

DOI: 10.5846/stxb201811292595

贺桂珍, 张衢, 吕永龙. 冬奥会对举办城市生态环境的影响研究进展. 生态学报, 2020, 40(4): 1129-1139.

He G Z, Zhang Q, Lü Y L. Eco-environmental impacts of the Winter Olympic Games on host cities: A critical review. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(4): 1129-1139.

冬奥会对举办城市生态环境的影响研究进展

贺桂珍^{1,2,*}, 张衢^{1,2}, 吕永龙^{1,2}

1 中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085

2 中国科学院大学, 北京 100049

摘要: 冬季奥林匹克运动会被认为是促进举办城市可持续发展转型升级的催化剂, 但在给举办城市带来经济、社会、文化、环境进一步发展的同时, 也将带来各种不利影响和风险。关于冬奥会影响的学术研究早期主要集中在经济、社会和文化方面, 近年来才转向对城市结构和功能、生态系统保护、环境保护、可持续发展和遗产管理等影响的研究。但国内外学术界关于冬奥会给举办城市、环境及其可持续发展造成影响的研究仍比较匮乏。通过对历届冬奥会对主办城市的生态环境及可持续发展的影响以及环境保护的关注度进行综述, 分析冬奥会生态环境影响研究方面的主要进展, 并提出未来生态环境保护方面需要关注的重点研究领域和问题, 包括开展冬奥会全生命周期环境影响评价, 关注和实施全过程环境风险管理, 加强冬奥会环境和可持续发展监测和评估, 构建冬奥会环境制度体系、可持续共治机制, 以期为我国举办 2022 冬奥会提供经验参考。

关键词: 冬奥会; 城市发展; 环境关注; 可持续性

Eco-environmental impacts of the Winter Olympic Games on host cities: A critical review

HE Guizhen^{1,2,*}, ZHANG Qu^{1,2}, LÜ Yonglong^{1,2}

1 State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: As a global mega event, the Winter Olympic Games have also functioned as a catalyst to the transformation of the host cities towards more sustainable development. While the opportunities for social and economic development have been pursued, the accompanying ecological and environmental impacts have often been neglected. The practice of Winter Olympic sport highly depends on the availability of key natural resources, as well as healthy ecosystems. Its reach also touches the millions of people involved in related activities such as designing, constructing and managing sport venues. This paper reviewed the institutionalization of environmental concerns in the previous 23 Winter Olympics based on literature analysis and text analysis. In parallel, this paper also reviewed the research progress made in this field. The results showed that the economic, social and environmental impacts of the Winter Olympics Games on the host cities have been increasing with the expansion of sport facilities, the urban infrastructures and event scale. The scale and gravity of impact depends mainly on the kind of sport and the size of the event. Formal integration of environmental concern into the official documents was a rather recent phenomenon in the history of the Winter Olympics. Arguably, 1994 Lillehammer, Norway, as the first Green Winter Olympics, opened a new era of environmental protection and sustainability of Olympic Movement. Academic research

基金项目: 国家自然科学基金项目(41877529); 国家重点研发计划项目(2017YFC0505801); 中国科学院重点部署项目(KFZD-SW-322)

收稿日期: 2018-11-29; **网络出版日期:** 2019-11-20

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: gzhe@rcees.ac.cn

on the impacts of the Winter Olympics also focused mainly on the economic, social, and cultural impacts in early stages, only in recent years turned to impacts on urban structure and function, ecosystems conservation, the environmental protection, sustainability and heritage management of the Winter Olympics. Based on the literature analysis and practical experiences, this paper identified issues for future research agenda: 1) carrying out the whole life cycle environmental impact assessment of the Winter Olympic Games, 2) paying attention to and implementing the whole process environmental risk management, 3) strengthening the monitoring and reporting of the environment, ecosystems, and sustainable development of the Winter Olympic Games, and 4) constructing the institutional system of the environmental management and sustainable governance mechanism of the Winter Olympic Games. This study will provide lessons for organizers of 2022 Beijing-Zhangjiakou Winter Olympics in China.

Key Words: Winter Olympic Games; urban development; environmental concerns; sustainability

在全球化加速以及城市治理转型的双重背景下,作为全球性的体育盛事,冬季奥林匹克运动会(以下简称冬奥会)已成为促进城市转型和可持续发展的重要催化剂^[1]。在《奥林匹克 2020 议程》中,国际奥委会强调“将可持续性融入奥运会的各个方面”。2022 年即将在北京-张家口举办的第 24 届冬奥会,除了单独关注环境可持续性之外,在比赛理念、场馆建设、遗产管理、仪式布置等方面均提到了可持续性,是贯彻国际奥委会可持续发展战略的重要舞台,必将引领冬奥会进入全新时代^[2]。

冬奥会对于举办城市在不同时期分别具有不同的冲击与影响,既能促进经济、社会、文化、环境的进一步发展,又因其项目特征和场举办地的独特性而带来各种负面影响及风险,这给主办城市的可持续发展管理带来巨大挑战^[3-7]。环境保护是全球化的客观要求,也是奥林匹克运动除体育和文化之外的第三个重要维度^[8]。通过“Web of Science”和“中国知网”进行文献分析,国际上有记录关于冬奥会主题的文献有 783 篇,国内有 1742 篇。对发表论文的相关主题进行研究可以发现,大部分集中于体育学,社会学,应用经济学等方面,环境方面涉及很少,国内外学术界关于冬奥会这类重大事件对举办城市环境及可持续发展影响的专门研究还比较薄弱^[9-10],尤其缺乏对冬奥会赛事全过程环境影响及可持续管理方面的系统研究,不但导致城市及环境管理部门对此类问题的认识和监管手段相对滞后,还间接制约了冬奥会对城市发展影响力的发挥。

利用历届冬奥会的申办报告以及发表的相关学术论文进行分析,总结历届冬奥会对举办城市发展、环境和可持续发展的影响,重点分析冬奥会的研究进展,并提出未来需要关注的研究领域,为冬奥会可持续管理提供支撑。

1 历届冬奥会赛事对举办城市的影响及环境保护的关注

自 1924 年第一届夏蒙尼冬奥会开始,至 2018 年,共有 12 个国家的 20 座城镇举办过冬奥会,纵观冬季奥运会举办城市具有如下特征:自然条件优越;冰雪旅游资源丰富;雪场的质量要求高、建设规模大;冬奥会举办国家经济发达;举办城市历史悠久,冰雪文化底蕴深厚^[11]。在早期,冬奥会更多在小城镇举办,1990 年代后期开始,更倾向在中、大城市举办。冬奥会从单纯的体育赛事演变为具有城市转型、提振经济、发展旅游业、提升国家形象等功能的重大活动。

