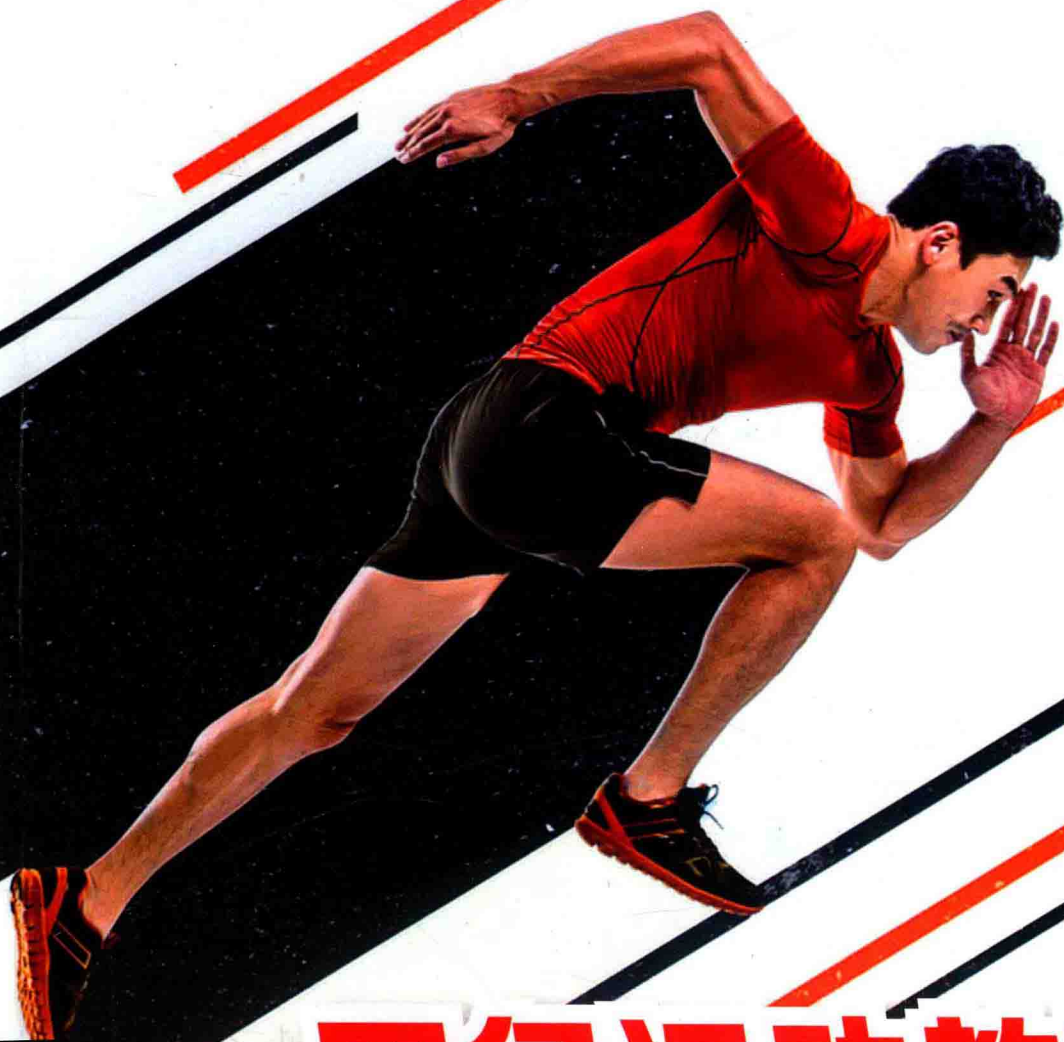




教师队伍建设 ——

组织部高创计划教学名师项目  
普通高等学校公共体育教材



# 田径运动教程

李建臣 王永安 文世林 主编

全国百佳图书出版单位



化学工业出版社

教师队伍建设 ——

组织部高创计划教学名师项目  
普通高等学校公共体育教材



# 田径运动教程

李建臣 王永安 文世林 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 ( CIP ) 数据

田径运动教程 / 李建臣, 王永安, 文世林主编. —北京:  
化学工业出版社, 2018.9  
ISBN 978-7-122-32429-0

I . ①田… II . ①李…②王…③文… III . ①田径运动-  
教材 IV . ①G82

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第135659号

---

责任编辑: 宋 薇  
责任校对: 宋 夏

装帧设计: 张 辉

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)  
印 装: 三河市延风印装有限公司  
787mm×1092mm 1/16 印张11 字数278千字 2018年11月北京第1版第1次印刷

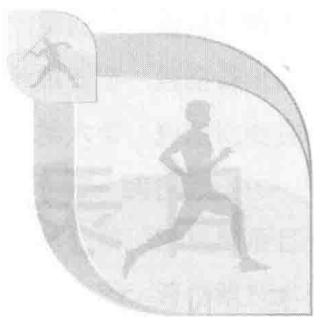
---

购书咨询: 010-64518888 售后服务: 010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 49.80元

