

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202857458 U

(45) 授权公告日 2013. 04. 10

(21) 申请号 201220576358. 5

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 11. 02

(73) 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 王世平 何建军 娄玉穗 赵丽萍

赵慧 张才喜 许文平

(74) 专利代理机构 上海一平知识产权代理有限公司

公司 31266

代理人 祝莲君 雷芳

(51) Int. Cl.

A01G 25/02(2006. 01)

A01G 9/00(2006. 01)

A01G 9/02(2006. 01)

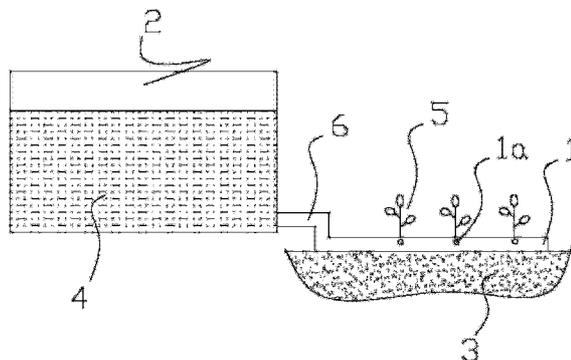
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 实用新型名称

利用黄河水等含泥沙水的微灌系统及植物节水栽培系统

(57) 摘要

本实用新型公开了利用黄河水等含泥沙水的微灌系统及植物节水栽培系统。微灌系统用于将来自水源的含泥沙水引到种植园中并对种植园中的植物进行微灌。微灌系统包括微灌带，微灌带为沿微灌带的长度方向设有多个溢水微孔的 PE 塑料管。微灌带布置在种植园的地面上，且微灌带的一端连通到水源，另一端封闭。来自水源的水流通过微灌带并从微灌带上的溢水微孔溢出以对植物进行灌溉。利用本实用新型的微灌系统，含沙水不用过滤、不用沉淀，也不用更改原有输水渠、不用耗电加压、仅利用输水渠自有的水压就可将黄河水等富含泥沙水微喷至作物根部而进行微灌。此外，本实用新型的微灌技术还可与植物控根栽培技术结合，进一步降低了土壤渗漏的水浪费。



1. 一种微灌系统,用于将含泥沙水或不含泥沙水引流到种植园中并对种植园中的植物进行微灌,其特征在于:

所述微灌系统包括水源和微灌带,所述微灌带沿微灌带的长度方向设有多个溢水微孔;

所述微灌带布置在种植园的地面上,且所述微灌带的一端连通到水源,另一端封闭;以及

来自所述水源的水能够在微灌带内流淌并从微灌带上的溢水微孔溢出以对植物进行微灌。

2. 根据权利要求1所述的微灌系统,其特征在于:所述微灌带为PE塑料管,且当所述微灌带布置在种植园上时,所述微灌带沿长度方向与地平面形成0-0.7%的倾斜度。

3. 根据权利要求1所述的微灌系统,其特征在于:所述微灌带直径为5.0cm-15.0cm。

4. 根据权利要求1所述的微灌系统,其特征在于:所述微灌带的长度为30m-100m。

5. 根据权利要求1所述的微灌系统,其特征在于:所述微灌带上沿长度方向设有1排或2排溢水微孔,同一排溢水微孔中相邻两个溢水微孔之间的距离为30cm-60cm。

6. 根据权利要求1所述的微灌系统,其特征在于:所述微灌带上的溢水微孔的直径为1.5mm-2.5mm。

7. 根据权利要求1所述的微灌系统,其特征在于:

所述微灌系统还包括引水管和主水管,所述引水管一端与水源连通连接,另一端与所述主水管连通连接;以及

所述主水管上沿长度方向设有多个开口,每个所述开口连通连接一根所述微灌带。

8. 根据权利要求1所述的微灌系统,其特征在于:所述含泥沙水是黄河水,利用田间输水渠的黄河水自流水压提供驱动力,使得含泥沙的黄河水从所述微灌带的溢水微孔溢出,且不堵塞所述溢水微孔。

9. 一种植物节水栽培系统,其特征在于,包括:

种植园上的用于种植植物的定植沟;

覆盖在沟壁和沟底上的塑料膜,其中,仅在沟底中间沿长度方向留宽度为10cm-20cm的区域未覆盖塑料膜,以将定植沟与沟外的土壤隔绝开,防止沟内的水不必要地渗入沟外土壤中并使得植物的根部不延伸出沟外;以及

权利要求1-8中任一项所述的微灌系统,以对所述定植沟中的植物进行灌溉。

10. 根据权利要求9所述的植物节水栽培系统,其特征在于:所述植物是按一定行距成行种植的葡萄、或枸杞、或杨树。

利用黄河水等含泥沙水的微灌系统及植物节水栽培系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及节水领域,具体涉及节水灌溉。

背景技术

[0002] 早在 1988 年,世界环境与发展委员会的文件指出:“水资源正在取代石油成为在全世界引起危机的主要问题”。水资源缺乏已成为当今人类社会共同关注的问题。我国人均水资源 2200m³,不足世界平均水平的 1/4,是一个水资源严重缺乏的国家,而且随着人口剧增和工业的发展,将来缺口会越来越大。

[0003] 我国西部的宁夏平原、新疆南部、甘肃河西走廊及内蒙河套地区,降水稀少(15-300mm),蒸发量极大(3000mm 以上),完全依赖黄河水及雪山融水灌溉进行农业生产。

[0004] 在银川等黄河两岸地区,由于沙质土壤特殊的结构特性和强烈的大气蒸发,每亩年间灌水量一般在 1000m³ 以上,漏水和地面蒸发造成了非常大的水资源浪费。在银川、兰州和内蒙河套的黄河两岸台地,近年通过电力提水开发了大量土地。但这些土地多为沙质土壤,有的沙土层下面还有石砾层,漏水漏肥严重,每亩年间耗水量有的甚至高达 2000m³,使灌溉成本大幅提高,也限制了沙荒地的进一步开发。尽管水资源不足,但当地至今仍然采用传统的沟灌和漫灌方式,不仅浪费了水资源,还带来了可溶性养分的渗漏和地势较低区域的土壤盐渍化等不良危害。

[0005] 此外,黄河中上游地区的大量取水使下游河道水量减少,在干旱年份经常出现断流现象,给下游地区的国民经济发展造成巨大损失。因此改变灌溉方式,开发节水技术,提高水利用率,减少现有的灌溉水用量,对黄河流域地区的国民经济发展具有重大意义。

[0006] 目前,干旱或半干旱地区的土壤水消耗主要由三部分构成:土壤渗漏失水和地面径流(占失水的 50% 以上)、地面蒸发失水(占 20% 以上)和植物蒸腾失水。其中土壤渗漏失水(含径流)和地面蒸发失水是几乎没有任何生理和生产现实意义的,是完完全全的浪费。而植物的蒸腾也不是 100% 有意义,通过一些生物和栽培措施,将蒸腾降低到不影响作物生长发育的程度是可行的。因此,相应地,节水的主要途径有阻断或减少土壤漏水、地面蒸发和降低作物蒸腾耗水。

[0007] 滴灌是全球目前最有效的节水技术,可以缓慢地将水分供给给植株根系,可以避免沟灌和漫灌导致的水分深层渗漏,并且土壤湿润面积小,可以有效地减少地面蒸发。但滴灌需要水质清洁,含有泥沙的黄河水会堵塞滴头和滴件,难以实施。即使采用井水等清洁水源,滴灌仍需要过滤、加压等复杂的设备,滴灌管的价格也很高,一次性投入高,设备维护费用高。而且,滴灌必须加压,要消耗电力,运行费用也高。

[0008] 因此,本实用新型将提供一种更节能、更有效、且不受水质影响的微灌技术。

实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的是提供一种不用过滤、不用沉淀、不用更改原有输水渠、不用耗电、仅利用输水渠自有的水压将黄河水等富含泥沙水微喷至作物根部的微灌技术。

[0010] 实用新型原理

[0011] 为了降低土壤水消耗,一个方法是阻断或减少土壤漏漏。阻断土壤渗漏的途径有两个:一个是用塑料膜等不透水的材料隔断根域土壤与底层土壤、周边土壤的联系,灌溉水就不能向地下和根域以外的行间渗漏;另一个是应用滴灌等微灌技术,控制湿润土壤深度和范围,也可以避免深层渗漏。

[0012] 另一方法是减少地面蒸发。减少地面蒸发的途径有三个:一是通过限制植物根系生长范围,灌溉水只湿润植物根域的土壤,蒸发面积减少,蒸发量自然就降低了;第二是应用滴灌等微灌技术控制湿润面积,可以减少蒸发;第三是通过在地面覆盖草、地膜、砾石等来将地面蒸发降低到最低。

[0013] 再一个方法是降低蒸腾耗水。降低蒸腾耗水是进一步节水的关键环节,在各种措施中以胁迫灌溉(亏缺灌溉)最具可行性和实用价值。就是利用滴灌等节水技术,调控植物根域土壤的湿润程度或干湿交替的频度,造成植物根系局部或短时间的轻度水分胁迫,挤掉植物水分的奢侈消耗,降低耗水量。胁迫灌溉在节水的同时能够促进光合产物向经济器官的转移,提高经济作物产量和品质。

