

中国果园植保机械化技术与装备研究

李 兴

(山东鲁抗生物农药有限责任公司,山东 德州 251100)

摘 要:当前我国果园植保机械化技术及装备水平较世界先进水平仍有一定差距,这使我国水果种植产业在发展过程中受到了一定限制。鉴于水果种植产业占据我国农业经济的重要地位,针对果园施药技术及果园植保机械装备进行详细研究。

关键词:果园植保;施药技术;机械装备;分析

中图分类号:S49

文献标识码:A

doi:10.14031/j.cnki.njwx.2022.05.044

0 引言

无论是从规模还是产量上来看,我国水果产出都位居世界前列。但与此同时,我国果园植保机械化发展起步时间相对较晚,很多地区在进行果园植保作业时,机械化技术及设备应用程度还相对较低,这对于我国水果产业发展产生了直接影响。从技术层面上来看,我国果园植保机械化技术目前发展态势良好,无论是自研设备还是根据发达国家相关设备思路进行研究的设备都具有较好的使用参数。由于水果种植业是我国农业生产的重要组成部分,同时水果种植也是我国农民重要的经济来源,因此提升果园植保机械化技术及设备应用水平进而强化水果种植业的整体作业效率,保障水果产量,对于我国农业经济乃至整体经济发展都具有重要意义,因此必须加强果园植保机械化技术及装备的研究。

1 果园施药技术分析

1.1 管道喷雾

管道喷雾技术是当前果园比较常见,且应用范围相对较广的施药技术。管道喷雾技术具体来讲,是指将药液箱内的药液通过电泵进行增压,经由铺设好的管道进行药物输送,由喷头将药液雾化形成小液滴,作用于作物表面达到相应的施药防治目的。就目前我国果园植保工作中管道喷雾的应用情况来看,山东、浙江、广西及相当一部分华北地区在水果种植过程中均广泛应用管道喷雾技术^[1]。而从该技术与相关地区地理情况的匹配程度上看,该技术可在丘陵地区发挥较好的给药效果,由于这

些区域人工给药不便,且大范围给药人力劳动输出相对较大,因而在这些区域更适合采用管道喷雾技术。就当前我国管道喷雾技术实际应用情况来看,其相较于传统推车式、背负式喷药作业方式具有给药效率高、整体给药效果持平、投资少、收益高等诸多优势。

1.2 风力辅助喷雾

果园施药过程中,应将相应药物均匀喷施于冠层,以此达到较好的防治效果,而基于这一给药目标,风力辅助喷雾技术逐渐发展,并大范围应用于果园植保作业中。风力辅助喷雾是指通过电泵将管道内的药液进行加压,通过雾化喷头喷出,而在这一基础上使用大型风机对喷出的雾化小液滴进行吹送,这样能够较好地保证将喷出的雾化药液均匀送至果树冠层^[2]。相较于管道喷雾,通过风机进行风力辅助吹送能更好地将雾化药液远距离输送至果树相应部位,且能够达到更为均匀的给药效果,传统喷雾技术果树叶片背部给药效果相对较差,而在风力辅助的基础上,通过气流扰动可以对叶片背部实现较好的给药效果。数字统计研究显示,通过风机进行风力辅助吹送,药物均匀覆盖的幅宽提升了40%左右,通过仿真模拟实验可知,其相较于传统喷雾给药,给药偏差下降了33%,可见其技术优势明显。

1.3 航空施药

航空施药是现代化果园植保作业的一种典型技术,航空施药是指利用各种飞行器从空中进行药液喷洒的一种作业方式,不同地区其果园植保航空给药所利用的飞行器不尽相同,近年来随着我国无人机技术的快速发展,通过无人机进行航空施药成为了果园植保作业的一种重要形式。由于无人机负载能力不断提升,其一次性携带药量相对增加,一次升空所能覆盖的给药范围也明显增大,而且随

作者简介:李兴(1990-),男,山东邹城人,本科,助理工程师,研究方向为植物保护。

着无人机携带的喷雾设备不断发展,其所能覆盖的喷洒幅宽得到提升。无人机具有升空高度控制性相对较好、喷洒速度相对均匀等作业优势,而且通过这种航空施药的形式能够克服传统地面施药所面临的不利情况,并可在一些特殊情况下作为应急施药手段应用。另外采用航空施药方式,可以通过无人机上携带的摄录系统,实现对果园整体情况的了解,包括给药情况及当前果园整体生长态势等数据获取^[3]。

