

“5·12”汶川大地震极重灾区地震堰塞湖应急遥感调查

童立强

(中国国土资源航空物探遥感中心,北京 100083)

摘要:“5·12”汶川大地震发生后,中国国土资源航空物探遥感中心在空军、总参等大力支持和协助下,快速获取了北川、汶川等极重灾区的航空遥感资料。本文介绍了以航空遥感资料为主,结合北京1号小卫星、CBERS-02B等卫星数据快速调查地震堰塞湖的成果。

关键词:“5·12”大地震;汶川;极重灾区;地震堰塞湖;遥感

中图分类号: TP 79; P 315.71 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-070X(2008)03-0061-03

0 引言

地震堰塞湖是指由于地震活动产生的崩塌、滑坡体堵截山谷、河谷或河床后贮水而形成的湖泊。“5·12”汶川大地震发生后,按照国土资源部和中国地质调查局的部署,中国国土资源航空物探遥感中心迅速成立了灾情遥感调查现场组和后方组。现场组在震后第二天就赶到成都,在国土资源部直接领导和指挥下,在总参、空军的大力支持和协助下,克服不良天气条件,于5月14日获取了灾区第一批1:3万比例尺的黑白航片,紧接着又获取了5月16日、5月19日彩色数码航摄数据(分辨率0.24 m)。与此同时,后方组还获取了该地区北京1号小卫星、CBERS-02B等卫星数据。

后方组以最快速度对航空遥感资料进行了处理,并夜以继日地开展地质灾害和次生灾害的解译工作。在解译过程中发现北川县湍江流域形成了11个堰塞湖,经综合分析认为,其中7个存在灾害隐患,从上游到下游依次分布的唐家山、楼房坪、沙坝及马滚岩4个有灾害隐患的堰塞湖依次分布在同一条河流上,存在连续溃坝可能,致灾隐患巨大。因此,笔者于5月16日编写了第一份11个地震堰塞湖遥感解译报告,在此基础上,结合5月19日北京1号小卫星(分辨率为32 m)图像的解译成果,于5月21日编写了地震灾区34个堰塞湖遥感解译报告,此结果经确认后成为国家公布的权威数据。

1 调查区域

根据地震灾害应急解译要求和获取数据情况,

堰塞湖解译包括四川省汶川县、北川县、茂县、绵竹市、安县、什邡市、都江堰市、彭州、理县、江油市、青川县及平武县等12个地震极重灾区(市)和甘肃省文县、武都县2个地震重灾区。

2 遥感资料及解译方法

2.1 遥感资料

5月20日前的堰塞湖解译使用了5月14日获取的灾区第一批1:3万比例尺的黑白航片扫描数字图像,5月20日~5月21日的堰塞湖解译增加了5月19日北京1号小卫星(32 m)数字图像,以后的解译包括了震后获取的彩色航空数码数字图像、红外航片、彩色航片、CBERS-02B卫星CCD数字图像以及北京1号小卫星数字图像等。

2.2 解译方法和内容

为了快速获取震后堰塞湖信息,尽快提供救灾使用,本次解译按照急事急办原则,突破常规按部就班的解译过程,解译内容以与灾害有关的信息为重点。

前期解译使用的是未进行几何校正的黑白航片扫描数据,直接以人机交互方法在Photoshop、ENVI和MapGIS等平台上进行,主要解译地震堰塞湖的位置及平面规模,并根据相对位置转绘到地形图上读取坐标,确定堰塞湖的准确位置,根据堰塞湖的平面规模和所在地的沟谷坡降估算当时水量。

对经过几何校正图像的解译,在MapGIS平台上交互进行。根据水面面积和1:5万地形图提供的高程数据计算当时水量;根据堵河的滑坡规模,推算坝体高度,实现最大库容测算;根据最大库容以及下游村镇、工业设施等的数量及分布情况,评价其危害性。

3 解译结果

3.1 地震堰塞湖分布

截止到5月30日,在12个地震极重灾县共解译出136个因地震新形成的堰塞湖,主要沿北川—映秀断裂两侧分布。茂汶断裂南侧有少量分布,总体上呈北东—南西向条带状展布,主要分布在北川县湍江流域、什邡市与绵竹市的界河金河流域、绵竹市绵远河上游的清水河流域、安县干河子睢水镇以上河段、安县茶坪河流域、北川县清溪河流域、北川县擂鼓镇西河流域、平武县的涪江支流洪溪沟、青川县青竹江支流曲河和东河流域。堰塞湖按行政区的分布情况如表1所示。

