

避暑旅游气候舒适度模型构建与应用^{*}

刘逸, 卢展晴, 陈欣诺
(中山大学旅游学院, 广东 广州 510275)

摘要: 从旅游气候学基础理论出发, 对目前用于评价旅游气候舒适度的若干模型进行了分析比较, 以其中的综合舒适度模型为基础, 结合现有文献资料及实际问卷调查, 建立了避暑旅游气候舒适度模型(STCI)。借助此模型, 对全国244个城市发展避暑旅游的气候条件进行了分析。结果发现基于新模型评价下的排名与《2014年中国城市避暑旅游发展报告》、传统综合舒适度模型下的排名存在显著差异。通过比较分析发现, 我国目前存在部分未得到有效开发的潜在避暑旅游地, 这些地区具有极佳的避暑气候条件, 却因区位不佳、知名度低等原因而未获得关注; 高纬度的东北地区和高海拔的西南地区是我国最适宜开展避暑旅游活动的2大区域, 集中了我国大部分具有优越避暑气候的城市; 华北地区和西北地区的避暑旅游城市排名存在一定的争议; 黑龙江省绥化市、云南省保山市等7个城市具备极佳的避暑旅游气候, 适宜发展为避暑旅游城市。基于上述发现, 为旅游者的出行决策和政府的旅游业开发提出了相应的建议。

关键词: 避暑旅游气候; 旅游气候; 气候舒适度; 中国避暑旅游地

中图分类号: F592.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 0529-6579(2019)03-0022-10

The climate comfort model for evaluating heat-avoiding resorts in China

LIU Yi, LU Zhanqing, CHEN Xinnuo

(School of Tourism Management, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: Based on theories in climatological study, this paper conducts a critical review upon several tourism climate comfort models. It then develops a new model called “STCI” (Summer Tourism Comfort Index) by absorbing insights from the model of Comprehensive Climate Comfort (CCC) and data from first-hand questionnaire survey. This paper applies the STCI model for evaluating places with good heat-avoiding condition for serving as summer tourism destinations in China, based on climate-related data from 244 cities. The results show that ranking lists under the STCI model, the CCC model and the report of “The Development of Summer Tourism in China in 2014” have significant differences. The conclusions are: (1) the STCI model identifies many potential summer tourism destinations in China which still have not been explored. These places have superior conditions for developing summer tourism, but they are yet to be effectively explored because of locational disadvantages or weak economic reputation. (2) Most of China’s heat avoiding resorts are located in northeast (high-latitude) and southwest (high-altitude), whereas whether the northwest part and “North China” are suitable for summer tourism remains controversial. (3) Among all the 244 cities, there are seven highly potential cities for developing summer tourism such as Suihua city in Heilongjiang Province and Baoshan City in Yunnan province. Based on these findings, this paper provides suggestions for governments, industries and tourists accordingly.

* 收稿日期: 2018-03-14

基金项目: 教育部人文社科基金规划基金(19YJAZH060); 国家自然科学基金青年基金(41601135)

作者简介: 刘逸(1980年生), 男; 研究方向: 旅游经济地理与大数据; E-mail: liuyi89@mail.sysu.edu.cn

Key words: heat-avoiding tourism climate; tourism climate; climate comfort model; summer resorts in China

在当前中国人民群众收入和生活水平提高的影响下,中国旅游市场逐渐从单纯的观光市场转变为观光和度假休闲市场,避暑旅游日渐成为人民群众青睐的旅游方式。当前我国国内避暑旅游市场已初步形成,避暑旅游地产、旅游交通等行业的发展呈上升态势。近年来,随着市场需求日渐旺盛和互联网的兴起,越来越多的城市开始重视避暑旅游,希望通过此类产品的开发,提升旅游目的地的综合吸引力和产业效益。如贵州省黔西南地区依托自身气候和生态资源优势发展避暑旅游,通过“旅游+”融合发展模式,多地实现了旅游脱贫^[1];黑龙江省哈尔滨市借助优质的避暑气候条件,以“迷人的哈尔滨之夏”为主题推出了“四大之城”、“十大玩法”等一系列精品旅游体验活动,在此基础上进一步整合区域内其他旅游资源,使旅游业焕发出新的生机与活力^[2]。

然而,作为一种以气候特征为主要吸引物的旅游产品,避暑旅游的开发对地区气候条件有着较高的要求,选址不当则容易导致资源的浪费和发展的不可持续。如何准确客观地对避暑旅游产品进行开发选址,是当前学界和业界尚未形成共识的研究议题。虽然旅游气候学这一领域内的研究众多、覆盖范围较广,但避暑旅游仍是一个尚未得到充分关注的话题。而从旅游气候评价方法的角度看,早期的研究主要集中于温度、相对湿度、风速等相关指标的选择及其具体阈值的确定。后续的发展将传统气候学中的人体舒适度模型引入旅游学科,产生了一系列旅游气候舒适度的归纳统计模型,但其中针对避暑旅游气候的分析模型仍十分少见。2014年,中国气象局与旅游局共同发布的《2014年中国城市避暑旅游发展报告》^[3](以下简称2014避暑报告)公布了全国15个适宜避暑的城市,并评估了全国60个主要旅游城市的气候状况。然而,该报告未详细说明具体评价指标,也没有涉及其它可能成为避暑旅游目的地城市。

基于上述考虑,本文以旅游气候学为研究视角,尝试构建避暑旅游气候舒适度评价模型,结合2014避暑报告对我国各地的避暑气候舒适度进行综合分析。该研究旨在对旅游气候评价领域的现有成果进行补充,为旅游者的出行决策以及我国避暑旅游产品的开发提供参考。

1 避暑旅游与气候舒适度

避暑旅游是一种以适宜避暑的独特气候条件作为主要旅游吸引物的旅游方式,属旅游气候学的研究范畴。目前关于避暑旅游的研究主要集中于其气候学特征及旅游地避暑条件影响因素;在气候舒适度方面则关注温度、相对湿度、风速等要素的阈值及综合舒适性模型构建,尚未提出专门用于评价避暑旅游气候的模型。围绕上述提到的几个要点,本节将对避暑旅游概念、气候舒适度评价及相关模型这三部分的文献进行回顾梳理。

