

长三角区域标准《城市热岛监测技术规范》编制说明

1. 项目背景

城市热岛（UHI）是指城市中心温度高于郊区的现象，是城市化进程中最为显著的气候效应之一。19 世纪初，英国气候学家路克·霍德华在《伦敦的气候》一书中首次提出“城市热岛”概念。随着长三角地区城市化进程的高速发展，城市热岛效应日益显著，已成为影响区域生态环境、居民健康、能源消耗和气候变化适应的关键因素。

长三角地区是我国经济最为发达、城市群最集中、人口最密集的区域，三省一市气候特点一致，热岛形成机制和影响因素具有高度相似性。然而，当前长三角地区城市热岛监测工作存在标准不统一、方法差异大、数据可比性差等问题。现有国家及地方标准主要针对地表城市热岛遥感监测，缺乏针对城市热岛的监测技术规范，难以满足城市微气候研究、热舒适度评估和精细化气象服务的业务需求。

编制《城市热岛监测技术规范》长三角区域地方标准，有助于建立统一、科学、可操作的城市热岛监测技术体系，实现三省一市监测数据的互联互通和可比分析，为区域生态城市、绿色城市建设提供技术支撑，助力长三角一体化高质量发展。

2. 工作简况

2.1 任务来源

根据上海市市场监督管理局、江苏省市场监督管理局、浙江省市场监督管理局和安徽省市场监督管理局《关于下达 2025 年度第一批长三角区域地方标准制修订计划的通知》（苏市监〔2025〕131 号），《城市热岛监测技术规范》被列入 2025 年度第一批长三角区域地方标准制定计划（序号 23）。

2.2 编制单位

上海市气象信息与技术支持中心、江苏省气象探测中心、浙江省气候中心、安徽省气象科学研究所。

2.3 主要工作过程

2.3.1 成立编制组

2024 年初，由上海市气象信息与技术支持中心牵头，联合江苏省气象探测中心、浙江省气候中心、安徽省气象科学研究所等三省一市气象业务单位，共同成立了标准编制工作组，启动标准研制工作。编制组涵盖城市气候、气象探测、标准化等领域的专业技术骨干。

2.3.2 立项申报

2024 年 8 月，编制组根据长三角区域地方标准申报要求，完成并提交了《冠层城市热岛监测技术规范》立项建议书及相关材料，正式向长三角区域标准化协调机构提出标准制定申请。

2.3.3 标准讨论

上海自 2022 年开展基于气象站观测资料的冠层城市热岛、边界层城市热岛常态化自动监测。2024 年 8 月提交《冠层城市热岛监测技术规范》草案后，长三角区域标准化协调机构给予了明确指导，认为城市热岛监测不能局限于冠层城市热岛，建议修改为《城市热岛监测技术规范》，针对不同种类的城市热岛规范监测技术。2024 年下半年至 2025 年初，编制组在上海城市热岛常态化监测的基础上，结合江苏南京、浙江杭州、安徽合肥等地的试验验证情况，针对不同种

类的城市热岛监测技术开展多轮内部研讨和区域调研。重点对城市热岛的监测手段和方法、监测站点遴选、热岛强度计算、强度等级划分、空间演变监测等关键技术问题进行深入分析，形成了《城市热岛监测技术规范》标准草案初稿。

2.3.4 项目立项

2025 年 5 月本标准草案通过了长三角区域标准化协调机构组织的专家立项评审，2025 年 8 月苏市监〔2025〕131 号发文正式列入 2025 年长三角区域地方标准制定项目计划，由上海市气象信息与技术支持中心牵头组织实施。

2.3.5 形成征求意见稿

立项后，编制组加快推进标准文本的完善工作。于 2026 年 3 月形成了《城市热岛监测技术规范（征求意见稿）》，该稿在总结上海业务实践和三省试验验证的基础上，重点完善了多种类型热岛监测方法、局地气候分区技术在城市站和郊区站应用等内容，为后续广泛征求意见奠定了基础。

