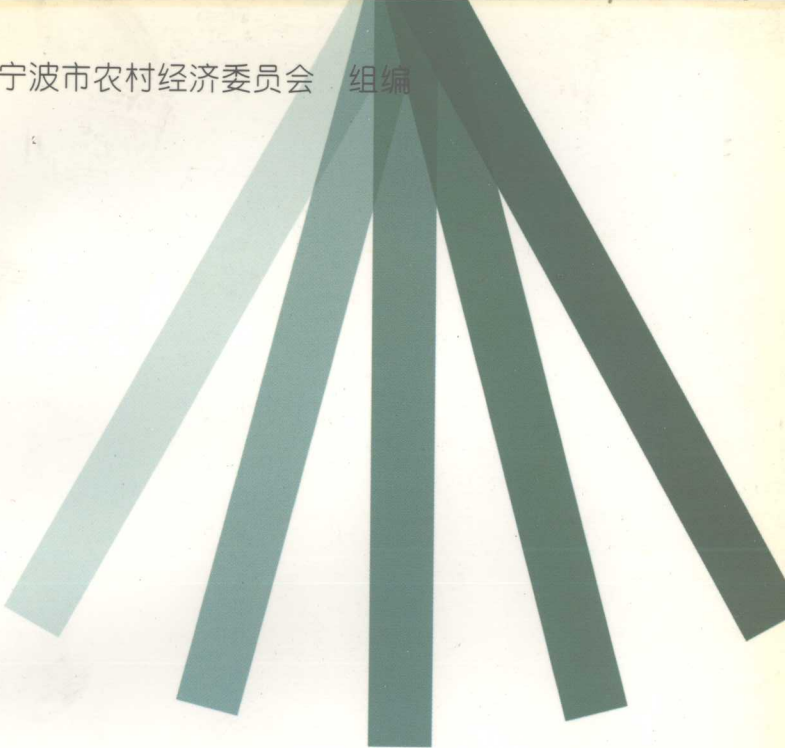




■ 宁波市农村经济委员会 组编

谷物干燥机使用与维护

宁波农业适用技术丛书

中国农业科技出版社

宁波农业适用技术丛书



西瓜甜瓜新品种及高效栽培

南方蜜梨新品种及栽培

白哺鸡竹栽培

猪禽常见疫病防治

海水网箱养殖

实用水产品加工

农药使用技术与新品种介绍

新型肥料发展与施用

谷物干燥机使用与维护

宁波天气谚语与农谚



ISBN 7-80119-891-3

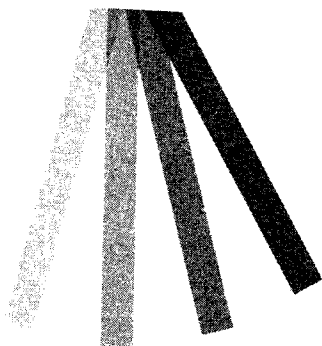


9 787801 198914 >

ISBN 7-80119-891-3/S · 475

(全套共10册) 定价: 68.00元

宁波市农村经济委员会 组编



谷物干燥机使用与维护

宁波农业适用技术丛书

中国农业科技出版社

图书在版编目(CIP)数据

谷物干燥机使用与维护/方兴旺编著. —北京:中国农业科技出版社, 2000

(宁波农业适用技术丛书/高裕昌主编)

ISBN 7-80119-891-3

I. 谷... II. 方... III. ①谷物干燥机-使用②谷物干燥机-维修 IV. S226.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 57412 号

责任编辑	刘晓松
出版发行	中国农业科技出版社 (北京海淀区白石桥路 30 号 邮编:100081)
经 销	新华书店北京发行所
印 刷	浙江省余杭市人民印刷有限公司
开 本	787 毫米×1092 毫米 1/32
印 张	3.25
字 数	76 千字
印 数	1~3000
版 次	2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷
总 定 价	68.00 元(共 10 册)



