

089 - 3

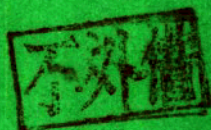


CECS 34 : 91

中国工程建设标准化协会标准

供水水文地质勘察遥感技术规程

TECHNICAL SPECIFICATIONS OF REMOTE SENSING FOR
HYDROGEOLOGICAL INVESTIGATION OF WATER SUPPLY



1992 北京

前 言

近 20 年来，国内外遥感技术在水文地质中的应用已取得明显的成绩，特别在遥感影像的判释与填图方面成效最为突出，具有提高工效、减少野外工作及降低成本的优点，因此，遥感水文地质方法已成为改善常规水文地质测绘，实现水文地质勘察工作现代化的一项重要措施。

为了确保遥感技术在供水水文地质勘察工作中的作用和质量，我协会委托全国工程勘测标准技术委员会组织制订《供水水文地质勘察遥感技术规程》，本规程在制订过程中，广泛收集和总结国内外的有关资料和经验，并征求有关单位和专家的意见，最后经全国工程勘测标准技术委员会审查定稿。

现批准《供水水文地质勘察遥感技术规程》CECS34：91 为中国工程建设标准化协会标准，推荐给各有关单位使用。在使用过程中，请将意见及有关资料寄交河北保定东风中路 51 号冶金部勘察科学技术研究所（邮政编码 071067），以便修订。

中国工程建设标准化协会

1991 年 12 月 27 日

目 录

第一章 总则	1
第二章 遥感影像资料判释与填图	3
第一节 一般要求	3
第二节 判释和野外工作的精度要求	4
第三章 判释的内容和要求	7
第一节 一般内容 and 要求	7
第二节 各类地区判释内容和专门要求	8
第四章 判释作业程序	12
第一节 准备工作	12
第二节 室内判释	13
第三节 野外工作	14
第四节 资料整理与成图	16
第五章 遥感图像处理	18
第六章 报告书的编写	20
附录一 地层符号及图例	21
附录二 本规程用词说明	21
附加说明	23

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为了充分发挥遥感技术在供水水文地质勘察工作中的作用，特制定本规程。

第 1.0.2 条 本规程适用于城镇和工矿企业各个阶段的供水水文地质勘察工作。在开展地下热水和矿泉水水文地质调查时，可参照本规程执行。

第 1.0.3 条 遥感水文地质调查的基本任务是从遥感影像（或数据）中取得调查区的地质、水文地质、环境地质信息，以解释水文地质条件，提高对水文地质规律的认识，减少外业工作量，缩短工程周期，获取常规地面调查难以取得的某些地质、水文地质信息，提高水文地质勘察成果的质量。

第 1.0.4 条 遥感工作应在供水水文地质勘察工作前期布置；遥感影像判释应先于水文地质测绘。供水水文地质勘察纲要宜有初步遥感水文地质判释图件和资料。

第 1.0.5 条 接受遥感水文地质调查任务时，应明确和进行的工作包括下列主要内容：

- 一、遥感水文地质调查的任务；
- 二、调查区位置、范围以及精度要求；
- 三、搜集、分析现有资料，找出存在问题；
- 四、必要时进行现场了解或踏勘；
- 五、提出遥感水文地质调查纲要。

第 1.0.6 条 遥感调查的范围应根据所调查水文地质问题的需要确定。小比例尺调查的范围应考虑流域或水文地质单元的完整性；大比例尺调查范围宜比水文地质测绘略大。

第 1.0.7 条 根据任务和遥感地质专业技术力量的不同，可采用以下方式开展遥感水文地质工作：

一、独立承担遥感水文地质工作时，应提供供水水文地质勘察最终成果报告使用的遥感影像判释图件和遥感水文地质调查报告；

二、参与供水水文地质勘察工作（如编写纲要、野外调查、资料整理和编写报告书）时，应提供遥感影像判释资料，或完成最终遥感成果图件。

第 1.0.8 条 在进行遥感影像水文地质判释时，应充分利用现有地质、水文地质资料，并应通过野外工作，在室内综合分析和补充修正后，才能提供作为编制正式图件的成果资料。

第 1.0.9 条 遥感影像水文地质判释作业，应包括下列内容：

一、准备工作；

二、室内判释：室内判释结束后，应提出遥感水文地质初判成果图，可供编制勘察纲要时使用；

三、野外工作：经野外检验和补充修正的影像判释成果，应编出遥感水文地质判释图，可供勘察中使用，或供勘察报告书中引用；

四、资料整理与成图：全部工作完成后，应编出遥感水文地质图，可供设计部门和生产单位使用。

第二章 遥感影像资料判释与填图

第一节 一般要求

第 2.1.1 条 遥感水文地质调查宜利用现有遥感影像资料进行判释与填图。在遥感影像资料中应充分利用近期的黑白航空像片或彩色红外航空像片。有条件时,宜采用热红外航空扫描图像,并充分结合使用陆地卫星图像和其他遥感图像(包括机载侧视雷达图像、我国国土卫星图像和法国 SPOT 卫星图像等)。

