

运动技术资料选摘

田 径

内部参考资料

19 —

北京体育学院编译资料室

一九七五年三月

目 录

1、对跳跃运动员起跳技术的分析	
——谈谈水平速度与垂直速度的关系	1
2、防止跳跃运动员受伤的练习	11
3、跳远中腿的落地动作	17
4、空翻式跳跃	22
5、跳远的决定因素	26
6、跳远运动员的选拔和预测	31
7、跳远中最重要的	34
8、苏联三级跳远运动员的训练	39
9、撑竿跳高技术探讨	45
10、撑竿跳高的技术特点	49
11、正确掌握撑竿跳高技术的关键	61
12、对训练青少年标枪运动员的几点想法	64
13、标枪的投掷技术	72
14、略谈十项运动员的初期训练	83

对跳跃运动起跳技术的分析

——谈水平速度与垂直速度的关系

宋肩华

一、人体怎样才能跳得更高些：

人之所以能跳起来，就是因为人体给地面一个作用力，地面也给人体一个大小相等、方向相反的反作用力，当这个力超过了人体的体重时，人体就离开了地面转入腾空。这是作用力和反作用力矛盾的结果。作用力越大，反作用力也越大，腾空的高度也就越高。

作用力是由于人体肌肉的收缩拉动骨杠杆运动而产生的，它的大小由下列因素决定：

1. 肌肉本身的力量及神经系统的兴奋与抑制作用：

肌肉在其收缩时，神经系统兴奋与抑制作用又能协调的使其兴奋，并使其暂时不参加收缩的肌肉放松，这样才能产生较大的力量。起跳时参加工作的主要肌群有：臀大肌，股二头肌，股四头肌，小腿三头肌等。所以在跳跃运动的教学训练中要加强这些肌群的力量练习。同时在练习过程中还要注意不参加工作的肌群放松能力的培养。人体的肌群分布，有伸肌又有屈肌，起跳技术又要求一定的用力顺序，如果需要伸肌发挥力量时，屈肌也同时收缩，那就要大大降低伸肌的力量，往往有些运动员用力很大，动作紧张，但效果不好，这就是原因之一。

2. 肌肉收缩前的初长度，及其收缩时的速度：

肌肉力量是人体运动的基础，没有肌肉力量就不能运动，人就跳不起来。但是，肌肉力量转为做跳跃运动爆发力，还需要有一定条件。人体在跳之前必须先做一了“下蹲”动作，即降低重心，做髋、膝、踝关节弯曲，才能跳起来。这个“下蹲”动

作，一方面使下肢有关肌肉拉长，增加收缩前的初长度，提高肌肉的兴奋性和收缩力量，并使骨骼处于人体产生向上运动的杠杆位置。另一方面在“下蹲”时，人体获得一个向下的速度，作用于地面，如果马上跳起就可提高起跳效果。同时由于“下蹲”身体重心降低，这样就可加长在人体离地前重心移动的距离。（根据 $A = FS$ 即功 = 力 $\times$ 距离）。以上这两个方面，都是增加起跳力量的有利因素。但是，如果“下蹲”之后慢慢站起来，人体也是不会跳起来的。为什么同是一样的肌肉慢慢用力就跳不起来，快速用力就能跳起来呢？因为要想使人体跳起来，除了肌肉本身的力量和事先的拉长（初长度）外，还取决于收缩时的速度，即在增加肌肉收缩前的初长度之同时，缩短收缩时间，加快收缩速度。根据

$$P = \frac{FS}{t} = FV \text{ 即功率} = \frac{\text{力} \times \text{距离}}{\text{时间}}$$

$$= \text{力} \times \text{速度}.$$

因此，在人体做跳跃运动时“下蹲”动作是个有利的、不可缺少的重要条件，但决定的是肌肉力量和其收缩时的速度。那么“下蹲”到什么位置即三关节弯曲度受何影响呢？没有弯曲是不能跳起来的，但弯曲太大，伸直时就需要时间长，蹬伸时间的加长，特别在带有水平速度的情况下，就直接影响起跳效果，甚至不能跳起来。所以由于项目不同，弯曲程度也不同，原地跳时弯曲大些，急行跳时跳高比跳远弯曲大些，同时还由于个人的肌肉力量、技术掌握情况不同，而有所差别。

