

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201976544 U

(45) 授权公告日 2011.09.21

(21) 申请号 201120060929.5

(22) 申请日 2011.03.10

(73) 专利权人 中国农业科学院农田灌溉研究所

地址 453002 河南省新乡市宏力大道
(东)380号中国农科院灌溉所

(72) 发明人 高胜国 高任翔

(51) Int. Cl.

A01G 25/06(2006.01)

A01G 25/16(2006.01)

E02B 11/00(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

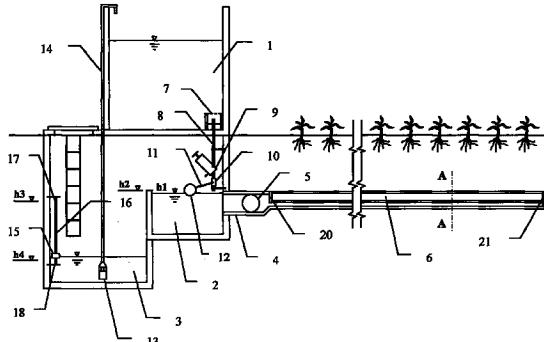
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

农田自动灌排系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种农田自动灌排系统，灌溉水经水位控制阀进入水位控制池，浮球带动水位控制阀调整供水量，直到供水与耗水相等，水位稳定在水位控制阀停止供水水位 h_1 下的某个水位上，灌溉水从灌水器 U型混凝土槽内底部，经无砂混凝土盖板和砂石反滤层进入 U型混凝土槽内上部的填土区，形成低于 h_1 的土壤饱和水层，饱和水层的水以毛细管水的形式上升至作物根系层，供水量随耗水量增减，自适应灌溉，因 h_1 低于 U型混凝土槽上沿高度 h_2 ，没有重力水渗漏。一旦因降雨，土壤饱和水层高于 h_1 ，水位控制阀关闭，灌溉中止，如果高于 h_2 水位控制池的上沿，水溢出进入积水池，开始排水，直至土壤饱和水层低于 h_1 ，恢复灌溉。灌排全自动，可靠性高，耐久性好。



1. 一种农田自动灌排系统,其特征在于:包括蓄水池(1),水位控制池(2),积水池(3),输水干管(4),汇流管(5),灌水器(6)若干,蓄水池(1)位于水位控制池(2)和积水池(3)的上方,积水池(3)被允许的最高水位,低于水位控制池(2)池壁的上沿,若干个灌水器(6)通过汇流管(5)与输水干管(4)连通,若干个灌水器(6)纵向相互平行并留有适当间距与汇流管(5)垂直连接,共同处于作物根系层下同一个水平面上,灌水器(6)由以下几部分组成:U型混凝土槽(19),U型混凝土槽前挡水板(20),U型混凝土槽后挡水板(21),无砂混凝土盖板(22),砂石反滤层(23),U型混凝土槽(19)开口朝上垂直于水平面放置,U型混凝土槽(19)底部混凝土内置抗拉钢筋,U型混凝土槽(19)通向汇流管(5)的那一端设有U型混凝土槽前挡水板(20),另一端设有U型混凝土槽后挡水板(21),U型混凝土槽(19)槽内中下部水平放置无砂混凝土盖板(22),无砂混凝土盖板(22)上铺设砂石反滤层(23),砂石反滤层(23)上覆土至地面与作物根系层土壤一致无差别接触,U型混凝土槽(19)槽内无砂混凝土盖板(22)下空洞为灌排水通道,水位控制池(2)设有过滤和水位控制装置,包括:过滤栅(7),供水管(8),过滤器(9),水位控制阀(10),水位控制阀旋柄(11),浮球(12),供水管(8)的上端与蓄水池(1)相通,供水管(8)的进水口设有过滤栅(7),供水管(8)的中部设有过滤器(9),供水管(8)的下端安装水位控制阀(10),水位控制阀旋柄(11)连接浮球(12), h_1 为水位控制阀(10)供水关闭水位, h_2 为水位控制池(2)溢出水位, h_2 与水位控制池(2)的池壁上沿和灌水器(6)的U型混凝土槽(19)的槽壁上沿等高, h_1 低于 h_2 ,积水池(3)设有排水装置和排水水位控制装置,排水装置包括:潜水泵(13),排水管(14),潜水泵(13)固定在积水池(3)底部高于池底的地方,潜水泵(13)抽出的水通过排水管(14)输入蓄水池(1),排水水位控制装置包括:水位浮子(15),浮子导杆(16),上水位触点常开干簧管(17),下水位触点常闭干簧管(18),浮子导杆(16)用不锈钢或尼龙等非铁磁管形材料,垂直于水平面,上下两端固定在积水池(3)侧壁上, h_3 为积水池(3)排水上限水位, h_4 为积水池(3)排水下限水位, h_3 低于水位控制池(2)溢出水位 h_2 , h_4 高于潜水泵(13)进水口,用大功率触点常开干簧管密封于管形浮子导杆(16)内 h_3 高度处,作为上水位触点常开干簧管(17),用大功率触点常闭干簧管密封于管形浮子导杆(16)内 h_4 高度处,作为下水位触点常闭干簧管(18),水位浮子(15)为环形,内置环形磁铁,套于浮子导杆(16)上。

