

园林绿化机械与设备

顾正平 沈瑞珍 刘毅 编著

机械工业出版社

前 言

进入 21 世纪，园林绿化已成为人们关注的热点，尤其是城市的园林绿化关系到每个城市居民的工作和生活的环境质量，体现着城市的风貌和发展水平。社会发展实践表明：当物质文明建设达到了一定水平，人们在解决了温饱进入小康生活以后，必然会越来越关注生活质量和周围环境，关注居住地的风貌；而随着这些问题的解决，又必然会进一步提高物质和精神文明建设的水平；因此，园林绿化的进步也成了社会进步的一个重要标志。国外发达国家特别重视城市园林绿化问题；国内随着经济建设的不断发展，园林绿化建设也必然得到更加重视和更快的发展。最近，国家发展计划委员会等 10 个部委共同编制，并于 2001 年 8 月正式发布了全国《城镇化专项规划》，作为我国在“十五”期间推进城镇化的总体部署。该规划提出的城镇化的主要任务中规定：全国各城市的绿化覆盖率要提高到 35%，北京市为迎接 2008 年奥运会的召开也明确提出：到 2008 年全市的绿化面积将占总面积的 48%。为此各业务部门，要相应地着重发展绿化用乔灌木的苗木以及花卉和良种草皮的工业化生产，进一步提高其生产能力，要增加新的绿化面积和绿化建设规模，要完善绿地的养护工作等。这无论对全国，还是对较发达城市来说，都是一项非常紧迫和艰巨的任务。

城市绿地的建设和养护工作看起来比较简单，但实际上要涉及到很多学科，必须由多学科综合共同合作完成。要高速度、高质量发展园林绿化事业，必须紧密地依靠先进的科学技术，必须推广和应用先进的机械设备。国家经济与社会发展“十五”规划中很重视综合机械化和生产过程自动化在各行各业中的全面应用，这对园林绿化事业来说显得更为重要。由于在园林绿化作业中繁重的工作很多，不少作业是人工无法完成的，而我国的城市绿化机械化水平还处于初级阶段，因此国内的

园林绿化机械与设备的发展空间很大。近年来国产的专用园林绿化机械与设备的新产品不断涌现，但是国外各种名牌园林绿化机械设备也正纷纷挤进中国市场。这个情况日益引起园林工作者和机械工作者的重视。在剧烈竞争的情况下，如何使园林绿化机械与设备更好服务于国内的园林绿化事业，如何使这个相对独立的机械分支得到更好的发展？将是新时期向园林绿化机械与设备工作者提出的艰巨任务。

本书着重论述专为园林绿化服务的机械设备，特别是国内外最新的符合园林绿化技术要求的专用机械设备的工作原理和结构特点以及选型和使用维护要点，为研究开发、推广使用和维护保养园林绿化机械设备，提供了大量的信息和资料，是园林绿化工作者、机械工程技术人员、机械操作使用人员以及大专院校相关专业师生和有关研究人员的必备参考书。

本书由北京林业大学工学院顾正平博导、沈瑞珍教授、刘毅博士编写。

目 录

前言

第 1 章 园林绿化机械与设备的类型及其配套动力的特点

1.1 园林绿化作业的特点与对机械设备的要求	1
1.2 园林绿化机械设备的类型	2
1.3 园林绿化机械配套动力的结构特点	4
1.3.1 园林机械内燃机的结构特点	4
1.3.2 草坪拖拉机与园林拖拉机的结构特点	9
1.4 园林绿化机械设备的现状与发展趋势	17

第 2 章 工厂化育苗技术装备

2.1 工厂化育苗发展概况	20
2.2 温室	21
2.2.1 温室的基本类型	21
2.2.2 温室的结构	22
2.2.3 温室的覆盖材料	25
2.3 温室环境控制设备	27
2.3.1 采暖设备	27
2.3.2 通风换气设备	29
2.3.3 降温设备	29
2.3.4 CO ₂ 发生器	31
2.3.5 湿度调控设备	32
2.3.6 节能技术与设备	32
2.3.7 仪器仪表	34
2.4 温室综合环境管理系统	38
2.4.1 微机自动化管理系统	38
2.4.2 温室自动控制传感器	40
2.5 容器苗装播生产线	41
2.5.1 容器苗装播工艺流程及生产线布置	41
2.5.2 育苗容器	42

2.5.3	容器育苗装播生产线主要设备	44
2.5.4	几种常用的容器育苗装播生产线	47
2.6	容器育苗装播生产线的配套辅助设备	49
2.6.1	营养基质准备设备	49
2.6.2	介电分选机	50