表 1 地震堰塞湖行政区分布一览表 (单位:个)

行政区	合计	>300 万 m ³	100~300 万 m ³	10~100 万 m ³	<10 万 m ³
北川县	36	4		4	28
绵竹市	18	2	1	3	12
安县	20	1	1	2	16
青川县	16	1	2	2	11
什邡市	13	1	1	2	9
平武县	4	1	1		2
茂县	17			1	16
汶川县	9			1	8
都江堰市	3		2		1
合计	136	10	8	15	103

3.2 地震堰塞湖库容

据测算,136个地震堰塞湖中库容大于10万m³的有33个,具体库容和位置如表2所示。

表 2 库容大于 10 万 m³ 的地震堰塞湖

序号	堰塞湖名称	规模/万 m ³	库容/万 m ³	行政区	经度	纬度
1	唐家山	> 300	25 000	北川县	104°25'57"	31°50'41"
2	小漩坪		2 100	绵竹市	104°07'37"	31°30'16"
3	岩窝山		2 000	青川县	105°06'40"	32°25'57"
4	麻地湾		1 000	平武县	104°51'58"	32°13'39"
5	楼房坪		700	北川县	104°27'33"	31°50'42"
6	御军门		600	绵竹市	104°09'05"	31°29'07"
7	马滚岩		600	北川县	104°32'52"	31°51'30"
8	肖家桥		500	安县	104°16'36"	31°38'50"
9	小梅子林		300	什邡市	104°01'04"	31°24'12"
10	沙坝		300	北川县	104°29'12"	31°51'16"
11	枷担湾	100 ~ 300	240	都江堰市	103°38'44"	31°12'58"
12	双河口		230	青川县	105°07'33"	32°24'49"
13	长坪		200	都江堰市	103°38'54"	31°14'02"
14	刘家店子		150	青川县	105°03'03"	32°18'01"
15	睢水场		140	安县	104°13'24"	31°31'17"
16	雷打树		140	平武县	104°53'26"	32°17'06"
17	马槽滩		120	什邡市	104°00'35"	31°25'57"
18	蔑棚子		110	绵竹市	104°05'59"	31°35'52"
19	唐家湾	10 ~ 100	55	北川县	104°35'18"	31°56'21"
20	芭蕉坪		45	安县	104°16'04"	31°38'55"
21	开坪		40	北川县	104°16'53"	31°57'01"
22	一把伞		30	什邡市	103°58'05"	31°23'35"
23	大水沟		30	绵竹市	104°04'29"	31°36'02"
24	天池乡		30	绵竹市	104°07'50"	31°29'16"
25	黄莲头		20	安县	104°16'17"	31°40'15"
26	反白坪		20	北川县	104°21'57"	31°47'02"
27	陈家坝		20	北川县	104°34'41"	31°54'60"
28	刨地里		20	青川县	105°02'03"	32°21'10"
29	七盘沟		15	汶川县	103°34'23"	31°25'41"
30	安家坪		15	茂县	103°50'04"	31°37'13"
31	红绸梁子		15	绵竹市	104°05'01"	31°36'10"
32	洞洞响		15	什邡市	103°54'54"	31°32'22"
33	杜家岩		15	青川县	105°01'55"	32°20'33"

3.3 地震堰塞湖溃决灾害隐患

经解译分析认为,北川县唐家山、绵竹市小漩坪、青川县岩窝山、平武县麻地湾、北川县楼房坪、绵

竹市御军门、北川县马滚岩、绵竹市肖家桥、什邡市小梅子林及北川县沙坝等10个堰塞湖存在高预警溃决灾害隐患;都江堰市枷担湾、青川县双河口、都

江堰市长坪、青川县刘家店子、安县睢水场、平武县雷打树、什邡市马槽滩及绵竹市蔑棚子等8个堰塞湖存在次高预警溃决灾害隐患;其余堰塞湖库容小,溃决灾害隐患小。

北川县湔江流域、什邡市与绵竹市的界河金河流域、绵竹市绵远河上游的清水河流域、安县干河子睢水镇以上河段、安县茶坪河流域、都江堰市白水河流域、北川县清溪河流域、北川县擂鼓镇西河流域及平武县的涪江支流洪溪沟等堰塞湖呈串珠状展布,存在连续溃坝可能,溃决灾害隐患巨大。

