

团体标准

T/CAAMM 207—2023/T/NJ XXXX—202X

农机跨区作业数字化运维体系通用要求

The general requirement of digital operation and maintenance system for
agricultural machinery across the region

(公示稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国农业机械工业协会
中国农业机械学会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的提出和发布单位不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业机械工业协会和中国农业机械学会联合提出。

本文件由中国农业机械工业协会归口。

本文件起草单位：北京理工大学、潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司、中国农业机械化科学研究院集团有限公司、北京农业智能装备技术研究中心、华南农业大学、中国农业机械工业协会。

本文件主要起草人：胡耀光、任维波、何松、李玲、周利明、王培、张智刚、王锋德。

本文件为首次发布。

农机跨区作业数字化运维体系通用要求

1 范围

本文件规定了农机跨区作业数字化运维体系的术语和定义、组成、平台组织、业务流程和平台系统。
本文件适用于农机跨区作业数字化运维体系的建设与应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期的对应版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 15278 信息处理 数据加密 物理层互操作性要求
GB/T 34804 农业社会化服务 农业信息服务组织(站点)基本要求
GB/T 36209 农业社会化服务 农机跨区作业服务规范
GB/T 37722 信息技术 大数据存储与处理系统功能要求
GB/T 38370 农业社会化服务 农机维修养护服务规范
T/CAAMM 15 农业机械远程运维系统网络服务平台技术规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 36209、T/CAAMM 15界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

农机跨区作业 agricultural machinery cross-regional operations
组织农机及农机作业人员跨越县级及以上行政区域开展的田间作业。

3.1.2

数字化运维体系 digital operation and maintenance system

农机跨区作业运维服务组织采用数字化技术，结合农机跨区作业数字化运维平台系统和车载终端等，完成农机作业信息处理、农机故障诊断、农机维护与修理等。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

IAAS: 基础设施即服务 (Infrastructure As A Service)
PAAS: 平台即服务 (Platform As A Service)
SAAS: 软件即服务 (Software As A service)
CRM: 客户关系管理系统 (Customer Relationship Management system)
SAP: 企业管理解决方案 (System Applications and Products)
SCM: 供应链管理系统 (Supply Chain Management system)
TCP: 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)
UDP: 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)

- API: 应用程序接口 (Application Programming Interface)
MES: 制造执行系统 (Manufacturing Execution System)
CC: 协同商务系统 (Collaborative Commerce system)
Web: 全球广域网 (World Wide Web)
APP: 手机软件 (APPLication)
HTTP: 超文本传输协议 (Hyper Text Transfer Protocol)
HTTPS: 超文本传输安全协议 (Hyper Text Transfer Protocol over Secure socket layer)

4 组成

农机跨区作业数字化运维体系主要由组织架构、平台系统和车载终端组成，见图 1。组织架构包括农机制造商、农机配件中心、农机服务站、流动服务车、农机手和农田耕种者等。平台系统包括服务数据管理、跨区作业管理和维修服务规划管理等。车载终端主要安装在拖拉机、谷物联合收割机和玉米收获机等机具上，进行田间作业数据采集和传输。

