



中华人民共和国国家标准

GB/T 21017—XXXX

玉米干燥技术规范

Technical specifications for maize drying

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

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 21017-2007《玉米干燥技术规范》。与GB/T 21017-2007相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改了 1 适用范围；
- 修改了 2 规范性引用文件；
- 增加了 3.1 裂纹率增值、3.2 破碎率增值、3.3 脂肪酸值增值、3.4 种子发芽率、3.5 粮食生
活力、3.6 明显变色粒、3.7 热损伤粒、3.8 粉质玉米、3.9 硬质玉米等术语；
- 修改了 4.1 原粮玉米的有关内容；
- 增加了 5.1 表 1 中玉米种子的受热温度；
- 修改了 5.2 干燥工艺的有关内容；
- 增加了 5.3 表 2 中热风温度推荐值；
- 调整了 6 表 3 中玉米干燥质量指标；
- 增加了 7 检验方法；
- 增加了 8 安全要求的有关内容。

本标准由国家粮食和物资储备局提出。

本标准由全国粮油标准化技术委员会（SAC/TC 270）归口。

本标准起草单位：国家粮食和物资储备局科学研究院、吉林大学、辽宁省粮食科学研究院、郑州中
粮科研设计院有限公司、酒泉奥凯种子机械股份有限公司、中储粮成都粮食储藏科学研究院。