旅游气候的概念最早由芝加哥大学教授 Hibbs J R^[4]提出,他认为旅游气候是一种能在不同时间和空间内产生有利或不利影响、能够被旅游开发所利用且能被评估的一种旅游资源。在他看来,旅游气候既是旅游的支撑环境,又是旅游吸引物,具有极高的价值。避暑旅游就是一种典型的以气候作为旅游吸引物的旅游方式,其概念最早由 Thomas^[5]于1964年提出,他划分了18种旅游动机,将“避暑避寒”界定为旅游动机中的气候类型;而在 Gunn^[6]给出的旅游发展与资源关系的定义中,“避暑与避寒胜地”也被看作自然资源中的气候型旅游产品;吴普等学者^[7]在前人观点的基础上,将避暑旅游的定义修正为“以目的地凉爽舒适的夏季气候为主要吸引物和动机而实施的旅游休闲度假活动”。避暑旅游所属的旅游气候学是研究旅游与气候之间关系的一门交叉学科。吴章文^[8]于2001年率先提出旅游气候学的概念;此后杨尚英^[9]对其进行了完善,综合考虑气候与旅游的关系,将研究旅游者、旅游资源、旅游业、旅游经济与气象气候之间的关系的学科,称为旅游气候学。国外对旅游气候的研究起步较早且涉及内容广泛,包括气候舒适度、气候变化对旅游资源和旅游流的影响,及旅游业对气候产生的反作用^[10-13];国内研究则主要集中于旅游气候资源和气候舒适度评价^[14-19]。

在旅游气候评价方面,当前研究主要使用人体舒适度这一指标来衡量人体在不同气候条件下的舒适感。吴章文^[20]认为在旅游活动中,人们普遍感到舒适宜人的气候适宜程度叫做旅游气候舒适度,即人们无需借助任何消寒、避暑措施就能保证生理过程正常进行的气候条件;马丽君^[21]将旅游气候舒适度视为从人体舒适度角度,评价旅游地是否适

宜游客进行旅游活动的气候指标”。气候舒适度的研究最早源于国外，前期多为定性描述，1966 年 Terjung^[22]从生理气候学的角度出发，提出了气候舒适度的概念；Houghton^[23]于 1985 年为气候舒适度的评价打下了基础。研究表明，气候舒适度主要由气温、相对湿度、风速、降水、日照、雾、雷暴

等多种要素共同决定^[24-29]。后期研究则注重运用数据统计归纳模型，特点是从人体热量平衡的角度研究人体对冷热的具体感知，这一过程中国内外学者提出了一系列气候舒适度评价模型，其中认可度较高、应用最广的 5 种如表 1 所示。

表 1 现有旅游气候舒适度评价方法评述^[30-33]
Table 1 Remarks on existing tourism climate assessment methods

模型名称	模型描述	模型评价
不适指数 DI	$DI = 0.72(T_a + T_w) + 40.6$ 式中 T_a 为气温, T_w 为湿球温度即相对湿度达到 100% 时所对应的温度	该指数应用范围比较广泛,因湿球温度比较难测,可用性不高
温湿指数 THI	$THI = (1.8t + 32) - 0.55(1 - f) \cdot (1.8t - 26)$ 式中 t 为摄氏气温(℃); f 为相对湿度(%)。该指数又称有效温度,反映人体与周围环境的热量交换,是人类感受气候的第一指标	该指数是早期旅游气候舒适研究的重要指标,但随可获气象要素增多,近年的研究已经很少单独使用温湿指数作为研究依据
风寒指数 WCI	$WCI = (33 - t)(9.0 + 10.9V^{1/2} - V)$ 式中 t 为摄氏气温(℃); V 为风速(m/s),该指数表示不同环境下风速与气温对裸露人体的影响,即皮肤温度为 33℃ 时,体表单位面积散热量	该指数是气象预报的主要参考指数,为人们日常出行提供参考性建议,但在研究领域仅作为辅助指标
着衣指数 ICL	$ICL = \frac{33 - T}{0.155H} - \frac{H + aR\cos\alpha}{(0.62 + 19.0V^{1/2})H}$ 式中 t 为摄氏气温(℃); H 代表人体代谢率的 75% (W/m²), a 表示人体对太阳辐射的吸收情况; R 表示垂直阳光的单位面积土地所接收的太阳辐射(W/m²); α 是太阳高度角,可取平均状况; V 为风速(m/s)	该指数现被各国气象组织广泛用作城市居民出行的衣着参考指标;但其计算依赖地区性的纬度数据,不适用于纬度幅度跨越较大的省份或者国家级气候研究
综合舒适度 S	$S = 0.6 T - 24 + 0.07(RH - 70 + 0.5 V - 2)$ T 为空气温度, RH 为空气相对湿度(%), V 为风速(m/s), S 指数 ≤4.55 为舒适; 4.55 - 6.95 为较舒适; 6.95 - 9.00 为不舒适; >9.00 为极不舒适	该模型考虑了温度、相对湿度、风速 3 个要素,受到学界普遍认可,引用度较高

上述这些评价模型中，温湿指数与风寒指数仅涉及温度和风速两个评价指标。而不适指数、着衣指数等则涉及较多复杂指标，如湿球温度、人体代谢率等，这些数据难以获取，无法开展简捷有效的评价。相较之下，本研究认为综合舒适度评价方法数据获取难度较低、适用范围较广、实用性较强，最适宜作为构建避暑旅游气候舒适度模型的基础。

综合舒适度模型中选取的气候三要素以及阈值（温度 24℃，相对湿度 70%，风速 2 m/s）是由陆鼎煌^[34]在 1984 年提出的。这些要素提出之后得到了广泛的认可，在廖善刚^[33]的研究中完善成综合舒适度模型，但是陆鼎煌和廖善刚的研究中，均未

