



(21)申请号 201920773431.X

(22)申请日 2019.05.27

(73)专利权人 中山大学

地址 510275 广东省广州市海珠区新港西路135号

(72)发明人 胡玲玲 陈龙 殷秋运

(74)专利代理机构 广州润禾知识产权代理事务所(普通合伙) 44446

代理人 林伟斌 凌衍芬

(51) Int. Cl.

G01M 13/00(2019.01)

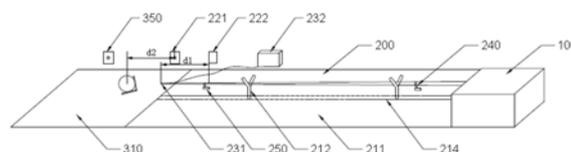
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)实用新型名称

一种台球杆性能检测平台

(57)摘要

本实用新型提供了一种台球杆性能检测平台,所述台球杆性能检测平台包括动力装置、杆的测试平台以及球的测试平台,所述杆的测试平台包括支架结构、杆速传感器,以及测量台球杆撞击球过程中受到来自球的撞击力 F 与作用时间 T 的关系曲线的力传感器;所述球的测试平台包括球的滚动平台以及球速传感器。本实用新型的有益效果在于:提供了一种台球杆性能检测平台,模拟台球杆击球过程,获取台球杆击球过程中的参数,结构简单,设计巧妙,所述台球杆性能检测平台能为准确评价台球杆的性能提供依据,使得台球杆的性能不再停留于感性认识,而是具有客观定量的评价指标。



1. 一种台球杆性能检测平台,其特征在于,所述台球杆性能检测平台包括动力装置、杆的测试平台以及球的测试平台;

所述动力装置用于从台球杆的尾部为台球杆提供发射动力;

所述杆的测试平台包括支撑台球杆的支架结构,测量台球杆撞击球前速度的杆速传感器,以及测量台球杆撞击球过程中受到来自球的撞击力 F 与作用时间 T 的关系曲线的力传感器;

所述球的测试平台包括球的滚动平台以及测量球被撞击后速度的球速传感器。

2. 根据权利要求1所述的一种台球杆性能检测平台,其特征在于,所述力传感器包括设置在台球杆击球顶端的压电薄膜和与所述压电薄膜电连接的压电数据采集器。

3. 根据权利要求1所述的一种台球杆性能检测平台,其特征在于,所述杆速传感器包括第一光电门和设置在台球杆上的挡光片,所述挡光片平面与台球杆的轴线方向平行,所述挡光片前侧到台球杆击球顶端的距离为 d_1 ,第一光电门到击球点位置的距离为 d_2 , $0.9d_2 \leq d_1 \leq d_2$ 。

4. 根据权利要求3所述的一种台球杆性能检测平台,其特征在于,所述挡光片设置在距离台球击球顶端3~10cm的位置。

5. 根据权利要求1~4任一项所述的一种台球杆性能检测平台,其特征在于,所述支架结构包括底座和设置在底座上的两个或多个呈V字型分叉结构的支撑脚,所述支撑脚的V字型分叉上分别设有转动轴承或V字型分叉内侧设有鼓气出风口,台球杆支撑在转动轴承或鼓气出风口上,所述鼓气出风口包括两条分别沿着分叉方向分布的开口槽,两个开口槽相互错开。

6. 根据权利要求5所述的一种台球杆性能检测平台,其特征在于,所述支撑脚的V字型分叉的角度可调节或相邻支撑脚之间的位置可相对移动。

7. 根据权利要求1~4任一项所述的一种台球杆性能检测平台,其特征在于,所述台球杆性能检测平台还包括测量台球杆撞击球后加速度的第一加速度传感器和测量台球杆与球撞击过程中球杆前端加速度的第二加速度传感器;所述第一加速度传感器为三维加速度传感器,其中一个检测方向沿台球杆的轴线方向。

8. 根据权利要求7所述的一种台球杆性能检测平台,其特征在于,所述第一加速度传感器设置在距离台球杆末端5~20cm的位置。

9. 根据权利要求7所述的一种台球杆性能检测平台,其特征在于,所述第二加速度传感器设置在距离台球杆击球顶端5~15cm的位置。

10. 根据权利要求1~4任一项所述的一种台球杆性能检测平台,其特征在于,所述球速传感器包括设置在球滚动方向上的第二光电门,所述第二光电门用于直接获得球被撞击后的速度。