综合冬奥会对举办城市发展和对环境问题的关注,我们将冬奥会分为起步(1924—1936 年)、复兴与发展(1948—1972 年)、危机与发展(1976—1992 年)、改革与可持续发展(1994—至今)四个阶段(表 1 和附表 1)。

起步阶段(1924—1936 年)共举办了 4 届冬奥会,仅被视为一项单纯的冬季体育赛事,举办地都为欧美国家小镇,比赛项目较少,参赛国家和运动员较少,竞赛场馆比较简陋,城镇也不需要为冬奥会修建大量相关的配套设施,对举办城镇的经济、社会及环境影响较小,但是却让这些小镇为世界各地的人所熟知。

表 1 1924—2018 年历届冬奥会举办城市状况、对举办城市的影响和对环境的关注
Table 1 Background of host cities of the Winter Olympic Games, impacts on host cities, and concerns of environment and sustainability from 1924 to 2018

发展阶段 Development phase	届数 No.	年份 Year	地点 Place	承办城市情况 General situation of host cities	赛事及场馆 Participants, events and venues	对城市的影响 Impacts on host cities	对环境和可持续发展的关注 Concerns of environment & sustainability
起步阶段 Initial phase	第 1 届	1924	法国夏蒙尼	基本是小城镇和村庄,中低海拔地	参赛国/地区 16—25 个,参赛运动	投资规模小,改进了举办地运动设	未关注
	第 2 届	1928	瑞士圣莫里茨	区,人口很少;气候和地形地貌条	员人数 252—646 人,比赛项目少,	施和面貌;对举办城镇的经济、社	
	第 3 届	1932	美国普莱西德湖	件较好,冰雪资源丰富,举办冬季	仅有 4—6 大项,少于 17 个小镇知	会、环境影响不大;增加了小镇知	
	第 4 届	1936	德国加米施-帕滕基兴	运动的自然条件较好	比赛场馆数量少,仅有 3—6 个,配套设施规模和数量小,投资不大	名度	
复兴与发展阶段 Revival and development phase	第 5 届	1948	瑞士圣莫里茨	在 4 个小城镇和 3 个大城市举办,	参赛国/地区 28—37 个,参赛运动	各举办城镇的体育和城市基础设	未引起广泛关注,少部分国家的民众开始关注冬奥会举办对环境的影响
	第 6 届	1952	挪威奥斯陆	除一个城市外,其他皆为中低海拔	员人数 665—1158 人不等,比赛项	施得到改善,不同程度地改善了城	
	第 7 届	1956	意大利科尔蒂纳丹佩佐	地区,面积和人口各异;气候条件	目有所增加,4—6 大项,22—35 小	市及周边村镇的面貌,促进大城市	
	第 8 届	1960	美国斯阔谷	和地形条件都有利于举办冬季体	项,除充分利用已有比赛场馆和设	的现代化;经济、环境和社会影响	
	第 9 届	1964	奥地利因斯布鲁克	育运动,冰雪资源丰富,多数城市	施,比赛场馆和设施数量及规模增	在增大;进一步提升城市知名度,	
	第 10 届	1968	法国格勒诺布尔	是疗养区和冰雪运动旅游胜地	大,从 5 个不断增加到 12 个,开始	促进了冬季运动的发展	
	第 11 届	1972	日本札幌		有第一个现代运动场馆,有些场馆集中,有些场馆分散,体育和基础设施投资规模不断增加		
危机与发展阶段 Crisis and development phase	第 12 届	1976	奥地利因斯布鲁克	在 3 个小城镇和 2 个大城市举办,	参赛国/地区从 37 个迅速增加到	不断改善了举办城镇的体育和基	民众进一步关注冬奥会举办对环境的影响;举办方开始关注环境影响/生态系统保护和资源利用
	第 13 届	1980	美国普莱西德湖	基本为中低海拔地区,面积各异,	64 个,参赛运动员人数为 1072—	础设施,促进了城市发展;经济、环	
	第 14 届	1984	南斯拉夫萨拉热窝	人口不同;气候条件和地形条件都	1801 人,自 1984 年开始,志愿者	境和社会影响在不断增加,在给举	
	第 15 届	1988	加拿大卡尔加里	有利于举办冬季体育运动,冰雪资	和媒体记者人数激增,比赛项目不	办城市带来好处的同时,也带来巨	
	第 16 届	1992	法国阿尔贝维尔	源丰富,基本都是知名的冬季运动场所和旅游胜地	断增加,6—7 大项,37—57 小项;比赛场馆和设施数量及规模增大,由 7 个增加到 13 个,投资规模不断增加,基本都专门建设奥运村,1980 年冬奥会首次采用人工造雪	额经济负担;提升举办城市知名度;促进了滑雪产业发展	
改革与可持续发展阶段 Reform and sustainable development phase	第 17 届	1994	挪威利勒哈默尔	在 2 个小城镇和 5 个中大城市举办,基本为中低海拔地区,面积和人口不同;气候条件和地形条件变化大,开始在亚热带地区举办,基本都是知名的冬季运动场所	比赛规模持续膨胀,参赛国/地区从 67 个持续增加到 92 个,参赛运动员人数从 1737 人增加到 2833 人,志愿者和媒体记者人数从 15000 余人增加到近 4 万人;比赛场馆和设施数量及规模增大,由 7 个增加到 15 个,投资规模不断创	冬奥会是大规模基建的催化剂,新的体育和基础设施极大改变了城市面貌,不断促进城市复兴;对很多城市带来重大的社会、经济、环境和文化影响;提升城市的知名度和文化影响;提升城市遗产和社会遗产	对环境保护和可持续发展日益关注,1994 年为第一届绿色奥运会,此后环境保护和可持续发展被纳入奥林匹克运动,明确提出可持续发展原则,将环境战略和可持续发展融入冬奥会的每一个阶段,创立不同的可持续发展模式,关注可持续遗产管理
	第 18 届	1998	日本长野		新高,专门建设奥运村,配套基础设施规模不断增加;更多新技术应用于冬奥会		
	第 19 届	2002	美国盐湖城				
	第 20 届	2006	意大利都灵				
	第 21 届	2010	加拿大温哥华				
	第 22 届	2014	俄罗斯索契				
	第 23 届	2018	韩国平昌				

