



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103410128 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201310322273. 3

(22) 申请日 2013. 07. 29

(73) 专利权人 中国长江三峡集团公司

地址 100038 北京市海淀区玉渊潭南路 1 号

(72) 发明人 戴会超 郑铁刚 张培培 杨文俊
牛志攀

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 王刚

(51) Int. Cl.

E02B 8/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203411958 U, 2014. 01. 29, 权利要求
1-10.

CN 101215828 A, 2008. 07. 09, 全文.

CN 202039329 U, 2011. 11. 16, 全文.

CN 202913400 U, 2013. 05. 01, 说明书第
[0022]-[0027] 段, 以及说明书附图 1-2.

CN 102966081 A, 2013. 03. 13, 全文.

CN 202626947 U, 2012. 12. 26, 全文.

JP 昭 56-39225 A, 1981. 04. 14, 全文.

审查员 李莉会

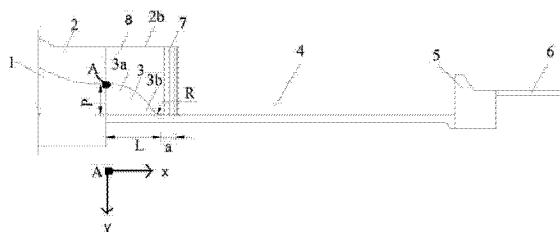
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

鱼背式跌坎底流消能工结构

(57) 摘要

本发明涉及一种鱼背式跌坎底流消能工结构, 其包括一级泄流槽、泄槽隔墙、二级鱼背式泄流槽、消力池、消力池尾坎以及下游护坦。一级泄流槽末端与消力池底板存在高程差, 且一级泄流槽下游连接二级鱼背式泄流槽的顶端, 二级鱼背式泄流槽尾部与消力池相连接, 底面与消力池的底板重合, 二级鱼背式泄流槽有连续型和间隔型两种形式。本发明的特点在于既保留底流消能效果, 又有效降低消力池的脉动压强和临底流速等水力学指标, 同时减轻了回流对坝址的威胁, 具有入池流态稳定、消能效率高、消能建筑安全性高、尾水波动小、泄洪雾化低等优点, 且结构简单, 有广阔的应用前景。



1. 一种鱼背式跌坎底流消能工结构,其特征在于,其包括一级泄流槽(1)、二级鱼背式泄流槽(3)、消力池(4)、消力池尾坎(5)以及下游护坦(6);

所述一级泄流槽(1)的末端与消力池(4)底板存在高程差,并且在所述一级泄流槽(1)的末端衔接设置所述二级鱼背式泄流槽(3),其中所述一级泄流槽(1)的下游连接二级鱼背式泄流槽(3)的顶端,所述一级泄流槽(1)产生的射流为连续射流;

所述二级鱼背式泄流槽(3)的尾部与消力池(4)相连接,二级鱼背式泄流槽(3)的底面与消力池(4)的底板重合;

所述二级鱼背式泄流槽(3)后端溢流面曲线由两段曲线组成;

所述二级鱼背式泄流槽(3)后端溢流面曲线的第一段曲线(3a)的函数表达式为:

$$x^{1.85} = 2.0 * H^{0.85} * y,$$

其中坐标原点(A)选取一级泄流槽(1)的末端,以水平指向下游为x轴正向,竖直向下为y轴正向;H为设计水头下一级泄流槽的末端上的水深,其中x、y分别为所述第一段曲线(3a)上的每个点距离所述坐标原点(A)的水平距离和垂直距离。

2. 根据权利要求1所述的鱼背式跌坎底流消能工结构,其特征在于,所述一级泄流槽(1)上设置有多个泄槽隔墙(2),所述一级泄流槽(1)产生的射流为多股射流。

3. 根据权利要求1或2所述的鱼背式跌坎底流消能工结构,其特征在于,所述二级鱼背式泄流槽(3)为连续型,所述一级泄流槽(1)产生的射流通过二级鱼背式泄流槽(3)连续集中流入消力池(4)。

4. 根据权利要求1或2所述的鱼背式跌坎底流消能工结构,其特征在于,所述二级鱼背式泄流槽(3)为间隔型,所述一级泄流槽(1)产生的射流通过二级鱼背式泄流槽(3)分散流入消力池(4)。

