

2017年北京马拉松气象影响分析与 服务技术模式创新探讨

■ 尤焕苓 叶彩华 古月

北京市气象局基于互联网和大数据融入式气象服务技术,探索开展“互联网+气象+体育”保障服务模式,用智慧气象科技服务于2017年北京马拉松赛事筹备、赛中和赛后保障全程,获得赛事组委会、社会公众和媒体的一致好评。结合气象条件对马拉松的影响,分析此次服务模式的创新之处,总结经验和不足,为类似体育赛事等气象保障提供参考和借鉴。

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2019.06.011

近年来,我国马拉松赛事数量呈井喷式增长,2016年达328场,近280万人次参加,比2014年开办场次增长5倍多,参加人次增长了2倍,而北京马拉松(以下简称“北马”)则是国际公认的中国最高水平马拉松赛。2017年9月17日第37届北马有来自42个国家和地区的近3万名运动员参赛,创造了国内单场马拉松赛事破3 h完赛的人数之最,达到了358人,是一场高规格、高质量的赛事。全长42.195 km的马拉松长跑是最耗费体力的运动之一,对气象条件十分敏感,不同天气对马拉松的筹备、比赛的开展及完赛成绩都有很大影响。影响大的气象因子有气温、风向风力、降水、空气湿度等,尤其是气温和风速对整个比赛有着极大的影响。例如,在气温较高的条件下参加比赛容易发生中暑或晒伤,且气温与马拉松相关的心脏骤停、心源性猝死均有显著的正相关关系。而在气温过低时则又容易发生冻伤等。气压与男子优秀运动员比赛成绩呈显著负相关,即气压越高,成绩越好;但气压与男子一般运动员和女子成绩的关系不显著。风对运动员比赛成绩影响表现在两方面:一是散热,二是阻力或推力,风力使女子运动员体内散热更快,利于取得好成绩,男子运动员比赛成绩受风速的影响则不显著^[4]。因此一般来说,马拉松赛事组织者在公布马拉松运动成绩时,通常会附加说明比赛时的气候(气温、湿度、风向、晴雨等)以供人们参考。

当前针对马拉松参赛者的研究,主要集中在运动员的身体机能、训练方法、运动营养、成绩影响因素等方面,而对马拉松参赛者服务需求的相关研究较少。北京市气象部门通过对马拉松运动与气象条件

之间关系的研究分析,全面了解马拉松参赛者气象服务需求,紧密联动赛事组委会(以下简称“组委会”),打破多年传统只简单提供天气预报的服务模式,创新开展融入式“互联网+气象+体育”保障服务新模式,融入式服务方式、智慧型精细化专项服务产品及全媒体融入传播,协同发挥作用,服务效果显著增强,对提高马拉松参赛者的运动成绩,帮助运动员更好地体验运动快乐等发挥了重要作用。本文分析了马拉松与气象条件关系,以及针对不同影响开展“北马”气象保障服务的过程和创新模式,总结了服务中的经验和不足,为类似体育赛事等气象保障可提供参考和借鉴。

1 气象条件分析

1.1 马拉松与气象条件

叶殿秀等通过对1981—2003年北马比赛成绩和同期马拉松比赛日气象观测资料研究分析得出最适宜马拉松比赛的气象条件(表1)。

表1 最适宜马拉松比赛的气象条件

马拉松项目	天空状况	气温/°C	风速/(m/s)	相对湿度/%	气压/hPa
男子	微量降雨	14~16	2~4	30~60	1015~1020
女子	微量降雨	14~16	2~5	30~60	1015~1025

由表1可见,能带来凉意的微量降雨、体感略低的气温、中等强度的气压和湿度及轻拂的微风有利于马拉松运动员取得好成绩。

1.2 2017年北京马拉松气象条件分析

2017年9月17日,北京天气晴朗,阳光照射强

收稿日期:2018年11月12日;修回日期:2019年7月25日

烈，偏北风2~4 m/s，气温从早晨的19℃上升至中午的29℃左右。气象条件对此次马拉松比赛的主要影响为：风速、湿度都比较适宜，气压值略低，气温明显偏高。

2010年北京国际马拉松赛更名为“北京马拉松”，2010—2014年均在每年10月中下旬进行，2015年举办时间从10月调整到9月。从近三年的天气情况（南郊观象台）来看（表略），2017年气温最高，加上阳光曝晒，天气最为炎热。