复兴与发展阶段(1948—1972年)共举办了7届冬奥会。第二次世界大战期间两届奥运会都被迫取消。1948年,圣莫里茨第5届冬奥会被称为二战之后的“复兴运动会”。这一阶段,举办地仍以欧美国家的小镇为主,奥斯陆成为举办冬奥会的首个大城市。冬奥会规模开始逐渐膨胀,比赛项目、参赛国家和运动员不断增加,比赛场馆设施获得了巨大的发展,除了开始专门建设奥林匹克村,冬奥会的筹备开始纳入举办城市市政建设长远整体规划。通过举办冬奥会提升城市的知名度、促进旅游产业的发展是申办城镇的重要目的。在这两个阶段,环境问题还未受到国际奥委会和举办国奥组委的关注。但随着19世纪60年代全球环境运动的兴起,环境问题开始影响申办国。公众也开始关注冬奥会的环境问题,如在加拿大卡尔加里申办1972年冬奥会的过程中,因当地居民环境抗议运动而失去了举办资格。

危机与发展阶段(1976—1992年)共有5届冬奥会。冬奥会规模继续膨胀,比赛项目、参赛国家和运动员持续增加,媒体和公众的关注度提高。不仅比赛场馆设施获得了空前的发展,配套基础设施,如交通、通讯、旅游、宾馆、娱乐等服务设施也获得了巨大的发展,社会各阶层的普通市民可以直接从体育设施、交通等城市基础设施的改善中获益。随着冬奥会影响力越来越大,引起了商家和企业的关注,而商业化、职业化、政治利益等也导致冬奥会发展的危机。如1976年第12届冬奥会美国丹佛市原已获得承办权,由于民众担心环境遭到破坏、反对政府以发行公债的方式来筹集资金、以及超过预算3倍的巨额经费支出,致使丹佛市取消举办冬奥会。由于申办城市越来越少,如何控制比赛规模,降低举办成本,成为国际奥委会和举办城市必须考虑的因素,各组委会也开始关注环境保护问题。1976年冬奥会提出“节俭比赛”的口号,一方面回归体育比赛的本真,另一方面间接减少了对环境的影响和资源利用。1988年冬奥会邀请野生动物学家和环境专家对场馆主体规划进行咨询论证,制定标准以尽可能保护濒危大角羊栖息地生态系统。1992年最后一届与夏季奥运会同年举办的阿尔贝维尔冬奥会,政府在赛前鼓励自愿的环保行动。

改革与可持续发展阶段(1994—2018年)共举办7届冬奥会。从1994年冬奥会开始,冬、夏奥运会在不同年度举行。中大城市申请举办冬奥会的越来越多,冬奥会规模持续加大,比赛项目、参赛国家和运动员数量持续增加,冬奥会已成为全球近一半国家运动员和观众的盛会。比赛场馆及配套设施规模 and 建设投资剧增。1999年12月,国际奥委会第110次全会上通过的奥运会申办与举办城市遴选方案,专门成立了举办城市评估委员会,以免举办城镇浪费过多的人力、物力、财力。即使这样也没有抑制住冬奥会投资水涨船高之势,如2014年索契以495亿美元总投资成为史上最贵的冬奥会,但2/3的钱是用于城市和区域振兴相关的基础设施建设方面。冬奥会的设施建设与举办城市的市政建设、社区发展紧密地结合在一起,构成举办城市独特的奥运风景线,对举办城市建设和举办国的未来发展具有长期的影响和推动作用。1998年长野冬奥会、2006年都灵冬奥会、2014年的索契冬奥会、2018年的平昌冬奥会的举办为这些地区带来的巨大的经济投资,在加强城市和区域基础设施建设的基础上,给城市带来了不一样的发展。

这一阶段,民众对举办冬奥会破坏环境的呼声越来越高,自1990年代开始,国际奥委会将环境保护与可持续发展提升到战略高度,各国奥组委也越来越关注环境保护与可持续发展问题。作为1987年可持续发展的概念发源地,1994年挪威利勒哈默尔冬奥会开启了冬奥会的新时代,为奥林匹克运动开辟了体育和文化之外的第三个领域:环境保护,将环境融入组委会的各专项规划和行动以及全过程,成为第一届“绿色”奥运会。盐湖城是国际奥组委正式确立体育、文化、环境为三大奥林匹克运动支柱后的第一个举办城市,确立了环境原则和四大环境目标。2010年温哥华奥组委专门设置了可持续性和资源管理委员会,将环境的可持续性作为核心战略之一,在体育赛事的环境保护方面建立了全球新标准。2014年索契冬奥会由于比赛场地位于世界遗产地高加索生物圈保护区,这引起国际媒体和环境专家的强烈批评。索契奥组委创立了世界最大的国家可持续建设模式,建立了俄国的大型项目绿色建筑标准,在环境污染治理、动植物保护、碳减排方面实施了很多项目。韩国平昌自申办期间就提出了“绿色梦想:O₂+冬季奥运会”计划,自2013年开始,平昌冬奥组委着手构建可持续性管理体系,将可持续性融入冬奥会的准备工作中。在2018年冬奥会比赛之前,平昌冬奥组委已经按计划发布了8本可持续性相关报告,将遗产管理纳入可持续性战略。

历届冬奥会的环境保护和可持续发展措施主要集中在体育场馆和配套基础设施建设、节能和碳减排、清洁能源利用、生态系统保护和恢复、规划和环境管理系统、环保宣传与教育、环境信息公开、公众参与、可持续传播等领域。近几届冬奥会更加注重科技在环境保护中的应用,在智能化管理、科技节能减排、实时环境信息系统开发应用等方面取得了令人瞩目的成就。冬奥会的环境保护与可持续发展管理措施历经了由单一到多元、由注重形式到强调务实、由经验主导到科技主导的演变历程,对城市发展的影响也愈发深远^[12]。冬奥会不仅是一项惠及世界人民的冰雪运动,还将给承办地提供新的突破点和发展机会,在奥运会惠及世界的同时,各个国家也在探索一条可持续发展的道路,回馈奥林匹克这项全民运动。