5. 根据权利要求4所述的鱼背式跌坎底流消能工结构,其特征在于,所述二级鱼背式泄流槽(3)上设置有多个泄槽隔墩(2b),泄槽隔墩(2b)设置有半圆形墩头(8)和流线型墩尾(7),墩头(8)直径为泄槽隔墩(2b)的厚度(b),墩尾(7)的长度(a)为泄槽隔墩(2b)厚度(b)的1.5~2倍。

6. 根据权利要求2所述的鱼背式跌坎底流消能工结构,其特征在于,所述二级鱼背式泄流槽(3)上设置有多个泄槽隔墩(2b),泄槽隔墩(2b)设置有半圆形墩头(8)和流线型墩尾(7),所述泄槽隔墙(2)与隔墩(2b)重合而形成一体,并延长至二级鱼背式泄流槽(3)末端并在墩尾(7)处与消力池(4)底面相接。

7. 根据权利要求1或2所述的鱼背式跌坎底流消能工结构,其特征在于,所述二级鱼背式泄流槽(3)前端与一级泄流槽(1)水平相接。

鱼背式跌坎底流消能工结构

技术领域

[0001] 本发明涉及泄洪消能设施领域,特别涉及一种能够改善消力池水力学指标的鱼背式跌坎底流消能工结构。

背景技术

[0002] 高坝下游的主要消能方式有底流消能、挑流消能、面流消能和消力戽消能,其中底流消能是一种较为成熟的消能方式,具有入池流态稳定、消能效率高、尾水波动小、泄洪雾化影响小等优点。

[0003] 然而由于底流消能方式射流临底,消力池底板水力学指标很高,如设计不妥,极易造成破坏,修复困难。故我国大型工程常对底流消能采取消极态度,尽可能弃而不用。但底流消能基本不受地质条件的限制,如设计运用适宜,其消能效果良好,而且稳定可靠。

[0004] 在社会环保意识提高的大背景下,底流消能对周边环境的影响较小的优点逐渐受到青睐,如果能够对底流消能工结构进行适当的改进,使之应用到高水头大流量泄洪工程,将会取得巨大的经济和环境效益,因此对传统底流消能工结构的优化设计是未来的发展目标。中国专利 ZL200820081250.2 公开了一种突扩跌坎型底流消能工结构,其特点是在泄槽末端消力池底板向下具有一定垂直高度的跌坎、在边墙的水平方向具有一定距离的突扩,这种消能结构虽能在一定程度上降低水力学指标。

[0005] 然而大量具体研究及观测发现,水流入池后存在不同强度的回流和立轴漩涡,从而引起的淘刷、卷吸与产生的高动水压力上翘造成建筑物严重破坏,并且对周边环境具有不同程度的影响。

[0006] 综上所述,提供一种能够改善消力池水力学指标的新型底流消能工结构,成为本领域技术人员亟待解决的问题。

[0007] 公开于该发明背景技术部分的信息仅仅旨在加深对本发明的一般背景技术的理解,而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域技术人员所公知的现有技术。

发明内容

[0008] 本发明要解决的问题是提供一种能够改善消力池水力学指标的新型底流消能工结构。

[0009] 为了解决上述问题,本发明提供一种鱼背式跌坎底流消能工结构,其包括一级泄流槽、二级鱼背式泄流槽、消力池、消力池尾坎以及下游护坦;一级泄流槽末端与消力池底板存在高程差,一级泄流槽的末端衔接设置二级鱼背式泄流槽,其中,一级泄流槽的下游连接二级鱼背式泄流槽的顶端,一级泄流槽产生的射流为连续射流;二级鱼背式泄流槽的尾部与消力池相连接,二级鱼背式泄流槽的底面与消力池的底板重合;所述二级鱼背式泄流槽(3)后端溢流面曲线由两段曲线组成;所述二级鱼背式泄流槽(3)后端溢流面曲线的第一段曲线(3a)的函数表达式为: $x^{1.85} = 2.0 * H^{0.85} * y$,其中所述坐标原点(A)选取一级泄流

槽 (1) 的末端,以水平指向下游为 x 轴正向,竖直向下为 y 轴正向; H 为设计水头下一级泄流槽的末端上的水深,其中 x 、 y 分别为所述第一段曲线 (3a) 上的每个点距离所述坐标原点 (A) 的水平距离和垂直距离。

