



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109763466 A

(43)申请公布日 2019.05.17

(21)申请号 201910181074.2

(22)申请日 2019.03.11

(71)申请人 赵路佳

地址 124010 辽宁省盘锦市兴隆台区创新街铁塔社区光明小区23栋4单元102室

(72)发明人 赵路佳

(74)专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109

代理人 李运萍

(51) Int. Cl.

E02B 13/00(2006.01)

E02B 13/02(2006.01)

E02B 5/00(2006.01)

E02B 5/08(2006.01)

A01G 25/00(2006.01)

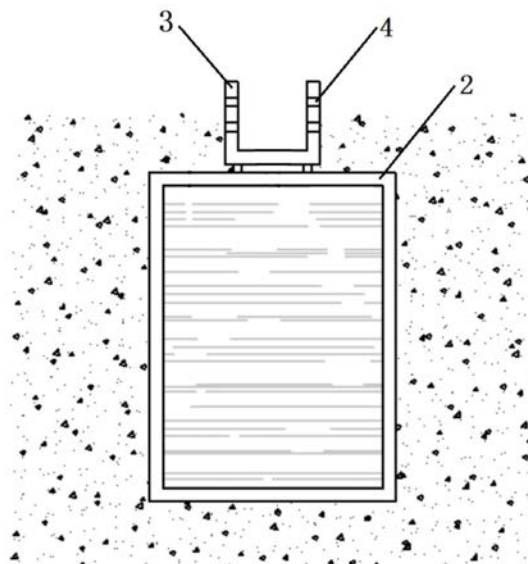
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种农田地下管网储水及调水循环灌溉系统及控制方法

(57)摘要

本发明属于农业领域,具体涉及一种农田地下管网储水及调水循环灌溉系统及控制方法。所述灌溉系统包括:灌溉明渠、蓄水暗渠、限位板、限位通道、进水孔、蓄水竖井、外部补水点、外部排水点和调水系统;所述蓄水暗渠为方管或圆管形的封闭渠道,网状分布在农田中,通过蓄水竖井互为连通,形成蓄水暗渠网络,将农田分割为若干块;所述限位板沿蓄水暗渠方向分别设置在蓄水暗渠顶板的两侧,与蓄水暗渠顶板共同形成蓄水明渠,进而形成与蓄水暗渠网络相对应的蓄水明渠网络。本发明通过分布在农田中的蓄水渠网络及其配合结构,在降水频率不均的自然条件下,实现对水资源的灵活调度,实现防旱防涝,节约水资源的目的。



1. 一种农田地下管网储水及调水循环灌溉系统,其特征在于,包括:灌溉明渠、蓄水暗渠、限位板、限位通道、进水孔、蓄水竖井、外部补水点、外部排水点和调水系统;

所述蓄水暗渠为方管或圆管形的封闭渠道,埋于地下,其顶部低于两侧田地高度,其内部设置防水层;

所述蓄水暗渠网状分布在农田中,通过若干个蓄水竖井互为连通;所述蓄水竖井为露天结构,内部设有防水层;蓄水竖井和蓄水暗渠共同形成蓄水暗渠网络,将农田分割为若干块;

所述限位板有2个,沿蓄水暗渠方向平行设置在蓄水暗渠顶板上,其上沿高于两侧田地,与蓄水暗渠顶板共同形成灌溉明渠,并进而形成与蓄水暗渠网络相对应的灌溉明渠网络,将农田分割为若干块;

所述灌溉明渠经过蓄水竖井时,沿蓄水竖井的边缘进行设置;

所述灌溉明渠网络的各个端口分别为封闭状态或连接外部排水点或外部补水点;连接外部排水点的位置上设置排水阀门,连接外部补水点的位置上设置补水阀门;

所述限位板在经过蓄水竖井的位置上,在与农田相邻的限位板上,其上设置有若干个限位通道,连通灌溉明渠与农田;在与蓄水竖井相邻的限位板上,设置有进水孔,连通灌溉明渠与蓄水竖井;

所述进水孔上设置进水孔阀门;

所述限位通道上设置限位通道闸门;所述调水系统设置在农田中,与灌溉明渠和蓄水暗渠连通。

2. 根据权利要求1所述的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统,其特征在于,所述蓄水暗渠和限位板采用混凝土浇筑而成,或采用预制板拼接而成;所述预制板的拼接方式采用榫接或栓接;

