

公共卫生地理信息系统

应用教程

PHGIS 2005 FOR WINDOWS

马家奇 戚晓鹏 主编 ■

杨功焕 顾问 ■

人民卫生出版社

公共卫生地理信息系统 应用教程

PHGIS 2005 for windows

顾	问	杨功焕	
主	编	马家奇	戚晓鹏
编写人员		马家奇	戚晓鹏
		郭青	张春曦
		张荣	

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

公共卫生地理信息系统应用教程/马家奇, 戚晓鹏主
编. —北京: 人民卫生出版社, 2006. 4
ISBN 7-117-07540-6

I. 公... II. ①马... ②戚... III. 公共卫生—卫生
管理—地理信息系统—教材 IV. R1-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 031263 号

公共卫生地理信息系统应用教程

PHGIS 2005 for windows

主 编: 马家奇 戚晓鹏

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址: (100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

邮购电话: 010-67605754

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 5.75

字 数: 136 千字

版 次: 2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-07540-6/R·7541

定 价: 35.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

前言

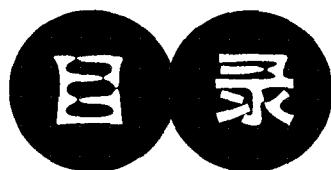
公共卫生地理信息系统(public health geographic information system, PHGIS)是在中国饮水水质监测地理信息系统项目支持下开始启动,并受中国疾病预防控制中心地方病防治中心和农村改水中心委托,由中国疾病预防控制中心公共卫生监测与信息服务中心组织开发的一套专业的地理信息系统应用软件,旨在配合水质监测业务进行地理分布分析。在突发公共卫生应急机制监测信息系统建设中,PHGIS得到了进一步的开发与完善,直接利用了 MapX 作为开发平台,构建了针对公共卫生专业特点地理信息的分析与应用模式。

与其他通用 GIS 平台相比,PHGIS 简化了用户操作,根据公共卫生领域的特点,增加和删减了一些功能,使系统的易用性得到增强。在本系统的开发过程中,通过抽取公共卫生领域的业务模型,进一步扩展了原有的业务需求,最终开发出适合于公共卫生领域、通用的地理信息系统。本系统对于公共卫生领域所涉及的常用功能,如数据的导入、关联、制作专题图等进行了简化处理。同时,对于坐标成图、插值分析等功能进行了加强。

PHGIS 又不是面向公共卫生领域的某一特定专业来开发的,它对外部数据和地图文件的灵活操作使其适合公共卫生领域各个专业的需求,是公共卫生领域的一个通用 GIS 平台系统。本教程可作为公共卫生专业人员、硕士研究生及 MPH 关于 GIS 的培训使用。

马家奇 戚晓鹏

2006 年 3 月



地理信息系统在公共卫生领域中的应用概述	1
1. GIS 用于疾病监测,展示疾病的时空分布,实现信息可视化	1
2. GIS 用于疾病数据的探索性分析,如病因分析、危险因素分析等	2
3. GIS 用于对疾病干预措施和效应的评价	3
4. GIS 对疾病发展趋势的预测	3
5. GIS 应用于突发公共卫生事件的监测	3
 第一部分 PHGIS 应用基础	5
1. 概述	5
1.1 地理信息系统概念	5
1.2 PHGIS 简介	5
2. 用户计算机硬件要求	6
3. 用户计算机软件要求	6
4. 系统安装	6
5. 功能操作	10
5.1 基本操作	10
5.1.1 界面的结构介绍	10
5.1.2 界面调整	11
5.1.3 地图基本操作	15
5.2 地图编辑	27
5.2.1 图层管理	27
5.2.2 地图编辑	29
5.3 数据分析及应用	37
5.3.1 SQL 查询	37
5.3.2 图层属性数据	40
5.3.3 外部数据	42
5.3.4 专题分析	50

5.3.5 插值分析	55
5.3.6 等值线分析	63

第二部分 PHGIS 应用示例 68

1. 应用示例	68
1.1 简单专题图制作	68
1.1.1 传染病发病地理分布	68
1.1.2 吸毒人群共用注射器情况地理分布	74
1.2 经纬度坐标成点图	77
1.3 查询应用	79
1.4 缓冲区应用	81
1.5 插值分析	83

