



简易网球自动发球机的研制与应用

陈才烈, 陈涛, 张钺, 付豪

摘要: 针对网球训练的技术要求, 研制了简易网球自动发球机, 并对其基本结构、发球的频率、角度、力量等工作原理及性能特点进行了合理的分析。实验证明简易网球自动发球机对丰富教学手段, 提高教学质量具有很好的实用价值和指导意义。

关键词: 网球; 发球机; 研制; 应用

中图分类号: G818.3 文献标识码: A 文章编号: 1006-1207(2008)05-0071-02

The Development and Application of Simple Tennis Serve Machine

CHEN Cai-lie, CHEN Tao, ZHANG Cheng, FU Hao

(School of Physical Education, Chongqing University, Chongqing, 400030, China)

Abstract: A simple tennis serve machine was developed according to the technical requirements of tennis training. The article makes a reasonable analysis on the operating principle and performance characteristics of the machine such as the basic structure, the frequency of service, the angles of service, the power of service and so on. The experiments prove that the machine has good practical value and the benefit of guidance in enriching the means of teaching and improving the teaching quality.

Key words: tennis; serve machine; development; application

网球运动发展迅猛, 深受广大学生的喜爱, 很多高校的体育院系已经开设了网球专业, 并且也成为了公共体育选修课之一。网球专业学生和公共体育课学生在训练时, 一般需要至少一名陪练, 往往由于缺少陪练人员, 或者陪练的发球力度、角度、远近距离及球的旋转等技术发挥不稳定, 而导致训练效果欠佳。为了解决这两大难题, 设计了一种既经济又实用的发球器, 让更多的学生能更舒适、更有效的进行多球练习。简易网球发球机对于纠正学生错误动作、缩短学习动作的泛化和分化阶段时间、快速达到自动化具有很好的实践效果, 对于提高网球教学质量具有很大的促进作用。

1 网球发球机的设计与构造

设计网球发球机需要满足的训练技术参数有: 最大发球频率为 20 次/min, 最小发球频率为 10 次/min; 球射出时的最大线速度为 10 m/s, 要求发射角度在 20~40° 之间可调; 击球力量可调; 球从发射器里被射出时, 要求自身能实现旋转。其基本结构由 5 部分组成:

- (1) 动力部分, 它包括交流电动机及其控制电路, 主要任务是把电能转换成机械能, 并可通过操作机箱外的旋钮实现调速。
- (2) 发射部分, 它包括发射筒、击球杆、挡块和蓄能弹簧等, 主要任务是蓄存能量, 达到一定力量后, 击球发射。
- (3) 装球盘, 用来盛装网球。
- (4) 机箱, 各种零部件通过机箱连成一体, 主要起到支承作用。
- (5) 操作调整机构, 包括电源开关、调速旋钮、角度调整手柄及力量调整手柄等, 主要实现使用技术要求的调整功能。

2 工作原理及实现过程

它的原理如图 1 所示。电动机 1 是动力部分, 由于不同水平的网球运动员以及他们在练习的不同阶段, 击球的频率要求不样, 另外考虑到电源使用方便、成本和使用寿命的问题, 所以, 选用交流变频调速电机, 可通过安装在机箱 11 外部的旋钮 15 来控制其转速, 转速在 10~20 r/min 之间可调, 13 为电源开关按钮。击球杆 2 的一端可自由旋转, 另一端与联接套 9 连接, 而联接套 9 通过盘式弹簧 10 与电动机上的转轴联接 (属于间隙配合), 该传动部分的结构如图 2 所示。电动机转轴带着弹簧和击球杆旋转到挡块 3 的下方, 当弹簧 10 (压簧) 积蓄足够多的能量, 顶开蓄能挡块 3 后, 突然发力, 完成击球动作, 考虑频繁击球, 对球的伤害, 击球杆的材质宜选用塑性较好的尼龙棒, 击球的顶部做成圆弧形状^[1]。

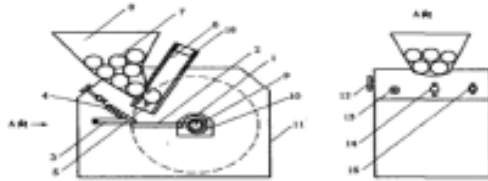


图 1 发球器的工作原理图



图 2 传动部分的结构图

Figure 1 Operating Principle of the Serve Machine
Figure 2 Structure of the Transmission Parts

收稿日期: 2008-07-02

第一作者简介: 陈才烈(1982-), 男, 在读硕士, 主要研究方向: 体育教育与训练理论与实践。E-mail:137193445@qq.com. Tel:13452498367

作者单位: 重庆大学体育学院, 重庆 400030



蓄能挡块3可绕销轴旋转,中间部位与弹簧4(压簧)联接,弹簧4的压缩长度可通过与其相联的机箱外螺旋手柄14随机进行调整,以控制击球力量的大小,来满足网球发射距离远近的需要,速度是力量的体现,所以,它同时也实现了发射速度的调整。

