



中华人民共和国国家标准

GB/T 21962—2020
代替 GB/T 21961—2008, GB/T 21962—2008

玉米收获机械

Corn combine harvester

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 产品型式、型号与基本参数..... 3

 4.1 产品型式 3

 4.2 产品型号 3

 4.3 基本参数 3

5 安全要求 3

6 主要性能指标 4

 6.1 作业性能 4

 6.2 可靠性 4

7 技术要求 5

 7.1 整机要求 5

 7.2 主要零部件要求 5

8 试验方法 7

 8.1 试验准备 7

 8.2 试验用仪器、设备 7

 8.3 试验条件 8

 8.4 一般要求 8

 8.5 技术参数测定 9

 8.6 性能试验测定 9

 8.7 噪声测定 13

 8.8 制动性能试验 13

 8.9 可靠性试验 13

9 检验规则..... 13

 9.1 出厂试验 13

 9.2 型式检验 13

 9.3 评定规则 14

10 标志、运输与贮存..... 16

附录 A（规范性附录） 玉米收获机械可靠性试验方法 17

附录 B（规范性附录） 玉米收获机械故障模式及分类示例 20

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 21962—2008《玉米收获机械 技术条件》和 GB/T 21961—2008《玉米收获机械 试验方法》。


本标准与 GB/T 21962—2008 相比,主要技术变化如下:

- 修改了标准范围(见第 1 章,2008 年版的第 1 章);
- 修改了规范性引用文件(见第 2 章,2008 年版的第 2 章);
- 增加了产品型式、型号和基本参数(见第 4 章);
- 增加了安全启动装置要求(见 5.8);
- 修改了制动性能要求(见 5.9,2008 年版的 4.8);
- 增加了玉米穗茎收获机、鲜食玉米收获机和种穗玉米收获机的相关要求(见 6.1);
- 修改了主要性能指标(见表 1,2008 年版的表 1);
- 完善了整机要求(见 7.1,2008 年版的第 5 章);
- 修改了柴油机起动要求(见 7.2.1.2,2008 年版的 5.4);
- 增加了柴油机标定功率和排放限值要求(见 7.2.1.3、7.2.1.4);
- 增加了玉米割台技术要求,增加了下降速度要求(见 7.2.2.2);
- 增加了果穗升运器、剥皮装置、籽粒回收装置、脱粒分离装置、茎秆处理系统要求(见 7.2.3~7.2.7);
- 增加了液压系统污染度限值要求(见 7.2.8.4);
- 增加了传动系统驱动桥和传动箱的要求(见 7.2.9.3);
- 完善了电气系统相关要求(见 7.2.10.5、7.2.10.6、7.2.10.7,2008 年版的 5.8);
- 修改了检验、抽样检验项目(见表 3、表 4,2008 年版的表 2、表 3)。

本标准与 GB/T 21961—2008 相比,主要技术变化如下:

- 修改了标准范围(见第 1 章,2008 年版的第 1 章);
- 修改了制动性能试验(见 8.8,2008 年版的 6.5);
- 删除了动力指标测定(2008 年版的 6.3);
- 增加了规范性附录(见附录 A、附录 B)。

本标准由中国机械工业联合会提出。

 本标准由全国农业机械标准化技术委员会(SAC/TC 201)归口。

本标准起草单位:雷沃重工股份有限公司、中国农业机械化科学研究院、河北英虎农业机械制造有限公司、泰安玥盈机械科技有限公司、郑州中联收获机械有限公司、勇猛机械股份有限公司、山东省泰安市农业机械科学研究所。

本标准主要起草人:张明源、韩增德、赵庆亮、何松、刘艳秋、王中敏、李侠、朱梦钥、解文东、王勇、魏富奎。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 21961—2008;
- GB/T 21962—2008。

玉米收获机械

1 范围

本标准规定了玉米果穗收获机、玉米籽粒收获机、玉米穗茎收获机、鲜食玉米收获机和种穗玉米收获机的术语和定义、产品型式、型号与基本参数、安全要求、主要性能指标、技术要求、试验方法、检验规则和标志、运输与贮存。

本标准适用于悬挂式、牵引式和自走式玉米收获机(以下简称“收获机”)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1147.1 中小功率内燃机 第1部分:通用技术条件
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 3098.1—2010 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3098.2—2015 紧固件机械性能 螺母
- GB/T 4269.1 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 操作者操纵机构和其他显示装置用符号 第1部分:通用符号
- GB/T 4269.2 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 操作者操纵机构和其他显示装置用符号 第2部分:农用拖拉机和机械用符号
- GB/T 5262 农业机械试验条件 测定方法的一般规定
- GB/T 5667 农业机械 生产试验方法
- GB/T 6979.1 收获机械 联合收割机及功能部件 第1部分:词汇
- GB/T 6979.2 收获机械 联合收割机及功能部件 第2部分:在词汇中定义的性能和特征评价
- GB/T 9239.1—2006 机械振动 恒态(刚性)转子平衡品质要求 第1部分:规范与平衡允差的检验
- GB/T 9480 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 使用说明书编写规则
- GB/T 9486 柴油机稳态排气烟度及测定方法
- GB 10395.1 农林机械 安全 第1部分:总则
- GB 10395.7 农林拖拉机和机械 安全技术要求 第7部分:联合收割机、饲料和棉花收获机
- GB 10396 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 14039—2002 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号
- GB/T 14248 收获机械 制动性能测定方法
- GB/T 15370(所有部分) 农业拖拉机 通用技术条件
- GB 19997 谷物联合收割机 噪声限值
- GB 20891 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)
- GB/T 21398 农林机械 电磁兼容性 试验方法和验收规则
- GB/T 24675.6—2009 保护性耕作机械 秸秆粉碎还田机

GB/T 34373 玉米收获机 摘穗割台
JB/T 5673 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件
JB/T 6268 自走式收获机械 噪声测定方法
JB/T 6287—2008 谷物联合收割机 可靠性评定试验方法
JB/T 13189 联合收割机 传动箱
JB/T 13190 联合收割机 驱动桥
NY/T 2188 联合收割机号牌座设置技术要求
NY/T 2612 农业机械机身反光标识

3 术语和定义

GB/T 5262、GB/T 5667 和 GB/T 6979.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

玉米收获机 **corn harvester**

在玉米成熟时,根据其种植方式、农艺要求,用来完成对玉米的茎秆切割、摘穗、剥皮、脱粒、秸秆处理等生产环节的作业机器。

注:包含玉米果穗收获机、玉米籽粒收获机、玉米穗茎收获机、鲜食玉米收获机和种穗玉米收获机。

3.1.1

玉米果穗收获机 **corn ear harvester**

完成玉米摘穗、集穗或同时完成果穗剥皮以及茎秆切碎的机器。

3.1.2

玉米籽粒收获机 **corn grain harvester**

能一次完成玉米籽粒收获的机器。

3.1.3

玉米穗茎收获机 **corn and straw harvester**

能一次完成玉米摘穗、剥皮、集穗及茎秆切碎收集的机器。

3.1.4

鲜食玉米收获机 **fresh corn harvester**

完成鲜食玉米摘穗、集穗或同时完成茎秆切碎收集的机器。

3.1.5

种穗玉米收获机 **seed corn harvester**

完成种穗玉米摘穗、集穗或同时完成茎秆处理的机器。

3.2

果穗 **corn ear**

去掉果柄(玉米穗根部与茎秆连接部分)的玉米穗。

注:剥去苞叶的玉米穗称光果穗。

3.3

果穗长度 **corn length**

去掉苞叶和果柄的玉米穗全长。

3.4

果穗下垂 **corn droop**

直立植株的果穗穗顶低于果柄根部。

3.5

弯折植株 plant break curve

除断离植株外,结穗部位以下弯折的植株。

3.6

最低结穗高度 minimum corn height

生长在植株最下面的一个果穗的果柄根部到所在茎顶面的距离。

4 产品型式、型号与基本参数

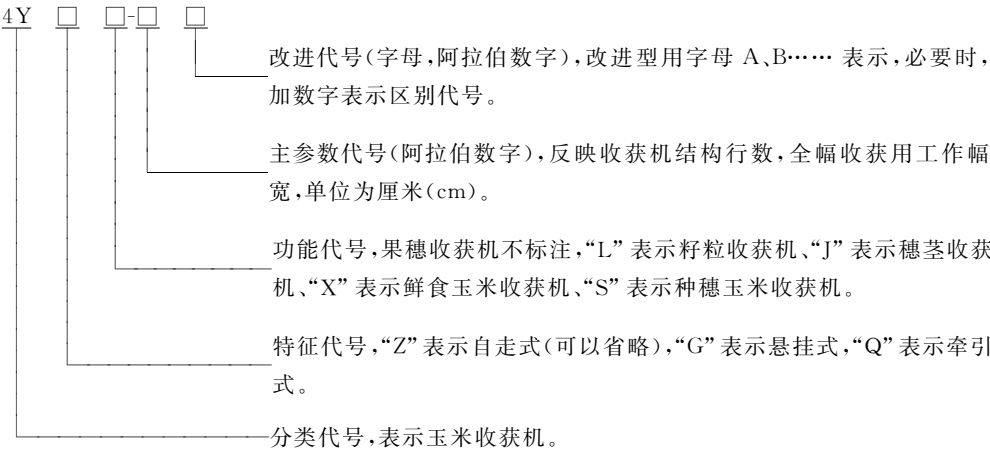
4.1 产品型式

产品型式可分为自走式、悬挂式和牵引式。

4.2 产品型号



产品型号的编排顺序:



示例 1: 4YZ-8 表示 8 行自走式玉米果穗收获机。

示例 2: 4YZJ-8 表示 8 行自走式玉米穗茎收获机。

4.3 基本参数

主要结构参数及外形尺寸应符合产品图样及技术文件的规定,并在产品使用说明书中注明。

5 安全要求

5.1 产品设计和结构应合理,能保证操作人员按使用说明书操作和维护保养时无危险。

5.2 使用说明书的编写应符合 GB/T 9480 的规定。使用说明书应给出必要的警示事项和安全标志,并应包含以下内容:

- a) 指出在工作状态下摘穗区(工作部件)内的喂入装置或摘穗辊处会出现挤压与剪切部位;
- b) 指出在机器工作状态下茎秆切碎机构、茎秆切割装置存在的风险及部位;
- c) 指出在机器运转时不应进入果穗箱、粮箱、集草箱;
- d) 给出灭火器的使用方法和灭火器放置位置的说明。

5.3 传动轴、带轮、链轮、传动带和链条等外露运动件应有防护装置,防护装置应符合 GB 10395.1 的规定。对摘穗辊、拉茎辊、输送螺旋、切割器等外露功能件,应在其附近固定符合 GB 10396 的安全标志。

5.4 自走式收获机至少应装作业照明灯 2 只,1 只照向割台前方,1 只照向卸粮和卸草作业区,外廓宽度超过 2.5 m 的玉米割台两端前后方向应设置反光标识,反光标识粘贴要求符合 NY/T 2612 的规定。最高行驶速度大于 10 km/h 的自走式收获机还应装前照灯 2 只、前位灯 2 只、后位灯 2 只、前转向信号灯 2 只、后转向信号灯 2 只、倒车灯 2 只、制动灯 2 只。

5.5 自走式收获机应装倒车喇叭和 2 只后视镜,轮式收获机还应装警示喇叭。

5.6 收获机驾驶室玻璃应采用安全玻璃。

5.7 噪声应符合 GB 19997 的规定。

5.8 收获机应设有安全启动装置,在作业离合器接合及行走变速箱处于接合和非空挡状态下不能启动柴油机。

5.9 轮式收获机以最高行驶速度制动时(最高行驶速度在 20 km/h 以上时,制动初速度为 20 km/h),整机质量不大于 8 000 kg 的收获机冷态制动距离应不大于 6 m,整机质量大于 8 000 kg 的收获机的冷态制动距离应不大于 8 m,当冷态制动减速度不大于 4.5 m/s^2 时,后轮不应跳起。

5.10 驻车制动装置应可靠,没有外力不应松脱,轮式收获机应能可靠地停在坡度为 20% ($11^\circ 18'$) 的干硬纵向坡道上,履带式收获机应能可靠地停在坡度为 25% ($14^\circ 3'$) 的干硬纵向坡道上。驻车制动控制力,手操纵力应不大于 400 N;脚操纵力应不大于 600 N。

5.11 轮式收获机液压转向系统在行驶过程中收获机熄火时应能实现人力转向。

5.12 其他安全要求应符合 GB 10395.7 的规定。

6 主要性能指标

6.1 作业性能

收获机在标定持续作业量,果穗收获、穗茎收获籽粒含水率为 $25\% \sim 35\%$,籽粒收获籽粒含水率为 $15\% \sim 25\%$,鲜食玉米籽粒含水率为 $45\% \sim 60\%$,种穗玉米籽粒含水率为 $20\% \sim 30\%$,植株倒伏率低于 5% 、果穗下垂率低于 15% 、最低结穗高度大于 35 cm 的条件下收获时,其作业指标应符合表 1 的规定。

表 1 主要性能指标

项目	玉米果穗收获机	玉米籽粒收获机	玉米穗茎收获机	鲜食玉米收获机	种穗玉米收获机
生产率/(hm^2/h)	不低于标定生产率				
总损失率/%	≤ 3.5	≤ 4	≤ 3.5	≤ 3	≤ 3
粒籽破碎率/%	≤ 0.8	≤ 5	≤ 0.8	≤ 0.5	≤ 0.6
果穗含杂率/%	≤ 1	—	≤ 1	≤ 2	≤ 1
籽粒含杂率/%	—	≤ 2.5	—	—	—
苞叶剥净率/%	≥ 85	—	≥ 85	—	—
切段长度合格率/%	—	—	≥ 85	—	—
秸秆收获损失率/%	—	—	≤ 10	—	—
秸秆含杂率/%	—	—	≤ 3	—	—
割茬高度/mm	—	—	≤ 150 (地面平整)	—	—
秸秆粉碎还田型	符合 GB/T 24675.6—2009 表 1 的规定				

6.2 可靠性

平均故障间隔时间应不小于 50 h,有效度应不小于 93%。

7 技术要求

7.1 整机要求

7.1.1 收获机应符合本标准的规定,并按规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

7.1.2 收获机自制零部件、外协零部件应经检验合格,外购零部件、标准件应有合格证,并经检验合格后方可装配。

7.1.3 收获机的工作状态应根据作物生长状态和收获条件调整。

7.1.4 收获机调整、维修和保养应方便。调节机构应保证操作方便、可靠。调节范围应能达到规定的极限位置。

7.1.5 收获机上的零部件采用紧固件连接时,应牢固可靠,不应有松动现象。驱动轮、转向轮、转向臂、转向拉杆、离合器、剥皮装置、切碎滚筒、脱粒滚筒等重要连接部位,以及承受交变载荷的部位所用的紧固件性能等级,螺栓应不低于 GB/T 3098.1—2010 中规定的 8.8 级,螺母应不低于 GB/T 3098.2—2015 中规定的 8 级,其拧紧力矩应符合产品图样及技术文件的规定。

7.1.6 收获机正常工作时,运转应平稳,不应有异常响声;不应有漏油、漏水、漏气及漏电现象。

7.1.7 收获机操纵机构应轻便灵活、松紧适度,机构行程调整应符合产品图样及技术文件的规定,自动复位的操纵件在操纵力去除后应自动复位,非自动复位的操纵件应可靠地停在操纵位置。

7.1.8 收获机各操纵件及仪表应布置合理,操作和观察方便,操纵符号应设置在操作位置附近,并应符合 GB/T 4269.1 和 GB/T 4269.2 的规定。

7.1.9 转速超过 400 r/min、质量大于 5 kg 的带轮,清选风扇叶轮等应进行动平衡试验,柴油机动力输出带轮应按 GB/T 9239.1—2006 的规定进行动平衡试验,平衡品质级别 G 均应不低于 G6.3 级。

7.1.10 收获机驾驶室结构应使驾驶员视野开阔、驾乘舒适。

7.1.11 在满足可靠性要求的前提下,收获机应最大程度应用信息化、智能化技术。

7.1.12 收获机涂漆应符合 JB/T 5673 的规定,涂层外观应色泽鲜明,平整光滑,无露底、花脸、流痕、起泡和起皱等缺陷。涂层厚度应不低于 35 μm 。

7.1.13 随同产品提供的附件、备件和工具应齐全。

7.2 主要零部件要求

7.2.1 配套动力

7.2.1.1 配套动力应满足收获机额定生产率作业要求,并应符合 GB/T 1147.1 的规定;配套用的拖拉机应符合 GB/T 15370(所有部分)的规定。

7.2.1.2 柴油机起动应顺利平稳,气温 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,每次起动时间应不大于 15 s。怠速和作业状态下,运转应平稳,无异响,熄火应彻底可靠;额定生产率工作负荷下,排气烟色正常烟度应符合 GB/T 9486 的规定。

7.2.1.3 柴油机标定功率应为 12 h 功率。按规定磨合后,标定功率应符合标牌的规定,允差为 $\pm 5\%$ 。

7.2.1.4 柴油机排放限值应符合 GB 20891 的规定,并具有 GB 20891 规定的标签。

7.2.2 玉米割台

7.2.2.1 玉米割台应符合 GB/T 34373 的规定。

7.2.2.2 收获机割台液压升降机构在工作状态下,提升速度应不低于 0.2 m/s,下降速度不低于 0.15 m/s。割台升降可靠,不应有卡滞现象,提升到最高位置停留 30 min 后,割台静沉降量应不大于 15 mm。

7.2.3 果穗升运器

7.2.3.1 果穗升运器应满足工作性能要求。可采用链条刮板式或平带齿耙式或输送皮带。

7.2.3.2 果穗升运器滑道和壳体内表面应光滑无毛刺,滑道工作表面的直线度应不大于 2 mm/m。

7.2.4 剥皮装置

7.2.4.1 剥皮装置应由相向旋转的剥皮辊组成,各组剥皮辊调整弹簧压紧力应一致,其公差不大于 15 N。

7.2.4.2 装配后的剥皮辊径向圆跳动公差应不大于 1.2 mm。

7.2.5 籽粒回收装置

籽粒回收装置应确保剥皮机剥落的籽粒收回。

7.2.6 脱粒分离装置

7.2.6.1 在结构允许的情况下,脱粒间隙应能方便地进行调整,带自动控制的机器,操作者能在操作位置上方便调整。

7.2.6.2 滚筒外缘径向圆跳动公差值应不大于 3 mm,装配后滚筒应无轴向窜动。

7.2.6.3 安装在滚筒上的脱粒分离零部件连接应牢固可靠。

7.2.6.4 滚筒应进行动平衡试验,其平衡品质级别 G 应不低于 GB/T 9239.1—2006 规定的 G6.3 级。滚筒的配重件应固定牢固。

7.2.7 茎秆处理系统

7.2.7.1 秸秆粉碎还田机

收获机可根据需要配装秸秆粉碎还田机(以下简称“还田机”),还田机技术要求应符合 GB/T 24675.6—2009 中的 4.1、4.2、5.1、5.2、5.4、5.5、6.2、6.3、6.5 的规定。

7.2.7.2 秸秆切碎装置

7.2.7.2.1 切碎装置动刀片装配前应按质量分级,同一质量级质量差应不大于 5 g。

7.2.7.2.2 切碎刀轴中同一组动刀座应在同一圆柱面内,圆柱度公差应不大于 0.4 mm。

7.2.7.2.3 刀轴安装动刀片后,其刀刃回转轨迹应在同一圆柱面内,其圆柱度公差应不大于 0.8 mm。

7.2.7.2.4 同一刀轴应安装同一质量级的刀片,刀轴与刀片装配后应按 GB/T 9239.1—2006 的规定进行动平衡试验,平衡品质级别 G 应不低于 G6.3 级。

