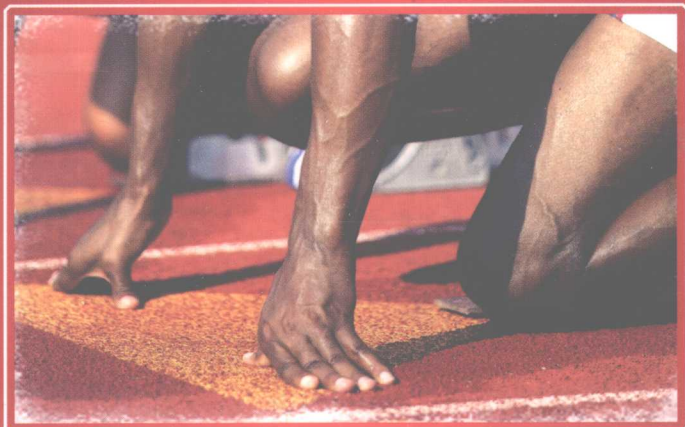


# 现代田径运动 的健身性与方法论

XIANDAI TIANJIING YUNDONG DE JIANSHEXING YU FANGFALUN



主 编/ 张文普 李国东 李 真



中国商务出版社  
CHINA COMMERCE AND TRADE PRESS

# 现代田径运动 的健身性与方法论

XIANDAI TIANJING YUNDONG DE JIANSHEXING YU FANGFALUN



主 编/ 张文普 李国东 李 真

副主编/ 冯 芳 乔平均 张利锋 杨文贤



中国商务出版社  
CHINA COMMERCE AND TRADE PRESS

---

## 图书在版编目(CIP)数据

现代田径运动的健身性与方法论/张文普,李国东,  
李真主编. —北京:中国商务出版社,2009.7

ISBN 978-7-5103-0102-5

I. 现… II. ①张…②李…③李… III. 田径运动—研究  
IV. G82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 120816 号

---

---

现代田径运动的健身性与方法论

XIANDAI TIANJING YUNDONG DE  
JIANSHENXING YU FANGFALUN

张文普 李国东 李 真 主编

冯 芳 乔平均 张利锋 杨文贤 副主编

中国商务出版社出版

(北京市东城区安定门外大街东后巷 28 号)

邮政编码:100710

电话:010-64269744(编辑室)

010-64283818(发行部)

网址:www.cctpress.com

E-mail:cctp@cctpress.com

北京中商图出版物发行有限

责任公司发行

三河市铭浩彩色印装有限公司印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本

25 印张 640 千字

2009 年 7 月第 1 版

2009 年 7 月第 1 次印刷

印数:1~1000

ISBN 978-7-5103-0102-5

定价:28.00 元

---

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)64283818

# 前言

田径运动是人类在长期社会实践中发展起来的,有着悠久的历史 and 广泛的群众基础。作为一种有益的健身方式,它不受人数、年龄、性别、季节、气候等条件限制,便于广泛开展。它是增强人体质的重要手段之一,经常参加田径运动,能促进人体的新陈代谢,提高神经系统的调节功能和内脏器官的机能,不断提高人的健康水平与工作能力。

田径健身运动在实施全民健身计划中具有举足轻重的作用,了解田径健身运动锻炼的意义和基础,掌握田径运动锻炼方法对我们认真推行和实施全民健身计划,提高全民身体素质具有重要作用。它是以健身为目的的多种走、跑、跳、投的练习或运动方式的综合。以健康为目标,以现代科学技术和运动与健康基础理论为基础,全面发展人的基础运动能力。由于田径健身运动与田径竞技运动由于其目标不同,所以内容也有所不同,田径健身运动既有田径竞技项目,也有降低难度的亚竞技项目,而更多的是由走、跑、跳、投等多种运动方式构成的非竞技项目,它的运动强度并不大,非常符合人体的解剖、生理特点,是一项锻炼价值高的有益身心健康的运动。

《现代田径运动的健身性与方法论》较全面介绍了田径运动项目在健身和教学训练研究方面的最新成果和成功经验,其内容有走、跑、跳、投田径运动健身方法、各个项目的技术动作、教学方法和技术训练方式以及田径运动竞赛的组织和裁判及各类田径运动健身性游戏等。总之,本书尽可能浅显易懂地介绍现代田径运动,为广大田径运动爱好者和健身者提供切实的应用参考信息。

另外,本书在介绍田径运动时除力求科学性和实用性外,还注重趣味性,加大了田径类游戏的比重,增加了本书的可读性,使得本书不仅可以作为运动员的训练用书,也给广大田径运动爱好者提供了既健身又娱乐的锻炼方法。

同时,本书在编写中突出了现代田径运动训练知识体系的先进性和系统性,能力培养的可操作性,力图从广大运动爱好者和田径各个项目学练角度的实际需要出发,与大家共同分享国内外最新研究成果和优秀教练员及运动员的实践经验,并与我国田径运动开展的实际情况有机结合,服务于田径运动的教学、科研和训练实践。