[0014] 本实用新型利用原有输水渠高于种植园地面形成的水压差,同时对微灌系统的结构进行设计,实现了利用黄河水等含泥沙水进行诸如葡萄等植物的微灌。

[0015] 此外,本实用新型的微灌技术还与植物控根节水栽培技术结合,进一步降低了土壤水消耗。

[0016] 本实用新型采用的技术方案

[0017] 为实现上述目的,本实用新型提供了一种微灌系统,用于将含泥沙水或不含泥沙水引流到种植园中并对种植园中的植物进行微灌,其特征在于:

[0018] 所述微灌系统包括水源和微灌带,所述微灌带沿微灌带的长度方向设有多个溢水微孔;

[0019] 所述微灌带布置在种植园的地面上,且所述微灌带的一端连通到水源,另一端封闭;以及

[0020] 来自所述水源的水能够在微灌带内流淌并从微灌带上的溢水微孔溢出以对植物进行微灌。

[0021] 一优选实施例中,较佳地,所述微灌带为PE塑料管,且当所述微灌带布置在种植园上时,所述微灌带沿长度方向与地平面形成0-0.7%的倾斜度。

[0022] 另一优选实施例中,较佳地,所述微灌带直径为5.0cm-15.0cm。

[0023] 另一优选实施例中,较佳地,所述微灌带的长度为30m-100m。

[0024] 另一优选实施例中,较佳地,所述微灌带上沿长度方向设有1排或2排溢水微孔,同一排溢水微孔中相邻两个溢水微孔之间的距离为30cm-60cm。

[0025] 另一优选实施例中,较佳地,所述微灌带上的溢水微孔的直径为1.5mm-2.5mm。

[0026] 另一优选实施例中,较佳地,所述微灌系统还包括引水管和主水管,所述引水管一端与水源连通连接,另一端与所述主水管连通连接;以及所述主水管上沿长度方向设有多个开口,每个所述开口连通连接一根所述微灌带。

[0027] 另一优选实施例中,较佳地,所述含泥沙水是黄河水,利用田间输水渠中的黄河水自流水压提供驱动力,使得含泥沙的黄河水从所述微灌带的溢水微孔溢出,且不堵塞所述

溢水微孔。

[0028] 另一优选实施例中, 较佳地, 所述水源是种植园中原有水渠中的水, 且所述水渠的水位比种植园的地面高 30-70cm, 由此从水渠流入所述微灌带的水由于水渠与种植园之间的高度差而被加压, 使得水能够从所述溢水微孔溢出。

[0029] 另一优选实施例中, 较佳地, 所述微灌系统还包括引水管, 所述引水管一端与水源连通连接, 另一端与所述微灌带连通连接。

[0030] 在另一优选实施例中, 较佳地, 所述的灌溉用水是含沙水, 较佳地, 含沙量为 0-100g/L 水。

[0031] 在另一优选实施例中, 较佳地, 所述的灌溉用水是黄河(含沙)水或长江(含沙)水。

[0032] 本实用新型还提供了一种植物节水栽培系统, 其特征在于, 包括:

[0033] 种植园上的用于种植植物的定植沟;

[0034] 覆盖在沟壁和沟底上的塑料膜, 其中, 仅在沟底中间沿长度方向留宽度为 10cm-20cm 的区域未覆盖塑料膜, 以将定植沟与沟外的土壤隔绝开, 防止沟内的水不必要地渗入沟外土壤中并使得植物的根部不延伸出沟外; 以及

[0035] 上面所述的微灌系统, 以对所述定植沟中的植物进行灌溉。

[0036] 较佳地, 本实用新型的植物节水栽培系统尤其适于按一定行距成行种植的葡萄、或枸杞、或杨树等。

[0037] 上述的植物栽培系统尤其适于按一定距离成行栽培葡萄等果树或枸杞等经济树木和杨树等林木。

[0038] 本实用新型利用了黄河水等含泥沙水, 且水源水位高于种植园地面, 通过对能够避免泥沙堵塞、不需要过滤设备、不需要耗能加压的黄河水等自流水压微灌技术进行系统的研究, 确定了微灌所用微灌带的规格和使用条件等技术参数, 实现了利用诸如葡萄园等种植园原有输水渠的水压差进行植物园的微灌。

[0039] 通过本实用新型, 既不会有泥沙堵塞溢水微孔, 又没有加压滴灌的能耗, 并能够将黄河水富含的土壤胶体粘粒成分无损耗地输送给土壤可改良砂质结构, 而且不需要过滤等复杂的设备, 投资低廉。因此, 本实用新型提供了黄河水等含泥沙水源不用过滤、不用沉淀、不用更改原有输水渠、不用耗电(能)、仅利用输水渠自有的水压将黄河水等饱含泥沙微粒的灌溉水微喷至作物根部的微灌技术, 具有操作简易, 不用专业公司安装、设备投资少、运行和维护成本低等特点。

附图说明

[0040] 图 1 示出了根据本实用新型的微灌系统的第一实施例的结构示意俯视图;

[0041] 图 2 示出根据本实用新型的微灌系统的第一实施例的示意性剖视正视图;

[0042] 图 3 示出根据本实用新型的微灌系统的第二实施例的示意性俯视图;

[0043] 图 4 示出根据本实用新型的微灌带的第一实施例的结构示意正视图, 为清楚起见, 仅截取一段微灌带;

[0044] 图 5 示出根据本实用新型的微灌带的第一实施例的结构示意剖视截面图;

[0045] 图 6 示出根据本实用新型的微灌带的第二实施例的结构示意正视图, 为清楚起

见,仅截取一段微灌带;

[0046] 图 7 示出本实用新型的微灌系统与植物控根节水栽培技术相结合的系统的结构示意图;

[0047] 图 8 和图 9 示出微灌带溢水微孔孔径对微灌带各溢水微孔溢水均匀度的影响的曲线图;

[0048] 图 10 示出水头落差和孔间距对溢水微孔溢水均匀度的影响的曲线图;

[0049] 图 11-13 示出微灌带长度对溢水微孔溢水均匀度的影响的曲线图;以及

[0050] 图 14-16 示出微灌带倾斜度(坡度)对溢水微孔溢水均匀度的影响的曲线图。

具体实施方式

[0051] 以下将结合附图对本实用新型的较佳实施例进行详细说明,以便更清楚理解本实用新型的目的、特点和优点。应理解的是,附图所示的实施例并不是对本实用新型范围的限制,而只是为了说明本实用新型技术方案的实质精神。附图中,各结构不按实际比例绘制,而是为了清楚起见,对某些结构进行了缩放。

[0052] 本文中,倾斜度定义为每百米长度的高度落差 / $100 \times 100\%$,例如长度方向延伸 100 米时,高度落差为 0.3 米,则倾斜度为 0.3%。

[0053] 本文中,微灌管和微灌带指用于对种植物进行灌溉的构件,根据该构件的外形,可称为微灌管或微灌带,二者可相互替换。

[0054] 图 1 示出了根据本实用新型的微灌系统的第一实施例的结构示意俯视图。微灌系统用于将水渠中的水引到种植园中并对种植园中的植物进行微灌溉,其中,水渠的水位比种植园的地面高,较佳地,高于种植园地面 30-70cm。如图 1 所示,微灌系统包括水源(输水渠等)、微灌带 1(在使用时呈管状,故也可称为微灌管),微灌带 1 的一端连通连接到输水渠 2,另一端封闭。微灌带 1 上沿长度方向设有多个溢水微孔 1a。图 1 中所示的实施例中为两排溢水微孔 1a,溢水微孔孔径为 1.5mm,两排溢水微孔中相对应的溢水微孔内距 2-3cm,同一排的溢水微孔间距为 30-60cm。输水渠 2 的水可流过微灌带 1,并从微灌带 1 上的溢水微孔 1a 溢出,从而对种植园 3 中的诸如葡萄等植物 5 进行微灌。可根据需要,例如根据所要灌溉的种植园的面积和种植物的数量来设置适当数量的微灌带 1。

[0055] 图 2 示出根据本实用新型的微灌系统的第一实施例的示意性剖视正视图。如图 2 所示,输水渠 2 的水面高度与微灌带 1 存在着高度差,即输水渠 2 与微灌带 1 存在着水压差,由此,输水渠 2 中的水 4 流入微灌带 1 中后,微灌带 1 中的水在渠水的压力作用下从管首向管末端流淌,并通过溢水微孔 1a 向外溢出,从而对种植物 5 进行微灌。通过设置微灌带 1 的直径大小、溢水微孔 1a 的孔径大小、以及植物的行间距,可实现利用原有输水渠对种植物进行微灌,从而大大降低灌溉用水,下文将更详细说明。

[0056] 微灌带 1 可直接连接到水渠 2,也可通过其他管线连通到水渠 2。例如,如图 2 所示,微灌带 1 通过引水管 6 连接到水渠 2。微灌带 1 与引水管 6 之间的连接可通过诸如直通或三通等本领域已知的连接件来连接。

