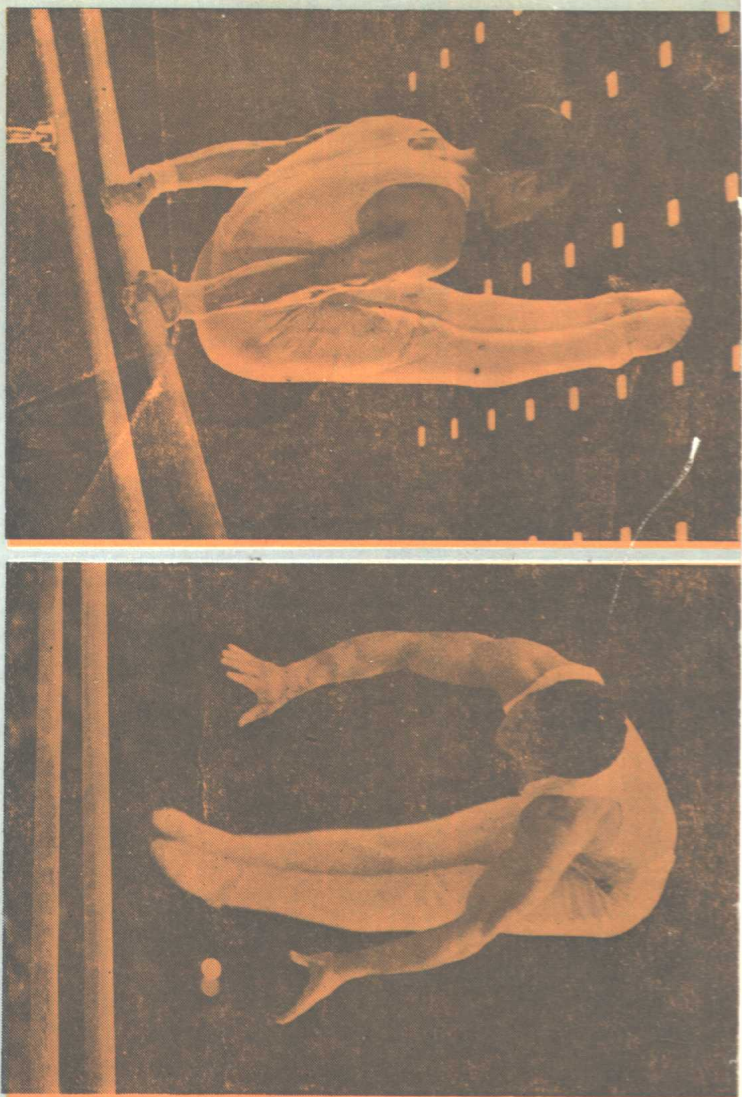




公有才 编著

双杠的技术与教学

人民体育出版社

双杠的技、二教学

公有才 编著

人民体育出版社

责任编辑：徐 乐

封面设计：张继国

版面设计：方凯军

书名 双杠的技术与教学

编著 公有才

出版 人民体育出版社

印刷 展望印刷厂

发行 新华书店北京发行所

787×1092毫米 16开 100千字 5.5印张

1984年10月第1版 1984年10月第1次印刷

印数：1-16,500册 统一书号：7015·2140

定价：0.93元

编者的话

“双杠”是竞技体操的一个项目，也是体操教学的基本内容，它对于培养青少年的灵敏、力量、耐力等素质，对于促进骨骼、肌肉的发展，对于形成健美的体型都是有效的锻炼手段。

双杠的动作种类繁多，书中从双杠的基本知识入手，由浅入深地介绍了各种类型的动作技术，并对动作规格、练习方法、主要错误和改正方法，以及保护与帮助等，作了专门介绍，以供初学者和有一定技术水平的人参考。

本书在编写过程中，得到田维顺、张肇华、陈衍裘同志的大力帮助，谨致以衷心的感谢。

编者

目 录

一、双杠运动的一般理论知识	
(一) 双杠运动的特点和作用	1
(二) 双杠运动的基本术语、名称与身体姿势	1
二、双杠动作的力学知识及其应用	5
(一) 分析动作常用的力学知识	5
(二) 力学知识在动作中的应用	8
三、双杠动作的基本技术和练习方法	13
(一) 摆动	13
(二) 上杠动作	20
(三) 摆越和转体动作	40
(四) 滚翻和空翻动作	48
(五) 回环动作	54
(六) 下杠动作	57
(七) 静止姿势和用力动作	74
四、练习双杠注意的几个问题	80

一、双杠运动的一般理论知识

(一) 双杠运动的特点和作用

双杠运动是竞技体操运动中的一个项目，也是锻炼身体、增强体质的一个有效手段。双杠运动在我国群众性体育运动中，开展得较为普遍，深受广大青少年的喜爱。在学校的体育教学及体操运动员等级大纲中，都占有一定的比重。

双杠运动的技术动作较多，动作的变化也比较多，其中绝大部分动作，主要是通过支撑摆动来进行的，这是双杠项目的一个特点。根据运动的性质和人体运动的一般规律，大致可分为静力性动作和动力性动作两大类，然而练习时，在支撑状态下完成的动作又比悬垂状态下完成的动作多，因此，要特别注意发展支撑能力，要求练习者具备一定的臂力和腹背肌力量。只有这样，才能较好地练习双杠练习。

练习双杠需要一定的身体素质，但是从事双杠练习又可促进身体素质的发展。经常练习双杠，对发展上肢、肩带以及胸背等肌肉群的力量，有显著的效果。双杠运动的动作复杂、多变，练习者可根据自己的身体情况、技术水平和要求，选择一些力所能及的动作进行练习。在练习过程中如能持之以恒，就能达到增强体质和不断提高运动技术水平的目的。同时，还能培养人们的勇敢精神和克服困难、果断顽强的意志品质。