遥感水文地质调查,宜采用多片种、多方法进行。对重点研究地区应搜集不同时期的遥感资料。必要时,可进行专门的航空遥感飞行。航空遥感飞行时,必须编写详细的专题设计,并应达到一次飞行多种学科应用的目的。

第 2.1.2 条 遥感水文地质判释成果图比例尺的选用应与常规水文地质测绘的比例尺相同。普查阶段宜为 1:200000~1:50000;详查阶段宜为 1:50000~1:25000;勘探阶段宜为 1:10000 或更大的比例尺。

第 2.1.3 条 遥感影像资料比例尺的选用,应符合下列要求:

一、航片的比例尺应与填图的比例尺接近;

二、陆地卫星 MSS 图像宜选用不同时期、不同波段的 1:500000 或 1:200000 的黑白图像以及彩色合成或其它增强处理的图像;陆地卫星 TM 图像可放大到 1:200000 或 1:100000 使用;

三、热红外图像的比例尺不小于 1:30000。

注:当收集的航片比例尺过小,而填图的面积又不太大时,可放大大使用。

第 2.1.4 条 在进行小比例尺水文地质普查(包括大范围水

资源可行性或流域水资源保护研究、以及大范围水文地质勘察)时,宜利用陆地卫星图像查明研究地区的区域水文地质特征。

第 2.1.5 条 在详查和勘探阶段进行遥感水文地质调查或填图时,应以黑白航空像片或彩色红外航空像片为主要片种,以利于研究地质体和水文地质现象。

第二节 判释和野外工作的精度要求

第 2.2.1 条 对地质体判释精度的要求,应符合下列规定:

一、当填 1:50000 比例尺地质图时,对于出露宽度大于 100m (影像上为 2mm) 的闭合地质体,长度大于 250m (影像上为 5mm) 的线状地质体应予标定;

二、当填 1:25000 比例尺地质图时,对出露宽度大于 50m 的闭合地质体,长度大于 125m 的线状地质体应予标定;

三、当填 1:10000 比例尺地质图时,对出露宽度大于 20m 的闭合地质体,长度大于 50m 的线状地质体应予标定。

注:对小于上述规模但具有重要意义的地质体及水文地质现象,应适当放大表示。

第 2.2.2 条 当遥感影像判释成果在区域地质、水文地质规律和特征上与常规地质、水文地质调查成果有较大出入时,应到现场实地验证,对难以验证和不能统一的判释结果,在成果图中应用不同图例表示。

第 2.2.3 条 对调查区像片的可判程度可按表 2.2.3 评价:

可判程度分类表

表 2.2.3

等 级	可判程度	地 区 特 征
I	良 好	木本植被、冰雪和第四系覆盖面积小于 30%, 基岩出露良好。判释标志稳定, 能分出岩类和勾出构造轮廓, 能判别绝大部分的地貌、地质、水文地质细节

续表

等 级	可判程度	地 区 特 征
Ⅱ	较 好	虽有良好的基岩露头,但由于判释标志不稳定或地质构造较复杂,以及 30%~50%的地面有木本植被和第四系覆盖,判释时只能勾绘大的轮廓和部分细节
Ⅲ	较 差	50%以上的面积被木本植被、冰雪和第四系覆盖,只有少量露头,岩性和构造较复杂。判释标志不稳定,只能判别大致轮廓和个别细节
Ⅳ	困 难	大部分面积被木本植被和第四系覆盖,并大量分布湖泊、沼泽、冰雪、耕地等,只能判释一些地貌要素和地质构造的大体轮廓,基本上判别不出细节

注:本表以航片为主要信息来源制定的。

第 2.2.4 条 野外检验后的室内判释成果判对率,应符合下列规定:

一、判释效果良好和研究程度较高的地区,检验判对率应达到 90%以上;

二、判释效果较好和研究程度中等的地区,检验判对率应达到 80%以上;

三、判释效果较差或判释困难地区,检验判对率应达到 50%~60%。

第 2.2.5 条 遥感影像判释填图的野外工作量,可采用下列规定:

一、地质观测点数宜为常规水文地质测绘地质观测点数的 30%~50%;

二、水文地质观测点数宜为常规水文地质测绘水文地质观测点数的 70%~100%;