对阈值做出明确解释。参考国内外其他学者的相关研究，1966 年，Nevins^[35]在实验中发现，空气相对湿度对人体热感觉影响较小，但是相对湿度每下降 10%，相当于空气温度升高 0.3℃；而根据 Xu 等^[36]的研究结果，相对湿度 70% 为人体可接受的舒适高相对湿度上限；1999 年，Fountain 等^[37]对高湿（60% ~ 90%）对人体热感觉的影响进行了进一步研究，其研究结果表明：温度在 20 ~ 26℃ 范围内时，人体舒适度达到最佳水平；此外，加拿大气象局的数据则表明，温度在 20 ~ 24℃、相对湿度在 40% ~ 70% 时人体感觉最舒适^[38]。董胜璋等^[39]通过实验发现，环境温度的适中（即舒适）

范围为 15.5 ℃ 到 26.5 ℃，同时该范围下相对湿度的变化对人体热感觉的影响较小；据中国气象报报道，相对湿度在 45% ~ 65% 时人体感觉最舒适^[40]；孙美淑等^[41]则通过对过往气候舒适度评价模型进行回顾指出，人种差异会导致不同地区的气候舒适度阈值存在一定的差别，如就有效温度的最适范围来看，英国为 15.0 ~ 18.9 ℃，欧洲大陆和印度尼西亚为 20.0 ~ 25.6 ℃，澳大利亚为 17.0 ~ 24.9 ℃。显然，气候要素舒适阈值显著地受到地理环境的影响，需要根据具体研究案例而定。

基于上述分析，本研究将以综合舒适度模型为基础，通过对其使用的气候三要素理想值及其权重进行一定程度的修正和调整，尝试建立一套专门用于评价避暑旅游气候舒适度的新模型。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 数据来源

作为避暑旅游的主体，游客是气候的直接感知者，因此本研究选择从游客角度出发，提出新的避暑旅游气候舒适度模型（Summer Tourism Comfortable Index，简称 STCI）中三要素的阈值及其权重系数。为了进一步确定权重，本次研究以问卷形式调查大众在避暑旅游舒适度中的偏好，于 2015 年 4 月 10 ~ 12 日在广州市区向广州居民发放问卷 300 份，回收有效问卷 251 份，以此修正气候舒适度模型中的权重（问卷内容见附件）。

在天气数据方面，考虑到 7 ~ 8 月是避暑旅游的高峰期，本文收集了全国 2014 年 7 月 1 日至 8 月 31 日（共计 62 d）的历史气候，包含三要素（温度、相对湿度与风速）信息。由于旅游活动主要在白天进行，因此取样时选择每日气温最高的 14 时，并以 20 时的数据作为补充，以免城市昼夜温差过大，同时增加地区数据的准确性。最终共收集到全国 396 个气象站的数据。按照气象台所属地级市分类，将其划分为包括 240 个地级行政区和 4 个直辖市在内的 244 个城市，除去其中海拔超过 2 500 m、不适宜进行大众旅游度假休闲活动的 18 个地级行政区（四川省的阿坝藏族羌族自治州和甘孜藏族自治州，云南省迪庆藏族自治州，西藏自治区的 7 个地级行政区，甘肃省的武威市和甘南藏族自治州，青海省的海西蒙古族藏族自治州、海北藏族自治州、海南藏族自治州、玉树藏族自治州和果洛藏族自治州）外，计算剩余 226 个地级行政区的月平均温度、月平均相对湿度和月平均风速，在本研究中分别以 T 、 RH 和 V 代替。

2.2 避暑旅游气候舒适度模型的因子确定

在廖善刚的综合舒适度模型（LSG 模型）中，气候三要素的理想值为：温度 24 ℃，相对湿度 70%，风速 2 m/s，本文认为这个取值存在偏颇之处。根据上文已经综述的研究，一般温度舒适范围有 3 种，分别是 20 ~ 26 ℃，15.5 ~ 26.5 ℃，20 ~ 24 ℃。分别取其中值 23、21、22 ℃，再取 3 个中值的算数平均数 22 ℃，作为本模型中温度的最佳舒适值。考虑到“避暑”动机的特殊性，人们对避暑旅游地气温的需求大多偏向“凉爽”，因此本文认为调整为 22 ℃（与原 24 ℃ 相比）更符合实际避暑需要。在相对湿度方面，同样参考此前研究给出的理想范围：40% ~ 70%，45% ~ 65%，二者的中值均为 55%，最终本文选择 55% 作为新模型中相对湿度的最佳舒适值。在风速方面，由于已有的文献结论尚未表现出明显的调整需要，因此选择沿用原模型中的 2 m/s 作为最佳理想值。因此在本次避暑旅游气候舒适模型（STCI）中，最终设定三要素的理想值为：温度 22 ℃（区间 20 ~ 24 ℃），相对湿度 55%（区间 40% ~ 70%），对应的风速为 2 m/s。

初步构建的 STCI 公式如下：

STCI = a(10 - 10/3 |T - 22|) + b(10 - 10/15 |RH - 55|) + c(10 - |V - 2|) (1)

其中，STCI 为避暑旅游气候舒适指数， T 为空气温度（℃）， RH 为相对湿度（%）， V 为风速（m/s）。 $A = (10 - 10/3 |T - 22|)$ ， $B = (10 - 10/15 |RH - 55|)$ ， $C = (10 - |V - 2|)$ 。 A 为城市温度的得分， a 为温度的权重系数； B 为城市相对湿度的得分， b 为相对湿度的权重系数； C 为城市风速的得分， c 为风速的权重系数。

