

## 我国优秀男子110米栏运动员全程速度变化分析

谭丽娟

湖北大学体育学院, 武汉

**摘要** | 110米栏的成绩由各个阶段的时间构成, 时间越短则速度越快, 速度越快则时间越短。本文运用文献资料法、影像分析法、比较分析法和逻辑分析法, 对2023年全国田径锦标赛(衢州站)男子110米栏项目决赛前三名运动员的全程速度变化进行分析。运动员可以直观地看到自己速度的变化, 明确需要进一步改善的地方, 同时也为教练员合理设计运动训练方案提供数据反馈, 以帮助运动员提高成绩。结果表明, 运动员的速度分配模式符合技术要求, 最大速度达到世界优秀运动员水平, 但是运动员的反应时较慢, 栏间最大速度保持的栏架数较少, 且后程发力仍需改进。

**关键词** | 110米栏; 全程栏速度; 分栏时间

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



110米栏作为田径运动中的一项经典项目, 以其独特的竞技性和观赏性吸引了无数体育爱好者的目光。这项运动的核心在于速度与技术的完美结合, 运动员需要在极短的时间内完成起跑、加速、跨越栏架以及冲刺等一系列动作。每一个环节都至关重要, 直接影响着最终的成绩。110米栏的运动成绩主要由各分栏时间组成, 分栏时间越短, 速度越快, 运动成绩就越好。在运动训练中, 运动员需要加强动作的完整性和连续性, 这包括起跑时的爆发力、加速阶段的流畅过渡、跨栏时的协调性和冲刺时的持久力。每一个环节都需要精确控制, 以确保在整个过程中速度的损失降到最低。世界优秀跨栏跑运动员跨栏技术的一个显著特点就是强调以速度为中心<sup>[1]</sup>, 由跨栏逐渐转变为跑栏, 以发挥出速度在跨栏跑中的最大优势。这种以速度为中心的技术特点, 要求运动员在训练中不断强化自己的速度和力量。通过反复的练习, 运动员能够提高自己的起跑反应速度<sup>[2]</sup>、加速能

力、跨栏技巧和冲刺耐力。这些能力的提高, 将直接影响到运动员在比赛中的表现, 帮助他们在激烈的竞争中脱颖而出。除了技术训练, 运动员还需要进行针对性的身体素质训练<sup>[3]</sup>, 以提高自己的爆发力、耐力和协调性。这些身体素质的提升, 将为运动员在比赛中提供坚实的基础, 使他们能够在关键时刻发挥出最佳状态。

### 1 研究目的

本研究通过对2023年全国田径锦标赛(衢州站)男子110米栏项目冠亚季军运动员的技术监控, 提供数据分析和及时反馈, 发现运动员存在的问题, 了解国内优秀运动员全程速度变化的特点以及差距所在, 协助教练员和运动员完善阶段性训练方案和竞赛战术, 并为其他运动员、训练者及教练员提供速度参考。

作者简介: 谭丽娟, 湖北大学硕士研究生在读, 研究方向: 体育教学。

文章引用: 谭丽娟. 我国优秀男子110米栏运动员全程速度变化分析 [J]. 中国体育研究, 2024, 6(4): 399-403.

<https://doi.org/10.35534/scps.0604035>

## 2 研究对象与方法

### 2.1 研究对象

以2023年全国田径锦标赛（衢州站）男子110米栏项目决赛的前三名运动员为研究对象，研究全程速度和时间变化，反映我国110米栏运动员速度变化的特点和规律以及优势和不足。

### 2.2 研究方法

#### 2.2.1 文献资料法

在湖北大学图书馆查找并阅读跨栏相关的书籍，通过知网、万方数据、维普等查阅关于跨栏、110米栏、速度、全程速度等关键字，同时在世界田联官网、中国田径协会官网收集关于男子110m栏比赛技术分析报告及成绩，收集并整理相关文献资料，为本篇论文提供理论基础。

#### 2.2.2 影像分析法

使用三台日本松下摄像机（型号为HC-PV100）对110米栏全程、起跑至第一栏以及冲刺跑进行定焦拍摄。将所拍摄的影像导入Dartfish运动分析系统进行视频解析，对运动员的全程时间、分栏时间、分栏速度进行分析，以对运动员的成绩进行整体评估。

#### 2.2.3 比较分析法

对本次比赛的前三名运动员进行全程栏速度和时间分析，为110米栏运动员在分析自身速度时提供参考价值。并且通过对比全程速度模式，为我国运动员的不足之处给出合理化建议。

