

■ 公益性行业（农业）科研专项经费项目

农业机械

适用性评价技术 集成研究论文精选集

农业机械适用性评价技术集成研究项目组 编



中国农业科学技术出版社

■ 公益性行业（农业）科研专项经费项目

农业机械

适用性评价技术

集成研究论文精选集

农业机械适用性评价技术集成研究项目组 编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业机械适用性评价技术集成研究论文精选集 / 农业机械适用性评价技术集成研究项目组编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2014. 8

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1737 - 8

I. ①农… II. ①农… III. ①农业机械 - 适用性 - 评价 - 文集 IV. ①S232 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 138153 号

责任编辑 徐 毅 张国锋

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) 82106636 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)

(010) 82109704 (读者服务部)

传 真 (010) 82106631

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 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 23.5

字 数 580 千字

版 次 2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

定 价 88.00 元

《农业机械适用性评价技术集成 研究论文精选集》

编委会

主 任：朱 良

副主任：刘 博

委 员：兰心敏 郝文录 储为文 徐志坚

张咸胜 高振江 王书茂

内容简介

“农业机械适用性评价技术集成研究”是国家公益性行业（农业）科研专项，立项于2009年1月份。项目包括七个子课题：农机适用性评价技术理论模型研究、农业机械适用性评价技术种类研究、农业机械适用性评价通用技术规则研究、农业机械适用性区域划分谱系研究、农业机械适用性评价标准体系研究、农机农艺结合模式及农机动力配备优化研究和农业机械作业状态参数采集传输系统研究。项目第一承担单位为农业部农业机械试验鉴定总站，协作单位包括中国农业大学、中国农业机械化科学研究院、农业部南京农业机械化研究所和江苏、河南、甘肃、山东、山西、内蒙古、吉林、四川8家省级农机鉴定站。项目历时五年，研究人员在实地试验调查、查阅大量文献和科学研究的基础上共撰写并发表论文六十余篇。本书精选其中50篇论文成册出版，可为农机试验鉴定、农机化管理、科研、推广等相关人员开展农机适用性评价研究提供参考。

目 录

关于联合收割机国家标准中“谷物穗幅差”术语的商榷	1
农业机械适用性标准体系研究与构建	5
从实地调研看山东省玉米机械化收获与农艺的结合	12
北方春玉米收获农机与农艺结合评价	19
An Impact Analysis of Corn Plant Spacing on Mechanical Harvesting	27
Applicability Evaluation of Corn Harvesting Machinery in Northern China	39
浅析我国棉花机械采收现状及制约因素	46
玉米机械收获摘穗环节田间调查	54
我国甘蔗产业化现状浅析	62
基于无线传输方式的农业装备共性参数测控系统研究	75
基于虚拟仪器技术的秸秆还田机性能检测系统研究	86
移动式拖拉机安全性能检测系统研究	94
基于 Labwindows/CVI 的虚拟示波器的设计	101
机械工程性能参数检测软件孵化平台的实现	109
Development of Feeding Rate Detection Sensor based on Wireless Technology	115
Configurable Software Development Environment Design for Measurement and Control System Based on Virtual Instruments	121
Design of Agricultural Machinery Reliable Remote Monitoring System Based on GSM	127
晴空条件下光合有效辐射中散射的测量模型	136
水稻插秧机适用性影响因素分析	144
江苏水稻插秧现状与农艺分析	148
我国半喂入联合收割机适用性分布	152
影响半喂入联合收割机适用性评价的因素及相关性能指标分析研究	159
农业机械适用性跟踪测评评价方法研究	162
1LYF-435 翻转犁适用性评价试验研究	171
性能试验法评价地膜覆盖机适用性方法研究	178
基于用户调查法的地膜覆盖机适用性评价	185
农用残膜抗拉机械强度对残膜回收机适用性影响研究	192
残膜回收机适用性评价方法研究	201

