

2023年全国游泳冠军赛男子50m蛙泳技术特征分析

张明飞, 邓世鹏

(集美大学体育学院, 福建 厦门 361021)

摘要:蛙泳作为我国竞技游泳的传统优势项目一直备受关注。为进一步帮助运动员优化技术与提升成绩,对全国游泳冠军赛男子50m蛙泳运动员的技术特征进行研究。运用文献资料、视频解析、数理统计、案例分析等研究方法,分析和阐释我国高水平男子50m蛙泳运动员的技术特征。结论:(1)冠军孙佳俊同国内选手相比,各个分段的用时与游速皆领先,但主要是凭借卓越的出发技术和破水衔接能力夺得冠军。(2)孙佳俊和覃海洋同亚当·皮蒂相比,在出发15m时间、划水次数与游速上差距悬殊。(3)国内选手奖牌组与非奖牌组相比,在出发反应时、出水距离、划次、划幅与划频上并无显著性差异,但在出发15m时间、途中游时间、冲刺5m时间和游速上具备显著性差异。

关键词:蛙泳;竞技游泳;蛙泳技术特征

中图分类号:G 861.13

文献标识码:A

文章编号:1007-7413(2024)03-0078-09

Analysis of the Technical Features of the Men's 50m Breaststroke at the 2023 National Swimming Championships

ZHANG Mingfei, DENG Shipeng

(Physical Education Institute of Jimei University, Xiamen 361021, China)

Abstract: Breaststroke, a traditional advantageous event of competitive swimming in China, has been attracting much attention. To further help breaststrokers optimize their technique and improve their performance, the technical features of men's 50m breaststrokers in the National Swimming Championships were studied. The data of the technical features were analyzed and explained by using the literature method, video analysis method, mathematical statistics method, and case study method. The results showed that: (1) The champion Sun Jiajun was ahead of domestic competitors in terms of time and swimming speed in all sections. However, he won the championship mainly by his excellent starting and transitions from entry to the first-time head breakout. (2) Compared with Adam Peaty, both Sun Jiajun and Qin Haiyang were far behind in the time of the first 15 meters, stroke length, and stroke frequency. (3) There were no differences in start reaction time, distance of the first-time head breakout, stroke times, stroke length, and stroke frequency between the domestic medalists and the non-medalists. However, there were significant differences in the time of the first 15 meters, the time of the midway, and the time and velocity of the last 5 meters.

Key words: breaststroke; competitive swimming; technical characteristics of breaststroke

蛙泳作为我国竞技游泳的传统优势项目,曾夺得三次奥运会奖牌,还打破过一次奥运会记录。2023年全国游泳冠军赛,是2023年国内最高水平的游泳赛事之一,也是2023年9月杭州亚运会和2023年7月福冈游泳世锦赛的最后一站选拔赛事之一。在这次男子50m蛙泳比赛中,来自湖北队的孙佳俊不仅以2023年世界排名第三的成绩夺冠,还打破了覃海洋保持的26秒63的亚洲纪录。

文献搜集研究表明,目前关于世界优秀短距离蛙泳的竞赛研究较少,大部分蛙泳的研究主要集中在基础教学上,所以本文以2023年杭州全国游泳冠军赛男子50m蛙泳决赛的前八名运动员作为研究对象,通过比较分析其出发、途中游、冲刺触壁各阶段的数据,找出我国优秀蛙泳运动员在比赛中的技术特点及存在的问题,为进一步优化技术与提升成绩提供较有价值的参考信息。

收稿日期:2023-07-08

基金项目:2022年国家游泳队备战世界大赛信息服务(kw12204)

第一作者简介:张明飞(1970—),女,浙江奉化人,教授。研究方向:体育教育训练学(游泳教学与训练)。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

2023年杭州全国游泳冠军赛男子50m蛙泳决赛前八名运动员。

1.2 研究方法

1.2.1 文献资料法

通过文献资料法,查阅了2023年杭州全国游泳冠军赛比赛成绩单,并通过知网与世界游泳官方网站,以“蛙泳”“竞技游泳”“蛙泳技术特征”等词为检索词,检索了近十年来发表的相关文献1507篇,通过归纳整理,最终对22篇重点文献进行深入阅读,为本研究的撰写提供了思路及素材。

1.2.2 视频解析法

文章的比赛数据来自于Swimming Races视讯图像分析系统软件,该软件分析采集的比赛视频(分析频率为50场/s,解析误差为 $\pm 0.02s$),通过将蛙泳比赛分为出发、途中游和冲刺触壁三个阶段,解析本次50m蛙泳决赛视频各个时段所需要的技术参数,同时将解析的结果保存为Excel文件,观察不同运动员在各个技术阶段中技术特征的差异,着重剖析运动员在比赛中的技术运用,为下一步的分析提供参考^[1]。

研究的视频是通过四台摄像机固定在看台顶层,正对游泳池的10m(1号机)、15m(2号机)、25m(3号机)和40m(4号机)处进行现场录制。每台摄像机在比赛开始前启动,并同时录制比赛计时器的画面作为同步点的依据。使用视讯游泳比赛技术采集与分析系统,对录制的影像进行图像处理,提取有关参数,并通过计算机解析运动员在出发15m阶段、途中游阶段和冲刺触壁阶段的成绩以及平均划幅、平均划频、平均游速等比赛技术数据^[2]。

