

# 第一章 体能训练概述

李春雷

## 一、体能的概念

“体能”是近十几年在各体育类报刊和杂志上出现频率较高的词。与“体能”相对应的一些外语是来源于英国的 PHYSICAL FITNESS，也翻译成体适能。德国人称之为工作能力 (LEISTUNGS FAHIGKEIT)，法国人称之为身体适性 (PHYSICAL APTITUDE)，日本人称为体力。港台学者所称的“体适能”与“体能”的涵义接近。那么到底什么是体能呢？

下面，我先把国内一些学者对“体能”概念的一些看法作一个简单的介绍，供大家参考。

1992年版的《教练员训练指南》指出运动素质又称体能。认为体能是运动员机体在运动时所表现出的能力。体能包括力量、耐力、速度、灵敏和柔韧。这个定义认为体能就是机体在运动时所表现出的一种能力。

2000年出版的体育院校通用教材(运动训练学)其中对“体能”进行了阐述。运动员体能指运动员机体的基本运动能力，是运动员竞技能力的重要构成部分。并且认为运动员的体能发展水平是由其身体形态、身体机能及运动素质构成的。这个定义认为体能是基本运动能力。

《辞海》将体能定义为：人体各器官系统的机能在体育活动中表现出来的能力。包括力量、速度、灵敏、耐力和柔韧等基本身体素质，以及人体的基本活动和运动能力，如走、跑、跳、投掷、攀登、爬越、悬垂和支撑等

袁运平认为，体能是人体通过先天遗传和后天训练获得的形态结构、功能与调节方面及其在物质能量贮存与转移方面所具有的潜在能力，以及与外界环境结合所表现出来的综合能力。

《体育大词典》中认为，体能是体质的重要组成部分。是人体各器官系统的机能在身体活动中表现出来的能力。包括力量、速度、灵敏、耐力和柔韧等基本身体素质，以及人体的基本活动和运动能力(如走、跑、跳、投掷、攀登、爬越、悬垂和支撑等)。体能的发展程度是衡量体质水平的一个重要标志。

杨世勇等编著的《体能训练学》一书中给体能定义为：体能是指运动员机体的运动能力，是竞技能力的重要组成部分，是运动员为提高技、战术水平和创造优异成绩所必需的各种身体运动能力的综合。这些能力包括身体形态、身体机能、运动素质。其中运动素质是最重要的决定因素，身体形态、身体机能是形成良好运动素质的基础。

综上所述，将体能概括为：**体能是指有机体在身体活动中所表现出来的能力。它是人体机能在肌肉活动中的表现。主要包括基本活动能力（走、跑、跳、投、攀、爬、搬运等能力）、身体素质（力量、耐力、速度、灵敏、柔韧、协调能力等）和运动能力（是身体素质和身体基本活动能力与运动技能相结合所表现出来的一种综合能力）。**运动员体能的发展水平是由其身体形态、身体机能和运动素质的发展状况决定的。实际上，运动素质的发展是决定运动员身体形态和身体机能的最主要因素。

## 三、体能的分类

根据体能对机体运动的作用，把体能被分为健康体能和竞技体能。**健康体能是指机体基本健康所需的能力，主要反映运动员身体健康程度的指标包括肌力、体成分、心肺功能、柔韧、肌耐力等。以上因素直接反映运动员的健康水平。竞技体能主要针对运动员完成专项技术时所必须的爆发力、速度、反应、灵敏、协调、平衡等能力。以上指标直接影响运动员完成专项运动技术的质量。**

根据体能在专项运动中的作用，人们把体能分为一般体能和专项体能。

一般体能是指完成非专项技战术及抗疲劳的身体运动能力。一般体能训练的目的在于提高运动员的基本运动能力，即指运动员在完成非专项运动时表现出来的运动能力。另一方面，也是专项体能水平提高的奠定基础。

专项体能是指完成专项技战术及机体抗疲劳的能力。它建立在一般体能的基础上。专项体能训练的目的在于根据专项运动的生理学和方法学特点，进一步发展运动员的体能。较高的专项体能水平能够保障高质量完成专项运动技术，还有助于承受训练和比赛中更多的负荷，同时也能加速恢复的速度。

体能训练时，应根据专项运动的需要和个人的具体情况，合理安排一般体能和专项体能的比重。即重视专项体能对运动成绩起到的直接作用，也不忽略一般体能的基础作用。

### 三、体能的作用

运动员竞技能力的提高主要通过体能训练、技术训练、战术训练和心理训练实现的。体能训练是金字塔的基础，是缔造成绩的根本，体能的基础越扎实，技术战术心理的程度就越高。教练，尤其是一些团体项目的教练经常忽视体能训练与技术训练的关系，安排太短的体能训练（季前），使体能的基础太薄弱，容易造成高度疲劳，影响技术表现，对战术判断造成负面影响，增加失误率。我们可以认为，技术是体能的函数，战术是技术的函数，当技术不佳，或受疲劳影响时，战术能力势必受影响。

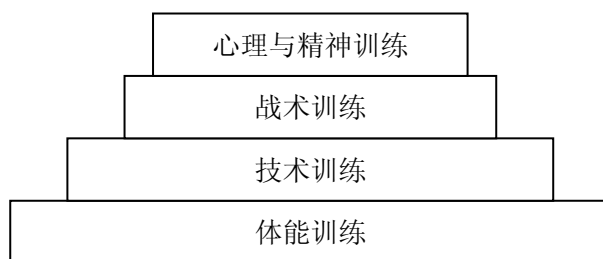


图1 训练要素的金字塔

上述告诉我们，体能训练是所有训练的基础，有完善的体能才能有完美的技能和心理。体能训练是取得优异运动成绩的重要因素，有时甚至是最重要的因素。东欧国家对此尤为重视。

体能在不同的运动中作用是不同的。项群训练理论提出，竞技体育项目按竞技能力主导因素划分为体能主导类项群和技能主导类项群。由此说明，体能在不同项目中的不同作用。体能在体能主导类项群中的作用非常显著，该类项群中，技术是体能发挥的载体，良好的技术才能保障体能发挥是否充分。而对于技能主导类项群项目，体能虽然起到重要作用，但贡献率相对较小，体能在该类项群中是技战术的保障，保障技术在比赛中合理有效的发挥。

体能的作用表现为以下几个方面：

1. 良好的体能是运动员整体竞技能力提高的必要条件。体能是竞技能力的重要构成要素，体能的发展促进运动员整体竞技能力的提高，是创造优异运动成绩的重要保障。
2. 良好的体能是技术学习的基础，技术提高的保障，这在技能项目中尤为明显。例如，体操技术学习过程中，良好的体能保障了运动员对技术的掌握，提高学习效率。再如，对抗类项目，良好的体能即能够促进技术的发挥，又能保障在疲劳时高质量的完成动作。
3. 良好的体能为战术制定提供更多的选择。

4. 良好的体能对运动员心理有积极的作用。
5. 良好的体能是长期高负荷训练的保障。
6. 良好的体能可以防止损伤, 延长运动寿命。
7. 良好的体能是制约青少年运动员能否达到最高竞技水平的重要因素。

#### **四、体能训练的发展阶段**

随着人们对体能认识的加深, 以及竞技体育竞争的愈加激烈, 体能训练引起教练员和运动员的高度重视。体能训练由来已久, 但体能训练在非体能项群项目中专门独立分化出来的时间并不是很久。纵观体能训练的发展史, 大致经历了以下几个阶段。

自发阶段:

在二十世纪 40 年代以前, 由于对体能认识的薄弱, 体能训练没有得到各项目教练员和运动员的重视。体能训练主要在体能项目中应用, 并且, 训练集中在一两个运动素质上, 训练质量很低。在集体项目中运动员还没有认识到体能对运动成绩的重要作用, 体能训练是运动训练的一个盲点。虽然个别队员从体能训练中受益, 但大多数人仍没有充分重视体能的作用。该阶段主要的特征是体能训练属于自发的, 而非自觉行为。

自觉阶段:

50-70 年代, 集体运动项目的运动员通过发展体能提高自己的竞技能力已非常普遍, 如足球、篮球。从事个人竞技项目的运动员在 40-50 年代还不能完全接受全年体能训练的概念。例如, 在参加 1948 年奥运会的 10 公里长跑运动员在参加比赛前只训练了 6 个月。70 年代末, 随着美国国家力量教练协会的成立, 体能训练的概念逐渐地被熟悉, 后改名为国家力量和体能协会 (NSCA) 其专门任务是鼓励力量和体能教练员之间观点意见的交流。此时, 教练员和运动员为了提高运动成绩, 保持健康和延长运动寿命, 逐渐自觉的开始从事体能训练。

快速发展阶段:

直到 80-90 年代, 无氧代谢、力量训练和其他方面, 如灵敏的研究变得比较流行和更加重要, 并被科学领域所接受。主要标志是力量和体能训练的艺术也成为一种职业, 运动队中出现了专职的体能教练员。90 年代, 研究领域的扩展和高科技的出现, 为力量和体能训练提供了支持。几乎所有的大学生运动员和职业的高水平运动员都进行全年的体能训练计划。教练员渴求着新理念和器材设备作为体能训练工具摆放在力量房、体育馆和运动场中。90 年代, 很多跨行业的产品已经被运用, 帮助运动能力的提高和损伤的预防, 现被形象地称为运动医学。超过 150 家器材公司销售各式各样的力量和体能训练器械。新产品的发明在运动医学领域正逐年上升。药物治疗、外科技术和治疗技术被运用到治疗和预防损伤方面。运动员在训练和比赛中的运动服装、鞋子、装备、比赛场地也不断改善有利于运动员能力的提高。

#### **五、体能训练的基本影响因素**

体能训练是竞技运动项目本质规律必须认识的环节, 除了体能自身的因素外, 还受到其他运动成绩制约因素的影响。

##### **1. 运动项目的竞赛规则**

规则是项目发展的指挥棒。竞赛规则对体能训练有着明确的规定性和指导性。竞赛规则中对场地、器械、比赛时间等方面的规定, 为体能训练提供重要的参考价值。体能教练员必须对运动项目规则有较深的认识, 这也是对该项目竞技规律认识的切入点。教练员和运动员如果忽略对规则规定性的理解和认识, 体能训练中就容易和专项需求出现偏差。

##### **2. 运动项目的竞技能力构成要素的主导性及体能构成要素的主导性认识**

体能在不同项目中的作用是不同的。体能在一些项目中起到重要作用，有的则是主导作用。在体能训练前认清体能在该项目中的作用是非常必要的。另外，对于体能不同构成要素在同一项目中作用的认识是体能训练的另一重要依据。认识不清体能训练就会失去针对性，影响体能训练的质量。

### 3. 运动项目的能量代谢系统

不同运动对机体的三大供能系统存在着差异。例如，短跑以磷酸原供能系统为主导，中长跑对糖酵解供能系统为主导，马拉松等长距离项目以有氧供能系统为主导。还有一些运动项目对三大供能系统都有较高的要求。正是运动项目对机体供能系统的特殊需求，在很大程度上影响着教练员对体能训练方法的设计与选择。

### 4. 运动项目的技战术

运动技术的完成对体能有着特殊的需求。在完成一个技术时虽然有其主要的素质，但是往往高质量的技术完成，依靠的是多素质的综合效应。例如，跳跃虽然主要是依靠下肢力量，机体的柔韧、稳定、平衡也在一定程度上影响着动作的质量。因此，体能训练要充分考虑技术的特征。此外，多元动作结构项群项目中，技术不是单一的，这就对机体体能的需求有着更广泛的要求。体能训练就必须考虑技术的专一性和综合性，制定合理的体能训练计划。

另外，不同的战术对体能需求存在差异。战术的多样性对体能训练提出更高的要求。因此，体能训练必须充分考虑战术要素，有针对性地开展体能训练。

### 5. 运动员个体特征

运动员在体能水平及时期阶段的不同，使得体能训练计划必须因地制宜，区别对待。体能水平可以通过体能评价获知并为教练员制定训练计划提供了客观的出发点。身体形态评价涉及运动员的力量、柔韧、爆发力、速度、肌肉耐力、身体成分、心血管系统耐力等方面的评估，测试结束以后，应将测试结果与正常值相比或与参照值进行比较，便于发现运动员的长处和不足。根据这种评价结果以便设计旨在弥补运动员不足、保持运动员长处，或进一步发展身体各项能力，以满足专项运动需求的体能训练计划。

### 6. 场地、器械等训练条件

体能训练是在场地器械等训练条件下开展的，一些体能训练对场地器材有着严格的要求，教练员要充分考虑这些训练条件，在有限的条件下，创造更大的效益。另外，不同的场地对运动员的体能需求也是不一样的，从而将采取不同的训练计划。例如，网球运动员在较硬的场地，需要具有极大的弹性/反应力量。突然加速与减速的能力。而粘土场地，则需要设计另外的训练计划，主要提高运动员的稳定性力量，静力性力量和离心收缩力量。这些训练能使运动员能经受移动中的髋关节的大幅度运动，并能使运动员在积极和快速的移动中具有必要的稳定性，如在滑步正手近地球中所要求的。

### 思考题

1. 什么是体能？体能包含哪些要素？
2. 简述体能的基本分类。
3. 简述体能在竞技体育中的基本作用？
4. 简述体能训练的基本影响因素。

## 第二章 力量训练

### 第一节 力量概述

本节主要介绍力量的基本概念，力量的基本类型，力量形成的神经肌肉因素及力量训练中存在的根本问题。

#### 一、力量 (strength)

我国运动训练学教材中将力量定义为：**力量是指人体神经肌肉系统在工作时克服或对抗阻力的能力。**

#### 二、力量的分类

根据不同的分类标准，将力量可以划分为以下几类。根据力量和专项得关系力量分为一般力量和专项力量；根据力量和体重的关系力量分为相对力量和绝对力量；根据力量在运动中的表现特征，分为最大力量、快速力量和力量耐力。

##### 1. 一般力量与专项力量

一般力量是指身体各部位肌肉在完成基本动作时，对抗和克服负荷的能力。基本动作是指肌肉的一般收缩和伸展，而非特定的专项动作。如卧推和深蹲时表现出来的力量。

专项力量是指在时间空间特征上严格负荷专项竞技动作要求的肌肉收缩能力，也就是说，在动作结构、力量性质、肌肉收缩方式等方面都严格负荷专项动作特点的肌肉收缩能力。对于专项力量而言，不同项目运动员力量水平的比较是没有意义的。如果一般力量水平低，则会限制专项力量的发展和运动成绩的提高。

##### 2. 绝对力量与相对力量

绝对力量是指在不考虑体重的条件下，所表现出来的最大力量。在此意义上，绝对力量和最大力量的含义相同。绝对力量可以通过对抗外界负荷的力值表示。

相对力量是指运动员单位体重所具有的最大力量。相对力量=最大力量/体重。注意的是相对力量值的单位，是 F/M，因此严格来讲相对力量不是力量。相对力量是单位体重力量的大小，在一定程度上反映肌肉质量的好坏。在克服自身体重的位移性运动项目中和分级别的运动项目中，相对力量具有十分重要的意义。优秀的跳跃和体操运动员的相对力量水平都比较高。

##### 3. 最大力量、快速力量和力量耐力（参看后三节）

#### 三、影响力量的生理学基础

肌肉的横截面

肌肉纤维的数量

神经支配能力的改善

生物力学因素

肌肉工作时的供氧

性别

雄激素水平

肌肉的长度

年龄

#### 四、肌肉运动形式 (Intra-Muscular Activation)

肌肉工作形式可分为动力性和静力性两大类。动力性运动是指肌纤维紧张持续时间短，收缩和放松不断交替，经常改变拉力角度、方向及骨杠杆的位置的运动。动力性运动又分为向心

运动和离心运动。竞技体育运动中，一些动作并不是单独的向心或离心运动，人们把肌肉的离心和向心收缩的结合的收缩称为超等长运动。还有一种动力性运动被称为等动收缩。它是指肌肉在整个关节运动范围内，以恒定的速度进行收缩，并在关节的整个运动范围内，都能产生同样大的张力。

静力性运动是指肌纤维紧张持续一段时间，收缩和放松不交替，使运动环节固定、维持一定身体姿势的运动形式。它分为支持工作、加固工作和固定工作三种。

## **五、力量训练的基本手段**

### **1. 负重抗阻力练习**

这种练习可作用于机体任何一个部位的肌肉群。这种练习主要依靠负荷重量和练习的重复次数刺激机体发展力量。负重抗阻力练习的方式多种多样，负荷的重量及练习的重复次数可随时调整，它是身体素质练习中常用的一种手段。

### **2. 对抗性练习**

这种练习的双方力量相当，依靠对方不同肌肉群的互相对抗，以短暂的静力性等长收缩来发展力量。如双人顶、双人推、拉等。对抗性练习几乎不需要任何器械及设备，也容易引起练习者的兴趣。

### **3. 克服弹性物体阻力的练习**

这是依靠弹性物体变形而产生阻力发展力量，如使用弹簧拉力器、拉橡皮带等。

### **4. 利用外部环境阻力的练习**

如在沙地、深雪地、草地、水中的跑、跳等。做这种练习要求轻快用力，所用的力量往往在动作结束时较大。

### **5. 克服自身体重的练习**

这种练习主要是由人体四肢的远端支撑完成的练习，迫使机体的局部部位来承受体重，促使该局部部位的力量得到发展。例如引体向上、倒立推进、纵跳等。

### **6. 利用特制的力量练习器的练习**

这种特制的练习器，可以使练习者的身体处在各种不同的姿势(坐、卧、站)进行练习。它不但能直接发展所需要的肌肉群力量，还可减轻心理负担，避免伤害事故发生。另外，还有电刺激发展肌肉力量的练习器。

## **第二节 最大力量**

### **一、最大力量 Maximum Strength**

最大力量是指人体肌肉最大随意收缩时表现出来的最大能力。最大力量水平通过外部阻力的数量表现出来，通过充分的随意动员个人的神经肌肉系统能力克服和对抗这些阻力。不应该把人的最大力量和绝对力量相混淆，后者反映着神经肌肉系统的潜在能力。研究表明，这种潜在能力甚至在最大限度的意志努力时也不能完全表现出来。而只能在专门性外部影响的情况下，才能够表现出来，如，对肌肉采取电刺激的方法。在举重、投掷、跳跃、短跑、摔跤和竞技体操等项目中，最大力量在很大程度上决定着运动成绩。最大力量对于不同项目的作用，取决于所对抗的阻力的大小。对抗阻力越大，最大力量的作用就越明显。另外值得注意的是，跳高、排球等项目，由于对体重的苛刻要求，所以最大力量提高时，不能使肌纤维的纬度过大。

## 二、最大力量发展的途径

- 加大肌肉横断面(hypertrophy)
- 提高肌肉间及肌纤维之间的协调性
- 改进和完善运动技巧
- 增加肌肉中磷酸肌酸(CP)的储备量,以加快工作中ATP的合成速度

## 三、最大力量训练的基本要求

### 1. 强度

本人最大负重量的三分之二以上的负荷(60—80%)

