

团 体 标 准

T/CAMA 70—2022

农用卫星平地机

Agricultural satellite grader

2022 - 11 - 23 发布

2022 - 12 - 01 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 型号编制规则	1
5 技术要求	2
5.1 安全要求	2
5.2 一般要求	2
5.3 作业性能	2
5.4 可靠性要求	2
5.5 主要零部件要求	2
6 试验方法	3
6.1 试验条件	3
6.2 性能试验	3
6.3 可靠性试验	3
7 检验规则	4
7.1 检验项目	4
7.2 出厂检验	5
7.3 型式检验	5
8 标志、包装、运输和贮存	6
8.1 标志	6
8.2 包装	6
8.3 运输和贮存	6

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化协会提出并归口。

本文件起草单位：黑龙江重兴机械设备有限公司、天津特智履研究开发有限公司，重兴科技股份有限公司。

本文件主要起草人：闫胜民、张鑫、王博、张海朝、张珊珊、回玉杰。

农用卫星平地机

1 范围

本文件确立了农用卫星平地机的术语和定义、型号、技术要求、试验方法、检测规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以拖拉机为动力的旱地作业农用卫星平地机（以下简称平地机）。

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 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 3766-2015 液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求

GB/T 5262 农业机械试验条件 测定方法的一般规定

GB/T 7935 液压元件通用技术条件

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 10395.1 农林机械安全第1部分：总则

GB 10395.5 农林机械安全第5部分：驱动式耕作机械

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 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 13452.2-2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB/T 14039-2002 液压传动油液固体颗粒污染等级代号

GB/T 17126.2-2009 农业拖拉机和机械动力输出万向节传动轴和动力输入连接装置 第二部分：动力输出万向节传动轴使用规范、各类联接装置用动力输出传动系统和动力输入联接装置位置及间隙范围

GB/T 17489 液压颗粒污染分析 从工作系统管路中提取液样

JB/T 5673-2015 农林拖拉机及机具 涂漆 通用技术条件

JB/T 7041 液压齿轮泵

JB/T 8574 农机具产品型号编制规则

JB/T 9832.2-1999 农林拖拉机和机具漆膜附着性能测定方法压切法

JB/T 10205 液压缸

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

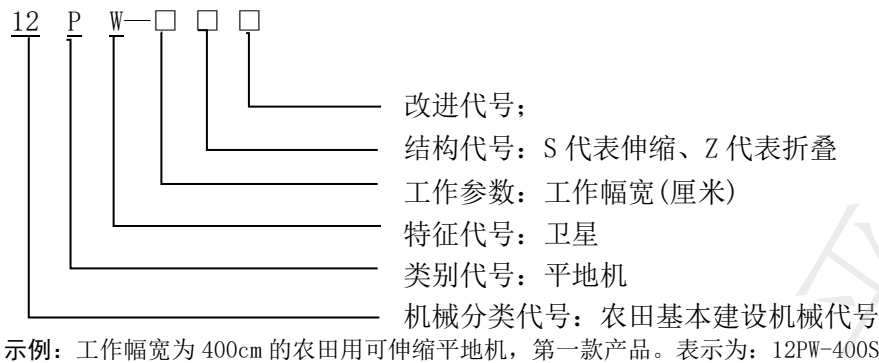
3.1

农用卫星平地机 satellite grader for agriculture

采用卫星技术作为反馈控制的农田用平地机械设备。

4 型号编制规则

平地机产品型号按照JB/T 8574的规定编制，标记方法如下：



5 技术要求

5.1 安全要求

5.1.1 平地机结构应合理，保证操作人员按照使用说明书操作和保养时没有危险，其安全要求应符合 GB 10395.1 规定和 GB 10395.5 一般要求的规定。产品使用说明书中应规定平地机安全操作注意事项、安全警示的说明和维护保养方面的安全内容。

5.1.2 平地机应在危险部位设置必要的安全标志，标志应符合 GB 10396 总则的规定。

5.2 一般要求

5.2.1 平地机所有零件应经检验合格，外购件、外协件应有合格证明方可使用。

5.2.2 平地机使用说明书应符合 GB/T 9480 的规定，并应规定所需配套动力的要求。

5.2.3 平地机涂漆应符合 JB/T 5673-2015 中 TQ-2-2-DM 的规定，漆膜附着性能应不低于 JB/T 9832.2-1999 中规定的 II 级。

5.2.4 焊接件的焊接表面应无气孔、夹渣、焊穿等焊接缺陷。

5.2.5 平地机应设手动操纵装置，手动操作装置应轻便、灵活、可靠、无卡阻现象。

5.2.6 电气装置及电路连接应正确，接头应可靠，不应因振动而松脱，不应发生短路或断路。

5.2.7 导线应捆扎成束、布置整齐、固定卡紧、接头牢固并有绝缘套，在导线穿越孔洞时应装设绝缘套管。

5.2.8 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。

5.2.9 装有松土器的平地机，其松土器的作业深度应能调节。

5.2.10 平地机平地铲的切土角、水平回转角、垂直回转角经液压系统调节的，调节范围应不超过使用说明书中规定的调节范围。经人工调节的，调节应灵活。锁止、定位应牢固可靠。

