《面向黑臭水体监管的城市建成区

遥感提取技术指南（征求意见稿）》

编制说明

《面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取技术指南》编制组

二零二零年三月

项目名称：2019年中国环境科学学会标准（第二批）

承担单位：生态环境部卫星环境应用中心

项目联系人：高强 010-62246242

编制组负责人：朱利 13488658872

编制组联系人：黄莉 18810913281

一、工作简况，包括任务来源、主要工作过程、主要起草人及其所做的工作等

# 项目背景

## 任务来源

《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号），整治城市黑臭水体。地级及以上城市建成区应于2015年底前完成水体排查；于2017年底前实现河面无大面积漂浮物，河岸无垃圾，无违法排污口；于2020年底前完成黑臭水体治理目标。直辖市、省会城市、计划单列市建成区要于2017年底前基本消除黑臭水体。（第八条第二十七款第一段）。为有效针对黑臭水体遥感监测和有效管理，根据2019年度国家环境保护标准制定修订项目安排，将《面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用技术指南》列入国家标准修订项目计划。

本项目的承担单位为生态环境部卫星环境应用中心，合作单位为中国科学院空天信息创新研究院，项目立项时间为2019年。

本技术规范从建成区遥感提取的内容、数据源、技术方法、专题图制作和报告编制等方面入手，以期指导实际建成区空间分布提取工作，为符合实际管理需求的建成区遥感提取正式法规的最终建立奠定技术基础。

## 工作过程

任务下达后，生态环境部卫星环境应用中心迅速成立了指南编制组，制定了相关工作计划，明确了项目成员的分工。

根据工作计划进度安排，指南编制组认真的进行了资料收集和前期调研工作。内容包括：收集整理有关城市建成区卫星遥感提取相关技术规范的国内外文献；调研城市建成区遥感提取的现有数据源、监测方法、验证方法；此外，编制组还结合现有开展的北京、上海等城市建成区遥感提取项目，开展了建成区提取地面验证工作，积极开展了城市建成区卫星遥感提取方法的深入研究。在前期大量工作的基础上，编制组确定了本指南编制的原则、技术路线和要求，完成了《面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用技术指南》的开题报告和指南文本初稿。

## 主要起草人及所做的工作

本标准起草单位：生态环境部卫星环境应用中心、中国科学院空天信息创新研究院。

本标准主要起草人：朱 利、李家国、王雪蕾、孟庆岩、杨红艳、孟 斌、周亚明、冯爱萍、陶金花、赵利民、占玉林、杨 健、陈兴峰、黄 莉、徐 逸。主要人员及分工信息如表 1所示。

表 1标准起草主要人员及相关分工

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 主要人员 | 参加单位 | 任务分工 |
| 朱 利 | 生态环境部卫星环境应用中心 | 整体审核 |
| 李家国 | 中国科学院空天信息创新研究院 | 技术整合与核验 |
| 王雪蕾 | 生态环境部卫星环境应用中心 | 国内外参考标准编制 |
| 孟庆岩 | 中国科学院空天信息创新研究院 | 聚集密度计算编制 |
| 杨红艳 | 生态环境部卫星环境应用中心 | 全谱段指数编制 |
| 孟 斌 | 生态环境部卫星环境应用中心 | 遥感数据预处理编制 |
| 周亚明 | 生态环境部卫星环境应用中心 | 协同影像处理编制 |
| 冯爱萍 | 生态环境部卫星环境应用中心 | 遥感数据选取方法编制 |
| 陶金花 | 中国科学院空天信息创新研究院 | 质量控制编制 |
| 赵利民 | 中国科学院空天信息创新研究院 | 夜间灯光指数编制 |
| 占玉林 | 中国科学院空天信息创新研究院 | 提取结果验证编制 |
| 杨 健 | 中国科学院空天信息创新研究院 | 监测产品制作编制 |
| 陈兴峰 | 中国科学院空天信息创新研究院 | 必要性编制 |
| 黄 莉 | 生态环境部卫星环境应用中心 | 整体内容校对 |
| 徐 逸 | 生态环境部卫星环境应用中心 | 整体内容校对 |