本书由张文普(洛阳师范学院)、李国东(天津城市建设学院)和李真(深圳大学)担任主编;副主编由冯芳(海南大学)、乔平均(河南师范大学)、张利锋(成都体育学院)和杨文贤(河南师范大学)担任。全书由张文普、李国东和李真统稿。具体分工如下:

第六章第二节,第九章:张文普;

第五章第一节与第二节:李国东;

第二章,第三章,第六章第三节,第十一章:李真;

第五章第三节,第六章第一节,第十章:冯芳;

第四章,第八章:乔平均;

第七章:张利锋;

第一章：杨文贤。

本书在编写过程中，参考了众多的书籍、资料，在此向相关作者表示诚挚的谢意！另外，由于编写人员水平有限，不妥之处在所难免，恳请广大读者予以批评指正，以便我们进一步完善。

编 者

2009 年 5 月



# 目 录

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 第一章 现代田径运动的科学基础   | (1)   |
| 第一节 田径运动训练的生理特征   | (1)   |
| 第二节 田径运动技能形成的科学依据 | (12)  |
| 第三节 运动技能间的相互作用    | (26)  |
| 第二章 田径运动健身理论      | (34)  |
| 第一节 田径运动健身概述      | (34)  |
| 第二节 田径运动健身的设计与指导  | (37)  |
| 第三节 田径运动健身项目的组织   | (47)  |
| 第三章 田径运动健身过程的科学性  | (52)  |
| 第一节 健身前的准备活动      | (52)  |
| 第二节 健身中的自我安全      | (56)  |
| 第三节 健身结束的恢复       | (63)  |
| 第四章 田径运动健身必备常识    | (66)  |
| 第一节 健身装备          | (66)  |
| 第二节 健身锻炼与环境       | (67)  |
| 第三节 医学监督和运动量的自我监控 | (70)  |
| 第五章 田赛类田径运动       | (75)  |
| 第一节 跳、投类田赛项目技术    | (75)  |
| 第二节 跳、投类田赛项目技术教学  | (104) |
| 第三节 跳、投类田赛项目健身方法  | (141) |
| 第六章 径赛类田径运动       | (160) |
| 第一节 走、跑类径赛项目技术    | (160) |
| 第二节 走、跑类径赛项目技术教学  | (176) |
| 第三节 走、跑类径赛项目健身方法  | (200) |
| 第七章 田径运动项目训练      | (218) |
| 第一节 走类项目技术训练      | (218) |
| 第二节 跑类项目技术训练      | (222) |
| 第三节 跳类项目技术训练      | (230) |
| 第八章 田径全能运动        | (251) |
| 第一节 全能运动的概述       | (251) |
| 第二节 全能运动的训练与计划    | (253) |
| 第三节 全能运动的比赛       | (270) |
| 第九章 田径运动健身性游戏     | (275) |
| 第一节 田径游戏概述        | (275) |



|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 第二节 田径健身性游戏设计.....       | (278) |
| 第三节 各类田径健身性游戏.....       | (282) |
| 第十章 田径运动竞赛组织、编排与裁判 ..... | (349) |
| 第一节 田径运动竞赛的组织工作.....     | (349) |
| 第二节 田径运动竞赛的编排工作.....     | (353) |
| 第三节 田径运动竞赛的裁判工作.....     | (365) |
| 第十一章 流行户外健身运动项目介绍.....   | (380) |
| 第一节 拓展运动.....            | (380) |
| 第二节 健身路径.....            | (385) |
| 第三节 定向运动.....            | (389) |
| 参考文献.....                | (394) |



# 第一章 现代田径运动的科学基础

科学实践证明,体育锻炼是促进人体发展的积极手段和重要方法。“生命在于运动”这句名言,深刻地说明了身体锻炼的作用和意义。如何进行科学的田径运动项目锻炼,达到增强体质、增进健康、防病治病、延年益寿的目的,是每一位田径运动锻炼者首先要明确的问题。要想达到良好的锻炼效果,必须依据人体生理变化规律,掌握身体锻炼的基本原则和方法,同时了解田径运动各个项目技能形成的规律,运动技能间的相互作用等。违反田径运动锻炼规律的冒险蛮干,只能是适得其反,甚至还会引起伤病事故。

## 第一节 田径运动训练的生理特征

### 一、田径运动训练中练习的分类

#### (一)按动作结构特征划分

这一种分类法是按技术动作的结构特点,将运动练习划分为周期性、非周期性和混合性三大类。

##### 1. 周期性练习

按一定程序,周而复始地重复相同动作的练习,如走、跑、游泳、自行车、速滑、滑雪或划船等,称为周期性练习。进行这类练习时,在大脑皮质各神经中枢之间建立起兴奋和抑制过程的系统性和协调性。又由于动作结构简单,千篇一律地重复,所以,对抗肌群中枢之间相互诱导关系明显,动作易学会,也易巩固。但要想不断提高运动技术和运动成绩,需要认真刻苦训练。