三、观测路线长度宜为常规水文地质测绘观测路线长度的 40%~60%。

第 2.2.6 条 遥感水文地质填图野外工作量技术定额, 可按表 2.2.6 确定。

遥感水文地质填图野外工作量技术定额 表 2.2.6

测绘比例尺	地质观测点数(个 / km ²)		水文地质观测点数 (个 / km ²)	观测路线 长度 (km / km ²)
	松散层地区	基岩地区		
1 : 100000	0.03~0.15	0.08~0.38	0.07~0.25	0.20~0.60
1 : 50000	0.09~0.30	0.23~1.00	0.21~0.60	0.40~1.20
1 : 25000	0.13~0.90	0.60~2.25	0.70~3.00	1.00~2.40
1 : 10000	0.54~1.80	1.35~4.50	2.10~8.00	1.80~4.20

注: 1. 本表是根据《供水水文地质勘察规范》(GBJ27—88) 中表 2.1.5 的规定, 结合遥感影像判释填图的特点制定的。

2. 同时进行地质测绘和水文地质测绘时, 表中的地质观测点数应乘 2.5。

第 2.2.7 条 野外检验工作量的布置应有重点。对供水有意义的含水岩组、构造线和水文地质点以及其它关键部位的观测点和线应加密。对简单部位的观测点和线应适当放稀。

第三章 判释的内容和要求

第一节 一般内容 and 要求

第 3.1.1 条 水系的判释，宜包括下列内容：

- 一、划分水系的分布范围，并进行形态分类；
- 二、划分冲沟的分布范围，并对其形态及成因进行分析；
- 三、圈定地表分水岭位置。

第 3.1.2 条 地貌的判释，宜包括下列内容：

- 一、识别和划分不同地貌形态、成因类型及各地貌单元的界线；
- 二、圈定微地貌，并判明其个体特征、组合特征和分布特征；
- 三、圈定与地下水有关的不良地质现象；
- 四、分析地貌单元间的关系；
- 五、判明地形地貌与地层岩性、地质构造的关系；
- 六、推断地形地貌与地下水的补给、径流和排泄关系。

第 3.1.3 条 岩性和地层的判释，宜包括下列内容：

- 一、根据地形、水系、冲沟、植被、土地利用和色调（色彩）、纹形图案等标志识别和划分岩性；
- 二、确定判释标志层，并与地质资料对照，确定不同地层的成因类型和形成时代；
- 三、对不同地层的透水性、富水性进行分析和判断；
- 四、圈定有供水意义地层的分布范围。

