



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107558533 A

(43)申请公布日 2018.01.09

(21)申请号 201710763082.9

F03B 13/08(2006.01)

(22)申请日 2017.08.30

(71)申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72)发明人 顾正华 王银堂 潘海静

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

代理人 张法高 傅朝栋

(51)Int.Cl.

E03B 3/02(2006.01)

E03F 5/10(2006.01)

E03F 5/14(2006.01)

E03F 1/00(2006.01)

F03B 13/00(2006.01)

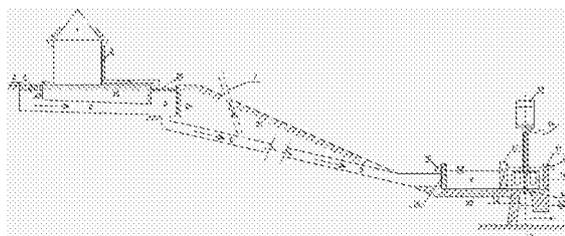
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

山地丘陵地区雨水雨能发电系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种山地丘陵地区雨水雨能发电系统及方法,包括明渠式和压力式两种形式。山地丘陵地区雨水雨能发电系统充分利用山地丘陵地区的地势雨水势能,将雨水资源开发与水力发电相结合,形成“雨水电站”,能有效地实现雨水资源的综合利用,具有结构简单、环境友好、经济和社会效益显著等优点。所采用的引水明渠与蜗壳具有投资低廉和施工便利等优点,产生的蜗壳效应提高了水流流速,进而提升了发电效率;水箱具有调压和储水双重功能,从而减少了雨水发电的复杂性,降低了雨水发电设施的投资成本。



1. 一种山地丘陵地区雨水雨能发电系统,其特征在於,采用明渠式设计,包括房屋屋面、路面、屋面集流管、窨井盖、集水池、路面集流管、集流支管、集流总管、引水明渠、溢流孔、蜗壳、尾水管、发电机、转轮、导水部件、输出线路、控制闸门、挡水墙、屋面地基、集水池地基、集流支管地基、引水明渠地基、水轮发电机地基、窨井盖拦污栅、集水池拦污栅,房屋屋面与集水池通过屋面集流管相连接,路面与集水池通过路面集流管相连接,集水池、集流支管与引水明渠通过集流总管相连接,引水明渠与集流总管相连的一端设有挡水墙,引水明渠另一端与蜗壳相连接,引水明渠与蜗壳之间设有控制闸门,挡水墙和蜗壳的上部设有溢流孔,在蜗壳的中心处设有水轮发电机,水轮发电机包括发电机、转轮、导水部件,在水轮发电机底部设有尾水管,在发电机上设有输出线路,房屋屋面建在屋面地基上,集水池建在集水池地基上,集流支管建在集流支管地基上,引水明渠建在引水明渠地基上,水轮发电机建在水轮发电机地基上。

2. 如权利要求1所述的山地丘陵地区雨水雨能发电系统,其特征在於,所述的窨井盖上设有窨井盖拦污栅,集水池上设有集水池拦污栅。

3. 一种山地丘陵地区雨水雨能发电系统,其特征在於,采用压力式设计,包括房屋屋面、地面、屋面集流管、窨井盖、集水池、地面集流管、集流支管、集流总管、水箱、挡水墙、溢流孔、引水管、水轮机引水控制阀、水轮发电机、尾水道、输出线路、屋面地基、集水池地基、集流支管地基、水箱地基、水轮发电机地基、窨井盖拦污栅与集水池拦污栅,房屋屋面与集水池通过屋面集流管相连接,路面与集水池通过路面集流管相连接,集水池、集流支管与水箱通过集流总管相连接,水箱与水轮发电机通过引水管相连接,水箱内部设有挡水墙,水箱上部设有溢流孔,在引水管上设有水轮机引水控制阀,在水轮发电机上设有尾水道和输出线路,房屋屋面建在屋面地基上,集水池建在集水池地基上,集流支管建在集流支管地基上,水箱建在水箱地基上,水轮发电机建在水轮发电机地基上。

