Advances in Psychology 心理学进展, 2026, 16(11), 133-143
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ap
https://doi.org/10.12677/ap.2026.1611534

Hans汉斯

运动潜力的动态心理表型与人工智能识别

陈纪君[1,2]，邹　洁[1,2*]

[1]新疆师范大学心理学院，新疆　乌鲁木齐
[2]新疆心智发展与学习科学重点实验室，新疆　乌鲁木齐

收稿日期：2026年10月1日；录用日期：2026年10月29日；发布日期：2026年11月10日

摘　要

现有研究对心理变化如何支持运动潜力判断尚缺乏整合。围绕情绪恢复、注意决策与动机调节，整合运动心理、纵向发展及数字表型证据，提出联结情境测量、个体内识别、训练反馈与长期验证的框架。现有证据支持动态监测与训练辅助，尚不足以据此判定长期潜力。未来应通过跨队伍追踪和干预检验识别的增量效度与实际收益，并保障运动者的数据控制权，为训练调整和持续参与提供依据。

关键词

运动潜力，动态心理表型，人工智能，生态瞬时评估，自我调节

Dynamic Psychological Phenotypes of Athletic Potential and Artificial Intelligence Recognition

Jijun Chen[1,2], Jie Zou[1,2*]

[1]School of Psychology, Xinjiang Normal University, Urumqi Xinjiang
[2]Xinjiang Key Laboratory of Mental Development and Learning Science, Urumqi Xinjiang

Received: October 1, 2026; accepted: October 29, 2026; published: November 10, 2026

Abstract

Existing research has yet to integrate how psychological changes can inform the assessment of athletic potential. Drawing on evidence from sport psychology, longitudinal developmental research, and digital phenotyping, this paper proposes a framework linking context-sensitive assessment,

*通讯作者。

文章引用: 陈纪君, 邹洁(2026). 运动潜力的动态心理表型与人工智能识别. *心理学进展, 16(11),* 133-143.
DOI: 10.12677/ap.2026.1611534

within-person pattern detection, training feedback, and long-term validation, with a focus on emotional recovery, attentional decision-making, and motivational regulation. Current evidence supports dynamic monitoring and its use in guiding training, but remains insufficient to predict long-term potential. Future research should use longitudinal studies across teams and intervention trials to test the incremental validity and practical benefits of this approach, while safeguarding athletes' control over their data. Such work could provide a stronger basis for training adjustments and sustained sport participation.

Keywords

Athletic Potential, Dynamic Psychological Phenotypes, Artificial Intelligence, Ecological Momentary Assessment, Self-Regulation

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

2024 年国际奥委会发布《奥林匹克 AI 议程》，2025 年国务院《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》将人工智能应用延伸至全民健身(International Olympic Committee, 2024；中华人民共和国国务院，2025)。这些进展使个性化训练成为更具体的应用需求：当运动员成绩下降时，系统应帮助判断需要调整的是练习难度、恢复安排还是心理支持。仅输出一次情绪分类或综合分数，难以回答这一问题。

技术进展与心理学解释之间仍存在一定差距。Zhou 等(2026)对足球人才识别中人工智能应用的系统综述纳入 20 项研究，研究所预测的结果涵盖晋级、比赛角色与竞技表现等不同指标，但均未报告外部验证结果。由于不同研究在预测目标、测量指标和任务情境上存在较大差异，其模型性能难以直接转化为“运动潜力识别”的有效证据。对于运动心理学而言，更关键的问题并非模型能否实现一次性的准确分类，而是能否识别具有发展意义的心理变化，判断其发生的情境与时间，并检验相应干预能否带来持续性的行为或表现改善。只有明确心理变化与运动发展之间的关系，人工智能模型的识别目标及其应用价值才能得到更具理论依据的界定。

基于这一缺口，运动潜力的识别对象有必要由单次、静态的心理测评分数进一步转向具体训练与竞赛情境中的动态变化过程。围绕情绪恢复、注意与决策以及动机调节等关键心理过程，相关研究可进一步整合运动心理学、纵向发展研究与数字表型领域的证据，从运动潜力与动态心理表型的概念界定出发，考察情境化测量与个体内变化识别的方法基础，并进一步分析训练反馈和长期追踪验证的实现路径。其核心在于明确动态心理变化能够反映何种运动发展信息、哪些变化具有潜力识别价值，以及如何通过纵向数据与实际训练结果检验这些信息的预测效度和应用效度。