[0010] 优选地,所述一级泄流槽上设置有多个泄槽隔墙,所述一级泄流槽产生的射流为多股射流。

[0011] 优选地,所述二级鱼背式泄流槽为连续型,所述一级泄流槽产生的射流通过二级鱼背式泄流槽连续集中流入消力池。

[0012] 优选地,所述二级鱼背式泄流槽为间隔型,所述一级泄流槽产生的射流通过二级鱼背式泄流槽分散流入消力池。

[0013] 优选地,所述二级鱼背式泄流槽上设置有多个泄槽隔墩,泄槽隔墩设置有半圆形墩头和流线型墩尾,墩头直径为泄槽隔墩的厚度,墩尾的长度为泄槽隔墩厚度的 $1.5 \sim 2$ 倍。

[0014] 优选地,所述二级鱼背式泄流槽上设置有多个泄槽隔墩,泄槽隔墩设置有半圆形墩头和流线型墩尾,所述泄槽隔墙与隔墩重合而形成一体,并延长至二级鱼背式泄流槽末端并在墩尾处与消力池底面相接。

[0015] 优选地,所述二级鱼背式泄流槽前端与一级泄流槽水平相接。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 1、本发明将传统底流泄槽分成两级,水流由上游泄流槽下泄,由于泄流槽末端与消力池底板存在一定高程差,下泄高速水流存在空间扩散,部分主流沿一级泄槽末端射入消力池水体中部,既不会潜底对底板产生破坏,也不会上漂形成面流;另一部分扩散水流则沿二级鱼背式泄流槽稳定下潜,形成附底流。

[0018] 2、本发明在保留底流消能效果的同时,可以有效地降低消力池的脉动压强和临底流速等水力学指标,同时减轻了回流对坝址的威胁;间隔型鱼背隔墙尾端设有流线型墩尾,能够避免扩散水流形成的立轴漩涡破坏,具有入池流态稳定、消能效率高、消能建筑安全性高、尾水波动小、泄洪雾化低等优点,且结构简单,有广阔的应用前景。

附图说明

[0019] 图 1 为根据本发明的鱼背式跌坎底流消能工结构的实施例 1 的平面示意图,其中,二级鱼背式泄流槽采用连续型。

[0020] 图 2 为根据本发明的鱼背式跌坎底流消能工结构的实施例 1 的立面示意图。

[0021] 图 3 为根据本发明的鱼背式跌坎底流消能工结构的实施例 2 的平面示意图,其中,二级鱼背式泄流槽采用间隔型。

[0022] 图 4 为根据本发明的鱼背式跌坎底流消能工结构的实施例 2 的立面示意图。

[0023] 图 1 至图 4 中,双点画线为假想轮廓线,表示结构的分界线。

[0024] 主要部件符号说明:

[0025] 1 一级泄流槽 2 泄槽隔墙

[0026] 2b 泄槽隔墩

[0027] 3 二级鱼背式泄流槽

[0028] 3a 二级鱼背式泄流槽溢流面曲线的第一段曲线

[0029]	3b	二级鱼背式泄流槽溢流面曲线的第二段曲线	
[0030]	4	消力池	
[0031]	5	消力池尾坎	6 下游护坦
[0032]	7	墩尾	
[0033]	8	墩头	
[0034]	A	坐标原点	
[0035]	L	二级鱼背式泄流槽的长度	
[0036]	P	一级泄流槽的末端到消力池底板的高度	
[0037]	R	二级鱼背式泄流槽溢流面曲线的第二段曲线的半径	
[0038]	a	墩尾的长度	
[0039]	b	泄槽隔墩或泄槽隔墙的厚度。	

具体实施方式

[0040] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0041] 本发明提出了一种新型鱼背式跌坎底流消能工结构，将传统底流消能泄槽分成两级，不仅保留了传统底流消能工结构的优点及适用范围，同时有效降低了消力池临底流速和底板脉动压力等水力学指标。

[0042] 本发明所述的新型鱼背式跌坎底流消能工结构，包括一级泄流槽、二级泄流槽、消力池、消力池尾坎以及下游护坦。泄流槽分成两级，其中，一级泄流槽曲面为传统泄流曲面，末端水平。当该鱼背式跌坎底流消能工结构不包括泄槽隔墙时，一级泄流槽为连续下泄方式，产生的射流为连续射流；当该鱼背式跌坎底流消能工结构包括泄槽隔墙时，一级泄流槽为多股下泄方式，产生的射流为多股射流。泄流槽末端与消力池底板存在一定的高程差。而二级泄流槽曲面因曲线形态类似鱼背曲线，故下文取名为“二级鱼背式泄流槽”，其末端与消力池相接，底面与消力池的底板重合。

