



(21) 申请号 202311786408.1

(22) 申请日 2023.12.22

(71) 申请人 中国地质科学院岩溶地质研究所

地址 541004 广西壮族自治区桂林市七星
区七星路50号

(72) 发明人 黄奇波 吴华英 李腾芳 邹昌霁
廖红为 普政功

(74) 专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212

专利代理师 朱晓彤

(51) Int. Cl.

G06Q 10/0631 (2023.01)

G06Q 50/06 (2024.01)

G06F 9/451 (2018.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于地下水分散补给型湿地水资源调
控系统与方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统及方法,涉及水资源调控领域,本发明通过水位在线监测传输装置对喀斯特湿地水位的变化进行监测,得到湿地水位;通过远程数据监控处理平台将湿地水位与预设水位进行对比分析,并根据分析结果发出调蓄指令;通过岩溶地下水抽采装置在喀斯特湿地核心区的第一指定地段根据调蓄指令对喀斯特湿地进行补给操作;通过远程水位调控大坝在喀斯特湿地核心区的第二指定地段根据调蓄指令对喀斯特湿地进行排水操作或蓄水操作。通过充分发挥湿地岩溶含水层调蓄功能,提高喀斯特湿地水资源利用效率,使喀斯特湿地水位和面积始终保持在合理状态,为喀斯特湿地保护提供技术支撑。



1. 一种基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统,其特征在於,包括:水位在线监测传输装置、远程数据监控处理平台、岩溶地下水抽采装置和远程水位调控大坝;

所述水位在线监测传输装置,用于对喀斯特湿地核心区水位的变化进行监测,得到湿地水位;

所述远程数据监控处理平台,用于对所述湿地水位与预设水位进行对比分析,并根据分析结果发出调蓄指令;

所述岩溶地下水抽采装置,用于在喀斯特湿地核心区的第一指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行补给操作;

所述远程水位调控大坝,用于在喀斯特湿地核心区的第二指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行排水操作或蓄水操作。

2. 根据权利要求1所述的基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统,其特征在於,所述水位在线监测传输装置包括:水位监测管(1)、数据线(2)、数据无线传输器(3)、钢钉圈套(4)、通水圆孔(5)、孔柱保护罩(6)和水位计(7);

通过所述钢钉圈套(4)将所述水位监测管(1)固定在喀斯特湿地核心区的指定位置,将所述水位监测管(1)的顶部置于第一预设水位处,在所述水位监测管(1)的底部开设有多个用于进水的通水圆孔(5),将所述水位监测管(1)的底部置于第二预设水位处;

将所述数据无线传输器(3)设置在所述水位监测管(1)的顶部,将所述孔柱保护罩(6)设置在所述水位监测管(1)的顶部,通过所述数据线(2)将所述数据无线传输器(3)与所述水位计(7)电连接,且通过所述数据线(2)将所述水位计(7)垂直吊置于所述水位监测管(1)内。

3. 根据权利要求1所述的基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统,其特征在於,所述水位在线监测传输装置,具体用于:

通过所述水位计(7)对喀斯特湿地核心区的水位进行监测,通过所述数据线(2)将监测到的湿地水位传输至所述数据无线传输器(3),通过所述数据无线传输器(3)将所述湿地水位传输至部署在预设终端设备的所述远程数据监控处理平台。

4. 根据权利要求1所述的基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统,其特征在於,所述远程数据监控处理平台,具体用于:

当所述湿地水位高于所述最高警戒水位时,发出第一调蓄指令,当所述湿地水位低于所述最低临界水位时,发出第二调蓄指令。

5. 根据权利要求4所述的基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统,其特征在於,所述岩溶地下水抽采装置包括:抽水管(8)、抽水机房(9)、抽水控制开关(10)、第一太阳能储能锂电池(11)、第一太阳能光伏板(12)、水泵(13)、水文地质钻孔(14)和第一电缆线(15);

预先在喀斯特湿地核心区的岩溶含水层(16)中开设所述水文地质钻孔(14),将所述水泵(13)设置在所述水文地质钻孔(14)中,将所述水泵(13)与所述抽水管(8)连接;

将所述抽水控制开关(10)和所述第一太阳能储能锂电池(11)设置在位于喀斯特湿地核心区的第一指定地段的所述抽水机房(9)内,将所述第一太阳能光伏板(12)设置在所述抽水机房(9)的顶部,通过所述第一太阳能光伏板(12)对所述第一太阳能储能锂电池(11)进行供电,通过所述第一电缆线(15)将所述抽水控制开关(10)与所述水泵(13)电连接。

6. 根据权利要求5所述的基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统,其特征在于,所述岩溶地下水抽采装置,具体用于:

当所述湿地水位低于所述最低临界水位时,根据所述第二调蓄指令控制所述抽水控制开关(10)闭合,通过所述抽水泵(13)抽取所述岩溶含水层(16)中的地下水,通过所述抽水管(8)将抽取的地下水输送至喀斯特湿地核心区,以对喀斯特湿地核心区进行补给。

7. 根据权利要求4所述的基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统,其特征在于,所述远程水位调控大坝包括:调控机房(19)、第二太阳能储能锂电池(20)、第二太阳能光伏板(21)、第二电缆线(22)、闸门电机(23)、螺旋杆(24)、活动闸门(25)、支柱(26)、拦水坝(27)和栈道(28);

