数字技术赋能寒区高校冰雪体育教学质量提升的路径研究

秦 昊 汪光顺 王 瑞*
呼伦贝尔学院体育学院（冰雪运动学院），内蒙古自治区 呼伦贝尔市 021000

[摘要]后冬奥时期，寒区高校冰雪教学面临着四重矛盾，即教学窗口短与技能形成周期长之间的矛盾、场地匮乏与运动风险高之间的矛盾、班级规模大与个体反馈需求高之间的矛盾、技能季节性习得与长期消退之间的矛盾。由于严寒气候与资源不足的限制，传统教学模式很难突破上述瓶颈。研究提出数关于字技术赋能的四条教学路径：课前虚拟仿真动作预适应、课堂可穿戴设备实时监测与反馈、线上线下混合教学的全年训练维持、教学数据分析与分层教学实施。这四项技术分别嵌入课前、课中、课后以及全过程，形成了一套“预适应-强交互-可延续-可追溯”的教学流程重组方案，它的目标在于，在不增加师资与场地的前提下，系统性地提升寒区高校冰雪教学的质量。

[关键词]数字技术；寒区高校；冰雪体育教学
DOI：10.33142/jscs.v6i5.20687 中图分类号：G812.3 文献标识码：A

Research on the Path of Digital Technology Empowering the Quality Improvement of Ice and Snow Sports Teaching in Cold Region Universities

QIN Hao, WANG Guangshun, WANG Rui*
Hulunbuir University Sports College (Winter Sports College), Hulunbuir, Inner Mongolia, 021000, China

Abstract: In the post Winter Olympics period, ice and snow teaching in cold region universities faces four contradictions, namely the contradiction between short teaching windows and long skill formation cycles, the contradiction between lack of venues and high sports risks, the contradiction between large class sizes and high individual feedback needs, and the contradiction between seasonal skill acquisition and long-term decline. Due to the severe cold climate and limited resources, traditional teaching methods are difficult to overcome the above bottlenecks. The study proposes four teaching paths empowered by digital literacy technology: before class virtual simulation action adaptation, real-time monitoring and feedback of wearable devices in the classroom, year-round training maintenance of blended online and offline teaching, and analysis of teaching data and implementation of layered teaching. These four technologies are embedded in before class, in class, post class, and throughout the entire process, forming a set of "pre-adaptation - strong interaction - continuity traceability" teaching process restructuring plans. Its goal is to systematically improve the quality of ice and snow teaching in cold regions without increasing the number of teachers and venues.

Keywords: digital technology; universities in cold regions; ice and snow sports teaching

引言

后冬奥时期，我国冰雪运动在“带动三亿人参与冰雪运动”的推动下持续升温，高校已成为普及冰雪运动、培养专业人才的重要支点[1]。对于呼伦贝尔学院这类地处高寒地区的高校而言，漫长的雪季和天然冰场本是开展冰雪教学的独特优势，但严寒气候本身也带来了一系列不易化解的教学难题。

在零下二三十度的户外环境中，单次教学的耐受时间大幅缩短，整个雪季中可利用的完整教学日也变得零散而有限。然而，滑冰、滑雪等技能恰恰需要长时间、高频率的反复练习才能形成稳固的动力定型，碎片化的教学时间与技能长周期习得之间的矛盾异常尖锐[2]。与此同时，冰雪项目的高速、高危特性，使得教学中每一个细微的姿态偏差都可能直接导致摔倒甚至运动损伤[3,4]。传统教学主要依赖教师的肉眼观察与经验判断，难以在同一时刻对全体学生进行精准纠错，这种反馈的滞后不仅拖慢了教学效率，也埋下了不小的安全隐患。更值得注意的是，冰雪课堂至今仍普遍沿袭“示范-模仿-练习”的口传身授模式，学生很难直观地看到自己的滑行轨迹，更无法获知蹬冰发力角度、重心晃动幅度等隐藏在身体内部的关键参数，关

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

键动作无法直接观察，这明显脱离了当代大学生对可视化、个性化与即时反馈的学习期待。此外，高水平冰雪师资和标准场地的分布不均衡，也使得寒区高校在大规模普及冰雪教育时往往力不从心。

