

# 例谈 TI 手持技术与高中数学新课程的有机整合

黄福纯

(广东省韶关市曲江中学 512100)

近年来,全国各地高中数学陆续使用新教材。在数学学科方面,与以往不同的是,新教材的使用更加强调信息技术与课堂教学的整合,其中教师能否熟练应用先进技术和配套教材是一个前提性条件。鉴于数学学科的特点和客观条件的限制,并不是所有的学校和学生都有条件能借助多媒体辅助数学的教与学,况且学生每天置身于机房上课显然也是不现实的。而 TI 系列教育技术的出现则使这一问题得以顺利解决,它作为一种重要的现代化教育技术对中学数学教学产生了巨大的影响。

在高中数学新课程的教学中,以 TI 图形计算器为核心的 TI 手持教育技术作为一种全新理念的掌上数学学习工具,不仅具有普通的科学计算器的所有功能,还具有几何画板、电子表格等软件的功能;还能方便地绘制各种函数图像并对图像进行处理;它还可以连接各种探头,现场采集数据,并对数据进行拟合,得出相应的函数图像及其表达式。TI 图形计算器可以帮助教师提高课堂教学效率,使课堂教学更加生动直观,从而更好地帮助学生理解和掌握相关的数学知识。学生也可以借助这一先进的手持信息技术工具,随时随地学习数学并从中获得更多乐趣。

下面结合笔者的教学实践谈谈 TI 图形计算器与高中数学新课程的有机整合的若干途径。

## 一、TI 图形计算器支持下的数学教学方式与学习方式

TI 技术可以为学生创造出图文并茂、丰富多彩、人机交互、即时反馈的学习环境。在这样的环境中,外部给学生的刺激具有多样性和综合性,既直观明了又快速简便,还可以动手操作,这有利于学生调动多种感官协同作用,对数学知识的获取和保持具有重要意义,也是数学教学方式与学习方式转变的具体体现。

在利用信息技术创设的教学环境中,教师教学行为更多的表现是由原来的板书与语言表述转化为引导学生对数学对象进行观察、归纳、思考和发现。

例如,在信息技术教学环境下进行指数函数性质的教学时,可以利用 TI 图形计算器的函数功能,把教学过程设计成“研究性学习”的方式,让学生在教师的指导下,通过做具体的实验得到数学规律,并验证自己的猜想,让学生在同伴的合作学习方式中,充分参与数学的探究,发现、猜想,然后进行理论证明,从而使亲历数学建构过程,逐步掌握认识事物,求取真知。具体做法如下:

### 1、利用图形计算器及投影逐一演示问题(如图 1~3)。

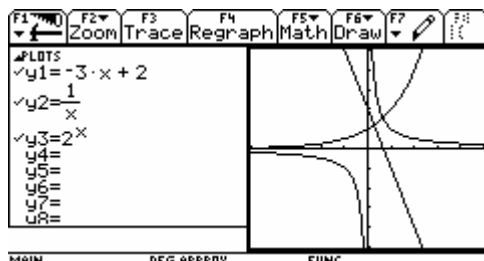


图 1

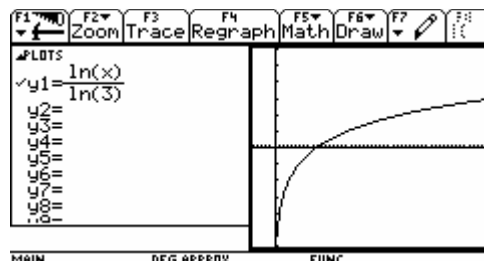


图 2

学生通过观察思考,回顾学习过的几种函数:一次函数、二次函数、反比例函数、指数函数以及对数函数,对目前的所学习内容有个整体的了解,

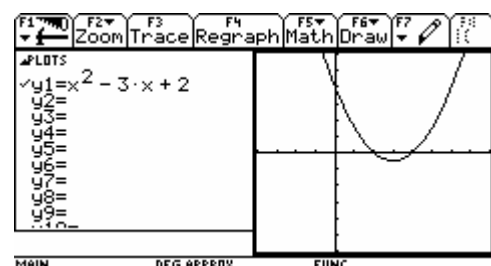


图 3

明确学习目标；知道复合函数可由以上几种函数进行复合，并为后面的分组实验作个铺垫。

问题 1：判断函数  $y = \log_3 x$  的单调性(如图 2)