一般不采用极限负荷保证重复次数和时间,防止外伤、减轻心理负荷。注意每周穿插,不采用40%以下的强度运动单位少、红肌纤维参加工作的成分增加。

### 2. 重复次数组数

国外研究资料显示,对于抗阻力量训练的强度和重复的次数一般按如下要求进行的。最大力量的85%以上强度,重复次数为3次;80—85%的强度,重复次数是3—5次;70—80%的强度重复次数为5—8次;小于70%的强度重复次数在8—15次。表2是一定强度下建议的重复次数。

表2 不同负荷强度下建议的训练重复次数

负荷强度	95	90	85	80	75	70	65	60	55
负荷次数	1	2	3	4-5	5-6	6-8	8-10	10-12	12-15

表3 负荷强度、重复次数及其作用表

强度	重复次数	主要作用
95 以上	1	发展肌肉协调
85-95	2-3	
65-85	4-8	促进肌肉肥大 提高速度力量
40-65	9-15	
40 以下	15 以上	提高力量耐力

### 3. 练习的持续时间

- 增大肌肉体积,动作速度应适当放慢,动作保持4—6秒
- 改善肌肉协调,适当加快1.5—2.5秒
- 动作速度不可太快,如用惯性去克服阻力,降低训练效果

### 4. 间歇时间

增大肌肉体积  
改善肌肉协调  
注意基本恢复

## 第三节 相对力量

### 一、相对力量 Relative Strength

相对力量是指运动员单位体重所具有的最大力量。

## 二、发展相对力量的途径

肌肉协调能力的改善

## 三、相对力量的基本做法

### 1. 强度

通常采用 85% 以上的强度

目的：使运动员肌肉中更多的运动单位参加工作，以提高协调能力。

### 2. 次组数

每组充分 1—3 次，6—10 组

### 3. 间歇时间

### 4. 动作要求

连贯的爆发式的，注意力、易受伤

## 第四节 快速力量

### 一、快速力量 Speed Strength

快速力量是指肌肉神经系统在一定时间段内产生最大冲动的能力。这一时间段取决于运动员所遇到的阻力或负荷，以及运动员运动时的加速度状态。一些运动项目中，在运动的开始阶段既需要以最大的肌肉运动速度克服阻力（铅球、标枪等快速力量项目）。而在其他项目中，则需要延迟最大加速度已达到运动器材或身体的最大速度。快速力量对如下项目的运动成绩有着决定性作用，如短跑、短距离游泳、短距离自行车、短距离滑冰、击剑、跳跃、摔跤、拳击等。

快速力量根据完成动作的时间或对抗外界负荷特点划分为启动力量和爆发力。爆发力往往通过最大力提高率（MRFD）来反映，可以用最大力提高率（MRFD）来代替，描述的是神经肌肉系统产生高速运动的能力。最大力提高率相当于高于 25% 最大力量的负荷。如短跑、游泳、摔跤的抛甩动作，爆发力对完成开始阶段的动作有着决定作用。

克服低于 25% 最大阻力的快速突发性运动取决于初始力提高率（IRFD）既力量曲线开始的阶段。Werschoshanskij and tatjan (1975) 将初始力提高率称为启动力量。初始力提高率在体育运动中非常重要，可以最佳化的完成动作。如，拳击、击剑、空手道等项目。力提高率取决于运动单位的动员和激活频率及纤维的收缩特征。如果克服的阻力很小，主要是初始力提高率起作用（射门）；如果阻力加大（铅球），则需要最大力提高率起作用；如果负荷非常高（举重），则最大力量起决定作用。

除负荷外，运动时间也可以作为分类标准。对于持续时间在 250ms 或更短的运动中，初始力提高率和最大力提高率起主要作用；对于持续时间超过 250ms 的运动，则主要是最大力量因素起作用。

最大力量和快速力量并非两种互不相干的事物，他们之间有着密切的联系，最大力量是影响快速力量发挥的基础。在向心运动中，最大力量取决于阻力的大小。对于牵拉缩短周期快速力量的发挥来说，最大力量与快速力量之间的关联很低。取决于神经支配模式的结构和腱肌系统的训练状态，即他们的收缩能力和弹性能力。

## 二、快速力量的决定因素

### 1. 最大力量的决定因素具有相同的要求。



2. 运动单位的动员和激活频率及纤维的收缩特征是决定快速力量大小的突出因素。
3. 由于快速力量具有非常专项化的特点，完成动作时正确技术的要求也很关键。

### 三、速度力量训练方法

#### 1. 窄金字塔训练法

采用时，最后一组动作应努力提高前面的最好成绩，每个单元的训练都应贯彻逐步提高阻力的原则。

- 强度：90、95、97、100
- 次数：3、1、1、1+1
- 组数：1、2、3、4+5
- 时间：3-5 分钟

此外，还有 3 组 3 次重复、每次重复 90%阻力的方法。参与肌肉休息间歇应不少于 5 分钟，以避免受伤，其间可以进行其他肌群的练习。

#### 2. 最大向心用力法

适用于高水平运动员。保加利亚举重运动员首先使用。

- 强度：100
- 次数：1
- 组数：5
- 时间：3-5 分钟

#### 3. 最大向心-离心用力法

该方法将发展力提高率时的最大向心动作优势与最大离心用力的最大峰负荷特点结合在一起。完成技术动作时，几乎自由下落的杠铃应当在最短的时间内减速，然后加速。该方法通常用于卧推和上翻练习中，在完成一定重复组数时，不能停顿。

- 强度：70-90
- 次数：6-8
- 组数：3-5
- 时间：5 分钟

#### 4. 传统快速力量训练方法

- 目的：是兼顾力量和速度因素，使运动员体会最大用力感和最大速度感
- 强度：通常采用 30—50% 的强度，但爆发力变化相对大
- 次组数：每组充分 5—10 次，3—6 组
- 间歇时间：不易过长
- 动作要求：协调、流畅
- 负荷——速度同步法

要求：渐增负荷，所采用的负荷重量以运动员能够正确举起六次的重量为宜，在此基础上提高动作速度。当动作速度达到令人满意的程度时，再将负荷增加至只能完成六次的重量。这样，能够同步地，协调的增长爆发力。

#### 5. 超等长训练法 (plyometrics training method)

超等长训练法是以肌肉弹性、收缩性和牵张反射发展力量的方法。训练目的是通过脊髓反射改善神经系统的适应性增强肌肉力量，提高支撑力、弹跳反应力、鞭打力等。

练习中，当肌肉快速地被拉长时（离心阶段），刺激了肌梭感受器，通过脊髓的牵张反射，被拉长的肌肉积极收缩（向心阶段），以保持肌肉长度的恒定。各种起跳前的制动（缓冲），投掷前的预拉长，就是利用这种牵张反射，使肌肉的收缩力量加强。在肌肉快速收缩之前，先快速地牵拉肌肉，既可使肌肉处于适宜的初长度，又可通过牵张反射提高肌肉力量。

对于初学者来说，单脚或双脚跳，或双脚交替跳等简单方法都很适用。初学者进行跳深练习时应当小心。甚至采用较小的重量都会导致腿部神经肌肉支配的减少，引起过早疲劳。从矫形学角度也证实了不应适用额外负荷。

## **二、训练中注意的问题**

1) 年龄特征；发展一般性力量（基础）；动作要求缓冲时间不应过长；优先进行（神经肌肉协调）；难度从易到难；不超过 6 项的高刺激练习。

### **2) 拉长收缩练习热身**

拉长收缩练习是抗阻训练的一种形式，因而必须遵守抗阻训练的渐增负荷原则。渐增负荷是系统地增加训练频率、训练量、训练强度，并将三者增长有机地结合在一起。通常，当强度增加时，训练量要下降。运动专项、训练所处阶段、体能训练计划(抗阻训练，跑步，拉长收缩练习)等规定了训练的进程，也决定了负荷的渐进方法。处于运动训练的基本期，拉长收缩训练课可安排每周两次，训练的强度增加可以由低强度中低量，增加到中强度中量，再由中强度中量向高强度中量增加。

### **3) 训练量不宜过多**

### **4) 训练强度由低到高**

拉长收缩练习的强度指施加于相关肌肉、结缔组织、关节的，可以通过练习类型来控制的刺激量。拉长收缩练习的强度范围很大，跳绳的强度较低，而跳深练习对肌肉和关节的刺激大，强度也大。通常当强度增加时，训练量应该减少。因为拉长收缩练习的强度意义重大，所以在不同的训练周期要仔细考虑、认真选择拉长收缩的练习方式。

### **5) 拉长收缩练习的频率**

指每周进行拉长收缩练习课的次数。通常为 1~3 次，主要依运动项目、季节不同而定。像有关拉长收缩的其他因素一样，关于最佳的训练频率也缺少相关的研究，因而体能教练只能根据实践的经验来安排运动员进行拉长收缩练习的频率。有专家认为，安排拉长收缩训练频率应主要考虑拉长收缩课所需的恢复时间。一般认为，48~72 小时是拉长收缩训练课间必需的恢复时间，按照这种看法每周可以安排 2~4 次拉长收缩练习。

### **6) 拉长收缩训练课的恢复问题**

在提高无氧功率的拉长收缩训练中，需要运动员以最大努力去完成练习，因而，在练习的次与次之间、组与组之间、课与课之间，都要达到完全、充分的恢复。在跳深训练中，次与次之间的恢复时间应为 5~10 秒，组与组之间的恢复时间应为 2~3 分钟。组与组之间的间歇时间由练习休息比值来决定(如 1: 5~1: 10)，这种比值因项目不同、练习方式不同而有较大差别。拉长收缩练习的主要功用是提高爆发力，不要将其视为提高心肺功能的手段。与抗阻训练一样，拉长收缩练习的课间恢复一定要充分，避免过度训练(间歇时间依项目、所处训练周期而定，一般为 2~4 天)。另外，针对同一部位的拉长收缩练习不要连续两天都安排。虽然已有研究涉及训练频率和恢复时间，但就如何操作拉长收缩练习的次与次之间、组与组之间的恢复时间还需要更多的研究，提供更具体的时间。有研究认为拉长收缩练习的恢复时间为 2-3 天至少 48 小时

## 第五节 力量耐力

### 一、力量耐力 Endurance Strength

力量耐力是指运动员在静力性工作中长时间保持相应强度的肌紧张,或在动力性工作中多次完成相应强度的肌收缩的能力。力量耐力水平通过抗疲劳的能力或长时间对抗外部阻力的情况下维持更多的动作重复次数或长时间用力时体现的。前者称为静力性力量耐力,后者称为动力性力量耐力。动力性力量耐力又包括最大力量耐力(重复表现最大力量的能力)、快速力量耐力(重复快速表现大力量的能力)以及长时间力量耐力(多次重复表现一定力量的能力)。

### 二、力量耐力的决定因素

运动员的力量耐力兼有力量与耐力的双重特点,既要求肌肉具有较大的力量,又要求肌肉能够长时间地坚持工作。可见,力量耐力的决定因素也表现出双重的特点。

### 三、力量耐力训练的基本要点

#### 1. 强度

通常采用 25—40%, 注意: 负荷要求如果太小将影响训练质量。

#### 2. 次组数

多次重复甚至到极限, 组数不易太多。

#### 3. 间歇时间

可进行间歇控制, 一般组间间歇较短。

### 四、发展力量耐力的基本方法

发展力量耐力首先要根据专项特点认真分析究竟需要什么样的力量耐力, 进而选择训练方法, 确定训练负荷的基本要求。

#### 1. 持续训练法

一般采用 25%—40% 的负荷强度, 一般要求多次重复, 直至达到极限。具体次数因负荷强度不同而异。重复组数视运动员而定, 一般组数不宜太多。企图用组数去弥补练习的重复次数不足, 是不会受到良好训练效果的。

#### 2. 间歇训练法

组间间歇时间可以从 30 秒到 90 秒或者更多, 这取决于练习的持续时间和参加工作肌肉的多少。假如练习时间较短(如 20—60 秒), 并且完成几组练习之后, 需要达到疲劳积累的目的, 那就应该在工作能力尚未完全恢复时, 即进行下一组练习。

#### 3. 循环训练法

将发展人体不同肌群的 6—10 个练习按一定顺序排列, 并设置必要的练习器械, 运动员连续地依次完成各站规定的练习。短时间间歇后, 再做下一组, 根据专项比赛持续时间的长短, 以及一组练习负荷的大小, 可分别选做 3—10 组, 从而使不同肌群的力量耐力得到发展。

### 思考题

1. 什么是力量? 力量的基本分类有哪些?
2. 什么是最大力量? 最大力量训的基本方法有哪些?
3. 简述相对力量训练方法设计的基本要点。
4. 什么是快速力量? 简述快速力量训练中注意的问题。
5. 力量耐力训练方法设计的基本要点。

## 第六节 核心稳定性与核心力量训练

### 一、核心稳定性

#### 1. 稳定性

稳定性可以指任何一个关节在运动中的稳定程度。稳定性可以保障肢体之间进行动量及力的传递。稳定性差肢体之间的动量和力在传递过程中被损耗，从而使技术的经济性受到影响。稳定性并非完全是力量的表现。他是通过提高力量、协调能力、平衡能力以及动作的有效性来提高身体的控制能力。可以分为动态和静态两类。静态稳定性是对姿势和平衡的保持。动态稳定性是对维持动作的产生和控制，它包括以下几个部分。灵活性、柔韧性、力量、协调能力、局部肌肉耐力、心血管能力。

#### 2. 核心稳定性

核心稳定性（core stability）又可称为躯干稳定性（trunk ability），是指人体在运动中，处于身体躯干部位关节肌肉有效传递能量和保持身体姿势的能力。它被认为是一种能够使四肢创造运动的脊椎或骨盆的点。换句话说，任何动物的脊椎或骨盆被视为一个“能源泄漏点”，这些能量泄漏造成的身体不能稳定结合在某一特定的点上，这个点就是核心稳定性。它涵盖的肌肉包括腹直肌、腹横肌、腹内外斜肌、臀大肌、髂腰肌、四头肌和背部肌群。核心稳定性在完成四肢对称和非对称动作时起到非常重要的作用，这就意味着要想成功的完成四肢动作就取决于躯干稳定性。然而训练中教练员们往往更注重四肢肌肉力量的发展而忽视了核心部位。核心稳定性的训练不应该只关注于核心力量训练，更要关注稳定性，平衡能力和本体感受器的练习。

核心稳定性是在全身运动过程中，核心稳定性对技术的完成起到重要作用。它描述了轴心部位肌肉的控制能力，指的是躯干在完成技术动作中有效传递能量和保持、控制身体姿势的能力。根据髋关节运动特点分为屈伸稳定性和旋转稳定性。

#### 3. 核心稳定性和核心力量

核心稳定性和核心力量是由区别的。**核心力量**是指核心肌肉向心、离心收缩的用力的能力。一般核心力量的评价是通过测定力量的大小。训练中，可以采用一定负荷刺激，使肌肉力量得以提高。它是影响核心稳定的重要因素，但不是唯一因素。

核心稳定性的主要作用是保障肢体的稳定，使动量和力能很好的传递，并不一定直接参与动作的用力—即非主动肌。要想实现核心部位的稳定性至少需要具备四个条件，脊柱周围主要肌肉的快速激活、多块核心肌肉协同收缩的能力、随意肌的足够力量、核心部位深层肌肉的耐力。他需要一定的核心力量基础作为保障，但又不等同于核心力量。因此，在训练方法的设计与要求上存在着差异。

仅仅去完成这些稳定性力量的练习是不够的，要在动作过程中充分募集相关肌群，协调收缩。这些训练不只是用于正在走向成熟的巅峰状态运动员，并且是他们早期发展身体素质必不可少的部分。在整个运动生涯中，这些练习是高水平训练的基础。

### 二、核心稳定性涉及的主要肌肉

核心力量涉及连接腰椎—骨盆—髋复合体，肋，肩胛骨的 35 块之多的肌肉。这些肌肉的良好运动能力，为身体其它部位的运动奠定了良好的基础。无论上肢还是下肢的运动，在这些肌肉中，腹肌是首着要的。研究已经证实，如果没有这些肌肉的充分动员和利用，将导致椎柱的运动功能不良。

核心稳定性涉及的肌肉主要包括腹部（腹直肌，腹横肌，腹内外斜肌），臀部（臀大肌、臀中肌、臀小肌、腰大肌、半腱肌等十七块肌肉组成），背部（竖脊肌，背阔肌、斜方肌、前锯

肌、腰大肌等十一块肌肉组成)。这些肌肉维持体态,产生运动并协调肌肉活动,有稳定身体、吸收并产生力量,将力量传达至全身的能力。所有的腹肌都参与拉紧躯干的动作,但对于躯干下部的稳定起关键作用的是位于深层的腹横肌,多瓣肌(小的背部肌肉)和臀大肌。臀肌、背肌和腹直接主要保持躯干的屈伸稳定性;臀肌、多瓣肌、腹横肌及腹内外斜肌保持躯干的旋转稳定性;斜方肌保持上肢动作的稳定性(如图1)。

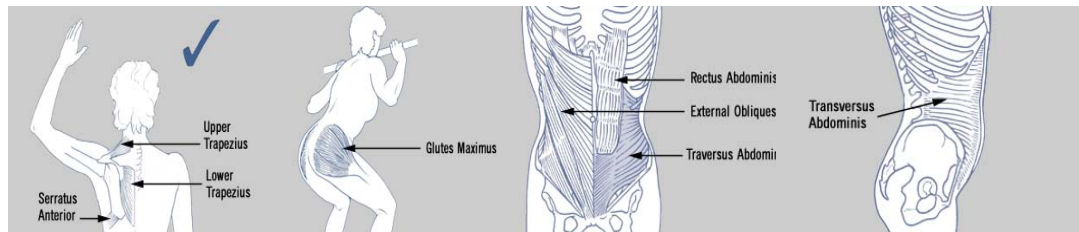


图1 参与核心稳定性的肌肉

### 三、核心稳定性的意义

躯干是肢体的核心,是连接上下肢的中枢纽带,也是肢体的发力源。躯干稳定性得好坏直接影响着身体的整体性。霍奇斯和理查森研究表明:肌肉的躯干稳定脊椎,并提供四肢运动的坚实基础。核心在于肌肉深处的躯干。运动员应普遍重视脊椎,用骨盆肌肉支持肩胛骨;当这些肌肉协同,运动员就可以稳定脊柱,骨盆和肩膀,并创造坚实的支撑基础;运动员就能够产生强大的四肢运动。要达到以上效果,运动员就应该进行必要的核心稳定性训练。

稳定强大的核心区帮助运动员在比赛中控制身体加速、减速和稳定,提高平衡能力和协调性以及运动肌肉感知觉,对于防止和减少受伤,维持正确姿态和确保更有效的运动模式是十分重要(vogel, 2001)。

核心稳定性在在训练实践中的具体意义表现如下:

1. 改善身体姿态。
2. 稳定肢体,保证较好的能量传递,产生较大速度的能力,用力更有效。
3. 改善平衡和肌肉协调。
4. 增加变向能力,因为能够很好的控制冲力。
5. 降低受伤机率。总之,稳定性可以使你的身体在较低危险的情况下,发挥更有效。

### 四、评价核心稳定性的指标

反映核心稳定性的指标主要包括屈伸稳定性和旋转稳定性指标。一般来讲,核心稳定性评价不同于核心力量的评价。

### 五、发展躯干(核心)稳定性的具体训练方法

发展核心稳定与核心力量的练习方法就是不稳定练习!