4. 如权利要求1所述的山地丘陵地区雨水雨能发电系统,其特征在於,所述的窨井盖上设有窨井盖拦污栅,集水池上设有集水池拦污栅。

5. 如权利要求1或3所述的山地丘陵地区雨水雨能发电系统,其特征在於,所述的集流总管的进水口与出水口之间保持一定的地面坡降。

6. 一种使用如权利要求1所述系统的山地丘陵地区雨水雨能发电方法,其特征在於:降雨时,同时利用房屋屋面和地面收集雨水,雨水分别通过屋面集流管和路面集流管汇集到集水池中,沿途收集到的雨水通过集流支管与集流总管汇合,一并引入引水明渠中,经控制闸门控制进入蜗壳,再通过导水部件利用水流推动转轮驱动发电机进行发电,发电后的尾水通过尾水管排出,排入就近的水库、池塘或蓄水设施中,以供进一步收集利用,或排入下水道弃掉;窨井盖和集水池上分别设有窨井盖拦污栅和集水池拦污栅,用于防止杂物进入雨水雨能发电系统;当引水明渠和蜗壳的水位超出上限时,多余的雨水由溢流孔溢出,这部分雨水进行收集利用或者弃掉;当引水明渠的流量小于最低发电流量时,关闭控制闸门;引水明渠最后贮存的雨水可供用户使用。

7. 一种使用如权利要求3所述系统的山地丘陵地区雨水雨能发电方法,其特征在於:降雨时,同时利用房屋屋面和地面收集雨水,雨水分别通过屋面集流管和路面集流管汇集到集水池中,沿途收集到的雨水通过集流支管与集流总管汇合,一并汇集到水箱中,当水箱中的水位达到工作水位时,打开水轮机引水控制阀,蓄积的雨水推动水轮发电机发电,发出的

电能通过输出线路输给用户使用,发电后的尾水通过尾水道排出,排入就近的水库、池塘或蓄水设施中,以供进一步收集利用,或排入下水道弃掉;当水箱蓄满时,多余的雨水由溢流孔溢出,这部分雨水进行收集利用或者弃掉;当集流总管的集流量小于水轮发电机的引水流量时,关闭水轮机引水控制阀,水轮发电机停止工作;窰井盖和集水池上分别设有窰井盖拦污栅和集水池拦污栅,用于防止杂物进入雨水雨能发电系统;进入水箱中的水流先经过挡水墙用于有效削弱水流的惯性作用,避免水锤效应对管道产生破坏。

山地丘陵地区雨水雨能发电系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于水资源开发和可再生能源利用领域,特别是一种山地丘陵地区雨水雨能发电系统及方法。

背景技术

[0002] 人们对于洪水的恐惧引发了他们对于河流的改造和渠化。美国的洪水灾害比较频繁,在半个多世纪里的雨水利用方式主要是工程方式,包括渠化的河流、加高的防洪堤坝等等。我国也出现了大量为了单一的防洪目的而建设的防洪堤坝、泄洪渠等等。但是,随着这些资金的投入和对河流的改造,洪涝灾害不但没有减少,反而成倍增加,这使得许多学者逐渐认识到工程措施的不足,提出应更多依靠非工程措施,并把雨水利用与国土规划、城市建设和生态环境保护结合起来。

[0003] 德国是欧洲开展雨水利用工程最好的国家之一。目前,德国雨水利用技术已经进入标准化、产业化阶段。在澳大利亚,许多新开发的居民点附近的停车场、人行道铺的都是采用了透水性很强的地砖,并在地下修建地下蓄水管网。而目在新建的道路上,路两旁的树底下甚至预留了积水孔,道路上的雨水不是流入下水道,而是通过路旁的积水孔直接被存蓄到树下面的积水池。日本的城市雨水资源利用在亚洲是开展最早的。在有“花园式城市”“花园式国家”美誉的新加坡,无论是道路两旁、街道周边、海边还是建筑物周围,到处都是树木花草。这些绿化都是自动浇灌的,而且都有雨水利用装置。

