



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113237530 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 25

(21) 申请号 202110498001.3

B65D 25/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.05.08

B08B 9/32 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 陈钰婷

申请公布号 CN 113237530 A

(43) 申请公布日 2021.08.10

(73) 专利权人 中国农业大学

地址 100083 北京市海淀区清华东路17号

(72) 发明人 黄权中 刘胜 黄冠华 徐旭

熊云武 肖学 江政 张通

(74) 专利代理机构 北京中安信知识产权代理事

务所(普通合伙) 11248

代理人 徐林

(51) Int. Cl.

G01F 23/00 (2022.01)

G01N 1/14 (2006.01)

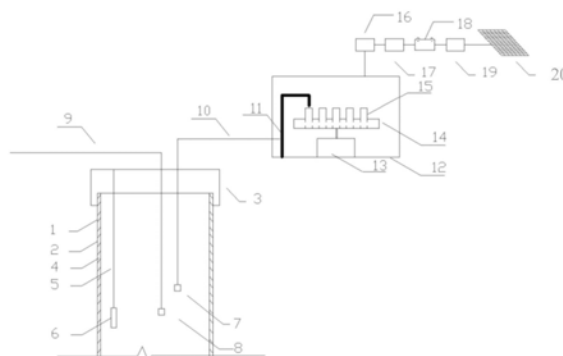
权利要求书3页 说明书7页 附图1页

### (54) 发明名称

一种地下水水位监测及自动取样保存装置及方法

### (57) 摘要

本发明属于农田水文和水环境领域,具体是一种地下水水位监测及自动取样保存装置及方法。所述装置包括监测井、水位自动监测系统、供电系统和水样自动采样保存系统;监测井包括外井(1)、内井(2)、井盖(3)和过滤砂石(4);水位自动监测系统包括井绳(5)及自记水位计(6);供电系统包括逆变器(17)、蓄电池(18)、供电控制器(19)和太阳能电池板(20);水样自动采样保存系统包括第一水泵(8)、第二水泵(7)、第一水泵出水管(9)、第二水泵出水管(10)、出水管支架(11)、小型冰箱(12)、步进电机(13)、圆形样品卡槽(14)、容器瓶(15)和可编程控制器(16);本发明应用范围广,可运用于大部分地下水水位水质监测中。



1. 一种地下水水位监测及自动取样保存装置,其特征在于:所述装置包括监测井、水位自动监测系统、供电系统和水样自动采样保存系统;其中,

监测井包括外井(1)、内井(2)、井盖(3)和过滤砂石(4);监测井埋入待监测区地下,井口露出地表,内井(2)置于外井(1)的中心;

外井(1)和内井(2)的管壁上均设有多个供地下水自由交换的小孔,外井(1)和内井(2)之间填有过滤砂石(4);外井(1)和内井(2)的底端封闭;外井(1)的顶端设有井盖(3),井盖(3)上端预留有便于井绳(5)、第一水泵出水管(9)、第二水泵出水管(10)通过的小孔;

水位自动监测系统包括井绳(5)及自记水位计(6);自记水位计(6)布置在井绳(5)底端,通过井绳(5)与井盖(3)相连,用于监测地下水水位变化;自记水位计(6)布置于监测井常年最低地下水水位以下;

供电系统包括逆变器(17)、蓄电池(18)、供电控制器(19)和太阳能电池板(20);太阳能电池板(20)通过导线与蓄电池(18)连接,太阳能电池板(20)产生的电力由蓄电池(18)储存;太阳能电池板(20)与蓄电池(18)之间设有供电控制器(19),用于防止蓄电池(18)过充;蓄电池(18)通过导线与逆变器(17)相连,逆变器(17)通过将直流电转变为交流电供第一水泵(8)、第二水泵(7)、小型冰箱(12)、步进电机(13)和可编程控制器(16)使用;

水样自动采样保存系统包括第一水泵(8)、第二水泵(7)、第一水泵出水管(9)、第二水泵出水管(10)、出水管支架(11)、小型冰箱(12)、步进电机(13)、圆形样品卡槽(14)、容器瓶(15)和可编程控制器(16);

