

上海理工大学

创新创业基础实训课程 创新项目立题书

项目名称 家庭全方位排球训练器材设计

项目负责人（学号） 陈若兰(2120550401)

联系电话/邮箱 15901977205

项目组成员（学号） 张琪(2020600422)

项目组成员（学号） 王琦(2013530214)

项目组成员（学号） 朱双劼(2015010220)

项目组成员（学号） 卫思琪(2020600216)

项目组成员（学号） 何皓月(2020550508)

项目组成员（学号） 于浩艺(2013531116)

项目名称（中文）：家庭全方位排球训练器材设计

项目名称（英文）：Family All-Round Volleyball Training Equipment Design

项目简介：

本项目组着眼于排球爱好者居家练球及健身，探索后疫情特殊时代背景下的健身新模式。为排球爱好者提供居家全面锻炼的可能性，保证排球锻炼的实感体验，后续有望向其他运动发展。现在市面上的排球产品大都需要体育场或者户外开阔场地，而且只针对与单一动作，且没有可以达成“排球”作为一项团体运动所需要的配合、预判的产品。

本项目以突破层高空间、模拟赛场训练合作反应、不占地等功效为研发目的，全面满足了排球爱好者耐力、臂力、弹跳、核心、专业动作五大训练需求，注重体验感。

家庭全方位排球训练器材（居家排球球感保持设备）由基础训练部分和 VR 赛场模拟两部分组成。基础训练部分融合了跑步机、引体向上、扣球摸高、拉伸上肢四个功效。VR 赛场模拟则是由眼镜、特制排球、拟态板、红外感应几部分组成的。此外，本项目硬件结合相关智能化软件还会开发多种模式供客户选择、结合 supreme vision 视觉系统更高效合理科学地反馈运动数据。

关键词（中文）：排球、居家、VR、智能

关键词（英文）：volleyball、family、VR、smart

一、 立项依据：

1.1 项目意义或背景

本项目组着眼于排球爱好者居家练球及健身，探索后疫情特殊时代背景下的健身新模式。为排球爱好者提供居家全面锻炼的可能性，保证排球锻炼的实感体验，后续有望向其他运动发展。

生活和收入水平提升、疫情不断反复，人们更注意提高免疫力，强身健体，城市年轻群体渴求更健康的生活方式。后疫情时代，人们需要独立，有效，操作简易且不需要聚集的健身方式。近日，中共中央办公厅、国务院办公厅近日印发《关于构建更高水平的全民健身公共服务体系的意见》，提出到 2025 年，更高水平的全民健身公共

服务体系基本建立，政府提供的全民健身基本公共服务体系会更加完善、标准更加健全、品质明显提升。¹本项目技术的研究后期可以与公共服务体系相联系，开发社交新功能等副产品。

选择“排球”针对性居家训练器材为项目主体，弥补了市场空缺（在家中无法突破层高空间限制打球+球场体验感不佳手感难以保证）、促进国家三大球发展。排球运动员及爱好者一般在体育馆完成训练，训练易受场地、政策资源阻碍而打断。排球是隔网对抗性的集体项目，运动员不但要有稳定的发、接、垫、传、扣等基本技术动作保障，更要有默契的一传、二传、接应、跑位、扣球等战术配合，尤其双方在连续进行攻防节奏转换的相持中，具有技术动作变化快、战术运用模式多、对抗性强、不可预知性特点，因此，得分的关键就在于看谁的技术更稳定、战术更得当、命中率更高、失误更少，这些都需要排球运动员要有迅速找到关键信息并做出准确预判的能力。这些是在家中对墙自垫球所无法满足的。

排球运动员主要的训练需求，包含耐力、核心、弹跳、臂力以及针对于各特殊站位分工的训练这五大类别。其中，核心与弹跳能力的训练可以通过瑜伽垫在家完成；耐力的家庭化训练主要有跑步机、椭圆机、划船机、动感单车等产品，普遍缺点是占地面积较大；臂力练习市面上有安装于墙上的单杠等设计，缺点在于破坏墙面、高度调整不方便。而专业动作相关训练产品如附录表格所示，大多需要在体育馆内使用，并且价格较为高昂。市场调研得出结论，居家排球训练器械有空缺市场。

1.2 国内外研究（或应用）现状

针对没有综合的器械可以一下满足多个训练需求的问题，国内外基本都有综合产品（详见附录），但是所针对的功能并非直接对口排球爱好者。针对在家打球有球场的体验感，怎么突破层高空间的限制打球的问题。与房型设计相关的研究较多，但和器械设计相关的普遍较少。本项目组提出结合 VR 解决问题的可能性。

1.2.1 欧美各国研究现状：

美国教育领域很早就注重将 VR 技术引用到教学实践中。

（1）美国橄榄球队现在普遍将 VR 训练列入球队日常训练，这样不但可以有效、准确地模拟相应的各种复杂情况，而且也能够大幅度降低训练所需的人力、物力成本。

¹ 《虚拟现实技术在体育健身领域中的应用研究 - 中国知网》.

