

# 团 体 标 准

T/NJ 1471—202X

## 阵列针管式苜蓿整捆干燥设备

Array-type needle tube alfalfa bale drying equipment

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

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》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：内蒙古工业大学、内蒙古正时生态农业（集团）有限公司、内蒙古科学技术研究院、内蒙古农业大学。

本文件主要起草人：岑海堂、张韦、马宏伟、郭旺、王瑞峰、陈海军、赵雅茹、刘建兰。

# 阵列针管式苜蓿整捆干燥设备

## 1 范围

本文件规定了阵列针管式苜蓿整捆干燥设备的术语和定义、产品型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于阵列针管式苜蓿整捆干燥设备（以下简称“整捆干燥设备”）。

## 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

GBZ/T 192.2 工作场所空气中粉尘测定 第2部分：呼吸性粉尘浓度

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 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 6435 饲料中水分的测定

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 10395.1 农业机械 安全 第1部分：总则

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 17248.3 声学 机器和设备发射的噪声 采用近似环境修正测定工作位置和其他指定位置的发射声压级

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

GB/T 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离

JB/T 5673—2015 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件

JB/T 6672—2011 燃煤热风炉

JB/T 8581—2010 畜牧机械 产品型号编制规则

JB/T 9832.2—1999 农林拖拉机及机具 漆膜附着性能测定方法 压切法

NY/T 1170—2020 苜蓿干草捆

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**苜蓿大方草捆 large square bales of alfalfa**

将田间种植的苜蓿，经适时刈割、田间自然干燥、翻晒、打捆而成的草捆密度为 $200\text{kg}/\text{m}^3 \sim 300\text{kg}/\text{m}^3$ ，高 $\times$ 宽为 $0.7\text{ m} \times 1.2\text{ m}$ 或 $0.9\text{ m} \times 1.2\text{ m}$ ，长度为 $1.6\text{ m} \sim 2.4\text{ m}$ 的长方形草捆。

3.2

**阵列针管 array-type needle tube**

由多个独立的针管排成阵列形式的干燥结构，全部针管按照草捆平面尺寸呈矩阵排列并固定在一个共同的基座上。针管一端封闭，侧壁开设热风出口，使热气流定向喷射至草捆内部。针管插入压力可通过液压推杆调节。

3.3

**苜蓿草捆初始含水率 initial moisture content of alfalfa bales**

田间经过刈割、晾晒的苜蓿完成打捆作业后，即时测得的苜蓿草捆含水率为苜蓿草捆初始含水率，一般为 $30\% \sim 45\%$ 。

3.4

**苜蓿草捆目标含水率 target moisture content of alfalfa bales**

苜蓿草捆含水率达到NY/T 1170—2020中规定的二级苜蓿干草捆的含水率。

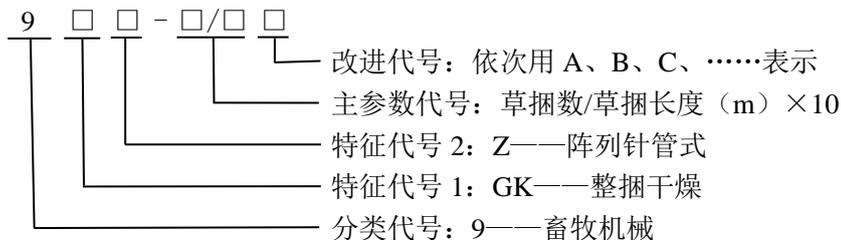
3.5

**干燥时间 drying time**

将苜蓿草捆含水率从初始含水率降低到目标含水率所用的时间。

4 产品型号

阵列针管式苜蓿整捆干燥设备产品型号按JB/T 8581的规定编制，由下列代号组成：



标记示例：经过第二次改进，6捆，草捆长度为1.8m，阵列针管式苜蓿整捆干燥设备型号表示为9GKZ-6/18B。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 整捆干燥设备应符合本文件的规定，并按照程序批准的产品图样和技术文件制造、安装。

5.1.2 整捆干燥设备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。重要连接部位的紧固件性能等级，螺栓不应低于GB/T 3098.1—2010中规定的8.8级，螺母不应低于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。

5.1.3 阵列针管操纵机构的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。

5.1.4 整捆干燥设备各操纵件及仪表应布置合理，操作和观察方便，准确可靠。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。

