



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208671817 U

(45)授权公告日 2019.03.29

(21)申请号 201821057234.X

(22)申请日 2018.07.04

(73)专利权人 北京大学

地址 100871 北京市海淀区颐和园路5号

(72)发明人 刘谋斌 黄超 翁翕 李锦涛

张智琅 杨朋英

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 李坤

(51)Int.Cl.

F42B 35/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

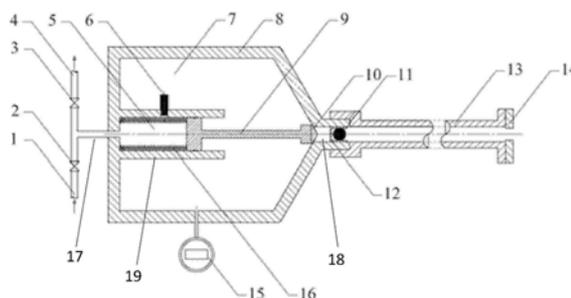
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种高速入水发射装置

(57)摘要

本实用新型提供了一种高速入水发射装置，适用于球体和圆柱体，包括：壳体，内部为高压气室；排气腔，设置于所述高压气室中，设置有气控单向阀；活塞杆，其一端可沿所述排气腔滑动，另一端设置有阀头，可将所述壳体的发射口密封或打开；进气管路和排气管路，与所述排气腔连通；发射管，其一端连通所述发射口，另一端固定脱壳环，嵌有弹丸的弹托可在所述发射管中滑动，所述脱壳环用于将所述弹托限制在所述发射管中。



1. 一种高速入水发射装置,适用于球体和圆柱体,其特征在于,包括:
壳体,内部为高压气室;
排气腔,设置于所述高压气室中,设置有气控单向阀;
活塞杆,其一端可沿所述排气腔滑动,另一端设置有阀头,可将所述壳体的发射口密封或打开;
进气管路和排气管路,与所述排气腔连通;
发射管,其一端连通所述发射口,另一端固定脱壳环,嵌有弹丸的弹托可在所述发射管中滑动,所述脱壳环用于将所述弹托限制在所述发射管中。
2. 如权利要求1所述的高速入水发射装置,其特征在于,
所述弹托放置于所述发射口中;
高压气体自所述进气管路进入所述排气腔,所述活塞杆在高压气体的作用下向所述发射口方向移动,以使所述阀头压紧所述发射口;
当排气腔内的气体压力达到一阈值时,气控单向阀打开,排气腔内的高压气体经气控单向阀注入高压气室,待高压气室内的压力达到预定数值时关闭进气阀;
打开排气管路,排气腔内的气体压力降低,活塞杆向排气腔方向推动使阀头离开发射口,高压气室内的高压气体经发射口进入发射管,并推动弹托和弹丸沿发射管运动,弹托受到脱壳环阻挡留在发射管内,弹丸被射出。
3. 如权利要求1所述的高速入水发射装置,其特征在于,还包括:
压力表及减压阀,安装于壳体上;压力表用于测量高压气室内的气体压力,减压阀用于调节高压气室内的气体压力。
4. 如权利要求1所述的高速入水发射装置,其特征在于,所述进气管路包括:气体入口和进气阀,气体入口通过进气阀、高压气体管路与排气腔连通。
5. 如权利要求1所述的高速入水发射装置,其特征在于,排气管路包括:排气阀和气体出口,气体出口通过排气阀、高压气体管路与排气腔连通。
6. 如权利要求1所述的高速入水发射装置,其特征在于,所述排气腔内还设置有弹簧,当活塞杆滑向排气腔时,用于阻止活塞杆对壳体的直接碰撞。
7. 如权利要求1所述的高速入水发射装置,其特征在于,所述气控单向阀用于阻止气体从高压气室进入排气腔,允许气体从排气腔进入高压气室。
8. 如权利要求1所述的高速入水发射装置,其特征在于,所述发射管的延伸方向与水平面的角度可调节,从而调节弹丸的入水角度。

