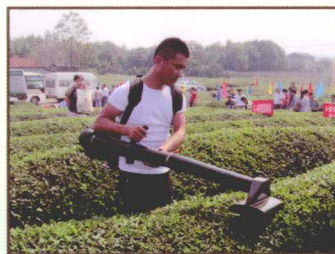


国家现代农业茶叶产业技术体系茶园机械岗位专家基金 (CARS-23)
国家科技支撑计划“农田作业机器人关键技术与装备研发”(2011BAD20B07)
子课题——茶园作业机器人关键技术与装备研发(2011BAD20B07-3)

茶园作业机械化技术 及装备研究

肖宏儒 权启爱 著

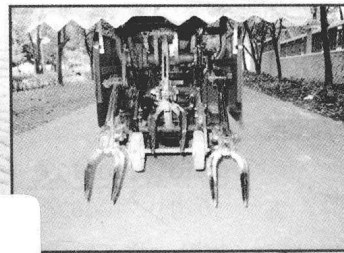
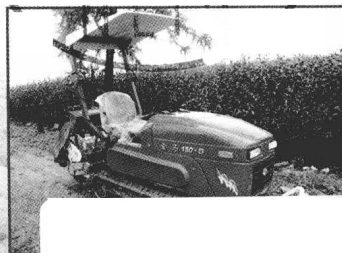
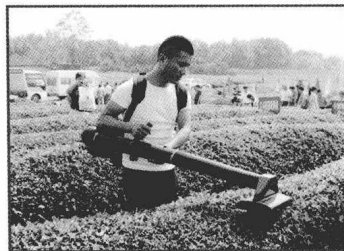


中国农业科学技术出版社

国家现代农业茶叶产业技术体系茶园机械岗位专家基金 (CARS-23)
国家科技支撑计划“农田作业机器人关键技术与装备研发”(2011BAD20B07)
子课题——茶园作业机器人关键技术与装备研发(2011BAD20B07-3)

茶园作业机械化技术 及装备研究

肖宏儒 权启爱 著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

茶园作业机械化技术及装备研究 / 肖宏儒, 权启爱著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2012. 12

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1106 - 2

I. ①茶… II. ①肖…②权… III. ①茶叶收获机 - 研究
IV. ①S225. 99

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 251085 号

责任编辑 崔改泵
责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82109194(编辑室) (010)82109704(发行部)
(010)82109709(读者服务部)
传 真 (010)82106624
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 720mm × 960mm 1/16
印 张 21 彩插 6
字 数 376 千字
版 次 2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月第 1 次印刷
定 价 38.00 元

—— 版权所有 · 翻印必究 ——

序

近年来,由于国家的重视,我国茶叶加工机械化技术普及迅速,促进了我国茶产业特别是名优茶生产的快速发展。然而,占茶叶生产中用工量高达 80% 的茶园作业,诸如茶园开垦、耕作、施肥、修剪、病虫草害防治、鲜叶采摘等作业,目前机械化程度还很低。这些作业大多消耗体力大,劳动繁重,人工操作效率低,用工量大。而当前我国的国情是,随着城镇化建设的加快,农村劳动力快速向城市转移,使茶叶生产用工日益紧张。据国家有关部门发布,自 1990 年以来,我国农村人口占全国总人口的比例每年以 1% 递减,到“十二五”末,城镇人口将超过 7 亿,首次超过农村人口,另外还有工作在城市、户口在农村的人口占 27%。据统计,2011 年我国茶园面积为 201.2 万 hm^2 ,且今后几年每年还会以 10% 左右速度增加,茶叶生产用工紧张状况将逐年加剧,当前因劳动力缺乏,放弃茶园耕作,鲜叶无法采下而遗留在茶树上的现象非常普遍。因此,茶园作业机械化的发展滞后,已成为我国茶叶生产特别是名优茶生产发展的瓶颈。

