

获取更多信息 微信搜索 蓝领星球

亮创新 奉献 团队
亮剑

美菱Meiling

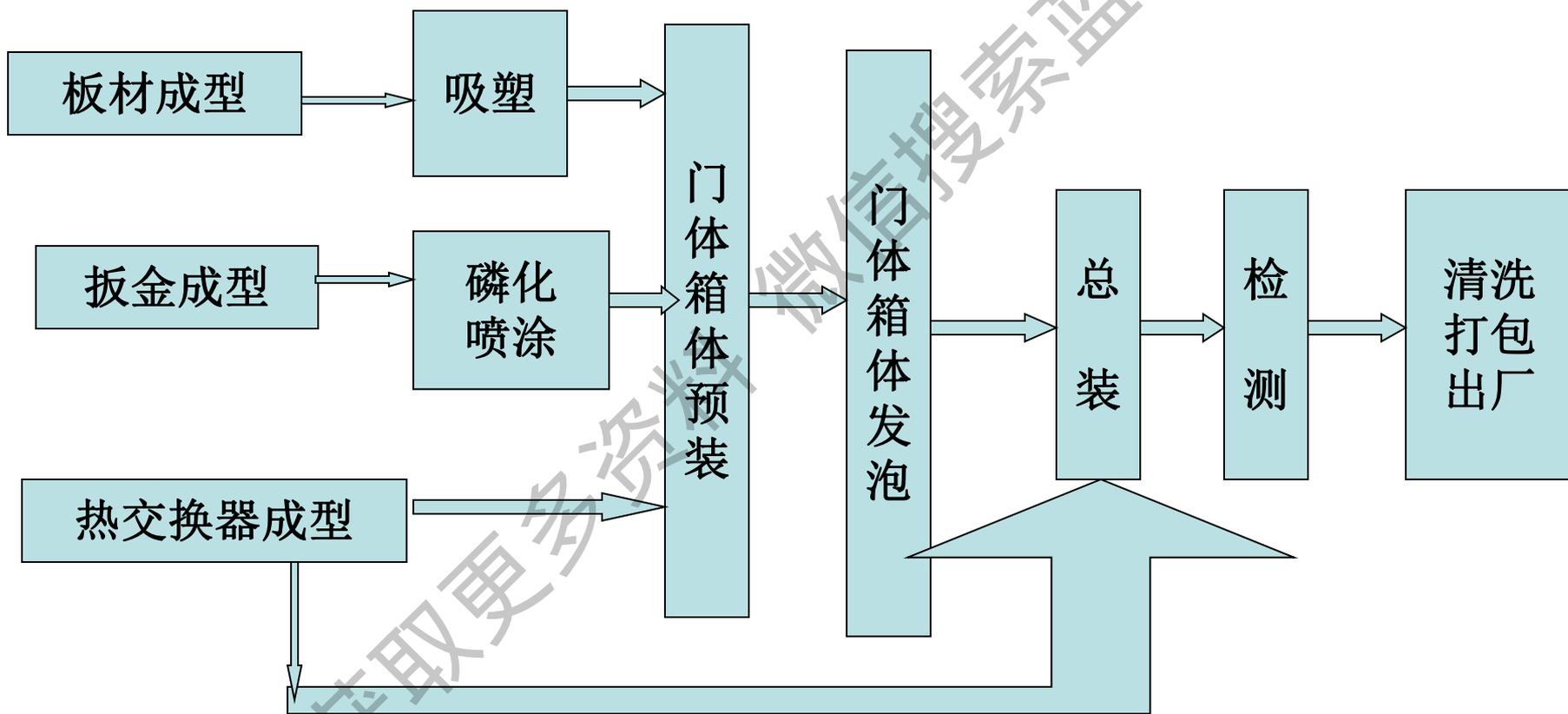
冰箱制造流程

合肥美菱股份有限公司
(绵阳分公司)

Clever 聪明 Comfort 舒适 Cool 酷

快乐创造  生活

我司电冰箱制造通用工艺流程



1、板材成型：

母料——搅拌——挤出——压延分割——电晕——切边——下料——包装

	ABS	HIPS
真空成型工艺	成型工艺要求较严，加工困难；可直接发泡，与聚氨酯粘接良好。	成型工艺与加工容易，需电晕处理。
外感	光泽好，对食品无污染，清洁后不留痕迹，吸灰	光泽不如 ABS 好
钢性	好	不好 ABS
耐久性	20Mpa 应力， 1000-10 万小时； 10Mpa 应力， 100 万次弯曲振动而不裂。	5 小时断裂， 100 万次断裂
成本	高	低
装配	冲切或装配时裂纹少	裂纹多
抗化学性	耐油酯	不耐油酯
寿命	>10r	>7r

注：防止板材收缩装置

一般情况下，板材在挤出时，假设板材的厚度为**4.0mm**，则压光辊之间的间隙控制在**3.8—3.9mm**，因为板材在熔融状态下压制成型以后，厚度方向有轻微膨胀。

在口模模唇间隙控制在**4.0**和**5.0mm**时，有以下两种情况出现：

	模唇间隙	辊筒间隙	板材厚度	板材内应力	加热时状态
1	5.0mm	3.8—3.9	4.0	有	容易收缩
2	4.0mm	3.8—3.9	4.0	无	不容易收缩

2、吸塑成型

板材烘干——备料（ABS：丙烯晴、丁二烯和苯乙烯三元共聚塑料、纳米HIPS、高光HIPS、普通HIPS）——启动设备——预热——加热——吹泡/预拉升——吸塑成型——剪板——冲孔

板材烘干

专用烘箱，温度在55—65℃，时间600min，自然冷却180—300min备用，一般现场加工并马上用来吸塑的板材不需烘干。烘干主要指ABS，一般HIPS不需烘干。因为它们的吸水率不一样，ABS为0.3%，HIPS为0.08%。

