

通过 400 米障碍的动作模式与训练方法研究

任奕飞¹ 魏际英¹ 邵 威²

1 火箭军工程大学初级指挥系, 陕西 西安 710025

2 火箭军工程大学研究生院, 陕西 西安 710025

[摘要] 通过 400 米障碍是我军《军事体育训练大纲》必训内容, 其中越障跑的能量输出效率和越障技术动作的熟练程度决定了运动水平的高低, 通过分析能量供应系统和越障技术动作模式, 提出相应能量系统训练模式和动作模式练习方法, 为进一步提高通过 400 米障碍训练效果提供技术支撑。

[关键词] 400 米障碍; 动作模式; 训练方法

DOI: 10.33142/fme.v3i1.5728

中图分类号: G804.8

文献标识码: A

Research on Movement Mode and Training Method of Passing 400m Obstacle

REN Yifei¹, WEI Jiyong¹, SHAO Wei²

1 Junior Command Department of Rocket Force Engineering University, Xi'an, Shaanxi, 710025, China

2 Graduate School of Rocket Force Engineering University, Xi'an, Shaanxi, 710025, China

Abstract: Passing the 400 meter obstacle is a necessary training content in the “Military Sports Training Outline of Our Army”. The energy output efficiency of obstacle crossing running and the proficiency of obstacle crossing technical action determine the level of exercise. By analyzing the energy supply system and obstacle crossing technical action mode, this paper puts forward the corresponding energy system training mode and action mode practice method, so as to provide technical support for further improving the effect of 400 meter obstacle training.

Keywords: 400 meter obstacle; action mode; training method

引言

实用技能训练是军事体育训练内容体系的重要组成部分, 具有很强的军事实用价值。开展实用技能训练, 不仅能有效发展官兵的身心综合素质, 也能有效提高官兵的军事基本技能^[1]。实用技能训练中的 400 米障碍训练课目, 是一项既要克服若干个障碍物, 又要快速跑进一定距离的训练项目, 属于融合速度、耐力、力量、技巧、灵敏为一体的综合性训练, 难度高, 强度大, 是一项具有挑战性的训练课目。

1 能量供应系统分析

人体有三大供能系统, 磷酸原系统、糖酵解系统和有氧氧化系统。其中磷酸原系统可以维持 5—8 秒钟的快速高强度能量输出, 糖酵解系统可以维持 30 秒—2 分钟的持续能量输出, 有氧氧化系统理论上可以维持长时间低强

度能量输出。通过 400 米障碍的时间段多数集中在 1 分 40 秒—2 分 35 秒之间, 在通过全程时供能系统上以糖酵解系统供能为主, 磷酸原系统和有氧系统供能为辅。在通过单个障碍物过程中以磷酸原系统供能为主, 糖酵解系统和有氧氧化系统为辅^[2]。

在模拟全程通过 400 米障碍能量供应训练时, 可以采用 400 米至 1000 米距离间歇跑, 依据训练水平高低, 进行不同程度的间歇时间, 主要发展糖酵解系统供能能力。也可采用力量循环练习和 Tabata 练习模拟 1 分钟至 3 分钟时长的训练, 在不同动作站点设计上, 注重上下肢推拉动作和全身协调发力动作的设计。

