



石家庄经济学院国家一类特色专业资源勘查工程
石家庄经济学院国家地学实验教学示范中心实践教学系列教材

遥感地质学实习教程

YAOGAN DIZHIXUE SHIXI JIAOCHENG

● 吴云霞 等编著



地质出版社

国家一类特色专业资源勘查工程
国家地学实验教学示范中心
河北省矿产普查与勘探重点学科
校级遥感地质学精品课

项目资助系列教材之十

遥感地质学实习教程

吴云霞 史继忠 彭立芹 黄志英 于延秋 编著

地质出版社

·北京·

内 容 提 要

本实习教程共包括十五个遥感地质学实习,内容涵盖了三原色光原理,光学摄影像片及立体像对成像,基于ERDAS IMAGINE 9.2软件的数字图像处理,解译标志认识与地形地物解译、三大岩类解译标志和分析方法,褶皱和断裂构造解译标志和分析方法,遥感解译地质图制作等目前遥感地质学遥感地质解译教学所涉及的主要方面,具有遥感地质学专业性强、图示直观引导、理论课程对应紧密、有助于培养学生创新与动手能力四个特点。

本书可作为资源勘查工程、地质工程、地质学等地质专业遥感地质学课程的教学用书,也可作为遥感地质及相关专业研究生及从事遥感地质工作的科研与工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

遥感地质学实习教程 / 吴云霞等编著. — 北京 :
地质出版社, 2015. 10

ISBN 978 - 7 - 116 - 09165 - 8

I. ①遥… II. ①吴… III. ①地质遥感—实习—高等
学校—教材 IV. ①P627—45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 036565 号

Yaogan Dizhixue Shixi Jiaocheng

责任编辑:王春庆

责任校对:王素荣

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

电 话:(010) 66554528(邮购部);(010) 66554578(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

传 真:(010) 66554582

印 刷:北京地质印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:8.25

字 数:210千字

印 数:1—1500册

版 次:2015年10月北京第1版

印 次:2015年10月北京第1次印刷

审 图 号:GS(2015)2502号

定 价:15.00元

书 号:ISBN 978 - 7 - 116 - 09165 - 8

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前 言

进入 21 世纪以来, 成像遥感技术在提高波谱分辨率、空间分辨率、时间分辨率三个方面飞速发展, 以 IKONOS 的 1 m 地面分辨率、QUICK BIRD 的 0.61 m 地面分辨率为代表的高空间分辨率图像, 以 SPOT5 卫星 HRV, 以成像波谱仪为代表的高波谱分辨率超多波段图像等的成功获取, 遥感经历了 20 多年从试验研究向应用研究过渡阶段, 步入应用研究的新阶段。高空间分辨率图像大大减少了混合像元, 使对地表的成片观察到对地物个体的观察, 从宽波谱带 (100 nm) 的有限多波段图像到极窄波谱带的超多波段 (高光谱) (10~5 nm) 图像, 为不同专业 (行业) 提取有用信息提供了更大信息量的多种类型新一代遥感图像, 使对地观测能力提高了 1~2 个数量级。

遥感地质学作为一门地质专业的技术方法课, 具有理论性和实践性都很强的特点。其主要任务是遥感图像地质解译, 即根据地质工作要求, 运用解译标志和实践经验, 应用各种解译技术和方法, 识别地质体、地质现象的物性和运动特点, 测算某种数量指标。亦即从遥感图像获取地质信息。

目视解译是遥感图像地质解译的基本方法和其他解译方法的基础。运用遥感图像处理软件、GIS 软件与目视解译技术相结合, 实现遥感图像人机交互屏幕地质解译, 是当前遥感图像地质解译、编绘解译地质图的综合解译技术。

本实习教程旨在课堂教学掌握遥感地质基础理论、基本知识的基础上, 加强遥感地质基本技能的训练, 切实提高遥感图像地质解译和综合利用遥感图像开展地质工作、进行地质研究的能力。

