



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201826345 U

(45) 授权公告日 2011. 05. 11

(21) 申请号 201020571248. 0

(22) 申请日 2010. 10. 21

(73) 专利权人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市雁塔路 13 号

(72) 发明人 李志华 王晓昌

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 汪人和

(51) Int. Cl.

E03B 3/02 (2006. 01)

E03F 1/00 (2006. 01)

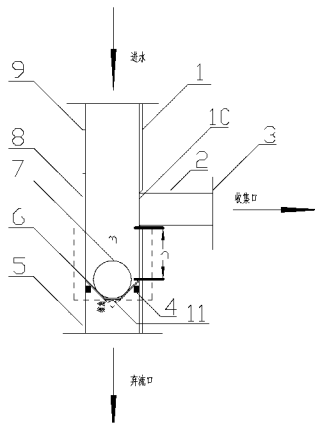
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种管式雨水弃流装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种管式雨水弃流装置, 其特征在于, 包括管状本体, 及设置在该管状本体内上端的进水管和侧端的收集出水管与沿管状本体内下端延伸的弃流出水管; 在所述弃流出水管内腔设置有轻质空心球体; 该球体通过设置在弃流出水管内腔的锥形漏斗支撑, 锥形漏斗底端设有漏斗出水口; 所述轻质空心球体圆心至收集出水管下管壁的距离 h 为收集出水管管径的 0. 5-6 倍。该装置据弃流量的大小调节锥形漏斗的锥角和锥形漏斗出口直径, 并通过调节轻质空心球体的材质、大小, 改变其旋转速度和时间; 并通过保护高度 h 所产生的静水压保证轻质空心球在收集过程中始终停留在底部, 从而实现初期被污染雨水的弃流和后期干净雨水的收集。



1. 管式雨水弃流装置,其特征在于,包括管状本体(8),及设置在该管状本体(8)上端的进水管(1)和侧端的收集出水管(2)与沿管状本体(8)下端延伸的弃流出水管(5);在所述弃流出水管(5)内腔设置有轻质空心球体(7);轻质空心球体(7)通过设置在弃流出水管(5)内腔的锥形漏斗(6)支撑,该锥形漏斗(6)底端设有漏斗出水口(11);所述轻质空心球体(7)圆心至收集出水管(2)下管壁的距离 h 为收集出水管(2)管径的0.5-6倍。

2. 根据权利要求1所述的管式雨水弃流装置,其特征在于,所述轻质空心球体(7)为不锈钢空心球体、玻璃钢或PE、PP、PVC、PS、ABS塑料材质,其外径为弃流出水管(5)内径的 $1/3 \sim 4/5$,其壁厚为 $1 \sim 10\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求2所述的管式雨水弃流装置,其特征在于,所述轻质空心球体(7)为不锈钢空心球体材质时,其外径大于等于 50mm ,其壁厚为 1mm 。

4. 根据权利要求2所述的管式雨水弃流装置,其特征在于,所述轻质空心球体(7)为玻璃钢材质时,其壁厚为 $1\text{mm} \sim 6\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的管式雨水弃流装置,其特征在于,所述锥形漏斗(6)通过管状本体(8)内腔侧壁上的支撑块(4)支撑。

6. 根据权利要求1所述的管式雨水弃流装置,其特征在于,所述锥形漏斗(6)的锥角为 $15^\circ \sim 150^\circ$ 。

7. 根据权利要求1所述的管式雨水弃流装置,其特征在于,所述漏斗出水口(11)的直径为弃流出水管(5)内径的 $1/4 \sim 3/4$ 。

8. 根据权利要求1所述的管式雨水弃流装置,其特征在于,所述收集出水管(2)的直径与进水管(1)的直径相同;所述收集出水管(2)内设置十字格栅,十字格栅间距为收集出水管(2)内径的 $1/3 \sim 1/2$ 。

一种管式雨水弃流装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种初期雨水弃流装置,特别涉及一种通过基于流量控制雨水弃流与收集功能并可在雨水立管上安装的屋面雨水弃流装置。

背景技术

[0002] 目前城市的浇灌绿化、冲洗马路等公益用水及洗车等新兴的用水行业进一步加重了自来水供应的负担。可是每年的暴雨季节,泛滥的雨水又给城市排水造成了极大的困难。而雨水的收集和利用正好解决了这一给城市建设带来的两大难题。

