

# TI-Nspire 手持技术在文科圆锥曲线课堂教学中的实践

王竹婷

(北京师范大学第三附属中学 100195)

## 一、实践背景

图形计算器十几年前就已进入到我国中学数学的课堂,但至今也还远远没有达到普及的程度.早期的图形计算器由于技术发展的制约,一直是英文菜单,黑白屏,按键操作不灵便,功能不完善等问题.随着 TI-Nspire 手持技术的出现,这些问题都得到了解决.TI-Nspire CX-C CAS 图形计算器(以下简称 TI 图形计算器)是一款中文彩屏图形计算器,具有视窗操作系统、触摸鼠标、中英文输入法、CAS(计算机代数系统,可进行符号代数运算)功能,并且在配备无线导航设备后,可以组建专网专用的 TI-Nspire 无线数学实验室系统(Wi-Fi 课堂系统,以下简称 TI 无线系统),集成班级管理、考试评价、数学探究等功能,师生可以互联互通,实时交流.

现在越来越多的学校建立了 TI 无线系统,更多的教师将 TI-Nspire 手持技术(包含 TI 图形计算器、TI 教学软件、TI 无线系统等)应用于数学课堂教学中.本人在学校的支持和教研组的帮助下,在所教文科班的圆锥曲线教学部分,利用 TI-Nspire 手持技术进行了教学实践的探索.

圆锥曲线历来是高中数学的重点内容,也是学生学习的难点所在.新课标实行后,与理科相比,文科没有“曲线与方程”和“直线与圆锥曲线”的章节,降低了对双曲线和抛物线的要求,仅为“了解”和“知道”.但学习的目的不仅仅是获取知识,更为重要的是获取知识的方法,形成良好的思维方法,这就需要让学生理解知识的发现、展开、证明的线索,从而使学生把知识和知识形成过程中所蕴含的发现、推理及思维方法一起纳入到自己的知识结构中.虽然学生在必修部分已经学习过解析几何的相关内容——直线、圆,但不论从学生对解析几何研究方法的认识理解方面,还是内容方面,都使得在圆锥曲线的学习中,才能够更深入的认识、理解、运用解析几何的一般研究方法.圆锥曲线这一章正是发挥 TI 图形计算器的图形优势,帮助学生探索知识的有利契机.

另外,除了课标要求不同外,文科生与理科生在学习方法和对数学的态度上也有很大不同.即使是文科实验班的学生,虽然学习习惯较好,但在学习中过于关注结论,而忽视结论获得的过程,重视吸收教师所讲的知识,而缺乏主动质疑并发展教师所讲内容,发现、提出问题的能力比较弱,在数学思维的深度和广度方面有一定欠缺.文科生今后几乎不会选择数学专业,以往数学学习的挫败感更使得很多学生希望选择不学数学的专业,所以在教学中树立文科生学好数学的信心也格外重要.

## 二、针对文科生特点的教学实践

## 1. 圆锥曲线的定义

虽然学生在必修部分已经推导和学习过直线和圆的方程，但对于曲线的方程、方程的曲线的认知是从学习椭圆开始的，而且如果不借助动态图形的辅助，有的学生很难理解“点的轨迹”。本人除了在椭圆的定义、双曲线的定义、抛物线的定义三节课内设计了学生利用 TI 图形计算器画图的活动外，还专门拿出一节课的时间，让学生充分探索定值条件下的动点轨迹问题。通过 TI 图形计算器中的几何程序，绘制线段，测量其长度，选择文本功能可插入表达式，给表达式中的变量赋相应的值(如图 1)，得到一个计算值，最后锁定这个计算值(如图 2)，从而探究定值问题。