1.2.3 数理统计法

通过收集八名运动员在比赛中的技术数据,运用Microsoft Excel和SPSS22.0软件,对男子50m蛙泳的八名运动员在决赛中的总成绩、出发反应时、划频、划幅、分段时间等各项技术指标进行统计分析,量化运动员各个阶段的技术水平,以便更好地与其他优秀运动员进行对比分析。

1.2.4 案例分析法

选取在短距离蛙泳项目中具有代表性的中国优秀男子运动员孙佳俊(最新的男子50m蛙泳亚洲记录保持者)、覃海洋(前男子50m蛙泳亚洲记录保持

者)和亚当·皮蒂(男子50m蛙泳世界纪录保持者)作为研究对象,通过比较三名运动员在出发、途中游阶段数据的差异以及技术运用的不同,进行案例分析,为中国男子50m蛙泳技术优化提供参考。

2 研究结果与分析

2.1 男子50m蛙泳项目特点

项群特点:根据田麦久《运动训练学》中的项群分类理论^[3],按照竞技能力主导因素对竞技项目进行分类,50m蛙泳可归为体能主导类项群中的速度型项目。50m蛙泳作为短距离项目,需要运动员在短时间内爆发出强大的水下推力,快速游完全程。因此,出色的爆发力和速度以及对技术的精准运用是取得优异竞赛成绩的关键。

供能特征:人体的三大主要供能系统包括磷酸原供能系统、糖酵解供能系统和有氧代谢供能系统,在游泳项目中,短距离项目($\leq 100m$)主要依靠磷酸原供能系统。

技术特征:运动技术是指在运动过程中,运动员所表现出的各种技能和技术动作。它在科学训练的基础上逐步培养和提高,需要长期的系统训练才能够掌握和运用自如。根据游泳比赛过程,可以将50m蛙泳分为出发、途中游、冲刺触壁这三个技术环节。根据技术动作可以将50m蛙泳的基本技术动作分为臂部动作与腿部动作:臂部动作包括外划、下划、内划及伸臂,腿部动作包括收腿、翻脚、蹬夹水及滑行。

2.2 出发阶段

出发阶段是指从出发信号发出,到运动员蹬离出发台游至头部到达出发端15m标志线的阶段。在当今竞争激烈的游泳界中,短距离比赛的胜负往往在百分之一秒之间决定。良好的前15m成绩不仅能够给予运动员心理上的优势,还能影响比赛的排名和结果^[4]。提高出发技术是短距离项目运动员追求更高成绩的必要途径之一。如果一个运动员能够以更快的速度从出发台出发,那么不仅会产生更远的入水距离,还会带来更快的入水速度,从而在水下阶段的初期占据更大的优势^[5]。

2.2.1 出发反应时及出发方式分析

游泳出发规则的改变与对出发速度的追求,使得出发台在更新换代的同时,出发技术也在不断演进。八名运动员均采用蹲踞式出发,其中有三名运动员采用了前倾蹲踞式出发。这表明在出发方式的选择上

运动员都更倾向于蹲踞式出发。综合分析得出,蹲踞式出发重心较低、稳定性更强;其次是蹲踞式出发相较于抓台式出发,调动了更多的腿部肌肉与臀大肌参与发力工作,而蛙泳运动员的最大优势就在于强大的下肢力量。

竞技游泳项目的出发反应时(RT),又被称为“滞台时间”(SR),指运动员在出发台上对“出发信号”这个外界刺激作出反应,并以最快速度蹬离出发台所需的时间^[6]。反应时等级则是根据游泳运动员出发反应时评价量表中的分段标准来进行评定,0.56 ~

0.62s 为优,0.63 ~ 0.69s 为良。

如表 1 和表 2 所示,在出发反应时的数据对比上,只有奖牌组的孙佳俊和闫子贝与非奖牌组的余宗达达到了优级,其余运动员都是良级水平。其中孙佳俊反应时最短,低于奖牌组与非奖牌组的平均值(分别为 0.62s 与 0.64s),说明其启动爆发能力较强,对出发信号刺激反应更加敏感。同时奖牌组与非奖牌组反应时差值为 0.02s,且二者无显著性差异($P > 0.05$),说明两组选手在出发离台时间上并无较大差异。

表 1 50m 蛙泳决赛八名选手出发阶段技术参数

组别	选手	反应时/s	出水距离/m	出发 15m 时间/s	反应时等级	50m 成绩/s
奖牌组	孙佳俊	0.60	13.4	6.08	优	26.61
	覃海洋	0.63	14.8	6.16	良	26.72
	闫子贝	0.62	13.3	6.48	优	27.09
非奖牌组	郑英昊	0.66	13.4	6.48	良	27.50
	董志豪	0.63	13.6	6.42	良	27.58
	宋嘉乐	0.63	14.3	6.66	良	27.85
	邱天	0.64	13.4	6.78	良	28.01
	余宗达	0.62	13.4	6.76	优	28.22