[0057] 图 3 示出本实用新型的微灌系统的第二实施例的示意性俯视图。图 1-2 所示的实施例中,每根微灌带通过各自的引水管 6 连通到水渠 2。而本实施例的不同之处在于,多个微灌管共用一个引水管和一个主水管 7。主水管 7 上设有多个开口,微灌管 1 通过直通或三

通等与主水管 7 上的开口连通,进而与主水管连通。

[0058] 主水管 7 的一端通过引水管与输水渠 2 连通,另一端通到排水沟 8。微灌溉时,主水管 7 通到排水沟 8 的一端用堵头等堵住,而在灌溉结束时,取下堵头,以将主水管 7 中的剩余水排空,防止在主水管 7 中淤积泥沙。主水管 7 和引水管较佳地为 PVC 管材,使用时宜埋入地下,并以一定的坡度(较佳地倾斜度 0.1-0.5%)与排水沟 8 连接,防止在主水管 7 中淤积泥沙。

[0059] 主水管 7 的直径和长度、以及和主水管 7 连接的微灌带 1 的数量可根据灌溉需要以及水渠与主水管之间的水头落差(高度差)来设定。例如,水头落差(高差)为 50cm 时,假如设定微灌带在主水管的分支密度为 3m(即每隔 3m 设置一根微灌带),当主水管的管径为 160mm 时,主水管最长为 129 米,可分支直径 50mm 微灌带 43 根,而主水管长 80 米时,可安装直径 50mm 微灌带 27 根。

[0060] 此外,根据实际灌溉需要,还可采用其他形式的微灌系统。例如,采用将上述两个实施例中的微灌系统相结合的系统,或者将微灌带直接连通到水渠的系统(图 1),只要能在水渠中的水通过微灌带引到种植园中,且能利用水渠与种植园之间的高度差使得微灌带中的水具有一定压力(使水通过溢水微孔向外溢出的压力)即可。

[0061] 上述各实施例中,较佳地,微灌带为塑膜软带(管)。较佳地微灌带长度为 30-100 米,更佳地长度为 30-70 米,最佳地长度为 30-50 米。

[0062] 当种植园行向(即微灌带 1 的长度方向)倾斜度小于 0.3% 时,微灌管长度可达 70 米-100 米,当倾斜度大于 0.3% 但小于 0.7% 时,则需要适当缩短微灌管的长度,种植园行向的倾斜度应小于 1.0%。换句话说,倾斜度越小,则微灌带的长度可越长,且倾斜度越小,灌溉效果越好。

[0063] 较佳地,微灌带的直径在 5.0cm 至 15.0cm 之间,更佳地,在 5.0cm 至 10.0cm 之间,最佳地是 5.0cm。然而,本领域的技术人员应理解,如果不考虑经济性等因素,则根据灌溉需要,微灌带的直径可以是任何合适的直径,而不限于上述的直径。

[0064] 较佳地,设置在微灌带上的溢水微孔为单排或两排,但是,本领域的技术人员在阅读本说明书之后将理解,也可设置不只两排的溢水微孔。在灌溉水含泥沙量多的区域,溢水微孔的孔径较佳地为 1.5-2.5mm,更佳地为 1.5-2.0mm。而且,无论溢水微孔是单排还是双排,其沿微灌带长度方向的间距以 30-60cm 为宜。但是,本领域的技术人员应理解,通过有限的实验次数,也可发现其他合适的溢水微孔孔径以及溢水微孔之间的距离值,而不限于上述的数值。

[0065] 在微灌带中,两排溢水微孔可两两相对布置,如图 4 和图 5 所示,两排溢水微孔上的相应溢水微孔之间的间距较佳地在 2cm 至 3cm 之间,更佳地为 2cm。或者,两排溢水微孔上的溢水微孔可交错布置,如图 6 所示。

[0066] 图 7 示出本实用新型的微灌系统与植物控根节水栽培技术相结合的布置的结构示意图。如图 7 所示,在种植园上挖一定深度和一定宽度的定植沟 9,沟壁和沟底一部分覆盖塑料膜 10 以将定植沟 9 与沟外的土壤隔绝开,防止沟内的水不必要地渗入沟外土壤中并使得植物的根部不延伸处沟外,达到控根和节水的目的。沟底中间沿长度方向留有一定宽度的区域 9a 未覆盖塑料膜,以便于在沟中积水过多时,例如在下雨天的情形中,积水能够渗入沟底下面的土壤中,防止积水浸泡植物根部,导致植物根部腐烂。较佳地,在沟底中间

沿长度方向留有的区域的宽度为 10cm-20cm。

[0067] 塑料膜铺设完成后,用一定量的肥料(诸如干羊粪)与园土混合后将混合物 11 填入定植沟 9 内,至地面下一定距离(等于植物根系免受冻害的温度层厚度)。在定植沟 9 中种植诸如葡萄等植物 5。微灌带 1 与沟的纵向延伸方向(长度方向)平行地放置沟中,位于沟中的种植物 5 旁,用于对植物 5 进行微灌。

[0068] 应注意,图 7 所示实施例中使用了塑料膜来作为隔绝定植沟 9 与沟外土壤的材料,但本领域的技术人员应理解,也可使用其他合适的材料来隔绝。

[0069] 此外,沟的深度、宽度、以及沟底部预留的未覆盖塑料膜的区域大小可根据所种植的植物类型,以及每个沟中种植的植物数量来确定。一优选实施例中,以 3 米的间距开挖宽度为 100cm、深度为 70cm 的定植沟 9。按每亩 3 吨的干羊粪与园土混合后填入定植沟 9 内,至地面下 20cm。用管径 5.0cm、溢水微孔直径 1.5mm、间距 30cm 的微灌带与灌溉渠连通,用渠水自流微灌供水。

[0070] 以下对微灌系统中微灌带上溢水微孔的孔径、孔间距、自压水头、铺设长度、以及地形坡度对溢水微孔溢水均匀度的影响进行了试验。

[0071] 微灌带直径为 5cm,微灌带溢水微孔直径有 1.0mm、1.5mm、2.0mm、2.5mm;溢水微孔间距有 0.15m、0.2m、0.3m、0.6m、1.2m;首部自压水头有 0.3m、0.5m、0.7m;铺设长度有 10m、20m、30m、40m、50m、60m、70m;地形坡度有 0.00%、0.10%、0.30%、0.50%、0.70%。

[0072] 图 8 和图 9 示出微灌带溢水微孔孔径对微灌带各溢水微孔溢水均匀度的影响。如图 8 和 9 所示,相同铺设长度下,孔径越小,同一微灌带上各溢水微孔的溢水量差异越小,灌水均匀度越高。可以看出,10% 流量偏差率控制条件下,1.5mm 孔径的微灌带铺设长度可达 50-70m。2.0mm 和 2.5mm 孔径的微灌带铺设长度在 40-50mm 左右。

[0073] 图 10 示出水头落差和孔间距对溢水微孔溢水均匀度的影响。如图 10 所示,同一孔间距下,水头落差越大,溢水微孔溢水量越大。同一水头落差下,孔间距越大,溢水微孔溢水量越大,而大孔径溢水微孔溢水均匀性受微灌带长度因素的限制不宜过长。因此,在 50 ~ 70cm 水头压力,70 米微灌带长度下,选择 30 ~ 60cm 的孔间距,单孔溢水量的差异均可满足灌溉均一度的要求(即 10% 流量偏差率以内)。

[0074] 图 11-13 示出微灌带长度对溢水微孔溢水均匀度的影响。图 11、图 12 和图 13 试验是在同排相邻的溢水微孔之间的间距 30cm、水头落差 50cm 情形下的试验结果。由图 11 可见,1.5mm 孔径下,微灌带长度 30m 溢水流量偏差率为 2.88%,较 50m 溢水流量偏差率 6.43% 低,说明微灌带越短,溢水均匀度越高,考虑经济合理性,微灌带不能太短,考虑到微灌带布设的经济合理性及 10% 的流量偏差率的要求,可以铺设 50m 以上长度。根据此试验数据计算 70m 微灌带流量偏差率高达 23.28%,其中 70m 长度的前 30m 流量偏差率为 9.12%。考虑到试验的不确定性,结合图 10 试验结果,可以确定 1.5mm 孔径下微灌带最长铺设 70 米。

[0075] 图 13 示出 2.5mm 溢水微孔直径下的试验结果,测算 30m 和 50m 铺设长度的微灌带流量偏差率为 13.1% 和 35.3%,克里斯琴均匀系数分别为 95.8% 和 88.1%。可见孔间距较小条件下,2.5mm 孔径的铺设长度很短(20m 或更短)。根据试验数据,孔间距 60cm 时,算得 30m、50m、70m 铺设长度下的流量偏差率分别为 6.95%、4.16%、2.49%,说明 2.5mm 孔径下,孔间距 60cm、铺设长度可以达到 70 米。