参考文献 86

地理信息系统在 公共卫生领域中的应用概述

地理信息系统 (geographic information system, GIS) 早在 18 世纪就被应用于公共卫生领域, 尤其是流行病学领域。GIS 的发展为流行病学研究提供了一种新的技术手段, 利用 GIS 强大的数据管理能力和显示功能, 可以获得更多的信息。

目前国内关于 GIS 在公共卫生领域的应用主要集中在血吸虫、疟疾、流行性出血热、蜱传脑炎等疾病的空间分布研究, 使用地理信息系统 (GIS) 与空间遥感 (RS) 技术结合, 对空间相关数据进行输入、管理、分析、模拟和显示, 为流行病的研究和决策提供信息技术支持, 取得良好的效果。在我国 GIS 及 RS 应用于流行病学研究虽然已有一定的进展, 但由于地图边界和遥感图像的价格昂贵, 使进一步扩大其应用还存在一定困难。

国外在流行病学研究中应用 GIS 比较早, 技术相对成熟, 尤其对于上述由中间宿主传播的疾病, 研究比较深入。对艾滋病、淋病和结核病等通过行为、呼吸系统传播的疾病也进行了初步的探索, 用于疾病监测和控制方面取得了明显的效果。

GIS 主要在以下几个方面应用于公共卫生领域:

1. GIS 用于疾病监测, 展示疾病的时空分布, 实现信息可视化

在血吸虫的研究中, GIS 可以使我们从全新的角度和方式来研究和认识血吸虫, 并通过 GIS 特有的空间分析法来对血吸虫病流行区进行分类, 对其流行规律、范围和强度等进行分析。杨国静等^[1]对长江下游三省的日本血吸虫病流行状况进行 GIS 重叠和比较分析得出: 20 世纪 80 年代至 90 年代, 3 个省的血吸虫病疫情普遍出现了病情反复的现象, 部分地区回升态势严重, 并主要分布于江西、安徽和江苏 3 个省的江湖洲滩地区。自 90 年代初期, 病情回升势头得到遏制, 并开始呈下降态势。

GIS 应用于疟疾的监测中, 如 1992 年以色列以 GIS 为基础建立了全国疟疾计算机监测系统。其中包括按蚊繁殖点, 人群聚居点等与疟疾发生有关的流行病学资料。该系统能够估计疟疾传播的风险, 一旦有小范围疟疾暴发, 系统将立即分析确定导致暴发的按蚊繁殖点以及可能的病原体来源。^[2]

获得性免疫缺陷综合征 (AIDS)、性病等与地理因素中度或低度相关的疾病监测也

开始应用GIS。Michael Bursaw等^[3]发现在过去的7年中,在San Diego城市中,每年的AIDS新发病例的数量都有所降低,但在不同种族或不同地区并不一致。他通过GIS的展示,研究了AIDS病例随时间的变化趋势,从而发现了San Diego六个保健服务区域中,始终处于高发病率的地区、在不同种族群体中的不同分布以及不同的传播方式。Karen M. Becker等^[4]采用GIS技术来评价美国马里兰州巴尔的摩城市淋病的流行特征。他将GIS与疾病监测数据库相连,把患者的家庭住址标注到GIS地图上,并将他们按地理位置分配到不同的监测点中。从中选出病例大于30例的90个监测点作为研究对象,并按其感染率分成三类,由高到低分别为核心区(包括13个监测点,处于上四分位数,发病率在4370~6370/10万)、临近区(包括19个监测点,处于第二四分位数上,发病率在3730~4370/10万)和周边区(包括58个监测点,处于下两个四分位数上,发病率在1140~3730/10万)。随着与核心区的距离的增加,发病率逐渐下降,男女比例逐渐升高,这与以前定义的经性传播的“核心理论”——既“性病的传播不是均匀一致的,大部分病例发生在少数人群中”非常吻合。并且病例的地图展示表明,由性病门诊报告的病例与由非性病门诊报告的病例有着相似的地理分布。如果“核心理论”确实可行,那么对核心区域加强干预、诊断和治疗将对整个疾病发病率的控制起到重要影响。

