



ZHIWUGONGCHANGHUA
KUAIFANYUMIAO JISHUYANJIU

植物工厂化 快繁育苗技术研究

李 健 主编

中国林业出版社

植物工厂化快繁育苗技术研究

李 健 主编

中国林业出版社

主 编:李 健

副主编:沈效东

编 委:王立英 李永华 叶小曲 于卫平 吴建华

王锦秀 赵 健 张新宁 白永强 黄占明

余治家 王自新 赵江涛 王国义 时新宁

图书在版编目(CIP)数据

植物工厂化快繁育苗技术研究/李健主编. —北京:中国林业出版社,2007. 2
ISBN 978-7-5038-4615-1

I. 植… II. 李… III. 苗木-工厂化育苗-研究 IV. S723. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 017633 号

中国林业出版社·环境景观与园林园艺图书出版中心

责任编辑:贾麦娥

出 版 中国林业出版社(100009 北京西城区德内大街刘海胡同7号)

网 址 www.cfph.com.cn

E-mail cfphz@public.bta.net.cn 电话 (010) 66187584

发 行 新华书店北京发行所

印 刷 北京地质印刷厂

版 次 2007 年 2 月第 1 版

印 次 2007 年 2 月第 1 次

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 9.25

定 价 25.00 元



1	3
2	
4	

1. 茎尖剥离
2. 组织培养接种室
3. 林木组织培养室
4. 温湿度自动控制条件下进行金叶莠试管苗移栽



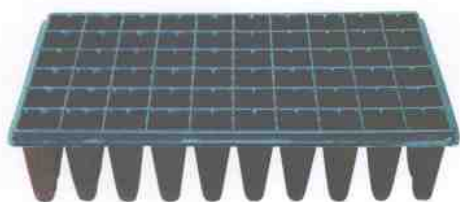


1	
2	
3	4



1. 葡萄硬枝扦插催根
2. 葡萄硬枝扦插苗木培育
3. 工厂化嫩枝扦插生产场景
4. 葡萄催根产生愈伤组织





1 3
2
4

1. 穴盘垂直导根效果
2. 自主研制的 60 穴林木育苗穴盘
3. 硬枝扦插葡萄定植生长
4. 行走式增湿降温系统在工厂化育苗中的应用





1	4
2	5
3	

1. 工厂化育苗炼苗场
2. 研发的基质生产线
3. 自主研制的穴盘生产线
4. 悬挂式增湿降温系统在扦插育苗中的应用
5. 行走式增湿降温系统在工厂化育苗中的应用



前 言

20 世纪 80 年代初,宁夏林业研究所就开展了植物组织培养繁殖技术研究,经过 20 多年技术的积累和沉淀,经过从事该项研发工作的科研人员的辛勤努力,在国家与地方科技部门的大力支持下,宁夏林业研究所组织培养快繁与工厂化育苗技术走向了“国家经济林木种苗快繁工程技术研究中心”的平台。为了回报国家、回报社会,我们将过去的研究方法、技术、工艺流程与设备升华成为技术规程,并报请宁夏回族自治区林业局审定通过,成为一个可操作性强的成熟技术。并且将过去的研究成果与技术资料进行总结整理,汇编成册,以便更好地为专业同行提供参考和帮助。

本书主要以组织培养、微型扦插和播种育苗 3 种繁殖技术和配套的工厂化育苗技术、工艺流程与设备为主线,分类介绍。涉及木本植物、草本植物以及作物共计 27 科 36 属 55 个品种(品系),共计收集 12 项成果 2 项专利。

工厂化育苗在国外发达国家已普遍采用,瑞典、挪威、芬兰、德国、美国、加拿大等容器苗占整个造林与栽培苗木的 90% 以上,其根本特点是繁殖速度快,苗木整齐一致,造林种植成活率高,较当年定植同等苗龄的裸根苗生长量大,加速了优良品种或种源的推广工作。作为“国家工程技术研究中心”,我们期望通过我们的工作,能够迅速推动我国种苗行业技术向国际先进水平靠拢,并通过种苗繁育的标准化和工厂化生产将优良品种及种源快速推广向现实生产力转化。

