



文献 CSTR:

32001.14.11-6035.csd.2025.0017.zh



文献 DOI:

10.11922/11-6035.csd.2025.0017.zh

数据 DOI:

10.57760/sciencedb.19480

文献分类: 地球科学

收稿日期: 2025-02-15

录用日期: 2025-08-21

发表日期: 2025-12-18

* 论文通信作者

马彩虹: mach@radi.ac.cn

京津冀地区中分辨率工业热源数据集

董思萌^{1,2}, 马彩虹^{1*}, 王大成¹, 赵银娣²,

闫冬梅^{1,2}, 谢燕妹^{1,2}, 万广通¹

1. 中国科学院空天信息创新研究院, 北京 100094

2. 中国矿业大学, 江苏徐州 221116

摘要: 京津冀地区重工业的快速发展与产业扩张对区域社会经济的可持续性构成威胁, 同时加剧了资源与环境负担。因此, 亟需采取有效措施, 减轻负担, 推动区域经济向绿色、低碳方向转型, 确保长期可持续发展。本研究基于 SDGSAT-1 TIS 夜间热红外数据和 Landsat 8/9 OLI 数据, 提取多元工业热源特征, 并结合支持向量机 (Support Vector Machine, SVM) 算法构建工业热源生产区域识别模型, 通过对京津冀城市群的中分辨率工业热源对象进行识别, 共识别到 793 个潜在的工业热源目标, 通过叠加 Google Earth 影像和 POI (Point of Interest) 数据并对识别结果进行人工目视核验, 最终确认了其中 748 个为真实的工业热源, 识别准确率为 94.32%。748 个真实工业热源对象被划分为水泥厂 (60 个)、钢铁厂 (130 个)、煤化类 (30 个)、油气开发类 (121 个)、热电厂 (53 个) 和其他类 (354 个), 形成京津冀地区中分辨率工业热源数据集。与现有公开的工业热源数据集相比, 本研究在识别数量、精细度和空间覆盖率上均有显著提升。本数据集提供了工业热源数据的所属行政区、占地面积、厂矿名称、类别代号等信息。本数据为该区域产业结构优化、能源管理和资源高效利用提供了重要的科学依据。

关键词: 工业热源; SDGSAT-1 热红外; 京津冀; 支持向量机

数据库 (集) 基本信息简介

数据库 (集) 名称	京津冀地区中分辨率工业热源数据集
数据通信作者	马彩虹 (mach@radi.ac.cn)
数据作者	马彩虹、谢燕妹、董思萌
数据时间范围	2023年
地理区域	中国区域 京津冀地区
空间分辨率	矢量数据
数据量	1.13 MB
数据格式	*.shp
数据服务系统网址	https://doi.org/10.57760/sciencedb.19480
基金项目	中国科学院青年创新促进会 (2021126)
数据库 (集) 组成	本数据集包含以下4个组成部分: 京津冀地区中分辨率工业热源数据集 (点) (Shapefile格式, 包括shp、shx、dbf等配套文件)、京津冀地区中分辨率工业热源数据集 (面) (Shapefile格式)、数据缩略图 (PNG格式) 和数据说明文档 (docx格式)。

引言

京津冀地区, 作为我国北方的关键经济引擎, 不仅是国内最大的综合性工业基地之一, 而且在煤炭、铁矿石、石油等矿产资源方面拥有显著优势。该地区凭借其得天独厚的地理位置和丰富的资源禀赋, 成为中国工业化进程中的重要支撑区域。在新一轮科技革命与产业变革的驱动, 以及“碳达峰、碳中和”目标约束等背景下^[1], 我国工业正在从高速增长模式转向高质量发展模式, 绿色化和低碳化转型已成为国家发展战略的重中之重^[2]。工业热源, 是指在生产过程中, 对一次能源或二次能源依赖较高的产业企业^[3], 是我国重工业的主要组成部分, 因此, 全面、准确、客观、详细地掌握工业热源的布局与规模特征, 对于实现工业绿色转型、推动区域可持续发展具有重要意义。

近年来, 基于遥感数据的工业热源监测方法取得了显著进展, 许多研究采用不同的遥感技术和算法, 以提高监测精度和应用效果。Yin 等人^[4]利用多时相高分辨率影像和更快的区域卷积神经网络 (Faster Regions with Convolutional Neural Networks, Faster R-CNN) 成功检测了大规模热电厂。Liu 等人^[5]首次结合可见光红外成像辐射计套件 (National Polar-orbiting Partnership's Visible Infrared Imaging Radiometer Suite, NPP-VIIRS) 夜火数据产品 (VIIRS Night fire, VNF) 与时空温度信息, 对全球范围内的多类工业热源进行了识别与分类。此外, Ma^[6]、Lai^[7]等人采用 NPP-VIIRS 主动热异常数据, 结合时空密度分割聚类算法实现了中国区工业热源的识别, 有效提高了工业热源识别个数和准确率。尽管现有遥感监测方法在工业热源识别方面取得了进展, 但仍在空间精细度和对低热辐射工业热源的敏感性方面存在不足^[8]。

考虑到夜间背景区域对高温物体热辐射影响较小, 使得夜间热红外数据相较白天数据能够更加准确地反映地物的热辐射情况, 本研究引入目前民用最高分辨率的可持续发展科学卫星 1 号 (Sustainable Development Science Satellite 1, SDGSAT-1) 夜间热红外数据, 构建了 SDGSAT-1 夜间热红外数据与 Landsat 8/9 多光谱数据进行多元特征提取, 并结合 SVM 算法建立了中分辨率工业热源识别模型, 识别出京津冀地区的中分辨率工业热源数据。并将识别结果与 Google Earth 和 POI (Point of Interest) 数据进行叠加验证^[9], 构建了包含热源类别信息的京津冀地区中分辨率工业热源数据集。与现有的公开工业热源数据集 (如 Liu^[5]和 Ma^[6]的产品数据集) 相比, 本研究在识别精度、数量和空间覆盖范围等方面具有明显优势, 为该地区工业热源的空间布局调整、工业结构优化和转型提供了更为可靠的数据支持。

