

# 学生锻炼手臂力量训练器的设计

任伟梁 廖桂兵 张福兴 杨景涛 李嘉宇 李 杰

辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051

**【摘要】**本文介绍了一种新型的学生手臂力量训练器的设计与实现。该设备采用独特的摩擦阻力机制，能够提供恒定的阻力，并通过简单的操作方式调整阻力大小，以满足不同学生的锻炼需求。通过优化设计结构，本设备不仅简化了操作过程，提高了用户体验，还延长了使用寿命，增强了设备的稳定性。为验证本设计的有效性，我们进行了一系列实验，结果显示本设备在力量训练效果和用户体验方面均表现出色。本设计解决了传统力量训练设备在力量输出不稳定、操作复杂等问题上的不足，为学生提供了更加安全、有效的手臂力量训练方式。本文还探讨了该设备的推广与应用前景，并提出了后续研究方向与改进建议，以期进一步优化设计结构，拓展功能与应用领域。

**【关键词】**手臂力量训练器；摩擦阻力机制；设计结构；实验验证；效果评估；学生锻炼；用户体验；推广与应用  
辽宁科技大学2022年大学生创新训练项目资助：项目号202210146001

## 1 引言

### 1.1 健身与预防健康的重要性

随着现代社会生活节奏的加快和工作压力的增大，人们的健康问题日益凸显。健身作为一种积极的生活方式，不仅可以提高人们的身体素质，增强免疫功能，还能有效预防和改善多种慢性疾病。因此，越来越多的人开始重视并参与到健身活动中来。

### 1.2 学生健身群体的特点与需求

在健身群体中，学生作为一个特殊的群体，其健身需求具有独特性。学生们正处于生长发育的关键期，身体的柔韧性和肌肉力量在逐渐增强，但同时也面临着学业压力、生活作息不规律等问题。因此，学生健身需要更加注重科学性、针对性和趣味性，既要能够锻炼肌肉力量，又要能够缓解压力、增强身体协调性。

### 1.3 现有手臂力量训练器的不足

目前市场上的手臂力量训练器主要以弹簧拉力器为主，其虽然能够提供一定的阻力进行力量训练，但存在诸多不足。首先，弹簧的弹性是固定的，无法适应不同学生的力量需求；其次，弹簧拉伸的越长，所需力度越大，学生在锻炼过程中难以控制拉伸的力度，容易造成肌肉拉伤；最后，弹簧拉力器的使用范围有限，无法满足学生多样化的锻炼需求。

### 1.4 本设计的目标与创新点

针对现有手臂力量训练器的不足，本设计的目标是提供一种新型的学生锻炼手臂力量训练器，旨在解决上述问题。本设计的创新点主要包括以下几个方面：一是采用阻力带与限位轮的摩擦阻力机制，使得力量恒定且易于调节；二是设计合理的结构，简化操作过程，提高用户体验；三是通过优化材料选择和加工工艺，提高设备的稳定

性和耐用性。

## 2 文献综述

### 2.1 国内外手臂力量训练器的发展现状

目前，国内外对于手臂力量训练器的研究和开发已经取得了一定的成果。国内市场上，手臂力量训练器主要以弹簧拉力器为主，同时也有一些采用气压、液压等原理的新型力量训练器出现。国外市场上，手臂力量训练器的种类更加多样，不仅有传统的弹簧拉力器，还有电动、电磁等高科技产品。这些产品各有特点，但普遍存在着力量调节不便、操作复杂等问题。

### 2.2 手臂力量训练器的工作原理与分类

手臂力量训练器的工作原理主要是通过提供一定的阻力来训练手臂肌肉的力量。根据不同的阻力产生方式，手臂力量训练器可以分为弹簧式、气压式、液压式、电动式等多种类型。其中，弹簧式力量训练器以其结构简单、价格低廉等特点在市场上占据了较大份额。

### 2.3 现有手臂力量训练器的局限性与改进方向

虽然现有手臂力量训练器在一定程度上满足了人们的锻炼需求，但仍然存在一些局限性。首先，大多数力量训练器的力量调节不便，无法满足不同用户的个性化需求；其次，一些力量训练器的操作复杂，不够人性化；最后，部分力量训练器的稳定性和耐用性有待提高。因此，未来的手臂力量训练器需要在以下几个方面进行改进：一是提高力量调节的灵活性和准确性；二是简化操作过程，提高用户体验；三是加强设备的稳定性和耐用性。