# 指南制订的必要性分析

## 城市水环境形势的变化对面向黑臭水体监管的建成区提取技术提出新的要求

随着我国经济发展和城市化进程的加快，城市水环境呈现出局部恶化的趋势，特别是城市黑臭水体问题日益突出，引起了全社会的广泛关注。国务院2015 年4 月2 日颁布了《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）（以下简称“水十条”），提出了城市黑臭水体的治理目标是：2017 年年底前，地级及以上城市实现河面无大面积漂浮物，河岸无垃圾，无违法排污口，直辖市、省会城市、计划单列市建成区基本消除黑臭水体；2020年年底前，地级以上城市建成区黑臭水体均控制在10%以内；到2030 年，全国城市建成区黑臭水体总体得到消除。目前城市黑臭水体整治已经被正式列入地方政府水污染防治的主要任务，成为我国水环境保护的重点工作。为了全面掌握全国城市黑臭水体的分布情况，并对黑臭水体进行有效治理和监管，生态环境部协同住房和城乡建设部采用地方政府统计、卫星遥感筛查和地面核查的方式对全国36 个重点城市的黑臭水体进行了全面调查。2016年，针对全国省会（除港、澳、台以外）及计划单列市共计36个重点城市，共核实确认黑臭河段685 段，占全国地级及以上城市统计黑臭水体总数的32.78%，生态环境部卫星环境应用中心通过高空间分辨率遥感影像对其中677 段进行了有效空间定位和空间统计，为后续根据“水十条”考核36 个重点城市黑臭水体整治成效提供了重要的基础数据。从2018年5 月开始，生态环境部联合住房和城乡建设部组织32 个督查组，分三个批次对30 个省（区、市）的70 个城市黑臭水体整治情况进行督查，新发现18 个城市的255 个未向国家统计的黑臭水体，经督查组核查确认已将其纳入国家黑臭水体清单。

在督查过程中，部分位于城乡交接处的黑臭水体，因为建成区边界不清，无法纳入黑臭水体整治名单。而目前，城市化进程的快速发展，城市空间范围的急剧扩张，各种建筑用地的大量增加，建成区范围日新月异地变化，各地规划部门掌握各自的规划内的建成区范围，一是规划部门的建成区范围没有实现共享，监管部门无法获取建成区范围，无法进行建成区内黑臭水体监管；二是目前利用卫星遥感数据获取建成区相关技术比较成熟，已经得到广泛应用，但目前各自地方基于土地利用分类来进行建成区勾画，尚没有统一规则，比较随意。

为了更好地开展城市黑臭水体以及后续的城市水体遥感监测，在现有遥感数据源和黑臭水体监督管理需求基础上，结合具体城市特征，结合现有示范城市水环境遥感监管实例，从城市建成区遥感提取的内容、指标、数据源、方法、技术流程、专题图制作和报告编制等方面入手，制定统一的技术要求，用以指导、规范各个城市建成区遥感监测工作，提高城市水环境监督管理水平。

## 相关技术标准发展的需要

目前没有我国专门的针对建成区提取的技术指南或标准，仅仅在一些应用中提出各自理解的建成区的定义，对于建成区内城市黑臭水体监管应用，也处在刚刚启动阶段。

二、标准制修订原则

* 适用性、可操作性原则

本指南的内容应具有普遍适用性，方法应具有可操作性，能够为环境监测及管理等相关业务部门进行温排水监测提供技术参考。

* 科学性、先进性原则

本指南在编制过程中应积极借鉴和利用国内外相关研究成果，运用可靠的原理、成熟先进的技术和科学的方法，保证制定的指南具有科学性和先进性。

* 经济技术可行性原则

指南中采用的技术方法应经济可行，确保按照该指南开展面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用时，涉及到的卫星遥感数据源比较容易获取、方法比较容易实现，监测成本较低，经济可行。

三、标准主要条文或技术内容的依据；专利情况说明；修订标准应说明新旧标准水平的对比情况

* **相关学者定义：**

1）Sybert Richard在1991年将UGB描述为“城市外围划定的一条遏制其城市空间无限进行扩张的线”；

2）Kolakowaskik Machemer在2000年提出“城市增长边界是在城市周围划定的一条抑制市区空间无限增长的边界线，边界之外的土地应一直保持低密度的状态，与城市范围内的高密度城市建设形成鲜明的对比，是一条明确区分城市和农村的分界线”；