#### 思考题

1. 什么是核心稳定性?
2. 简述核心稳定性训练的意义。
3. 简述影响核心稳定性的主要肌肉。
4. 简述核心稳定性训练方法的基本要点

## 第四章、速度训练

### 第一节 速度概述

#### 一、速度

速度是指人体快速运动的能力，也即指人体或人体某一部分快速移动，快速完成动作和快速作出运动反应的能力。它是人体重要的运动素质之一，对于运动员整体竞技能力的提高有着重要意义。速度具体在运动中具体表现在人体快速完成动作的能力、对外界信号快速反应的能力和快速位移的能力。

#### 二、速度的类型

根据运动员在运动时速度表现特点的不同，速度可分为反应速度、动作速度(含动作频率)和周期性运动中的位移速度。

反应速度是指人体对各种信号刺激(声、光、触等)快速应答的能力。反映这种应答能力的指标主要为“反应时”。“反应时”是指从给予运动员信号刺激到开始产生动作为止的时间，包括感觉时(接受刺激)、决定时(思维时)组成，是人的大脑皮层中神经系统的反应能力，也称“潜伏期”。人们通常测定反应时来评定运动员反应速度的好坏。由于运动员对不同类型的信号的反应时是不同的，训练中往往根据不同项目的特点测定运动员对特定信号的反应时。如短跑、游泳等周期性竞速项目，运动员主要接受听觉信号，而乒乓球运动员则主要接受视觉信号作出技战术反应。

动作速度是指人体完成单个和成套动作快慢的能力，是技术动作不可缺少的要素。动作速度主要表现在人体各环节完成各种单个和成套组合的伸展、挥摆抬转、击打、蹬伸、屈伸和踢蹬等动作的快慢，以及连续完成单个动作时在单位时间里重复的次数的多少，也称动作频率(或动作速率)。因而，动作速度又分为单个动作速度，成套动作速度及动作频率(或动作速率)三种。

移动速度是指在周期性项目运动中，单位时间里机体快速移动的能力。从运动学上讲，移动速度是距离(S)与通过该距离所用的时间(t)之比。在运动训练实践中，常常是以人体通过固定距离时所用的时间来表示其高低。如，男子100米跑10秒，100米自由泳游50秒等。

这三种速度类型在运动实践中既有区别又有联系，移动速度是由各单个动作速度(如途中跑中的后蹬速度，前摆腿动作速度，摆臂速度等)组成；反应速度中的运动时，实际上是反应动作过程中的第一个运动速度；而反应速度往往是移动速度的开始(如起跑)。但它们又不能划等号，反应速度好的，运用速度和移动速度并不一定好，而动作速度和移动速度好的反应速度又不一定快。

#### 三、速度的重要意义

在不同项群项目中，速度的三种类型不是作为纯类型出现的，而是出现在不同的复杂的结合中，三种速度类型几乎都有表现，并具有各自的特征。例如，200米跑，表现为起跑时的反应速度，途中跑的移动速度和撞线时的动作速度；而在球类运动中所有三种方式都会出现。因此在制定发展速度的方法时要充分考虑速度在不同项群项目中的作用、特征和训练任务(表7)。

表7 速度在不同项群中的作用、特征及其任务

项群		作用	特征	任务
体能主导类	快速力量性	主导性作用	运动员最大限度地(或接近最大限度)表现出动作速度	着重提高速度中的速度力量, 动作协调性等
	速度性	决定性作用	最大限度地(或接近最大限度)表现出反应速度和位移速度	提高反应速度和位移速度, 防止速度障碍
	耐力性	决定性作用	表现为由耐力来决定速度	着重通过提高速度耐力来解决动作速度的培养
技能主导类	表现难美性	重要作用	运动员最大限度地(或接近最大限度)表现出动作速度	最大限度地(或接近最大限度)表现出动作速度
	对抗性	重要作用	在多变的情况下最大限度地表现出三种或部分速度	在多年训练中全面、综合地提高各速度

速度作为运动员运动素质的重要组成部分, 其发展水平对于运动员总体竞技能力的高低有着重要意义。

#### 1. 良好的速度对其他运动素质的发展有着积极的影响

肌肉快速收缩能产生更大的力量, 高度发展的速度又能为耐力的发展提供更大的空间。

2. 竞技体育技术动作大多数要求快速完成, 良好的速度有助于运动员更好的掌握合理而有效的运动技巧。

3. 在不同的运动项目中, 速度起着重要的作用。

对体能主导类速度性项目, 速度水平直接决定着运动成绩的好坏。对耐力性项目, 高度发展的速度有助于运动员以更高的平均速度通过全程; 对技能主导类项目, 时间上的优势可以转化为空间上的优势, 使体操、跳水等项目的运动员有更大的可能完成难度更高的复杂技巧; 球类项目运动员在比赛中获得更多的得分机会; 击剑、摔跤运动员速度上的细微差别, 往往会决定着比赛的胜负。

### 四、速度训练注意的问题

#### 1. 确立高度重视速度的训练指导思想

根据弹道力学的抛射原理, 人体运动的高度(H)和远度(S)都与腾起(或器械出手)初速度( $V_0$ )的平方成正比, 说明速度是决定成绩的主要因素。现代田径运动技术正沿着这个原理在发展: 短跑强调不充分后蹬的快速摆动, 长跑多采用高步频技术, 跳跃从以“可控速度助跑”变成了以最快速度助跑, 投掷则要求最后出手动作尽量快, 都强调了“快”字。六十年代, 我国乒乓球运动员“近台快攻”打法独霸世界乒坛。中国排球各种各样的快攻战术有力地推动排球运动的发展、体操中空翻周数与转体度数越来越多, 要求动作速度越来越快。可以说, 所有项目的运动员的训练, 都应该结合专项特点及技术变化, 高度重视快速能力的训练。例如, 跳高教练胡鸿飞根据背越式跳高技术的发展及朱建华的个人特点, 确定了“以速度为中心, 力求技术与力量平衡”的训练指导思想。努力加快助跑起跳时肌肉工作的速度, 以便发挥更大的力量, 使朱建华最后6步助跑的最高速度达到8.73米/秒(相当于100米跑11秒的速度), 并凭借这一优势三破世界纪录。胡鸿飞根据项目特点和技术变化确定训练指导思想的经验, 是值得各项教练员和运动员借鉴的。

## 2. 速度训练必须与专项特点及比赛要求紧密结合

人们知道，动作结构不相同的练习，所获得的速度不会向专项中转移。如有的运动员在典型的速度练习(快速摆臂与原地踏脚等)中达到很高的速度指标，但在赛跑，划船、游泳、速滑和球类运动中却不能表现出很高的速度水平，这是因为在快速动作、具体技术和植物性神经系统的活动之间没有必然的联系。在这里，快速动作仅仅是提高运动员速度水平的前提条件，还需要通过专门的训练把快速动作能力同具体项目所特有的运动性和植物性功能的表现形式结合起来，根据项目特点和技术动作的要求加强感受器官与运动器官一致性的训练。例如，短跑的起跑反应练习，应把听觉与双腿用力结合起来，球类运动的反应练习，应把目测与四肢运动结合起来，击剑与拳击运动，应把眼看对手动作与自己的手臂动作结合起来，这样通过长期反复的专门训练，既可以提高反应与动作速度，又可掌握正确的技术，而技术正确又能更好地发挥速度能力。协调机制相似的练习，所获得的速度就会向专项中转移。如在短跑中所获得的速度，可转移到跳跃的助跑起跳和投掷的蹬腿动作上；在篮球的快速运球与传球推进练习中所获得的速度，便可转移到突破上篮与快攻中去；在排球的快速移动、起跳、扣球练习中获得的速度，可转移到打“短平快”的战术上等。因此，采用与专项特点及比赛要求的动作结构相同、协调机制相似的专门练习与完整练习，对发展快速能力最为有益，但都应当以接近于当时所能达到的最高动作速度或移动速度反复进行，在简化的条件下要做得更快些，在加大难度的条件下也要尽可能做快些，以获得必要的速度储备。

## 3. 合理安排速度训练的顺序和时间

各种身体素质及各种运动能力之间，具有相互联系、相互促进和制约的关系，在发展某一素质和能力的同时，都会或多或少、直接或间接地引起其他素质的变化。因此，发展速度与快速能力时应从系统论的观点出发，处理好同其他素质及能力的关系，合理安排练习的顺序和时间，使各种素质和能力全面而均衡地发展，求得互相促进与良性转移，力避互相制约等不良影响。现代训练中，各项教练员经常使用发展力量的手段来促进快速能力的提高，但力量要求神经过程的强度大，肌肉收缩用力也大，尤其是静力性力量练习，由于动作缓慢，会降低神经过程的灵活性，而速度要求神经过程的灵活性高，兴奋与抑制迅速转换，肌肉收缩轻快协调，两者间存在相互制约的一面，因此，速度训练应放在力量训练之前进行，为发展快速能力所进行的力量训练应主要采用动力性练习，如轻杠铃(小于或等于体重)的。快挺、快抓、半蹲，负重与不负重的快速跳跃练习等。练习时宁可次数(距离)少一些。但速度一定要快，一旦速度下降就要停止或转换练习。在力量练习过程中，还应穿插进行轻快的跑跳练习，或做一些协调性与柔韧性练习，以遏止相互制约的一面，这对发展速度是十分必要的。

速度训练在一个大周期中主要排在准备期的后期和比赛期的前期，在一周中最好安排在小强度训练或调整训练后的第一天进行，在一天或一次训练课中，最好安排在运动员身心最佳、精力充沛的时刻进行。人体疲劳时，在神经过程灵活性下降的情况下进行速度训练效果不好。

## 4. 合理安排速度训练的负荷

提高快速能力与其负荷的每个组成部分即运动强度、持续时间与间歇、以及重复次数密切相关。

——运动强度；是运动负荷的主导因素，也是提高运动员快速能力的主要刺激因素。采用大的和接近最大强度完成速度练习时，运动员要高度集中注意力，最大限度地动员起来，使动



作的频率快、幅度大，达到最高的速度水平。还可定期采用专门的人工装置(牵引机，流体动力游泳池、自行车计功器等)，使短跑、游泳，自行车运动员以超过自己最高速度6—10%的速度进行练习，以使运动员以最大强度完成动作并力争适应新的，更高的速度。

速度训练又不能只局限于采用最大强度和接近最大强度的练习，交替使用85—90%的强度进行练习，也有助于提高快速能力。过多或单一安排极限与接近极限强度的练习，又限制完成动作的数量，或长期而单调地采用偏低速度训练，会限制运动员快速能力的发挥，或形成“速度障碍”，导致旧的动力定型更加巩固，绝对速度的水平停滞不前。

## 第二节 反应速度训练

### 一、反应速度的影响因素

反应速度主要由人的感受器(视觉、听觉)和其它分析器的特征和中枢神经系统与神经肌肉之间的协调关系所决定。该速度受遗传效应影响较大，很难得到大幅度提高。例如，没有从事专门训练的人的反应时间通常在0.2—0.3秒之间波动，而一个训练有素的运动员也只能是在0.1—0.2秒内浮动。因此，在训练过程中，反应时间提高的幅度通常不可能超过0.1秒。虽然反应速度受遗传性影响较大，但它还受年龄、性别及训练水平影响。例如，反应速度在10—17岁达最佳水平的88%，19—20岁达最高水平，30—49岁仍能保持97%的水平。此外，不同的信号刺激、不同的动作准备、不同机能状况、不同强度、不同的接受刺激的感受器的数量等因素都会影响运动员反应速度的表现程度。

### 二、反应速度基本训练方法和手段

#### 1. 反应速度训练基本方法

##### 1) 信号刺激法

利用突然发出的信号提高运动员对简单信号的反应能力的方法。该方法要求运动员能对各种信号迅速做出反应运动，如通过教练员的口令、鸣哨和鸣枪等信号，提高起跑、入水和起划的能力。它适合于初学者和短跑项目。

##### 2) 运动感觉法

通过提高运动员时间感知能力，来提高反应能力的方法，是一种心理训练法。该方法适合于中长跑、游泳等项目。运用运动感觉反应练习的具体步骤一般分三步：对信号快速做出应答后，由教练员告知反应时间；对信号快速做出应答后，教练员要求运动员自己报告估计的时间，然后教练员再告诉准确时间，让运动员核对；最后要求运动员按事先确定的时间完成动作。

##### 3) 移动目标反应练习法

对移动目标(如球、对手或教练员)的变化做出反应的练习方法。适合于球类项目的战术防守动作、击剑、乒乓、排球、羽毛球、冰球等训练中运用。具体步骤一般分四步：看和听移动目标的信号；判断移动目标运动的方向和速度；确定对移动目标信号做出反应的应答方案；做出应答反应动作。其中判断目标的移动方位及速度的快慢和准确性会直接影响所选择应答方案的正误，因此，这一步是该训练方法的重点。训练中还可逐渐提高难度，例如作第二步时，可缩短与目标的距离或提高目标移动的速度。

##### 4) 选择性信号反应练习法

运动员通过对几种复合信号做出选择性判断，只对其中一种信号做出应答反应来提高反应

速度的训练方法。该方法主要是提高运动员对运动中出现的复合信号(如对对手的真假动作中的真动作)迅速做出反应的能力。练习时,随着各信号复杂程度的变化,让运动员做出相反的应答动作,是一种重要的练习内容。如教练员喊下蹲同时做下蹲动作,运动员在站立不动;教练员喊向左转,运动员则向右转;或教练员喊一、二、三、四中某一个数字时,运动员应及时做出相应(事先规定)的动作等。

## 2. 反应速度训练基本手段

### 1) 固定讯号源单一信号练习

如发令起跑10—30米6—10次,发令入水5—10米6—10次,发令起滑40—100米6—10次;乒乓球、羽毛球、排球等单一技术的多球训练;足球固定套路进攻,训练中防守者见到进攻者起动作立即起动作等。

### 2) 固定信号源多元信号练习

采用突然变化的应答性动作进行训练。如:让运动员根据突然变化的口令或信号改变动作的方式,或运用带有突然性的信号或口令的球类游戏或其它游戏,都具有提高反应速度的作用。

### 3) 移动信号源单一信号的练习

如持球篮球运动员听到不同部位传来要球的信号,立即将球传给同伴;拳击选手在神经反射练习板前见到任何一个方位出现信号时,立即用手触摸。

### 4) 固定信号源选择信号的练习

如乒乓球多球训练中,教练员打过来转或不转的球,运动员做出瞬间反应,并打出适宜回球。

### 5) 移动信号源选择信号练习

如利用神经反射练习板,从不同方位发出不同的信号,运动员迅速做出选择性回应。

## 三、反应速度训练中应注意的问题

### 1. 练习时要求高度集中注意力

研究表明,运动员注意力集中可使神经系统处于适宜的兴奋状态,使肌肉处于紧张待发状态,此时的肌肉反应速度比出于松弛状态时可提高60%左右。再是,训练中运动员应把注意力重点集中在所要完成的反应动作上,而不是信号上。尤其是儿童少年运动员提高注意分配能力,在反应速度训练中非常重要。

### 2. 根据专项的特点进行训练

运动员对不同种类的信号的反应是不同的,因此训练中必须根据不同项目的特点测定运动员对特定信号的反应速度。如乒乓球主要提高运动员地视觉反应,蓝排球主要提高运动员地视、听和触觉反应,短跑则主要提高运动员地听觉反应。

### 3. 注意适当给予多样化的信号刺激

反应速度的提高在很大程度上取决于运动员对信号应答反应的动作熟练程度。动作熟练后,信号一但出现就会立刻做出相应的反应动作。在进行反应速度训练时,经常利用多种信号刺激,改变刺激因素的强度和信号发出的时间,有助于提高练习者的兴趣,都有利于练习的效果。如在主要用枪声信号提高短跑运动员起跑反应速度的同时,可配合使用击掌、敲响、口令等信号。

### 4. 注意训练前的充分的准备活动

运动员做好充分的准备活动,使肌肉具有待发的紧张状态,能提高反应过程的速度。例如,

赛跑运动员在正式比赛前做1-2次的起跑练习，运动员的反应时间便会缩短。

#### 5. 防止过度疲劳和长期中断训练

过度疲劳和长期中断训练，都会使运动员中枢神经过程的灵活性降低，使反应速度减慢，给应答动作造成不良影响。

### 第三节动作速度及其训练

#### 一、动作速度的影响因素

动作速度和移动速度表现好坏的重要前提之一是中枢神经系统兴奋与抑制的转换速度和神经—肌肉协调性。肌肉组织的特性影响到速度能力的程度表现在不同肌纤维的比例、肌肉弹性、展长性、肌肉协调性等的影响；另外，速度与力量水平，柔韧性，协调性等运动素质紧密联系；与完善的运动技术紧密联系；与快速调动和无氧乳酸能源再合成供应的生化机制能力紧密联系；与意志品质紧密联系。在所有的影响要素中，肌肉组织中的快肌纤维的百分比占重要地位。在运动员的速度能力水平与肌肉快速肌纤维的数量之间存在着紧密的联系。运动生理学研究表明快肌纤维的数量与速度呈正相关。

#### 二、动作速度基本训练方法

运动员机体任何部位动作速度的快慢，主要取决于中枢神经系统的功能、引起该部位运动的肌肉力量大小，以及技术动作的合理性。中枢神经系统的功能及其运动部位肌肉力量的大小，可以通过重复训练方法和具体力量训练方法得到解决。技术动作是否合理、有效会对技术产生较大的影响。由此可以看出，动作速度的训练必然涉及到技术训练方法的运用。如通过完整法、分解法、表象法、想象法等提高技术动作的质量。在动作速度训练中应当根据运动员的具体情况，相应地采用适宜的方法、手段提高运动员的动作速度。

动作速度训练的基本训练方法包括：完整训练法、分解训练法（参看技术训练部分）、重复训练法、最大力量训练法和快速力量训练法（参看力量训练部分）。

##### 1. 大强度的分解技术练习法

把一个完整技术分解为若干个环节，对重要环节或难度较大的环节着重进行练习以提高动作速度的方法。具体手段如乒乓球选手快速的徒手或持重物的挥臂练习；撑竿跳高运动员快速的收腹举腿练习等。

##### 2. 助力练习法

训练中给予运动员以助力，帮助其快速完成练习动作的训练方法。具体手段如体操选手在教练员帮助下做快速的摆腿振浪练习；铅球教练员在运动员最后用力的瞬间，在其投掷臂肩后巧妙地给予助力等。

##### 3. 减阻练习法

该方法是指训练中减轻外界阻力（负重重量）的训练方法。具体手段如投掷运动员用轻器械投掷，以体会更快的动作速度的感觉。

##### 4. 预先加难练习法

加大难度、加大阻力进行练习后，突然将阻力取消，或将难度恢复到正常水平，利用前面的练习对神经系统及运动系统更高的要求，在短时间内的后续作用（痕迹作用），来有效提高动作速度。具体手段如跳高选手腿缚沙袋做摆腿练习，除去沙袋后接着再做若干次，以提高起跳