基于模糊层次分析法的农业机械适用性用户调查评价模型研究..... 212

甘肃农田残膜拣拾机具研究现状及存在问题..... 218

山东省农业机械适用性影响因素调查及分析..... 226

花生收获机适用性影响因素及性能指标分析..... 231

谷物联合收割机适用性影响因素及分析..... 236

山西主要农作物生产过程中影响农业机械适用性因素分析..... 241

喷灌机适用性评价用户调查法的研究..... 247

谷物联合收割机田间性能试验同步接样系统..... 253

基于跟踪测评法的谷物联合收割机适用性评价..... 259

内蒙古马铃薯收获机械应用现状分析..... 266

青饲料收获机适用性影响因素分析与实证..... 271

马铃薯收获机适用性影响因素分析与实证..... 279

农业机械适用性评价中性能试验法理论模型构建研究..... 290

吉林省主要作物机械化生产方式调查..... 304

旋耕深松灭茬起垄机适用性影响因素及性能指标的研究..... 311

旋耕深松灭茬起垄机适用性评价方法的研究..... 319

玉米收获机适用性影响因素及性能指标的研究..... 327

耕整机适用性影响因素研究..... 334

耕整机适用性评价技术方法研究..... 341

影响采茶机适用性的因素分析..... 352

基于模糊综合评判法的采茶机适用性研究..... 356

基于 AHP 法农业机械适用性综合评价方法模型的建立 360

关于联合收割机国家标准中“谷物穗幅差”术语的商榷*

兰心敏

(农业部农业机械试验鉴定总站)

使用联合收割机是抢农时、保收成的的重要手段。随着科技创新和技术进步，各种新型联合收割机不断涌现，技术质量水平不断提升。然而，农民用户对联合收割机作业质量的要求也越来越高。这就需要在大力支持企业研制开发技术先进的高性能联合收割机的同时，更要深入开展联合收割机试验和质量评价技术方法的研究，以确保质量评价的科学性和准确性。谷物穗幅差是联合收割机的重要试验条件和评价指标，其准确性直接影响联合收割机的作业性能和适用性评价。

1 谷物穗幅差的重要性

1.1 穗幅差反映谷物自然状态的特征

这里的谷物专指小麦和水稻。由于品种的差异，各地的种植习惯和环境、气候的不同，以及水肥供应、田间管理等差异，造成小麦和水稻单株的高矮、粗细不一，谷穗的长度、形态不一致，有带芒的，有不带芒的。谷穗在自然状态下，有直立的，也有弯曲的。弯曲的谷穗，又有穗尖高于穗根和低于穗根之分。直立的和弯曲的谷穗形态特征不一样，其表征的穗幅差也不同，这是由小麦、水稻本身特性所决定的（图1至图3）。



图1 直立谷穗

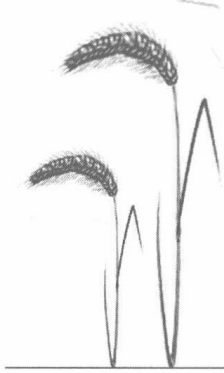


图2 弯曲的穗尖高于穗根谷穗



图3 弯曲的穗尖低于穗根谷穗

* 基金项目：农业部 2009 年公益性行业（农业）科研专项经费项目（200903038）

1.2 穗幅差大小影响联合收割机的作业质量

GB/T 20790—2006《半喂入联合收割机 技术条件》标准要求谷物穗幅差不大于250mm。穗幅差大于250mm时，全喂入联合收割机可以在喂入量允许条件下，通过调整割茬高度等措施来保证收获作业质量，而半喂入联合收割机就不那么容易了。半喂入联合收割机收获作业时，将收割下来的谷物通过夹持链，从脱粒滚筒的喂入端输入脱粒室，沿脱粒滚筒轴线方向运动并完成脱粒。当谷物穗幅差大于250mm时，也就意味着较低作物茎秆的谷穗会夹在较高作物茎秆中，无法进入脱粒室脱粒，很容易随谷物茎秆掉落田间而造成损失，影响联合收割机的作业质量。可见，谷物穗幅差是半喂入联合收割机田间性能试验的重要条件之一，需要引起高度重视。

