

ICS 65.060.99

CCS B90

团 体 标 准

T/CAMDA XX—XXXX

高地隙茶园多功能管理机

Multi-functional management machine for high-clearance tea garden

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国农业机械流通协会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 型号编制规则	2
5 安全要求	2
5.1 驻车制动	2
5.2 最高行驶速度	2
5.3 最小离地间隙	2
5.4 电路连接和线束	2
5.5 安全标识	2
5.6 安全装备	3
6 技术要求	3
6.1 装配质量	3
6.2 外观质量	3
6.3 耕作性能	3
6.4 除草性能	3
6.5 施肥性能	3
6.6 修剪性能	3
6.7 采摘性能	4
6.8 变轨距性能	4
6.9 自主导航性能	4
7 试验方法	4
7.1 试验条件	4
7.2 试验用仪器设备要求	4
7.3 安全要求试验	5
7.4 技术要求试验	5
8 检验规则	10
8.1 出厂检验	10
8.2 型式检验	11
9 使用说明书、铭牌、包装、运输与贮存	11
9.1 使用说明书	11
9.2 铭牌	12

T/CAMDA XX—XXXX

9.3 包装	12
9.4 运输	12
9.5 贮存	12

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条款可能涉及专利。本文件发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由农业农村部南京农业机械化研究所提出。

本文件由中国农业机械流通协会归口。

本文件起草单位：农业农村部南京农业机械化研究所、四川省农业机械科学研究院、中国农业科学院农业信息研究所、威海威农科技发展有限公司、无锡鼎君机械科技有限公司。

本文件主要起草人：

高地隙茶园多功能管理机

1 范围

本文件规定了高地隙茶园多功能管理机（以下简称管理机）的术语与定义、型号编制规则、安全要求、技术要求、试验方法、检验规则及包装、运输和贮存。

本文件适用于高地隙茶园多功能管理机，其他茶园管理机可参考使用。

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 191 包装储运图示标志

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 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 20346.2—2022 施肥机械 第2部分：行间施肥机

GB/T 50363 节水灌溉工程技术标准

NY/T 2172 标准茶园建设规范

DG/T 072 田园管理机

DG/T 076—2024 采茶机

DG/T 110—2024 茶树修剪机

DG/T 157—2023 农业机械北斗导航辅助驾驶系统

DG/T 176—2019 除草机

DG/T 306 多功能履带式管理机

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高地隙茶园多功能管理机 multi-functional management machine for high-clearance tea garden

以横跨茶蓬的高地隙履带底盘为载体，搭载耕作、除草、施肥、修剪、采摘等作业部件于一体，实现复式作业的机具。

3.2

最大耕作深度 maximum tillage depth

耕作后沟底至作业前地表的垂直距离。

3.3

除草率 weeding rate

除草作业后，被切除的杂草株数占作业前杂草株数的比例。

3.4

肥料断条率 fertilizer breakage rate

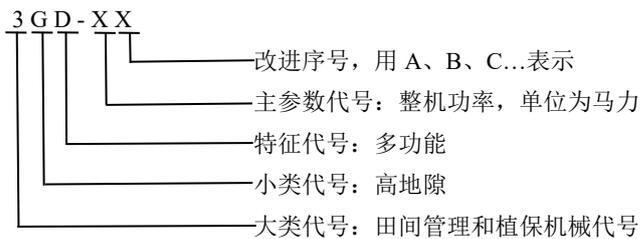
施肥无肥料区长度在 10cm 以上为断条，断条长度占总施肥长度的比例。

3.5

施肥深度 fertilization depth

肥料顶部覆盖土层的厚度。

4 型号编制规则



示例: 3GD-25C 表示第三次改进型高地隙多功能管理机, 整机功率为 25 马力。

5 安全要求

5.1 驻车制动

管理机应能在大于25% (14°3′) 的干硬纵向坡道上可靠停驻。

5.2 最高行驶速度

管理机的最高行驶速度应不大于7km/h。

5.3 最小离地间隙

管理机的最小离地间隙应不小于100mm。

5.4 电路连接和线束

电器装置和电路应连接可靠, 不应因振动而松脱, 不应发生短路或断路。电线应捆扎成束、布置整齐、固定卡紧、接头牢固并有绝缘套, 导线穿越孔洞处应设绝缘套。

5.5 安全标识

在管理机的明显部位, 应固定永久性的安全标识, 安全标识应符合GB 10396的规定。危险部位应贴有安全标志, 并应在说明书中复现, 指出安全标志的固定位置, 用文字解释安全标志的意义。管理机至少应有以下(或同义)的安全标志:

- 在刀盘、带轮、传动带、传动轴等有危险的运动部件附近明显位置上应粘贴“机具工作时不得打开或拆下防护罩”的安全标志;
- 在可视的明显位置粘贴警示操作人员, 在作业时, 禁止倒退行走的安全标志;
- 在作业装置附近粘贴“机具升降时远离机具”的安全标志;

d) 加油口、排气管消声器出口等对操作人员存在或有潜在危险的明显部位应设置永久性安全标志。

5.6 安全装备

5.6.1 管理机易产生危险的外露旋转件应有可靠的防护装置，防护装置应固定牢靠，无尖角和锐棱。外置式排气管外侧应设有防止热灼伤的防护装置。

5.6.2 管理机应设置防止工作部件与动力意外接合的启动保护装置。

5.6.3 管理机应设置驻车制动和驻车制动锁定装置，锁定装置应可靠不松脱。

5.6.4 管理机应设置防止作业装置升起后意外下降的机械保护装置。

5.6.5 管理机应有保证在转移过程中，整机与工作装置动力断开的保护装置。

5.6.6 采用遥控操纵时，遥控器和管理机都应设有紧急停车按键或装置，以保证遇到任何紧急状态时均能及时停车，紧急停车按键或装置应有明显颜色标识。

5.6.7 管理机应设置倒档互锁装置，在倒退、转弯时应能可靠切断动力，无互锁装置时，应设置“倒退时，必须切断动力”的安全标志。

5.6.8 管理机应至少设置前、后照明灯各 1 只。

6 技术要求

6.1 装配质量

管理机零部件应完整、齐全，连接应牢固可靠，容易松脱的零部件应装有防松装置。

6.2 外观质量

管理机外观应整齐美观，表面平整光洁，色泽均匀；不应有毛刺和明显的裂痕、变形、锈斑、油污等缺陷。

6.3 耕作性能

管理机的最大耕作深度应不小于 15cm；耕深稳定性系数应不小于 85%。

6.4 除草性能

管理机的除草率应不小于 85%。

6.5 施肥性能

管理机在正常工作情况下，排肥管不应发生堵塞，施肥性能应符合表 1 的规定。

表 1 施肥性能

序号	项目	指标
1	总排肥量稳定性变异系数	≤7.8%
2	施肥断条率	≤2%
3	施肥深度稳定性系数	≥85%

6.6 修剪性能

管理机的修剪质量应符合 DG/T 110—2024 规定的要求，撕裂率≤2.5%，漏剪率≤2.0%。

6.7 采摘性能

管理机的修剪质量应符合DG/T 076—2024规定的要求，损失率 $\leq 1.0\%$ ，漏采率 $\leq 1.0\%$ 。

6.8 变轨距性能

管理机的轨距应无极可调，轨距调节范围为20cm。

6.9 自主导航性能

具备自主导航功能管理机，其自主导航性能应符合DG/T 157—2023的要求，具体性能指标如下表所示。

表2 自主导航性能

序号	项目	单位	指标
1	直线度精度	cm	≤ 5
2	衔接行间距精度	cm	≤ 5

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 试验场地

7.1.1.1 试验地应符合被检样机的适用范围，田间作业性能试验应在代表性茶园中进行，茶树品种、园地要求、种植规格应符合GB/T 50363和NY/T 2172的规定，茶蓬长度应不小于20m、坡度小于 15° ，茶园面积应满足各试验项目的测定要求。

7.1.1.2 导航性能试验应在平整硬质田地或平整硬质地面进行，长度不小于200m，宽度不小于所配套农业机械四个作业幅宽。

7.1.1.3 测试场地应视野开阔，测试对象定位装置任何一点看四周地平线上不应有可见的障碍物干扰或阻碍卫星信号，远离大功率无线电发射源（如电视台、电台、微波站等），远离高压输电线和微波无线电信号通道，附近不应有强烈反射卫星信号的物件（如大型建筑物等）。