2. GIS用于疾病数据的探索性分析,如病因分析、危险因素分析等

传染病暴发的病因探寻在传染病预防和控制中是至关重要的。2001年美国西尼罗河病毒传播给人群,从而在华盛顿地区(包括弗吉尼亚州、马里兰州和哥伦比亚地区)暴发。通过采用地理信息系统,发现西尼罗河病毒是通过鸟类和蚊子传播给人群的。对检测死亡鸟类中西尼罗河病毒阴阳性以及西尼罗河病毒阳性的鸟随时间的推移所出现的地理位置进行绘制地图。从而发现地理信息系统能够帮助我们打破行政区划的界限,从全局出发考虑问题,最终发现西尼罗河病毒阳性的鸟主要聚集在两个地点,马里兰州与哥伦比亚地区交界处以及弗吉尼亚州。同时还清晰地揭示第一例发生的地点和时间,并随时间推移向周围扩散,但仍存在聚集性。

HIV感染者的分布存在一定的地域性。Frank Tanser等^[5]按照非洲某城市当地区诊所覆盖范围划分,对怀孕妇女进行HIV检测、调查。用GIS计算在当地诊所覆盖范围内孕妇家庭与1、2类主干道平均距离。最终得出此地区HIV感染与离1、2类主干道的接近程度密切相关。

GIS能够将多种因素进行叠加分析,从而发现影响疾病分布的危险因素。在圣路易斯波托西城^[6],用GIS与环境和健康资料研究人类暴露于氟化物的情况。根据自来水中氟化物含量、井水中氟化物浓度和儿童氟斑牙的流行情况,把该城划分为4个不同的危险区。自来水中氟含量可清楚的解释氟斑牙的流行情况,但在4个危险区的1区中,被研究儿童几乎有1/3患有中度或重度氟斑牙,而该地自来水中氟化物平均浓度仅有0.9mg/L,在标准范围0.7~1.2mg/L内。故在圣路易斯波托西城自来水并不是氟化物的惟一来源。通过GIS与相关检测数据结合,发现氟化物的来源可能与一个深层

局部热水流有关。

3. GIS 用于对疾病干预措施和效应的评价

Michael J. Welsh 等^[7]利用 GIS 和统计学方法研究了对多米尼加共和国的某个城市 HIV/AIDS 高危人群（主要是提供性服务者）进行安全性行为、避孕套使用等方面的行为干预后对周边城市的影响。他们发现在世界范围内 HIV 的传播都处在快速上升阶段，但大多数研究者在做高危人群行为干预时，都只是注重局部效应，范围较窄。在上述研究的基础上，Michael J. Welsh 等采用了对等教育模式进行行为干预，对 HIV/AIDS 控制战略起到了扩大效应的作用。他们首先在 La Romana 城市的性服务者中招募自愿者，对她们进行安全性行为教育，主要为定期、持续的使用避孕套。同时在本城市和与它相邻的两座城市 San Pedro de Macoris 和 Guaymate 建立商业娱乐场所（酒吧、妓院等）监测点，并且将它们在地图上标注。定期联系招募的志愿者，进行问卷调查，了解她们活动范围，并将其活动地点通过 GIS 软件在地图上标注。在开始前对 3 个城市的监测点进行基线调查，主要是最后一次性行为是否使用避孕套、最近 5 次是否使用避孕套及与固定性伴是否使用避孕套，干预后的第四个月再做一次调查，结束时第八个月再做一次调查。研究结果表明在目标城市 La Romana 的性服务者中，干预前后避孕套使用率有显著提高，并且在其他相邻的两座城市出现了相同的效果。这表明考虑到地理分布原则，如城市结构，区域节点，交通交汇处等将有非常重要的意义。

