



中国奥运冠军临场表现影响因素的实证分析

胡海旭, 毕晓婷

An Empirical Analysis of the Factors Affecting the Live Performance of the Chinese Olympic Champions

引用本文:

胡海旭, 毕晓婷. 中国奥运冠军临场表现影响因素的实证分析[J]. *上海体育大学学报*, 2023, 47(2): 48-59.

HU Haixu, BI Xiaoting. An Empirical Analysis of the Factors Affecting the Live Performance of the Chinese Olympic Champions[J]. *Journal of Shanghai University of Sport*, 2023, 47(2): 48-59.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.16099/j.sus.2022.07.05.0009>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

中国奥运冠军成才的时序特征

Time Sequence Characteristics of Chinese Olympic Champions' Growth

上海体育学院学报. 2021, 45(3): 8-18

基于Ologit模型的校园足球比赛成绩影响因素分析

Ologit-based Analysis of Factors Affecting Campus Football Performance

上海体育学院学报. 2019, 43(3): 100-105, 112

体育锻炼对青少年学业表现的影响及其中介机制——基于中国教育追踪调查的实证分析

Impact of Physical Exercise on Adolescents' Academic Performance and its Mechanisms: An Empirical Analysis Based on China Education Panel Survey Data

上海体育学院学报. 2021, 45(1): 29-39

中国民航飞行学员心理能力的建构与绩效评价

Construction of Mental Ability and Performance Evaluation in Chinese Civil Aviation Cadets

上海体育学院学报. 2018, 42(6): 113-118

中国在线体育用品消费现状与影响因素——基于天猫平台的大数据实证分析

Current Situation and Influencing Factors of Online Sporting Goods Consumption in China: An Empirical Study Based on Big Data from Tmall

上海体育学院学报. 2021, 45(6): 35-49, 58

生命历程视角下居民体育参与打破了健康的阶层不平等吗? ——基于CHNS追踪调查的纵向分析

Does Sports Participation of Residents Break Class Inequality of Health from the Perspective of Life Course?: Longitudinal Analysis Based on CHNS Tracking Survey

上海体育学院学报. 2021, 45(8): 73-86



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

原创成果

中国奥运冠军临场表现影响因素的实证分析

胡海旭¹, 毕晓婷²

(1. 南京体育学院 运动训练学院, 江苏 南京 210014; 2. 江苏省体育科学研究所, 江苏 南京 210033)

摘要: 心理特征是影响运动员临场表现的关键因素。采用文献资料法、问卷调查法、访谈法, 并将机器学习算法与经验知识相结合, 对影响 140 名中国奥运冠军临场表现的远因进行综合分析发现, 68.6% 的奥运冠军在夺冠时正常表现, 27.8% 的奥运冠军须以超常或极为超常表现夺冠, 另有 3.6% 的奥运冠军虽表现失常亦夺冠, 且男女皆如此。引起上述临场表现差异的远因主要有: 不同项群临场表现出不同的抑制与兴奋特点; 受教育有利于形成运动智能与改变认知方式, 受教育程度越高临场表现越好; 参加国际大赛有利于积累大赛经验并转化为比赛能力, 5 次是一个转折点, 但存在项群差异; 教练员团队帮助运动员提升临场表现中的心理韧性, 进而支持更好的临场表现。

关键词: 中国奥运冠军; 临场表现; 远因; 心理韧性; 生命历程; 机器学习

中图分类号: G808 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-5498(2023)02-0048-12 **DOI:** 10.16099/j.sus.2022.07.05.0009

为了参加奥运会, 运动员需要历经 13~15 年的系统运动训练, 包括体能、技术、战术和心理等内容。运动员通过系统训练不断累积和优化其细胞、组织、器官、系统、人体水平上的结构和功能的特异性适应和补偿, 进而转化成专项竞技能力^[1]。国内外学者^[2-4]都曾指出, 整合动作能力(体能)、心理、营养等多种竞技能力要素是最有效的训练准备策略。

由于比赛不是在“真空环境”下而是在异常激烈的竞争环境下的多变量侵扰与抑制中进行的, 运动员在奥运会上的临场表现甚至与多年系统训练同等重要。影响运动员临场发挥的因素有很多, 包括心理、身体、社会和组织行为等方面。在特定视域下, 学者们^[5-8]提出心理干预和心理特征是核心因素。当前, 心理干预受到普遍关注。一项基于 65 名奥运冠军的比赛心理干预策略研究^[8]发现, 目标设定、心理激活、运动想象、心理放松、情绪控制等方面的得分最高。

然而, 对心理特征发展的关注相对较少。心理特征发展是一个长期培养和塑造的过程, 受很多个体和环境因素影响, 包括社区、家庭、自身、运动环境中的

人员、非运动相关人员、运动经历等。Sarkar 等^[9]指出, “大多数奥运会金牌获得者认为, 如果他们在特定时间没有经历过某些运动的或非运动的压力, 包括高要求的逆境挑战……他们将不会赢得金牌”。Hardy 等^[10]也强调, “运动员职业转折点的经历增强了他们的运动训练动力和专注力”。

此外, Jones 等^[11]和 Connaughton 等^[12]指出“心理韧性”在国际大赛临场表现发挥中的重要性。心理韧性的形成也是一个长期积累的过程, 其中包含多种因素的综合影响, 如激励性的气氛(享受、掌握、主动等)、个人(教练员、同龄人、父母、祖父母、兄弟姐妹、队友等)、运动与比赛经验、心理技巧和策略, 以及对运动目标的无限追求和成功动机等。Connaughton 等^[13]也认为, 发展和保持心理韧性、技能、竞争意识、成功经验、国际大赛经验、教育和建议、心理技能、社会支持网络, 以及反思性实践能力是获得良好表现的必备前提。

重要生活事件和生活经历对运动员等人才发展至关重要^[14]。近年来, 芝加哥学派提出一个可用于解释该

收稿日期: 2022-07-05; 修回日期: 2022-12-15

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(20BTY092)

第一作者简介: 胡海旭(ORCID: 0000-0002-0653-2599), 男, 湖北黄冈人, 南京体育学院副教授, 博士, 硕士生导师; 研究方向: 运动训练理论与方法, E-mail: hhx100000@163.com

现象的理论——生命历程理论(Life Course Theory)^[15]。该理论的创始人是美国北卡罗来纳大学社会学和心理学教授 G.H.埃尔德,他曾担任美国社会学学会副会长、儿童发展研究学会会长、社会学研究协会会长。截至 2022 年 9 月,其生命历程理论成果被引 90 409 次, h 指数为 139^[16]。经过近 50 年的发展,生命历程理论相关的研究范式不仅成为社会学、心理学界的主流,也被跨学科研究奉为基本研究范式,得到了人口学、教育学和社会政策研究的一致推崇。简言之,该理论中的“时间观”认为,人生由轨迹(trajjectory)、转变(transition)和持续(duration)3 个状态的发展变迁所组成。轨迹指个体生命事件发生的先后顺序,反映个体较长期的生命模式,如子女、父母、领导等某种延续较长时间的社会角色。就运动员而言,体校学生、国家队运动员或田径、游泳运动员等角色亦同。转变指个体生命事件发生变化的时间和方向,往往以入学、毕业这样的事件为标志或转折点,且在很短的时间内发生,每次转变都嵌套于一定的轨迹,代表着一定角色的建立和丧失。就运动员而言,从国内比赛到国际大赛,从青少年比赛到成年人比赛,从运动员到学生等,获得全国冠军/世界冠军、入学、毕业等是其标志性事件。持续指生命事件从一个状态转向另一个状态的时间跨度,是一种介于转变之间的时间段。就运动员而言,指由启动期、启动年限、成长年限、成长期、冠军年限、夺冠期^[17]等组成的连续轨迹,强调生命事件对于个人的影响程度及其与时间的关系^[18]。转变和持续都是轨迹的元素。轨迹、变化和持续为生命历程理论解释个体层面的行为、过程及其原因提供了概念基础,奠定

