



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212294570 U

(45) 授权公告日 2021.01.05

(21) 申请号 202021998846.6

(22) 申请日 2020.09.14

(73) 专利权人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工
路2号

(72) 发明人 刘亚坤 张帝 罗纬邦 张志强
段双帅 杨姣 岑嘉豪 刘春明
王天伟 樊一平 王莉艳

(74) 专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200

代理人 隋秀文 温福雪

(51) Int. Cl.

E02B 8/06 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

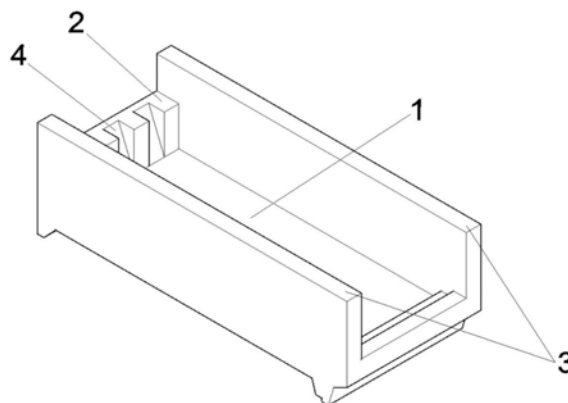
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种带倒三角楔体尾墩的消能池

(57) 摘要

本实用新型属于泄水建筑技术领域,提供一种带倒三角楔体尾墩的消能池,包括一个消能池底板、多个相同结构和尺寸的倒三角楔体尾墩、两个消能池边墙和消能池尾坎。本实用新型中的墩体设计简便、易于工程施工、造价经济、易于检修,迎水面受力简单,墩身与尾坎贴合,墩体结构稳固,同时将下泄水流分为多股支流分别引导进行纵向和横向扩散消能,可以有效缩短消能池长度,消能效果显著。该新型消能池可用于泄水建筑物与下游河床之间的导流、消能,能够改善下游水流流态及保障泄水建筑物、水电站厂房等水利设施安全,减轻下游防护压力,带来较大的经济效益,同时也可避免下游水流流态紊动幅度剧烈、流速过大而导致的生态和环境破坏。



1. 一种带倒三角楔体尾墩的消能池,其特征在于,所述的带倒三角楔体尾墩的消能池包括一个消能池底板(1)、多个相同结构和尺寸的倒三角楔体尾墩(2)、两个消能池边墙(3)和消能池尾坎(4),左侧消能池边墙(31)和右侧消能池边墙(32)竖直布置在消能池底板(1)上表面的两侧,消能池尾坎(4)布置在左侧消能池边墙(31)和右侧消能池边墙(32)之间,位于消能池底板(1)的尾部,消能池尾坎(4)的两端与左侧消能池边墙(31)和右侧消能池边墙(32)固定连接,消能池尾坎(4)的底部与消能池底板(1)上表面固定连接;倒三角楔体尾墩(2)等距布置在消能池尾坎(4)迎水面,消能池尾坎(4)的迎水面为斜面,沿来流方向倾斜;

倒三角楔体尾墩(2)根据上游来流在消能池内形成的水跃位置、尺寸以及水流流速、流态,设计倒三角楔体尾墩(2)在消能池尾坎(4)处的间距,具体为:均匀布置倒三角楔体尾墩(2)的间距,以保证水流横向均匀流入海漫,最大发挥海漫促使水流横向扩散,调整流速分布的作用;

所述的倒三角楔体尾墩(2),为直角三角楔体,前部直角面(21)与来流方向一致,斜面(22)与消能池尾坎(4)的迎水面固定连接,使前部直角面(21)形成竖直面,与消能池底板(1)相垂直,顶部直角面(23)与海漫齐平;右侧的倒三角楔体尾墩(2),其右侧直角面(24)与右侧消能池边墙(32)固定连接;左侧的倒三角楔体尾墩(2),其左侧直角面25与左侧消能池边墙(31)相连;