2. 根据权利要求1所述的一种农田自动灌排系统,其特征在于:所述的水位控制阀(10)采用旋转陶瓷片阀芯阀门。

农田自动灌排系统

技术领域：

[0001] 本实用新型涉及一种农田灌溉与排水装置，尤其涉及一种农田自动灌排系统。

背景技术：

[0002] 现有的自动灌溉系统，需要通过检测植物生理参数、土壤的水分参数以及许多气象参数来计算和预测合适的灌溉时间和灌水量，相当繁琐，有些检测即使是专业人员也很难掌握，结构复杂，设备昂贵，农民难以接受，普及也十分困难。另外，现有的自动灌溉系统，仅侧重于决策合适的灌溉时间和灌水量，而忽视了重要的田间灌水环节，即不能解决地上灌溉的无效蒸发，也不能解决地下灌溉（渗灌）的深层渗漏，因灌水方式导致的无效灌溉和养分流失，灌溉效率并未从根本上得到提高。耐久性差，可靠性低，尤其是地下灌溉系统，因为堵塞问题，使用寿命一般不会超过10年，通常为4~6年。过短的使用寿命，过高的投入、运行、维护成本，使得省水效益远低于农民的期望值，极大地戳伤了农民的使用积极性。灌溉时间和灌水量一般是通过开关水泵控制什么时间加压，加压多长时间来实现的，进一步减少能耗，存在技术上难以逾越的障碍。目前，灌排兼顾的自动灌溉与排水系统几乎是空白。人类活动破坏了自然生态环境的循环与平衡，进入本世纪后，温室效应，全球变暖，逐步加剧，使得反常的极端天气频发。传统的旱区，也可能发生大涝，传统的涝区，也可能发生大旱。如果有既能灌又能排还兼有收集雨水再利用的自动灌溉系统，更能适应当天气形势的变化与发展。

实用新型内容：

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种结构简单，省水、节能，旱能灌，涝可排，灌排全自动，即能抑制土表湿润导致的无效蒸发，又能避免地下渗漏导致的无效灌溉、养分流失，耐久性好，可靠性高的“傻瓜”式管理的新型农田自动灌排系统。

[0004] 本实用新型的目的是这样实现的：

[0005] 一种农田自动灌排系统，包括：蓄水池，水位控制池，积水池，输水干管，汇流管，灌水器若干，蓄水池位于水位控制池和积水池的上方，积水池被允许的最高水位，低于水位控制池池壁的上沿，若干个灌水器通过汇流管输水干管与水位控制池连通，若干个灌水器纵向相互平行并留有适当间距与汇流管垂直连接，共同处于作物根系层下同一个水平面上，在保证作物根系层有效供水的前提下，尽量增加该水平面位于作物根系层下的深度，以减少土表无效蒸发，土壤越致密，毛细管作用越强，深度越大，粘壤土大于壤土，壤土大于砂壤土，在有可能发生不均匀沉降的地方，可以增加横向连通的灌水器，组成灌水器网，灌水器由以下几部分组成：U型混凝土槽，U型混凝土槽前挡水板，U型混凝土槽后挡水板，无砂混凝土盖板，砂石反滤层，U型混凝土槽开口朝上垂直于水平面放置，U型混凝土槽底部混凝土内置抗拉钢筋，U型混凝土槽通向汇流管的那一端设有U型混凝土槽前挡水板，另一端设有U型混凝土槽后挡水板，U型混凝土槽槽内中下部水平放置无砂混凝土盖板，无砂混凝土盖板上铺设砂石反滤层，砂石反滤层上覆土至地面与作物根系层土壤一致无差别接触，U