所述预制板的拼接边缘为互相配合圆形凸状或凹状,互相拼接的凸状拼接边缘和凹状拼接边缘之间为拼接缝;

所述拼接缝之间注满防水材料。

3. 根据权利要求1所述的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统,其特征在于,所述蓄水暗渠包括土钉、防水层、顶板和挡土架体;

所述土钉钉入蓄水暗渠两侧接触的土壤汇中;所述挡土架体为蓄水暗渠主体,由网格状架体搭建;所述顶板设置在挡土架体上部;所述防水层设置在挡土架体与蓄水暗渠两侧及底部土壤之间。

4. 根据权利要求1所述的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统,其特征在于,所述循环灌溉系统还包括蓄水控制装置;

所述补水阀门、排水阀门、限位通道闸门和进水孔阀门均采用电磁阀门或闸门,并分别与蓄水控制装置连接;

所述蓄水控制装置连接外部电源,其中设置连接各阀门或闸门的控制开关。

5. 根据权利要求1所述的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统,其特征在于,所述调水系统包括供水管网、调水水泵、灌溉管网、排水管、排水水泵和灌溉控制装置;

所述调水水泵分别连接供水管网和灌溉管网,并连接灌溉控制装置;

所述灌溉管网设置在农田上;所述灌溉管网的出水口分别为直灌出水口和漫灌出水

口；

所述直灌出水口与农田连通，用于将水引至农田，并通过开启的限位通道流入农田，实现直灌式供水功能；

所述漫灌出水口与灌溉明渠连通，用于将水引至灌溉明渠，并通过开启的限位通道流入农田，实现漫灌式供水功能；在此功能下供水完成后，灌溉明渠中的多余水量可通过进水孔流回蓄水竖井和蓄水暗渠，实现存水的水体含氧量和温度的调节功能；

所述排水管通过水泵分别与灌溉明渠和蓄水暗渠连通；

所述排水水泵与灌溉控制装置连接；

所述灌溉控制装置连接外部电源，其中设置连接调水水泵和排水水泵的控制开关。

6. 根据权利要求5所述的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统，其特征在于，根据农田的灌溉需求，所述直灌出水口采用喷灌式出水口或滴灌式出水口。

7. 一种农田地下管网储水及调水循环灌溉系统的控制方法，其特征在于，采用权利要求1所述的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统，包括以下2种情况：

(1) 在丰水期时降雨频繁，农田土壤中水位高，采用抗涝蓄水控制方法，具体为：

打开限位通道闸门，关闭排水阀门，使农田地面上方和土壤浅层的积水依次流入灌溉明渠、蓄水竖井和蓄水暗渠；直到蓄水竖井和蓄水暗渠注满时，关闭进水孔阀门，打开排水阀门，使农田地面上方和土壤浅层的积水由灌溉明渠的排水阀门流入外部排水点；

(2) 在枯水期时降雨稀少，农田土壤中水位低，采用抗旱灌溉控制方法，具体为：

关闭进水孔阀门和限位通道阀门，使农田地面上方和土壤浅层的残留水分得以保存；残留水分过少时，打开调水系统进行灌溉过程，将蓄水暗渠中的存水抽出并灌溉农田。

8. 根据权利要求7所述的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统的控制方法，其特征在于，所述抗涝蓄水控制方法的打开限位通道闸门的过程中，将限位通道闸门打开到不同高度，实现对农田水位的控制，具体为：

在农田水位要求高的情况下，控制限位通道闸门开启至较高位置，使灌溉明渠与农田的之间形成较高的连通高度，从而使土壤中保藏的水分不易流入灌溉明渠；

在农田水位要求低的情况下，控制限位通道闸门开启至较低位置，使灌溉明渠与农田的之间形成较低的连通高度，从而使土壤中保藏的水分不易流入灌溉明渠；

通过控制限位通道闸门的开启程度，实现对多种农作物的合理培育。

9. 根据权利要求7所述的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统的控制方法，其特征在于，所述抗旱灌溉控制方法的灌溉过程中，如果灌溉明渠和蓄水暗渠中已经抽空，则打开补水阀门，通过外部补水点将外部水源引入灌溉明渠，同时关闭进水孔阀门，以保证灌溉过程继续进行。

