

DOI:10.7522/j.issn.1000-0240.2019.0040

ZHOU Lanyue, WANG Shijin, SUN Zhenqi. World's glacier tourism: development history and research progress[J]. Journal of Glaciology and Geocryology, 2020, 42(1): 243-253. [周蓝月, 王世金, 孙振元. 世界冰川旅游发展进程及其研究述评[J]. 冰川冻土, 2020, 42(1): 243-253.]

世界冰川旅游发展进程及其研究述评

周蓝月^{1,2}, 王世金¹, 孙振元^{1,2}

(1. 中国科学院 西北生态环境资源研究院 冰冻圈科学国家重点实验室, 甘肃 兰州 730000; 2. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘 要: 随着全球经济的快速增长、交通可达性的改善、大众休闲时间的增多,以及旅游者多样的消费需求,世界冰川旅游得以快速发展。然而,伴随着全球气候变化,冰川旅游可持续发展受到了不同程度的影响。越来越多学者开始关注气候变化、冰川旅游、当地社会生态环境和未来冰川旅游发展方向等一系列问题。为此,通过文献综述方法,对当前世界冰川旅游发展进程进行了系统梳理。同时,在已有研究基础上,对冰川旅游与文化服务、气候变化、当地社会生态环境、自然灾害、风险管控以及空间规划等方面进行了综述。以上研究可为冰川旅游可持续发展提供科学的参考。2016年3月,习近平总书记在十二届全国人大四次会议期间指出“绿水青山是金山银山,冰天雪地也是金山银山”的科学论断。这一理念的落地和发展,必将吸引越来越多的国内外游客访问和体验中国西部冰川旅游目的地。

关键词: 冰川旅游; 旅游发展; 研究述评

中图分类号: P343.6; F591 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-0240(2020)01-0243-11

0 引言

据 IPCC AR5 统计,除极地冰盖外,全球有山地冰川(含冰帽)168 331条,冰川总面积726 258.3 km²,冰储量113 915~191 879 Gt。现代冰川作为自然界和生态系统重要的自然和人文景观^[1-3],在全球旅游发展中扮演着越来越重要的角色^[4-8]。按《旅游资源分类、调查与评价》(GB/T 18972—2003)分类,冰川旅游资源属于地文景观下属自然变动遗迹中的冰川堆积体与冰川侵蚀遗迹和水域风光下属冰雪地中的冰川观赏地与长年积雪地。冰川旅游伴随着现代旅游的发展而起源于19世纪40年代,发展于20世纪80年代的观光旅游,流行于21世纪初的体验和休闲旅游。新的旅游消费需求促进新兴旅游的快速发展,而新兴旅游往往与传统大众旅游不同,如“生态旅游”、“探险旅游”、“专项旅游”和“绿色旅游”等^[9]。从20世纪

90年代到21世纪初,冰川旅游作为这些新兴旅游与休闲旅游的典型代表,逐步得到了普通大众的关注和认可^[10-13],且给一些地区带来可观的经济效益,其潜力巨大。冰川资源作为一个很好的商业吸引物,在全球许多冰川目的地成功开发运营。冰川资源亦是许多壮观景观类型的基础,其景观往往具有高度动态变化的特点,从而吸引游客前来观赏游玩^[14-20]。虽然冰川旅游资源具有独特的景观价值和一定的垄断性旅游价值,但由于早期交通不便,技术和经济的落后等原因,再加上冰川的可进入性极差,甚至威胁访问者的生命安全,导致冰川旅游开发晚于森林、沙漠和湿地等其他旅游类型。同时,随着基础设施的改善、休闲时间的增加和人们旅游需求的上升,在过去三十多年来冰川旅游人数迅速增加,所产生的社会效益也十分可观,特别是在带动相对贫穷落后地区的经济发展中,冰川旅游已经开始扮演越来越重要的角色。

收稿日期: 2018-10-17; 修订日期: 2019-05-19

基金项目: 国家自然科学基金委重大项目“中国冰冻圈服务功能形成机理与综合区划研究”(41690143); 中国科学院 A 类战略性先导科技专项(XDA20020102); 丽江玉龙雪山省级旅游开发区管理委员会、达古冰山风景名胜区管理局和米堆冰川景区管委会委托项目资助

作者简介: 周蓝月(1995—),女,江西抚州人,2017年在赣南师范大学获学士学位,现为中国科学院西北生态环境资源研究院在读硕士研究生,从事中国冰川旅游服务功能研究。E-mail: zlybluemoon@126.com

通信作者: 王世金,副研究员,从事冰冻圈与可持续发展研究。E-mail: xiaohanjin@126.com.

随着冰川旅游快速发展,越来越多的研究者开始关注冰川旅游,且对冰川旅游概念或内涵进行了不同的界定。在研究者给出的定义中,或者强调冰川本身,或者强调开展的活动和游客体验,往往因视角不同而赋予冰川旅游不同的含义。Pralong等^[5]认为冰川旅游可以看作是一个人文环境系统,由物质要素如冰川地貌及其形态,或是游客、投资家和本地人之间的关系网组成。Liu等^[21]认为冰川旅游是“在冰川区的旅游活动”,同时指出冰川旅游在一些方面有别于其他传统旅游。Furunes等^[7]在对挪威冰川探险旅游的研究中提出了一个更狭义的冰川旅游概念,他们将冰川旅游定义为自然冒险旅游的形式,认为冰川旅游主要是“通过冰川远足和攀冰以获得独特的旅游体验”。王世金^[20]则认为冰川旅游是以现代冰川、冰川遗迹资源作为主要吸引物而开展的集观光性、体验性、健身性、科考性、科普性与刺激性于一体的高山带旅游活动或项目,是一项回归自然、挑战自我、健身强体、休闲娱乐、科普教育和陶冶性情的高山户外活动。除冰川旅游内涵外,国内外学者还在气候变化与冰川旅游——影响、减缓和适应^[7,22-25]、气候变化对冰川旅游影响的经营者认知^[7,26]、冰川旅游资源空间开发与规划^[20]、冰川旅游风险管控^[6,22,27]以及冰川旅游业对当地社区和生态环境的影响^[22-23,28]等方面做了大量研究。

为了能给国内冰川旅游未来可持续发展提供合理的科学借鉴和试验示范,本文系统梳理了国内外典型冰川旅游目的地冰川旅游发展状况。通过相关文献,综合评述了冰川旅游与文化服务、气候变化、当地社会生态环境、自然灾害、风险管控以及空间规划之间的关系,进而提出了全球冰川旅游可持续发展的保障机制,以上研究可为冰川旅游可持续发展提供理论依据。

1 冰川旅游发展进程

早在100多年前,冰川作为一种旅游资源在国外已被成功开发和利用,并且现今许多冰川旅游地已成为吸引世界各地游客前来休闲旅游的目的。冰川对气候变化的敏感性使其具有重要的环境科普和教育意义,部分冰川已被列为世界自然遗产和世界生物圈保护区的一部分加以开发。由于交通条件和旅游市场的限制,早期冰川旅游主要起源于欧洲阿尔卑斯山、比利牛斯山脉、落基山