2 技术动作模式分析

按照通过单个障碍物时相似动作分类, 可以把 400

表 1 能量系统训练动作设计

上肢+核心训练	下肢+核心训练	循环力量训练	下肢+协调性训练	上肢 +协调性训练
站姿肩上推举 10 次、 药球俯卧撑 10 次、二 头弯举 10 次、哑铃俯 身飞鸟 10 次、夹臂俯 卧撑 10 次、俯身交替 起 10 次、登山跑 10 次、 两头起 10 次、直腿俄 罗斯转体 10 次	壶铃负重深蹲 10 次、 壶铃负重箭步蹲 10 次、深蹲跳 10 次、硬 拉 10 次、臀桥 10 次、 横向左右滑步 10 次、 动态 A 字背肌 10 次、 对侧收腿 10 次、俯身 开合跳 10 次	壶铃负重下蹲 10 次、壶 铃推起后撤步膝腿 10 次、高抬腿 10 次、仰卧 直打腿 20 次、俯卧撑 10 次、登山跑 20 次、 下蹲跳 10 次、伸展背肌 10 次、波比跳 10 次、 单腿臀桥 10 次	自重下蹲 20 次、自重动 态前弓步 20 次、动态后撤 步膝腿 20 次、下蹲开合跳 20 次、负重臀桥 20 次、 下蹲跳 20 次、敏捷梯协调 性训练、跳绳	俯卧撑 20 次、肩绕环 20 次、 站姿肩上推举 20 次、俯身对侧 抬起 20 次、夹臂俯卧撑 20 次、 哑铃俯身支撑划船 20 次、俯身 横向移动、敏捷梯协调性训练、 跳绳

米障碍分为：(1) 跨越类动作（三步通过跨桩、五步通过跨桩、跨越壕沟、跨越低桩网、跳越矮墙）；(2) 钻爬类动作（匍匐通过低桩网、绕行桥柱、钻越洞孔）；(3) 蹬越类动作（蹬越跳台高板、通过独木桥）；(4) 攀越类动作（攀越高墙、爬越水平梯、吊越水平梯、攀上跳下高板跳台、跳下攀上壕沟）。

2.1 跨越类动作模式分析

跨越类动作主要由脊柱和髋膝踝关节协同发力完成，主要运动方式为关节屈伸运动和核心抗旋运动，主要发力肌群包括核心肌群和下肢肌群。

表 2 跨越类动作模式分析

关节名称	关节运动	主要发力肌群
脊柱	伸	竖脊肌
髋关节	屈（前腿）	髂腰肌、股直肌
髋关节	伸（后腿）	臀大肌、股后肌群
膝关节	屈伸（前、后腿）	股后肌群、股四头肌
踝关节	跖屈	比目鱼肌、胫骨后肌

三步通过跨桩是第一个障碍物，绕过转折旗后通过 5 米距离的加速，以跨越形式快速通过间隔 2.3 米的桩柱。其中 5 米距离的加速跑至关重要，并且要求踏桩通过时不掉速，踏桩脚有力快速向前蹬伸，摆动脚快速向前折叠摆动，依次交替通过三步桩，从三步桩到壕沟 10 米距离的速度也同等重要，继续保持前进速度，调整好步伐节奏，可以顺利跨越壕沟，前两个障碍物的通过，速度是第一保障，只要不出现明显降速，就可以顺利通过。

跨越壕沟之后跑进 15 米距离，继续保持速度，对大多数训练人员而言，矮墙是第一个出现需要减速通过的障碍物（蹬越通过和直接跨越通过除外），也是通过技术较为复杂和容易造成运动伤害的障碍物。动作模式分析具体如下：跨越矮墙动作分为单腿起跳、单手单脚支撑，向前摆腿，落地缓冲。单腿起跳动作主要是起跳腿髋、膝关节伸肌，足的跖屈肌群自下而上的爆发式收缩，单手单脚动作主要是由支撑腿臀肌主动发力，在起跳同时顺势外摆，蹬踏上矮墙，支撑手同时推撑矮墙上方，三角肌、胸大肌和背阔肌收缩，以固定肩关节，上臂和前臂肌肉收缩，以固定肘关节，从而稳定手臂推撑动作，在一手一脚支撑的同时，起跳腿顺势向前摆腿，主要由髂腰肌、股直肌和内收肌群近固定收缩，使起跳腿做积极前屈，落地缓冲时，主要依靠髋关节、膝关节屈曲和踝关节背屈的肌肉自下而上的协调工作，以缓冲地面的反作用力。从运动链的角度分析动作，跨越矮墙动作可具体分析为上半肢手臂的推撑动作、下肢的蹬伸、前摆和落地缓冲动作和躯干的支撑扭转动作三个部分^[3]。