所述的倒三角楔体尾墩(2),斜面(22)的长度 H_1 与消能池尾坎(4)迎水斜面长度相等,斜面(22)与顶部直角面(23)的角度 α_1 依据消能池尾坎(4)确定, α_1 的取值原则为:保证顶部直角面(23)与海漫齐平;前部直角面(21)的长度 H_2 与消能池尾坎(4)高度相等,前部直角面(21)与顶部直角面(23)的角度 α_2 为 90° ,与斜面(22)的角度 $\alpha_3 = 180^\circ - \alpha_1 - \alpha_2$;顶部直角面(23)的纵向长度 H_3 依据 α_1 、 α_2 、 α_3 、 H_1 和 H_2 确定;倒三角楔体尾墩(2)的横向长度 H_4 的取值原则为:左侧消能池边墙(31)和右侧消能池边墙(32)内侧各安置一个倒三角楔体尾墩(2)后,其余倒三角楔体尾墩(2)等间隔布置。

一种带倒三角楔体尾墩的消能池

技术领域

[0001] 本实用新型属于泄水建筑技术领域,提供一种带倒三角楔体尾墩的消能池,该新型消能池可用于溢洪道与下游河床之间的导流、消能,能够使流速重新分配、减小底部流速、改善下游水流流态、防止下游冲刷破坏以及保障泄水建筑物、水电站厂房等水利工程施工安全,同时避免下游水流流态紊动幅度剧烈、流速过大而导致的生态和环境破坏。

背景技术

[0002] 在现有消能技术中,主要分为四种消能形式:底流消能、挑流消能、面流消能和岸流消能,其中底流消能的优势在于:

[0003] 1) 消能比较充分,消能时水流的流态比较容易控制,可使闸址或坝址地基受到消能建筑物的保护。

[0004] 2) 历史悠久,技术成熟,流态稳定,适应性强,同时雾化影响很小。

[0005] 3) 对地质条件较差的情况有良好的适应性。

[0006] 4) 运行可靠,消能效果好,下游流态稳定,涌浪较小,对河床及两岸的淘刷较轻,对通航发电影响较小。

[0007] 底流消能有许多优点的同时,也存在自身或环境局限性,而目前底流消能在实际工程中存在的不足之处在于:

[0008] 1) 应用领域单一,总是局限在中、低水头的泄水消能工程中,对于高水头的泄水消能效果较差;

[0009] 2) 传统消能池适用下泄流量及流速范围小,制约水库管理运行;

[0010] 3) 为了形成稳定的水跃,消能池通常设置的长且深,不仅施工困难,占用的河道面积庞大,从而导致投资成本巨大。

[0011] 关于辅助消能设施的体型设计主要有趾墩、消能墩和宽尾墩等几种单一或者将之结合的联合消能工,而目前存在的辅助消能工在实际应用中存在的显著不足之处在于:

[0012] 1) 消能池内流态紊乱,辅助消能工受力复杂,易引起墩体结构振动,易影响其使用寿命和消能效果;

[0013] 2) 墩身正面受压大,对墩体材料强度要求高,建造成本高;

[0014] 3) 墩身体型复杂且庞大,不便于工程实际施工。

[0015] 为消除下泄水流到达海漫前多余的能量并将其与之平顺连接,其间常设置消能池以增加消能率。受环境地形限制及技术水平等诸多因数影响,部分水库消能池尺寸过于庞大,投资巨大,故而消能池存在的问题:当水头和流量较大时,水跃尺寸也会增大,相应的消能池也将会过分庞大,这样不仅施工困难,占用的河道面积也很巨大,更为重要的是投资太高。传统的消能池存在多种问题。

