

Application of Remote Sensing Technology in Engineering Geological Surveying and Surveying

Kai Guo

The Second Geological Team of Hebei Bureau of Geology and Mineral Resources, Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract

In engineering geological surveying and mapping, in order to better meet the requirements of engineering design and construction, engineering geological surveying and mapping generally uses specialized surveying and mapping techniques. With the gradual and widespread application of modern surveying and mapping technologies, the technical methods and means of geological surveying and mapping will gradually be replaced. In particular, geological surveying and mapping work is an important part of geological surveying and mapping work, which can effectively improve the efficiency and accuracy of geological surveying and mapping work, thereby avoiding errors caused by human records, especially when conducting research and analyzing the distribution of rock formations and minerals in the area. Only by using image positioning technology can we accurately classify the minerals and rock formations in the area, determine the basic attributes of their geology, ensure the progress of geological surveying and mapping, and reduce the consumption of human resources. Therefore, the paper analyzes the application of remote sensing images in geological surveying and mapping, in order to promote the improvement of the technical level of geological surveying and mapping.

Keywords

remote sensing technology; engineering geological surveying and mapping; surveying and mapping technology

遥感技术在工程地质测绘及调查中的运用

郭凯

河北省地矿局第二地质大队, 中国·河北唐山 063000

摘要

在工程地质测绘中,为了更好地满足工程设计和施工的要求,工程地质测绘一般会采用专门性的测绘技术。随着现代测绘技术的逐步广泛应用,地质测绘的技术方法和手段将逐步更换。特别是地质测绘工作是地质测绘工作的重要环节,能够有效地提高地质测绘工作的效率和准确性,从而避免人为记录所造成的失误,尤其是在进行研究及分析地区的岩层和矿产分布时,只有利用影像定位技术才能准确地划分地区的矿产和岩层,确定其地质的基本属性,确保地质测绘工作的进行,减少人力资源上的消耗。因此,论文从遥感影像在地质测绘中的应用方面进行分析,以期促进地质测绘技术水平的提高。

关键词

遥感技术; 工程地质测绘; 测绘技术

1 遥感技术的含义

遥感、遥测是遥远感应及遥远测量的简称。遥感技术,就是通过高灵敏度的仪器设备,测量并记录远距离的物的性质和特征。它所依据的基本理论是电磁波理论,具体是通过观测近地表的地形、地物所发射(或反射)的电磁波谱来获取必要的地质地貌信息,从而为解决相关问题提供依据。

地质体电磁波探测的基本原理是:

(1) 任何地质体都有选择吸收和反射电磁波的能力。

例如,地质体在白天一边吸收太阳光中的电磁波,一边又在发射电磁波。在晚上,地质体除本身发射电磁波外,还会辐射白天所吸收的电磁波。一般来说,一个地质体如果具有某个波段的发射能力,也会具有该波段的吸收能力。遥感遥测技术就是利用不同地质体发射、反射、吸收电磁波的差异性来认地质体的。目前,人们对地质体的发射光谱、反射光谱、吸收光谱的特性已有了一定的研究,并已成功地用于遥感资料的解译工作中。

(2) 任何地质体都具有发射电磁波的能力。物理学研究表明。在温度大于 -273.16°C 时任何物体都可以发射电磁波。而不同地质体, 由于其物质结构的差异。它们所发射的电磁波的波长范围是不一样的。另一方面物体发射电磁波的强度和波长又与物体自身的温度有关系。如同样的物体在温度较低时发射红外线, 而当温度升高到一定程度时就可以发射可见光。

遥感遥测仪器一般是装在飞行器上进行观测的, 由于是从地球之外较远的距离来观测地球, 因此可以更客观、全面地观察到在地球上观测不到或看不清楚的现象。由于能在同时对大面积范围内进行观测, 因而可以从宏观上对测区的地质地貌条件加以把握, 而且由于能同时迅速获取大面积的资料, 有利于实现多次重复测量, 通过对同一地区多次取得的资料的比较, 可以反映地质现象的动态变化。这对于工程地质调查研究是非常重要的。如用来监测大规模的滑坡、泥石流的动态、河流作用、岸线的变迁及查明区域构造骨架特征都是非常适合的。

