

# 食品速冻机的选择与应用

袁海燕

(天津市瑞尔制冷设备技术有限公司)

我国速冻食品的发展起步较晚,其发展速度年增长25%以上。即便现在我国年人均消费量也仅为发达国家的十分之一,因此极具发展空间。

随着食品速冻业及其工业化生产的发展,速冻机成为不可替代的必备设备。目前我国28种食品市场准入制度中规定了速冻食品尤其熟制食品必须采用单体速冻装置保证质量,出口商检也有所要求。

本文试图探讨为什么速冻机不可替代,速冻机与传统速冻库有什么区别,如何选择合适的速冻机,速冻机怎样满足众多不同食品及其不同加工工艺的需要,速冻机的进一步发展方向,以及怎样的节能、智能化速冻机会给速冻生产带来益处。

## 1 影响食品速冻的因素

当食品冻结速度在每小时5~50mm厚度情况下,能够保证食品冻结过程生成的冰结晶数量大小基本不变,从而达到保鲜的可逆性。食品中含有两种水分:一种是自由水,其冰结晶生成阶段在0~5℃,一种胶体结合水,其附着于食品分子表面,在冻品-18℃时,结晶率在95%以上。此外,在低温环境下贮存食品抑制微生物活动和繁殖。

食品速冻的影响因素可分为:

(1)冷却介质温度。食品冻结速度和冰点与冷却介质温差 $\Delta t$ 成反比。冷却介质温度越低,冻结速度越快;

(2)冻品着风的影响。着风风速、冷风循环率影响冻结速度:做了个试验,青刀豆放在-30℃冷却介质下0m/s风速时需120min,4.5m/s风速时只需10min即可;

(3)潜热与焓差的影响。1kg水由80℃降到0℃需要80kcal冷量,由0℃水变成0℃冰同样需要80kcal冷量,可见结晶潜热需要更多的冷量。同样当焓差较大时,如进货温度较高,不仅需要较大的冷量还需要较长的冻结时间;

(4)食品成分的影响。水导热系数为0.604W/(m·K),脂肪导热系数为0.15,塑膜导热系数为0.028,风导热系数为0.066。导热系数高的食品比导热系数低的食品冻结速度快,如果食品表层敷上塑膜不仅导热慢,而且阻碍着风;

(5)食品厚度的影响。食品厚度的平方和速冻时间成正比。食品越厚,速冻时间越长。

## 2 由速冻库向速冻机的转变

从影响食品速冻因素可见:

由于速冻库开门一次要装进很多温度相对较高的食品,使冷却介质温度回升波动,减小 $\Delta t$ ;而速冻机保持室内温度几乎不变。

由于速冻库内放置静态食品,产生着风的不均匀性,甚至减小风速,静态的单向吹风阻碍了冻品中心部位的结晶速度;速冻机隧道内每个单体着风保持均匀一致,更由于风向的变化加速冻结。

由于进入速冻库的食品同时达到潜热,需要突然大幅度提高冷量面对结晶过程,从而产生温度回升和延长结晶时间。而速冻机连续的运行使本来有限的库容冻品只有相对少部分相继达到潜热,其冷量足以在稳定的温度、速度下完成快速结晶过程。

因此,追求快速食品结晶过程从而达到可逆性的食品保鲜效果,速冻机必不可少。

### 3 以空气作冷却介质的瑞尔速冻机分类与特点

以空气作冷却介质的瑞尔速冻机可分为:隧道式速冻机;螺旋式速冻机;流态化式单体速冻机;步进式速冻机。

瑞尔速冻机设计制作均遵照 HACCP 要求执行;符合中华人民共和国《食品单体速冻装置》标准及商检出口要求。

#### 3.1 隧道式速冻机:

(1)隧道式网带单体速冻机:适于肉类,调理食品,水产,菜肴,冰淇淋等。为基本通用型速冻机。其产量在 100~2000kg/h;

(2)多功能隧道式网带单体速冻机:瑞尔在通用型隧道式网带单体速冻机基础上增设软流态装置。除具有通用型隧道式网带单体速冻机特点外亦适用于颗粒状食品单体冻结;

(3)隧道式预冷速冻机:创造性将预冷、速冻合二为一,节省能源。尤适用于高温入货,熟食速降温食品等;

(4)隧道式多层网带速冻机:适用于占地面积小,冻结时间较长的产品;

