



## 东京奥运会苏炳添100 m跑的研究和启示

刘嘉伟<sup>1</sup>, 苑廷刚<sup>1\*</sup>, 谢丽<sup>2</sup>, 王国杰<sup>3</sup>, 程泓人<sup>4</sup>, 冷欣<sup>1</sup>, 韩鹏鹏<sup>1</sup>, 侯金宝<sup>1</sup>

(1. 国家体育总局体育科学研究所, 北京 100061; 2. 北京体育职业学院, 北京 100075;

3. 南京体育学院, 江苏 南京 210014; 4. 武汉体育学院, 湖北 武汉 430079)

**摘要:**目的:全面分析和掌握苏炳添在东京奥运会男子100 m比赛中的关键运动技术表现特征,剖析苏炳添的成功对中国田径和世界田径的影响以及对国人的启示。方法:运用视频解析法、文献资料法和数理统计等研究方法对苏炳添9.83 s比赛进行运动学分析,并对苏炳添及其余2名男子100 m项目参赛运动员谢震业、吴智强在东京奥运会100 m项目上的表现和所产生的重要意义进行分析。结果:1)苏炳添半决赛成绩(9.83 s)较赛前个人历史最佳成绩提升0.81%,决赛成绩(9.98 s)较半决赛慢1.53%;2)苏炳添半决赛时在45~60 m处达到最大速度(11.969 m/s),30 m分段用时(3.674 s)较美国选手Maurice Greene创造的3.73 s分段纪录快0.056 s,60 m分段用时(6.279 s)较美国选手Christian Coleman创造的60 m世界室内纪录(6.34 s)快约0.06 s,较牙买加选手Usain Bolt创造的6.31 s分段纪录快约0.03 s;3)在无风状态下,苏炳添半决赛估算成绩约为9.876 s,60 m分段成绩约为6.31 s。结论:1)我国3名男子100 m参赛运动员在奥运周期延长和无观众环境的影响下仍充分展现自身竞技状态,源于运动员自身、教练员、备战团队和主管领导的共同努力;2)苏炳添在东京奥运会创造了个人历史最佳成绩、中国纪录和亚洲纪录,其30 m、60 m分段用时打破了男子100 m比赛中的分段时间世界纪录,但也应考虑到仪器和分析软件的不同所致数据差异;3)苏炳添所取得的突破开创了我国田径和亚洲田径的新时期,其成绩的进步源于自身素养、技术革新、复合型团队助力和国家政策的引领。他的突破将丰富世界田径格局,促进中国乃至亚洲短跑项目发展,优化我国对竞技体育的认知,助力我国体育强国战略发展,坚定我国新时代文化自信。

**关键词:**东京奥运会;苏炳添;男子;100 m跑;分段用时

**中图分类号:**G822.1 **文献标识码:**A

中国队在东京奥运会田径项目上获得了2金2银1铜的优异成绩。中国队在东京奥运会田径赛事中取得的最具历史性意义的突破是男子短跑运动员苏炳添在100 m跑半决赛时跑出9.83 s的新亚洲纪录,以半决赛总排名第1的成绩成为首位进入男子100 m决赛的黄种人,在决赛时以9.98 s的成绩获得奥运会男子100 m第6名,创造了黄种人在该项目奥运历史上的最好名次。苏炳添也因其在男子100 m单项和男子4×100 m接力项目上的出色表现在东京奥运会闭幕式上担任了中国队旗手,成为继男子跨栏运动员刘翔之后第2位担任奥运会闭幕式旗手的田径运动员。

### 1 研究方法

#### 1.1 视频解析法

通过央视频获得东京奥运会男子100 m半决赛第3组的比赛直播视频,视频质量为蓝光1080 p,帧速率为30帧/秒。使用运动视频分析软件Dratfish 10.0 Classic和教练眼

Coach-eyes 2.0对视频进行解析,获取苏炳添在比赛中到达关键位置处的用时,并通过软件的秒表计时功能进行差帧递减方式的分段时间推算统计。参照姜自立等(2018)和Walker等(2019)分析男子100 m、60 m项目区间关键技术特征的方法,以10 m为分段划分男子100 m项目区间。