一种台球杆性能检测平台

技术领域

[0001] 本实用新型涉及台球杆性能检测领域,更具体地,涉及一种台球杆性能检测平台。

背景技术

[0002] 台球是一项在国际上广泛流行的高雅室内体育运动,是一种用球杆在台上击球、依靠计算得分确定比赛胜负的室内娱乐体育项目。改革开放以后,随着体育运动的不断普及,台球运动逐渐受到越来越多人的喜爱,台球室作为一种大众化运动场所已随处可见。

[0003] 台球杆作为一个击球工具,是球手必须拥有的工具,在打球中的作用尤为重要。台球杆是采用优质木材做成的呈前细后粗的杆子,其可长可短。杆体呈圆形,前细后粗,笔直,长度在193m~195m之间,杆头(细端)直径在 $d\sim 12\text{mm}$ 左右;皮头的质量好坏直接影响到击球,皮头是用优质皮革制成,富有弹性,可以控制击球时的撞击力,同时防止打滑;杆头一般用硬制金属或塑料制成,皮头粘在杆头之上,也是起保护作用。

[0004] 台球杆的各部分结构对于击球效果都存在影响,选择合适的球杆对于球手老说非常必要。目前,大家对于球杆的选择没有很好的依据,几乎所有球手在选择球杆的时候,只能比较抽象地根据球杆的价格或其所采用的材质来评判是否适合自己,但是这种方式并不科学,并不能准确选择到适合自己的球杆。

[0005] 球杆的选择标准应该是适合自己,不同层次的球手对于球杆的需求也不尽相同。初学者和高手使用的球杆是不同的。初学者对球杆的要求应该是弹性小于硬度,重量偏大一些,这样的球杆容易让初学者在练球的时候培养比较规范的动作,提升基本的准度,因为硬度稍大的球杆,在出杆的过程中不易产生变形,不会出现无意识的旋转,这样一来,可以提升准度,以及锻炼专注度。而当有了一定基础后,开始向更高层次提升的时候,这种比较硬的球杆可能就不适合这些球手了,在水平越来越高的时候,球手越来越减少发力打击的次数,将手臂的力量减小,而更多使用手腕的力量,以避免发力时候的动作变形,影响准度,总希望用一点点力量可以将母球送出去,用一个合理的打击点来走出比较舒适的位置。所以,这个时候球手选择的应该是弹性比较大,重量偏轻,经特殊处理或加工过的球杆。而这类球杆实际上并不太适合初学者练球,他们没有非常细腻的手感,偏软的球杆只会令他们丧失准度,而且完全没有办法驾驭,可能击球点只偏离中心一点,因为球杆的弹性,就能出现他想象不出来的侧旋。所以,选择球杆需要球手根据自己的层次,选择不同性能的球杆。

[0006] 但是,即使台球杆的性能对于球手如此重要,也不是越贵的球杆就越适合追求效果的球手,对于台球杆的性能比如弹性和硬度只属于一种概念,是从球杆的材料以及使用感觉来判断的,目前对于台球杆的性能认定都是感性的,没有一个客观、定量的衡量标准,因此急需一种台球杆性能检测平台,能够获得直接客观定量的评价标准。

实用新型内容

[0007] 本实用新型旨在克服上述现有技术中的至少一种缺陷(不足),提供一种台球杆性能检测平台,模拟台球杆击球过程,获取台球杆击球过程中的参数,可直接客观地评价台球

杆性能,给出用于判断台球杆性能的定量参数,对台球杆的性能评价更标准,为使用者提供选择依据。

[0008] 本实用新型采取的技术方案是:

[0009] 一种台球杆性能检测平台,其包括动力装置、杆的测试平台以及球的测试平台;所述动力装置用于从台球杆的尾部为台球杆提供发射动力;所述杆的测试平台包括支撑台球杆的支架结构,测量台球杆撞击球前速度的杆速传感器,以及测量台球杆撞击球过程中受到来自球的撞击力F与作用时间T的关系曲线的力传感器;所述球的测试平台包括球的滚动平台,以及测量球被撞击后速度的球速传感器。

