

# 跳 跃

1955年

全国田径训练班讲义



人民体育出版社

07356

763(2)  
4230  
2

# 跳 跃

1955年全国田径训练班讲义

斯潘诺乔那克 讲述  
马特维耶夫

人 民 体 育 出 版 社

## 跳 跃

1955年全国田径训练班讲义  
斯潘诺乔那克 馬特維耶夫講述

\*

人民体育出版社出版

北京崇文門外體育館路

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四九號)

中国近代印刷公司印刷

新华書店發行

\*

850×1168  $1/32$  186千字 印張 $7\frac{2}{32}$  插頁2

1957年4月第1版

1957年4月第1次印刷

印数:1—13,200册

封面設計:王峻極

統一書号: 7015·377

定 价(9) 0.90元

## 出 版 者 的 話

田徑运动是我国重点开展的和开展得較好的运动項目之一，特别是最近一兩年来这项运动有了很大的發展，成績有显著的提高，打破了很多次国家紀錄，有的項目已达到了国际水平。但从总的方面来看，还有大部分項目必須經過特別努力才能赶上国际水平。

为了迅速提高我国田徑运动的技术水平，去年国家体委曾在青島举办了田徑訓練班，并約請苏联田徑專家斯潘諾乔那克和馬特維耶夫在訓練班講課。訓練班结束后，各地讀者紛紛来信要求出版專家的講义。为此，国家体委运动司約請了一部分参加訓練班的体育工作者重新把講义整理了一遍，由我社出版。付印前我社編輯部又作了一些文字方面的加工。原稿中的动作照片，因不便制版，大部分重新加工改画。

这部講义除出版全冊外，并按不同內容分四冊出版。第一分冊是田徑运动的理論（教学和訓練）；第二分冊是走和跑；第三分冊是跳躍；第四分冊是投擲。內容比較新穎，对田徑运动技术作了詳切的分析，特別对改正教学和訓練工作中的缺点和錯誤提出了許多具体措施。書中还附了許多訓練課的具体示例。可供我国田徑指導員和体育教师學習参考。

## 目 錄

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 跳躍技術的一般原理 ..... | 498 |
| 急行跳高技術分析 .....  | 503 |
| 撐竿跳高技術分析 .....  | 536 |
| 急行跳遠技術分析 .....  | 566 |
| 三級跳遠技術分析 .....  | 661 |
| 跳躍訓練 .....      | 684 |

## 跳躍技術的一般原理

田徑运动中，跳躍的基本特点是要尽量跳得高或跳得远。在田徑运动中有立定跳躍和帶助跑的跳躍。助跑的跳躍有：急行跳高、急行跳远、撐竿跳高、三級跳远。立定跳躍有：立定跳远、立定跳高、立定三級跳远。在这七种跳躍中，最基本的和正式比賽的項目是帶助跑的四種跳躍。在跳躍时，有一定的規則限制，使每个人都在同样的条件下，以測定每个人的成績。按照跳躍的規則，運動員可以根据个人的特点采用各种适合于自己特点的跳躍方法。

跳躍的技術可以按下列几部分来加以研究：首先是准备踏跳的条件，即助跑或原地摆臂下蹲，其次是踏跳、騰空和落地。

運動員在助跑中获得速度（即获得一种向前冲的力量），踏跳后自由騰空，依靠慣性向前移动。为此在助跑以前必須很好地注意开始的姿势，助跑时要避免身体左右搖摆，同时还要注意踏跳后的完整动作。在整个动作中要消除所有多余动作的緊張性。

一、准备踏跳和踏跳：必須把助跑当作踏跳的准备条件来研究，但是在某些跳躍，如跳高中，則把它当作加强踏跳的手段来研究。在助跑中获得高的速度对跳远、三級跳远、撐竿跳高都有很大的意义。但在急行跳高中，助跑的意义就不如对以上的項目重要，在跳高中助跑是准备踏跳的最好条件，助跑帮助運動員很快地踏到地上和很快地作蹬地的动作。那些認為只是为了把水平速度变成垂直速度的說法是不对的，在跳高中助跑是作为准备踏地的最有利的条件。

