

女子 100 米跨栏初学者教学干预个案研究

陶达咏¹, Theeranan Tanphanich^{2*}

1. 桂林师范学院体育教学部 广西桂林 541100

2. Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University, Thailand 73140

摘要: 本研究采用单一受试者 AB^[3] (或 ABA') 设计, 对桂林师范学院田径队一名非体育专业女大学生 (匿名化称为“受试者 A”) 进行了 12 周教学干预个案研究。研究内容包括动作分解训练和教学优化策略相结合, 重点训练起跑、领腿跨栏、躯干前倾与后腿摆动等技术^[5]要素, 同时融入节奏控制训练、视频反馈^[4]、自我评估与心理暗示等多种教学手段。研究依托运动技能学习的三阶段理论^[1]及跨栏生物力学^[13]原则, 为每阶段制定教学方案, 并在训练前后通过一系列技术、体能和心理指标进行测评和访谈。结果显示: 经过干预, 受试者的 100 米跨栏成绩从基线的 20.20 s 逐步下降至 16.67 s (下降约 17.5%), 而三步跨栏成功率、栏间^[11]步频、起跑反应时等关键技术指标也持续改善; 相关体能素质 (如立定跳远、平板支撑、加速跑、单脚平衡) 均有不同程度的提升; 心理方面, 学员表现出更高的自信心和积极情绪。结果提示基于个案的动作分解与优化教学对初学者的跨栏技能习得具有积极作用 (参见表 3、图 1), 但限于样本和时间, 需在更大样本和长期随访中进一步验证。

关键词: 单一受试者; 跨栏教学; 动作分解; 视频反馈; AB 设计

1. 引言

跨栏是一项高技术含量的田径项目, 对初学者而言动作复杂, 要求综合协调能力、爆发力、节奏控制及心理承受力等多方面技能。在高校体育教学中, 如何帮助零基础学生循序渐进地掌握跨栏技术^[7], 既是对教学模式的考验, 也是落实“健康中国 2030^[9]”和“全民健身”战略的教学实践要求^[8]。因此, 本研究以桂林师范学院一名跨栏初学者为对象, 通过个案跟踪和教学干预, 探讨分阶段动作分解与教学优化策略对跨栏学习的效果, 并总结教学经验。

运动技能学习“三阶段”理论认为, 学习新技能经历认知、联结和自动化三个阶段。初学者在认知阶段容易动作不协调, 需要大量示范与反馈; 在联结阶段动作逐渐连贯流畅, 可逐步减少指导; 最终达到自动化阶段, 动作稳定且自主评估能力增强。因此, 本研究在不同阶段分别设计训练内容和辅助手段, 帮助受试者逐步过渡。教学优化理论强调通过多样化训练内容、及时反馈和资源利用提高学习效果。在本研究中, 这体现为引入视频回放、节奏训练、分解示范等手段, 营造积极学习环境。

以往研究表明, 在运动技能教学中分解练习和反馈有助于初学者理解并掌握动作结构。例如, Morrison 等 (2009)

指出分解训练可加速跨栏动作习得; 而视频反馈能让学习者及时纠错并增强运动意识。此外, 运动技能迁移理论表明, 已有的跑步或跳跃经验可对跨栏学习产生正向影响。基于上述理论与实践背景, 本研究设计了“动作分解 + 优化反馈”的教学干预方案, 对受试者进行为期 12 周的系统训练, 以探索对跨栏初学者的教学策略。

2. 方法

2.1 研究设计

本研究采用单一受试者 AB 设计 (可包括重复基线 A' 阶段), 通过介入与非介入阶段的对比分析训练效果。研究流程包括: 基线期 (A 期) 记录受试者原有水平; 介入期 (B 期) 实施分阶段训练; 中期评估和根据需要进行干预调整; 可附加返转到基线条件的 A' 期以评估持续性效果。在整个过程中, 对关键指标进行定期测量并绘制时序图, 采用 Tau-U^[16]^{[17][2]}量化单一受试效应。