版权所有 违者必究



# 前言

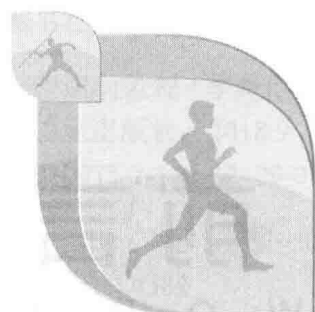
## F O R E W O R D

田径是全民健身中最为普及的运动项目之一，又是竞技体育中的金牌大户。因此，广泛开展田径运动，努力提高田径运动竞技水平，无论对我国体育强国战略的推进，还是对全民健康战略的实施，都有着重要的意义。本教材的适用对象为普通高校非体育专业的大学生，教材内容包括理论篇、重点项目篇、一般项目篇、介绍项目篇、拓展篇等五部分。教材结合非体育专业大学生的特点，融入了新的理论知识、新的教学方法和新的训练手段，使非体育专业大学生通过对本教材的学习，了解与熟悉田径教学训练的理论与实践。

本教材由李建臣、王永安、文世林担任主编，谭正则、李幸幸、庞博、任越担任副主编。参加各章编写人员有：田径运动概述（李建臣）、田径运动技术原理（朱军、谭正则、李玲君）、田径运动教学理论与方法（庞博、李文冰、王丹彤）、田径运动竞赛组织（张晓萌）、田径运动场地（刘艳婷、张晶）、短跑4（王永安、李英实）、跨栏跑（文世林、王丽霞）、跳远（任越、崔玉聪）、跳高（李幸幸、张明慧）、铅球（刘彧秀、许可）、标枪（闫娟、李亚男）、接力跑（顾波波）、中长跑（常帅）、三级跳远（肖欢欢）、竞走（白广娜）、障碍跑（李娜娜）、马拉松（颜桂平）、越野跑（宋杰峰）、撑杆跳高（方媛）、铁饼（陈翩翩）、链球（匡仁星）、全能运动（杨阳）、体能锻炼与健身运动（何瑞华、常丽超）。全书由李建臣、王永安、文世林统稿校订，由李建臣最终定稿。

作者单位为首都体育学院的有：李建臣、文世林、谭正则、任越、庞博、李幸幸、刘彧秀、宋杰锋、顾波波、方媛、匡仁星、陈翩翩、刘艳婷、张晶、崔玉聪、许可、李亚男。其他作者单位分别为：王永安、李英实（西华师范大学）；朱军（西直河小学）；李玲君（文汇小学）；李文冰（成都文理学院）；王丹彤（河北师范大学）；张晓萌（旧宫实验小学）；王丽霞（石家庄学院）；张明慧（北京市第八中学）；颜桂平（北京城市学院）；杨阳（北京市陈经纶中学民族分校）；何瑞华（河北工程大学）；常立超（河北科技师范学院）；闫娟（天津市瀛海学校）；常帅（首都师范大学）；肖欢欢（洛阳职业技术学院）；白广娜（草桥小学）；李娜娜（长育中心小学）；方媛（朗悦学校）。

由于作者水平有限，书中难免存在不足之处，欢迎广大读者批评指正。



# 目录

## C O N T E N T S

### 理论篇

第一章 田径运动概述·····	002
第二章 田径运动技术原理·····	007
第一节 跑的技术原理·····	007
第二节 跳跃技术原理·····	010
第三节 投掷技术原理·····	014
第三章 田径运动教学理论与方法·····	018
第一节 田径教学的一般规律·····	018
第二节 田径运动教学方法·····	020
第三节 公共体育田径教学特点及注意事项·····	022
第四章 田径运动竞赛组织·····	026
第一节 田径运动竞赛的组织与编排·····	026
第二节 田径运动竞赛的裁判工作·····	030
第五章 田径运动场地·····	037
第一节 田径运动场地平面图·····	037
第二节 田径运动场地的设计与布局·····	040
第三节 田径运动场地的丈量与画线·····	043

### 重点项目篇

第六章 短跑·····	050
第一节 短跑项目的发展概况·····	050
第二节 短跑技术·····	052
第三节 短跑技术教学方法与手段·····	054

第四节	短跑训练方法与手段·····	054
第五节	短跑易出现的错误动作、产生原因及改进措施·····	058
第六节	短跑比赛赏析·····	060
<b>第七章</b>	<b>跨栏跑</b> ·····	<b>061</b>
第一节	跨栏跑项目介绍·····	061
第二节	跨栏跑技术·····	061
第三节	跨栏跑技术教学方法与手段·····	064
第四节	跨栏跑训练方法与手段·····	066
第五节	跨栏跑常见错误动作、产生原因及改进措施·····	068
第六节	跨栏跑比赛赏析·····	070
<b>第八章</b>	<b>跳远</b> ·····	<b>071</b>
第一节	跳远运动的项目介绍·····	071
第二节	跳远技术·····	072
第三节	跳远技术教学方法与手段·····	074
第四节	跳远训练方法与手段·····	077
第五节	跳远教学中易出现的错误动作、产生原因及改进措施·····	083
第六节	跳远比赛赏析·····	087
<b>第九章</b>	<b>跳高</b> ·····	<b>088</b>
第一节	跳高运动发展概况·····	088
第二节	背越式跳高技术·····	089
第三节	背越式跳高技术教学方法与手段·····	090
第四节	背越式跳高训练方法与手段·····	093
第五节	教学中易出现的错误动作、产生原因及应对措施·····	097
第六节	跳高比赛赏析·····	099
<b>第十章</b>	<b>铅球</b> ·····	<b>100</b>
第一节	铅球项目的发展概况·····	100
第二节	推铅球技术·····	101
第三节	推铅球教学方法与手段·····	104
第四节	推铅球训练方法与手段·····	105
第五节	推铅球常见错误动作、产生原因及改进措施·····	108
第六节	推铅球比赛赏析·····	109
<b>第十一章</b>	<b>标枪</b> ·····	<b>111</b>
第一节	标枪运动的发展概况·····	111