1 数据采集和处理方法

1.1 研究区概况

京津冀地区, 位于华北平原北部 (113°27'–119°50'E, 36°05'–42°40'N), 是中国的“首都经济圈”, 涵盖北京、天津两大直辖市以及河北省 11 个地级市 (图 1)。该区域不仅矿产资源丰富, 铁矿石、煤炭、石油等战略性资源储量可观, 为北方重要工业基地的形成奠定了基础, 同时还是中国北方经济增长的重要引擎^[10]。京津冀地区在国家经济发展战略中占据着举足轻重的地位, 其协同发展对于推动区域经济一体化、优化资源配置、提升整体竞争力具有深远意义。

1.2 数据获取

本研究使用的 SDGSAT-1 卫星搭载的 30 m 空间分辨率夜间热红外数据, 通过可持续发展大数据

国际研究中心（International Research Center of Big Data for Sustainable Development Goals, CBAS）网站（<https://www.sdgsat.ac.cn/sciencePlan/aboutPro>）下载。Landsat 8/9 卫星分别搭载的陆地成像仪（Operational Land Imager, OLI）和二代陆地成像仪（Operational Land Imager 2, OLI-2）的 30 m 空间分辨率多光谱数据，通过美国地质勘探局（United States Geological Survey, USGS）的 Earth Explorer 网站（<https://earthexplorer.usgs.gov>）下载。按照时间相近的原则，获取时间范围为 2022 年 1 月 3 日至 2023 年 4 月 25 日共 9 景京津冀地区 SDGSAT-1 夜间热红外数据和 19 景 Landsat8/9 多光谱数据。

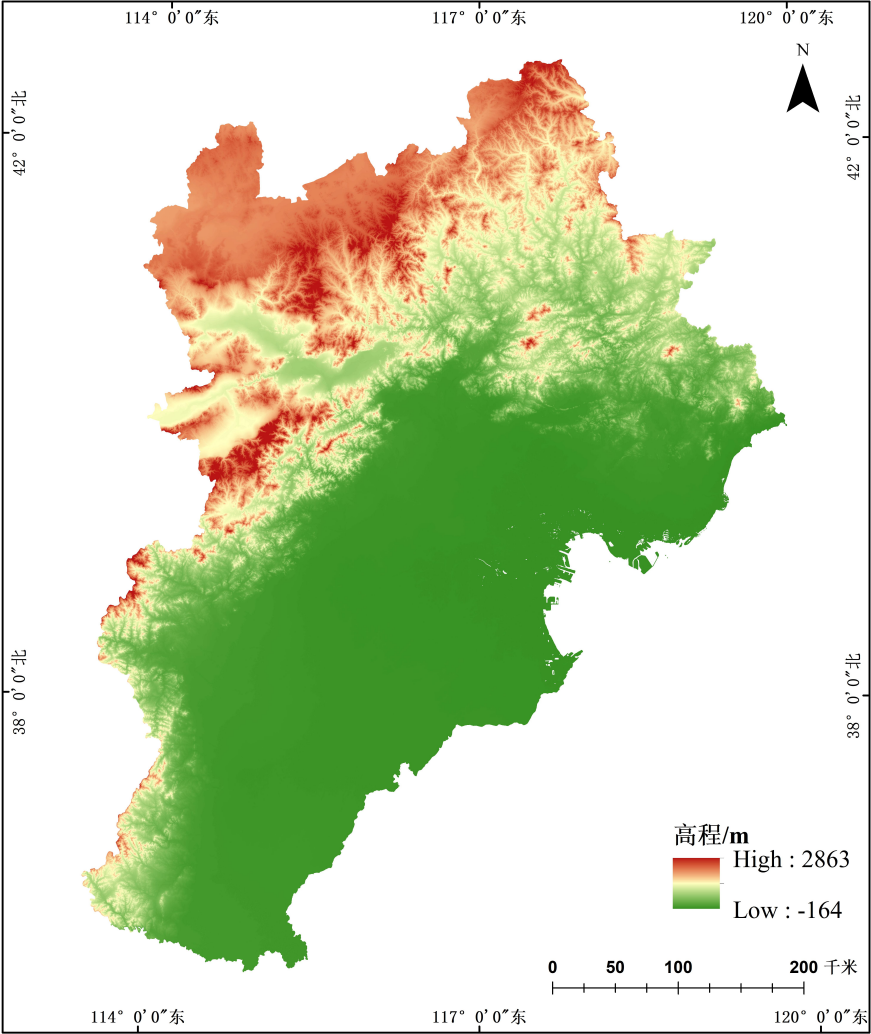


图 1 研究区概况图

Figure 1 Overview of the study area

本研究辅助验证的 POI 数据（2023 年）获取自高德地图数据库开放应用程序接口（API，<https://lbs.amap.com/api/websevice/guide/api/search>）访问的高德地图数据库，高分辨率遥感影像获取自 Google Earth 卫星影像。同时，为了验证数据集的可靠性和准确性，本研究使用了现有公开的工业热源数据集，包括 Liu^[5]和 Ma^[7]的工业热源产品数据集。具体数据使用情况如表 1 所示。

表 1 研究区域内数据使用情况说明表

Table 1 Overview of data usage in the study area

数据集名称	年份	分辨率	网址
SDGSAT-1TIS 产品	2022–2023	30 米	http://124.16.184.48:6008
Landsat8/9OLI 产品	2022	30 米	https://www.usgs.gov

数据集名称		年份	分辨率	网址
POI 数据		2023	点	高德地图开放 API 接口 (https://lbs.amap.com/api/webservice/guide/api/search)
工业热源 数据集	Liu 的数据集 ^[5]	2018	矢量	https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.10.019
	Ma 的数据集 ^[7]	2018	矢量	https://doi.org/10.3390/su10124419
高分辨率影像		2023	0.5 米	谷歌地球 (https://www.google.cn)