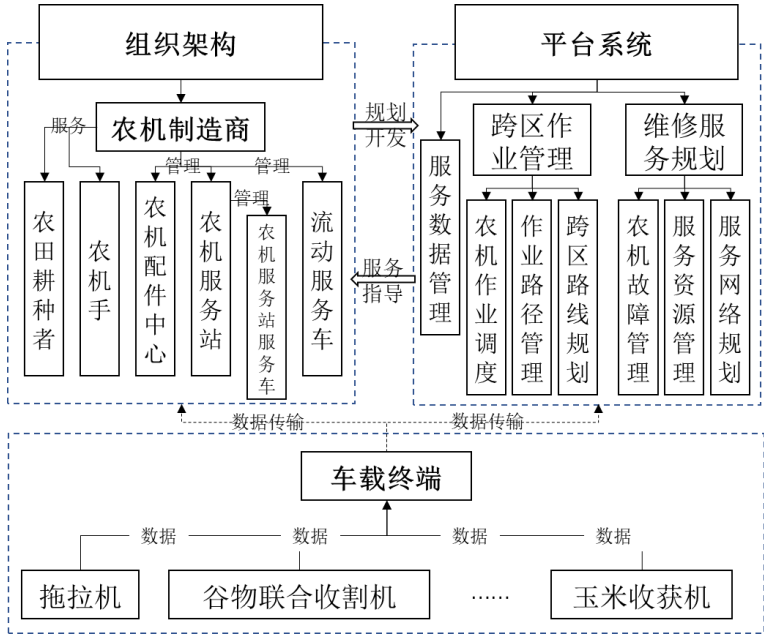


图 1 农机跨区作业数字化运维体系组成

5 平台组织

5.1 组织架构

农机跨区作业数字化运维平台组织架构包括农机制造商、农机配件中心、农机服务站、流动服务车、农机服务站服务车、农田耕种者和农机手等，见图2。

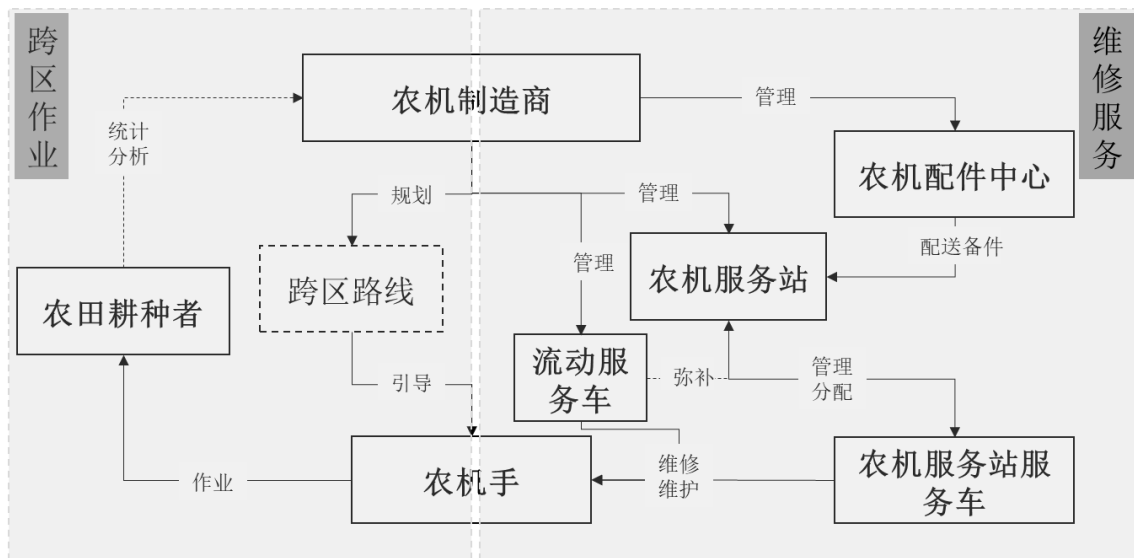


图2 农机跨区作业数字化运维平台组织架构

5.2 各机构职责和要求

5.2.1 总体要求

农机跨区作业数字化运维平台各组织机构应符合GB/T 38370、GB/T 34804和GB/T 36209的规定。

5.2.2 农机制造商

在跨区作业方面，农机制造商负责统计分析各地区农田作业信息，规划农机跨区路线，引导农机跨区作业走向规范，营造农机安全作业环境。在维修服务方面，农机制造商负责维修服务优化，为农机手提供维修维护服务以及相关的零部件采购、存储和配送，推进农机维修服务的管理改善和绩效推进。