(5)隧道往复式速冻机:适用于占地面积小,冻结时间长以及过程再加工产品。⑥隧道式钢带速冻机:适用于水产品速冻。

#### 3.2 螺旋式单体速冻机:

(1)单螺旋速冻机:适于肉类,调理食品、水产、菜肴、冰淇淋等。占地面积小、效率高。进出口位置随车间生产工艺流程四方向任选,产量在 500—2000kg/h。

(2)双螺旋速冻机:适于肉类,调理食品、水产、菜肴、冰淇淋等冻结时间长或产量较大的速冻食品。进出口可由用户车间工艺要求提供各种方向;进出口口低进低出。瑞尔根据用户需要开发双室双温双螺旋式单体速冻机,层向侧吹风,环形均匀气流,避免物料翻出的高挡边传送系统等方面有成功应用。产量在 1000~3000kg/h;

(3)冰淇淋专用速冻机:单链双旋转托盘形式,适用于冰淇淋水饺等的速冻。

#### 3.3 流态化式单体速冻机:

(1)流态化式单体速冻机:下吹风式。冻品在漂动前进过程中单体冻结,适用果蔬,颗粒状食品等。产量在 100~3000kg/h;

(2)表层流态化式单体速冻机,冻品种类扩大,节省能源,创造性将流态化与隧道速冻结合,冻结效果上乘;

(3)流态化式单体预冷速冻机。流态化式单体速冻机基础上增设预冷功能。

#### 3.4 步进式速冻机:

传送不用电源,步进轨道速冻,利用动静摩擦临届点重力轻松操作,避免跑冷。适用于调理食品,冰淇淋、大块食品、袋、盒装食品速冻。

### 4 不同食品及其不同加工工艺之速冻生产线应用案例

为国家“211”工程所作——合肥工业大学所做的实验型流态化多功能单体速冻机。该速冻机的主要特点:预冷段使冻品迅速接近冰点;表层冻结段采用流态化系统实现单体速冻,避免物料间及其与网带的粘连深冷段采用上吹风形式实现快速深冷冻结;预冷段、流化段、深冷段风量风压风速振动频率均可单独无级调整、记录;速冻时间通过变频无级调速调节、记录;观察窗监控流态化过程;该实验型流态化多功能单体速冻机既适用于果蔬、颗粒状食品流态化速冻实验,又适用于肉类水产调理食品等多品种的速冻与研究。

该速冻机的主要有三个工作过程:

(1)微型肉丸预冷单体速冻自动生产线

天津瑞尔为美国荷美尔食品有限公司开发的微型肉丸预冷单体速冻自动生产线,是国内外首台生产微型肉丸的先进设备。荷美尔是美国500强企业,在北京和上海分别设立了分公司,为大型快餐企业配套调理食品等,他们要采取挤出法生产一种直径仅有8mm相当于黄豆粒大小的冷肉丸,从+80℃进入,-18℃输出,每小时产量1吨,而且要求个个成粒不粘连、不变型、不破损,快速降温,保鲜速冻。国内外现有的流态化速冻机可以加工粮食和蔬菜类的不易变型的物料,如玉米粒、豌豆等,其采取流化床跳跃式前行工作方式加之风力大,易造成被加工的微型肉丸被吹散变型及破损。瑞尔通过对预冷方式、吹风模式、物料前进方式、速冻速度等关键部位的革新,研制成功首台既适用于微型肉丸生产又适用于通用食品的微型肉丸单体预冷速冻自动生产线。肉丸外形、产量、速冻效果均达到先进水平,而且比流态化速冻机节电2/3。受到该企业认可。

包点传送---醒发---蒸制---冷却---预冷---速冻生产线

(2)传统包子大多采用店面式零售生产,质量、产量、产品保鲜、贮藏及标准化等均难以掌控。瑞尔实现包点传送机—醒发机—蒸煮机—一次冷却机—螺旋式预冷速冻机等机械装置于一体的自动生产线的设计制造和应用。实现中式传统食品的标准化生产,机械化传送,工业化生产,提高了产品规模,保证了产品质量。目前瑞尔包点等面食品速冻生产线在江苏、天津、北京、辽宁等地区众多食品企业得到广泛应用。其速冻食品已出口到美国、日本、澳大利亚、欧洲等国家和地区。

(3)速冻机与低温冷藏库共用冷源系统

采用半封闭并联压缩机组形式;实现自动实时控制,记录和报警智能控制。避免制冷能力不足或能源浪费现象。该系统采用蒸发式冷凝器与节能装置相配合的节能措施,具有备机作用;将节约能源与智能控制有机结合。并实现不同蒸发温度系统的有机合一。成功应用于河北国玉食品有限公司等企业。

此外,瑞尔对玉米棒漂烫—速冻生产线;薯条速冻生产线等均进行了成功的生产应用。

上述阐释有不妥之处请各位专家指正。希望我们能以“专于所为,精于品质”的瑞尔精神提供优质产品和满意服务。