




地理信息系统理论与应用丛书

# ERDAS

## 遥感数字图像处理实验教程

● 杨昕 汤国安 邓凤东 吕恒 编著



 科学出版社  
www.sciencep.com

# ERDAS 遥感数字图像 处理实验教程

杨 昕 汤国安 编著  
邓凤东 吕 恒

江苏省高等教育教学改革研究项目 资助出版  
“遥感地学分析”国家精品课程建设项目

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

本书是编者在系统总结教学和科研经验的基础上编写而成。本书较全面地介绍了 ERDAS IMAGINE 的主要功能和应用实例, 主要包括 ERDAS IMAGINE 应用基础、数据预处理、图像增强、图像分类、矢量功能及专题地图制作等基本图像处理功能和高光谱图像处理、雷达图像处理、空间分析、光谱分析、空间建模及批处理、立体分析、虚拟 GIS 等专题功能。一些章节配有具有典型意义的实例与练习, 并在随书光盘中辅以相应数据, 以便学生课后练习和复习。

本书强调科学性、系统性、实用性与易读性相结合, 可作为高等院校测绘、遥感、地理信息系统、地理学等相关学科的教材, 也可作为从事遥感图像处理等实践工作及科研活动的技术人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

ERDAS 遥感数字图像处理实验教程/杨昕等编著. —北京: 科学出版社, 2009

ISBN 978-7-03-023417-9

I. E… II. 杨… III. 遥感图像-图像处理-应用软件, Erdas Imagine-教材  
IV. TP75-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 181300 号

责任编辑: 韩 鹏 卜 新 / 责任校对: 桂伟利

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 王 浩

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>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2009 年 1 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2009 年 1 月 第一次印刷 印张: 30 1/4

印数: 1—4 000 字数: 700 000

定价: 59.00 元 (含光盘)

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

# 前 言

随着对地观测技术的不断发展,遥感图像越来越成为人们快速获取地表信息的主要资源,它正不断扩展人类对世界认知的广度和深度。遥感数字图像处理是对遥感图像的计算机处理,是计算机图像处理技术与遥感图像分析技术相结合的技术科学,是人们获得遥感图像信息的主要技术。遥感数字图像处理既要掌握已有数字图像处理方法,又要具有一定的地学背景知识。在GIS学习中,除了理论知识学习外,掌握GIS和RS专业软件应用是地理信息系统专业学生必须具备的技能之一。ERDAS IMAGINE 是美国ERDAS公司开发的遥感图像处理系统,具有丰富而强大的图像处理功能、高度的RS/GIS集成功能、先进的图像处理技术以及面向广阔应用领域的产品模块,代表了遥感图像处理系统未来的发展趋势,是遥感图像处理的主流软件之一。遥感数字图像处理是地理信息系统、测绘、遥感等专业的基础课程。因此,掌握遥感数字图像处理软件实际操作和应用是学生必须掌握的基本技能。

本书在系统介绍应用方法的基础上,配以典型的实例与练习,使读者在实践的基础上分析和探索,加深对遥感数字图像处理的理论认识,提高实践应用能力。全书共十二章。第一至六章为基础操作,以遥感图像处理基本流程为主线,着重介绍了ERDAS IMAGINE应用基础,图像校正、拼接、投影变换等图像预处理,图像增强,图像分类等遥感数字图像处理基本内容;第七至十二章为专业操作,以专题的形式介绍了ERDAS IMAGINE软件的空间分析功能及实用工具、图像光谱分析、空间建模及批处理工具、立体分析、虚拟GIS、矢量功能及专题地图制作等内容。

本书是编者在完成《ArcGIS地理信息系统空间分析实验教程》后的又一重要实验类教材,编撰历时2年。全书的编写力求实现科学性、系统性、实用性与易读性的有机结合,满足实验教学的需求。一些章节设有实例与练习,讲述详细操作步骤,并在随书光盘中辅以相应实验数据,有利于教师备课及学生课后练习和复习。本书得到江苏省及南京师范大学多项重点教学改革项目的支持。国内多名专家在教材的结构、内容、素材等方面给予了诸多指导与帮助。南京师范大学地理信息系统专业博士研究生石志宽、贾旖旎、周毅、陶畅,硕士研究生詹蕾、曲木威振、朱雪坚、张勇、贾敦新、朱梅、高毅平、晏石江等负责部分章节的编写与书稿整理工作。在此,一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