农机制造商应满足以下要求：

- 建设和管理农机跨区作业数字化运维平台，为跨区作业各个信息化系统提供运行环境和服务资源支持，统一部署和管理跨区作业中相关数据、算法和应用；
- 建设跨区作业数字化运维数据中心，统一采集、存储、分析和管理跨区运维服务的全域数据；
- 建设跨区作业数字化运维算法中心，逐渐实现服务网络规划、跨区作业规划、跨区服务调度、配件智能配送等自动化管理；
- 建设跨区作业数字化运维应用中心，拉通农机作业与维修维护各个服务环节，对接公司内相关信息化系统，如MES、CRM、CC和车联网系统，闭环跨区作业的功能和流程，提升各业务环节信息化和智能化程度。

5.2.2 农机配件中心

农机配件中心负责农机维修服务相关配件的存储和配送，应包括配件存储仓库和配件配送车辆。

农机配件中心应满足以下要求：

- 作为跨区作业数字化运维平台用户入驻平台，通过平台管理配件中心的相关资源，包括配件类型、库存和订单配送等信息；
- 配件配送车辆接入到跨区作业数字化运维平台，接收配件配送任务，并实时上传配送车辆位置信息。

5.2.3 农机服务站

农机服务站负责农机维修服务相关配件的采购，接收农机客户的需求，并提供相应的农机维修维护服务，应拥有适量的服务支援，包括服务工程师、服务车辆和服务配件。

农机服务站应满足以下要求：

a) 作为跨区作业数字化运维平台用户入驻平台，维护和管理服务站信息和资源，包括服务站位置、服务类型、服务规模、服务配件、服务人员和服务车辆等；

b) 服务车辆接入到跨区作业数字化运维平台，接收跨区作业服务任务，并实时上传服务车辆位置信息。

5.2.4 流动服务车

流动服务车负责弥补农忙时节农机服务站服务能力不足的情况，为农机提供相应的维修维护服务，应配备相应的服务工程师和服务配件。

流动服务车辆及其服务工程师应接入到农机跨区作业数字化运维平台，接收跨区作业服务任务，并实时上传服务车辆位置信息。

5.2.5 农机手

在跨区作业方面，根据农机制造商的跨区路线引导，进行相应的农机作业。在维修服务方面，根据农机运行状态进行农机故障报警或者农机维护保养，并及时向农机制造商反馈相应农机服务站或者流动服务车的服务满意度。

农机手应满足以下要求：

- a) 作为跨区作业数字化运维平台用户入驻平台，维护个人信息、农机信息以及车队相关信息；
- b) 农机接入到跨区作业数字化运维平台，接收跨区作业任务，并实时上传农机作业和位置信息；
- c) 上报农机服务需求，申请跨区作业服务。

5.2.6 农田耕种者

农田耕种者应满足以下要求：

- a) 作为跨区作业数字化运维平台用户入驻平台，维护个人信息、农田和作物相关信息；
- b) 发布作业需求。

6 业务流程

6.1 跨区作业业务流程

跨区作业业务流程应分为以下几个阶段：

- a) 农田信息统计。农机制造商可以根据卫星遥感、农田当地上报信息等整理和分析当地农田作业信息，判断农田作物成熟度信息和农田作业进度信息；
- b) 跨区路线规划。农机制造商根据作物成熟度信息和作业进度信息，规划农机跨区路线；
- c) 农机跨区引导。基于农机跨区路线，确定作物成熟的时间和地点，引导农机进行跨区行进；
- d) 农机作业。农机到达作业地点后，进行农机作业，完成后向农田耕种者收取相应酬劳。

6.2 数字化维修业务流程

数字化维修业务流程应分为以下几个阶段：

- a) 农机手故障需求上报。当农机发生故障后，农机手向农机制造商的维修服务中心上报故障情况或者车载终端获取故障信息并上传至维修服务中心，服务中心的坐席人员根据用户的描述，记录农机型号、地理位置、故障现象等基本信息；
- b) 服务中心故障需求处理。坐席人员根据记录的故障基本信息进行初步判定，并将该故障维修任务下发到当地的农机服务站或者流动服务车；
- c) 农机服务站/流动服务车现场服务。对于农机服务站，收到任务后进行任务派工，根据故障的基本信息选择合适的服务工程师和服务车及服务配件去故障车位置进行现场服务。对于流动服务车，则直接前往故障农机位置进行农机维修服务。服务工程师完成整个服务后将维修情况及服务站信息上报给维修服务中心；

