

# 网球自动拾捡机的设计与分析

明朝 胡井泉 王琨 糜家婷 王博

西南民族大学体育学院 四川成都 610041

**摘要:** 网球是一项优雅而激烈的体育运动, 网球运动孕育在法国, 诞生在英国, 开始普及和形成高潮在美国, 现在盛行全世界, 被称为世界第二大球类运动。依托体育强国这一宏观主题, 我国网球运动逐渐兴起, 在进行网球训练时候要频繁捡起散落在大范围内的网球, 这是极为耗时耗力的行为, 且重复的捡球还会造成腰背部肌肉的损伤。而普通运动者很难像专业运动员一样拥有自己的球童。网球自动拾捡机便应运而生。

**关键词:** 网球; 体育强国; 捡球; 网球自动拾捡机

## 引言:

在世界网球运动的兴起下, 我国的网球运动也被带动发展, 未来将会迎来网球运动发展的黄金时期。不仅如此, 网球运动的日益普及不仅带动了我国体育教育行业、运动服饰行业的发展, 而且带动了众多为网球提供服务的器材发展, 例如网球的便携式网球支架, 其简单的四通链接设计, 安装轻松稳定牢固, 有效地解决了场地的的问题, 使运动能够随时随地进行。网球自动拾捡机也是一种为网球运动训练服务的器材, 特别适合在网球训练时, 将散落在球场各地的网球进行集中收集。这些运动器材能够有效的减少网球运动员的体力消耗, 提高网球训练效率。而且目前市面上现存的网球捡球机尚未实现全自动化, 大多数还是半自动化, 体积大且笨重, 不仅浪费球场空间, 而且依靠人工走动捡球, 捡球的强度仍然很大, 配置专门的捡球人员会浪费人力资源, 但是未配置捡球人员, 运动员亲自去捡球又会耽误训练时间, 而且在捡球过程中来回走动很不方便, 影响其他运动员打球。捡球方式大多数为球筒滚动式和球框挤压式这两种, 虽然可以起到捡球的作用, 但是在捡球过程中通过挤压和滚动, 会对球体造成损害, 缩减网球的使用寿命, 还会出现卡球、漏球、磨损地面等诸多问题。因此, 对于网球运动员以及有条件的网球爱好者来说, 一款全自动化、体积小且轻便、捡球效率高、实用性好的网球自动拾捡机便是必不可少的了。一款好的网球自动拾捡机不仅可以为网球运动员以及网球爱好者提供便利, 提高训练效率, 加强自身网球实力, 还可以为我国网球

运动的发展注入活力, 增添动力。

## 一、网球运动项目在我国的基本现状

### 1. 我国网球的基本状况大体得到改善

我国网球运动发展现状网球运动起步晚、群众基础薄弱、高水平运动员较少、教练员的整体水平不高、经验欠缺。网球运动近年来在我国发展迅猛, 场馆建设的规模和数量显著增长, 网球运动员人口数量明显增加, 不同规模的赛事层出不穷, 网球场馆的营销手段也逐渐向多元化、多样化方向发展。

### 2. 我国网球职业化水平不断提高

2004年雅典奥运会中国网球女双选手李婷、孙甜甜一举夺冠; 2006年, 中国女双选手郑洁、晏紫先后获得澳网和温网两个大满贯; 2010年郑洁、李娜又双双进入澳网女单四强。我国女子网球实力不容小觑, 四朵金花郑洁、李娜、彭帅、晏紫的出现, 不仅代表着我国网球运动选手的职业水平不断提高, 也代表着我国网球运动事业蓬勃发展。

### 3. 男子女子网球职业发展水平极其不均衡

在进入20世纪之后我国网球水平迅速发展, 但是发展不均衡也成为我国职业网球运动的一个不可忽视的问题。女子职业网球发展较快, 水平较高, 已成为世界网球的一支重要力量, 而我国的男子职业网球发展缓慢, 与世界高水平还有着较大差距。这也就造成了我国网球运动“阴盛阳衰”的局面。

## 二、项目背景

在体育强国这一宏观背景下, 我国网球运动逐渐兴起。网球成绩的提升离不开多球训练, 在平时的网球训练中或在各种规模的网球比赛中, 网球的捡球工作都会配备专门的球童来完成。为了球童的捡球方便, 目前市场上出现了一类手推式网球捡球车。通过问卷调查法和访谈法也了解到网球运动员以及网球爱好者对于一款好的网球拾捡机是非常期待的, 但市面上现有的网球拾捡

西南民族大学大学生创新创业训练计划项目 (S202110656145) 资助

**作者简介:** 明朝 (2000年——), 男、汉族、籍贯: 山西省沁水县、职务/职称: 无、学历: 本科、单位: 西南民族大学、研究方向: 体育教育训练学

机在使用过程中存在漏球、卡球、损伤球和磨损地面等问题。此类捡球车多为半自动式,需要操作人员把网球捡球车推到网球附近,然后由捡球车的捡球机构完成捡球动作。此类捡球机相对纯粹的人工捡球在效率上有一定的提高。但是,还是要配备专门的人员来完成,而且手推式网球捡球车有诸多不足:体积大且重,既浪费空间,又影响训练人员打球(在使用它捡球的过程中运动员不方便打球);需要人工操作,要配置专门的捡球人员,浪费了人力资源。并且并不是所有的网球爱好者都可以用球童。为此我们致力于发明一款便捷,对高效率,自动化,对球和球场的损害小且方便携带的网球自动拾捡机。