杨 昕 汤国安

2008年9月于南京师范大学

# 目 录

## 前言

<b>第一章 ERDAS IMAGINE 应用基础</b> .....	1
1.1 遥感数字图像处理概述 .....	1
1.1.1 遥感数字图像 .....	1
1.1.2 遥感数字图像处理 .....	2
1.1.3 遥感图像处理软件 .....	3
1.2 ERDAS 数据格式 .....	5
1.2.1 通用二进制数据格式 .....	5
1.2.2 IMG 格式 .....	7
1.3 ERDAS IMAGINE 图标面板 .....	8
1.4 数据显示基本功能 .....	9
1.4.1 视窗功能简介 .....	9
1.4.2 File 菜单操作 .....	10
1.4.3 文件显示顺序 .....	13
1.4.4 显示比例操作 .....	14
1.4.5 显示变换操作 .....	14
1.4.6 叠加显示操作 .....	15
1.5 数据信息查询 .....	16
1.5.1 光标查询功能 .....	16
1.5.2 量测功能 .....	17
1.5.3 图像信息显示 .....	18
1.6 常用遥感影像数据格式简介及输入方式 .....	19
1.6.1 Landsat-5 图像数据简介 .....	20
1.6.2 SPOT-5 图像数据简介 .....	22
1.6.3 MODIS 图像数据简介 .....	23
1.6.4 IKONOS 图像数据简介 .....	23
<b>第二章 数据预处理</b> .....	25
2.1 图像校正 .....	25
2.1.1 图像几何校正的一般步骤 .....	25
2.1.2 图像几何校正的计算模型 .....	27
2.1.3 多项式校正 .....	28
2.1.4 数字正射校正 .....	36
2.2 图像拼接 .....	42
2.2.1 图像拼接功能简介 .....	43

2.2.2	多波段图像拼接	45
2.2.3	剪切线拼接	48
2.3	图像投影变换	52
2.4	图像分幅裁剪	53
2.4.1	规则分幅	53
2.4.2	不规则分幅	55
2.5	图像融合	56
2.6	图像命令基本功能	57
2.6.1	图像命令工具简介	57
2.6.2	常用图像命令功能操作简介	58
2.7	实例与练习：数据更新变换	63
2.7.1	背景	63
2.7.2	目的	63
2.7.3	数据	63
2.7.4	要求	63
2.7.5	实验步骤	64
<b>第三章</b>	<b>图像增强</b>	<b>66</b>
3.1	辐射增强	67
3.1.1	查找表拉伸	67
3.1.2	直方图均衡化	69
3.1.3	直方图匹配	71
3.1.4	亮度反转	74
3.1.5	去霾处理	75
3.1.6	降噪处理	76
3.1.7	去条带处理	77
3.2	空间域增强	78
3.2.1	卷积增强	78
3.2.2	锐化增强	81
3.2.3	非定向边缘检测	82
3.2.4	聚焦分析	83
3.2.5	纹理分析	84
3.2.6	自适应滤波	86
3.2.7	统计滤波	87
3.3	频率域增强	88
3.3.1	傅里叶变换	88
3.3.2	傅里叶逆变换	96
3.4	代数运算	97
3.4.1	算术运算	97
3.4.2	归一化指数	99