[0003] 雨水资源收集利用系统由雨水汇集、雨水存贮及净化、雨水利用三部分组成。雨水存贮及净化和水质控制是系统投资规模的关键,汇集、利用是系统正常运行的枢纽。

[0004] 雨水收集通常由屋顶、地面道路、绿地、天然山坡等汇集,收集的并非是纯净的水,所以雨水水质控制是现代城市雨水利用不可忽视的问题。由于大气的污染,直接由降水带来的污染物。城市的大气污染日趋严重,致使雨水水质下降,不少城市出现酸雨。从部分城市降雨水质分析结果看,初期雨水中夹杂着大量污染物、泥沙、杂质, COD_{Cr} 高达 300 ~ 2000mg/L, SS 高达 500 ~ 800mg/L, 总氮大于 10mg/L。因此,初期雨水应弃流排放,收集中后期相对洁净的雨水,同时将雨水中的杂质过滤排出,保证后期存贮及净化环节的正常运行。

[0005] 为了控制屋面带来的树叶、悬浮固体等污染物,传统的弃流装置根据汇水面积的大小,计算降雨前期数毫米的雨量(例如 5mm)并据此修建弃流池对初期雨水进行弃流。该方法虽然安全可靠,但需在楼体周围挖地修建弃流池,并对弃流池做地渗处理或者做后期的放空处理,投资费用高,土方开挖大,施工周期长;而且现在都市化的新型小区用地紧张,尤其随着机动车辆的增多,停车场的需求量大,开发商一般尽可能利用空余空间修建地面或地下停车场。因此传统的占地面积大的初期雨水弃流池的方法往往难以实施。

[0006] 另一方面,目前的雨水弃流池一般通过阀门等机械装置实现雨水的弃流与收集功能的转化,其故障点多,维护工作量大,在少雨地区由于部件长期不工作,当下雨时,雨水弃流与收集设备往往无法正常启动和工作。

实用新型内容

[0007] 本实用新型要解决的技术问题是,克服现有技术的不足,提供一种可安装在雨水立管上的新型屋面雨水弃流装置,该装置改变了原有弃流装置根据累积雨量(降雨强度 × 降雨历时)的多少来选择弃流流量的方法,而是根据设计的控制流量的大小以判断雨水是否达到了可以收集的标准,实现初期被污染雨水的弃流和后期干净雨水的收集。本实用新型装置具有安装方便、土方开挖量极少、投资小、占地面积小等优点,同时由于仅依靠水力学原理实现装置的自动运行,没有复杂的机械部件,无需外加动力,还具有设备潜在故障点少,维护工作量小等优点。

[0008] 为解决上述技术问题,本实用新型是这样实现的:

[0009] 管式雨水弃流装置,其特征在于,包括管状本体,及设置在该管状本体上端的进水

管和侧端的收集出水管与沿管状本体下端延伸的弃流出水管;在所述弃流出水管内腔设置有轻质空心球体;轻质空心球体通过设置在弃流出水管内腔的锥形漏斗支撑,该锥形漏斗底端设有漏斗出水口;所述轻质空心球体圆心至收集出水管下管壁的距离 h 为收集出水管管径的 0.5-6 倍。

[0010] 本实用新型进一步的特征在于:

[0011] 所述轻质空心球体为不锈钢空心球体、玻璃钢或 PE、PP、PVC、PS、ABS 塑料材质,其外径为弃流出水管内径的 $1/3 \sim 4/5$,其壁厚为 $1 \sim 10\text{mm}$ 。

[0012] 所述轻质空心球体为不锈钢空心球体材质时,其外径大于等于 50mm ,其壁厚为 1mm 。所述轻质空心球体为玻璃钢材质时,其壁厚为 $1\text{mm} \sim 6\text{mm}$ 。

[0013] 所述锥形漏斗通过管状本体内腔侧壁上的支撑块支撑。

[0014] 所述锥形漏斗的锥角为 $15^\circ \sim 150^\circ$ 。

[0015] 所述锥形漏斗出水口的直径为弃流出水管内径的 $1/4 \sim 3/4$ 。

[0016] 所述收集出水管的直径与进水管的直径相同;所述收集出水管内设置十字格栅,十字格栅间距为收集出水管内径的 $1/3 \sim 1/2$ 。

[0017] 本实用新型的有益效果是:根据通过进入管式雨水弃流装置内的流量大小来控制弃流与收集功能之间的转换。本实用新型将该设备安装在雨水立管上,根据进入装置内流量的大小以判断雨水是否达到了可以收集的标准,实现初期被污染雨水的弃流和后期干净雨水的收集。

