



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109954266 A

(43)申请公布日 2019.07.02

(21)申请号 201910215254.8

A61B 5/024(2006.01)

(22)申请日 2019.03.21

(71)申请人 湖南仪峰安安网络科技股份有限公司

地址 410006 湖南省长沙市高新开发区尖山路39号长沙中电软件园总部大楼A1397号

(72)发明人 郭海峰 朱振华 曹春 范儒龙 鲁振宇 郑胜林

(74)专利代理机构 长沙正奇专利事务有限责任公司 43113

代理人 马强 王娟

(51)Int.Cl.

A63B 71/06(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

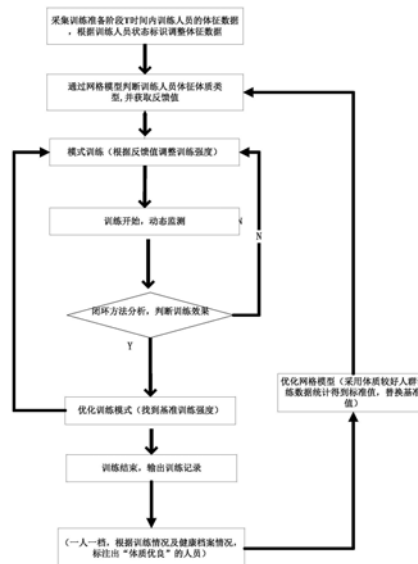
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,采集训练准备阶段T时间内训练人员的体征数据,根据训练人员状态标识调整体征数据,然后通过网格模型判断训练人员体征体质并获取反馈值;网格模型中的体征数据值为基准值;利用所述反馈值调整训练强度;训练人员按所述训练强度进行训练,并采集整个训练过程的体征数据,对比分析训练准备阶段和训练结束阶段的数据,判断训练效果;利用训练效果以及对应的训练强度,寻找基准训练强度;在新一轮的训练中,把寻找到的基准训练强度推荐给相应的训练人员。本发明能针对不同体征体质的人群以及训练人员的体征状态制定合适的训练计划,解决了盲目训练问题。



1. 一种基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 采集训练准备阶段T时间内训练人员的体征数据,根据训练人员状态标识调整体征数据,然后通过网格模型判断训练人员体征体质类型并获取反馈值;网格模型内各个网格中的体征数据值为基准值;

2) 利用所述反馈值确定训练强度;

3) 训练人员按所述训练强度进行训练,并采集整个训练过程的体征数据,监测训练过程,若训练人员的体征指标出现异常,则告警并终止训练;训练过程体征指标正常则对比分析训练准备阶段和训练结束阶段的数据,判断训练效果;

4) 利用上述步骤3)中的训练效果以及对应的训练强度,寻找基准训练强度。

2. 根据权利要求1所述的基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,其特征在于,所述网格模型定义方法包括:将训练人员按照年龄、性别、体型分组,形成网格,所述网格模型的各个网格内包括不同训练人员的各种体征数据的基准值。

3. 根据权利要求1所述的基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,其特征在于,判断训练人员体征体质类型的方法包括:根据训练人员状态标识调整训练人员的当前体征数据,得到调整后的体征数据;判断训练人员调整后的体征数据与体征数据基准值的差值。

4. 根据权利要求3所述的基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,其特征在于,所述体征数据包括心率、脉压差、代谢率;根据训练人员状态标识调整体征数据的过程包括:状态调整心率=采样平均心率/状态常数;状态调整脉压差=采样平均脉压差/状态常数;状态调整代谢率=状态调整心率+状态调整脉压差-111;所述状态包括基础、休息、运动、饭后2小时内、饭后3小时内、饭后4小时内、酒后恢复、疲劳、病后康复;所述状态为基础时,状态常数为1;所述状态为休息、运动、饭后2小时内、饭后3小时内、饭后4小时内、酒后恢复、疲劳、病后康复时,状态常数取值范围为0.9—1.5。

5. 根据权利要求4所述的基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,其特征在于,所述反馈值即偏差比,所述偏差比的获取过程包括:

利用下列公式计算偏差比总和:

心率偏差比 =  $|\text{状态调整心率} - \text{心率基准值}| / \text{心率基准值}$ ;

代谢率偏差比 =  $|\text{状态调整代谢率} - \text{代谢率基准值}| / \text{代谢率基准值}$ ;

