

运动技术与训练

文章编号: 1001-747 X (2005) 06-0076-04

中图分类号: G822.141.6

文献标识码: A

中长跑、马拉松运动员训练过程实时监控 指导系统的开发与研究*

程杰¹, 范鹏², 孙久远³ 翟丰³

(1. 上海大学 体育部, 上海 200444; 2. 西安交通大学 体育部, 西安 710049;

3. 中国矿业大学 体育部, 江苏 徐州 221008)

摘要: 针对中长跑、马拉松训练中教练员难以实时地掌握运动员自身的信息和背景情况, 双方之间无法进行及时信息交流等突出问题。利用卫星定位系统等现代高新信息技术, 结合中长跑运动特点, 研制开发了能够在中长跑、马拉松等项目训练中实时进行监督和及时指导训练的辅助信息系统。经过实验表明, 此辅助信息系统应用在中长跑、马拉松训练中对运动成绩提高有明显帮助, 使训练的实时指导得以实现, 为科学化训练提供了有效手段。

关键词: 中长跑; 马拉松; 运动训练; 实时监控指导

Study on Application of a Real Time Monitoring and Instructing System in Training Process of Middle-Distance and Marathon Race Athletes

CHENG Jie¹, FAN Peng², SUN Jiu yuan³, ZHAI Feng³

(1. Shanghai University, Shanghai 200444, China; 2. Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China;

3. China University of Mining & Technology, Xuzhou 221008, China)

Abstract: In the middle-distance race and Marathon race training, it is hard for coaches to find out the state of athlete realistic training and background circumstances. As a result, both sides are unable to communicate timely. Focus on the prominent problems, based on high-tech of GPS and combined with the athletic characteristics of middle distance race, the author studied and developed an auxiliary information system applied to real-time training ranges to monitor and duly instruct athletic training for middle distance race and Marathon race. Apparently, athlete achievement scores have upgraded after using the auxiliary information system in practice. Therefore, a real time instruction comes into effect, which offers a set of effective measures of scientifically athletic training.

Key words: middle-distance race; marathon; athletic training; real-time monitor and instruction

1 研究目的

对中长跑、马拉松运动员在训练过程中, 机能状况及所处位置情况等实时监测并有针对性地确定指导方案并进行实时指导, 是当今科学化训练十分重要的手段。但就目前而言, 我国决大多数教练员和科研人员所进行的监测都是围绕着运动员训练前或训练后展开的, 而训练中的监测也只是利用心律遥测的方法来监控训练, 如果在训练中能够实时掌握运动员机能信息、位置、路况等信息, 经过计算机处理获得最佳指导方案提供给教练员, 通过无线传输的方式对运动员实时进行交流指导, 将会大大

改变我国中长跑训练的现状, 提高训练质量。因此, 利用传感器集成技术、无线通信技术、虚拟现实技术、全球卫星定位系统和地理信息系统等高新信息技术, 并结合中长跑运动特点和人体生理变化规律, 研制开发能够在中长跑、马拉松训练中, 实时进行监测和及时指导训练的辅助信息系统, 以弥补我国在中长跑、马拉松训练中实施监测与指导的不足, 为开展科学化训练提供帮助。

2 研究对象与方法

2.1 研究对象

中国矿业大学中长跑运动员男 4 名, 女 8 名, 共

* 收稿日期: 2005-03-21; 修回日期: 2005-05-11

作者简介: 程杰(1961), 男, 河北灵寿人, 教授, 研究方向为体育教育训练学; 范鹏(1957), 男, 陕西西安人, 讲师, 研究方向为体育教育; 孙久远(1970), 男, 江苏徐州人, 博士, 研究方向为空间信息。

计 12 人, 其中有运动健将 4 名, 一级运动员 8 名。他们曾代表中国大学生参加世界大学生越野锦标赛、国际马拉松赛、全运会预选赛、全国大学生运动会并取得了较好成绩。

2.2 研究方法

2.2.1 文献资料法

查阅了 1989 年- 2003 年国内所有有关本课题的相关论文和书籍资料, 为研究提供了理论依据, 为总体设计提供了良好的思路。

2.2.2 仪器的研发与综合集成

根据总体设计要求, 研制与选用心率监测传感器、卫星定位接收器、语言发射器, 以实现实时监测运动员训练过程的各项指标获得各种信息。在现有技术的基础上研发建立专用无线集群网与定位差分网, 对上述模块进行整合, 集成满足要求的移动单元, 监测终端, 可以基于大屏幕显示器, 微型电脑和移动 PC。