型混凝土槽槽内无砂混凝土盖板下空洞为灌排水通道,灌排水通道与土壤进行水交换是通过无砂混凝土盖板和砂石反滤层进行的,只允许水移动而不允许土壤等固体颗粒移动,水位控制池设有过滤和水位控制装置,包括:过滤栅,供水管,过滤器,水位控制阀,水位控制阀旋柄,浮球,供水管的上端与蓄水池相通,供水管的进水口设有过滤栅,供水管的中部设有过滤器,供水管的下端安装水位控制阀,水位控制阀旋柄连接浮球,水位控制阀采用旋转陶瓷片阀芯阀门, h_1 为水位控制阀供水关闭水位, h_2 为水位控制池溢出水位, h_2 与水位控制池的池壁上沿和灌水器的 U 型混凝土槽的槽壁上沿等高, h_1 低于 h_2 , 浮球随水位控制池水位上下移动,带动水位控制阀旋柄转动,水位控制池水位下降,浮球下移,水位控制阀开度增加,供水速度加大,水位控制池水位上升,浮球上移,水位控制阀开度减少,供水速度减低,如果水位控制池水位上升至 h_1 ,则水位控制阀关闭,供水停止,积水池设有排水装置和排水水位控制装置,排水装置包括:潜水泵,排水管,潜水泵固定在积水池底部高于池底的地方,潜水泵抽出的水通过排水管输入蓄水池,排水水位控制装置包括:水位浮子,浮子导杆,上水位触点常开干簧管,下水位触点常闭干簧管,浮子导杆用不锈钢或尼龙等非铁磁管形材料,垂直于水平面,上下两端固定在积水池侧壁上, h_3 为积水池排水上限水位, h_4 为积水池排水下限水位, h_3 低于水位控制池溢出水位 h_2 , h_4 高于潜水泵进水口,用大功率触点常开干簧管密封于管形浮子导杆内 h_3 高度处,作为上水位触点常开干簧管,用大功率触点常闭干簧管密封于管形浮子导杆内 h_4 高度处,作为下水位触点常闭干簧管,水位浮子为环形,内置环形磁铁,套于浮子导杆上,水位浮子跟随积水池水位升降而沿浮子导杆上下移动,当水位浮子上升至 h_3 高度处,水位浮子内的环形磁铁,使密封于浮子导杆内的上水位触点常开干簧管触点闭合,启动潜水泵抽水至蓄水池,当水位浮子下降至 h_4 高度处,水位浮子内的环形磁铁,使密封于浮子导杆内的下水位触点常闭干簧管触点张开,停止潜水泵抽水。

[0006] 蓄水池内的灌溉水,在重力作用下,经过滤栅过滤,初步滤除体积较大的杂物后,进入供水管,向下进入过滤器,进一步滤除水中杂质,通过水位控制阀,进入水位控制池,随着进入的水量增多,水位控制池的水位逐渐抬高,灌溉水通过输水干管汇流管进入与之相通的若干个灌水器的 U 型混凝土槽槽内的底部进水通道,在 U 型混凝土槽前挡水板和 U 型混凝土槽后挡水板的阻挡下,水位继续抬高的灌溉水,通过无砂混凝土盖板和砂石反滤层,进入 U 型混凝土槽槽内上部的填土区域,与此同时,随水位控制池水位上升的浮球,带动水位控制阀旋柄旋转,逐渐减少供水量,直到供水速度与耗水速度相等,水位稳定在低于 h_1 的某个高度上,水位进入动态平衡状态,在动态平衡状态水位以下的 U 型混凝土槽槽内上部的填土区域,形成土壤饱和水层,因 h_1 低于 U 型混凝土槽的槽壁上沿高度 h_2 ,土壤饱和水层的重力水被束缚在 U 型混凝土槽的槽内,不会产生重力水渗漏损失,在土壤毛细管作用下,U 型混凝土槽槽内土壤饱和水层的水,以毛细管水的形式,上升至作物根系层,除极少量的水能继续上升至土表蒸发外,绝大部分的水,到达作物根系层后,因为土壤、植物、大气的水势能差的作用,最终以植物植株蒸腾的形式输送至大气中,如果某个时段的耗水量增加或减少,土壤饱和水层下降或上升,引发水位控制池水位下降或上升,浮球带动水位控制阀旋柄旋转,加大或减少供水量,直至供水速度与耗水速度相等,水位重新稳定在低于 h_1 的某个高度上,水位再次进入动态平衡状态。作物耗多少水,就供多少水,供水量随耗水量增减,自适应,无需人为干预和人为外加能量,实现了低成本的灌溉自动化。