[0076] 图 14-16 示出微灌带倾斜度(坡度)对溢水微孔溢水均匀度的影响。图 14-16 所示

为 1.5mm 孔径、30cm 孔间距和 30m、50m、70m 铺设长度下,不同坡度下溢水微孔溢水量的测定结果。由图可见,微灌带倾斜度(坡度)越大,溢水微孔溢水量越大,溢水微孔间的溢水量差异也越大。微灌带长度 70 米条件下,微灌带倾斜度微小(最大 0.05%),单孔溢水量差异较小(0.00% 和 0.10% 坡度下的流量偏差率分别为 6.28% 和 14.20%),基本可以满足葡萄园灌溉均匀度的需要(图 14)。微灌带长度 50 米条件下,微灌带倾斜度不大于 0.10%,单孔溢水量差异较小,流量偏差率为 9.53%,基本可以满足葡萄园灌溉均匀度的需要(图 15)。微灌带长度 30 米条件下,微灌带倾斜度不大于 0.7%,单孔溢水量差异较小,流量偏差率均在 10% 左右,也可以满足葡萄园灌溉均匀度的需要(图 16)。

[0077] 以上结果表明,将直径 5.0cm 的 PE 塑膜软管,开孔径为 1.5-2.5mm 单排溢水微孔或双排溢水微孔(双排溢水微孔中相面对的两个孔之间的间距为 2-3cm)、同一排溢水微孔中孔间距为 30-60cm 而制作成微灌带。在坡度低于 0.3% 的条件下,可以利用 30-70cm 的输水渠的水压差比较均匀地将灌溉水溢流到 50-70 米的距离内。当坡度高于 0.3% 时,只要将微灌带长度缩短到 30 米,溢水孔也能比较均匀地溢流。1.5mm 孔径的微灌带较其他孔径的溢流均匀度要好、相同条件下的铺设长度也较长。

[0078] 将此微灌带用于含泥沙黄河水的微灌,可防止泥沙堵塞微灌带溢水微孔,利用输水渠形成的水压差自流给葡萄树等种植物。各溢水微孔的溢水量偏差率在 10% 左右,能够实现微灌带的均匀供水。经试验表明,该项技术既可以避免泥沙堵塞溢水孔,又不需要加压灌溉的能耗,并能够将黄河水的土壤胶体粘粒成分无损耗地输送给土壤,而且不需要过滤等复杂的设备,也不需要更改原有灌溉渠道,可以在没有电网覆盖的区域应用。

[0079] 此外,经测算,目前市场上,该自流微灌带每米售价 1.07 元,在行距为 3 米的种植密度下,一次性塑膜软管制成的微灌带亩投入为 237.5 元以下,使用寿命至少在 6 年以上,按 6 年折旧每年每亩折旧费用为 39.6 元,其他材料每亩投入 478.8 元,使用寿命 10 年以上,每亩每年的折旧 47.8 元,两项合计每年折旧为 79.2 元,投入和使用成本较低。

[0080] 以下说明本实用新型的微灌系统与植物控根节水栽培技术相结合对葡萄数土壤含水量的影响

[0081] 成龄葡萄树微灌溉及控根方法:距葡萄成龄树行两侧 50cm 处,各挖 50cm 深的沟,沟壁用塑料布隔开,葡萄树行两侧铺两条微灌带灌水。控根处理设 4 行,每行 132 株,每个处理约 1.44 亩。

[0082] 幼龄树微灌溉及控根方法:在实验地块挖宽 80cm、深 60cm 的定植沟,沟底及沟壁铺塑料布,施入秸秆和羊粪(4 方/亩),然后用表土回填,其上定植葡萄,株距 80cm,在葡萄行铺设一条微灌带。幼龄树控根处理设 4 行,每行 60 株,每个处理约 0.54 亩。

[0083] 采用沟畦灌作为对照。

[0084] 灌水量实验设计

[0085] 成龄树:在微灌带的前端装一水表,控根微灌葡萄树每次灌水量为 41.7m^3 /亩,沟畦灌(对照)每次灌水量为 83.4m^3 /亩,每 15-20 天灌一次水,直到葡萄成熟期止。此外,在开花期前及采收后至覆土前,两处理灌水量均为 83.4m^3 /亩。

[0086] 幼龄树:在微灌带的前端装一水表,控根微灌每次灌水量为 6.7m^3 /亩,沟畦灌(对照)每次灌水量为 20m^3 /亩。

[0087] 葡萄成龄树土壤含水量测试结果

[0088] 实验表明,采取控根微灌的葡萄从开花期到果实成熟期每次灌水量均为 $41.7\text{m}^3/\text{亩}$,而沟畦灌(对照)的灌水量始终为 $83.4\text{m}^3/\text{亩}$,是控根微灌的 2 倍。在整个生长期,在两种不同灌溉方式之间,0 ~ 20cm 和 20 ~ 30cm 土层处,土壤含水量没有明显差异;随着土层深度的增加,当土层深度在 30 ~ 40cm 时,控根微灌处理的土壤含水量略高于沟畦灌(对照)。当土层深度达到 40 ~ 50cm 时,控根微灌处理的土壤含水量在 6.0% ~ 14.0% 范围内,已经显著高于沟畦灌(对照),是沟畦灌(对照)的 1.31 ~ 1.46 倍,而且这种趋势一直持续到葡萄成熟期。

[0089] 同样,采取控根微灌的葡萄从开花期到果实成熟期每次灌水量均为 $41.7\text{m}^3/\text{亩}$,而沟畦灌(对照)的灌水量始终为 $83.4\text{m}^3/\text{亩}$,是控根微灌的 2 倍。对于沙地种植的 8 年生赤霞珠葡萄成龄树,在土层 0 ~ 20cm、20 ~ 30cm 处,在两种不同灌溉方式之间,土壤含水量差异性不显著;随着土层深度的增加,当土层深度在 30 ~ 40cm 时,控根微灌处理的土壤含水量略高于沟畦灌(对照)。当土层深度达到 40 ~ 50cm 时,控根微灌处理的土壤含水量在 5.3% ~ 14.7% 范围内,已经显著高于沟畦灌(对照),是沟畦灌(对照)的 1.26 ~ 1.51 倍,而且这种趋势一直持续到葡萄成熟期。

[0090] 结果表明,对于葡萄成龄树,与常规的沟畦灌(漫灌)相比,采用控根微灌处理,提高了土壤各层的含水量,尤其是土层 40 ~ 50cm 处的土壤含水量显著提高,与沟畦灌相比,节水 55.6%。

[0091] 葡萄幼龄树土壤含水量测试结果

[0092] 葡萄幼龄树的试验结果表明,在土壤 0 ~ 20cm 处控根微灌土壤含水量保持在 6.4% ~ 19.8%;沟畦灌(对照)的含水量保持在 6.8% ~ 22%。两种灌溉方式之间,土壤含水量在葡萄生长期没有明显的差异性。

[0093] 在葡萄幼树土壤 20 ~ 30cm 处,两种处理之间土壤水分变化差异性不显著,说明控根与沟畦灌(对照)相比,在灌水量减少 2/3 的条件下,能够满足葡萄植株生长的水分需求。在葡萄幼树土壤 30 ~ 40cm 处,控根微灌的土壤含水量和沟畦灌(对照)相比,差异性显著。控根微灌的土壤含水量在 9.5% ~ 20.5% 范围内变动,控根微灌土壤含水量显著高于沟畦灌(对照)。说明控根微灌的土壤水分已经在该层出现累积,能够供给葡萄根系的生长需求。在葡萄幼树土壤 40 ~ 50cm 处,控根微灌土壤含水量保持在 6.3% ~ 20.4%;沟畦灌(对照)的含水量保持在 5.2% ~ 19.3%。控根微灌的土壤含水量高于沟畦灌(对照),两者差异性显著。而且,这种趋势一直持续到葡萄成熟期。说明控根微灌土壤保水能力强于沟畦灌(对照)。

[0094] 在葡萄幼树土壤 30 ~ 40cm 处,控根微灌土壤的含水量和沟畦灌相比,差异性显著。控根微灌土壤含水量在 8.8% ~ 21.3% 范围内变动;沟畦灌的含水量范围为 5.2% ~ 22.1%。控根微灌的土壤含水量显著高于沟畦灌。在葡萄幼树土壤 40 ~ 50cm 处,两种灌溉方式的土壤含水量差异性显著,控根微灌土壤含水量保持在 6.5% ~ 22.6%;沟畦灌的含水量保持在 4.8 ~ 20.1%。控根微灌的土壤含水量高于沟畦灌,不同处理间差异性显著。与常规的沟畦灌(漫灌)相比,采用控根微灌处理,提高了土壤各层的含水量,尤其土层 30 ~ 50cm 处的土壤含水量显著提高,与沟畦灌相比,节水 60% 以上。

[0095] 本实用新型利用了黄河水或水渠等水源水位高于种植园用地,能形成一定自压的原理,通过对能够避免泥沙堵塞、不需要过滤设备、不需要耗能加压的黄河水等自流水压微