为了很好地研究踏跳，首先就要研究原地踏跳，这与跑和竞走一样，踏跳的力量，同样也是依靠着地面的反作用力。在这样的

踏跳中肌肉收縮的力量，对于地面是向下的，对于人体是向上的，这两个力量都是一样的，但是由于地面的体积很大，所以表现出来的力量只看得出是向上的力量。

在原地跳躍时，运动员做的第一个动作就是下蹲，这时膝与髌关节弯屈，身体的重心降低，这样人体的重量在某种程度上減輕了，給地面的反作用力也減小了。当下蹲完畢后，就把身体和腿部的肌肉伸直，这时人体的力量对地面的反作用力就增加了，同时由于下蹲到伸直，也就加長了伸直的工作距离。这样运动员就能依靠这种力量蹬离地面。但这不等于說要加强跳躍的距离，只要下蹲就可以了。而另外的条件首先是肌肉的力量加强，其次是膝和髌关节弯屈的角度，还有动作进行的时间。如果肌肉准备的状态愈快、条件愈好，动作就会进行得愈快。在踏跳时，尤其是从开始的下蹲姿势到伸直为止，全部肌肉都应参加工作，由下蹲状态开始伸直时的用力速度是逐渐增加的，到全身伸直时动作的速度也是最高的。另外，摆动动作有很重要的意义，首先是兩臂向前摆的动作，在开始踏跳时是加强反作用力的作用，当向前摆起时，摆的力量就加到身体上来对身体起作用，所以全身伸直的速度也就随着加快。

在做帶助跑的踏跳时，运动员是在行进間做踏跳动作的。謝切諾夫在一本書中說：“当肌肉發揮其上升力量时，肌肉的緊張状态能促进这种力量更强烈地發揮出来。”就是說运动员踏跳时腿部肌肉應該是緊張的。这种緊張性可使肌肉的收縮力量加大。在踏跳中当脚踏到地面时，地面的反作用力显著的增大，这是因为踏跳脚着地一般都是在身体的前方。另外，在踏跳前运动员为了准备踏跳，使身体有某种程度的下降，这比身体原来的反作用力要大得多，尤其在助跑中的踏跳有很大的反作用力，所以踏跳的速度也应从这个角度来研究。为了更好地分析这个动作，我們以苏联立定跳高紀錄保持者約謝里安尼为例，他立定跳高的成績是1.63公尺，帶助跑后兩脚踏跳的跳高成績是1.85公尺。但是也不能認為高度只是踏跳的力量就决定了，实际上高度还由运动员腿

部弯屈的程度不同，以及肌肉动作快慢的不同而决定的。

总之，踏跳时速度是由下列的因素来决定的：就是踏跳时间的长短、动作的正确性、中枢神经系统的作用、意志力量的集中、肌肉的力量、肌肉的收缩性、地面的状况和运动员穿的鞋等因素。

前面已经讲过，肌肉的收缩性在踏跳时有很大的意义，但这种收缩性并不是单纯的力学作用，而且也靠意志力量最高的发挥，神经和肌肉的协调和有意地做出正确的动作。只有在下面那样的情况下，肌肉收缩的力量才能充分运用：就是当运动员踏跳脚还没有落地以前就开始踏跳的动作。在所有的跳躍中都应有这个动作的感觉。因此踏跳的动作要正好在需要踏跳的那一刹那开始，同时应踏得很快。

随着跳躍方法的不同，踏跳有两种方法：第一种是“积极的踏跳”，即脚还未着地就已开始踏跳的动作。跳远、三级跳远、撑竿跳高就是用这种踏跳的方法。另一种是“制动性的踏跳”，就是急行跳高用的象煞车一样的那种方法。这两种方法中，肌肉的工作大致是相同的，开始也是把肌肉拉紧、拉长、然后很快地收缩。

在踏跳脚落地时，腿有些弯屈，这一方面是为了缓冲腿部所受的力量，另一方面是为了把肌肉更加拉紧收缩，以便很快地伸直。

在有助跑的跳躍中，两臂和两腿的摆动动作有很大的意义。在两臂摆动开始时地面的反作用力增加，在摆动停止时加到地面的力量小，反作用力也就小，同时身体由于惯性的作用也就获得了向上的速度。臂和摆动腿的摆动是踏跳动作中最积极的部分，这种摆动比上体和踏跳腿更能发挥速度作用。为了加快踏跳的动作，臂和摆动腿的动作起主导作用。因此，运动员为了很快地踏跳应该使摆动腿和两臂积极地做很快的摆动动作。