2 冬奥会对举办城市影响的不同领域研究进展

本部分主要论述冬奥会与城市、可持续发展方面的研究进展,重点关注生态学、环境科学、人文地理学、经济学、社会学、可持续发展科学方面的研究成果。

2.1 冬奥会的经济、社会和人文影响研究

国内外学者对冬奥会的研究中,很大一部分学者探讨赛事的经济、社会效益。学者们对于冬奥会的效益提出了不同的假设,也引发了很多争议。冬奥会给组织者带来的影响既可能是正面的,也可能是负面的^[4]。大量研究表明冬奥会的效益主要体现在增加地方政府财政收入、体育产业和旅游业经济效益、刺激消费、媒体曝光、提升主办地形象、促进就业、精神回报、社会与文化、政治等多个方面^[6,7,13-15],如卡尔加里冬奥会对商业和旅游业的促进作用^[16-17],对公众意识的促进和城市形象的提升^[18];盐湖城冬奥会使酒店和饭店行业繁荣^[3]。冬奥会的经济影响还具有放大效应、乘数效应等^[19-20]。负面影响与潜在风险包括经济负担、城市形象、旅游业、体育场馆赛后得不到有效利用^[21-23]。冬奥会赛事过程中存在的主要社会问题有赛事举办过程中的侵民、扰民问题,社会资源浪费、群体性事件以及赛事给居民的生活造成不便^[24-25]。

公众参与和居民的支持程度是冬奥会能否成功举办的重要因素。在1980年代,Ritchie和Aitken等人就对当地居民对卡尔加里冬奥会的态度、反应进行了系统研究^[26-29]。Deccio和Baloglu调查了非主办城市居民对2002年冬奥会的反应^[30]。Hiller和Wanner仅关注主办城市公众对温哥华冬奥会的看法^[31]。Karadakis等研究了举办和非举办城市居民对温哥华冬奥会之前,期间和之后的显性遗产主题和居民意识问题^[32]。公民通过有序参与、权利表达、责任承担、广泛参与这些世界顶级盛会可以推动政府与公众公民意识和公民素质的提高^[33]。

2022冬奥会之于当代中国的发展具有“一石三鸟”,即全面带动首都圈的政治、经济、文化发展的三重功效^[34]。国内学者对此也进行了研究和展望,包括体育产业发展的经济效益^[35]、运动休闲产业^[36]、促进农村发展^[37]、冰雪旅游产业发展^[38]、对京张区域协同发展的影响^[20,39]。少数学者对文化影响和国家形象进行了探讨^[40-41],亦有学者关注冬奥会的公众意识问题^[42-43]。

从以上可以看出,国外学者从经济学、社会学角度开展了大量研究,对冬奥会效益的争论更多集中在经济效益及其大小以及评价方法等方面,还较少有负面影响与风险的系统研究。国内研究主要集中于冬奥会筹办带来的经济和产业发展效应,给举办城市带来的消极影响的相关研究相对较少;我国对冬奥会的社会影响研究方面缺乏有效的理论框架和方法支撑,尤其是从公众角度开展的研究很少。

2.2 冬奥会对城市影响的研究

与通常意义的城市开发相比,冬奥会引发的城市变化是一个时间跨度长、影响范围广的过程。冬奥会对主办城市的影响是多维度的,极大程度地缩短了城市规划建设周期,加速了城市更新改造进程,成为其经济增长和转型、基础设施改善、产业和社会结构调整、城市功能升级、竞争力提升、旅游业发展、城市知名度提高的有力助推器,是推动城市跨越式发展的一种途径^[44-48]。有关冬奥会对城市空间结构影响的专门研究很少,Essex和Chalkley从历史角度系统分析了冬奥会与城市和区域政策的相互影响^[5],Stephen总结1924—2014冬奥会的经验,全面论述了冬奥会对城市变化的驱动作用^[49]。从主办城市空间结构的角度来分析,冬奥会带

来的影响是直接而显著的^[50-52]。廖含文与艾萨克从多个角度探讨了奥运会的城市重构问题,特别总结了历史上奥运设施和现有城市结构相结合的 6 种主要模式^[53]。由于冬奥会旅游的蓬勃发展和赛后奥运遗产向游憩设施的转化,少数学者从游憩空间结构的角度来探讨奥运会的影响^[54]。王春雷提出重大事件对城市空间结构的六大影响因素^[55]。

奥运会对城市发展的助推效应大多与城市土地利用息息相关,主要包括对土地利用模式和城市基础设施特别是交通网络建设的巨大影响^[56],如何以奥运会重大事件为契机,实现土地利用结构的合理优化与城市的可持续发展,是当前备受关注的研究焦点。遗产管理指重大活动给举办地带来的实际影响,从城市空间的角度来讲,它主要指事件场址的后续开发利用。冬奥会结束后的场址及建筑物的合理安排和使用是后续效益的决定性因素。

奥运城市重构是一把双刃剑,可能给举办城市带来梦寐以求的环境和社会变革,也有可能使城市背上沉重的债务负担,变成劳民伤财的“政绩工程”,或割裂当地的历史传统与文脉,令社会弱势群体流离失所。目前,从微观层面,特别是城市内部辖区尺度上,探讨奥运会对城市土地利用变化影响的实证分析仍然非常缺乏。

2.3 冬奥会的生态及环境影响研究

冬奥会 70% 为室外雪上项目,由于其运动项目、办赛条件的特殊性,对于环境的影响不容忽视。纵观历届冬奥会,我们可以看到正反两方面的事例。冬奥会对举办地既有积极影响,也有消极影响,如 1992 年法国冬奥会总体上负面影响要小于正面影响^[57]。积极的影响包括:加快实施城市的环保规划、促进生态环境治理、推进城市建设、体育设施利用、唤起民众的环保意识^[8,58-62]。例如利用 2022 冬奥会这次契机,可以促进京北地区的绿色发展,推进白色冰雪产业和绿色两大产业构建,通过北京冬奥会这个媒介进行环保宣传等^[63]。消极的影响主要是冬奥会体育场馆建设造成的地形、地貌的破坏和生物多样性的减少、水资源利用、场馆建设和比赛期间的环境污染、气候灾害^[64-71]。例如,滑雪比赛场施工期间以及建成使用后,由于人为活动的频繁干扰,对本地的野生动物产生惊扰使其躲避或迁移;滑雪场建设过程中对原有景观的改造导致植被的破坏,地形地貌的改变,雪道压实处理使得土壤温度较低延缓了植被的发芽期;滑雪期结束后赛道裸露,无植被覆盖带来的水土流失;由于冬奥会越来越偏向在大城市举办,滑雪比赛场地的天然降雪不能保证比赛用雪量,需要大量的人工造雪,从而造成了水资源的浪费^[72]。随着奥运会规模加大、参与人员增多,现代奥运会对环境造成的影响,由最初的不够明显逐步发展到威胁奥林匹克运动的生存。已有学者对 2010 温哥华冬奥会场馆和基础设施进行环境影响评价^[73]。鉴于冬奥会室外比赛项目受气候影响较大,通过分析 19 个举办城市的气候状况和影响,结果表明未来气候变化会影响冬奥会的比赛^[74]。普遍研究认为,冬奥会及各类大型体育赛事中的环境风险主要有三个方面:一是影响区域生态系统;二是污染环境介质;三是影响人体健康。鉴于冬奥会是首次在我国举办,目前国内学者更多是总结国外的经验,但目前对其他体育赛事的环境影响及风险已有一些国内研究,主要集中于大型体育赛事与环境承载能力以及评估体系构建、对生态环境的改善作用、可持续发展策略、大气 PM_{2.5} 治理^[75]、水务发展^[76]、水土保持^[77]。大部分研究简单陈述了环境的影响及可能出现的风险,系统的关于大型体育赛事生态环境风险评价的方法鲜有涉及,大部分研究方法局限于社会学的研究方法^[78-79]。