7.1.1.4 单基站系统试验样机应配备基站，基站信号覆盖范围 ≥ 5 km。

7.1.1.5 工作环境温度为 $-10^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ ，湿度不大于90%RH。

7.1.2 田间调查

7.1.2.1 根据试验场地，记录试验地长、宽，土壤质地。

7.1.2.2 在试验区内任选3点，测定0cm~10cm、10cm~20cm两层的土壤坚实度、土壤含水率，取算术平均值。

7.1.3 样机状态

试验样机的技术状态应符合使用说明书要求。

7.2 试验用仪器设备要求

试验用仪器设备应经过计量检定或校验合格且在有效期内。仪器设备的测量范围、测量准确度应不低于表3的规定。

表3 主要仪器设备测量范围和准确度要求

序号	测量参数	测量范围	准确度要求
1	长度	0m~5m	1mm
		0m~50m	2mm
2	温度	-40℃~100℃	1℃
3	湿度	0%RH~100%RH	3%RH
4	时间	0h~10h	1s/d
5	质量	0g~1000g	0.1g
		0kg~50kg	50g
		≥50kg	500g

7.3 安全要求试验

7.3.1 驻车制动

将管理机停放于大于25%（14°3′）的干硬纵向坡道上，变速器置于空挡状态，发动机处于熄火状态，5min后观察管理机是否有溜坡现象。上下坡各试验1次。

7.3.2 最高行驶速度

在平整的硬路面上进行，测区长度为20m，测定管理机以最高行驶速度匀速通过测区的时间，计算行驶速度。测定3次，取最大值为检查结果。

7.3.3 最小离地间隙

将管理机停放于平整路面，测量管理机除履带之外的最低点与路面之间的垂直距离。

7.3.4 电路连接和线束

检查管理机电路连接和线束是否符合5.4的要求。

7.3.5 安全标识

检查机具是否有永久性安全标识，且标识内容是否符合GB 10396规定的要求。

7.3.6 安全装备

检查机具是否有相应的安全装备，安全装备是否符合DG/T 306和DG/T 072规定的要求。

7.4 技术要求试验

7.4.1 装配质量

检查管理机的装配质量是否符合6.1规定的要求。

7.4.2 外观质量

检查管理机的外观质量是否符合6.2规定的要求。

7.4.3 耕作性能

按产品说明书的要求，启动机具进行田间耕作，作业长度不少于 20m，以中间 10m 为测试区，在测试区内测量沟底至作业前地表的垂直距离，共测量 11 个点。按公式（1）计算平均耕作深度，按公式（1）~公式（4）计算稳定性系数。

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

a ——耕作深度的测量平均值，单位为厘米（cm）；

a_i ——第*i*个点的测量值，单位为厘米（cm）；

n ——测点数量。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - a)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2)$$

$$v = \frac{S}{a} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

$$u = 1 - v \dots\dots\dots (4)$$

式中：

S ——测量值的标准差，单位为厘米（cm）；

v ——变异系数；

u ——稳定性系数。

7.4.4 除草性能

除草性能试验按DG/T 176—2019规定的试验方法进行，在测区内，沿管理机前进方向选5个点，测定作业前杂草株数和作业后未被切除的杂草株数，取平均值，按公式（5）计算除草率。

$$C = \frac{W_q - W_h}{W_q} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

C ——除草率；

W_q ——作业前杂草株数平均值，单位为株；

W_h ——作业后杂草株数平均值，单位为株。

7.4.5 施肥性能

管理机的施肥性能试验按照GB/T 20346.2—2022规定的试验方法进行。

7.4.5.1 总排肥量稳定性变异系数

将管理机调整至正常工作状态，按照施肥作业20m的距离计算排肥驱动轮的圈数，连续转动排肥驱动轮模拟行走20m的距离，同时接取各个排肥器排出的肥料并称其质量，重复5次。按公式（6）~公式（8）计算总排肥量稳定性变异系数。

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_{i1}}{n} \dots\dots\dots (6)$$