##### 2. 非周期性练习

按一定顺序进行前后不相似的连续动作的练习,如体操、武术、竞技跳水、花样滑冰或角力等,称为非周期性练习。进行这类练习时,大脑皮质神经中枢的机能镶嵌非常复杂,所以,动作不易掌握,需要长时间的练习。由于动作多样化,对练习容易发生兴趣,可分节练习,掌握单个动作,学习动作要精益求精。

##### 3. 混合性练习

这类练习中,既有周期性成分又有非周期性成分,这种二者相结合的练习,称为混合性练习。如急行跳高、跳远、篮球、足球、手球、水球、花样滑冰和花样游泳等。跑动过程属于周期性练习,跳、投篮和踢球等属于非周期性练习,由于二者相结合,所以,属于混合性练习。进行这类练习时,既要掌握周期性练习的动作,又要学会非周期练习的动作。由于运动过程中动作多变化,要求神经过程的灵活性较高,所以,这类练习历时较长。



## (二)按肌肉工作的相对强度划分

周期性练习可再按肌肉工作的相对强度划分为最大强度、次最大强度、大强度和中等强度四种练习。

工作强度是单位时间内所完成的功,单位为千克·米/秒。这种计算方法在运动实践中难以应用,因在周期性练习中移动的物体是人体自身,重量变化甚微,可忽略不计。故周期性练习的工作相对强度可用平均速度评定。速度即单位时间内身体移动的距离,单位为米/秒。由此可知,速度越快,工作强度越大,能量消耗也越多。

法尔费利曾对各种距离赛跑世界纪录的平均速度做过统计,并用对数的方法分析出平均速度、距离和时间的关系,制定一个曲线图(图 1-1)。

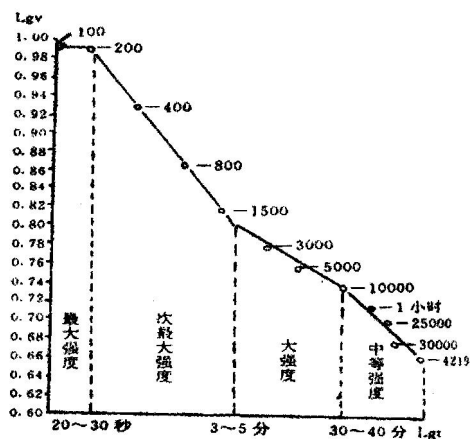


图 1-1 各种距离跑和平均速度的关系

从图 1-1 中可见全部曲线折成四段,每一线段内赛跑的距离可归纳为一个强度,四个线段分为四个强度。

(1)最大强度,即第一线段的 100~200 米跑,平均速度为 9.4~10.1 米/秒,凡能以这个速度持续跑 10~30 秒的周期性练习,都属于最大强度工作。

(2)次最大强度,即第二线段的 400~1500 米跑,平均速度为 6.8~8.7 米/秒,一般能以这个速度持续跑 45 秒到 3~5 分钟的周期性练习,都属于次最大强度工作。

(3)大强度,即第三线段的 3000~10000 米跑,平均速度为 5.8~6.3 米/秒,一般能以这个速度持续跑 7~50 分钟的周期性练习,都属于大强度工作。

(4)中等强度,即第四线段的 10000 米以上各种超长距离或马拉松等赛跑,平均速度为 3~5 米/秒,一般能持续跑一个小时以上的周期性练习,都属于中等强度工作。

由于世界赛跑的成绩不断提高,各种距离赛跑的速度加快,所以,法尔费利制定的平均速度、距离、时间关系的曲线图也稍有出入。

## (三)按肌肉活动特征划分

这一种分类法是按肌肉收缩形式表现的性质,将运动练习划分为动力性与静力性两大类。

(1)动力性练习进行这种练习活动时,对抗肌群交替舒缩,身体多数环节在空间有移动,肌肉



以等张收缩形式为主进行活动,如走、跑、跳以及投掷等,称为动力性练习。进行这类练习,疲劳出现较晚。

(2)静力性练习进行这种练习活动时,肌肉群处于持续性的紧张状态,身体多数环节在一定时间内维持相对固定姿势,静止不动,肌肉以等长收缩形式为主进行活动,如燕式平衡、倒立以及其他各种静态姿势,称为静力性练习。进行这类练习,疲劳出现较早。