第一水泵(8)和第二水泵(7)布置于监测井常年最低地下水水位以下;

第一水泵出水管(9)的进水端与第一水泵(8)连接,第一水泵出水管(9)的出水端位于监测井外部;

小型冰箱(12)位于监测井外部;小型冰箱(12)的工作空间的内部设有出水管支架(11)、步进电机(13)、圆形样品卡槽(14)和容器瓶(15);

出水管支架(11)固定于小型冰箱(12)的工作空间的内部;第二水泵出水管(10)的进水端与第二水泵(7)连接,第二水泵出水管(10)的出水端进入小型冰箱(12)的内部,并固定于出水管支架(11)上;

步进电机(13)固定于小型冰箱(12)内部,步进电机(13)的上端与圆形样品卡槽(14)相连接;圆形样品卡槽(14)的圆周方向上布置有多个固定容器瓶(15)的凹槽;

步进电机(13)每次旋转固定角度,用以控制圆形样品卡槽(14)以与步进电机(13)同样的旋转角度旋转;在圆形样品卡槽(14)的每次旋转停止位置,第二水泵出水管(10)的出水口都依序与一个在圆形样品卡槽(14)的圆周方向上布置的一个固定容器瓶(15)的凹槽相对应,从而,第二水泵出水管(10)的出水口依序与一个固定在圆形样品卡槽(14)的圆周方向上布置的凹槽内的容器瓶(15)的中心对准;

容器瓶(15)分为清洗瓶(22)和样品瓶(23),清洗瓶(22)和样品瓶(23)依序交替地分布于圆形样品卡槽(14)凹槽内;

可编程控制器(16)的电源端与逆变器(17)相连,可编程控制器(16)的出口端分别与第一水泵(8)、第二水泵(7)、小型冰箱(12)和步进电机(13)相连,依次控制第一水泵(8)、第二水泵(7)、小型冰箱(12)和步进电机(13)的运行。

2. 如权利要求1所述的地下水水位监测及自动取样保存装置,其特征在于:外井(1)和

内井(2)均为硬质PVC材料。

3.如权利要求1所述的地下水水位监测及自动取样保存装置,其特征在于:小型冰箱(12)在系统通电后开启,内部温度设定为4℃。

4.一种使用如权利要求1~3任一项所述的地下水水位监测及自动取样保存装置进行地下水水位监测及自动取样保存的方法,其特征在于:所述方法包括如下步骤:

1)建设监测井

在待监测区将外井(1)埋入潜水以下一定埋深,上端露出地面;然后将直径小于外井(1)且长度相等的内井(2)置于外井(1)中心,并在外井(1)和内井(2)之间灌入过滤砂石(4);

2)水位自动监测系统的组建

监测井稳定一段时间后,先对自记水位计(6)的取样频次、记录方式进行设定,然后将井绳(5)的一端与自记水位计(6)相连,井绳(5)的另一端与井盖(3)相连并固定,通过井绳(5)将自记水位计(6)吊装于地下水中,保证自记水位计(6)长期处于监测区最低地下水位以下;

3)进行供电系统的建设

将太阳能电池板(20)通过导线与供电控制器(19)相连,作为电力来源;将供电控制器(19)通过导线与蓄电池(18)相连,防止过充;将蓄电池(18)通过导线与逆变器(17)相连;

4)完成自动采样保存系统的组装

将可编程控制器(16)的电源端与逆变器(17)相连接,可编程控制器(16)的出口端分别与第一水泵(8)、第二水泵(7)、小型冰箱(12)和步进电机(13)相连接,依次控制第一水泵(8)、第二水泵(7)、小型冰箱(12)和步进电机(13)的运行;

5)小型冰箱(12)在系统通电后开启,内部温度设定为4℃;

6)步进电机(13)固定于小型冰箱(12)内部底座,步进电机(13)的转轴上端与圆形样品卡槽(14)相连接,每次旋转固定角度,用以控制圆形样品卡槽(14)的旋转;

7)容器瓶(15)分为清洗瓶(22)和样品瓶(23),依序交替地分布于圆形样品卡槽(14)凹槽内;

