



全国高等农业院校教材  
全国高等农业院校教学指导委员会审定

# 草坪养护机械

俞国胜 主编



中国农业出版社

全国高等农业院校教材  
全国高等农业院校教学指导委员会审定

# 草坪养护机械

俞国胜 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

草坪养护机械/俞国胜主编. —北京: 中国农业出版社, 2004.7

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-08987-8

I. 草... II. 俞... III. 草坪—园林机械—高等学校—教材 IV. ~~71096.2~~

中国版本图

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路2号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 郑剑玲

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2004年8月第1版 2004年8月北京第1次印刷

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 16.25

字数: 285千字

定价: 22.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 草坪科学本科系列教材编写委员会

主 任 韩烈保 孙吉雄

副主任 (按姓氏笔画排列)

王明玖 龙瑞军 刘荣堂 苏德荣 张志国  
张新全 阿不来提·阿不都热依木 周 禾  
俞国胜

委 员 (按姓氏笔画排列)

干友民 马宗仁 王建光 尹淑霞 田 媛  
边秀举 毕玉芬 刘卫东 米福贵 汤楚宙  
李贻学 李希来 李新文 李善林 杨志民  
杨知建 何胜江 张志翔 张德罡 武三安  
呼天明 罗富成 赵 鸣 赵桂琴 姚 拓  
聂立水 郭振飞 黄 璜 阎景彩 韩正晟  
谢应忠 蔡庆生 薛 明 薛福祥

## 草坪科学本科系列教材审稿委员会

主 任 胡自治 陈佐忠 云锦凤

副主任 (按姓氏笔画排列)

刘 若 孙吉雄 牟新待 李伦良 顾正平  
徐 琪 康绍忠

主 编 俞国胜 (北京林业大学)  
副主编 韩正晟 (甘肃农业大学)  
汤楚宙 (湖南农业大学)  
参 编 许林云 (南京林业大学)  
许 静 (北京林业大学)  
林 静 (沈阳农业大学)  
孙步功 (甘肃农业大学)  
主 审 顾正平 (北京林业大学)

# 前 言

随着我国城镇绿化的发展，草坪面积不断地增大，为了保持草坪生长良好，人们越来越重视草坪的养护。草坪养护需要具有一定专业知识的人才来管理和操作，以促使草坪养护工作有序、健康地发展。而草坪机械也发展成为一个具有制造、经销、维护、保养于一体的行业。为了满足专业教学和草坪建植、养护的需要，我们编写出版了《草坪养护机械》。本教材是草坪科学本科系列教材之一。

《草坪养护机械》对用于草坪建植，以及建植以后一系列养护所涉及的设备，如拖拉机、内燃机、整地机械、草种播种机械、草皮移植机械、草坪修剪机械、各种草坪养护设备、草坪施肥机械、草坪病虫害防治机械等在结构、工作原理、用途以及维护、使用、保养等方面进行了较全面、详细的论述，是一本系统介绍草坪机械的教科书。

本教材由北京林业大学俞国胜教授担任主编，甘肃农业大学韩正晟教授、湖南农业大学汤楚宙教授担任副主编。参加本教材编写的单位与作者有北京林业大学俞国胜（绪论、第一章的第一节、第二节的汽油发动机燃料喷射系统部分、第三章、第五章）；甘肃农业大学韩正晟（第一章的第三、四节）；湖南农业大学汤楚宙（第二章、第七章）；沈阳农业大学林静（第一章的第二节）；南京林业大学许林云（第四章）；北京林业大学许静（第三、五章的部分内容）；甘肃农业大学孙步功（第一章的第五、六节，第六章）。本教材由北京林业大学德高望重的林业与园林机械专家顾正平教授担任主审。

《草坪养护机械》是高等院校涉及草业科学及相关专业的专业教材，也可作为其他专业以及高等职业教育的参考用书和从事草坪养护管理技术人员的自学、参考用书。

本教材在编写过程中，由于涉及的领域较广，在大量调查研究的基础上，参考了近年来许多专家、学者的有关论著和涉及草坪机械经销公司经营的产品，吸取了他们很多重要的论述和内容，有些插图和表格直接引用，在此表示衷心的感谢。