3.5	主成分变换 .....	102
3.6	缨帽变换 .....	103
3.7	色彩增强 .....	105
3.8	实例与练习 .....	105
3.8.1	DEM 数据与遥感影像复合 .....	105
3.8.2	基于主成分分析的遥感图像模拟真彩色融合 .....	109
<b>第四章</b>	<b>图像分类</b> .....	<b>113</b>
4.1	非监督分类 .....	114
4.1.1	分类过程 .....	114
4.1.2	分类评价 .....	116
4.2	监督分类 .....	118
4.2.1	定义分类模板 .....	120
4.2.2	评价分类模板 .....	124
4.2.3	监督分类 .....	128
4.2.4	评价分类结果 .....	129
4.3	分类后处理 .....	132
4.3.1	聚类统计 .....	132
4.3.2	过滤分析 .....	133
4.3.3	去除分析 .....	133
4.3.4	分类重编码 .....	134
4.4	专家分类系统 .....	135
4.4.1	知识工程师 .....	135
4.4.2	知识分类器 .....	143
4.5	实例与练习：某地区的遥感影像分类 .....	144
<b>第五章</b>	<b>高光谱图像处理</b> .....	<b>151</b>
5.1	归一化处理 .....	152
5.2	数值调整 .....	154
5.3	相对反射 .....	156
5.3.1	内在平均相对反射 .....	157
5.3.2	自动相对反射 .....	157
5.4	对数残差 .....	159
5.4.1	对数残差 .....	159
5.4.2	自动对数残差 .....	160
5.5	均值 .....	161
5.5.1	光谱均值 .....	161
5.5.2	像元均值 .....	163
5.6	剖面 .....	164
5.6.1	光谱剖面 .....	165
5.6.2	空间剖面 .....	166

5.6.3	三维空间剖面	167
5.7	信噪比	169
5.8	光谱库	170
<b>第六章</b>	<b>雷达图像处理</b>	<b>171</b>
6.1	基本功能	171
6.1.1	斑点噪声消除	171
6.1.2	边缘增强处理	174
6.1.3	图像增强	176
6.1.4	纹理结构分析	181
6.1.5	图像亮度调整	181
6.2	正射雷达图像校正	183
6.2.1	地理编码 SAR 图像	183
6.2.2	正射校正 SAR 图像	186
6.2.3	使用 GCP 正射校正 SAR 图像	188
6.2.4	对比 OrthoRadar 正射校正效果	193
6.3	利用立体 SAR 影像建立 DEM	194
6.3.1	新建 StereoSAR DEM 工程	195
6.3.2	输入设置	196
6.3.3	获取图像子集	199
6.3.4	消除斑点噪声的影响	200
6.3.5	第一次像元降级处理	201
6.3.6	配准	202
6.3.7	图像匹配	207
6.3.8	第二次像元降级处理	209
6.3.9	生成 DEM	209
6.4	利用雷达干涉测量方法生成 DEM	212
6.4.1	创建 IMAGINE IFSAR DEM 工程	212
6.4.2	输入设置	213
6.4.3	图像配准	214
6.4.4	Interfere 操作	223
6.4.5	相位解缠操作	226
6.4.6	高程生成操作	227
<b>第七章</b>	<b>空间分析</b>	<b>231</b>
7.1	地形分析	231
7.1.1	坡度	231
7.1.2	坡向	232
7.1.3	高程分带	233
7.1.4	地形阴影	234
7.1.5	地形渲染图	236



7.1.6	地形校正 .....	237
7.1.7	等高线生成 .....	238
7.1.8	可视域分析 .....	239
7.1.9	DEM 高程单位转换 .....	240
7.1.10	浮雕生成工具 .....	241
7.2	GIS 分析 .....	242
7.2.1	邻域分析 .....	242
7.2.2	叠加分析 .....	243
7.2.3	指标分析 .....	245
7.2.4	查找分析 .....	247
7.2.5	矩阵分析 .....	247
7.2.6	归纳分析 .....	249
7.2.7	区域统计 .....	251
7.2.8	重编码 .....	251
7.3	实用工具 .....	252
7.3.1	变化检测 .....	252
7.3.2	图像掩膜 .....	254
7.3.3	提取子集 .....	255
7.3.4	函数分析 .....	256
7.3.5	代数运算 .....	257
7.3.6	色彩聚类 .....	258
7.3.7	数值调整 .....	258
7.3.8	图层组合 .....	259
7.3.9	重投影 .....	259
7.3.10	矢量栅格转换 .....	260
7.4	实例与练习 .....	261
7.4.1	提取山顶点 .....	261
7.4.2	计算退耕还林还草面积 .....	263
<b>第八章</b>	<b>光谱分析</b> .....	<b>267</b>
8.1	光谱分析基本理论 .....	267
8.2	光谱分析工作站 .....	269
8.3	异常检测 .....	272
8.3.1	简单异常检测 .....	272
8.3.2	坏波段检测 .....	274
8.4	目标探测 .....	276
8.4.1	简单目标探测 .....	277
8.4.2	使用光谱库信号的目标探测 .....	278
8.4.3	光谱子集 .....	283
8.5	物质识别 .....	286

