



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109403451 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811556942.2

(22)申请日 2018.12.19

(71)申请人 中国科学院地球化学研究所
地址 550081 贵州省贵阳市观山湖区林城西路99号

(72)发明人 曾成 石彪 梁日胜 何春
龚效宇

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 刘艳

(51)Int.Cl.

E03F 5/10(2006.01)

E03F 5/14(2006.01)

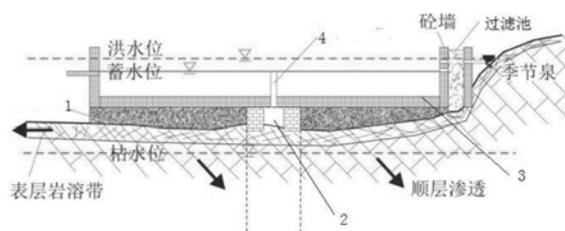
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统及其实施方法

(57)摘要

本发明公开了一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统,其特征在于:包括碎石垫层(1)、导流盲沟(2)和蓄水池底板(3),表层岩溶带上铺设碎石垫层(1),碎石垫层(1)内设置纵横排列的导流盲沟(2),碎石垫层(1)上设置蓄水池(3),导流盲沟(2)内设置调压烟筒(4)与蓄水池(3)连通。



1. 一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统,其特征在於:包括碎石垫层(1)、导流盲沟(2)和蓄水池底板(3),表层岩溶带上铺设碎石垫层(1),碎石垫层(1)内设置导流盲沟(2),碎石垫层(1)上设置蓄水池(3),导流盲沟(2)内设置调压烟筒(4)与蓄水池(3)连通。

2. 根据权利要求1所述的一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统,其特征在於:所述的导流盲沟(2)为纵横网状排列。

3. 根据权利要求1所述的一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统,其特征在於:所述的蓄水池(3)一侧池沿开设溢洪道(5)。

4. 根据权利要求1所述的一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统,其特征在於:所述的导流盲沟(2)由表面粗糙的条石堆砌而成,无需水泥砂浆粘结。

5. 根据权利要求1所述的一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统,其特征在於:所述的调压烟筒(4)材质选自钢或PPR。

6. 根据权利要求1所述的一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统,其特征在於:所述的蓄水池(3)一侧设置沉砂池或过滤池,沉砂池或过滤池与蓄水池(3)通过管道连通;沉砂池或过滤池与表层岩溶泉连通。

7. 如权利要求1-5之一所述的一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统的实施方法,其特征在於:包含以下步骤:1)找到具备基本水文地质条件的岩溶洼地或岩溶谷地;2)清除洼地底部的松散堆积物,然后进行地基处理,铺设碎石垫层(1),并用条石搭建导流盲沟(2);3)碎石垫层(1)上部浇注钢筋混凝土的蓄水池(3),并预制调压导流烟筒(4);4)蓄水池(3)一侧开设溢洪道(5),另一侧浇注钢筋混凝土的沉砂池或过滤池,预制管道连通蓄水池(3),沉砂池或过滤池中放置碎石;5)用输水管道或经水泥固化后的沟渠连接蓄水池(3)周边出露的表层岩溶泉,将泉水引入沉砂池或过滤池。

一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统及其实施方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统,属于地质工程学科岩溶水文地质方向中的岩溶水资源利用。

背景技术

[0002] 以贵州省为中心的中国南方碳酸盐岩分布区面积达53.26万km²,是世界三大碳酸盐岩集中分布区之一。其中,中低山岩溶槽谷是中国南方碳酸盐岩分布区内的一种重要岩溶地貌类型,主要分布于贵州、重庆、四川、湖北和湖南的接壤地带[王世杰,张信宝,白晓永.中国南方喀斯特地貌分区纲要[J].山地学报,2015,33(6):641-648.]。该岩溶类型主要是在隔档式或隔槽式碳酸盐岩褶皱构造的基础上经溶蚀和侵蚀作用形成,常以长条状“一山两岭一谷”的地貌形态出现。岩溶槽谷地区人口密度较高,人地矛盾较为突出[吴协保,孙继霖,林琼等.我国西南岩溶石漠化土地生态建设分区治理思路与途径探讨[J].中国岩溶,2009,28(4):391-396.],尤其是山梁上的人畜饮水资源短缺问题,是制约当地社会经济发展和生态文明建设的首要限制性因素。

