文章编号:1004-8227(2009) 12-118+06

利用中巴地球资源卫星数据反演 武汉市湖泊营养状态指数

何报寅¹,梁胜文², 丁超¹,杨小琴¹,胡 柯² (1. 中国科学院测量与地球物理研究所,湖北武汉 430077; 2. 武汉环境监测中心站,湖北武汉 430051)

摘 要: 以武汉市主要湖泊为例,研究了利用中巴地球资源卫星(CBERS-2)数据反演水体营养状态指数(TLI)。 研究旨在评估利用中巴地球资源卫星数据来估算内陆水体富营养化程度的可能性。首先利用地面水质监测数据 计算武汉市某些湖泊监测点的"真实的"营养状态指数(包括综合营养状态指数和修正的 Carlson 营养状态指数), 同时,在事先经过辐射校正和几何校正的 CBERS-2图像上,以9×9像元为采样窗口,提取各个对应地点的灰度值 均值(从波段1至波段4);然后,采用多元逐步回归分析,以各波段灰度值均值为自变量,建立营养状态指数经验遥 感反演模型;最后,利用模型对整个湖泊水体的营养化状态指数进行反演,并绘制了其空间分布图。结果显示,营养 状态指数的自然对数值与 CBERS-2 图像各波段灰度值之间存在较好相关关系,回归系数平方值(R²)为051。利 用反演模型反演得到的湖区水质分布与实际情况基本相符。由于 CBERS-2 图像数据可以从我国许多数据分发中 心免费获取,这为低成本的水质遥感监测提供了一条途径。

关键词:营养状态指数;遥感;湖泊;中巴地球资源卫星 文献标识码:A

随着卫星遥感技术的发展,卫星遥感数据被越 来越多地用来监测和评价海洋和内陆水体的水质状 况。卫星监测具有快捷、经济和覆盖范围广等地面监 测所不具备的优点^[1~3]。许多卫星遥感数据可用于 水质反演,常用的数据源包括 Hyperion、MODIS、 MERIS、AVHHRR 等高光谱数据以及 Landsat 卫 星系列(MSS、TM、ETM +)、ASTER 和 CBERS^[4] 等多光谱卫星遥感数据。水质遥感反演的精度依赖 于遥感数据的辐射分辨率、光谱分辨率、空间分辨率 和时间分辨率。但分辨率越高,往往数据量也越大, 意味着购买数据的花费也越高。本文试图利用中巴 地球资源卫星(CBERS-2)多光谱遥感数据反演武汉 市主要湖泊水体的营养状态指数。由于该数据可以 免费获取,故在成本上有优势,对于低成本监测评价 水环境质量有一定的实际意义。

1 数据源

1.1 地面数据

本实例采用的地面水质监测数据由武汉市环境

收稿日期: 2008-11-26; 修回日期: 2008-12-11

监测站提供。武汉市现有水质监测网的常规水质监 测时间多为每月上、中、下旬各1次,监测的具体日 期也不是完全统一,部分只是双月监测。所以在数 据选择上受到一定限制,不容易做到地面监测数据 与卫星完全同步。经综合考虑,这里采用2007年7 月上旬(主要为7月3日,部分为7月10日)的地面 监测数据。这是因为这个时间与下面的中巴资源卫 星的过境时间最接近,同时能保证足够的样本点。

1.2 遥感数据源

本实例利用中巴地球资源卫星(CBERS-2)获取 的影像数据。该卫星是我国和巴西共同研制的,主 要用于资源与环境遥感。CBERS-2分辨率为 19.5 m,波谱设置与 Landsat7 ET M 的前 4 个波段相同。 本例采用的武汉区域 CBERS-2 影像数据由中国资 源卫星应用中心提供^[5],卫星轨道 373、像幅 66,是 经过辐射校正和系统几何校正的二级光盘产品,时 相为 2007 年 7 月 18 日。

资源 2 号卫星的相关参数参见文献^[5], 波段设 置见表 1, 其中 1 至 4 波段的设置与 Landsat 卫星的 T M 1 至 T M 4 的相近, 可以用于水质监测。

基金项目:中国科学院知识创新工程重要方向项目(kzcx2yw-141);武汉市环保局课题"武汉市地表水环境质量监测优化布点研究" (0703);武汉市建委课题"遥感技术在武汉市生态环境质量监测中的应用研究"(200728)

