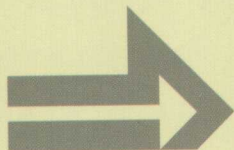


DOCTORAL DISSERTATION

北京体育大学博士学位论文丛书

技能主导类非测量性项群
竞技表现及其条件极值

STUDY ON PERFORMANCE AND
CONDITION EXTREMUM
MODEL OF SKILL DOMINATED
UNMEASURABLE EVENT-GROUP



苏宁



北京体育大学博士学位论文丛书

技能主导类非测量性项群 竞技表现及其条件极值

蔡 睿 著

北京体育大学出版社

责任编辑 张清垣
审稿编辑 熊西北
责任校对 长 春
责任印制 陈 莎

图书在版编目(CIP)数据

技能主导类非测量性项群竞技表现及其条件极值/蔡

睿著. - 北京:北京体育大学出版社, 2003.8

ISBN 7-81051-968-9

I. 技… II. 蔡… III. 竞技状态-研究

IV. G804.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 048372 号

技能主导类非测量性项群竞技
表现及其条件极值

蔡 睿 著

出 版	北京体育大学出版社
地 址	北京海淀区中关村北大街
邮 编	100084
发 行	新华书店总店北京发行所经销
印 刷	北京市昌平阳坊精工印刷厂
开 本	850×1168 毫米 1/32
印 张	5.75

2003 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-81051-968-9/G·808

定 价 12.00 元

(本书因装订质量不合格本社发行部负责调换)

博士学位论文题目:技能主导类非测量性项群
竞技表现及其条件极值

指导教师:田麦久教授、博士

博士论文答辩委员会:

主 席:北京体育大学金季春教授

第一评阅人:中国人民大学魏权龄教授

第二评阅人:北京体育大学任海教授、博士

答 辩 委 员:国家体育总局体育科学研究所

李元伟研究员

北京体育大学秦椿林教授、博士

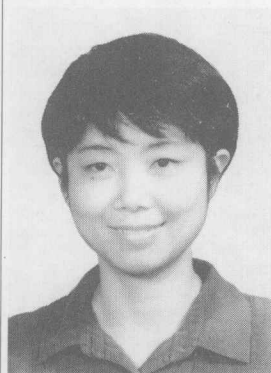
北京体育大学苏丕仁教授

秘 书:北京体育大学王荣辉博士

学位授予人:北京体育大学校长史康成研究员

2002 年 9 月

作者简介



作者近照

- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| 1964.9.25 | 出生于湖北省黄石市 |
| 1977.7 | 毕业于黄石市枣子山小学 |
| 1978.9 - 1979.9 | 就读于湖北黄石市体校田径班、获市少年女子 100 米栏冠军 |
| 1983.7 | 毕业于黄石第二中学 |
| 1987.7 | 毕业于华中师范大学数学系 |
| 1987.7 - 1996.9 | 任职于湖北省体育科学研究所 |
| 1996.9 - 1997.9 | 就读于北京体育大学研究生部硕士学位课程班 |
| 2001.7 | 毕业于北京体育大学研究生部,获教育学博士学位 |
| 2001 - | 任国家体育总局体育科学研究所副研究员 |

序

田麦久

研究并撰写一篇高质量的学位论文,是博士生学习的主体内容。在大力倡导科学创新的今日中国,许多博士生选择具有挑战性的课题,启发着令人激动的创新思维,接受着严谨求实的科学训练,勇敢地去探索科学的未知。蔡睿博士的学位论文就为我们展示了这样一个生动的案例。她选择的研究论域是运动员的“竞技表现及其条件极值”。

“竞技表现”是一个很容易被理解并得到共识的基本概念,但在此前却很少为人们所提及。“条件极值”是一个数学名词,在她的研究之前,还没有人把它引入运动训练学,乃至体育科学领域。她把这样两个概念组合到了一起,展开了自己的探索与研究。

运动员的一切训练活动,都是为了能够在赛场上展示出理想的竞技表现。正确地描述和解析运动员的竞技表现,并据以科学地制订训练计划和设计参赛方案,对于实现运动员的竞技目标,无疑具有重要的意义。

蔡睿的研究中,首先界定了“竞技表现”和运动竞赛中的“条件极值”这两个概念,继而以排球、篮球、乒乓球为主,辅以花样滑冰、艺术体操、跆拳道等项目,收集了大量宝贵的比赛实战资料,运用多种数学方法,展开了研究工作。建立了非测量性项群(除体能主导类各项群及射击射箭等表现准确性项群之外的各项群)竞技表现的指标体系,构建了竞技表现条件极值模型,并进而通过若干典型赛例,对竞技表现条件极值模型进行了最大值、最小值及定值的

