

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810056510.5

[51] Int. Cl.

A01G 23/00 (2006.01)

A01G 25/00 (2006.01)

E02D 17/00 (2006.01)

E02B 13/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008年7月9日

[11] 公开号 CN 101213925A

[22] 申请日 2008.1.21

[21] 申请号 200810056510.5

[71] 申请人 北京林业大学

地址 100083 北京市海淀区清华东路35号

[72] 发明人 陈丽华 余新晓 张富 景亚安

高麟 赵克荣 肖洋

[74] 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

代理人 王朋飞

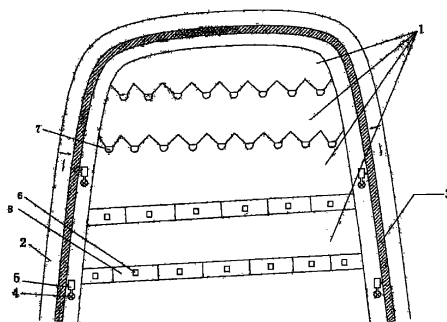
权利要求书1页 说明书10页 附图4页

[54] 发明名称

一种用于人工林营造和抚育的抗旱方法

[57] 摘要

本发明提供了一种用于人工林营造和抚育的抗旱方法，其步骤包括：(1)建集流面；(2)建集流坑，还可包括建收集水系统的步骤。采用本发明用于人工林营造和抚育的抗旱方法，可以合理利用干旱、半干旱地区极为宝贵的降水资源，充分发挥土地的生产潜力，最大限度的提高林木的生长量，为中国北方干旱、半干旱地区保持水土、抗旱造林及人工林抚育提供一条切实可行之路。



1、一种用于人工林营造和抚育的抗旱方法，其特征在于，该方法包括如下步骤：

(1) 建集流面：将荒坡地表面修平整并夯实，成为集流面；

(2) 建集流坑：与集流面相连，修建集流坑。

2、如权利要求 1 所述的抗旱方法，其特征在于，其还包括建收集水系统：修建或利用道路集流面，修建引水、贮水系统，将降水通过引水系统收集到贮水系统，然后将水引到集流坑。

3、如权利要求 1 或 2 所述的抗旱方法，其特征在于，还包括在所述的集流坑中修建蓄水保墒系统。

4、如权利要求 3 所述的抗旱方法，其特征在于，所述的修建引水系统的方法为在道路集流面的旁边布设引水渠，修建贮水系统的方法为在引水渠旁边修建水窖，水窖和引水渠修水渠。

5、如权利要求 4 所述的抗旱方法，其特征在于，所述的修建贮水系统还包括在所述的水窖和引水渠之间修建沉沙池，在沉沙池侧壁修建与水窖相通的进水管，然后在引水渠和沉沙池之间修水渠。

6、如权利要求 5 所述的抗旱方法，其特征在于，所述的进水管的入口处设有拦截水中悬浮物的装置。

7、如权利要求 6 所述的抗旱方法，其特征在于，所述的夯实的集流面的干容重不小于  $1.5\text{t/m}^3$ 。

8、如权利要求 7 所述的抗旱方法，其特征在于，所述的步骤(1)中夯实后，在集流面上铺厚度为  $0.15\sim 0.2\text{mm}$  塑膜。

9、如权利要求 1-8 任一所述的抗旱方法，其特征在于，所述的集流坑为燕尾状或竹节状。

10、如权利要求 9 所述的抗旱方法，其特征在于，所述的修建蓄水保墒系统的方法为：在燕尾状集流坑中或在竹节状集流坑中挖穴栽植树，然后在坑底或穴底填草类和/或肥料，最后在集流坑表面覆膜。

## 一种用于人工林营造和抚育的抗旱方法

### 技术领域

本发明涉及一种抗旱方法，具体的涉及一种用于人工林营造和抚育的抗旱方法。

### 背景技术

在中国北方干旱、半干旱地区，自然降水是林木赖以生存的唯一水资源。而在干旱的气候条件下，由于较少的降水量，较强的太阳辐射和较大的风速致使潜在蒸散非常高，当土壤的供水强度不能满足林木正常的蒸腾要求时，林木便发生水分亏缺，抑制叶光合作用的进行，从而使造林成活率较低，“小老树”现象普遍。

只有采取适当的人工集流技术对极有限的降雨在空间和时间上进行再分配，使降水得到高效的利用，同时通过一系列的蓄水保墒措施，尽可能减少地表水的无效蒸发损失，延长土壤水分的使用时间，从而最终提高造林成活率，保证树木的正常生理活动。

