



农业实用图算

孟 凯 辑

陕西人民出版社

农业实用图算

孟凯韬

农业实用图算

孟凯韬

陕西人民出版社

（西安）

000.011 农业 601 页 2.31 厘米 32\1 6001X787 毫米

（西安） 000.011 农业 601 页 2.31 厘米 32\1 6001X787 毫米

陕西人民出版社

农业实用图算

孟凯韬

农业实用图算

孟凯韬

陕西人民出版社出版

陕西省新华书店发行 西安新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 12.5 插页 100 字数 240,000

1978年9月第1版 1978年9月第1次印刷

印数 1—20,000

统一书号: 16094·80 定价: 3.10 元

前 言

数学是自然科学的基础学科。它来源于社会实践，是从丈量土地和测量容积，从计算时间和制造器皿产生的；又反过来为社会实践服务，是我们进行生产斗争和科学实验的重要工具。在农业学大寨、普及大寨县运动中，数学应用非常广泛，本书所述及的只是一个侧面。

本书用“图算”方法解决农业生产中大量复杂的计算问题，共分十六章。第一章概括介绍有关图算方法；二至八章介绍农村常见的计算问题的图算方法；九至十一章介绍农田基建工程有关计算问题的图算方法；十二至十四章介绍小型农田水利工程有关计算问题的图算方法；第十五章介绍农业机械配套与使用中有关计算问题的图算方法；第十六章概括地谈谈各种计算图的原理和设计程序。计算图附于最后。可供广大农村干部、群众、上山下乡知识青年阅读和使用。

本书是在党组织的亲切关怀下编写的。在编写过程中，曾得到广大贫下中农、有关专业人员及中国科学院数学研究所等单位的指导、帮助，在此一并致谢！

由于作者水平所限，实践经验不足，书中缺点和错误在所难免，希望读者多加批评指正，使之更臻完善。

目 录

前 言

第一章 图算的特点及要领

- § 1. 问题的提出..... (1)
- § 2. 计算图的构造及读数要领..... (3)
- § 3. 计算图的几种类型及其应用..... (5)

第二章 乘、除、百分比的计算

- § 1. 乘法与除法..... (11)
- § 2. 百分比的计算..... (18)

第三章 增长率与递增率的计算

- § 1. 增长率的计算..... (21)
- § 2. 递增率的计算..... (24)

第四章 土地面积的计算

- § 1. 长方形土地面积的计算..... (29)
- § 2. 梯形土地面积的计算..... (30)
- § 3. 三角形土地面积的计算..... (31)
- § 4. 圆形土地面积的计算..... (31)
- § 5. 环形土地面积的计算..... (32)

第五章 农作物密度计算

- § 1. 大植株作物密度的计算..... (34)

§ 2.	小植株作物密度的计算	(37)
§ 3.	育苗地苗数的计算	(39)
第 六 章	农药稀释的有关计算	(40)
第 七 章	农作物测产计算	
§ 1.	大植株作物亩产量的计算	(44)
§ 2.	小植株作物亩产量的计算	(47)
第 八 章	农产品堆重量的计算	
§ 1.	比重的测定	(51)
§ 2.	圆锥形农产品堆重量的计算	(54)
§ 3.	圆柱形农产品堆重量的计算	(58)
§ 4.	长方台形农产品堆重量的计算	(59)
§ 5.	算图 14 的其他用途	(61)
第 九 章	水平梯田工程中的计算	
§ 1.	土坎梯田的施工设计	(62)
§ 2.	水平埝地的施工设计	(70)
§ 3.	石坎梯田的施工设计	(71)
§ 4.	土(石)方量的计算	(74)
§ 5.	坡地治理效益估计	(78)
第 十 章	淤地坝工程中的计算	
§ 1.	流域面积的估算	(81)
§ 2.	比降的测算	(83)
§ 3.	洪水泥沙的估算	(84)
§ 4.	坝高及坝顶宽的确定	(99)
§ 5.	坝边坡系数的确定	(104)

