

HUACHUAN  
YUNDONG GAILUN

普通高等教育“九五”国家级重点教材

体育院校专业教材

# 划船运动概论

全国体育院校教材委员会 审定

人民体育出版



体育院校专业教材

# 划船运动概论

全国体育院校教材委员会审定

人民体育出版社

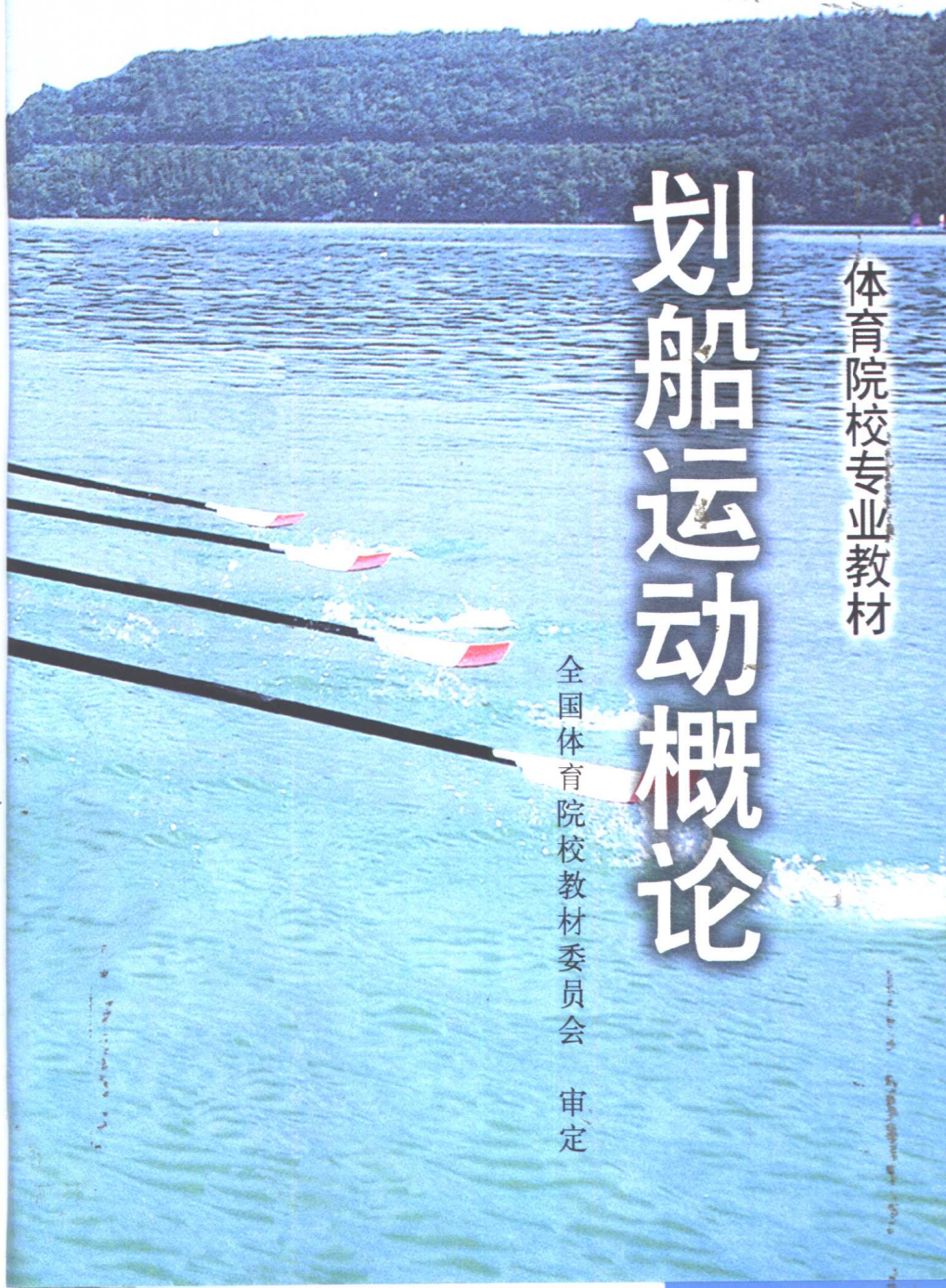


UNDONG GAILUN

体育院校专业教材

# 划船运动概论

全国体育院校教材委员会 审定



750011

(京)新登字 040 号

图书在版编目(CIP)数据

划船运动概论/全国体育院校教材委员会审定. —北京: 人民  
体育出版社, 2000

体育院校专业教材

ISBN 7-5009-1970-0

I. 划… II. 全… III. 划船运动-概论-高等学校-教材  
IV. G861.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 21150 号

\*

人民体育出版社出版发行  
北京华威冶金印刷厂印刷  
新华书店经销

\*

850×1168 毫米 32 开本 12.875 印张 288 千字  
2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷  
印数:1-1,650 册

\*

ISBN 7-5009-1970-0/G · 1869

定价:25.00 元

---

---

社址:北京市崇文区体育馆路 8 号(天坛公园东门)

电话:67143708(发行处) 邮编:100061

传真:67116129 电挂:9474

(购买本社图书,如遇有缺损页可与发行处联系)

# 前 言

我国划船运动的迅速发展和运动技术水平的不断提高，急需对划船运动的有关理论进行研究与提炼，以便适应体育院校划船运动教学的要求，并科学地指导划船运动训练。因此，国家体育总局“九五”教材建设规划并经国家教育部批准立项将《划船运动概论》确定为国家级重点教材，委托武汉体育学院组织编写。