由于作者的水平有限，本教材不足之处，请指正。

编 者

2004年6月

# 目 录

## 前 言

绪论 .....	1
一、草坪作业的特点及对机械设备的要求 .....	1
二、草坪机械的发展历史、现状及趋势 .....	2
第一章 草坪机械的动力设备 .....	5
第一节 概论 .....	5
一、手扶式拖拉机 .....	5
二、草坪拖拉机（乘坐式动力设备） .....	6
三、全道路牵引车 .....	8
四、农用拖拉机 .....	8
五、草坪动力设备的驾驶、控制装置 .....	9
第二节 内燃机的工作原理及其构造 .....	15
一、内燃机的类型及其基本概念 .....	15
二、发动机的工作原理及一般构造 .....	17
三、曲柄连杆机构 .....	22
四、配气机构 .....	27
五、燃料供给系 .....	30
六、润滑系 .....	52
七、冷却系 .....	54
八、汽油机点火系 .....	56
九、启动设备 .....	60
十、发动机的使用 .....	62
第三节 草坪拖拉机的电器设备 .....	66
一、电源设备 .....	67

二、用电设备 .....	73
<b>第四节 草坪拖拉机的传动系统</b> .....	77
一、离合器 .....	78
二、变速箱 .....	81
三、后桥 .....	85
<b>第五节 草坪拖拉机的转向操纵、制动和行走系</b> .....	88
一、转向操纵机构 .....	88
二、制动系 .....	95
三、行走系 .....	97
<b>第六节 草坪拖拉机的工作装置</b> .....	102
一、动力输出装置 .....	102
二、牵引装置 .....	103
三、液压悬挂装置 .....	104
四、动力输出装置的正确使用 .....	109
<b>第二章 草坪整地与播种机械</b> .....	110
<b>第一节 草坪整地机械</b> .....	110
一、草坪整地机械的功用与分类 .....	110
二、铧式犁 .....	111
三、圆盘犁 .....	116
四、耕地方法和耕地质量的检查 .....	117
五、旋耕机 .....	119
六、耙 .....	124
七、表土整地机械 .....	127
<b>第二节 草种播种机</b> .....	130
一、播种方法 .....	130
二、播种作业的技术要求 .....	130
三、播种机的类型 .....	131
四、草坪撒播机 .....	132
五、草坪条播机 .....	134
六、草坪喷播机 .....	137
七、草坪补播机 .....	139
八、播种机的使用 .....	139



<b>第三章 草皮移植设备</b> .....	143
<b>第一节 起草皮机</b> .....	143
一、手扶步进自行式起草皮机 .....	143
二、拖拉机悬挂式起草皮机 .....	145
<b>第二节 草毯作业设备简介</b> .....	146
<b>第三节 草坪植生带生产装备</b> .....	146
一、植生带建坪技术的优点 .....	146
二、植生带的生产 .....	147
三、草坪植生带生产设备 .....	148
<b>第四章 草坪修剪机械</b> .....	151
<b>第一节 旋刀式草坪割草机</b> .....	151
一、旋刀式草坪割草机的切割装置 .....	151
二、手扶旋刀式草坪割草机 .....	153
三、乘坐旋刀式草坪割草机 .....	161
四、旋刀式草坪割草机的使用、保养与调整 .....	170
<b>第二节 滚刀式草坪割草机</b> .....	174
一、滚刀切割装置及其切割原理 .....	175
二、手推滚刀式无动力草坪割草机 .....	176
三、随进滚刀式草坪割草机 .....	177
四、乘坐滚刀式草坪割草机 .....	180
五、滚刀式草坪割草机在使用中的调整 .....	182
<b>第三节 刀齿式草坪割草机</b> .....	185
<b>第四节 甩刀式草坪割草机</b> .....	188
一、甩刀式切割装置 .....	188
二、随进甩刀式草坪割草机 .....	188
三、拖拉机悬挂式甩刀草坪割草机 .....	189
<b>第五节 甩绳式草坪割草机</b> .....	189
一、割草割灌机的切割装置 .....	190
二、侧挂式割草割灌机 .....	190
三、背负式割草割灌机 .....	192
四、电动手持式割草机 .....	193
五、手扶式割草割灌机 .....	194