第二节	掷标枪技术·····	112
第三节	掷标枪技术教学方法与手段·····	113
第四节	掷标枪训练方法与手段·····	119
第五节	教学中易出现的错误动作、产生原因及改进措施·····	121
第六节	掷标枪比赛赏析·····	122

## 一般项目篇

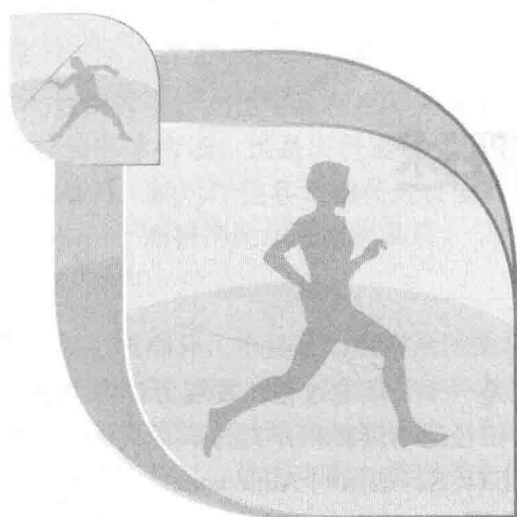
第十二章	一般项目·····	124
第一节	接力跑·····	124
第二节	中长跑·····	129
第三节	三级跳远·····	134

## 介绍项目篇

第十三章	介绍项目·····	142
第一节	竞走·····	142
第二节	3000m 障碍跑·····	145
第三节	马拉松·····	147
第四节	越野跑·····	149
第五节	撑竿跳高·····	151
第六节	掷铁饼·····	153
第七节	掷链球·····	155
第八节	全能运动·····	157

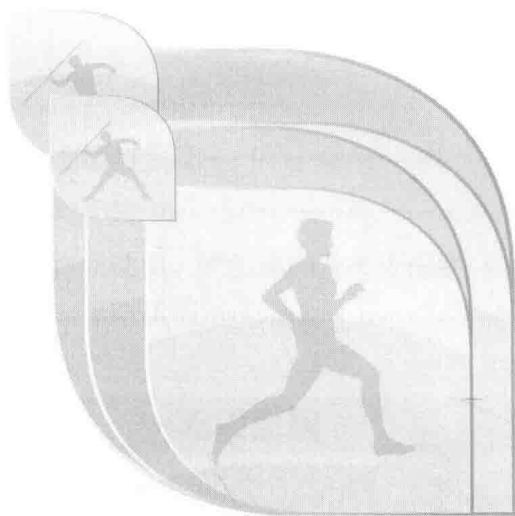
## 拓展篇

第十四章	体能锻炼与健身运动·····	160
第一节	体能训练概述·····	160
第二节	体能锻炼课的安排·····	161
第三节	体能锻炼计划的制定·····	169



# 理论篇





# 第一章

## 田径运动概述

### 一、田径运动的概念

田径运动的形成和发展是一个长期的过程，发展历程中与地域、民族和国家的文化紧密地联系在一起，由于各国对田径运动理解和分类的不同，导致了许多国家对田径运动有着不同的命名。在英国叫 ATHLETICS，法国叫 Athlétisme，都是体育运动的意思，泛指走、跑、跳、投掷等多项含义；在德国叫 LEICHTATHLETIK，苏联叫 ЛЕЗКАЯАТЛЕТКА，都是轻竞技的意思，这主要是同举重、摔跤等运动项目相比较而言；在日本叫陆上竞技，这与游泳、水上、雪上和空中（跳伞）等项目相区别而命名；在美国叫 TRACK AND FIELD，中国叫田径运动，都是以项目的特点为依据命名的。关于田径运动概念的定义又有着不同的表述，我国体育学院统编教材《田径》定义为：“田径运动是由男女竞走、跑、跳跃类和投掷40多个单项以及由跑、跳跃、投掷部分项目组成的全能运动。”国际田联章程对田径运动所下的定义为：“田径运动是由田赛、径赛、公路赛、竞走和越野赛组成的运动项目。”

“田赛”是以高度和远度计算成绩的，它是指在跑道所围绕的中央或邻近的场地上进行的跳跃和投掷项目，“径赛”是以时间计算成绩的，它是指在跑道上进行的短跑、中长跑、跨栏跑、障碍跑、接力跑、定时跑以及竞走等不同距离、不同形式的项目。“公路赛”是在公路上进行的，它要求路面平坦、交通安全且距离的测量允许本项规定范围内的误差。这类项目，如马拉松、公路接力赛、马拉松接力赛、半程马拉松赛等，它可以在体育场内或体育场外比赛，体育场外的比赛必须是在公路上进行。根据惯例，该项目的计量单位要根据比赛的场地特点有所区别。“越野跑”必须在野外自然环境中进行且终点设在体育场外，比赛的距离没有严格的规定，根据可供选择的实地环境确定比赛路线。所有外场项目不设世界纪录，仅设世界最好成绩。

