



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103512560 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201210202680. 6

(22) 申请日 2012. 06. 19

(71) 申请人 廖翊钧

地址 中国台湾台北市重庆南路一段 57 号 12 楼之 6

(72) 发明人 廖翊钧

(74) 专利代理机构 北京汇智英财专利代理事务所 (普通合伙) 11301

代理人 张俊阁

(51) Int. Cl.

G01C 13/00 (2006. 01)

G01C 5/00 (2006. 01)

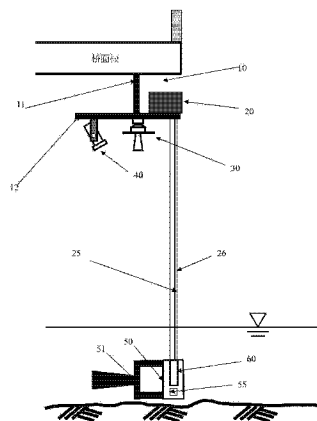
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

多功能河川水文自动量测系统及河川河床高程量测方法

(57) 摘要

本发明一种多功能河川水文自动量测系统, 包含: 一个支撑架, 该支撑架位于桥面下, 该支撑架包含一个立板连接于桥面下方, 该立板下为一个平板; 一个防水铁箱, 该防水铁箱位于支撑架的平板上方, 该防水铁箱内含: 一个信号处理机、一个数据储存设备和一个卷扬机, 该卷扬机包含: 一条钢索、至少一条防水电线及至少一个滑轮, 其中该钢索延伸出防水铁箱, 用以吊放一个中空圆柱型重锤, 该钢索外绕防水电线, 该防水电线则用于传输信号至信号处理机; 一个水压计, 该水压计位于中空圆柱形重锤的中空空间内, 用于量测水压从而得到水压计所在位置的水深。本发明能自行设定时间间距自动量测水力参数, 无人员操作安全顾虑, 量测准确性高于人工方式。



1. 一种多功能河川水文自动量测系统,其特征在于,包含
一个支撑架,该支撑架位于桥面下,该支撑架包含一个立板连接于桥面下方,该立板下为一个平板;
一个防水铁箱,该防水铁箱位于支撑架的平板上方,该防水铁箱内含:一个信号处理机、一个数据储存设备和一个卷扬机,该信号处理机及数据储存设备可在设定时间内,发出信号使各种量测仪器分别量测出水位、高度及水流表面流速;该卷扬机包含:一条钢索、至少一条防水电线及至少一个滑轮,其中该钢索延伸出防水铁箱,用以吊放一个中空圆柱型重锤,该钢索外绕防水电线,该防水电线则用于传输信号至信号处理机;
一个水压计,该水压计位于中空圆柱形重锤的中空空间内,用于量测水压从而得到水压计所在位置的水深;
其中该中空圆柱形重锤位于钢索的末端,该中空圆柱形重锤的中空空间内含水压计,用于将水压计沉入水中并到达河床,当该中空圆柱形重锤沉入水中,内含的水压计开始量测水压,水压经公式转换后即得水压计所在位置的水深;当该中空圆柱形重锤到达河床,水压即不再变化,因此可由水压是否达到固定值来判断该中空圆柱形重锤是否到达河床。
2. 如权利要求1所述的多功能河川水文自动量测系统,其特征在于,还包含:一个泥沙浓度量测计,该泥沙浓度量测计位于钢索的末端,中空圆柱形重锤内部的上方。
3. 如权利要求2所述的多功能河川水文自动量测系统,其特征在于,该泥沙浓度量测计为一个超音波式泥沙浓度量测计。
4. 如权利要求1所述的多功能河川水文自动量测系统,其特征在于,还包含一个流速计,该流速计能配合水压计的水深读数而得到垂直剖面的水流流速分布。
5. 如权利要求1所述的多功能河川水文自动量测系统,其特征在于,还包含:
一个表面流速计,该流速计位于支撑架的平板下方,该流速计为一个雷达波式或影像追踪式流速计,利用发出及反射的信号或影像比对来测得水流表面流速。
6. 如权利要求1所述的多功能河川水文自动量测系统,其特征在于,还包含:
一个水位计,该水位计位于支撑架的平板下方,与支撑架的立板对齐;该水位计为一个超音波或雷达波式水位计,能利用发出及反射的信号来测得水面高程。
7. 如权利要求1所述的多功能河川水文自动量测系统,其特征在于,还包含:
一个通讯设备,该通讯设备为有线或无线的连接,用于将信号处理机及数据储存设备连接到远程的控制端以使使用者进行远程的遥控及数据传送和分析。
8. 如权利要求1所述的多功能河川水文自动量测系统,其特征在于,还包含:
一个尾翼,该尾翼与该中空圆柱形重锤相连接。
9. 一种河川河床高程量测方法,其特征在于,包含:
应用位于桥面下方的水位计发射电波或音波,该电波或音波在水面上反射以计算出该水位计到水面的距离;
将水压计沉入水底,应用水压量测水面到水压计所在位置处的水深;
如果如水压计所测得的水深不再改变时,则认为水压计已沉到河底;由此得到水面到河床的距离;
由水位计所在位置的高程,扣除水位计到水面的距离及水面到河床的距离,即得到河床的高程。