3）Bengston David在2004年将建成区定义为：被政府所采用并在地图上标示，以区分城市化地区与周边生态开敞空间的重要界限 ；

4）Gunter Zeug在2010年将其定义为“包含关于城市领域结构信息的区域，包括建筑和开放空间”。

2014年7月住建部、国土部联合召开划定城市开发边界试点城市启动会上，相关单位给出的关于城市开发边界定义：

* **中国城市规划设计研究院**

提出城市开发边界的定义为“城市行政辖区内划分可进行城市开发建设和不可进行城市开发建设的空间界限”；

* **中国土地勘测规划院**

将城市建成区边界定义为“区域资源和生态可承载或城镇化基本完成时的最大城市规模所对应的城市空间边界”。

* **上海市**

是开展城市建设行为的空间范围，城市开发边界内以城市建设行为为主导，开发边界外以农村建设行为为主导。

* **国内相关学者定义**

1）黄慧明 （2007 ）从城市发展需求出发，提出城市增长边界是为满足未来城市空间扩展需求而预留的土地，即一定时间内城市空间扩展的预期边界；

2）黄明华、田晓晴（2008 ）城市增长边界从本质上分为“刚性”边界和“弹性”边界，其中“刚性”边界是针对城市非建设用地的“生态安全底线”，“弹性”边界则随城市增长进行适当调整；

3）龙瀛 （2009 ）国内目前的禁建区、限建区和城镇建设用地边界可以从广义上统称为中国的城市增长边界；规划城镇建设用地边界称为狭义的城市增长边界；

4）吕斌、徐勤政 （2010）城市增长边界所代表的是城市功能区（Functional Urban Region）和生态功能区（EFA）、农业功能区（AFA）之间空间作用力相互平衡的等值线，是“增长与约束、需求与供给、动力与阻力”之间的平衡，从外在表征上看是建设空间与非建设空间之间的界线；

5）张振龙 （2010）认为城市增长边界是起到限制增长范围的界线，在建成区周边依法划定，其作用介于城市服务边界（Urban Service Boundary）和绿带（Green Belt）之间；其界线内是未来城市建设用地，界线外是仅限于发展农业及生态保留开敞空间，不能用于城市建设。

* **城市规划和国土调查定义的城市增长边界特点：**

- 划定的“保护边界”

- 城市可预期的“建设边界”

* **指南所述的建成区及其特点：**

- 是基于遥感影像提取的城市已经完成建成的边界信息。

- 在建城区外围通常是农村区域，在遥感影像上对应呈现的是大面积耕地、林地等区域；

- 在建成区内部通常为聚集的城市建筑物用地，公共基础设施等；

- 即不是人为划定的保护边界，也不是预期的建设边界，而是建成状态边界。

四、主要试验、验证及试行结果

## 4.1提取方式

利用Landsat中高空间分辨率星载光学传感器，以及MODIS中低空间分辨率和MDSP/OLS夜间灯光数据等开展城市建成区范围卫星遥感提取工作。

## 4.2数据要求

中高空间分辨率卫星遥感器的空间分辨率通常在30米或优于30米，传感器设置需具有可见光、近红外、短波红外或热红外波段。本标准以Landsat8卫星上携带的陆地成像仪(Operational Land Imager, OLI)和热红外传感器Thermal Infrared Sensor, TIRS)以及其它卫星数据为例进行说明。

夜间灯光数据包括低、中空间分辨率，当前可获取的夜间灯光传感器数据主要包括DMSP/OLS，NPP/VIIRS，EROS-B，吉林一号，珞珈一号等。另外在使用夜间灯光数据过程中，为了解决灯光饱和的问题，通常需要其它多谱段可见光传感器数据的协助使用，可协助的数据包括MODIS，Landsat系列，GF系列等，在应用过程中根据获取可获取情况选择性使用。

## 4.3提取原理

城市建成区遥感提取主要是利用影像数据计算研究区生物物理指数BCI，IBI指数，NDBI指数，VANUI指数，基于不同指标设置提取阈值，提取研究区人工建筑物分布，进而得到建成区空间分布范围。