表 2 奖牌组与非奖牌独立样本 t 检验数值

组别	反应时/s	出水距离/m	出发 15m 时间/s
冠军	0.60	13.4	6.08
奖牌组	0.62 ± 0.02	13.83 ± 0.84	6.24 ± 0.21
非奖牌组	0.64 ± 0.02	13.62 ± 0.39	6.62 ± 0.16
奖牌组与非奖牌组的差值	0.02	0.21	0.38*

注: ** 表示 $P < 0.01$ 差异非常显著; * 表示 $P < 0.05$ 差异显著; $P > 0.05$ 差异不显著

2.2.2 出发后出水距离及出发 15m 时间分析

出发 15m 时间是指游泳运动员从出发信号发出,到头部触及 15m 线所用的时间。出水距离则是指在比赛中运动员自离台入水后在水下滑行的距离。根据游泳竞赛的规则,除了蛙泳,其他泳姿在水下滑行的距离不能超过 15m。蛙泳的出发和其他泳姿也不一样,除了出发可以超过 15m 外,还要求运动员在出发和每次触壁转身后的水下滑行期间,只允许做一次大划臂,加上一个海豚式踢腿和蛙泳蹬腿^[7]。因此,在相同条件下,运动员如果出水时间延长,通常意味着他们的水下长划臂系列动作可能不够连贯,或者

滑行过程变长。尽管这样做可以延长出水距离,但是由于水环境阻力的影响,可能会导致运动员出水前速度和潜游速度下降,进而降低游泳表现。为了避免这种情况,可以尝试提高游泳技巧、加强训练以及优化游泳装备等途径^[8]。

从表 1 中看出,在出水距离上亚军覃海洋出水距离最远,达到 14.8m。但是冠军孙佳俊率先出水,在出水距离不如覃海洋的情况下,仍以 6.08s 用时最短。这说明孙佳俊在过渡至出水启游阶段的连续性上做的更好,将蛙泳大划臂与腿部动作产生的推进力做到最大化,提高了其在出发 15m 阶段的技术效率。

同时观察表1可以发现在出水距离上,奖牌组平均距离为13.83m,非奖牌组平均距离为13.62m,根据独立样本 t 检验,二者并不具备显著性差异($P>0.05$)。但在出发15m的时间上,奖牌组平均用时为6.24s,非奖牌组平均用时为6.62s,根据独立样本 t 检验的结果,二者具备显著性差异($P<0.05$)。结合出水距离,说明奖牌组出水距离更远,且用时更短,水下动作划水效率高的同时,出水动作的衔接也更加流畅,阻力更小。同时在出发这一阶段上,冠军孙佳俊除了出水距离,所有数值都明显优于奖牌组与非奖牌组。

2.3 途中游阶段

在50m蛙泳比赛当中,游泳选手必须用最短的时间来完成整个竞速游泳,其中途中游所占据的时间比例最多,对比赛成绩的影响也是最大的^[9]。途中游指的是除去出发15m和冲刺触壁5m以外剩下的距离,为第15m到第45m之间。根据游进速度=划水幅度×划水频率,可以看出运动员的游进速度主要取决于划幅与划频。划幅由肌肉耐力和肌肉力量决定,提高划频能加快速度,但到一定程度后若继续提高划频,划幅则会缩短,导致速度的下降^[10]。所以保持较快划频的积极游进节奏,注重划频和划幅的最佳结合是取得竞赛成功的关键^[11]。通过对决赛的八名运动员途中游阶段各项参数进行分析,可以找出其在划水动作和节奏控制上的优势和不足。

划频是指在单位时间内完成的完整动作次数,一般用“次/min”表示。其计算公式为动作次数除以时间。

划幅是指每个完整动作向前游进的距离,通常用“m/次”表示。其计算公式为比赛距离除以动作次数。

游速是指单位时间内运动员游进的距离,一般用“m/s”表示^[12]。

通过观察表3能够很明显的看到,八名选手在划水次数上,邱天划次最多为26次,覃海洋与余宗达划次最少为23次,在平均划幅上,余宗达划幅最大为1.63m/次。邱天划幅最小为1.43m/次。在平均划频上,邱天划频最大为68.77次/min,余宗达划频最小为59.46次/min。在平均游速上,奖牌组三人最快,都为1.68m/s,余宗达最慢为1.61m/s。最后在途中游的时间上,孙佳俊用时最短为17.82s,余宗达用时最长为18.60s。

通过对比八名选手的技术参数能够看到,速度最快与用时最短的运动员不一定是划幅最大的那个,也不一定是划频最快的那个,找到划幅与划频的最佳组合才是提升的关键。

同时再次对比冠军组中的三名运动员也能发现,冠军组里覃海洋平均划幅最大,为1.58m/次。闫子贝平均划频最快和划次最多,为68.69次/min和25次。而孙佳俊虽然划幅没有覃海洋大,划频没有闫子贝快,划次也不是最多的。但却是冠军组三人中途中游用时最短的,再次说明在蛙泳的途中游阶段,单纯的高划幅或高划频并不能显著提高运动员的途中游速度,只有找到划频和划幅的最佳结合,才能够帮助运动员取得比赛的胜利^[13-14]。