作为“国家工程技术研究中心”,我们深感任重道远,通过向国外、国内同行专家不断学习,通过我们不断探索实践,真正起到国家工程中心的示范带动作用。

本书在编辑过程中难免有不足之处,恳请读者批评指正。

编者
2006. 12

目 录

第一部分 工厂化育苗喷灌系统及自动化控制篇

工厂化育苗喷灌系统及自动控制设备的研发	(1)
林木育苗穴盘的研发	(7)
工厂化林木容器育苗基质配制标准研究	(12)

第二部分 植物组织培养篇

用组织培养繁殖宁夏枸杞试验初报	(17)
激素对枸杞芽分化和生长的调节	(21)
生长调节剂对毛白杨叶愈伤组织诱导和植株再生的影响	(24)
三倍体枸杞‘99-3’工厂化生产快繁技术研究	(28)
互叶醉鱼草工厂化繁育技术试验研究	(32)
一品红组织培养与快速繁殖	(36)
非洲菊组织培养及快速繁殖试验	(39)
蝴蝶兰组培快繁技术研究	(41)
丽格海棠组培快繁技术及工厂化生产研究	(46)
满天星组织培养快速繁殖工厂化育苗工艺流程的研究	(48)
马铃薯脱毒技术研究	(50)
橡皮树组织培养与微型无土盆栽工厂化生产工艺流程的研究	(53)
香石竹繁殖技术及育苗工艺流程研究	(56)
荫生观叶植物的试管微型快速繁殖	(61)
植物激素对菊花试管苗快速繁殖的影响	(63)

第三部分 植物扦插繁育篇

枸杞嫩枝扦插试验初报	(66)
枣树嫩枝扦插繁殖技术研究	(69)
优良观赏花灌木金叶莢的繁殖技术	(74)
香石竹试管苗扦插技术	(77)
一品红扦插技术研究	(79)

不同生长调节剂对马铃薯剪尖扦插生产微型薯的影响	(81)
-------------------------------	------

第四部分 容器播种育苗篇

白桦大棚容器育苗技术初探	(84)
工厂化容器育苗基质配制与苗木生长关系的研究试验	(88)
宁夏沙旱生树种工厂化容器育苗技术研究	(93)
日本落叶松不同基质容器育苗试验研究	(98)
日本落叶松容器育苗技术初探	(100)
容器育苗技术总结	(103)
沙旱生植物容器育苗技术	(107)
仙客来工厂化育苗与栽培技术的研究	(112)
紫叶小檗容器育苗技术初探	(115)

第五部分 苗木造林篇

容器育苗造林研究初探	(118)
园林绿化树种容器苗造林技术研究	(123)
经济林容器苗造林技术试验研究	(126)

附件：宁夏回族自治区地方标准

工厂化育苗喷灌系统及自动控制设备的研发

时新宁 于卫平 郑 中

摘要:工厂化育苗湿度自动控制设备包括:嫩枝扦插及组培苗移栽喷雾控制系统。通过温湿度传感器采集现场温湿度数据,经由微电脑分析计算后,通过育苗喷灌系统喷雾,实现育苗环境适时监测,并适时控制;行走式喷灌机控制系统、硬枝扦插及炼苗微喷灌控制系统根据气候条件,采用定时系统控制育苗喷灌系统间歇喷雾,提供苗木生长需要的水肥。

工厂化育苗喷灌系统设备包括:根据播种育苗、硬枝扦插育苗、嫩枝扦插育苗、组培苗移栽和露地炼苗等不同的育苗类型对 EU(喷洒均匀度)、喷灌强度(mm/h)、是否要求克服边缘干旱、是否要求喷洒角度限制、水滴直径、是否要求解决空气湿度(%)等水分的需求特点各不相同,即配套不同特性的喷灌系统。通过工厂化育苗喷灌系统设备和自动控制设备合理配套使用,有效提高了育苗成活率、商品苗率,提高了劳动生产率,节约了水、肥、药。

