基于 ATCOR2 模型的 CBERS-02 数据大气校正

朱长明[1,2], 杨 辽[1], 陈 生[3], 沈金祥[1]
(1. 中国科学院新疆生态与地理研究所新疆遥感与 GIS 应用重点实验室, 新疆 乌鲁木齐 830011;
2. 中国科学院研究生院, 北京 100049; 3 中国科学院遥感应用研究所, 北京 100101)

摘要: 根据 CBERS-02 与 Landsat5 传感器对应波段带宽设置的极度相似性和交叉定标原理, 提出利用 landsat5 来辅助CBERS-02的大气校正。其方法为: 通过逐像元回归, 求解出 CBERS-02 多光谱波段和 TM5 第 1、2、3、4 波段的回归系数, 然后推导出 CBERS-02 的辐射定标参数, 最后在 ERDAS 中的 ATCOR2 模型中通过修改 Landsat4_5 的大气校正模块的有关参数, 实现了在 ATCOR2 模块中对中巴资源二号卫星的大气校正。实验结果表明该方法具有现实可行性, 校正后增强了影像对比度, 提高了影像的清晰度, 恢复了影像质量。

关 键 词: CBERS02; 辐射定标; 大气校正; ATCOR2
中图分类号: TP 75 文献标志码: A 文章编号: 1004-0323(2008)05-0565-06

1 引 言

传感器接收到的地表反射辐射受到了大气的影响。大气层对太阳辐射的影响主要表现在散射与吸收[1]。由于大气的存在, 太阳辐射因大气中水分分子以及气溶胶粒子的吸收和散射而减弱, 同时部分散射和太阳辐射的下行辐射进入到传感器, 从而得到增强[2]。大气的影响反映到遥感影像中, 减弱了图像的对比度, 降低了图像的信息量, 增加了判读的难度。随着遥感应用定量化、精细化的快速发展, 如何去除大气对遥感数据的影响, 已成为众多研究者关注的对象。

最早的大气校正方法是 Kaufman 提出的暗目标法[3], 该方法假设整幅图像的大气散射影响均一, 把 清洁水体 当作暗目标(dark object 黑体反射率为 0), 所以直接把暗目标的像元值取代大气程辐射。随着研究的深入, 对此方法进行了改进, 形成了暗目标减法, 即 DOS 法(Dark- Object- Subtraction)[4], 但是这种方法考虑的因素还是不够全面, 没有充分考虑到大气透过率和天空光下行辐射的影响。近年来, 相继出现许多基于大气辐射传输模型的大气校正模型, 如: 6S 模型[5]、LOWTRAN 模型[6]、MORTRAN 模型[6] 和 ATCOR 模型[7] 等。用这些模型计算出来的反射率精度较高。

中巴地球资源卫星是 1988 年中国和巴西两国政府联合议定书批准, 在中国资源一号原方案基础上, 由中巴两国共同投资、联合研制的卫星(代号 CBERS)。中巴地球资源卫星 01 星(CBERS-01) 于 1999 年 10 月 14 日成功发射, 在轨运行 3 年 10 个月; 02 星(CBERS-02) 于 2003 年 10 月 21 日发射升空, 目前仍在轨运行。2007 年 9 月 19 日, 中巴地球资源卫星 02B 星在中国太原卫星发射中心发射, 并成功入轨, 2007 年 9 月 22 日首次获取了对地观测图像。自 2006 年 4 月 1 日起, 中巴地球资源卫星 02 星数据实行免费网上分发, 广大用户通过相应的授权, 可以通过 INTERNET 网络查询、浏览和下载资源一号卫星 01/02 星数据产品。目前, 中巴地球资源卫星已广泛服务于我国国民经济的各个行业, 如农业、渔业、林业、环境等[8]。