瞬间摆动腿的速度。

#### 5. 变换训练法

缩小完成练习的空间时间界限(如球类小场地快速完成练习)的练习法。快速动作的完成与持续练习的时间长短、完成动作活动的空间有关。因此,通过小场地的练习,可以限制活动的时间和范围,技术动作出现频繁,从而能够提高运动员完成动作的速度。例如5人制的室内足球比赛,3人制的篮球赛等等。

#### 6. 速度控制训练法

通过主动的对动作速度的有效控制练习来提高运动员的动作速度的感知能力并提高运动员的动作速度。例如,在技能类表现难美性项群的练习中,单个或几个最高速度的动作与整套动作之间的适合速度比例的训练,要求既要发挥某个或某几个动作的最高速度,又要重视动作与整体的速度配合节奏。再如:武术运动员运用比正式动作速度慢的速度进行练习,从中体会在肌肉放松的情况下的用力大小、方向、节奏等等,然后最大速度完成动作,这样往往能起到很好的训练效果。

### 三、动作速度训练中应注意的问题

#### 1. 要注意练习中的专门性动作速度训练与专项比赛动作尽量一致

动作速度训练中采用的专门性动作与专项比赛动作相似,这样可以把所获得的动作速度直接转移到专项比赛动作上去。如在短跑的训练中所采用的专门性练习(跨步跑、高抬腿跑、小步跑、后蹬跑等)。运动员通过这些专门性练习所获得的动作速度能力对提高短跑动作速度具有直接作用。在有计划地利用各种手段时,要尽可能最大限度地提高动作速度,使动作达到最佳的幅度,并使不参加工作的肌肉群最大限度地放松。

#### 2. 练习持续时间不宜太长,应以保持最大动作速度为标准。

由于动作速度训练强度较大,要求运动员的兴奋性要高,一般不应超过20秒。

#### 3. 练习间的间歇长短

衡量间歇时间的重要标准是神经系统保持必要的兴奋程度和保证工作肌肉中消耗的ATP得到重新合成补充。因为,间歇时间过长会使运动员神经兴奋性降低,不利于用适宜的神经兴奋投入到后面的练习。如持续5秒钟,强度达95%以上的练习,间歇时间以30秒—90秒为宜。

#### 4. 要注意儿童肌肉力量的发展

根据项目特点的不同合理培养少儿的最大力量和速度力量。尤其是运动器官联结装置附近的肌肉力量的发展。如关节、脊柱及一些小肌群的力量,以便为今后的发展打下良好的基础。如少儿乒乓球运动员在发展肌肉力量时非常注意发展前臂的小肌肉群的力量与速度控制能力,尤其是对指关节与腕关节的力量训练。

#### 5. 建立正确的技术动作

合理的、正确的运动技术必须符合项目运动规律的要求,有利于运动员的生理、心理能力得到充分的发挥,有助于运动员取得良好的竞技效果。由此可以看出,完成技术动作时能否发挥出较高的动作速度受到技术好坏直接影响。如果技术动作不合理,中枢神经系统对肌肉系统中主动肌、协同肌、对抗肌的支配不协调,从而影响到动作速度的发挥,最终影响到运动成绩的提高。

#### 6. 练习前肌肉必须做好准备活动

较高动作速度的形成，要求运动员保持一定的神经兴奋性，否则会影响完成动作的速度，甚至会出现运动损伤。

## 第四节 移动速度训练

在众多的运动项目中，运动员在静止或者相对移动的状态下起动时，总是试图尽可能快地达到最高速度，这就是加速能力或速度变化率。速度是指运动员不能再作加速运动的那个速度点并且达到个人运动的最高值。在这个速度点上，运动员试图保持速度尽可能长的时间，同时克服把疲劳、摩擦和空气阻力等致使速度下降的因素所造成的速度下降的可能性降到最低。

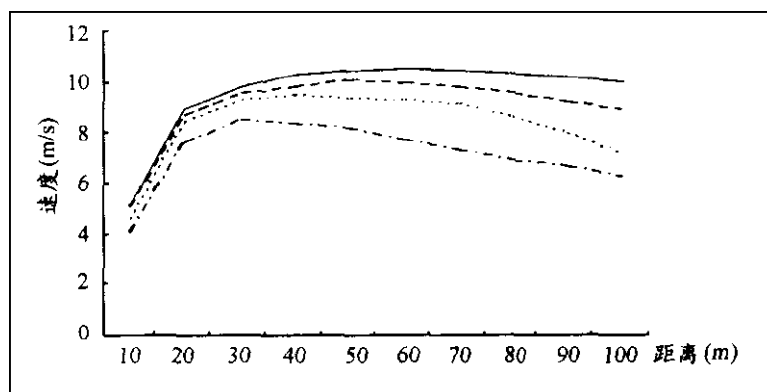


图 11 百米运动员速度变化模式

竞技体育运动中运动员需要完成大量的急起、急停和变向动作。运动员在竞赛中获得的平均速度低于最高速度不足为奇。

运动员只有在很少的情况下，完成 60 米的加速，这个距离也只有世界级短跑运动员才能达到最高速度。棒球的三垒安打，田径中的 100、200 米跑，足球、橄榄球、美式足球、曲棍球的长途奔袭等运动接近或超过 60 米。因此，运动员在运动中的加速比率也有为关键。

加速比率因运动员而异。在 100 米比赛中，卡尔刘易斯在 70 米的距离上还能加速。尽管他的加速比率在开始的距离内不如其他队员，但是它保持加速的时间比较长，使得他能够在最后的 20 米内超过其他对手。其他队员在前半程获得比较高的速度后，其后程保持加速能力相对变小。人们一般所指的速度精确的讲是指由加速到最高速度这一过程。

### 一、移动速度训练的基本因素

根据运动学原理，移动速度的影响主要因素是步长和步频。移动速度主要取决于动作频率即单位时间内完成的动作周期数和每一个动作周期在特定运动方向上的位移幅度。这两个因素状况的改善以及它们之间的合理组合是提高移动速度的关键。但是在实际运动中，运动员的起动能力是不容忽略的因素。改变短跑的起跑姿势，采取站立式、转身式和行进间起跑，这也有助于提高速度。

为了更好揭示速度的本质，从形态学、生理学角度对影响移动速度的因素进行分析，也就是说对影响步长、步频及起动能力的因素进行进一步分析。

#### 1. 形态学因素

对于短跑运动员没有一个完美的体型。无数的体型和影响变量如身高、体重、四肢的长度已经验证了这一点。现在的奥林匹克短跑运动员在体重和身高方面稍微高于30-50年代的运动员，但是，从几何学的角度并没有不同。优秀的运动员来自不同的体型，身材矮小的运动员相

对于高大运动员虽然步长短，但他们具有较快的步频。

## 2. 生理学因素

几个生理学因素影响加速能力和速度，包括遗传因素，如快慢肌纤维的比例，体脂百分比，年龄，性别。

### 1) 肌纤维类型

红慢肌纤维（慢 I）该纤维类型依赖氧产生能量，产生力量比较缓慢，抗疲劳，较长的收缩时间，较低的功率输出，较高的有氧能量输出，有限的快速力的形成和无氧功率。

红快肌纤维（快 IIa）该中间型纤维具有较强的有氧和无氧能力。力的产生中速，中等的疲劳、收缩时间、功率输出、有氧及无氧功率。

白快肌纤维（快 IIb）该纤维类型不依赖有氧产生能量。它产生力量快速，易疲劳，较短的收缩时间，高功率输出，低有氧功率，高无氧功率。

肌肉中含有较高的快肌纤维比例将产生快速、较高功率的收缩。含有较高快肌纤维比例的个体相对较高慢肌纤维比例而言，从事短跑运动更具有较高的速度潜力。慢肌纤维较高的个体更适合于从事越野跑、马拉松和其他有氧需求较高的运动。对于男性和女性而言，肌纤维百分比是相似的。尽管慢肌纤维能够转换为快肌纤维的理论有争议，但是，新证据显示，持续的高强度训练可以实现这种转换，并提高快肌纤维对于慢肌纤维的比率。

合理的高强度训练能够募集并改善快肌纤维，有利于加速能力和速度的提高。尽管速度训练中快速是提高加速能力和速度的关键原则，但是募集快肌纤维的是训练强度而不是速度。

### 2) 脂肪百分比

体脂百分比男性在 6-10%，女性在 12-17% 体重范围内，从事短跑运动比较理想。认识到较低的体脂百分比对健康产生消极影响是比较重要的，无论于男性还是女性，即使是运动员也不例外。但另一方面过多的脂肪增加了无用的体重将对加速能力和速度产生负面影响。

### 3) 年龄

年龄最终影响运动员成绩的所有方面。男子世界纪录保持者从 1912 年平均年龄 41 到 1999 年的 23。21 个女子世界纪录保持者平均年龄为 24.5。仅有三名男子运动员在 30 岁以后创造的世界纪录。两名女子运动员也是在 30 岁创造的世界纪录。乔伊娜在 1988 年汉城奥运会上 100-200（10.49，21.34）米世界纪录时 29 岁。

### 4) 性别

性别是影响速度的因素。男子 100 米世界纪录比女子快 0.75 秒。20 世纪 80 年代的研究指出，男子奥运选手步频为 5.00/秒，女子为 4.48/秒。尽管荷尔蒙和形态差异的存在影响加速能力和速度，但现在女子运动员从事合理的训练，力量和功率有较大提高，在 100-200 米成绩上比男子又较大的提高率。

## 3. 技术与协调性

尽管没有任何两个运动员具有同样的跑步技术，合理的快速跑技术是相似的。消除手臂动作、身体倾斜度、脚掌的落地、步长过大或过下、紧张状态的错误可以提高加速能力和速度。

协调性是影响短跑成绩的最重要的因素之一。为了跑得快，你必须协调四肢的动作和力量的运用。任何不正确或效率低的肢体动作都将不利于短跑成绩的提高。因此，进行训练以使身体动作在短跑时协调（按合理而适当的顺序运用肌肉）而有效率就显得非常重要。高抬腿跑、

后踢腿跑等短跑训练方法和练习就有助于提高身体的协调性。

#### 4. 力量

力量也是另一个显著影响短跑成绩的重要因素。力量有助于提高步长、步频，同时也影响其它的训练参数。一个协调性好、速度快的运动员，如果没有足够的力量，仍不可能是一个优秀的短跑运动员。

专项力量训练的目标，是提高最适合各种短跑项目需要的力量。因此 100 m 短跑运动员的力量训练将不同于 400m 短跑运动员的力量训练。专项力量练习同短跑动作密切相关，并直接有助于运动员提高技术。例如，可用牵拉带、高抬腿跑、跨步跳、跳绳、跨步过栏、上坡冲刺等来进行抗阻力量练习。

#### 5. 柔韧性

柔韧性也是显著影响短跑成绩的重要因素。没有足够的柔韧性，即使一个强壮、协调性好、速度快的运动员，其短跑成绩也不会达到最佳。大幅度完成动作的能力是提高短跑速度所必需的。没有足够的柔韧性，就将限制住步长和步频（由于爆发力下降）。应特别注意以下部位的柔韧性：跟腱、腓肠肌、腓绳肌群、髂屈肌群、髂伸肌群、双肩和躯干。

#### 6. 速度耐力

速度耐力是另一个对短跑成绩有显著影响的重要因素。事实上，即使在 100m 比赛中，短跑运动员在冲刺阶段的速度都会变慢。大多数人过去常说，卡尔·刘易斯是 100m 跑冲刺最快的人，但事实上他是速度减慢最少的人。

速度耐力（speed endurance anaerobic energy）至少在快速跑得前半程，不对步频和步长产生影响。但是，它将决定运动员后半程速度减慢的量。该速度是指加速到最大速度后或运动员重复较短距离的冲刺能力。换句话说，速度耐力较低的运动员，由于疲劳的原因，在连续几次比赛中将不能同第一次跑一样完成高水平的加速和冲刺。运动员要实现在第四或第五次急速跑同第一次一样快是理想化的。这常常不会发生，因为速度耐力水平较低的缘故。

无氧代谢在任何练习的开始时都会出现。它为肌体提供快速的能源渠道，直到循环系统和呼吸系统的供能调整的出现。低于 6 秒的所有快速跑，几乎完全依赖磷酸原供能系统。在接下来的 6 秒中开始以糖酵解供能系统供能。简言之，高强度的练习只有相当数量的 ATP、CP 和糖元提供供能，糖原最终被分解为丙酮酸和乳酸。速度耐力训练就是要提高这两个供能系统。快速跑一般在缺氧的情况下进行，在这种情况下，骨骼肌只能维持较短的时间。当需氧量超过机体的吸氧量时，丙酮酸将进一步参与无氧代谢最终形成乳酸。这个过程只有在缺氧的情况下发生，产生能量（atp）实现肌肉的持续收缩。大约 8 秒最大用力的快速跑将耗尽这些快速能源物质的储备。就在这一时刻（体能较差的运动员速度下降非常快），由于乳酸的堆积运动员开始减速。提高乳酸的耐受性，增加能源物质的储备，提高快速能源物质的利用率和以下因素有关，如，无氧适应能力、年龄和营养。

速度耐力训练的目的，是提高适合各种项目的不同竞技需要的耐力。

#### 7. 一般耐力训练

广义上讲，耐力训练也可分为两类：一般性耐力训练和专项耐力训练。一般性耐力训练的目标是改善、提高有氧运动能力。有几种方法可以达到这个目的，这包括：持续的放松跑、法特莱克跑（加速跑、慢跑交替进行）、需要持续运动的比赛（如足球等）、间歇跑（即中等强度

的 400m 跑，伴以极短时间的休息)，循环训练等。

## 二、移动速度训练主要方法

速度很显然是影响短跑成绩的另一个重要因素。即使肢体动作和力量的运用都很协调，如果速度不够，作为短跑运动员还是跑不快。非常幸运，速度可以通过专门训练得以提高。例如，以 90~95% 的强度进行 20~60m 跑，每组跑 4~5 次，每次休息 3~6 分钟，进行 2~3 组，这将有助于提高你的速度。

### 1. 提高加速能力和移动速度的基本途径

提高动作频率的途径，一是提高中枢神经系统兴奋抑制转换的速度，二是增强肌肉的收缩力量与放松能力。步频的训练包括助力速度训练、力量训练—肌肉平衡训练和放松能力训练。提高动作幅度的途径，一是提高肌肉快速力量，使得每一次用力获得更大的位移；二是改进动作技术；三是改善运动装置的柔韧性。动作幅度的训练包括最大力量训练、肌肉平衡训练、超等长训练、冲刺练习、助力速度训练、技术训练、柔韧练习。提高加速能力的途径，除了步频和步长的因素外，还有起动力。加速能力的训练包括专项的起动训练、超等长训练、肌肉平衡训练、最大力量训练、冲刺训练、助力速度训练等。

### 2. 提高移动速度基本方法

#### 1) 重复训练法

##### ——练习强度

移动速度属极限强度，应以高强度进行移动速度训练。一般强度控制在 90—95% 左右，在此之前应安排一些中等或中上强度的练习。

##### ——练习量

要保证一定的训练时间，但是不易太长。高强度的速度训练一般持续时间在 20 秒以内，距离 30—60 米为宜，游泳在 10—15 米，速滑在 100—200 米。次数和组数的确定应根据运动员最高速度出现的时间与保持的时间，以及克服疲劳和机体恢复能力来决定。一般说，极限负荷时，间歇时间短，一组 6—7 次，重复 5—6 组，非极限负荷时间长，重复次数和组数减少。

##### ——间歇安排

训练间歇时间安排的原则是既要保持一定的兴奋，又要使运动员的氧债得到补偿，体内乳酸得到缓解。一般说，15—60 米的练习在极限强度时的间歇时间为 1—2 分钟，组间间歇为 2—5 分钟。非极限强度时间长，因而间歇时间也要长些。

#### 2) 变速训练法

变速训练法是指以快、慢速度交替进行训练的方法，是变换训练法的一种。变速训练的配合方案很多，一种是基本距离不变，快速和慢速相应改变。如在游泳项目中，基本距离为 1000 米，快游距离从 25 米逐渐增加到 50 米、75 米、… …。慢速距离由 75 米逐渐减至 50 米、25 米。第二种是快速和慢速距离不变，逐渐增加距离。第三种是三者都进行相应的改变。

#### 3) 专项速度节奏训练法

专项速度节奏训练法是指以最高速度发挥与保持技术和速度节奏控制技术密切结合的一种训练方法。如在跳远项目中助跑速度训练越来越接近运动员的最高速度，然而，准确踏跳技术对助跑速度又有一定的制约作用，因此，专项速度节奏训练就成为跳远运动员助跑速度训练的一种必然手段。



#### 4) 快速力量训练法（见快速力量训练）

#### 5) 助力速度训练也称超最大速度训练法

助力速度训练法是指利用器材或场地的情况进行最大速度练习，有利于突破已有的速度上限的一种方法。如短跑中的下坡疾速跑，自行车训练中定量转速（超过自行车运动员已有的）的功率自行车训练等等都是已打破已有的速度极限为目的的训练方法。

助力速度训练的目的是通过在助力下向对于没有助力较快的速度和较长的步子，提高步长和步频。专家认为该练习通过对神经肌肉两大系统的快速收缩率的刺激以提高神经系统。一名神经外科医生在 NASE 年会上提出，经过连续几周的助力训练，神经系统可以保证你在没有助力的情况下，继续较高速度的运动。尽管这只是理论，研究显示每秒钟的步频和补偿在 4-8 周的助力训练下得到提高。

四种基本的助力速度训练方法是下坡跑、原地高速、拖拉练习、高速跑步机冲刺练习。

##### ● 下坡跑

创造超最大速度跑的第二种方法是下坡跑。昆兹和考夫曼(1981 年)的研究结果表明，在 3 % 的斜坡上全力跑可使水平速度比平地跑的最大速度提高 0.5 米 / 秒。这个研究没有发现步频有任何增加，而只有步长的加大，所以它是使速度加快的惟一因素。也就是说，与其它形式的超最大速度训练不同，下坡跑训练对神经系统的作用非常小。昆兹等人的研究还认为，更大的斜坡将会使运动员跑的步长更大，造成制动力加大，并破坏正确的短跑技术。

##### ● 方法要点：

选择 50 米的斜坡，倾斜角度在 3-7 度。倾斜角度大于 7 度将产生负面影响，如，落地的危险、步长过长、脚跟着地、地面接触点超过身体重心，这将起到制动作用。制动作用和技术变形在倾斜角度低于 3-4 度时也应该充分注意。理想的场地是 20 米平坦的地面冲刺（加速获得接近最大的速度），接着 15 米倾斜角度在 3-7 度的下坡冲刺（产生比正常条件下更大的步长、步频和速度），最后解 15 米的平地冲刺（使运动员在没有助力的情况下，保持较高的速度）。

