

实现道路自动喷洒及绿化带 按需滴灌的可行性研究

陆云侠¹, 任明夫²

(1. 蒙城县逍遥路小学北蒙校区, 安徽 亳州 233500;

2. 蒙城县板桥镇中心小学, 安徽 亳州 233500)

摘要 创新是一个民族的灵魂, 是国家不断发展进步的动力。我国的城市化进程正在快速发展, 道路扬尘问题日益突出, 逐渐成为城市空气污染的主要来源, 威胁着人民群众的身体健康。如果能实现道路自动喷洒及绿化带按需滴灌, 既节能环保, 又节省了人力、物力成本, 还实现了低碳、高效。本文对道路自动喷洒及绿化带按需滴灌系统模型的设计、试验和应用进行了分析, 创造出了一种可根据空气湿度或土壤湿度进行自动喷洒水的装置。

关键词 试验; 道路自动喷洒; 按需滴灌; 节能; 高效

中图分类号: U417

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)09-0106-03

1 研究背景

在现代化社会的快速发展中, 城市化建设力度在不断扩大, 大气污染问题日益严重, 施工扬尘、道路交通扬尘是城市大气悬浮颗粒物的重要来源, 也是造成雾霾天气的重要原因之一, 现已得到了社会各界的广泛关注^[1]。在日常生活中, 我们能经常看到环卫工人开着洒水车给道路洒水, 不但妨碍交通, 给行人和车辆带来不便, 还存在安全隐患, 有时水洒的多了还顺着下水道流失, 造成资源浪费; 路边的绿化带灌溉也是一样, 大多用洒水车浇水。这种操作既费时、费力又浪费资源。

如果能设计一种可以根据道路湿度或土壤湿度自动喷洒的洒水灌溉系统装置, 以此解放人力、缓解道路压力及车辆占道的安全隐患, 还能节约水资源就好了。基于此, 我们创造了“道路自动喷洒及绿化带按需滴灌系统模型”, 以便于试验研究。

2 研究过程和方法

2.1 资料收集

2.1.1 实际观察、收集数据

为了摸清实际情况, 我们对所在的城市分季节、分时段道路洒水及绿化带浇灌情况开展了观察和记录。通过一段时间的观察发现, 当天气炎热或者路面干燥的时候洒水车会出来工作, 或者是在每天的6:00左右洒水车配合打扫卫生的清洁工人也会出来洒水。当连续几天不下雨, 负责园林养护的工人会给绿化带和道

边树木浇水灌溉。夏季洒水车出现频率较多, 每天洒水4次左右; 春秋季洒水频率较低, 每天洒水季清理路面2次左右; 冬季洒水频率最少。

2.1.2 数据统计分析

通过对观察记录的信息分析发现: 洒水车出来的频率与天气的好坏及路面的干湿度有关, 越是天气炎热, 洒水及灌溉频率越高。绿化带的浇灌也是如此。洒水车洒水有两种功能, 一是对道路进行清洁, 二是湿润空气。无论是道路喷洒还是绿化带灌溉都费时、费力, 同时水资源部分浪费, 还存在安全隐患。

2.2 具体想法

喷洒方式大致可以分为两种: 人工喷洒和自动喷洒^[2]。人工喷洒存在效率低、效果差、工作强度大等问题, 而自动喷洒可以用电磁阀来控制喷水。要想知道道路自动喷洒是否可行, 在设计中除了要考虑时间、湿度、温度因素, 还要考虑对行人、车辆的影响, 要有多样化的控制模式。道路的管理和绿化带属于市政管理, 不可能找一条道路专门做这个实验, 所以只有通过做一个实验模型来研究可行性。

2.3 研究过程

2.3.1 准备材料

1. 一个湿度传感器和控制器。湿度传感器用于感应路面或绿化带土壤的湿度情况, 湿度控制器用于控制开启、关闭电磁水阀电源。

2. 一个电磁水阀。当通电时, 电磁水阀开启, 使

水流通过, 供水管道供水; 断电时, 电磁水阀关闭, 停止供水管道供水。

3. 一个洒水喷壶。在洒水壶偏下部给开一个口, 装上外丝, 连接软管改装成一个增压供水设备, 可以手动加压或减压, 以保证实验模型供水。



改装前

改装后

图 1

4. 一个旧的三开开关。把普通的三开开关经过线路改装成可以控制不同喷洒模式的开关, 为了演示效果, 同时加装了通电指示灯。

5. 一块废旧的液晶显示屏导光板和几片砂纸。把废旧的液晶显示屏导光板切割成一个 80 厘米乘 40 厘米的长方形作路面, 并粘贴上 6 厘米高的支腿; 黑色的砂纸粘在路面上, 做成了一个简易的道路模型。