[0010] 具体的,所述动力装置可以是弹簧发射装置依靠人工拉动到固定位置发射,也可以是气动装置直接从台球杆的尾部提供一稳定可控的冲击力,使得台球杆发射出去,台球杆在所述支架结构滑动直至撞击到球,球被台球杆撞击后获得一个速度,我们通过杆速传感器获得台球杆撞击球前的速度 V_1 ,通过力传感器获得球受到的撞击力F与作用时间T的关系曲线得出球被撞击后获得的速度 V_2 ,或者通过设置球速传感器直接测量出球被撞击后获得的速度 V_2 ,另外,通过力传感器也获得了台球杆撞击球过程中受到来自球的撞击力F的作用时间T,从而,可分别计算出待测台球杆的传力系数 K_1 和撞击时间 K_2 : $K_1 = \frac{mV_2}{MV_1}$, $K_2 = T$ 。

[0011] 实际使用台球杆击球过程中,我们对于台球杆最主要性能要求就是能够具有较好的传力性能和控球性能,本实用新型设计了一种模拟击球平台,通过测量和计算获得用于直接评价台球杆性能的传力系数 K_1 和用于评价台球杆控球能力的参数撞击时间 K_2 ,其中,传力系数 K_1 越大,台球杆的传力性能越好,采用传力系数越大的台球杆,使用相同的力气击球,最终更多的力传递给球,台球杆的通透性好,力的损耗小;撞击时间 K_2 越大,击球过程中台球杆与球的撞击时间越久,球手对球的控制时间越长,一定程度上对球的操控性也越好。本实用新型提供的一种台球杆性能检测平台,模拟台球杆击球过程,获取台球杆击球过程中的参数,可直接客观地评价台球杆性能,给出用于判断台球杆性能的定量参数,对台球杆的性能评价更标准,为使用者提供选择依据。

[0012] 进一步的,所述力传感器包括设置在台球杆击球顶端的压电薄膜和与所述压电薄膜电连接的压电数据采集器。

[0013] 具体的,所述压电薄膜为PVDF压电薄膜,根据台球杆与球撞击过程中受到来自球的应力变化,检测获得对应压力与作用时间之间的关系,然后根据这个电压与时间的关系可以获得击球过程中压电薄膜中产生的电荷量为 Q : $Q = \int -Udt$,再根据电薄膜的材料参数k确定的电荷量与撞击力F的关系: $F = Q/k$,最后得出撞击力F: $F = \int -\frac{U}{k} dt$,通过计算即可获得撞击力F随时间t的变化曲线以及作用时间T。本实用新型中,若通过力传感器获得球受到的撞击力F与作用时间T的关系曲线,运用撞击过程中球与台球杆之间的动量守恒,球被撞击后获得的动量 mV_2 等于台球杆给予的动量 $\int_0^T Fdt$,间接测出球被撞击后获得的速度 V_2 时,所述力传感器的作用就有两个:一方面,获得台球杆撞击球过程中受到来自球的撞击力F的作用时间T,另一方面,间接计算获得球被撞击后获得的速度 V_2 。

[0014] 进一步的,所述杆速传感器包括第一光电门和设置在台球杆上的挡光片,所述挡光片平面与台球杆的轴线方向平行,挡光片前侧到台球杆击球顶端的距离为 d_1 ,第一光电

门到击球点位置的距离为 d_2 , $0.9d_2 \leq d_1 \leq d_2$ 。

[0015] 具体的,本实用新型提供的杆速传感器在测量台球杆撞击球前的速度 V_1 时,通过利用所述挡光片的宽度和其对应穿过第一光电门所用的时间得到台球杆撞击球前的速度 V_1 。其中,对于所述挡光片的位置设置必须合理,挡光片穿过第一光电门时,台球杆的击球端还未或刚好即将与球发生碰撞,那么,若定义挡光片前侧到台球杆击球顶端的距离为 d_1 ,第一光电门到击球点位置的距离为 d_2 , d_1 和 d_2 满足关系: $0.9d_2 \leq d_1 \leq d_2$,则可达到以上效果。

[0016] 进一步的,所述挡光片设置在距离台球击球顶端3~10cm的位置。由于台球杆在与球发生撞击时,击球端首先受到撞击力作用速度发生变化,通过检测台球杆更靠近击球端位置的速度更为合理可靠。