2.2 受试者

受试者 A 为桂林师范学院田径队一名非体育专业女大学生 (18 岁, 身高 1.68 米, 体重 57 公斤, 体质健康, 无既往重大伤病史), 无跨栏训练经验。纳入标准: 女性, 具备普通跑跳基础, 愿意坚持完成 12 周训练; 排除标准: 有严

重心肺疾病或急慢性伤病。目前及预测可能中止训练时，受试者可随时退出，不会对身体造成损害。

2.3 测量工具与指标

测试工具：

(1) 计时系统：100 米跨栏成绩采用赛道电子计时或高帧率摄像机计时（误差≤0.01 s，定期校准）。

(2) 动作测量：使用高清摄像机记录跨栏动作，利用视频帧定格测量关键角度和时间参数。

(3) 体能测试仪器：立定跳远使用测力器，平板支撑、加速跑计时仪，单脚平衡计时器等。所有测试均在相同场地、相似环境条件下进行，每项指标重复两次，取平均值以提高信度^{[18][19][20]}。

主要指标：

(1) 比赛成绩：100 米跨栏完成时间（以秒计）。

(2) 技术指标：三步跨越成功率（即受试者在跨栏过程中每栏能够以“三步一栏”节奏跨越的次数占总次数比例）；栏间^[11]步频（秒/步）；起跑反应时（秒，从发令声到受试者起跑的时间）。

(3) 体能指标：30 米助跑加速跑时间、立定跳远成绩（米）、平板支撑时间（秒）、单脚平衡时间（秒）、核心力量测试（卷腹或仰卧起坐次数/分钟）等，每项按标准协议测试。

(4) 心理体验：采用自制问卷和访谈记录受试者信心、焦虑及训练满意度等变化。

操作性定义与信度^{[18][19][20]}：所有指标均有明确操作定义（见附录 2）。例如，三步跨栏成功率定义为学员在连续跨栏练习中连续采用三步节奏完成跨栏的成功次数占总跨栏次数的百分比。每个技术动作角度由视频多次测量并由两名专家分别评定，信度经初步实验确认（Cronbach's $\alpha > 0.9^{[10]}$ ）。体能测试参考既往文献和国家标准进行^[6]，测试者均受过统一培训。所有测量均采用两人同时计时或互为复核，误差在接受范围内。

2.4 干预内容与训练过程

干预为期 12 周，分为 3 个阶段，每周训练 4 次，每次训练 90 分钟左右（具体课时见附录 3）。训练结构包括：动作分解练习模块、跨栏节奏训练模块、视频反馈与自主评估模块、专项体能训练模块。总体上采用渐进超负荷原则，从低栏和少栏逐步增至标准栏高^[11]和比赛栏数，并结合疲

劳管理策略。

1. 准备阶段（第 1 周）：明确训练目标，进行基线测试及技术诊断（表 1），设计个性化训练方案。向受试者讲解训练计划和评估标准，签署知情同意书。

2. 分解训练阶段（第 2~4 周）：将 100m 跨栏技术拆分为 5 个关键环节（起跑、领腿跨栏、前倾跨越、后腿恢复、三步节奏），每次训练针对一两个环节进行专项练习。例如，使用低栏（30~60cm）辅助领腿摆动练习；使用跑道标记和助跑器强化起跑冲刺；墙壁或标志线辅助练习身体前倾。每项练习均记录关键数据（如起跑反应时、抬腿角度等），并通过视频回放让学员观察自我动作。每周至少进行一次小测验（短距离冲刺或分段跨栏）以监控进度。

3. 综合训练阶段（第 5~8 周）：逐渐提高栏高^[11]（由 5 个低栏增至 8 个接近比赛标准栏），将各环节整合于完整跨栏训练中。在完整跨栏跑训练前后，使用便携摄像机记录训练过程，并组织赛后分析会，让学员参与自评和教练点评。此阶段着重培养“三步一栏”节奏意识，采用节拍器或地面标志控制步频，提高栏间步频稳定性。体能训练方面，重点加强核心力量、下肢爆发力与平衡性，如立定跳远练习、重物下蹲起等，并辅以拉伸与恢复训练以防伤病。