[0007] 一般农田特别是地势低洼农田，降雨后，如果土壤饱和水层淹没作物根系层，因排水不畅，不能及时降到作物根系层以下，将发生涝灾，轻者造成减产，重者造成作物死亡而绝收。在本发明的农田自动灌排系统所在农田，一旦因降雨，土壤饱和水层高于 h_1 ，土壤饱和水层的重力水将通过砂石反滤层和无砂混凝土盖板，进入到 U 型混凝土槽槽内底部的排水通道，经与之相连的汇流管汇集后，通过输水干管进入水位控制池，水位控制池的水位也随之高于 h_1 ，浮球将带动水位控制阀旋柄旋转，关闭水位控制阀，停止蓄水池内的灌溉水进入水位控制池，中止了灌溉过程，如果土壤饱和水层高于 h_2 ，土壤饱和水层的重力水将通过砂石反滤层和无砂混凝土盖板，进入到 U 型混凝土槽槽内的底部排水通道，经与之相连的汇流管汇集后，通过输水干管进入水位控制池，水位控制池的水位也随之高于 h_2 ，开始了排水过程，水从水位控制池溢出，进入积水池，如果积水池水位上升到了 h_3 ，跟随积水池水位沿浮子导杆上升的水位浮子，也上升到了 h_3 ，水位浮子内的环形磁铁，使密封于浮子导杆内的上水位触点常开干簧管触点闭合，交流接触器得电，触点闭合进入自保持状态，潜水泵被启动，积水池内积水经排水管抽入蓄水池，当积水池水位下降到了 h_4 ，跟随积水池水位沿浮子导杆下降的水位浮子，也下降到了 h_4 ，水位浮子内的环形磁铁，使密封于浮子导杆内的下水位触点常闭干簧管触点张开，交流接触器失电，触点断开，解除交流接触器自保持状态，潜水泵停止抽水，重复上述排水过程，直至土壤饱和水层下降至 h_2 ，结束排水过程，因作物耗水，土壤饱和水层继续下降，当土壤饱和水层低于 h_1 ，水位控制池的水位也跟随低于 h_1 ，浮球将带动水位控制阀旋柄旋转，重新打开水位控制阀，使蓄水池内的灌溉水进入水位控制池，恢复了灌溉过程。灌排自动转换，无需人为干预。

[0008] 本实用新型具有如下积极效果：

[0009] 普通渗灌采用的是有压间歇供水方式，因为水是一种弹性体，停止供水时，压力波动剧烈，很容易在出水孔出现负压，吸入土壤颗粒，造成出水孔堵塞。间歇供水方式也是作物根系堵塞出水孔的一个重要原因，由于植物根系向水性生长特性，停止供水后土壤湿润范围逐渐向出水孔收缩，由于土壤水分梯度的存在，植物根系为了获得水分也跟随着向出水孔延伸，最终堵塞出水孔。而本发明的农田自动灌排系统，不论是灌溉还是排水，水的流动非常缓慢，在反滤层和无砂混凝土的作用下，土壤颗粒不能移动，不会发生堵塞和淤积。本发明的农田自动灌排系统，存在土壤饱和水层，即使有根系进入了土壤饱和水层，因没有土壤水分梯度而失去生长方向，不会穿越土壤饱和水层进入反滤层，而发生根系堵塞问题。

[0010] 普通渗灌除了物理堵塞外，最难缠的当属溶解盐析出化学堵塞和细菌类生物堵塞，至今没有好的办法可以解决。而本发明的农田自动灌排系统，采用的无砂混凝土板、砂石反滤层，在现有文献中查不到溶解盐析出化学堵塞、细菌类生物堵塞的记载。据分析，可能的原因是：无砂混凝土、砂石反滤层特有的孔隙呈迂回树枝状的立体结构，水分进入后即可相互串通，所以即使大部分孔隙被堵塞，仍可保持相当的透水性。本发明的农田自动灌排系统，采用的 U 形混凝土槽、无砂混凝土板、砂石反滤层，浮球（浮子）式水位控制装置等水利工程常用，取材容易，造价不高，建造方便，关键是其可靠性和耐久性已被水利工程的长期实践所证实。控制设备简单，不易损坏，维修门槛低，一般村级电工都能胜任。

[0011] 本发明的农田自动灌排系统与负压灌溉都是利用土壤、植物、大气的水势能差和毛细管作用进行灌溉的，是迄今为止效率最高的灌溉方法。灌溉过程自动进行，无需进行灌溉时间和灌溉量决策，用多少水就供多少水。负压灌溉土壤没有重力水，不会发生深层渗

漏。本发明的农田自动灌排系统，土壤虽有重力水——土壤饱和水层，但被束缚在U型混凝土槽内，没有普通渗灌可能出现的深层渗漏和养分流失的情况，土表蒸发也极为有限，水分利用效率之高，是任何其它灌溉方式所达不到的。土壤、植物、大气的水势能差的能量消耗来至太阳辐射能，节能环保，真正进入了润物细无声的理想境地。但是，负压灌溉实现起来非常困难，一是对输水系统的密封性有很严格的要求，不能漏气，尤其是地下部分一旦密封损坏，查找和维修将十分困难；二是在负压情况下溶解在水中的气体将被析出，如果不及时处理，将产生断流。因此，需要定时排气，而排气过程又十分的复杂和麻烦，费力耗时，同时也增加了管理上的难度；三是负压灌水器特有的结构（负压灌水器与土壤水交换的前提条件是外壁能形成透水不透气的水膜）使之出水量过小，土壤湿润范围有限，只能通过增加负压灌水器布置密度或增加单个负压灌水器供水面的方法，提高湿润均匀度，使投入增加，维护更加困难；四是负压灌水器与土壤质地不同，有明显的孔隙不连续、大小不一致的分界面，供水是否通畅，还要取决于负压灌水器与土壤接触的紧密程度，具有一定的不确定性。而本发明的农田自动灌排系统，大气压下供水，灌水器内的土壤饱和水层与其上部被供水土壤质地一样，孔隙连续一致，土壤毛细管作用发挥到了极致，供水通畅，给水充足，在同样湿润均匀度的情况下，可减少灌水器的布置密度。输水无需额外密封，也无需设置专门的排气装置，为“傻瓜”式管理提供了可能性。