本次研究构建的 STCI 模型以温度 22 ℃，相对湿度 55%，风速 2 m/s 为理想值。当城市温度为 22 ℃ 时，温度得分（ A ）为满分 10 分，越偏离 22 ℃ 得分越低；19 ℃（22 ℃ - 3 ℃）和 25 ℃（22 ℃ + 3 ℃）时为 0 分，低于 19 ℃ 或高于 25 ℃ 时为负值；同理，相对湿度为 55% 时得 10 分，等于 40%（55% - 15%）和 70%（55% + 15%）时为 0 分，低于 40% 或高于 70% 时为负值，赋分规律如图 1 所示。权重系数 a 、 b 、 c 均为正数，因此 STCI 得分越高，代表该城市的气候越适宜避暑。

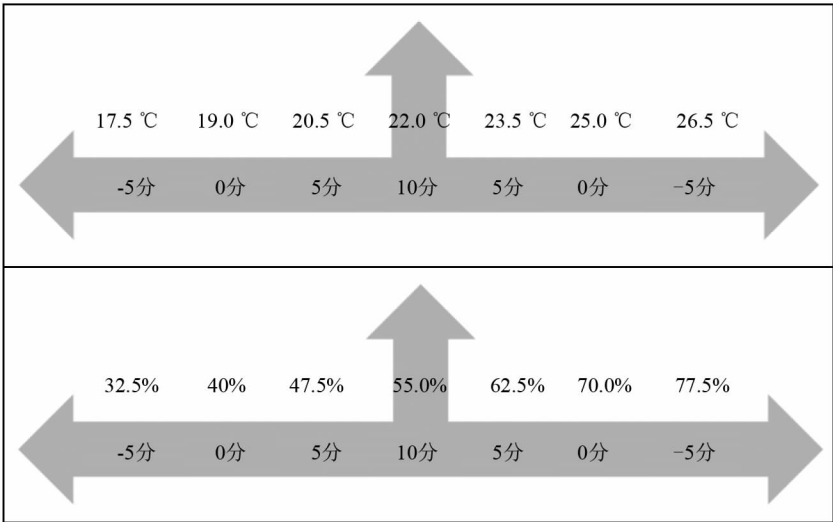


图 1 STCI 赋分方法
Fig. 1 Assigning method of STCI

2.3 避暑旅游气候舒适度模型的权重分配

在权重方面，陆鼎煌等在最初提出温度、相对湿度、风速 3 要素对人体舒适度的作用时，将这 3 个影响因子的权重确定为 0.6（温度）、0.1（相对湿度）、0.3（风速），但未解释得出该权重所用的方法^[35]；而廖善刚在正式提出综合舒适度时^[34]，将该权重修改为 0.6（温度）、0.07（相对湿度）、0.5（风速），同样未给出具体的得到权重的标准。因此，本文采取问卷调查的方式重新确定权重。根据问卷调查的结果，在被问及哪些气候因素影响避暑旅游的出行体验时，85.7% 的市民选择了温度，16.5% 的市民选择相对湿度，3.5% 的市民选择风速。因此本研究最终选定 0.857、0.165、0.035 作为避暑旅游气候舒适度模型 STCI 中温度、相对湿度、风速对应的权重系数。

用这 3 个权重系数分别取代上一步模型中的 a 、 b 、 c 系数，构建完整的避暑旅游气候舒适模型如下：

$$\begin{aligned} \text{STCI} = & 0.857\left(10 - \frac{10}{3}|T - 22|\right) + \\ & 0.165\left(10 - \frac{10}{15}|\text{RH} - 55|\right) + \\ & 0.035(10 - |V - 2|) \end{aligned} \tag{2}$$

其中 T 为空气温度（℃）， RH 为空气相对湿度（%）， V 为风速（m/s）；STCI 大于 5.285 代表非常舒适，0 ~ 5.285 代表舒适，STCI < 0 代表不舒适。

3 结果与分析

本文将通过 STCI 评价模型和廖善刚模型（简

称 LSG 模型）计算的避暑旅游城市排名和 2014 年避暑报告的排名进行比较，如表 2 所示，其区域分布如图 2 所示。

从 3 种评价方法位列前 15 的城市看，2014 避暑报告中的上榜城市大多为发展较好、基础建设完善、知名度较高的城市，如黑龙江省哈尔滨市、云南省昆明市、山东省烟台市；相比之下 LSG 模型及 STCI 模型评出的上榜城市中，像云南省红河哈尼族彝族自治州、贵州省黔西南布依族苗族自治州、吉林省白山市这样地理位置偏僻、城市发展较慢、基础建设较差、知名度低的城市占据了很大比例。这种差异的产生与评价范围和标准有关，2014 避暑报告中避暑城市的选取范围是公众满意度较高的 60 个旅游城市，而两舒适度模型则涵盖了全国范围内的 226 个地级行政区。此外，2014 避暑报告的评测标准是旅游气候舒适度、游客满意度、灾害风险度和景观观赏度 4 个指标，因此实际上它所评判的是城市发展避暑旅游的综合条件，而两舒适度模型仅从温度、相对湿度、风速这 3 种要素的角度对城市条件进行评价，关注点仅仅是城市的自然气候条件是否适宜避暑，因此它们评出的上榜城市存在较大差异。从这一结果看，我国范围内存在部分能够成为潜在避暑旅游地的城市，它们具有适宜避暑的极佳自然气候条件，但由于地理区位和发展水平的限制，并未获得足够的关注，这一优势还未得到有效开发利用。

从上榜城市的区域分布看，3 种评价方法得出的结果具有一个显著的共同点：在其划出的适宜避

暑区域中, 东北地区和西南地区都占据了较大比例, 大多数上榜城市分布在这 2 个区域, 如 2014 避暑报告中出现的黑龙江省哈尔滨市、云南省昆明市, LSG 模型和 STCI 模型中出现的黑龙江省齐齐哈尔市、贵州省黔西南布依族苗族自治州。这说明东北地区和西南地区是我国具有最佳避暑气候条件的两大区域, 集中了我国大部分适宜开展避暑旅游