### 三、网球自动拾捡机的工作原理

#### 1. 主体部分

网球自动拾捡机主体为一个长方体的空心小车,在小车车尾一后轮位置放置电池和电动机,来解决小车的动力问题。车身剩下的部分作为网球的存放点,用挡板将储球框与电机和电池隔开。在车头部分,安装两个机械臂,通过机械臂,来将小车前面的网球全部揽入其中。

#### 2. 捡球部分

车头左右两边的机械臂通过做外展和内收运动,将扫描识别到的球体进行收揽,使网球顺着有槽传送带上升,掉入网球储球筐中。

#### 3. 捡球部分的通电装置

在车头部分用一块长方体板制作斜坡,斜坡上放置与之倾斜程度相匹配并带有小型电机作为动力来源的转轮,用小型电机来催动转轮旋转,使机械臂收揽进来的网球进入到储球框之中,从而达到了网球拾捡的目的。

#### 4. 网球的传送部分

车头前斜坡上覆盖一层有槽传送带,电机催动转轮旋转带动传送带运动,由于摩擦轮转向和球下落方向相反并且摩擦力大于球自身的重力,有槽传送带很容易带动网球上升。

#### 5. 实现自动化捡球的两种方案

方案一:在网球储存器上,搭建一个小型支撑平台,在平台上安装图像识别系统,通过摄像头来识别网球的位置,然后小车自动前往网球的位置将网球拾捡起来。

方案二:在储存器上搭建一个平台,然后在平台上安装红外遥控装置,通过遥控的方式,来实现对网球的自动化拾取。

### 四、研究中的问题与解决方案

#### 1. 机体碰撞问题与解决方案

在网球自动拾捡机捡球过程中,机体可能会因为碰到球场边界而导致对机体造成损坏。为此,我们在网球自动拾捡机的捡球部分两侧机械臂的上端添加了超声波

距离传感器,这个超声波距离传感器在机体快要触碰到墙体时自动感应,并及时调整方向,可以有效避免因碰撞对机体产生的损坏,延长了网球自动拾捡机的使用寿命,降低了网球自动拾捡机的运作成本。

#### 2. 球体掉落问题与解决方案

在网球自动拾捡机的捡球过程中,球体滑落也是一个常见的问题。为此,我们在网球自动拾捡机的车头前面斜坡上覆盖一层有槽传送带,电机催动转轮旋转带动有槽传送带运动。由于摩擦轮转动的方向与网球下落的方向相反,而且网球和有槽传送带的摩擦力大于网球受地心引力影响的重力,所以,有槽传送带很容易就可以带动网球上升,最后落入网球自动拾捡机的储球框中。

### 五、结语

本项目研究背景是依托体育强国这一宏观主题,对我国网球发展现状进行分析,提出了发明便携式、自动化的网球自动拾捡机可以为我国网球发展注入活力。结合目前国内外市面上主要网球捡球机的原理与特点,同时针对现有捡球机的不足之处,研制出由视觉系统、驱动装置、捡球装置和中央处理器组成的网球自动拾捡机。以蓄电池供电,并用单片机作为控制核心对寻球机器、捡球装置进行高效集中的控制。智能网球捡球机能够完成网球的搜寻与捡取,可以方便捡拾网球场上散落的网球。它体积小,自动化程度高,能实现自动智能捡球,节省人力资源。符合了当代产品智能化、自动化的趋势。

通过以上工作,证明这款网球自动拾捡机的设计是可行的,也是非常有必要的。当然,要提高产品的性能,仍需要不断的改进和创新。希望这款网球自动拾捡机可以为网球运动员以及网球爱好者提供便利,提高训练效率,加强自身网球实力,为我国网球运动的发展注入活力,增添动力。

#### 参考文献:

- [1]吕腾飞,陆丽,何炳林,朱晓璇,陈涛.智能网球捡球机的研制[J].电子世界,2013(12):68-69.
- [2]智惠.网球捡发球机设计[J].工业设计,2017(04):148+150.
- [3]冯嘉伟,杨宇宸,宋雨遥,王成,林晓辉.网球捡球机自动化控制策略设计[J].电子世界,2017(11):112-114.
- [4]丁正龙,李标,许勇.全方位运动捡球机设计与分析[J].九江学院学报(自然科学版),2019,34(01):43-46.
- [5]刘东.全自动捡网球机器人系统开发[D].大连理工大学,2021.
- [6]孙正阳,王雨欣,万宏强,赵思琪,杨乐.自主运动捡球机设计[J].电子测试,2020(15):8-10.