(二) 双杠运动的基本术语、

名称与身体姿势

1. 身体与器械关系的术语：一般用于动作的开始和结束的姿势，下面介绍几种。

(1) 前正立〔图一〕：面向双杠站立，身体横轴与杠的纵轴平行。

(2) 后正立〔图二〕：背向双杠站立，身体横轴与杠的纵轴平行。

(3) 左（右）侧立〔图三〕：身体的左（右）侧向杠站立，身体的横轴与双杠的纵轴垂直。

(4) 前侧立〔图四〕：面向双杠，在杠端外站立，身体横轴与双杠的纵轴垂直。

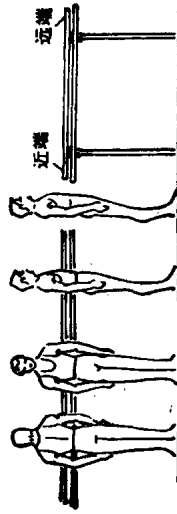


图 一——四

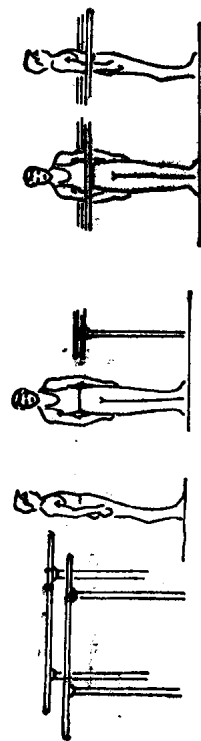
(5) 后侧立〔图五〕：背向双杠，在杠端外站立，身体的横轴

与双杠的纵轴垂直。

(6)左(右)正立〔图六〕：站在杠端外，杠的一端在身体的左(右)侧，身体的横轴与双杠的纵轴平行。

(7)内正立〔图七〕：站在杠中，面向一根横杠，背向另一根横杠，身体的横轴与双杠的纵轴平行。

(8)内侧立〔图八〕：站在杠中，一杠在身体的左侧，另一杠在身体的右侧，身体的横轴与杠的纵轴垂直。



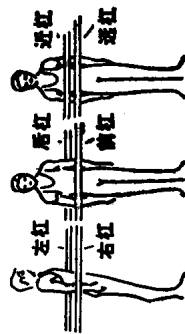
图五——八

2. 双杠部位的名称：

(1)左杠和右杠〔图九〕：在杠中内侧立时，左边一杠为左杠，右边一杠为右杠。转体180°以后，原来的左杠和右杠就变成右杠和左杠。

(2)前杠和后杠〔图一〇〕：在杠中成内正立时，前面的一杠为前杠，后面的一杠为后杠。

(3)近杠和远杠〔图一一〕：成前正立时，靠近身体的那根横杠为近杠，较远的一根横杠为远杠。



图九——一

(4)近端和远端〔见图四〕：身体成前(后)侧立时，靠近身体一端为近端，离身体较远的一端为远端。

(5)杠上和杠下：由支撑、挂臂撑完成的动作为杠上动作，在悬垂状态下完成的动作为杠下动作。

(6)一杠和两杠：两手或一手在一杠上完成的动作为一杠动作，两手分别撑在两杠上完成的动作为两杠动作。

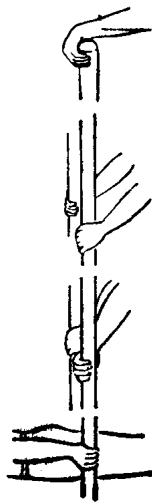
3. 握杠的方法：

(1)正握〔图一二〕：支撑时，两手大拇指相对，虎口向前，向下握杠。

(2)从内握〔图一三〕：内侧立或做杠下动作时，两手由杠的内侧手背相对握杠。

(3)从外握〔图一四〕：内侧立或做杠下动作时，两手由杠的外侧手心相对握杠。

(4)深握〔图一五〕：支撑力量放在靠近腕关节的手掌根上。

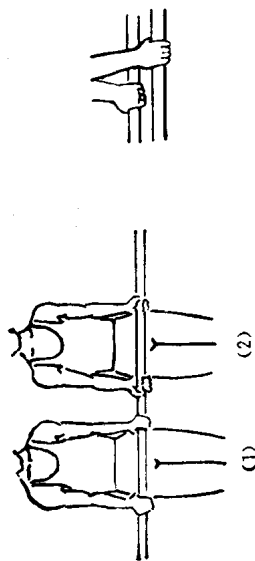


图一二——五

(5)一杠上的正握〔图一六之(1)〕、反握〔图一六之(2)〕、反正握：在杠外或杠中成前正立时，两手握一杠，两拇指在内，虎口相对、手心向后为正握，两拇指在外、小指相对、手心向前为反握，一手反握、一手正握为反正握。

