



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203155422 U

(45) 授权公告日 2013.08.28

(21) 申请号 201320100383.0

赵平

(22) 申请日 2013.03.05

(74) 专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限公司 44001

(73) 专利权人 中国科学院华南植物园

代理人 刘明星

地址 510650 广东省广州市天河区五山乐意居

(51) Int. Cl.

专利权人 衡水顺达通讯设备有限公司

B05B 9/04 (2006.01)

河南鸡公山国家级自然保护区管理局

B05B 12/08 (2006.01)

河南大学
广东英德石门台省级自然保护区
管理处

B05B 3/02 (2006.01)

(72) 发明人 傅声雷 张炜 戴慧堂 万师强
李培学 王明蕊 戴克元 朱师丹
闫俊华 王克亚 申卫军 林永标
旷远文 刘占锋 王法明 叶清

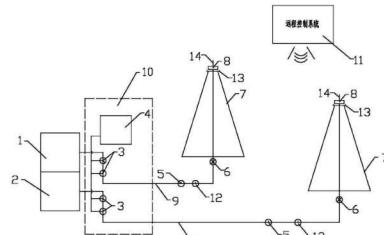
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系

(55) 摘要

本实用新型公开了一种林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统。它包括至少两个蓄水池和VM05变频调速恒压喷灌设备，该设备包括多级多叶轮压力水泵和微电脑变频柜，两个蓄水池一个为林冠施氮供水池，另外一个是林冠增雨供水池，两个蓄水池的出水口经管道与多叶轮压力水泵连接，该水泵的出水口经若干个支管分别与若干个安装在喷淋塔塔顶的、位于林冠层以上的摇臂喷头相连，在每个支管上设有流量控制表，流量控制表与摇臂喷头之间的支管上设有控制闸阀和泄压阀。本实用新型模拟更接近自然条件下的N沉降和降雨过程，克服了以往对森林生态系统林下模拟施N、增雨控制试验过程中忽略了森林林冠对N素和降雨的吸附、吸收、转化和截留等一系列重要过程的缺陷，更真实地模拟自然状态下大气N沉降和降雨格局改变过程。



1. 一种林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统，其特征在于，包括至少两个蓄水池和 VM05 变频调速恒压喷灌设备，所述的 VM05 变频调速恒压喷灌设备包括多级多叶轮压力水泵和控制多级多叶轮压力水泵开启和关闭以达到所需供水压力的微电脑变频柜，两个蓄水池一个为林冠施氮供水池，另外一个是林冠增雨供水池，两个蓄水池的出水口经管道都与多叶轮压力水泵连接，多叶轮压力水泵的出水口经若干个支管分别与若干个安装在喷淋塔塔顶的、位于林冠层以上的摇臂喷头相连，在每个支管上设有流量控制表，流量控制表与摇臂喷头之间的支管上设有控制闸阀和泄压阀。

2. 根据权利要求 1 所述的林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统，其特征在于，所述的林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统还具有远程控制系统，该远程控制系统通过无线网络能够对远程终端的设备实时信号采集和远程控制，信号采集包括对 VM05 变频调速恒压喷灌设备的加压、电压、电流、功率，累计电量，还有管网压力，累计流量，蓄水池水位信息进行采集，远程控制包括 VM05 变频调速恒压喷灌设备的启停、变频故障反馈、远程压力设定、支管控制闸阀的开启和关闭。

3. 根据权利要求 1 所述的林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统，其特征在于，所述的支管是沿地面铺至喷淋塔塔底处，再沿喷淋塔自塔底向上延伸至与喷淋塔塔顶的摇臂喷头相连，所述的控制闸阀设于喷淋塔塔底处的支管上，所述的流量控制表设于控制闸阀与多叶轮压力水泵的出水口之间的支管上，在流量控制表和控制闸阀之间的支管上还设有泄压阀。

一种林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种森林生态系统模拟施 N、增雨控制实验系统，具体涉及一种林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统。