10. 如权利要求 9 所述的河川河床高程量测方法,其特征在于,应用不同时间所测得的河床高程的差即知淤积的程度。

多功能河川水文自动量测系统及河川河床高程量测方法

技术领域

[0001] 本发明关于一种河川水文的量测技术领域,特别指一种河川多项水文参数的自动量测系统。

背景技术

[0002] 在整个台风洪水过程中(以下简称为全洪程)量测水文参数,如:水位、水流流速、河床面高程、水流含砂浓度等,是河川洪水预警及其它构造物如桥梁安全预警系统等的基。但是目前除水位外,其它水文参数量测多以人工方式进行。

[0003] 以量测河床面高程为例,传统方法是以绳索或钢索绑一重物,再由操作人员垂放入水中直至河底,由桥面高程扣除绳索长度即得河床面高程。但绳索或钢索易随风晃动且不完全垂直河面,会有一弧度,因此放出的绳索长度会超过实际垂直距离。尤其在台风期间,受风力及水流冲击影响,绳索或钢索的弧度更大,测量误差也随着增大。

[0004] 在实际操作过程中,因台风期间风雨交加,且洪水水流强劲,在考虑人员安全或者在桥梁封闭的情况下,难以全天候实施人工观测,导致错失尖峰流量通过的时刻,对于洪水预警以及事后分析检讨帮助有限。

[0005] 虽然目前河川管理单位正尝试恢复推动全洪程观测,但受限于人力及设备,单次人工观测的时间通常为 2 小时以上(单次观测通常要施作 4 至 5 条测线),每日能得到的数据组数有限;此外夜间、豪雨会导致视线不佳,对人员安全及观测准确性有莫大影响,因此亟需一套自动化系统来取代人工观测方法。

发明内容

[0006] 本发明的主要目的,是提供一种能同时间量测河川多项水文参数的自动系统,包含:一水位计,应用电波或音波的发射及反射计算该水位计到水面的距离,再以水位计所在位置的高程扣除距离即得水面高程(即水位);一表面流速计,应用电波或音波以都普勒原理量测水面流速;一重锤探测器,由重锤、水压计、泥砂浓度计、流速计构成:水压计,应用水压量测得到水深;泥砂浓度计,利用音波都普勒原理量测泥砂浓度;流速计,利用旋杯式或旋桨式或电阻式散热速率原理量测各种水下深度的流速。泥砂浓度计、流速计与水压计同时运作可得到不同水深位置的泥砂浓度及流速。当水压计沉到河床面时,量到的水深即为水面到河床面的距离,再由前面得到的水面高程(即水位)扣除距离即得河床面高程。由不同时刻得到的河床面高程相比较即得到河床冲刷(或淤积)深度。