2. 运动潜力与动态心理表型

运动潜力涉及未来发展，心理测量则发生在当下。连接两者，需要区分当前成绩与发展条件，说明心理变化如何被观察，并限定不同研究设计能够支持的判断。

2.1. 当前表现与发展潜力的区分

运动潜力可操作地理解为：在一定训练机会和支持条件下，运动者持续学习、适应负荷并提升专项

表现的可能性。这一定义同时包含发展条件与未来结果。一次比赛名次反映特定时点的表现，队伍入选还受到位置需要、相对年龄和训练资源影响，均只能提供潜力判断的部分依据。

纵向证据进一步表明，运动潜力评估需要关注发展过程，而非依赖单一时间点的特征测量。Dunn 等(2025)对运动人才发展的纵向研究进行系统综述，共纳入 41 项定量研究和 3 项定性研究，其中仅 10 项同时考察表现指标与发展特征之间的关系，反映出既有研究对人才发展与表现变化的联合追踪仍较有限。Casanova 等(2026)进一步纳入 12 项足球纵向研究，共涉及 3748 名运动员。结果显示，心理特征与后续竞技水平、选拔及职业发展结果之间的关系并不稳定，其独立预测价值总体有限；目前仅成功希望能够进行 Meta 分析，且其与未来人才表现之间的关联效应较小，同时存在较大的研究间异质性和较低的证据确定性。因此，心理特征不宜被作为静态、独立的人才筛选指标，而应置于运动员持续发展的过程中加以考察。基于此，未来研究可在控制训练经历与发展机会等重要背景因素的基础上，持续追踪心理状态、训练投入及表现变化，检验动态心理信息能否在既有技术、体能与情境指标之外增加对后续发展的解释。

2.2. 动态心理表型的含义与情境

动态心理表型在此作为工作性概念，指运动者在具体情境中呈现的心理状态及其变化模式，包括状态水平、波动程度、事件后的恢复，以及随练习出现的改变。它结合数字表型的日常测量思路与运动韧性研究的个体恢复视角(Onnela & Rauch, 2016; Den Hartigh et al., 2024)。“表型”强调可观察的表现方式，不预设其由遗传决定，也尚不构成经过验证的潜力测量工具。

变化的含义取决于情境和时间尺度。赛前紧张、失误后恢复与赛季内动机变化，需要不同的观察安排。同样的低落评分若对应短暂失误或持续训练回避，所需支持可能不同。测量因而应保留事件、任务难度与个人常态，避免将情境反应固定为个体特征。

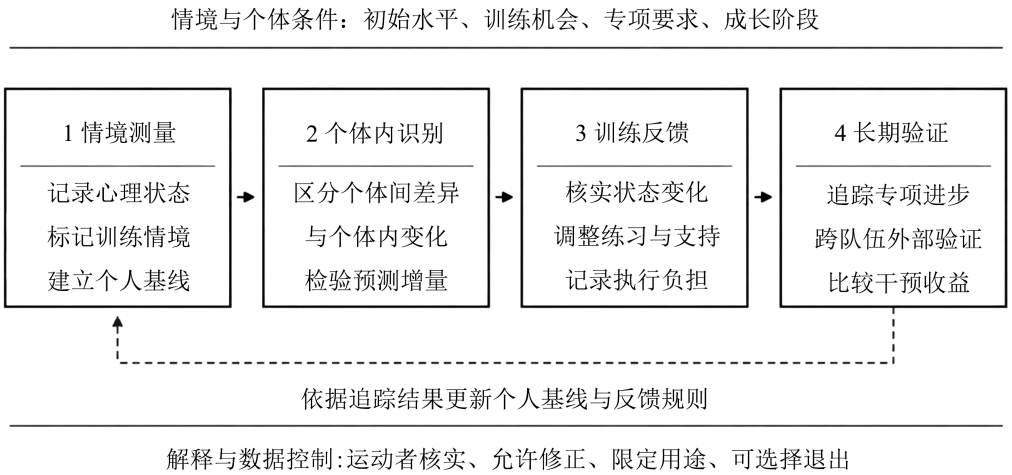
2.3. 动态心理表型的综述范围与证据组织

本研究采用问题导向的整合性综述方法，以运动潜力的动态心理表型及其人工智能识别为核心问题组织文献检索与证据整合。文献主要通过 PubMed 进行检索，并借助 PubMed Central (PMC)、期刊官方网站及公开学术检索平台核对原始文献。检索词包括“athletic talent”“talent identification”“ecological momentary assessment”“digital phenotyping”“artificial intelligence”等，并结合“运动潜力”“人才识别”“生态瞬时评估”“数字表型”“人工智能”等中文概念进行补充检索。文献纳入以近五年发表的实证研究和综述为重点，对于涉及核心概念界定、经典理论及关键测量方法的早期文献，则根据其理论和方法学价值予以保留。

比较时关注样本、追踪时长和结局类型，区分短期恢复、比赛表现与后续入选，避免将不同结果都称为潜力。证据按心理过程、识别方法和训练应用组织，不实施效应量合并。运动员研究与其他领域的方法借鉴分别讨论；状态关联、预测表现和干预收益也分别判断，以避免将技术可行性解释为运动潜力评估的有效性。由此提出的识别与反馈框架见图 1。

3. 动态心理表型的主要过程与研究证据

情绪恢复影响压力适应，注意决策关系到专项信息的利用，动机调节则影响练习能否持续。三者共同参与训练适应，却具有不同的测量指标和作用时间，需要分别考察，再分析其联系。表 1 汇集相关心理过程、动态监测与智能识别的代表性证据，便于比较各类结果的解释范围。



注：实线箭头表示拟议的实施顺序，虚线表示依据后续结果修订测量与反馈。该框架由综述整合提出，连接关系尚需验证，不表示已经证实的因果效应。

Figure 1. Dynamic psychological phenotype identification and training feedback framework
图 1. 动态心理表型识别与训练反馈框架