§ 6.	坡脚线的确定	(105)
§ 7.	坝边坡长度的计算	(108)
§ 8.	坝体土方量的计算	(113)
§ 9.	溢洪道设计计算	(117)
§ 10.	卧管设计计算	(125)
第十一章	农田基建爆破工程中的计算	
§ 1.	单药包爆破设计参数的确定	(129)
§ 2.	单药包爆破炸药量的计算	(137)
§ 3.	定向爆破设计参数的确定	(143)
§ 4.	定向爆破炸药量的计算	(154)
§ 5.	定向爆破抛掷堆积计算	(156)
§ 6.	爆破安全距离的计算	(168)
第十二章	小型蓄水工程中的计算	
§ 1.	蓄水池的设计及其容积的计算	(172)
§ 2.	水窖容积的计算	(177)
§ 3.	小型水库库容、坝高的确定	(178)
第十三章	渠道工程中的计算	
§ 1.	引水量的设计	(188)
§ 2.	渠道断面的设计	(190)
§ 3.	最优水力断面尺寸的确定	(197)
§ 4.	冲淤平衡的渠道断面的设计	(201)
§ 5.	渠道转弯曲线半径的计算	(211)
§ 6.	渠线边桩位置的确定	(212)
§ 7.	渠深的检查	(216)

§ 8. 土方量的计算	(218)
-------------	-------

第十四章 引洪漫地工程中的计算

§ 1. 引洪渠的设计	(223)
-------------	-------

§ 2. 田块的布置	(227)
------------	-------

第十五章 农业机械配套与使用中的有关计算

§ 1. 动力机与作业机配套的有关计算	(230)
---------------------	-------

§ 2. 播种机播量、播种穴距及划行器长度调整中的计算	(232)
-----------------------------	-------

§ 3. 收割机割刀及拨禾轮速度的计算	(240)
---------------------	-------

§ 4. 脱粒机脱粒速度的计算	(242)
-----------------	-------

第十六章 图算原理及计算图设计程序

§ 1. 数在直线上的表示	(244)
---------------	-------

§ 2. 函数尺度	(246)
-----------	-------

§ 3. 未知数取决于两个已知数的问题的图算原理	(255)
--------------------------	-------

§ 4. 未知数取决于三个已知数的问题的图算原理	(270)
--------------------------	-------

§ 5. 未知数取决于四个已知数的问题的图算原理	(281)
--------------------------	-------

§ 6. 计算图设计程序	(284)
--------------	-------

§ 7. 附表	(288)
---------	-------

算 图

1. 乘、除、百分比计算图	(388)
---------------	-------

2. 增长率计算图	(390)
-----------	-------

3. 递增率计算图 (一)	(392)
4. 递增率计算图 (二)	(394)
5. 递增率计算图 (三)	(396)
6. 土地面积计算图	(398)
7. 大植株作物密度计算图	(400)
8. 小植株作物密度计算图	(402)
9. 育苗地苗数计算图	(404)
10. 农药稀释计算图	(406)
11. 大植株作物亩产量计算图	(408)
12. 小植株作物每亩穗 (株) 数计算图	(410)
13. 小植株作物亩产量计算图	(412)
14. 农产品堆重量计算图	(414)
15. 周斜求锥高图	(416)
16. 水平梯田田坎高度计算图	(418)
17. 水平梯田田面宽度计算图	(420)
18. 水平梯田埂坎侧坡长计算图	(422)
19. 石坎梯田田面宽度计算图	(424)
20. 水平梯田局部土方量计算图	(426)
21. 水平梯田土方总量概算图	(428)
22. 石坎梯田石方量计算图	(430)
23. 坡地治理面积计算图	(432)
24. 流域面积计算图	(434)
25. 沟床比降计算图	(436)
26. 集流时间计算图	(438)

27. 暴雨强度计算图 (一)	(440)
28. 暴雨强度计算图 (二)	(442)
29. 洪峰流量计算图	(444)
30. 洪水总量计算图 (一)	(446)
31. 洪水总量计算图 (二)	(448)
32. 年来沙量计算图	(450)
33. 库容——坝高计算图	(452)
34. 淤地面积——拦泥坝高计算图	(454)
35. 坝边坡系数计算图	(456)
36. 坡脚线——坝轴线设计距离辅助计算图	(458)
37. 坡脚线——坝轴线实际距离计算图	(460)
38. 坝边坡长度辅助计算图	(462)
39. 坝体横断面辅助计算图 (一)	(464)
40. 坝体横断面辅助计算图 (二)	(466)
41. 溢洪流量计算图	(468)
42. 溢洪道明渠底宽计算图	(470)
43. 明渠渐变段长度计算图	(472)
44. 溢洪道陡坡长度计算图	(474)
45. 溢洪道陡坡末端水深计算图	(476)
46. 水跃高计算图	(478)
47. 卧管放水孔孔口直径计算图	(480)
48. 卧管内径 (或宽度) 计算图	(482)
49. 爆破漏斗最小抵抗线计算图	(484)
50. 破坏半径计算图	(486)