一种农田地下管网储水及调水循环灌溉系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于农业领域,具体涉及一种农田地下管网储水及调水循环灌溉系统及控制方法。

背景技术

[0002] 农业问题始终是中华民族的首要问题,自古以来都受水资源的限制,我国是农业大国,农业安全是国家的重大战略问题。洪涝灾害和旱灾频繁发生,给农业生产造成了极大的困扰。我国是一个极度缺水的国家,广大的北方地区缺水尤为严重,北方有着大量的农田是农业的主产区。近些年大量的地表河流干枯断流,地下水位随着过度的开采不断下降,进一步加剧了干旱的发生,进入恶性循环。农业发展首要解决的就是水的问题。

[0003] 1、农业用水主要依靠地表水、地下水和天然降水这几种方式,供水技术几千年以来从未突破。由于近年来降水持续减少气温持续上升,各类水资源往往面临枯竭。

[0004] 2、降水往往变得极端,土地涵养水份能力下降,往往造成洪涝灾害。

[0005] 3、春季播种的季节经常春旱,春季少雨土地墒情不好,往往无法播种,或者出苗率低造成减产甚至绝收。

发明内容

[0006] 针对上述存在的技术问题,本发明提供一种农田地下管网储水及调水循环灌溉系统,包括:灌溉明渠、蓄水暗渠、限位板、限位通道、进水孔、蓄水竖井、外部补水点、外部排水点和调水系统;

[0007] 所述蓄水暗渠为方管或圆管形的封闭渠道,埋于地下,其顶部低于两侧田地高度,其内部设置防水层;

[0008] 所述蓄水暗渠网状分布在农田中,通过若干个蓄水竖井互为连通;所述蓄水竖井为露天结构,内部设有防水层;蓄水竖井和蓄水暗渠共同形成蓄水暗渠网络,将农田分割为若干块;

[0009] 所述限位板有2个,沿蓄水暗渠方向平行设置在蓄水暗渠顶板上,其上沿高于两侧田地,与蓄水暗渠顶板共同形成灌溉明渠,并进而形成与蓄水暗渠网络相对应的灌溉明渠网络,将农田分割为若干块;

[0010] 所述灌溉明渠经过蓄水竖井时,沿蓄水竖井的边缘进行设置;

[0011] 所述灌溉明渠网络的各个端口分别为封闭状态或连接外部排水点或外部补水点;连接外部排水点的位置上设置排水阀门,连接外部补水点的位置上设置补水阀门;

[0012] 所述限位板在经过蓄水竖井的位置上,在与农田相邻的限位板上,其上设置有若干个限位通道,连通灌溉明渠与农田;在与蓄水竖井相邻的限位板上,设置有进水孔,连通灌溉明渠与蓄水竖井;

[0013] 所述进水孔上设置进水孔阀门;

[0014] 所述限位通道上设置限位通道闸门;所述调水系统设置在农田中,与灌溉明渠和

蓄水暗渠连通。

[0015] 所述蓄水暗渠和限位板采用混凝土浇筑而成,或采用预制板拼接而成;所述预制板的拼接方式采用榫接或栓接;

[0016] 所述预制板的拼接边缘为互相配合圆形凸状或凹状,互相拼接的凸状拼接边缘和凹状拼接边缘之间为拼接缝;

[0017] 所述拼接缝之间注满防水材料。

[0018] 所述蓄水暗渠包括土钉、防水层、顶板和挡土架体;

[0019] 所述土钉钉入蓄水暗渠两侧接触的土壤汇中;所述挡土架体为蓄水暗渠主体,由网格状架体搭建;所述顶板设置在挡土架体上部;所述防水层设置在挡土架体与蓄水暗渠两侧及底部土壤之间。

[0020] 所述循环灌溉系统还包括蓄水控制装置;

[0021] 所述补水阀门、排水阀门、限位通道闸门和进水孔阀门均采用电磁阀门或闸门,并分别与蓄水控制装置连接;

[0022] 所述蓄水控制装置连接外部电源,其中设置连接各阀门或闸门的控制开关。

[0023] 所述调水系统包括供水管网、调水水泵、灌溉管网、排水管、排水水泵和灌溉控制装置;

