

[文章编号] 1007-4929(2004)03-0049-02

国外动态

水和营养液的潮汐式灌溉

任建华

(河北工程学院机械系, 河北 邯郸 056038)

摘要: 对国外一种先进的节约灌溉——潮汐式灌溉进行了详细的介绍。潮汐式灌溉应用于盆栽植物的灌溉中, 利用它可以对植物所需水和营养液进行职能管理, 提高植物的产量; 另外可减轻劳动强度, 便于对同种植物进行管理, 并可实现对营养液的循环再利用。这将对我国的灌溉业产生积极的影响。

关键词: 植床; 灌溉; 潮汐; 喂液

中图分类号: S275.9 **文献标识码:** B

1 潮汐式灌溉的由来

在本文中潮汐是用来描述灌溉系统功能的, 它起源于潮水的涨落, 是对植床和地面灌溉的一种形象说法。在欧洲, 这种灌溉用“ebb and flood”来描述(相对于北美的“ebb and flow”)。在工程术语上“flow”用来描述在管道流动的流体(如空气或水), 并不涉及到确定的方向。因此本文将用“潮汐”而不用“漫灌”来描述植床灌溉, 但这两种灌溉技术并没有多大的区别。

2 几何形状

潮汐式灌溉对植床的工作面要求极为严格, 必须保证水分能自由地在灌溉区流动。与此相似, 当灌溉完成时花盆内多余的水分必须回收回到植床上, 也就是从花盆回收回到回液箱中。植床表面必须非常的水平才能确保水分在灌溉域的良好浇灌——使所有花盆中的基质在同一时间加湿, 多余的水分在同一时刻回收。另外, 植床上大多数盆栽植物浇灌时水深不应超过 18 mm。

3 涨潮

在灌溉时, 因流入植床的水有一定的压力, 因此, 出水口应有防喷溅装置, 以免喷湿附近的植物。浇灌水应在灌溉花盆前进行横向流动, 以确保水分从花盆底部加湿。如果情况与此相反, 水流横向流动时便会对花盆造成冲击, 这时花盆中若含有水生病原体, 那么就会造成病原体的传播。

4 落潮

与涨潮情况相反, 在落潮时花盆内多余的积水应流回床面上的回流口, 直接回收回到回液箱中, 而不能进行横向流动。在潮汐式灌溉时, 盆中的基质在短时间内(90~120 s)被水浸泡。当液体回收时浇灌区花盆底部多余的液体汇集在一起, 如果一

个花盆的基质中含有可通过水进行传播的病原体, 那么后果便可想而知。花盆被水淹没的越深, 问题就会越严重。因此, 关键是回液水要直接从花盆流到回液箱。

5 植床设计

最终定型的植床是按上述原则进行设计的。植床上两个方向的水流槽深度不同。在涨潮时, 南北向的深沟槽将进入的水分布到植床上。由于水位不断升高, 东西向的浅水槽将水送到花盆底部, 水源的进水口有一个防溅装置盖。植床上的水几乎是在同一时间到达花盆底部。在退潮时, 从花盆流出的水经东西向浅水槽而直接汇集到南北向的深水槽内, 然后南北向深水槽将多余液送回到回液箱中。由于未采用漫灌, 这就消除了植床上植物落叶对余液的影响。由于退潮时东西向沟槽内的水先要流到南北向深沟槽, 所以有害物质不会从一个花盆进入到另一个花盆而引起植物的病虫害传播。

6 操作

在每一个植床的端部下面都有一个营养液供应箱, 箱液内含有一个将营养液从箱内送到植床上的潜水泵, 泵的流量能在一定时间内完成涨潮, 管道的顶部设有一个缓冲装置, 以免喷湿植物的叶子。据观察, 如果没有缓冲装置, 这种现象已确会发生, 合理的设计可避免这个问题。当水泵停止工作时, 余液经同一管道和水泵返回到液箱中, 这样在灌溉、回收时可以使用同一管道。

灌溉计划可由在每个植床上的基质张力仪传给计算机来控制水泵进行工作。当计算机接收到低于所设定的张力值时程序就启动水泵工作, 工作时间为一定值, 基质湿度张力仪可用工业上的张力仪, 它由一个高流动的陶瓷尖端附加一个计算机环境控制的灵敏的压力传感器组成, 张力仪将在顷刻间对基质中的

收稿日期: 2003-12-18

作者简介: 任建华(1974), 男, 硕士, 讲师。

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

湿度张力变化做出反应。这一点在温室环境控制中是很重要的,因为对某些植物来说慢速反馈系统将造成植物的枯萎。

7 单元素配方

虽然在营养液中控制某一元素的成分看起来很重要,但大家需要认识到,几乎所有的营养液都是由两种以上元素组成的(钾、钙、硫酸盐),改变其中任一元素的含量就会造成其他元素含量的相应变化。酸是一个例外的情况,对种植者来说,重要的是一旦液体配方确定,那么在配液中元素的总含量将保持不变。如果要加入其他元素,可通过增加液箱的办法来解决。通常配置的情况是酸液箱、钾肥液箱、氮肥液箱。