第 3.1.4 条 地质构造的判释，宜包括下列内容：

- 一、判别褶皱的类型、轴的位置、轴的长度及延伸和倾伏方向。判定两翼和核部地层的大致产状和裂隙发育特征；

二、判别节理密集带的位置、延伸方向和交接关系。判明节理密集带的分布密度和分布特征；

三、圈定各种岩脉，并判别岩脉的性质；

四、划定断层的位置，并确定其长度和延伸方向。分析断层的性质和相互交接关系；

五、识别和推断新构造运动产生的断裂；

六、推断隐伏断裂和活动性断裂；

七、推断构造与地下水的补给、径流和排泄关系。圈定富水地段。

第 3.1.5 条 地表水的判释，宜包括下列内容：

一、识别和划定有水河床、冰冻覆盖河床。确定有水河段水的出现点和隐没点；

二、圈定水塘、水库、湖泊和沼泽等的边界；

三、判明河、湖、库床的岩性、并圈定对人工引渗有意义的裸露区范围；

四、判明沿河污水排放点位置；

第 3.1.6 条 水文地质点的判释，宜包括下列内容：

一、判定较大泉点或泉群出露的位置和泉域范围；

二、圈定地下水渗出段的位置、范围，并进行成因分析；

三、在大比例尺航片上判定水井的位置；

四、在热红外图像上判定温泉、热水点位置、热水构造带和热污染以及浅层地下水范围等。

第二节 各类地区判释内容和专门要求

第 3.2.1 条 对各类地区，除判明一般水文地质条件外，尚应按各类地区的特点和任务要求，进行针对性的判释其专门内容。

第 3.2.2 条 山间河谷地区的判释，宜包括下列内容：

一、判明河谷与阶地的表面形态、成因类型。划定分布范围；

二、圈定古、故河床的分布。分析古、故河床的变迁和沉积物迭置情况及其特点；

三、分析地下水与河水的补给、排泄关系；

四、圈定芦苇、湿地、渗出段和泉水以及引水渠截流点、污水排放点等。

第 3.2.3 条 冲洪积扇地区的判释，宜包括下列内容：

一、识别山区与平原的接触关系，山前断裂与坳陷的展布特征；

二、圈定冲洪积扇的边界和分布、扇轴的位置和走向。判明沿扇轴方向的岩性变化特征；

三、判定古、故河床和主流道的分布；分析古、故河道的变迁；

四、判定山前冲洪积扇和掩埋冲洪积扇的沉积结构和分布；

五、判明潜水浅埋区、扇前缘地下水溢出带和盐渍化的分布及特征。

第 3.2.4 条 冲积、湖积平原地区的判释，宜包括下列内容：

一、划分古、故河道，古湖泊的分布范围，并分析其变迁；

二、分析冲积、湖积平原的成因类型、不同河系堆积物的关系和岩相特点；

三、分析冲积相与湖积相的接触关系；

四、判明潜水浅埋区和盐渍化的分布及特征；

五、推断粗颗粒物沉积场所及富水区的范围。

第 3.2.5 条 滨海平原及河口三角洲地区的判释，宜包括下列内容：

一、判明海岸性质，海滨变迁。圈定海水入侵范围；

二、判定河口三角洲的范围，河流冲积层和海相沉积层的分布及特征；

三、分析地下水、河水与海水之间的补给、排泄关系；

四、推测淡水和咸水的分布范围。

第 3.2.6 条 岩溶地区的判释，宜包括下列内容：

一、识别和圈定各种微地貌（如漏斗、竖井、洼地等）；判明落水洞、地下河天窗、干谷；地下河出口及地表水消失和再现点位置等；

二、圈定可溶岩与非可溶岩的界线及分布范围；

三、推断地下水的分布及地下河分水岭位置，圈定地下河补给区范围；

四、圈定岩溶大泉出露点及泉域范围。分析其形成条件和主要控制因素；

五、判定断裂带和断裂网络、褶皱剧烈部位及有利于岩溶水形成和富集的地层层位。

第 3.2.7 条 红层地区的判释，宜包括下列内容：

一、划分和圈定红层中砂岩、砾岩和溶蚀孔隙发育的泥岩等含水层分布范围。圈定控水和充水断裂的位置；

二、圈定浅层孔隙裂隙潜水的分布范围及有利于地下水富集的地貌和构造部位；

三、圈定地面汇水区范围。

第 3.2.8 条 碎屑岩地区的判释，宜包括下列内容：

一、判明软硬相间地层的组合情况、硬脆性岩层的分布、厚度和裂隙发育程度；

二、识别和划分可溶性夹层的分布及其溶蚀程度；

三、圈定不整合面和沉积间断面的分布；

四、判别脆性岩层的断裂。

第 3.2.9 条 玄武岩地区的判释，宜包括下列内容：

一、圈定玄武岩地层的分布范围；

二、圈定和划分火山地貌（如火山锥、熔岩台地、熔岩洼地和堰塞湖等）的分布范围；

三、划分补给区范围，确定地表分水岭和推测地下水分水岭；

四、根据地貌和构造圈定富水地段。

第四章 判释作业程序

第一节 准备工作

第 4.1.1 条 收集一般资料时,应包括下列主要内容:

- 一、按成图比例尺要求收集地形图;
- 二、地质、环境地质、水文地质和有关文字资料;
- 三、有关物化探及地物波谱特征资料等。

第 4.1.2 条 收集(或选择)遥感影像资料时,应包括下列主要内容:

一、黑白航空像片或彩色红外航空像片可收集一套。当需制作影像镶嵌图时,尚应多收集半套(双号或单号)航片。对进行动态分析研究的重点地区,应收集不同时期的航片。在索取航片的同时,应收集测区索引图(即镶辑复照图);并需查明航摄时间、焦距、航高和平均比例尺等;

二、陆地卫星图像可选择收集陆地卫星 MSS4.5.6.7 波段的黑白片,以及假彩色合成片;或陆地卫星 TM 图像。一般收集一至二套。当需要时,也可收集不同时期的卫星图像,以便进行多时相对比判释;

三、热红外扫描图像可按工程特定的用途选择收集一套;并应了解成像条件、仪器型号、瞬间视场角、空间分辨率、温度灵敏度、地面测温等资料;

四、其它遥感图像,可根据实际需要与可能进行收集。

第 4.1.3 条 对收集和加工洗印的遥感影像资料,应进行质量检查和编录,并包括下列内容:

