

# 用 BMP 图像文件合成多光谱 遥感图像的简单方法

郑玉权 崔敦杰

(中国科学院长春光学精密机械研究所 长春 130022)

**摘要** 叙述了多光谱遥感数据转化为位图(BMP)格式彩色遥感图像的简单方法。由于遥感数据的记录格式与 BMP 图像的数据记录格式具有极其相似之处,二者均以像元为记录单位,遥感像元记录的是地物的多光谱数据,BMP 图像的像元记录的是该像元的 RGB 三基色值,将多光谱遥感数据转化为 BMP 像元的 RGB 数据格式,并写入图像文件中即可获得 BMP 格式的彩色遥感图像。文中给出了 BMP 图像文件的详细结构,并利用三通道海洋水色 CCD 成像仪预研样机航空飞行实验中获得的遥感数据,叙述了将遥感数据转化为 BMP 图像的详细过程,并获取了清晰的 BMP 格式遥感图像。

**关键词** BMP 遥感 海洋水色

## 1 引言

对于遥感器的研制人员来说,检验遥感器性能最直观的方法是观察获得的遥感图像,在感官上评测遥感器的好坏。而当前的遥感图像合成和处理软件,如 ENVI、PCI 和 LYNX 等遥感图像处理软件功能齐全,但价格昂贵、操作复杂,不适合遥感器的研制人员使用。因此我们需要寻找一种简单而方便的遥感图像合成方法。BMP 彩色图像文件的数据记录格式与多光谱遥感数据的记录格式具有相似之处,用 BMP 彩色图像文件格式合成遥感图像是可行的,且相当简单方便。

在遥感图像合成过程中,我们采用了海洋水色 CCD 成像仪(OCCD)预研样机航空飞行实验遥感数据,海洋水色 CCD 成像仪采用高性能的线列 CCD 探测器件,并按推扫方式工作,各波段信噪比均高于 400。其主要性能指标如下:

Table 1 Major characteristics of the OCCI ocean color sensor

band	430nm ~ 520nm; 580nm ~ 670nm; 760nm ~ 860nm
focal length	76m m
IFOV (nadir)	0.33mrad
FOV	$\pm 9.8^\circ$
pixel number	1024
SNR	> 400
NE $\Delta\rho$	$< 5 \times 10^{-4}$
digitization	10bits
data rate	808kbps

## 2 BMP 图像文件数据结构与海洋水色 CCD 成像仪遥感数据结构

现今常用的图像文件格式主要包括 BMP、TIFF、TGA、PCX、GIF 及 JPG 等, 这些图像格式不依赖硬件, 对图像的携带、交流提供了便利条件。而对遥感图像合成来说, BMP 格式是最理想的, 它具有与遥感像元相似的数据记录格式。

无压缩 24 位 BMP 彩色图像文件中主要包括三个部分: 14 个字节的 BMP 文件头、40 个字节的 BMP 图像信息和图像数据。对于一幅包含  $M \times N$  个像元的 BMP 图像的图像数据结构如图 1 所示。每个像元的数据都为 24 位, 红绿蓝各占 8 位, 分别记录该像元各颜色分量的数值, 图像数据存储时是按每个像元 24 位数据, 逐行扫描记录的。

