

数字体育下体育术科考试多模态自动评分体系创新

朱雪华¹, 刘宇飞²

1. 黑龙江外国语学院, 黑龙江 哈尔滨 150025

2. 黑龙江省招生考试院普招处, 黑龙江 哈尔滨 150001

DOI:10.61369/EDTR.2026070013

摘 要 : 在教育数字化与数字体育深度融合的发展背景下, 传统体育高考术科考试长期依赖人工裁判打分, 存在评分标准不统一、主观偏差大、判罚精度不足、考务效率低下、过程溯源困难等诸多痛点, 难以适配新时代体育人才选拔的标准化、公平化、智能化发展需求。为破解体育高考术科考评的行业难题, 本文立足数字体育技术赋能优势, 开展体育高考术科考试多模态自动评分体系的创新研究, 先阐述了体育高考术科考试多模态自动评分体系创新应遵循的原则, 然后又提出了几点创新措施, 主要包括制定多模态数据融合创新机制, 破除单一测评局限、研发全流程动态评价模型, 破解传统考评难题、研发轻量化智能评分系统, 实现全自动化考评, 进而可为体育高考考务改革、智慧考评体系建设提供技术支撑与实践参考, 助力体育招生考试数字化转型与体育人才科学选拔。

关 键 词 : 数字体育; 体育高考术科考试; 多模态自动评分体系; 创新

Innovation in Multimodal Automatic Grading Systems for Sports Technical Subject Examinations in the Digital Sports Era

Zhu Xuehua¹, Liu Yufei²

1. Heilongjiang International University, Harbin, Heilongjiang 150025

2. General Admissions Office, Heilongjiang Provincial Examination Authority, Harbin, Heilongjiang 150001

Abstract : Against the backdrop of deep integration between educational digitization and digital sports, the long-standing reliance on manual judging in traditional physical education college entrance examination technical assessments presents numerous challenges, including inconsistent scoring standards, significant subjective bias, insufficient penalty precision, low examination efficiency, and difficulties in process traceability, making it difficult to meet the standardized, equitable, and intelligent development demands of sports talent selection in the new era. To address the industry-wide issues in sports assessment for college entrance examinations, this paper leverages the empowering advantages of digital sports technology to conduct innovative research on a multimodal automated scoring system for physical education examinations. It first outlines the principles that should guide the innovation of such a system, then proposes several innovative measures, primarily involving the establishment of a multimodal data fusion innovation mechanism to break the limitations of single assessment, the development of a full-process dynamic evaluation model to resolve traditional assessment challenges, and the creation of a lightweight intelligent scoring system to achieve fully automated evaluation. This research can provide technical support and practical reference for the reform of physical education examination administration and the construction of an intelligent assessment system, thereby facilitating the digital transformation of sports admissions and the scientific selection of sports talents.

Keywords : digital sports; sports college entrance examination practical test; multimodal automatic scoring system; innovation

引言

随着数字强国与智慧教育战略的深度推进, 数字体育已成为体育教育改革与招生考评升级的核心方向, 人工智能、计算机视觉、传

课题信息: 多模态人工智能赋能体育高考术科考试评分系统的创新应用与实践研究

课题来源: 黑龙江省重点课题

课题编号: ZIB1425189

作者简介:

朱雪华 (1988.10-), 男, 山东人, 讲师, 本科, 硕士学位, 研究专长计算机技术 财务管理;

刘宇飞 (1978.10-), 男, 汉族, 黑龙江省哈尔滨市人, 硕士研究生, 助理研究员, 研究方向: 高考考务管理。

传感器与大数据技术正全面赋能体育考试标准化和智能化升级。体育高考术科考试是选拔体育专业人才的重要环节，其评分的公平性和精准性会关系到体育人才选拔质量。传统体育高考术科考试考评主要以人工裁判主观评分和传统器械测量为主，测评模式单一滞后，对新时代体育招考规范化和精细化发展要求，已经难以更好地适配。多模态智能评分技术的兴起为破解上述难题提供重要的路径，通过融合视频图像、运动传感、生物力学等多维度数据，可实现术科考试全过程、无感知、高精度数据采集与智能研判。基于数字体育技术架构构建多模态自动评分体系，能打破传统人工考评的局限性，统一评分标准，完善考评溯源体制。基于此，在今后有必要探索体育高考术科考试多模态自动评分体系，创新考评模式，以提高体育高考术科考评的精准性。