脉和新西兰南岛等中纬度地区。随着基础设施的改善、人们休闲时间的增加和旅游需求的上升,冰川旅游目的地已拓展至南北极高纬地区。目前冰川旅游目的地主要集中在美国、加拿大、挪威、冰岛、瑞士、奥地利、新西兰、智利、中国、尼泊尔等地区^[20](图1)。

当前,许多冰川依托一些国家公园或景区(表1)得到很快的发展,并给当地人们带来了可观的经济收入,带动了当地经济增长。2007年,新西兰约有70万游客前往西海岸冰川地区进行旅游^[24],该地区冰川旅游直接经济贡献超过了0.8亿美元^[29]。2008年5—9月,美国阿拉斯加州冰川湾国家公园(Glacier Bay National Park)吸引游客高达40万人次^[30]。2014年,美国蒙大拿州冰川国家公园的230万游客在公园附近的社区消费了1.93亿美元,这一支出为当地提供了3405个就业机会^[31],在2017年,该冰川国家公园的游客人数上涨至331万人^[32]。阿根廷洛斯冰川国家公园(Los Glaciers National Park)成立于1937年,1981年因其独特的自然景观以及淡水资源价值,正式被UNESCO(联合国教科文组织)列入《世界自然遗产》。该冰川公园占地约2600 km²,分布300余条冰川,其中佩里托莫雷诺冰川(Perito Moreno Glacier)是少数可以直接抵达并且近距离观赏的冰川之一^[20],吸引了大量的游客前来观赏。冰岛瓦特纳国家公园(Vatnajökull National Park)成立于2008年,是欧洲第二大国家公园,面积近14000 km²,占冰岛领土的七分之一,该公园的一半以上被巨大的瓦特纳约尔冰川覆盖。瓦特纳约尔冰川是冰岛最大的冰帽,也是欧洲第三大冰帽^[33]。在瓦纳特公园,冰川徒步、雪地摩托和冰洞体验是大多数人选择的。统计数据显示,在2015—2016年期间,在冰岛大多数旅游目的地中,其中前往瓦特纳约尔冰川国家公园景点的游客占比25%,冰岛至今共开发了4条冰川,冰川游客数量占冰岛游客总数的一半^[34-35]。对于南极洲而言,自从20世纪80年代西方国家兴起来南极旅游的风潮后,前往南极旅游的游客人数直线上升。虽然在2012—2014年游客人数些许下降,但近几年的人数在逐渐增长。2016年旅游人数达到4.5万人次,2017年旅游人数增至5.8万人次。其中,早期游客以美国、德国、英国和澳大利亚等国游客为主。2011年起,中国游客人数位居前十,而且近几年游客人数增长十分迅速。2017年,中国



图1 世界冰川旅游景区空间分布简图(来源：国家测绘地理信息局)

Fig. 1 Distribution of world's glacier tourism resources (quoted from NASG)

游客人数达8 219人次，占全球南极旅游人数的14%。截至2007年，北极旅游人数已超过24万人次。然而近年来，北极地区海冰在逐渐减少^[38]。2018年7月，北极海冰减少到了历史同期最小范围排名的第9位^[39]，这意味着北极地区可进入性大为增强，游客人数将会急速增长。

中国山地冰川资源丰富，是世界上中低纬度山地冰川面积分布最多的国家之一，占世界山地冰川(不包括南极冰盖和格陵兰冰川)面积的7.1%，冰川面积约 $5.18 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，约占中国国土面积的0.54%^[40]。我国早期冰川旅游发展十分缓慢，加上冰川所在区域自然环境恶劣，并且受到当时客观条件(交通不便、技术落后)的限制。因此，我国早期对冰川的了解主要来源于登山探险、贸易、传教、科学考察活动等。直到20世纪80年代初，冰川作为独特的旅游资源才开始从少数人的探险、考察活动逐步向大众旅游过渡^[25]。目前，中国冰川旅游初具规模，已开发的冰川旅游10余处，大部分冰川景点位于海洋型冰川区(表2)。这是因为海洋型冰川拥有绝佳的山地气候水热组合，丰富的自然旅游资源类型、生物多样性与人文旅游资源，较强的可进入性和优越的客源市场区位^[41]等优势。例如，2007年5月，西藏自治区米堆冰川正式运营，至2007年

底共接待游客1万多人，2009年接待人次达到2.5万人次，占波密县游客总数的15%^[42]。2016年，中国云南省玉龙雪山冰川旅游人数高达384万人次，其旅游综合收益达到了18亿元。截至2012年10月，海螺沟冰川森林公园接待人次达到271万，旅游总收入达到13.40亿元，门票收入达到8 695万元，冰川旅游带来的效益已经成为当地居民主要的经济来源之一^[43]。近年来，达古冰川已经逐渐发展成为我国第三大的冰川旅游目的地，2018年，其被国土资源部列为国家地质公园，截止同年11月，景区共接待游客13.13万人次，实现门票收入961.15万元，较2017年同期分别增长3.40%和29.12%^[44]。其他冰川景点包括横断山明永冰川、雪宝顶冰川，藏东南来古冰川。尽管中国冰川旅游人数增加很快，但景区基础设施和服务水平较为落后。总体上，中国冰川旅游发展尚处于初级阶段，且各冰川旅游目的地发展参差不齐，较为成熟景区相对较少。

由于冰川旅游能给当地社会带来可观的经济效益，利益相关者越来越重视冰川旅游的开发和发展。同时，科学合理发展冰川旅游，一方面有助于冰川知识的普及，增强游客的生态保护意识；另一方面，能够促进当地经济发展，提供大量的就业机

表 1 世界著名冰川旅游目的地概况^[24, 36-37]

Table 1 Overview of world famous glacier tourist destinations^[24, 36-37]

冰川旅游目的地	国家	目的地 面积/km ²	建立 年份	主要吸引物	冰川旅游活动
班夫国家公园(Banff National Park)	加拿大	6 641. 44	1885 年	哥伦比亚冰原、阿萨巴斯卡冰川(Athabasca Glacier)、冰湖	冰川快车、冰川徒步、博物馆科普旅游
杰士伯国家公园(Jasper National Park)	加拿大	6 641. 44	1885 年	哥伦比亚冰原、阿萨巴斯卡冰川	冰川快车、冰川徒步、博物馆科普旅游
洛斯冰川国家公园(Los Glacier National Park)	阿根廷	7 269. 27	1937 年	佩里托 莫雷诺冰川	冰川徒步、攀冰、冰洞体验、冰川巡游
托雷 德 佩恩国家公园(Torres de Paine National Park)	智利	1 814	1959 年	葛雷、狄克曼冰川(Grey, Dickman Glacier)	冰川徒步、攀冰、冰川巡游
瓦斯卡拉山国家公园(Huascarán National Park)	秘鲁	3 400	1960 年	帕斯托鲁里冰川(Pastoruri Glacier)	冰川徒步
蒂瓦希普纳姆公园(Te Wahipounamu Park)	新西兰	26 000	1990	弗朗兹 约瑟夫、福克斯、塔斯曼冰川(Franz Jozef, Fox, Tasman Glacier)	冰川徒步、攀冰、航空鸟瞰、冰川巡游、夏季冰川滑雪、冰川探险
伊卢利萨特冰湾(Ilulissat Icefjord)	丹麦 格陵兰岛	402. 4	2004 年	伊卢利萨特冰川	越野滑雪、雪橇旅行、冰川巡游、航空鸟瞰、冰川徒步、夏季冰川滑雪、冰川探险
约斯特达谷冰川国家公园(Jostedal glacier National Park)	挪威	487	1991 年	布里克斯达尔冰川(Brikdals Glacier)	冰川徒步、皮划艇巡游、滑雪、博物馆科普旅游
瓦特纳国家公园(Vatnajökull National Park)	冰岛	14 141	2008 年	瓦特纳冰川	冰川徒步、攀冰、冰洞体验、冰川巡游、雪地摩托
斯卡夫塔山国家公园(Skaftafell National Park)	冰岛	4 807	1967 年	斯卡夫塔冰川、杰古沙龙湖(Jökulsarlón Lake)	滑雪、攀冰、雪地摩托、冰川快车
南达德维国家公园(Nanda Devi National Park)	印度	2 236. 74	1988 年	平达里冰川(Pindari Glacier)	冰川观光
玉龙雪山冰川国家地质公园	中国	960	2009 年	“白水河 1 号”冰川	冰川滑雪、冰川观光

