



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110687948 A

(43)申请公布日 2020.01.14

(21)申请号 201910954044.0

(22)申请日 2019.10.09

(71)申请人 中冶南方工程技术有限公司

地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发区大学园路33号

申请人 中冶南方城市建设工程技术有限公司

(72)发明人 常杰锋

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 乐综胜

(51)Int.Cl.

G05D 27/02(2006.01)

A01G 25/16(2006.01)

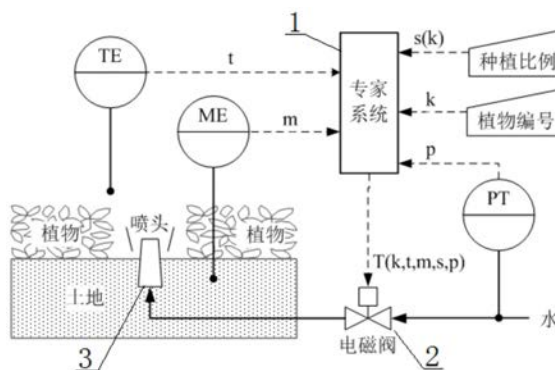
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

绿地喷灌水量控制装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种绿地喷灌水量控制装置及方法,包括喷头、压力传感器、温度计、湿度计、电磁阀和控制系统,喷头、温度计和湿度计均安设于绿地中,温度计和湿度计分别与控制系统连接,喷头通过电磁阀与水源连接,电磁阀与控制系统连接,压力传感器设置于电磁阀的进水口处。实现自动喷灌绿地,提高喷灌效率和质量。



1. 一种绿地喷灌水量控制装置,其特征在于,包括喷头、压力传感器、温度计、湿度计、电磁阀和控制系统,喷头、温度计和湿度计均安设于绿地中,温度计和湿度计分别与控制系统连接,喷头通过电磁阀与水源连接,电磁阀与控制系统连接,压力传感器设置于电磁阀的进水口处。

2. 根据权利要求1所述的绿地喷灌水量控制装置,其特征在于,控制系统连接有输入端口,用于人工输入喷灌范围内绿地中的各种类植物对应的编号k和各种类植物对应的种植比例s,控制系统通过温度计测量绿地环境温度t,控制系统通过湿度计测量绿地土壤湿度m,控制系统通过压力传感器测量喷灌用水的压力p,控制系统根据测量得到绿地环境温度t、绿地土壤湿度m和喷灌用水的压力p,并结合绿地中各种类植物及其对应的种植比例s,控制电磁阀的开关时间T。

3. 根据权利要求2所述的绿地喷灌水量控制装置,其特征在于,电磁阀的开关时间:

$$T(k, t, m, s, p) = \left\{ \sum_{k=1}^n [s(k) * M(k)] - m \right\} * 0.02(t+273) / (F\sqrt{p})$$

其中,k表示喷灌区域中的植物种类编号,s(k)表示喷灌区域中的第k种植物的种植比例,M(k)表示喷灌区域中的第k种植物的土壤湿度专家推荐值,n表示喷灌区域中的植物总种类数;p表示喷灌系统进水压力测量值;t表示绿地环境温度测量值,m表示绿地土壤湿度测量值,T(k, t, m, s, p)表示喷灌电磁阀的开关时间,F表示喷头喷灌强度常数。

4. 根据权利要求1所述的绿地喷灌水量控制装置,其特征在于,控制系统内置有专家知识库,专家知识库内设定有各种类植物对应所需喷灌水量。

5. 根据权利要求4所述的绿地喷灌水量控制装置,其特征在于,各种类植物的种类包括不同种类植物及各植物的生长阶段。

6. 一种采用权利要求1所述的绿地喷灌水量控制装置的喷灌方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 人工向控制系统中输入喷灌范围内绿地中的各种类植物对应的编号k、各种类植物对应的种植比例s和各植物的生长阶段;