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{i1} - \bar{x}_1)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (7)$$

$$V_1 = \frac{S_1}{\bar{x}_1} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

\bar{x}_1 ——每次总排肥量的平均值，单位为克（g）；

x_{i1} ——每次总排肥量，单位为克（g）；

S_1 ——总排肥量稳定性的标准差，单位为克（g）；

V_1 ——总排肥量稳定性变异系数。

7.4.5.2 肥料断条率

测定5m内各行断条数和断条长度，按公式（9）~公式（10）计算施肥断条率。

$$L = 500n_1 \dots\dots\dots (9)$$

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^k L_i}{L} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中：

L ——排肥总长度，单位为厘米（cm）；

n_1 ——排肥口个数；

δ ——施肥断条率；

L_i ——第*i*个断条长度（ $i=1, 2, 3, \dots, k$ ），单位为厘米（cm）。

7.4.5.3 施肥深度稳定性系数

调整管理机到正常工作状态，施肥深度满足当地农艺要求，以管理机正常作业档位行驶通过测区并进行施肥作业。作业后，扒开土层，以施肥覆土后的地面为基准面，测定肥料至基准面的距离即为施肥深度。按公式（11）~公式（13）计算施肥深度稳定性系数。

$$H = \frac{\sum_{i=1}^K H_i}{K} \dots\dots\dots (11)$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (H_i - H)^2}{k-1}} \dots\dots\dots (12)$$

$$V_2 = \frac{S_2}{H} \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

式中：

H ——平均施肥深度，单位为厘米（cm）；

H_i ——第*i*个测点的施肥深度（ $i=1, 2, 3, \dots, k$ ），单位为厘米（cm）；

K ——测定点数；

S_2 ——施肥深度稳定性的标准差，单位为厘米（cm）；

V_2 ——施肥深度稳定性变异系数。

7.4.6 修剪性能

管理机的修剪性能试验按照DG/T 110—2024规定的试验方法进行。在修剪作业结束后，随机选取3个行程进行修剪性能测试，测区长度不少于5m，试验结果取平均值。

对于蓬面修剪，用面积为0.1m²（20cm×50cm）的测框在每个行程内随机取3个测点，测定修剪后的枝条撕裂个数、未剪下的枝条个数和枝条总数；对于侧边修剪，每个行程随机取3个1m测区，测定茶行左右两边修剪后的枝条撕裂个数、未剪下的枝条个数和枝条总数。按公式（14）~公式（15）计算撕裂率、漏剪率，测定结果取平均值。

$$R_s = \frac{\sum S_L}{\sum Z} \times 100\% \dots\dots\dots (14)$$

式中：

R_s ——撕裂率；

S_L ——测框（区）内撕裂枝条数；

Z ——测框（区）内枝条总数。

$$R_L = \frac{\sum L_L}{\sum Z} \times 100\% \dots\dots\dots (15)$$

式中：

R_L ——漏剪率；

L_L ——测框（区）内未剪下枝条数。

7.4.7 采摘性能

7.4.7.1 管理机的采摘性能按照DG/T 076—2024规定的试验方法进行。在试验茶行中选取3个测区，每个测区长度为5 m，收集各测区已被切割下来而未能收集的制新梢、单片（包括小的嫩片）作为损失的新梢芽叶，称量并记录，按公式（16）计算损失率，取平均值。

$$R_1 = \frac{W_2}{W_1 + W_2} \times 100\% \dots\dots\dots (16)$$

式中：

R_1 ——损失率；

W_2 ——测区内未能收集的制新梢、单片总质量，单位为克（g）；

W_1 ——测区内机采鲜叶质量，单位为克（g）。

7.4.7.2 在进行损失率试验后，通过人工辅采收集各测区切割面上未采下的新梢芽叶作为漏采的鲜叶，称重并记录，按公式（17）计算漏采率，取平均值。

$$R_2 = \frac{W_3}{W_1 + W_2 + W_3} \times 100\% \dots\dots\dots (17)$$

式中：

R_2 ——漏采率；

W_3 ——测区漏采的鲜叶质量，单位为克（g）。

7.4.8 变轨距性能

分别将管理机轨距调整至最宽、最窄状态，测量两种状态下的轨距差值；检查变轨距过程，动作是否顺畅、是否发生卡顿等现象。

7.4.9 自主导航性能

7.4.9.1 直线度精度

7.4.9.1.1 在管理机上安装测试设备（采样频率 ≥ 50 Hz），在测试路段起点位置停驻管理机，显示终端上点击确定“A点”，测试设备采集该点位置信息作为“起点”。