表3 途中游阶段各项技术参数

组别	选手	0 ~50m 划次/ 次	15 ~45m				15 ~25m			25 ~45m		
			时间/s	平均划幅/ (m/次)	平均划频/ (次/min)	平均游速/ (m/s)	平均划幅/ (m/次)	平均划频/ (次/min)	平均游速/ (m/s)	平均划幅/ (m/次)	平均划频/ (次/min)	平均游速/ (m/s)
奖牌组	孙佳俊	24	17.82	1.53	66.76	1.68	1.54	67.74	1.74	1.51	65.77	1.66
	覃海洋	23	17.84	1.58	64.64	1.68	1.61	65.02	1.74	1.55	64.25	1.66
	闫子贝	25	17.90	1.48	68.69	1.68	1.51	69.08	1.74	1.45	68.29	1.65
非奖牌组	郑英昊	24	18.26	1.53	65.27	1.64	1.60	64.29	1.71	1.46	66.25	1.61
	董志豪	24	18.40	1.49	65.76	1.63	1.63	64.62	1.65	1.45	66.90	1.62
	宋嘉乐	25	18.34	1.45	68.20	1.64	1.48	66.88	1.65	1.41	69.52	1.63
	邱天	26	18.40	1.43	68.77	1.63	1.49	66.46	1.65	1.37	71.07	1.62
	余宗达	23	18.60	1.63	59.46	1.61	1.66	58.63	1.62	1.60	60.28	1.61

通过表4可以看到,在0~50m的划次上,奖牌组平均划次为24.0次,非奖牌组为24.4次,两者差

值为 0.4 次,不具备显著性差异($P>0.05$)。在整个途中游阶段,奖牌组平均用时为 17.85s,非奖牌组用时为 18.40s,两者差值为 0.55s,具有非常显著性差异($P<0.01$)。在平均划幅上,奖牌组平均划幅为 1.53m/次,非奖牌组为 1.51m/次,两者差值为 0.02m/次,不具备显著性差异($P>0.05$)。在平均划频上奖牌组为 66.70次/min,非奖牌组为 65.49 次/min,两者差值为

1.21 次/min,不具备显著性差异($P>0.05$)。在平均游速上,奖牌组为 1.68m/s,非奖牌组为 1.63m/s,两者差值为 0.05m/s,具备非常显著性差异($P<0.01$)。冠军孙佳俊与奖牌组相比,在划次、划幅与游速上相差不大,但是途中游时间与划频领先于奖牌组平均值;与非奖牌组相比,所有数值更领先。

表 4 途中游阶段独立样本 t 检验数值

组别	0 ~ 50m 划次/次	15 ~ 45m			
		时间/s	平均划幅/(m/次)	平均划频/(次/min)	平均游速/(m/s)
冠军	24	17.82	1.53	66.76	1.68
奖牌组	24.0 ± 1.00	17.85 ± 0.04	1.53 ± 0.05	66.70 ± 2.03	1.68 ± 0.00
非奖牌组	24.4 ± 1.14	18.40 ± 0.13	1.51 ± 0.08	65.49 ± 3.69	1.63 ± 0.01
奖牌组与非奖牌组的差值	0.4	0.55 **	0.02	1.21	0.05 **

注: ** 表示 $P<0.01$ 差异非常显著; * 表示 $P<0.05$ 差异显著; $P>0.05$ 差异不显著

将整个途中游阶段再次划分为 15 ~ 25m 与 25 ~ 45m 两个阶段进行比较,通过表 5 可以得知,在 15 ~ 25m 阶段,在平均划幅上,奖牌组为 1.55m/次,非奖牌组为 1.57m/次,两者差值为 0.02m/次,不具备显著性差异($P>0.05$)。在平均划频上,奖牌组为 67.28次/min,非奖牌组为 64.18 次/min,差值为

3.1 次/min,不具备显著性差异($P>0.05$)。在平均游速上,奖牌组为 1.74m/s,非奖牌组为 1.66m/s,两者差值为 0.08m/s,具备非常显著性差异($P<0.01$)。冠军孙佳俊与奖牌组相比,游速与奖牌组相等,划频更高,但是划幅更小;与非奖牌组对比,除了划幅更小,划频与游速皆领先。

表 5 15 ~ 25m 与 25 ~ 45m 阶段独立样本 t 检验数值

组别	15 ~ 25m			25 ~ 45m		
	平均划幅/(m/次)	平均划频/(次/min)	平均游速/(m/s)	平均划幅/(m/次)	平均划频/(次/min)	平均游速/(m/s)
冠军	1.54	67.74	1.74	1.51	65.77	1.66
奖牌组	1.55 ± 0.05	67.28 ± 2.07	1.74 ± 0.00	1.50 ± 0.05	66.10 ± 2.04	1.66 ± 0.01
非奖牌组	1.57 ± 0.08	64.18 ± 3.30	1.66 ± 0.03	1.46 ± 0.09	66.80 ± 4.14	1.62 ± 0.01
奖牌组与非奖牌组的差值	0.02	3.1	0.08 **	0.04	0.7	0.04 **