2.2.3 实时评价与指导软件设计

根据心率监测传感器获得的运动员训练中心率信息、差分全球卫星定位技术获取的实时运动员跑动距离、路况、位置等特点, 研制开发实时运动训练评价指导软件, 应用无线集群移动通信技术将各种信息与分析结果呈现给教练员, 完成训练过程的实时指导。

2.2.4 实验法

随机地将 12 名运动员按男、女和项目均匀地分为实验组和对照组, 实验组和对照组基础情况大致相当, 实验前对实验组和对照组的各项指标进行了统计学检验, 结果表明, 无显著性差异, 符合统计学对比要求(见表 1)。

表 1 实验组与对照组基础情况比较

	平均年龄 (岁)	训练年限 (年)	5 000 m 成绩(min)
实验组	19.9	5.8	16.27
对照组	20.2	6.1	16.14
T 检验	$P > 0.05$		$P > 0.05$

采用实验组与对照组对比的办法进行, 实验组与对照组在训练场地、训练内容、训练强度和运动量的安排完全一样的情况下, 实验组运用本文设计的运动训练实时监控系统进行训练, 而对照组则采用传统的训练方法, 经过 3 个月的训练, 检验其各组的训练效果。

3 研究结果与分析

3.1 中长跑、马拉松训练实时监控系统的设计与建立

3.1.1 实时监测运动员心率信息的方法与依据

心率作为生理指标在运动实践中常用来反映运动强度和生理负荷量, 它也是反映体内代谢情况的一个非常灵敏的生理指标, 目前世界各国对运动训练过程中的心率监控极为重视, 本文利用心率这个“窗口”进行分析研究。根据运动负荷与身体机能变化之间的因果关系, 心率与运动强度、摄氧量与能量代谢之间存在着显著的线性关系, 在递增负荷运动直至次最大负荷运动中, 随着负荷强度逐渐加大, 随能量代谢需求越来越高, 摄氧量越来越高, 心率也会越来越高, 所以随着运动强度的变化, 心率也发生相应的变化。这时若通过实时监控掌握运动员心率的动态变化, 实时将机体对运动负荷发生反应的心率信息通过合适的方法及时传送出来, 便可对运动强度随时进行调整, 达到理想的训练效果, 这也正是利用心率来监控训练强度的依据。根据这一原理, 我们选用了移动运动心率监测器, 进行无线心率监测, 为综合集成信息提供运动员训练过程中的实时心率情况。

3.1.2 实时监测运动员训练中位置信息的方法与设计

在马拉松、越野跑训练中准确地了解运动员在某一时刻的跑动位置和所处的地形, 传统的方法只有教练员开车跟随运动员, 这种方法很难保证每次训练课都动用车辆跟跑, 同时也无法保障对每个运动员进行准确的指导, 据了解目前我国马拉松、越野跑的训练还未有新的监控方法。本文运用差分全球卫星定位技术(GPS、卫星定位仪)来实时获取运动员位置信息, 本系统可以把运动员所在位置形象直观地反映在监测屏幕上, 可以使教练员及时掌握训练情况。空间分析是基于地理对象的位置和形态特征的空间数据分析技术, 其目的在于提取和传输空间信息。在本系统中, 运动员位置直接显示在电子地图背景之上, 把运动员本身既作为一个地理对象, 可以对运动员所基于的空间信息进行测量、分析与模拟, 从而间接获得运动员训练状况。

3.1.3 运动员训练中与教练员信息交流方法的设计与建立

中长跑、马拉松运动员在训练中实时进行信息交流是目前我国运动训练可望解决的问题。针对中长跑、马拉松训练的实际情况, 选择通信方式的原则是: 是否能实现有效无线数传、通信覆盖面积及有效范围是否满足实际需求、通信设备的投资成本和使用成本是否可以接受。在目前主要的移动通信手段 GSM 通信平台、模拟集群、数字集群、CDPD、GPRS、CDMA 以及同步卫星通讯中, 无线集群数字移动通

信最符合本系统通信方式的选择,因此,我们确定了运用这种方式完成运动训练中的信息交流活动。运动员只需在训练中带个小耳机,就可随时听到教练员的指导,以帮助提高训练的针对性,调整训练的策略。