Table 1. Representative evidence and inferential boundaries of dynamic psychological phenotypes and intelligent identification
表 1. 动态心理表型与智能识别的代表性证据及推断边界

研究	样本与追踪	可核实结果	推断边界
Zhang 等(2024)	78 名中国精英运动员；9 周，每周 3 次训练后测量	个体内正念较高时，心境困扰较低、自评表现较好；与皮质醇的关联不显著	观察性关联；自评表现不能代替客观成绩，也不能证明因果
Verner-Filion & Gaudreau (2023)	67 名青年足球运动员；前瞻追踪 6 个月	考虑相对年龄后，自主性动机在心理需要满足与球队入选之间存在统计中介关系	结局为入选；不代表成年竞技成就，统计中介不等于因果机制
Rothschild 等(2024)	43 名耐力运动者；12 周，共 3572 个运动员日	恢复感群体模型中 LASSO 最佳；RMSE 为 11.8 分，截距基线为 14.1 分	留一受试者内部验证；预测恢复状态，未检验长期发展或干预收益
Neumann 等(2024)	23 名青年职业足球运动员；2 个赛季	约 30%的伤害此前 6 个观测点内出现信号；个体平均特异度 95%，总体 F1 为 0.08	非线性监测概念验证；指标层级不同，较高特异度仍伴随较差事件识别
Ekelund 等(2025)	3 名接受心理治疗的竞技运动员；105 天，每天 6 次 EMA	3 人回复率分别为 48%、73%、77%；提示次数比题量和总时长更有负担	仅验证测量可行性；未检验治疗效果、竞技表现或潜力提升
Zhou 等(2026)	系统综述纳入 20 项研究；检索截至 2025 年 6 月 15 日	预测终点涉及晋级、表现与角色、球员价值等；均未报告外部验证	终点与数据来源异质；不同任务准确率不能合并解释为潜力识别能力

注：EMA 为生态瞬时评估；RMSE 为均方根误差。Rothschild 等采用 0~100 分恢复感量表，预测评分相对个人均值的偏离，误差保留量表单位；运动员日是重复观察量，不是人数。Neumann 等的特异度为个体指标的平均值，F1 为总体计算值，不能视为同一混淆矩阵中的指标。表中观察、模型、可行性及综述证据分别回答不同问题。

3.1. 情绪反应与压力恢复

压力状态的训练意义取决于变化过程。赛前紧张可能伴随充分准备，也可能伴随失控感；失误后的

短暂懊恼与持续回避训练，指向不同的支持需求。动态韧性研究强调结合压力事件观察功能恢复，单次自评难以提供过程证据(Kegelaers, 2023)。主观自评对训练负荷变化具有较好的敏感性，适合纳入日常监测(Saw et al., 2016)。

Zhang 等(2024)的中国精英运动员日记研究发现，同一运动员正念水平较高时，心境困扰较低，自评训练表现较好，与唾液皮质醇的关联却不显著。心理体验和生理信号由此需要分别解释。由于表现来自自评，研究也未操纵运动员的正念水平，这一关联不能证明正念改善客观成绩。训练中可同步追踪体验、行为及恢复变化，核对其方向是否一致，并了解不一致的情境原因。

3.2. 注意分配与专项决策

相同的反应速度可能来自不同策略：运动员可以提前利用对手动作线索，也可能在信息不足时过早作答。潜力评估若只保留平均反应时，便难以区分准确预期、冲动决策与疲劳迟缓。国内关于运动专家认知优势的综述，从加工自动性与知识抽象化解释注意、记忆及迁移。自动性特点和刻意练习部分解释了运动员是如何从长期训练中提炼和更新专业知识与技能的，抽象化表征则有助于运动员专业知识与技能的获得和迁移(褚昕宇，王泽军，2024)；同时该综述指出测量需要体现专项知识的运用。专家记忆中存储的核心运动图式在不同任务规则下经过刻意练习进行复杂重构，以便更匹配该任务特点，这或将有助于运动员形成与任务规则密切相关的高水平专项技能(褚昕宇，王泽军，2024)。

动态评估可比较同一专项任务在不同压力、疲劳条件下的表现，观察关键线索识别是否稳定、错误后能否修正，以及练习策略能否迁移到比赛。动作预期研究对情境信息与运动学信息的整合建模，为此提供了理论依据。在竞技运动领域，动作预期是至关重要的因素，特别是在高强度时间约束情况下(丁蕊等，2025)。此外，眼动和动作数据可辅助解释这些变化，但注视某一区域不等于理解信息，实验室任务进步也不等于比赛决策改善。认知表型的训练意义仍须通过专项表现和迁移测验确认。

3.3. 动机维持与自我调节

长期进步需要运动者根据反馈调整练习，并在困难阶段保持适当投入。因此，动机评估应关注目标调整、练习选择与求助行为。Verner-Filion 和 Gaudreau (2023)的青少年足球前瞻研究发现，考虑相对年龄后，自主性动机在心理需要满足与球队入选之间存在统计中介关系。这提示培养环境值得纳入评估，但观察性中介不能确立因果关系，入选也不代表成年后的竞技成就。