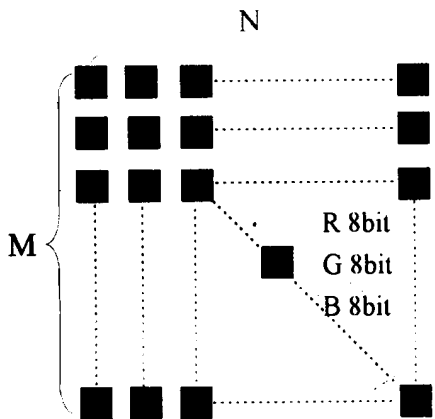


Fig. 1 Data recording format of BMP picture

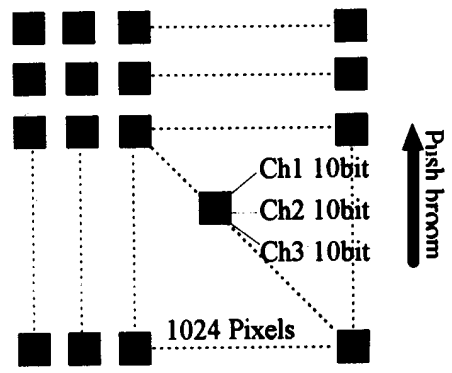


Fig. 2 Recording format of OCCI remote sensing data

海洋水色 CCD 成像仪采用 1024 像元高性能探测器按推扫工作方式来获得三个通道 (430nm ~ 520nm; 580nm ~ 670nm; 760nm ~ 860nm) 的遥感数据, 其像元的光谱数据记录方式如图 2 所示, 海洋水色 CCD 成像仪包括三个结构完全相同的子系统, 但每个子系统采用的滤光片光谱范围不同, 分别为 430nm ~ 520nm、580nm ~ 670nm 和 760nm ~ 860nm, 测量时三个子系统对准同一视场, 沿线列 CCD 像元排列方向获得一维图像信息, 随着飞行平台的移动, 获

得另一维(即推扫方向)上的图像信息,由图中可以看出每个像元包括三个通道的数据输出,每个通道的数据均为 10 位,数据记录是沿推扫方向逐行扫描 CCD 探测器 1024 像元进行的,每个通道的数据以独立的数据文件格式记录在硬盘上。因此,所需做的工作是把独立的数据文件按 BMP 图像的数据记录格式进行重组就可获得 BMP 格式的遥感图像,然后可以对其进行滤波、分色等各种处理。

### 3 多光谱遥感数据转化为 BMP 图像

由于多光谱遥感数据与 BMP 图像数据记录格式之间还存在着一定的差异,因此在转化时还需要根据 BMP 图像格式对遥感数据做一些必要的处理。

#### 3.1 BMP 图像文件结构

BMP 文件一般由三部分组成:位图文件头(共 14 个字节),位图信息头结构(共 40 个字节),位图彩色映象表和图像数据。而对于 24 位 BMP 图像文件已不存在彩色映象表,信息头后直接记录图像数据,每像元为三个字节,分别表示该像元的红绿蓝的三个分量值。24 位 BMP 图像文件结构<sup>[1]</sup>具体定义如表 2 所示。

Table 2 Definition of components in BMP file

address	length(byte)	description	
00H	2	symbol "BM "	
02H	4	size of BMP file in byte	
06H	2	reserved	
08H	2	reserved	
0AH	4	start address of image data	
0EH	4	size of BMP information header, equal 40 bytes	
12H	4	width of BMP image in pixel	
16H	4	height of BMP image in pixel	
1AH	2	number of bit plane, equal 1	
1CH	2	bits of one pixel(1, 4, 8, 24)	
1EH	4	image compression type: 0-No compression 1-REL 8	2-REL 4
22H	4	size of compressed BMP image in byte	
26H	4	horizontal resolution of screen	
2AH	4	vertical resolution of screen	
2EH	4	number of actually used colors	
32H	4	number of major colors	
36H	1	relative brightness of blue	
37H	1	relative brightness of green	
38H	1	relative brightness of red	
39H	1	reserved, equal 0	
BMP image data			

#### 3.2 多光谱遥感数据的再量化

由图 1 中可以看到, BMP 文件中的每个像元为 3 个字节,顺序为红色、绿色和蓝色的值。

海洋水色 CCD 成像仪每个像元的三个通道(0.43–0.52 $\mu\text{m}$ , 0.58–0.67 $\mu\text{m}$ , 0.76–0.86 $\mu\text{m}$ )的数据正好对应每个像元的三种颜色的数值,而 CCD 成像仪的数据为 10 位,为了将遥感数据转化为 BMP 图像,需要将遥感数据经过一系列处理后再量化为 8 位数据。具体做法如下:

1. 扣除海洋水色 CCD 成像仪的本底数据; 2. 响应度均匀性的修正,由于海洋水色 CCD 成像仪的视场为  $\pm 9.8^\circ$ ; 在相同的辐亮度条件下,视场中心与边缘的 CCD 像元所接收的光通量存在着一定的差异,因此在接收的数据中应对其进行校正。海洋水色 CCD 成像仪各通道的校正因子如图 3 所示。3. 进行遥感测量的目的就是获得目标的辐亮度数据,然后利用辐亮度数据再演出反射率、叶绿素含量等其他参量。计算目标的辐亮度值,只需将定标数据作用于测得的数据即可。4. 选择各通道的再量化因子,将辐亮度数据量化为 8 位。

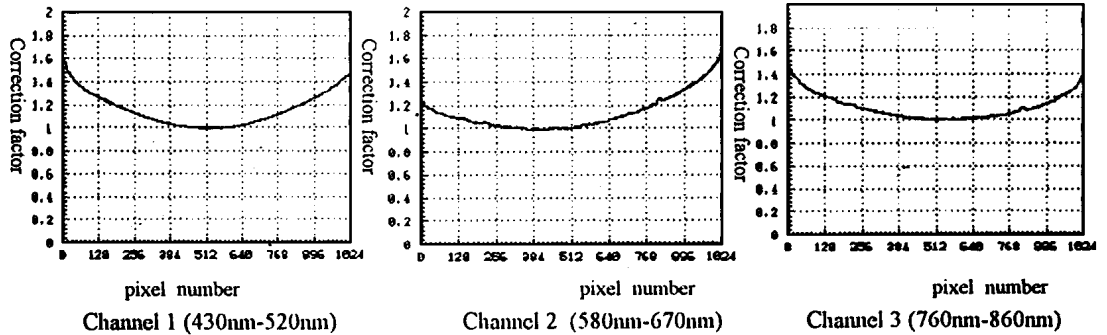


Fig. 3 Correction factors of OCCI bands

### 3.3 遥感图像的彩色合成

将每个像元各通道的辐亮度数据再量化为 8 位后就可将多光谱遥感数据转化成图像了。转化时先写入位图文件头信息,再将各像元的三通道 8 位数据赋给位图文件中相应像元的 RGB 分量,为了获得最佳的图像效果可调整各通道数据与 RGB 分量的对应关系。整个的 BMP 格式遥感图像的转化过程如图 4 所示。图 5 为几幅 BMP 格式遥感图像。