备料

检查板材规格、生产时间、牌号、生产厂家、HIPS电晕面

启动设备

调整夹钳、预设工艺参数

真空吸塑的组成

➤ 夹紧设备

- 塑料片材成型时，片材被固定在夹紧装置上。在热成型的通用型和复合型的热成型机上多采用便于固定各种尺寸片材的夹紧装置。有的是整个成型机配一套夹紧框架。
- 夹紧装置可分为两类：一类是框架式，另一类是分瓣式。框架式夹紧装置由上、下两个框架组成。片材夹在两个框架之间。框架打开时，下框架一般保持固定状态。各种类型单工位成型机上框架的下部直接固定在成型室上。用手装型坯和成品取出的手动和半自动成型机上，当框架尺寸很大时，都装有在框架打开范围内的安全操作装置。对成型滑移性较大的型坯，要求夹紧力能在比较宽的范围内调节，为此，采用两个包胶辊，用弹簧相互压紧，并配有压力调节装置。连续拉片成型机的夹紧是两边拉链与前后闸的共同作用。
- 夹紧装置最好采用自动控制，以期动作迅速，可有助于提高制件质量和效率。

➤ 加热设备

- 热塑性塑料片材和薄膜的真空吸塑成型过程，主要工序之一就是片材加热。电加热的持续时间和质量取决于加热器的结构，辐射表面后温度传热的热惯性，片材与加热器间的距离，辐射能吸收系数，加热器表面的特性以及材料的热物理性能。常用的加热器有电加热器、晶体辐射器和红外线加热器。

获取更多资料

➤ 真空设备

- 真空系统由真空泵、储气罐、阀门、管路以及真空表等组成，在真空成型中常采用单独机型真空泵，此种泵的真空度应达到**0.07~0.09 Mpa (520mmHg)**以上。储气罐一般是用薄钢板焊接的圆柱形箱体，底是椭圆形的。蓄气罐的容量至少应比最大成型室的容量大一半。真空管路上，必须装有适当的阀门，以控制真空窄容量。
- 真空泵的转动功率由成型设备的大小和成型速度决定，较大或成型速度较快的设备常用大至**2-4KW**的。真空中央系统的大小视工厂具体生产和发展的要求而定。

获取更多资料

➤ 压缩空气设备

- 气动系统可由成型机自身带有压缩机、储气罐、车间主管路集、阀门等组成。成型机需要压力为**0.4-0.5MPa**的压缩空气,各种真空吸塑成型机广泛采用活塞式空气压缩机。也可以用大型的螺旋式空气压缩机整厂供给。
- 压缩空气除大量应于成型外,还有当一部分用于脱模、初制品的外冷却和操纵模具框架和运转片材等机件动作的动力。

获取更多资料 微信扫描 全球领先

➤ 冷却设备

- 为了提高生产效率，真空吸塑成型制品脱模前常需进行冷却。理想的情况是制件与模具接触的内表面和外表面都冷却，而且最好采用内装冷却盘管的模具。
- 生产中若采用自然冷却可以获得退火制件，有利于提高制件的耐冲击性。用水冷却虽然生产效率高，但制件内应力较大。

获取更多资料

➤ 脱模设备

- 脱模是将制品移出模外，通常无论是凹模还是凸模，多数场合是由于制品冷却收缩而贴紧模具，所以通过真空吸引孔或向相反方向吹风使之脱模。
- 尤其对于脱模斜度小的或有凹模的模具，同时使用脱模机构顶撞或震荡脱模，有时在片材上和模具上涂抹脱模剂或模具表层喷涂特氟龙处理。

