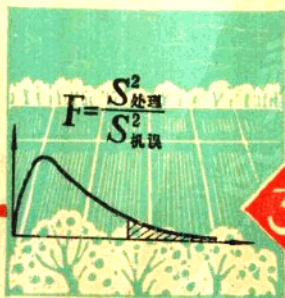


农村常用数学

统筹 规划 优选 统计



浙江省教育局
《农村常用数学》编写组编

3

工农知识青年自学读物

《数学丛书》

农村常用数学

(三)

浙江省教育局《农村常用数学》编写组编

*

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

人民教育出版社印刷厂印装

*

1977年5月第1版 1977年11月第1次印刷

书号 13012·045 定价 0.57 元

编者的话¹

伟大领袖毛主席指出：“我们的各个工业部门，都必须坚决地把自己的工作转移到以农业为基础的轨道上来。”农业是国民经济的基础，农业的情况如何，对我国社会主义革命和社会主义建设的发展，关系极大。无产阶级文化大革命以来，广大贫下中农和社员群众，以极大的社会主义积极性，深入开展“农业学大寨”运动，为实现农业现代化，建设社会主义新农村而努力奋斗。

毛主席说：“人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。”我们要实现农业现代化，建设社会主义新农村，就必须以阶级斗争为纲，运用自然科学这一有力武器。数学是研究现实世界中数量关系和空间形式的科学。它和其它自然科学一样，在人类的生产实践中产生，为生产斗争服务，又在生产实践的基础上得到发展。在农村的三大革命运动中，特别是实现农业现代化过程中，处处涉及到数量关系和空间形式，离不开计算、绘图和测量。丈量土地、科学用水、打方估园、合理密植、合理用肥用药、机器安装维修、规划作物布局、抽样估计产量等等，都要用到数学知识。随着社会主义革命和社会主义建设的不断发展，农村对数学的需要将会越来越多。

“教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结

合。”千百万知识青年热烈响应毛主席关于“知识青年到农村去”的伟大号召，踊跃上山下乡。他们在各级党组织的领导下，在贫下中农的再教育下，成为农村社会主义革命和社会主义建设的一支积极活跃的力量；他们为巩固无产阶级专政服务，为缩小三大差别作出应有的贡献。

为了实现农业现代化和建设社会主义新农村的需要，帮助广大知识青年进一步掌握农村三大革命运动中所需要的数学知识，我们编写了这套《农村常用数学》，分三册出版。编写本书，对我们来说还是一次尝试。我们力求在马克思主义世界观的指导下，介绍农村三大革命运动中常用的数学知识，着重讲述如何运用数学知识去解决农村社队范围内经常遇到的有关实际问题。在讲解数学原理和方法时，力求简明扼要，便于应用。在文字上，力求通俗易懂，便于自学。编排次序由浅入深，而各章又有一定的独立性，以适应读者的不同需要。

参加本书编写工作的单位有：杭州大学数学系、台州师范学校、富阳县教育局、新昌县文教局、宁海县文教局、天台县文教局等。在编写过程中，曾得到北京等兄弟省、市和本省许多单位以及广大工农兵群众的大力支持和热情帮助，我们在此表示衷心感谢。

由于我们水平有限，存在的不足之处，恳切希望广大读者提出批评和建议，以便改进。

浙江省教育局《农村常用数学》编写组

1975年1月

目 录

第一章 统筹法	1
第一节 什么是统筹法.....	1
第二节 统筹法的基本内容.....	3
一、调查研究.....	3
二、揭露矛盾.....	7
三、促使矛盾的转化.....	11
四、总结.....	14
第三节 农业上的应用.....	16
一、时间坐标.....	16
二、平行、交叉作业.....	19
三、农业上应用的特点.....	22
四、两个实例.....	24
五、时差.....	32
练 习.....	38
第二章 规划	40
第一节 图上作业法.....	40
一、物资调运.....	40
二、平整土地中的土方量搬运.....	58
三、秧田位置的设置.....	64
四、最短线路.....	67
第二节 效率比.....	71
一、合理安排劳力.....	71
二、合理布局作物.....	75