将所述第二太阳能储能锂电池(20)、所述闸门电机(23)和所述螺旋杆(24)设置在位于喀斯特湿地核心区的第二指定地段的所述调控机房(19)内,将所述第二太阳能光伏板(21)设置在所述调控机房(19)的顶部,通过所述第二太阳能光伏板(21)对所述第二太阳能储能锂电池(20)进行供电,通过所述第二电缆线(22)将所述第二太阳能储能锂电池(20)与所述闸门电机(23)电连接,将所述闸门电机(23)与所述螺旋杆(24)电连接;

将所述支柱(26)和所述拦水坝(27)设置在所述调控机房(19)的下方,且在所述拦水坝(27)中预留指定尺寸的过水堰口,将所述活动闸门(25)设置在所述过水堰口处,将所述螺旋杆(24)与所述活动闸门(25)电连接,将所述栈道(28)设置在所述支柱(26)上方,通过所述支柱(26)支撑所述栈道(28),通过所述拦水坝(27)对喀斯特湿地核心区进行蓄水操作。

8. 根据权利要求7所述的基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统,其特征在于,所述远程水位调控大坝,具体用于:

当所述湿地水位高于所述最高警戒水位时,根据所述第一调蓄指令控制所述闸门电机(23)提升所述螺旋杆(24)以打开所述活动闸门(25),对喀斯特湿地核心区进行排水;

当所述湿地水位低于所述最低临界水位时,根据所述第二调蓄指令控制所述闸门电机(23)回降所述螺旋杆(24)以关闭所述活动闸门(25),对喀斯特湿地核心区进行蓄水。

9. 一种基于地下水分散补给型湿地水资源调控方法,其特征在于,包括如下步骤:

通过水位在线监测传输装置对喀斯特湿地核心区水位的变化进行监测,得到湿地水位;

通过远程数据监控处理平台对所述湿地水位与预设水位进行对比分析,并根据分析结果发出调蓄指令;

通过岩溶地下水抽采装置在喀斯特湿地核心区的第一指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行补给操作;

通过远程水位调控大坝在喀斯特湿地核心区的第二指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行排水操作或蓄水操作。

一种基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统及方法

技术领域

[0001] 本发明主要涉及水资源调控领域,具体涉及一种基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统及方法。

背景技术

[0002] 喀斯特湿地是一种在特殊的岩溶地质背景条件下形成的喀斯特区水资源赋存状态,其汇集了地表水、地下水、水生态系统和景观资源等于一体。

[0003] 受喀斯特含水层独特的二元结构影响,喀斯特湿地水资源调蓄能力有限,湿地面积季节变化显著,易涝易旱;汛期集中降雨,湿地排水不畅积水成涝,淹没耕地和村庄;旱期湿地面积缩小,甚至干枯,水体富营养化,生产生活用水困难;水文年内湿地水域面频繁波动严重影响湿地景观面貌和人们生产生活,因此,水资源问题成为制约喀斯特湿地开发与保护的关键因素。

[0004] 地下水分散补给型喀斯特湿地的主要特点是由地下水以泉的形式呈分散状补给形成,湿地周边或底部出露系列泉水,泉口被湿地水面所覆盖,湿地下游以河流的形式进行集中径流排泄。由于喀斯特地下管道不发育和泉口不可见,无法采用地下河堵洞成库技术或对泉口围堰抬高水位的方法来调控水资源。湿地周边岩溶含水层地下溶洞空间容易发育,具有蓄水和释水的海绵效应,如可发挥好地下溶洞空间的调蓄功能,联合地表水和地下水一体化调控十分重要。但目前科学合理的调控地下水分散补给型喀斯特湿地水资源量,保持湿地合理的水位和面积的研究还处于探索阶段,尚未有具体的调蓄技术,这严重制约了喀斯特湿地景观资源可持续利用。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足,提供一种基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统及方法。

[0006] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:

[0007] 一种基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统,包括:水位在线监测传输装置、远程数据监控处理平台、岩溶地下水抽采装置和远程水位调控大坝;

[0008] 所述水位在线监测传输装置,用于对喀斯特湿地核心区水位的变化进行监测,得到湿地水位;

[0009] 所述远程数据监控处理平台,用于对所述湿地水位与预设水位进行对比分析,并根据分析结果发出调蓄指令;

[0010] 所述岩溶地下水抽采装置,用于在喀斯特湿地核心区的第一指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行补给操作;

[0011] 所述远程水位调控大坝,用于在喀斯特湿地核心区的第二指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行排水操作或蓄水操作。

[0012] 本发明解决上述技术问题的另一技术方案如下:

[0013] 一种基于地下水分散补给型湿地水资源调控方法,包括如下步骤:

[0014] 通过水位在线监测传输装置对喀斯特湿地核心区水位的变化进行监测,得到湿地水位;

[0015] 通过远程数据监控处理平台对所述湿地水位与预设水位进行对比分析,并根据分析结果发出调蓄指令;

[0016] 通过岩溶地下水抽采装置在喀斯特湿地核心区的第一指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行补给操作;

[0017] 通过远程水位调控大坝在喀斯特湿地核心区的第二指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行排水操作或蓄水操作。

[0018] 本发明的有益效果是:通过发挥地下岩溶含水层调蓄功能和有效拦蓄地表水的水资源远程自动调控功能,既能在洪水高峰时有效地排涝,又能确保缺水时抽取岩溶地下水补给湿地,并且利用岩溶含水空间的调蓄作用,提高雨洪资源利用效率,将湿地水位和面积控制在合理范围内,满足湿地生态需水要求。