[0018] 其特点在于:

[0019] 1) 弃流装置安装在雨水立管下端距离地面 $0.5\text{m}-2.0\text{m}$ 处,其占地面积小、安装方便、土方开挖量极少、投资小、仅依靠水力学原理实现装置的自动运行,无需外加动力,无复杂机械部件,故障点少,维护工作量小。

[0020] 2) 由于合理的设计轻质空心球体的材质、大小,以使其平均密度小于水;并且合理的设计锥形漏斗的锥角,以改变轻质空心球体旋转的速度,进而确定在不同降雨强度条件下轻质空心球体旋转至弃流管底部的时间,通过合理有效的利用降雨过程中雨量的变化,有效的达到了初期雨水弃流的效果。

[0021] 3) 由于合理的设计了锥形漏斗的合理锥度和漏斗出口直径,并且轻质空心球体圆心至收集出水管下管壁的距离为装置正常运转的保护高度 h ,在此高度内,在降雨过程中弃流与收集转换的功能区域 m 内形成旋流,在水面上跳动的轻质空心球随水流发生旋转至浮球不再跳动。从而随着持续的落水产生的压力保证了轻质空心球与锥形漏斗的相对稳定性,很好地保证了停止弃流,收集雨水;并且,该保护高度 h 有效地保证了雨水在进行收集时,收集出水管出流时产生的抽吸作用对轻质空心球不产生影响,进一步保证了轻质空心球与锥形漏斗的相对稳定性;与此同时,收集出水管内设置的十字格栅,防止了雨量过大时,水位上升过快时,轻质空心球超过保护高度时,轻质空心球对收集出水管的堵塞。

[0022] 并且该实用新型安装简便,投资低廉,对于地下无法进行开挖和埋深的现代都市小区,有效的解决了雨水回用的问题。

附图说明

[0023] 图 1 为基于流量控制的立管安装型雨水弃流装置的结构示意图。

[0024] 图中:1、进水管;2、收集出水管;3、连接法兰;4、支撑块;5、弃流出水管;6、锥形漏斗;7、轻质空心球体;8、管状本体;9、检测维修口;10、十字格栅;11、漏斗出水口。

具体实施方式

[0025] 下面结合具体实施例对本实用新型做进一步说明。

[0026] 如图1所示,管式雨水弃流装置,包括管状本体8,及设置在该管状本体8上端的进水管1和两个出水管——收集出水管2和弃流出水管5;所述两个出水管分别设置在进水管1的侧壁上和延伸端;在所述弃流出水管5内腔设置有轻质空心球体7;轻质空心球体7通过设置在管状本体8内腔锥形漏斗6支撑,在锥形漏斗6下端设有漏斗出水口11;该锥形漏斗6通过管状本体8内腔侧壁上的支撑块4支撑。轻质空心球体7在弃流出水管5内腔的设计位置为:轻质空心球体7圆心至收集出水管2下管壁的距离 h 为收集出水管2管径的0.5-6倍,该距离为装置正常运转的保护高度 h 。在该高度范围至小球锥形漏斗6底端的区域为降雨过程中弃流与收集转换的功能区域 m 。在管状本体8上还设置有检测维修口9。

[0027] 本装置轻质空心球体7的平均密度应保证小于雨水的密度,因此轻质空心球体7采取不锈钢空心球体、玻璃钢或PE、PP、PVC、PS、ABS塑料材质,其外径为弃流出水管5内径的 $1/3 \sim 4/5$,其壁厚为 $1 \sim 10\text{mm}$ 。轻质空心球体7采取不锈钢空心球体材质时,其外径大于等于 50mm ,其壁厚为 1mm 。当轻质空心球体7采取玻璃钢材质时,其壁厚为 $1\text{mm} \sim 6\text{mm}$ 。

[0028] 另外,本装置锥形漏斗6的锥角设计为 $15^\circ \sim 150^\circ$ 。

[0029] 并且所述收集出水管2的直径与进水管1的直径相同;轻质空心球体7的直径大于锥形漏斗6下出口直径、小于管状本体8腔体内径,小于收集出水管2的内径。

[0030] 本实用新型设计漏斗出水口11的直径时考虑到当地降雨过程中雨水污染程度及本装置所在立管的收集面积而确定的弃流量,设计漏斗出水口11的直径为弃流出水管5内径的 $1/4 \sim 3/4$ 。