3. 力的作用点：

当地面给人体一个反作用力时，这个力作用于人体什么部位才能使人体沿着运动的方向获得最大值的加速度呢？物理学告诉我们当作用力的作用点，通过物体重心时，能使物体沿着力的方向平移。作用点不通过重心时，物体除了平移外还要转动。因此，

在跳跃运动中虽因项目不同蹬地角度和腾起角度有所不同，但仅作用力的作用点，都应相同。即应通过人体重心，否则即使肌肉力量很大，收缩的速度很快，所产生的力也不能完全使人体沿着运动的方向运动。有劲用不到正地方，就是这意思。

怎样才能使力的作用点，作用于人体重心呢？

(1) 髋部的正确位置：髋部是连接人的上体与下肢的部分，骨盆上附着了躯干和下肢肌群，在人体直立时集中着人体重心。它的正确位置不仅可以使肌肉拉长，同时也影响着人体重心的变化。虽然由于人体各部位的运动，重心经常变化着，但由于髋部在人体中处于连接躯干和下肢的部位，它在蹬地时的正确位置，影响着力的作用点和起跳效果。在跳跃运动中特别是起跳前和起跳时强调“送髋”动作，其主要原因之一就是为把髋部很快的移到支撑腿的上方，准备获得从下肢传来的力（伸膝、伸踝的力），使这个力通过人体重心，产生有效的运动。“送髋”的动作还能促进伸膝、伸踝动作的加速进行，加大摆动的速度和幅度，增加起跳力量，影响蹬地角度。所以髋部的运动在跳跃中是非常重要的。

“送髋”的动作是由人体各部（上体、摆动腿、起跳腿等）协同配合造成的。是臀大肌、股二头肌、半膜肌、半腱肌在下支撑收缩的结果。由于项目不同，蹬地角度不同，在蹬地时髋部在支撑腿上方的位置，也不一样。它的正确位置取决于各项运动的腾起角和蹬地角度。

(2) 合理的用力顺序：跳跃中的起跳蹬地动作，都是以先伸髋伸膝，最后伸直踝关节。这样的用力顺序能使伸膝产生的力传给髋，又使伸踝的力，通过伸直的膝关节也传给髋，产生加速度。如果这时髋部位置正确，就能把三关节伸直的力，一起作用于人体重心上。如果不按这样的顺序用力，各部产生的力就不能全部作用于人体重心上。例如，在未伸膝时，就做伸踝动作，它产生的力在传到弯曲的膝关节时，就会被缓冲，产生分力，伸踝产

生的力就不能全部作用于人体重心。起跳的力量就减少。

在起跳时，三关节的伸展又不是截然分开的。在伸髋时，也有伸膝、伸踝的动作，它们先后之分是指主要先伸那个后伸那个来讲的。它们之间应是紧密相联、相互配合，在极短的时间内完成，但又必须有一定的用力顺序。

4、“末节”用力的作用：

“末节”用力就是指最后离地部分即踝关节的用力。当伸髋、伸膝后，人体产生了向上运动的加速度，起了人体对下肢的压力减小。此时伸直踝关节，就能使人体继续产生向上运动的加速度。另外，由于它的伸直，能使伸髋、伸膝的力量达到更充分的发挥。因此“末节”的力量是很有价值的。但是往往有些运动员没有注意它，他们的起跳不是蹬地，而是“划地”，象蜻蜓点水一样，一划而过。之所以这样，原因虽然因人而异，但起跳时的用力顺序，特别是“末节”用力做的不好，却是他们的共同特征。“末节”力量的发挥关键在于合理的用力顺序和踝关节快速用力。因此在教学与训练中除了加强伸踝（解剖学叫屈踝）肌肉——小腿三头肌和腓肠屈肌的力量练习外，还应当注意培养控制动作的能力。每次跳跃（无论什么方式的跳跃，包括蹲起练习）都应从伸踝动作的完成来结束。