7.2.7.2.5 玉米穗茎收获机切碎输送装置应安装物料抛送装置,其抛送筒应能回转,并应保证物料抛送至机器的侧面和后面。

7.2.8 液压系统

7.2.8.1 液压操纵系统和转向系统应轻便、灵活、可靠,无卡滞现象。

7.2.8.2 液压系统油路油管固定应牢靠,油管表面不应有裂纹、擦伤和明显压扁等缺陷。

7.2.8.3 油管和接头应在 1.5 倍的使用压力下做耐压试验,保持压力 2 min,管路不应渗、漏油。

7.2.8.4 液压油固体污染度限值应符合 GB/T 14039—2002 规定的污染等级代号 21/19/16。

7.2.9 传动系统和行走系统

7.2.9.1 收获机行走离合器、功能部件离合器等各类离合器应分离彻底,结合平稳、可靠。

- 7.2.9.2 各挡变速应灵活,无卡滞现象。在各挡工作时,传动系统齿轮应正常工作,变速连锁装置应工作可靠。
- 7.2.9.3 机械式驱动桥应符合 JB/T 13190 的规定,传动箱应符合 JB/T 13189 的规定。

7.2.10 电气系统

- 7.2.10.1 电气装置及线路应完整无损,安装牢固,不应因振动而松脱、损坏,不应产生短路和断路。
- 7.2.10.2 开关、按钮应操作方便,开关自如,不应因振动而自行接通或关闭。
- 7.2.10.3 照明和信号装置等的任何一条线路出现故障时,不应干扰其他线路的正常工作。
- 7.2.10.4 发电机工作应良好,蓄电池应保持常压;电器导线均应捆扎成束,布置整齐,固定卡紧;接头牢靠并应有绝缘封套;导线穿越孔洞时,应设绝缘装置。
- 7.2.10.5 收获机应装有柴油机机油压力、转速、水温、蓄电池充电电流等指示装置,应安装主要工作部件转速、视频等监视装置,信号应可靠、响应及时。
- 7.2.10.6 收获机应安装倒车可视装置。
- 7.2.10.7 收获机有电磁兼容性要求时,应符合 GB/T 21398 的规定。

7.2.11 号牌座

收获机号牌座应符合 NY/T 2188 的规定。

8 试验方法

8.1 试验准备

- 8.1.1 试验收获机的调整、保养和操作应符合使用说明书的规定,测定时应调至最佳工作状态。
- 8.1.2 试验区应由稳定区、测定区和停车区组成。收获机测定区长度应不少于 20 m,测定区前应有不少于 20 m 的稳定区,测定区后应有不少于 10 m 的停车区。
- 8.1.3 测定前应清除测定区内的自然落粒、落穗、断离植株、病穗及果穗离地高度在 35 cm 以下的果穗等。

8.2 试验用仪器、设备

试验用仪器、设备均应检验校正,计量器具应在有效检定或校准周期内。除特殊规定外,主要仪器设备测量范围和准确度应符合表 2 的规定。

表 2 主要仪器设备测量范围和准确度

序号	被测参数	测量范围	准确度
1	长度	0 m~5 m	1 mm
		0 mm~150 mm	0.02 mm
2	时间	0 h~12 h	0.1 s
3	质量	0 kg~60 kg	0.05 kg
		0 g~1 200 g	0.1 g
4	温度	0 ℃~60 ℃	0.5 ℃
5	湿度	0%RH~100%RH	2.5%RH
6	噪声	0 dB(A)~130 dB(A)	0.5 dB(A)
7	转速	0 r/min~3 000 r/min	1 r/min

8.3 试验条件

8.3.1 试验地选择

试验地应符合收获机的适应范围,玉米品种、产量、土质以及地块大小应具有一定代表性,应符合试验项目的测定要求。

8.3.2 试验地田间调查

8.3.2.1 试验地内应随机抽取 3 点进行测定,每个测点取一个作业幅宽,长 2 m。

8.3.2.2 按 GB/T 5262 的规定调查测定作物品种、自然高度、成熟期、最低结穗高度、自然落穗(粒)、百粒质量、株距及每平方米籽粒重,并计算产量。

8.3.2.3 秸秆直径:每点连续测 10 株,测量距茎顶 10 cm 非节处的最大直径,求平均值。

8.3.2.4 果穗大端直径:每点连续测 10 穗,分别测定果穗和光果穗大端直径,求平均值。

8.3.2.5 果穗长度:每点连续测 10 穗,求平均值。

8.3.2.6 弯折植株率:每点连续测 50 株,求百分比。

8.3.2.7 果穗下垂率:每点连续测 50 株,求百分比。

8.3.2.8 作物倒伏率:每点连续测 50 株,求百分比。

8.3.2.9 籽粒、苞叶、果柄、秸秆根部(距茎顶 10 cm 处)含水率取样应符合下列规定,样品应及时分别称出质量,并按 GB/T 5262 的规定进行测定:

- a) 籽粒:每点取 50 g;
- b) 秸秆根部:每点取 5 段,每段长 2 cm~3 cm;
- c) 苞叶:每点取 5 个果穗,每个果穗在外、中、内苞叶各取一片;
- d) 果柄:每点取 5 段,每段长 2 cm~3 cm。

8.3.2.10 地表条件:按 GB/T 5262 的规定测定坡度、垄高、垄(行)距、杂草种类及密度。

8.3.2.11 土壤绝对含水率:按 GB/T 5262 的规定取 0 cm~10 cm、10 cm~20 cm 两层土壤测定。

8.3.2.12 土壤坚实度:按 GB/T 5262 的规定取 0 cm~10 cm、10 cm~20 cm 两层土壤,用土壤坚实度仪进行测定。

8.3.2.13 气象条件:按 GB/T 5262 的规定测定,在性能试验时测定气温、空气相对湿度、风速、风向和天气情况。

8.4 一般要求

8.4.1 性能试验的目的是考核收获机是否达到设计要求,评定作业质量是否满足农业技术要求及与动力配套的合理性。

8.4.2 试验应测定说明书中最高生产率下的 3 个工况。

8.4.3 收获机在稳定区和测定区内不应改变工况。

8.4.4 试验宜采用机械接取和处理样品。

8.4.5 测定数据准确度应符合下列要求:

- a) 接样时间:准确到 0.1 s;
- b) 测定区长度:准确到 0.1 m;
- c) 前进(作业)速度:准确到 0.1 m/s;
- d) 籽粒样品质量:接取籽粒(果穗籽粒)样品准确到 0.2 kg,夹带籽粒样品、籽粒损失样品准确到 1 g;
- e) 粉碎秸秆样品质量:粉碎秸秆还田、粉碎秸秆回收样品准确到 0.5 kg,粉碎秸秆、损失样品准确

- 到 10 g；
f) 苞叶剥净率：接取果穗，以个计数，准确到 1 个。

8.5 技术参数测定

8.5.1 外形尺寸

外形尺寸应分别测定收获机在田间作业状态和运输状态下整机的最大长度、宽度和高度。

8.5.2 质量

测定整机质量时，自走式玉米收获机粮箱、果穗箱、集草箱应卸空，燃油箱加满，驾驶员座位上有 75 kg 质量。

8.5.3 最小转弯半径和通过半径

在水平地面上测量，测定应分别在向左转和向右转的工况下进行。收获机（机组）以低速稳定行驶（机组动力不能与农具相碰撞），将其转向操纵机构移至转向的极限位置，待驶完一个整圆后，分别在圆圈 3 个等分点处测量瞬时回转中心至收获机（机组）外侧轮胎纵向中心线和最外缘的距离，并计算其平均值，作为收获机（机组）的最小转弯半径和通过半径。

8.5.4 离地间隙、最大卸果穗高度和果穗升运器最大通过高度

收获机的离地间隙、最大卸果穗高度和果穗升运器最大通过高度应按 GB/T 6979.2 的规定进行测定。

8.6 性能试验测定

8.6.1 生产率

试验过程中可根据需要对样机进行不少于 3 个连续班次的生产查定，每个查定班次作业时间不得少于 6 h。生产率计算按下列公式进行：

- a) 纯工作小时生产率按公式(1)计算。

$$E_c = \frac{\sum Q_{cb}}{\sum T_c} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- E_c ——纯工作小时生产率，单位为公顷每小时(hm²/h)；
 Q_{cb} ——生产查定的班次作业量，单位为公顷(hm²)；
 T_c ——生产查定的班次纯工作时间，单位为小时(h)。

- b) 班次小时生产率按公式(2)计算。

$$E_b = \frac{\sum Q_b}{\sum T_b} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- E_b ——班次小时生产率，单位为公顷每小时(hm²/h)；
 Q_b ——生产考核期间班次作业量，单位为公顷(hm²)；
 T_b ——生产考核期间班次时间，单位为小时(h)。

8.6.2 总损失率测定

8.6.2.1 落地籽粒损失率

在测定区、清理区内,拣起全部落地籽粒、秸秆中夹带籽粒和小于 5 cm 长的碎果穗,脱净后称出质量,并按公式(3)和公式(4)计算落地籽粒损失率。

$$S_L = \frac{m_L}{m_z} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$m_z = m_q + m_L + m_U + m_b + m_H \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

S_L ——落地籽粒损失率,以百分数表示,%;

m_L ——落地籽粒质量,单位为克(g);

m_z ——籽粒总质量,单位为克(g);

m_q ——从果穗升运器接取果穗籽粒和果穗夹带籽粒质量,单位为克(g);

m_U ——漏摘和落地果穗籽粒质量,单位为克(g);

m_b ——苞叶夹带籽粒质量,单位为克(g);

m_H ——籽粒回收装置接取籽粒和果穗的籽粒质量,单位为克(g)。

8.6.2.2 果穗损失率

在测定区、清理区内,收集漏摘和落地的果穗(包括 5 cm 以上的果穗段),脱净后称出质量,按公式(5)计算果穗损失率。

$$S_U = \frac{m_U}{m_z} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

S_U ——果穗损失率,以百分数表示,%。

8.6.2.3 苞叶夹带籽粒损失率

在测定区内,接取苞叶排出口全部排出物,取出夹带籽粒,并称出质量,按公式(6)计算苞叶夹带籽粒损失率。

$$S_b = \frac{m_b}{m_z} \times 100 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