近年来，可穿戴传感器、运动捕捉、增强现实和人工智能等数字技术的快速成熟，正在让运动过程变得可记录、可分析、可呈现、可反馈，这恰好为化解上述教学困境提供了新的可能[5]。数字技术能不能把短暂而珍贵的冰上课，延伸为贯穿课堂内外的持续练习；能不能把冰雪运动中难以言传的身体感觉，转化为一目了然的视觉信号。这些问题，构成了本研究展开的逻辑起点。本研究尝试跳出对数字技术的简单搬用，立足于寒区高校冰雪教学的真实约束条件，系统探寻数字技术赋能教学质量提升可行路径。

1 寒区高校冰雪教学的困境与数字化需求

1.1 气候与资源的双重约束

寒区冬季室外气温常达-20℃以下，高校在-25℃以下往往暂停室外课程，实际可用于滑冰、滑雪教学的天数不足 20 天，教学时间严重压缩[6]。同时，冰雪教学资源结构性短缺：标准冰场、滑雪模拟器、专业师资普遍匮乏，多数高校仅能利用临时浇冰场地开展基础教学[7]。器材方面，冰刀、滑雪板等个人装备价格较高，学校统一配给数量有限，进一步制约了教学规模。资源不足与时间受限相互叠加，使教学质量难以提升。

1.2 传统教学模式的局限

当前寒区高校冰雪教学仍以集体授课为主，存在三方面局限。一是反馈滞后：冰雪运动动作连续性强、速度快，教师肉眼难以捕捉每个学生的细微偏差，学生往往重复错误动作直至定型[8]。二是安全风险高：学生在掌握基本滑行技术前摔倒是常态，冰面硬度增加了损伤可能性。徐汇阳研究发现学生在滑冰课中，发生运动损伤较高的部位分别是膝关节、腰部、手部等部位，急性损伤较多[9]。传统教学缺乏实时预警手段，难以及时发现疲劳或动作变形前兆。三是忽视个体差异：统一的教学节奏难以使基础好的学生提高技术，而初学者容易产生畏难心理。

1.3 数字赋能的现实需求

教学窗口短与技能形成周期长的矛盾。寒区室外冰期仅 6-8 周，而冰雪运动技能需要大量重复练习才能形成自动化。传统教学模式受限于自然条件，学生难以在单一冬季内完成技能定型，假期中断进一步加剧技能消退。数字技术（虚拟仿真、滑雪模拟器）可将有效训练时间从冬季延伸至全年。

场地匮乏与运动风险高的矛盾。多数寒区高校无自有滑雪场，依赖校外商业雪场，成本高、耗时长。同时，初学者在真实雪道上损伤风险突出。虚拟现实技术可在室内提供低风险、可重复的基础动作训练，降低场地依赖与损伤概率。

班级规模大与个体反馈需求高的矛盾。冰雪课程师生比普遍偏低，教师肉眼难以同时捕捉每名学生的动作细节，反馈滞后且针对性不足。可穿戴设备可实时采集运动数据并提供个性化即时反馈，在不增加师资的前提下提升反馈密度与精准度。

2 数字技术赋能的核心维度

2.1 智能感知与动作捕捉技术

可穿戴传感器能够实时采集滑雪过程中的重心轨迹、关节角度、受力分布等运动学参数，将原本难以量化的动作转化为可视化数据。可穿戴设备驱动学校体育教学创新的核心在于构建“数据监测-即时反馈-动态调整”闭环，实现技术动作精准诊断与体能分层教学[10]。智能可穿戴设备在高校体育教学中的应用，能够利用运动负荷标准分析数据、评估负荷等级，为实时调整训练方案提供依据[11]。可穿戴设备在学校体育中能够为运动风险管理提供新路径[12]。在冰雪运动体能训练领域，数智技术赋能已涵盖科学选材、高效训练、智能竞赛与精准管理等方向[13]。

2.2 虚拟仿真与沉浸式训练技术

虚拟现实（VR）技术为冰雪教学提供了不受气候条件限制的替代性训练环境。研究表明，虚拟现实技术在冰雪运动技能培训中发挥了重要作用，能够提高学习者的技能掌握效率[14]。在高校冰雪课程中，虚拟现实技术可与冰壶等特殊项目教学相结合，解决传统教学方法存在的不足[15]。数智赋能高校冰雪运动教学的具体实现路径包括加强高校基础设施建设、改善智慧冰雪教学环境、培育冰雪数智应用人才等[16]。