### 二、田径运动的功能与作用

#### （一）田径运动的基础性

远在上古时代，人们为了获得生活资料，在与大自然和禽兽的斗争中，不得不走或跑相当的距离，跳过各种障碍，投掷石块和使用各种捕猎工具。在劳动中不断地重复这些动作，

便形成了走、跑、跳跃和投掷的各种技能。走、跑、跳、投等动作是田径运动项目的基础技术，速度、力量、耐力等身体素质是田径运动的灵魂，两者缺一不可，众多体育项目的运动形式都是田径基本技术动作在特定条件下的不同组合，体育界流传着“得田径者得天下”的说法，因此，田径运动被公认为各项运动之母、之源、之本。2016年里约奥运会所有参赛运动员中有93%的运动员的训练都和田径项目的练习或者训练有关，田径运动能全面、有效发展人体的身体素质和基本运动技能，对其他各项运动技术的发展和成绩的提高都有较好的作用。实践证明，许多优秀运动员，特别是球类运动员，都有较高的田径运动能力和身体素质水平，田径运动水平也与一个国家的竞技体育地位有着非常密切的关系。

## （二）田径运动的教育性

田径运动可以塑造参与者的人格。立足生命存在，关注生命体验，呼唤生命活力，提升生命质量，这是现代教育性的基本内涵，也是田径运动义无反顾的责任。通过田径运动教学、训练和裁判竞赛工作的参与，能对学生和运动员进行爱国主义、集体主义等方面教育，并能养成积极向上，团结协作，不断拼搏的顽强意志品质。

## （三）田径运动的竞技性

田径运动是奥运会的重要组成部分，也是奥运会中金牌数量的第一大户。人们已把获得金牌的数量和一个国家与民族的政治、经济以及国家综合实力等联系在一起。世界各国优秀运动员在竞技场上以追求达到人类体能、技能极限为目的，不断创造优异成绩，并通过他们高超的运动技艺吸引人们的欣赏和赞叹，成为丰富人类物质文化生活的重要组成部分。

## （四）田径运动的健身性

经常从事田径运动，能促进机体的新陈代谢，改善与提高内脏器官的机能，是体形再塑和减肥的重要手段。田径运动可以增强肌肉力量，提高反应速度、动作速度、移动速度、发展柔韧和灵敏素质。田径运动的项目较多，锻炼形式多样，场地、设备和器材比较简单，练习时不易受到性别、人数、时间和季节等条件的限制，便于广泛开展。早在2500多年前古希腊埃拉多斯山崖上就刻写着“如果您想强壮，跑步吧！如果您想聪明，跑步吧！如果您想健美，跑步吧！”的格言。我国民间也流传着“没事常走路，不用进药铺”和“饭后百步走，活到九十九”的健康俗语。这充分说明了田径运动对于促进人体健康与长寿有着积极、现实的作用。田径运动是中共中央关于对“增强青少年体育，增强青少年体质”指示与“开展阳光体育运动”的最好实践途径。

## （五）田径运动的娱乐性

田径是竞技场上最古老、最具有魅力的传统运动项目，代表着人类追求生存、追求健康、追求人体与心灵的完美结合，代表着人类对过去的美好追忆、对未来希望的美好憧憬。世界最具影响力的体育项目是田径运动，这是由其特点所决定的。奥运会100m决赛，虽然只有极其短暂的一瞬间，却聚焦了全世界亿万人的目光，成为人类历史上最精彩、最激动、最煽情的一段。世界上规模最大的纽约国际马拉松赛，参赛者数万，出发时人潮涌动，排山倒海，波澜壮阔，场面之宏伟，规模之巨大，是其他项目无法比拟的。人们在欣赏精彩比赛的同时，也愉悦了身心。

## 三、田径运动的分类

田径运动包括走、跑、跳跃、投掷以及由跑、跳、投掷部分项目组成的全能运动项目，

通常有国内外进行的成人各类竞赛项目和我国进行的少年甲组(16岁、17岁)、乙组(15岁)各类竞赛项目。被列为正式国际田径比赛的项目如下:

### (一) 竞走

场地赛 5 公里、10 公里; 公路赛 20 公里、50 公里。

### (二) 跑

短距离跑: 男子组 100m、200m、400m; 女子组 100m、200m、400m。

中距离跑: 男子组 800m、1500m、3000m; 女子组 800m、1500m。

长距离跑: 男子组 5000m、10000m; 女子组 5000m、10 000m。

跨栏跑: 男子组 110m 栏(1.067m)、400m 栏(0.914m); 女子组 100m 栏(0.84m)、400m 栏(0.762m)。

障碍跑: 3000m。

马拉松: 男子组 42.195 公里; 女子组 42.195 公里。

接力跑: 男子组 4×100m、4×400m; 女子组 4×100m、4×400m。

### (三) 跳跃

男女均为跳高、撑竿杆跳高、跳远、三级跳远。

### (四) 投掷

铅球: 男子 7.26kg, 女子 4kg。

标枪: 男子 800g, 女子 600g。

铁饼: 男子 2kg, 女子 1kg。

链球: 男子 7.26kg, 女子 4kg。

### (五) 全能

男子十项全能: 第一天(100m、跳远、铅球、跳高、400m)

第二天(110m 栏、铁饼、撑竿跳高、标枪、1500m)

女子七项全能: 第一天(100m 栏、跳高、铅球、200m)

第二天(跳远、标枪、800m)

## 四、田径运动的发展阶段

### (一) 现代田径运动发展进入成形阶段

1896 年第一届现代奥林匹克运动会是现代田径运动发展的新起点, 这一届奥运会只有 12 个项目, 历经 20 年左右的增减, 项目最多时曾达到了 32 个。这一阶段, 人们主要是探索田径各个项目与人体活动的关系并努力使田径运动广泛开展起来。1912 年成立了国际业余田径联合会, 特别强调“业余”二字, 以说明田径运动的群众性。1914 年国际田联首次公布的世界纪录中, 有 53 项男子赛跑、跨栏跑和接力跑纪录, 30 项竞走纪录和 12 项田赛纪录, 共计 95 项(未设女子项目), 1924 年国际上成立了女子田径联合会, 并得到了国际田联的承认。至此, 女子田径运动项目开始进入世界比赛, 1928 年第 9 届奥运会上正式成为奥运会比赛项目。由此可见, 田径运动在雏形阶段追求的是群众参与得越多越好, 项目设置得越多越好, 重视田径运动的壮大与完善。