目前，在中国北方许多地区造林技术虽然有所改进，但仍然存在以下缺点：

(1) 没有配套的引水、贮水设施，使苗木生长后期的供水严重不足。

(2) 不注重改变微地形，没有形成较大的集流面，从而使有限的降水不能汇聚到树木根系周围，造成地表水分无效蒸发。

(3) 造林密度过高，致使土壤水分严重亏缺。

因此，在人工林营造过程中仍延用上述传统的常规造林技术，必然会使造林成活率低下，树木生长发育不良，生长量较低。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种用于中国北方干旱地区人工林营造和

抚育的高效集流抗旱方法。

为了实现本发明的目的，本发明的一种用于人工林营造和抚育的抗旱方法，其包括如下步骤：

- (1) 建集流面：将荒坡地表面修平整并夯实，成为集流面；
- (2) 建集流坑：与集流面相连，修建集流坑。

本发明的抗旱方法，其步骤还包括建收集水系统：修建或利用道路集流面，并修建引水、贮水系统，将降水通过引水系统收集到贮水系统，然后将水引到集流坑，主要是通过人工取水或者临时铺设水管的方式将贮存的水浇灌到集流坑中。

所述的修建引水系统为在道路集流面的旁边铺设引水渠，修建贮水系统为在引水渠旁边修建水窖，水窖和引水渠之间修水渠，为了将水能完全引到水窖中。水窖间隔距离根据道路来水量和适宜建窖的地形地质确定。

所述的修建贮水系统还包括在所述的水窖和引水渠之间修建沉沙池，在沉沙池侧壁修建与水窖相通的进水管，水窖的底部低于沉沙池，然后在引水渠和沉沙池之间修水渠，将水引到沉沙池中，然后进一步引到水窖中，还可在进水管的入口处设有拦截水中悬浮物的装置，如拦污网、铁丝栅。

所述的步骤(1)中夯实的集流面的干容重不小于  $1.5t/m^3$ 。夯实后，可在集流面上铺厚度为  $0.15\sim 0.2mm$  塑膜。所用的塑膜可以是聚乙烯或聚氯乙烯膜，以增加雨水汇集，使在降雨很小的情况下就可以产生径流。

所述的沉沙池的体积可以根据需要修建，一般可为长  $1.5\sim 2m$ 、宽  $1.5m$ 、深  $1.0m$ 。

所述的水窖的设计可参照《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程 (GB/T16453.4-1996)》进行。

所述的引水渠、沉沙池、水窖、进水管都可用混凝土、砌砖或砌

块石建造,水窖和沉沙池最好采用混凝土修建,目的是防止水的渗漏。

本发明所述的步骤(1)中修建集流面,以利于地表径流的汇集,为了使降水迅速成为径流灌入栽植坑内,如果不修建集流面,降水会就地入渗,然后蒸发损失掉,因此没有集流面,降水就不能被充分利用,树木成活率和生长量就难以得到保证。

集流面最好是光滑的,使集流面不易形成积水,以减少无效蒸发。修建集流面最好是根据地形,顺坡修建。一般来说,集流面应当修成一定的坡度,使地表较结实、平整、不易产生土壤流失,最终使集流面上的水直接流入与其相联的集流坑中。

集流面的边界可根据实际需要修建的具有一定高度的垂直于等高线的土埂,一般土埂高可为15~20cm,目的是防止因小地形变化引起坡面径流过分集中,把径流均匀地分散导入每一株林木,根据荒坡地的地形条件将集流面修成侧坡式。所述的侧坡式是指在坡度较大的情况下将集流面修成具有一定倾斜度的集流面,从侧面看是具有坡度的集流面。

所述的集流坑为燕尾状或竹节状。二者均以可容纳雨量为其设计依据。所述的集流坑是和集流面相连并且间隔修建。

所述的燕尾状集流坑,适宜在沟坡和大于25°的陡坡上修建,布设呈品字状,一般用于种植灌木。这种整地工程,既少动土,减少水土流失,又改变了以往那种满坡是鳞次栉比且集流少的鱼鳞坑布设的弊端。根据观测,在集流面的面积为16m<sup>2</sup>时,每年平均集水量为1.4m<sup>3</sup>,可满足花椒、侧柏、云杉、油松等树种对水分的要求,种植密度为625株/hm<sup>2</sup>左右。