(6)一手正握、另一手翻握(或叫扭臂握)〔图一七〕：这种握法，有时也采用。

4. 身体的姿势：开始练习双杠时，就要注意保持站立和在杠上的正确姿势。这不仅要使动作优美，提高身体锻炼效果，而且



图一六

能够为进一步学习双杠动作创造有利条件。下面介绍的只是几种基本的身体姿势。

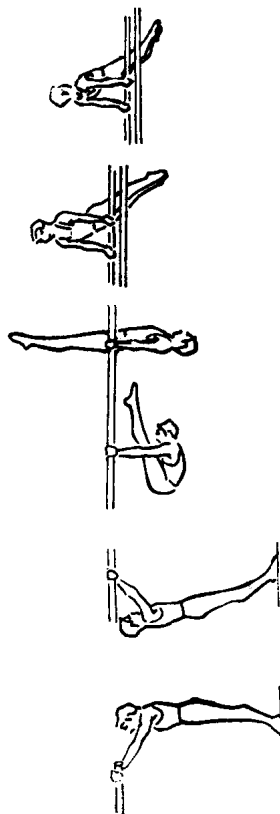
(1) 杠端和杠中站立[图一八]: 直臂, 两手从内握杠, 身体直立。

(2) 屈体悬垂[图一九]: 直臂屈髋, 两腿伸直、并拢、上举与上体叠紧。练习时, 注意伸直两臂不要抬头。

(3) 倒悬垂[图二〇]: 从屈体悬垂开始, 慢慢向上伸髋、伸腿、抬头。成倒悬垂时, 身体稍后屈, 腰腹肌紧张, 两臂夹紧, 头微抬, 使身体与地面垂直。要求两腿并拢、伸直, 身体不晃动。

(4) 俯撑[图二一]: 两手握前杠成支撑, 两腿伸直、并拢, 大腿的前侧放在后杠上, 挺身成俯撑。

(5) 仰撑[图二二]: 两手握后杠成支撑, 两腿伸直、并拢,



图一八

图一九——二二

大腿的后侧放在前杠上, 挺身成仰撑。

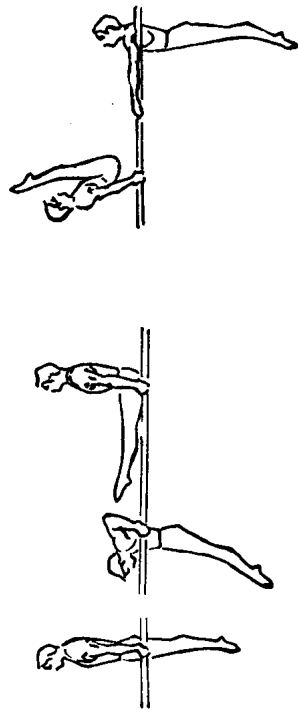
(6) 支撑[图二三]: 正确的支撑姿势是很重要的, 因为双杠上的动作绝大部分是通过支撑来完成的, 它关系到动作的质量和技术的发展。成支撑时, 应该是两臂伸直, 两手撑杠, 两肩充分顶开, 把身体撑起来, 头正直, 眼向前看, 身体保持微后屈的姿势。支撑时, 不能有塌肩现象。但随着技术的发展, 根据完成某些动作技术的需要, 在摆动中, 当身体下摆过垂直部位时, 有沉肩的动作。

(7) 屈臂撑[图二四]: 屈臂撑的做法是在直臂支撑后, 两臂慢慢地弯曲, 两肘夹紧。此动作由于肩部负担大部分体重, 初练习时可先在低双杠上进行。

(8) 直角支撑[图二五]: 两腿伸直并拢前举, 上体稍后仰, 使腿与上体成直角姿势。做成此动作时, 注意臀部不要后移。

(9) 高举腿支撑[图二六]: 做这种支撑时, 两腿要伸直上举, 臀部往前上翻, 举到与地面接近垂直的部位。

(10) 挂臂撑[图二七]: 两手稍在杠外握杠, 两臂微屈用内侧撑杠, 从手腕到腋窝平放于杠上, 把身体撑起, 成微后屈的姿势。挂臂撑时, 两臂要向上撑起来, 不能使肩部下塌。



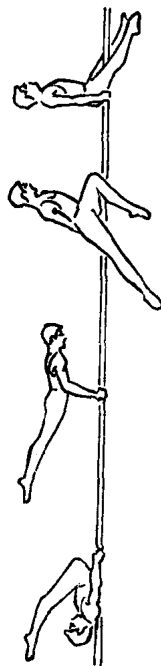
图二三——二七

(11) 屈体挂臂撑〔图二八〕：做好挂臂撑后，两腿伸直上举，用力屈髋使臂往前上翻至杠上。

(12) 单肘水平支撑〔图二九〕：做这种动作是用弯曲的左(右)肘支撑髋关节内侧，成水平支撑姿势，身体稍后屈。

(13) 外侧坐〔图三〇〕：屈左(右)腿，用大腿后部坐杠，右(左)腿向后伸直，左(右)腿的小腿与右(左)腿平行。上体正直，两眼平视。也可练习一臂侧平举的外侧坐。

(14) 分腿骑坐〔图三一〕：由支撑开始，收腹，两腿前举过杠面时直腿向两侧分开，大腿后部撑坐杠上，髋稍屈，上体保持

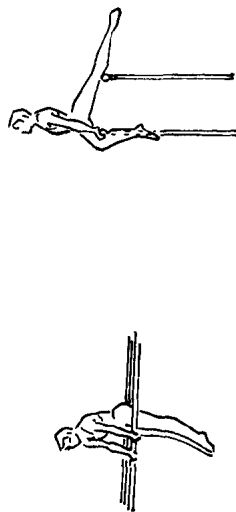


图二八——三一

正直，成分腿骑坐姿势。

(15) 手握前杠在后杠上的正坐〔图三二〕：直臂，两手握前杠，两腿伸直并拢坐在后杠上。

(16) 右(左)膝挂前的正骑坐〔图三三〕：两腿前后分开，右(左)腿在前屈膝，用大腿的后部触前杠，左(右)腿在后伸直，用大腿的前面撑后杠，两臂撑直，两手握前杠，眼视前方，胸挺起，上体保持正直。也可练习两手叉腰或两臂侧平举的姿势。



