

城市热岛效应遥感监测技术规范

(送审稿)

编制说明

目录

1	任务来源	1
2	立项的背景和意义.....	1
3	国内外情况说明	2
4	编制原则	3
5	主要编制过程.....	3
6	标准构成	5
7	主要技术指标依据与验证.....	5
8	主要分歧条款处理情况	6

1 任务来源

根据深圳市市场监督管理局《关于下达 2019 年第一批深圳市地方标准计划项目任务的通知》（深市监[2019]342 号）的要求，深圳市技术标准文件《城市热岛效应遥感监测技术规范》的编制由深圳市生态环境局归口，由深圳市环境监测中心站与中国科学院地理科学与资源研究所共同承担编制。

2 立项的背景和意义

1833 年，英国气候学家赖克·霍华德（Lake Howard）在对伦敦城区和郊区的气温进行了对比观测后，发现了城区气温比郊区气温高的现象，并且首次在《伦敦的气候》一书中记载了“热岛效应”气候特征，这是人类真正有文字记录的研究城市热岛效应的开始。随着城市化进程的不断加快，自然地表（如农田、耕地、草地、林地等）被不透水面（如水泥地表和沥青地表等）所代替，地表水分的减少，直接导致地表潜热降低。同时，以高能耗活动为代表的生活方式的出现，使得人为热能、温室气体等日益增多，改变了近地面能量交换和热辐射通量交换，引发了城市及周边小气候发生变化，导致城市地表及大气温度高于周边非城市环境，这样就形成了城市热岛。1958 年，英国气象学家 Manley 首次提出城市热岛（Urban Heat Island, UHI）这一概念。城市热岛形成的能量基础是热量平衡。快速发展的城市化进程改变了下垫面性质和结构，急剧膨胀的城市人口加剧了人为热排放，影响了城市热量平衡从而形成城市热岛效应。城市热岛是城市生态系统所特有的一种现象，是人类活动对气温影响的最突出特征之一。城市热岛效应不仅影响了人们的正常工作和生活，还成为阻碍城市发展和人居环境提高的重要因素。

随着地理信息的发展和遥感技术的成熟，遥感方法被广泛运用于城市热岛效应的监测。它具有覆盖范围广、图像直观和时间高度同步的优点，在城市热岛研究中发挥着越来越重要的作用。遥感监测方法是指根据不同地物吸收太阳长波辐射特性，形成各自不同的波段辐射值，使用热红外传感器对城市地表温度进行一

定范围的观测，再通过计算机技术进行解译分析，最后得到地物的热量分布。

遥感技术作为利用遥感技术揭示城市空间结构和生态格局的发展与变化，有助于引导城市健康的方向发展，提高人居环境质量。遥感卫星的热红外信息综合地反映了热环境状况，且具有分辨率高、宏观、快速、动态、经济等特点，是城市热环境监测的有效技术手段。随着卫星遥感技术的不断发展，遥感手段越来越多地应用于环境监测和生态监管，促进对卫星遥感技术应用技术标准的需求。

本技术规范收集和综合了相关的研究成果，整理编制成“城市热岛效应遥感监测技术规范”，为深圳市开展城市热岛监测、城市生态服务评估和城市规划修编等相关技术工作提供参考。

3 国内外情况说明

1997 年美国环境保护署（EPA）基于前期的观测数据，将城市热岛效应表述为以地表温度描述的城市热岛效应和以气温描述的城市热岛效应。基于此，欧美国家开展了大量的城市热岛效应研究。目前的多数工作基于科学研究层面，具体的地方业务化监测上没有统一的标准。

国内大多数城市（包括深圳市）主要基于自动气象观测站采集的空气温度描述城市热岛效应。辽宁省于 2012 年 8 月 13 日发布了地方标准《城市热岛强度等级》（DB21/T2016-2012），并于同年 9 月 13 日实施。福建省于 2017 年 7 月 3 日发布了地方标准《城市热岛效应监测技术规范》（DB35/T 1674-2017），并于同年 10 月 3 日实施。近年来，中国气象局每年定期制作了夏季城市热岛卫星遥感评估产品。

《中华人民共和国环境保护法》要求建立监测制度、制定监测规范。但是，目前没有专门针对城市热岛效应遥感监测的技术规范。《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）中的监测指标仅仅在全国省市级范围内给出主观化的热岛强度值，但在局部范围（地市级和区县级）的局限性很大。