8.5.1	简单物质识别 .....	286
8.5.2	使用光谱子集工具 .....	290
8.6	最小噪声比率变换 .....	293
8.6.1	自动模式 .....	294
8.6.2	交互模式 .....	297
8.7	大气校正 .....	300
8.7.1	IARR 工具 .....	300
8.7.2	编辑平场 .....	303
8.7.3	经验线性法 .....	306
8.7.4	估算结果 .....	310
<b>第九章</b>	<b>空间建模及批处理</b> .....	<b>317</b>
9.1	空间建模的基本概念 .....	317
9.1.1	ERDAS IMAGINE 9.1 空间建模工具组成 .....	317
9.1.2	图形模型的基本类型及形成过程 .....	318
9.1.3	图形模型的形成过程 .....	319
9.2	模型生成器 .....	319
9.2.1	启动 ERDAS IMAGINE 9.1 空间建模模块 .....	319
9.2.2	模型生成器 .....	320
9.3	实例与练习 .....	328
9.3.1	建模思路 .....	328
9.3.2	操作流程圖 .....	328
9.3.3	具体操作 .....	328
9.4	批处理操作 .....	334
9.4.1	批处理功能介绍 .....	334
9.4.2	批处理操作过程 .....	335
<b>第十章</b>	<b>立体分析</b> .....	<b>344</b>
10.1	基础理论 .....	344
10.1.1	立体分析概述 .....	344
10.1.2	坐标系统 .....	347
10.1.3	内定向 .....	348
10.1.4	外定向 .....	349
10.1.5	共线方程 .....	350
10.1.6	空间前方交会 .....	350
10.1.7	立体模型和视差 .....	351
10.1.8	三维浮动光标和要素采集 .....	353
10.2	建立 DSM 表面 .....	355
10.2.1	概述 .....	355
10.2.2	环境设置 .....	356
10.2.3	加载立体分析数据 .....	356

10.2.4	打开左航片 .....	356
10.2.5	添加第二张影像 .....	357
10.3	三维信息测量 .....	364
10.3.1	环境设置 .....	364
10.3.2	打开块文件 .....	364
10.3.3	打开立体像对选择器 .....	366
10.3.4	进行三维测量 .....	367
10.3.5	保存测量结果 .....	376
10.4	实例与练习：三维环境下的立体测量 .....	377
10.4.1	问题描述 .....	377
10.4.2	环境设置 .....	377
10.4.3	创建新的要素项目 .....	378
10.4.4	采集建筑要素 .....	382
<b>第十一章</b>	<b>虚拟 GIS .....</b>	<b>392</b>
11.1	虚拟 GIS 简介 .....	392
11.2	虚拟 GIS 工程 .....	393
11.2.1	创建虚拟 GIS 工程 .....	393
11.2.2	编辑 VirtualGIS 视景 .....	396
11.2.3	叠加 GIS 要素层 .....	402
11.3	虚拟 GIS 导航 .....	415
11.3.1	设置导航模式 .....	415
11.3.2	虚拟 GIS 漫游 .....	416
11.4	虚拟 GIS 飞行 .....	417
11.5	三维动画制作 .....	423
11.5.1	三维飞行记录 .....	423
11.5.2	三维动画工具 .....	424
11.6	空间视域分析 .....	425
11.6.1	视域分析数据准备 .....	425
11.6.2	生成多层视域数据 .....	427
11.6.3	虚拟世界视域分析 .....	430
11.7	实例与练习：三维场景制作 .....	433
<b>第十二章</b>	<b>矢量功能及专题地图制作 .....</b>	<b>437</b>
12.1	矢量显示 .....	437
12.1.1	图形显示操作 .....	437
12.1.2	矢量要素符号化显示 .....	438
12.2	特征选取与查询 .....	439
12.2.1	查看选择特征属性 .....	439
12.2.2	特征选取 .....	440
12.3	矢量数据编辑 .....	442