为了促进我国茶产业的持续发展,攻克茶产业发展瓶颈,使我国尽快实现茶园作业机械化,在农业部和国家茶叶产业技术体系的组织和支持下,农业部南京农业机械化研究所与中国农业科学院茶叶研究所紧密合作,对茶园作业机械开展了全面的研制,目前已提出适用于平地、缓坡和陡坡的茶园动力机型,配套各种作业机具,逐步实现各类茶园的机械化耕作、施肥、除草、茶树修剪等,加之从现有机械中进行茶树病虫害防治、灌溉、采茶等机械的选型配套,我国的各项茶园作业大多已有机械可供选用,加速了茶园作业机械化的进程。为了总结近几年我国茶园作业机械化的研究成果,加速现有茶园作业机械和应用技术的推广,使科研成果转化为生产力,促进茶园作业机械化事业的发展,最近农业部南京农业机械化研究所特色经济作物生产装备工程技术中心主任、国家茶叶产业技术体系岗位专家肖宏儒研究员和中国农业科学院茶叶研究所权启爱研究员共同撰写了《茶园作业机械化技术及装备研究》一书。该书全面介绍了我国当前常用的茶园开垦、耕作、施肥、除草、灌溉、病虫害防治、茶树修剪、采茶等机械的结构、作业原理和使用维修技术,书中配有 30 余张彩色照片和 120 多幅插

图,这是我国首本系统介绍茶园作业机械化技术的著作,是一本图文并茂、通俗易懂的茶园作业机械化技术读物。该书的出版发行,将会为广大茶叶科技工作者提供参考,指导广大茶农对茶园作业机械的选择和应用,促进茶园作业机械的深入研制、普及推广和推进我国茶园作业机械化的快速发展,特对本书的出版发行表示祝贺,并以此为序。

中国工程院院士

陳宗櫟

2012.11.3

前 言

茶树是我国重要的经济作物,也是一种适于山区种植并利于农民脱贫致富的经济作物。改革开放以来,我国茶叶生产获得快速发展,特别是随着我国经济快速发展和人民生活水平的不断提高,市场上名优茶的需求不断增加,名优茶的生产发展更为迅猛。2010 年全国茶园面积 201.2 万 hm^2 ,茶叶总产量达到 143 万 t,总产值达到 558 亿元。面积和总产量分别比 1950 年增长 10.6 倍和 22 倍。中国茶园面积占世界茶园总面积的 52%,茶叶产量占世界茶叶总产量的 1/3,茶园面积和茶叶产量均居世界第一。在 2010 年的全国茶叶总产量中,其中名优茶产量 60 万 t,名优茶产值 413 亿元,分别占全国茶叶总产量的 42% 和 74%。

我国茶产业发展业绩之所以如此辉煌,茶叶技术的发展和普及贡献突出,其中茶叶加工机械化的贡献尤为显著。当前,我国的茶叶机械保有量达 100 万台以上,其中茶叶加工机械基本上已能覆盖各类茶叶产品的加工,大宗茶加工已基本实现了机械化,名优茶的机械化加工水平也达到了 90% 以上。

然而,与茶叶加工机械化发展水平相比,我国茶园机械化长期以来却发展滞后,占茶叶生产用工 80% 以上的茶园开垦、耕作、茶树修剪和茶叶采摘等作业直至目前还主要依赖手工进行,费时费力,作业繁重。

近年来,茶园作业机械化的研究和开发已受到我国政府和茶叶界的重视,经过近年来的努力,新型茶园作业机械不断出现,使多数茶园作业已经有机械可供选用。统计和估算表明,我国茶区的茶园,目前已基本实现了以背负式手动喷雾器为主、部分使用背负机动喷雾机等的半机械化和机械化茶树病虫害防治;茶树修剪机械化估计已在我国 40% 以上的茶园中实施;少量小型耕作机械也已开始在茶园耕作中应用。然而,直至目前我国的茶园机械化的整体水平仍较低,由于缺乏理想的茶园耕作机械,不少茶园已放弃深耕等作业,造成茶园土壤坚硬。据估计,我国茶园机械化施肥水平还不足 10%;机械化采茶仅在大宗茶和一些鲜叶采摘芽叶较大或较粗老的茶类中开始使用,估计推广面积也不足我国茶园面的 10%,特别是费工最多的名优茶采摘,目前还主要依赖手工,机械化采摘仅仅处于试验阶段。综上所述,如对我国茶园的耕作施肥、茶树修剪和茶叶采摘等作业机械化水平作综合估计,全国茶园机械化总体水平,最多也不超过 15%。这不仅远远低于茶叶加工机械化水平,同时也显著落后于全国农田