4. GIS 对疾病发展趋势的预测

随着 GIS 功能越来越强，其在疾病控制中的应用，不但能直观地描述疾病的发生和发展，而且结合卫星遥感资料后能预测预报疾病的范围和强度。周晓农等^[8]在 FAOCLM 数据库中，选择江苏境内及边缘地区的气象观察点资料，以改良 Malone 公式计算血吸虫传播指数值。以 1995 年 AVHRR 遥感资料 4 个季度及流行季节的复合图为背景得出不同季节的流行强度预测图。以 Logistic 回归方程分析各观察点的传播指数值与现场血吸虫病流行律的关系，结果发现所有血吸虫流行区的观察点传播指数值均在 900 以上。空间分析所得的血吸虫产播区域分布图与江苏省血吸虫病流行区吻合。预测总正确率为 88.89%。

陆应昶^[9]等对各地区脑卒中标准化患病率进行反距离权重插值分析，并进一步利用区域危险因素对脑卒中分布差异，进行多因素分析，利用 GIS 技术建立江苏省脑卒中空间预测模型，为脑卒中防治重点区域的确定和预测提供了有利的帮助。

5. GIS 应用于突发公共卫生事件的监测

2003 年，在我国及世界范围内暴发了非典型肺炎。这种传染病通过呼吸道进行传

播，传播速度快，危害面广。政府和有关防疫部门在及时采取有效的防治措施的同时，运用 GIS 平台，快速建立了应用于非典型肺炎疫情监测的地理信息系统。由于 GIS 具有交互定位和逻辑查询以及广泛的关系数据库连接能力，可以有效帮助卫生防疫机构完成疫情定位、疫情事件分析、绘制疫情危害图、现场工作情况实时采集传送、人员派遣、规划、显示各类卫生机构分布图、重点单位基本状况分布图、紧急调度和路径优化等任务，从而在有限的资源条件下，最大限度地提高应急处理效率、降低疫情危险程度^[10]。

对某些动物疾病进行监测，将有助于早期发现人类疾病的暴发，比如疯牛病和禽流感。美国密歇根州开发了一个信息系统，将动物监测系统与人类疾病监测系统进行有机的整合，采用 GIS 技术来更快的监测暴发。他们将动物病例与人类疾病病例按照经纬度坐标实时展示在地图上，分析动物间的疾病暴发和人类间疾病暴发的关系。

第一部分 PHGIS 应用基础

1. 概述

1.1 地理信息系统概念

地理信息系统是在计算机及其外部设备采集、存储、分析和描述整个或部分地球表面与空间信息的系统。简单地讲，它是在一定的地域内，将地理空间信息和一些与该地域地理信息相关的属性信息结合起来，达到对地理和属性信息的综合管理。它的应用已遍及与地理空间有关的各个领域，从全球变化、持续发展到城市交通、公共设施规划及地产策划、建筑选址以及环境科学、测绘科学、管理科学、医学等学科领域的各个部分。

1.2 PHGIS 简介

目前，通用性 GIS 平台产品已有很多，如 ARC/INFO、MapInfo、MapGIS、GeoStar 等，它具有 GIS 的一般功能和特点，向用户提供了一个通用的 GIS 操作平台。但同时也由于其功能复杂、针对性差等弊端给专业领域应用带来了问题。所以如何面向专业部门开发出适合本领域业务需求的应用型 GIS 是当前面临的主要问题。公共卫生地理信息系统就是在这样的背景下开发的。本系统针对当前公共卫生领域的实际需要，根据其业务特点，提取业务共性研制而成。PHGIS 与通用 GIS 平台相比，简化了用户操作，按照公共卫生领域的特点增加和删减了一些功能，使系统的易用性得到增强；同时 PHGIS 又不是面向公共卫生领域的某一特定专业来开发的，它对外部数据和地图文件的灵活操作使其适合公共卫生领域各个专业的需求。因此完全可以将 PHGIS 看作公共卫生领域的一个通用 GIS 平台系统。

PHGIS 客户端平台利用地理信息发布组件，提供 GIS 数据展示和决策分析结果，为疾病控制中心、卫生部门、政府机构迅速了解公共卫生突发事件、病情和疫情传播态势，提供信息可视化的、实时、动态的公共卫生突发事件、病情和疫情的宏观决策依据。

