

·体育人文社会学·

体育活动中碳足迹研究进展与实践应用

陈怡莹^{1,2}, 郭振¹, 刘波¹

(1.清华大学 体育部, 北京 100084; 2.清华大学 公共管理学院, 北京 100084)

摘要: 随着碳中和、碳达峰行动目标被纳入生态文明建设, 环境可持续发展受到越来越多的关注。作为人类社会测量环境影响的重要指标之一, 碳足迹方法的引入为体育可持续发展提供了丰富的数据支持和科学的理论依据。研究从碳足迹的概念出发, 系统梳理了体育活动中碳足迹的研究进展与实践举措。学术研究方面: 基于大型体育赛事的碳足迹研究是当前研究的核心内容, 基于体育场馆和体育参与者的研究引入相关理论探讨场馆选址、个体差异与碳足迹排放量之间的关系。实践应用方面: 国际奥委会和国际足联等体育组织是体育活动中碳足迹实践的引领者, 体育全球化发展带动了各地区体育组织对赛事碳足迹的关注。研究认为: 碳足迹应用推动体育发展从人类中心主义向生态中心主义转变, 促进国际倡议与个体行动的统一, 提供体育对环境影响的量化信息, 并增进体育从业者对可持续发展的关注。

关键词: 碳足迹; 环境; 可持续性发展; 大型体育赛事; 气候变化

中图分类号: G80-05 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7116(2022)01-0017-08

Research advancement and practical applications of carbon footprint in Sport

CHEN Yiyang^{1,2}, GUO Zhen¹, LIU Bo¹

(1.Department of Physical Education, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

2.School of Public Policy & Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: With the goal of carbon neutrality and emission peak action being brought into the development of ecological civilization, environmentally sustainable development has attracted more and more attention. As one of the important indicators to measure environmental impact, the introduction of carbon footprint provides rich data support and scientific theoretical basis for the sustainable development of sport. Starting from the concept of carbon footprint, this study systematically combs the research progress and practical measures of carbon footprint in sport. About academic advancement: Carbon footprint research based on large-scale sports events is the core content of current research. Based on the research of stadiums and sports participants, relevant theories are introduced to discuss the relationship between venue location, individual differences and carbon footprint. About practical application: The IOC (International Olympic Committee), FIFA (Fédération Internationale de Football Association) and other sports organizations are the leaders in the practice of carbon footprint in sport. With the development of sports globalization, regional sports organizations pay more attention to the carbon footprint of sport. It is concluded that the application of carbon footprint promotes the transformation of sport development from anthropocentrism to ecocentrism, intensifies the integration of international initiatives and individual actions, provides quantitative information on the environmental impact of sports, and increases the awareness of sustainable development among practitioners in sports.

Keywords: carbon footprint; environment; sustainable development; large-scale sport events; climate change

收稿日期: 2021-04-21

基金项目: 国家社会科学基金项目(21BTY083)。

作者简介: 陈怡莹(1996-), 女, 博士研究生, 研究方向: 体育环境, 体育管理。E-mail: cyy21@mails.tsinghua.edu.cn 通信作者: 刘波

气候变化是人类社会共同面对的重大议题之一,其中二氧化碳排放在所有人为制造的温室气体排放中所占比例最大(76.6%)^[1]。为应对这一全球性挑战,2015年第21届联合国气候变化大会上通过的《巴黎协定》,提出“把全球平均气温升幅控制在工业化前水平以上低于2°C之内”^[2]的具体目标,旨在减少碳排放以保护地球的生态环境。2021年习近平主持召开中央财经委员会第九次会议,会议强调把碳中和、碳达峰等工作纳入生态文明建设的整体布局之中,事关中华民族永续发展和构建人类命运共同体^[3]。作为《巴黎协定》的缔约国之一,中国力争2030年前实现碳达峰、2050年前实现碳中和的行动目标,展现大国担当。

聚焦于体育,国际体育组织对环境问题的关注可追溯到1992年。国际奥委会在巴塞罗那奥运会期间签署《地球公约》,将环境保护写入奥林匹克宪章(2007年正式生效),进而明确环境保护在现代奥林匹克运动发展中的重要性。1994年联合国环境规划署成立体育与环境部门^[4],标志着体育向可持续发展模式转型。在联合国、国际奥委会等组织的推动下,依托大型体育赛事以开展环境保护行动逐渐受到了世界各国重视。在此背景下,2022年北京冬奥会在申办和筹办阶段,均延续2008年北京夏奥会“绿色”和“可持续”的主要基调,制定了低碳管理工作方案,以助力实现碳中和目标。事实上,除大型体育赛事外,不论作为一种休闲活动,还是一种生活方式,体育早已融入现代人的生活之中,在应对气候问题上发挥着不可或缺的作用。为更好地量化体育活动的环境影响,为体育可持续发展相关举措的制定提供数据支持和理论依据,科学、明确测量方法的引入便显得尤为重要,碳足迹由此应运而生。