附图说明

[0019] 图1为本发明实施例提供的基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统的模块框图;

[0020] 图2为本发明实施例提供的水位在线监测传输装置的结构示意图;

[0021] 图3为本发明实施例提供的岩溶地下水抽采装置的结构示意图;

[0022] 图4为本发明实施例提供的远程水位调控大坝的结构示意图;

[0023] 图5为本发明实施例提供的基于地下水分散补给型湿地水资源调控方法的流程图;

[0024] 图6为本发明实施例提供的某喀斯特湿地核心区水文地质调蓄设施布置图。

[0025] 附图中,各标记所代表的部件名称如下:

[0026] 1、水位监测管;2、数据线;3、数据无线传输器;4、钢钉圈套;5、通水圆孔;6、孔柱保护罩;7、水位计;8、抽水管;9、抽水机房;10、抽水控制开关;11、第一太阳能储能锂电池;12、第一太阳能光伏板;13、抽水泵;14、水文地质钻孔;15、第一电缆线;16、岩溶含水层;17、落水洞;18、溶潭;19、调控机房;20、第二太阳能储能锂电池;21、第二太阳能光伏板;22、第二电缆线;23、闸门电机;24、螺旋杆;25、活动闸门;26、支柱;27、拦水坝;28、栈道。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0028] 由于湿地周边岩溶含水层地下溶洞空间容易发育,具有蓄水和释水的海绵效应,因此研究如何发挥好地下溶洞空间的调蓄功能,联合地表水和地下水进行一体化调控。

[0029] 所述岩溶发育为:使岩石溶解和溶蚀。岩溶发育基本条件包括:有可溶性的岩石、岩石裂隙发育可透水、有流动的水源和水具有侵蚀性;岩溶发育的关键因素是温度,温度的增加会使岩石更容易降解和腐蚀;岩石的条件(如含水量和有机质含量都会影响岩溶的发育),且岩溶发育需要水源(可以是地下水、地表水、雨水或潮汐水)。

[0030] 如图1所示,本发明实施例提供的基于地下水分散补给型湿地水资源调控系统,包括:水位在线监测传输装置、远程数据监控处理平台、岩溶地下水抽采装置和远程水位调控大坝;

[0031] 所述水位在线监测传输装置,用于对喀斯特湿地核心区水位的变化进行监测,得到湿地水位;

[0032] 所述远程数据监控处理平台,用于对所述湿地水位与预设水位进行对比分析,并根据分析结果发出调蓄指令;

[0033] 所述岩溶地下水抽采装置,用于在喀斯特湿地核心区的第一指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行补给操作;

[0034] 所述远程水位调控大坝,用于在喀斯特湿地核心区的第二指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行排水操作或蓄水操作。

[0035] 应理解地,最高警戒水位和最低临界水位之间为生态系统健康范围,最高警戒水位指不造成大片耕地和村庄被淹没的最高水位,根据耕地和村庄的最低高程确定;最低临界水位指维持指示性植物群落喀斯特沼泽湿地健康的最低水位。

[0036] 本发明实施例中,通过在线实时监测喀斯特湿地核心区水位和范围,利用岩溶地下水抽采装置和远程水位调控大坝来调节湿地水位,远程数据监控处理平台实现远程控制,既能在洪水高峰时快速且有效地自动控制调控大坝开闸排涝,又能确保缺水时自动关闸蓄水,并在水位较低时自动控制岩溶地下水抽采装置抽取岩溶地下水补给湿地,充分发挥岩溶含水层的调蓄功能,使雨洪资源得到充分利用,合理调蓄湿地水量和水域面积,减少了人工操控程序,节约了成本,且能够在保护喀斯特湿地方面起到较优的效果。

[0037] 优选地,所述远程数据监控处理平台,具体用于:

[0038] 当所述湿地水位高于所述最高警戒水位时,发出第一调蓄指令,当所述湿地水位低于所述最低临界水位时,发出第二调蓄指令。

[0039] 本发明实施例中,根据湿地当前水位与预设水位进行比较,更明确的判断对湿地进行排水操作还是蓄水操作,进而调节湿地水位。

[0040] 优选地,如图2所示,所述水位在线监测传输装置包括:水位监测管1、数据线2、数据无线传输器3、钢钉圈套4、通水圆孔5、孔柱保护罩6和水位计7;

[0041] 通过所述钢钉圈套4将所述水位监测管1固定在喀斯特湿地核心区的指定位置,将所述水位监测管1的顶部置于第一预设水位处,在所述水位监测管1的底部开设有多个用于进水的通水圆孔5,将所述水位监测管1的底部置于第二预设水位处;

[0042] 将所述数据无线传输器3设置在所述水位监测管1的顶部,将所述孔柱保护罩6设置在所述水位监测管1的顶部,通过所述数据线2将所述数据无线传输器3与所述水位计7电连接,且通过所述数据线2将所述水位计7垂直吊置于所述水位监测管1内。

[0043] 优选地,所述水位在线监测传输装置,具体用于:

[0044] 通过所述水位计7对喀斯特湿地核心区的水位进行监测,通过所述数据线2将监测到的湿地水位传输至所述数据无线传输器3,通过所述数据无线传输器3将所述湿地水位传输至部署在预设终端设备的所述远程数据监控处理平台。