1.3 技术路线

将从 CBAS 下载的 SDGSAT-1 夜间热红外数据和从 USGS 的 Earth Explorer 网站下载的 Landsat 8/9 OLI 数据经预处理、基于 SDGSAT-1 夜间热红外数据和 Landsat8/9 多光谱数据多元工业热源特征构建、工业热源训练样本点构建、基于多元特征和 SVM 构建中分辨率工业热源生产区域识别模型、京津冀区域中分辨率工业热源识别、综合多源信息分类、结果验证等处理步骤，共获得 793 个京津冀地区中分辨率工业热源数据，技术路线如图 2 所示。

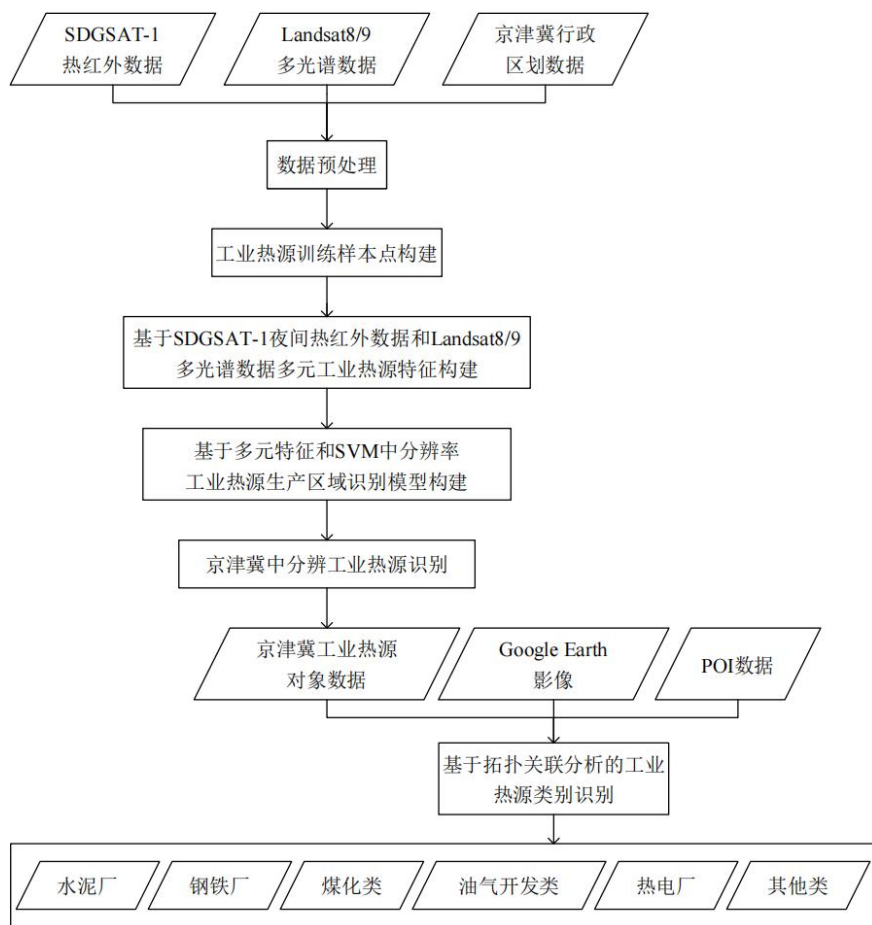


图2 京津冀地区中分辨工业热源识别的技术路线图

Figure 2 Technical workflow for medium-resolution industrial heat source identification in the Beijing-Tianjin-Hebei region

1.4 京津冀地区中分辨工业热源对象识别

本研究提出一种基于 SDGSAT-1 夜间热红外数据和 Landsat8/9 多光谱数据的中分辨率工业热源

识别方法,通过构建多元工业热源特征,并结合 SVM 模型实现了京津冀地区中分辨率工业热源对象识别。该方法的主要流程为:

(1) **数据预处理**: 下载研究所需的 SDGSAT-1 夜间热红外数据、Landsat8/9 多光谱数据、POI 数据集、Google Earth 等高分辨率遥感影像、现有公开工业热源数据集等数据,并对其进行重投影、裁剪、几何校正、辐射校正和大气校正等操作。

(2) **工业热源训练样本点构建**: 鉴于工业热源的热辐射和视觉特征,基于 SDGSAT-1 夜间热红外和高分辨光学影像数据,构建正例样本点(工业热源生产区域, type 标记为 0)和负例样本点(背景区域, type 标记为 1),如图 3 所示,并按照步骤(2)构建的多元工业热源特征提取样本点特征数据。

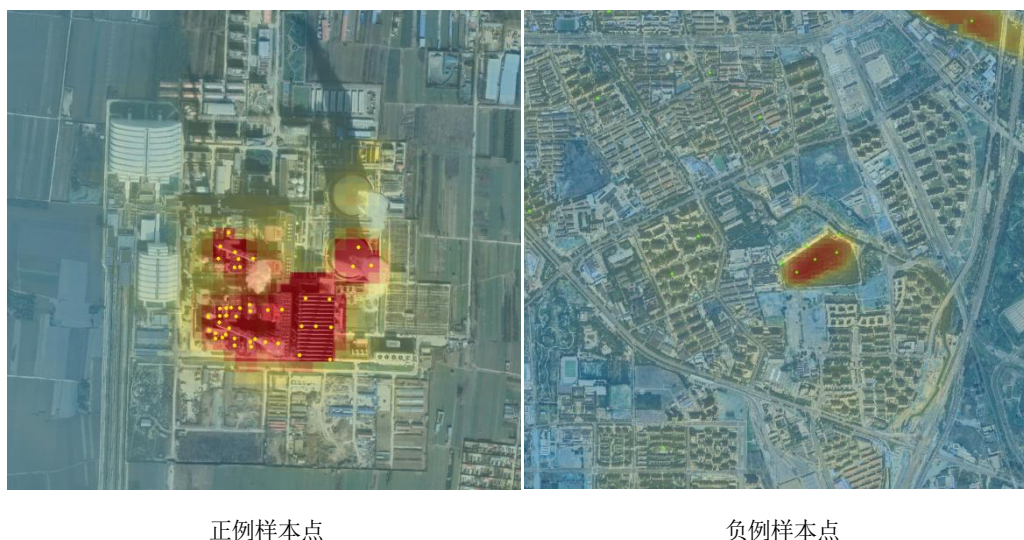


图 3 工业热源生产区域正负例样本构建示意图

Figure 3 Schematic diagram of positive and negative sample construction for industrial heat source production areas