d) 维修服务反馈。农机服务站或者流动服务车完成维修后，农机制造商维修服务中心应对农机手进行故障维修信息反馈，实现服务交付闭环。

7 平台系统

7.1 架构

农机跨区作业数字化运维平台系统的架构由IAAS、PAAS、SAAS和用户层四大部分组成，见图3。IAAS层规定了平台系统的数据来源，在IAAS层构建数据感知和网络系统，进行农机装备工况参数、作业数据等实时检测和远程交互，实现对服务数据的传输。PAAS层实现数据接入、存储、分析、计算、交换和管理功能，集成跨区作业运维服务核心算法，基于统一服务平台对农机运行状态进行实时分析，为跨区作业运维服务管理和指导提供数据支撑。SAAS层规定了基础的业务组成，根据不同的业务类别和业务场景进行划分，开发具有价值的业务应用。根据不同的访问方式，可以分为Web、APP和小程序等。用户层针对平台系统的应用对象，根据业务场景不同为不同用户提供应用服务。

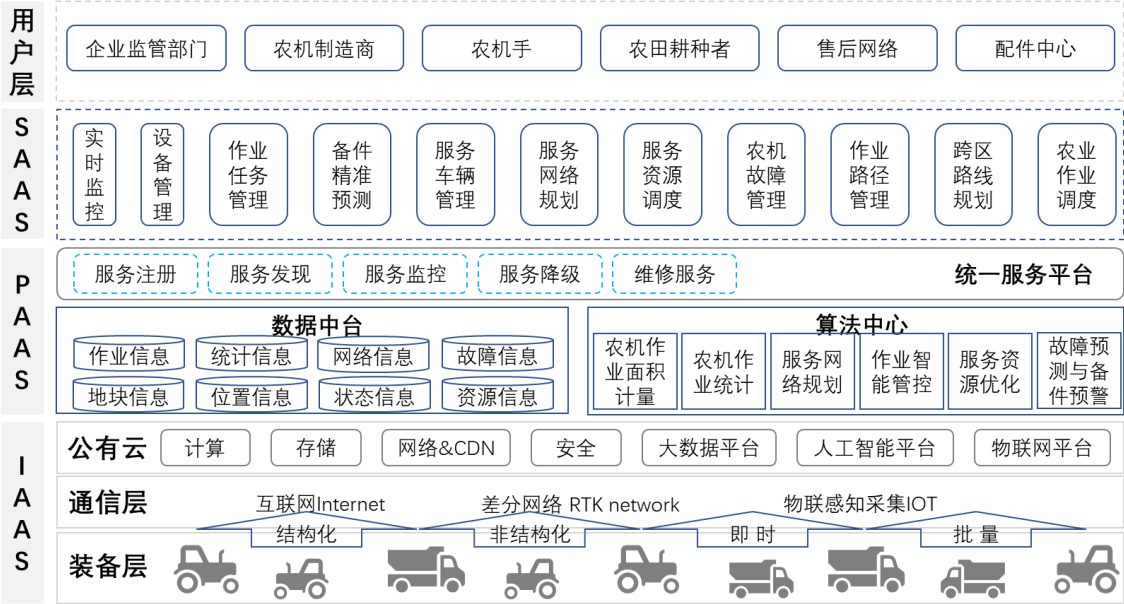


图 3 农机跨区作业数字化运维平台系统

7.2 平台数据获取

农机跨区作业数字化运维平台数据的获取来源主要包括：

- a) 车载终端直接回传数据。平台从车载终端获取数据常用的传输协议包括TCP和UDP等协议，并且要兼顾系统高可用性、数据高可用性和传输并发性；
- b) 第三方软件平台通过数据交换协议传输数据。第三方软件平台包括CRM、SAP、SCM等。平台从第三方平台获取数据通常与车载终端接入使用同一协议，也可以使用HTTP/HTTPS web API。