## （二）现代田径运动发展进入研究阶段

20世纪30~50年代是现代田径运动的初步发展阶段,受第一次和第二次世界大战的影响,田径运动的发展呈现出“起→落→起”的趋势。第一次世界大战后,许多国家的田径运动都有所恢复和发展,参加奥运会田径比赛的运动员开始增多,女子田径比赛项目不断增加,运动成绩不断提高。1930年承认电子计时成绩为世界纪录,1932年,首次采用1/100s计时,并增设了终点摄影,1936年开始使用“L”型栏架等。此后不断发明新型的田径器械,使科技发展与田径运动紧紧连在一起,逐步形成了现代田径运动的雏形。第二次世界大战使现代田径运动经历了战争和政治事件的考验,第12届(1940年)和第13届奥运会(1944)年受第二次世界大战的影响未能举行,世界田径运动的普及与提高都受到了严重影响。到了20世纪50年代,田径运动开始恢复和发展,世界田径运动成绩又出现了持续不断提高的大好局面,世界田坛出现了数位颇有影响的优秀运动员,如捷克斯洛伐克的长跑运动员扎托皮克创造了男子5000m和10000m的世界纪录,被体育界誉为“人类火车头”。这一时期的田径运动研究中,人们开始把注意力放在技术改进方面,田径运动技术变化较多。

## （三）现代田径运动发展进入全面系统研究阶段

20世纪60~80年代,田径各项技术已基本达到比较成熟的阶段,除跳高、推铅球姿势出现了革命化的背越式与旋转式外,其他各项技术总体结构已经基本定型,很少再有新型技术类型的出现。人们只是在技术水平基本相同的条件下,比体能、比自身技术的合理性和比赛中的水平发挥能力。因此,这一时期人们的研究重点转向了有关提高人体机能能力的研究领域。

苏联和其他东欧国家跻身世界田坛一流水平,在取得优异运动成绩的同时也带来了全新的训练理论和方法,提出了许多现代训练理论和方法。根据运动员机体在训练比赛过程中能量代谢的规律,提出了有氧训练、无氧训练、三从一大训练、爆发力训练、速度灵敏期训练、力量训练、耐力训练等。因此大运动量训练被普遍采用,尤其是强化力量训练,逐步提高训练的科学化程度,做到运动量量化、训练综合化,并创造积累了许多发展身体素质的有效手段。田径运动技术的发展强调以速度为核心,不断完善和创新技术,训练更重视技术的合理性和规范化。田径运动发展进入了全面系统研究阶段,使运动员在比赛中将世界田径水平提高到了一个新阶段,如100m成绩突破10s,标枪成绩大幅度提高等。

## （四）现代田径运动发展进入科学化阶段

20世纪80年代至今,现代田径运动得到了进一步提高和发展,运动成绩达到相当高的水平。高科技领域的成果不断被引入到田径运动训练中,竞争异常激烈,许多国家和地区更加重视田径运动,开始对田径运动的选材、训练、恢复、营养食补、运动饮料、场地器械等诸方面进行综合研究。对大运动负荷的训练进行了更加深入的分析;提出了以强度、质量为主的机内保持平衡的训练理论;运用解剖学、生理学、运动医学、心理学、生物力学、生物化学等多种科学理论对田径运动的训练进行全面研究,使田径运动的竞技水平又大大地提高了一步。仅仅到了20世纪90年代,原有的世界纪录就几乎全部被刷新了。男子跳高从2.30m提高到2.45m,男子三级跳远达到了18.29m,男子100m达到了9.84s,女子100m从11.10s提高到10.49s等。截至2016年里约奥运会,男子100m提高到9.58s,男子200m也提高到19.19s,男子400m从43.18s提高到43.03s。这些成绩表明科学系统化的训练使田径竞技运动在探索人类能力的极限上一步步持续发展,这也进一步吸引了更多的人从事田径运动锻

炼,也推动了田径运动的普及和开展。

## 五、田径运动的健身价值

田径运动的价值在于增强人的体质、促进身体健康水平、促进体育竞技运动的发展。田径运动健身的可行性较强,易于在群众中推广和普及,在我国当前经济不发达、人口基数大、体育设施不够完善的条件下,田径运动便成了广大城乡居民最适宜开展、最易接受的群众性体育项目。田径运动中运动量和运动强度可以根据练习者的不同年龄、性别、生理状况和心理状况等客观因素进行自我控制和调节,老少皆宜。因而田径运动有着其他体育运动无法比拟的特点和优势,运动过程具有较高的安全性,更容易在大众中开展和普及。现代社会中,不同的国家和民族无一不重视田径运动的健身价值。研究和探讨田径运动健身的科学原理具有重要的人类学意义,尤其是对于人体健康与长寿具有更积极、更现实的作用。

### (一) 提高人体基本运动能力和生存能力

田径运动可以提高人的基本运动能力和生存能力。原始人类为了预防和抵抗野兽与同类其他民族的侵袭,必须具有很强的奔跑、行走、跳跃和投掷能力。可以说,田径运动既是一种生存能力,又是发展这种生存能力的有效方法。通过田径运动可以改善和提高人体各器官系统的机能,使人的生命力更加旺盛,基本运动能力更强。

