

中华人民共和国机械行业标准

JB/T XXXXX—XXXX

食品机械 热泵干燥成套设备

Food machinery- Complete set of heat pump drying equipment

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 型式与组成 ..... 2

    4.1 型式 ..... 2

    4.2 组成 ..... 2

5 技术要求 ..... 3

    5.1 材料要求 ..... 3

    5.2 加工要求 ..... 3

    5.3 主要单机和系统要求 ..... 3

    5.4 装配要求 ..... 4

    5.5 卫生安全要求 ..... 4

    5.6 机械安全要求 ..... 4

    5.7 电气安全要求 ..... 5

    5.8 成（配）套性 ..... 5

    5.9 性能要求 ..... 5

6 试验方法 ..... 6

    6.1 试验条件 ..... 6

    6.2 材料检查 ..... 6

    6.3 加工检查 ..... 6

    6.4 主要单机和系统检查 ..... 6

    6.5 装配检查 ..... 7

    6.6 卫生安全检查 ..... 7

    6.7 机械安全检查 ..... 7

    6.8 电气安全检查 ..... 8

    6.9 成（配）套性检查 ..... 8

    6.10 性能试验 ..... 8

7 检验规则 ..... 10

    7.1 检验类型 ..... 10

    7.2 出厂检验 ..... 10

    7.3 安装和调试检验 ..... 11

    7.4 型式检验 ..... 11

8 标志、包装、运输和贮存 ..... 11

    8.1 标志 ..... 11

    8.2 包装 ..... 11

8.3 运输 ..... 12

8.4 贮存 ..... 12

  

表 1 热泵干燥成套设备主要性能指标 ..... 5

表 2 物料成品感官特性 ..... 9

表 3 检查项目 ..... 10

## 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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由机械工业食品机械标准化技术委员会（CMIF/TC14）归口。

本文件起草单位：中国农业大学、XXX。

本文件主要起草人：肖红伟、XXX、。

本文件为首次发布。



# 食品机械 热泵干燥成套设备

## 1 范围

文件规定了热泵干燥成套设备的技术要求,描述了相应的试验方法,规定了检验规则、标志、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于热泵干燥成套设备的制造。

## 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 191 包装储运图示标志
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级 采用反射面上方包络测量表面的简易法
- GB/T 3797—2005 电气控制设备
- GB/T 4208 外壳防护等级 (IP 代码)
- GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求
- GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分 通用技术条件
- GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求
- GB 10395.1 农业机械 安全 第1部分:总则
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14253 通用机电产品表面涂装质量技术要求
- GB 15179 食品机械润滑脂
- GB 16798 食品机械安全要求
- GB 25130 单元式空气调节机 安全要求
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- SB/T 223 食品机械通用技术条件 机械加工技术要求
- SB/T 224 食品机械通用技术条件 装配技术要求
- SB/T 225 食品机械通用技术条件 铸件技术要求
- SB/T 226 食品机械通用技术条件 焊接、铆接技术要求
- SB/T 228 食品机械通用技术条件 表面涂漆
- SB/T 229 食品机械通用技术条件 产品包装
- SB/T 10345.2 制冷系统和热泵 安全和环境要求 第2部分:设计、建造、试验、标记与文件编制
- SB/T 10345.3 制冷系统和热泵 安全和环境要求 第3部分:安装地点和人身保护
- SB/T 10345.4 制冷系统和热泵 安全和环境要求 第4部分:操作、维护、检修和回收

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

热泵干燥成套设备 heat pump drying equipment

通过空气源热泵除湿加热实现对物料干燥的成套干燥设备。

#### 3.2

空气源热泵 air-source heat pump

以电能为驱动，将空气低温热源提高品位后提供高温热源的设备。

#### 3.3

处理能力 processing capacity

热泵干燥成套设备正常工作时，单批次/单位时间内干燥湿物料的质量。

#### 3.4

制热效率 coefficient of performance (COP)

热泵干燥成套设备正常工作时，制热量与输入电能的比值。

#### 3.5

除湿能耗比 specific moisture extraction rate (SMER)