了生命历程学派在心理学界的地位^[19]。生命历程理论也为本文探讨心理特征与临场表现的关联提供理论参考。

基于此,本文将影响奥运冠军临场表现的因素划分为近因和远因。近因是指直接影响运动表现的原因,包括体能储备与运用、技战术准备与运用、心理调控策略、生活方式与保障(睡眠、营养、恢复)等为人熟知的生理、心理、神经、激素等因素,其特点是急性的、易归因的。远因则指在运动员生命历程中各类持续综合迭代的间接时空影响因素,其特点是慢性的、难归因的。远因的特征:运动员成长过程中自身、教练员、家庭三方是重要的主体,运动训练、(成功)参赛经验、文化教育三类是重要的事件,其是形成“千锤百炼”的金牌运动员持久而有效的心理韧性、自信心、追求成功的强烈动机等的重要源头。这也与 Debois 等^[20]提出的天才运动员发展所需的整体因素(包括运动心理、社会心理、学业、职业等)相似。与近因相比,远因或更易于在多年系统训练和奥运备战周期中被重点关注和长期规划。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

以 1984—2016 年我国的 251 名奥运冠军为研究对象。

1.2 变量选取与数据来源

1.2.1 变量选取

根据相关理论进展、文献研究结论,结合专家访谈遴选本文所需变量,具体如表 1 所示。

表 1 影响中国奥运冠军临场表现的变量

Table 1 Variables that affect the performance of Chinese Olympic champions

变量类别	变量名称	选取依据
被解释变量(1个)	奥运会上的表现水平(失常、正常、超常、极为超常)	访谈 ^[21]
相关因素(3个)	性别、项群、是否独生子女	访谈 ^[21] , 杨国庆等 ^[22]
运动成长历程(7个)	训练启蒙年龄、首冠年龄、启动年限、成长年限、成长期、冠军年限、夺冠期	生命历程理论 ^[18] , 访谈 ^[21] , 杨国庆等 ^[22] , 胡海旭等 ^[17] , Hardy等 ^[10]
参赛经验(5个)	首冠前接近最好成绩次数、首冠前国内比赛次数、首冠前国内最好成绩次数、首冠前国际大赛次数、首冠前国际最好成绩次数	生命历程理论 ^[18] , 访谈 ^[21] , 杨国庆等 ^[22] , 胡海旭等 ^[17]
解释变量(共34个)	教练员因素(2个) 心理生理因素(6个)	Jowett等 ^[23] , Greenleaf等 ^[24] , Gould等 ^[25] , Philippe等 ^[26] Hays等 ^[27-28] , Harmison ^[29]
	家庭因素(3个)	Gould等 ^[8] , Connaughton等 ^[12] , Gould等 ^[30]
	教育因素(8个)	Debois等 ^[20] , Gould等 ^[31] , Weinberg等 ^[32] , Sue ^[33]
		入学年龄、首夺奥运冠军时受教育程度、(基础阶段、发展提高阶段、成才夺冠阶段)接受教育的方式、学习期间训练主动性、学习成绩、与同学关系

1.2.2 数据来源

本文主要采用问卷调查法与访谈法对时间或年龄等客观数据进行回顾性采集。在国家体育总局政法司的统筹指导下,借助全国各省(区、市)体育系统力量,完成奥运冠军的大规模资料数据收集,不足数据通过整理网络资料予以补充。共发放问卷 251 份,回收 204 份,经整理后获取有效问卷 140 份。为确保问卷调查数据的信度,即测验结果的一致性、稳定性及可靠性,将问卷调查与访谈的时间或年龄数据与网络资料进行比对,对时间或年龄相差大于 1 年者再次回访确认,确保数据的可靠性。在信度方面, Likert 量表数据的 Cronbach's $\alpha=0.71\sim 0.78$; 在效度(即测量工具或手段能

够准确测出所需测量的事物的程度)方面,由于变量是基于文献、访谈和相关理论提出的,认为具有一定的效度。为了便于数据分析和项目共性特征的提取,借鉴“项群训练理论”^[34]、Laursen 等^[35]的运动项目主导能力归类,并基于个人与团体项目的区别,将奥运冠军划分为技能难美(体操、跳水)、技能准确(射击、射箭)、格斗对抗(摔跤、柔道、拳击、击剑)、隔网对抗个人(乒乓球、羽毛球、网球)、隔网对抗团体(排球)、快速力量(举重、投掷、跳跃)、体能速度(短距离跑、短距离游泳、短距离速度滑冰、短距离赛场自行车)、体能耐力(中长距离走/跑、速滑、游泳、长距离自行车、划船)等 8 个项群,具体如表 2 所示。

表 2 140 份有效问卷的项群分布

Table 2 Distribution of the event groups of 140 valid questionnaires

类别	技能难美	技能准确	格斗对抗	隔网对抗个人	隔网对抗团体	快速力量	体能速度	体能耐力	合计
女	11	8	5	17	16	10	9	6	82
男	22	6	4	17	0	5	1	3	58
合计	33	14	9	34	16	15	10	9	140

1.3 数据分析方法

本文的因变量(被解释变量)是奥运会临场表现,自变量(解释变量)由参赛经验、教育、家庭、教练员、生理与心理等维度组成,共计 34 个:性别(sex)、项群类别(v4)、训练启蒙年龄(v5)、启动年限(qdinx)、成长年限(cznx)、成长期(czjd)、夺冠年限(gjnx)、夺冠期(dgjd)、首夺奥运冠军年龄(v11)、夺冠周期中出现最好成绩次数(v12)、夺冠前一年国内比赛次数(v14)、夺冠前一年国内比赛最好成绩排名(v15)、首冠前一年国际大赛次数(v16)、首冠前一年国际大赛最好成绩排名(v17)、夺冠周期中教练员团队的影响程度(v18)、夺冠周期中自我调整的影响程度(v19)、夺冠前心理疲劳程度(v20)、夺冠前生理疲劳程度(v21)、夺冠前自评总体健康状况(v22)、是否独生子女(v23)、入学年龄(v24)、亲属有无从事竞技体育经历(v25)、家庭氛围(v26)、首夺奥运冠军时受教育程度(v27)、基础阶段接受教育的方式(v28)、发展提高阶段接受教育的方式(v29)、成才夺冠阶段接受教育的方式(v30)、在学校的训练主动性(v31)、在学校的学习成绩(v32)、在校与同学的关系(v33)、对待训练的态度(v34)、比赛中的自我调节能力(v35)、夺冠历程中父母的影响(v36)、夺冠历程中教练员的影响(v37)。其中,性别、v4、v23、v25、v26、v27、v28、v29、v30 作为分类变量