略低的气压值对大部分运动员没有影响，可以不计考虑。但明显偏高的气温和强烈的阳光曝晒会对整个比赛带来明显影响。在炎热的环境中进行马拉松比赛，其无氧代谢的能量供应相对增加，导致血液和组织中的乳酸堆积就会增加，使工作能力下降，并提前出现疲劳状态，影响比赛成绩。从2016年和2017年完赛率来看，在参赛人数基本相当、参赛入选标准提高的情况下，2017年完赛率（95.51%）比2016年（95.56%）却略有下降，天气带来的影响不可忽略。据现场参赛人员反馈，大部分人员都感到曝晒炎热的天气增加了比赛的难度。另外，对赛前准备的运动员和组织者来说，早晨19℃左右的气温，体感偏凉。

通过北马官方数据分析，按照3万人参与的马拉松比赛标准计算，对比2016年和2017年，2017年饮用水增加18%，喷淋海绵用水增加300%，医疗喷雾增加20%，盐袋增加50%。高温下跑马拉松会导致身体大量出汗，因此降温补水尤为关键，建议运动员在每个补水站都进站补水和电解质，并用降温海绵对身体进行适当降温，以减轻疲劳感，防止脱水。

天气对马拉松的影响在众多场次赛事中都有体现。2019年5月25日，陕西宝鸡陈仓国际马拉松因气温最高达35℃、道路地表温度高达72℃，提前终止了比赛。2014年10月19日北马当天，北京的PM_{2.5}指数达到331，属于重度污染，比赛现场不少跑者都戴起了各式各样的高倍防护口罩，成为马拉松历史上“奇特”的一幕，可见高污染天气带来影响之恶劣程度。1981年和1982年北马比赛均遇到大风天气，特别是1982年比赛出现了6~7级大风，导致运动员的成绩平平。

2 服务过程

2.1 公开意见征集

马拉松比赛对气象条件敏感而且具有专业性。为了深入了解运动员真实和有针对性的服务需求，建立融入式服务组织模式，首次面向社会公开邀请5位北马参赛选手代表召开办公会，征集北京马拉松气象服

务方案意见，根据需求建议调整服务内容，改进服务方式。参赛选手代表对此融入式组织模式高度肯定，提出了多条有价值的意见和建议。赛后北马参赛人员和媒体记者普遍反映，本届气象服务比往届更贴近运动员需求。

2.2 分众化服务技术

在直通式调研和需求反馈的基础上，制定差异化、针对性的气象服务策略，按照赛事气象服务受众划分5类人群：组委会、跑者、保障部门、媒体和观众，精准分析需求并研究针对性产品及发布策略，相比传统服务只笼统推送服务提示更具靶向性、精准性、及时性，满足了“分众化”的气象服务需求（表2）。

表2 针对不同服务对象的措施与建议

服务对象分类	措施与建议
组委会	比赛当天天气以晴晒为主，气温较高，赛事中后期气温可达32℃，建议沿途增加喷淋降温设施、赛道冰块和饮水补给
运动员	出发时气温为19℃，建议着装夹衣；开跑一小时后升温明显，紫外线增强，赛期最高气温可达29℃左右，请根据自身情况，及时调整比赛策略，同时注意防晒补水，预防中暑由于天气晴热，建议增加医疗配备和应急保障人员
保障部门	提醒工作人员自身做好防晒措施，佩戴墨镜、太阳帽等，开跑两小时后气温升至25~30℃，易发中暑
公众	早上气温较凉，建议着装夹衣，中午前后气温较高、紫外线强，适宜穿着短袖类衣物，建议做好防晒补水
媒体	策划晴晒与北马相关主题宣传，关注晴热天气，注意防暑降温

2.3 气象跑团融入北马赛场

首次组建由8名气象工作者组成的气象跑团，全程融入马拉松赛场。比赛中他们既是参赛选手又是现场服务保障人员，获取一手气象和赛场实时信息。气象跑团随身携带气象观测穿戴设备，成为移动气象观测站，改变了以往气象保障车单点服务的保障模式。实时监测并回传不同赛道上和参赛选手位置的气象要素实况信息，为赛事现场指挥提供了决策依据，积累了赛事期间的天气实况和资料。

2.4 全媒体融入式传播

近年来，新媒体以其便捷高效的特点，大大提升了马拉松运动推广的速度、广度、精度和深度。充分利用社会化资源，以新媒体技术为基础，全媒体融入式矩阵式发布气象服务信息。赛前召开新闻发布会，通过北京电视台、北京日报、北京新闻广播、北京青年报等各大主流媒体发布“北马”天气和相关服务提示信息。利用微博、微信、网站、电视、显示屏、预警塔等全媒体手段和北马官方渠道跟踪传播北马气象预报预警信息。北马现场指挥中心大屏实时接入沿线天气实况、预报和服务提示，服务现场决策。“气

