

人居环境遥感应用技术研究丛书

# 重大自然灾害

# 灾后恢复重建 遥感监测图集

REMOTE SENSING MONITORING ATLAS FOR  
RECOVERY AND RECONSTRUCTION OF MAJOR NATURAL DISASTERS

王世新 王福涛 周 艺 王丽涛  
朱金峰 刘文亮 赵 清 等编著



 中国地图出版社

# 重大自然灾害

# 灾后恢复重建

## 遥感监测图集

REMOTE SENSING MONITORING ATLAS FOR  
RECOVERY AND RECONSTRUCTION OF MAJOR NATURAL DISASTERS

王世新 王福涛 周 艺 王丽涛  
朱金峰 刘文亮 赵 清 等编著



中国地图出版社

项目支持:

- 高分辨率对地观测系统重大专项（民用部分）：“重大自然灾害灾后重建规划实施动态高分监测系统及示范应用”课题（00-Y30B15-9001-14/16-1）
- 国家重点研发计划：“重特大灾害演进过程空天地协同应急监测关键技术”课题（2017YFB0504101）
- 国家重点研发计划：“灾害现场信息快速提取与综合分析”课题（2016YFC0803004）

图书在版编目（CIP）数据

重大自然灾害灾后恢复重建遥感监测图集 = Remote Sensing  
Monitoring Atlas for Recovery and Reconstruction of Major natural  
Disasters / 王世新 编著. — 北京: 中国地图出版社, 2018.5  
ISBN 978-7-5204-0470-9  
I. ①重… II. ①王… III. ①遥感技术—应用—自然灾害—  
灾区—重建—图集 IV. ①X43-39  
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 071107 号

重大自然灾害灾后恢复重建遥感监测图集

主 编 王世新  
副 主 编 王福涛 周 艺 王丽涛 朱金峰 刘文亮 赵 清  
  
责任编辑 王 阳  
出版审订 雷京华  
封面设计 中文天地  
  
出版发行 中国地图出版社  
社 址 北京市西城区白纸坊西街 3 号  
网 址 www.sinomaps.com  
  
印 刷 北京炫彩印刷有限责任公司  
成品规格 263mm × 360mm  
  
版 次 2018 年 5 月第 1 版  
定 价 512.00 元  
书 号 ISBN 978-7-5204-0470-9  
审 图 号 GS (2018) 1348 号

邮政编码 100054  
电 话 010-83543980  
  
经 销 新华书店  
印 张 48  
  
印 次 2018 年 5 月第 1 次印刷



---

**谨以此书纪念  
2008 年汶川特大地震十周年**

---

# 重大自然灾害 灾后恢复重建

## 遥感监测图集

### 科学顾问

郭华东 陈宣庆 曾 澜 樊 杰 刘晓明 李浩川

### 主 编

王世新

### 副 主 编

王福涛 周 艺 王丽涛 朱金峰 刘文亮 赵 清

### 编 委

张 锐 侯艳芳 孟祥辉 吴发云 杜 聪 阎福礼  
杨宝林 尤 笛 王 峰 刘雄飞 韩 昱 李文俊  
杨 眉 刘 瑞 刘进杰 林晨曦 田 野

### 责任编辑

王 阳

### 出版审定

雷京华

### 封面设计

中文天地

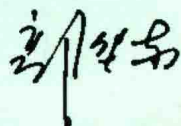
当我拿起这本沉甸甸的图集的时候，2008年四川汶川特大地震已经过去十个年头了。我的思绪回到了十年前，那悲壮的场景还历历在目。发生在2008年5月12日的汶川特大地震是全国乃至世界人民的痛，它夺走了8万6千多个鲜活的生命，给近40万人留下了终生难忘的伤痛，造成了8000多亿元的直接财产损失。但汶川特大地震也让中国人民获得了一笔巨大的精神财富：全国人民同呼吸、共命运、心连心，在大灾面前不屈不挠、众志成城，向世人展示了中华民族伟大的英雄主义和抗震救灾精神，在人类历史上谱写了一曲可歌可泣的壮丽篇章。

汶川特大地震发生后，中国科学院遥感与数字地球研究所（原遥感应用研究所、对地观测与数字地球科学中心）积极响应党中央、国务院的号召，在院党组的统一部署和领导下，与兄弟单位一道投入到抗震救灾的伟大战斗中。科研人员或奔赴灾害现场，或埋头处理中心，通过出动遥感飞机、调控遥感卫星、组织无人机，为国家提供了一批批宝贵的监测成果和分析报告，为抗震救灾做出了应有的贡献。

2013年，在汶川特大地震五周年的历史时刻，遥感地球所利用灾后连续五年的观测数据，组织开展了汶川特大地震五年来城镇重建、滑坡泥石流治理、堰塞湖整治、生态恢复等状况的遥感动态监测和评估，并向社会公开发布，引起了社会各界的巨大反响和高度关注，为灾后重建的顺利实施提供了强有力的科技支撑。

王世新研究员长期以来从事灾害遥感研究。2015年以来他带领其团队，利用多年在灾害监测和灾后重建规划中积累的技术和成果，陆续开展了汶川地震、玉树地震、舟曲泥石流、芦山地震和鲁甸地震等重大自然灾害灾后重建进程的遥感监测和评估，取得了一系列有特色、有意义的成果，并编辑成该图集，选定在2008年汶川特大地震十周年之际出版发行。

该图集的出版，不仅是对震区遥感监测和评估成果的总结与传播，也是对历史的敬畏与传承，具有重大实用参考价值和历史意义。我相信，该图集可为各级政府部门对重大自然灾害灾后重建规划起到重要的决策支持作用，同时对科技界进行灾害监测和社会大众了解灾后重建进程提供重要信息和知识。