作者简介:何报寅(1964-___),男,广西玉林人,研究员,主要从事资源环境遥感,水文地质和全球变化记录研究, E-mail: heby@whigg.ac.cn

表 1 CBERS-2 卫星传感器的基本参数

Tab. 1 Parameters of CCD on CBERS-2

传感器名称	CCD 相机
传感器类型	推扫式
可见/近红外波段	1: 0. 45~ 0. 52 µm
	2: 0. 52~ 0. 59 µm
	3: 0.63~ 0.69 µm
	4: 0.77~ 0.89 µm
	5: 0. 51~ 0. 73 µm
辐射量化	8 bit
	112 h m
1-11日市 见	115 Km
每波段象元数	5 812 象元
空间分辨率(星下点)	19.5 m
具有侧视功能	$(-32^{\circ} + 32^{\circ})$
视场角	8. 32

2 方法

2.1 湖泊营养状态的评价方法

湖泊富营养化评价是对湖泊富营养化发展进程 中某一阶段营养状态的定量描述。富营养化状态指 数法的评价模型很多,卡尔森指数(TSI)^[6]和修正 的卡尔森指数(TSIM)^[7]就是其中最常用的两种,在 国外的许多水体中都有成功的应用。同时,金相灿 等^[8]人在对全国 24 个典型湖泊研究的基础上,提出 将这两种营养状态指数法定为适合我国水体富营养 化评价的基本方法之一,已经得到广泛的应用。

但是,这两种方法都只是以某一参数为基准的 单参数营养状态指数,其余参数的营养状态指数都 是基于与基准参数之间的相关关系(单变量回归)得 到的,所以根据这两种方法很难对水体的营养状况 进行精确的判断。为克服上述方法的不足,我国的 监测单位一般采用国家环保总局中国环境监测总站 颁布的《湖泊(水库)富营养化评价方法及分级技术 规定》中的综合营养状态指数法。

综合营养状态指数计算公式为:

$$TLI(\sum) = \sum_{j=1}^{m} W_j \cdot TLI(j)$$
 (1)

式中: $TLI(\Sigma)$ 表示综合营养状态指数; W_i 表示第j 种参数的营养状态指数的相关权重; TLI(j)表示第j 种参数的营养状态指数。

以叶绿素 a 浓度 Chla 作为基准参数,则第 *j* 种 参数的归一化相关权重计算公式为:

$$W_j = \frac{R_j^2}{\sum_{m=1}^{m} R_j^2}$$
(2)

式中: *R_i* 表示第*j* 种参数与基准参数 Chla 的 相关系数; *m* 表示评价参数的个数。

湖泊(水库)营养状态分级:采用 0~100 的一系 列连续数字对湖泊(水库)营养状态进行分级:*TLI* $(\Sigma) < 30, 贫营养; 30 \leqslant TLI(\Sigma) \leqslant 50, 中营养;$ *TLI* $<math>(\Sigma) > 50, 富营养; 50 < TLI(\Sigma) \leqslant 60, 轻度富营$ $养; 60 < TLI(\Sigma) \leqslant 70, 中度富营养;$ *TLI(\Sigma) > 7*0,重度富营养。

本文把修正的卡尔森指数 T SIM 与综合营养状态指数法结合起来进行评价。用武汉市 2007 年 7 月上旬的实际监测数据建立叶绿素 a(Chla) 与总磷 (T P)、总氮(TN)、透明度(SD)、高锰酸盐指数 (CODMn)的相关式,可以使得评价更适合本地区。 Chla 与各因子之间的相关关系由表 2 所示。

表 2 武汉市湖泊各监测点 ln(Chla)与 其它水质参数的线性相关关系

Tab. 2 Linear Correlations Between ln(Chla) and Other Water Quality Parameters from Monitoring States of Lakes in Wuhan

	相关关系式	相关系数 <i>R</i> ²
与总磷	$\ln(\text{Chla}) = 0.8672 \ln(\text{TP}) + 0.2599$	0. 496 9
与总氮	$\ln(\text{ Chla}) = 1.2004 \ln(\text{TN}) + 0.2665$	0.4732
与透明度	$\ln(\text{ Chla}) = -1.942 \ 3 \ \ln(\text{ SD}) + 1.696 \ 5$	0.7242
与高锰酸钾指数	$\ln(\text{ Chla}) = 2.404.6 \ln(\text{ COD}_{Mn}) - 1.820.7$	0.377 7