背景技术：

[0002] 全球变化压力下，森林生态系统的命运如何？这是目前国际上生态学领域研究的热点之一。国内、外对森林生态系统人工模拟 N 沉降和降雨试验普遍采用“林下喷施”的方法，该试验处理方法绕过了林冠对模拟施 N 和降雨的吸收、转化和截留等一系列重要过程，可能高估了控制试验对土壤过程的影响，而低估其对林冠乔木层、乃至林下灌木层植物生理生态过程的影响程度。

发明内容：

[0003] 本实用新型的目的是提供一种能从森林冠层模拟大气 N 沉降和降雨的“林冠模拟氮沉降和降雨”野外控制实验系统，它克服了以往对森林生态系统林下模拟施 N、增雨控制试验过程中忽略了林冠吸附、吸收和截留等过程的缺陷，更真实地模拟自然状态下大气 N 沉降和降雨格局改变过程，是目前全球变化研究领域方法学上的一项重要突破。

[0004] 本实用新型是通过以下技术方案予以实施的：

[0005] 本实用新型的林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统，其特征在于，包括至少两个蓄水池和 VM05 变频调速恒压喷灌设备，所述的 VM05 变频调速恒压喷灌设备包括多级多叶轮压力水泵和控制多级多叶轮压力水泵开启和关闭以达到所需供水压力的微电脑变频柜，两个蓄水池一个为林冠施氮供水池，另外一个是林冠增雨供水池，两个蓄水池的出水口经管道都与多叶轮压力水泵连接，多叶轮压力水泵的出水口经若干个支管分别与若干个安装在喷淋塔塔顶的、位于林冠层以上的摇臂喷头相连，在每个支管上设有流量控制表，流量控制表与摇臂喷头之间的支管上设有控制闸阀和泄压阀。

[0006] 优选，所述的林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统还具有远程控制系统，该远程控制系统通过无线网络能够对远程终端的设备实时信号采集和远程控制，信号采集包括对 VM05 变频调速恒压喷灌设备的加压、电压、电流、功率，累计电量，还有管网压力，累计流量，蓄水池水位等信息进行采集，远程控制包括 VM05 变频调速恒压喷灌设备的启停、变频故障反馈、远程压力设定，支管控制闸阀的开启和关闭。

[0007] 优选，所述的支管沿地面铺至喷淋塔塔底处，再沿喷淋塔自塔底向上延伸至与喷淋塔塔顶的摇臂喷头相连，所述的控制闸阀设于喷淋塔塔底处的支管上，所述的流量控制表设于控制闸阀与多叶轮压力水泵出水口之间的支管上，在流量控制表和控制闸阀之间的支管上还设有泄压阀。

[0008] 本实用新型的 VM05 变频调速恒压喷灌设备是由衡水顺达通讯设备有限公司制造的，可以通过向其购买获得该设备。

[0009] VM05 变频调速恒压喷灌设备具备无速度传感器矢量控制功能，可实现无传感器应

用场合的高转矩及高精度控制，同时具备电机参数的自动检测功能，因此能实现在各种运行条件下对电机的最佳控制。VM05 可根据不同的用途提供两种产品系列，一般工业用 SHF 系列和风机水泵用 SPF 系列。

