



# 数学在工农业生产中的应用

第一集

北京市教育局教材编写组编

人民教育出版社

# 数学在工农业生产中的应用

## 第一集

北京市教育局教材编写组编

人民教育出版社

1975·北京

## 数学在工农业生产中的应用

北京市教育局教材编写组编

\*

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

\*

1975年1月第1版 1975年4月第1次印刷

书号 13012·09 定价 0.20 元

# 毛主席语录

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

学生也是这样，以学为主，兼学别样，即不但学文，也要学工、学农、学军，也要批判资产阶级。

读书是学习，使用也是学习，而且是更重要的学习。

## 前 言

无产阶级文化大革命以来，特别是通过批林批孔运动，在毛主席的无产阶级革命路线指引下，教育革命不断深入发展。我市各区、县广大革命师生，遵照毛主席关于“学生也是这样，以学为主，兼学别样，即不但学文，也要学工、学农、学军，也要批判资产阶级”的伟大教导，在各级党委的领导下，深入工农业生产第一线，积极参加三大革命运动，接受工人、贫下中农的再教育，阶级斗争和路线斗争觉悟不断提高。

通过开门办学，使教学进一步密切联系实际，特别是联系农村三大革命运动的实际，提高了学生分析问题和解决问题的能力，同时也为进一步改革教材积累了许多资料。在广大工农兵、革命师生和有关单位的大力支持下，我们选编了部分学校有关中学数学联系工农业生产实际方面的一些资料，用以相互交流，相互学习，使中学数学教学更好地适应三大革命运动的需要，适应学生上山下乡建设社会主义新农村的需要，更好地为社会主义经济基础服务，为巩固无产阶级专政服务。

由于我们对伟大领袖毛主席的教育革命思想理解不深，在选编工作中一定会存在不少缺点和不妥之处，希望广大工农兵和革命师生批评指正。

北京市教育局教材编写组

一九七五年一月

## 目 录

测量环山水渠·····	1
平整土地·····	11
小麦估产·····	29
函数和图象在农业方面的一些应用·····	34
经验公式在水文方面的应用·····	47
双曲拱桥的计算问题·····	49
房屋建筑用料的计算·····	53
化铁炉中的下料配比·····	56
优选法在漂白中的应用·····	59
垫圈·····	62
凸轮轮廓线的画法·····	65
折叠床生产中的数学问题·····	69
用V形槽确定圆形工件圆心的方法·····	72
一个工件的角度计算问题·····	74
偏心装置的偏心距计算问题·····	76

## 测量环山水渠

北京市密云二中的革命师生，在批林批孔运动的推动下，在开门办学的过程中，遵照毛主席关于“教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合”的教导，根据农村三大革命运动的需要，进一步改革旧的教学方针、教学内容和方法。理科教学努力与工农业生产实际结合，以生产任务带动教学，把生产实践中提出的问题作为教学的课题，培养学生分析问题和解决问题的能力。七三年五月，初中三年级准备讲水准测量时，了解到城关镇白石岭生产队在“农业学大寨”运动中，要修一条环山水渠，把山坡上的旱地变成水浇田，使粮食产量大幅度地提高。初中三年级的革命师生在党支部的领导下，在工人师傅的指导下，承担了这条环山水渠的测量设计任务。

工人师傅兼职教师讲了测量课。他不仅讲了水准仪的构造和使用，白石岭环山水渠的情况和测量步骤，还讲了密云水利事业发展概况及水利和粮食增产的关系，使师生很受启发和教育。数学教师重点给学生讲了水准仪的测量原理，辅导学生实际操作，练习使用水准仪，练习看标尺，练习作记录，培养他们能够准确地根据记录进行计算。

通过白石岭环山水渠的实际测量，同学们受到了深刻的思想教育，还学会了实际本领，提高了学习积极性。同学们说：“将来毕业了，要测量水渠，就不发愁了。”

白石岭生产队座落在白石岭的山脚下，三面环山，南面是

潮白河。我们在测量设计白石岭环山水渠时，分踏勘、选线、定线和绘纵断面图四个步骤来进行。

### 一、踏勘

我们同有关单位的领导、生产队长和工人师傅一起，到现场察看地形，确定渠道的起点和终点，以及渠道的基本线路。我们把这一步叫做踏勘。

1. 渠道的起点，就是扬水站准备安装的水泵扬程的最高点。根据白石岭生产队的地形条件，扬水站设在村西离潮白河最近的山脚下面。根据设计的水泵扬程，我们把渠道的起点设在离扬水站引水渠最低水面40米高的山坡上。这就需要在山坡上定出渠道起点的位置。我们的办法是，先取扬水站房基的高程为5米(因为房基离引水渠最低水面约为5米)，以后一直把这一高程作为测量其他各点高程的基准。由于山坡很陡，从扬水站直接向上测定起点的位置比较困难，我们采用的办法是沿山坡走“之”字形的办法，分段测到高程为40米的点，再经闭合，这样就确定了起点的位置(图1)。