本教材是在全国体育院校教材委员会领导下，由以叶国雄教授为组长的教材小组编写的。在多年从事划船运动教学、训练与科研的基础上，编者曾于1993年编写出版过一本《划船运动概论》，经过近几年继续深入的研究，特别是在体育院校本、专科和研究生教学实践中的系统讲授，对教材体系和有关内容作了重要的修订与补充，以求进一步提高本教材的科学性与先进性。

我国体育运动技术课程的教材，以往一般多从专项运动的技术分析入手编写，而与专项有关的其他科学理论与方法却较少涉及。由于划船运动所包容的项目比较多，其技术比较复杂，且与诸多应用科学理论相联系，所以本教材尝试从一个全新的理论视角，主要立足于理论指导，从理论与实践的结合上，综合运用运动力学、流体力学、运动生理学、运动生物化学、运动医学

和运动训练学的多学科理论与方法,兼容划船运动教学训练的  
实际应用,对划船运动的基本理论作了较全面的介绍。主要包  
括划船运动的流体力学基础与分析、运动力学基础与分析、生  
物科学基础及医务监督与营养、运动训练学基础和运动训练过  
程的测试与评价等几个方面的内容。关于划船运动各项技术方  
面的教学训练内容,今后将组织系列教材逐一介绍。

本教材由叶国雄教授主编,葛新发、韩久瑞、汤起宇教授任  
副主编。参加编写的人员有(以姓氏笔划为序):叶国雄、孙小  
华、汤起宇、易名农、郑伟涛、周学军、罗鹰翔、俸晓东、黄胜初、  
韩久瑞、彭希仲、葛新发。全书由叶国雄、韩久瑞、葛新发、彭希  
仲、汤起宇、孙小华、郑伟涛串编。经全国体育院校教材委员会  
审定,本教材作为全国体育院校划船运动教学训练的专业教材  
使用,也作为划船运动广大教练员、科研人员和运动员训练与  
研究的重要参考书。

在本书的编写过程中,国家体育总局科教司、人民体育出  
版社和武汉体育学院、国家体育总局水上运动管理中心的有关  
同志,对教材体系和各章的修改提出了许多宝贵意见,给予了  
大力支持与协助,在此一并致以衷心的感谢。

限于编者水平,在教材内容的取舍和相互衔接,以及有关  
内容教学程度的把握等方面,难免有不妥之处,恳请各位专家  
与同仁不吝赐教,并在教学与训练过程中不断充实与更新。