7.4.9.1.2 操控管理机行驶至距离A点不少于150 m时，点击确定“B点”，测试设备采集该点位置信息作为“终点”。利用测试设备采集到的“起点”、“终点”，形成规划的导航线、起始线（穿过起点垂直于规划导航线）、终止线（穿过终点垂直于规划导航线）。

7.4.9.1.3 掉头返回，管理机沿A-B线方向行驶，辅助驾驶系统在到达起点以前应进入稳定工作状态。在辅助驾驶模式下，管理机以低速和中速从起始线出发驶过终止线，记录实际行驶轨迹。

7.4.9.1.4 将起始线与终止线的行驶轨迹均分49等份，在轨迹线上得到50个相交点，记录50个相交点的横向偏差，如图1。按公式（18）计算直线度精度。

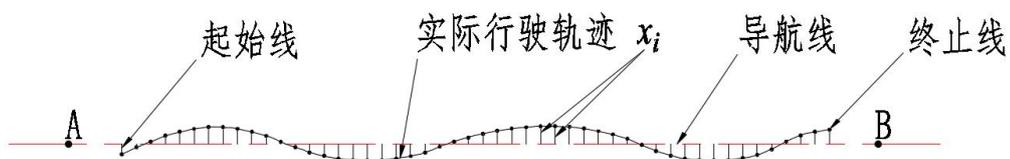


图1 直线度精度测试示意图

$$S_3 = \sqrt{\frac{1}{49} \sum_{i=1}^{50} (x_i - \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} x_i)^2} \dots\dots\dots (18)$$

式中：

S_3 ——直线度精度，单位为厘米（cm）；

x_i ——第*i*个采样点的横向偏移误差，单位为厘米（cm）。

7.4.9.2 衔接行间距精度

7.4.9.2.1 根据企业提供的说明书设置衔接行间距，将管理机驶向导航线AB右侧相邻的导航线A'B'，辅助驾驶系统在到达起始线以前应进入稳定工作状态。

7.4.9.2.2 在辅助驾驶模式下，管理机以低速和中速从起始线出发驶过终止线，记录实际行驶轨迹。

7.4.9.2.3 将起始线与终止线的行驶轨迹均分49等份，在轨迹线上得到50个相交点，用每对相交点的作业行间距减去预设作业轨迹间距离得到衔接行间距偏差，如图2。

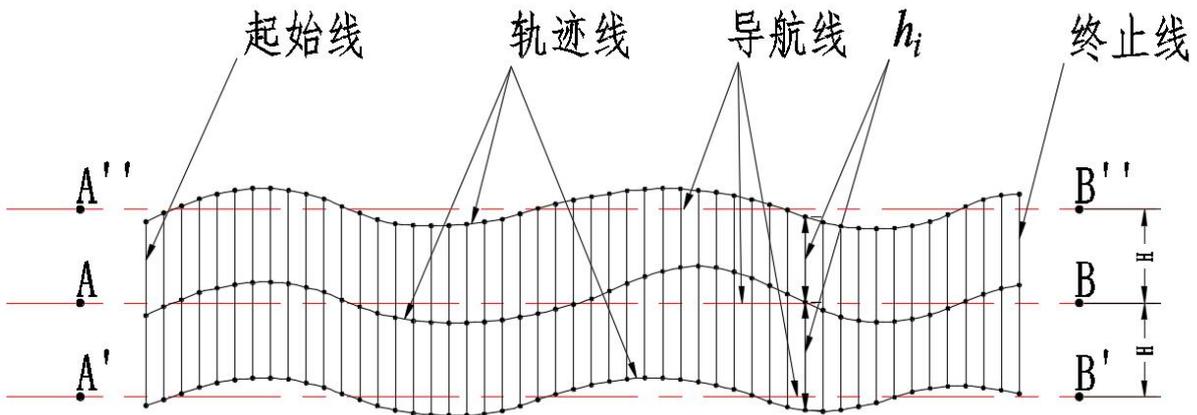


图2 衔接行间距精度测试示意图

7.4.9.2.4 根据公式（19）计算该次作业衔接行间距精度。然后在导航线 AB 的左侧相邻的导航线重复试验。分别取左右两次作业衔接行间距精度的最大值作为最终测量结果。

$$S_4 = \sqrt{\frac{1}{49} \sum_{i=1}^{50} [(h_i - H_j) - \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} (h_i - H_j)]^2} \dots\dots\dots (19)$$