第3章 裸根苗生产机械

3.1	概述	53
3.2	旋耕机	55
3.2.1	悬挂式旋耕机	56
3.2.2	步行操纵式旋耕机	58
3.3	筑床机	59
3.4	扦插机械	60
3.4.1	切条机	60
3.4.2	插条机	62
3.5	移栽机	63
3.6	起苗机	64
3.7	多工序联合作业机	66
3.7.1	起苗—收集—包装联合机	66
3.7.2	整地—施肥—播种联合机	67

第4章 乔灌木栽植与养护机械

4.1	概述	68
4.2	挖坑机	71
4.2.1	手提式挖坑机	72
4.2.2	背负—手提式软轴传动挖坑机	73
4.2.3	拖拉机悬挂式挖坑机	74
4.2.4	深孔钻	75
4.2.5	空心钻筒挖坑机	76
4.3	植树机	78
4.3.1	植树机的主要工作装置	78
4.3.2	沙丘植树机	79
4.3.3	选择式植树机	80
4.3.4	容器苗植树机	81
4.4	树木移植机	82

4.4.1	车载式树木移植机	83
4.4.2	拖拉机悬挂式树木移植机	85
4.4.3	单铲式树木移植机	86
4.5	绿篱修剪机	88
4.5.1	便携式绿篱修剪机	88
4.5.2	悬挂式绿篱修剪机	93
4.6	割灌机	95
4.6.1	硬轴侧挂式割灌机	95
4.6.2	软轴背负式割灌机	97
4.6.3	电动手持式割灌机	98
4.7	油锯	99
4.7.1	油锯的结构	100
4.7.2	油锯的调整	102

第5章 草坪机械

5.1	概述	105
5.2	草坪播种机械	107
5.2.1	草坪撒播机	108
5.2.2	草坪喷播机	109
5.2.3	草坪补播机	110
5.3	草皮(草毯)移植机械	111
5.3.1	起草皮机	112
5.3.2	草毯作业机	113
5.4	植生带生产技术装备	113
5.5	草坪修剪机械	114
5.5.1	旋刀切割条件和草屑处理	116
5.5.2	步行操纵旋刀式草坪修剪机	117
5.5.3	乘坐操纵旋刀式草坪修剪机	124
5.5.4	旋刀式草坪修剪机的使用、保养与调整	132
5.5.5	滚刀切割装置及其切割原理	136
5.5.6	步行操纵自走式滚刀草坪修剪机	137
5.5.7	乘坐操纵式滚刀草坪修剪机	139
5.5.8	滚刀式草坪修剪机在使用中的调整	141
5.5.9	甩刀式草坪修剪机	143
5.6	草坪通气机械	144

5.6.1	草坪垂直打洞通气机	146
5.6.2	草坪滚动打洞通气机	147
5.7	草坪整理机械	149
5.7.1	草坪修边机	149
5.7.2	草坪梳草机	150
5.7.3	草坪滚压机	151
5.8	草坪施肥机械	151
5.8.1	传送带式施肥机	151
5.8.2	转盘式施肥机	152
5.8.3	摆动喷管式施肥机	152
5.8.4	双辊供料式施肥机	153
5.9	特殊草坪的养护机械	153
5.9.1	高尔夫球场草坪养护机械	153
5.9.2	足球场草坪养护机械	158

第6章 花卉栽培与贮运设备

6.1	概述	160
6.2	花卉无土栽培技术装备	162
6.2.1	深液流水培系统	163
6.2.2	营养液膜水培系统	165
6.2.3	封闭循环固体基质栽培系统	166
6.2.4	开放式固体基质栽培系统	168
6.3	花卉贮藏保鲜技术装备	169
6.3.1	冷藏技术装备	169
6.3.2	气体调节贮藏技术装备	170
6.3.3	低压贮藏技术装备	171
6.4	花卉运输设备	172
6.4.1	预冷设备	172
6.4.2	汽车和铁路运输设备	173
6.4.3	空运和海运设备	174

第7章 园林植物病虫害防治机械

7.1	概述	175
7.2	液力喷雾机	176
7.2.1	喷杆喷雾机	176

7.2.2	液力喷雾车	181
7.2.3	液力喷雾喷头	182
7.3	气力喷雾机	185
7.3.1	气力喷雾车	185
7.3.2	背负式喷雾喷粉机	186
7.3.3	气力喷头	191
7.4	超低量喷雾机	192
7.4.1	手持电动超低量喷雾器	192
7.4.2	高射程超低量喷雾机	195
7.5	静电喷雾机	196
7.5.1	车载式静电喷雾机	197
7.5.2	牵引式静电喷雾机	197