问题 2：判断函数  $y = x^2 - 3x + 2$  的单调性(如图 3)

2、利用图形计算器及投影演示例题，让学生观察例中的函数，引导得出该函数是由上述的函数复合而成（如图 4—甲、乙）。

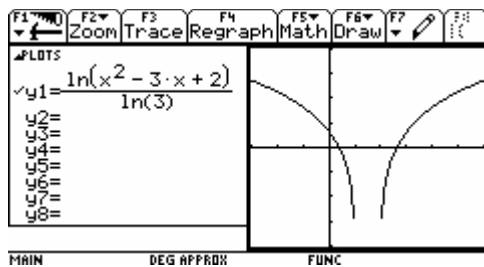


图 4—甲

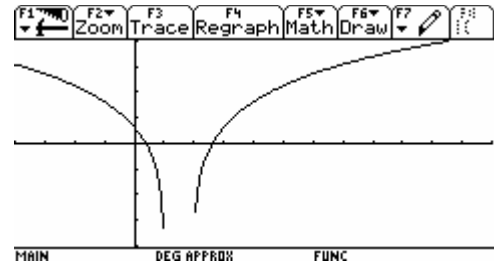


图 4—乙

在完成上述的问题后，再提出以下这个问题：

(1) . 例：判断函数  $y = \log_3(x^2 - 3x + 2)$  的单调性

这个函数的单调区间是什么？先让学生考虑：“显然这是复合函数，其外层函数为  $y = \log_3 x$ ，内层函数为  $y = x^2 - 3x + 2$ 。均为我们所熟悉的函数，但是复合后其单调性是如何呢？会与外层函数以及内层函数有什么关系吗？”创设情景以激起学生的求知欲，在学生的思索中提出课题：复合函数的单调性。

(2). 分组实验：

利用图形计算器及实物投影演示实验项目，要求学生利用图形计算器进行分组实验，并填写实验报告。

**学生实验报告表：**

复合函数	定义域	内层函数 $y = x^2 - 3x + 2$ 单调性	外层函数 $y = \log_3 x$ 单调性	复合函数单调性
$y = \log_3(x^2 - 3x + 2)$	$(-\infty, 1) \cup (2, +\infty)$	在 $(-\infty, 1)$ ↗ 在 $(2, +\infty)$ ↘	在 $(0, +\infty)$ ↗	
$y = \log_{\frac{1}{3}}(x^2 - 3x + 2)$				

(3) 对实验结果进行汇报、交流、评价。

(4) 结论：同增异减（如下表）（计算机投影）

函数	单调性			
内层函数 $u = g(x)$	↗	↗	↘	↘
外层函数 $y = f(x)$	↗	↘	↗	↘
复合函数 $y = f[g(x)]$	↗	↘	↘	↗

3.应用练习：判断下列函数的单调性。

$$\textcircled{1} y = \log_2(-2x^2 + x + 6);$$

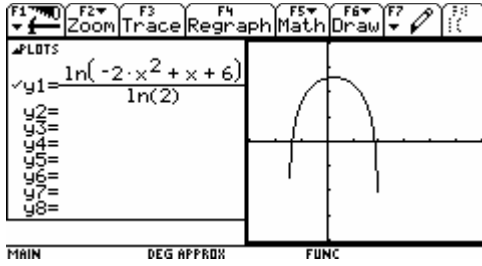


图 5

$$\textcircled{2} y = \left(\frac{1}{3}\right)^{x^2-x}$$

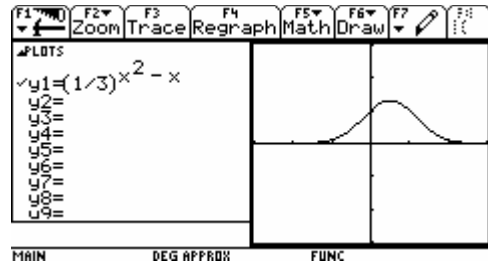


图 6

要求学生独立解答，得出①函数  $y = \log_2(-2x^2 + x + 6)$  在  $(-\frac{3}{2}, \frac{1}{4}]$  上为增函数，在  $[\frac{1}{4}, 2)$  上为减函数；②函数  $y = (\frac{1}{3})^{x^2-x}$  的单调增区间为  $(-\infty, \frac{1}{2}]$ ，单调减区间为  $[\frac{1}{2}, +\infty)$  的结果，然后用图形计算器加以验证（如图 5、6），使学生对复合函数的单调性有了更为理性的认识。