脉压差偏差比 =  $|\text{状态调整脉压差} - \text{脉压差基准值}| / \text{脉压差基准值}$ ;

偏差比总和 = 代谢率偏差比。

6. 根据权利要求5所述的基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,其特征在于,步骤2)中,利用下式确定当前次训练强度:当前次训练强度 = 上一次训练强度 + (当前次偏差比总和 - 上一次偏差比总和) / P%; P为常数。

7. 根据权利要求1所述的基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,其特征在于,步骤3)的具体实现过程包括:

1) 判断训练准备阶段和训练结束阶段训练人员任一项体征指标的均值是否相等;

2) 如果某一项体征指标的均值相等,则表示趋势平稳,训练准备阶段均值大于训练结束阶段均值表示下降趋势,训练准备阶段均值小于训练结束阶段均值表示上升趋势;

3) 根据变化趋势判断训练效果,只要有某一体征指标向该体征指标的基准值靠近,则判断为有训练效果。

8. 根据权利要求1所述的基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,其特征在于,步骤4)的具体实现过程包括:

1) 收集所有训练人员的体征数据中有训练效果的训练强度数据,以训练人员训练准备阶段的体征数据、训练结束阶段的体征数据、对应的训练强度构建数据记录;

2) 统计使得每一类型体征体质得到改善的训练强度的次数,记录出现次数最多的训练强度,并把该训练强度作为基准训练强度;

3) 针对当前训练人员当前体征体质类型推荐基准训练强度;

4) 将步骤3)当前训练人员训练准备阶段的体征数据、训练结束阶段的体征数据、当前的训练强度、本次训练效果添加到所述数据记录内,返回步骤1),更新基准训练强度。

9. 根据权利要求1所述的基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,其特征在于,步骤4)之后,还包括步骤5):对训练人员进行训练纪录及健康档案管理,一人一档,根据训练情况及健康档案,标注出“体质优良”的训练人员。

10. 根据权利要求9所述的基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,其特征在于,步骤5)之后,还进行如下处理:

1) 选取网格模型中各个网格内所有标注为“体质优良”的训练人员的体征数据,得到多个数据点;

2) 计算出这些数据点在体征数据指标构成的空间中的概率密度,依据统计学的显著性水平,选出概率密度大于N的体征数据点,并保存,将保存的体征数据作为网格模型相应网格内相应体征指标的标准值,并用该标准值替代训练人员所属网格的基准值。

## 一种基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及运动养生训练领域,特别是一种基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,训练人员在训练过程中,不能根据自身状况调整到一个合适的运动强度,无法达到最佳的训练效果,且无法保证训练人员的训练安全。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是,针对现有技术不足,提供一种运动养生闭环训练方法。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明基于数据云平台 and 大数据分析的技术条件,所采用的技术方案是:一种基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法,包括以下步骤:

[0005] 1) 采集训练准备阶段T时间内训练人员的体征数据,根据训练人员状态标识调整体征数据,然后通过网格模型判断训练人员体征体质并获取反馈值;网格模型内各个网格中的体征数据值为基准值;

[0006] 2) 利用所述反馈值确定训练强度;

[0007] 3) 训练人员按所述训练强度进行训练,并采集整个训练过程的体征数据,监测训练过程,若训练人员的体征指标出现异常,则告警并终止训练;训练过程体征指标正常则对比分析训练准备阶段和训练结束阶段的数据,判断训练效果;

[0008] 4) 利用上述步骤3)中的训练效果以及对应的训练强度,寻找基准训练强度。

[0009] 所述网格模型定义方法包括:将训练人员按照年龄、性别、体型分组,形成网格,所述网格模型的各个网格内包括不同训练人员的各种体征数据的基准值。

[0010] 判断训练人员体征体质的方法包括:根据训练人员状态标识调整训练人员的当前体征数据,得到调整后的体征数据;判断训练人员调整后的体征数据与体征数据基准值的差值。

[0011] 所述体征数据包括心率、脉压差、代谢率;状态调整心率=采样平均心率/状态常数;状态调整脉压差=采样平均脉压差/状态常数;状态调整代谢率=状态调整心率+状态调整脉压差-111;所述状态包括基础、休息、运动、饭后 2 小时内、饭后3小时内、饭后4小时内、酒后恢复、疲劳、病后康复;所述状态为基础时,状态常数为1;所述状态为休息、运动、饭后2小时内、饭后3小时内、饭后4小时内、酒后恢复、疲劳、病后康复时,状态常数取值为0.9—1.5。