(2) 高尔夫球运动教育领域是 VR 技术与体育训练的又一次成功结合的领域, Zepp 公司推出了虚拟现实版本的高尔夫训练软件, 许多美国高校利用 Zepp Golf 3D Swing Analyzer 高尔夫挥杆智能分析器, 帮助训练者记录高清挥拍视频, 并且通过附着在手套上的感应器来分析动作的各个要点, 将具体数据与计算机系统中集合的 PGA 巡回赛中职业选手的挥杆数据相互比较, 通过与专业选手的技术对比分析后, 用大数据来给出实际的改进建议。

英国: 目前研究成果较多, 其在分布式编队规划、虚拟触觉感知辅助技术、空间完善营造等方面都有很多成果。

1.2.2 国内研究现状²:

经过多年努力已经搭建了中国自己的虚拟环境数据库, 实现了人机沉浸式交互、物体虚拟特性模拟与再现。现在的科学技术已经能够制作出头盔显示器和其他装备将使用者的各种感觉封闭起来, 达到一种全身心投入的近乎完美的虚拟技术效果, 并实时收集相应装备所传输的使用者运动数据。此外, 国内 Supreme Vision 视觉训练系统在一些体育学院有应用。

1.2.3 VR 教学在体育活动中的运用优势

VR 技术的特点³

(1) VR 技术有助于帮助人们提升学习兴趣和领悟能力。

(2) VR 技术在裁判学习中应用

可以通过佩戴相关仪器使得自己模拟站在球场上不同的位置, 并且是和现实场景一样的视角来观察场上的队员位置。

(3) 通过计算机技术的模拟功能来将教练员的训练意图、管理者的组织方案和运动员的训练过程进行准确的记录、分析、预判、评价, 基于 VR 技术的全方位仿真实现交互性的沉浸。

(4) VR 技术使得人们可以通过 VR 设备模拟的运动场景进行学习来解决场地和时空等的限制, 并且获得计算机实时的运动技能辅导。

² 《[1]吕彤."VR 技术在体育教学中作用的文献综述." 当代体育科技 11.09(2021):4-6+22. doi:10.16655/j.cnki.2095-2813.2007-1579-1101.》

³ 《[1]王波."VR 技术在体育院校足球教学中的应用探究." 体育科技文献通报 29.01(2021):27+33. doi:10.19379/j.cnki.issn.1005-0256.2021.01.012.》

(5) 带着 VR 装备的人们可以看到模拟出的教练为他们进行详细的无限次数的动作讲解。

VR 技术在排球教学的过程中极大程度的帮助使用者能更好地理解排球技术战术和裁判竞赛规则的内容，也使得使用者学习更加主动化、自主化，教练可以根据使用者的相关作业对其是否理解教学内容有更加科学、客观的了解，并且通过使用者的反馈能及时调整教学计划，做到因材施教，教学相长。

1.2.4 总结与本项目组拟用方法

总体而言，当前国内研究者在 VR 技术于体育教学的作用方面的研究成果，具有极大的共同性，即缺乏创新型的研究思维，有意义的研究结论比例较少。而欧美各国 VR 与教学的结合在橄榄球、高尔夫等体育领域已有成功先例。不过大都没有考虑到居家属性。

VR 与运动的结合市场化最成功的是电子游戏，但是仅限于数字化的对动作姿势的反映，而缺乏实质性触球感。

综上，本项目组致力于排球训练设备家庭化，通过将基训设施进行组合，大大缩小了其所需要的空间，使之适用于居家环境；进阶部分结合 VR，不仅能模拟真实赛场环境，还可以推算出排球运行轨迹，给予运动员即时反馈与动作指导。

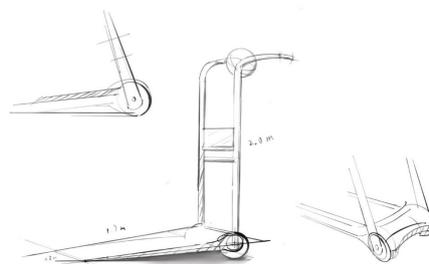
1.3 产品介绍

(一) 基础训练部分

基础训练部分主要用于耐力、跳高扣球、肩颈放松。

1. 跑步机

工作原理：跑板下方为减震橡胶垫，在跑板和主架之间起到缓冲减震的作用；跑板表面为水平光滑平面，厚度大约为 25mm，上下表面有润滑的图层，在跑步时提高润滑降低阻力和噪音，可折叠式跑板减少了室内的占地面积；蓝牙连接电子控制屏：采用蓝牙的通信手段⁴，将一套固定端与移动端融合，同时固定端向外界提供一套完整的接口，将跑步机与外界相连。

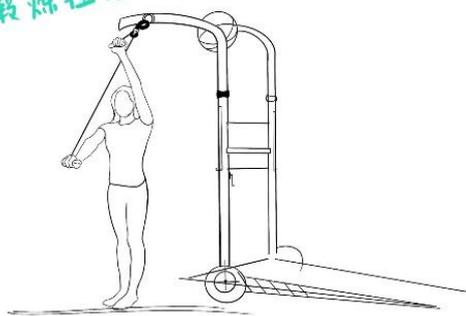


⁴ 《[1]刘元琳, 王海荣, 高攀渝.基于蓝牙通信的智能跑步机控制系统设计[J].电子制作, 2020, 23:36-38》.