在任何运动项目中,都有动力性成分和静力性成分的练习,不同的是以哪个活动成分为主而已。

#### (四)按发展某种身体素质划分

由于运动练习的种类颇多,肌肉活动时表现出来的素质、能力也有所不同。以占优势的素质为主,可将运动练习划分为力量、速度、耐力、柔韧和灵敏五种练习。

(1)以发展力量为主的练习。这类练习以发展最大肌力为目的,简称为力量性练习。如举重、民族形式的摔跤、角力、“十字支撑”和多人技巧的底座都属于力量练习。

按肌肉收缩的形式,将力量练习可再细分为动力性力量练习和静力性力量练习两类。

(2)以发展速度为主的练习。这类练习以身体的位移速度、反应速度和完成某个动作的速度为特征,简称为速度性练习。短距离跑、冲刺跑、30米疾游等属于位移速度。人体对各种刺激能迅速产生反应,如“起动”或“停止”活动,属于反应速度。完成单个动作的速度,如投掷时器械出手速度等属于动作速度。

(3)以发展耐力为主的练习。这类练习以发展人体长时间进行工作为特点,简称为耐力性练习。如周期性练习中的长距离或超长距离跑、竞走、赛车、滑雪以及游泳等都属于耐力性练习。

(4)柔韧性练习。这类练习以发展关节活动的幅度、范围以及肌肉与韧带的伸展能力为特征,称为柔韧性练习。如劈叉、压腿、下腰等属于柔韧性练习。

(5)灵敏性练习。这类练习以发展随机应变,迅速改变体位,灵敏变换动作能力为主,称为灵敏性练习。如对抗性项目的球类运动、击剑、短兵、摔跤、拳击以及武术中的技击、太极推手与散打等都属于灵敏性练习。

以上按身体素质分类只是相对的,因为从事任何一项练习,都可使各种素质得到不同程度的发展,只是某种素质的发展占优势而已。

## 二、跑类项目的生理特征

### (一)短距离跑

#### 1. 运动项目的特点

(1)短跑包括100、200、400米项目。

(2)短跑属于动力性工作,周期性练习,最大强度的运动,主要发展速度素质。

(3)短跑运动的特点是速度最快、强度最大、运动持续时间最短。全程跑的成绩取决于反应速度、加速跑和保持最高速度的能力以及技术的质量。

#### 2. 生理特征

(1)中枢神经系统机能特点

①神经过程灵活性高。由于短跑速度最快,对抗肌收缩与舒张快速交替活动,要求大脑皮层



运动中枢的兴奋与抑制过程迅速转换,所以,能提高神经过程的灵活性。

②兴奋过程占优势。由于短跑属于最大强度工作,肌肉本体感觉产生大量反馈冲动,不断传入大脑皮层,使皮层的中枢处于高度兴奋状态,所以,短跑运动员兴奋过程比抑制过程占优势。

③皮层神经细胞易疲劳。由于兴奋与抑制过程转换频繁,中枢又处于高度兴奋状态,大脑皮层神经细胞易产生疲劳,不能长时间保持最快速度运动,因此,短跑持续的时间短。

#### (2)运动机能的特点

短跑运动员肌肉的兴奋性和机能活动性提高,肌肉时值明显缩短,参与活动的对抗肌时值相互接近。

#### (3)呼吸机能变化特点

①每分需氧量最大。短跑工作强度最大,需氧量多,但由于运动持续时间短,在运动中摄取氧量不多。例如,100米跑,持续时间约10秒,需氧量约7升,一分钟需氧量约为35~40升,是各类运动需氧量最大者。

②氧债百分比最高。短跑工作强度大,每分需氧量最多,优秀运动员每分最大摄氧量(即耗氧量)水平为5~6升,因此,在运动中摄氧量满足不了需氧量,必然产生氧债。另外植物性机能惰性大,呼吸、循环机能达到最高水平需要3~5分钟,可是短跑运动时间短,在几十秒内完成运动。因而,在运动中,心肺功能变化不大,在缺氧情况下进行运动,必然会出现氧债。短跑运动的氧债可达总需氧量的90%以上,是各项运动中氧债百分比最高者,但氧债绝对值不高,100米为6.3升,200米为13升,400米为20升,这是因为运动持续时间短。

③呼吸商最高。由于短跑在缺氧情况下进行运动量多,所以,呼吸商出现1.0~2.0的特殊变化。

④呼吸机能的变化。在跑程中呼吸机能变化不大,吸入的氧容量少而排出的二氧化碳多,从而使跑后机能明显升高。呼吸频率增至35次/分,肺通气量可达70~80升/分。

#### (4)血液和循环机能变化的特点

在跑程中心血管机能变化不明显,而跑后机能升高。心率增至140~160次/分,甚至可达200次/分;收缩压上升到150~180毫米汞柱,甚至200毫米汞柱,舒张压下降幅度约为10~20毫米汞柱;心输出量约为8~18升/分。血乳酸含量可增至100~200毫克%(安静时为9~15毫克%)。