12.3.1	建立矢量要素 .....	442
12.3.2	修改矢量数据 .....	442
12.3.3	删除矢量要素 .....	443
12.4	矢量图层生成与编辑 .....	443
12.4.1	生成矢量图层 .....	444
12.4.2	由 ASCII 文件生成点图层 .....	447
12.4.3	镶嵌多边形矢量图层 .....	447
12.4.4	生成矢量图层的子集 .....	448
12.4.5	创建拓扑 .....	449
12.5	矢量图层管理 .....	451
12.5.1	图层管理 .....	451
12.5.2	矢栅转换 .....	453
12.6	专题地图编辑 .....	456
12.6.1	专题地图编辑器功能 .....	456
12.6.2	专题地图编辑过程 .....	456
12.7	系列地图编辑工具 .....	462
12.7.1	系列地图编辑功能 .....	462
12.7.2	系列地图输出编辑与保存 .....	463
12.8	专题地图输出 .....	464
12.9	实例与练习：某区域遥感专题地图制作 .....	465
<b>主要参考文献</b> .....		471

# 第一章 ERDAS IMAGINE 应用基础

自 20 世纪 60 年代以来遥感技术迅速崛起，它改变了人类认识地球，了解地球的角度和方式。随着计算机技术、光学感应技术以及测绘技术的发展，遥感技术也从以飞机为主要载体的航空遥感发展到以航天飞机、人造地球卫星等为载体的航天遥感，极大地拓展了人们的观测视野，丰富了对地观测信息的来源。随着信息量的增加，如何快速、高效地提取有效信息，是遥感技术亟待解决的难题，也促进了遥感数字图像处理技术的发展。

## 1.1 遥感数字图像处理概述

### 1.1.1 遥感数字图像

遥感数字图像 (digital image) 是以数字形式采集、存储、运算、表达、传输的遥感影像，它的最基本的单位是像素 (pixel)。像素是遥感成像过程的采样点，或者是在由模拟图像转换为数字图像时的取样点，同时，像素也是计算机图像处理的最小单元。像素所具有的空间位置特征和属性特征是整个图像信息表达的关键。遥感数字图像处理的过程也就是针对像素矩阵的计算过程。

像素是一幅遥感数字图像最基本的构成单元，故而像素的特征决定了图像的特征。像素最基本的特征包括三个方面：像素的大小、像素的空间位置以及像素的属性。

像素的大小即每个像素单元的面积大小，也称遥感数字图像的分辨率。像素单元越大，图像的分辨率越低，对图像细节的表达越不明显。但是同样面积大小的图像所包含的像素单元数却会减少，降低了数据的存储空间。反之，像素单元面积越小，图像的分辨率越高，同样面积的图像所包含的像素单元数目越多，对图像细节表达越清楚，但增加了数据量。这就要求在实际应用时通过最佳像素大小的确定来找到图像细节表达与数据量之间的最佳平衡。

像素的空间位置用离散的  $X$  值和  $Y$  值表示。一幅遥感图像实质上就是一个矩阵，对于有  $M \times N$  个像素的遥感图像，可表示为如下函数：

$$f(X,Y) = \begin{cases} f(0,0), f(0,1), f(0,2), \dots, f(0, N-1) \\ f(1,0), f(1,1), f(1,2), \dots, f(1, N-1) \\ f(2,0), f(2,1), f(2,2), \dots, f(2, N-1) \\ \vdots \\ f(M-1,0), f(M-1,1), f(M-1,2), \dots, f(M-1, N-1) \end{cases}$$