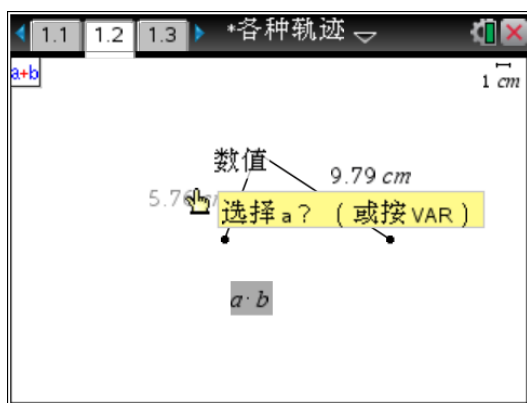


图 1

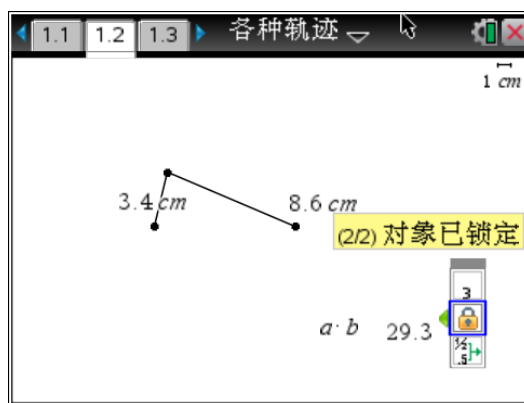


图 2

类比椭圆和双曲线的定义，探究“平面内，到两个定点的距离的和、差、积、商分别等于定值的动点轨迹”问题。以下是部分学生的作品(如图 3 至图 6)：

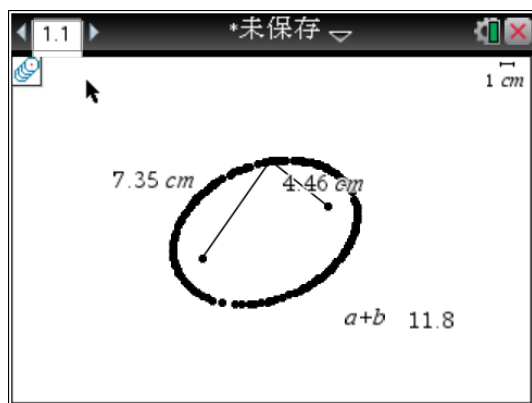


图 3

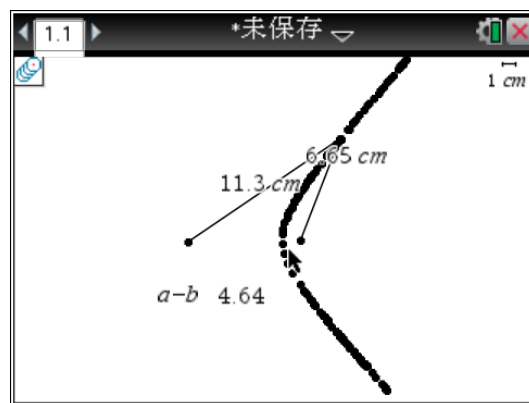


图 4

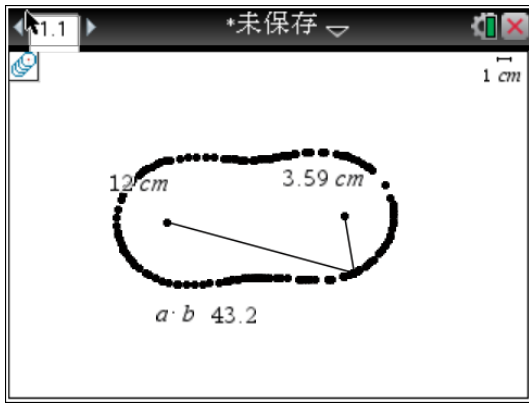


图 5

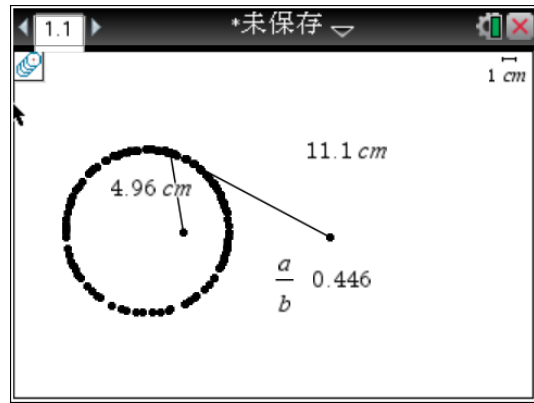


图 6

类比抛物线的定义，探究“平面内，到一个定点的距离与到一条定直线的距离的和、差、积、商分别等于定值的动点轨迹”问题.以下是部分学生的作品（如图 7 至图 10）：

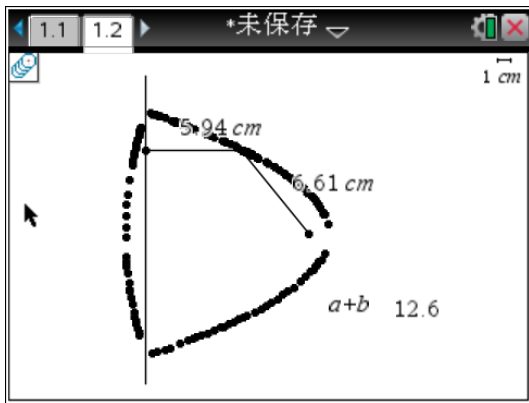


图 7

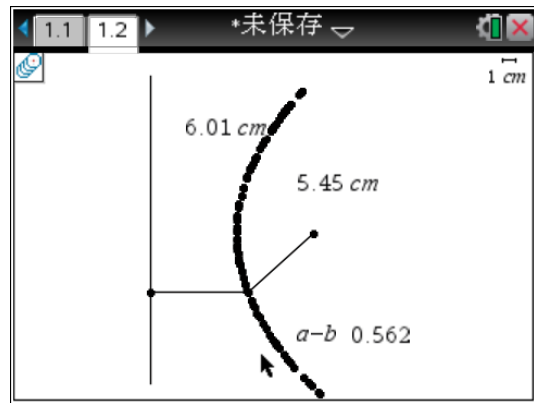


图 8