总 序

农业要实现现代化,必须依靠科技,提高科技对农业的贡献率。尤其是我国即将加入世界贸易组织,农业将面临国际市场的严峻挑战。对此,市委、市政府作出了大力发展效益农业,加快宁波农业由数量型向质量型转变,再创宁波农业新优势的战略决策。发展效益农业,关键是科技,只有广大农民群众能掌握和运用先进适用的各项农业技术,才能实现农业增效和农民增收。

按照党的十五届三中全会“要进行一次新的农业科技革命”的精神,宁波广大农业科技人员在农业适用技术推广运用方面,通过研究、引进、试验和消化、创新,又有了新的进展。宁波市农村经济委员会在总结筛选的基础上,组织力量编辑出版了这套《宁波农业适用技术丛书》,其目的是尽快把这批适用技术推广运用到生产实践中去,以进一步促进效益农业的发展。

这套丛书的出版,希望能对广大农民朋友在调整农业结构,发展效益农业中有所裨益。同时也希望广大农业科技工作者在努力搞好农业科技推广的同时,加大农业科技创新力度,为宁波市农业在新世纪再上新台阶作出新的贡献。

中共宁波市委常委
宁波市副市长

编者的话

水稻是我国主要粮食作物,种植面积为 3294 万公顷,占我国总耕地面积的 $\frac{1}{4}$,产量达 1770 万吨,占全世界水稻产量的 37%。据有关部门估计,我国谷物收获后脱粒、晾晒、贮存及霉变等损失远远超过联合国粮农组织规定的 5% 的标准,如遇台风、梅雨损失还要严重。谷物收获后的干燥便成了十分迫切的问题。

宁波市谷物干燥机的引进和推广有以下几方面因素:一是根据《宁波市农业和农村现代化建设纲要》,到 2020 年全市农业和农村基本实现现代化的需要。二是联合收割机拥有量已达 5000 台左右,从而在短时间内收获较多粮食,靠自然干燥法晒干,已越来越不适应机械化作业的需要,也制约了联合收割机的发展。三是因地处沿海,常受台风袭击,使谷物不能及时干燥,造成发芽、霉变而致丰产不丰收。四是从干燥成本看,据对鄞县一些干燥机用户调查,因柴油或煤油价格的区别以及干燥初期含水率的不同,每 50 千克粮食的干燥直接成本仅为 2~5 元,且节约了大量时间。五是稻谷经干燥机干燥后,缩短了新米上市时间,而且经消费者食用比较,米质比自然晾晒好,口感佳。另外,谷物干燥机除干燥稻、麦外,还能干燥花生及瓜子等农副产品,使用面比较广泛。经过对各种型号干燥机的性能、价格及三包服务考察后,日本金子公司、台湾三久公司及宁波市农机所的干燥机现在宁波市推广使用。

由于时间仓促及水平有限,书中难免有错误之处,敬请批评指正。

目 录

第一章 干燥理论.....	(1)
第一节 干燥的意义及含水率.....	(1)
第二节 干燥特性	(6)
第二章 干燥装置	(13)
第一节 干燥机的种类	(13)
第二节 干燥机的构造.....	(21)
第三章 金子“一心号”干燥机	(26)
第一节 技术规格、构成.....	(27)
第二节 运转与操作	(38)
第三节 故障排除	(48)
第四章 三久低温干燥机	(54)
第一节 ACF62 系列干燥机性能规格、构成	(55)
第二节 运转与操作	(60)
第三节 故障排除	(74)
第五章 宁波——1.2 型批式循环谷物烘干机	(82)
第六章 保养及有关注意事项	(85)
第一节 安装及有关注意事项	(85)
第二节 保养及保管	(89)

第一章 干燥理论

第一节 干燥的意义及含水率

谷物是人类赖以生存的必需品。谷物每年收获 1~3 次,为了满足常年需求,必须长期安全贮存。谷物自收获至消费有一个过程,至少存放数月。安全存放的首要条件是保证谷物的含水率低于规定值,因此,干燥是谷物收获后必须及时处理的重要环节。