练习	78
第三章 优选法	81
第一节 什么是优选法	81
第二节 单因素优选法	83
一、0.618 法	83
二、分数法	89
三、对分法	93
四、分批做试验	97
第三节 多因素优选法	102
一、双因素优选法	102
二、应用实例	103
三、瞎子爬山法	111
第四节 几个问题的说明	115
一、最好点会不会丢掉	115
二、0.618 是从哪儿来的	120
三、分数法的由来	123
四、0.618 法的优越性	126
五、几个附注	128
练习	131
第四章 统计	132
第一节 重复试验的简易分析	132
一、百分率法	132
二、分辨法	133
第二节 统计的一些基本知识	142
一、几个数字特征	142
二、频率分布与概率分布	158
三、正态分布	170

第三节	试验结果的统计检验	177
一、	统计检验的基本思想	177
二、	两个样本之间的比较—— t 检验法	180
三、	多因素试验结果的比较——方差分析法	193
第四节	正交试验法	213
一、	基本方法	213
二、	水平数不同时, 试验如何安排	222
三、	考虑交互作用时, 试验如何安排	226
四、	正交表的方差分析	231
五、	正交试验法原理解释	236
第五节	回归分析	238
一、	什么是回归分析	238
二、	线性回归	240
三、	回归直线的应用举例	248
四、	线性回归的精度分析	254
五、	可以化为线性回归计算的问题	259
练 习		264
附表 1	t 分布表	268
附表 2	F 分布表	269
附表 3	正交表	272
附表 4	相关系数检验表	280

第一章 统 筹 法

随着生产斗争和科学实验的发展，一项工程的设计和施工，一个生产任务的安排，要做的工作的项目很多，而且错综复杂，头绪纷繁，怎样统筹全局？怎样安排工作秩序？工作重心在何处？都要仔细考虑。统筹方法就是帮助我们解决这些问题的一种科学方法。这里将以农业生产、农田基本建设以及某些农村中常见的工程为例，介绍统筹法的基本内容。

第一节 什么是统筹法

“统筹”，就是“统筹兼顾，适当安排”的意思。为了多快好省地建设社会主义，生产斗争和科学实验的组织与管理，乃至日常生活中种种问题的合理安排，都有个统筹问题。

譬如说，要泡杯茶喝。当时的情况是，炉火已升，开水没有，茶杯要洗，茶叶要拿等等。怎么办？

办法甲：灌上凉水，放在火上烧，在等待水开的时候，洗茶杯，拿茶叶，水开了，就泡茶。

办法乙：先做好一些准备工作，洗茶杯，拿茶叶，一切就绪，再灌凉水，烧开水，坐待水开之后再泡茶。

办法丙：灌上凉水，放在火上烧，坐待水开，开了之后，急急忙忙找茶叶，洗茶杯，再泡茶。

哪一种办法省时间，谁都能一眼看出：第一种办法好。后两种办法都窝了工，原因就在于安排不当，不该先做的先做，该先做的反而后做了。如果我们注意到泡茶喝过程中几件工作的关系，例如，没有凉水不能烧开水，没有开水、茶叶，不洗茶杯，就不能泡茶等，就可以用下面的箭头图(图1)来表示行动的顺序：

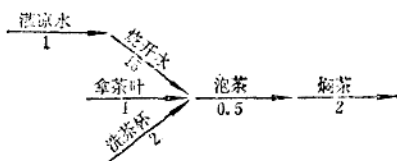


图 1

图1中，箭杆下面的数字表示这一行动(以后常称工序)所需要的时间。例如， $\frac{\text{烧开水}}{15}$ 表示把水壶放在炉上到水开的时间是15分钟。

从图1可以看出，从灌凉水到泡上茶，办法甲总共要16.5分钟(而乙、丙都要19.5分钟)。如果要缩短工时，提高工作效率，就要抓好烧开水这一环节。同时，洗茶杯，拿茶叶总共不过3分钟，大可利用等水开的时间来做。图1上还有一个焖茶的工序，画上它并非多此一举，泡上茶不能立即喝，要焖出味来才好喝，这虽不费人力，却要一点时间。

上面这件工作当然是件生活小事，安排不当，无非多化几分钟，而生产建设上的工作就不一样，如果安排不当，就会延误工期，浪费人力物力。我们是拿泡茶喝作个引子，引出一项生产组织与管理方面的方法来。