表 2 中国重点冰川旅游景区空间分布^[20]

Table 2 Distribution of China’s key glacier tourism resources^[20]

冰川旅游目的地	地市州	目的地面积/km ²	建立年份	主要冰川景点
玉龙雪山国家地质公园	丽江市	960	2009 年	“白水河 1 号”冰川
海螺沟冰川森林公园	泸定县	906. 12	1987 年	海螺沟冰川
达古冰山风景名胜区	黑水县	210	2007 年	达古冰川
七一冰川旅游景区	肃南裕族自治县	10	1986 年	“七一”冰川
雪宝顶自然保护区	平武县	636. 15	1993 年	雪宝顶冰川
米堆冰川景区	波密县	90	2007 年	米堆冰川
然乌湖来古冰川景区	八宿县	900	2017 年	来古冰川
奥依塔克冰川公园	阿克陶县	230	2018 年	奥依塔克冰川
慕士塔格冰川公园	塔什库尔干县	20	2009 年	考斯库拉克冰川

会。国内旅游方式正由观光旅游向自驾车、探险、康体、休闲度假等体验旅游方式转变，这类旅游消费方式的转变为冰川体验旅游发展提供了更加广阔的旅游消费市场。冰川区拥有水资源供给、水文调节、气候调节和净化环境等作用^[45]，这些因素有利于促进西部地区冰川旅游生态产业的发展。

2 冰川旅游研究进展

国内外大量与冰川相关的研究成果很好地支撑了全球冰川资源的开发及其旅游的快速发展，为未来冰川旅游资源保护及深度开发提供了科学借鉴。其中，有些研究尝试性地评估了冰川旅游的文化服务功能，有些研究系统分析了气候变化、自然

灾害、当地社会生态环境对冰川旅游的综合影响, 还有些研究则在冰川旅游风险管控和空间开发、规划方面提出了合理的构想。上述各部分对冰川旅游存在正面或是负面影响关系(图2)。

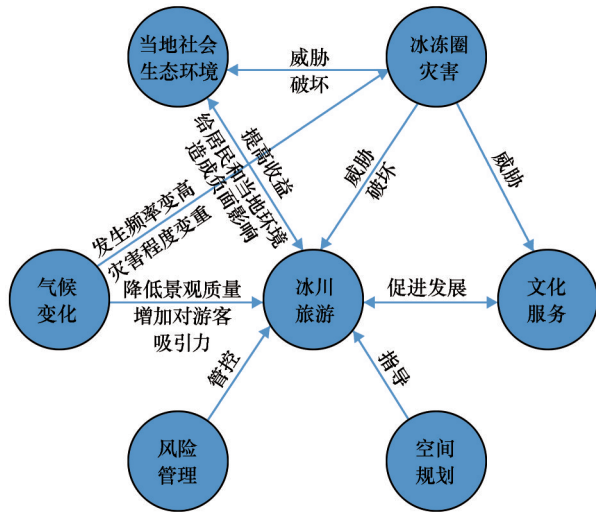


图2 冰川旅游与文化服务、气候变化、自然灾害、当地社会经济关系、风险管理、空间规划之间关系

Fig. 2 The relationship among glacial tourism and cultural services, climate change, natural disasters, local socio-economic relations, risk management and spatial planning

2.1 冰川旅游与文化服务

冰川旅游资源具有巨大的服务功能^[46], 为此, 许多研究都尝试定性或定量评估冰川旅游资源的服务功能。冰川旅游不仅具有巨大的美学、游憩价值, 而且具有科学、教育等多重服务功能。例如, 非洲赤道乞力马扎罗山(Mt. Kilimanjora)冰川作为肯尼亚和坦桑尼亚最具垄断性的旅游资源, 给当地社会带来相当一部分的旅游收入。钟伟^[47]利用冰川景观自身评价、保护管理评价和开发条件评价对四川省冰川景观进行评定。Feuillet^[48]基于科学、文化和使用价值这三个标准, 采用定性和定量分析对法国比利牛斯国家公园(The Pyrénées National Park)的冰川和冰缘地貌旅游服务功能进行了评价。Bollati等^[28]利用现有数据, 根据科学服务功能、发展潜力、可达性和附加服务功能(美学、文化和社会经济服务功能)等标准进行分析, 评估阿尔卑斯山米格冰川(Miage glacier)地区的教育服务功能。Yuan等^[49]利用区域旅行成本法(Zonal travel cost methods)评估玉龙雪山冰川资源的旅游服务功能, 并将旅游服务功能转换为可量化的经济效益。结果显示, 2016年, 玉龙雪山年冰川旅游服务价值

介于20亿元~58亿元。

分布于高寒地区的山地冰川的存在形成了独特的文化结构和山区人民特殊的理解和崇拜, 冰川所赋予当地人的情感、信仰、精神寄托等具有很高的文化服务功能^[20]。这种特殊文化吸引全球各地的游客前来体验, 并成为冰川旅游资源的一部分。随着冰川旅游的迅速发展, 其文化服务功能变得越来越重要, 引起越来越多的人关注和研究^[21-23, 50]。例如, 在安第斯山的秘鲁锡纳卡拉山谷(Sinakara Valley)的“雪星节(Qoyllur Riti/Snow Star festival)”, 因朝圣者们膜拜科尔克蓬科山冰川(Qullqipunku)等一系列传统文化活动, 每年都能吸引大量游客前往观看, 已被联合国教科文组织评定为世界非物质文化遗产。在意大利北部阿尔托阿迪格(Artaud Adyge)地区, 当地居民认为冰川是有知觉的^[51]。在中国, 冈仁波齐、梅里雪山、阿尼玛卿山、尕朵觉沃山作为青藏高原藏族人民心目中的神山, 长期以来同样得到了周边国家与地区众多宗教民众的崇拜和信仰^[20]。