一、数字体育下体育术科考试多模态自动评分体系创新应遵循的原则

（一）精准科学量化原则

传统考评仅能输出最终成绩数值，无法量化考生动作规范性、发力合理性等过程指标，评价维度单一、科学性不足。数字体育下，体育高考术科考试多模态自动评分体系创新应遵循精准科学量化原则，并依托多源数据融合技术，实现三项试点项目的全维度、高精度、过程化量化测评。

针对不同项目的运动特征差异化搭建测评模型：100米短跑融合视频图像识别、红外传感计时数据，精准对起跑反应时间、途中跑步频步幅、冲线瞬间状态及违规抢跑、串道等细节进行捕捉，计时精度控制在毫秒级；立定跳远依托3D骨骼姿态识别与地面压力传感数据，精准判定起跳、落地全过程动作，精准识别踩线、腾空不足、落地后移等违规行为，测距精度达到毫米级；实心球投掷融合姿态捕捉、角度测算、发力时序数据，量化出手角度、发力顺序、躯干姿态等核心指标，既能对最终投掷成绩进行判定，还能实现动作规范性的精准化评分^[1]。通过多维度数据融合，打破传统评分模式，实现结果成绩与动作质量的双重精准量化，让评分结果与考生真实专项能力相贴合。

（二）适配实用落地原则

当前国内各地区体育高考考场硬件条件参差不齐，部分基层考场场地规格、环境设施有限，因此，体育术科考试多模态自动评分体系建立需具备轻量化、易部署、易操作的特点，遵循适配实用落地原则，也就是适配常规田径场地进行测评工作^[2]。

针对三项试点项目的考试流程优化技术适配逻辑，系统操作简洁高效，支持大批量考生连续测试，数据采集、分析、评分、出分全程自动化，响应速度适配高考集中考试的高强度、高效率需求，解决传统考评人力成本高和测评效率低等问题。与此同时，体系兼容现有体育高考成绩录入、存档、复核系统，可实现数据无缝对接，无需颠覆现有招考管理体系，降低落地推广成本。系统还具备良好的容错性，适配光线、天气、场地微小偏差等户外考场复杂环境，确保不同场景下评分结果的稳定性和准确性。

二、数字体育下体育术科考试多模态自动评分体系创新对策

（一）制定多模态数据融合创新机制，破除单一测评局限

立足核心术科项目的运动特征与考评痛点，创新构建全域覆

盖、时空同步、多维协同、高精度的多模态数据采集与深度融合机制，彻底打破传统单一数据采集模式的局限性，为智能评分体系提供重要的数据支撑。

一是搭建适配大术科项目的多源异构数据全域采集体系，实现多模态数据标准化、同步化采集。结合100米短跑、立定跳远、实心球投掷不同的运动机理与考评重点，对五大核心数据模态进行整合，构建全方位数据采集矩阵^[3]。对100米短跑短跑速度类项目，重点对考生起跑反应时序、全身关节运动轨迹、身体俯仰姿态、冲线时空坐标、全程速度波动等动态数据进行采集，精准捕捉起跑抢跑、途中串道、姿态不规范等细微违规细节。过多设备协同布设，实现所有数据毫秒级同步采集，保障多源数据时空维度统一，规避数据错位、时序偏差导致的分析误差。

二是研发适配体育术科测评场景的深度学习多模态数据融合模型，破解多源数据冗余和权重失衡等难题。具体可依托深度学习算法，搭建专属多模态数据融合架构，借助时空对齐算法完成图像、传感、力学数据的精准匹配，运用特征筛选、降噪处理、权重自适应分配技术，将环境干扰数据和无效冗余数据剔除，深度挖掘不同数据模态的关联特征，精准提取项目核心运动指标，实现从“原始数据采集”向“有效特征转化”的升级^[4]。