## 3 设计原理与方案

### 3.1 设计理念与基本原则

在设计学生锻炼手臂力量训练器时，我们遵循以下理念和原则：

(1) 扩大力量锻炼范围：为了满足不同学生的锻炼需求，我们设计了一种能够调节阻力的系统，使得该训练器能够提供从低到高不同级别的阻力，从而扩大力量锻炼的范围。(2) 防止肌肉拉伤与受伤：为了防止学生在锻炼过程中因操作不当或设备问题导致的肌肉拉伤或受伤，我们采用了一种恒定且易于控制的阻力机制，并配备了安全保护装置，确保学生的安全。(3) 易于调节与适应不同需求：为了方便学生根据自己的实际情况调节阻力大小，我们设计了一种简单易用的调节系统，使得学生能够轻松适应不同的锻炼需求。

### 3.2 总体设计结构

学生锻炼手臂力量训练器主要由以下几个部分组成：底座、安装板、滑筒与滑杆系统、第一收卷轮与拉绳系统、弧形导轨、第二收卷轮与第三收卷轮系统、阻力带与限位轮系统。

(1) 底座与安装板的设计：底座是整个设备的支撑部分，采用稳固的结构设计，确保设备的稳定性。安装板对称设置在底座的左右两侧，用于安装和固定其他组件。

(2) 滑筒与滑杆系统：滑筒固定在安装板上，滑杆在滑筒内滑动，与安装架固定连接。通过滑筒与滑杆的相对运动，可以实现第一收卷轮的前后移动，从而调节阻力大小。

(3) 第一收卷轮与拉绳系统：第一收卷轮包括前后两个挡板和收卷部，收卷部上缠绕有拉绳。学生可以通过拉动拉绳进行手臂力量训练。第一收卷轮的挡板侧面设置有限位轮，与阻力带配合产生摩擦阻力。(4) 弧形导轨、第二收卷轮与第三收卷轮系统：弧形导轨固定在安装板上，第二收卷轮和第三收卷轮设置在底座上。安装带一端缠绕在第二收卷轮上，另一端缠绕在第三收卷轮上。通过调节旋钮旋转第三收卷轮，可以调整阻力带在弧形导轨内的长度，进而调节阻力大小。(5) 阻力带与限位轮系统：阻力带固定在安装带靠近第三收卷轮且位于第一收卷轮一侧的侧面。限位轮设置在第一收卷轮的挡板侧面，边缘均匀分布有限位齿。学生拉动拉绳时，阻力带与限位轮接触产生摩擦阻力，实现力量训练。

### 3.3 关键技术实现

(1) 阻力带与限位轮的摩擦阻力机制：通过调节旋钮调整阻力带在弧形导轨内的长度，可以改变阻力带与限位轮之间的接触面积和摩擦阻力，从而实现阻力的调节。这种摩擦阻力机制相比传统的弹簧弹力更为恒定和易于控制。

(2) 复位弹簧与回力弹簧的弹力作用：复位弹簧和回力弹簧分别安装在滑筒内和安装架与第一收卷轮连接部位。复位弹簧用于确保滑杆在松开拉绳后能够自动复位到初始位置；回力弹簧则用于在拉绳被拉出时提供一定的回弹力，辅助学生完成动作并保护肌肉不受过度拉伸。(3) 调节旋钮与自锁装置的设计：调节旋钮上设置有自锁装置，当调节到合适的阻力大小后，可以通过自锁装置锁定调节旋