关键词:工厂化育苗喷灌系统;育苗自动控制系统;行走式喷灌机;硬枝扦插育苗喷灌系统;嫩枝扦插喷雾系统;组培苗移栽喷雾系统

工厂化育苗核心设备主要有林木穴盘、育苗基质与灌溉系统自动化控制,以及采用这3个环节使苗木生长整齐一致,生长健壮,我国现今采用湿度自动化控制系统主要采用进口设备,价格昂贵,不利于推广,本项研究目的实现灌溉设备与自动化控制的国产化,其林木性能指标达到进口标准,价格是进口价格的50%以下,项目研究灌溉设备为行走式与悬挂式两个类型,先将研究结果总结如下。

1 育苗控制系统研发

1.1 行走式喷灌机控制系统研发

1.1.1 功能

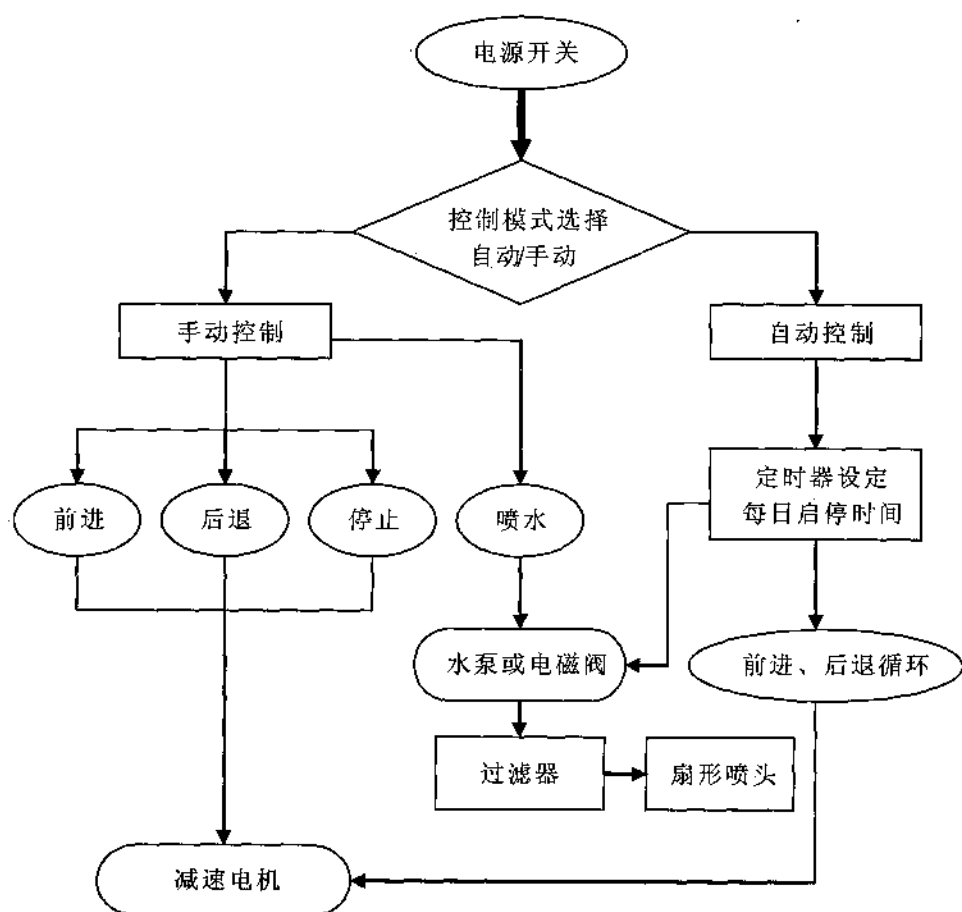
主要用于播种育苗与炼苗场炼苗。

1.1.2 原理

行走式喷灌机控制系统原理:使用切换开关选择自动或手动喷水,在手动状态下,使用按钮开关操作喷水车前进或后退及喷头喷水与否;在自动状态下,使用定时器设定每日喷水车工作时间,自动状态下喷水车自动前进、后退循环喷水,直至按定时器设定的停止时间停止工作,定时器每日可设定多个工作时段。

