

响图像的美观，还会影响基于图像色彩信息的遥感解译与研究。例如，在识别地物用途时，同一片区域，由于颜色的小偏差，会将同一地物用途认为是不同种类，识别准确度降低。因此，对高分辨率的遥感卫星图像进行均匀性处理，让图像的色调更加接近实际，一致性程度较高，提高图像的可读性与实用性^[21]。

2.3 去雾处理

雾是由众多的细小水汽颗粒或结晶体悬浮在离地面很近的空中所形成的，对于遥感卫星图像的质量具有很严重的影响。由于这些水汽颗粒或结晶体的存在，导致卫星摄取的图像经过这些雾的覆盖时被它们反射吸收光线，这就导致图像的对比度降低、清晰度降低、色彩失真等，甚至一些地理特征信息完全消失，无法辨认。而对于有频繁雾霾出现的地区而言，雾霾的存在会极大地影响遥感卫星图像的应用效果，因此，对有效的图像消雾方法进行研究具有极大的实际价值。

2.4 去噪处理

在对遥感卫星图像进行收集、传输、处理的过程中不可避免会出现噪音的情况，产生噪音的原因包括了设备自身的电子噪音、受到大气湍流的影响而导致信号的干扰、受到电磁污染以及在进行数据量化以及压缩的过程中产生的错误等因素，这些噪音会使图像信号产生堆积，从而影响到图像分辨率、清晰度、灰度等级，有时会将部分地物特征屏蔽掉，导致图像难以解译和研究^[31]。例如在进行地物分类工作时，会出现由于噪音的干扰导致不能充分分类的情况；在进行目标识别工作时，则会产生由于噪音导致识别错误出现的情况，因此对高分辨率的遥感卫星图像进行噪音的去除以达到提高图像质量的目的。

3 高分遥感卫星影像的预处理技术

3.1 影像匀光处理

马斯克匀光法是专为处理光学照片而设置的一种匀光法，其特点是将一张透明而略带模糊的正面像作为掩膜，将掩膜与负片按形状、线条重叠一起，进行曝光，得到对比度较低、密度均匀的光学照片，然后用坚纸进行打印，提高全画面对比度，最后获得经打印后的光学照片，如图1所示。用此处理方法，能够在不影响全景图像总体反差的基础上，使其大反差下降，小反差上升，形成反差基本相等、邻细节反差提升的效果，得到的影像可以较为有效地消除亮度不均。

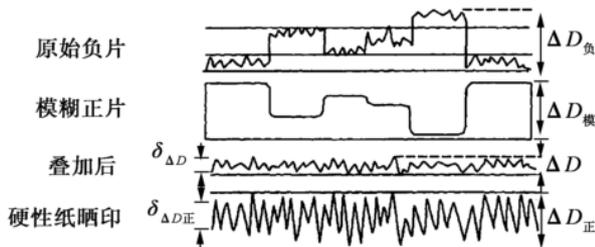


图1 马斯克匀光法原理

马斯克匀光法的具体操作步骤如下。

(1) 制作掩膜。制作一个与原图像大小一致清晰但又比较模糊的正面图像作为遮罩层，遮罩层的制作需要根据原图像的特点以及光影效果适当调整，为后期处理步骤能够很好地调均衡图片的亮度做准备^[41]。

(2) 叠加曝光。根据轮廓和线条，将制作好的遮光片与原像负片进行严格对齐，然后进行曝光。其目的是遮光片遮挡和调整原像的照度信息，曝光后得到低反差和均匀密度分布的影像。

(3) 打印处理。由累积影像得到的图像的对比度较低，那么需要借助硬纸板进行打印，以提高整体图像的对比度。打印过程中可以根据自身喜好和具体情况对打印参数进行一定的调节，以获得最好的视觉感受。打印处理后所得的光学照片中图像具有较好的明度与适宜的对比度，解决了原始影像上明暗反差大的问题，地面物微细特征更易于识别。

3.2 影像匀色处理

wallis 变换是一种将图像在每一个位置上的灰度方差和平均值尽量保持一样的局部图像转换方法。这种方法通常被用于图像匹配或图像融合中。在遥感卫星影像预处理中，使用的变换式为： $f(x,y) = \left[g(x,y) - m_g \right] \frac{S_f}{S_g} + m_f$ 。使用校正系统时把变换系数设置为1，利用上式能够完成对遥感卫星影像的匀色处理，使图像达到使用标准。

Wallis 变换虽然简单又有效，但仍然局限较大，例如在复杂的大尺度地理区域内往往容易造成颜色过饱和或过暗等问题，影响整幅图像色彩的真实感。因此，我们需根据图像特定的特点和应用场合，对 Wallis 变换算法的具体参数进行调节以达到较为合适的均匀度。