#### (5)能量代谢特点

①无氧代谢供能。由于短跑运动的特点,运动中能量主要依靠无氧代谢中的非乳酸供能(400米有无氧糖酵解供能),从而提高无氧代谢能力。非乳酸形式供能是发展速度素质的生理基础,故短跑主要能发展速度素质。

②提高有氧系统酶的活性。无氧代谢能力建立在有氧代谢能力的基础上,无氧代谢必须通过有氧代谢途径才能促进恢复,所以,能促进有氧系统酶的活性增高。

③无氧酵解酶的活性无明显提高。因为短跑运动持续时间短,对糖酵解能力(乳酸系统供能)影响不大,依靠肌肉中贮存的氧(氧合肌红蛋白)足以应付运动的需要,故无氧酵解酶的活性无明显增高。

④能量的消耗。100米跑约需耗能35千卡,200米跑约需70千卡,400米跑可增到120千卡以上。



### 3. 恢复时间

一般约为 30 分钟,范围在 15~50 分钟之间。

(1) 血压恢复到安静状态的水平需 15~20 分钟。

(2) 脉搏恢复时间为 40~50 分钟。脉搏恢复时间比血压慢,这是因为短跑氧债百分比高,消除氧债需要一定的时间。脉搏的恢复标志着氧债消除。

(3) 摄氧量恢复到安静水平约需 40 分钟。这是偿还氧债和肌肉中的氧合肌红蛋白的氧所需要的时间。短跑在结束时如突然停止不动,可能会出现“重力性休克”。

## (二) 中距离跑

### 1. 运动项目的特点

(1) 中跑包括男子 800 米、1500 米、3000 米;女子 800 米、1500 米项目。

(2) 中跑属于动力性工作,周期性练习,次最大强度运动,主要发展速度耐力素质。

(3) 中跑运动与短跑相比,距离较长、速度较慢、强度属于次最大强度工作、运动持续时间稍长。在跑程中要掌握正确的技术和合理地分配体力。具有加速跑的能力对中跑是非常重要的。跑的动作要轻松协调,有良好的节奏。

### 2. 生理特征

#### (1) 中枢神经系统的机能特点

① 神经过程灵活性较高。中跑和短跑近似,速度较快,要求大脑皮质兴奋与抑制过程频繁地转换,从而使大脑皮层神经过程灵活性得以提高。

② 机能稳定性较高。中枢神经系统在较长时间内保持兴奋与抑制过程的转换,保证对抗肌收缩舒快速交替活动,提高了中枢神经系统的机能稳定性。这一点是中跑的重要特点,也是获得成功的重要条件之一。

③ 大脑皮层神经细胞较快产生疲劳。由于中枢神经系统在较长时间内接受和发放高频冲动,容易导致大脑神经细胞较快产生疲劳。

#### (2) 心血管机能变化特点

中跑的运动强度仅次于短跑,而运动时间却较长,需要 3~5 分钟。在跑程中植物性机能不能适应运动机能的要求,机能变化不能很快提高,而在 1500 米接近终点时,植物性机能变化可达到最高水平。所以,中跑对生理机能有极大影响。

① 心率。200~250 次/分,可达到人体最高指标。

② 血压。收缩压为 185~220 毫米汞柱,舒张压明显下降。血压的变化也可达到人体最大值。

③ 每分输出量。可达 30~40 升,比安静时增加 6~7 倍。每搏输出量为 150~210 毫升。

④ 心脏体积。长期从事中跑训练可出现运动性心脏增大。

#### (3) 呼吸机能变化特点

呼吸机能和循环机能一样不能和运动机能同步进入工作状态,只有在 1500 米接近终点时,呼吸机能才可达到最高水平。

① 呼吸频率 45~55 次/分,在有效呼吸范围内。

② 肺通气量可达 100~140 升/分。



③需氧量 8.5~12.5 升/分,(但也有人记载为 25 升/分)。

④氧债约 52%~75%,虽然氧债占总需氧量的百分比中跑低于短跑,但氧债的绝对值却可达 19~20 升,是四种强度工作中最多者,这也是中跑运动的生理特点之一。

⑤呼吸商可高于 1,在恢复期内由于碱贮备的恢复需要,有相当数量的二氧化碳留存体内,故呼吸商逐渐下降到 0.7,甚至到 0.6 左右。

#### (4)血乳酸的变化

在中跑过程中,由于缺氧,氧债不断增加,产生的乳酸也不断增多。

由于血乳酸含量增高,为保持酸碱平衡,机体消耗大量碱贮备,用以中和乳酸,所以,碱贮备含量由原有水平下降 40%~60%。

#### (5)代谢特点

中跑运动速度较快,强度较大,运动供能既有无氧代谢供能也有有氧代谢供能,但以无氧代谢的乳酸系统供能为主。所以,中跑发展无氧糖酵解能力最为显著。糖酵解的代谢能力是速度耐力素质的生理基础,代谢能力提高,促进速度耐力素质的发展。因此,中跑主要发展速度耐力素质。