#### 2.2.4 逻辑分析法

对解析所获得的我国运动员全程栏速度特征进行分析，探索运动员速度分布规律以及寻找更优化的运动技术模式，为我国运动员的运动训练以及教练员制定合适

的训练方案提供理论支持。

## 3 研究结果与分析

### 3.1 起跑至第一栏

起跑至第一栏的距离为13.72米，主要任务是在固定的时间内发挥出较大的速度。此时，运动员的加速跑类似短跑的运动技术，蹲踞式起跑后逐步加速，逐渐增加步长，慢慢抬高身体重心。运动员通常采用七步或八步上栏<sup>[4]</sup>，与第一栏衔接从平跑进入跨栏跑阶段。较好的起跑技术可以为运动员创造优势，奠定全程跑的速度基调。起跑反应时间的长短直接反映出当时运动员的竞技状态<sup>[5]</sup>。表1为锦标赛前三名运动员起跑至第一栏的时间和速度，三位运动员的反应时分别为0.127秒、0.185秒、0.126秒，季军的反应时比冠军快0.01秒，比亚军快0.059秒。运动员起跑至第一栏的时间分别为2.22秒、2.17秒、2.16秒，抛开反应时，冠军起跑至第一栏用了2.093秒，亚军用了1.985秒，季军用了2.034秒；三位运动员起跑至第一栏的速度分别为6.18米/秒、6.32米/秒、6.35米/秒，季军速度比冠军快0.17米/秒，比亚军快0.03米/秒。通过上述分析可以发现，冠军在起跑阶段的优势是反应时较快，但是起跑至第一栏的用时较其他运动员长，并且速度较慢；亚军的反应时比冠军、季军都长，但是亚军起跑后的加速用时较其他两位运动员短，表现出起跑后加速能力强；季军的优势是反应能力快，起跑用时短，速度较快，但是起跑后的加速能力有待提高。此外，从现场的影像反馈中，笔者发现起跑至第一栏时，冠军和亚军采取的是八步到达起跨点准备攻栏，季军采取的是七步到达起跨点攻栏，这也可能是季军起跑较其他两位运动员时间更短的原因之一。七步较八步攻栏而言，每一步的步长会有所增加，会先到达起跨点附近，所以时间会较八步更短一点。

表 1 锦标赛前三名运动员起跑至第一栏相关参数

Table 1 The first three athletes in the championship start to the first hurdle related parameters

	成绩 (s)	反应时 (s)	起跑至第一栏时间 (s)	起跑至第一栏速度 (m/s)
冠军	13.32	0.127	2.22	6.18
亚军	13.40	0.185	2.17	6.32
季军	13.46	0.126	2.16	6.35

### 3.2 分栏时间和速度

分栏时间是由栏间三步与跨栏步组成的，也被称为跨栏周期。良好的跨栏周期节奏是肌肉紧张与放松合理交替工作的结果。在合理运用跨栏技术的基础上加快过栏速度、缩短栏间时间、提高栏间跑频率，是提高跨栏周期速度、创造优异成绩的根本途径。

表2为锦标赛前三名运动员的分栏时间。冠军最短的

分栏时间为1.00秒，出现在第五至第六栏，速度达到了9.14米/秒，也是运动员最大分栏速度。从表中可知，第五至第六栏之前运动员的爆发力很强，从第二到第三栏提速很快，时间提高了0.06秒，但是第五至第六栏之后运动员的用时增加了0.06秒，速度直接从9.14米/秒下降到8.62米/秒，并持续了两个分栏，速度波动大，后程发力不足，用时增加。其次，亚军最短分栏时间为1.00秒，出现在第四至第五栏，最大速度为9.14米/秒，亚军分栏时

间在第四栏之前时间是逐渐缩短的，在第四至第五栏达到时间最短后，又逐渐增加，第五至第六栏时间为1.01秒，亚军保持高速两个栏架；季军在起跑阶段创造了时间上的优势，但是在进入跨越栏架后，时间增加，速度

减慢。最短分栏时间为1.01秒，第四栏之前也是时间逐渐缩短，第五栏之后时间逐渐增加，整体上较为稳定，没有明显的提速。从分栏时间上看，季军的分栏时间需要的时间更多，没有保持住前期的优势。

表2 锦标赛前三名全程分栏时间

Table 2 The top three players in the championship

	0-H1	H1-H2	H2-H3	H3-H4	H4-H5	H5-H6	H6-H7	H7-H8	H8-H9	H9-H10	H10-110
冠军	2.57	1.07	1.01	1.01	1.02	1.00	1.06	1.06	1.04	1.06	1.46
亚军	2.55	1.06	1.03	1.01	1.00	1.01	1.03	1.06	1.04	1.11	1.50
季军	2.49	1.10	1.04	1.03	1.01	1.03	1.04	1.03	1.08	1.09	1.52