5.3 作业性能

5.3.1 平地机作业后地表平整度标准差应不大于 2.5 cm。

5.3.2 平地机的纯工作小时生产率应达到使用说明书的规定值。

5.3.3 平地铲升降速度：提升速度 $\geq 40\text{mm/s}$ ，下降速度 $\geq 45\text{mm/s}$ 。

5.4 可靠性要求

5.4.1 平均故障间隔时间 MTBF 应不小于 100h。

5.4.2 平地机的使用有效度应不小于 95%。

5.5 主要零部件要求

5.5.1 平地机铲刀：平地机铲刀表面表面硬度为 HRC48-55，铲刀表面表面不应有裂纹、凹坑等缺陷。

5.5.2 卫星接收器和基准站：

——卫星接收器和基准站应按照卫星导航系统测量型终端符合说明书规定安装；

——卫星基准站覆盖范围应不低于平地机使用说明的规定值；

——星接收器和基准站支撑杆架应固定牢靠，工作中不应发生变形，影响卫星信号和分信号的接收。

5.5.3 液压、控制系统：

——液压系统应符合 GB/T3766 的规定，液压元件应符合 GB/T7935 的规定，液压系统不应有渗、漏油现象；

——液压管路连接应正确，油管不应扭转、压扁和破损。液压管路应固定可靠，开机后不应发生明显振动；

——使用的油管和接头在 1.5 倍额定工作压力下，保压 2 分钟不应有渗、漏油现象；

——液压油固体污染度限值应符合 GB/T 14039-2002 代码 21/19/16 的规定。

5.5.4 液压缸应符合 JB/T 10205 的规定（所有部分）。

5.5.5 液压泵应符合 JB/T 7041 的规定（所有部分）：

——控制系统应灵活可靠，无卡滞现象；

——平地机铲刀静置 30 分钟后，静沉降量应不大于 5mm。

5.5.6 万向节传动轴：万向节传动轴和动力输入连接装置应符合 GB/T 17126（所有部分）的规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验前应进行技术测定，并按使用说明书的规定进行调整和保养。

6.1.2 配套拖拉机的技术状态应良好。

6.1.3 试验地应选择符合要求的地块，对土壤类型、地表起伏等状况进行测量，并记录。

6.1.4 试验地长度应不少于 200m，宽度应不少于 10 个机具的作业幅宽。测区长度应不少于 100 m，两端为稳定区。

6.2 性能试验

6.2.1 作业后地表平整度标准差测定

在测区内选取10处，每测点间距不小于5m，测量各处距同一水平基准面的距离，按公式（1）计算平整度标准差。

$$D = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}}{n-1} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D ——地表平整度标准差，单位为厘米（cm）；

X_i —— i 处距水平基准面的距离，单位为厘米（cm）；

\bar{X} ——距水平基准面距离的平均值，单位为厘米（cm）；

n ——测量点数， $n = 10$ 。

6.2.2 纯工作小时生产率的测定

记录测区内平地机纯工作时间，计算测区面积，在地表平整度标准差符合规定的条件下，按公式（2）计算纯工作小时生产率。

$$E = \frac{s}{10000t} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E ——纯工作小时生产率，单位为公顷每小时（ hm^2/h ）；

s ——测区面积，单位为平方米（ m^2 ）；

t ——纯工作时间，单位为小时（h）。

6.3 可靠性试验

6.3.1 一般要求

平地机采用现场可靠性试验时，试验时间应不少于120 h纯作业工作时间。

试验时，操作人员应按制造厂提供的产品使用说明书的规定进行操作和维修。

故障判定原则：

——整机或零（部）件在规定的条件下丧失规定功能的事件均称为故障；

——与样机本质失效有关的故障均属关联故障，如危及作业安全、丧失功能及零部件损坏等故障，在统计时应计入。仅引起操作人员操作不便，但不影响样机作业并可轻易排除的故障除外；

——拖拉机故障及外界因素造成的故障均属非关联故障。如操作人员使用、保养不当或误操作造成的故障，这类故障不应计入。

6.3.2 计算方法

按公式（3）计算平均故障间隔时间：

$$MTBF = \frac{\sum t_i}{\sum r} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$MTBF$ ——平均故障间隔时间，单位为小时（h）；

$\sum t_i$ ——试验样机的累计工作时间之和，单位为小时（h）；

$\sum r$ ——生产考核期间试验样机发生的故障之和，单位为个，轻微故障不计。

凡在生产考核期间，试验样机有重大或致命失效（指发生人身伤害事故、因质量原因造成机具不能正常工作、经济损失重大的故障）发生，平均故障间隔时间为不合格。

按公式（4）计算有效度：

$$A = \frac{\sum t_i}{\sum t_i + \sum t_y} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