毛主席教导我们：“领导人员依照每一具体地区的历史条件和环境条件，统筹全局，正确地决定每一时期的工作重心和工作秩序，并把这种决定坚持地贯彻下去，务必得到一定的结果，这是一种领导艺术。”工农业生产中，一项工程的施工，一个生产任务的进行，要做的工作很多，关系也复杂。统筹方法就是用来帮助我们统筹全局，合理安排工作秩序和掌握工作重心的一种工具。多年来，我国推广应用统筹方法取得了很大的成绩。例如，有一电厂应用统筹法于机组的大修，提前三天完成任务，多发电500多万度。又如某生产大队1974年春天在一个生产队试用统筹法安排春耕任务，结果比往年提前5天完成任务。夏收夏种时在全大队推广应用统筹法，结果普遍都在立秋前完成插秧任务，分别比往年提前2天到12天。大量的实践证明，应用统筹法，有助于领导科学地指挥生产，有助于群众有效地参加管理，能达到更好地发挥工作人员的积极性，从而获得缩短工期、降低成本、节约劳力、加速建设进程的效果。

第二节 统筹法的基本内容

一、调查研究

为了对生产建设任务的组织和管理作出科学的安排，首先要对有关事项进行调查研究。为简便起见，以后我们把诸如一个生产队的夏收夏种，一座水坝的修建，一台机器的维修等需要进行统筹安排的工作或事情，叫做工程。显然，对于一

项工程来说，施工前，对于人力、物力等要作周详的了解。为了进行统筹安排，还必须调查下面三件事：

- (1) 本工程所有的工序；
- (2) 工序和工序之间的衔接关系；
- (3) 每个工序所需要的工时。

我们知道，任何一项工程，都是由一些具体工作组成的，我们就把这些具体的工作叫做工序。譬如说，盖房屋时，挖地基、建模板、浇水泥、砌砖、盖瓦、粉刷以及安装门窗等等都是它的工序。这些工序之间，有的该先做，有的该后做，有一定的衔接关系。例如，安好窗框以后才能装玻璃。每一个工序，根据现有的人力、物力以及客观条件，再参考以往的经验，总可以估出做完它所需要的时间，我们就称这个时间为该工序的工时。

然后，我们把调查的结果用箭头图来表示。例如，把南广生产队部分晚稻的播种任务作为一个工程，就有如下一些工序：选种、消毒、浸种、催芽、耕田、沤田、送基肥、耙田以及起畦播种等。画图时，用一支箭代表一个工序，例如工序耕田如下面左图所示。



然后，用箭与箭之间的衔接关系，表示工序与工序之间的衔接关系。例如催芽以后才能起畦播种，如上面右图所示。这时，常称起畦播种是催芽的紧后工序，或称催芽是起畦播种的紧前工序。这样，就可画出晚稻播种的箭头图(图2)。

若所种秧田原来种有作物，那么，在耕田前还要收割作物。因此，收割作物是耕田的紧前工序。为了沤好田，常常要

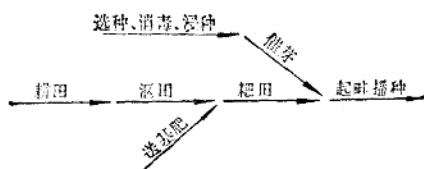


图 2

复耙几次，值得注意的是，沤田这道工序常常被人忽略，因为它不要求人力，但需要时间，正的水泥浇好要养护一样，不考虑是会出差错的。在图 2 上作出上述补充，并在各箭杆下标上相应工序的工时(天)，就得到图 3。

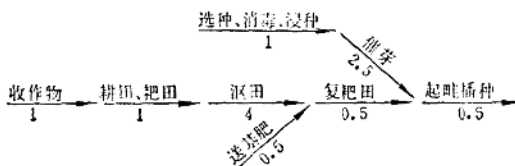


图 3

为了便于画出箭头图，通常先把调查的结果列成一个工序表，如表 1 所示。

表 1 工序表

工序	收作物	耕田 耙田	沤田	复耙田	送基肥	选种消毒 浸种	催芽	起畦 播种
工时 (天)	1	1	4	0.5	0.5	1	2.5	0.5
紧后 工序	耕田 耙田	沤田	复耙田	起畦 播种	复耙田	催芽	起畦 播种	

