



中小学教师继续教育教材

几何画板

辅助数学教学

缪亮 朱俊杰 李捷 编著

- 采用最新版几何画板软件
- 典型的辅助数学教学案例
- 精彩的数学教学课堂实录
- 方便快捷的在线技术支持



清华大学出版社

中小学教师继续教育教材

几何画板辅助数学教学

缪亮 朱俊杰 李捷 编著

清华大学出版社

北京

内 容 提 要

“几何画板”是从美国引进的工具平台类优秀教学软件，被誉为“21 世纪的动态几何”。该软件作为工具平台具有课件制作简单、操作使用方便、教师容易掌握的特点。既有利于教师根据自己的教学需要编制和开发课件，又能让学生进行主动探索，深受广大中学数学教师与学生的喜爱和欢迎。

本书从建构主义出发，利用现在流行的“任务驱动教学法”组织教材，将几何画板知识点融合到实例中，全面系统地讲解了几何画板的所有功能，并且本书选择的实例都是来源于现行的中学数学教材，学习者不需要再重新研究那些高深的数学知识。本书提供的课件，老师稍加修改便可应用于课堂教学中。本书介绍了几何画板的基本功能、用几何画板制作数学课件的方法和技巧，还提供了课堂应用范例供读者借鉴。读者经过系统学习，就能自己设计并制作课件，并将其切实应用于课堂教学。

本书既可以作为中学数学教师的继续教育培训教材，也可以供热心从事计算机与数学课程整合的老师们研究参考，还可以作为师范院校理科有关专业的教材和参考书。

本书的源程序可以在 <http://www.itbook8.com> 下载。

版权所有，翻印必究。举报电话：010-62782989 13901104297 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签，无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

几何画板辅助数学教学/缪亮，朱俊杰，李捷编著. —北京：清华大学出版社，2004.8

(中小学教师继续教育教材)

ISBN 7-302-08851-9

I. 几… II. ①缪… ②朱… ③李… III. 几何课—计算机辅助教学—应用软件—中学—师资培训—教材 IV. G633.633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 057393 号

出 版 者：清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机：010-62770175

地 址：北京清华大学学研大厦

邮 编：100084

客户服务：010-62776969

责任编辑：魏江江

封面设计：杨 兮

印 刷 者：北京市清华园胶印厂

装 订 者：北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者：新华书店总店北京发行所

开 本：185×260 印张：10.75 字数：264 千字

版 次：2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 7-302-08851-9/TP·6280

印 数：1~4000

定 价：16.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：(010)62770175-3103 或(010)62795704

专 家 委 员 会

成员（按姓氏笔画排序）

王建德 吕 品 李冬梅 李秋弟 吴文虎 陈星火

陶维林 郭善渡 曹文彬 谢敏海 潘懋德

丛 书 编 委 会

主任 吴文虎

成员 缪 亮 朱俊杰 曾 嵘 李 明 贾朝蓉 徐定华 张维山

彭宗勤 袁 斌 李安强 陈 丰 田琴艳 韦国丽 金立成

刘建强 王玉霞 段贵成 张怀华 邢 睿 徐培忠 魏江江

序 言

社会提倡终生教育，一线的教育工作者有着强烈的接受继续教育的要求，许多学校也为教师的长远发展制定了继续教育的计划，以人为本，活到老学到老的思想更加深入人心。

随着知识经济和信息社会的到来，对教师进行计算机培训已提到国家的议事日程上来了，让每位教师具有应用信息技术能力，已是刻不容缓的一件大事，将影响到国家的发展和人才的培养。目前，很多人已经意识到：有还是没有信息技术能力将影响到一个人在信息社会的生存能力，成为常说的新“功能性文盲”。作为教师如果是“功能性文盲”，有可能出现如下的尴尬局面：面对计算机手足无措；不会使用计算机备课、上课，不会使用多媒体手段进行教学，不会编制和应用课件，不会上网获取信息、更新知识、与同行交流，无法与掌握现代技术的学生很好交流，无法开展网络教学等。作为培养人才的教师，如果是一个现代的“功能性文盲”，如何适应现代化的要求？如何能培养出有现代意识和能力的下一代？