##### ● 牵引练习

牵引运动员获得较快的速度不算是新方法了。在手术管和两人的滑轮装置应用前，汽车、摩托车已经应用了。拖拉练习比下坡跑和原地高速 cycling 产生较快的步频和步长。采用拖拉练习，地面要软和草地，在检查有没有草皮脱落和其他物品后进行。脱离练习要求 20-25 英尺弹性或手术管系到运动员的腰部。另一边及到另外运动员或固定物上，如树、门柱。Allow individuals to work out alone. 运动员后退将管子拉长产生弹力，在熟练调整和能够掌握平衡后才能进行 3/4 高速练习。在开始告诉跑前，管子可以被拉长 7 倍即可达到 14 英尺。运动员可以原地三向起跑。在采用手术管拖拉时，一些运动员可以在 3.7 秒内完成 40 码的冲刺。

通过使用牵引装置(速度腰带、超速器)或高速跑台等可使运动员的跑速超过在没有助力情况下达到的速度，从而进行超最大速度跑的练习。研究人员发现，在超最大速度跑中，步频加快，收缩肌肉的肌电加强，蹬地反作用力加大，肌肉紧张度加大，肌肉内储存的弹性能增加，而且肌肉收缩的效率以及跑的技术都得到改善。

值得注意的是，从最大速度增加到超最大速度，步频的加快起 6.9% 的作用，步长的增加起 1.5% 的作用，这样使跑速和步频之间的相关系数达到了 0.64。这表明，在短跑训练中，通过使人体神经肌肉系统的功能适应更高水平的成绩是有益的。梅洛和科夫(1990 年)的研究结

果表明,达到超最大速度时,步频对增加速度起的作用仅为 2.5%,而步长的作用为 6.2%,此结果与前面研究结果的矛盾是因为其研究时的速度太快,达到了最大速度的 109%。

超过最大速度 106%的跑会使步长加大,这样又会造成第一步落地时制动的加大,从而使步频较低。

### **助力速度训练对教练员的提示**

必须保证运动员被牵引的跑速不能太快,一旦运动员感觉由于速度过快而不能保持跑的正确技术,就应停止继续跑。我们可以得出结论,这种超最大速度跑的训练方法对加快步频有积极的作用。

超最大速度跑训练应作为一个全年进行的内容,如果与无助力和阻力速度训练方法结合起来进行,则会得到更大的益处。

与所有高强度训练方法一样,这种方法的运动量在开始时要小,循序渐进,主要的训练重点是运动员要尽最大努力去跑,并且保持好的短跑技术。

## **6) 阻力速度练习**

通过加大跑动的阻力以提高下肢力量的速度训练方法。他包括上坡跑、托重物跑(轮胎、降落伞)、沙地跑、水中跑等方法。

任何想要加快跑速的运动员都必须在加速阶段克服身体的惯性。在这个过程中,积极参与作用的是髋关节(臀大肌和股后群肌)、膝关节(股四头肌)和踝关节(腓肠肌和比目鱼肌)有力的伸肌群(丘和科尔切姆尼,1989年)。

曼和斯普拉格(1980年),曼(1981年),查普曼和卡尔德维尔(1983年),以及查普曼(1984年)等人的研究均对短跑运动员的比赛进行了运动学分析,并都得出结论认为,在分析髋、膝和踝关节的动作时,伸肌群起着最重要的作用。为了使加速跑阶段和高速跑阶段的水平速度达到最大限度,阻力训练的目标必须放在加大伸肌群的力量上面。

为提高短跑成绩所进行的阻力训练的另一个目标是减小脚每次着地时身体重心下降的幅度。短跑中脚着地阶段,身体重心不应下降过多。下肢各关节伸肌的力量越大,支撑阶段中身体重心下降的幅度越小(丘和科尔切姆尼,1989年)。下肢关节的弯曲度越小,引起的伸肌伸张反射越强烈,从而使每一步后蹬阶段的力量越大(阿斯特森和皮特森,1974年,卡瓦格纳,1977年)。

每种方法都是为了给主要的下肢肌群增加负荷。这些肌群力量的增大会使跑的步长加大,当与最佳的步频结合时,就会表现出更快的水平速度。

### **● 上坡跑**

昆兹和考夫曼(1981年)对运动员在 3%的斜坡上全速上坡跑进行了生物力学研究。他们发现,运动员上坡跑的跑速比在平面上的跑速慢(为 8.35—8.85 米/秒),从生物力学的角度来说,主要是由于上坡跑时运动员的步长缩短,支撑时间加长造成的。研究者认为,由于运动员在上坡跑时要努力加大步长,所以加大了伸肌承受的负荷,因此,当运动员在平地跑时,伸肌的能力得到增强。

他们还认为,如果运动员在进行上坡跑时强调快速蹬地动作以克服上坡阻力的话,这种训练将有助于缩短时间。用大于 3%的斜坡进行上坡跑训练对于发展伸肌的力量仍是有益的,

但在发展短跑项目的专项技术方面则效果差一些。

方法要点：

强度：高

角度 3-7 度

要求：跑动时保持正确的身体姿势和技术动作，跑动距离 30-50 米。

注意的问题：速度降低 10%；斜坡超过 7 度；不能保持合理的技术。

### **拖重物跑（降落伞、雪橇、轮胎）**

拖雪橇、轮胎、降落伞或其它重物跑一定的距离是发展跑速的常用方法。这些方法的基本原理是增加动作的阻力，要求运动员加大肌肉收缩力量（特别是髋、膝、踝三个关节的伸肌群）。以保持不断地快速跑。

在澳大利亚使用的两种阻力牵引跑方法是拖轮胎或雪橇和拖降落伞。使用轮胎或雪橇的好处是很容易从小到大变换其尺寸（从而加大阻力）或者在轮胎内加入重物以加大阻力；而雪橇上也很容易将重物牢固地固定，使阻力加大。用一根长的绳子（10 米）来拖这些重物是很重要的，因为，较短的绳子会影响被拖物平稳的滑动，在运动员加速时使被拖物产生跳动。

第二种方法需要根据所要的阻力大小使用一个小降落伞。这种方法的好处是便于携带、运输，并且可以很快地变换伞的大小。降落伞可以容易被脱掉，使运动员在没有额外阻力的情况下完成每次跑的最后阶段，让运动员体会到加速的感觉。

使用降落伞的一个主要弊端，是在跑的过程中，伞不是稳定地在运动员的正后方，而是左右晃动（在有风的情况下晃动更大），这使运动员很难以非常快的速度跑，他们在跑的过程中还要努力保持平衡。这也许对集体项目（球类）的运动员有一定的用处，因为，他们在快跑的同时，还要躲闪对方的球员，但如果目的纯粹是为了提高跑速的话，这种方法的作用有限。

### **沙地跑和水中跑**

这两种环境对增加跑动中运动员受到的阻力是理想的，但它们都在加大步长（伸髋肌的利用）方面的作用有限。在这两种环境中跑时受到的阻力会使屈髋肌负担加大，而不是伸髋肌。在浅水中跑时（20—30 厘米深），运动员的注意力放在了将腿抬出水面上。当在软沙地上跑时，运动员利用下肢伸展力量的能力下降，而是通过缩短步长和加快屈髋速度来使步频加快，从而提高跑速。

### **穿重背心跑**

伯斯科等人（1986 年）对让短跑运动员体重增加 7%~8%，训练三周，每周进行 3—5 次训练课的效果进行了研究。运动员从早到晚（包括训练时）穿上重背心使体重得到增加，并在实验前后测验跳跃能力和在电动跑道上测验跑的情况。跳跃测验包括蹲跳、跳深和 15 秒钟持续跳等。三周后，运动员的蹲跳高度从 42.9 厘米提高到 47.4 厘米（ $P < .001$ ），由于蹲跳与最大跑速之间的相关系数为 0.68（梅洛等，1981 年），所以，增加的负荷应对腿部伸肌力量的提高和跑的速度有积极的作用。

穿重背心训练的另一个积极作用，是增加了的体重使脚每次着地时产生的垂直力加大，这将会增加肌肉完成牵拉—缩短周期（反应性力量）时承受的负荷，从而提高脚着地时肌肉的紧张度（科米，1986 年）。这种训练将增进肌肉承受更大离心负荷的能力，在肌肉内储存更多的弹性能量，加大肌肉收缩产生的爆发力，导致跑时步长的增加。

这个研究只持续了三周，要求运动员全天都穿重背心，如果在较长的时期中，我们可以想象，只让运动员在训练课时穿上重背心就应得到相似的效果。

#### **阻力速度训练对教练员的提示：**

如果要使阻力训练符合短跑项目的特性，在速度—力量性跳跃练习中施加的阻力必须是最小的(除了特别有力的运动员以外，通常运动员自身的体重就足够了)，在拖雪橇或轮胎的练习中，重量为10~25公斤。经常进行这种阻力训练会使神经肌肉系统对快速动作速度产生适应性变化。

将以上所述阻力练习与最大力量训练结合进行将有助于力量向快速动作转化，从而提高运动员的爆发力水平。亚当斯等人(1992年)进行的一项研究表明，将深蹲超等长式练习结合起来训练的运动员与只进行深蹲或超等长式练习的运动员相比，在爆发力方面提高的幅度要大得多(纵跳测试， $P < .001$ )。在整个训练年度中都要安排具有速度—力量特性的训练，而不是在力量和耐力训练之后才安排，这样才更合适。

如果将这些阻力训练与无助力或助力速度训练方法结合起来进行，教练员将能够最大限度地挖掘运动员的速度潜力，而速度又是大多数运动项目运动员所需要的重要素质。

### **三、移动速度训练注意的问题**

#### **1. 力量训练侧重发展速度力量，以速度力量的发展来促进速度的提高**

在考虑到青少年的生理有较好发展水平的基础上，可以采用30~50%体重的负重练习加强速度力量练习的同时以接近专项动作的条件下完成练习。

#### **2. 训练的负荷**

在发展移动速度训练时，负荷要充分体现渐进负荷原则、高强度原则和多样性原则。练习时间要短(几秒钟)，练习的强度要大，重复次数要少(2—3次)，间歇时间以机体能完全恢复为准。练习的方法要多样，要让中枢神经系统能始终处于较兴奋状态，使动作速度得以充分发挥出来，并最大限度地减少疲劳时完成动作产生的不良影响。选用的练习方法应丰富、多样，以激发运动员的练习兴趣。

#### **3. 注意采取有效措施克服移动速度上出现的“速度障碍”**

所谓“速度障碍”是指速度提高到一定程度时出现停滞的现象，其产生的主要原因是过早地发展绝对速度，不注意基础训练，技术动作不合理，训练手段的单一片面所引起的新异刺激，以及负荷过度，恢复不好等等。为克服速度障碍应注意以下几方面：

——注意全面身体训练，防止过早的单一化训练，优先发展一般耐力。

——注意发展速度力量，培养短时间用力能力。

——在完成结构相同的专项比赛性练习时，要经常改变完成练习的负荷，以使极限用力得到转换和调剂。

——训练手段的多样性，也能防止速度障碍的形成。助力速度训练和阻力速度训练及正常的速度训练结合进行，能有效地防止速度障碍。

#### **4. 径赛项目要处理好步频与步幅的关系，调节好步频与步长**

“步长”作为田径跑的移动速度来说是由身高，后蹬技术与后蹬力量(最大力量)及髋关节的灵活性所决定，一般可达本人身高的1.3倍；在游泳项目中，步长为“划长”，也即每划臂蹲腿一次的距离，自行车则为每骑蹬一次车行的距离。

步频在很大程度上受遗传因素影响，后天的训练也能有一定的提高。步频的提高与肌纤维类型与神经系统的灵活性有关，在游泳、自行车中则为单位时间里划水和骑蹬的次数。

在把握两者的训练侧重时，应按以下原则考虑：

——从整体看儿童少年时期，以步频为主，青少年运动员时向步长转化，成年运动员时以步长为主；

——身高、腿长的运动员在以步长为主的前提下，应注意提高步频，而身矮、腿短的运动员在发挥步频优势的前提下，应注意提高步长；

——当速度达到较高水平时，应根据具体情况来确定侧重点，当步长水平较高而步频相对落后时，应以步频为主，反之则以步长为主。

5. 注意移动速度训练中的放松能力的训练

通过注意提高肌肉的放松能力，克服肌肉的粘滞性、关节的摩擦力和对抗肌对抗力。放松能力对速度运动项目的成绩影响越来越大(表2—10)。

表13 短跑成绩的提高与肌肉放松能力的关系

项目	60米	100米	200米
成绩提高幅度	7秒—6秒4	10秒9—10秒	21秒5—20秒
爆发力(%)	34. 13	20. 59	11. 33
最大肌力(%)	20. 04	12. 34	6. 84
肌肉放松能力(%)	19. 58	21. 26	46. 32

6. 提高速度的训练，应在质量良好的，即平坦、干燥、硬度适中的道面上进行。温暖的天气将有利于提高这种训练的效率。冷天气不利于这种训练，但在完成适当的准备活动后也可以进行。

**思考题**

1. 什么是速度素质？其基本分类有哪几种？
2. 简述速度素质的影响因素。
3. 简述提高加速能力和移动速度的基本途径。
4. 简述下坡跑助力速度训练方法的操作要点。
5. 简述牵引助力速度训练方法的操作要点。
6. 简述上坡跑阻力速度训练方法的操作要点。
7. 简述速度训练中应注意的问题。

## 第五章 耐力训练

### 一、耐力

耐力是指有机体在较长的时间内，保持特定强度负荷或动作质量的能力，是人体基本的运动素质之一。耐力对人的生活能力及运动能力均有重要的影响。人体耐力的提高，总是伴随着内脏器官，首先是心血管系统功能的提高，以及有氧代谢能力的改善。同时，还表现为人体的骨骼肌和关节韧带等运动装置能够承受更长时间的负荷，以及在心理上对于克服长时间工作所产生的疲劳，亦有较为充分的准备。

在竞技体育领域中，耐力在不同的竞技运动项目中有着不同的作用。对于走、跑、骑、游、滑、划等各类长距离竞速项目来说，耐力是决定运动员竞技能力高低的主导素质，对运动员总体竞技水平有着决定性的影响；对那些虽然不以长距离竞速为主要竞技内容，但持续竞技时间较长的运动项目（如足球、羽毛球、水球、拳击、摔跤等）来说，耐力的好坏对运动员比赛的结果也有着重大的影响；对比赛时间很短的竞技项目来说，尽管在比赛现场通常无法直接感受到耐力对运动员竞技水平的重要影响，但不容置疑的是，短距离竞速选手、远度竞技选手及举重、体操、技巧等选手也都需要发展相应的耐力，以便坚持和承受不断加大的训练负荷，并保证以充沛的体力参与竞技比赛。

### 二、耐力的影响因素

耐力与运动员其它方面的素质有着紧密的联系，它是一个多因素的能力。影响耐力因素，除先天性的身体组织结构，如红白肌纤维的组成比例和神经系统特征外，还有：

#### (1) 运动员的个性心理特征

运动员的运动动机和兴趣，他对面临的运动活动的心理稳定性，努力程度，刚毅性，自持力，以及其他的意志品质都直接影响到耐力。

#### (2) 有机体活动时能量交换和获得的机能能力

有机体活动时能量供应以及保证能量交换和获得能量这一体系的机能能力。其中包含对运动员有机体各种能量储备，能量交换过程的动员和进行等等，对耐力也有很大影响。

#### (3) 有机体机能的稳定性

有机体机能稳定性可以使有机体各个系统在疲劳发展、内环境产生变化时，机能积极性仍然保持在必要的水平上。

#### (4) 有机体的机能节省化，协调的完善，力量合理的分配

机能节省化主要反映在随着训练水平的提高，单位工作时间中能量消耗的减少；身体协调的完善可以减少不必要的能量消耗；力量合理的分配则可提高能量的利用程度和效率。这些都直接决定了有机体能量储备的利用率。

上述因素中的许多指标，现在不仅在质量上，而且在数量上都能标志出来，并能够对它们在各种项目所需耐力中的“比重”作出一定的评价。例如，可用有机体无氧和有氧能力的许多指标来判别能量供应的组成及其机能特征。如工作时的最大需氧量、达到最大需氧量时的极限时间、个体乳酸阈、在工作进行时血乳酸的浓度等等。

### 三、耐力的分类

按不同的分类标准，可为耐力建立不同的分类体系（图一）。

根据运动中氧代谢的特征，可分为有氧耐力、无氧耐力及有氧一无氧混合耐力。

根据肌肉工作的力学特征,可分为静力性耐力(如立姿步枪射击时臂的用力)及动力性耐力。

根据竞赛及体育活动持续的时间,可分为短时间耐力(短于 2 分钟)、中等时间耐力(2—8 分钟)和长时间耐力(长于 8 分钟)。

根据耐力对运动员竞技能力的作用,可分为一般耐力与专项耐力。

根据器官系统的机能,可分为肌肉耐力、心血管耐力。

根据参加主要工作的肌群数分为局部耐力(如上、下肢等)、全身耐力。

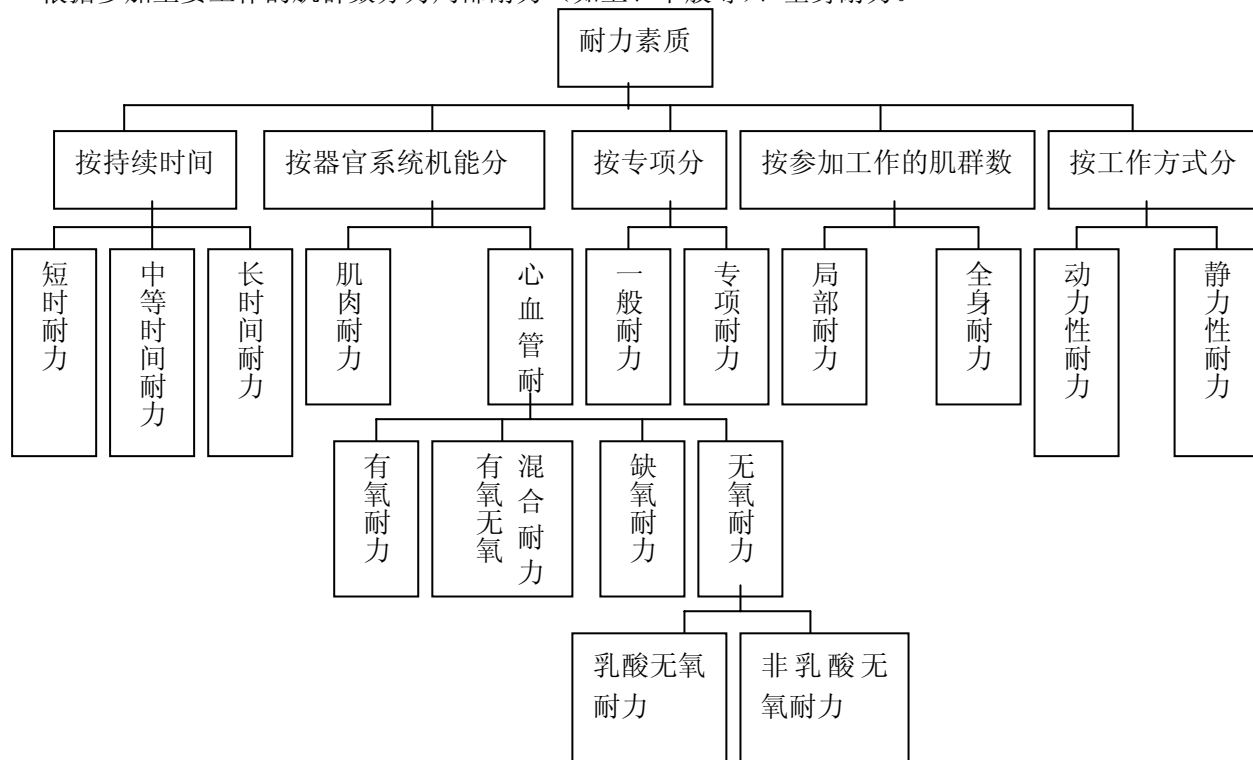


图 12 耐力的系统结构图

在上述各个分类体系中,有氧耐力与无氧耐力的分类体系多用在耐力性竞技项目的训练之中;而按一般耐力与专项耐力的分类体系探讨耐力训练的方法,则更适用于大多数运动项目训练实践的需要。因此,在这里,我们只分别对一般耐力、专项耐力作详细介绍。