自 1970 年代,环境保护民间组织就注意到了体育运动可能对环境造成危害,并促使国际体育界率先采取了一系列保护环境措施^[80]。但目前我国对于公众参与方面的研究还很少,如何把利益相关者理论运用到冬奥会的计划和管理运营中,对大型体育赛事的管理进行优化和提高,从而确保冬奥会赛事的成功举办,是我国理论界和实践界需要深入探索的一个问题。

2.4 冬奥会可持续发展及遗产管理研究

自冬奥会诞生以来,始终面临着可持续发展的问题。1996 年,《奥林匹克宪章》首次增加有关环境和可持续发展的条款,1999 年《奥林匹克 21 世纪议程》中明确奥林匹克运动要全力推动全球可持续发展。2005 年,国际奥委会发布《体育、环境与可持续发展指南》以推动实施 21 世纪议程。国际奥委会在 2014 年 12 月通过

的奥运会战略路线图《奥林匹克 2020 议程》,将可持续性、公信力和青年作为三大支柱^[81-82]。2015 年成立可持续和遗产委员会(Sustainability & Legacy Commission),代替 1995 年成立的体育和环境委员会,并成立专门负责可持续发展的部门。遗产是奥运会可持续性管理的重要议题,也是国际奥委会衡量奥运会成功与否的重要指标。2015 年,联合国大会确认体育运动对于实现《联合国 2030 可持续发展议程》和 17 个可持续发展目标的重要作用。2017 年 1 月,国际奥委会发布实施《可持续发展战略》,确立了三大责任范畴和五大关键领域,三大责任范畴包括国际奥委会作为一个组织、作为奥运会的拥有者和作为奥林匹克运动的领导者,五大关键领域涉及基础设施和自然场所、采购和资源管理、交通出行、工作场所、气候变化^[83]。尽管国际奥委会付出了巨大努力,仍有学者担心冬奥会不能可持续发展^[84]。

1994 年挪威利勒哈默尔冬奥会之后,可持续性水平成为评价奥运会成功与否的重要标准^[85-86]。国际奥委会评估申办城市的条件,增加了环保的因素,甚至成了决定其申办是否成功的条件。2010 年温哥华冬奥会在可持续管理方面取得了令人瞩目的成果^[24,87-88]。在我国,徐宇华,林显鹏总结了冬季奥运会可持续发展管理的国际经验^[12]。张茜等^[89]指出应从生态本源出发,明确生态观及奥运生态观内涵。冯雅男和孙葆丽对冬季奥运会可持续发展的理念内涵、现实动因、历史演进、治理体系进行阐释^[10]。袁园媛等^[90]认为可从环保教育、环保发展、环保监测、环保评估、环保防治、环保保障六大方面构建 2022 年北京冬奥会环境保护体系,并提出环境保护的实施路径。冬奥会除了带来一般的经济、社会效益外,可持续遗产愈加受到关注^[91]。《奥林匹克 2020 议程》获得通过以后,积极的奥运遗产将成为未来所有主办城市在奥运会规划中不可或缺的一部分^[13]。

3 未来冬奥会生态环境影响的优先研究问题和关注重点

3.1 开展冬奥会全生命周期环境影响评价

冬奥会从申办到正式举办一般需要 8 至 9 年时间,在如此长的时段内,从申办、筹备、举办、赛后全生命周期过程系统研究如何减少和控制对环境的影响,保障可持续发展,这对举办城市和国家而言都是巨大的挑战。优先研究问题:(1)在整个冬奥会周期中,导致的显著环境变化可能有哪些?这些变化如何影响举办城市 and 居民?(2)可能的环境变化给举办城市,特别是脆弱群体带来什么威胁?(3)哪些应对措施可以有效减少对城市环境和脆弱群体的伤害?以及举办国家如何应对?

要回答这些问题,首先,要形成生命周期环境评价的理念,从冬奥会举办城市选址和设计,比赛场馆和配套基础设施的规划、设计、建设、试运营,比赛期间的场馆运营、交通、住宿和人员管理,赛后场馆维护和利用等全方位考虑,对当地水、土、气造成的各种环境影响和山体、植被等生态系统的影响进行辨识和评价;其次,需要当地政府管理部门和研究机构具有长期的数据积累,为评价提供数据支持;第三,需要制定针对冬奥会赛事的评价标准,建立相应的评价方法体系。不但要考虑对自然环境的影响,更要考虑规划和政策的环境影响,从战略层面开展评价。这对于及早发现问题、解决问题,减少对环境 and 生态系统的影响具有重要意义。

3.2 关注和实施全过程环境风险管理

在全球进入风险社会的背景下,时刻关注突变与风险,决定了能否认识、预见、避免和管理冬奥会规划、场馆建设、比赛期间对举办地自然和环境的破坏性和威胁。优先研究问题:(1)冬奥会重大事件和体育运动中哪些方面具有有害后果和风险?(2)如何识别、分析对社会-环境耦合系统的影响是否接近阈值?(3)哪些预防、适应和变革策略可以有效应对冬奥会造成的生态和环境变化?(4)如何有效增进对冬奥会环境和生态风险的科学认知,并促进和支持决策者及公众采取合适的行动?