2.2 冰川旅游与气候变化

气候变化对冰川旅游的影响一方面通过天气状况影响旅游者出行意愿和体验感受^[52], 另一方面通过冰川变化影响旅游可持续发展。例如, 云雾会降低冰川景点的能见度和可达性, 从而影响到各种基于冰川的旅游活动, 如直升机观光和冰川徒步^[23, 53]。暴雨等天气条件可能会直接影响冰川旅游, 增加发生危险事件的风险性, 引发如冰崩、泥石流和冰碛湖决堤等意外事故^[54], 破坏旅游路线的稳定性, 降低冰川的可达性, 甚至可能会导致整个景点关闭^[6]。

冰川作为气候变化敏感的指示器^[55], 冰川旅游当前面临最大的挑战便是全球气候变暖。在冰川变化过程中, 覆盖在冰面上的表碛会降低冰川美学特性, 并且会改变冰川的进入路径, 增加冰川末端的险峻程度, 降低冰川或其内部区域的可达性^[7, 24, 56]。长期来看, 冰川退缩使冰川原有自然景观遭受破坏, 导致观赏性降低和冰川自然景观质量下降, 大大地降低了冰川景观对游客的吸引力。例如, 气候变暖致使青藏高原东缘贡嘎山东坡海螺沟冰川的冰瀑布出现了4个“天窗”, 并且冰面弧拱、末端“城门洞”景观已消失。同时, 海螺沟冰川的冰塔林景观在持续变小、减少, 这将会在一定程度上降低冰川对游客的吸引力, 从而导致游客数量减

少^[57]。在新西兰塔斯曼冰川,由于气候变暖导致冰川崩解,崩解的冰体常飘浮在冰川末端湖泊,堵塞冰川游船,冰川巡游旅行因此推迟。这将大大缩短冰川巡游活动的时间范围,减少景区游客数量。对于越来越大众化的奥地利冬季旅游业而言,气候变暖导致滑雪场和冰川厚度在10年内分别减少了7.2 m和8.2 m(1997—2006年),而粒雪盆的缩小和夏季降雪的减少^[11]导致夏季滑雪的时间缩短甚至不能滑雪,同时导致粒雪盆景观质量下降^[58]。1991—2006年期间,世界最高滑雪胜地——玻利维亚查卡塔亚(Chacaltaya)冰川面积退缩了80%。2009年,该冰川已完全消失,失去了夏季冰川滑雪的旅游功能^[52,59],导致玻利维亚的冰雪旅游业受到重大损失。赤道冰雪旅游资源作为非洲一个十分具有吸引力的旅游资源,给肯尼亚与坦桑尼亚旅游业带来可观的经济效益。虽然冰雪旅游资源逐渐消失短时期会吸引部分游客前往,但长远角度来看将对部分游客失去吸引力,这将对当地旅游业产生相当一部分的经济损失^[36,60]。

另外,气候变化对冰川旅游也有有益的一面。例如,冰川快速退缩,可能增加游客的好奇心,进而可能会增加游客的出行意愿^[26]。随着冰川退缩,新的地貌、生态、冰湖景观会在冰川前端出现^[22,24,61]。其中,冰碛湖的形成增加了冰川区地貌形态的多样性,成为冰川旅游资源吸引力的代表,部分弥补了冰川退缩导致冰川景观质量下降所造成的损失^[22,62]。

2.3 冰川旅游与当地社会生态环境

冰川旅游是当地社区重要的经济收入来源,也可当地居民提供与冰川旅游相关的就业岗位^[22-23,46,50]。已有研究显示,冰川旅游对当地环境拥有较大的正负反馈效应^[63-67]。在奥地利,人们认为利用冰川作为滑雪胜地在区域内产生了积极影响,导致滑雪季节全年延长,旅游需求的增加带来了可观的经济收益^[46]。有学者对秘鲁帕斯托里冰川区的社区进行居民问卷调查,发现有四分之一家庭从事与冰川旅游相关的活动,而且有效地增加了家庭收入^[22]。此外,因冰川旅游快速发展,基础设施建设(如冰川铁路)产生的间接性经济效益可对当地社区的经济状况产生积极影响^[46]。当然,冰川旅游发展过程对当地环境也存在着负面作用。Hoover等^[67]系统评估了船只和皮艇旅游对阿拉斯加基奈峡湾国家公园(Kenai Fjords National Park)

海港附近海豹所造成的影响。结果显示,船只和皮艇旅游对海豹种群有显著的干扰作用。冰川旅游所产生的废弃物、污染物还会对当地环境造成很大影响,若无相应而有效的废物管理政策,可能会造成更大范围的污染^[63-64,66]。Aspinall等^[68]假设在加拿大落基山脉建立一个冰川滑雪旅游胜地,并对邻近社区进行访问,调查冰川旅游是否对其产生正面的社会影响。结果表明,受访者认为他们的生活质量将因日益增长的旅游业产生的负面影响而降低。Welling^[19]认为冰川旅游是在较为脆弱和难以进入的生态环境中展开的,其建设和运营需要一定的基础设施,而这些基础设施无疑会对当地自然环境、冰川景观美学价值以及生物多样性产生负面影响,并还会影响当地社区古老文化习俗的传承。

2.4 冰川旅游与自然灾害

气候变暖背景下,冰川快速消退,已导致与冰川相关的自然灾害的频繁发生,这影响着高度依赖冰川旅游业的国家或地区,进而影响到当地的旅游收益^[16,24,56,58,69]。例如,在海拔较高的山区冰川退缩后的地区,暴雨之后岩崩事件发生的可能性将会增加^[69-73]。同时,冰川侧碛松散物在冰面下降过程之中,常发生滚落,表碛也有沿冰面滚落的可能,这些都会对游客造成潜在威胁,并造成体验冰川难度的增加^[56]。又如,在意大利米格冰川湖,夏季游客人数在午后达到高峰,而此时也是裂冰事件发生的高峰期,过于靠近裂冰区域的游客将面临着因裂冰事件而引发的巨浪的威胁^[74]。在阿拉斯加和格陵兰旅游报告中,特别举例了因裂冰事件而引发的巨浪破坏冰川游船船只的案例,其裂冰事件还增加了游客前往冰川末端巡游体验的危险性^[75]。在南北极海域,冰川游船往往还会遭到冰山的袭击或破坏^[76]。2015年4月25日,尼泊尔发生8.1级大地震,珠穆朗玛峰南坡大本营遭遇雪崩灾害,冲垮并埋没大量帐篷,18人遇难。

另外,气候变暖、火山和地震活动及由此而引发的雪崩、冰崩、岩崩、冰湖溃决、冰川跃动等灾害的发生必然会影响到冰川旅游活动及游客人身安全^[77]。对于探险者或专业人员而言,他们能较大可能地意识到潜在危险并且会采取相应措施应对冰川灾害。相对而言,普通大众及当地民众,则很难判别灾害发生的情景^[78],其潜在危害不言而喻。鉴于此,提高游客冰川相关灾害科普工作必不可少^[24,56]。

