



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105388042 B

(45)授权公告日 2018.12.04

(21)申请号 201510919778.7

审查员 沈育德

(22)申请日 2015.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105388042 A

(43)申请公布日 2016.03.09

(73)专利权人 北京师范大学

地址 100875 北京市海淀区新街口外大街
19号

(72)发明人 刘刚 王大安 刘瑛娜 张帅

(74)专利代理机构 北京正理专利代理有限公司
11257

代理人 张文祎 赵晓丹

(51)Int.Cl.

G01N 1/10(2006.01)

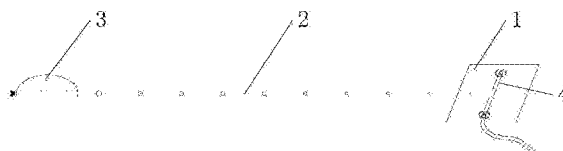
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器

(57)摘要

本发明公开一种浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,包括:底座、一端封闭另一端可转动的设置在所述底座上的进水管和设置在所述进水管封闭端的浮球,所述浮球能够使进水管的封闭端浮于水面上,所述进水管背对水流方向一侧的管壁上等间隔的开设有若干个孔。测量时将底座置于径流的底部,进水管的一端通过浮球浮在水面上,另一端位于径流的底部,水样从进水管上开设的孔进入其中,采用上述结构后,本发明的进水器主体形态不影响径流特征,且通过浮球保证不同水位时进水管的一端都位于水面,能够保证采集到全深剖面的水样。



1. 一种浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,其特征在于,包括:底座、一端封闭另一端可转动的设置在所述底座上的进水管和设置在所述进水管封闭端的浮球,所述浮球能够使进水管的封闭端浮于水面上,所述进水管背对水流方向一侧的管壁上等间隔的开设有若干个孔。

2. 根据权利要求1所述的浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,其特征在于:所述进水管上开设的孔的孔径按照下式计算得到:

$$R_n = R_1 \times \left(1 - \frac{l}{L}\right)^{-0.25}$$

式中 R_n 表示第 n 个孔的直径, R_1 表示第1个孔的直径, l 表示第 n 个孔至第1个孔的距离, L 表示进水管没入水中的长度。

3. 根据权利要求2所述的浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,其特征在于:所述进水管的长度大于径流的最大水位15cm。

4. 根据权利要求1所述的浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,其特征在于:所述进水管的另一端垂直的设有一与其连通的横管,所述横管通过轴承可转动的设置在所述底座上,所述横管的一端封闭另一端与取样器连接。

5. 根据权利要求4所述的浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,其特征在于:所述进水管通过螺纹与横管连接。

6. 根据权利要求4所述的浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,其特征在于:所述横管为不锈钢管。

7. 根据权利要求4所述的浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,其特征在于:所述进水管为PPR管,管径大于取样器的进水口。

8. 根据权利要求1所述的浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,其特征在于:所述浮球为抗碰撞的EVA弹性浮球。

9. 根据权利要求1所述的浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,其特征在于:所述底座为不锈钢板。

浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种水土保持自动检测领域的径流泥沙取样器。更具体地,涉及一种浮动式径流泥沙取样全剖面进水器。

背景技术

[0002] 小流域径流泥沙监测是水土保持监测的重要内容。径流量监测一般根据多年降雨特征和洪峰特征,在小流域把口站建设径流堰(槽)等标准量水设施,通过观测到的水位和给定的公式计算流量。而径流平均含沙量的监测,受泥沙粒径和含量在径流垂直剖面上分布不均的影响,以及受径流流速在不同深度存在差异的影响,需要在不同水深处取样或者测量。由于洪水水位的变化,不同水深处的取样或者测量人工法较易做到,而自动法较难做到,例如单一探头的设备,为保证小水位时能够取样和测量,多把仪器探头固定在径流底部,导致测量泥沙含量和粒径偏高,而多探头设备,由于固定在不同高度,导致低水位时大部分探头暴露在空气中,无法使用,且水位的变化使探头测量深度也在变化,增加了计算的难度。目前泥沙取样应用较多的自动设备为泵抽式径流泥沙采样器,该采样器在径流中布设进水管,通过蠕动泵抽取浑水样,然后自动分装到不同的采样瓶中,广泛应用到水土保持和环保领域的水样采集。例如美国ISCO公司生产的ISCO6712取样器,中国格林斯普公司生产的HC-9601取样器,都为泵抽式径流泥沙取样器。但该类设备的缺陷在于进水器只能固定径流底部或某一高度,以保证在低水位时能够取到水样,从而导致径流泥沙样的代表性降低,尤其含沙量较高的径流,测量到的样本含沙量和粒径明显高于实际值。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,该进水器能自动根据径流水位的变化调整其在水深中的位置,且能够对径流的全剖面进行取样,所取水样测量到的含沙量和实际接近。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用下述技术方案:

[0005] 一种浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器,包括:底座、一端封闭另一端可转动的设置在所述底座上的进水管和设置在所述进水管封闭端的浮球,所述浮球能够使进水管的封闭端浮于水面上,所述进水管背对水流方向一侧的管壁上等间隔的开设有若干个孔。测量时将底座置于径流的底部,进水管的一端通过浮球浮在水面上,另一端位于径流的底部,水样从进水管上开设的孔进入其中,采用上述结构后,本发明的进水器主体形态不影响径流特征,且通过浮球保证不同水位时进水管的一端都位于水面,进水管的另一端与底座位于径流的底部,能够保证采集到径流全深剖面的水样。

[0006] 优选地,所述进水管上开设的孔的孔径按照下式计算得到:

$$[0007] \quad R_n = R_1 \times \left(1 - \frac{l}{L}\right)^{-0.25}$$

[0008] 式中 R_n 表示第 n 个孔的直径, R_1 表示第1个孔的直径, l 表示第 n 个孔至第1个孔的距

离,L表示进水管没入水中的长度。在进水管上开设按照上式计算出孔径的孔能够保证采集水样能够代表径流含沙量的特征。

[0009] 优选地,所述进水管的长度大于径流的最大水位15cm。

[0010] 优选地,所述进水管的另一端垂直的设有一与其连通的横管,所述横管通过轴承可转动的设置在所述底座上,所述横管的一端封闭另一端与取样器连接。

[0011] 优选地,所述进水管通过螺纹与横管连接。

[0012] 优选地,所述横管为不锈钢管。

[0013] 优选地,所述进水管为PPR管,管径大于取样器的进水口。

[0014] 优选地,所述浮球为抗碰撞的EVA弹性浮球。

[0015] 优选地,所述底座为不锈钢板。

[0016] 本发明的有益效果如下:

[0017] 本发明一是通过水的浮力自动调整本身在径流中的位置,且径流剖面上各点的相对位置始终固定;二是根据薄壁孔出流特征,建立了进水管管壁的孔径计算方式,保证了径流剖面上各孔进水量一致。本发明解决了自动径流泥沙样取样,单一探头必须置于径流底部导致含沙测量结果偏高的问题,多探头固定安置受洪水水位变化导致的低水位探头出露,测量位置不固定,从而造成测量含沙量误差较大的问题。本装置造价低廉,靠径流浮力驱动,无需额外提供动力及电力,对于节省人力物力和提高径流含沙量观测精度具有重要意义,可代替泵抽式径流泥沙自动取样器的进水过滤头,在全国各水土保持监测站点推广。

附图说明

[0018] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0019] 图1示出本发明的结构示意图。

[0020] 图2示出本发明的浮球和进水管的局部结构示意图。

[0021] 图3示出本发明的浮球和进水管结构示意图。

[0022] 图4示出本发明的底座和横管的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 为了更清楚地说明本发明,下面结合优选实施例和附图对本发明做进一步的说明。附图中相似的部件以相同的附图标记进行表示。本领域技术人员应当理解,下面所具体描述的内容是说明性的而非限制性的,不应以此限制本发明的保护范围。

[0024] 如图1所示,浮动式径流泥沙取样全深剖面进水器包括底座1、进水管2、浮球3和横管4。

[0025] 如图2和图3所示,浮球3为半球形的形状,材质为EVA弹性材料,浮球3设置在进水管2的一端,进水管2与浮球3的底部平齐,进水管2的顶端露出5mm,用橡胶塞将进水管2的顶端封闭,日常使用时用于检查管内是否有杂物淤堵情况,进水管2的另一端设有外螺纹。

[0026] 如图1和图3所示,进水管2为PPR管制成,以设计径流最大水深100cm为例,进水管2的长度为115cm,顶端15cm用于安装浮球3,其余100cm用于钻孔,在进水管2背对来水方向一侧等间距开孔,第1孔距离管顶端50cm,孔直径4mm,此后每孔间距100mm。孔直径采用如下公式确定:

$$[0027] \quad R_n = R_1 \times \left(1 - \frac{l}{L}\right)^{-0.25} \times \frac{V_1 S_1}{V_n S_n} \quad l < L \quad (1)$$

[0028] 式中, R_n 表示第 n 个钻孔直径, R_1 表示第1个钻孔直径, l 表示第 n 个钻孔至第1个孔的距离, L 表示进水管长度没入水中的长度, 即进水管总长度减去浮球所占长度, V_1 表示第1个钻孔处径流流速, S_1 表示第1个钻孔代表的径流断面面积, V_n 表示第 n 个钻孔处径流流速, S_n 表示第 n 个钻孔代表的径流断面面积, 对径流堰等水流流速较慢的量水建筑物, 不考虑 v , S 值, 则:

$$[0029] \quad R_n = R_1 \times \left(1 - \frac{l}{L}\right)^{-0.25} \quad l < L \quad (2)$$

[0030] 本实施例中孔直径如下表所示:

[0031]

孔序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
距 离 (mm)	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
孔 径 (mm)	4.0	4.1	4.2	4.4	4.5	4.8	5.0	5.4	6.0	7.1