所述的竹节状集流坑,适宜于25°以下的山坡地,沿等高线自上而下修筑。根据观测,在集流面的面积为16m<sup>2</sup>时,每年平均集水量为2.3m<sup>3</sup>,可满足山杏、山毛桃、杨树等树种对水分的要求,种植密度为1050株/hm<sup>2</sup>左右。

在所述的集流坑中修建蓄水保墒系统，具体的方法为：在燕尾状集流坑中栽植树或在竹节状集流坑中挖穴栽植树，然后在坑底或穴底回填草类和/或肥料，最后在集流坑表面覆膜，并固定，以保持水分。所用的膜可用聚乙烯或聚氯乙烯膜。如果在集流坑内栽植果树一般需要在树穴中施加肥料。

本发明涉及的各种设施的修建顺序可以根据需要而定。

本发明的用于人工林营造和抚育的抗旱方法具有以下优点：

(1) 利用现有路面或修建道路蓄水灌溉系统，从而改变了以往苗木后期管护供水难的问题；

(2) 利用天然土坡形成大的集流面，并通过工程整地进行聚水，可以合理、高效的利用干旱、半旱地区极为宝贵的降水资源，可以充分发挥土地的生产潜力，充分满足苗木生长初期对水分的需求；

(3) 高效抗旱集流造林、抚育技术突破了传统方法造林成活率低的瓶颈，通过一系列土壤保墒措施，保证了苗木的成活率，最大限度的提高林木的成活率和生长量。

## 附图说明

图 1: 荒坡地造林系统整体布局设计示意图；

图 2: 井式水窖断面示意图；

图 3A: 密式水窖断面示意图；

图 3B: 密式水窖横断面图；

图 4A: 燕尾式集流坑剖面图；

图 4B: 燕尾式集流坑详图；

图 4C: 燕尾式集流坑立面布置图；

图 5A: 竹节式集流坑平面布置图；

图 5B: 竹节式集流坑剖面图；

其中：1、荒坡地集流面；2、道路集流面；3、引水渠；4、水窖；5、沉沙池；6、栽植穴；7、燕尾状集流坑；8、竹节状集流坑；9、

窖筒；10、旱窖；11、窖身；12、进水管；13、散盘14、窖口；15、窖底；16取水管；17、窖门；18、窖顶；19、水窖；20、小土档。

### 具体实施方式

以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

#### 实施例1

在甘肃干旱地方实施人工林营造和抚育的抗旱方法，具体实施方法步骤如下：

##### (1)、建水的收集系统（如图1）

利用现有的道路，或沿着荒坡上的梁向汇流方向倾斜，修建道路集流面。利用现有的道路作为道路集流面时，道路集流面横向比为1/30~1/50，纵向比为1/50~1/100。

紧靠道路集流面，依据道路集流面的周长，修建有砌石构造的引水渠，引水渠宽为0.5m、深为0.6m。

贮水设施的修建：间隔400~500m，距离引水渠5~10m，建造一个水窖，如图2，窖身直径为3.0m，水窖深5.2m，窖壁厚3cm，窖口直径0.6~0.7m，用砖砌成并高出地面0.3~0.5m，窖筒直径0.6~0.7m、深1.5~2m，旱窖上部与窖筒相连，深2~3m，直径向下逐步放大，到散盘处直径3~4m；水窖顶盖和窖底为现浇混凝土构件，窖筒为圆柱形预制混凝土构件，窖壁用水泥砂浆涂抹，以防止水的渗漏；

在距引水渠2~3m处，在水窖和引水渠的中间，采用混凝土，修建长1.5~2m、宽1.5m、深1.0m沉沙池。在沉沙池和水窖中间用混凝土修建直径为0.1~0.2m的进水管，其中伸入水窖内的进水管直径为0.2m，进水管出水口处高出沉沙池底部0.6m，进水口处设铁丝栅，目的是为了过滤水中的悬浮物。

然后在引水渠和沉沙池之间修宽为1m、深为1m的水渠，将引水渠中的水引到沉沙池中，进一步通过进水管将水引到水窖中。

##### (2)、修建集流面（如图1）：

根据地形,间隔修建集流面,集流面修成侧坡式,具体的方法为:清除荒坡地面上的杂草后,将荒坡面表层土壤压实拍光并夯实,夯实的集流面的干容重不小于  $1.5\text{t/m}^3$ ,集流面的形状为长方形,其宽度为  $5\sim 8\text{m}$ ,长度根据具体情况确定,集流面边界由高  $15\sim 20\text{cm}$  的垂直于等高线的土埂组成,可在夯实的集流面上铺厚度为  $0.15$  的聚乙烯膜,以增加雨水汇集。