### (二) 预防疾病、延长人类寿命的作用

经常性地从事田径运动,可以防治各种疾病(如感冒、肠胃病、神经衰弱、气管炎、肺炎等),可以有效地维持和提高人体各种生理机能,使人体各器官系统不受疾病的困扰,延缓衰老,健康长寿。如长距离跑可增强心脏和呼吸系统能力。因为长跑是在人体有氧的情况下进行的,运动中消耗的能量较大,大部分能量来源于肝糖原、葡萄糖和脂肪的分解,所以适量的长跑对提高人体的一般耐力水平、抗疲劳能力以及防止体内脂肪过多堆积有着积极的作用。

### (三) 提高人体的适应能力和人体的抵抗力

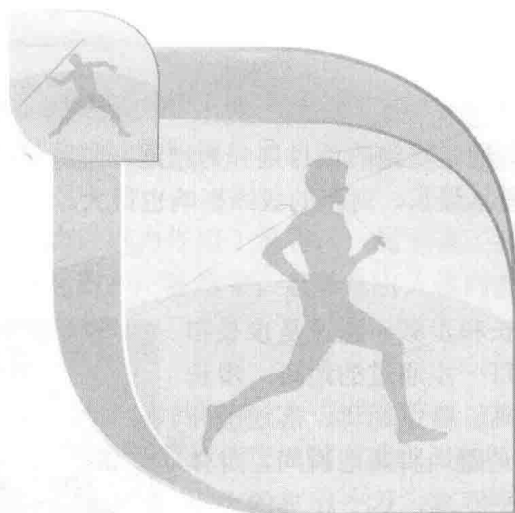
“物竞天择,适者生存”自然环境的不断变化对人体健康有着非常大的影响,特别是现代工业高速发展的今天,许多生态环境遭到破坏,使人体很难适应这种变化。如果能经常性地参加田径运动,可以提高人体耐寒、耐高温和抗病毒的能力,增强人体的免疫力和抵抗力。

### (四) 促进心理健康,增强人际关系

长期处于工作繁忙、精神紧张、情绪异常的环境中,选择一个合适的环境进行散步或跑步等田径运动时,往往可以使人心情舒畅,精神愉悦,调节人的某些不良情绪和心理,改善人的情绪状态,增加人的运动体验。经常性的参加跑步运动,可以预防许多心理疾病,排除各种心理障碍,使人保持良好的心理状态,促进心理健康。多人参加田径运动锻炼的同时,创造了良好的沟通和交际渠道,增进了人与人之前的情谊和友谊,促进了社会的文明发展,同时继承了优秀文化传统。

### (五) 促进人体形态发展,塑造健美形体

田径运动可以全面影响人的身体。参加田径运动,能使全身各部位都得到锻炼,起到减肥、控制体重的作用;可以更好地促进各部位肌肉的线条美和健康美;可以很好地调节人体新陈代谢,增强皮肤弹性;还可以有效地发展肌肉和骨骼系统的机能,使人体产生更具魅力的姿态美和形体美。所以,田径运动是一种有效的健身和健美手段。



## 第二章 田径运动技术原理

### 第一节 跑的技术原理

#### 一、跑的时期和阶段划分

跑步的一个周期是由一个复步（即跑两步）构成的，它经过两个支撑时期和两个腾空时期（图 2-1）。



跑的时期划分

	支撑时期	腾空时期	支撑时期	腾空时期	
--	------	------	------	------	--

跑的阶段划分

右腿	前支撑阶段	后蹬阶段	后摆阶段	前摆阶段		
左腿	前摆阶段			前支撑阶段	后蹬阶段	后摆阶段

图 2-1 跑的时期和阶段划分

**支撑时期：**从脚着地瞬间起到脚离地瞬间止。

**腾空时期：**从脚离地瞬间起到另一脚着地瞬间止。

**支撑时期**分为前支撑和后蹬两个阶段：前支撑阶段（着地缓冲阶段）：从脚着地起到身体重心移到支撑点的垂直上方为止；后蹬阶段：从身体重心移过支撑点的垂直上方到脚蹬离地面为止。

**腿的摆动时期**分为后摆和前摆两个阶段（图 2-1）。

**后摆阶段：**从脚蹬离地面起到大腿垂直于地面为止；**前摆阶段：**从后摆结束到脚着地



为止。

按照全程跑技术特点，通常将跑的项目划分为起跑、起跑后的加速跑、途中跑、冲刺跑四个阶段，其中途中跑的段落最长，对跑的成绩影响也最大。

## 二、影响跑的因素

影响跑速的因素是步长和步频。跑速是步长和步频的乘积。步长是身体每一步通过的距离。步长由三部分组成，即后蹬距离、腾空距离、落地缓冲距离（图 2-2），后蹬距离是蹬地脚离地瞬间，身体重心超过蹬地脚脚尖的水平距离，这一距离的大小是由运动员的腿长，尤其是腿内侧长以及髋关节动作幅度的大小和蹬伸时的身体姿势等因素所决定。腾空距离是腾空中身体重心通过的水平距离。这一距离的大小取决于四种因素，即离地时的速率、角度、高度及空气中阻力的影响。其中蹬离地面时的速率是最重要的因素。着地距离是着地瞬间摆动腿的脚尖超过身体重心的水平距离，这一距离的大小与着地的方式相关，如果为了增加着地距离而减小腿前摆着地，将会造成较大的制动性，其反作用力的结果会使前进的速率降低。因此说，着地距离的潜力是极小的。腾空距离是组成步长的最主要部分。后蹬力量的大小是步长的动力。蹬地瞬间的速率对腾空距离的大小起着决定作用。