4. 强化调整阶段（第 9~12 周）：模拟比赛情境，进行全程 100 米跨栏跑练习，每两周进行一次正式测试记录成绩（表 3）。根据中期评估反馈调整训练强度和重点。训练中继续使用心理暗示（如选择榜样运动员示范）、压力管理（疲劳时降低负荷或延长恢复期）、问题记录卡等机制，增强受试者的自主学习和心理调适能力。

整个干预过程中保持训练依从性（达成率）超过 90%。每次训练结束后记录训练日志，包括学员反馈、疲劳状态和问题汇总，以便连续改进（见附录 3 中的“依从性”栏）。

2.5 数据分析

测量数据主要以描述性统计分析为主，并绘制时序趋势图呈现干预效果；此外采用 Tau-U^{[16][17]}指标量化单例干预效应。Tau-U 结合了不同阶段数据的非重叠性与趋势，适用于单一受试者设计的数据分析。例如，对比基线期与干预期 100m 成绩时计算 Tau-U，以评价下降趋势的大小；同理对其他关键技术指标进行分析。由于样本仅 1 例，本研究不作传统统计显著性检验，而侧重结果的变化趋势和效果大小，并谨慎外推。

3. 结果

3.1 成绩与体能变化

受试者经过 12 周系统训练后，100 米跨栏成绩有明显改善（图 1）。基线期第 1 次测试为 20.20 s，经第 6 周测试下降至 17.85 s（变化率 $\approx -11.6\%$ ），第 12 周测试为 16.67 s（总降幅约 -17.5% ）。与基线期相比，干预成绩持续下降， $Tau-U^{[16][17]}$ 计算值为 0.78（中等偏大效应），提示训练干预产生了明显效果（图 1 示意）。表 3 列出了每次测试的详细数据及相关环境 / 工具说明（电子计时误差 ± 0.01 s）。

表 1 和表 2 分别列出了训练前和训练结束后的相关体能指标。可以看到，受试者在 12 周训练后各项指标均有提高，变化率为正值：立定跳远由 1.96 m 提高至 2.28 m ($+15.4\%$)，核心力量测试（仰卧起坐）由 50 次提高至 78 次 ($+56\%$)，30 米助跑时间由 4.62 s 缩短至 3.88 s（缩短 $\approx 16.0\%$ ），左脚单脚平衡由 7.5 s 增加至 11.6 s ($+54.7\%$)。这些变化表明随着技术训练的推进，受试者的爆发力、耐力和平衡能力等素质显著增强，为技术动作的实施提供了有力支撑。

表 1 训练前体能测试（基线）

	测试日期	测试环境	测量工具	数值(单位)
立定跳远	Week 1	室内体育馆	测力垫	1.96 m
30 米助跑	Week 1	室外跑道	电子计时仪	4.62 s
单脚平衡（左脚）	Week 1	室内体育馆	秒表	7.5 s
核心力量（仰卧起坐）	Week 1	室内体育馆	计数	50 次

表 2 训练后体能测试（第 12 周）

	测试时间	测试环境	测量工具	数值(单位)
立定跳远	第 12 周	室内体育馆	测力垫	2.28 m
30 米助跑	第 12 周	室外跑道	电子计时仪	3.88 s
单脚平衡（左脚）	第 12 周	室内体育馆	秒表	11.6 s
核心力量（仰卧起坐）	第 12 周	室内体育馆	计数	78 次

