

玉米收获机摘穗装置的结构现状及技术发展方向

文 | 庄伟娜¹ 张鹏元² 倪国庆³ 贾秋霜⁴

1. 英轩重工股份有限公司; 2. 新疆农牧业机械产品质量监督管理站; 3. 潍柴雷沃重工股份有限公司; 4. 潍坊职业学院

摘要: 分析介绍了玉米收获机核心部件摘穗装置的结构现状, 依据不同需求特点, 提出了选择应用方法; 针对目前存在的问题提出了相应的解决思路、措施, 并提出了未来技术发展方向。

关键词: 玉米收获机; 摘穗装置; 技术特点; 发展方向

中图分类号: S226.6 文献标识码: A 文章编号: 1000-9868 (2022) 11-0093-04

DOI: 10.16167/j.cnki.1000-9868.2022.11.041

0 引言

当前, 玉米机械化收获的市场应用越来越广泛, 采用机械收获大幅度降低了农民的劳动强度, 充分减轻了农民的负担, 深受广大农民种植户的普遍欢迎。同时随着玉米机械化收获的不断普及和推广, 玉米收获机的功能和性能也随着市场不断提高的需求而逐步得到改进完善和提升, 尤其对摘穗功能要求更高。通过总结分析多年的实践经验, 详细阐述了玉米收获机开发应用过程中积累总结的一些相关经验及技术发展方向提供给机手、设计人员和推广服务人员参考, 期望能更好地帮助大家为我国玉米机械化收获和发展做出更大的贡献。

1 结构特点及选择应用

目前市场使用中的已经基本成熟的玉米收获机割台的摘穗结构主要分为摘穗辊式摘穗结构和摘穗板+拉茎辊组合摘穗结构两种结构形式。这两种摘穗结构形式各有其优缺点, 可分别在不同的农艺条件下正常使用。这两种不同的摘穗结构通过多年的实践验证和持续改进, 基本处于成熟状态。已经得到了广大玉米种植户、农场主、农机推广站农机推广服务人员及玉米收获机企业技术人员的普遍认可。

1.1 摘穗辊式摘穗装置结构

由两根对置的摘穗辊组成一对工作单元, 形成一组摘穗通道对准一行玉米进行摘穗工作如图 1 摘穗辊式摘

穗台与摘穗装置结构所示。辊式摘穗主要依靠成对的带螺旋筋和摘穗齿的摘穗辊在相对旋转同时挤压并下拉玉米茎秆, 通过对辊挤压玉米果穗根部, 从而实现摘穗。果穗摘下后, 通过拨禾链向后输送。这种摘穗结构适用于收获中原黄淮海地区青湿玉米果穗的场合。辊式摘穗机构的优点是摘穗作业中很少出现断茎秆; 缺点是在摘穗时要挤压果穗, 青湿玉米易出现玉米籽粒损伤, 干燥玉米则易出现掉落籽粒的问题。

1.2 摘穗板+拉茎辊组合式摘穗台与摘穗装置结构 (简称板式摘穗)