2018年5月

# 前言

我国自然灾害频发,灾害种类繁多,危害严重。全国 70% 以上的城市、50% 以上的人口分布在地震、台风、洪水、滑坡和泥石流等自然灾害易发生的地区,每年因自然灾害造成的经济损失高达千亿元人民币。最大限度地减轻自然灾害的影响,减少生命和财产损失,对促进我国经济可持续发展和人民生活水平不断提高有着极为重要的意义。

面对自然灾害这一人类社会的共同挑战,遥感技术从诞生之日就以其技术特点在防灾、救灾和灾后重建中发挥着不可替代的独特作用。

1990 年以来,我们团队始终战斗在重大自然灾害遥感监测和评估前线。每一次灾害发生后,我们都在第一时间开展灾害遥感监测,及时将遥感监测结果报送到国务院办公厅、灾害主管部门和地方政府,并多次得到国家领导人的批示。

1998 年夏季,我国长江流域、嫩江和松花江流域发生了历史罕见的特大洪涝灾害。在抗洪救灾期间,我们利用自主研发的洪涝灾害遥感速报系统,开展了一系列灾情监测评估及灾情信息的网络服务。经过 50 多个昼夜的奋战,取得遥感监测图件 70 余份,灾情分析报告和简报 52 期,通过网络迅速传送到国务院及有关部委和相关省区市,及时且有力地支援了抗洪救灾工作。时任全国人大常委会委员长李鹏、国务院总理朱镕基、副总理李岚清等国家领导人在视察中国科学院遥感应用研究所时专门听取了灾害监测汇报,并给予了肯定。从事该项工作人员荣获全国科技救灾先进集体和先进个人称号,研究成果获得中国科学院科技进步一等奖和国家科技进步二等奖。

1999 年 9 月 21 日,我国台湾省南投县发生里氏 7.6 级地震。大陆方面时刻牵挂着震区的台湾同胞,亟待了解当地灾情。我们首次成功采用卫星开展了地震灾害的遥感监测评估:在使用星载雷达图像分析地震构造背景的基础上,经过对南投地震前后高空间分辨率卫星图像的变化检测,提取房屋建筑、交通、景观等震害信息,用定量指标和模型,生成了地震烈度包络线。此方法在 2003 年 2 月 24 日的新疆伽师—巴楚里氏 6.8 级强烈地震的遥感调查和评估中得到进一步应用和发展。因该项工作我单位获得中共中央宣传部和中国地震局全国抗震救灾宣传先进集体的荣誉称号。

2003 年 7 月,淮河流域发生了历史罕见的流域性洪水。按照国家防汛抗旱总指挥部的部署和中国科学院领导的指示,中国科学院遥感应用研究所与中国科学院电子学研究所组成联合工作组,迅速启用遥感飞机,搭载中国科学院电子学研究所最新研制的高分辨率 SAR 设备,紧急飞赴灾区,对王家坝以下的淮河干流、洪泽湖和里下河地区进行航空遥感监测,连续飞行 11 架次,监测面积 16 000 平方千米,经过连续 18 个昼夜的拼搏工作,快速形成监测报告和评价图像 15 期,及时为淮河流域洪水险情和抗洪抢险提供了科学依据。该项成果被评为中国科学院 2003 年度十大科技进展。

近十年来,我国重大地震、地质灾害呈频发态势。

2008年5月12日14时28分,四川省汶川县发生里氏8.0级地震,破坏严重、波及范围广、援救难度大。地震发生后,中共中央、国务院、中央军委以及各相关部门和地方政府果断有力、紧张有序、持续有效地全面部署和开展了抗震救灾工作。

中国科学院遥感应用研究所积极响应党中央号召,根据院党组统一部署,于2008年5月12日下午紧急启动应急工作机制,成立“抗震救灾领导小组”和“抗震救灾技术小组”。我们团队带头应战,全身心投入到抗震救灾的工作中。全面、系统地开展震区遥感影像获取、处理工作,争分夺秒、夜以继日地分析灾情,及时提供灾区的遥感信息和决策支持报告,以多种方式服务于抗震救灾工作。

抗震救灾期间,我们利用多源多时相高分辨率雷达卫星遥感数据、光学卫星遥感数据、航空遥感数据,共完成灾情监测报告60余份,取得了四个第一:第一时间启动应急响应,报送了灾后第一份唐家山堰塞湖监测报告,第一份都江堰房屋受损情况雷达图像分析报告,第一次在灾害监测中大规模启用无人机观测手段。因该项工作我们团队多人获得院抗震救灾先进个人、优秀共产党员等荣誉。

2010年4月14日7时49分,青海省玉树藏族自治州发生了里氏7.1级地震,当地人民群众的生命和财产受到严重损失。地震发生后,我们利用航天、航空遥感数据,开展了玉树地震灾区的遥感监测与评估工作。采用中等空间分辨率、幅宽大、便于开展大区域宏观分析的北京一号小卫星多光谱遥感影像对玉树地震的构造背景进行分析。结合玉树地震灾害的特点,针对应急救援和恢复重建的需要,以高分辨率的航空和卫星遥感影像为基础,对房屋建筑物倒塌、场地次生灾害、生命线工程损毁等灾情进行了遥感评估与分析,为玉树地震的救灾和减灾发挥了重要的作用。

2013年4月20日8时02分,四川省雅安市芦山县发生里氏7.0级地震,造成196人遇难,受灾人口152万,受灾面积12500平方千米。地震发生后5个小时,我们利用震动参数、震区地质构造和社会经济等数据,开展了芦山地震影响范围、受灾人口和死亡人口等估测工作,并及时报送有关政府部门。此后,利用高分辨率的航空和卫星遥感数据,对震区房屋建筑物倒塌、场地次生灾害、生命线工程损毁等灾情进行了遥感评估与分析,编制的灾情报告多次被中央和地方政府采纳。