[0017] 进一步的,所述支架结构包括底座和设置在底座上的两个或多个呈V字型分叉结构的支撑脚,所述支撑脚的V字型分叉上分别设有转动轴承或V字型分叉内侧设有鼓气出风口,台球杆支撑在转动轴承或鼓气出风口上,所述鼓气出风口包括两条分别沿着分叉方向分布的开口槽,两个开口槽相互错开。本实用新型中,所述支架结构需将台球杆撑起,使得台球杆由动力装置提供发射动力后,能够平稳地没有损耗地滑动直至撞击到球,因此,直接支撑台球杆的支撑脚需要设计合理,具体采用的方案为:所述支撑脚的V字型分叉上分别设有转动轴承或V字型分叉内侧设有鼓气出风口,当所述支撑脚的V字型分叉内侧设有鼓气出风口时所述鼓气出风口包括两条分别沿着分叉方向分布的开口槽,两个开口槽相互错开,这样不仅可有效减小台球杆与支撑脚之间的摩擦损耗,而且可以避免鼓风从直接相对的开口槽冒出,气流混乱,导致台球杆无法被平稳地撑起。

[0018] 进一步的,所述支撑脚的V字型分叉的角度可调节或相邻支撑脚之间的位置可相对移动。本实用新型考虑到实际应用中,不同种类的台球杆的粗细不同,为使得各种台球杆放置在所述支撑脚上被撑起的高度保持一致,进而确保动力装置可以准确地从台球杆的末端提供发射动力,且台球杆的击球端正好对准球,需使所述支撑脚的V字型分叉的角度可调节或相邻直角夹之间的位置可相对移动,这种结构使得本实用新型提供的检测平台能够有效针对不同种类和型号的台球杆,应用范围广。

[0019] 进一步的,所述台球杆性能检测平台还包括测量台球杆撞击球后加速度的第一加速度传感器和测量台球杆与球撞击过程中球杆前端加速度的第二加速度传感器;所述第一加速度传感器为三维加速度传感器,其中一个检测方向沿台球杆的轴线方向。

[0020] 具体的,所述第一速度传感器同时获得台球杆撞击球后的轴向加速度 a_1 和径向加速度 a_3 ,第二加速度传感器获得撞击过程中球杆前端的加速度 a_2 。加速度 a_1 、 a_2 和 a_3 都为瞬间加速度,可选为对应区间内加速度的最大值,如,所述轴向加速度 a_1 为台球杆撞击台球后杆后端的一个瞬间轴向加速度,可选为台球杆在撞击球后球杆后端获得的轴向加速度的最大值。

[0021] 本实用新型中为了进一步获得击球过程中台球杆的手感和稳定性参数,通过测量台球杆在撞击过程中球杆前端的加速度 a_2 和撞击球后球杆后端的轴向加速度 a_1 ,得出台球杆的手感反馈系数 K_3 ,手感反馈系数 K_3 的具体计算方法为: $K_3 = \frac{a_1}{a_2}$;再通过测量台球杆撞击球后球杆后端的径向加速度 a_3 ,得出台球杆的击球稳定指数 K_4 ,台球杆的击球稳定指数

$$K_4 = \frac{a_2}{a_3}。$$

[0022] 在实际使用过程中,我们对于台球杆的一个手感和稳定性的评价也很看重,本实用新型提供的一种台球杆性能检测方法还给出了用于评价台球杆对手轴向作用的手感反馈系数 K_3 和击球过程中杆的跳动性的击球稳定性指数 K_4 ,其中,手感反馈系数 K_3 越大,说明采用这种台球杆撞击球时杆后端对手的轴向作用越大,采用相同的力撞击球时,台球杆对手的反馈越明显;击球稳定性指数 K_4 越大,台球杆的稳定性越好,用相同的力使用该球杆击球时,台球杆的跳动越不明显。本实用新型不仅提供了关于球杆的基本性能参数传力系数 K_1 和撞击时间 K_2 ,而且还提供了在击球过程中,台球杆表现出来的人可以感受到的性能参数:手感反馈系数 K_3 和击球稳定性指数 K_4 ,能够更加综合全面的对台球杆进行评价,使得对于台球杆性能的评价更加人性化,用户能以此为依据选择合适自己的球杆。

[0023] 另外,所述第一加速度传感器为三维加速度传感器,其有益效果在于可利用一个加速度传感器同时获得台球杆撞击球后的轴向加速度 a_1 和径向加速度 a_3 ,测量方便,结构简单。

[0024] 进一步的,所述第一加速度传感器设置在距离台球杆末端5~20cm的位置。由于台球杆在与球发生撞击后,台球杆的击球端首先受到作用力然后传递到末端,一方面,我们在使用台球杆时手握的位置一般位于球杆的末端,所述第一加速度传感器设置在靠近末端,测量到的加速度更接近我们使用时人手感受到的实际情况。