碳足迹衍生于生态足迹。由于地球上能够满足所有资源需求的生物生产用地数量有限,生态足迹便是用以监测及应对全球变暖对人类和自然生态系统所带来不可逆转的挑战,通常以“世界平均生产公顷”或“全球公顷”(gha)为单位进行测量。环境领域的足迹大致相当于GDP这一指标在经济发展领域所起的作用^[5]。统计数据显示,2016年全球人均生物生产的生态足迹为1.63 gha,人均消耗的生态足迹为2.75 gha^[6],生产与消耗的不对等是环境可持续发展中的关键问题。衍生于生态足迹的碳足迹将温室气体转化为二氧化碳排放量统一测算,被定义为“一项活动直接或间接导致或在产品生命周期内累积的二氧化碳排放总量”^[7]。碳足迹通常以g、kg或t为单位,以二氧化碳当量(CO₂-e)表示^[8],用于分析和估算个人、组织、活动或产品所产生的碳排放总量,从而了解由温室气体

排放所引起的气候变化。

就碳足迹与体育的关系而言,首先,碳足迹与体育活动之间存在互为因果关系。一方面,碳足迹能够有效识别体育活动产生的碳排放;另一方面,碳排放引起的气候变化会直接对体育活动产生影响。例如,全球变暖致使雪季周期缩短,雪场只能利用能源进行人工造雪,但能源使用却进一步加剧气候变化问题^[9]。此外,空气污染水平的提升、体育全球化进程的加速、为举办赛事所修建的基础设施,都不同程度地增加当地在大气环境、水资源及土壤资源等方面的负担^[10-11],而上述这些环境影响、压力和负担,只有通过测量才能得以体现。其次,碳足迹为评估政策措施的有效性提供数据支撑,成为应对环境问题的基础指标。最后,体育活动往往具有高曝光、高关注的特点,大型体育赛事可以利用其社会关注激励大众参与可持续发展,特别是奥运会等超大型体育赛事对促进环境保护往往具有示范作用^[12]。随着可持续发展在全球话语体系中的地位加重,体育与环境研究成为学界关注的重点领域之一。

基于此,本研究从碳足迹的概念出发,在论述体育活动与碳足迹关系的基础上,系统梳理体育领域应用碳足迹的学术研究与实践举措,并讨论其对体育环境保护的启示,以期助力我国体育学界与国际学术前沿动态保持一致,并推动体育学者积极参与全球生态文明建设,为应对全球气候变化做出贡献。

1 应用碳足迹评估体育环境影响的研究进展

1.1 基于大型体育赛事的碳足迹研究

大型体育赛事是碳足迹应用于体育研究的主要关注领域,这是由于大型体育赛事会吸引来自世界各地的大量观众。以2014年巴西世界杯为例,该届世界杯吸引约170万名国际游客,较往年有大幅度提升^[13]。在大型体育赛事中,观众的交通出行是碳排放增加的主要因素。此外,短时间内集聚大量人群所进行的生产消费会产生大量的碳排放。鉴于此,体育学术界借助碳足迹量化大型体育赛事的碳排放。就运动项目而言,足球赛事的碳足迹受到了学者的较多关注。赛事级别、规模、观众数量和运动项目等因素共同决定了大型体育赛事的碳排放总量。尽管现有研究还较为零散,但仍能看出交通出行在各类大型体育赛事的碳足迹分析中均占据较大比例。值得注意的是,2011—2012赛季英属哥伦比亚大学10个校队单个赛季所接待的约40000名观众中,选择以航空方式出行的4%观众所产生的碳排放占有所有观众碳足迹总量的52%^[14]。可见,航空出行具有极高碳排放,而且赛事参与者交通

出行方式的选择是决定赛事碳排放总量的关键因素。

在现有研究中, Rodrigo 等^[15]对 2016—2017 赛季英超俱乐部的碳足迹进行测算。此外, 奥运会、足球世界杯、环法自行车赛、单项赛事的世界锦标赛等赛事均受到了学者的关注。在进行数据测算的基础上, 学者也基于数据分析结果提出诸如减少长途航空旅行、提高车辆使用率和鼓励选择低排放交通工具等相应碳减排措施^[14]。Edwards^[16]等对亚利桑那大学进行为期两年的跟踪研究, 通过研究者和活动组织者的共同努力, 2013 年返校活动总影响(1 900 tCO₂-eq)较 2012 年(2 400 tCO₂-eq)同比下降 19%。这些努力体现在如下方面: 在交通出行方面, 虽然 2013 年实施了包括鼓励拼车出行、提供巴士服务等减少交通出行碳排放的举措, 但研究者仍将碳排放的减少归因于参与者更近的出行距离。因为研究者认为只有健全国家的交通基础设施, 才能显著减少每一位出行者因交通所产生的碳排放。例如, 在住宿方面, 主要通过教育以提升参与者对住宿产生的碳排放产生认知; 在食品方面尽量购买本地食品; 在能源使用方面, 鼓励更多活动安排在白天举办以利用自然光源; 在垃圾管理方面鼓励使用可回收材料。最终上述举措均取得良好效果, 从而证明碳减排的可行性。