[0003] 经发明人2017~2018年对典型岩溶槽谷研究区——贵州省印江县朗溪岩溶槽谷东北段的系统研究,发现该地区岩溶槽谷山梁上水资源的时空分布规律主要是:(1)溶丘谷地区石峰坡脚处流量较小的暂时性表生岩溶泉分布较广;(2)暴雨期间,石峰坡脚处的表层岩溶泉短暂出流,谷地或洼地底部常伴有积水,雨后,表层岩溶泉断流,而洼地积水需要2~3天才能消退完,洼地中的水位变幅可达2-3m。针对以上水资源的两大时空分布特点,采取何种工程措施从而有效利用这部分雨洪资源,这对于解决岩溶槽谷区山梁上的人畜饮水问题显然具有重要的意义。

[0004] 前人在我国西南岩溶石山区的水资源高效利用研究中,已经总结了多种行之有效的岩溶水资源开发利用模式及其技术方法。在洛塔岩溶水资源的开发利用实践中,成就较为突出。洛塔岩溶盆地位于湖南龙山,它是我国西南岩溶区具有一定典型性的岩溶石山地区。其水资源开发利用自1980年代初以来取得较大成就,总结出岩溶地下河堵洞引水、地下河出口及岩溶大泉引水、凿引水隧洞拦截地下河、利用岩溶洼地和河谷作为储水空间修建地表与地下联合水库、表层岩溶泉集水箱蓄水、旱地水柜和望天田围堰集降水、推广节水农业新技术7种岩溶水资源开发利用模式,并形成了配套的岩溶水资源开发利用的技术方法体系[梁彬,李兆林.西南岩溶石山地区岩溶水资源合理开发利用模式——以湖南龙山洛塔为例[J].长江流域资源与环境,2008,17(1):62-67.]。其次,在云南泸西小江流域的岩溶水资源开发利用中,同样取得了一定的成就。该流域是西南岩溶石山区的云南高原面上的大型岩溶盆地的典型代表。其岩溶水资源开发利用模式的核心是在岩溶水循环的不同过程中采用相配套的技术方法,即在盆地外围的岩溶山地补给区布置表层岩溶泉蓄水与引水工程,在山前盆地的边缘布置暗河与泉的引、提、堵与凿井工程,在盆地平坝区凿井提水,在盆地下游河谷区进行梯级水库开发[王宇.云南泸西小江流域岩溶水有效开发模式研究[D].昆明理工大学博士学位论文,2006.]。

[0005] 本专利主要针对的是岩溶山地上部峰丛洼地区的雨洪资源有效收集问题。前人虽然已经在利用岩溶洼地和河谷作为储水空间修建地表与地下联合水库的岩溶水资源开发利用模式中做过一定的总结,但是并未给出清晰明确的洼地雨洪资源收集工程的建造技术体系。本专利将解决上述问题。

[0006] 针对季节性缺水的岩溶山地,前人的研究主要聚焦于人畜饮用水和农业灌溉用水问题,并总结出喀斯特坡地高效积水灌溉系统、多种喀斯特洞穴滴水高效积水方法及工艺、喀斯特地区防蒸发水池、集水灌溉沉砂蓄水一体池、多种岩溶水资源循环利用、“长藤结瓜”式的灌溉系统等水资源利用模式。

[0007] 喀斯特坡地高效积水灌溉系统主要着眼于灌溉用水,在喀斯特坡地设置蓄水设施充分利用上部坡面积水、中部表层岩溶泉和下部路面积水,再通过导管措施连通上中下三种类型水量,满足种植灌溉需求;喀斯特槽谷跨流域低成本调水系统,是槽谷一侧山崖上居民对另一侧山崖上可观水源的调用工程,原理是在水源区修建调水池,通过提水管将槽谷此岸水调至彼岸蓄水池中供村民生活用水的方法,包括了水质净化措施。但它们在适用性上有一定的局限性,而且工程执行相对困难;喀斯特山区积水养畜系统是针对牲畜饮水问题,通过蓄水设施收集雨水、表层径流等雨水,经过提水管道给圈养牲畜供水的方法;喀斯特管道取水系统、喀斯特洞穴滴水收集系统等原理上都是通过合理的方法和措施收集微小的地下水量积贮于蓄水池中,解决当地人畜用水问题;喀斯特坡地长藤结瓜式蓄水灌溉系统是通过设计拦水坝、溢流沟、蓄水池和引流沟等利用坡地高差实现自流灌溉的方法;喀斯特水质净化系统,是通过修建连通的蓄水池,经过净水池、慢滤池和上下不同过滤层从而达到水质净化和矿化的目的,与本发明中的净水工艺有相同之处也有不同之处;岩溶区蓄水设施防渗结构,主要针对岩溶洞穴等天然蓄水空间的保护,设置防渗墙以及帷幕灌浆的方法;岩溶区水资源循环利用是针对岩溶区存在的地下水和能收集的地表水,通过集储系统和输水系统,实现水资源的高效利用的方式。