一种高速入水发射装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及属于高速入水发射实验装置领域,具体涉及到一种可变速度、可变角度的、适用于球体/圆柱体的高速入水发射装置。

背景技术

[0002] 近年来,中国提出了建设海洋强国的战略目标,海洋工程与科技的发展受到了广泛关注。“入水”是指物体以一定的速度跨越气-液界面进入液体中的现象,广泛存在于现代军事和民用航空航天等领域中,具有重要的军事和工程应用背景。例如,空投或火箭助飞的鱼雷从空气介质侵入到流体介质的过程中,面临着冲击后结构损坏、器件失灵、忽扑和弹道失控等问题。又如,高速运动的子弹、弹丸从空气进入水中,将在水中产生空泡,并且改变运动的轨迹。这些物体一般都具有球体、圆柱体的特征。入水问题是涉及固、液、气三者相互耦合作用的一种复杂的物理过程,除了涉及到物体与液面的瞬态撞击问题,物体入水时还可能向水中卷入空气形成空泡,空泡闭合时液体又会对物体施加各种反作用力,这些问题都具有强烈的非线性,理论研究具有很大难度,实验依然是重要的研究手段。

[0003] 现有技术中,“一种结构物入水实验发射装置”是利用推力弹簧将物体发射出去,然而,这种发射方式通常只能将质量较小的物体加速到 $\sim 10^1\text{m/s}$ 量级,无法用于高速物体(如鱼雷、弹丸等模拟构件)的入水实验研究。

实用新型内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 为了克服现有技术的不足,本实用新型采用气体炮发射原理,通过控制输入加载气压的大小来调节物体的发射速度,提出一种可以用于球体/圆柱体的高速入水发射装置,该装置可以大范围的调节结构物入水的速度以及角度,满足实验所需要的精度要求,并且具有较好的可操作性。

[0006] (二)技术方案

[0007] 本实用新型提供了一种高速入水发射装置,适用于球体和圆柱体,包括:壳体,内部为高压气室;排气腔,设置于所述高压气室中,设置有气控单向阀;活塞杆,其一端可沿所述排气腔滑动,另一端设置有阀头,可将所述壳体的发射口密封或打开;进气管路和排气管路,与所述排气腔连通;发射管,其一端连通所述发射口,另一端固定脱壳环,嵌有弹丸的弹托可在所述发射管中滑动,所述脱壳环用于将所述弹托限制在所述发射管中。

[0008] 在本实用新型的一些实施例中,所述弹托放置于所述发射口中;高压气体自所述进气管路进入所述排气腔,所述活塞杆在高压气体的作用下向所述发射口方向移动,以使所述阀头压紧所述发射口;当排气腔内的气体压力达到一阈值时,气控单向阀打开,排气腔内的高压气体经气控单向阀注入高压气室,待高压气室内的压力达到预定数值时关闭进气阀;打开排气管路,排气腔内的气体压力降低,活塞杆向排气腔方向推动使阀头离开发射口,高压气室内的高压气体经发射口进入发射管,并推动弹托和弹丸沿发射管运动,弹托受

到脱壳环阻挡留在发射管内,弹丸被射出。

[0009] 在本实用新型的一些实施例中,还包括:压力表及减压阀,安装于壳体上;压力表用于测量高压气室内的气体压力,减压阀用于调节高压气室内的气体压力。

[0010] 在本实用新型的一些实施例中,所述进气管路包括:气体入口和进气阀,气体入口通过进气阀、高压气体管路与排气腔连通。

[0011] 在本实用新型的一些实施例中,排气管路包括:排气阀和气体出口,气体出口通过排气阀、高压气体管路与排气腔连通。

[0012] 在本实用新型的一些实施例中,所述排气腔内还设置有弹簧,当活塞杆滑向排气腔时,用于阻止活塞杆对壳体的直接碰撞。

[0013] 在本实用新型的一些实施例中,所述气控单向阀用于阻止气体从高压气室进入排气腔,允许气体从排气腔进入高压气室。

[0014] 在本实用新型的一些实施例中,所述发射管的延伸方向与水平面的角度可调节,从而调节弹丸的入水角度。

[0015] (三)有益效果

[0016] 从上述技术方案可以看出,本实用新型具有以下有益效果:

[0017] 本实用新型的高速入水发射装置可以根据实际需要,在更广的范围内调节物体入水的速度,为物体高速入水冲击和流体动力特性研究提供了实验条件,对改善结构体、弹丸的入水特性具有巨大的现实意义,并且具有良好的重复性。

附图说明

[0018] 图1是本实用新型实施例高速入水发射装置的结构示意图;

[0019] 图2是质量为20g和100g两种弹丸的弹速曲线示例图。

[0020] 【符号说明】

[0021] 1-气体入口;2-进气阀;3-排气阀;4-气体出口;5-排气腔;6-气控单向阀;7-高压气室;8-壳体;9-活塞杆;10-阀头;11-弹丸;12-弹托;13-发射管;14-脱壳环;15-压力表;16-弹簧;17-高压气体管路;18-发射口;19-排气腔室。

具体实施方式

[0022] 下面将结合实施例和实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0023] 本实用新型一实施例提供了一种高速入水发射装置,尤其适用于球体/圆柱体,如图1所示,包括:进气排气组件、高压腔体组件和发射管道。

[0024] 高压腔体组件包括:壳体8、排气腔室19和活塞组件。

[0025] 壳体8内部为高压气室7。

[0026] 排气腔室19设置于高压气室7中,固定于壳体8一侧的侧壁,排气腔室19为中空的柱状结构,内部为排气腔5。排气腔5的一端连通穿透壳体该侧侧壁的高压气体管路17,排气腔5通过该高压气体管路17与进气排气组件连通。排气腔室19设置有气控单向阀6。气控单

向阀6控制气体在排气腔5和高压气室7之间的输运。气体无法从高压气室7经过气控单向阀6进入排气腔5,当排气腔5中的气体压力超过一定值后,气体可以通过气控单向阀6进入高压气室7。

[0027] 活塞组件包括:活塞杆9和阀头10。活塞杆9的一端可沿排气腔5滑动,另一端设置有阀头10。壳体8的与排气腔室19相对一侧开设有发射口18,用于盛放弹丸11的弹托12放置于发射口18中。排气腔5、活塞杆9、阀头10和发射口18同轴设置。活塞杆9可沿由排气腔5至发射口18的方向滑动,阀头10可将发射口18封堵或打开,以将所述发射口18密封或打开。排气腔5内还设置有弹簧16,当活塞杆9滑向排气腔5时,用于阻止活塞杆9对壳体8的直接碰撞。

[0028] 进气排气组件包括:气体入口1、进气阀2、排气阀3、气体出口4。气体入口1通过进气阀2与高压气体管路17连通,气体出口4通过排气阀3与高压气体管路17连通,排气腔5通过气体入口1连通外部气源,通过气体出口4连通外界。

[0029] 发射管道包括:发射管13和脱壳环14。发射管13与发射口18同轴设置。发射管13的一端连通发射口18,另一端固定脱壳环14。弹托12可在发射管13中滑动,脱壳环14用于将弹托12限制在发射管13中。

[0030] 高速入水发射装置还包括:压力表15及减压阀,安装于壳体8上。压力表15用于测量高压气室7内的压力,并给出具体压力数值用于实验参数的预估。减压阀用于调节高压气室7内的压力。

[0031] 本实用新型的高速入水发射装置采用的是气体炮技术原理,利用高压气室7中的高压气体,驱动弹丸11和弹托12沿着发射管13加速运动,弹托12经过脱壳环14时被限制住,弹丸11从发射管13高速飞出,从而实现球体/圆柱体高速入水的实验发射。

[0032] 高速入水发射装置根据下述内弹道理论推导物体发射速度计算模型,通过计算不同质量物体的理论弹速曲线,得到发射压力与发射速度的对应关系,进而可以用于物体入水速度的控制。弹丸11在发射管13的运动微分方程可由下式表示:

[0033]

$$m'\ddot{x} = \left(\frac{V_0}{V_0 + xS}\right)^\gamma p_1 S - \mu mg \left(\frac{\dot{x}}{C_0}\right)^2 - \left[1 + \frac{\gamma(1+\gamma)}{4} \left(\frac{\dot{x}}{C_0}\right)^2 + \gamma \left(\frac{\dot{x}}{C_0}\right) \left(1 + \left(\frac{1+\gamma}{4}\right)^2 \left(\frac{\dot{x}}{C_0}\right)^2\right)^{1/2}\right] p_0 S \quad (1)$$

[0034] 式中: x 为弹丸11运动的位移, \dot{x} 和 \ddot{x} 分别表示弹丸11运动的速度和加速度; m 为弹丸11的质量; $m' = m + M/3$ 为引入弹丸后方气流速度影响的弹丸修正质量, M 为高压气室7内的气体质量; V_0 为高压气室7的容积; γ 为气体的多方指数; p_1 为充入高压气室7内的气体压力; S 为发射管13的截面积; μ 为弹丸11与发射管13间的动摩擦系数; C_0 为常压下气体的声速; p_0 为初始大气压。

[0035] 本实用新型的高速入水发射装置,通过加压和释放两个操作实现球体/圆柱体的发射。

[0036] 加压操作为:将弹丸11嵌入弹托12,弹托12放置于发射口18中。关闭排气阀3,打开进气阀2,外部气源提供的气体(例如高压氮气)自气体入口1经进气阀2进入排气腔5。排气腔5内的压力不断上升,推动活塞杆9向发射口18方向移动,并将阀头10压紧在发射口18上。当排气腔5内的压力上升到一阈值时,气控单向阀6打开,排气腔5内的高压气体经气控单向阀6注入高压气室7。在高压气体注入高压气室7的过程中,根据上述发射压力与发射速度的对应关系,通过压力表15及减压阀调节高压气室7内的压力到指定的数值。加压完毕后关闭进气阀2。

[0037] 释放操作为:释放操作通过排气阀3的打开来实现。排气阀3打开后,排气腔5内的压力迅速降低,高压气室7与排气腔5之间形成压差。在压差的作用下活塞杆9向排气腔5方向推动,弹簧16可以对活塞杆9形成缓冲,避免其对壳体8的直接碰撞。阀头10离开发射口18后,高压气室7内的高压气体经发射口18进入发射管13,并推动弹托12和弹丸11迅速沿发射管13运动。弹托12和弹丸11运动到脱壳环14时,弹托12受到阻挡留在发射管13内,而弹丸11由于惯性继续向外运动,整个发射动作至此完成。

[0038] 发射管13的位置是可调节的,通过调节其延伸方向与水平面的角度,从而调节弹丸11的入水角度。本实用新型的使用基本不受安装位置的影响,可以固定在任意平面上使用。

[0039] 本实用新型对球体或圆柱体的发射能力如图2所示。采用本实用新型通过调节高压气室7内的压力,可以很容易的将质量为20g的球体或圆柱体以 $10^0\sim 10^2\text{m/s}$ 的速度量级发射、将质量为100g的球体或圆柱体以 $10^0\sim 10^1\text{m/s}$ 的速度量级发射。通过调整发射管13的长度、截面等参数,还能够进一步增加物体发射速度的范围。

[0040] 至此,已经结合附图对本实用新型进行了详细描述。依据以上描述,本领域技术人员应当对本实用新型有了清楚的认识。

[0041] 需要说明的是,在附图或说明书正文中,未绘示或描述的实现方式,均为所属技术领域中普通技术人员所知的形式,并未进行详细说明。此外,上述对各元件的定义并不仅限于实施例中提到的各种具体结构、形状或方式,本领域普通技术人员可对其进行简单地更改或替换,例如:

[0042] (1) 实施例中提到的方向用语,例如“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等,仅是参考附图的方向,并非用来限制本实用新型的保护范围;

[0043] (2) 上述实施例可基于设计及可靠度的考虑,彼此混合搭配使用或与其他实施例混合搭配使用,即不同实施例中的技术特征可以自由组合形成更多的实施例。

[0044] 以上所述的具体实施例,对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本实用新型的具体实施例而已,并不用于限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

