**ICS** 65.060.99

**CCS B** 94

**T/NJ** 1485—2023**/T/CAAMM** 2XX—2023

团体标准

水产品热泵干燥机

**Heat pump dryer for aquatic products**

**（征求意见稿）**

2023-03-XX发布

2023-06-XX实施

**发布**

**中国农业机械学会**

**中国农业机械工业协会**

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和中国农业机械工业协会联合提出。

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：广东省现代农业装备研究所、广东弘科农业机械研究开发有限公司、中国农业机械化科学研究院。

本文件主要起草人：陈永春、吴耀森、肖波、龙成树、龚丽、刘军、马道宽、涂桢楷。

水产品热泵干燥机

1 范围

本文件规定了水产品热泵干燥机的术语和定义、编码、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本文件适用于利用热泵系统制冷方式除湿对水产品进行干燥作业的闭式热泵干燥机（以下简称“干燥机”）。本文件不适用于加热排湿的热泵干燥机。

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 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全通用要求

GB 4706.32—2012 家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求

GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求

GB/T 9480 农林拖拉机与机械、草坪和园艺动力机械 使用说明书编写规则

GB 10395.1 农林机械 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 安全标志和危险图例 总则

GB/T 13306 标牌

GB/T 14095 农产品干燥技术 术语

GB 16798 食品机械安全卫生

GB/T 19411—2003 除湿机

GB/T 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离

GB 25130 单元式空气调节机 安全要求

JB/T 5673—2015 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件

JB/T 7250—1994 干燥技术 术语

JB/T 8574 农机具产品 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

3 术语和定义

GB/T 14095和JB/T 7250界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水产品热泵干燥机 **heat pump dryer for aquatic products**

采用制冷方式对水产品除湿实现干燥（干燥介质温度可在5℃～18℃范围内调节）要求的闭式空气源热泵除湿干燥机。

3.2

极限相对温湿度 **limiting relative temperature and humidity**

空载情况下，干燥室内回风相对湿度加温度%之和的最小值。

3.3

除湿量 **dehumidification capacity**

在名义工况下，单位时间内凝结的水量。

3.4

单位输入功率除湿量  **specific moisture extraction rate**

***SMER***

在名义工况下，除湿量与除湿消耗输入功率之比。

4 产品型号

干燥机的产品型号按照JB/T 8574的规定编制，一般由下列代号和主参数组成：

5 RG □ - □ □

改进代号：依次用A、B、C、……表示

主参数：标称有效干燥面积，单位为米平方（m2），

特征代号：H——烘箱式，D——低温（不大于30℃）

小分类代号：RG——热泵干燥

大分类代号：5——烘干机械

标记示例：经过第一次改进，标称有效干燥面积为20 m2的烘箱式热泵干燥机的型号表示为5RGHD-20A。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 干燥机应符合本文件的规定，并按经规定程序批准的产品图样和技术文件制造，所有零部件（包括外购件、外协件）及其材料有合格证明文件（合格证、检验报告等）

5.1.2 保温材料应无毒、无颗粒物脱落，燃烧性能等级不应低于GB 8624—2012规定的B2级。

5.1.3 密封件应选用无毒、无味、耐腐蚀、耐热且不脱落微粒的材料。

5.1.4 板件、板型钢构件不应有毛刺、裂纹和明显残缺、皱折。

5.1.5 焊接件应焊接牢固，焊缝应均匀，不应有脱焊、虚焊、漏焊、烧伤、裂纹、气孔、焊渣未除缺陷。

5.1.6 电镀件表面应光滑、色泽均匀，不应有剥落、针孔、明显花斑和划伤。电镀件耐盐雾试验后，金属镀层上的每个锈点锈迹面积不应大于1 mm2，试件镀层每100 cm2面积上锈点、锈迹不应超过2个，面积小于100 cm2时，不应有锈点和锈迹。