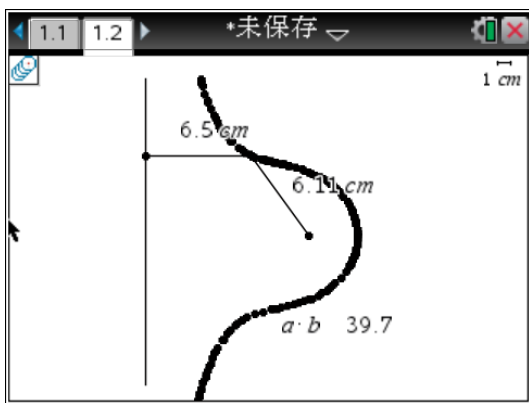


图 9

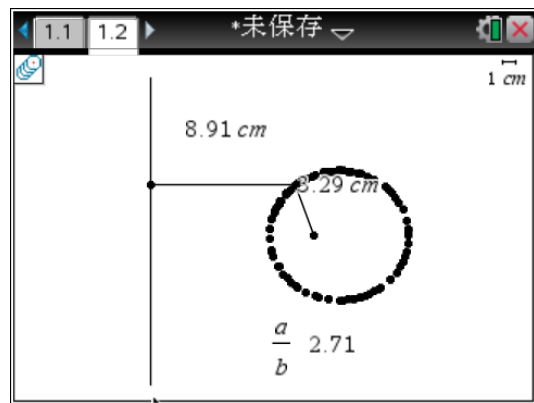


图 10

学生通过这样的活动，更深刻体会到满足某种条件下动点形成轨迹的过程，体验运动变化的效果，提高了学习解析几何的兴趣.由于面对的是文科学生，只对部分图形进行了轨迹方程的推导，也足以让学生感受到解析几何的一般研究方法.若是面对能力较强的理科学生，除了可以推导上述轨迹方程外，还可以设计关于“一般的二元二次方程所表示的曲线”等专题，让学生由形到数、由数到形充分地体会数形结合的思想方法.

## 2. 圆锥曲线的性质

课本中对于椭圆、双曲线、抛物线的几何性质更偏重于“数”的方面，借助图形计算器的游标和圆锥曲线分析功能(如图 11、图 12)，将由方程推导出的“数”的结论与“形”的几何直观联系起来，从而在学生的头脑中形成更良好的知识结构，尤其在标准方程中的参数  $a$  和  $b$  对于椭圆和双曲线的影响、在不学习第二定义的前提下如何学习离心率、双曲线的渐近线与双曲线的关系等方面，如果学生仅仅依靠想象或笔画图形，一是难以画出准确的图形，二是不能体现变化的过程，过于抽象的理论就会使数学能力较弱的学生感到格外吃力。