式中： $M$  表示行数； $N$  表示列数。矩阵中的每一个元素代表遥感数字图像的一个像素。

遥感数字图像像素的属性特征包括亮度、色彩两个方面。对于灰度图像来说，其像素的属性特征主要是亮度值，对于彩色图像来说，颜色属性也是其一个重要的特征。这

两个属性主要记录了地物点反射电磁波的强度和波段。故而，这两个属性是区分地物的重要特征属性。

## 1.1.2 遥感数字图像处理

对遥感图像进行一系列的操作，以求达到预期目的的技术称作遥感图像处理。遥感图像处理可分为两类：一是利用光学、照相和电子学的方法对遥感模拟图像（照片、底片）进行处理，简称为光学处理；二是利用计算机对遥感数字图像进行一系列操作，从而获得某种预期结果的技术，称做遥感数字图像处理。

遥感数字图像处理，根据抽象程度不同可分为三个层次：狭义的图像处理、图像分析和图像解译。

狭义的图像处理着重强调在图像之间进行变换。主要是对图像进行各种操作以改善图像的视觉效果，或校正图像误差，或对图像进行压缩编码，以减少所需存储空间或传输时间。狭义的图像处理是从一个图像到另一个图像的过程。

图像分析主要是对图像中感兴趣的目标进行检测和量测，从而建立对图像的描述。图像分析是从一个图像到数值或符号表示的过程。

图像解译是进一步研究图像中各目标物的性质、特征和它们之间的相互关系，并得出对图像内容的理解以及对原来地面客观地物、场景的判定，从而为生产、科研提供真实的、全面的客观世界各方面的信息。图像理解是借助知识、经验进行遥感图像解译的过程。

到目前为止，根据遥感数字图像处理的目的不同，大致可分为以下几种。

### 1.1.2.1 图像转换

在遥感图像的使用中，根据目的的不同，有时需要将模拟图像输入计算机进行处理，处理完后又需要将数字图像转换为模拟图像输出，这个过程就叫做图像转换。

由于光学图像又称做模拟图像，因此，把光学图像转换为数字图像称模/数转换，记做 A/D 转换。模/数转换的过程需利用数字化扫描仪或数码相机等设备来实现。

把数字图像转换成光学图像，称之为数/模转换，记做 D/A 转换。数/模转换须经电光变换线路来调制一些发光器件，如辉光灯、氖灯、阴极射线管、电视显像管等。

图像转换的另一种含义是为使图像处理问题简化或有利于图像特征提取等目的而实施的图像变换工作，如二维傅里叶变换、沃尔什-哈达玛变换、哈尔变换、离散余弦变换和小波变换等。

### 1.1.2.2 数字图像校正

遥感数字图像的校正，主要包括辐射校正和几何校正两种。

辐射校正：指校正因大气的影响和因传感器本身影响而产生的辐射误差。进入传感器的电磁辐射强度反映在遥感数字图像上就是亮度值。辐射强度越大，亮度值越大。该值与地物的反射率或发射率保持一定的对应关系，但因受大气辐射的影响，受传感器本身产生辐射误差的影响，这种对应关系发生了改变，这一改变部分就是需要校正部分。

由仪器本身产生的辐射误差，导致接收图像不均匀，产生条纹和噪声，一般来说，应该由图像生产单位根据传感器参数进行校正，而不需要用户自己校正。由大气辐射影响产生的辐射误差，应由用户根据使用图像的目的、根据具体情况采用适当的方法，予以校正。

几何校正：当遥感数字图像在几何位置上发生变化，产生诸如行列不均匀、像元大小与地面大小对应不准确、地物形状不规则变化时，即说明遥感数字图像发生了几何畸变。校正几何畸变的工作称之为几何校正，或称几何纠正。