2 标准中谷物穗幅差定义及存在问题

2.1 穗幅差定义

GB/T 6979.1—2005《收获机械 联合收割机及功能部件 第1部分 词汇》标准给出的穗幅差定义为：每测点选有代表性的最高、最低的植株，测量茎秆基部（地面起）至穗尖（不包括芒）的高度，其差值为穗幅差。

2.2 存在的问题

①“每测点选有代表性的最高、最低的植株”，未明确是测点一束作物中的最高、最低植株，还是测点相邻几束作物中的最高、最低植株，不易操作。

②“测量茎秆基部（地面起）至穗尖（不包括芒）的高度差”，没有考虑谷穗的形态因素，如直立谷穗和弯曲谷穗的区别等。不同形态的谷穗，测量结果也不同。

③测量结果只能反映谷物的形态特征，而无法准确评价谷物适于联合收割机作业的程度。当穗幅差测量结果等于250mm时，其实较低作物茎秆的谷穗已在250mm以外，因无法进入脱粒室脱粒而夹在较高作物茎秆中掉落田间，成为夹带损失，进而影响半喂入联合收割机作业质量评价的科学性和准确性（图4）。图5和图6所示的谷物穗幅差未计入较高作物茎秆的谷穗，在喂入脱粒时，由于喂入基准的上移而同样造成较低作物茎秆谷穗的损失。

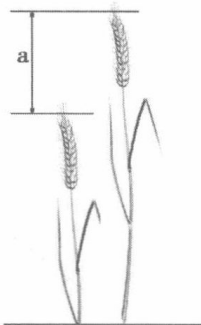


图4 谷物穗幅差 A

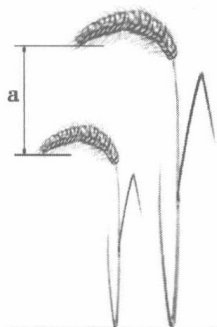


图5 谷物穗幅差 B

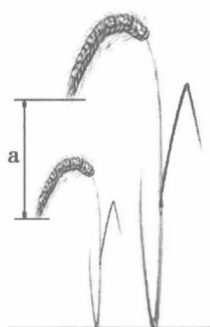


图6 谷物穗幅差 C

3 谷物穗幅差的研究结果

近些年来，农业部农业机械试验鉴定总站完成的联合收割机田间性能试验多达 200 余项，其中，半喂入联合收割机也有 50 余项。在研究联合收割机的测试技术、试验方法，以及影响联合收割机作业质量因素中发现，谷物穗幅差不但与作物植株的高低有关，而且与谷穗的形态有关。因此，谷物穗幅差应分两种情况进行定义。

① 对于谷穗直立或谷穗弯曲下垂且穗尖高于谷穗根部的作物，穗幅差是指一束作物中最高植株茎秆基部至谷穗顶部（不包括芒）的长度，减去最低植株茎秆基部至谷穗根部长度的差值（图 7，图 8）。

② 对于谷穗弯曲下垂且穗尖低于谷穗根部的作物，穗幅差是指一束作物中最高植株茎秆基部至谷穗顶部（不包括芒）的长度，减去最低植株茎秆基部至穗尖（不包括芒）长度的差值（图 9）。