在跳躍中摆动腿是用各种方法摆动的，在跳高中是直腿摆动，在跳远、三级跳远、撑竿跳高中是屈腿摆动的。在跳远、三级跳远、撑竿跳高中整个身体动作是很快的，摆动腿和髋关节弯

屈可以縮短摆动腿的半徑，使動作加快。在跳高中水平速度不大，所以最好採用直腿摆动法，因在同一角速度的情形下，摆动腿伸直和彎屈所產生的綫速度不一樣，直腿摆动就能更好地提高重心。如果在跳高中做直腿和屈腿摆动，并且都以同樣的力量踏跳的話，那麼直腿摆动就一定比屈腿摆动的重心提得更高。所以為了在跳高中提高身體的重心，運動員的全身也必須伸直。

踏跳的方向可以是垂直的，如跳高。也可以是水平的，如蹠遠、三級跳遠。

蹬地角是蹬地完了時蹬地腿和地面所形成的角度。例如跳高的蹬地角度是 $93^{\circ}$ — $94^{\circ}$ ，跳遠是 $75^{\circ}$ — $82^{\circ}$ 。

二、騰空階段：在踏跳以後運動員就進入了騰空階段，這一階段是從運動員蹬離地面那一剎那開始一直到落地為止，這個騰空階段的拋物綫，是由蹬地角和初速來決定的。這樣一個拋物綫也就是身體重心所經過的路綫。踏地以後起飛角是由兩條綫來決定的：一是向下對地面的作用力及地面的反作用力，一是向前的綫是由初速來決定的。為了正確地確定蹬地角，對地面的作用力除了蹬地的力量，還有身體的重量，這樣得出的合力才能得出蹬地角。立定跳遠時，蹬地角和起飛角差不多是相等的。在有助跑的跳躍中起飛角經常是小于蹬地角，因為起飛角是由水平速度和垂直速度來決定的。例如在跳高中，垂直速度大於水平速度，起飛角大約在 $57^{\circ}$ — $61^{\circ}$ 之間；在跳遠中水平速度較大，起飛角大約為 $18^{\circ}$ — $24^{\circ}$ 。在跳遠中由於繼續騰空，騰空的角度的就逐漸減小，所以為了超過8公尺的距離，起飛角就要小一些，因此也就更要靠很快地助跑。在跳高和跳遠的起跳時，所得的垂直初速每秒不超過4—4.5公尺。例如三級跳遠運動員謝爾巴科夫跳的成績達到15.70公尺時，他第一跳的垂直速度（即上升速度）是每秒2.05—2.43公尺。庫茲涅佐夫在急行跳遠中，他的垂直速度是每秒3.06—3.14公尺，這是在跳7.17公尺時經過分析得出來的。就跳躍中的水平速度來說，庫茲涅佐夫在急行跳遠踏跳前的身體重心的水平速度是每秒9.84公尺（成績為7.17公尺）。要獲得卓

越的成就，这种速度必須每秒超过10公尺，但还須考虑到在踏上踏跳点时和踏跳腿弯屈的时候，水平速度是逐漸消失的。如謝尔巴科夫在跳（三級跳远）15.70 公尺的成績时，他最后四步助跑的平均速度每秒为9.64公尺，最后一步的水平速度每秒只8.94公尺。所以在求得运动員騰空的合速度时，必須根据踏跳結束时身体重心的垂直速度和水平速度。

上面講过庫茲涅佐夫跳远的垂直速度是3.06—3.14公尺，水平速度是9.84公尺，由于这两个力量的合成就可得出起飞角度

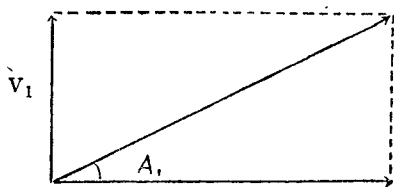


圖 一

$V_1$ —垂直速度 (3.06—3.14公尺/秒)

