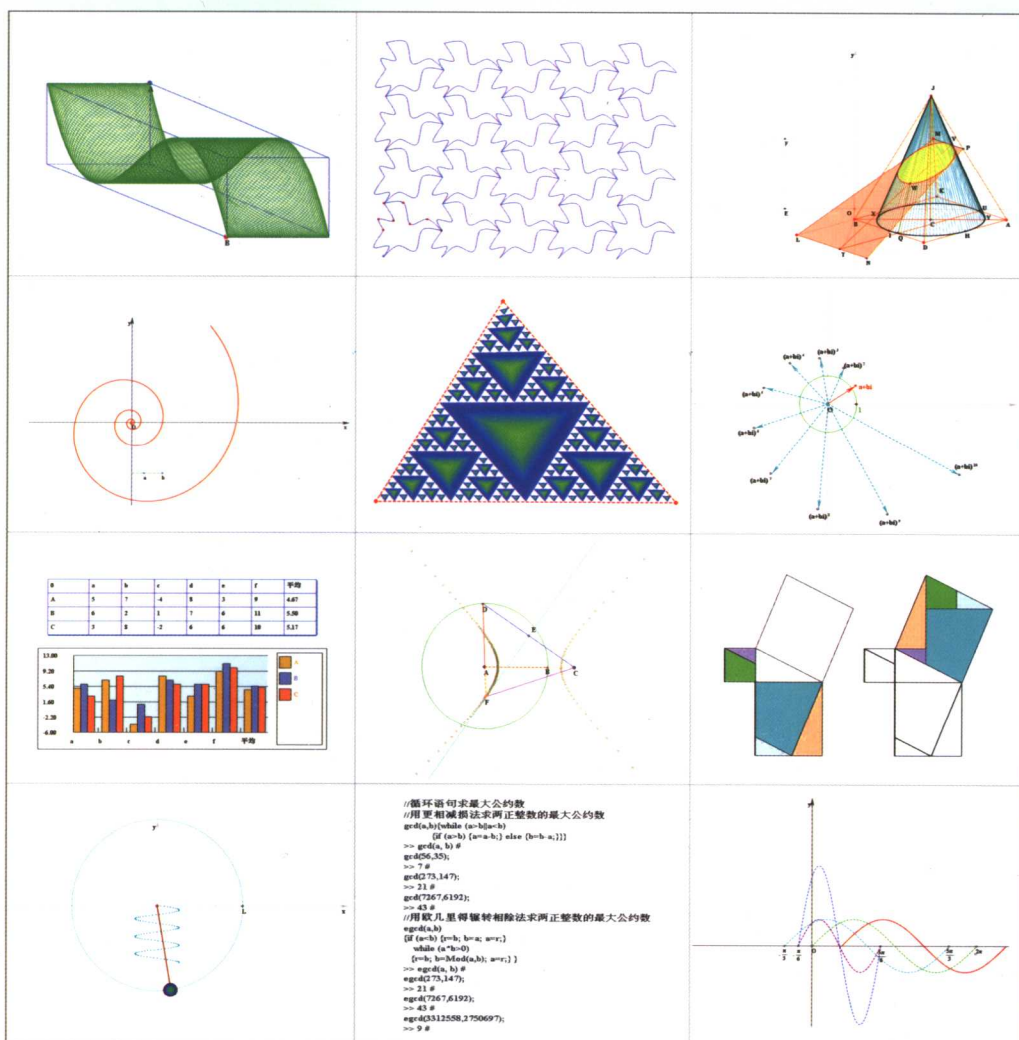


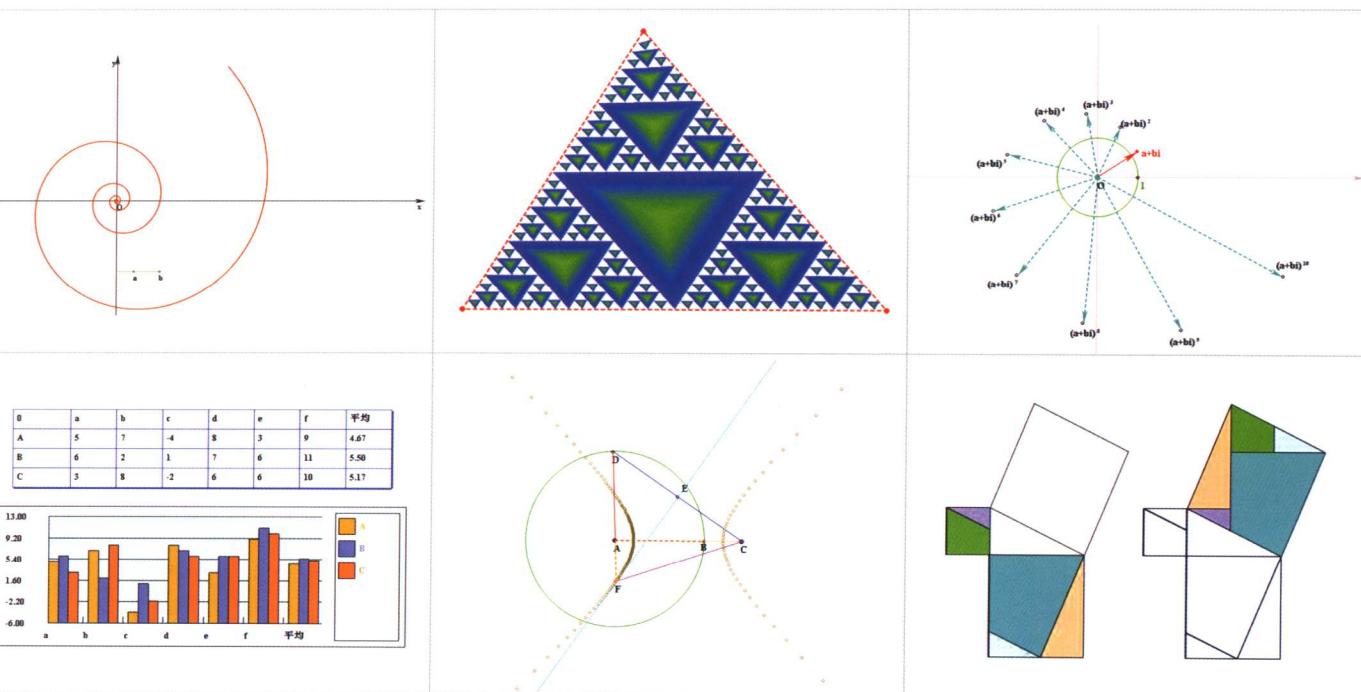
超级画板 自由行

张景中 著



超级画板自由行

张景中 著



科学出版社
北京

内 容 简 介

本书主要介绍智能教育软件《Z+Z 智能教育平台——超级画板》免费版本的功能,并结合平面几何、代数、解析几何、立体几何、概率统计、算法与编程、函数等中学数学课程的教学和学习,通过制作课件的实例,介绍基本操作方法和多种技巧。其中有相当多的内容,是软件手册和《Z+Z 智能教育平台普及丛书》中其他部分所未曾谈到的。

本书附有一张光盘,内容包含《Z+Z 智能教育平台——超级画板》免费版本、书中的例子和若干练习的参考解答,以及有关的工具文件。

本书可供中小学数学教师和学生、教育软件的开发和研究者、数学爱好者以及计算机科技爱好者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

超级画板自由行 / 张景中著. —北京: 科学出版社, 2006
