

DOI:10.3969/j.issn.1001-4551.2017.05.016

谷物干燥机烘干温度对种子发芽率的影响分析

吴云舸, 张蓉蓉, 王栋明, 何俊, 张曼媛

(浙江省机电产品质量检测所 产品质量鉴定中心, 浙江 杭州 310000)

摘要:针对谷物干燥机烘干后的种子存在着发芽率降低的问题,本研究对影响种子发芽率的诸多因素进行了归纳,对温度参数进行检测,试验前后的种子发芽率,温度参数对烘干种子发芽率的影响进行了研究,提出了一种谷物干燥机烘干温度分析方法,利用合理布置的比对温度传感器,对谷物干燥机内的实时温度进行了监测。研究结果表明,烘干后种子发芽率降低的主要原因是谷物干燥机的机配温度传感器存在误差,影响烘干温度的准确性;谷物干燥机热风道结构的设计,温度最高位置会导致相邻谷物温度超差;谷物干燥机内温度分布不均匀导致局部谷物温度超差及机配温度传感器在谷物干燥机内的布置不合理,未反应机内最高温度。

关键词:谷物干燥机;烘干温度;发芽率

中图分类号:TH39;S776.22⁺6

文献标志码:A

文章编号:1001-4551(2017)05-0504-06

Quality appraisal of the seed grain dryer

WU Yun-ge, ZHANG Rong-rong, WANG Dong-ming, He jun, ZHANG Man-yuan

(Products Quality Identification Center, Zhejiang Testing and Inspection Institute for
Mechanical and Electrical, 31000, China)

Abstract: Aiming at the drying seed germination rate is decreased after dried by seed grain dryer, the various factors that affecting the seed germination was summarized, the temperature parameters and the seed germination after drying were tested, the influence of temperature parameters to the dried seed germination was analysed. an analysis method of the grain dryer drying temperature was proposed, the logical layout temperature sensor was used, and the real time temperature in the grain dryer was monitored. The results showed that, the main reason of seed germination decreased after drying are these the temperature sensors in the machine have deviation, affect the accuracy of drying temperature; because of the hot air channel structure design, the highest temperature point will leading the adjacent grain temperature increased; uneven distribution in the machine led to local grain temperature higher than other parts; unreasonable temperature sensor arrangement, can not feedback the real highest temperature. Through the boot test of grain dryer drying the seed, detected the temperature parameters, compared the seed germination after drying, to analysis the effects of temperature parameters to the dried seed germination.

Key words: seed grain dryer; temperature distribution; seed germination rate

0 引言

谷物种子是有活力的有机体,会呼吸、能新陈代谢、有生长和死亡的过程。一般新收获的种子水分高达25%~45%。高水分种子的呼吸强度大、放出的热量和水分多,易发生霉变;高水分种子贮藏期间很快耗

尽种子堆中的氧气,厌氧呼吸产生的酒精将使种子受到毒害;高水分种子遇低温易受冻害而死亡;种子水分达到40%~60%以上时将发芽。所以,将收获的谷物种子干燥至安全水分并予以保持,是制种、贮种的重要环节^[1-2]。

目前干燥种子有两种方式,一是自然晒干,优点是

温度适宜,缺点是效率较低、受天气影响大;二是人工烘干,优点是可以连续烘干、烘干效率较高、受天气影响小,缺点是烘干温度控制较复杂,易影响种子的发芽率。

影响种子发芽率的因素较多,经谷物干燥机烘干的种子造成发芽率降低的主要因素之一为烘干温度。本研究基于某日产谷物干燥机的质量鉴定工作实例,通过对谷物干燥机烘干工艺研究,依据对谷物干燥机温度场参数的对比检测数据,分析谷物干燥机的温度分布情况及温度显示的准确性对种子发芽率的影响关系。

1 谷物干燥机勘验

某日产谷物干燥机,在完成安装调试并交付使用后,谷物干燥机烘干了2 348 t小麦种子,经发芽率测试,经谷物干燥机烘干的种子发芽率明显降低。

本研究通过对谷物干燥机工作机理的分析^[3-7],研究确定烘干温度对种子发芽率有影响,因此通过开机试验来验证,试验方案如下:

(1)控制原料质量:开机试验前,对当年的小麦种子按照标准要求做好种子初清工作,具体要求如表1所示。

表1 小麦种子原料质量			
项目	种子数量	种子含水率	种子含杂率
要求	25-30 t 无霉变、蜡熟期	≥16%	≤2%

(2)确定烘干流程:根据设备工作机理,烘干工艺流程为:

原粮→初清→入烘干机→烘干温度设定→烘干→成品→排出。

(3)确定烘干工艺参数:开机试验的烘干工艺参数设定如表2所示。

表2 烘干工艺参数				
项目	种子数量	种子烘干 设定温度	烘干前种子 含水率	烘干后种子 含水率
要求	25-30 t	45 ℃	≥16%	12.5%

(4)发芽率检测:烘干前后分别取样,由专业实验室进行发芽率检测。

1.2.1 谷物干燥机基本参数

干燥机基本参数如表3所示。

表3 干燥机基本参数			
序号	项目		规格
1	名称		通用型谷物干燥机
2	规格型号		CEL-3 000
4	最大装载量		30 000 kg/批
5	最大配套功率		16.833 kW
6	供热方式		交换热空气
7	柴油	型号	OM-2 NW
	燃烧器	功率	0.25 kW
8	风机	型号	Y2-132S-4
		型式	离心式
		流量	24 000 m ³ /h
		功率	5.5 kW
8		电压	三相 380 V
		转速	1 440 r/min

1.2.2 谷物干燥机烘干原理

此类谷物干燥机为批式循环谷物烘干机,主要用于谷物种子的烘干,烘干原理:种子由中央进料斗进入,由提升机往上输送种子,利用上部搅龙,送入贮留部;种子通过贮留部规制,进入干燥部,利用干燥的热空气进行烘干,排出烘干过程中产生的湿气;在线水分检测仪测定达到含水率的种子,送入干燥贮留部;未达到含水率的种子,利用下部搅龙、提升机、上部搅龙再次送入贮留部,形成烘干循环直至全部种子达到含水率要求。

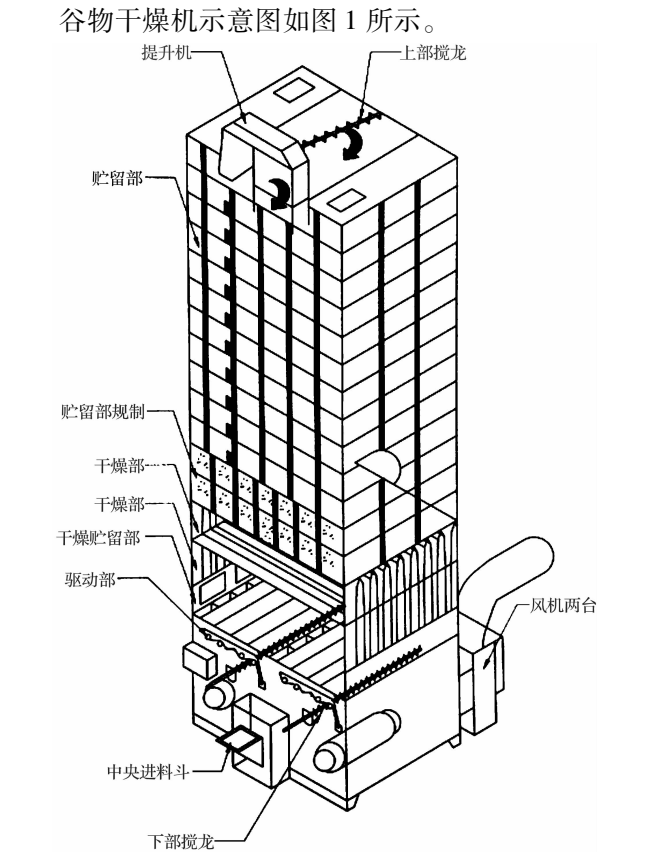


图1 谷物干燥机示意图

1.2.3 谷物干燥机的主要部件

(1)柴油燃烧器与风机。柴油燃烧器为谷物干燥机提供干燥用的热空气,谷物干燥机配置 2 台柴油燃烧器,单台功率 0.25 kW。风机用于排出加热过程中产生的湿空气,每台谷物干燥机配置 2 台风机,出风口的直径为 700 mm。

(2)温度传感器与在线水分检测仪。谷物干燥机在烘干箱体的两侧各安装有 2 只温度传感器,分别用于测量风道温度和谷物温度,传感器安装位置距箱体前端约 600 mm。谷物干燥机安装有在线水分检测仪,其型号为 8P-300。

(3)控制面板。谷物干燥机的人机对话系统采用数码管显示、按键面板操作,可实时显示热风温度、谷物温度、水分值、剩余时间等参数,具有谷物量、温度补偿、时间等参数设定及故障显示报警功能。