[0012] 所述反馈值即偏差比,所述偏差比的获取过程包括:

[0013] 1) 利用下列公式计算偏差比总和:

[0014] 心率偏差比=|状态调整心率-心率基准值|/心率基准值;

[0015] 代谢率偏差比=|状态调整代谢率-代谢率基准值|/代谢率基准值;

- [0016] 脉压差偏差比 =  $|\text{状态调整脉压差} - \text{脉压差基准值}| / \text{脉压差基准值}$ ;
- [0017] 偏差比总和 = 代谢率偏差比。
- [0018] 步骤3)的具体实现过程包括:
- [0019] 1) 判断训练准备阶段和训练结束阶段训练人员任一项体征指标的均值是否相等;
- [0020] 2) 如果某一项体征指标的均值相等,则表示趋势平稳,训练准备阶段均值大于训练结束阶段均值表示下降趋势,训练准备阶段均值小于训练结束阶段均值表示上升趋势;
- [0021] 3) 根据变化趋势判断训练效果,只要有某一体征指标向该体征指标的基准值靠近,则判断为有训练效果。
- [0022] 步骤4)的具体实现过程包括:
- [0023] 1) 收集所有训练人员的体征数据中有训练效果的训练强度数据,以训练人员训练准备阶段的体征数据、训练结束阶段的体征数据、对应的训练强度构建数据记录;
- [0024] 2) 统计使得每一类型体征体质得到改善的训练强度的次数,记录出现次数最多的训练强度,并把该训练强度作为基准训练强度;
- [0025] 3) 针对当前训练人员当前体征体质情况推荐基准训练强度;
- [0026] 4) 将步骤3)当前训练人员训练准备阶段的体征数据、训练结束阶段的体征数据、当前的训练强度添加到所述数据记录内,返回步骤1),更新基准训练强度。
- [0027] 步骤4)之后,还包括步骤5):对训练人员进行训练纪录及健康档案管理,一人一档,根据训练情况及健康档案,标注出“体质优良”的训练人员。
- [0028] 步骤5)之后,还进行如下处理:
- [0029] 1) 选取网格模型中各个网格内所有标注为“体质优良”的训练人员的体征数据,得到多个数据点;
- [0030] 2) 计算出这些数据点在体征数据指标构成的空间中的概率密度,依据统计学的显著性水平,选出概率密度大于 $N$  ( $N=0.05$ ,可调)的体征数据点,并保存,将保存的体征数据作为网格模型相应网格内相应体征指标的标准值,并将该标准值作为训练人员所属网格的基准值。
- [0031] 与现有技术相比,本发明所具有的有益效果为:
- [0032] 1) 本发明能针对不同体征体质的人群以及训练人员的体征状态制定合适的训练计划(即给出合适的训练强度),解决盲目训练问题。
- [0033] 2) 本发明方法能跟踪训练过程,分析训练效果是正向还是反向,提高了训练的有效性。
- [0034] 3) 本发明能根据训练人员体征体质状态,使训练人员体征数据靠近基准值,解决了现有的训练没有训练目标的问题。
- [0035] 4) 本发明方法通过训练效果分析,对错误的训练方法进行纠正,实现训练纠错的功能。
- [0036] 5) 本发明方法可以不断优化训练模式和网格模型,实现了持续优化训练效果的目的。
- [0037] 6) 本发明方法,实现了保健养生训练的闭环控制,把生理的普遍性和个体的差异性进行结合,具有很强的实用性。

## 附图说明

图1为本发明训练机结构示意图。

图2为本发明方法流程图。

## 具体实施方式

[0038] 本发明网格划分参数如下：

[0039] 年龄：40岁以下、41-45、46-50、51-55、56-60、61-65、66以上

[0040] 性别：男、女

[0041] 体型：标准、胖、瘦（通过体重/身高比判断体型）

[0042] 网格模型举例说明如下：

[0043] 心率基准值

[0044]

年龄	40 以下	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71 以上
体型胖							
男	78	78	78	75	75	75	73
女	83	83	83	80	80	80	80
体型标准							
男	75	75	75	73	73	73	72
女	80	80	80	78	78	78	78
体型瘦							
男	72	72	72	71	71	71	70
女	78	78	78	75	75	75	75