2.2 钻爬类动作模式分析

钻爬类动作主要由脊柱、髋、膝和肩关节协同发力完

成，主要运动方式为关节屈伸运动和外旋运动，主要发力肌群包括核心肌群、下肢肌群和肩部肌群。

表 3 钻爬类动作模式分析

关节名称	关节运动	主要发力肌群
脊柱	屈	腹直肌、腹内外斜肌
髋关节	外旋、伸	梨状肌、臀大肌
膝关节	屈、伸	股后肌群、股四头肌
肩关节	屈、伸	三角肌、背阔肌

钻爬类动作包括匍匐通过低桩网、绕行桥柱和钻越洞孔三个动作。钻爬类动作需要手脚协作完成，对身体灵敏素质要求较高，动作标准要求尽可能快速完成，对反应速度也有较高要求。其中匍匐通过低桩网的动作模式是在俯卧位完成，要求在高度 50 厘米的桩网下手脚协调配合快速通过后起身向前跑进。其中两手负责支撑移动上体，两膝和两脚负责主动发力向前移动身体，向前移动中颈部保持平直，斜向一侧观察标志桩，到达最后一个标志桩后尽快起身完成绕行转折标志杆。

绕行桥柱动作是在俯身位完成，需要兼顾绕行步频与步幅的关系，根据自身情况选取适合的通过节奏，手部动作通过抱拉桥柱辅助完成变向动作。全身重心降低，身体适度前倾，两眼看向斜下方，通过练习逐渐固定落脚点，以此提高通过效率，进而提升成绩。钻越洞孔的动作模式是在站立位完成屈身折叠模式，通过时需要单腿屈膝支撑力量，折叠身体需要腹部收缩力量和腘绳肌的柔韧性，身体通过后需要两手向后推撑力量、前腿屈膝支撑力量 and 后腿快速提拉力量。

通过时头部保持低头含胸，通过后快速抬头挺胸，向前跑进。从运动链的角度分析动作，钻爬类动作可具体分析为俯身位状态上肢的推撑拉动、下肢的蹬伸和躯干的支撑屈伸动作三个部分。

2.3 蹬越类动作模式分析

蹬越类动作发力肌群和关节运动模式和跨越类动作一致，其动作方向更偏向向上发力。蹬越类动作包括蹬越跳台高板和通过独木桥两个动作，两个动作的区别在于做动作前的启动速度不同，蹬越跳台高板在吊越水平梯通过后完成，启动速度明显降低，通过独木桥是在一定速度保证下完成，之前有 20 米的跑动距离。完成两个动作都需要单腿蹲的力量保证。从运动链的角度分析动作，蹬越类动作可具体分析为直立位状态上肢的协调平衡、下肢的蹬伸和躯干的稳定抗旋动作三个部分。

2.4 攀越类动作模式分析

攀越类动作主要由上肢、脊柱、髋和膝关节协同发力完成，主要运动方式为关节屈伸运动和核心抗旋运动，主要发力肌群包括核心肌群、下肢肌群和上肢肌群。

表 4 攀越类动作模式分析

关节名称	关节运动	主要发力肌群
上肢	屈	肱二头肌
	伸	肱三头肌
脊柱	伸	竖脊肌
髋关节	屈	髂腰肌、股直肌
	伸	臀大肌、股后肌群
膝关节	屈	股后肌群
	伸	股四头肌

攀越类动作包括攀越高墙、爬越水平梯、吊越水平梯、攀上跳下高板跳台和跳下攀上壕沟。攀越高墙(臂撑攀越)的动作要求是在跑进速度保持下快速通过高墙,其动作模式为在单腿支撑向上跳跃基础上,另一脚蹬踏墙体,同时两臂攀住高墙上缘向上引体,起跳腿快速向上摆腿,身体在高墙上缘翻转,随后顺手下移推板,两脚缓冲落地。爬越水平梯的动作模式是通过手脚协调配合爬行通过,吊越水平梯的动作模式是双手交替全身协调发力吊越通过。攀上高板(挂臂攀)的动作模式是单脚起跳、前后抓板、摆腿挂板、翻撑上板,跳下高台和低台的动作模式是单脚缓冲落地一次加双脚缓冲落地同时向上起跳。跳下攀上壕沟的动作模式是双脚缓冲落地同时向上起跳,双手或双肘撑上壕沟,进而摆腿挂上壕沟,起身向前继续跑进。从运动链的角度分析动作,攀越类动作可具体分析为上肢的推拉、下肢的蹬摆和躯干的稳定支撑动作三个部分。