本标准主要起草人：

本标准为首次修订。

玉米干燥技术规范

1 范围

本标准规定了玉米干燥术语和定义、基本要求、干燥技术要求、干燥质量、检验方法、安全要求等内容。

本标准适用于热风干燥的循环式粮食干燥机和连续式粮食干燥机干燥食用玉米、淀粉发酵工业用玉米、饲料用玉米和玉米种子等。

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 1353 玉米

GB/T 3543.7 农作物种子检验规程 其他检验项目

GB 5009.27 食品安全国家标准 食品中苯并（a）芘的测定

GB/T 5510 粮油检验 粮食 油料脂肪酸值测定

GB/T 5520 粮油检测 发芽试验

GB/T 6970 粮食干燥机试验方法

GB/T 8613 淀粉发酵工业用玉米

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 13271 锅炉大气污染物排放标准

GB/T 14095 农产品干燥技术 术语

GB/T 16714 连续式粮食干燥机

GB/T 17890 饲料用玉米

GB/T 29405 粮油检测 谷物及制品脂肪酸值测定仪器法

NY/T 370 种子干燥机 质量评价技术规范

LS/T 3110 中国好粮油 食用玉米

JB/T 13628 循环式粮食干燥机

3 术语和定义

GB/T 14095 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

裂纹率增值 **increase value of crack rate**

同一批次玉米干燥前、后样品裂纹率的差值，用百分比表示。

3.2

破碎率增值 increase value of broken rate

同一批次玉米干燥前、后样品破碎率的差值，用百分比表示。

3.3

脂肪酸值增值 increase value of fat acidity

同一批次玉米干燥前、后脂肪酸值的差值，用 KOH/干基，mg/100g表示。

3.4

种子发芽率 seed germination rate

同一批次玉米种子干燥前、后样品平均发芽率百分率的差值，用百分比表示。

3.5

粮食生活力 grain viability

粮食发芽的潜在能力或胚具有的生命力。

3.6

明显变色粒 obvious discolored kernels

玉米正常干燥后，籽粒有显著变色的籽粒质量占样品总质量的百分比。

3.7

热损伤粒 heat-damaged kernels

玉米高温受热后一侧或多侧局部表皮焦糊变黑，或胚部变黑色、深褐色的显著变色的损伤籽粒质量占样品总质量的百分比。

3.8

粉质玉米 soft maize

胚乳全为粉质淀粉，松软而无光泽，为粉质玉米。又称软粒型玉米。

3.9

硬质玉米 flint maize

胚乳顶部和周围为角质淀粉，较坚硬，仅中心小部分为粉质淀粉，为硬质玉米。又称燧石种玉米。

4 基本要求

4.1 原粮玉米：粉质玉米和硬质玉米应分别暂存、分别干燥；水分差大于 3%的玉米应分别暂存、分别干燥。同一批干燥的玉米应符合下列要求：

——进机玉米水分不均度应 \leq 3%。

——进机玉米应经初清，含杂率不大于 2%。

4.2 干燥机

4.2.1 干燥机应符合 GB/T 16714、JB/T 13628、NY/T 370 规定的合格产品。

4.2.2 干燥机及配套设备经 3 天调试运行应能正常投入使用，无故障且能稳定工作。

4.3 人员

4.3.1 干燥机、热源室、电气控制室、化验室等岗位应配备固定专业操作人员。

4.3.2 操作人员及管理人员应进行专业培训，熟练掌握玉米干燥技术规范和操作规程。

5 干燥技术要求

5.1 允许受热温度

食用玉米、淀粉发酵工业用玉米及饲料用玉米和玉米种子允许受热温度见表1。

表1 玉米允许受热温度

玉米种类	允许受热温度/℃
食用玉米	≤50
淀粉发酵工业用玉米	≤55
饲料用玉米	≤60
玉米种子	≤43

5.2 干燥工艺

5.2.1 循环式干燥机干燥工艺：多次干燥缓苏→冷却，使玉米达到目标水分。

5.2.2 连续式干燥机干燥工艺：

——干燥→缓苏→冷却，干燥缓苏段或换向段应不少于 2 个（种子干燥机除外），使玉米达到目标水分。

——玉米水分大于 32%（种子除外）时，宜采用二次干燥工艺。

5.3 干燥工艺参数

5.3.1 干燥玉米热风温度推荐值见表 2

表2 热风温度推荐值

玉米种类	热风温度/℃				
	循环式干燥机		连续式干燥机		
	横流	混流	顺流、顺逆流、顺逆混流	混流	横流
食用玉米	70~80	100~110	一级加热：120~130 二级加热：130~140、110~120 三级加热：140~150、120~130、 110~120	一级加热：100~110 二级加热：110~120、100~110 三级加热：120~130、110~120、 100~110	70~80
淀粉发酵工业用玉米	70~80	110~120	一级加热：130~140 二级加热：140~150、120~130 三级加热：150~160、130~140、 110~120	一级加热：110~120 二级加热：120~130、100~110 三级加热：120~130、110~120、 100~110	80~90
饲料用玉米	80~90	120~130	140~170	120~140	90~100

玉米种子	40~43	≤43	/	≤43	/
注：1、连续式干燥机干燥粉质玉米，热风温度比正常设定温度低 20~40℃。					
注：2、连续式干燥机干燥玉米明显变色粒增加较多时，热风温度：粉质玉米宜 85~95℃、硬质玉米宜 95~105℃。					
注：3、“/”不宜采用。					