本实习书共包括十五个实习: 实习一 三原色光原理; 实习二 光学摄影像片特性认识; 实习三 扫描图像特性认识; 实习四 ERDAS IMAGINE 9.2 系统简介与入门; 实习五 ERDAS IMAGINE 9.2 系统的数据预处理; 实习六 遥感图像解译 (1) ——多波段彩色合成; 实习七 遥感图像解译 (2) ——空间增强; 实习八 遥感图像解译 (3) ——辐射增强处理; 实习九 遥感图像解译 (4) ——波谱增强; 实习十 解译标志认识与地形地物解译; 实习十一 沉积岩解译及地层分析; 实习十二 岩浆岩、变质岩与角度不整合解译; 实

习十三 褶皱构造解译；实习十四 断裂构造解译；实习十五 遥感解译地质图制作——以1:25万为例。

编写具体分工如下：实习一、二、三、十、十一、十二、十三、十四、十五由史继忠、吴云霞编写，实习四、五、六、七、八、九由吴云霞、彭立芹编写。吴云霞对全书做了统稿及部分章节的补充修改工作；于延秋、黄志英参加了编写、试做和校对工作。

本书目前的局限性在于大量的实习数据来自航空像片，并没有完全转化成TM和ETM+数据，受到实验数据的限制，在其他院校的推广受到一定的限制。

由于主编的理论知识和工作水平有限，不足和错误之处恳请指正。

作者

2015年8月

目 录

前 言	
概 论	(1)
一、地质解译的准备工作	(1)
二、解译标志的综合利用	(3)
三、目视地质解译的一般方法	(5)
四、目视地质解译的一般原则	(6)
实习一 三原色光原理	(8)
一、目的要求	(8)
二、实习资料和用品	(8)
三、实习内容及步骤	(8)
四、实习作业	(10)
实习二 光学摄影像片特性认识	(11)
一、目的要求	(11)
二、实习资料	(11)
三、实习用品	(11)
四、实习内容及步骤	(12)
五、实习作业	(17)
实习三 扫描图像特性认识	(18)
一、目的要求	(18)
二、实习资料	(18)
三、实习用品	(18)
四、实习内容及步骤	(18)
五、实习作业	(27)
实习四 ERDAS IMAGINE 9.2 系统简介与入门	(28)
一、目的要求	(28)
二、实习资料	(28)
三、实习用品	(28)
四、实习内容及步骤	(28)
练习 1 打开一个 ERDAS IMAGINE (*.img) 文件	(33)

练习 2 数据的输入/输出简介	(39)
五、作业	(42)
实习五 ERDAS IMAGINE 9.2 系统的数据预处理	(43)
一、目的要求	(43)
二、实习资料	(43)
三、实习用品	(43)
四、实习内容及步骤	(43)
练习 1 卫星图像拼接 (Satellite Image Mosaic)	(43)
练习 2 图像裁剪	(47)
练习 3 图像几何校正 (Geometric Correction)	(49)
练习 4 图像投影变换 (Reproject Images)	(55)
五、作业	(56)
实习六 遥感图像解译 (1) ——多波段彩色合成	(57)
一、目的要求	(57)
二、实习资料	(57)
三、实习用品	(57)
四、实习内容及步骤	(57)
五、课上思考题	(61)
六、作业	(61)
实习七 遥感图像解译 (2) ——空间增强	(63)
一、目的要求	(63)
二、实习资料	(63)
三、实习用品	(63)
四、实习内容及步骤	(63)
五、作业	(67)
实习八 遥感图像解译 (3) ——辐射增强处理	(68)
一、目的要求	(68)
二、实习资料	(68)
三、实习用品	(68)
四、实习内容及步骤	(68)
实习九 遥感图像解译 (4) ——波谱增强	(74)
一、目的要求	(74)
二、实习资料	(74)
三、实习用品	(74)