总体而言, 鉴于数据可获取性, 大多研究主要关注于赛事产生的直接排放, 少部分研究关注于其他间接排放或生命周期排放等更广泛环境影响范围。以碳足迹分析方法对体育赛事环境影响进行分析的研究, 虽涉及的赛事类别较广, 但现有研究仍较为零散且多为案例研究, 仍需更多相关研究以提供充足的基础数据支持。尽管如此, 赛事的碳足迹分析为测量碳减排措施有效性提供了依据, 也让不同赛事间的比较分析成为可能。

1.2 基于体育场馆的碳足迹研究

鉴于交通出行在大型体育赛事中所产生的环境影响, 赛事选址的重要性便不言而喻。Pereira 等^[17]采用场馆设施选址问题(Facility Location Problem, FLP)模型, 基于量化数据分析了参赛运动队的国际出行距离及相关碳足迹, 在 11 个模拟情景下探讨了赛事规划阶段如何选择对于所有运动队而言整体平均出行距离最近的主办国, 从而降低对环境的负面效应。Stavros 等^[18]根据大学校际比赛场馆所在不同区域, 调查了校内场馆(城市内高密度区)与校外场馆(郊外低密度区)所引起的观众交通方式差异对环境可持续发展的影响。结果显示, 由于高密度区的公共交通系统更为完善, 就观众的交通出行而言对环境的影响相对较小。这一研究揭示了体育场馆位置、观众交通选择等因素对体育赛

事碳排放的影响。

在场馆设施的研究中, 对于承办场馆的选址分析衍生出对赛事活动中交通出行所产生的环境影响的思考。基于赛事规模, 测算不同选址对参赛者出行距离的影响, 从而选取一个平均出行距离最近的场馆是此类碳足迹研究想要解决的核心问题。尽管基于可持续性发展视角, 关于场馆选址研究仅考虑了环境因素, 而在现实生活中, 大型体育赛事场馆建设是基于经济发展、政治需要、社会影响等多种因素综合考量决定的。但对体育场馆碳足迹的研究为场馆选址提供新视角, 让人们意识到选择比赛场地的同时, 应考虑到参赛队伍的出行距离, 这样的举措能够有效减少大型体育赛事的碳排放。

1.3 基于体育参与者的碳足迹研究

以不同运动项目参与者为研究对象, 关注体育参与者在体育活动中所产生的碳排放, 是将碳足迹分析应用于体育领域的最新成果。Pamela^[19]通过对德国滑雪者的在线调查, 估算出 2015 年雪上运动主动参与者因交通出行所造成平均年碳足迹约为 431.6 kgCO₂-e。随后, 他对德国 20 个运动项目(12 项个人项目、8 项集体项目)主动参与者交通出行所产生的个人体育年度碳足迹及其影响因素进行分析。结果显示, 集体项目人均年度碳足迹(514.0 kgCO₂-e)显著低于个人项目(1 006.5 kgCO₂-e)。其中, 潜水、高尔夫和冲浪 3 个运动项目所产生的碳足迹最高, 均超过 2 000 kgCO₂-e^[20]。可见, 具有较高碳足迹的运动项目均为高度依赖自然资源的旅游或度假驱动类体育活动。

Pamela^[19]进一步分析体育运动参与者个体差异与碳足迹排放量之间的关系。回归分析表明, 雪上运动参与者的收入水平、实际滑雪天数与年度碳足迹之间呈现显著正相关, 而环境保护意识与碳足迹之间则并未有显著性。这表明就个体产生的碳排放量而言, 环境保护态度与行为无关。类似地, 在夏季 20 个运动项目中收入效应同样大多为正, 与教育相关的变量不具有统计学意义^[20]。这表明, 尽管受过高等教育的受访者可能拥有更多环境知识, 但这些知识并不会直接触发参与者的“亲环境行为”。研究证实了环保意识与行为之间的不对称, 说明体育活动中存在“环境价值行动差距”^[21]。这一差距可以用低成本假说来解释^[22], 即体育参与者在参与体育活动所需要的出行过程中, 认为使用公共交通的“成本较高”(因为会丧失过多便利性), 进而不愿放弃使用私家车等更为便利的出行方式, 因此导致了更高碳足迹。由于碳足迹测算有助于提升大众对环境的影响的了解, 同时也为决策者制定政策和设定措施的优先级提供了信息^[23]。为此, 许多公