#### 1.2 文献资料法

通过世界田径(World Athletics)官网、东京奥运会官网、日本田径联合会(Japan Association of Athletics Federations, JAAF)官网、国际田联钻石联赛(World Athletics Dia-

收稿日期:2021-09-06; 修订日期:2022-01-30

基金项目:国家体育总局体育科学研究所基本科研业务费(基本21-23)。

第一作者简介:刘嘉伟(1998-),男,在读硕士研究生,主要研究方向为体育教育训练学,E-mail:466711819@qq.com。

\*通信作者简介:苑廷刚(1969-),男,研究员,博士,主要研究方向为运动视频图像多重处理技术、运动技术分析和评价、运动训练科学化监控,E-mail:yuantinggang@ciss.cn。

mond League)官网、中国知网及Web of Science数据库检索男子100 m跑优秀运动员的比赛表现数据及分析方法,对所查找的文章进行筛选甄别,为视频、逻辑和统计分析提供理论及数据支持。

### 1.3 数理统计法

本文使用数据处理软件Microsoft Office Excel 2021处理苏炳添在东京奥运会男子100 m半决赛中的分段数据,对所获得的数据进行“距离-时间”函数拟合。应用国际田径统计学家协会成员Jonas Mureika研发的100 m Wind/Altitude Adjustment Calculator软件,根据大气阻力(风和高度影响)、温度湿度水平和大气压力的影响建立短跑成绩数学模型,进行100 m跑成绩推演。

## 2 研究结果

### 2.1 东京奥运会男子100 m跑比赛情况

#### 2.1.1 中国队3名运动员在男子100 m预赛的比赛情况

在东京奥运会男子100 m预赛中,苏炳添、谢震业和吴智强代表中国队参赛。苏炳添在第4组以10.05 s小组第2的成绩晋级半决赛,吴智强和谢震业分别第1、3组获得第4、5名,无缘半决赛。

苏炳添在预赛时跑出10.05 s,达到个人历史最好成绩的98.61%、达到赛季个人最好成绩的99.48%;谢震业跑出10.16 s,达到个人历史最好成绩的98.13%、达到赛季个人最好成绩的99.90%;吴智强跑出10.18 s,达到个人历史最好成绩和赛季最好成绩的99.31%,3名运动员在预赛时发挥良好。进入半决赛的24名运动员平均预赛成绩为10.06 s,苏炳添较平均成绩快0.01 s;谢震业较平均成绩慢0.10 s,在原成绩基础上提升0.98%方能达到晋级成绩;吴智强较平均成绩慢0.12 s,需在原成绩基础上提升1.18%。

#### 2.1.2 苏炳添在男子100 m半决赛的比赛情况

如表1所示,在2021年8月1日田径男子100 m半决赛中,苏炳添与美国选手Baker Ronnie(此前个人历史最好成绩为9.85 s)、意大利选手Jacobs Lamont Marcell(此前个人历史最好成绩为9.94 s)和南非选手Simbine Akani(此前个人历史最好成绩为9.84 s)同分在第3组,苏炳添以9.83 s小组第1、半决赛总排名第1的成绩晋级决赛,刷新了个人历史最好成绩,大幅提升了中国和亚洲男子100 m跑纪录,使苏炳添在男子100 m项目运动员历史成绩中排名第13位。

表1 东京奥运会男子100 m跑进入决赛的8名运动员预赛与半决赛表现对比

Table 1 Comparison of the Performance of the Preliminary and Semi-finals of the 8 Athletes who Entered the Finals in Men's 100 m Sprint in Tokyo Olympics