四、实习内容及步骤	(74)
实习十 解译标志认识与地形地物解译	(79)
一、目的要求	(79)
二、实习资料	(79)
三、实习内容及步骤	(79)
四、实习报告	(80)
实习十一 沉积岩解译及地层分析	(81)
一、目的要求	(81)
二、实习资料	(81)
三、实习用品	(81)
四、实习内容与说明	(81)
五、实习作业(课内完成)	(85)
实习十二 岩浆岩、变质岩与角度不整合解译	(86)
一、目的要求	(86)
二、实习资料	(86)
三、实习用品	(86)
四、实习内容与说明	(86)
五、实习作业(课内完成)	(91)
实习十三 褶皱构造解译	(92)
一、目的要求	(92)
二、实习资料	(92)
三、实习用品	(92)
四、实习内容与说明	(92)
实习十四 断裂构造解译	(100)
一、目的要求	(100)
二、实习资料	(100)
三、实习用品	(100)
四、实习内容与说明	(100)
五、实习作业	(106)
实习十五 遥感解译地质图制作——以 1 : 25 万为例	(107)
一、目的要求	(107)
二、实习资料	(107)
三、实习用品	(107)
四、实习内容及步骤	(107)

五、作业	(116)
参考文献	(117)
附 件	
附表一 常见多光谱数据不同谱段地学适用性	
附表二 成像光谱数据不同谱段地学适用性	
附图一 TM、ETM+卫星在中国的行列号分布（全球索引下）	
附图二 MSS 遥感器在中国的行列号分布（全球索引下）	
附图三 地球资源卫星像片图集索引图（MSS 遥感器在中国重新索引图）	

概 论

遥感图像的影像特征，反映了地表各种地物或地质体的电磁波辐射特征，也就是在一定的地质、地理条件下各地质体之间的物质成分、结构构造、物理化学性质、生物与人文组分等差异，在各种内外动力综合作用下的结果，即地壳表层景观的综合缩影。遥感图像地质解译就是分析与研究遥感图像影像特征，建立、掌握和应用各种地质解译标志，来识别和圈定各种地质体和地质现象的界限，综合分析其地质构造特征、空间分布规律和成因联系及成矿有利地区，并经野外验证修改后编绘有关解译图件等。

地质解译主要包括地貌、岩性、地层、构造和矿产等部分。要想获得理想的解译成果，首先要充分做好解译前的准备工作；其次是选用和掌握正确的解译方法；最后还应重视解译成果的实际验证和编绘成图。前者是解译成败的前提，后者是获得正确解译成果的保证，而掌握解译方法则是解译工作的重要内容和关键所在。成图则直接涉及地质解译成果的质量和实际应用。所以，整个地质解译过程应包括准备、解译、验证、成图四个步骤，且准备充分，解译方法正确，验证可靠，成图精确，四者密切相关，缺一不可。

地质解译的过程是一个正确思维，综合利用解译标志在遥感图像上辨认、圈定地质体，量测构造要素的产状和尺度，综合分析地质构造特征、成矿规律的过程。在解译时要做到：细致观察、认真思考、深入分析、明确思路、恰当结论。注意解译方法的基本训练，自觉运用地质学原理和遥感原理，多解译、多分析、多总结，不断提高地质解释能力与效果。

总之，遥感图像目视解译质量的好坏取决于图像分析的深入程度，而解译标志的综合利用又是图像分析的关键。遥感图像目视解译是遥感工作者的基本功，有必要对地质解译方法做较为深入的了解。

一、地质解译的准备工作

根据影像特征能否正确建立区域性解译标志是目视解译的关键，也是贯穿遥感地质全过程的重点和难点。解译标志的建立很难一次完成，要多次反复验证、充实、总结提高才行。从一开始就应围绕建立解译标志这个核心问题进行遥感图像解译前的各项准备工作，主要有以下四个问题。

1. 明确任务

任务是解译的目的和选择遥感图像、选用正确的解译方法、制订周密的工作计划的出发点和依据，在确定任务之前必须要做调查研究，既要领会上级领导机关下达任务的战略部署与意图，又要了解工作区的地质条件、前人研究程度、基岩裸露情况、物化探等资料、工作区已有的遥感图像类型及信息特征等。明确任务是能否顺利完成遥感图像解译的重要工作，也是解译准备工作的前提，否则必将事倍功半，贻误时间，造成浪费或返工。