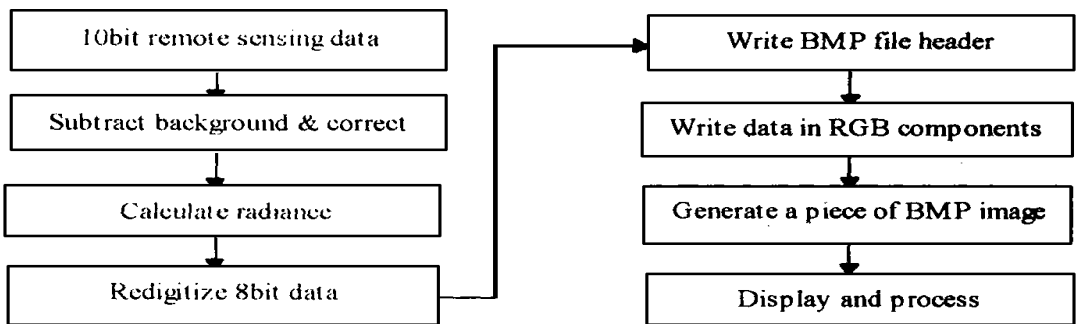


Fig. 4 Procedure to convert remote sensing data into BMP image

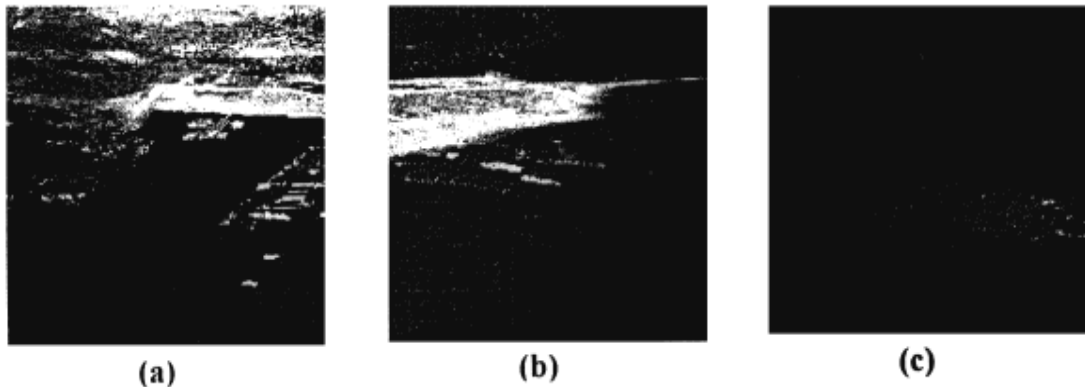


Fig. 5 Remote sensing images in BMP format

## 4 结 论

从以上的讨论可以看到,多光谱遥感数据转化为 BMP 格式遥感图像是简单方便的,从获得的清晰的遥感图像来看,此方法是可行的。而对遥感器研制人员来说,既避免了购买大型遥感图像处理软件的资金浪费,又避免了软件重复开发的资源浪费。将多光谱遥感数据转化为 BMP 图像后,还可利用现今的图像处理软件,如 Photo-shop、photo styler 等对其进行方便的处理,包括图像拼接、亮度、色彩和尺寸的调节,为了有效地突出空间特征信息,还可进行滤波、分色输出,在汉字平台下可进行汉字标注。图 6 为图 5(a) 的  $430\text{nm} \sim 520\text{nm}$  单通道图像,它经过了分色、滤波、边缘锐化等一系列处理,由图中可以看出一条油污排放路线及其扩散区(已与海面核实)。此图也充分说明了海洋水色 CCD 成像仪优良的性能。



Fig. 6 Single-channel ( $0.43\mu\text{m} \sim 0.52\mu\text{m}$ ) image processed with PHOTOSHOP software

## 5 致 谢

在图像处理方案的确定方面与课题组内的崔岩、任建伟同志进行了有意义的讨论,在此表示感谢,同时对获取图像的实验中共同工作的全课题组成员表示衷心的感谢。

## 参 考 文 献

- 1 胡进. 常见微机图像格式浅析. 电脑编程技巧与维护, 1994, (4): 26 ~ 30

## Simple Method to Compose Multi-spectral Remote Sensing Data Using BMP Image File

ZHEN G Yu-Quan, CUI Dun-Jie

(*Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,  
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022*)

### Abstract

The paper describes a simple method to convert multi-spectral remote sensing data into Bit Map Picture (BMP) image. There is a striking similarity between the recording format of multi-spectral remote sensing data and that of BMP image, both them have the similar recording unit, that is pixel; the pixels in the remote sensing record the multi-spectral data of ground objects while the pixels in BMP image record the brightness value of RGB components of the pixels. Converting the multi-spectral remote sensing data into BMP format and writing them into the BMP file, a piece of BMP image will be obtained. This paper gives out the detailed information about the BMP image file, and relates the procedure to convert multi-spectral data into BMP images with the remote sensing data acquired from the flight of Ocean Color CCD Imager. Many pieces of clear remote sensing pictures have been obtained.

**Key words:** BMP; Remote sensing; Ocean color

郑玉权 男, 1972 年出生, 博士研究生, 1993 年毕业于长春光学精密机械学院光学物理系红外专业, 1996 年于长春光学精密机械学院获得硕士学位, 现就读于长春光学精密机械研究所, 主要从事遥感器的研制、定标及遥感图像的处理等方面的工作。