[0045] 应理解地,第一预设水位为最高警戒水位以上,第二预设水位为最低临界水位以下。在水位监测管1的底部开设有多个用于进水的通水圆孔5,使水位监测管1中的水位始终

与外部水位保持一致。孔柱保护罩6用于保护数据无线传输器3,终端设备可以设置为PC端,可以是工作人员工作室内的PC端,通过水位在线监测传输装置中的无线传输器3将湿地水位数据自动传输汇集于工作室内的远程数据监控处理平台,实时显示监测数据,实时掌握岩溶湿地降雨补给情况和岩溶湿地水位状态,且远程数据监控处理平台对湿地水位数据分别与最高警戒水位和最低临界水位作对比分析。

[0046] 具体地,水位监测管1用钢钉圈套4固定于支撑栈道28的支柱26上或湿地周边岩壁上。

[0047] 本发明实施例中,通过钢钉圈套固定水位监测管避免浮力太大检测管漂浮而导致监测的水位数据不准确,通过多个通水圆孔使水流进水位在线监测传输装置中,水位计通过数据线垂直吊置于水位监测管内,水位计可以跟随水位上下变动,实时监测水位。通过水位在线监测传输装置对湿地水位的变化进行实时监测,并将监测到的数据传输至远程数据监控处理平台实时监管,方便工作人员针对特殊情况进行相应的处理。

[0048] 优选地,如图3所示,图3中的两条虚线分别为初始水位线和抽水水位线,岩溶含水层16由上水位线(初始水位线)和下水位线(枯水期水位线)划分而得;

[0049] 所述岩溶地下水抽采装置包括:抽水管8、抽水机房9、抽水控制开关10、第一太阳能储能锂电池11、第一太阳能光伏板12、抽水泵13、水文地质钻孔14和第一电缆线15;

[0050] 预先在喀斯特湿地核心区的岩溶含水层16中开设所述水文地质钻孔14,将所述抽水泵13设置在所述水文地质钻孔14中,将所述抽水泵13与所述抽水管8连接;

[0051] 将所述抽水控制开关10和所述第一太阳能储能锂电池11设置在位于喀斯特湿地核心区的第一指定地段的所述抽水机房9内,将所述第一太阳能光伏板12设置在所述抽水机房9的顶部,通过所述第一太阳能光伏板12对所述第一太阳能储能锂电池11进行供电,通过所述第一电缆线15将所述抽水控制开关10与所述抽水泵13电连接。

[0052] 优选地,所述岩溶地下水抽采装置,具体用于:

[0053] 当所述湿地水位低于所述最低临界水位时,根据所述第二调蓄指令控制所述抽水控制开关10闭合,通过所述抽水泵13抽取所述岩溶含水层16中的地下水,通过所述抽水管8将抽取的地下水输送至喀斯特湿地核心区,以对喀斯特湿地核心区进行补给。

[0054] 应理解地,采用木板或砖石搭建抽水机房9,根据喀斯特湿地岩溶发育特征,在湿地周边的岩溶强发育地带和岩溶地下水富集地带(即喀斯特湿地核心区的第一指定地段)有计划地布置多个水文地质钻孔14,并将抽水机房9建在水文地质钻孔14附近。抽水控制开关10为抽水电机的控制开关,并根据第二调蓄指令控制抽水电机运作;

[0055] 当湿地水位过低时自动抽取地下水补给湿地,并且根据岩溶含水层地下溶洞空间容易发育的特点,在岩溶含水层中形成调蓄库容;降雨后通过雨洪资源天然回灌,将调蓄库容充满,有利于利用地下岩溶空间调蓄水资源,有效解决湿地干旱缺水的问题。

[0056] 具体地,水文地质钻孔14的深度由湿地岩溶发育深度来决定,一般为80-100米即可,在20米以上用套管封堵,防止钻孔抽取地上层水而引起塌陷,进行了抽水实验。选取水量达 $10\text{m}^3/\text{h}$ 以上的钻孔为目标钻孔,水文地质钻孔14中放置抽水泵13,放置深度在40-60米或60-80米。在抽水机房9房顶安装第一太阳能光伏板12,通过第一太阳能光伏板12给第一太阳能储能锂电池11供电;

[0057] 在所述岩溶含水层16中形成调蓄漏斗,所述调蓄漏斗用于储蓄地下水,在降雨后

通过所述溶潭18储蓄雨水,通过所述落水洞17让雨水流进所述岩溶含水层16中,将所述调蓄漏斗灌满。

[0058] 本发明实施例中,通过将太阳能转换成电能来达到供电需求,避免了长距离的电路布线,且节约了用电成本。根据岩溶含水层地下溶洞空间容易发育的特点,将水资源进行重复利用,先通过溶潭蓄水将水资源保留,再流向调蓄漏斗中,发挥岩溶含水层的调蓄作用,达到调蓄湿地水位和水资源量的目的,根据调蓄指令控制抽水泵对湿地水资源进行调控,为湿地水位下降时提供了充足的补给条件。

[0059] 优选地,如图4所示,图4中的两条虚线分别为最高警戒水位线和最低临界水位线;

[0060] 所述远程水位调控大坝包括:调控机房19、第二太阳能储能锂电池20、第二太阳能光伏板21、第二电缆线22、闸门电机23、螺旋杆24、活动闸门25、支柱26、拦水坝27和栈道28;