(Z+Z 智能教育平台普及丛书/张景中主编)
ISBN 7-03-016738-4

I. 超… II. 张… III. 数学课-计算机辅助教学-应用软件-中学-
教学参考资料 IV. G633.603

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 160064 号

责任编辑: 李 敏 / 责任校对: 包志虹
责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 高海英

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年3月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

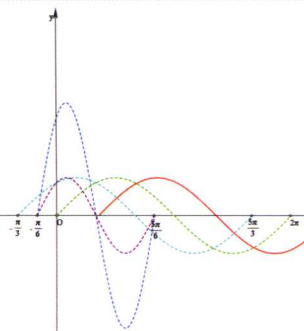
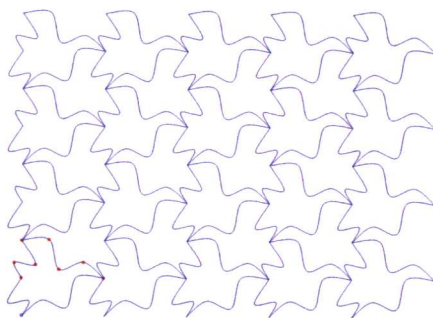
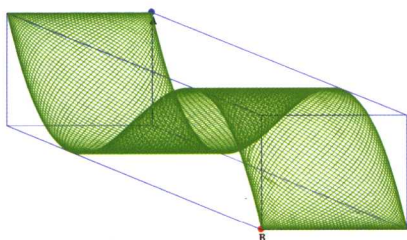
2006年3月第一次印刷 印张: 19% 插页: 2