S_b ——苞叶夹带籽粒损失率,以百分数表示,%。

8.6.2.4 总损失率

总损失率按公式(7)计算。

$$S_z = S_L + S_U + S_b \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

S_z ——总损失率,以百分数表示,%。

8.6.3 苞叶剥净率

在测定区内,接取果穗箱中的果穗,拣出苞叶多于或等于 3 片(超过三分之二的整叶算一片)的果穗(未剥净果穗)。按公式(8)计算苞叶剥净率。

$$B = \frac{G - G_j}{G} \times 100 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：
B ——苞叶剥净率，以百分数表示，%；
G ——测定区内接取果穗总数，单位为个；
G_j ——未剥净苞叶果穗数，单位为个。

8.6.4 果穗含杂率

在测定区内，接取果穗箱中的物料，分别称出接取物总质量及杂物（包括泥土、砂石、茎叶和杂草等）质量，按公式(9)计算果穗含杂率。

$$G_n = \frac{m_n}{m_p} \times 100 \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：
G_n ——果穗含杂率，以百分数表示，%；
m_n ——杂物质量，单位为克(g)；
m_p ——从果穗升运器排出口接取排出物总质量，单位为克(g)。

8.6.5 籽粒含杂率

在测定区内，从接粮口接取不少于 2 000 g 的混合籽粒，从中选出杂质质量，分别称出混合籽粒质量及杂质质量，按公式(10)计算籽粒含杂率。

$$Z_z = \frac{m_{za}}{m_h} \times 100 \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：
Z_z ——籽粒含杂率，以百分数表示，%；
m_{za} ——杂质质量，单位为克(g)；
m_h ——混合籽粒质量，单位为克(g)。

8.6.6 籽粒破碎率

在测定区内，从果穗箱中提取果穗或从粮箱内提取籽粒不少于 2 000 g，脱粒清净后，拣出机器损伤、有明显裂纹及破皮的籽粒，分别称出破损籽粒质量及样品籽粒总质量，按公式(11)计算籽粒破碎率。

$$Z_s = \frac{m_s}{m_i} \times 100 \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：
Z_s ——籽粒破碎率，以百分数表示，%；
m_s ——破碎籽粒质量，单位为克(g)；
m_i ——样品籽粒总质量，单位为克(g)。

8.6.7 秸秆粉碎质量的测定

8.6.7.1 秸秆粉碎还田

留茬高度、秸秆粉碎长度合格率和秸秆抛撒不均匀度按 GB/T 24675.6—2009 的规定进行测定。

8.6.7.2 茎秆回收

8.6.7.2.1 秸秆切段长度合格率

切碎装置秸秆切段长度的设计标准值为 L , 秸秆切段长度合格范围为 $0.7L \sim 1.2L$ 。

从集草箱或抛送口的接取物中, 随机取 3 个不少于 1 kg 的样品, 可通过手工分选、机械分选、气力分选或其他分选手段对样品进行分选, 分选出切段长度小于 $0.7L$ 和切段长度大于 $1.2L$ 的秸秆(不含其两端的韧皮纤维), 称其质量, 按公式(12)和公式(13)计算秸秆切段长度合格率。

$$Q_{ni} = \frac{L_{zi} - L_{bi}}{L_{zi}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$Q_n = \frac{\sum_{i=1}^3 Q_{ni}}{3} \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中:

Q_{ni} ——第 i 样品秸秆切段长度合格率, 以百分数表示, %;

L_{zi} ——第 i 样品秸秆质量, 单位为克(g);

L_{bi} ——第 i 样品切段长度不合格秸秆质量, 单位为克(g);

Q_n ——测定区内秸秆切段长度合格率, 以百分数表示, %。

8.6.7.2.2 秸秆收获损失率

将测定区内的所有未收获的秸秆收集并称重, 按公式(14)计算秸秆收获损失率。

$$S_h = \frac{m_{sj}}{m_J} \times 100 \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中:

S_h ——秸秆收获损失率, 以百分数表示, %;

m_{sj} ——损失秸秆质量, 单位为千克(kg);

m_J ——测定区内秸秆总质量, 单位为千克(kg), 按公式(15)或公式(16)计算;

$$m_J = m_{hj} + m_{sj} \quad \dots\dots\dots (15)$$

$$m_J = C \times L \times B \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中:

m_{hj} ——测定区内接取的秸秆质量, 单位为千克(kg);

C ——每平方米秸秆质量, 单位为千克每平方米(kg/m²);

L ——测定区长度, 单位为米(m);

B ——割台的有效切割幅宽, 单位为米(m)。

8.6.7.2.3 秸秆含杂率

从每个行程切碎秸秆排出口的接取物中, 随机取 3 个不少于 1 kg 的样品, 烘干后称重并记录; 然后用清水清洗烘干后样品, 清洁干净后, 对样品再次烘干并称重, 按公式(17)计算秸秆含杂率。

$$J_z = \frac{m_F - m_K}{m_F} \times 100 \quad \dots\dots\dots (17)$$

式中:

J_z ——秸秆含杂率, 以百分数表示, %;

m_F ——样品干燥后质量, 单位为克(g);

m_K ——样品清洁干燥后质量, 单位为克(g)。

8.6.7.2.4 割茬高度

每个行程在测定区长度方向上测定 2 点,测定每点 1 m×1 m 内秸秆留茬高度,测量割茬切口至地面(垄顶)高度,取其平均值。

8.7 噪声测定

噪声测定应符合 JB/T 6268 的规定。

8.8 制动性能试验

收获机制动性能测定方法应符合 GB/T 14248 的规定,带割台运输车的收获机应将割台卸下装在运输车上与整机一起试验。

8.9 可靠性试验

可靠性试验方法按附录 A。可靠性试验中,收获机作业质量有显著变化时,应进行作业性能复测。

9 检验规则

9.1 出厂试验

9.1.1 每台收获机应进行出厂检验,出厂检验项目见表 3,检验项目全部合格判定产品合格,并附有产品质量合格证方准出厂。

9.1.2 收获机回转工作部件应按规定的工作转速试运转 10 min。

9.1.3 每台收获机经制造厂检验部门总装检验合格后,在额定转速下进行 30 min 空转试验,试验应符合下列要求:

- 起动平稳、方便,柴油机熄火彻底可靠;
- 各操纵系统操纵灵活、准确、可靠;
- 收获机运行平稳,不应有卡碰和异常声音;
- 连接件、紧固件不应松动;
- 齿轮箱体、轴承座、轴承部位不应有严重的发热现象,其温升不应超过 25 ℃;
- 不应漏油、漏水、漏气、漏电。

9.1.4 每台收获机应进行行走试验。试验应在各挡情况下进行,试验结果应符合 7.2.8~7.2.10 的规定,试验时间应符合产品技术条件的规定。

9.1.5 试验中出现不符合上述要求时,应立即停止试验,排除故障后,进行补充试验。

9.2 型式检验

9.2.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品定型鉴定及老产品转厂生产;
- 正式生产后如结构、功能、工艺、材料等有较大改变,可能影响产品性能;
- 产品停产两年后,恢复生产;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

9.2.2 依据 GB/T 2828.1,在最近 6 个月生产的合格产品中随机抽取。产品检查批量应不少于 5 台,每种抽取 2 台;在用户和市场抽样不受此限,但应为未使用产品。

9.3 评定规则

9.3.1 产品评定时,应根据表3的规定逐项考核评定,评定结果判定应符合表4规定。可接收质量限AQL、接收数Ac、拒收数Re均按点计算。

9.3.2 样本中各类项目不合格数不大于Ac时,应判该产品为合格,否则应判该产品为不合格。

9.3.3 订货单位有权按本标准要求抽查产品质量。抽查方案和接收质量限(AQL)应符合表4的规定,或供需双方协商确定。

表3 检验项目

类别	序号	项目名称	对应条款	果穗收获机		籽粒收获机		穗茎收获机		鲜食玉米收获机		种穗玉米收获机	
				出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验	出厂检验	型式检验
A	1	安全防护和标志	5.3	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	2	照明设置	5.4	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	3	喇叭与后视镜	5.5	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	4	行车制动	5.9	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	5	驻车制动	5.10	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	6	操作者工作位置	5.12	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	7	总损失率	6.1	—	√	—	√	—	√	—	√	—	√
B	1	噪声	5.7	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√
	2	安全启动装置	5.8	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	3	粒籽破碎率	6.1	—	√	—	√	—	√	—	√	—	√
	4	苞叶剥净率	6.1	—	√	—	—	—	√	—	—	—	—
	5	生产率	6.1	—	√	—	√	—	√	—	√	—	√
	6	秸秆收获损失率	6.1	—	—	—	—	—	√	—	—	—	—
	7	切段长度合格率	6.1	—	—	—	—	—	√	—	—	—	—
	8	秸秆粉碎质量	6.1	—	√	—	—	—	—	—	—	—	√
	9	可靠性	6.2	—	√	—	√	—	√	—	√	—	√
	10	配套动力	7.2.1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	11	行走部分	7.2.9	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	12	可调整性	7.1.4	—	√	—	√	—	√	—	√	—	√
	13	主要紧固件性能等级及紧固扭矩	7.1.5	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√
	14	操纵机构	7.1.7	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	15	操纵件及仪表布置	7.1.8	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	16	液压系统密封性	7.2.8.3	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√
	17	电气系统	7.2.10	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