耕、种、收机械化比例超过 50% 的水平。

茶园作业机械化发展滞后,已经形成当前茶产业发展、特别是形成了名优茶生产发展的障碍和瓶颈。故广大茶区对茶园作业机械化水平的提高需求迫切,也获得国家有关部门的重视。近几年,在农业部和国家茶叶产业技术体系的组织下,农业部南京农业机械化研究所等单位,从突破当前影响茶叶生产发展瓶颈和促进茶产业发展的需要出发,对茶园作业使用各种形式的动力机械和配套农具进行了广泛的研制和开发,并加快在茶区推广应用。为了反映我国茶园作业机械化的研制开发成果,加速其普及推广,已于去年组织编写出版了《茶园作业机械化技术手册》一书。该书以茶园作业机械的图片为主,介绍了在我国茶区能够应用的主要茶园作业机械类型,作为茶农培训教材和实用技术参考书籍,很受广大科技工作者和茶农的欢迎。该书发行后,我们收到不少读者来信,认为该书图文并茂、实用性强,对该书在生产中所起的作用给予了充分肯定,同时有些读者也认为该书内容过分简要,对有关机具的性能和使用操作技术介绍过于简单,要求我们能提供一本更为详细介绍茶园作业机械机器及其使用技术方面的书籍,改变和填补目前国内茶园作业机械技术书籍缺乏的现状。为了回应和报答广大读者对我们的厚爱,适应茶产业发展的需求,我们决定尽可能地对我国已有的茶园作业机械性能和实用技术资料进行全面调研与收集,再撰写一本《茶园作业机械化技术及装备研究》,用通俗易懂的语言向读者作介绍茶园机械化技术知识,并为茶叶机械工作者提供参考,抛砖引玉,促进我国茶园机械的研制和开发,加速茶园作业机械化技术的普及,提高我国茶园作业机械化水平,使产业增效,茶农增收。

本书卷首彩印了我国目前较为成熟和使用较普遍的茶园作业机械照片 30 余幅,并在书中介绍了我国茶园作业机械化的现状和发展趋势,系统地介绍了茶区应用的主要茶园作业机械的结构、性能和使用维修技术;对于国内一些缺门机具,还介绍了当前一些与国外合资或从国外进口零部件在国内装配;而在我国茶区生产中常用的一些国外机械,每种机具都尽最大努力加配了插图,使读者对机具的认识更直观。同时,为方便茶农对茶园作业机械的选购和使用,在附录中还列出了《2012—2014 年国家支持推广的农业机械产品目录》茶园作业相关机械(节录)和茶园常用农药、防治对象、施药方法及安全间隔期,供广大茶农参考。

由于茶园多种植在山区,地形复杂,茶园作业机械又种类繁多,大部分机械系新研制开发,性能和应用技术还有待于进一步成熟完善,加之撰写时间仓促,疏漏甚至错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

作 者

2012 年 10 月

目 录

第一章 茶园作业机械化的现状与发展趋势	(1)
一、茶园垦殖机械化技术	(1)
二、茶园耕作机械化技术	(1)
三、茶园植保机械化技术	(5)
四、茶园灌溉机械化技术	(7)
五、茶树冻害防除和塑料大棚栽培技术	(7)
六、茶树修剪和采摘机械化技术	(8)
第二章 茶园垦殖机械	(12)
第一节 茶园垦殖常用的机械化技术	(12)
一、茶园机械化开垦的形式和要求	(12)
二、茶园开垦常用的机械化技术	(12)
第二节 茶园垦殖机械	(14)
一、茶园开垦所使用的动力机械	(15)
二、茶园垦殖所使用的主要农机具	(24)
第三章 茶园耕作机械	(27)
第一节 茶园耕作和茶园耕作机械的类型	(27)
一、茶园耕作的类型和作业要求	(27)
二、茶园耕作机械的类型	(28)
第二节 手扶拖拉机	(29)
一、手扶拖拉机的类型	(29)
二、手扶拖拉机的结构与作业原理	(29)
三、手扶拖拉机的性能参数	(30)
四、手扶拖拉机的使用	(30)
五、手扶拖拉机的配套农具	(32)
六、手扶拖拉机在茶园中的耕作效果	(33)
七、手扶拖拉机的保养	(33)