2. 选择图像

遥感图像是开展遥感地质工作的物质基础, 图像选择是否合理将直接影响解译工作的进度与质量。

图像选择的_{原则是}: 根据工作任务的性质、要求以及地质体的波谱特性等, 选择能提供较大信息量的遥感图像。

在同一地区最好选择不同比例尺、不同地面分辨率、不同波谱分辨率的图像进行对比性解译。小比例尺、中低分辨率图像可以其宏观概略性和综合性来展示全貌, 大比例尺、高地面分辨率图像则可反映细节特征, 大小结合互为补充, 使解译全面深入。

遥感资料收集要根据遥感专题调查的任务和研究内容来选择合适的航天或航空遥感数据。资料收集前应系统地_{了解}各类遥感数据的波谱区间、空间分辨率、光谱分辨率、时间分辨率等技术参数和地质特征, 以便最大限度地利用遥感数据提取地质要素信息, 不同谱段遥感数据地学应用特点参见附表 A。

1: 25 万遥感地质解译, 以空间分辨率优于 15 m 的多光谱遥感数据为主; 1: 50 000 遥感地质解译, 以空间分辨率优于 5 m 的多光谱遥感数据为主; 有特殊要求的遥感地质解译, 数据的空间分辨率按照相应的技术标准确定。

一般情况下, 用于遥感地质解译数据的光谱区间在可见光至短波红外波段, 提取热惯量大的地质体信息还应收集热红外波段数据; 植被覆盖区地质调查可补充雷达数据; 遥感异常信息提取应使用合适的谱段数据, 条件允许时收集高光谱数据。

遥感数据的时相, 应根据专题调查的内容和工作地区地理环境来确定, 同一地区用于融合处理的多平台遥感数据的时相尽可能一致。一般情况下, 南方无雪地区最佳数据时相为冬季, 北方地区最佳时相为春季和秋季, 终年积雪高山区最佳时相为夏季。

数据收集时应检查数据的质量, 云、雪分布面积一般应小于图面的 5% (特殊情况下可放宽到 10%, 但不能覆盖主要地物), 图像中的斑点噪声、坏带等应尽可能少。

综上所述, 地质解译时, 应尽量选用多波段、多时相、多种比例尺、多空间分辨率、不同类型及多种功能图像处理的遥感图像, 充分发挥遥感优势, 以求地质解译的最佳效果。

3. 遥感图像处理软件、地理信息系统软件选择

运用遥感图像处理软件、GIS 软件与目视解译技术相结合, 实现遥感图像人机交互屏幕地质解译, 是当前遥感图像地质解译、编绘解译地质图的综合解译技术。

4. 熟悉资料

在图像解译前应收集并熟悉前人研究成果、物化探资料、矿产普查与勘探资料, 进行必要的地面踏勘, 建立标准解译标志剖面, 了解区域地质特征、自然地理、人类经济活动及地方志等资料, 以避免解译的盲目性, 加快解译速度, 提高解译质量。

收集与研究的资料应全而新。

(1) 最新地形资料

索取 1: 100 万、1: 50 万、1: 20 万、1: 5 万甚或更大比例尺的地形图、影像地图、数字地形图, 以配合图像解译及成图之用。

(2) 地质资料

包括解译区的地质构造、矿产、物化探、地貌、水文、地震、测试等方面的文、图资料，以熟悉解译区的地质背景，便于以后建立地方性典型解译剖面，了解、验证各种解译标志的效果及所代表的地质属性稳定程度，引起解译标志变化的原因和规律。

