|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 65.060.99 |
| CCS  | B 91 |

中华人民共和国国家标准

GB/T 6970—20XX

代替 GB/T6970-2007



粮食干燥机试验方法

Testing methods for grain driers

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

`

1. 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。

本文件代替GB/T 6970－2007《粮食干燥机试验方法》，与GB/T 6970－2007相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

1. 更改了“术语和定义”的部分内容（见第3章，2007年版的第3章）；
2. 删除了“试验原理”（见2007年版的4.1）；
3. 更改了“试验条件”的部分内容（见4.1，2007年版的4.2）；
4. 更改了“试验准备”的部分内容（见4.2，2007年版的4.3）；
5. 删除了“取样”的部分内容（见4.3，见2007年版的4.4）；
6. 更改了“样品处理”的部分内容（见4.4，2007年版的4.5）；
7. 更改了“性能测试程序”的部分内容（见4.5，2007年版的4.6）；
8. 更改了“试验数据处理”的部分内容（见4.6，2007年版的4.7）；
9. 删除了“生产率和单位耗热量折算”（见2007年版的4.8）；
10. 更改了“生产试验”的部分内容（见第5章，2007年版的第5章）；
11. 更改了“试验报告”的部分内容（见第6章，2007年版的第6章）。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

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：黑龙江省农业机械工程科学研究院佳木斯分院、中国农业机械化科学研究院集团有限公司等。

本文件主要起草人：

本文件于1986年首次发布，2007年为第一次修订，本次为第二次修订。

粮食干燥机试验方法

* 1. 范围

本文件规定了粮食干燥机性能试验方法和生产试验方法。

本文件适用于连续式粮食干燥机和循环式粮食干燥机。

* 1. 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 1236 工业通风机 用标准化风道性能试验

GB/T 5468 锅炉烟尘测试方法

GB/T 5490 粮油检验 一般规则

GB/T 5491 粮食、油料检验 扦样、分样法

GB/T 5492 粮油检验 粮食、油料的色泽、气味、口味鉴定

GB/T 5496 粮食、油料检验 黄粒米及裂纹粒检验法

GB/T 5497 粮食、油料检验 水分测定法

GB/T 5506.2 小麦和小麦粉 面筋含量 第2部分：仪器法测定湿面筋

GB/T 5510 粮油检验 粮食、油料脂肪酸值测定

GB/T 5667—2008 农业机械 生产试验方法

GB/T 10595 带式输送机

GB/T 14095 农产品干燥技术 术语

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB/T 16714 连续式粮食干燥机

GB/T 17891—2017 优质稻谷

GB/T 19839 工业燃油燃气燃烧器通用技术条件

GB/T 21015—2023 稻谷干燥技术规范

GB/T 21016—2023 小麦干燥技术规范

GB/T 21017—2021 玉米干燥技术规范

GB/T 37519 粮油机械 斗式提升机

GBZ/T 189.8 工作场所物理因素测量 第8部分：噪声

GBZ/T 192.1 工作场所空气中粉尘测定 第1部分：总粉尘浓度

NB/T 10156 空气源热泵干燥机组通用技术规范

JB/T 13628 循环式粮食干燥机

JB/T 14868 生物质热风炉

SN/T 0800.7 出口粮食、油料及饲料 不完善粒检验方法

* 1. 术语和定义

GB/T 14095界定的术语和定义适用于本文件。

* 1. 性能试验
		1. 试验条件

环境温度、湿度及大气压力应符合试验用干燥机对环境条件要求。

试验用干燥机应符合GB/T 16714或JB/T 13628规定。

配套的带式输送机应符合GB/T 10595规定，斗式提升机应符合GB/T 37519规定。

试验用生物质热风炉应符合JB/T 14868规定；燃油燃气燃烧器应符合GB/T 19839规定；空气能热泵应符合NB/T 10156规定。

试验用稻谷、小麦、玉米原粮应分别符合GB/T 21015—2023中5.1、GB/T 21016—2023中5.1、GB/T 21017—2021中4.1的规定。

