



中华人民共和国国内贸易行业标准

SB/T 10430—2007

食品冷冻真空干燥设备 间歇式

Batch type food freeze-drying plant

2007-07-24 发布

2007-12-01 实施

中华人民共和国商务部 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 1

4 产品结构和标记 2

5 要求 2

6 试验 3

7 检验规则 6

8 标志、使用说明书、包装、运输、贮存 7

附录 A（资料性附录） 典型物料性能 8

前 言

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国商业联合会提出。

本标准由中华人民共和国商务部归口。

本标准起草单位：中国商业联合会商业标准中心、沈阳航天新阳速冻设备制造有限公司。

本标准主要起草人：尚增山、于洋、顾增泉、朱永祺、朱卫华、付大军。

食品冷冻真空干燥设备 间歇式

1 范围

本标准规定了间歇式食品冷冻真空干燥设备的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输、贮存。

本标准适用于间歇式食品冷冻真空干燥设备的生产和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过在本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 150 钢制压力容器

GB 151 管壳式换热器

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则

GB/T 13306 标牌

GB/T 14769—1993 食品水分的测定方法

GB 16798—1997 食品机械安全卫生

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

食品冷冻真空干燥设备 food freeze-drying plant

将按工艺要求冻结的食品,在真空条件下通过冰晶升华并干燥到含水率小于5%的食品干燥设备。

3.2

有效干燥面积 effective drying area

设备有效盛料面积的总和。

3.3

极限脱水速率 ultimate sublimation rate

单位时间内每平方米有效干燥面积上,以纯冰为对象设备能去除的水的最大质量。

3.4

极限脱水量 ultimate sublimation capacity

每平方米有效干燥面积上,以纯冰为对象设备在一个干燥周期中能去除的水的最大质量。

3.5

成品率 finished product rate

在设备正常运行条件下,从每次冻干产品中检除未达到干燥要求的及过烧等不合格品后,合格的质量与冻干后产品总质量之比。

3.6

极限真空度 ultimate degree of vacuum

设备空载抽空,所能达到的最低稳定的绝对压力值。

3.7

单位面积产量 products output per effective drying area

包括进出料和融冰等时间在内的 24 h 内单位面积冻干产品的净产量。

4 产品结构和标记

4.1 结构

主要由干燥舱、加热系统、水蒸气捕集系统、制冷系统、融冰系统、冷却系统、控制系统、真空系统等组成。

4.2 标记

$$\frac{N}{1} \times \frac{\square}{2} \frac{\square}{3} - \frac{\square}{4} \frac{\square}{5} \frac{\square}{6} \frac{\square}{7} \frac{\square}{8}$$

- 1: N 表示干燥舱的数量(N=1 省略)。
- 2: 食品冷冻真空干燥设备类型,用大写拼音字母表示,如:LG、DZG 等。
- 3: 改型编号:标准型省略,改型用罗马数字序号表示,如:Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ等。
- 4: 表示捕集器捕集水蒸气方式:交替捕水省略,一次性捕水用 Y 表示。
- 5: 捕集器配置位置:内置式省略,外置式用 W 表示。
- 6: 加热方式:辐射式省略,传导式用 C 表示。
- 7: 热源类型:蒸汽加热省略,电加热用 D 表示。
- 8: 干燥舱的名义加热面积 m²:用阿位伯数字表示。

示例:

2×LG-75

指两个干燥舱,内置式捕集器交替捕水,辐射式,蒸汽加热,每舱加热板名义面积为 75 m² 的 LG 标准型食品冷冻真空干燥设备。

DZG-YWC 80

指 1 个干燥舱,外置式一次捕水,传导式蒸汽加热,每舱加热板名义面积为 80 m² DZG 型标准食品冷冻真空干燥设备。

5 要求

- 5.1 外观应整洁美观,不应有伤痕等缺陷。
- 5.2 托盘等与食品接触的零部件材料应符合 GB 16798—1997 中 4.3.1,4.3.2 规定。
- 5.3 电气系统应符合 GB 16798—1997 中 5.8 的规定。
- 5.4 干燥程序由工控机或可编程序控制器自动控制。
- 5.5 压力容器的设计、制造、检验与验收、监检按 GB 150、GB 151 及《压力容器安全技术监察规程》规定执行。
- 5.6 性能要求应符合表 1 规定。

