

# 《遥感地质学》课程（上机）实验教学大纲

一、实验课名称：遥感地质学 Geological Remote Sensing

二、实验课性质：非独立实验课

三、适用专业：四年制本科本科地质学、资源勘查工程专业

四、采用教材：程三友、许安东，遥感地质学实验教程 地质出版社 北京 2013

五、学时学分：课程总学时：50 。 课程学分：3。 实验课总学时：20。

六、实验项目名称和学时分配

序号	实验项目名称	学时分配	实验属性	实验类型	实验者类别	每组人数	必开/选开	指导教师人数
1	遥感图像类型和多波段效应	2	专业基础	综合	本科	1人/组	必开	1
2	数字图像处理-几何校正	2	专业基础	综合	本科	1人/组	必开	1
3	数字图像处理-数字镶嵌、影像裁剪	2	专业基础	综合	本科	1人/组	必开	1
4	遥感图像的地貌解译	2	专业基础	综合	本科	1人/组	必开	1
5	遥感图像沉积岩解译	2	专业基础	综合	本科	1人/组	必开	1
6	遥感图像岩浆岩解译	2	专业基础	综合	本科	1人/组	必开	1
7	遥感图像变质岩解译	2	专业基础	综合	本科	1人/组	必开	1
8	遥感图像褶皱构造解译	2	专业基础	综合	本科	1人/组	必开	1
9	遥感图像断裂构造解译	2	专业基础	综合	本科	1人/组	必开	1
10	遥感图像综合地质解译	2	专业基础	综合	本科	1人/组	必开	1

## 七、实验教学的目的是要求

遥感地质学实验教学的目的是通过实验让学生掌握利用遥感技术进行区域地质调查、矿产地质勘察、水文工程、灾害地质及其它地质学领域研究的基本技能，掌握数字化图像计算机处理和智能识别的基本方法。要求学生在完成岩石学、地层学、构造地质学课程基础上进行。学会常规遥感图像目视地质解译，初步了解数字图像地质识别方法，遥感地质工作方法程序及综合编制遥感解释地质图件。

## 八、单项实验的内容和要求

1)实验项目名称：遥感图像类型和多波段效应

(1) 实验内容：遥感图像的种类和注记。多波段数字图像及多波段效应。具体内容如下：

①首先由教师在多媒体演示设备下演示各遥感图像的观察内容，并作必要的讲解。

②利用北京幅或西安幅卫片，观察分析不同地物（植被、岩石、城镇、水体等）在不同波段图像上的波谱特征，深刻理解多波段效应的概念。并认识各种注记。

③利用 H86、H87（涪江地区）航片、H29、H28（祁连山某地冰川）航片，识别航片的各种注记；利用 H-xian(西安南郊不同时期的航片)作对比观察，了解城市建设变化在航片上的反映，了解时间效应的概念。

(2) 实验要求：识别遥感图像种类，熟悉各类遥感图像的注记符号和含义。不同波段遥感图像地质体的多波段效应及不同时相遥感图像的时间效应。

根据实习内容归纳总结写出实习报告。

(3) 应配备的主要设备名称和台 / 件数

序号	设备名称	每组应配备台 / 件数	现有台件数	备注
1	ETM 图像	一套	36 套	
2	MSS 卫片	一套	18 套	
3	航片	一套	10-18套	
4	多媒体演示设备	1 套	1 套	
5	计算机及相应软件	1 台 / 套	36 台	

2) 实验项目名称：数字图像处理--几何校正

(1) 实验内容：数字图像的预处理，主要进行几何校正处理。具体内容如下：

①首先由教师在多媒体演示设备下演示本次实习的主要内容，讲解所用软件的使用方法。和实验的注意事项。

②在 ERDAS IMAGINE 软件中完成图像预处理几何校正，用文件夹 Examples 中具有地理参考坐标的 SPOT 图像为基础，进行 Landsat TM 图像校正，并在计算机上实际操作几何校正处理。并理解几何校正的原理。

(2) 实验要求：通过实验学会数字图像几何校正处理的常用方法和原理。了解 ERDAS IMAGINE 软件的图标面板和功能模块，熟悉 ERDAS IMAGINE 软件基本的视窗操作，掌握 ERDAS IMAGINE 软件中数据的输入、输出，熟悉 ERDAS IMAGINE 软件中几何校正的基本方法。