热泵干燥成套设备正常工作时，消耗单位电能能够从干燥物料中蒸发出的水分质量。

### 4 型式与组成

#### 4.1 型式

热泵干燥成套设备按热力循环系统结构分为开式热泵干燥系统、闭式热泵干燥系统和半开式热泵系统；

热泵干燥成套设备按供热方式分为单一热泵供热和热泵+辅助热源供热；

热泵干燥成套设备按干燥室的结构形式分为箱式（X）、网带式（W）、隧道式（S）和塔式（T）。

热泵干燥成套设备按作业方式分为批次式（P）和连续式（L）。

#### 4.2 组成

##### 4.2.1 热泵干燥成套设备基本配置应包括下列设备：

- a) 热泵机组；
- b) 干燥室；



- c) 送风系统;
  - d) 控制系统。
- 4.2.2 热泵干燥成套设备（以下简称“成套设备”）可选配置包括但不限于下列设备：
- a) 辅助加热装置;
  - b) 除尘净化装置;
  - c) 预后处理装置;
  - d) 物料输送装置;
  - e) 余热回收装置。

## 5 技术要求

### 5.1 材料要求

- 5.1.1 成套设备的结构材料要求应符合 GB 16798 的规定。
- 5.1.2 成套设备所用原材料应符合使用要求，应有生产厂质量合格证明书。否则应按产品相关标准验收合格后，方可投入使用。
- 5.1.3 成套设备采用的外购件、外协件和加工件应检验合格后方可使用。
- 5.1.4 成套设备的结构应具有足够的强度和刚度，正常工作时产生的热变形，不对系统的稳定性等性能产生不良影响。

### 5.2 加工要求

- 5.2.1 成套设备零部件的机械加工应符合 SB/T 223 的规定。
- 5.2.2 成套设备铸件应符合 SB/T 225 的规定。
- 5.2.3 成套设备焊接件应符合 SB/T 226 的规定。
- 5.2.4 成套设备表面涂漆应符合 SB/T 228 的规定。

### 5.3 主要单机和系统要求

#### 5.3.1 热泵机组要求

- 5.3.1.1 空气源热泵机组的设计、制造、安装、使用、维护等应符合 SB/T 10345.2、SB/T 10345.3、SB/T 10345.4 的要求。
- 5.3.1.2 热泵机组的安全要求应符合 GB 25130 的规定。
- 5.3.1.3 热泵机组的安全要求除了满足 5.3.1.2 的规定外，还需有相序、高压、低压、过载、短循环保护功能。
- 5.3.1.4 热泵机组中的储液器、油分离器等压力容器应配有安全阀。
- 5.3.1.5 在成套设备的循环风机不运行的条件下，热泵机组不应启动。

#### 5.3.2 干燥室要求

- 5.3.2.1 干燥室的外围结构应使用耐火、保温和防腐防锈材料，内部与物料接触的结构应根据干燥物料的性质选择合适的材料。
- 5.3.2.2 干燥室应配有观察窗、取样口及检修门，便于试验、检测、清理及维修。
- 5.3.2.3 干燥室风道应布置合理且气密性良好，热风应均匀循环，无干燥死角，无漏风部位。
- 5.3.2.4 成套设备应根据干燥物料的特点，选择是否在干燥室内配置除尘净化装置。

### 5.3.3 热风循环系统要求

- 5.3.3.1 循环风机应满足设计风量、风压要求，效率高，运行平稳，噪声低。
- 5.3.3.2 风道系统应布局合理、密封良好、阻力小，内表面应光滑、防腐、易于清洁，保温层外应有防护层。
- 5.3.3.3 系统应能实现风量或风速的调节，以适应不同物料的干燥工艺需求。
- 5.3.3.4 宜在空气循环回路中设置过滤或除尘装置，以保护热泵换热器并保持干燥室清洁。
- 5.3.3.5 热风循环系统的运行应与热泵机组、加热装置等连锁控制，当风机未启动或故障时，相关加热、制冷单元应无法启动或自动停止。

### 5.3.4 电气控制系统要求

- 5.3.4.1 电气控制系统应符合 GB/T 5226.1、GB/T 3797—2005，具备相序、过载、短路等多重保护功能。
- 5.3.4.2 控制可靠、准确，线路接头牢固编号，导线不裸露，配急停按钮与正常指示灯。
- 5.3.4.3 支持自动/手动启停、切换、设备连锁及紧急停机功能。
- 5.3.4.4 控制屏可动态/静态显示工艺流程与主要控制参数，显示平稳。
- 5.3.4.5 电器、温控等元件需为合格产品，配线符合相关标准。