八、SC-12 型茶园耕作机	(34)
第三节 小型手扶拖拉机和微耕机	(35)
一、小型手扶拖拉机	(35)
二、微耕机	(37)
第四节 小型茶园耕作机	(43)
一、茶园动力深耕铧	(43)
二、日本产小型茶园耕作机	(44)
三、国产 ZGJ-150 型茶园中耕施肥机	(47)
四、国产凯马小型茶园管理机	(49)
第五节 行间作业型履带式茶园耕作机	(51)
一、C-12 型茶园耕作机	(51)
二、金马-15 型茶园耕作机	(65)
第六节 高地隙自走式多功能茶园管理机	(66)
一、高地隙自走式多功能茶园管理机的研制和开发	(66)
二、高地隙自走式多功能茶园管理机的主要结构和性能特点	(67)
三、高地隙自走式多功能茶园管理机的性能参数	(70)
四、高地隙自走式多功能茶园管理机的配套农机具	(72)
五、高地隙自走式多功能茶园管理机的操作使用	(74)
六、高地隙自走式多功能茶园管理机的维护保养	(75)
七、高地隙自走式多功能茶园管理机的应用效果	(77)
第四章 茶树植保机械	(80)
第一节 茶树植保施药方法和机械分类	(80)
一、茶树植物保护的方法	(80)
二、茶树植保的施药方法	(82)
三、茶树植保机械的分类	(83)
第二节 人力喷雾器	(85)
一、人力喷雾器的特点	(85)
二、背负式手动喷雾器	(86)
三、压缩式喷雾器	(90)
四、手动吹雾器	(92)
第三节 背负式和担架式机动喷雾机	(93)
一、背负式机动喷雾喷粉机	(93)
二、担架式喷雾机	(102)
三、静电式喷雾器	(104)

第四节 拖拉机或自走底盘悬挂式喷雾机	(105)
一、喷杆式喷雾机的主要类型	(105)
二、喷杆喷雾机的主要结构	(106)
三、横杆式喷雾机的工作原理	(107)
四、横杆式喷雾机的使用	(108)
五、高地隙自走式多功能茶园管理机配套的横杆式喷雾机	(110)
六、吸虫机	(111)
第五节 茶园害虫绿色防控技术	(113)
一、茶园害虫绿色防控技术的必要性	(113)
二、灯光诱杀技术	(114)
三、色板和信息诱杀技术	(118)
四、核型多角体病毒防治技术	(121)
第五章 茶园灌溉和排水机械	(122)
第一节 茶园灌溉原理与灌溉类型	(122)
一、茶树的需水特性	(122)
二、茶园灌溉时间	(123)
三、茶园灌水量	(123)
四、茶园的灌溉类型	(124)
第二节 茶园地面流灌设施	(124)
一、茶园地面流灌的类型	(124)
二、茶园地面流灌工程的建造技术	(124)
三、茶园地面流灌设施的使用	(125)
第三节 茶园喷灌设备	(126)
一、喷灌的定义和发展	(126)
二、茶园喷灌系统的组成	(127)
三、茶园喷灌系统的类型	(131)
四、茶园喷灌的技术特点	(133)
五、茶园喷灌设备的使用	(134)
六、喷灌系统的施肥	(135)
七、喷灌设备的维护和保养	(135)
第四节 茶园滴灌设备	(136)
一、茶园滴灌系统的组成	(136)
二、茶园滴灌系统的类型	(139)