8)将出水管支架(11)固定于小型冰箱(12)内部底座,第二水泵出水管(10)的进水端与第二水泵(7)相连接,第二水泵出水管(10)的出水端通过小型冰箱(12)上预留的小孔进入小型冰箱(12)内部,并固定于出水管支架(11)上,第二水泵出水管(10)的出水口对准清洗瓶(22);

9)自动实现地下水水位监测及水样取样保存。

5.如权利要求4所述的地下水水位监测及自动取样保存的方法,其特征在于:步骤9)中,每次自动取样包括以下步骤:

9a)可编程控制器(16)先控制第一水泵(8)的开启,使第一水泵(8)通过出水管(9)将监测井中的水排出,然后关闭第一水泵(8),使田间地下水流入监测井中,以保证监测井中的水样为田间实际水样,防止地下水监测井与田间地下水交换存在滞后;

9b)在第一水泵(8)关闭的第一预设时间后,可编程控制器(16)先控制第二水泵(7)开启,使地下水水样进入清洗瓶(22),经过第二预设时间后,第二水泵(7)关闭,以实现管道的清洗,避免取样误差;

9c) 可编程控制器(16)控制步进电机(13)旋转固定角度,使第二水泵出水管(10)的出水口下端对应为样品瓶(23),可编程控制器(16)控制第二水泵(7)再次开启,使地下水水样进入样品瓶(23),经过第三预设时间后,第二水泵(7)关闭;

9d) 可编程控制器(16)控制步进电机(13)再次旋转固定角度,使第二水泵出水管(10)的出水口下端对应为清洗瓶(22),一次取样完成。

6. 如权利要求4所述的地下水水位监测及自动取样保存的方法,其特征在于:所述方法还包括步骤10):

10) 圆形样品卡槽(14)内的样品瓶(23)用完后,或者根据用户需求,从小型冰箱(12)内将样品取出,送到实验室进行各类水质参数的测定,利用电脑和数据线将水位记录仪内的数据导出,即得到地下水水位与水质参数的监测结果。

## 一种地下水水位监测及自动取样保存装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及地下水自动监测取样,具体来说是一种地下水水位监测及自动取样保存装置及方法,属于农田水文和水环境领域。

### 背景技术

[0002] 地下水是水资源的重要组成部分,其埋深变化无论是对于农田水转化、水分消耗,还是树林、荒地、湖泊等生态景观的健康发展都有着重要的影响。在我国西北的一些干旱半干旱灌区,降雨量小、蒸发量大,地下水埋深及其含盐量甚至直接决定了土壤盐碱化及地下水资源的可利用程度。此外,随着我国对生态环境保护的加强,农业面源污染也受到普遍关注。农业生产中过量的肥料投入以及不合理的灌溉方式导致大量的氮、磷元素淋洗至地下水中,一方面造成了农田肥料的流失,另一方面也造成了地下水环境的污染。了解地下水污染的机理及过程,需要对地下水氮、磷含量、pH值等进行长序列观测。

[0003] 地下水监测有着水位、盐分、pH值、氮磷含量等多要素的监测需求,传统的人工取样耗时费力,需要发展自动监测取样技术。目前,地下水水位、盐分自动监测产品已趋于成熟,并得到广泛应用,但监测地下水氮磷含量、pH值等项目的自动监测产品还面临着无法监测或监测精度不高、监测成本昂贵等问题,要实现地下水的氮、磷含量等的监测,还需要进行水样采集。现有的各种地下水监测取样装置,如中国专利“一种农田浅层地下水水位、水质在线监测及自动取样系统(CN201721246244)”、“一种地下水自动监测设备(CN201610532852)”虽采用各种传感器部分解决了水质监测问题,也能够对地下水进行单次取样,但在实际的区域尺度地下水监测中,常常需要大量的取样点,多数只需要一定间隔时间(如7d、10d)的水质监测数据,由于各个传感器只能监测单一项目,大量依靠传感器不仅会导致水质要素监测不全,还会极大地加大监测成本。现有的自动取样技术虽能实现单次取样,但既无法满足长时间自动取样及测氮磷含量、盐分等样品4℃的冷藏保存要求,也未考虑到观测井地下水与实际地下水的滞后交换问题。