印数: 1—6 000 字数: 453 000

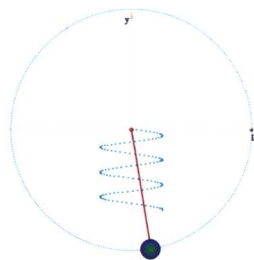
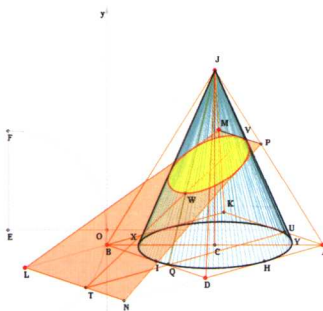
定价: 45.00 元 (含光盘)

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

本课题得到国家重点基础研究发展规划（973项目G1998030600）扩展课题部分资助



```
//循环语句求最大公约数
//用更相减损法求两正整数的最大公约数
gcd(a,b){while (a!=b){
  if (a<b) {a=a-b;} else {b=b-a;}}
}>> gcd(a, b) #
gcd(56,35);
>> 7 #
gcd(273,147);
>> 21 #
gcd(7267,6192);
>> 43 #
//用欧几里得辗转相除法求两正整数的最大公约数
egcd(a,b)
{if (a<b) {r=b; b=a; a=r;}
 while (a!=0)
  {r=b; b=Mod(a,b); a=r;}}
}>> egcd(a, b) #
egcd(273,147);
>> 21 #
egcd(7267,6192);
>> 43 #
egcd(3312558,2750697);
>> 9 #
```



《Z + Z 智能教育平台普及丛书》

编写委员会

主 编 张景中

副主编 左传波

编 委 张景中(广州大学教育软件研究所, 中国科学院成都
都计算机应用研究所, 华中师范大学教育
信息技术工程中心)

王鹏远(北京师范大学课程发展中心)

李传中(广州大学教育软件研究所)

左传波(教育部“Z + Z 运用于国家数学课程改革”
项目组)

饶永生(广州大学教育软件研究所)

周传高(安徽省巢湖黄麓师范学校)

本书软件系统设计 李传中 张景中

本书软件程序编写 李传中 陈天翔



编写这套丛书，是想让老师们和同学们能够更方便地使用《Z+Z 超级画板》。

为了教学或学习，要做各种具体的事情。这些事情当中，有不少是机械性、重复性的劳动。

例如，几何作图、描点画曲线、作统计表和统计图、繁琐的计算以及书写公式等。这些工作交给计算机来做，可以事半功倍，有利于腾出更多的时间和精力投入更具创造性的活动。

还有些事情，不用计算机几乎不能做。例如，画一个旋转的立方体，让变动的点、线、圆留下轨迹，对变化的几何量实时测量，把 13 自乘 1000 次等。安排计算机做这些，有利于在教学或学习中把某些问题表现得更清楚、理解得更透彻。

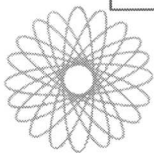
简单来说，使用计算机的好处至少有两条：一条是减轻负担，一条是提高兴趣。对老师们来说主要是减轻负担，对同学们来说主要是提高兴趣。

使用计算机做事，离不开软件。有很多软件可以做上面说的这些事。例如，作动态几何图形的软件、画函数曲线的软件、造统计表的软件、进行计算或公式排版的软件等。但是，软件多了，学起来就要花更多的力气，用起来切换麻烦，还有兼容问题。常常听老师们说，要有一种多功能的教学工具软件就好了。

这套丛书里说的《Z+Z 超级画板》，就是这种多功能的教学工具软件。买生活必需品上超级市场，应有尽有；在教学活动中用超级画板，得心应手，左右逢源。超级画板的“超级”之意，就是比照超级市场而来。至于“Z+Z”，则是“知识+智慧”的意思。

也就是说，这是一款知识性和智能性相结合的、多功能的教学软件。目前的版本，特别适合数学和物理学科的教学和学习。

超级画板的功能很多，用户手册就接近 300 页。但它毕竟是个工具，就像黑板、粉笔、直尺、圆规、三角板一样。根据您的工作需要，先用它最常



用、最好用的功能。

使用超级画板这样的软件，又好像下象棋、下围棋，上手入门十分容易，成为高手往往要经过辛勤劳动。有些对计算机还不熟悉的老师问我，现在都知道课程要和信息技术整合，但如何具体做起来呢？我的建议是尽快动手使用信息技术，由浅入深，分下面四个层次来做：