三是建立科学完善的多维度综合评价指标体系，实现数据价值标准化落地。结合体育高考官方评分细则、运动训练学理论与生物力学规律，基于融合后的精准运动特征，建立涵盖速度精度、姿态规范、发力效率、运动稳定性、动作连贯性五大核心维度的立体化评价指标体系，对各指标的量化阈值、评分权重、扣分标准与合格区间合理的明确，将抽象的动作规范要求转化为可量化、可识别、可研判的数据标准，并在数据这方面，为后续动态评价模型构建、智能评分研判提供重要的基础，提升评分体系的精准度。

（二）研发全流程动态评价模型，破解传统考评难题

创新构建覆盖测试全流程、分阶段差异化、可量化动态研判的运动过程评价模型，彻底重构体育术科考评逻辑，实现从单一结果评价向“过程评价+结果评价”双重融合评价的转型升级。

一是实施运动过程阶段性拆解，制定分层差异化评价标准。依据运动生理学与专项技术动作结构规律，将100米短跑、立定跳远、实心球投掷三项测试的完整运动流程统一拆解为准备期、执行期、收尾期三个核心阶段，结合各阶段技术要点、考试规范，制定动态评价细则，实现全流程无死角精准研判^[5]。在准备期，聚焦考生预备姿势规范性、身体重心控制、赛前姿态调整状态，对预备阶段违规隐患重点进行核查。执行期作为核心考评阶

段,要实现考生发力时序、肢体运动轨迹、动作衔接节奏、身体姿态稳定性等核心指标动态监测,精准识别发力畸形等人工难以捕捉的问题。在收尾期,重点对落地姿态、身体位移、动作收尾规范性进行核查,实现全过程和分层化评价^[6]。

二是引入时序分析模型,实现过程指标实时量化研判。依托多模态融合后的时序动态数据,搭建适配三项术科项目的时序分析模型,实时量化和连续分析测试全过程的动作规范程度、力量传导效率、动作衔接流畅度、速度控制精度、姿态稳定度等过程性指标,解决传统人工考评存在的核心短板。通过时序数据的连续迭代分析,精准对每位考生动作细节的优劣进行记录,让评分结果不再局限于最终成绩,能反映考生的专项技术水平和身体素质基础^[7]。

（三）研发轻量化智能评分系统,实现全自动化考评

依托人工智能、边缘计算、大数据存储、可视化交互技术,研发适配基层考场、适配高考场景、适配招考流程的轻量化 AI 辅助智能评分系统,构建集数据采集、特征分析、动态评价、智能判分、异常识别、数据归档、结果输出、教学反馈于一体的全自动化考评体系。

一是在系统架构与技术优化层面,系统可直接适配常规田径场地部署使用,具备非常多的优势,不仅部署便捷和操作简单,还具有较高环境容错率。同时,利用边缘计算技术,将数据运算、特征分析、模型研判、分数生成等核心流程进行本地化处理,实现毫秒级数据响应与实时评分输出,完全适配体育高考集中批量测试、高强度、高效率的考试需求。

二是在核心考评功能层面,实现体育高考考试全流程无人化和标准化运行。对考生身份智能核验、测试全过程多模态数据自动采集、多源数据融合分析、动态动作评价、细微违规自动判定、成绩精准核算、评分结果实时公示、全过程影像留存、考试数据自动归档等全链条工作,系统可独自的完成,全程无需人工干预,从技术层面上,避免造成人工主观偏差,确保所有考生、所有场次、所有考场评分标准统一、判定尺度一致^[8]。搭载高清影像回溯功能,完整留存测试全过程画面与原始数据,为成绩复核和考试监督提供重要的溯源依据。