$V$ ——水平速度 (9.84公尺/秒)

$A_1$ ——起飞角

(圖一)。身体重心移动的路綫是逐漸改变的，这就形成了一个拋物綫。

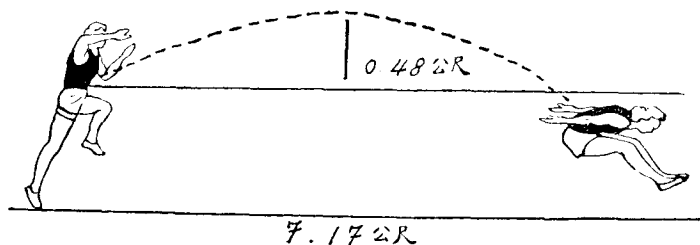
研究苏联一些优秀的跳高运动員蹬地角的材料得出：蹬地角是 $93^{\circ}$ — $94^{\circ}$ 。但这个角度不是最好的蹬地角度，最好的蹬地角应是 $90^{\circ}$ 。

而跳高运动員的起飞角，通常是 $57^{\circ}$ — $61^{\circ}$ 之間。当运动員剛一离开地面的一刹那，身体重心就形成一条拋物綫的軌跡。运动員的蹬地和他的水平速度所形成的身体重心移动的路綫，本来應該是直綫的（和地面成一定的角度），但因在空中时受到重力的作用，使身体加速度地向下移动（在騰空阶段受到了数值为每秒鐘980 公分重力加速度的作用），所以身体重心騰空的路綫，不是沿着一条直綫的，而是沿着拋物綫的軌跡。在騰空阶段的前一半除了前进运动以外，身体重心是等減速度地逐漸升高；在騰空阶段的后一段，身体重心是加速度逐漸下降的。只有在真空当中这条拋物綫才能是对称的，才能說起飞角与落地角相等。但是在实际跳躍中，开始起飞的那一点，是高于落地的那一点，所以这条拋物綫不是对称的，在踏蹬以后，身体重心所画的拋物綫就比較斜一些，到快落地的这一段就比較向下弯屈一些。

各种跳躍中，身体重心所画的拋物綫是不同的，它是由起飞的初速与起飞角的大小来决定的。起飞角越大，起飞的初速越高，所画的拋物綫就越高。这就是說起飞角与落地角越大，拋物綫就越陡。

在騰空阶段身体各部分都有它的軌跡，但正确拋物綫的軌跡，是身体重心所画的那一条軌跡。拋物綫的高度是从蹬地的一刹那，身体重心的一点量到拋物綫的最高点。如跳远运动員庫茲涅佐夫在跳到7.17公尺时，他的身体重心上升的高度是48公分。在急行跳高中，身体重心上升的高度，可以达到100公分左右。根据力学可以知道，距离的远近是由初速和起飞角来决定的，最适宜的角度是 $45^\circ$ 。这是指身体重心在起飞与落地时都是在同一水平面上来講的。但是由于蹬地和落地时身体重心的位置不在同一高度，所以必須对起飞角做某些修正。

在跳远中跳到7.17公尺时，身体重心上升的高度是48公分（从起飞角和水平綫量到最顶点），在落地时，运动員把兩腿尽量地向前向上摆动，使落地时的身体重心位置比蹬地起飞时的身体重心低。因此起飞角也就要减小。从圖二中可以看出，起飞后这一段的拋物綫較平，下落这一段身体重心較低，路綫較陡。在理論上講最适宜的起飞角是 $45^\circ$ ，但实际上是不可能的。因为助跑的速度很大，如跳7.17公尺时，助跑到最后的速度就达到每秒9.84公尺。在这样大的速度中，要获得 $45^\circ$ 的起飞角就必须用很有力的踏跳，使踏跳时所获得的垂直速度达到每秒9公尺，但在实际跳



圖二 蹬地和騰空的圖解

远中是不可能达到这样大的垂直速度的。我們講过，一般運動員在跳远中的垂直速度只能达到每秒3公尺。所以在跳远的起飞角要减小。圖二中跳远的起飞角是 $17^{\circ}-24^{\circ}$ 之間。