实用新型内容

[0016] 针对现有技术存在的问题,本实用新型提供一种设计及受力简单、结构合理、造价

经济的带倒三角楔体尾墩的新型消能池,以实现在相同水头和流量、不影响消能率的条件下,不改变甚至缩小消能池尺寸,降低造价。本实用新型结构兼具引导水流及消能的作用,在保证下泄水流顺利进入海漫,改善下游水流流态紊乱、流速过大现象的同时,利用其特有的体型特点,通过差动式布置的尾墩作用消除余能,缩短消能池长度,降低投资成本,保护下游河床和岸坡。

[0017] 为了达到上述目的,本实用新型技术方案:

[0018] 一种带倒三角楔体尾墩的消能池,包括一个消能池底板1、多个相同结构和尺寸的倒三角楔体尾墩2、两个消能池边墙3和消能池尾坎4,左侧消能池边墙31和右侧消能池边墙32竖直布置在消能池底板1上表面的两侧,消能池尾坎4布置在左侧消能池边墙31和右侧消能池边墙32之间,位于消能池底板1的尾部,消能池尾坎4的两端与左侧消能池边墙31和右侧消能池边墙32固定连接,消能池尾坎4的底部与消能池底板1上表面固定连接;倒三角楔体尾墩2等距布置在消能池尾坎4迎水面,消能池尾坎4的迎水面为斜面,沿来流方向倾斜。

[0019] 倒三角楔体尾墩2根据上游来流在消能池内形成的水跃位置、尺寸以及水流流速、流态,设计倒三角楔体尾墩2在消能池尾坎4处的间距,具体为:均匀布置倒三角楔体尾墩2的间距,以保证水流横向均匀流入海漫,最大发挥海漫促使水流横向扩散,调整流速分布的作用。

[0020] 所述的倒三角楔体尾墩2,为直角三角楔体,前部直角面21与来流方向一致,斜面22与消能池尾坎4的迎水面固定连接,使前部直角面21形成竖直面,与消能池底板1相垂直,顶部直角面23与海漫齐平;右侧的倒三角楔体尾墩2,其右侧直角面24与右侧消能池边墙32固定连接;左侧的倒三角楔体尾墩2,其左侧直角面25与左侧消能池边墙31相连;

[0021] 所述的倒三角楔体尾墩2,斜面22的长度 H_1 与消能池尾坎4迎水斜面长度相等,斜面22与顶部直角面23的角度 α_1 依据消能池尾坎4确定, α_1 的取值原则为:保证顶部直角面23与海漫齐平;前部直角面21的长度 H_2 与消能池尾坎4高度相等,前部直角面21与顶部直角面23的角度 α_2 为 90° ,与斜面22的角度 $\alpha_3=180^\circ-\alpha_1-\alpha_2$;顶部直角面23的纵向长度 H_3 依据 α_1 、 α_2 、 α_3 、 H_1 和 H_2 确定;倒三角楔体尾墩2的横向长度 H_4 的取值原则为:左侧消能池边墙31和右侧消能池边墙32内侧各安置一个倒三角楔体尾墩2后,其余倒三角楔体尾墩2等间隔布置。

[0022] 本实用新型的有益效果在于:

[0023] 1) 尾墩墩体设计简便、易于工程施工、造价经济、易于检修。

[0024] 2) 尾墩墩体迎水面受力简单,墩身与尾坎贴合,墩体结构稳固。

[0025] 3) 在利用消能池使下泄水流与海漫衔接,改善下游流态和流速,同时通过尾墩与尾坎的差动式结构,将水流分散为多股支流,将其横向分流的同时纵向扩散,极大地消除水流余能,使得水流余能一部分在空中消散,另一部分在水舌落入海漫后通过水流的横向扩散、剧烈紊动而消除,进而保证下泄水流顺利导入下游的同时,分散下泄水流的动能,对下游河床和岸坡的危害达到最小,由此而减轻下游的防护工作,带来较大的经济效益,避免下游水生动物的生存环境因水流紊动剧烈而遭到破坏。

附图说明

[0026] 图1为本实用新型的带倒三角楔体尾墩的消能池的三维图示意;