[0007] 本发明的一种多功能河川水文自动量测系统,包含:

一个支撑架,该支撑架位于桥面下,该支撑架包含一个立板连接于桥面下方,该立板下为一个平板;

一个防水铁箱,该防水铁箱位于支撑架的平板上方,该防水铁箱内含:一个信号处理机、一个数据储存设备和一个卷扬机,该信号处理机及数据储存设备可在设定时间内,发出信号使各种量测仪器分别量测出水位、高度及水流表面流速;该卷扬机包含:一条钢索、至

少一条防水电线及至少一个滑轮,其中该钢索延伸出防水铁箱,用以吊放一个中空圆柱型重锤,该钢索外绕防水电线,该防水电线则用于传输信号至信号处理机;

一个水压计,该水压计位于中空圆柱形重锤的中空空间内,用于量测水压从而得到水压计所在位置的水深;

其中该中空圆柱形重锤位于钢索的末端,该中空圆柱形重锤的中空空间内含水压计,用于将水压计沉入水中并到达河床,当该中空圆柱形重锤沉入水中,内含的水压计开始量测水压,水压经公式转换后即得水压计所在位置的水深;当该中空圆柱形重锤到达河床,水压即不再变化,因此可由水压是否达到固定值来判断该中空圆柱形重锤是否到达河床。

[0008] 优选的,所述的多功能河川水文自动量测系统还包含:一个泥沙浓度量测计,该泥沙浓度量测计位于钢索的末端,中空圆柱形重锤内部的上方。

[0009] 优选的,该泥沙浓度量测计为一个超音波式泥沙浓度量测计。

[0010] 优选的,所述的多功能河川水文自动量测系统还包含一个流速计,该流速计能配合水压计的水深读数而得到垂直剖面的水流流速分布。

[0011] 优选的,所述的多功能河川水文自动量测系统还包含:一个表面流速计,该流速计位于支撑架的平板下方,该流速计为一个雷达波式或影像追踪式流速计,利用发出及反射的信号或影像比对来测得水流表面流速。

[0012] 优选的,所述的多功能河川水文自动量测系统还包含:一个水位计,该水位计位于支撑架的平板下方,与支撑架的立板对齐;该水位计为一个超音波或雷达波式水位计,能利用发出及反射的信号来测得水面高程。

[0013] 优选的,所述的多功能河川水文自动量测系统还包含:一个通讯设备,该通讯设备为有线或无线的连接,用于将信号处理机及数据储存设备连接到远程的控制端以使使用者进行远程的遥控及数据传送和分析。

[0014] 优选的,所述的多功能河川水文自动量测系统还包含:一个尾翼,该尾翼与该中空圆柱形重锤相连接。

[0015] 本发明的一种河川河床高程量测方法,包含:

应用位于桥面下方的水位计发射电波或音波,该电波或音波在水面上反射以计算出该水位计到水面的距离;

将水压计沉入水底,应用水压量测水面到水压计所在位置处的水深;

如果如水压计所测得的水深不再改变时,则认为水压计已沉到河底;由此得到水面到河床的距离;

由水位计所在位置的高程,扣除水位计到水面的距离及水面到河床的距离,即得到河床的高程。

[0016] 优选的,所述的河川河床高程量测方法,应用不同时间所测得的河床高程的差即知淤积的程度。

[0017] 本发明能自行设定时间间距自动量测水力参数,无人员操作安全顾虑,量测准确性高于人工方式,且不受天候、夜间视线不良或桥梁封闭的影响。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明的完整设计的示意图。