### 5.4 装配要求

- 5.4.1 成套设备装配应符合 SB/T 224 的规定。
- 5.4.2 成套设备零部件的连接应可靠，零部件拆卸、安装应方便。
- 5.4.3 成套设备的管线及各管件的连接应可靠，不应有渗漏现象，与运动零部件应无干涉。
- 5.4.4 成套设备装配后外观质量应符合 GB/T 14253—2008 的规定，不应有掉漆、划痕等损伤。

### 5.5 卫生安全要求

- 5.5.1 成套设备的结构卫生及可洗净性应符合 GB 16798 的规定。
- 5.5.2 成套设备各润滑部位应方便操作，不应有渗漏油现象，润滑脂应符合 GB 15179 的规定。
- 5.5.3 成套设备与物料接触的表面应光洁，易清理，不应存在死区。

注：死区是指清洗介质或清洗物不能达到的区域，即在清洗过程中，原料、产品、清洗剂、消毒剂或污物可能陷入、存留其中或不能被完全清除的区域。

### 5.6 机械安全要求

- 5.6.1 成套设备可能对人身或设备造成损伤的部位应采取相应的安全措施。安全防护装置应符合 GB/T 8196 的规定。
- 5.6.2 成套设备的外表面应光滑无毛刺，不应有明显的机械损伤，不应有对人体造成伤害的尖角及棱边。
- 5.6.3 运动时可能松脱的零部件应设有防松脱装置。
- 5.6.4 成套设备的油漆涂层部位应均匀平整、颜色均匀，不得有露底、斑点、气泡和脱落等缺陷。
- 5.6.5 成套设备的焊接件焊缝应干净平整，不得有漏焊、烧穿、砂眼等缺陷。
- 5.6.6 成套设备的风管保温层外应有金属材料包裹。
- 5.6.7 成套设备出现异常状况时应能根据报警信号立即停止运行。
- 5.6.8 热泵主机中高温管件及器件、热风管道等发热部件应符合 GB 10395.1 的规定。
- 5.6.9 成套设备上应有清晰的安全警示标志，安全标志应符合 GB 2894 的规定。
- 5.6.10 成套设备的风机进风口及外露的运动部件应安装防护装置。防护装置的安装要求符合 GB 10395.1 的规定。

- 5.6.11 成套设备电气系统应设置弧光保护装置。
- 5.6.12 成套设备若安装在户外，其顶部应设置防雷装置，防雷装置应符合 GB 50057 中的规定。

5.7 电气安全要求

- 5.7.1 成套设备电气安全应符合 GB/T 5226.1 规定。应具有相序、过载、短路、欠压、过压、漏电保护功能。
- 5.7.2 电气控制系统应安全可靠、控制准确，电气线路接头应联接牢固并加以编号，导线不应裸露，应有漏电保护装置。操作按钮应可靠，并有急停按钮，指示灯显示应正常。
- 5.7.3 成套设备接地端子或接地触点与接地金属部件之间的连接应具有低电阻，其电阻值不应大于 0.1  $\Omega$ 。
- 5.7.4 成套设备动力电路导线和保护联结电路间施加 DC 500 V 时测得的绝缘电阻不应小于 1 M $\Omega$ 。
- 5.7.5 成套设备最大试验电压取两倍的电气设备额定电源电压值或 1000 V 中的较大者。在动力电路导线和保护联结电路间施加最大试验电压并保持至少 1s 时间，不应出现击穿、放电现象。
- 5.7.6 成套设备控制柜和现场安装的电器元件外壳安全防护应符合 GB/T 4208 的规定，防护等级应不低于 IP 55 的要求。
- 5.7.7 应具有自动顺序启停、手动启停、自动和手动切换、设备之间连锁及紧急停机功能。
- 5.7.8 成套设备的配线技术要求应满足 GB/T 5226.1 和 GB 5226.6 的规定。
- 5.7.9 控制屏主界面上应能够动态/静态显示工艺流程和主要控制参数，且各工艺参数和控制参数应显示平稳。
- 5.7.10 电器元件、温控元件、压控元件及电动机应为符合相关标准的合格产品。
- 5.7.11 控制柜设计、安装应符合 GB/T 3797-2005 中 4.12 的规定。

