

# 团 体 标 准

T/NJ 1268—2022/T/CAAMM 182—2022

---

## 联合收割机远程运维 故障诊断技术要求

**Technical requirements for fault diagnosis of remote  
operation and maintenance management on combine**

2022-09-30 发布

2022-12-30 实施

中国农业机械学会  
中国农业机械工业协会

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》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国农业机械学会和中国农业机械工业协会联合提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC 201）归口。

本文件起草单位：中国农业机械化科学研究院集团有限公司、江苏大学。

本文件起草人：周利明、赵博、白圣贺、牛康、汪凤珠、隗立昂、李林、廖娜、朱立成、李亚硕、董鑫、李阳。



# 联合收割机远程运维故障诊断技术要求

## 1 范围

本文件规定了联合收割机远程运维故障诊断的术语和定义、概述、故障诊断方法、功能要求和性能要求。

本文件适用于联合收割机远程运维故障诊断系统的设计、开发和应用。

## 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。

GB/T 30269.1—2015 信息技术 传感器网络 第1部分：参考体系结构和通用技术要求

GB/T 22394.2 机器状态监测与诊断 数据判读与诊断技术 第2部分：数据驱动的应用

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 报警 **alarm**

当遇到选定的参数或其逻辑组合异常，要求采取纠正行动时，用于通知人员而设计的运行信号或信息。

### 3.2

#### 滚筒转速 **cylinder speed**

联合收割机作业时滚筒单位时间内旋转过的圈数。

### 3.3

#### 联合收割机故障诊断 **combine harvester fault diagnosis**

为联合收割机故障识别、故障定位和分析故障原因所采取的行动。

## 4 概述

### 4.1 故障判据

故障判据是判断某事件是否为故障的依据。一般认为在联合收割机发生下列任何一项事件时，即判定发生故障：

- 在规定的工况下，不能进入工作状态；
- 在规定的工况下，不能完成规定的功能；
- 在规定的工况下，工作参数值偏离规定的范围；
- 在规定的工况下，对人员、环境、能源和物资等方面的影响超出了允许范围；
- 出现机械零部件、结构件或电器元器件的松动、断裂或损毁；

——其它约定的和/或技术文件中规定的事件。

## 4.2 故障等级和类型

### 4.2.1 故障分类

联合收割机远程运维系统应具备故障分类功能。远程运维系统应根据故障信息来源或故障位置对故障信息按系统进行分类，可分为以下故障：

- a) 机械故障，联合收割机齿轮、变速箱、传动轴、曲轴、升降器、活塞、滚筒等设备发生故障；
- b) 电气故障，联合收割机蓄电池、起动等电路、灯光系统等发生故障；
- c) 液压故障，联合收割机液压泵损坏、液压油压力不够等故障。

### 4.2.2 故障等级

故障等级按照故障严重程度分为致命故障、严重故障和一般故障：

- 致命故障：涉及人身安全，可能导致人员伤亡、引起重大损失、影响联合收割机收获作业、不符合安全操作、控制要求的故障；
- 严重故障：导致收割机作业性能显著下降、系统数据丢失、造成主要零部件损坏，且不能通过系统重启、数据更新、利用备品备件在短时间（240 min）内可修复的故障；
- 一般故障：造成联合收割机停止作业，但不会导致主要部件损坏，数据丢失，设备离线，可通过备品备件、系统数据更新等短时间（30 min）内修复的故障。或虽未导致停止作业，但已实质性影响作业的效果和效率，需要进行调整和修复的故障。

### 4.2.3 联合收割机常见故障类型

联合收割机常见故障类型见表1。

表1 联合收割机常见故障类型

故障大类	故障类型	故障等级
机械故障	带轮磨损	一般故障
	割刀或护刀器损坏	一般故障
	伸缩齿弯曲	一般故障
	卸粮筒限位故障	一般故障
	割台堵塞	严重故障
	输送槽堵塞	严重故障
	搅龙堵塞	严重故障
	脱粒滚筒堵塞	严重故障
	碎草堵塞	严重故障
	轴变形	严重故障
	链条断裂	严重故障
机械故障	链轮断齿	严重故障
	换挡齿磨损	严重故障
	滚筒脱粒件开焊	严重故障
	搅龙变形	严重故障
	轴断裂	致命故障
	皮带失效	致命故障
滚筒轴承损坏	致命故障	