表 1 性能要求

项 目	参 数
有效干燥面积/m ²	符合设计要求
极限脱水速率 ^a /[kg/(m ² ·h)]	≥ 2.0
极限脱水量 ^b /(kg/m ²)	≥ 15
板温调节范围/℃	+40~130
加热温度场均匀性/℃	±1.5

表 1 (续)

项 目	参 数
真空漏率	符合设计要求
平均升温速率/(℃/min)	≥ 5
平均降温速率 ^c /(℃/min)	≥ 3
工作真空度/Pa	50~150
极限真空度/Pa	≥ 13
空载抽空时间/min	≤ 15
^a 极限脱水速率适用于交替式水汽捕集器。 ^b 极限脱水量适用于一次性水汽捕集器。 ^c 降温速率不适用于电直接加热的 5 m ² 以下小型设备。	

6 试验

6.1 有效干燥面积

测量盛料托盘尺寸,其单个有效盛料面积乘以盛料托盘总数应符合表 1 的规定。

6.2 测定极限脱水速率(适用于交替式水汽捕集器试验专用)

6.2.1 试验前的准备

试验前做如下准备:

- 准备好冰,冰块尺寸不大于 30 mm×30 mm×30 mm,冻结温度不高于-18℃,加热介质提前预热;
- 在低温下将冰均匀装入盛料托盘,装料量不少于 15 kg/m²,每个托盘内应均匀分布,并均匀装入装料车,记录实际装冰的总质量;
- 在空载状态,将水汽捕集器温度降至-40℃,稳定 0.5 h 后方可进行试验。

6.2.2 方法

试验方法如下:

- 将装有冰的装料车,送入干燥舱内,关闭舱门;
- 按程序启动设备进入干燥程序,加热板内介质温度设定为 120℃;舱内真空度设定为 133 Pa;
- 干燥 4 h 后,停止,破空,出料,称重;加热时间从加热板内介质温度达到 120℃,稳定后开始计时。

从常温到 120℃不得大于 30 min。在此过程中冰的温度不得高于 0℃。

6.2.3 计算

按式(1)计算极限脱水速率[kg/(m²·h)],并符合表 1 的规定。

$$\text{极限脱水速率}[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] = \frac{\text{装入冰质量} - \text{剩余冰质量}}{\text{有效干燥面积} \times \text{加热时间}} \dots\dots\dots(1)$$

6.3 极限脱水量(适用于一次性水汽捕集器试验)

6.3.1 试验前的准备

试验前做如下准备:

- 准备好冰,冰块尺寸不大于 30 mm×30 mm×30 mm,冻结温度不高于-18℃,加热介质提前预热。
- 在低温下将冰均匀装入盛料托盘,装料量不少于 20 kg/m²,每个托盘均匀分布,均匀装在装料车上,记录实际装冰的总量。
- 在空载状态,将水汽捕集器温度降至-40℃,稳定 0.5 h 后方可进行试验。

6.3.2 方法

试验方法如下：

- a) 将装有冰的装料车,送入干燥舱内,关闭舱门;
- b) 按程序启动设备进入干燥程序,加热板内介质温度设定为 120℃;舱内真空度设定为 133 Pa;干燥时间 10 h;
- c) 在干燥程序结束后,破空出舱;
- d) 将干燥后的料盘及物料称量;
- e) 干燥前后的质量差除以有效干燥面积,即为一次性极限脱水量,应符合表 1 的规定。

6.4 板温调节范围

6.4.1 试验前的准备

试验前做如下准备：

- a) 设备处于空载状态;
- b) 加热介质预热至高于 130℃。

6.4.2 方法

试验方法如下：

- a) 设定一条满足表 1 升降温要求的板温曲线,包括最高及最低温度,初始点与环境温度基本一致。
- b) 程序启动加热系统,其板温实际曲线与设定曲线基本吻合,即认为满足要求。