象北京”官方双微滚动发布北马当天天气预报和沿线逐小时精细化预报。在北京电视台《天气预报》《天气联播》《体育气象》《生活气象》等节目中相继播报北马期间天气情况,邀请专家对马拉松天气进行科普解读。“北马”专题通过组委会官方微信向公众推送。“北马”当天天气预报通过组委会官方短信向所有参赛选手、志愿者和服务保障人员发布。比赛当日(17日)07—10时,北马沿线的复兴门和车道沟预警塔逐小时滚动发布当前位置的天气实况、未来1 h天气预报和提示信息,为参赛选手随时调整跑步节奏和保障人员现场保障提供参考。

通过中国天气网推出“2017年北京马拉松气象服务专题”,提供北京地区精细的实况和预报信息、“马拉松与天气”科普资讯和宣传片,以及现场报道资讯,实时解读天气对比赛的影响,多条信息被主流媒体转载。融入式全媒体的应用明显提高了传播效率和影响力。

2.5 “互联网+气象+体育”气象服务模式

基于互联网技术,融合气象大数据和服务信息,2017年北马服务将科技融入赛事保障的全过程、全用户、全渠道,形成了“互联网+气象+体育”气象服务新模式。让参赛者、组织者针对北马线路制作沿线天气预报,并根据参赛选手到达不同点位的时间,提供不同时段5个关键位点的逐小时温度、风向风速、湿度、紫外线强度等全要素预报。同时针对马拉松运动特点,首次考虑风向与参赛选手跑步方向的关系,增加体感风向(如顶风和侧风)的描述和预报。提前近一个月为组委会和参赛选手提供微信小程序,制作基于位置的1 km分辨率10 min更新的精细化预报产品。气象跑团首次配戴可穿戴气象观测设备,实时回传赛道沿线的温、湿、压、紫外线等数据,实时提供现场气象保障,提升了服务的精细化和人性化效果。

3 小结与讨论

1) 2017年北京马拉松是有史以来天气最热的一次北马赛事,晴晒炎热天气对运动员健康和比赛成绩、组织方筹备应急保障都带来了很大挑战。不过由于气象预报服务及时、精准、全面,筹备准备充分,充分利用社会化全媒体矩阵式发布精细化贴心式气象服务信息,在服务产品的内涵和受众影响力等方面

都比传统服务显著增强,本届马拉松被跑友们评论为组织最有力的一次北马。中国田协评价此次北马气象服务:“为组委会科学合理配备物资和救援力量提供科学依据”;北京市体育局评价:“气象保障服务是不可缺少的,起到非常好的服务效果”;人民日报、网易、腾讯等媒体广泛报道,社会各界看到了更“接地气”、更具“科技感”的气象服务。刘雅鸣局长批示:“认真总结经验,创新思维,不断提高气象服务水平”。矫梅燕副局长指示:“北京市气象局探索创新‘气象+互联网+赛事’服务方式,显示了智慧气象的广阔发展空间。请北京市局进一步总结提炼,形成标准化的服务模式,推动构建精细化、个性化智慧气象服务体系”。

2) 本届马拉松以互联网环境为基础,以气象科技为支撑,将智慧气象充分融入到赛事保障过程中,创建了“气象+互联网+赛事”的马拉松气象服务新模式,对日益兴盛的马拉松运动提供了精细化、人性化的服务保障案例。此模式在2018年北马气象服务中得到了充分应用,效果良好。马拉松气象服务技术的研究与应用,为互联网时代体育气象服务奠定了基础。

3) 鉴于气象条件对马拉松比赛的重要性,不同地区比赛日期的选择需要充分论证当地气象条件的影响。对于北京来说,5—9月容易出现较高温天气,3—4月容易有大风和温差大天气,10月则需要关注雾、霾天气。南方地区更要考量高温高湿天气对马拉松比赛的影响。

深入阅读

- Ely M R, 2007. Impact of weather on marathon-running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(3): 487-493.
- 孟广琳, 张苏平, 1992. 天气条件对马拉松跑的影响:北京国际马拉松比赛调查分析. *体育科学*, (2): 33-36.
- 武雪莲, 2012. 气象条件对马拉松成绩影响的研究. *中国体育科技*, 48(5): 16-20.
- 许臻晔, 廖育鲲, 黄文婵, 等, 2018. 马拉松相关心脏骤停与气象因素的相关性分析. *中国运动医学杂志*, 37(5): 65-69.
- 叶殿秀, 宋艳玲, 张强, 2005. 气象条件与北京国际马拉松比赛成绩的关系. *气象科技*, 33(6): 589-593.

(作者单位: 尤焕苓, 叶彩华, 北京市气象服务中心; 古月, 北京市气象局)