一本好书就是一所学校，对于我们教师更是如此。信息技术已经成为现代人必备的基本素质之一，好的教材可以帮助教师们迅速而又熟练地掌握信息技术，从最初的 Windows 操作系统到 Office 办公系统软件，还有各种课件制作软件的教材在我们的日常教学中发挥着巨大的作用。

作为全国中小学教师继续教育教材，本套丛书主要的读者对象是中小学教师、教育工作者以及师范院校的在校师生，是初、中级读者的首选。涉及的软件主要有课件制作软件（Flash、Authorware、PowerPoint、几何画板等）、office 办公系列软件、多媒体技术、网络技术、计算机应用基础和图形图像处理技术等。考虑到一线教师的实际情况，我们尽可能地使用软件最新的中文版本，便于读者上手。

本丛书的作者大多是一线优秀教师，经验丰富，有一定的知识积累。他们在平时对于各种软件的使用都有自己的心得体会，能够结合教学实际，整理出一线老师最想掌握的知识。本丛书的编写绝不是教条式的“用户手册”，而是与教学实践紧紧相扣，根据计算机教材时效性强的特点，以“实例+知识点”的结构建构内容，采用“任务驱动教学法”让读者边做边学，并配以相应的光盘，生动直观，能够让读者在短时间内迅速掌握所学知识。本丛书除了正文用简捷明快、图文并茂的形式讲解图书内容外，还使用“说明、提示、技巧、试一试”等特殊段落，为读者指点迷津。通过浅显易懂的文字，深入浅出的道理，好学实用的知识，图文并茂的编排，来引导教师们自己动手，在学习中获得乐趣，获得知识，获得成就感。

在学习本套丛书时，我们强调动手实践，手脑并重。光看书而不动手，是绝对学不会的。化难为易的金钥匙就是上机实践。好书还要有好的学习方法，二者缺一不可。我们相信读者学完本套丛书后，在你的日常生活和教学中你会有如虎添翼的感觉，在计算机的帮助下你的学习和工作效率会有极大的提高，这也是我们所期待的。祝你成功！

吴文虎

前 言

随着现代科技的飞速发展，特别是多媒体技术和网络技术的出现，给教育带来了深刻的变革。使用多媒体 CAI 课件辅助教学已经是比较普及的教学手段，它可以帮助学生理解所学的知识，从而提高教学效果。

由于课件需要适应不同学校的多样化和个别化，因此，同教案一样，只有教师自己制作的课件才能满足自己的教学需要，故制作课件已经成为新世纪的教师必须掌握的教学技能。

制作课件的软件很多，但对于中学数学教师来说，最实用的软件应该是几何画板。几何画板简单实用，不需要编程，容易学习，操作简单，制作课件所花的时间少，制作出来的课件较小，具有便于携带、交互性强等特点，已逐渐被中学数学教师接受和认可。教师可以像平时使用尺规作图的方法一样使用几何画板，但它所表现出来的强大功能却不是寻常的尺规作图法所能比拟的。用几何画板制作数学课件，体现的不是作者的编程水平，而是数学教师的教学思想和教学水平，以及数学建模的思想。

本书采用了最新的“任务驱动教学法”为写作主线，以实例带知识点，由浅入深地带领读者进入丰富多彩的几何画板世界。这些实例都经过精挑细选且非常有代表性，不但能够充分地说明几何画板的基本操作，展现其强大功能，更重要的是这些实例都包含了最流行和最富有创意的构思，使得读者能够事半功倍地迅速提高几何画板的应用水平。

本书使用的几何画板（4.05 版）为当前最新版本。为便于读者理解，同时采用了汉化版，这两者可以很容易地从网上找到，并且安装过程相当简单。

本书中所采用的课件实例都是笔者在实际工作中使用的，并且例子的步骤叙述详细、可操作性强，同时在制作中突出了几何画板的设计思想。每一实例都有以下几部分：“制作结果和使用方法”让您先从总体上了解每一个课件的具体效果和使用方法；“知识要点”为您整理出实例中主要采用的几何画板知识；“制作步骤”系统地讲解实例的制作过程。