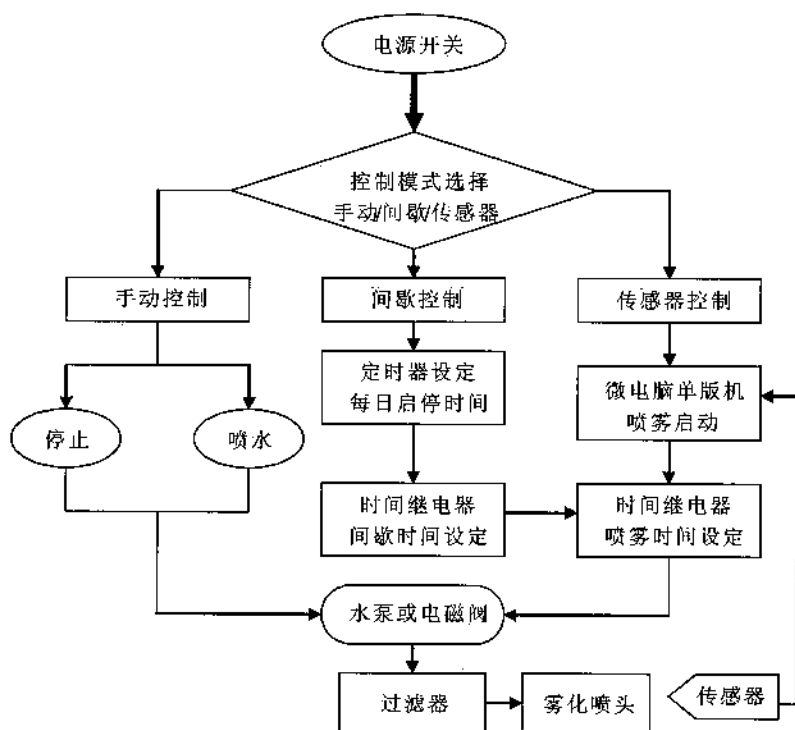
1.2 嫩枝扦插及组培苗移栽喷雾控制系统研发

喷雾控制系统原理:使用切换开关选择手动、间歇或传感器控制喷雾,在手动状态下,使用按钮开关操作水泵或电磁阀喷雾与否;在间歇状态下,使用定时器设定每日喷雾



行走式喷灌机控制流程图

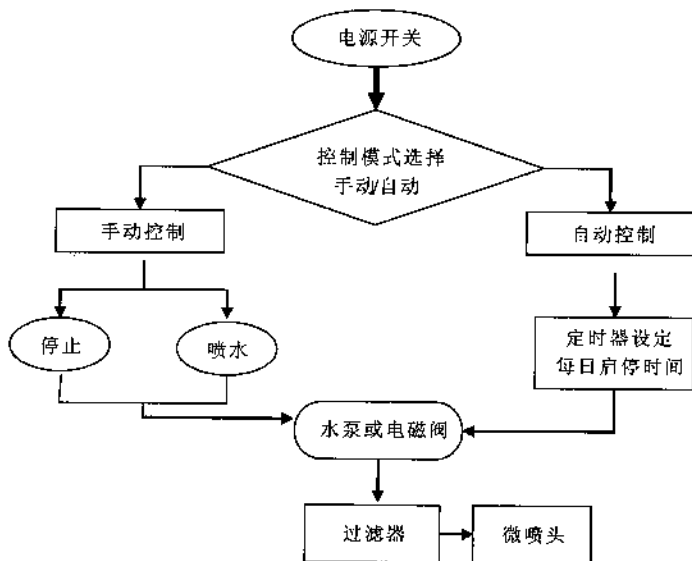
工作时间，间歇状态下按时间继电器设定的喷雾及间歇设计自动循环喷雾，直至按定时器设定的停止时间停止工作；在传感器控制状态下，按模拟叶面湿度启动喷雾，喷雾时间长短按时间继电器设定执行。