主动记录错误、尝试新策略和适时求助，可能反映有效的自我调节；明显疲劳时持续加练，则未必意味着更高潜力。投入变化需要结合任务与恢复状态解释。Casanova 等(2026)发现，“成功希望”的可合并效应较小且研究间差异较大，不支持单凭动机分数选材。连续记录训练周期内的目标调整、策略变化及后续表现，更有助于理解投入如何转化为进步。

4. 从情境测量到人工智能识别

动态识别需要对应心理构念、测量时间与算法目标。标签若只反映教练印象，或相邻记录同时进入训练和测试，更多数据也可能放大偏差。候选指标及其训练用途见表 2；模型还须说明，它服务于个人随访还是新运动员评估。

Table 2. Candidate indicators of dynamic psychological processes and their training applications
表 2. 动态心理过程的候选指标与训练应用

心理过程	候选动态指标	可讨论的训练调整	需要追踪的结果
情绪反应与压力恢复	记录失误或压力事件后情绪相对个人常态的变化，以及回到常态所需时间	核实压力来源，练习将注意转回下一次动作；结合疲劳情况讨论任务难度与恢复安排	情绪变化是否伴随动作质量恢复；相近压力情境下能否重复出现

续表

注意分配与专项决策	在难度相近的任务中联合观察反应时与准确率，比较疲劳、压力前后的改变	回看遗漏的专项线索，安排相应决策练习；避免只追求反应更快	准确率是否保持，错误后能否修正，训练进步能否迁移到比赛
动机维持与自我调节	记录目标调整、策略尝试和求助行为，结合练习机会观察连续变化	将目标细化为可完成的练习步骤，提供选择和具体反馈，讨论参与困难	策略改变后的练习质量、持续参与和专项进步；同时记录退出与转项
情绪反应与压力恢复	记录失误或压力事件后情绪相对个人常态的变化，以及回到常态所需时间	核实压力来源，练习将注意转回下一次动作；结合疲劳情况讨论任务难度与恢复安排	情绪变化是否伴随动作质量恢复；相近压力情境下能否重复出现

注：以上为依据所述心理过程提出的操作化建议，尚非经验证的潜力指标或统一处方。应在相近任务和明确时间窗内进行个体内比较，并记录初始水平、负荷及训练机会；设备信号仅作为补充。指标能否增加预测信息、反馈能否改善发展结果，需分别检验。

4.1. 以心理构念组织多源测量

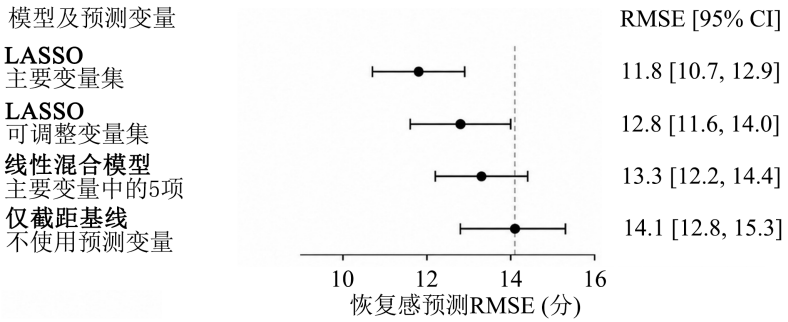
生态瞬时评估通过反复采集当下体验捕捉日常变化，其设计需兼顾目标与填写负担(Wrzus & Neubauer, 2023)。训练中可结合固定时点与关键事件记录，保留任务和负荷背景。Ekelund 等(2025)的可行性研究中，3 名运动员回复率差异明显(表 1)，提示采样频率应结合个人负担协商，而非越密集越好。

设备信号需要心理学解释。心率受运动强度影响，面部动作也不能稳定对应某种情绪(Barrett et al., 2019)。多源融合的依据应是新增信号能否改善目标构念的测量。自评与设备结果不一致时，应核查时点、设备质量及运动者解释，不能据此认定其隐瞒状态。

4.2. 区分群体差异与个体变化

“哪些人通常表现较好”与“这个人何时表现会改变”属于不同问题，应通过中心化和多层模型区分个体间与个体内关联(Curran & Bauer, 2011)。训练量较大者总体成绩较好，不意味着某人当天加练就会进步。个人基线有助于解释变化，也需要随成长、赛季和伤后恢复更新。

Rothschild 等(2024)基于 43 名耐力运动者的重复记录预测恢复感，模型与变量集合的比较见图 2。相较截距基线，最佳模型的误差有所降低，但各项估计区间有重叠，不能仅凭点值确定优劣。结果支持比较新增信息的价值，尚不能说明复杂模型必然更好。其结局为个人均值中心化的恢复评分；潜力判断仍须加入发展结果，重复观察量也不能替代独立运动员人数。