5.4 干燥机废气排放要求

干燥机废气排放应符合GB/T 13271的要求或当地环保部门要求。

6 干燥质量

玉米水分干燥到目标水分，玉米干燥质量指标应符合表 3 规定。

表3 玉米干燥质量指标

品种		食用玉米	淀粉发酵工业用玉米	饲料用玉米	玉米种子
破碎粒增加值/%		≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5
干燥热损粒/%		≤0.2	≤0.2	≤0.2	/
明显变色粒/%		≤2	≤2	≤6	/
脂肪酸值增加值 (KOH/干基) /(mg/100g)		≤3	≤3	≤3	/
裂纹率增加值/%		降水幅度≤5%， ≤15	降水幅度≤5%， ≤15	降水幅度≤5%， ≤20	每降 1%水；≤1
		5% < 降水幅度 ≤ 10%， ≤20	5% < 降水幅度 ≤ 10%， ≤20	5% < 降水幅度 ≤ 10%， ≤25	
		10% < 降水幅度， ≤25	10% < 降水幅度， ≤25	10% < 降水幅度 ≤15%， ≤30	
				降水幅度 > 15%， ≤35	
干燥不均匀度/%	连续式干燥机	降水幅度≤5%， ≤1.0	降水幅度≤5%， ≤1.0	降水幅度≤5%， ≤1.0	降水幅度≤5%， ≤1.0
		5% < 降水幅度 ≤ 10%， ≤1.5			
		10% < 降水幅度， ≤2.0	10% < 降水幅度， ≤2.0	10% < 降水幅度， ≤2.0	10% < 降水幅度， ≤2.0
	循环式干燥机	≤1	≤1	≤1.5	≤1
出机粮温/℃	环境温度≤0℃	≤8	≤8	≤8	≤6
	环境温度>0℃	≤环境温度+8	≤环境温度+8	≤环境温度+8	≤环境温度+6
色泽、气味		正常	正常	正常	正常
种子发芽率/%		/	/	/	不低于干燥前
粮食生活力		不低于干燥前	不低于干燥前	不低于干燥前	/
容重/(g/L)		不低于干燥前	不低于干燥前	不低于干燥前	/
苯并(a)芘增加值/(ug/kg) (直接加热)		≤5	≤5	≤5	/

7 检验方法

7.1 设备状态：干燥设备允许调整，干燥机达到正常干燥作业状态后进行测试，干燥机的技术状态符合使用说明书要求。

7.2 取样

进机玉米取样：连续式干燥机应在上粮装置入口处每隔 10min~15 min 接取一个样品，共取 9 个样品；循环式干燥机在物料进机稳定时，等时间间隔接取一个样品，共取 7 个样品。每个样品质量不少于 0.5 kg。

出机玉米取样：连续式干燥机应在排粮装置出口处每隔 10min~15 min 接取一个样品，共取 9 个样品；循环式干燥机在物料出机时，每隔 5 min 接取一个样品，共取 7 个样品。每个样品质量不少于 0.5 kg。

干燥不均匀度取样：连续式干燥机在冷却段两侧同一平面角盒口等时间间隔取样，水平伸入机内 200 mm~300 mm 取样，根据干燥机机体尺寸，每侧各取 4 个~6 个样品；在冷却段无角盒口的干燥机，应在排粮斗内排粮装置底部的四角和中心位置五处各取 1 个样品。每个样品质量不少于 0.5 kg。循环式干燥机干燥不均匀度不单独取样。

7.3 样品处理

样品用分样器分样，大样样品质量应控制在 450g~550g，小样样品质量应控制在 90g~110g，筛下物为杂质。

对大样分两次进行筛分，用 3.0 mm 圆孔筛筛出筛下物，两次筛分样品均匀混合后用分样器分小样。

7.4 破碎粒增值测试：从接取的进、出机样品处理后的样品中抽取不少于 3 个样品进行测定，玉米籽粒有破损及残缺程度达到颗粒体积 1/5 以上的均为破碎。破碎率增值按式 (1) 计算。

$$\Delta\rho = \rho_2 - \rho_1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\Delta\rho$ — 破碎率增值，以百分数表示，%；

ρ_2 — 干燥后样品破碎率平均值，以百分数表示，%；

ρ_1 — 干燥前样品破碎率平均值，以百分数表示，%。

7.5 明显变色粒测试：从接取的出机样品处理后的样品中抽取不少于 3 个样品进行测试，目测玉米高温受热后整粒表面或全部胚部表面变黑色、深褐色的明显变色的籽粒。样品明显变色粒质量的平均值占样品质量的百分比。

7.6 热损伤粒的测试：从接取的出机样品处理后的样品中抽取不少于 3 个样品，目测检查玉米高温受热后一侧或多侧局部表皮焦糊变黑，或胚部变黑色、深褐色的显著变色的损伤籽粒。样品热损伤粒质量的平均值所占的百分比为样品质量的热损伤粒。

7.7 脂肪酸值 (KOH) 增值测试：从接取的进、出机样品处理后的样品中各抽取不少于 3 个样品，按照 GB/T 5510 或 GB/T 29405 规定的方法检测样品脂肪酸值，再算得干燥后与干燥前的玉米样品脂肪酸值平均值的差值。