灌技术进行系统的研究,确定了微灌所用微灌带的规格和使用条件等技术参数,实现了利用诸如葡萄园等种植园原有输水渠的水压差进行植物园的微灌。

[0096] 通过本实用新型,既不会有泥沙堵塞溢水微孔,又没有加压滴灌的能耗,并能够将黄河水等的土壤胶体粘粒成分无损耗地输送给土壤,而且不需要过滤等复杂的设备,投资低廉。因此,本实用新型提供了含泥沙黄河水等水源不用过滤、不用沉淀、不用更改原有输水渠、不用耗电(能)、仅利用输水渠自有的水压将富含泥沙的黄河水微喷至作物根部的微灌技术,具有操作简易,不用专业公司安装、设备投资少、运行和维护成本低等特点。

[0097] 本实用新型尤其适于中国西北沙漠干旱地区,特别是黄河沿岸及其它水源的农业用地的节水灌溉。只要农业用地备有自流输水渠道,就可以使用本实用新型实现微灌。或者,也可将不具备自压的含泥沙灌溉用水经由加压设备加压后,通过本实用新型的微灌系统对种植物进行微灌溉。

[0098] 以上已详细描述了本实用新型的较佳实施例,但应理解到,在阅读了本实用新型的上述讲授内容之后,本领域技术人员可以对本实用新型作各种改动或修改。这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