全程跑分为起跑、加速阶段（H1-H4）、最大速度阶段（H4-H7）、耐力速度阶段（H7-H10）以及冲刺跑五个部分<sup>[6]</sup>。在加速阶段（H1-H4），冠军的总时间为3.09秒，比亚军高0.01秒，比季军高0.08秒。起跑阶段冠军在时间上处于落后状态，但其通过加速阶段将前期的时间差距追赶回来。第一栏至第二栏用时为1.07秒，第二栏至第三栏时间为1.01秒，这表明冠军在跨越栏架后迅速进入状态，开始提速；在最大速度阶段（H4-H7），冠军和季军的用时一样，均为3.08秒，而亚军的用时则比他们快了0.04秒。季军的速度保持情况相较其他运动员更好，时间波动在0.03秒以内，冠军时间波动在0.06秒以内，季军时间波动在0.03秒以内。但是季军的起始时间较低，亚军在最大速度阶段速度保持较好。在耐力速度阶段（H7-H10），他们的用时分别为3.16秒、3.21秒和3.20秒，这个阶段考验着运动员的后程发力能力，由于大家前期体力消耗大，越到后期差距越明显。从表中可以看出，冠军在耐力速度阶段用时最短，比亚军快0.05秒，比季军快0.04秒。更短的栏间时间必然会使全程栏时间更短，然而要保持高标准的过栏技术较为困难，后期保持更短的时间，会在冲刺跑时提高优势。

平均栏间速度是评价跨栏运动员速度的重要指标，它的发展主要取决于最大栏间速度、保持较快栏间速度的能力以及全程栏间速度波动情况等，对运动员的成绩有着决定性影响<sup>[7]</sup>。表3为锦标赛前三名运动员的速度参数，从表中可知，最大栏间速度分别为9.14米/秒、9.14米/秒、9.05米/秒，冠军与亚军的最大栏间速度相同，但是出现的位置不同，冠军是在第五至第六栏时达到最大速度，亚军则在第四至第五栏。当速度达到最大后就会下降，所以冠军最大速度出现的栏间靠后，这表明他一直在逐渐加速，保持栏间速度的栏架更多，减速出现得更慢。平均栏间速度是运动员专项能力的反映，全程栏间速度的波动情况是速度与技术的综合反映。季军的最大栏间速度为9.05米/秒，但是他的平均栏间速度比亚军要快，与冠军差距不大。因为平均栏间速度的变异系数可以准确、全面地反映运动员全程栏间速度的波动情况，一般使用平均栏间速度的变异系数来表示全程栏间速度的稳定程度，变异系数越小，说明全程速度越稳定<sup>[8]</sup>。所以，季军的栏间速度节奏比亚军更加稳定，并且冠军的变异系数为2.73%，表明其栏间速度优越，节奏较为稳定。

表3 锦标赛前三名速度参数表

Table 3 Top three speed parameters of the tournament

	成绩 (s)	反应时 (s)	最大栏间速度 (m/s)	平均栏间速度、标准差 (m/s)	平均栏间速度的变异系数 (%)
冠军	13.32	0.127	9.14	8.47 ± 0.23	2.73
亚军	13.40	0.185	9.14	7.69 ± 0.28	3.66
季军	13.46	0.126	9.05	8.39 ± 0.26	3.08

在第一至第四栏的加速阶段，速度最快的为冠军，达到8.87米/秒，其次为亚军，速度为8.85米/秒，最后为季军，速度为8.65米/秒，这个阶段大家的差距不太大；在第四至第七栏的最大速度阶段，亚军速度最大，达到了9.02米/秒，冠军与季军为8.90米/秒；在第七至第十栏速度耐力阶段，前三名速度分别为8.68米/秒、8.54米/秒、8.57米/秒。通过图1可以直观地看到三位运动员整体的速度趋势。从起跑至冲刺的速度曲线呈现的状态大

致一致，为加速—保持—加速的形式。起跑和冲刺波动不大，因为不用跨越障碍，所以最大的波动主要是跨越10个栏架的栏间过程。前半程运动员的状态都是比较好的，尽量发挥出自身的速度。从数据线性也可以看出，三位运动员的数据都是以相对稳定的速率增加的。可以发现，在前期冠军的速度是较低的，后面冠军速度变化的幅度最大，亚军和季军接近。冠军速度变化是最大的，但是冠军的速度起伏较大，速度保持有待加强。此