遥感卫星的热红外信息综合地反映了热环境状况，具有分辨率高、宏观、快速、动态、经济等特点。目前遥感数据地表温度反演算法相对成熟，可以保证城市热环境的有效监测。遥感卫星数据的系统误差和城市下垫面的复杂性会影响反

演精度。因此，需要在地面进行人工核查，对遥感反演数据进行校正和验证，但是这方面的工作较少。

4 编制原则

本文件的编制应符合《城市热岛效应遥感监测技术规范 第2部分：规范性引用文件》的规定；

本文件规定的技术内容及要求应科学、合理，具有适用性和可操作性；

本文件规定内容要充分考虑深圳市城市热岛效应监测项目的实际情况，以利于深圳市生态监管、环境监测与评估工作。

5 主要编制过程

制定《城市热岛效应遥感监测技术规范》主要经历了以下阶段：

（一）项目调研

从2019年3月开始，对深圳市城市热岛效应遥感监测的工作流程进行学习和调研，以生态遥感运行项目为代表，熟悉现场流程，发现存在的问题，及时总结记录，为编制技术规范打下基础。

（二）形成草案

2019年8月，对国家法律法规、政府规章、国家标准、行业标准、深圳市技术标准文件、相关论文等资料文献进行收集和整理，开展文献研究，结合调研情况，形成了《城市热岛效应遥感监测技术规范》（草案）。

（三）标准研讨

2019年5月，组织召开首次“城市热岛效应遥感监测技术规范”研讨会。2019年10月，召开第二次“城市热岛效应遥感监测技术规范”研讨会。深圳市环境监测中心站组织各方集中审议，逐条进行讲解，就规范中的监测评价技术部分展开了详细讨论。

（四）征求意见阶段

2019 年 5 月到 2019 年 9 月，完成《城市热岛效应遥感监测技术规范》（第一次征求意见稿）。

2019 年 10 月到 2019 年 12 月，面向全国各科研和事业单位征求意见，获得武汉大学、北京师范大学、中科院遥感与数字地球研究所、中国国土资源部航空物探遥感中心、广东省环境信息中心等单位的函评意见，在此基础上完成《城市热岛效应遥感监测技术规范》（第二次征求意见稿）。

2020 年 2 月到 2020 年 3 月，《城市热岛效应遥感监测技术规范》标准面向社会公众公开征求意见，并根据公开征求意见编制了《城市热岛效应遥感监测技术规范》（第三次征求意见稿）。

2020 年 4 月，面向深圳市生态环境局内相关业务处征求意见。

2020 年 6 月，组织深圳市气象局、深圳市计量质量检测研究院、中国科学院深圳先进技术研究院等单位相关专家召开《城市热岛效应遥感监测技术规范》标准评审会，征求专家意见，并根据专家意见编制了《城市热岛效应遥感监测技术规范》（报批稿）。

表 1 征求意见采纳情况

序号	意见来源	提出的意见或建议	采纳情况说明
1	专家函评	规范性引用文件的编号要确保正确	采纳
2	专家函评	主要数据来源应该改为“可以为但不限于”	采纳
3	专家函评	分辨率单位要统一，“m”最好改为“米”	采纳
4	专家函评	城市热岛效应等级可以按照各个区的实际情况进行调整	采纳
5	专家函评	附录 A 中阈值可以不给定固定值	采纳
6	公开征集	建议引用文件部分，将中华人民共和国环境保护法位置提前。	采纳
7	公开征集	建议核对附录 B 中的序号。为什么是 A. 1. 1 等。	采纳
8	专家评审	local_UHI 与 UHII 要统一	采纳
9	专家评审	第 1 页，标题 5 下的段落，编为 5. 1，后面从 5. 2 开始	采纳
10	专家评审	新的 5. 1 提到的资料收集... 等环节，跟新的 5. 2 开始的小标题相对应	采纳
11	专家评审	全部的摄氏度与 kelvin 统一	采纳
12	专家评审	第 3 页，标题 5. 5 下，第一句可以去掉	采纳
13	专家评审	第 1 页，把法规放到参考文献里去	采纳

14	专家评审	国内外情况说明，加入国外方法和国内方法的相关情况	采纳
15	专家评审	第 3 页，征求意见的情况要详述，包括公开征求意见的意见和修改情况	采纳
16	专家评审	第 3 页，“标准构成”部分，加入科研进展，详细的技术流程，数据验证情况	采纳

6 标准构成

《城市热岛效应遥感监测技术规范》标准结构包括 5 个章节，三个规范性附录和参考文献。

5 个章节分别为：范围、规范性引用文件、术语与定义、城市热岛效应遥感监测以及城市热岛效应遥感监测流程和方法。主要内容是描述城市热岛效应遥感监测详细工作流程的第 5 章。

