

现代农场收获作业全流程深度解析报告

报告作者: Manus AI 报告日期: 2026年1月2日

第一部分：核心作物收获作业流程

本部分详细解析小麦和玉米两种主要作物的机械化收获全流程，涵盖从作业前准备到现场操作的每一个关键环节。

1.1 小麦收获作业流程

小麦收获的核心是时机与精密度的结合。全喂入式联合收割机是主力设备，其作业质量直接影响最终产量和损失率。

1.1.1 作业前准备与调试

在进入麦田之前，必须进行细致的检查和调试，这是保证顺利作业的基础。

检查类别	关键检查点
状态检查	检查制动、离合、油液位、轮胎气压、履带松紧、灯光仪表等。
核心部件	重点检查割刀、凹板筛、脱粒齿、扶禾器、拨禾器的磨损与变形情况。
随车装备	确保油料、备用刀片、皮带、铆钉以及扳手、钳子等常用工具齐全。

关键调试参数：

- 拨禾轮**：高度应在小麦植株高度的2/3处，转速通常是收割机前进速度的1.5倍。弹齿角度需根据作物是否倒伏进行调整（直立作物-15°，倒伏作物+25°）。
- 脱粒间隙**：根据作物湿度调整，正常情况下入口间隙约1.6厘米，出口约0.6厘米。湿度大则适当缩小间隙。
- 割茬高度**：全喂入式收割机适宜的割茬高度约为12厘米，过低易“吃土”损坏割刀，过高则影响后续耕作。

1.1.2 现场作业要点

- 1. **行进路线**：多采用**顺时针向心回转**的收割方式，这样可以最大化作业效率。对于倒伏严重的地块，应采取逆向收割。
- 2. **作业速度**：在保证收割质量的前提下，地势平坦、作物成熟度好时可适当提速。若作物湿度大或未完全成熟，则需降低速度。
- 3. **满幅工作**：在机械状态良好的情况下，应尽可能满幅作业，以发挥最大效率。

1.2 玉米收获作业流程

玉米收获对设备的调整要求更高，因为其植株更高大、果穗坚实。约**66%的机收损失发生在割台部分**，因此割台调整是重中之重。

1.2.1 作业前准备与调试

检查类别	关键检查点
发动机	检查供油时间、气门间隙，确保动力核心处于最佳状态。
切割器	检查刀头刃口磨损、动刀片与定刀片间隙。
脱粒装置	检查滚筒转速与脱粒间隙，确保左右两侧一致。
散热与过滤	及时清理散热器和空气滤清器上的草屑与灰尘，防止发动机过热或功率下降。

1.2.2 玉米收获减损9大核心技巧

以下技巧综合自*No-Till Farmer*等行业权威指南，是降低损失率的关键：

技巧	核心设置要点
1. 筛子设置	底筛全开，因为玉米芯无需二次脱粒；上筛适当关闭以获得干净的籽粒样品。
2. 割台角度	理想角度为 23-25度 （直立玉米），使茎秆能垂直进入并被充分处理。
3. 聚拢链速度	初始速度设为55 RPM。如果出现“推土”现象（茎秆被推倒），则需适当加速。
4. 剥皮板间隙	间隙应比茎秆最粗的节点（通常是第三节）宽约1/16英寸，前端略窄于后端。
5. 滚筒转速	逐步增加 滚筒转速，直到在粮箱中发现第一颗破碎的籽粒，然后 降低10 RPM 。
6. 风扇速度	逐步增加 风扇速度，直到籽粒样品中的碎叶和杂质被吹走，同样在出现籽粒损失时降低10 RPM。
7. 横向螺旋	螺旋与底部托盘的间隙应保持在1.75英寸以上，以防挤压和切片玉米穗。
8. 喂入链速度	调至 最大长度和最快速度 ，确保顺畅喂入，防止在交接处堆积。
9. 导流板设置	调至“慢速”位置，以减少籽粒从滚筒区域的损失。

第二部分：车队联合作业与收获物流

现代大规模农场收获作业是一个高度协同的系统工程，其效率瓶颈往往不在于单台收割机的速度，而在于整个车队的物流协调。

2.1 数字化车队管理系统

数字化工具是现代收获物流的核心，它将“猜”和“等”变为“看”和“调”。

- 核心功能：**通过GPS在同一平台上实现对所有设备（收割机、运粮车、卡车）的**实时位置追踪、作业进度监控和状态参数查看**。
- 关键价值：**农场经理可以实时了解地块剩余面积、运粮车是否到位、卡车在粮仓的等待时间，从而做出快速、精准的调度决策，极大减少了收割机的无效等待时间和车辆的燃油消耗。