编 者

1999年6月

责任编辑：丛明礼

封面设计：王 惟

版面设计：武 媚

# 目 录

第一章 绪 言 .....	1
一、划船运动概述 .....	1
二、划船运动成绩的提高 .....	4
三、我国划船运动的开展及主要成绩 .....	15
四、“划船运动概论”的学科性质 .....	18
第二章 划船运动的力学基础 .....	20
第一节 运动力学基础 .....	20
一、点的运动 .....	22
二、刚体的简单运动 .....	25
三、动力学 .....	30
第二节 流体力学基础 .....	36
一、流体性质 .....	38
二、流体力学中的研究方法和几个基本概念 .....	41
三、流体微团的运动形式 .....	47
四、流体上的作用力 .....	49
五、流体对物体的作用力 .....	50
六、流态分类 .....	51
七、边界层 .....	53
八、旋涡运动 .....	53



九、连续性方程 .....	55
十、伯努利方程 .....	56
十一、动量方程 .....	62
十二、相似理论 .....	64
十三、机翼流体动力特性 .....	68
<b>第三章 船艇桨叶力学分析</b> .....	<b>82</b>
<b>第一节 船艇静力学</b> .....	<b>83</b>
一、船艇几何要素 .....	83
二、浮态 .....	91
三、稳性 .....	92
<b>第二节 船艇阻力特性</b> .....	<b>95</b>
一、阻力成分的划分 .....	97
二、阻力与艇速之间的关系 .....	99
三、阻力定律 .....	99
<b>第三节 摩擦阻力</b> .....	<b>102</b>
一、船体边界层 .....	103
二、光滑平板阻力公式 .....	105
三、赛艇、皮划艇摩擦阻力的估算 .....	106
四、船体表面粗糙度的影响 .....	108
五、摩擦阻力减阻方法 .....	108
<b>第四节 粘压阻力</b> .....	<b>110</b>
一、粘压阻力的形成 .....	110
二、影响粘压阻力的因素 .....	112
三、粘压阻力与船型的关系 .....	113
四、确定粘压阻力的方法 .....	113
<b>第五节 兴波阻力</b> .....	<b>115</b>

一、波浪的基本关系	115
二、波浪与质点运动	116
三、船行波浪特点	118
第六节 空气阻力	126
第七节 船艇阻力试验及分析	126
一、拖曳试验、设备及方法	126
二、单人皮艇正浮状态流体动力性能的试验研究	128
三、单人划艇正浮状态流体动力性能的试验研究	131
四、单人赛艇艇阻力性能	132
五、四人皮艇阻力性能	133
第八节 环境等物理指标对运动成绩的影响	138
一、水温对艇速的影响	139
二、空气阻力的影响	142
三、高原训练对划船运动成绩的影响	145
第九节 桨叶在水中的速度分析	149
一、赛艇桨叶水中速度分析	149
二、皮划艇桨叶在水中运动分析	151
第十节 桨叶在水中的受力分析	152
一、皮划艇桨叶的流体动力性能分析	152
二、赛艇桨叶的流体动力分析	155
三、赛艇斧式桨叶的流体力学特点	159
<b>第四章 划船运动生物力学分析</b>	<b>167</b>
第一节 划艇运动生物力学分析	169
一、跪姿的力学原理	169
二、基本技术动作的生物力学分析	170
第二节 皮艇运动生物力学分析	179

一、划桨的节奏 .....	179
二、运动的轨迹 .....	180
三、力的作用曲线 .....	182
<b>第三节 赛艇运动生物力学分析</b> .....	183
一、赛艇训练的几个生物力学原则 .....	183
二、桨的运动和受力 .....	188
三、划桨周期的生物力学分析 .....	191
<b>第五章 划船运动的生物学基础</b> .....	201
<b>第一节 肌肉运动时的能量代谢</b> .....	201
一、引言 .....	201
二、肌肉活动的燃料 .....	203
三、肌肉运动时的能量供应 .....	211
<b>第二节 划船比赛过程中的能量供应及其针对性训练</b> .....	217
一、划船比赛过程中的能量供应特点 .....	217
二、划船运动员能量供应系统训练的生理学原则 .....	220
<b>第六章 划船运动的医务监督与营养控制</b> .....	225
<b>第一节 划船运动的医务监督</b> .....	225
一、运动员的自我监督 .....	225
二、大运动量训练期间的医务监督 .....	228
三、比赛期的医务监督 .....	233
<b>第二节 划船运动员的营养</b> .....	234
一、营养与营养素 .....	234
二、运动员合理营养的基本要求 .....	252
三、划船运动员的营养特点 .....	255
四、比赛期的营养 .....	257
<b>第七章 划船运动训练原理</b> .....	260