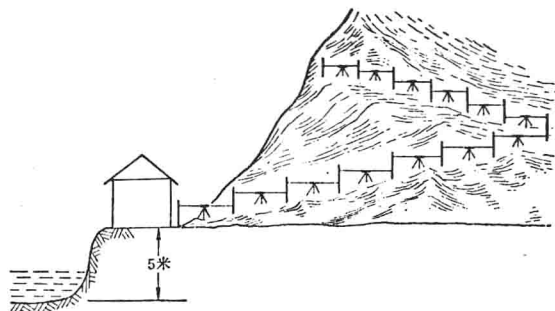


图 1

2. 渠道线路的选择, 主要根据地形条件和需要浇灌的山坡地的情况来决定。在踏勘过程中, 我们用仪器初测了一些点的高程, 供确定线路时参考。经过现场观察和研究, 初步决定了水渠的线路: 水渠从起点开始, 先要绕约 300 米长的陡峭的山坡, 再经过约 1200 米长较为平坦的山坡(中间有五条山洪沟), 直至终点。渠道全长共约 1500 米。根据起点和终点地面高差和浇灌的需要, 我们确定水渠渠道的纵坡(即坡降)为 1:1500, 所以终点处渠底的设计高程定为 39 米。

踏勘以后, 我们作出初步设计方案, 报送公社党委审批。

## 二、选线

初步设计方案经公社党委批准以后, 我们就在踏勘的基础上, 对水渠渠道的具体位置进行选线, 钉上木桩, 并且进行了测量。我们把这一步叫做选线。

选线时, 我们认真研究地形情况, 虚心听取生产队贫下中农的意见, 注意使工程量尽可能小(少挖方, 少填方), 造价尽可能低, 灌溉面积尽可能大, 力求节省人力和物力, 充分发挥水渠的灌溉作用。

选线时, 沿着渠道的线路每隔一定距离打一木桩。在较平坦的地方, 两个桩之间的距离一般为 50 米左右; 地形变化较大的地方, 不超过 20 米。每个桩上记上桩号, 起点的桩号记作 0+000, 离起点 20 米处的桩号为 0+020(“+”号前面的数表示离起点距离的公里数, “+”号后面的数表示米数), 其余类推。

在进行渠道线路的测量以前, 我们在渠道线路附近, 选一些比较明显的、固定的岩石, 作为水准点, 并且测出它们的高

程，留作测量各桩点的高程时使用。因为白石岭环山水渠经过的山坡一段比较陡峭，渠道拐弯又多，所以我们总共选了十五个水准点。选定以后，由第一个水准点测到最后一个水准点，再往回测到第一点，形成一个闭合圈。第一个水准点的高程是直接从扬水站房基测算得出的，根据它的高程，推算出各水准点的高程。闭合后误差不得超过规定范围；如超过，还要重新测量。

对于陡坡地和坡度不大的地段，选线的方法也不同。

1. 水渠从起点开始前 300 米渠道线路经过陡坡地段，我们采用边测边选的办法，直接在山坡上确定渠道顶部边线所在的位置，如图 2 中 A 点的位置，钉上木桩。施工时，以 A 点为准，削一个平台，然后再向下挖 1 米深的渠道。这种办法，我们叫做“走平台”。由于用这种办法所钉的木桩表示的是渠顶边线的位置，所以一般叫做边桩。

实际测量时，我们由渠道起点附近的水准点开始，先定出起点的渠顶所在位置，再每隔 20 米找出一一点，使该点的高程正好等于渠道在该点的渠顶高程。因此，测量时先算出渠道所选各点处渠顶高程，然后用水准仪找出这点的位。具体步骤是：

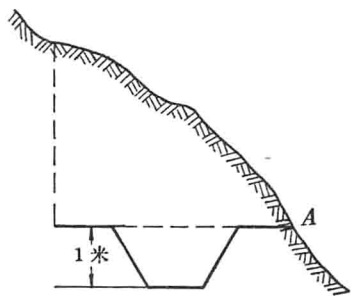


图 2

(1) 计算渠道所选点处的渠顶高程。如图 3，渠道起点处渠底设计高程是 40 米，渠深是 1 米，所以渠顶高应当是 41

米;离起点 20 米处渠顶高是  $40 - 20 \times \frac{1}{1500} + 1 = 40.987$ (米).