在跳高中起飞角是 $57^{\circ}-61^{\circ}$ ，因此身体重心抛物綫的改变是比较陡的。

在跳过某一高度时，有各种不同的蹬地角与助跑速度，助跑的速度越大，起飞角就越小（一般小于 $60^{\circ}$ ）。所以当助跑得很快时，就要在离杆较远的地方踏跳；当助跑的速度較慢时，起飞角就較大，就要在离杆較近的地方踏跳。

起飞角是由水平速度与垂直速度来决定的。垂直速度一般不能超过每秒4—4.5公尺，所以根据各个不同的助跑速度，就可以有不同的起飞角。但不能把起飞角与蹬地角混为一談，在跳高中蹬地角是一定的約 $90^{\circ}$ 角。如果我們規定蹬地角是 $90^{\circ}$ 的話，那么上面的起飞角（就是身体重心的抛物綫与水平面所成的角度）是依靠助跑的速度来决定的。如果助跑速度越大，起飞角就越小；如果助跑速度越小，起飞角就越大。

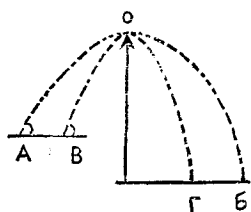


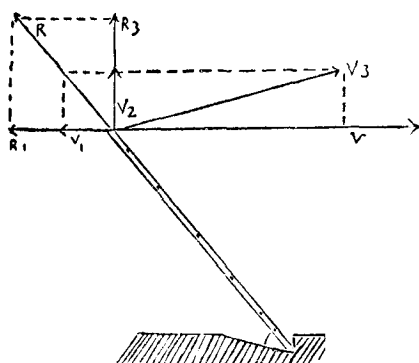
圖 三

圖三是各种不同的助跑速度，身体重心所成的抛物綫圖。外綫AOB表示助跑速度較大的踏跳，起飞角較小；里綫BOΓ是助跑速度較小的踏跳，起飞角就大得多。

踏跳点与橫杆的距离由于助跑速度的不同而有所不同。助跑速度大，踏跳点距离橫杆就远；反之，踏跳点就近。在跳高中起飞角并無决定的意义，因为同样的高度，可以用各种不同的起飞角来跳过去。

助跑时水平速度不能影响垂直速度，那种認為助跑时水平速度能够帮助增加垂直速度的說法是不对的。助跑的水平速度只是造成運動員踏跳的条件，所以用各种不同的垂直速度，都能够跳过同样的高度。这些都是由運動員跳的方法与身体的条件所决定的。

在撐竿跳高中，也沒有把水平速度轉為垂直速度的現象。當運動員把竿插到插竿穴中就產生很大的反作用力，但它只是把水平速度的方向改變成向上的，使運動員拉竿成為鐘擺的動作往上擺去，而不是說水平速度是幫助增加了垂直速度。如圖四當竿插到穴中時地面產生的反作用力（可以用 $R$ 來代表），這反作用力就減低了助跑的速度和竿子向前的速度。同時由於反作用力而可分出兩個分力：水平分力（用 $R_1$ 來代表），垂直分力（以 $R_2$ 來代表）。由於力量與速度的關係，就產生了與水平反方向的速度 $V_1$ 及反作用所產生的垂直速度 $V_2$ 。但在助跑中運動員所獲得的水平速度，雖受到插穴時反作用力的關係而有所減少，但還繼續向前作用着。由於垂直速度和竹竿繼續向前的水平速度作用的結果，就合成竹竿在插到穴中時竹竿本身的速度，竹竿所獲得的新的速度與新的速度方向（以 $V_3$ 代表），就形成了鐘擺的運動。



圖四

- $R$ ——反作用力
- $R_1$ ——水平分力
- $R_2$ ——垂直分力
- $V$ ——水平速度
- $V_1$ ——與水平反方向之速度
- $V_2$ ——垂直速度
- $V_3$ ——新的速度及方向

上面已經講過在跳躍中騰空時身體重心所劃成的是一條拋物綫的路綫，在騰空階段中任何內部力量，都不能改變這條身體重心移動的拋物綫。身體重心的軌跡是在踏跳時才能形成的。踏跳以後，身體各部分中的任何變化，都不能引起拋物綫的改變。但是在騰空階段時，身體各部分的動作，都有它自己的軌跡，這些各部分的改變與變化，對身體重心的關係來說，是