2. 滑轮轨道与绳

工作原理：由立柱，挑杆，滑轮和牵引绳等部件构成，绳索两端装有手柄，通过滑轮可供练习者自由牵拉，对于改善肩关节活动功能，增强肩带肌肉力量，改善局部血液循环，预防肩周炎有较好锻炼效果

上肢锻炼拉力绳



3. 引体向上杆

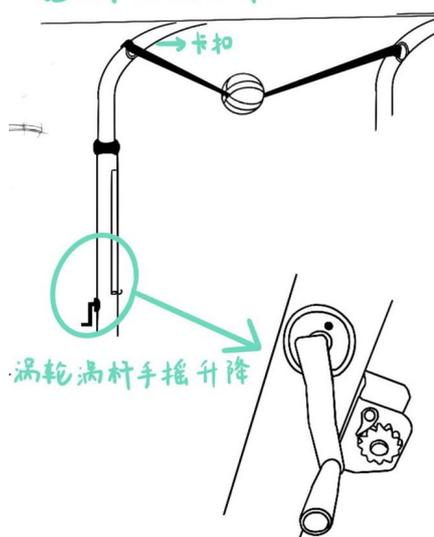
工作原理：由可伸缩的支撑杆和牵引杆组成，利用屈膝的惯性带动身体往上，对于背部肌肉与肩部肌肉的锻炼有很好的效果。⁵



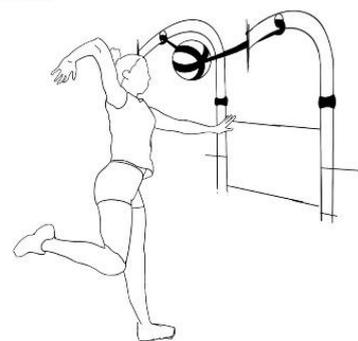
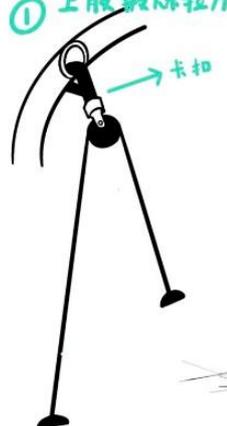
4. 弹力绳挂起排球

工作原理：将弹力绳与排球相捆再绑于牵引杆上，解决家庭所不具备的发球空间，便于练习摸高，弹跳力，击球感等等

② 排球弹力带



① 上肢锻炼拉力 排球弹力带



⁵ 《[1]马樟明.单杆引体向上器伸缩结构[P].实用新型专利, 2020, 07, 17》.

(二) VR 赛场模拟部分

VR 赛场模拟部分的功能主要包括：沉浸式赛场模拟，反应、预判训练（可无球），精确到每个动作、球的轨迹的智能指导。

1. 拟态板

- (1) 第一层软磁板的工作原理：磁性原理。（磁铁能够吸引铁、钴、镍等物质，因此，软磁板能够吸附含有磁元素的特制排球。）
- (2) 第二层机械板由 ANSYS 受力分析软件远程控制（根据排球击打在板上力的大小和方向分析其运动轨迹。因此，机械板能够及时捕捉并推演出排球飞行轨迹。）①通过 ANSYS 自带的建模模块建立第二层机械版的几何模型，这种方法有利于模型的网格划分。②根据机械版的固定方式不同，模拟时对 ANSYS 软件里将其模型底面的 x, y 和 z 方向的自由度设置也不同。③根据机械版的测力要求和实际受力情况，由 ANSYS 执行 Main Menu—Solution—Define Loads—Apply—Structural—Displacement—On areas, 在机械版模型的相应位置分别施加各个单维力和单维力矩。④为了接近设备使用时的实际受力情况，使用 ANSYS 瞬态动力分析时，可通过 ANSYS 自带的函数编辑器来定义需要加载的动态载荷。⑤在 ANSYS 中执行 Main Menu—Solution—Analysis type 来选择分析类型，执行 Main Menu—Solution—Solve—CurrentLS 对相应载荷进行求解。⁶

2. 激光红外线测距仪辅助受力分析软件计算出运行轨迹⁷

- (1) 工作原理一是利用红外线激光发出的光具有高度空间相干性，允许激光束维持远距离传播而不发散
- (2) 二是使用时间差法测距。红外线激光的传播需要时间，根据红外线从发出到被接受到的时间及红外线的传播速度就可以算出距离。其原理是根据公式 $L = C * t / 2$ （C 是光的传播速度）将来自于红外传感器发射出来的红外线从发射到接收的时间 t 然后通过计算时间 t 与光速的乘积, 通过公式来计算出传播距离 L。

