

农村实用数学



江西人民出版社

数学小丛书

农村实用数学

于农 编

江西人民出版社

一九七七 十二月 南昌

数学小丛书
农村实用数学
于农编

江西人民出版社出版
(南昌百花洲3号)

江西省新华书店发行 江西印刷公司印刷

开本787×1092 1/32 印张 85/8 字数18.3万

1978年9月第1版 1978年9月江西第1次印刷

印数：1—30,000

统一书号：7110·168 定价：0.60元

目 录

第一章 统计图表	(1)
----------------	-------

一 统计表	(2)
-------------	-------

二 统计图	(4)
-------------	-------

1. 条形统计图	(5)
----------------	-------

2. 简单直方统计图	(6)
------------------	-------

3. 曲线 (折线) 统计图	(6)
----------------------	-------

4. 点式统计图	(8)
----------------	-------

5. 圆形统计图	(9)
----------------	-------

6. 象形统计图	(11)
----------------	--------

三 综合统计图表	(12)
----------------	--------

第二章 简单算图	(16)
----------------	--------

第三章 测量与计算	(26)
-----------------	--------

一 定线、测角	(26)
---------------	--------

1. 定直线	(26)
--------------	--------

2. 定垂线	(30)
--------------	--------

3. 定平行线	(33)
---------------	--------

4. 测角	(36)
-------------	--------

二 小面积的平面图的测绘	(45)
--------------------	--------

1. 小平板仪的测绘方法.....	(46)
2. 测角仪的测绘法.....	(52)
三 距离、高度的计算.....	(55)
1. 几何方法.....	(55)
2. 三角方法.....	(61)
第四章 极值问题	(65)
一 用代数方法求极值.....	(65)
二 用三角方法求极值.....	(82)
三 用几何方法求极值.....	(87)
四 用图解方法求极值.....	(103)
第五章 选择连通线路问题	(106)
第六章 生产、运输的合理安排问题	(114)
一 表上作业法.....	(119)
1. 最大元素法.....	(119)
2. 最小元素法.....	(155)
二 图上作业法.....	(164)
1. 在光圈图上选择最优方案.....	(164)
2. 在有圈图上选择最优方案.....	(169)
3. 在无圈图上选择最优位置.....	(183)
4. 在有圈图上选择最优位置.....	(185)
三 比值法.....	(189)

第七章 优选法.....(197)

一 单因素问题.....(198)

1. 0.618 法.....(199)

2. 0.618 的产生.....(203)

3. 分数法.....(205)

4. 中点法.....(208)

5. 均分法.....(210)

6. 爬山法.....(214)

7. 抛物线法.....(215)

二 双因素问题.....(218)

1. 等高线法.....(218)

2. 平行线法.....(221)

三 多因素问题.....(226)

第八章 正交试验法简介.....(228)

一 三个概念.....(228)

1. 指标.....(228)

2. 因素.....(229)

3. 水平.....(229)

二 试验方案的设计.....(230)

1. 安排试验方案的方法.....(230)

2. 正交表.....(233)

3. 安排试验方案的步骤.....(234)

三 试验结果的分析.....	(235)
四 有交互作用的正交试验.....	(241)
1.交互作用的概念.....	(241)
2.“两列间的交互作用列”表.....	(242)
3.怎样安排试验方案.....	(244)
4.怎样分析试验结果.....	(245)
五 实例.....	(250)
附录:	(260)
一、农科试验常用公式.....	(260)
1.种籽测定计算公式.....	(260)
2.主要作物田间测产(理论产量)计算公式.....	(260)
二、简单正交表.....	(261)

第一章 统计图表

什么叫做统计图表？人们在三大革命实践中，把各种互相联系着的一些数量，加以整理，用图形或表格的形式表示出来，这就是统计图表。具体说，用图形表示的叫做统计图，用表格形式表示的叫做统计表。有时为了更好地说明问题，往往将以上两者有机地结合在一起，既有图又有表的，叫做综合统计图表。一般把统计图、统计表和综合统计图表统称为统计图表。