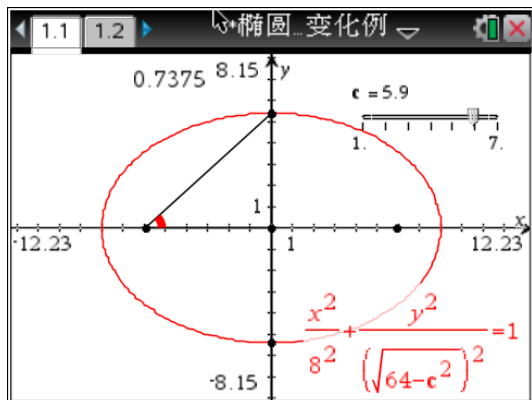


图 11

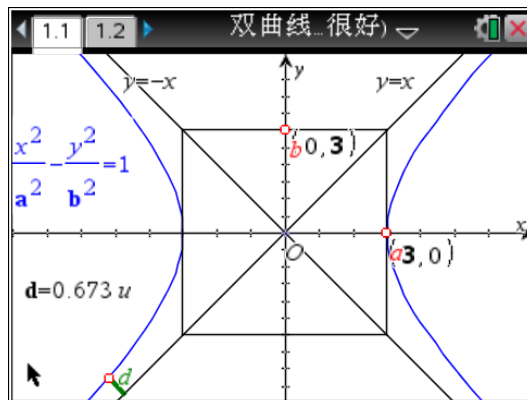


图 12

在 TI 图形计算器辅助下的课堂教学中，教师设计不同的探究活动，学生动手操作，或是将由“数”的理论用图形加以验证，或是在图形的直观认识后用“数”予以证明.这样的教学活动既为数学能力较强的学生提供更广泛的探究空间，分析“数”与“形”的相互关系，感受数学之美，也为数学能力较弱的学生搭建提高的平台，在做中学，数学不再是抽象的运算，而是可以直观感知的，从而树立学好数学的信心。

### 三、教学实践案例——《双曲线的几何性质(2)》

根据课标和文科生的学情，本节课的教学目标确立为：利用 TI 图形计算器，积极开展双曲线渐近线是否存在和双曲线渐近线方程的探究；类比椭圆的离心率，研究双曲线的离心率；会求双曲线的渐近线和离心率。

#### 教学环节一：复习引入

学生完成 2 个基础小练习.教师利用 TI 无线系统的考试评价功能，发送题目(如图 13、图 14)给每一个学生，学生做完之后，教师通过 TI 教学软件，马上可以得到全班学生答题情况，并直观呈现统计结果(如图 15、图 16)。