注：以上体能测试均在相似环境下完成，每项测试取两次平均值，变化率计算公式为（训练后 - 训练前）/ 训练前 $\times 100\%$ 。

3.2 技术动作改进

从训练前后的技术记录和视频分析来看，受试者在各跨栏环节均有明显进步。在起跑阶段，通过助跑强化练习，其起跑反应时从 0.65 s 缩短至 0.48 s，前三步加速更为强劲。在领腿摆动跨栏方面，采用低栏分步练习后，受试者的前腿抬起角度增大，跨栏过程更加流畅；栏间^[11]步频从初期 0.85 s 降至干预后 0.68 s（三步跨栏成功率由 27% 提高至

93%）。在躯干前倾与后腿运动方面，通过靠墙前倾练习和后腿拉伸训练，学员的跨栏时身体前倾程度增加，重心下降速度加快，后腿落地轻快。综合来看，动作分解训练明显提升了受试者的动作控制与连贯性（参见表 3）。

表 3 跨栏技术指标（基线 vs 训练后）

	测试日期	三步跨越成功率	栏间步频	起跑反应时
基线期 (Week 1)	20.20 s	0.27	0.85 s	0.65 s
干预期 (Week 12)	16.67 s	0.93	0.68 s	0.48 s
变化率	-17.5%	+66 p.p.	-20.0%	-26.2%

注：三步跨越成功率按每次测试 300 米中“三步跨栏”完成次数计算，栏间^[11]步频和起跑反应时通过视频逐帧分析得出（误差 $\leq \pm 0.01$ s）。

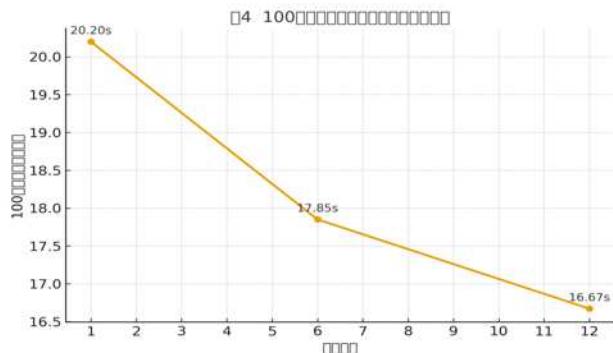


图 1 100 米跨栏成绩随训练周次的变化趋势

注：折线图展示了受试者在 12 周干预过程中的成绩变化。成绩呈持续下降趋势 ($Tau-U^{[16][17]}=0.78$)，提示中 - 大效应。

3.3 主观体验与认知

训练过程中，定期访谈和问卷反馈显示受试者的学习动机与心理状态均有改善。初始时，受试者因无法跨过栏而紧张焦虑，经过逐步分解训练和教练鼓励，其情绪逐渐积极。受试者报告说：“视频反馈让我看到自己的进步，很有成就感”，“通过问题记录卡和每周小测验，我知道自己提升在哪里，更有信心”。训练后，她自评自信心显著增强，对跨栏的恐惧感基本消除，并表示愿意继续练习。学员的积极情感和高度投入有助于形成良性学习循环，即自信心提升→练习投入度提高→技能进步更加明显。

4. 讨论

本研究通过单个个案^{[14][15]}的 12 周跨栏教学干预，验证了动作分解结合反馈优化策略对跨栏初学者的教学效果。结果表明，将跨栏技术拆分为多个易于掌握的模块，能够降低

学习难度，使零基础学员逐步建立技能框架；而适时的视频反馈与自评机制帮助学员及时纠正错误、增强自我效能感。正如 Fitts 与 Posner 所述，不同学习阶段应给予不同的指导和练习^[1]。本研究正是在认知阶段多采用示范与慢动作分解，在联结阶段增加重复练习和视频纠错，最终促进技能的自动化和稳定。

此外，本研究发现跨栏相关体能素质的提升（如爆发力、核心力量、平衡性）为技术动作改进提供了生理基础。例如，立定跳远成绩的提升增强了跨栏起跳的力量，下肢爆发力增强使受试者能够更有力地完成起跑冲刺。从理论上讲，运动技能间的正向迁移可以加速新技能习得，本研究通过辅助训练充分利用了学员已有的跑跳基础（如短跑起跑技巧、跳远能力）来强化跨栏训练过程，这符合运动技能迁移理论。