- 5.1.5 整捆干燥设备液压系统的运行应轻便灵活、稳定可靠，密封性好，无卡滞现象。
- 5.1.6 阵列针管之间不应发生接触，且针管均应能完全插入到草捆中。
- 5.1.7 阵列针管插入草捆的过程应流畅，不应有缠绕勾挂和阻塞现象；达到干燥要求时针管与草捆分离过程应流畅，不应出现阻塞。
- 5.1.8 整捆干燥设备运转应平稳可靠，无异常响动，需拆卸与更换的零部件应便于拆装。
- 5.1.9 整捆干燥设备应便于清理，在整捆干燥设备机架中不应有无法清理残留饲草的死角。
- 5.1.10 整捆干燥设备的金属外表面应进行防锈处理，外表面涂层颜色应均匀一致，不应有脱落、裂纹、划痕。油漆涂层应符合JB/T 5673—2015中TQ-1-1-DM的规定；漆膜附着力不应低于JB/T 9832.2—1999中规定的II级。

## 5.2 安全及环保要求

- 5.2.1 整捆干燥设备应符合 GB/T 15706、GB/T 10395.1 规定的适用安全要求和/或措施，并应按照 GB/T 15706 规定的设计原则，通过充分的风险减少措施达到可接受的风险水平。
- 5.2.2 对正常操作和保养时可能触及到的外露运动件、高温部位应设置符合 GB/T 10395.1 规定的安全防护装置。安全防护装置不引起其他危险，且不会影响正常功能、物料排出或清理操作。
- 5.2.3 防止上下肢触及危险区的安全距离应符合 GB/T 23821 的规定。
- 5.2.4 整捆干燥设备的外露功能件、防护装置开口处及其他存在剩余风险部件附近应设置符合 GB 10396 规定的安全标志，安全标志应在使用说明书中重现，并指明其在整捆干燥设备的上的粘贴位置。
- 5.2.5 整捆干燥设备的使用说明书中应按 GB/T 9480 的规定给出提醒操作者的安全注意事项。
- 5.2.6 整捆干燥设备电气设备控制系统的过载、欠压、过热、短路、缺相、接地保护等安全要求应符合 GB/T 5226.1 的规定。整捆干燥设备电气装置及线路应连接正确，接头可靠，不应与发热部件接触；动力电路和保护接地电路之间的绝缘电阻不应小于 2 MΩ。
- 5.2.7 整捆干燥设备的热风输送管道与热风罩间应密封，密封装置应满足高温、高压、高速气流的密封要求。
- 5.2.8 整捆干燥设备额定工况下，热风系统应设置温度测量、显示和控制装置；热风针管进口的热风温度不应大于120℃。
- 5.2.9 整捆干燥设备在额定工况下运行时，噪声声压级不应大于85 dB（A）。
- 5.2.10 整捆干燥设备周围操作人员工作区域粉尘浓度不应大于8 mg/m<sup>3</sup>。

## 5.3 性能指标

- 5.3.1 将单个苜蓿整捆由初始含水率（30%~45%）干燥至目标含水率（10%~17%）的干燥时间不应超过30 min。
- 5.3.2 整捆干燥设备额定工况下，干燥能力应不低于企业明示值（设计值）。
- 5.3.3 苜蓿草捆干燥后含水率标准偏差不应大于5%。
- 5.3.4 苜蓿草捆干燥后，感官指标和卫生指标应符合NY/T 1170—2020的规定，苜蓿干草捆理化指标应符合NY/T 1170—2020中二级及以上级苜蓿干草捆的规定。
- 5.3.5 整捆干燥设备额定工况下，批次的耗电量不应大于企业明示值（设计值）。
- 5.3.6 在制造厂使用说明书规定的使用条件下，整捆干燥设备的首次故障前平均工作时间不应少于200 h，使用有效度不应小于95%。

## 6 试验方法

### 6.1 试验仪器仪表

测试用仪器仪表的准确度或误差不应低于表1的要求，并满足实际测量参数的精确度。所有仪器仪表在测试前要经过计量检定或校准，且在有效期内。

表 1 试验仪器准确度

序号	试验仪器	单位	准确度或误差
1	温湿度传感器	℃	±1
2	风速传感器	m/s	±0.03
3	快速水分检测仪	%	±1
4	称重传感器	g	±1
5	大气压力计	kPa	±0.5
6	声级计	dB (A)	2级