上面介绍的是一个简单的例子，图一画便一目了然了，一般的工程会复杂一些，甚至工序名称都很长，全写在图上是不

合适的。因此，常常把文字省去，在每支箭的头尾及衔接处标上数字，并约定在同一支箭上，箭头的数大于箭尾的数，这样，每个工序都用两个数字表示，图 3 也就成为图 4。

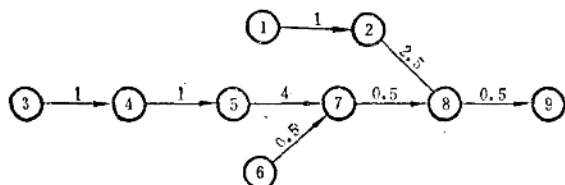


图 4

在图 4 中，工时就写在箭杆上。例如，工序催芽需要 2.5 天和送基肥需要 0.5 天可分别表示如下：



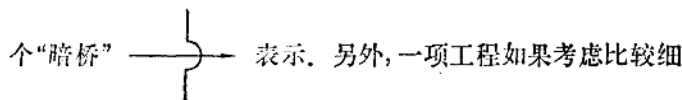
为便于查考，再另列一张工序索引表(表 2)。

表 2 工序索引表

工序名称	选种消毒浸种	催芽	收作物	耕田 耙田	沤田	送基肥	复耙田	起播 畦种
代号	1~2	2~8	3~4	4~5	5~7	6~7	7~8	8~9

至此，我们介绍了统筹法基本内容的第一部分：调查研究，把调查结果表示在一张箭头图上。

在箭头图中，通常箭杆的长短是没有具体含义的，但应当安排得均匀适当，使箭杆尽可能不相交。万一相交，则画一个“暗桥”



致,工序必然很多,全部画上,会使箭头密如蛛网,不易掌握重点.因此,常常把某些工序合并,例如上例中的起畦播种,就是把两个工序并成一个了.然而如果不细致,又难以发现关键所在.所以,常常采用粗细结合的方法,画三种图供不同的对象用:粗一点的工作计划图,称为战略图,供领导指挥参考;细一点的施工图,称为战役图,供具体负责同志用;还有供生产小组用的战斗图,则尽可能把工序分解得详细些,以便更好地组织人力、物力,加快进程.

二、揭露矛盾

画出箭头图后,为了多快好省地完成任任务,首先就必须遵照毛主席关于“要用全力找出它的主要矛盾”的教导,分析关键所在.例如,某工程共有十七道工序,其箭头图如图5所示.

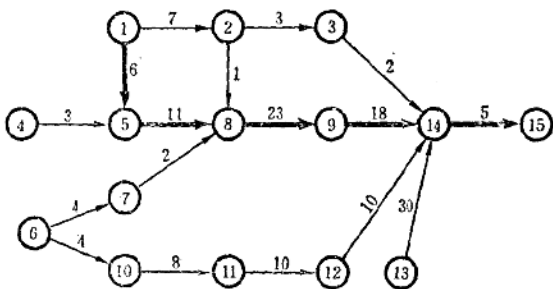
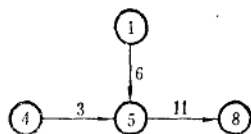


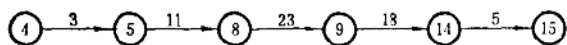
图 5

图5中,箭杆上的数字表示完成该工序的天数.例如,下页所示图5的一部分表示工序5~8的工时是11天,它必须在工序4~5和1~5完成之后,才能开工.又如,工序14~15

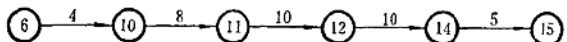
必须在工序3~14、9~14、12~14和13~14都完成后,用5天时间完成,至此,整个工程竣工。



