



# 少儿初学者的新型游泳背漂的设计与应用

姜欣,陆阿明,王红金

**摘要:**针对现有背漂舒适度差、阻力大、易上滑的缺点,意在改良和设计一款新型背漂——鳍翼。采用观察法、问卷调查法、实验法,运用流体力学、运动生物力学原理,对新型背漂进行调查和实验研究。调查结果显示,与现有背漂相比,新型背漂舒适度良好。实验结果显示,与现有背漂相比,新型背漂出现系带滑落的次数、背漂上滑距离明显较少( $P < 0.05$ ),且在25 m蛙泳腿测试中,实验组佩戴新型背漂的25 m蛙泳腿游进速度比对照组佩戴原有背漂的游进速度快,并存在显著性差异( $P < 0.05$ )。研究结果表明新型背漂比原有背漂的阻力小,结构更优化,有利于学员更快、更安全地学习游泳,也有利于提高教练的教学效果。

**关键词:**少儿;游泳背漂;设计研发;辅助教具;游泳教学

中图分类号:G804.6 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2016)06-0097-04

## Design and Application of a New Type Back-float for Children Beginners

JIANGXin, LU A-ming, WANG Hongjin

(School of Physical Education, Soochow University, Suzhou 215021, Jiangsu, China)

**Abstract:** This article aims to design a new type back-drift of fins in order to improve the current back-drift's disadvantages of poor comfort, high resistance and being easy to slip. The article uses the methods of observation, questionnaire and experiment to investigate and study the new type back-drift, using the principles of fluid mechanics and sports biomechanics. The investigation result shows that the new back-drift is more comfortable, compared with the existing one. The experiment result shows that the number of back-drift slip and the distance of back-drift slip are significantly less than those of the existing back-drift ( $P < 0.05$ ). And in the 25-meter breaststroke leg test, the swimming speed of the experimental group wearing the new back-drift was faster than that of the control group wearing the existing back-drift, and there exists a significant difference ( $P < 0.05$ ). The result of the study shows that the new back-drift has the advantages of less resistance and better structure and is more conducive to the students' learning swimming faster and safer. Besides, it helps improve the teaching effect of the coaches.

**Key Words:** children; back-float; design and development; teaching aid; teaching of swimming

## 1 研究目的

在游泳教学中由于游泳初学者没有掌握漂浮的技能,常感到双腿下沉,不能维持水中漂浮的姿势。再加上游泳是在水中进行的,会产生与在陆地上不同的平衡感,这种感觉会让人产生一些恐惧。因此在游泳教学中需要教练的正确引导,更需要借助辅助教具让学员获得一些安全感<sup>[1]</sup>。而背漂在游泳教学中是最常用的辅助教具,但是现有的游泳背漂在使用过程中存在很多缺点:(1)经调查,90%以上的学员反映由于背漂的系带较窄,皮肤受力面积小,局部拉力过大,佩戴时常感到不舒适,甚至会对皮肤造成一定的勒伤。另外系带插扣易滑落,给游泳初学者带来很大的安全隐患。(2)当前的游泳背漂没有很好的流线型结构,在水中的形状阻力很大,极大地影响佩戴者前进的速度。(3)由于背漂没能很好的固定在学员腰部,随着人体重力和背漂浮力的相反作用而向上滑动至学员胸部,最终导致学员被迫直立在水中。本文针对以上提出的现有背漂存在

的缺点,在现有的背漂基础上改良和设计一款新型的游泳背漂——鳍翼。让游泳学者可以在舒适和安全的环境下高效地学习游泳,也可以提高教练教学的效率。

## 2 新型背漂的设计过程与原理

### 2.1 背漂舒适度的改造和设计

经过大量的调查和访谈,发现现有的背漂普遍存在佩戴不舒适的问题。主要原因有以下两点:(1)系带较细,皮肤易受伤。由于泳衣大多比较暴露,系带多数情况下都是直接与皮肤接触。在运动的过程中由于系带是用插扣来固定的,不太牢,来回地摩擦,易造成皮肤受伤,严重的甚至拉伤皮肤,出现淤血<sup>[2]</sup>。(2)系带上的插扣易滑落,由于在水中运动,水起到了一定的润滑作用,插扣容易滑出,给学员带来了安全隐患。