第 8 章 园林绿化灌溉设备

8.1	概述	199
8.2	喷灌系统和喷灌机	200
8.2.1	概述	200
8.2.2	喷灌设备	204
8.2.3	喷灌机	220
8.3	微灌系统	227
8.3.1	概述	227
8.3.2	微灌设备	228
8.4	喷灌自动控制系统	231

第 9 章 园林工程机械

9.1	概述	233
9.2	作业面清理机械	234
9.2.1	除灌木机	234
9.2.2	除根机	237
9.3	铲土运输机械	240
9.3.1	装载机	240
9.3.2	推土机	249
9.4	起重机械	253
9.4.1	汽车起重机	253
9.4.2	高空作业升降平台	258

9.5	园林保洁机械	260
9.5.1	草坪清扫车	260
9.5.2	园路清扫车	261
9.5.3	手持式吹气/气吸两用园林清扫机	262
9.5.4	扫雪机	263
9.5.5	枝桠粉碎、削片机	266
9.6	喷泉工程装备	268
9.6.1	喷泉喷头	268
9.6.2	喷泉水泵	274
9.6.3	喷泉控制系统	276

第 10 章 园林绿化机械与设备的运用管理

10.1	关于机械系统	278
10.2	城市绿地机械化养护的作业频次	279
10.3	城市绿地养护机械与设备的需求量化	283
10.4	机械设备运用前的准备工作	284
10.5	机械的作业路线	286
10.6	机械设备运用的监督检查	288
10.7	园林绿化养护机械运用的技术安全	290
	参考文献	294

第 1 章

园林绿化机械与设备的类型 及其配套动力的特点

1.1 园林绿化作业的特点与对机械设备的要求

园林绿化的内涵十分丰富，它既是城市基础设施建设和环境建设的重要组成部分，又是精神文明建设和物质建设的主要内容。它既要体现生态功能，又要体现经济、文化、娱乐、休闲等功能。因此，园林绿化作业具有一系列鲜明特点，主要有：

(1) 涉及面广、行业多、差异大 园林绿化作业的对象除了各种类型土壤和建筑材料外，涉及到的植物就有乔木、灌木、花卉、草坪 4 大类，而它们每类又各有生态型、观赏型以及特殊功能型等，其品种达千余种以上，而每一类园林植物，甚至某些品种植物的栽培和养护要求又各不相同。园林绿化作业的地点涉及到城市公园、街道广场、居民小区的公共绿地，机关、学校、工厂、宾馆、科研院所以及公共休闲娱乐场馆的庭院绿地，还有公路、铁路、河道沿线防护林带以及城郊隔离绿化带和森林公园等，这些地点的环境和自然条件各异，地形复杂、面积大小相差悬殊。园林绿化工程包括种苗培育、植物栽植、造景、养护、管理等，涉及到生物、农业、林业、土木建筑、水利、化工、艺术等众多领域，而其作业内容差别更大。为满足各方面作业的不同需求，在进行园林绿化的全套机械化作业时，要求机械设备品种多样，适应性广。但是从机械设备的制造生产和销售管理的视角出发，希望尽量减少机械设备的品种数量，凡是可以代用的，往往采用其他行业的机械设备代用。所以当园林绿化机械设备不全时，可以选择部分适合于园林绿化作业条件的农业机械，林业机械及其他通用机械进行园林绿化的某些作业，如土壤耕

作加工机械、木材锯切和削片机械、种苗培育和病虫害防治机械、一般喷灌设备以及动力机械、运输机械、工程机械、起重装卸机械、水工机械等。

(2) 极强的季节性和时限性 园林绿化中的植物,有相当部分的播种和栽植有很强的季节性,而绿地的建设、养护也有很强的时限性,一般,春节是植物培育和栽植的黄金季节,而夏季和秋季则是养护的繁忙时期。园林绿化的各种作业在不同季节里,其工作量是极不平衡的。

作业的季节性和时限性,从一方面说明了园林绿化作业实现机械化的必要性,因为只有高效的机械设备才能在短时期内高质量地完成繁重的作业量;另一方面则要求园林绿化机械尽可能做到一机多用,或在同一动力设备或底盘上联结不同的工作装置就能进行不同的作业,以充分发挥机械设备的使用效率,并尽可能地减少机械设备的品种数量、降低成本。