(3) **基于 SDGSAT-1 夜间热红外数据和 Landsat8/9 多光谱数据多元工业热源特征构建**: 提取 SDGSAT-1 热红外传感器各波段的星上亮温,在星上亮温的基础上,利用 Landsat8/9 多光谱数据的近红外波段和 SDGSAT-1 的热红外波段,构建热辐射指数,基于 Landsat8/9 多光谱数据的绿波段、红波段、近红外波段、短波红外波段提取光学特征等特征^[8]。

(4) **基于多元特征和 SVM 中分辨的工业热源生产区域识别模型构建**: 利用步骤(3)中提取的样本点特征数据,包括光学特征、星上亮温、热辐射指数,构建训练样本集。本研究采用 SVM 中的 C-SVM 分类器,核函数选择径向基函数(Radial Basis Function, RBF),通过网格搜索法(Grid Search)优化 RBF 核参数: 错误代价系数 $C \in [2^{-3}, 2^8]$, 核函数参数 $\gamma \in [2^{-3}, 2^8]$, 步长设置为 $cstep=1$, $gstep=1$ 。训练集与测试集的划分比例为 8:2,在训练集上通过重复交叉验证确定最优参数组合,确保模型稳定性,训练好的模型能够有效识别工业热源生产区域,为后续区域识别和分析提供可靠的基础。

(5) **京津冀区域中分辨率工业热源识别**: 针对京津冀区域 SDGSAT-1 夜间热红外数据和 Landsat8/9 多光谱数据,按照步骤(2)逐像元提取多元工业热源特征,并采用步骤(4)构建的工业热源生产区域识别模型识别京津冀区域工业热源生产区域。

(6) **基于空间拓扑分析的工业热源类别确定**: 基于京津冀工业热源对象、POI 数据集和 Google Earth 等高分辨率遥感影像,按照空间位置拓扑关系构建工业热源的类别信息,最终形成含有水泥厂、

钢铁厂、煤化厂、油气开发平台、热电厂和其他类别标识的京津冀工业热源数据集。

1.5 中分辨率工业热源类别划分

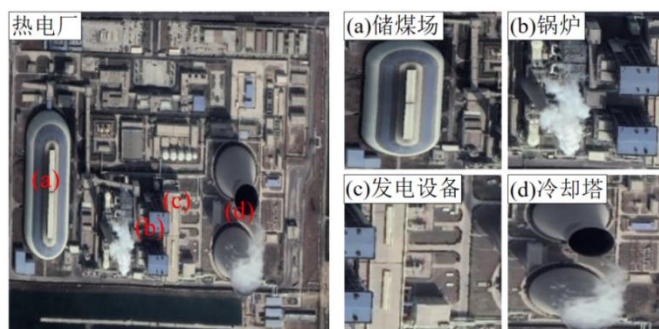
为增加数据集在不同行业上的实用性，本研究在综合考虑国民经济行业分类、国民经济和社会发展统计公报划定的高耗能行业分类标准、工业热源生产的产品功能以及在遥感影像上的表现特征的基础上，结合 POI 数据集和 Google Earth 影像数据的拓扑分析，将本文识别的中分辨工业热源对象划分为 6 类：水泥厂类、钢铁厂类、煤化开发类、油气开发类、热电厂类和其他类^[8]。其分类体系基本延续隋欣等人^[11]的工业热源分类体系，鉴于中分辨率工业热源数据集在热电厂识别上的优势，本文新增热电厂类别。热电厂作为重要的能源供应设施，通常建立在城市或工业区附近，其主要的生产设施有储煤场、锅炉、发电设备和冷却塔等（如图 4 所示），具体功能和视觉特征如下所述：

（1）储煤场：热电厂中用于存放煤炭的区域，煤炭作为主要的燃料，用于锅炉的燃烧过程。在遥感图像中，储煤场常呈现为露天煤堆或半圆形的大型结构。

（2）锅炉：作为热电厂的核心组件，锅炉负责将煤炭燃烧产生的热能转化为蒸汽，为发电提供必要的动力。在遥感图像中，锅炉多表现为装有燃烧室和管道系统的矩形结构。

（3）发电设备：发电设备主要包括汽轮机和发电机。汽轮机使用锅炉产生的蒸汽驱动，将热能转换为机械能，是能量转换和传递的核心环节。这些设施位于建筑内部，在遥感图像中通常显示为排列整齐的矩形结构。

（4）冷却塔：用于冷却汽轮机排放的蒸汽，使其凝结回水，实现循环利用。在遥感图像中，冷却塔以其庞大的体积和双曲线形状的混凝土结构而显著。



（a）为储煤场样例图，（b）为锅炉样例图，（c）为发电设备样例图，（d）为冷却塔样例图 (a) Example of a coal storage yard, (b) example of a boiler, (c) example of power generation equipment, (d) example of a cooling tower

图 4 热电厂生产设施及区域遥感影像示意图

Figure 4 Thermal power plant production facilities overlaid on regional remote sensing imagery

2 数据样本描述

2.1 数据组成

本数据集包含中国京津冀区域中分辨率工业热源信息，汇总为一个 Shapefile 格式文件，数据总量为 1.83MB，共 793 条记录。数据的属性字段包括内部标识号（FID），厂矿隶属省名称（省），厂矿隶属市名称（市），厂矿隶属市类型（类型），厂矿占地面积（Area），厂矿名称（名称），标识厂矿所属类别（type）7 个字段信息。具体信息如表 2 所示。