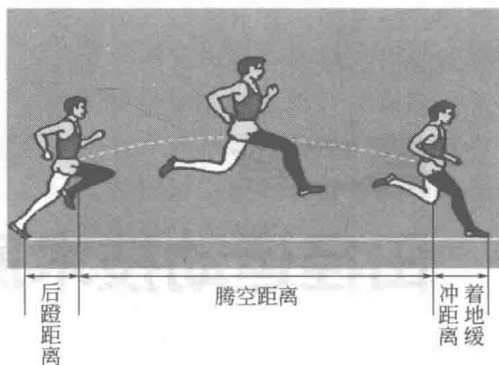


图 2-2 步长的构成

步频是指在一定时间内所跑的步数，或是一个步幅所需要的时间。这段时间由支撑时间和腾空时间组成。在疾跑中，每一步脚与地面接触的时间较长，在接近最高速时，脚与地面接触的时间缩短。一般来说速度快的短跑项目步长较大，中长距离项目步长较短。中距离跑的步长大约为 1.5 ~ 1.8m，而短距离跑的步长在 2.1 ~ 2.6m。比较优秀的短跑运动员，百米跑约用 47 ~ 49 步。速度可达到 11m/s。频率一般在每秒钟跑 4.5 ~ 5 步。

步频是指在一定时间内所跑的步数，或是一个步幅所需要的时间。这段时间由支撑时间和腾空时间组成。在疾跑中，每一步脚与地面接触的时间较长，在接近最高速时，脚与地面接触的时间缩短。一般来说速度快的短跑项目步长较大，中长距离项目步长较短。中距离跑的步长大约为 1.5 ~ 1.8m，而短距离跑的步长在 2.1 ~ 2.6m。比较优秀的短跑运动员，百米跑约用 47 ~ 49 步。速度可达到 11m/s。频率一般在每秒钟跑 4.5 ~ 5 步。

## 三、影响跑动的力

### （一）内力

人体各部分相互作用下产生于身体内部的力，叫人体的内力。人体的内力主要有：

（1）组织器官的被动阻力。包括骨的阻力；关节、韧带和筋膜的阻力；内脏器官部位的阻力以及相互间的摩擦力等。

（2）肌肉的拉力。肌肉承受着人类有目的的运动。肌肉在神经的支配下兴奋，兴奋的肌肉改变长度，张力发生变化，从而引起人体的机械运动。

肌肉工作能力的大小主要表现在人体肌肉收缩速度的快慢和肌力的大小。它与神经系统的机能状态，肌肉生理横断面的大小，肌肉收缩前的初长度，肌肉工作时血液的供应状况，肌肉中内含物，包括糖原磷酸肌酸的多少，以及酶的活动能力，肌肉力臂的长短等有关。

### （二）外力

人体与外界物体相互作用时，外界物体对人体的作用力。

#### 1. 反作用力

跑步时脚后蹬产生作用于地面的力的反作用力。后蹬力的方向和大小决定反作用力的方

向和大小,推动人体向前。落地缓冲时,由于反作用力的方向与跑动的方向相反,因此,一般情况起到阻力的作用,脚着地时应积极扒地,目的在于减小这种制动作用。

## 2. 重力

它是地球对物体的吸引力。重力作用于重心,一般来说,重力对跑步起阻力作用,必须克服重力才能使人运动。在起跑和下坡跑中,起着牵引人体向前的作用,因而起跑及起跑后的几步,上体的前倾应该较大。

## 3. 空气阻力

跑的过程中,人体受到空气阻力的影响。一般情况下,它阻碍人体向前运动。顺风情况下,空气流动方向和人体运动方向一致,使空气阻力减小。逆风跑时阻力大,影响跑的成绩。如在2m/s的风速中跑100m,顺风成绩10.04s,有利0.16s;逆风成绩10.40s,不利0.20s;无风天气应为10.20s。田径规则规定,在顺风情况下,风速超过2m/s时,所创造的200m和200m以下的径赛记录不予承认。

## 4. 摩擦力

人在跑动时,脚与地面的接触受到一个阻碍运动的力,这个力是摩擦力。起跑时为了控制腿的有效用力角度,并且防止运动时脚在地面上打滑,因而借用起跑器装置。运动员穿上带钉的运动鞋,也是为了有效增加摩擦力以便于脚的后蹬。

# 四、跑时肌肉协调工作的意义

在跑步时,经常会强调跑时动作要放松,意思并不是不用力,而是肌肉要协调工作,该收缩的肌肉收缩,不该收缩的肌肉要放松,跑步时肌肉是否协调工作取决于运动员神经系统的状况,因为肌肉工作是由神经系统支配的,是由大脑皮层细胞相应的兴奋和抑制的影响而产生的,当某一部分肌肉工作时,相应的神经部位兴奋,如果该兴奋的肌肉部兴奋,不该兴奋的肌肉兴奋了,则产生了肌肉工作不协调,动作就会紧张而费力,工作效果减低。

所谓不紧张的跑在短跑中特别困难,短跑时步频较高,大脑皮质兴奋转换为抑制过程就要特别快,而这种大脑皮层中神经过程活动的规律通过系统的训练是可以改善和提高的。

# 五、跑时的呼吸运动

在大的强度和长时间的肌肉活动情况下,人能否达到高度的运动成绩,很大程度上取决于心脏器官的活动情况如何,这和在规定时间内通过肺部的空气量有关系,也就是在良好的血液循环和物质代谢平衡的条件下,才能有效地进行肌肉活动。人体内部的中枢神经系统、心脏血管系统等协调地工作,对提高跑的成绩有很大帮助。