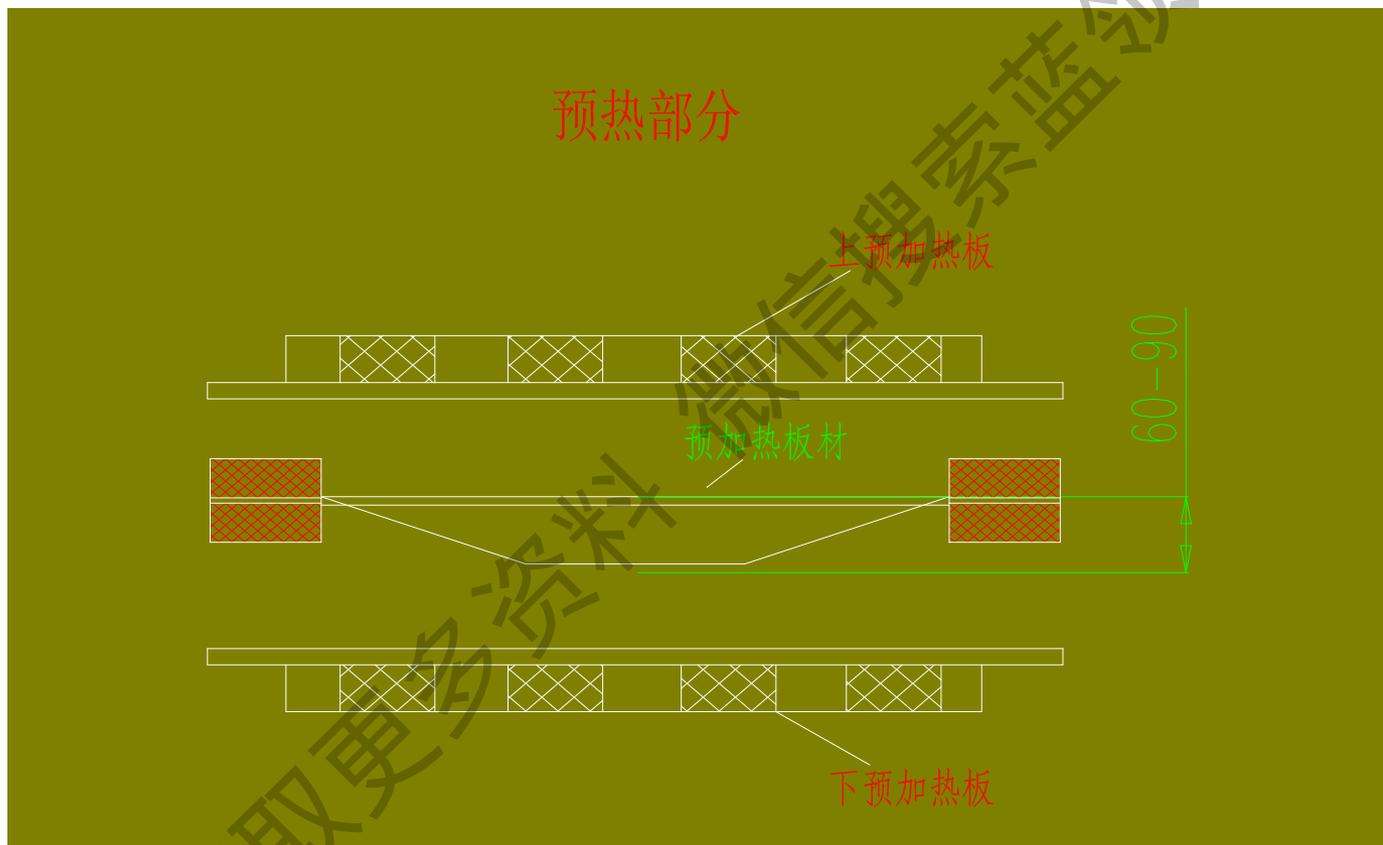
获取更多资料 通信行业蓝领星球

➤ 控制设备

- 控制系统一般包括对真空吸塑成型成型、整饰等过程中包括仪器、仪表、管道、阀门各个参数和动作进行控制。控制方式有手动、电气-机械自动控制、电脑控制等，具体选用要根据最初投资人工费、技术要求、原料费用、生产和维修设备费用等因素综合考虑。