[0043] 一级泄流槽的下游连接二级鱼背式泄流槽的顶端，二级鱼背式泄流槽分为连续型和间隔型两种形式。

[0044] 连续型的二级鱼背泄槽其溢流表面是连续的平滑曲面，下泄水流连续集中入池。间隔型的二级鱼背泄槽中间设有多个泄槽隔墩，多股射流分散集中入池，其中，泄槽隔墩设有墩头和墩尾，墩头为半圆形，墩头直径为泄槽隔墩的厚度，墩尾设置为流线型，墩尾长度为泄槽隔墩厚度的 1.5 ~ 2 倍。一级泄流槽为多股出流方式时，将泄槽隔墩与一级泄流槽的泄槽隔墙重合，不再设置墩头。连续型和间隔型的二级鱼背泄槽溢流面曲线均由两段曲线组成。

[0045] 下面，结合附图对本发明的具体实施例进行描述。

[0046] 实施例 1 代表一级泄流槽为多股下泄方式也即多股出流方式，二级鱼背式泄流槽采用连续型的情况。

[0047] 实施例 2 代表一级泄流槽为多股下泄方式也即多股出流方式，二级鱼背式泄流槽采用间隔型的情况。

[0048] 这些实施例也适用于上游泄槽（一级泄流槽）为连续下泄方式也即连续出流方式。

[0049] 在实施例 1 中,请参阅图 1 所示本实施例 1 中的鱼背式跌坎底流消能工结构的平面示意图,本发明提供一种新型的鱼背式跌坎底流消能工结构,其结构组成包括一级泄流槽 1、泄槽隔墙 2、二级鱼背式泄流槽 3、消力池 4、消力池尾坎 5 以及下游护坦 6。

[0050] 其中,二级鱼背式泄流槽 3 采用连续型,该二级鱼背式泄流槽 3 的前端与一级泄流槽 1 水平相接,该二级鱼背式泄流槽 3 溢流面为连续的平滑曲面,且尾部与消力池 4 平顺相接;该二级鱼背式泄流槽 3 溢流段的长度 L 可以选取为 $2P \sim 3P$,其中, P 为一级泄流槽 1 的末端到消力池 4 底板的高度。

[0051] 实施例 1 的立面示意图如图 2 所示,该二级鱼背式泄流槽 3 溢流面曲线由两段曲线组成。

[0052] 第一段曲线 3a 的函数表达式为 $x^{1.85} = 2.0 * H^{0.85} * y$,其中所述坐标原点 A 选取一级泄流槽 1 的末端,以水平指向下游为 x 轴正向,竖直向下为 y 轴正向; H 为设计水头下一级泄流槽的末端上的水深(单位:米)。

[0053] 第二段曲线 3b 为反弧段,该反弧段的末端与消力池 4 底板相切,反弧段半径 R 可由以下公式计算得出: $R = 0.305 * 10^m$,在该公式中,指数 m 的值由以下公式计算得出: $m = (3.28 * v + 21 * H + 16) / (11.8 * H + 64)$,其中, v 为反弧段处水流的平均流速(单位:米/秒), H 为设计水头下一级泄流槽的末端上的水深(单位:米)。

[0054] 在实施例 2 中,请参阅图 3 所示本实施例 2 中的鱼背式跌坎底流消能工结构的平面示意图,其结构组成包括一级泄流槽 1、泄槽隔墙 2、泄槽隔墩 2b、二级鱼背式泄流槽 3、消力池 4、消力池尾坎 5、下游护坦 6、墩头 8 以及墩尾 7。

[0055] 其中,该二级鱼背式泄流槽 3 采用间隔型,该二级鱼背式泄流槽 3 的前端与一级泄流槽 1 水平相接,该二级鱼背式泄流槽 3 后端溢流面为连续的平滑曲面,且尾部与消力池 4 平顺相接。该二级鱼背式泄流槽 3 溢流段的长度 L 可以选取为 $2P \sim 3P$,其中, P 为一级泄流槽 1 末端到消力池 4 底板的高度。

[0056] 二级鱼背式泄流槽 3 中间设置多个隔墩 2b,泄槽隔墩 2b 设有墩头 8 和墩尾 7,墩头 8 为半圆形,墩头直径为隔墩 2b 的厚度 b ,墩尾 7 设置为流线型,墩尾的长度 a 为泄槽隔墩 2b 厚度 b 的 $1.5 \sim 2$ 倍。若一级泄流槽 1 为多股出流方式,则泄槽隔墩 2b 与一级泄流槽 1 的泄槽隔墙 2 重合而形成一体,并延长至二级鱼背式泄流槽 (3) 末端并在墩尾 7 处与消力池 4 底面相接。