一般地,离起点距离为  $d$  的点的渠顶高为

$$40 - d \times \frac{1}{1500} + 1(\text{米}).$$

(2) 选好测站并安置水准仪以后,由最近的水准点的高程(或者已经测出的桩点的高程)的后视读数求出视线高,再按公式

前视读数 = 视线高 - 渠顶高  
求出前视读数. 然后在要选的点附近移动标尺,使读数正好是求

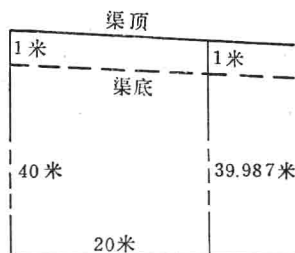


图 3

出的前视读数,那么这一点就是渠道顶部的边缘. 钉上木桩,记上桩号,并测出桩点的高程. 顺着渠道测量下去,就定出了渠道的线路.

我们每测量到一个水准点,就同这个水准点闭合一次. 如果误差超过规定范围,就重新测量. 如果误差在规定范围以内,就继续往前测. 但是闭合后不再用闭合前各桩点的高程来推算新选点的高程,而是以水准点的高程为准进行推算.

2. 水渠后 1200 米渠道线路经过的坡地比较平坦,所以我们根据踏勘的结果,采用的办法是先在地面上定出渠道中心线所在的位置,钉上木桩,量出距离,并记上桩号. 我们把这种办法叫做“走中心线”. 这样钉的木桩,一般叫做中心桩. 而后,测出这段渠道各桩点的高程,并且计算各点渠底的设计高程(即渠底高)和挖填数.

下页的表是我们实际测量和计算结果的一部分。其中 Bm14 表示第十四个水准点，TP 表示转点。计算的步骤和方法如下。

(1) 计算各桩点的高程(单位为米)。

计算各桩点高程的公式是

$$\text{桩点高程} = \text{视线高} - \text{前视}.$$

例如表中 1+362 桩点的前视读数是 2.930，视线高 43.089，所以

$$1+362 \text{ 桩点的高程} = 43.089 - 2.930 = 40.159.$$

(2) 计算各桩点渠底的设计高程(单位为米)。

某一桩点渠底的设计高程，等于起点的渠底设计高程减去从起点到这一桩点渠道长度与纵坡的乘积。以 1+362 桩点为例，渠道起点的设计高程是 40 米，所以该桩点的设计高程为

$$40 - 1362 \times \frac{1}{1500} = 39.092.$$

(3) 计算各桩点的挖填数(单位为米)。

各桩点的挖填数等于这一点的高程减去渠底设计高程。得正数时，为挖土深度；得负数时，为填土高度。

以 1+362 桩点为例，它的高程是 40.159 米，渠底设计高程是 39.092 米，所以挖填数为

$$40.159 - 39.092 = 1.067,$$

得正数，所以应填入表内“挖”土数一栏。

以 1+448 桩点为例，它的高程是 38.775 米，设计高程是 39.035 米，计算结果为  $-0.260$ ，所以应填入“填”土数一栏内。

地点: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日 星期\_\_\_\_ 天气\_\_\_\_

桩号	后视	视线高	前视		高程	设计 高程	挖	填	备注
			转点	中间点					
Bm14	0.210	43.027			42.817				
1+276				1.960	41.067	39.150	1.917		
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
TP	1.868	43.089	1.806		41.221				
1+362				2.930	40.159	39.092	1.067		
1+372				2.890	40.199	39.086	1.113		
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1+442				3.260	39.829	39.039	0.790		
1+448				4.314	38.775	39.035		0.260	
1+455				4.250	38.839	39.030		0.191	
1+465				4.256	38.833	39.024		0.191	
1+475				3.815	39.274	39.017	0.257		
和									
检查									

### 三、定线

经过选线以后，渠道的线路基本已经定下来了。但是为了使整个渠线更为合理，力求减少挖填数，做到省工、省料，在渠道最后确定以前，我们同生产队队长一起，根据测量记录和计算出的挖填数，到实地逐点、逐段地进行了检查，并且认真征求贫下中农的意见，对于线路不够合理的地方，作了一些调整，进行局部改线。这就叫定线。