一、像片质量检查的内容有:成像时间、像片平均比例尺、像片重迭度、影像反差度、清晰度、加工洗印质量及注记等。对

选用的像片必须影像清晰，反差适中，色调（或色彩）层次丰富，注记清楚，影像无明显斑痕，无污染、变色等现象，无云或少云覆盖；

二、对航片的编录，可按 1:50000 国际图幅为单位，由北而南分航带和由西而东分张数，依次逐带逐张的进行，并在每张像片背面左上角按下述格式编录：

J—49—87—A

图幅编号

5—18—3

第 5 航带—共 18 张—第 3 张

第 4.1.4 条 对收集的资料应及时整理、分析和评价，并应包括下列主要内容：

一、对现有地形、地质资料进行分析研究。并根据任务要求对地区的研究程度作出评价和注明存在的问题；

二、对可直接利用和具有重要参考价值的成果图件，宜统一缩放到与判释成果图相同的比例尺，以利相互印证和判释；

三、对收集的航片，结合地形图的地形、地物、水系、居民点和交通线的特征进行识别和了解。确定判释范围，并将主要居民点的名称转记在航片上，可隔张进行。

第 4.1.5 条 遥感水文地质调查，除应配备常规野外地质装备和制、描图工具外，尚应增加遥感工作的专用仪器、工具和材料。

第 4.1.6 条 制作像片镶嵌图时，宜采用半控制中心放射式镶嵌法制作。

第二节 室内判释

第 4.2.1 条 遥感影像室内判释，应包括下列三个阶段的内容：

一、初步判释阶段，应在野外踏勘前进行。基本任务是在分析现有资料的基础上，建立室内初步判释阶段，对遥感影像进行判释，编制初步判释草图；

二、详细判释阶段，应在野外踏勘后进行。基本任务是根据踏勘时建立的详细判释标志，修订初步判释标志，对遥感影像进行判释，编制详细判释成果图；

三、综合性判释阶段，应在野外工作基本完成后进行。任务是结合野外调查资料和图像处理成果，对遥感影像进行综合分析，编制最终判释成果图。

第 4.2.2 条 建立初步判释标志时，可利用现有地质图、地质资料以及影像判释经验，与地质体的影像对比，找出标志层（或标志构造），逐步推断相关地质体而建立。并按不同片种显示的特征分别建立下列直接和间接判释标志：

- 一、色调（或色彩）；
- 二、几何形状和大小；
- 三、阴影；
- 四、纹形图案及其组合特征；
- 五、地貌形态；
- 六、水系等。

第 4.2.3 条 进行遥感影像判释时，宜按下列内容顺序进行：

- 一、水系判释，必要时作出水系判释图（包括分水岭）；
- 二、地貌判释，必要时作出地貌判释图；
- 三、岩性地质构造判释，必要时作出地质判释图；
- 四、水文地质判释。

第 4.2.4 条 目视判释应采用多种方法相互配合使用。采用的方法有直判法、对比法、邻比延伸法、证据汇聚法、逻辑推理法、水系分析法、影纹分类法或综合景观分析法等。

第三节 野 外 工 作

第 4.3.1 条 遥感影像判释的野外工作，应符合下列要求：

- 一、踏勘性野外工作，应在详判前进行；
- 二、判释成果检验的野外工作（包括必要的水文地质地面调

查),应在详判后进行。

第 4.3.2 条 踏勘性野外工作,应包括下列内容:

一、建立判释标志:地层岩性、地质构造、地形地貌、微地貌形态、水文和水文地质现象以及人工工程等;

二、判释标志的观察内容宜用表格形式记录,其内容参见第 4.2.2 条;

三、对野外判释标志点,应详细描述和记录。典型标志点应有野外素描图或实地拍摄的照片;

四、对各种地质体影像判释标志,应有文字总结说明。

第 4.3.3 条 遥感影像判释成果检验的野外工作,应包括下列内容:

一、检验判释标志;

二、检验判释结果;

三、检验外推结果;

四、对室内判释难以获得的资料,进行野外补充。

第 4.3.4 条 野外检验可按点线检查的方法进行。野外观察点、线的布置应目的明确。观测路线宜以穿越路线为主,追索路线为辅,并对重要地段及对水文地质有重要意义的关键部位,应设点观测。

第 4.3.5 条 观测路线的布置,除符合常规地质要求外,尚应布置在下列地段(点):

一、圈定的地质体,地质现象,或地质成因不明的地段;

二、对判定的构造线、地质界线性质不能肯定的地段;

三、发现判释程度不够或与现有资料对比有较大出入的地段;

四、有重要水文地质意义的地点;

五、需专门量测或采集标本样品的地点。

第 4.3.6 条 地面地质观测与遥感影像现场判释,应紧密结合,并充分利用航片进行实地布点。对影像特征有关的各项要素,应加强观测和描述,以提高地面地质测绘效率和野外观测质