读者只要跟随实例步骤逐步练习，就会对几何画板有全面的认识并可以快速掌握各种应用技巧，提高综合课件创作的能力。

本书由缪亮、朱俊杰、李捷主编，编委成员包括王秀容、康秀玲。具体分工如下：缪亮（第 1 章 1.1 节、第 4 章 4.1~4.4 节）、朱俊杰（第 2、3 章），王秀容（第 5 章 5.1 节和 5.2 节），李捷（第 1 章 1.2 节、第 4 章 4.5~4.8 节），康秀玲（第 5 章 5.3 节和 5.4 节）。另外夏巍、周传高、彭亚等参与了资料收集、制作等工作。

当然，作者水平有限，读者在学习过程中，对同样实例的制作，可能会有更好的制作方法，还可能对书中某些实例的制作方法的科学性和实用性提出质疑，敬请提出批评、指导。

编 者

目 录

第 1 章 从零起步	1
1.1 几何画板简介.....	1
1.1.1 几何画板的功能.....	1
1.1.2 几何画板的特点.....	2
1.1.3 几何画板的安装.....	2
1.1.4 几何画板的工作界面.....	6
1.2 几何画板的工作环境.....	7
1.2.1 画板的工具箱.....	7
1.2.2 画板的菜单栏.....	8
1.2.3 画板的状态栏.....	8
习题.....	8
第 2 章 入门操作	9
2.1 文件操作.....	9
2.1.1 创建新画板文件.....	9
2.1.2 文件的保存.....	9
2.1.3 打开和关闭画板文件.....	10
2.2 画板的基本操作.....	11
2.2.1 选择对象.....	11
2.2.2 对象的操作.....	12
2.2.3 标签的操作.....	14
2.2.4 文本的使用.....	16
2.3 对象间的层次关系：父母和子女.....	18
2.4 简单实例.....	18
2.4.1 四边形四边中点的连线.....	18
2.4.2 过同一点的三个圆.....	20
2.4.3 三角形的外接圆.....	21
2.4.4 线段的垂直平分线.....	22
习题.....	24
第 3 章 循序渐进	25
3.1 图形的构造——构造菜单的使用.....	25
3.1.1 绘制常用图形.....	25
3.1.2 综合实例.....	35

3.2	动画、移动和系列——操作类按钮的使用	42
3.2.1	动画按钮	43
3.2.2	移动按钮	44
3.2.3	隐藏/显示按钮	48
3.2.4	系列按钮	50
3.2.5	链接按钮	52
3.2.6	滚动按钮	54
3.3	快捷操作——自定义工具的创建和使用	54
3.3.1	自定义工具	55
3.3.2	利用自定义工具作图	58
3.3.3	利用自定义工具学习他人范例	61
	习题	63
第4章	深入探讨	64
4.1	轨迹追踪	64
4.1.1	简单实例	64
4.1.2	利用定义构造轨迹动画	66
4.1.3	按函数构造轨迹	70
4.2	图形的变换——变换菜单的使用	74
4.2.1	按固定值变换	74
4.2.2	按可变量变换	78
4.3	度量和计算——度量菜单的使用	84
4.3.1	“度量”菜单中命令的用法	84
4.3.2	几何画板的计算功能	85
4.3.3	度量点的坐标	88
4.3.4	典型应用	90
4.4	坐标系和函数图像——图表菜单的使用	94
4.4.1	建立/隐藏坐标系	94
4.4.2	坐标网格	95
4.4.3	绘制坐标系中的点	95
4.4.4	绘制函数图像	97
4.4.5	数据制表	100
4.4.6	极坐标方程及图像	102
4.5	多重运动	104
4.5.1	问题的引入	104
4.5.2	平等型多重运动	105
4.5.3	主从型多重运动	107
4.6	迭代功能的应用	108
4.6.1	几何迭代	109