5.8 成（配）套性

- 5.8.1 成套设备中各单机的功能和生产能力应匹配和相互协调，满足生产工艺要求，各单机产能配套系数宜为 1.0~1.2。  
注：产能配套系数指各单机的额定生产能力与成套设备（生产线）设计生产能力的比值。
- 5.8.2 应配齐保证设备基本性能要求的附件和专用工具，附件和专用工具应附有质量合格证。

5.9 性能要求

5.9.1 空载运行要求

成套设备安装完毕后，应进行空载运行，成套设备运转应平稳，各运动机构运行应准确、无卡滞。操作开关、报警装置和过载保护装置应灵敏可靠。

5.9.2 负载运行要求

成套设备正常运行时，性能参数应符合表 1 的规定。

表 1 热泵干燥成套设备主要性能指标

项 目	指标参数
正常工作噪声 dB(A)	≤85
处理能力 kg/批次	≥额定值
成品合格率	≥95%
降水幅度	≥2%

制热效率	2~6
除湿能耗比 kg/(kW·h)	1~ 6

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

6.1.1 试验环境温度为 15℃~40℃。

6.1.2 试验相对湿度不应大于 80% RH。

6.1.3 海拔不应大于 1000 m。

6.1.4 试验用料：选取与设备设计干燥物料类型一致的典型食品原料，物料需无腐烂、无杂质，形状和大小均匀，符合 GB 2760 等食品安全标准要求，初始含水率高于目标含水率不少于 5%。

### 6.2 材料检查

6.2.1 检查成套设备材质报告单及质量合格证明书。

6.2.2 检查成套设备原材料的质量合格证明书。若无合格证明书，按产品相关标准验收。

6.2.3 检查关键外购件、外协件的进厂检验合格记录或证明文件。

6.2.4 检查主要承重与受力部件的强度计算书或有限元分析报告。检查干燥室门、面板等大型构件有无因热变形导致的卡滞、密封不严或明显形变。

### 6.3 加工检查

6.3.1 按 SB/T 223 和图纸的规定，目测或选择相应精度的检验工具、量具检查成套设备零部件的机械加工质量。

6.3.2 按 SB/T 225 规定的方法检查成套设备铸件质量。

6.3.3 按 SB/T 226 规定的方法检查成套设备焊接部位质量。

6.3.4 按 SB/T 228 规定的方法检查成套设备表面涂漆质量。

### 6.4 主要单机和系统检查

#### 6.4.1 热泵机组检查

6.4.1.1 检查热泵机组的技术文件。

6.4.1.2 检查热泵机组的产品合格证或检验报告。

6.4.1.3 在设备通电状态下，检查相序、高压、低压、过载、短循环保护功能。

6.4.1.4 目测检查储液器、油分离器等压力容器上的安全阀。

6.4.1.5 启动设备控制系统，在手动关闭循环风机的条件下，尝试启动热泵机组。

#### 6.4.2 干燥室要求检查

6.4.2.1 检查干燥室围护结构及内部构件的材质证明文件。

6.4.2.2 目测并手动开合检查干燥室的观察窗、取样口及检修门。

6.4.2.3 在干燥室空载状态下启动设备，待热风循环稳定后，用风速仪在干燥室有效空间内按前、中、后、上、中、下位置均匀布点测量风速。在设备运行期间，用发烟装置或手感检查干燥室门、风道连接处等部位。