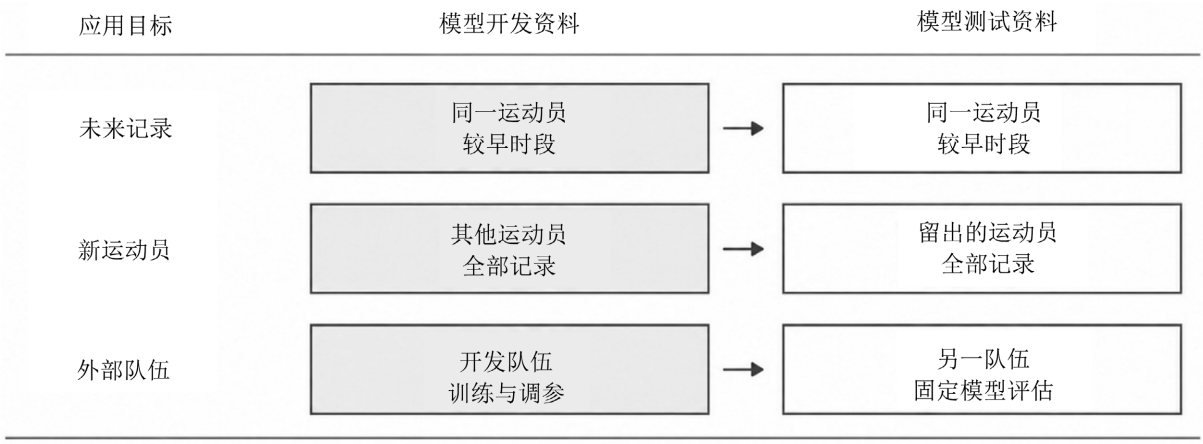


注：据 Rothschild 等(2024)表 2 晨间恢复感群体模型重绘。点为 RMSE，横线为 95%置信区间，虚线为截距基线点估计；数值越低，预测误差越小。两类变量集沿用原文定义，线性混合模型采用主要变量中筛选出的 5 项。恢复量表为 0~100 分，预测目标为相对个人均值的偏离。结果为同一研究的留一受试者内部验证比较，不表示训练干预效果。

Figure 2. Errors of different models and variable sets in recovery prediction
图 2. 恢复感预测中不同模型与变量集合的误差

4.3. 用实际决策检验识别质量

图 3 区分未来记录、新运动员和外部队伍三种验证目标。特征筛选、标准化及调参须限制在开发数据内部，避免测试信息进入模型(Kapoor & Narayanan, 2023)。仅把同一队伍的记录随机拆开，不能回答换一批运动员或训练环境后是否仍然有效。



注：依据数据泄漏防范原则绘制(Kapoor & Narayanan, 2023)，矩形表示资料集合，不表示样本量或时长。三种划分回答不同的推广问题，不能相互替代；外部测试前应固定模型和预处理规则。该图为方法示意，不含实测结果。

Figure 3. Segmentation of model validation for different application objectives
图 3. 面向不同应用目标的模型验证划分

预测指标还需放回决策情境。Neumann 等(2024)的监测研究具有较高特异度，总体 F1 却很低(表 1)，说明识别无伤害时段不等于发现少见伤害。其并非 AI 潜力试验，但提示应用评价应同时记录误报、漏报及额外沟通负担，并与简短问卷和常规观察比较。概率是否可信、提示能否促成合理调整，共同决定识别结果的用途。

4.4. 实现动态心理表型识别的人工智能技术路径与约束

在明确情境测量、个体内识别与验证原则后，还需讨论支撑该框架的算法选择。动态心理表型识别不是一次性分类，而是带时间戳、事件标记、个人基线和多源观测的纵向预测问题。技术路线应围绕时间序列建模、多模态融合和小样本高维约束展开，并以增量效度和实际决策价值为检验标准。

动态心理表型是带时间戳和事件标记的纵向过程，不宜将生态瞬时评估记录视为独立样本。循环神经网络、长短期记忆网络及其门控变体可处理变长序列，保留压力事件后的恢复轨迹；时间卷积网络和自注意力模型可捕捉长程依赖，但参数量较大，在数十名运动员的小样本中容易过拟合。更稳妥的路径是分层建模：先以个人基线、滞后项、事件窗口、时间间隔和训练负荷构建可解释特征，用多层模型或正则化回归建立基线，再检验深度序列模型能否在留一运动员或跨队伍验证中降低误差。输出可包括下一时点状态、恢复时间、偏离个人基线的概率或表现变化风险。不等间隔测量和缺失值需显式处理，评价除均方根误差外，还应报告概率校准、敏感度、特异度和决策曲线。

自评、行为日志、眼动与动作、生理信号、训练负荷和教练记录具有不同采样率、噪声结构和心理含义。多模态学习可采用早期拼接、跨模态注意力或晚期决策融合，并以质量加权和缺失模态掩码适应未佩戴设备的情境。融合依据应是新增信号能否改善目标构念测量，而非模态数量。Barrett 等(2019)提醒，

面部动作不能稳定对应某种情绪，设备信号需要心理学解释；自评与设备结果不一致时，应核查时点、设备质量及运动者解释。教练文本可用自然语言处理编码，但须防止教练印象和入选结果成为标签偏差；图网络和多任务学习可表示运动员－教练－队伍－任务关系并联合预测，但需防范数据泄漏与任务间负迁移。