6. 一些做道路沙盘的材料。沙盘材料中的道路护栏和绿化带装饰按道路实际比例缩小粘贴好, 并给道路画上白色线, 让道路模型更逼真、更美观。

7. 一些 PVC 软管和材质较硬的 PVC 水管。直径 0.5 厘米的 PVC 硬水管, 用细钻头均匀打好三行细孔, 用于铺设在道路两侧喷水; 软管用于连接供水设备和道路喷水管。

8. 一块 12V 锂电池为整个模型供电。

2.3.2 组装模型

“道路自动喷洒及绿化带按需滴灌系统装置”模型主要由以下几部分组成:

1. 道路模型。
2. 三种控制模式选择开关。
3. 供电电池。
4. 湿度控制器。
5. 电磁阀。
6. 湿度传感器。
7. 增压供水系统。

把上述几部分连接到一块, 固定牢固, 道路两侧铺上打过孔的水管, 软管一头连接供水设备, 一头连

接道路两侧的水管, 接通电源, 道路自动喷洒及绿化带按需滴灌装置模型组装完成。

2.3.3 道路自动喷洒及绿化带按需滴灌装置试验模型三种控制模式

1. 自动湿度控制喷洒: 根据道路或土壤的湿度情况自动开启、停止喷洒水。

2. 自动时间控制喷洒: 根据实际需要, 控制系统开启喷水时间和喷水时长。

3. 人工手动控制喷洒: 根据实际, 由人工根据需要随时进行喷洒。

2.3.4 工作原理

道路喷洒由铺设在道路两旁的水管完成, 在道路两边安装湿度传感器, 通过湿度控制器或定时器来控制电磁阀打开或关闭供水管道, 当路面的湿度低于设定的湿度值或到了定时器设定的时间时, 湿度控制器或定时器打开电磁阀电源, 路面洒水喷头自动开启喷水; 当道路湿度达到设定湿度值或定时器喷水时间到后, 湿度控制器或定时器关闭电磁阀电源, 系统停止喷水。通过路面的湿度来决定洒水的量。

绿化带滴灌工作原理也是如此, 在道路两旁的绿化带里铺设水管, 在土壤里埋设湿度控制器。湿度控制器设定启动水管滴灌的湿度或定时器设定滴管的时间。当土壤湿度低于设定的湿度值或到了设定的时间时, 绿化带里的滴灌装置自动开启进行滴灌, 当绿化带土壤的湿度达到设定湿度值或到了设定的关闭时间后, 停止滴灌。

2.3.5 开展试验

模型组装好之后, 我们进行了大量的试验。试验操作方法如下:

1. 给供水喷壶装大半瓶水, 手动加压。

2. 接通电源, 设置湿度控制器启动电磁阀电源的湿度数值 (试验数值是 85), 即湿度传感器传感湿度值低于 85 自动开启喷洒, 高于 85 自动关闭喷洒。

3. 设置定时器开启电源时间和结束喷水时间 (试验喷水时间 1 分钟), 可以根据气温情况制定喷洒时间间隔, 可设置多组数据。

4. 按下自动湿度控制喷洒按键 (此时此种模式工作灯亮起)。

5. 把湿度传感器放在酒精灯旁加热, 蒸发水分, 湿度控制器显示湿度数值迅速下降, 当湿度控制器显示湿度低于 85 时, 系统会自动打开电磁阀电源, 喷水孔开始给道路模型喷水。(喷水时给洒水壶不停手动加压)

6. 把湿度传感器淋湿, 湿度控制器显示湿度数值上升, 当湿度控制器显示湿度高于 85 时, 系统会自动关闭电磁阀电源, 喷水孔停止给道路模型喷水。

7. 关闭自动湿度控制喷洒按键, 按下自动时间控制喷洒按键(此时此种模式工作灯亮起)。

8. 当时间达到定时器设定的时间时, 系统自动开启喷水, 一分钟后, 喷水停止, 喷洒时间间隔可根据气温及空气湿度设定。(喷水时给喷水壶不停手动加压)