中跑总能量消耗约为 125 千卡以上,但也有人报道能量消耗高达 450 千卡。

#### 3. 恢复时间

恢复时间为 1~2 小时。摄氧量、心率等许多生理指标从跑后恢复到安静水平需 1~2 小时。

#### 4. 中距离跑的过程中可能出现“极点”和“第二次呼吸”

中跑过程中,由于内脏机能的生理惰性和大量酸性代谢产物的堆积,以及大量本体感觉传入冲动对大脑皮层各中枢的作用,往往运动员在运动中产生许多相当难受的感觉,甚至不想继续运动下去的感觉,这种状态称“极点”。在极点产生时继续运动,这种难受的感觉逐渐减轻乃至消失,这种状态称“第二次呼吸”。在 800 米跑时,由于运动强度大,运动时间短,可能只有“极点”的出现而没有“第二次呼吸”的发生,运动就结束了。在 1500 米跑时,运动强度较 800 米小,而运动时间较长,因而“极点”和“第二次呼吸”均可出现。

### (三)长距离跑

#### 1. 运动项目的特点

(1)长跑包括男子 5000 米、10000 米;女子 3000 米距离跑。目前有些国家女子已有 5000 米和 10000 米的比赛。

(2)长跑属于动力性工作,周期性练习,大强度的运动,主要发展耐力素质。

(3)长跑运动距离相对地较长,速度较慢,属于大强度工作,要求身体重心平稳,直线性强,动作要轻松协调,有良好的节奏,要尽力提高肌肉用力和放松的能力,节省体力。

#### 2. 生理特征

跑程中机能变化最大,机能可能性提高最为明显。

##### (1)中枢神经系统机能变化特点

①机能稳定性高。由于长跑在较长时间内,以一定的速度(5.8~6.3 米/秒)进行大强度工作,要求大脑皮层细胞要在较长时间内保持高度机能稳定性,克服来自各器官的反馈干扰,保证神经冲动的发放活动。



②协调性高。在跑程中,要求运动中中枢调节肌肉舒缩活动的 ability 保持高度协调和适宜的节律;交互神经支配的中枢保持良好的诱导关系。

③控制运动单位轮流活动。长跑运动时间较长,为了节省体力,要求善于控制各运动单位轮流活动,以便使动作轻松、协调、省力。

#### (2) 心血管机能变化特点

①心率可达 200~220 次/分。

②血压收缩压可升高到 150~180 毫米汞柱,舒张压明显下降。

③每分输出量可达 30~35 升/分。

④每搏输出量可达 120~180 毫升。长跑对心肺功能影响极大,在运动中有能扩大其机能能力的可能性,在安静状态时出现心动徐缓,心率少至 48~36 次/分。长跑可出现运动性低血压现象,收缩压低至 95~105 毫米汞柱。根据列杜诺夫等人的研究结果,长跑可出现心脏运动性增大,约有 46% 的人左心室增大,20% 的人两心室均增大。

#### (3) 呼吸机能变化特点

①呼吸频率可达 50 次/分左右。

②肺通气量增至 120~140 升/分。

③需氧量。长跑的强度次于中跑,运动持续的时间相对延长,每分需氧量较中跑低,约 4.5~6.5 升/分;总需氧量高于中跑,可达 50~150 升。

④氧债百分比约占总需氧量的 15%~22%。总氧债量可增到 7~15 升。

⑤假稳定状态在运动过程中,虽然摄氧量达到最大摄氧量的水平(5~6 升/分),但与它的需要量仍有差距,最大摄氧量满足不了需氧量的要求,所以,氧处在假稳定状态,这是长跑重要的生理特点之一。

#### (4) 血液成分变化的特点

①血象出现白细胞嗜中性时相,跑后血液有形成分出现白细胞突出增多;有时由于训练程度差,出现白细胞中毒时相的再生阶段。

②血乳酸由于跑程中氧债逐渐积累,血乳酸含量逐步上升到 200 毫克%,尿乳酸也随着相应增加。

③血碱贮备量可减少 40%~50%。

④血 pH 值降至 7.0~7.2(安静时 pH 值均值为 7.35)。

⑤血糖含量有不同程度的降低。

#### (5) 能量代谢特点

①有氧供能

长跑运动强度小于中跑,但运动时间相对长,在运动中主要依靠有氧代谢供能,这样能提高有氧供能的能力。有氧供能是耐力素质的生理基础,这种能力的提高能使耐力素质得到发展。由此可知,长跑是发展有氧耐力的运动项目之一。