6.4.2.4 检查干燥室内部是否按设计及物料特点配置了自动除尘装置。

### 6.4.3 热风循环系统要求检查

6.4.3.1 目测检查循环风机铭牌上的风量、风压参数。在设备运行时，检查风机运转是否平稳，有无异常振动和噪声。

6.4.3.2 目测及触摸检查风道系统。

6.4.3.3 在设备运行状态下，通过控制系统或机械调节装置改变风量设定，观察风机转速或风门开度变化。

6.4.3.4 目测检查空气循环回路中过滤或除尘装置的配置情况。

6.4.3.5 启动热风循环系统后，手动停止循环风机，观察热泵机组或辅助加热装置是否随之自动停止运行。

### 6.4.4 电气控制系统要求检查

6.4.4.1 依据 GB/T 5226.1 和 GB/T 3797-2005，检查电气原理图及元器件清单，检查系统是否具备相序、过载、短路等保护功能。

6.4.4.2 目测检查控制柜内部的线路接头、导线和急停按钮。

6.4.4.3 检查控制柜及现场电器元件外壳的 IP 防护等级标识，应不低于 IP55。

6.4.4.4 测试并验证“自动/手动”模式切换、自动顺序启停及急停按钮功能。

6.4.4.5 检查控制屏，操作并观察各画面。

6.4.4.6 目测检查主要电器元件、温控仪表、传感器的产品合格证。目测检查柜内配线。

### 6.5 装配检查

6.5.1 按 SB/T 224 规定的方法检查成套设备装配情况。

6.5.2 目测或触摸检查成套设备零部件的连接情况。

6.5.3 目测或触摸检查成套设备的管线及各管件的连接情况。

6.5.4 按 GB/T 14253—2008 中第 6 章的要求目测或触摸检查干燥设备的外观质量。

### 6.6 卫生安全检查

6.6.1 按 GB 16798 的规定目测或选择相应精度的检验工具、量具检查成套设备的结构卫生及可洗净性。

6.6.2 目测或触摸检查成套设备渗（漏）油现象。

6.6.3 目测或触摸检查成套设备表面结构。

### 6.7 机械安全检查

6.7.1 目测检查成套设备可能对人身或设备造成损伤的部位相应安全措施，按 GB/T 8196 规定的试验方检查成套设备的安全防护装置。

6.7.2 触摸检查成套设备的外表面结构。

6.7.3 目测或触摸检查干燥设备的防松结构。

6.7.4 目测或触摸检查成套设备的油漆涂层部。

6.7.5 目测或触摸检查成套设备的所有可见焊缝。

6.7.6 目测或触摸检查成套设备的所有风管保温层。

6.7.7 目测检查成套设备的急停装置和联锁保护装置。

6.7.8 按 GB 10395.1 的规定目测和触摸检查高温部件。

6.7.9 按 GB 2894 的规定目测检查设备各风险点（如高温、带电、旋转部位）的安全警示标志。

6.7.10 按 GB 10395.1 的规定目测检查风机进风口、传动轴、皮带轮等所有外露运动部件。

6.7.11 目测检查电气柜内部是否安装弧光保护装置。

6.7.12 按 GB 50057 的规定目测检查顶部防雷装置。

## 6.8 电气安全检查

6.8.1 按 GB/T 5226.1 的规定核查电气原理图，并通过模拟或设定方式测试相序、过载、短路、欠压、过压及漏电保护功能的有效性。

6.8.2 按 GB/T 5226.1 的规定目测检查干燥设备的机械电气安全。

6.8.3 按 GB 4706.1 规定的方法用电阻表测量干燥设备的接地电阻。

6.8.4 按 GB/T 5226.1 规定的方法用绝缘电阻表测量干燥设备绝缘电阻。

6.8.5 按 GB/T 5226.1 规定的方法用耐电压测试仪进行干燥设备耐电压强度试验。

6.8.6 按 GB 4208 规定的方法检查干燥设备操作面板的防护装置及防护等级。

6.8.7 验证“自动/手动”模式切换、自动顺序启停及设备连锁功能；按下急停按钮，所有主要动力设备是否能立即停止运行。

6.8.8 按 GB/T 5226.1 和 GB 5226.6 的规定目测检查柜内配线。

6.8.9 操作控制屏，观察各画面，是否能动态/静态显示工艺流程和主要参数，且数据显示平稳，无频繁跳变。

6.8.10 目测检查关键电器元件、温控仪表、压力控制器及电动机的产品合格证或 CCC 认证标志。

6.8.11 按 GB/T 3797-2005 中 4.12 的规定，检查控制柜的尺寸、结构、布线、散热及安装情况。

## 6.9 成（配）套性检查

6.9.1 计算检查成套设备中各单机的产能配套系数。

6.9.2 检查各单机设备的技术文件。

## 6.10 性能试验

### 6.10.1 空载试验

成套设备安装完成后，按操作和维护手册进行空载试验，设备主运动机构连续运动时间不少于 120 min，检查设备运转情况和工作稳定性，包括启动、停止动作的灵活性，操作开关、报警装置的可靠性等。