2.5 冰川旅游与风险管控

冰川旅游具有一定的风险性,妥善处理冰川旅游风险是游客体验式旅游的重要保障。随着冰川旅游业的发展,游客对其潜在的风险与旅游安全的关注日益增加,都期望到安全或风险可控的冰川旅游目的地进行旅游。然而,在气候变化背景下,冰川旅游目的地自然灾害频发,进而增加了游客伤亡事故发生的可能性^[9]。例如,在新西兰一些地区,多变的天气和复杂的地形会对游客产生安全隐患,同时,也有几个热门景点引起了研究人员对游客安全的特别关注。这些地区里包括韦斯特兰德国家公园的冰川^[9,79-80]。这些景点可达性较好,并且每年都会接待大量访问者,而对游客来说这些景点也存在一些安全隐患。这些地点都出现过游客受伤、近距离失踪和死亡的记录,发生安全事故和事件的部分原因是在场人数过多,但游客自身不当的行为也是安全事故频发的原因^[81-82]。

为此,许多学者在冰川旅游安全管理方面做了大量的工作,并提出一系列的安全措施。例如,增加冰川表碛及其滚石的动态监测^[83]、计算安全距离^[84]、危险标志或面板的分布和位置^[9]、开发特定的地图符号^[27]、使用特殊的安全装备^[7,14]、建立安全区和关闭特定地区^[6,22]等。相关研究提议采取降低气候变化对冰川区域可达性影响的措施,包括通过使用化学添加剂或实物保护罩减缓冰川融化^[58]和使用新的运输工具^[73]。为了减少危险事故的发生,目的地应该建立完善的旅游风险评估体系^[25],旅游活动由专业向导带领,并为游客配备专业设备^[7]。

2.6 冰川旅游与空间规划

在气候变化背景下,冰川旅游不可避免受到多方面冲击,亟需加强冰川旅游的空间规划,以期使冰川旅游在保护生态环境前提下效益最大化。

伍光和等^[85]根据冰川分布特征、存在形式和其所在区域的气候特征将中国冰川资源开发分为最富有旅游开发价值的海洋型冰川、适度开发的亚大陆型冰川和针对特殊群体开发的极大陆型冰川。姜辽等^[86]从点、线、面、体等空间结构上提出了中国西部山地冰川旅游的开发理念。王世金等^[25]提出了中国冰川旅游开发的“十心、三带、五区”的空间结构,形成“以线串点、以点带面、区域联动”相结合的区域利用一体化共生体系。对于冰川旅游地的规划,一些研究认为需借助已开发冰川旅游地

发展的经验,从了解冰川旅游资源、制定与当地环境适宜的冰川旅游政策到分析客源地与冰川旅游地之间关系。例如,冰川旅游资源类型的区分、当地社区对冰川旅游的看法、冰川观光路径的开拓、游客中心的建立、导游的培训、科学信息的提供、主要客源地的分析等,对冰川旅游地的规划和发展都十分必要,而良好的装备和训练有素的导游是冰川徒步产品吸引游客的重要因素^[7,20,41,43,85,87]。近些年来,组团式旅游资源受到大众喜爱,冰川旅游资源组团式开发规划则需要考虑冰川资源的区位特性和旅游单体价值,重视冰川旅游规划与景区环境管理,加大市场营销力度,以迎合冰川旅游者的多种需求^[20]。

对于冰川旅游开发与规划,需考虑两个方面,一是自然环境保护,二是当地居民对冰川旅游开发的态度与看法。当地居民具有较强的话语权,能减少冰川旅游开发和发展与社会和生态环境之间的冲突。冰川旅游利益相关者必须认识到当地居民与旅游开发的关系,并从社区的角度思考旅游开发问题,以当地居民能得到旅游开发所带来的效益的为标准^[42]。在自然环境保护方面,研究者强调要开发冰川旅游必须要坚持保护性开发原则,并针对不同区域提出了相应的发展策略。例如,可以通过建立完善的景区规划、加强监测力度、利用绿色环保与低碳技术等措施来加强冰川旅游目的地的生态环境保护力度^[21,41,43,88-89]。

3 结论和展望

近三十年以来,冰川旅游逐渐成为现代体验旅游的重要组成部分,受到了越来越多的关注,并且每年吸引着数以千万计的旅游者,是一些冰川资源丰富国家或地区的重要经济来源。然而,伴随着气候变化,冰川旅游正经历着诸多问题与挑战。这些挑战包括冰川旅游资源的减少、当地居民生活质量的降低、冰川灾害的增加、开发冰川旅游与当地社区的冲突、游客数量和当地居民经济收益的减少,以及游客行为对当地生态环境所造成的威胁等等。因此,相关学者关于冰川旅游的风险管控和空间规划做了一些研究,并提出了相对应的解决方案,例如,在安全管理方面,在景区内安放警示牌、改变观光路线等;在空间规划方面,对整体冰川区进行结构规划、对当地冰川旅游制定相应政策等。

以往的相关研究大多数集中在气候变化对冰

川旅游的影响这一方面,关于自然灾害、风险管控、区域规划、冰川旅游服务功能对冰川旅游的影响等方面的研究不多。在气候变暖背景下,当前冰川旅游开发与早期简单的旅游开发不同,需要在自然与社会和谐共处的前提下,遵循保护性开发、特色突出、市场导向和生态、经济与社会效益并重等原则,并需与冰川旅游利益相关者共同响应以达到可持续发展目的。再者,冰川旅游利益相关方不仅要意识到冰川旅游带来的机遇,更重要的是要意识到当前冰川旅游发展过程中所产生的问题,采取完善旅游规划体系、保护冰川景点、控制游客数量、加强科普教育等方式进行冰川旅游开发。

总体上,依托丰富的冰川资源禀赋,开展冰川旅游的深度开发,是当前冰川旅游迎合生态旅游发展的重要方向,也是重要的研究方向。同时,发展冰川旅游,能够加强游客对冰川形成过程及地貌知识的理解,并且可以使游客意识到全球气候变化并感受到这种变化带来的后果,有利于帮助游客认识到保护环境的重要性。因此,正确认识冰川旅游发展路径,有助于区域内生态环境和经济发展和谐共处,这对未来冰川旅游走“经济-社会-环境”为一体的可持续发展道路具有重要意义。

参考文献(References):

