

899087

航空摄影象片判读

[苏] A. H. 日 维 钦

B. C. 索科洛夫

测绘出版社

23

航空摄影象片判读

[苏] A.H.日维钦

B.C.索科洛夫

楚良材 甄中羽 孙莉元 译

冯文灏 校

测绘出版社

内 容 简 介

本书系统地讲述了航空象片判读的理论和方法。主要内容 包括：航空象片判读的任务和种类，摄影影像的性质，识别影 象的理 论基 础，地物及其影像的揭示标志和判读标志，象片判读可能性的 评价，判读技术手段，象片目视判读法，象片判读的测微光度法，象片判 读的空间滤波法，判读过程的物理模拟法和数学模拟法，以及培训判读 人员的基本理论和方法。

本书读者对象是摄影测量和遥感专业技术人员和有 关院校师生。

航空摄影象片判读

[苏] A. H. 日维钦 B. C. 索科洛夫

楚良材 夔中羽 孙莉元 译

*

测绘出版社出版

测绘出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本 787×1092 1/32 · 印张9.625 · 字数 208千字

1988 年7月第一版 · 1988 年7月第一次印刷

印数0.001—1,500册 · 定价2.20元

ISBN 7-5030-0027-9/P·13

统一书号：15039 · 新 644

前 言

测制大比例尺地形图的主要工作量是处理航空象片，其中判读的工作量超过了 25%。类似的例子在地质测图、矿产资源勘探、土壤研究、林业调查等行业中都会找到。

现代象片判读是组织手段、工艺手段和技术手段的综合体。组织手段一般包括建立专业队伍、计划工作、保证判读中工作人员的相互联系、检查和验收成果等等。工艺手段包括选择最佳工艺方案、遵守技术操作规程等。技术手段是指准备处理象片的仪器和保证合理使用这些仪器的条件。

判读任务的顺利解决，在很大程度上与上述各项手段的完备性有关。比如，完成判读工作的计划要决定于工作量、完成工作的期限，而工作的具体内容又决定于判读员面临的任务和所处理的航空象片的性质。在分析了摄影资料性质之后，必须及早看到预期的结果。这就可以保障客观地决定每个工作人员的任务和评价所得成果的质量。

在对整个过程各组成部分进行评价的基础上，可以确定判读的组织手段、工艺手段和技术手段。作者力求给出完成判读主要阶段的效益数值的评价方法。这些研究结果在献给读者的这本书中予以阐明。

在写本书时，作者力求使用能为受过高等教育并工作在判读方面的专家所容易懂得的教学资料。在用专用数学资料时，本书做了相应的注释。

第一、二、三、四、五、七、十、十一章和第六章的第

二十九节、第三十节，由 А.Н.Живичин 所写，而第八、第九章和第三十一节、第三十二节由 В.С.Соколов 所写。

作者深深感谢技术科学候补博士 О.Н.Ануфриев 对本书手稿写作中的有价值的建议，并感谢 М. А. Карпова 和 Н.А.Юдина 对装饰本书的帮助。

目 录

第一章 航空象片判读的一般问题	(1)
第一节 航空象片判读的实质和任务.....	(1)
第二节 航空象片判读的种类、方式和方法.....	(3)
第三节 地物判读的分类.....	(8)
第四节 航空象片判读的质量要求.....	(12)
第二章 摄影影像的性质	(15)
第五节 摄影系统——传递地物信息的通道.....	(15)
第六节 摄影影像的信息可能性.....	(23)
第七节 摄影影像的成象性能.....	(30)
第八节 确定摄影影像分解力的方法.....	(34)
第九节 摄影影像的量测性能.....	(37)
第十节 彩色和光谱段摄影影像的信息性能.....	(39)
第三章 识别地物影像的理论基础	(41)
第十一节 识别航摄影象的框图.....	(41)
第十二节 识别影像的起始数据.....	(42)
第十三节 识别过程的模式.....	(44)
第十四节 识别航摄影象的统计模式.....	(47)
第十五节 识别航摄影象的决断模型.....	(57)
第十六节 计算实例.....	(65)
第四章 地物及其影像的揭示标志和判读标志	(81)
第十七节 标志的定义和分类.....	(81)
第十八节 揭示标志和判读标志的信息性质.....	(88)