(3)、修建集流坑:在步骤(2)的集流面下方修建栽植区,栽植区根据坡度分别修建燕尾状集流坑( $25^\circ$ 以上坡面)和长方形竹节状集流坑( $25^\circ$ 以下坡面),具体修建方法如下:

燕尾状集流坑(如图4A、图4B、图4C),布设成品字状,坑底直径  $0.8\sim 1.0\text{m}$ ,坑深  $0.6\text{m}$ ,内坡比  $1:0.3$ ,埂宽  $0.2\text{m}$ ,外坡为自然溜土形成坡面,坑横向间距  $4\sim 5\text{m}$ ,纵向间距为相邻集流面的宽度,两边延伸的聚流埂长  $2\sim 2.5\text{m}$ 、高  $0.3\text{m}$ ,形似燕尾,能接纳较多的坡面径流。

长方形竹节状集流坑(如图5A、图5B),沿等高线自上而下修筑,长方形竹节状集流坑组成的栽植区纵向间距为  $5\sim 8\text{m}$ ,长以地块为限,栽植区两边土埂组成的宽  $1.4\text{m}$  的沟,沟内汇流区每  $5\text{m}$  设一小土档,状似竹节,小土档之间形成长方形竹节状集流坑,中间挖  $0.5\times 0.5\text{m}^2$ 、深  $0.6\text{m}$  的栽植穴,栽植大枣、柿子和侧柏。

(4)、建蓄水保墒系统:在步骤(3)的栽植大枣、柿子和侧柏后,首先在燕尾状集流坑的坑底或在竹节状集流坑中栽植穴底铺刈草  $10\text{cm}$ ,再施农家肥  $15\text{cm}$ ,再在栽有大枣和柿子的坑底或穴底铺上拌有  $1.5\text{kg}$  过磷酸钙的土  $15\text{cm}$ ,其次覆表土  $10\text{cm}$ ,浇水  $50\text{kg}$ 。然后,回填土,回填土时留深  $10\sim 15\text{cm}$  的储水坑,最后在集流坑表面覆盖聚乙烯膜。

当降雨时,雨水顺着道路集流面流向引水渠,通过水渠经过沉沙池和进水管流入水窖;同时降落在坡地集流面上的雨水会汇集到与其

相邻的燕尾状或竹节状集流坑中。降雨停止后集流坑中的水分会继续渗入地下,并为林木根系吸收,或储存于土壤中增加土壤的水分含量。一段时间后,随着林木的不断吸收,土壤中的水分含量将会下降,当下降到该植物的凋萎含水量时,通过引水管将蓄积在水窖中的水引到集流坑内,以补充土壤水分,保证林木的正常生长。

## 实施例 2

在北方的干旱地区,实施于人工林营造和抚育的抗旱方法,步骤如下:

### (1)、建水的收集系统:

荒坡上有梁的地方,沿着梁向汇流方向倾斜修建道路集流面,要求必须夯实,夯实的集流面的干容重不小于  $1.5t/m^3$ 。其余同实施例 1;

贮水设施的修建:同实施例 1。

### (2)、修筑荒坡地集流面(如图 1)。

在夯实的集流面上铺设塑膜,集流面上铺厚度为 0.2mm 聚氯乙烯膜,四周用石块压实;其余同实施例 1。

### (3)、集流坑的修建:同实施例 1

### (4)、蓄水保墒措施:同实施例 1。

对铺塑膜后的集流面和自然表土夯实的集流面进行了比较,自然表土夯实集流面在雨量 $\geq 5mm$ 时即可产流,而铺有塑膜集流面在雨量 $\geq 2mm$ 时就可产流。

## 实施例 3 贮水系统的修建

(1)、在雨量不大(24小时内雨量达 10 毫米或一小时内雨量在 2.5 毫米以下的雨)的道路集流面的引水渠旁,修井式水窖(见图 2),单窖容量为  $30\sim 50m^3$ 。

窖体由窖筒、旱窖和水窖三部分组成,各部尺寸如下:

窖筒(上接地面窖口,供取水用):直径 0.6~0.7m,深 1.5~2m;