作为种植者要了解不同的植物在各个生长期所需的营养是不同的,单一品种种植者比多品种种植者在这一问题上要简单些。但是,多品种种植者可通过仔细选择营养配方和混液,使营养供给系统成为按所种植植物的近似配方达到设计要求。多喷嘴喷头将具有极大的灵活性,但是成本也随之提高。

8 计算机对配方的选择

对于水耕种植植物自动施肥程序的指导思想,必须考虑下列两个事实。

①不向周围环境排除余液。政府反对向周围环境排放化学物质,无论其是否有害,这就要求我们必须控制液体的输入和输出。

②能产出优质植物。在程序上比普通种植能产生相同或更优质的植物是最基本的要求。

如何按营养的要求把接口接到灌溉管理中,如何实现优化利用那些较贵的水泵、阀门和管道,如何使两个或更多的施肥机利用这一系统在同一温室中用同一计算机进行运行等问题,都值得我们思考。设计这一系统执行的独特方式是计算机控制着灌溉阀,而阀门提供水分和某一营养配方。这一系统必须确保水泵永不超载运行。如果在同一时间内水阀门打开的过多,就会造成水泵的超负荷运行。设计一个计算机化、具有多种功能面板的施肥机,用温室环境控制计算机驱动它,它的执行参数值按灌溉的要求设定,同时对它的要求是制作方便、操作简单、移动灵活、可放置在温室的任何位置。

当在温室中建立了灌溉施肥计划作业时,种植者必须在计算机内的灌溉阀附加一定的特性作为其属性。例如阀门53表示在给定的水流下配加一定的营养液,数字表示水流大小。阀门是否运用在一个植床上,流量是多少,单个流速是多少,这些数字取决于阀门的压力,而阀门的压力依赖于系统中其他打开的阀门对泵处压力的影响。无论灌溉系统中是否执行营养功能,在温室中按照灌溉要求匹配水泵和动力系统是完全必要的。

在已设计的软件中,可以将3个不同的配方一起附加到1个阀门上,按时间的不同阀门可以从一种配方转变到另一种配方。这样一个种植者就可按时间设置不同配方,计算机将对此阀门按时间自动调整配方。一旦系统配置好后并运行特定的灌溉计划程序,灌溉计划系统把信息传给计算机来控制特定编号的阀门进行灌溉。计划系统通过一定的方法让计算机“知

道”某一编号的阀门需要打开。当接受到指令时,计算机并没有打开阀门而是将阀门在计算机内进行排队。当一个正在工作的注射器完成它的任务时,计算机开始“审视”在其内部等待工作的阀门排队情况,并识别哪些阀门具有相同的配方。然后把具有相同配方的流量进行相加并判断流量是否超过水泵的最大流量。如果具有相同属性的流量和小于泵的流量,那么计算机按配方要求把信息传给营养注射器,然后打开这些阀门。如果具有相同属性的流量和大于泵的流量,那么计算机将把排在最后一位的阀门编号返还到队列中,直到相同属性的流量和小于泵的流量时,那么计算机按配方要求把信息传给营养注射器,然后打开这些阀门。处于工作状态的阀门就从队列中移走。在下一个灌溉周期开始时,计算机将重新“审视”在队列中的阀门列表情况,并判断那些阀门将进行灌溉作业。在上一个灌溉周期终止时,计算机将花几分钟时间对施肥机进行检测,然后计算机浏览一下排队情况并判断那些和排在第一位阀门具有相同属性的阀门进行下一个灌溉程序。

9 营养注肥器

现在的施肥机已可按植物的优化生长条件不断地向植物提供水分和营养液,施肥机有5个单独的注肥器,由温室内同一台环境控制计算机控制。温室环境的综合参数是很重要的,如光照度、温度、相对湿度等,由软件程序来控制水流和各阀的营养配比。整套系统是由软件、硬件、传输设备、传感器、环境控制、灌溉控制及营养控制组成。施肥机含有4个营养液箱和一个酸箱,主要由下列4部分组成。

①按营养配比从喂液箱到混液箱的注入水泵和三通流量阀。

②在常压下将水、营养、酸液合在一起的混液箱。

③把混液箱内的液体输送到灌溉区的主泵。

④施肥机的硬件集成板由EC值、pH值和流量输入端及酸泵、营养泵、电磁阀、主泵输出端组成。

10 操作系统

通过电磁三通阀来实现从喂液箱向混液箱的精确喂液,按营养配比要求,电磁阀可实现向混液箱供液或返还到原液箱,计算机可对从混液箱流出的液体的pH值、EC值进行监控报警并调节流速。混合液的配比可由种植者预先设置好,计算机也可做出碱性曲线,这种监控只是为了保证系统正常工作,而不是一种适时控制。由于系统或EC值传感器的故障,当混合液的EC值超过设定的极限时,系统就报警并采取必要的措施。由于打开灌溉的阀门数量不同,系统输出的流量变化时,计算机通过电磁阀自动控制营养液的喂量,以确保设定的配比和流量。

11 结 语

通过上面的阐述可以看出,借助一个阀可实现灌溉和施肥两种功能。也就是说我们可以在同一时刻按相同配比选择多个阀进行工作,这样就优化了配置。利用编程软件可对不同的报警提示采取相应的措施。潮汐式灌溉将成为我国节约灌溉的一个方向,我们应大力提倡并加以推广。 □