[0061] 将所述第二太阳能储能锂电池20、所述闸门电机23和所述螺旋杆24设置在位于喀斯特湿地核心区的第二指定地段的所述调控机房19内,将所述第二太阳能光伏板21设置在所述调控机房19的顶部,通过所述第二太阳能光伏板21对所述第二太阳能储能锂电池20进行供电,通过所述第二电缆线22将所述第二太阳能储能锂电池20与所述闸门电机23电连接,将所述闸门电机23与所述螺旋杆24电连接;

[0062] 将所述支柱26和所述拦水坝27设置在所述调控机房19的下方,且在所述拦水坝27中预留指定尺寸的过水堰口,将所述活动闸门25设置在所述过水堰口处,将所述螺旋杆24与所述活动闸门25电连接,将所述栈道28设置在所述支柱26上方,通过所述支柱26支撑所述栈道28,通过所述拦水坝27对喀斯特湿地核心区进行蓄水操作。

[0063] 优选地,所述远程水位调控大坝,具体用于:

[0064] 当所述湿地水位高于所述最高警戒水位时,根据所述第一调蓄指令控制所述闸门电机23提升所述螺旋杆24以打开所述活动闸门25,对喀斯特湿地核心区进行排水;

[0065] 当所述湿地水位低于所述最低临界水位时,根据所述第二调蓄指令控制所述闸门电机23回降所述螺旋杆24以关闭所述活动闸门25,对喀斯特湿地核心区进行蓄水。

[0066] 应理解地,选择在湿地下游地表水与地下水集中排泄的河段(也就是,在湿地下游河道中选择岩性透水性差的位置,即喀斯特湿地核心区的第二指定地段)建立远程水位调控大坝,使调控大坝具有拦蓄地表水和地下水的双重作用。当湿地水位高于最高警戒水位时,使活动闸门25开闸排涝,加大下游河流的排泄量,有效减轻湿地受涝程度;当湿地水位低于最低临界水位时,使活动闸门25关闸蓄水。

[0067] 具体地,在河道中建立固定拦水坝27,并预留指定尺寸的过水堰口,且预留的指定尺寸与活动闸门25一致,拦水坝27的尺寸根据河流宽度来设定,采用重力坝,由混凝土浇筑而成,坝基嵌入弱风化层中下部岩体。在拦水坝27上修建支柱22,可以为水泥支柱,可设计简易栈道28(简易即简单搭建)在支柱22上,平铺1米宽的木板,长度根据河宽而定,跨过河面,方便行人通过。组装活动闸门25和螺旋杆24,将活动闸门25安放在过水堰口,安装控制活动闸门升降的闸门电机23,将螺旋杆24与闸门电机23组合安装在一起;活动闸门25由钢板制作而成,其上方与螺旋杆24相连,螺旋杆24与闸门电机23相连,由闸门电机23转动来控制螺旋杆24,螺旋杆24带动活动闸门25升降。可以采用木板或砖石搭建调控机房19,且建在活动闸门25上方,且调控机房19尺寸长2米,宽2米,高3米,在调控机房19房顶安装第二太阳能光伏板21,在调控机房19内部墙壁上安装第二太阳能储能锂电池20,通过第二电缆线22

将第二太阳能储能锂电池20与闸门电机23相连,调试闸门电机23转动来控制螺旋杆24的升降,带动活动闸门25的开启和关闭。

[0068] 本发明实施例中,通过将太阳能转换成电能来达到供电需求,避免了长距离的电路布线,且节约了用电成本。通过拦水坝将湿地内的水源拦截使之不流出,且在拦水坝处设置有活动闸门,通过电机控制闸门活动,便于对湿地内的水源进行调控。建立水位调控大坝,通过调蓄指令控制活动闸门对湿地水资源进行调控,在因蓄水量多而受涝时,打开活动闸门排泄,加大下游河流的排泄量,有效减轻湿地受涝程度,在蓄水量少时,关闭活动闸门蓄水。

[0069] 如图5所示,本发明实施例提供的基于地下水分散补给型湿地水资源调控方法,包括如下步骤:

[0070] 通过水位在线监测传输装置对喀斯特湿地核心区水位的变化进行监测,得到湿地水位;

[0071] 通过远程数据监控处理平台对所述湿地水位与预设水位进行对比分析,并根据分析结果发出调蓄指令;

[0072] 通过岩溶地下水抽采装置在喀斯特湿地核心区的第一指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行补给操作;

[0073] 通过远程水位调控大坝在喀斯特湿地核心区的第二指定地段根据所述调蓄指令对喀斯特湿地核心区进行排水操作或蓄水操作。

[0074] 如图6所示为本发明实施例提供的某喀斯特湿地核心区水文地质调蓄设施布置图,某喀斯特湿地核心区由分散排泄流域组成,地下水以泉的形式分散状补给所述某喀斯特湿地核心区;

[0075] 在所述某喀斯特湿地核心区中建立水位在线监测传输装置,通过水位监测发现当湿地水位超过149.8米后,会造成大片耕地和村庄被淹没,故将149.8米设为所述某喀斯特湿地核心区的最高警戒水位。当湿地水位低于149.0米后,会造成指示性植物群落苦草等大量死亡,不利于湿地生态系统健康,故将149.0米设为所述某喀斯特湿地核心区最低临界水位,并且水位在线监测传输系统实时向工作室内远程数据监控处理平台传输水位数据。