4.6.2 数值迭代	110
4.7 动态控制对象颜色	112
4.7.1 利用参数控制对象颜色	112
4.7.2 利用度量值控制对象颜色	113
4.8 几何画板在立体几何中的应用	114
4.8.1 构造多面体	114
4.8.2 图形的投影	118
4.8.3 立体几何图形的旋转	123
习题	125
第5章 几何画板应用	126
5.1 数学课堂教学需要几何画板	126
5.2 几何画板在课堂教学中的应用	126
5.2.1 利用几何画板设计数学情景	126
5.2.2 让学生参与发现过程	128
5.2.3 动态准确地揭示几何规律	129
5.2.4 形象直观地反映事物之间的联系	130
5.2.5 几何画板在概念教学中的应用	132
5.2.6 利用几何画板进行参数的讨论	133
5.2.7 利用几何画板验证定理结论	135
5.2.8 几何画板在其他方面的应用	136
5.3 计算机辅助教学课案例	137
5.3.1 案例一：三角形的中位线	137
5.3.2 案例二：中心对称和中心对称图形（一）	142
5.3.3 案例三：中心对称和中心对称图形（二）	144
5.3.4 案例四：多边形的内角和	146
5.4 数学教学课堂实录	150
5.4.1 实录一：有关直角三角形的两个性质定理	151
5.4.2 实录二：旋转体的体积	155

第1章 从零起步

几何画板是教育部基础教育司向全国中小学数学、物理教师推荐的教学辅助软件。利用几何画板不但可以准确地绘制数学、物理图形，而且可以在动态变化中保持给定的几何关系。几何画板还具有易学易用及占用系统资源小等优点。本章将简明扼要地介绍一下几何画板的功能、安装、使用界面以及菜单、工具箱和状态栏的使用。

1.1 几何画板简介

几何画板软件是由美国 Key Curriculum Press 公司制作并发布的几何软件，它的全名是《几何画板——21 世纪的动态几何》。

几何画板是一个适用于数学、物理教学的软件平台。它为教师和学生提供了一个观察和探索几何图形内在关系的环境。它以点、线、圆为基本元素，通过对这些基本元素的变换、构造、测算、计算、动画、跟踪轨迹等，构造出其他较为复杂的图形。它完全符合 CAI 演示的要求，能准确、动态地表达几何问题。

1.1.1 几何画板的功能

几何画板具有以下功能：

- ◆ 计算机上的直尺和圆规
- ◆ 测量和计算功能
- ◆ 绘制多种函数图像
- ◆ 制作复杂的动画
- ◆ 保持和突出几何关系
- ◆ 自定义工具功能
- ◆ 动态演示功能

几何画板，顾名思义是“画板”，能构造出各种欧几里德几何图形；能构造出解析几何中的所有二次曲线；也能构造出任意一个初等函数的图像（并给出函数表达式）。几何画板还能够对所有画出的图形、图像进行各种“变换”，如平移、旋转、缩放、反射等。几何画板还提供了“度量”、“计算”等功能，能够对所做出的对象进行度量，如线段的长度、两点间的距离、圆弧的弧长、角度、面积等，并把结果动态地显示在屏幕上。几何画板所做出的几何图形是动态的，可以在变动的状态下，保持原有的几何关系。比如，无论操作者如何拖动三角形的一个顶点，任意一边上的垂线总保持与这边垂直。几何画板还

能对动态的对象进行“追踪”，并能显示该对象的“轨迹”，例如，点的轨迹形成曲线、线的轨迹形成包络，而且这种“追踪”可以是手动的，也可以是自动的。几何画板能够把不必要的对象“隐藏”起来，也可以根据需要把它“显示”出来，形成“隐藏”与“显示”之间的切换。几何画板还能把整个画图工作自定义为工具，从而减轻操作者的工作量，起到加快课件开发速度的效果。