(3) 遥感图像的技术参数

如成像季节、时间、成像传感器、工作波段、经纬度、太阳高度角等，供正确应用图像进行地质解译时参考。

(4) 其他资料

解译区的自然地理、人文概况、历史资料等往往是地质体影像特征的外部影响因素和制订计划的依据。

在收集与研究资料的基础上制订解译工作详细计划，以便按不同区段、不同专题来选用适宜的工作方法和手段来充分利用所掌握的资料。

(5) 图像预处理

几何校正、图像分幅裁剪、图像镶嵌为提供区域性影像地质资料以分析区域地质构造特征往往需要自己动手制作图像镶嵌图或像片略图等基础图件。

二、解译标志的综合利用

遥感图像地质解译是依据人们对客观事物认识的实践经验，通过各种手段和方法，根据成像规律和地质体的波谱特性和形态特征去观察、辨认各种地质体的影像特征，通过分析影像特征了解地质体与影像之间的内在联系，达到认识地质体属性与特征的目的。

根据以往的经验，在进行地质解译时应强调解译标志的“色与形”、影像特征的“微细差异”、解译标志的“综合利用”及“局限性”“多变性”，反复实践，积累经验。

1. 全面观察各种解译标志

解译标志是反映地质体属性的综合影像特征，并具有多变性、地方性和局限性。因此，要全面观察和认真总结工作区的解译标志，力求从复杂多变中找出一些具有相对稳定和普遍意义的解译标志。

全面观察，既要抓住主要的影像特征，又不可随意放弃未经分析的微细影像差异，它往往可能正是区分某些地质体的标志，还应加强对地质体与影像特征之间内在联系的研究。目前涉及的影像特征、解译标志主要还是对地质体表面现象的感性认识，还不能完全说明这些特征、标志与地质体之间的内在联系及地质控制因素，所以在具体解译时出现规律性差、局限性大而影响解译质量和解译标志在区域上的指导意义，弄清影像特征与地质体之间的成因联系，找出反映地质体的物质成分、物理化学性质有关地质控制因素，从而能通过表象掌握更确切而丰富的地质内容，更好地排除非地质因素的影响，乃是遥感地质的一个重要研究课题。例如，川南上三叠统须家河组煤系地层的砂岩层，由于茂密的松杉树覆盖在黑白航片上呈黑灰色宽条带，其间的含煤组由于多耕地而成浅灰色窄条带。从地质内因上来分析这个影像特征，可知是由于砂岩层的长石砂岩透水性好、含钾高，易于松杉树生长，而含煤组泥岩质软、透水性差，宜作耕地。把形成影像特征的地质内因研究清楚，就可以深入了解到地层的岩性特征和含煤组段的发育状况，从而获得一些在影像上未

能直接反映出来的地质现象，使解译工作由表及里，逐步深化。

全面观察的重点还在于综合分析。应注意观察、分析、判断各地质体在特定环境下出现的各种现象及其在图像上的反映，从而去认识地质体的本质属性。如广西某地硅质岩在图像上呈浅灰色色调、缓丘地形、坡面光滑、水系不发育、植被稀少等特征。其色调和地形特征与硅质岩本身一般呈现暗色、质地坚硬、不易侵蚀的岩性特征是矛盾的，如何解释呢？原因是此处的硅质岩虽坚硬但层薄且节理发育，极易破碎而形成平缓地形和光滑的坡面，而不同于一般硅质岩所形成的陡峭绝壁，松散而干燥的残、坡积物质坡面具较高反射率而在图像上呈浅灰色调；节理发育使得岩层透水性强而不形成地表径流，也可说明岩石坚硬不易被侵蚀；植被稀少反映该岩层不能形成较好的土壤层，不利于植被生长。显然，岩层易碎掩盖了岩石坚硬的性质而出现平缓的地形，而易破碎又突出了硅质岩层薄及节理发育的特征。水系及植被标志则进一步反映了该岩石不易风化，少土壤层。在南方湿热气候条件下本应是灌木丛生，植被茂盛，而该区植被稀少，反而成了异常突出的解译标志，它明显地反映了此地硅质岩的岩性特点。由此可知，色调、地形、植被、水系等标志均为“表”，而岩石性质、层理特征及节理发育才是“里”。只有通过由表及里、去伪存真地观察和综合分析影像才能正确认识地质体外部表现与内部本质的联系。所以，解译时切不可忘记各解译标志间的相互内在联系。