(3) 特殊的地域性 园林绿化作业主要在城市内露天进行,而城市是一个特殊的地域。在进行园林绿化作业时,必须密切注意尘土、废弃物、噪声及废气等对城市环境污染的负面影响,要把这些污染尽量控制到最低限度。同时,城市是人口密集区,在进行园林绿化作业时,还必须密切注意周围行人及休闲人群的安全性,把保证人身安全放在突出的重要位置;与其他进行露天作业的行业一样,在露天进行的园林绿化作业条件差、工作艰苦。

由于园林绿化作业的这种特殊地域性,对其机械设备提出了较高的环保要求:为降低噪声和废气对环境的污染,园林绿化机械在作业时,其噪声级和排放的废气必须符合城市要求的标准。园林绿化机械的作业现场应保持整洁,随时清除建筑垃圾和枝丫、树叶等废弃物,防止粉尘飞扬,降低污染。园林绿化机械在作业时应严格遵守安全操作规程和安全标准,必要时应采取一定的安全措施,防止发生人身伤害事故。园林绿化机械操作人员在露天作业时应有防晒、防淋及防暑、防寒等安全装备。

1.2 园林绿化机械设备的类型

园林绿化作业的对象和内容众多,目前国内外所使用的机械设备品种也很多,根据其共性和特征,一般采用两种分类方法:一种是按机械设备的作业对象和主要功能分类(图 1-1);另一种是按机械配套的动力和操纵方式分类(图 1-2)。

在一般情况下,便携式园林绿化机械配套的动力为单缸风冷二行程小型汽油机或小电动机,步行操纵式园林绿化机械配套的动力为单缸风冷四行程小型汽油机,而乘坐操纵式园林绿化机械配套的动力往往为双缸以上的四行程汽油机或柴油

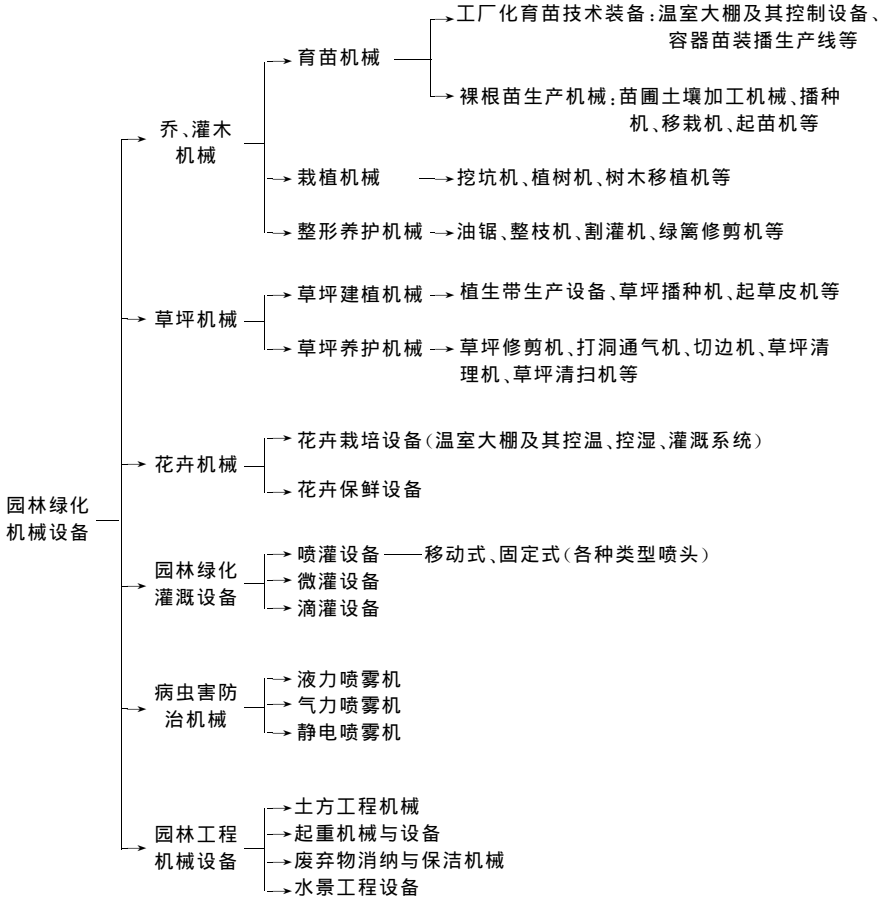


图 1-1 按作业对象和主要功能分类

机械设备的类型往往体现在每一台机械的名称上，有特征的机械的名称是逐步细化的，在细化过程中把该机械的所有特征逐步反映了出来，如草坪机械→步行操纵式草坪养护机械→步行操纵自走式草坪修剪机→步行操纵自走式旋刀草坪修剪机。到最后这一层次名称就把这台机械的配套动力、操纵方式、底盘结构、刀具结构和主要功能都反映出来了。看到这一名称就能对这台机械有了一个大致的了解。