表 2 京津冀地区工业热源对象属性字段说明表

Table 2 Attribute fields of industrial heat source objects in the Beijing-Tianjin-Hebei region

字段标识	字段名称	字段类型	单位	备注说明
FID	内部标示号	整数型		
省	厂矿隶属省名称	字符串		
市	厂矿隶属市名称	字符串		
类型	厂矿隶属市类型	字符串		
Area	厂矿占地面积	浮点型	KM ²	
名称	厂矿名称	字符串		
type	标识厂矿所属类别	整数型		1-水泥厂类，2-钢铁厂类，3-煤化开发类 4-油气开发类 5-热电厂类，6-其他类。

2.2 京津冀区域中分辨率工业热源空间分布分析

在本研究中，通过对京津冀城市群的中分辨率工业热源对象进行识别，共识别到 793 个潜在的工业热源目标，通过叠加 Google Earth 影像数据并进行人工核对，最终确认了其中 748 个为真实的工业热源，识别准确率为 94.32%。误识别的工业热源对象主要分布在河北省，占误识别总数的 91.11%（41/45），主要为具有热辐射异常的建筑物和废弃场地。京津冀城市群中分辨率工业热源对象主要分布在河北省东部，特别是唐山地区，以及北京和天津的东南部区域（如图 5 所示）。

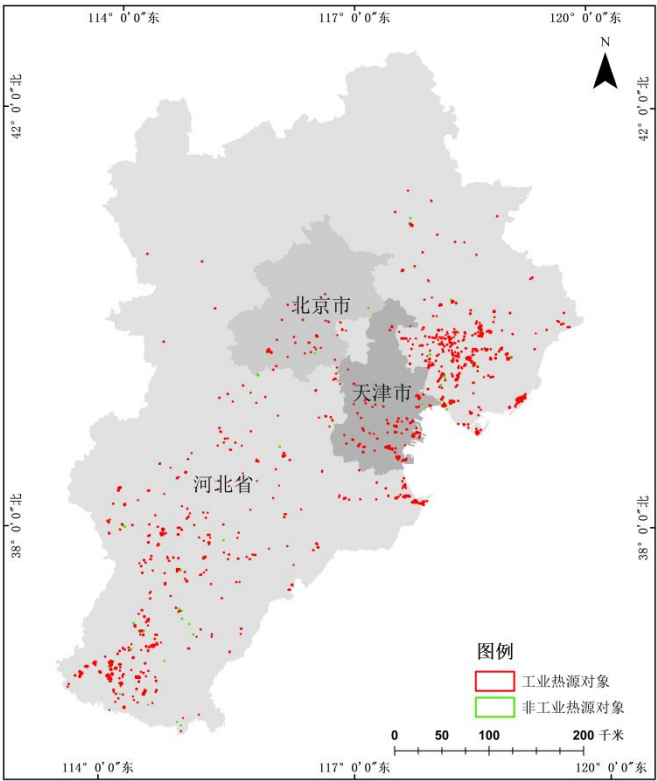


图 5 2023 年京津冀地区工业热源识别结果空间分布

Figure 5 Spatial distribution of identification results in the Beijing-Tianjin-Hebei region in 2023

按照 1.5 分类标准和体系，本研究将 748 个京津冀地区的真实工业热源对象划分为水泥厂、钢铁厂、煤化类、油气开发类、热电厂和其他类。各个类别中分辨率工业热源空间和数目分布如图 6

和图 7 所示。在这些分类中，其他类工厂数量最多，共 354 个（47.33%），且分布较为分散；钢铁厂 130 个（17.38%），主要集中在京津冀地区的东北和西南部，在排除其他类工厂后占比最多，高达 32.99%；油气开发类 121 个（16.18%），主要分布在京津冀地区的中部和东部；水泥厂 60 个（8.02%），分布在京津冀地区的东北和西南区域；热电厂 53 个（7.09%），分布较为分散，在京津冀地区的中部和东部区域都有零星分布；煤化类工厂最少，仅 30 个（4.01%），主要分布在京津冀地区的东北和西南部。

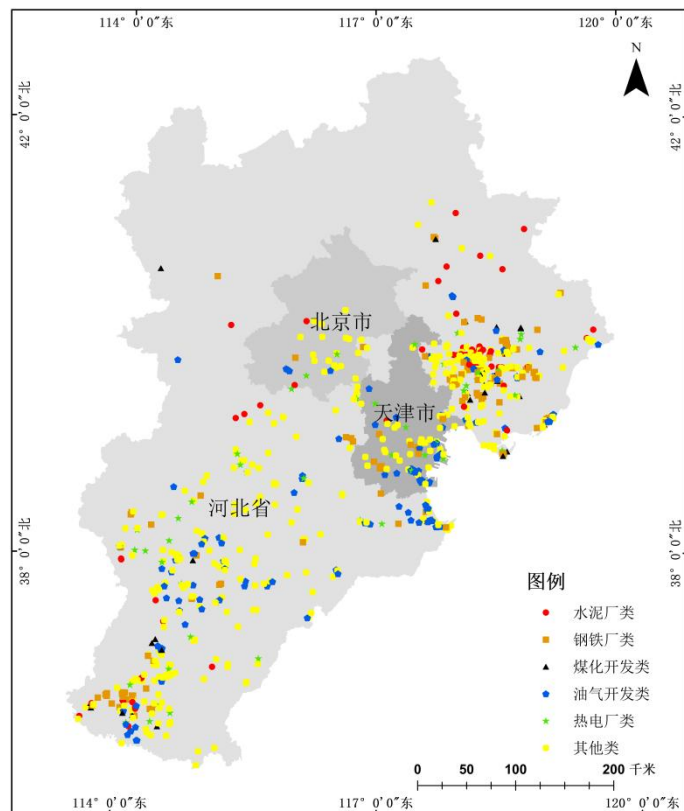


图 6 2023 年京津冀地区各类别中分辨率工业热源空间分布图

Figure 6 Spatial distribution of various industrial heat sources in the Beijing-Tianjin-Hebei region in 2023