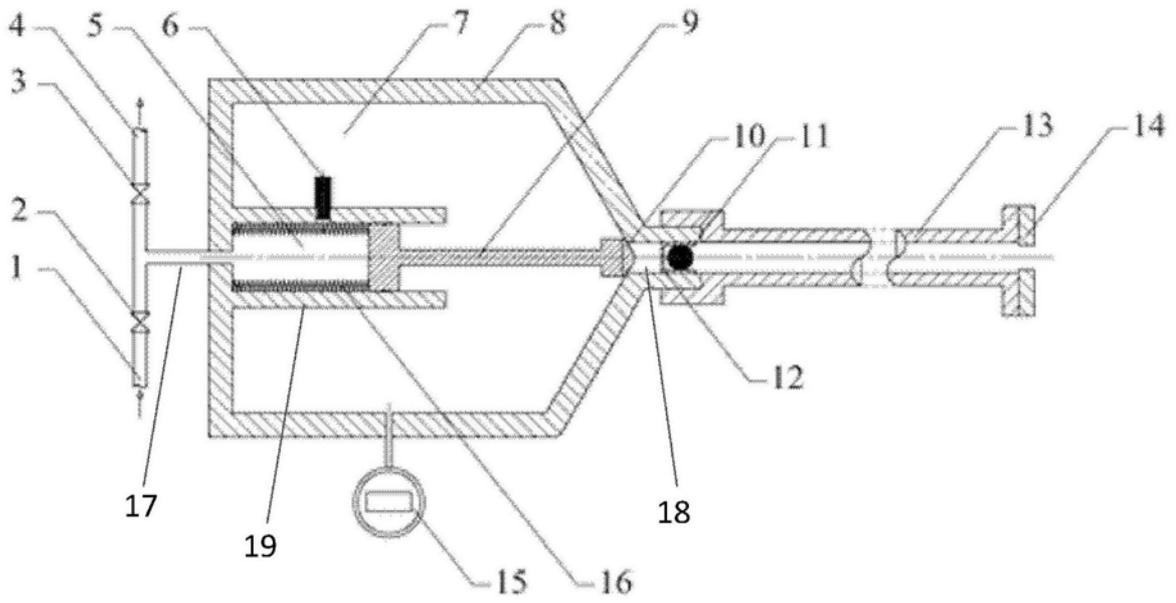


图1

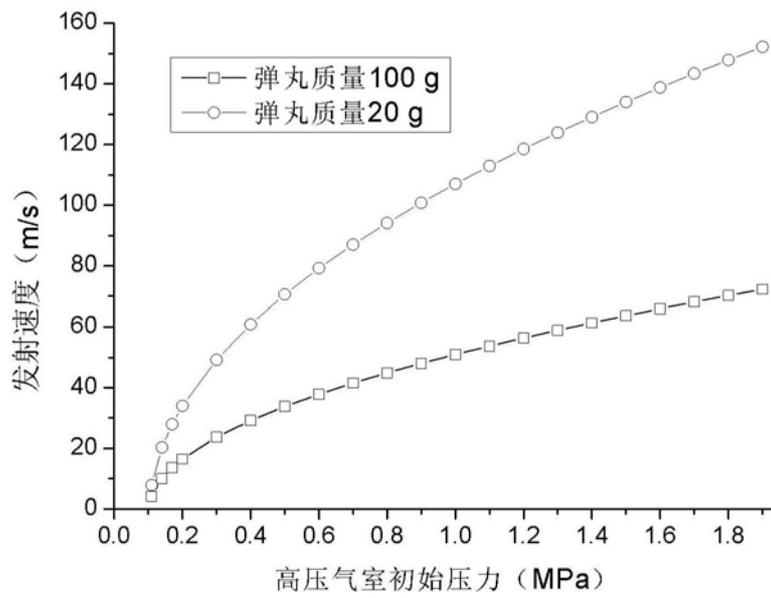


图2