A ——有效度（%）；

$\sum t_y$ ——试验样机故障排除和修复时间之和，单位为小时（h）。

7 检验规则

7.1 检验项目

7.1.1 卫星接收器和基准站检验

卫星接收器和基准站应符合北斗卫星导航系统测量型终端使用说明书的规定。作业现场在基准站覆盖范围内。

7.1.2 液压系统检验

按GB/T 17489规定的方法提取液样，用自动颗粒计数器测定液压油固体污染度。油管和接头在1.5倍的额定工作压力下做耐压试验，保持压力2 min后检查渗漏情况。操纵液压系统将平地机铲刀提升到最大高度，静置30 min后，测量平地机铲刀下降量作为铲刀静沉降量。

7.1.3 漆膜厚度、涂漆附着力的检测

漆膜厚度按GB/T 13452.2-2008中的5.2规定进行检测。漆膜附着力按JB/T 9832.2的规定进行检测。

7.1.4 检验项目分类

其余对产品质量有影响的检验项目分为A类、B类、C类三类，见表1。

7.1.5 抽样方法

按GB/T 2828.1中的正常检查一次抽样方案，检验水平采用特殊检查水平S. 1，抽样数量为2台。

采用随机抽样方法，由委托方或制造商提供近半年内生产的合格产品，检验单位（或委托相关部门）在委托方或制造商明示的合格产品存放处随机抽样，抽样基数不少于5台。在用户和销售部门抽样时，不受此限制，但样品应为未使用产品。

表1 检验项目

分类	序号	检验项目	技术要求	出厂检验	型式检验
A	1	安全要求	5.1.1	√	√
	2	安全标志	5.1.2	√	√
	3	标记	5.1.3	√	√
	4	安全防护	5.1.5	—	√
	5	地表平整度	5.3.1	—	√
B	1	焊接	5.2.4	√	√
	2	电气	5.2.6	√	√
	3	线路	5.2.7	√	√
	4	开关、按钮	5.2.8	√	√
	5	切土角、水平回转角、垂直 回转角调节	5.2.10	—	√
	6	可靠性	5.4	—	√
	7	纯工作小时生产率	5.3.2	—	√
	8	平地机铲刀	5.5.1	—	√
	9	卫星基站和接收器	5.5.2	—	√
	10	液压、控制系统	5.5.3	—	√
	11	万向节传动轴	5.5.4	—	√
	12	平地铲升降速度	5.3.3	√	√
C	1	使用说明书	5.2.2	√	√
	2	涂漆	5.2.3	√	√
	3	手动操纵装置	5.2.5	√	√
	4	松土器	5.2.9	√	√
	5	标志	8.1	√	√

注：“√”为需检验项目；“—”为不需检验项目。

7.1.6 判定规则

按表2的规定进行判定，表2中AQL为接收质量限，Ac为接收数，Re为拒收数，不合格项次数按计点法计算。样本中各类项目不合格数小于或等于接收数Ac时，判定该批产品为合格，否则判定该批产品为不合格。

表1规定的检验项目含有多个子项的，若其中有一个子项不合格，则应判定该项目为不合格。订货单位抽验产品质量时，合格质量水平和检查批量，由供需双方协商或按合同确定。

表2 抽样评定表

项目分类	A	B	C
样本量	2		
检验水平	S-i		
项目数	6	11	5
合格品	AQL	6.5	25
	Ac Re	0 1	1 2
			2 3

7.2 出厂检验

每台平地机出厂前应经制造厂质量检验部门检验合格，并附产品检验合格证后方可出厂。出厂检验项目应符合表1规定。若有不合格项应加倍抽样进行复验，若复验仍有不合格项则判定为不合格。

7.3 型式检验

有下列情况之一时，平地机应进行型式检验：

- 新产品定型鉴定及老产品转厂生产；
- 正式生产后结构、工艺、材料等较大的改变，可能影响产品性能；

- 正常生产时，五年应进行一次型式检验；
- 产品停产一年或一年以上，恢复生产；
- 国家质量监督部门或机构提出进行型式检验的要求。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每台平地机应在明显部位固定符合GB/T 13306规定的标牌，清晰标明以下内容：

- 制造厂名称，
- 地址，
- 产品名称和型号，
- 主要参数，
- 制造日期，
- 出厂编号，
- 产品执行标准编号。

8.2 包装

8.2.1 平地机的包装应符合 GB/T 13384 的规定，包装前应将产品擦拭干净，所有外露加工表面应涂防锈油。液压缸、液压管路等应采取防止被磕碰的防护措施，对外连接的液压管路接头处应密封，防止液压油泄漏和污染物进入液压系统。

8.2.2 卫星接收器、发射器、控制器和电气线路应采取防水、防尘措施、避免受潮、防止磕碰。在出厂装运时应拆下的零部件及附件、备件和工具、应进行分类包装。

8.2.3 包装内应附有下列随机文件、产品合格证、使用说明书、装箱清单。

8.3 运输和贮存

8.3.1 平地机运输时应平稳固定，防止磕碰，保证零部件不致损坏。

8.3.2 平地机应存放在地面平整、干燥通风的地方，应避免日晒雨淋。