[0045] 例如，用户年龄50岁，男性、体型标准，心率基准值为75。

[0046] 用户年龄70岁，女性、体型瘦，心率基准值为71。

[0047] 2. 用当前训练的状态标识调整体征数据

[0048] 1) 状态标识

[0049] 训练人员在训练准备阶段需要对自身的状态进行标识，标识的选项内容包括：基础（基础生理状态）、休息、运动、饭后2小时内、饭后3小时内、饭后4小时内、酒后恢复、疲劳、病后康复；所述状态为基础时，状态常数为1；所述状态为休息、运动、饭后2小时内、饭后3小时内、饭后4小时内、酒后恢复、疲劳、病后康复时，状态常数取值为0.9—1.5。

[0050] 2) 体征数据的调整

[0051] 首先采集训练准备阶段T（本发明为5分钟）时间内的体征数据，不仅限于心率、脉压差、代谢率；其中，所述脉压差=收缩压-舒张压。

[0052] 采集用户T段时间内的采样平均心率、采样平均脉压差、采样平均代谢率，通过用户状态标识进行调整。调整过程如下：

[0053] 状态调整心率=采样平均心率/状态常数；

[0054] 状态调整脉压差=采样平均脉压差/状态常数;

[0055] 状态调整代谢率=状态调整心率+状态调整脉压差-111;

[0056] 举例说明:

[0057] 训练人员在标识运动状态下的采样平均心率=130;采样平均脉压差=60;运动状态常数为1.3,那么调整计算方法如下:

[0058] 状态调整心率=采样平均心率/运动状态常数=130/1.3=100;

[0059] 状态调整脉压差=采样平均脉压差/运动状态常数=60/1.3=46.15≈46;

[0060] 状态调整代谢率=100+46-111=35。

[0061] 3. 训练人员体征体质类型判断

[0062] 训练人员体征体质类型是一种对训练人员心率、脉压差以及基础代谢率状态的描述(基础代谢率是在状态标识为“基础”时测得的代谢率),主要描述这3个参数与基准值对比的情况。例如:高心率、高脉压差、高基础代谢率体征体质,指的就是3个指标参数都比基准值高的人员体质。

[0063] 在训练准备阶段,检测用户5分钟时间内的采样平均心率、采样平均脉压差、采样平均代谢率,通过用户状态标识调整以后的状态调整心率、状态调整脉压差、状态调整代谢率与网格模型中相应数据基准值进行对比,判断出用户的三个参数(状态调整心率、状态调整脉压差、状态调整代谢率)是高于基准值、等于基准值还是低于基准值,从而判断该人员的体征体质类型。

[0064] 训练人员三个参数的三种状态(3\*3\*3)对比得到训练人员是属于这27种类型中的哪一种,并确定了训练的方向(训练目标是需要将3个参数都调整到标准范围)。说明:用户心率、脉压差、基础代谢率三个参数,每个参数根据对照网格模型得到三种状态;例如心率:心率高于基准值、心率等于基准值,心率低于基准值三种。心率、脉压差、基础代谢率三个参数每个参数有三种状态,3\*3\*3就有27种类型。除开3个参数都等于基准值的状态外,每一种类型训练人员的训练的方向都是体征参数需要往基准值靠拢,这种情况下称为有训练效果(正向训练效果)。4. 模式训练的方法

[0065] 1) 训练强度定义

[0066] 训练强度包括:训练力度和训练时长两个参数。训练力度越大训练强度越大,训练时长越长训练强度越大。

[0067] 训练强度定义如下:

[0068] • 以图1所示训练机为例,训练强度由倒立角度和训练时长两个参数计算,角度优先级大于时长,倒立角度越大训练强度越大,训练时长越长训练强度越大。

[0069] • 倒立角度分15°、30°、45°、60°、75°、90°六个档次,档次对应标识为0、1、2、3、4、5;

[0070] • 训练时长分2分钟、3分钟、5分钟、10分钟、15分钟、20分钟六个档次,档次对应标识为1、2、3、4、5、6;

[0071] • 训练强度=倒立角度档次\*6+训练时长档次;