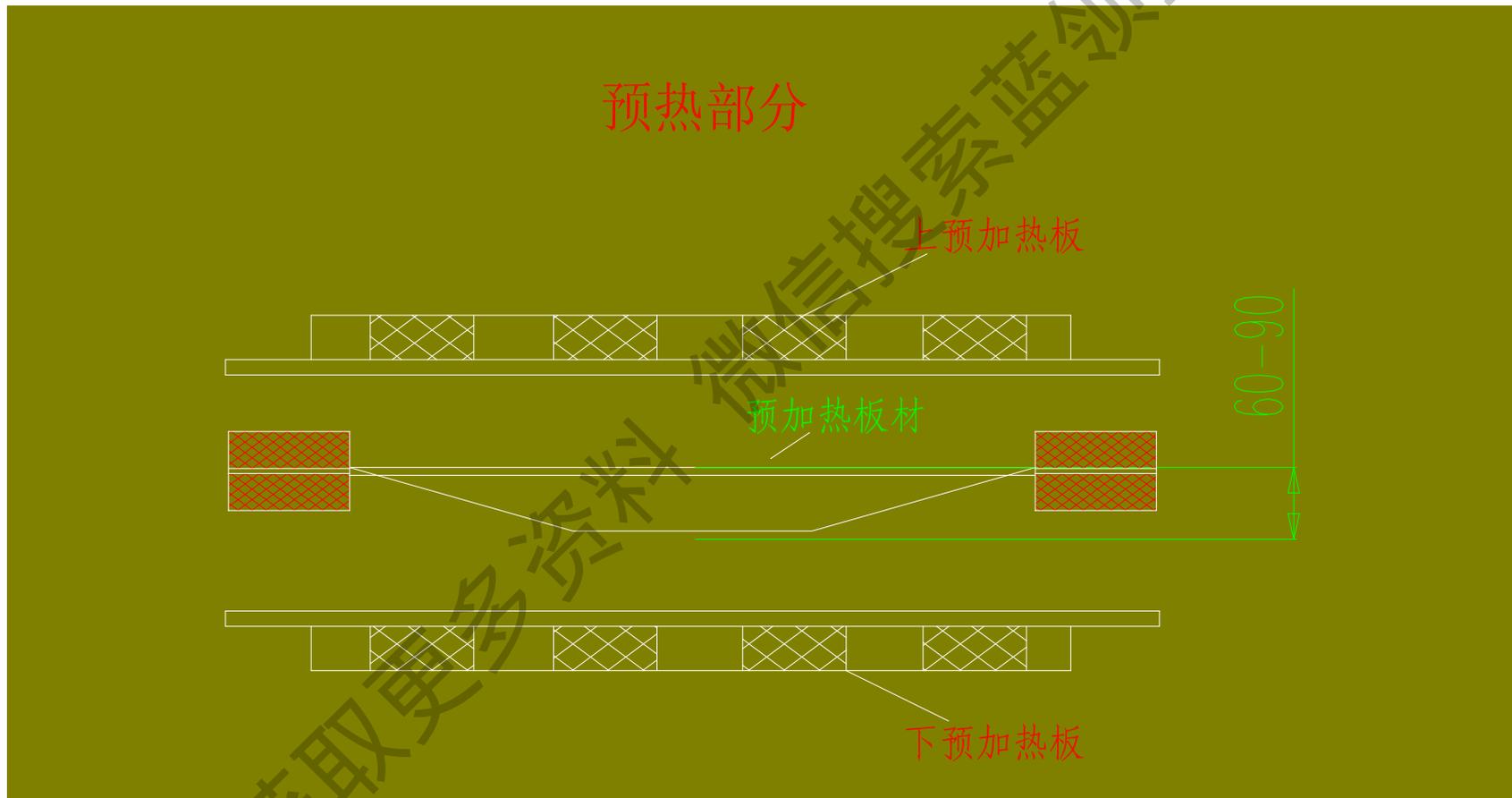
获取更多资料

预热

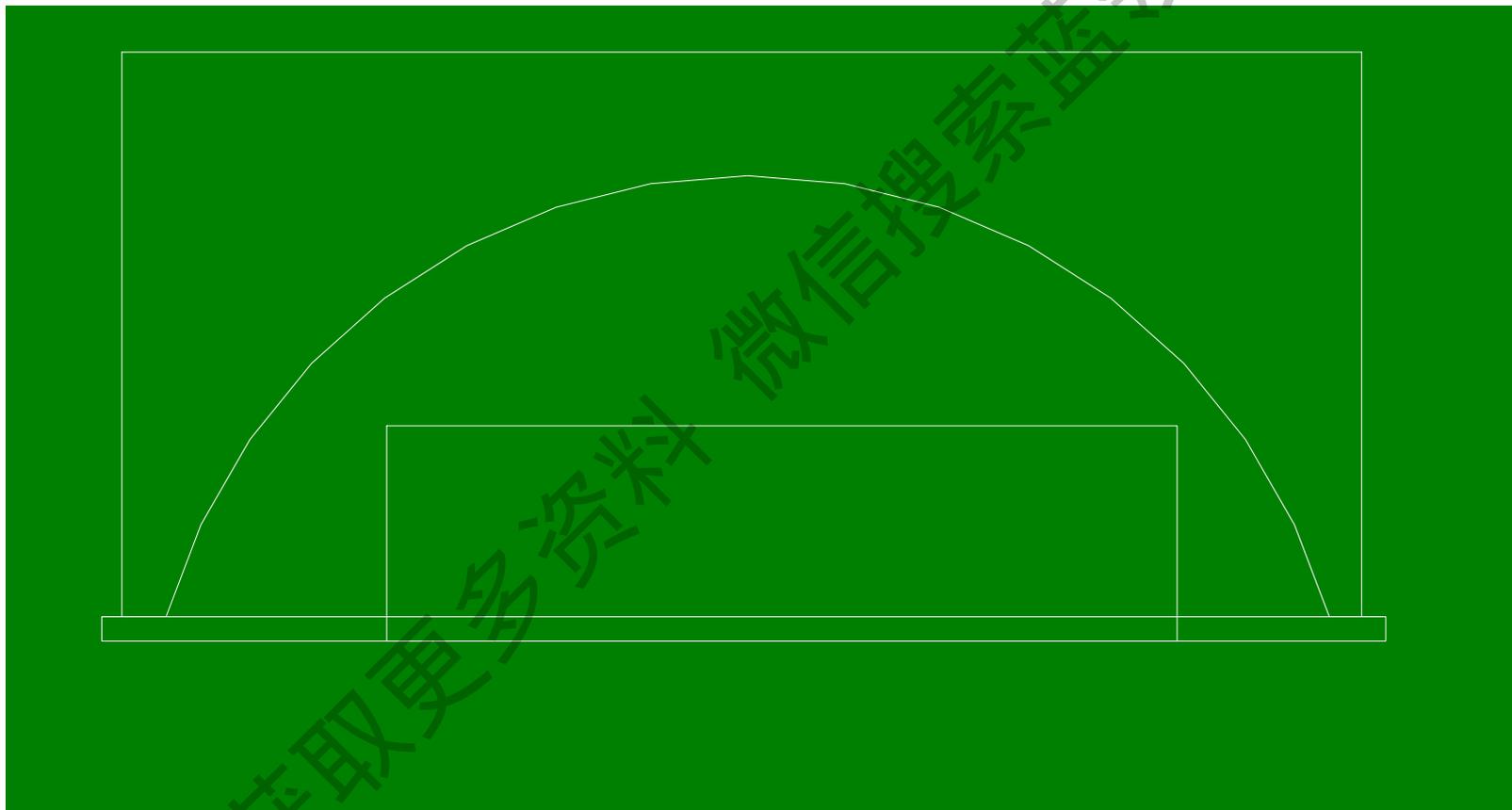


获取更多资料

加热



吹泡拉伸



成品内胆的检查

大面位置厚度: $\geq 0.5\text{mm}$

拐角位置厚度: $\geq 0.3\text{mm}$

筋条位置厚度: $\geq 0.15\text{mm}$

其他位置厚度: $\geq 0.7\text{mm}$

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