处理,其余变量则视作连续变量。鉴于变量维度较高,且分类变量和连续变量混合,传统的统计学方法因诸多限制条件无法适用,需要采用擅长处理高维数据、复杂问题的机器学习算法^[36]。本文主要采用机器学习算法中的决策树(Decision Tree)、AdaBoost 算法、随机森林(Random Forest)对临场运动表现的影响因素进行分类分析,分析在 RStudio 软件中完成。

1.3.1 决策树

决策树是一种机器学习的方法,其采用树形结构,使用层层推理来实现最终的分类。其中,每个内部节点表示一个属性上的判断,每个分支代表一个判断结果的输出,最后每个叶节点代表一种分类结果。其算法优点在于,可以生成易理解的规则,计算量相对较小,可以处理连续和分类变量,并清晰地显示哪些变量比较重要。

1.3.2 AdaBoost 算法

AdaBoost 算法已被证明是一种有效而实用的 Boosting 算法,也称为增强学习或提升法,是一种重要的集成学习技术,能够将预测精度仅比随机猜度略高的弱学习器增强为预测精度较高的强学习器。其算法优点:作为分类器时,AdaBoost 算法的分类精度较高;在 AdaBoost 算法的框架下,可以使用各种回归分类模型来构建弱学习器,非常灵活;不容易发生过拟合。

1.3.3 随机森林

随机森林是利用多棵树对样本进行训练并预测的一种分类器,其利用集成学习,可结合许多分类器为复杂问题提供解决方案。其算法优点是:模型准确率高,既可处理分类问题,也可处理回归问题,即使存在部分数据缺失的情况,也能保持较高的分类精度;可处理数量庞大的高维度特征,且不需要进行降维;可以判断特征的重要程度;对于不平衡的数据集,可以平衡误差。

为判断机器学习算法在分类预测中的准确性,采用交叉验证(Cross-Validation)的方法,用训练集训练出(学习出)模型,然后用未参加训练的测试集检验该模型的预测精度,即判断训练集模型对测试集数据的分类错误率。错误率为0~1,错误率越小模型效果越好。

2 研究结果

2.1 中国奥运冠军奥运会临场表现水平特点

在问卷调查中,中国奥运冠军根据自己主观经验进行前后对比,确定夺冠时个人临场竞技水平的发挥属于以下哪类:极为超常表现、超常表现、失常表现、正常表现。统计结果如图1所示。

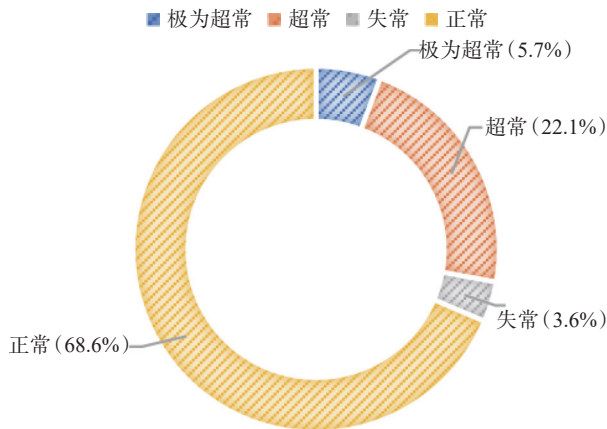


图1 中国奥运冠军奥运会临场表现水平
Figure 1 The level of Chinese Olympic champion's live performance

由图1可知,68.6%的奥运冠军在正常表现的情况下夺得金牌,22.1%的奥运冠军以超常表现、5.7%的奥运冠军以极为超常表现夺得金牌。相比之下,3.6%的奥运冠军虽然面临一定程度的临场“翻车”表现,但也在相对优势下争得了奥运金牌。为明确不同性别之间的差异,按照男女分组的独立样本t检验进行统计分析。如图2所示,平均组间差异值为-0.071,95%CI[-0.285,0.144],对应的 $t=-0.165, P=0.516$,可见奥运冠军的临场表现不存在性别差异。

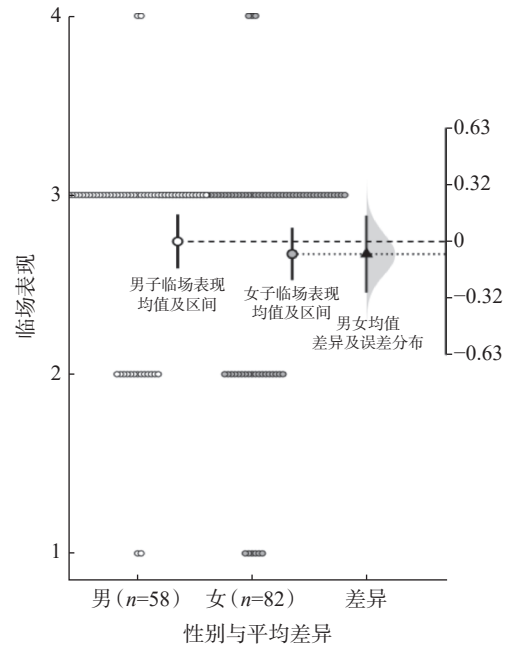


图2 临场表现水平的性别差异
Figure 2 Gender differences in the level of live performance

2.2 影响中国奥运冠军临场表现水平的重要变量

基于3种机器学习算法对影响中国奥运冠军临场表现水平的因素进行分析,以数据驱动的方式,通过不同算法对变量重要性进行排序,即该算法得出的某变量重要性数值越大,则某变量就越重要。该数值也作为同一算法内的比较来遴选相对重要的影响变量,计算结果如图3、图4、图5所示。

由图3~图5可知,将最重要的前8个影响因素由高到低排列:①决策树分析结果是首夺奥运冠军时受教育程度、项群类别、夺冠周期中教练员团队的影响程度、夺冠年限、首夺前一年国际大赛次数、夺冠前一年国内比赛次数、夺冠期、首夺奥运冠军年龄等,其十折分类误差为0.38;②AdaBoost算法得出的结果是项群类别、首夺奥运冠军时受教育程度、首夺奥运冠军年龄、启动年限、成长年限、夺冠周期中教练员团队的影响程度、首夺前一年国际大赛次数、夺冠期等,其十折分类误差为0.34;③随机森林分析结果是项群类别、首夺前一年国际大赛次数、训练启蒙年龄、对待训练的态度、首夺奥运冠军年龄、发展提高阶段接受教育的方式、在学校的训练主动性、首夺奥运冠军时受教育程度等,其十折分类误差为0.31。

综合3种机器学习算法结果,结合专家访谈的经验知识,遴选出共识性较高的4个影响因素,分别是项

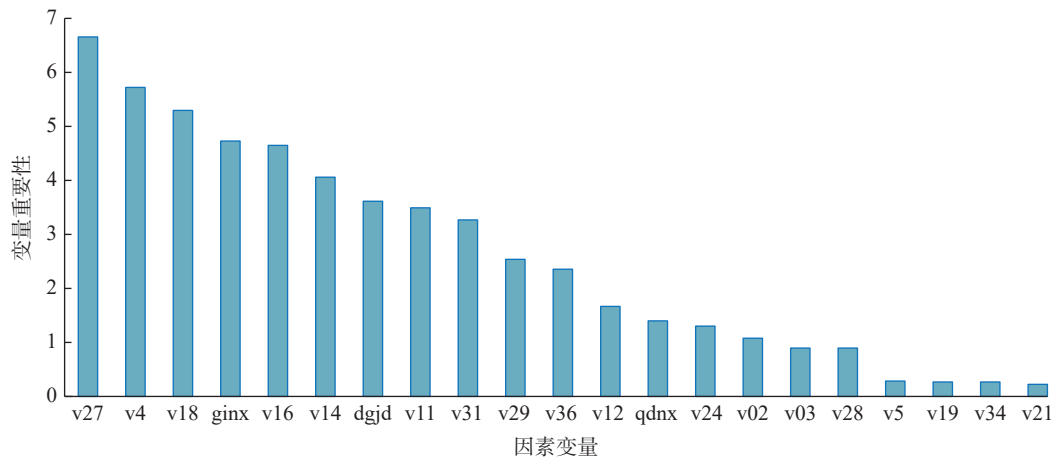


图3 基于决策树的中国奥运冠军奥运会临场表现影响因素排序

Figure 3 Ranking of factors influencing the live performance of Chinese Olympic champions based on decision tree