活动的城市。进一步分析可知, 东北地区具有适宜避暑的优越气候条件源于其所处地带纬度较高, 与国内其他地区相比, 夏季气温较低。西南地区具有优质避暑气候条件的城市则主要集中在云贵高原一带, 与同纬度的其他城市相比, 其因地势较高而具有气温偏低的明显优势, 适宜发展避暑旅游。

表 2 不同方法下排名前 15 位的城市名单

Table 2 Rankings of top 15 summer-tour cities under three assessment methods

排序	7 月			8 月		
	2014 避暑报告	LSG 模型	STCI 模型	2014 避暑报告	LSG 模型	STCI 模型
1	黑龙江哈尔滨市	云南红河哈尼族彝族自治州	甘肃兰州市	山东烟台市	云南红河哈尼族彝族自治州	陕西延安市
2	云南昆明市	黑龙江齐齐哈尔市	黑龙江大兴安岭地区	辽宁大连市	吉林吉林市	山西大同市
3	山东青岛市	贵州黔西南布依族苗族自治州	贵州毕节市	黑龙江哈尔滨市	黑龙江齐齐哈尔市	内蒙古自治区呼和浩特市
4	辽宁大连市	吉林吉林市	云南昭通市	云南昆明市	贵州黔西南布依族苗族自治州	甘肃庆阳市
5	贵州贵阳市	黑龙江绥化市	山西忻州市	吉林吉林市	黑龙江双鸭山市	内蒙古自治区鄂尔多斯市
6	山东烟台市	吉林白山市	云南昆明市	贵州贵阳市	吉林长春市	宁夏回族自治区吴忠市
7	吉林吉林市	黑龙江鸡西市	黑龙江伊春市	内蒙古自治区呼和浩特市	吉林通化市	黑龙江黑河市
8	辽宁沈阳市	黑龙江哈尔滨市	青海西宁市	山东青岛市	贵州贵阳市	云南大理白族自治州
9	云南丽江市	辽宁抚顺市	云南曲靖市	河北秦皇岛市	辽宁丹东市	黑龙江牡丹江市
10	河北秦皇岛市	辽宁丹东市	云南大理白族自治州	辽宁沈阳市	云南文山壮族苗族自治州	甘肃平凉市
11	吉林长春市	黑龙江双鸭山市	内蒙古自治区呼伦贝尔市	吉林延边朝鲜族自治州	云南临沧市	吉林白山市
12	河北承德市	四川凉山彝族自治州	黑龙江黑河市	吉林长春市	黑龙江绥化市	云南保山市
13	吉林延边朝鲜族自治州	吉林延边朝鲜族自治州	黑龙江牡丹江市	山西太原市	四川凉山彝族自治州	吉林延边朝鲜族自治州
14	青海西宁市	贵州贵阳市	福建泉州市	青海西宁市	黑龙江哈尔滨市	黑龙江鸡西市
15	山西太原市	吉林四平市	云南保山市	陕西延安市	云南楚雄彝族自治州	黑龙江伊春市