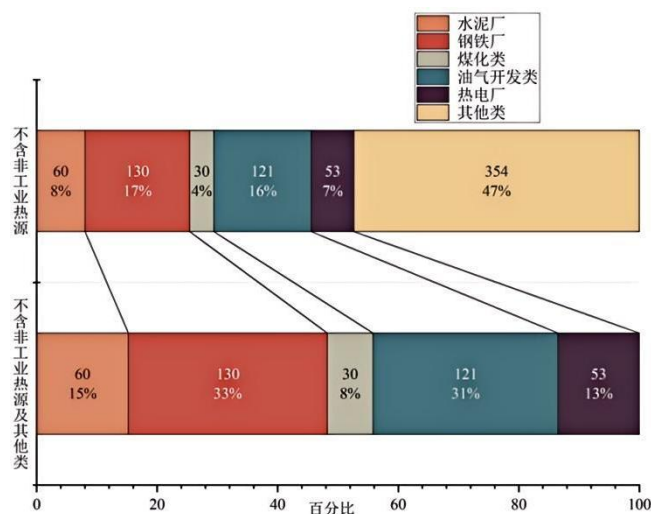


图 7 2023 年京津冀地区各类中分辨率工业热源数量百分比结果示意图

Figure 7 Percentage distribution of various industrial heat sources in the Beijing-Tianjin-Hebei region in 2023

3 数据质量控制和评估

3.1 工业热源生产区域识别模型性能评估

为全面评估工业热源生产区域识别的分类性能，本研究采用多种机器学习算法对工业热源生产区域识别性能进行系统评估。实验采用随机划分策略，将总样本集（3443 个样本）按 8:2 比例划分为训练集（2755 个样本）和测试集（688 个样本）。评估指标包括总体精度（Accuracy）、精确度（Precision）、召回率（Recall）、F1 分数（F1-score）和 Kappa 系数。

为验证支持向量机（SVM）在工业热源生产区域识别中的适用性，本研究选取决策树（Decision Tree, DT）、K-最近邻（K-Nearest Neighbor, KNN）和朴素贝叶斯（Naïve Bayes, NB）作为对比模型，在相同条件下进行训练与测试，结果如表 3 和图 8 所示。

表 3 不同分类器下工业热源生产区域识别结果对比分析表

Table 3 Comparison of industrial heat source production area identification results under different classifiers

分类器	准确率	精确度	Recall	F1	Kappa
DT	89.94%	0.70	0.77	0.73	0.67
KNN	89.64%	0.69	0.82	0.75	0.68
NB	90.30%	0.72	0.83	0.77	0.71
SVM	91.32%	0.85	0.86	0.85	0.82

注：加粗文字表示各指标的最优值。

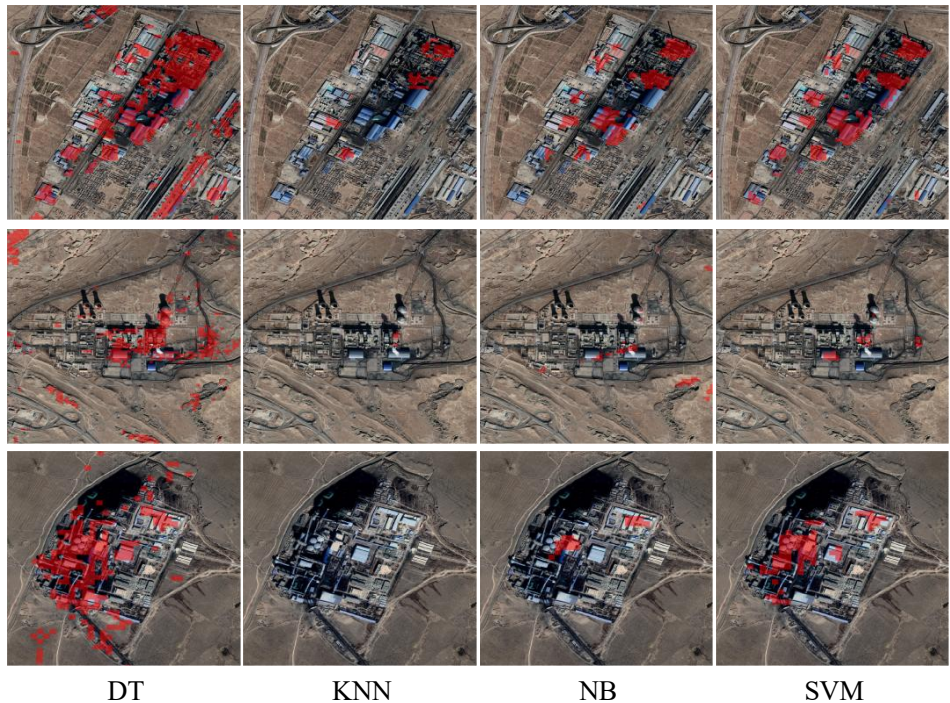


图 8 不同分类器工业热源生产区域识别结果（红色区域）的可视化图

Figure 8 Visualization of industrial heat source production area identification results (red areas) under different classifiers

对比实验的定量评估结果表明，SVM 分类器在工业热源生产区域识别任务中展现出最优异的性能。

能表现。在四种对比分类器中，基于 SVM 的识别模型在分类精度评价指标体系中均呈现显著优势。此外，通过可视化结果的呈现，SVM 模型在工业热源生产区域的识别上能够较好地反映出实际区域的特征。

3.2 京津冀地区工业热源数据集精度验证

如第 2.2 节所述，本文累计识别出 793 个京津冀中分辨率工业热源对象，其中 748 个对象被确认为真实的工业热源对象数据，识别准确率为 94.33%。经过多次算法检验和结果验证，研究结果具有较高的可信度。