1.3 谷物干燥机开机试验

1.3.1 开机试料前空转试验

首先本研究完成谷物干燥机的检查、维护、调试,谷物干燥机进行了空运转试验。空运转试验时,谷物干燥机运转平稳,无异常噪声,传动系统无卡滞现象,燃烧器点火功能正常,控制系统的数码管显示、面板操作按键、手自动操作及参数设置、参数显示功能切换等各项功能正常,未出现误动作。

1.3.2 温度传感器布置

根据试验方案,本研究对谷物干燥机内部进行布置测试用温度传感器。根据谷物干燥机的工作原理和内部结构,温度传感器布置情况如下:

谷物干燥机共布置温度传感器 8 个,布置情况如表 3 所示。

表 3 谷物干燥机温度传感器布置								
位置	谷物干燥机左侧				谷物干燥机右侧			
功能	谷物温度	谷物温度	风道温度	谷物温度	谷物温度	谷物温度	风道温度	谷物温度
编号	L1	L2	L3	L4	R1	R2	R3	R4

其中有两个温度传感器与原机配测谷物温度的传感器安装在同一位置,以作比对之用。其余温度传感器分别安装在谷物干燥机箱体后部风道、后部谷物通道以及中后部谷物通道上,以测量这些部位的风道和

谷物在整个工作过程中的实时温度如图 2、图 3 所示。

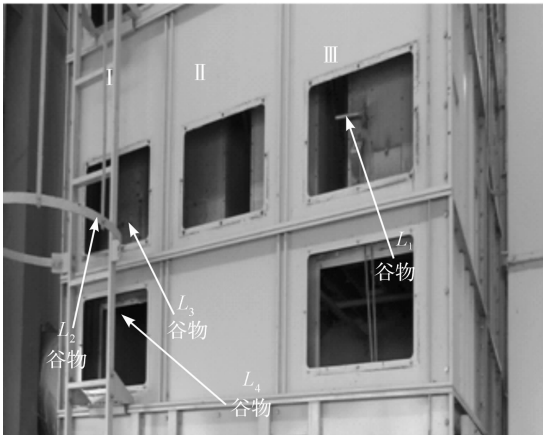


图 2 谷物干燥机左侧传感器布置

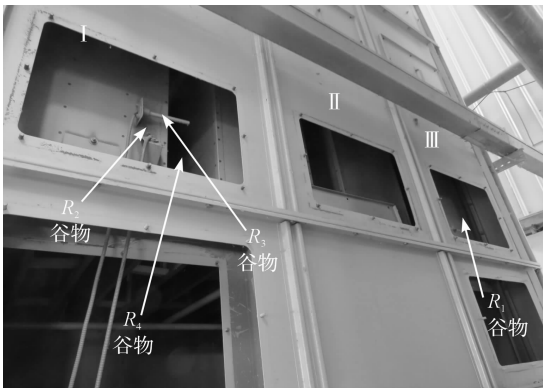


图 3 谷物干燥机右侧传感器布置

1.3.3 开机试验原料

现场烘干的原料为小麦种子,由于刚收割的小麦含水量较高,烘干前,对小麦种子进行了预晒处理。

开机试验前,在谷物干燥机上粮过程中,用振动筛对小麦种子进行了除杂处理,谷物干燥机的上粮数量约为 26 t。

1.3.4 试验过程

(1)根据试验方案要求,设定种子烘干温度为 45 ℃,设定种子烘干后的含水率为 12.5%。

(2)温度测试情况:谷物干燥机各温度传感器测试温度情况如图 4 所示。

(3)原配置温度传感器显示温度情况:本研究将谷物干燥机安装在原配置温度传感器同一位置的温度传感器所测试温度(以下称:比对温度)、原配置温度传感器所测试温度(以下称:机配温度)汇总数据如表 4 所示,并比对分析其偏差值。