冬奥会环境风险管理主要包括两个方面:一是,准确预测冬奥会可能存在的生态和环境风险,二是,最大限度地控制这些风险的发生或使风险的不利影响降低到最低限度。应强调冬奥会大型体育赛事与城市环境发展的有机联系,实施“风险语言—组织管理—风险评估—管理能力—可持续发展”的战略型风险管理模式。围绕“风险来源、风险评估、管理能力、可持续发展”这些核心要素实施战略型风险管理,将有助于改善冬奥会

给举办城市带来的环境影响,为冬奥会的风险预防和管理提供支撑。

3.3 加强冬奥会环境和可持续发展监测和评估

为确保拟议的管理战略、技术措施和工程项目的有效实施,需要建立、改进和集成监测系统以管理冬奥会导致的区域和城市环境变化。优先研究问题:(1)为了应对、适应和影响区域环境和生态变化,对冬奥会整个运行系统和过程,我们需要监测什么,在什么尺度上监测、监测的指标体系是什么?(2)适用于监测和信息交流系统的特征是什么?如何加强监测设施建设以获得相应数据?(3)如何将监测的结果向有关当局和公众进行报告?以便基于监测结果,及时和适时做出管理改进。

为了进行客观的监测,冬奥会主办方应该邀请国际组织、研究机构、大学和咨询公司等第三方机构参与,增加监测和评估报告的可信度,对环境政策和项目的可能影响和实施效果进行客观和公正的评价。

3.4 构建冬奥会环境制度体系、可持续共治机制

为确定什么制度和行为改变可有效达到冬奥会的可持续性,需考虑的优先研究问题:(1)什么制度和组织结构对于平衡冬奥会举办城市、国家和全球尺度上各方环境利益是有效的,如何实现?(2)环境管理系统何种变化将对冬奥会可持续性贡献最大,如何实现?(3)冬奥会组织方式或行为、共治机制发生怎样的变化,会满足可持续性需求,并对改进区域和全球可持续发展贡献最大?如何实现?(4)如何在多重尺度上寻求环境解决方案并为各方接受,以何种方法进行冬奥会环境遗产的设计和传承?

各承办国家奥组委和举办城市政府需要深入贯彻国际奥委会的可持续发展原则、战略、路线图、环境保护标准等,制定符合本国情况的环境保护和可持续发展政策、规划,探讨冬奥会环境保护的实施路径;把握可持续性原则,创新体制机制,落实政策措施,建立长效机制,加强管理机构的能力建设,推动国家和地方的实施举措和行动,创立各具特色的可持续管理模式。环境遗产作为奥运遗产的重要组成部分正成为国际上研究的热点,既包括绿色基础设施、环境友好的技术和工程,也包括创新的环境管理体系、治理机制和适应性模式,公众环境意识。我国目前在此方面的研究还很少,需要更多学者的加入。

2022年冬奥会与2008年夏奥运会不同,将是一种全球化、信息化时代的奥运会,既需要和谐的生态服务功能支撑,又需要资源节约型的高新科技支撑。应鼓励在技术发展、政策和社会响应方面的创新以实现冬奥会的可持续性,2022年冬奥会是落实国际奥委会环境战略的重要舞台,也将向全世界展示中国的可持续管理实践。

参考文献(References):

- [1] Chalkley B, Essex S. Urban development through hosting international events: a history of the Olympic Games. *Planning Perspectives*, 1999, 14(4): 369-394.
- [2] 北京冬奥申委. 北京2022年冬季奥林匹克运动会和残奥会申办报告. 北京: 北京冬奥申委, 2015.
- [3] Baade R A, Baumann R, Matheson V A. Slippery slope? Assessing the economic impact of the 2002 Winter Olympic Games in Salt Lake City, Utah. Working Papers 0815. Utah: Department of Economics, College of the Holy Cross, 2008.
- [4] Chang P C, Singh K K. Risk management for mega-events: the 1988 Olympic Winter Games. *Tourism Management*, 1990, 11(1): 45-52.
- [5] Essex S, Chalkley B. Mega-sporting events in urban and regional policy: a history of the Winter Olympics. *Planning Perspectives*, 2004, 19(2): 201-204.
- [6] Gaudette M, Roult R, Lefebvre S. Winter Olympic Games, cities, and tourism: a systematic literature review in this domain. *Journal of Sport & Tourism*, 2017, 21(4): 287-313.
- [7] Terret T. Gold medals and white economy: Winter Olympic Games and the making of the French elite (1959-2013). *The International Journal of the History of Sport*, 2015, 32(4): 565-583.
- [8] Cantelon H, Letters M. The making of the IOC environmental policy as the third dimension of the Olympic movement. *International Review for the Sociology of Sport*, 2000, 35(3): 294-308.
- [9] Mol A P J. Sustainability as global attractor: the greening of the 2008 Beijing Olympics. *Global Networks*, 2010, 10(4): 510-528.
- [10] 冯雅男, 孙葆丽. 冬季奥运会可持续发展研究及对北京2022年冬奥会的启示. *沈阳体育学院学报*, 2017, 36(5): 1-8.
- [11] 董欣, 刘勇强, 杨柏芳. 冬季奥运会举办城市的特征及其启示. *体育文化导刊*, 2013, (7): 16-19.