与现有公开的工业热源数据集，包括 Ma^[7]和 Liu^[5]的工业热源产品数据集进行结果对比，如图 9 所示。本研究的识别数量、精细度和空间覆盖率均有显著提升。1) 本研究识别的真实工业热源数量为 748 个，分别是 Ma^[7] (214 个) 和 Liu^[5] (108 个) 识别结果的 3.50 倍和 6.93 倍。2) 本研究识别的工业热源总面积为 552.01 平方公里，相较于 Ma^[7]识别的 506.76 平方公里高出 8.9%，但相较于 Liu^[5]识别的 703.52 平方公里低 27.45%。此外，本研究识别的工业热源平均面积为 0.7 平方公里，相较于 Ma^[7]识别结果的平均面积 (1.03 平方公里) 和 Liu^[5]识别结果的平均面积 (2.91 平方公里)，本研究能更精准地识别出更小尺度的工业热源，提升了识别的精细度。3) 本研究的识别结果在 Ma^[7]和 Liu^[5]数据集上的空间重叠度高于这两个数据集在本研究结果上的重叠度。本研究的识别结果在上述两个数据集上的空间覆盖率分别比它们在本研究结果上的覆盖率高出 57.57%和 67.86%。

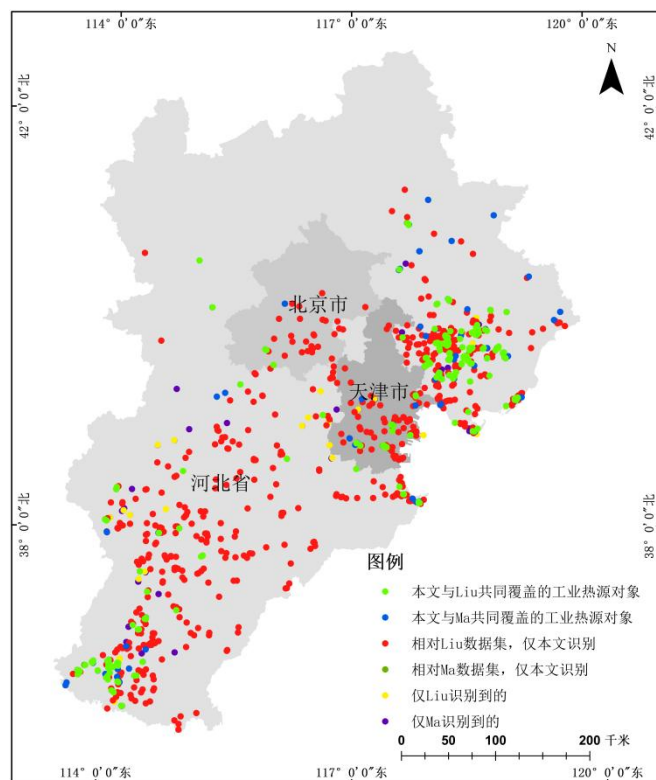


图 9 2023 年京津冀地区工业热源识别结果与现有公开数据集空间对比分析图

Figure 9 Spatial comparison of identification heat source identification results with existing public datasets in the Beijing-Tianjin-Hebei region in 2023

4 数据价值

京津冀地区作为中国的经济重心之一，集聚了大量的重工业和制造业，是国家工业化和城市化进程中的重要组成部分。然而，随着工业化的快速发展，资源消耗和环境污染问题日益凸显，亟需对工业活动进行精准监测和评估，以实现可持续发展。京津冀地区中分辨率工业热源数据集，旨在通过遥感技术对该地区工业热源进行精准识别和空间定位，为区域产业结构调整、能源管理和环境保护提供科学依据。精细的中分辨率工业热源识别和分类结果数据集，有助于政府和相关部门有效识别高能耗、高排放的产业聚集区，进而推动产业转型升级和绿色发展政策的实施。合理利用京津冀地区中分辨率工业热源数据集能够促进产业布局优化，提升能源效率，减少环境负担，进而推动区域经济向绿色、低碳、高效方向转型。

作者分工职责

董思萌（2001—），女，安徽省宿州人，硕士生，研究方向为遥感图像智能处理与信息挖掘。主要承担工作：论文撰写，产品精度评定与核验。

马彩虹（1986—），女，山东临沂人，博士，高级工程师，研究方向为遥感图像智能处理与信息挖掘。主要承担工作：产品算法研究设计、算法实现。

王大成（1981—），男，山西大同人，博士，高级工程师，研究方向为遥感图像智能处理与碳监测。主要承担工作：研究框架设计与指导。

赵银娣（1980—），女，江苏靖江人，博士，副教授，研究方向为遥感智能解译。主要承担工作：产品精度核验。

闫冬梅（1972—），女，山西长治人，博士，研究员，研究方向为遥感图像处理与应用。主要承担工作：研究思路设计。

谢燕妹（1998—），女，江西赣州人，硕士生，研究方向为遥感图像智能处理与信息挖掘。主要承担工作：实验过程指导。

万广通（1987—），男，山东菏泽人，硕士，工程师，研究方向为卫星数据接收与处理。主要承担工作：数据集整合与管理。

参考文献

- [1] WANG Y, GUO C-H, DU C, et al. Carbon peak and carbon neutrality in China: Goals, implementation path, and prospects[J]. China Geology, 2021, 4: 1–27. DOI:10.31035/cg2021083.
- [2] 周枕戈, 庄贵阳. 碳达峰与碳中和行动的概念框架与政策应用[J]. 阅江学刊, 2023, 15(3): 44–56, 173. DOI:10.13878/j.cnki.yjxk.20230421.001. [ZHOU Z G, ZHUANG G Y. Conceptual framework and policy applications for carbon peaking and carbon neutral actions[J]. Yuejiang Academic Journal, 2023, 15(3): 44–56, 173. DOI:10.13878/j.cnki.yjxk.20230421.001.]
- [3] 邓宏图, 徐宝亮, 邹洋. 中国工业化的经济逻辑: 从重工业优先到比较优势战略[J]. 经济研究, 2018, 53(11): 17–31. [DENG H T, XU B L, ZOU Y. The economic logic of China's industrialization: from heavy industry to comparative advantage[J]. Economic Research Journal, 2018, 53(11): 17–31.]

