



运用游泳水槽进行水感表型强化训练的实验研究

宋 闪¹,尹万利²,王嘉鏊²,周一冰²

摘要:目的:为游泳运动员在水槽中进行水感表型强化训练提供参考和建议。方法:将上海市14名一级男性游泳运动员随机分为两组,A组为实验组,B组为对照组。A组每周安排3次水槽中的水感训练课,B组采用常规的泳池训练,保证两组的训练量一致,实验周期为20周。运用上海市游泳水槽系统的三线运动分析系统对运动员训练前后的技术动作进行分析与诊断,运用Tritonwear游泳运动表现分析系统对运动员训练前后50 m自由泳成绩和游效指数进行分析。结果:A组与B组运动员经过一段时间的训练后,50 m自由泳成绩和游效指数都较实验前有了一定的提高;而且A组的50 m自由泳成绩和游效指数相比较B组都得到了明显的提高,实验后A组和B组队员的50 m自由泳成绩和游效指数存在显著性差异。结论:通过水槽中水感表型的多种训练方法,运动员的技术动作得到了改进,划水效果得到了提高,运动成绩也得到了提高。对水感的定量研究是我们未来的研究方向,后期还需要更加深入的研究。

关键词:水感表型;水槽;训练效果

中图分类号:G808.18 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2019)02-0072-05
DOI:10.12064/ssr.20190210

Experimental study on strengthening training of water sensitivity by Using Swimming Flume

SONG Shan¹, YIN Wanli², WANG Jiajuan², ZHOU Yibing²

(1. Shanghai Research Institute of Sports Science, Shanghai 200030, China; 2. Shanghai Sports Institute, Shanghai 200030, China)

Abstract: Objective: To provide references and suggestions for swimmers in intensive training of water sense phenotype in flume. Methods: Fourteen first-class male swimmers in Shanghai were randomly divided into two groups, group A was the experimental group and group B was the control group. Group A is arranged three water sense training courses in the flume every week. Group B adopts routine swimming pool training to ensure the same amount of training between the two groups. The experimental period is 20 weeks. The three-line motion analysis system of Shanghai swimming flume was used to analyze and diagnose the technical movements of athletes before and after training. The performance analysis system of Tritonwear swimming was used to analyze 50 m freestyle performance and swimming efficiency index of athletes before and after training. Result: After a period of training, the performance and swimming efficiency index of 50 m Freestyle in group A and group B were improved to a certain extent, and the performance and swimming efficiency index of 50 m Freestyle in group A were improved significantly compared with those in group B. There were significant differences between the performance and swimming efficiency index of 50 m Freestyle in group A and group B after the experiment. Conclusion: Through various training methods of water sense phenotype in flume, the athletes' technical movements have been improved, the effect of stroke has been improved, and the sports performance has also been improved. Quantitative research on water sensitivity is our future research direction, and more in-depth research should be strengthened in the later stage.

Key Words: sense of water; flume; training effect

收稿日期:2018-08-18

基金项目:上海市科委基础研究重点项目(16JC1400500)。

第一作者简介:宋闪,女,助理研究员。主要研究方向:运动技术诊断与训练监控。E-mail:songshan19861030@163.com。

作者单位:1.上海体育科学研究所 上海 200030;2.上海体育职业学院,上海 200237。



0 前言

科学选材是科学训练培养优秀运动员的捷径,许多教练员和科研人员认为,水感表型选材是培养高水平游泳运动员的必备条件之一。很多优秀教练员在选拔游泳运动员的时候,除了要求运动员具有良好的流线型体型、柔韧素质、力量素质、有氧能力外,还要看运动员在水中是否能够做到“手上有水”,也就是通常人们所说的“水感”。水感是游泳运动员在水中游进的过程中对水的感知和运用的能力。原中国游泳队总教练陈云鹏认为:“水感是一种看得见、摸不着、感觉得到的实践经验”,他把水感总结为“轻、漂、粘、浮”4个字^[1]。教练员在选拔运动员时对水感的要求很高,他们认为“水感”是游泳运动员的灵魂^[2]。一个游泳运动员如果没有“水感”,相当于失去了自己最重要的竞争武器。有人说“水感”是天生的表型,实际上运动员的平衡能力、对水流的感知能力都是可以通过后天的训练进行提高的。所以水感的训练对运动员后天“水感”表型能力的提高至关重要。

水感的训练需要在无支撑的条件下给予运动员阻力和刺激,而上海市游泳水槽系统能够始终提供一个恒定的水流速度,也就是能够给运动员一个恒定的阻力和刺激,同时水槽还可以根据运动员的训练情况及时调整水流的速度,使运动员能够循序渐进地进行训练^[3]。