运动员	赛事单元	排名	风速/(m·s <sup>-1</sup> )	反应时/s	成绩/s	成绩对比(预赛-半决赛)			
						反应时差值/s	变化幅度/%	成绩差值/s	变化幅度/%
苏炳添	半决赛	1	+0.9	0.142	9.83	-0.001	-0.71	0.22	2.19
	预赛	2	0.0	0.141	10.05				
Baker Ronnie	半决赛	2	+0.9	0.190	9.83	-0.039	-25.83	0.20	1.99
	预赛	1	+0.2	0.151	10.03				
Jacobs Lamont Marcell	半决赛	3	+0.9	0.179	9.84	-0.034	-23.45	0.10	1.01
	预赛	1	+0.1	0.145	9.94				
Simbine Akani	半决赛	4	+0.9	0.140	9.90	0.001	0.71	0.18	1.79
	预赛	1	-0.4	0.141	10.08				
Kerley Fred	半决赛	1	-0.1	0.141	9.96	-0.002	-1.44	0.01	0.10
	预赛	2	+0.6	0.139	9.97				
Hughes Zharnel	半决赛	1	-0.2	0.116	9.98	0.016	12.12	0.06	0.60
	预赛	3	+0.3	0.132	10.04				
de Grasse Andre	半决赛	2	-0.1	0.133	9.98	0.000	0.00	-0.07	-0.71
	预赛	1	+0.6	0.133	9.91				
Adegoke Enoch	半决赛	2	-0.2	0.146	10.00	-0.013	-9.77	-0.02	-0.20
	预赛	1	+0.3	0.133	9.98				

最终进入男子100 m决赛的8名运动员在预赛时平均反应时为0.139 s,谢震业和吴智强分别与其相差0.017 s和0.018 s。进入男子100 m决赛的8名运动员在预赛时平均成绩为10.00 s,谢震业和吴智强的预赛成绩与其相差0.16 s和0.18 s。进入东京奥运会男子100 m决赛的平

均成绩9.92 s,较谢震业个人历史最好成绩(9.97 s)快0.05 s,较其赛季最好成绩(10.15 s)快0.23 s;较吴智强个人历史最好成绩和赛季最好成绩(10.11 s)快0.19 s。进入决赛的8名运动员在半决赛时的平均成绩为9.92 s,平均反应时为0.148 s,苏炳添的成绩比均值快0.09 s,反应时

比均值快 0.007 s。进入决赛的 8 名运动员中有 6 人的半决赛成绩较预赛成绩有所提升, 平均提升 0.09 s, 平均提升幅度为 0.80%。苏炳添的半决赛成绩较预赛提升 0.22 s, 提升幅度为 2.19%, 较其赛前个人历史最佳成绩提升 0.08 s, 提升幅度为 0.81%。

### 2.1.3 苏炳添在男子 100 m 决赛的比赛情况

东京奥运会男子 100 m 决赛与半决赛之间仅间隔 2 h, 决赛第 1 次鸣枪时英国选手 Hughes Zharnel 因抢跑被罚下, 重新发枪后, 苏炳添在场上 7 名运动员中起跑反应时最慢, 但凭借其前程的快速加速能力和速度保持能力, 最终以 9.98 s 的成绩夺得奥运会男子 100 m 的第 6 名, 创造了黄种人在该项目奥运历史上的最好名次。如表 2 所示, 东京奥

运会男子 100 m 项目的金、银、铜牌获得者的决赛成绩均刷新了个人历史最好纪录, 同时, 欧洲纪录也被提升至 9.80 s。

由表 2 可知, 东京奥运会男子 100 m 决赛 6 名完赛运动员的平均起跑反应时为 0.150 s, 较半决赛快 0.004 s, 较预赛慢 0.008 s。苏炳添在决赛时的起跑反应时较其他 6 名运动员的平均反应时慢 0.017 s, 与其预赛、半决赛相比分别慢 18.44% 和 17.61%。其他 6 名完赛运动员中, 获得奖牌的 3 名运动员成绩较半决赛相比有所提升, 其余 3 名运动员成绩均慢于半决赛, 6 名完赛运动员的决赛平均成绩为 9.90 s, 较半决赛慢 0.01 s, 较预赛快 0.10 s。苏炳添决赛成绩较半决赛慢 1.53%, 较预赛快 0.70%。

表 2 东京奥运会男子 100 m 决赛运动员 3 轮比赛表现分析

Table 2 Comparison of Data from the Men's 100 m Finalists at the Tokyo Olympics in 3 Rounds