[0019] 图 2 为本发明的防水铁箱的细部组件示意图。

[0020] 图 3 为本发明的简化设计的示意图。

[0021] 【主要组件符号说明】

10 支撑架	11 立板	12 平板
20 防水铁箱	21 信号处理机	22 数据储存设备
23 通讯设备	24 卷扬机	25 钢索
26 防水电线	27 滑轮	30 水位计
40 表面流速计	50 中空圆柱形重锤	51 尾翼
55 水压计	60 泥砂浓度量测计。	

具体实施方式

[0022] 有关本发明创作作为达目的所运用的技术手段,故此谨再配合附图 1,2 及 3 所示的实施例,详细说明本发明的如下:

本发明主要是提出一种河川多项水文参数的自动量测方法及系统,包含一水位计,应用电波或音波的发射及反射得水位;一表面流速计,应用电波或音波以都普勒(多普勒)原理量测水面流速;一重锤探测器,包括:重锤、水压计、泥砂浓度计、流速计;水压计,应用水压量测得到水深;泥砂浓度计,利用音波都普勒原理量测泥砂浓度;流速计,量测各种水下深度的流速。泥砂浓度计、流速计与水压计同时运作可得到不同水深位置的泥砂浓度及流速。当水压计沉到河床面时,量到的水深即为水面到河床面的距离,再由前面得到的水面高程(即水位)扣除距离即得河床面高程。由不同时刻得到的河床面高程相比较即得到河床冲刷(或淤积)深度。

[0023] 本发明的多功能河川水文自动量测系统的结构,如图 1 所示,包含:

一支撑架 10,该支撑架 10 位于桥面下,该支撑架 10 包含一立板 11 连接桥面板下方,立板 11 下为一平板 12,平板 12 上有一防水铁箱 20,平板 12 下方则安放一水位计 30 及流速计 40。该支撑架 10 用以固定所有量测单元。

[0024] 一防水铁箱 20,该防水铁箱 20 位于支撑架 10 的平板 12 上方,内含:信号处理器 21、数据储存设备 22、通讯设备 23、卷扬机 24、钢索 25、防水电线(传输信号) 26 及滑轮 27。该防水铁箱 20 内的信号处理器 21 及数据储存设备 22 可由一部轻便型计算机完成。而该防水铁箱内 20 的卷扬器 24 连接一钢索 25,该钢索 25 延伸出防水铁箱 20,用以吊放中空圆柱型重锤 50 及超音波式泥砂浓度量测计 60。

[0025] 其中该钢索 25 一端连接该防水铁 20 箱内的卷扬器 24,另一端延伸出该防水铁箱 20 并垂下用以吊放该中空圆柱形重锤 50。该钢索 25 外绕防水电线 26,该电线 26 则用于传输泥沙浓度量测计 60 及水压计 55 信号至信号处理器 21。因为该钢索 25 可以升降,所以可取得不同水深的水流含砂浓度。

[0026] 一信号处理机 21 及数据储存设备 22,该信号处理机 21 及数据储存设备 22 可在设定时间内,发出信号使水位计 30、表面流速计 40 分别量测出水位高度及水流表面流速。同时,信号处理器 21 发出信号启动卷扬机 24,放出钢索 25、防水电线 26、中空圆柱形重锤 50、水压计 55 及泥砂浓度量测计 60。该信号处理机 21 可自行设定时间间距自动量测水文参数,并将数据储存于数据储存设备 22 中。且因为利用计算机控制量测,所以无人员操作安

全的顾虑,量测准确性高于人工方式,且不受天候、夜间视线不良或桥梁封闭的影响。

[0027] 本发明中的通讯设备 23 可以是有线及无线的连接,用于将相关信号处理机及数据储存设备连接到远程的控制端,所以使用者可以进行远程的遥控及数据传送、分析等。人员无需在现场,甚至能以行动装置如平板计算机等控制仪器进行量测任务。