引用日本学者相崎守弘提出的修正富营养化指 数 TSI_M 法^[7],以叶绿素 a 浓度为基准,分为 0~ 100 的连续值:假定 TSI_M = 100 时, Chla 的浓度为1 000 mg/m³,而 TSI_M = 0 时, Chla 的浓度为 0.1 mg/ m³,且 Chla 浓度每增加 2.5 倍时,对应的 TSI_M 指 数值增加 10,其结果可用如下公式表示:

 $TSI_{M}(\text{Chla}) = 10 \times (2.46 + \ln(\text{Chla}) / \ln(2.5))$ (4)

把表 2 中各相关关系式代入式(4) 并整理可得 到总氮、总磷及高锰酸钾指数的 *T SI* 指数计算公 式:

 $TSI_M(Chla) = 10 \times (2.46 + 1.091 \ln(Chla))$ (5)

$$TSI_M(TP) = 10 \times (7.109 + 0.946 \ln(TP))$$

 $TSI_{M}(TN) = 10 \times (4.934 + 1.310 \ln(TN))$

(7)

$$TSI_M(SD) = 10 \times (4.311 - 2.120 \ln(SD))$$

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

$$TSI_{M}(COD_{Mn}) = 10 \times (0.473)$$

+ 2. 624
$$\ln(\text{COD}_{Mn})$$
 (9)

表 3 武汉市湖泊 ln(Chla) 与各水质参数的 相关系数 *R*² 及权重值 *W*_i

T ab. 3 Correlation Coefficients R_j^2 and Weight Values W_j Between ln(Chla) and Each Water Quality Parameters of Lakes in Wuhan

	1 414	ameters of	Lakes III	wunan	
参数	ln(Chla)	ln(TP)	$\ln(TN)$	ln(SD)	$ln(COD_{Mn})$
R_J^2	1	0.496 9	0.473 2	0.724 2	0.3777
W_{j}	0.3255	0.161 8	0.154 0	0.235 7	0.1229

把表 3 中的 W_i 值代入(1)式,得到营养状态指数计算式:

$$TSI_{M}(\sum) = \sum_{j=1}^{m} W_{i} \cdot TSI_{M}(j)$$

= 0.325 5 TSIM (Chla)
+ 0.161 8 TSI_{M}(TP)
+ 0.154 0 TSI_{M}(TN)
+ 0.235 7 TSI_{M}(SD)
+ 0.122 9 TSI_{M}(COD_{Mn}) (10)

结算结果见表 4。

修正后的评价结果和修正前相比,综合营养状态指数总体上略有降低,对少数营养状态指数在界 限附近的湖泊,分级结果可能不一样。

表 4 武汉市主要湖泊(监测点)营养状态指数

Гаb. 4	Trophic	State Index	of	Lakes	in	Wuhan
L a.D	riopine	State much	01	Lucos		m unan