- [1] Carey M. Living and dying with glaciers: people's historical vulnerability to avalanches and outburst floods in Peru [J]. *Global and Planetary Change*, 2005, 47(2): 122 – 134.
- [2] Zhang Ruijiang. A peculiar solid reservoir on the planet-modern glaciers and natural resources [J]. *Scientific and Cultural Popularization of Land and Resources*, 2016(1): 4 – 12. [张瑞江. 地球上奇特的固体水库-现代冰川与自然资源[J]. 国土资源科普与文化, 2016(1): 4 – 12.]
- [3] Arendt E. Randolph glacier inventory [v2.0] a dataset of global glacier outlines [M]. Boulder Colorado, USA: Digital Media, 2012: 12 – 13.
- [4] Brevandring H I. Glacier walking handbook [M]. 5th ed. Norwegian Mountaineering Association, Oslo, 1999.
- [5] Pralong J, Reynard E. A proposal for a classification of geomorphological sites depending on their tourist value. II Quaternario [J]. *Italian Journal of Quaternary Science*, 2005, 18(1): 315 – 321.
- [6] Wilson J, Espiner S, Becken S. The impact of climate variability on tourism businesses and tourism infrastructure providers in glacier country [M]. Lincoln University, 2012.
- [7] Furunes T, Mykletun R J. Frozen adventure at risk? A 7-year follow-up study of Norwegian glacier tourism [J]. *Scandinavian Journal of Hospitality & Tourism*, 2012, 2012(4): 324 – 348.
- [8] Welling J T. Glacier tourism research: summary of literature scoping [M]. Borgum: Icelandic Tourism Research Centre, 2014: 7 – 45.
- [9] Espiner S R. Visitor Perception of Natural Hazards at New Zealand Tourism Attractions [J]. *Pacific Tourism Review*, 2001.
- [10] Bishop P. The myth of Shangri-La: Tibet, travel writing and the western creation of sacred landscapes [M]. University of California Press: Berkeley, CA, 1989.
- [11] Fischer L, Purves R S, Huggel C. On the influence of topographic, geological and cryospheric factors on rock avalanches and rockfalls in high-mountain areas [J]. *Natural Hazards and Earth Systems Sciences*, 2012, 12: 241 – 254.
- [12] Stewart E J, Wilson J, Espiner S, et al. Implications of climate change for glacier tourism [J]. *Tourism Geographies*, 2016, 18(4): 1 – 22.
- [13] Stewart E J, Welling J T, Espiner S, et al. Comparing motives of glacier tourists to Westland Tai Poutini National Park, New Zealand and Vatnajökull National Park, Iceland [M]. New Zealand: Department of Tourism, University of Otago, 2017: 592 – 597.
- [14] Schindera S T, Triller J, Steinbach L S, et al. Spectrum of injuries from glacial sports [J]. *Wilderness & Environmental Medicine*, 2005, 16(1): 33 – 37.
- [15] Godde P M, Price M F, Zimmermann F M, et al. Tourism and development in mountain regions: moving forward into the new millennium [J]. *Tourism & Development in Mountain Regions*, CABI, New York, 2000: 1 – 25.
- [16] Aall C, Høyer K G, Hall C M, et al. Tourism and climate change adaptation: the Norwegian case [J]. *Tourism Recreation & Climate Change*, 2005, 40(1): 434.
- [17] Lemelin H, Dawson J, Stewart E J, et al. Last-chance tourism: the boom, doom, and gloom of visiting vanishing destinations [J]. *Current Issues in Tourism*, 2010, 13(5): 477 – 493.
- [18] Uysal M. Last chance tourism: adapting tourism opportunities in a changing world [J]. *Tourism Management*, 2013, 38(4): 78 – 79.
- [19] Welling J T. Glacier tourism in Iceland: what makes a glacier a tourist? [J]. Icelandic Tourism Research Centre, 2014.
- [20] Wang Shijin. Glacier tourism resources spatial development and planning in China [M]. Beijing: Science Press, 2015. [王世金. 中国冰川旅游资源空间开发与规划 [M]. 北京: 科学出版社, 2015.]
- [21] Liu X L, Yang Z, Xie T. Development and conservation of glacier tourist resources: a case study of Bogda Glacier Park [J]. *Chinese Geographical Science*, 2006, 16(4): 365 – 370.
- [22] Bury J T, Mark B G, McKenzie J M, et al. Glacier recession and human vulnerability in the Yanamarey Watershed of the Cordillera Blanca, Peru [J]. *Climatic Change*, 2011, 105(1): 179 – 206.
- [23] Espiner S, Becken S. Tourist towns on the edge: conceptualising vulnerability and resilience in a protected area tourism system [J]. *Journal of Sustainable Tourism*, 2014, 22(4): 646 – 665.
- [24] Purdie H. Glacier retreat and tourism: insights from New Zealand [J]. *Mountain Research & Development*, 2013, 33(4): 463 – 472.
- [25] Wang Shijin, Jiao Shitai, Niu Hewen. Patterns and strategies of glacier tourism resources development in China [J]. *Journal of Natural Resources*, 2012, 27(8): 1276 – 1285. [王世金, 焦世泰, 牛贺文. 中国冰川旅游资源开发模式与对策研究 [J]. 自然资源学报, 2012, 27(8): 1276 – 1285.]
- [26] Garavaglia V, Diolaiuti G, Smiraglia C, et al. Evaluating tourist perception of environmental changes as a contribution to managing natural resources in glacierized areas: a case study of the Forni Glacier (Stelvio National Park, Italian Alps) [J]. *Environmental Management*, 2012, 50(6): 1125 – 1138.