表 3（续）

类别	序号	项目名称	对应条款	果穗收获机		籽粒收获机		穗茎收获机		鲜食玉米收获机		种穗玉米收获机	
				出厂 检验	型式 检验	出厂 检验	型式 检验	出厂 检验	型式 检验	出厂 检验	型式 检验	出厂 检验	型式 检验
C	1	割台升降性能	7.2.2.2	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√
	2	果穗含杂率	6.1	—	√	—	—	—	√	—	√	—	√
	3	籽粒含杂率	6.1	—	—	—	√	—	—	—	—	—	—
	4	割茬高度	6.1	—	√	—	—	—	√	—	√	—	√
	5	秸秆含杂率	6.1	—	—	—	—	—	√	—	—	—	—
	6	摘穗割台	7.2.2.1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	7	果穗升运器	7.2.3	√	√	—	—	√	√	√	√	√	√
	8	剥皮系统	7.2.4	√	√	—	—	√	√	—	—	—	—
	9	脱粒分离装置	7.2.6	—	—	√	√	—	—	—	—	—	—
	10	茎秆处理系统	7.2.7	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	11	液压油清洁度	7.2.8.4	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√
	12	维修、保养方便性	7.1.4	—	√	—	√	—	√	—	√	—	√
	13	驾驶室	5.6 7.1.10	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	14	回转件平衡	7.1.9	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	15	轴承温升	9.1.3	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√	√ (抽检)	√
	16	涂漆质量	7.1.12	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	17	使用说明书	5.2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	18	产品标牌	10.1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	19	环保信息标签	10.2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	20	附件、备件和工具	7.1.13	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
注：“√”表示应检验项目，“—”表示不检验项目。													

表 4 抽样检验方案

项目类别	A		B		C	
样本数	2					
项目数	7		15(13)(16)(13)(14)		17(15)(18)(16)(16)	
检查水平	S-I					
AQL	6.5		25		40	
Ac Re	0 1		1 2		2 3	
注：括号内依次为玉米籽粒收获机、玉米穗茎收获机、鲜食玉米收获机和种穗玉米收获机的项目数。						

10 标志、运输与贮存

10.1 每台收获机应在明显位置固定永久性标牌,标牌型式与尺寸、技术要求应符合 GB/T 13306 的规定,并应标明下列内容:

- 产品型号、名称;
- 主要技术参数,包括收获行数或工作幅宽、柴油机功率或配套动力、整机质量等;
- 产品执行标准号;
- 制造日期和出厂编号;
- 制造厂名称、地址。



10.2 收获机应装有产品环保信息标签,标签应符合环保相关法规的规定。

10.3 收获机传动系统主要调节部位应有明显标志,并应有润滑、传动系统示意图。

10.4 出厂的收获机应保证成套性,随机附件、备件、工具和运输时应拆下的零部件,应保证其完整无损。

10.5 收获机随机文件应包括下列内容:

- 使用说明书;
- 产品检验合格证书;
- 装箱清单;
- 产品三包凭证。

10.6 收获机出厂装运,应符合道路运输的有关规定,应保证在正常运输条件下零部件不受损坏。

附 录 A
(规范性附录)
玉米收获机械可靠性试验方法

A.1 总则

- A.1.1 收获机可靠性试验时,试验时间应不少于一个作业季节。收获机试验时间应不少于 150 h 纯工作时间。
- A.1.2 试验收获机应采用随机抽样调查,抽样台数应为批量的 5%,但不应少于 2 台。新产品或为其他目的的可靠性试验台数应根据具体情况确定。
- A.1.3 试验时,操作人员应按产品使用说明书的规定进行操作和维修。
- A.1.4 可靠性指标应根据试验目的确定。
- A.1.5 试验写实记录应符合表 A.1 的规定,统计和汇总应符合表 A.2、表 A.3 的规定。

表 A.1 收获机可靠性试验工作日记

年 月 日					
玉米品种		地表情况		作业条件	
作业面积 hm ²		燃油消耗量 kg		作业时间	
故障					
部位	件号和名称	形式、原因和排除方法	发生时间 h,min	排除、修复时间 h,min	

表 A.2 收获机可靠性试验数据统计表

机器型号与名称: 试验地点:
制造单位: 出厂编号:
试验编号:

试验日期	工作 时间 h	收获 面积 hm ²	故障					故障类别	说明
			件号	零部件 名称	形式、原因 和排除方法	累计工作 时间 h,min	排除、修复 时间 h,min		

整理人: 校核人: 审查人:

表 A.3 收获机可靠性试验汇总表

试验日期	试验地点	试验机编号	累计工作时间 h	故障排除、 修复时间 h	故障分类数					说明
					合计	其中：				
总计	试验台数/台									
平均首次故障前工作时间/h										
平均故障间隔时间/h										
有效度/%										

整理人：

校核人：

审查人：

A.2 测定时间

测定时间应采用柴油机计时器。时间测定准确至 0.1 h。

A.3 故障统计判定

- A.3.1 整机、总成(部件)或零件在规定的条件下和规定的时间内,丧失规定功能的事件均称为故障。
- A.3.2 与本质失效有关的故障均应为关联故障,如危及作业安全、丧失功能以及零部件损坏等故障,在计算可靠性指标值时应计入。
- A.3.3 因外界因素造成的收获机的故障均应为非关联故障,不应计入可靠性指标计算。非关联故障有如下情况：
- a) 超出使用说明书、技术条件规定时造成的故障；

b) 使用保养不当或误动作造成的故障；

c) 维修不当造成的故障。
- A.3.4 牵引式和悬挂式收获机配套动力故障,不应计入关联故障,但收获机故障引起的配套动力的故障,应计入关联故障。

A.4 故障分类

- A.4.1 致命故障应为导致功能完全丧失、危及作业安全、导致人身伤亡或重要总成(系统)报废、造成重大经济损失的故障。
- A.4.2 严重故障应为主要零部件损坏或导致功能严重下降,难以正常作业的故障。
- A.4.3 一般故障应为一般零部件损坏造成功能下降或损失、损伤增加,但通过调整、更换易拆卸的零件、次要部件后可恢复正常作业的故障。
- A.4.4 轻微故障应为引起操作不便,但不影响作业的故障;或在 30 min 内用随车工具排除、更换外部易损件或采取应急措施修复的故障。
- A.4.5 收获机故障模式及分类示例按附录 B 规定。

A.5 可靠性指标计算

A.5.1 可靠性指标按公式(A.1)~公式(A.5)计算。计算、评定批量生产产品的可靠性指标时,轻微故障除外。

A.5.2 首次故障前平均工作时间按以下方法计算:

a) 点估计时:

$$MTTFF = \frac{\sum T_i + \sum T_j}{r_a} \dots\dots\dots (A.1)$$

b) 单边置信区间下限时:

$$(MTTFF)_L = \frac{2(\sum T_i + \sum T_j)}{x^2(a, 2r_a + 2)} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

MTTFF ——首次(轻微故障除外)故障前平均工作时间(点估计),单位为小时(h);
 (MTTFF)_L ——首次故障前平均工作时间(单边置信区间下限),单位为小时(h);
 r_a ——被试验样机中发生首次故障(轻度故障除外)的收获机台数(当 $r_s=0$ 时,按 1 计);
 $\sum T_i$ ——第 i 个试验收获机发生首次故障的累计工作时间,单位为小时(h);
 $\sum T_j$ ——可靠性试验结束时未发生首次故障的第 j 台试验收获机的累计工作时间,单位为小时(h);

$x^2(a, 2r_a + 2)$ ——置信水平为 $1-a$,自由度为 $2r_a + 2$ 的 x^2 分布的分位数。

A.5.3 平均故障间隔时间按以下方法计算:

a) 点估计时:

$$MTBF = \frac{\sum T_z}{r} \dots\dots\dots (A.3)$$

b) 单边置信区间下限时:

$$(MTBF)_L = \frac{2\sum T_z}{x^2(a, 2r + 2)} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

MTBF ——平均故障间隔时间(点估计),单位为小时(h);
 (MTBF)_L ——平均故障间隔时间(单边置信区间下限),单位为小时(h);
 $\sum T_z$ ——生产考核期间试验收获机累计班次作业时间,单位为小时(h);
 r ——试验收获机在生产考核期间累计故障(轻微故障除外)次数;
 $x^2(a, 2r + 2)$ ——置信水平为 $1-a$,自由度为 $2r + 2$ 的 x^2 分布的分位数。

注:根据需要,可分别计算致命故障、严重故障和一般故障的平均故障间隔时间。

A.5.4 有效度按以下方法计算:

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_z + \sum T_g} \times 100 \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

K ——有效度,以百分数表示,%;
 $\sum T_g$ ——生产考核期间试验收获机累计班次故障时间之和,单位为小时(h)。

附 录 B

(规范性附录)

玉米收获机械故障模式及分类示例

玉米收获机械故障模式及分类如下：柴油机(表 B.1)、玉米割台(表 B.2)、果穗升运器(表 B.3)、剥皮装置(表 B.4)、籽粒回收装置(表 B.5)、脱粒分离装置(表 B.6)、茎秆处理系统(表 B.7)、传动系统(表 B.8)、行走系统(表 B.9)、液压系统(表 B.10)、驾驶室及其他(表 B.11)。

注：表 B.1～表 B.11 中“*”表示对应的故障分类的程度。

表 B.1 柴油机

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
1	柴油机	功率下降	造成摘穗装置、秸秆处理装置等主要工作部件转速显著下降,或功率下降超过标定值 5%		*		
2	柴油机	烧机油	机油消耗率较高,但不超过标定值的 15%			*	
3	柴油机	冒黑烟	燃油消耗率高,超过标定值的 15%		*		
4	柴油机	飞车	造成柴油机报废	*			
5	柴油机	飞车	未导致柴油机报废		*		
6	柴油机	拉缸			*		
7	柴油机	过热	机油温度或水温超过规定,停机排除时间较长			*	
8	柴油机	过热	无法排除		*		
9	柴油机	三漏	不停机排除				*
10	柴油机	三漏	密封件、垫等破损			*	
11	柴油机	三漏	停机排除			*	
12	柴油机	三漏	无法排除		*		
13	柴油机	起动困难	起动时间和次数不符合有关标准规定		*		
14	柴油机支架	断损			*		
15	柴油机固定支架螺栓	松动	未引起不良后果			*	
16	机体	破损		*			
17	油底壳	破裂			*		
18	油底壳放油塞	脱落			*		
19	气缸套	拉伤裂纹	需更换		*		
20	齿轮室盖	破损			*		