2) 控制系统通过温度计测量绿地环境温度t,控制系统通过湿度计测量绿地土壤湿度m,控制系统通过压力传感器测量喷灌用水的压力p;

3) 控制系统根据测量得到绿地环境温度t、绿地土壤湿度m和喷灌用水的压力p,并结合绿地中不同植物的种植比例及植物生长阶段,控制电磁阀的开关时间T。

7. 根据权利要求6所述的喷灌方法,其特征在于,在所述的步骤3)中,控制系统根据不同植物的种植比例和植物的生长阶段求得土壤湿度经济值,进而求得电磁阀的开关时间T。

绿地喷灌水量控制装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种绿地喷灌水量控制装置及方法。

背景技术

[0002] 喷灌是景观绿地养护工作的重要组成部分。随着社会的发展,人们生活环境中的景观绿地设置不断增加,其喷灌系统面临新的问题。一方面,景观绿地的面积不断增加,相应养护景观绿地的喷灌用水量随之增加,喷灌系统必须考虑水资源节约的问题;另一方面,景观绿地内的植被设置多样化,有的植物适应潮湿的环境、有的植物适应干燥的环境,因此就要求对绿化喷灌的控制能更加精细合理。

[0003] 目前的景观绿地中对绿化喷灌控制主要采取定时喷灌或者根据土壤墒情喷灌,其喷灌水量一般是根据养护人员的经验确定,控制方法中考虑因素较少较简单,控制水量不够精细。

[0004] 本文方法针对景观绿地喷灌系统的特点,采用可靠、实用的方法,综合考虑影响景观绿地喷灌的水压力、植物种类、土壤墒情、环境温湿度等参数,结合专家知识,计算得出更合理的喷灌时间,从而达到控制喷灌水量的目的。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是,针对现有技术存在的上述缺陷,提供了一种绿地喷灌水量控制装置及方法,实现自动喷灌绿地,提高喷灌效率和质量。

[0006] 本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 一种绿地喷灌水量控制装置,包括喷头、压力传感器、温度计、湿度计、电磁阀和控制系统,喷头、温度计和湿度计均安设于绿地中,温度计和湿度计分别与控制系统连接,喷头通过电磁阀与水源连接,电磁阀与控制系统连接,压力传感器设置于电磁阀的进水口处。

[0008] 按照上述技术方案,控制系统连接有输入端口,用于人工输入喷灌范围内绿地中的各种类植物对应的编号 k 和各种类植物对应的种植比例 s ,控制系统通过温度计测量绿地环境温度 t ,控制系统通过湿度计测量绿地土壤湿度 m ,控制系统通过压力传感器测量喷灌用水的压力 p ,控制系统根据测量得到绿地环境温度 t 、绿地土壤湿度 m 和喷灌用水的压力 p ,并结合绿地中各种类植物及其对应的种植比例 s ,控制电磁阀的开关时间 T 。

[0009] 按照上述技术方案,电磁阀的开关时间:

$$[0010] \quad T(k, t, m, s, p) = \left\{ \sum_{k=1}^n [s(k) * M(k)] - m \right\} * 0.02(t+273) / (F\sqrt{p})$$

[0011] 其中, k 表示喷灌区域中的植物种类编号, $s(k)$ 表示喷灌区域中的第 k 种植物的种植比例, $M(k)$ 表示喷灌区域中的第 k 种植物的土壤湿度专家推荐值, n 表示喷灌区域中的植物总种类数; p 表示喷灌系统进水压力测量值; t 表示绿地环境温度测量值, m 表示绿地土壤湿度测量值, $T(k, t, m, s, p)$ 表示喷灌电磁阀的开关时间, F 表示喷头喷灌强度常数。

[0012] 按照上述技术方案,控制系统内置有专家知识库,专家知识库内设定有各种类植

物对应所需喷灌水量。

[0013] 按照上述技术方案,各种类植物的种类包括不同种类植物及各植物的生长阶段。

[0014] 一种采用以上所述的绿地喷灌水量控制装置的喷灌方法,包括以下步骤:

[0015] 1) 人工向控制系统中输入喷灌范围内绿地中的各种类植物对应的编号k、各种类植物对应的种植比例s和各植物的生长阶段;

[0016] 2) 控制系统通过温度计测量绿地环境温度t,控制系统通过湿度计测量绿地土壤湿度m,控制系统通过压力传感器测量喷灌用水的压力p;

[0017] 3) 控制系统根据测量得到绿地环境温度t、绿地土壤湿度m和喷灌用水的压力p,并结合绿地中不同植物的种植比例及植物生长阶段,控制电磁阀的开关时间T。

[0018] 按照上述技术方案,在所述的步骤3)中,控制系统根据不同植物的种植比例和植物的生长阶段求得土壤湿度经济值,进而求得电磁阀的开关时间T。

[0019] 本发明具有以下有益效果:

[0020] 控制系统根据测量得到绿地环境温度t、绿地土壤湿度m和喷灌用水的压力p,并结合绿地中各种类植物及其对应的种植比例s,控制电磁阀的开关时间T,实现自动喷灌绿地,提高喷灌效率和质量。

附图说明

[0021] 图1是本发明实施例中绿地喷灌水量控制装置的结构示意图;

[0022] 图2是本发明实施例中绿地植物土壤湿度经济值专家系统原理图;

[0023] 图3是本发明实施例中绿地喷灌水量控制装置的控制程序流程图;

[0024] 图中,TE-温度计,ME-湿度计,PT-压力传感器,1-控制系统,2-电磁阀,3-喷头。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细说明。

[0026] 参照图1~图3所示,本发明提供的一个实施例中一种绿地喷灌水量控制装置,包括喷头、压力传感器、温度计、湿度计、电磁阀和控制系统,喷头、温度计和湿度计均安设于绿地中,温度计和湿度计用于测量绿地的环境温度和土壤湿度,温度计和湿度计分别与控制系统连接,喷头通过电磁阀与水源连接,电磁阀与控制系统连接,压力传感器设置于电磁阀的进水口处,用于测量喷灌用水的压力。

[0027] 进一步地,控制系统连接有输入端口,用于人工输入喷灌范围内绿地中的各种类植物对应的编号k和各种类植物对应的种植比例s,控制系统通过温度计测量绿地环境温度t,控制系统通过湿度计测量绿地土壤湿度m,控制系统通过压力传感器测量喷灌用水的压力p,控制系统根据测量得到绿地环境温度t、绿地土壤湿度m和喷灌用水的压力p,并结合绿地中各种类植物及其对应的种植比例s,控制电磁阀的开关时间T。

[0028] 进一步地,湿度计设置于绿地土壤中。

[0029] 进一步地,电磁阀的开关时间:

$$[0030] \quad T(k, t, m, s, p) = \left\{ \sum_{k=1}^n [s(k) * M(k)] - m \right\} * 0.02(t+273) / (F\sqrt{p}) \quad (1-1)$$

[0031] 其中,k表示喷灌区域中的植物种类编号,s(k)表示喷灌区域中的第k种植物的种

植比例,单位%, $M(k)$ 表示喷灌区域中的第 k 种植物的土壤湿度专家推荐值,单位%, n 表示喷灌区域中的植物总种类数; p 表示喷灌系统进水压力测量值,单位MPa; t 表示绿地环境温度测量值,单位 $^{\circ}\text{C}$, m 表示绿地土壤湿度测量值,单位%, $T(k,t,m,s,p)$ 表示喷灌电磁阀的开关时间,单位小时, F 表示喷头喷灌强度常数,单位mm/小时。

[0032] 进一步地,控制系统内置有专家知识库,专家知识库内设定有各种类植物对应所需喷灌水量。

[0033] 进一步地,各种类植物的种类包括不同种类植物及各植物的生长阶段。

[0034] 一种采用以上所述的绿地喷灌水量控制装置的喷灌方法,包括以下步骤:

[0035] 1) 人工向控制系统中输入喷灌范围内绿地中的各种类植物对应的编号 k 、各种类植物对应的种植比例 s 和各植物的生长阶段;

[0036] 2) 控制系统通过温度计测量绿地环境温度 t ,控制系统通过湿度计测量绿地土壤湿度 m ,控制系统通过压力传感器测量喷灌用水的压力 p ;

[0037] 3) 控制系统根据测量得到绿地环境温度 t 、绿地土壤湿度 m 和喷灌用水的压力 p ,并结合绿地中不同植物的种植比例及植物生长阶段,控制电磁阀的开关时间 T 。

[0038] 进一步地,在所述的步骤3)中,控制系统根据不同植物的种植比例和植物的生长阶段求得土壤湿度经济值,进而求得电磁阀的开关时间 T 。

[0039] 本发明的工作原理:

[0040] 绿地喷灌时,喷灌用水通过喷灌管路流至喷灌系统终端处的喷头,再通过喷头喷洒至喷头周边的绿地。喷灌管路上安装有喷灌电磁阀,通过控制喷灌电磁阀的开关时间来实现喷灌水量控制。

[0041] 其方案原理如图1所示,人工输入喷灌系统控制范围内绿地中的植物编号 k 及其种植比例 s ,喷灌系统进水处设置压力传感器PT测量喷灌用水的压力 p ,安装温度计TE测量绿地环境温度 t ,安装土壤湿度计ME测量绿地土壤湿度 m 。根据绿地植物编号 k 及其生长阶段,查询已经创建的专家知识库,推理获得绿地植物的土壤湿度经济值 $M(k)$ 。结合种植比例 s 、喷灌用水实时压力 p 、绿地环境实时温度 t 、绿地土壤实时湿度 m 等已知条件,按照下式(1-1)运算获得喷灌电磁阀的开关时间 $T(k,t,m,s,p)$,从而实现绿地喷灌水量的控制。

[0042] 绿地植物土壤湿度值专家系统原理如图2所示,图中, X 表示专家系统人机接口的输入包括绿化植物种类编号、绿化植物的生长阶段以及对知识库的管理输入; Y 表示专家系统输出,此处指绿地植物的土壤湿度经济值 $M(k)$;喷灌系统人机接口指喷灌控制系统电脑;知识管理是对知识库知识增、删、改等知识维护;知识库是绿地植物的土壤湿度经济值决策专家的决策知识和经验知识汇集;推理机是一组程序,它针对绿化植物种类编号、绿化植物的生长阶段去处理知识库,并将推理结果反馈给喷灌系统人机接口。

[0043] 1.1创建绿地植物的土壤湿度经济值知识库

[0044] 1.1.1知识收集

[0045] 绿地植物的土壤湿度经济值的专家知识从公认的的绿化植物特性数据中收集。现根据绿化植物的实际生长情况,列出常见的两种绿化植物的土壤湿度经济值表,如表1所示。

[0046] 表1绿化植物土壤湿度经济值表(%)

[0047]

植物编号	植物名称	生长阶段			
		发芽生长期	新栽期	休眠期	花期
1	月季	68	74	43	65
2	大叶黄杨	63	77	38	68

[0048] 1.1.2知识表达

[0049] 使用规则法表达液位测量的专家知识,其标准的程序架构为“若-则”(IF-THEN),即评估一个情况,若状况为真,则采取行动。根据表1中的专家知识经规则法知识表达后生成事实库和规则库两部分。

[0050] 1)生成事实库

[0051] 按照植物种类不同、植物生长阶段不同的原则划分并创建事实,控制要求提高则细化事实、控制要求降低则粗化事实。现按照表1中的信息划分事实,建立的事实库如表2所示,包含“事实1”,……,“事实D”等事实。