设计初期首先对现有背漂(见图1-a)系带的根数和佩戴位置做了调整。初步的设想是通过增加一根系带来增强

收稿日期:2016-07-13

第一作者简介:姜欣,女,在读硕士研究生。主要研究方向:运动生物力学。E-mail:1192708356@qq.com。

作者单位:苏州大学,江苏苏州215000。



背漂的稳固性,这样做虽然提高了背漂的稳定性,但使用起来相对比较繁琐,经过调查(见表1),48名儿童佩戴后,21名儿童反映舒适度一般,9人觉得无改善,只有18人觉得良好。发现问题后,进行第二次修改,把两根系带用同一个插扣固定,并把原有的系带加宽一倍,最后改插扣为粘毛(见图1-c)。实践调查中,发现48名儿童试戴后,有39名儿童反映与现有的背漂相比舒适性良好,7名儿童反映一般,只有2人反映舒适度没改善,良好率高达81%。

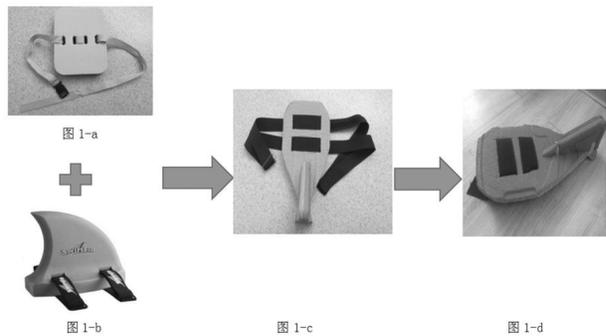


图1 原有背漂到新型背漂改造的过程

Figure 1 Process of the Improvement from the Original Back-float to the New Type Back-float

表1 两次改造后背漂与现有背漂佩戴的舒适度比较

Table I Comparison between the Comfort Level of the Back-float after Being Improved Twice and That of the Existing Back-float

改造的次数	调查问题	良好 /人次	一般 /人次	无改善 /人次
第一次	与现有背漂相比新型背漂佩戴的舒适度	18	21	9
第二次	背漂佩戴的舒适度	39	7	2

## 2.2 减小背漂阻力的改造和设计

### 2.2.1 设计原理

阻力是指物体运动于环境中,受到与运动方向相反的环境力影响<sup>[3]</sup>。当物体在水中运动时,阻力的构成因素有:阻力系数(C)、横截面积(S)、速度(V)、密度(ρ),其关系如下: $F = 1/2 C_p V^2 s$ 。由公式可推算出,在其他条件不变的情况下,当物体在水中的横截面积越大时,其阻力越大。形状阻力是物体在水中运动时物体前的挡水面与物体后面的漩涡区产生的压力差所形成的,其大小与物体的形状、投影截面及物体前后的压力差成正比。根据达尼尔·伯努利定律,物体在理想流体中做稳定流动时,其单位质量液体的动能、势能和压强的总和不变。流速大时,压强小,流速小时,压强大,在运动中相互变化<sup>[4]</sup>。新型背漂的设计以流体力学原理为理论依据,将其外形做成流线型结构,以减小背漂的形状阻力。

### 2.2.2 设计过程

首先将现有背漂的棱角去掉,使外形更具流线型,从而达到减小阻力的目的,但当游进速度稍快时,背漂的后端会形成小漩涡,这个小漩涡也会给佩戴者带来阻力,在借鉴泳鳍(见图1-b)的设计原理并模仿海豚体型的基础上,将背漂的后端加长并逐渐变窄(见图1-d),从而减小阻力,并完成最终的修改方案。

## 2.3 增加稳固性的设计

### 2.3.1 设计原理

当人体呈水平状态漂浮时,重心与浮心之间的力矩越长,转动的扭矩力就越大,人体下肢下沉得就越快。如果此时在人体重心或重心偏下部位施加一个向上的力,就能将人体重心前移,同时使浮心靠后,接近甚至与重心重合,使人体达到漂浮的目的<sup>[5]</sup>。本文的设计正是以此理论作为依据,将背漂对人体的向上牵引力后移,置于重心后面,从而更好地维持人体在水中的漂浮。