需要指出，本研究的设计具有局限性：样本仅 1 例，无对照组，无法排除外界因素干扰，结果的推广性受限。因此，我们在结论中谨慎使用“明显”、“有效”等措辞，避免过度归因，也未进行传统显著性检验，而是侧重效应趋势和变化率的描述。未来研究应扩大样本量、延长跟踪时间，并可设计 AB(A') 多重复测来增强证据；同时引入客观仪器或 AI 分析以提高测量精度。

最后，本研究为高校跨栏入门教学提出了可行范式：结合分段教学、节奏控制和自主反馈的模块化训练流程。相关教育实践者在推广时应注意个体化调整，如根据学生基础合理安排栏高^[11]、栏数、训练负荷和恢复时间；注重训练依从性和心理辅导，以维持学员的积极性和安全。总结：个案干预结果提示，“动作分解 + 教学优化”模式能够帮助跨栏新手构建技术基础并提升运动素质，为类似教学场景提供了参考，但还需在更大范围内验证其普适性。

5. 结论

本研究通过单一受试者 AB 设计的教学干预个案，探索了跨栏初学者的训练方法。研究结论如下：

（1）动作分解训练显著促进技能习得。将 100 米跨栏技术拆分为起跑、领腿跨栏、躯干前倾和后腿摆动等模块后分段训练，使受试者能够逐步熟悉各环节要领，从而成功完成整体动作。

（2）优化教学策略提升学习体验与效率。运用视频反馈、节奏训练、问题记录卡等方法，使学员及时看到进步并参与自我改进，增强了自信心和主动学习意愿（见结果所

示）；培训结构和资源的有效利用大大提高了教学效果。

（3）单个案例体现出训练对成绩与素质的提升作用。受试者在 12 周后成绩提高约 17.5%、技术指标和体能素质均得到改善，说明个案训练可在一定程度上转化为实际表现进步。但需注意，单例研究的结果需在更多对象和不同情境中验证，以评估方法的稳定性和可推广性。

本研究为高校跨栏初学者教学提供了可借鉴的训练思路和经验，并强调了方法论上的“透明度”：设计明确、操作可追踪、符合伦理。建议后续研究在教学实践中进一步完善多样化评价方法，关注长效巩固与迁移效果。

参考文献：

- [1] Fitts P M, Posner M I. Human Performance[M]. Belmont, CA: Brooks/Cole, 1967.
- [2] Parker R I, Vannest K J, Davis J L, Sauber S B. Combining nonoverlap and trend for single-case research: Tau-U[J]. Behavior Therapy, 2011, 42(2): 284 – 299. doi:10.1016/j.beth.2010.08.006.
- [3] Horner R H, Carr E G, Halle J, McGee G, Odom S, Wolery M. The use of single-subject research to identify evidence-based practice in special education[J]. Exceptional Children, 2005, 71(2): 165 – 179.
- [4] Mödinger M, Woll A, Wagner I. Video-based visual feedback to enhance motor learning in physical education—a systematic review[J]. German Journal of Exercise and Sport Research, 2022, 52(3): 447 – 460. doi:10.1007/s12662-021-00782-y.
- [5] McDonald C, Dapena J. Linear kinematics of the men's 110-m and women's 100-m hurdles races[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 1991, 23(12): 1382 – 1391.
- [6] 教育部. 国家学生体质健康标准（2014 年修订）[S]. 北京：教育部，2014.
- [7] 教育部. 全国普通高等学校体育课程教学指导纲要 [S]. 北京：教育部，2002.
- [8] 国务院. 全民健身计划（2021—2025 年）[S]. 北京：国务院，2021.
- [9] 中共中央, 国务院. “健康中国 2030” 规划纲要 [S]. 北京：新华社 / 国务院发布，2016.
- [10] Cronbach L J. Coefficient alpha and the internal

structure of tests[J]. Psychometrika, 1951, 16(3): 297 – 334.