解析,为运动员有效地控制参赛条件,努力表现出理想的竞技水平提供了科学的依据。这些原创性的研究成果,是运动训练学基本理论领域有意义的研究进展。

依凭其扎实的数学基础,蔡睿将最优化理论应用于这一论题的研究。在具体建模过程中,她没有通过常用的函数关系,而是通过统计关系去建立目标函数。论文评审人北京大学数学系雷功炎教授从数学建模的角度称赞这是“一次大胆的尝试”,并认为取得了“满意的效果”。

当然,这项研究还远非终结。例如,这篇论文的主要论据多来源于排球、篮球、乒乓球三个项目,关于表现难美性(如体操)及格斗对抗性(如跆拳道)等其他非测量性项群竞技表现条件极值的评价及建模的特点,还有待进一步深入研究;论文所建立的竞技表现条件极值模型,还需要简化,以便于教练员应用。

在我众多的研究生中,蔡睿是很有特点的一个。她出生于体育世家,父亲是湖北省黄石市体育运动学校的校长。在体委大院中,她度过了欢乐的童年,自幼耳闻目濡,喜爱运动。1979年曾获黄石市田径比赛女子少年组100米栏的冠军。

1983年蔡睿进入华中师范大学数学系。入学时,她不曾想到,体育与数学的结合,将会紧紧地伴随着她尔后的社会人生。大学毕业后,她任职于湖北省体育科学研究所,历时九年从事以运动员选材为主体的研究和实践工作。这一独具特色的生活、学习与工作经历,给她带来了复合的学科知识结构。在她报考运动训练学博士生时,我认真地分析了她的优势和不足,相信这一知识结构会在她的学习和研究工作中发挥重要的积极作用,并在指导她完成博士学业的过程中,力求更好地发挥出她的多学科优势。

博士学业的完成,标示着她走过了人生道路的一段重要历程。在她的面前还有着更多的未知,也有着更多的希望。相信,蔡睿会以更为出色的研究成果和工作业绩回报关爱她的人们。

目 录

第一章 前 言	(1)
1.1 关于竞技能力	(1)
1.1.1 竞技能力及相关概念	(1)
1.1.2 竞技能力构成因素	(5)
1.1.3 竞技能力结构模型研究概述	(10)
1.2 关于单项竞技表现相关研究综述(以排球为例)	(13)
1.3 分析与综合在本课题研究中的方法学意义	(17)
1.4 关于竞赛体系与竞技能力的评价	(18)
1.5 关于极值、条件极值与理想条件极值	(19)
1.6 小 结	(21)
第二章 取样对象与研究方法	(23)
2.1 取样对象	(23)
2.2 研究方法	(24)
2.2.1 文献研究法	(24)
2.2.2 问卷调查法	(24)
2.2.3 专家访谈法	(25)
2.2.4 辩证逻辑推理方法	(26)
2.2.5 多维单目标线性最优化法	(26)
2.2.6 统计分析法	(26)

第三章 竞技表现建模分析与指标体系建立	(28)
3.1 竞技表现建模分析	(28)
3.1.1 竞技表现建模的基本思路	(28)
3.1.2 竞技表现建模的操作流程	(30)
3.1.3 竞技表现模型的应用分类	(32)
3.2 竞技表现指标体系的建立	(34)
3.2.1 竞技表现之构成要素	(34)
3.2.2 竞技表现指标体系项群特点与分类	(36)
3.2.3 技能主导类非测量性对抗项群竞技表现 指标体系	(37)
3.2.3.1 技能主导类非测量性隔网对抗项 群竞技表现指标体系特点分析 ...	(37)
3.2.3.2 技能主导类非测量性同场对抗项 群竞技表现指标体系特点分析 ...	(39)
3.2.3.3 技能主导类非测量性格斗对抗项 群竞技表现指标体系特点分析 ...	(40)
3.2.4 技能主导类非测量性难美项群竞技表现 指标体系	(41)
3.2.5 体能主导类项群竞技表现特点	(45)
3.2.6 体能主导类项群与技能主导类非测量项 群竞技表现的区别	(47)
3.3 小 结	(48)
第四章 竞技表现条件极值模型的建立	(49)
4.1 竞技表现条件极值目标函数的建立	(49)
4.1.1 数据采集	(49)
4.1.2 目标函数模型选取的理论分析	(55)
4.1.3 目标函数模型建立的实验分析	(58)