5、“摆”“蹬”配合：

摆动是起跳技术的组成部分，它可以提高蹬地的效果。跳跃运动中的摆动动作包括摆臂和摆腿。在摆动的前半部分，即由体后向下向前摆时，可以加快重心的前移，增大起跳腿对地面的压力；在摆动的后半部分，即由下向前向上摆动时，可以提高人体重心，加大起跳时的工作距离。另外摆动还可以维持身体平衡，在助跑与起跳和起跳与腾空动作的连结过程中，起着重要作用。但是摆动的作用只有和蹬地动作相配合才能发挥，否则摆动则毫无意义。两腿的“摆”“蹬”配合是以髋部的合理运动为枢纽的。

摆动的前段，要以髋带腿（摆动腿），后段是以腿（摆动腿）带髋。当髋部运动于适度位置时，起跳腿蹬地，摆动继续进行，在起跳腿即将离开地面时，摆动（包括两臂）突然停止，使臂和腿产生了制动加速度（负加速度），结果产生了制动臂、腿的惯性力，这个力通过肌肉传给躯干。使人体在离地之前获得一个向前上方的冲力，提高了起跳效果。

二、水平速度与垂直速度的矛盾，是急行跳跃中的主要矛盾。

1. 力学原理在跳跃运动中的应用。

$$\text{高度}(H) = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$\text{远度}(S) = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

从公式中可以看出，决定高度和远度的主要因素是人体重心腾起时的初速（ V_0 ）和一定的腾起角度。急行跳跃中初速的获得，是由助跑时所得的水平速度与起跳时所得的垂直速度相互矛盾、相互促进的结果。

2. 如何把水平速度和垂直速度连结起来——助跑与起跳相结合的条件。

急行跳跃中垂直速度的发挥是在水平速度的冲击下进行的。由助跑转入起跳时，矛盾的主要方面由发挥水平速度转为发挥垂直速度，运动的性质也由跑变为跳。在较大的水平速度作用下，要在短暂的时间内发挥较高的垂直速度是比较困难的。常有这样的情况，由于助跑速度的加快，而跳不起来；但更有这样的情况，加上助跑要比原地跳的更高或更远些。这二种情况告诉我们矛盾着的双方，有矛盾的一面，互相排斥着。又有统一的一面，互相连接，互相促进着。但是要使“相反”的双方，得到“相成”的结果，必须具备一定的条件。没有一定的条件，就不能互相连接，互相促进。什么样的条件能使助跑和起跳连结起来，互相促进呢？

(1) 起跳前的助跑“节奏”：水平速度对加快起跳速度是有利条件。但如果起跳动作做得缓慢，水平速度就带着人体跑过起跳桌（或踏板），所以只有用很快的速度来完成起跳动作时，才能充分利用助跑提供的有利条件。助跑速度越快，起跳动作也应越迅速。怎样才能完成快速起跳呢？首先要在保持水平速度时注意起跳前的助跑“节奏”。所谓“节奏”，就是运动各阶段时间的比例。在跳跃运动中由于项目不同，助跑的加速方式不同，整个助跑的“节奏”又都是相同的，即哈——哈——哈！在这样的“节奏”下常会出现最后一步之长缩小的现象，但实质是为了加快起跳腿的放脚动作，为快速起跳准备条件。因此运动员在助跑最后几步更要集中注意力，跑的轻松而有速度，特别是倒数第二步的着地动作，更要加速进行，来促使最后一步放脚动作的加快。

近来有些优秀运动员，最后一步出现了加大的趋向，用此来增加起跳高度，也取得了较高的成绩。这是为什么呢？我们还应从水平速度与垂直速度的关系上去分析，不能单从其中的一方去考虑。近来由于场地的改进和水平速度的提高，在这种情况下，他起跳前跑一个大步，换来起跳高度，取得较好成绩，对他本人目前的情况来说也是合理的。因为一是发挥了他的特长——水平速度快，二是弥补了他的不足——垂直速度尚不能适应高速的助跑。但是，这对一般人是不适应的，对他本人也应该向尽量减小水平速度的损失，加快起跳腿的放脚，同时又能获得起跳的高度去努力。从上面也可看出，助跑最后的“节奏”，最后一步的缩短只是一个重要条件，这个条件，在跳跃者具备获得较大的水平速度和较高的垂直速度时，才能发挥更大的作用。

(2) 起跳前的重心变化：在整条助跑中要求人体重心要平稳。但是为了更有效的起跳，在起跳前即倒数第二步着地时，降低重心是必要的，这是思想上转向起跳的自然结果。起跳前重心下降，