第一个层次，是改变工具、减轻劳动。

这是初步的简单应用。自己的教学经验和特长要保持、要发挥。原来怎样上课、备课现在仍然保持自己的习惯和套路。但是想一想，有没有一些事情用计算机作起来更省力、省事、省时间呢？用计算机画一些比较复杂的图形总比用粉笔在黑板上画方便吧？用计算机写教案、修改、引用总要方便些吧？用计算机作计算或书写推导公式总要快捷准确些吧？有条件，在网上布置作业答疑就更便利了。这些工作，本来也能做，用了新技术能够做得更快、更方便，好像用圆珠笔代替毛笔一样。学习新的工具要花时间精力，但学会了能减轻劳动，是值得的。例如，学会用超级画板作几何图形和函数曲线只要十几分钟甚至几分钟，这样一本万利的事何乐而不为呢。

第二个层次，叫做现场发挥、梦想成真。

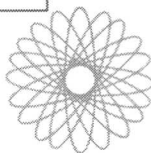
过去，在教学过程中常有一些想像或虚拟的比方，但实际上做不到。例如，在黑板上画一个圆内接正多边形，说如果正多边形的边数越来越多，它的面积和周长就越来越接近圆的面积和周长。用了超级画板，画一个边数会逐步增加的正多边形是轻而易举的事。又如，让几何图形和函数图像随参数变化，让运动的图形留下踪迹，让统计图表跟着数据变化……许多过去想到做不到的事，现在都可以在教学现场即兴发挥，随意操作。另外，“电子黑板”上写的、画的东西会自动被储存，根据教学需要随意隐藏、显示或改变颜色和大小位置，这都是过去想到做不到的，现在是家常便饭了。

第三个层次，进行建设资源设计创作。

随着对超级画板操作的熟悉，受同行所做课件的启发，更多地吸取或总结了别人或自己的经验，就会产生创新的愿望和灵感。原来想不到的知识表现方式，现在可以设计出来了。使用超级画板，可以制作引人入胜的动画，设计游戏式的课件和学件，使用自动解题、交互解题、几何图形的信息搜索、编程、迭代等智能性更高的功能建设教学资源，推出创新的成果。在这套丛书中，有不少内容来自于教学一线老师的创造。

第四个层次，达到教学模式推陈出新的境界。

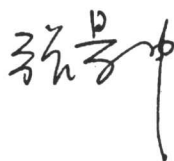
教学资源丰富了，对信息技术运用自如了，备课方法、讲授方法、学习方法、教学组织会自然地发生变化。例如，学生看到老师在课堂上运用自如



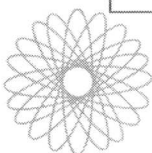
地作图计算推导，看到老师创作的引人入胜的动画，就会产生自己动手试一试的强烈愿望。如果有条件，最好组织学生自己动手在教师指导下探索、试验，尝试开展研究性的学习。由于信息技术的介入，会使学生全身心地投入到教学活动之中，对课程内容产生浓厚的兴趣。在这方面，有些老师已经作了成功的探索，本丛书中相当多的篇幅，就来自他们的亲身体会。

如果这套丛书能帮读者实现上述几个层次的提升，从减轻负担到增长兴趣再到创新发展，编著者的辛劳，就是得到了最好的回报。

我们还希望，这套丛书不仅是老师们和同学们的参考读物，也是大家创造性地教学与学习活动的园地和平台。希望大家在阅读使用中对它的内容和形式多多提出批评指正，对《Z+Z 超级画板》软件多多提出改进意见，使软件和丛书变得更实用、更丰富，共同为中国的教育信息化贡献我们的力量。



2004 年 8 月





前言

软件《Z+Z 智能教育平台——超级画板》（以下有时简称“Z+Z”）自 2002 年 9 月面世以来，以其易学易用的特色和强大的功能吸引了许多数学老师、数学教育家和教育技术专家的关注。有些中学数学教材中，已经把“Z+Z”作为信息技术与课程整合的主要软件工具。

两年前，由教育部基础教育课程教材中心立项，启动了名为“Z+Z 智能教育平台应用于国家数学课程改革的实验研究”的研究项目，吸引了 19 个省的 100 多所中学参加到这项理论和教学实践相结合的研究活动中来。到本书出版之日，项目尚未结题，但已有大量第一手的资料发表。科学出版社于 2005 年 11 月出版的《超级画板与数学新课程》一书中，提供了几十个将“Z+Z”用于数学教学的成功的例子。

