(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207003391 U
(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201720866414.1

(22)申请日 2017.07.17

(73)专利权人 浙江省水利河口研究院
地址 310020 浙江省杭州市江干区凤起东路50号

(72)发明人 韩晓维 王斌 包中进 史斌 徐岗 屠兴刚 胡金春 张鸿清

(74)专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公司 33101
代理人 王洪新 王之怀

(51)Int.Cl.
E02B 8/06(2006.01)

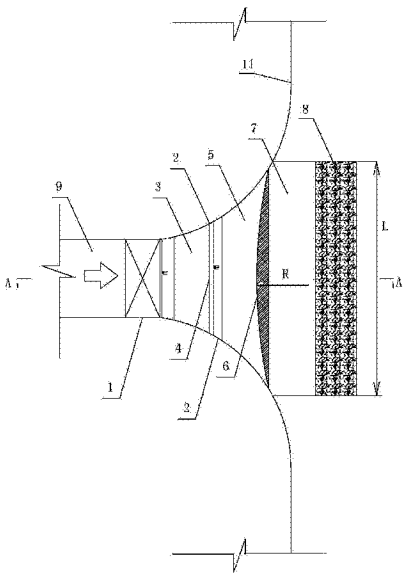
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)实用新型名称

一种新型水闸消能设施

(57)摘要

本实用新型涉及一种新型水闸消能设施。目的是提供一种改善闸下冲刷的消能工程;该消能工程结构应能够有效减轻闸下冲刷,为工程安全提供保障,并且该消能工布置简易,易于实现,效果显著。技术方案是:一种新型水闸消能设施,包括沿着水流方向依次设置的至少两级消力池、至少两个消力坎、护坦以及防冲槽,所述消力池与消力坎交错分布,消力池、消力坎以及护坦的左右两端分别对称布置着扩散边墙;其特征在于最后一个消力坎为上拱形消力坎,且布置在最后一级消力池的末端;所述上拱形消力坎的拱形表面凸向水流上游方向,拱形表面垂直于水平面的投影为曲线;两个扩散边墙均呈圆弧形扩散布置或折线形扩散布置。



CN 207003391 U

1.一种新型水闸消能设施，包括沿着水流方向依次设置的至少两级消力池、至少两个消力坎、护坦(7)以及防冲槽(8)，所述消力池与消力坎交错分布，消力池、消力坎以及护坦的左右两端分别对称布置着扩散边墙(2)；其特征在于最后一个消力坎为上拱形消力坎(6)，且布置在最后一级消力池的末端；所述上拱形消力坎的拱形表面凸向水流上游方向，拱形表面垂直于水平面的投影为曲线；两个扩散边墙均呈圆弧形扩散布置或折线形扩散布置。

2.根据权利要求1所述的新型水闸消能设施，其特征在于：所述两个扩散边墙的起始端分别直接连接在闸室(1)的左右两端；或者，两个扩散边墙起始端与闸室的左右两端之间分别插接一垂直于水流方向的边墙(10)。

3.根据权利要求2所述的新型水闸消能设施，其特征在于：所述上拱形消力坎的拱形表面为圆弧面或若干个依次连接的平面组成。

4.根据权利要求3所述的新型水闸消能设施，其特征在于：所述上拱形消力坎的拱形表面的圆弧半径R与上拱形消力坎的垂直水流方向长度L的关系为：10L>R>0.8L。

5.根据权利要求4所述的新型水闸消能设施，其特征在于：扩散边墙的扩散角度顺水流渐变扩散，扩散角为30°～90°。

6.根据权利要求5所述的新型水闸消能设施，其特征在于：所述边墙的长度为0～20m之间。

7.根据权利要求6所述的新型水闸消能设施，其特征在于：所述扩散边墙的水平面投影为1/4圆弧。

一种新型水闸消能设施

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种消能设施，尤其是带有扩散翼墙及上拱形消力坎消能设施，属于水利水电工程技术领域。

