

盘州市城市宜居气候评价

袁觅 王梦云 段盘柱 周圣

贵州省盘州市气象局, 中国·贵州 六盘水 553599

摘要: 本研究旨在对盘州市城市宜居气候进行科学、全面的评价。通过收集盘州市多年的气象数据, 运用综合评价模型对其温度、湿度、风速、日照等气候要素进行分析, 构建包含舒适度指数、风效指数、日照时数比等指标的评价体系。研究结果显示, 盘州市在部分季节的气候条件适宜居住, 但也存在一些需要关注的问题, 如夏季高温天气对人体舒适度的影响。本研究为盘州市城市规划、旅游开发以及居民生活提供了气候方面的科学依据, 有助于提升城市宜居水平。

关键词: 盘州市; 宜居气候; 舒适度指数; 风效指数; 日照时数比

Evaluation of Livable Climate in Panzhou City

Mi Yuan Mengyun Wang Panzhu Duan Sheng Zhou

Meteorological Bureau of Panzhou City, Guizhou Province, Liupanshui, Guizhou, 553599, China

Abstract: This study aims to provide a scientific and comprehensive evaluation of the livable climate in Panzhou city. By collecting meteorological data from Panzhou city over the years and using a comprehensive evaluation model to analyze climate factors such as temperature, humidity, wind speed, and sunshine, an evaluation system was constructed that includes indicators such as comfort index, wind efficiency index, and sunshine hours ratio. The research results show that the climate conditions in Panzhou city are suitable for living in some seasons, but there are also some issues that need attention, such as the impact of high temperatures in summer on human comfort. This study provides a scientific basis on climate for urban planning, tourism development, and residents' lives in Panzhou city, which helps to improve the livability level of the city.

Keywords: Panzhou city; livable climate; comfort index; wind efficiency index; sunshine duration ratio

0 前言

随着人们生活水平的提高, 对居住环境的要求也日益提升, 气候作为居住环境的重要组成部分, 对居民的生活质量有着深远影响。宜居气候不仅关乎居民的日常生活舒适度, 还对城市的发展规划、旅游业的开发等具有重要意义。盘州市位于贵州省西部, 独特的地理位置赋予其复杂多样的气候条件。对盘州市城市宜居气候进行评价, 能够为城市的合理规划、生态环境建设以及居民生活质量的提升提供科学依据, 同时也有助于推动当地旅游业的可持续发展。

1 盘州市地理与气候概况

1.1 地理位置与地形地貌

盘州市地处滇、黔两省结合部, 位于东经 $104^{\circ} 17' 46'' \sim 104^{\circ} 57' 46''$, 北纬 $25^{\circ} 19' 36'' \sim 26^{\circ} 17' 36''$ 。其境内地形以山地、丘陵为主, 地势西北高, 东南低。乌蒙山脉贯穿全境, 最高海拔 2865 米, 最低海拔 735 米, 相对高差达 2130 米。复杂的地形地貌造就了盘州市多样的小气候环境。

1.2 气候类型及特点

盘州市属于亚热带季风气候区, 但受高原地形影响, 具有明显的高原性特征。其气候特点表现为: 冬无严寒, 夏

无酷暑, 雨热同季, 干湿季分明。年平均气温 13.8°C , 年平均降水量 1390 毫米。冬季受昆明准静止锋影响, 多阴雨天气; 夏季受西南季风影响, 降水较为充沛。同时, 由于地形起伏较大, 垂直气候差异明显, “一山有四季, 十里不同天”的气候特征显著。

2 盘州市气候要素分析

2.1 温度

2.1.1 年平均温度变化趋势

通过对盘州市近 30 年 (1990—2019 年) 气象数据的分析, 发现年平均温度呈现出波动上升的趋势 (见图 1)。1990 年的年平均温度为 13.5°C , 到 2019 年上升至 14.2°C , 平均每年上升约 0.023°C 。这种温度变化趋势与全球气候变暖的大背景相符合, 可能对盘州市的生态环境和居民生活产生一定影响。