## 二. 运用 TI 图形计算器进行数学实验

探索是数学的生命线。培养学生的质疑精神和探究能力是数学教育的主要目标之一。图形计算器强大的计算机代数系统、交互式动态几何功能等构成了一个探索数学奥秘的理想实验室，能使数学概念和数学原理以更为直观的形式呈现出来，给学生的发现提供较大的探究与实验的空间。

在教学活动中，将 TI 手持技术与高中数学新课程进行有效的整合，引导学生用图形计算器探究数学问题，极大地丰富了中学数学的教学内容和形式。这样的例子很多，例如，在北师大版《高中数学 2（必修）》（P101—103）中：

用图形计算器探究以下问题：

### 问题 1 中点轨迹问题

(1) 点 P 在定圆 O 上运动，Q 是定点，取 PQ 中点 M，当点 P 在定圆 O 上运动时，追踪点 M，点 M 将会留下什么痕迹（也称为点 M 的轨迹）（如图 7）？

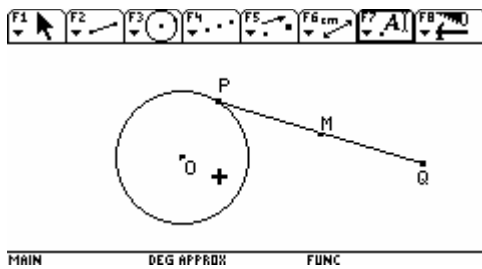


图 7

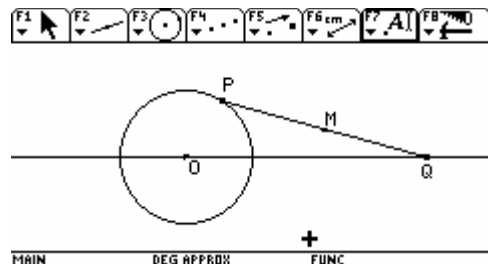


图 8

(2) 线段 PQ 定长为  $l$ ，动点 P 在定圆上运动，Q 在过圆心的定直线上运动，那么中点 M 的轨迹是什么样（如图 8）？

(3) 线段 PQ 定长为  $l$ ，两个端点分别在坐标轴上，那么中点 M 的轨迹是什么样（如图 9）？

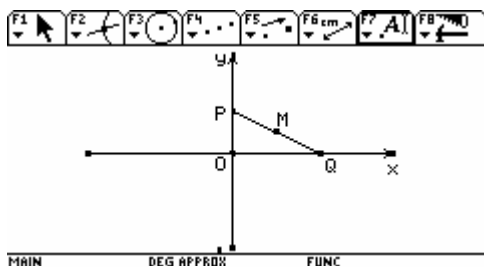


图 9

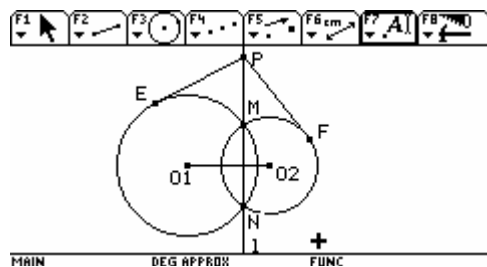


图 10

## 问题2 直线和两圆的位置与方程的关系

用图形计算器作两个相交圆 $\odot O_1$ ,  $\odot O_2$ , 半径分别为  $r_1$ ,  $r_2$ , 交点为  $M$ ,  $N$ . 过点  $M, N$  作直线  $l$ , 在  $l$  (线段  $MN$  外) 上取一点  $P$ , 过点  $P$  分别作两圆的切线  $PE$ ,  $PF$  (如图 10) .

(1)显然直线  $l \perp O_1O_2$ . 测量  $|PE|$ ,  $|PF|$ , 猜想它们之间的关系, 并加以证明;

(2)测量 $\odot O_1$ ,  $\odot O_2$ 以及直线  $l$ 的方程, 观察并猜想它们之间的关系, 然后用图形计算器加以验证;

(3) 证明 (2) 的结论;

(4) 如果两圆相离或相切或内含, 请用图形计算器验证: 是否也存在一条直线  $l$ , 具有上述 (1) 中的性质, 如果存在, 它的方程与两圆的方程有什么关系.