要求作几何校正图像处理步骤作为实习报告。

(3) 应配备的主要设备名称和台 / 件数

序号	设备名称	每组应配备台 / 件数	现有台件数	备注
1	TM 及 SPOT 影像	各一套	有	用于例子图像

2	TM 及 SPOT 影像数据	一套	有	
3	多媒体演示设备	1 套	1	
4	计算机及相应软件	1 台 / 套	36	

3) 实验项目名称: 数字图像处理—数字镶嵌、影像裁剪

(1) 实验内容: 数字图像的计算机预处理—数字镶嵌、影像裁剪处理。具体内容如下:

①首先由教师在多媒体演示设备下演示本次实习的主要内容, 讲解所用软件的使用方法和实验的注意事项。

②在 ERDAS IMAGINE 软件中完成图像预处理图像镶嵌处理, 用文件夹 Examples 中两幅图像 wasial\_mss.img 和 wasia2\_mss.img 进行图像镶嵌实际操作。并理解数字镶嵌、影像裁剪的原理。

(2) 实验要求: 通过实验学会数字图像预处理—数字镶嵌、影像裁剪方法和原理。熟悉 ERDAS IMAGINE 软件中图像的镶嵌处理, 熟悉 ERDAS IMAGINE 软件中图像的分幅裁剪, 要求作数字镶嵌图像作为实习报告。

(3) 应配备的主要设备名称和台 / 件数

序号	设备名称	每组应配备台 / 件数	现有台件数	备注
1	镶嵌影像	各一套	有	用于例子图像
2	镶嵌影像影像数据	一套(两景)	有	
3	多媒体演示设备	1 套	1	
4	计算机及相应软件	1 台 / 套	36	

4) 实验项目名称: 遥感图像的地貌解译

(1) 实验内容: 各类地貌的影像特征和解译标志, 在航片或卫片上勾绘不同地貌单元的分布界线, 作地貌解译图(可在计算机上进行)。分析地貌形成的岩性和构造条件。具体实习内容如下:

①利用航片 H86、H87(涪江某段 1:5 万航片) 观察分析软硬相间的水平沉积岩层分布区的地质地貌影像特征, 同时观察山区河流地貌、人造梯田的地貌及影像特征。

②利用航片 H128、H129(祁连山某地山岳冰川 1:5 万航片) 观察分析山岳冰川地貌的影像特征。主要识别的冰川地貌单元要素有悬谷、冰舌、冰斗、角峰、刃脊、终碛垅和侧碛垅等。

③利用航片 H150、H149(海南某地海岸 1:5 万航片) 观察分析熔岩发育区海岸地貌的影像特征。主要有海蚀崖、海蚀柱、岬角、砂堤、火山口、隐伏火山口、火山丘及火山岩层。

④利用航片 H—X1（陕北黄土分布区 1：2.5 万航片）观察分析黄土地貌的影像特征。主要地貌单元要素有黄土塬、黄土梁、黄土峁、黄土润和黄土陷穴（漏斗）。

⑤利用航片 H—X2（贵州某地碳酸岩分布区 1：2.5 万航片）观察分析岩溶地貌的影像特征。主要观察峰林、暗河、溶蚀坑及天生桥等地貌。利用航片 H—X13（陕北黄土分布区 1：2.5 万航片）观察分析滑坡地貌的影像特征。

⑥利用陆地卫星 MSS 图像银川幅观察分析基岩分布区、沙漠分布区、平原区在小比例尺卫片上的影像特征。利用陆地卫星 TM 图像银川幅观察分析基岩分布区、沙漠分布区、平原区在中小比例尺卫片上的影像特征。

(2) 实验要求：掌握各类地貌解译的方法，熟悉各类地貌的影像解译标志，学会地貌解译图的编制方法和地质分析思维。规范化作图（图名、比例尺、图例、责任栏、图框）；在 MapGis 软件中进行目视解译，作航片 H86、H87 地貌解译图，并总结各类地貌的解译标志作为本次实验的实验报告。

(3) 应配备的主要设备名称和台 / 件数

序号	设备名称	每组应配备台 / 件数	现有台件数	备注
1	MSS、TM 卫片及数据	一套	有	
2	航片	一套	有	
3	多媒体演示设备	1 套	1	
4	计算机及相应软件	1 台 / 套	36	