- [0010] 本实用新型中使用的是风机水泵用 SPF 系列，功能及具体参数如下：
 - [0011] 1、400V 级三相输入：2.2KW-315KW；
 - [0012] 2、V/f 分离与自由的 V/f 图形功能，完全应对各类电机的特殊要求；
 - [0013] 3、VM05 变频独有的超乎想象的自动节能运行功能；
 - [0014] 4、具有低电压补偿功能，随时应对恶劣的电网环境；
 - [0015] 5、超强通讯功能，应对多种总线需求；
 - [0016] 6、具备输入、输出缺相保护功能，防止电源断线损坏变频器；
 - [0017] 7、标准的内置 PID 反馈控制功能，实现精确闭环控制，同时方便对 PID 参数进行调节；
 - [0018] 8、防失速功能，实现连续性稳定运转，在恒速运转中，可选择过载防失速功能的动作时间，可根据负载的惯性来选择最合适的加、减速时间，实现了不会跳闸的稳定动作。
- [0019] VM05 变频调速恒压喷灌设备的工作原理是：
- [0020] 本 VM05 变频调速恒压喷灌设备，具有控制水泵机组使其出水口压力恒定（或按照预定规律变化）的同时，按用水量的变化改变供水流量的功能。
- [0021] 本 VM05 变频调速恒压喷灌设备根据泵口管路的压力信号，以最佳状态调节水泵的转速和运行泵机台数，按照用水量的变化适时改变供水压力和流量，达到既能节省能源又能控制供水流量的效果。
- [0022] 本实用新型与现有技术相比具有以下有益效果：
- [0023] 本实用新型通过 VM05 变频调速恒压喷灌设备将模拟氮沉降处理液和水经管道送至林冠层以上的摇臂喷头喷出，从而更真实地模拟自然状态下大气 N 沉降和降雨过程，克服了以往对森林生态系统林下模拟施 N、增雨控制试验过程中忽略了森林冠层对 N 素和水的吸收、吸附、转化、截留等重要过程的缺陷，是目前全球变化研究领域方法学上的一项重要突破。
- [0024] 本实用新型具有以下优点：
- [0025] 1、精确性。本实用新型的 VM05 变频调速恒压喷灌设备可以根据实际用水量、外界微环境风速等，设定管网压力，自动控制水泵供水流速，可减少实验过程中的误差；同时，根据需要（样方半径大小），调节压力，可达到精准控制喷射范围的目的；
- [0026] 2、均匀性。根据每个样方每次处理所需的水量，通过微电脑变频程序调节供水压力，控制摇臂喷头的旋转速度，结合喷射半径，多圈旋转喷洒，可保证喷射的均匀性；
- [0027] 3、可控性。运行可靠，由 VM05 变频调速恒压喷灌设备的微电脑变频程序实现压力泵的软启动，使水泵实现由工频到变频的无冲击切换，防止供水管网受到冲击，避免管网压力超限而造成管道破裂；同时可节省人力，整个实验系统由 1 人操控即可完成对整个森林样地所有样方的实验处理（喷淋）；
- [0028] 4、联网功能。采用全中文工控组态软件，实时监控各个站点，如 VM05 变频调速恒压喷灌设备的电机电压、电流、工作频率、网管压力及流量等，并且能够累积每个站点的数据，累积每台泵的出水量，同时提供各种形式的打印报表，以便分析统计；

[0029] 5、安全性。VM05 变频调速恒压喷灌设备自我保护完善,如某台多叶轮压力水泵出现故障,主动向上位机发出警报信息,同时启动备用泵,以维持供水平衡,万一自控系统出现故障,用户可以直接操作手动系统,以保证供水系统连续工作。

附图说明 :

[0030] 图 1 是本实用新型的林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统的结构示意图;

[0031] 其中:1、林冠增雨供水池;2、林冠施氮供水池;3、多叶轮压力水泵;4、微电脑变频柜;5、流量控制表;6、控制闸阀;7、喷淋塔;8、摇臂喷头;9、支管;10、VM05 变频调速恒压喷灌设备;11、远程控制系统;12、泄压阀;13、工作台;14、避雷针。

具体实施方式 :

[0032] 以下实施例是对实用新型的进一步说明,而不是对本实用新型的限制。

[0033] 实施例 1:

[0034] 如图 1 所示,本实用新型的林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统,包括两个体积为 20m³ 的蓄水池和 VM05 变频调速恒压喷灌设备 10,所述的 VM05 变频调速恒压喷灌设备 10 包括多级多叶轮压力水泵 3 和控制多级多叶轮压力水泵 3 启开和关闭以达到所需供水压力的微电脑变频柜 4,两个蓄水池一个为林冠施氮供水池 2,另外一个是林冠增雨供水池 1,两个蓄水池的出水口经管道与多叶轮压力水泵 3 连接,多叶轮压力水泵 3 的出水口经 2 个支管 9 分别与 2 个喷淋塔 7 塔顶的、位于林冠层以上的摇臂喷头 8 相连,所述的支管 9 是沿地面铺至喷淋塔 7 塔底处,再沿喷淋塔 7 从塔底向上延伸至与喷淋塔塔顶的摇臂喷头 8 相连,所述的控制闸阀 6 设于喷淋塔塔底处的支管上,所述的流量控制表 5 设于控制闸阀 6 与多叶轮压力水泵 3 的出水口之间的支管上;还具有远程控制系统 11,该远程控制系统通过无线网络能够对远程终端的设备实时信号采集和远程控制,信号采集包括对 VM05 变频调速恒压喷灌设备 10 的加压、电压、电流、功率,累计电量,还有管网压力,累计流量,蓄水池水位信息进行采集,远程控制包括 VM05 变频调速恒压喷灌设备 10 的启停、变频故障反馈、远程压力设定,各支管 9 上控制闸阀 6 的开启或关闭。