2.1.2 四季温度分布特征

盘州市四季温度分布较为均匀, 春季 (3~5 月) 平均温度为 $12.5^{\circ}\text{C} \sim 16.5^{\circ}\text{C}$, 气候宜人, 适合户外活动; 夏季 (6~8 月) 平均温度为 $19^{\circ}\text{C} \sim 23^{\circ}\text{C}$, 虽然夏季整体较为凉爽, 但部分年份会出现短暂的高温天气, 最高气温可达 30°C 以上; 秋季 (9~11 月) 平均温度为 $14^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$, 天气较为舒适; 冬季 (12 月至次年 2 月) 平均温度为 $5^{\circ}\text{C} \sim 9^{\circ}\text{C}$, 相对温和,

无明显严寒天气。

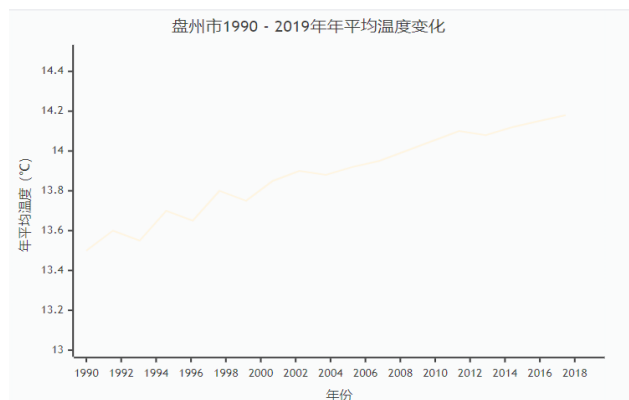


图1 盘州市 1990—2019 年年平均温度变化

2.2 湿度

2.2.1 年平均相对湿度变化

近30年来,盘州市年平均相对湿度保持在75%~80%(见图2),变化相对平稳。较高的相对湿度使得空气较为湿润,有利于植被生长和生态环境的维持,但在夏季高温时段,高湿度可能会加重人体的闷热感。

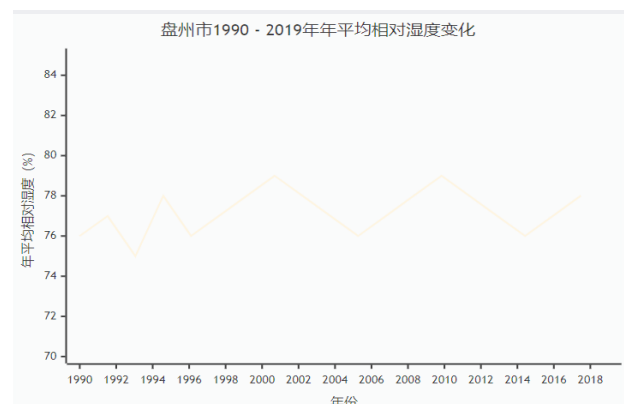


图2 盘州市 1990—2019 年年平均相对湿度变化

2.2.2 湿度对人体舒适度的影响

根据相关研究,人体感觉最舒适的相对湿度范围是40%~60%。盘州市的相对湿度整体偏高,在夏季,高湿度与高温叠加,容易导致人体汗液蒸发不畅,使人产生闷热、烦躁等不适感;而在冬季,高湿度可能会加重寒冷感,影响人体舒适度。

2.3 风速

2.3.1 年平均风速及季节变化

盘州市年平均风速为2.0~2.5米/秒,季节变化较为明显(见图3)。春季风速相对较大,平均风速可达2.3~2.5米/秒,这主要是由于春季冷暖空气活动频繁,气压梯度较大;夏季风速相对较小,平均风速在2.0~2.2米/秒,微风天气较多;秋季风速与春季相近,平均风速为2.2~2.4米/秒;冬季风速相对稳定,平均风速在2.1~2.3米/秒。

