

ICS
CCS

团 体 标 准

T/CAAMM XXXX—2022/T/NJ XXXX—202X

农机装备远程运维备件管理系统技术规范
Technical specification of remote operation and maintenance management
system for spare parts of agricultural machinery
(征求意见稿)

2022-XX-XX 发布

2022-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。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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。

本标准起草单位：华南农业大学、潍柴雷沃重工股份有限公司、农业农村部农业机械化技术开发推广总站、北京理工大学、北京农业智能装备技术研究中心、中国农业机械化科学研究院、广州市汇奥机电有限公司、中国农业机械工业协会

本标准主要起草人：张智刚、田大勇、毛振强、胡耀光、何松、李玲、覃程锦、李彦明、罗长海、王培、周利明、张帆、王奔、卢跃腾、刘文锴、周祖岳、周先海

本标准为首次发布。

引 言

随着我国农业机械化水平的不断提高，农机市场保有量平稳增长、农机品牌、种类和机型逐年增加、农机跨区作业越来越普及，这些都对农机装备的备件管理和远程运维提出了新的挑战。当前，农业机械主机厂和经销商研发和使用各式各样的农机备件管理系统对农机零配件进行数字化管理，为农机零配件的采购、销售、库管以及运维服务带来了诸多的便利，但也存在以下问题：

1、由于备件管理系统的建设缺乏统一的标准，不同主机厂研发使用的备件管理系统往往自成一体，在结构、功能和用户界面等方面差异显著，这给多元化经营的农机经销商的备件管理带来了诸多不便；对于经销商来说，在对不同农机品牌的备件进行管理时，信息的完整性与一致性无法保证，不可避免会产生管理低效和混乱的问题。

2、主机厂研发使用的备件管理系统在上游主机企业和下游经销商之间存在信息不对称的问题。对于经销商来说，其主要工作是在系统录入各类零配件购销和运维服务信息，而对于主机厂掌握的各类机型农机保有量分布、作业位置分布、跨区作业动态等信息却无法第一时间获知。这使得主机厂和经销商双方都难以对易损零配件的区域需求做出科学预估，不可避免造成库存积压或者运维服务不到位；

3、现有的备件管理系统注重农机零配件购销存基本功能的实现，但缺乏备件投放路线的智能规划决策，这使得主机厂在备件投放时难以制定出合理的投放方案，容易造成运维成本增加。

本标准针对农机装备远程运维备件管理系统的业务流程、数据获取、处理与存储、业务功能模块和性能指标等方面提出要求，用以规范系统的建设，促进各平台互联互通，避免信息孤岛现象，提高备件需求的预测精度，优化备件投放方案，提高农机远程运维服务质量和水平，也为现有管理系统的升级提供指导依据。

农机装备远程运维备件管理系统技术规范

1 范围

本标准规定了农业机械远程运维备件管理的术语和定义、业务流程、数据来源与处理、软件业务功能及系统性能指标等。

本标准适用于农业机械远程运维的备件管理业务及其软件开发。

2 规范性引用文件

系统建设过程中应尽可能做到遵照互联网相关的通用标准或约定的规范，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，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。具体参照如下：

- GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码
- GB/T 33474 物联网参考体系结构
- GB/T 36209 农业社会化服务 农机跨区作业服务规范
- GB/T 38370 农业社会化服务 农机维修养护服务规范
- GB/T 16505 信息处理系统 开放系统互连 文卷传送、访问和管理
- GB/T 17179 信息技术 提供无连接方式网络服务的协议
- T/CAAMM 15 农业机械远程运维系统网络服务平台技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 农机备件 Spare parts for agricultural machinery