旱窖(不蓄水部分):上部与窖筒相连,深 2~3m。直径向下逐步

放大，到散盘处直径 3~4m；

窖身（蓄水部分）：深 3~5m，从散盘处向下直径逐步缩小，到底部直径 2~3m；

窖口：直径 0.6~0.7m，用砖或石头砌成，高出地面 0.3~0.5m。

然后位于来水方向路旁，距窖口 4~6m，修建沉沙池，池体成长 2~3m、宽 1~2m、深 1.0~1.5m 的矩形，池体四周坡比 1:1。

在沉沙池从地表向下深约 2/3 处，修建直径 0.2~0.3m 的圆形进水管，以 1:1 坡度向下与旱窖相连。

(2)、在路旁有土质坚实的崖坎，且雨量较大的地方，修窖式水窖（见图 3A、图 3B），单窖容量 100m<sup>3</sup> 以上。

窖体由水窖、窖顶和窖门三部分组成，各部分尺寸如下：

水窖（蓄水部分）：深 3~4m，长 8~10m，断面为上宽下窄的梯形，上部宽 3~4m，两侧坡比为 8:1；

窖顶（不蓄水部分）：长度与水窖一致，断面呈半圆拱形，直径 3~4m，与水窖上部宽度一致，有的窖式水窖还可以在窖顶中部留圆形取水井筒，直径 0.6~0.7m，深度随崖坎高度而异，从窖顶上通地面取水口；

窖门：下部断面呈梯形，尺寸与水窖部分一致，由浆砌料石制成，厚 0.6~0.8m，密封不漏水。在离地面约 0.5m 处埋一取水管，外装龙头，可自由放水。上部半圆形断面，尺寸与窖顶部分一致，由木板（或其他材料）做成。木板中部有可以开关的 1.0m×1.5m 的小门。

窖口、沉沙池、进水管三部份可参照井式水窖的设计，沉沙池的尺寸可以根据来水量适当放大。

### 试验例1

实施例1的抗旱集流技术与采用一般自然情况下的林地环境栽培树种进行了比较，结果见表1、表2、表3。

根据试验区的实际情况，选择集流面积为 5~8m<sup>2</sup>，坡面处理为压

实拍光、坡度为25°~30°的侧柏林地，行距5~8m，株距4~5m。

表1 侧柏林地内 0~100cm 土层的土壤月平均含水量 单位: mm

月份	四月	五月	六月	七月	八月	九月	平均	较对照提高倍数
降雨量 (mm)	14.6	9.7	124.95	112.6	190	11.05	77.15	
实施集流技术 (土壤含水量%)	14.88	14.14	15.2	16.12	19.82	18.13	16.38	1.25
对照 (土壤含水量%)	12.79	11.1	12.23	13.2	15.29	14.23	13.14	

表2 侧柏林地不同深度土壤的含水量 单位: mm

土壤深度 (cm)	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100	平均	较对照提高倍数
实施集流技术 (土壤含水量%)	15.54	17.22	17.66	14.92	14.26	15.92	1.26
对照 (土壤含水量%)	13.02	12.61	13.25	12.57	11.75	12.64	

由表1和表2均可以看出，采用本发明的抗旱造林方法与一般自然条件相比，侧柏林地带内 0~100cm 土层的土壤月平均含水量比对照提高 1.25 倍以上。

表3 侧柏林地生长季内水分盈余或亏缺表 单位: mm

措施	要素	四月	五月	六月	七月	八月	九月	合计
实施集流技术	P	14.6	9.7	124.95	112.6	190	11.05	462.9
	Q1	16.61	10.58	245.43	200.89	392.53	13.58	879.62
	Et1	37.48	41.78	110.63	108.04	152	105.09	555.02
	△W1	-20.87	-31.2	134.8	92.85	240.53	-91.51	324.6
传统造林技术	Q2	10.77	8.22	145.37	120.17	239.91	7.98	532.42
	Et2	43.64	55.4	124.86	122.15	164.13	14.23	524.41
	△W2	-32.87	-47.18	20.51	-1.98	75.78	-6.25	8.01

注: Q为植树带内计算时段所获得的总水量;

Et为植树带内计算时段内水分的蒸散量;

△W为植树带内计算时段内土层水分的盈余或亏缺量。

由表3可以看出，本发明的抗旱造林方法，与传统的造林技术相比，在生长季内可以比传统造林技术多集水 316.59mm，可以充分满

足树木在生长季内对水分的需求。

### 试验例2

根据甘肃省定西市实际情况，选择集流面积 5~8m<sup>2</sup>，坡面处理压实拍光，建成坡度为 25°~30°的油松和侧柏林地，行距 5~8m，株距 4~5m。同时以相同的方式利用传统造林技术种植油松和侧柏，在春季，由于降水较少，所以利用上一年雨季在水窖中所蓄的水灌溉树木；在雨季，充分利用荒坡地集流面汇聚的径流对树木灌溉。实施集流技术和传统造林技术树木成活率比较结果见表 4。