[0027] 图2(a)、图2(b)和图2(c)分别为带倒三角楔体尾墩的消能池的俯视图、正视图和

侧视图。

[0028] 图3为倒三角楔体尾墩三维示意图。

[0029] 图中:1消能池底板;2倒三角楔体尾墩;3消能池边墙;4消能池尾坎;

[0030] 21前部直角面;22斜面;23顶部直角面;24右侧直角面;25左侧直角面;

[0031] 31左侧消能池边墙;32右侧消能池边墙;

[0032] H_1 斜面长度; H_2 前部直角面长度; H_3 顶部直角面的纵向长度; H_4 倒三角楔体尾墩的横向宽度。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图和技术方案,进一步说明本实用新型的具体实施方式。

[0034] 如图1所示,本实用新型的带倒三角楔体尾墩的消能池包括消能池底板1、倒三角楔体尾墩2、消能池边墙3和消能池尾坎4。

[0035] 图2(a)~图2(c)所示,本实施例的带倒三角楔体尾墩的消能池包括一个消能池底板1、四个相同结构的倒三角楔体尾墩2、两个消能池边墙3(左侧消能池边墙31、右侧消能池边墙32)和一个消能池尾坎4,消能池尾坎4的迎水面按照1:1:1的间距平行铺设的四个倒三角楔体尾墩2,每个间距为2.53m,消能池尾坎4长度为17m,倒三角楔体尾墩2底部均与消能池底板1尾部上表面紧密相接,倒三角楔体尾墩2的墩体与消能池尾坎4固定连接,最左端倒三角楔体尾墩2与左侧消能池边墙31固定连接、最右端倒三角楔体尾墩2与右侧消能池边墙32固定连接。

[0036] 本实用新型结合实例的工作过程如下:

[0037] 泄洪时,水流沿着溢洪道倾泄而下,在抵达消能池尾坎4前,通过与来流同向的前部直角面21与顶部直角面23,结合墩体平面铺设距离,下泄水流被分为3个部分。其中,前部直角面21作为竖直面有助于减小来流冲击应力,起到消除余能的作用,再由倒三角楔体尾墩2与消能池尾坎4之间的差动式结构将下泄水流分为7股支流,其中3股支流被消能池尾坎4因势利导将水流挑起到下游海漫,有效利用了消能池尾坎4出口纵向空间,使得空中消能显著增强,期间部分能量被消能池尾坎4和势能抵消;剩余4股支流能量经过倒三角楔体尾墩2的直接消能后,在消能池尾坎4上方横向扩散消除。7股下泄支流在尾坎上分别以纵向和横向扩散,大大增强了消能效果,缩短了消能池长度,降低了造价成本,改善了下游生态环境,极大削弱了高速水能,确保下游河床、岸坡及建筑物等免遭冲刷破坏,有效地解决了泄水建筑物下游消能防冲的问题。

[0038] 如图3所示,倒三角楔体尾墩2,其侧视图为直角三角形,正视图与俯视图均为长方形。斜面22的长度 $H_1=6.8\text{m}$,其与顶部直角面23的角度 $\alpha_1=68.1^\circ$;前部直角面21长度 $H_2=6.3\text{m}$,其与顶部直角面的角度 α_2 为 90° ,与斜面的角度 $\alpha_3=21.9^\circ$;顶部直角面纵向长度 $H_3=2.55\text{m}$;倒三角楔体尾墩的横向长度 $H_4=2.35\text{m}$ 。

[0039] 试验研究表明,在设计洪水位2105.24m、流量达 $365.18\text{m}^3/\text{s}$ 时,按照本实施例的设计,实测在相同水位和流量下,不同消能池安置方式的尾坎上水头和流速列于表1,将尾坎坎上水流按其高度均分为上中下三个部分,每部分测试一个流速,一共是9组流速和3组水头。