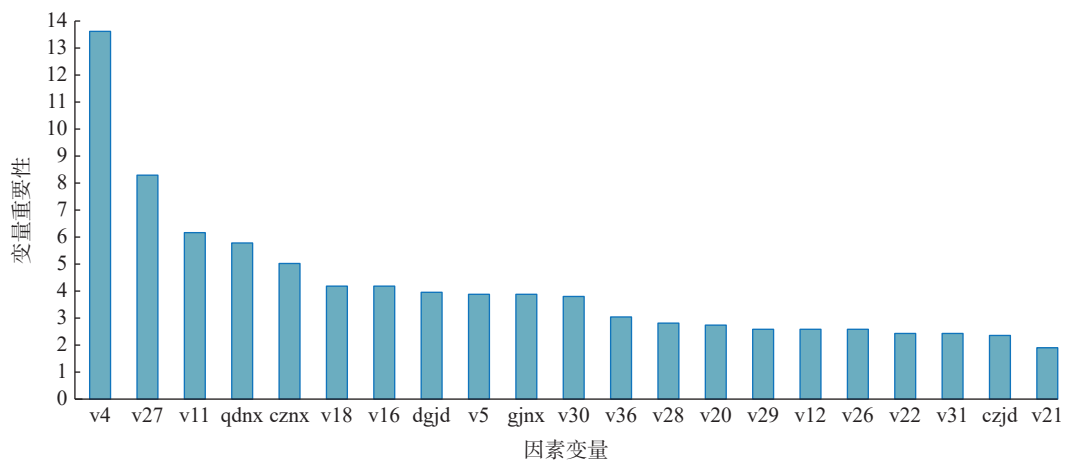


图4 基于 AdaBoost 算法的中国奥运冠军奥运会临场表现影响因素排序

Figure 4 Ranking of factors influencing the live performance of Chinese Olympic champions based on AdaBoost algorithm

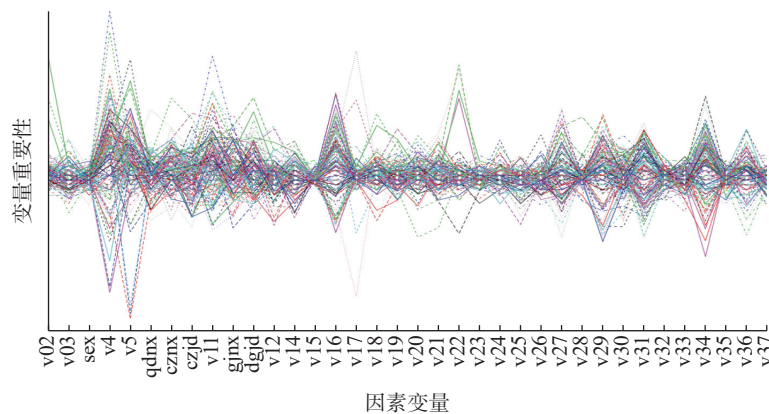


图5 基于随机森林的中国奥运冠军奥运会临场表现影响因素重要性

Figure 5 Importance of influencing the live performance of Chinese Olympic champions based on random forest

群类别、首夺奥运冠军时受教育程度、首冠前一年国际大赛次数、夺冠周期中教练员团队的影响程度。

2.3 影响中国奥运冠军临场表现水平的重要变量解析

2.3.1 不同项群奥运冠军的临场表现差异

对8个项群临场表现得分的平均值进行统计,原

始数据的平均值越高说明临场表现越差,倒数转换后,平均值的倒数越低说明临场表现越好。按照8个项群平均值的均值线划分,将高于均值线的项群归为易于发挥兴奋组,低于均值线的项群归为易于发挥抑制组,均值线上的项群归为易于发挥平稳组,见图6。

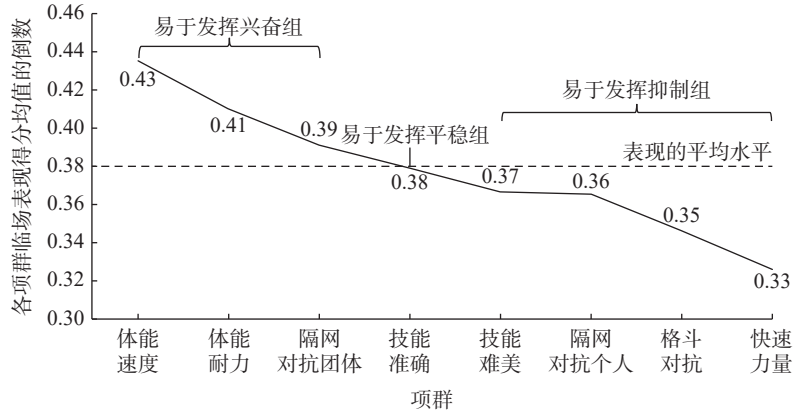


图6 不同项群奥运冠军的临场表现差异

Figure 6 Differences in the live performance of Olympic champions in different event groups

由图6可知:相较而言,体能速度、体能耐力、隔网对抗团体3类项群属于易于发挥兴奋组,即在奥运赛场上,运动员往往更能超水平发挥而夺取金牌;技能准确类属于易于发挥平稳组,即在奥运赛场上,运动员往往平稳发挥即可夺取金牌;技能难美、隔网对抗个人、格斗对抗、快速力量4类属于易于发挥抑制组,即在奥运赛场上,尤其是格斗对抗和快速力量项群的运动员往往在竞技水平受到抑制的情况下夺取金牌。

2.3.2 首夺奥运冠军时受教育程度与临场表现的关系

首夺奥运冠军时受教育程度是指在第一次夺得奥运冠军之前取得的学历,分为初中及以下、高中、中专、大专、本科、研究生及以上。随着学历层次提高,受教育程度与临场表现的倒数(倒数越大表现越好)的线性关系如图7所示。

除了大专与临场表现相关关系不一致外,其余随着学位层次增加,临场表现也呈现上升趋势。由于大专学位一般由各省级体育职业技术学院设置(在本文样本数据中占10%),与高等体育院校和综合性大学的本科在总体教育质量上存在一定差距,这在某种程度上也从侧面印证了受教育程度与临场表现的正向关系。