2.4 主要起草人及其所做主要工作

《城市热岛监测技术规范》标准项目团队总人数 11 人。技术团队人员皆为城市气候和气象探测领域的一线技术骨干，具有丰富的实践经验和管理能力。

主要起草人	工作单位	主要工作
谈建国	上海市生态气象和卫星遥感中心	标准项目主持人，标准总体设计、统筹安排，编写标准文本等内容。

主要起草人	工作单位	主要工作
王亚东	上海市气象信息与技术支持中心	主要参与人，组织标准文本编写、标准编制说明编写等；负责本标准在上海市的应用。
何月	浙江省气候中心	主要参与人，负责地表城市热岛相关内容编写；参与标准修改和协助审核把关，征求意见汇总；负责本标准在浙江省典型城市的应用。
沈璜	江苏省气象探测中心	主要参与人，负责标准编制调研、标准文本、编制说明完善和规范化；负责本标准在江苏省典型城市的应用。
卢燕宇	安徽省气象科学研究所	主要参与人，负责标准编制调研、标准文本、编制说明完善和规范化；负责本标准在安徽省典型城市的应用。
刘冬韡	上海市气象信息与技术支持中心	主要参与人，负责标准文本编写和修改、标准编制说明编写、专家咨询等。
张道远	江苏省气象探测中心	参与标准编制调研；标准文本、编制说明完善。
贺忠华	浙江省气候中心	参与标准编制调研；标准草案和编制说明规范化。
何彬方	安徽省气象科学研究所	参与负责标准草案的编制和修改、编制说明编写等。
孙娟	上海市气象信息与技术支持中心	参与标准调研、材料修改等。
侯文轩	上海市气象信息与技术支持中心	参与标准调研、材料修改等。

3. 标准编制原则和确定地方标准主要技术要求的依据

3.1 编制原则

1、有效性

本标准内容系统全面、条理清晰，针对城市热岛的四种类型（即冠层城市热岛、边界层城市热岛、地表城市热岛和次地表城市热岛），明晰了城市热岛的种类，规范了各种类型热岛的监测，涵盖城市热岛所涉及的城市和郊区站点选择、地表温度的反演、各种热岛的监测方法、城市热岛强度计算与等级划分、城市热岛的时空变化表征等关键环节，确保针对城市热岛监测的各项要求具有明确的指导作用和可操作性。

2、科学性

本标准的制定严格遵循城市热岛的定义和城市热岛形成机制，基于长三角地区城市气候特征、气象观测和卫星遥感地表温度等业务实际，广泛开展实地调研、数据分析和专家研讨，参考国内外城市热岛监测相关技术规范与研究成果，确保内容科学、准确、合理。

3、协调性

本标准注重与现行法律法规、国家标准、行业标准及相关地方标准的衔接，避免冲突与重复。同时，充分考虑三省一市在热岛观测和卫星遥感地表温度等方面的区域协同，推动形成长三角区域规范、统一、协调的各种类型的城市热岛监测技术体系。

4、规范性

指南编制过程中，按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进行结构和文本规范，用语准确、格式统一，符合地方标准编写规范。

5、实用性

标准内容紧密结合长三角区域城市热岛监测实际，总结提炼上海、江苏、浙江、安徽等地在各种类型城市热岛监测方面的成功经验与典型做法，标准注重可落地、可操作，能为气象部门、城市规划部门、生态环境部门提供实用指导。

6、必要性

当前长三角三省一市尚无有关城市热岛的监测标准，也没有统一的城市热岛监测区域标准，各地对城市热岛的认识不一、城市热岛的监测类别、监测方法和手段不一，热岛监测结果难以比较。制定本标准有利于统一城市热岛的认识、提升各种类型城市热岛监测的区域协同性，有利于规范监测业务流程和监测结果，为城市气候服务和城市适应气候变化提供可比较的城市热岛监测数据支撑。

7、可操作性

标准内容注重与现有气象观测业务相结合，提出了具体、明确的针对各种类型城市热岛监测技术规范与要求，提供了局地气候分区、热岛强度计算、等级划分等实用工具，便于使用单位参照执行。

8、意见广泛性

在标准起草过程中，广泛征求了三省一市气象、生态环境、城市规划部门及行业专家的意见，经过多轮研讨和修改，确保标准内容兼顾各方需求与共识。

9、前瞻性

本标准在总结现有经验的基础上，融入了遥感监测、格点分析等现代技术手段，鼓励运用信息化、智能化手段提升监测能力。同时，考虑气候变化背景下极端热事件频发的趋势，为标准内容的后续修订与升级预留空间。

3.2 标准主要内容

本标准旨在为长三角区域（上海市、江苏省、浙江省、安徽省）城市开展城市热岛监测工作提供系统的、规范的和可操作的技术指导，推动建立区域统一、分类监测、结果可比的的城市热岛监测技术体系。标准主要内容如下：