背景技术

[0002] 水闸设计时一般以其所承担的任务和运用要求，综合考虑地形、地质、水流、泥沙、施工、管理等因素，将闸址设于水流平顺、河床及岸坡稳定、地基坚硬密实、抗渗稳定性好、场地开阔的河段，平原区泄洪闸及节制闸还要求上下游河道直线段不宜小于5倍水闸进口处水面宽度。从布局上看，水闸主体均由上游连接段、闸室段、消能设施以及下游连接段等组成；其中，大部分水闸闸下消能以底流方式为主，沿程包含消力池段、护坦及海漫段、防冲槽(墙)、两岸连接翼墙以及护坡等相关设施；主体作用为消杀过闸水流动能及引导出闸水流向下游均匀扩散，以防止水流对河床及两岸产生冲刷，为此水闸边墙的扩散角度通常控制在7～12°之间；但这反而大大地限制了闸下出流的扩散，导致单宽过大，造成冲刷。

[0003] 作为典型的低水头水工建筑物，由于下泄水流的佛氏数(Fr)低、单宽流量大，其消能率也往往较低。研究表明，当Fr小于4.5时，水跃消能的消能率一般为15～40％，出池水流紊动仍较为剧烈，过半余能将被携带至海漫下游，从而导致河床及下游段建筑物的严重淘刷，甚至危及建筑物的自身安全。为了保障闸下的抗冲安全，水闸消能防护设施部分投资在建筑物中的占比往往较大，有的甚至达到总投资的40～50％，水闸的闸下冲刷及防护研究也成为了泄水建筑物安全论证及优化的重点及难点。国内外常见的低水头消能主要通过设置辅助消能工、综合消能工、多级消力池等方案来解决某些具体工程问题，这些工程措施往往投资较大，且适用性较为单一。

[0004] 因此，如何寻找一种结构简单、效果好、投资少的底流消能工程具有显著的现实意义和工程价值。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的内容在于克服上述现有背景技术的不足之处，而提供一种改善闸下冲刷的消能工程；该消能工程结构应能够有效减轻闸下冲刷，为工程安全提供保障，并且该消能工布置简易，易于实现，效果显著。

[0006] 本实用新型提供的技术方案是：

[0007] 一种新型水闸消能设施，包括沿着水流方向依次设置的至少两级消力池、至少两个消力坎、护坦以及防冲槽，所述消力池与消力坎交错分布，消力池、消力坎以及护坦的左右两端分别对称布置着扩散边墙；其特征在于最后一个消力坎为上拱形消力坎，且布置在最后一级消力池的末端；所述上拱形消力坎的拱形表面凸向水流上游方向，拱形表面垂直于水平面的投影为曲线；两个扩散边墙均呈圆弧形扩散布置或折线形扩散布置。

[0008] 所述两个扩散边墙的起始端分别直接连接在闸室的左右两端；或者，两个扩散边墙起始端与闸室的左右两端之间分别插接一垂直于水流方向的边墙。

[0009] 所述上拱形消力坎的拱形表面为圆弧面或若干个依次连接的平面组成。

[0010] 所述上拱形消力坎的拱形表面的圆弧半径R与上拱形消力坎的垂直水流方向长度L的关系是：10L>R>0.8L。

[0011] 作为优选，扩散边墙的扩散角度顺水流渐变扩散，扩散角为30°～90°。

[0012] 作为优选，所述边墙的长度为0～20m之间。

[0013] 作为优选，所述扩散边墙的水平面投影为1/4圆弧。

[0014] 本实用新型的有益效果：

[0015] (1)本实用新型通过扩散边墙及消力池加强了闸下水流的扩散，减小闸下主流的单宽流量，减轻了水流的普遍冲刷力度。

[0016] (2)本实用新型通过弧形消力坎进一步加大池后的两侧流速，有利于池后水流的扩散，明显了降低主副流区间的流速梯度，回流基本得到控制，两侧盘头的局部冲刷也得到改善，由以往的回流控制的锥形淘刷，转变为与中轴线附近相似的普遍冲刷模式，冲刷形态明显改善。