2.3.3 首冠前一年国际大赛次数与临场表现的关系

首冠前一年国际大赛次数是指首次夺得奥运冠军前一年参加国际大赛的次数,样本数据平均为4.19次,最小值1次,最大值20次,其与临场表现水平的相

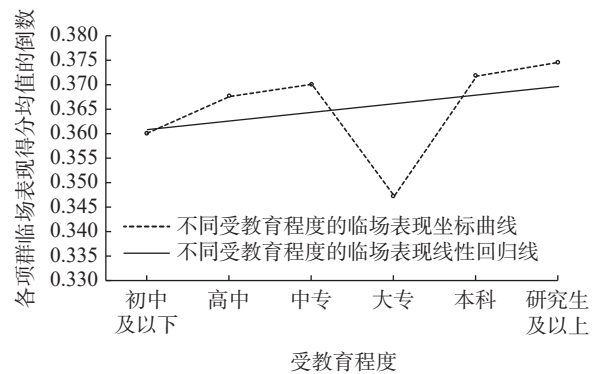


图7 受教育程度与临场表现的相关关系

Figure 7 Correlation between educational attainment and live performance

注: $y=0.0018x+0.359, R^2=0.1085$

关系如图8所示。

如图8所示,首冠前一年参加国际大赛少于5次的运动员,其临场表现与次数成反比,大于5次的运动员临场表现与次数成正比,这与国外研究中“从平均数据来看,需要7~10次比赛才能达到最高运动表现”^[2]的结论较为一致。考虑到必要的奥运资格赛,仍需安排额外的国际大赛锻炼队伍,以赛带练,将训练能力转化为比赛能力。由表3可知,参赛次数的中位数超过5次的有隔网对抗个人和体能速度类项群,置信区间超过5次的有格斗对抗类项群,这3类项群总体上参赛次数越多,临场表现越好的特征更加明显。

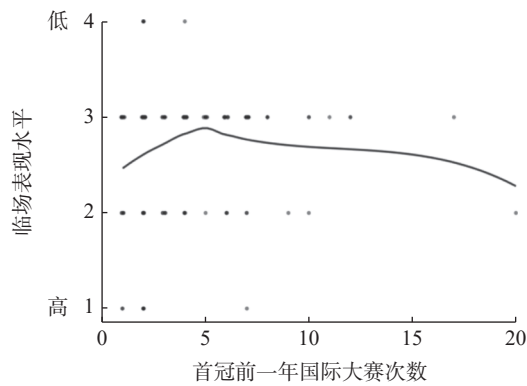


图8 夺冠前一年国际大赛次数与临场表现的关系
Figure 8 The relationship between the number of international competitions and live performance in the year before winning the first Olympic championship

表3 不同项群运动员夺冠前一年国际大赛次数

Table 3 The number of international competitions in which athletes from different event groups participated in the year before winning their first Olympic championship

项群分类(n)	夺冠前一年国际大赛次数		
	中位数	95% CI	最小值与最大值
技能难美(33)	4	[3.18, 4.88]	1, 10
技能准确(14)	4	[3.03, 4.54]	1, 6
格斗对抗(9)	4	[1.88, 5.24]	1, 7
隔网对抗个人(34)	7	[5.45, 7.43]	2, 20
隔网对抗团体(16)	2	[1.70, 2.42]	1, 3
快速力量(15)	2	[1.49, 2.11]	1, 3
体能速度(10)	5	[2.71, 6.29]	1, 9
体能耐力(9)	2	[1.60, 4.62]	1, 6
全体项目(140)	4	[3.63, 4.51]	1, 20

2.3.4 夺冠周期中教练员团队的影响程度与临场表现的关系

奥运冠军结合自身训练备赛过程, 回顾首次奥运夺冠周期中, 教练员团队对调控竞技状态的影响程度,

该程度由极高到极低划分为4个等级, 其与临场表现的关系如图9所示。教练员团队的影响程度越大, 奥运冠军的临场表现越好。

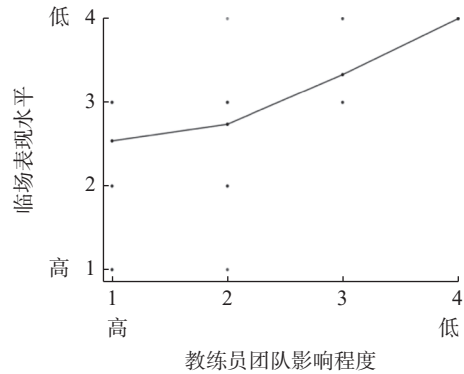


图9 夺冠周期中教练员团队的影响程度与临场表现的关系

Figure 9 The relationship between the influence of coaching teams and the live performance during the Olympic cycle

由图10可知, 所有项目的教练员团队对奥运冠军临场表现的影响均值为1.64。原始问卷数据中数值越小影响越大, 相对而言, 隔网对抗团体类项群(本文主指女排)和体能速度类项群的良好临场表现与教练员团队关系更大, 而快速力量项群的良好临场表现与教练员团队关系较小, 格斗对抗与技能准确类项群也相对偏小。

3 分析与讨论

由于运动员不是在“真空环境”下参加比赛, 而是在激烈竞争环境下的多变量侵扰与抑制中进行的, 奥运会的临场表现发挥与多年系统训练同等重要。英格兰足球队的心理学家比尔·贝斯维奇说: “思想是运动员的根本, 身体只是手段。” 心理能力在临场表现中尤为关键, 基于前文遴选出的影响奥运冠军临场表心理

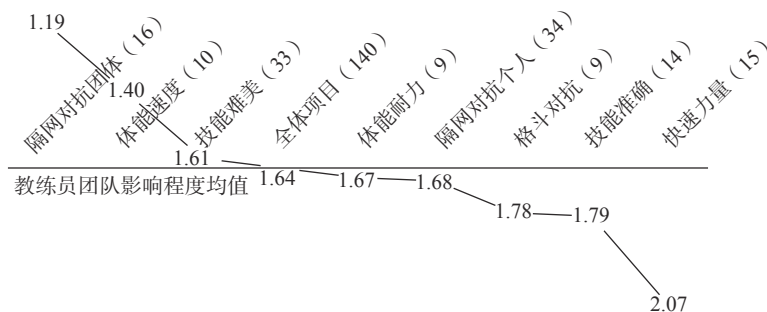


图10 不同项群的教练员团队对临场表现的影响程度

Figure 10 The influence of coaching teams in different event groups on live performance

特征的4大因素,作如下讨论。

3.1 不同项群临场表现出不同的抑制与兴奋特点

(1)体能速度和体能耐力类项群适宜在相对兴奋状态下超常发挥以制胜。这与近期研究中关于心理疲劳与运动表现的关系报道一致。心理疲劳导致最大力量显著下降^[37],并且会加速机体力竭、减少最大力量持续时间^[38];疲劳和精力不充沛的感觉对步态和平衡有显著消极影响^[39-40]。如在有心理疲劳感的情况下,自行车骑行耐力时间减少、峰值功率损失^[41]。因此,对于体能速度和体能耐力类项目需要保持兴奋状态,并对心理疲劳进行有效调节,避免因疲劳而导致最大力量、峰值功率、持续耐力、步态和平衡的表现水平下降。运动员处于相对兴奋的状态,有助于一举夺魁。

(2)技能准确类项目(主要是射击)适宜在心理平稳状况下夺冠,即临场正常表现即可。这也与射击项目的特征吻合,射击不仅需要持枪稳定性、姿势平衡、扳机控制和瞄准精度等完美技术,而且也是一项对紧张和焦虑极为敏感的心理主导性运动项目^[42],其运动表现在很大程度上与紧张程度有关。运动员须在高度的精神集中和精确的技术动作完成中才能取胜^[43]。因此,运动员要想赢得比赛,须适度控制其焦虑水平,心理平和与平稳尤为关键。通过合理的目标设定,将注意力集中在比赛过程中,接纳情绪,通过认知技术的使用或长期形成的思维习惯调整至流畅状态以利于发挥。对注意力的有效控制是心理韧性的重要体现。