三、茶园滴灌的技术特点	(140)
四、茶园滴灌设备的使用	(140)
五、茶园滴灌系统的维护和保养	(142)
第五节 茶园渗灌设备	(142)
一、茶园渗灌系统的组成	(142)
二、茶园渗灌系统的技术特点	(143)
三、茶园渗灌系统的使用维修	(144)
第六节 茶园排水技术与设备	(144)
一、茶园积水和发生湿害的原因	(144)
二、茶园排水设备及措施	(145)
第六章 茶树冻害防除和设施栽培技术	(146)
第一节 茶树冻害防除技术与设备	(146)
一、茶树冻害的发生原因	(146)
二、茶树冻害程度的区分	(148)
三、茶树冻害防除技术与设备	(149)
四、受冻茶树的复壮技术	(152)
第二节 茶园的设施栽培技术	(153)
一、茶园塑料大棚	(153)
二、遮阳栽培设施	(160)
三、茶园温室	(162)
四、茶园连栋实验型温室	(163)
第七章 茶树修剪和采摘机械	(172)
第一节 茶树修剪和采摘机械的发展	(172)
一、国外采茶机械的研制和发展	(172)
二、国内采茶机械的研制和发展	(174)
第二节 采茶机械的分类和工作原理	(177)
一、采茶机械的分类	(177)
二、采茶机械的工作原理	(178)
第三节 采茶机	(183)
一、中国茶区常用的采茶机	(183)
二、采茶机的主要结构和特点	(184)
第四节 茶树修剪机	(192)
一、中国茶区常用的茶树修剪机	(192)

二、茶树修剪机的结构和特点	(193)
第五节 采茶机和茶树修剪机的使用和维护保养	(203)
一、采茶机的使用和维护保养	(203)
二、茶树修剪机的使用和维护保养	(212)
第八章 茶园作业机械的配套动力设备	(216)
第一节 汽油机	(216)
一、汽油机的专用术语	(216)
二、汽油机的工作原理与过程	(218)
三、二冲程汽油机主要结构	(219)
四、汽油机的使用与保养	(232)
第二节 柴油机	(239)
一、柴油机的工作原理	(239)
二、柴油机的基本构造	(241)
三、柴油机的使用	(250)
四、柴油机的维修和故障排除	(251)
第三节 燃油、润滑油与常用材料	(253)
一、茶园作业机械常用的燃油和润滑油	(253)
二、茶园作业机械常用的金属材料	(254)
三、茶园作业机械常用的非金属材料	(256)
第九章 茶园机械化配套栽培技术	(257)
第一节 机械化茶园的合理规划与建设	(257)
一、机械化茶园的整体规划与设计	(257)
二、机械化茶园的道路设计	(258)
三、机械化茶园的划区分块及园地设计	(260)
四、机械化茶园的植树造林	(261)
五、机械化茶园的排、蓄水系统设计	(261)
六、现有茶园改造成机械化茶园的技术措施	(263)
第二节 机械化茶园的无性系良种普及和树冠培养	(263)
一、茶树再生能力与茶园作业机械化	(263)
二、机械化茶园茶树的合理修剪与树冠培养	(265)
第三节 机械化茶园的肥培管理与耕作	(270)
一、机械化茶园的施肥	(270)
二、机械化茶园的耕作	(272)

第四节	机械化茶园的农药合理使用	(273)
一、	茶树病虫害防治的概念	(273)
二、	茶树病虫害的综合防治技术	(274)
第五节	机械化茶园的合理采摘和茶叶加工	(281)
一、	机械化茶园的合理采摘	(281)
二、	机采鲜叶的加工	(282)
第十章	茶园机械化发展战略研究	(284)
第一节	国内外茶园管理机械化发展	(284)
第二节	实现茶园管理机械化具有必要性	(286)
第三节	茶园管理机械化发展战略与重点	(288)
第四节	发展我国茶园管理机械化的建议	(291)
附录 1	《2012—2014 年国家支持推广的农业机械产品目录》	(294)
一、	微耕机和管理机等	(294)
二、	茶树修剪机和采茶机	(306)
三、	茶树植保机械	(309)
四、	茶园灌溉设备	(316)
附录 2	茶园常用农药、防治对象、施药方法及安全间隔期	(320)
主要参考文献		(323)
后记		(324)