[0072] 图1中训练机包括底架1;底架1包括两根平行设置的第一支撑梁1-1,两根第一支撑梁1-1两端、中部各通过连接梁1-2连接;两根第一支撑梁1-1两端各与一根第二连接梁1-3固定连接,第二连接梁1-2包括一水平段,该水平段两端各通过一倾斜段与对应的第一连

接梁1-1端部连接。机箱4固定在第一支撑梁中部的连接梁上；控制器5固定于其中一根第二连接梁上；电机3的输出轴通过躺板2上连接块7与躺板固定连接。控制器5通过线缆6与电源模块连接。

[0073] 说明：训练角度指的是图中躺板与水平面之间的夹角。

[0074] 训练时长指的是训练人员保持训练角度大于0度的时间长度。

[0075] 2) 反馈值与训练强度的调整算法

[0076] 采集训练准备阶段T时间内训练人员的体征数据，根据训练人员状态标识调整体征数据，然后通过网格模型判断训练人员体征体质类型并获取反馈值(偏差比)

[0077] 1) 在训练准备阶段时，采集一段时间内用户的体征数据；所述体征数据包括但不限于：心率、脉压差、代谢率；

[0078] 2) 计算出对应的采样平均心率、采样平均脉压差、采样平均代谢率；

[0079] 3) 计算状态调整心率、状态调整脉压差、状态调整代谢率；

[0080] 4) 利用下列公式计算网格模型中对应基准值的偏差比总和：

[0081] 心率偏差比 =  $|\text{状态调整心率} - \text{心率基准值}| / \text{心率基准值}$ ；

[0082] 代谢率偏差比 =  $|\text{状态调整代谢率} - \text{代谢率基准值}| / \text{代谢率基准值}$ ；

[0083] 脉压差偏差比 =  $|\text{状态调整脉压差} - \text{脉压差基准值}| / \text{脉压差基准值}$ ；

[0084] 偏差比总和 = 代谢率偏差比。

[0085] 3) 利用反馈值确定训练强度。

[0086] 当前训练强度的确定有三种方法：

[0087] 1) 训练人员自己选择确定；

[0088] 2) 采用推荐的基准训练强度；

[0089] 3) 根据反馈值自动计算优化本次(即当前次)训练强度：本次训练强度 = 上次(上一次)训练强度 + (本次偏差比总和 - 上次偏差比总和) / P% (P的值为1~66, 可调, 本发明中P = 30)。

[0090] 4. 闭环分析方法

[0091] 训练人员按推荐的训练强度进行训练，并采集整个训练过程的体征数据，对比分析训练准备阶段和训练结束阶段的数据，判断训练效果(检验训练前后体征数据是否往基准值靠近)。

[0092] 训练效果的判断方法：

[0093] • 对每一个训练人员，计算该训练人员训练准备阶段各项体征数据的均值和训练结束阶段各项体征数据的均值，判断训练准备阶段各项体征数据均值与训练结束阶段各项体征数据均值是否对应相等；

[0094] • 如果某一体征数据的均值相等表示趋势平稳，训练准备阶段均值大于训练结束阶段均值表示下降趋势，训练准备阶段均值小于训练结束阶段均值表示上升趋势；

[0095] • 根据变化趋势判断训练效果(只要有某一体征指标往基准值靠近，则判断为有训练效果)。

[0096] 5. 模式调整和优化

[0097] 利用训练效果以及对应的训练强度，运用统计分析方法，寻找不同体质训练人员的基准训练强度。然后在新的训练中，把寻找到的基准训练强度推荐给训练人员。

[0098] 基准训练强度算法：

[0099] 步骤1收集所有训练人员的体征数据中有训练效果的训练强度数据，以训练人员训练准备阶段的体征数据、训练结束阶段的体征数据、对应的训练强度构建数据记录；

[0100] 步骤2统计使得每一类型体征体质得到改善(即有训练效果)的训练强度的次数，记录出现次数最多的训练强度，并把该训练强度作为基准训练强度；

[0101] 步骤3针对当前训练人员当前体征体质类型推荐基准训练强度。

[0102] 步骤4把步骤3当前训练人员训练准备阶段的体征数据、训练结束阶段的体征数据、对应的训练强度、本次训练效果添加到所述数据记录内，返回步骤 1)，得到越来越准确的基准训练强度。