(3)格斗对抗和快速力量类项群通常会在被抑制和发挥失常的感知情景中夺冠。这主要是由于格斗对抗是一个人际协同作用的过程,2名运动员的感知和行为互相耦合,打破和恢复对称性是格斗运动中表现的关键^[44],双方以相互排斥、控制并阻止对方得分为目标,这种无数次攻防切换与对称性变换导致运动员只能在倍感焦虑的“不稳定性系统边界”^[45]中取胜。Grushko等^[46]研究指出,无论精英级别还是普通水平的格斗对抗运动员都会在比赛中产生同等强度的状态焦虑和特质焦虑,即在临场比赛应激中的心理和生理短暂反应,以及比赛中产生焦虑的个体差异。

此外,快速力量项群主要是举重项目,出现抑制和失常发挥的原因可能是在举重比赛中通常采取外部注意(杠铃运动轨迹)策略,如“贴身起,高举高带,顶直接”,以此提高肌肉内效率和肌肉间效率^[47],并且随着动作复杂性的增加,外部注意的作用更加明显^[48-49]。

正因过于注重外部注意,反而可能忽略了比赛焦虑调节,由此抑制亢奋状态下的表现发挥。

3.2 受教育有利于形成运动智能与改变认知

对于我国奥运冠军临场表现与其受教育程度关系的研究并不多见,但是运动员文化教育的重要性和必要性受到普遍关注^[50-51]。我国运动员培养体系的特殊性导致其“学训矛盾”问题也较为突出,“学”即文化课学习。国内外研究也表明,文化课学习可以促进智力因素和运动能力有机结合,形成特殊的运动智能(Sports Intelligence)^[52],并且运动员的文化水平越高,就越能理解教练员的训练意图和技战术特征规律,并能进行创造性发挥,也就越有可能充分发挥运动员的潜能,创造出最优异的运动成绩^[53]。

事实上,心理韧性是奥运冠军在激烈竞争中取胜的关键心理品质。心理韧性是指面对丧失、困难或逆境时的有效应对和适应^[54]。好的心理韧性能使人们减少焦虑和抑郁,对当前的挑战表现出更多的信心和希望,改变不良认知是建立现实感和自我效能感从而激发和促进心理韧性的关键^[55]。持续不断的文化学习和更高水平的训练比赛经历相结合是改变不良认知的有效途径,在此过程中运动员学习到更深层次的关系、信念和期望,形成应对临场比赛压力的动态思维,并在更高层面或水平上整合出新的参赛心理韧性。

3.3 国际大赛历练有利于积累奥运参赛能力

比赛也是一种特殊的训练手段,运用比赛手段进行训练可以有效地发展运动员的多种竞技能力、提高运动员的专项负荷强度与技战术水平、改善运动员参赛的心理稳定性^[56]。一位击剑奥运冠军谈到大赛历练让自己更有经验时说:“打比赛打多了,就像经验一样,潜移默化的经验已经形成了。”另一位羽毛球奥运冠军在提到大赛使自己更成熟时说:“学会了在场上控制自己的心态,应该想些什么不应该想什么,这也是在比赛中积累的经验。”大赛是平时训练最好的检验,会暴露出所有训练问题,是将训练能力转化为比赛能力的必要步骤^[57]。国际大赛与奥运会比赛更为接近,是“以赛带练”的最佳场景。“以赛带练”是多赛制条件下系统目标能量秩序稳定优化的逻辑途径,多节点的比赛重复可以建立目标系统的生物能量秩序平台^[58]。据报道^[59],2004年雅典奥运会刘翔在男子110 m栏和李婷、孙甜甜在网球女双上的2枚金牌在奥运会后的经验总结中被归结于奥运会前1~2年连续不断地参加国

际比赛的积累。另如主要执教短跑项目的余维立^[60]根据自己的经验指出,“(田径)只有多参赛,才能促进训练质量提高,才有更多进步和提高的机会。我们期望国内绝大多数运动员应该争取达到1年参赛15场(包括国际、国内比赛)左右的目标”。这与本文体能速度类项群的奥运冠军首冠前一年平均参加5次、最多9次国际大赛的结论趋于一致。

3.4 教练员团队对训练和心理的保障与支持作用

教练员团队对运动员发展的影响主要有2个方面:一是帮助其不断提高竞技水平;二是为其营造良好的心理支持氛围以促成更好的临场表现。当今的运动训练正在从“专项技战术教练员‘个体’包打天下、统管一切训练要素和训练过程”的传统训练模式,向“专项化、个性化、精细化、集约化、数字化训练所需求的教练员‘团队’分工统筹、流水线作业”等一系列产业化工业模式转变^[4,61]。教练员团队在运动营养、机能监测、医务监督、伤病防治、再生康复、体能训练与评估、技术诊断与分析、心理咨询与训练、信息情报收集与分析等方面为运动员科学训练与成功参赛提供全方位保障,正如刘国梁所言,“个人运动要靠团队的力量才是最强大的”。此外,教练员是运动员训练过程中社会支持系统中的重要人物^[62],在运动员心理韧性发展中扮演最关键角色^[63]。某举重奥运冠军提到,“创造奇迹的话,靠自己很难很难,说实话,是下面的人齐心,给我创造了好的平台”。Serpa^[64]和 Parietti^[65]研究指出,教练员和运动员之间高质量的关系是影响运动表现的重要因素。Moen^[66]同样发现,与教练员的积极关系会增加运动员努力达到目标的动力,从而提高运动员的表现水平。教练员和运动员之间相互信任、尊重、支持、合作、交流与理解是运动员在大赛中获得良好运动表现和满意度的重要特征^[67]。

4 结论与建议

(1)在特定视域下,心理特征(尤其是心理韧性)是影响奥运冠军临场表现的核心因素。很多个体和环境因素可影响运动员的心理发展,心理特征是诸多时空因素持续迭代的结果。运动员要在奥运会上取得成功,须对关键因素进行长期规划、有效干预。

(2)68.6%的奥运冠军在夺冠时正常表现,27.8%的奥运冠军须以超常或极为超常的表现夺冠,另有3.6%的奥运冠军虽表现失常亦夺冠。上述现象在性

别上无统计学差异。这提示,男女冠军运动员一旦登上奥运赛场,巅峰对决的临场表现有3.6%是不确定性的失常发挥,须勇于超越、顽强拼搏。

(3)引起上述临场表现差异的远因有4类:项群类别、首夺奥运冠军时受教育程度、首冠前一年国际大赛次数、夺冠周期中教练员团队的影响程度。

不同项群临场表现出不同的抑制与兴奋特点:①体能速度和体能耐力类项群需要保持兴奋状态以夺冠;②技能准确类项群须适度控制其焦虑水平,保持心理平和与平稳以夺冠;③格斗对抗类项群一般须在倍感焦虑的“不稳定性系统边界”中取胜,而快速力量项群因须注重外部注意策略通常在一定焦虑水平下夺冠。