[0008] 其中,与本申请最为相近的是“CN201710676512.3一种岩溶洼地降雨利用系统”。该方法是利用岩溶洼地的地形条件,在洼地底部修建积水池,积水池四周设计积水沟槽,一端连通纵向排水沟,另一端连通积水池。蓄积和贮存洼地内的降水,从而解决居民的生活用水问题。但是该专利的不足之处是未能有效解决积水池地板的地下水扬压力和岩溶气爆问题,因为在暴雨期间,有些岩溶洼地底部的地下水位猛升,产生的扬压力和压缩气体可能将积水池的混凝土底板击穿,这一问题的存在,也使得积水池的面积不可过大。此外,该专利对地形要求较大,需要典型的汇水洼地;水源主要来自于洼地范围内的降水;未设置有效的净水设施。

发明内容

[0009] 本发明要解决的技术问题是:提供一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统及其实施方法,解决现有技术中积水池的面积不可过大、对地形要求较大和水质不理想等问题。

[0010] 本发明的技术方案是:一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统,包括碎石垫层、导流盲沟和蓄水池底板,表层岩溶带上铺设碎石垫层,碎石垫层内设置纵横排列的导流盲沟,碎石垫层上设置蓄水池,导流盲沟内设置调压烟筒与蓄水池连通。

[0011] 所述的蓄水池一侧池沿开设溢洪道。

[0012] 所述的导流盲沟由表面粗糙的条石堆砌而成,无需水泥砂浆粘结。

[0013] 所述的调压烟筒材质选自钢或PPR。

[0014] 所述的蓄水池一侧设置沉砂池或过滤池,沉砂池或过滤池与蓄水池通过管道连通;沉砂池或过滤池与表层岩溶泉连通。

[0015] 所述的一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统的实施方法,包含以下步骤:1)找到具备基本水文地质条件的岩溶洼地或岩溶谷地;2)清除洼地底部的松散堆积物,然后进行地基处理,铺设碎石垫层,并用条石搭建导流盲沟;3)碎石垫层上部浇注钢筋混凝土的蓄水池,并预制调压导流烟筒;4)蓄水池一侧开设溢洪道,另一侧浇注钢筋混凝土的沉砂池或过滤池,预制管道连通蓄水池,沉砂池或过滤池中放置碎石;5)用输水管道或经水泥固化后的沟渠连接蓄水池周边出露的表层岩溶泉,将泉水引入沉砂池或过滤池。

[0016] 本发明的有益效果:相比于“CN201710676512.3一种岩溶洼地降雨利用系统”的发明专利,本申请对于地形的要求较为宽松一些,典型的岩溶洼地、谷地均可;水源包括天然降雨量、表层坡面径流以及常年性、季节性和暂时性泉水,水量更为可观;设置有水质净化的过滤池,水质安全也有保障;在工艺上,本申请除了依赖自然条件外,也通过有效的工艺措施,达到了收集更多可用水资源,减少蒸发和溢流等浪费,调节水资源时间分布不均匀的问题,更具科学性,效应上也有更好的优势。

[0017] 本申请最终要达到的目的是在峰丛洼地区地下水位变幅较大的暂时性积水洼地中,利用可靠的工程措施收集洼地内的雨水、积水、以及常年性、季节性或暂时性的岩溶泉水,并通过本申请中相关的工艺对收集的水进行储存、调蓄以及净化,从而满足山梁上部峰丛洼地区的人畜饮用水安全需求。

[0018] 本申请相较于注重具体水资源问题的已有技术(如积水灌溉技术、水资循环利用技术、高效收集利用洞穴滴水泉等)而言,更加注重岩溶石山区缺水的本质,抓住主要矛盾,从水量安全和水质安全两方面考量,通过本方法和工艺可以解决溶丘谷地区的水安全问题,在优先解决人畜常年饮用水安全的前提下,也可统筹考虑水资源高效利用、养殖和灌溉等问题。进而为国家的扶贫攻坚工作提供有力的支持。

附图说明

[0019] 图1为本发明的剖面结构示意图;

图2为本发明的局部剖面结构示意图;

图3为本发明的局部俯视图;