[0031] 为防止雨量过大、水位上升过快时,轻质空心球体7超过保护高度 h 时,轻质空心球体7对收集出水管2的堵塞,将收集出水管2内设置十字格栅10,十字格栅10间距为收集出水管2内径的 $1/3 \sim 1/2$ 。

[0032] 在雨水立管下端距离地面 $0.5\text{m} \sim 2.0\text{m}$ 处(可根据现场美观要求调整)安装弃流装置1(装置结构见附图1)。其工作过程根据流量进入管内流量大小可分为以下几个阶段:

[0033] ①初期弃流。在降雨初期,由于降雨强度较小,因而进入立管的流量也较小,管内处于一种汽水混流状态,雨水极不规则地打落在轻质空心球体7上,该球在受力不均匀的状况下会发生上下左右跳动,这种跳动状态使得装置中的锥形漏斗6有空间让雨水通过,因此雨水会从锥形漏斗6下面的出水口,以无压的状态从弃流口进行出流至散水进市政雨水管道从而被弃流。

[0034] ②停止弃流,收集雨水。在降雨过程中,随着降雨强度的增大和汇流面积的加大,进入立管的流量增大,当流量大至锥形漏斗6下部出口处无法及时排出,出流流量开始小于进入立管的雨水流量,从而雨量在区域 m 内有积水(液面上升),由于浮力的作用,轻质空心球体7被托起,在水面跳动。由于管内仍然处于汽水混流,锥形漏斗6下部出水口排水不畅,形成压力流,且排水口设置成锥形,此时在区域 m 内形成旋流,在水面上跳动的轻质空

心球体 7 开始随水流发生旋转,旋转至锥形漏斗 6 底部出口,轻质空心球体 7 底部与大气相通,轻质空心球体 7 底部受水的浮力突然降低,浮球不再跳动。而随着区域 m 内水位继续升高,轻质空心球体 7 上部雨水的压力使小球紧紧贴合锥形漏斗 6 底部出口,并且持续的落水产生的压力保证了轻质空心球体 7 与锥形漏斗 6 的相对稳定性,很好的保证了雨水的回收率,此时弃流口停止出水,雨水从出收集口出流进行收集,从而完成初期雨水弃流过程,开始进行清洁雨水的收集。

[0035] 该装置可以根据弃流量的大小调节轻质空心球体 7 的材质、大小、锥形漏斗 6 的锥角,以改变轻质空心球体 7 旋转的速度,进而确定在不同降雨强度条件下轻质空心球体 7 旋转至底部的时间,以完成初期弃流过程。装置正常运转的保护高度 h 则是保证轻质空心球体的上部有足够的水压,以保证该球在收集过程中始终停留在底部;同时该高度还需保证出收集口进行出水时,水流的抽吸作用不对小球的稳定状态产生影响。

[0036] 下面通过具体安装实例对本实用新型做进一步说明。

[0037] 实施例 1

[0038] 在直径为 100mm 雨水立管上对本实用新型进行安装,进水管 1 和收集出水管 2 的直径为 100mm,在弃流出水管 5 内腔通过锥形漏斗 6 支撑不锈钢轻质空心球体 7;不锈钢轻质空心球体 7 的直径为 80mm,其壁厚度为 1mm,轻质空心球体 7 圆心至收集出水管 2 下管壁的距离 h 为 600mm。锥形漏斗 6 也采用不锈钢材质,应保证锥形漏斗 6 上表面和轻质空心球体 7 小球表面绝对光滑;其底端设口径为 75mm 的漏斗出水口 11,锥形漏斗 6 为锥角 15° 的圆形漏斗。收集出水管 2 内设置十字格栅间距为 35mm。

[0039] 上述不锈钢轻质空心球体 7 其外径经计算应大于等于 50mm,其壁厚取 1mm,才能够达到本实用新型的效果。

[0040] 当雨量随时间逐渐增大时,当立管内的瞬时流量大于 2.8L/s 时,该装置即可进入第二阶段即停止弃流,收集雨水阶段,即轻质空心球紧贴锥形漏斗堵住弃流口,雨水从收集口溢流进行出流,出流水质良好,收集口接蓄水装备,对雨水进行储存以备回用时使用。