表 1 联合收割机常见故障类型（续）

故障大类	故障类型	故障等级
液压故障	液压阀拉杆行程不到位	一般故障
	油缸振动	严重故障
	密封不严	严重故障
	启动困难	严重故障
	节流孔堵塞	严重故障
	液压油压力不足	严重故障
	散热器损坏	严重故障
	泵补油安全阀损坏	严重故障
	泵中位安全阀损坏	严重故障
	马达上安全阀损坏	严重故障
	调节器损坏	致命故障
	油液污染	致命故障
	控制阀损坏	致命故障
	泵损坏	致命故障
电气故障	车灯故障	一般故障
	报警开关故障	一般故障
	仪表盘显示故障	一般故障
	充电故障	严重故障
	蓄电池故障	致命故障
	启动电路故障	致命故障

## 5 故障诊断流程

联合收割机远程运维故障诊断流程见图 1，并按下列流程进行故障诊断：

- 选择监测参数，对监测数据进行初步数据处理；
- 进行运行状态分析，依据报警准则，对联合收割机运行状态进行评估；
- 参数异常时，应能够触发本地在线故障报警，并进行故障诊断；
- 将故障数据发送至联合收割机远程运维系统，根据远程运维故障诊断模型进行故障诊断，确定故障类型、故障位置，给出维修措施等，从而指导设备端进行故障维修。

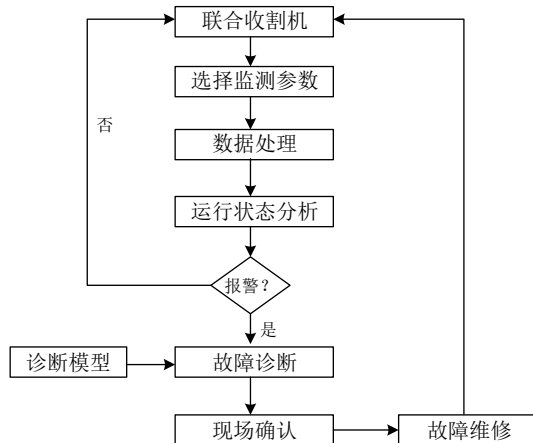


图 1 联合收割机远程运维故障诊断流程图

## 6 故障诊断方法

### 6.1 一般规定

远程运维故障诊断方法参照 GB/T 22394.2 的规定。

### 6.2 数值诊断方法

用机器当前的监测值与参考值比较来完成，参考值根据经验、制造厂的技术说明书、委托试验或统计数据的计算（即长时间平均）来选取。包括但不限于以下数值方法：

- a) 神经网络，运用神经网络方法建立故障现象与故障类型、故障等级的映射关系，对联合收割机各部件系统由于故障而引起的状态变化进行识别和判断；
- b) 模式识别，综合应用包括知识库、推理机、数据库和知识获取模块等技术，综合运用预定规则对获取数据推理，在需要时随时调用各种应用程序向用户索取信息，分析确定最终故障或最大可能故障；
- c) 统计，建立征兆与故障类型之间的因果关系方程，进行故障诊断；
- d) 其他数值方法。

### 6.3 基于知识的诊断方法

基于知识的诊断方法依赖于故障模型、校正行为模式或案例描述的使用。包括但不限于以下方法：

- a) 遗传算法诊断模型，利用遗传算法的寻优特性，搜索故障判别的最佳特征参数的组合方式，采用树状结构对原始特征参数进行再组织，以产生最佳特征参数组合，利用特征参数的不同最佳组合进行设备故障的准确识别；
- b) 信息融合诊断模型，通过有效利用不同时间、空间的多传感器信息资源，最大限度地获得被测目标和环境的信息量，采用计算机技术对获得的信息在一定准则下加以自动处理，获得被测对象的一致性解释和描述，以完成所需的决策；
- c) 其他基于知识的故障诊断模型方法。

## 7 数据要求

### 7.1 数据内容

联合收割机远程运维数据监测应至少能够采集以下 3 类作业数据：

- a) 作业状态监测数据，应至少包括但不限于以下内容：
  - 1) 作业速度；
  - 2) 定位信息；
  - 3) 割台高度。
- b) 机器状态监测数据，应至少包括但不限于机械系统部件状态数据、电气系统部件状态数据和液压系统部件状态数据：
  - 1) 割台滚筒转速；
  - 2) 割台滚筒扭矩；
  - 3) 脱粒滚筒转速；
  - 4) 脱粒滚筒扭矩；
  - 5) 清选风机转速；
  - 6) 清选风机扭矩；