（一）范围：明确本文件适用于长三角区域城市热岛监测工作，包括城市热岛、边界层城市热岛、地表城市热岛和次地表城市热岛的监测。标准面向气象业务单位、城市规划部门、生态环境监测机构及相关科研人员。

（二）规范性引用文件：本章主要罗列本规范中规范性引用的文件，包括 GB 31221-2014《气象探测环境保护规范 地面气象观测站》、QX/T 118-2007《地面气象观测规范 资料质量控制》等。

（三）术语和定义：本章主要对“城市热岛”“城市热岛”“边界层城市热岛”“地表城市热岛”“次地表城市热岛”“城市热岛强度”“城市监测站”“郊区监测站”“局地气候分区”等关键术语进行定义，确保术语使用的统一性和规范性。

（四）城市热岛监测站点选择：规定站点选择的一般要求，包括气候区一致性、海拔高度、观测年限、站点距离等；明确城市站和郊区站的遴选要求，包括局地气候分区（LCZ）类型、下垫面条件、观测高度、仪器安装要求等。

（五）地表温度反演方法：规定基于卫星遥感数据的地表温度计算方法，包括数据预处理、辐射传输方程法反演；确定郊区背景的两种方法（环状缓冲区法、指标法）；计算郊区背景平均地表温度。

（六）城市热岛强度计算：规定基于城市站和郊区站配对监测的热岛强度计算公式（ $UHII = T_u - T_r$ ），分别适用于边界层热岛、热

岛、地表热岛和次地表热岛；规定基于卫星遥感反演的地表热岛强度计算方法。

（七）城市热岛强度等级：将热岛强度划分为无、弱、中等、强、极强五个等级，分别规定边界层/热岛与地表/次地表热岛的强度阈值标准。

（八）城市热岛时间变量：规定日变化、日平均、月平均、季平均、年平均热岛强度的计算方法。

（九）城市热岛空间分布：规定基于格点温度实况（1 公里或 500 米分辨率）或卫星遥感反演数据，反映热岛空间分布，统计各级热岛面积。

（十）城市热岛强度评估：规定综合评估方法，包括时间尺度评估、空间尺度评估，以及评估结果在城市规划、热舒适度评估、绿化覆盖评估等方面的应用。

（十一）附录（资料性）：提供局地气候分区（LCZ）分类系统框架，包括建筑类型和土地覆盖类型的分类指标。

3.3 主要参考文件

- （1）GB/T 35221-2017 地面气象观测规范 总则
- （2）QX/T 118-2007 地面气象观测规范 资料质量控制
- （3）QX/T 780-2025 卫星遥感监测技术导则 城市热岛
- （4）GB 31221-2014 气象探测环境保护规范 地面气象观测站
- （5）DB11/T 2084-2023 城市热岛强度等级（北京地方标准）
- （6）GB/T 41539-2022 卫星遥感影像地表温度产品规范
- （7）GJB 4036-2000 星载遥感仪器红外通道辐射定标方法

3.4 创新点

- （1）区域协同性强：本标准立足长三角一体化发展需求，首次

实现三省一市城市热岛监测技术方法的统一与衔接，建立了跨省域的站点协同、数据共享和对比分析框架，填补了长三角区域城市热岛监测标准的空白。

(2) 多类型热岛监测：区别于现有主要关注地表热岛的标准，本标准系统涵盖了冠层、边界层、地表、次地表四种类型的城市热岛的监测方法，形成从地表以下至边界层高度内立体化的城市热岛监测技术体系。

(3) 局地气候分区应用：引入国际通用的局地气候分区（LCZ）系统作为站点选择的重要依据，提高了城市站和郊区站遴选的科学性和规范性，增强了监测结果的可比性。

(4) 空地一体化监测：综合采用地面气象观测站点和卫星遥感技术，既保证了热岛监测的精度，又实现了空间分布监测的广度，构建了天地一体化监测网络。

4. 与有关法律、法规、规章的关系以及与相关国家标准、行业标准、地方标准的重复性、协调性分析

本标准严格遵循《中华人民共和国气象法》《气象灾害防御条例》及长三角区域各省市相关地方性法规，符合《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》及《国家适应气候变化战略 2035》的战略导向，与《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书中关于缓解城市热岛效应的承诺相一致。