运动队样本通常只有数十人，而生态瞬时评估、眼动和生理特征可达数百维，重复观测又造成非独立。若随机拆分同一运动员的记录，测试信息会进入训练过程，导致性能高估(Kapoor & Narayanan, 2023)；数据划分应按运动员、队伍或赛季分组，外部测试前固定预处理与调参规则。建模可采用个体内中心化与多层贝叶斯模型区分个体间和个体内效应(Curran & Bauer, 2011)，以弹性网、LASSO、随机森林或梯度提升作为基线，并将降维和特征选择放入交叉验证内部。Rothschild 等(2024)显示最佳模型与截距基线的区间存在重叠，说明复杂模型未必优于简单基线。可解释人工智能应输出可核实事件，如“近期两次训练后疲劳升高”，而非“抗压能力差”等固定标签；运动者应能查询和纠正记录。即时自适应干预和微随机试验可检验反馈收益(Nahum-Shani & Murphy, 2026)，但技术路线只是图 1 框架的实现条件，而非运动潜力判定的替代品。

5. 面向训练调整与潜力发展的应用

动态识别可从具体训练决策开始：记录状态及情境，发现相对个人常态的变化，经运动者与教练核实后调整练习，再观察后续表现。以下建议将这一过程用于日常反馈、心理技能练习和青少年培养，其综合效益仍需干预研究验证。

5.1. 为日常训练提供可核实的反馈

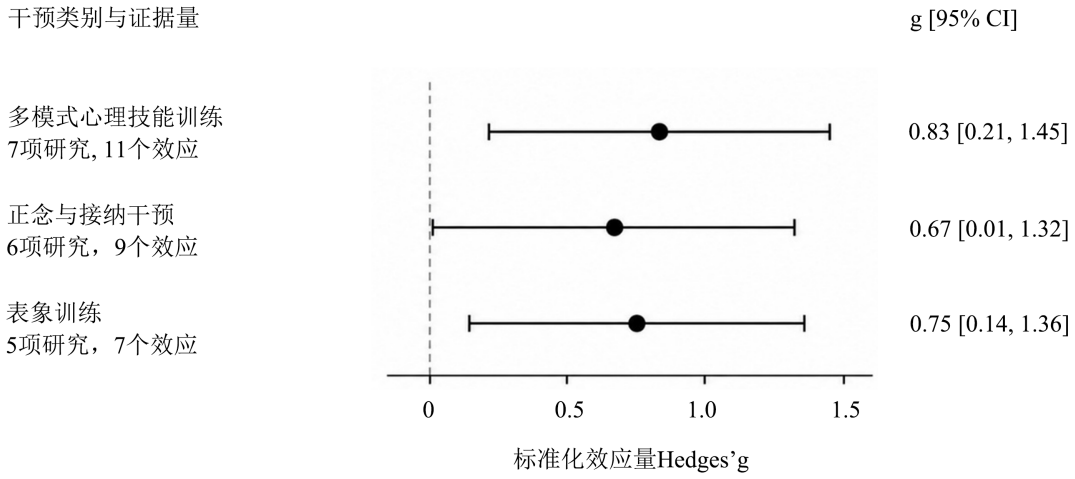
健身者、学生和运动员可用简短日志记录睡眠感受、疲劳、情绪及练习完成情况，定期回看变化。若连续几次训练出现疲劳升高且动作质量下降，可与教练讨论是否降低任务难度或增加恢复；变化集中在考试或选拔前时，还需考虑生活压力。单次低分不足以触发固定处方，也没有适用于所有人的统一预警阈值。

智能工具可整理趋势，标注变化时间及相关事件。反馈应说明“哪些记录发生变化、需要核对什么、何时复查”，让运动者能够理解和补充。其解释应能修正系统记录，教练再观察调整后的练习质量和主观感受，判断建议是否适用。资源有限的学校或业余团队可以从日志和简短问卷开始，围绕变化开展沟通；只有记录能够影响具体安排，持续收集才具有实际用途。

5.2. 使心理技能练习对应具体困难

失误后反复关注结果时，可练习将注意转回下一次动作；赛前担忧增加时，可讨论准备流程与压力应对。国家攀岩运动员心理调控方案体现了结合备赛任务组织支持的思路，虽然不能将成绩直接归功于心理调控，但从赛后反馈信息看，对国家攀岩运动员提供参赛心理调控服务具有重要的实践价值(游茂林等，2022)。图 4 呈现三类心理干预的合并效应。估计虽总体积极，但置信区间较宽，剔除非随机试验后均不再显著(Reinebo et al., 2024)。这些结果支持继续检验具体项目中的收益，不能保证每位运动者都会改善。

评估可关注注意练习是否缩短失误后的调整时间，以及收益能否保持到比赛。即时自适应干预依据个人状态与情境选择支持时机，为此提供方法借鉴(Nahum-Shani & Murphy, 2026)。该方法不必然使用 AI，对运动潜力的作用也需另行验证。提示过密可能打断专注，应允许运动员暂缓或关闭提醒，同时比较收益与额外负担。



注：点表示 Hedges'g，横线表示 95%置信区间，正值有利于干预。数据整理自 Reinebo 等(2024)图 2、图 4、图 6 及相应正文，均与无干预对照比较，不能据此判断三类干预的优劣。原综述聚焦地区级或大学级及以上竞技运动员，不直接外推至普通健身者或青少年。分别剔除非随机试验后，三类干预的合并效应均不再显著；心理技能训练、正念与接纳干预在另行剔除主观表现结局后也不再显著。上述结果不代表 AI 干预效果或长期潜力提升。