2 果园喷雾作业机械化的意义

2.1 提高喷雾作业效率

果园喷雾机械化作业相比传统手工喷雾作业,可以利用单行或多行的方式完成大面积作业,并且机械化喷雾设备具备大功率药泵和大容量药箱,能够有效保障作业人员的作业效率,减少中途补充药水的次数。据统计,果园机械化喷雾设备较传统人工喷雾作业效率提升3~20倍左右。

2.2 药液喷洒均匀

传统人工喷雾作业过程中,由于部分施药手段不成熟,导致药液没有均匀液化,进而导致喷雾作业针对果树背面的喷雾率较低。而机械式喷雾能更好保证药液分布均匀,再通过药泵的高压减少药液飘失。此外,机械式喷雾还能根据果树种类的不同进行适配喷雾作业,提高喷雾效率。

2.3 减少药液流失

传统的喷雾作业主要以大面积喷洒为主,在实际喷雾作业过程中,常出现药液喷洒量过高,但有效喷洒面积较低的现象。据统计,淋洗式连续喷雾作业过程中80%以上的药液都没有被科学合理地利用。

而通过机械式喷雾技术,作业人员根据不同果树类型可以进行仿形喷雾作业,自动对靶功能可有效减少药液飘失现象的发生,进而减少水资源和农药资源的浪费。此外,静电喷雾技术还可提高药液的附着力,减少在喷雾作业过程中药液的飘失,促进环境保护工作的开展。

3 国内果园机械式喷雾作业现状

在21世纪初期,我国果园以老果园为主,当时由于机械化设备不足,因此果树在生长过程中导致果园郁闭。并且由于郁闭型果园普遍存在果园架较低的现象,使果园机械式喷雾作业无法有效开

展。但随着我国科学技术的不断发展,农业与机械制造业逐渐结合,使机械化农具普及率显著提升。目前,我国使用的机械式果园喷雾设备主要包括:高纺锤形果园喷雾机械、郁闭型果园喷雾机械和丘陵山地果园喷雾机械。

高纺锤形果园喷雾机械主要是通过牵引式风送喷雾机对高纺锤形果树进行喷雾作业。牵引式风送喷雾机由变速箱、隔膜泵、扇叶、导流板、药箱、传动轴承、悬挂、底架和承重轮构成。其中,牵引式风送喷雾机通过风动力机和隔膜泵对高纺锤形果树进行喷雾作业,提高施药面积,使牵引式风送喷雾机具有结构简单实用性强的特点。

而在2017年,我国农业专业技术人员根据高纺锤形果树设计了果园自动仿形喷雾机。果园自动仿形喷雾机由独立风机和雾化喷头构成雾化单元,内部结构由喷雾机架、电磁阀、发电机组、药液箱、驱动系统、线缆拖链、激光传感器、单片机信号控制板、变压器、隔膜泵、蜗杆支撑轮及速度传感器构成。自动仿形喷雾机由于搭载了独立风机的雾化单元,使其在喷雾作业过程中可根据高纺锤形果树的冠层分割模型采用与之适配的喷雾方案。

由于低矮密植是我国郁闭型果园主要栽培方式,因此相关技术人员研发了自走式果园风送定向喷雾机。自走式果园风送定向喷雾机由驾驶室、电磁离合器、隔膜泵、药箱、皮带组、静液压装置、风机、车架、两个万向节联轴器、风机支路传动主轴、行走支路传动主轴、分动箱、取力箱、变速箱和发动机构成。自走式果园风送定向喷雾机以柴油发动机为动力,通过四轮驱动方式提高运动能力,并且利用14个可调节式喷头,实现对郁闭型果园的低矮果树进行均匀喷洒作业。自走式果园风送定向喷雾机利用离心风机、鸭嘴出风口等自由调节设备能够实现针对不同低矮果树冠层进行多方位喷雾,降低了喷雾变异系数。

由于丘陵山地果园相比于郁闭型和高纺锤形果树果园,具有种植面积大、坡度跨度大、行株距狭窄等特点,导致丘陵山地果园无法应用大型果园喷雾机械设备。

因此,相关技术人员根据丘陵山地的地貌研发了小型助力推车式果园喷雾机。小型助力推车式果园喷雾机由轮毂电机、机架、药液箱、汽油机、高速液泵、巡航调速把手、轮毂电机控制器、锂电池和万向轮构成。小型助力推车式果园喷雾机