[0004] 我国雨水资源利用的思想具有悠久的历史,从新疆的“坎儿井”到北京北海团城的“倒梯形方砖、集水涵洞”雨水利用工程,都是古代雨水利用的典范。但相对于发达国家大规模的城市雨水资源利用,我国在城市雨水滞留、集蓄利用及人工促渗补充地下水领域,无论在研究还是在工程经验方面均存在明显差距,需要更多的关注和深入研究,在应用中不断总结完善。总而言之,目前国内外对雨水资源的利用大部分还只是停留在水资源的天然职能上,与水力发电结合起来的综合利用需要引起更多关注。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服现有技术的不足,提供一种山地丘陵地区雨水雨能发电系统及方法。

[0006] 山地丘陵地区雨水雨能发电系统,采用明渠式设计,包括房屋屋面、路面、屋面集流管、窰井盖、集水池、路面集流管、集流支管、集流总管、引水明渠、溢流孔、蜗壳、尾水管、发电机、转轮、导水部件、输出线路、控制闸门、挡水墙、屋面地基、集水池地基、集流支管地基、引水明渠地基、水轮发电机地基、窰井盖拦污栅、集水池拦污栅,房屋屋面与集水池通过屋面集流管相连接,路面与集水池通过路面集流管相连接,集水池、集流支管与引水明渠通过集流总管相连接,引水明渠与集流总管相连的一端设有挡水墙,引水明渠另一端与蜗壳相连接,引水明渠与蜗壳之间设有控制闸门,挡水墙和蜗壳的上部设有溢流孔,在蜗壳的中心处设有水轮发电机,水轮发电机包括发电机、转轮、导水部件,在水轮发电机底部设有尾

水管,在发电机上设有输出线路,房屋屋面建在屋面地基上,集水池建在集水池地基上,集流支管建在集流支管地基上,引水明渠建在引水明渠地基上,水轮发电机建在水轮发电机地基上。

[0007] 作为优选,所述的窨井盖上设有窨井盖拦污栅,集水池上设有集水池拦污栅。

[0008] 另一种山地丘陵地区雨水雨能发电系统,采用压力式设计,包括房屋屋面、地面、屋面集流管、窨井盖、集水池、地面集流管、集流支管、集流总管、水箱、挡水墙、溢流孔、引水管、水轮机引水控制阀、水轮发电机、尾水道、输出线路、屋面地基、集水池地基、集流支管地基、水箱地基、水轮发电机地基、窨井盖拦污栅与集水池拦污栅,房屋屋面与集水池通过屋面集流管相连接,路面与集水池通过路面集流管相连接,集水池、集流支管与水箱通过集流总管相连接,水箱与水轮发电机通过引水管相连接,水箱内部设有挡水墙,水箱上部设有溢流孔,在引水管上设有水轮机引水控制阀,在水轮发电机上设有尾水道和输出线路,房屋屋面建在屋面地基上,集水池建在集水池地基上,集流支管建在集流支管地基上,水箱建在水箱地基上,水轮发电机建在水轮发电机地基上。

[0009] 作为优选,所述的窨井盖上设有窨井盖拦污栅,集水池上设有集水池拦污栅。

[0010] 作为上述明渠式和压力式设计方案的优选,所述的集流总管的进水口与出水口之间保持一定的地面坡降。

[0011] 使用上述明渠式发电系统的山地丘陵地区雨水雨能发电方法,其步骤如下:降雨时,同时利用房屋屋面和地面收集雨水,雨水分别通过屋面集流管和路面集流管汇集到集水池中,沿途收集到的雨水通过集流支管与集流总管汇合,一并引入引水明渠中,经控制闸门控制进入蜗壳,再通过导水部件利用水流推动转轮驱动发电机进行发电,发电后的尾水通过尾水管排出,排入就近的水库、池塘或蓄水设施中,以供进一步收集利用,或排入下水道弃掉;窨井盖和集水池上分别设有窨井盖拦污栅和集水池拦污栅,用于防止杂物进入雨水雨能发电系统;当引水明渠和蜗壳的水位超出上限时,多余的雨水由溢流孔溢出,这部分雨水进行收集利用或者弃掉;当引水明渠的流量小于最低发电流量时,关闭控制闸门;引水明渠最后贮存的雨水可供用户使用。