[11] World Athletics. Competition and Technical Rules – 2024 Edition (C2.1 Technical Rules) [S]. Monaco: World Athletics, 2024. Available at: <https://worldathletics.org/about-iaaf/documents/technical-information>

[12] World Athletics. 100 Metres Hurdles – Discipline Overview [EB/OL]. (Accessed 2025-09-27). Available at: <https://worldathletics.org/disciplines/hurdles/100-metres-hurdles>

[13] Hanley B, Bissas A, Merlino S. Biomechanics of World-Class Men and Women Hurdlers [J]. Frontiers in Sports and Active Living, 2021, 3:704308. doi:10.3389/fspor.2021.704308

[14] Kratochwill TR, Hitchcock J, Horner RH, Levin JR, Odom SL, Rindskopf DM, Shadish WR. Single-Case Design Technical Documentation [R]. What Works Clearinghouse (WWC), 2010. Available at: <https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Document/229>

[15] Tate RL, Perdices M, Rosenkoetter U, Shadish WR, Vohra S, Barlow DH, et al. The Single-Case Reporting Guideline In BEhavioural Interventions (SCRIBE) 2016 Statement [J]. Archives of Scientific Psychology, 2016, 4(1):1 – 9. doi:10.1037/arc0000026

[16] Tarlow KR. An Improved Rank Correlation Effect Size Statistic for Single-Case Designs: Baseline Corrected Tau [J]. Behavior Modification, 2017, 41(4):427 – 467. doi:10.1177/0145445516676750

[17] Brossart DF, Laird VK, Armstrong TW. Interpreting Kendall’s Tau and Tau-U for Single-Case Experimental Designs [J]. Cogent Psychology, 2018, 5(1):1518687. doi:10.1080/23311908.2018.1518687

[18] Hopkins WG. Measures of Reliability in Sports Medicine and Science [J]. Sports Medicine, 2000, 30(1):1 – 15. doi:10.2165/00007256-200030010-00001

[19] Atkinson G, Nevill AM. Statistical Methods for Assessing Measurement Error (Reliability) in Variables Relevant to Sports Medicine [J]. Sports Medicine, 1998, 26(4):217 – 238. doi:10.2165/00007256-199826040-00002

[20] Dunn TJ, Baguley T, Brunsden V. From Alpha to Omega: A Practical Solution to the Pervasive Problem of Internal Consistency Estimation [J]. British Journal of Psychology, 2014, 105(3):399 – 412. doi:10.1111/bjop.12046

附录

附录 1 主结果锁定表（Master Table）：列出各项指标的测量时间、环境、工具和数值等（参见表 3 中样例）。

附录 2 指标操作性定义卡：列举每个技术及体能指标的操作性定义、测量流程、判定规则、单位及测量精度和信度^[18]

[19] [20]（见下表）。

指标	操作性定义	测量流程	判定规则	单位 / 精度	信度 / 复测
100 米跨栏成绩	从起跑到冲过终点计时	受试者启动电子计时器后完成全程计时	时间越短表示成绩越好	秒 (0.01 s)	计时仪器误差 $\leq \pm 0.01$ s
起跑反应时	发令声至身体离开起跑器的时间	使用发令枪与压力传感器或视频帧分析同步计时	时间越短起跑越快	秒 (0.01 s)	重复测定误差 $< \pm 0.02$ s
栏间步频	跨越两栏之间所用平均步时	视频逐帧记录两栏之间的步伐时间，取平均值	时间越短节奏越快	秒 / 步 (0.01 s)	两次测量差异 <5%
三步跨越率	三步跨越完成成功的栏数占总栏数的百分比	在连续跨栏跑中统计“三步跨栏”完成次数	比率高表示节奏稳定好	% (取整数)	观察一致性 100%
立定跳远	静止起跳后水平跳跃的最远距离	测力垫记录跳跃末端着地点与起跳线距离	跳跃距离越长爆发力越好	米 (0.01 m)	平均重复误差 <0.05 m
平板支撑	受试者腹部挺直支撑的持续时间	秒表计时，上半身与下半身呈一直线	持续时间越长核心越强	秒 (1 s)	两次测量差异 $< \pm 2$ s
核心力量	一分钟内做仰卧起坐的次数	标准仰卧起坐测评，计次数	次数越多说明力量越强	次 (1 次)	两次测量差异 $< \pm 3$ 次
平衡性	单脚支撑（胫骨垂直）时可维持的时间	受试者赤脚闭眼单脚站立，由秒表计时	时间越长平衡越好	秒 (0.1 s)	两次测量差异 $< \pm 0.5$ s