4.1.4	目标函数模型的质量检验	(62)
4.2	竞技表现条件极值约束函数建立	(63)
4.2.1	竞技表现约束函数的意义	(63)
4.2.2	竞技表现约束函数的特点	(64)
4.2.3	竞技表现约束函数建立的方法与步骤	(64)
4.2.4	竞技表现约束函数建立举例	(64)
4.3	小 结	(66)
第五章	竞技表现条件极值模型解析	(68)
5.1	竞技表现条件极值模型表达	(68)
5.2	算 法	(68)
5.3	竞技表现条件极值模型解析例一(乒乓球)	(70)
5.4	竞技表现条件极值模型解析例二(篮球)	(75)
5.4.1	篮球竞技表现条件极值模型指标系统的 确立	(75)
5.4.2	篮球竞技表现条件极值模型原始数据的 收集	(79)
5.4.3	篮球竞技表现条件极值模型目标函数的 建立	(80)
5.4.4	篮球竞技表现条件极值模型约束函数的 建立	(82)
5.4.5	篮球竞技表现条件极值模型的解析	(83)
5.5	小 结	(87)
第六章	竞技表现条件极值模型在实践中的应用	(88)
6.1	模型在预测比赛成绩上的应用	(88)
6.1.1	均常水平预测法	(88)
6.1.2	值预测法	(90)

6.2	模型在运动员(队)竞技状态诊断上的应用	(90)
6.3	模型在确立竞技目标上的应用	(92)
6.4	模型在确定技战术风格上的应用	(93)
6.5	模型在制胜对策选择上的应用	(95)
6.5.1	应用竞技表现条件极值模型的不定方程 的解集选择制胜对策	(95)
6.5.2	用理想条件极值选择制胜对策	(96)
6.6	小 结	(97)
第七章	结 论	(98)
第八章	附 录	(100)
	附录 1: 运动员竞技水平评价指标体系专家调查表 ..	(100)
	附录 2: 八一男篮团队同赛竞技表现条件极值模型解集 ($Y=8$)	(104)
	参考文献	(121)
致 谢		(128)

第一章 前 言

竞技体育以其独有的精彩和绚丽在人们社会生活中占据着重要位置。而竞技体育的精彩无疑正是运动员们比赛场上的竞技表现。运动员在运动训练过程中所积累的训练水平,所形成的竞技能力,都需要通过比赛场上的竞技表现转化为运动成绩,从而铸成辉煌或留下遗憾。

运动训练的直接目的在于提高运动员的竞技能力,而竞技能力水平的检验则需通过竞赛来检验。一支队伍、一名运动员的比赛成绩经常受到多种因素的影响,其中,运动员取得优异竞赛成绩的首要基础是竞技实力,但同时也应看到在竞技运动水平高度发达的今天,运动员、队之间高水平竞争中的实力差距日趋缩小,比赛成绩常常是以毫厘之差而定乾坤。因而运动员所具有的竞技实力能否在特定比赛中得到充分发挥,能否有令人满意的竞技表现,以及如何找到合适的观测分析工作平台,对运动员的竞技表现实施分析预测、对策应答,就显得尤为重要。

本课题将以提出竞技表现概念为起点,建立竞技表现指标体系为基础,构建竞技表现目标函数与竞技表现约束函数合成的竞技表现条件极值模型为主体内容,解析竞技表现条件极值模型为目标,展开系统研究。以期在理论探索与实践指导两方面有所收益。

1.1 关于竞技能力

1.1.1 竞技能力及相关概念

竞技表现作为专业术语,在文献中并不常见。而与竞技表现

相近的概念却有许多。如:竞技能力,竞技水平,竞技实力,训练水平,现实实力,可能实力,运动潜力等。这里,我们首先回顾一下这些相关概念较为权威性的解释:

竞技能力:竞技能力是运动员的参赛能力,由具有不同形式和不同作用的体能、技能、战术能力、运动智能以及心理能力构成,并综合地表现于专项竞技过程中。在竞技活动中,运动员的体能活动集中表现于力量、速度、耐力三种基本运动素质及三者之间的各种组合性运动素质,人体的形态及机能状态是决定其运动水平的基础条件。运动员技术水平的高低可以从技术的合理性及稳定性两方面予以判定;战术能力则表现为力求出色地发挥自己的体能、技能及心理能力,在规则允许的范围内对对手竞技能力的发挥,以及对于竞赛结果的评定行为施加合法的影响这样三个部分。高度发展的协调能力是运动员掌握合理的运动技术的重要先决条件;而除了技术基础之外,运动员智力状况及一般的和专业的知识水平则对其战术能力的发展和提高有着重要的影响。运动员的心理能力涉及广泛的领域,在竞赛中则集中地表现于运动员的参赛情绪及竞技意志。为了成功地参加比赛,首先必须以积极的手段激励参赛选手,有效地动员运动员的生理、心理系统,积极地参与竞技活动,而同时又要将运动员的情绪激励水平控制在适度的范围之内。良好的意志品质包括运动员自觉主动、充满信心地参与竞技,以及在比赛中遇到困难时能够坚持不懈并顽强、灵活地寻找取胜的途径。运动员保持高昂而适度的参赛情绪和坚强意志的重要基础条件是强烈的参赛动机和良好的性格基础。^①

竞技水平:通过运动竞赛所表现出来的竞技能力。运动成绩的构成部分,对不同运动项目运动员的竞技水平有着不同的衡量标准。从比赛结果的评价方法来看,田径、自行车、游泳、速度滑

^① 田麦久,《运动训练学词解》,第5页

冰、举重以及射箭、射击等项目,可运用标定的计量工具予以客观的测量,通过对时间、距离、重量、环数的准确测定评价其竞技水平的高低;体操、艺术体操、技巧、跳水等项目,依据完成动作的难度及运动员的表现力,或根据规则规定的同一标准,由裁判员对所完成的动作给予评分来确定竞技水平的高低;足球、水球、冰球、曲棍球、篮球等项目,按命中特定区域的次数以及各种有代表性的技术指标予以评定;摔跤、柔道、拳击等项目,依是否获得绝对胜利,或依命中得分的情况以及技术战术的表现评定其竞技水平的高低;乒乓球、羽毛球、排球、网球等项目,则通过比赛中得分的多少和技术战术的表现反映竞技水平的高低。^①

训练水平:运动员在训练中表现出来的竞技水平。运动员首先需要在训练活动中达到所期望的竞技水平,然后,在比赛中将已达到的竞技水平表现出来,转化为运动成绩。运动员达到期望的训练水平,通常不受特定时限的约束。而参加比赛,则必须在特定的日期、时间和地点,在特定的环境下去表现所期望的竞技水平。在通常情况下,这显然要比在一段时间之中的任何时间和环境中表现出同样的竞技水平要困难得多。运动员可把多次训练中最好的一次表现,确定为自己已达到的训练水平;而在比赛时,则只有一次机会,而无更多选择的可能。将运动员比赛中所表现出来的竞技水平与训练水平进行比较,可评定其比赛发挥率的高低,在重大比赛中,运动员的表现通常低于其最高训练水平,李益群将其称为“克拉克现象”。^②

高峰的博士学位论文(1999)中使用了有关竞技实力的一组概念^③,并对各概念分别予以以下定义。

① 田麦久,《运动训练学词解》,第 61 页

② 田麦久,《运动训练学词解》,第 28 页

③ 高峰,博士学位论文(1999),第 27 页

竞技实力:是指与夺取比赛胜利直接相关的客观力量(主要由被指导者技术战术水平,身体形态、机能、素质水平、心理智力水平来体现),主观力量(主要由被指导者的精神状态,意志状态来体现)而形成的综合力量。广义上的竞技实力还应该包括指导力量(主要由指导者的知识、经验和自觉能动性来体现)。

可能实力:是被指导者在比赛或训练中,已经表现过的最高竞技实力。常以最好的成绩纪录或曾发挥出的最好竞技水平状态为标志。

现实实力:是被指导者在进行的比赛中,所真正表现出来的竞技实力。常常以此次比赛的客观成绩(秒、米、分、公斤等计量单位)来评价,或以发挥不好、一般、较好、出色、超水平等等级评价语言来描述。

潜在实力:经过一定的训练、改造后,有可能具有的,超过已有最高竞技水平的竞技实力。

从以上若干概念的定义与描述中不难看出,围绕竞技能力这一核心概念,学者们进行了深入系统的分析研究,并逐步从这一核心概念中分化出更为精细的概念群。进一步明确界定了竞技能力在不同活动中的不同状态、作用与表现。表明随着竞技运动训练的不断发展,概念体系为适应日益增长的竞技实践需求,正在不断进一步精细化、系统化。