发射筒6通过其侧面的销轴与机箱相连(位置与进球口的高度相同),发射筒可旋转,以调整适当的发射角度,拧紧机箱外的压紧螺钉12,能固定发射筒的角度位置,发射筒沿轴向铣有长度不一样的槽,宽度略大于击球杆的直径,以使击球杆旋转击球时,能顺利通过,发射筒的内径比网球直径大5 mm左右,间隙适当,筒口内壁上的16,是粘附着的一圈橡胶层,它与网球的摩擦系数大,厚度为0.5 mm左右,能使球在射出筒口之前,与之发生单边摩擦,切线方向的摩擦力使球实现旋转。发射筒靠下的两侧面各装有一挡球销5,其伸出长度小于或等于发射筒沿轴向所开槽的宽度,它既要能挡住球不往下掉,又要避免妨碍击球棒完成击球动作^[2]。

盛球盘8上大下小,有一定斜度,能使网球7在重力作用下往下掉,其出球口呈圆形,与发射筒的进球口相对,工作过程中,为防止出现两球挤卡而不往下掉的情况,故在安装时,应使盛球盘出球口中的球略高于发射筒进球口中待发球的高度,击球瞬间,能使盛球盘中的球产生振动,顺利往下落进发射筒。

工作时,如果需要调整发射距离的远近,只要旋转螺旋手柄14,改变压簧4的压缩长度即可,当然,这是在固定发射角度情况下的操作方法;从球被射出的抛物运动规律来看,落点远近不但和初速度有关,还和抛射角有关,所以,即使不调整手柄14,只要通过手柄12,改变其发射角亦可达到调整发射距离的目的。

3 发球机的应用

选取重庆大学2006级16个教学班512人做实验,其中男生416人,女生96人,8个班为实验班,8个班为对照班。实验前学生都不会网球正反手技术,学习时间为5周,每次课前让实验班的学生都使用网球自动发球机练习,而对照班的学生采用传统的无辅助器械练习法,授课教师均为我校教龄在8年以上的中、青年教师,具有相近的教学经验

表1 实验组与对照组各项指标比较

Table 1 Comparison between the Indices of the Experiment Group and Control Group

	实验班	对照班
正手动作正确(人)	218	162
所占比例(%)	85.16	63.12
反手动作正确(人)	210	154
所占比例(%)	82.03	60.16
整个动作连贯协调且能抽30次(人)	196	158
所占比例(%)	76.56	61.17

和教学水平,在测试时选用我校老年网球专项教师5人在未告之实验事实的情况下给实验班和对照班的学生进行技术级评和网球正反手技术测试,实验结果(见表1):

上述实验可以看出,实验组学生最后在测试时整个动作连贯、协调且能抽30次的占76.56%,而对照组占61.17%,实验组高出对照组15个百分点,说明使用了发球机的学生学习效果优于使用常规教学方法学生学习效果。分析其原因,该发球机具有以下应用优点:(1)通过在发球机上练习,动作路线清楚,有利于学生掌握身体平衡,可以很轻松的练习动作,减少步伐不到位而影响手上动作的变形。(2)通过在该自动发球机上练习,学生能更好地观察和感觉自己所做的动作,有利于动作固定,缩短了学习动作的泛化和分化阶段时间,能较快达到动作自动化。(3)通过在发球机上练习,加上教师的口令提示,有利于控制动作节奏。(4)通过该发球机上练习,可以激发学生学习兴趣,有利于学生自主学习。

4 结论

通过实验的验证,网球发球机的研制达到了预期的训练技术要求,不但解决了学生练习时对手上技术的难题,而且充分发挥了资源优势,节省人力,实现了体育训练场馆和体育教学设施的自动化,效果良好。这个网球自动发射器操作方便,结构简单,设计中力求传动路径短。控制部分从实际出发,在满足设计要求的前提下,尽可能降低成本,所以,它的性价比比较高。目前,各种体育训练场馆、健身俱乐部和学校都缺少这类自动化设施,因此,它又具有一定的推广价值。

参考文献:

- [1] 范顺成. 机械设计基础[M]. 北京:机械工业出版社, 2000.
- [2] 田麦久. 运动训练学[M]. 北京:人民体育出版社, 2002.
- [3] 张晋. 机构设计[M]. 北京:机械工业出版社, 2001.
- [4] 王永盛. 现代运动训练[M]. 北京:北京体育大学出版社, 1994.
- [5] 高炳海. 论心理学对体育教学的作用[J]. 教学与管理, 2001(16): 64-65.
- [6] 柴建设, 邵丽群. 对技能迁移规律的对比研究[J]. 北京体育大学学报, 2002. (3) 428-429.

(责任编辑:何聪)