[0012] 本发明的农田自动灌排系统，排涝的同时，也将一部分无效雨水收集起来，放入蓄水池中进行再利用，水的利用率高于仅有灌溉功能的系统，又采用连续供水方式，极大地减少了供水流量（单位时间供水量），可以不用过水流量大的明渠，改用过水流量小的输水管道埋入地下，节省了耕地的占用，没有了明渠输水蒸发、渗漏损失，显著降低了远距离输水费用。

[0013] 因为本发明供水采用了连通器原理，水头一致，根据达西定律，土壤饱和水层高度也一致，供水均匀度很高。而普通渗灌即使加装了流量调节设备也无法达到如此高的供水均匀度。

[0014] 普通渗灌地下塑料输水管道，容易遭到鼠咬。而本发明的地下供水装置，上部有土壤饱和水层作为屏障，下部和侧面均为混凝土，老鼠没兴趣，也啃不动。

[0015] 普通的自动灌溉系统，田间一般要放置包括墒情、作物生理、气象等作物需水检测传感器以及水位、流量、电动闸阀等水量调配设施与传感器，需建专用的控制室并配专人进行看护与操作，尽管如此，传感器等田间设备被盗或被破坏也时有发生，运行、维护成本很高。而本发明的农田自动灌排系统，主要设备安置于地下，无需专人看护与操作，较好地解决了令人头痛的防盗、防破坏问题，显著降低了运行、维护成本。

[0016] 总之，本发明的农田自动灌排系统，旱能灌，涝可排，灌、排全自动，即能抑制土表湿润导致的无效蒸发，又能避免地下渗漏导致的无效灌溉、养分流失，省水、节能显著；可靠性高，耐久性好，使用寿命远远超出其它灌溉系统。没有复杂、昂贵的需专人操作、维护的计算机、传感器等设备，“傻瓜”式管理；投入（建设、运行、维护等费用）若按使用寿命分摊，较其它自动灌溉系统成倍降低，效益成倍提高。