### 1.1.2.3 数字图像增强

采用一系列技术改善图像的视觉效果，提高图像的清晰度、对比度，突出所需的信息的工作称之为图像增强。图像增强处理不是以图像保真度为原则，而是设法有选择地突出便于人或机器分析的某些感兴趣的信息，抑制一些无用的信息，以提高图像的使用价值。

到目前为止，遥感数字图像增强还缺乏统一的理论，增强方法的选择只靠人的主观感觉、图像的质量和增强欲达到的目的来确定。较为简单的数字图像增强处理的方法有：对比度增强、空间滤波、彩色变换、图像运算和多光谱变换等。

### 1.1.2.4 多源信息复合

从广义的遥感数字图像处理角度来看，多源信息复合可列入图像处理范畴。多源信息复合是指将多种遥感平台，多时相遥感数据之间以及遥感数据与非遥感数据之间的信息组合匹配的技术。复合后的遥感图像数据将更有利于综合分析，提高遥感数据的可应用性，同时也为进一步应用地理信息系统技术打下基础。

多源信息复合，可分为遥感信息复合以及遥感与非遥感信息复合。在图像处理中，采用何种形式的信息复合，要根据使用遥感数字图像的目的和工作任务来确定。

### 1.1.2.5 遥感数字图像计算机解译处理

从广义的遥感数字图像处理来讲，计算机解译处理也属于图像处理范畴。因为在实施图像计算机解译工作中，要综合运用地学分析、遥感图像处理、地理信息系统、模拟识别与人工智能技术，这些技术的运用都应在计算机系统支持下进行，采取相应的遥感数字图像的处理方法。显而易见，遥感数字图像的计算机解译成果是图像处理具体应用的结果。

## 1.1.3 遥感图像处理软件

ERDAS IMAGINE 是美国 ERDAS 公司开发（后被 Leica 公司收购）的遥感图像处理系统。它具有先进的图像处理技术，友好、灵活的用户界面和操作方式，面向广阔应用领域的产品模块，服务于不同层次用户的模型开发工具以及高度的 RS/GIS（遥感图像处理 and 地理信息系统）集成功能。ERDAS IMAGINE 软件为遥感及相关应用领域的用户提供内容丰富而功能强大的图像处理工具，是遥感图像处理技术未来发展趋势。

ERDAS IMAGINE 具有较为强大的图像处理功能，比较常见的功能见表 1.1。

表 1.1 ERDAS IMAGINE 图像处理功能介绍

功能	简介
图像几何校正	将图像数据投影到平面上，使其符合地图投影系统的过程
图像投影变换	实现不同地图投影类型间的转换
图像空间增强	利用像元自身及其周围像元的灰度值进行运算，实现整个图像的增强
图像辐射增强	对单个像元的灰度值进行变换达到图像增强的目的
图像光谱增强	基于多波段数据对每个像元的灰度值进行变换，达到图像增强的目的
图像分类	给予图像像元的数据文件值，将像元归并成有限的几种类型、等级或数据集的过程，主要包括非监督分类、监督分类及专家分类
雷达图像处理	该模块主要进行雷达图像亮度调整、斑点噪声压缩、斜距调整、纹理分析和边缘提取等一些基本处理
空间分析	基于图像地物的空间展布特征进行诸如临域分析、缓冲区分析、叠加分析、区域分析、可视域、最短路径分析等的模块
立体分析	直接从影像获取地理要素的三维地理信息，可用于在没有数字高程模型的情况下，实现不同影像三维信息的精确采集、解译及可视化
虚拟 GIS	给用户提供一种对大型数据库进行实时漫游操作的途径，可在虚拟环境下显示和查询多层栅格图像、矢量图像和注记数据

ERDAS IMAGINE 系列软件针对不同层次的用户设定不同的级别的产品架构，分别为针对入门级用户使用的 IMAGINE Essentials 级，建立在 IMAGINE Essentials 级之上的 IMAGINE Advantage 级，以及面向复杂分析、具有丰富处理工具的专业级用户的 IMAGINE Professional 级。它的这种模块化的设计可以使用户根据自己的应用需求、专业背景、资金情况合理的选择使用，并进行拼接组合，从而合理的利用的软硬件资源，提高软件的使用效率。