## 6.2 试验条件和要求

- 6.2.1 试验整捆干燥设备应调试到正常工作状态，温度达到设定值，稳定工作30 min后进行试验。
- 6.2.2 整捆干燥设备试验期间应保持工作连续、稳定，不应中断，否则测试无效。
- 6.2.3 试验在额定工况下进行各项目的测定。
- 6.2.4 试验所用苜蓿为大方草捆，初始含水率在45%以下，密度约为300 kg/m<sup>3</sup>，尺寸为1.8 m×1.2 m×0.9 m（长×宽×高），不应用雨淋、霉变、质变的草捆试验。
- 6.2.5 试验应在晴朗天气进行，试验场地安全可靠；性能试验至少应重复3次，结果取平均值。

## 6.3 一般要求检验

- 6.3.1 对 5.1.1~5.1.9 的规定，采用检查（检验人员利用感官而不借助于检验设备，通过视觉和听觉进行）、常规量具测量（测得实际值与规定限值进行比较）、审查（复查相关产品图样及技术文件、设计计算书、使用说明书、合格证以及第三方检测报告等资料文件）、操作中观察（正常或异常条件下，在操作中使用检查方法）等方式逐项进行检验。例如：零部件（包括外购件、外协件）审查采购文件、检测报告或合格证明文件；主要紧固件的强度等级审查其采购文件，用扭矩扳手测量紧固件拧紧力矩。
- 6.3.2 目测检查整捆干燥设备的金属外表面质量。油漆涂层表面质量和漆膜厚度按JB/T 5673的规定进行测定；漆膜附着力按JB/T 9832.2的规定进行测量。

## 6.4 安全及环保要求检验

- 6.4.1 对 5.2.1~5.2.5 规定的安全要求项目分别按 GB/T 15706、GB/T 10395.1、GB/T 9480 和 GB/T 23821 对应规定的方法进行检验；无规定方法的安全要求项目，则采用检查、常规量具测量、审查和（或）操作中观察等方式逐项进行检验。
- 6.4.2 对 5.2.6 规定的安全要求项目按 GB/T 5226.1 的规定方法进行检验；用兆欧表或绝缘电阻测试仪在动力电路导线和保护联结电路间施加 500Vd.c.时测量绝缘电阻；无规定方法的安全要求项目目测检查。
- 6.4.3 对5.2.7、5.2.8的规定热风温度按JB/T 6672—2011中4.3.1的规定进行测量。其他项目目测检查。
- 6.4.4 对 5.2.9 规定噪声的声压级，用声级计 A 档在样机四周距整捆干燥设备表面 1 m、距地面高 1.5 m 的不同位置测定噪声，测点不应少于 4 点（测量 A 计权声压级，用慢档进行测量），取各点噪声平均值为最后测定结果。并根据测定的背景噪声按 GB/T 17248.3 的规定进行修正。
- 6.4.5 选择工作人员经常活动的具有代表性的位置，在距地面高 1.5 m、距整捆干燥设备表面 1 m 处测定 1 或 2 点的粉尘浓度，测试方法按 GBZ/T 192.2 的规定，取测得的最大值为测定结果。

## 6.5 性能试验

### 6.5.1 苜蓿草捆含水率的测量

在对一批整捆苜蓿草捆进行干燥作业前后，至少抽取1个草捆，分别进行苜蓿草捆初始含水率、目标含水率测定。在苜蓿草捆上、中、下三个部分取样，每个部分分别在草捆的1/3和2/3的等长度等间距草捆中心取8个点，每个点处取15 g样本。按GB/T 6435的规定分别测定8个样本的水分含量（含水率），取8个样本含水率的平均值为整捆苜蓿草捆初始含水率或目标含水率。

### 6.5.2 苜蓿干草捆含水率标准偏差

苜蓿草捆干燥后，按6.3.1的规定分别测定每个苜蓿草捆8个样本的水分含量（含水率），按公式（1），计算含水率标准偏差。

$$S = \sqrt{\sum \frac{(x_i - \mu)^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$S$  ——含水率标准偏差，%；