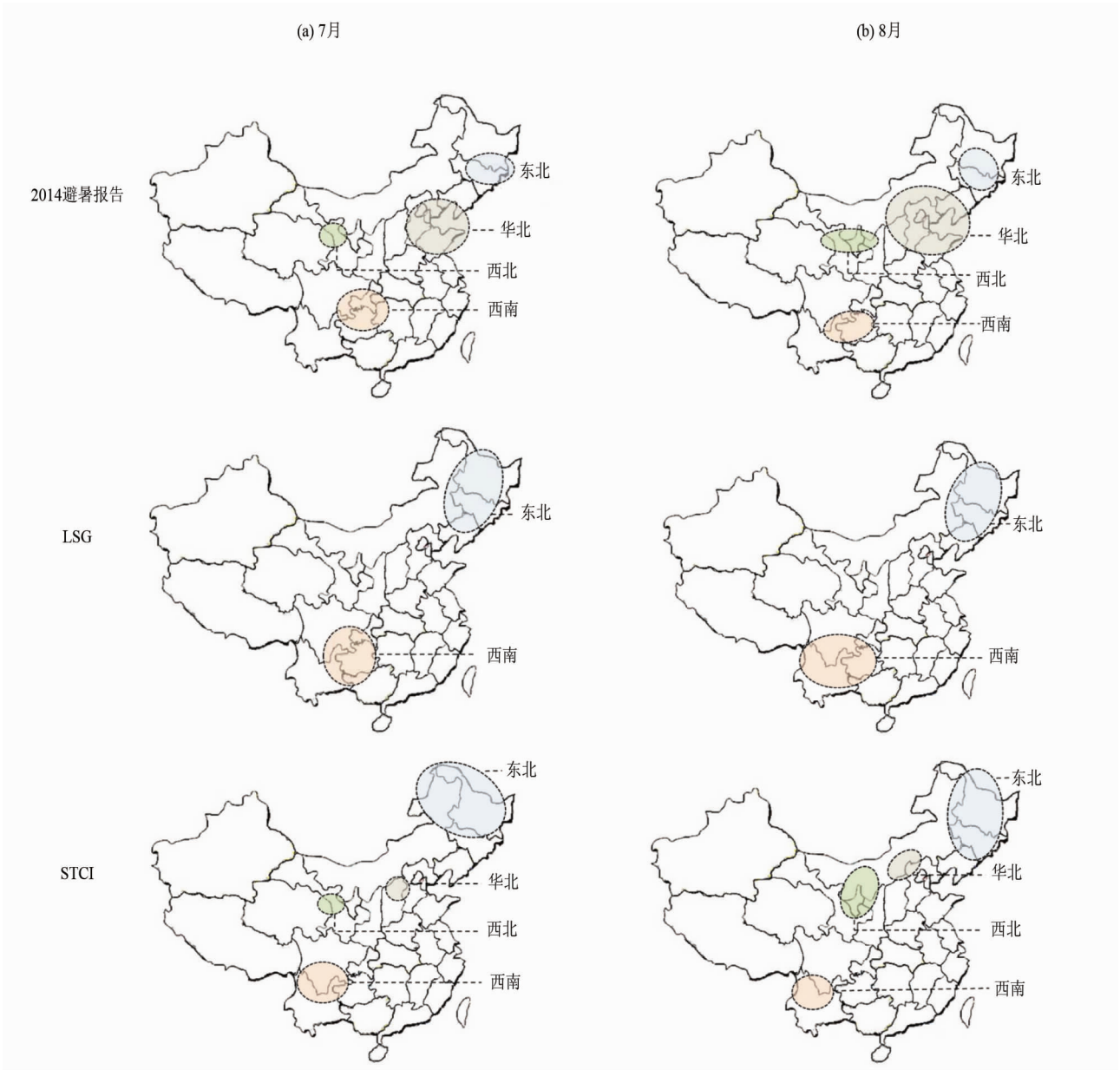


图 2 三指标评价的 2014 年 7 月和 8 月避暑城市分布

Fig. 2 Distribution of summer-tour cities in July and August, 2014 (The results under three different assessment methods)

(该图基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站下载的审图号为 GS (2016) 2885 号的标准地图制作，底图无修改)

然而从分布情况看，三者的差异也较为明显。首先，2014 避暑报告及 STCI 的排名结果中均出现了除东北地区及西南地区之外的华北地区和西北地区城市，如山东省烟台市、河北省秦皇岛市、陕西省延安市、甘肃省庆阳市，而 LSG 模型的结果分布中则不包含这两个区域。

其次，虽然 2014 避暑报告及 STCI 结果中均出现了华北地区和西北地区，但其所占比例存在明显差别，2014 避暑报告中这两个区域所占面积很大，而 STCI 结果中它们的面积则非常小，远小于东北地区 and 西南地区。此外，某些城市虽在不同标准下

都有上榜，但其在不同排名中的位次仍存在显著差异，如云南红河哈尼族彝族自治州在 7 月 LSG 模型排名中位列第一，而在 STCI 评价下跌至 28 名（表 2 中未列出）。由于 2014 避暑报告的评价方法侧重评价城市发展避暑旅游的综合条件，而两种舒适度模型仅将自然气候条件作为唯一评价标准，两者间存在较大差异，深入比较的意义不大，因此仅从 LSG 与 STCI 这两个模型入手分析原因。虽然这两个模型评价的气候要素相似，但是权重存在显著差异。在 LSG 模型中，风速的重要性远远超过相对湿度；而在本文所开发的 STCI 模型中，风速的

影响非常有限, 反而是相对湿度的重要程度较高。此外, 虽然温度在两模型中都占有绝对重要的地位, 但在 STCI 中, 温度所占的比重明显高于 LSG 模型。

由于本次研究主要关注不同城市发展避暑旅游

的气候条件, 而两种气候评价模型都具有一定的合理性, 为得出更可靠的结论, 本文将 2 种方法下同一城市的排名进行加权平均, 算出该体系下的综合排名如表 3 所示。

表 3 避暑气候舒适度综合排名
Table 3 Comprehensive ranking of tourism climate comfort degree

7 月				8 月			
排名	行政区	LSG 排名	STCI 排名	排名	行政区	LSG 排名	STCI 排名
1	吉林省白山市	6	18	1	黑龙江省绥化市	12	16
2	黑龙江省齐齐哈尔市	2	25	2	吉林省白山市	20	11
3	黑龙江省绥化市	5	22	3	黑龙江省黑河市	28	7
4	云南省昭通市	23	4	4	吉林省延边朝鲜族自治州	23	13
5	云南红河哈尼族彝族自治州	1	28	5	黑龙江省齐齐哈尔市	3	36
6	贵州省毕节市	27	3	6	黑龙江省佳木斯市	18	22
7	云南省保山市	16	15	7	云南省保山市	29	12
8	黑龙江省牡丹江市	19	13	8	云南红河哈尼族彝族自治州	1	41
9	黑龙江省大兴安岭地区	30	2	9	山西省晋中市	16	26
10	贵州黔西南布依族苗族自治州	3	31	10	黑龙江省双鸭山市	5	38
11	黑龙江省鸡西市	7	27	11	四川省凉山彝族自治州	13	30
12	山西省忻州市	29	5	12	黑龙江省鸡西市	30	14
13	云南省大理白族自治州	25	10	13	吉林省吉林市	2	44
14	黑龙江省伊春市	28	7	14	甘肃省平凉市	38	10
15	黑龙江省黑河市	24	12	15	云南省大理白族自治州	41	8

将上述 2 个模型的结果进行对比, 可以得出我国范围内具有最佳避暑旅游气候条件的 7 个城市, 它们分别为: 黑龙江省绥化市、黑龙江省齐齐哈尔市、黑龙江省黑河市、黑龙江省鸡西市、吉林省白山市、云南省红河哈尼族彝族自治州和云南省保山市。同时不难看出, 它们的分布仍集中在东北地区和西南地区这两大区域。

4 结 论

本研究从气候舒适度理论出发, 根据文献阅读和问卷调查, 对以陆鼎煌和廖善刚等研究提出的综合舒适度模型进行修正, 建立了避暑旅游气候舒适度模型 (STCI)。在此基础上, 根据 7、8 月的气候数据, 分析了全国 226 个地级市的避暑旅游发展潜力, 并与 LSG 模型和 2014 避暑报告进行对比研究, 共得出如下 4 点结论。

1) 基于本文构建 STCI 模型发现我国目前存在部分未得到有效关注和开发的潜在避暑旅游地, 与 2014 避暑报告存在较大差异。本文认为在 2014 避暑报告中排名靠前的主要是综合条件较佳的城市, 但其实际上气候条件一般; 而具有最佳避暑气候条件的城市, 因为地理位置偏僻、发展水平低、基础设施不完善等原因, 未能获得足够的重视, 如黑龙江省绥化市、云南红河哈尼族彝族自治州等。