可以增加起跳时的工作距离，同时也为平稳的转入起跳，缩短起跳缓冲阶段的时间，给快速有力地蹬地动作提供了有利条件。为什么呢？因为起跳前重心较低，在起跳腿着地（板）后，不必做过大的缓冲动作，就可使人体重心降低，屈膝于适度的位置，便可快速蹬地。如果起跳前重心较高，一是延长了放脚时间，二是缓冲时重心下降距离加长，延长了起跳时间，降低了蹬地效果。例如，当起跳腿蹬在适度的高物上起跳时，向上跳起的效果就好。如果把高物移到倒数第二步着地处，用摆动腿蹬在高物上，起跳腿在平地上做起跳，向上跳起的效果就降低。

(3)快速有力地完成起跳技术：起跳前的“节奏”和重心变化，是快速起跳的重要准备条件，这些条件只有在起跳技术特别是起跳的蹬地动作，做的快速有力时，才能发挥作用，同时也只有用快速有力的动作，完成起跳时，才能获得较大的垂直速度。所以要调动一切有利因素，完成快速有力的起跳动作。

①放脚：放起跳脚是从助跑倒数第二步着地以后开始的。这时要求重心下降，着地动作要加快。在保持水平速度的情况下，用什么样的方法来完成这些要求呢？在急行跳跃中采用了摆动腿的屈膝“跪蹬”动作。这一动作，不仅保证了重心的下降、减小蹬地角度，使摆动腿前侧肌肉拉紧，为快速摆腿做好准备；而且也促进了髋部的积极前移（送髋）。因为，跨过髋、膝二关节的股直肌，由于膝关节的弯曲前跪，使股直肌下端固定。这样就由它原来的屈髋伸膝作用，转为伸髋。和原来的伸髋（送髋）肌肉形成了力偶，一个推，一个拉，使送髋动作加快。跳高时这个动作很明显，跳远也是如此。它们的不同处，在于跳高时摆动腿弯曲大，重心低，跳远时则小。在起跳脚放到起跳点时，跳高的放脚点，远离身体重心的投影线，形成了整个身体向助跑方向后侧的姿势。这是髋与起跳腿积极向前的结果。它虽然对水平速度有了“制动”作用，但它产生了向上的力；加大了起跳蹬地时的

角度，这是跳高中所需要的。跳远时，起跳脚的前伸要比跳高小得多，放脚点要离身体重心投影点近些，上体保持垂直或稍向后。它对水平速度也有一个制动作用，但比跳高小得多。因为它要尽量保持水平速度，同时又要向上跳，板前速度越大，上体适当向后，对获得起跳高度有一定作用。过去把跳远的起跳称为“积极性起跳”，用积极的动作，来完成起跳是正确的。跳高的起跳应是积极的，但是不能把这种起跳，理解为“踏板”，“踏板”的动作，必然在放脚前大腿高抬，延长放脚时间。所以，在助跑最后一步放起跳脚时，大腿抬的要比平常低些。

②缓冲：由于水平速度，摆动和人体的重力作用，放脚时伸直的起跳腿很快被压弯，这叫缓冲。它缓冲了对水平速度的制动，同时也起到了前面所讲的“下蹲”动作降低重心的作用。跳高和跳远虽然都必须有这一过程，但由于水平速度的大小和起跳的蹬地角度不同，所以在跳高的缓冲结束时，髋部的位置在起跳腿支撑点的后上方。而跳远却在支撑点的上方稍偏后一点。

③蹬地：蹬地动作是获得垂直速度的主要动力。前面已讲（见“人体怎样才能跳得更高些”）。这在跳高或跳远中都是一样的。他们之间所不同的是蹬地角度。即起跳脚在离地一刹那，踝关节的关节点和身体重心的连线与地面之夹角。从物理学上讲要获得最大的腾空高度 90° 角是理想的。但是无论是跳高或跳远的蹬地动作，都是在水平速度的冲击下完成的。在考虑蹬地角度时，必须考虑水平速度。跳高为了越过垂直高度，避免起跳后人体前冲，它的蹬地角往往大于 90° 。跳远时，由于水平速度大，起跳的蹬地动作尽管想努力向下，但在脚尖即将离开踏板时，身体重心的投影点已超过了它。

