

# 关于极端气温变化研究的几个问题

任国玉

中国气象局国家气候中心

**摘要：**在极端气温变化研究中，最新的 IPCC（政府间气候变化专门委员会）报告对包括中国在内的北半球陆地高、低温事件变化给出了较高的可信度，但是实际上，不论是观测的变化还是模拟的趋势，都还存在一些问题：陆地表面气温数据资料在某些地区具有不连续性和非均一性，资料序列一般比较短，很多地区缺乏观测记录。对于日气温资料，特别是对最高和最低气温资料，其非均一性还比较难于检测和订正。城市化对地面极端气温记录具有明显影响，到目前为止这个问题还没有被很好地评估。最近的研究发现，陆地上日最低气温和气温日较差对于城市化影响非常敏感，其随时间的变化及其冷夜和暖夜数量的变化在很大程度上可能与城市化影响有关，不能用来作为大尺度极端气候变化的指示。目前还不能认为，全球或区域平均地面极端气温变化趋势问题已经解决。

**关键词：**极端气温；数据资料；非均一性；城市化；气候变化

IPCC 第四次评估报告指出，最近 100 年尤其最近 30 年，全球气候明显变暖。在亚洲大陆，包括中国北方地区，气候变暖更为显著。中国国家气象站观测资料表明，近 50 年的年平均气温已显著上升，平均每 10 年增温 0.22℃ 以上，比北半球的增温速率大得多。中国冬、春和秋季的平均气温均有明显增加，但夏季气温的升高并不显著，尤其在长江中下游地区气温实际上还降低了。

IPCC 第四次评估报告还指出，1951~2003 年全球陆地冷（暖）昼和冷（暖）夜的变化也十分明显。例如，冷夜和暖夜数量的变化趋势非常大，尤其在 1984 年后，冷夜明显减少，而暖夜显著增加。这一变化和日最低气温明显增加的事实是一致的。在很多情况下，IPCC 报告对于 20 世纪后期观测到的极端气温事件变化趋势用“很可能”等术语来进行描述，即对于这些变化趋势给予比较高的信度。

在最近的 50 年，中国最低气温和最高气温也发生了较大变化。最低气温明显上升，霜冻日数显著减少；最高气温变化趋势没有最低气温来得明显。学者们一般对于中国极端气温变化趋势也给予较高的信度。

然而，目前的陆地表面日气温资料还存在以下几个问题：第一，早期长序列资料和连续记录资料严重短缺，早期观测点的空间覆盖不足，尤其在 20 世纪 50 年代及以前，气象观测站很少；第二，日气温资料的非均一性问题也比较严重，这是由很多原因造成的，比如迁站、更换仪器、变化规范、改变计算方法等；第三，城市热岛效应增强引起的台站气

温趋势性上升问题还没有进行评价,更没有做适当订正。这些问题都是目前极端气温事件变化检测研究中的难题,还没有得到很好的解决。

以中国几个很典型的气象站为例,说明地面气温观测中的严重问题。内蒙古的百灵庙站完全处于小城镇的中间,周围布满了建筑物;石家庄站起初位于城市西部郊区,现在也被周围密度很高的建筑物和大楼所围绕;西宁站在1995年被搬迁到郊区,此前的气温资料明显受到城市化影响,而迁站又产生了不连续性问题,表现为平均气温陡然下降。中国的国家级气象站大部分都位于城镇内或附近,受到城市化和周围局部环境变化影响十分显著。这种影响已经为人们所注意,所以每经过一段时间都要将观测地点向城镇外迁移,这又导致气温观测资料序列中出现大量非均一性断点,给气候变化带来新的问题。

北京站是中国少有的几个具有100年以上观测记录的地点,但是,在最近的100年里,该站被迁移了10次,最后一次迁移是在1997年,从当时的“西郊”迁到目前的“南郊”。10年前“南郊”还名副其实,周围比较空旷,但目前也已经被各种人工建筑所环绕,早已不是郊区了。最近的分析表明,北京站所记录的近50年气温增加趋势中,大半是由于城市化影响造成的。

城市热岛现象不仅影响城市内的近地面气温,还影响城市附近郊区地面及其边界层内的空气温度。因此,即使气象站在较大城市郊区,或在市内较低矮的山丘上,城市热岛的影响还是会发生,因为城市热岛是以一个热空气穹隆形式存在的,这个热空气穹隆的尺寸与城市规模有很大关系。城市上空的热空气穹隆随着城市发展不断扩大,对大城市内及其附近的气象站地面气温记录有重要影响。有科学家认为,城市里的公园和绿地气象站气温记录可以逃脱城市化影响,显然这一看法是不正确的。

研究表明,包括中国在内的北半球许多陆地区域,其地面气象站观测的平均气温变化趋势明显受到了城市化增温的影响。例如,中国华北地区在20世纪60年代初到21世纪初,城市化影响占了国家级台站全部年增温的38%以上,比过去估计的数值显著增高。由于这一研究使用了区域内全部气象站观测资料,其评价结论具有较高的可信度。

极端气温与平均气温有密切联系,其长期变化很可能也受到了城市化的影响。但迄今为止,城市化对极端气温变化的影响还没有被适当评价。最近,我们仍以华北为例,对此进行了初步评价。结果表明,这种影响很严重。自1961年以来华北地区的乡村站地面最高、最低气温有增高趋势,但增高趋势没有城市站明显。城市站和国家级气象站,最低气温上升非常显著,明显高于乡村站。就国家级气象站而言,城市化引起的年平均最低气温升高趋势达到每10年 $0.2^{\circ}\text{C}$ ,占所观测的全部增温趋势的53%,而气温日较差的降低趋势可全部由城市化因素来解释。

上述分析结果表明,接近城镇的气象站测得的地面最低气温和气温日较差对于城市化影响更为敏感。这些极端气温指数的变化及由其衍生的冷(暖)夜(昼)数量的变化应该也受到城市化的明显影响。为了用于作为大尺度气候变化的指示,日气温资料序列中的这种偏差需要进行严格的检验和订正。目前还不能认为,全球或区域平均地面气温变化趋势问题已经解决。从最近的研究看,国家级气候观测站网以及全球气候观测系统(GCOS)表面站网的设计还不很完善,今后还需要改进,以便获取长期背景地面气温序列,为深入理解全球和区域气候变化特征和原因奠定基础。