[0004] 因此,有必要设计一种地下水水位监测及自动取样保存装置,来满足地下水水位、盐分、pH值、氮磷含量等多要素的自动监测需求。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种精度高、使用便捷、可操作性强、自动化程度高的地下水水位及水质多要素监测装置及方法,能够实现地下水水位、水质多要素长时间的连续自动监测、取样及保存。

[0006] 为了达到上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0007] 一种地下水水位监测及自动取样保存装置,所述装置包括监测井、水位自动监测系统、供电系统和水样自动采样保存系统;其中,

[0008] 监测井包括外井1、内井2、井盖3和过滤砂石4;监测井埋入待监测区地下,井口露出地表,内井2置于外井1的中心;

[0009] 外井1和内井2的管壁上均设有多个供地下水自由交换的小孔,外井1和内井2之间填有过滤砂石4;外井1和内井2的底端封闭;外井1的顶端设有井盖3,井盖3上端预留有便于井绳5、第一水泵出水管9、第二水泵出水管10通过的小孔;

[0010] 水位自动监测系统包括井绳5及自记水位计6;自记水位计6布置在井绳5底端,通过井绳5与井盖3相连,用于监测地下水水位变化;自记水位计6布置于监测井常年最低地下水水位以下;

[0011] 供电系统包括逆变器17、蓄电池18、供电控制器19和太阳能电池板20;太阳能电池板20通过导线与蓄电池18连接,太阳能电池板20产生的电力由蓄电池18储存;太阳能电池板20与蓄电池18之间设有供电控制器19,用于防止蓄电池18过充;蓄电池18通过导线与逆变器17相连,逆变器17通过将直流电转变为交流电供第一水泵8、第二水泵7、小型冰箱12、步进电机13和可编程控制器16使用;

[0012] 水样自动采样保存系统包括第一水泵8、第二水泵7、第一水泵出水管9、第二水泵出水管10、出水管支架11、小型冰箱12、步进电机13、圆形样品卡槽14、容器瓶15和可编程控制器16;

[0013] 第一水泵8和第二水泵7布置于监测井常年最低地下水水位以下;

[0014] 第一水泵出水管9的进水端与第一水泵8连接,第一水泵出水管9的出水端位于监测井外部;

[0015] 小型冰箱12位于监测井外部;小型冰箱12的工作空间的内部设有出水管支架11、步进电机13、圆形样品卡槽14和容器瓶15;

[0016] 出水管支架11固定于小型冰箱12的工作空间的内部;第二水泵出水管10的进水端与第二水泵7连接,第二水泵出水管10的出水端进入小型冰箱12的内部,并固定于出水管支架11上;

[0017] 步进电机13固定于小型冰箱12内部,步进电机13的上端与圆形样品卡槽14相连接;圆形样品卡槽14的圆周方向上布置有多个固定容器瓶15的凹槽;

[0018] 步进电机13每次旋转固定角度,用以控制圆形样品卡槽14以与步进电机13同样的旋转角度旋转;在圆形样品卡槽14的每次旋转停止位置,第二水泵出水管10的出水口都依序与一个在圆形样品卡槽14的圆周方向上布置的一个固定容器瓶15的凹槽相对应,从而,第二水泵出水管10的出水口依序与一个固定在圆形样品卡槽14的圆周方向上布置的凹槽内的容器瓶15的中心对准;

[0019] 容器瓶15分为清洗瓶22和样品瓶23,清洗瓶22和样品瓶23依序交替地分布于圆形样品卡槽14凹槽内;

[0020] 可编程控制器16的电源端与逆变器17相连,可编程控制器16的出口端分别与第一水泵8、第二水泵7、小型冰箱12和步进电机13相连,依次控制第一水泵8、第二水泵7、小型冰箱12和步进电机13的运行。

[0021] 外井1和内井2均为硬质PVC材料。

[0022] 小型冰箱12在系统通电后开启,内部温度设定为4℃。

[0023] 一种使用所述的地下水水位监测及自动取样保存装置进行地下水水位监测及自动取样保存的方法,所述方法包括如下步骤:

[0024] 1) 建设监测井

[0025] 在待监测区将外井1埋入潜水以下一定埋深,上端露出地面;然后将直径小于外井1且长度相等的内井2置于外井1中心,并在外井1和内井2之间灌入过滤砂石4;

[0026] 2) 水位自动监测系统的组建

[0027] 监测井稳定一段时间后,先对自记水位计6的取样频次、记录方式进行设定,然后将井绳5的一端与自记水位计6相连,井绳5的另一端与井盖3相连并固定,通过井绳5将自记水位计6吊装于地下水中,保证自记水位计6长期处于监测区最低地下水位以下;

[0028] 3) 进行供电系统的建设

[0029] 将太阳能电池板20通过导线与供电控制器19相连,作为电力来源;将供电控制器19通过导线与蓄电池18相连,防止过充;将蓄电池18通过导线与逆变器17相连;

[0030] 4) 完成自动采样保存系统的组装

[0031] 将可编程控制器16的电源端与逆变器17相连接,可编程控制器16的出口端分别与第一水泵8、第二水泵7、小型冰箱12和步进电机13相连接,依次控制第一水泵8、第二水泵7、小型冰箱12和步进电机13的运行;

[0032] 5) 小型冰箱12在系统通电后开启,内部温度设定为4℃;

[0033] 6) 步进电机13固定于小型冰箱12内部底座,步进电机13的转轴上端与圆形样品卡槽14相连接,每次旋转固定角度,用以控制圆形样品卡槽14的旋转;

[0034] 7) 容器瓶15分为清洗瓶22和样品瓶23,依序交替地分布于圆形样品卡槽14凹槽内;

[0035] 8) 将出水管支架11固定于小型冰箱12内部底座,第二水泵出水管10的进水端与第二水泵7相连接,第二水泵出水管10的出水端通过小型冰箱12上预留的小孔进入小型冰箱12内部,并固定于出水管支架11上,第二水泵出水管10的出水口对准清洗瓶22;

[0036] 9) 自动实现地下水水位监测及水样取样保存。

[0037] 步骤9) 中,每次自动取样包括以下步骤:

[0038] 9a) 可编程控制器16先控制第一水泵8的开启,使第一水泵8通过出水管9将监测井中的水排出,然后关闭第一水泵8,使田间地下水流入监测井中,以保证监测井中的水样为田间实际水样,防止地下水监测井与田间地下水交换存在滞后;

[0039] 9b) 在第一水泵8关闭的第一预设时间后,可编程控制器16先控制第二水泵7开启,使地下水水样进入清洗瓶22,经过第二预设时间后,第二水泵7关闭,以实现管道的清洗,避免取样误差;

[0040] 9c) 可编程控制器16控制步进电机13旋转固定角度,使第二水泵水管10的出水口下端对应为样品瓶23,可编程控制器16控制第二水泵7再次开启,使地下水水样进入样品瓶23,经过第三预设时间后,第二水泵7关闭;

[0041] 9d) 可编程控制器16控制步进电机13再次旋转固定角度,使第二水泵出水管10的出水口下端对应为清洗瓶22,一次取样完成。

[0042] 所述方法还包括步骤10):

[0043] 10) 圆形样品卡槽14内的样品瓶23用完后,或者根据用户需求,从小型冰箱12内将样品取出,送到实验室进行各类水质参数的测定,利用电脑和数据线将水位记录仪内的数据导出,即得到地下水水位与各类水质参数的监测结果。

[0044] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0045] 本发明选用高精度自记水位计进行水位监测,选用太阳能供电装置、水泵、步进电机、可编程控制器、冷藏设备等组成取样保存装置,开发了一种精度高、成本低、使用便捷、可操作性强、自动化程度高的地下水水位及水质监测装置。本发明顺应社会需求,具有较高的社会效益和可观的经济效益,应用前景较为广阔。

[0046] 1、本发明应用范围广,可运用于大部分地下水水位水质监测中。

[0047] 2、本发明将地下水水位自动监测和水样自动取样保存结合起来,能够实现地下水水位、盐分、pH值、氮磷含量等地下水多要素综合监测,克服了传统地下水水质监测技术只能监测单一或少数几个项目的问题。