第一节 划船运动训练的一般原则 .....	260
一、自觉积极性原则 .....	260
二、全面发展和多样化原则 .....	262
三、专项化原则 .....	263
四、区别对待原则 .....	264
五、周期性训练原则 .....	264
六、合理安排运动负荷原则 .....	265
第二节 划船训练的方法 .....	266
一、长距离持续训练法 .....	267
二、重复训练法 .....	268
三、间歇训练法 .....	269
四、变换训练法 .....	270
五、循环训练法 .....	271
六、游戏与比赛法 .....	272
第三节 划船运动训练计划 .....	273
一、划船运动训练计划的意义和特点 .....	273
二、训练计划的类型 .....	274
第四节 划船训练过程的控制 .....	287
一、划船训练过程控制的意义 .....	288
二、划船训练过程控制的类型 .....	288
三、划船训练过程控制的主要内容 .....	292
四、赛前训练 .....	297
第八章 测试与评价 .....	303
第一节 划船运动员的生物学测试与评价 .....	303
一、利用专项测功仪进行的测试 .....	304
二、最大吸氧量 .....	309

三、最大吸氧量利用率·····	316
四、血乳酸·····	323
五、血液尿素·····	328
六、血红蛋白指标在划船训练中的应用·····	332
七、尿肌酐指标在划船训练中的应用·····	334
八、尿蛋白·····	337
九、尿胆素原·····	340
十、血清肌酸激酶(CK)指标在划船训练中的应用·····	342
第二节 测功仪测试与评价·····	343
一、测功仪的使用·····	343
二、WTST - A 型赛艇测功仪·····	346
三、WODEST 皮划艇测功仪·····	356
四、PTC - 3 皮划艇测功仪·····	357
五、WTPHT 皮划艇测功仪·····	359
六、测功仪测试结果及分析·····	365
第三节 船速和桨频的测试与分析·····	372
一、桨频的测量·····	373
二、SF 型船速桨频测量仪·····	374
附录一 最大吸氧量值的间接测量方法·····	380
一、ASTRAND 列线法·····	380
二、FOX 法·····	380
附录二 血红蛋白的测试方法·····	382
一、高铁化血红蛋白法·····	382
二、沙利氏色柱比色法·····	383
附录三 血尿素氮测定方法·····	383



一、原理	383
二、血尿素氮测定	384
附录四 尿肌酐的测试方法	385
附录五 尿蛋白定量测定法(福林 - 酚法)	386
附录六 尿胆素原的测定法	388
附录七 CK 及其同功酶的测定法	389
一、CK 同功酶的测定方法(Mercer 柱层析法)	389
二、总 CK 活性的测定(Hughes 比色法)	391
<b>主要参考文献</b>	<b>396</b>

# 第一章 绪言

## 教学目的:

从整体上介绍本教材的内容体系和学科性质,使学生对划船运动的发展及相关的基础理论有一个基本的了解。

早在原始社会,划船就已成为一种重要的水上劳动工具,被广泛运用于渔猎和运输。到了近代,人们又赋予划船运动以激烈的竞技性质,使之成为现代奥运会金牌设置较多的项群之一,加之其活动形式非常贴近生活,又具有鲜明的娱乐性,因而在世界各国,特别是欧洲各国得到普遍的开展,受到国际体坛的广泛关注。

## 一、划船运动概述

随着划船运动的发展,人们经常会看到,在碧波荡漾的水面上,许多精巧、狭长的小艇伴随运动员的奋力划桨,如离弦之箭飞快争流的激烈场景。进一步仔细观察还会发现,这些小艇的装置和运动员的姿势各有千秋:有些船艇弦外有支架,运动员坐在艇上,利用固定在支架上的桨有节奏地向后划动,其身体也相应地前后滑动,使船艇飞快地朝着运动员的背向前进;另一些船艇上的运动员坐在船舱中,利用手中游离于船艇的双叶桨在水中划动,推动船艇向前运动;还有一些船艇中的运动员则是单腿跪