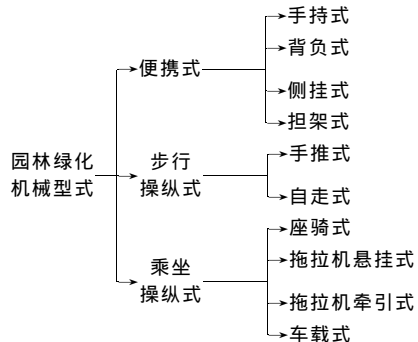


图 1-2 按配套动力和操纵方式分类

1.3 园林绿化机械配套动力的结构特点

园林绿化机械设备的结构组成大致为：内燃机+传动部件+工作装置；电动机+传动部件+工作装置；拖拉机或车辆底盘+传动部件+工作装置三种情况。因此，与园林绿化机械设备配套的动力主要是内燃机、电动机和拖拉机。动力机械是所有机械设备的核心，也是所有机械设备的基础。在机械类技术书刊中，关于电动机、内燃机、汽车拖拉机的工作原理、结构特点、设计制造和维修保养等问题，从理论到实践的论述已很多，也很普及，在本书中不再作一般性叙述。但鉴于园林绿化机械设备的特殊要求，与其配套的动力，特别是内燃机和拖拉机也必然会有不少特点，本节将着重论述与园林绿化机械配套的内燃机和拖拉机的特点，为合理选择和正确使用园林绿化机械配套动力提供依据，也为全面了解园林绿化机械打下基础。

1.3.1 园林机械内燃机的结构特点

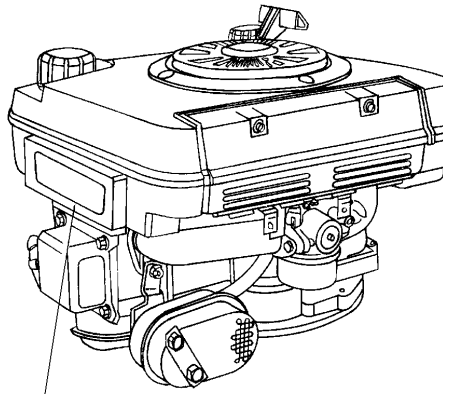
园林绿化机械设备中使用的内燃机有汽油机和柴油机，一般以小型汽油机为主，柴油机只使用在一些大型的园林绿化工程机械上，如大型的树木移植机等。汽油机中有二行程的和四行程的，除了在便携式园林机械上不得已而使用单缸风冷二行程汽油机外，在园林绿化机械上普遍使用四行程汽油机，并且常常卧式布置，图 1-3 所示为单缸风冷卧式四行程汽油机外形图。

1. 小型汽油机

二行程汽油机是曲轴旋转一周，活塞往复两个行程完成一个工作循环的发动机；而四行程汽油机是曲轴旋转两周，活塞往复四个行程才完成一个工作循环的发动机；二行程汽油机与四行程的相比，从工作原理到整体结构都各有特点和优缺点。

(1) 在工作原理上，由于二行程汽油机是曲轴每转一周、活塞上、下两个行程就作一次功，因此，在气缸工作容积、压缩比、曲轴转速、循环供油量等各项条件完全相同的情况下，其输出的功率在理论上应该比四行程汽油机大一倍。实际上，由于换气损失、废气排放不彻底等因素的影响，功率有一定损失，但一般也要比四行程的大 0.5~0.6 倍。