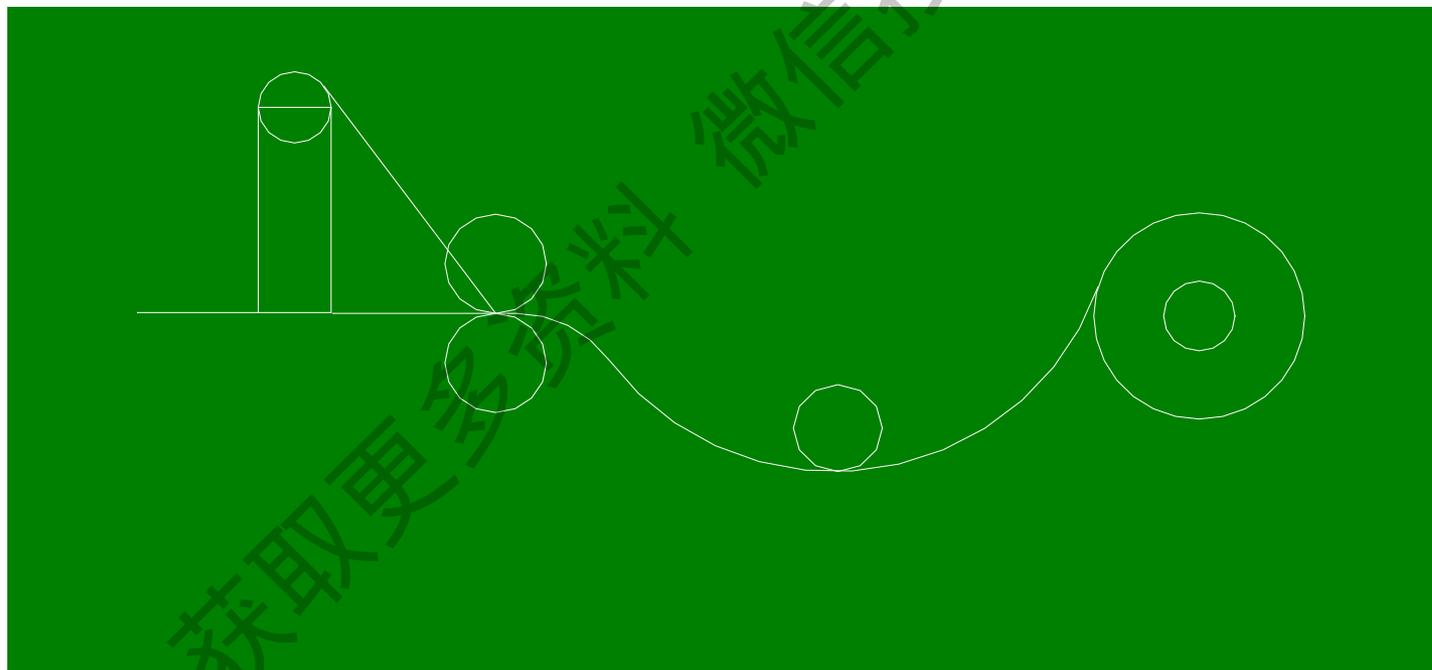
2、板金成型

侧板成型、门壳成型

侧板成型工艺流程

开卷下料——冲切——成型——存放转运

开卷下料



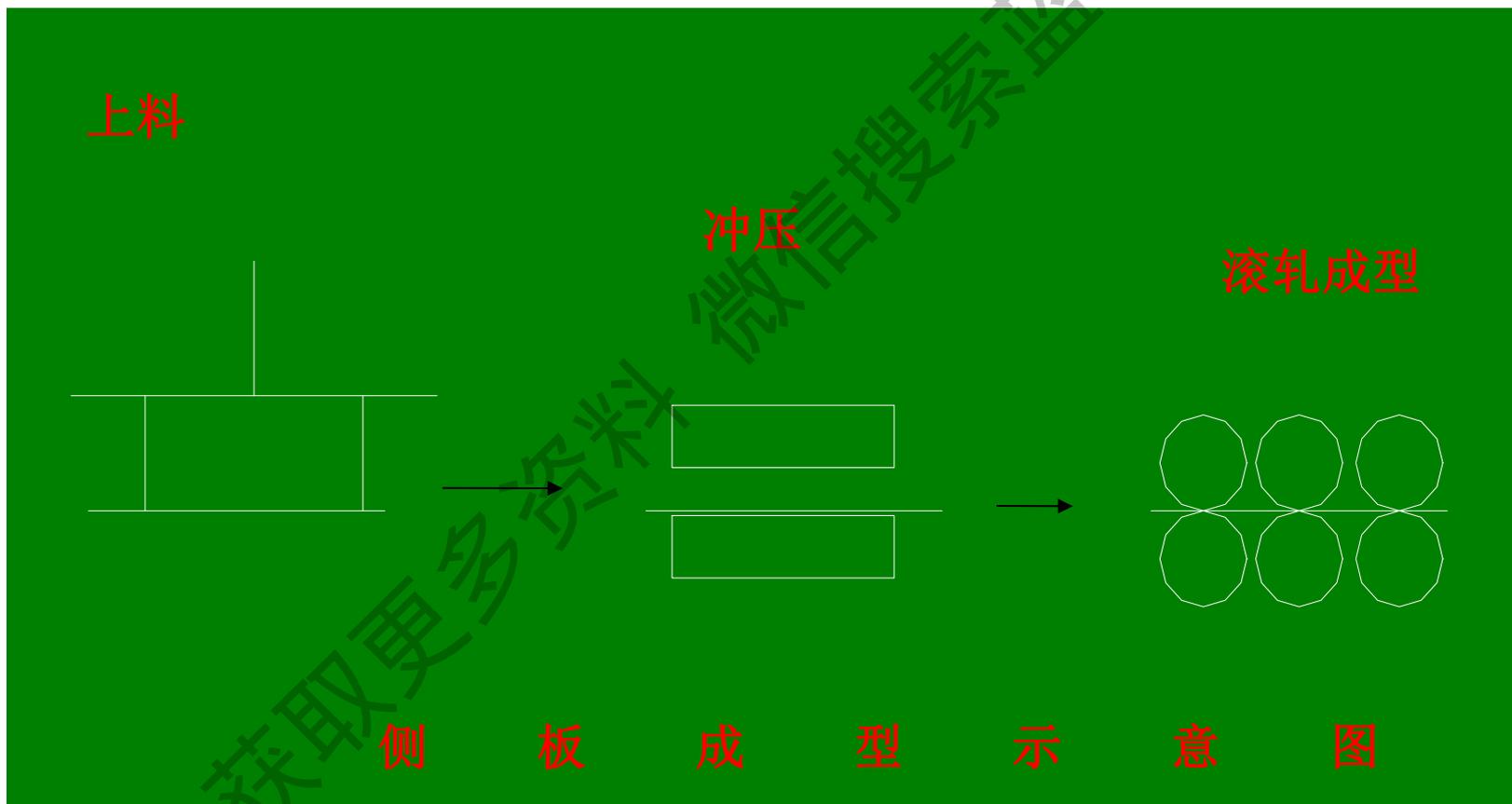


侧邦成型机的设备组成

- 压缩空气:需要压力为**0.6MPa**的压空气，作为上料、定位的动力源。
- 液压装置：为模具冲压、折弯提供动力源。
- 冲床：切口形状和位置尺寸符合侧邦的展开图纸要求。
- 滚压成型：保证侧邦的截面形状。
- 切断折弯：最终成形
- 控制系统：根据成型工序控制各装置动作。