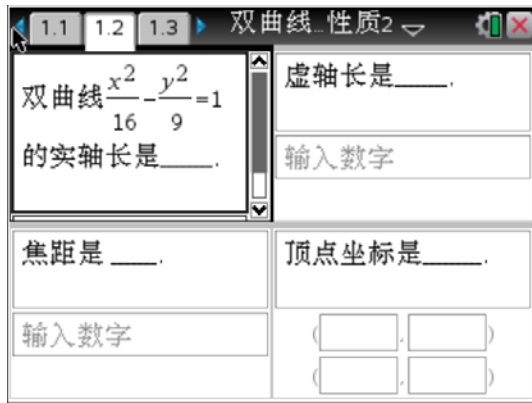


图 13



图 14

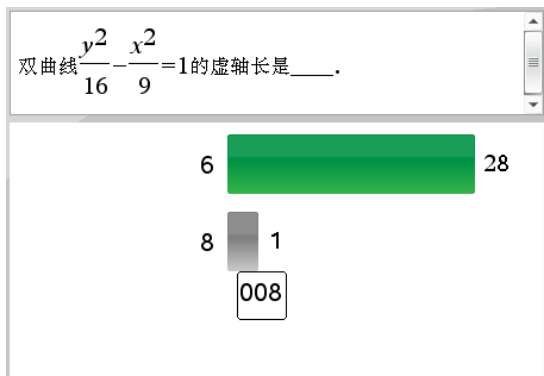


图 15

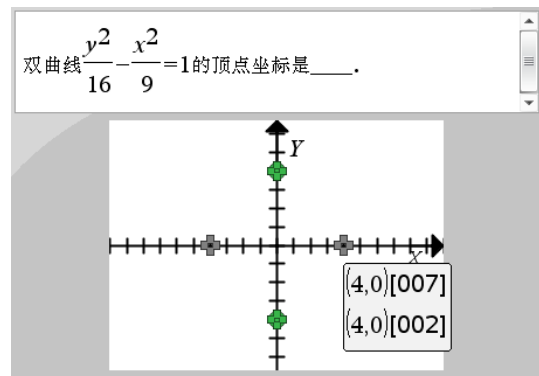


图 16

**设计意图及教学效果:** 复习旧知, 将学生的思绪集中到继续研究双曲线的几何性质中来. 在实际教学中, 第 1 道小练习学生完成得相当出色, 但第 2 道就有个别学生在顶点和虚轴长问题上出错. 如图 15 所示, 第 2 题虚轴长问题有 28 个学生答对, 1 个学生答错, 甚至教师可以知道: 8 号学生把虚轴长错误填写为 8; 如图 16 所示, 顶点坐标问题, 有两个学生答错, 分别是 7 号与 2 号学生, 他们误认为焦点在  $x$  轴上. 通过 TI 图形计算器的统计功能, 教师及时了解学生的问题, 并当堂解决.

### 教学环节二: 概念形成

#### 探究一: 双曲线的渐近线的存在性与特征

1. 画出上述练习中双曲线的图形, 并画出以实轴长、虚轴长为边长的矩形, 连接矩形的两条对角线, 并求这两条直线的方程 (如图 17、图 18);

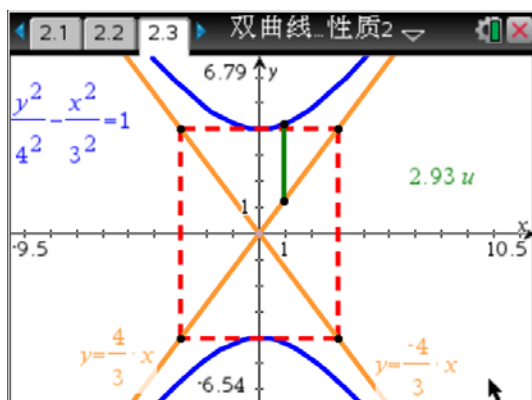
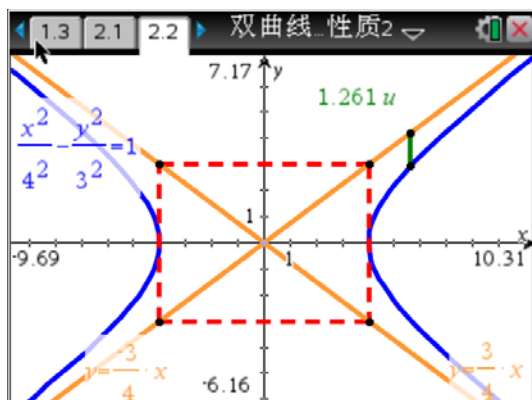


图 17

图 18

2. 观察图中对角线与双曲线的关系;
3. 归纳结论, 将结论和图形落实在学案上.

*设计意图及教学效果:* 通过教师的引导, 学生探究双曲线的渐近线存在性和方程. 这是一个相对开放的问题, 学生分成两大组, 一组以作图 17 为主, 一组以作图 18 为主. 两组学生都很快利用 TI 图形计算器的图象功能, 直观地感受到这样的直线和对应双曲线之间“无限接近”的特征, 尝试用自己语言表述出来, 并能利用以前的解析几何知识求出直线方程. 之后, 通过例 1 求渐近线的练习, 使学生进一步熟悉新知识, 会独立求双曲线的渐近线.

探究二: 双曲线中  $\frac{c}{a}$  的值对其形状的影响

1. 在同一坐标系中, 画出 4 个不同的双曲线的图形, 观察规律 (如图 19);

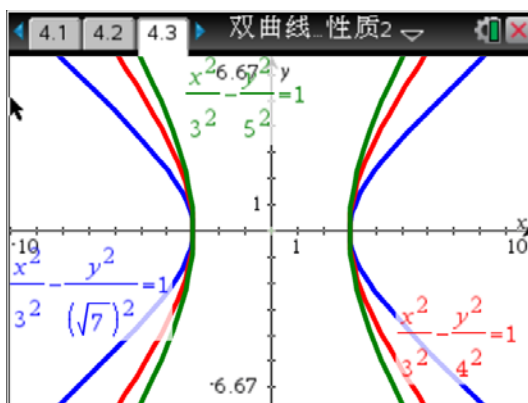


图 19

2. 类比椭圆的离心率分析, 分析离心率对双曲线形状的影响;
3. 计算离心率.