<b>第五章 草坪养护设备</b> .....	195
<b>第一节 草坪通气机</b> .....	195
一、用于草坪打洞的刀具 .....	195
二、手工打洞工具 .....	196
三、刀具垂直运动的草坪打洞通气机 .....	196
四、滚动式草坪打洞通气机 .....	197
五、切侧根通气机 .....	199
<b>第二节 草坪干燥排水设备</b> .....	200
一、深松鼯鼠犁 .....	200
二、草坪排水机 .....	201
三、草坪开沟机 .....	201
<b>第三节 草坪修边机</b> .....	202
一、小型手扶步进式修边机 .....	202
二、手持式修边机 .....	203
三、拖拉机挂接式修边机 .....	203
<b>第四节 草坪整理设备</b> .....	205
一、草坪耙草机 .....	205
二、草坪梳草机 .....	206
三、草坪刷 .....	207
四、草坪拖板 .....	207
五、草坪辊 .....	207
六、草坪养护、修整联合作业机 .....	209
<b>第六章 草坪施肥机械</b> .....	210
<b>第一节 传送带式施肥机</b> .....	211
一、颗粒肥料特性 .....	211
二、传送带式施肥机的功用 .....	211
三、传送带式施肥机的组成和工作原理 .....	211
四、传送带式施肥机的特点和操作使用 .....	212
<b>第二节 转盘式施肥机</b> .....	213
一、转盘式施肥机的功用 .....	213
二、转盘式施肥机的组成和工作原理 .....	213
三、转盘式施肥机的特点和操作使用 .....	214

第三节 摆动喷管式施肥机 .....	215
一、摆动喷管式施肥机的功用 .....	215
二、摆动喷管式施肥机的组成和工作原理 .....	215
三、摆动喷管式施肥机的特点和操作使用 .....	216
第四节 双辊供料式施肥机 .....	217
一、双辊供料式施肥机的功用 .....	217
二、双辊供料式施肥机的组成和工作原理 .....	217
三、双辊供料式施肥机的特点和操作使用 .....	217
四、草坪施肥机械的保养 .....	218
<b>第七章 草坪病虫害防治机械 .....</b>	<b>219</b>
第一节 概论 .....	219
一、草坪病虫害防治方法 .....	219
二、草坪病虫害防治机械的作用 .....	219
三、施药机械的类型与特点 .....	220
第二节 喷雾机械 .....	221
一、喷雾机的类型与特点 .....	221
二、液力式喷雾机(器) .....	221
三、气力式喷雾机 .....	233
四、离心喷雾机 .....	235
五、喷雾机的使用 .....	237
第三节 喷烟机械 .....	240
第四节 静电喷雾 .....	242
一、充电方式 .....	242
二、静电喷雾机的结构形式 .....	243
第五节 病虫害防治机械的使用安全技术 .....	244
<b>主要参考文献 .....</b>	<b>246</b>

# 绪 论

大面积种植草坪和观赏乔、灌木以改善和美化人们的生活环境，是社会文明发展的标志。草坪、观赏植物种植以后为保持其美观和发挥其改善环境的效能，就必须进行养护。对各种草坪的基本养护有定期修剪、浇水、施肥、疏根、打洞通气和病虫害防治等，有时还需要进行排涝、干燥、滚压、中耕松土、施肥、耙草、表面平整、梳理等养护作业。草坪和观赏植物养护的大多数作业需要用专用设备来完成，这些设备被称为园林机械。而用于草坪种植、养护的机械设备可称为草坪机械。