[0103] 举例说明：

[0104] 假如步骤2中统计出训练人员当前的体征体质类型为心率高、脉压差高、代谢率高时，出现使得训练人员心率降低、脉压差降低、代谢率降低的次数最多的训练强度(即基准训练强度)为10，则把该基准训练强度推荐给该类体征体质的训练人员。

[0105] 6. 一人一档长期的模式强度优化

[0106] 对训练人员进行训练记录及健康档案管理，一人一档，根据训练情况及健康档案，标注出“体质优良”的训练人员。

[0107] 7. 网格基准值的训练和优化

[0108] 收集存储训练人员的训练体征数据(训练过程中的体征数据)，建立不同训练效果以及不同训练强度的数据记录，然后通过统计方法分析处理这些数据，获得该网格训练人员各体征指标的标准值，用标准值替代网格模型中相应位置的基准值，优化网格模型。再把优化后的网格模型作为步骤1中训练人员体征体质类型的判断标准，循环反复达到准确判断人员体质类型的目的。

[0109] 步骤1. 选取网格模型中各个网格内所有标注为“体质优良”的训练人员的体征数据，得到多个数据点；

[0110] 步骤2. 计算出这些数据点在心率、脉压差和基础代谢率构成的三维空间中的概率密度，依据统计学的显著性水平，选出概率密度大于 $N$ ( $N=0.05$ , 可调)的数据，并保存(心率、脉压差和代谢率的标准值分别记为 $HR_0$ 、 $PP_0$ 、 $MR_0$ ，可优化，标准值范围即平均值 $\pm 8\%$ )，将保存的体征数据作为网格模型相应网格内相应体征指标的标准值，并将该标准值作为训练人员所属网格的基准值，为后续进一步分析不同体征体质类型人员的训练强度做准备。