2. 用户计算机硬件要求

计算机配置要求：

PIV 233 MHz 以上

内存：256M 以上

硬盘：100M 硬盘空间以上

分辨率在 800 × 600 或以上

打印机（建议 A4 激光打印）

3. 用户计算机软件要求

操作系统：

Microsoft Windows XP、Microsoft Windows 2000（SP2）或 NT 4.0（SP6）

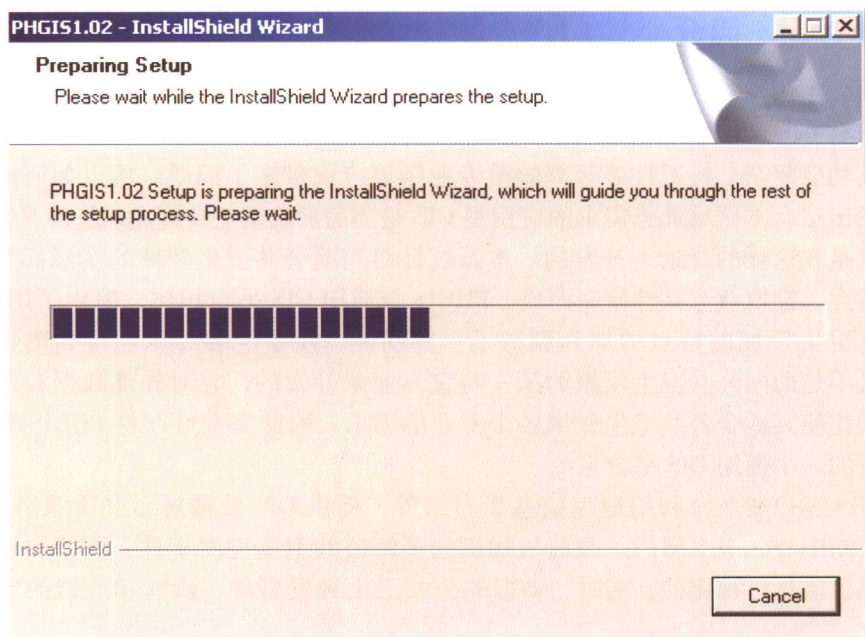
浏览器：MS IE 5.0 或以上版本浏览器

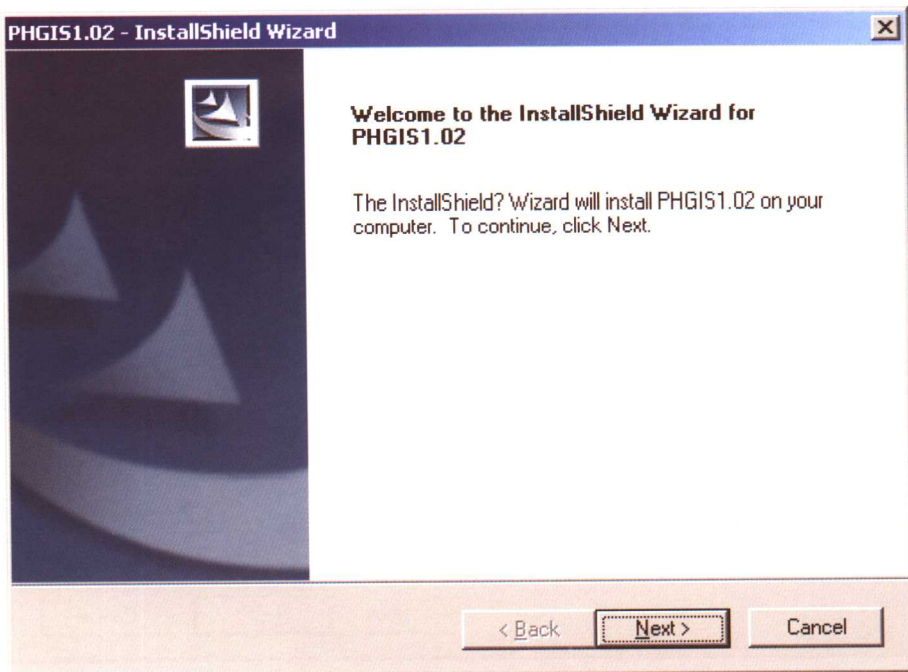