### 2.3.2 设计过程

首先通过悬挂法,找到新型背漂的重心,将尾鳍置于背漂重心的偏后方。目的是使现有的背漂的浮心向后移。当水流过泳鳍部位时,由于尾鳍的特殊形状,水的阻力小,浮力大。由于少儿初学者还没能掌握通过低头压胸来对抗力偶的技术,所以很难控制身体位置,导致重心在下,浮心在上,形成一对力偶,最终导致腿部下沉,易出现站立在水中情况<sup>[6]</sup>。因而游泳初学者只能通过佩戴游泳辅助器械来缩短重心和浮心的间距,从而实现水中漂浮。改造后的背漂浮心向后移,加上系带加宽和位置的调整,在实践使用中新型背漂出现上滑的距离,明显比原有的背漂小,表现出更好的稳固性。

## 3 新型背漂运用的实验检验

### 3.1 实验对象与方法

#### 3.1.1 实验对象

从某游泳培训俱乐部中选取年龄5~6岁的游泳初学男性儿童,共20名(见表2)。随机分成人数相等的实验组和对照组进行教学。所选的儿童在实验前均无游泳训练经历,不会游泳。不会游泳的标准为站立出发游进距离不足5m,且泳姿不限<sup>[7]</sup>。

表2 受试者基本信息一览表

Table II Basic Information of the Subjects

组别	N	年龄/岁	身高/m	体重/kg	肌力读数/kg
实验组	10	5.40±0.52	1.15±0.04	21.26±1.52	15.45±1.68
对照组	10	5.50±0.53	1.16±0.03	21.44±1.61	14.98±1.82
t值	—	1.52	3.47	0.62	2.17
P值	—	0.17	1.36	1.28	1.09

#### 3.1.2 实验方法

##### 3.1.2.1 实验前指标测量

考虑到实验中要测量游泳的距离和速度与儿童的身高、体重、下肢腿部肌肉力量具有一定的相关性。因而对两组学生进行了实验前的身高、体重和下肢主要的肌群力量的测试。下肢肌力的测试采用的是与蛙泳姿势一致的俯卧位,在墙壁上固定一个电子秤,受试者用蛙泳腿的动作,先收腿再用全力蹬出,当全脚掌接触电子称时,记录瞬时的读数。结果经检验,两组儿童的身高、体重以及两腿的肌力均无差异(P>0.05)。为了进一步确保分组的合理性,在正式实验前,对两组成员进行简单的培训后,测试两组受试者分别佩戴原有背漂和新型背漂两种背漂下的5次蛙泳腿游进距离。结果如表3所示,实验组在佩戴现有背漂和新型背漂的5次蛙泳腿游进距离与对照组相比均无差异(P>0.05)。

表3 两组5次蛙泳腿游进距离(单位:m)

Table III Swimming Distance of the Five Breaststroke Leg Tests of the Two Groups (m)

组别	新型背漂	原有背漂
实验组	4.55±0.44	4.10±0.41
对照组	4.23±0.57	3.72±0.45
t 值	1.41	-0.59
P 值	0.178	0.560

3.1.2.2 实验方案设计

实验组和对照组都是由相同的教练进行为期3课时(每课时均60min)的戴背漂蛙泳腿动作技术的教学。实验组学员佩戴改良后的新型背漂进行学习,对照组学员佩戴原有的背漂进行学习。但为了获得有关于两种背漂舒适度的问卷调查结果,仅在第一课时中,两组受试者共20人,前30min每人都使用现有的背漂进行学习,后30min每人都使用新型背漂进行学习。本实验中使用的背漂是游泳教学中最常用的EVA泡沫材料的俗称“游泳小书包”(见图1-a)。3课时结束后:(1)统计整理在第一课时中,两组受试者有关两种背漂舒适度的口头问卷调查的结果。(2)统计对照组和实验组学员在佩戴原有的背漂和新型的背漂学习游泳过程中出现的包括系带松动次数、背漂上滑距离的情况;(3)测试(听哨声,按统一的节奏进行)实验组佩戴新型背漂,对照组佩戴现有背漂下的25m蛙泳腿速游成绩。并在测试结束后,对数据的统计分析使用spss20.0统计软件和excel表格数据录入。组间数据比较采用独立样本t检验。

教学内容、进度(每节课60min):第1课,带背漂熟悉水性、水中漂浮、水中漂浮站立。第2课,带背漂蛙泳腿动作技术教学。第3课,带背漂蛙泳腿动作技术与呼吸配合测试。