传统的大气校正方法是在 CBERS 卫星过境时在地面同步测量实验区的大气参数, 然后利用大气辐射传输模型(如 MODTRAN 和 6S) 对 CBERS CCD 数据进行大气校正。显然这种只适合于少量的实验区, 无法用于大量的 CBERS CCD 数据的大气校正[9], 并且工作量很大。交叉定标是用较高定标精度的卫星通道标定较低精度卫星通

收稿日期: 2008-04-04; 修订日期: 2008-09-10
基金项目: 中国科学院 西部之光 项目(编号: 0734041001)。
作者简介: 朱长明(1983-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为 GIS 与遥感图像处理。E-mail: ablezhu@163.com。
© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

道的过程[10,11]。由于 CBERS-2 的 CCD 定标系数未能准确提供使用[12],本文根据交叉定标原理,使用 Landsat5 的 TM 数据对 CBERS02 的 CCD 数据进行定标研究。选取 CBERS02 相同时相的 TM 数据重采样后与其进行回归分析,求出 CBERS02 的定标参数。然后通过对 ATCOR2 模型相关输入参数的修改,完成对 CBERS02 数据的大气校正。

2 大气校正一般原理

2.1 辐射传输模型

在介质中传输的一束辐射,将因它与物质的相互作用而减弱。如果初始的辐射强度为 I,在它传输方向上通过 ds 的光学厚度后变为: $I + dI$,则有:

$$dI = -k * * I\, ds \qquad (1)$$

其中: 是介质的密度, k 表示对辐射波长 的质量消光截面。辐射强度的减弱是由物质中的吸收以及物质对辐射的散射引起的。

如果假设在 $S = 0$ 处的入射辐射强度为: $I(0)$,则在 $S = S1$ 处,其射出的强度可以由公式(1)的积分获得:

$$I(S1) = I(0)\exp(-\int_0^{S1} k\, ds) \qquad (2)$$

又假定介质的消光截面均一不变,即 k 不依赖于距离 S,有:

$$u = \int_0^{S1} ds \qquad (3)$$

则此时的出射强度为:

$$I(S1) = I(0)\exp(-ku) \qquad (4)$$

这就是著名的比尔定律,又称布格定律或郎伯定律[13]。它描述了忽略多次散射和发射的影响时,通过均匀介质传播的辐射强度按照指数函数减弱,该指数函数的自变量是质量消光截面和路径长度的乘积。

定义空间点 $S1$ 和 $S2$ 之间介质的光学厚度为 , $= -\int_{S1}^{S2} k\, ds$; 并有: $d\ _{(S)} = -k\, ds$,考虑到相同波长上物质的发射和多次散射而增强,记为 J,则比尔定律就可以改写成:

$$I(S2) = (I(S1) + J)\exp(-\ ) \qquad (5)$$

所以,假设天空辐照度各向同性且地面反射为朗伯面反射,来自各个方向的散射光以漫入射的方式照射地物,通过大气向上直接进入传感器的部分散射光,称为程辐射值,亮度为 L_P。则卫星接收到的辐射亮度为:

$$L_s = (L_{g1} + L_{g2})\exp(-\ \sec_v) + L_P \qquad (6)$$

其中: L_{g1} 为太阳光地表反射辐射亮度; L_{g2} 为来自天空的散射光到达地表的反射辐射亮度; L_P 为大气程辐射, $_v$ 为卫星观测的角度。

式(6)可完整表述为:

$$L_s = \left(-E_0 * \cos_s * \exp(-\ \sec_s) + -E_D\right) \exp(-\ * \sec_v) + L_P \qquad (7)$$

其中: $_v$ 为卫星观测角; $_s$ 为太阳天顶角; 为相应波长光学厚度; 为相应波长的辐射率; E_0 相应波长的太阳辐照度。

有式(7)可得到地表反射率:

$$= (L_s - L_P)/\ _v(E_0 * \cos_s * \ _s + E_D) \qquad (8)$$

其中: $_s$ 和 $_v$ 分别为向下和向上辐射的大气透过率。在 $_v$(卫星观测角)和 $_s$(太阳天顶角)小于 70 时, $_s$ 和 $_v$ 可以近似的表示为: $\exp(-\ \sec_s)$ 和 $\exp(-\ * \sec_v)$。