受教育有利于运动员形成运动智能与改变认知,受教育程度越高运动员临场表现越好。建议注重运动员的“体教融合”“以学促训”,在提高竞技能力水平的同时注重科学与人文知识水平的同步提升,并注意加强系统的心理训练,关注运动员认知水平的实际改善,使“学习机会”“知识获取”而非“学历”成为激励,并力争夺冠前接受大学本科教育。

国际大赛利于历练并积累奥运参赛经验与能力,5次是一个转折点,更多的国际大赛参赛次数对临场表现有正向影响。建议依据项群分类充分落实“以赛带练”策略。其中,隔网对抗个人、体能速度和格斗对抗类项群在奥运会前一年应参加5次以上国际大赛,以奥运会出成绩为最终目标,大多数比赛以解决训练功能性任务为目的来“以赛带练”。

教练员团队不仅帮助运动员提高竞技水平,而且能为其营造良好的心理支持氛围以促成更好的临场表现,科学有效的比赛准备、赛间指导和赛后总结有利于系统提升运动员临场表现中的心理韧性。建议在全面打造“复合型训练保障团队”的过程中,注重营造教练员团队和运动员之间相互信任、尊重、支持、合作、交流与理解的良好氛围,强化科学心理指导要素在团队工作中的重要性,使运动员的心理韧性与技战术水平同步精进。

作者贡献声明:

胡海旭:提出论文主题,分析数据,撰写、修改论文;

毕晓婷:讨论论文框架,修改论文。

参考文献

- [1] ERLIKH V V, ISAEV A P, RYBAKOV V V. Sport training individualization: State, problems and advanced solutions[M]. Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, 2017: 11
- [2] BOMPA T, HAFF G G. Periodization: Theory and methodology of training[M]. 5th ed. Illinois: Human Kinetics Publishers, 2009: 34
- [3] BOMPA T, BLUMENSTEIN B, HOFFMANN J, et al. Integrated periodization in sports training & athletic development: Combining training methodology, sports psychology, and nutrition to optimize performance[M]. London: Meyer & Meyer Sport, 2019: 4
- [4] 杨国庆. 整合分期: 当代运动训练模式变革的新思维[J]. *体育科学*, 2020, 40(4): 3-14
- [5] GOULD D, EKLUND R C, JACKSON S A. Coping strategies used by U. S. Olympic wrestlers[J]. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1993, 64(1): 83-93
- [6] ORLICK T, PARTINGTON J. Mental links to excellence[J]. *The Sport Psychologist*, 1988, 2(2): 105-130
- [7] DURAND-BUSH N, SALMELA J H. The development and maintenance of expert athletic performance: Perceptions of world and Olympic champions[J]. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2002, 14(3): 154-171
- [8] GOULD D, DIEFFENBACH K, MOFFETT A. Psychological characteristics and their development in Olympic champions[J]. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2002, 14(3): 172-204
- [9] SARKAR M, FLETCHER D. Adversity-related experiences are essential for Olympic success: Additional evidence and considerations[J]. *Progress in Brain Research*, 2017, 232: 159-165
- [10] HARDY L, BARLOW M, EVANS L, et al. Great British medalists: Psychosocial biographies of super-elite and elite athletes from Olympic sports[J]. *Progress in Brain Research*, 2017, 232: 1-119
- [11] JONES G, HANTON S, CONNAUGHTON D. A framework of mental toughness in the world's best performers[J]. *The Sport Psychologist*, 2007, 21(2): 243-264
- [12] CONNAUGHTON D, WADEY R, HANTON S, et al. The development and maintenance of mental toughness: Perceptions of elite performers[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2008, 26(1): 83-95
- [13] CONNAUGHTON D, HANTON S, JONES G. The development and maintenance of mental toughness in the world's best performers[J]. *The Sport Psychologist*, 2010, 24(2): 168-193
- [14] JOHN J M, GROPPER H, THIEL A. The role of critical life events in the talent development pathways of athletes and musicians: A systematic review[J]. *Psychology of Sport and Exercise*, 2019, 45: 101565
- [15] ELDER G H Jr, JOHNSON M K, CROSNOE R. The emergence and development of life course theory[M]// *Handbooks of sociology and social research*. Boston, MA: Springer US, 2003: 3-19
- [16] 埃尔德(Glen H. Elder, Jr.)的学术简介[EB/OL]. [2022-09-15]. <https://sc.panda321.com/citations?user=9dQbilMAAAJ&hl=zh-CN&oi=ao>
- [17] 胡海旭, 杨国庆. 中国奥运冠军成才的时序特征[J]. *上海体育学院学报*, 2021, 45(3): 8-18
- [18] 埃尔德. 大萧条的孩子们[M]. 田禾, 马春华, 译. 南京: 译林出版社, 2002: 62
- [19] 包蕾萍, 桑标. 习俗还是发生?: 生命历程理论视角下的毕生发展[J]. *华东师范大学学报(教育科学版)*, 2006, 24(1): 49-55, 62
- [20] DEBOIS N, LEDON A, WYLLEMAN P. A lifespan perspective on the dual career of elite male athletes[J]. *Psychology of Sport and Exercise*, 2015, 21: 15-26
- [21] 杨国庆, 彭国强. 中国奥运冠军成长规律研究[M]. 北京: 人民体育出版社, 2021: 14
- [22] 杨国庆, 彭国强, 刘红建, 等. 中国奥运冠军成长规律与时代启示[J]. *体育科学*, 2021, 41(5): 3-14, 52
- [23] JOWETT S, COCKERILL I M. Olympic medallists' perspective of the athlete-coach relationship[J]. *Psychology of Sport and Exercise*, 2003, 4(4): 313-331
- [24] GREENLEAF C, GOULD D, DIEFFENBACH K. Factors influencing Olympic performance: Interviews with Atlanta and Nagano US Olympians[J]. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2001, 13(2): 154-184
- [25] GOULD D, GREENLEAF C, GUINAN D, et al. A survey of U. S. Olympic coaches: Variables perceived to have influenced athlete performances and coach effectiveness[J]. *The Sport Psychologist*, 2002, 16(3): 229-250
- [26] PHILIPPE R A, SEILER R. Closeness, co-orientation and complementarity in coach-athlete relationships: What male swimmers say about their male coaches[J]. *Psychology of Sport and Exercise*, 2006, 7(2): 159-171
- [27] HAYS K, THOMAS O, MAYNARD I, et al. The role of confidence in world-class sport performance[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2009, 27(11): 1185-1199
- [28] HAYS K, MAYNARD I, THOMAS O, et al. Sources and types of confidence identified by world class sport performers[J]. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2007, 19(4): 434-456
- [29] HARMISON R J. Peak performance in sport: Identifying ideal performance states and developing athletes' psychological skills[J]. *Professional Psychology: Research and Practice*, 2006, 37(3): 233-243
- [30] GOULD D, MAYNARD I. Psychological preparation for the Olympic games[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2009,