表 B.1 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
21	机体重要螺孔	滑扣			*		
22	主轴承	损坏			*		
23	主轴承盖	损坏			*		
24	凸轮轴轴承	损坏			*		
25	任一齿轮	损坏、异常磨损	需更换		*		
26	气缸盖	损坏	如碎裂,严重变形或螺纹滑扣		*		
27	减压机构	失效或其中任一零件丧失功能				*	
28	排气管	裂纹	尚可使用				*
29	排气管	断损	需更换			*	
30	排气管座与机体联结处螺栓	松动					*
31	排气管座与机体联结处螺栓	脱落				*	
32	气门、气门座	烧蚀	密封面轻度烧蚀,尚可使用			*	
33	气门、气门座	烧蚀	丧失密封功能		*		
34	气门弹簧	断损			*		
35	气门导管	损坏				*	
36	气门锁夹	损坏	使气门脱落			*	
37	气门摇臂	断损、严重磨损				*	
38	气门挺杆	损坏				*	
39	气门	断损			*		
40	气门摇臂	松动	未导致从属故障				*
41	凸轮轴	损坏			*		
42	曲轴	断损			*		
43	曲轴、连杆轴瓦	烧蚀	有严重烧蚀斑点		*		
44	曲轴主轴承盖螺栓	松动	未造成严重后果			*	

表 B.1 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
45	曲轴主轴承盖螺栓	断损	未造成严重后果		*		
46	飞轮	裂纹	明显,未造成严重后果		*		
47	飞轮	破损脱落		*			
48	连杆	断损			*		
49	连杆盖	断损			*		
50	连杆螺栓	断损			*		
51	连杆衬套	严重磨损			*		
52	活塞销	断损			*		
53	活塞销卡簧	断损	检修发现,未引起不良后果			*	
54	活塞环	断损	检修发现,未引起不良后果			*	
55	活塞环	漏气	由于活塞环漏气,冲击油底壳引起柴油机异响		*		
56	活塞	损坏	需更换活塞、缸筒		*		
57	燃油箱	渗漏					*
58	燃油箱	渗漏	开焊或裂纹			*	
59	燃油箱回油管	变形	堵塞导致加油不畅				*
60	燃油箱出油管螺母	漏油	螺母未拧紧				*
61	油面指示器	失效					*
62	柴油滤清器	漏油进空气	能及时排除				*
63	柴油滤清器壳体	损坏				*	
64	柴油滤清器盖	损坏				*	
65	柴油滤清器滤芯	破损	未达到规定更换期				*
66	输油管	损坏脱焊				*	
67	油管接头	损坏				*	
68	油路	进气	能及时排除				*
69	高压液压泵	渗漏	供油不正常				*
70	高压液压泵	卡阻	供油不正常			*	
71	高压液压泵	功能失效	不能产生高压油		*		
72	高压液压泵柱塞弹簧	断损	使高压油泵不能正常供油		*		

表 B.1 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
73	高压油管	断损				*	
74	喷油嘴	漏油				*	
75	喷油嘴	卡死				*	
76	喷油嘴	烧蚀磨损	严重			*	
77	输油泵	损坏	需更换			*	
78	输油泵	功能失效				*	
79	电输油泵接线头	断损					*
80	润滑系各油管	脱焊				*	
81	机油滤清器壳体	损坏				*	
82	机油滤清器滤芯	破损	未达到规定更换期				*
83	机油滤清器各结合面和垫片	损坏	漏油				*
84	机油泵	卡阻	不供油,未造成重点损坏			*	
85	机油泵弹簧	损坏				*	
86	机油散热器	损坏			*		
87	机油散热器	漏油				*	
88	接头	渗漏					*
89	空气滤清器滤芯	损坏	未达到规定更换期			*	
90	空气滤清器	松动					*
91	空气滤清器	脱落				*	
92	旋风罩传动带	断损				*	
93	水箱	漏水	采取应急措施可及时修复				*
94	水箱	松动	因固定螺栓松动造成水箱晃动,未引起不良后果				*
95	水箱	破损	严重漏水		*		
96	水箱进水管	断损				*	
97	水箱出水管	断损				*	
98	水泵	漏水	水封损坏			*	

表 B.1 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
99	水泵	异响	未引起不良后果				*
100	水泵轴承	损坏				*	
101	风扇	碰水箱	叶片变形造成			*	
102	风扇带	断损				*	
103	风扇带	伸长					*
104	柴油机增压器	渗油					*
105	柴油机增压器	功能失效				*	
106	柴油机增压器	损坏			*		
107	柴油机增压器主轴	断裂			*		
108	柴油机增压器壳体	裂纹				*	
109	柴油机增压器	松动	螺栓松动,未造成不良后果				*
110	起动马达	烧损				*	
111	起动马达	起动困难				*	
112	起动马达齿轮	齿损				*	
113	起动马达电枢轴套	磨损				*	
114	起动马达铜头	烧损				*	
115	起动马达继电器	烧损				*	
116	起动开关	损坏				*	
117	发电机	不发电				*	
118	发电机电压调节器	烧损				*	
119	发电机轴承	磨损				*	
120	发电机导线	烧损				*	
121	发电机传动带	断损				*	
122	蓄电池	裂损	电解液渗漏				*
123	蓄电池外壳	裂损	电解液渗漏				*
124	蓄电池电线接头	脱落					*

表 B.2 玉米割台

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
1	割台	堵塞	偶尔发生				*
2	割台	堵塞	时常发生,但仍维持正常作业			*	
3	割台	堵塞	发生频次较多,难以正常作业		*		
4	割台托板	磨损	磨透			*	
5	割台	变形	严重,校正困难		*		
6	割台侧壁	开焊				*	
7	割台后壁与割台架连接螺栓	松动	个别螺栓松动				*
8	分禾罩	开焊、磨损					*
9	拨禾输送链	断损	个别链节				*
10	拨禾输送链	断损	多节			*	
11	果穗输送带	断损				*	
12	果穗输送链	断损	个别链节			*	
13	摘穗辊	损坏			*		
14	摘穗辊轴承	损坏				*	
15	拉茎辊	损坏			*		
16	拉茎辊轴承	损坏				*	
17	摘穗板	磨损	磨损严重,需更换			*	
18	传动箱	渗油					*
19	传动箱	漏油	装配不当			*	
20	传动箱壳体	裂纹	尚可使用			*	
21	传动箱轴承	损坏	需更换			*	
22	传动箱	损坏			*		
23	果穗搅龙	损坏			*		
24	果穗搅龙叶片	开焊				*	
25	果穗搅龙半轴	弯曲	严重弯曲,无法修复		*		
26	果穗搅龙底板	磨损	输送螺旋底板磨损严重,需更换		*		

表 B.2 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
27	割台输送搅龙传动链托架	断裂	焊修			*	
28	安全离合器	打滑					*
29	安全离合器	异响					*
30	安全离合器	损坏	完全不起作用			*	
31	安全离合器牙嵌	断损碎损				*	
32	安全离合器弹簧	断损	未完全失效				*
33	割台传动安全销	断损	频繁切断			*	
34	割台传动轴	断损				*	
35	割台传动张紧轮	变形	错位,调整				*
36	割台传动主动带盘	断损				*	
37	割台链条联轴器	损坏				*	
38	割台联轴器链轮	磨损	采取应急措施后,可继续作业				*
39	割台联轴器链轮	断损				*	
40	果穗搅龙传动链	磨损	磨损严重			*	
41	果穗搅龙传动链	断损	个别链节				*
42	果穗搅龙传动链	断损	多节			*	
43	割台联轴器链	损坏				*	
44	割台输送搅龙轴承	损坏				*	
45	割台无级变速分离轴承	卡阻磨损	如轴承内滚珠脱落导致磨损、卡死			*	
46	割台传动链轮螺栓	松动脱落	未引起不良后果				*

表 B.3 果穗升运器

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
1	果穗升运器	堵塞	因安全离合器失灵导致,排除时间不大于 0.5 h				*
2	果穗升运器	堵塞	因安全离合器失灵导致,排除时间大于 0.5 h			*	

表 B.3 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
3	升运器壳体	变形	因输送量过大,造成壳体上部变形,不影响使用				*
4	升运器壳体	变形	变形严重,影响正常作业			*	
5	升运器壳体	损坏	开裂、脱焊,经维修能正常使用			*	
6	升运器壳体	损坏	开裂、脱焊严重,需更换		*		
7	输送链耙总成	断损	输送链条损坏,可进行简单修复			*	
8	输送链耙(带)总成	断损	修复困难		*	*	
9	输送带	打滑					*
10	输送链耙(带)总成刮板紧固螺栓	松动				*	
11	输送链条	磨损	可修复使用			*	
12	输送链条联接板	脱落	铆钉松动			*	
13	刮板座	变形				*	
14	刮板	磨损				*	
15	升运器输送链轮	磨损				*	
16	升运器主动轴	损坏	断裂、扭曲变形		*		
17	升运器被动轴	损坏	断裂、扭曲变形		*		
18	升运器轴承	烧损				*	
19	升运器排草口	堵塞	因作物原因,偶尔发生				*
20	升运器排草口	堵塞				*	

表 B.4 剥皮装置

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
1	剥皮机	堵塞	偶尔发生				*
2	剥皮机	堵塞	时常发生,经调整和清理后,仍维持正常作业			*	
3	剥皮机	堵塞	发生频次较多,难以正常作业		*		
4	剥皮辊	缠草				*	