在式(8)中, $_s$ 可由星上或地面定标结果求得, E_0 一般为已知量,可由探测器响应函数计算求得, $_v$ 和 $_s$ 可从数据头文件中读出。剩下的4个未知数: $_s$、$_v$、E_D、L_P,可通过大气辐射传输模型进行模拟估算。

2.2 ATCOR2 的算法

ATCOR2(A Spatially Adaptive Fast Atmosphere Correction-2)大气纠正模型是由德国 Wessling 光电研究所的 Rudolf Richter 博士于 1990 年研究提出的一种快速大气纠正算法,并且经过大量的验证和评估[14]。模型的算法和开发是针对卫星遥感图像成像的大气传输过程,技术相当成熟,可以解决绝大部分遥感数据的大气校正问题,并被嵌入到很多图像处理软件中普遍使用,如 PCI9.0、ERDAS8.7 以及这些软件的更高版本。和其它模型相比,该模型在实际应用中方便、灵活、输入参数少、操作起来方便快捷。它对于大气均匀分布的雾霾和其它气体都具有独特的效果。ATCOR2 的算法分为两部分[14,15],第一步是将所测量得到的反照率与来自模型的反照率值进行比较,并计算地表反射率。测量得到的反照率值 $_p$ 与在 i 通道的数值 (DN) 的关系如下:

$$_p = \frac{[L\ (i)]d^2}{E_s(\ _i)\cos_s} = \frac{[c0(i) + c1(i) * DN]d^2}{E_s(\ _i)\cos_s} \qquad (9)$$

其中: $L\ (i)$ 为光谱辐亮度, $E_s(\ _i)$ 为太阳辐照度, $c0(i)$ 为第 i 波段的偏置系数, $c1(i)$ 为第 i 波段的增益系数, $_i$ 为中心波长, $_s$ 为太阳天顶角, d 为天文上

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的日地距离。

模型的反照率值 $_p$ 由下式给出:

$$_p(\text{model}) = a0(\text{atmos}, {}_v, {}_s, \ ) + a1(\text{atmos}, {}_v, {}_s)* \tag{10}$$

$$a0 = \frac{d^2 \int_1^2 (\ )L_0(\ )d}{\cos {}_s \int_1^2 (\ )E_s(\ )d} \tag{11}$$

$$a1 = \frac{d^2 \int_1^2 (\ )E_g(\ )[{}_{dir}(\ ) + {}_{dif}(\ )]d}{\cos {}_s \int_1^2 (\ )E_s(\ )d} \tag{12}$$

其中: 为同频带地面反射率(( ) ( )d), atmos 为大气参数的依赖度, $_v$ 为传感器的观测角, 为相对方位角, 为传感器的标准化光谱响应函数, L_0 为黑色地面(= 0) 的光路辐射, E_g 为地面的全球辐照度, $_{dir}$ 为地面到传感器的直接透射率, $_{dif}$ 为地面到传感器的漫射透射率。

如果测量值与模型值一致, 则用下式求出表面反射率:

$$^{(1)} = \frac{1}{a1}\left[\frac{d^2}{E_s(\ i)\cos {}_s}(c0(i) + c1(i)*DN) - a0\right] \tag{13}$$

模型的第二步是近邻效应的纠正, 这一过程是由一个 N N 的滤光器来实现的, N 值的大小由大气参数、光谱波段、影像的空间频率等因素决定。ATCOR2 通过 $^{(1)}$ 影像计算出一个低通反射率的影像, 以描述邻近地区每个像元的平均反射率。