#### (1) 一般耐力

一般耐力是运动员有机体各器官系统机能的综合,是在不同项目中表现出专项耐力的基础。不应当把一般耐力与长时间的跑、以及有氧代谢练习混为一谈。实质上,一般耐力是各种不同形式的耐力表现的综合,而且对不同的运动专项来说,由于项目特点不同,这种综合也是各不相同的。一般耐力训练的任务就是,要在一般身体训练的过程中有计划地对影响耐力的各个因素进行影响,扩大有机体进行一般工作的机能能力,建立提高负荷量的条件,并利用素质转移的效果为发展专项耐力打下基础。

一般耐力训练与提高心血管、呼吸系统机能有紧密联系。适宜强度,长时间连续工作的能力就是有氧耐力的表现。“有氧耐力”的培养有两个任务:一是建立提高运动负荷的前提条件;二是产生耐力向专项练习转移的效果。

对专项成绩很大程度上取决于运动员有氧耐力的项目来说,“有氧耐力”的训练肯定有较大意义。但对那些主要由无氧供能保证的项目来说,发展“有氧耐力”也是必需的。但“有氧耐

力”对这些项目成绩的影响往往不是直接的，而是间接的，需要经过有机体内各种间接的适应性联系才发生作用。

在进行一般耐力训练时，应当充分考虑到专项中各种影响耐力的因素的比例，运动员实际的训练水平，不同阶段内负荷的内容和量等等因素。

## （2）专项耐力

专项耐力是运动员有机体为了获取专项成绩而最大限度动员机能能力克服专项负荷所产生的疲劳的能力。运动员在专项训练和比赛中都要表现出这种能力。

由于运动项目的不同，其专项耐力表现具有不同的特点。

——长距离、超长距离(如马拉松跑，竞走，30—50 公里的滑雪，100 公里以上的自行车等等)的耐力特点

这类项目的耐力在相当大的程度上是由运动员的有氧能力所决定的。它们的成绩与运动员有机体的最大需氧量水平以及其它有氧代谢指标有关。这类项目的耐力较之其他类项目的耐力更取决于机能节省化的程度和合理分配体力的能力。从心理角度分析，这类耐力的特点是需要最长时间的、稳定的、连续的意志紧张。

对那些中等距离的项目和比赛强度又区别于那些次极限强度项目(如：200—400 米游泳、1 公里划船等)的其他项目来说，一个重要的特点是，比赛时它们的无氧过程比重(主要是糖酵解过程)可能超过有氧过程或与之相近。此时氧债可达到极限量(即 20 升以上)，这类项目的耐力与运动员的速度、力量能力的联系更紧密。但速度、力量的绝对指标并不能保障这类项目的专项耐力和运动成绩的提高。只有针对这类项目耐力的生理特点作专项性的耐力训练才能取得成效。

——短距离类项目(田径的短跑、短距离自行车赛及其他类似项目)的耐力特点

这类项目耐力的特点首先是要有达到动员最大工作强度的能力，以及力争能在最短时间内保持这种最大工作强度通过比赛距离。这类项目的耐力取决于无氧过程(包括两个阶段—磷酸原供能和糖酵解过程)对能量转化、利用能力的可能程度和效率。这类项目在练习过程中，要求意志高度的集中，神经系统状态的稳定，并在复杂条件下控制动作协调，保证相应神经冲动的能力。而且在练习中会产生很多的氧债以及有机体与之相联系的其他变化，在恢复时期内对植物性神经系统也有相当高的要求。

在周期性的这类项目比赛中，它们的耐力有相似之处，但完全相似是没有的，无论是周期性的这类项目，还是其它的类似项目，对耐力都有专项的要求。例如，在举重、拳击、摔跤等项目中，其耐力具有“力量性”的特点。此类项目，一般来说克服的重量越重，对运动员的力量要求就越大，因而耐力的发展与个人的力量能力的关系就越密切。但此类项目的专项耐力又不能仅仅归结为力量能力，它还包括在比赛中心理紧张时保持用力的能力和用力强度不断增长的能力。因为比赛时情绪紧张和疲劳同时并存，负荷总量很大，而且技术还不能出现错误，这就要靠耐力来保证。

——球类项目耐力的特点

球类项目中的耐力亦可称之为“比赛耐力”。这类项目的耐力是由下述因素决定的。比赛时动作没有统一的标准，并且动作的方式和数量是广泛的，是事先无法预先估计的；也不可能事先准确地确定比赛所要承担的负荷，甚至比赛总的时间也不能预先准确地确定。所以这类项目



需要有相当大的耐力储备。这类项目一方面由于含有大量极限强度的动作(如:加速移动、进攻、打击等等),对无氧供能体系提出了相当高的要求;另一方面,由于积极的动作与相应的间歇进行交替,并且总负荷量很大,从而对有氧供能体系又有很高的要求(例如,高水平冰球运动员比赛时需氧量平均水平接近个人最大需氧量的90%,其波动范围可从75%—100%)。

#### ——全能项目的耐力特点

全能项目的耐力与全能所包括的项目的负荷和各项目相互之间的影响有关,它们又都与个别项目的成绩有关,都可能使个别项目成绩的取得产生一定的困难,因此,全能项目中各个项目取得高水平成绩越困难,则全能项目耐力的培养就将具有更大的意义。

衡量运动员在专项比赛中的耐力可以用下述几种外部指标:①通过比赛标准距离的最短时间以及与各段距离的速度比。这就是通常所说的耐力指数。对绝大多数周期性项目来说都采用这类指标来评定专项能力。②在比赛过程中保持或提高合理的运动积极性的程度。这类指标有:I在比赛负荷量增加或完成预定的量时,速度的保持程度(在计时跑比赛中,速度保持得好,完成距离可更长);II在标准比赛负荷量的条件下用力强度增长的指标。如举重项目中后面试举时所举重量的增长指标、田径投掷和跳跃项目中远度增长的指标等等。III在比赛过程中有效比赛动作数量的保持和增加。例如:在动作没有限量的项目中,像球类一对一对抗项目中动作的数量。③比赛中动作的技术稳定性。这种指标在技术性复杂的运动项目中特别重要。例如:竞技体操、跳水、花样滑冰等等。

专项耐力还可以用完成专项训练练习负荷总量的指标进行判别。例如:田径、游泳、划船训练距离的公里数,举重运动员练习的试举次数及负重总量,体操运动员的重复练习总次数等等。

对专项耐力来说,只有考虑到练习在比赛或最大限度接近比赛的条件时所表现出来的耐力才最有判别的价值。在平时训练中,可以采用合理的专项模拟测验来检查专项耐力,但模拟测验应能接近该专项比赛的条件。例如,测定10000米赛跑运动员的耐力指数,选用本人100米跑的速度来衡量是不科学的,而用1000米或更长距离的速度来作衡量指标才是客观的。

专项耐力训练要从比赛和训练两方面考虑。要使运动员在专项训练中承担比比赛更大的专项量和强度,并使身体训练、技术训练和其它各部分训练内容的负荷总量从一个训练阶段到另一个阶段有规律的增长。

只有通过专项耐力训练,建立专项耐力储备,才可能在比赛中充分发挥比赛时所需的专项耐力。因此专项耐力训练的任务在于:

——充分利用专项运动负荷的增长来发展专项耐力,建立必要的专项耐力储备。

——建立稳定的比赛能力。

这两者中,前者为后者服务,而后者又是前者考虑的着眼点,是训练的最终目标。

## 四、耐力训练方法

### (1) 发展一般耐力的训练方法

一般耐力泛指运动员完成长时间工作的总体能力。其发展水平和测定通常都以较长时间的工作强度为评价指标。如通过一定距离所用的时间或在固定时间内所完成的练习数量。

#### ①一般耐力水平的决定因素

一般耐力的好坏,取决于运动员有氧代谢的能力、体内能源物质的储存、支撑运动器官承

受长时间工作的能力，以及运动员的心理控制和对疲劳的耐受程度四个方面(见图五)。

②发展一般耐力的基本途径与方法

由上述分析可见，提高运动员的摄氧、输氧及用氧能力，保持运动员体内适宜的糖元及脂肪的储存量，提高肌肉、关节、韧带等支撑运动器官对长时间负荷的承受能力，以及加强运动员心理调节控制的能力，改进运动员在疲劳状态下充分动员机体潜力，坚持继续工作的自我激励机制，是发展运动员一般耐力的基本途径。为此，在实践中主要采用单一的或变换的运动练习发展运动员的一般耐力。

长时间的单一练习，如跑步、游泳、骑自行车等，既能发展机体有氧代谢的能力，又能发展进行该项运动主要工作肌群及关节、韧带的工作耐力；而长时间变换内容的练习，则减轻局部运动装置的工作负荷，着重培养运动员有氧代谢的能力。

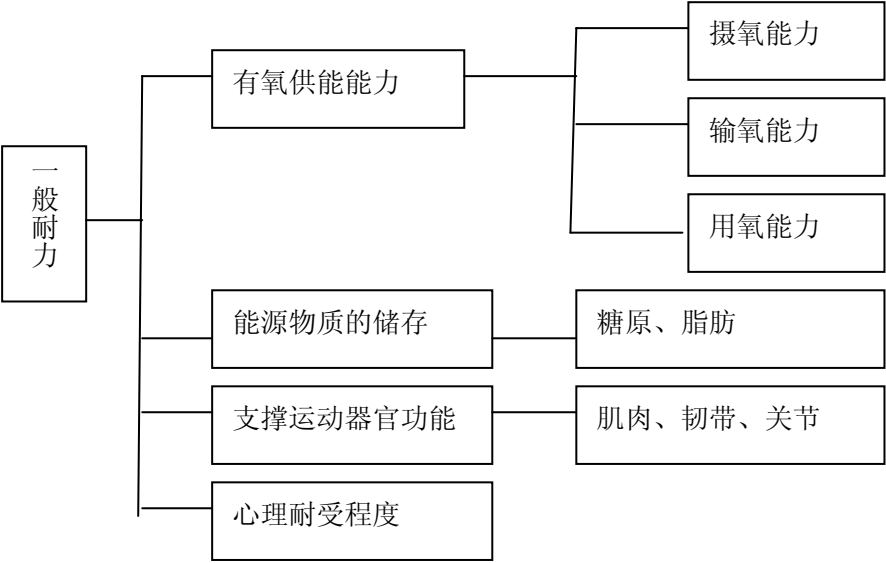


图 13 一般耐力水平的决定因素

运动员如果进行长时间的练习，就不可能坚持大的负荷强度。因此，通常都采用较小的负荷强度进行一般耐力的练习。长时间、小强度是发展一般耐力训练负荷的基本特点。当然，训练的总负荷，必须能够使运动员机体进入相应的疲劳状态，使机体消除疲劳的生理、心理过程更加活跃，从而促进机体对长时间持续工作的适应程度得到改善和提高。

发展一般耐力常用的训练方法主要是持续训练法与间歇训练法。运动员不间断地进行练习，称之为持续训练；若把全部负荷分为若干小段，每两段中间安排不充分的休息，即称之为间歇训练(图六)。

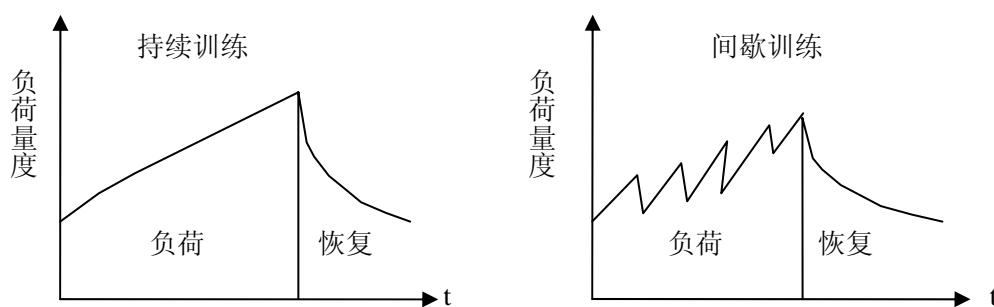


图 14 发展一般耐力的常用训练方法

### ③发展一般耐力常用手段

——长时间单一运动项目练习。如越野跑 20 分钟—120 分钟；自行车骑行 40 分钟—180 分钟；游泳 400—2000 米；跳绳、踢毽 200—1000 次；划船 1—2 小时；足、篮、羽毛球等练习 1—3 小时；滑冰、滑雪 30 分钟—120 分钟；登山、远足 1—4 小时等等。

——多种变换的、组合的耐力练习。如“法特莱克”跑：又称“速度游戏”，在环形的野外道路(或跑道)上进行。练习时，走跑交替，快慢交替，各分段长短不一，要求各异；再是循环练习：通常将 6—10 个不同练习编成组，每个练习各发展特定肌群的力量和力量耐力。各练习都做最大完成量的  $1/5$ — $1/2$ 。所有练习不间断地连续进行为一组。做 3—10 组，组间根据不同要求安排 1—10 分钟不同时间的间歇。

——在各种练习器上完成的耐力练习。如踏蹬功率自行车 5—10 分钟；在跑台上走、跑 10—30 分钟；在划船练习器上完成划桨练习 10 分钟—30 分钟。

### ④进行一般耐力训练时的注意事项

——一般耐力练习内容较为单一，最好组织集体练习，避免单调枯燥。

——野外活动和训练时要注意安全，并携带少量的饮料、保健用品、钱等必需用品。

——空腹晨练时，如进行发展一般耐力的训练，应控制负荷的量和强度，以免损害健康。

### (2) 发展专项耐力的训练方法

专项耐力系指不同专项的运动员在竞技比赛中，按特定强度、质量要求长时间进行专项运动的能力。不同项目、不同的竞技特点，对运动员的专项耐力提出了不同的要求及训练方法。

#### ①专项耐力水平的决定因素

如同一般耐力一样，运动员专项耐力水平也是由其能源物质的储存及供能能力、支撑运动器官的功能及运动员对疲劳的心理耐受度所决定的，但各个方面都表现出鲜明的专项特征。例如，推铅球及掷铁饼比赛中，从预摆结束到器械出手一般不超过 2 秒钟，属于典型的磷酸原供能的工作。在一定的间隔后，再次以最大强度完成同样的动作，这就要求运动员机体 ATP、CP 的储存量高，ATP 分解后能迅速再合成。而优秀羽毛球选手在长达几十分钟甚至几小时的比赛中，多次快速地滑步、跨步、跳跃、击打、扣杀，使得无氧乳酸代谢在其代谢过程中占有较大的比例，一场比赛结束即刻，其血乳酸含量可达  $6\text{mmol/L}$  左右。因之，在羽毛球运动员专项耐力的构成中，无氧乳酸代谢的能力就是一个重要因素了。

## ②发展专项耐力的基本方法

不同专项运动员的专项耐力有着不同的表现和特征,也就必然要求运动员在训练中采用不同的方法和手段,施以不同的负荷。为便于分析,我们在这里按不同项群的体系予以介绍。

——体能主导类快速力量性项群运动员的专项能力,主要表现为以最大强度重复完成完整比赛动作的能力。如优秀撑竿跳高运动员要在长达数小时的比赛中多次越过5米以上的横杆;标枪选手要力求在6次试投中都达到理想的远度;举重选手则试图在3次试举中,一次比一次举起更重的杠铃,因此,其发展专项耐力的训练内容与手段,则应以多次重复完成比赛动作或接近比赛要求的专项练习为主,在实践中多采用极限或极限下强度完成负荷。如奥运会女子铁饼冠军德国选手韦鲁达,1991—1992年度准备期第四个中周期(6周)专门力量练习重复次数达2620次,专项投掷练习为938次;赛前准备期(5.5周)专门力量练习重复次数1345次,专项投掷练习达1005次。

——体能主导类周期竞速的项目,有耐力性和速度性两个项群。耐力性项目运动员专项耐力的要求,是用尽可能高的平均速度通过全程。除超长距离之外,专项耐力的主要供能形式为糖酵解无氧代谢供能,其主要训练方法为大强度的间歇训练法、重复训练法及比赛训练法。其负荷的主要特征为:采用超个体乳酸阈强度直至在较短段落中超比赛强度进行训练;负荷总量,中距离运动员训练时达比赛距离的3—6倍,长距离为1—3倍;两次练习之间的间歇相对略长。采用大强度间歇训练时,应待心率恢复至20—24次/10秒时再次练习;进行重复训练时则要求恢复到每10秒20次或20次以下。练习采用的段落长度,中距离为比赛距离的 $1/4$ 至 $3/4$ ;长距离亦不超过 $3/4$ ,但常采用比 $1/4$ 专项距离短的练习段落。如万米跑选手常采用2000米、1000米或400米段落进行间歇训练(表3—3)。

速度性项目运动的主要供能形式为磷酸原代谢供能,主要采用重复训练法和比赛训练法提高专项耐力。多采用 $1/2$ 至全程段落练习,负荷总量为比赛距离的3—10倍,负荷强度为95—100%,两次练习之间须获得较充分的休息。

——技能主导类表现性项群运动员的专项耐力,表现为以最佳技术重复完成完整比赛动作的能力。因此,在赛前训练中,须多次完成成套练习或 $1/2$ 套以上的练习。如优秀体操选手一次训练课中可完成30—50套完整练习。

——技能主导类对抗性项目比赛时间较长,要求运动员能在整个比赛过程中持续表现出最佳技能和体能。因此,训练中要注意安排长时间的专项对抗练习或专项练习。有时甚至安排超过正式比赛时间或局数的训练,如排球打七局四胜,摔跤训练比赛连续6分钟(正式比赛时间为5分钟)等。

## 五、耐力训练负荷量度的确定

### (1) 有氧耐力的评定及训练负荷量度的确定

#### ①有氧耐力的评定

评定有氧耐力的方法很多,经常采用的方法是定距离的计时位移运动,如1500—10000米跑、400—3000米游泳、100—200公里自行车骑行及5000—10000米划船等。还有定时计距离的12分钟跑等。