*设计意图及教学效果:* 利用图形探究双曲线形状的变化, 类比椭圆的离心率, 认识双曲线的离心率及其对图形的影响. 在没有圆锥曲线第二定义的情况下, 离心率是个相对较为抽象的概念, 这一环节仍是充分利用 TI 图形计算器的图象功能, 将抽象变为直观, 学生在动手操作过程中, 感受到离心率与双曲线形状的联系.

### 教学环节三: 概念应用

1. 已知双曲线的焦点为(0,5), 一条渐近线方程为  $3x - 4y = 0$ , 求它的离心率和标准方程.

2. 双曲线的标准方程为  $\frac{x^2}{m+9} - \frac{y^2}{7-m} = 1$ , 其离心率为 2, 求它的渐近线方程.

*设计意图及教学效果:* 利运用渐近线和离心率综合解决问题. 这一环节回归

基础，没有再要求学生利用 TI 图形计算器的作图.从课堂完成情况看，学生已经基本掌握了双曲线的渐近线和离心率的概念，达成了教学目标.

#### **教学环节四：小结归纳**

*设计意图及教学效果:* 从知识和研究方法两个方面进行归纳，提升思维水平.学生普遍对利用 TI 图形计算器直观认识概念的过程印象深刻，喜欢这种动手操作的学习方式.

### **三、实践反思**

通过 TI 图形计算器在圆锥曲线这一章的课堂教学中的实践，TI 图形计算器在面对文科生的教学中，有以下几个方面的优势，可为今后的教学实践提供参考.

#### **1. 师生互动，更准确地把握学生学习状态**

TI-*nspire* 图形计算器已可以通过无线接收装置，实现课堂中师生间的实时互动.教师将预先设定好的题目发送到学生的计算器中，学生作答后立即反馈到电脑中，进行统计分析，记录可保存.这样，教师就可以随时了解每个学生对知识的掌握情况，并且具体到人，以便在接下来的教学活动中做有针对性的指导.在学生进行自主探究活动时，教师也可以从动态窗口中看到每个学生的操作过程和进度，并可以将某个学生的计算器呈现到电脑中，进行全班演示.这样，学生不但可以独立探索，还可以相互借鉴，展示成果.教师组织教学也更加方便，关注到每个学生是否专注于课堂，是否进行积极有效的数学问题探究，并给予及时的帮助.

#### **2. 从教师演示到学生操作**

在 TI 图形计算器之前，虽然已经有了几何画板等图形制作工具，但只能是演示教师制作好的课件，即使再直观、精美，学生看一看，欣赏一下，并不代表他就有效地参与了数学学习.尤其对于注意力较分散的学生，精美的图形吸引了他，而他并没有去深入思考教师展示图形的目的，没有去关注图形所蕴含的数学原理，过目便忘.著名教育家苏霍姆林斯基在《给教师的建议》中写到：“在学校工作的几十年经验使我相信，劳动在智育中起了极其重要的作用.儿童的智慧在他们的指尖上.” TI 图形计算器使得学生在课堂中可以亲自动手操作去研究数学问题，他的手、眼、头脑都要参与进来，这样才是有效的数学学习.

#### **3. 引起学习方式、教学方式的转变**

文科生学习数学的方式多有死记硬背、只注重结论的弊病，但学习的意义，不是记住现成的知识，而是学习方法与能力的培养.数学教育家弗赖登塔尔指出：“数学知识既不是教出来的，也不是学出来的，而是研究出来的.”使用 TI 图形计算器的课堂，强调学生的亲身经历，要求学生积极参与到各项活动中去，在操作、实验、探究等一系列活动中发现和解决问题，发展学习能力.TI 图形计算器进入课堂后，形成了一种积极的、自主合作的学习方式.教师在教学活动中从一个知识的传播者转变为了与学生一起发现问题、探讨问题、解决问题的组织者、

引导者、合作者.TI 图形计算器在这方面为师生营造了他们共同需要的氛围.

**参考文献:**

- [1] 段爱珍. 使用 TI 图形计算器的教学实践案例分析与模式初探[D]. 上海师范大学 2005
- [2] 白雪峰. TI 图形计算器给学生一个创造的机会——浅谈 TI 图形计算器在数学课堂教学中的作用[J]. 教育科学研究. 2001(05)
- [3] 顾颖,张佶. TI 数理计算器在数学学习中的应用[J]. 科学教育. 2005(04)
- [4] 何美兰,刘晓东. TI 图形计算器辅助高中数学教学的实践与思考[J]. 数学通报. 2005(04)