第十九节	航空象片标准片——表示地物 判读(揭示)标志的有效方法·····	(94)
第五章	对航空象片判读可能性的评价·····	(99)
第二十节	对航空象片判读可能性评价的 目的和实质·····	(99)
第二十一节	在目视判读中对地物的辨认 和识别的分析·····	(102)
第二十二节	识别简单人工地物的数学模型·····	(105)
第二十三节	计算简单人工地物识别概率 的公式中变量的确定·····	(109)
第二十四节	简单自然地物判读可能性的 预测·····	(114)
第二十五节	复杂地物要素的价值及其确 定方法·····	(117)
第二十六节	复杂地物识别概率的数学模型·····	(121)
第二十七节	复杂地物识别概率的计算方法·····	(122)
第二十八节	判读成果质量的评价·····	(125)
第六章	判读的技术手段·····	(127)
第二十九节	航空象片判读技术手段的目 的和作用·····	(127)
第三十节	对航空象片目视判读仪器的主 要要求·····	(132)
第三十一节	观察影象的仪器·····	(137)
第三十二节	量测影象的仪器·····	(154)
第七章	航空象片目视判读方法·····	(171)
第三十三节	航空象片判读中完善劳动组 织的主要方向·····	(171)

第三十四节	提高航空象片判读质量的途径·····	(172)
第三十五节	用于地形判读航空摄影比例尺的选择·····	(181)
第三十六节	航空象片室内判读的组织 and 实施·····	(185)
第三十七节	航空象片野外判读和空中目视判读的组织 and 实施特点·····	(187)
第八章	摄影影象判读的测微光度方法 ·····	(193)
第三十八节	摄影影象——光学密度的随机场·····	(193)
第三十九节	获得地物影象测微光度测量信息的方法·····	(207)
第四十节	测微光度测量参数的确定·····	(210)
第四十一节	依测微光度测量成果确定物体影象的统计特性·····	(220)
第四十二节	用测微光度测量方法进行黑白航空象片判读·····	(223)
第四十三节	判读面状地物分色图象的测微光度测量方法·····	(227)
第九章	判读影象的空间滤波法 ·····	(239)
第四十四节	空间滤波法——影象光学处理的平行方法·····	(239)
第四十五节	空间滤波的数学基础和物理基础·····	(240)
第四十六节	在空间滤波中全息技术的应用·····	(246)
第四十七节	空间滤波的光路图·····	(249)

第四十八节 影象空间滤波的判读方法·····	(252)
第十章 研究判读问题的方法 ·····	(259)
第四十九节 研究工作的组织·····	(259)
第五十节 判读过程的物理模拟法·····	(262)
第五十一节 判读过程的数学模拟法·····	(269)
第五十二节 判读技术手段效能的估价·····	(271)
第十一章 判读干部的培训 ·····	(277)
第五十三节 判读干部的业务组成·····	(277)
第五十四节 判读员的培训内容·····	(283)
第五十五节 判读员的培训方法·····	(286)
参考文献 ·····	(291)

第 一 章

航空象片判读的一般问题

第一节 航空象片判读的实质和任务

“航空象片判读”这个术语有两个明确而公认的概念——既是一个学科名称，又是象片处理的一个过程[66]。

作为一个学科，航空象片判读的目的是为了从航空摄影图象上得到地物信息所进行的基础理论和实践方法的研究。

作为一个与摄影测量量测工作并列的处理过程，航空象片判读是由摄影图象上取得地面信息的方法之一。它完成地面信息的传递（见第二章）并负有“解释”航空象片内容的任务。做为一个过程的航空象片判读，其主要目的是取得地面各组成部份和存在于地面上的其他物体的“内涵的”信息。在判读过程中，地面的一些数量特性也起着很重要的作用。