[0024] 所述调水水泵分别连接供水管网和灌溉管网,并连接灌溉控制装置;

[0025] 所述灌溉管网设置在农田上;所述灌溉管网的出水口分别为直灌出水口和漫灌出水口;

[0026] 所述直灌出水口与农田连通,用于将水引至农田,并通过开启的限位通道流入农田,实现直灌式供水功能;

[0027] 所述漫灌出水口与灌溉明渠连通,用于将水引至灌溉明渠,并通过开启的限位通道流入农田,实现漫灌式供水功能;在此功能下供水完成后,灌溉明渠中的多余水量可通过进水孔流回蓄水竖井和蓄水暗渠,实现存水的水体含氧量和温度的调节功能;

[0028] 所述排水管通过水泵分别与灌溉明渠和蓄水暗渠连通;

[0029] 所述排水水泵与灌溉控制装置连接;

[0030] 所述灌溉控制装置连接外部电源,其中设置连接调水水泵和排水水泵的控制开关。

[0031] 根据农田的灌溉需求,所述直灌出水口采用喷灌式出水口或滴灌式出水口。

[0032] 一种农田地下管网储水及调水循环灌溉系统的控制方法,采用所述的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统,包括以下2种情况:

[0033] (1) 在丰水期时降雨频繁,农田土壤中水位高,采用抗涝蓄水控制方法,具体为:

[0034] 打开限位通道闸门,关闭排水阀门,使农田地面上方和土壤浅层的积水依次流入灌溉明渠、蓄水竖井和蓄水暗渠;直到蓄水竖井和蓄水暗渠注满时,关闭进水孔阀门,打开排水阀门,使农田地面上方和土壤浅层的积水由灌溉明渠的排水阀门流入外部排水点;

[0035] (2) 在枯水期时降雨稀少,农田土壤中水位低,采用抗旱灌溉控制方法,具体为:

[0036] 关闭进水孔阀门和限位通道阀门,使农田地面上方和土壤浅层的残留水分得以保存;残留水分过少时,打开调水系统进行灌溉过程,将蓄水暗渠中的存水抽出并灌溉农田。

[0037] 所述抗涝蓄水控制方法的打开限位通道闸门的过程中,将限位通道闸门打开到不

同高度,实现对农田水位的控制,具体为:

[0038] 在农田水位要求高的情况下,控制限位通道闸门开启至较高位置,使灌溉明渠与农田的之间形成较高的连通高度,从而使土壤中保藏的水分不易流入灌溉明渠;

[0039] 在农田水位要求低的情况下,控制限位通道闸门开启至较低位置,使灌溉明渠与农田的之间形成较低的连通高度,从而使土壤中保藏的水分不易流入灌溉明渠;

[0040] 通过控制限位通道闸门的开启程度,实现对多种农作物的合理培育。

[0041] 所述抗旱灌溉控制方法的灌溉过程中,如果灌溉明渠和蓄水暗渠中已经抽空,则打开补水阀门,通过外部补水点将外部水源引入灌溉明渠,同时关闭进水孔阀门,以保证灌溉过程继续进行。

[0042] 本发明的有益效果:

[0043] 本发明提出一种农田地下管网储水及调水循环灌溉系统及控制方法,通过分布在农田中的蓄水渠网络及其配合结构,在降水频率不均的自然条件下,实现对水资源的灵活调度,实现防旱防涝,节约水资源的目的。在春季大风天气向农田地表补水使地面湿润减少沙尘改善环境,涵养水份,长期运行下做到改善区域小气候;而且利用储水空间可开展水产养殖和休闲娱乐项目,让农民实现增收,并为人畜提供水源,经处理后供人畜饮用。

[0044] 本发明通过各个闸阀的开闭实现调节供水蓄水的目的,从而实现电气化控制以减少人的工作量,实现自动化控制。

[0045] 本发明设计合理,易于实现,具有很好的实用价值。

附图说明

[0046] 图1为本发明具体实施方式中所述蓄水暗渠为方管形的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统的结构示意图;

[0047] 图2为本发明具体实施方式中所述蓄水暗渠为圆管形的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统的结构示意图;

[0048] 图3为本发明具体实施方式中所述蓄水暗渠网络的结构示意图;

[0049] 图4为本发明具体实施方式中所述蓄水暗渠采用榫接预制板的结构示意图;