④两种摆动方式：

在跳跃运动中，摆臂与摆腿都有二种方式，各有一定的优缺点：

甲、摆臂：“双臂摆”，即两臂同时由体后摆起。它摆动的力量大，加大了起跳腿对地面的压力，有利于起跳。但是它破坏了跑的正常动作，有损水平速度的发挥。在跳高中采用的较多。另一种是“单臂摆”，即像跑一样两臂前后摆动，它和助跑的结合自然，跳远中都采用它。不论那一种摆臂方法，摆动的幅度都应大些。摆动即将结束时要有突然制动动作。

乙、摆腿：“直腿摆”和“屈腿摆”。“直腿摆”半径大，对起跳腿的压力大。在摆动结束时比“屈腿摆”能更高的提高人体重心，提高起跳效果。所以跳高中采用的较多。但是由于它的摆动半径大，在摆动时也比“屈腿摆”用的时间长（在摆速相等时），这样就使起跳蹬地的时间加长，这对起跳的快速进行不利。特别是在加快助跑速度的情况下，“直腿摆”就显得不适应。在跳远中无疑是不能采用的，就是跳高中，也应根据个人的不同情况，有所选择。“屈腿摆”由于摆动半径小，不如“直腿摆”产生的效果大。但在摆动的快速完成上优越于“直腿摆”，对加快起跳时蹬地速度是有利的。所以在跳远、三级跳远、撑竿跳高中都采用它。跳高中也有采用的，特别是“背越式”跳高，由于助跑速度的加快，过竿动作的异样，大多采用“屈腿摆”。

(4)顽强的意志品质：在解决水平速度与垂直速度这对主要矛盾及整个跳跃的教学与训练过程中，要根据上述力学和生理解剖学的原理，并依据这些原理进行合理的技术与身体素质训练。但是所有这些，都是人未完成的。因此运动员必须具备坚强的意志品质，特别是在起跳前，要有勇猛顽强、势不可挡的气魄。否则即使已经具备了一定的水平速度和垂直速度，也是不能结合得好的。特别是当横竿升高而产生惧怕的心理时，当场地、风向、环境、比赛条件等的变化而产生紧张、厌倦等思想时，没有坚强的意志品质，没有敢于胜利的信心，没有强烈地完成党交给的任务的责任感，已有的技术和素质都不会很好的发挥。顽强的意志

品质的培养，是一个长期磨炼的过程。要认真读马列和毛主席的书，改造世界观，提高政治路线觉悟。从每次课，每次比赛做起，严格要求，严格训练。教师必须充分注意，学会观察分析问题，是技术素质问题，还是思想问题。要通过技术表现，看到思想问题，努力做好这一工作。

三、要从水平速度与垂直速度的关系中去“腾起角”。

在训练中常听到“要加大腾空高度（腾起角）。腾起角是腾空时人体重心轨迹与地面的夹角，也叫起飞角。这个角是在水平速度和垂直速度的互相作用中形成的。因此在跳跃中不能只从“角度”去分析它，运用它，要从二速度的关系中去认识它。在水平速度一定时，垂直速度越大，腾起角也越大。在垂直速度一定时，水平速度越大，腾起角越小。这就是说垂直速度的大小更直接的影响着腾起角的大小。物理学告诉我们，物体按 90° 角发射能获得最大的高度，按 45° 角发射时能获得最大速度。跳高中起飞角能不能达到 90° 呢？不能，一是有水平速度作用，二是起跳点和落地点不是一个点。但是，努力加大腾起角度对成绩的提高有很大的意义。跳远因为起跳和落地时重心不在一个平面上，形成了地斜角。所以腾起角也不需要达到 45° 。但是努力加大腾起角度特别是在板前速度高度发挥的现在，已经成了跳远中的关键问题，就是解决如何跑的快、跳的高的问题。需要再次强调的是，在跳高或跳远中决不能单纯的追求角度。我们都知道如果跑的很慢，跳的也低。即使腾起角较大，也不能取得较好成绩，跳远中的“见高不见远”就说明这一问题。因此腾起角必须和水平速度、垂直速度联系起来看，否则腾起角就是无意义的。如果把它们联系起来，腾起角就标志着一定的训练水平，训练水平高的在较大的水平速度下仍能跳的高，腾起角就大，初学者腾起角就小些。