谷物收获时的含水率较高,蛋白质通过酶的媒介作用而被分解,在不利的外界环境下会诱发昆虫和微生物的繁殖,造成谷物发热、发酵、变质和发芽率下降。通过干燥,降低了含水率,寄生在谷物中的昆虫及微生物的化学反应被抑制,能源的供给被切断,所有活动和繁殖被抑制,从而能较好地贮藏。另外,谷物通过干燥,减少了谷物的重量和体积,增加了运输和贮存能力,提高了营养价值等。

谷物干燥分为自然干燥和机械干燥两类。

(一) 自然干燥法

自然干燥法是将谷物摊铺在通风良好的水泥场或经压实的土场上,由太阳晒干。为了使得晾晒均匀,摊铺的谷层不能太厚,还要上下经常翻动。

这种干燥方法利用太阳光的热量和自然风力,只需建造晒场,无需增添设备,使用费用较低。但是遇到阴雨天或在秋末冬

初阳光热量不足时,将严重影响到谷物的正常干燥。我国大部分地区处于季风带,收获期间经常有阴雨等灾害性天气,受天气的影响而不能及时晾晒造成谷物霉变损失。自然干燥需要大面积晒场。据统计,农田面积与晒场面积之比约为 100:1,即 100 亩的谷物约需 1 亩地的晒场。

场地晾晒谷物,容易混入灰土、沙粒,摊晒后杂质增多。多次摊晒,谷粒受到机械损伤,破碎增加,使谷物品质变差。加上鸟、鼠、禽的糟蹋,损失增加。

(二) 机械干燥法

机械干燥是将谷物装入专用的干燥机械,然后压送加热的空气。热空气将谷物的多余水分带去。

与自然干燥法相比,机械干燥不受天气的制约,能确保谷物不发生霉变损失,可以实现机械化、自动化,操作简便省力,生产率高,干燥时间大大缩短。机械干燥适用于农业经营规模较大的农户,也适用于干燥服务的单位或大规模贮存谷物的粮库和谷物加工厂。

我国各界对自然干燥和机械干燥的发展条件是否成熟是有争议的。前者已有几千年的历史,在农民中根深蒂固。干燥机只是近二三十年出现的新事物,要想农民接受需要一个过程,但谷物干燥机的推广、普及是必然的,其决定因素是:①农村经济发展,农业劳动力价格提高,人工晾晒成本增加;②农业经营规模扩大,谷物处理量增加;③联合收割机快速发展,集中晾晒困难;④抗御灾难性天气的能力;⑤能为农民提供质优价廉的干燥设备。

由于上述诸因素作用的综合效果,在某些地区,干燥机的使用成本已接近人工晾晒的成本,有的甚至还要低一些。表 1 为江苏省无锡市向阳村的对比数据。浙江省绍兴市也得出类似的

结论。

表 1 无锡市向阳村干燥机和水泥晒场的费用对比

	6T 干燥机	1 亩水泥晒场
初水分~终水分(%)	22~15	22~15
干燥时间(天)	20	20
干燥总量(吨)	300(连续使用)	62.3(按六轮计)
可负担面积(亩)	600	125
一次性投资(万元)	10	5.3
人工费(元)	20(工日)×30(元/工日)=600	60(工日)×30(元/工日)=1800
耗油费(元)	4230(升)×26(元/升)=10998	
电费(元)	643	
维修费(元)	300	100
折旧费(元)	6667(15 年计)	2650(20 年计)
季节成本(元)	19208	4550
单位干燥成本(元/吨)	64.03	73.03

谷物是由水分和干物质构成。谷物中水质量是谷物的全部质量与干物质之差所得,干物质质量是用一定方法使谷物加热脱水后所测得。含水率的计算公式如下:

$$M = \frac{G - G_1}{G} \times 100\%$$

式中:M——含水率;

G——全部质量;