- [4] YIN W X, SUN X, DIAO W H, et al. Thermal power plant detection in remote sensing images with saliency enhanced feature representation[J]. IEEE Access, 2021, 9: 8249–8260. DOI:10.1109/ACCESS.2021.3049431.
- [5] LIU Y X, HU C M, ZHAN W F, et al. Identifying industrial heat sources using time-series of the VIIRS Nightfire product with an object-oriented approach[J]. Remote Sensing of Environment, 2018, 204: 347–365. DOI:10.1016/j.rse.2017.10.019.
- [6] MA C H, YANG J, CHEN F, et al. Assessing heavy industrial heat source distribution in China using real-time VIIRS active fire/hotspot data[J]. Sustainability, 2018, 10(12): 4419. DOI:10.3390/su10124419.
- [7] LAI J B, ZHU J, CHAI J C, et al. Spatial-temporal analysis of industrial heat and productivity in China[J]. Applied Geography, 2022, 138: 102618. DOI:10.1016/j.apgeog.2021.102618.
- [8] XIE Y M, MA C H, ZHAO Y D, et al. The potential of using SDGSAT-1 TIS data to identify industrial heat sources in the Beijing–Tianjin–Hebei Region[J]. Remote Sensing, 2024, 16(5): 768. DOI:10.3390/rs16050768.
- [9] MA C H, SUI X, GUAN L L, et al. An industrial heat source dataset based on remotely sensed active fire/hotspot detection in China from 2012 to 2021[J]. Geoscience Data Journal, 2024, 11(4): 833–845. DOI:10.1002/gdj3.259.
- [10] 李永清, 杜明阳. 京津冀矿业经济与乡村振兴的协调绿色发展研究[J]. 煤炭经济研究, 2022, 42(8): 26–30. DOI:10.13202/j.cnki.cer.2022.08.004. [LI Y Q, DU M Y. Research on the ECO-friendly coordinated development of mining economy and rural revitalization in Beijing-Tianjin-Hebei region[J]. Coal Economic Research, 2022, 42(8): 26–30. DOI:10.13202/j.cnki.cer.2022.08.004.]
- [11] 隋欣, 马彩虹, 杨进, 等. 2012–2020 年京津冀区域在营工业热源产品数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2022, 7(4). (2022-10-26). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2022.0044.zh. [SUI X, MA C H, YANG J, et al. A dataset of in-operation industrial heat source objects in Beijing-Tianjin-Hebei Region during 2012-2020[J]. China Scientific Data, 2022, 7(4). (2022-10-26). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2022.0044.zh.]

论文引用格式

董思萌, 马彩虹, 王大成, 等. 京津冀地区中分辨率工业热源数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2025, 10(4). (2025-12-18). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2025.0017.zh.

数据引用格式

马彩虹, 谢燕妹, 董思萌. 京津冀地区中分辨率工业热源数据集[DS/OL]. V4. Science Data Bank, 2025. (2025-12-18). DOI:10.57760/sciencedb.19480.

A dataset of medium-resolution industrial heat sources in the Beijing-Tianjin-Hebei region

DONG Simeng^{1,2}, MA Caihong^{1*}, WANG Dacheng¹, ZHAO Yindi²,
YAN Dongmei^{1,2}, XIE Yanmei^{1,2}, WAN Guangtong¹

1. Aerospace Information Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100094, P. R. China

2. China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, P. R. China

*Email: mach@radi.ac.cn

Abstract: The rapid development of heavy industry and industrial expansion in the Beijing-Tianjin-Hebei region pose significant challenges to the sustainable development of the regional socio-economic system, while simultaneously intensifying pressures on resources and the environment. Therefore, it is imperative to adopt effective measures to alleviate these pressures, promote a transition toward a green and low-carbon economy, and ensure long-term sustainable development. This study utilized SDGSAT-1 TIS nighttime thermal infrared data and Landsat 8/9 OLI data to extract features of multiple industrial heat sources. A Support Vector Machine (SVM) algorithm was employed to construct a model for identifying industrial heat source production areas. Applying this model to the medium-resolution industrial heat source objects in the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration resulted in the identification of 793 potential industrial heat source targets. By overlaying Google Earth imagery and Point of Interest (POI) data, followed by manual visual verification, 748 targets were confirmed as actual industrial heat sources, yielding an identification accuracy of 94.32%. These confirmed industrial heat source objects were further classified into six categories: cement plants (60), steel plants (130), coal chemical plants (30), oil and gas development plants (121), thermal power plants (53), and other types (354). Based on these results, a medium-resolution industrial heat source dataset for the Beijing-Tianjin-Hebei region was established. Compared with existing publicly available industrial heat source datasets, this study shows substantial improvements in identification quantity, and spatial coverage. The dataset provides key attributes for each industrial heat source, including administrative region, land area, factory/mining name, category code, etc. This dataset provides essential scientific support for regional industrial structure optimization, energy management, and the efficient resource utilization in the region.

Keywords: industry heat sources; SDGSAT-1 thermal infrared; Beijing-Tianjin-Hebei; support vector machine

Dataset Profile

Title	A dataset of medium-resolution industrial heat sources in the Beijing-Tianjin-Hebei region
Data corresponding author	MA Caihong(mach@radi.ac.cn)
Data authors	MA Caihong, XIE Yanmei, DONG Simeng
Time range	2023
Geographical scope	China Beijing-Tianjin-Hebei region

Spatial resolution	Vector data
Data volume	1.13 MB
Data format	*.shp
Data service system	http://doi.org/10.57760/sciencedb.19480
Sources of funding	Youth Innovation Promotion Association CAS (2021126)
Dataset composition	The dataset consists of four components: a Beijing-Tianjin-Hebei region medium-resolution industrial heat source point dataset (Shapefile format, including .shp, .shx, .dbf, and other associated files), a Beijing-Tianjin-Hebei region medium-resolution industrial heat source polygon dataset (Shapefile format), data thumbnails (PNG format), and a data documentation file (DOCX format).