试验用仪器、仪表等检测设备应校验合格并在有效期内。

* + 1. 试验准备

连续式粮食干燥机调试应符合以下要求：

1. 启动进粮装置，向干燥机内装满原粮，并记录环境温度、环境湿度及干燥机容料量；
2. 按干燥机使用说明书要求，启动干燥机及配套设备，使干燥机进入连续工作状态；
3. 定时检测进出机粮食水分及温度、干燥段粮食温度、热风温度、排气温度、湿度以及冷却风温；
4. 调整热风温度、风量及排粮速度,使出机粮食达到安全水分或规定水分，干燥机进入稳定状态，并锁定各项操作工艺参数；
5. 稳定状态作业一个干燥周期，即可进入测试程序。

循环式粮食干燥机调试应符合以下要求：

1. 启动进粮装置，将干燥机装满原粮，并记录容料量；
2. 按使用说明书要求，设定热风温度上下限值及超温报警值，设定出机粮食水分及粮温报警值；
3. 顺序启动干燥机，作业一个循环周期后，即可进入测试程序。
	* 1. 取样

进机原粮取样方法应符合以下要求：

1. 在干燥机上料提升机进粮口处接取，不少于9次，在试验期间等间隔进行；
2. 样品质量应满足4.4.1样品处理要求。

出机干粮取样方法应符合以下要求：

1. 在干燥机排粮口接取，不少于9次，在试验期间等间隔进行；
2. 样品质量应满足4.4.2样品处理要求。

干燥不均匀度取样应符合以下要求：

1. 连续式粮食干燥机在排粮段中间粮层可能产生干燥不均匀度的5个位置随机接取，不少于2次。在试验期间等间隔进行，每次样品质量应满足4.4.3 a）样品处理要求；
2. 循环式粮食干燥机在排粮口接取，不少于7次，在试验期间等间隔进行，或用4.3.2出机干粮样品，每次样品质量应满足4.4.3 b)样品处理要求。
	* 1. 样品处理

进机原粮样品处理应符合以下要求：

1. 将4.3.1样品按GB/T 5490、GB/T 5491规定制成试验样品及保留样品；
2. 用试验样品分别按GB/T 5497 要求测定水分、按SN/T 0800.7要求测定破碎率、按GB/T 5506.2 要求测定小麦湿面筋含量、按GB/T 5496 要求测定稻谷爆腰率、按GB/T 17891要求测定稻谷中黄粒米含量、按GB/T 21017要求测定玉米明显变色粒、烘干热损伤粒（含量）和玉米裂纹率、按GB/T 5510要求测定脂肪酸值（KOH），并分别计算出平均值。

出机干粮样品处理应符合以下要求：

1. 将4.3.2样品按GB/T 5490、GB/T 5491规定制成试验样品及保留样品；
2. 用试验样品分别测定水分、破碎率、小麦湿面筋含量或稻谷爆腰率或玉米裂纹率、稻谷中黄粒米含量平均值、玉米明显变色粒、烘干热损伤粒（含量）、脂肪酸值（KOH），方法同4.4.1 b) ，并分别计算出平均值；
3. 用试验样品按GB/T 5492规定鉴定色泽、气味。

干燥不均匀度样品处理应符合以下要求：

1. 将4.3.3 a)每次样品，按GB/T 5497规定分别测定出5个不同位置样品的水分，并计算出最大差值；
2. 将4.3.3 b)每次样品，按GB/T 5497规定分别测定出7次样品的水分，并计算出最大差值。
	* 1. 性能测试程序