在中国教育报等报刊上，发表了多篇老师和同学在教学或学习中使用“Z+Z”的心得和体会。

在网上输入“Z+Z”作为关键词，用“百度”搜索一下，可以查到数千个有关的网页。其中有不少是老师和同学对“Z+Z”软件的评论。

老师们如是说：

“Z+Z”给了学生观察的平台，创造的平台，合作的平台，使他们在学习中越来越充满自信。（合肥市南苑新村学校杨永清老师）

使用“Z+Z 智能教育平台”可以当场制作课件，当场作图，快速高效。动态的画面，变化的图形，丰富的内容既能突出重点、突破难点，又能提高课堂效率，激发起学生的学习热情，其优势无与伦比。（合肥市第四十五中学李春梅老师）

应用“Z+Z”软件于数学教学，不仅能够培养学生自主学习、探究学习和合作学习的习惯，而且还能促进教师教学水平的提高。同学对“Z+Z”产生了浓厚的兴趣，许多同学因此喜欢上了数学……

“Z+Z”小组的活动占据了学生一些课余学习时间，特别是有些着迷的同学节假日还在家里琢磨课件。有人觉得这会像玩游戏一样影响了他们的学习。但事实证明，那些在“Z+Z”中取得成果的学生的数学成绩同样名列

前茅。(北大附中广州实验学校王明宇老师)

“Z+Z 智能教育平台”在课堂教学中的作用主要表现在：第一，提高了教学工作效率。第二，真切展示知识的表现环境。……过去许多可以想到而做不到的事，现在可以演示、操作了。第三，有助于更好地开发学生的思维。……有效地培养了学生的空间想像能力与逻辑思维能力。第四，丰富了教与学的手段，充分调动了师生的积极性。……充分提高了广大学生学习数学知识和信息技术的兴趣。(湖北省宜昌市第九中学成凯老师)

利用“Z+Z 智能教育平台”课件广泛的应用性、良好的操作性和贴近教材的特点，激发学生的求知欲望，为学生探索新知提供了有力的工具。(济南育英中学李鲁老师)

“Z+Z 智能教育平台”的引入，已对我们的课堂教学、教师理念及教学方式和学生学习方式的转变，产生了很大的影响。……“Z+Z”软件制作课件一般只需3至5分钟，有些可以随堂制作的课件能在1分钟内完成，这既能节约教师做课件的时间，又能让学生在课堂上领略和经历数学现象产生的全过程。

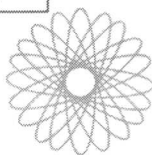
“Z+Z”操作的方便和数学化设计为课堂上教师与学生的整合创造了良好的环境，当堂制作课件，把教师和学生拉到同一条认识的起跑线上，拉近了教师、学生、教材之间的距离，为实现课堂中的三个要素的整合提供了可能性。(济南市教研室曾美露、周生伟老师)

我们深深感到“Z+Z”平台的使用改变了传统的数学教学方式，促进了师生之间的交往，改变了学生的学习方式。……“Z+Z”使信息技术在提高教学质量方面发挥实在的作用，教学的重点、难点更易突破，课堂中的有效时间增多了。……学生越来越充满自信，在家中也主动地利用“Z+Z”平台去探索……使用“Z+Z”教育平台班级的学生空间想像能力明显优于未实验班级。(安徽省蚌埠五中洪顺刚老师)

用“Z+Z 智能教育平台”进行课堂演示，……可以使抽象深奥的数学知识以简单明了、直观的形式出现……利用“Z+Z”……它的动态情境可以为学生“做”数学提供必要的工具与手段，使学生可以自主地在“问题空间”里进行探索，来做“数学实验”。在课后，可以利用“Z+Z 智能教育平台”来巩固和熟练某些已经学会的知识和技能。提高学生完成任务的速度和准确性。辅导软件把计算机变成了教师。(宜昌市第九中学高长艳老师)

“Z+Z 智能教育平台”是：教师课堂教学的教具；学生“探究性”学习的学具；联系教师、学生的纽带……利用“平台”，师生互动，学生学习数学的积极性提高了，创新能力和创新精神得到了培养和发展，学习效果当然能得到提高。(湖北省当阳市烟集初级中学朱建华老师)