## 4.4提取内容

城市建成区空间分布。

## 4.5处理流程

城市建成区遥感提取的一般流程如图1所示。首先对多谱段影像进行影像预处理，包括辐射校正、几何校正、大气校正和裁剪及拼接等。之后再计算不同反映建筑物程度的指数，包括BCI指数、IBI指数、NDBI指数、NDISI指数。对于夜间灯光数据，先处理协同影像得到陆表温度LST和归一化植被指数NDVI，进而计算VANUI指数和TVANUI指数。之后对多光谱指数和夜间灯光指数进行不透水面密度计算，设定最优阈值获取建成区范围，并对孔洞进行后续处理。



图 1城市建成区遥感提取的技术流程

## 4.6提取技术与方法

### 4.6.1遥感数据选取

a) 选取的遥感数要完全覆盖研究区域；

b) 选取的遥感数据，云覆盖率不应大于10%，太阳天顶角应小于60˚。

### 4.6.2遥感数据预处理

a)首先是进行图像辐射定标。利用变换Landsat-8使用手册中提供的定标系数和公式进行辐射定标。

b）其次是进行几何校正。几何校正的目的是将图像的几何坐标校正到准确的位置，确保空间位置的准确性。

b）其次开展图像大气校正。大气校正的目的是消除大气分子、气溶胶散射和光照等因素对地物反射的影响。

c）进行图像拼接和裁剪。首先是初始范围的裁剪，初始范围剪切是利用研究区的外接矩形范围进行初步空间提取，从而降低数据计算的数量，数据拼接是当一景影像不能覆盖研究区时，需将两景或多景影像进行拼接。

### 4.6.3协同影像处理

在利用夜间灯光数据进行城市建成区提取过程中，为了解决夜间灯光数据的饱和问题，需要借助于协同数据，如MODIS影像，进行NDVI指数计算和LST陆表温度计算，通过NDVI指数和LST陆表温度增强建成区和非建成区的差异。

### 4.6.4提取指数选取

不同传感器由于设计有不同的波段位置，而不同的建成区提取指数方法依赖于不同的波段位置，需结合传感器波段选取最合适的提取方法。在传感器同时满足不同算法条件下，优先选取级别高（级别数值越小级别越高）的提取指数，提取指数级别及其它相关信息如表 1所示。

表 1提取指数选取适用性

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 提取指数 | 所需波段 | 级别 | 适用性说明 |
| 全谱段  指数 | NDISI | TIR, MIR, NIR, Green | 1 | 适用于具有热红外、中红外、近红外、绿波段数据。 |
| IBI | MIR, NIR, Red, Green | 1 | 适用于具有中红外、近红外、红、绿波段数据。 |
| BCI | 5个及以上 | 2 | 在可见光、近红外、中红外范围内至少各含1个波段数据。 |
| NDBI | MIR, NIR | 3 | 适用于具有中红外和近红外波段数据。 |
| 夜间灯  光指数 | TVANUI | 夜间灯光  TIR, NIR, Red | 1 | 协同数据具备热红外 、近红外、红波段数据。 |
| VANUI | 夜间灯光  NIR, Red | 2 | 协同数据具备近红外、红波段数据。 |

### 4.6.5全谱段指数计算

#### 1. NDBI指数

NDBI即归一化建筑物指数。NDBI指数是利用人工建筑物在中红外通常具有较高反射率的特点，通过对中红外通道的指数增强来达到区分人工建筑物和其它地物目标的目的。

NDBI指数计算公式如下式（1）：

 （1）

上式中，MIR为中红外波段数据，NIR为近红外波段数据，对于OLI传感器来说，MIR即为OLI传感器第6波段，NIR即为TM传感器第5波段。

#### 2.IBI指数

IBI指数即基于指数的建筑物指数。IBI指数是在水体指数、人工建筑指数，植被指数基础之上构建而来，在人工建筑指数的基础之上再次消除水体和植被的影响，进而达到进一步增强人工建筑的目的，相关公式如式（2）：

 （2）







上式中SAVI为土壤调节植被指数，l为调节因子，当l=0时，即为归一化植被指数（NDVI），在实际的应用过程中，由于调节因子l通道难以界定，因此可由归一化植被指数NDVI替代SAVI；MNDWI为改进的归一化水体指数，MNDWI由NDWI指数改进而来，NDWI指数计算过程中使用的是近红外通道而MNDWI用中红外通道替代近红外通道。NIR为近红外波段数据，Red为红波段数据，MIR为中红外波段数据，Green为绿波段数据。