由两个组合成对的拉茎辊和其上部设置的一对摘穗板进行组合的摘穗结构装置如图 2 摘穗板+拉茎辊组合式摘穗台与摘穗装置结构所示, 摘穗

作者简介: 庄伟娜, 工程师, 主要从事收获机械产品技术与管理 E-mail: zhuangwn8245@126.com

通信作者: 倪国庆, 工程技术应用研究员, 主要从事收获机械产品专业技术研究 E-mail: niguqing1963@163.com

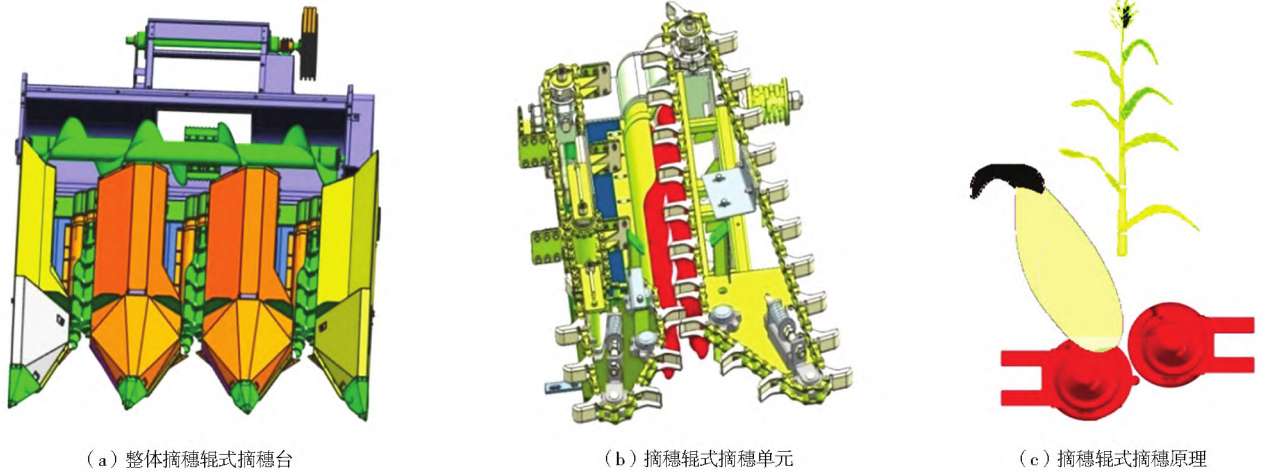


图1 摘穗辊式摘穗台与摘穗装置结构

时通过一对旋转的拉茎辊夹持并下拉果穗茎秆，果穗被一对摘穗板阻挡后强制摘下。果穗与拉茎辊不接触，果穗损伤很小，但在收获青湿玉米时易出现茎秆上部被拉断的现象（玉米作

物较青湿收获时果穗根部的茎秆较脆弱，茎秆柔韧性较差容易脆断），拉断后的断茎秆在后续工作流程中比较难处理，会引起后续工作部件出现缠绕堵塞故障。

这种结构的摘穗装置比较适合用于较干果穗收获的场所（玉米作物较干收获时茎秆含水率较低柔韧性较好不易脆断）。

因此在东北、西北等北方玉米单季种植区域收获玉米可适当考虑选用板式结构摘穗装置。而在黄淮海小麦玉米双季轮作种植区收玉米则比较适合选择使用辊式摘穗结构的摘穗装置，设计使用人员应该提前予以考虑。