连续式粮食干燥机试验测试程序按以下要求进行。

1. 同步进行以下测试：
	1. 开始计时；
	2. 开始计量燃料消耗量和耗电量；
	3. 开始计量进机原粮或出机干粮质量。
2. 按4.3规定取样；
3. 定时检测记录进机原粮温度、出机干粮温度、干燥段粮温和热风温度、排气温度和湿度、冷却风温、环境温度、环境湿度及大气压力等项目（不少于5次）；
4. 按GB/T 1236要求测定热风机、冷却风机实际工况下风压和风量；
5. 按GBZ/T 192.1、GBZ/T 189.8要求测定工作场所粉尘浓度和噪声；
6. 按GB/T 5468、GB 16297要求测定热风炉烟尘和干燥机排出的粮食粉尘浓度及速率；
7. 测试结束，记录结束时间，记录整理燃料消耗量及耗电量，并计算出每小时燃料消耗量。

循环式粮食干燥机试验测试程序按以下要求进行。

进粮作业程序

1. 同步进行以下测试：
	1. 开始计时；
	2. 开始计量耗电量；
	3. 开始计量进机原粮质量。
2. 按4.3规定取样；
3. 定时检测记录原粮温度（至少5次）；
4. 直至装满干燥机，记录结束时间。

干燥作业程序

1. 同步进行以下测试：
	1. 开始计时；
	2. 开始计量燃料消耗量。
2. 定时检测记录干燥段粮温、热风温度、排气温度和湿度、环境温度、环境湿度及大气压力等项目（至少5次）；
3. 按GB/T 1236要求测定热风机风量、风压；
4. 按GBZ/T 192.1、GBZ/T 189.8的要求测定工作场所粉尘浓度和噪声；
5. 按GB/T 5468、GB 16297要求测定热风炉烟尘和干燥机排出的粮食粉尘浓度及速率；
6. 直至降到设定水分，记录结束时间，并计算出每小时燃料消耗量。

冷却、排粮作业程序

1. 同步进行以下测试：
	1. 开始计时；
	2. 开始计量出机干粮质量。
2. 按4.3.2、4.3.3规定取样；
3. 定时检测记录出机干粮温度和冷却风温（至少5次）；
4. 按GB/T 1236要求测定冷却风机风量、风压；
5. 直至排空干燥机内粮食，记录结束时间，并计算出耗电量。

需要重复测试时，连续式粮食干燥机和循环式粮食干燥机分别按4.5.1、4.5.2规定重复进行。

* + 1. 试验数据处理

降水幅度，按式（1）计算：

 $∆M=M\_{1}-M\_{2}$ ()

式中：

*ΔM*——降水幅度，%

*M1*——进机原粮水分，%

*M2*——出机干粮水分，%。

干燥能力，按式（2）计算：

 $P\_{1}=\frac{G\_{1}×∆M}{T}$ ()

式中：

*P1*——干燥能力，单位为吨每小时（t·%H2O/h）；

*G1*——进机原粮质量，单位为吨（t）；

*T*——测试时间，单位为小时（h）。

生产率，按式（3）计算：

 $P\_{2}=\frac{G\_{2}}{T}$ ()

式中：

*P2*——生产率，单位为吨每小时（t/h）；

*G2*——出机干粮质量，单位为吨（t）。

小时水分蒸发量，按式（4）计算：

 $W=\frac{1000P\_{2}×∆M}{100-M\_{1}}$ ()

式中：

W——小时水分蒸发量，单位为千克每小时（kg/h）。

单位耗热量，按式（5）计算：

 $Q=\frac{F×H}{W}$ ()

式中：

*Q*——单位耗热量，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

*F*——小时燃料消耗量，单位为千克每小时（kg/h）；

*H*——燃料低位发热量（值），单位为千焦每千克（kJ/kg）。

破碎率增值、小麦湿面筋含量降低值、玉米裂纹率增值、稻谷爆腰率和黄粒米含量增值、玉米明显变色粒增值计算

破碎率增值、小麦湿面筋含量降低值、玉米裂纹率增值、稻谷爆腰率增值、稻谷中黄粒米含量增值、玉米明显变色粒增值按式（6）计算：

 $∆τ=τ\_{2}-τ\_{1}$ ()