2. 加强对解译标志的综合分析

分析解译标志的目的在于排除干扰、去伪存真、由表及里去认识地质体的各种外表和内涵特征。

如在进行水系分析时，要灵活理解不同水系型式的形成条件（成因）、所处构造部位并了解其代表的地质含义。例如，均匀水系（树枝、网状）反映的是均质地体，而定向水系（放射状、环状、向心状等）往往反映构造方向、岩石节理或穹隆、构造盆地等特殊的构造部位。水系类型往往取决于岩性、构造、岩层产状、地形等因素，并可因其主导控制因素的改变而发生变化。水系分析应着重分析水系间的相互集结、密度间隔、分布特点，从而确定水系类型并注意受构造控制的水系发展的方向变化、调节和异常，以作为构造解译的基础。

3. 因地制宜地总结区域性的解译标志

在一定的地质、地理条件下，性质相似的地质体由于其物质成分、结构构造、物理、化学特性等差异以及所处外部条件不同，在遥感图像上表现为不同的图像特征或解译标志，解译时应注意总结其区域性特征——不同气候区（北方干旱区、南方湿地区）、不同覆盖区（土壤、沙漠、黄土、植被、冰雪）、不同岩性区和不同构造单元的解译标志。

4. 重视解译标志的野外验证

解译标志的建立依赖于遥感图像分析，而正确地分析要重视各阶段的野外验证及多种技术手段的紧密配合，在强调遥感技术的先进与优越性时，切不可忽视地面地质工作的作用，更不能取代或取消它。地面观察既可证实解译成果，又可丰富和深化解译标志，不断提高解译水平。不应完全依赖室内解译的成果，只有经过反复实践、反复认识，在积累一定经验后，才可适当缩减地面检查比例和放宽观察路线。

解译标志的地方性很强，随地质、地理条件而异，在引入其他地区时应谨慎。由于地

质环境、自然景观复杂多变，不全面分析有关背景材料和正确运用区域性解译标志，很容易出现多解和误判，使图像解译成果与区域地质构造格架极不协调。

三、目视地质解译的一般方法

目视地质解译方法就是研究如何利用遥感图像上的各种影像特征与成像规律，来达到解译地质体的目的。

在目视解译中，需选用一定的解译方法，利用各解译标志去辨认地质体或地质现象的存在和属性。选用何种解译方法主要由解译任务、图像特点、地质构造复杂程度、解译条件与难易程度（包括解译人员水平、解译技术手段以及对工作区前人资料和地质情况的熟悉程度）等综合因素所决定。常用的解译方法（主要是思想方法）有五种。

1. 直判法

对于具有清晰影像和典型特征的地质体，通常可采用直接解译的方法，即观察和利用地质体的各种综合标志，尤其是反映该地质体的典型影像特征，直接辨认、分析、圈定地质体，即直接通过遥感图像的解译标志，就能确定地质体的存在和属性的方法。

2. 延伸法

也称延续性分析。在进行区域性图像地质解译时，对在空间上有一定延伸距离或分布面积的地质体，常遵循由已知到未知的原则来延伸，圈定地质体。

3. 对比法

为地质解译普遍采用的方法，常在下述两种情况时应用：

一是当地质体不具备典型的解译标志，不能用直判法解译时，可将待解译地质体与已知地质体进行影像对比，分析两者的异同点，来达到识别未知地质体的目的。在遥感地质调查中，将工作区出露的地层与本区或邻区已知影像地层单位进行影像对比，是解译区域岩性、地层行之有效的办法。