[0025] 进一步的,所述第二加速度传感器设置在距离台球杆击球顶端5~15cm的位置。

[0026] 进一步的,所述球速传感器包括设置在球滚动方向上的第二光电门,所述第二光电门用于直接获得球被撞击后的速度。具体的,所述第二光电门与球的固定点位置之间的距离为2~10cm。另外,也可通过设置在所述球的测试平台旁侧的激光测速仪代替第二光电门。本实用新型中,可以采用第二光电门作为球速传感器直接测量出球被撞击后获得的速度 V_2 ,也可通过运用撞击过程中球与台球杆之间的动量守恒,球被撞击后获得的动量 mV_2 等于台球杆给予的动量 $\int Fdt$,间接测出球被撞击后获得的速度 V_2 ,采用两种方式进行测量能够进行相互验证,若是出现两种方式获得的速度 V_2 存在较大出入,应该对检测平台进行检查和调整,这样做可以有效确保检测的准确性。

[0027] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果为:

[0028] 本实用新型提供的一种台球杆性能检测平台,模拟台球杆击球过程,获取台球杆击球过程中的参数,结构简单,设计巧妙,所述台球杆性能检测平台能为准确评价台球杆的性能提供依据,使得台球杆的性能不再停留于感性认识,而是具有客观定量的评价指标。

附图说明

[0029] 图1为实施例1中台球杆性能检测平台的整体结构示意图。

[0030] 图2为实施例1中的支撑脚的俯视图。

[0031] 图3为台球杆撞击球时力传感器检测到的结果。其中(a)为力传感器直接获得的电压与时间的关系曲线,(b)为经换算后得出球的撞击力 F 与时间 t 的关系曲线。

具体实施方式

[0032] 本实用新型附图仅用于示例性说明,不能理解为对本实用新型的限制。为了更好地说明以下实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0033] 实施例1

[0034] 如图1所示,本实施例提供一种台球杆性能检测平台,其包括动力装置100、杆的测试平台200以及球的测试平台;所述动力装置100用于从台球杆的尾部为台球杆提供发射动力;所述杆的测试平台200包括支撑台球杆的支架结构,测量台球杆撞击球前和撞击球后速度的杆速传感器,以及测量台球杆撞击球过程中受到来自球的撞击力F与时间t的关系曲线的力传感器;所述球的测试平台包括球的滚动平台310以及测量球被撞击后速度的球速传感器。

[0035] 具体的,所述动力装置100为弹簧发射装置依靠人工拉动到固定位置发射,使得台球杆发射出去,台球杆在所述支架结构滑动直至撞击到球,球被台球杆撞击后获得一个速度,具体检测过程中,我们通过杆速传感器获得台球杆撞击球前的速度 V_1 ,通过球速传感器获得球被撞击后获得的速度 V_2 ,通过力传感器也可获得台球杆撞击球过程中受到来自球的撞击力F的作用时间T,从而,分别计算出待测台球杆的传力系数 K_1 和撞击时间 K_2 : $K_1 = \frac{mV_2}{MV_1}$, $K_2 = T$ 。

[0036] 进一步的,所述力传感器包括设置在台球杆击球顶端的压电薄膜231和与所述压电薄膜231电连接的压电数据采集器232。具体的,所述压电薄膜231为PVDF压电薄膜231。检测过程中,检测结果初始状态是压电数据采集器232上读取的如图3(a)所示电压与时间的关系曲线图,然后根据这个电压与时间的关系可以获得击球过程中压电薄膜231中产生的电荷量为Q: $Q = \int -Udt$,再根据电薄膜的材料参数k确定的电荷量与撞击力F的关系: $F = Q/k$,最后得出撞击力F: $F = \int -\frac{U}{k} dt$,进而得到如图3(b)所示的球受到的撞击力F与时间t的关系曲线,从图中我们可以直接获得撞击作用时间T。

[0037] 进一步的,所述杆速传感器包括第一光电门221和设置在台球杆上的挡光片222,所述挡光片222平面与台球杆的轴线方向平行,挡光片222前侧到台球杆击球顶端的距离为 d_1 ,第一光电门221到击球点位置的距离为 d_2 , $d_1 = d_2$ 。

