.3	6.4
通河	松花江干流	15.6	4.82	21.0	15.2



图一 嫩江干流江桥站1969年
松花江干流通河站1957年 流量过程线