2.3 线上线下混合教学技术

线上线下混合教学模式适用于寒区高校冰雪课程“短集中+长分散”的时间结构。在数字化技术支持下，冰雪体育课程可以通过线上和线下的混合教学方式，利用数字资源进行预习和复习、在线直播教学、线下实践训练等，提高教学效果和学生的学习体验[17]。同时，通过数字化技术对学生的体能、技能和运动表现进行全面的数据分析和评估，为教师提供更科学的教学依据。在信息化时代背景下，线上线下混合式冰雪体育教学模式是现代科技发展中生成的重要产物，能够构建以学生为主体的多元化教学模式，全面激发学生参与冰雪体育运动的兴趣与积极性[18]。

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3 数字技术赋能寒区冰雪教学的路径

3.1 课前虚拟仿真动作预适应

寒区室外冰期约为 4 个月，学生在真实冰面上从零开始学习时，大量时间消耗在恐惧适应和摔倒后的心理恢复上。虚拟仿真技术的价值在于：在上冰前完成动作预适应，缩短真实课堂中的无效试错。虚拟现实技术结合滑雪模拟器在高校滑雪教学中具有可行性，能够有效提升学生的技能掌握效率[19]。同时，虚拟现实技术在冰雪运动技能培训中发挥了重要作用，能够提高学习者的技能掌握效率[14]。

具体做法：入冬前 2-4 周，学生通过 VR 滑雪模拟器或体感滑雪设备，比如模拟平衡板等，训练重心转移、犁式刹车、摔倒防护三个基础模块。条件有限时，可利用现有体感游戏或与校外模拟场馆短期合作。上冰时，学生已具备基础动作意象和自我防护意识，教师可将课堂时间聚焦于技术精进而非基础扫盲。这一路径不增加冰期长度，但显著提高了有限冰期内的教学密度。

3.2 课堂可穿戴设备实时监测与反馈

冰雪运动中，学生身着厚衣、动作速度快、滑行分散，教师肉眼无法同时捕捉所有人的姿态偏差。可穿戴设备的作用是让“看不见的动作参数”变成可视化的即时信号。已有相关研究人员，设计并搭建了基于可穿戴 MEMS 惯性测量单元的人体运动捕捉与姿态重构系统，实现了滑雪过程中人体运动模式的数字化表达[20]。智能可穿戴设备在高校体育教学中构建“数据监测-即时反馈-动态调整”闭环，可实现技术动作精准诊断与体能分层教学[11]。同时，可穿戴设备驱动学校体育教学创新的核心正在于此[10]。

实施方案：学生佩戴轻量惯性传感器（置于腰部、小腿）或集成式运动手环，实时采集重心偏移角度、膝关节屈伸幅度、滑行速度波动及心率。数据通过蓝牙传至教师终端，以“重心热力图”或“姿态评分”形式呈现。两类功能最实用：一是异常定位，教师可快速锁定动作偏差较大的学生进行个别指导；二是风险预警，当重心持续后坐或心率异常升高时终端提示，教师及时干预，减少急性损伤。课后生成个人动作报告，学生可回看自己的滑行数据——原本靠“感觉”的动作，变成了可分析的具体数字。

3.3 线上线下混合教学的全年训练维持

寒区冰雪教学最隐蔽的损失是“技能消退”。冬季结束后长达 8-9 个月无冰，第二年往往从零开始。解决思路是把冰雪课程从季节性改造为全年周期性，有研究指出，线上线下混合教学模式是当下教学变革的主流，高校冰雪体育课程应充分利用网络信息技术实现教学模式创新[21]。研究表明，在数字化技术支持下，冰雪体育课程可通过线上和线下的混合教学方式，利用数字资源进行预习和复习、在线直播教学、线下实践训练等，有效提高教学效果[17]。信息化时代线上线下混合式冰雪体育教学模式能够构建以学生为主体的多元化教学模式[18]。

做法主要分为三层。第一，非雪季维持训练。春、夏、秋季利用虚拟仿真设备或室内模拟动作，每周布置 1-2 次简短训练任务，学生拍摄视频上传，教师异步点评。目的是以低频刺激延缓动作记忆消退。第二，线上资源与互评。课程平台存放标准动作视频、常见错误动画、往届优秀案例。学生观看后完成动作分析作业，并相互点评模拟训练视频，既巩固技术认知，也降低教师工作量。第三，假期定制任务。寒假期间学生在家中用低成本方式，例如：瑜伽垫上模拟蹬冰，配合线上任务卡自主练习，教师根据秋季积累的个人数据推送差异化内容。这一套组合使有效训练周期从单一冬季的 6-8 周延长至全年 40 周以上。