- [12] 徐宇华, 林显鹏. 冬季奥运会可持续发展管理研究: 国际经验及对我国筹备 2022 年冬奥会的启示. 北京体育大学学报, 2016, 39(1): 13-19.
- [13] Bottero M, Sacerdotti S L, Mauro S. Turin 2006 Olympic Winter Games: impacts and legacies from a tourism perspective. *Journal of Tourism and Cultural Change*, 2012, 10(2): 202-217.
- [14] Spilling O R. Mega event as strategy for regional development The case of the 1994 Lillehammer Winter Olympics. *Entrepreneurship & Regional Development*, 1996, 8(4): 321-344.
- [15] Trubina E. Mega-events in the context of capitalist modernity: the case of 2014 Sochi Winter Olympics. *Eurasian Geography and Economics*, 2014, 55(6): 610-627.
- [16] Kariel H G, Kariel P E. Tourist developments in the Kananaskis Valley area, Alberta, Canada, and the impact of the 1988 Winter Olympic Games. *Mountain Research and Development*, 1988, 8(1): 1-10.
- [17] Mount J, Leroux C. Assessing the effects of a mega-event: a retrospective study of the impact of the Olympic games on the Calgary business sector. *Festival Management and Event Tourism*, 1994, 2(1): 15-23.
- [18] Ritchie J R B, Smith B H. The impact of a mega-event on host region awareness: a longitudinal study. *Journal of Travel Research*, 1991, 30(1): 3-10.
- [19] 焦亮亮, 张玉超, 张倩. 2022 年冬奥会对我国举办城市经济发展的影响. 湖北体育科技, 2016, 35(4): 309-312.
- [20] 杨维凤. 2022 年冬奥会对京张区域协同发展的影响. 消费导刊, 2016, (12): 46-47.
- [21] Müller M. Introduction: Winter Olympics Sochi 2014: what is at stake? *East European Politics*, 2014, 30(2): 153-157.
- [22] Terret T. The Albertville Winter Olympics: Unexpected legacies-failed expectations for regional economic development. *The International Journal of the History of Sport*, 2008, 25(14): 1903-1921.
- [23] 王美. 奥运提振效应与低谷效应辨析与思考—兼议北京-张家口冬奥会办赛理念. 南京体育学院学报, 2017, 31(4): 93-98.
- [24] VanWynsberghe R, Derom I, Maurer E. Social leveraging of the 2010 Olympic Games: 'Sustainability' in a city of Vancouver initiative. *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*, 2012, 4(2): 185-205.
- [25] Van Luijk N, Frisby W. (Re) Framing of protest at the 2010 Winter Olympic Games. *International Journal of Sport Policy and Politics*, 2012, 4(3): 343-359.
- [26] Aitken C E, Ritchie J R B. Olympulse I: a survey of resident views concerning the XV Olympic Winter Games in Calgary. Calgary: University of Calgary, 1983: 77-88.
- [27] Ritchie J R B, Aitken C E. Olympulse II-evolving resident attitudes toward the 1988 Olympic Winter Games. *Journal of Travel Research*, 1985, 23(3): 28-33.
- [28] Ritchie J R B, Lyons M M. Olympulse III/ Olympulse IV: A mid-term report on resident attitudes concerning the XV Olympic Winter Games. *Journal of Travel Research*, 1987, 26(1): 18-26.
- [29] Ritchie J R B, Lyons M M. Olympulse VI: a post-event assessment of resident reaction to the XV Olympic Winter Games. *Journal of Travel Research*, 1990, 28(3): 14-23.
- [30] Deccio C, Baloglu S. Nonhost community resident reactions to the 2002 Winter Olympics: the spillover impacts. *Journal of Travel Research*, 2002, 41(1): 46-56.
- [31] Hiller H H, Wanner R A. Public opinion in host Olympic cities: The case of the 2010 Vancouver Winter Games. *Sociology*, 2011, 45(5): 883-899.
- [32] Karadakis K, Kaplanidou K. Legacy perceptions among host and non-host Olympic Games residents: A longitudinal study of the 2010 Vancouver Olympic Games. *European Sport Management Quarterly*, 2012, 12(3): 243-264.
- [33] Müller M. Popular perception of urban transformation through megaevents: understanding support for the 2014 Winter Olympics in Sochi. *Environment and Planning C: Politics and Space*, 2012, 30(4): 693-711.
- [34] 任立峰, 马钊. 京张联合申办 2022 年冬奥会对张家口经济、社会、文化发展的影响研究. 现代妇女: 理论版, 2015(3): 20-22, 29-29. (本刊目前已停刊)
- [35] 白金凤, 江涛. 2022 北京-张家口冬奥会的经济效益展望及其现实解析—基于体育产业发展视角. 南京体育学院学报, 2016, 30(6): 56-62.
- [36] 林超. 冬奥会对我国运动休闲产业的影响研究. 广州体育学院学报, 2017, 37(5): 56-58, 97-97.
- [37] 潘志翔. 张家口利用冬奥会促进农村发展的思考. 农业经济, 2016, (7): 23-25.
- [38] 王晓军, 王浩, 宋之杰. 2022 年冬奥会对张家口冰雪旅游产业的影响及对策研究. 冰雪运动, 2016, 38(3): 65-69.
- [39] 张玉超, 焦亮亮. 2022 年冬奥会对京津冀区域经济发展的影响分析. 体育文化导刊, 2017, (1): 124-128.
- [40] 刘颖. 2022 冬奥视角下新城市形象发展探究. 新闻研究导刊, 2017, 8(17): 36-36, 56-56.

- [41] 张亮. 冬奥会体育文化创新对比分析—以都灵、温哥华、索契冬奥会为例. 黑河学院学报, 2017, 8(9): 200-202.
- [42] 吴承忠, 王小乐, 朱永杰. 冬季运动目的地建设的居民感知与支持态度—以 2022 年冬奥会城市张家口市为例. 城市发展研究, 2017, 24(5): C5-C9.
- [43] 杨月坤, 仇文静. 举办地居民对大型体育赛事的感知和支持度对比—以 2022 年冬奥会为例. 河北旅游职业学院学报, 2016, 21(3): 46-51.
- [44] Ma S C, Rotherham I D, Egan D, Ma S M. Sports mega-events: An approach to sustainable urban development? City Development, 2006, (2): 97-126.
- [45] Molnar A. The geo-historical legacies of urban security governance and the Vancouver 2010 Olympics. The Geographical Journal, 2015, 181(3): 235-241.
- [46] Pitts A, Liao H W. An assessment technique for the evaluation and promotion of sustainable Olympic design and urban development. Building Research & Information, 2013, 41(6): 722-734.
- [47] 汪海波. 北京 2022 冬奥会:提升城市管理机遇挑战并存. 城市管理与科技, 2017, 19(1): 28-31.
- [48] 杨柏芳, 刘冬冰, 靖文. 冬季奥运会与城市发展的历史演进. 体育文化导刊, 2014, (8): 173-176.
- [49] Stephen S J. Chapter 3-The Winter Olympics: Driving Urban Change, 1924 - 2014. //Smith B, ed. Routledge Online Studies on the Olympic and Paralympic Games. London: Routledge, 2012.
- [50] Hiller H H. The urban transformation of a landmark event the 1988 Calgary Winter Olympics. Urban Affairs Review, 1990, 26(1): 118-137.
- [51] Hiller H H. Post-event outcomes and the post-modern turn: The Olympics and urban transformations. European Sport Management Quarterly, 2006, 6(4): 317-332.
- [52] Liao H W, Pitts A. A brief historical review of Olympic urbanization. The International Journal of the History of Sport, 2006, 23(7): 1232-1252.
- [53] 廖含文, 大卫·艾萨克. 奥运会城市重构. 城市建筑, 2007, (11): 12-14.
- [54] Kennelly J, Watt P. Sanitizing public space in Olympic host cities: The spatial experiences of marginalized youth in 2010 Vancouver and 2012 London. Sociology, 2011, 45(5): 765-781.
- [55] 王春雷. 重大事件对城市空间结构的影响:研究进展与管理对策. 人文地理, 2012, 27(5): 13-19.
- [56] Kassens-Noor E. Sustaining the momentum: Olympics as potential catalyst for enhancing urban transport. Transportation Research Record, 2010, 2187(1): 106-113.
- [57] May V. Environmental implications of the 1992 Winter Olympic Games. Tourism Management, 1995, 16(4): 269-275.
- [58] Alberts H C. The reuse of sports facilities after the Winter Olympic Games. Focus on Geography 2011, 54(1): 24-32.
- [59] Chappelet J L. Olympic environmental concerns as a legacy of the Winter Games. The International Journal of the History of Sport, 2008, 25(14): 1884-1902.
- [60] 倪元锦. 申冬奥成功有助京津冀环境治理一体化. 人民网, 2015-08-01 [2018-11-20]. <http://politics.people.com.cn/n/2015/0801/c70731-27396336.html>.
- [61] 张迪妮, 李磊. 冬奥会:“京津冀生态环境支撑区”建设的契机和抓手. 重庆大学学报: 社会科学版, 2018, 24(3): 38-45.
- [62] 赵永真, 顾福计, 冀广, 刘彦章. 冬奥会交通走廊矿山地质环境治理思路探讨—以三道营铁矿有限公司铁矿为例. 城市地质, 2016, 11(2): 26-29.
- [63] 周斌. 2022 冬奥背景下京北地区绿色发展战略研究初探. 中国环境管理, 2018, 10(6): 121-125, 140-140.
- [64] Kuziak N. The environmental impact of the winter Olympic games. Ottawa: University of Ottawa, 1995: 65-103.
- [65] Laiolo P, Rolando A. Forest bird diversity and ski-runs: A case of negative edge effect. Animal Conservation forum, 2005, 8(1): 9-16.
- [66] Prudnikova N. Environmental Problems and unintended consequences of the Winter Olympic Games: a case study of Sochi 2014. Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events, 2012, 4(2): 211-214.
- [67] Rutty M, Scott D, Steiger R, Johnson P. Weather risk management at the Olympic Winter Games. Current Issues in Tourism 2015, 18(10): 931-946.
- [68] Scalenghe R, Fasciani G. Soil Heavy Metals Patterns in the Torino Olympic Winter Games Venue (E.U.). Soil and Sediment Contamination: An International Journal, 2008, 17(3): 205-220.
- [69] Sobol A L. No medals for Sochi: Why the environment earned last place at the 2014 Winter Olympic Games, and how host cities can score a “green” medal in the future. The Villanova Environmental Law Journal, 2015, 26(1): 169-192.
- [70] Traversi D, Degan R, De Marco R D, Gilli G, Pignata C, Ponzio M, Rava M, Sessarego F, Villani S, Bono R. Mutagenic properties of PM_{2.5} air pollution in the Padana Plain (Italy) before and in the course of XX Winter Olympic Games of “Torino 2006”. Environment International, 2008, 34(7): 966-970.
- [71] 胡彬, 刘俊国, 赵丹丹, 赵旭. 基于水足迹理念的水资源短缺评价—以 2022 年冬奥会雪上项目举办地为例. 灌溉排水学报, 2017, 36