4 监测实例

4.1 北川县唐家山堰塞湖早期水量监测

2008年5月20日,使用2008年5月14日黑白航片和2008年5月18日CBERS-02B星CCD数字图像对唐家山堰塞湖4d水量变化情况进行了监测,监测结果为:堰塞湖水面面积从76 000 m²增加到150 000 m²,平均水宽120 m,上游漩坪乡及张家坝已全淹,估算5月18日堰塞湖水量3 200万m³。该成果上报有关部门使用。

4.2 绵竹市小湔坪堰塞湖水量监测

应有关部门要求,2008年6月6日使用2008年5月19日彩色数码航摄数据和2008年6月4日北京1号小卫星全色数据对绵竹市小湔坪堰塞湖16d水量变化情况进行了监测(插页彩片14)。由5月

19日彩色数码航片监测结果,堰塞湖水面面积为26.2万m²,回水2.6 km,估算水量210万m³;由6月4日北京1号小卫星数据监测结果,堰塞湖水面面积为54万m²,回水3.4 km,估算水量600万m³。根据堵河滑坡规模和1:5万地形图资料测算,该堰塞湖最大库容为2 000万m³。

5 结语

(1)“5·12”汶川大地震强度大,地表破坏严重,引发了大量滑坡,堵塞河道严重。截止到5月30日,已经形成了136个地震堰塞湖,溃决灾害隐患巨大。

(2)本次调查表明,采用多平台、多源及高分辨率遥感数据进行地震堰塞湖应急调查评价,可以及时为抗震救灾与次生灾害预警工作提供十分重要的基础资料。

(3)随着雨季的来临和滑坡的再次活动,有些堰塞湖的水量将增大,溃决灾害隐患随之加大,也可能形成新堰塞湖,建议继续采用航空、航天遥感技术对地震堰塞湖进行动态监测。

参考文献:

- [1] 王治华,周英杰,徐斌,等.“5·12”汶川地震震中区映秀镇地震灾情及次生地质灾害遥感初步调查[J]. 国土资源遥感, 2008, (2): 1-4.

EMERGENCY REMOTE SENSING INVESTIGATION OF BARRIER LAKES AT THE QUAKE CENTER AREA CAUSED BY “5·12” WENCHUAN STRONG EARTHQUAKE

TONG Li - qiang

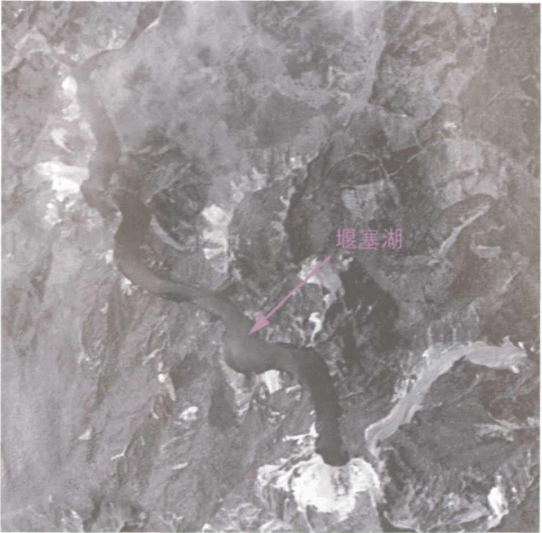
(China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Land and Resources, Beijing 100083, China)

Abstract: After “5·12” strong earthquake happened in Wenchuan, Sichuan Province, research workers from China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Land and Resources went into action with the help of such units as the Air Force and the Headquarters of General Staff. They rapidly got access to the serious quake-hit areas such as Beichuan and Wenchuan and obtained aerial remote sensing data. Based on aerial remote sensing data in combination with data from Beijing 1st small satellites and CBERS-02B satellite, this paper describes in brief the results acquired from the investigation of barrier lakes caused by the earthquake.