[0041] 实施例 2

[0042] 在直径为 100mm 雨水立管上对本实用新型进行安装,进水管 1 和收集出水管 2 的直径为 100mm,在弃流出水管 5 内腔通过锥形漏斗 6 支撑玻璃钢轻质空心球体 7;玻璃钢轻质空心球体 7 的直径为 70mm,其壁厚度为 4mm,轻质空心球体 7 圆心至收集出水管 2 下管壁的距离 h 为 120mm。锥形漏斗 6 也采用玻璃钢材质,应保证锥形漏斗 6 上表面和轻质空心球体 7 小球表面绝对光滑;其底端设口径为 45mm 的漏斗出水口 11,锥形漏斗 6 为锥角 60° 的圆形漏斗。收集出水管 2 内设置十字格栅间距为 45mm。

[0043] 上述玻璃钢轻质空心球体 7 的壁厚经计算在 1mm-6mm,在此范围内选择能够达到本实用新型的效果。

[0044] 当雨量随时间逐渐增大时,当立管内的瞬时流量大于 1.6L/s 时,该装置即可进入第二阶段即停止弃流,收集雨水阶段,即轻质空心球紧贴锥形漏斗堵住弃流口,雨水从收集口溢流进行出流,出流水质良好,蓄水口接蓄水装备,对雨水进行储存以备回用时使用。

[0045] 实施例 3

[0046] 在直径为 100mm 雨水立管上对本实用新型进行安装,进水管 1 和收集出水管 2 的直径为 100mm,在弃流出水管 5 内腔通过锥形漏斗 6 支撑 PE 塑料材质轻质空心球体 7;PE 轻

质空心球体 7 的直径为 35mm,其壁厚度为 10mm,轻质空心球体 7 圆心至收集出水管 2 下管壁的距离 h 为 50mm。锥形漏斗 6 也采用 PE 材质,应保证锥形漏斗 6 上表面和轻质空心球体 7 小球表面绝对光滑;其底端设口径为 25mm 的漏斗出水口 11,锥形漏斗 6 为锥角 150° 的圆形漏斗。收集出水管 2 内设置十字格栅间距为 40mm。

[0047] 经应用中实际测量,当立管内的瞬时流量大于 1.5L/s 时,该装置即可进入第二阶段即停止弃流,收集雨水阶段,即轻质空心球紧贴锥形漏斗堵住弃流口,雨水从收集口溢流进行出流,出流水质良好,蓄水口接蓄水装备,对雨水进行储存以备回用时使用。

[0048] 实施例 4

[0049] 在直径为 100mm 雨水立管上对本实用新型进行安装,进水管 1 和收集出水管 2 的直径为 100mm,在弃流出水管 5 内腔通过锥形漏斗 6 支撑 PVC 塑料材质轻质空心球体 7;PVC 轻质空心球体 7 的直径为 70mm,其壁厚度为 3mm,轻质空心球体 7 圆心至收集出水管 2 下管壁的距离 h 为 150mm。锥形漏斗 6 也采用 PVC 材质,应保证锥形漏斗 6 上表面和轻质空心球体 7 小球表面绝对光滑;其底端设口径为 60mm 的漏斗出水口 11,锥形漏斗 6 为锥角 90° 的圆形漏斗。收集出水管 2 内设置十字格栅间距为 50mm。

[0050] 当雨量随时间逐渐增大时,当立管内的瞬时流量大于 2.6L/s 时,该装置即可进入第二阶段即停止弃流,收集雨水阶段,即轻质空心球紧贴锥形漏斗堵住弃流口,雨水从收集口溢流进行出流,出流水质良好,蓄水口接蓄水装备,对雨水进行储存以备回用时使用。

[0051] 实施例 5

[0052] 在直径为 100mm 雨水立管上对本实用新型进行安装,进水管 1 和收集出水管 2 的直径为 100mm,在弃流出水管 5 内腔通过锥形漏斗 6 支撑 PP 塑料材质轻质空心球体 7;PP 轻质空心球体 7 的直径为 60mm,其壁厚度为 5mm,轻质空心球体 7 圆心至收集出水管 2 下管壁的距离 h 为 240mm。锥形漏斗 6 也采用 PP 材质,应保证锥形漏斗 6 上表面和轻质空心球体 7 小球表面绝对光滑;其底端设口径为 50mm 的漏斗出水口 11,锥形漏斗 6 为锥角 120° 的圆形漏斗。收集出水管 2 内设置十字格栅间距为 35mm。

[0053] 当雨量随时间逐渐增大时,当立管内的瞬时流量大于 2L/s 时,该装置即可进入第二阶段即停止弃流,收集雨水阶段,即轻质空心球紧贴锥形漏斗堵住弃流口,雨水从收集口溢流进行出流,出流水质良好,蓄水口接蓄水装备,对雨水进行储存以备回用时使用。