支持软件：Office 2000 或以上版本

4. 系统安装

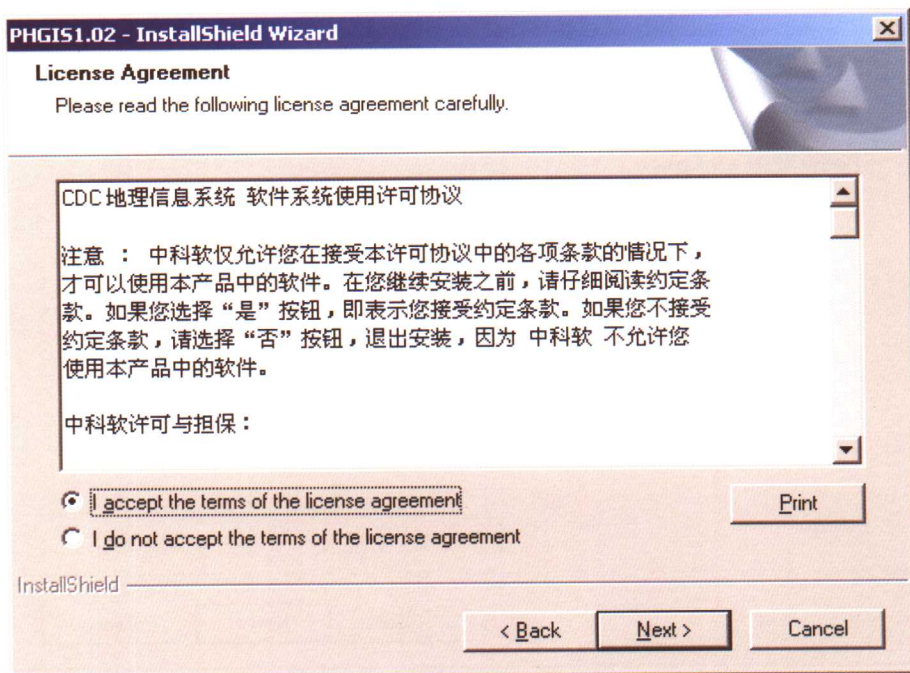
“系统的安装”有包括以下几个步骤：

◆ 首先，运行安装光盘的中的“setup.exe”文件后，弹出“安装向导”对话框，如下图：

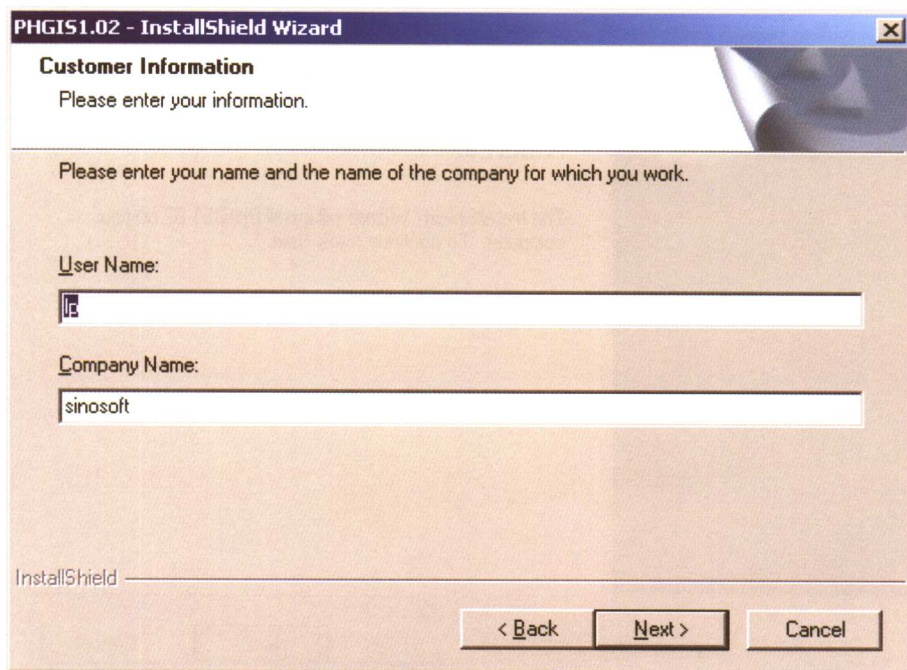




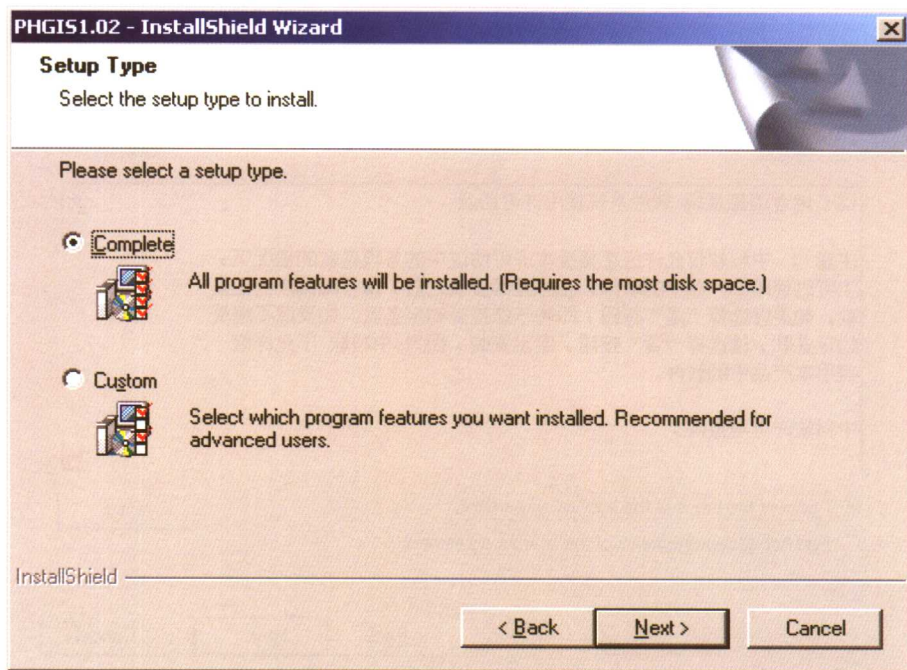
- ◆ 出现上述对话框后，单击“下一步”继续，系统将弹出如下界面：



