

# 北京市河流干涸断流遥感监测分析

王晨 姚延娟 高彦华 曹飞

(环境保护部卫星环境应用中心, 北京 100094)

**【摘要】**针对我国北方水资源短缺导致大量河流干涸断流的现状以及河湖水系连通性在水生态环境健康中的重要地位, 利用高分辨率遥感影像以北京市为试点对河流干涸断流现状进行了遥感信息提取和空间分析, 获取了北京市2015年丰水期河流干涸断流分布情况。监测结果表明: 北京市河流干涸断流情况严重, 纳入监测的46条河流中15条存在干涸现象, 干涸河道长度为227.23公里, 占河道总长度的12.98%; 3条河流超过50%的河段干涸, 永定河干涸河道长达72.24公里; 干涸河道主要分布于房山区、大兴区和平谷区, 房山区和大兴区干涸河道长度均超过50公里, 平谷区干涸比达44.24%; 干涸河段上游及沿线均有大量水库闸坝等水利工程, 导致河道中水量逐级衰减乃至断流。同时, 针对河流干涸断流情况严重的现状提出对策建议, 为我国水环境保护提供参考。

**【关键词】**北京市; 河流干涸; 遥感监测

中图分类号: X82 文献标识码: A 文章编号: 1673-288X(2016)06-0170-04

## 引言

随着社会经济快速发展, 农田灌溉、城镇和工业用水等大量消耗水资源, 使河流补给消耗失衡, 导致我国北方大量河段出现干涸断流的情况, 造成地下水位下降、水资源危机加剧、土地荒漠化盐碱化、湿地退化、生物多样性锐减、气候异常、风沙加剧等诸多危害, 严重破坏了流域水生态环境<sup>[1,2]</sup>。近年来, 我国航天遥感技术飞速发展, 随着高分一号、高分二号、资源三号等国产高分辨率遥感卫星的发射与应用<sup>[3]</sup>, 使得利用遥感技术快速高效地获取大区域、高精度的河流干涸断流情况成为可能。

本文以北京市为试点, 利用高分辨率遥感影像对北京市全境的河流干涸断流分布进行了遥感解译和统计分析, 获取了河流干涸总体情况和各行政区干涸情况, 分析了导致河流干涸的原因并提出了对策建议, 为流域水环境、水生态的保护和修复提供技术支撑。

## 1 数据获取与处理

纳入此次遥感监测的河流包括国家基础地理信息系统数据库中所列集水面积大于1000平方公里、主干河道长度大于500公里的1-5级河流以及部分扩充的6级河流, 基本覆盖北京市主要河流。综合考虑覆盖情况和云量情况, 选取2015年7-9月高分一号、高分二号和资源三号卫星影像92景, 实现了对北京市16区的全覆盖。结合遥感影像中地物的结构及纹理特征, 通过遥感解译

提取了北京市干涸河段和通水河段的空间分布, 利用ArcGIS空间分析功能对干涸河段信息进行了统计分析。

## 2 北京市丰水期河流干涸现状

### 2.1 北京市河流干涸总体情况分析

此次遥感监测的河流共计46条, 总长度为1750.75公里。其中15条河流存在干涸现象, 干涸河道总长度为227.23公里, 河流干涸比为12.98%, 具体见图1。北京市纳入考核的断面共计22个, 全部位于通水河段, 未见干涸情况发生。

纳入监测的河流中, 永定河干涸河道最长, 达72.24公里; 大石河次之, 为49.04公里; 错河、潮白河、潮河、海子南干渠干涸长度均超过15公里, 分别为20.58公里、19.84公里、19.64公里、18.55公里。具体见图2。

纳入监测的河流中, 海子南干渠干涸比最高, 达86.87%; 错河次之, 为71.10%; 大石河、箭杆河、永定河干涸比均超过40%, 分别为54.95%、47.69%、44.64%; 潮河、潮白河干涸比超过20%, 分别为29.01%和22.59%。具体见图3。

### 2.2 北京市各行政区河流干涸情况分析

北京市各行政区河流干涸程度不同。房山区、大兴区干涸河道长度均超过50公里, 分别为56.78公里和55.75公里; 平谷区和密云区干涸河道长度均超过20公里, 分别为37.94公里和27.51公里; 顺义区、门头沟区、怀柔区干涸河道长度超过10公里, 分别为19.10

项目资助: 国家自然科学基金(41501116, 41271349); 留学人员科技活动择优资助项目(人社厅[2015]192)

作者简介: 王晨, 博士, 工程师, 主要从事流域生态环境遥感方面研究

通讯作者: 高彦华, 博士, 高级工程师, 主要从事生态环境遥感监测方面研究

引用文献格式: 王晨等. 北京市河流干涸断流遥感监测分析[J]. 环境与可持续发展, 2016, 41(6): 170-173.