[0057] 二级鱼背式泄流槽 3 溢流面曲线由两段曲线组成,立面示意图如图 4 所示。

[0058] 第一段曲线 3a 的函数表达式为 $x^{1.85} = 2.0 * H^{0.85} * y$,其中所述坐标原点 A 选取一级泄流槽 1 的末端,以水平指向下游为 x 轴正向,竖直向下为 y 轴正向; H 为设计水头下一级泄流槽的末端上的水深(单位:米)。

[0059] 第二段曲线 3b 为反弧段,该反弧段的末端与消力池 4 底板相切,反弧段半径 R 可由以下公式计算得出: $R = 0.305 * 10^m$,在该公式中,指数 m 的值由以下公式计算得出: $m = (3.28 * v + 21 * H + 16) / (11.8 * H + 64)$,其中, v 为反弧段处水流的平均流速(单位:米/秒), H 为设计水头下一级泄流槽的末端上的水深(单位:米)。

[0060] 上述实施例是用于例示性说明本发明的原理及其功效,但是本发明并不限于上述

实施方式。本领域的技术人员均可在不违背本发明的精神及范畴下,在权利要求保护范围内,对上述实施例进行修改。因此本发明的保护范围,应如本发明的权利要求书覆盖。

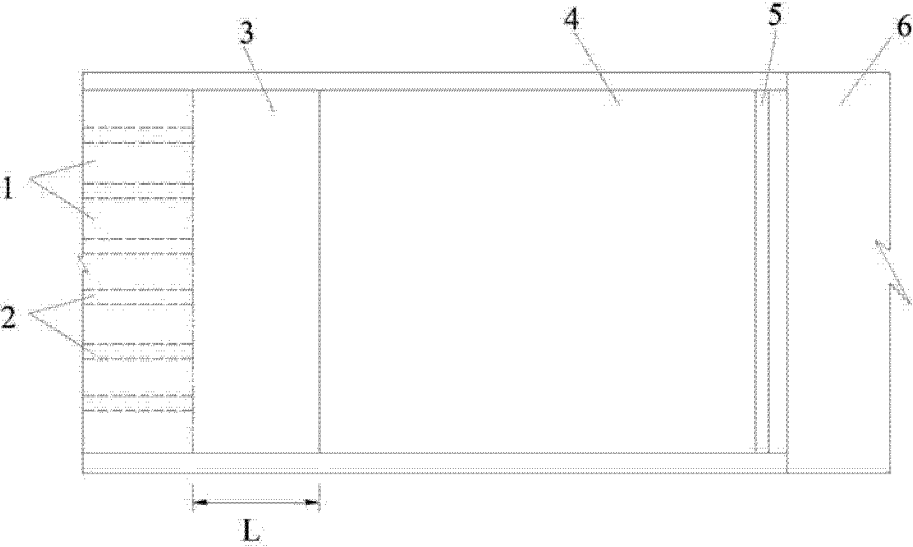


图 1

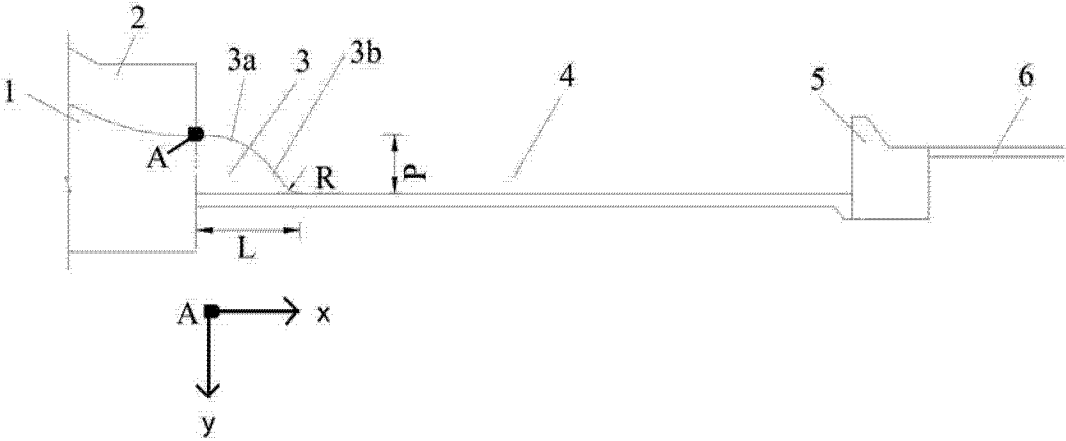


图 2

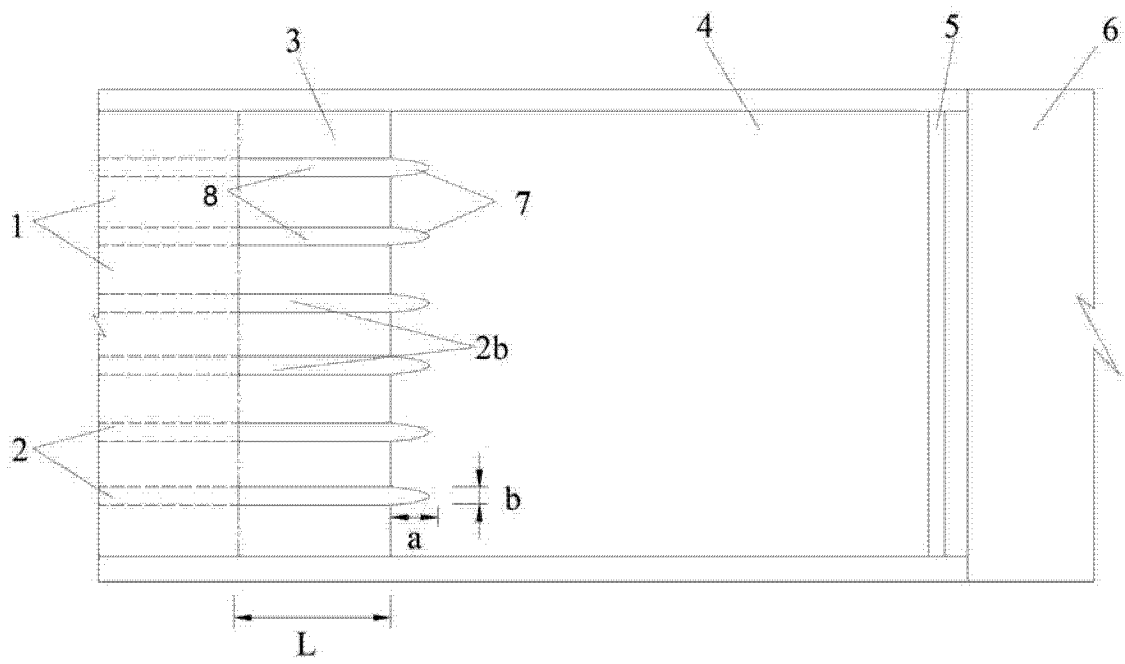


图 3

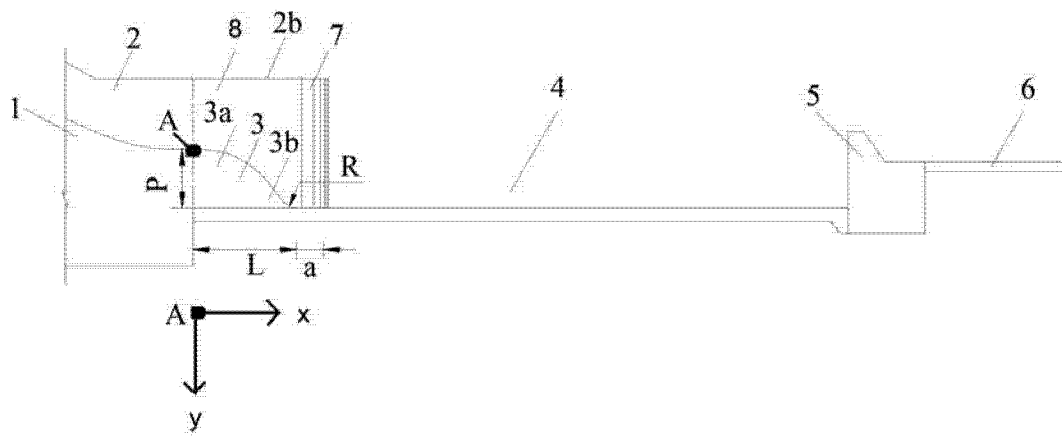


图 4