2.2 “边走边卸”：核心协同技术

“边走边卸”（Unloading on the Go）是最大化收获效率的关键操作，它要求收割机在不停止作业的情况下，将粮食卸载到并行的运粮车（拖拉机+粮斗）中。

2.2.1 手动协同要点

- **职责划分**：通常由经验更丰富的**收割机驾驶员**负责控制卸粮筒的位置，确保其始终在粮斗上方。
- **速度匹配**：运粮车驾驶员负责紧跟收割机，并精准匹配其速度和方向。
- **操作原则**：收割机**减速比加速更容易**进行微调，因此协同作业时应以收割机节奏为准。

2.2.2 自动化协同技术

为解决手动协同难度大、对驾驶员要求高的问题，主流农机制造商推出了自动化解决方案。

约翰迪尔 Machine Sync 技术：该技术通过在收割机和运粮拖拉机之间建立一个无线网络，实现了革命性的协同作业。收割机驾驶员可以**完全控制**拖拉机的行驶方向和速度，拖拉机驾驶员只需监控即可。这不仅将生产效率提升了高达**8.3%**，还极大地降低了夜间或扬尘等恶劣条件下的碰撞风险，并减少了因路线不当造成的土壤压实。

2.3 大型移动粮仓（Grain Giant / Mother Bin）的应用

对于超大规模农场，引入大型移动粮仓（如容量6500蒲式耳）可以进一步优化物流，解耦收获与运输环节。

- **工作模式**：形成两个独立的循环。**循环一**：收割机与运粮车在田间作业，将粮食快速卸载到移动粮仓中。**循环二**：运输卡车在路边或地头从移动粮仓装载粮食，运往粮库。
 - **核心优势**：
 1. **缓冲作用**：即使运输卡车因路程远或粮库排队而延误，收割机也可以不间断作业。
 2. **提高效率**：卡车司机可自行通过遥控器装车，减少了对额外人力的依赖。
 3. **延长作业窗口**：夜间或天气突变前，可集中精力快速收割，将粮食暂存于移动粮仓中。
-

第三部分：基于学习的平台功能优化建议

结合本次深度学习，现有的“迪尔智联数字农业平台”可以从以下几个方面进行功能增强，以更贴近真实世界的大规模、高强度收获作业需求。

3.1 引入“收获作业”模式

在平台中增加一个专门的“收获模式”，激活后，系统将聚焦于与收获最相关的数据和功能。

- **功能**：在该模式下，地图界面将优先高亮显示**收割机、运粮车和运输卡车**，并实时显示收割机的**粮仓填充率**、运粮车的**装载状态**以及卡车的位置和速度。
- **价值**：为农场经理提供一个专注于收获物流的“作战指挥室”，屏蔽非关键信息，提升决策效率。

3.2 升级“智能调度”算法

基于现有的设备位置信息，开发智能调度建议功能。

- **功能**：当系统检测到收割机粮仓填充率超过80%时，自动计算距离最近的空闲运粮车，并向其驾驶员发送“前往协同卸粮”的指令和最优路径规划。同时，当运粮车装满后，系统可指引其前往最近的移动粮仓或等待中的卡车。
- **价值**：将中国研究中提到的“总非生产性作业时间最短”模型落地，实现从被动监控到主动调度的跨越。

3.3 增加“收获减损分析”模块

将收割机设置与作业结果关联，提供数据驱动的优化建议。

- **功能**：允许操作员记录每次作业前的关键设置（如滚筒转速、筛子开度、风扇速度等）。作业后，结合产量和预估损失率，平台可以分析不同设置组合下的效果差异，并根据历史数据推荐在特定湿度和作物条件下的**最优设置参数**。
- **价值**：将老师傅的“经验”转化为可量化、可传承的“数据”，帮助新手机手快速成长，并持续优化整体收获质量。

参考文献

1. 重庆市农业农村委员会. (2022). 小麦联合收割机的操作与维修保养技术要点.

2. 广西壮族自治区农业机械化服务中心. (2017). *玉米联合收割机的使用与维护保养*.
3. Calmer, M. (2023). *9 Tips for a Better Corn Harvest*. No-Till Farmer.
4. CLAAS. (2025). *How Digital Fleet Management Can Save Time, Headache During Harvest*. Farm Progress.
5. John Deere. (n.d.). *Machine Sync Advanced Automation*. John Deere US.
6. Vale Industries. (2025). *Optimizing Harvest: Grain Giants Working with Grain Carts*.