附图说明

[0017] 图1是本实用新型实施例1的平面布置图(俯视图)。

[0018] 图2是本实用新型实施例2的平面布置图(俯视图)。

[0019] 图3是本实用新型实施例3的平面布置图(俯视图)。

[0020] 图4是实施例1、2、3的A-A断面图(剖视图)。

[0021] 图中：1、闸室；2、扩散边墙；3、一级消力池；4、一级消力坎；5、二级消力池；6、上拱形消力坎；7、护坦(又称海漫)；8、防冲槽；9、上游河道；10、边墙；11、接续边墙；图中箭头为水流方向。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本实用新型作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本实用新型的技术方案，而不能以此来限制本实用新型的保护范围。

[0023] 附图所示的新型水闸消能设施，自闸室1开始，沿着水流方向依次设置了至少两级消力池、至少两个消力坎、护坦7以及防冲槽8，消力池与消力坎交错分布，并且在消力池、消力坎以及护坦的左右两端分别对称布置着扩散边墙2；这些均为常规的消能设施结构。

[0024] 本实用新型的改进，是将布置在最后一级消力池(图中显示是二级消力池5)的末端的最后一个消力坎设计为上拱形消力坎6，并且所述上拱形消力坎的拱形表面凸向水流上游方向，拱形表面垂直于水平面的投影为曲线。两个扩散边墙均呈圆弧形扩散布置(如图1、图2所示)，或者是折线形扩散布置(如图3所示)；两个扩散边墙的起始端分别直接连接在闸室的左右两端(即连接闸孔边墙)；或者，两个扩散边墙的起始端与闸室的左右两端之间分别插接一垂直于水流方向的边墙10(如图2所示)。所述边墙的长度优选为0～20m之间；边墙的高度与扩散边墙的高度一致。两个扩散边墙的末端与接续边墙11相连。

[0025] 所述上拱形消力坎的拱形表面为圆弧面(垂直于水平面的投影为圆弧)，或者由若干个依次连接的平面(垂直于水平面的投影为依次连接的折线)组成。

[0026] 所述消力池末端上拱形消力坎最大上拱程度应满足最短消力池长要求，可通过二

元水跃计算初步确定。

[0027] 所述上拱形消力坎的拱形表面的圆弧半径R与上拱形消力坎的垂直水流方向长度L有关，为10L>R>0.8L。

[0028] 作为优选，扩散边墙的扩散角度应顺水流渐变扩散，扩散角可设置为30°～90°。扩散边墙为圆弧形时，扩散角为圆弧末端的切线方向与水流方向的夹角；扩散边墙为折线时，扩散角为扩散边墙末端的切线与水流方向的夹角。

[0029] 本实用新型的原理是：

[0030] 本实用新型的结构设置形成了完整的消能防冲体系。其中闸下翼墙(扩散边墙)优选设置为1/4圆弧，一级消力池池深池长满足消力池消能要求，一级消力坎为直线布置，二级消力池池长池深同样应满足消能要求，且二级坎平面上呈上拱形圆弧布置，二级池后设置海漫，主要作用是调整池后水流，并与闸下水位平顺衔接，海漫末端高程由设计潮位资料决定，海漫后设置防冲槽，用于保护防冲设施。

[0031] 本实用新型水闸排涝时海漫末端主流区宽度明显大于常规消力池方案，一、二级池消能率较直立翼墙均有所提高，并在海漫上形成二次水跃(通过消力坎发生强迫水跃，形成水跃扩散，可达到更佳的水流扩散效果)；翼墙两侧存在局部小范围回流区，范围及强度较直立翼墙减弱明显，且两侧流速梯度明显较小，剪切力相应较弱。从闸下冲刷形态来看，本实用新型闸下冲深较常规水闸设计方案明显减小。