统计图表的作用很大。比如说，当你走进某大队的阶级教育展览室，看到一张解放前耕地面积统计表（如表1—1）时，它会加深你对万恶的旧社会的仇恨，提高你的阶级觉悟。当你

表1—1 思源大队解放前(1948年)耕地面积统计表

阶 项 级 目	地 主	富 农	雇 农	贫 农	中 农	其 它 阶 层	合 计
户 数 (户)	8	4	10	91	31	6	150
人 口 (人)	45	22	28	295	110	21	511
耕地面积(亩)	450	72	2	48	80	32	684
每人平均 耕地面积(亩)	10.00	3.27	0.07	0.17	0.73	1.52	
占总耕地 面积百分数(%)	85.8	10.6	0.3	7.0	11.7	4.7	100

看到这个大队历年粮食总产量的统计图（图1—1为思源大队

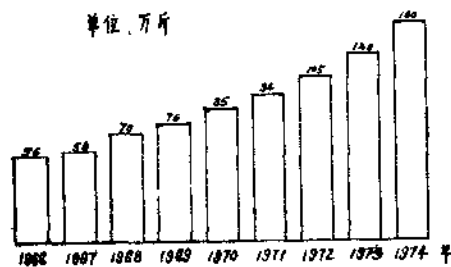


图 1—1

1966年到1974年粮食总产量统计图)

时,它会使你看到:无产阶级文化大革命以来,广大贫下中农在农业学大寨运动中,精神面貌焕然一新,革命干劲倍增,粮食产量

一跃再跃的情景,使你更加热爱社会主义新农村。当你看到这个大队的科学试验小组对水稻喷射“920”试验的统计表(表1—2)时,它会使你认识科学种田的重要性,增强你搞好科学试验的信心。

凡此等等说明了统计图表能使我们对一件或多件事物,得到较全面的了解,从而指导我们在三大革命运动中的实践活动,使今后的工作或生产收到更大的效果。

统计图表是简明地表达事物现象、过程或特性的常用方法。在阐明问题时,适当地运用统计图表,有时要比用文字说明更为形象,更富有说服力。因此,在写总结(如科研总结)时,经常采用统计图表。

一、统计表

任何统计表均按不同的研究内容,由若干横行和直行构成,一般包括下列几项:

表1—2 思源大队水稻喷射“920”试验统计表*(1974年10月)

试验单位	水稻品种	处理方法、浓度	结 实 情 况					面 积 (亩)	亩 产 量 (斤)
			总 粒	实 粒	空 瘪 粒	空 瘪 %	千 粒 重 (克)		
第一生产队	农垦57	扬花期喷稻穗 20P.P.M.	55.20	50.70	4.50	1.7	26.4	0.910	900.0
		对 照 ***	41.00	38.80	2.80	6.8	25.6	1.010	824.8
第二生产队	桂花黄	灌浆期喷稻穗 20P.P.M.	45.83	40.40	5.43	11.0	23.3	0.499	1088.0
		对 照	42.36	37.40	4.96	19.6	23.4	0.499	1002.0
第三生产队	矮南早	喷在种籽上 10P.P.M.	43.70	34.50	9.20	21.2	25.1	0.960	584.0
		对 照	41.70	28.40	13.30	31.7	25.1	1.450	467.3
备 注	* “920”是我县农药厂的产品 ** 结实情况：均为抽样检查每根穗的结实情况 *** 对照：即没有喷“920”								

1. 标题 即总名称，一般写在表格的上方，它应该反映表格的大致内容，而且要简单扼要。

2. 纵表头 即表的最左方第一纵栏。

3. 横表头 即除第一纵栏以外，其余各纵栏的标题。

4. 表身 即表内各行列的统计数字。

编制统计表，一定要实事求是。首先，数字要真实可靠，来不得半点虚假。其次，要从实效出发，力求明白易懂，一目了然，切忌追求形式，搞得过于烦琐。此外，还必须注意以下几点：