7.3 业务功能要求

农机跨区作业数字化运维平台应具有但不限于跨区作业管理、维修服务规划、统计分析等系统，每个子系统包含若干具体业务功能模块。业务系统组成见图4。

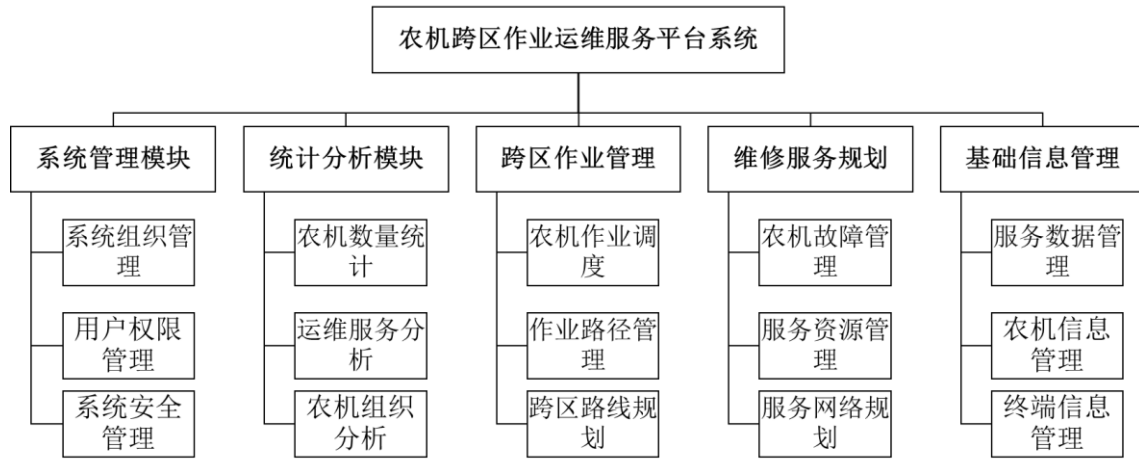


图 4 农机跨区作业数字化运维平台业务系统组成

7.3.1 系统管理模块

系统管理模块针对跨区作业数字化运维平台的组织结构、用户权限和系统安全等进行管理和维护。

7.3.2 基础信息管理模块

基础信息管理模块实现对平台基础业务数据的管理和维护，应包括农机基础信息、车载终端基础信息、服务组织基础信息和其他服务数据等。

7.3.3 统计分析模块

统计分析模块是对平台中整体数据进行可视化展示与统计分析，该模块应包括以下功能：农机数量统计分析、农机作业量统计分析、地理地块数据分析、服务网络数据分析、农机故障统计分析等。

7.3.4 跨区作业管理模块

跨区作业管理模块是针对农机跨区作业进行指导，应具有跨区路线规划、作业路径管理、农机作业调度、作业进度可视化等功能。

7.3.5 维修服务规划模块

维修服务规划模块是针对农机维修服务进行指导和管理，应具有服务网络规划、服务资源管理、服务车辆调度、农机故障管理等功能。

7.3.6 其他功能模块

其他功能模块是指根据业务需求，自行研发的功能模块。

7.4 平台性能要求

农机跨区作业数字化运维平台性能除应满足T/CAAMM 15的规定外，还应满足以下要求：

- a) 至少支持10万设备和用户同时在线；
- b) 查询等简单应用响应时间应不大于3s，历史数据统计等一般应用响应时间应不大于8s；
- c) 具有可扩展性和数据高可用性。

7.5 数据共享要求

7.5.1 共享数据导入

农机跨区作业数字化运维平台在共享数据导入方面应满足以下要求：

- a) 具有数据导入过程保护和回退机制，保证在数据导入过程中产生问题时能有效还原和恢复数据；
- b) 检验数据的质量，包括对数据格式和接口提出统一要求，并对获取数据是否满足要求做出认定；
- c) 对所获取的共享数据进行梳理，按照农机跨区作业数字化运维平台对共享数据的分级分类建立数据资产清单，标记数据资产的责任主体。