- (7): 108-116.
- [72] 孙娜, 郭芳, 刘少冲. 滑雪旅游对山地环境的影响及对策. 学术交流, 2011, (4): 110-113.
- [73] Kellar D M P. The application of environmental impact assessment legislation to the 2010 Winter Olympic Games venue and infrastructure development. Waterloo: Wilfrid Laurier University, 2008.
- [74] Scott D, Steiger R, Rutty M, Johnson P. The future of the Olympic Winter Games in an era of climate change. *Current Issues in Tourism*, 2015, 18(10): 913-930.
- [75] 王剑雄. 2022 冬奥会 PM_{2.5}减排研究—基于 PM_{2.5}减排模型的实证分析. 山东社会科学, 2015, (S12): 133-135.
- [76] 李恒义, 郭金燕, 贺国平, 孟琳琳. 2022 年冬奥会延庆赛区水务发展对策研究. 北京水务, 2017, (4): 25-28.
- [77] 祁海宁. 狠抓水土保持工作 为 2022 年冬奥会赢得先机. 中国水土保持, 2015, (11): 28-30.
- [78] 王如松, 王丰年. 北京绿色奥运的生态学研究. 清华大学学报: 哲学社会科学版, 2001, 16(2): 70-73, 94-94.
- [79] 于萌, 荆雯. 我国大型体育赛事生态环境问题研究进展述评. 体育学刊, 2014, (1): 57-60.
- [80] Kim K Y, Chung H. Eco-modernist environmental politics and counter-activism around the 2018 PyeongChang Winter Games. *Sociology of Sport Journal*, 2018, 35(1): 17-28.
- [81] IOC. Olympic agenda 2020: 20+20 recommendations//Proceedings of the 127th IOC Session in Monaco. Monaco: IOC, 2014.
- [82] Macaloon J J. Agenda 2020 and the Olympic Movement. *Sport in Society: Cultures, Commerce, Media, Politics*, 2016, 19(6): 767-785.
- [83] IOC. IOC Sustainability Strategy. Lausanne: IOC, October 2017.
- [84] Geeraert A, Gauthier R. Out-of-control Olympics: why the IOC is unable to ensure an environmentally sustainable Olympic Games. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 2018, 20(1): 16-30.
- [85] Paquette J, Stevens J, Mallen C. The interpretation of environmental sustainability by the International Olympic Committee and Organizing Committees of the Olympic Games from 1994 to 2008. *Sport in Society: Cultures, Commerce, Media, Politics*, 2011, 14(3): 355-369.
- [86] 郭振, 乔凤杰, 刘波. 从阿尔贝维尔到利勒哈默尔: 国际奥委会环境策略的转变与形成. 体育学刊, 2017, 24(3): 50-55.
- [87] Holden M, MacKenzie J, VanWynsberghe R. Vancouver's promise of the world's first sustainable Olympic Games. *Environment and Planning C: Government and Policy* 2008, 26(5): 882-905.
- [88] VanWynsberghe R. The Olympic Games Impact (OGI) study for the 2010 Winter Olympic Games: Strategies for evaluating sport mega-events' contribution to sustainability. *International Journal of Sport Policy and Politics*, 2015, 7(1): 1-18.
- [89] 张茜, 向源, 关海涛, 田静. 生态学视阈下的 2022 冬奥会. 四川体育科学, 2017, 36(6): 1-4.
- [90] 袁园媛, 朱启莹, 黄海燕. 2022 年北京冬奥会环保体系的构建与实施研究. 体育科研, 2018, 39(4): 14-20.
- [91] Leopkey B, Parent M M. Olympic Games legacy: from general benefits to sustainable long-term legacy. *The International Journal of the History of Sport*, 2012, 29(6): 924-943.