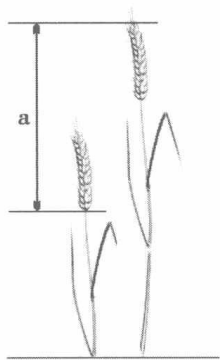


图 7 穗幅差 A

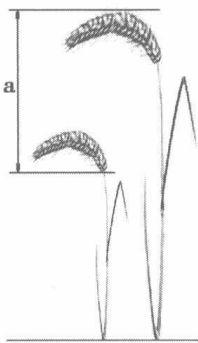


图 8 穗幅差 B

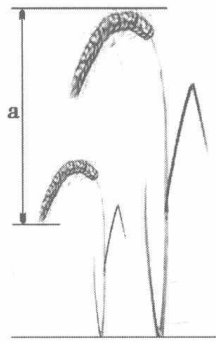


图 9 穗幅差 C

4 谷物穗幅差的测定及注意事项

4.1 穗幅差的测定

用五点法在选定的田间试验区内确定测点，每个测点测试 10 束作物，5 点共测 50 束，取算术平均值作为测量结果。

① 对于谷穗直立或谷穗弯曲下垂且穗尖高于谷穗根部的作物，在一束作物中，先测量最高植株茎秆基部至谷穗顶部的距离，再测量最低植株茎秆基部至谷穗根部的距离，二者的差值即为穗幅差。

② 对于谷穗弯曲下垂且穗尖低于谷穗根部的作物，在一束作物中，先测量最高植株茎秆基部至谷穗顶部的距离，再测量最低植株茎秆基部至穗尖的距离，二者的差值即为穗幅差。

4.2 注意事项

① 确定谷穗的形态，采用正确的测量方法。

- ② 在作物自然状态下测定，不能有手扶等外力作用于作物植株。
- ③ 测量工具应垂直田面，不能倾斜和随意移动。
- ④ 测量基准应选定一束作物茎秆的基部，测量时不能随意改变。
- ⑤ 测量对象是一束作物的最高植株和最低植株，不应在相邻几束作物中任意选定。
- ⑥ 测量时，不包括麦芒或稻芒。

5 研究结果的应用

本文研究的谷物穗幅差测定方法，已经成功应用于农业部批准实施的谷物联合联合收割机推广鉴定大纲中。经过几年的实际应用情况表明，所述谷物穗幅差测定方法操作简便易行，测试准确、效率高，能够准确反映作物的性状特征，在统一试验条件、规范试验方法、确保试验结果可比性等方面，取得了显著成效，受到生产企业与鉴定机构的一致认可和好评。

农业机械适用性标准体系研究与构建^{*}

陈俊宝¹ 张咸胜¹ 吕树盛² 赵丽伟² 林玉涵² 杨兆文¹

(1. 中国农业机械化科学研究院, 北京 100083;

2. 国家农机具质量检测监督检验中心, 北京 100083)

摘 要: 分析了我国农业机械标准存在的问题, 介绍了建立农业机械适用性评价标准体系的原则。以田间作业机械适用性评价标准为重点, 提出了典型田间农业机械适用性评价影响因素和评价指标。

关键词: 农业机械; 适用性; 标准体系

Research and Building on Standard System of Chinese Agricultural Machinery Applicability

Chen Junbao¹, Zhang Xiansheng¹, Lv Shusheng², Zhao Liwei², Lin Yuhan², Yang Zhaowen¹

(1. Chinese Academy of Agricultural Mechanization Sciences, Beijing, 100083, China;

2. National Agricultural Machinery Quality Supervision and Testing Center, Beijing, 100083)

Abstract: Problems existing in the standard of Chinese agricultural machinery were analyzed. Evaluation principles used to establish standard system of Chinese agricultural machinery applicability were explained. Developing evaluation standards of field machinery applicability should be focused. Influencing factors and evaluation criteria of typical agricultural machinery applicability were proposed.