[0052] 表2事实库

[0053]

序号	事实	序号	事实
事实 1	月季	事实 A	发芽生长期

[0054]

事实 2	大叶黄杨	事实 B	新栽期
		事实 C	休眠期
		事实 D	花期

[0055] 2)生成规则库

[0056] 组合已经创建的事实库中的事实建立规则库,如表3所示,包含“规则1A”、……、“规则2D”等事实。其中,规则“规则1A”就表达了“若植物为月季AND处于发芽生长期;则绿化植物土壤湿度经济值 $M(k) = 68\%$ ”的专家知识。

[0057] 表3规则库

[0058]

序号	规则
规则1A	IF事实1AND事实A; THEN $M(1) = 68\%$
规则1B	IF事实1AND事实B; THEN $M(1) = 74\%$
.....
规则1D	IF事实1AND事实D; THEN $M(1) = 65\%$
.....
规则2A	IF事实2AND事实A; THEN $M(2) = 63\%$
规则2B	IF事实2AND事实B; THEN $M(2) = 77\%$
.....
规则2D	IF事实2AND事实D; THEN $M(2) = 68\%$

[0059] 1.2绿地植物的土壤湿度经济值知识推理

[0060] 绿地植物的土壤湿度经济值专家系统通过推理机进行知识推理,获取各种绿地植物在不同生长阶段需要的土壤湿度经济值。

[0061] 1.2.1推理方法

[0062] 绿地植物的土壤湿度经济值专家系统推理机采用正向推理的方法,它针对用户输入的植物种类、植物生长阶段等已知条件,去处理系统知识库中的事实和规则。其推理原理是:

[0063] 若事实M为真,且有一规则“TF M THEN N”存在,则N为真。

[0064] 因此,如果用户输入的已知条件满足事实库中的事实1和事实A,且规则库有规则“IF事实1AND事实A;THEN M(1) =68%”存在;则可得该绿化植物土壤湿度经济值M(k) = 68%。

[0065] 推理机的工作过程如下:

[0066] 1) 将用户输入的已知条件与事实库中的事实逐条进行匹配并生成事实。

[0067] 2) 规则库中的规则前提与已生成的植物种类、植物生长阶段事实进行匹配;将每条规则的<前提>取出来,验证这些前提是否在库中,若都在,则匹配成功;不然的话,则取下一条规则进行匹配。

[0068] 2) 把匹配成功的规则的<结论>输出获得绿化植物土壤湿度经济值M(k),进行下一步运算。

[0069] 4) 按照以上步骤,推理出喷灌区域中的所有种类植物的参数M(k)。

[0070] 结合实际测量所得的参数绿地土壤湿度测量值m、绿地环境温度测量值t、喷灌系统进水压力测量值p及查阅喷头产品参数所得的喷头喷灌强度常数F,带入式(1-1)用于求取喷灌电磁阀的开关时间。

[0071] 1.2.2程序实施

[0072] 按照上述推理方法编制一组程序作为推理机。当绿地需要喷灌时,按照以下步骤实施本文喷灌水量控制方法,如控制程序流程图3所示。

[0073] 以上的仅为本发明的较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明申请专利范围所作的等效变化,仍属本发明的保护范围。