②能量消耗 5000 米跑总耗能约为 450 千卡,10000 米跑总耗能约为 750 千卡。

③体重运动后常可减少 1~1.5 公斤。

### 3. 恢复时间

一般需要 5~10 小时,由于大强度工作,运动时间相对较长,机能变化较大,故恢复时间增多。



#### 4. 长跑运动过程会出现“极点”和“第二次呼吸”

在长跑运动过程中会出现“极点”和“第二次呼吸”现象,甚至出现数次,只要有运动强度的变化,就会出现需氧量与吸氧量的矛盾,出现假稳定状态,这也是长跑项目的运动生理特点之一。

### (四) 超长距离跑

#### 1. 运动项目的特点

(1) 超长跑包括 20000 米、30000 米以及马拉松(42195 米)跑等项目。

(2) 超长跑属于动力性工作、周期性练习、中等强度运动,发展耐力素质。

(3) 超长跑项目距离最长、速度最慢、强度最小、运动持续时间最长,需要一个小时以上,所以,运动员要有坚强意志,进行长时间的、全程的艰苦肌肉活动。在全程中速度要均匀,善于分配体力,呼吸节奏要与跑的动作相适应,超长跑对人体机能会有深刻影响。

#### 2. 生理特征

##### (1) 中枢神经系统机能特点

① 神经过程均衡性高。超长跑运动持续时间长,要求对抗肌的中枢维持长时间的节律性活动,从而提高神经过程的均衡性。肌肉运动的耐久力也随之提高。

② 分化能力高。超长跑运动员的反应潜伏期比短跑长,但分化能力高。这是因为超长跑工作强度小,运动持续时间长,神经过程均衡性明显提高,所以,对各种刺激的分化能力强。但由于速度慢,强度小,神经过程的强度和兴奋提高的不明显,所以,反应潜伏期必然比短跑长。

③ 肌肉时值缩短。不明显于上述特点,肌肉的机能活动性提高的不大,所以,肌肉时值缩短不明显。

##### (2) 心血管机能变化的特点

① 心率。超长跑由于速度慢,强度小,运动后心率增加不多,一般在 84~180 次/分范围内。

② 血压。收缩压为 110~160 毫米汞柱,舒张压为 40~80 毫米汞柱。

③ 每搏输出量可增至 80~120 毫升。

④ 每分输出量可达 25~30 升/分。

⑤ 心脏体积。优秀运动员赛后心脏体积缩小;相反,不良反应者,赛后心脏体积扩大,说明出现深度疲劳。

超长跑运动对人体机能有深刻的影响,反应在心肺功能方面,如训练有素的超长跑运动员,安静时出现心动(脉搏)徐缓,血压较低,每搏输出量增多和心脏运动性增大等现象,心电图出现 P—R 间期延长。这些是运动员的迷走神经紧张性提高的结果。

##### (3) 呼吸机能变化的特点

① 呼吸频率可增至 25~30 次/分。

② 需氧量。每分需氧量为 2~3.5 升/分,总需氧量可高达 800 升。

③ 肺通气量每分约为 50~70 升/分。

④ 真稳定状态。由于超长跑运动强度小,需氧量少,摄氧量能满足需氧量的要求,而且在最大摄氧量水平以下,所以,跑程中氧处于真稳定状态,能进行长时间的运动。

⑤ 氧债。超长跑程中氧处于真稳定状态,按理说不应有氧债,但由于跑的初期有氧亏,临终点时冲刺跑有氧债,所以,超长跑运动有氧债,约占总需氧量的 3%(2~4 升),氧债值不大。



#### (4) 血液成分变化的特点

①血糖下降到 60 毫克%~50 毫克%，甚至更低。糖虽然是主要供能物质，在体内又有贮存的糖原，但超长跑运动持续时间长，消耗能量多，首当其冲的供能物质必然先消耗，所以，血糖含量下降，在跑途中要补充糖。

②运动后血液胆固醇含量升高。胆固醇的含量能反应脂肪代谢水平。冯伟权等人报道，超长跑后血液胆固醇由赛前的 153.39 毫克%上升到 348.30 毫克%，次晨为 272.0 毫克%，血浆自由脂肪酸含量明显增加，这些都说明跑的后期脂肪代谢率增高，动员脂肪供能。

③血乳酸。跑后血乳酸增加不明显，为 20 毫克%~25 毫克%，因为在跑程中机体的机能处于稳定状态，进行有氧代谢，所以，产生乳酸少。

④血细胞运动后出现白细胞增多，可达 2500 个/米以上；红细胞数量和血红蛋白含量增多，血细胞比容增高。有人出现急性溶血现象，可延续到赛后第七天。

#### (5) 代谢特点

①能量消耗。超长跑总能量消耗约为 1500~2500 千卡，有的高达 10000 千卡，因为运动持续时间长，所以总能量消耗就多。

②供能。跑程中有氧代谢供能，能够发展有氧耐力能力，从而使耐力素质得到发展。超长跑能够有效地发展身体机能能力和工作耐久力。

③呼吸商。跑程中呼吸商可降至 0.8~0.7。因为比赛开始阶段 90% 依靠糖供能，后阶段 95%~98% 由脂肪供能，所以，呼吸商下降。

#### (6) 体温和体重

①体温。跑后体温明显升高，可达 39.75℃，直肠温度高达 40℃ 以上。这是因为超长跑运动持续时间长，消耗能量多，体内产热多，故体温升高。适应不良者，由于直肠和皮肤温度升高，体内与体表温差缩小，导致散热困难，热在体内蓄积容易引起热射病，所以，要提高超长跑运动员对热的适应能力。