5.1.7 装饰性塑料件表面应平整、色泽均匀，不应有裂痕、气泡、明显针孔。

5.1.8 涂装件油漆涂层外观质量和厚度应符合JB/T 5673—2015中TQ-2-1-DM的规定；漆膜附着力应不低于JB/T 9832.2—1999中规定的II级。

5.1.9 干燥机各部位紧固件应连接牢固、可靠，不应有漏紧、漏装现象。

5.1.10 干燥机的各控制开关、操控元件应灵敏、可靠。

5.1.11 干燥机各部件安装后应结合紧密、牢固，置地平稳。机组的分风板、风机和换热器应易于拆卸并便于清洗。机组内腔应方便清洗，无死角，清洗水应能排尽。

5.1.12 干燥机室库体应完整、密闭，库体门应启闭灵活、关闭严密。

5.1.13 干燥室内应无明显异味和刺激性气味。

5.1.14 干燥机运行时应卡滞、无异常声响，各部件间应无相互摩擦和碰撞，压缩机应有防振动措施。

5.1.15 干燥机若配备循环风机，其风量和风压应保证干燥机正常工作。

5.1.16 使用说明书的编制应符合GB/T 9480的规定。

5.1.17 干燥室容积由供需双方商定，机组实测干燥室容积和制造厂明示值的偏差应小于10%。

5.2 安全要求

5.2.1 干燥机应采用GB 10395.1规定的适用安全要求和/或措施，并应按照GB 10395.1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运动件、高温部件应设置符合GB/T 10395.1规定的安全防护装置。防止上下肢触及危险区的安全距离应符合GB/T 23821的规定。

5.2.3 正常操作和保养时需要外露的运动件、防护装置开口处及其他存在遗留（剩余）风险的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。

5.2.4 干燥机电气设备安全性应符合GB 25130的规定。干燥机如果配置压缩机额定电压220V，额定输入功率小于2500W，机组电气系统的耐压应符合GB 4706.1—2005中第14章的规定；耐潮湿应符合GB 4706.1—2005、GB 4706.32-2012中第15章的规定；泄露电流和电气强度应符合GB 4706.1—2005、GB 4706.32—2012中第16章的规定；接地措施应符合GB 4706.1—2005中第27章的规定。制冷系统安全与环境要求应符合GB/T 9237的规定。

5.2.5 与水产品直接接触的零部件材料的卫生性、设备的可拆卸性及可洗净性、卫生检查的方便性应符合GB 16798的规定。凡与水产品直接接触或有要求的工艺介质直接接触的干燥机零部件材料应无毒、耐腐蚀、不脱落，化学性能稳定，不应产生微粒、吸附、释放有害物质。

5.2.6 干燥机使用说明书中应按GB/T 9480的规定给出提醒操作者的安全注意事项。

5.3 性能要求

5.3.1 干燥介质温度

在环境温度为5～40℃，相对湿度为35%～90%的条件下，干燥室内回风温度在5～18℃范围内可调。

5.3.2 温度控制精度

干燥室空载工作温度与设定温度的允许偏差应在±1℃范围内。

5.3.3 极限相对温湿度

干燥机空载，干燥室内回风温度在5℃～18℃的工况下，极限相对湿度+温度%的和最低不高于45%。

5.3.4 除湿量

干燥机在名义工况和低湿工况下实测除湿量不应小于制造厂明示值。

5.3.5 除湿消耗功率

干燥机在名义工况和低湿工况下实测除湿量消耗功率不应大于制造厂明示值的110%。

5.3.6 单位输入功率除湿量

干燥机在名义工况和低湿工况下实测单位输入功率除湿量（*SMER*）不应小于制造厂明示值的92%，且名义工况下单位输入功率除湿量不应小于限值2.0 kg/（h.kW）、低湿工况下单位输入功率除湿量不应小于限值0.9 kg/（h.kW）。