[0028] 一水位计 30,该水位计 30 位于支撑架 10 的平板 12 下方,与支撑架 10 的立板 11 对齐,该水位计 30 为一超音波或雷达波式水位计,利用发出及反射的信号来测得水面高程。

[0029] 一表面流速计 40,该流速计 40 位于支撑架 10 的平板 12 下方,该流速计 40 为一雷达波式或影像追踪式流速计,利用发出及反射的信号或影像比对来测得水流表面流速。

[0030] 该中空圆柱形重锤 50 位于钢索 25 的末端,用于将水压计 55、泥砂浓度量测计 60 沉入水中并到达河床,该中空圆柱形重锤 50 的中空空间内含水压计 55。当该中空圆柱形重锤 50 沉入水中,内含的水压计 55 开始量测水压,水压经公式转换后即得水压计 55 所在位置的水深。当该中空圆柱形重锤 50 到达河床,水压即不再变化,因此可由水压是否达到固定值来判断该中空圆柱形重锤 50 是否到达河床。

[0031] 该水压计 55 位于中空圆柱形重锤 50 的中空空间内,用于量测水压,利用公式转换即可得到水压计 55 所在位置的水深。

[0032] 一泥沙浓度量测计 60,该泥沙浓度量测计 60 位于钢索 25 的末端,中空圆柱形重锤 50 的上方,为一超音波式泥沙浓度量测计,另外可视需要加装电阻式流速计。

[0033] 一尾翼 51,该尾翼与该中空圆柱形重锤 50 相连接,该尾翼 51 运用流体力学原理具有稳定作用,使相连接的该中空圆柱形重锤 50 指向能固定下来,在水流中不会任意旋转,使得测量流速数据较为准确。

[0034] 本发明中在该中空圆柱形重锤 50 处还可加装电阻式散热速率原理流速计,配合水压计 55 的水深读数,则能得到垂直剖面的水流流速分布,对计算平均流速、流量、输砂量等,能得到更精确的结果。

[0035] 因本系统采模块化设计,可视当地条件取消部分模块。例如某些桥梁已设有水位计 30,故不必重复装设水位计 30。又例如受限于经费因素,可取消泥沙浓度量测计 60 等,如图 3 所示。但本系统的水力参数计算方法及逻辑等,为本发明创新的主要部分,不应受部分模块被取消而受影响。

[0036] 本发明利用计算机控制水文的量测,利用信号处理器设定在一定时间内,启动卷扬机,放出钢索、防水电线、泥砂浓度量测计、水压计、中空圆柱形重锤,以及使水位计及表面流速计分别测出水位高程及水流表面流速。当重锤沉入水中,内含的水压计开始量测水压,水压经公式转换后即得水压计所在位置的水深。当重锤到达河床,水压即不再变化,因此可由水压是否达到固定值来判断重锤是否到达河床。由水压固定值可决定当时总水深(指河床面至自由水面的水深)。将水位计所量取的水位高程扣除总水深后,即可得当时河床面高程,由前、后时间量测的河床面高程相减,即可得到当时河床面冲(淤)深度。中空圆柱形重锤上方的泥沙浓度量测计沉入水中后,同时与水压计开始量测泥沙浓度。借助水压计与泥沙浓度量测计的数据时间比对,可得到不同水深(度)的泥沙浓度值。此对学术研究提供重要参考。

[0037] 本发明的一种河川河床高程飞量测方法,包含:

应用位于桥面下方的水位计发射电波或音波,该电波或音波在水面上反射以计算出该

水位计到水面的距离；

将水压计沉入水底，应用水压量测水面到水压计所在位置处的水深；

如果如水压计所测得的水深不再改变时，则认为水压计已沉到河底；由此得到水面到河床的距离；

由水位计所在位置的高程，扣除水位计到水面的距离及水面到河床的距离，即得到河床的高程。

[0038] 所述的河川河床高程量测方法中，可应用不同时间所测得的河床高程的差即知淤积的程度。

[0039] 本系统优点为：

1. 能自行设定时间间距自动量测水力参数。

[0040] 2. 无人员操作安全顾虑，量测准确性高于人工方式，且不受天候、夜间视线不良或桥梁封闭的影响。

[0041] 3. 能实时获得量测结果并回报，不需人工计算后再汇整回报。

[0042] 4. 能远程遥控，人员无须在现场，甚至能以行动装置如平板电脑等控制仪器进行量测任务。

[0043] 5. 因为能实时取得河床面高程，因此更能精确地利用「断面流速法」量测流量。

[0044] 6. 能实时取得不同水深的水流含砂浓度，相较于目前仅能以人工方法取水样后送实验室分析，并且多仅能采集水面下 20% 水深处的含砂浓度而言，大幅改善方便性及时效性。

[0045] 7. 如加装电阻式流速计，配合水压计的水深读数，则能得到垂直剖面的水流流速分布，对计算平均流速、流量、输砂量等，能得到更精确的结果。

[0046] 8. 本系统的重锤探测器虽有钢索连接至卷扬机，但钢索仅用于垂放重锤探测器，其长度不用于高程计算内，因此即使风吹及水流使钢索成一弧度，也不影响高程计算，此为本系统与传统河床面高程量测方式最显著不同之处，且明显优于传统方式。

[0047] 综上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用来限定本发明实施的范围。即凡依本发明权利要求所做的均等变化与修饰，皆为本发明专利范围所涵盖。