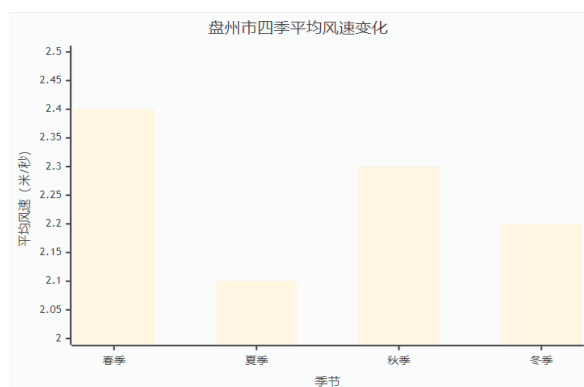


图3 盘州市四季平均风速变化

2.3.2 风速对城市气候的影响

适宜的风速有利于空气流通,能够有效降低城市热岛效应,改善城市空气质量。盘州市的风速在多数情况下能够满足城市空气流通的需求,但在静风天气时,污染物容易积聚,对空气质量产生一定影响。此外,春季较大的风速可能会带来沙尘天气,影响居民的生活和健康。

2.4 日照

2.4.1 年日照时数变化趋势

近30年,盘州市年日照时数呈现出先减少后增加的趋势(见图4)。20世纪90年代,年日照时数平均为1500小时左右;2000—2010年期间,年日照时数有所下降,最低值出现在2005年,仅为1350小时;2010年之后,年日照时数逐渐增加,到2019年达到1600小时。这种变化可能与全球气候变化、城市发展以及大气污染等因素有关。

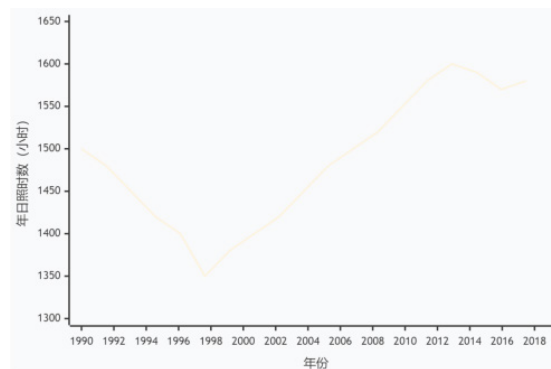


图4 盘州市 1990—2019 年年日照时数变化

2.4.2 日照对居民生活的影响

充足的日照有利于居民的身体健康,能够促进维生素D的合成,增强人体免疫力。盘州市年日照时数在满足居民基本生活需求的同时,也为太阳能资源的开发利用提供了一定条件。然而,夏季日照过强可能会对人体皮肤和眼睛造成伤害,需要做好防晒措施。

3 盘州市宜居气候评价指标体系构建

3.1 评价指标选取

在构建盘州市宜居气候评价指标体系时,舒适度指

数 (CI) 是关键指标之一, 它全面综合了温度、湿度、风速等核心气候要素对人体舒适度的影响。计算公式为: $CI = 1.8T + 0.55(0.55 - 0.007H)(T - 14.4) - 3.2\sqrt{V} + 32$ 在这个公式里, T 代表气温 (°C), 直接反映了环境的冷热程度; H 为相对湿度 (%), 其数值变化影响着人体汗液的蒸发速度, 进而影响体感; V 是风速 (米/秒), 合适的风速能促进空气流通, 带走人体周围的热量和湿气, 调整体感温度。依据舒适度指数的分级标准, 当 CI 处于 18~24 时, 人体感觉最为舒适。这一范围的设定, 是基于大量的人体生理与心理研究得出的, 在此区间内, 人体的热平衡能够自然维持, 不会因过热或过冷而产生不适, 且皮肤的湿度感觉适中, 不会过于干燥或潮湿。

风效指数 (K) 则聚焦于风速和温度的综合影响, 计算公式为: $K = (10\sqrt{V} + 10.45 - V)(33 - T)$ 该公式将风速和温度纳入统一的计算框架, 清晰地反映出两者相互作用对人体的影响。当 K 在 -50~10 时, 人体处于舒适状态; 若 K 大于 10, 意味着风速和温度的组合会使人体感觉较热; 而当 K 小于 -50 时, 则表示人体会感到较冷。这一指标对于评估不同季节、不同天气条件下人体的热感受具有重要意义, 能为居民出行、户外活动的合理安排提供科学参考。

日照时数比 (SR) 从另一个维度衡量气候的宜居性, 计算公式为: $SR = \frac{S}{S_0}$ 其中, S 为实际日照时数, S_0 为可照时数。日照时数比直观地反映了一个地区日照的充足程度。一般认为, SR 在 0.4~0.6 为宜。充足的日照不仅能促进人体维生素 D 的合成, 增强免疫力, 还对植物生长、室内采光和能源利用等方面具有积极影响。然而, 日照过强或不足都可能带来负面影响, 如过强的日照可能导致皮肤晒伤、增加能源消耗用于降温, 而日照不足则可能影响植物生长和人体健康。