第一章 茶园作业机械化的现状与发展趋势

茶园作业机械包括茶园垦殖机械、茶园耕作机械、茶园植保机械、茶园灌溉机械、茶园设施栽培、茶树修剪机械和采茶机械等。

一、茶园垦殖机械化技术

茶树是深根性作物，新茶园的开垦需要进行深翻，一般深翻深度要求达到 60cm 以上。传统的开垦方式是人工采用砍刀等进行地面植物清理，使用铁耙等工具进行深翻，使用铁钎进行地下石头或坚硬物质的清除，十分繁重费力，并且工效极低。后来，一些大型国营茶厂的茶园开垦，开始使用推土机等进行地面植物和杂草等清除，然后使用推土机等进行地面平整，再用履带式拖拉机配套深耕犁和圆盘耙等，进行深翻和平整，大大提高了工效。改革开放以来，随着工程机械的普遍推广应用，茶园开垦开始使用推土机和挖掘机等工程机械设备进行开垦和深翻，使规模较大茶叶企业的平地 and 坡度小于 15° 缓坡茶园的开垦实现机械化，梯级茶园的机械化开垦，也已逐步推广。总之，当前除一些小块茶园尚采用人工垦殖外，规模性茶园多采用工程机械进行垦殖，包括新茶园开垦和老茶园改造在内的茶园开垦，大多已实现机械化作业。

茶园开垦目前正向着与生态建设和环境保护相结合等持续发展方向发展，因此新茶园的开垦机械也要求按照持续发展进行配套，一切从保护环境和改良土壤需求出发，为茶树生长创造良好的茶园条件。目前茶园开垦机械大多从工程机械引进使用，配套研制更加适用于茶园开垦条件使用的机具是茶园开垦机械发展的重点，其中包括地面植物和障碍清除机械、表土集中和覆铺机械、深翻、碎土和平整机械、起苗和栽种机械等，更进一步满足茶园开垦需求。

二、茶园耕作机械化技术

茶园耕作包括深耕、中耕除草和开沟施肥等作业。与茶园垦殖一样，茶园耕作作业大都异常繁重，长期以来均由人工进行，费时费力，对机械化作

業要求迫切。中國茶園類型複雜，陡坡梯級茶園占的比例也較大，目前種茶農戶和梯級茶園的垦殖，大多仍以人工進行。而平地 and 坡度小於 15° 的緩坡茶園，部分茶區已逐步嘗試使用機械進行耕作。

中國茶區的茶園耕作機械化，是自 20 世紀 50 年代以來逐步展開的。50 年代開始，茶區各地就已開始使用半機械化的畜力農具，進行茶園中的部分作業。例如使用鐵木結構的畜力五齒中耕器進行茶園中耕作業，耕深可達 5cm 左右，耕幅為 1m 左右，適宜於在幼齡茶園中使用，一人一牛每小時可耕茶園 3~5 畝（1 畝 = 667m^2 ，全書同）。同類机具還有三齒類型的。同時出現的還有畜力雙行茶園施肥器等半機械化農具，工作時，盛放在肥料箱中的肥料，通過拌肥器攪拌而從肥料箱底部進入輸肥管和雙圓盤式開溝器，從圓盤間隙中落入土壤，一次完成開溝、施肥、蓋土三道工序，施肥深度為 10cm 左右，用於幼齡茶園中施化肥和粉碎後的餅肥、土雜肥。在成齡茶園中應用，可改成單行施肥器。這種施肥器，在雙行工作狀態下，兩人一牛，一天可施肥 40 畝左右，比人工提高工效約 10 倍。