3. VR 眼镜与主板传输

⁶ 《[1]高芳芳."基于 ANSYS 的机器人多维力传感器的模拟研究." 自动化与仪器仪表 .09(2019):105-107. doi:10.14016/j.cnki.1001-9227.2019.09.105.》

⁷ 《[1]张亦勋."基于红外技术测距仪的设计与实现." 电子制作 .24(2021):12-14. doi:10.16589/j.cnki.cn11-3571/tn.2021.24.004.》

(1) 主板连接方式（可以支持蓝牙与 WiFi 连接）

蓝牙配对⁸：蓝牙主端设备发起呼叫，首先是查找，找出周围处于可被查找的蓝牙设备，此时从端设备需要处于可被查找状态，主端设备找到从端蓝牙设备后，与从端蓝牙设备进行配对，此时需要输入从端设备的 PIN 码，也有设备不需要输入 PIN 码。配对完成后，从端蓝牙设备会记录主端设备的信任信息，此时主端即可向从端设备发起呼叫，根据应用不同，可能是 ACL 数据链路呼叫或 SCO 语音链路呼叫，已配对的设备在下次呼叫时，不再需要重新配对。已配对的设备，做为从端的蓝牙耳机也可以发起建链请求，但做数据通讯的蓝牙模块一般不发起呼叫。链路建立成功后，主从两端之间即可进行双向的数据或语音通讯。在通信状态下，主端和从端设备都可以发起断链，断开蓝牙链路。

无线网卡连接⁹：无线网卡的工作原理是微波射频技术，笔记本有 WIFI、GPRS、CDMA 等几种无线数据传输模式来上网，后两者由中国移动和中国电信（中国联通将 CDMA 售于中国电信）来实现，前者电信或网通有所参与，但大多主要是自己拥有接入互联网的 WIFI 基站和笔记本用的 WIFI 网卡。基本概念是通过无线形式进行数据传输。无线上网遵循 802.11 标准，通过无线传输，有无线接入点发出信号，用无线网卡接受和发送数据。

(2) VR 3D 呈现（视觉数据传导、触觉数据传导如手套、红外线给予反馈、记录数据）

使用者带上数据手套，手套通过红外传感器获知手部的实时数据，可以将手部击打排球的动作姿势转换为数字信号传输给计算机，运用这些数据进行下一步的计算工作。戴上 VR 眼镜后，双眼分别接受不同的画面，通过将实时的虚拟场景图像显示在眼前呈现出立体的世界。同时数据手套补装触觉反馈的功能，从而模拟出身体再次击打排球时的触感与力觉反馈。

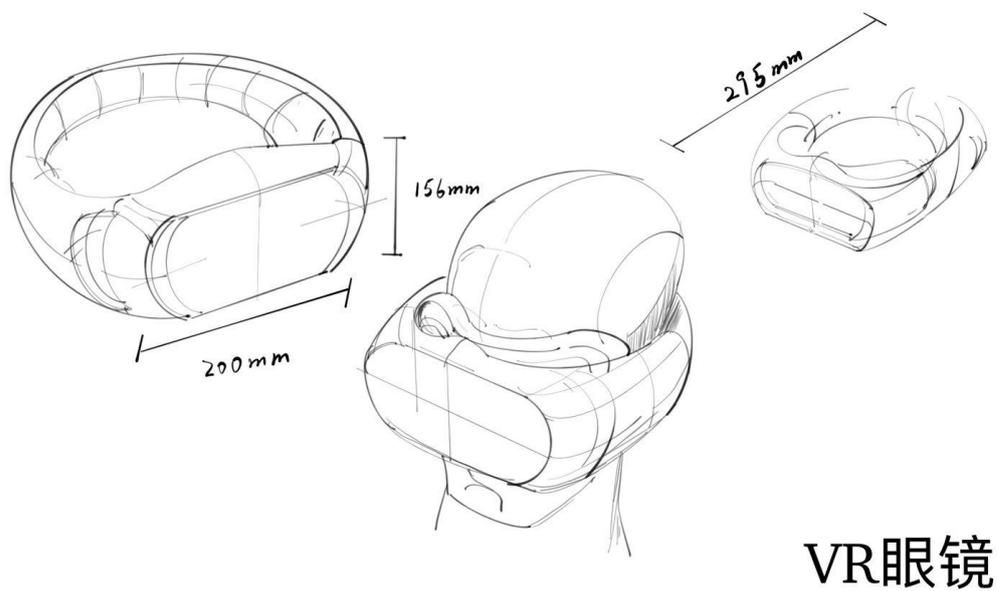
(3) VR 本身的技术缺陷、攻克难点

由于使用者对 VR 适应不良从而有可能产生眩晕症状（即“晕屏症”），可通过提升硬件的配置，从而使传感器的追踪效果更好。也可以采取前庭电刺激，降低前庭器官在信息处理中的权重，从而使各感官之间的冲突感减弱，尽量减缓眩晕的效果。同时控制好使用设备的时间，也能尽量避免晕屏症。

