



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103688809 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201310695318. 1

(22) 申请日 2013. 12. 18

(73) 专利权人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市学府路 301 号

(72) 发明人 胡永光 鹿永宗 张西良 赵梦龙

赵臣 吴文叶

(74) 专利代理机构 江苏纵联律师事务所 32253

代理人 戴勇

(51) Int. Cl.

A01G 13/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101956359 A, 2011. 01. 26,

审查员 刘昶

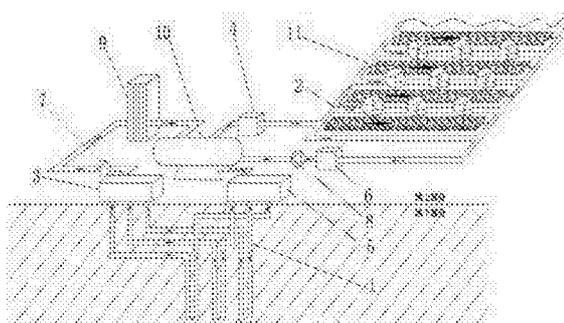
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种植物防霜方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种植物防霜方法及系统,属于农业气象灾害调控领域。现有的防霜技术对资源消耗大,一些防霜方法对环境污染严重。本发明通过垂直埋管的并联式土壤换热器吸收土壤中的热量,热量经循环介质到达热泵机组,然后传输到地面上的地面换热器;最后,地面换热器与空气进行热传递,把热量传递到空气中,从而提高植物生长区小气候的温度,在早春晚霜时达到防霜效果。同时,太阳能加热被进一步提高了土壤源地热泵系统的防霜效果。



1. 一种植物防霜方法,其特征在于采用闭式循环土壤源热泵系统进行植物防霜,具体包括以下步骤:

步骤一,垂直埋管的并联式土壤换热器(1)吸收土壤中的热量;

步骤二,热量经循环介质到达热泵机组(10),然后,传输到地面上的地面换热管(2)和太阳能加热被(11);

步骤三,太阳能加热被(11)对循环介质进行加热,提高循环介质的温度;

步骤四,地面换热管(2)和太阳能加热被(11)中循环介质与空气进行热传递,把热量传递到空气中,提高植物生长区小气候的温度。

2. 一种实施如权利要求1所述的植物防霜方法的系统,包括土壤换热器(1)、地面换热管(2)、一号集水器(3)、二号集水器(4)、一号分水器(5)、二号分水器(6)、一号水泵(7)、二号水泵(8)、板式换热器(9)、热泵机组(10);其特征在于:还包括太阳能加热被(11);土壤换热器(1)的出口端与一号集水器(3)的入口端连通;一号集水器(3)的出口端通过一号水泵(7)与板式换热器(9)的冷端入口连通,板式换热器(9)的热端出口与热泵机组(10)的热端入口连通;热泵机组(10)的冷端出口与一号分水器(5)的入口端连通,一号分水器(5)的出口端与土壤换热器(1)中土壤换热管入口端连通;每根地面换热管(2)的出口端与二号集水器(4)的入口端连通,二号集水器(4)的出口端通过二号水泵(8)与热泵机组(10)的冷端入口连通,热泵机组(10)的热端出口与二号分水器(6)的入口端连通,二号分水器(6)的出口端与每根地面换热器(2)的入口端连通,太阳能加热被(11)与植物生长区外的地面换热管(2)连通;所述系统形成一个封闭循环系统,内设有循环介质。

3. 如权利要求2所述的一种植物防霜系统,其特征在于:所述的太阳能加热被(11)是铺设在植株行之间地面上的水袋。

4. 如权利要求2所述的一种植物防霜系统,其特征在于:所述的植物生长区内的地面换热管(2)布置在植株根部上方10-20cm处。

5. 如权利要求2所述的一种植物防霜系统,其特征在于:所述循环介质为水。

## 一种植物防霜方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于农业气象灾害调控领域,具体涉及一种利用地热进行植物防霜的方法及系统。

### 背景技术

[0002] 早春晚霜往往造成植物严重的冻害,致使植物生长或发育受到抑制。目前主要采用的覆盖、灌水或烟熏等防霜方法,不仅防霜效果差,还会污染环境。日本专利 JP01291729 和 JP06225650 分别公开了在茶园和果园中使用的喷水防霜方法和装置,不间断地喷水消耗大量的水,且易造成涝害。美国专利 US5244346 和 US4838761、日本专利 JP2007000096 和 JP2000050749,均公开了利用高架风机进行农作物防霜的方法,但这种通过扰动近地较大范围逆温层的防霜装置,需要大功率的电机或柴油机驱动,使用能耗大。