图三二——三三

二、双杠动作的力学知识及其应用

学习双杠动作,不仅是体育教学与训练过程,而且是与智育教育过程有着直接的联系。也就是说,学习一个动作从不会做到会做,不能盲目地瞎练,这中间存在着分析动作技术的问题。如果我们懂得点有关的力学知识,学会科学地分析技术的方法,对于锻炼身体、掌握技能的效果都是有帮助的,下面从两个方面进行介绍。

(一)分析动作常用的力学知识

随着科学技术的发展,分析体操动作技术的工作也不断地革新与发展。如当前采用录像、电影图片分析等方法,通过精确的计算和综合分析,帮助练习者进一步地了解动作在各个阶段上,身体运动的速度、加速度等运动学诸因素,以及受内、外力影响的动力学诸因素,从中找到客观的有效的练习方法。然后运用这些理论、方法去指导技术的不断提高。从国内外资料看,尽管有多种分析技术的方法,但最基础的还是力学知识。利用这些力学知识,才能更好地改进动作技术,使动作做得既省力,又美观。

人在器械上做动作,身体经常受着周围环境的各种外力的作用,并且受到这些力的影响。由于人的一切动作,都是受中枢神经系统指挥,靠肌肉收缩来实现的,因此,我们在运用力学知识

解释动作的做法、掌握运动规律的同时,还要重视人的内在极为丰富的运动能量及其精神的能动作用,这种能力非机械力学所能比拟的。

1. 做动作有哪几种力?

双杠上做动作,不外乎是用两种力,即外力与内力。

(1) 外力:是指人体在运动时,附加于人体的各种力。这种外力可以引起人体或人体的个别部分运动。主要是反映在做动作当中,人体同外界环境的相互作用。常用外力有:

① 人体的重力:我们知道,物体由于受地球吸引力的作用而有重量,所以重量是一种力,叫做重力。重力的方向永远是竖直向下的。人体的质量被引向地面所受到的地球引力,即人的体重。人体的每一部分都受到重力,各部分重力的合力作用点为重心。我们在研究人体运动时,首先要了解到人体的重心位置,以便了解人体受重力作用的情况。如做双杠上的下法,都是在离杠后受重力作用的结果。

② 支撑反作用力:这种力在双杠练习中,应用很广泛,几乎做每一个动作,都与它发生着直接的关系。观察和实验表明,当人在双杠上成支撑时,这时杠子便产生和人所受的重力大小相等、方向相反的支撑反作用力,这个道理是根据牛顿第三定律而来的。如做双杠各种倒立、直角支撑等静止用力动作时,由于身体

重量施加压力在支撑点上,则产生大小相等、方向相反的静力支撑反作用力,从而使人体保持静力平衡。同样,在杠上由支撑摆动做动作、身体在具有加速度的情况下,由于摆动和重力作用,这时同样也会发生动力支撑反作用力。这种支撑反作用力的方向与大小,是随着作用力的方向与大小的改变而改变的,练习中要很好地利用这种反作用力。为此除了要发展肌肉力量外,还要注意随着做动作的外力变化,使内力与之巧妙地配合起来。

③器械弹性:弹性力是普遍存在的。除了弹簧以外,其它物体在外力作用下,内部也会产生反抗外力而企图恢复原形的弹性力。同样,在双杠上做动作时,由于人体重量施于杠子,使杠子受到压力而变形,这时,杠子要力求恢复原形,因而产生一种器械弹性力。在练习双杠动作中,常常借助于这种力,适时而省力地完成各种动作。

④摩擦力:两个物体相互接触,有相对运动或相对运动趋势时,而出现与运动方向或运动趋势方向相反的力(即阻力),这种力叫摩擦力。我们接触器械也会产生摩擦阻力,其方向是与运动方向相反的。

在双杠上做动作时,摩擦力是起积极作用的。如果没有这种力,我们就不能握住杠子做动作,手上擦点镁粉就是这个道理,不过有时又要减少摩擦力。

⑤空气阻力:双杠上做动作,空气阻力给予人体阻力不大,因此分析动作时,一般可不注意它。

以上介绍的是几种外力。这些力是直接影响人体在杠上运动的。

(2) 内力:是指人体在运动时肌肉收缩所产生的拉力。它是产生支撑反作用力的原因。我们在双杠上做任何一个动作同时要受很多的影响,其中最主要的力是肌肉力量,没有肌肉收缩活动的参与,人体就不可能进行运动,也谈不上做出各种不同形式付

美的体操动作。所以,这种肌肉的拉力,是人体运动的主动动力。做动作时的肌肉拉力是受中枢神经系统调节的。由于肌肉的收缩,就牵动了骨骼,便产生了杠杆作用,而使身体各部分产生运动。如助跑、跳跃、空翻等等以及身体局部的屈伸、转动、摆越等等,这些活动都是肌肉拉力的结果。

(3) 内、外力的相互关系:由于人体在器械上做动作,同时要受到内力和外力的作用。因此,就必须根据完成动作的技术,合理而适时地利用这些力、克服这些力或是抵消这些力,才能很好地完成动作。这就说明内力和外力是对立统一的关系。这些力在做动作过程中,既相互作用,又相互制约,而使人体产生各种运动。如:在做动作的某一个时刻外力对内力能发挥相应作用,而在另一时刻内力也可引起一系列外力的出现,可见内外力是互有影响的。但内力是完成动作当中的主要因素。所以在分析双杠动作技术时,既要看到内因起主要作用,还要注意人体周围环境中的其它外力的作用,以及人的意志品质、运动时的心理状况等方面的因素的影响。