3.3 影像去雾处理

目前消除遥感图像雾气的方法主要分为两类：一是依据大气衰减的物理模型，也就是通过模拟大气散射效应来达到恢复遥感图像的目的；二是通过图像增强方法即针对图像对比度进行恢复如直方图均衡化、Retinex 原理、小波变换和曲线波变换等。实际作业中，可采用第一种方法并在相关软件平台上通过算法对雾天的大气衰减模型进行修改处理。

该方法的核心原理是模拟大气散射过程和建立雾霾天气的大气消退模型，再根据消退模型对图像数据进行修正以还原雾霾遮蔽后的数据。具体来说，该模型假设接收图像的辐射强度是直射光分量、散射光分量和环境光分量这三种成分的累积，其中直射光是来自地物反射后照射到探测器的部分；散射光则是经过雾滴或是雾结晶偏折到达探测器的部分；而环境光则是指大气本体发出的光线。通过对这三种成分的分析 and 计算，可以获得地物的真实反射系数，从而实现去除雾霾的目的。实际上，需要根据具体雾霾天气条件和成像情况对大气消退模型参数进行估计和调整，从而保证去雾效果。

3.4 影像去噪处理

影像经过匀色、匀光、去雾之后,已经基本具有目视解译条件,但是为了获取更高质量的影像数据,还可采用一种基于最小二乘法的影像快速滤噪算法,应用该方法能够有效解决噪声问题,同时将图像信息做最大程度的保留。该方法重点是减弱噪声对图像信号干扰的大小,采用最小二乘法校正图像的灰度级以达到去除噪声的目的。如下图所示。

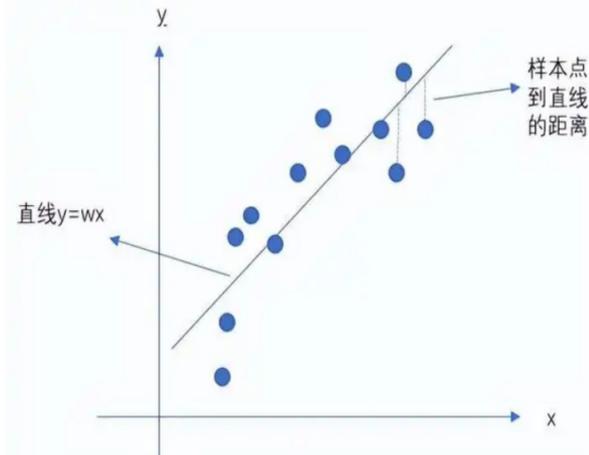


图2 最小二乘法的简单范例

具体过程如下:首先是将图像划分成若干个细小单元;其次是每个细小单元中建立图像亮化程度的数理模型;再次是使用最小二乘法估计这些模型的参量得到预测的亮度等级数;第四是估计预测的亮度等级数和实际的亮度等级数,得到噪点的大致数目;第五将大概数目减去实际亮度等级数,得到无噪点的图像。这样便能够准确高效地消除图像中混乱的噪声且充分保留了图像的细节特性,因此去噪效果较好。

4 高分遥感卫星影像预处理的发展趋势分析

4.1 多源数据融合处理

针对复杂的多样化需求,单一高分遥感卫星影像可能不能满足,因此,多源信息的融合已经成为高分遥感卫星影像预处理的发展方向之一。多源信息融合技术可以充分利用从不同空间、波长、设备获取的影像资料,增加影像信息的丰富程度及应用性。如将高空间分辨的光学影像和高光谱分辨的影像进行融合,得到兼具较高空间分辨率的更多光谱信息的融合影像结果,这为土地利用类型分类、环境监测等工

作的精确而详尽的应用提供影像数据依据。

4.2 实时处理和在线服务

近年来,实时图像处理和在线服务已成为高分辨遥感卫星影像预处理的另一个发展重点方向。建立高效能的图像处理装置与网络服务平台,以便可以对来自遥感卫星的实时图像信息加以接收并处理,又可将之发布出去以便使用者得到及时准确的遥感数据服务。例如在突发监管和灾害救援等领域中,利用实时图像处理和在线服务的优势,可以使高级管理人员及时了解相关信息,从而帮助其更快做出应对手段,减少灾情的影响程度。

4.3 自动化和智能化处理

在人工智能技术、计算机技术等高速发展的背景下,高分辨率遥感卫星影像预处理的智能化与自动化程度也在不断提高。人工智能技术、计算机技术等先进技术为影响预处理提供了许多便利,如通过研究新型算法和技术,可实现对前处理过程的完全自动化控制,减少人工参与度,提高处理效率与质量。通过引入机器智能和深度学习技术,使前处理系统可自行学习适应不同影像类型及其应用,实现智能化处理与优化。