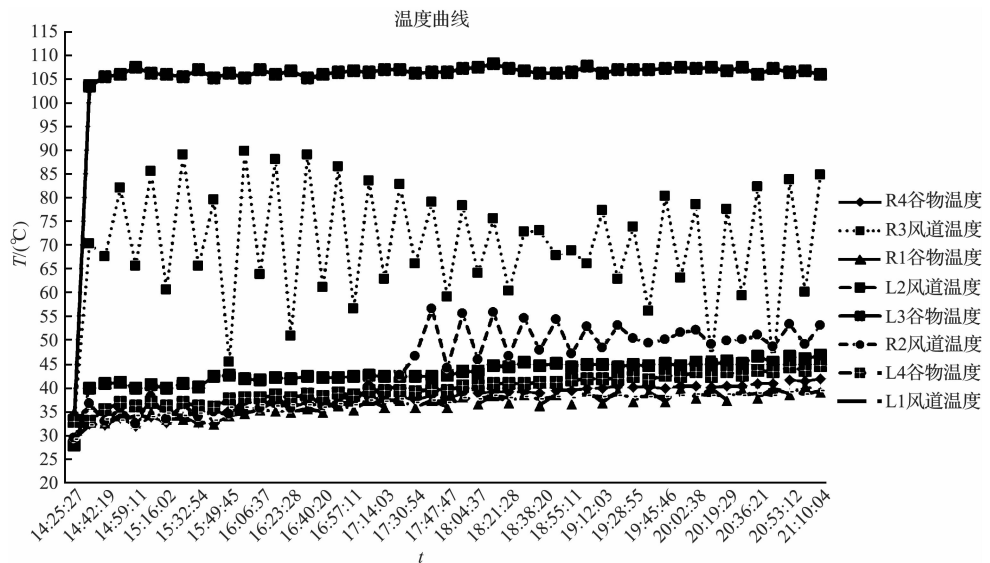


图 4 谷物干燥机温度曲线

表 4 谷物干燥机 单位:℃

取样序号	谷物干燥机右侧		谷物干燥机左侧	
	机配温度	比对温度	机配温度	比对温度
	RG	R1	LG	L1
1	31	32.5	26	29.5
2	32	32.4	31	33.5
3	32	33.2	32	34.2
4	34	33.8	32	34.3
5	34	32.7	33	33.7
6	37	35.8	35	36.2
7	37	35.6	35	36.3
8	35	34.8	35	36.1
9	35	34.7	35	36.4
10	38	35.1	37	36.7
11	37	36.7	37	37.4
12	38	37.9	38	38.2
13	37	36.3	37	37.5
14	39	37.3	38	37.6
15	38	37.6	38	38
16	38	37.9	38	38
17	39	38.2	38	37.9
18	40	38.1	39	38.1
19	42	41	40	38.9
20	42	41.7	40	39.1

注:RG,LG—机配谷物温度;R1,L1—比对谷物温度。

1.3.5 开机试验取样过程

本研究在烘干前后分别进行种子取样。烘干前,在开机试验前的种子输送过程中,在谷物干燥机输送带上对种子取样 12 次,并进行现场含水率检测,谷物干燥机总取样量均大于 3 kg。开机试验结束后,种子在设备停止提供热空气的状态下运转一遍,每隔 5 min 对烘干后的种子进行取样,谷物干燥机总取样量均大于3 kg,取样后种子当场进行含水率检测。烘干前后的种子含水率检测数据如表 5 所示。

表 5 含水量情况

	谷物干燥机	要 求
烘干前含水量/(%)	16.1	≥16
烘干后含水量/(%)	12.0	≤12.5
降水速率/(%·h ⁻¹)	0.6	0.5~1.0

1.3.6 开机试验前后种子检验

本研究分别将开机试验前后取样的种子带回实验室进行发芽率等检验。依据国家标准 GB/T3543-1995《农作物种子检验规程》进行发芽率等指标的测定,统计结果如表 6 所示。

表 6 谷物干燥机烘干前后种子的检验情况

项 目	烘干前	烘干后	标准要求
发芽率/(%)	69	61	≥85
净种子/(%)	98.9	99.3	≥99.0
其他植物种子/(%)	微量	微量	
杂质/(%)	1.1	0.7	
破损率/(%)	1.05	0.57	

2 试验及结果分析

2.1 机配谷物温度分析

谷物干燥机谷物比对温度(R1、L1)与机配温度(RG、LG)实时检测曲线如图 5 所示。

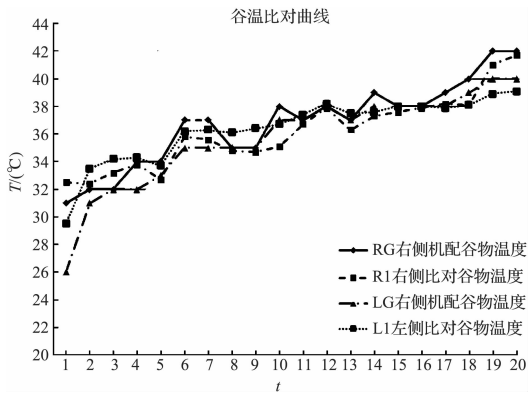


图 5 谷物干燥机谷物比对温度

从谷物干燥机谷物温度比对曲线看出:谷物比对温度与谷物机配温度均未超过设定值 45 °C。左、右两个谷物比对温度(R1、L1)与左、右两个谷物机配温度(RG、LG)的趋势基本一致。左侧谷物机配温度(LG)相对于谷物比对温度(L1)最大偏离 3.5 °C;右侧谷物机配温度(RG)相对于谷物比对温度(R1)最大偏离 2.9 °C。