运动员	大洲	人种	反应时/s	成绩/s	成绩对比(预赛-决赛)		成绩对比(半决赛-决赛)	
					差值/s	幅度/%	差值/s	幅度/%
Jacobs Lamont Marcell	欧洲	黑种人	0.161	9.80	0.14	1.41	0.04	0.41
Kerley Fred	北美洲	黑种人	0.128	9.84	0.13	1.30	0.12	1.20
de Grasse Andre	北美洲	黑种人	0.155	9.89	0.02	0.20	0.09	0.90
Simbine Akani	非洲	黑种人	0.141	9.93	0.15	1.49	-0.03	-0.30
Baker Ronnie	北美洲	黑种人	0.148	9.95	0.08	0.80	-0.12	-1.22
苏炳添	亚洲	黄种人	0.167	9.98	0.07	0.70	-0.15	-1.53
Adegoke Enoch	非洲	黑种人	0.157	—	—	—	—	—
Hughes Zharnel	欧洲	黑种人	—	—	—	—	—	—

注: 本场比赛风速为 +0.1 m/s; Adegoke Enoch 未完成比赛, Hughes Zharnel 失去比赛资格。

## 2.2 东京奥运会男子 100 m 决赛运动员个人情况

在国家方面, 进入决赛的 8 名运动员中有 2 名来自美国, 其余 6 名来自不同国家, 传统强国牙买加没有选手入围决赛; 在大洲方面, 欧洲和非洲各有 2 名运动员, 北美洲有 3 名, 亚洲仅有 1 名; 在人种方面, 8 人中有 7 人具有黑种人血统, 占比高达 87.50%; 在年龄方面, 20~25 岁仅有 1 人, 占比 12.50%, 25~28 岁有 6 人, 占比 75%, 8 名运动员平均年龄为 26 岁。苏炳添是 8 名运动员中唯一一位年龄超过 30 岁的运动员, 比决赛运动员平均年龄大 5 岁, 同时也是男子 100 m 决赛历史上唯一一位中国人、亚洲人和黄种人。

### 2.3 苏炳添在东京奥运会男子 100 m 半决赛中的表现分析

#### 2.3.1 分段表现分析

对苏炳添半决赛的央视频直播录像进行解析, 以地面上男子 110 m 栏蓝色标志线和女子 100 m 栏黄色标志线为参照, 通过视频图像解析法得到苏炳添从 100 m 起点到男子 110 m 栏第 1 栏标志线以及女子 100 m 栏各区间的时间间隔。女子 100 m 栏第 1 栏距起跑线距离为 13.0 m, 10 个栏的栏间距均为 8.5 m, 由此得到第 2~10 栏与起跑线

的距离分别为 21.5、30.0、38.5、47.0、55.5、64.0、72.5、81.0、89.5 m, 第 10 栏距终点线的距离为 10.5 m, 以此为划分得到苏炳添半决赛的分段数据。由图 1 可知, 苏炳添半决赛中 38.5~47.0 m 处和 47.0~55.5 m 处用时最短, 速度达到了 11.969 m/s, 可以判断苏炳添在 38.5~55.5 m 处达到了最大速度。

通过 12 个区间的距离和用时数据, 利用 Excel 2021 中 6 阶数多项式函数拟合出苏炳添半决赛的“距离-时间”函数曲线及函数公式, 以此获得苏炳添每 10 m 分段的相应时间(图 2), 并据此得出苏炳添半决赛全程每 10 m 分段的用时(表 3)。可以看出苏炳添到达 30 m 处仅用 3.674 s, 比此前美国运动员 Maurice Greene(个人历史最好成绩为 9.79 s)创造的这一项目 30 m 分段用时纪录(3.73 s)快约 0.056 s。此外, 苏炳添到达 60 m 处用时约为 6.28 s, 比 2009 年牙买加选手 Usain Bolt 创造的这一项目 60 m 分段用时纪录(6.31 s)快约 0.03 s, 比美国选手 Christian Coleman 创造的室内男子 60 m 项目世界纪录(6.34 s)快约 0.06 s。可以认为苏炳添在创造了个人和亚洲最好成绩的同时, 也创造了男子 100 m 项目 30 m 和 60 m 分段用时的纪录。