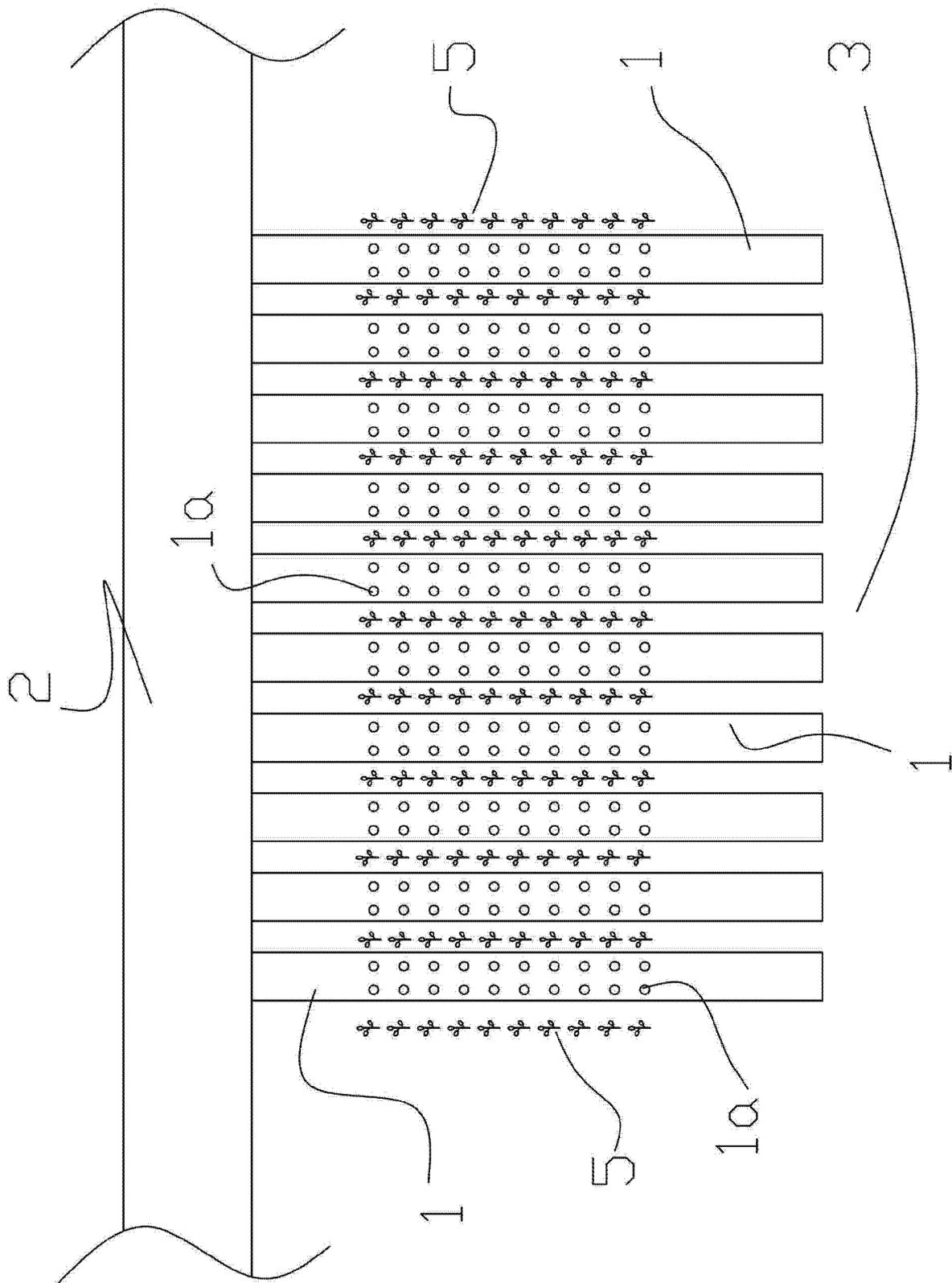


图 1

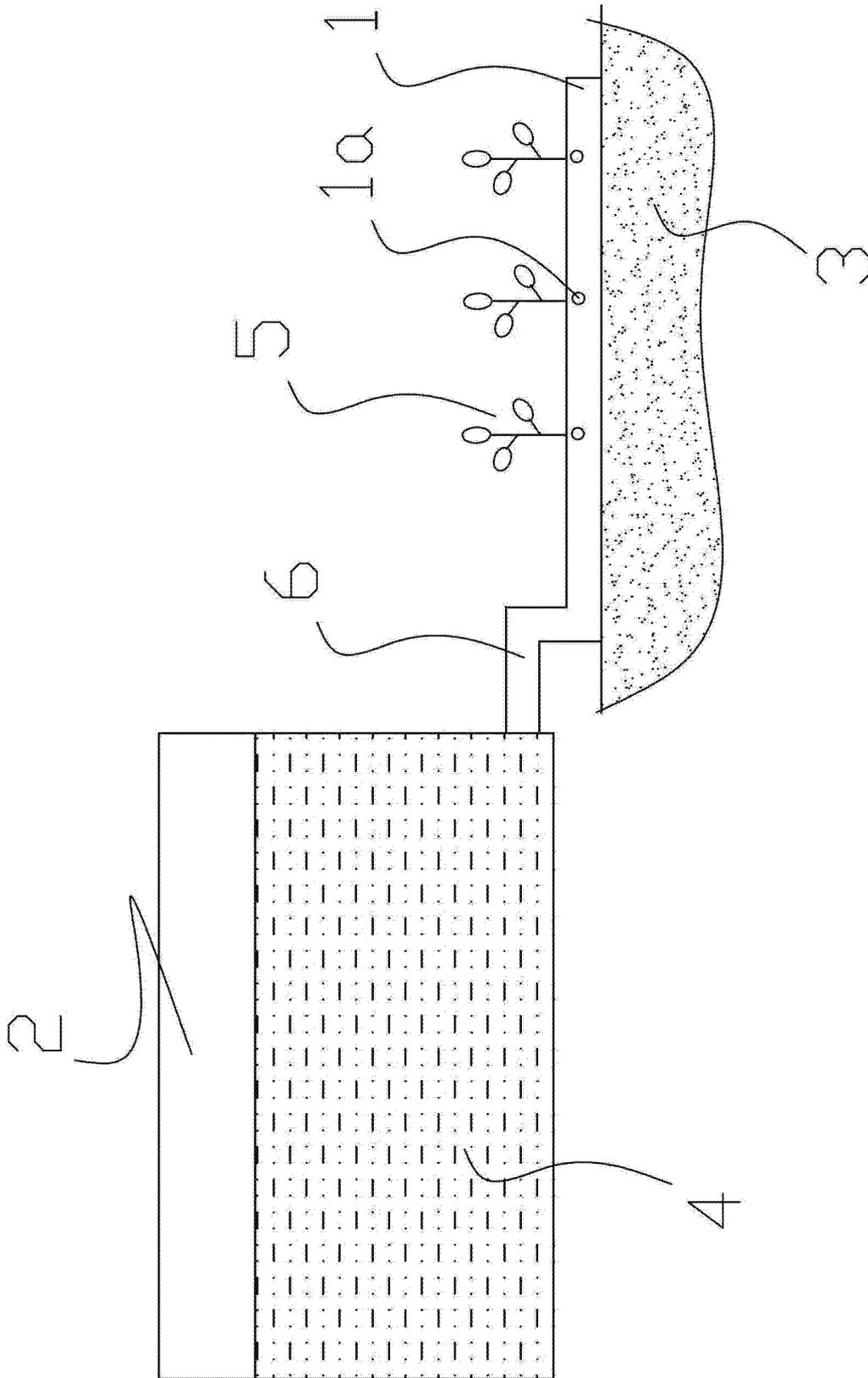


图 2

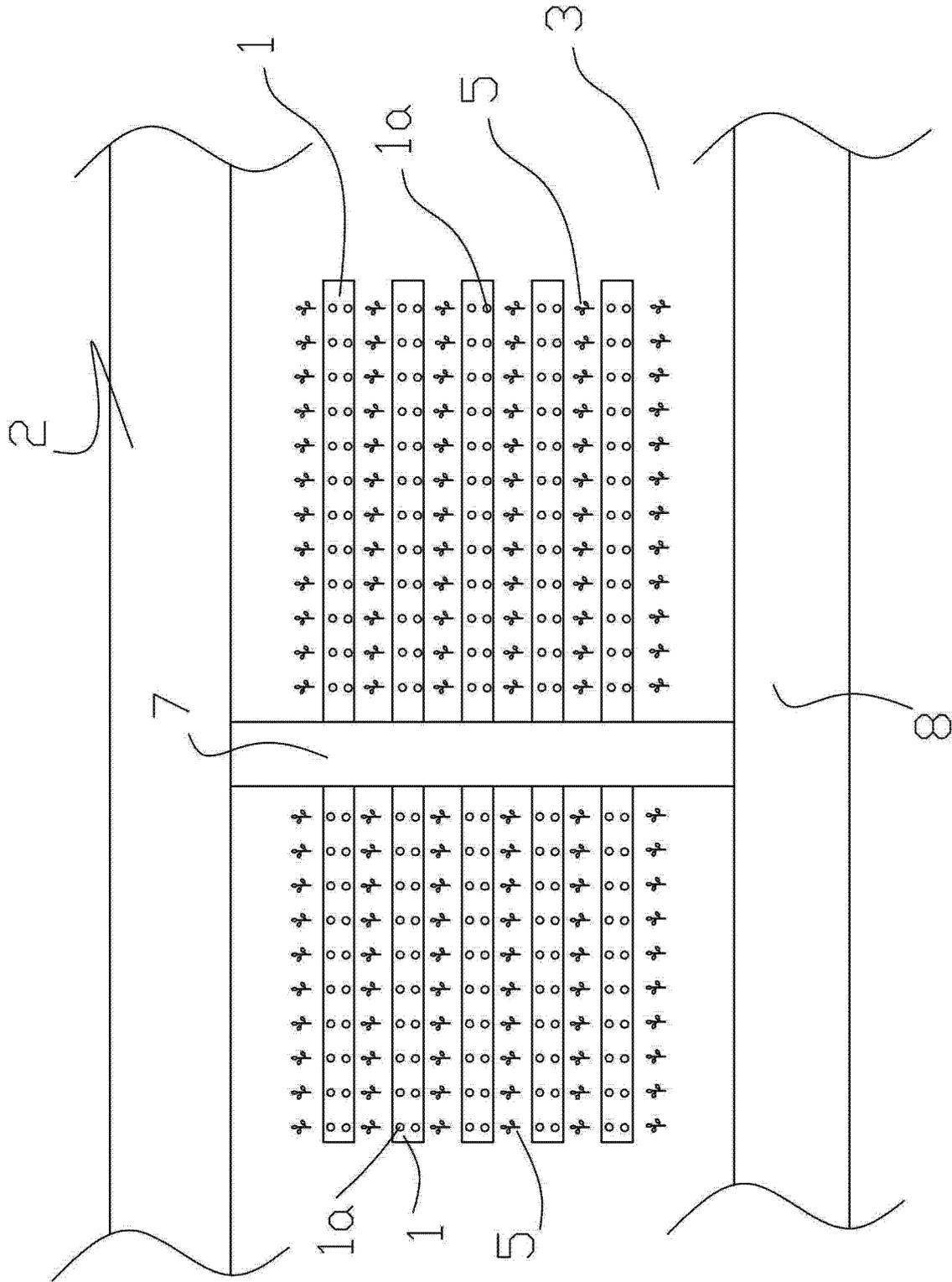


图 3

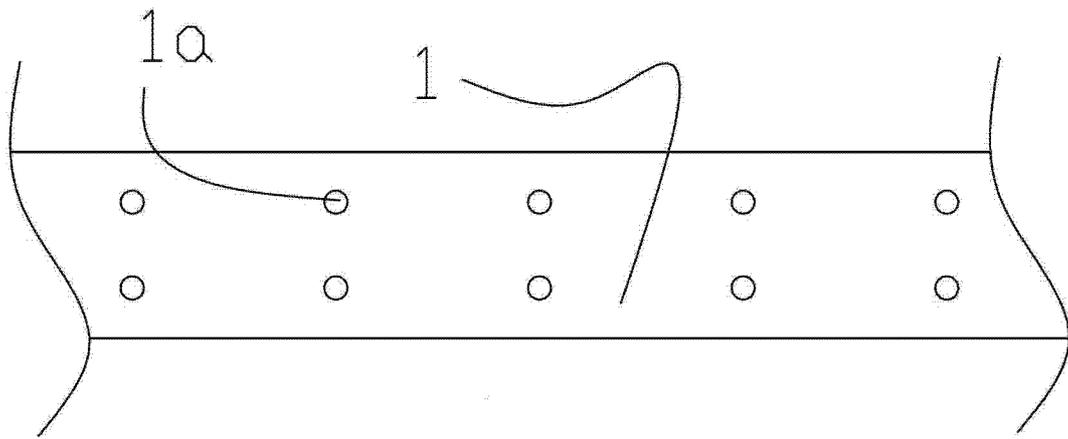


图 4

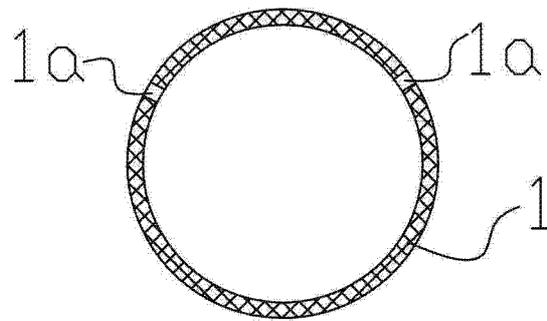


图 5