[0003] 土壤源热泵技术是一种基于地球表面浅层地热资源,进行冷热能量转换的技术,使用成本较低、清洁无污染。授权号 ZL201220302046.5 的实用新型专利,公开了一种基于土壤源的地理管热泵系统,应用于建筑物的供热和供冷;申请号 201010299695.X 的发明专利,公开了一种太阳能与土壤源热能结合的道路融雪系统,也采用热泵技术将土壤热量转移到道路表面。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种植物防霜方法及系统,使植物防霜节能无污染。

[0005] 为了解决以上技术问题,本发明的具体技术方案如下:

[0006] 一种植物防霜方法,其特征在于采用闭式循环土壤源热泵系统进行植物防霜,具体包括以下步骤:

[0007] 步骤一,垂直埋管的并联式土壤换热器(1)吸收土壤中的热量;

[0008] 步骤二,热量经循环介质到达热泵机组(10),然后,传输到地面上的地面换热管(2)和太阳能加热被(11);

[0009] 步骤三,太阳能加热被(11)对循环介质进行加热,提高循环介质的温度;

[0010] 步骤四,地面换热管(2)和太阳能加热被(11)中循环介质与空气进行热传递,把热量传递到空气中,提高植物生长区小气候的温度。

[0011] 一种实施所述的植物防霜方法的系统,包括土壤换热器(1)、地面换热管(2)、一号集水器(3)、二号集水器(4)、一号分水器(5)、二号分水器(6)、一号水泵(7)、二号水泵(8)、板式换热器(9)、热泵机组(10);其特征在于:还包括太阳能加热被(11);土壤换热器(1)的出口端与一号集水器(3)的入口端连通;一号集水器(3)的出口端通过一号水泵(7)与板式换热器(9)的冷端入口连通,板式换热器(9)的热端出口与热泵机组(10)的热端入口连通;热泵机组(10)的冷端出口与一号分水器(5)的入口端连通,一号分水器(5)的出口端与土壤换热器(1)中土壤换热管入口端连通;每根地面换热管(2)的出口端与二号集水器(4)的入口端连通,二号集水器(4)的出口端通过二号水泵(8)与热泵机组(10)的冷

端入口连通,热泵机组(10)的热端出口与二号分水器(6)的入口端连通,二号分水器(6)的出口端与每根地面换热器(2)的入口端连通,太阳能加热被(11)与植物生长区外的地面换热管(2)连通;所述系统形成一个封闭循环系统,内设有循环介质。

[0012] 所述的太阳能加热被(11)是铺设在植株行之间地面上的水袋。

[0013] 所述的植物生长区内的地面换热管(2)布置在植株根部上方10-20cm处。

[0014] 所述循环介质可以为水。

[0015] 本发明的工作过程如下:系统运行时,垂直埋管的并联式土壤换热器(1)吸收土壤中的热量,热量经循环介质到达热泵机组(10),然后,传输到地面上的地面换热管(2)和太阳能加热被(11);太阳能加热被(11)对循环介质进行加热,提高循环介质的温度;地面换热管(2)和太阳能加热被(11)中循环介质与空气进行热传递,把热量传递到空气中,提高植物生长区小气候的温度。

[0016] 本发明具有有益效果。本发明以土壤和太阳作为热源,热能通过闭式循环土壤源热泵系统进行植物防霜,实现植物防霜过程的节能减耗,减少对环境的污染,每年运行费用与其他能源相比节约40%左右,整个系统工作寿命长。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明系统的结构示意图;

[0018] 图中:1 土壤换热器,2 地面换热管,3 一号集水器,4 二号集水器,5 一号分水器,6 二号分水器,7 一号水泵,8 二号水泵,9 板式换热器,10 热泵机组,11 太阳能加热被。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图,对本发明的具体技术方案作进一步详细说明。