[0048] 3、本发明的自动化程度高,能够极大地解放人力,采用可编程控制器,能够根据需求设置取样间隔时间。

[0049] 4、本发明结构简单、实现容易、建设成本低,极大地节约了地下水多要素综合监测过程中的成本,对于区域尺度多样点地下水监测尤为明显。

[0050] 5、本发明注重取样精度,考虑到地下水监测井与田间实际地下水交换的滞后效应,采用两型水泵,取样前先将监测井中已有水体排出。

[0051] 6、本发明通过设置清洗瓶,取样前先进行管路清洗,保证各次样品不会相互污染。

[0052] 7、本发明注重样品保存,通过将冷藏设备加入装置中,达到样品长时间保存的目的。

## 附图说明

[0053] 图1为本发明的一种地下水水位监测及自动取样保存装置的示意图;

[0054] 图2为圆形样品卡槽14、清洗瓶22和样品瓶23的布置示意图。

[0055] 其中的附图标记为:

[0056] 1、外井	2、内井
[0057] 3、井盖	4、过滤砂石
[0058] 5、井绳	6、自记水位计
[0059] 7、第二水泵	8、第一水泵
[0060] 9、第一水泵出水管	10、第二水泵出水管
[0061] 11、出水管支架	12、小型冰箱
[0062] 13、步进电机	14、圆形样品卡槽
[0063] 15、容器瓶	16、可编程控制器
[0064] 17、逆变器	18、蓄电池
[0065] 19、供电控制器	20、太阳能板
[0066] 22、清洗瓶	23、样品瓶

## 具体实施方式

[0067] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明。

[0068] 如图1所示,一种地下水水位监测及自动取样保存装置,包括监测井、水位自动监测系统、供电系统和水样自动采样保存系统。

[0069] 监测井包括外井1、内井2、井盖3和过滤砂石4。监测井埋入待监测区地下,井口露

出地表,内井2置于外井1的中心,外井1和内井2均为硬质PVC材料。

[0070] 外井1和内井2的管壁上均设有多个供地下水自由交换的小孔,外井1和内井2之间填有过滤砂石4。外井1和内井2的底端封闭。外井1的顶端设有井盖3,井盖3上端预留有便于井绳5、第一水泵出水管9、第二水泵出水管10通过的小孔。

[0071] 水位自动监测系统包括井绳5及自记水位计6。自记水位计6布置在井绳5底端,通过井绳5与井盖3相连,用于监测地下水水位变化。自记水位计6布置于监测井常年最低地下水水位以下。

[0072] 供电系统包括逆变器17、蓄电池18、供电控制器19和太阳能电池板20。太阳能电池板20通过导线与蓄电池18连接,太阳能电池板20产生的电力由蓄电池18储存。太阳能电池板20与蓄电池18之间设有供电控制器19,用于防止蓄电池18过充。蓄电池18通过导线与逆变器17相连,逆变器17通过将直流电转变为交流电供第一水泵8、第二水泵7、小型冰箱12、步进电机13和可编程控制器16使用。

[0073] 水样自动采样保存系统包括第一水泵8、第二水泵7、第一水泵出水管9、第二水泵出水管10、出水管支架11、小型冰箱12、步进电机13、圆形样品卡槽14、容器瓶15和可编程控制器16。

[0074] 第一水泵8和第二水泵7布置于监测井常年最低地下水水位以下。

[0075] 第一水泵出水管9的进水端与第一水泵8连接,第一水泵出水管9的出水端位于监测井外部。

[0076] 小型冰箱12位于监测井外部。小型冰箱12的工作空间的内部设有出水管支架11、步进电机13、圆形样品卡槽14和容器瓶15。

[0077] 出水管支架11固定于小型冰箱12的工作空间的内部。第二水泵出水管10的进水端与第二水泵7连接,第二水泵出水管10的出水端进入小型冰箱12的内部,并固定于出水管支架11上。