航空象片判读，包括依照地物的摄影图象，找出、识别和确定地物的性质。判读的成果可以用图形、数字或文字方式体现。

找出——判读的第一步，它的低级阶段。它在于在象片上寻找地物最可能呈现的部位。关于地物性质的任何说明（解释），在找出这个过程中不予进行。形式上这里是解决影象对于“信号——噪音”或“噪音”两者之一的或然关系的问题[105]。由于找出，判读员确认：“这里的确存在着什

么”。

识别——判读的第二步，它的中级阶段，它在于确定呈现于象片上并被找出的地物的“本质”。有两种不同的识别方法：解释的和形式化的。解释识别法要求确定物体的功能，以及它在周围物体中的作用等等。换言之，在这种情况下，要讨论每个物体的物理的和社会的性质。形式化识别法规定，将物体简单地分为预先确定好的类别。当然，在预先分类的过程中，要对每一个确定好的类型加以说明。

在判读的复杂情况下，需要把找出和识别两过程加以准确的区分。在某些情况下，判读的这两个步骤彼此交叉的情况是常见的，甚至实际上是同时进行的。

被解释地物的性质确定——判读的第三步，它的高级阶段。在这一步中，要对地物的性质做数量和质量的分析 and 概括，其目的是确定地物在具体环境中的状态、重要性和能力。

地物数量和质量性质，通过测定摄影影像的诸参数的方法来确定。这些参数包括有几何尺寸、视差和光学密度等等。评价的结果可说明森林树种的组成、土壤性质、道路路面材料、地物的长短尺寸和地物之间的距离等等。

所有这三个步骤：找出、识别和确定地物的性质，对于成功地进行判读而言，都具有重要的意义。但识别步骤特别重要，就是在识别这一步骤中得到最初“内涵”的信息。在前一个步骤——找出——中为识别准备了成功的“土壤”，而随后使识别的结果得到具体化、得到充实并具有便于使用的形式。

识别是个复杂的过程(见第三章和第五章)。识别的结果可能是识别了被研究的地物，也可能没有识别(错误识别)。

另外的结局在判读中不会出现。识别和不识别呈现在象片上的地物之事是偶然事件，因为即使在研究同样一个类型的地方时，这一过程也总是按照自己的方式而进行的。这一方面受到做为识别用的摄影影像性质的限制，另一方面也受到识别步骤本身特性的限制。