7.5.2 共享数据归集

共享数据归集主要用于整理和分析数据提供方共享的所有数据。共享数据提供方在归集共享数据过程中应采用身份鉴别、数据源认证等安全机制保障共享数据来源的真实性。

7.5.3 共享数据维护

农机跨区作业数字化运维平台在共享数据维护方面应满足以下要求：

- a) 建立共享数据质量控制和管理机制，对共享数据进行定期维护，保证所提供的共享数据完整准确、及时有效；
- b) 采用符合GB/T 15278和GB/T 37722的规定进行存储和加密，并对敏感数据进行加密存储保护；
- c) 具备共享数据更新和失效数据召回机制。

7.5.4 共享数据使用

7.5.4.1 身份鉴别

农机跨区作业数字化运维平台在共享数据使用过程中需要进行身份鉴别，应满足以下要求：

- a) 对访问平台及其数据库系统的管理员进行身份鉴别；
- b) 对敏感数据或重要模块的操作至少采用两种以上的鉴别技术进行身份认证。

7.5.4.2 数据访问控制

农机跨区作业数字化运维平台在共享数据使用过程中进行访问控制，应满足以下要求：

- a) 设置用户访问权限，为各组织用户角色授予其完成各自承担任务所需的最小权限，限制超级管理员等默认角色；
- b) 及时清除平台中的无用账号、默认账号，杜绝多人共用同一个系统账号的情况；
- c) 用户和管理员账号应采用实名认证，实现追责溯源；
- d) 限制对重要服务器的远程管理。

7.5.4.3 数据防泄漏

农机跨区作业数字化运维平台在共享数据使用过程中进行数据防泄露，应满足以下要求：

- a) 针对每类数据设置访问策略、传播策略和传播范围等；
- b) 采取技术措施防止所有数据在未授权条件下的下载、复制等方式的数据输出，同时采取措施防止敏感数据泄露；
- c) 禁止数据处理过程中调试信息的输出；
- d) 防止数据处理过程中日志记录数据的泄露。

7.5.4.4 数据处理溯源

农机跨区作业数字化运维平台在共享数据使用过程中进行数据溯源，应满足以下要求：

- a) 支持溯源信息采集。采集信息包含但不限于以下内容：处理人员、处理系统IP地址、处理时间、处理方式等，且采集的信息溯源应能追踪到源数据；
- b) 支持溯源信息存储，存储时间至少6个月；
- c) 对关键溯源信息进行备份，并采取安全措施对溯源信息进行保护。

7.5.5 共享数据导出

农机跨区作业数字化运维平台在共享数据导出方面应满足以下要求：

- a) 采用符合GB/T 15278规定的密码技术，对敏感数据加密保护后再导出；
- b) 标记使用方使用敏感数据的权限；
- c) 建立检查机制，保证共享数据安全策略正确配置与实施。

7.5.6 共享数据备份

农机跨区作业数字化运维平台在共享数据备份方面应满足以下要求：

- a) 制定数据的备份策略和恢复策略，备份策略至少指明备份数据的放置场所、介质替换频率、数据离站运输方法、备份周期/频率、备份范围等；
- b) 对敏感数据采取异地备份方式，利用通信网络将数据定时批量传送至备用场地，备份传输时采用加密机制保护；

- c) 对于原始数据、敏感数据按国家法律规定期限保存，可采用离线备份和归档方式保存；
- d) 设置数据恢复策略，结构化数据可采用数据库回滚方式，非结构化数据恢复可采用日志备份恢复和文件系统备份恢复相结合方式；
- e) 数据管理系统备份保存3个连续的版本以上，恢复可采用系统回滚方式；
- f) 支持选择全部或部分备份数据进行恢复；
- g) 在数据恢复过程中进行数据完整性校验。

7.5.7 数据销毁

农机跨区作业数字化运维平台在数据销毁方面应满足以下要求：

- a) 建立符合数据销毁策略和管理制度的销毁审批机制，记录审批过程；
- b) 在销毁审批后以不可逆方式销毁数据内容；
- c) 对数据销毁处理过程相关的操作进行记录。