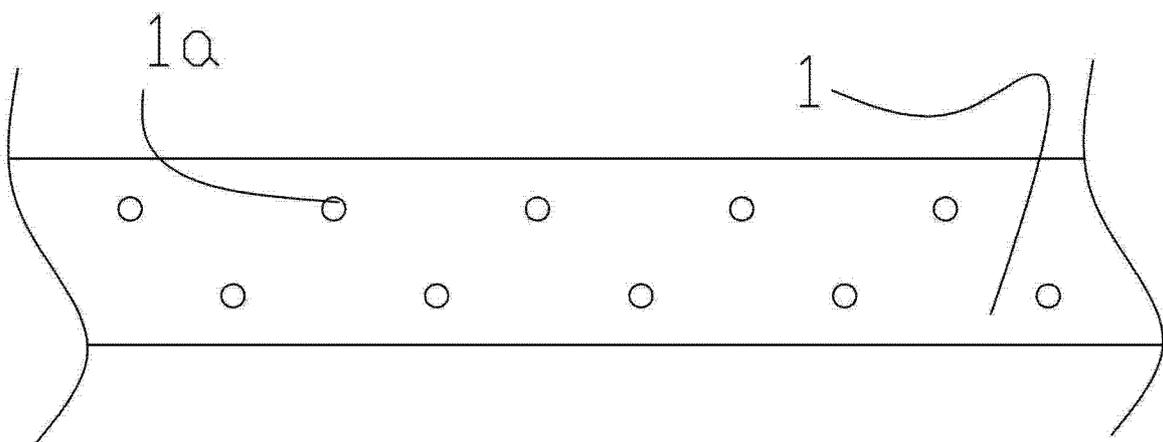


图 6

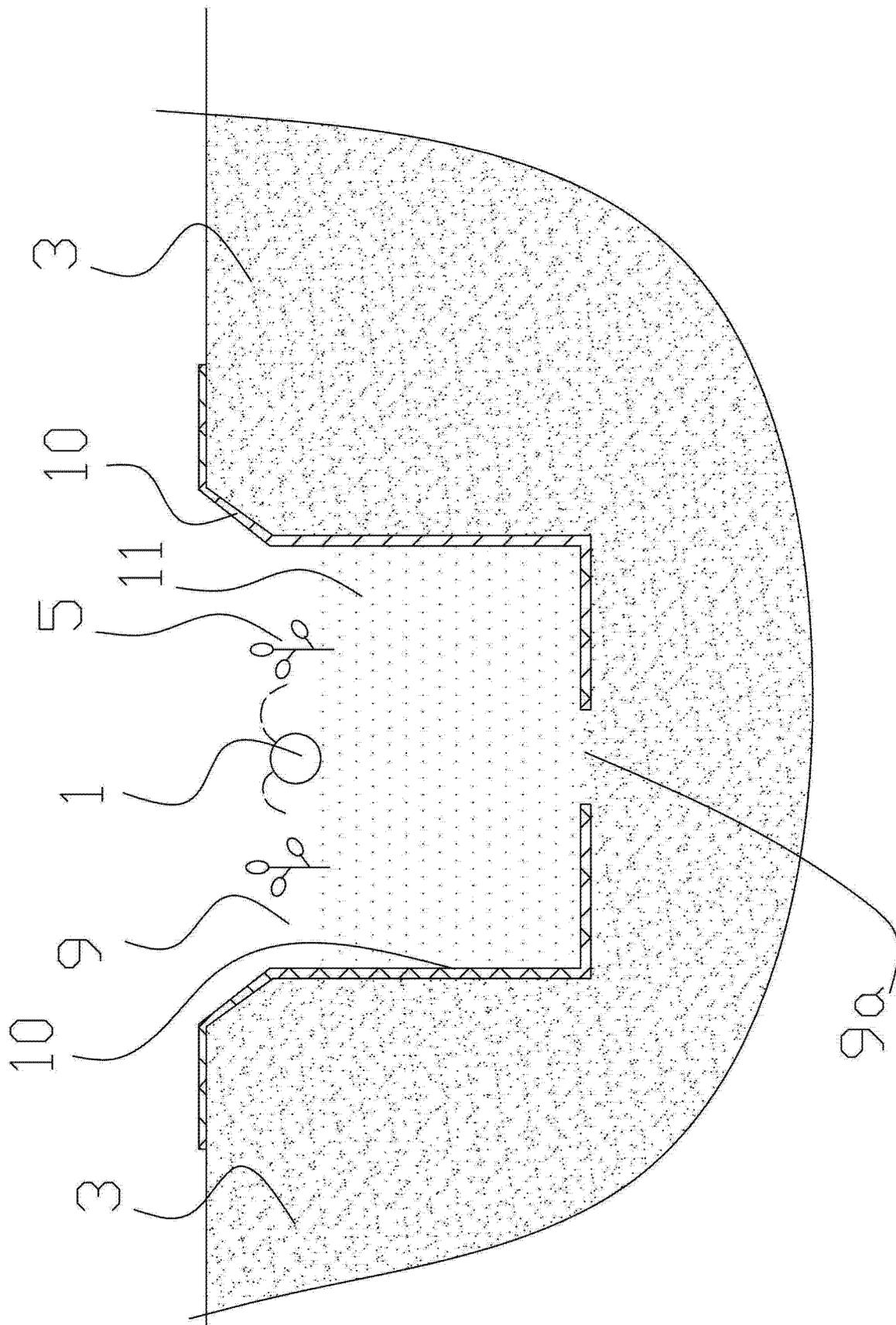


图 7

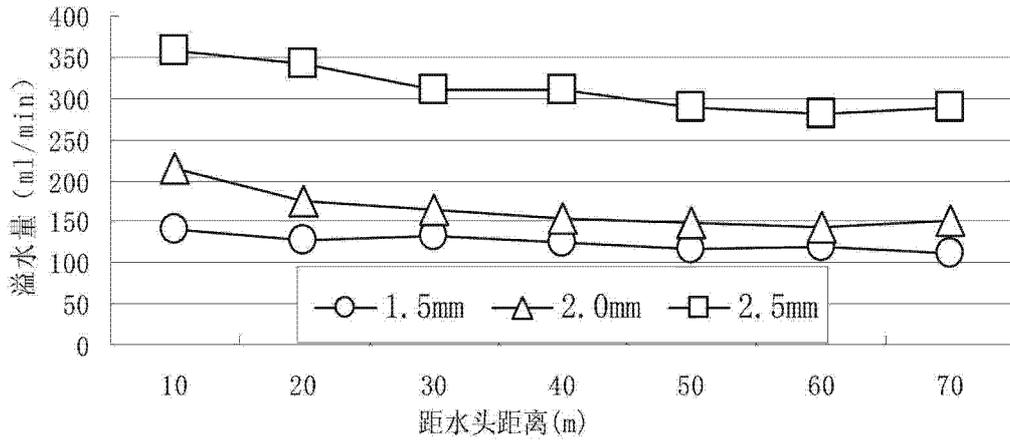


图 8

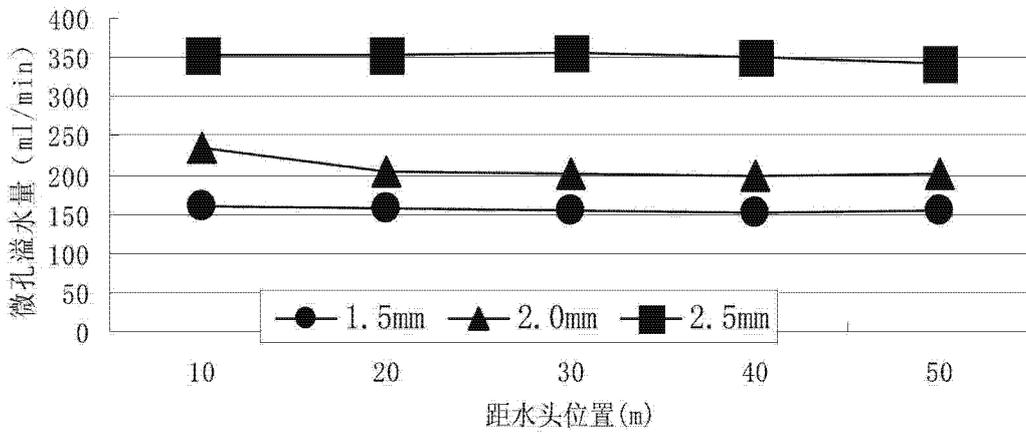


图 9

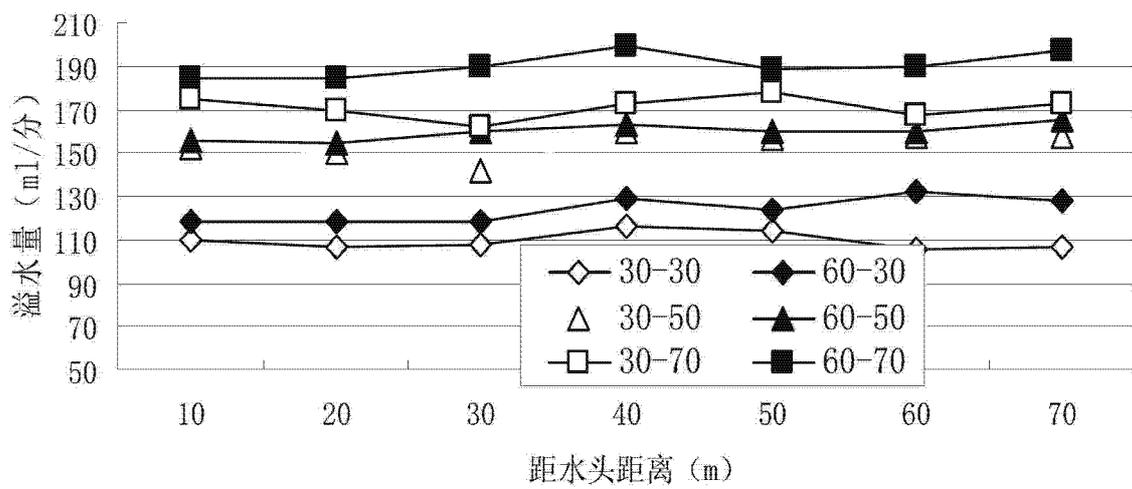


图 10

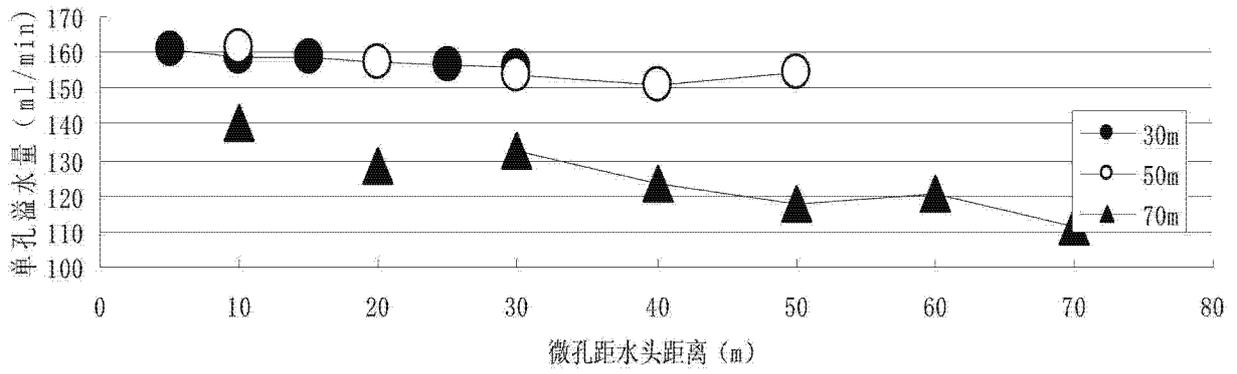