G₁——干物质质量。

谷物安全贮存不仅与含水率有关,还与气温及谷物质变界限有关。图 1 为谷物含水率、气温与谷物质变界限的关系。由图可见,只有在含水率低于 15%,气温低于 19℃时,谷物才能安全贮存。含水率增加,安全贮存的最高气温相应减低。图 1 为温带地区稻谷安全贮存的天数。谷温高于 27℃,含水率大于

20%，稻谷最多只能堆放1天。

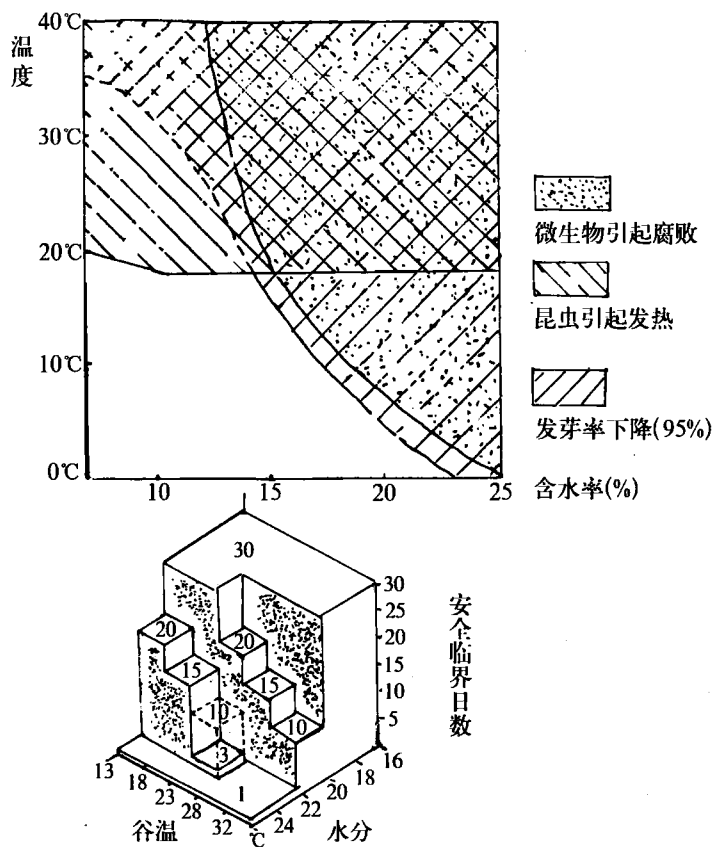


图1 谷物含水率、气温与谷物质变的界限

为了确保谷物安全贮存,必须将收获后谷物及时干燥。干燥就是降低谷物的含水率,干燥过程就是为谷物水分蒸发创造条件。通常采用热气流介质通过谷层的办法带走谷物多余的水分。

谷物是吸湿性物料,而空气是干空气和水汽组成的混合物,称为“湿空气”。我们周围的大气是湿空气,干燥用的介质也是湿空气,吸湿性的谷物处在湿空气中,会因为空气湿度的不同而改变含水率,在一定条件下两者有一平衡关系,谷物含水率不再因与空气接触时间的延长而变化的水分称为平衡水分。表2为稻谷的平衡水分,空气湿度增加,稻谷的平衡水分提高,气温升高,平衡水分降低。

表2 稻谷的平衡水分

空气湿度	80 %	60 %	40 %
空气温度 20℃	16 %	12.8 %	10 %
空气温度 30℃	15 %	11.7 %	9 %

空气的干燥能力一是取决于其湿度(表3)。当温度为20℃,湿度为80%时每立方米空气能吸纳3.5克水;而湿度降为40%时,吸纳水分增加到10.4克,提高了3倍。提高空气吸纳水分的另一办法是增加空气的温度。湿度为40%的气体,温度从20℃增至30℃时,吸纳水分提高了80%。