航空象片判读是带有不同目的的，与此相关产生了一系列的任务。

航空象片判读的所有任务可以相对地分为两类：

为了得到地球表面综合信息的任务；

为了确定地球表面和大气中单个群体特性的任务。

第一类任务包括地球表面的区域规化或是分类学区域规化；揭示水文系统、道路网、居民点、植被和其他地面要素，确立它们之间的联系以及编制和更新地形图等等。

第二类任务的项目更为广泛。其中包括有：地质制图，矿藏地点的勘察和勘探；森林材积测定；地籍测图；气象观测和军事目标的侦察等等。

近年来，随着蓬勃发展的空间研究，出现了判读太阳系中其他行星象片的新任务。已经得到了月球的地图，而火星的第一批象片和金星的全景象片也业经判读。

实现上面列举的任务，需考虑工作地区、进行这些工作的时间和完成这些任务的期限等等关系。

第二节 航空象片判读的种类、方式和方法

与航空象片判读的目的和任务相关，判读可分为两种 [17, 34]：普通地理判读和专业判读（见图 1）

航空象片普通地理判读解决第一类任务（见图 1）——取得有关地球表面的综合性信息，包含判读的两种不同类型：

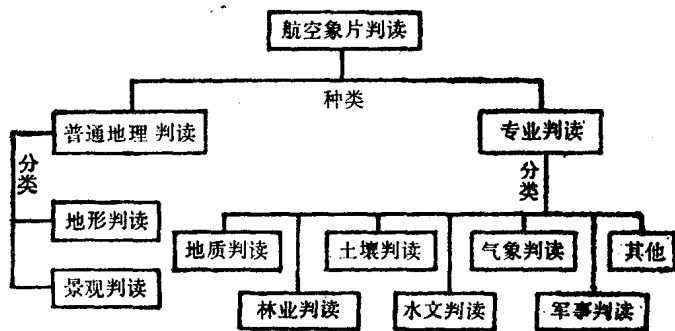


图 1 航空象片判读的种类

地形判读和景观判读。

航空象片地形判读是以找出、识别某些特定地物并取得这些地物的特性为目的，而这些地物又应该是在编制或更新地形图时所必须的。地形判读是编制和更新地图的工艺流程中的重要环节之一。按 Коншин М.Д.[64]教授所述，制作 1:25000 比例尺的地图时，地形判读的花费约占三分之一，而更新 1:25000—1:100000 比例的地图时，则占一半。航空象片地形判读的数据在编制普通地理地图时被广泛地应用。

航空象片的景观判读以区域性或分类性的地面区域规划为目的。这无论是对于地球表面的研究，还是对于解决专门的技术任务，比如航空摄影规划，都有着很大的意义。

专业判读可分为很多类。航空象片专业判读是为了解决各部门的任务而由不同的组织进行的，这些任务属于第二类（见第一节）：确定物体地球表面和大气中单个群体特性的任务。专业判读的不同形式主要有地质、森林、农业和军事判读等。

航空象片判读的种类和分类没有什么严格区别，也不是

互不连系的。在完成各种判读时所使用的方式和方法有时是一样的。

与组织工作的原则有关，也由于完成这些工作的条件（地方）不同[16, 28, 34, 37, 66]，航空象片判读可分为四种方式：野外判读、航空目视判读、室内判读和综合判读（见图2）。

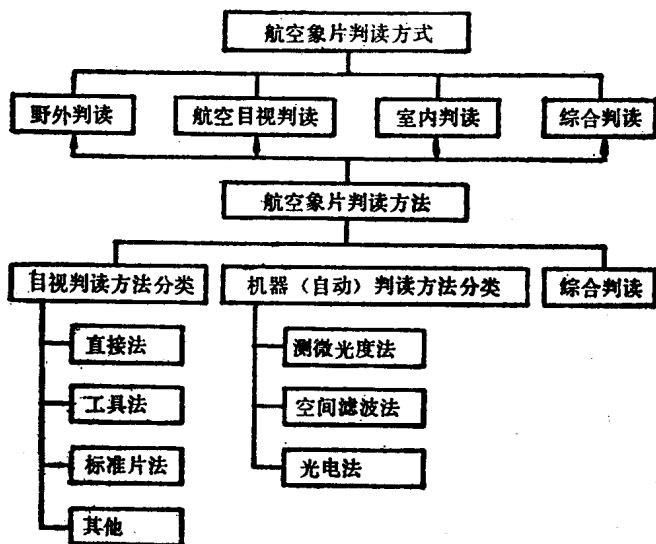


图2 航空象片判读的方式和方法

航空象片野外判读直接在实地完成。野外判读的结果可以揭示所有指定的地物，其中包括象片上没有显示的。

航空象片野外判读可能是全野外的，也可能是非全野外的。在全野外判读中应识别需要揭示的所有细节（例如，需要识别地形图上要画出的所有地面要素）。非全野外判读只保证识别那些在室内判读中判读得不可靠的地物。

航空象片野外判读方式在下列情况中常被采用：在有特别重要的经济和国防意义的地区进行航摄和地图更新时；在大地测量工作中和象片野外连测中；在编制抽样地段的航空象片——标准片时。

航空象片野外判读方式的缺点就在于它的繁重性和大量的花费。此外，野外判读在组织方面也很复杂。

航空象片判读的航空目视判读方式是由飞机上或直升飞机上识别地物的影象。这种方式可以提高生产率、减少工作花费。例如，在难以到达的困难地区进行航空目视判读，它的花费仅占在该地区进行野外判读花费的 40% 左右。

此外，航空目视判读在快速辨别方向和在有限时间内识别地物方面对判读员需要专门的训练。

航空象片室内判读法是一种无需去野外，只需要研究摄影影象性质，以便识别地物并取得地物的特性的方法。在室内判读中，能解决问题的基础是以一定方式在象片上呈现地物的译码标志（见第四章）