3.1.4 建立多信息综合集成系统

利用多传感器集成与信息融合技术,把运动员的心率信息、位置信息、所处环境信息,应用无线集群移动通信技术将信息传输到训练监控中心(手持监测终端)实现综合集成,在监测终端以桌面地理信息系统(GIS)或移动地理信息系统和虚拟现实技术

在监控终端将运动员的心率信息、位置信息和路况信息生动直观的呈现出来,同时应用空间分析技术分析运动员在任意空间位置和任意时间段的速度、心率状况,为计算机对这些信息进行科学分析、建立科学指导方案提供了有效的依据。

根据中长跑、马拉松运动员训练中综合集成信息、建立计算机信息分析系统,以数据库技术管理运动员的基本信息,并能对运动员的原始状况,提出科学的指导方案,通过移动与监控设备使运动员和教练员可以进行实时信息交流,实施教练员实时有效准备的运动训练指导。

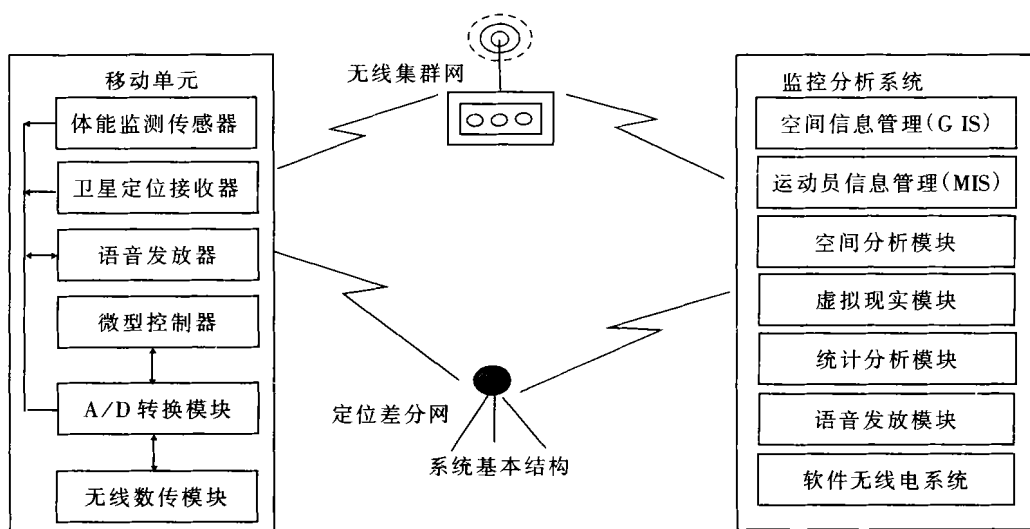


图 1 中长跑、马拉松运动员训练过程实时监控指导系统基本结构系统基本结构

3.2 实验结果与分析

经过 3 个月实验性训练后,实验组和对照组的 12 名运动员在各自项目相同的时间、地点、气候的条件下进行了测验,为了避免偶然因素,我们在第一

次测验后的第 10 天进行了同样的第 2 次测验,取最好成绩进行比较,结果表明:采用实时监控系统进行训练的实验组,运动成绩的提高幅度明显优于传统训练的对照组(见表 2)。

表 2 实验组与对照组训练后运动成绩增长对比表

实 验 组					对 照 组				
姓名	项目	原成绩	现成绩	提高	姓名	项目	原成绩	现成绩	提高
薛 X	马拉松	2: 30. 20	2: 27. 15	3' 05"	马 XX	马拉松	2: 28. 30	2: 27. 40	50"
郭 XX	马拉松	2: 33. 40	2: 25. 10	8' 30"	方 X	马拉松	2: 31. 20	2: 30. 14	1' 06"
葛 XX	5 000 m	16. 20. 35	16. 14. 11	6' 24"	王 X	5 000 m	16. 28. 40	16. 16. 35	12' 05"
袁 XX	5 000 m	16. 57. 05	16. 18. 03	39' 02"	彭 XX	5 000 m	17. 25. 09	17. 05. 00	20' 09"
于 X	10 000 m	36. 20. 20	34. 10. 14	2' 06"	吕 XX	10 000 m	37. 10	36. 50	20"
于 XX	10 000 m	36. 51	34. 40	2' 11"	孟 X	10 000 m	38. 25	37. 12	1' 13"