三是在教育赋能创新层面,增加智能化动作修正与教学指导功能。系统可基于动态模型分析结果,精准对考生个性化技术缺陷进行识别,自动生成动作修正提示、技术优化方案与专项训练建议,

实现“以考促练、以评促教”,与高考选拔评价与日常体育教学训练相衔接,让智能考评具备教学指导价值,推动体育高考从单一选拔功能向“选拔+育人”双重功能升级^[9]。除此之外,系统深度与现行体育高考成绩录入、数据存档、成绩复核、信息公示管理系统相对接,实现数据无缝对接、一键同步、统一归档,降低体系落地推广成本,确保技术创新和现有考试制度相融合。

（四）开展多维度实证验证与规范建设,推动体系迭代优化

通过多场景对照实验、数据对比分析、模型迭代优化,完善智能评分体系,推动其规模化落地应用。

一是设置多组对照实证实验,验证系统考评功能。设置传统人工专家组评分组、AI 智能独立评分组、人机联合评分组三组对照实验,选取大批量应届体育高考考生,在标准考场开展 100 米短跑、立定跳远、实心球投掷专项模拟考试,同步对三组评分结果、违规判定数据、成绩误差数值、考试争议数量等核心指标进行记录。通过大数据对比分析,验证 AI 智能评分的准确率、运行稳定性、场景适配性与判定一致性。二是基于实证数据持续迭代优化系统与模型,提升体系适配性与精准度^[10]。依托大量实景测试样本数据,对多模态数据融合算法、动态评价模型阈值、违规判定标准、成绩核算逻辑与异常检测机制持续优化,提升系统对户外复杂光线、天气干扰、场地微小偏差、考生个性化动作差异等复杂场景的适应能力。完善统容错机制与数据降噪功能,有效规避环境干扰、数据偏差带来的评分误差,确保系统长期稳定运行。

三、结束语

综上所述,在数字体育下,通过创新体育术科考试多模态自动评分体系,制定多源数据融合的标准化智能评分机制,统一术科考试量化评判标准,提升体育高考考评的精准性,为体育考试智能化改革考评提供全新技术路径和实践范式。未来,持续迭代人工智能算法,扩充场景和多项目运动数据库,优化系统适配性能,完善智能考评与监管一体化功能,拓宽体系应用场景,推动体育招生考试数字化和智能化转型升级。

参考文献

- [1] 刘永光. 喀什大学体育学院体操普修课考核方式探讨研究 [J]. 内江科技, 2025, 46 (8): 14-15+87.
- [2] 郭志雄. 广东省普通高考体育术科考试现状及优化策略研究 [J]. 体育师友, 2025, 48 (3): 66-69.
- [3] 陈洁星, 周丽云. 数智技术赋能体育统考标准化考点建设的理论机理与实践路径 [J]. 福建体育科技, 2025, 44 (3): 112-116.
- [4] 辛玲, 张孔军. 学科核心素养下中考体育考试评价制度改革研究 [J]. 青少年体育, 2024, (4): 108-110.
- [5] 董国永, 陈乐. 英国 GCSE 体育考试制度对我国体育中考改革的启示 [J]. 中国考试, 2023, (12): 86-93.
- [6] 刘奇, 李臣. 普通高校武术与民族传统体育专业单招考试: 成就、困境与对策 [J]. 武术研究, 2023, 8 (11): 81-85.
- [7] 范家艺. 近十年来山东省普通高校体育专业考试综合剖析 [J]. 武术研究, 2021, 6 (11): 150-153.
- [8] 陆小黑, 王艳艳, 马爱民. 考试焦虑与心理弹性博弈对体育中考成绩的影响研究 [J]. 南京体育学院学报, 2021, 20 (10): 59-62.
- [9] 柴国梁, 邱勇. 中考体育改革背景下的项目设置和评分标准研究 [J]. 产业与科技论坛, 2021, 20 (19): 255-256.
- [10] 胡向东. 体育单招考试实施第三方监督评估的体系架构与现实价值 [J]. 上海体育学院学报, 2020, 44 (12): 35-42.