3　研究过程

3.1　技术路线

现有软件 ERDAS、PCI 软件都集成有的大气校正模块 ATCOR2。ATCOR2 模型库中能够处理的卫星数据主要有: ASTER 、Cartos_pan、Hyperion、IKONOS、IRS1a/b、IRS1c/d、Landsat4-5、Landsat7、liss3/4、Orbview、Quickbird、spot 等。没有 CBERS 数据的处理模块, 但是 CBERS-02 传感器的波段设置和 Landsat5 传感器的波段设置具有极大的相似性(见表 1)。设想通过 ATCOR2 模型中 Landsat_4/5 TM 大气校正模块完成对 CBERS02 的大气校正。具体技术流程见图 1, 首先, 对 CBERS02 和 TM5 数据预处理, 采样成相同的空间分辨率, 并进行精确的坐标配准。然后进行回归分析, 得到 CBERS02 的回归系数, 根据回归系数求出增益系数。最后将求出的增益和偏置系数代入 ATCOR2 中 Landsat4_5 模块, 并对 e0_solar_landsat4_5.spc 文件做相应的修改, 输入大气校正需要的其它参数, 完成对 CBERS02 大气校正。

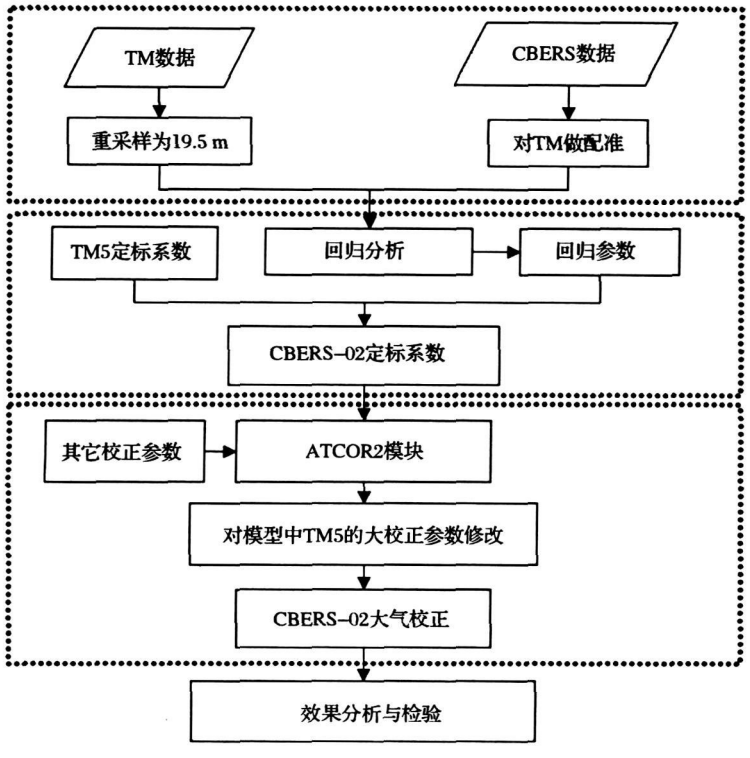


图 1　利用 ATCOR2 对 CBERS-02 大气校正技术流程图

Fig. 1　Flow chart about CBERS02 data atmospheric correction

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表1 CBERS-02的CCD和Landsat5的TM对应的波段带宽

Table 1 Corresponding band width of CBERS02's sensor CCD and Landsat5's TM

传感器	波段1	波段2	波段3	波段4
CBERS-02(CCD)	0.45~0.52	0.52~0.59	0.63~0.69	0.77~0.89
Landsat-5(TM)	0.45~0.52	0.52~0.60	0.63~0.69	0.76~0.90

3.2 回归分析

选取TM5与CBERS02相同时相同一地区的数据2幅,将TM影像重采样为19.5 m,并与CBERS02影像做精确配准。去除影像上一些明显的异常点,做逐像元回归分析,得到中巴资源卫星的回归系数,见表2。

表2 CBERS02对TM5的回归系数

Table 2 Regression coefficient about CBERS02 to TM5

CBERS02	波段1	波段2	波段3	波段4
回归系数	1.206	0.445	1.1798	0.616
回归常数	9.609	-1.533	-10.558	-5.123