1. 表内的数字要准确，同一项目或同一行（列）要求相同

的精确度。

如表1—2中的总粒数的精确度都采用精确到0.01，千克重都采用精确到0.1，面积都采用精确到0.001。

2.填表时，各位数字要上下对齐。

如表1—2中，行与行之间的数字都是小数点对小数点，个位数对个位数，十位数对十位数……。

3.表内的数字单位要在适当的地方注明。如果全表都是同一种单位，为了简单起见，我们常常把它注明在表的右上角上。如果有两个以上不同的单位，就应在有关栏分别注明（如表1—2所示）。

4.有些统计表的标题，必须标出注解，对表内的全部资料作统一解释，一般写在标题的右边的括号内（见表1—2所示）。

5.有时，表内的某栏必须用文字说明，制表时，应编制“备注”栏（“备考”、“说明”均可），在需要说明的那些项目的右下角画上符号“*”、“**”……或(1)、(2)……，然后在表内的备注栏里或表的下面写出说明。说明的文字，要求简明。不宜冗长（如表1—2所示）。

6.制表时，为了醒目起见，常常应将纵表头、横表头与表身之间用双线或粗线表示。（如表1—1，表1—2所示）。

7.填写统计表时，如遇“零”的数字，可用“—”表示，未详的数字可用虚点“……”表示。

二、统计图

为了使统计资料看起来简单明确，通俗易懂，人们也常常采用统计图。统计图的形式很多，现将几种常用的分别给予介绍。

1. 条形统计图

用一定长度单位来表示一定的数量，然后根据各个数量的多少，以宽度均等的长条来表示它们，这样的统计图叫做条形统计图。这种统计图适用于各种数量之间的比较。如用于不同的地区，不同的生产单位，不同的时间或计划与实际完成的数量之间的比较等等。

下面以卫东大队采用棉花营养钵育苗的产量统计图为例，来说明以条形统计图的绘制方法（如图1—2）。

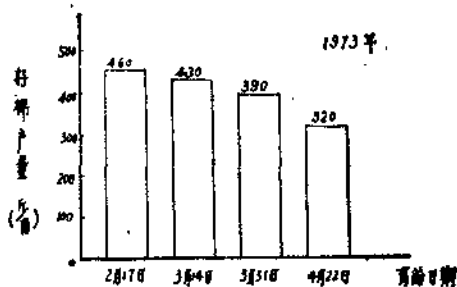


图 1—2

(1) 先画一条竖线和一条横线，其交点定为0，交角为直

角，然后从0起，在竖线上取一长度单位表示一定数量。图1—2中，取一格代表100斤/亩，依次取下去，到最多斤数为止，并标明斤/亩数。另外，还要在图上的适当位置标明“单位：斤/亩”

（上面所画的竖线叫做尺度线，横线叫做基线。为了醒目，一般把基线画粗一些）。

(2) 定好条形的宽度（以下简称条宽）和每条之间的距离（以下简称条距），然后在基线上从0处起向右取一段等于条距，接着取一段等于条宽，依次取下去，直至取到最后一个条形的条宽为止。