9. 按下人工手动控制喷洒按钮(指示灯亮), 系统会自动打开电磁阀电源, 喷水孔开始给道路模型喷水。(喷水时给喷水壶不停手动加压)。

10. 同时按下自动湿度控制喷洒和自动时间控制喷洒按键(此时两种模式工作灯亮起)。此时当达到两种控制模式中任何一种启动条件, 系统自动喷洒。

2.3.6 试验中出现的问题

1. 在给供水管道打孔时, 管道本身很细, 打孔的大小、密度都直接关系到试验效果, 是一项非常考验操作人员耐心的工作, 花费了很长的时间。

2. 试验刚开始把握不好供水压力, 水压太低, 出水量小, 出水成滴状, 喷洒不均匀; 把水压打得太高, 多次把连接供水的软管胀破, 都没有出水。最后才发现, 电磁阀在供水压力太高时, 电磁阀的开启动力小于水的压力, 电磁阀打不开, 不工作, 通过在加压时用手指捏软管根据手感判断压力大小, 掌握好供水压力之后, 试验才顺利进行。

3. 湿度传感器的感应头干湿程度总是控制不好, 通过多次试验, 才明确加热到什么程度才能让湿度控制器工作, 喷多少水才能让控制器关闭。

通过大量的试验, 终于试验成功。

3 研究结论

“道路自动喷洒及绿化带按需滴灌装置”四种工作模式均能实现以下几点。

3.1 自动湿度控制喷洒

可以实现根据道路或土壤的湿度情况自动开启、停止喷洒, 通过路面或土壤的湿度来决定洒水的量, 节能、环保、低碳、高效。

3.2 自动定时控制喷洒

可以根据需要每隔 3 小时或 5 小时开启喷洒一次, 喷水时长可根据气温及湿度情况设定。

3.3 人工手动控制喷洒

根据实际情况, 由人工根据需要随时进行开启或

关闭喷洒, 节约了人力物力, 省时省力。

3.4 满足湿度和时间任意一项条件均可喷洒

同时按下 A 和 B 两个键, 当道路或土壤湿度低于设定值或到了设定的时间, 系统会自动开启喷水; 当道路或土壤湿度高于设定值或喷水到设定的时长, 系统自动停止喷水。

通过“道路自动喷洒及绿化带按需滴灌系统”的试验, 笔者认为在现实生活中完全可以实现道路自动喷洒和绿化带自动滴灌。在 2022 年第 37 届安徽省青少年科技创新大赛活动中, 该试验项目获安徽省二等奖, 因此期待能把这个创造性试验应用到现实生活中去。

4 应用拓展

在道路的开发建设中, 可以在路面周围开挖、建设地下蓄水池, 收集雨水或者地表水, 进行沉淀、消毒后, 给道路喷洒及绿化带滴灌系统提供水源; 在我国水资源缺乏的现状下, 利用路面雨水的理论与技术日益显现其价值, 顺应了绿色城市规划建设理念的同时也对雨洪利用理论有一定的创新和发展, 对改善城市人居环境, 促进城镇化健康发展, 具有十分重要的意义和作用^[3]。

道路自动喷洒系统装置的电力来源可以使用太阳能蓄电池, 从而实现无人值守道路自动喷洒、绿化带自动滴灌。

在防疫期间, 还可以在道路自动喷洒系统的水里加上消毒液, 在喷洒道路的同时, 对道路进行消毒。

绿化带自动滴灌系统可以在滴灌用水里加上肥料或防治病虫害的药液, 让绿植更好地生长。推广使用滴灌技术, 可以实现对绿化带的局部灌溉, 避免资源浪费, 提高水资源利用率, 且具有良好的生态效益^[4]。

参考文献:

- [1] 徐先亮. 道路扬尘固化材料自动喷洒设备的应用[J]. 化工管理, 2019(31):185-186.
- [2] 沈志娟. 基于 PLC 的抑尘剂自动喷洒控制系统设计[J]. 莆田学院学报, 2019(02):38-41.
- [3] 孙家兴. 城市道路下凹式绿化带蓄渗利用路面雨水分析[J]. 现代国企研究, 2016(04):117.
- [4] 张志远. 滴灌技术在农业生产中的应用研究[J]. 乡村科技, 2022(03):149-141.