- [27] Brandolini P. and Pelfini M. Mapping geomorphological hazards in relation to geotourism and hiking trails [J]. *Mapping Geoheritage*, 2010; 31 – 45.
- [28] Bollati I, Smiraglia C, Pelfini M. Assessment and selection of geomorphosites and trails in the Miage Glacier area (western Italian Alps) [J]. *Environmental Management*, 2013, 51(4): 951 – 967.
- [29] Consultants T R. Glacier country: Issues and options for product development and growth [EB/OL]. [2007-09-11]. www.westcoastnz.com/content/library/glacier_country_issues_and_options_report_091107_.pdf.
- [30] Pirhalla M, Gende S, Mölders N. Fate of particulate matter from cruise-ship emissions in glacier bay during the 2008 tourist season [J]. *Journal of Environmental Protection*, 2014, 5(5): 1235 – 1254.
- [31] Germann D. Glacier creates economic benefits [EB/OL]. <https://www.nps.gov/glac/learn/news/glacier-creates-economic-benefits.htm>.
- [32] Portal T S. Number of recreational visitors to Glacier National Park in the United States from 2008 to 2017 (in millions) [EB/OL]. <https://www.statista.com/statistics/253875/number-of-visitors-to-us-glacier-national-park/>.
- [33] Schaller H J. The perception of nature by tourists and tour guides at the Vatnajökull National Park, Iceland [C]//Nordic Geographic Meeting, 2015.
- [34] Board I T. Tourism in Iceland in figures [EB/OL]. [2014-04-01]. https://www.ferdamalastofa.is/static/files/ferdamalastofa/Frettamyndir/2014/mai/toursim_in_iceland_infigf2014.pdf.
- [35] Board I T. Tourism in Iceland in figures June 2017 [EB/OL]. [2017-09-01]. <https://www.ferdamalastofa.is/static/files/ferdamalastofa/Frettamyndir/2017/juli/tourism-in-iceland-2017-9.pdf>.
- [36] UNWTO, UNEP WMO. Climate change and tourism: responding to global challenges [J]. Madrid: United Nations World Tourism Organization, 2008.
- [37] IUCN and UNEP-WCMC. The benefits of Natural World Heritage [EB/OL]. [2014-05-15]. <https://www.unep-wcmc.org/resources-and-data/the-benefits-of-natural-world-heritage>.
- [38] National Snow and Ice Data Center. Ice loss speeds up during second half of July [EB/OL]. [2018-08-02]. <http://nsidc.org/arcticseaicenews/2018/08/ice-loss-speeds-up-during-second-half-of-july/>.
- [39] Council A. Arctic marine Shipping Assessment (AMSA) report [R]. Troms, Norway: Arctic Council, 2009.
- [40] Liu Shiyin, Yao Xiaojun, Guo Wanqin, et al. The contemporary glaciers in China based on the Second Chinese Glacier Inventory [J]. *Acta Geologica Sinica*, 2015, 70(1): 3 – 16. [刘时银, 姚晓军, 郭万钦, 等. 基于第二次冰川编目的中国冰川现状 [J]. *地理学报*, 2015, 70(1): 3 – 16.]
- [41] Wang Shijin, He Yuanqing, He Xianzhong. Tourism-resource protection and development in a typical temperate-glacier region in China: a case study of Yulong Snow Mountain scenic region [J]. *Journal of Yunnan Normal University (Humanities and Social Sciences)*, 2008, 40(6): 38 – 43. [王世金, 何元庆, 和献中, 等. 我国海洋型冰川旅游资源的保护性开发研究——以丽江市玉龙雪山景区为例 [J]. *云南师范大学学报(哲学社会科学版)*, 2008, 40(6): 38 – 43.]
- [42] Zhao Peiyan, Wang Zhongbin, Qiong Da. Discussion on the community tourism planning of tourist destination: taking Midui Glacier scenic area as an example [J]. *Sichuan Forestry Exploration and Design*, 2016(1): 48 – 51. [赵佩燕, 王忠斌, 琼达. 旅游目的地社区旅游规划探讨——以西藏米堆冰川景区为例 [J]. *四川林勘设计*, 2016(1): 48 – 51.]
- [43] Zhu Zhi, Li Mei. Study on sustainable tourism development of Hailuoguo glacier forest park in Sichuan [J]. *Environmental Science and Management*, 2016, 41(2): 155 – 160. [朱智, 李梅. 四川海螺沟冰川森林公园可持续旅游发展研究 [J]. *环境科学与管理*, 2016, 41(2): 155 – 160.]
- [44] Dagü Glacier Scenic Area Administration. The summary of the 2018 Work of the Party Committee of the Dagü Glacier Administration and the Main Points of Work in 2019 [EB/OL]. [2018-12-17]. <http://xxgk.abazhou.gov.cn:8080/t.aspx?i=20181224110811-526374-00-000>. [达古冰山风景名胜区管理局. 达古冰山管理局党委 2018 年工作总结和 2019 年工作要点 [EB/OL]. [2018-12-17]. <http://xxgk.abazhou.gov.cn:8080/t.aspx?i=20181224110811-526374-00-000>.]
- [45] Mansur Sabit, Nasima Nasirdin, Asaddulla Yusup. Evaluation on ecosystem service value of Tianshan Tomur National Nature Reserve [J]. *Mountain Research*, 2016, 34(5): 599 – 605. [满苏尔·沙比提, 娜斯曼·那斯尔丁, 艾萨迪拉·玉苏甫. 天山托木尔峰国家级自然保护区生态系统服务价值评估 [J]. *山地学报*, 2016, 34(5): 599 – 605.]
- [46] Haimayer P. Glacier-skiing areas in Austria: a socio-political perspective [J]. *Mountain Research & Development*, 1989, 9(1): 51 – 58.
- [47] Zhong Wei. The evaluation of glacier landscape in Sichuan Province based on GIS [D]. Chengdu: Sichuan Normal University, 2008. [钟伟. 基于 GIS 的四川省冰川景观评价研究 [D]. 成都: 四川师范大学, 2008.]
- [48] Feuillet T. Geomorphological Heritage of the Pyrenees National Park (France): assessment, clustering, and promotion of geomorphosites [J]. *Geoheritage*, 2011, 3(3): 151 – 162.
- [49] Yuan L L, Wang S J. Recreational value of glacier tourism resources: a travel cost analysis for Yulong Snow Mountain [J]. *Journal of Mountain Science*, 2018, 15(7): 1446 – 1459.
- [50] Frömming U. Kilimanjaro's Melting Glaciers: on the colonial and postcolonial perception and appropriation of African Nature [J]. *Etnográfica*, 2009, 13(2): 395 – 416.
- [51] Jurt C. Risk perception in a mountain zone: Risk perception in a mountain zone [D]. Switzerland, University of Bern, 2007.
- [52] Scott D, Jones B, Konopek J. Implications of climate and environmental change for nature-based tourism in the Canadian Rocky Mountains: a case study of Waterton Lakes National Park [J]. *Tourism Management*, 2007, 28(2): 570 – 579.
- [53] Becken S. Measuring the effect of weather on tourism: a destination and activity-based analysis [J]. *Journal of Travel Research*, 2012, 52(2): 156 – 167.
- [54] Tinti S, Maramai A, Cerutti A V. The Miage Glacier in the valley of Aosta (western Alps, Italy) and the extraordinary detachment which occurred on August 9, 1996 [J]. *Physics & Chemistry of the Earth Part A Solid Earth & Geodesy*, 1999, 24(2): 157 – 161.
- [55] IPCC. Climate Change 2013: The physical science basis: Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [R]. UK: Cambridge University Press, 2013.
- [56] Purdie H, Gomez C, Espiner S. Glacier recession and the changing rockfall hazard: implications for glacier tourism [J]. *New Zealand Geographer*, 2015, 71(3): 189 – 202.
- [57] Cui Zhijiu. The retreating glaciers [J]. *Discovery of Nature*, 2005(3): 12 – 14. [崔之久. 退缩的冰川 [J]. *大自然探索*, 2005(3): 12 – 14.]