二是动态对比。对比同一地区不同时相的遥感图像，重点分析同一地质体或地物在不同时相图像上的影像差异，从而了解地质体的变化特点和发展趋势。常用于动态研究。

在无前人资料、地质体不具典型影像特征，又无已知地质体可供对比时，则应在解译前进行野外踏勘，初步建立典型解译剖面或地段，然后再进行对比解译。

没有比较就没有鉴别，应用对比法要重视观察、对比、分析三个环节，同时还应注意气候、光照条件、人类活动、植被覆盖等外界因素的干扰和影响。

4. 相关分析法（逻辑推理法）

是指对不易直观或看清的某些地质现象，通过与其相关的明显标志和内在联系来加以解译，这就需要根据已知的规律性认识和地学领域各学科的理论，通过逻辑推理和综合分析来确定推断其地质意义。

5. 群体分析法（概括性分析）

各类构造形迹常以平行相伴成群出现为特征，有的则以特定的排列组合形式表现出来。因此，解译时不仅要重视单个构造形迹的识别，还需进行群体分析。

选择解译方法时要根据具体情况灵活选用。实际上，上述方法并非单一选用，而是各种方法的相互交错、有主有次、综合应用，特别要重视对比法的应用，从比较中去发现影

像差异,并确认其反映的地质意义。遥感图像本身是综合信息,地质体因其成分、结构、构造的不均一性和外界环境的影响,解译标志常局限多变。因此,地质体所具有的典型的还是不典型的影像特征均是其属性特征的反映,故同类或同一地质体的影像特征也会不尽一致。所以要强调多种解译方法的综合选用,而且要尽可能利用多种手段,多种类型遥感图像与其他资料(如地质、物化探资料等),相得益彰,克服单一遥感方法的局限性。

解译质量很大程度上取决于解译人员的经验,其经验包括地质与遥感基础知识、解译技巧与对工作区的熟悉程度等。如何提高解译水平?进行“多解译、多分析、多总结”的训练颇见成效。

多解译——通过亲自解译,多观察、多思考、多练习,才能理解和掌握图像解译全过程的思路、方法、难点、规律,做到熟能生巧。提倡渗透性学习方法和培养克服困难勇于进取的精神。

多分析——分析地质体的各种影像特征及其它们之间的内在联系,多思、多问、多解,弄清楚其所以然,将影像解“活”,亦就是多分析才能尽可能多地提取遥感图像上的丰富信息并尽量表达出来,相反,分析不足的图像解译成果必然单调片面。这就是为什么同一幅图像有人可解译的有条有理、引人入胜,有人却似是而非、矛盾百出的原因。

多总结——总结不同地区各种地质体的各类图像的解译标志、解译特点、解译方法与解译体会,多总结出规律性、指导性的东西,从感性认识提高到理性认识。

多解译是熟练掌握解译方法的保证,多分析是深入解译的关键,多总结是提高解译能力的重要环节,三者缺一不可。坚持“三多”必有收益。

四、目视地质解译的一般原则

对于一般地质构造解译应考虑六个关系问题。

1. 先已知,后未知

先整体后局部,从简到繁,先易后难,循序渐进。

2. 先框外,后框内

先了解影像的注记、符号、成像技术参数等,再进入图框内影像的解译。

3. 先了解自然地理,后进行地质解译

先概略了解工作区的山川、河流、地形特征、居民点、交通等自然地理情况,再对地质内容详细解译。

4. 先解译岩性、地层,后解译构造

各种构造形迹是岩石(层)变形的踪迹,为了提高构造解译的效果,解译前需了解该区出露的岩石、地层的性质、特征,即构造解译应以岩性、地层解译为基础。因此,一般的图像宜先解译岩性、地层,后解译构造。尤其是对大比例尺图像解译时更为重要。在小比例尺的卫星图像和某些遥感图像(如岩性单一或变质岩区图像)上线性构造突出而岩性解译难度较大时,亦可先解译构造后解译岩性、地层,或者构造、岩性解译互相穿插进行。