外，可以看到在 110 米的后半程，各运动员的速度变化明显，差距也由此产生。在 110 米的前期，运动员身体状态更好，斗志昂扬，能以最好的状态跨越栏架。来到后半程，不仅考验运动员的速度耐力，更加考验运动员的

专项技术，需要更多地通过对身体的控制去保证跨栏动作不变形以及在减少腾空过程中因起伏而损失的速度，既要保证全程节奏不乱，又要控制身体重心减少速度损失，以达到优异的运动成绩。

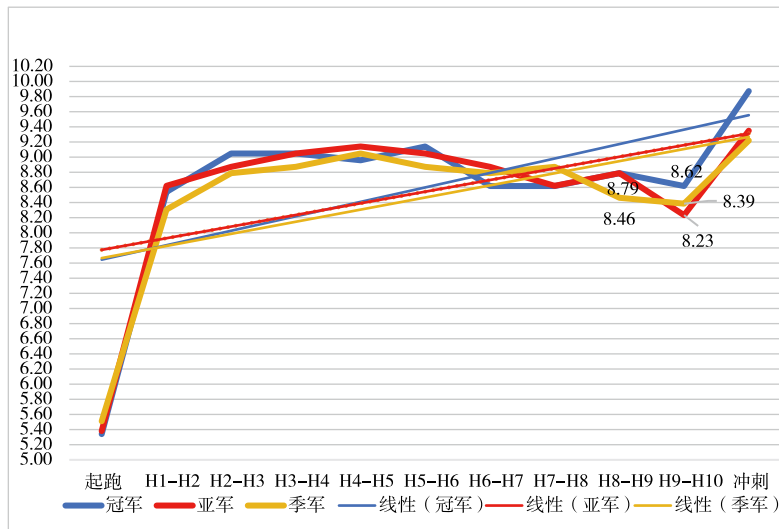


图 1 锦标赛前三名全程栏速度趋势图

Figure 1 Speed trend chart of the top three full hurdles in the championship

冠军在起跑阶段稍显落后，但是在加速阶段（H1-H4）奋起直追，不仅缩短了差距，还反超了亚军和季军。在最大速度阶段（H4-H7），亚军发挥得更好、更稳定，有反超冠军的趋势。但是在后面的速度耐力阶段（H7-H10），冠军与其他运动员的差距拉开，优势明显，速度最快达到 8.79 米/秒，在后半程，冠军稳住核心，继续发力，最终取得比赛胜利。

### 3.3 冲刺跑阶段

冲刺跑是 110 米栏的最后阶段，是由跨栏障碍转向平跑的过程。这个阶段的技术要求与短跑类似，以最短的时间完成规定距离的跑步方式以获得更佳的运动成绩。

下第十栏至终点的这段距离为 14.02 米，运动员一般采用 6-7 步的方式到达终点，这也是运动员的第二次加速阶段。这个阶段考验着运动员的速度耐力和意志力，要求运动员充分发挥出平跑冲刺的能力。由表 4 可知，冠军冲刺跑的时间为 1.42 秒，比亚军（1.50 秒）、季军（1.52 秒）分别快了 0.08 秒、0.10 秒，在速度上也达到了 9.87 米/秒。有研究表明，国外优秀选手特拉梅尔下第十栏至终点的时间为 1.41 秒<sup>[9]</sup>。冠军的冲刺跑水平较高，与世界优秀运动员水平接近。但是锦标赛前三名运动员的冲刺跑并没有很大的优势，并且冲刺能力较弱。可以着重增强后程冲刺跑的能力，这对运动成绩将会是一个很大的提高。

表 4 锦标赛前三名冲刺跑参数表

Table 4 Top three sprint running parameters for the championship

	成绩 (s)	反应时 (s)	第十栏至终点 (s)	起跑至第一栏速度 (m/s)
冠军	13.32	0.127	1.42	9.87
亚军	13.40	0.185	1.50	9.35
季军	13.46	0.126	1.52	9.22

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

全程栏速度变化可以更加直观地展现运动员的速

度节奏。锦标赛前三名运动员的速度分配符合加速、最大速度、速度保持等技术要求。起跑阶段，运动员的起跑技术较为薄弱，主要表现在反应时较长以及起跑后的速度没有迅速提升，全程分栏速度出现的栏架较少，保