常规教学无法完成的工作在平台中得到实现。……为我们省了许多时



间，既增加了教学容量，也提高了教学质量……运用“Z+Z智能教育平台”，从这样良好的学习情境中更能激发学生的学习兴趣，有效地培养学生的思维能力……更易培养学生的创新精神。（海南省海口市国兴中学冼词学老师）

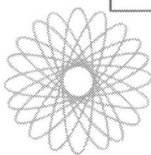
“Z+Z智能教育平台”的开发和应用给数学教学开辟了一片新的绿洲……利用其直观性、交互性、个别化等特点可以在教师与学生之间架起一座桥梁，使学生主动参与教学，自主探索交流，提高课堂效率，在数学课程改革中的应用价值越来越明显。……在数学教学中运用“Z+Z智能教育平台”既能创设情景，激发学生兴趣，又能形象直观地再现知识的形成过程，同时还能通过人机交互，互动学习，培养学生自主探究能力。从而实现教学内容的呈现方式、学生的学习方式、教师的教学方式及评价的变革，为学生的学习和发展提供丰富的教学环境和有利的学习工具。（湖北省当阳市育溪初级中学尚友圣老师）

“Z+Z智能教育平台”适应我国数学课程改革的特点，实现了教学内容的呈现形式、学生的学习方式、教师的教学方式和师生互动方式的变革，充分发挥了多媒体网络教学的优势。化静为动，提高兴趣……可使学生的注意力高度集中，兴趣倍增，使学生一听就懂，一看就会，一想就透，容易理解并且印象深刻。……“Z+Z”为学生提供了一个动态的实验教学平台，通过输入数据、图形来验证和发现数学的结论和公式，形成对数学结论的感觉和体验，……用“Z+Z”平台面向全体学生进行群批面改，及时反馈和矫正，……使课堂单一的回路变为立体结构，使低层次的教学向更高层次推进，做到及时反馈，及时矫正，及时补救，优生吃得饱，差生跟得上，学习目标堂堂达标，全体受益。（辽宁省锦州市实验中学陈树海老师）

在老师们利用晚上时间研究如何利用“Z+Z”平台时，我的学生也参与了。……很晚学生才能回家写作业，但家长却很高兴。因为是“Z+Z”平台把他们的孩子从网吧中救出来、从网络游戏中解脱出来，再也不用每天提心吊胆。在家中孩子应用“Z+Z”平台的技术制作出美丽的图案，或者解决数学中存在的问题……家长看在眼里高兴在心里。（济南甸柳一中金政老师）

再看看北大附中广州实验学校几位同学是怎样说的：

我从小比较喜欢花，但是一直没有时间养，自从学了“Z+Z”之后，我就想着怎样利用这个几何平台作出一朵花，一朵属于我自己的花。刚开始的时候，我觉得这很容易，但做了以后才知道原来要涉及的东西很多，作出来的效果总是不太满意。一次老师在教我们放缩和旋转的时候，我利用放缩和旋转作了一个圆的图案，但是得不到花，我就想是否能运用点在直线上和点在圆上运动的圈数不同得到花的图案呢？我反复试验，不断改变动画中点的转动圈数和速度，终于找到了最佳效果，创造出一朵由四种颜色组成的花，也是我心中的花！（北大附中广州实验学校学生徐雯）



我发现“Z+Z”挺有趣的，一向仇视数学的我竟开始有些喜欢几何了。

当第一次看见自己在“Z+Z”画板里做出的五角星发生旋转、移动、变色等各种美妙的变化时，我告诉自己：我不是差生，不是数学差生。那一次，我的数学测验头一回及格，乐死我了！在“Z+Z”的魔法下，我竟发现，数学中的丑小鸭渐渐在变。我不是差生，我会变成天鹅！（北大附中广州实验学校学生胡文欣）

使用“Z+Z 智能教育平台”进行学习已经快一年了，……它不仅丰富了我的课外生活，使我的学习生活变得多姿多彩，而且激发了我学习数学的兴趣，提高了我的数学成绩，巩固了我的数学学习效果。……我用的这个软件越多，对它就产生越丰厚的感情，简直“不能自拔”，如果一个星期不用这个软件，心里就不舒服，总觉得缺少点什么。要把这个软件用得更好，就要不断地学习新知识，才能使我的技术不断提升……在学习过程中，我和同学相互讨论、研究，不知不觉中，数学成绩和电脑技术都提高了。（北大附中广州实验学校学生刘舜）