- 27(13): 1393-1408
- [31] GOULD D, GUINAN D, GREENLEAF C, et al. Factors affecting Olympic performance: Perceptions of athletes and coaches from more and less successful teams[J]. *The Sport Psychologist*, 1999, 13(4): 371-394
- [32] WEINBERG R, BUTT J, CULP B. Coaches' views of mental toughness and how it is built[J]. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2011, 9(2): 156-172
- [33] SUE D L. Academic achievement and athletic performance: Are they complements or substitutes?[J]. *Proceedings of the Northeast Business & Economics Association*, 2019, 11(2): 231-242
- [34] 田麦久. 项群训练理论[M]. 北京: 人民体育出版社, 1998
- [35] LAURSEN P, BUCHHEIT M. Science and application of high-intensity interval training: Solutions to the programming puzzle[M]. Champaign, IL: Human Kinetics, 2019: 35-41
- [36] 胡海旭, 金成平. 智能化时代的个性化训练: 机器学习应用研究进展与数字化未来[J]. *体育学研究*, 2021, 35(4): 9-19
- [37] MORRIS A J, CHRISTIE A D. The effect of mental fatigue on neuromuscular function is similar in young and older women[J]. *Brain Sciences*, 2020, 10(4): E191
- [38] SMITH M R, MARCORA S M, COUTTS A J. Mental fatigue impairs intermittent running performance[J]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2015, 47(8): 1682-1690
- [39] MAHONEY G, MARTIN J, MARTIN R, et al. Evidence that feelings of energy and fatigue are associated differently with gait characteristics and balance: An exploratory study[J]. *Fatigue: Biomedicine, Health & Behavior*, 2021, 9(3): 125-138
- [40] ZERING J C, BROWN D M Y, GRAHAM J D, et al. Cognitive control exertion leads to reductions in peak power output and as well as increased perceived exertion on a graded exercise test to exhaustion[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2017, 35(18): 1799-1807
- [41] MARCORA S M, STAIANO W, MANNING V. Mental fatigue impairs physical performance in humans[J]. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 2009, 106(3): 857-864
- [42] SOLBERG E E, BERGLUND K A, ENGEN O, et al. The effect of meditation on shooting performance[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 1996, 30(4): 342-346
- [43] JOHN S, VERMA S K, KHANNA G L. The effect of mindfulness meditation on HPA-Axis in pre-competition stress in sports performance of elite shooters[J]. *National Journal of Integrated Research in Medicine*, 2011, 2(3): 15-21
- [44] KRABBEN K, ORTH D, VAN DER KAMP J. Combat as an interpersonal synergy: An ecological dynamics approach to combat sports[J]. *Sports Medicine*, 2019, 49(12): 1825-1836
- [45] CARON R R, COEY C A, DHAIM A N, et al. Investigating the social behavioral dynamics and differentiation of skill in a martial arts technique[J]. *Human Movement Science*, 2017, 54: 253-266
- [46] GRUSHKO A, BOCHAVER K, SHISHKINA A, et al. Psychological and psychophysiological profile in combat sports[J]. *Revista De Artes Marciales Asiáticas*, 2016, 11(2s): 70
- [47] VANCE J, WULF G, TÖLLNER T, et al. EMG activity as a function of the performer's focus of attention[J]. *Journal of Motor Behavior*, 2004, 36(4): 450-459
- [48] SNYDER B J, FRY W R. Effect of verbal instruction on muscle activity during the bench press exercise[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2012, 26(9): 2394-2400
- [49] NEUMANN D L. A systematic review of attentional focus strategies in weightlifting[J]. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2019, 1: 7
- [50] 虞重干, 刘炜, 匡淑平, 等. 我国优秀运动员文化教育现状调查报告[J]. *体育科学*, 2008, 28(7): 26-36
- [51] 彭小伟, 汪嘉琦. 体教融合视域下美国高校学生运动员文化教育管理经验与启示[J]. *武汉体育学院学报*, 2022, 56(2): 79-84, 92
- [52] 龚海培, 柳鸣毅, 孔倩倩, 等. 体教融合的科学循证: 体育锻炼和文化学习的相互关联[J]. *中国体育科技*, 2020, 56(10): 19-28, 88
- [53] 楼建新. 运动员文化学习有助于运动成绩的提高[J]. *中国体育教练员*, 2006, 14(4): 33-34
- [54] 于肖楠, 张建新. 韧性(resilience): 在压力下复原和成长的心理机制[J]. *心理科学进展*, 2005, 13(5): 658-665
- [55] BEASLEY M, THOMPSON T, DAVIDSON J. Resilience in response to life stress: The effects of coping style and cognitive hardiness[J]. *Personality and Individual Differences*, 2003, 34(1): 77-95
- [56] 田麦久. 运动训练计划与方法研究文集[M]. 北京: 人民体育出版社, 2015: 34
- [57] 李涛, 刘礼艳, 刘电芝. 世界级水平冠军运动员的心理韧性要素分析及其相互关系[J]. *体育与科学*, 2015, 36(3): 98-107
- [58] 李捷, 裘晟, 李端英, 等. “以赛带练”与“以实战为核心”训练原则的现代认识: 竞赛目标表现状态与训练过程中能量关系的系统生物逻辑分析[J]. *中国体育教练员*, 2019, 27(3): 14-18
- [59] 江广和, 陈俊钦. 运动训练理论创新发展趋势: 关于“专项训练”、“模拟训练”、“以赛代练”的比较研究[J]. *武汉体育学院学报*, 2008, 42(12): 71-76
- [60] 余维立. 对田径训练理念的认识与探讨[J]. *北京体育大学学报*, 2017, 40(6): 94-98, 104

- [61] 胡海旭, 杨国庆. 数字化转型: 点燃当代竞技运动训练革新引擎[J]. 北京体育大学学报, 2021, 44(11): 81-98
- [62] 刘方琳, 张力为. 运动员心理疲劳的定性探索[J]. 体育科学, 2004, 24(11): 37-44
- [63] BUTT J, WEINBERG R, CULP B. Exploring mental toughness in NCAA athletes[J]. *Journal of Intercollegiate Sport*, 2010, 3(2): 316-332
- [64] SERPA S. Relationship coach-athlete: Outstanding trends in European research[J]. *Motricidade Humana: Portuguese Journal of Human Performances Studies*, 1999, 12(1): 7-19
- [65] PARIETTI M L. Parental influence on the academic and athletic behaviors of collegiate student-athletes[D]. Columbus: The Ohio State University, 2015
- [66] MOEN F. The coach-athlete relationship and expectations[J]. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2014, 4(11): 29-40
- [67] JOWETT S, LAVALLEE D. Social psychology in sport[M]. Champaign, IL: Human Kinetics, 2007: 12-31

An Empirical Analysis of the Factors Affecting the Live Performance of the Chinese Olympic Champions

HU Haixu¹, BI Xiaoting²

Abstract: Psychological characteristics are the key factors affecting athletes' live performance. The distant causes that affect live performance of 140 Chinese Olympic champions are focused on by the methods of literature review, questionnaire, interview, and machine learning algorithm combined with empirical knowledge. It is found that about 68.6% of the Chinese Olympic champions performed normally at the Olympic Games, while 27.8% needed extraordinary performance to win the championship. Besides, another 3.6% won the medal though they performed in error, and there was no difference between male and female. 4 variables of distant factors could be found to affect their live performance. The different event groups showed different inhibition and excitability. The education level is conducive to the formation of motor intelligence and the change of cognitive mode, the higher the education level, the better the live performance. The international competitions help accumulate competition experience and transform competition ability, 5 times being a turning point; but there are differences in event groups. The coaching team assists in improving the mental toughness of the live performance, which in turn supports better live performance.

Keywords: Chinese Olympic champion; live performance; distant cause; mental toughness; life course; machine learning

Authors' addresses: 1. College of Sports Training, Nanjing Sport Institute, Nanjing 210014, Jiangsu, China; 2. Jiangsu Research Institute of Sports Science, Nanjing 210033, Jiangsu, China