[0035] 摆臂喷头 8:喷头由装有弹簧的摆臂摆动,撞击喷体获得驱动力矩使摆臂喷头 360° 旋转,将水向四周喷洒;喷头可根据处理样方半径大小,调节供水压力,精确控制喷淋半径,实现均匀喷洒的目的,本案例中调节喷射半径为 17m;因喷头旋转,所以本设备仅适用于圆形样方。

[0036] 每座喷淋塔 7 塔底的支管上都装有流量控制表 5,用于精准控制每次处理所需的水量。当达到所需水量时,直接关闭塔底处的控制闸阀 6,该样方处理结束,同时开启另一样方塔底处的控制闸阀 6,开始喷淋。供水管路中(支管中)多余的水可通过泄压阀 12 直接排出样方外。

[0037] 喷淋塔 7 塔体为三柱圆钢自立式结构,塔高 35m 左右(高出林冠 5~8m);塔底根开尺寸为 1330mm×1330mm×1330mm。设计抗风速为 30M/S,抗基本风压为 0.45KN,抗震烈度为 8 度。塔体型钢及钢板均采用 Q235 型钢,焊条采用 E43 型,C 级六角头普通螺栓连接;喷淋塔 7 塔身距地面 15~18m 处(高度据具体样方林冠高度而定,要求尽可能多地触及林冠枝叶、方便开展冠层实验为准)安装一个 1m×1m×1m 的工作台 13,工作台 13 周围焊接 130mm 高

的安全围栏，可人工进行森林冠层试验及喷淋设施维修等。塔身所有钢材均采用热镀锌防腐处理，外刷绿色防锈漆，以保证与环境色调协调一致。接地电阻小于 10Ω ，塔顶安装避雷针 14。

[0038] 进行模拟氮沉降和降雨控制实验设备的操作方法如下：

[0039] 根据实验设计，进行样方圈建，本实施例的林冠模拟氮沉降和降雨野外控制实验系统仅适用于圆形样方。根据所需水量和样方半径大小，调节微电脑变频程序进行压力控制，利用远程控制系统对整个喷淋设施进行操控模拟林冠氮沉降和降雨过程。

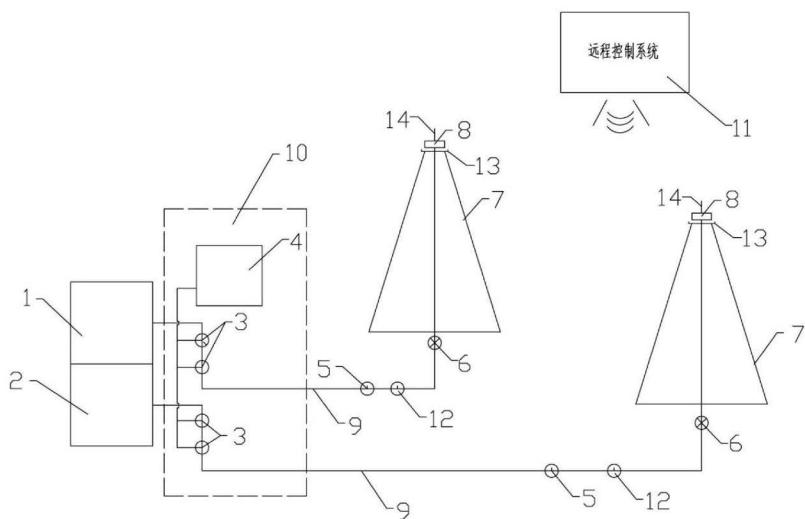


图 1