⁸ 《[1]盛红梅,李旭伟.蓝牙技术主要原理综述[J].计算机时代,2009(03):6-7+10.》

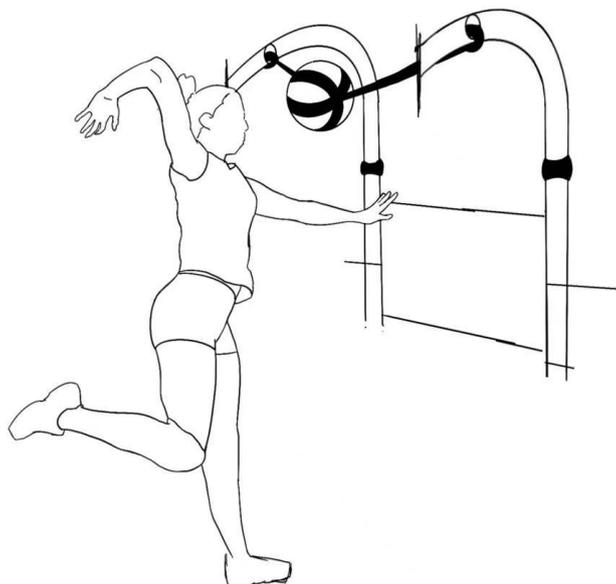
⁹ 《[1]张春飞.WiFi 技术的原理及未来发展趋势[J].数字社区&智能家居,2008(11):30-32.》

(三) 产品示意图

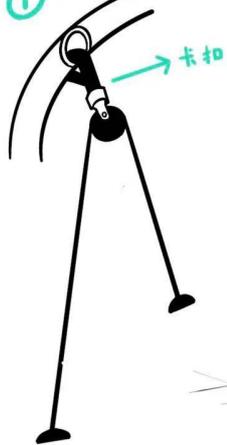


VR眼镜

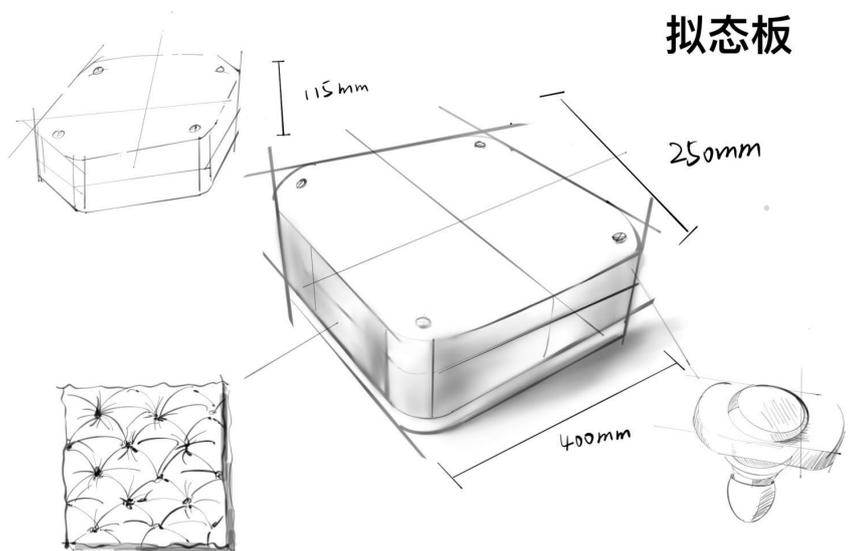
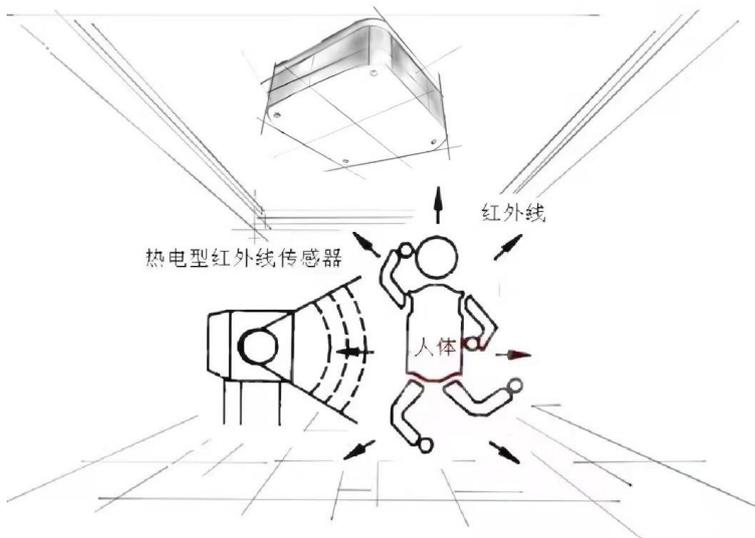
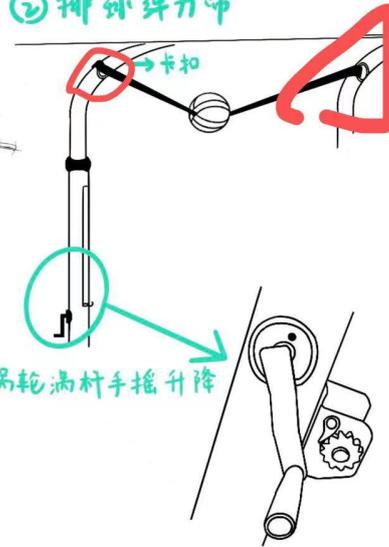
排球弹力带