- ◆ 接受许可协议，单击“下一步”，弹出如下图所示对话框：



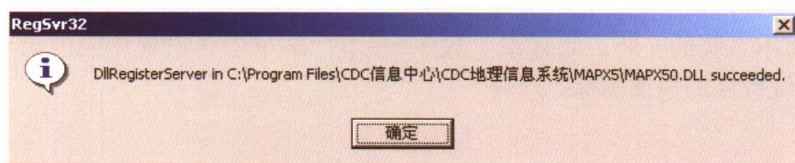
◆ 在上面的对话框的“用户名”、“公司名称”输入框中的内容可根据实际情况填写单击“下一步”，弹出如下图所示对话框：



◆ 在上面的对话框中选择安装类型，点“下一步”，出现如下所示的对话框：



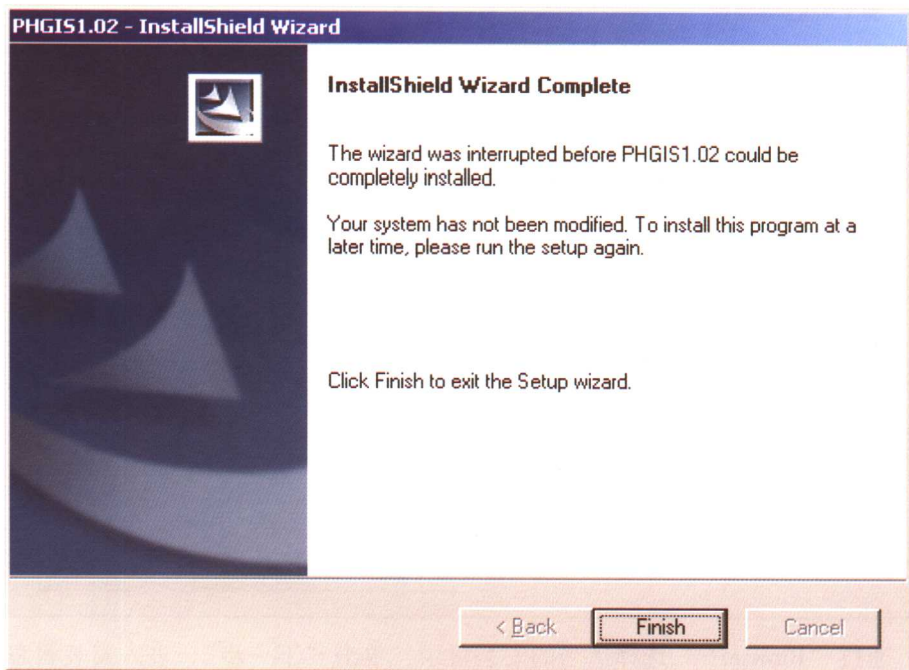
- ◆ 通过“Browse...”选择适当的安装目录，单击“下一步”，进入安装状态。安装过程中会出现类似如下的弹出窗体，单击确定继续安装。