5) 实验项目名称：遥感图像沉积岩解译

(1) 实验内容：碎屑岩、粘土岩、碳酸盐岩类的解译标志，沉积岩的产状、遥感岩石地层单位的划分、岩层接触关系类型判视及其遥感解译标志建立和描述。具体实习内容如下：

①利用航片 H86、H87（涪江某段 1：5 万航片）解译水平沉积岩层。

②利用航片 H102（贵州某地 1：5 万航片）解译褶皱的灰岩、砂岩、泥岩、页岩岩层。

③利用航片 H33、H29（贵州西部某地 1：5 万航片）解译三叠纪一早石炭世陡倾斜地层不同岩性段（砂岩、粉砂岩、灰岩、泥岩、砂泥岩含煤地层、大陆喷发的玄武岩等），总结其影像特征（色调、地貌、水系、人文地质环境等方面）。

④利用陆地卫星 TM 图像汉中幅（我院实习基地）解译不同岩性（砂岩、粉砂岩、灰岩、泥岩、砂泥岩互层）的分布范围，总结不同岩性在 TM 图像上的解译标志，并通过数字图像处理提取岩性解译信息。

(2) 实验要求：利用遥感图像熟悉碎屑岩、粘土岩、碳酸盐岩的影像特征，掌握解译

标志，学会勾绘岩层，岩性地层组合单位的界线，确定其产状、接触关系及上、下层序并编绘解译地质图。

规范化作图（图名、比例尺、图例、责任栏、图框）；在 MapGis 软件中进行目视解译，作航片 H102 岩性解译图，总结各类沉积岩的解译标志作为本次实验的实验报告。

(3) 应配备的主要设备名称和台 / 件数

序 号	设备名称	每组应配备台 / 件数	现有台件数	备 注
1	MSS、TM 卫片及数据	一套	有	
2	航片	一套	有	
3	多媒体演示设备	1 套	1	
4	计算机及相应软件	1 台 / 套	36	

6) 实验项目名称：遥感图像岩浆岩解译

(1) 实验内容：各类岩浆岩、喷出岩的影像特征和解译标志，形状产状、期次及生成先后顺序的解译。具体内容如下：

①航片 H103：我国江苏北部一花岗岩体影像特征；

②航片 H21：为我国甘肃北山地区海西期花岗岩侵入中元古界变质岩系中，它们之间接触界线明显，中部为侵入接触西部为断层接触，局部地段被第四系洪积物覆盖。

③航片 H56、H55：是我国宁夏回族自治区北部某地。浅灰色、树枝状水系、地形平坦的是海西期灰白色中粗粒似斑状黑云母花岗岩；浅灰色、色调均匀、网状水系的是第四系洪积、冲积物，由砂和亚粘土组成；深灰色零星分布，呈团块状和直线形垅状地貌的是后期侵入的闪长玢岩，受北西向节理控制。

④利用陆地卫星 MSS 卫片吉林天池幅，观察火山岩在小比例尺卫星图像上的影像特征。利用陆地卫星 TM 图像西安幅南部观察花岗岩体在中小比例尺卫片上的影像特征。

⑤利用陆地卫星 TM 图像西安幅南部图像数据作计算机增强处理，提取花岗岩体信息，并进行解译成图。

(2) 实验要求：通过典型遥感图像的解译熟悉各类岩浆岩，喷出岩的影像特征。掌握影像解译标志，学会勾绘不同性质、不同期次岩体的界限，分析其产状、接触关系及侵入先后并编绘解译地质图。

规范化作图（图名、比例尺、图例、责任栏、图框）；在 MapGis 软件中进行目视解译，作航片 H21 岩性解译图，总结各类岩浆岩的解译标志作为本次实验的实验报告。

(3) 应配备的主要设备名称和台 / 件数

序号	设备名称	每组应配备台 / 件数	现有台件数	备注
1	MSS、TM 卫片及数据	一套	有	
2	航片	一套	有	
3	多媒体演示设备	1 套	1	
4	计算机及相应软件	1 台 / 套	36	