喷雾控制流程图

1.3 硬枝扦插及炼苗微喷灌控制系统研发

微喷灌控制系统原理：使用切换开关选择自动或手动喷水。手动状态下，使用按钮开关操作水泵或电磁阀喷水与否；自动状态下，使用定时器设定每日喷水工作时间，自动状态下喷头按定时器设定的启停止时间工作，定时器每日可设定多个工作时段。



微喷灌控制流程图

2 工厂化育苗喷灌系统配套设备研发

2.1 与不同育苗类型配套的喷灌系统

不同的育苗类型对水分的需求特点各不相同,即与之配套的喷灌系统具备的特性不同(表1)。

表1 主要工厂化育苗类型喷灌系统应具备特性表

系统特性 育苗类型	EU (喷洒均匀度)	喷灌强度 (mm/h)	是否要求克服 边缘干旱	是否要求喷洒 角度限制	水滴直径	是否要求解决 空气湿度(%)
播种育苗	>90%	3	是	否	<1mm	85
硬枝扦插育苗	>85%	3~5	是	是	—	—
嫩枝扦插育苗	>90%		是	是	<150 μ m	>95
组培苗移栽	>90%		是	是	<70 μ m	>95
露地炼苗*	>90%	3~10	是	否	—	—

*表示为露地,其余均为节能日光温室。

2.2 主要工厂化育苗类型喷灌系统研发

根据不同育苗类型对水分的需求特点,研发了悬挂行走式喷灌机、轨道行走式喷灌机、固定悬挂式喷灌系统、固定地插式喷灌系统4种类型,其中已经获得了国家使用新型发明专利(专利号:ZL 00 2 65579.9)。上述喷灌系统主要技术参数详见表2。

表2 几种喷灌系统主要技术参数

技术参数喷灌类型	喷头流量(L/m)	喷头工作压力(MPa)	施肥系统	喷洒半径(m)	喷头类型	适用的育苗类型
悬挂行走式喷灌机	1.2	0.3	给料机	0.5	防滴扇形雾化喷头、喷角60°	播种、硬枝扦插
	1.7					
	2.4					
轨道行走式喷灌机	2.4	0.3	给料机	0.5	防滴扇形雾化喷头、喷角60°	
	3.3					
	4.8					
固定悬挂式喷灌系统1	1.25	0.2	施肥罐	4~4.9	中距微型喷头	温室硬枝扦插
固定悬挂式喷灌系统2	0.78	0.3	施肥罐	1.2	中距折射雾化喷头	温室嫩枝扦插、 组培苗移栽
	1.0					
固定地插式喷灌系统1	1.25	0.2	施肥罐	2.6~3.7	中距微型喷头	温室硬枝扦插
	1.7					
固定地插式喷灌系统2	2.8	0.2~0.35	施肥罐	8	中型喷头	露地炼苗 露地硬枝扦插
	3.5					
	4.3					

3 工厂化育苗喷灌系统应用效果

3.1 行走式喷灌机应用效果

行走式喷灌机开发后, 分别在国家林业局省级示范苗圃——宁夏新华桥种苗中心、六盘山林业局苗木培育中心、中卫城郊乡育苗中心、宁夏陶林园艺场、宁夏林果花卉快繁中心等用于商业化育苗生产。使用效果表明: 在育苗生产中利用育苗行走式喷灌机, 喷水均匀, 自动化程度高, 同时在喷水实现了水肥一体化的精量灌溉。育苗成活率、商品苗率比传统人工灌溉下的提高 20% 左右, 节水节肥(药)40% 左右, 劳动生产率提高了 40% 左右。