在人与自然灾害的博弈中,防灾减灾理念也在不断发展和进步,从灾害中的应急监测、救援救助,发展到灾害前的风险防范预测预警,拓展到灾后的恢复重建。从汶川地震迄今,国家组织了五次国家层面的灾后恢复重建规划,包括汶川特大地震、玉树地震、舟曲特大泥石流、芦山地震、鲁甸地震,并由国务院颁布实施。我们团队连续作战,全身心投入到这些灾后恢复重建规划工作中。2008年汶川地震从5月12日开始灾害监测到9月19日国务院颁布灾后恢复重建规划,我们奋战了4个多月;2010年玉树地震从4月14日开始灾害监测到6月9日国务院颁布灾后恢复重建规划,我们奋战了近2个月;同年,时隔2个月,舟曲特大泥石流从8月8日开始灾害监测到11月4日国务院颁布灾后恢复重建规划,我们奋战了近3个月,2010年近半年的时间都是在这样的灾害监测中度过的;2013年芦山地震从4月20日开始灾害监测到7月6日国务院颁布灾后恢复重建规划,我们奋战了2个半月。

汶川地震后一个月,按照国务院的统一部署,我们团队作为重要成员参加了由中国科学院牵头负责,国土资源部、环境保护部、住房和城乡建设部、中国地震局和中国气象局等部门参与的地震灾区恢复重建规划“资源环境承载能力评价”项目组。团队虽然已经经历了连续一个多月的应急监测,早已身心疲惫,透支严重,但接到这项任务后,马上又振奋精神,全力投入到灾后恢复重建规划的编制工组中。经过近3个月的奋战,完成了汶川地震灾害损失评估、次生灾害危险性分析等工作,编制了77幅图件,通过五个版本的反复修订,与项目组成员一道按时向国家汶川地震灾后重建规划组提交了评价报告,作为国家汶川地震灾后重建规划和各专项规划的重要基础和依据。

在玉树地震中,根据国务院统一部署,中国科学院牵头开展玉树地震灾后恢复重建“资源环境承载能力评价”工作。我们团队积极参与了该项工作,与兄弟单位一道,历时一个多月,完成了相关研究报告,编制了 87 幅图件,按时提交给国家发展和改革委员会。

舟曲特大山洪泥石流灾害中,根据国务院的指示精神,由中国科学院牵头,甘肃省、国土资源部、水利部、住房和城乡建设部、环境保护部及中国地震局、中国气象局、国家林业局、国家测绘局等单位的专家组成工作组,负责对舟曲特大山洪泥石流灾害的成因、区域地质灾害危险性、工程地质和水文地质状况、生态环境状况及容量等方面做出综合评价。工作组成立后,我们团队与兄弟单位一道,迅速参与该项工作,对灾区进行了全面考察和遥感监测评估,并结合国土、水利、林业等部门长期积累的资料,完成了《舟曲灾后重建资源环境承载能力评价报告》中的相关工作。

灾后重建规划的编制和发布是灾后恢复重建工作的第一步,具体的实施和重建是一个长期而复杂的过程。开展重大自然灾害灾后恢复重建进程的遥感监测和评价,不但可以掌握恢复重建的实施进度和效果,也可及时发现重建过程中出现的新问题,以便政府决策部门及时采取应对措施,保障恢复重建的顺利实施;同时,这项工作对未来开展类似规划和监测也具有重要的借鉴意义。

2012 年以来,国家发展和改革委员会组织国家地理空间信息中心(国家自然资源和地理空间基础信息库项目办公室)、中国科学院遥感与数字地球研究所等单位,在国家高分辨率对地观测系统重大专项的支持下,相继开展了汶川特大地震、玉树地震、舟曲特大泥石流、芦山地震、鲁甸地震等重大自然灾害灾后恢复重建进程的遥感监测和评价。我们以高分系列数据为主,结合国内外相关遥感数据和基础地理信息、社会经济等资料,针对城镇重建、移民搬迁、道路改造、次生灾害治理、生态环境恢复以及社会经济发展和公共服务水平提升等恢复重建规划的重要内容,选取灾害发生以来的典型时间段或年份,通过图表、文字相结合的方式,展现了 2008 年以来汶川特大地震、玉树地震、舟曲特大泥石流、芦山地震、鲁甸地震等五个重大自然灾害的恢复重建进程。同时,为方便读者了解灾害发生的具体情况和灾后恢复重建规划的主要内容,我们还分别用简要的图表和文字对相关灾害进行了介绍。

由于图集内容跨多个年度,为便于读者阅读,每幅地图内的行政区划现势信息均为各图幅表示年份当年的行政区划信息。

在本图集的编制过程中,得到了许多领导和专家的大力支持和帮助,引用了部分公开发表的文献和资料,在此一并表示衷心感谢。受编者水平和时间所限,图集中难免出现一定的遗漏或错误,敬请谅解。

王世新

2018 年 5 月

# 图例

## 震中及居民点

- |                                                                                     |                      |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------|
|    | 2010-04-14<br>Ms 7.1 | 地震震中位置、日期和震级  |
|  | 成都                   | 省、自治区、直辖市行政中心 |
|  | 玉树藏族自治州              | 地级市、自治州行政中心   |
|  | 称多县                  | 县级行政区中心       |
|  | 杂朵乡                  | 乡镇级行政区中心      |

## 界线

- |                                                                                      |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|    | 省、自治区、直辖市界线 |
|  | 地级市、自治州界线   |
|  | 县级行政区界线     |
|  | 乡镇级行政区界线    |

## 水系

- |                                                                                     |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|  | 三级及以上河流 |
|  | 四级河流    |
|  | 五级河流    |

## 交通

- |                                                                                      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | 铁路   |
|  | 高速公路 |
|  | 国道   |
|  | 省道   |
|  | 县道   |

# 目 录

## ■ 序

## ■ 前言

## ■ 汶川地震灾后恢复重建遥感监测 ..... 1

### 灾情概况

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 地震规模.....           | 2     |
| 地震烈度分布 .....        | 2     |
| 灾情监测.....           | 3 ~ 5 |
| 房屋倒塌率分布 .....       | 3     |
| 道路受损路段分布 .....      | 4     |
| 主要堰塞湖及溃坝威胁区分布 ..... | 5     |