能够使位置起着变化的。在空中，身体某一部分的动作，都能引起身体其他部分的位置变化，并起着互相补偿，互相平衡的作

用。說明在空中身体各个个别部分的动作引起其他各部分运动的公式如下：

$$X = I \frac{ml}{M - m}$$

$M = 80$ 公斤是運動員身体的体重。

$m = 8$ 公斤是身体个别部分动作（如手的动作）的質量。

$I = 60$ 公斤是个别部分手的动作所划动的路綫的長度。

$$\text{把数字代入公式} = X = \frac{8 \times 60}{80 - 8} = \frac{480}{72} = 6.6 \text{ 公分}$$

这6.6公分是兩臂从上往下的运动，兩手划动 8 公斤就引起身体其他部分上升6.6公分，但不等于說身体重心的高度有改变，而只是圍繞身体重心在进行补偿和平衡的作用。同样，相反的手从下往上摆，就会使身体其他各部分更早的向下降6.6公分，使身体更早落地。还必须指出，在这过程中，身体各部分的重量是圍繞身体重心互相平衡的（有上下左右的平衡）。所以在騰空阶段时，所有的动作都是互相平衡、互相起补偿作用的。

在旋轉运动中，如轉体、騰空翻，人体旋轉时身体重心是成为旋轉的中心，圍繞身体重心来轉动的。

因此，在運動員騰空阶段中，所有的动作有兩個基本目的：

第一：建立最合理和最經濟的动作。如跳远与三級跳远中做最合理的“扔”腿动作，使落地点更远。

第二：在騰空阶段时保持身体平衡。

### 三、落地：

落地是从某一高度跳下来。在很大的速度以后，突然地停住就引起肌肉的很大緊張，并对身体造成很大的負担。因此，落地时要很平稳地来緩冲身体所担負的力量，主要是依靠弯曲膝关节、髋关节及用脚掌来进行緩冲。其次地面軟硬的程度也有关。在落地时，緩冲路程的長短，是从身体重心在脚剛剛落地到

完全停止落地的下移动作时为止。身体重心所经过的这段距离对着地的缓冲和负担量起着主要的作用，所以在跳躍中，尤其是跳高及撐竿跳高中，必須使这距离得到缓冲，使身体重心移动的距离加長。否則就会引起沒有彈性地、很激烈地、压力很大地落地。例如从2.10公尺的高度跳下来，缓冲身体重心移动的距离只是10公分的话，那末实际上这时的负担量就比運動員的体重几乎要大十倍，这就会使運動員受不了。因此必須做到如下几点以減輕身体的负担量：

1. 加長缓冲时身体重心移动的距离。
2. 把沙坑挖松，沙墊得更高一些，使它更加松軟。
3. 落地时身体做深屈膝的下蹲动作等方法来減輕负担。

在撐竿跳高落地时，从开始着地到完成缓冲作用，身体重心移动的距离是55—75公分。至于跳高的缓冲路程就稍微短些，跳远的缓冲路程更要短些。经过实际計算，在撐竿跳高中，从4公尺左右落地时，身体所受到的负担量，要比運動員体重大5—6倍（如体重60公斤，就要负担300公斤左右）。在跳高中所受的负担量是本人体重的兩倍。因此可以看出人体在落地时负担量是很大的，所以在跳躍中应注意这些情况。無論在訓練与教学过程中，应特别注意落地，要預先造成对減輕肌肉负担有利的条件，尤其在撐竿跳高和跳高中要把沙坑墊高一些。現在有的規定撐竿跳高沙坑的沙可高出地面120—150公分，另外还可在沙坑底下墊金屬屑，以增加沙坑彈性。跳高中也要注意使沙坑很有彈性，使運動員肌肉感到不太緊張，避免受伤和減少肌肉的疲劳，使跳的次数增加。