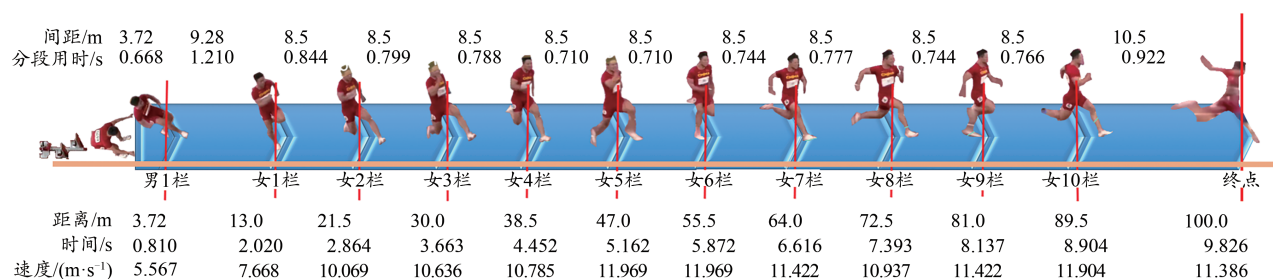


图1 东京奥运会男子100 m半决赛苏炳添比赛全程合成图

Figure 1. A Composite Picture of Su Bingtian's Performance in Men's 100 m Semi-final in Tokyo Olympics

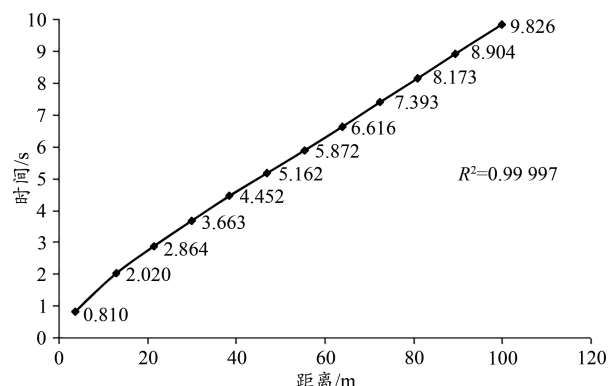


图2 东京奥运会男子100 m半决赛苏炳添比赛“距离-时间”拟合曲线

Figure 2. The "Distance-Time" Fitting Curve of Su Bingtian's Performance in Men's 100 m Semi-final in Tokyo Olympics

### 2.3.2 无风状态下表现估计

利用100 m Wind/Altitude Adjustment Calculator软件综合运动员成绩、风速和所处地区海拔,分析得出无风状态

下的运动员成绩。估计结果显示,苏炳添在无风情况下的成绩能够达到9.876 s,说明苏炳添已经具备了达到9.85 s左右的硬实力。值得注意的是,男子100 m跑世界纪录保持者Usain Bolt在创造9.58 s时的风速同样是0.9 m/s (Slawinski et al, 2010),软件估计结果显示,Usain Bolt在无风状态下的成绩为9.62 s。此外,东京奥运会100 m项目举办地海拔高度为10 m,Usain Bolt跑出9.58 s时位于海拔高度34 m的地区(Patricia et al., 2018),两处海拔高度均对男子100 m跑比赛成绩没有显著影响。对60 m分段用时进行估计发现,苏炳添在无风状态下成绩仍能达到6.31 s,仍可比拟Usain Bolt创造的6.31 s的60 m分段世界纪录。

9.876 s的估算成绩在东京奥运会男子100 m决赛中可位列第3,同时可以在男子100 m跑历史成绩中排名并列第35,这也说明了苏炳添9.83 s的成绩并非依靠外力作用,而是凭借自身所具备的强大实力。

表3 东京奥运会男子100 m半决赛苏炳添每10 m分段用时

Table 3 Subsection Time of Every 10 m of Su Bingtian in Men's 100 m Semi-final in Tokyo Olympics

距离/m	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
用时/s	1.652	2.738	3.674	4.554	5.416	6.279	7.153	8.047	8.955	9.826

## 3 讨论

### 3.1 中国运动员东京奥运会男子100 m预赛表现

通过对3人预赛成绩与个人历史最佳成绩和赛季最好成绩的对比可以发现,3名运动员发挥稳定,苏炳添比赛中确保跑进小组前3后实力有所保留;谢震业仅次于赛季最佳成绩0.01 s,发挥出个人赛季的最好状态;吴智强仅次于个人历史最佳成绩0.07 s,发挥也十分稳定。3名运动员经过5年的奥运备战周期,在无观众的奥运竞赛环境下能够稳定发挥自身竞技状态,主要是由于:1)运动员具有在训练中坚持不懈的意志品质、在比赛中沉着应对的心理素质、面对变化时灵活应对的自我调节能力;2)面对不稳定因素时,教练员及运动员备战团队对运动员竞技状态进行了准确把握和灵活调整,确保了运动员备战奥运周期训练安排的科学化、数字化和有针对性;3)国家体育总局和