图4为本发明导流盲沟2纵横交错的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 如图1-图4所示,一种溶丘洼地人畜饮用水的大型蓄水系统,包括碎石垫层1、导流盲沟2和蓄水池底板3,表层岩溶带上铺设碎石垫层1,碎石垫层1内设置纵横排列的导流盲沟2,导流盲沟2由表面粗糙的条石堆砌而成,无需水泥砂浆粘结;碎石垫层1上设置蓄水池3,导流盲沟2内设置调压烟筒4与蓄水池3连通;蓄水池3一侧池沿开设溢洪道5;调压烟筒4材质选自钢或PPR;蓄水池3一侧设置沉砂池或过滤池,沉砂池或过滤池与蓄水池3通过管道连通;沉砂池或过滤池与表层岩溶泉连通;沉砂池或过滤池中放置碎石。

[0021] 实施方法,包含以下步骤:

1) 找到具备基本水文地质条件的岩溶洼地或岩溶谷地;

峰丛洼地区的人畜饮用水池工程选址主要包括地下水位动态规律调查、洼地渗漏评估、洼地周边表层岩溶泉调查等三个方面。

[0022] 地下水位动态规律调查包括以下步骤:走访周边居民,询问在雨季和旱季的洼地地下水位变化情况,尤其是暴雨后的岩溶洼地积水情况,初步了解洼地的积水深度和面积等。二是对拟选洼地及时开展相应的地下水位动态监测,可采用自计水位计自动记录暴雨期的洼地水位。

[0023] 洼地渗漏评估主要通过暴雨后洼地积水消退规律的分析而得以实现。具体步骤如下:走访当地群众,了解暴雨后洼地积水的消退时间,初步判断洼地渗漏的类型(依照消退时长,可初步分为裂隙型和管道型两种渗漏类型,前者的消退时间通常为一天以上,而后的消退时长较短,常小于一天)。

[0024] 洼地周边表层岩溶泉调查:主要是在暴雨期间进行调查,调查的对象主要是常年性、季节性或者是暂时性的泉眼,观测内容主要有泉眼位置和高程、流量、出流时长等;

2) 清除洼地底部的松散堆积物,然后进行地基处理,地基处理主要为清除地表的淤泥,铺设碎石垫层1,并用条石搭建导流盲沟2;

碎石垫层1直接平铺于裂隙发育的碳酸盐岩基岩上部,其中分布有纵横排列的导流盲沟2。这些导流盲沟2的沟壁由表面粗糙的条石堆起,不用水泥砂浆粘结,这主要是为了保证地下水和空气能够顺利通过沟壁墙体,进入导流盲沟2中。导流盲沟2上部设置有调压导流烟筒4,可用钢管或PPR管等经久耐用的管材制作;

3) 碎石垫层1上部浇注钢筋混凝土的蓄水池3,并预制调压导流烟筒4;

4) 蓄水池3一侧开设溢洪道5,另一侧浇注钢筋混凝土的沉砂池或过滤池,预制管道连通蓄水池3,沉砂池或过滤池中放置碎石;