[0078] 步进电机13固定于小型冰箱12内部,步进电机13的上端与圆形样品卡槽14相连接。圆形样品卡槽14的圆周方向上布置有多个固定容器瓶15的凹槽。

[0079] 步进电机13每次旋转固定角度,用以控制圆形样品卡槽14以与步进电机13同样的旋转角度旋转。在圆形样品卡槽14的每次旋转停止位置,第二水泵出水管10的出水口都依序与一个在圆形样品卡槽14的圆周方向上布置的一个固定容器瓶15的凹槽相对应,从而,第二水泵出水管10的出水口依序与一个固定在圆形样品卡槽14的圆周方向上布置的凹槽内的容器瓶15的中心对准。

[0080] 如图2所示,容器瓶15分为清洗瓶22和样品瓶23,清洗瓶22和样品瓶23依序交替地分布于圆形样品卡槽14凹槽内。即,与一个清洗瓶22邻近的容器瓶15为样品瓶23,与一个样品瓶23邻近的容器瓶15为清洗瓶22。

[0081] 可编程控制器16的电源端与逆变器17相连,可编程控制器16的出口端分别与第一水泵8、第二水泵7、小型冰箱12和步进电机13相连,依次控制第一水泵8、第二水泵7、小型冰箱12和步进电机13的运行。

[0082] 优选地,小型冰箱12在系统通电后开启,内部温度设定为4℃。

[0083] 水样自动采样保存系统每次自动取样包括以下步骤:

[0084] 1、可编程控制器16先控制第一水泵8的开启,使第一水泵8通过第一水泵出水管9

将监测井中的水排出,然后关闭第一水泵8,使地下水水位恢复。该步骤是为了保证监测井中的地下水为田间实际地下水,防止地下水监测井与田间地下水交换存在滞后效应。

[0085] 2、在第一水泵8关闭的预设时间后,可编程控制器16先控制第二水泵7开启,使地下水水样进入清洗瓶22,经过预设时间后第二水泵7关闭,以实现管道的清洗,避免取样误差。

[0086] 3、可编程控制器16控制步进电机13旋转固定角度,使第二水泵出水管10的出水口下端对应为样品瓶23,然后可编程控制器16控制第二水泵7再次开启,使地下水水样进入样品瓶23,经过预设时间后第二水泵7关闭,样品瓶23中的水样为所取水样。

[0087] 4、可编程控制器16控制步进电机13再次旋转固定角度,使第二水泵出水管10的出水口下端对应为清洗瓶22,一次取样完成。

[0088] 经过预设时间后,下次取样开始,依次循环。

[0089] 一种利用地下水水位监测及自动取样保存装置进行地下水水位监测及自动取样保存的方法,包括如下步骤:

[0090] 1、建设监测井

[0091] 在待监测区需首先利用打井机械将外井1埋入潜水以下一定埋深,上端露出地面。然后将直径小于外井1且长度相等的内井2置于外井1中心,并在外井1和内井2之间灌入过滤砂石4。

[0092] 2、水位自动监测系统的组建

[0093] 监测井稳定一段时间后,先利用电脑及数据线对自记水位计6的取样频次、记录方式等进行设定,然后将井绳5的一端与自记水位计6相连,井绳5的另一端与井盖3相连并固定,通过井绳5将自记水位计6吊装于地下水中,保证自记水位计6长期处于监测区最低地下水位以下。

[0094] 3、进行供电系统的建设

[0095] 首先将太阳能电池板20通过导线与供电控制器19相连,作为电力来源。其次将供电控制器19通过导线与蓄电池18相连,防止过充。最后将蓄电池18通过导线与逆变器17相连。

[0096] 4、完成自动采样保存系统的组装

[0097] 首先,将可编程控制器16的电源端与逆变器17相连接,可编程控制器16的出口端分别与第一水泵8、第二水泵7、小型冰箱12和步进电机13相连接,依次控制第一水泵8、第二水泵7、小型冰箱12和步进电机13的运行。

[0098] 5、小型冰箱12在系统通电后开启,内部温度设定为4℃。

[0099] 6、步进电机13利用螺钉固定于小型冰箱12内部底座,步进电机13的转轴上端与圆形样品卡槽14相连接,每次旋转固定角度,用以控制圆形样品卡槽14的旋转。