湖泊名称	点位名称	采样日 (2007-07)	<i>TL I</i> (Ch la)	<i>TLI</i> (TP)	<i>T L I</i> (T N)	<i>T L I</i> (S D)	TL I ($CO D_{M n}$)	$(\Sigma)^{TLI}$	营养状态 分级
东湖	水果湖	3	68.90	51.34	51.06	60.04	57.60	59.83	轻度富营养
东湖	汤菱湖	3	65.12	47.66	42.20	55.78	50.40	54.75	轻度富营养
东湖	郭郑湖	3	62.75	50.46	45.57	55.78	52.18	55.17	轻度富营养
东湖	后湖	3	58.32	47.43	47.06	57.80	46.96	53.30	轻度富营养
东湖	庙湖	3	74.62	84.42	64.82	60.04	63.53	69.89	中度富营养
沙湖	沙湖北端	3	78.90	60.60	60.75	72.50	61.77	69.52	中度富营养
沙湖	沙湖湖心	3	79.19	66.72	61.81	72.50	59.72	70.52	重度富营养
沙湖	沙湖南端	3	76.83	64.34	61.81	72.50	56.78	69.00	中度富营养
严东湖	湖心	3	24.60	41.54	27.58	35.98	37.90	32.11	中营养
严西湖	湖心	3	60.56	47.31	62.30	56.97	67.17	58.65	轻度富营养
青山北湖	湖心	3	35.23	46.46	68.45	57.80	62.18	50.79	轻度富营养
杨春湖	湖心	3	43.20	43.48	51.17	47.06	58.19	47.22	中营养
涨渡湖	湖心	4	49.72	47.08	53.08	32.62	42.20	44.85	中营养
南湖	南湖1#	3	54.14	66.18	62.83	64.19	69.58	61.69	中度富营养
南湖	南湖2#	3	60.15	67.36	65.71	65.37	69.27	64.52	中度富营养
南湖	野芷湖	3	54.14	73.42	75.58	59.57	69.91	63.78	中度富营养
青菱湖	湖心	3	44.15	45.09	42.86	50.67	47.48	46.04	中营养
黄家湖	湖心	3	59.72	55.58	55.50	62.54	69.00	60.20	中度富营养
柴泊湖	湖心	4	53.39	47.88	50.35	35.68	44.43	46.75	中营养
鲁湖	出口	3	36. 59	44.79	40.00	43.11	40.10	40.40	中营养
鲁湖	湖心1#	3	36.59	32.54	38.88	35.98	38.05	36.32	中营养
鲁湖	湖心2#	3	32.16	32.54	37.98	35.98	37.22	34.64	中营养
斧头湖	湖心	3	32.16	41.32	39.17	31.86	41.82	35.84	中营养
梁子湖	梁子湖湖心	3	32.16	32.54	34.41	26.39	35. 41	31.61	中营养
梁子湖	牛山湖湖心	3	32.16	33.09	35.96	25.45	36.06	31.79	中营养
汤逊湖	外汤逊湖湖心	3	32.16	54.33	45.04	41.09	51.22	42.17	中营养
汤逊湖	内汤逊湖湖心	3	32.16	44.79	38.59	37.55	49.89	38.64	中营养
汤逊湖	内汤观音像	3	32.16	43.30	40.77	37.55	43.43	37.94	中营养
汤逊湖	内汤工业园	3	32.16	43.99	40.00	37.55	42.76	37.85	中营养
汤逊湖	内汤洪山监狱	3	32.16	43.30	44.09	39.24	44.49	38.98	中营养
汤逊湖	外汤武大分校	3	36.59	44. 79	39.73	43.11	44.31	40.88	中营养
汤逊湖	外汤焦石咀	3	32.16	54.76	57.61	41.09	49.89	44.02	中营养
后湖	湖心	10	56.72	52.15	55.90	39.24	41.11	49.81	中营养
后湖	湖边	10	44.15	60.01	56.67	44.20	47.58	49.07	中营养
南太子湖	湖心 2012 China 4	3 Academic T	64. 85	55, 28 ctrome Pub	56.67	62.54	43.00	58.80	<u>轻度富营养</u>

续表 4

湖泊名称	点位名称	采样日 (2007-07)	TL I (Ch la)	<i>TLI</i> (TP)	TLI (TN)	<i>T L I</i> (S D)	TLI (COD _{M n})	$TLI \ (\Sigma)$	营养状态 分级
墨水湖	夹河	9	69.97	69.06	60.19	70.10	57.53	66.81	中度富营养
墨水湖	中心岛	9	68.71	69.33	59.73	71.67	57.81	66.78	中度富营养
墨水湖	湖北出口处	9	70.95	59.86	67.43	65.37	57.11	65.59	中度富营养
西湖	老官渡	4	42.59	45.38	44.67	50.67	47.99	45.92	中营养
知音湖	后官湖	3	49.61	44.63	46.58	50.67	47.99	48.38	中营养
知音湖	皮泗海	3	55.18	49.02	49.60	49.21	59.62	52.46	轻度富营养
知音湖	高湖	3	46.44	49.02	49.08	57.80	49.94	50.37	轻度富营养
知音湖	南湖	3	48.45	44.63	45.92	47.84	45.89	46.98	中营养
东大湖	严家渡	2	61.71	53.93	62.35	65.37	51.48	60.15	中度富营养
东大湖	工棚山	2	69.27	55.96	61.86	61.50	60.07	63.01	中度富营养
东大湖	李家墩	2	69.80	55.08	54.65	67.27	56.82	62.89	中度富营养
金银湖	湖心	2	63.70	54.10	63.73	62.54	52.48	60.49	中度富营养