[0017] 附图说明：

[0018] 图1为农田自动灌排系统的示意图。

[0019] 图2为图1中的A-A剖面图。

[0020] 图 3 为农田自动灌排系统的实施例控制电路图。

[0021] 具体实施方式：

[0022] 一种农田自动灌排系统,如图 1、图 2、图 3 所示,包括:蓄水池 1,水位控制池 2,积水池 3,输水干管 4,汇流管 5,灌水器 6 若干,蓄水池 1 位于水位控制池 2 和积水池 3 的上方,积水池 3 被允许的最高水位,低于水位控制池 2 池壁的上沿,若干个灌水器 6 通过汇流管 5 输水干管 4 与水位控制池 2 连通,若干个灌水器 6 纵向相互平行并留有适当间距与汇流管 5 垂直连接,共同处于作物根系层下同一个水平面上,在保证作物根系层有效供水的前提下,尽量增加该水平面位于作物根系层下的深度,以减少土表无效蒸发,土壤越致密,毛细管作用越强,深度越大,粘壤土大于壤土,壤土大于砂壤土,在有可能发生不均匀沉降的地方,可以增加横向连通的灌水器 6,组成灌水器网,灌水器 6 由以下几部分组成:U型混凝土槽 19,U型混凝土槽前挡水板 20,U型混凝土槽后挡水板 21,无砂混凝土盖板 22,砂石反滤层 23,U型混凝土槽 19 开口朝上垂直于水平面放置,U型混凝土槽 19 底部混凝土内置抗拉钢筋,U型混凝土槽 19 通向汇流管 5 的那一端设有 U型混凝土槽前挡水板 20,另一端设有 U型混凝土槽后挡水板 21,U型混凝土槽 19 槽内中下部水平放置无砂混凝土盖板 22,无砂混凝土盖板 22 上铺设砂石反滤层 23,砂石反滤层 23 上覆土至地面与作物根系层土壤一致无差别接触,U型混凝土槽 19 槽内无砂混凝土盖板 22 下空洞为灌排水通道,灌排水通道与土壤进行水交换是通过无砂混凝土盖板 22 和砂石反滤层 23 进行的,只允许水移动而不允许土壤等固体颗粒移动,水位控制池 2 设有过滤和水位控制装置,包括:过滤栅 7,供水管 8,过滤器 9,水位控制阀 10,水位控制阀旋柄 11,浮球 12,供水管 8 的上端与蓄水池 1 相通,供水管 8 的进水口设有过滤栅 7,供水管 8 的中部设有过滤器 9,供水管 8 的下端安装水位控制阀 10,水位控制阀旋柄 11 连接浮球 12,水位控制阀 10 采用旋转陶瓷片阀芯阀门,h1 为水位控制阀 10 供水关闭水位,h2 为水位控制池 2 溢出水位,h2 与水位控制池 2 的池壁上沿和灌水器 6 的 U型混凝土槽 19 的槽壁上沿等高,h1 低于 h2,浮球 12 随水位控制池 2 水位上下移动,带动水位控制阀旋柄 11 转动,水位控制池 2 水位下降,浮球 12 下移,水位控制阀 10 开度增加,供水速度加大,水位控制池 2 水位上升,浮球 12 上移,水位控制阀 10 开度减少,供水速度减低,如果水位控制池 2 水位上升至 h1,则水位控制阀 10 关闭,供水停止,积水池 3 设有排水装置和排水水位控制装置,排水装置包括:潜水泵 13,排水管 14,潜水泵 13 固定在积水池 3 底部高于池底的地方,潜水泵 13 抽出的水通过排水管 14 输入蓄水池 1,排水水位控制装置包括:水位浮子 15,浮子导杆 16,上水位触点常开干簧管 17,下水位触点常闭干簧管 18,浮子导杆 16 用不锈钢或尼龙等非铁磁管形材料,垂直于水平面,上下两端固定在积水池 3 侧壁上,h3 为积水池 3 排水上限水位,h4 为积水池 3 排水下限水位,h3 低于水位控制池 2 溢出水位 h2,h4 高于潜水泵 13 进水口,用大功率触点常开干簧管密封于管形浮子导杆 16 内 h3 高度处,作为上水位触点常开干簧管 17,用大功率触点常闭干簧管密封于管形浮子导杆 16 内 h4 高度处,作为下水位触点常闭干簧管 18,水位浮子 15 为环形,内置环形磁铁,套于浮子导杆 16 上,水位浮子 15 跟随积水池 3 水位升降而沿浮子导杆 16 上下移动,当水位浮子 15 上升至 h3 高度处,水位浮子 15 内的环形磁铁,使密封于浮子导杆 16 内的上水位触点常开干簧管 17 触点闭合,启动潜水泵 13 抽水至蓄水池 1,当水位浮子 15 下降至 h4 高度处,水位浮子 15 内的环形磁铁,使密封于浮子导杆 16 内的下水位触点常闭干簧管 18 触点张开,停止潜水泵 13 抽水。

[0023] 蓄水池 1 内的灌溉水,在重力作用下,经过滤栅 7 过滤,初步滤除体积较大的杂物后,进入供水管 8,向下进入过滤器 9,进一步滤除水中杂质,通过水位控制阀 10,进入水位控制池 2,随着进入的水量增多,水位控制池 2 的水位逐渐抬高,灌溉水通过输水干管 4 汇流管 5 进入与之相通的若干个灌水器 6 的 U 型混凝土槽 19 槽内的底部进水通道,在 U 型混凝土槽前挡水板 20 和 U 型混凝土槽后挡水板 21 的阻挡下,水位继续抬高的灌溉水,通过无砂混凝土盖板 22 和砂石反滤层 23,进入 U 型混凝土槽 19 槽内上部的填土区域,与此同时,随水位控制池 2 水位上升的浮球 12,带动水位控制阀旋柄 11 旋转,逐渐减少供水量,直到供水速度与耗水速度相等,水位稳定在低于 h1 的某个高度上,水位进入动态平衡状态,在动态平衡状态水位以下的 U 型混凝土槽 19 槽内上部的填土区域,形成土壤饱和水层,因 h1 低于 U 型混凝土槽 19 的槽壁上沿高度 h2,土壤饱和水层的重力水被束缚在 U 型混凝土槽 19 的槽内,不会产生重力水渗漏损失,在土壤毛细管作用下,U 型混凝土槽 19 槽内土壤饱和水层的水,以毛细管水的形式,上升至作物根系层,除极少量的水能继续上升至土表蒸发外,绝大部分的水,到达作物根系层后,因为土壤、植物、大气的水势能差的作用,最终以植物植株蒸腾的形式输送至大气中,如果某个时段的耗水量增加或减少,土壤饱和水层下降或上升,引发水位控制池 2 水位下降或上升,浮球 12 带动水位控制阀旋柄 11 旋转,加大或减少供水量,直至供水速度与耗水速度相等,水位重新稳定在低于 h1 的某个高度上,水位再次进入动态平衡状态。作物耗多少水,就供多少水,供水量随耗水量增减,自适应,无需人为干预和人为外加能量,实现了低成本的灌溉自动化。