注: ** 表示 $P<0.01$ 差异非常显著; * 表示 $P<0.05$ 差异显著; $P>0.05$ 差异不显著

在 25 ~ 45m 阶段,在平均划幅上,奖牌组为 1.50m/次,非奖牌组为 1.46m/次,两者差值为 0.04m/次,不具备显著性差异($P>0.05$)。在平均划频上,奖牌组为 66.10 次/min,非奖牌组为 66.80 次/min,差值为 0.7 次/min,不具备显著性差异($P>0.05$)。在平均游速上,奖牌组为 1.66m/s,非奖牌组为 1.62m/s,两者差值为 0.04m/s,具备非常显著性差异($P<$

0.01)。冠军孙佳俊与奖牌组相比,游速与奖牌组相等,划频更低,但是划幅更大;与非奖牌组对比,除了划频更低,划幅与游速皆领先。

综上所述,可以发现奖牌组与非奖牌组在每个阶段的平均划幅和平均划频上都不存在显著性差异,但是游速和途中游时间却呈现出高度显著性差异,说明相较于非奖牌组,奖牌组的三名运动员在

水中的游速更快,时间更短,表明奖牌组的运动员技术水平更高,更善于利用手臂与腿部以及身体的力量,在抵抗水流的同时更加有效的推进自己,从而领先于其他对手^[15]。而冠军孙佳俊在划幅和划频上,不管是分段还是全程,都不是最佳的选手,但是在游速与时间上都优于奖牌组与非奖牌组。这也从侧面印证了蛙泳是四个泳姿中对技术要求最高的一个泳姿,技术应该是训练的核心,训练的次数、强度、间隔和时间量都必须取决于技术的要求。如果训练强度过高或次数过多,破坏了技术,反而会对成绩产生不利的影响^[16]。

2.4 冲刺触壁阶段

在游泳比赛中,最后5m的距离称之为冲刺触壁阶段,运动员在比赛游程中从头部触及最后5m标志线至双手触壁的用时则是冲刺5m时间。由于这个阶段距离较短,用时较少,所以在日常的训练当中很多运动员往往会忽视这一部分的强化。但在这个以百分之一秒决胜负的时代,一点点微弱的优势往往可能就是逆转战局的关键。比如在第十届亚运会100m蛙泳决赛中,我国著名运动员黄晓敏,就是靠着冲刺和积极快速的触壁,最后以0.01s微弱的优势夺得金牌^[17]。完美的蛙泳触壁状态是双手同时触壁。在运动员接近池壁之前,应该始终保持流线型姿势,并持续蹬腿。为了确保能够尽快触壁,最后几次划水的动作必须更快。在触壁前的最后几次划臂时,运动员不应该吸气,以便更快接近池壁。为了在游进时加速,最后一次蹬腿的动作应该特别有力,减少多余的臂划^[18]。

通过表6和表7可以看到在冲刺5m的时间上,奖牌组的孙佳俊与闫子贝用时最短,为2.71s,平均游速1.85m/s。非奖牌组的余宗达用时最长,为2.86s,平均游速1.75m/s。奖牌组的平均用时为2.71s,非奖牌组的平均用时为2.81s,两者差值为0.1s,具备显著性差异($P < 0.05$)。奖牌组的平均游速为1.85m/s,非奖牌组平均游速为1.78m/s,两者差值为0.07m/s,具备非常显著性差异($P < 0.01$)。在冲刺触壁阶段,冠军孙佳俊与奖牌组相比,冲刺5m时间与游速相差细微。与非奖牌组对比,时间与游速皆领先。

说明孙佳俊与奖牌组的另两名选手,终点冲刺的意识更强,触壁的动作更加迅速,同时速度的保持也更加稳定,能够保证在触壁时不减速到达终点。这也标志着在触壁阶段,运动员更加需要注重身体与池壁之间的关系。在训练中可以设定最后分段的固定动

作数量,以减少频繁的划水对触壁动作的影响,同时通过前伸移臂和快速捅壁的技术节奏来提高触壁效率,将技术的运用与提升冲刺能力完美结合,全面提高运动员的触壁阶段水平。

表6 冲刺5m所用时间与游速

组别	选手	时间/s	平均游速/(m/s)
奖牌组	孙佳俊	2.71	1.85
	覃海洋	2.72	1.84
	闫子贝	2.71	1.85
	郑英昊	2.76	1.81
	董志豪	2.76	1.81
非奖牌组	宋嘉乐	2.85	1.75
	邱天	2.83	1.77
	余宗达	2.86	1.75

表7 冲刺5m的独立样本t检验参值

组别	时间/s	平均游速/(m/s)
冠军	2.71	1.85
奖牌组	2.71 ± 0.01	1.85 ± 0.01
非奖牌组	2.81 ± 0.05	1.78 ± 0.03
奖牌组与非奖牌组的差值	0.10 *	0.07 **

注: **表示 $P < 0.01$ 差异非常显著; *表示 $P < 0.05$ 差异显著; $P > 0.05$ 差异不显著

2.5 前后程分段成绩分析

通过分析运动员在各个分段的平均速度,可以分析出运动员在竞赛中的配速方式与体能分配。但是由于50m蛙泳距离较短,且不涉及转身技术,所以运动员更多是选择自离台开始就全力以赴地冲向终点,将身体机能发挥到极致。