图 11

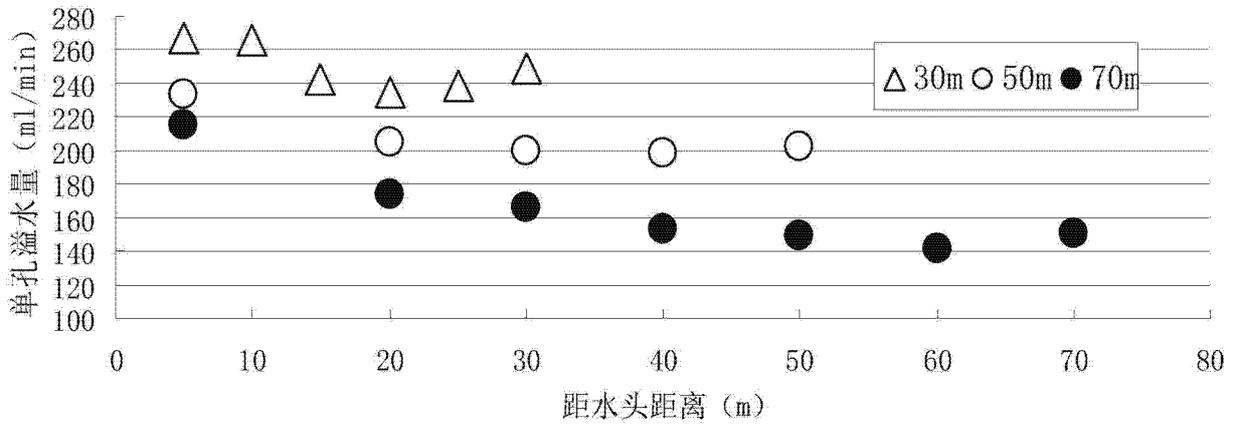


图 12

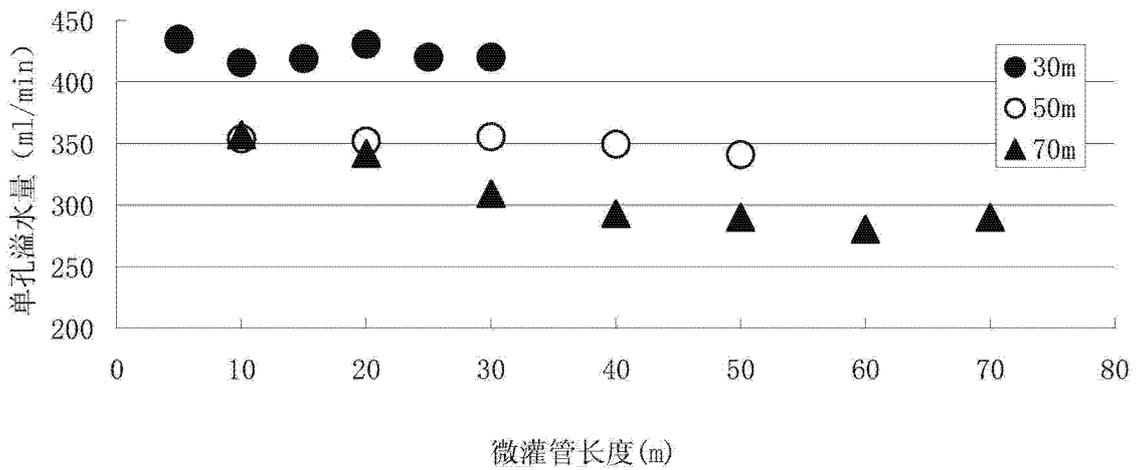


图 13

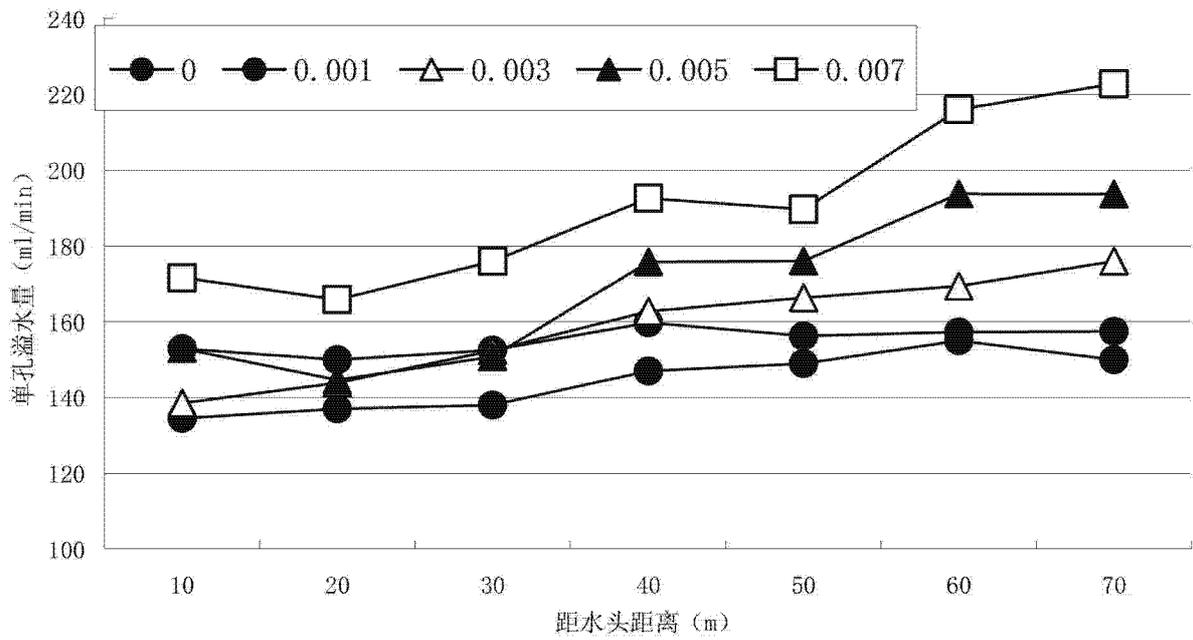


图 14

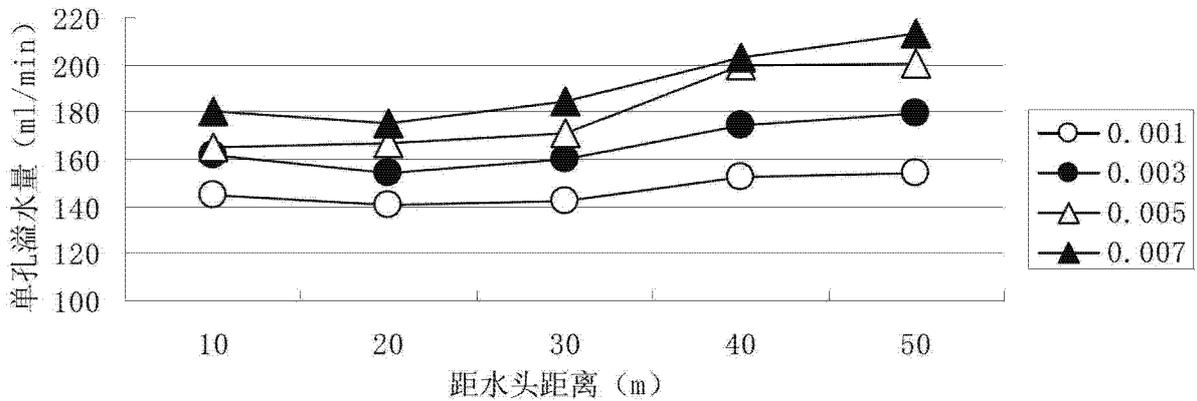


图 15

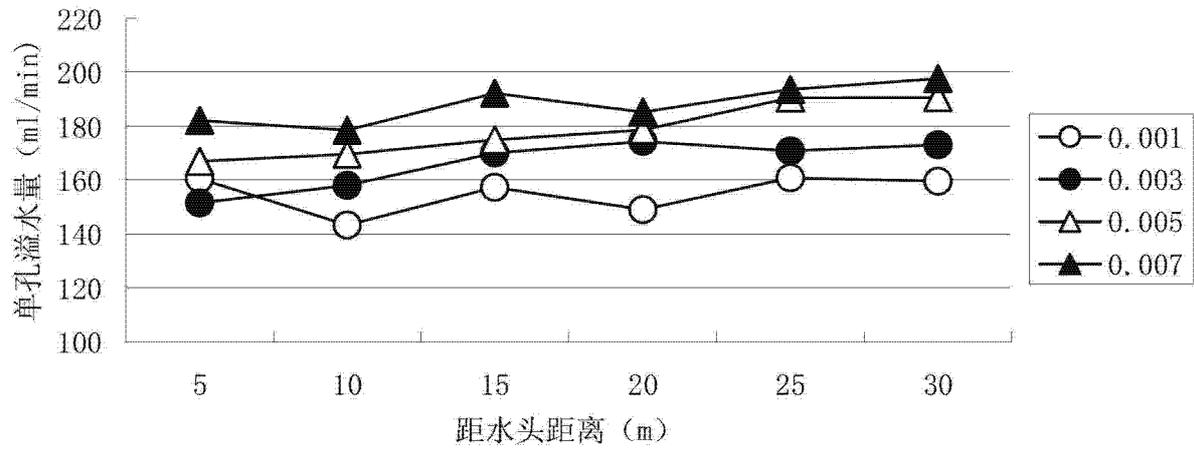


图 16