[0012] 使用上述压力式发电系统的山地丘陵地区雨水雨能发电方法,其步骤如下:降雨时,同时利用房屋屋面和地面收集雨水,雨水分别通过屋面集流管和路面集流管汇集到集水池中,沿途收集到的雨水通过集流支管与集流总管汇合,一并汇集到水箱中,当水箱中的水位达到工作水位时,打开水轮机引水控制阀,蓄积的雨水推动水轮发电机发电,发出的电能通过输出线路输给用户使用,发电后的尾水通过尾水道排出,排入就近的水库、池塘或蓄水设施中,以供进一步收集利用,或排入下水道弃掉;当水箱蓄满时,多余的雨水由溢流孔溢出,这部分雨水进行收集利用或者弃掉;当集流总管的集流量小于水轮发电机的引水流量时,关闭水轮机引水控制阀,水轮发电机停止工作;窨井盖和集水池上分别设有窨井盖拦污栅和集水池拦污栅,用于防止杂物进入雨水雨能发电系统;进入水箱中的水流先经过挡水墙用于有效削弱水流的惯性作用,避免水锤效应对管道产生破坏。

[0013] 本发明充分利用山地丘陵地区的地势势能,将雨水资源开发与水力发电相结合,形成“雨水电站”,能有效地实现雨水资源的综合利用,具有结构简单、环境友好、经济和社会效益显著等优点,在节能减排和水资源危机的背景下极具研究推广价值。本发明所采用的引水明渠与蜗壳具有投资低廉和施工便利等优点,产生的蜗壳效应提高了水流流速,进

而提升了发电效率;水箱具有调压和储水双重功能,从而减少了雨水发电的复杂性,降低了雨水发电设施的投资成本。

附图说明

[0014] 图1是山地丘陵地区明渠式雨水雨能发电系统的结构示意图;

[0015] 图2是山地丘陵地区压力式雨水雨能发电系统的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 山地丘陵地区雨水雨能发电系统,包括明渠式和压力式两种形式。

[0017] 如图1所示,其中明渠式山地丘陵地区雨水雨能发电系统包括房屋屋面1、路面2、屋面集流管3、窨井盖4、集水池5、路面集流管6、集流支管7、集流总管8、引水明渠9、溢流孔10、蜗壳11、尾水管12、发电机13、转轮14、导水部件15、输出线路16、控制闸门17、挡水墙18、屋面地基19、集水池地基20、集流支管地基21、引水明渠地基22、水轮发电机地基23、窨井盖拦污栅24、集水池拦污栅25,房屋屋面1与集水池5通过屋面集流管3相连接,路面2与集水池5通过路面集流管6相连接,集水池5、集流支管7与引水明渠9通过集流总管8相连接,引水明渠9的近端设有挡水墙18,引水明渠9远端与蜗壳11相连接,引水明渠9与蜗壳11之间设有控制闸门17,挡水墙18和蜗壳11的上部设有溢流孔10,在蜗壳11的中心处设有水轮发电机,水轮发电机包括发电机13、转轮14、导水部件15,在水轮发电机底部设有尾水管12,在发电机上设有输出线路16,房屋屋面1建在屋面地基19上,集水池5建在集水池地基20上,集流支管7建在集流支管地基21上,引水明渠9建在引水明渠地基22上,水轮发电机建在水轮发电机地基23上,窨井盖4上设有窨井盖拦污栅24,集水池5上设有集水池拦污栅25。

[0018] 如图2所示,压力式山地丘陵地区雨水雨能发电系统包括房屋屋面1、地面2、屋面集流管3、窨井盖4、集水池5、地面集流管6、集流支管7、集流总管8、水箱9、挡水墙10、溢流孔11、引水管12、水轮机引水控制阀13、水轮发电机14、尾水道15、输出线路16、屋面地基17、集水池地基18、集流支管地基19、水箱地基20、水轮发电机地基21、窨井盖拦污栅22与集水池拦污栅23,房屋屋面1与集水池5通过屋面集流管3相连接,路面2与集水池5通过路面集流管6相连接,集水池5、集流支管7与水箱9通过集流总管8相连接,水箱9与水轮发电机14通过引水管12相连接,水箱9内部设有挡水墙10,水箱9上部设有溢流孔11,在引水管12上设有水轮机引水控制阀13,在水轮发电机14上设有尾水道15和输出线路16,房屋屋面1建在屋面地基17上,集水池5建在集水池地基18上,集流支管7建在集流支管地基19上,水箱9建在水箱地基20上,水轮发电机14建在水轮发电机地基21上,窨井盖4上设有窨井盖拦污栅22,集水池5上设有集水池拦污栅23。