#### 3.NDISI指数

NDISI指数是归一化不透水面指数。人工地面具有较强的热能吸收特征，对地表热环境有很大的影响。归一化不透水面指数将反映地面温度指标的热红外通道引入到不透水面的计算模型当中，归一化的NDISI可以代表不透水表面的真实百分比。该指标通过对地表温度(LST)、植被和水的定量关系进行多元统计分析，进一步作为研究城市热环境不透水表面影响的指标。不透水面与LST呈正指数关系，而不是简单的线性关系，相关公式如式（3）所示：

 （3）

其中，WI可以用NDWI或MNDWI替代。

#### 4.BCI指数

BCI指数即生物物理指数。在计算BCI指数前，先对影像进行TC变换，TC变换是将多维波段空间转换成表示亮度、绿度和湿度的三个主要成分。利用OLI进行TC变换的转换系数如下表 2所示：

表 2 TC变换系数

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分量 | Band1 | Band2 | Band3 | Band4 | Band5 | Band6 |
| 亮度 | 0.3029 | 0.2786 | 0.4733 | 0.5599 | 0.5080 | 0.1872 |
| 绿度 | -0.2941 | -0.2430 | -0.5424 | 0.7276 | -0.0713 | 0.1608 |
| 湿度 | 0.1511 | 0.1973 | 0.3283 | 0.3407 | -0.7117 | -0.4559 |

基于BCI指数的城市建成区遥感提取的基础是城市生物物理成分指数BCI的提取，对于BCI指数，不透水面与其正相关且灰度值大于零，植被与其他土地覆盖灰度值小于零，且与植被覆丰度负相关，而土壤的灰度值接近零，这样可以将三种组分区分开。BCI指数与归一化植被指数NDVI相比的优势在于：BCI与不透水面的相关性比NDVI与不透水面相关性更强，且BCI与植被丰度的相关性与NDVI相当。相较于NDBI建筑物指数，BCI指数可以更好的区分光照土壤与高反照率不透水面。故总体来说，BCI指数比NDVI指数、NDBI指数更适合监测和分析城市环境。

BCI指数定义如下式（4）所示：

 （4）







式中*H*为高反射率即归一化*TC1*分量；*L*为低反射率即归一化*TC3*分量；*V*为植被即归一化*TC2*分量。

其中*TC*i(i=1,2,3)是前三个*TC*分量；*TC*i*min*和*TC*i*max*分别是第i个*TC*分量的最小值和最大值。利用OLI影像数据计算得到BCI指数图。对于BCI图像中，城市区域BCI值偏高；土壤及混合土地覆盖类型的BCI值接近0；植被的BCI值较低，一般小于0。

### 4.6.6夜间灯光指数计算

#### 1.VANUI指数

VANUI即植被调节归一化城镇指数。VANUI在构建的过程中，为了解决城市夜间灯光的饱和问题，而引入归一化植被指数，相关的计算公式如下式（5）所示：

 （5）



式中，NDVI为归一化植被指数，NTL(nighttime light)为夜间灯光数据，NIR为近红外波段数据，Red为红波段数据。

#### 2.TVANUI指数

TVANUI即温度与植被调整城镇指数。TVANUI在TVANUI指数基础之上，进一步融入温度参数，进而解决相同NDVI但温度不同的像素的弥散和饱和问题，相关的计算公式如下式（6）所示：

 （6）



### 4.6.7建成区提取

NDBI，IBI，BCI，VANUI和TVANUI各项指数表征的是单个像元和不透水之间的相关性。由各指标得到的不透水面分布是一个离散分布的空间，因此其本身并不能完全反映建成区的空间分布。需要通过对不透水面聚集密度进行进一步计算，从而提取整个建成区，某象元点的不透水面聚集密度描述了以该象元为中心，一定半径范围内不透水面的聚集程度与分布密度。平均值可体现在一定半径范围内的分布密度；以距离作为权值，距中心点越近的不透水面权值越大，可衡量半径范围内建筑物的聚集程度。不透水面聚集密度如式（7）所示。