20 世紀 50 年代到 70 年代初期，隨著手扶拖拉機在農業生產中的普遍應用，一些國營茶場，開始嘗試將大田中使用的手扶拖拉機及原有配套農具，進行茶園中的中耕除草、開溝施肥、噴藥等作業，少數地區還試驗研製配套採茶機和修剪機進行茶園中的採茶和茶樹修剪等作業机具，但因當時手扶拖拉機機型單一，由於這些機型機體過寬，重心高，在茶園中行走的穩定性差，加之有茶枝阻礙，不僅進入茶行困難，而且對茶樹枝條損傷也大，故苗期茶園使用尚可，成齡茶園中應用不理想。

進入 20 世紀 70 年代，茶區對茶園作業機械化的要求愈來愈迫切，於是一些大型茶場例如江蘇省的芙蓉茶場、句東茶場、安徽省十字鋪茶場和湖北咸陽等茶區開始進行茶園專用耕作機的研製，提出了一些可進入茶園作業的茶園拖拉機和部分配套農具的初步機型，並在各自茶場範圍內進行試用，雖然這些機器总体上尚處於較簡陋狀態，然而卻受到茶區和國家有關部門的重視。為此，1977 年第一機械工業部專門設立“茶園耕作機研究”科研課題，並下達給浙江省機械科學研究所（現浙江省机电研究院）等科研單位，對茶園耕作機（實際上包括茶園專用拖拉機和配套農具）進行專門研製和攻關，並指定實力較強的浙江省嘉善拖拉機廠進行試制。在大量調研和總結全國研製樣機特點和機構基礎上，在洛陽拖拉機研究所和中國農業科學院茶葉研究所等單位技術支持下，經過課題承擔單位幾年的設計和研製，茶園耕作專用的 C-12 型茶園耕作機於 20 世紀 80 年代初期研製成功，並由浙江省農業機械局受國家機械工業部有關部門委託於 1982 年 9 月組織通過鑑定，在嘉善拖

拉机厂投入小批量生产。

C-12 型茶园耕作机可以顺利进入茶园进行茶园中耕除草、开沟施肥等作业,尤其是可承担人工作业消耗体力很大的深翻作业,同时还可用于林业和果园,很受茶区、林区和园艺等部门欢迎。由于这种机型,系正规设计的茶园专用耕作机(实际上是一种专用的茶园拖拉机)及其配套农具工业产品,并且由专业的拖拉机厂生产,产品质量和作业质量均较好,不仅国内获得较普遍应用,同时还部分出口到英国等。但是,随着 20 世纪 90 年代茶园的承包到户,茶园经营规模的变化,C-12 型茶园耕作机的销售暂时遇到困难,加之国营嘉善拖拉机厂的改制,该机于 90 年代末停止生产。近年来又随着茶园经营规模的不断扩大,茶区各地重新提出对 C-12 型茶园耕作机的迫切需求,但由于原生产厂已不复存在,重新投产很困难。农业部南京农业机械化研究所为满足茶农和茶园作业需求,参考原有样机,对钻入茶行作业的履带型茶园耕作机进行了重新研制和设计开发,并且根据我国茶园土壤普遍坚硬的现状,适当加大了耕作机的动力配备,目前一种全新的金马-15 型茶园耕作机已在江苏省盐城市盐城拖拉机制造公司试制成功,配套农具有旋耕式中耕施肥机、挖掘式深耕机等,已在茶园中投入试用。

为适应联产到户的农业生产体制,20 世纪 80 年代,中国的 2.2~3.7kW (3~5 马力)小型手扶拖拉机的研制提上日程,80 年代中期全国已有 20 余种这样的小型手扶拖拉机(现在均被称为微耕机)研制成功,并且开始在茶园耕作中试用。近年来,我国微耕机的推广普及速度很快,现这种称为微耕机的小型手扶拖拉机,列入国家支持推广和购机补贴的品种型号达百种以上,在农业生产和茶园耕作中应用推广很快。这类机具的最大特点是,体形小,重量轻,重心低,行走稳定,机器宽度可控制在 600mm 以下,转弯灵活,操作方便,简单加装防护罩即可进入茶园作业,为此,在茶园的中耕除草、开沟施肥等作业中发挥了较好的作用。