6.5 加热温度场均匀性

6.5.1 试验前的准备

试验前做如下准备：

- a) 设备处于空载状态;
- b) 加热介质处于预热状态。

6.5.2 方法

试验方法如下：

- a) 将若干个(按料盘数量确定)温度传感器放于同一层加热板下的盛料托盘的中心位置。转入加热状态,当板温 120℃,并达到稳定时,记录各传感器温度,重复测量各层托盘,记录相应温度,各记录温度的平均差值应符合表 1 的规定;
- b) 可在典型物料试验中进行检验,如物料的成品合格率大于 99%,可视为温度场均匀。

6.6 平均升温速率

6.6.1 试验前的准备

试验前做如下准备：

- a) 设备处于真空空载状态;
- b) 对加热介质预热,介质温度保持 130℃状态;
- c) 按加热板内介质温度计记录温度,空载下手动转至冷却状态,达到稳定后,记录温度应不高于 +50℃。

6.6.2 方法

手动转入设定 90℃调节状态,记录升温起始时间,待加热板内介质温度计达到 90℃时,记录终止时间。计算升温速率应符合表 1 的规定。

6.7 平均降温速率

6.7.1 试验前的准备

试验前做如下准备：

- a) 设备处于真空空载状态;

b) 对加热介质预热,介质温度保持 130℃ 状态;

c) 冷却介质温度不高于 30℃。

6.7.2 方法

对加热板加热,待加热板内介质温度达到 90℃ 转入降温,记录起始时间,待加热板内介质温度计达 +50℃ 时,记录终止时间。计算降温速率应符合表 1 的规定。

6.8 真空漏率

6.8.1 试验前的准备

测量用已经校零后的薄膜电容式真空计(精度±0.5%)为准。

6.8.2 方法

启动真空泵,待真空度小于 133 Pa 时,关闭真空泵,5 min 后记录真空度值,保持 24 h,记录升压数值 ΔP 。按式(2)计算真空漏率 Q 应符合表 1 的规定。

$$Q = \frac{\Delta P \cdot V}{86\,400} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

Q ——真空漏率,单位为帕升每秒(Pa·L/s);

V ——被抽空间总容积,按型号规定,单位为 L;

ΔP ——升压数值,单位为帕(Pa)。

6.9 工作真空度

6.9.1 试验前的准备

测量用已经校零后的薄膜电容式真空计(精度±0.5%)为准。

6.9.2 方法

试验按如下方法:

a) 设定真空度为 133 Pa,启动真空泵,保持 30 min,压力指示设备能自动保持在 133 Pa;

b) 设定真空度为 50 Pa,保持 30 min,压力指示设备能自动保持在 50 Pa。

6.10 极限真空度

6.10.1 试验前的准备

试验前做如下准备:

a) 测量用已经校零后的薄膜电容式真空计(精度±0.5%)为准;

b) 在空载状态,将水汽捕集器温度降至-40℃,稳定 0.5 h 后转入下一步。

6.10.2 方法

启动真空泵,抽真空值至真空度在 1 h 内稳定时,记录此时真空度,真空度值应符合表 1 中规定。

6.11 空载抽空时间

6.11.1 试验前的准备

试验前做如下准备:

a) 测量用已经校零后的薄膜电容式真空计(精度±0.5%)为准;

b) 在空载状态,将水汽捕集器温度降至-40℃,稳定 0.5 h 后转入下一步。

6.11.2 方法

启动真空泵组,记录开始时间,待薄膜电容式真空计显示达到 133 Pa 时,记录终止时间,时间差应符合表 1 的规定。

6.12 干品含水率试验

按 GB/T 14769—1993 中第 2 章的规定,结果应参照表 A1 的规定。

6.13 外观检测

目测设备外表面不得有明显伤痕等现象。

6.14 托盘材料

托盘等与食品接触的零部件材料进行随机抽检,其成分符合 5.2 条的规定。

6.15 电气系统安全性检查

电气系统安全性检查应符合如下要求:

- a) 绝缘电阻用 500 V 兆欧表测量。不能承受 500 V 兆欧的仪表和电器应预先断开。应符合 5.3 条的规定。
- b) 绝缘耐压试验从小于规定值的一半开始,在 10 s 内逐渐增加到规定值,应不得低于 1 500 V,然后在此电压下保持 1 min,不得有短路击穿现象。