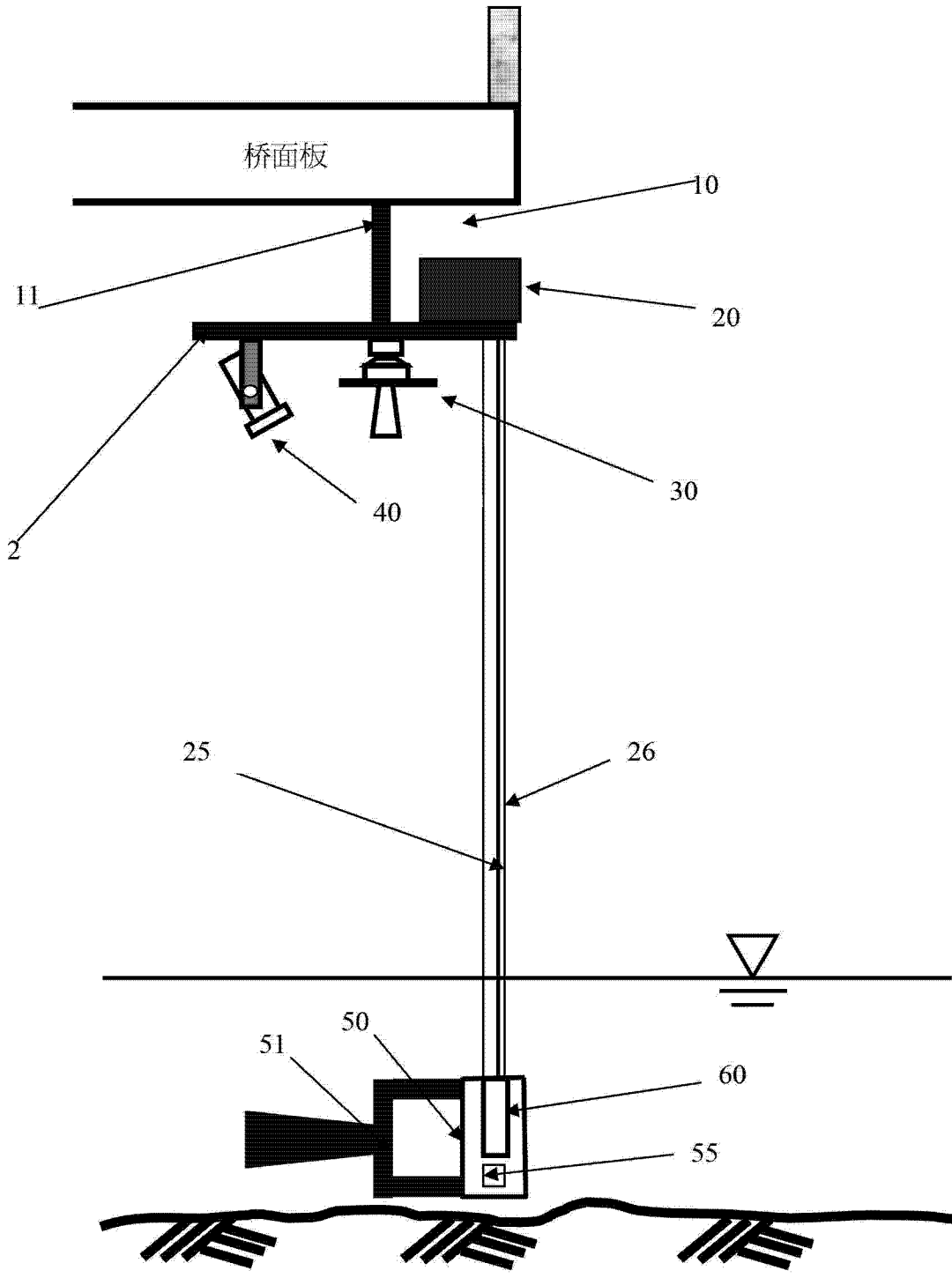


图 1

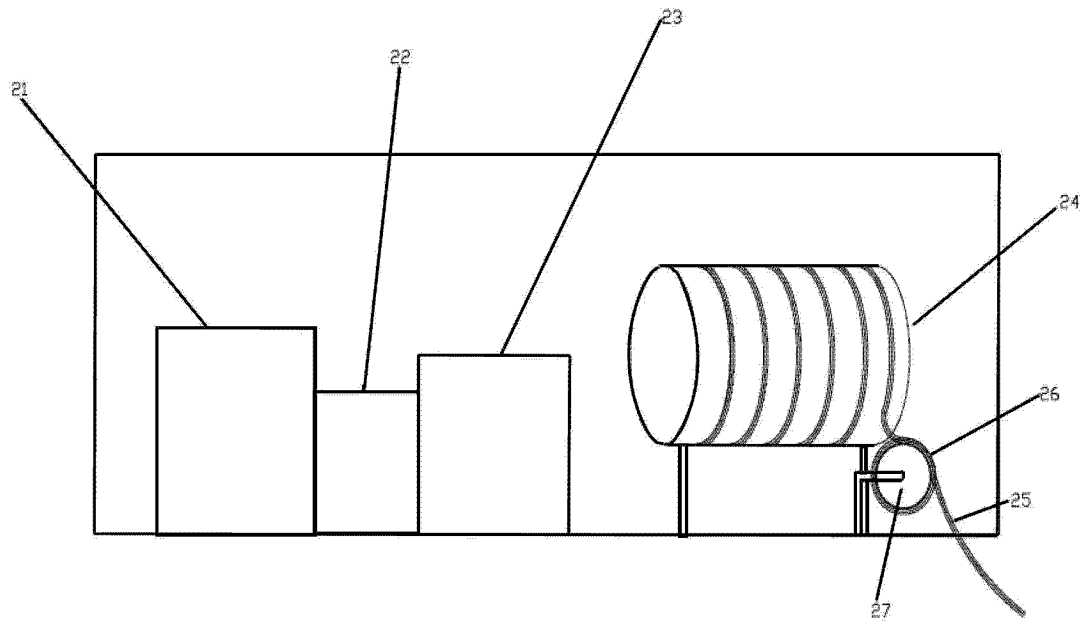