51. 爆破漏斗可见深度计算图.....	(488)
52. 压缩圈半径计算图.....	(490)
53. 药包间距计算图.....	(492)
54. 单药包抛掷爆破用药量计算图.....	(494)
55. 单药包松动爆破用药量计算图.....	(496)
56. 土壤松动和抛掷爆破用药量计算图.....	(498)
57. 理想抛掷角计算图.....	(500)
58. 均方根间距系数计算图.....	(502)
59. 主抛体质心抛掷速度辅助计算图(一).....	(504)
60. 主抛体质心抛掷速度辅助计算图(二).....	(506)
61. 上层药包药量参数计算图.....	(508)
62. 定向抛掷爆破药包药量计算图.....	(510)
63. 最大抛距辅助计算图.....	(512)
64. 抛掷堆积体最大高度计算图.....	(514)
65. 爆破震动安全距离计算图.....	(516)
66. 空气冲击波安全距离计算图.....	(518)
67. 个别飞石安全距离计算图.....	(520)
68. 蓄水池蓄水量计算图.....	(522)
69. 长方形、锅底形蓄水池容积计算图.....	(524)
70. 椭圆形蓄水池容积计算图.....	(526)
71. 水窖容积计算图.....	(528)
72. 小型水库容积概算图.....	(530)
73. 小型水库来水量计算图(一).....	(532)
74. 小型水库来水量计算图(二).....	(534)

75. 风浪高计算图.....	(536)
76. 净需水量计算图.....	(538)
77. 渠道梯形断面过水断面面积计算图.....	(540)
78. 渠道梯形断面湿周计算图.....	(542)
79. 渠道流速计算图.....	(544)
80. 渠道(最优水力断面)底宽计算图.....	(546)
81. 渠道(最优水力断面)过水断面面积 计算图.....	(548)
82. 渠道最小允许流速计算图.....	(550)
83. (冲淤平衡的渠道断面)水深计算图.....	(552)
84. (冲淤平衡的渠道断面)宽深比辅助 计算图.....	(554)
85. 渠道转弯曲线半径计算图.....	(556)
86. 渠道施工计算图.....	(558)
87. 渠道局部土方量计算图.....	(560)
88. 引洪流量计算图.....	(562)
89. 动力机与作业机皮带轮直径及转速 换算图.....	(564)
90. 排种量辅助计算图.....	(566)
91. 播量计算图(一).....	(568)
92. 播量计算图(二).....	(570)
93. 传动比辅助计算图.....	(572)
94. 划行器臂长计算图(一).....	(574)
95. 划行器臂长计算图(二).....	(576)

96.	收割机割刀平均速度计算图.....	(578)
97.	收割机拨禾轮及脱粒机滚筒线速度 计算图.....	(580)
附 图1.	平行线式对数尺度图.....	(582)
附 图2.	斜线式对数尺度图.....	(584)

第一章 图算的特点及要领

§ 1. 问题的提出

在农业生产和科学实验中，有许多计算问题需要我们去解决。离开了计算，便不可能做到胸中有“数”。尤其是改土治水，计算显得特别重要：不经过仔细的计算，便不能产生合理的设计；没有合理的设计，势必造成工程事故或人力、物力的浪费，甚而造成巨大的损失。

然而，由于实践中问题繁多，计算复杂，许多问题又涉及较高深的数学知识，所以，按照传统的方法，要完全解决这些问题，并不是一件容易的事。譬如进行定向爆破时，计算抛掷体最大抛距，要用到公式：

$$S = \frac{v^2 \sin 2\varphi}{2g} \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2gh}{v^2 \sin^2 \varphi}}\right).$$

这个公式，须有初中以上文化程度才能理解；就是对于有关专业人员，也有一个计算速度问题。从式中可以看出，计算抛掷体最大抛距，共有十六道手续。若用手摇计算机，就得十几分钟；用某些小型电子计算机，也得好几分钟（因为还得查三角函数表）。何况，计算机目前还未在农村普及。