### 1.1.3.1 IMAGINE Essentials 级

包括制图和可视化等核心功能的影像工具软件。无论用户是独立地从事工作或是处在企业协同计算的环境下，都可以借助 IMAGINE Essentials 完成二维或三维显示、数据输入、排序与管理、地图配准、制图输出以及简单的分析，还可以集成使用多种数据类型，并在保持相同的易于使用和易于剪裁的界面下升级到其他的 ERDAS 公司产品。

### 1.1.3.2 IMAGINE Advantage 级

是建立在 IMAGINE Essentials 级基础之上的，增加了更丰富的图像光栅 GIS 和单片航片正射矫正等强大功能的软件。IMAGINE Advantage 为用户提供了灵活可靠的用于光栅分析，正射矫正，地形编辑及先进的影像镶嵌工具。简而言之，IMAGINE Advantage 是一个完整的图像地理信息系统 (IMAGING GIS)。



### 1.1.3.3 IMAGINE Professional 级

是面向从事复杂分析，需要最新和最全面处理工具，经验丰富的专业用户。Professional 是功能完整丰富的地理图像系统。除了 Essentials 和 Advantage 中包含的功能以外，IMAGINE Professional 还提供轻松易用的空间建模工具（使用简单的图形化界面），高级的参数/非参数分类器，分类优化和精度评定，以及高光谱、雷达分析工具。它是最完整的制图和显示、信息提取、正射矫正、复杂空间建模和尖端的图像处理系统。

Leica 公司于 2006 年推出了 ERDAS IMAGINE 9.1 版本。该版本提供了企业级的性能。对于需要采集大量地理空间数据的机构来说，使用一个存储着地理空间信息的中央关系型数据库处理有着巨大的好处。通过最终用户能够可视化和获取数据，各个机构实现他们投资的最优化。ERDAS IMAGINE 提供了客户端与空间感知数据库之间的交互作用，如 ESRI 的 ArcSDE 和 Oracle Spatial 10g，这些都延续了 ERDAS IMAGINE 帮助用户最大化利用影像的传统。同时，ERDAS IMAGINE 9.1 版本又新增了如下一些模块：IMAGINE AutoSync 影像自动匹配配准模块、IMAGINE Easytrace 影像智能矢量化模块、Toolkit Developers' Network 9.0 C 开发包支持网络、IMAGINE Virtual Explorer V3.0、IMAGINE Enterprise Loader™等。

## 1.2 ERDAS 数据格式

ERDAS IMAGINE 9.1 版本支持动态链接库（DLL）体系结构，使它支持的数据格式达 156 种，可以输出的数据格式有 58 种，几乎包括所有常见的栅格数据和矢量数据格式，具体的数据格式都罗列在 IMAGINE 输入输出对话框中，而表 1.2 列出了实际工作中可能用到的 IMAGINE 所支持的较为常用数据格式。

表 1.2 ERDAS IMAGINE 9.1 常用数据格式

支持输入数据格式	ArcInfo Coverage E00、ArcInfo GRID E00 ERDAS GIS、ERDAS LAN、Shape File、DXF、DGN、IGDS、Generic Binary、Geo TIFF、TIFF、JPEG、USGS DEM、GRID、GRASS、TIGER、MSS Landsat、TM Landsat、Landsat-7、SPOT、AVHRR、RADARSAT 等
支持输出数据格式	ArcInfo Coverage E00、ArcInfo GRID E00、ERDAS GIS、ERDAS、LAN、Shape File、DXF、DGN、IGDS、Generic Binary、Geo TIFF TIFF、JPEG、USGS DEM、GRID、GRASS、TIGER、DFAD、OLG、DOQ、PCX、SDTS、VPF 等

### 1.2.1 通用二进制数据格式

用户从遥感卫星地面站购置的数据一般为通用二进制（generic binary）数据，外加一个说明性的头文件。其中，generic binary 数据主要包含三种数据类型：BSQ 格式、