### 重建区概况

|                   |         |
|-------------------|---------|
| 范围与分区.....        | 6 ~ 7   |
| 灾后恢复重建规划范围 .....  | 6       |
| 重建分区 .....        | 7       |
| 地形地貌.....         | 8 ~ 10  |
| 地势 .....          | 8       |
| 坡度 .....          | 9       |
| 地貌 .....          | 10      |
| 地质活动.....         | 11      |
| 活动断层与历史地震分布 ..... | 11      |
| 气候水文.....         | 12 ~ 15 |
| 日照时数 .....        | 12      |
| 气温 .....          | 13      |
| 降水量 .....         | 14      |
| 水系流域 .....        | 15      |

### 人口变化

|                  |         |
|------------------|---------|
| 人口数量.....        | 16      |
| 人口分布 .....       | 16      |
| 人口密度.....        | 17 ~ 19 |
| 2008 年人口密度 ..... | 17      |
| 2010 年人口密度 ..... | 18      |
| 2016 年人口密度 ..... | 19      |

### 产业恢复

|               |         |
|---------------|---------|
| 经济产值.....     | 20 ~ 23 |
| 地区生产总值 .....  | 20      |
| 第一产业增加值 ..... | 21      |
| 第二产业增加值 ..... | 22      |

|               |    |
|---------------|----|
| 第三产业增加值 ..... | 23 |
|---------------|----|

|                   |         |
|-------------------|---------|
| 经济收入.....         | 24 ~ 25 |
| 城镇居民人均可支配收入 ..... | 24      |
| 农村居民人均可支配收入 ..... | 25      |

### 公共服务发展

|                      |         |
|----------------------|---------|
| 教育.....              | 26 ~ 31 |
| 2013 年主要科教单位分布 ..... | 26      |
| 2015 年主要科教单位分布 ..... | 27      |
| 小学在校学生数变化 .....      | 28      |
| 每万人小学在校学生数变化 .....   | 29      |
| 普通中学在校学生数变化 .....    | 30      |
| 每万人普通中学在校学生数变化 ..... | 31      |

|                   |         |
|-------------------|---------|
| 通信.....           | 32 ~ 33 |
| 固定电话用户变化 .....    | 32      |
| 每万人固定电话用户变化 ..... | 33      |

|                        |         |
|------------------------|---------|
| 医疗.....                | 34 ~ 37 |
| 2013 年主要医疗服务机构分布 ..... | 34      |
| 2015 年主要医疗服务机构分布 ..... | 35      |
| 医疗卫生机构床位数变化 .....      | 36      |
| 每万人医疗卫生机构床位数变化 .....   | 37      |

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| 社会福利.....                 | 38 ~ 39 |
| 各种社会福利收养性单位床位数变化 .....    | 38      |
| 每万人各种社会福利收养性单位床位数变化 ..... | 39      |

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| 纪念设施.....                 | 40 ~ 46 |
| 灾后遗址纪念设施 .....            | 40      |
| “5·12”汶川特大地震纪念馆遥感监测 ..... | 41      |
| 映秀震中纪念地遥感监测 .....         | 42      |
| 汉旺地震工业遗址纪念地遥感监测 .....     | 43      |
| 虹口深溪沟地震遗迹纪念地遥感监测 .....    | 44      |
| 文化自然遗产保护建设 .....          | 45      |
| 都江堰风景区遥感监测 .....          | 46      |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 文化自然遗产.....          | 47 |
| 卧龙国家级自然保护区遥感监测 ..... | 47 |

### 交通基础设施重建

|                  |         |
|------------------|---------|
| 交通分布.....        | 48 ~ 50 |
| 2007 年交通分布 ..... | 48      |
| 2010 年交通分布 ..... | 49      |
| 2015 年交通分布 ..... | 50      |