选自“体育科技资料”1981年11期

防止跳跃运动员受伤的练习

(波兰) 斯诺任斯基

由于不断增加运动量和训练强度，科学防止受伤的方法，特别是通过做预防性练习的方法，在现代训练中已日益成为必不可少的条件。

跳跃运动员由于他们专项的特质，是容易受伤的。最易受伤的部位是踝和膝关节。如果我们采用适当的预防性训练，受伤危险性的增加并不一定就意味着大量人员的受伤。这篇文章将涉及到最近在波兰三级跳训练中已采用的一些特殊防止受伤的练习。我认为，这些练习对于防止腿部各关节，尤其是极易受伤的踝关节有重大意义的。

根据以往的经验，跳跃和越野长跑两个项目的运动员容易受伤的部位是类似的，因此，把他们放在一起看待是适当的。

训练的方法

图1所示的器械（仿制各种倾斜面）上做跳跃练习。图1是各种不同倾斜面的训练器械。

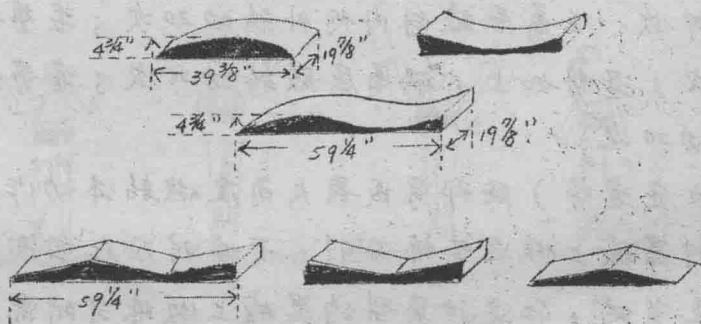


图 1

这些器械可让不同水平的运动员做广泛的练习。这些练习按性质可分内三组：

- 一、在适当位置上做跳跃动作，不负重；
- 二、身上系带重物，在适当位置上跳；
- 三、负杠铃（约为体重一半）在适当位置上跳。

建议那些骨骼仍处于发展阶段，对静力负荷耐力低的和关节骨容易受损伤的初学者和年青人做第一组练习；建议有一定水平的运动员采用第二组负荷和练习；当脊柱的负荷基本相等时，下肢的负荷显然比第一组练习更大，重心降低，这对保持平衡和动作的协调是很重要的。第三组练习是为受过高度训练和优秀运动员，特别是为男运动员而设的。使用杠铃不仅增加负重量，而且提高了身体重心，这会使平衡更加困难。在做练习时，力量分布的情况在改变着并影响着弹跳的各个关节。一般说，上述各种练习也组成了提高腿部力量，协调动作，适应性和平衡感觉很好的训练。

在不同侧面的器械上进行练习之前，要有所准备，以使弹跳关节得到较大的灵活性。在实际练习时，开始上述练习之前，运动员应有一个“倾斜着”的准备活动。这种准备活动，加上一般的练习应包括：

1. 坐下将两足（变换着）向内和向外转动；然后躺着屈膝做，再伸直膝部做。坐着屈膝向内向外转动20次；姿势如上，伸直膝部转动20次；姿势如上，躺着屈膝转动20次；姿势如上，躺着伸直膝部转动20次；