在小型手扶拖拉机较为普遍应用的基础上,为了更好地适应茶园的工作特点,中国茶区一直期望着,能够有一种可在茶园土壤比较坚硬条件下,进行深耕作业的专用茶园小型手扶耕作机械。日本现有此类机型,在茶园一般硬度土壤中进行耕作,效果良好,但是,销售价格较高,并且在较坚硬的茶园土壤中耕作,显得动力欠足。为此,参考日本等国的部分小型茶园耕作机械的结构特点和充分考虑中国茶园作业条件,浙江省新昌县于 20 世纪 90 年代中期研制成功一种茶园专用的 ZGJ-150 型小型茶园耕作施肥机,这种机型可像普通小型手扶拖拉机那样进入茶行顺利进行茶园耕作作业,并且与日本机器一样,使用铍式挖掘机构,是国内自行研制的小型茶园耕作机型,已在

茶区获得较普遍使用，存在的问题是在较坚实的茶园土壤中耕作，动力仍然显得不足。最近，农业部南京农业机械化研究所还组织研制成功一种使用 2.9kW（4 马力）柴油机作动力的 KM3CG-50 型小型茶园管理机，配套挖掘式耕作部件，已在茶园中投入使用。同时也参考日本茶园小型手扶耕作机样机，进行此类小型茶园耕作机的研制，不久即会有机型问世。

在农业部组织的“国家茶叶产业技术体系”支持下，农业部南京农业机械化研究所考虑到国内茶园耕作动力机械缺乏和国内茶园土壤较坚硬的现实状况，积极开展了高地隙自走式跨行茶园耕作机械的研究，所成功研制的机型，采用履带式行走机构，运行稳定性好，发动机动力配备充裕，现已配套耕作、施肥、喷药和吸虫等各种农具，试验和使用表明，在平地和低坡茶园中应用，性能良好。

研制能够顺利进入茶园，高质量进行耕作作业的动力机械（一般称为茶园耕作机，实际上相当于茶园专用拖拉机）及其配套各种农具，仍然是今后茶园耕作机械中应该攻克的重点之一。较长时间以来，由于国内茶园耕作机械缺乏，茶园作业劳动力日趋紧张，多数茶园已放弃耕作或耕作严重不足，造成土壤坚硬，故要求用于茶园耕作的各种类型的茶园耕作机，要根据茶园这种实际状况进行研制和设计，配套动力应适当加大。同时，要根据茶园坡度条件对茶园耕作机械进行分类研究，如处于较高坡度的陡坡茶园，应研制和选用动力与作业部件一体的小型机械，重量轻，行走和搬运方便，能够自走进入或便于携带进入陡坡茶园作业；对于大多数处于山坡地带的缓坡茶园，则应研制和提供行走稳定、最好能乘坐作业且能够方便地进（钻）入茶行行间作业的茶园耕作机及其配套农具；对于处于低坡和平地的茶园，则研制和提供上述高地隙跨行作业的大型茶园耕作机械，这种机械作业效率高，乘坐操作，能够配套各种机具进行平地和低坡茶园中的多种作业。茶园耕作机械的研制和开发，需要动力、材料、拖拉机和农具设计、燃料与润滑油、茶树种植和技术推广等多学科、多行业的配合，本着积极研制、不断试验与完善、逐步成熟和积极推广的原则，才能使茶园耕作机械化发展的速度不断加快。

有些茶园作业机械可以有较好的实用性，例如，一些陡坡茶园能够使用的耕作机械，在缓坡茶园中也可使用；能够顺利进入茶树行间作业的金马-15 型等茶园耕作机，当然也可在平地和低坡茶园中作业。同时，在茶园耕作机械化普及初期，可能因为茶园土壤普遍较坚硬，要使用动力配备较大的机械如高地隙跨行履带式茶园耕作机和可进入行间作业的金马-15 型履带式茶园耕作机进行耕作，但在进行多次耕作以后，茶园土壤已逐步变得较为疏松，耕作阻力也已经明显降低，这时动力较小的机型如微耕机等进入耕作亦不存