表 4 实施集流技术和传统造林技术树木成活率比较

树种	春季		春季	
	实施集流技术 树木成活率 (%)	传统造林技术 树木成活率 (%)	实施集流技术 树木成活率 (%)	传统造林技术 树木成活率 (%)
油松	95.0	46.7	92.0	55.0
侧柏	75.3	51.6	81.3	51.6

实践表明，通过应用本发明的抗旱方法，可以满足各树种生长初期对水分的需求，减少水分蒸发损失，增加土壤含水量，显著提高地温，林木成活率可以达到 95%，为黄土高原干旱半干旱区保持水土、抗旱造林提供了一条切实可行之路。

### 试验例3

采用实施例 1 的方法，在沟坡和大于 25°的陡坡上修建燕尾状集流坑，布设呈品字状，在集流面的面积为 16m<sup>2</sup>时，每年平均集水量为 1.4m<sup>3</sup>，可满足花椒、侧柏、云杉、油松等树种对水分的要求，种植密度为 625 株/hm<sup>2</sup>。

在 25°以下的山坡地，沿等高线自上而下修筑竹节状集流坑，根据观测，在集流面的面积为 16m<sup>2</sup>时，每年平均集水量为 2.3m<sup>3</sup>，可满足山杏、山毛桃、杨树等树种对水分的要求，种植密度为 1050 株/hm<sup>2</sup>。