道路修复..... 51 ~ 53

    宝成铁路 109 隧道改建工程遥感监测 ..... 51

    国道 213 线罗圈湾路段修复抢险工程遥感监测 ..... 52

    映汶高速公路工程遥感监测 ..... 53

公路建设..... 54 ~ 57

    公路里程变化 ..... 54

    等级公路里程变化 ..... 55

    公路客运周转量变化 ..... 56

    公路货运周转量变化 ..... 57

交通优势度..... 58 ~ 61

    2007 年交通网络密度 ..... 58

    2010 年交通网络密度 ..... 59

    2015 年交通网络密度 ..... 60

    2015 年交通优势度 ..... 61

生态环境修复

生态环境..... 62 ~ 64

    植被指数 (NDVI) 区域特征 ..... 62

    植被总初级生产力 (GPP) 区域特征..... 63

    植被净初级生产力 (NPP) 区域特征..... 64

大气环境..... 65 ~ 67

    污染气体 NO<sub>2</sub> 遥感监测 ..... 65

    污染气体 SO<sub>2</sub> 遥感监测 ..... 66

    污染物 PM<sub>2.5</sub> 遥感监测..... 67

灾害防治

灾害治理工程..... 68 ~ 69

    唐家山堰塞湖 ..... 68

    文家沟泥石流 ..... 69

次生灾害防治..... 70 ~ 71

    汶川县草坡乡次生灾害遥感监测 ..... 70

    汶川县草坡乡异地重建遥感监测 ..... 71

土地利用

土地利用监测..... 72 ~ 75

    2008 年土地利用遥感监测 ..... 72

    2010 年土地利用遥感监测 ..... 73

    2013 年土地利用遥感监测 ..... 74

    2015 年土地利用遥感监测 ..... 75

重点区域

汶川县灾后恢复重建动态变化..... 76 ~ 81

    2008 年映秀镇 ..... 76

    2011 年映秀镇 ..... 77

    2015 年映秀镇 ..... 78

    2008 年汶川县城 ..... 79

    2015 年汶川县城 ..... 80

    2017 年汶川县城 ..... 81

北川羌族自治县灾后恢复重建动态变化..... 82 ~ 87

    2008 年北川老县城 ..... 82

    2013 年北川老县城 ..... 83

    2017 年北川老县城 ..... 84

    2009 年北川新县城 ..... 85

2012 年北川新县城 ..... 86

2017 年北川新县城 ..... 87

绵竹市灾后恢复重建动态变化..... 88 ~ 93

    2011 年汉旺镇 ..... 88

    2013 年汉旺镇 ..... 89

    2015 年汉旺镇 ..... 90

    2017 年汉旺镇 ..... 91

    2015 年绵竹市城区 ..... 92

    2017 年绵竹市城区 ..... 93

安县 (安州区) 灾后恢复重建动态变化..... 94 ~ 95

    2015 年安县县城 ..... 94

    2017 年安州区城区 ..... 95

都江堰市灾后恢复重建动态变化..... 96 ~ 97

    2008 年都江堰市城区 ..... 96

    2016 年都江堰市城区 ..... 97

茂县灾后恢复重建动态变化..... 98 ~ 99

    2015 年茂县县城 ..... 98

    2017 年茂县县城 ..... 99

彭州市灾后恢复重建动态变化..... 100 ~ 101

    2014 年彭州市城区 ..... 100

    2018 年彭州市城区 ..... 101

平武县灾后恢复重建动态变化..... 102 ~ 103

    2014 年平武县城 ..... 102

    2017 年平武县城 ..... 103

青川县灾后恢复重建动态变化..... 104 ~ 105

    2015 年青川县城 ..... 104

    2017 年青川县城 ..... 105

什邡市灾后恢复重建动态变化..... 106 ~ 107

    2015 年什邡市城区 ..... 106

    2017 年什邡市城区 ..... 107

玉树地震灾后恢复重建遥感监测 ..... 109

灾情概况

地震规模..... 110

    地震烈度分布 ..... 110

灾情监测..... 111 ~ 113

    次生灾害遥感监测 ..... 111

    房屋倒塌遥感监测 ..... 112

    房屋倒塌典型遥感影像 ..... 113

重建区概况

范围与分区..... 114 ~ 115

    灾后恢复重建规划范围 ..... 114

    重建分区 ..... 115

地形地貌..... 116 ~ 118

    地势 ..... 116

    坡度 ..... 117

    地貌 ..... 118

地质活动.....119  
    活动断层与历史地震分布 .....119  
  
气候水文.....120 ~ 123  
    日照时数 .....120  
    气温 .....121  
    降水量 .....122  
    水系流域 .....123

人口变化

人口数量.....124  
    人口分布 .....124  
  
人口密度.....125 ~ 127  
    2010 年人口密度 .....125  
    2013 年人口密度 .....126  
    2016 年人口密度 .....127

产业恢复

经济产值.....128 ~ 131  
    地区生产总值 .....128  
    第一产业增加值 .....129  
    第二产业增加值 .....130  
    第三产业增加值 .....131

公共服务发展

教育.....132 ~ 137  
    2013 年主要科教单位分布 .....132  
    2015 年主要科教单位分布 .....133  
    小学在校学生数变化 .....134  
    每万人小学在校学生数变化 .....135  
    普通中学在校学生数变化 .....136  
    每万人普通中学在校学生数变化 .....137  
  
通信.....138 ~ 139  
    固定电话用户变化 .....138  
    每万人固定电话用户变化 .....139  
  
医疗.....140 ~ 143  
    2013 年主要医疗服务机构分布 .....140  
    2015 年主要医疗服务机构分布 .....141  
    医疗卫生机构床位数变化 .....142  
    每万人医疗卫生机构床位数变化 .....143  
  
社会福利.....144 ~ 145  
    各种社会福利收养性单位床位数变化 .....144  
    每万人各种社会福利收养性单位床位数变化 .....145  
  
纪念设施.....146 ~ 155  
    玉树灾后重建重点工程空间分布 .....146  
    玉树地震遗址纪念馆遥感监测 .....147  
    格萨尔广场遥感监测 .....148  
    玉树州游客服务中心遥感监测 .....149  
    玉树州行政办公中心遥感监测 .....150  
    玉树州博物馆遥感监测 .....151  
    新寨嘉那嘛呢石经城申遗核心区遥感监测 .....152  
    文成公主庙及纪念馆遥感监测 .....153  
    上巴塘示范区遥感监测 .....154  
    康巴艺术中心遥感监测 .....155

宗教设施.....156 ~ 157  
    结古寺灾后重建遥感监测 .....156  
    禅古寺灾后重建遥感监测 .....157

交通基础设施重建

交通分布.....158 ~ 159  
    2010 年交通分布 .....158  
    2015 年交通分布 .....159  
  
道路修复.....160 ~ 161  
    国道 214 线玉树段恢复重建工程遥感监测 .....160  
    省道 308 线玉树段恢复重建工程遥感监测 .....161  
  
交通优势度.....162 ~ 165  
    2010 年交通网络密度 .....162  
    2015 年交通网络密度 .....163  
    2010 年交通优势度 .....164  
    2015 年交通优势度 .....165

生态环境修复

生态环境.....166 ~ 168  
    植被指数 (NDVI) 区域特征 .....166  
    植被总初级生产力 (GPP) 区域特征 .....167  
    植被净初级生产力 (NPP) 区域特征 .....168  
  
大气环境.....169 ~ 171  
    污染气体 NO<sub>2</sub> 遥感监测 .....169  
    污染气体 SO<sub>2</sub> 遥感监测 .....170  
    污染物 PM<sub>2.5</sub> 遥感监测 .....171