[0054] 上述实施例中,轻质空心球体 7 或采取 PS、ABS 塑料材质。

[0055] 上述仅给出了有限的实施例用于说明本实用新型,不能认定本实用新型的实施方式仅限于此,对于本实用新型所属技术领域的普通技术人员来说,凡根据本实用新型精神实质所作的任何简单修改及等效结构变换或修饰,均属于本实用新型所提交的权利要求书确定的专利保护范围。

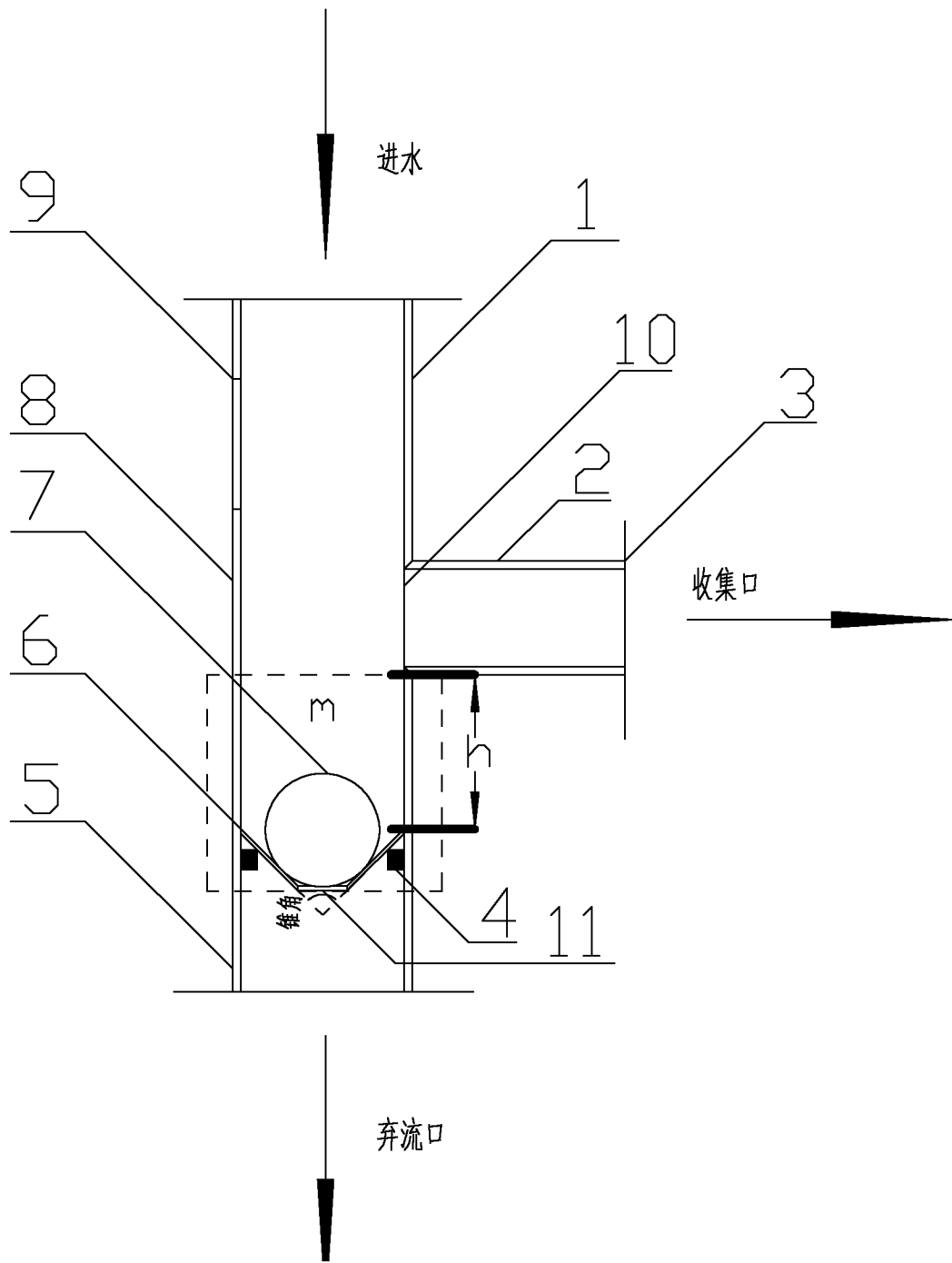


图 1