与现行国家标准、行业标准相比，本标准与 GB/T 35221《地面气象观测规范》、QX/T 118《地面气象观测规范 资料质量控制》等

标准协调一致，在气象观测基础要求方面保持统一。与 DB11/T 2084-2023《城市热岛强度等级》（北京地方标准）相比，本标准在等级划分上采纳了其阈值，但将本标准不仅仅涉及等级划分，增加了各种类型的热岛如何监测专门技术规定，并扩展至长三角三省一市。

本标准与福建省地方标准 DB35/T 1674-2017《城市热岛效应监测技术规范》、深圳市地方标准 DB4403/T 193-2021《城市热岛效应遥感评估技术规范》、陕西省地方标准 DB61/T 1695-2023《城市热岛效应遥感监测技术规范》等也有不同，这几个地方标准主要针对地表热岛遥感监测的标准，而本标准则填补了地表城市热岛外其他热岛监测技术规范的空白，使城市热岛监测技术规范更趋完善。

5. 定量、定性技术要求在本行政区域内的验证情况

5.1 现状调查分析

长三角地区是我国城市热岛研究起步最早、成果最丰富的区域之一。上海自上世纪八十年代开始城市热岛研究，2022年起开展城市热岛常态化业务监测；江苏南京、浙江杭州、安徽合肥等地均开展了长期的城市热岛观测研究。长三角主要省会城市已建立较为完善的气象观测站网，具备开展标准化城市热岛监测的硬件基础。这些实践为本标准的编制奠定了坚实的数据基础和业务经验。

5.2 功能定位分析

本标准定位为长三角区域城市热岛监测的基础性技术规范，通过统一监测站点选择、观测方法、计算流程和等级标准，实现三省一市监测数据的可比可用，为区域气候变化研究、城市热环境评估、生态

城市规划提供标准化数据支撑。

5.3 相关经济论证

标准实施后，可减少各省市重复建设监测体系、独立研发方法带来的资源浪费，通过区域协同实现观测站点资源共享、数据互通，降低业务运行成本。同时，规范的热岛监测数据可为城市规划设计、绿色建筑布局、通风廊道建设提供科学依据，减少城市降温能耗，产生显著的经济效益。

5.4 主要技术内容验证情况

本标准核心技术内容已在长三角地区开展充分验证：

上海市：自 2022 年起开展城市热岛业务化监测，本次验证选取徐家汇国家气象观测站作为城市代表站、奉贤国家基本气象站作为郊区代表站，严格遵循站点遴选要求要求，利用两站逐小时气温、地表及次地表温度观测数据，完成了逐时、日平均、月平均、季平均多时间尺度热岛强度计算，揭示了上海冠层热岛夜间强度高于白天、存在明显月际和季节变化的特征，同时依据规范分级标准将热岛强度划分为弱、中等、强、极强四级，验证了分级标准的实用性；此外，基于上海 500 米分辨率气温格点场实况产品生成格点化热岛强度产品，其空间分布符合规范预期，城市核心区为强热岛区、外围建成区为中等强度区、远郊区为低强度区，城市大型绿地和水系沿岸呈现冷岛效应，且夏季热岛范围和强度最大、冬季较弱；本次验证充分证明该规范在上海地区具有良好的适用性和可操作性，采用规范方法能科学量化城市热岛的强度、时空变化及空间分布特征，生成的监测产品可为城市

规划、生态建设等提供技术依据。

江苏省：选取南京核心区 3 个气象自动站作为城市站、市郊 6 个气象自动站作为郊区站，完成冠层热岛多时间尺度验证，发现其呈夜强昼弱、夏高冬低特征，年际呈先弱后强趋势；对照规范分级标准，南京整体热岛强度处于 0 级边缘，夏季、夜间达 1 级；空间上，高温集中在大行宫至夫子庙核心区及固城湖、高淳特殊地形区。验证表明该规范在南京适用性强，建议在长三角推广、加强微观地形与冷岛考量及完善多介质协同监测。

浙江省：以杭州国家基准气象站为城市站、临安国家基本气象站为郊区站，利用逐小时气温、地表及次地表温度数据，完成冠层、地表、次地表三类热岛多时间尺度计算与等级评估；冠层热岛呈夜强昼弱、夏高冬低特征，逐时、日、月、季尺度均与规范高度契合，地表与次地表热岛则体现介质热特性差异，验证了规范对多介质、多尺度监测的适配性；依据规范分级标准，杭州冠层热岛以无、弱、中等为主，极端天气可达中等强度，分级阈值区分度良好；同时基于 30 米分辨率 Landsat 卫星遥感反演生成地表热岛产品，空间分布呈现核心高、外围低、绿地水体为冷岛特征，与规范空间分析要求一致。整体验证表明，该规范技术路线科学、适用、可操作，建议在长三角推广应用，推进多源数据融合与常态化业务监测，并结合区域特征优化参数。