 （7）

其中Bsi为半径r范围内像元的类型，不透水面为1，透水面为0。Di为像元与中心点S之间的距离。根据计算出的不透水面聚集密度，寻找阈值进行分割，将不透水面聚集密度大的区域定义为城市建成区。

通过不透水面聚集密度提取的城市建成区通常存在一定大小的孔洞或单个小斑块，通过数学形态学的膨胀操作完成对小孔洞的填充，通过侵蚀操作完成对相连斑块的分裂。

膨胀运算用n\*n的结构元素扫描图像的每一个元素，用结构元素与其覆盖的二值图像做“与”操作，如果都为0，结果图像的该像素值为0，否则为1。侵蚀运算用n\*n的结构元素扫描图像的每一个元素，用结构元素与其覆盖的二值图像做“与”操作，如果都为1，结果图像的该像素值为1，否则为1。结构元素n大小根据斑块连通或孔洞大小情况确定。

### 4.6.8提取结果验证

#### 1.基于高精度土地利用数据验证

以高精度土地利用分类数据，作为建成区提取结果检验参考数据，如全球高精度陆表覆盖层级数据FROM-GLC-Hierarchy（The finer Resolution Observation and Monitoring-Global Land Cover-Hierarchy）。FROM-GLC-Hierarchy数据是利用Landsat5/TM和Landsat7/ETM+数据生产的全球陆表覆盖数据集，具有多种空间分辨率以便于不同应用对空间分辨率的需求，包括30m,250m,500m,1km,5km,10km,25km,50km和100km。

#### 2.基于更高分辨率卫星数据验证

利用其它更高空间分辨率的卫星数据，作为建成区提取结果检验参考数据，如SOPT 5，GF-2,ZY-3等。在参考数据中随机选取不少于100个检验点，通过检验点的类别(人工建筑或非人工建筑)计算提取结果的总体精度和Kappa系数等。

### 4.6.9监测产品制作

监测产品以文字、专题图及统计表格等形式表示城市建成区遥感提取结果。文字信息是指描述城市建成区提取结果的有关信息：包括时间、范围、卫星及传感器等。城市建成区专题图包括图名、图例、比例尺、行政区划分布信息以及建成区范围分布信息。统计表格包括城市建成区分布面积及占行政区划面积比例等信息。

城市建成区提取结果专题图展示可参照附录B。

### 4.6.10质量控制

#### 1.卫星数据质量

在进行城市建成区的数据预处理前，要保证遥感原始数据的质量，避免有条带的数据参与后续处理，导致结果的误识别。同时，避免覆盖研究区域的云层所占比例过多，无法得到有效监测结果。参考原则是遥感图像云层覆盖不超过20%的数据为有效数据。