(2) 在结构上，由于二行程汽油机通常采用曲轴箱扫气的结构形式，其换气



发动机型号

图 1-3 单缸风冷卧式四行程

小汽油机外形图

是靠气缸壁上的进气口、排气口和换气口通过活塞控制来实现的，因此没有专门的配气机构，并且，二行程汽油机也没有专门的润滑机构，其运动件是在汽油中加入一定比例的润滑油，工作时经化油器雾化后进入曲轴箱和气缸而润滑的。所以二行程汽油机的结构比四行程的简单，并且重量轻、尺寸小，一般在输出功率相同的情况下其重量要比四行程的小20%~30%。但是，由于二行程汽油机采取的是曲轴箱扫气的换气方式，换气时有部分新鲜混合气随废气一起排出，并且废气排放也不可能彻底，因此燃料经济性要比四行程汽油机差，在相同功率下它的耗油率较高。此外，由于二行程汽油机运动件的润滑是靠汽油中加入一定比例润滑油的混合油雾来润滑的，润滑油分子在燃烧时往往造成燃烧不完全，并容易在气缸、活塞、火花塞裙部和电极表面形成积炭，从而使故障率增加、工作可靠性降低，还会影响发动机的使用寿命。同时，二行程汽油机的排放性能比四行程的差，对大气的污染要比四行程的严重。

(3) 二行程汽油机的做功频率高，运行比四行程汽油机平稳，其起平衡和储能作用的飞轮结构也较小，但是二行程汽油机的噪声值比四行程的高，并且在功率相同的情况下，其曲轴转速比四行程汽油机高出近一倍，这就要求在配套机械的传动系统中增加减速比。

在园林绿化机械中使用的多为单缸的或双缸的小型汽油机，单缸风冷二行程小型汽油机比较适用于对重量指标有突出要求的各类便携式园林绿化机械，如手持式绿篱修剪机、矮把油锯、侧挂式割灌木机、背负式喷雾喷粉机等。这些机械由于操作时其重量均由操作者承担，每增加一份重量就意味着要多增加操作者一份负担，因此，重量指标是所有便携式机械的首要指标，而经济性、环保性等其它指标则退居到了次要位置。因此，在便携式园林绿化机械上，目前仍然大量使用单缸风冷二行程小型汽油机。

在一些步行操纵式园林绿化机械上，如步行操纵式草坪修剪机，在一开始也曾比较多的使用小型二行程汽油机，但后来逐步被小型四行程汽油机所代替。其主要原因就是：在步行操纵式机械中，整机重量主要支承在地面上，其重量指标的要求对操作者来说已不像便携式机械那样突出了，而随着人们环保意识的增强和环保法规的日益完善，各城市对机械设备的废气排放指标、噪声指标和工作可靠性指标的要求更加严格，所以目前在非便携式园林机械上已主要使用四行程小型汽油机。表1-1、1-2为园林绿化机械中部分二行程、四行程汽油机主要性能参数与结构特征。

2. 泵膜式化油器

在小型汽油机燃油供给系中的化油器有浮子室式、膜片式和泵膜式3种。浮子室式化油器靠浮子室中的浮子，通过针阀调节进油量来控制化油器的油面高度，从而实现向发动机稳定供油。它结构简单，工作比较可靠，但当发动机有倾斜度

的时候,则无法保证发动机的稳定工作,甚至会引起发动机熄火。膜片式化油器用垂直放置的膜片代替浮子起平衡作用,其结构和工作原理同泵膜式化油器中的平衡膜部分,是介于浮子室式和泵膜式之间的一种化油器,其结构也比较简单,发动机在一定的倾斜度范围内仍能正常工作,超过其范围则无法工作。

表 1-1 部分二行程小型汽油机主要性能参数与结构特征

型号	啄木鸟	林海	B&S	TORO	TECUMSEM	ДПУЖ6А	SOLO	
	1E40FP	YD-45	96700	47PE4	TVS600	4 型	651	141
排量/cm ³			141	121	96	94	51	41
功率/kW	1.29	2.2	3.0	2.6	2.4	2.9 3.3	2.94	1.9
化油器型式	浮子室式	泵膜式	浮子室式	浮子室式	浮子室式	膜片式	泵膜式	泵膜式
调速器型式	机械式	机械式	机械式	机械式	真空式	机械式	机械式	机械式
点火系统	白金点火	电子点火	电子点火	电子点火	电子点火	白金点火	电子点火	电子点火
润滑方式	混合油雾	混合油雾	混合油雾	混合油雾	混合油雾	混合油雾	混合油雾	混合油雾
冷却方式	风冷	风冷	风冷	风冷	风冷	风冷	风冷	风冷
起动方式	手拉绕绳	手拉自回式	手拉自回式	手拉自回式	手拉自回式 电起动	可卸手拉 自回式	手拉自回式	手拉自回式
适用场合	背负式 喷雾喷粉机	打枝油锯	步行操纵式 草坪修剪机	步行操纵式 草坪修剪机	步行操纵式 草坪修剪机	步行操纵自 走式草坪修 剪机等	打枝油锯	割灌机