司开发网页版的碳足迹计算器供公众使用^[24]。虽然这些计算器在计算方法方面存在着细微差异,但为促进个体对环境影响的认知起到了推动作用。

综上所述,当前将碳足迹分析应用于体育活动领域的研究成果较少。尽管如此,仍能从现有研究中发现不少共性。其一,碳足迹大多体现在参与者的交通出行之中,其中航空出行所产生的碳排放尤为突出。其二,当体育参与者采用公共交通、拼车出行或低碳交通工具时,可以显著降低参与者的碳足迹。其三,环境意识与个人年度碳足迹总量之间并不存在相关性。虽然提升公众对环境保护的认知十分重要,但是,将认知转化为行动才能真正对环境保护产生积极影响。当然,体育活动中碳足迹研究也面临一定挑战,如果无法对体育活动的环境影响进行量化分析,实践的有效性便难以评估。体育活动中的碳足迹研究提供了新的视角,体现了体育在应对气候变化和推动可持续发展中所具有的重要作用。正如 Collins^[25]所言,碳足迹不仅提供了测量体育环境影响的本地视角,重要的是还将体育环境影响与全球生态环境相联系。

2 体育组织“减少碳排放”的行动

2.1 国际奥委会“减少碳排放”的行动

国际奥委会是最早提出可持续发展并引入碳足迹对赛事环境影响进行测量的国际体育组织。1984年洛杉矶奥运会后,大型体育赛事所产生的噪音、污染、能源消耗以及人群聚集所带来的资源消耗等环境成本受到了人们关注。1994年在巴黎举办的奥林匹克大会上,国际奥委会专门讨论了体育与环境问题,并于1996年将环境与可持续发展条款列入《奥林匹克宪章》,环境、体育与文化是现代奥林匹克运动的三大“支柱”^[26]。国际奥委会对可持续性发展的关注,直接推动了各申办国及承办国奥组委对环境问题的重视。2004年伦敦在申办2012年夏奥会时,便强调环境质量和可持续性发展是伦敦申奥的关键内容。2008年北京奥运会,国际奥委会引入了碳足迹对奥运会的环境影响评估。随后历届夏奥会和冬奥会主办城市均对可持续发展给予高度重视,在场馆、能源使用、材料选择、垃圾处理、交通运输等方面通过多措并举的方式,以减轻奥运会的环境负担。依照国际奥委会的要求,自2030年起各奥林匹克运动会组委会(OCOG)将被要求减少和补偿与其运营直接相关的碳排放,从而保证奥运会对气候的积极影响大于消极影响^[27]。使用碳足迹评估赛事资源使用情况,使赛事的环境影响分析以及通过相应举措降低碳排放成为可能。

在国际奥委会及各奥运会承办国的努力下,大型

体育赛事的环境外部性并不完全是消极的,通过改善硬件设施、提倡绿色建筑等方式产生了许多正向的环境效应,为当地留下“可持续发展的奥运遗产”^[28],使得体育赛事的环境负外部性在一定程度上得以降低。不难发现,作为体育领域可持续性发展的倡导者,国际奥委会在环境保护方面做出的努力对世界范围内的体育活动组织者均产生了积极影响,极大带动了体育从业者及参与者对环境保护的重视。

2.2 国际足联“减少碳排放”的行动

国际足联(FIFA)同样对可持续发展做出了积极响应。作为世界上最受欢迎的体育运动之一,足球在全球约有35亿球迷^[29]。可以预料,足球赛事,尤其是职业足球联赛及世界杯等赛事会产生较高碳足迹。2006年FIFA在德国世界杯期间首次尝试解决足球运动发展与环境保护之间的矛盾,制定“绿色目标”计划,旨在致力于减少资源使用,并计划抵消2006年德国世界杯期间预计产生的10万t碳排放^[30]。FIFA将环境管理纳入大型足球赛事运营,为足球运动发展确立新方向。此后,借助碳足迹分析跟踪或评估随后历届世界杯碳排放成为FIFA的必备做法之一。2010年南非世界杯采用环境管理原则,使用碳足迹对赛事环境影响进行评估^[31]。通过碳足迹测算,2010和2014年两届世界杯在交通出行方面均产生了近300万t的温室气体排放,几乎等同于马耳他共和国2014年全年产生的碳足迹^[32]。2018年俄罗斯世界杯,含筹备期在内的4年周期共产生了216万tCO₂-e碳足迹,交通出行在总排放量中占据的比例高达74%(国际出行57%、城际出行15%、城市内出行2%)^[33]。为了应对世界杯所产生的碳足迹影响,FIFA发起碳补偿运动,鼓励球迷通过参与环境保护活动抵消自己因观看比赛所产生的碳足迹,并承诺完成抵消的球迷可参与决赛门票的抽奖,从而激励更多球迷参与到碳减排的活动中^[34]。

可以说,国际奥委会和国际足联在碳排放方面的努力是国际体育组织在环境可持续性发展方面的里程碑事件。在两大国际体育组织引领下,世界体坛对环境保护的重视程度与日俱增。与此同时,国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)及全球报告倡议组织(Global Reporting Initiative, GRI)等国际组织制定可持续性发展管理体系及使用指南,也为大型体育赛事活动组织者提供了权威的行动指引。