① 上肢锻炼拉力绳



② 排球弹力带



二、 主要创新点

1. “居家”式

通过将拟态板安装在房顶、添加红外感应等方式突破楼高，弥补了市场上与排球相关的产品大都是用于体育场的这一缺点。

2. “全方面排球运动”的实现。

现有的产品大都只针对于单个机能锻炼，而本产品囊括的功能全面，对排球爱好者的五大需求都有解决（耐力、核心、弹跳、臂力以及针对于各特殊站位分工的训练五大类别）。其中，基础训练部分主要用于耐力、跳高扣球、肩颈放松。VR 赛场模拟部分的功能主要包括：沉浸式赛场模拟，反应、预判训练（可无球），精确到每个动作、球的轨迹的智能指导。

3. 体验感

该设备运用 VR 模拟球场，配合手套以及球等多种零件，使体验感不止停留在视觉，还能够衍生到触觉。拟态第一层的软磁板由于磁性原理能够吸附含有磁元素的特制排球，而第二层机械板由 ANSYS 受力分析软件远程控制，可以通过排球击打在板上力的大小和方向分析建模并模拟实际受力情况，从而推演出其运行轨迹。激光红外线测距仪能通过激光的高度相干性辅助受力软件计算出运行轨迹。通过头戴式显示设备将人对外界的视觉、听觉封闭，引导用户产生身在虚拟环境中的感觉，它能给用户提身历其境之感，具有与环境完善的交互作用能力，能给用户以置身于真实球场中训练的沉浸感。用户可以击打特制球，使得用户的动作不再停留于对空气，能感受到球的重量，更贴近于真实打球的动作，从而智能动作分析也会更准确。

三、 可行性分析

本产品总体分为两大部分，基础训练部分融合了跑步机、引体向上、扣球摸高、拉伸上肢四个部分。连接在基座上的是引体向上的高位把手，而中间则有两种零件可替换安装。第一种选项是滑轮轨道与绳，便于青年、中年、老年人缓解肩颈酸痛。第二种则是用弹力绳挂起排球，便于练习摸高、弹跳力、击球感等等，不用打钉子破坏墙面。

VR 赛场模拟则是由眼镜、特制排球、拟态板、红外感应几部分组成的。

1. 核心部件拟态板共分为两层:第一层软磁板的工作原理,来源于磁性原理。磁铁能够吸引铁、钴、镍等物质,因此,软磁板能够吸附含有磁元素的特制排球。第二层机械板由 ANSYS 受力分析软件远程控制,根据排球击打在板上力的大小和方向分析其运动轨迹。因此,机械板能够及时捕捉并推演出排球飞行轨迹。

2. 装置使用激光红外线测距仪辅助受力分析软件计算出运行轨迹,其工作原理一是利用红外线激光发出的光具有高度空间相干性,允许激光束维持远距离传播而不发散;二是红外线激光的传播需要时间,根据红外线从发出到被接受到的时间及红外线的传播速度就可以算出距离,易操作且价格合理。用来判断人球的位置,对生成 Vr 实像有重要作用。红外测距仪是以红外光为光源的相位式光电测距仪。通常采用砷化镓激光二极管为光源。它的工作原理是利用的是红外线传播时的不扩散的特点。因为激光与其它光源的不同之处在于它发出的光具有相干性。空间相干性允许激光束维持远距离传播而不发散(准直)。由于红外线在穿越其它物质时折射率很小,所以长距离的测距仪都会考虑红外线,而红外线的传播是需要时间的,当红外线从测距仪发出碰到反射物被反射回来被测距仪接受到,再根据红外线从发出到被接受到的时间及红外线的传播速度就可以算出距离。

3. 本装置的运行成本主要为电力消耗和耗材。电力消耗主要为红外线测距仪。而红外线测距仪普遍采用电池进行供电,例如 CEM 华盛昌 iLDM-150 智能版激光测距仪仅需 2 节 AA5 号电池便可测量 8000 次,因此经济成本较低,切实可行。耗材为软性强磁面,每 1 平方米为 115.5 元,相较于其他运动器械的耗材价格较低。