7.8 裂纹率增值测试：从接取的进、出机样品处理后的样品中各抽取不少于3个样品，每个样品取出100粒完整籽粒，发现玉米籽粒的胚乳有裂痕或粒上裂纹长度达粒长的1/2以上，或一条裂痕贯穿全粒，或裂痕两条以上的均属裂纹，玉米裂纹率增值按式（2）计算。

$$\Delta\tau = \tau_2 - \tau_1 \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中：

$\Delta\tau$ — 玉米裂纹率增值，以百分数表示，%；

τ_2 — 干燥后样品裂纹率平均值，以百分数表示，%；

τ_1 — 干燥前样品裂纹率平均值，以百分数表示，%。

7.9 干燥不均匀度测试：连续式干燥机干燥不均匀度取出机9个样品，测得每个样品的水分含量并计算得到的最大差值；循环式干燥机取出机7个样品，测得每个样品的水分含量并计算得到的最大差值。

7.10 出机粮温测试：用保温杯接取每个出机样品，在3min内测试完粮食温度，计算其平均值，用该平均值减去测试期间的大气环境温度平均值为出机粮食温度。

7.11 色泽、气味测试：目测和嗅觉感官识别，干燥后的玉米应保持干燥前的综合颜色、光泽和气味。

7.12 种子发芽（粮食生活力）率测试：接取种子干燥机的进、出机样品处理后的样品中抽取不少于3个样品，按照GB/T 5520或GB/T 3543.7的规定测定发芽率或生命力，各取平均值。

7.13 容重测试：干燥前、后的玉米各取3个样品，连续式干燥机每隔30min接取一个样品，循环式干燥机每隔10min~15min接取一个样品；每个样品质量不少于1.5kg，使用粮食容重器测量，各取平均值。

7.14 苯并（a）芘增加值测试：对直接加热的干燥机的进、出机玉米样品按GB 5009.27的规定进行测定。

8 安全要求

8.1 除玉米种子外，使用燃油干燥食用玉米、淀粉发酵工业用玉米和饲料用玉米，应采用间接加热。

8.2 电控系统应设置热风温度高温报警装置和温控、过载和漏电保护装置，热风温度超温快速降温、保证粮食品质和种子发芽率。

8.3 循环式干燥机应设置粮位观察孔或料位显示装置、满粮报警装置、开机前警示装置。

8.4 循环式干燥机单体顶部应有上盖，并设置防止操作人员坠落的防护栅栏，移动式干燥机除外。

8.5 连续式干燥机应有开机前警示装置、炉温显示、料位器或料位显示监控装置。

8.6 连续式干燥机所有正压风机进风口应安装安全防护装置。

8.7 连续式干燥机下部应设置具有快开门机构的紧急排粮口，紧急排粮口应对称分布。

8.8 产品使用说明书中应有安全注意事项及安全要求，定期清理机内杂物，设置的安全警示标志应在使用说明书中复现。

- 8.9 对操作人员有危险的外露传动、回转部件应有可靠的防护罩，干燥机运行时，严禁拆装保护装置及安全装置，严禁打开干燥机检修门，储粮段不得进入。
- 8.10 对操作人员存在或有潜在危险的电机传动装置、风机进风口、高温热源装置、排粮链传动机构等部位，应在其附近明显位置上设置安全警示标志，安全标志应符合 GB 10396 的规定。
- 8.11 平台、通廊、爬梯、塔架等应设置扶手或围栏防护设施，围（护）栏高度应 ≥ 1100 mm，距离地面 3000 mm 以上的爬梯部分应安装护圈。
- 8.12 采用燃油、天然气为燃料时，燃烧器须设置有自动点火装置和熄火时自动切断油路、气路的装置，并配备灭火器等消防器材。
- 8.13 室外作业的干燥机组应设置有接闪器、引下线和接地体的避雷装置。
-