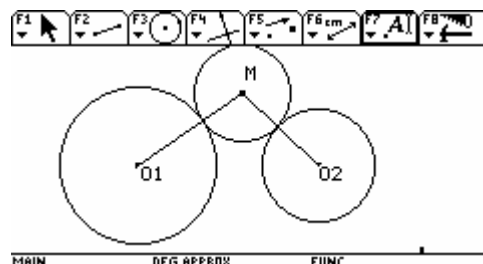


图 11

## 问题3 和两定圆相切的动圆圆心轨迹

已知: 两个定圆 $\odot O_1$ ,  $\odot O_2$ , 半径分别为  $r_1$ ,  $r_2$ . 一动圆  $M$  和它们都外切 (如图 11).

如果两个定圆 $\odot O_1$ ,  $\odot O_2$ 相离, 圆心  $M$  的轨迹是什么?

(1) 如果两个定圆 $\odot O_1$ ,  $\odot O_2$ 外切, 情况怎么样?

(2) 如果两个定圆 $\odot O_1$ ,  $\odot O_2$ 相交呢?

(3) 思考每种情况中的点  $M$  所满足的几何关系。

(4) 如果动圆  $M$  和这两个定圆相切 (即可以内切), 思考 (1), (2), (3), 情况又会怎么样?

在 TI 信息技术环境下, 学生以自己喜欢的方式和方法探索数学规律, 在“做数学”中“玩味数学”、“欣赏数学”, 从而获得乐趣, 激发探究热情.

## 三. 运用 TI 图形计算器体验数据处理

借助于 TI 等信息技术强大的数据处理功能, 指导学生运用图形计算器进行数据处理, 可以让学生探索解决一些日常生活和自然科学中的真实问题, 使学生与现实数学亲密接触, 消除数学的神秘感, 从而体会数学的应用价值.

学生在研究实际问题时, 所收集到的信息往往与数据有关. 数据处理的目的是两个方面: 第一是预测; 第二是统计与比较. TI 图形计算器的数据统计与预测功能正好可以

方便、快捷地解决这类问题。例如：

### 1、利用 TI 图形计算器的数据预测功能

例：研究诺贝尔奖金的问题。首先在互联网上获得 100 年中的一些诺贝尔奖金金额的具体数据。请同学们通过这些数据预测 2008 年可能的诺贝尔奖金金额。（见下表）

年份	1901	1920	1923	1940	1946	1950	1953	1960
金额	150800	134000	115000	138600	121500	164300	175300	226000
年份	1969	1970	1980	1990	1998	1999	2000	
金额	375000	400000	880000	4000000	7600000	7900000	9000000	

(1) 输入数据，在 c1 栏中输入年份，在 c2 栏中输入奖金金额（如图 12）；

图 12

(2) 选择散点图的类型，并将 c1 栏的数据定义为 x，c2 栏的数据定义为 y（如图 13）；作出散点图（如图 14）；

(3) 选择恰当的模拟函数，并对所选函数进行回归分析（如图 15）；（注：所选取的模拟函数对要预测的数据有很大影响，所以这一步尽可能多地选几个函数，观察模拟函数图象与散点图的拟合情况，然后进行比较，选取最近似的一个函数。经过比较，这里选取四次函数类型。）