[0050] 图5为本发明具体实施方式中所述蓄水暗渠采用栓接预制板的结构示意图。

[0051] 图中:1、灌溉明渠;2、蓄水暗渠;3、限位板;4、限位通道;5、进水孔;6、蓄水竖井。

具体实施方式

[0052] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施实例,对本发明做出进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0053] 本发明提出一种农田地下管网储水及调水循环灌溉系统,如图1所示,包括:灌溉明渠1、蓄水暗渠2、限位板3、限位通道4、进水孔5、蓄水竖井6、外部进水点、外部排水点和调水系统;

[0054] 如图1和图2所示,所述蓄水暗渠2用于蓄水储水,收集雨水和融化的雪水,并在丰水期蓄水备用;蓄水暗渠2为方管或圆管形的封闭渠道,埋于地下,其顶部低于两侧田地高度;所述蓄水暗渠2内设置防水层,使蓄水暗渠2内的积水不会渗漏外流;

[0055] 如图3所示,所述蓄水暗渠网状分布在农田中,通过若干个蓄水竖井6互为连通;所述蓄水竖井6为露天结构,设有防水层;各个蓄水竖井6的尺寸可根据设计要求确定,以达到通风、蓄水、养殖或休闲娱乐的需要;竖井尺寸加大可以显著提升蓄水容积,并增加水面面积,从而有助于满足休闲娱乐和水产养殖的需要,并方便内部设施的安裝和检修;蓄水竖井6和蓄水暗渠2共同形成蓄水暗渠网络,将农田分割为若干块;蓄水暗渠的网状分布有利于对雨水和农田积水的收集;

[0056] 所述蓄水竖井6内设置提水装置,提供人工向蓄水竖井6取水的功能;

[0057] 所述外部进水点与外部水源连接,即供水厂、水库或水井在农田附近的供水端,用于在蓄水暗渠2缺水时向其供水;

[0058] 所述蓄水暗渠2和蓄水竖井6的总容积根据农田用水量确定,具体方法为:

[0059] 根据农田中所种作物的用水特性计算每年用水量,考虑当地年平均自然降水和能提供的地表给水量,得出需要补水的差值进而得出农田用水量,即需要储水的体积;据此确定总容积,该容积大于需要储水的体积;

[0060] 所述限位板3有2个,沿蓄水暗渠2方向平行设置在蓄水暗渠2顶板上,其上沿高于两侧田地,与蓄水暗渠2顶板共同形成灌溉明渠1,用于集水和给排水功能,并进而形成与蓄水暗渠2网络相对应的灌溉明渠网络,将农田分割为若干块;

[0061] 所述灌溉明渠1经过蓄水竖井6时,沿蓄水竖井6的边缘进行设置;

[0062] 所述灌溉明渠网络的各个端口分别为封闭状态或连接外部排水点或外部补水点;连接外部排水点的位置上设置排水阀门,连接外部补水点的位置上设置补水阀门;

[0063] 所述外部排水点为农田附近的防涝排水通路的排水口;所述外部补水点为农田附近的水源供水口;

[0064] 所述限位板3在经过蓄水竖井6的位置上,在与农田相邻的限位板3上,其上设置有若干个限位通道,连通灌溉明渠1与农田;在与蓄水竖井6相邻的限位板3上,设置有进水孔5,连通灌溉明渠1与蓄水竖井6;

[0065] 所述进水孔5上设置进水孔阀门;通过控制进水孔5的开闭,对蓄水暗渠2进行蓄水,实现雨季蓄水防涝的功能;

[0066] 所述限位通道上设置限位通道闸门,用于在不影响水流动的情况下防止土壤滑入灌溉明渠1;通过控制不同高度的限位通道的开闭,控制灌溉明渠1与农田的连通高度,进而控制农田土壤的含水情况;

[0067] 所述循环灌溉系统还包括蓄水控制装置;

[0068] 所述补水阀门、排水阀门、限位通道闸门和进水孔阀门均采用电磁阀门或闸门,并分别与蓄水控制装置连接;

[0069] 所述蓄水控制装置连接外部电源,其中设置连接各阀门或闸门的控制开关,以实现循环灌溉系统的电气控制;