主机厂和经销商为了缩短农机设备维护和修理时间而储备的农机零配件。

3.2 备件管理 Spare parts management

根据农机远程运维的市场需要，主机厂和经销商有计划地开展备件采购、库存管理、销售投放等工作，既保障有充足的库存，也利于备件的合理高效利用。

3.3 备件需求预测 Spare parts demand forecast

根据农机的区域保有量、作业时间、跨区流动特点、零配件的故障率以及零配件的历史需求统计，构建算法模型对各类易损零配件的市场需求量进行短期或长期的区域性预测。

3.4 备件基础信息 Basic information of spare parts

主要指备件的各项属性信息，包括名称、型号、厂商、出厂编号、出厂日期、价格、性能指标、功能作用、使用年限等。

3.5 库存管理 Inventory management

主要指备件的出入库管理、货架管理、库存控制、库存积压和不足提示等。

3.6 备件投放 Spare parts delivery

主机厂通过物流公司向全国各地配件中心、经销商派发规模数量的各类农机备件的过程。

3.7 备件需求动态热图 Dynamic heat map of spare parts demand

根据备件的区域性预测结果，以动态热图的形式在电子地图上展现出来。

4. 业务流程

备件管理的业务流程主要涉及主机厂商、经销商和配件中心三个角色。包括备件采购、库存管理、需求预测以及备件投放等业务功能，具体流程如图 2 所示。

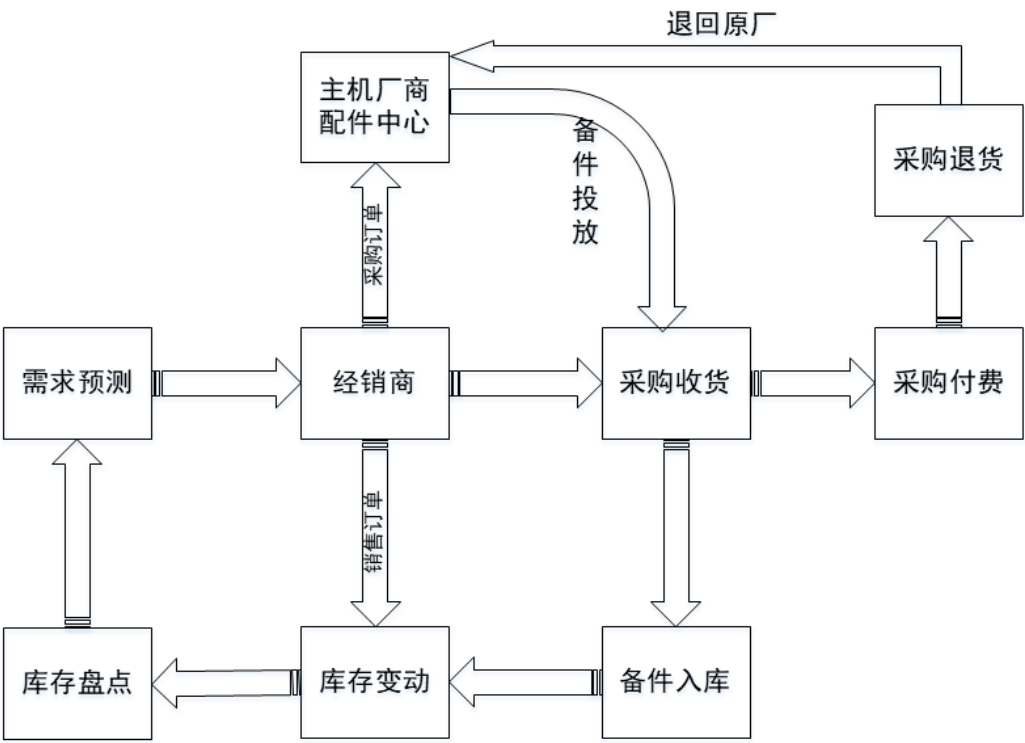


图 2 系统业务流程图

经销商根据需求预测的结果提报采购订单给主机厂，主机厂审核通过后按既定销售原则执行销售供货

流程。在备件投放过程中，当配件中心存在相应备件且投放成本优于主机厂商时，则选择由配件中心进行投放。

经销商在收到备件货品后对备件进行订单确认，确认无误后将其按类存入仓库，否则做返厂处理；经销商接到销售订单后，按既定销售原则执行销售供货流程，按需将备件进行出库；经销商将销售订单录入系统后，库存信息自动更新，便于后续库存盘点和按需采购。

主机厂商的备件投放分为两种情况：第一种是在收到全国各地经销商的需求订单后，优化规划投放方案，将备件及时准确地投放到对应的配件中心和经销商；第二种是根据全国各地农忙时节的梯次分布，借助软件平台的备件需求预测功能，提前投放大量农机零配件到各地配件中心和经销商，以防止备件供应不及时的情况发生。