我们面临的任务是，既要设法免除记忆大量复杂的计算

公式的过程，又要设法提高计算速度，从而为科学普及提供一个捷径，为广大贫下中农掌握有关科学技术知识、独立进行计算和设计创造条件。本书所介绍的“图算法”，就是适应这一需要的一种简单易行的方法。只要将复杂的计算公式通过适当的变换化为所需要的形式，即规范式，然后根据规范式作图，使达到一定的精确度，就可采用这种方法。由于所作的图来源于有关计算公式，因而采用“图算法”就可免除记忆这些计算公式的过程。以后大家将会看到，采用“图算法”，计算还是相当迅速的。譬如解决上述抛掷体最大抛距的计算问题，利用“图算法”就只需要几十秒钟。

我们的目的是要解决在农业生产和科学实验中所遇到的各种计算问题，但解决计算问题并不是我们的全部目的。因为在很多情况下，譬如在农田基建和农田水利工程中，计算只是一种手段，是为设计服务的，因此，对于这些问题，我们在写法上以设计为线索，从设计引出计算，以计算作为重点，以期突破传统的论述方法，使有关科学技术知识成为广大贫下中农容易接受的东西。根据初步推广的实践，这样做效果是比较好的。由于通过“图算”这种方法使计算问题大大减化，使设计的主要矛盾得以解决，因而使工程设计也变得浅显易懂。譬如定向爆破工程的设计，具有初中文化程度的社员，通过四个小时的学习就可初步掌握。然而按照传统的方法，要掌握它，务须记忆二十多个复杂的计算公式，因此就得好几天时间。

§ 2. 计算图的构造及读数要领

“图算”，顾名思义，即借助于一种图进行计算。这种图，我们把它叫做计算图。每张计算图都是由几条有刻度的线段组成的。这种有刻度的线段，我们把它叫做尺度。有些计算图上还有一条或几条与尺度平行但无刻度的线段，我们把它叫做辅助线。

尺度是用来表示数的。它上边的每一个点各对应一个数，其中一部分点的位置用短垂线来标记，更有很少一部分点所对应的数标注在短垂线旁。旁边注数的短垂线标记的点，我们把它叫做主要刻度点；未注数的短垂线标记的点，我们把它叫做细分点。

计算图是“图算”的必备条件，但不是唯一的条件。为了迅速求出答案，还须用上面有一条直线的透明薄片作为辅助工具。所需透明薄片的个数，一般比决定未知数的已知数的个数少 1。

“图算”的程序包括两个环节：一是用透明薄片上的直线对准已知数的对应点（或说是令透明薄片上的直线对准已知数）；一是读取指定尺度与透明薄片上的直线的交点所对应的数。这两个环节是相辅相承的。为了紧扣这两个环节，正确地进行计算，务必对于尺度上的每一个点能够指出它所对应的数。

主要刻度点所对应的数从图上一看便知，无需再说。问题主要是指出细分点及细分点之间的点（这些点只有一个位

置的概念，而未用短垂线标记出）所对应的数。为此，必须注意以下两点：

(一)尺度的方向。每条尺度都有一定的方向——这个方向可以从主要刻度点所对应的数的大小顺序看出。相邻的两个主要刻度点之间的细分点的顺序取决于这个方向。它们的顺序，如果用数计，就叫做序数。

(二)每个格代表的数。相邻的两个主要刻度点之间的线段被细分点分成几格，每个格代表的数就是这两个主要刻度点所对应的数之差（大数减小数）的几分之一。用公式表示出来，就是

每个格代表的数 = (大头 - 小头) ÷ 格数。

其中大头就是两个主要刻度点所对应的数之中的较大的一个，小头就是其中较小的一个。

搞清楚尺度方向及每个格代表的数，就不难指出两相邻主要刻度点之间的任意一个细分点所对应的数。这个数等于小头加上那个点的序数乘以每个格代表的数。用公式表示出来，就是

细分点所对应的数 = 小头 + 序数 × 每个格代表的数。

譬如 7 与 8 的对应点之间有四个细分点（见图 1 - 1），每个格代表的数就是 0.2，也就是 $(8 - 7) \div 5$ ；而第三个细分点所对应的数就是 7.6，也就是 $7 + 3 \times 0.2$ 。又如 20° 与 30° 的对应点之间有九个细分点（见图 1 - 2），每个格代表的数就是 1° ，也就是 $(30^\circ - 20^\circ) \div 10$ ；而第三个细分点所对应的数就是 23° ，也就是 $20^\circ + 3 \times 1^\circ$ 。