(4) 惯性:物体不受外力,该物体保持速度不变的性质,把这种性质叫做惯性。这种惯性表现为物体保持直线匀速运动,静止不动是这种特性的一种特殊情况。

在做双杠静止动作中要求各部分对抗肌协调配合,防止局部肌肉的干扰,以使其合力为零,合力矩为零,保持静止平衡。在运动状态下,有时要利用惯性加大速度,而有时又要克服惯性做制动,减少速度或静止。在挂臂撑摆动中加大摆幅,提高惯性摆速,同时在垂直部位做加大波浪的肌肉的用力,结合着关节的屈伸,提高摆速。另外,常常听到要克服“惯性”制动,这主要是根据技术上的需要,使身体由动变静,或者是提高身体某一部位的速度。例如,双杠后空翻前摆制动极为明显,其目的是把腿部的动量转移到推手后上体翻转上来。

2. 介绍动量守恒定律和动量矩守恒定律：在练习双杠的一些动作时，常常运用这两个力学定律，对动作进行分析。下面分别进行叙述。

(1) 动量守恒定律：在两个物体相互作用的过程中，如果不受其它外力的作用，那么，某一物体的动量减少了，另一物体的动量必然要增加，它们变化的数量是相等的。这说明动量可以在两个物体之间进行传递。同样，在合外力为零的情况下，动量也可以在物体内部进行传递。但其总动量保持不变，这就是动量守恒定律。

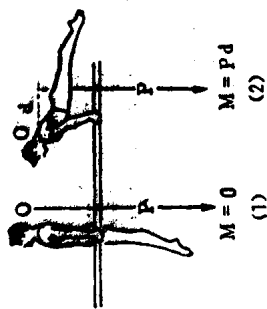
我们看看在练习双杠动作时，如何运用这个定律。如前空翻出杠的下法，当身体后摆、腿摆至后水平部位，即做制动腿的动作，根据动量守恒定律，身体某一部分的动量减少，会导致另一部分动量的增加（身体内部动量的重新分配）。制动腿就是为了增加上体的动量，有利于使上体抬起腾空翻转。

动量守恒定律在体操实践中应用很广泛。练习动作当中，常听到“急振上体”、“制动腿”，“伸压脚尖”等术语，这都是在动作的相应阶段上，利用身体某一部分的加速摆动和减速制动的办法，进行身体内部动量的重新分配，以增加身体其他部分向上或向前运动的动量，以达到完成动作技术上的要求。

(2) 动量矩守恒定律：双杠上绝大部分动作，都是与旋转运动有关系。这就涉及到到转动的力学规律。

我们知道在加速直线运动中，力的大小等于质量与加速度的乘积（ $F = ma$ ）。但在旋转运动中，情况就复杂多了。旋转运动产生的首要条件，必须使作用力不通过旋转轴，使用力的作用线与转轴之间有一定的距离，这就是所说的力臂（“力臂” = d ）。在有了力臂的情况下便会产生力矩（ M ），力矩就是使物体产生“转动的能力”。没有力矩，身体是不可能绕轴运动的。如

〔图三四（1）（2）〕。



图三四

图三四（1），人体在支撑时的作用力 P ，正通过肩轴，处在这种姿势下，没有新力的影响是不会产生转动的。

图三四（2）支撑后摆到一定高度，这时作用力 P 与肩轴 O 之间有了一定距离 d ，在这种情况下，就产生了力矩 $M = Pd$ 。如果没有新力的影响，就会产生身体

绕轴的运动。力矩在数值上就等于力和力臂的乘积（ $M = Fd$ ）。可见，力的作用线离转轴的垂直距离越远，力臂越长，力矩就越大。转动力矩与力和力臂大小成正比。由于双杠上的动作多半都是绕肩轴的运动，是通过力矩做功来体现的。物体在运动中要受若干外力作用而产生转动。 M 则表示这些外力对轴的合外力矩。 I 表示物体对轴的转动惯量， B 表示角加速度，它们之间的关系是：转动的动量矩 $M = IB$ 。

这就是说，作用在物体上的合外力矩，等于物体对轴的转动惯量和角加速度的乘积。这就叫做转动定律。转动惯量等于质量 M 和转动半径的乘积。这条定律是牛顿第二定律在转动问题中的具体运用。

牛顿第二定律告诉我们，力与加速度之间的关系是正比关系。而在转动运动中，为了提高转动角速度，在转动惯量不变的情况下，常常采用改变转动半径的办法。半径缩短，角速度增大。在空翻下杠中，由展体转为团身，增加翻转速度，增加空翻周数，从而提高动作难度。半径与角速度之间的关系也是这样的。

因此，我们在分析人体在转动运动中，有合外力矩作用于人体的情况下，要应用转动定律来分析。如果在转动运动中没有合外力矩作用于人体时，就要应用动量矩守恒定律。

在器械体操动作中,应用动量矩守恒定律的例子很多。如做双杠的前空翻下,身体向后摆起超过水平部位时,获得了一定的动量矩。这时从侧面看,似乎不易翻转出杠,但由于突然“屈体”,转动惯量减小了,同时就增大了角速度,使身体在杠的上空腾起翻转,前空翻出杠后再伸直身体,这时转动惯量增大,角速度又减小,因而使身体能平稳地落地。

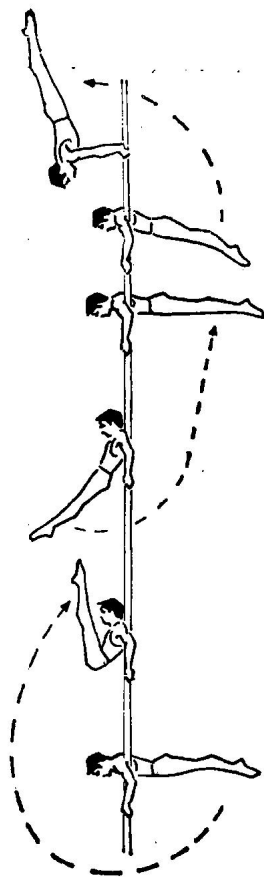
由于在器械上做动作,纯属于平动运动的很少,几乎所有动作都是具有转动的因素。一般都要应用转动惯量与角速度之间的关系来分析各种动作技术。如双杠上的一些摆动动作,往往在动作的前半部要求尽量伸直身体,以增大转动半径,而在动作的后半部,则要求踢腿,屈髋,以减小摆动半径,其道理就是运用这些力学知识。