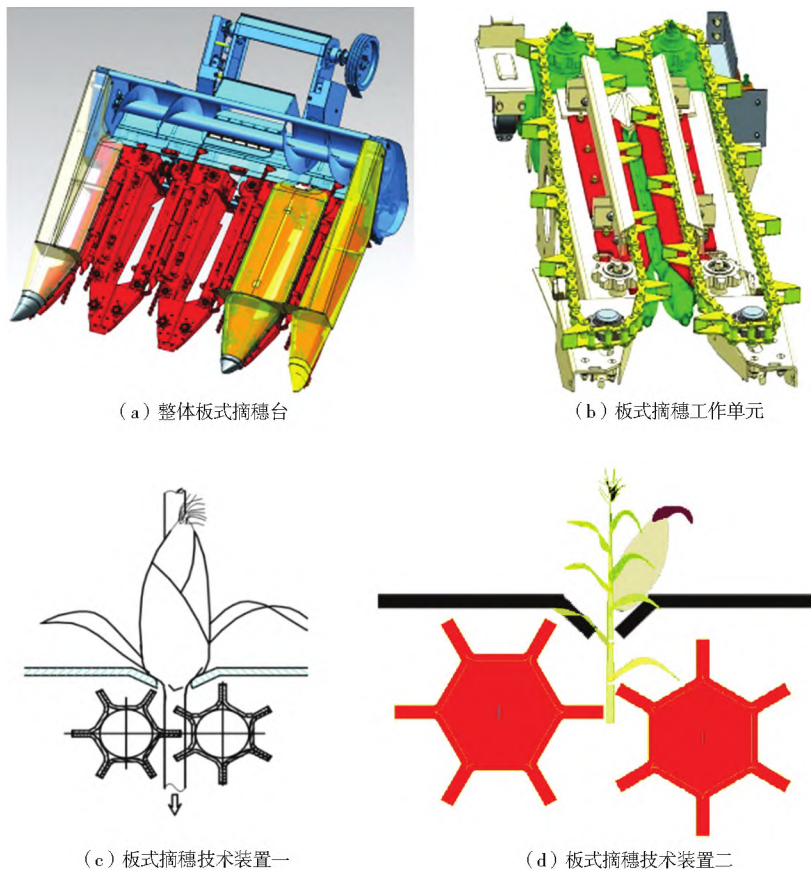


图2 摘穗板+拉茎辊组合式摘穗台与摘穗装置结构

2 主要问题原因分析及解决途径

2.1 摘穗时断茎秆多

2.1.1 原因分析

(1) 受果穗本身生物特性影响。玉米机械收获时作物的成熟度不足，受玉米植株生物特性影响，特别是黄淮海地区为赶作物两季轮作季节，以获取较好的综合收成，为下轮冬小麦抢时间，玉米收获期往往会提前进行，在玉米乳熟还比较青湿的情况下就开始收割了。此时玉米茎秆含水率比较高，脆性较大，易脆断，在板式摘穗时玉米茎秆在被拉茎辊夹持快速下拉时，当果穗受到摘穗板的阻挡时，由于茎秆果穗下拉速度较高在受到摘穗板阻挡的一瞬间，会产生较大

的冲击力，在果穗被摘下的同时（果穗与茎秆的连接柄也被拉断分离）果穗与茎秆的结合点处的茎秆也因为脆性的原因同时被拉断并送入机器中，在玉米收获的后续处理过程中（如输送、剥皮、籽粒清选等）经常会产生茎秆缠绕工作部件，影响机器正常作业的故障现象。

(2) 摘穗装置结构选用方法未掌握到位。青湿玉米收获错误地采用了板式摘穗装置收获，造成大量断茎秆现象。

2.1.2 解决途径

(1) 选择合适的收获时机。应选择在作物成熟后进行机械收获，不但可提高果穗的摘穗效率，又能增加玉米的千粒质量，一举两得。因此选择合适的收获期非常重要。

(2) 正确掌握摘穗装置的选用方法。一是青湿玉米（乳熟）收获应采用摘穗辊式摘穗装置收获，这种装置对茎秆的冲击力比较小，不会产生大量茎秆拉断现象；二是选择合适的时机进行收获，板式摘穗装置最好用于玉米已经成熟的状态，这样玉米茎秆含水率降低，柔韧性增加，断茎秆的几率也大为降低。

(3) 增设补救装置。在玉米收获机的输送过桥处可增设断茎秆排除装置；如吸风机吸杂切碎装置，茎秆被吸入风机并切碎后抛出机器外部，避免断茎秆继续向后流动影响其他工作装置正常工作。