通过表8和表9可以发现,八名运动员前半程速度都比后半程更快,且在冲刺阶段都有明显提速。在0~25m时间上,奖牌组平均用时12.00s,非奖牌组平均用时为12.66s,二者差值为0.66s,具备非常显著性差异($P < 0.01$)。在0~25m游速上,奖牌组的平均游速为2.08m/s,非奖牌组平均游速为1.98m/s,两者差值为0.10m/s,具备显著性差异($P < 0.05$)。

在25~50m时间上,奖牌组的平均用时为14.81s,非奖牌组平均用时为15.17s,两者差值为0.36s,具备非常显著性差异($P < 0.01$)。在25~50m游速上,

奖牌组的平均游速为 1.69m/s,非奖牌组平均游速为 1.65m/s,两者差值为 0.04m/s,具备非常显著性差异 ($P<0.01$)。冠军孙佳俊在两个分段的游速与时间上都领先奖牌组与非奖牌组。

说明奖牌组的三名选手在各个分段都是碾压性的领先,不光具备较好的速度保持能力,而且划水效率也更加高效,与非奖牌组的选手形成鲜明的对比。冠军孙佳俊在这次比赛中后半程游速与冲刺阶段游速并没有显著领先,主要是 0~25m 这个分段的速度拉开了与其他人的距离,可以说,孙佳俊是凭借着卓越的出发技术和破水衔接能力,击败了前人覃海洋,同时刷新了亚洲纪录、夺得了最终胜利。

表 8 前后程所用时间与游速

组别	选手	0~25m		25~50m	
		时间/s	平均游速/(m/s)	时间/s	平均游速/(m/s)
奖牌组	孙佳俊	11.84	2.11	14.77	1.70
	覃海洋	11.92	2.10	14.80	1.69
	闫子贝	12.24	2.04	14.85	1.68
	郑英昊	12.34	2.06	15.16	1.65
非奖牌组	董志豪	12.48	2.00	15.10	1.66
	宋嘉乐	12.72	1.97	15.13	1.65
	邱天	12.84	1.95	15.17	1.65
	余宗达	12.94	1.93	15.28	1.64

表 9 前后半程的独立样本 t 检验参值

组别	0~25m		25~50m	
	时间/s	平均游速/(m/s)	时间/s	平均游速/(m/s)
冠军	11.84	2.11	14.77	1.70
奖牌组	12.00 ± 0.21	2.08 ± 0.04	14.81 ± 0.04	1.69 ± 0.01
非奖牌组	12.66 ± 0.25	1.98 ± 0.05	15.17 ± 0.07	1.65 ± 0.01
奖牌组与非奖牌组的差值	0.66 **	0.10 *	0.36 **	0.04 **

注: ** 表示 $P<0.01$ 差异非常显著; * 表示 $P<0.05$ 差异显著; $P>0.05$ 差异不显著

3 我国优秀蛙泳运动员与世界顶尖蛙泳运动员皮蒂的对比分析

亚当·皮蒂,英国男子游泳运动员,50m 蛙泳世界纪录保持者。1994 年 12 月 28 日出生,身高 190cm,体重 96kg。皮蒂曾获得过 3 块奥运会金牌和 8 块长池世锦赛金牌,并且刷新了长池的世界纪录高达 11 次。2017 年 7 月 26 日布达佩斯世界游泳锦标赛上,皮蒂在 50m 蛙泳半决赛中以 25 秒 95 再次打破世界纪录,至今无人超越。

皮蒂的强壮身躯,展现出了高超的力量和爆发力,在手臂和腰部方面尤为突出。他划水技巧的频率和效果都非常出色,身体的流线型保持稳定,水中位置高而起伏小,在整个动作过程中没有出现明显的停顿,游起来非常流畅。

皮蒂在竞赛中的技术特征:(1)窄距蹬腿动作。皮蒂的腿部技术采用的是窄距收蹬,前伸收腿同步完成,收腿时最大宽度不超过肩宽,甚至略窄于肩。从游进的方向看去,双腿能够很好地“藏”在身后,下半

身也保持平行水面,从而有效减小游进过程中的形状阻力。这是目前为止“减小阻力”技术的代表。由此可以看出,皮蒂的独特技巧有助于提高游泳效率。(2)窄肘距出手以及快速的回臂动作。当完成抱水动作后,双手能够快速合拢于胸下,肘关节之间距离狭窄。这样皮蒂能够减少回收手臂时的阻力,并能够更快地前伸手臂,从而比其他运动员效率更高^[19]。

覃海洋,中国男子游泳运动员,前 50m 蛙泳亚洲纪录保持者,1999 年 5 月 17 日出生,身高 190cm。覃海洋在本次冠军赛个人项目中共获得 2 块金牌、2 块银牌。在 2023 年 3 月 24 日全国春季游泳锦标赛的 50m 蛙泳预赛中,覃海洋游出了 26 秒 63 的成绩,刷新了当时该项目的亚洲纪录,现位于 2023 年世界排名第四。