表 1-2 部分四行程小型汽油机主要性能参数与结构特征

型号	B&S		KOHLER	HONDA	KUBOTA	TORO	TECUMSEN	УД1-М1	УД-25
	130000	402440	K-662	GXV120	GH150V	GTS150	OVRN140		
排量/cm ³	206	656	1099	118	146	150	148	305	490
功率/kW	3.8	11.9	17.9	2.9	3.7	4.1	3.0	2.9	8.8
气缸数	1	2	2(对置)	1	1	1	1	1	2
化油器	浮子室式、 泵膜式	浮子室式 +膜片泵	浮子室式 +机械泵	浮子室式	浮子室式	浮子室式	浮子室式	浮子室式	浮子室式
调速器	机械式、 真空式	机械式	机械式	机械式	机械式	机械式	机械式	机械式	机械式
点火系统	无触点电子点火								
冷却方式	风 冷								
润滑方式	飞溅	压力	压力	飞溅	飞溅	压力	压力	飞溅	压力
气门布置	侧置式	侧置式	顶置式	顶置式	顶置式	顶置式	顶置式	顶置式	顶置式
起动方式	手拉自回 式、电起 动机	电起动	电起动	手拉自回 式、电起 动式	手拉自回 式、电起 动式	手拉自回 式、电起 动式	手拉自回 式、电起 动式	手拉自 回式	手拉自回 式、电起 动式
适用场合	步行操纵 自走式草 坪修剪机	草坪 拖拉机	草坪 拖拉机	步行操纵 自走式草 坪修剪机	步行操纵 自走式草 坪修剪机	步行操纵 自走式草 坪修剪机	步行操纵 自走式草 坪修剪机	步行操纵 自走式草 坪修剪机	草坪拖拉 机草坪清 扫机

在园林绿化机械中,有一部分机械,特别是便携式手持操作的机械,如打枝油锯、绿篱修剪机等,在作业时经常需要改变位置,往往在倾斜度很大,甚至在翻转状态下工作,因此,要求适应这种工作状态的汽油机必须装备泵膜式化油器。而对于在操作时汽油机倾斜度不是很大的机械,如高把油锯、背负式喷雾喷粉机、侧挂式割灌木机、草坪切边机、低压吹风清扫机,它们的汽油机则装备膜片式化油器。

泵膜式化油器的结构比较复杂,它在任何倾斜位置都能稳定地向气缸供给可燃混合气,图1-4所示为西北林业机械厂生产的1E52F二行程小型汽油机上的泵膜式化油器结构示意图。瑞典HUSQVARNA和美国CRAFTSMAN等油锯发动机也采用类似结构。它由泵油部分、平衡部分、可燃混合气形成部分和加速泵组成。

泵油部分的作用是从燃油箱向化油器的主燃油室泵油,它位于化油器体上部,由供油泵膜、进油阀片、出油阀片、泵盖等组成。它实际上是一个膜片式输油泵,是利用发动机曲轴箱内真空度的脉动来驱动膜片工作的。

平衡部分的作用是根据发动机所要求的燃油量,对流入主燃油室的流量进行适当控制,以保持主燃油室内的燃油衡量,它位于化油器体下部,由平衡膜、控制针阀、平衡杠杆、平衡弹簧等组成。

可燃混合气形成与供给部分由喉管、节流阀、阻风门和各喷油口组成。喉管是化油器进气通道最狭窄的部位,当空气流经时流速最快、压力最低,就形成一定真空度,燃油便从设在此处的主喷口喷出,并被气流吹散雾化,组成混合气,节流阀设在喉管与进气口之间,用来控制进入发动机气缸内的混合气量,节流阀开度大,进入气缸内的混合气多,发动机功率就大。

