

气传花粉采集装置及其辅助设备的研制与开发

孟龄

(中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085)

摘要: 随着城市绿化率的提升, 气传花粉空气污染日益严重, 花粉症的发病率呈现不断上升的趋势, 针对气传花粉的研究, 其采集装置及其辅助设备是进行花粉采集的主要设备。通过研制和开发气传花粉采集装置、软件及其辅助设备来解决前期制片、后期采集和监测时间均需要人工操作和定时检查, 操作繁琐, 且载玻片易涂抹不匀、采集的载玻片容易受外部环境污染, 从而影响后续的样本观察, 仪器也无法实时控制样品收集时间及实时监测仪器状态的难题。

关键词: 气传花粉; 采集装置; 花粉症; 环境监测

Research and Development of Airborne Pollen Sampling Device and Its Auxiliary Equipment

Meng Ling

(State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100085)

Abstract: With the improvement of urban greening rate, airborne pollen air pollution is becoming increasingly serious, and the incidence rate of pollinosis is on the rise. For the research of airborne pollen, its collection device and auxiliary equipment are the main equipment for pollen collection. By developing and developing air borne pollen collection devices, software, and auxiliary equipment, we can solve the problem of manual operation and scheduled checks required for pre production, post collection, and monitoring time. The operation is cumbersome, and the slide is prone to uneven application. The collected slide is also susceptible to external environmental pollution, which affects subsequent sample observation. The instrument also cannot control the sample collection time and monitor the status of the instrument in real-time.

Keywords: airborne pollen; Acquisition device; pollinosis; environmental monitoring

随着城市绿化率的提升, 气传花粉空气污染日益严重, 花粉症的发病率呈现不断上升的趋势, 利用气传花粉采集装置及其辅助设备进行花粉采集及室内分析, 通过花粉指数预报, 可以提示相关气象部门发布相关预警提醒以及采取措施减少花粉漂浮, 也可以指导有花粉过敏的人群减少在花粉指数较高的地区活动, 减轻过敏症状。

国内现有技术多采用重力沉降方式采集花粉。具体是利用花粉重量, 将涂有粘附剂的载

玻片放在室外，人工定时收集载玻片，在显微镜下观察花粉孢子的数量；该方式容易普及，但是前期制片、后期采集和监测时间均需要人工操作和定时检查，操作繁琐，且载玻片易涂抹不匀、采集的载玻片容易受外部环境污染，从而影响后续的样本观察，仪器也无法实时控制样品收集时间及实时监测仪器状态。针对以上不足，通过研制气传花粉采集装置及其辅助设备解决了上述难题。

1 气传花粉采集装置研制及其时钟报警软件开发

1.1 气传花粉采集装置件设计及工作原理

气传花粉采集装置硬件设计如图 1 所示，装置包括：采集杆 1，载盘 2，采样盘 3，载玻片 4，挡罩 5，采集口 6，驱动部件 7，基座 8，顶盖 9，齿轮盘 10，放置夹 11，固定槽 12。

采集撑的杆状体，采集杆上安装基座；载盘安装通过第一支架安装在基座上，载盘上通过第二支架安装有杆为用于支顶盖；载盘通过转轴安装有采样盘，采样盘设置有至少两个沿圆周分布的载玻片，载玻片通过放置夹安装在采样盘上，载玻片外固定安装有覆盖用挡罩，挡罩顶部开设有采集口，采集口位于载玻片正上方，驱动部件驱动连接转轴，用于驱动转轴带动采样盘旋转；转轴连接齿轮盘，驱动部件设置啮合齿轮盘的驱动齿轮，驱动部件为转动电机，转动电机驱动连接驱动齿轮；驱动部件为步进电机，步进电机驱动连接驱动齿轮。