1.1.2 几何画板的特点

几何画板的特点如下：

- ◆ 动态性——几何画板最大的特色是其具有强大的“动态性”。即可以用鼠标拖动图形上的任一元素（点、线、圆），而事先给定的所有几何关系（即图形的基本性质）都保持不变。
- ◆ 交互性——它是功能强大的反馈工具。几何画板提供了多种方法帮助教师了解学生的思路和对概念的掌握程度，如复原、重复；隐藏、显示；自定义工具；建立动画、移动和系列等，从而轻而易举地解决了这个令广大教师头疼的难题。
- ◆ 探索性——几何画板为探索式几何教学开辟了道路，师生可以用它去发现、探索、表现、总结几何规律，建立自己的认识体系，成为真正的研究者。它将传统的演示练习型 CAI 模式，转向研究探索型。
- ◆ 简洁性——几何画板功能虽然强大，但使用起来却非常简单。它的制作工具少，制作过程简单，掌握容易。几何画板能利用有限的工具实现无限的组合和变化，将制作人想要反映的问题自由地表现出来，较为容易学习掌握，不需要花很多的精力和时间去学习软件本身，而强调操作者对学科知识的建构和理解。

1.1.3 几何画板的安装

几何画板的安装跟所有的 Windows 软件的安装一样，都是“傻瓜式”安装，安装完以后，再安装汉化补丁，即可使用几何画板。

1. 下载汉化软件

若想安装 4.05 版的汉化版的几何画板，需下载以下几个文件，它们分别为 Sketchpad.exe（几何画板 4.01 英文版）、UpdateToGSP_405.exe（几何画板 4.05 英文版升级文件）、4.05.rar（几何画板 4.05 汉化补丁文件）。

2. 安装 4.01 英文版几何画板

(1) 打开“我的电脑”窗口，找到存放几何画板软件的文件夹，如图 1.1 所示。

(2) 双击 Sketchpad.exe 文件图标，弹出 Enter Password（输入密码）对话框，输入密码，如图 1.2 所示。

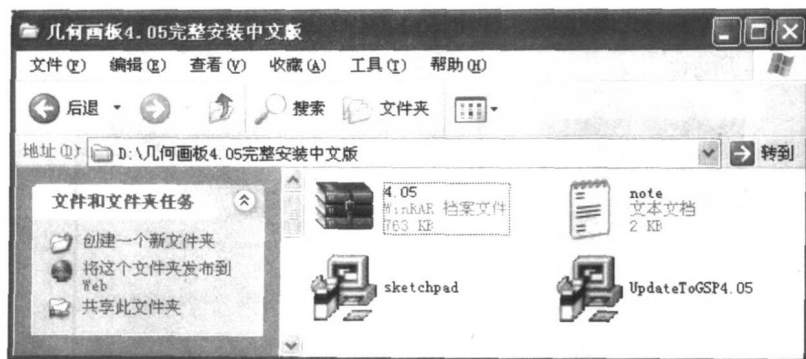


图 1.1 存放几何画板安装文件的文件夹

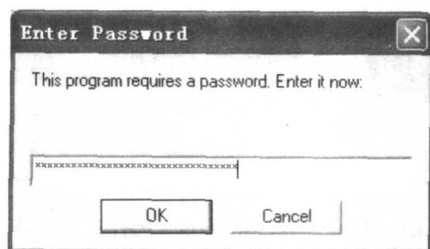


图 1.2 Enter Password (输入密码) 对话框

(3) 单击 OK 按钮, 弹出 Welcome (欢迎) 对话框, 然后单击两次 Next (下一步) 按钮, 弹出 Licensed Owner (用户认证) 对话框, 如图 1.3 所示, 在 Name (用户姓名) 文本框中输入使用者姓名, 在 School/Organization (学校或组织) 文本框中输入单位名称。