## 一、草坪作业的特点及对机械设备的要求

种植、养护草坪与种植农作物及其他植物既有相似之处又有很大不同。其相似之处都是植物，种植和生长过程基本相似，其差别是功用不同。种植农作物的目的是为了收获，而绝大多数是一年一收，其他植物有不同的功用，种植树木除了为人类生活所需提供木材以外，还有改善生态环境的功能。牧场的草本植物主要功能是满足放牧。而草坪的主要功能是给人类生活提供一个优美、舒适的环境。因此，在草坪种植和养护方面对草坪机械有以下要求。

1. 要求草坪机械一机多用 为了满足保持草坪的观赏、美化环境的功能，要求对草坪在生长期进行经常性的养护，如修剪、浇水、施肥、整理、疏根、通气、表面平整、滚压、梳理、修边及其他养护作业。要完成这些养护作业，需要有专用设备来执行，这就要求机械设备品种多样。而从执行草坪养护者的视角出发，希望机械设备的品种、数量越少，作业功能越多越好。因此，要求草坪机械一机多用。

2. 要求草坪机械适应性强 草坪种植的地点涉及面广，不但在公园、运动场、街道广场、居民小区、宾馆四周、机关、学校、科研院所院内种植草坪，而且在公路、铁路两侧、商业区四周、河道两侧河堤等地带也种植草坪，这些地点的环境、自然条件不同，地形复杂、面积相差悬殊。因此，要求草坪机械能适应各种狭窄空间和坡度进行作业。另一方面，草坪大多种植在露天，

草坪机械是室外作业设备，要求其具有一定的耐腐蚀、适应各种气候的性能。

3. 要求草坪机械作业效率高 草坪的生长季节从春季至秋季，一般情况下，春季是草坪建植的季节，而夏季和秋季是草坪养护的繁忙季节。草坪养护的各种作业在不同季节，不同草坪养护机械的繁忙程度不同，造成其工作量极不平衡。因此，要求草坪养护机械有高的作业效率和一机多用，或同一个底盘可挂接多种草坪养护机械，以尽最大的可能降低草坪的养护成本。

4. 要求草坪机械环保性能好、安全可靠 在对城市草坪进行养护作业时，各种草坪养护作业机械的噪声和用作草坪养护作业机械的发动机的废气排放要符合城市环境噪声控制和废气排放标准，并且各种噪声指标和废气排放指标尽可能低。同时，作业场所不应有扬尘，应保持清洁，随时清除作业后的废弃物，降低污染。另一方面，作业场地是在人群较密集和活动较频繁的地点，要保证操作者和周围行人及休闲人群的安全性。因此，对草坪机械的噪声、废气排放、作业安全性能、平稳性能有特殊的要求，也要求操作者在作业时应严格遵守安全操作规程和安全标准，必要时还应采取一定的安全措施，防止发生人身伤害事故，操作者在露天作业时应备有防晒、防雨、防滑、防暑、防寒等安全装备。

## 二、草坪机械的发展历史、现状及趋势

草坪机械是随草坪的出现而出现，随草坪的发展而发展。最初人们修剪、养护草坪是用一些简单的工具“剪割”，直到1830年英国的依德威·布丁发明了世界上第一台以内燃机为动力的牧草收割机，并于1832年用于草地的修剪。从那时以后，各种各样、用于不同目的的草坪种植和养护设备不断发展。到20世纪50年代以后，各种用于草坪作业的机械设备大量面世，作为园林机械一部分的草坪机械开始进入快速的发展时期。20世纪70年代以后，在欧美一些发达国家，随着生活水平的提高，小型草坪养护机械已进入家庭成为家庭的必备机具。到20世纪末，世界各地大部分城市从公共绿地到庭院绿地的建设和养护已基本实现了机械化作业。

中国草坪机械设备的发展起始于20世纪70年代后期，但发展比较缓慢，直到90年代才有较大的进展。有一些园林机械厂、林业机械厂和一些产品相近的机械厂开始生产草坪机械，并有部分草坪机械开始出口，但直到21世纪初，进口的草坪机械在中国的园林机械市场仍占主导地位，美国、日本、瑞典、德国、英国以及其他一些发达国家的草坪机械纷纷进入中国草坪机械市场，经销国外草坪机械的公司也大量涌现，规模日益扩大，并形成全国性的经销网络。