过去我们对水感表型的研究一般集中在少年儿童身上,对高水平游泳运动员的水感表型的研究比

较少。本文通过运用上海市水槽训练系统,对高水平运动员进行水感训练,运用上海市游泳水槽系统的三线运动分析系统对运动员训练前后的技术动作进行比较分析,运用 Tritonwear 游泳运动表现分析系统统计分析 50 m 自由泳成绩和游效指数,为后期游泳运动员的水感训练提供参考和建议。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

以上海市游泳运动员为研究对象,共 14 名男性运动员,运动级别为一级,平均年龄(13.54±1.42)岁,平均身高为(174.80±6.74)cm,平均体重为(61.42±8.17)kg。

1.2 研究方法

1.2.1 实验设计方案

将 14 名男性游泳运动员随机分为两组,A 组为实验组,B 组为对照组。A 组每周安排 3 次水槽中的水感训练课,训练内容见表 1,每次水槽中水感训练课时长为 30 min,训练强度保持在 80%左右,B 组采用常规的泳池训练,保证两组的训练量一致,实验周期为 20 周。

运用上海市游泳水槽系统的三线运动分析系统完成测试图像数据的采集和保存,对运动员训练前后的技术动作进行分析与诊断,实验前后用 Tritonwear 游泳运动表现分析系统进行 50 m 自由泳测试,统计成绩和游效指数

表 1 实验组的训练内容

Table I Training Contents of the Experimental Group

训练内容	练习方法	水槽速度	训练时间	训练目的
阻力练习法	穿脚蹼打蝶泳腿	100 m 速度×85%	50 s	提高对水的感知能力
技术练习法	进行手、腿分解的自由泳练习	100 m 速度×85%	50 s	提高本体感觉对整体动作的掌握
冲刺游	带有出发的高速下短时冲刺	100 m 速度×(100%~105%)	10 个动作	体会高速下技术动作
流线型练习	蹬壁出发,俯卧漂浮水面,两臂伸于头前,保持平衡,直到被水流冲回出发点为止	0.8~1.2 m/s	6 次	提高水中平衡能力

1.2.2 文献资料法

查阅和收集近期关于水感训练的相关资料,了解目前主要的水感训练方法和效果以及游泳运动员表型组学研究工作方案。

1.2.3 数理统计法

技术动作分析:运用上海市游泳水槽系统的三线运动分析系统完成测试图像数据的采集和保存,对运动员训练前后的技术动作进行分析与诊断,实

验前后用 Tritonwear 游泳运动表现分析系统进行 50 m 自由泳测试,统计成绩和游效指数(游效指数=速度×划幅×2),并使用 SPSS13.0 进行数据分析。

2 研究结果

2.1 实验前两组运动员的 50 m 成绩和游效指数比较

实验前将 A 组和 B 组两组的 14 名运动员进行



50 m 自由泳测试, 结果显示 A 组和 B 组运动员的 50 m 自由泳成绩和游效指数均不存在显著性差异, 可以进行实验(见表 2)。

表 2 实验前后实验组与对照组 50 m 自由泳测试成绩对比 ($\bar{X}\pm SD$)

Table II Comparison of 50m Freestyle Scores Between the Experimental Group and the Control Group before and after the Experiment($\bar{X}\pm SD$)

	A 组	B 组
实验前 50 m 自由泳成绩 /s	26.80±0.79	26.90±0.50
实验后 50 m 自由泳成绩 /s	26.48±0.86	26.61±0.62**
实验前游效指数	3.69±0.02	3.68±0.01
实验后游效指数	3.73±0.02	3.69±0.02**

注:** 表示 B 组与 A 组比较差异具有显著性, $P < 0.01$ 。

2.2 实验后两组运动员的 50 m 成绩和游效指数比较

由表 2 可以看出, A 组与 B 组运动员经过一段时间的训练后, 50 m 自由泳成绩和游效指数都较实验前有了一定的提高, 而且 A 组的 50 m 自由泳成绩和游效指数相比较 B 组都得到了明显的提高(见表 2), 实验后 A 组和 B 组运动员的 50 m 自由泳成绩和游效指数存在显著性差异。