3.2 硬枝扦插育苗喷灌系统的应用效果

中距微喷育苗分别在六盘山林业局苗木培育中心、宁夏林果花卉快繁中心等用于商业化育苗生产。使用效果表明: 在硬枝扦插育苗生产中利用中距微喷育苗, 较传统的水枪浇灌喷水均匀, 自动化程度高, 同时在喷水实现了水肥一体化灌溉。扦插育苗成活率、商品苗率比传统人工灌溉下的提高 15% 左右, 节水节肥(药)30% 左右, 劳动生产率提高了 30% 左右。

3.3 嫩枝扦插育苗喷雾系统的应用效果

中距折射雾化喷雾育苗系统分别在宁夏陶林园艺场、宁夏林果花卉快繁中心等用于商业化育苗生产。使用效果表明: 在嫩枝扦插育苗生产中利用中距折射雾化喷雾系统育苗, 较传统的喷雾系统喷雾均匀, 空气湿度高, 自动化程度高, 既防止了基质水分过大而温度降低、通透性差、易烂根的情况出现, 又防止了空气温度过高灼伤苗木, 同时在喷水实现了水肥一体化。扦插育苗成活率、商品苗率比传统全光喷雾育苗提高 15% 左右。

3.4 组培苗移栽喷雾系统的应用效果

组培苗移栽喷雾系统在宁夏林果花卉快繁中心商业化育苗生产中使用效果表明: 在移栽生产中利用该移栽喷雾系统移栽组培苗, 较传统小拱棚加喷雾器式的组培苗移栽系统喷雾均匀, 空气湿度高且稳定, 空气温度易控制, 自动化程度高, 同时在喷雾中实现了水肥一体化。喷雾水滴尺寸更加精细、雾化度更高、喷雾强度小、喷雾量较低, 既防止了基质水分过大、基质通透性差而影响组培苗烂根的情况出现, 又防止了空气温度过高而灼伤幼苗。组培苗移栽成活率、商品苗率比传统小拱棚人工喷雾移栽提高 40% 左右, 劳动生产率提高 50% 左右。可以说此次研发的组培苗移栽喷雾系统基本从水的角度解决了我国组培苗移栽成活率低的问题, 对组培苗的产业化进程有积极的推动作用。

3.5 露地炼苗行走式喷灌机的应用效果

露地炼苗行走式喷灌机开发后, 分别在国家林业局省级示范苗圃——宁夏新华桥种苗中心、六盘山林业局苗木培育中心、宁夏林果花卉快繁中心等用于商业化育苗生产。使用效果表明: 在育苗生产炼苗阶段利用露地炼苗行走式喷灌机, 喷水均匀, 自动化程度高, 同时在喷水实现了水肥一体化的灌溉。育苗成活率、商品苗率比传统人工灌溉下的提高 20% 左右, 苗木生长量提高 30% 左右, 苗木生长均匀度提高 50% 左右, 节水节肥(药)40% 左右, 劳动生产率提高了 40% 左右。

露地固定地插式炼苗喷灌系统在六盘山林业局苗木培育中心、宁夏林果花卉快繁中心等用于商业化育苗生产。使用效果表明: 在育苗生产炼苗环节中利用露地固定地插式炼苗

喷灌系统炼苗,较传统的水枪浇灌,喷水均匀度高,自动化程度高,同时在喷水中实现了水肥一体化灌溉。育苗成活率、商品苗率比传统人工灌溉下的提高 15% 左右,苗木生长量提高 20% 左右,苗木生长均匀度提高 30% 左右,节水节肥(药)20% 左右,劳动生产率提高 30% 左右。