表 B.4 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
5	剥皮辊	断损			*		
6	橡胶剥皮辊	磨损	工作时间小于 100 h,严重影响剥皮效果		*		
7	橡胶剥皮辊	磨损	工作时间不足 300 h			*	
8	剥皮辊轴承	损坏				*	
9	剥皮辊安装轴承座	损坏	需更换		*		
10	剥皮辊传动轴	断损			*		
11	剥皮辊传动轴	磨损				*	
12	剥皮辊传动齿轮	损坏	断齿、异常磨损、严重剥落		*		
13	剥皮辊传动锥齿轮	窜动	紧固件松动			*	
14	剥皮辊调整装置	脱落				*	
15	剥皮辊轴承座固定螺栓	断损			*		
16	剥皮辊轴承座固定螺栓	松动				*	
17	剥皮机架	损坏	开裂、变形		*		
18	压送器轴	断损			*		
19	压送器轴	变形	尚可使用			*	
20	压送器叶轮胶板	损坏	撕裂或严重磨损			*	
21	星轮	断损			*		
22	星轮	变形				*	
23	压送器轴轴承	烧损				*	
24	压送器传动链轮	磨损				*	
25	压送器传动链条	断损				*	
26	剥皮机安装机架	损坏	开裂、开焊,可修复			*	
27	剥皮机安装机架	损坏	严重损坏,需更换		*		

表 B.5 籽粒回收装置

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
1	苞叶排出口	堵塞				*	
2	苞叶搅龙	断损	轴管断裂、轴头断裂或弯曲		*		
3	苞叶搅龙叶片	变形、开焊				*	
4	苞叶搅龙叶片	异常磨损				*	
5	苞叶搅龙轴承	损坏				*	
6	风机轴	异常磨损				*	
7	风机轴	断损			*		
8	风机叶片	损坏	变形、裂纹、开焊			*	
9	清选筛驱动轴	断损				*	
10	清选筛驱动臂(偏心套)	断损				*	
11	清选筛连杆	断损				*	
12	清选筛胶套、轴承	磨损、碎损	全部更换		*		
13	清选筛筛架	破损	需更换		*		
14	清选筛片、逐稿条	破损、开焊				*	
15	清选筛筛架	开裂	可修复			*	
16	清选筛	堵塞				*	
17	果穗箱、集草箱	开焊				*	
18	果穗箱、集草箱支架	开焊				*	
19	果穗箱、集草箱支架	损坏	严重变形或断裂		*		
20	各传动带轮、链轮螺栓	松动	未引起不良后果				*
21	各传动带轮、链轮螺栓	脱落、损坏				*	

表 B.6 脱粒分离装置

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
1	玉米籽粒联合收获机脱粒分离装置可参照 JB/T 6287—2008 中表 A.3 确定						

表 B.7 茎秆处理系统

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
1	秸秆粉碎还田机	振动大			*		
2	还田机壳体	开裂			*		
3	还田机刀轴	断损	轴头断裂、刀座脱落	*			
4	还田机刀轴	磨损			*		
5	还田机刀轴轴承	烧损			*		
6	还田机动刀片	脱落	个别			*	
7	还田机动刀片	脱落	较多		*		
8	还田机动刀片	磨损	个别				*
9	还田机动刀片	磨损	较多			*	
10	还田机动刀销轴	磨损				*	
11	还田机定刀	损坏				*	
12	还田机张紧轮轴承	损坏				*	
13	还田机传动带	断损				*	
14	还田机传动带	伸长					*
15	还田机传动带轮	损坏				*	
16	还田机地辊轴承	损坏				*	
17	还田机地辊支板	变形				*	
18	还田机刀轴轴承座固定螺栓	松动				*	
19	还田机刀轴轴承座固定螺栓	脱落、损坏			*		
20	地辊支板联接螺栓	松动	未引起不良后果				*
21	地辊支板联接螺栓	脱落、损坏				*	
22	切割器动刀片	掉齿					*
23	切割器动刀片	脱落	少量				*
24	切割器动刀片	损坏	少量				*
25	切割器动刀片	损坏	较多			*	
26	切割器的护刃器	断损	个别				*

表 B.7 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
27	切割器的护刃器	断损	较多			*	
28	刀杆	变形					*
29	刀杆	断损				*	
30	刀杆头	断损				*	
31	护刃器梁	弯曲	影响正常作业,现场无法校正			*	
32	茎秆输送螺旋叶片	开焊				*	
33	茎秆输送螺旋	损坏			*		
34	茎秆输送螺旋半轴	弯曲	严重弯曲,无法修复		*		
35	茎秆输送螺旋安全离合器	打滑					*
36	茎秆输送螺旋安全离合器	异响					*
37	茎秆输送螺旋安全离合器	损坏	完全不起作用			*	
38	茎秆输送螺旋安全离合器齿垫	断损碎损				*	
39	茎秆输送螺旋安全离合器弹簧	断损	未完全失效				*
40	传动中间轴	断损				*	
41	传动张紧轮	变形	错位,调整				*
42	摆环箱	损坏			*		
43	摆环轴	窜动					*
44	摆环轴	断损				*	
45	摆环箱传动带	打滑					*
46	传动链轮	磨损				*	
47	秸秆喂入装置	堵塞	排除时间不大于 0.5 h				*
48	秸秆喂入装置	堵塞	排除时间大于 0.5 h			*	
49	喂入辊	损坏	齿板变形、开焊			*	
50	喂入辊轴	断损	轴头断裂、幅盘撕裂		*		

表 B.7 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
51	喂入辊轴	弯曲				*	
52	喂入辊轴承	损坏				*	
53	喂入辊传动链轮	磨损				*	
54	喂入辊传动链条	断损				*	
55	喂入装置联接螺栓	松动	未引起不良后果				*
56	喂入装置联接螺栓	脱落、损坏				*	
57	喂入壳体	变形	严重扭曲变形,现场无法校正		*		
58	喂入壳体	开焊				*	
59	切碎刀轴	堵塞	排除时间不大于 0.5 h				*
60	切碎刀轴	堵塞	排除时间大于 0.5 h			*	
61	切碎滚筒动刀片	异常磨损				*	
62	切碎滚筒动刀片	裂纹				*	
63	切碎滚筒动刀片	断损	断裂、碎裂		*		
64	切碎滚筒动刀片固定螺栓	松动				*	
65	切碎滚筒动刀片固定螺栓	断损			*		
66	切碎滚筒	磨损	轴头磨损			*	
67	切碎滚筒	断损	如轴头断裂、轴管扭曲		*		
68	切碎滚筒动刀座	损坏			*		
69	切碎滚筒轴承	损坏				*	
70	切碎滚筒轴承座	损坏				*	
71	切碎滚筒轴承座固定螺栓	松动				*	
72	切碎滚筒轴承座固定螺栓	脱落、损坏			*		
73	定刀	异常磨损				*	
74	定刀固定螺栓	松动	未引起不良后果				*
75	定刀固定螺栓	脱落、损坏				*	

表 B.7 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
76	定刀座	变形				*	
77	定刀调整螺栓	松动				*	
78	定刀调整螺栓	损坏				*	
79	切碎器(滚筒)传动带轮	损坏				*	
80	抛送叶轮和抛送筒	堵塞	排除时间不大于 0.5 h				*
81	抛送叶轮和抛送筒	堵塞	排除时间大于 0.5 h			*	
82	抛送叶轮	变形	叶片变形、扭曲			*	
83	抛送叶轮	断损	叶片断裂、脱落,幅盘扭曲、断裂		*		
84	抛送叶轮轴	磨损	轴颈严重磨损、滚键等			*	
85	抛送叶轮轴	断损			*		
86	抛送叶轮轴承	损坏				*	
87	抛送叶轮叶片固定螺栓	松动	未引起不良后果				*
88	抛送叶轮叶片固定螺栓	脱落、损坏	少量			*	
89	抛送叶轮叶片固定螺栓	脱落、损坏	较多		*		
90	抛送叶轮轴承座	损坏				*	
91	抛送叶轮轴承座固定螺栓	松动					*
92	抛送叶轮轴承座固定螺栓	脱落、损坏				*	
93	抛送叶轮传动带轮	损坏				*	
94	抛送叶轮壳体	损坏	变形、破损,可现场修复使用			*	
95	抛送叶轮壳体	损坏	无法修复,需更换		*		
96	抛送筒	转动不灵	卡滞,转动不到位			*	
97	抛送筒旋转马达	失效				*	
98	抛送筒旋转链条	断损				*	
99	抛送筒导流板	调整失效				*	

表 B.7 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
100	抛送筒	损坏	变形, 破损			*	
101	传动带	断损				*	
102	传动带	伸长					*
103	传动张紧轮	损坏				*	
104	张紧轮支架	变形				*	
105	张紧轮支架(支臂)	断损			*		
106	张紧轮轴承	损坏				*	
107	张紧轮弹簧	断损				*	
108	张紧轮拉杆	断损				*	
109	张紧轮拉杆	滑丝					*

表 B.8 传动系统

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
1	中间传动轴	损坏			*		
2	中间传动轴带轮	损坏			*		
3	中间传动轴带轮	磨损	因螺栓松动			*	
4	行走无级变速中间传动轴	断损			*		
5	行走无级变速中间传动轴油封	损坏				*	
6	行走无级变速中间传动盘	损坏			*		
7	行走无级变速动盘	卡阻	装配不当, 造成变速失灵			*	
8	无级变速器内弹簧	损坏				*	
9	主离合器	分离不彻底	通过调整自由行程可调整			*	
10	离合器	功能失常	如不能切断或传递扭矩		*		
11	离合器	打滑				*	