心率作为生理指标在运动中能够准确地反映运动强度和生理负荷量,在训练中实时监测运动员心率,使教练员随时掌握运动员在训练时的心率变化

情况,通过计算机完成运动员原始状况与现时信息及设定运动强度的分析,及时准确地随时通过无线对话系统进行信息传递,使运动员的训练强度,始终

控制在目标范围内, 达到理想的训练效果。在马拉松训练中除采用上述监测外, 还运用了 GPS 系统实时获得运动员位置、路况信息, 实现了全程监控, 并根据不同路段(上坡、下段等)速度、距离有针对性地通过无线对话系统进行指导, 使训练更加准确、科学, 具有激励作用, 因此, 本文认为出现实验组的训练成绩明显好于对照组成绩是必然的。

4 结论与建议

(1) 中长跑、马拉松训练实时监控系统的建立, 实现了实时获得运动员心率信息、位置信息及计算机信息处理分析建立实时科学指导方案, 进行实时信息交流的功能。具备了功能多、小型化、精度高、便携装置, 方便佩带, 不妨碍运动员正常训练, 为科学化运动训练提供了科学手段。

(2) 中长跑、马拉松训练实时监控系统的建立, 结合了人体生理规律和人体运动规律及现代科学技术, 具有较强的理论依据和现实应用价值和科术含量。

(3) 中长跑、马拉松训练实时监控系统的运用, 对加强运动训练过程中的监控工作起到十分重要的作用, 使训练的实时指导得以实现, 提高了科学化训练的程度。

(4) 中长跑、马拉松训练实时监控系统的建立, 经过实验表明, 对促进中长跑、马拉松训练成绩的提高具有十分明显的作用。

(5) 由于本课题在研究时间、方法和实验对象方面的限制, 深感有必要进一步深入研究, 同时也建议我国有关部门和高水平运动队的教练员, 能够从思想上到行动中充分认识和参与到科学化训练中去, 使训练水平上一个新台阶。

参考文献:

- [1] 张爱军, 牛 洁. 心率监控在科学训练中的应用及其影响因素[J]. 南京体育学院学报, 2003, 2(1): 17-19.
- [2] 黄 园, 邱卓君, 李 捷, 等. 运动员机能状态实时监控系统的研制[J]. 体育科学, 2003, 23(2): 110-113.
- [3] 崔 巍, 李天庆, 刘 志, 等. 运动负荷计算机评价系统设计[J]. 体育科学, 2003, 23(2): 114-117.
- [4] 吴 健, 王方路, 肖守中, 等. 运动员心功能测评中心率指标和心力指标相结合的方法研究[J]. 中国运动医学杂志, 2003, 22(1): 41-44.
- [5] 胡晓飞, 张广德, 练碧贞. 导引养生功法遥测心率的实验研究[J]. 北京体育大学学报, 1997, 20(2): 28-34.
- [6] 吴剑明. 田径运动员的心率与运动成绩的关系[J]. 黑龙江矿业学院学报, 1999, 9(3): 73-76.
- [7] 孙学川, 陈槐卿. 人体运动过程中生理负荷强度的计算机 Fuzzy 调控[J]. 生物医学工程学杂志, 1997, 14(4): 367-372.
- (上接第 65 页)
- [13] Fung Y C. Mathematical representation of mechanical properties of heart muscle[J]. J Biomechanics, 1970, 3(4): 381-386.
- [14] Davies H A. Method for evaluation of muscle fatigue and endurance from electromyographic fatigue curves[J]. Am J Phys Med, 1968, (47): 125-135.
- [15] 田 佳, 袁群嘉, 孙晓敏. 骨骼肌离心收缩运动致延迟性肌肉损伤的生物力学研究[J]. 中国运动医学杂志, 1999, 18(2): 139-141.
- [16] 成 鹏, 毕 霞. 屈伸膝肌等速向心、离心收缩的比较研究[J]. 现代康复, 2000, 4(11): 1646-1647.
- [17] 杨静宜, 赖柳明. 肌肉离心收缩研究现状综述[J]. 体育科学, 1991, 11(6): 48-51.
- [18] 刘 波, 张世明, 马 建, 等. 中医外治法对连续离心收缩训练兔骨骼肌生物力学特性的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2000, 19(4): 373-376.