2.3 水槽中技术动作的诊断分析

杨洋在《对我国游泳水感选材研究的浅思》中提出, 根据现有的文献资料得出“水感表型”是一种能力, 还应该包括技术外形^[4]。运用上海市游泳水槽系统三线运动分析系统, 对运动员训练前后进行技术动作图像采集分析。图 1~6 中 Frame 是运动员在水流速度为 1.30 m/s 下的连续动作图片的帧数, 每帧时间间隔 0.04 s, V_y 是 Y 方向(即前进方向)的速度, 正值表示此刻高于设定的水流速度的相对值, 而负值则表示此刻低于设定的水流速度的相对值^[5]。

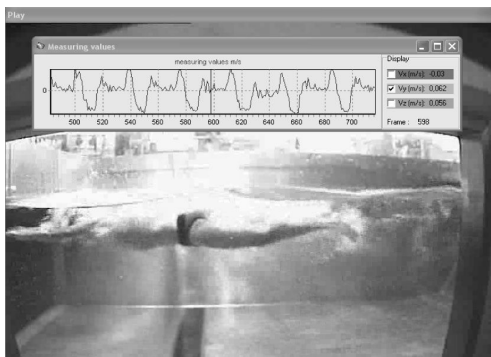


图 2 划水阶段 (实验后)

Figure 2 Stroke Phase (after the Experiment)

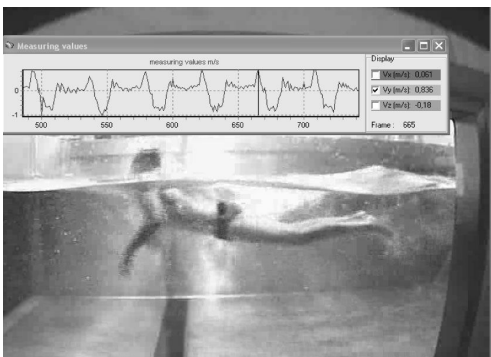


图 3 内划抱水阶段 (实验前)

Figure 3 InswEEP Phase (before the Experiment)

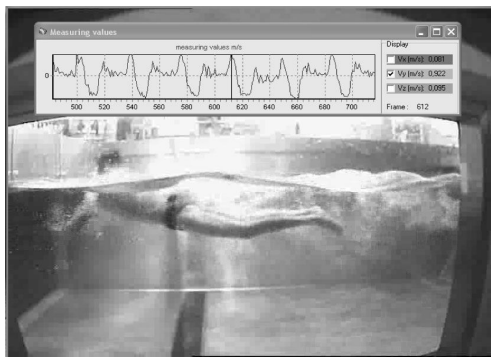


图 4 内划抱水阶段 (实验后)

Figure 4 InswEEP Phase (before the Experiment)

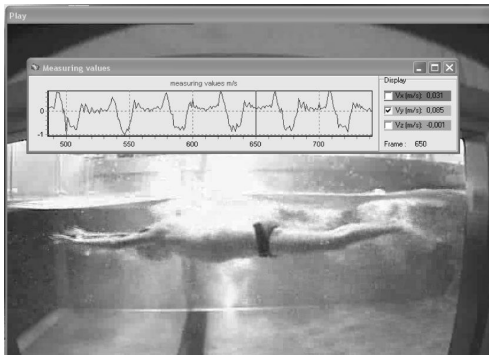


图 1 划水阶段 (实验前)

Figure 1 Stroke Phase (before the Experiment)

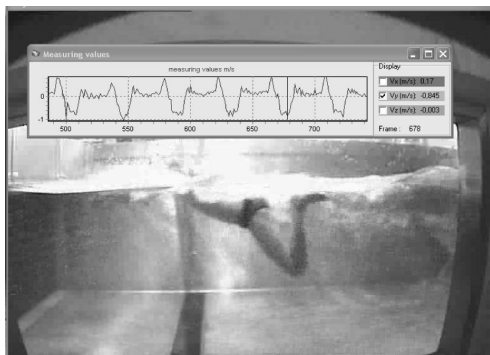


图 5 伸臂阶段 (实验前)

Figure 5 OutswEEP Phase (before the Experiment)

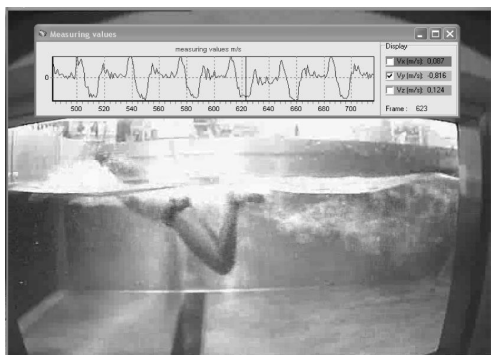


图 6 伸臂阶段(实验后)

Figure 6 Outsweep Phase (before the Experiment)