Key words: Agricultural machinery; Applicability; Standard system

0 引言

随着农业技术的发展及产业结构的调整, 我国农业生产对农机产品的需求也在不断增加, 新型农机产品也不断出现。但我国农机市场秩序尚未完全规范, 市场经济不够成熟, 企业的技术水平、经济实力相对较低, 部分农机企业新产品开发研制后, 未进行充分的地区适用性试验, 就直接推向各地市场, 导致部分农机产品不能有效适用当地的农业生产需

^{*} 基金项目: 科技部 2009 年公益性行业 (农业) 科研专项经费项目 “农业机械适用性评价技术集成研究” (项目编号: 200903038)

作者简介: 陈俊宝, 研究员, 主要从事农业机械标准化研究工作。E-mail: 13671173053@163.com

要,不仅给农民用户造成经济损失,影响农业生产,而且还引起了产品质量纠纷^[1]。为了推进我国农业机械化发展进程,满足农业生产需要,农业机械适用性标准体系的建立意义重大。

1 农业机械标准存在的问题

1.1 农机具与农艺之间标准化协调性差

我国现行农业机械标准中对新农艺的反应不及时,一方面在新农艺发展初期没有及时开展超前农机标准化工作,另一方面,许多标准仍停留在对传统技术内容的归纳、总结上,标准技术内容老化,没有建成农艺标准与农机作业规范相适应标准体系。长期以来,我国农机与农艺一直没有很好地融合,农业机械标准化工作始终不断地试图被动适应农艺要求。农业部门在进行农业标准化的同时,不太考虑到农机的适用性和可行性;农机产品在研发时,也对各地农艺的适应性研究不够。农机具与农艺之间标准化协调性差,影响了我国农业标准化的发展^[2~3]。

1.2 现有标准结构老化

现代农业机械通过优化设计驾驶室、驾驶座、方向动力控制、空调装置等减轻机手的劳动强度,加大操作的舒适性,实现农机系统内按钮操作,实现高精度的机、电、液(气)一体化等与农机产品的有机结合,国外已实现在播种施肥监控、收割损失监控及机具故障诊断等智能化监控技术广泛运用。但我国高新现代农业机械技术标准起步晚,技术相对薄弱,影响了高新技术在农机上的应用^[3]。

1.3 缺少经济作物机械标准

随着农业产业结构调整力度的不断加大,我国农业生产重点逐渐由产量型向效益型转移,经济作物种植面积进一步扩大,农民的种植积极性不断提高。但是与大田粮食作物相比,经济作物生产机械化水平普遍较低。由于农业机械产品开发和试验受作物生长周期的季节、气候条件的制约,造成在制定标准时,前期研究不充分,试验验证数据不够,造成了我国油菜、花生、棉花、甘蔗、大豆和马铃薯等经济作物机械产品标准十分薄弱^[3]。

1.4 标准配套性和协调性差

现有标准体系不完善,缺乏应有的配套性和协调性。有些标准在技术内容等方面不协调,尤其是某些涉及产品配套互换的标准,缺乏必要的统一协调,无法实现产品的配套使用。各种农田作业工序间机具与动力配套性差,用户不能根据自己的经营规模选择合适的机具,机具使用效益不高。

农业机械生产已由大批量、单品种向小批量、多品种转变。现代农业需要的农业机械越来越多地显示出多样化、个性化和地域化需求,要求生产企业、科研院所不断开发具有不同特点的、适应不同要求的产品。农业机械标准化工作习惯于大批量、单品种生产,考

虑系列化不够。生产企业产品品种单一，系列化程度不高、成套性差^[3]。

1.5 缺少适用性评价标准

我国农机产品标准的性能指标是在特定的作业条件下规定的，各种机型的数据具有一定的可比性，但产品适用性应当在多种典型的环境下试验，而不能只在一种作业条件下实施。目前，我国没有统一规范的农业机械适用性评价方法以及相关标准，缺乏对农机适用性评价方法深入系统的研究，还未形成统一规范的评价方法，使这项工作的开展缺乏技术依据。

2 构建农业机械适用性评价标准体系的原则

2.1 全面性原则

我国地域辽阔，地区差别很大，影响适用性的因素多，作业条件相当繁杂，过大的试验工作量，阻碍了性能试验法的使用。标准指标体系要尽量全面反映农业机械在农业生产全过程中的适用状态，要兼顾生产企业和使用者的利益。