获取更多资料

冲切成型



侧帮成型机

品美美

浙江蓝领星球



成型机



门壳成型

我司门壳成型采用的是单工位流转工艺流程，基本上包括：划皮、冲切、压型、90度折弯、R角成型。

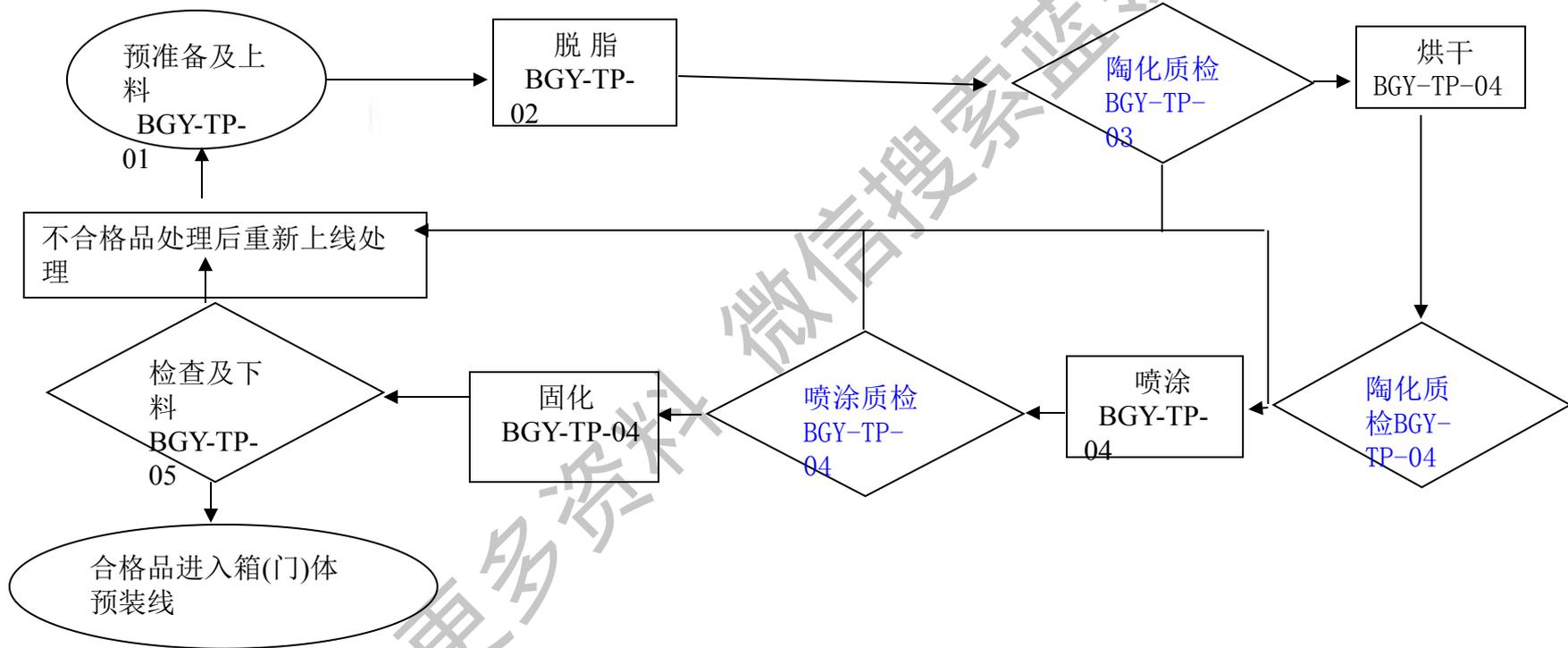
使用的材料：钢板、彩板（覆涂钢板）

3、陶化喷涂

立式喷涂、平板喷涂

工艺流程

上料——脱脂（两道）——水洗（两道）——陶化——水洗——纯水洗——烘干——喷涂——固化——下线



脱脂: 高碱度低泡型粉沫脱脂剂，通过乳化与皂化作用将冷轧钢板表面防锈油除去，分预脱脂、脱脂，温度为 $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，不同的前处理液，其在浓度、游离碱点上有细微的差别，其它都相同。

陶化: 下面介绍

烘干: $140 \pm 5^{\circ}\text{C}$

喷涂: 粉末涂料的性能和静电[喷涂设备](#)