4 实验结果与分析讨论

4.1 实验结果与分析

4.1.1 新型背漂舒适度的调查结果

在第一课时中,实验组和对照组两组学员共20名,对新型的背漂和原有的背漂在实践使用后,给出了两种背漂的舒适度对比的评价结果(见表4)。结果表明:20名学员中,有19名都认为新型背漂与原有的背漂相比,舒适度良好;只有1名学生认为舒适度一般;无人觉得改良后的背漂舒适度无改善。

表4 两种背漂佩戴的舒适度比较

Table IV Comparison between the Comfort Level of Wearing the Two Kids of Back-floats

调查问题	实验人数/人	良好/人	一般/人	无改善/人
与现有背漂相比新型背漂佩戴的舒适度	20	19	1	0

4.1.2 实践中出现的相关问题统计结果

表5结果表明:3课时中,与原有背漂相比,新型背漂的上滑距离和系带滑落的次数均有显著性差异(P<0.05)。实验观察的结果显示,与现有背漂相比,新型背漂出现系

带滑落的次数、背漂上滑距离明显较少。

表5 实验中观察数据

Table V Observation Data in the Experiment

序号	观察的问题	新型背漂	现有背漂	T 值	P 值
1	3课时背漂上滑距离/cm	2±1.73	8.5±1.58	-2.95	0.01*
2	实验中系带滑落次数/次	2.3±1.53	10±2	-6.74	0.000**

注:\*P<0.05 \*\*P<0.01。

4.1.3 25m蛙泳腿速游成绩的组间比较

表6结果表明:实验组佩戴新型背漂与对照组佩戴原有背漂的25m蛙泳腿速游成绩相比,有显著性差异(P<0.01),且实验组佩戴新型背漂的游速比对照组佩戴原有背漂的游速快。

表6 两组25m蛙泳腿速游成绩(单位:s)

Table VI Fast Swimming Results of the 25m Breaststroke Leg Tests of the Two Groups (s)

实验组	对照组	t 值	P 值
47.0±2.83	57.75±1.67	-7.81	0.000**

注:\*P<0.05 \*\*P<0.01。

4.2 讨论

儿童在10岁以前,身、心尚未成熟,不易只做身体局部的动作,应选择有助于儿童身体全面发展的全身运动<sup>[8]</sup>,在体育运动和训练中,都要结合儿童的不同身体发育时期的特点,来相应地选择不同的运动项目、训练方法和强度等<sup>[9]</sup>。而游泳曾被人们称为“快乐的运动”,是一项老少皆宜,有趣又健康的全身运动。游泳能够提高身体各个系统的机能,改善体质水平,增进健康,而且不易发生急性的损伤,是一项终身受益的运动<sup>[10]</sup>。随着游泳已作为我国奥运争光计划纲要中重点发展的竞技项目,且我国在国际大赛上取得了优异的成绩,越来越多的游泳业余培训机构、俱乐部等兴起,促进了我国竞技游泳后备人才在数量与质量水平上的提高<sup>[11]</sup>。同时商业游泳俱乐部教学存在很多问题,如:教学手段单一、教学内容枯燥、分班杂乱等<sup>[12]</sup>。不仅仅商业游泳俱乐部教学需要做改革,随着社会的发展,高校的游泳教学也需要不断创新,利用现代化科技手段,丰富课堂教学形式与内容<sup>[13]</sup>。

本文针对现有背漂在使用过程中存在的缺点,意在设计一款新型背漂。在正式实验前,对实验组和对照组少儿进行短暂的培训之后,测试了两组在分别穿戴原有背漂和现有背漂的5次蛙泳腿游进距离,结果显示,实验组和对照组无论是穿戴现有背漂还是新型背漂的游进距离均无差异。这充分地证明了本文分组的科学性,以及最后实验结果的可靠性。本文以现有的背漂为材料,在此基础上,对其进行改造。结果发现,经过两次的系带改造,在性能测试中,48名的试戴者有39名反应新型背漂的舒适度良好。在实验应用中,95%的受试者反应新型背漂与原有背漂相比舒适度良好,主要原因是新型背漂的系带加宽,接触面积增大,所以使用中不易出现不舒适的感觉。在对两种背漂在实践中出现的相关问题统计中,结果显示新型背漂在佩戴中出现的上滑距离比原有背漂显著减小,系带滑落次数明显减少。结果说明新型背漂的稳定性比原有背漂显著