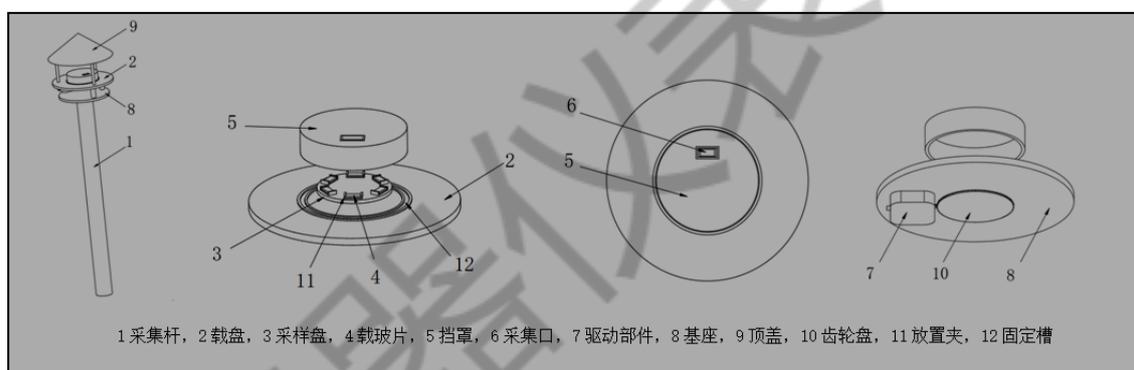


图 1 硬件设计

气传花粉采样装置使用时（图 2），采集杆可以插在采集点处；通过驱动部件驱动转轴带动采样盘旋转，使得采集口依次对应不同的载玻片，实现自动旋转使用新的载玻片的依次收集采样，从而在一个采样周期内无需人工更换新的载玻片，避免人工采样，省时省力，操作方便。挡罩固定覆盖在载玻片外，在同一时间内只允许其中一个载玻片进行采样，其余载玻片均由挡罩进行覆盖，避免外部环境污染载玻片，利于后续的样本观察，提高采样准确度。



图2 气传花粉采样装置

1.2 气传花粉采样器时钟报警软件开发

气传花粉采样器时钟报警软件是气传传花粉采样器的辅助工具（图3），由于传统的气传花粉采样器在监测和报警方面存在一些不足。为了提高采样的准确性和实时性，开发气传花粉采样器时钟报警软件旨在提供一种便捷的方式来实时监测采样器的工作状态，并在必要时进行报警，以确保采样结果的可靠性。



图3 部分软件界面及部分源代码

气传花粉采样器时钟报警软件使用 JAVA、HTML、VUE 编程语言，提供了以下功能：用户可以设置采样器的启动时间和停止时间，并可以设定报警条件(如温度、湿度等)，软件会在设定的时间和条件达到时发出报警信号。同时，软件还提供实时监测采样器状态的功能，用户可以随时了解采样器的工作情况，以及当前的温度、湿度等环境参数。

2 多功能采样鼓自动涂胶装置的研制

多功能采样鼓自动涂胶装置是气传传花粉采样器前期制片的工具，气传花粉采样器需要在特定的载玻片或者聚酯纤维带上涂抹粘性胶进行采集样品，在涂胶的过程通常是采用人工的方式进行，此种方式会耗费大量的时间和精力，并且在人工涂胶的过程中工作人员无法很好的对涂胶力度、厚度以及均匀度进行掌控，进而导致涂胶的质量无法的到保证，影响后续

样品的镜检及分析。针对以上不足，研制的多功能采样鼓自动涂胶装置解决了上述难题。

2.1 硬件设计

多功能采样鼓自动涂胶装置设计如图 4 所示，包括：底座 1，固定孔 101，支架 2，托板 3，步进电 4，支撑板 401，套管 5，固定销 6，连接头 601，连接杆 7，涂胶滚轮 8，调节杆 9，固定塞 10，采样鼓 11，储胶盒 12，控制面板 13。