2 遥感技术在工程地质测绘及调查中的运用

遥感资料的记录方法有两种, 一是非成像方式, 即把数值、曲线资料记录于磁带上; 二是成像方式, 即通过摄影成像、扫描成像、全息成像方式, 将测绘资料转换成图像。目前成像方式应用较多, 其中, 航空摄影和卫星照片是最主要的遥感技术资料对航空照片进行解译, 主要是分析其形态特征、色调、形状、大小、阴影及分布情况。由于受到飞机飞行高度的限制和中心投影, 航空照片的边缘部分会出现较大的畸变, 在解译时应加以注意。而卫星照片由于采用高空摄像, 图像面积较小, 所以可以近似看作垂直投影, 因而可克服航空照片边缘畸变的缺陷, 但卫星照片的比例尺一般很小, 分辨率较低。

3. 航空照片在工程地质测绘中的运用

3.1 航空照片的适用范围

航空照片适合于铁路、公路的选线, 地质灾害的整治。河流域规划及水利枢纽工程选址等阶段采用。特别对于通行困难的山区、人迹罕至的边疆区域等地质资料比较缺少的地区进行工程建设时, 利用航空照片解译了工程地质条件更是具有独到的优势。即使在地质资料比较充足的地区, 利用

航空照片也有利于从总体上大范围了解与工程建设有关的地质条件, 使得得到的测区地质资料更加宏观而全面, 并有利于进行针对性更强的勘查工作。因此, 凡是有航空照片的地区进行工程地质测绘时, 均应充分利用航空照片。

3.2 航空照片的工程地质解译

3.2.1 航空照片的工程地质解译步骤

航空照片工程地质解译一般分四个步骤进行:

①现场工作区典型地段的认识。即对照片取得的地区地质条件特征的成像反应的认识。

②室内像片判读, 是根据已收集的资料及在野外对典型地段所取得的认识再加上工作人员的实践经验对像片进行工程地质观察。运用理论知识进行逻辑推理。把它们解释出来; 然后再将已判读得到的地质构造线、地层界线、物理地质现象的发育范围、地下水露头等等用一定的图例符号表示在像片上, 或另行调绘在底图上。

③外业验证核对, 对于通过室内判读一时不能正确解决的问题, 就必须进行外业效核工作。通过外业效核对原来室内判读未发现和未确定的问题予以补充。对原来判读错误的地方进行修正。

④室内复判及资料整理。

3.2.2 航空照片工程地质判读方法

航空照片工程地质判读的主要方法是对比法和邻比法。所谓对比法是根据工作地区已有的样片和参考资料及工作人员的现场经验。将已证实的对象与所要研究的对象进行对比, 从而解译它的内容和实质; 而邻比法, 主要根据相邻地物的不同而确定其界限。

3.2.3 航空照片工程地质解译的内容

(1) 岩性的解译

首先, 要根据露头出现的界限及其他标志判别出不同类型的岩石。例如, 沉积岩露头一般呈条带状, 岩浆岩的露头一般呈块状或脉状, 未胶结的松散沉积物为第四纪。然后, 再根据不同性质的岩石具有的不同色彩特征确定其具体的性质种类。

(2) 构造的解释

在地形切割比较强烈、中小型地貌发育、露头良好的情况下最有利于构造的判读。岩层产状的判读是以地面起伏和地质构造的一定关系为依据的。水平岩层往往形成平顶山,

直立岩层的露头为直线, 倾斜岩层的露头常呈波曲状。如要确定褶皱构造必须注意三角面、梯面及其他构造要素的相互位置。如果是一条线形, 而且呈闭合线环, 则可能是——褶皱。

当三角面的顶点相同时则是背斜, 反之则为向斜。一般高角度断层在地表的出露线为近似直线, 地形上易形成陡崖、断裂河谷。低角度断层, 其露头线常为曲线, 地表多呈缓坡。

(3) 地貌的解译

可从地形上直接判读, 如河谷地貌的山坡、台地、河漫滩、牛轭湖、岩溶地貌等。在像片上均有直接反映。

(4) 物理地质现象的解译

与地貌判读具有密切关系, 如冲、洪积扇、滑坡等也可根据地貌直接判读。

航空照片判读的准确性取决于工作地区的地质地貌特性、工作人员经验以及区域已有资料的多少。实践证明, 通过航空照片判读进行地貌研究是非常有效的。此外利用航空照片观察了解大面积地区的地质构造发育的全貌也具有独到的优势。

3.3 卫星照片在工程地质测绘中的运用

3.3.1 卫星照片的特点

首先, 由于一般卫星轨道的高度大约为 905.5~918km, 相对于飞机飞行高度要高得多。因此卫星照片的摄影范围非常之大, 这为人们宏观地研究地表各种地质现象提供了有利条件。避免了地面工作的局限性。其次, 卫星照片包含的影像信息量多。一般卫星上都装有两种以上的多光谱遥感器。可以同时获得许多个不同波段的光谱信息像片。这样就能获得地面景物在不同谱带上的影像, 从而可以从影像结构的差别以及不同波段光谱特性的差别来区分地形、地物。这对提高分析结果的可靠性将起到关键作用; 此外卫星照片能迅速反映各种动态变化的现象, 可用来研究活动物理地质现象。