持最大速度的时间不够。冠军的起跑加速能力相比另外两位运动员较为薄弱，但是在分栏速度方面表现出很好的节奏和速度，最大速度达到了9.14米/秒，在第五栏之前，运动员的分栏时间短、提速快、爆发力强。并且在耐力速度阶段，后期发力缩短全程时间，在冲刺时速度达到了9.87米/秒。亚军反应时较慢，但是后续的加速能力赶超其他运动员，在最大速度阶段用时最短（3.04秒），但是栏间分配不够协调，以至于在耐力速度阶段损失速度较大，前期追赶回来的优势因后续力量跟不上而出现落后趋势，冲刺跑时心有余而力不足。季军的分栏速度比冠亚军慢，整体栏间节奏起伏较大。起跑阶段能力较强，反应速度快，但是当结束平跑进入栏间跑之后，运动员节奏被打乱，栏间用时较长，速度波动大。

#### 4.2 建议

我国优秀男子110米栏运动员需要改进反应时、栏间节奏和后期速度耐力。在起跑阶段，可以尝试将八步上栏改为七步上栏，在拉大步长的同时，提高步频，以达到增加跑速的目的。由于反应时受遗传因素的影响，提高有限，但是可以通过训练挖掘出运动员的潜力，并通过训练使其稳定下来。在平常的训练中，注意加强运动员反应能力的训练，使启动与加速跑连接顺畅，训练跨越第一个栏架步点的准确性，多训练平跑与跨栏的衔接，以便下第一栏后迅速调整状态进入跨栏跑中，减少影响速度起伏的因素，尽可能大地发挥出速度优势。在分栏速度方面，在训练中加强栏间节奏的培养，可以让运动员栏间尽量高抬大腿，感受地面的反作用力并加强节奏感。此外，110米栏需要注意后期耐力的训练。当运动员达到后期阶段后，差距逐渐明显，对身体素质和技术要求更高，往往会因为体力不支、技术变形、节奏混乱等问题被对手超越或者因此打栏而减速。所以要加强运动员后期耐力和力量训练，加强运动员对身体核心的控制。在后期保持较好的技术往往

会成为取得胜利的关键。我国优秀运动员的最大栏间速度已达世界优秀水平，但是最大分栏速度能够保持的栏架较少<sup>[10]</sup>。总体而言，要跻身世界优秀运动员队列，我国运动员要注意起跑加速、第二次加速以及栏间速度保持。若在这些方面有所突破，将有望接近或成为世界优秀水平的跨栏运动员。

#### 参考文献

- [1] 梁灵坚. 110米栏运动员专项速度训练的探讨[J]. 田径, 2020(1): 40-41.
- [2] 钟大鹏, 刘建国. 对跨栏跑的速度和速度训练的研究[J]. 武汉体育学院学报, 2001(4): 88-89, 102.
- [3] 尚沛沛. 跨栏跑专项速度素质训练研究[J]. 科技资讯, 2012(4): 244.
- [4] 张建虎. 我国不同年龄组优秀男子110米栏运动员全程跑时间特征的对比分析[D]. 北京: 北京体育大学, 2019.
- [5] 王永. 刘翔110米栏的时间特征研究[D]. 南昌: 江西科技师范大学, 2013.
- [6] 侯金宝. 我国现役优秀男子110m栏运动员全程运动技术特征研究[D]. 北京: 国家体育总局体育科学研究所, 2023.
- [7] 许晓峰. 对我国优秀男子110米栏运动员技术结构的研究[D]. 石家庄: 河北师范大学, 2006.
- [8] 戴勇. 世界优秀跨栏运动员全程速度变化分析[J]. 田径, 2002(10): 40-41.
- [9] 赵然. 我国男子110米跨栏运动员史冬鹏跨栏技术的运动学研究[D]. 太原: 山西大学, 2009.
- [10] 刘扬. 刘翔、史冬鹏110米跨栏技术的运动学分析[D]. 太原: 山西大学, 2008.

## Analysis of the Whole Speed Change of Chinese Men's Excellent 110m Hurdles Athletes

Tan Lijuan

School of Physical Education, Hubei University, Wuhan

**Abstract:** 110m hurdles is composed of each stages of time, the faster the time short speed, the faster the shorter time, through the literature method, image analysis, comparative analysis and logical analysis of the 2023 national track and field championships (Quzhou station) three men 110m hurdles event before the final speed change analysis, athletes can intuitively see their speed change, clear need to further improvement, also for coaches sports training design data feedback, help athletes improve performance. The results show that the speed distribution mode of the athletes meets the technical requirements, and the maximum speed reaches the level of the world excellent athletes, but the response of the athletes is slow, the maximum speed between the hurdles is small, and the rear force needs to be improved.

**Key words:** 110m hurdles; Full hurdle speed; Column time