- 7) 输送搅龙转速;
  - 8) 输送搅龙扭矩;
  - 9) 车轮换向压力;
  - 10) 割台升降压力;
  - 11) 卸粮筒升降压力;
  - 12) 蓄电池电压;
- c) 联合收割机作业质量监测应至少包括籽粒损失量。

## 7.2 数据采集周期

可根据联合收割机状态监测、故障诊断和故障预测对采集数据的要求设置不同的采集周期,应至少满足以下要求:

- a) 作业状态监测数据采集时间间隔不大于 1 s;
- b) 机器状态监测数据采集时间间隔不大于 0.5 s;
- c) 作业质量监测数据采集时间间隔不大于 5 s。

## 7.3 数据时间标签

所有采集的数据应带有时间标签,时间标签宜采用格林威治时间 (GMT)+8 (即北京时间)。

## 7.4 远程数据通信网络

### 7.4.1 通信网络

车载终端与远程运维平台间的数据通信宜使用 GB/T 30269.1—2015 中 4.2.2.2 描述的网络承载层。

### 7.4.2 通信数据格式

应包括设备标识码、作业状态参数、机械系统参数、电气系统参数、液压系统参数、作业质量参数等参数域,如表 2 所示。

表 2 数据监测参数定义

参数类型	参数名称	参数类型	参数说明
设备标识码	D001	string	设备标识码
作业状态参数	S001	string	数据采集时间 (协调世界时 (UTC) 时区定位数据时间, 例: 2020-09-08 13:25:36)
	S002	string	定位状态识别码 (A/V, A: 定位成功; V: 定位失败)
	S003	double	经度 (世界大地坐标系 (WGS84))
	S004	double	经度 (WGS84)
	S005	float	作业速度 (km/h)
	S006	float	割台高度 (cm)
	S007	float	籽粒流量 (kg/s)
机械系统参数	M001	int	割台滚筒转速 (r/min)
	M002	float	割台滚筒扭矩 (N·m)
	M003	int	脱粒滚筒转速 (r/min)
	M004	float	脱粒滚筒扭矩 (N·m)
	M005	int	清选风机转速 (r/min)
	M006	float	清选风机扭矩 (N·m)
	M007	int	输送搅龙转速 (r/min)
	M008	float	输送搅龙扭矩 (N·m)

表 2 数据监测参数定义（续）

参数类型	参数名称	参数类型	参数说明
电气系统参数	E001	float	蓄电池电压（V）
液压系统参数	H001	float	车轮换向压力（Pa）
	H002	float	割台升降压力（Pa）
	H003	float	卸粮筒升降压力（Pa）
作业质量参数	Q001	int	籽粒损失量（kg，收获质量评价参数之一）

## 8 功能要求

### 8.1 数据信息处理

故障诊断应具备对获取数据信息进行计算、分析、存储的功能，包括但不限于：

- a) 支持数据源选择；
- b) 支持数据准确性检查，自动过滤无效数据；
- c) 支持人工设置数据与参数；
- d) 支持多种诊断方法选择与设置；
- e) 支持对采集的各类原始数据信息进行分类存储和管理；
- f) 支持对各类故障诊断结果存储；
- g) 支持对操作记录存储。

### 8.2 故障报警

故障报警应包括但不限于：

- a) 存在故障时，支持故障诊断结果显示；
- b) 具备至少包含图像、文字或语音一种或多种形式的报警功能；
- c) 支持告警查询、统计、确认与清除等功能；
- d) 支持故障诊断结果向远程运维平台的推送。

## 9 性能要求

故障诊断应符合下列要求：

- a) 根据监测传感器采集的参数，进行特征量的筛选，建立故障数学模型，作为故障诊断的依据；
- b) 联合收割机故障诊断准确率应不小于 95%。

中国农业机械学会  
中国农业机械工业协会  
团体标准  
联合收割机远程运维故障诊断技术要求  
T/NJ 1268—2022/T/CAAMM 182—2022

\*

中国农业机械学会发行  
北京市德胜门外北沙滩一号  
网址 [www.agro-csam.org](http://www.agro-csam.org)  
发行中心：(010)64882636；(0379)62690126

\*

2022年12月第一版 2022年12月第一次印刷

\*

如有印装差错 由发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话：(010) 64882636