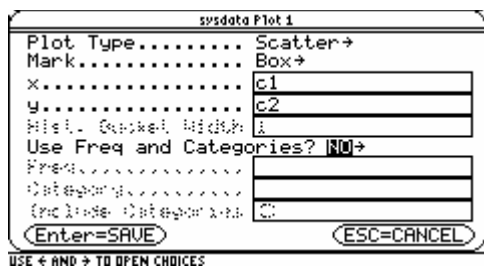


图 13

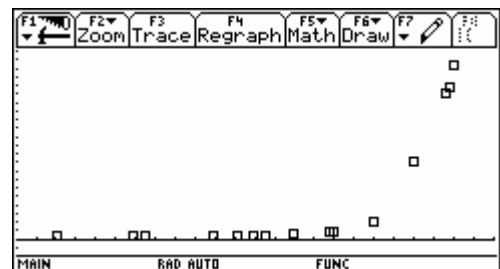


图 14

(4) 计算结果（如图 16）

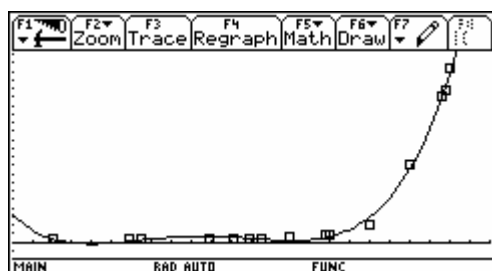


图 15

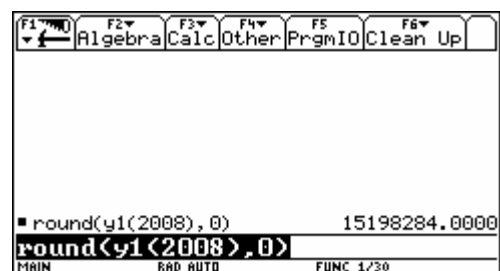


图 16

### 2、利用 TI 图形计算器的统计功能

有时候，学生想把获取的数据形象直观地表示出来，可以手工作图。但手工方法比较麻烦，且一旦数据有变动，就得重新绘制。若用 TI 图形计算器进行处理，就能够克服以上问题，而且会非常快捷、准确。

例：现有某班一份数学考试成绩（如下表），下面用 TI 图形计算器对这组数据进行直观表示。

93	96	56	87	79	82	92	60	90	64	73	86
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

88	90	83	78	55	41	94	67	95	58	76	90
88	94	61	73	85	88	96	76	88	89	85	58
82	95	73	90	90	76	81	87	90	77	69	95

首先输入数据（如图 17）；

然后用数学直方图绘制图表（如图 18）；

最后还可以对数据进行求平均值和方差分析（如图 19）。

此外，我们还可以运用图形计算器的代数功能、数列功能、程序功能等进行更多的数学实验，

#### 四、用 TI 图形计算器辅助数学教学中要注意的若干问题

在数学实验活动中，学生是学习的主人，教师是学生学数学的组织者、引导者、合作者与共同实验者，教师要充分发挥主导作用，在开展活动时，要注意学生非智力因素的培养，鼓励学生自己主动完成实验，要及时肯

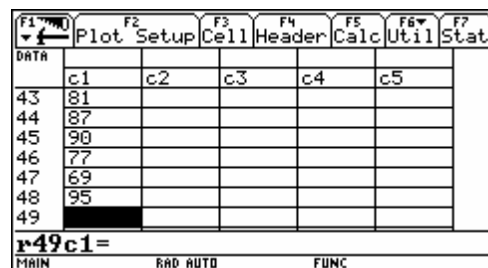


图 17

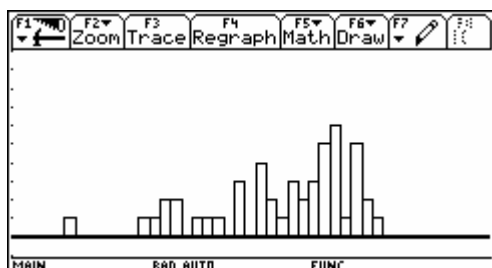


图 18



图 19

定学生的积极表现，鼓励创新，教师要与学生平等地进行交流和讨论，创设民主、和谐的实验气氛，建立新型的师生关系。

在充分发挥 TI 技术的优势，为学生的学习和发展提供丰富多彩的教育环境和有力的学习工具的同时，更要明确运用技术的目的。应该是 TI 技术服务于数学的教与学，而不是教与学去服务于 TI 技术。就课堂教学而言，首先要明确教学内容能否借助信息技术更好地表达和组织学生学习，手段和形式要永远服务于内容。运用 TI 教育技术不是替代以前的工作，而是要用它做过去不易做、不能做的工作，要利用它做更多的事情。我们不提倡用图形计算器上的模拟实验来代替学生能够从事的实践活动；不提倡利用图形计算器的演示来代替学生的直观想象和对数学规律的探索。技术不能取代理解和直觉，要把握好各种平衡，正确使用技术，以保证技术能真正促进学生的数学思维发展。

#### 参考文献：

- (1)唐瑞芬等《数学学习中的 DIY:TI 技术与数学实验》上海 华东师范大学出版社，2003. 7
- (2)王芝平《TI 教育技术与中学数学教学》北京，2003
- (3)郭慧清《信息技术与高中数学新课程整合初探》广东，2004. 8
- (4)阳靖然《复合函数的单调性》广东，2004. 8

作者：黄福纯  
中学

地址：广东省韶关市曲江中学

工作单位：广东省韶关市曲江

邮政编码：512100

电话：(0751) 6889310 6679310

电子邮箱：huangfuchun@hotmail.com