7) 实验项目名称：遥感图像变质岩解译

(1) 实验内容：各类变质岩的影像特征和解译标志，产状及变形特征。具体实习内容如下：

①航片 H86：我国北方某地元古宇变质岩系和侏罗—白垩系碎屑岩，它们之间呈不整合接触。变质岩主要是片麻岩，其中的条纹、条带状影像表现出十分明显的面理褶皱变形，航片上变质岩系具有副变质岩系特征，注意对比变质岩与沉积岩影像特征上的差异。

②航片 H109：位于我国青海省不冻泉附近，出露的主要岩性为上三叠统的硬砂质长石砂岩与板岩互层，岩层近于直立。在图像上条纹、条带明显，发育丰字形水系。

③航片 H64、H63：我国山西某地下震旦统（Z1）与下元古界阜平群上段不整合接触影像特征。阜平群以片麻岩为主，浅灰色、灰色和暗灰色条带状色调，平行树枝状水系；下震旦统（Z1）主要为石英岩，深灰色调，岩石坚硬，色调均一，树枝状水系，密集羽毛状冲沟发育。

④陆地卫星 MSS 图像银川幅：观察贺兰山地区区域变质岩系在小比例尺卫星图像上的影像特征。并总结归纳与岩浆岩和沉积岩影像特征的差别。

⑤陆地卫星 TM 图像银川幅：观察贺兰山北部地区区域变质岩系在中小比例尺卫星图像上的影像特征。并总结归纳与岩浆岩和沉积岩影像特征的差别。

⑥利用陆地卫星 TM 图像西安幅南部图像数据作计算机增强处理，提取变质岩解译信息，并进行解译成图。

(2) 实验要求：通过典型遥感图像的解译熟悉各类变质岩的影像特征。掌握影像解译标志，学会勾绘不同岩性层、岩性组合层的单元界线，初步了解变形样式和变形特征，并编绘解译地质图。

规范化作图（图名、比例尺、图例、责任栏、图框）；在 MapGIS 软件中进行目视解译，作航片 H186 岩性解译图，总结主要变质岩（区域变质岩）的解译标志作为本次实验的实验报告。

(3) 应配备的主要设备名称和台 / 件数

序号	设备名称	每组应配备台 / 件数	现有台件数	备注
1	MSS、TM 卫片及数据	一套	有	
2	航片	一套	有	
3	多媒体演示设备	1 套	1	
4	计算机及相应软件	1 台 / 套	36	

8) 实验项目名称: 遥感图像褶皱构造解译

(1) 实验内容: 褶皱的解译标志, 褶皱类型、形态及标绘的方法。具体内容如下:

①航片 H163: 是青海西部沙漠半覆盖区背斜构造的影像特征, 图像上背斜的外形清晰, 呈椭圆封闭环形, 转折端呈外倾转折, 其枢纽向西北倾伏。

②航片 H24、H23: 我国甘肃西北部某地叠加褶皱的影像特征, 可见早期褶皱核部岩层被后期褶皱叠加改造, 再次弯曲, 中部有一扭性断裂, 使褶皱发生平行位移。

③航片 H66、H65: 为青海省天峻县阳康乡, 阳康曲梁来步褶皱与断层, 由下三叠统(T11)之砂岩, 中三叠统(T12)之灰岩和同生角砾状灰岩组成连续背斜和向斜。像片南部岩层三角面清晰, 指示地层向北倾斜。

④利用陆地卫星 TM 图像巢湖幅图像数据作计算机增强处理, 提取褶皱构造解译信息, 并进行解译成图。

(2) 实验要求: 熟悉褶皱的解译标志, 学会解译褶皱构造, 判断褶皱类型, 组合形式及标绘方法, 编制褶皱解译图。

规范化作图(图名、比例尺、图例、责任栏、图框); 在 MapGis 软件中进行目视解译, 作航片 H65 褶皱构造解译图, 陆地卫星 TM 图像巢湖幅褶皱构造解译图。归纳总结褶皱构造的解译标志, 不同类型的褶皱的图形特征。叠加褶皱的图形特征, 不同组合样式褶皱的图形特征。作为本次实验的实验报告。

(3) 应配备的主要设备名称和台 / 件数

序号	设备名称	每组应配备台 / 件数	现有台件数	备注
1	MSS、TM 卫片及数据	一套	有	
2	航片	一套	有	
3	多媒体演示设备	1 套	1	
4	计算机及相应软件	1 台 / 套	36	