在船舱中,利用手中游离于船艇的单叶桨用力地划水,使船艇飞速向前。这些船艇各有特点的装置结构和运动形式,就是我们区分划船运动不同项目的主要依据。

第一个项目是赛艇 (ROWING),它是由若干运动员 (1~8名)坐在船艇上背向船艇的前进方向,通过划桨拉动船艇前进的一种水上竞速运动项目。按照有关规则要求,赛艇运动所使用的船艇上的所有部件,包括划桨和桨架等都必须坚实地固定在艇体上,惟桨手的座凳可沿着船艇的纵轴方向作前后滑动。赛艇比赛除按运动员的性别、体重和人数分设单项外,还根据船艇上是否安设舵手分项。具体分为单桨项目 (SWEEPING) 和双桨项目 (SCULLING)。双桨项目又包括单人艇 (SINGLE SCULL, 1×)、双人艇 (DOUBLE SCULL, 2×) 和四人艇 (QUADRUPLE SCULL, 4×) 三项;单桨项目则包括双人单桨无舵手 (PAIRE-OARS WITHOUT COXSWAIN, 2-)、双人单桨有舵手 (PAIRE-OARS WITH COXSWAIN, 2+)、四人单桨有舵手 (FOUR-OARS WITH COXSWAIN, 4+)、四人单桨无舵手 (FOUR-OARS WITHOUT COXSWAIN, 4-) 和八人单桨有舵手 (EIGHT-OARS WITH COXSWAIN, 8+) 五项。此外,按每艇参赛运动员的体重,还将赛艇比赛分为轻量级 (单人艇男子体重不得超过 72.5 公斤,女子不得超过 59 公斤;多人艇男子平均体重不得超过 70 公斤,且单人最大体重不得超过 72.5 公斤,女子平均体重不得超过 57 公斤,且单人最大体重不得超过 59 公斤) 和公开级 (体重无限制)。赛艇运动各单项的比赛距离均为 2000 米。随着赛艇项目的发展,目前在除水上以外的同类固定设施上 (如冰上赛艇和赛艇测功仪练习器等) 所进行的类似赛艇动作形式的运动,也被包含在赛艇运动之中。

上述第二个项目是皮艇 (KAYAKE), 第三个项目是划艇 (CANOE)。它们都是由一个或几个运动员面向船艇的前进方向, 使用无固定支点的桨, 运用肌肉力量向后划桨 (其中皮艇为坐姿划双叶桨, 划艇为跪姿划单叶桨) 推动船艇前进的一种竞速性水上体育运动项目。由于皮艇和划艇的比赛场地、比赛距离、比赛规则和裁判方法等都基本相同, 故通常将两者统称为皮划艇 (CANOEING, 其中 CANOEING 既可解释为划艇, 也常作皮划艇的总称)。

皮艇运动的比赛项目分为单人艇 (K-1)、双人艇 (K-2) 和四人艇 (K-4), 比赛距离有 200 米、500 米、1000 米、5000 米和 10000 米等多项, 还有专门的马拉松比赛。此外, 皮艇运动还有激流与激流回旋比赛、皮艇球比赛、旅游艇比赛和风帆皮划艇比赛。

划艇比赛目前仅有男子项目, 主要分为单人划艇 (C-1) 和双人划艇 (C-2), 有些比赛还设四人划艇 (C-4)。划艇比赛的距离则与皮艇基本相同。

与皮划艇运动相比, 赛艇运动虽然在器材、比赛距离和动作方式上有自己的独特之处, 但由于它们同属水上竞速项目, 而且都是利用运动员的体能通过划桨使船艇前进, 因而有着共同的研究对象: 运动员的体能、划桨的技术、船艇和桨的力学及流体力学问题等, 故本教材中将赛艇、皮艇和划艇三个项目统称为划船运动。

不同的比赛, 项目设置也不同。表 1-1 为奥运会赛艇、皮艇和划艇及各自的世界锦标赛项目设置。