②体重。跑后体重可减少 2.5~6 公斤。因跑中产热多，需蒸发散热大量泌汗，尤其是气温接近体温时，泌汗更明显。由于泌汗失水，体重减轻。

由于泌汗急性失水，若超过体重 2% 时，血浆容量减少；失水达体重 5% 时，运动能力下降 20%~30%；失水达体重 10% 时，可出现循环衰竭，因此，跑途中应适当补充饮料，以维持水盐代谢的平衡，保持运动能力，防止急性脱水。每次饮量 100~200 毫升，不宜过多，温度为 6℃~12℃ 的冷饮，最好每过 10~15 分钟左右饮一次。

#### 3. 恢复时间

需要三天左右。

### 三、竞走项目的生理特征

#### 1. 运动项目的特点

(1)竞走包括 10、20、30、50 公里等距离。我国竞走项目有田径场女子 5 公里和 10 公里，男子 10 公里和 20 公里，还有公路 20 公里和 50 公里比赛。

(2)竞走属于周期性练习的中等强度工作，发展耐力性素质。

(3)竞走运动的特点是两脚没有腾空の時相，始终保持一脚支撑和两脚支撑交替进行，腿必



须有一瞬间的伸直,膝关节不得弯曲。运动持续时间从 42 分钟至 4 小时以上,平均速度为 3~4 米/秒。由于支撑时间长,易导致严重的局部疲劳。

## 2. 生理特征

### (1) 中枢神经系统机能特点

①兴奋过程占优势。由于肌肉较长时间处于紧张状态,本体感受产生大量反馈冲动,传向大脑,使皮层运动细胞和运动中枢保持长时间兴奋状态,以致神经过程在力量(强度)上的对比,兴奋过程比抑制过程占优势,但均衡性不如长跑和超长跑。

②反应潜伏期缩短。由于竞走运动员兴奋过程占优势,反应潜伏期缩短,较一般赛跑运动员短得多,但对阴性刺激分化能力却较低,这与神经过程的均衡性不高有关。

### (2) 运动性机能变化特点

①肌肉紧张和放松能力。由于竞走支撑时间长,肌肉处于长时间兴奋状态,缺乏收缩的适宜交换,而且肌肉休息相对较少,所以,竞走运动员在作随意肌紧张时,肌张力高于赛跑运动员,但肌肉随意放松能力却低。

②易出现局部疲劳。由于上述情况,肌肉紧张的持续时间长,休息相对少,因此,易导致出现严重的局部疲劳。

### (3) 心血管机能变化的特点

①心率。竞走达到终点时,脉搏可增至 150~180 次/分。

②血压。竞走结束时,收缩压上升至 150~160 毫米汞柱,舒张压一般比安静时下降 10~20 毫米汞柱。

### (4) 呼吸机能变化特点

①需氧量。每分需氧量不超过 3.5 升,一般都低于最大摄氧量水平。

②肺通气量。每分约为 70~80 升。

③氧处于稳定状态。由于竞走速度慢,工作强度小,所以,在运动中和运动结束时,心肺功能升高的水平不太明显。

### (5) 血液成分变化特点

①血细胞。运动后白细胞增多,肌动白细胞增多,呈嗜中性时相,淋巴细胞也增多,但嗜酸性白细胞消失。红细胞与血红蛋白在运动后增多,可能与出汗脱水和血液重新分配有关。

②血糖。运动中血糖含量下降,距离越长,血糖下降越明显。

③血乳酸。运动后血乳酸增加不多,约为 60 毫克。这是因为竞走强度小,依靠有氧代谢供能之故。

④碱贮备。碱贮备比安静时下降 8%~10%。因运动时进行有氧代谢,产生酸性物质少,缓冲程度低,所以,碱贮备下降不多。

### (6) 尿成分变化

①尿量与比重。由于竞走运动时间长,泌汗量多,所以尿量减少,尿比重增加。

②尿乳酸。竞走是有氧代谢供能,乳酸产生的数量少,血乳酸含量升高不多,因此,尿乳酸随之增加的也不多。

③蛋白尿。长距离和超长距离项目运动后尿中会出现蛋白,竞走运动更为常见。这说明竞走对肾功能有影响。