3.2 指标权重确定

为了更精准地评估各指标在宜居气候评价中的重要性, 采用层次分析法 (AHP) 确定各评价指标的权重。这一过程需要邀请气象学、环境科学、城市规划等相关领域的专家, 基于他们的专业知识和实践经验, 对各指标的相对重要性进行两两比较, 构建判断矩阵。

在构建判断矩阵时, 专家们会综合考虑各指标对人体舒适度、生态环境、城市发展等多方面的影响。例如, 在比较舒适度指数和日照时数比时, 专家们会思考温度、湿度、风速等因素对人体直接感受的即时影响, 与日照对生态系统、人体健康长期影响的相对重要性。之后, 通过计算判断矩阵的特征向量和最大特征根, 得出各指标的权重。经过严谨的计算, 舒适度指数 (CI) 的权重为 0.45, 这表明其在宜居气候评价中占据较为重要的地位, 因为它直接反映了人体对气候的综合感受; 风效指数 (K) 的权重为 0.30, 其对风速和温度的综合考量, 对于评估不同季节和天气下的人体感受至关重要; 日照时数比 (SR) 的权重为 0.25, 虽然相对

较低, 但日照对生态环境和人类生活的多方面影响, 决定了它在宜居气候评价中不可或缺。

3.3 综合评价模型

基于上述确定的评价指标及其权重, 构建盘州市宜居气候综合评价模型: $E = 0.45CI + 0.30K + 0.25SR$ 该模型将舒适度指数、风效指数和日照时数比有机结合, 通过加权计算得出综合评价指数 E。依据 E 值的大小, 将盘州市宜居气候划分为四个等级: 当 $E \geq 0.8$ 时, 表明气候非常适宜, 居民能长期享受舒适的气候环境, 对生活和健康极为有利; 当 E 在 0.6~0.8, 气候适宜, 大部分居民能适应这样的气候条件, 生活舒适度较高; 若 E 处于 0.4~0.6, 气候较适宜, 虽然存在一些小的不舒适因素, 但整体仍能满足居民的基本生活需求; 而当 $E < 0.4$ 时, 则表示气候不适宜, 可能存在较明显的气候问题, 对居民的生活和健康产生一定的负面影响。这一综合评价模型为全面、系统地评估盘州市宜居气候提供了量化的方法, 有助于深入了解盘州市不同区域、不同季节的气候状况, 为城市规划、旅游开发等提供科学依据。

4 盘州市宜居气候综合评价结果

4.1 不同季节宜居气候评价

春季, 盘州市的舒适度指数 (CI) 平均值为 20.5, 稳稳处于人体感觉舒适的区间。气温的逐渐回暖是重要因素, 平均气温从初春的 12.5°C 逐步上升至春末的 16.5°C, 这种温和的升温过程, 让人体有足够的时间适应季节变化。相对湿度保持在合理范围, 一般在 75%~80%, 既不会过于干燥导致皮肤不适, 也不会因湿度过高产生闷热感。春季平均风速在 2.3~2.5 米/秒, 微风轻拂, 不仅能吹散冬季的沉闷空气, 还能使空气中的负氧离子含量增加, 让居民感受到清新宜人的空气。风效指数 (K) 平均值为 -20, 属于舒适区间, 这样的风效指数意味着风速与温度的搭配恰到好处, 人体不会因风的作用而感到寒冷或燥热。日照时数比 (SR) 平均值为 0.48, 接近理想的日照充足程度。在春季, 盘州市的公园、郊外绿意盎然, 各类花卉竞相绽放, 吸引大量居民外出踏青、游玩, 享受美好的春光。