#### 2.几何校正精度

利用不同卫星及传感器的遥感数据前，保证几何位置的配准，配准精度在一个象元之内。

#### 3.提取结果精度

为提高城市建成区提取结果的准确度，可结合实际情况和行政区划分布修正提取的建成区范围，根据实际情况进行建成区分布的提取。

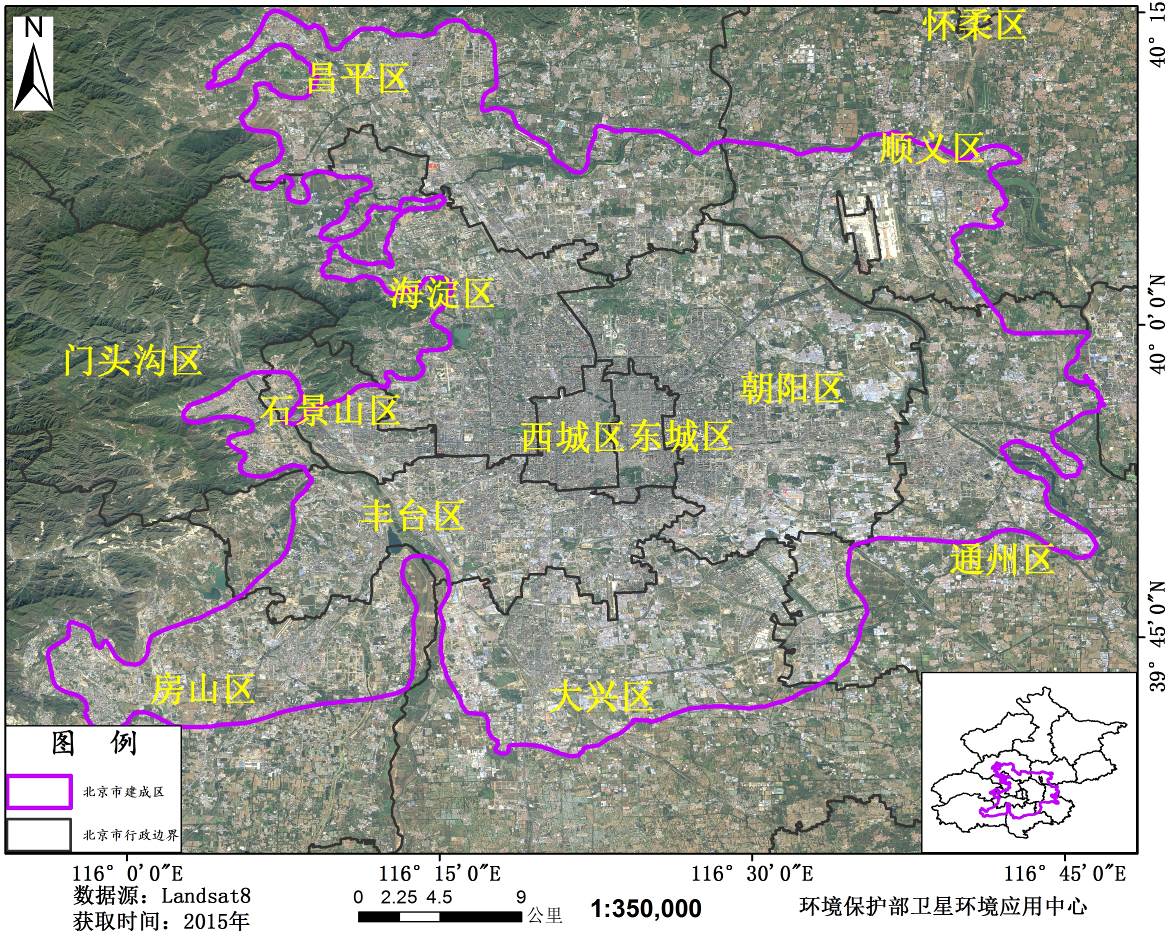


图 2北京市中心城区主体建成区

五、与相关标准的关系分析

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GJB 421A-97 卫星术语

GJB 2700-96 卫星遥感器术语

GB/T 14950-2009 摄影测量与遥感术语

GB 15968-2008 遥感影像平面图制作规范

DZ/T 0143-1994 卫星遥感图像产品质量控制规范

GB/T 17798-2007 地理空间数据交换格式

六、采用国际标准的程度及水平说明

## 6.1国外相关标准情况

城市建成区边界又称城市增长边界（UGB，Urban Growing Boundary）。

（1）美国农业部自然资源保护服务项目国家资源清单NRI（USDA Natural Resources Conservation Service, 2001，National Resource Inventory）中的“城市和建成区”定义为“由住宅、工业、商业和机构用地组成的”土地用途，以及若干公共基础设施用地类别，如铁路、垃圾填埋场和污水处理厂等；此外，城市中的高速公路和其它交通口岸也属于建成区范围；

（2）1976年，美国俄勒冈州的塞勒姆市政府首次将它描述为“城市土地和农村土地之间的分界线”。

（3）美国海军陆战队参考刊物MCRP(Marine Corps Reference Publication)中定义，建成区是指建筑物、设施和人口的集中区域，如村庄、城市和城镇，它们构成周围地区的经济和文化中心(MCRP 5-12A)。

（4）学者：Sybert Richard在1991年将UGB描述为“城市外围划定的一条遏制其城市空间无限进行扩张的线”；Kolakowaskik Machemer在2000年提出“城市增长边界是在城市周围划定的一条抑制市区空间无限增长的边界线，边界之外的土地应一直保持低密度的状态，与城市范围内的高密度城市建设形成鲜明的对比，是一条明确区分城市和农村的分界线”；Gunter Zeug在2010年将其定义为“包含关于城市领域结构信息的区域，包括建筑和开放空间”。