4. 现有成功案例¹⁰:将高校体育锻炼与 VR 技术有机结合。目前全国各大高校已经开始使用像乐动力,高校体育等包含 VR 裁判的软件。其中开设的课外体育锻炼板块,在让学生自觉开展课外体育锻炼的同时,软件内附的 VR 识别系统可以通过识别人体皮肤外围组织,辨析运动的标准情况,给出及时的运动反馈和指导。学生也可通过软件平台进行虚拟赛事,特别是在因疫情管理而造成有些项目场地缺失的情况下,利用 VR 技术构建虚拟比赛场地,能够使学生在课外时间进行更为专业、进阶的体育锻炼,增强运动的趣味性。不仅如此,教师也可通过计算机后台了解学生课外锻炼的真实情况,发现其中存在的问题,并及时进行指导。

¹⁰ 《[1]潘晓波."普通高校体育教学 VR 共享平台建设研究." 湖北第二师范学院学报 37.02(2020):60-66.》

此外，在对 supreme vision 系统的实验研究实验结果表明，排球运动员三个实验参数指标对训练、比赛均能产生积极的心理效应，此系统可以成为监测排球运动员空间位置记忆、注意广度、注意分配的有效心理测量工具。在本项目组功能研发设计中也会与之相结合，以提高、检测运动者空间位置记忆能力、注意广度（搜索）能力和注意分配能力。¹¹

四、经济与社会效益分析

1. 经济效益

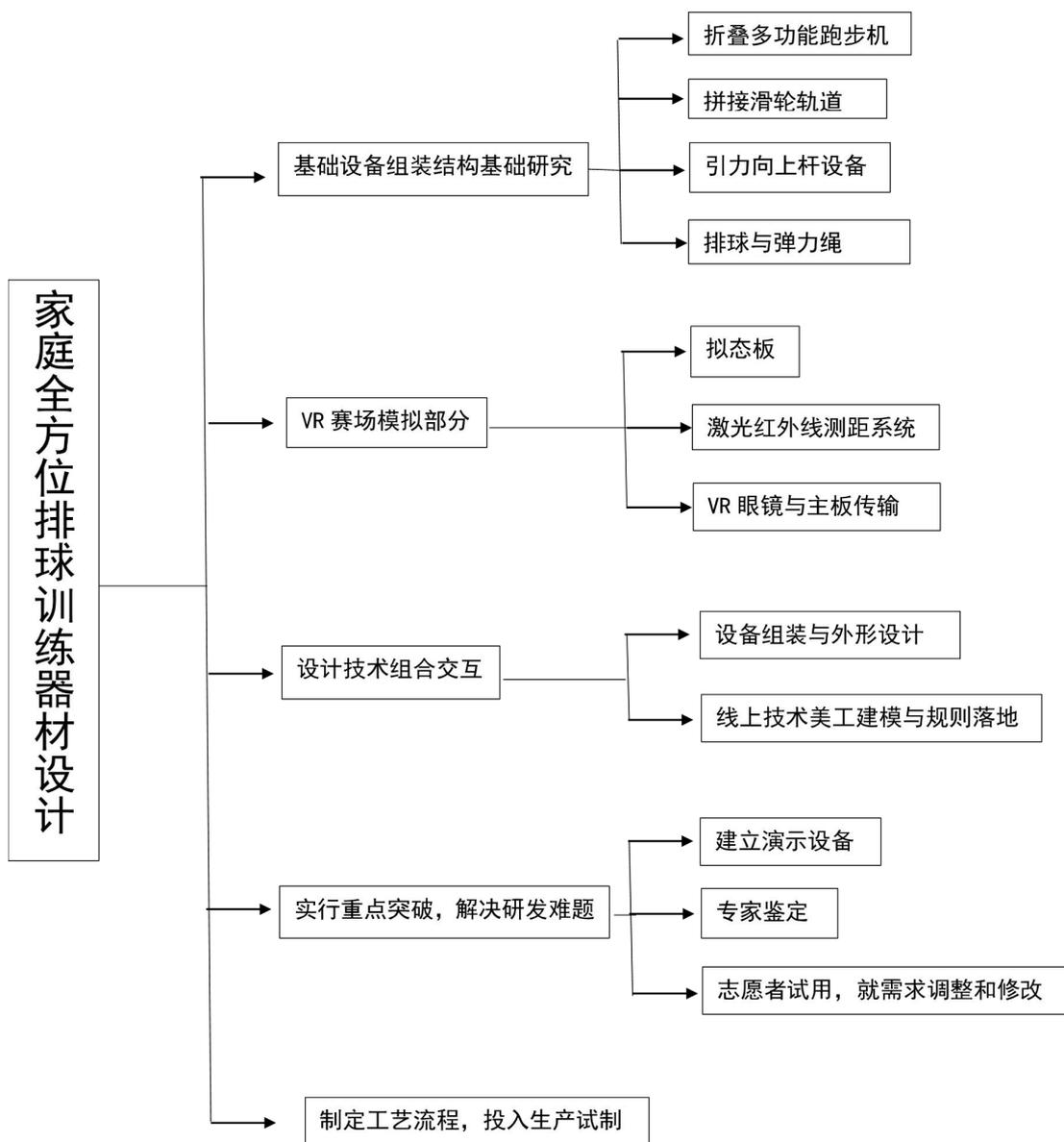
本产品旨在解决居家练习排球及健身的问题，此前缺乏有效的解决方案，因此排球爱好者、专业运动员等均存在本产品的购买潜力，目前市场上该类型产品稀缺，且疫情导致集中训练难度提高，产生了极大的需求缺口，所以器材产出后拥有市场。并且器材的造价成本可接受，其中存在售出利润，是具有市场潜力的。