3 技术动作模式练习方法

3.1 蹬跨类动作练习方法

表 5 蹬跨类训练动作

动作名称	重量/距离/时间	次数	组数	间歇时间
深蹲	1—1.5 倍自重	5	5	2 分钟
壶铃摆荡	20 千克	10	5	1 分钟
负重弓步蹲	1 倍自重	5	5	2 分钟
单腿硬拉	30 千克	8	5	2 分钟
分腿蹲	30 千克	5	5	2 分钟
侧部蹲	30 千克	5	5	2 分钟
跨步跳	20 米	1	5	1 分钟
高抬腿	30 秒	1	5	1 分钟
加速跑	30 米	1	5	1 分钟

提高跨越类和蹬越类动作的通过速度和效率可以从以下几个方面进行练习,首先增强下肢肌肉力量,尤其是单腿肌肉爆发力,因为此类动作的发力是由单腿发力开始启动的,可以采用前后分腿蹲、侧蹲等方法加强腿部肌肉力量。其次动作速度的提高对蹬跨动作有良好影响,可以通过短距离加速跑、原地跨步跳等方法提高动作速度。再次人体关节的活动度和肌肉的柔韧性的提升同样对蹬跨动作有积极影响,可以通过动态伸展和静力性拉伸来提高

活动度和柔韧性。最后协调性的提升优化了复杂蹬跨类动作的完成质量,可以通过行进间的各种协调练习来提高完成动作的协调性,例如跨步跳、后踢腿、高抬腿、侧向踢腿等练习。

3.2 钻爬类动作练习方法

表 6 钻爬类训练动作

动作名称	重量/距离/时间	次数	组数	间歇时间
双杠臂屈伸	1—1.5 倍自重	5	5	2 分钟
斜抛实心球	8 千克	10	5	1 分钟
TRX 划船	1 倍自重	10	5	1 分钟
大绳下砸	30 秒	1	5	1 分钟
动态平板撑	30 秒	1	5	1 分钟
仰卧两头起	30 秒	1	5	1 分钟
蜥蜴爬行	20 米	1	5	1 分钟
熊爬	20 米	1	5	1 分钟

影响钻爬类动作完成的最大因素是动作的灵敏性,增强完成动作的灵敏性可以提高通过障碍物的速度,影响动作灵敏的主要因素包括以下几个方面,加速度、力量、身高体重和技术。在通过 400 米障碍练习过程中,很难达到自身最快速度,对参训者而言,在通过障碍物时难免会出现一定程度的减速,集中精力去提高通过障碍物后的加速度更有价值。在力量方面,相对力量比绝对力量更为重要。身高越高,体重越大在灵敏训练中难度越大,在钻爬类动作中也会加大动作难度。在技术方面,关键是在动作过程中控制身体和保持关节位置的能力,例如在匍匐动作和绕行桥柱动作中,躯干的稳定性和切入动作时横向减速的能力,都需要反复练习形成动作记忆,最大限度提升动作的灵敏性。可以通过各种徒手爬行练习增加身体在俯撑位下快速移动的能力。

3.3 攀越类动作练习方法

表 7 攀越类训练动作

动作名称	重量/距离/时间	次数	组数	间歇时间
引体向上	1—1.5 倍自重	5	5	2 分钟
击掌俯卧撑	1—1.5 倍自重	5	5	2 分钟
高翻	1—1.5 倍自重	5	5	2 分钟
波比跳	30 秒	1	5	1 分钟
动态平板撑	30 秒	1	5	1 分钟
弓箭步跳	30 秒	1	5	1 分钟
原地纵跳	30 秒	1	5	1 分钟
助跑跳跃	30 秒	1	5	1 分钟