(3) 根据各播种日期的产量结果，利用尺度，从基线上

起，向上画好表示各播种日期的产量数的条形长度，并分别在
各条下面写出播种日期；为了使大家看起来明确，还应在每一
条的顶端注明具体数量。

(4) 写好图名和统计时间

如果一个统计图中，要用好几种条形来分别表示不同的数
量，那末就应该加上图例说明（如图1—3为卫东大队各生产队
一月份计划积肥与实际积肥统计图）。

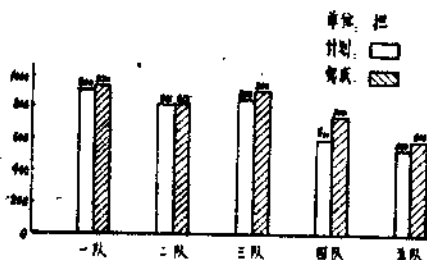


图 1—3

2. 简单直方统计

图

由同一性质的连
续性变数形成的直方
图叫做简单直方统计
图。它和条形统计图
相似，亦由若干条形
构成，但直方统计图
的各条形之间不保持

间隙，各个条形彼此紧靠互相联接。直方统计图的功用也和条形
统计图一样，用来表示
一个事物的结构，但条
形统计图多应用于不连
续的变数，即不存在小
数的数值（如图1—4为
丰收大队1974年水稻平
均亩产量分布统计图）。

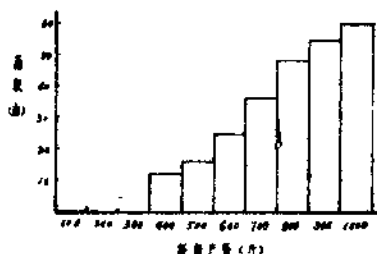


图 1—4

3. 曲线统计图

用曲线升降表示现象的变化的统计图叫做曲线统计图（或叫做折线统计图）。曲线统计图最能反映现象的发展过程，在科学实验中，曲线统计图应用最广泛。

图1—5，是红星生产队气象观测站某日二十四小时内温度变化统计图。其绘制方法是：

（1）先画好纵、横坐标轴（即尺度线和基线）。

（2）在横轴上以适当的长度为单位表示一小时或若干小时（图1—5中横轴上的每一格代表2小时），用这个长度单位从0点起，在横轴上向右截取所需要的段数，每段的右端分别写上时间的数字，并标出时间的单位。

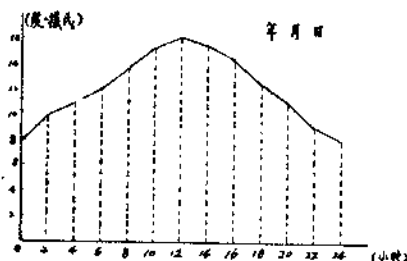


图 1—5

（3）再在纵轴上以适当的长度为单位，表示一定的温度数量，从0点起向上截取若干段，取到当天最高的温度为止，并标出温度单位。

（4）然后分别在横轴上的各分点向上作竖线（用虚线表示），其长度分别为当时记录的温度数。

（5）最后经过这些竖线的顶端顺次地连接成曲线（或折线），就成了一张完整的当天气温变化统计图。

在绘制曲线（或折线）统计图时，除了尺度应当精确以外，表示时间的标度也有个原则，即相同的时间间隔应有相等距离的标度。如果时间不是连续性的，那末，这段时间包含几个时

间单位，表示它们的标度也要包含一个时间单位间隔的几倍。

在同一张曲线（或折线）统计图中，也可以有几条曲线（或折线）反映几种不同的数量发展变化情况，但这几条曲线（或折线）应有所区别。如图1—6是朝阳大队几年来粮、棉、油、猪四大指标的总产量统计图。这个图有四条折线，每条折线都用不同的线条表示，也可以用不同的颜色的线条表示。对于这些不同的线条或不同的颜色线条，都应在统计图中的适当的位置注明图例，使大家看起来不会混淆不清。

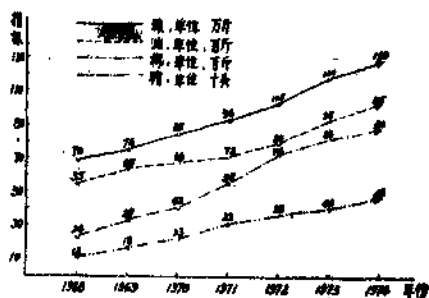


图 1—6

为了说明随着人们的思想觉悟不断提高，今后的产量将不断增长，我们往往在折线的末端画一箭号（或火箭、卫星等）来表示。

曲线（或折线）统计图的横坐标轴和纵坐标轴的分格不宜画太多太密，以免曲线（或折线）显得不够突出。如资料的数字较大，按一般方法绘图，曲线位置过高（或过长）时，可在纵轴（或横轴）上先标出零点，再在零点上部（或右边）绘一“撕裂缝”，然后再从撕裂缝口的上部（或右边）作为标尺分格的起点，或者直接以最低值作为标尺分格的起点（如图1—7所示的是两种大豆品种产量稳定性比较统计图）。