2.3 俱乐部、运动队及职业体育联盟“减少碳排放”的行动

随着国际体育组织的推动,体育运动的全球化发展趋势也带动了各地区体育组织对赛事碳足迹的关注。从北美来看,碳足迹分析在各级各类赛事中均有

体现。美国的许多大学和体育场馆都制定了旨在降低体育赛事负面环境效应的计划。如俄亥俄州立大学和宾夕法尼亚大学等实施的“零浪费”计划^[35-36]。美国橄榄球联盟(NFL)采取植树、使用可再生能源和废物利用等措施作为其环境保护行动方案的重要内容^[37]。随着公众环境保护意识的提升,一些冬季项目运动员会采取切实行动以减少赛事期间的碳排放。如加拿大高山滑雪队和越野滑雪队,以及国家冰球联盟(NHL)的一些运动员,会进行植树造林行动,推动碳中和的实现^[38]。从欧洲和南美的职业体育组织看,德国足球甲级联赛的各俱乐部采取了提供包含前往赛事场馆的免费公共交通联合门票;使用太阳能发电或采购绿色电力;在日常运营中采用环境管理系统(EMSs)等多项举措以应对气候变化问题^[39]。巴西弗鲁米嫩塞足球俱乐部通过监测俱乐部运营的温室气体排放,来评估俱乐部赛事对环境的影响^[40]。可以看出,大学以及职业体育联盟已经关注到赛事中的环境问题,运用碳足迹测量并分析碳排放,用以降低赛事对环境所带来的负面影响。

2.4 北京奥组委以及冬奥组委“减少碳排放”的行动

在体育领域中我国对环境问题的关注主要是以奥运会为代表的大型体育赛事所趋动的,北京作为奥运历史上迄今为止的唯一一座“双奥城市”,在环境保护方面不仅丰富了现代奥林匹克运动遗产理念,也引领了国内体育赛事的环境保护行为。不论是2008年北京奥运会“绿色奥运、科技奥运、人文奥运”的三大理念,还是2022年北京冬奥会“绿色、共享、开放、廉洁”的办奥理念,绿色办奥理念始终贯穿于我国赛事工作之中。据联合国的报告显示,2008年北京奥运会通过使用清洁能源、太阳能发电、绿色照明、绿色场馆、工业污染控制以及交通管制等措施,奥运会期间减少约2.23万t的温室气体排放量^[41]。2019年北京2022冬奥组委发布《北京2022年冬奥会和冬残奥会低碳管理工作方案》,指出要采取碳减排和碳中和积极措施,包括有效控制温室气体排放,设立低碳能源、低碳场馆、低碳交通以及低碳标准4个主要目标^[42]。2020年5月《北京2022冬奥会和冬残奥会可持续性计划》发布,低碳应对气候变化是其中的12个行动之一。北京冬奥将通过开展低碳管理、探索碳排放补偿机制等方式完成低碳奥运的承诺^[43]。两份文件的发布为北京冬奥会的可持续发展提供了路径指引,北京冬奥组委期望通过低碳管理提升公众低碳意识,为应对气候变化提供中国方案、贡献中国智慧。

就效果而言,一些大型体育赛事的绿色行动与举措,在降低碳排放方面取得了显著成效。但是,在更为微观的俱乐部及个体层面,将环境保护意识转化为

实际行动过程仍较为缓慢。这是由于体育活动中的环境可持续发展,与地区、组织以及个体之间仍存在一定冲突。例如,美国大学体育协会(NCAA)在2017年增加了第一级别赛事的院校数量,参赛校数量增加带来赛事收益上升的同时,也会因院校地理分布范围扩大致使校际比赛时交通出行距离增长^[44]。因此,如何协调赛事规模与环境保护之间的关系是各体育组织面临的重要挑战。

3 对碳足迹在体育活动中应用的思考

当前,在体育领域中对碳足迹方法的运用大都在大型体育赛事中,如奥运会、足球世界杯、各大职业联赛等。碳足迹在测量环境影响方面所具有的独特优势,已成为体育可持续发展的重要指标之一。将碳足迹引入体育领域,对各类体育活动进行环境影响的量化分析,表现出体育行业从业者对环境保护的关注,表明了体育领域正积极参与全球可持续发展的建设与行动之中。具体而言,碳足迹应用于体育中所带来的可持续发展成效在以下方面得以体现。

3.1 推动了体育发展从人类中心主义向生态中心主义转变

将碳足迹应用于体育活动中是从人类中心主义向生态中心主义的一大转变。人类中心主义表现为对人类发展和福祉的关心,而生态中心主义则是以地球的自然生态环境为中心,表现为对自然和生态的保护与关心^[45]。一个人是遵循人类中心主义还是生态中心主义会影响其对自然及对采取保护措施感知,进而影响其对生态环境的态度^[46]。即是说,当人们选择以生态为中心的立场时,他们对自然的承诺便会增加。由此,两种不同类型的中心主义会对公众思维、态度以及行为产生影响。而将碳足迹的概念与方法引入体育运动中,不论是对赛事的环境影响进行测量,还是基于测量数据提出应对的政策建议并推动环境保护行动的落地,这样的意识和行动本身便是生态中心主义在日常生活中的体现。尽管当前对碳足迹的关注均是由大型体育赛事如奥运会、顶级职业联赛等活动所推动的“自上而下”的模式为主,但各国对体育环境关注的持续增长以及积极的国际合作仍是一个好的发展趋势,表现出体育从业者对自然生态环境的高度关切。