利用可调式喷枪和仿形均匀雾喷杆能够有效对果树进行喷雾作业。此外,由于小型助力推车式果园喷雾机质量较轻,该设备便于在丘陵山地果园和矮密植果园开展喷雾作业。

此外,相关技术人员针对南方丘陵山地果园还研发了果园在线混药型静电喷雾机。该设备由喷雾机架、混药系统、水箱、传动带、液泵、转向杆、汽油机、传动链、变速箱和万向传动轴构成。能够实现垂直方向 0.7 m 的高度调节,而利用在线混药技术和静电喷雾技术能够有效开展果树病虫害防治工作。

4 果园植保机械装备研究

4.1 管道喷雾设施

管道喷雾设施主要包括药池、加压电泵、地下管道、地上管道及喷雾头等,通过管道喷雾给药,能够对连片果园尤其是占地面积相对较大的大型果园达到较好的均匀给药目的。整个喷雾系统需要有良好的水源供应,同时喷雾电机及加压电泵都需要有稳定的电源供应。目前来看多数大型果园,在选择管道喷雾进行给药时,所选择的电机功率一般在 4 kW 左右,而根据果园种植的作物种类不同,地面管道和喷头间距距离设置也各不相同,一般平均距离为 50 m 左右,当然,这也与整体喷雾压力和喷雾头相应的覆盖参数有关。地面立管长度一般控制在 10 ~ 20 cm 左右。而且随着管道喷雾的应用覆盖范围逐渐扩大,相应的技术改进也在持续跟进,包括恒压喷雾管道、在线混药系统,以及全自动顺序喷药系统等,都是当前管道喷雾系统的重要组成部分。

4.2 风送喷雾机

风送喷雾机是当前果园植保机械中一种比较常见的设备。风送喷雾机的核心部件是大型风机及风体导流设备,风机是提供送药风力的主要设备,而导流设备则能够将风机产生的风力向固定方向引导。不同形式的果园,其种植作物差异相对较大,对于一些宽行窄株,树冠相对高大的果园而言,更适合使用悬挂式或牵引式风送喷雾机,而对于一些行距株距基本一致,作物整体密度相对较低的果园则更适合使用小型风送喷雾机。两者之间优势各异,大型牵引式或悬挂式风送喷雾机,覆盖范围大,能够对大型高密度果园进行持续给药,而小型风送喷雾机,则具有灵活性较强、整体应用投入相

对较少、结构紧凑等优势,适用于小型果园。当前比较常见的导流装置,包括离心多导管、轴流导流板、加农炮式导流系统等。

4.3 植保无人机

植保无人机根据果园实际给药需求,可选择不同类型不同带药量的机种。当前比较常见的植保无人机主要包括单旋翼无人机、四旋翼无人机、六旋翼无人机、四轴八旋翼无人机。这些不同的植保无人机,其药箱容量、平均作业速度、喷幅、续航里程、续航时间等都有一定差异。对于在日常植保作业中需要频繁用到无人机喷洒系统的果园,应选择药箱容量相对较大,持续作业时间相对较长,喷幅相对较宽的无人机。且在设定相应的给药任务计划时可通过改变系统设定调整飞行方式及作业模式。目前来看,我国植保无人机可实现手动喷洒、定点喷洒、连续喷洒、全自动喷洒等作业模式,飞行方式上可以选择手动控制飞行、设定航行任务轨迹的自动飞行模式。植保无人机可以克服地面喷施植保的诸多困难,但其对于气象情况也有较高要求,因此需要根据所使用的无人机类型,遵照使用规范科学应用^[4]。

5 结语

针对我国果园植保机械化相关技术及技术体系下的各类型装备进行了详细分析。当前我国果园植保作业过程中机械化水平仍有待提升,希望文中所述相关内容能够切实帮助各果园在进行植保作业过程中提升机械化水平,强化技术应用的科学性,提升整体作业效率。

参考文献:

- [1] 郑永军,江世界,陈炳太,等. 丘陵山区果园机械化技术与装备研究进展[J]. 农业机械学报, 2020, 51(11):1-20.
- [2] 张悦,宋月鹏,韩云,等. 丘陵山区果园植保机械研究现状及发展趋势[J]. 中国农机化学报, 2020, 315(5):53-58.
- [3] 李震,洪添胜,吕石磊,等. 山地果园自走式电动单轨运输装备的研究进展[J]. 现代农业装备, 2020(4): 2-9.
- [4] 巩玉峰,冯蕾蕾,高治保,等. 一种基于山地果园病虫害防控的植保无人机: CN213057525U[P]. 2021-04-27.