[0070] 所述外部电源为太阳能供电装置。

[0071] 所述蓄水暗渠2和限位板3采用混凝土浇筑而成,或采用预制板拼接而成;所述预制板的拼接方式,可采用如图4所示的榫接,或如图5所示的栓接;

[0072] 所述预制板采用混凝土或玻璃钢材质;

[0073] 所述预制板的拼接边缘为互相配合圆形凸状或凹状,互相拼接的凸状拼接边缘和

凹状拼接边缘之间为拼接缝；

[0074] 所述拼接缝之间注满防水材料,达到防止渗水的效果。

[0075] 相同的实施例中,所述蓄水暗渠2还可采用以下结构:

[0076] 所述蓄水暗渠2包括土钉、防水层、顶板和挡土架体;

[0077] 所述土钉钉入蓄水暗渠2两侧接触的土壤汇中,用于固定土壤形状;所述挡土架体为蓄水暗渠2主体,由网格状架体搭建;所述顶板设置在挡土架体上部;所述防水层设置在挡土架体与蓄水暗渠2两侧及底部土壤之间,用于防止渗水,并与挡土架体共同形成挡土功能。

[0078] 所述调水系统包括供水管网、调水水泵、灌溉管网、排水管、排水水泵和灌溉控制装置,通过控制调水系统从蓄水暗渠2中抽水灌溉农田,实现旱季灌溉的功能;

[0079] 所述调水水泵分别连接供水管网和灌溉管网,并连接灌溉控制装置;

[0080] 所述灌溉管网设置在农田上,用于对农田进行灌溉;所述灌溉管网的出水口分别为直灌出水口和漫灌出水口;

[0081] 所述直灌出水口与农田连通,用于将水引至农田,并通过开启的限位通道流入农田,实现直灌式供水功能;

[0082] 所述漫灌出水口与灌溉明渠1连通,用于将水引至灌溉明渠1,并通过开启的限位通道流入农田,实现漫灌式供水功能;在此功能下供水完成后,灌溉明渠1中的多余水量可通过进水孔5流回蓄水竖井6和蓄水暗渠2,实现存水的水体含氧量和温度的调节功能;

[0083] 所述排水管通过水泵分别与灌溉明渠1和蓄水暗渠2连通,用于在丰水期内涝时事先根据天气预报将蓄水暗渠2库容水由灌溉明渠1排至外部排水点,而存蓄雨水做好准备,实现排涝的功能;

[0084] 所述排水水泵与灌溉控制装置连接;

[0085] 所述灌溉控制装置连接外部电源,其中设置连接调水水泵和排水水泵的控制开关。

[0086] 根据农田的灌溉需求,所述直灌出水口采用喷灌式出水口或滴灌式出水口。

[0087] 本发明提出一种农田地下管网储水及调水循环灌溉系统的控制方法,采用所述的农田地下管网储水及调水循环灌溉系统,包括以下2种情况:

[0088] (1) 在丰水期时降雨频繁,农田土壤中水位高,采用抗涝蓄水控制方法,具体为:

[0089] 打开限位通道闸门,关闭排水阀门,使农田地面上方和土壤浅层的积水依次流入灌溉明渠1、蓄水竖井6和蓄水暗渠2;直到蓄水竖井6和蓄水暗渠2注满时,关闭进水孔阀门,打开排水阀门,使农田地面上方和土壤浅层的积水由灌溉明渠1的排水阀门流入外部排水点;

[0090] 打开限位通道闸门的过程中,将限位通道闸门打开到不同高度,实现对农田水位的控制,具体为:

[0091] 在农田水位要求高的情况下,控制限位通道闸门开启至较高位置,使灌溉明渠1与农田的之间形成较高的连通高度,从而使土壤中保藏的水分不易流入灌溉明渠1;

[0092] 在农田水位要求低的情况下,控制限位通道闸门开启至较低位置,使灌溉明渠1与农田的之间形成较低的连通高度,从而使土壤中保藏的水分不易流入灌溉明渠1;

[0093] 通过控制限位通道闸门的开启程度,实现对多种农作物的合理培育。

[0094] (2) 在枯水期时降雨稀少,农田土壤中水位低,采用抗旱灌溉控制方法,具体为:

[0095] 关闭进水孔阀门和限位通道阀门,使农田地面上方和土壤浅层的残留水分得以保存;残留水分过少时,打开调水系统进行灌溉过程,将蓄水暗渠2中的存水抽出并灌溉农田;