灾害防治

灾害治理工程.....172  
    结古镇泥石流沟治理工程遥感监测 .....172

土地利用

土地利用监测.....173 ~ 175  
    2010 年土地利用遥感监测 .....173  
    2013 年土地利用遥感监测 .....174  
    2015 年土地利用遥感监测 .....175

重点区域

结古镇灾后恢复重建动态变化.....176 ~ 179  
    2010 年结古镇 .....176  
    2013 年结古镇 .....177  
    2015 年结古镇 .....178  
    2017 年结古镇 .....179

舟曲泥石流灾后恢复重建遥感监测 ..... 181

灾情概况

灾情监测.....182  
    舟曲县老城区山洪泥石流遥感监测 .....182

重建区概况

地形地貌.....183 ~ 185

|            |           |
|------------|-----------|
| 地势 .....   | 183       |
| 坡度 .....   | 184       |
| 地貌 .....   | 185       |
| 气候水文 ..... | 186 ~ 189 |
| 日照时数 ..... | 186       |
| 气温 .....   | 187       |
| 降水量 .....  | 188       |
| 水系流域 ..... | 189       |

### 人口变化

|                  |           |
|------------------|-----------|
| 人口密度 .....       | 190 ~ 194 |
| 2010 年人口密度 ..... | 190       |
| 2013 年人口密度 ..... | 191       |
| 2015 年人口密度 ..... | 192       |
| 2016 年人口密度 ..... | 193       |
| 人口和经济发展状况 .....  | 194       |

### 公共服务发展

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| 公共服务 .....             | 195 ~ 199 |
| 公共服务发展状况 .....         | 195       |
| 2013 年主要科教单位分布 .....   | 196       |
| 2015 年主要科教单位分布 .....   | 197       |
| 2013 年主要医疗服务机构分布 ..... | 198       |
| 2015 年主要医疗服务机构分布 ..... | 199       |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 纪念设施 .....                       | 200 ~ 201 |
| 舟曲“8·8”特大山洪泥石流地质灾害纪念公园遥感监测 ..... | 200       |
| 舟曲特大山洪泥石流灾害纪念馆遥感监测 .....         | 201       |

### 交通基础设施重建

|                  |           |
|------------------|-----------|
| 交通分布 .....       | 202 ~ 203 |
| 2010 年交通分布 ..... | 202       |
| 2015 年交通分布 ..... | 203       |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| 道路修复 .....                         | 204 ~ 205 |
| 省道 313 线舟曲县城至峰迭新区段恢复重建工程遥感监测 ..... | 204       |
| 汽车客运站、货运站统筹建设工程遥感监测 .....          | 205       |

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| 交通优势度 .....        | 206 ~ 209 |
| 2010 年交通网络密度 ..... | 206       |
| 2015 年交通网络密度 ..... | 207       |
| 2010 年交通优势度 .....  | 208       |
| 2015 年交通优势度 .....  | 209       |

### 生态环境修复

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 生态环境 .....                | 210 ~ 212 |
| 植被指数 (NDVI) 区域特征 .....    | 210       |
| 植被总初级生产力 (GPP) 区域特征 ..... | 211       |
| 植被净初级生产力 (NPP) 区域特征 ..... | 212       |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 大气环境 .....                       | 213 ~ 215 |
| 污染气体 NO <sub>2</sub> 遥感监测 .....  | 213       |
| 污染气体 SO <sub>2</sub> 遥感监测 .....  | 214       |
| 污染物 PM <sub>2.5</sub> 遥感监测 ..... | 215       |

### 灾害防治

|              |           |
|--------------|-----------|
| 灾害治理工程 ..... | 216 ~ 217 |
|--------------|-----------|

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 老城区泥石流沟治理工程遥感监测 .....  | 216 |
| 峰迭新区泥石流沟治理工程遥感监测 ..... | 217 |

### 土地利用

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| 土地利用监测 .....         | 218 ~ 219 |
| 2010 年土地利用遥感监测 ..... | 218       |
| 2015 年土地利用遥感监测 ..... | 219       |

### 居民转移安置

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 居民转移安置动态监测 .....         | 220 |
| 兰州秦王川转移安置区建设状况遥感监测 ..... | 220 |

### 重点区域

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| 舟曲县灾后恢复重建动态变化 ..... | 221 ~ 225 |
| 2010 年老城区 .....     | 221       |
| 2015 年老城区 .....     | 222       |
| 2017 年老城区 .....     | 223       |
| 2015 年峰迭新区 .....    | 224       |
| 2017 年峰迭新区 .....    | 225       |

## ■ 芦山地震灾后恢复重建遥感监测 ..... 227

### 灾情概况

|              |     |
|--------------|-----|
| 地震规模 .....   | 228 |
| 地震烈度分布 ..... | 228 |

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| 灾情监测 .....             | 229 ~ 231 |
| 芦山县太平镇房屋损毁遥感监测 .....   | 229       |
| 宝兴县城房屋损毁遥感监测 .....     | 230       |
| 芦山县太平镇道路受损情况遥感监测 ..... | 231       |

### 重建区概况

|                  |     |
|------------------|-----|
| 范围 .....         | 232 |
| 灾后恢复重建规划范围 ..... | 232 |

|            |           |
|------------|-----------|
| 地形地貌 ..... | 233 ~ 234 |
| 地势 .....   | 233       |
| 地貌 .....   | 234       |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 地质活动 .....        | 235 |
| 活动断层及历史地震分布 ..... | 235 |

|            |           |
|------------|-----------|
| 气候水文 ..... | 236 ~ 239 |
| 日照时数 ..... | 236       |
| 气温 .....   | 237       |
| 降水量 .....  | 238       |
| 水系流域 ..... | 239       |