看到老师和同学们这样的反映，这套软件的研发人员和技术服务人员感到无比欣慰。但是，怎样才能让更多的老师和同学们用上这套软件呢？

这个问题出现在网上了。一位网名为“我思故我在”的老师在网上提出：超级画板平台上可以让学生做数学实验吗？

最近有空准备来学习学习超级画板，但据说申请一个注册号只能在两台机上用，这样一来，要实现学生人手一机，自己操作，发现数学规律，不就不能实现了吗？如果不将实验工具交到学生手中，仅用于教师演示，其效用就要大打折扣了。如果真的这样，超级画板不学也罢，请各位帮忙参谋参谋。

他这里说的申请一个注册号是指发行软件的公司向老师们赠送一批注册号的事。靠赠送的这些，当然不能满足广大师生的需求。虽然超级画板完全版装一台机器只要 100 多元，初中版才 20 元，但对于不少连一支粉笔的开支都要考虑的贫困地区的学校，就仍然是不菲的花费了。

在网站 www.qiusir.com 上有一个“画板联盟”专栏，是专门讨论一个美国教育软件《几何画板》的。后来又办了一个“超级画板”专栏。这自然引起了将两个“画板”加以比较的问题。一位头衔为“几何画板爱好者”的老师发了一个帖子，题目叫做“关于《超级画板》的遗憾！”原文如下：

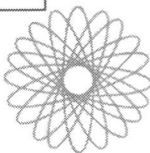
每一个人有不同的看法。但有些事实很清楚，几何画板比较普及。

超级画板知道的人很少，在教学课堂中使用的我还从没有见过。

我想现实是残酷的，不适应的很快就会被淘汰！无论它的作者是谁！

但是，“萝卜白菜，各有所爱”，马上就有一位老师贴出不同看法：

我是先学习超级画板的，在学习的过程中才了解几何画板的！我只是一



个对这两个画板有一丁点儿的了解，也没有办法进行比较。我只知道我们农村有这样的一句话——你可以说你家的小孩好，好得没办法用语言形容；我家的小孩很丑，但他是我的小孩，所以在说你家小孩好的时候不要说我的小孩怎样不如你的小孩。

这个话题接着有不少跟帖。在我看到的时候，已经有 30 多条了。说超级画板不可能普及的老师，提出一个很有说服力的理由：超级画板要收费，而几何画板是免费的！有个帖子就说：

一个软件如果首先想赚钱，那么它的寿命一定不长。

可是另一方马上指出，几何画板并不是免费的，大家用的都是盗版。有一位老师的帖子理直气壮地说：

新课程实施以来，很多软件出现在教科书上，EXCEL、BASIC、GSP 频繁出现。

这些软件在中国是免费的吗？

我们这些教师们清楚吗？校长、教育领导清楚吗？出版社、教育官员们清楚吗？

我们怎么向孩子们交代？我们怎么教育我们的孩子们？

我们的国家就这样就能得到国际社会的尊重？

这样的社会持续发展下去，后果会怎样的呢？

这值得我们认真地去思考。

盗版如此泛滥的社会？包括生活中的、网络上的，我们是否首先应该自律呢？

否则，如何将心比心呢？

这不是关于支持哪款软件，反对哪款软件的问题。

是否应该多些了解、多些思考、也多些忧虑呢？

说明一下，帖子里说的 GSP 就是几何画板。

关于超级画板的定价（单机完全版 300 元装 2 台计算机，附赠“Z+Z 立体几何”和北京师范大学新世纪版教材中学 6 学年的配套课件。初中版 40 元装 2 台计算机，附赠北京师范大学新世纪版教材中学 2 个学年的配套课件），看法自然也不同。有个帖子这样说：

网络改变了时代，网络游戏害惨了我们祖国的未来一代。某某国开发一套套的网络游戏，正在以比鸦片更为歹毒的方式和速度侵蚀我们祖国的未来一代，多少盛开的花儿在夭折、多少朝阳般的笑脸从此停滞？我们心痛！侵略，只是改变了包装。

我们呢？没有花一分钱，接受了或是偷取了别人东西，沾沾自喜。这本身就说明我们已经被毒害得麻木了，因为我们确实习惯了这种方式。一旦别

人不再白给你了，不让你偷了，你就感觉到无法生存，你就选择了放弃（例如超级画板）。

我们中间每一个人（当然，也包括我自己），有几个人花钱去买 XP 了？有几个人花钱去买 OFFICE 了？有几个人花钱去买几何画板了？我们习惯了去偷！

.....