5.3.7 密封性

干燥机热泵制冷剂管路系统各部分应密封，气密性试验后，干燥机各部分不应有制冷剂泄漏现象。

5.3.8 噪声

在正常工作状态下，干燥机噪声（声压级）不应大于85 dB（A）。

5.3.9 可靠性

干燥机使用有效度不应小于95%。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验样机应与制造厂提供的使用说明书中表述的产品相符，检验合格，技术状态良好。按使用说明书要求将试验的干燥机调试到正常工作状态，并记录干燥机的结构参数、配套电机额定功率、通风机额定风量和风压等各相关参数。

6.1.2 按干燥机的容料量、试验时间准备好试验用水产品物料，物料应按使用说明书要求进行必要的清选。干燥前物料含水率应尽量符合设计值的要求。

6.1.3 试验所用的仪器、设备、量具的精确度应GB/T 19411—2003中表7的规定，且应经检定校准，并在有效合格期内。

6.1.4 试验环境温度为5℃～40℃，环境相对湿度为35%～90%。试验电源条件为额定电压（单相交流220 V，三相交流380 W）、额定频率为50Hz，电源电源偏差不应大于±1%。

6.1.5 配置风机的干燥机，在制造厂明示的静压条件进行测试；没有配置风机的干燥机，使用辅助风量调节装置，按制造厂明示的风量条件进行测试。

6.1.6 干燥机名义工况为回风口干球温度为30℃、回风口湿球温度为23℃；低湿工况为回风口干球温度为30℃、回风口湿球温度为18℃。在各工况下进行试验时，各参数的读数允差应符合表1的规定。

表1 参数的读数允差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 读数的平均值对工况的偏差 | 各读数对工况的最大偏差 |
| 空气温度 | 干球 | ±0.3℃ | ±1.0℃ |
| 湿球 | ±0.2℃ | ±0.5℃ |
| 电压 | | ±1.0% | ±2.5% |
| 风量 | | ±2.0% | ±5.0% |
| 风压 | | ±2.0% | ±5.0% |
| 时间 | | ±0.2% | — |

6.2 一般要求检测

6.2.1 对5.1.2规定的保温材料燃烧性能按GB 8624的规定进行检测。

6.2.2 对5.1.3的规定，电镀件应按GB/T 2423.17的规定进行盐雾试验，试验周期24 h。试验前，电镀件表面应清洗除油；试验后，用清水冲掉残留在表面上的盐分，检查电镀件腐蚀情况，确认是否符合规定要求。

6.2.3 对5.1.8的规定，涂层外观质量和厚度按JB/T 5673的规定进行测定，漆膜附着力按JB/T 9832.2的规定进行测定。

6.2.4 对5.1规定的其他项目，采用目测、手感/手动操作和/或常规量具测量方式逐项进行检查、测定。另外，核查有关零部件（包括外购件、外协件）有无检测报告或合格证明文件。

6.3 安全要求检测

6.3.1 对5.2.1～5.2.3、5.2.6规定安全项目检查应分别对照GB/T 9480、GB 10395.1、GB 10396和GB/T 23821的规定，采用目测、手感和/或常规量具测量方式逐项进行检查。

6.3.2 干燥机电气设备安全性按GB 25130的规定进行检测；电气系统的耐压、耐潮湿、泄露电流、电气强度和接地措按GB 4706.1、GB 4706.32的规定进行检测；制冷系统安全与环境要求按GB/T 9237的规定进行检测。

6.3.3 安全卫生要求按GB 16798的规定进行检测

6.4 性能要求检测

6.4.1 干燥介质温湿度、温度控制精度测定

在设定的不同回风温度工况下，干燥机正常运行中，测量干燥室距离回风口300 mm处中心位置的干球温度和湿度，至少重复3次。确定干燥室回风温度可调范围，并计算干燥室空载工作温度与设定温度的允许偏差。