公里、12.56公里和11.77公里。具体见图4。

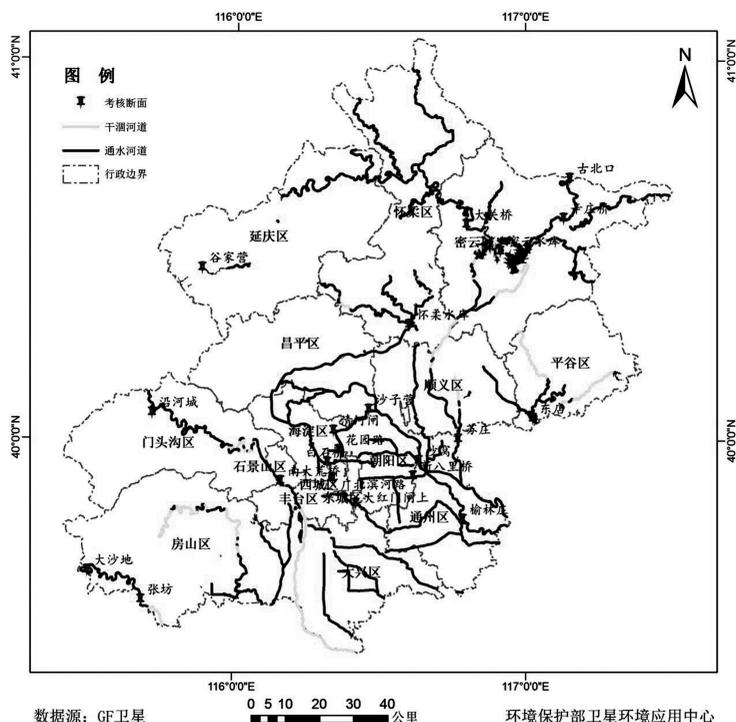


图1 北京市干涸河道分布图

房山区干涸河道主要存在于大石河和拒马河，长度分别为49.04公里和7.74公里；大兴区干涸河道主要存在于永定河，长度为54.55公里；平谷区干涸河道主要分布于错河和海子南干渠，长度分别为19.39公里和18.55公里；密云区干涸河道主要存在于潮河，长度为19.64公里；顺义区干涸河道主要分布于潮白河和箭杆河，长度分别为11.66公里和7.44公里；门头沟区干涸河道主要存在于永定河，长度为12.56公里；怀柔区干涸河道主要分布于潮白河和怀九河，长度为5.33公里和5.21公里。

北京市各区县河流干涸比不同。平谷区干涸比最高，达44.24%；大兴区和房山区干涸比均超过25%，分别为30.07%和28.96%；顺义区、丰台区、门头沟区、密云区干涸比均超过10%，分别为16.22%、14.36%、13.84%、11.54%。具体见图5。

### 3 研究结论

针对我国北方河道干涸断流严重的情况，利用多源高分辨率卫星遥感数据以北京地区为试点对河流干涸情况进行了遥感监测，得出：

北京市河流干涸断流情况严重。纳入监测的46条河流中15条存在干涸现象，干涸河道长度为227.23公里，占河道总长度的12.98%。3条河流超过50%的河段干涸，永定河干涸河道长达72.24公里。干涸河道主

要分布于房山区、大兴区和平谷区，房山区和大兴区干涸河道长度均超过50公里，平谷区干涸比达44.24%。

高分辨率遥感影像显示，干涸断流河段上游及沿线均有大量水库闸坝等水利工程，导致河道中水量逐级衰减乃至断流。河流沿线地区水库层层拦截、用水量过大、用水结构不合理等原因是造成北京市河流干涸断流的主要原因之一。北京市及上游地区的社会经济发展严重地挤占了河流生态用水。

### 4 对策建议

针对北京市河流干涸断流情况严重的现状，为维护良好的流域水生态环境及合理开发利用水资源，建议建立河流干涸断流周期性巡查机制，加强遥感技术及业务能力建设，提高应用遥感技术对河流干涸断流监督管理的能力，此外还应完善北京市及上游地区的流域水资源综合管理，从根本上改善社会经济发展挤占河流生态用水的现状。

#### 4.1 建立河流干涸断流周期性巡查机制

由于河流干涸断流的分布是区域性的，单纯依靠地表断面监测难以全面覆盖所有河道获取断流长度及具体分布等信息，因此难以满足管理工作需要，有必要利用高分辨率卫星遥感、无人机航拍等技术对重点流域内的河流干涸断流情况进行全面、周期性监测，并建立动态信息库，使环保部门可以更直观性、针对性的对河流干