钮，防止其在使用过程中发生意外转动。这种设计提高了设备的安全性和稳定性。

### 4 设计细节与图纸解析

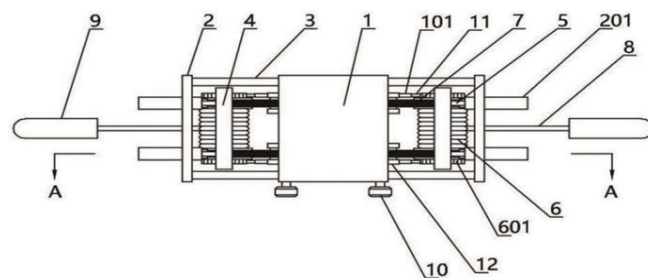


图1 为本设计俯视结构图

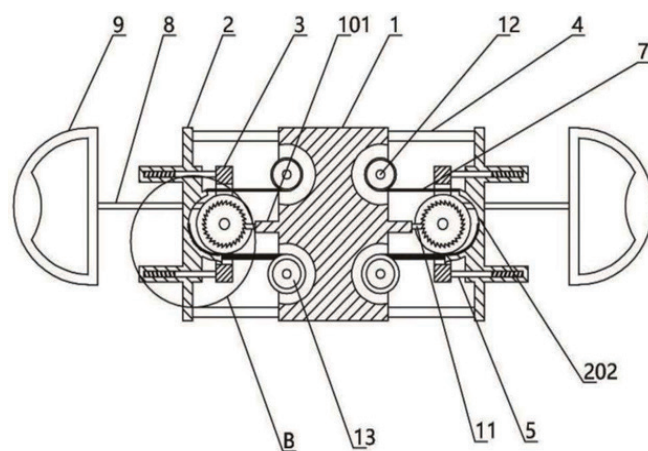


图2 为本设计图1中A-A部位截面图

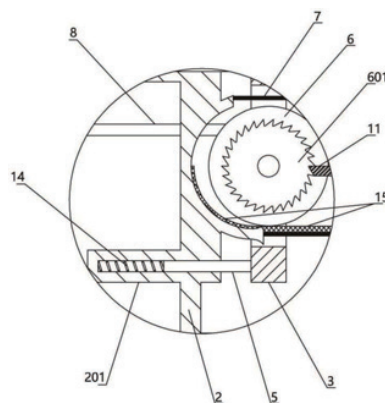


图3 为本设计图2中B部位局部放大图。

图中标号:1底座; 101凸块; 2安装板; 201滑筒; 202弧形导轨; 3连接杆; 4安装架; 5滑杆; 6第一收卷轮; 601限位轮; 7安装带; 8拉绳; 9手持部; 10调节旋钮; 11限位杆; 12第二收卷轮; 13第三收卷轮; 14复位弹簧; 15阻力带。