中国田径协会对运动员备战训练和竞赛安排进行统筹管理,为奥运备战团队提供了充足的物质保障、人才保障和竞赛保障(陶初锋等,2021;谢震业等,2020)。

### 3.2 苏炳添东京奥运会100 m半决赛成功因素的探讨

有学者认为,黄种人在男子100 m跑上的极限时间是9.85 s(Bachero-Mena et al., 2020);人种论和基因论认为黑人运动员在男子100 m项目上有着得天独厚的先天优势,黄种人无法战胜黑人运动员(Hamlin et al., 2015; Mann, 2011)。然而苏炳添凭借9.83 s的成绩,在男子100 m跑项目历史总成绩中名列第13位,成为决赛赛场上唯一一位不具备黑人血统的运动员,这主要有以下4个原因:

1)运动员自身的自律、专注力和拼搏精神。苏炳添于2009年进入国家队,在2011年被质疑只能止步于10.06 s,但苏炳添并未因此放弃对短跑事业的追求与热爱,凭借



自身的执着与专注,在2015年以9.99 s的成绩成为首位突破10 s大关的亚洲100 m项目运动员,在2018年雅加达亚运会上以9.92 s的成绩打破亚运会纪录,并在同年2次跑出9.91 s的成绩,追平卡塔尔运动员Femi Ogunode在2016年创下的9.91s亚洲纪录。此外,在饮食上的严格控制、22点准时就寝的规律作息和从不抽烟喝酒等良好习惯,都体现着苏炳添不断超越自我的决心(苏炳添等,2019)。

2)技术上敢于进行精细化、科学化和针对性的优化。苏炳添在25岁更换起跑脚、改变100 m跑全程跑动节奏后不断取得成绩突破,也用实力证明了通过技术和训练的优化可以跨越人种和年龄的限制,提高运动员自身的能力上限。

3)科技助力,多领域交叉融合的“复合型团队”。苏炳添的美国教练员Randy Huntington在接受采访时表示,“我只是2%的教练,科技才是那个98%的教练”,强调了科技训练手段和仪器的重要性;苏炳添在日常科学训练中所使用的仪器设备多达19种(苏炳添等,2019);Randy Huntington赛后在社交媒体发文表示,其备战团队包含医疗师、体能师、营养师、科研人员和生物力学专家等12人。多学科、多领域的团队合作可以探索出更多的创新点,找到更加科学细致的突破方向,准确全面地对运动员进行全方位的保障。

4)国家政策的正确引导。在国家政治、经济和社会环境日渐强大的背景下,“举国体制”集中配置相对有限的资源,最大程度地调动国家和社会等方面的力量,使全国在竞技体育领域上下形成合力,为竞技体育事业提供了充足的物质保障。2010年国家体育总局田径运动管理中心确立“以接力促单项”发展策略,促进了我国田径短跑项目和接力项目的共同发展,保证了项目后备人才的积累,形成了运动员之间良性竞争的积极发展模式。2013年田径运动管理中心制订“请进来,走出去”计划,促进我国竞技体育领域不断吸纳新的训练理念,并增加了我国运动员与世界顶尖运动员同场竞技的机会。2017年国家体育总局开始对国家田径队按项目类型进行精细化划分,并提高了对科技攻关、科技助力的重视,在田径各个重点项目上都成立了国家队科技助力团队,并且将青少年运动员的培养系统化、科学化,以此增加我国田径运动发展的后备力量(苑廷刚,2015)。

### 3.3 苏炳添担任东京奥运会闭幕式中国队旗手的意义

在2021年8月8日晚举行的东京奥运会闭幕式上,苏炳添担任了中国代表队旗手,成为继刘翔之后第二位担任闭幕式旗手的田径运动员。在中国代表团历届奥运会闭幕式旗手中,1984—2000年均由体型高大的篮球运动员担任,2004—2016年则由夺得金牌的运动员(2004年田径项目冠军刘翔、2008年羽毛球项目冠军张宁、2012年帆船