随着人们生活水平的提高,草坪种植面积将不断扩大,为了进一步降低草坪的养护成本、提高草坪的使用效能和延长其使用期,草坪机械设备的也将进一步加快,向更高的层次发展。其发展总趋势为:

1. 自动化及操纵轻便性 随着草坪养护工艺的深入,大力开发草坪机械的新产品,加速老产品的更新换代。与其他机械产品一样,随技术的进步,草坪机械新产品将进一步向操作自动化、舒适化的方向发展。例如草坪修剪机作为一种庭院机械刚开始进入家庭时,是以步进推行式设备为主导产品,并维持了近10~20年,之后,逐渐向步进自走式发展,并逐渐取代了步进推行式草坪机械。进入21世纪以后,小型乘骑式草坪修剪机的出现又有逐步取代步进自走式草坪修剪机的趋势。遥控草坪修剪机的出现,使庭院草坪的修剪工作与趣味相结合。其小巧的结构、灵活的运动方式使草坪修剪如同在玩一个大玩具,操作者在室内或树阴下通过遥控操纵杆就可完成庭院的草坪修剪工作。其他草坪机械也有与草坪修剪机相似的发展。

2. 改善草坪机械的环保性能 人们的环境保护意识越来越强,世界上各个国家都制定了环境保护法。作为使用于城镇的草坪机械在环保方面的要求也越来越高,只有达到一定的排放标准和噪声标准才允许使用。因此,研究、制造小噪声、低污染或无污染的“绿色”草坪机械已是势在必行。例如,以前曾一度用作草坪修剪机动力的二行程汽油发动机由于其噪声大、排放燃烧后废气有害物多而被噪声较低、燃烧较完全的四行程发动机所代替,新一代低噪声、污染小的汽油机已开始投放市场。在有条件的场所,用电动机代替内燃式发动机作为草坪机械的动力。草坪机械的环保性能将成为评价其质量的重要指标。

3. 增加草坪机械的操作安全性 草坪机械的安全性主要表现在三个方面,其一是机械设备本身的安全性,即防止机械设备本身发生意外故障或损坏;其二是操作人员的安全性,防止操作者在作业中受到伤害或遇到突发情况而受到伤害;其三是机器作业时防止对周围非操作者的伤害。例如,如果草坪修剪机没有好的防护功能,在割草作业时,由于高速旋转的刀片与草坪中残留的石块、杂物碰撞而飞出伤害操作者和周围的行人。又如,在草坪拖拉机上安装电子或其他方式的互锁系统,在操作者没有坐到驾驶位置之前,或未成年人坐在驾驶位置上时,或拖拉机的草坪切割装置没有处于脱开状态,或变速箱操纵杆没有处于空挡位置,或停车制动杆位于行使的位置,只要其中一项成立,都不能启动发动机,这样就避免或降低了对操作者和旁人的很多意外人身伤害事故。这些安全装置在草坪机械上将越来越完善。

4. 发展草坪联合作业机和一机多用性 联合作业机是在一台机器上安装多种装置,一次作业完成多种草坪养护功能的机器。一般对大型草坪可以采用

联合作业机进行养护作业，即一次完成对草坪的修剪、通气、梳理、滚压、平整等多项作业，具有极高的草坪养护作业效率。草坪机械的一机多用性是指在一台主机上，通过配置不同的机具实现多种不同的草坪养护作业。例如草坪拖拉机挂接割草机可执行草坪修剪作业，挂接草坪通气机可进行草坪通气作业，挂接梳草机可进行草坪整理和耙草作业，挂接草坪修边机可对草坪进行修边等等。这种一机多用的设备颇受拥有较大面积草坪业主欢迎，这与购置多台专用草坪养护设备相比，成本要低得多。