[0096] 灌溉过程中,如果灌溉明渠1和蓄水暗渠2中已经抽空,则打开补水阀门,通过外部补水点将外部水源引入灌溉明渠1,同时关闭进水孔阀门,以保证灌溉过程继续进行。

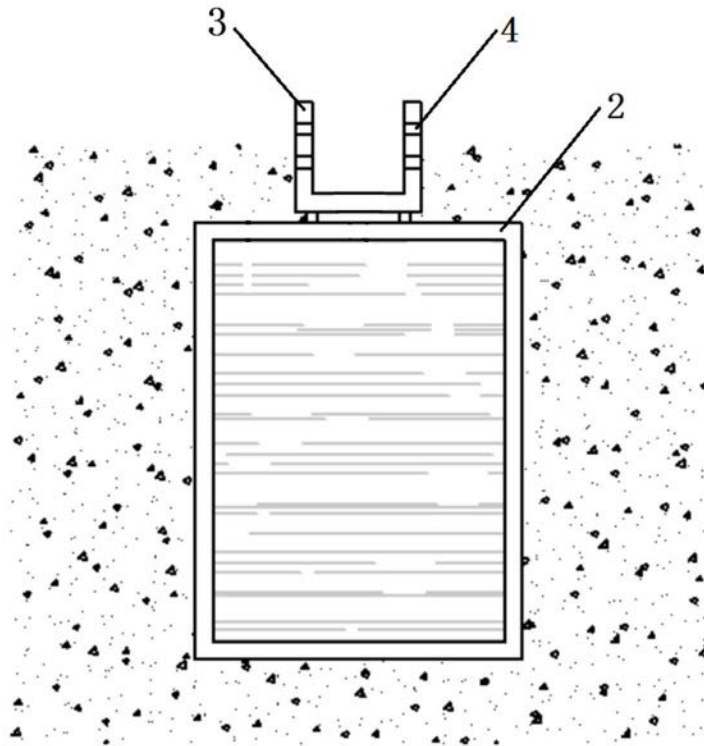


图1

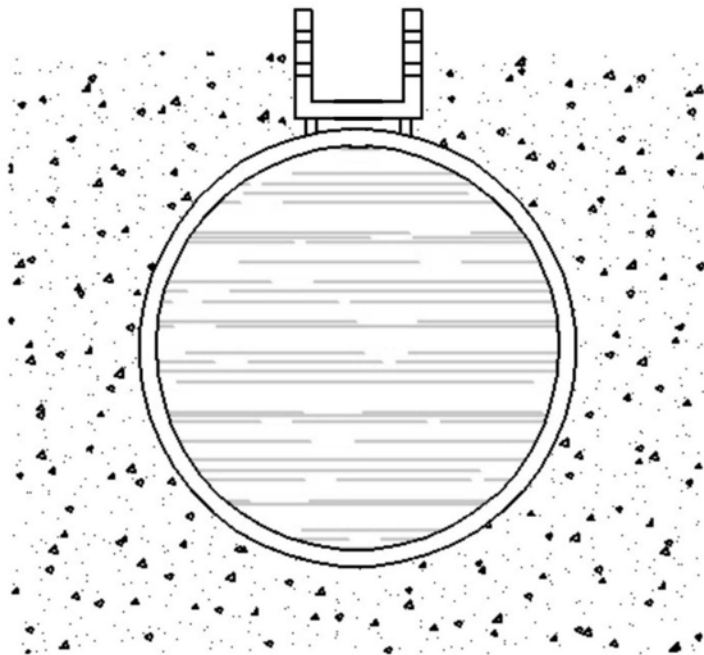