[0076] 在所述某喀斯特湿地核心区的某地建立岩溶地下水抽采装置,当所述某喀斯特湿地核心区水位低于149.0米时,远程数据监控处理平台发出调蓄指令控制岩溶地下水抽采装置抽采岩溶地下水,使所述某喀斯特湿地核心区水位保持在149.0米以上。

[0077] 在所述某喀斯特湿地核心区的下游某地建立远程水位调控大坝,通过预先进行的模拟计算得到当所述某喀斯特湿地下游调控大坝(远程水位调控大坝)水位超过149.2m时,核心区水位达149.8米以上,发生大面积洪涝,当所述某喀斯特湿地下游调控大坝水位为148.8m时,核心区水位可达149.0米。因此,在丰水期,当所述某喀斯特湿地下游调控大坝水位超过149.2m时,远程数据监控处理平台发出调蓄指令控制活动闸门打开放水,减轻湿地洪涝灾害,在平水期或枯水期水位低于148.8m时,远程数据监控处理平台发出调蓄指令控制活动闸门关闭蓄水。

[0078] 通过本发明调控技术成功将所述某喀斯特湿地核心区出口水位抬高30厘米,核心区水位抬高10~20厘米,使低水位期推迟2个月以上。

[0079] 上述基于地下水分散补给型湿地水资源调控方法,可以参见如上对基于地下水分

散补给型湿地水资源调控系统进行具体描述的实施内容及其有益效果,在此不再赘述。

[0080] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0081] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0082] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。