当出现类似下图的控件注册窗体时，系统会自动关闭该窗体，千万不要自己手动关闭该窗体。



- ◆ 安装结束时弹出如下图的对话框：



安装程序会根据不同的系统决定是否需要重新启动，请根据提示操作。

- ◆ 结束本系统的安装。此时在“程序/开始”菜单中会出现相应的菜单，桌面上也会产生系统程序的快捷图标。

5. 功能操作

5.1 基本操作

5.1.1 界面的结构介绍

系统运行后，界面由六部分组成，包括：菜单栏、工具栏、工作空间管理器、鹰眼窗口、状态栏、显示窗口。六部分简介如下：

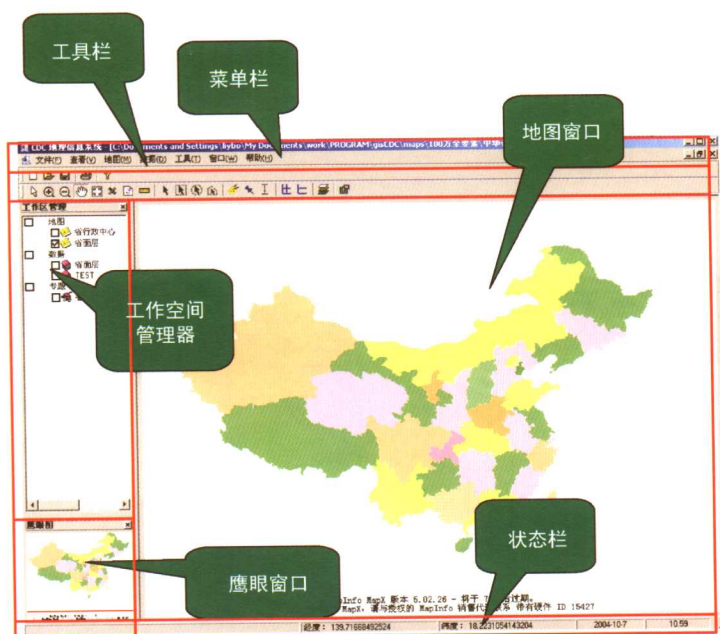
菜单栏：包括与系统控制、数据操作管理等相关的多种选项。

工具栏：工具栏分为标准工具栏、常用工具栏等，可以对工具栏进行自定义。

工作空间管理器：将工作空间内部及与其相关连的内容显示出来，并配合地图窗口提供显示功能。包括图层、数据、专题三个模块。

鹰眼窗口：鹰眼图是 GIS 中一个基本的功能，鹰眼图又名缩略图，在鹰眼图上可以像从空中俯视一样查看地图框中所显示的地图在整个图中的位置。

地图窗口：用来显示工程的地图信息、并可以对空间属性图上相关对象属性信息进行浏览。



状态栏：显示系统是否处于运行状态，另外当对地图操作时，状态栏上将显示出鼠标在地图上的坐标和系统的当前时间日期等信息。

5.1.2 界面调整

在系统第一次运行使用时，系统初始界面如下图所示。