- [58] Fischer A, Olefs M, Abermann J. Glaciers, snow and ski tourism in Austria's changing climate[J]. *Annals of Glaciology*, 2011, 52(58): 89–96.
- [59] Sanjay K. Mountain tourism and climate change: implications for the Nepal Himalaya[J]. *Nepal Tourism & Development Review*, 2011, 1(1): 1–14.
- [60] Peaty D. Kilimanjaro tourism and what it means for local porters and for the local environment[J]. *Ritsumeikan Soc Sci and Humanities*, 2012(4): 1–11.
- [61] Nicoletta C, Guglielmina D, Mauro G, et al. Accelerating climate change impacts on Alpine Glacier forefield ecosystems in the European Alps[J]. *Ecological Applications*, 2008, 18(3): 637–648.
- [62] Haeberli W, Hohmann R. Climate, glaciers and permafrost in the Swiss Alps 2050: scenarios, consequences and recommendations [C]// Ninth International Conference on Permafrost, 2008.
- [63] Kuniyal J C. Mountain expeditions: minimising the impact [J]. *Environmental Impact Assessment Review*, 2002, 22(6): 561–581.
- [64] Kaseva M E, Moirana J L. Problems of solid waste management on Mount Kilimanjaro: a challenge to tourism[J]. *Waste Management & Research the Journal of the International Solid Wastes & Public Cleansing Association Iswa*, 2010, 28(8): 695–704.
- [65] Zhang N, He Y, Theakstone W H, et al. Chemical composition of aerosol and fresh snow and tourism influences at Baishui Glacier No. 1 from Mt. Yulong, southeastern Tibetan Plateau [J]. *Journal of Earth Science*, 2010, 21(2): 199–209.
- [66] Goodwin K, Loso M G, Braun M. Glacial transport of human waste and survival of fecal bacteria on Mt. McKinley's Kahiltna Glacier, Denali National Park, Alaska[J]. *Arctic Antarctic & Alpine Research*, 2012, 44(4): 432–445.
- [67] Hoover-miller A, Armato P. Efficacy of voluntary mitigation in reducing harbor seal disturbance [J]. *Journal of Wildlife Management*, 2013, 77(4): 689–700.
- [68] Aspinall A, Cukier J, Doberstein B. Quality of life assessments and social sustainability: ski tourism development in Invermere, British Columbia [J]. *Journal of Environmental Assessment Policy & Management*, 2011, 13(2): 179–201.
- [69] Bürki R, Elsasser H, Abegg B, et al. Climate change and tourism in the Swiss Alps [M]. *Tourism Recreation & Climate Change*, 2005.
- [70] Purdie H L, Brook M S, Fuller I C, et al. Seasonal variability in velocity and ablation of Te Moeka O Tuawe/fox Glacier, South Westland, New Zealand[J]. *New Zealand Geographer*, 2008, 64(1): 5–19.
- [71] Allen S K, Owens I F. Rock avalanches and other landslides in the Central Southern Alps of New Zealand: a regional study considering possible climate change impacts [J]. *Landslides*, 2011, 8(1): 33–48.
- [72] Allen S K, Gruber S, Owens I F, et al. Exploring steep bedrock permafrost and its relationship with recent slope failures in the southern Alps of New Zealand[J]. *Permafrost & Periglacial Processes*, 2009, 20(4): 345–356.
- [73] Ritter F, Fiebig M, Muhar A. Impacts of global warming on mountaineering: a classification of phenomena affecting the alpine trail network [J]. *Mountain Research & Development*, 2012, 32(1): 4–15.
- [74] Smiraglia C, Diolaiuti G, Pelfini M, et al. Glacier changes and their impacts on mountain tourism: two case studies from the Italian Alps [R]. In: Orlove B, Wiegandt E, Luckman B, 2008.
- [75] Peddie C. Adelaide woman Sarah Williams survives Greenland iceberg 'tsunami' [EB/OL]. [2016-07-26]. www.news.com.au/travel/news/adelaide-woman-sarah-williams-survives-greenland-iceberg-tsunami/storye6frfq80-1226436116246.
- [76] Johanna J. Ship accidents in Antarctica raise ecological and safety concerns [EB/OL]. [2009-04-28]. <https://www.travelweekly.com/Cruise-Travel/Ship-accidents-in-Antarctica-raise-ecological-and-safety-concerns>.
- [77] Bird D K, Gisladdottir G, Dominey-howes D. Volcanic risk and tourism in Southern Iceland: implications for hazard, risk and emergency response education and training [J]. *Journal of Volcanology & Geothermal Research*, 2010, 189(1): 33–48.
- [78] MCcool S F, Braithwaite A M. Persuasive messages and safety hazards in dispersed and natural recreation settings [J]. *Tourism, and Natural Resources Management*, 1992: 293–326.
- [79] Beetham R D, Mongillo M A. Craters of the moon thermal area: facility safety assessment [R]. *Institute of Geological and Nuclear Sciences*, 1995.
- [80] Martin A. Clarifying the legal framework for natural hazard management in areas of high conservation value [R]. *Massey University, New Zealand*, 2000.
- [81] Hayes D G. An investigation of visitor behaviour in recreation and tourism settings: a case study of natural hazard management at the glaciers, Westland National Park, New Zealand [J]. *Lincoln University*, 2008.
- [82] Espiner S R, Weiss R. Evaluating aspects of hazard awareness, safety message effectiveness and behavioural compliance among visitors to the Glaciers, Westland National Park, New Zealand [R]. *The South Westland Area Office, Department of Conservation, New Zealand*, 2010.
- [83] Blair R W. Moraine and valley wall collapse due to rapid deglaciation in Mount Cook National Park, New Zealand [J]. *Mountain Research & Development*, 1994, 14(4): 347–358.
- [84] Kohler J. How close should boats come to the fronts of Svalbard's calving glaciers? [R]. *Oppdragsrapporter/Commissioned Reports*, 2009.
- [85] Wu Guanghe, Shen Yongping. Glaciers tourism resources in China and their development [J]. *Journal of Glaciology and Geocryology*, 2007, 29(4): 664–667. [伍光和, 沈永平. 中国冰川旅游资源及其开发 [J]. *冰川冻土*, 2007, 29(4): 664–667.]
- [86] Jiang Liao, Zhao Rui, Zhang Shulin. Tourism characteristic and space development thinking of mountain glaciers in western China [J]. *Journal of Ningxia Normal University*, 2008, 29(3): 63–66. [姜辽, 赵瑞, 张述林. 中国西部山地冰川的旅游性及其空间开发思维 [J]. *宁夏师范学院学报*, 2008, 29(3): 63–66.]
- [87] Iwatas W T. A proposal on glacier tourism of Pasu Glacier Group, Gojal, Northern Pakistan [J]. *Rikkyo University Bulletin of Studies in Tourism*, 2007, 9: 11–26.
- [88] Liu Qiao, Fan Jihui, Zhang Wenjing. Characteristics and development for glacial tourist resources in the Xianggelira ecologic tourist area, China [J]. *Acta Geologica Sichuan*, 2005, 25(4): 242–245. [刘巧, 范继辉, 张文敬. 中国香格里拉生态旅游區冰川旅游资源的特征及其开发 [J]. *四川地质学报*, 2005, 25(4): 242–245.]
- [89] Chen Xuan, Tan Jianxiong. The model of low carbon tourism development of Hailuoguo Glacier Park [J]. *Journal of North-*

west University: Natural Science Edition, 2014, 44(6): 1005 – 1008. [陈璇, 覃建雄. 海螺沟地质公园低碳旅游开发模式

探讨[J]. 西北大学学报: 自然科学版, 2014, 44(6): 1005 – 1008.]

World's glacier tourism: development history and research progress

ZHOU Lanyue^{1,2}, WANG Shijin¹, SUN Zhenqi^{1,2}

(1. State Key Laboratory of Cryospheric Science, Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: With the rapid growth of the global economy, the improvement of transportation accessibility, the increase of public leisure time and the diverse consumer demand of tourists, glacier tourism has developed rapidly. However, with the global climate change, the sustainable development of glacier tourism has been affected in different extent. More and more researchers are beginning to focus on a series of issues such as climate change, glacier tourism, local social and ecological environment and future direction of glacier tourism. To this end, this study systematically reviewed the current development process of glacier tourism in the world through the method of literature review. At the same time, based on existing researches, the relationships of glacial tourism with cultural services, climate change, local environment, natural diseases, risk management and spatial planning are fully reviewed. The above research can provide a theoretical basis for the sustainable glacier tourism development. Especially in March 2016, General Secretary Xi Jinping pointed out the science concept of “lucid waters and lush mountains are invaluable assets, while the ice frozen areas have a lot of opportunities to gain the fortune” during the fourth session of the twelfth National People's Congress. The affirmation and development of this concept will surely attract more and more domestic and foreign tourists to visit and experience the glacier tourism destinations in western China. The above research can provide a theoretical basis for the sustainable glacier tourism development.

Key words: glacier tourism; tourism development; review

(责任编辑: 赵井东; 编辑: 周成林)