[0019] 明渠式发电系统的山地丘陵地区雨水雨能发电方法是:包括明渠式和压力式两种形式。其中明渠式的特征在于降雨时,同时利用房屋屋面1和地面2收集雨水,雨水分别通过屋面集流管3和路面集流管6汇集到集水池5中,沿途收集到的雨水通过集流支管7与集流总管8汇合,一并引入引水明渠9中,经控制闸门17控制进入蜗壳11,再通过导水部件15利用水流推动转轮14驱动发电机13进行发电,发电后的尾水通过尾水管12排出,排入就近的水库、池塘或蓄水设施中,以供进一步收集利用,或排入下水道弃掉;窨井盖4和集水池5上分别设有窨井盖拦污栅24和集水池拦污栅25,可以防止树叶等进入雨水雨能发电系统;当引水明

渠9和蜗壳11的水位超出上限时,多余的雨水由溢流孔10溢出,这部分雨水可以收集利用或者弃掉;当引水明渠9的流量小于最低发电流量时,关闭控制闸门17;引水明渠9最后贮存的雨水可供用户使用。

[0020] 压力式发电系统的山地丘陵地区雨水雨能发电方法是:降雨时,同时利用房屋屋面1和地面2收集雨水,雨水分别通过屋面集流管3和路面集流管6汇集到集水池5中,沿途收集到的雨水通过集流支管7与集流总管8汇合,一并汇集到水箱9中,当水箱9中的水位达到工作水位时,打开水轮机引水控制阀13,蓄积的雨水推动水轮发电机14发电,发出的电能通过输出线路16输给用户使用,发电后的尾水通过尾水道15排出,排入就近的水库、池塘或蓄水设施中,以供进一步收集利用,或排入下水道弃掉;当水箱9蓄满时,多余的雨水由溢流孔11溢出,这部分雨水收集利用或者弃掉;当集流总管8的集流量小于水轮发电机14的引水流量时,关闭水轮机引水控制阀13,水轮发电机14停止工作;窨井盖4和集水池5上分别设有窨井盖拦污栅24和集水池拦污栅25,可以防止树叶等进入雨水雨能发电系统;进入水箱9中的水流先经过挡水墙10可以有效削弱水流的惯性作用,避免水锤效应对管道产生破坏。

[0021] 本发明选择具有足够地势的山地丘陵地区,首先改造房屋与地面雨水管道,铺设形成屋面和路面集流管雨水集流管道,将集流管连接到集水池中,再与集流支管一起连接到集流总管中,将水轮发电机通过引水明渠或者水箱与集流总管相连接,从而形成“雨水电站”。集流管道可以用集流明渠代替。本发明选址时应考虑有足够的集水面积和一定的地势坡度,并保持集流总管的进水口与出水口之间保持一定的地面坡降。为了提高集水面积,可以将相邻房屋屋面和地面通过管道相连接再汇总到集流管上;在实施时应保证尾水管底部有一定的淹没深度。当降雨来临时,利用引水明渠或者水箱收集雨水,只要雨量达到一定规模,当水位达到一定值时,便可打开控制闸门或水轮机引水控制阀,推动转轮进行发电,并收集雨水资源,从而实现雨水雨能资源的综合利用。

[0022] 为了有效防止树叶等落入雨水雨能发电系统等,在每个水流管入口都设有拦污栅;本发明特别适用于具有一定坡度的山地丘陵地区,也可以适用于具有一定落差的平原地区雨水管道出口;既适用于农村,又适用于城市;既可以与周边水电站相结合,也可以形成独立的“雨水电站”系统。