2.2 客观性原则

农机适用性标准制定要结合目前我国农机生产、使用等方面的实际情况。以用户为主，充分满足使用者的要求。标准体系的选择应尽可能反映客观实际，能够反映出全国或某一地区在特定时段内对农机适用性的客观要求。

2.3 易用性原则

由于适用性考核的内容较多，试验量较大，需要大量的试验费用。在满足标准体系全面性的前提下，适用性数据收集应比较便利、指标数量尽量少，主要以反映作业性能指标为主，直观地了解到不同方面对机具的适用性。

2.4 可比性原则

标准指标体系应能反映出不同区域间适用性的比较，不同发展时期不同机具前后的比较。分类研究机具的适用性特点进行比较，优先重点解决适用性突出的机具适用性标准。以用户为主，充分满足使用者的要求。

3 构建农业机械适用性评价标准体系

3.1 机具的选择

面对种类繁多的各种农机，不可能逐一地进行适用性评价，应分类研究机具的适用性特点，重点解决适用性突出的机具。因此需要研究制定适用于规范的农业机械适用性评价方法^[4]。对我国有典型代表性地区的自然条件、作物、耕作模式、土地

状况、配套机具和农艺要求等做一些系统的研究，取得基本数据后，进行农业机械适用性评价。

对种植业中的田间作业机械，包括耕整机械、种植机械、田间管理机械、喷灌机械、植保机械和收获机械等因各地土壤、气候条件、农艺模式差别较大的，应重点进行适用性评价。对设施农业、设施畜牧业、农副产品加工行业，因环境条件可控，适用性问题不突出，可暂不进行适用性评价。

3.2 产前（种苗准备）机械

种子加工机械：一般在室内进行作业，不受气候条件、各地土壤条件的影响，配套动力一定，并且种子加工机械一般是按用户（种子加工企业）的要求，根据加工不同的种子，配备不同的加工工艺路线和设备，进行订单生产，适用性环境条件可控，适用性问题不突出，可暂不进行适用性评价。

设施农业装备：连栋温室、节能日光温室、塑料大棚以及中小拱棚、温室智能化环境控制装备等为固定式，因环境条件可控，适用性问题不突出，可暂不进行适用性评价。

3.3 产中（田间生产）机械

耕作机械、种植机械、植保机械、收获机械作业性能受各地区土壤、气候条件、耕作制度、种子品种、肥料特性、作物行株距、作物高度、作物含水率及当地农艺模式影响较大，应重点进行适用性评价。

排灌机械是以农田灌溉水为作业对象，特性稳定，可暂不进行适用性评价。

3.4 产后（加工、贮运）机械

农产品干燥设备、农产品贮存设备和农产品加工机械，因作业环境条件可控，适用性问题不突出，可暂不进行适用性评价。

3.5 指标的选择

目前，我国对农机具的适用性研究内容主要以测定性能指标、可靠性为主，完全可以进行量化评价。以联合收割机为例，在一定作业条件下，测定机器的生产率、总损失率、脱净率、含杂率、破碎率和可靠性，当测得各单项性能指标符合国家标准时即认为该联合收割机适用，而对于机器的经济性很难进行量化评价，一般不进行适用性评价。

4 田间作业机械适用性评价标准影响因素

4.1 地区自然条件

不同的地区有不同的土壤和气候条件，包括土壤类型、土质、土壤比阻、土壤含水率、地形（平地、坡地）和气候（气温、风速、空气湿度）等^[5]。

4.2 田块状况

田块大小、植被情况（前茬作物、地表下的根系），种植规模、机耕道等因素直接影响不同机具在不同地区的适用性。

4.3 耕种模式

不同的耕种模式会对机械提出不同的要求，包括当地农艺要求，耕作规范。如耕作方式（免耕、深松、犁耕），播种方式（平播、垄播、沟播），行距，株距，播量，播种深度等。种植模式对机具适用性起决定性的作用^[6]。