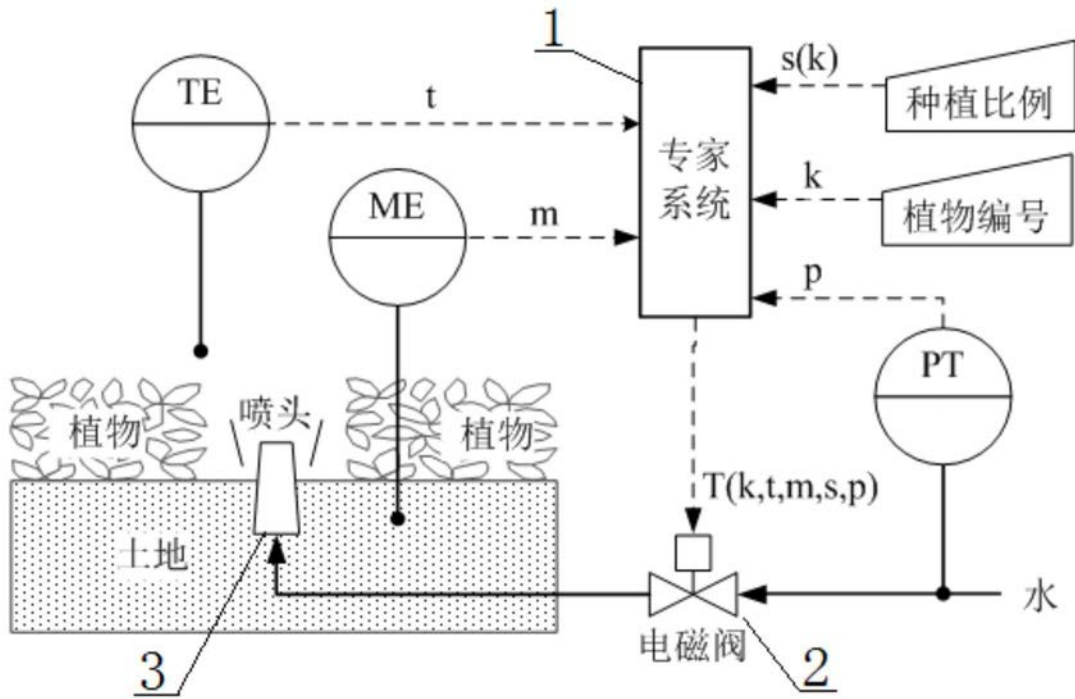


图1

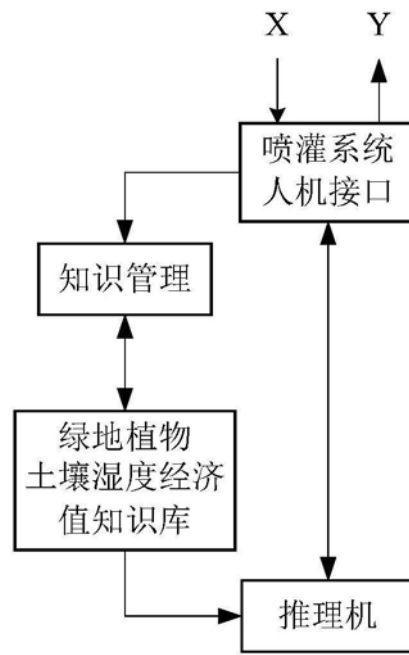


图2

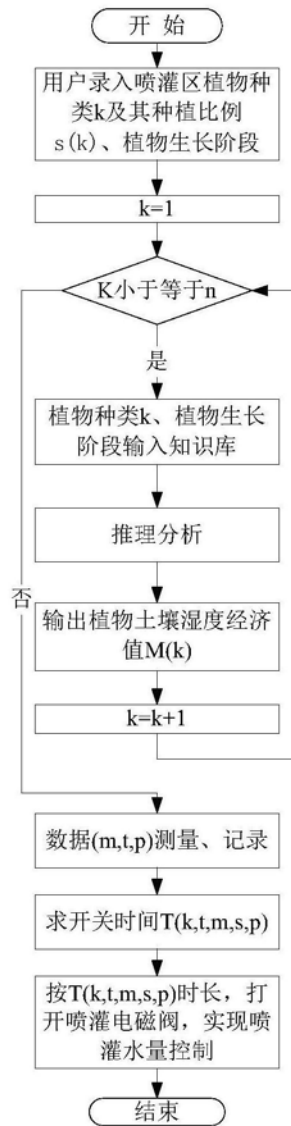


图3