5. 数据获取、处理与存储

5.1 数据获取

根据备件管理的业务流程，确定备件管理相关的数据内容主要包括：备件基础数据、备件关联数据、采购数据、销售数据、库管数据和投放数据，详见附录 A。

上述数据主要有客户端手工录入、扫码枪录入和第三方关联系统（如主机厂客户关系管理系统）导入三种来源，其对应的通讯协议规范如下：

（1）从客户端手工录入或扫码枪获取数据，软件应支持常用的传输协议和数据协议，兼顾系统高可用性和数据高可用性，并能实时、同步处理此类数据。可采用的协议包括：

- a) 传输层协议：包括 TCP 和 UDP 等协议；
- b) 应用层协议：包括二进制、MQTT、HTTP/HTTPS；
- c) 数据编码协议：包括基于私有或公开规则进行二进制编码的编码协议；基于私有或公开的数据结构编码的字符协议；基于 JSON、XML 等常用格式编码的结构化数据协议。

（2）从第三方关联系统获取数据，应支持常用的传输协议和数据协议，并兼顾系统高可用性和数据高可用性，同时应支持批量传输方式，确保数据传输可靠性和效率。可采用协议包括：

- a) 与客户端手工录入使用同一套协议；
- b) 使用 HTTP/HTTPS Web API。

5.2 数据处理

在数据接收完成之后，应根据数据格式和业务系统要求对数据进行处理，要求包括：

- （1）应对重复、漏缺的数据以及与备件管理无关的数据进行剔除或独立存储；
- （2）应对接收的来自客户端手工录入、扫码枪录入及第三方关联系统导入的数据包进行解包和完整性校验；
- （3）应对解包后的数据进行有效范围判定，对于范围之外的数据应进行独立存储或剔除；
- （4）根据业务系统要求对数据进行运算之后，根据与备件的关联进行分类保存。

5.3 数据存储

数据存储应采用图像、文本或关系数据库等形式进行存储，储存要求包括：

- （1）热存储数据至少保存 3 年，冷存储数据至少保存 5 年；

(2) 数据存储技术方案的选择应综合考虑用户同时在线访问量、业务数据量、数据保留年限、查询延时要求、平行扩展性等方面的需求；

(3) 对于常用高频访问数据应引入高速缓存服务；

(4) 数据库应有备份，能进行主从分布式存储。

6. 业务功能模块

6.1 概述

备件管理系统应具有货品类别信息管理、备件采购管理、备件需求预测、库存管理、投放管理、人员管理、销售管理、统计报表等功能模块。

6.2 货品类别信息管理

该模块主要为经销商提供备件的类别信息管理。类别信息应包括备件基础信息、与农机关联信息、数量等，应实现的功能包括：

(1) 备件基本属性管理：包括备件编码、名称、类别、规格、生产厂商等基本信息，具体数据描述参见附录 A；

(2) 关联农机查询：查询与该备件相关的农机信息，实现农机与备件的关系映射；

(3) 备件新增删除：实时更新备件信息改动，删除淘汰的备件以及新增更新的备件。

6.3 备件采购管理

该模块面向经销商应实现的功能包括：

(1) 订单管理：经销商将所需备件的名称、规格、数量等采购信息录入系统；

(2) 采购申报：经销商将订单信息录入完成后，可随时上传至系统进行申购；

该模块面向主机厂应实现的功能包括：

(1) 采购审批：主机厂根据经销商的申购情况进行采购审批；

(2) 销售管理：主机厂根据既定销售原则执行销售供货操作；

(3) 配件信息：主机厂将各类型配件的属性信息及时录入系统供经销商查看；

(4) 授信金额：主机厂根据经销商的规模程度、履约记录等提供给经销商相应的授信金额，当经销商选择信用采购时可根据此金额进行备件发放。

6.4 备件需求预测

该模块根据往年备件需求历史数据、备件易损等级、农忙时节、农机跨区作业动态等相关因素，进行区域备件需求预测，具体功能包括：

(1) 区域需求预测：根据经销商历史采购记录等因素，采用大数据预测算法模型，对相应片区的各类备件需求量进行预测；

(2) 实时预测热图生成：根据需求预测结果，生成不同区域尺度的动态需求预测热图。

6.5 库存管理模块

该模块主要针对备件的入库、存放、优化及出库进行管理。应实现的功能包括：

- (1) 入库管理：将不同批次采购入库的备件属性信息以手工/扫码枪方式录入系统，方便后续备件管理；
- (2) 货架管理：记录备件存放位置信息、统计空闲货架信息并为备件存取提供引导信息；
- (3) 出库管理：记录要出库销售的备件，实时更新备件库存数量；
- (4) 库存控制：为不同的备件设置相应的积压数量阈值和断货数量阈值，积压数量阈值由库存管理人员根据仓库容量和备件规模决定，断货数量阈值依据备件以往需求量以及备件需求预测设置；
- (5) 库存积压提示：当某一类备件库存积压超过积压数量阈值时，发出弹窗警告，并将对应备件信息归入到此功能下，等待相关人员进行处理；
- (6) 库存不足提示：当某一类备件数量低于断货数量阈值时，发出弹窗警告，并将此类备件信息归入到此功能下，等待相关人员进行处理。