$x_i$  ——第*i*个样本的含水率，%；

$\mu$  ——全部样本的平均含水率，%；

$n$  ——样本的个数。

### 6.5.3 单个草捆干燥时间的测量

使用计时器分别在干燥开始时和干燥结束时计时，并确定单个苜蓿整捆由初始含水率干燥至目标含水率的干燥时间。

### 6.5.4 干燥能力的测量

核定整捆干燥设备每个批次能够完成干燥作业的整捆苜蓿干草捆数量，确定干燥能力与企业明示值（设计值）的符合性。

### 6.5.5 苜蓿干草捆品质的检验

苜蓿干草捆感官指标、理化指标、卫生指标测定及品质等级按 NY/T 1170—2020 规定的检测方法和分级判别规则进行。

### 6.5.6 耗电量的测量

使用电度表或功率表测量整捆干燥设备完成一个批次的耗电量。

### 6.5.7 干燥能耗的测定

干燥能耗以干燥过程中单位质量的脱水量所需要的能量计算，使用水分测定仪实时测定在某个干燥温度下水分的变化，电参数测试仪同步记录每次试验的实时功率消耗，两者都传送至电脑进行保存，然后对功率进行积分运算获得耗电量。苜蓿草捆在*t*时刻的能耗按公式（2）计算，单位耗电量能够除去水分的质量按公式（3）计算。

$$E = \int_0^t P dt \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$E$ —— $t$ 时刻的的能耗，单位为千瓦时（kW·h）；  
 $P$ —— $t$ 时刻的功率消耗值，单位为千瓦时（kW·h）。

$$e = \frac{M_c - M_z}{E} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$e$  ——单位能耗除湿量，单位为千克每千瓦时[kg/（kW·h）]；  
 $M_c$  ——物料的初始质量，单位为千克（kg）；  
 $M_z$  ——物料的最终质量，单位为千克（kg）。

### 6.5.8 可靠性测定

采用定时截尾法，试验样机至少为 2 台，每台试验样机工作至出现首次故障或总工作时间至少为 200 h，试验样机在使用说明书规定的正常工作状态下进行作业。试验期间记录每台样机的工作情况、故障情况和修复情况等，记录并统计作业时间、调整保养时间、样机故障排除时间。按式（4）、（5）计算样机首次故障前平均工作时间（ $MTTF$ ）和有效度（ $K$ ）。

凡在可靠性考核期间，考核样机有严重或致命故障（指发生人身伤亡事故、因质量原因造成样机不能正常工作、经济损失重大的故障）发生，则判定样机可靠性指标均不合格。

$$MTTF = \frac{1}{r} \left[ \sum_{i=1}^r t_i + (n-r)t_0 \right] \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$MTTF$  ——首次故障前平均工作时间，单位为小时（h）；  
 $r$  ——故障台数；  
 $t_i$  ——第*i*台出现首次故障时累计工作时间，单位为小时（h）；  
 $n$  ——抽样试验台数，单位为台；  
 $t_0$  ——定时截尾试验时间，单位为小时（h）。

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

式中：

$K$  ——使用有效度，%；  
 $T_z$  ——可靠性考核期间每批次的作业时间，单位为小时（h）；  
 $T_g$  ——可靠性考核期间每批次的故障时间，单位为小时（h）。

## 7 检验规则

### 7.1 出厂检验

7.1.1 每台整捆干燥设备应经制造厂质量检验部门检查合格，并附有产品质量合格证方准入成品库和出厂。

7.1.2 每台整捆干燥设备出厂前应进行出厂检验，检验项目见表2，全部检验项目均应合格。如有不合格项目允许修复、调整，并重新提交复检，复检仍不合格则判定该产品不合格。

### 7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时，需要进行型式检验：

- 新产品定型鉴定和老产品转厂生产；
- 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- 工装、模具的磨损可能影响产品性能；
- 长期停产后，恢复生产；
- 批量生产，周期性检验（一般每2年~3年进行1次）；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异。

7.2.2 采取随机抽样，在工厂抽样时，应在制造厂近6个月内生产的合格产品中随机抽取，检查批量不应少于6台，在用户和经销部门抽样不受此限，抽取样本为2台。样机抽取封存后至检验工作结束期间，除按使用说明书规定进行保养和调整外，不应再进行其他调整、修理和更换。

7.2.3 型式检验项目按其对产品质量的影响程度，分为A、B、C3类。A类为对产品质量有重大影响的项目，B类为对产品质量有较大影响的项目，C类为对产品质量影响一般的项目，见表2。