越动作的完成表现取决于上下肢推拉能力以及全身协调发力能力,攀越类动作技术结构相对复杂,对动作完成连贯性要求较高,加强神经系统快速协调支配能力训练,有助于提高动作表现,例如快速伸缩复合练习、手脚协同爬行练习、波比跳、高翻、抓举等全身性训练动作。同时也应加强上肢推拉的能力,强大的推撑能力和悬吊能力有

助于完成攀越动作,可以进行包括击掌俯卧撑、爆发性胸式引体向上、蝶式引体等训练动作强化能力。下肢的爆发性练习可以加入弓箭步跳、单腿跳、原地纵跳、蛙跳等训练动作。

4 连贯动作的节奏与呼吸练习

呼吸也需要训练,如果呼吸模式是错误的,就谈不上其它动作模式的正常。在极度紧张、寒冷等情况下,呼吸方式会发生改变。深呼吸可以增加血红蛋白的载氧量,放松交感神经,缓解精神压力,减轻紧张感。核心稳定最初来源于正确的呼吸模式。腹内压与腹壁肌肉协同工作可以稳定脊柱,胸腔和骨盆。所以呼吸训练对建立正确的核心稳定模式至关重要。

大多数体育运动都有其固有的运动节奏,400米障碍练习也不例外,完成连贯动作的节奏对400米障碍的成绩有较大影响,在通过障碍物之间的衔接过程中,体能的分配、呼吸的调整、步幅步频的增减都是影响因素。

400米障碍练习全程通常分为四段,分别是100米平地跑、正向通过100米障碍、反向通过100米障碍和100米冲刺跑。在100米平地跑过程中,首先要通过加速跑快速达到自己适宜的跑速,然后以匀速跑至转折点,动作要求身体正直,自然前倾,两臂摆动幅度适宜,通过摆臂节奏调整步频,步幅自然打开,不需要刻意加大步幅,呼吸可以选择两步一呼两步一吸或三步一呼三步一吸。正向通过100米障碍时,在通过障碍物的一瞬间可以采用快速吸气暂时憋气的呼吸模式,这有助于我们核心的稳定性、动作的流畅度和发力的完整度。当爬越水平梯和匍匐通过低桩网时可以适当调整呼吸模式,减少换气次数。在障碍物之

间的距离,保持速度的连贯性,避免动作停顿现象。反向通过100米障碍时,是体能面临最大考验的时刻,可以在跨越低桩网、绕行桥柱和钻越洞孔时做出适当调整,以分别更好地完成翻越高墙、吊越通过水平梯和跳下攀上壕沟动作。障碍物之间的距离尽可能加大呼吸深度,通过摆臂频率调整步频,不出现明显掉速现象。100米冲刺跑过程中,身体正直,加大前倾角度,加快摆臂频率和幅度,以此把步幅和步频调整至最佳状态,呼吸方面可采用一步一呼一步一吸模式,保持速度。

5 结语

400米障碍训练旨在增强官兵身体综合素质,提高快速通过障碍物的能力。每个障碍物的设置,都有其独特的动作模式和技术,通过强化单个障碍物的训练,熟练掌握动作模式,进而形成流畅的连贯动作,能够有效提高全程通过速度和动作效率,并且在一定程度上避免运动损伤的发生。

【参考文献】

- [1]包瀛春,林建棣.军事体育:下册[M].北京:国防工业出版社,2012.
 - [2]尹军.身体运动功能诊断与训练[M].北京:高等教育出版社,2015.
 - [3]JayR.Hoffman.体能训练设计指南[M].北京:北京体育大学出版社,2017.
- 作者简介:任奕飞(1985-)男,火箭军工程大学初级指挥系军事共同基础教研室,研究方向:军事体育;魏际英(1972-)女,火箭军工程大学初级指挥系军事共同基础教研室,研究方向:军事体育、军人体能;邵威(1992-)男,火箭军工程大学研究生院,研究方向:军事指挥。