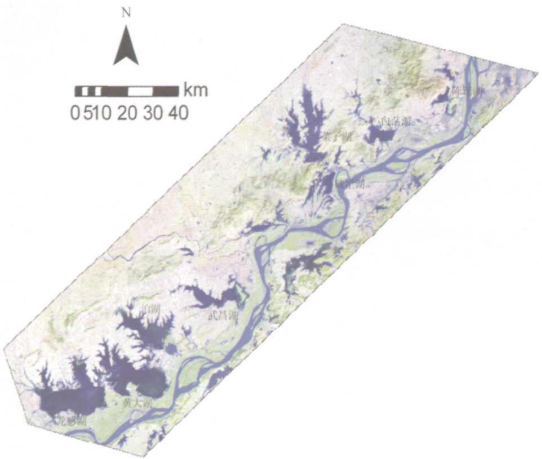
Key words: “5·12” earthquake; Wenchuan; Seriously destroyed area; Barrier lake caused by earthquake; Remote sensing

作者简介: 童立强(1965-),男,研究员,长期从事遥感技术应用及信息提取研究。

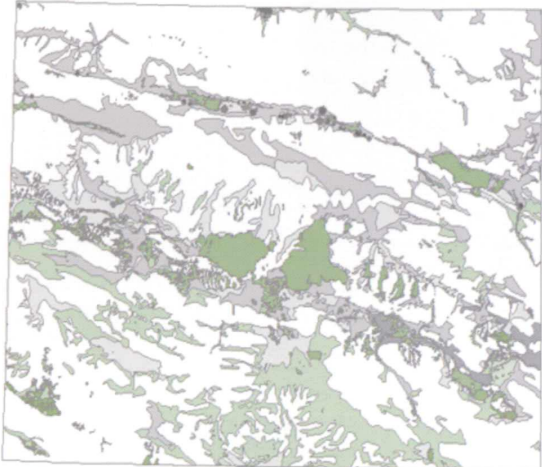
(责任编辑:刁淑娟)



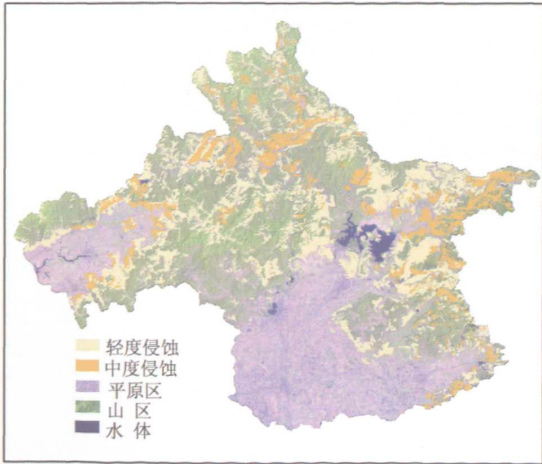
彩片14 小湍坪堰塞湖5月19日彩色数码相片（左）和6月4日北京1号小卫星图像（右）



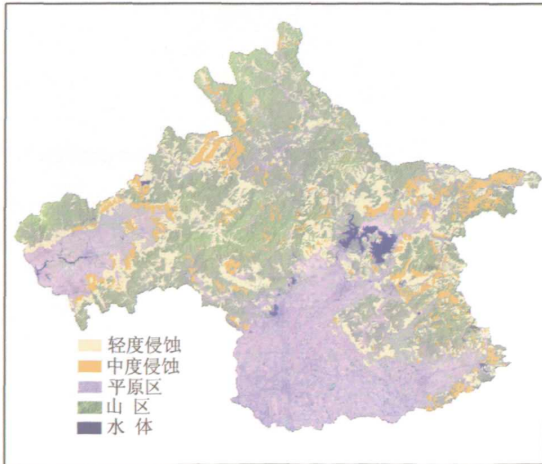
彩片15 1988年研究区TM 5、4、3假彩色合成影像



彩片16 黄河源地区生态环境质量评价结果



彩片17 2004年北京北部山区土壤侵蚀强度类型分布



彩片18 2007年北京北部山区土壤侵蚀强度类型分布

（彩片15见宝石一文；彩片16见郭谦一文；彩片17、18见刘克一文）