### 人口变化

|            |     |
|------------|-----|
| 人口数量 ..... | 240 |
| 人口分布 ..... | 240 |

|                  |           |
|------------------|-----------|
| 人口密度 .....       | 241 ~ 245 |
| 2010 年人口密度 ..... | 241       |
| 2013 年人口密度 ..... | 242       |
| 2014 年人口密度 ..... | 243       |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 2015 年人口密度 ..... | 244 |
| 2016 年人口密度 ..... | 245 |

## 产业恢复

|               |           |
|---------------|-----------|
| 经济产值 .....    | 246 ~ 249 |
| 地区生产总值 .....  | 246       |
| 第一产业增加值 ..... | 247       |
| 第二产业增加值 ..... | 248       |
| 第三产业增加值 ..... | 249       |

## 公共服务发展

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 教育 .....                  | 250 ~ 255 |
| 2013 年主要科教单位分布 .....      | 250       |
| 2015 年主要科教单位分布 .....      | 251       |
| 小学在校学生数变化 .....           | 252       |
| 每万人小学在校学生数变化 .....        | 253       |
| 普通中学在校学生数变化 .....         | 254       |
| 每万人普通中学在校学生数变化 .....      | 255       |
| 通信 .....                  | 256 ~ 259 |
| 固定电话用户变化 .....            | 256       |
| 每万人固定电话用户变化 .....         | 257       |
| 移动电话用户变化 .....            | 258       |
| 每万人移动电话用户变化 .....         | 259       |
| 医疗 .....                  | 260 ~ 263 |
| 2013 年主要医疗服务机构分布 .....    | 260       |
| 2015 年主要医疗服务机构分布 .....    | 261       |
| 医疗卫生机构床位数变化 .....         | 262       |
| 每万人医疗卫生机构床位数变化 .....      | 263       |
| 社会福利 .....                | 264 ~ 265 |
| 各种社会福利收养性单位床位数变化 .....    | 264       |
| 每万人各种社会福利收养性单位床位数变化 ..... | 265       |
| 纪念设施 .....                | 266 ~ 267 |
| “4·20”芦山强烈地震纪念馆遥感监测 ..... | 266       |
| 芦山县龙门乡震中纪念广场遥感监测 .....    | 267       |

## 交通基础设施重建

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 交通分布 .....               | 268 ~ 270 |
| 2010 年交通分布 .....         | 268       |
| 2012 年交通分布 .....         | 269       |
| 2015 年交通分布 .....         | 270       |
| 道路修复 .....               | 271       |
| 川藏铁路成都至雅安段建设工程遥感监测 ..... | 271       |
| 公路建设 .....               | 272 ~ 275 |
| 公路里程变化 .....             | 272       |
| 等级公路里程变化 .....           | 273       |
| 公路客运周转量变化 .....          | 274       |
| 公路货运周转量变化 .....          | 275       |
| 交通优势度 .....              | 276 ~ 279 |
| 2010 年交通网络密度 .....       | 276       |
| 2015 年交通网络密度 .....       | 277       |
| 2010 年交通优势度 .....        | 278       |
| 2015 年交通优势度 .....        | 279       |

## 生态环境修复

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 生态环境 .....                       | 280 ~ 282 |
| 植被指数 (NDVI) 区域特征 .....           | 280       |
| 植被总初级生产力 (GPP) 区域特征 .....        | 281       |
| 植被净初级生产力 (NPP) 区域特征 .....        | 282       |
| 大气环境 .....                       | 283 ~ 285 |
| 污染气体 NO <sub>2</sub> 遥感监测 .....  | 283       |
| 污染气体 SO <sub>2</sub> 遥感监测 .....  | 284       |
| 污染物 PM <sub>2.5</sub> 遥感监测 ..... | 285       |

## 土地利用

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| 土地利用监测 .....         | 286 ~ 287 |
| 2013 年土地利用遥感监测 ..... | 286       |
| 2015 年土地利用遥感监测 ..... | 287       |

## 居民住房建设

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| 芦山县 .....         | 288 ~ 295 |
| 宝盛乡玉溪村 .....      | 288       |
| 飞仙关镇青羌水寨 .....    | 289       |
| 飞仙关镇凤凰新村 .....    | 290       |
| 龙门乡王伙新村 .....     | 291       |
| 龙门乡白伙新村 .....     | 292       |
| 芦阳镇黎明新村 .....     | 293       |
| 清仁乡大板村竹片厂新村 ..... | 294       |
| 思延乡清江新村 .....     | 295       |
| 雨城区 .....         | 296 ~ 302 |
| 中里镇龙泉新村 .....     | 296       |
| 中里镇中里新村 .....     | 297       |
| 中里镇复兴村联合新村 .....  | 298       |
| 上里镇共和新村 .....     | 299       |
| 上里镇六家侨爱新村 .....   | 300       |
| 上里镇治安新村 .....     | 301       |
| 上里镇庙坪新村 .....     | 302       |
| 天全县 .....         | 303       |
| 多功乡南天新镇 .....     | 303       |

## 灾害防治

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 灾害治理工程 .....          | 304 |
| 宝兴县泥石流沟治理工程遥感监测 ..... | 304 |

## 重点区域

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| 芦山县灾后恢复重建动态变化 ..... | 305 ~ 307 |
| 2013 年芦山县城 .....    | 305       |
| 2015 年芦山县城 .....    | 306       |
| 2017 年芦山县城 .....    | 307       |

## 鲁甸地震灾后恢复重建遥感监测 ..... 309

## 灾情概况

|              |     |
|--------------|-----|
| 地震规模 .....   | 310 |
| 地震烈度分布 ..... | 310 |

## 重建区概况

|             |           |
|-------------|-----------|
| 范围          | 311       |
| 灾后恢复重建规划范围  | 311       |
| 地形地貌        | 312 ~ 314 |
| 地势          | 312       |
| 坡度          | 313       |
| 地貌          | 314       |
| 地质活动        | 315       |
| 活动断层与历史地震分布 | 315       |
| 气候水文        | 316 ~ 319 |
| 日照时数        | 316       |
| 气温          | 317       |
| 降水量         | 318       |
| 水系流域        | 319       |