[0040] 表1三种型式消能池安置方式的尾坎坎上水头和流速表

		带倒三角楔体尾墩消能池	带消能坎消能池	常规消能池
[0041]	尾坎坎上水头 (m)	5.5	4.6	5.0
	尾坎坎上	4.449	4.959	4.772
	流速	5.162	5.909	6.486
	(m/s)	4.042	5.841	5.705

[0042] 结果对比发现,采用本实用新型的带倒三角楔体尾墩的消能池尾坎上水头大、水流流速小;观测发现,7股支流纵向和横向扩散效果良好,尾坎处紊动剧烈,下游水流波动幅度较小,消能效果显著。

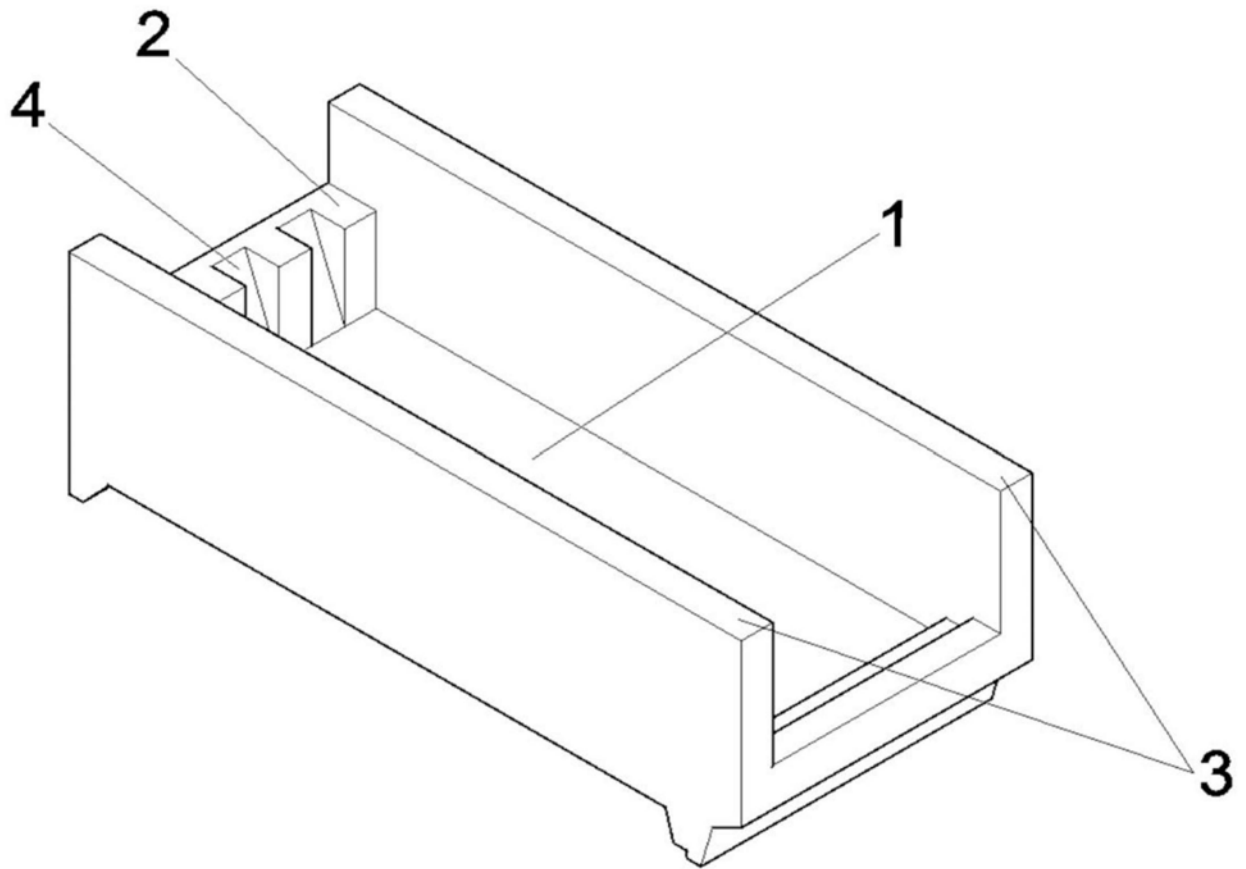


图1

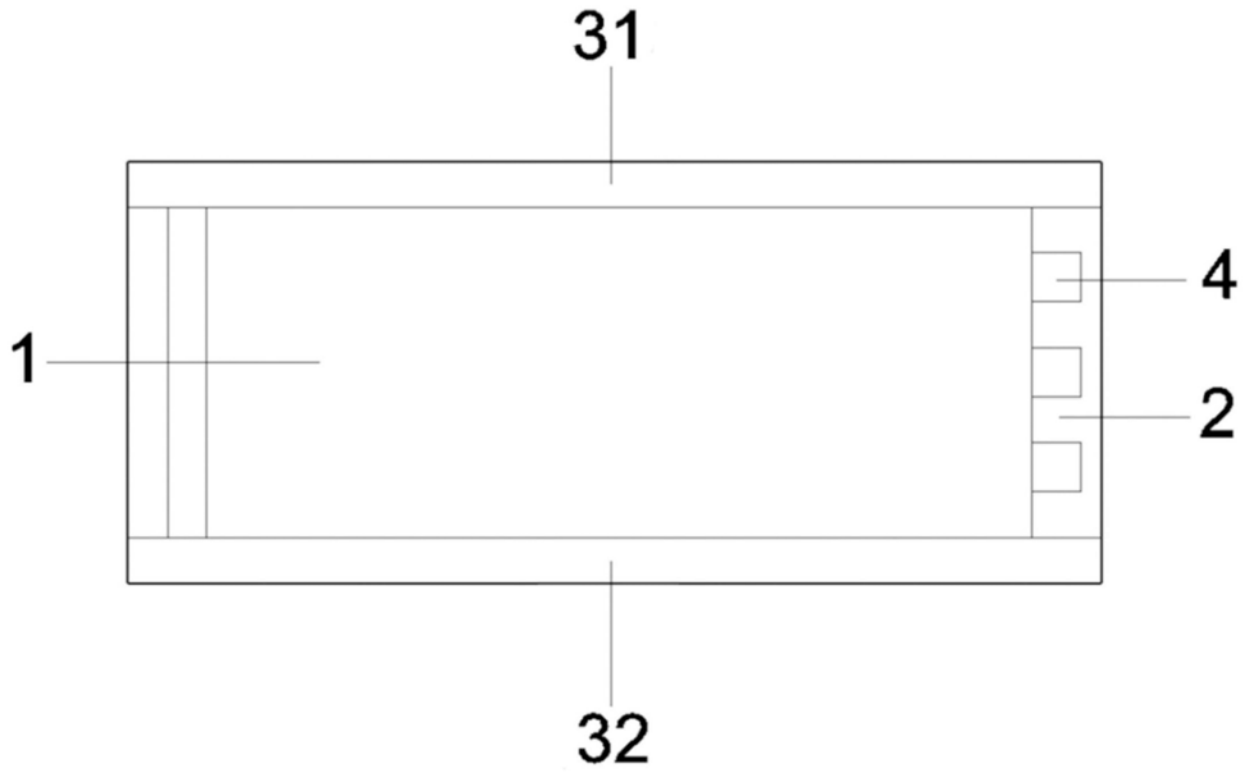


图2 (a)