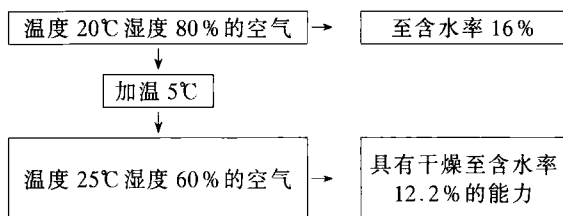
表3 湿空气可容纳的水分

(温度 20℃)	1 立方米 空 气	← 湿度 40 %	……吸纳	10.4g	水
		← 湿度 80 %	……吸纳	3.5g	水
(湿度 40 %)	1 立方米 空 气	← 温度 20℃	……吸纳	10.4g	水
		← 温度 30℃	……吸纳	18.2g	水

据湿空气的性质,空气的干燥能力是有限度的。当温度为20℃湿度为80%的空气,只能使谷物含水率降至16%(表2)。但将空气稍稍加热,最终含水率可进一步降低。例如加温5℃,即可使谷物干燥至12.2%(表4)。

一般干燥机烘干稻谷至15%的安全贮存含水率时为止。水分降至14%以下时称为过干燥。过干燥造成:①干燥稻谷的

表 4 加温提高空气干燥能力



时间变长；②易发生爆腰；③加工时碎米变多；④大米食味变差等，使谷物的商品价值降低；⑤使农家造成经济损失。以干燥含水率为 25% 的稻谷 1000 吨为例：按规定干燥至 15%，由于操作失误，该批稻谷干燥至 13%，水分多减 2%。此时干谷重量少了 20 吨，干燥时间多花 416 小时（表 5）。

表 5 过干燥

终止水分	15%	13%	差 值
干谷重(t)	882	862	20
花费时间(h)	2084	2500	416

并且过干燥也造成了直接经济损失，该批稻谷少卖 20 吨，价值 32000 元。多消耗煤油、电价值 6248 元，总损失 3.8 万元。如考虑机械折旧、人工、管理费等费用，总损失将大大增加。因此，谷物含水率过高与过低都会造成损失。

第二节 干燥特性

消费者喜欢购买味道好、干燥适当、光泽好、米粒齐全的大米。产生该类米的相关三个因素：一是气候与土壤的自然因素，二是品种与栽培方法的生产因素，三是收获时期与干燥方法的人为因素。这三点中收获时期与干燥方法易被人们所忽视。

联合收割机在有露或雨时收割，不仅降低了效率，且谷粒损

伤增加。由于损伤谷粒在贮藏中易变质,在干燥时易发生爆腰现象,而稻屑和夹杂物多造成干燥机内谷物循环不良,过干燥等状况,所以在联合收割机收割谷物时,必须注意调节脱粒滚筒的回转速度、收割速度、排杂量等,防止产生损伤粒、稻屑等夹杂物。

收获的高水分稻谷如长时间放置,由于细菌等微生物的作用,导致品质降低。一般,稻谷在粮袋中,谷物的温度比外界温度略高,而谷温在 25℃ 以上时一般经 4~5 小时后要变质。表 6 为谷温 25℃ 左右时稻谷水分与可能放置时间的关系。

表 6 稻谷水分与可能放置时间

稻谷含水率(%)	28	27	26	25	24	23	22	21	20	18
可能放置时间(h)	3	4	4	5	6	12	24	48	72	144

因此,谷物收割后应立即干燥,能有效防止变质。

由于谷物中稻壳与米的吸收与蒸发水分的速度不同,当谷物成熟、收获及干燥时,易造成爆腰。爆腰是由于米的表面与内部水分差很多,造成表面开裂,这将直接影响碾米时的碎米率,从而影响出米率,也就是影响它的产量和经济价值。因此我国干燥标准规定:稻谷干燥机爆腰率的增值不超过 3%。爆腰的形式主要有横向一长条、横向三条、龟裂和爆腰引起碎米四种。爆腰产生原因如下。

1. 水稻成熟期水分不足及收割延迟时。
2. 高温下成熟加快(水分较低时,高温、干燥、冷却及加湿循环进行时,爆腰率增加)。
3. 收获时,机械撞击谷粒引起(主要发生在高速脱粒滚筒中)。
4. 快速干燥时(干燥率在每小时 1% 以上进行时)。
5. 过干燥引起(被干燥至 14% 以下水分时)。