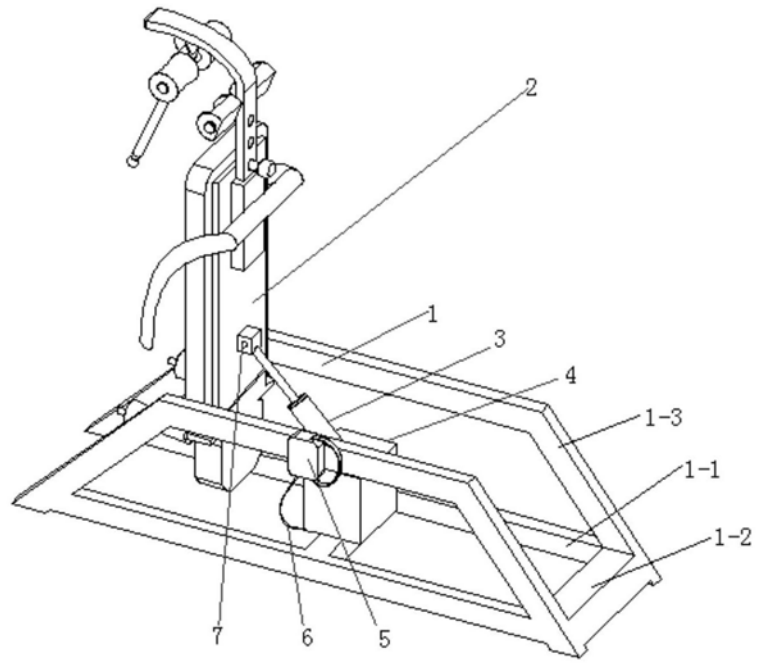


图1

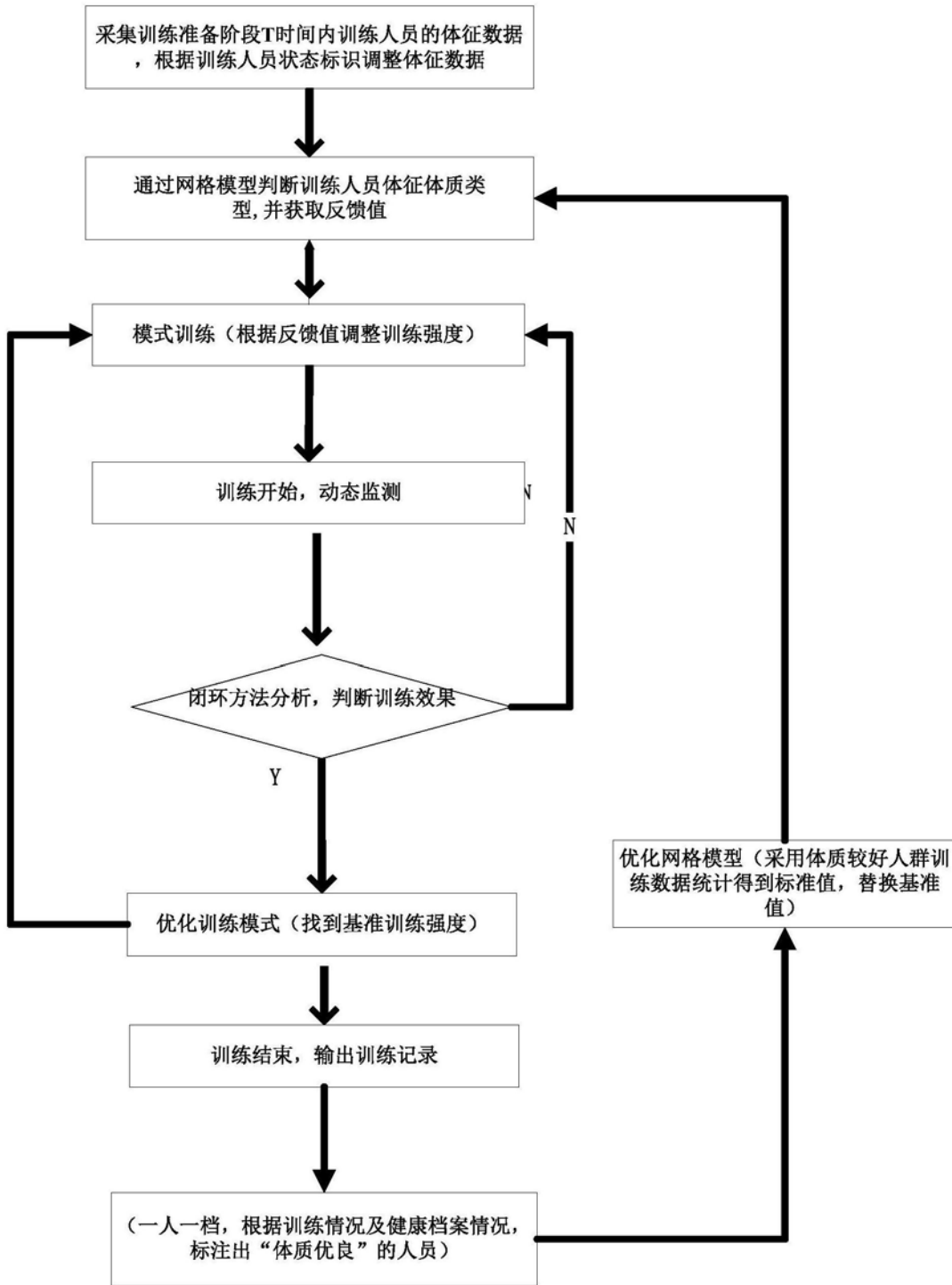


图2

专利名称(译)	一种基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109954266A</a>	公开(公告)日	2019-07-02
申请号	CN201910215254.8	申请日	2019-03-21
[标]发明人	郭海峰 朱振华 曹春 范儒龙 鲁振宇 郑胜林		
发明人	郭海峰 朱振华 曹春 范儒龙 鲁振宇 郑胜林		
IPC分类号	A63B71/06 A61B5/00 A61B5/024		
CPC分类号	A61B5/024 A61B5/4866 A63B71/06 A63B2230/06 A63B2230/08		
代理人(译)	马强 王娟		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种基于体征数据监测的运动养生闭环训练方法，采集训练准备阶段T时间内训练人员的体征数据，根据训练人员状态标识调整体征数据，然后通过网格模型判断训练人员体征体质并获取反馈值；网格模型中的体征数据值为基准值；利用所述反馈值调整训练强度；训练人员按所述训练强度进行训练，并采集整个训练过程的体征数据，对比分析训练准备阶段和训练结束阶段的数据，判断训练效果；利用训练效果以及对应的训练强度，寻找基准训练强度；在新一轮的训练中，把寻找到的基准训练强度推荐给相应的训练人员。本发明能针对不同体征体质的人群以及训练人员的体征状态制定合适的训练计划，解决了盲目训练问题。