2.2 遥感模型

2.2.1 遥感数据采集

为了有效的消除卫星传感器的噪音对单个像元 的干扰,在遥感数据样本采集时,一般的做法是在地 面监测点位相同坐标上采集多个像元,然后取灰度 值平均值作为该点的灰度值。通过试验发现,当在 采样区域达到 9×9 像元时,灰度平均值趋于稳定, 达到一个常量。因此,这里采用 9×9 像元作为采样 窗口大小,其平均值作为该水质监测点对应的遥感 波段灰度值,为下一步建立反演模型做准备。

在波段选择上,我们选择中巴卫星 1~4 波段进 行建模。虽然在反演叶绿素和悬浮物时采用前 3 个 波段(即可见光波段)通常已经足够,但许多研究表 明,第四波段红外波段也是十分有用的,而我们的实 验中也证明用 4 个波段的效果比用 3 个波段的效果 有显著提高。

2.2.2 反演模型

采用与地面实测时间几乎同步的中巴资源卫星 遥感影像,将同一水体监测点处的*TLI(Σ)*指数同 各波段灰度值进行回归分析,为了提高反演精度,对 波段1至波段4的灰度值进行了比值变换、对数变 换、指数变换等各种代数变换和组合,将这些因子作 为自变量与根据实测值计算得到的综合营养指数进 行多元逐步回归分析,以建立水质遥感模型。通过 大量的对比计算发现,采用波段1~4 灰度值的自 然对数值作为自变量可以取得较理想的结果,这时 模型既简单又有效。而采用复杂的波段组合,如波 段和、波段差等,虽然可以在一定程度上提高回归精 度,但是自变量增加到了7个,模型较复杂。考虑到 本次实验的样本数只有46个,而多元逐步回归一般 要求样本量是参与分析的变量(自变量+因变量)个 数的 5~10 倍,故采用简单的单波段自然对数多元 逐步回归分析。

3 结果与讨论

3.1 修正的综合营养状态指数的遥感反演模型

修正的综合营养状态指数的多元逐步回归结果 和方差分析列于表 5。回归模型为:

 $TLI(\sum)^* = 197.45 \ln B 1 + 242.43 \ln B 2$ - 407.98 ln B 3 + 81.00 ln B 4 - 639.59 (11) 方差分析表明相关关系显著。相关系数 R^2 =

0 513, P< 0.000 1。

表 5 $TLI(\Sigma)^*$ 多元逐步回归和方差分析结果

T ab. 5 Results of Multivariate Regression

and Variance Analysis

参数	值	残差r	⊬值	显著性概率 (> │ <i>t</i> │)
¥ 截距	- 639.59	205.31	- 3.115	0.003
ln(B1)	197.45	78.59	2.513	0.016
ln(B2)	242.43	76.95	3.151	0.003
ln(B3)	- 407.98	80.31	- 5.080	< 0.0001
ln(B4)	81	27.76	2.918	0.006
R^2	校正 R ²	估计的标准差		
0.513	0.467	8.541		
项	自由度	平方和	均方	F 值
模型	4	3 231	808	11
残差	42	3 064	73	
总计	46	6 295		
P值(Prob)	> F) < 0.000	0.1		

3.2 利用遥感反演模型进行反演的结果

归一般 利用建立的 $TLI(\Sigma)^*$ 遥感反演模型对监测点 $\Sigma=)_{
m ouble}$ 综合营养状态指数进行反演,结果与实测值的评价 结果进行对比。结果如图1所示。



图 1 监测点综合营养状态指数的遥感 反演结果和实测结果对比

用模型式(11)对该景主要水体进行反演,可得 到武汉市主要湖泊的综合营养状态指数分布图 (图2)。



图 2 武汉市湖泊综合营养状态指数的遥感反演图 Fig. 2 TLI(∑) Distribution of Lakes in Wuhan Derived by Model (11)

注: 该图像是这样得到的: 首先利用反演公式进行波段计算, 然后 对计算结果进行 3 次卷积, 一次低 通滤波加 一次高斯低通滤波, 再加一次低通滤波, 移动窗口均为 13×13 像元, 把图像转化 为整 数值, 再对*TL1* 指数进行分级而得到. 其中, 东梁子湖和保安湖 水体受薄雾的影响, 结果可能失真.