人体在剧烈运动时,由于运动开始阶段内脏器官的活动能力落后于运动器官的需要,往往产生一种非常难受的感觉,此时感到呼吸困难,肌肉酸痛,动作迟缓,情绪低落,不愿意再继续运动下去,这种状态叫作“极点”。极点的产生是由于内脏器官的活动赶不上肌肉活动的需要,造成氧供应不足,大量乳酸之类物质的堆积,这些化学物质引起呼吸、心率急剧增加,血压升高,导致呼吸循环系统失调。这些失调的刺激传入大脑皮质,使运动中枢受到抑制,人体的动作变得慢而无力,协调性下降。极点出现后,凭着个人意志和毅力再继续坚持运动,随着机能的调节及内脏器官机能的改善,氧供应增加,乳酸的清除加快,植物性神经中枢的惰性得到克服,极点出现的现象及症状就会逐渐消失,生理过程将出现新的平衡。这种现象在运动生理学上称为“第二次呼吸”。此时呼吸变得均匀而加深,动作感到轻快,不舒适感逐渐消失。



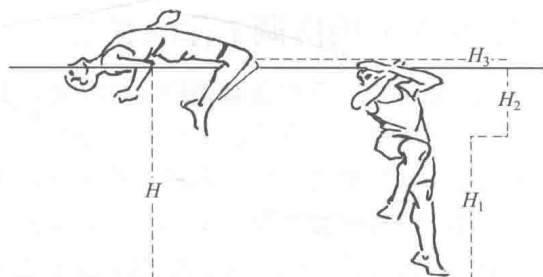
## 第二节 跳跃技术原理

跳跃项目属于快速力量主导的非周期性运动。跳远、三级跳远、跳高和撑竿跳高为田径中的四个跳跃类项目。运动员越过的水平距离是跳远与三级跳项目成绩的体现形式，而运动员所越过的垂直高度体现着跳高和撑竿跳高项目的成绩水平。跳跃项目的运动特点是：人体在快速有节奏地助跑、起跳后，身体呈腾空运动，然后落地或落垫。腾空中身体重心的移动轨迹是一抛物线，抛物线的高度决定跳高成绩，抛物线的远度决定跳远成绩。跳高运动员的抛物线轨迹形状像陡峭的山峰，跳远运动员的抛物线轨迹形状则较为平缓。三级跳远运动员身体重心的轨迹为三个相连的平缓抛物线，其轨迹的总远度决定三级跳远成绩。撑竿跳高是一项人体借助撑竿的支撑在空中完成摆动、腾越过杆、推竿等一系列动作的项目，运动员的握竿高度和腾越高度决定了撑竿跳高的成绩。

### 一、跳跃高度和远度的构成

#### (一) 跳跃高度的构成

跳高最终成绩  $H$  由运动员离地时身体重心高度  $H_1$ 、腾起高度  $H_2$  和杆上高度  $H_3$  构成，跳高成绩由公式表示为： $H=H_1+H_2-H_3$ （图 2-3）。其中，离地高度  $H_1$  取决于身高、体形和结束起跳时的身体姿势，身材高，下肢长的人，重心也高，这对跳高成绩极为有利。另外，运动员起跳时的身体姿态会直接影响身体重心的变化。例如，在起跳时两臂和摆动腿向上高摆，提肩，拔腰，整个身体充分向上的伸展，髋、膝、踝三个关节的充分蹬展，整个身体纵轴的垂直程度，这些都会影响身体重心的位置。 $H_3$  是运动员获得比赛成绩的主要组成部分，跳高成绩的高低主要由  $H_3$  的大小所决定。 $H_3$  由起跳瞬间的腾起初速度和起跳角度所决定，起跳腾起初速度取决于运动员在起跳时将已有的水平分速向垂直分速转换的效果，以及在起跳时通过下肢用力蹬地获得地面反作用力的大小。起跳角度取决于运动员起跳时水平分速和垂直分速的比例。杆上高度  $H_3$  取决于过杆时的姿势和合理的过杆动作与技术，即能否充分地利用身体重心腾起的高度来缩小  $H_3$  的距离。



$H_1$ ——起跳结束瞬间身体重心距地面的高度；  
 $H_2$ ——起跳后身体重心实际腾起的高度；  
 $H_3$ ——身体重心最高点与横杆的距离

图 2-3 跳高成绩  $H$  的组成

总之，随着身体素质和助跑起跳技术的逐步提高与改进，不断地提高身体重心的腾起高度，同时根据补偿原理，合理地完成过杆动作，提高身体重心腾起高度的利用率，是提高跳高运动成绩的主要方向。图 2-4 所示是决定跳高成绩的诸因素。

图 2-4 所示是决定跳高成绩的诸因素。

#### (二) 跳跃远度的构成

跳远项目的运动成绩主要由  $S_1$ 、 $S_2$  和  $S_3$  组成，跳远成绩公式为  $S=S_1+S_2+S_3$ 。跳远成绩主要取决于身体重心腾空的水平位移距离  $S_2$ ，此外，在准确踏板的前提下，还应考虑到腾空前身体重心距离起跳线的水平距离  $S_1$  和落地前伸腿的距离  $S_3$ （图 2-5）。