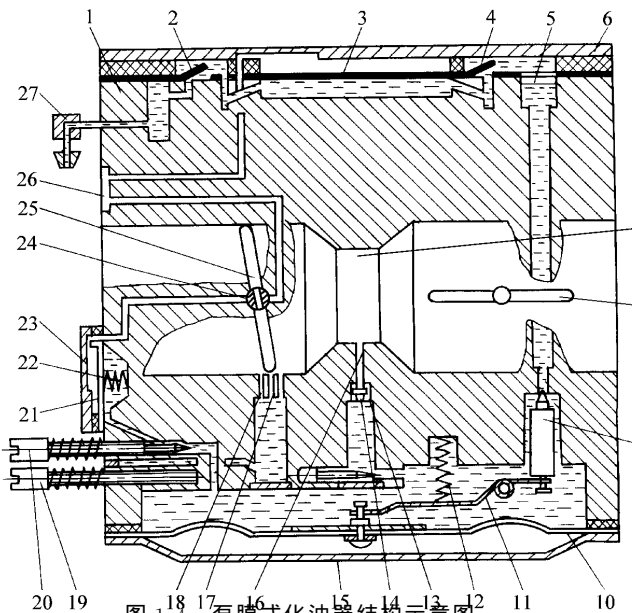


图1-4 泵膜式化油器结构示意图

- 1—化油器体 2—进油阀片 3—供油泵膜 4—出油阀片 5—滤网 6—泵盖 7—喉管 8—阻风门 9—针阀 10—平衡膜 11—平衡杠杆 12—平衡弹簧 13—单向阀片 14—阀座及滤网 15—平衡室盖 16—主喷口 17—过渡喷口 18—怠速喷口 19—高速调节螺钉 20—低速调节螺钉 21—加速泵膜 22—加速泵弹簧 23—加速泵盖 24—节气门轴 25—节气门 26—通曲轴箱通道 27—进油管接头

加速泵的作用是当发动机突然加速时能额外供给一部分混合气,以提高发动机的加速性能,它由加速泵膜、泵盖、气道、油道等组成。

泵膜式化油器既能适应发动机在各种倾斜位置时工作,又能满足发动机各种工况的需要,体积小,是一种比较理想的化油器,但是其结构比较复杂,燃油中的杂质容易堵塞细小的油道和油口,工作可靠性要相对较差,对使用者和维修者的技术水平要求也比较高,所以在目前,泵膜式化油器主要应用在作业时经常大幅度倾斜的便携式手持操作的园林机械发动机上,对大多数园林机械小型汽油机来说,仍然以使用结构比较简单、工作比较可靠的浮子室式化油器或膜片式化油器为主。

3. 压力润滑系统

在小型汽油机中,二行程汽油机是靠可燃性混合油雾对运动件进行润滑的,当汽油机在任何倾斜情况下运行时,不会影响其润滑效果。四行程汽油机通常采用飞溅润滑方式,倾斜度太大则将不能保证对所有运动件的可靠润滑,而发动机在这种状态下工作就很危险,容易发热并损坏。

为了满足园林绿化机械作业的需要,保证发动机在大倾斜度情况下能得到可靠的润滑,有些小型四行程汽油机专门设置了压力润滑系统,对运动件进行强制性的可靠润滑。图 1-5 所示是美国 B&S 单缸四行程小型汽油机上采用的一种压力润滑系统。

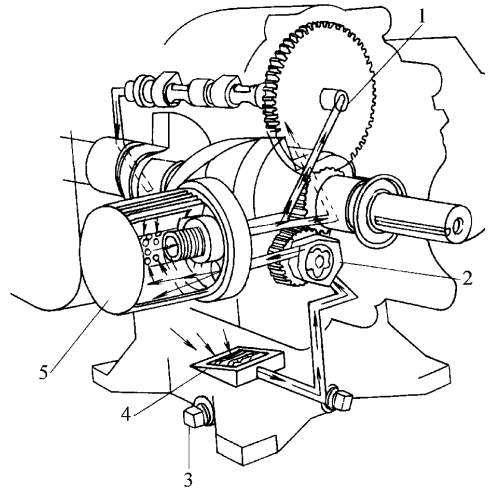


图 1-5 四行程小型汽油机的压力润滑系统

- 1—油道 2—机油泵 3—放油塞 4—吸油盘
5—过滤器

图示的压力润滑系统由机油泵、吸油盘、过滤器、油道等组成,机油泵通过吸油盘经粗滤将润滑油从油底壳吸进,再通过过滤器过滤后压入油道,分别送到曲轴主轴承、连杆轴承、凸轮轴轴承和摇臂轴承,活塞销和气缸壁与活塞之间的润滑则由连杆轴承上的小孔喷射出来的润滑油雾滴进行润滑,这种结构使小型四行程汽油机的润滑可靠性大为提高。

另外,B&S 发动机还采取了一系列安全保护措施,如当润滑油油位低于所允许的最低油位时,或润滑油油压低于最低油压时,发动机将自动熄火或发出警报,以免发动机因润滑不足而受损坏,具体的有浮子式润滑油保护器、润滑油油位感应器、低油压报警器等。

目前在一些步行操纵自走式草坪修剪机的发动机上,如 EAGGER1 系列 3.3kW、4.4kW、5kW 四行程小汽油机等均已采用了压力润滑系统,这一发展趋势正在扩大。