孙佳俊,中国男子游泳运动员,50m 蛙泳亚洲纪录保持者,2000 年 8 月 1 日出生,身高 178cm 体重为 67kg。孙佳俊在本次冠军赛个人项目中共获得 2 块金牌、2 块银牌。在 2023 年 9 月 6 日杭州全国游泳冠军赛的 50m 蛙泳决赛中,孙佳俊以 26 秒 61 超越覃海洋,再次打破亚洲纪录,现位于 2023 年世界排名第三。

本次案例分析中孙佳俊与覃海洋的技术参数取自2023年全国游泳冠军赛的50m蛙泳的决赛成绩,皮蒂的技术参数取自2017年布达佩斯世界游泳锦标赛中的50m蛙泳半决赛成绩。由于皮蒂数据来源较少,所以本文仅对比出发与途中游阶段。

出发阶段:根据表10可知,出发15m时间是指从出发信号发出,到头部触及15m线所用的时间。在出发15m时间上,皮蒂为5.28s,覃海洋为6.16s,孙佳俊为6.08s。覃海洋与皮蒂相比差值为0.88s,孙佳俊与皮蒂相比差值为0.8s。虽然孙佳俊和覃海洋已经表现得很出色,但是同皮蒂相比还是存在较大差距。国内至今无人突破6s大关,说明皮蒂的出发技术十分卓越,不光离台速度快,对大划臂与蹬腿的推力利用也更加充分。

途中游阶段:根据表10可知,在划水次数上,皮蒂为25次,覃海洋为23次,孙佳俊为24次,其中皮蒂划水次数最多,划水频率比其他两人更高。在平均游速上,皮蒂为1.76m/s,覃海洋为1.68m/s,孙佳俊为1.68m/s,皮蒂与其他两人的差值均为0.08m/s。由此可见皮蒂在蛙泳项目中的统治力。皮蒂不光划水次数比其他选手更多,游速还快。结合他的流线型减阻技术,孙佳俊与覃海洋想在50m蛙泳项目中超越还需要付出更多努力。首先在训练中就要加强专项力量练习,提升爆发力的同时加大划幅,其次是注重在水中的减阻技术练习,为全面提升游速巩固基础。

表10 孙佳俊、覃海洋与亚当·皮蒂技术参数

选手	出发15m 时间/s	0~50m划水 次数/次	15~45m平均 游速/(m/s)	成绩/s
亚当·皮蒂	5.28	25	1.76	25.95
覃海洋	6.16	23	1.68	26.72
孙佳俊	6.08	24	1.68	26.61

最后根据文献资料研究表明,高水平男子短距离项目的最佳竞技年龄为 (24.59 ± 3.28) 岁,明显大于中距离和长距离项目,也高于女子运动员^[20]。皮蒂破50m蛙泳世界记录时22岁,孙佳俊这次破亚洲记录的年纪刚好也是22岁,而覃海洋破亚洲记录时23岁,三人虽然破纪录时年龄相差不大,且都处于最佳竞技年龄阶段,但是成绩相差悬殊,说明我国优秀蛙泳运动员与世界顶尖运动员之间还是存在较大差距,需要在运动员选材及培养上更加重视。

4 结论与建议

4.1 结论

(1)在本次比赛中,孙佳俊同国内选手相比,在出发15m时间、途中游时间和冲刺5m时间上皆用时最短,尽管途中游阶段划幅与划频不是最大的那个,但是游速依旧领先于其他选手。这表明找到划幅与划频的最佳组合是提升游速的关键。在分析孙佳俊本次夺冠的原因时,也能发现孙佳俊在这次比赛中,后半程游速与冲刺阶段游速并没有显著领先,主要是0~25m这个分段的速度拉开了与其他人的距离。从时间上分析的话,也能看到,孙佳俊同第二名的成绩差值为0.11s,出发15m时间上就领先了0.08s,占总差值的73%。可以说,孙佳俊是凭借着卓越的出发技术和破水衔接能力,击败了前人覃海洋,同时刷新了亚洲纪录、夺得了最终胜利。

(2)在本次比赛中,孙佳俊与覃海洋同亚当·皮蒂相比,尽管孙佳俊出色的出发技术和覃海洋稳定的途中游速度都是国内首屈一指的,但是与皮蒂比较,在出发15m时间、划水次数与游速上,还是存在较大差距,国内选手还需要加强力量素质与提升减阻技术。同时根据运动员最佳竞技年龄显示,虽然孙佳俊、覃海洋与皮蒂三人破纪录时都处于最佳竞技年龄,但是成绩还是悬殊,说明我国需要在运动员选材及培养上更加重视。

(3)在本次比赛中,国内选手奖牌组与非奖牌组相比,在出发阶段的出发方式上,全部选手都采用蹲踞式出发。出发反应时上,只有奖牌组的孙佳俊和闫子贝与非奖牌组的余宗达达到了优级,其余运动员都是良级水平,且奖牌组与非奖牌组并无显著性差异。同时奖牌组与非奖牌组在出水距离上也不具备显著性差异,但在出发15m时间上具备性差异。在途中游阶段,不管是全程还是15~25m或25~45m分段,奖牌组与非奖牌组的划次、划幅与划频都不具备显著性差异,但是平均游速与途中游时间却具有非常显著性差异。在冲刺触壁阶段,奖牌组与非奖牌组在最后5m时间与平均游速上,具备显著性差异。在前后程分段成绩分析中,由于50m蛙泳距离较短,且不涉及转身技术,所以运动员更多是选择自离台开始就全力以赴的冲向终点,将身体机能发挥到极致。在0~25m和25~50m分段的时间与游速上,奖牌组与非奖牌组都具备显著性差异。