300 元，真的是一个天文数字吗？真的想问问各位：你们读过书吗？上过学吗？别嫌问得不礼貌，我还有下一个问题呢——都上免费的？都这般抱怨过？

另一个帖子则认为：

我觉得一个物品的价值不能用它所卖的价钱来衡量，如一本教科书，它所创造的价值岂是十几元钱？

一个软件也是一样，成功的软件收费是合理的（被盗版也是不可避免的，看开点），但是不要仗着软件有很强的功能很好的使用价值就要收很高的费用，除非你是商业的、垄断的行为要以此发财。实际上有几个人能付得起 300 元啊，想想西部地区、贫困地区，就算 10 元对他们来说也是一项艰难的支出，何况教师本来就是一个低收入高付出的行业，软件收费也要结合本国的国情，薄利多销是不是更恰当一些呢？

在浏览这些帖子的时候，我也忍不住写了几句：

只要认真用一用，就会发现，超级画板的试用版，功能不亚于几何画板的盗版。

例如，符号演算，编程环境，函数曲线。

王鹏远老师是几何画板高手，现在他发现，超级画板对老师更方便。

有的老师不相信，就说：

……断言“只要认真用一用，就会发现，超级画板的试用版，功能不亚于几何画板的盗版。”好像那些说几何画板好的老师就不怎么认真一样，一般而言，作为老师说话还是有一定根据的，更何况学数学更重逻辑推理。

这话说得很委婉。有批评我说大话的意思。确实，很难相信，一款国产软件的免费的试用版，能和国际上大名鼎鼎的几何画板相比。

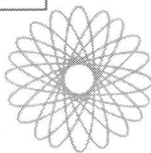
事实如何呢？

现在，软件和书都在读者的面前了。看看用用，便有分晓。

投资开发“Z+Z”系列软件的东方科技公司的董事长吴文新先生有一次向我说，他投资做教育软件，目的主要不是为赚钱；如果老师和同学们喜欢所开发的软件，对中国教育有所贡献，他也会很高兴。这本书的出版，如果能得到广大读者的认可，有助于中国的教育信息化，也算不辜负吴先生的一片心意吧。

张景中

2006 年 1 月 1 日于广州





目 录

丛书序

前言

第一篇 走马观花

一 打开界面看看试试	1
二 智能作图挥洒自如	8
三 文本命令应有尽有	14
四 符号公式即打即现	34
五 测量编程左右逢源	38
小结	51

第二篇 平面几何

一 三角形的面积公式	52
二 三角形的三高为何共点	55
三 用面积剪拼说明勾股定理	59
四 检验全等三角形	62
五 两圆的公切线	65
六 密铺曲线形	66
七 连杆机构画出的曲线	70
八 反演变换	72
小结	78

第三篇 代数运算

一 正负数的加减法	79
-----------	----

二 乘幂和代数式的运算	83
三 解方程和方程组	85
四 等差数列和等比数列	89
五 复数的运算	94
小结	97

第四篇 解析几何

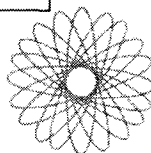
一 直线的斜率和方程	98
二 椭圆和双曲线的生成	102
三 抛物线的生成	104
四 圆锥曲线随离心率而变化	106
五 圆锥曲线的一般方程	109
六 极坐标和参数方程曲线	111
小结	116

第五篇 函数图像

一 函数图像配合函数表	117
二 基本的初等函数族	120
三 正弦曲线和正切曲线的生成	126
四 分段函数的图像	131
五 函数的导数和定积分	134
小结	137

第六篇 概率统计

一 抛硬币和掷骰子	138
二 模拟投豆和投针实验	141
三 生日相同的概率	145
四 制作画回归直线的模版	149
五 绘制统计图表	153
小结	158



第七篇 立体几何

一 长方体的截面·····	159
二 圆锥、圆台和圆柱的体积·····	169
三 空间的曲线·····	176
四 圆锥的截线和截面·····	189
五 一些有用的立体几何素材·····	194
小结·····	199

第八篇 算法编程

一 赋值语句和定义函数·····	200
二 条件语句·····	208
三 循环语句·····	211
小结·····	220

第九篇 更上层楼

一 线段和圆弧的动态 n 等分点·····	221
二 动态的正 n 边形和完全图·····	227
三 旋轮线和摆线·····	232
四 滚动的椭圆和正多边形·····	240
五 曲线的互相变化·····	247
六 泰勒多项式和三角级数·····	255
七 更多的例子·····	260
小结·····	283
参考文献·····	285
索引·····	286
附录 光盘内容说明·····	293