当前，在所有种类的判读中，航空象片室内判读方式是主要方式。

在航空象片综合判读方式中，找出和识别地物的主要工作在室内条件下完成，而在野外或飞行中，查明或识别那些在室内不可能揭示的地物或者他们的特性。室内判读是否应该放在野外（航空目视）判读之前，或是相反，这个问题应根据具体情况而定（见第七章）。

所有的判读方式无例外地都要采用三种完成工作的方法：目视法、机器法（自动法）和综合法（人和机器），也都要用这些方法的各个区类（见图 2）

航空象片判读的目视方法的特点是人工作业。当前，这

是主要的判读方法。在将来，即使在机器判读法发展了的情况下，它仍将在野外和航空目视方式完成判读时被采用。

在目视判读中，象片信息的认识和处理，是由执行者——判读员的眼睛和大脑来完成。如果用肉眼直接观察，就叫直接目视判读。但是一般来讲，人总是要利用一些扩大眼睛能力的技术手段。在这种情况下，就叫作工具目视判读。

为了顺利地完成任务，经常采用标有指定地区的判读样例的象片。这样的象片就叫作航空象片——标准片，使用这些象片进行判读的方法就叫做标准片目视判读法。

航空象片判读的机器（自动）方法是借助专门的设备完成所有的判读步骤。这是一种正在发展着的完成判读工作的方法。它的发展进一步推动判读工作范围的扩大、激励着提高劳动生产率的必要性和减轻人们劳动的要求。但是，这种方法暂时还没有独立的意义。机器方法可分成三个区类：测微光度法、光电法和空间滤波法。

航空象片判读的测微光度法基于建立和利用一种相关关系的基础，这种相关关系是指地物性质和它们的摄影影象统计特性之间的关系。为此目的采用了光度特性（平均密度，它的弥散性、非对称性和无节制性、光学密度的相关函数等等）和几何特性（平均尺寸、曲率、界线交叉的频率等）和其他摄影影象特性（见第八章）。

航空象片判读的光电法与测微光度法相仿。但又与测光度法有所不同：这里的信息是针对影象的某一面积同时加以计算的，而且对信息的处理是平行进行。为了完成这些任务，有一种“Персептрон”型设备（见第八章）。

空间滤波法是以正反夫里叶变换以及地物性质与其影象的空间频谱之间所具有的相关关系为基础。

航空象片判读的综合法存在着判读作业员与自动化系统之间的密切联系。自动化系统应当给出人们为了进行识别所必须的最多信息。考虑到判读过程的复杂性，应更广泛地使用扩大这种工作方法，而不要把人工能够又快又可靠地完成的那些过程让自动化设备来完成。

第三节 地物判读的分类

对于判读的理论 and 实践而言，无论此种判读属于何种类型，也无论采用什么方式和方法完成判读，所揭示地物的详尽分类总有着重要的意义。

地物分类的原则、最主要的分组名称和分类举例列在表1中。

判读的种类和区类涉及到被揭示物体的组成，也涉及到被研究的地物的性质。最具代表性的地物组是地形地物组。地形地物中实际上包括所有的地面要素：水系、所有类型的植被、各种用地、某些地貌的土壤和形态、冰川、火山迹象、居民点、独立建筑物和设施、铁路和公路、电线线路、界线、地名标志和测量标志等等[64]。地形判读主要对上述地物的外观和它们表面的性质感兴趣。对地物的内部组成、地物之间的关系仅仅是部份地加以研究(如森林树种组成、路面复盖的种类、建桥的材料等等)。

专业判读各区类的目标主要在于研究地物的内部组成，虽然在此情况下地物的外观不会被忽视。比如，在地形判读中所有的耕地和已栽种的面积都已画入同一地块，而在农业判读中就要对每一块田地进行细致的分析，在一些情况下，除了要指出作物的组成外，还要指出它们的质量、植物病害区域等等。