[0024] 一般农田特别是地势低洼农田,降雨后,如果土壤饱和水层淹没作物根系层,因排水不畅,不能及时降到作物根系层以下,将发生涝灾,轻者造成减产,重者造成作物死亡而绝收。在本发明的农田自动灌排系统所在农田,一旦因降雨,土壤饱和水层高于 h1,土壤饱和水层的重力水将通过砂石反滤层 23 和无砂混凝土盖板 22,进入到 U 型混凝土槽 19 槽内底部的排水通道,经与之相连的汇流管 5 汇集后,通过输水干管 4 进入水位控制池 2,水位控制池 2 的水位也随之高于 h1,浮球 12 将带动水位控制阀旋柄 11 旋转,关闭水位控制阀 10,停止蓄水池 1 内的灌溉水进入水位控制池 2,中止了灌溉过程,如果土壤饱和水层高于 h2,土壤饱和水层的重力水将通过砂石反滤层 23 和无砂混凝土盖板 22,进入到 U 型混凝土槽 19 槽内的底部排水通道,经与之相连的汇流管 5 汇集后,通过输水干管 4 进入水位控制池 2,水位控制池 2 的水位也随之高于 h2,开始了排水过程,水从水位控制池 2 溢出,进入积水池 3,如果积水池 3 水位上升到了 h3,跟随积水池 3 水位沿浮子导杆 16 上升的水位浮子 15,也上升到了 h3,水位浮子 15 内的环形磁铁,使密封于浮子导杆 16 内的上水位触点常开干簧管 17 触点闭合,交流接触器 CJ 得电,触点闭合进入自保持状态,潜水泵 13 被启动,积水池 3 内积水经排水管 14 抽入蓄水池 1,当积水池 3 水位下降到了 h4,跟随积水池 3 水位沿浮子导杆 16 下降的水位浮子 15,也下降到了 h4,水位浮子 15 内的环形磁铁,使密封于浮子导杆 16 内的下水位触点常闭干簧管 18 触点张开,交流接触器 CJ 失电,触点断开,解除交流接触器 CJ 自保持状态,潜水泵 13 停止抽水,重复上述排水过程,直至土壤饱和水层下降至 h2,结束排水过程,因作物耗水,土壤饱和水层继续下降,当土壤饱和水层低于 h1,水位控制池 2 的水位也跟随低于 h1,浮球 12 将带动水位控制阀旋柄 11 旋转,重新打开水位控制阀 10,使蓄水池 1 内的灌溉水进入水位控制池 2,恢复了灌溉过程。灌排自动转换,无需人为干预。

[0025] 实施例控制电路如图 3 所示, HK 为电源总开关, 采用有过流和漏电保护功能的空气开关, RJ 为热保护继电器, 用于潜水泵 13 的缺相保护, RD 为熔断保护器, B 为初级 380V 次级 36V 的 50W 控制变压器, ZJ 为有 2 组常开触点 ZK1、ZK2 的线圈电压 36V 的 JDZ1 交流中间继电器, CJ 为交流接触器, 用于控制潜水泵 13 启动或停止, QA 为触点常开的手动启动按钮, 用于手动启动潜水泵 13, TA 为触点常闭的手动停止按钮, 用于手动停止潜水泵 13, 上水位触点常开干簧管 17, 用大功率触点常开干簧管密封于管形浮子导杆 16 内 h3 高度处。下水位触点常闭干簧管 18, 用大功率触点常闭干簧管密封于管形浮子导杆 16 内 h4 高度处, 该控制电路手动、自动无需转换, 运用自如, 安全可靠。