[0032] 海漫末端高程对冲刷影响较为明显，一般来说，相同水力条件下，海漫末端高程越低，闸下冲深越小，但海漫末端相应降低，对施工围堰的实施仍带来不利，因此海漫末端高程以在设计消能条件下(外海平均低潮位)能产生二次水跃为佳，过高容易产生水面跌落流态，过低不利于围堰安全。计算方法以水跃共轭水深初步确定。

[0033] 上拱形消力坎进一步加大了二级池两侧的流速，有利于降低主、副流区间的流速梯度，使得副流区回流流态基本得到控制。海漫末段两侧盘头的局部冲刷得到明显改善，不再是由回流控制的锥形淘刷，转为与中轴线附近相似的普遍冲刷模式，冲深减小。

[0034] 本实用新型在不同孔开闸运行时，经过二级消力池调整后，闸下海漫段水流扩散均良好。因此，本实用新型能够适应各类闸门单孔或多孔开启的调度运行方式。

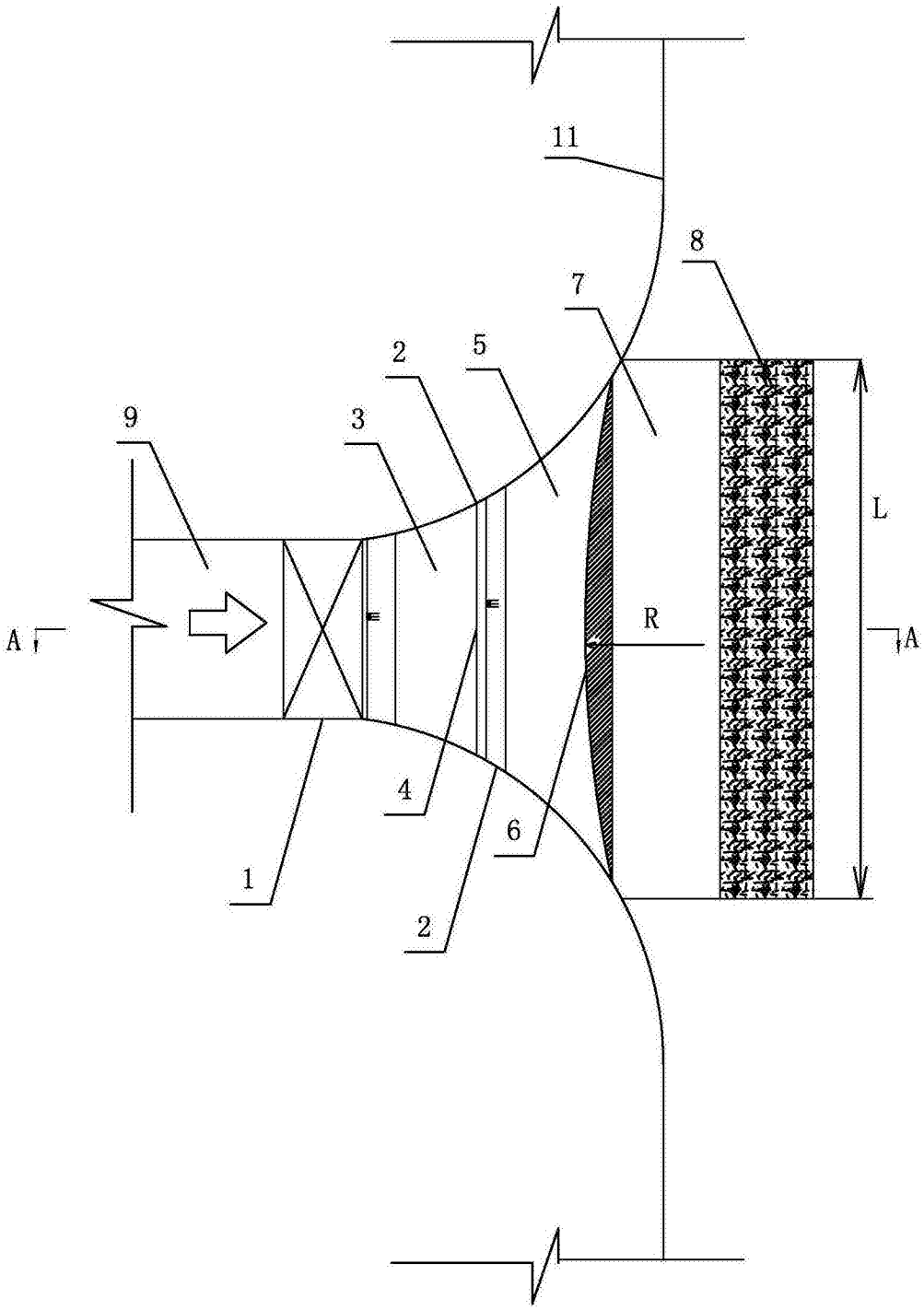


图1