4. 点式统计图

点式统计图是表达一组独立变数与依靠变数之间彼此联系

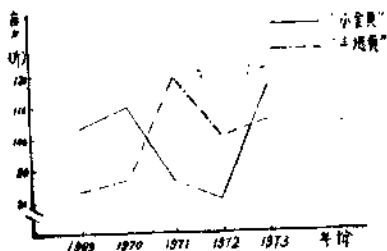


图 1—7

关系的一种常用图示方法，即把每一对独立变数与其相对应的依靠变数，用坐标的形式将它们的相互关系点示出来，以表示这两个数据依存的变化趋势。其绘图方法，与曲线统计图的画法基本类似，仅不

过点与点之间不能连接。如图1—8是尿素的不同施肥量与小麦产量的关系的点式统计图。

5. 圆形统计图

用一个圆表示某一个总量，把这个圆分成若干大小不等的扇形，每个扇形分别表示各个分量占总量的百分之几，这样的统计图叫做圆形统计图，

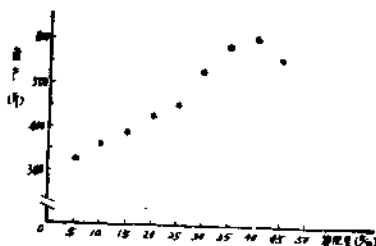


图 1—8

又叫做扇形统计图。它主要用来表示某些数量的结构相对关系。这种统计图的画法如下：

- (1) 根据图纸的篇幅，画一个适当大的圆。
- (2) 把圆分成若干个扇形，每个扇形的扇形角等于 360° 乘以每个分量占总量的百分数。
- (3) 在每个扇形内写上所表示的百分数，并画上不同的符号或颜色。

下面以表1—1为例，介绍绘制思源大队解放前各阶级的耕地面积圆形统计图（如图1—9所示）的方法。

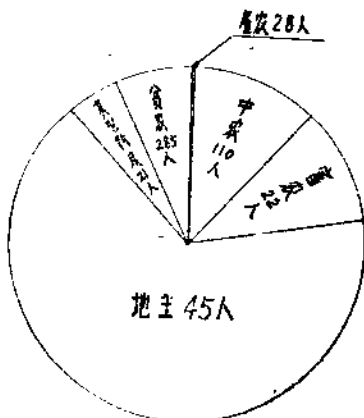


图 1—9

先分别算出他们各占的扇形角：

$$\alpha_{\text{地}} = 360^\circ \times 65.8\% \approx 237^\circ,$$

$$\alpha_{\text{富}} = 360^\circ \times 10.5\% \approx 38^\circ,$$

$$\alpha_{\text{雇}} = 360^\circ \times 0.3\% \approx 1^\circ,$$

$$\alpha_{\text{贫}} = 360^\circ \times 7.0\% \approx 25^\circ,$$

$$\alpha_{\text{中}} = 360^\circ \times 11.7\% \approx 42^\circ,$$

$$\alpha_{\text{其}} = 360^\circ \times 4.7\% \approx 17^\circ,$$

再根据这些扇形角，在这个圆内作出其扇形，并给这些扇形标出其对应的百分数和不同的符号。这里必须注意：为了避免读者发生中农比富农所占耕地面积还要多的错觉（中农占总耕地面积11.7%，富农占总耕地面积10.5%），必须在圆内或圆外标出各阶级的人口数或户数。