6.4.2 极限相对温湿度测定

干燥机的干燥室内为空载，把温湿度测量仪器置于除湿系统的回风口300 mm处中心位置，关闭仓门，设置干燥介质控制温度*TC*（分别为5℃、18℃），依次启动主风机和压缩机，当干燥室温度到达*TC*±0.5℃并稳定30 min后，记录回风口的温湿度值*T1*和*φ*1，然后干燥机进行“升/降温”转换，当温度达到*TC*±0.5℃并稳定30 min后，记录温湿度值*T*2和*φ*2，连续记录6次回风口的温湿度值，当6个相对湿度值的最大与最小值差小于2%时，分别计算温湿度算术平均值*TC*\*和*φC*\*，则温度为*TC*\*时，干燥机的极限相对温湿度为*φC*\*。若干燥室温度首次到达*TC*的1 h后，记录的湿度数据仍不能满足2%的波动范围，则取最后记录的6个数据为计算基准。

6.4.3 除湿量、除湿消耗功率和单位输入功率除湿量测定

6.4.3.1 在干燥机干燥室内布置电加湿器和制冷冷风机，空载开机连续运行，通过电加湿器和制冷冷风机，使干燥室距离回风口300 mm处中心位置的干球温度和湿球温度分别达到6.1.6规定的名义工况、低湿工况值，然后继续运行1 h，机组达到稳定运行状态。

6.4.3.2 在达到6.4.3.1规定的稳定运行状态后，干燥机继续运行，并开始收集冷凝水、每隔15 min记录干燥机的单位输入功率。1 h内收集的冷凝水质量为除湿量（*M*），测量并4次记录单位输入功率的平均值作为除湿消耗功率（*W*），单位输入功率除湿量（*SMER*）按公式（1）计算：

……………………………………（1）

式中：

*SMER*——单位输入功率除湿量，单位为千克每小时千瓦（kg/h.kW）

*M* ——单位除湿量，单位为千克每小时（kg/h）；

*W* ——单位输入功率，单位为千瓦（kW）。

6.4.4 密封性检测

干燥机热泵制冷系统在正常的制冷剂充注量下，不通电置于环境温度16℃～35℃的室内，用灵敏度为1×10-6Pa.m3/s（名义除湿量≤15 kg/h）或1×10-5Pa.m3/s（名义除湿量＞15 kg/h）的制冷剂检漏仪进行检测。

6.4.5 噪声测量

干燥机噪声测量按GB/T 3768的规定进行。干燥机处于正常工作状态下，在干燥机正面、左右两个侧面中间位置附近，距干燥机外表面1 m、离地面1.5 m，各选取1点共3点，用声级计测量各点噪声值，取其中的最大值为干燥机噪声测定值。

6.4.6 可靠性试验

干燥机连续运行两个完整干燥周期（2个批次），累计作业试验时间按照实际时间进行生产查定。记录作业时间、调整保养时间、样机故障情况及排除时间。试验过程中不应发生导致机具功能完全丧失、危及作业、人身安全或引起重要总成报废的致命故障，以及导致功能严重下降，主要零部件损坏的严重故障。使用有效度按式（2）计算。

 …………………………………（2）

式中：

*K* ——使用有效度，%；

*Tz*——可靠性考核期间每批次的作业时间，单位为小时（h）；

*Tg*——可靠性考核期间每批次的故障时间，单位为小时（h）。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 每个干燥机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。

6.1.2 每个干燥机出厂前应进行出厂检验，检验项目见表1。全部检验项目均应合格。如有不合格项目允许修复、调整，并重新交复检，复检仍不合格则判定该产品不合格。

6.2 型式检验

6.2.1 有下列任意一种情况时，应进行型式检验：

——新产品定型鉴定或老产品转厂生产；

——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年进行一次)；

——出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；

——国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

6.2.2 型式检验项目按表1规定。

6.2.3 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10个，在用户和经销都门抽样不受此限，抽取样本为2个。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。

6.2.4 型式检验项目分类见表2。按其对产品质量的影响程度，分为A、B、C三类。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。