项目冠军徐莉佳和2016年乒乓球项目冠军丁宁)担任。因此,苏炳添作为非高大体型和“非金牌”运动员在奥运会闭幕式担任中国队旗手,象征着中国竞技体育告别“唯金牌论”,更加追求突破,更加注重奥林匹克格言“更快、更高、更强——更团结”中所体现的体育本质精神,具有一定的历史意义。

### 3.4 苏炳添的成功对中国体育和社会进步的影响

1932年,刘长春参加了第十届奥运会男子100 m比赛,开启了中国人的奥林匹克之路。时隔80年后,在2012年伦敦奥运会赛场上,苏炳添以小组第3名的成绩成为中国短跑史上第一位晋级奥运会男子100 m半决赛的运动员。短短9年之后,苏炳添成为首个进入奥运会男子100 m决赛的亚洲运动员,“这场跨越了89年的奔跑,见证了中华民族从站起来、富起来到强起来的伟大飞跃”,“见证了一代代体育人的努力,更见证了中国人的光荣与梦想”(新华社,2021)。

苏炳添在东京奥运会上所取得的历史性佳绩产生了多方面重大影响:1)作为黄种人运动员取得突破性成绩,丰富了田径短跑项目世界竞技格局;2)突破亚洲运动员100 m项目9.90 s大关,为中国乃至亚洲田径树立了强大的自信心,有利于激励青年运动员勇于选择田径短距离项目,培养中国短跑后备力量;3)为中国乃至亚洲短距离运动员提供了通过技战术革新实现自我突破的范例,为青年运动员的成绩提高提供了技术引导,有利于推动我国田径事业和竞技体育事业的进步;4)苏炳添通过竞技体育向群众传递不断奋发突破的拼搏精神,用自律、谦虚、刻苦、低调、踏实、拼搏等精神引领下一代田径运动员、体育健儿甚至是青少年的成长,逆转社会中存在的浮躁、急功近利和避重就轻的负能量,有利于新时代坚定文化自信;6)加深社会对竞技体育的认知,打破“唯金牌论”的错误观念。

### 3.5 不足与展望

本研究存在两方面不足,其一是由于疫情,本研究数据来源于转播视频,帧率较低,在视频解析过程中存在一定误差;其二是在视频解析中无法准确定位100 m跑道中每10 m分段所在位置,只得通过拟合“距离-时间”函数计算每10 m分段用时。在今后针对比赛及训练的数据分析工作中,应尽可能在比赛现场录制视频,并根据分析要求提前做好场地分段的测量和标记工作,在视频分析工作的采集、处理、分析和展示过程注重科学、细致和准确,减少数据误差。

## 4 结论

1)在奥运周期延长和无观众环境的影响下,我国短跑运动员苏炳添、谢震业和吴智强在东京奥运会男子100 m比赛中仍发挥稳定,充分展现了自身运动水平,这与运动

员自身素养、训练技术革新、复合型备战团队的共同努力,以及国家政策的引导息息相关。

2) 苏炳添在男子100 m半决赛中用时9.83 s,创造了个人历史最佳成绩和亚洲纪录,打破了男子100 m比赛中30 m和60 m分段用时的世界纪录,但同时也应考虑到因仪器和分析软件的不同造成的数据误差。

3) 苏炳添的突破性成绩开创了我国田径和亚洲田径的新时期,有利于丰富世界田径格局,促进中国乃至亚洲短跑项目发展,助力我国体育强国战略推进,优化大众对竞技体育的认知,坚定新时代文化自信。

#### 参考文献:

姜自立,苑廷刚,王国杰,等,2018.2017年全运会男子100 m决赛运动员关键技术特征研究[J].中国体育科技,54(6):109-117.  
苏炳添,邓民威,徐泽,等,2019.新时代中国男子100 m短跑:回顾与展望[J].体育科学,39(2):22-28.  
陶初锋,娄虎,陶剑荣,等,2021.谢震业200 m短跑的能力特征解读:基于教练员和运动员的视角[J].中国体育科技,57(1):45-51.  
谢震业,金秋艳,司琦,等,2020.1978—2018年我国田径径赛项目发展特征及对策研究[J].中国体育科技,56(7):14-23,107.  
苑廷刚,2015.体育的力量·科技的力量[N].中国体育报,2015-12-22(01).