由于受时间、经费、研发条件以及目前喷灌行业发展水平,尤其是本项目研发者水平的局限,上述研发只是阶段性的,不完善之处在所难免。我们将不断跟踪已研发产品的使用效果,不断探索苗木生长对水分的需求规律,紧密跟踪国内外喷灌行业的发展趋势,不懈地完善我们的研发产品,使其更系统化,适用化,经济化。

参考文献:

- 高照阳. 基于温室微灌的双湿度(土壤和空气湿度)自动测控系统设计与研究[D]. 河南农业大学 2004
- 周洋. 智能灌溉监控系统的设计与应用研究[D]. 武汉理工大学 2004
- 张德晖. 微喷灌工程规划辅助设计系统[D]. 福建农林大学 2004
- 夏萍, 曹成茂. 自动化苗圃微喷灌系统优化设计[J]. 农业机械学报 2004(3)
- 李其光, 张洪林, 王鲁岩. 全自动移动式微喷灌系统的研制与应用[J]. 山东水利, 2003(9)
- 周增产, 卜云龙, 李秀刚, 刘文玺. 智能型移动喷灌机系统的研究与实施[J]. 农村实用工程技术 温室园艺, 2004(4)

林木育苗穴盘的研发

张振文 陈建宁

摘要: 针对我国林木育苗生产中不同规格用途穴盘依靠进口的现状,结合目前林木育苗生产实际需求,研制开发3种不同规格用途的林木育苗穴盘及3种不同规格用途的营养钵,并进行了材料工艺到产品性能的检测。

关键词: 林木穴盘;营养钵;材料;工艺;产品质量标准;特性

20世纪90年代初期至今为我国园艺产业的快速发展阶段,花卉生产面积和产量的增加以及各地园林绿化水平的提高,为园艺资材的发展提供了更广阔的空间。各种盆器、肥料、药剂、栽培基质的使用日益增加,园林景观建设的兴起要求所使用的机械和工具的功能更加专业化,以适应不同的作业要求。

总之,随着农业产业的工业化生产带动了相关的设备材料的广泛使用。穴盘、营养钵在园林绿化、花卉产业的发展上得到了越来越多的应用,成为和自动化播种机配套使用的育苗器具;过去由人工播种育苗种植的粗放式工作,转变为种植方式管理技术较为精准的工作,同样极大地提高了劳动生产效率;在种植时间和移栽方式上不受气候、时间的影响,具有根系大、移栽成活率高、不缓苗的特点。所以穴盘育苗方式是园林绿化育苗方式上的一次革命,随着我国园林绿化整体水平的提高,穴盘、营养钵在实际应用范围上更为广阔。穴盘育苗是目前国际上主要的育苗方式,是国内外专业育苗公司采用的最重要手段。

根据对国内外穴盘、营养钵生产的调研,我国目前穴盘及营养钵生产正处于初级发展阶段。国家和地方行业无统一生产技术标准及质量标准,所生产开发的育苗容器无统一规格,所生产的穴盘也仅供花卉、蔬菜等小粒种子育苗使用,难以满足市场之需要。生产工艺为较低的手工或半自动机械化生产,大规格、大根系育苗容器是空白,大多生产企业集中于浙江、河北地区。生产方式较为落后,而瑞典、德国等发达国家由于设施农业发展历史较长,在园艺设施研发上也较早,开发出的各种规格、用途的育苗容器被广泛应用于各类工厂化种苗繁殖中与生产配套,无论在数量上、规模上都走在育苗容器发展的前端。随着我国农业产业化生产,部分国外穴盘也引进到我们的设施农业中。但从经济性及生产成本来看,国外穴盘在材质质量上高于我国同类产品,而在价格上也同样高于国内产品,是国内产品价格的1.5~3倍。在现实的生产中难以推广应用。

根据国家经济林木种苗快繁工程技术研究中心建设对林木育苗相关设备的研发需要,结合我们生产实际应用需求,我们在引进国内生产加工设备的基础上,对林木育苗所需的大规格、大根系穴盘模具开发,穴盘生产工艺,研发及产品质量检测等方面的内容展开了工作。