## 6.2国内相关标准情况

国内一些权威机构针对我国城镇化发展现状对城市建成区这一概念进行了更适合我国国情的阐述。

（1）中国城市规划设计研究院：提出城市开发边界的定义为“城市行政辖区内划分可进行城市开发建设和不可进行城市开发建设的空间界限”；

（2）中国土地勘测规划院：将城市建成区边界定义为“区域资源和生态可承载或城镇化基本完成时的最大城市规模所对应的城市空间边界”。

现阶段，国内外对城市边界定义仍未形成较为统一的意见，不同专家学者和研究机构观点各异，不同地区的城市边界划定结果也大相径庭。

总体来说建成区是指城市行政区范围内，建设分布相对集中的建筑物、市内公共设施及城市道路等所在地区。本指南所述的建成区是基于遥感影像提取的城市建成区边界信息。建城区的外围通常是农村区域，在遥感影像上对应呈现的是大面积耕地、林地等区域；在建成区内部通常为聚集的城市建筑物用地，公共基础设施等。

七、重大分歧或重难点的处理经过和依据

指南制定过程中的技术难点是利用不同方法进行建成区提取过程中各算法阈值的设定、灯光弥散和饱和效应弱化。解决途径，本技术指南将借鉴借鉴国内外的已有方法，开展深入研究，用植被指数和陆表温度参数对灯光弥散和饱和效应进行抑制，不同算法阈值设定考虑不同城市建设的实际状况，采取突变检测法以及统计比较法等进行最佳阈值的确定，结合更高空间分辨率土地利用分类情况，从不同算法结果里面优选最佳提取结果。

八、贯彻措施及预期效果

## 1.主要工作内容

通过对国内外现有城市建成区遥感提取应用的调研、分析，结合本单位在北京、上海、深圳等城市已经开展的城市建成区遥感监测的实例，深入分析目前建成区遥感提取的优缺点，以科学发展观为指导，以促进科学监测与应用为最终目的，将宏观快速的遥感监测技术应用于大范围的建成区提取，提出科学合理的面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用方法，同时将遥感提取结果与地面调查结果有机结合起来，从面向我国黑臭水体监管的城市建成区遥感提取的内容、指标、数据源、方法、技术流程、专题图制作和报告编制等方面入手，制定统一的技术要求，用以指导、规范各个城市建成区遥感提取工作，进而服务于城市黑臭水体遥感监管，提高黑臭水体遥感监管水平。主要开展的工作如下：

（1）成立课题组，明确成员分工，收集国内外有关文献和技术资料，为指南的制定打下基础；

（2）编制指南开题报告和文本初稿，组织开题论证，并根据专家论证的意见对指南进行补充调研和修改完善；

（3）编制征求意见稿及征求意见稿编制说明，公开征集意见，并对各方面提出的意见进行汇总、处理、修改；

（4）编制指南送审稿和送审稿编制说明，提交审议委员会进行技术审查；

（5）完成报批搞及报批稿编制说明；

（6）完成指南制定过程中有关资料的整理和归档。

## 2.工作方法

本指南的编制主要采用文献调研与提取应用相结合的工作方法。首先开展国内外研究与应用状况调研，明确面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用技术指南的主要内容及技术流程，再结合Landsat系列卫星TM/ETM+、DMSP/LOS、NPP/VIIRS等卫星遥感数据源的特点，通过监测应用实例，提出可供业务运行的面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用算法；在此基础上，根据应用城市的特点，分别采用统计数据比较法、较高分辨率影像比较法、突变检测法、经验阈值法方法确定建成区与非建成区的边界；最后，对建成区遥感提取结果进行标准制图和报告编制，提出统一的面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用技术规范和技术指南。

## 3.拟提交的工作成果

（1）《面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用技术指南》征求意见稿。

（2）《面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用技术指南》征求意见稿编制说明。

（3）《面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用技术指南》送审稿 。

（4）《面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用技术指南》送审稿 编制说明。

（5）《面向黑臭水体监管的城市建成区遥感提取应用技术指南》报批稿。

（6）《核电厂温排水卫星遥感监测应用技术指南》报批稿编制说明。

九、其他应说明的事项

无