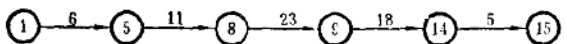
我们把⑤这种只有箭头进来没有箭头出去的点叫做终点,在一个统筹图中,终点常常只有一个,它表示工程的结束。另外,把只有箭头出去而没有箭头进来的点叫做起点,例如①、④、⑥、⑬等,它们表示工程的开始。然后,再顺着箭头方向,计算每条从起点到终点的线路所需要的时间,也即算出每条线路上各工序工时的和,例如线路



共需要 $3+11+23+18+5=60$ 天。又如线路



共需要 $4+8+10+10+5=37$ 天。可见,不同的线路所需要的时间是不一定相同的。我们将本例中所有线路(共有七条)需要的时间都计算出来,其中需要时间最多的一条线路是:



它共需要 $6+11+23+18+5=63$ 天。显然,这条线路所需要的时间,就是完成整个工程所需要的时间,称它为该工程的工期。这就是说,如果每个工序都按计划完成,整个工程需要63天。如果在这条线路上采取措施,提早一天完成,那么,整个

工程就有可能提早一天完成；如果延误一天，那么，整个工程就要延误一天，因此，这条线路成为整个工程的关键，称它为**主要矛盾线**，在图中常用**红线或粗线**表示，其它线路则处于从属的地位，称为**非主要矛盾线**（参见图5）。

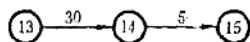
在箭头图上标明主要矛盾线以后，有以下作用：

1. **明确地位**，把该图交给群众，使大家了解整个工程的情况，知道此时此地本工种所处的地位，有利于更好地发挥大家的积极性。

2. **掌握重点**，把该图交给领导，便于他们统筹全局，适当安排工作秩序，掌握工作重心。例如工程一开始，革新项目和合理化建议一定很多，有了主要矛盾线，就可以明了哪些可以早抓，哪些可以迟抓，哪些应该集中力量打歼灭战。

3. **保证关键**，主要矛盾线上的工序是分秒必争的，根据该图，在主要矛盾线上的工作人员可以统观全局，量力支援主要矛盾环节，例如，当工具、场地、人力等的使用发生矛盾时，就应保证主要矛盾环节的顺利进行。

4. **避免窝工**，每个工序何时开工，从图上都可以看出，那种过早要求提供设备和人力的情况就能避免。例如，工序13~14需要30天，工作量很大，于是，负责该工序的同志也许会要求早给人力和设备，但在图上一看，这个工序所在的线路是



共需要35天，它比总工期短28天，大可延缓开工，或者利用与旁的工序冲突较少的时候工作等等。

主要矛盾线的作用自然不只这一些，但必须注意到，找出

主要矛盾线，并非是工作的终了，而是进一步统筹安排的开始。我们应该把统筹图交给群众，深入分析各个环节，提出修改和补充。经验告诉我们，讨论的原则有三条：

- (1) 决定一个工序的工时，要注意保证质量；
- (2) 向主要矛盾线上的工序要时间；
- (3) 向非主要矛盾线上的工序要节约。

特别是第三点，要做到统筹兼顾，在不影响总工期的情况下，非主要矛盾环节应尽可能抽调人力、设备供其它环节用，必要时，可以适当延长非主要矛盾工序的工时，求得节约的效果。

经这样反复推敲，在一个计划中，主要矛盾线就可能不只一条，这就是说，矛盾的主要方面可能由好几条主要矛盾线组成。这是件好事，多条主要矛盾线可以作为组织劳动竞赛的依据。同时，主要矛盾线并不能代替在某时刻工序的主要矛盾，在执行计划的过程中，发展总是不平衡的。

最后，还应提一下，上面是在要求工期最短的前提下得出的结论。如果目的不在于使工期最短，那就必须根据具体情况作适当的修改。例如，有时要求成本最低，有时要求人力最省，有时则要求在一定用工量下工期最短等等。特别是在农业生产中，情况更为复杂，我们要根据相应的目的及具体情况去找出主要矛盾来。总之，安排一项工程，和一切事物的发展过程一样，一定“有许多的矛盾存在，其中必有一种是主要的矛盾，由于它的存在和发展，规定或影响着其他矛盾的存在和发展。”我们一定“要用全力找出它的主要矛盾”。如果不这样做，必然“如堕烟海，找不到中心，也就找不到解决矛盾的方法。”