3.4 教学数据分析与分层教学实施

班级规模大、学生基础差异明显，传统冰雪教学的整齐划一，难以兼顾学生的差异化需求。数据技术提供了分层教学的客观依据。田仁波等人提出，数智赋能高校冰雪运动教学的具体路径包括加强高校基础设施建设、改善智慧冰雪教学环境、培育冰雪数智应用人才等[16]。在更宏观的层面，数智技术赋能已涵盖科学选材、高效训练、智能竞赛与精准管理等方向[13]。

操作流程如下：整合课前虚拟训练数据、课中可穿戴参数、课后视频作业成绩，形成每位学生的数字档案。然后按两到三个维度简单分组：快速进阶型；稳定巩固型；基础补强型。分组是动态的，可根据后续数据调整。长期积累的数据还可用于教学评估，比如比较引入技术前后同一项目的技能达标率和损伤率，验证技术赋能的实际效果，并为器材采购、师资调配提供参考依据。

4 结论

（1）寒区冰雪教学面临着四重结构性矛盾。也就是教学窗口短与技能形成周期长之间的矛盾、场地匮乏与运动风险高之间的矛盾、班级规模大与个体反馈需求高之间的矛盾，以及技能季节性习得与长期消退之间的矛盾。这四重矛盾相互叠加在一起、彼此强化，使得传统教学模式在寒区场景下面临着难以突破的瓶颈。单纯地增加师资力量，或者是延长单次课时，都没有办法从根本上把问题解决掉。

（2）数字技术的赋能本质，是教学流程的重组，而不是简单的替代。虚拟仿真技术可以把真实冰面上的低效试错环节前移到室内来完成，缩短上冰之后的适应周期；

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

可穿戴设备能够把教师肉眼难以捕捉的重心轨迹、关节角度等动作参数，转化为可视化的即时反馈信号；线上线下混合教学则将冬季六到八周的短期课程，延伸为贯穿全年的技能维持体系；而数据分析技术，又为分层教学提供了超越经验判断的客观分组依据。这四项技术，分别对应着破解上面四重矛盾当中的某一个关键环节。

（3）技术赋能的有效性，取决于它嵌入教学时序的精准程度。并不是说技术越先进，效果就一定越好，而是在哪个教学环节、针对哪一个具体问题、选用什么样的技术组合，才决定了最终的赋能效果。本研究提出的“课前预适应-课中强交互-课后可延续-全程可追溯”这四条路径，它的核心价值，在于把技术与教学流程节点一一对应起来，避免了为了用技术而用技术的倾向。

（4）寒区高校在实施数字化冰雪教学时，需要正视现实的约束条件。可穿戴设备、VR 模拟器、线上平台等等，都需要一定的前期投入以及师资培训。建议采取分步实施的策略：优先从低成本、高回报的环节切入，例如，先从建设线上资源库和视频反馈机制入手，再逐步引入可穿戴设备和虚拟仿真系统。同时，校际之间的资源共享，比如多校共用滑雪模拟器、共建线上课程平台，也是缓解资源不足的一个可行方向。

（5）本研究还存在着一定的局限性。本文所提出的四条路径，主要是依据理论分析与教学实践经验的总结，还没有开展过系统的实证检验。后续的研究，可以选取典型的寒区高校，在控制变量的条件下引入可穿戴设备或者是虚拟仿真训练，对技术介入前后学生的技能达标率、损伤发生率以及学习满意度等指标进行对比，为技术赋能的推广提供出量化的证据支撑。

基金项目：2024 年度呼伦贝尔学院博士基金项目：新时期边疆地区居民生活质量状况与体育生活化进展研究：基本认知、困境及路径（课题编号：2024BSJJ15）；内蒙古自治区教育科学研究“十四五”规划 2024 年度课题：人工智能时代内蒙古地区高校体育教育数字化转型的实践研究（课题编号：NGJGH2024311）；2025 年度校级研究生教育教学改革项目（常规项目）：体育专业硕士分类选拔的实践能力评价体系构建研究-基于边疆地方高校的实证（课题编号：2025XJYCG03）；呼伦贝尔学院横向科研课题：滑雪培训机构综合提质的活性化方案研究（课题编号：HHX2024-0003）。

[参考文献]

[1]中共中央办公厅,国务院办公厅.关于以 2022 年北京冬奥会为契机大力发展冰雪运动的意见[Z].2019.