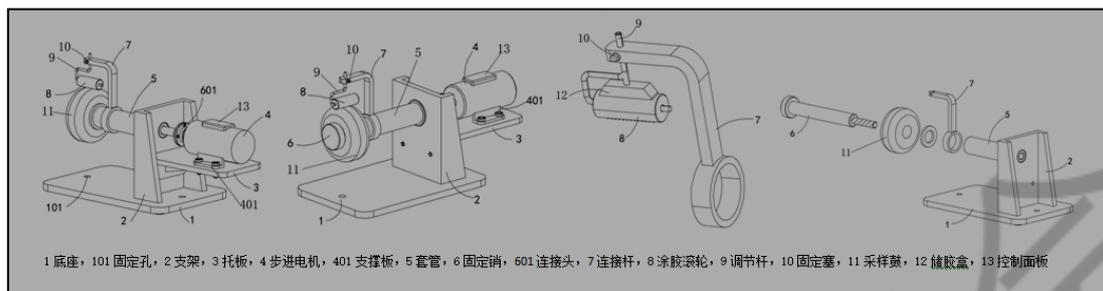


图 4 硬件设计

2.2 工作原理

将底座利用支撑座平稳的放置于地面上，并且利用固定孔与外部固定扩栓之间的作用对其进行固定，之后将采样鼓放置于套管远离支架的一端，把固定销一端与重采样鼓连接，另一端穿过套管后，并利用固定销末端的螺纹与连接头之间进行拧接固定，连接头与步进电机的输出轴拧接固定，之后拔出固定塞解除对调节杆的限制，在重力的作用下涂胶滚轮与采样鼓之间相抵接触，之后将固定塞插入调节孔中与调节杆相抵接触，进而对调节杆的位置再次进行固定进而保持涂胶滚轮的稳定性，随后控制步进电机运行，通过固定销带动采样鼓进行转动，从而通过涂胶滚轮转动将胶水涂抹在采样鼓外壁上。

3 小结

3.1 气传花粉采集装置特点

1) 通过驱动部件驱动转轴带动采样盘旋转，使得采集口依次对应不同的载玻片，实现自动旋转使用新的载玻片的依次收集采样，在一个采样周期内无需人工更换新的载玻片，避免人工采样，省时省力，操作方便；

2) 通过挡罩固定覆盖在载玻片外，在同一时间内只允许其中一个载玻片进行采样，其余载玻片均由挡罩进行覆盖，避免外部环境污染载玻片，利于后续的样本观察，提高采样准确度；

3) 其整体结构牢固稳定性好，可以通过顶盖对花粉采样器整体起到保护作用，延长使用寿命；

4) 挡罩可拆卸安装在载盘的固定槽内, 方便挡罩的安装和拆卸, 避免风等吹动挡罩, 防止挡罩脱位; 载玻片可以通过放置夹安装在采样盘上, 便于对载玻片进行安装和拿取操作, 且方便载玻片与采样口对位; 能够提高整体安装结构牢固稳定性, 且能够提高工作效率。

3.2 气传花粉采样器时钟报警软件特点

开发的“气传花粉采样器时钟报警软件”具有以下特点: 实时监测花粉采样器的状态, 具有高精度的时间控制功能, 支持灵活的报警条件设置, 可与多种类型的气传花粉采样器兼容, 界面友好、操作简单, 提供直观的数据显示和报警提示。

3.3 多功能采样鼓自动涂胶装置特点

1) 通过步进电机的作用能够带动采样鼓匀速的转动, 进而使得装置可以对采样鼓进行较为均匀的涂胶工作, 可以减少对人工劳动力的消耗, 并且在使用的过程中通过对步进电机的控制, 可以改变采样鼓的转动速度, 进而根据胶水的风干时间对涂胶的速度进行改变;

2) 通过设置的调节杆的作用能够对涂胶滚轮的位置进行调节, 进而改变其与固定销之间的间距, 使得装置对不同大小的采样鼓都能够很好的进行涂胶工作, 并且在重力的作用下可以使得涂胶滚轮与采样鼓之间贴合的更加自然, 避免接触的较为紧密或距离较远导致涂胶效果不好, 通过固定塞的作用能够对调节杆的位置进行固定, 从而保证涂胶滚轮在涂胶过程中的稳定性, 避免其产生晃动导致涂胶的结果不够均匀。

研制的气传花粉采集装置-“一种花粉采样器”, “多功能采样鼓自动涂胶装置”, 均获得了实用新型专利授权(图5), 研发的产品完成了设计目标, 且均已应用在国家重点研发计划项目的示范区中进行气传花粉的采样和监测工作。



图5 实用新型专利及计算机软件著作权登记证书