3.2 促进了国际倡议与个体行动的统一

碳足迹在体育活动中的发展让大家意识到,尽管近年来环境问题在国际层面和国家层面均得到了前所未有的重视,不断出台的政策和陆续成立的官方组织不仅通过各种渠道极力宣传环境保护的重要性,同时也在实践中极大推动了环境保护在全球的执行与实

施。但是,值得注意的是从国际组织发起倡议,到各国签订环境保护责任承诺,再到政策出台与执行仍是一个漫长的过程。从人类意识到环境问题的重要性,个体意识到自身行为产生的影响,再到个体采取具体的环境保护行为也同样需要时间。倡议提出与政策出台无疑具有权威的指导意义,但只有切实行动、具体实践才能让体育可持续发展的成效得以显现。

3.3 提供了体育对环境影响的量化信息

碳足迹正因其独特的优势促进体育领域的可持续发展。首先,碳足迹将不同消费活动的环境影响汇总为统一的衡量指标,让人们识别并比较不同类型活动(如观赛产生的交通、垃圾、能源利用等)的环境影响成为可能。其次,碳足迹的测量为活动组织者提供了量化的数据信息,使决策者能够在更全面的信息背景下做出决策。最后,碳足迹从消费者角度评估环境影响的视角,能够将可持续发展与个体相结合,让人们了解个体消费与全球环境之间的联系^[47]。体育学者也纷纷呼吁需要更多研究解决当前体育活动中环境影响的定量评估问题^[28]。由此,只有量化分析才能帮助我们认识到活动对环境的具体影响,并让空间和时间上对其影响进行比较成为可能。应用足迹进行环境影响测量的一个显著优势即是可为人们提供有关生态环境影响的量化信息,人们可以此为基准测量并计算事件所带来的环境影响,从而分析、制定政策并采取措施做出积极改变,进而能够协助体育活动组织者在筹备、规划、实施和运营时尽量减少活动对环境的影响,并尝试对体育活动环境保护措施的有效性进行评估。

3.4 增进了体育从业者对可持续发展的关注

碳足迹在体育领域的发展,是以奥运会为主的大型体育赛事所推动的。在兼顾生态环境的前提下推动体育发展,特别是大型体育赛事的可持续发展,已成为全球体育从业者的共识。尽管从国际倡议到个体行动的实践发展需要一定时间,但不可否认,面对全球化进程下的环境挑战,各级体育组织正不断提出倡议、制定政策、采取行动并创新举措,以推动体育与环境的协同发展。通过在实践中不断修正并确定未来发展方向,勾勒出体育与环境发展的新路径。

对我国而言,随着越来越多大型体育赛事落地中国,赛事活动的组织者已经认识到体育赛事所具有的环境外部性,并采取了相关措施与行动以促进赛事可持续发展。一方面,随着我国社会发展进程的推进,生态文明作为国家“五位一体”发展战略,其重要意义不言而喻。另一方面,对可持续发展和碳足迹的关注是国际奥委会对所有申办国与承办国所提出的确切要求,这促使我国在申办和承办奥运会的过程中必须

对此给予关注。2022年北京冬奥会筹办期间,北京冬奥组委陆续出台了与“碳”相关的政策,期望通过采取碳减排和碳中和相关措施,实现北京冬奥会低碳目标,以增进我国体育从业者对可持续发展的关注。

4 结论与建议

4.1 结论

(1)碳足迹的理论研究数量较少且多为案例研究。(2)碳足迹的研究依托大量数据收集与计算工作。由于在测量过程中存在体育活动难以与其他生活消费相分离,碳足迹核算的边界不清晰等问题使得碳足迹研究具有较大困难,现有的各研究间较难进行横向对比分析。(3)使用碳足迹分析体育的环境影响目前仍依托于国际组织和大型体育赛事的推动,呈现出“自上而下”的发展趋势。但从国际倡议到个体行动之间仍有较多空隙需要填补,提高个体和小型组织的主体性至关重要。(4)将碳足迹方法应用于体育活动中为体育领域提供环境影响的测量工具,决定其是由实践推动理论发展的特性,但唯有更多研究成果才能让这一工具的作用得以发挥。

4.2 建议

(1)体育主管部门应在国际倡议和国家政策的框架下,出台与体育领域更为匹配和更加细化的“碳中和”发展政策,制定具体目标,明确具体要求,明晰体育未来的发展方向。(2)对于各层级的体育赛事组织者而言,不论赛事规模如何均可依照奥运会、世界杯等赛事在筹办时便将低碳减排等具体规划纳入考量范围之内。同时,应在赛前、赛中、赛后的全过程中对碳排放给予高度关注。(3)体育赛事应利用其自身所具有的高曝光、高关注和示范效应等特点,在体育赛事中开展环境保护教育,推广环境相关知识,推动参赛者和观赛者环境保护意识的提升,进而提高个体在环境可持续发展方面的主体性。