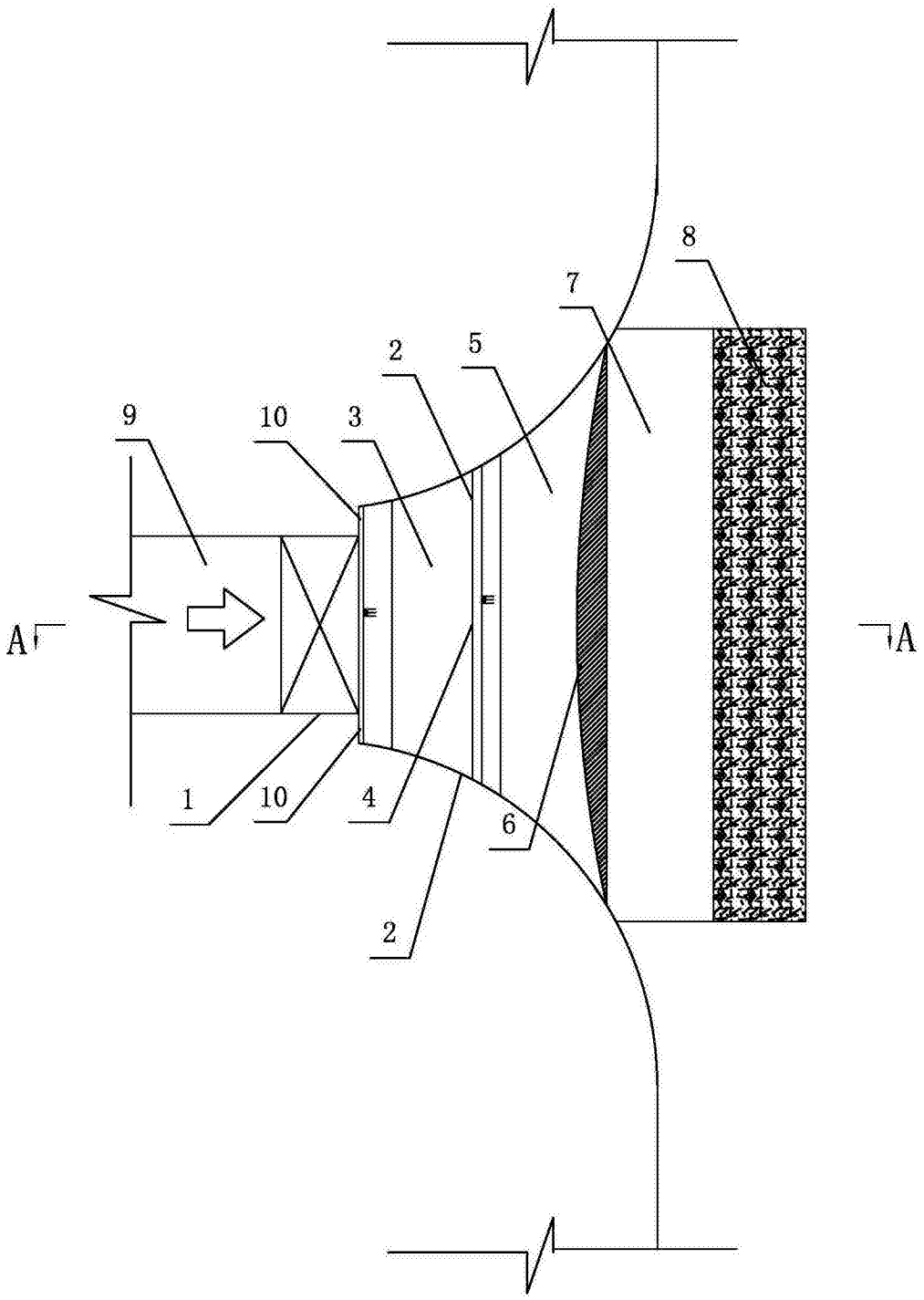


图2

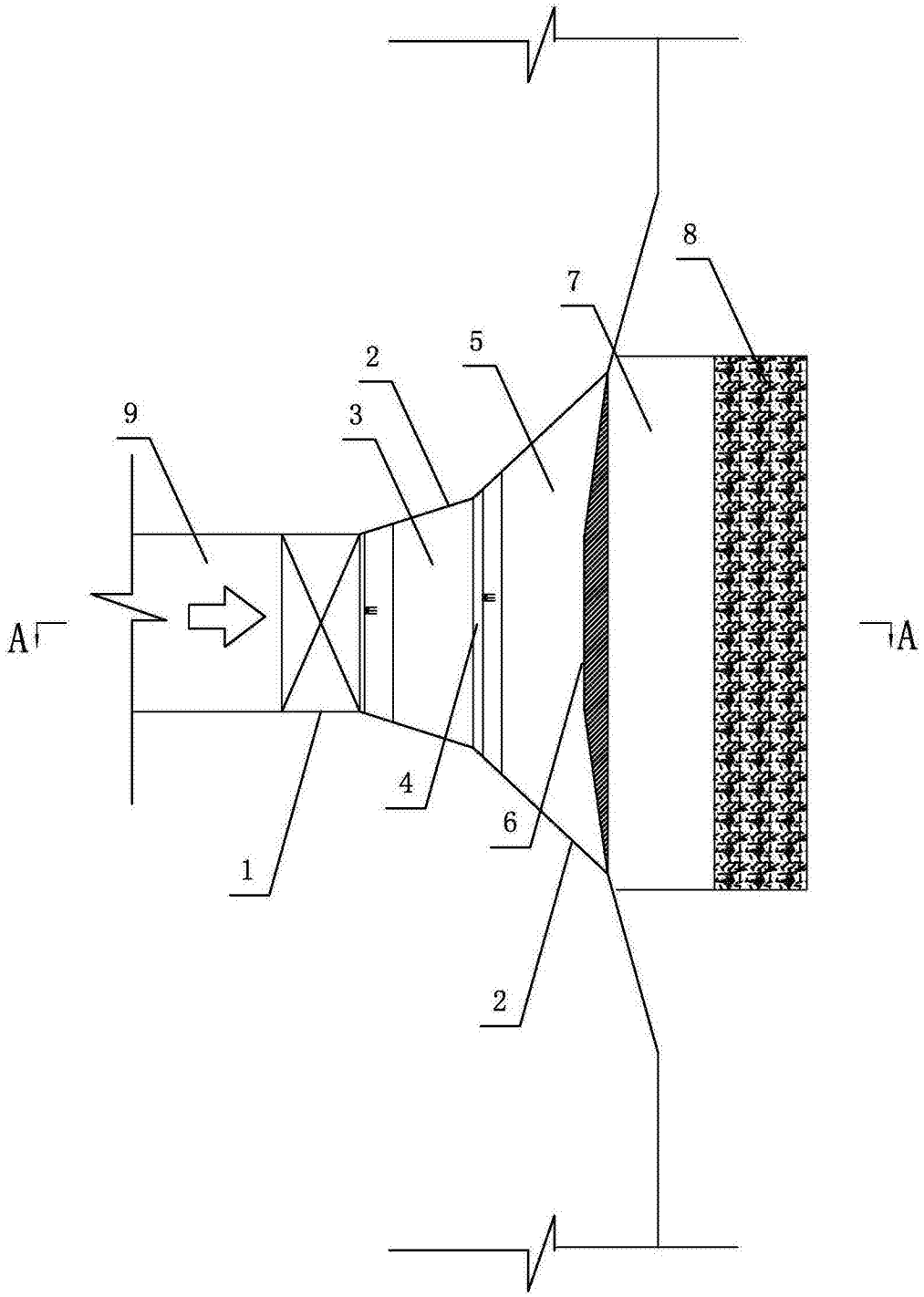


图3

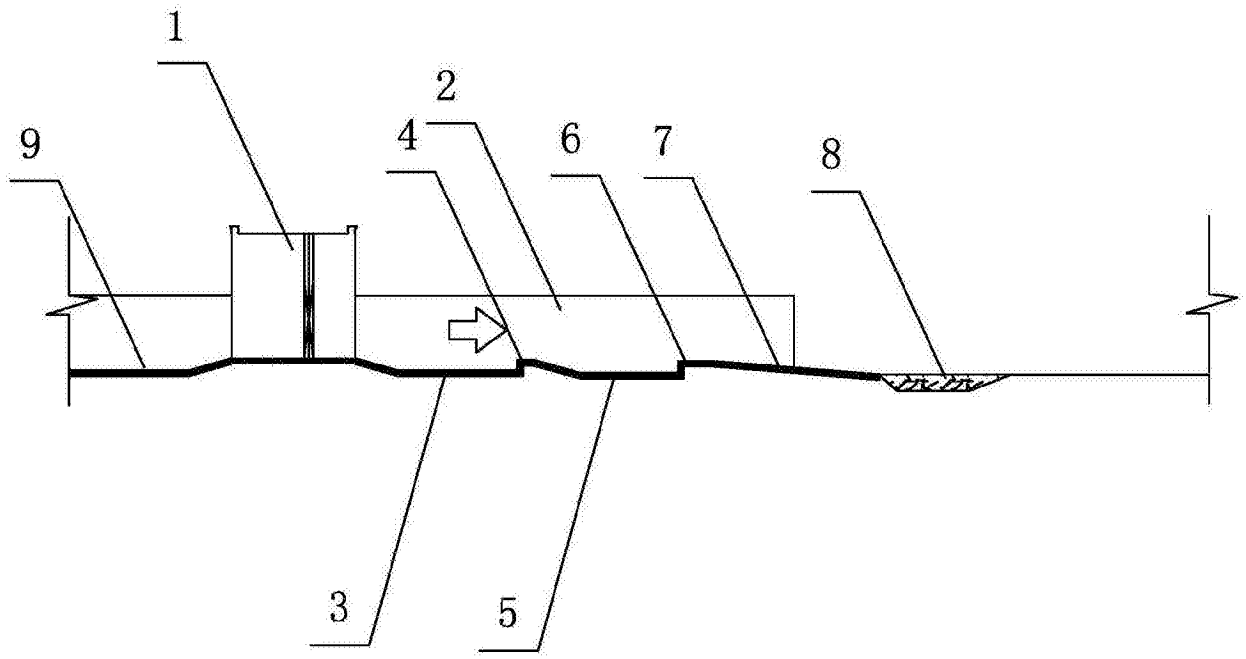


图4