涸断流情况进行监管。

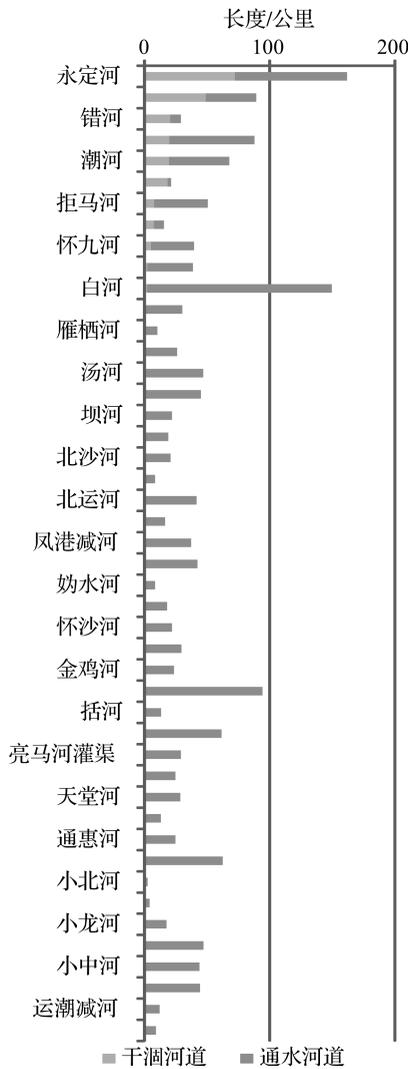


图2 北京市河流干涸长度

### 4.2 提高应用遥感技术对河流干涸断流监督管理的业务化能力

加强对基于国产高分辨率卫星影像的河流自动化提取、细小河流遥感识别等技术的研究,提高干涸河流解译精度,形成业务化能力。加强基于遥感影像提取的河流干涸断流结果的综合应用,掌握河流干涸断流基底情况及变化情况,弥补地方上报的不足,充分发挥卫星遥感影像在江河湖库水量调度管理和维持河湖生态用水需求中的作用,对水资源水环境的保护提供监督管理依据。

### 4.3 完善北京市及上游地区的流域水资源综合管理

针对干涸河段上游及沿线存在大量水库闸坝导致河道中水量逐级衰减乃至断流的现象,建议完善北京市及上游地区的流域水资源综合管理,调整产业结构,开源节流,整治河道,改善社会经济发展挤占河流生态用水

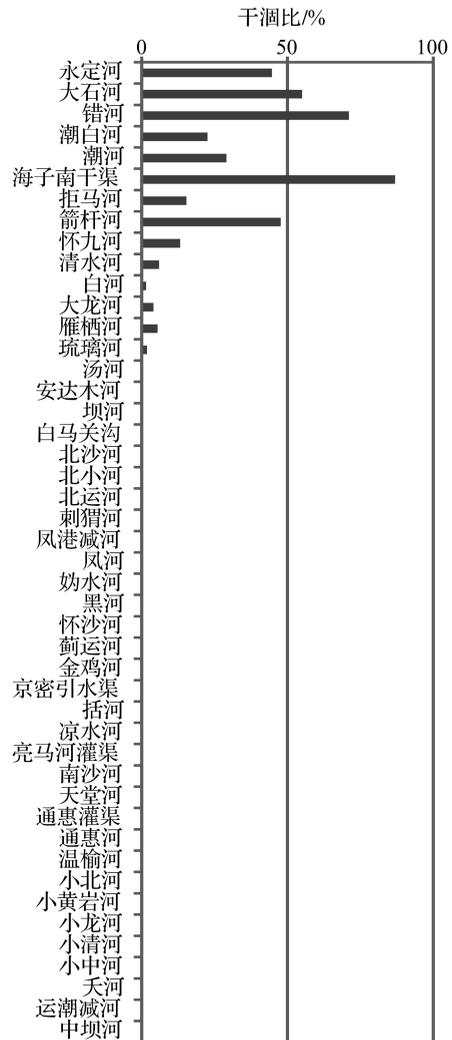


图3 北京市河流干涸比

的现状,促进河流水生态环境的健康发展。

## 5 研究小结

近年来我国航天遥感技术飞速发展,随着高分一号、高分二号、资源三号等国产高分辨率遥感卫星的发射与应用,使得利用遥感技术快速高效地获取大区域、高精度的河流干涸断流情况成为可能。针对我国北方水资源短缺导致大量河流干涸断流的现状以及河湖水系连通性在水生态环境健康中的重要地位,本研究利用高分辨率遥感影像,以北京市为试点对河流干涸断流现状进行了遥感信息提取和空间分析,获取了北京市2015年丰水期河流干涸断流分布情况。监测结果表明:北京市河流干涸断流情况严重,纳入监测的46条河流中15条存在干涸现象,干涸河道长度为227.23公里,占河道总长度的12.98%;3条河流超过50%的河段干涸,永定河干涸河道长达72.24公里;干涸河道主要分布于房山区、大兴区和平谷区,房山区和大兴区干涸河道长