2) 东北地区和西南地区是我国具有最佳避暑气候条件的两大区域, 集中了我国大部分具有优越避暑气候的城市。其中东北地区主要得益于高纬度的地理区位条件, 代表性城市有黑龙江省齐齐哈尔市、吉林省白山市等; 而西南地区的云南省和贵州省因地处高海拔的云贵高原而气温较低, 同样具有优越的避暑条件, 代表性城市有云南省红河哈尼族彝族自治州、云南省保山市等。

3) 华北地区与西北地区气候条件的避暑舒适度存在一定的争议,在 LSG 模型评价下这两个地区没有任何一个城市上榜,而在本文构建的 STCI 模型评价下这两个地区出现了部分上榜城市,如山东省烟台市、河北省秦皇岛市。导致这种差异的原因是两种评价模型对温度、相对湿度、风速三要素所赋的权重不同。

4) 通过对 LSG 和 STCI 两个气候评价模型的综合运用,本文认为以下 7 个城市具有相对最优的避暑气候,适宜发展成为避暑旅游地,它们分别为:黑龙江省绥化市、黑龙江省齐齐哈尔市、黑龙江省黑河市、黑龙江省鸡西市、吉林省白山市、云南省红河哈尼族彝族自治州和云南省保山市。

本研究具有两方面的意义:在理论方面,本文借助气候舒适度模型,提出了旅游气候舒适度指标,确立了 3 个核心变量和权重,积极地推动了避暑旅游和气候舒适度的研究。与其它现有的旅游气候舒适度的模型相比,STCI 模型所使用的温度、相对湿度、风速 3 个指标通用性较强,模型适用范围较广,赋分依据和权重确立都有相应的科学依据,更加贴近公众的真实感知。在应用方面,本研究全面评估了适宜发展避暑旅游的城市,并与现有研究展开对比分析,有助于更加科学地进行宏观资源配置与规划。

参考文献:

- [1] 黔讯网. 贵州省依托“冷凉”资源 加速避暑旅游脱贫 [EB/OL]. 2018-10-01[2018-07-19]. <http://www.myzaker.com/article/596eb8361bc8e0157a000059/>.
- [2] 东方财富网. 避暑旅游市场需求旺盛前景广阔 [EB/OL]. 2018-10-01[2018-07-25]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1606929158872842957&wfr=spider&for=pc>.
- [3] 央视网旅游. 2014 年中国城市避暑旅游发展报告:避暑城市品牌影响力不足 [EB/OL]. 2014-06-29[2018-07-18]. <http://www.dotour.cn/article/8079.html>.
- [4] HIBBS J R. Evaluation of weather and climate by socio-economic sensitivity indices(1996) [R]//SWELL W R D ed. Human dimensions of weather modification. Research paper No. 105. USA: University of Chicago, 1996:91-110.
- [5] THOMAS J A. Why people to travel [J]. Annals of Tourism Research, 1964, 27(4): 1049-1052.
- [6] GUNN C A. Tourism planning: basics, concepts, cases [M]. 4th ed. New York: Routledge, 2002.
- [7] 吴普, 周志斌, 慕建利. 避暑旅游指数概念模型及评价指标体系构建 [J]. 人文地理, 2014(3): 128-134.
- WU P, ZHOU Z B, MU J L. A conceptual model of sum-

mer tourism index and construction of evaluation index system [J]. Human Geography, 2014(3): 128-134.

本研究存在两点不足:第一,本研究在修正权重时样本数量偏少,问卷调查仅在广州开展,科学性仍有提升的空间。例如本文在开展调研过程中与游客沟通得到的反馈表明,风速对避暑旅游影响甚小,而温度与相对湿度影响较大。这个结果可能与广州地区气候偏热偏湿有一定关系。第二,本研究选择以城市为单位对全国各地的气候条件进行分析,但地市级是根据行政边界划分而非自然划分的区域单元,可能会在一定程度上破坏气候带的连续性,该问题暂时无法在本次研究中解决,可以考虑作为未来的拓展研究方向。

基于上述发现,本文建议部分城市(本文给出的 7 大最佳避暑地)可以考虑发展避暑旅游,充分利用气候优势,依靠旅游业带动地区整体发展,这在一定程度上也可以弥补地理位置导致的发展劣势。值得注意的是,虽然旅游目的地的气候因素是旅游者出行的重要影响因素,但其它因素(如城市基础建设、旅游吸引物价值等)同样不可忽视。因此当地政府需高度重视自身的硬件发展,在气候优势的基础上充分挖掘其它适宜进行旅游开发的资源(如云南红河的元阳梯田),发展全面、可持续的旅游业。

致谢:感谢广州大学魏雷博士为本文提供的支持。

- mer tourism index and construction of evaluation index system [J]. Human Geography, 2014(3): 128-134.
- [8] 吴章文, 吴天松, 汪清蓉, 等. 旅游气象气候研究现状 [J]. 中南林学院学报, 1998(2): 67-72.
- WU Z W, WU T S, WANG Q R, et al. Review of tourism meteorology and climate studies [J]. Journal of Central South Forestry University, 1998(2): 67-72.
- [9] 杨尚英, 李玲. 旅游气象气候研究进展 [J]. 桂林旅游高等专科学校学报, 2007(3): 430-434.
- YANG S Y, LI L. Research development of tourism meteorology and climate studies [J]. Journal of Guilin institute of tourism, 2007(3): 430-434.
- [10] GOSSLING S, HALL C M, LANE B. The Helsingborg statement on sustainable tourism [J]. Journal of Sustainable Tourism, 2008, 16(1): 122-124.
- [11] HAMILTON M. Climate change and international tourism: A simulation study [J]. Global Environmental Change, 2005, 15(1): 253-266.
- [12] AMELUNG B, VINER D. Mediterranean tourism: Exploring the future with the tourism climate index [J]. Sustainable Tourism, 2006, 14(4): 349-366.
- [13] GOSSLING S. Global environmental consequences of tourism [J]. Global Environmental Change, 2002, 12