式中：

$∆τ$——破碎率增值（或小麦湿面筋含量降低值、玉米裂纹率增值、稻谷爆腰率增值、稻谷中黄粒米含量增值、玉米明显变色粒增值），%；

$τ\_{2}$——出机干粮破碎率平均值（或小麦湿面筋含量、玉米裂纹率、稻谷爆腰率、稻谷中黄粒米含量、玉米明显变色粒平均值），%；

$τ\_{1}$——进机原粮破碎率平均值（或小麦湿面筋含量、玉米裂纹率、稻谷爆腰率、稻谷中黄粒米含量、玉米明显变色粒平均值），%。

烘干热损伤粒（含量）按式（7）计算：

$s=s\_{1}-s\_{2}$ ()

式中：

*s* —— 烘干热损伤粒（含量），%；

*s1*——出机干粮热损伤粒质量占试样总质量百分比的平均值，%；

*s2*——进机原粮自然热损伤粒质量占试样总质量百分比的平均值，%。

脂肪酸值(KOH)增值按式（8）计算：

$A\_{K}=A\_{K2}-A\_{K1}$ ()

式中：

$A\_{K}$——脂肪酸值(KOH)增值，%；

$A\_{K2}$——进机原粮样品脂肪酸值（KOH）平均值，%；

$A\_{K1}$——出机干粮样品脂肪酸值（KOH）平均值，%。

出机粮温测试

用保温杯（容量大于取样接取量）接取每个出机样品，在3 min内测试完粮食温度，计算其平均值。

* 1. 生产试验
		1. 试验要求

连续式粮食干燥机试验时间不少于7个工作日，循环式粮食干燥机不少于3个工作日。

生产试验期间，应进行3次性能查定，查定方法同第4章。

* + 1. 试验内容

在生产试验期间，准确测定每工作日进机原粮质量、进机原粮水分、出机干粮水分、燃料消耗量、耗电量及人工费。

准确记录每工作日干燥机作业时间、故障时间及故障原因。

考核记录干燥机安全状况及使用情况。

* + 1. 技术经济指标计算

日处理量，按式（9）计算：

 $P\_{r}=\frac{\sum\_{}^{}G\_{r}}{N}$ ()

式中：

*Pr*——日处理量，单位为吨每日（t/d）；

*Gr*——每工作日进机原粮质量，单位为吨（t）；

*N*——实际工作日数，单位为日（d）。

干燥作业直接费用，按式（10）计算：

 $S=\frac{\sum\_{}^{}(S\_{r}+S\_{d}+S\_{g})}{\sum\_{}^{}G\_{r}}$ ()

式中：

*S*——干燥每吨原粮直接费用，单位为元每吨（元/吨）；

*Sr*——每工作日燃料费，单位为元；

*Sd*——每工作日电费，单位为元；

*Sg*——每工作日人工费，单位为元。

* + 1. 可靠性

可靠性评价的故障统计与判定原则

可靠性评价的故障统计与判定原则按照GB/T 5667—2008中5.3.2中轻度故障的规定。

使用有效度

成套设备使用有效度考核累计工作时间不得少于80h，试验过程中除易损件外，不应更换其他零件。使用有效度按式（11）计算：

 $K=\frac{\sum\_{}^{}T\_{z}}{\sum\_{}^{}T\_{z}+\sum\_{}^{}T\_{g}}$ ()

式中：

*Ｋ*——使用有效度，%；

*Ｔ*ｚ——生产考核期间的班次作业时间，单位为小时（h）；

*Ｔ*ｇ——生产考核期间每班次的故障时间，单位为小时（h）。

* 1. 试验报告

试验结束后应将性能试验、生产试验观察、测定、计算结果进行核实，整理汇总，并写出试验报告。

试验报告应包括下列内容：

1. 试验对象；
2. 所使用的标准（包括发布或出版年号）；
3. 性能试验结果与分析；
4. 生产试验结果与分析；
5. 观察到的异常现象；
6. 结论。