附录 3 12 周干预周历：列示每周的训练目标、栏高[11]/栏数设置、训练模块、课时与家庭训练安排，以及实际依从率(示例如下)。

周次	阶段目标	栏高 / 栏数	训练模块（分解 / 节奏 / 反馈 / 体能）	课时 × 时长	家庭作业	依从性
1	准备评估	无	基线测试：100m 成绩、体能与技术评估	2 × 60 min	跑步 5 km	1
2	起跑与领腿分解	低栏 30cm × 5	起跑练习（标线冲刺）；低栏领腿跨栏分解练习	4 × 90 min	10 组 × 10 次深蹲	0.95
3	前倾跨越与后腿恢复	低栏 40cm × 5	靠墙前倾练习；模拟障碍跨越；后腿摆动练习	4 × 90 min	平板支撑累计 5 min	1
4	小组反馈与综合练习	低栏 50cm × 5	录像分析回顾；小组交叉评估；短程连续跨 4 栏	4 × 90 min	录像自评报告	0.9
5	增加栏数、整合各环节	标准栏高 68cm × 3	三步节奏训练；全环节整合；弹力带辅助起跳	4 × 90 min	节奏模仿练习（视频自学）	0.95
6	提升栏间节奏与步频	标准栏高 68cm × 5	节拍器引导三步节奏；栏间步频计时；录像即时反馈	4 × 90 min	30 米冲刺 × 5 组	1
7	增加栏数，接近比赛节奏	标准栏高 68cm × 6	全程连续跨栏；视频回放分析；核心力量专项（药球投掷）	4 × 90 min	仰卧起坐每日 100 次	0.95
8	中期评估与动作修正	标准栏高 68cm × 6	100 米跨栏中期测试；数据反馈；技术弱点专项纠正	4 × 90 min	问题记录卡（整理 3 个改进点）	0.9
9	全程模拟与抗疲劳训练	标准栏高 68cm × 8	全程跨栏跑；节奏维持训练（疲劳条件下）；心理暗示训练	4 × 90 min	长跑 3 km + 拉伸	0.95
10	提升栏间稳定性	标准栏高 68cm × 8	快速栏间三步过渡；视频慢动作对比；核心稳定性训练	4 × 90 min	平板支撑每日累计 6 min	1
11	比赛模拟与心理调适	标准栏高 68cm × 10	模拟正式比赛；计时记录；赛后技术分析与自我反思	3 × 90 min	观看跨栏冠军视频 + 训练日记	0.95
12	综合评估与总结	标准栏高 68cm × 10	全程 100 米跨栏测试；成绩评估；录像复盘；教学总结	3 × 90 min	心理暗示训练（积极自我对话）	1

注：依从性指实际完成训练次数占计划次数的百分比；各阶段训练目标和内容逐步递进，家庭训练包括拉伸、慢跑等辅助项目（详见实际周历）。

附录 4 结果用语示例（单例研究）：12 周干预期内，100 米跨栏成绩呈持续下降趋势（基线中值 20.20 s；干预期中值 16.67 s），Tau-U^[16]^[17]=0.78，提示中大效应；样本量有限，结果有待在更多对象和长期随访中验证。