[0038] 进一步的,所述挡光片222设置在距离台球击球顶端10cm的位置。

[0039] 进一步的,如图2所示,所述支架结构包括底座211和设置在底座211上的两个呈V字型分叉结构的支撑脚212,所述支撑脚212的V字型分叉内侧设有鼓气出风口,台球杆支撑在鼓气出风口上,所述鼓气出风口包括两条分别沿着分叉方向分布的开口槽213,两个开口槽213相互错开。

[0040] 进一步的,相邻支撑脚212之间的位置可相对移动。具体的,两个支撑脚212之间的设有滑动导轨214,使用中可根据需要调节支撑脚212之间的距离以调节台球杆的高度,从而以适应分别位于台球杆末端和顶端的动力装置100和球。

[0041] 进一步的,所述台球杆性能检测平台还包括测量台球杆撞击球后台球杆后端加速度的第一加速度传感器240和测量台球杆与球撞击过程中球杆前端加速度的第二加速度传感器250;所述第一加速度传感器240为三维加速度传感器,其中一个检测方向沿台球杆的

轴线方向。

[0042] 进一步的,所述第一加速度传感器240设置在距离台球杆末端10cm的位置,所述第一加速度传感器轴线方向和径向方向分别测得台球杆撞击球后台球杆后端的轴向加速度 a_1 和径向加速度 a_3 。

[0043] 进一步的,所述第二加速度传感器250设置在距离台球杆顶端10cm的位置。

[0044] 进一步的,所述球速传感器包括设置在球滚动方向上的第二光电门350,所述第二光电门350用于直接获得球被撞击后的速度 V_2 。具体的,所述第二光电门350与球的固定点位置之间的距离为5cm。考虑到球被台球杆撞击后存在一段时间的加速度,将直接检测球速的第二光电门350设置在距离球被撞击点5cm的位置,可以更为准确地获得一个稳定的速度。

[0045] 本实施例中,可以采用第二光电门作为球速传感器直接测量出球被撞击后获得的速度 V_2 ,也可通过运用撞击过程中球与台球杆之间的动量守恒,球被撞击后获得的动量 mV_2 等于台球杆给予的动量 $\int_0^T F dt$,间接测出球被撞击后获得的速度 V_2 ,采用两种方式进行测量能够进行相互验证,若是出现两种方式获得的速度 V_2 存在较大出入,应该对检测平台进行检查和调整,这样做可以有效确保检测的准确性。

[0046] 上述台球杆性能检测平台装置对应的检测方法具体为:分别获取台球杆的质量 M 和球的质量 m ,通过获取台球杆撞击球前的速度 V_1 和球被撞击后获得的速度 V_2 ,得出台球杆的传力系数 K_1 ,传力系数 K_1 的具体计算方法为: $K_1 = \frac{mV_2}{MV_1}$;通过获得台球杆撞击球过程中受到来自球的撞击力 F 的作用时间 T ,得出台球杆的撞击时间 $K_2:K_2=T$ 。

[0047] 本实用新型中,球被撞击后获得的速度 V_2 可以通过所述球速传感器直接测量,也可通过所述力传感器获得台球杆撞击球过程中受到来自球的撞击力 F 与时间 t 的关系曲线,间接计算得出球被撞击后获得的速度 V_2 ;若采用间接计算的得出 V_2 ,那么 V_2 的具体计算方法为: $V_2 = \frac{\int_0^T F dt}{m}$,进而得出待测台球杆的传力系数 K_1 , $K_1 = \frac{\int_0^T F dt}{MV_1}$ 。

[0048] 进一步的,通过分别获取台球杆在撞击球后球杆后端的轴向加速度 a_1 和撞击过程中球杆前端的加速度 a_2 ,得出台球杆的手感反馈系数 K_3 ,手感反馈系数 K_3 的具体计算方法为: $K_3 = \frac{a_1}{a_2}$;通过获取台球杆撞击球后球杆后端的径向加速度 a_3 ,得出台球杆的击球稳定指数 K_4 ,台球杆的击球稳定指数 $K_4 = \frac{a_2}{a_3}$ 。具体的,所述轴向加速度 a_1 为台球杆撞击台球后杆后端通过第一加速度传感器240检测到的轴向加速度的最大值,径向加速度 a_3 为通过第一加速度传感器240检测到的台球杆撞击台球后杆后端的径向加速度的最大值;撞击过程中球杆前端的加速度 a_2 是通过所述第二加速度传感器250测到的台球杆与球撞击过程中台球杆前端的瞬时轴向加速度的最大值。