2. 社会效益

本产品致力于解决由于新冠疫情及防控要求，人们不便去体育馆训练的问题。旨在提高人们的身体素质，居家也能强身健体，解决由于疫情，排球训练受阻的难题。让人们拥有独立、有效、操作简单且不聚集的训练方式，为人们生活质量贡献一份力量。

五、技术路线

¹¹ 徐文泉 1 杨昊 1 周若夫 1 吴铁铮 1 冯玲，《视觉训练系统在高校高水平运动员心理训练中的应用研究——以北京航空航天大学排球运动员为例》。



六、已经具备的工作条件

1. 人员优势

我组成员中，张琪与卫思琪两位同学拥有绘画方面的特长，能够绘制出详细的产品视图；陈若兰同学自身参加排球社团，体验过现有排球训练产品、了解痛点。

2. 平台优势

上海理工大学开设有机械工程学院与光电信息与计算机工程，老师们能在设备装配与调整、编写调整计算机程序方面提供专业的指导，帮助实际产品的落地与优化完善。

3. 环境优势

在新一波疫情再次袭来的当下，许多人被迫居家办公，大部分人对于运动仍有着不可忽视的需求，在这样的环境大前提下，显然本项目存在着较为广阔的市场与发展空间。

4. 其他优势

在当下的市场环境中，关于红外测距以及 VR 相关的技术已经较为成熟，项目当中需要的技术条件也较为基础，不会遇到难以攻克的技术壁垒。

七、预期成果

申请专利（发明专利 5500rmb），做出效果图。

八、经费预算

购置设备、耗材：

零件	价格（单位：元）
跑步机	1000-2000
底座盘、升降杠	200
上肢放松轮	200
引体向上两侧柄	100
排球扣球弹力带	30
VR 眼镜	300
拟态板第一层软磁板	60*200cm 厚度 1cm 138.6 元 1.2000m ² 对应 138.6 所以 一平方米 115.5 元

拟态板第二层机械板	1500
主屏主机	3000
红外测距仪	500
其他材料（如胶水、钉子）	200
交流、研讨的交通费	500
人员劳务费	2000
专利申请	1000
总计	12530——14000

*数据来源: 1688 平台报价和淘宝平台以及国家知识产权局发布的专利收费标准

九、成员分工

陈若兰: ppt、pre, 查阅文献, 搜集资料, 参与填写创新创业项目立题书

朱双劼: 做 pre, 查阅文献, 搜集资料, 参与填写创新创业项目立题书

张琪: 产品视图绘画（细节图）, 查阅文献, 搜集资料, 参与填写创新创业项目立题书

卫思琪: 产品视图绘画（总体图）, 查阅文献, 搜集资料, 参与填写创新创业项目立题书

于浩艺: ppt, 查阅文献, 搜集资料, 参与填写创新创业项目立题书

王琦: ppt, 查阅文献, 搜集资料, 参与填写创新创业项目立题书及排版

何皓月: ppt, 查阅文献, 搜集资料, 参与填写创新创业项目立题书

项目组签字:

陈若兰、朱双劼、张琪、卫思琪、于浩艺、王琦、何皓月

附录

动作	现有练习产品	反思
发球 (除自由人全员需要)	 <p>¥27800-36000 美瑞捷 (MEILUJIE) 实战型排球发球机MJ26-1</p>	这个是发球机，用来练习接发球的。而在家庭里是没有发球空间的
进攻性扣球 (主攻、副攻)	 <p>¥10880 美瑞捷 (MEILUJIE) 排球训练网最新折叠式连球扣球训练器VZJ-001-Z</p> <p>¥35-80 美瑞捷MEILUJIE气排球扣球训练带弹力绳吊排球带绳子VZJ-34</p> <p>¥35-88 SOEZmm排球训练绳 6号排球悬挂织带发球扣球垫球传球练习绳 SPALS</p> <p>¥58-108 美瑞捷 (MEILUJIE) 标准排球、气排球发球扣球垫球传球练习训练带</p>	产品挺多
二传	 <p>¥788-1380 美瑞捷MEILUJIE新款排球可移动简易专业传球训练器VZJ-041</p> <p>¥178 美瑞捷 (MEILUJIE) 排球传球训练方形固定扣球器VZJ-038</p>	这个也是体育馆里用的
拦网	 <p>¥300 美瑞捷 (MEILUJIE) 排球训练器材排球扣球拦网器</p>	在家练习弹跳就可以 如果要练习突破拦网，可以通过 VR
跑动位置落点预判、身临其境效果模拟	无	联想 VR，现在于游戏市场