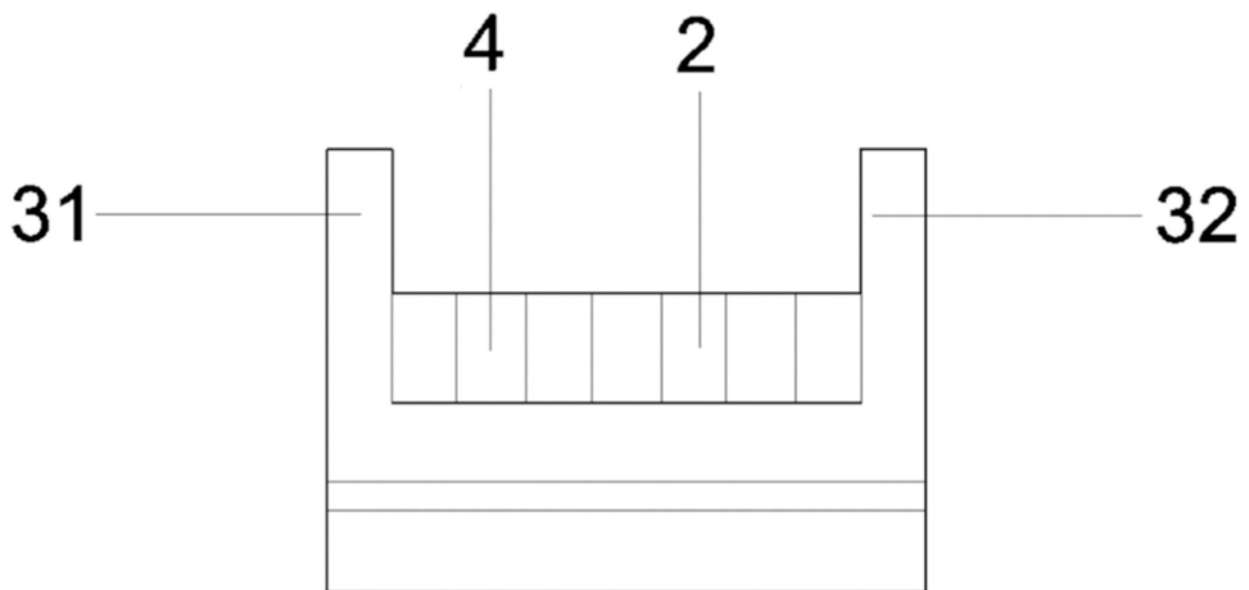


图2 (b)

32

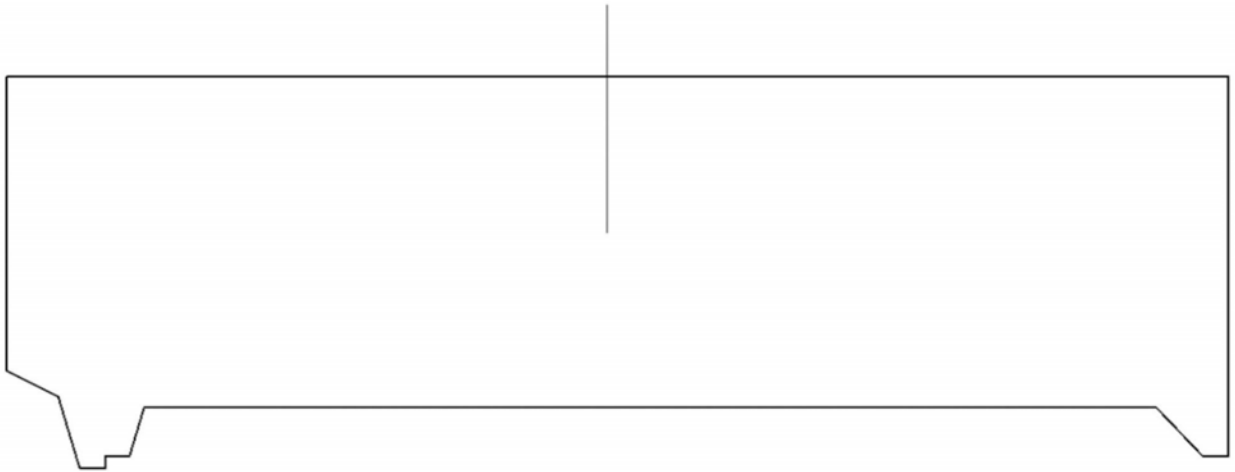


图2(c)