2.3.1 划水阶段

从图 1 与图 2 对比中可以看出,运动员在实验后,身体位置明显更为贴近水面,两臂保持一定的紧张度,自然前伸,身体与水面平行。而图 1 中运动员头部下压明显,下肢位置过高,身体处于一个头重脚轻的位置,此时身体受到的阻力较大,速度丢失较多。

2.3.2 内划抱水阶段

内划抱水是划水阶段的继续,也能产生较大的前进作用力和上升力。在蛙泳整个动作周期中,身体速度在这个位置上升到最高。图 3 与图 4 对比中可以看出,运动员在实验后,双肘做内划动作,将两臂带到胸前,大臂不超过两肩延长线,手的动作是积极的、快速的。而图 3 运动员两臂已经过了胸部位置,过分强调两肘向里夹的动作,这会削弱划水力量,同时也会造成动作停顿、不连贯。

2.3.3 伸臂

蛙泳整个动作周期中伸臂阶段身体速度降到最低。从图 5、6 中的三线速度曲线中可以看出,实验后身体前进方向的速度最低值($V_{\min}=-0.816$)大于实验前($V_{\min}=-0.845$)的测试结果。图 5 中可以看出,在收腿过程中,运动员有过分收大腿的动作,大腿与躯干的夹角过小,造成身体的迎水面积增大,人体前进受到的阻力也就越大,此时造成速度的大幅度下降。而图 6 中可以看出运动员在收大腿时,大腿与躯干夹角较大,而且在收腿的同时,小腿慢慢向大腿收拢,大腿与小腿的夹角比较小,这样人体前进受到的阻力相对较小,速度流失也较少。

3 分析与讨论

3.1 水槽中水感表型的强化训练对运动员技术动作的影响

阻力练习法提高运动员对水压的感知能力:带

脚蹼打蝶泳腿加快身体前进的速度,从而可以获得更大迎面而来的水的阻力,更大的迎水面积有利于运动员更好地体会水流流过身体时的感觉,水的阻力增大可以提高运动员对压力的辨识程度。洪俊雄在《提高游泳运动员水感的练习方法初探》中提出如果使用划水掌来训练,划手掌主要是通过划手面积的增大来增加划水阻力,目的是增强运动员的划水力量;如果佩戴划水掌的话,手上的感受器官就不能接触到水,受到的刺激也就少了,那么就不能够提高手对水的感知能力^[6]。所以运动员成绩的提高也许是力量的提高,不能单纯地归结于水感的提高。因此我们建议使用脚蹼而不使用划水掌。

技术练习法提高运动员对整体动作的掌握:游泳既是体能主导类项目又是技能主导类项目。技术动作对运动员的运动成绩至关重要,技术动作好的运动员可以达到事半功倍的效果。水槽中分解游可以帮助运动员在专注于自己上肢、下肢技术动作的同时,感受水流对上、下肢感受器的刺激,运动员能够同时注意到自己的肢体在水中的位置,感知肌肉用力的大小、角度^[7],经过长时间的训练后,运动员可以更好地控制自己的上、下肢的技术动作,通过控制用力的大小、角度来调整身体在水中的位置,使身体能够获得最大的划水效果^[8],从而提高运动成绩。

冲刺游可以让运动员体会速度感:速度是游泳项目中最关键的要素,在日益激烈的竞争中,游泳比赛的胜负往往就是 0.01 s 之差。水槽中的专项速度训练,为提高运动员的速度能力提供了保障。设置水槽速度为运动员比赛的最高速度进行冲刺游,可以让运动员体会到比赛时的速度感,而且在高速下加强对自己技术动作的控制能力,防止动作的变形。这种高速下的速度体验可以让运动员的精神高度集中,提高肌肉的兴奋性,更好地感知肌肉的用力程度和用力角度。

流线型练习提高运动员在水中的平衡能力:运动员在无支撑状态下给予运动员一定的速度,对于运动员的核心稳定性和水中平衡能力是一个很大的挑战,经过流线型练习,加强运动员的躯干核心稳定性,能够在一定速度下,控制自己的身体保持平衡,提高浮力平衡感。