3.3 定标系数的确定

根据回归系数和TM5的定标参数(表3)求出增益系数。在影像上一些暗目标,如:清洁的水体、植被的阴影区等,其辐射值本应很小(接近于0),但是由于受到大气程辐射的影响其值不为零,可以把它作为辐射定标的截距,据此算出偏置系数。由此得到CBERS02的定标系数(表4)。

3.4 模块参数的修改

ATCOR模型中Landsat4_5模块的有关参数必须要做相应的修改,使得与CBERS02星的CCD参数设置相一致。例如CBERS02每个波段的中心波长,每个波段的1/2带宽,以及大气顶层的太阳辐照度等。

表3 TM5辐射定标系数表 (单位:mW/cm² sr um)

Table 3 TM5 radiance calibration coefficient (unit:mW/cm² sr um)

波段	波段1	波段2	波段3	波段4	波段5	波段6	波段7
增益	0.1020	0.1944	0.1193	0.0927	0.0130	0.0885	0.00807
偏置	-0.0331	-0.1300	-0.2897	-0.2942	-0.0600	0.1240	-0.0253

表4 CBERS02辐射定标系数表 (单位:mW/cm² sr um)

Table 4 CBERS02 radiance calibration coefficient (unit:mW/cm² sr um)

波段	波段1	波段2	波段3	波段4
增益(Gains)	0.123012	0.086508	0.14075	0.057103
偏置(Bias)	0.156863	0.196078	0.090196	0.078431

4 结果分析与真实性检验

4.1 结果分析

选取2004年11月27日雷州半岛地区CBERS02和Landsat5影像。经过上述方法进行大气校正后,影像的效果得到很好的改善。校正前后CBERS02影像效果对比图可见图2(见图版)显示,图2(a)为大气校正之前,图2(b)为大气校正之后的影像。从中可以看出:通过利用ATCOR2对CBERS02数据的大气校正,可以大大降低大气层对遥感影像的影响,校正后CBERS02影像的质量显著提高,影像的对比度得到明显拉伸,丰富了信息量,明显改善了影像的视觉效果。大气校正后各波段影像的直方图发生明显的变化(如图3见图版),直方图分布范围得到拉伸。第一波段的直方图分布集中范围从[45, 76]拉伸到[12, 90];第二波段从[50, 101]到[30, 126];第三波段从[25, 55]到[30, 126];第四波段由[20, 176]到[10, 226]。且直方图的中轴线都发生了不同程度的向右偏移,各波段的直方图关系基本恢复正常。

校正前后的CBERS02影像的统计特征信息对比在表5中列出。从中可以得到,均值发生了不同的变化,校正后第1、2、3、4波段的均值呈依次增大

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的趋势, 说明校正后影像各波段之间的关系恢复正常。最大值变大, 最小值减小, 各波段的方差变大, 各波段的信息熵增大。说明经过大气校正消除了阴霾对影像质量的影响, 增大了影像的灰阶范围, 提高了对比度, 各波段信息都得到了增强, 极大地丰富了遥感影像的信息量。

表 5　大气校正前后图像的统计特征比较

Table 5　Statistic character comparison between before and after atm. correction

	均值		方差		最大值		最小值		信息熵	
	校正前	校正后	校正前	校正后	校正前	校正后	校正前	校正后	校正前	校正后
波段 1	51. 82	35	4. 967	11. 33	118	218	40	6	2. 855	3. 699
波段 2	71. 23	63	8. 27	14. 04	206	255	50	23	3. 386	3. 921
波段 3	34. 71	63. 2	4. 85	13. 99	111	255	23	27	2. 849	3. 900
波段 4	101. 5	132	33. 33	45. 16	211	255	20	4	4. 500	4. 836