6.16 程序检测

控制系统安装完毕后,应在专用试验台对干燥程序进行模拟测试,程序控制符合时序图规定。

7 检验规则

7.1 产品应由生产厂质量检验部门检验合格,并附有产品合格证才能交付。

7.2 检验项目、检验方法见表 2。

表 2 型式试验和交付检验

检验项目	型式试验	交付检验
外观检验	√	√
板温调节范围	√	×
设备的极限真空度	√	×
真空漏率	√	√
工作真空度	√	√
空载抽空时间	√	√
极限脱水试验	√	√
升温 and 降温速率	√	√
加热温度场均匀性	√	×
电气安全性	√	√
干燥程序	√	√
注:“√”为必做项目,“×”为不做项目。		

7.3 型式检验

7.3.1 凡属下列情况之一时应进行型式检验:

- a) 新产品试制定型或转产生生产时;
- b) 产品结构、材料、工艺有重大改变,有可能影响产品性能时;
- c) 停产两年以上,恢复生产时;
- d) 国家质量监督机构提出要求时。

7.3.2 抽样方法:当进行型式试验时,随机抽取一台进行检验。

7.3.3 型式检验项目按表 2 规定执行。

7.3.4 判定规则:如首次检验不合格,可对该制品进行修整,修整后再抽取两台进行检验,这两台产品都合格后才可认为型式检验合格,否则应逐台进行检验。

7.4 交付检验

7.4.1 交付检验项目按表 2 规定执行。

7.4.2 判定规则:必须在检验合格后方可交付。如不合格可对该制品进行修整,修整后再进行检验,合

格后方可交付。

8 标志、使用说明书、包装、运输、贮存

8.1 产品标志

产品标牌应按设计图样制造,应符合 GB/T 13306 标准规定并牢固地固定在产品明显的位置上。

产品标志的内容有:

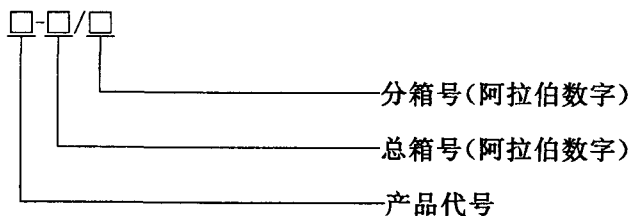
- a) 产品的型号和名称、产品编号;
- b) 产品的外形尺寸;
- c) 出厂年、月、日;
- d) 产品质量;
- e) 制造单位名称。

8.2 使用说明书

按 GB 9969.1 标准规定。

8.3 包装

8.3.1 包装箱按下列方法编号:



8.3.2 每个箱内放入装箱单。

8.3.3 包装型式、材料按生产单位与用户协商确定。

8.3.4 包装箱表面图示标志应符合 GB/T 191 标准规定。

8.3.5 干燥舱等大型罐体允许裸装。

8.4 运输

运输过程中必须牢固固定,要有防雨、防震措施。

8.5 贮存

产品应存放在干燥通风处,且不应与有毒及有腐蚀性物品存放在一起,库房应具有通风、防潮及消防设备。

附 录 A
(资料性附录)
典型物料性能

A.1 典型物料的综合性能

典型物料的综合性能应符合表 A.1 的规定。

以含水率 89% 的胡萝卜丁(6 mm×6 mm×6 mm)为例：

表 A.1 综合性能参数

序 号	项 目	参 数
1	一次装料量/(kg/m ²)	10.8
2	24 h 单位面积生产量/(kg/m ²)	3
3	干品含水率/(%)	5
4	成品率/(%)	95

A.2 典型物料(胡萝卜丁)处理能力试验**A.2.1 试验前的条件：**

- a) 准备好含水率 89% 的胡萝卜丁(6 mm×6 mm×6 mm)；
- b) 各系统处于完好待工作状态。

A.2.2 方法：

- a) 将胡萝卜丁均匀装入托盘后，称量，应参照表 A.1 的规定；
- b) 将装有胡萝卜丁的托盘装入装料车，送入冻结隧道中按规定工艺冻结，冻结完成后送入干燥舱内，关闭舱门；
- c) 按规定的干燥工艺及程序启动设备，记录开始时间及结束时间，换算成 24 h 成品量，应参照 A.1 的规定。