#### ②训练负荷量度的确定

##### I 持续训练法

——负荷强度。采用持续训练法发展有氧耐力的训练强度相对较小心率可控制在 145—170 次 / 分之间。这个训练强度对提高运动员心脏功能尤为有效, 对改进肌肉的供血能力、改进肌肉的直接吸收氧的能力也有特殊意义。有氧耐力训练的适宜心率可通过公式:  $\text{安静心率} + (\text{最大心率} - \text{安静心率}) \times (60\% - 70\%)$  来计算。据研究, 心率控制在这个水平线上, 机体的吸氧量可达到最大值的 80% 左右, 心输出量增加, 促进骨骼肌、心肌中的毛细血管增生。假如超过这个界限, 如 170 次 / 分以上, 机体就要产生氧债, 使训练效应发生变化。假如低于这个界限, 如 140 次 / 分以下, 心输出量达不到较大值, 同时吸进的氧气也少, 则会影响训练的效果。

——负荷数量。负荷数量取决于运动员的训练水平, 训练水平高的运动员可承受大负荷量, 如持续跑可坚持两个小时, 训练水平低的运动员只能承受较小的负荷量。但是一般地讲, 发展运动员有氧耐力训练时间不能少于 20 分钟。

——工作方式。运用持续训练法发展运动员的有氧耐力工作方式很多。如中长跑运动员可采用匀速持续跑: 心率控制在 150 次 / 分左右, 时间坚持在 1 小时以上, 这种练习节省体力, 效果好; 越野跑: 工作时间为 1.5—2 小时, 跑的速度可匀可变。在自然环境中练习可提高运动员的兴趣, 有利于推迟疲劳的产生; 变速跑: 为发展运动员的有氧耐力水平, 可广泛使用变速跑, 负荷强度可从较小强度(如心率 130—145 次 / 分)提高到较大强度(如心率达 170—180 次 / 分), 持续时间在半小时以上, 使用变速跑可提高运动员比赛的适应能力; 法特莱克跑: 法特莱克跑有利于提高运动员训练的兴奋性, 吸进更多的新鲜氧气, 推迟疲劳的出现。

世界著名的速滑全能运动员考斯(挪威)经常采用山地和公路自行车骑行发展有氧耐力。骑行距离约 100—150 公里, 时速为 30 公里 / 小时, 心率在 110—160 次 / 分, 中间做 5 分钟的快骑, 心率为 160 次 / 分; 5 分钟慢骑, 心率为 110 次 / 分。

## II 间歇训练法

——负荷强度。采用间歇训练法发展有氧耐力, 在工作进行中, 心率可达 170—180 次 / 分, 如果工作距离长, 心率就会低于这个数值。

——负荷量。间歇训练中的分段练习的负荷量常常用距离(米)或用时间(秒)两个指标来表示。依时间指标来表示, 持续工作时间不超过两分钟, 少则仅有几秒钟, 这是因为间歇训练法工作的强度大, 一次练习的持续时间就不可能过长, 否则会导致训练效应的改变。

——间歇时间。运用间歇训练法必须严格控制间歇时间, 一般要求机体尚未充分恢复、心率恢复到 120 次 / 分左右时, 便可进行下一次练习。

——休息方式。运用间歇训练法两次(组)练习之间应进行积极性的休息, 以有利于恢复。

——练习的持续时间。运用间歇训练法练习所需持续时间较长, 有时需半小时以上, 时间过短则难以取得理想的训练效果。

## III 循环练习法

要选好练习内容, 应选作用于心血管耐力的练习为主要练习手段; 每站练习负荷, 可按极限负荷的 1 / 3 左右安排。

## IV 游戏练习法

游戏练习法适用于少儿训练, 负荷强度以心率为 140—150 次 / 分为宜, 运动时间在 20 分钟以上。

### (2) 糖酵解无氧代谢供能的无氧耐力的评定与训练负荷量度的确定

### ①糖酵解无氧代谢供能的无氧耐力的评定

评定糖无氧代谢供能的无氧耐力可采用持续 1 分钟的练习作为评定指标，如 400 米跑。

### ②糖酵解无氧代谢供能的无氧耐力训练负荷的确定

#### ——负荷强度

提高糖酵解无氧代谢供能的无氧耐力训练的强度为 80%—90%，以使运动员机体处于糖酵解供能状态。

发展糖酵解无氧代谢供能的无氧耐力训练，一次练习的持续时间介于 1—2 分钟之间，若以跑为训练手段时，其距离应控制在 300—800 米之间，一般以 400 米为宜。若以游泳为训练手段时，其游程可控制在 100—200 米之间。

#### ——重复练习的次数与组数

每组练习的重复次数不必过多，如 3—4 次，以保持必要的训练强度。练习的重复组数应视运动员训练水平而定，一般地讲，训练水平低的新手重复组数少，如 2—3 组；对训练有素的运动员可安排 3—5 组。确定练习重复组数的基本原则是，使运动员在最后一组也基本能保持所规定的负荷强度，而不应下降得过多。

#### ——间歇时间

发展糖酵解无氧代谢供能的无氧耐力的间歇时间安排有两种做法：一种是次间间歇时间以恒定不变的方式安排，如每次练习之间休息 4 分钟等。另一种是采取逐渐缩短时间的方式安排，如：第一、二次之间间歇 6—5 分钟，第二、三次之间间歇 5—4 分钟，第三、四次之间间歇 4—3 分钟，这样做有利于使体内乳酸堆积，达到较高值。

间歇时间的确定又受负荷距离及强度的影响，距离长、强度大，间歇时间就长；距离短、强度小，间歇时间就短。组间的间歇时间一般要长于组内间歇时间，以利于恢复。

### (3) 非乳酸供能无氧耐力训练负荷的确定

#### ——负荷强度

可采用达 95% 以上的大强度进行练习，只有这样才能运动员机体动用 CP 能源物质，达到发展非乳酸供能无氧耐力的效果。

#### ——负荷量

非乳酸供能无氧耐力练习的持续时间可在 10 秒钟左右或更长一些。练习的重复次数可以多，但必须以不降低训练的强度为原则。练习组数视运动员的具体情况而定，对训练水平较高者练习组数可多些，反之少些。

#### ——间歇时间

具体安排方式主要有两种：一种是短段落间歇安排，如距离 30—60 米，间歇时间为 1 分钟左右，目的在于机体动用 CP 为能源。另一种是较长段落长间歇安排，如距离 100—150 米，间歇时间为 2 分钟以上，目的在于保证机体 CP 能源物质通过休息得以恢复。练习的组间间歇时间则应更长一些，如休息 5 分钟，这样可使 CP 得到恢复，以利于下一组练习。在组间间歇时还可以做一些积极性休息的练习。

在确保耐力训练量的前提下，决定有氧耐力练习还是无氧耐力练习的主要因素在于负荷强度。负荷强度越大，有机体无氧代谢的比例就越大，反之就越小。因此，掌握、控制与调整练习的负荷强度，是把握进行何种耐力训练的关键。为达到良好的训练效果，可将三种训练法配

合使用：①持续 15 秒—2 分钟的短距离间歇训练，主要发展无氧耐力。②持续 2—8 分钟的中距离间歇训练，可发展两种供能系统。③8—15 分钟的长距离的间歇训练，主要发展有氧耐力。

六、耐力训练的基本要求

(1) 耐力训练中应与运动员的意志品质的培养，思想作风的培养和心理方面的训练与调控结合起来。

(2) 耐力训练要注意针对专项的特点，从专项的需要去发展专项耐力。如摔跤、柔道运动员需要发展力量耐力和心血管耐力；长跑运动员着重发展有氧耐力；中跑运动员发展有氧无氧混合耐力和无氧耐力；游泳运动员要注意无氧耐力训练等。

(3) 耐力训练中要注意呼吸的科学性。尤其要注意呼吸的节奏，呼吸的频率，呼吸的深度和呼吸的方法等。

(4) 在发展无氧耐力的同时，注意协调地发展有氧耐力，有氧耐力是无氧耐力的基础，他们之间存在良性的迁移关系，有氧耐力的提高有利于运动员氧输送能力和氧利用能力的提高。

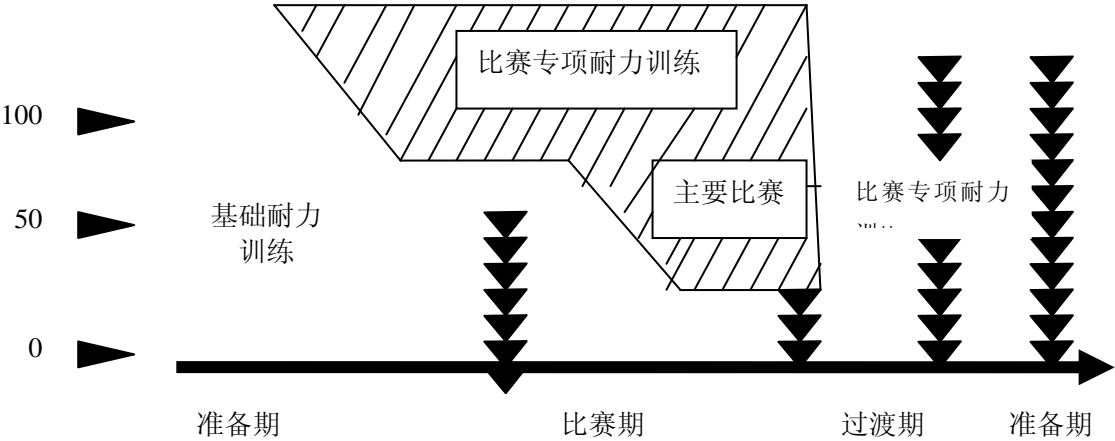


图 15 里迪亚德耐力训练法的训练安排 （引自民德《训练学》）

(5) 耐力训练应注意全年系统的安排。在准备期应以一般基础耐力为主，赛前阶段、比赛期和准备期的第二阶段(专门准备阶段)应以比赛性的专项耐力为主（图二）是里迪亚德全年耐力训练安排的一个模式图。

(6) 耐力训练中应注意加强医务监督，采取各种恢复措施，消除疲劳，并注意减轻体重，尽力消除肌肉中过多的脂肪。

## 第六章 灵敏性训练

### 一、灵敏性

灵敏性是指在各种突然变换的条件下,不损失身体平衡、力量、速度或身体控制能力,运动员能够迅速、准确、协调地改变身体运动的空间位置和运动方向的能力。改善灵敏与个人时机、节奏、移动的发展有直接的联系。灵敏不应该被视为是理所当然的,实际上是可以教授给每一名队员。灵敏性训练可以确保一名队员发展最佳的进攻和防守技巧,同时发挥出最大速度、控制力,以及减少能量的消耗和不必要的动作。

由此看出,灵敏性是一种综合素质,是速度、柔韧、力量等素质的综合反映,因而它是所有对协调,灵活,准确和应变能力有很高要求的运动项目的最重要素质。灵敏性包括协调性,灵活性和准确性三大基本能力(图 9—14)。其中“协调性”是运动技能中的关键能力,它又包括了许多具体能力(详见技术训练一章)。它是指运动员有机体各部分活动在时间和空间里相互协调配合,合理有效的完成动作的能力。“灵活性”是指运动员快速转换动作的能力,是与运动员神经过程的灵活性和动作速度,反应速度的好坏有紧密联系。“准确性”是指在完成动作时,运动员在空间、时间和用力特征等方面与运动任务相吻合,以最节省化的程度去准确无误地完成动作的能力。

灵敏对运动员还有其它许多好处,如避免不必要的受伤,使肌纤维正确地激活,控制踝关节、膝关节、髋关节、背部、肩关节和颈部的细微运动。灵敏性训练的另外一个非常重要的益处是,它具有持久性,不需要进行保持,这与速度、耐力和力量训练完全不同。例如:一名老人从前会骑自行车,在 40 年后仍然能骑自行车。灵敏性训练就像一个涂抹不掉的标记,肌肉的运动形式被编排到身体的记忆中。

灵敏性水平的高低一般由平衡能力、速度、力量和协调能力决定。平衡能力能够保持身体在静止或运动时重心稳定。速度可以保障身体向各方向快速移动的能力。力量是保障肌肉或肌肉群克服阻力的能力。协调是保证身体运动与感受器协调配合的能力。

希尔茨认为,灵敏性第一是指掌握复杂动作的协调性能力;第二是指迅速学会和完善运动技巧的能力,第三是指有的放矢地运用这些技巧和根据情况变化的要求迅速而有针对性地变换技巧的能力。萨齐奥斯基也给灵敏性定出几个衡量标准,动作协调性的难度(也即协调性)、完成动作的准确性(也即完成动作的“节省化”效率)、完成动作所需的时间(也即速度)。

### 二、灵敏性发展的年龄特征

灵敏性的生理学基础是在中枢神经系统指挥下,将身体各种能力,包括力量、速度、协调、柔韧等综合地表现出来。神经系统是人体发育最早和最快的系统,儿童具有较优越发展神经系统的条件,如 7—12 岁具有良好的反应能力、6—12 岁孩子节奏感较好、7—11 岁具有良好的空间定向能力等等。这些都为发展灵敏性提供了良好的条件。13—15 岁之间灵敏性呈下降趋势。在快速生长期后,灵敏性又逐渐稳定的提高。女子进入青春期,由于体重增加,内分泌系统也发生了变化,就会影响到灵敏性的训练与表现。

灵敏性随年龄增长分阶段地变化,青春期前男女孩相差不大,青春期后男孩比女孩明显好(图 10—9、表 2—11)。



表19 不同年龄段灵敏性地发展状况

年龄（岁）	7—12	13—15	快速生长期	成熟期
灵敏性的发展	稳定提高	有时下降	逐渐稳定提高	下降

### 三、灵敏性的基本要素

灵敏性因素有 4 种，分别是平衡、协调、程序化灵敏、随机灵敏。上述每一种因素中包含有速度、力量、时机和节奏。

#### 1. 平衡

平衡是运动的基础。通过身体重心的练习，站立、停止和行走能力得到发展，运动员可以快速地掌握和保持这种能力。

例如，单腿站立、在平衡木上行走和站立、在灵敏盘上站立、闭上双眼倒退走、在微型蹦床上跳起，然后站稳。运动员不需要利用太多的时间来训练平衡，一周 2—3 次，每次几分钟就足够了。而且，平衡练习最好集中在早晨和训练课开始之前，这时运动员精力充沛，灵敏性高，神经肌肉系统对平衡练习中所使用的运动形式更易接受。

#### 2. 协调

协调的目的是在较困难的情况下掌握简单的技巧。在运动中，协调性主要侧重于正确的生物力学动作。通过把某个技巧分解为不同的部分，然后再逐渐组合，可以达到协调性练习的目的。

非常规动作训练法是发展协调能力的重要方法。通过日常或训练中不经常出现的动作，使运动员机体各器官、系统得到一定程度的协调以及身体保持身体姿势的稳定性。尤其是竞技体操、技巧运动、高山滑雪、跳水等项目对运动员的平衡能力有着特殊的要求。在训练中结合项目的具体特点提高运动员的视觉、听觉、前庭与身体本体感觉系统的能力。具体身体练习如，不习惯的各种身体练习，各种测向或倒退方向的跳跃练习；反向（镜面）完成动作；用对侧臂掷铁饼，用对侧脚踢足球等练习。

另外协调能力训练包括步法练习、侧手翻、滚翻和跳起。较为复杂的练习包括在平衡木上追逐走：一名运动员沿一条直线跑动的同时，另外一名运动员轻微地推或拉该运动员，使其偏离直线；持球跳上跳下灵敏盘。

#### 3. 程序化灵敏

灵敏性训练的第三个因素是程序化灵敏。在程序化灵敏中，一名运动员已经体验到施加于自己身上的技巧和压力，并意识到运动的形式和顺序。简而言之，运动员已经做好程序化准备。

程序化灵敏练习可在高速度下进行，但在学习的过程中，必须控制好速度。例如，围绕“之”字形或“T”字形锥型物跑、穿梭跑。上述所有练习都是按照已知的标准形式来改变运动的方向。不存在自发性动作。一旦掌握了这些种类的练习，并能在正常情况下完成，运动成绩会得到改善，力量、爆发力、柔韧性和身体控制能力会得到提高，对任何能力的运动员来说，这都是真理。

#### 4. 随机性灵敏

灵敏性的最后一个因素，也是最难掌握的因素是随机性灵敏。在这里，运动员要完成未知的运动形式和要求。教练员可以辅以视觉和听觉反应技巧，以便使运动员根据不同的刺激对运动形式做出瞬间的判断。技巧水平更加接近实际比赛情景。

随机灵敏性可通过躲闪练习加以训练（如网球下落躲闪）躲闪球和更为专门性练习如跳起落地后听从教练马上提出的未知运动形式。

灵敏训练赋有挑战性、趣味性和刺激性，训练方法千变万化，不要使练习变得枯燥乏味如图。灵敏性素质不仅是针对那些具有优异运动能力的人，对其他人也同样重要，如穿梭于拥挤的购物中心，也需要灵敏的身体动作。

——让运动员在跑、跳当中迅速、准确、协调地做出各种动作，如快速改变方向的各种跑、各种躲闪和突然起动的练习，各种快速急停和迅速转体的练习等。

——各种调整身体方位的练习，如利用体操器械做各种较复杂的动作等。

——专门设计的各种复杂多变的练习，如立卧撑、十字变向跑及综合变向跑等。

——各种改变方向的追逐性游戏和对各种信号作出复杂应答的游戏等。

#### **四、灵敏训练的主要方法**

##### **1. 变换训练法**

变换训练法是发展灵敏性的主要方法，通过变换动作的方向、角度、姿势等形式发展灵敏性。例如，为提高球感、杆感、栏感及运动器械感，采用各种大小和重量不一的器材进行练习。交替用左右手投篮、运球，或交替用左右脚踢球；在山地骑自行车，在有浪的水域中进行游泳或赛艇训练；交替进行向前、向侧或向后助跑的跳跃练习；交替在快速跑进或慢速跑动中跨过栏架；用不同旋转速度完成鞍马全旋；与不同人数的同伴或对手同场练习等等。训练强度一般较大，速度较快。练习次数不宜过多，训练时间不宜过长，因为机体疲劳力量就会下降、速度变慢、反应迟钝，不利于灵敏性的发展。每次练习之间应有足够的休息时间，以保障氧气的补充和肌肉中高能物质的再合成；但休息时间过长，又会使神经系统的兴奋性下降，一般地讲练习时间与休息时间可为1：3。

##### **2. 梯子训练法**

运动训练实践中，我们往往通过改善平衡能力、力量、速度和协调能力来发展灵敏性。在大量的竞技体育项目的比赛中，都会要求运动员经常的变换踝关节的角度来完成动作。因此，采用灵敏阶梯训练法可以提高不同腿部运动的变化程度。通过熟练的运动身体能够对于专项需要不同的踝关节运动快速作出反应。

#### **五、灵敏训练的基本要求**

灵敏性训练应十分重视协调能力等运动能力的同步提高，重视运动员时间和空间感知能力的训练，合理的安排运动负荷，避免强度过大，中枢神经过度紧张的训练，时间也不易太长，以免造成过渡疲劳。基本要求如下：

1. 要针对专项对灵敏性的特殊要求安排灵敏性训练，例如篮球运动员必须发展好手的专门灵敏性，以提高其手感和控球能力。

2. 注意全面提高与灵敏性有关的各种专门的能力，为整体灵敏性的提高打好基础。

3. 根据不同训练过程的特点安排灵敏性训练。例如随比赛、技术训练比重的增加，协调能力的训练应相应加强；准备期以一般灵敏性训练为主，比赛期以专项和专门灵敏性训练为主；一次训练课中灵敏性应安排在课的前半部体力较好的时间安排。

