

提高中跑运动成绩的内外两条途径

欧可宗, 钱波

(西昌学院, 四川 西昌 615013)

【摘要】 本文一方面运用文献资料和自身的体会论述了从内部提高体能发挥极限的途径; 另一方面又从基于自身的观察和研究提出一种跑步时作功的计算方法, 指出了从完善运动员的外部体形和运动形态的角度来提高运动成绩的重要途径。

【关键词】 中跑; 体能发挥; 作功计算; 跑步技术

【中图分类号】G807.04 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2005)04-0078-03

1 概述

要提高中跑(如800m)的运动成绩, 一要使运动员自身的体能最大可能地发挥, 这就要求我们运用生物化学的原理, 从体能类训练入手, 提高体能发挥的极限。另一方面, 在同样体能发挥的情况下, 我们可以通过人体跑步作功的特点, 研究提高跑步的技术, 从而得出提高人体体能的利用率的办法。本文将从这两个方面来探讨如何提高运动员的跑步成绩, 特别是在跑步时作功的计算方面, 本文提出一种计算模型和计算方法。

2 中跑时提高体能发挥极限的途径^{〔1〕〔2〕}

2.1 中跑时人体内三种供能系统供能情况

我们要探讨从内部提高人体体能发挥极限的途径, 需要先探讨人体内供能的情况。在理论上, 人们将人体内部的供能系统分为三种: 磷酸原系统、糖酵解系统和有氧化系统。由于磷酸原在人体内含量很少, 其供能时间极短, 但其能量合成速率最大(2.6mmol/kg湿肌·秒)15秒内极量强度运动由磷酸原系统供能; 糖酵解系统供能是在缺氧的条件下由糖原通过酵解的方式(伴随乳酸的产生)来供能, 能够维持60秒甚至更长时间的供能, 但其能量合成速率比磷酸原低(1.4mmol/kg湿肌·秒); 有氧化供能时间最长, 但其能量合成速率只及糖酵解系统的一半(0.51~0.68mmol/Kg湿肌·秒)。目前还无法测定在800m中跑时这三种供能系统各自所占的确切比例, 这给研究提高800m中跑的成绩在体能的发挥方面

带来不少困难。但不少人在这方面作了研究使得中跑运动成绩不断提高, 有报道说800m中跑在1912年时的无氧供能(含磷酸原供能和糖酵解系统供能)为67%, 而在90年代前后已经升高到了84%, 在这个过程中, 中跑成绩在不断的刷新。这说明800m中跑的成绩的提高主要取决于无氧供能, 这给中跑成绩的提高指明了大的方向。

2.2 中跑时提高体能发挥极限的途径

从上述分析知道, 要提高中跑成绩, 主要要提高运动员的无氧代谢能力, 这就要求提高运动员最大速度基础。由于在无氧代谢的情况下, 伴随乳酸的产生, 要使运动员在高乳酸的情况下(100m、400m、800m、1500m、5000m的田径径赛项目中, 赛后800m跑的血乳酸值最高)还能维持高速奔跑, 这就要求提高运动员耐受乳酸的能力, 另外还要提高运动员有氧代谢的能力, 这是中跑时提高运动员体能发挥极限的有效途径。这也给我们指出了中跑运动员训练的方法。

2.3 提高中跑成绩的训练方法

由上文分析知道, 要提高运动员无氧代谢的能力, 须加强乳酸耐受力的训练和有氧代谢能力的训练, 一般安排训练的先后顺序为: 低混氧能力训练, 高混氧能力训练, 乳酸耐受力训练, 消除乳酸能力训练, 最大乳酸训练, 耐力训练, 有时也可以交叉进行训练。低混氧能力训练是一种以有氧代谢为主的混氧能力训练, 主要提高运动员在运动中通过有氧合成ATP的能力, 是进行乳酸训练和速度训练的基础, 训练时心率须达到170~180次/分, 时间在30分钟左右为宜。接着进行的高混氧能力训练是一种以乳酸

收稿日期: 2005-07-16

作者简介: 欧可宗(1945-), 男, 副教授, 主要从事物理学和工程力学的教学和研究。

供能为主的混氧代谢能力训练。通常采用持续训练和重复训练的办法,使心率达到180~190次/分。乳酸耐受力训练则要使乳酸在训练时维持在12mol/L为宜,重复训练时也要维持在这一水平,经过重复刺激使运动员身体适应这一乳酸水平。通常经急跑1分钟使乳酸水平达到12mol/L,然后经过5分钟的休息使乳酸回到8mol/L,再进行下一回的训练。消除乳酸训练是提高运动员自身消除乳酸能力的训练,采用大强度训练和中等强度训练交替进行,通过训练使积累的乳酸快速消除。经过这样的反复练习,可提高运动员消除乳酸的速度。最大乳酸训练是发挥800m中跑运动员最大乳酸耐受值的训练。训练中使乳酸值达到12~20mol/L,采用间歇进行的训练方式进行重复训练。耐力训练属于有氧训练,一般以运动员最大力量的30~50%进行较长时间的重复训练,以增强运动员肌肉的代谢能力。练习方式为负重跑、上坡跑、沙地跑以及各种深蹲和半蹲练习。通过上述训练,可以使中跑运动员的体能发挥到极至。