[0020] 以茶园中的茶树为例。

[0021] 利用土壤源热泵系统,将土壤换热器1埋置入地下,利用循环介质与大地土壤进行热量的排放和吸收。根据换热器布置形式,本实施例采用的是单U形垂直埋管方式填埋土壤换热器1,钻井深度为30m,土壤换热器1管材为高密度聚乙烯,管径为20mm,茶园生长区内的地面换热管2布置在茶树根部上方10cm处。太阳能加热被11水平铺设在茶树行中间地面上。

[0022] 如图1所示,将土壤换热器1并联设置,多根地面换热管2并联设置,土壤换热器1的一端为出口端,土壤换热器1的另一端为进口端,土壤换热器1出口端与一号集水器3的入口端连通;一号集水器3的出口端通过一号水泵7与板式换热器9的冷端入口密封连通,板式换热器9的热端出口与热泵机组10的热端入口密封连通;热泵机组10的冷端出口与一号分水器5的入口端密封连通,一号分水器5的出口端与土壤换热器1中土壤换热管入口端密封连通;每根地面换热管2的出口端与二号集水器4的入口端密封连通,二号集水器4的出口端通过二号水泵8与热泵机组10的冷端入口密封连通,热泵机组10的热端出口与二号分水器6的入口端密封连通,二号分水器6的出口端与每根地面换热器2的入口端密封连通,太阳能加热被11与茶树生长区外的地面换热管2连通;所述系统形成一个封闭循环系统,内设有循环介质;循环介质为水;

[0023] 首先,热能通过垂直埋管的并联式土壤换热器 1 与土壤中的热量进行热交换,通过水循环的方式到达热泵机组 10 ;

[0024] 然后,热泵机组 10 里的热能利用水循环的方式传输到地面上的地面换热管 2 和太阳能加热被 11 ;

[0025] 同时,太阳能加热被 11 加热内部水的温度 ;

[0026] 最后,茶树生长区内地面换热管 2 和太阳能加热被 11 中水的热量通过与空气进行热传递,传递到空气中,提高茶园小气候的温度。

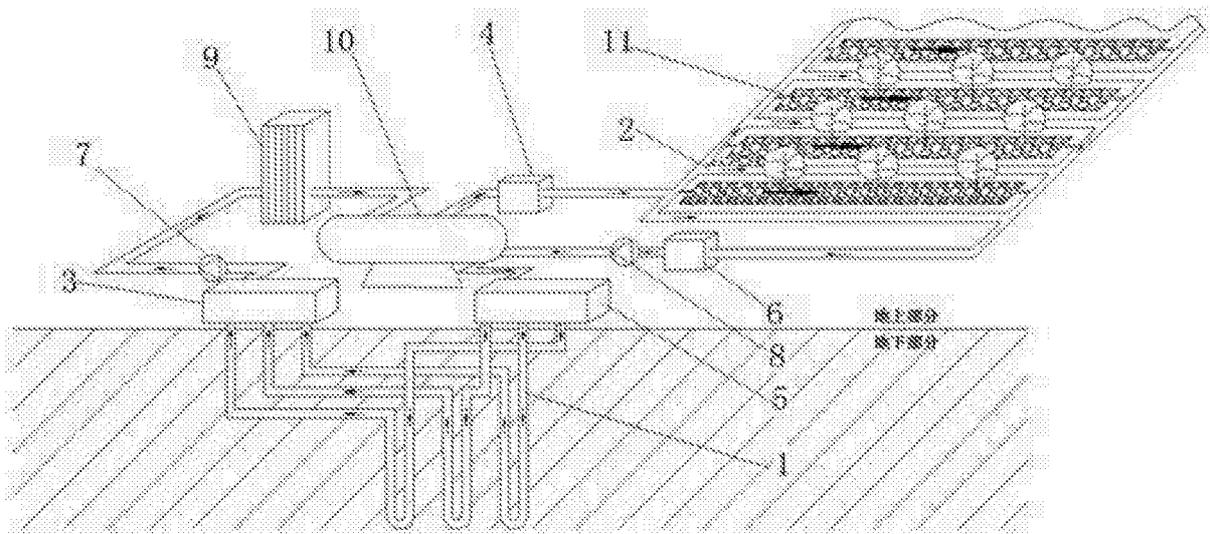


图 1