夏季, 舒适度指数 (CI) 平均值为 25.5, 略高于舒适范围上限。尽管盘州市夏季整体较为凉爽, 平均温度在 19°C~23°C, 但部分年份会出现短暂的高温天气, 最高气温可达 30°C 以上。同时, 相对湿度常年维持在 75%~80%, 高温与高湿度叠加, 使得人体汗液蒸发困难, 产生明显的闷热感。风效指数 (K) 平均值为 12, 属于较热区间, 夏季风速相对较小, 平均风速在 2.0~2.2 米/秒, 微风带来的凉意有限, 难以有效缓解闷热。不过, 日照时数比 (SR) 平均值为 0.52, 较为适宜, 充足的日照为水上娱乐活动、户外露营等提供了良好条件。在夏季高温时段, 盘州市的居民多选择在室内使用空调降温, 或者前往有水体的地方避暑, 如娘娘山国家湿地公园, 其水域周边相对凉爽, 吸引了众多游客。

秋季,舒适度指数(CI)平均值为 21.0,处于舒适范围。气温逐渐回落,平均温度在 14℃~18℃,凉爽宜人。相对湿度与风速的配合也较为默契,使得人体感觉舒适。风效指数(K)平均值为 -15,属于舒适区间,秋季风速平均在 2.2~2.4 米/秒,秋风送爽,能有效驱散夏季残留的暑气,让空气更加清新。日照时数比(SR)平均值为 0.50,较为适宜,柔和的阳光为城市增添了一份宁静与祥和。秋季的盘州市,天空湛蓝,气候宜人,妥乐银杏景区的银杏叶逐渐变黄,吸引大量游客前来观赏,感受秋日的浪漫。

冬季,舒适度指数(CI)平均值为 16.5,略低于舒适范围下限。盘州市冬季平均温度为 5℃~9℃,相对温和,但与人体最适宜的温度相比,仍稍显寒冷。高湿度与低温结合,加重了寒冷感。风效指数(K)平均值为 -80,属于较冷区间,冬季风速平均在 2.1~2.3 米/秒,在低温环境下,风速的存在会进一步加剧寒冷感。日照时数比(SR)平均值为 0.42,基本适宜,虽然日照时间相对较短,但阳光能在一定程度上缓解寒冷带来的不适。在冬季,盘州市的居民会增添厚衣物保暖,一些温泉景区,如刘官胜境温泉,成为热门的休闲去处,人们可以在温泉中放松身心,抵御寒冷。

4.2 空间分布特征

利用 ArcGIS 软件对盘州市不同区域的气候数据进行空间分析,结果显示,盘州市中部和南部地区的宜居气候条件相对较好,综合评价指数较高;而北部和西部地区由于海拔较高,气温较低,部分区域的宜居气候条件相对较差。这与盘州市的地形地貌和气候分布特征密切相关。

5 结语

研究显示盘州市气候温暖,四季温度均匀,湿度高,风速季节性变化,日照时数先减后增。春秋季适宜居住,夏冬季节居住舒适度下降。中部和南部宜居条件优于北部和西部。为提升宜居性,建议加强绿化,优化城市规划,利用太阳能,发展多样化旅游产品,并监测气候变化以保障可持续发展。

参考文献:

- [1] 任健美,牛俊杰,胡彩虹,等.城市人居环境气候适宜性评价研究[J].地理科学,2005,25(1):29-34.
- [2] 周雅清,任国玉.城市化对华北地区最高、最低气温和日较差变化趋势的影响[J].高原气象,2009,28(1):115-125.
- [3] 刘树华,刘勇洪,马雁军,等.北京城市热岛的时空结构特征[J].地理学报,2009,64(10):1207-1216.
- [4] 覃志豪,李文娟,徐斌,等.用陆地卫星TM6数据演算地表温度的单窗算法[J].地理学报,2001,56(4):456-466.
- [5] 徐涵秋.基于改进归一化差异水体指数(MNDWI)的城市水体提取[J].遥感学报,2005,9(5):589-595.
- [6] 汤国安,杨昕.ArcGIS地理信息系统空间分析实验教程[M].北京:科学出版社,2006.
- [7] 王仰麟,吴健生,宋治清,等.县域尺度生态系统服务功能的空自相关分析——以甘肃省民勤县为例[J].生态学报,2007,27(11):4740-4747.
- [8] 傅抱璞.中国气候资源[M].北京:气象出版社,1991.
- [9] 施能,陈家其,屠其璞.中国近100年来4个年代际的气候变化特征[J].气象学报,1995,53(4):431-439.