



海底多金属结核照片图象处理技术展望

吴宣志

(中国地质科学院矿床地质研究所,北京)

大洋多金属结核的海底照片主要用来计算结核覆盖率,了解结核形状等,有很高的实用价值。以往靠人工解译,工作量大、费时长,照片蕴含的信息难以充分提取和利用。NIRS是一个海底多金属结核图象处理系统,能完成从照相底片输入,图象处理到成果入库的全部处理。系统在IBM486机上运行,可船载到调查现场,并已在1994年地质矿产部第二海洋地质调查大队对太平洋海底调查的DY85-3航次中使用。经查新表明,NIRS是国内外第一个在该领域已用于海底多金属结核工作的实用处理系统。

在1994年的DY85-3航次调查中,以NIRS在100多个测站上处理照片,计算覆盖率及结核的各项特征参数,运行情况正常,适合海上工作。

1 NIRS的改进

作为一个新开发的系统,NIRS取得了上述成就已是十分巨大的。但是从最大限度地提取海底照片的地质信息的要求及用户使用角度出发,还有如下一些值得进一步改进的方面。

结核数据库内存的进一步使用 目前,NIRS只限于获取覆盖率及结核分类统计数据。存入数据库中的结核分布特征数据还有待于进一步利用。可以首先利用结核边界坐标数据绘图表示出结核的形态及空间分布,不同类别的结核标以不同的颜色。该类图片将形象直观地表现研究区内多金属结核的特征分布,有助于深化照片的地质解释。

在一定的地质理论指导下,对库存的数据进行统计分析,对比各测站结核数字特征,并以其它地质、地球物理、地球化学数据综合分析,将为结核赋存环境的研究提供资料。

为此应添加相应的绘图模块,统计分析模块,以及其它地质、地球物理、地球化学数据分析的处理分析系统的接口。在硬件上,要配备大幅面彩色绘图设

备。可以优先考虑大幅面的彩色喷墨绘图仪。近年来大容量外存设备的性能价格比提高很快,为解决数字化相片和NIRS产生的数据库长期保存问题创造了条件。可供选择的有ROM-R光盘,其存贮数据的可靠性为最好。

结核边界圈定方法的改进 目前结核边界圈定可以满足覆盖率估算的要求。但是对半掩埋部分的恢复,重叠连生结核的分离尚待改进。这些问题的解决对正确估计结核特征,深化照片的地质解释,以及提高覆盖率估算精度都是必须的。

参照建立光照模型解决相片结核与背景反差增强问题的经验,结核边界的完善解决必须建立在结核本身的认识上,单纯用通用的图象分割方法是难以奏效的(Matsuyama, T.)。

系统操作的简化 图象是一类比较复杂的计算机处理对象,脱离人的监督进行全自动识别,其结果往往是不可接受的。人对处理过程的监督和及时的干预是绝对必要的。特别是作为一个新开发的计算机处理系统,用户干预点在开始时可多设一些。但人机交互操作过多,降低了处理效率。要求用户记忆操作规程及命令(键盘鼠标操作)多了,就不利于海洋地质学家直接掌握该系统。而让海洋地质学家直接掌握计算机处理系统是提高处理解释效果的关键之一。为此有必要在NIRS前一阶段运行经验基础上,规范处理流程,优化参数(如阈值)选取模块,逐步减少人的干预,使操作更加简化。

2 NIRS处理海底电视图象

随着海底电视的启用,多金属结核图象又多了一个数据源。为使NIRS能处理海底电视图象,首先要将电视视频信号传送到计算机中,以文件形式存储下来。该功能一般可用适当的视频捕捉卡实现。选用视频捕捉卡时要注意数字视频标准,与计算机的VGA

卡是否冲突,传送质量(图象尺寸,支持的最大颜色数,丢帧数目等),压缩方式。在计算机“录”下电视图象后,原则上图象处理、相片图象处理没有什么不同,但是海底电视获得的信息量要比照相大得多,由此对 NIRS 提出新的要求,同时也提供了提取新的信息的可能。

处理速度应提高 提高覆盖率快速估算的速度。可行的途径是改进选取阈值的算法(章毓晋,1994),提高其确定精度,免去人的干预。同时开发快速估算结核大小、方向等特征参数的方法和程序。提高结核的圈定速度有赖于硬件的升级,从方法和软件上似乎有困难。当然,上面提到的简化操作,逐渐减少的干预,此时就显得更加必要了。

图象数据的压缩与解压缩 大量图象数据不经过压缩就存储是不现实的。视频信号压缩方法与标准现在是五花八门。NIRS 处理的对象仍是静止图象,宜采用 JPEG 标准。视频捕捉卡一般均有硬件压缩与解压缩的功能,速度比软件压缩快得多,但是用硬件压缩的文件必须用同类的卡解压缩。为了在以后使用数

据时不依赖特定的视频卡,软件压缩是值得采用的。

三维处理 几何学易证明,丰度与结核的覆盖率的关系很大程度上取决于结核的长、宽、高之比。由于照相所得仅是平面图象,只能得到结核的长宽比。目前人们就是用这些参数来由覆盖率估算丰度的。近乎连续记录的海底结核图象为我们提供了立体数据。应该研究提取结核厚度信息的方法和程序。进而提高丰度估算的精度,并获取更多有用的信息。

彩色信息的开发 为了减少扫描及处理的工作量,NIRS 尚未利用相片色彩的信息。海底电视经过视频捕捉卡输入计算机的已经是彩色数据。随着处理速度的提高,将有可能利用彩色信息。也许这将有助于识别半埋藏的结核。

以上仅就现有的计算机硬、软件条件对海底多金属结核图象处理系统的发展提出一些建议。相信随着科学技术的进步,我们将可利用计算机从海底图象获取更加丰富、准确的地质信息。

(本文 1996 年 5 月收到,周健编辑)