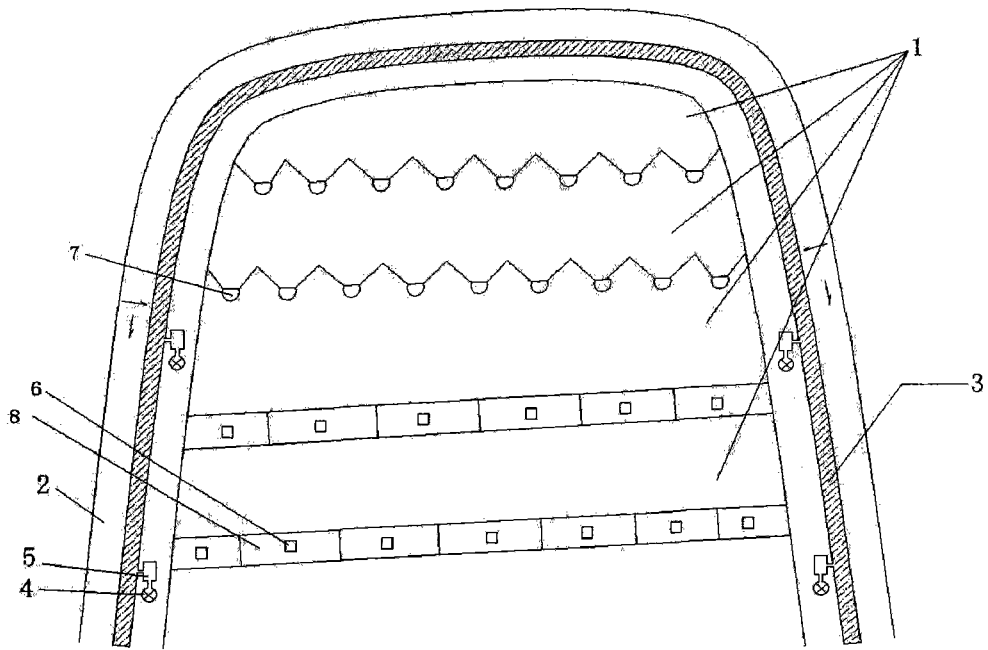


图 1

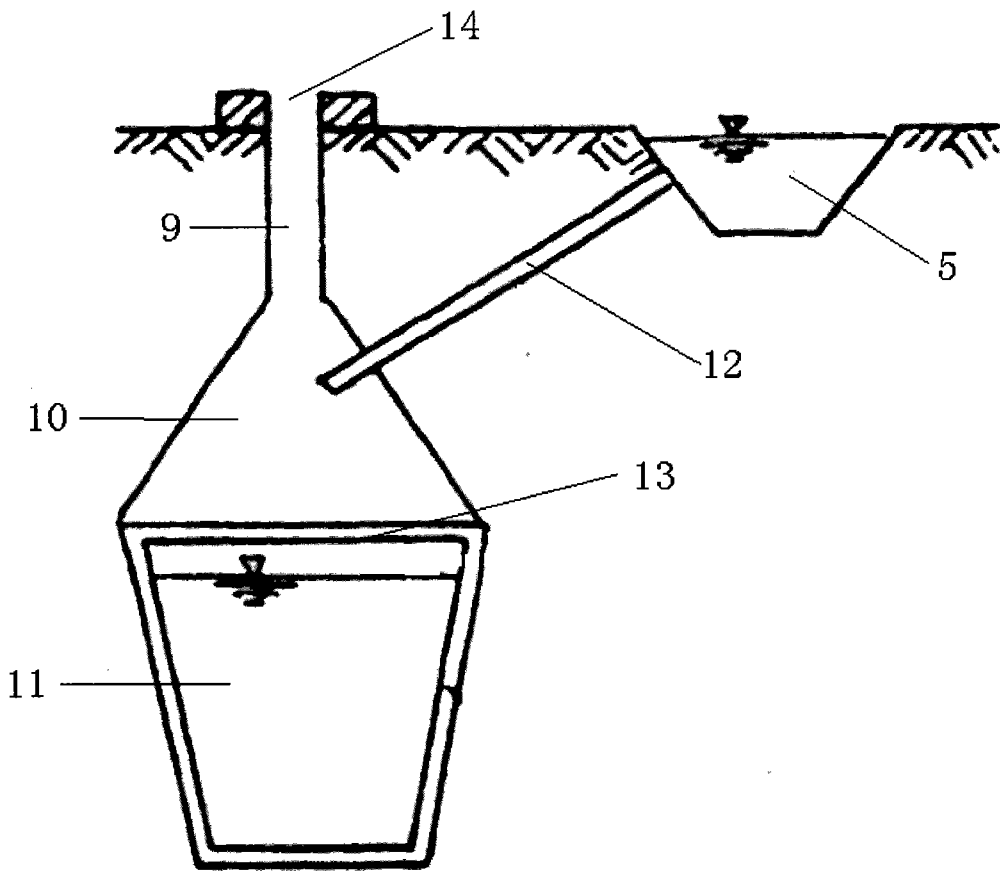


图 2

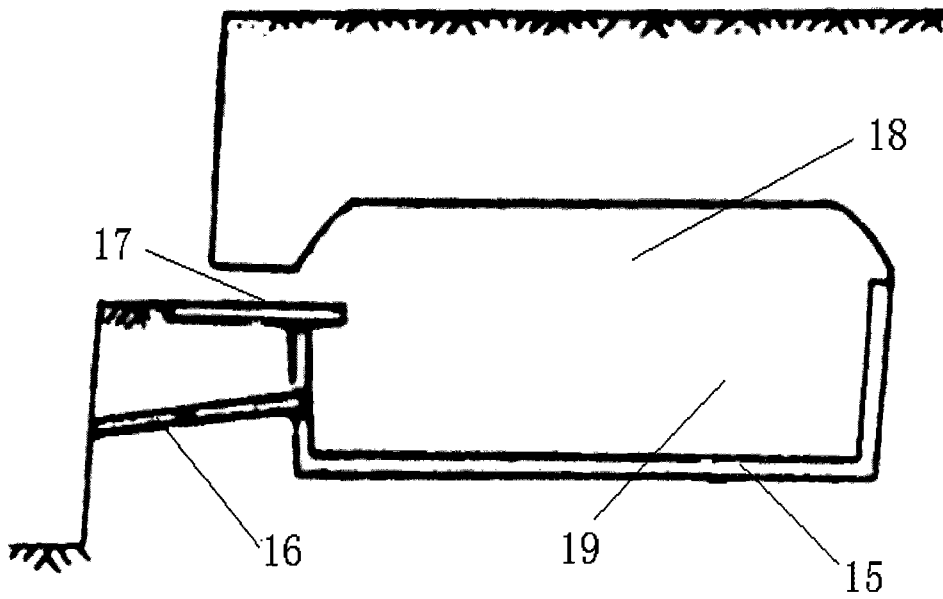


图 3A

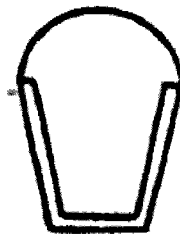


图 3B

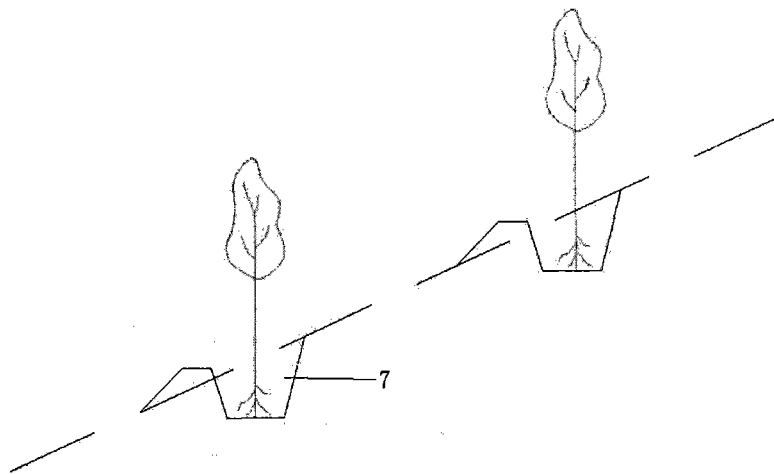