2.2 籽粒损伤、掉籽粒多（要求籽粒损失率≤4%）

2.2.1 原因分析

(1) 同样也受果穗本身生物特性影响。玉米机械收获时玉米的成熟度过熟，此时果穗较干，籽粒也松散，在玉米芯上的附着力连接力也小。果穗本身生物特性造成了籽粒易脱落。

(2) 摘穗装置应用方法未掌握到

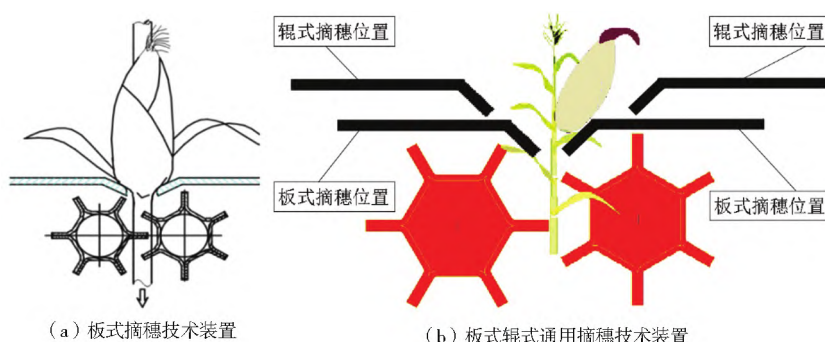


图3 板式辊式通用摘穗技术装置

位。玉米果穗成熟度较高较干，含水率较低时，应考虑采用板式摘穗装置。避免籽粒破碎和掉粒损失。

2.2.2 解决途径

(1) 选择合适的收获时机。减少因果穗生物特性造成的籽粒掉落损失。

因此选择合适的收获期非常重要。配置辊式摘穗装置的玉米收获机收获时间不能太晚，避免因成熟过度，而出现掉粒的问题。在作物成熟后期尽量选用板式摘穗装置进行正常收获。

(2) 增设补救装置。在辊式摘穗辊的上方增设专用防护板减少果穗与摘穗辊直接接触的机会，可避免和降低籽粒脱落多的问题。

以上摘穗结构面临的问题和解决方案只能是临时性的应急解决措施，并不能彻底解决不同地区遇到的不同摘穗问题，因此继续探讨并彻底解决这种问题仍然是农机工作者不可推辞的责任和义务，对此，提出一种可行的解决方法供广大的行业同仁们借鉴，更好地为我国玉米种植农户和玉米收获机购买者、机手提供大显身手的舞台，实现我国玉米机械化收获跨区作业的目标。

3 未来玉米摘穗技术发展方向

通过以上分析，认为未来玉米摘穗最好的技术办法就是创新开发一种

辊式摘穗与板式摘穗通用的摘穗装置，实现青湿玉米收获和比较干燥玉米收获都能适应的应用技术以适应我国当前的现实农艺。

3.1 辊式摘穗与板式摘穗通用的摘穗技术装置

板式辊式通用摘穗技术装置如图3所示，从技术角度分析，辊式板式通用摘穗技术装置创新点的核心就在于一对摘穗板组间距大小的快速调整控制。

由图3板式辊式通用摘穗技术装置可知，这种通用装置是以板式摘穗装置为基础，通过调整摘穗板之间的间距实现板式摘穗和辊式摘穗功能通用，当摘穗板间距较小时（茎秆可通过，果穗通不过），摘穗板在工作中阻挡玉米果穗通过而被摘下，从而实现板式摘穗功能。

由图3板式辊式通用摘穗技术装置中指示的板式摘穗位置；当摘穗板间距较大，摘穗板在工作中不阻挡玉米果穗通过，果穗被下方的摘穗辊摘下时，从而实现辊式摘穗功能。

由图3板式辊式通用摘穗技术装置中辊式摘穗位置；这里需要指出的是，辊式摘穗辊装置中的摘穗辊应该与板式摘穗的拉茎辊有所不同，以满足在不挤碎玉米果穗的同时还要顺利有效的拉下茎秆摘下果穗。既创新设

计和应用具有多功能的摘穗拉茎组合辊。

3.2 智能化发展设想

依据目前国际国内收获机技术发展趋势,智能化是大势所趋,因此在本技术结构之上,通过运用电控、液控技术将摘穗板的间距在收获机驾驶室内实现快速无级可调操纵是完全可行的。

另外再通过采用传感技术和图像识别技术,自动识别玉米茎秆和果穗直径大小及含水率大小,来自动调节摘穗板间距大小,以实现不同地区不同种植农艺的玉米收获,提升玉米收获机的自动化收获层次和收获效率。基于目前国内这类前沿技术发展和实际掌握的程度,实现玉米智能化机械收获是完全可行的。