[0032] 如图4所示, 横管4通过其两端设置的轴承可转动的设置在底座1上, 底座1为边长是200mm的正方形不锈钢板, 板厚4mm。横管4的中间位置处设有用于与进水管2连接的连接丝扣41, 横管4垂直的与进水管2的另一端通过螺纹连接, 横管4为管径是15mm的不锈钢管, 横管4的一端封闭, 另一端与取样器的进水管连接。

[0033] 采样时, 进水管2的一端在浮球的作用下浮在径流水面上, 底座1、横管4和进水管2的另一端沉入径流底部, 进水管2可根据径流的水深自由浮动, 同时采集径流全深剖面的样本。根据薄壁孔出流特征建立的孔径计算公式(1)和(2), 保证了径流剖面上各个孔的进水量一致。

[0034] 本文中所采用的描述方位的词语“上”, “下”, “左”, “右”, “前”, “后”等均是说明确定的方面基于附图中图面所示的方位而言的, 在实际装置中, 这些方位可能由于装置的摆放方式而有所不同。

[0035] 显然, 本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例, 而并非是对本发明的实施方式的限定, 对于所属领域的普通技术人员来说, 在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动, 这里无法对所有的实施方式予以穷举, 凡是属于本发明的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

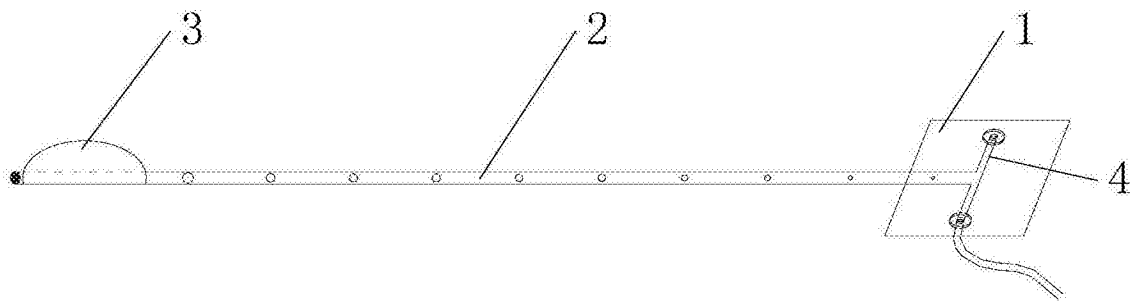


图1

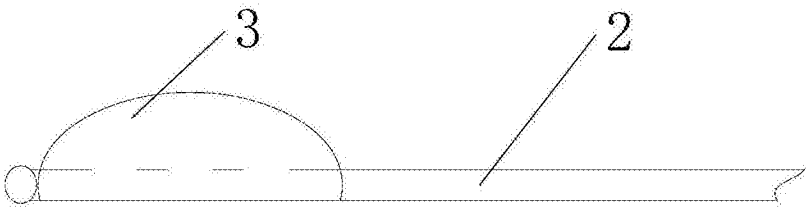


图2

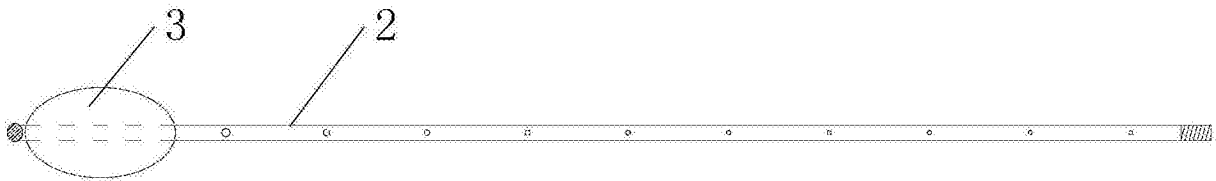


图3

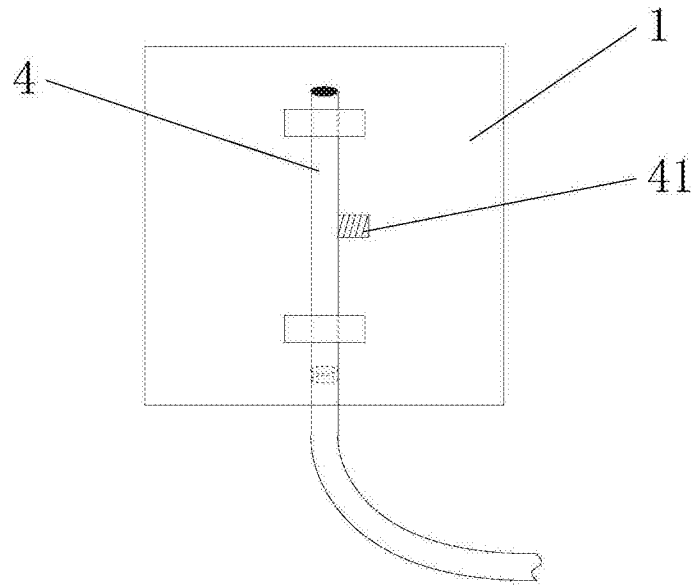


图4