动量守恒定律和动量矩守恒定律的运用都是有条件的,不要不顾前提条件而任意搬用。只有在没有外力、外力矩为零的情况下,才是守恒的。人体在器械上做动作,随时都要受外力的影响,实际上不是守恒的。人不是刚体,而是受高级中枢神经系统支配的一个有机体,其本身就有巨大的内在力量和能动作用,来克服外力所引起的消极影响,并能合理地利用这些力学道理,适时而巧妙地配合肌肉的力量,来完成双杠上各种不同类型的动作。

(二)力学知识在动作中的应用

1.摆动动作技术分析: 双杠动作绝大多数属于摆动类型。分析这类动作时,常常涉及运动学和动力学的概念。为了便于分析,从理论上把动作假定地分为三个阶段或两个阶段。

三个阶段的动作,如挂臂撑后摆上〔图三五(1)一(3)〕。增大位能阶段:利用肌肉拉力使身体由低的位置上升到较高



(1) 增大位能 (2) 位能变动能 (3) 利用动能

图 三五

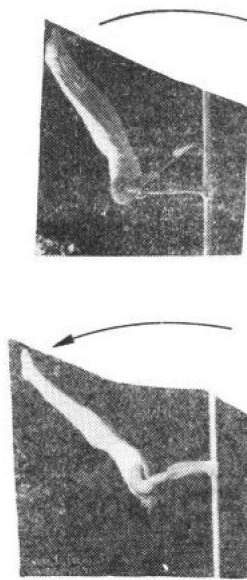
的部位〔图三五(1)〕。

位能转变动能阶段:即身体由较高的部位下降,直到身体摆至杠下垂直部位〔图三五(2)〕。

利用动能阶段:身体摆过杠下垂直面后,到完成动作为止〔图三五(3)〕。

两个阶段的动作,有两种:

第一种:增大位能和位能变动能阶段:如支撑摆动后摆下〔图三六(1)、(2)〕。



(1) 增大位能 (2) 位能变动能

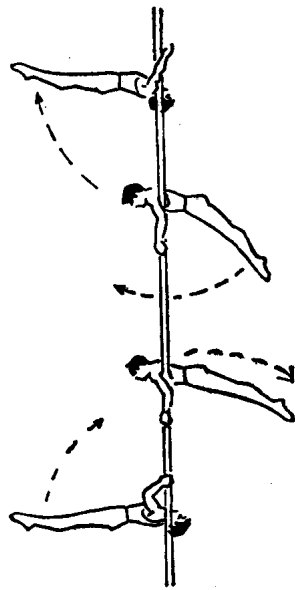
图 三六

增大位能阶段：支撑后摆把身体摆至一定的高度来增大位能〔图三六(1)〕。

位能变动能阶段：当身体后摆至极点时，向侧推移重心，放手直至完成后摆〔图三六(2)〕。

第二种：位能变动能和利用动能阶段：

如由肩倒立开始，挂臂挺身后滚翻〔图三七(1)、(2)〕。



(1) 位能变动能

(2) 利用动能

图 三七

位能变动能阶段：肩倒立时，身体重心已处在较高部位，具有一定的位能，接着身体由后向下摆至杠下垂直面止〔图三七(1)〕。

利用动能阶段：身体摆过杠下垂直面后，向前上摆至完成挺身后滚翻〔图三七(2)〕。

实际上，在双杠运动中，靠外力作用，纯能量的转换是不存在的，因此运动形式不是简单的匀速直线运动，都伴随肌肉的积极用力，这就出现复杂的速度变化。

做摆动动作，常应用加速和减速的方法。即指速度的变化率，加速度是指单位时间内速度的增加量。如完成双杠上难度较大的后摆上成手倒立，为了增大摆速，往往在利用动能的阶段，使用内力来克服减速的阻碍，身体在经过杠下垂直部位时，做沉

肩和两腿的快速鞭打，以获得刹那间的加速，使身体急速上升成手倒立。

所谓的减速，是指在单位时间的速度减少。这就是常说的制动。摆动动作中，做“制动腿”、制动身体某一部位的动作，身体沿摆动路线摆动接近极点的减速，以及各种动作的连接技术，都是与减速运动有关。如挂臂撑前摆上，当腿前摆出杠面后，一般要制动腿，使速度减小，以利于上体振起完成支撑。

在做摆动动作时，还要采用加大动能和应用动能的办法。一般在加大动能前，首先取得较大的位能，使身体摆高，重心远离摆轴(或转轴)，随着身体下摆，动能逐渐增大，直至杠下的垂直部位，动能达到最大。经过垂直部位后，动能就逐渐消失，这时，运动速度也相应减慢。为了在动作的后半部合理地应用动能，这就关系到转动半径与角速度两者的关系。唯一的办法，就是身体摆过杠下垂直部位后，靠内力的作用，使身体重心靠近摆轴，从而缩短了摆动半径，加快了角速度来积极地补偿能量损失，这对完成动作具有很大意义。