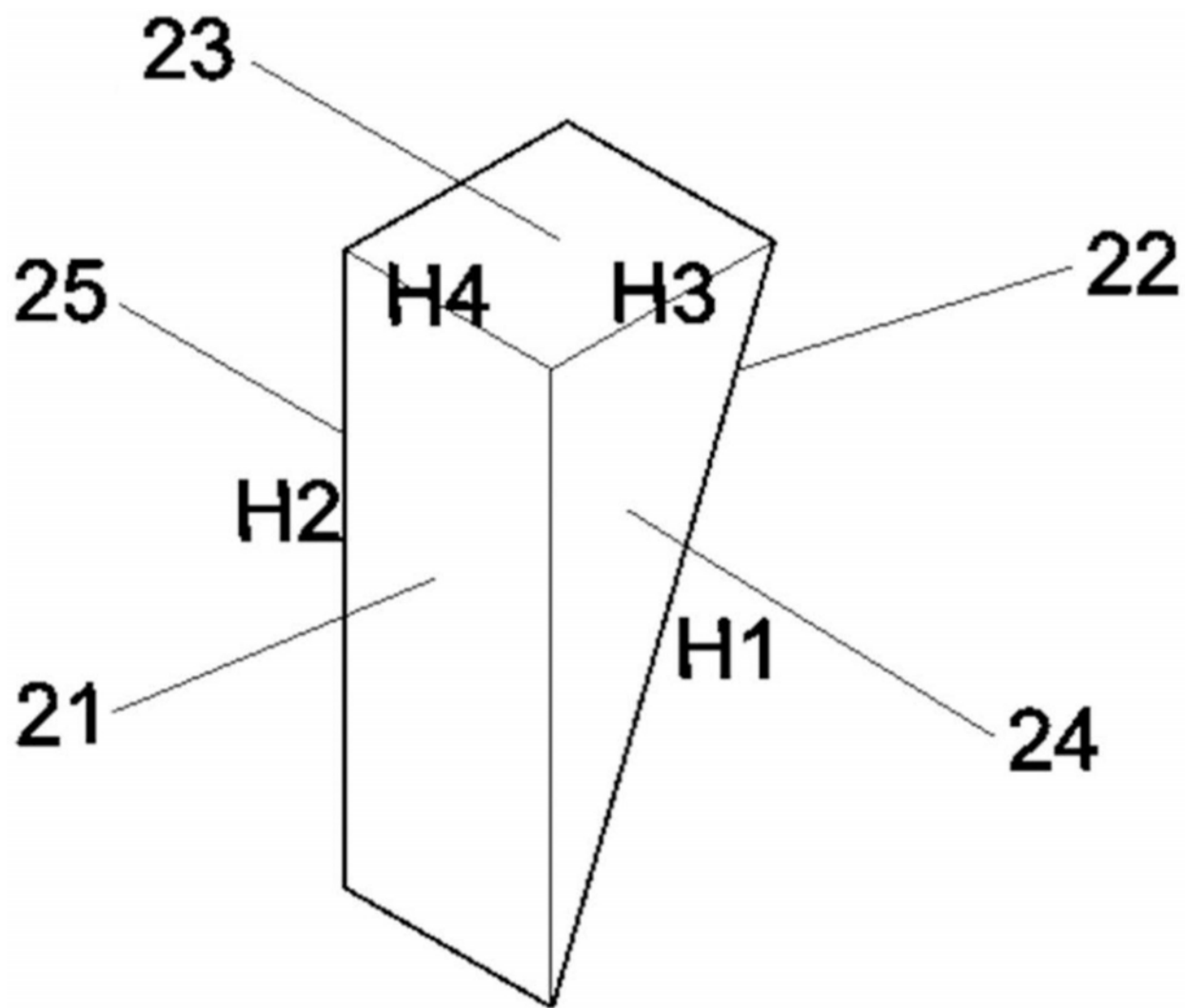


图3