图 4A

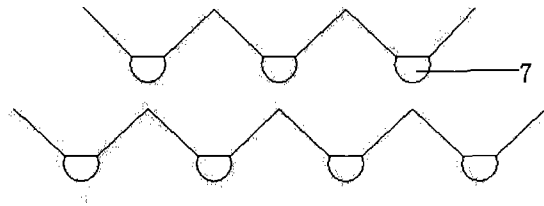


图 4B

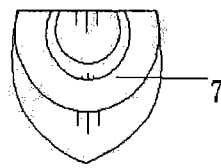


图 4C

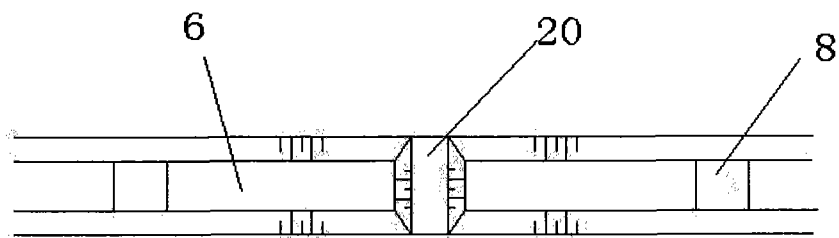
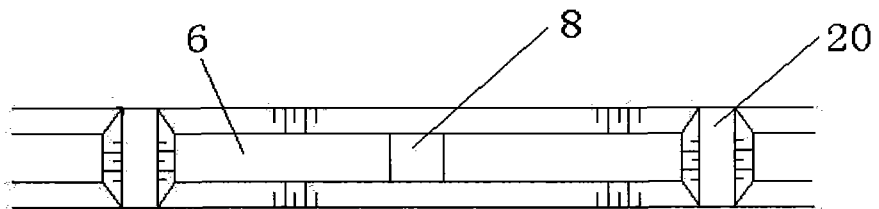


图 5A

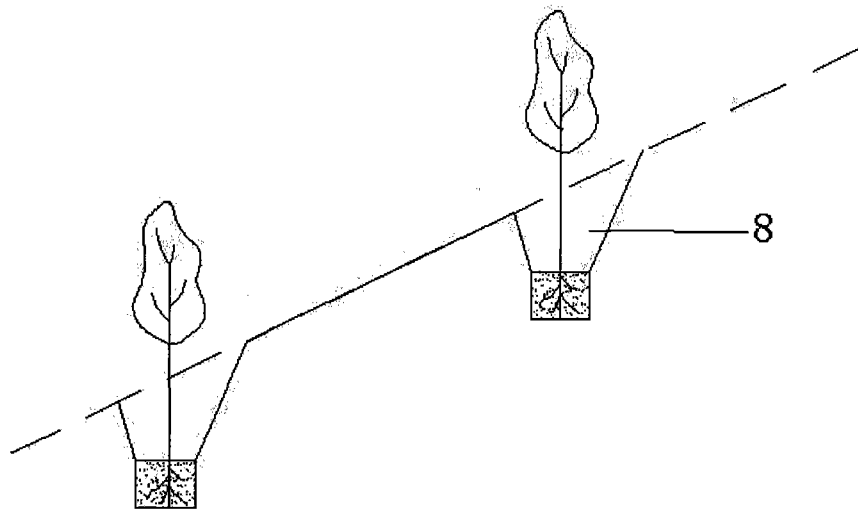


图 5B