粉沫的技术参：粉末的细度、粉末的电阻率和介电常数、粉末的吸湿性和粉末的稳定性等。这几个技术参数直接影响到粉末的带电效率和吸附力，以及涂膜质量。

固化: $190 \pm 5^{\circ}\text{C}$



4、热交换器成型：

冷凝器、蒸发器总成外协；防凝管自制。

冷凝器：钢管（镀铜、镀锌）

蒸发器总成：冷蒸使用铝管，冷冻使用钢管/铝管。

防凝管：铜管、钢管

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

5、门体/箱体预装

门体预装：冰箱的最大变化就在门体上，不同的结构会有不同的预装流程。最基本的就是：预装 —堵漏 —预热 —待发泡。

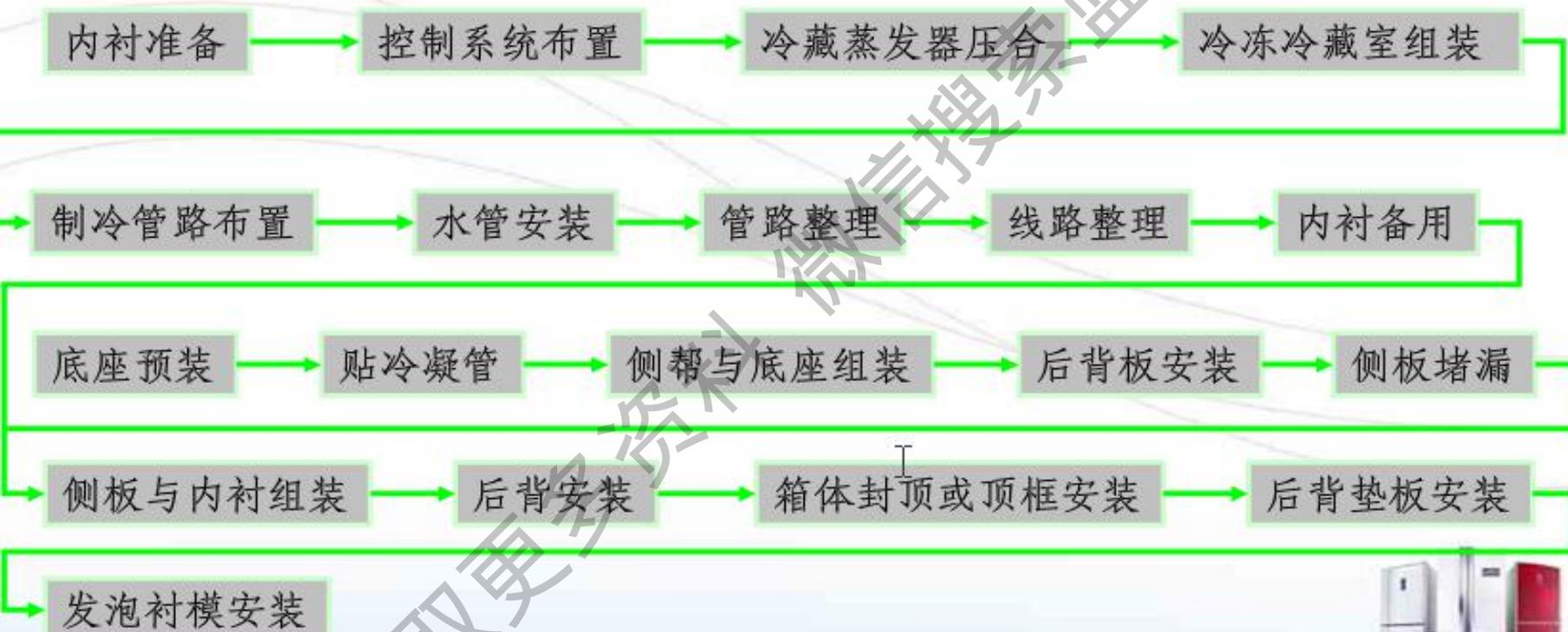
箱体预装：是以侧板组装为主流程的工艺路线

内衬准备 ⇒ 冷藏蒸发器安装 ⇒ 控制系统布置 ⇒ 待用

箱壳准备 ⇒ 贴冷凝管 ⇒ 箱壳堵漏 ⇒ 内衬和壳体组装 ⇒ 等待发泡

获取更多资料

1) 箱体预装：是以侧板组装为主流程的工艺路线



冰箱品质服务 美菱追求公平





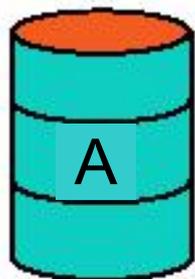
6、发泡

多元醇（白料+环戊烷）+异氰酸脂（黑料）——注入箱体、门体外壳和内衬之间的空间。在一定的温度条件——固化——脱模

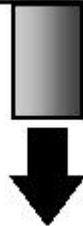
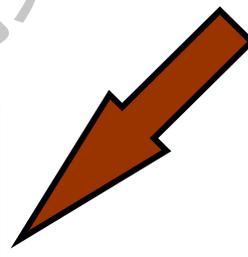
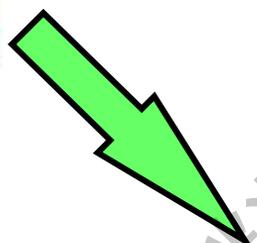
黑白料两种物质产生化学反应，生成聚氨酯，同时释放出热量，此时预混在白料中的液态发泡剂不断气化使聚氨酯膨胀，产生细密的泡孔，从而填充壳体 and 内衬之间的空间。固化后，生成致密的硬质聚氨酯泡沫。

➤烘道温度、内模温度、外模温度、料温、气压保护、计量比、配比自由以泡密度、芯密度

多元醇配制品



异氰酸酯



聚氨酯泡沫

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

多元醇

特征

- 含有多羟基的高分子量化合物
- 对聚氨酯泡沫性能起主要作用的物质之一
- 主要的物理特点：

OHv(羟值)

官能度

粘度

结构

多元醇有很强的吸水性，所以必须保存在干燥环境下

多元醇一般不会自身发生反应

异氰酸酯

特征

- 含有-N=C=O基团的有机化合物
- 对聚氨酯泡沫性能起主要作用的物质之一
- 主要物理性质：
 - NCO含量
 - 官能度
- 结构

异氰酸酯必须保存在干燥的环境下。

异氰酸酯可以与自身、醇类、多元醇和水发生反应。

- 应用于家电中的异氰酸酯产品：

PMDI(聚合的4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯)