安徽省：以迁站前合肥市国家基本气象站为城市站、长丰站及包河区政府站为郊区参考站，采用 2016~2017 年观测数据，完成冠层、

地表、次地表热岛多时间尺度计算验证；合肥冠层热岛呈夜强昼弱、冬高夏低特征，夏季梅雨期偏弱，冬季静稳天气下最强，且合肥站与包河区政府站气温一致率高、粗差率远低于规范限值；多介质热岛变化符合下垫面热力差异规律，规范方法对逐时、日、月、季尺度及多介质监测均具良好普适性；按规范分级，合肥以无热岛为主，弱、中等及强热岛占比少，分级阈值适配本地特征；基于 MODIS 遥感产品的空间分析显示，中心城区为强热岛区，远郊及水体、绿地呈冷岛效应，与规范空间分布要求高度吻合。整体验证表明规范科学适用、可操作性强，建议在长三角推广应用，推进多源数据融合、区域站规范化利用及监测产品常态化，并结合区域特征优化技术参数。

验证结果表明，标准规定的技术方法成熟稳定，具有较强的业务适用性和区域可推广性。

6. 重大意见分歧与处理结果

本标准在编写过程中并无重大意见分歧。对于部分技术细节，如郊区背景确定的缓冲区距离阈值、热岛强度等级划分的温度阈值等，编制组通过数据分析和专家咨询，综合参考北京等地已有标准和长三角区域实际情况，形成了共识。

7. 预期的社会、经济、生态效益及贯彻实施标准的要求、措施等建议

7.1 预期效益

1. 提升气候变化适应能力：规范的城市热岛监测数据可为城市热风险评估、高温热浪预警、气候适应性规划提供科学依据，有效提

升长三角城市应对气候变化的能力，保障居民健康和生活质量。

2. 促进生态城市建设：通过标准化监测评估城市热环境状况，为城市绿化规划、通风廊道设计、海绵城市建设提供数据支撑，推动长三角生态城市、绿色城市和森林城市建设，改善区域生态环境质量。

3. 支撑区域一体化发展：统一的技术标准有助于实现三省一市城市热岛监测数据的互联互通，为长三角城市群热环境比较研究、协同治理提供基础，促进区域高质量一体化发展。

4. 带动相关产业发展：标准实施将推动气象观测设备、遥感技术服务、城市气候咨询等相关产业发展，促进气象服务赋能城市精细化管理。

7.2 实施标准的要求和措施

为确保本标准在长三角区域的有效贯彻与实施，建议采取以下要求和措施：

1. 强化宣贯培训与技术指导：由三省一市气象部门联合组织，通过编制技术细则、举办专题培训班、开展线上宣讲等形式，向各级气象业务单位、城市规划部门、生态环境部门全面宣贯标准内容。建立技术咨询机制，解答实施过程中的技术问题。

2. 推动部门协同与数据共享：依托长三角区域合作机制，气象、生态环境、自然资源等部门应加强协作，建立城市热岛监测数据共享平台。推动将标准实施情况纳入城市气候服务能力和生态文明建设考核参考体系。

3. 开展试点示范与分级推广：在四省市分别选取典型城市开展

标准化监测试点，建设示范站点，形成可复制、可推广的技术模式。

总结经验后，面向长三角所有地市级城市推广实施。

4. 加强监督检查与持续改进：建议相关部门将城市热岛监测业务纳入气象观测质量监督检查范畴。标准归口单位应跟踪实施情况，定期收集反馈，根据技术发展和业务需求及时修订完善标准。

8. 其他应当说明的事项

本标准编制过程中，充分考虑了与现行法律法规、国家标准、行业标准的协调性，以及长三角三省一市气候特征、城市发展阶段的差异性。标准中涉及的局地气候分区（LCZ）系统、热岛强度等级阈值等技术内容，均基于充分的数据验证和区域适应性分析。

标准编制小组按照 GB/T 1.1—2020 的有关规定，完成了《城市热岛监测技术规范》（征求意见稿）的编制工作，现向社会公开征求意见。

标准编制小组

2026 年 3 月 30 日