4 结论

本实例研究表明、采用中巴资源卫星数据可以 在一定精度上反演湖泊营养状态指数。由于中巴资 源卫星数据可免费获取,这样就可以获取不同地区、 不同时期的大量遥感数据,与其他卫星数据相比,具 有成本低廉上的优势,因而适用于大范围和长期动 态的水质监测。不过,与 Landsat5 和 Landsat7 卫 星相比,就目前的中巴资源卫星数据而言,影像质量 略差,有较多的条带噪声。由于湖泊水质在平面空 间上的变化一般都是渐变的,因而可以通过高频滤 波的影像处理技术滤除和平滑掉这些高频噪声。在 经费不多和要求精度不太高情况下,这些数据是可 以用于湖泊的水质监测和评价的。地面监测数据与 卫星影像在获取的时间上不完全同步,可能也是影 响本实例反演精度的一个主要原因。在采用历史监 测数据的时候,通常很难满足时间同步这个条件。 下一步,如能选择晴好天气,在卫星过境时进行地面 同步采样监测,相信将能获得更好的结果。

参考文献:

- [1] 刘灿德,何报寅.水质遥感监测研究进展[J].世界科技研究与 发展,2005,27(5):40~43.
- [2] ZHANG H L, HE B Y. Evaluation lake eutrophication with Enhanced Thematic Mapper data in Wuhan[J]. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 2006, 24(3): 285~ 290.
- [3] 张海林,何报寅,丁国平.武汉湖泊富营养化遥感调查与评价[J].长江流域资源与环境,2002,11(1):36~39.
- [4] 雷 坤, 郑丙辉, 王 桥. 基于中巴地球资源 1 号卫星的太湖表 层水体水质遥感[J]. 环境科学学报, 2004, 24(3): 376~380.
- [5] 中国资源卫星应用中心、资源 01/02 卫星介绍[EB/OL].
 [2009].http://www.cresda.com.
- [6] CARLSON R F. A trophic state index for lakes[J]. Lim nology and O cean og raphy, 1977, 22(2): 361~ 369.
- [7] AIZAKI M, OT SUKI A, KURUSHIMA T, et al. Application of Carlson's trophic state index to Japanese lakes and relationships between the index and other parameters[J]. Verh International Verein Limnology, 1981, 21: 675~ 681.
- [8] 金相灿, 刘树绅, 章宗涉. 中国湖泊环境[M]. 北京: 海洋出版 社, 1995.

Fig. 1 Comparison of in Situ $TLI(\Sigma)$ and $TLI(\Sigma)$ Retrieved by Model (11)

ESTIMATING TROPHIC LEVEL INDEXES OF LAKES IN WUHAN BY USING CBERS-2 IMAGE

HE Bao-yin¹, LIANG Shengwen², DING Chao¹, YANG Xiao-qin¹, Hu Ke²

(1. Institute of Geodesy & Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430077, China;
 2. Wuhan Environmental Monitoring Center, Wuhan 430051, China)

Abstract: A study case for retrieving trophic level index of water body of lakes in Wuhan, Hubei Province, using CBERS-2 images data was presented. The aim of this study is to evaluate the probability of CBERS-2 images data on estimating the eutrophic level of inland water. At first step, the "real" TLI (both aggregative trophic level index (TLI) and revision carlson index (TSIM)) at the observation spots of some lakes in Wuhan were calculated using the monitoring water quality data. In the mean time, the mean grey values of a 9×9 pixels sampling window for band1-band4 at the corresponding spots were obtained and calculated from the CBERS-2 image which had been taken radiometric calibration and geometric correction before hand. After that, an experience inversion model for TLI had been built through multivariate regression using the mean grey values of each band as independent variables. Finally, the TLI of all water bodies were inversed with this model and a map for its spatial distribution was drawn up. Results demonstrate that there are good correlation relationships between the natural logarithm values of TLI and spectral refleetance of CBERS-2 image, the square regression coefficients (\mathbb{R}^2) is about 0. 51. The distribution of inversed TLI of the lakes fixes the reality quite well. This might provide us a cheap way for monitoring inland water quality since CBERS-2 images data can be obtained freely from many data delivering centers in China.

Key words: trophic level index; remote sensing; lake; CBERS-2