[0100] 7、容器瓶15分为清洗瓶22和样品瓶23,依序交替地分布于圆形样品卡槽14凹槽内。

[0101] 8、将出水管支架11利用螺钉固定于小型冰箱12内部底座,第二水泵出水管10的进水端与第二水泵7相连接,第二水泵出水管10的出水端通过小型冰箱12上预留的小孔进入小型冰箱12内部,并固定于出水管支架11上,第二水泵出水管10的出水口对准清洗瓶22。

[0102] 9、自动实现地下水水位监测及水样取样保存。每次自动取样包括以下步骤:

[0103] 9a、可编程控制器16先控制第一水泵8的开启,使第一水泵8通过出水管9将监测井中的水排出,然后关闭第一水泵8,使田间地下水流入监测井中。该步骤是为了保证监测井中的水样为田间实际水样,防止地下水监测井与田间地下水交换存在滞后。

[0104] 9b、在第一水泵8关闭的第一预设时间后,可编程控制器16先控制第二水泵7开启,使地下水水样进入清洗瓶22,经过第二预设时间后,第二水泵7关闭,以实现管道的清洗,避免取样误差。

[0105] 9c、可编程控制器16控制步进电机13旋转固定角度,使第二水泵水管10的出水口下端对应为样品瓶23,然后可编程控制器16控制第二水泵7再次开启,使地下水水样进入样品瓶23,经过第三预设时间后,第二水泵7关闭。

[0106] 9d、可编程控制器16控制步进电机13再次旋转固定角度,使第二水泵出水管10的出水口下端对应为清洗瓶22,一次取样完成。

[0107] 10、圆形样品卡槽14内的样品瓶23用完后,或者根据用户需求,从小型冰箱12内将样品取出,送到实验室进行各类水质参数的测定,利用电脑和数据线将水位记录仪内的数据导出,即可得到地下水水位与各类水质参数的监测结果。

[0108] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例,任何基于本发明的等效变换,均应包含在本发明的保护范围之内。

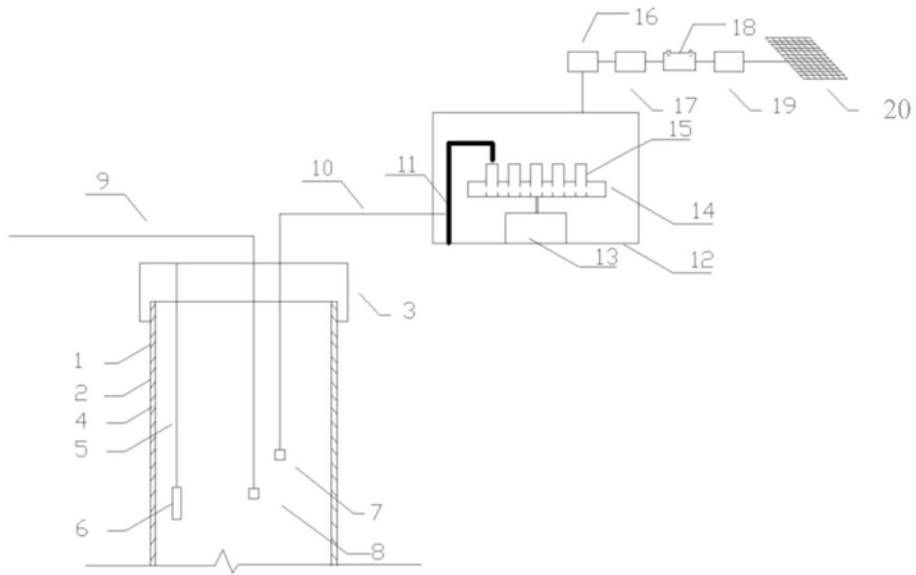


图1

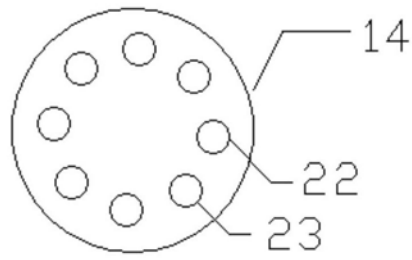


图2