6.6 投放管理模块

投放管理模块主要面向主机厂。该模块根据经销商的采购申请并结合需求预测，以运输费用最低、运输时间最短为优化目标，以投放量和地理位置为约束条件，为主机厂科学决策投放规划方案，向配件中心、经销商派发规模数量的各类备件。该模块应实现的功能包括：

- (1) 备件调度计划管理：根据备件需求预测，按片区形成备件调度计划；
- (2) 投放优先级划分：根据不同地区的情况以及是否农忙时节，形成投放优先等级，对优先级高的要优先投放；
- (3) 物流管理：录入合作的物流公司信息，以便系统根据投放量、地理位置、时间限制等情况自主选择适合的物流公司；
- (4) 投放规划：对要进行备件投放的区域（包括经销商和配件中心）进行投放规划，以投放优先级为约束，形成最终的投放规划方案；
- (5) 投放进度：根据投放情况设定为待投放、投放中、已完成三种类型。

6.7 角色管理模块

角色管理模块主要针对系统参与角色进行基础信息维护，包括主机厂商、经销商、投放人员、仓储人员等。主要功能包括：

- (1) 基本信息录入：使用该系统的人员进行基本信息的录入，并对其进行角色划分，不同的角色登录系统会有不同的系统使用权限；
- (2) 身份安全认证：认证方式为系统管理员授予的账号密码，当连续五次输入密码错误时，则会临时锁定该账户，解锁需系统管理员来操作；
- (3) 增删改查功能：对新增厂商、经销商、投放人员、仓储人员的信息进行动态维护。

6.8 销售管理

该模块主要面向经销商，通过对销售情况进行系统录入，方便按需采购和防止库存亏空。具体录入信息见附表1。

6.9 统计报表

包括备件采购、库存、销售以及投放等的明细表、汇总表以及相应的业务查询表和统计分析表。

6.10 其他功能模块

其他功能模块指根据业务需求和软件维护而自行研发的功能模块。

7. 性能指标

7.1 整体性能指标要求

- (1) 网关服务：网关接收到实时数据到业务系统能够显示的处理延迟应在 10ms—100ms 之间；
- (2) 数据更新：数据整体更新处理时间应不超过 1min；
- (3) 数据库容量：数据库容量应足够承载系统运行需求，不小于 1T；
- (4) 稳定性要求：系统应能连续运行时长大于 48h；
- (5) 备件需求预测精度：系统的备件需求预测准确度应大于 85%；
- (6) 备件投放覆盖率：系统规划的投放方案对提出需求的经销商覆盖率应大于 85%。

7.2 数据高可用性要求

(1) 数据持久性：保证数据可以持久存储，在各种情况下都不会出现数据丢失。不但在写入数据时需要写入持久性存储，还需要将数据备份到一个或多个副本，存放在不同的物理存储设备上，在某个存储发生故障时数据不会丢失；

(2) 数据可访问性：在数据访问由一个存储设备（损坏）切换到另一个存储设备（备用）时，应不存在延迟或延迟极低；

(3) 数据一致性：各个副本、备份存储的数据要与原有数据存储器存储的数据保持一致。

附录 A 备件管理数据内容

数据描述见表1。

表1 数据描述

序号	数据表	数据字段
1	备件基础数据	品牌、厂商、备件编码、备件名称、备件类别、规格、出厂日期、出厂编号、价格、性能指标、使用年限
2	备件关联数据	备件所属整机名称、备件易损等级、属地名称、属地整机存量、属地机龄统计、跨区作业整机增量
3	采购数据	主机厂单位名称、经销商单位名称、采购备件名称、采购时间、采购数量、规格、采货备件单价、采购总价
4	销售数据	经销商单位名称、销售备件名称、销售时间、销售数量、规格、销售备件单价、折扣、税率、价税合计、客户名称、客户地点、客户联系方式
5	库管数据	库存备件名称、规格、数量、入库时间、出库时间、存放位置、保险系数
6	投放数据	投放备件名称、规格、数量、经销商单位名称、所用车型、发货地点、派送地点、发货时间、送达时间、运费