图2

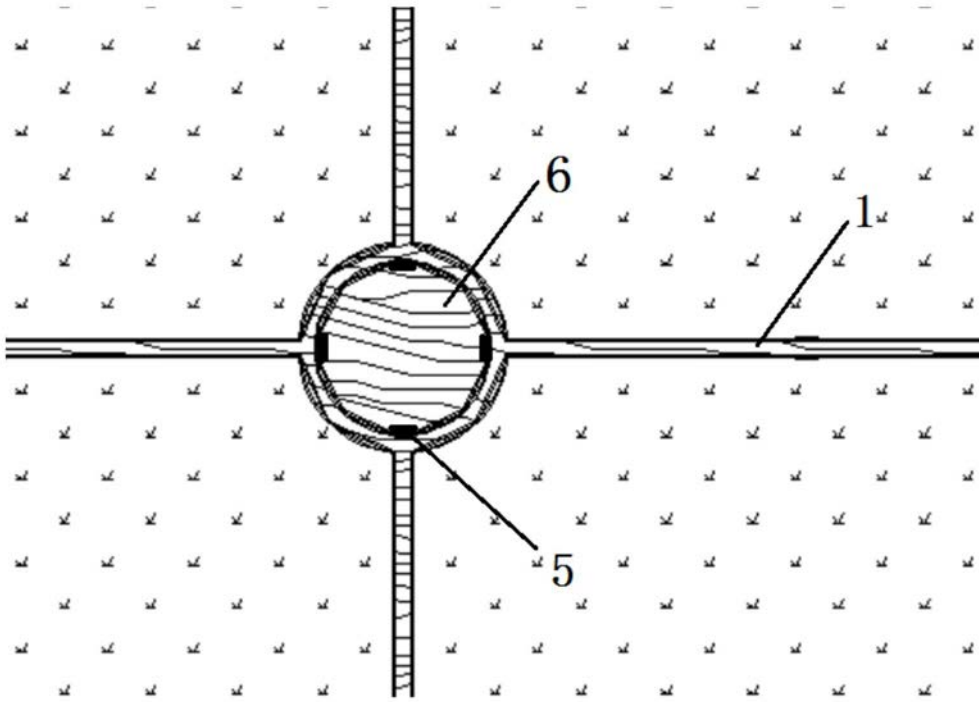


图3

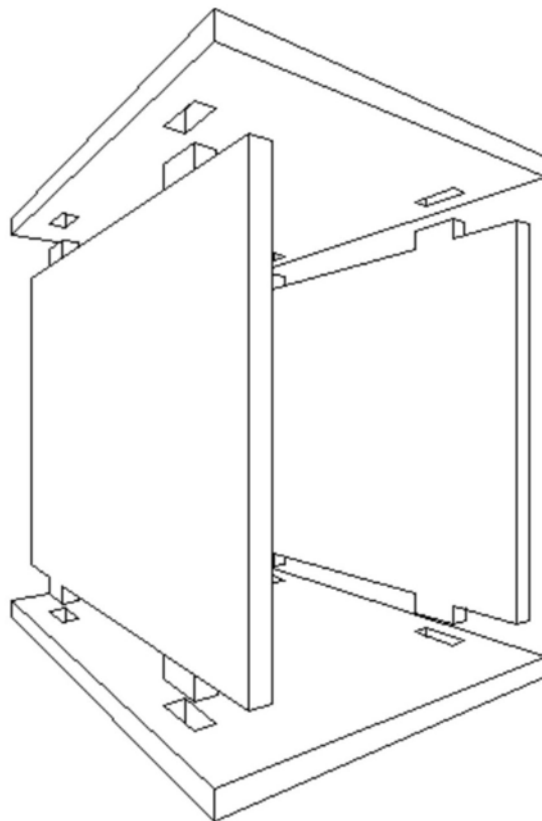


图4

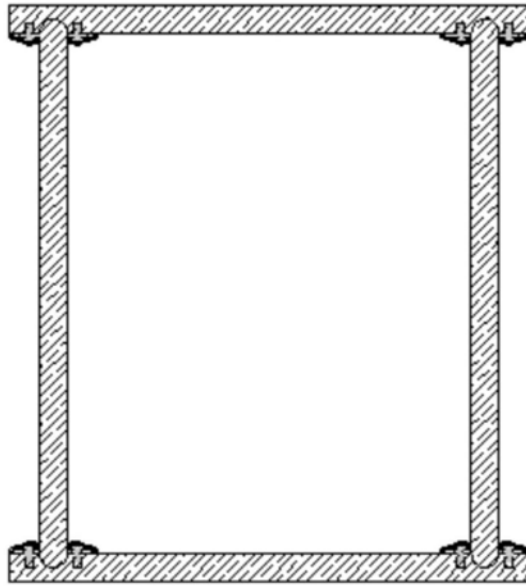


图5