第 5 章的主要内容有：城市热岛效应遥感监测流程介绍、资料收集与数据处理、地表温度计算、地面核查与质量控制、城市热岛效应强度计算、城市热岛效应强度评估、城市热岛效应影响分析。

附录部分给出了遥感数据地表温度计算方法、地面实验与质量控制、城市热岛效应强度计算流程。

7 主要技术指标依据与验证

代表性样方的选取，每一个样地至少保证在 500m×500m 范围内地表均值。选取依据为：城市热环境研究的主流遥感数据空间分辨率为 <300 米，由于遥感数据的系统误差和边际效应，必须确保在大于 1 个像元空间分辨率的范围内地表均值。

编制组于 2016-2018 年，在深圳和北京开展了卫星遥感数据的同步地面核查工作。如图 1 所示，遥感反演的地面温度的均方根误差为 0.92 °C，表明标准中所采用的地表温度反演算法是合理、可推广的。

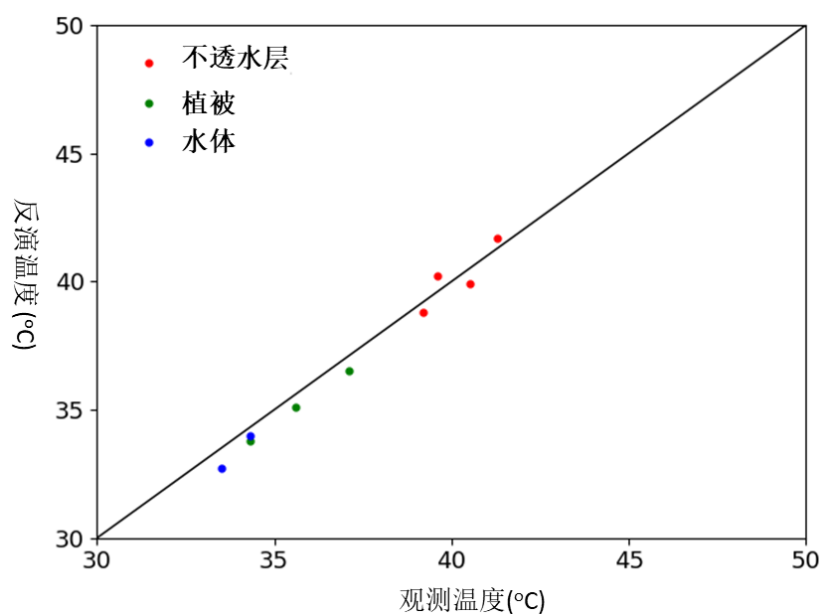


图 1 遥感数据反演地表温度验证

编制组利用 2018 的 Landsat 数据进行深圳城市热岛效应监测,获取南山区、福田区和罗湖区的城市热岛效应强度,其值分别为 3.2 °C, 2.8 °C 和 2.6 °C,这一结果与实际情况大致吻合。

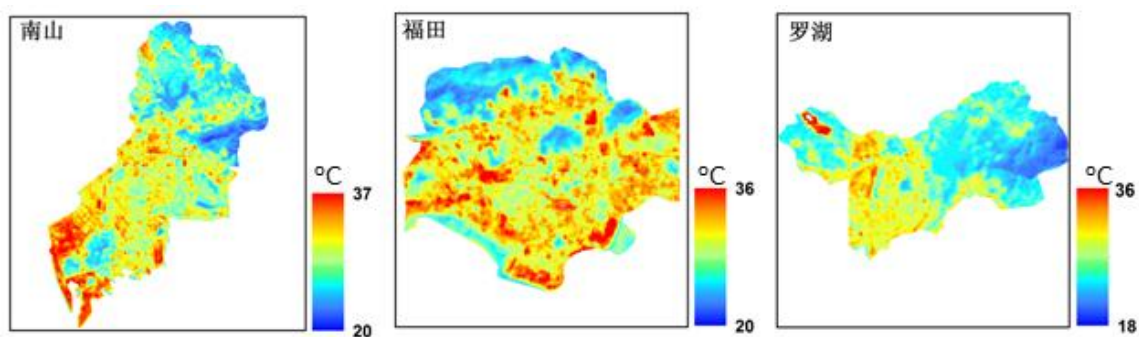


图 2 城市热岛效应强度分布

8 主要分歧条款处理情况

暂无