- (4):283-302.
- [14] 范业正,郭来喜. 中国海滨旅游地气候适宜性评价[J]. 自然资源学报,1998(4):17-24.
FAN Y Z, GUO L X. The climate suitability of tourism at the coastline destination of China[J]. Journal of Natural Resources, 1998(4):17-24.
- [15] 王金亮,王平. 香格里拉旅游气候的适宜度[J]. 热带地理,1999(3):235-239.
WANG J L, WANG P. Climatic comfort index for tourism in Zhongdian, Yunnan[J]. Tropical Geography, 1999(3):235-239.
- [16] 李秀存,苏志. 广西夏季旅游气候舒适度的模糊综合评判[J]. 热带地理,1999(2):89-92.
LI X C, SU Z. A fuzzy comprehensive evaluation for the summer tourism climate in Guangxi[J]. Tropical Geography, 1999(2):89-92.
- [17] 郭成香,石风云. 四川省夏季气候舒适度的探讨[J]. 成都气象学院学报,1997(3):48-54.
GUO C X, SHI F Y. Discussion about comfort degree of summer climate in Sichuan province[J]. Journal of Chengdu Institute of Meteorology, 1997(3):48-54.
- [18] 王华芳. 山西省旅游气候舒适度分析与评价研究[D]. 太原:山西大学,2007.
- [19] 马丽君,孙根年. 中国热点城市旅游气候舒适度评价[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版),2009(2):96-102.
MA L J, SUN G N. Evaluation on tourism climate comfort degree of hot cities in China[J]. Journal of Shanxi Normal University (Natural Science Edition), 2009(2):96-102.
- [20] 吴章文. 旅游气候学[M]. 北京:气象出版社,2001.
- [21] 马丽君. 中国典型城市旅游气候舒适度及其与客流量相关性分析[D]. 西安:陕西师范大学,2012.
- [22] TERJUNG W H. Physiologic climates of the Contentious United States: a bioclimatic classification based on man[J]. Annals of the American Meteorological Society, 1966, 5(1):141-179.
- [23] HOUGHTON D D. Handbook of applied meteorology[M]. New York: John Wiley & Sons, 1985:778-811.
- [24] 刘蔚巍. 人体热舒适客观评价指标研究[D]. 上海:上海交通大学,2007.
- [25] 华征. 基于人体生理参数的热舒适综合评价及应用[D]. 重庆:重庆大学,2012.
- [26] 周后福. 气候变化对人体健康影响的综合指标探讨[J]. 气候与环境研究,1999(1):121-126.
ZHOU H F. Discussion in synthetic index of climatic change influence on human health[J]. Climatic and Environmental Research, 1999(1):121-126.
- [27] 胡敏,陈友明,郭兴国,等. 空气湿度对人体舒适感的影响[J]. 制冷与空调,2007(3):111-115.
HU M, CHEN Y M, GUO X G, et al. Analyzing air humidity on human comfort[J]. Refrigeration & air conditioning, 2007(3):111-115.
- [28] 徐大海,朱蓉. 人对温度、湿度、风速的感觉与着衣指数的分析研究[J]. 应用气象学报,2000(4):430-439.
XU D H, ZHU R. The sensation of human to temperature & humidity & wind speed and the clothing[J]. Quarterly Journal of Applied Meteorology, 2000(4):430-439.
- [29] 谈美兰. 夏季相对湿度和风速对人体热感觉的影响研究[D]. 重庆:重庆大学,2012.
- [30] THOM E C. The discomfort index[J]. Weatherwise, 1959, 12(12):57-61.
- [31] OLIVER J E. Climate and man's environment: an introduction to applied climatology[M]. New York: John Wiley & Sons Inc, 1973:195-206.
- [32] FREITAS C. Human climates of northern China[J]. Atmospheric Environment, 1979, 13:71-77.
- [33] 廖善刚. 福建省旅游气候资源分析[J]. 福建师范大学学报(自然科学版),1998(1):96-100.
LIAO S G. The climate resources for tourism in Fujian[J]. Journal of Fujian Normal University (Natural Science), 1998(1):96-100.
- [34] 陆鼎煌,崔森,李重和. 北京城市绿化夏季小气候条件对人体的适宜度[C]//林业气象论文集. 北京:气象出版社,1984:144-152.
- [35] NEVINS R G. Temperature-humidity chart for thermal comfort of seated persons[J]. ASHRAE Transactions, 1966, 72:283-291.
- [36] XU T F, ARENS E. The effect of high level air humidity on subjective perception of comfort[C]//The 2nd international symposium on heating, ventilation and air conditioning. Beijing, 1995.
- [37] FOUNTAIN M E, ARENS E, XU T F. An investigation of thermal comfort at high humidities[J]. ASHRAE Transactions, 1999, 105(2):94-103.
- [38] 王金亮,王平. 香格里拉旅游气候的适宜度[J]. 热带地理, 1999, 19(3):235-239.
WANG J L, WANG P. Climate comfort index for tourism in Zhongdian, Yunnan[J]. Tropical Geography, 1999, 19(3):235-239.
- [39] 董胜璋,牛冠明,杨正焱. 相对湿度对空调环境至适温度影响的研究[J]. 环境与健康杂志, 1995(1):16-18.
DONG S Z, NIU G M, YANG Z Z. Effect of relative humidity on optimum temperature in air conditioning room[J]. Journal of Environment and Health, 1995(1):16-18.
- [40] 吴晓芳. 相对湿度与人体舒适度[M]. 北京:中国气象报社,2011.
- [41] 孙美淑,李山. 气候舒适度评价的经验模型:回顾与展望[J]. 旅游学刊, 2015, 30(12):19-34.
SUN M S, LI S. Empirical indices evaluating climate comfortableness: Review and prospect[J]. Tourism Tribune, 2015, 30(12):19-34.