4. 2　真实性检验

在图像上随机选取一些同名地物点, 这些地物点选取要尽量分布均匀, 保证水体、植被、农田、城市和山区等不同的地物都能选到。使用上述定标系数计算反射率, 来检验我们得到的 CCD 反射率定标系数的正确性。从表 6 计算的反射率结果中可以发现 CBERS02 的 CCD 数据 1、2、4 波段的定标系数和 Landsat 5 对应波段的一致性要好于 3 波段。计算的各对应波段反射率最大相差为10. 9%, 最小相差为 0. 39%, 平均差最大是在第三波段, 最大为 9. 31%, 而其余 3 个波段的反射率平均差值都很小, 分别为: 1. 66% 、1. 37% 和 4. 65%, 详见表 6。说明使用此辐射定标系数, 得到结果是真实可信的。

表 6　交叉定标真实性检验

Table 6　Validation of cross calibration

反射率 / 随机点	波段 1		波段 2		波段 3		波段 4	
	TM	CBERS	TM	CBERS	TM	CBERS	TM	CBERS
Point1	0. 286275	0. 290196	0. 207843	0. 223529	0. 121569	0. 215686	0. 439216	0. 529412
Point2	0. 180392	0. 156863	0. 211765	0. 203922	0. 090196	0. 2	0. 078431	0. 098039
Point3	0. 156863	0. 172549	0. 337255	0. 317647	0. 164706	0. 270588	0. 066667	0. 090196
Point4	0. 145098	0. 160784	0. 290196	0. 254902	0. 192157	0. 266667	0. 498039	0. 529412
piont5	0. 235294	0. 231373	0. 231373	0. 227451	0. 160784	0. 254902	0. 427451	0. 513725
piont6	0. 223529	0. 2	0. 192157	0. 2	0. 109804	0. 168627	0. 513725	0. 552941
piont7	0. 180392	0. 211765	0. 235294	0. 239216	0. 145098	0. 243137	0. 486275	0. 517647
piont8	0. 184314	0. 168627	0. 207843	0. 223529	0. 098039	0. 207843	0. 635294	0. 686275
最大差值	0. 031373		0. 035294		0. 109804		0. 090196	
最小差值	0. 003922		0. 003922		0. 058824		0. 019608	
平均差值	0. 016667		0. 013725		0. 093137		0. 046569	

5　结　论

本文根据 CBERS02 和 Landsat5 的波段带宽设置相近性和交叉定标原理, 通过对 ATCOR 模型中 TM 5 数据的大气校正模块相关参数的修改, 用来对 CBERS02 数据做大气校正, 校正效果明显, 消除了薄阴霾对影像的影响, 增强了影像的对比度, 使影像更加的清晰, 恢复了图像的质量, 提高了影像的信息量, 有利于遥感信息的提取和专题解译。校正后影像的均值、方差、对比度增大趋势明显, 灰度范围得到拉伸, 各波段的信息熵显著增大, 大大的提高了 CBERS02 数据的质量。本研究在研究室的很多项目中得到了广泛应用, 结果表明: 该方法对中巴资源卫星数据大气校正现实可行且具有很强的实用性, 实现了利用 ATCOR2 模型对 CBERS02 数据进行大气校正, 可以为国内其它同行在应用中巴卫星数据时提供参考。

参考文献:

[1]　Mei A X, Peng W L, Qin Q M, *et al*. Remote Sense Introdue-

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

tion[M]. Beijing: Higher Education Press, 2001. [梅安新, 彭望琼, 秦齐明, 等. 遥感导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.]

[2] Zhao Y S. The Principle and Method of Remote Sense Application[M]. Beijing: Science Press, 2003. [赵英时. 遥感应用分析原理与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2003.]

[3] Kaufman Y M, Sendra C. Algorithm for Automatic Atmospheric Correction to Visible and Near-Infrared Satellite Imagery[J]. Int. J. Remote Sense, 1988, 30: 231-248.

[4] Chavez JR P T. An Improved Dark-object Subtraction Technique for Atmospheric Scattering Correction of Multi Spectral Data[J]. Remote Sensing Environment, 1988, 24(5): 459-479.

[5] Vermote E F, Tanre D, Deuze J L, *et al*. Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum, 6S: An Over View [J]. IEEE Trans. Geo. & Remote Sensing, 1997, 35(3): 675-686.