2. （立定姿势）腰部弯成最大角度做转体动作。

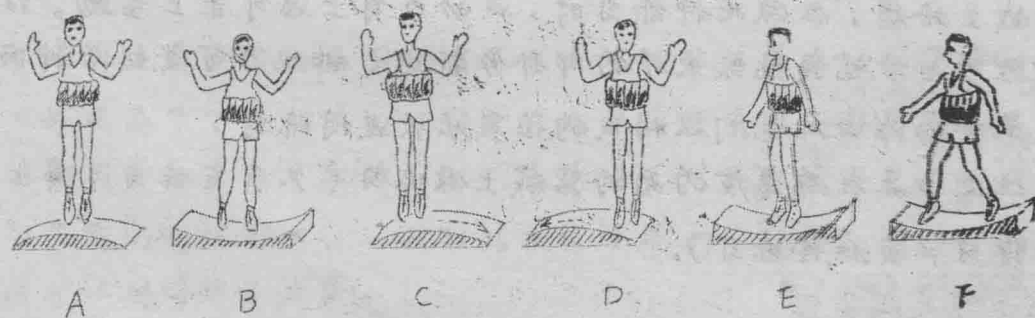
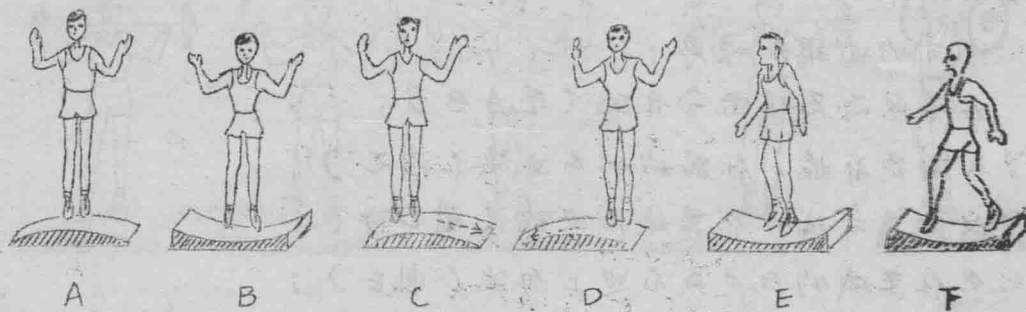
在这种器械上做这些练习时，开始时应在凹面或在凸面的器械上做是适当的。在这种类型的器械上做练习所需的谨慎和控制的力量较少。

在曲面上做练习

练习的说明和次序：

1. 原地两足并拢做跳跃动作；
2. 在器械右边两足并拢跳；
3. 在器械左边两足并拢跳；
4. 原地两足稍微分开跳；
5. 原地两足并拢做转体45度，转体90度和转体180度跳；
6. 原地两足稍微分开做转体45度，90度和180度跳；
7. 两足并拢从左向右做侧身跳；
8. 从左向右跳，跳时并侧向左和侧向右转体45度（不停的移动）。

图2是在曲面的器械上训练（不负重练习；穿背心做练习负和铃做练习）。



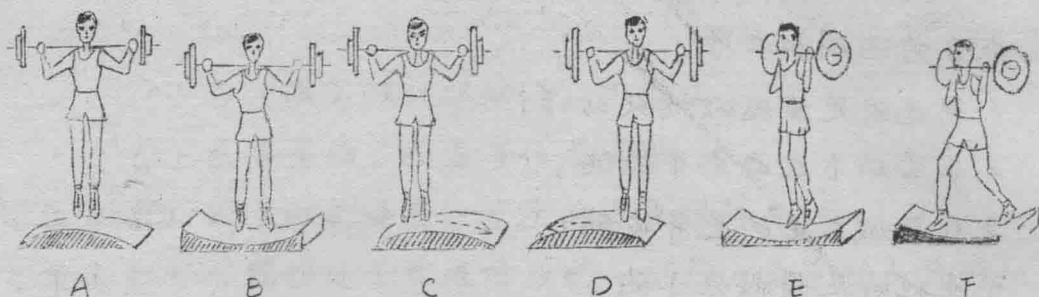


图 2

在有角度的面上做练习

然后，我们将在两个平面，其交接处有角度的器械上做练习。在这种器械上关节和脚受伤的危险性较大，要特别注意避免着地时落在两个表面之间即：在“沟底”或在“屋脊”上。在练习期间，教练员应一直与跳跃运动员待在一起。如能在一起，就可立刻改正错误。

练习的说明和顺序：

1. 原地两足稍微分开跳（图A B）；
2. 两足并拢，在器械的右边跳（图C）；
3. 两足并拢，在器械左边跳（图D）；
4. 在器械的左边或右边上面跳（图E）；

器械的表面必须是粗糙的，这样可使运动员平稳地着地并在器械上站稳。在做此种练习时，运动员身上也可系上重物。在这种位置上，稳定跳跃关节的那部分肌肉（腓肌）可受到各种锻炼，在某些动作中，他们从相反的位置出发进行练习。