3.2 水感表型的量化评价使用 50 m 自由泳成绩和游效指数

目前对水感表型的研究大多还处于经验研究阶段。当然,水感表型具有复杂性和抽象性。长期以来教练员和科研人员对水感表型的评价主要是主观评



断。我们现在提倡科学选材,所以应该把水感表型发展为定量研究。教练员对水感的追求,主要是由于水感表型对运动员的成绩至关重要,无论是我们训练运动员的平衡力、对阻力的本体感觉,还是对高速度的感知能力,都是为了运动员能够在比赛时获得更好的成绩。冯蕾蕾等人在《多样划水练习对提高少儿游泳运动员水感的作用》中提出使用 50 m 自由泳成绩作为水感的定量评价标准^[9];刘雯雯等人在《游泳“水感”量化研究》中提出使用 100 m 自由泳成绩作为水感的定量评价标准^[10];所以本文中我们采用最方便实用的 50 m 自由泳成绩作为评价指标之一。徐子雯等人在《少年游泳运动员蝶泳强化水感训练方法初探》中提出使用 50 m 蝶泳划频、划幅作为水感的定量评价指标^[11];张明飞等人在《我国优秀游泳运动员身体形态和水感指标研究与分析》中提出使用途中游的划幅、划频、游速作为评价水感的定量评价指标^[12];蔡广等人在《采用游效指数定量评价游泳水感探讨》中提出的“游效指数”是在总结前人的基础上,对定量表达进行探索所形成的成果,“游效指数”主要反映运动员两个方面的能力,一方面是每次划臂所游进的距离(划幅),另外一方面是行进一段距离所用的最短时间^[13]。本文中所采用的 Tritonwear 游泳运动表现分析系统的游效指数表达式一方面代表的是每一次划水前进的距离(划幅),另一方面是行进一段距离的平均速度(既包含了游距,也包含了游距时间),笔者在计算游效指数时使用平均速度,更能够客观全面反映运动员水感能力。水感表型包含了速度感、平衡感、压力感以及定向感等等多方面,当然仅仅使用“50 m 自由泳成绩”和“游效指数”还不能完全评价运动员的水感表型^[14],这只是定量研究运动员水感表型的某一方面。在我们今后的水感表型的研究中,对水感的定量研究是我们未来的研究方向,后期还要加强更加深入的研究,也可以推进水感表型指标由经验选材到科学化选材的过渡。

4 研究结论

4.1 水感表型对游泳运动员的运动成绩起着极其重要的作用,属于比较重要的技术能力表型。水感表型选材是培养高水平游泳运动员必不可少的条件。进入专业队的运动员,在后期的日常训练中要加强水感训练。

4.2 通过水槽中水感表型的多种训练方法,运动员的技术动作得到了改进,划水效果得到了提高,运动成绩也得到了提高。

4.3 对水感的定量研究是我们未来的研究方向,后期还要加强更加深入的研究。

参考文献:

- [1] 吴正国,景晨.游泳运动员水感及相关表型研究[J].中国体育教练员,2018,26(4):20-23.
- [2] 施振豪.对游泳运动员水感若干问题的探讨[J].游泳季刊,2002(2):5-10.
- [3] 宋闪,尹万利.水槽中的水感练习对游泳运动员成绩的影响[C].2017年全国竞技体育科学论文报告会论文集摘要汇编.北京:中国体育科学学会,2017:148-149.
- [4] 杨洋,刘涛.对我国游泳水感选材研究的浅思[J].游泳季刊,2011(2):26-28.
- [5] 宋闪,陈勤,尹万利,仰红慧.运用水槽对石峰术后技术动作的诊断分析及专项辅助训练方法的研究[J].体育科研,2014,35(1):58-61.
- [6] 洪俊雄.提高游泳运动员水感的练习方法初探[J].首都体育学院学报,2005,(7):17-21.
- [7] 吴诚,韩长军,杨勇.游泳男选手强化水感训练实验及其效应的研究[J].南京体育学院(自然科学版),2007,6(4):78-80.
- [8] 王建宇.游泳运动员水感若干问题的初探[J].广州体育学院学报,1995(3):49-53.
- [9] 冯蕾蕾.多样划水练习对提高少儿游泳运动员水感的作用[J].安徽体育科技,2005,(4):61-63.
- [10] 刘雯雯,杨志华,刘小军.游泳“水感”量化研究[J].湖北体育科技,2010,29(5):545-547.
- [11] 徐子雯.少年游泳运动员蝶泳强化水感训练方法初探[J].运动,2013(22):34-35+71.
- [12] 张明飞,程燕,章一华.我国优秀游泳运动员身体形态和水感指标研究与分析[J].中国体育科技,2006(5):85-88+100.
- [13] 蔡广,沈勋章.采用游效指数定量评价游泳水感探讨[J].天津体育学院学报,2009(5):24-26.
- [14] 廖品松.对水感定量测试中几个理论问题的探讨[J].游泳季刊,1990(4):15-19.

(责任编辑:刘畅)