式中：

S_4 ——衔接行间距精度，单位为厘米（cm）；

h_i ——第*i*个采样点的轨迹间距，单位为厘米（cm）；

H_j ——预设衔接行间距，单位为厘米（cm）。

8 检验规则

8.1 出厂检验

8.1.1 每台管理机出厂前应进行出厂检验，经制造厂检验合格，并附有产品质量合格证。

8.1.2 出厂检验项目按表4规定的项目进行检验。

表4 检验项目及分类表

项序	项目名称	标准款项	出厂检验	型式试验	
A	1	驻车制动	5.1	√	√
	2	最高行驶速度	5.2	√	√
	3	最小离地间隙	5.3	√	√
	4	电路连接和线束	5.4	√	√
	5	安全标识	5.5	√	√
	6	安全装备	5.6	√	√
B	1	装配质量	6.1	√	√
	2	外观质量	6.2	√	√
	3	耕作性能	6.3	-	√
	4	除草性能	6.4	-	√
	5	施肥性能	6.5	-	√
	6	修剪性能	6.6	-	√
	7	采摘性能	6.7	-	√
	8	变轨距性能	6.8	√	√
	9	自主导航性能	6.9	-	√

8.2 型式检验

8.2.1 有下列情形之一时应进行型式检验：

- 试制新产品定型投产时；
- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- 产品结构、工艺或使用材料有重大变更时；
- 产品停产一年后恢复生产时；
- 正常批量生产达一年时；
- 国家质量管理或技术监督部门提出型式检验要求时；
- 客户提出要求时。

8.2.2 抽样及判定规则：从出厂检验合格的设备中随机抽样，每次抽样2台。按表4进行型式检验，全部项目合格则判型式检验合格；如有不合格项，应加倍抽样，对不合格项进行复检，复检再不合格，则型式检验不合格。其中安全性能不允许复检。

9 使用说明书、铭牌、包装、运输与贮存

9.1 使用说明书

使用说明书的编写应符合 GB/T 9480 的规定，应明确产品使用过程中具有危险性安全注意事项的叙述。使用说明书应包含以下内容：

- a) 适用范围；
- b) 安装、调整、使用步骤；
- c) 控制系统介绍；
- d) 维护和保养要求；

- e) 有关安全使用规则的要求;
- f) 保障报警处理说明;
- g) 制造商名称、地址电话。

9.2 铭牌

每台产品应在明显位置固定永久性产品铭牌，内容应至少包括：

- a) 产品型号、名称;
- b) 主要技术参数;
- c) 制造商名称、地址;
- d) 出厂日期和出厂编号;
- e) 产品执行标准号。

9.3 包装

9.3.1 出厂装运时，对附件、备件、工作及运输中需要拆下的零部件应进行分类包装，保证运输中无损。包装应牢固可靠。包装运输标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.3.2 产品出厂时，应包括下列随机文件及附件：

- a) 产品使用说明书;
- b) 产品合格证;
- c) 三包凭证;
- d) 随机附件及目录;
- e) 装箱清单。

9.4 运输

9.4.1 运输时应使用牢固绳索将管理机固定牢靠。

9.4.2 在运输条件和注意事项中应说明装、卸、运的要求及运输中的防护条件，如小心轻放、不准倒置、严禁摔压、防止损坏等，并应有防雨雪、防尘埃及减振措施。

9.5 贮存

管理机应存放在平坦、干燥、通风的场地，应避免雨雪侵袭、阳光直射，露天存放时应有防雨水措施，不应与化学腐蚀物质和散发化学气体的物质贮存在一起。