参考文献:

- [1] IPCC. Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability[R/OL]. [2021-03-16]. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_en.pdf
- [2] 联合国. 巴黎协定[EB/OL]. [2021-03-16]. https://unfccc.int/sites/default/files/chinese_paris_agreement.pdf
- [3] 新华社. 这次会议谋划了“十四五”碳达峰、碳中和工作“施工图”[EB/OL]. [2021-03-16]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/16/content_5593348.htm
- [4] 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[J]. 体育学刊,

- 2017, 24(3): 50-55.
- [5] WACKERNAGEL M, REES W. Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth[M]. Philadelphia: New Society Publishers, 1996.
- [6] Global Footprint Network. National footprint accounts (2019 edition)[EB/OL]. [2021-03-16]. <http://data.footprintnetwork.org>
- [7] WIEDMANN T, MINX J. A definition of 'carbon footprint' [M]. NY: Nova Science, 2008.
- [8] FRANCHETTI M J, APUL D. Carbon footprint analysis: Concepts, methods, implementation, and case studies[M]. FL: Taylor & Francis, 2013.
- [9] SCOTT D, MCBOYLE G, MILLS B. Climate change and the skiing industry in southern Ontario (Canada): Exploring the importance of snowmaking as a technical adaptation[J]. *Climate Research*, 2003, 23(2): 171-181.
- [10] ZHENG H, FATH B D, ZHANG Y. An urban metabolism and carbon footprint analysis of the Jing-Jin-Ji regional agglomeration[J]. *Journal of Industrial Ecology*, 2016, 21(1): 166-179.
- [11] 梁波, 张卫星, 李莉, 等. 大型体育赛事对城市生态环境的胁迫效应及应对策略研究[J]. *武汉体育学院学报*, 2018, 52(5): 31-35.
- [12] 孙葆丽, 沈鹤军, 徐子齐, 等. 夏季奥运会和冬季奥运会与环境互动关系之比较[J]. *武汉体育学院学报*, 2018, 52(10): 13-17.
- [13] Instituto Brasileiro De Turismo. Durante meses da Copa, Brasil recebeu 1,7 milhão de turistas estrangeiros[EB/OL]. (2015)[2021-9-16]. http://www.embratur.gov.br/piembratur-new/opencms/salaImprensa/artigos/arquivos/Durante_meses_da_Copa_Brasil_recebeu_17_milhao_de_turistas_estrangeiros.html
- [14] DOLF M, TEEHAN P. Reducing the carbon footprint of spectator and team travel at the University of British Columbia's varsity sports events[J]. *Sport Management Review*, 2015, 18: 244-255.
- [15] RODRIGO P T P, VIACHASLAU F, GLAYDSTON M R. Score a goal for climate: Assessing the carbon footprint of travel patterns of the English premier league clubs[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 227: 167-177.
- [16] EDWARDS L, KNIGHT J, HANDLER R, et al. The methodology and results of using life cycle assessment to measure and reduce the greenhouse gas emissions footprint of "major events" at the University of Arizona[J]. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 2016, 21(4): 536-554.
- [17] PEREIRA R P T, CAMARA M V O, RIBEIRO G M, et al. Applying the facility location problem model for selection of more climate benign mega sporting event hosts: A case of the FIFA World Cups[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2017, 159: 147-157.
- [18] STAVROS T, ROBERT J, KYRIAKI K. Carbon dioxide emissions of spectators' transportation in collegiate sporting events: Comparing on-campus and off-campus stadium locations[J]. *Sustainability*, 2018, 10(1): 1-18.
- [19] WICKER P. The carbon footprint of active sport tourists: An empirical analysis of skiers and boarders[J]. *Journal of Sport & Tourism*, 2017, 22(2): 1-21.
- [20] WICKER P. The carbon footprint of active sport participants[J]. *Sport Management Review*, 2019, 22(4): 513-526.
- [21] BLAKE J. Overcoming the 'value-action gap' in environmental policy: Tensions between national policy and local experience[J]. *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, 1999, 4(3): 257-278.
- [22] DIEKMANN A, PREISENDÖRFER P. Green and greenback: The behavioural effects of environmental attitudes in low-cost and high-cost situations[J]. *Rationality and Society*, 2003, 15(4): 441-472.
- [23] Carbon Trust. Carbon footprinting: An introduction for organisations[EB/OL]. [2021-03-16]. https://www.sustainabilityexchange.ac.uk/files/carbon_footprinting_1.pdf
- [24] BALL J. Environment six products, six carbon footprints: Everybody's talking about it; But what exactly is a carbon footprint? And how is it calculated?[N]. *The Wall Street Journal*, 2008-10-06(R1).
- [25] COLLINS A, JONES C, MUNDAY M. Assessing the environmental impacts of mega sporting events: Two options?[J]. *Tourism Management*, 2009, 30(6): 828-837.
- [26] CANTELON H, LETTERS M. The making of the IOC environmental policy as the third pillar of the Olympic movement[J]. *International Review for the Sociology of Sport*, 2000, 35(3): 294-308.
- [27] IOC. Olympic Games to become "climate positive" from 2030[EB/OL]. (2020-03-04) [2021-03-16]. <https://olympics.com/ioc/news/olympic-games-to-become-climate-positive>