### 6.10.2 负载试验

#### 6.10.2.1 工作噪声试验

成套设备正常运行时，按 GB/T 3768 规定的方法进行噪声测量。

#### 6.10.2.2 处理能力试验

成套设备正常运行时，统计连续运行不小于生产一个批次产品的时间，处理能力按公式（1）计算，重复三次，取最小值。

$$P = \frac{W}{T} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$P$ ——处理能力，单位为千克每小时（kg/h）或千克每批次（kg/批次）；

$W$ ——干燥湿物料的质量，单位为千克（kg）；

$T$ ——工作时间或批次周期，单位为小时（h）或批次。

6.10.2.3 成品合格率试验

成套设备正常生产时，连续运行不小于生产一个批次产品的时间，随机抽取同一批次的 20 组物料成品样品，每组样品不少于 10 g，按 GB 5009.3 规定的直接干燥法测定每组样品的含水率。将合格样品按表 2 进行感官特性试验，记录合格组数。按公式（2）计算成品合格率，取最小值。

$$R = \frac{N}{20} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：  
 $R$ ——成品合格率；  
 $N$ ——成品含水率符合该物料产品加工要求且感官特性合格的样品总组数。

表 2 物料成品感官特性

项 目	特 性
色泽	具有该物料干燥后应有的正常色泽
组织形态	块状、片状、条状或其他应有的完整形状，各种形态应基本完好
杂质	无可见外来杂质

6.10.2.4 降水幅度试验

成套设备进料后 30 min 内，采用五点法取 3 份样品，每份质量 50 g±5 g，按 GB 5009.3 规定的直接干燥法测含水率，取平均值为进料平均含水率 $M_1$ 。成套设备按额定工艺连续运行不少于 1 个批次（连续式设备不少于 2 h），出料后应立即采用五点法取 3 份样品，每份质量 50 g±5 g，按 GB 5009.3 规定的直接干燥法测含水率，取平均值为出料平均含水率 $M_2$ 。按公式（3）计算成品降水幅度，试验重复三次，取最小值。

$$\Delta M = M_1 - M_2 \dots\dots\dots (3)$$

式中：  
 $\Delta M$ ——降水幅度，%；  
 $M_1$ ——进料样品平均含水率，%；  
 $M_2$ ——出料样品平均含水率，%。

6.10.2.5 制热效率试验

成套设备空载调试正常后，按额定负载启动，在名义工况（如回风干球温度 30 ℃~65 ℃、湿球 23 ℃~53 ℃）下稳定运行不少于 60 min；每 10 s 记录 1 次制热量（焓差法算进出风焓值差）、输入功率数据。按公式（4）计算制热效率（COP）。

$$COP = \frac{Q}{W} \dots\dots\dots (4)$$

式中：  
 $COP$ ——制热效率；  
 $Q$ ——总制热量，单位为千瓦（kW）；  
 $W$ ——总输入功率，单位为千瓦（kW）。

6.10.2.6 除湿能耗比试验

在成套设备稳定运行于额定工况条件下，通过测量规定时间内从物料中去除的水分质量与成套设备总耗电量，计算除湿能耗比。按 6.1 规定的试验条件和 6.10.2 进行负载试验。待设备运行稳定（热风温度、湿度等主要参数波动不超过±5%）后开始计时，试验持续时间不少于一个完整的干燥批次或连续运行 2 h。记录试验周期内成套设备输入总电能 E。在试验周期始、末，分别称量并记录干燥室内代表性物料的初始总质量 G<sub>1</sub> 与最终总质量 G<sub>2</sub>。按公式（5）计算除湿能耗比（SMER）：

$$SMER = \frac{G_1 - G_2}{E} \dots\dots\dots (5)$$

式中：  
SMER——除湿能耗比，单位为千克每千瓦时 [kg/(kW·h)]；  
G<sub>1</sub>——试验开始时物料总质量，单位为千克（kg）；  
G<sub>2</sub>——试验结束时物料总质量，单位为千克（kg）kg；  
E——试验期间成套设备总耗电量，单位为千瓦时（kW·h）。