在本研究中我们将竞技表现定义为:运动员在比赛中所表现出来的竞技能力,是运动员在训练中所获得的竞技能力在比赛中的展示与发挥,或称运动员在比赛中所表现出来的竞技水平。

其测量评价指标主要是由各项目主导竞技能力在比赛中所表现出来的与取胜直接相关的各种量化非量化指标所构成。它与前述概念的最大差异在于,将重点放在比赛时主导竞技能力综合制胜的表现,而不是将竞技能力各个要素分解开来逐一解析,与主导竞技能力相关的各种子竞技能力都被容纳于综合的竞技表现之

中。而竞技表现与竞技水平是两个含义非常接近的概念,只是侧重点有所不同,竞技表现侧重于运动员的竞技能力在竞赛中的质的展示;而竞技水平则明确地对这一展示给出量的测度。

运动员的竞技能力在不同的条件下有着不同的形态和特征,需要用不同的概念予以表达。人们通常把运动员竞技能力潜在的遗传性显现和获得性发展合称其为竞技能力;把运动员已经具有的竞技能力称为竞技实力;我们则在这一概念集合中加入了“竞技表现”,用以表达运动员在竞赛中所表现出来的竞技能力。

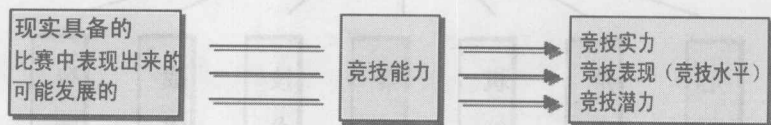


图 1-1 竞技能力与部分相关概念的逻辑关系

1.1.2 竞技能力构成因素

竞技能力构成因素分析作为竞技能力结构、功能研究的基础,在整个运动训练学理论中占有重要的地位。因而有关竞技能力构成因素的研究和论述几乎遍及每一本运动训练学专著及相关著作。

哈雷(1969)等指出:“竞技能力有赖于运动员的身体能力,技术和战术的熟练性,智力以及知识和经验。”^①

普拉托诺夫(1986):“在现代运动训练中,对待训练水平的结构存在两种相互有联系的看法。第一种,包括身体训练水平,技术、战术训练水平,心理训练水平和智力水平这些综合性概念,而且在很大程度上训练水平是以运动员的质量特征为基础的。即更

^① 哈雷(德),等.训练学——运动训练的理论与方法,1996,第19页

多地是运用单一指标。第二种看法是在第一种看法的基础上,随着科学技术水平的发展和电子技术在训练中的运用,通过对各种运动员的反复调查,并将得到的综合指标经过统计学处理,以获得反映决定训练水平的定量指标,用来控制训练过程。”^①

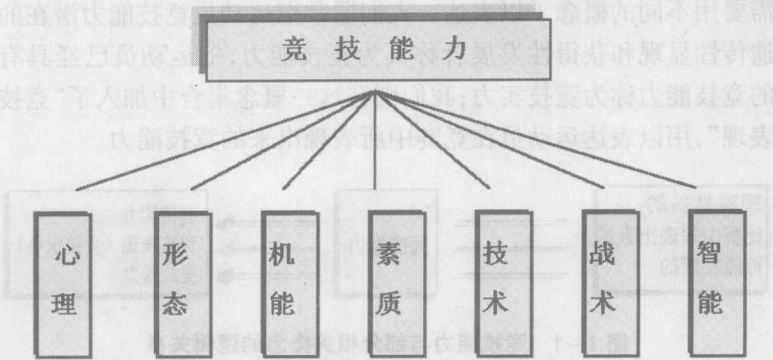


图 1-2 竞技能力的七因素构成

田麦久(1984)提出竞技能力结构的七因素模型,几经修订,最终倾向于以包含五种子能力的三层次结构来予以表达,即竞技能力构成,竞技表现及影响其水平的基础条件三个层次(见表 1-1)。运动员的体能通过其速度、力量、耐力等基本素质表现出来。其基础条件是人体的形态和机能。运动员的技能水平的高低通过运动员动作质量及技术稳定性两方面来予以判定;竞技战术能力则包括自身体能、技能及心理能力的发挥;在规则允许的范围内对对手竞技能力的发挥施加合法影响以及对竞赛结果的评定行为施加合法的影响三个组成部分。其中,运动员的协调能力是运动员掌握合理的运动技术的基础条件,而运动员的智力水平和知识水

① 普拉托诺夫(乌克兰),运动训练的理论与方法,陆绍中译,武汉体育学院编印,1986,第 15 页