表2 检验项目分类

项目分类		检验项目	对应条款	出厂检验	型式检验
类	项				
A	1	安全及环保要求	5.2	✓	✓
	2	单个苜蓿整捆干燥时间	5.3.1	—	✓
	3	苜蓿干草捆品质	5.3.4	—	✓
	4	首次故障前平均工作时间	5.3.6	—	✓
B	1	重要连接部位紧固件	5.1.2	✓	✓
	2	阵列针管插入草捆要求	5.1.7	✓	✓
	3	清理方便性	5.1.9	✓	✓
	4	干燥能力	5.3.2	—	✓
	5	苜蓿干草捆含水率标准偏差	5.3.3	—	✓
	6	批次的耗电量	5.3.5	—	✓
	7	使用有效度	5.3.6	—	✓
C	1	产品图样和技术文件	5.1.1	✓	✓
	2	操纵机构	5.1.3	✓	✓
	3	操纵件及仪表、操纵符号	5.1.4	✓	✓
	4	液压系统	5.1.5	✓	✓
	5	阵列针管布置与插入草捆要求	5.1.6	✓	✓
	6	运转要求	5.1.8	✓	✓
	7	可拆卸与更换零部件	5.1.8	✓	✓
	3	操纵件及仪表、操纵符号	5.1.4	✓	✓
	4	液压系统	5.1.5	✓	✓
	5	阵列针管布置与插入草捆要求	5.1.6	✓	✓
	6	运转要求	5.1.8	✓	✓
	7	可拆卸与更换零部件	5.1.8	✓	✓
	8	外观质量	5.1.10	✓	✓
	9	油漆涂层质量	5.1.10	✓	✓
10	标牌	8.1、8.2	✓	✓	

注1：出厂检验时，仅对检验项目中可采用目测检查法、操作中观察法和常规量具检验的内容进行检验。  
注2：“✓”表示应检验项目，“—”表示不检验项目。

7.2.4 抽样判定方案按表3的规定。表中接收质量限（AQL）、接收数（Ac）、拒收数（Re）均按计点法（即不合格项次数）计算。采用逐项考核，按类别判定的原则，若各类不合格项次小于或等于Ac时，判定该（批）产品合格；若不合格项次大于或等于Re时，判定该（批）产品不合格。

表3 抽样判定方案

检验项目类别	A	B	C
检验项目数	4	7	10
样本量 $n$	2		
AQL	6.5	25	40
Ac      Re	0      1	1      2	2      3

7.2.5 订货单位抽检产品质量时，按合同进行。接收质量限和检验批量，由供货方和订货方确定。

## 8 标志、包装、运输和贮存

8.1 每台整捆干燥设备上应安装牢固的产品标牌。标牌应符合GB/T 13306的规定，内容至少应包括：

- a) 制造商名称及地址；
- b) 产品型号与名称；
- c) 产品主要技术参数；
- d) 产品出厂编号；
- e) 产品制造日期；
- f) 产品执行标准编号。

8.2 若整捆干燥设备出厂时需要包装，包装应符合GB/T 13384的规定，包装储运图示应符合GB/T 191的规定；运输包装收发货标志应符合GB/T 6388的规定。包装标志应完整清晰，包括下列内容：

- a) 产品制造商名称；
- b) 产品名称和型号；
- c) 产品数量；
- d) 包装箱的规格“长×宽×高”及重量；
- e) “小心轻放”、“电器”、“向上”、“包装年月”等字样；
- f) 收获单位和地址；
- g) 发货单位和地址。

8.3 整捆干燥设备出厂装运时，对附件、备件、工具及运输中必须拆下的零部件，应进行分类包装、标识，应保证整捆干燥设备（包括备件、附件和随机工具）在正常运输中不致发生损坏和丢失。

8.4 出厂的整捆干燥设备应按照产品技术文件的规定配齐全套备件、附件和随机工具，并随同出厂的每台整捆干燥设备至少应提供下列文件：

- a) 产品使用说明书；
- b) 产品安装图及总图；
- c) 产品合格证；
- d) 备件、附件和随机工具清单；
- e) 质量保证文件；
- f) 装箱单。

8.5 产品的运输应符合公路、铁路、水路运输的规定。在运输、装卸过程中应注意放置方向，不应翻

倒侧置，应可靠固定，防止碰撞、重压，并采取防雨、防潮措施。

8.6 整捆干燥设备应贮存在干燥、通风和无腐蚀物质的场所，电气设备贮存温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度（ $25^{\circ}\text{C}$ ）不超过 95%。。在干燥、通风的贮存条件下，整捆干燥设备及其备件、附件和随机工具的防锈有效期为自出厂之日起 12 个月。整捆干燥设备需露天存放时，应采取防风、防晒、防雨雪和防碰撞等措施，并避免有害物质的侵蚀。

---