图 2

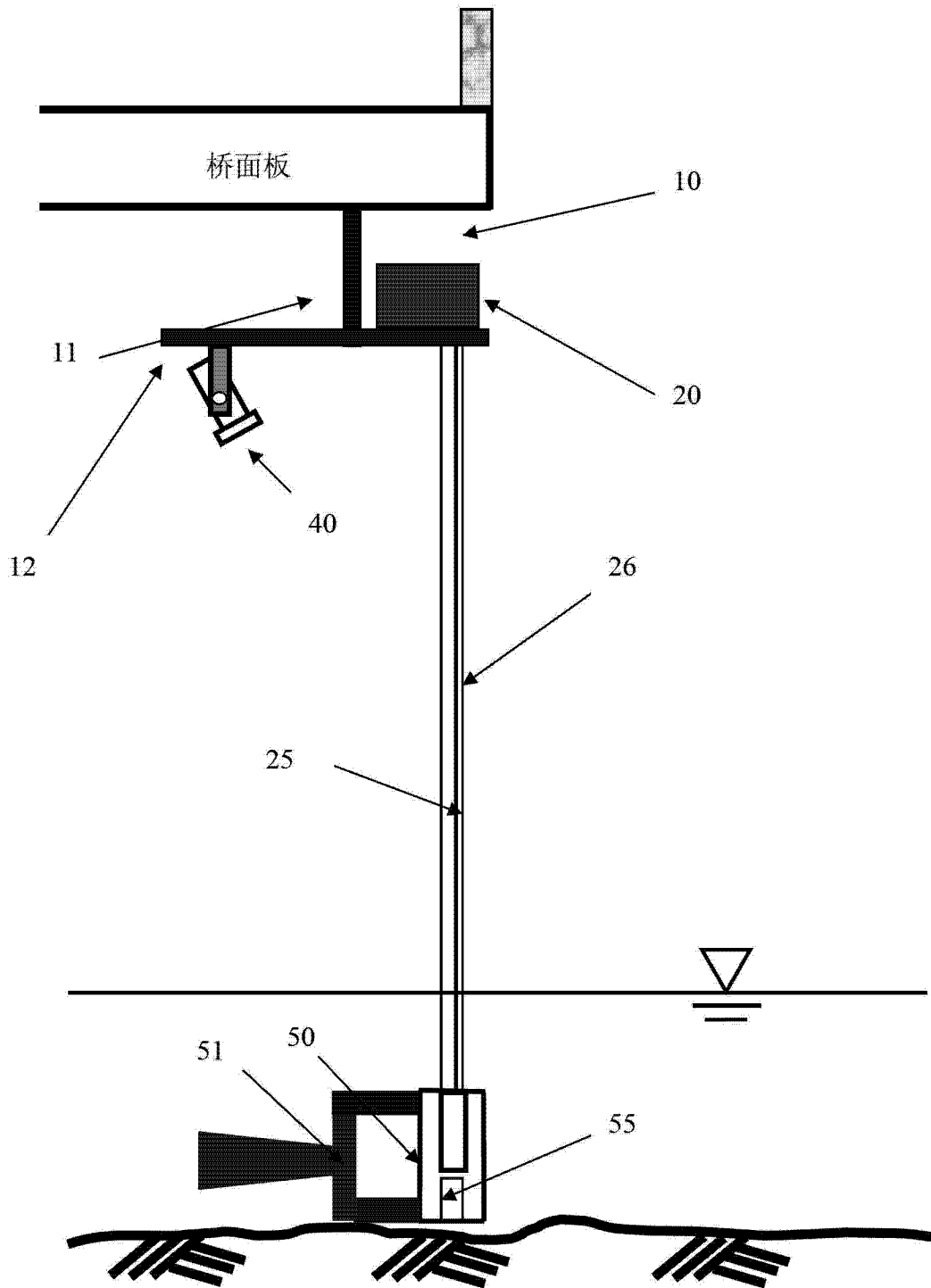


图 3