上面提出的几点，是分析动作一般的基础理论，再结合双杠摆动动作的技术特点，分别进行扼要的分析：

(1)前摆动动作技术：该类型的动作，是从后摆的极点开始，随着身体的下摆，位能减少、动能加大。这时，要求身体尽量伸直，以增大摆动半径，摆过垂直部位后，顺着前摆力量做踢腿动作，由于腿的弯曲，身体重心靠近摆轴，增大了角速度，克服重力作用，得到补偿的能量。然后做制动腿的动作，由于动量的转移，使上体获得新的能量，为上体振起创造了条件。挂臂撑前摆上的技术，就是应用这个道理。也可利用挂臂撑前摆波浪的方法，来加大身体前摆的速度和高度。

(2)后摆动动作技术：完成这类动作的技术，基本上与前摆动作相似，只是在动作方向上不同而已。后摆动作由于人体解剖特

点,背伸的程度受到限制。所以一般采用弧形摆使身体充分升高,摆过垂直部位时沉肩,用力向后甩腿。由于甩腿身体产生了后屈,使重心靠近支撑点,加大了角速度,为上体的振起创造了条件。如挂臂撑后摆上的动作。

随着双杠技术的发展,目前多采用鞭打的技术完成后摆动,以获得一定的加速。这对提高动作的质量具有明显作用。

(3) 屈伸动作技术:这类动作主要从弯曲髋关节(屈体姿势)迅速用力伸髋产生一定的加速运动,随着制动腿,上体向上急振,来体现技术特点的。由于双杠上做屈伸动作的开始姿势不同,因此用力的大小、伸髋和制动腿的强度等技术细节各有差异。

(4) 回环动作技术:双杠上的回环动作技术原理和其它器械相同,只是握法不同。这种回环动作是人在杠的重力矩作用形成一种回环力量,并利用内力使身体绕着握点的连线,从支撑经过杠下屈体悬垂转为支撑或悬垂的动作。

回环动作,开始做以前,首先要具有一定的位能,身体升高或是伸长,其目的就是在动作的前半部使重心升高,形成较大的位能,为完成回环动作的后半部创造条件。双杠上的回环,因为器械结构关系,为了克服重力作用,在回环的后半部,常使重心靠近握点(转轴),利用改变身体的姿势(髋的屈伸),完成动作。如支撑后回环成支撑[图三·八1—4]。

① 支撑后摆使身体升高,以增大回环时的位能[图三·八1]。

② 后摆至极点时开始下摆,同时肩随着后移,肩角缩小,髋由伸直姿势也慢慢弯曲,这时力求使肩远离支撑点(转轴),并保持肩带适当的紧张,一直到两脚过杠下垂直部位并保持这种短暂的身体姿势。此时身体重心靠近握点,造成有利于回环的形式[图三·八2]。

③ 接着弯曲髋关节。由于身体由直变屈,增加了回环速度。

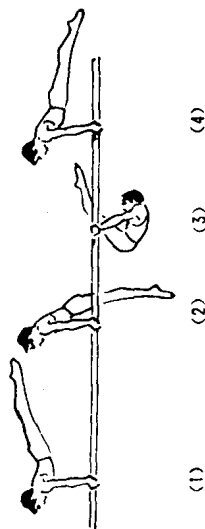


图 三八

当回环到杠下垂直部位时,这时由于减小身体半径,增加了运动的角速度,按着向后上 45° 伸髋、伸腿,同时配合两手拉压杠的内力,使身体回环成支撑[图三·八3、4]。

④ 在用力向后上伸髋、伸腿时,要做腿的制动,才能使上体向上急振速度加快,以利于两手的及时换握支撑。

(5) 转体动作技术:双杠上转体动作是多种多样的,一般是与前摆、后摆和屈伸等动作结合起来做的。从其技术特点看,可从下面五方面分析:

① 从技术发展趋势看,转体度数愈来愈多,身体一般是围绕纵轴转,转轴半径不可过大。

② 转体时间,一般是在身体摆至接近极点时开始。开始转体的动作不要早,但转得快。这样做在于克服摆动中的重力和离心力。由于运动速度减慢,转体中受惯性影响较小。随着运动技术的熟练,适当早转并不影响向上的摆速。

③ 双杠上的转体,一般是用两手依次推杠完成,但间隔时间短,这样可使身体获得转动。如以一臂为轴转体时,另一臂必须在转体前有推撑杠的力量,以便把体重移至支撑臂上,这样身体转动才能灵活。

④ 转体方法:支撑摆动中转体应该是上体带动下肢转。从身体部位上分析,因头、肩靠近支撑点,再配合髋的动作,容易

获得初转来带动下肢进行转体。在转体中，身体伸直、紧腰，使身体形成一个整体以利转体。同时头部的预先侧转，对获得初转和加速转体也极重要。

静止支撑姿势中的转体，要使身体重心投影垂直落在支撑面范围以内，或靠近支点进行转体。转体中要注意随着身体的转动，两手有节奏地交换握杠，并保持身体的伸直姿势。如手倒立向前转体 180° 〔图三九〕。

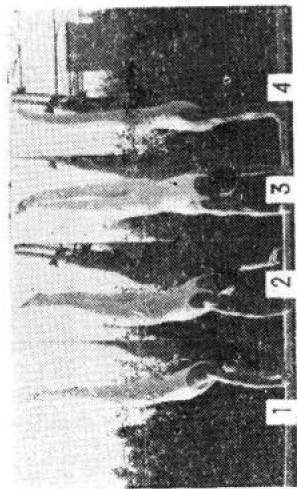


图 三九

(8) 翻腾动作：这类动作多半是在无支撑的一瞬间做的，从技术上讲是比较复杂和困难的。当前国内外体操比赛中，双杠项目上出现了许多难新的翻腾动作，有绕横轴的，也有既绕横轴又绕纵轴的。我们在分析这些动作时，要注意下面几点：