干燥条件对谷物的影响如下：

（一）干燥温度

稻谷采用高温热风干燥引起爆腰。在干燥过程中谷粒的水分形成内高外低的含水率梯度，使得水分从内向外移动。受热的谷粒形成外高内低的温度梯度，温度差使水分由外向内移动，两个方向相反的水分移动相互对抗，致使在谷粒表层附近，呈现一个水分移动的缓慢区，阻止水分迅速外移。谷粒表层水分很快失去而收缩，从而出现裂纹。

高水分稻谷高温干燥会使米质变坏。含水率在 25% 以上的稻谷用 40℃ 以上的温度干燥时，谷粒氨基酸的结构发生变化，新米的香味丧失，陈米的臭味增大，食味明显恶化。高温干燥的稻谷必定不好吃。

高水分稻谷高温干燥，会使种子发芽率降低，高水分谷物在高温干燥的初期，已处于种芽的诱发状态。胚芽获得养料破胸露白，继而发芽。随干燥过程的进行，这种状况在干燥去水过程中消失，嫩芽被烧死。所以用作种子的稻谷千万不能用高温热风干燥。

稻谷高温干燥的危害极大，应予以严格控制。现代谷物干燥机除了随机检测控制热风温度外，还设置谷温传感器，每 10 分钟检测谷温。当谷温超过规定值时，谷温控制优先作用。

热风温度的设定与谷物种类、含水率、周围温度及空气湿度等有关。

（二）干燥速度

普通谷物在一定温度、湿度的空气中能够放置的时间，是根据谷物的含水率决定的，该含水率称为平衡含水率。干燥速度是以干谷为基准，它与含水率的减少速度、空气中的含水率有一定关系。含水率与干燥速度的关系如图 2。

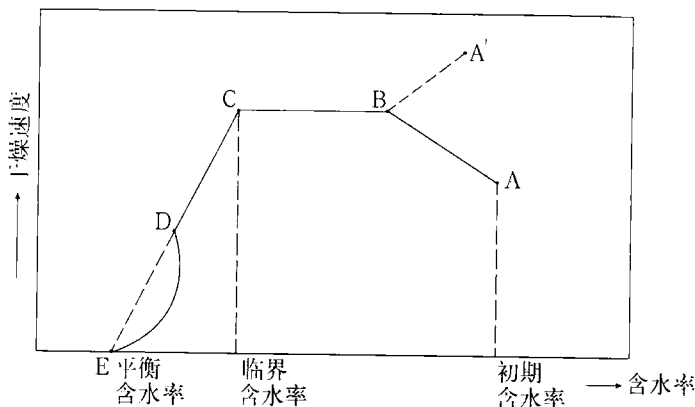


图 2 干燥速度曲线

图 2 中 AB 是谷物加热后达到平衡的预热阶段, 这时干燥速度增加而达到下阶段 BC, 该段干燥速度一定, 稻谷表面水分增多, 像 A'B 那样走向反方向, BC 段含水率较高, 谷物表面水分以一定速度被蒸发, 这是一个恒率干燥过程。从 C 开始减少含水率和降低干燥速度, 该点含水率称临界含水率。从 C 经过 D 到平衡含水率 E 时干燥速度变为 0, 从 C 到 E 过程称为减率干燥过程。CD 段处于表面慢慢干燥期间, 有效蒸发面积作为自由含水率的比例, 可以说明干燥特性。DE 段因表面已干燥而变成平衡含水率, 也可认为是支配谷物内部水分扩散过程。有关研究表明, 稻谷干燥速度过快会使爆腰增加。一般每小时降水率不得高于 1%。当稻谷含水率高于 22% 的高水分区时, 按定温控制, 低于 22% 的中低水分区采用干燥速度控制, 以防止快速干燥引起爆腰。