落地也可从跳躍的方法来看，如跳高的方法多是用踏跳腿踏跳，过杆后又是踏跳腿先落地，这样肌肉负担很大，就可改用踏跳腿踏跳后以摆动腿来落地，并馬上以全身着地。如跳高的俯臥式就是如此。在訓練中應該采用多样化的踏跳和落地的方法。

# 急行跳高技术分析

## 一、急行跳高的歷史

急行跳高从1864年起在英国首先列入田徑比賽項目中。在古希臘時代的奧林匹克運動會中，沒有這個項目。在1864年前，急行跳高是作為體操比賽項目，那時的跳高方法是利用踏跳板或彈跳板，用屈腿的方法跳過一條繩子。最早英國跳高運動員所跳的方法是跨越式，跳時人與橫杆有一定角度。因為這種方法是英國運動員首先採用，所以叫英國跨越式。當時的跳法是从草地上起跳，再落到草地上，這種方法一直到1912年都還在採用。

1864年英國舉行的一次比賽中，運動員尼契爾第一個創造了跳高世界紀錄，成績1.67公尺。在1887年以前，跳高冠軍是屬於英國運動員的；到1887年以後，美國運動員帕爾支打破了英國紀錄，成績是1.909公尺。从1896年的第一屆奧林匹克運動會以後，跳高就被正式列為比賽項目中。那時的成績是美國運動員格拉克所創造的1.81公尺的成績。在第二屆奧林匹克運動會中，美國運動員胆克斯脫改進了技術，又以1.90公尺的成績，打破第一屆奧林匹克運動會紀錄。

1924年在巴黎舉行的奧林匹克運動會中，美國運動員愛斯包爾又打破了世界紀錄，成績是1.98公尺。第一個跳過2公尺的是美國運動員霍林在1912年跳的成績是2.01公尺。从1912年以後，跳高的成績增長很慢，到1937年才由黑人運動員尤格爾跳過了2.07公尺的高度；到1941年士傑爾斯的成績才達到2.11公尺。這個成績保持到1953年才由美國運動員戴維斯所打破，成績是2.12公尺。後來奧林匹克運動會紀錄一直是屬於戴維斯的。1952年在赫爾辛基舉行的奧林匹克運動會上也是戴維斯的紀錄，成績是2.04

公尺。

歐洲急行跳高成績的增長，長時期的落后于世界紀錄，但隨着訓練方法與技術不斷地改進，跳高成績已在很快的提高，現在蘇聯跳過2公尺的運動員就有四人（一人跳過2.02公尺，二人跳過2.01公尺，一人跳過2公尺）。其他各國運動員在練習與比賽中，成績都有提高，這說明世界紀錄在最近時期內，就有被打破的可能。如捷克斯洛伐克運動員蘭斯基，今年在練習時，就跳過了2.14公尺。女子跳過世界紀錄是蘇聯運動員邱吉娜，成績1.73公尺。

## 二、急行跳高的生物力學原理

關於跳高中的生物力學原理，在跳躍一般原理中已談過一些，這裡只補充說明如下：

我們知道起飛角是決定物體拋出后的路綫。身體重心騰空時它所經過的路綫，叫拋物綫。跳的高度是從地面垂直量至橫杆最低處的上緣。為了越過橫杆，身體重心必須升高，同時身體各部分越過橫杆時，不得打落橫杆。

騰空時，身體各部分都有它自己的軌跡。騰空後身體重心移動的軌跡不會因身體其他各部分的運動而改變，如手、臂、腿等的移動等，即不影響身體重心軌跡。

跳的高度是決定蹬地角與初速。假定跳的高度為 $S$ ，它是決定於騰空初速與蹬地角 $L$ 。

騰空初速是由肌肉緊張用力所產生。當方向成 $90^\circ$ 時初速就最大，公式：

$$\textcircled{1} S = \frac{V^2 \sin 2L}{2g} \quad \textcircled{2} V^2 = 2gh \quad \textcircled{3} V = \sqrt{2gh}$$

垂直速度由②、③公式，代之即得。

$h$  是重心上升高度。 $g$  是重力加速度，每平方秒 980 公分。  
優秀運動員重心上升高度為 100 或 100 公分以上。

如： $V = \sqrt{2 \times 980 \times 100} = 440 \text{ cm/ck}$  垂直速度為 440 cm/ck。