Figure 4. Combined effects and 95% confidence intervals of three types of psychological interventions on exercise performance
图 4. 三类心理干预对运动表现的合并效应及 95%置信区间

5.3. 为青少年培养保留发展空间

青少年测评需要结合训练机会解释。短期表现不佳可能伴随任务不熟悉、身体发育变化或支持不足。动态观察可帮助教师、家长和教练了解孩子在哪种安排下更愿意参与、如何面对失误，以及获得何种反馈后能够继续尝试。评价应围绕可改善的过程展开，避免把暂时紧张或退步固定为人格标签，也使培养者能够讨论下一阶段应提供什么支持。

阶段记录可将心理变化与专项进步、出勤和参与意愿结合，并保留重新评估机会。家长关注孩子是否愿意谈论困难，教师观察练习调整后的参与，专业队伍追踪赛季内的成长。入选与退出会影响后续机会，也需作为事件记录，避免把资源差异归为个人能力差异。这些资料能使培养决策更可追溯，但是否改善长期成材率仍需纵向比较；足球证据不能直接推广至所有项目与年龄。

6. 证据边界与未来研究路径

现有研究尚未完成从连续测量到长期发展收益的验证。表 3 将测量、预测与干预问题分开，避免用单一准确率代替全部证据。后续研究还需考察数据使用方式是否影响真实表达，以及新增心理信息能否改善培养决策。

Table 3. Validation problems and evaluation results of dynamic recognition
表 3. 动态识别的验证问题与评价结果

验证层次	核心问题	应报告的结果
测量	分数变化是否反映目标心理过程？	构念效度、个体内变化的测量可靠性、情境敏感性及负担
预测	动态指标能否增加未来判断的信息？	相对基线的误差变化、概率校准及跨队伍表现
干预	使用反馈是否比常规支持更有帮助？	专项进步、恢复和持续参与，以及额外负担

注：三层验证分别检验测量、预测和应用收益，不能相互替代。

6.1. 从预测关联推进到干预验证

心理变化先于表现下降，只能提供时间顺序线索；训练负荷、伤病和教练反馈可能同时影响二者，特征重要性也不确立因果。可比较常规训练、同频率固定反馈与个体化反馈，区分被关注的作用和状态适配的增益。评价应覆盖专项表现、恢复与持续参与，不能只用同一问卷的短期变化证明成功。

对频繁发生且适合短时支持的情境，可借鉴微随机试验，在多个符合条件的时点随机提供支持，检验近期收益是否累积为稳定进步(Nahum-Shani & Murphy, 2026)。设计中需预定有实际意义的变化，并记录执行情况和负担。若依从性提高却伴随焦虑增加或自主性下降，仍应重新评估整体收益。

6.2. 将解释权与数据控制纳入应用

若运动员担心疲劳报告影响入选，真实表达便可能减少，模型学习的数据也会随之改变。实施前应说明采集目的、查看人员、保存期限及退出方式，允许运动者查询和纠正记录。训练支持与选拔评价需分别说明依据，不能因数据已经存在就自动改变用途。

解释应指向可核实的事件，如“近期两次训练后疲劳升高”，避免形成“抗压能力差”等固定标签。生成式 AI 可整理日志、提出待核实的问题，个体结论仍须回到原始记录。未成年人需要能够理解的说明，并由监护人与训练人员共同保障其表达和参与选择。这些安排应纳入可用性评价，检查工具是否改善沟通而非增加隐瞒动机。

6.3. 用长期追踪检验潜力评估的增量价值

可在不同队伍建立前瞻性队列，比较常规信息模型与加入动态心理指标的模型，在后续赛季检验预测误差及适用范围。重点是压力恢复、反馈后调整等变化，在控制初始水平、成长阶段和训练机会后，能否预测专项进步。追踪还需保留退出、转项和未入选者，减少只观察留队人员形成的偏差。

任务内进步、跨情境迁移和长期参与应分别报告，并依据独立运动员数量、目标事件及模型复杂度规划样本。Dunn 等(2025)的纵向证据缺口与 Zhou 等(2026)的外部验证不足共同支持这一路径。动态表型的近期价值是解释变化、帮助训练；其潜力评估价值则需由新增预测信息和可重复的训练收益检验。

基金项目

新疆师范大学博士(后)科研启动基金项(XJNUZBS2442)。

参考文献

褚昕宇, 王泽军(2024). 竞技运动专家的认知优势及其形成机制——基于自动性特点和抽象化表征. *心理科学进展, 32(4),* 689-699.

丁蕊, 黄钰晶, 王丹蕾, 周成林, 栾梦恺(2025). 运动员动作预期的信息整合计算建模及机理研究进展. *应用心理学, 31(6),* 560-568.

中华人民共和国国务院(2025). *国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见.* https://www.cac.gov.cn/2025-08/27/c_1758018277755538.htm

游茂林, 黄静, 梁荣琪, 钟点(2022). 国家攀岩运动员参赛心理调控方案研制与应用. *应用心理学, 28(3),* 214-224.