9) 实验项目名称: 遥感图像断裂构造解译

(1) 实验内容：各类断裂构造，线性构造的解译标志，断裂产状、性质的判断，组合方式及力学分析。具体实习内容如下：

①航片 H24、H23：我国甘肃西北部某地叠加褶皱及断裂的影像特征，可见早期褶皱核部岩层被后期褶皱叠加改造，再次弯曲，中部有一扭性断裂，使褶皱发生平行位移。

②航片 H66、H65：为青海省天峻县阳康乡，阳康曲梁来步褶皱与断层，由下三叠统(T11)之砂岩，中三叠统(T12)之灰岩和同生角砾状灰岩组成连续背斜和向斜。相片南部岩层三角面清晰，指示地层向北倾斜。在图像的中部可见两条断层，在褶皱的核部断层效应非常明显。

③陆地卫星 MSS 图像博斯腾湖幅：断裂构造十分发育，可分三组，最为发育的一组为近东西向与区域构造线相一致，沿断裂有花岗岩体等出露。博斯腾湖的形成与几组断裂的交汇有关。

④解译陆地卫星 TM 图像西安幅的断裂构造。

(2) 实验要求：熟悉断裂构造的解译标志，学会解译断裂构造的性质、产状、组合方式的技能，编制地质图。

规范化作图（图名、比例尺、图例、责任栏、图框）；在 MapGis 软件中进行目视解译，作航片 H65 褶皱及断裂构造解译图，陆地卫星 MSS 图像博斯腾湖幅断裂构造解译图。归纳总结断裂构造的解译标志，不同类型的断裂构造的影像特征。不同组合方式断裂的图案特征。作为本次实验的实验报告。

(3) 应配备的主要设备名称和台 / 件数

序号	设备名称	每组应配备台 / 件数	现有台件数	备注
1	MSS、TM 卫片及数据	一套	有	
2	航片	一套	有	
3	多媒体演示设备	1 套	1	
4	计算机及相应软件	1 台 / 套	36	

10) 实验项目名称：遥感图像综合地质解译

(1) 实验内容：各类地质体（岩性、构造）综合解译。利用所学的知识，综合利用各种图像增强处理手段，解译各种地质体、地质现象的产出状态，展布方向及分布范围，圈定各类地质体地质现象的边界，确定各类地质体及地质现象的组合方式。编制解译地质图件。具体内容如下：

①西安市东南鲸鱼沟航片：解译村镇、水库、农田、植被、道路交通等，勾绘水系及

阶地分布界线，分析村镇的扩建及演变（深色调为早期建筑）并编制地物地貌图。

②航片 H31 是我国贵州某地 P1-T2 地层影像，据水系、地貌、色调、影纹图案、人文环境等解译各种沉积岩的分布并圈定边界。根据岩层三角面判断岩层的产状。

③航片 H152、H151：新疆某地花岗岩分布区影像，解译花岗岩的分布及边界和不同方向的几组节理。

④综合解译陆地卫星 TM 及 MSS 图像西安幅，包括岩石、地层、构造的解译。

(2) 实验要求：勾绘各类地质体的地质解译界线，总结解译标志，空间分布规律，编制详细解译地质图，编写解译地质图件说明书。

规范化作图（图名、比例尺、图例、责任栏、图框）；在 MapGis 软件中进行目视解译，详细解译陆地卫星 TM 图像西安市幅，编制详细解译地质图，编写解译地质图件说明书。作为本次实验的实验报告。

(3) 应配备的主要设备名称和台 / 件数

序号	设备名称	每组应配备台 / 件数	现有台件数	备注
1	MSS、TM 卫片及数据	一套	有	
2	航片	一套	有	
3	多媒体演示设备	1 套	1	
4	计算机及相应软件	1 台 / 套	36	

#### 九、实验课考核方式：

(1) 实验报告：1. 规范化作图（图名、比例尺、图例、责任栏、图框）；2. 在 MAPGIS 软件中进行目视解译，解译标志写于实习报告纸上，完成后一起交给实习指导教师。

(2) 考核方式：以每次实验报告成绩累加平均成绩计算，占本门课程总成绩的 30-40%。

编写：程三友

审核：李佐臣 王冉 夏明哲 肖良 汪帮耀

批准：