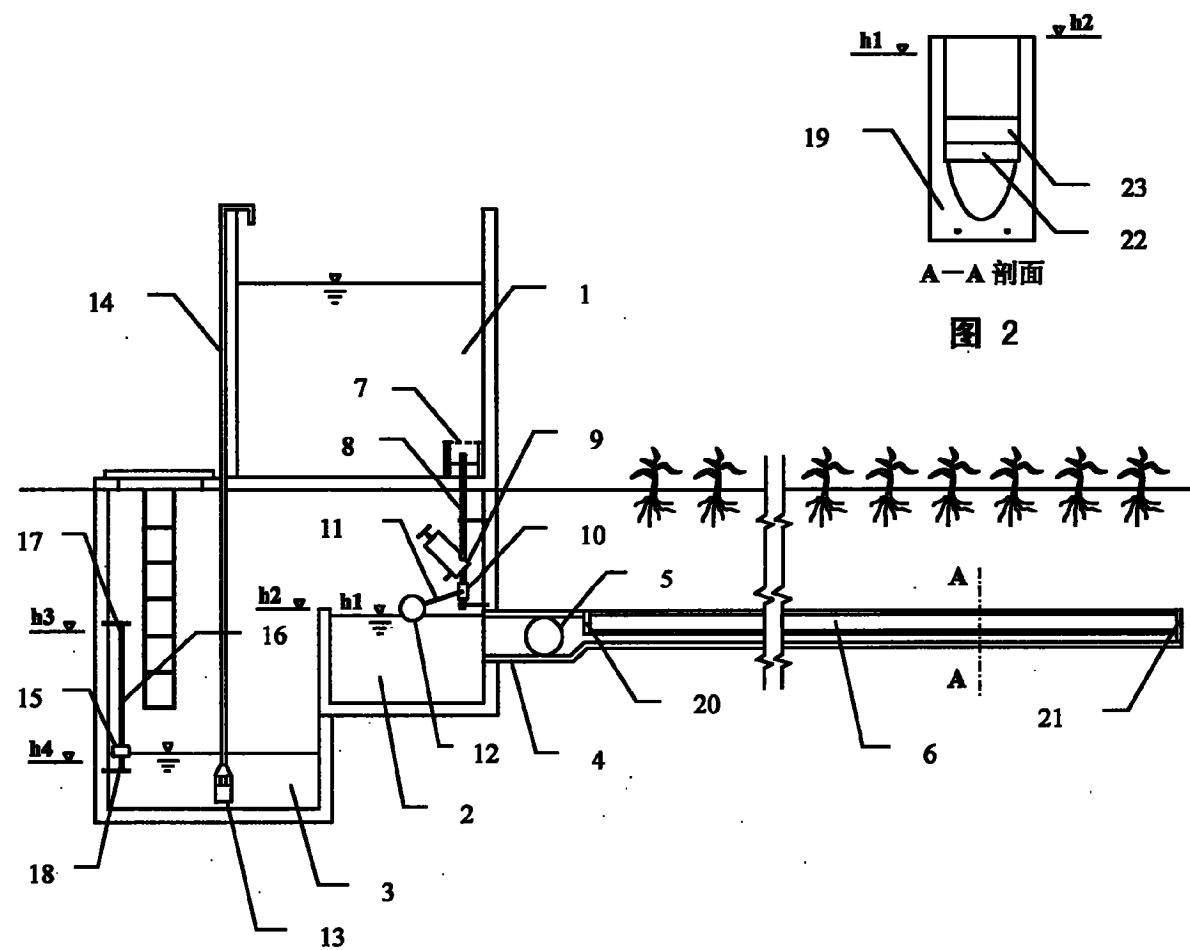


图 1

图 2

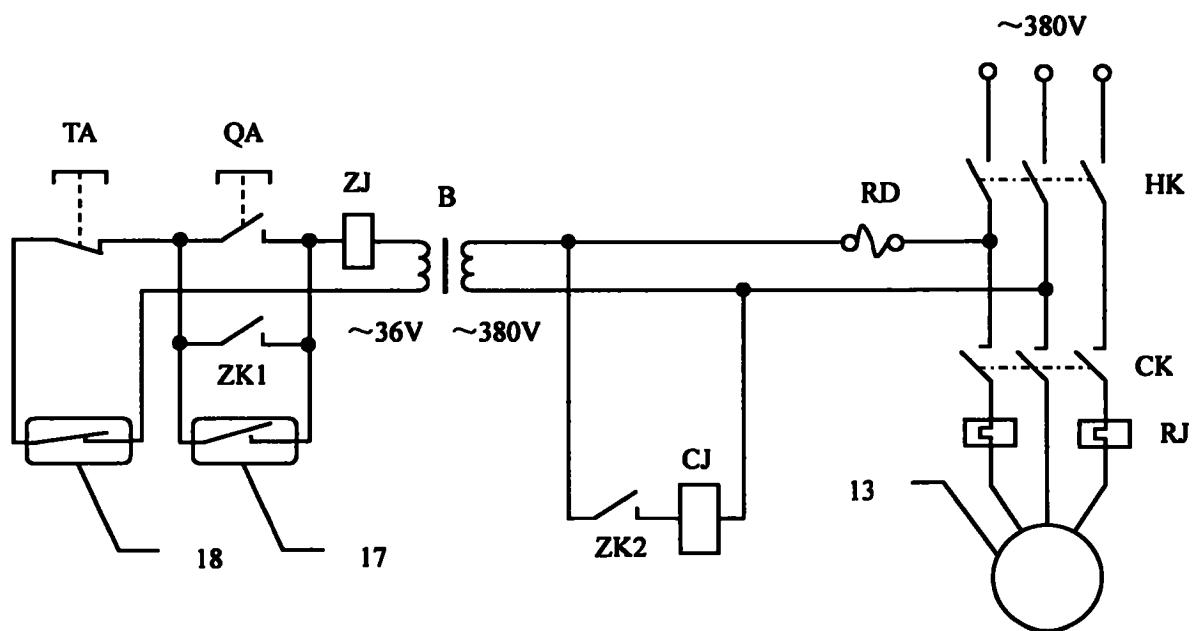


图 3