[6] Wu B Y. Atmospheric Radiative Transfer Algorithm[M]. Beijing: China Meteorological Press, 1998. [吴北婴. 大气辐射传输实用算法[M]. 北京: 北京气象出版社, 1998.]

[7] Ruan J W, Xing L X. The Application of Atmospheric Radiation Correction on Remotely Sensed Digital Image[J]. Remote Sensing Technology and Application, 2004, 19(3): 206-208. [阮建武, 邢立新. 遥感数字图像的大气辐射校正应用研究[J]. 遥感技术与应用, 2004, 19(3): 206-208.]

[8] The China Center for Resource Satellite Data and Applications (CRESDA) [EB/OL]. http://www.cresda.com/cn/products.htm. [中国资源卫星应用中心网站[EB/OL], http://www.cresda.com/cn/products.htm.]

[9] Li J S, Zhang B, Chen Z C, *et al*. Study on MODIS Data Assistant CBERS Atmospheric Correction[J]. Science in China Ser. E. Technological Science, (extend), 2006, 36: 141-150. [李俊生, 张兵, 陈正超, 等. MODIS 数据辅助中巴资源卫星图大气校正研究[J]. 中国科学 E 辑: 技术科学, 2006, 36(增刊): 141-150.]

[10] Yang Z D, Gu S Y, Qiu H *et al*. Research on The Algorithm of Cross Calibration about IRMSS Aboard on CBERS-1[J]. J. Infrared Millim. Waves, 2003. 08, 22(4): 281-285. [杨忠东, 谷松岩, 邱红, 等. 中巴地球资源一号卫星红外多光谱扫描仪交叉定标方法研究[J]. 红外与毫米波学报, 2003. 08, 22(4): 281-285.]

[11] Yang Z D, Gu S Y, Qiu H, *et al*. CBERS-1's CCD Image Quality Evaluating and Cross Calibration Study[J]. Journal of Remote Sensing, 2004, 8(2): 113-120. [杨忠东, 谷松岩, 邱红, 等. 中巴地球资源一号卫星 CCD 图像质量评价和交叉定标研究[J]. 遥感学报, 2004, 8(2): 113-120.]

[12] Peng G X, He Y H, Li J, *et al*. Study on CBERS-2's CCD Mage Cross Calibration and Atmospheric Correction[J]. Journal of Infrared Minimum Meter Waves, 2007, 26(1): 22-26. [彭光雄, 何宇华, 李京, 等. 中巴地球资源 02 星 CCD 图像交叉定标与大气校正研究[J]. 红外与毫米波学报, 2007, 26(1): 22-26.]

[13] Xu X R. Remote Sense Physics[M]. Peking University Press, 2005. [徐希儒. 遥感物理[M]. 北京: 北京大学出版社, 2005.]

[14] Wang J, Pan J H, Wang L H. An Introduction to Spatially_Adaptive Fast Atmospheric Correction for Satellite Remote Sensing Images[J]. Remote Sensing Technology and Application, 2002, 17(4): 193-197. [王建, 潘竟虎, 王丽红. 基于遥感卫星图像的 ATCOR2 快速大气纠正模型及应用[J]. 遥感技术与应用, 2002, 17(4): 193-197.]

[15] Richter R. A Fast Atmospheric Correction Algorithm Applied to Landsat TM Images[J]. Int. J Remote Sensing, 1990, 11: 159-166.