[0083] 作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本发明实施例方案的目的。

[0084] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

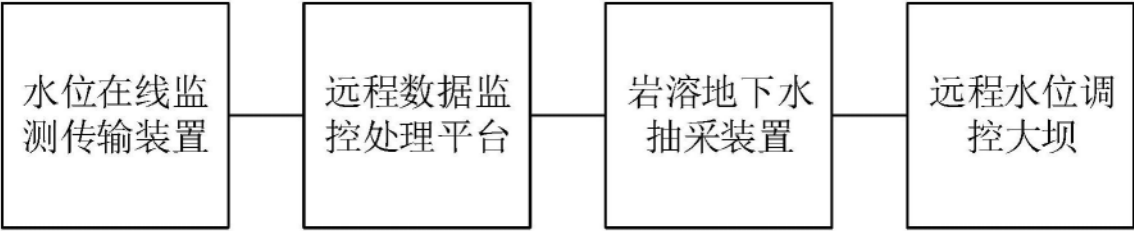


图1

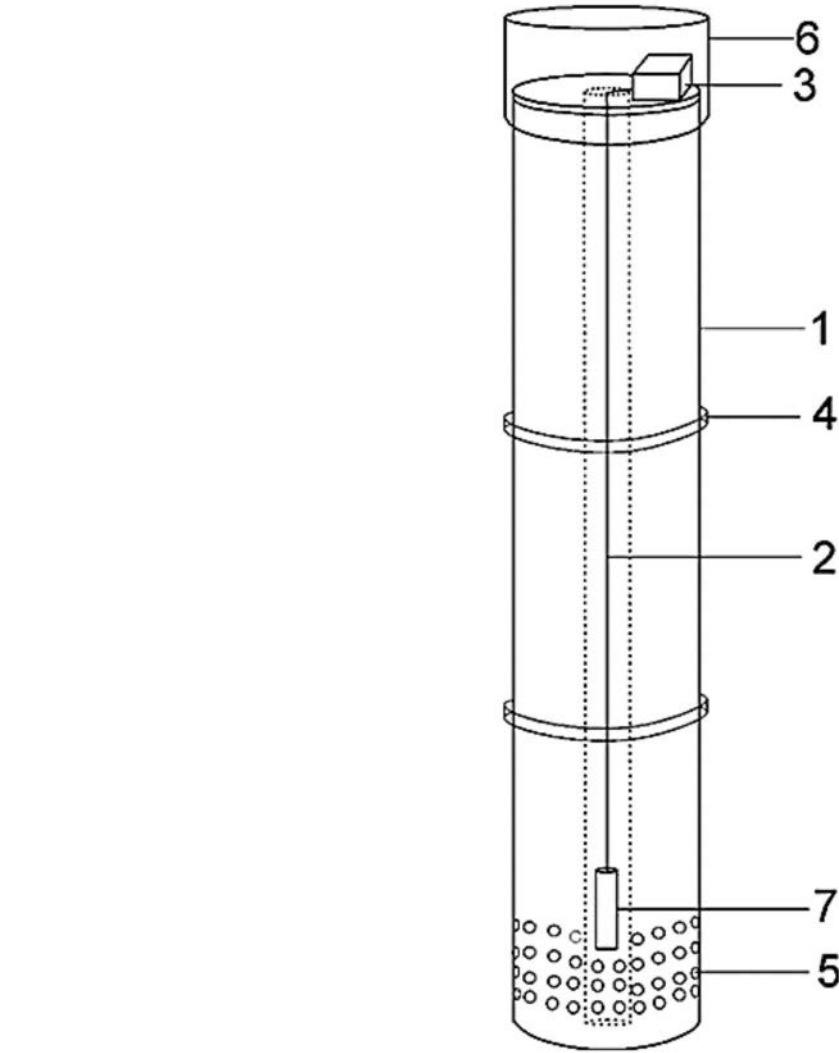