7 检验规则

7.1 检验类型

检验类型包括出厂检验、安装和调试检验及型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目：每台设备均应进行出厂检验，检验项目见表 3。

表 3 检查项目

序号	检验项目	检验类别			对应要求	检验方法
		出厂检验	安装和调试检验	型式检验		
1	材料检查	√	—	√	5.1	6.2
2	加工检查	√	—	√	5.2	6.3
3	主要单机和系统检查	√	—	√	5.3	6.4
4	装配检查	√	—	√	5.4	6.5
5	卫生安全检查	√	√	√	5.6	6.6
6	机械安全检查	√	√	√	5.7	6.7
7	电气安全检查	√	√	√	5.8	6.8
8	成（配）套性检查	—	√	√	5.9	6.9
9	空载试验	—	√	√	5.9.1	6.10.1
10	负载试验	—	√	√	5.9.2	6.10.2
11	工作噪声试验	—	√	√	5.9.2	6.10.2.1
12	处理能力试验	—	√	√	5.9.2	6.10.2.2
13	合格率试验	—	√	√	5.9.2	6.10.2.3
14	降水幅度试验		√	√	5.9.2	6.10.2.4
15	制热效率试验		√	√	5.9.2	6.10.2.5



16	除湿能耗比试验		√	√	5.9.2	6.10.2.6
17	标志检查	√	—	√	8.1	—
18	技术文件检查	√	—	√	8.2.4	—
注：“√”表示检验项目；“—”表示非检验项目。						

7.2.2 判定规则：设备出厂检验如有不合格项，可修正后复检，复检仍不合格则判定该设备不合格。其中安全性能不可复检。

7.2.3 设备应经过制造厂检验部门检验合格，并签发合格证后方可出厂。

7.3 安装和调试检验

7.3.1 检验项目：设备均应进行安装和调试检验，检验项目见表 3。

7.3.2 判定规则：设备安装和调试检验如有不合格项，允许修正后复检，复检仍不合格则判定该设备不合格。其中安全性能不可复检。

7.4 型式检验

7.4.1 有下列情况之一时，应对设备进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产时；
- 正式生产后，结构、材料、工艺等有较大改变，可能影响设备性能时；
- 正常生产条件下，定期或周期性抽查检验时；
- 停产1年后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家有关主管部门提出进行型式检验的要求；
- 使用方有重大问题反馈时。

7.4.2 抽样及判定规则：从出厂检验合格的设备中随机抽样，每次抽样 1 台。按表 3 进行型式检验，全部项目合格则判型式检验合格；如有不合格项，应加倍抽样，对不合格项进行复检，复检再不合格，则型式检验不合格。其中安全性能不允许复检。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 标牌应固定在设备的明显位置，标牌的技术要求应符合 GB/T 13306 的规定。除安全警示标志外，标牌还应包括但不限于下列内容：

- 制造企业名称（商标）；
- 产品名称、型号；
- 制造日期、出厂编号；
- 主要技术参数；
- 产品执行标准编号。

8.1.2 成套设备应有清晰的安全警示标志，安全警示标志应符合 GB 2894 的规定。

8.2 包装

8.2.1 成套设备的包装应符合 GB/T 13384 和 SB/T 229 的规定。

8.2.2 成套设备包装箱应牢固可靠，适应运输装卸的要求。

8.2.3 成套设备包装应有可靠的防湿防潮措施。

8.2.4 成套设备包装内应有装箱单、产品合格证、产品使用说明书、必要的随机备件及工具。

8.2.5 成套设备外包装上应标注有“小心轻放”“向上”“防潮”等储运标志，应符合 GB/T 191 的规定。

### 8.3 运输

8.3.1 成套设备运输时应小心轻放，避免雨淋。

8.3.2 成套设备搬运时防止碰撞，不应损坏产品。

8.3.3 成套设备应按包装箱上的指定朝向置于运输工具上。

### 8.4 贮存

8.4.1 成套设备应贮存在通风、清洁、阴凉、干燥的场所，远离热源和污染源，严禁与有害物品（易燃、易爆、腐蚀性等）混放。

8.4.2 正常储运条件下，成套设备自出厂之日起 12 个月内，不应因包装贮存不当引起锈蚀、霉损等。

---