4 结束语

收获机械是农业机械行业中技术

结构最复杂的。收获作业时受到许许多多农艺条件的限制和不同用户需求的限制,因此做好这项工作,获得用户的接受和肯定,面临的挑战非常大,业内仁者针对现实问题逐一进行探讨攻关解决,以稳定推动收获技术的不断提升和发展。

目前我国小麦、水稻收获机产品已经日趋成熟,3大粮食作物收获的玉米收获机械也在不断创新进步,不断的成熟完善。相信在不远的将来,通过行业同仁们的共同努力、不断创新和进取,积极总结经验,取长补短,同心协力,攻坚克难,玉米收获机一定会更加成熟,更好地为广大农民带来更满意的收获效果。

参考文献

[1] 倪国庆,朱金光,王乐刚,等.玉米收获机产品重点功能部件结构设计要

素的选择分析与应用探讨[J].农业机械,2017(12):88-90.

[2] 吴宗江,李锐敏,惠兆元,等.玉米收获机摘穗装置技术特点及选择应用[J].农业机械,2020(3):105-106.

[3] 李金良,倪国庆,朱金光,等.持续推进农机农艺结合稳步提高玉米收获机械化水平[J].农业机械,2019(9):87-90.

[4] 单体国,倪国庆,张明源,等.智能高效玉米收获机结构及技术特点[J].农业机械,2020(5):111-114.

[5] 李金良,倪国庆,朱金光,等.我国农业装备产业技术发展方向及路径[J].农业机械,2019(8):81-85.

[6] 耿端阳,康云友,鹿秀凤,等.玉米收获装备设计与应用[M].北京:中国农业出版社,2018.

[7] 何松,倪国庆,朱金光,等.玉米收获机适应玉米多种种植行距的解决方法与技术途径[J].农业机械,2019(9):98-100.



(上接第92页)

微风,该车匹配刚性风扇,风扇全速旋转,空调开至最大档位,按照发动机限扭温度103℃进行计算,由表3可知,该车中冷系统和冷却系统均不合格。

3.2 热平衡试验整改意见

考虑拖拉机作业环境恶劣,工作时冷却系统表面容易被尘土和作物碎屑封堵,建议加大中冷器散热面积和散热器芯体尺寸^[9]。试验时,散热器周围存在热风回流,建议更换封堵材料,进行密封,增强整车散热效果。

4 结束语

发动机是拖拉机的动力心脏,整车冷却系统匹配的好坏直接影响发动

机的可靠性、动力性及燃油经济性,甚至对发动机的使用寿命也有重要影响^[10]。因此,冷却系统匹配对拖拉机性能有着直接影响,而衡量冷却系统是否满足整车使用要求主要通过热平衡试验进行验证。

参考文献

[1] 赵有金.汽车冷却系统热管理分析[J].太原学院学报,2021,39(4):53-57.

[2] 康健.大马力拖拉机传动系统热平衡分析与研究[J].拖拉机与农用运输车,2021,48(6):25-27.

[3] 张冰,李承国,王超.汽车散热器与中冷器性能测试系统和方法[J].时代汽车,2021(23):168-170.

[4] 付莹.某农用机械发动机舱热管理研究与优化[D].长春:吉林大学,2021.

[5] 李寒寒,董方龙,刘井年.重型发动机整车热平衡试验分析[J].内燃机与动力装置,2021,38(5):21-26.

[6] 王迟宇.柴油机热平衡数值仿真与试验研究[D].杭州:浙江大学,2007.

[7] 程浩.大型液压挖掘机热平衡研究[D].太原:太原理工大学,2020.

[8] 梁备战,查正维.浅谈发动机冷却系统热平衡整机试验[J].农业装备技术,2020,46(1):45-50,52.

[9] 杨鸿滨.混合动力专用柴油机智能冷却系统控制策略研究[D].天津:天津大学,2019.

[10] 李明,黄祥辉.轮式装载机热平衡测试方法研究[J].装备制造技术,2021(1):54-56,69.