表1 检验项目分类

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目分类 | | 检验项目 | 技术要求对应条款 | 出厂检验 | 型式检验 |
| 类 | 项 |
| A | 1 | 安全要求 | 5.2 | √（抽检） | √ |
| 2 | 干燥介质温度 | 5.3.1 | — | √ |
| 3 | 温度控制精度 | 5.3.2 | — | √ |
| 4 | 极限相对温湿度 | 5.3.3 | — | √ |
| 5 | 单位输入功率除湿量 | 5.3.6 | — | √ |
| 6 | 可靠性 | 5.3.9 | — | √ |
| B | 1 | 保温材料 | 5.1.2 | √ | √ |
| 2 | 密封件 | 5.1.3 | √ | √ |
| 3 | 部分部件易拆卸、易清洗性 | 5.1.11 | √ | √ |
| 4 | 干燥室气味 | 5.1.13 | √ | √ |
| 5 | 使用说明书 | 5.1.16 | √ | √ |
| 6 | 干燥室容积 | 5.1.17 | √ | √ |
| 7 | 除湿量 | 5.3.4 | — | √ |
| 8 | 除湿消耗功率 | 5.3.5 | — | √ |
| 9 | 密封性 | 5.3.7 | — | √ |
| 10 | 噪声 | 5.3.8 | — | √ |
| C | 1 | 图样和技术文件/零部件及材料合格证明文件 | 5.1.1 | √ | √ |
| 2 | 板件、板型钢构件 | 5.1.4 | √ | √ |
| 3 | 焊接件 | 5.1.5 | √ | √ |
| 4 | 电镀件 | 5.1.6 | — | √ |
| 5 | 装饰性塑料件 | 5.1.7 | √ | √ |
| 6 | 漆涂层外观质量和厚度 | 5.1.8 | √ | √ |
| 7 | 油漆膜附着力 | 5.1.8 | — | √ |
| 8 | 紧固件 | 5.1.9 | √ | √ |
| 9 | 干燥机部件安装/置地平稳性 | 5.1.11 | √ | √ |
| 10 | 控制开关、操控元件 | 5.1.10 | √ | √ |
| 11 | 干燥机室库体及其门 | 5.1.12 | √ | √ |
| 12 | 干燥机及部件运行状况/压缩机防振动措施 | 5.1.14 | √ | √ |
| 13 | 循环风机 | 5.1.15 | √ | √ |
| 14 | 标牌 | 7.1 | √ | √ |
| 注：“√”表示应检验项目，“—”表示不检验项目。 | | | | | |

6.2.5 抽样判定方案按表2的规定进行。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，若各类不合格顶次小于或等于接收数Ac时，判定该产品合格；若不合格项次大于或等于该拒收数Re时，判定该产品不合格。

表2 抽样判定方案

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目类别 | A | B | C |
| 检验项目数 | 6 | 10 | 14 |
| 样本量 | 2 | | |
| AQL | 6.5 | 25 | 40 |
| Ac Re | 0 1 | 1 2 | 2 3 |

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 干燥机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：

——制造商名称及地址；

——型号与名称；

——主要技术参数：干燥室面积或容积、额定电压/额定频率、外形尺寸；

——出厂编号；

——制造日期；

——执行标准编号。

7.2 干燥机出厂装运时，对附件、备件、工具及运输中应拆下的零部件，应进行分类包装、标识，并保证干燥机(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。

7.3 出厂的干燥机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，并应随机提供至少下列文件：

——使用说明书；

——合格证和三包文件；

——备件、附件和随机工具清单；

——装箱清单。

7.4 干燥机的运输应符合公路、铁路、水路运输的规定。在运输过程中应可靠固定，防止碰撞、重压，并采取防雨、防潮等措施。

7.5 干燥机应贮存在干燥、通风和无腐蚀物质的场所。在干燥、通风的贮存条件下，干燥机及其备件、附件和随机工具的防锈有效期为自出厂之日起12个月。干燥机需露天存放时，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。