#### 4.1 图纸总览与说明

学生锻炼手臂力量训练器的设计图纸主要包括三个部分：图1为俯视结构图，展示了设备整体布局；图2为A-A部位截面图，详细展示了设备内部结构和关键部件的装配关

系；图3为B部位局部放大图，对部分关键部件进行了放大展示，以便更清晰地理解其结构和工作原理。

## 4.2 各个部分的详细解析

### 4.2.1 底座与凸块

**底座：**作为整个设备的支撑部分，采用坚固耐用的材料制成，确保设备的稳定性。底座上设置有凸块，用于固定安装板和弧形导轨。

**凸块：**凸块与底座固定连接，为安装板和弧形导轨提供稳定的支撑。

### 4.2.2 安装板与滑筒、弧形导轨

**安装板：**对称设置在底座的左右两侧，用于安装和固定滑筒、第一收卷轮、第二收卷轮等部件。安装板上还设置有滑槽，用于滑杆的滑动。

**滑筒：**固定在安装板上，内部有滑杆穿过。滑筒与滑杆的配合实现了第一收卷轮的前后移动，从而调节阻力大小。

**弧形导轨：**固定在安装板上，为阻力带提供导向。阻力带在弧形导轨内滑动，与限位轮产生摩擦阻力。

### 4.2.3 连接杆与安装架

**连接杆：**连接左右两侧的安装板，增强设备的整体稳定性。

**安装架：**与第一收卷轮固定连接，通过连接杆与安装板连接。安装架上设置有滑杆和复位弹簧，实现第一收卷轮的复位功能。

### 4.2.4 滑杆与复位弹簧

**滑杆：**在滑筒内滑动，与安装架固定连接。通过滑杆与滑筒的相对运动，可以调节第一收卷轮的位置，从而改变阻力大小。

**复位弹簧：**安装在滑杆与安装架之间，用于在松开拉绳后自动将滑杆复位到初始位置。

### 4.2.5 第一收卷轮与限位轮

**第一收卷轮：**包括前后两个挡板和收卷部，收卷部上缠绕有拉绳。拉绳通过手持部供学生使用。第一收卷轮的挡板侧面设置有限位轮，与阻力带产生摩擦阻力。

**限位轮：**设置在第一收卷轮的挡板侧面，边缘均匀分布有限位齿。当阻力带与限位轮接触时，通过限位齿与阻力带的摩擦产生阻力。

### 4.2.6 安装带、拉绳与手持部

**安装带：**一端固定在第二收卷轮上，另一端绕过第三收卷轮后固定在第一收卷轮的侧面。安装带上固定有阻力带，用于产生摩擦阻力。

**拉绳：**缠绕在第一收卷轮的收卷部上，通过手持部供学生使用。学生拉动拉绳时，拉绳带动第一收卷轮转动，同时阻力带与限位轮产生摩擦阻力。

**手持部：**与拉绳连接，方便学生握持和使用。手持部的设计考虑了人体工学原理，确保握持舒适且不易滑落。

### 4.2.7 调节旋钮、第二收卷轮与第三收卷轮

**调节旋钮：**设置在第三收卷轮上，通过旋转调节旋钮可以调整阻力带在弧形导轨内的长度，从而改变阻力大小。调节旋钮上设置有自锁装置，用于锁定调节后的阻力大小。

**第二收卷轮：**固定在底座上，安装带的一端缠绕在第二收卷轮上。第二收卷轮起到固定安装带的作用。

**第三收卷轮：**也固定在底座上，安装带绕过第三收卷轮后与第一收卷轮连接。通过调节旋钮旋转第三收卷轮，可以改变阻力带在弧形导轨内的长度。

### 4.2.8 阻力带与限位杆

**阻力带：**固定在安装带靠近第三收卷轮且位于第一收卷轮一侧的侧面。阻力带与限位轮接触时产生摩擦阻力，实现手臂力量训练功能。

**限位杆：**用于限制阻力带在弧形导轨内的位置，确保阻力带在滑动过程中不会脱离弧形导轨。限位杆的设置增强了设备的安全性和稳定性。

## 5 创新点分析

### 5.1 摩擦阻力机制的优势

学生锻炼手臂力量训练器的核心创新点在于其独特的摩擦阻力机制。这一机制相较于传统的弹簧式或电动式力量训练器，具有显著的优势。

### 5.2 力量恒定，避免肌肉拉伤

摩擦阻力机制能够提供恒定的阻力，无论是在拉绳的初始阶段还是最后阶段，阻力大小都保持一致。这种恒定的阻力能够确保学生在锻炼过程中不会因为力量突然增大或减小而导致肌肉拉伤或受伤。对于初学者和力量较弱的学生来说，这一特点尤为重要。

### 5.3 易于调整阻力大小，适应不同人群

通过调节旋钮旋转第三收卷轮，可以轻松地调整阻力带在弧形导轨内的长度，进而改变阻力大小。这种阻力调节方式简单易行，使得该力量训练器能够适应不同人群的力量需求和锻炼水平。无论是学生还是专业健身者，都能够通过调整阻力大小来找到适合自己的锻炼强度。

## 6 结论

本设计通过独特的摩擦阻力机制和优化的设计结构，成功实现了学生手臂力量的有效训练。实验结果表明，本设计在力量训练效果和用户体验方面均表现出色，能够满足学生的锻炼需求。同时，本设计还具有结构简单、操作简便、易于调整阻力大小等优点，易于推广和应用。

### 参考文献：

- [1] 胡璞; 李玉刚; 吴贵彬. 搏击项群训练遥测监控系统的研制[J]. 武汉体育学院学报, 2014 (02).
- [2] 王程; 常思勤. 车用磁粉离合器结构与性能分析[J]. 南京理工大学学报, 2012 (05).
- [3] 赵敬国; 赵龙. 瑞士球核心力量训练对有氧和无氧运动能力影响的实验研究[J]. 生物医学工程研究, 2012 (03).