3.3.2 卫星照片的工程地质解译

卫星照片的解译主要依据两个基本地质信息, 其一是形态特征信息, 其二是色调特征信息。形态特征信息是地质体反射太阳光中的可见光波段在相片上形成的现象。即使在同样岩性条件下。由于岩体各部分抵抗风化、侵蚀能力的差异。地表也表现为不同坡度、坡向的差异性。这样入射、反射的角度不同。就形成了形态特征信息。根据形态特征的不同就

能识别地质体。色调特征信息是地质体反射、吸收、透射自然光源(主要为太阳发射来的可见电磁波)在卫星相片上形成的综合作用结果。

根据电磁波地质学理论, 地质体的色调分为彩色地质体和消色地质体两大类。彩色地质体是对外来可见光具有选择性吸收或反射能力的地质体。如红色砂岩, 能将可见光中除红色之外的其他单色光全部吸收。而只将红色光反射出来, 所以呈现红色。消色地质体没有将外来可见光分解成单色光的能力, 它们只能对外来可见光作全部吸收或全部反射。当地质体对外来可见光不能进行分解, 且吸收很少反射很多时, 地质体就呈现白色。如白云岩、石膏等。相反, 如吸收很多而反射很少时, 它们就呈现黑色。如碳质页岩及基性火成岩。当地质体介于上述两者的过渡状态时, 就呈现不同程度的灰色(如浅灰、灰色、深灰等)。在非彩色的卫星照片上, 所有地质体的色调特征均变成了消色地质体的特征。地质体的色调用灰度来表示, 灰度一般可分成 1~5 级(也有分成 10 级的), 凡是本色为黑色或深色调的地质体。其在卫星照片上的影像即为黑色或深灰色。而凡是本色为浅色调的地质体。其影像也是浅(灰)色的。因此绝大部分酸性火成岩、白云岩、大理岩、石英砂岩、石英岩等浅色的岩石, 其影像也是浅色的。相反, 基性或超基性的火成岩, 其影像色调为深色, 但应当说明的是, 影像色调的深浅除受岩性影响外, 还受到许多其他因素的干扰, 如岩石湿度大时, 其影像色调会加深, 这些因素在具体分析时应当加以注意。

4 遥感技术应用现存的主要问题

遥感技术尚未得到广泛的应用。在地质测绘队伍中, 目前人们对遥感技术比较陌生, 使得遥感技术在地质灾害调查中难以发挥应有的作用; 地质灾害遥感调查工作需要多时相的实时或准实时的遥感信息源, 而这种信息源价格昂贵。受资金限制, 地质灾害的遥感调查工作难以得到普及, 目前只能局限于重点地区与重点工程的地质灾害调查; 目前常用的遥感信息源空间分辨率较小, 难以满足地质灾害点的详细调查工作, 这使得遥感技术仅在宏观调查中应用广泛, 而在微观上应用较少。遥感技术在工程地质勘测、环境地质和地质灾害研究方面获得广泛的应用和良好的效果, 但急待以新的思路进行深入研究, 提高应用水平。

5 结语

遥感技术是一门新兴的高新技术手段,利用遥感技术开展地质灾害调查不仅是必要的,而且是可行的。遥感技术可以贯穿于地质灾害调查、监测、预警、评估的全过程。

随着遥感技术理论的逐步完善和遥感图像空间分辨率、时间分辨率与波谱分辨率的不断提高,遥感技术必将成为地质灾害及其孕灾环境宏观调查以及灾体动态监测和灾情损失评估中不可缺少的手段之一,给地质测绘工作提供更先进的技术支持和更全面的数据库资料,为“数字中国”提供更翔实的数据和信息,以全面提升行业领域中的综合

竞争力。

参考文献

- [1] 陈仲候,王兴,泰杜世汉.工程与环境物探教程[M].北京:地质出版社,2005.
- [2] 熊盛青,聂洪峰,杨金中.遥感技术在地质灾害调查与监测中的应用[A].全国突发性地质灾害应急处置与灾害防治技术高级研讨会论文集[C].2010.
- [3] 李新生.地质部门测绘工作之特点、现况和展望[J].云南地质,1985(02):18-20.
- [4] 朱亮璞.遥感图像地质解释教程[M].北京:地质出版社,1981.