- ① 双杠上做的翻腾动作，是围绕人体的左右轴（通过重心的横轴），并借支撑摆动的力量完成的。
- ② 合理地利用合力与分力。从力的平行四边形法则可知合力的大小与两个分力的大小有关，而且与两个分力的方向构成的夹角有关。

③ 掌握好放手时间。身体在空间翻腾，是先在支撑中，借摆动力量放手后转入无支撑的情况下进行的。所以掌握好两手脱离支撑点的时间，以及身体各部位的运动速度对顺利地完成任务是

很重要的。一般讲，当身体以较快的摆速前摆、臀部越过肩水平部位时，两手就被迫推离双杠，使身体向上腾起。而后依靠肌肉的屈伸力量使身体形成姿势（团身、屈体、直体），并借势在空间翻转，来完成一些难度较大的空翻动作，这都与选择放手时间有直接关系。

2. 静止姿势技术分析：双杠动作中，包括一部分静止动作，一般讲这类动作在动作结构上不难，肌肉收缩的强度也不大，只是身体各部分肌肉的相对用力，保持身体总重心在支撑面的范围内或悬垂时的垂直线上。

一切静止动作，身体都处在相对的不动的状态中，这是身体诸力平衡的结果。不管是简单的静止动作或重心处于较高部位的静止动作，都不应有引起身体重心产生运动的力，也不应引起转矩，这样才能保持静止平衡。

双杠上有稳定平衡与不稳定平衡两种。一般来说，身体重心在支撑点下方的是稳定平衡（即悬垂平衡），如挂臂撑等〔图四〇〕。也有的动作是人体重心在支撑点的上方，这是不稳定平衡（支撑平衡），如手倒立等〔图四一〕。

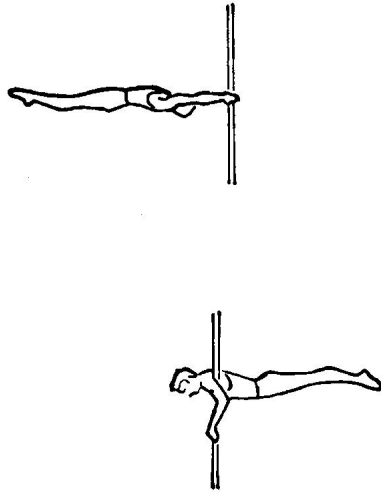


图 四〇

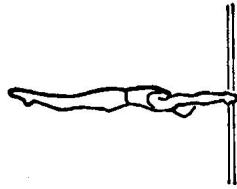


图 四一

从动作技术上看,不稳定平衡困难些。因为在不稳定平衡中,肌肉要花很大力量来保持各种力的平衡,也就是要做支撑工作、加固工作和克服重力矩的作用。由于身体静止用力,中枢神经系统容易疲劳,肌肉要较长时间地紧张,正常呼吸也会受阻,因此有时会出现氧气供给不足的现象。为了克服这种困难,一般在动作开始稍有短暂的屏息,待身体成平衡状态时,再立即浅呼吸以使完成的动作显得轻松、自然。

做静止动作,要注意正确而优美的身体姿势,这从力学观点讲也是合理的。如做双杠手倒立动作,动作的规格要求是身体直、顶肩、稳当。

3.用力动作技术分析:用力动作是双杠运动不可缺少的组成部分,尽管是以摆动为主,但如果在一套动作中没有用力动作,就体现不出该项目的特色。

做用力动作,主要是依靠肌肉合理而强有力的收缩,以克服重力作用,使支撑反作用力稍高于重力或稍低于重力,导致重心慢慢升降来完成。如做直角支撑直臂屈体慢起手倒立动作(图四二)。

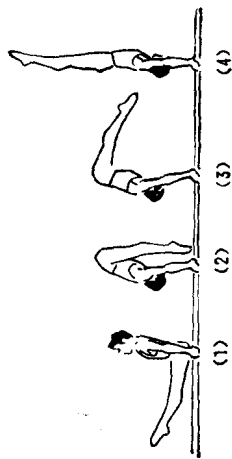


图 四二

这个动作是通过两臂的用力推撑和腹、背、腿部肌群的协调用力收缩,提高身体重心,使身体由向下向上移动。这时,身体总重心不应与支点形成力矩,以减少花费很大的肌肉拉力去克服重力矩,使身体在较小的支撑范围内以较慢而均匀的速度来完成倒立动作,并且保持身体的平衡。

用力动作,从肌肉工作的性质看可分为两种。一种是克制性工作,另一种是退让性工作。前者是依靠肌肉的逐渐收缩来提高身体重心或身体某一部分。如前面列举的直角支撑直臂屈体慢起手倒立,该动作就是利用肌肉力量把身体重心由低的部分提高到较高的部位,表现为向上移动。而有的动作只是由较高的部位匀速下落至较低的部位,如肩倒立前滚翻成分腿坐和手倒立下落成肩倒立等动作,当屈体前滚或屈臂下落时,这时肌肉拉力的方向与运动方向相反,肌肉随着身体重心的下降逐渐拉长表现为向下移动,这就是肌肉的退让性工作。一般说来,做肌肉克制性的动作较退让性工作的动作要费力,困难些。因此平时要加强两臂和腹背肌群力量的练习,并逐渐提高这方面的能力。这是掌握用力动作所必须具备的素质基础。

上面介绍的这些基础的力学知识,都是前人从实践中得出的理论,其目的在于指导实践。双杠动作是多种多样的,不同类型的动作或者同一类型不同组别的各个动作,在技术上都是有内在联系的(共性),但又有区别(个性)。所以,我们在分析双杠动作技术时,必须实事求是,从实际出发,来运用这些力学知识,并根据具体问题进行分析,才能发挥理论的指导作用,来提高练习效果和推动双杠技术水平的不断发展。