提高。主要原因是在新型背漂系带的设计中,不仅增加了宽度,还将原来系带的插扣设计改为粘毛,这样可以使系带更好地固定在儿童的腰部,同时也不用担心由于系带固定紧而勒伤皮肤。

经过为期3课时的教学之后,对两组少儿的25 m蛙泳腿游进时间进行测试。结果显示,实验组佩戴新型背漂使用的时间比对照组佩戴原有背漂游进的时间明显减少。这说明新型背漂比现有背漂阻力小,结构更优化。主要原因是新型背漂流线型设计减小了阻力,以及尾鳍的运用增加了新型背漂的浮力。这与杨利银、崔少锋等人的研究结果相一致<sup>[14,15]</sup>。崔少锋等人在文中指出:尾鳍的作用是在游泳时产生推力,控制运动方向。这一结论进一步证明了尾鳍在新型背漂中运用的合理性。并且他们在文中提到:在制作尾鳍时,裁剪的尾鳍及柄长小于“鱼”身长0.5 cm左右。“尾鳍”宽度等于或小于“鱼”身体宽度0.5 cm左右。尾鳍柄的长度比尾鳍长0.5~1 cm。这给本文的新型背漂结构设计提供了理论支持。梁思武在《游泳速成腰带的发明过程》一文中详细介绍了游泳速成腰带给佩戴者提供的浮力范围,并写明了研究过程及原因,为笔者设计新型游泳背漂的性能提供理论依据<sup>[16]</sup>。实验组的少儿25 m蛙泳腿成绩显著比实验组快,新型背漂的阻力比原有背漂减小是主要的原因,其次还有可能是因为新型背漂的系带舒适度提高有利于儿童的发挥,系带的固定性大大提高,出现背漂系带易松动、易上滑的次数减少了,大大地节约了上课的时间。这不仅提高了教练的教学效率,而且有利于学生的学习。

## 5 结论

(1)新型背漂的系带宽度和位置的设计,大大提高了背漂的舒适度。(2)新型背漂尾鳍的使用使浮心向后移动,增加了背漂尾部的浮力,使佩戴者更易在水中保持身体平衡。(3)新型背漂的结构更优化,阻力减小,更易前进,更好地应用于游泳的教学实践中。(4)新型的背漂不仅有利于学员的游泳成绩提高,也提高了教练的教学效率。

## 参考文献:

- [1] 刘锟.浅析在游泳教学中如何克服心理障碍[J].科技视界,2014,01:199.
- [2] 尹霞.新型游泳教学辅助器[J].文体用品与科技,2007(1):46-47.
- [3] 全国体育学院教材委员会.游泳[M]北京人民体育出版社,1991,06:22.
- [4] 陈新业.液体的深度与高度[J].中学生数理化(八年级物理),2015(3):14.
- [5] 丁志男.游泳滑轮拉力器设计与研发——以游泳高拉、平拉练习器为例[D].山东体育学院,2014.
- [6] 赵雷.年龄组游泳训练中水上辅助器材应用研究[D].北京体育大学,2010.
- [7] 尹霞.新型游泳教学辅助器[J].文体用品与科技,2007(1):46-47.
- [8] 刘锦军.游泳运动对青少年健康成长的必要性探索[J].商,2014(8):277.
- [9] 王安利,张新,汪黎明,等.少年儿童身体发育特征及力量训练[J].体育成人教育学刊,2014(2):48-51.
- [10] 杨桦主编.游泳运动教程[M].北京:北京体育大学出版社,2014:3.
- [11] 肖本松.南充市儿童少年业余游泳俱乐部的现状与对策研究[J].经营管理者,2016,23:96.
- [12] 朱波.商业游泳俱乐部教学模式改革之研究[J].南京体育学院学报(自然科学版),2012(2):101-102.
- [13] 刘一珩.情绪调节教学模式在高校游泳教学中的应用探究[J].当代体育科技,2016,6(16):47-48.
- [14] 杨利银.“鱼鳍在游泳中的作用”实验方案的改进[J].考试周刊,2014(28):14.
- [15] 崔少锋,李华锋,林建美.“鱼鳍在游泳中的作用”实验的改进[J].生物学教学,2006,31(7):46.
- [16] 梁思武.游泳速成腰带的发明过程[J].实验教学与仪器,2003,20(7):9.

(责任编辑:何聪)