新华社,2021.苏炳添一战“封神”!中国田径跃新程[EB/OL].[2021-10-03]. <https://olympics.com/zh/news/a-story-about-how-su-bing-tian-achieved-his-goal>.

BACHERO-MENA B, SÁNCHEZ-MORENO M, PAREJA-BLANCO F, et al., 2020. Acute and short-term response to different loading conditions during resisted sprint training[J]. Int J Sports Physiol Perform, 15:887-1004.

HAMLIN M J, HOPKINS W G, HOLLINGS S C, 2015. Effects of altitude on performance of elite track-and-field athletes[J]. Int J Sports Physiol Perform, 10(7): 881-887.

MANN R, 2011. The Mechanics of Sprinting and Hurdling [M]. Scotts Valley, California, US: CreateSpace Independent Publishing Platform.

PATRÍCIA D P, ALBERITO R C, LEONARDO R R, et al., 2018. Effect of weighted sled towing on sprinting effectiveness, power and force-velocity relationship[J]. PLoS One, 13(10): e0204473.

SLAWINSKI J, BONNEFOY A, LEVEQUE J M, et al., 2010. Kinematic and kinetic comparisons of elite and well-trained sprinters during sprint start[J]. J Strength Cond Res, 24(4): 896-905.

WALKER J, TUCKER C B, PARADISIS G, et al., 2019. Biomechanical Report for the IAAF World Indoor Championships 2018: 60 Metres Men [R]// 2018 IAAF World Indoor Championships. Birmingham, UK: International Association of Athletics Federations.

## Research and Enlightenment of Su Bingtian in 100 m Sprint in the Tokyo Olympic Games

LIU Jiawei<sup>1</sup>, YUAN Tinggang<sup>1\*</sup>, XIE Li<sup>2</sup>, WANG Guojie<sup>3</sup>, CHENG Hongren<sup>4</sup>, LENG Xin<sup>1</sup>, HAN Pengpeng<sup>1</sup>, HOU Jinbao<sup>1</sup>

1. China Institute of Sports Science, Beijing 100061, China; 2. Beijing College of Sports, Beijing 100075, China; 3. Nanjing Sport Institute, Nanjing 210014, China; 4. Wuhan Sports University, Wuhan 430079, China

**Abstract:** Objective: To analyze the key sports technical characteristics of Su Bingtian in men's 100 m competition in the Tokyo Olympics, and then to provide enlightenments for the development of athletics in China and the world. Methods: The video analysis method, literature method and mathematical statistics method were used to analyze Su Bingtian's technical characteristics in 100 m competition which was finished in 9.83 s, and the performance of Xie Zhenye and Wu Zhiqiang were analyzed also. Results: 1) Su Bingtian's semi-final performance (9.83 s) was 0.81% higher than his personal best performance before the game; and the final score (9.98 s) was 1.53% slower than that of semi-final. 2) In the semi-final, Su Bingtian reached the maximum speed (11.969 m/s) at 45~60 m, and the 30 m segment took 3.674 s, which was 0.056 s faster than the record of 3.73 s created by Maurice Greene; the 60 m segment took 6.279 s, which was 0.06 s faster than the 60 m world indoor record (6.34 s) of Christian Coleman, and 0.03 s faster than the 6.31 s segment record created by Usain Bolt. 3) It is estimated that Su Bingtian's performance will be 9.876 s in semi-final without wind, and the 60 m segment performance is 6.31 s. Conclusion: 1) The competitive status of the three athletes in men's 100 m competition were due to the joint efforts of the athletes themselves, coaches, preparation teams and national leaders. 2) Su Bingtian created his personal best score, the Chinese record and Asian record, he also broke the 30 m and 60 m segment record in men's 100 m race. However, the differences in data caused by different instruments and analysis software should be considered. 3) Su Bingtian's breakthrough has created a new era of athletics in China and Asian, and the progress of his performance is due to his own accomplishments, technological innovations, team supports and national policy leadership. His breakthrough will promote the development of sprint events and firm the cultural self-confidence of China.

**Keywords:** Tokyo Olympics; Su Bingtian; men; 100 m sprint; subsection time