4.2 建议

(1) 出发技术是本次比赛冠军夺冠的主要因素,优秀运动员应该优化他们水下长划臂系列动作的连贯性,充分考虑水中阻力的影响,把握好出水距离,保持好出水前速度和潜游速度,提高游泳表现。运动员还应该加强专项力量素质,增强肌肉耐力和肌肉力量去提升划幅与划频。同时也要注意,单纯的高划幅和高划频并不能显著提高途中游速度,只有找到划频和划幅的最佳结合,才能够取得比赛的胜利。

(2) 在冲刺触壁阶段,运动员需要更加注重身体与池壁之间的关系。通过前伸移臂和快速捅壁的技术节奏来提高触壁效率,将技术的运用与提升冲刺能力完美结合,全面提高运动员的触壁阶段水平。

(3) 我国优秀运动员孙佳俊与覃海洋还需要在训练中加强专项力量练习,提升爆发力的同时加大划幅。其次是注重在水中的减阻技术练习,为全面提升游速,缩短与世界顶尖选手的差距奠定基础。

(4) 建立全面的选拔机制,建立科学合理的选材和选拔机制,从更广泛的人群中选拔具备潜力的游泳选手,并提供专业的培养和扶持措施。加强国际交流与合作,与世界顶尖游泳队开展更多的交流与合作,包括组织友谊赛、派教练员到国外学习经验等。通过与其他国家的优秀选手交流切磋,借鉴其训练方法和经验,提高我国选手的水平。

参考文献

- [1] 周晓东,程燕,林洪. 游泳比赛技术监测系统的研究[J]. 中国体育科技,2008(04):84-86.
- [2] 温宇红,林洪,程燕,等. 我国重大游泳比赛技术参数采集与分析系统的应用研究[J]. 武汉体育学院学报,2005(12):65-68.
- [3] 田麦久. 运动训练学[M]. 北京:高等教育出版社,2006:241-242.
- [4] 刘鹏. 上海游泳队健将与一级运动员蹲踞式出发运动学与动力学分析[D]. 北京:北京体育大学,2017:19-20.
- [5] 槐咏梅,温泽华. 广东省优秀男子短距离自由泳运动员出发技术的运动学特征分析[J]. 广州体育学院学报,2019,39(04):95-98.
- [6] 宋耀伟. 优秀游泳运动员出发反应时对比分析[J]. 湖北体育科技,2017,36(09):798-801.
- [7] 中国游泳协会. 游泳竞赛规则[M]. 北京:人民体育出版社,2018:21-22.
- [8] 张洁. 优秀女子 200m 蛙泳运动员技术特征分析[J]. 体育学刊,2017,24(03):128-133.
- [9] 连智和,黄长福,陈海春. 奥运优秀蛙泳运动员划频、划幅技术特征和分段成绩分析研究[J]. 福建体育科技,2019,38(03):44-47.
- [10] 韦内灵,殷玲玲. 第 27 届奥运会优秀女子短距离自由泳运动员的技、战术分析[J]. 中国体育科技,2002,38(02):46-48.
- [11] 吴小彬. 优秀男子 100m 蛙泳运动员的技术发展特点研究[J]. 成都体育学院学报,2016,42(03):96-101.
- [12] 全国体育院校游泳教材小组. 游泳运动[M]. 北京:人民体育出版社,2001:298-302.
- [13] 高捷,程燕,袁绍婷,等. 我国高水平女子 200m 蝶泳运动员技术特征的研究[J]. 北京体育大学学报,2014,37(06):108-113.
- [14] 童婧怡. 我国优秀女子 200 米自由泳运动员技战术特征分析与研究[D]. 厦门:集美大学,2021:30-33.
- [15] 程燕,张明飞,陈武山,等. 近两届全运会游泳比赛男子运动员参赛特征研究[J]. 中国体育科技,2015,51(03):75-80.
- [16] 林洪,阎超,何枫,等. 游泳运动技术优化与创新的研究[J]. 体育科学,2006(04):40-57.
- [17] 赵珊. 游泳竞赛规则的演变对竞技游泳发展的研究[D]. 上海:上海体育学院,2011:35-36.
- [18] 约翰·特伦布莱,加里·菲尔德,迟爱光. 出发、转身和终点触壁技术[J]. 游泳季刊,2010(03):38-45.
- [19] 杨雅雯,张明飞. 2019 年全国游泳冠军赛男子 50m 蛙泳技术特征研究[J]. 福建体育科技,2020,39(06):35-38.
- [20] 高捷,陶旻,许聪. 高水平游泳运动员竞技年龄特征的研究[J]. 首都体育学院学报,2014,26(03):258-264.

[责任编辑 江国平]