图2

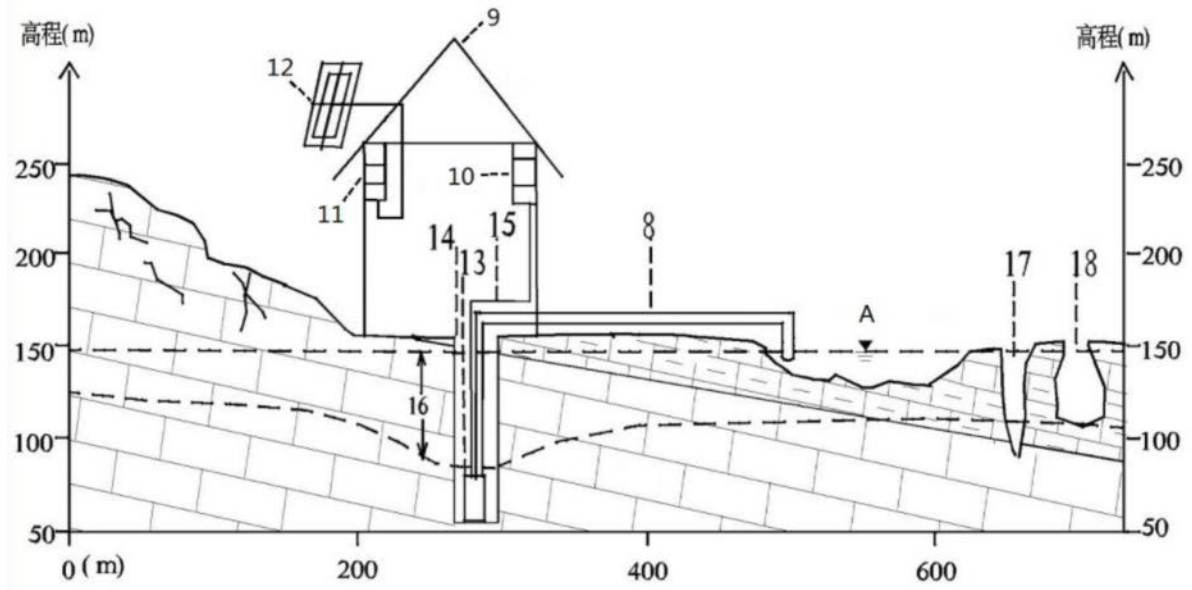


图3

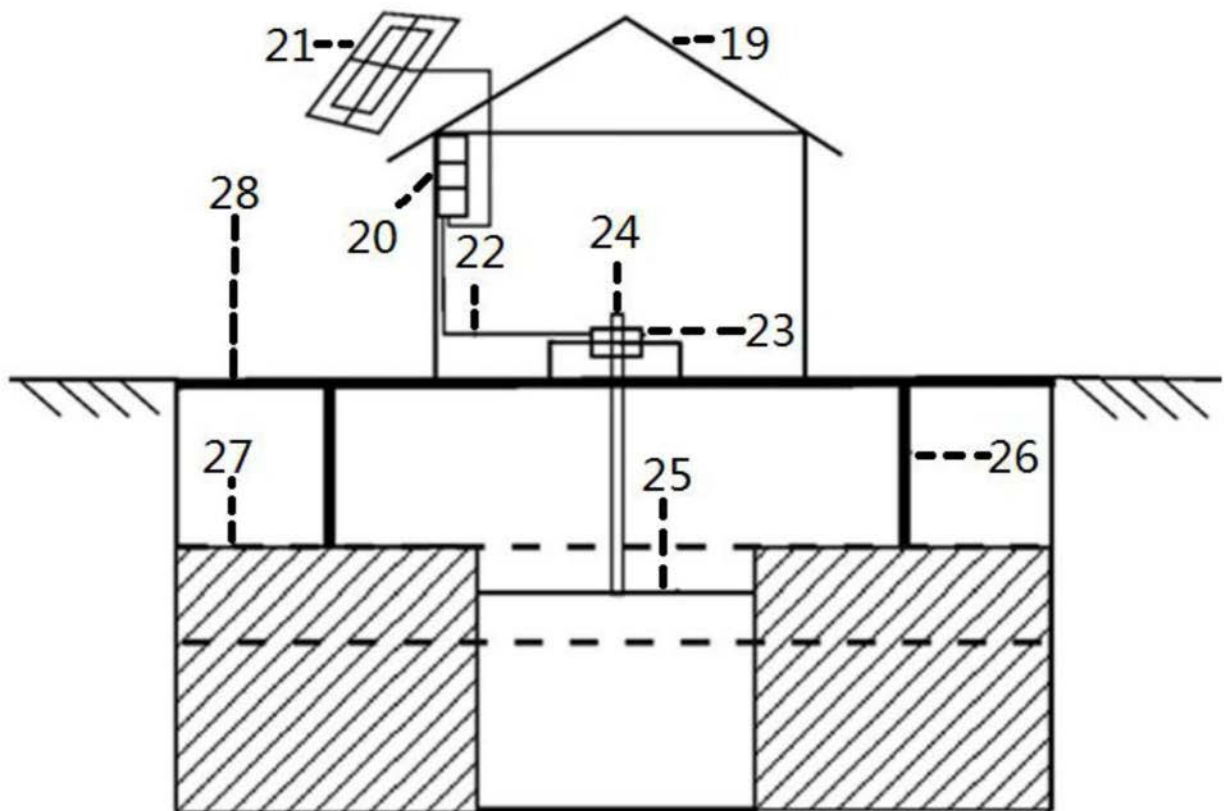


图4

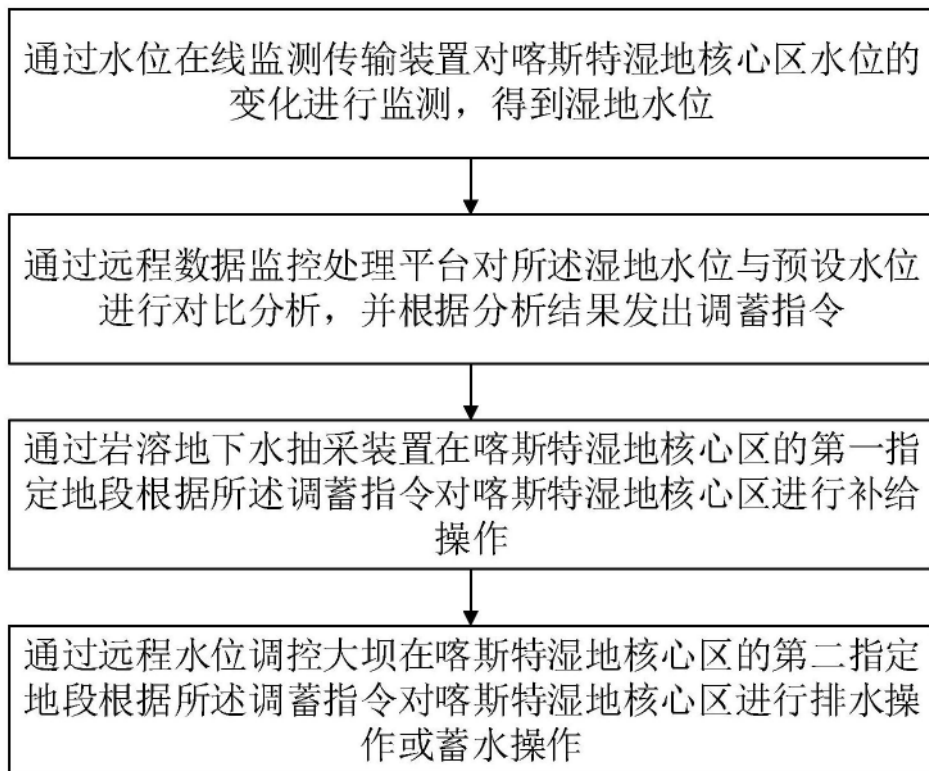


图5

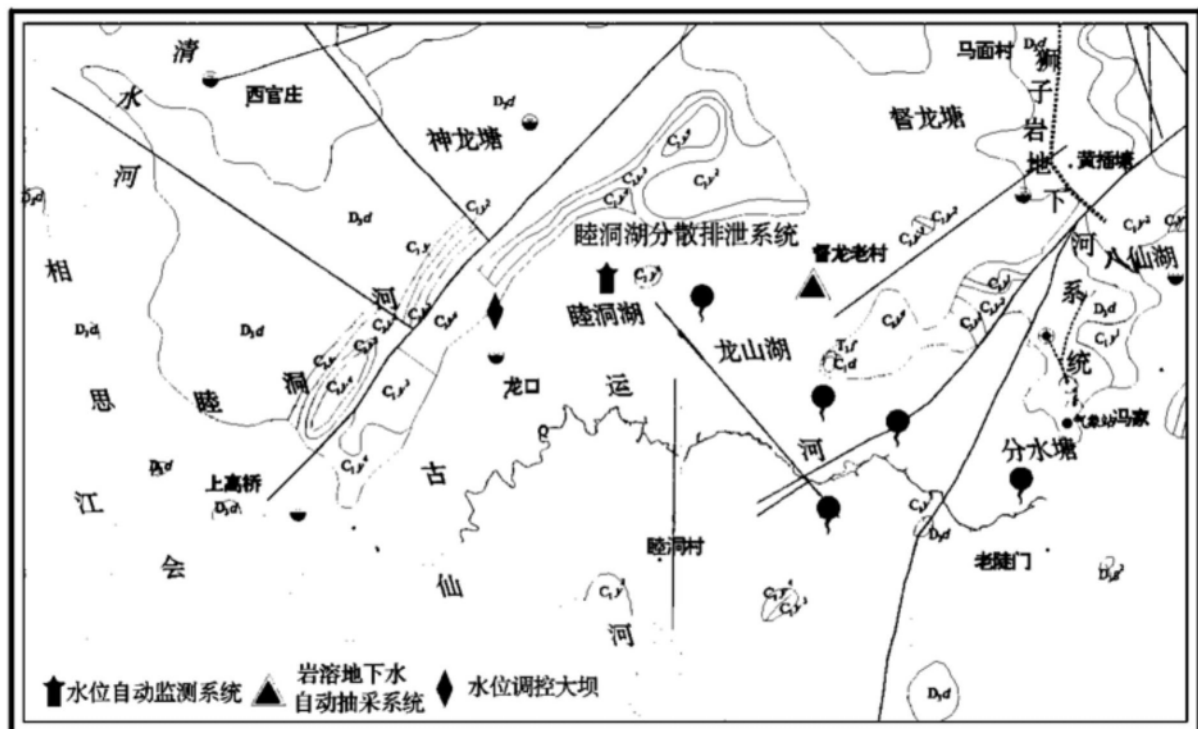


图6