- te-positive-from-2030/#:~:text=In%20line%20with%20Olympic%20Agenda%202020%2C%20the%20IOC,%E2%80%93%20approximately%20250kt%20%E2%80%93%20have%20already%20been%20offset
- [28] IOC. Factsheet: London 2012 Facts & Figures [EB/OL]. (2020-07) [2021-03-16]. https://stillmed.olympic.org/media/Document%20Library/OlympicOrg/Games/Summer-Games/Games-London-2012-Olympic-Games/Facts-and-Figures/Factsheet-Facts-and-Figures-London-2012.pdf#_ga=2.181576803.534997838.1601369627-1755120712.1601262957
- [29] WOOD R. World's most popular sports by fans [EB/OL]. [2021-03-16]. <https://www.topendsports.com/world/lists/popular-sport/fans.htm>
- [30] FIFA. Green Goal - environmental goals for the 2006 FIFA World Cup [R/OL]. (2003-03-31) [2021-03-16]. <https://www.oeko.de/oekodoc/169/2003-044-en.pdf>
- [31] MCCARTHY M. Football's carbon footprint comes under fire [EB/OL]. [2021-03-16]. <https://www.independent.co.uk/environment/climate-change/footballs-carbon-footprint-comes-under-fire-1836035.html>
- [32] GCP. Global carbon atlas [EB/OL]. [2021-03-16]. <http://globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>
- [33] FIFA. 2018 FIFA World Cup™ greenhouse gas accounting report [R/OL]. [2021-03-16]. <https://resources.fifa.com/image/upload/greenhouse-gas-accounting-report.pdf?cloudid=bs36nsonccbtfs5v7ppu>
- [34] FIFA. FIFA to offset all its operational carbon emissions through certified projects in Brazil [EB/OL]. [2021-03-16]. <https://www.fifa.com/worldcup/news/fifa-to-offset-all-its-operational-carbon-emissions-through-certified--2379123>
- [35] The OHIO State University. Heroes of zero, Sustainability [EB/OL]. [2021-03-16]. <https://insights.osu.edu/sustainability/heroes-zero>
- [36] University of Pennsylvania. Penn athletics shoots for zero waste [EB/OL]. [2021-03-16]. <http://www.upenn.edu/sustainability/news/penn-athletics-shoots-zero-waste>
- [37] NFL. NFL Green [EB/OL]. [2021-03-16]. <https://www.nfl.com/news/nfl-green-09000d5d8205a0e7>
- [38] NHL News. NHL players team up with David Suzuki Foundation [EB/OL]. [2021-03-16]. <https://www.nhl.com/news/nhl-players-team-up-with-david-suzuki-foundation/c-374333>
- [39] REICHE D. Drivers behind corporate social responsibility in the professional football sector: A case study of the German Bundesliga [J]. Soccer and Society, 2013, 15(4): 472-502.
- [40] Luiz Carlos Rodrigues. Sustainable development: The strategy of Fluminense football Club [EB/OL]. [2021-03-16]. <http://www.fluminense.com.br/site/futebol/wp-content/uploads/2016/06/Sustainable-Development-2.pdf>
- [41] UNEP. Independent environmental assessment Beijing 2008 Olympic Games [R/OL]. [2021-03-16]. <https://www.uncclearn.org/wp-content/uploads/library/unep36.pdf>
- [42] 北京 2022 年冬奥会和冬残奥会组织委员会. 北京 2022 年冬奥会和冬残奥会低碳管理工作方案 [EB/OL]. (2019-06-24) [2021-03-16]. <https://www.beijing2022.cn/a/20190624/003257.htm>
- [43] 北京 2022 年冬奥会和冬残奥会组织委员会. 北京冬奥组委正式发布可持续性计划 [EB/OL] (2020-05-15) [2021-03-16]. <https://www.beijing2022.cn/a/20200515/000007.htm>
- [44] FARLEY B. Environmental impact of power five conference realignment [D]. Kalamazoo: Western Michigan University, 2017.
- [45] RÜLKE J, RIECKMANN M, NZAU J M, et al. How ecocentrism and anthropocentrism influence human-environment relationships in a Kenyan biodiversity hotspot [J]. Sustainability, 2020, 12: 1-23.
- [46] TAYLOR B R. Environmental ethics [G]// TAYLOR B R. Encyclopedia of religion and nature. London: Continuum, 2005.
- [47] ANDREAC, ANDREW F. Measuring the environmental sustainability of a major sporting event: A case study of the FA Cup Final [J]. Tourism Economics, 2008, 14(4): 751-768.