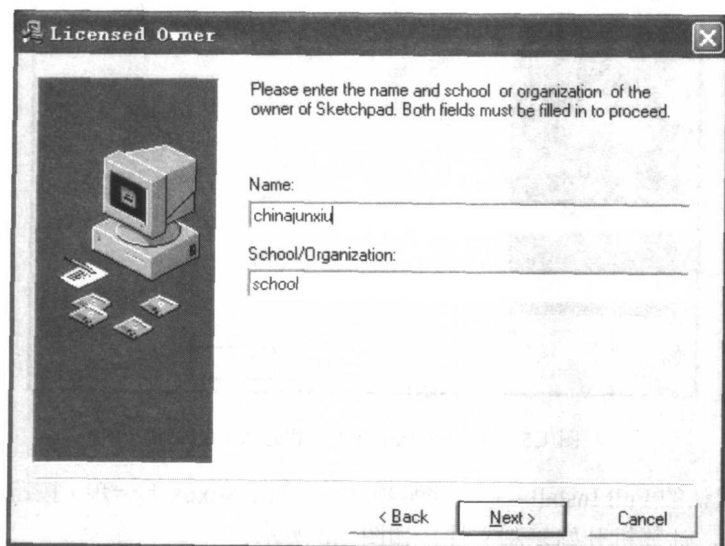


图 1.3 Licensed Owner (用户认证) 对话框

(4) 单击 Next (下一步) 按钮, 弹出 Choose Destination Location (选择安装文件夹) 对话框, 如图 1.4 所示。

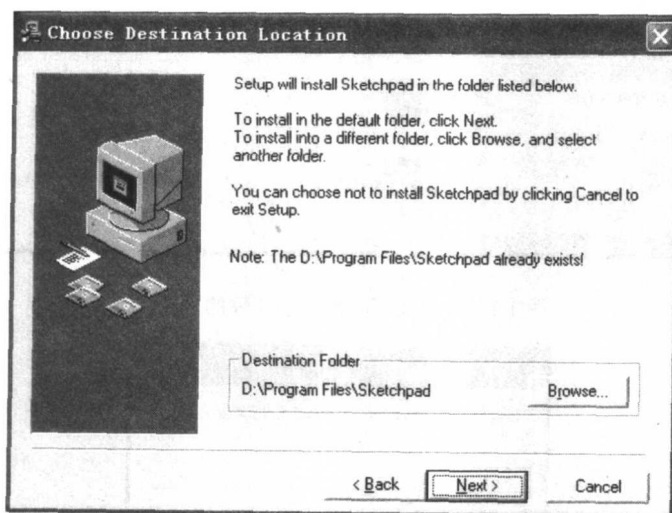


图 1.4 Choose Destination Location (选择安装文件夹) 对话框

(5) 选择安装路径后 (比如 D:\Program Files\Sketchpad), 单击 Next (下一步) 按钮, 弹出 What to Install (安装方式) 对话框, 如图 1.5 所示。

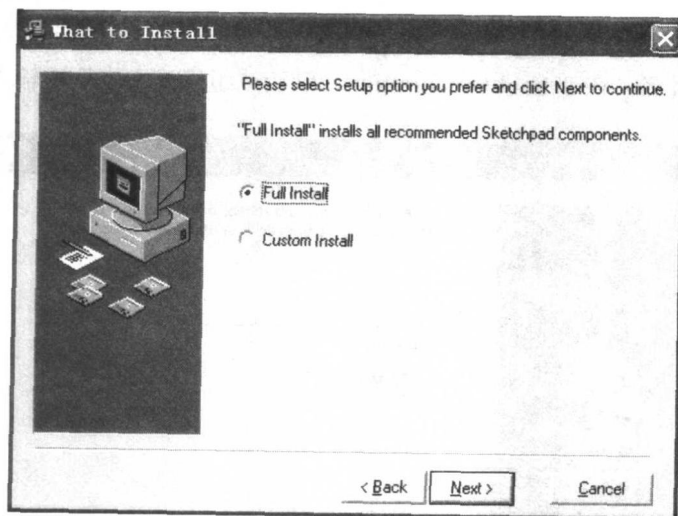


图 1.5 What to Install (安装方式) 对话框

(6) 选择默认的 Full Install (完全安装模式), 单击 Next (下一步) 按钮, 弹出 Installing (安装) 对话框, 计算机开始复制文件, 如图 1.6 所示。