5. 先岩性、构造解译,后矿产分析

由于遥感图像难以直接确定地下矿床的实际位置和鉴定其质量,只能通过矿床和地质

构造以及岩性岩类的相关等标志来间接识别。因此，有利的构造背景、控矿构造、含矿岩系、围岩蚀变等是重要的成矿条件和解译标志，并是矿产解译的基础。所以，先对岩性、构造的解译有利于对成矿地质条件及成矿有利地段的矿产分析。

6. 遥感图像处理软件、GIS 软件与目视解译技术相结合，边解译、边成图，人机交互屏幕地质解译

正确的解译是成图的前提，根据图像特点、地质构造复杂程度、解译人员的水平，可采用遥感图像处理软件、GIS 软件与目视解译技术相结合，人机交互屏幕地质解译，边解译边成图的方法，但就整个解译地区而言，对成图内容有了确切的解译成果并经野外验证后方可正规成图。

解译图是各类解译成果的归纳与综合反映，它的编制直接涉及地质解译成果的质量与利用，因此，应重视成图的质量。

上述六点仅是解译过程中常遇到的几个关系的处理原则，应用时应根据具体情况来选择自己的解译原则，并注意积累和总结自己的解译经验。此外，解译图像常采用面一点一面的解译步骤，即首先概略了解图像的地形、地貌、地质构造特征，然后详细地进行单项解译，并在此基础上概括解译区的全貌，分析各种地质体相互之间的内在联系，提出存在的疑难问题，再通过进一步的地面验证和专题深入研究，检验、修改、完善室内初步解译成果，最终完成包括文、图在内的整套地质解译成果，为基础地质研究和矿产资源开发服务。

遥感地质实习室是进行遥感地质基本技能训练的场所，所用仪器均为精密光学仪器，其主要器件是光学镜片，同学们在实习中应遵守实习室规则，严格执行操作方法，像保护自己的眼睛一样爱护仪器设备和实习资料。

实习一 三原色光原理

一、目的要求

- 1) 增强对色光的感性认识 (三原色光、间色光、补色光、复色光);
- 2) 加深对色光混合基本方法的理解 (加法混合、减法混合);
- 3) 增强地物反射波谱特性、地物颜色与光源光谱成分之间关系的感性认识。

二、实习资料和用品

- 1) 红、绿、蓝三原色光源 (屋顶安装红、绿、蓝三种颜色的灯);
- 2) 青、品红、黄、红、绿、蓝滤光片;
- 3) X 光观片灯箱;
- 4) ERDAS 9.2 遥感图像处理软件, MapGIS 6.5 地理信息系统软件;
- 5) 洞庭湖幅 (elp123r040_7t20010924) ETM+六个波段彩色合成数据。

三、实习内容及步骤

1. 加色法混合光学与计算机演示实验

(1) 加色法 (additive mixture)

在暗室中, 分别打开 R (红)、G (绿)、B (蓝) 灯, 观察红、绿、蓝三原色。

两两打开 R (红)、G (绿)、B (蓝) 灯; 观察等比例混合后的间色光 C (青)、M (品红)、Y (黄), 即 $G+B=C$, $R+B=M$, $R+G=Y$ 。

打开 R (红)、G (绿)、B (蓝) 三种灯, 观察等比例混合后的白色光 W (白), 即 $R+G+B=W$ (图 1-1)。

(2) 彩色灯光下观察物体颜色

在暗室中分别观察红色的布在红、绿、蓝三原色灯光下颜色的变化。绿色或者蓝色的布也可以, 红色布效果最佳。

(3) 计算机演示

采用 elp123r040_7t20010924 洞庭湖幅 ETM+1~ETM+7 波段彩色合成数据 (具体步骤详见实习六)。

操作步骤: Erdas Imagine 9.2→Viewer→File→Open→Raster Layer→123457.img;

Erdas Imagine 9.2→Viewer→Raster→Band Combinations。

在 Band Combinations 窗口 (图 1-2) 下, 通过分别关闭 Red、Green、Blue 获取三间色, 全部打开观察白色。同时, 观察整个图像颜色的变化, 特别是选择有云的区域, 在各个波段均为白色, 加色法颜色效果最佳。