Basing on ATCOR2 Model Achieved CBERS02 Atmospheric Correction

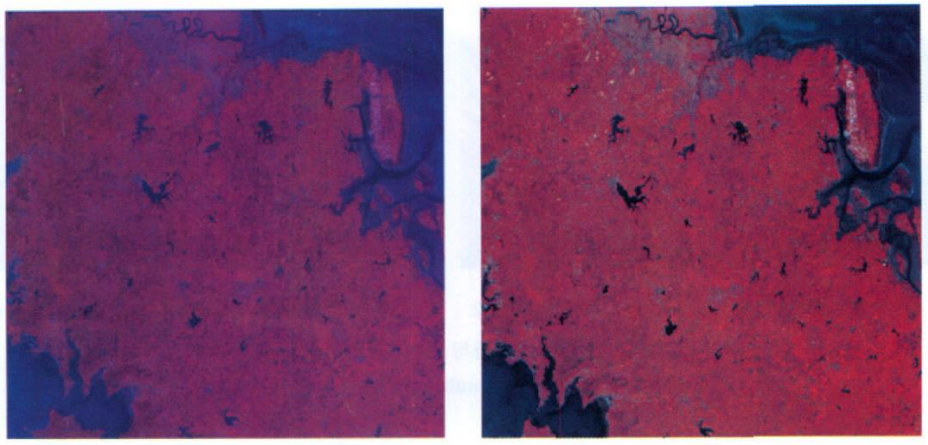
ZHU Chang-ming[1,2], YANG Liao[1], CHEN Sheng[3], SHEN Jin-xiang[1]

(1. Chinese Academy of Science Xinjiang Ecology and Geography Institute, Xinjiang remote sensing and GIS application laboratory, Urumchi 830011, China; 2. Graduate University of Chinese Academy of Science, Beijing 100049, China; 3. Chinese Academy of Science Remote Sense Application Institute, Beijing 100101, China)

Abstract: This article basing on the similarity of bands width between CBERS02 and Landsat5 and according to the theory of cross calibration put forward (present) using landsat5 data assistant CBERS02 data atmospheric correction(ATC). The exactly method is by liner regression gained regress coefficient of the band1、2、3、4 between CBERS02 and TM5, and then calculated radiance calibration coefficient, finally in the ERDAS ATCOR2 model modified parameter of landsat4_5 atmospheric correct module achieved atmospheric correct of CBERS02 data in the ATCOR2 model. The result of experiment show that this method feasible. After atmospheric correct, enhanced image contrast, improved image precision and restored image quality.

Key words: CBERS02; Radiance calibration; Atmospheric correct; ATCOR2

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



(a) 大气校正之前 (before ATC)　　(b) 大气校正之后 (after ATC)

图 2　大气校正前后影像对比图

Fig.2　Comparison between before and after atmospheric correction

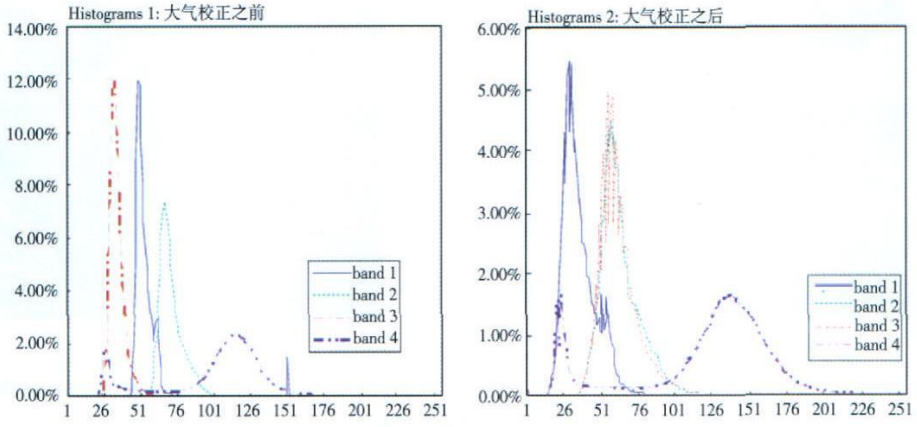


图 3　大气校正前后 CBERS02 影像直方图对比

Fig.3　Histogram comparison between and after atmospheric correction

图 6　加入纹理前分类效果

Fig.6　Classification effect before add texture information

图 7　加入纹理后分类效果

Fig.7　Classification effect after add texture information

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net