## 人口变化

|            |           |
|------------|-----------|
| 人口数量       | 320       |
| 人口分布       | 320       |
| 人口密度       | 321 ~ 323 |
| 2014 年人口密度 | 321       |
| 2015 年人口密度 | 322       |
| 2016 年人口密度 | 323       |

## 产业恢复

|         |           |
|---------|-----------|
| 经济产值    | 324 ~ 327 |
| 地区生产总值  | 324       |
| 第一产业增加值 | 325       |
| 第二产业增加值 | 326       |
| 第三产业增加值 | 327       |

## 公共服务发展

|                  |           |
|------------------|-----------|
| 教育               | 328 ~ 333 |
| 2013 年主要科教单位分布   | 328       |
| 2015 年主要科教单位分布   | 329       |
| 小学在校学生数变化        | 330       |
| 每万人小学在校学生数变化     | 331       |
| 普通中学在校学生数变化      | 332       |
| 每万人普通中学在校学生数变化   | 333       |
| 通信               | 334 ~ 335 |
| 固定电话用户变化         | 334       |
| 每万人固定电话用户变化      | 335       |
| 医疗               | 336 ~ 339 |
| 2013 年主要医疗服务机构分布 | 336       |
| 2015 年主要医疗服务机构分布 | 337       |
| 医疗卫生机构床位数变化      | 338       |
| 每万人医疗卫生机构床位数变化   | 339       |
| 社会福利             | 340 ~ 341 |
| 各种社会福利收养性单位床位数变化 | 340       |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 每万人各种社会福利收养性单位床位数变化 | 341 |
|---------------------|-----|

## 交通基础设施重建

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| 交通分布               | 342 ~ 343 |
| 2012 年交通分布         | 342       |
| 2015 年交通分布         | 343       |
| 道路修复               | 344 ~ 347 |
| 渝昆高速昭通段建设工程遥感监测    | 344       |
| 昭会高速牛栏江特大桥建设工程遥感监测 | 345       |
| 昭通机场迁建工程遥感监测       | 346       |
| 昭通至鲁甸道路改建工程遥感监测    | 347       |
| 交通优势度              | 348 ~ 349 |
| 2015 年交通网络密度       | 348       |
| 2015 年交通优势度        | 349       |

## 生态环境修复

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 生态环境                       | 350 ~ 352 |
| 植被指数 (NDVI) 区域特征           | 350       |
| 植被总初级生产力 (GPP) 区域特征        | 351       |
| 植被净初级生产力 (NPP) 区域特征        | 352       |
| 大气环境                       | 353 ~ 355 |
| 污染气体 NO <sub>2</sub> 遥感监测  | 353       |
| 污染气体 SO <sub>2</sub> 遥感监测  | 354       |
| 污染物 PM <sub>2.5</sub> 遥感监测 | 355       |

## 土地利用

|                |           |
|----------------|-----------|
| 土地利用监测         | 356 ~ 357 |
| 2013 年土地利用遥感监测 | 356       |
| 2015 年土地利用遥感监测 | 357       |

## 居民住房建设

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| 鲁甸县                | 358 ~ 364 |
| 龙头山镇光明村安置点遥感监测     | 358       |
| 龙头山镇骡马口—营盘建设新区遥感监测 | 359       |
| 龙头山镇新民村安置点遥感监测     | 360       |
| 龙头山镇营盘村安置点遥感监测     | 361       |
| 火德红镇火德红社区遥感监测      | 362       |
| 火德红镇鹊落村安置点遥感监测     | 363       |
| 水磨镇滴水村安置点遥感监测      | 364       |
| 巧家县                | 365       |
| 包谷垭乡小营新区遥感监测       | 365       |
| 会泽县                | 366       |
| 纸厂乡小路沟村河坎集中安置点遥感监测 | 366       |
| 迤车镇迤北集中安置点遥感监测     | 367       |

## 灾害防治

|                |     |
|----------------|-----|
| 灾害治理工程         | 368 |
| 牛栏江堰塞湖治理工程遥感监测 | 368 |

# 汶川

## 汶川地震灾后恢复重建遥感监测

2008年5月12日14时28分，四川省汶川发生里氏8.0级特大地震，最大烈度达XI度，并引发滑坡、崩塌、泥石流、堰塞湖等严重次生灾害。数万同胞在灾害中不幸遇难，数百万家庭失去世代生活的家园，数十年辛勤劳动积累的财富毁于一旦。汶川地震是新中国成立以来破坏性最强、波及范围最广、灾害损失最大的一次地震灾害。

为有力、有序、有效地做好灾后恢复重建工作，恢复灾区正常的经济社会秩序，重建美好家园，国务院于2008年9月19日颁布了《汶川地震灾后恢复重建总体规划》，对灾后空间布局、城乡建设、公共服务、基础设施、产业恢复、防灾减灾、生态环境等方面的恢复重建工作进行了系统规划。

《汶川地震灾后恢复重建总体规划》的规划范围为四川、甘肃、陕西三省处于极重灾区和重灾区的51个县（市、区），总面积132 596平方千米。根据资源环境承载能力综合评价，按照国土开发强度、产业发展方向以及人口集聚和城镇建设的适宜程度，规划将重建分区划分为适宜重建、适度重建、生态重建三种类型。规划要求用三年左右时间完成恢复重建的主要任务，基本生活条件和经济社会发展水平达到或超过灾前水平，努力建设安居乐业、生态文明、安全和谐的新家园，为经济社会可持续发展奠定坚实基础。

本图组依据《汶川地震灾后恢复重建总体规划》开展汶川地震灾后恢复重建遥感监测，主要包括汶川地震灾情概况、重建区概况、人口变化、产业恢复、公共服务发展、交通基础设施重建、生态环境修复、灾害防治、土地利用和重点区域等内容，共106幅专题图。