度均超过 50 公里，平谷区干涸比达 44.24%；干涸河段上游及沿线均有大量水库闸坝等水利工程，导致河道中水量逐级衰减乃至断流。

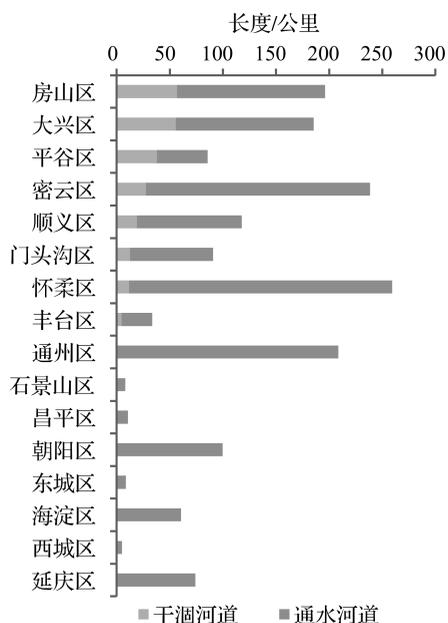


图 4 各区县河流干涸长度

针对北京市河流干涸断流情况严重的现状，为维护良好的流域水生态环境及合理开发利用水资源，本研究建议建立河流干涸断流周期性巡查机制，加强遥感技术及业务能力建设，提高应用遥感技术对河流干涸断流监督管理的能力，同时完善北京市及上游地区的流域水资

源综合管理，从根本上改善社会经济发展挤占河流生态用水的现状。

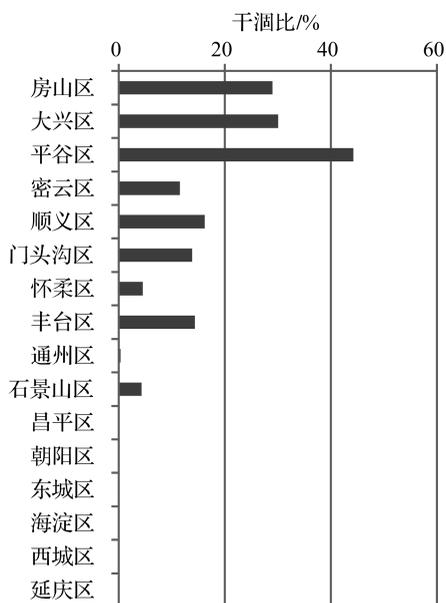


图 5 各区县河流干涸比

#### 参考文献：

- [1] 石维, 侯思琰, 崔文彦, 刘德文, 林超. 基于河流生态类型划分的海河流域平原河流生态需水量计算 [J]. 农业环境科学学报, 2010, 29(10): 1892-1899.
- [2] 任宪韶, 户作亮, 曹寅白, 等. 海河流域水资源评价 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2007.
- [3] 东方星. 我国高分卫星与应用简析 [J]. 卫星应用, 2015(3): 44-48.

## Remote Sensing Monitoring and Analysis of River Drying up in Beijing

WANG Chen YAO Yanjuan GAO Yanhua CAO Fei

(Satellite Environment Center, Ministry of Environmental Protection, Beijing, 100094)

**Abstract:** The shortage of water resources in the north of China has led to the drying up of a large number of rivers, and it seriously damages the connectivity of river system, which plays an important role in water environment. This paper investigates the spatial distribution of dry river beds in Beijing in the wet season of 2015 based on remote sensing and GIS analysis using high resolution satellite images. The monitoring results show that the rivers in Beijing are facing serious problem of drying up. In total, 15 of the 46 rivers that include in the monitoring are dry. The total length of dry river beds reaches up to 227.23km, accounting for 12.98% of the total length of the river. In addition, in 3 rivers over half of the length is dry. Especially, the dry river beds of Yongding River reach up to 72.24km. The dry river beds are mainly distributed in Fangshan, Daxing and Pinggu Districts. The total length of dry river beds in Fangshan and Daxing Districts are both over 50km, and 44.24% of the rivers in Pinggu district dry up. A large amount of reservoirs and dams are discovered along the rivers and the upstream of the rivers, resulting in gradual attenuation of water quantity and even drying up. At the end, countermeasures and suggestions are put forward to face the situation of severe river drying up, so as to provide reference for the water environment protection in China.

**Keywords:** Beijing; river drying up; remote sensing monitoring