3 提高跑步的技术,从而提高体能的利用率^[3]

3.1 人体跑步时的特点

要研究提高跑步技术,我们先来观察人在跑步时身体各部分运动的情况,并可用照相机拍下各时刻跑步时人体各部位的照片,以供分析。人体跑步时,两脚不断交换着地,中间还有瞬间出现腾空。就任一条腿而言,着地时脚的速度为零,腿的重心处的速度略大于零。两脚着地后随之抬起向前作加速运动,逐渐跟上人体重心处的速度,当脚超越人体重心位置时,腿的重心处的速度略大于人体重心处的速度,随后腿的速度放慢渐渐落后于人体重心的速度,当脚尖再次接触地面时,腿的重心的速度略大于零。在竖直方向,腿的重心也经历了由低而高,由高而低的过程。

3.2 人体跑步时作功的计算

基于上述人跑步时运动的特点,这里提出一种计算人体作功的方法。人在跑步时,启动后,其躯干部分大致作匀速运动,涉及到动能的变化很小,人体没有因此而付出功,但腾空的瞬间人体的重心轻微向上抬起这需要消耗人的内能作功。若人体的质量为M,每迈一步,人体腾空瞬间,重心抬升的高度为H,人因此项原因而作出的功 A_1 应为

$$A_1=MgH$$

人体跑步时,就任一条腿而言,设其质量为m,当脚着地时腿的重心的速度接近于零(略大于零,可

视为零),当脚超越人体重心位置时,腿的重心的速度近似等于运动员跑步时的速度,用v表示。于是腿的重心在脚蹬地后速度由零加速向前跨越至速度为v时人所作的功应为这时腿获得的动能,即所作的功为 $m_1v^2/2$ 。腿随后减速至速度再次为零(脚触地)时人所作的功同样为 $m_1v^2/2$ 。于是每迈一步,腿加速和减速时所作的功 A_2 应为上述两项之和,即

$$A_2=m_1v^2$$

人体跑步时,腿除了动能的变化外,还有势能的变化。腿跨越时重心升高需要人付出功,其付出的功 A_3 应等于腿所获得的势能,设腿跨越时,腿重心升高h,则 A_3 的大小为

$$A_3=m_1gh$$

另外,人在跑步时,手臂也要摆动,手臂也有加速和减速的过程。设手臂的质量为 m_2 ,类似腿加速和减速时作功的处理办法,可以求得手臂摆动一次(伴随脚迈过一步),在加速和减速时人所作的功(设为 A_4)应为

$$A_4=m_2v^2$$

通过测试,手臂重心摆动的速度大约为腿重心速度的1/3,故 A_4 又可表示为

$$A_4=m_2 \cdot \left(\frac{v}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}m_2v^2$$

略去人跑步时手臂摆动时手臂重心高度相对于躯体轻微的变化,可得人在跑步时每跨越一步所付出的总功A应为

$$A=A_1+A_2+A_3+A_4=MgH+m_1v^2+m_1gh+\frac{1}{9}m_2v^2$$

3.3 训练形体,提高跑步技术,减小运动员跑步时所付出的功的途径

由上述作功的分析知道,跨越同样的距离要使运动员付出的功最小,一条途径是运动员腾空时尽量减小人体重心上串的高度H,以减小MgH的值,也就是奔跑时要尽量稳住人体的重心;第二条途径是要求运动员保持腿部较高的重心,这样腿在跨越时腿部重心抬升的高度h就会变小,从而减小 m_1gh 的数值;第三条途径要求运动员的腿在力量相同的情况下具有最小的质量 m_1 ,这样可以减小 m_1v^2 和 m_1gh 的值。按第一条途径的要求,运动员应训练好自己跑步时的运动姿态。按第二条途径,要求运动员腿部的肌肉既要发达,又要往上部集中。这就要求运动员小腿既要结实又不宜太粗,肌肉要求主要集中在大腿部,尤其要有发达的臀部肌肉。这些要求可以从一些

善于奔跑的动物,如羚羊、马的腿部形态得到印证。因此在选择运动员时就首先要注意运动员腿部形态的选择,训练时更要求运动员作上述要求的训练,加强臀部肌肉。按第三条途径,则要求运动员腿部的脂

肪要少之又少,训练时一定要使运动员腿部特别是小腿部的脂肪在训练中消退下去,从而达到减小 m_1 的目的。通过上述人体体形的选择和训练,可以最大限度地提高人体体能的利用率。

参考文献:

- [1] 陈青梅. 提高中长跑运动成绩的重要途径[J]. 体育与科学, 1997(3).
- [2] Christian Finn. Effects of High-intermittent Training on endurance performance [J]. sportsience, 2001(1).
- [3] W凯恩,王祖谕译. 生命科学物理学[M]. 北京:科学出版社,1985.

The two Way from inside and outside of Body for Improving Achievement of Medium-distance Race

OU Ke-zong, QIAN Bo

(Xichang Institute, Xichang 615013, Sichuan)

Abstract: This paper described improving way of the limit of giving play to physical strength on the one hand; dwells computing method of acting in the running on the other hand, pointed out the method of improving achievement of race from perfect bodily form and form of motion.

Key words: Medium-distance race; Giving play to physical strength; Computing method of acting; Skill of run

(责任编辑:李道华)