4. 注意与心理训练，思想教育结合起来。教练员应采用各种手段，消除在复杂动作的灵敏性训练中运动员的紧张心理状态，以保证训练取得良好的效果。

5. 灵敏性训练安排一般在训练课的前半部分，运动员要保证体力充沛、精神饱满。

### **思考题**

1. 什么是灵敏素质？
2. 简述灵敏素质训练的意义。
3. 简述改善灵敏素质的基本要素。
4. 简述灵敏素质训练的基本要求。

## 第七章 柔韧性训练

### 一、柔韧性的释义

柔韧性是指人体关节活动幅度的大小以及跨过关节的韧带、肌腱、肌肉、皮肤及其他组织的弹性和伸展能力。研究表明；阻碍关节运动的主要作用力与软组织（肌肉）的弹性有关。影响关节柔韧性的主要因素是肌肉，所占比率为 40%。如果通过伸展练习来改善肌肉的柔韧性，那么关节的运动幅度就能被提高。

柔韧性包括两个方面的含义：一个是关节活动幅度的大小，一个是跨过关节的肌肉、肌腱、韧带等软组织的伸展性。关节的活动幅度主要取决于关节本身的装置结构。跨过关节的肌肉、肌腱、韧带等软组织的伸展性，则主要通过合理的训练获得。

### 二、柔韧性在运动实践中的意义

一般来说；在柔韧性练习中，队员希望尽量伸展关节周围肌肉群，以提高关节活动的幅度。多数队员经常忽视柔韧性练习。为什么队员（不论年龄和能力）需要进行柔韧性练习呢？

柔韧性具体作用如下：

1. 有利于力量和速度的发挥
2. 对技术的掌握和提高有促进作用，使技术动作显得轻巧灵活，更加协调和准确
3. 防止、减少伤害事故的发生，延长运动寿命

### 三、影响柔韧性的因素

有许多解剖因素和训练相关因素可以影响柔韧性。有些因素(例如关节结构、年龄、性别)不能通过训练来改变。有些训练(例如力量训练、拉伸训练等)可以影响柔韧性。专业体能教练在为运动员推荐柔韧性练习时要考虑到运动员各方面的因素以及项目的要求。

#### 1. 关节结构

关节结构决定其活动范围。球窝关节(例如髋关节和肩关节)可以在任何解剖平面活动，在所有关节中，他们的活动范围最大。手腕关节是椭圆关节(卵形关节头，椭圆形关节窝)，只能在矢状面和额状面运动，其活动范围比髋关节和肩关节都小。膝关节是一种滑车关节，其活动范围较椭圆关节和球窝关节都小。关节的类型，关节面的形状以及关节周围的软组织等，都会影响关节的活动范围。

#### >>>年龄和性别

一般来说年轻者较年长者的柔韧性好，女子较男子的柔韧性好。年轻男、女之间的差异，部分是由于解剖结构的不同以及所从事的活动不同造成的。年老者正经历着“纤维化”过程，在这个过程中退化的肌肉组织被纤维性结缔组织取代，导致柔韧性的下降。这个过程的发生可能是由于老年人运动减少，在运动中关节活动范围没有被充分利用所致。年长的人可以通过训练提高力量，同样可以通过训练提高柔韧性。

#### 2. 结缔组织

肌腱、韧带、筋膜、关节囊以及皮肤都可能限制关节活动范围。结缔组织的弹性(被动拉长后回到原来长度的能力)和牵张性(被动拉长的能力)也是影响关节活动范围的因素。在这些影响柔韧性的因素中，训练对结缔组织的牵张性影响最大。关节活动范围可以通过拉伸练习得以提高，这种提高主要是通过结缔组织的适应性变化来实现的。

#### 3. 关节活动范围较小的力量训练

良好、合理的力量训练可以提高柔韧性，但关节活动范围较小的力量训练却可以减小关节的活动范围。为了避免关节活动范围的减小，运动员在发展主动肌的同时，要发展拮抗肌，并且在练习中要让关节已有的活动范围都能得到训练。

#### 4. 肌肉体积

肌肉体积增加太多可能会限制关节活动,从而影响关节的活动范围。具有巨大肱二头肌和三角肌的运动员,可能在高翻支撑时或前蹲持杠时有三头肌不能充分拉伸的现象。可以通过改变训练计划来降低肌肉体积,但并不主张这样做,特别是对那些爆发力项目如短投或橄榄球的进攻卫线队员来说来更是不能这样做。体能教练应充分考虑项目特点,肌肉体积增大带来的好处往往大过它对关节活动范围限制造成的不利。

## 5. 活动水平

喜爱运动的人往往比不爱运动的人柔韧性好,特别是喜爱从事包含柔韧性练习的运动人更是如此。即使是只进行举重练习或功能练习的人,也比不爱动的人柔韧性好。无论男女,都可以通过完善的抗阻训练来使柔韧性得到提高。必须注意到,通过保持一定的活动水平来提高柔韧性是不够的,要想提高柔韧性,必须进行拉伸练习。

## 6. 拉伸的频率、持续时间和强度

有关拉伸训练的文献报道较少。有研究报道说每周进行两次拉伸训练,共持续五周,可以显著提高柔韧性。每周拉伸练习的次数因项目不同、所处的训练周期不同而有差异,但通常每次训练课之前都要有 5~6 分钟的一般准备活动和 8~12 分钟的专项拉伸活动,课后要有 4~5 分钟的拉伸活动。拉伸活动中要有中等程度的不适感,但不能有疼痛感,一次持续时间 30 秒为好。在拉伸过程中,神经和血管的结构被拉伸,运动员应该注意有无麻木感和放射性疼痛。

# 四、拉伸的主要方式

拉伸是提高柔韧性的主要方式。按着拉伸的方式划分,伸展练习存在两种主要类型:动力性与静力性伸展练习。

## 1. 静力性拉伸运动(个体静态伸展运动)

静力性伸展运动是在一定时间里,缓慢的将肌肉、肌腱、韧带拉伸到一定活动范围内的伸展活动。静力性伸展运动的主要特征是动作缓慢并停留一定时间的练习方法。静力性伸展练习是目前较理想的伸展练习方法。与动力性伸展练习相反,静力性伸展练习要求四肢缓慢伸展,队员着重体会肌肉被拉长的过程。这种方法可减少或消除超过关节伸展能力的危险性,防止拉伤,由于拉伸缓慢不会激发牵张反射。

静力性伸展有两种形式,即主动性和被动性伸展。主动性伸展要求队员始终依靠自身力量完成练习,并保持 15~20 秒钟。被动性伸展是指:球员开始自己练习,在练习的最后部分再借助外力。

在做静力性伸展运动时:(1) 每一个动作停顿 15—20 秒;(2) 重复动作两次;(3) 每周练习 5—7 次;(4) 做全身性的伸展运动。

在做伸展运动时要顺应身体状况。如果感到疼痛,立刻停止练习,因为疼痛感是身体在发出停止的信号。做伸展运动时,会有肌肉的被牵拉感,但不是疼痛感或不适感。

## 2. 动力性拉伸运动

动力性伸展是指有节奏的、速度较快的、幅度逐渐加大的多次重复一个动作的拉伸。在运用该方法时用力不宜过猛,幅度一定要由小到大,先作几次小幅度的预备拉长,然后加大幅度,从而避免拉伤。每个练习重复 5~10 次(重复次数可根据专项技术需要而增加)。动力性伸展运动由一整套大幅度动作组成,比静力性伸展运动强度要大,一般放在静力性伸展运动之后,可为训练或比赛做准备。动力性伸展运动能够刺激某些特殊关节神经系统的活动,通过这些活动,使肌肉和关节为接下来的激烈运动做好热身准备。动力性伸展运动的主要特征是动作剧烈。

动力性伸展运动的目的,是通过完成某些特定运动来增加肢体的活动范围。它是介于静力

性伸展运动和竞赛之间的过度阶段。

主动的动力性拉伸方法是靠自己的力量拉伸，被动的动力性拉伸方法是靠同伴的帮助或负重借助外力的拉伸，但外力应与运动员被拉伸的可能伸展能力相适应。

### 3. 被动拉伸运动

在被动性伸展练习中，练习的最后部分必须借助外力完成。在练习中，当球员感到疼痛时，要停止施加外力。被动性伸展练习的好处，是强调球员在练习中要尽量放松对抗的肌肉群，即拉长的肌肉群。在伸展练习中，队友之间密切合作，并担负起一定责任。教练员应该辅助队员进行柔韧性练习，以防止伤害事故。被动拉伸练习由一名同伴或一名教练协助运动员来完成。被动伸展一定要掌握必要的技巧，以保证安全。被动伸展运动对于提高运动员的关节活动范围特别有效。协助练习的同伴或教练员必须小心，避免球员受伤。

注意事项：

- 练习者应该动作缓慢，自己有所控制；
- 被动伸展运动给予肌肉微微拉紧的感觉，并非疼痛感；
- 运动员自己应感到所做的伸展运动恰到好处，并非多多益善；
- 运动员和协助者应即时交流，保证伸展运动的安全和适量。

### 4. PNF 拉伸运动

PNF 拉伸又称作本体感受性神经肌肉促进法，最初是为神经-肌肉康复活动而设计的，主要通过增加肌肉的张力和活动来放松肌肉，一直用于增加肌肉柔韧性，是被动伸展运动的一种高级形式。PNF 拉伸包括被动的拉伸运动和主动的肌肉收缩活动，它需要同伴帮忙完成。这种方法能够促进肌肉的放松，因而比其他拉伸方法有特别的优点。其缺点就是需要同伴的帮助，不能自己完成，同时，需要专门的知识支撑。它既可以在练习的热身阶段采用，又可以在放松恢复阶段采用，既可以作为一般性柔韧性练习手段，又可以作为专门性柔韧性练习手段。

PNF 在训练实践中，从练习形式上看和静力性伸展方法相似，但机理上有本质的不同。PNF 的生理学理论依据是利用反牵张反射而达到使肌肉放松的目的，肌肉做等长收缩，会对肌肉产生强烈的刺激，肌肉中的腱梭会将信号传入中枢神经，反射性地使肌肉放松，导致反牵张反射的产生。也就是说，被牵拉肌肉的主动收缩能抵消所产生的牵张反射，其收缩后放松加大，再者就是拮抗肌的收缩也可以加大主动肌的放松。

PNF 拉伸中有三种肌肉活动来促进肌肉的被动拉伸。在肌肉的被动拉伸之前，有肌肉的等长收缩和向心收缩，可以引起自身抑制反应。等长收缩就是保持、挺住。向心收缩就是收缩、缩短，这两种肌肉工作方式在被动拉伸中使用，获得本体感受性的抑制。

在 PNF 拉伸过程中，包含着被动拉伸和静态拉伸，后面把这种肌肉工作方式叫做放松。PNF 拉伸有三种类型的技术，分别是静力—放松；收缩—放松；静力—放松，同时对策主动肌收缩。

所有的 PNF 拉伸技术都分为三个时相。第一时相是一个被动拉伸，继续 10 秒，这在三种技术中都是一样的。第二时相的肌肉活动时不同的，其工作方式体现在名称上。第三时相仍旧是一个被动拉伸，持续时间一般为 30 秒。

#### ● 静力放松技术

静力放松技术先进行被动拉伸 10 秒，使运动员感到中度程度的不适。同伴施加使运动员髋关节屈的外力，这是运动员要用力对抗这种外力，保持腿的位置不变，进行一种等长收缩（静

力), 保持 6 秒。然后运动员腿部放松, 进行被动拉伸, 保持 30 秒。最后的拉伸中由于自身抑制机制被激活, 拉伸的幅度有明显增加。

- 收缩放松技术

收缩放松技术也是由被动拉伸开始, 使运动员感到中度程度的不适, 持续 10 秒, 然后运动员对抗同伴施加的使髋关节屈的外力, 用力伸髋, 进行全范围的向心收缩, 然后运动员放松腿部, 进行髋关节屈的被动拉伸, 持续 30 秒。由于激活了自身的抑制作用, 拉伸幅度大于第一次被动拉伸的幅度。

- 收缩放松, 外加对策主动肌的收缩

该技术的前两个时相与静力—放松技术完全相同, 但在第三个时相, 除了被动牵拉外, 对策肌肉收缩, 增加牵拉力量。也就是说, 在等长收缩之后, 髋关节进行主动的屈, 使髋关节活动范围进一步增加。这种技术不仅激发了交互抑制作用(屈肌收缩抑制了伸肌), 还激活了自身抑制作用, 因而拉伸幅度加大。收缩放松, 外加对策主动肌的收缩技术最有效的 PNF 拉伸技术, 因为这种方法不仅利用了本体感受性作用, 同时还利用了自身抑制作用。

## 五、不同拉伸方式的优缺点

静力性拉伸相对动力性拉伸, 有以下三个优点: 第一, 静力性拉伸很少超出组织的拉伸范围; 第二静力性拉伸需要的能量较少; 第三动力性拉伸会造成肌肉疼痛, 静力性拉伸不会发生类似反应, 同时适当程度的静力性拉伸有缓解疼痛的作用。

动力性拉伸有以下几点不足: 第一, 当结合部位的组织在被快速牵拉时, 它们没有时间去适应而导致受伤或疼痛。第二, 当对肌肉实施突然的牵拉时, 会出现反射性动作而使肌肉缩短, 这会使肌肉的紧张度上升, 而致使结合部位的牵拉更困难。更严重的是, 当肌肉同时被牵拉和收缩时, 受伤的危险性会加大。第三, 研究发现, 与慢速拉伸相比神经系统无法迅速适应快速拉伸, 这将阻碍柔韧性的发展。

动力性拉伸的优点: 一些教练仍然支持动力性拉伸, 因为他们认为在体育运动中有很多动作是动力性的。动力拉伸的支持者认为这是专业性的拉伸方式, 只要控制得体, 运动员是不会受伤的, 它将是发展柔韧性的有效方法。特别是当运动员已经达到非常专业化的程度时, 采用动力性拉伸是非常必须的。但必须承认, 在进行动力性拉伸练习前, 肌肉进行彻底的热身是非常重要的。

剧烈运动前进行最大程度的静态拉伸活动会导致运动成绩的下降, 增加运动损伤的可能性, 但这并不是说, 通过定期的拉伸训练, 提高关节的灵活性, 不能提高运动成绩, 关键在于何时进行静态性拉伸活动。静态拉伸活动应单独进行, 在剧烈运动前即刻的准备活动只能采用中等程度的拉伸活动, 5 次轻微的动力性拉伸活动足以为身体运动做好准备。

## 六、伸展运动的先后顺序

伸展运动的顺序通常情况下先从中心部位开始, 即背部、臀部、和大腿后肌群。通过先拉伸这些肌肉能够影响身体其他部位的肌肉群, 使全身的灵活性得以发挥到极致。首先拉伸大的肌肉群可以使相对较小的肌肉群灵活性发挥出更大的潜能。

大多数的运动源于身体重心的中心部位(腰和臀部), 大腿后群肌也是直接由臀部和腰作用的。在拉伸这些肌肉群之后, 就可以进行身体其他部位的伸展运动了。

### 练习顺序:

- 躯干和下肢

1 背部（躯干）2 臀部（骨盆部位）3 大腿后肌群 4 腹股沟（内收肌）5 股四头肌 6 腓肠肌及踝、脚

- 颈部和上肢

1 肩部肌群 2 手臂、手腕、手 3 颈部

## 七、拉伸注意的问题

1. 开始练习之前，进行短时间的放松慢跑，充分做好准备活动，提高伸展肌肉群的血流量。如果伸展练习之前准备活动不充分，那么就容易造成韧带受伤。伸展练习前，完成慢跑、柔软体操和 5 分钟一般柔韧性练习，让身体做好准备。
2. 设计适合球员的日常伸展练习计划，该练习计划要符合比赛的要求（如踝关节伸展练习，因为球员在比赛中，需重复用脚踢球），同时进行记录，以便评估效果。
3. 拉伸顺序，并有一定的模式。从大肌肉群到某一特殊关节。从中心向四周发展。
4. 在每次练习中，最好保持肌肉伸展 15~20 秒。当肌肉张力下降后（大约 10~15 秒），进一步伸展肌肉（大约五秒钟），然后再慢慢恢复。
5. 了解身体传递的信息；如果感到关节周围肌肉拉长，很可能是因为过度牵拉肌肉和韧带造成的。牢记，要使身体的主要肌肉群受到牵拉。在伸展练习中，不要让肌肉和韧带过度疼痛，不要为了保持某种姿势而过度牵拉肌肉和韧带。在练习中，控制好肌肉的张力。
6. 伸展性训练课次数主要依据时间和教练员对训练的认识程度。每周 3 次，2 次一般性训练、1 次自行安排。
7. 尝试使用 PNF（神经肌肉本体感受作用）练习。要求球员保持某种伸展姿势的同时，完成 5 秒固定的肌肉等长收缩。在每种伸展姿势中，可重复 2~3 次。
8. 进行伸展练习时，不要屏气，这会导致身体紧张，降低身体的放松状态。要有目的地放松身体。
9. 在训练课中，安排全面的柔韧性练习（30 分钟高质量的练习），最好在大运动量身体训练结束后（所有肌肉群都充分参与了活动）进行。大运动量身体训练结束后，进行伸展练习是为了稳定球员生理和心理上的反应、降低肌肉酸痛，为下次身体和技术技巧训练做好准备。

## 思考题

1. 什么是柔韧素质？
2. 简述柔韧素质的分类。
3. 简述柔韧素质训练注意的问题？
4. 简述拉伸练习的基本分类？
5. 简述不同拉伸练习的优缺点？
6. 简述 pnf 拉伸方法的基本原理。



## 《体能训练概论》思考题

- 1、体能的概念、分类？
- 2、与健康有关的体能包括哪些方面？
- 3、与竞技有关的体能包括哪些方面？
- 4、体重指数是什么？如何计算？
- 5、简述体能的作用
- 6、简述体能训练的意义
- 7、简述体能训练中应遵循的原则？
- 8、简述进行体能训练应考虑的主要因素？
- 9、简述如何正确处理全面身体训练与专项身体训练的关系？
- 10、根据不同的分类标准，力量一般可以划分为哪几类？
- 11、力量素质训练时应注意哪些问题？
- 12、肌肉运动主要形式？
- 13、简述力量练习的主要手段？
- 14、简述决定肌肉力量的生理基础？
- 15、论述静力力量训练的方法以及其优缺点？
- 16、离心性力量练习的用途？
- 17、简述超等长练习的分类？
- 18、耐力素质的主要分类？
- 19、进行耐力素质训练时应注意哪些问题？
- 20、进行灵敏素质训练时应注意那些问题？
- 21、柔韧性练习生理学意义？
- 22、柔韧性主要练习方法？
- 23、进行柔韧素质训练时应注意哪些问题？
- 24、速度的概念及分类？
- 25、动作速度训练的注意问题？
- 26、核心稳定性（又可称为躯干稳定性）的概念与意义？

李春雷

北京体育大学体能教研室