2.2 风道温度分析

谷物干燥机风道温度如图 6 所示。

谷物干燥机共测了 2 个位置的风道温度,二温度实时检测曲线(见图 6),R3 位置风道温度最高达 91.5 °C, L3 位置风道温度最高达 108.9 °C。

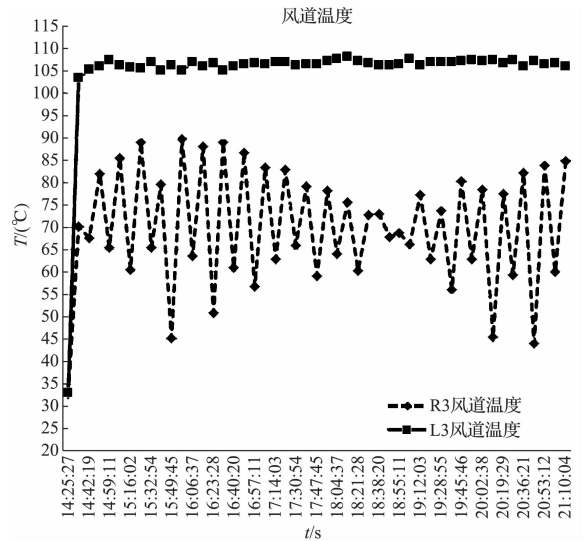


图 6 谷物干燥机风道温度

综合分析,谷物干燥机 L3 位置的风道温度最高达 108.9 °C。谷物干燥机出现最高温度的位置 L3 在谷物干燥机箱体的后部,这与风道的结构有关。谷物干燥机风道温度的波动范围较大,这对谷物温度的控制会产生不利的影响。

2.3 谷物温度分析

谷物干燥机谷物温度如图 7 所示。

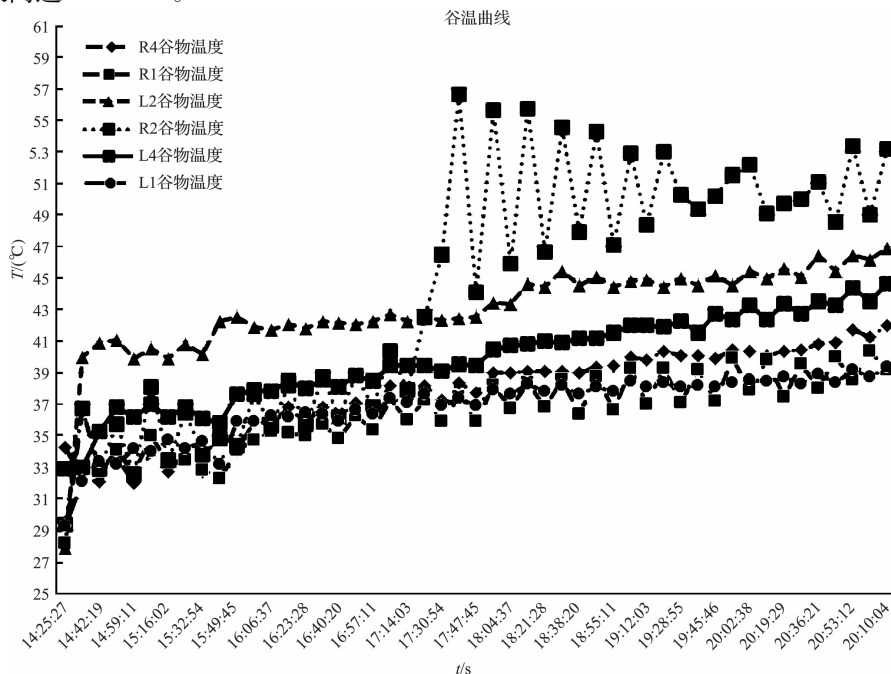


图 7 谷物干燥机谷物温度

(下转第 546 页)

本文引用格式:

吴云舸,张蓉蓉,王栋明,等. 谷物干燥机烘干温度对种子发芽率的影响分析[J]. 机电工程,2017,34(5):504-508,546.

WU Yun-ge, ZHANG Rong-rong, WANG Dong-ming, et al. Quality appraisal of the seed grain dryer[J]. Journal of Mechanical & Electrical Engineering, 2017,34(5):504-508,546.

《机电工程》杂志: <http://www.meem.com.cn>