[0049] 实施例1

[0050] 本实施例中,所述杆速传感器包括第一光电门和设置在台球杆上的挡光片,所述挡光片平面与台球杆的轴线方向平行,挡光片222前侧到台球杆击球顶端的距离为 d_1 ,第一光电门到击球点位置的距离为 d_2 , $d_1 = 0.95d_2$ 。

[0051] 进一步的,所述挡光片设置在距离台球击球顶端5cm的位置。

[0052] 进一步的,所述支架结构包括底座和设置在底座上的两个呈V字型分叉结构的支撑脚,所述支撑脚的V字型分叉上分别设有转动轴承。

[0053] 进一步的,所述支撑脚的V字型分叉的角度可调节。具体的,支撑脚的V字型两分叉从V字型的底部铰连接,使用中可根据需要调节两个分叉之间的夹角以调节台球杆的高度,从而以适应分别位于台球杆末端和顶端的动力装置和球。

[0054] 显然,本实用新型的上述实施例仅仅是为清楚地说明本实用新型技术方案所作的举例,而并非是对本实用新型的具体实施方式的限定。凡在本实用新型权利要求书的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

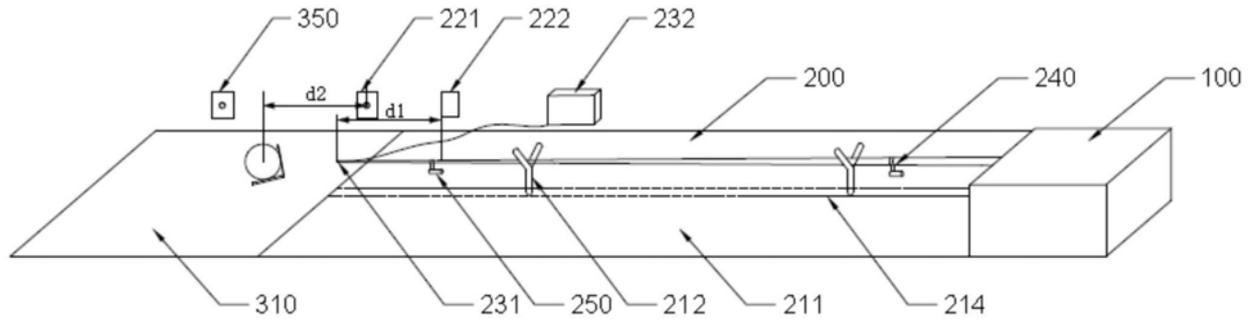


图1

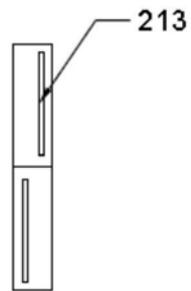


图2

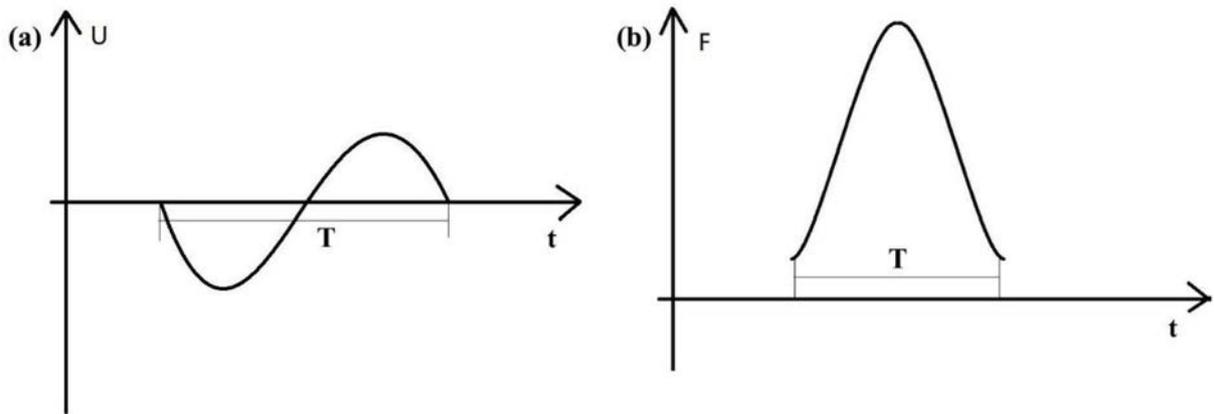


图3