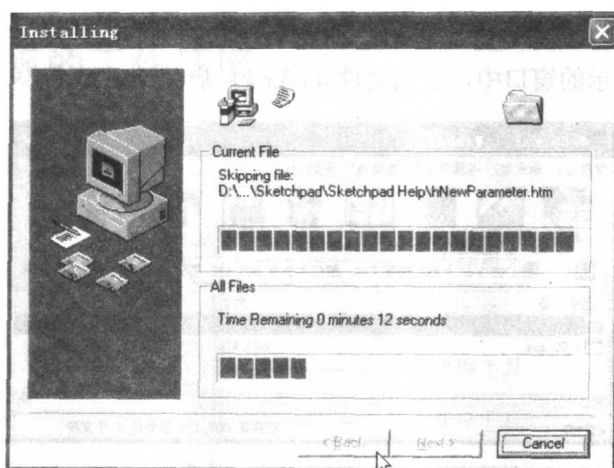


图 1.6 Installing (正在安装) 对话框

(7) 安装完毕后, 弹出 Installation Complete (安装结束) 对话框, 如图 1.7 所示。

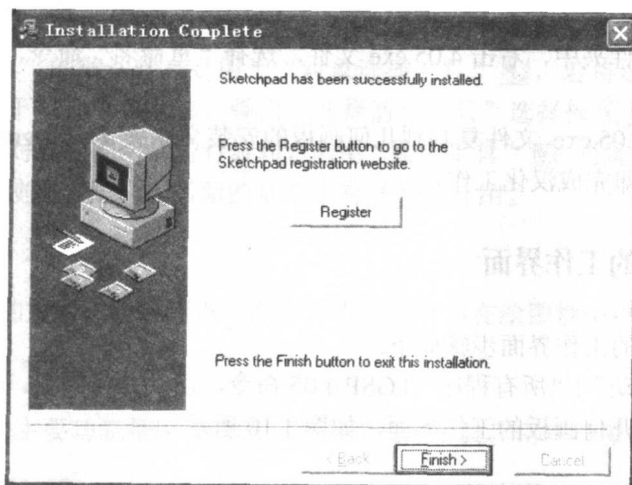


图 1.7 Installation Complete (安装结束) 对话框

(8) 单击 Finish (完成) 按钮, 弹出 Install (安装) 对话框, 如图 1.8 所示, 单击 OK 按钮, 重新启动计算机后, 在“开始”菜单的“所有程序”中便可找到几何画板的启动菜单 GSP 4.01。

3. 升级至 4.05 英文版几何画板

在图 1.1 所示的窗口中, 双击 UpdateToGSP_405.exe 图标, 在弹出的对话框中, 连续单击几次 Next (下一步) 按钮, 即可将几何画板 4.01 英文版升级至几何画板 4.05 英文版。安装完毕后, 在“开始”菜单的“所有程序”组中的 GSP 401.exe 菜单自动变为 GSP 405.exe。

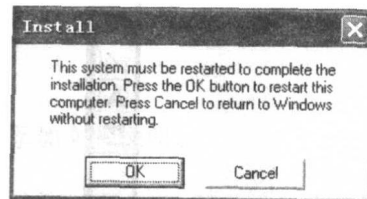


图 1.8 Install (安装) 对话框

4. 安装汉化补丁

(1) 在图 1.1 所示的窗口中, 双击文件 4.05.rar, 启动 WinRAR, 如图 1.9 所示。

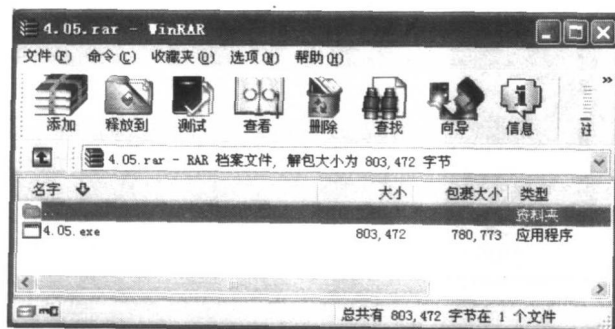



图 1.9 WinRAR 操作界面

(2) 在图 1.9 中选中 4.05.exe, 单击工具栏中的“释放到”按钮 , 在弹出的“释放路径和选项”对话框中, 保留默认设置, 单击“确定”按钮, 将 4.05.exe 解压到 4.05 文件夹中。