图3是在有角度的面的器械上做练习（不负重练习；穿上沙衣练习；负杠铃练习）。

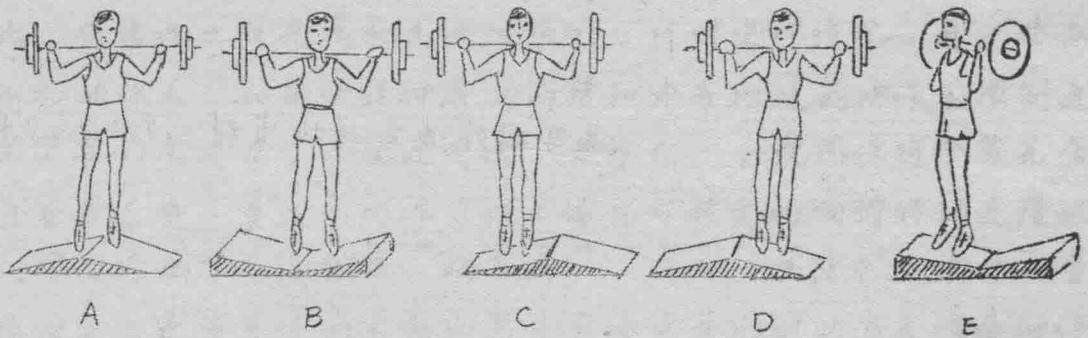
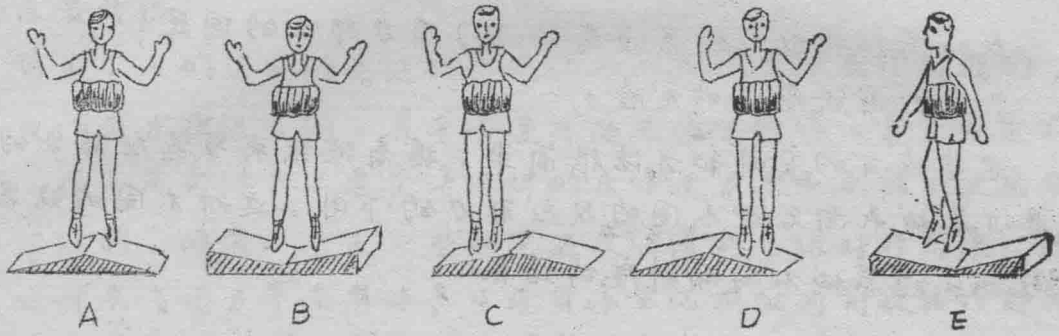
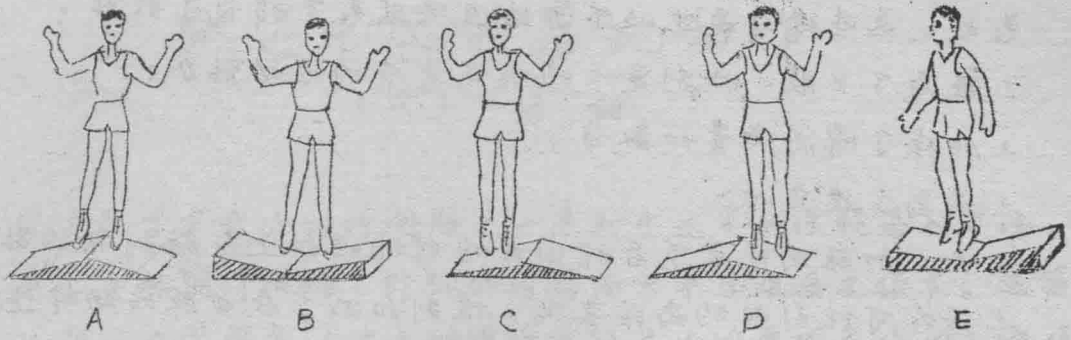


图 3

所有这些练习以不同的方式扩大了跳跃关节活动的范围和效率，并提高了下肢的最大效能。在两个跳跃关节区内骨骼系统的不活动因素也得到了加强。他们还获得了对跳跃项目中不可避免的超负荷的对抗能力。一种联结跳跃关节的“积极和消极”的协调保护作用得到了发展。

在结束练习时，重复做转动足的动作（如准备活动中所描述的），并把转动着的足放在盐水里。适当的。