表 B.8 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
12	离合器盘毂	断损			*		
13	离合器压盘	磨损	严重		*		
14	离合器压盘弹簧	断损			*		
15	离合器从动盘	损坏			*		
16	离合器摩擦片	断损			*		
17	离合器摩擦片	裂纹	仍可使用			*	
18	离合器从动盘	损坏	如铆钉断裂松动引起		*		
19	离合器分离爪	磨损	头部磨损严重,需更换		*		
20	离合器分离爪	断损			*		
21	离合器壳体	裂纹				*	
22	离合器壳体	破损			*		
23	离合器密封圈	失效			*		
24	离合器拨叉	断损			*		
25	离合器拨叉	变形	磨损造成			*	
26	传动(分动)箱	损坏	由于轴断或齿轮、蜗轮损坏造成报废		*		
27	传动(分动)箱	功能失效	结合、分离困难			*	
28	传动轴	损坏				*	
29	变速主动箱	渗油					*
30	变速主动箱	漏油	装配不当			*	
31	变速主动箱壳体	裂纹	尚可使用			*	
32	变速主动箱轴、花键轴	断损			*		
33	变速主动箱花键轴	磨损	尚可使用			*	
34	变速主动箱齿轮	损坏	断齿、异常磨损、严重剥落		*		
35	变速主动箱油封、密封圈	损坏	漏油			*	
36	变速主动箱拨叉	断损			*		
37	其他分动箱总成	损坏			*		

表 B.8 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
38	其他分动箱齿轮、蜗轮	损坏				*	
39	其他分动箱轴	损坏			*		
40	差速器	损坏			*		
41	差速器壳体	裂纹	需更换		*		
42	差速器大、小锥齿轮	损坏	严重磨损,点蚀、剥落或断齿		*		
43	差速器轴	损坏	断损、扭曲		*		
44	油封	失效				*	
45	壳体结合面	漏油	衬垫损坏或结合面不平			*	
46	壳体结合面	漏油	由于紧固螺栓松动				*
47	无级变速带	损坏				*	
48	传动(分动)箱各轴承	损坏				*	
49	动力输入轴轴承	损坏			*		
50	行走无级变速轴承	损坏			*		
51	无级变速中间轴轴承	损坏			*		
52	离合器分离轴承	损坏			*		
53	变速箱各轴轴承	损坏			*		
54	差速器各轴承	损坏			*		
55	动力输入轴带轮螺栓	松动	未引起不良后果			*	
56	行走无级变速带轮螺栓	损坏			*		
57	中间无级变速带轮螺栓	损坏			*		
58	分离轴承回位弹簧	脱落断损				*	
59	各传动带轮、链轮螺栓	脱落、损坏				*	

表 B.9 行走系统

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
1	轮边传动	损坏	一般		*		
2	半轴	断损			*		

表 B.9 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
3	半轴	严重磨损	花键处		*		
4	齿轮	损坏	严重磨损、点蚀、剥落或断齿		*		
5	壳体结合面	漏油				*	
6	油封	失效				*	
7	壳体	损坏			*		
8	转向轮羊角轴轴承	损坏	轴承损坏			*	
9	转向轮羊角轴	断损			*		
10	转向轮转向支架	断损			*		
11	转向轮转向支架	脱焊			*		
12	转向臂	损坏			*		
13	驱动轮轮辋	裂损	造成轮胎爆裂、损坏		*		
14	驱动轮内胎	爆损				*	
15	驱动轮外胎	撕损爆损			*		
16	转向轮	脱落			*		
17	转向轮	变形				*	
18	橡胶履带	断裂			*		
19	橡胶履带	拉伸	跳齿			*	
20	半履带驱动轮	磨损	偏磨,尚可使用				*
21	半履带驱动轮	损坏				*	
22	半履带接套	断损				*	
23	履带销	脱落					*
24	支重轮铜套	磨损	尚可使用				*
25	半履带梁架	变形				*	
26	引导轮支架	损坏				*	
27	支重轮	渗漏					*
28	支重轮	漏油	严重			*	
29	半轴轴承	损坏			*		
30	导向轮轴承	损坏			*		

表 B.9 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
31	驱动轮轮辋固定螺栓	断损	少量,未造成严重后果			*	
32	驱动轮轮辋固定螺栓	断损	较多		*		
33	最终传动弹性圆柱销	断损			*		
34	转向轮转向臂固定销	断损				*	

表 B.10 液压系统

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
1	液压泵传动联接盘	扭转				*	
2	液压泵油封	老化	造成油封处严重泄漏			*	
3	液压泵	泵体爆损	如由于多路阀安全阀失灵,系统压力过高造成		*		
4	液压泵	侧板粘结	如液压系统油温过高,齿侧和侧板发生粘结,无法正常工作		*		
5	液压泵	容积效率低	异物磨损			*	
6	多路阀阀杆	卡死	有异物		*		
7	多路阀安全阀	失效	有异物		*		
8	多路阀液控单向阀	内泄漏	密封失效或有异物			*	
9	多路阀阀杆	外泄漏	装配不当			*	
10	多路阀摇臂轴	磨损				*	
11	多路阀软轴支架	安装不当	造成滑阀行程不够				*
12	多路阀滑阀操纵软轴	调整不当					*
13	电磁阀	漏油					*
14	电磁阀	线圈失电				*	
15	电磁阀	阀杆卡死				*	
16	单向调节阀	漏油					*
17	单向调节阀	针 阀 弹 簧 失效				*	
18	割台液压缸柱塞处	外渗漏	密封圈失效			*	

表 B.10 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
19	割台液压缸导套	外渗漏	铸件有孔隙			*	
20	还田机液压缸柱塞处	外渗漏	密封圈失效			*	
21	行走无级变速油缸柱塞管	断损			*		
22	行走无级变速油缸接头处	外泄漏	密封失效				*
23	行走无级变速油缸	内泄漏	密封圈失效		*		
24	行走无级变速油缸	外泄漏	严重			*	
25	卸粮油缸活塞杆处	外泄漏	密封圈失效			*	
26	卸粮油缸接头处	外泄漏				*	
27	转向油缸缸筒	拉缸			*		
28	转向油缸缸筒	内泄漏	密封圈失效		*		
29	转向油缸活塞杆	外泄漏	密封圈失效			*	
30	转向油缸活塞杆锁紧螺母	松动	紧固不当			*	
31	转向器	转向沉重、卡滞	转向系统故障		*		
32	离合油缸	失灵	如补油阀密封不严			*	
33	离合油缸柱塞处	外泄漏	严重			*	
34	制动泵	失灵	如补油阀密封不严,内泄漏严重		*		
35	制动泵	不灵	如平衡阀密封不严或调整不当			*	
36	制动泵柱塞处	外泄漏				*	
37	液压油箱	漏油	焊接缺陷,有气孔			*	
38	液压油箱油面观察窗	脱落	如液压油温偏高,玻璃变形而脱落				*
39	液压油箱油底放油螺塞	外渗漏	未拧紧				*
40	快速自封接头	外渗漏					*
41	快速自封接头	失灵	工作时钢球顶不开,过不去油			*	
42	蓄能器	失灵	皮囊坏,氮气与液压油接触			*	

表 B.10 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
43	蓄能器密封	损坏					*
44	滤油器底座	外渗漏				*	
45	油箱至液压泵吸油管	断损				*	
46	油箱至液压泵吸油管	开焊				*	
47	油箱至液压泵接合处	外渗漏					*
48	多路阀与油箱的回油管	外渗漏	有裂纹			*	
49	液压泵至多路阀软管	脱落	接头脱开			*	
50	与割台油缸联接软管	脱落	接头脱开			*	
51	割台软管与接头连接处	外渗漏	未拧紧				*
52	与还田机油缸联接油管	破损				*	
53	无级变速液压油管接头	断损				*	
54	卸粮油缸联接软管接头	断损				*	
55	卸粮联接软管接头	脱开				*	
56	转向液压软管	拔脱			*		
57	液压泵油管接头处	外渗漏				*	
58	静液压行走驱动系统	高温	油量不足、散热器被堵塞			*	
59	行走泵	容积效率下降异常	异物磨损		*		
60	行走马达	容积效率下降异常	异物磨损		*		
61	静液压行走驱动系统管路	渗漏	密封失效、装配			*	
62	静液压行走驱动系统管路	爆裂	异常磨损	*			
63	液压油	油液乳化	系统进入水分	*			

表 B.10 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
64	HST	容 积 效 率 降低				*	
65	HST	油封老化				*	
66	HST	泵体爆裂			*		

表 B.11 驾驶室及其他

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
1	驾驶室顶盖	变形	翘起			*	
2	驾驶室顶盖	开裂	撑杆脱落			*	
3	驾驶室玻璃	损坏			*		
4	柴油机计时器	失灵			*		
5	工作部件转速报警器	失灵				*	
6	行走速度传感器	损坏				*	
7	油温感应器(机油)	损坏				*	
8	机油压力传感器	损坏				*	
9	水温传感器	损坏				*	
10	蜂鸣器	失灵	不响			*	
11	水温表	失灵				*	
12	机油温度表	失灵				*	
13	机油压力表	失灵				*	
14	燃油油量表	失灵				*	
15	电流表	失灵				*	
16	其他仪表	失灵				*	
17	转向信号灯	不亮				*	
18	示宽灯泡	损坏				*	
19	报警指示灯	损坏				*	
20	总开关	烧损				*	

表 B.11 (续)

序号	名称	故障模式	情况说明	故障分类			
				致命	严重	一般	轻微
21	转向灯支架和灯总成	脱落				*	
22	驾驶室风扇线圈	烧损					*
23	制动大灯线路	断损				*	
24	左、右转向灯线路	断损				*	
25	总熔丝	烧损				*	
26	电风扇熔丝	烧损					*
27	电风扇	不工作					*
28	操纵软轴	断损				*	
29	操纵手柄、踏板	断损				*	
30	操纵手柄、踏板	开焊				*	
31	操纵手柄、踏板	松动					*
32	操纵手柄、踏板支座	损坏				*	
33	操纵手柄、踏板支座	松动					*
34	操纵手柄球头	脱落				*	
35	标牌和安全标志	脱落				*	
36	空调	制冷量不足	冷媒流失、电容损坏			*	
37	空调	散热失效	风扇失电损坏、冷媒管路损坏			*	