(3) 在 4.05 文件夹中, 右击 4.05.exe 文件, 选择“重命名”命令, 将 4.05.exe 重命名为 GSP 4.05.exe。

(4) 将 GSP 4.05.exe 文件复制到几何画板的安装文件夹 D:\Program Files\Sketchpad\ 中, 覆盖原文件, 即完成汉化工作。

1.1.4 几何画板的工作界面

进入几何画板的工作界面步骤如下:

- (1) 选择“启动”|“所有程序”|GSP 4.05 命令, 启动几何画板。
- (2) 启动后的几何画板的工作界面, 如图 1.10 所示。

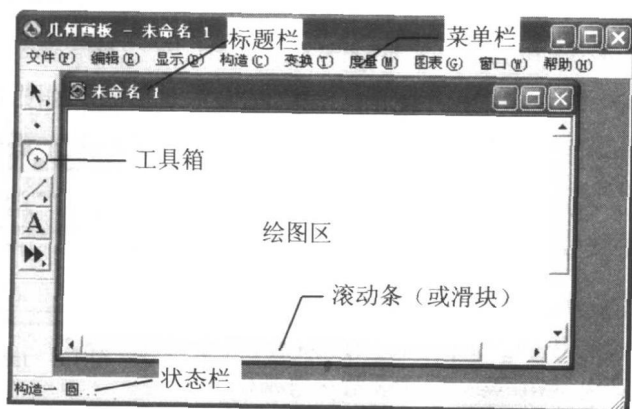



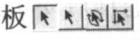


图 1.10 几何画板的工作界面

1.2 几何画板的工作环境

1.2.1 画板的工具箱



1. “选择箭头工具”

“选择箭头工具”的默认状态是用于“对象选择工具” ，若将鼠标指针移至“选择箭头工具”上，按下左键稍等片刻，弹出“选择箭头工具”选择板 ，可利用其中的“旋转工具”  对选中的对象进行旋转，利用“缩放工具”  对选中的对象进行缩放，这几个工具的具体使用方法，在后面的章节中有详细的介绍。


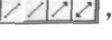


2. “点工具”

“点工具”  的主要功能是画点。选中“点工具”后在绘图板中单击即可画点。

3. “圆规工具”

“圆规工具”的主要功能是用于画圆。选中“圆规工具”后在绘图板上拖动即可画圆。

4. “直尺工具”

“直尺工具”的默认状态是“画线段工具” ，若将鼠标指针移至“直尺工具”上，按下左键稍等片刻，弹出“直尺工具”选择板 ，可利用“画射线工具”  绘制射线，利用“画直线工具”  绘制直线。

5. “文本工具”

“文本工具”主要用于显示/隐藏点、线、圆的标签，或添加文本说明。

6. “自定义工具”

“自定义工具”主要用于将一些常用的图形定义为工具，以加快课件的开发速度，它的具体使用方法将在后面的章节中详细介绍。

1.2.2 画板的菜单栏

几何画板的功能菜单栏包含 9 个菜单。它们都是下拉式菜单，每个下拉式菜单包含若干个命令子菜单，几何画板的大部分功能都是通过这些菜单命令完成的。我们将在以后的章节中详细讨论这些菜单命令。

1.2.3 画板的状态栏

几何画板的状态栏位于画板的最下方，如图 1.10 所示，它用于显示用户当前的工作状态。根据这些提示，用户可以更明确地进行自己的操作。

习题

一、思考题

1. 几何画板的功能和特点是什么？
2. 你是怎样理解“数形结合”的？
3. 怎样启动和关闭几何画板？

二、操作和练习

1. 练习用鼠标操作最小化、最大化几何画板窗口。
2. 练习改变绘图窗口的大小。
3. 练习使用“点工具”绘点。
4. 练习使用“直尺工具”绘制线段、射线、直线。
5. 练习使用“圆规工具”绘制圆。