[2]Lindinger S,Bacharach D W,Taylor J.The Science of Alpine Ski Racing[M].New York:Routledge,2022.

[3]王鑫,郭建军,迟黎光,等.滑雪者身体部位损伤类型、损伤机制及其防护措施与康复训练策略综述[J].首都体育学院学报,2025,37(5):576-582.

[4]国家体育总局冬季运动管理中心.中国冰雪项目运动伤病防治[M].北京:中国计划出版社,2022.

[5]Tang W ,Suo X ,Wang X , et al.SnowMotion: A Wearable Sensor-Based Mobile Platform for Alpine Skiing Technique Assistance.[J].Sensors (Basel, Switzerland),2024,24(12): 3975-3975.

[6]王德辉,王瑞青,姜淼淼,等.冰雪运动理论智慧教学模式研究[J].科技风,2020(16):42+49.

[7]刘佳.我国北方高校冰雪特色课程现状及改革策略[J].文体用品与科技,2019(5):108-109.

[8]王贺.多媒体教学在北方高校滑雪课中的应用[J].冰雪运动,2015,37(4):85-87.

[9]徐汇阳.哈尔滨市普通高校速度滑冰课常见运动损伤及致因研究[D].哈尔滨:哈尔滨师范大学,2022.

[10]姚思帆.可穿戴设备驱动学校体育教学创新的机制探析[C]//中国体育科学学会体育社会科学分会.2025 年体育社会科学大会论文集（下）.[出版者不详],2025:411-413.

[11]楚开轩,赵育.智能可穿戴设备在高校体育教学中的应用策略研究[J].当代体育科技,2025,15(17):54-57.

[12]孙昊,于经伦.可穿戴设备在学校体育中的应用前景与挑战[C]//中国体育科学学会体育社会科学分会.2025 年体育社会科学大会论文集（下）.[出版者不详],2025:64-66.

[13]陈晴.数智技术赋能冰雪运动体能训练的提升路径研究[C]//中国体育科学学会体能训练分会.第三届中国冰雪体能论坛论文集.[出版者不详],2026:609-614.

[14]路云超,王亚鑫.基于虚拟现实技术的冰雪运动技能培训方法研究[J].冰雪体育创新研究,2024,5(3):7-9.

[15]王晓冬.虚幻引擎技术在冰壶课程中的应用研究[J].中国音乐剧,2023(4):81-84.

[16]田仁波,吴亚亚,张瑶,等.数智赋能高校冰雪运动教学的价值、阻碍与路径研究[J].冰雪运动,2024,46(6):47-51.

[17]徐仁仁.数字化视域下高校冰雪体育课程双线混融式教学研究[J].冰雪体育创新研究,2023(21):168-170.

[18]刘峰.信息化时代线上线下混合式冰雪体育教学模式研究[J].冰雪体育创新研究,2023(14):143-145.

[19]唐晨,张士波.虚拟现实技术结合滑雪模拟器在高校滑雪教学中的应用研究[C]//中国体育科学学会.第十二届全

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

国体育科学大会论文摘要汇编——墙报交流(体育工程分会）.[出版者不详],2022:102-103.
[20]张艺佳,姚小兰,韩勇强,等.基于可穿戴惯性测量的滑雪运动员姿态测量与水平评估方法[J].导航定位与授时,2021,8(6):74-80.
[21]刘志书,蒋强.普通高校冰雪体育课程混合式教学模式研究[J].冰雪运动,2020,42(1):78-82.

作者简介：秦昊（2001—），男，汉族，山东临沂人，硕士在读，呼伦贝尔学院，研究方向：运动训练学、运动心理学；汪光顺（2003—），男，汉族，安徽金寨人，硕士在读，呼伦贝尔学院，研究方向：运动训练学，冰雪训练理论与实践；*通讯作者：王瑞（1986—），女，汉族，吉林怀德人，博士，副教授，呼伦贝尔学院，研究方向：运动训练学。

Copyright © 2026 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.