5 结语

综上所述,高分辨率遥感卫星影像的预处理是一个较为复杂的过程,不仅涉及到对图像进行光色矫正,去雾,而且每个步骤选取的模型以及参数都将带来截然不同的结果,直接或间接地影响着数据的质量和后期的应用。因此,在实际的处理作业中需要根据影像质量、精度要求等选择先进、合适的预处理技术,并不断精进处理过程,使最终得到的影像光色均匀、纹理丰富清晰,色彩反差良好,明显的物体点能够被准确地识别和定位。

参考文献

- [1] 彭继达,马治国,吴作航.Landsat 9 卫星影像预处理方法及应用——以南京市植被生态遥感监测为例[J].海峡科学,2022(05):3-7+28.
- [2] 周碧莲.高分辨率遥感卫星影像快速生产典型问题处理方法的探讨[J].华北自然资源,2021,(04):88-90.
- [3] 陈世荣,严立,申佩佩.高分遥感卫星影像预处理系统的设计和实现[J].测绘与空间地理信息,2021,44(03):1-3.
- [4] 王芳.省域卫星遥感影像预处理方法研究[J].测绘与空间地理信息,2020,43(08):99-101+109.

Error source analysis and accuracy improvement strategy of total station in coal mine underground wire survey

Shangcheng Wang

Shanxi Xinzhou God Shengda Qifeng Coal Industry Co., Ltd., Xinzhou, Shanxi, 034000, China

Abstract

The whole station plays an important role in the measurement of coal mine underground wire, but its measurement error affects the accuracy of mine layout and internal construction. This study systematically analyzes the source of error in the underground wire survey, such as the instrument system error, environmental error and operation error, etc. Through the field survey and theoretical analysis, the main source of error and the influence degree of the whole station in the practical application are pointed out. Based on the error analysis results, a set of practical whole-station accuracy improvement strategy is proposed, including improving the instrument performance, optimizing the measurement environment conditions, and improving the professional skills and training of the tester. The experimental data confirm that these strategies successfully reduce the measurement error of the whole station, improve the precision of the traverse measurement in the underground coal mine, and contribute an important force to the accuracy and safety of the coal mine measurement operation.

Keywords

full station; error analysis and precision improvement strategy

全站仪在煤矿井下导线测量中的误差来源分析及精度提升策略

王尚成

山西忻州神达栖凤煤业有限公司, 中国·山西忻州 034000

摘要

全站仪在煤矿井下导线测量中发挥了重要作用,但其测量误差影响着矿井布局和内部施工的精度。本研究系统地分析了全站仪在煤矿井下导线测量中的误差来源,诸如仪器系统误差、环境误差以及操作误差等,通过实地勘测和理论分析,指出全站仪在实际运用过程中的主要误差来源以及影响程度。基于误差分析结果,提出了一套实用的全站仪精度提升策略,包括提升仪器性能,优化测量环境条件,提高测量者的专业技能和培训等。实验数据证实,这些策略成功降低了全站仪的测量误差,提高了其在煤矿井下的导线测量精度,为煤矿测量操作的精确性和安全性贡献了重要力量。

关键词

全站仪; 误差分析; 精度提升策略

1 引言

在煤矿井下,精确的导线测量是保证矿区安全、有效工作的重要环节之一。负责执行这一任务的全站仪,是目前使用最广泛的测量设备之一,其性能直接决定了测量结果的准确度和可靠性。然而,在实际应用过程中,全站仪的测量结果经常受到各种因素的影响,导致测量精度的降低,进一步影响矿区工作的安全和效率。尽管全站仪在测量上的误差问题早已获得业界的重视,但是,关于误差来源的系统性研究却十分缺乏,影响了我们对问题的深入理解和准确把握。

因此,系统地剖析全站仪测量误差的来源,研究并提出针对性的精度提升策略,成为当前测量科技研究的重要课题。在这一背景下,本文尝试分析全站仪在煤矿井下导线测量中的误差来源,并提出精度提升策略。此研究旨在为矿区测量工作提供更加精确、可靠的测量依据,为矿区的安全、高效开采做出应有的贡献。

2 全站仪在煤矿井下导线测量的重要性

2.1 煤矿井下导线测量的概述与需求

煤矿井下导线测量是煤矿生产过程中至关重要的一环,其涉及矿井的整体布局规划、巷道施工指导以及安全保障等关键内容^[1]。导线测量的精度直接关系到矿井开发过程中的资源利用率和施工效率。煤矿井下的导线测量具有复杂的环

【作者简介】王尚成(1988-),男,中国山西朔州人,本科,工程师,从事矿山地质与测量研究。