Barrett, L. F., Adolphs, R., Marsella, S., Martinez, A. M., & Pollak, S. D. (2019). Emotional Expressions Reconsidered: Challenges to Inferring Emotion from Human Facial Movements. *Psychological Science in the Public Interest, 20,* 1-68. https://doi.org/10.1177/1529100619832930

Casanova, F., Afonso, J., Pompeo, A., Vilaça-Alves, J., Garrido, N. D., Cirillo, E. L. R. et al. (2026). The Psychological Characteristics behind Talented Soccer Players: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Frontiers in Psychology, 17,* Article ID: 1821294. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2026.1821294

Curran, P. J., & Bauer, D. J. (2011). The Disaggregation of Within-Person and Between-Person Effects in Longitudinal Models

of Change. *Annual Review of Psychology, 62,* 583-619. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100356

Den Hartigh, R. J. R., Meerhoff, L. R. A., Van Yperen, N. W., Neumann, N. D., Brauers, J. J., Frencken, W. G. P. et al. (2024). Resilience in Sports: A Multidisciplinary, Dynamic, and Personalized Perspective. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 17,* 564-586. https://doi.org/10.1080/1750984x.2022.2039749

Dunn, E. L., Lawrence, G. P., Gottwald, V. M., Hardy, J., Holliss, B., Oliver, S. J. et al. (2025). Thirty Years of Longitudinal Talent Development Research: A Systematic Review and Meta-Aggregation. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 18,* 974-1001. https://doi.org/10.1080/1750984x.2024.2309623

Ekelund, R., Holmström, S., & Stenling, A. (2025). Feasibility of Ecological Momentary Assessment during Cognitive Behavioural Therapy in Athletes: A Single-Case Study. *International Journal of Sport and Exercise Psychology,* 1-22. https://doi.org/10.1080/1612197x.2025.2563323

International Olympic Committee (2024). *IOC Takes the Lead for the Olympic Movement and launches Olympic AI Agenda*. https://newsroom.olympics.com/record/1418

Kapoor, S., & Narayanan, A. (2023). Leakage and the Reproducibility Crisis in Machine-Learning-Based Science. *Patterns, 4,* Article 100804. https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100804

Kegelaers, J. (2023). Are We Really Studying Resilience in Sport? A Critical Review of Adopted Methodologies. *Frontiers in Psychology, 14,* Article ID: 1270887. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1270887

Nahum-Shani, I., & Murphy, S. A. (2026). Just-in-Time Adaptive Interventions: Where Are We Now and What Is Next? *Annual Review of Psychology, 77,* 679-703. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-121024-044244

Neumann, N. D., Brauers, J. J., van Yperen, N. W., van der Linde, M., Lemmink, K. A. P. M., Brink, M. S. et al. (2024). Critical Fluctuations as an Early Warning Signal of Sports Injuries? A Proof of Concept Using Football Monitoring Data. *Sports Medicine-Open, 10,* Article 129. https://doi.org/10.1186/s40798-024-00787-5

Onnela, J. -P., & Rauch, S. L. (2016). Harnessing Smartphone-Based Digital Phenotyping to Enhance Behavioral and Mental Health. *Neuropsychopharmacology, 41,* 1691-1696. https://doi.org/10.1038/npp.2016.7

Reinebo, G., Alfonsson, S., Jansson-Fröjmark, M., Rozental, A., & Lundgren, T. (2024). Effects of Psychological Interventions to Enhance Athletic Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine, 54,* 347-373. https://doi.org/10.1007/s40279-023-01931-z

Rothschild, J. A., Stewart, T., Kilding, A. E., & Plews, D. J. (2024). Predicting Daily Recovery during Long-Term Endurance Training Using Machine Learning Analysis. *European Journal of Applied Physiology, 124,* 3279-3290. https://doi.org/10.1007/s00421-024-05530-2

Saw, A. E., Main, L. C., & Gastin, P. B. (2016). Monitoring the Athlete Training Response: Subjective Self-Reported Measures Trump Commonly Used Objective Measures: A Systematic Review. *British Journal of Sports Medicine, 50,* 281-291. https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094758

Verner-Filion, J., & Gaudreau, P. (2023). Need Satisfaction and Sport Motivation Predict Selection in a Competitive Youth Soccer Team Over and Above the Relative Age Effect. *International Journal of Sport Psychology, 54,* 193-208.

Wrzus, C., & Neubauer, A. B. (2023). Ecological Momentary Assessment: A Meta-Analysis on Designs, Samples, and Compliance across Research Fields. *Assessment, 30,* 825-846. https://doi.org/10.1177/10731911211067538

Zhang, C. -Q., Zhang, R., Zheng, S., Pan, J., Wang, D., Riddell, H. et al. (2024). On the Within-Person Associations between Mindfulness, Stress, Mood, and Self-Reported Performance: A Daily Diary among Elite Chinese Athletes. *Sport, Exercise, and Performance Psychology, 13,* 111-125. https://doi.org/10.1037/spy0000338

Zhou, R., Arede, J., Zhang, X., Hao, X., Song, Y., Jiang, Z. et al. (2026). Artificial Intelligence in Football Talent Identification: A Systematic Review. *Frontiers in Sports and Active Living, 8,* Article ID: 1770231. https://doi.org/10.3389/fspor.2026.1770231