用输水管道或经水泥固化后的沟渠连接蓄水池3周边出露的表层岩溶泉,将泉水引入沉砂池或过滤池。

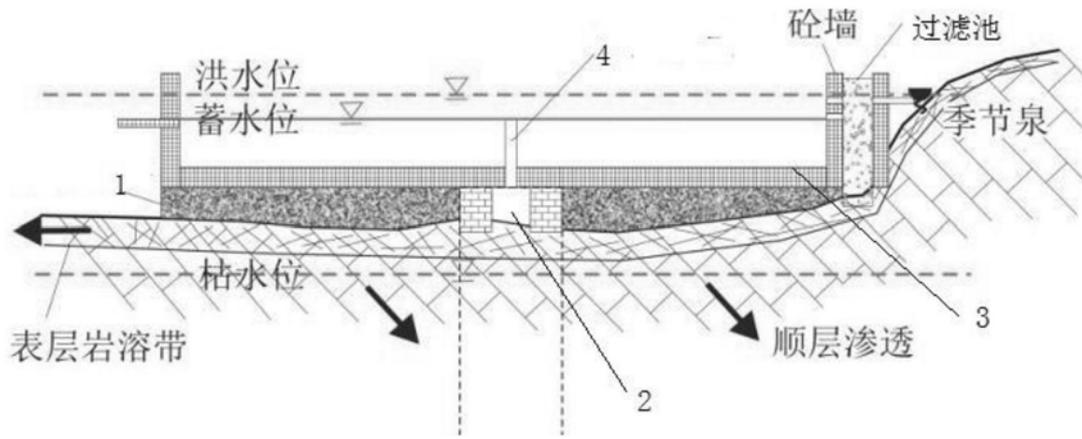


图1

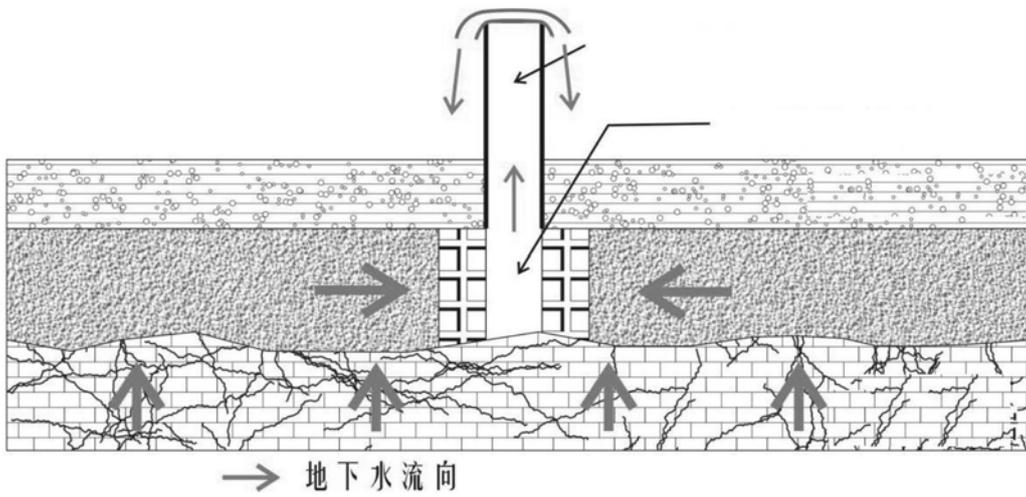


图2

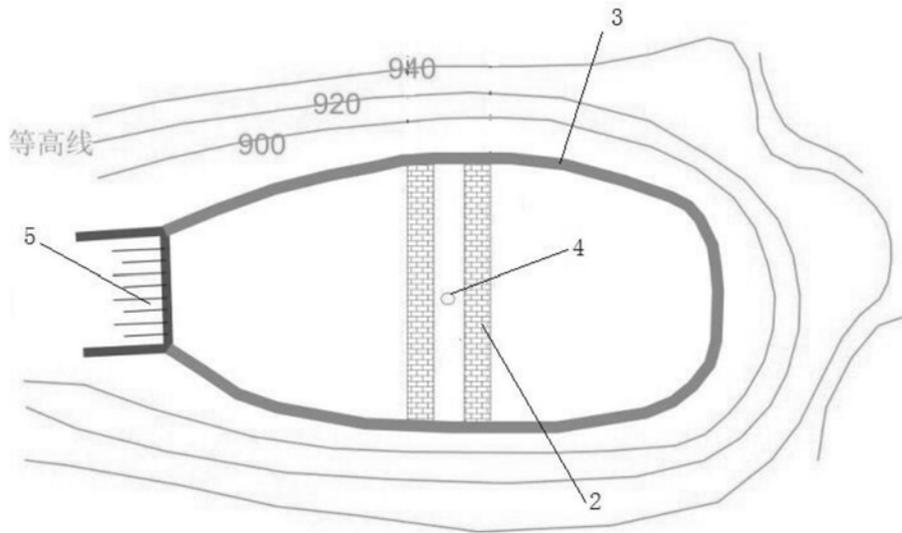


图3

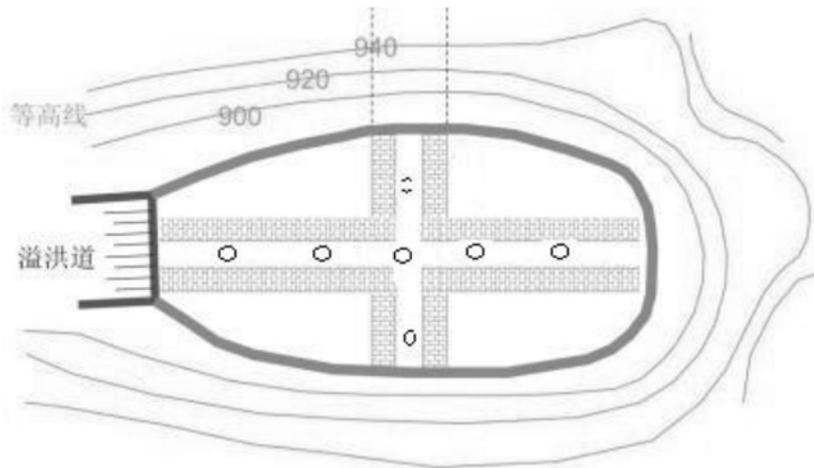


图4