在实地检查过程中，我们对贫下中农提出的局部改线的意见，都作了认真的研究和处理。其中较大的有三处：

1. 在渠道线路上，有一个较小的山洪沟。我们在选线时，计划往里边绕一绕再过来，队长提出要直着过去。我们又认真地察看了地形，发现如果直着过去，只需打起一段不长的水渠帮就够了。这比原来的线路省工，于是按照队长的意见，改变了线路。

2. 在渠道线路上，还遇到一个地形较复杂的地方。选线时，计划先上高坎，再绕一个大弯。经过研究，大家认为没有必要，不如不上高坎，不绕大弯，而从高坎的边上过去。这样，可以省工、省时间。于是改变了线路。

3. 在渠道线路上，有一个较大的山洪沟。选线时，计划往里绕一绕。有人提出要直着过去，这样，就需要在沟里填方。经过测算，这条沟有7米宽，如果直着过去，就要在填方后先砸好坚固的渠底，然后再打起渠帮，工程量较大，需要五、六十人劳动好几天，费工多，时间长；如果按照原来的线路，只需不多的挖方就够了。通过与队长研究，两相比较，决定不改线。

经过踏勘、选线和定线以后，渠道线路就最后定下来了。

#### 四、绘纵断面图

在定线以后，根据桩号和它们的地面高程等数据，我们绘制了线路地面高程的纵断面图和渠底设计线。这样，从图上就可以看出整个渠道地形变化和各段工程量等情况。

图 4 是白石岭环山水渠的一个渠段(310米—467米)的纵断面图。横轴表示地面水平距离，纵轴表示高程。纵轴上的比例为 1:100，横轴上的比例为 1:1000，每个桩号所在点的位置是这样描出的：如 0+330.6 桩号的高程是 41.136，可以

白石岭环山水渠纵断面图(310米—467米)

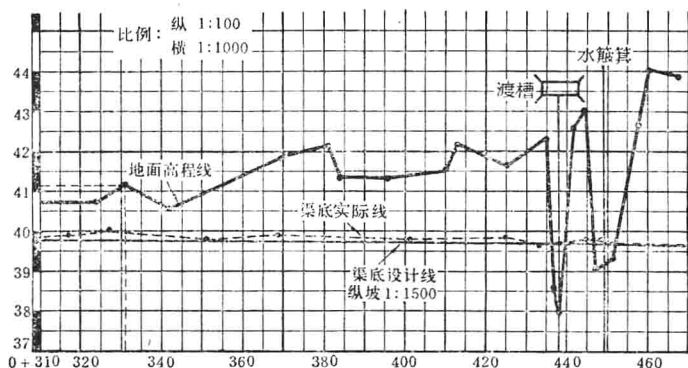


图 4

说明：原图在横轴下面还注明了图上各点的桩号、地面高程、设计高程和挖填数，为节省篇幅，本书中已略去。

先由横轴上表示 330.6 米处的点，作横轴的垂线，再由纵轴上表示 41.136 米处的点，作纵轴的垂线，这两条线的交点就是 0+330.6 桩号所在的点。把每个桩号所在的点一一描出，并

用折线把它们连结起来，就可以从图上看出整个渠道地形变化的情况。

同时，根据渠道起点处渠底的高程和所用的纵坡，我们绘出了渠底的设计线。

白石岭环山水渠，经过踏勘、选线、定线和绘纵断面图，测量设计工作就完成了。在白石岭生产队贫下中农的努力下，现在这条水渠已经基本完工了。我们顺着挖好的水渠，又测了水渠渠底的实际高程，并且在纵断面图中画出了渠底实际线。

（北京市密云县第二中学供稿）

## 平整土地

为了落实毛主席关于“农业学大寨”的指示，加速农业的发展，大力增产粮食，平整土地是一项重要措施。因为土地平整后，有利于保持水份、土壤和肥力；便于采取水利措施，做到旱涝保收，稳产高产；便于使用机械来耕作和收获，节省人力、物力和时间。所以平整土地是增产粮食的一项重要措施。

北京市密云县北庄五七中学，在测量教学实践中，在贫下中农的帮助下，总结了几种测量方法。现在把这些方法整理如下。

### 一 零线法与孤立点法

#### 一、置一个测站能看到全部测点的读数的情况

##### 1. 零线法

在施工中不挖不填的点叫做零点，由零点组成的线叫做零线。零线法就是在所要平整的土地上定出一条零线，一边为挖方，一边为填方。步骤如下：

##### (1) 先定出零点读数。

如果队干部或贫下中农根据具体情况定出了零点位置，就可以在零点上立一标尺，观测出零点读数。

如果没有定出零点位置，可以在要平整的地块上选若干个有代表性的点，观测出各个点的读数，平均后就是零点