4.4 作物条件

作物品种有不同的生长特性，包括生长高度、结穗高度、成熟期、产量、籽粒含水率和茎秆含水率等。

4.5 机具结构型式和质量

包括动力型式（自走式、悬挂式、牵引式），行走方式（轮式、履带式），机具的大小与地块的大小、地头转弯所需的宽度等都影响机具在当地的适用性及机具的调节方式（如行进速度的调整、工作部件转速的调整）。

4.6 配套机具

不同动力配套不同的机具会有不同的效果。如犁和拖拉机的配套合理性，用户在使用上出现的问题，认为是产品质量和设计问题，生产企业说是用户使用不当造成的，而很多情况其实主要是配套适应性引起的故障问题。“小马拉大车”配套往往会损坏拖拉机；“大马拉小车”配套往往会损伤犁的部件，致使犁架变形，犁体、犁臂断裂等。

4.7 操作者水平

操作者素质、使用水平和熟练程度等因素都无形地影响机器的适用性。每一种作业条件都是由多种因素组成的，当其中任何一种因素发生变化时，作业条件也会随之而变。不同的农业机械，影响其作业条件的因素是不同的。如何在能保证评价效果的前提下，优化设计、减少试验量，是做好适用性考核工作的关键。

5 典型田间农业机械适用性标准评价方法

5.1 铧式犁适用性评价

影响因素：配套动力、联结形式、旱田、水田、植被情况（前茬作物）、土壤类型、土壤含水率和作业幅宽调整等。

评价指标：耕深及耕深稳定性、植被覆盖率、碎土率、入土性能、犁铧及犁体耐磨性、犁架强度和安全装置。

5.2 旋耕机适用性评价

影响因素：配套动力、联结形式、旱田、水田、植被情况、土壤类型、土壤含水率、作物秸秆和残茬处理。

评价指标：耕深及耕深稳定性、耕后表面平整度、植被和秸秆覆盖率、碎土率、旋耕刀耐磨性、机架强度和安全装置。

5.3 插秧机适用性评价

影响因素：机具接地压力、泥脚深、秧龄、苗高（拔取苗、带土秧苗）、行距、株距、栽插深度调节、操作方便性。

评价指标：插秧相对均匀度、插秧深度及合格率、伤秧率、漏插率、漂秧率、翻倒率、水田通过性、过埂转弯性。

5.4 玉米免耕播种机适用性评价

影响因素：配套动力、土壤类型、土壤含水率、土壤墒情、行距、播量、前茬作物品种、表面秸秆残留量和秸秆处理方式。

评价指标：播种深度及合格率、株距合格率、作业通过性（拖堆、堵塞情况）。

5.5 玉米收获机适用性评价

影响因素：行距（等行距、宽窄行），播种方式（平播、垄播、沟播、套播），收获期（成熟期、籽粒含水率、茎秆含水率、倒伏程度、果穗下垂度、最低结穗高度、穗高、秸秆直径），大小地块的适应性、地面坡度适应性、动力的配套性、作物品种（制种玉米、甜玉米、饲料玉米、工业用玉米），玉米种植模式（小麦玉米套种、玉米单种），秸秆处理方式（还田、秸秆整留回收、秸秆粉碎回收）。

评价指标：总损失率、粒籽破碎率、果穗含杂率、籽粒含杂率、苞叶剥净率、作业时堵塞情况。

6 结论

建立我国农机适用性标准体系，必须走农机和农艺融合的道路，首先提高机具的设计制造水平，增强机具的地区适用性、作物的适应性；同时，当机具在结构上难以满足农艺要求时，农艺应在耕种模式、作物品种上进行相应的调整，适应机具的作业，解决我国长期以来农机农艺标准化脱节的问题，实现我国农业现代化、标准化生产。

参考文献

- [1] 刘博, 焦刚. 农业机械适用性的评价方法 [J]. 农业机械学报, 2006, 37 (09): 100 - 103.
- [2] 张咸胜, 陈俊宝. 我国农业机械标准现状和发展趋势 [J]. 机械工业标准化与质量, 2008 (7): 13 - 19.