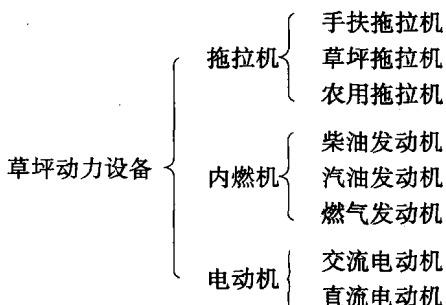
随着草坪面积的增大和草坪养护的不断完善，用于草坪养护的机械设备也在不断地更新和完善，向着自动化、人性化的发展是总的发展趋势。

# 第一章

## 草坪机械的动力设备

草坪机械的动力是指用于驱动、牵引或悬挂对草坪进行养护作业的动力机。用于草坪作业的动力涉及的范围很广，从小型发动机、电动机到大型的专用拖拉机等，一些功率较大的农用拖拉机也可用于草坪设备的动力。1832年英国的依德威·布丁发明的世界上第一台以内燃机为动力的牧草收割机最早用于草地的修剪。到目前为止，各种较先进的动力设备在草坪机械中都有应用。

按草坪作业设备配备的动力可以按如下方式分类：



### 第一节 概 论

在 20 世纪初，各种类型的拖拉机和动力就用于园艺及草坪的种植和养护，包括各种手扶拖拉机、中小功率的农用轮式和履带式拖拉机。起初，用于园艺和草坪的机械设备多以小型风冷汽油发动机为动力。大多数拖拉机以水冷的多缸柴油或汽油发动机为动力，也有一部分采用单缸或多缸的风冷柴油机为动力。目前在草坪机械中使用更多的是单缸汽油发动机。

#### 一、手扶式拖拉机

最初大多数手扶式拖拉机主要用来作为整地机械中小型旋耕机的动力（图 1-1），以后逐渐发展到作为牵引机具的动力，如牵引钉齿耙、作垄机和犁等。一些具有座位可以让操作者乘坐的小型拖车被用来配备较大型的自行式园艺机



械上。大多数手扶拖拉机有两个行走轮，作业时操作者跟随在拖拉机后步行控制机器，草坪作业中用手扶式拖拉机作为整地和割草作业的动力机。对于较大型的手扶式设备常配备一个座位供操作者乘坐，座位用一个轮子或滚轮支承。

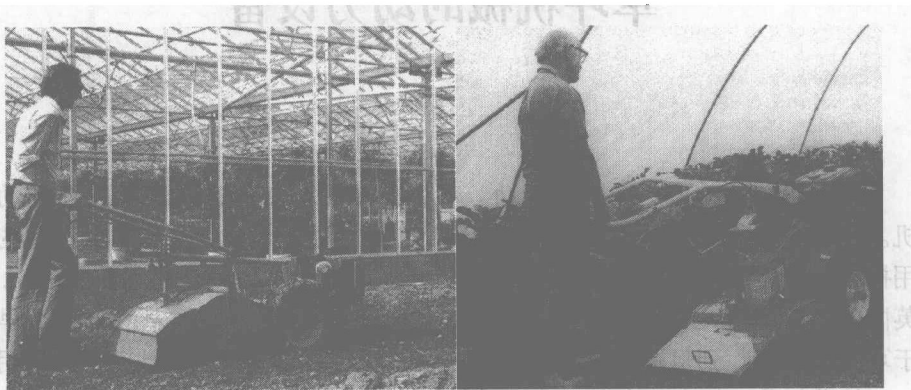


图 1-1 作为旋耕机动力的手扶拖拉机

手扶式草坪设备，包括那些自行式设备一般用单缸风冷汽油或柴油发动机为动力，大多数设备的启动都用手拉绳式启动器启动，也有少数用电启动机启动。

## 二、草坪拖拉机（乘坐式动力设备）

用于草坪机械的乘坐式动力设备（也称为草坪拖拉机）一般有三轮和四轮两种，其功率在 10~30kW 不等。小型动力主要用在草坪的割草作业，其割草宽度从 650~750mm 不等，用一台 4.5~7.5kW 的风冷、汽油发动机为动力（图 1-2）。一般用手拉绳式启动器启动，也有一些用电启动机启动。这类设备



图 1-2 操作者可乘坐的滚刀式草坪割草机



图 1-3 旋刀式割草机挂接在动力设备的中部