PMDI对温度比较敏感，温度的变化会产生固体沉淀。

表面活性剂

特征

在发泡过程中，降低化学系统内的表面张力

在发泡过程中，稳定化学系统

控制泡孔的大小和形状

控制泡孔的闭孔率

影响泡沫的流动性

对泡沫的物理性能起重大的影响

获取更多资料

微信搜索 蓝领星球

催化剂

特征

影响反应的速度及产生特殊的性能。

不同类型或不同量的催化剂可能产生不同的性能。

催化剂的用量可以影响：

反应速度

脱模性能

流动性

脆性

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

发泡剂

●类型

二氧化碳

水与异氰酸酯反应得到

液体发泡剂

在环境温度下是液态

在反应过程中被蒸发

低沸点发泡剂

在环境温度下是气态

●特征

过多的发泡剂导致过剩的流动性

过少的发泡剂导致过差的流动性

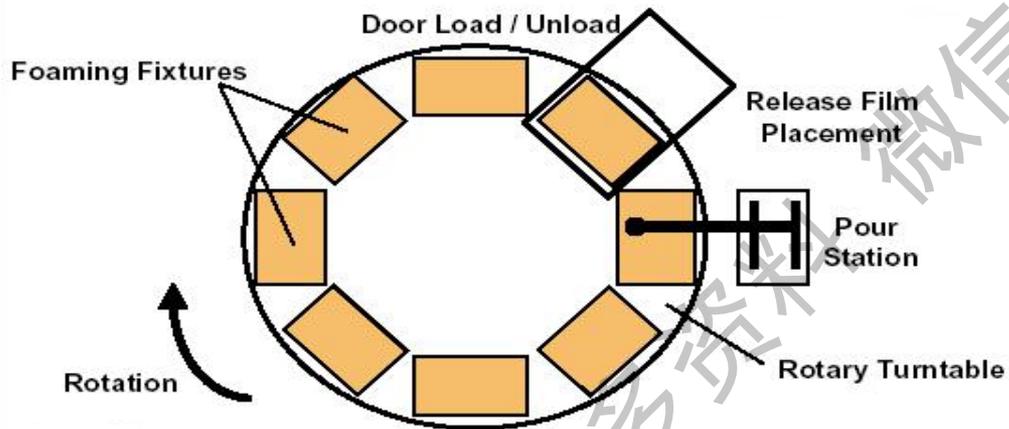
这些情况都会影响泡沫的密度和性能

生产线

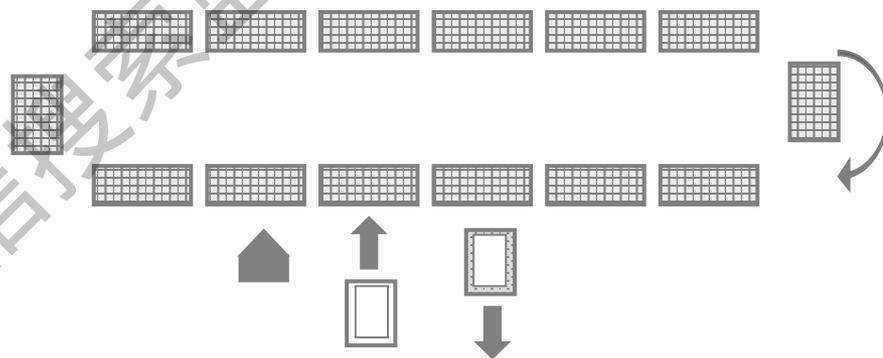
不同的门体生产线

顶部视图

TOP VIEW



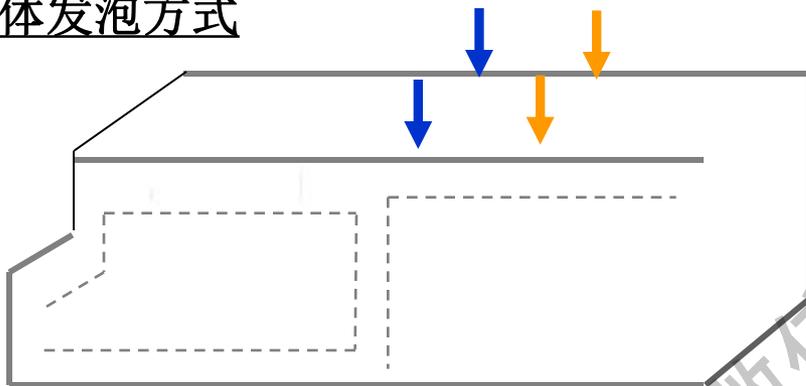
转盘线



环形线

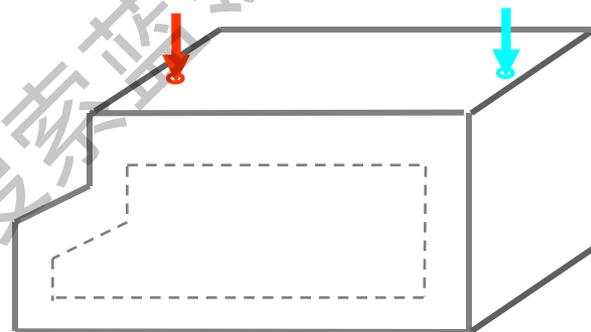
发泡方式

箱体发泡方式



大型两室冰箱

背朝上：背部两侧 4点注入 或 2点注入



小型单室冰箱

背朝上：背部上侧或下侧1点注入

各型号冰箱

面朝上：背部1点注入 (TopFlow)

底部1点注入

总装

三大部分内容

- 1、制冷系统连接
- 2、控制系统连接
- 3、冰箱零件安装

基本工序

- 装压缩机 → 装冷冻蒸发器 → 管路连接 → 管路焊接 → 控制系统连接 → 装门体 → 箱体零部件安装

装压缩机：注意压缩机型号和冰箱型号的统一。

装冷冻蒸发器：不同的冰箱结构，有不同的安装工序。

管路连接：配管，注意管路暴露空气不要超过**15min**、不要造成管路折和管口变形。

焊接：铜、铝、钢管（见专项培训）。

控制系统连接：温控器、压缩机、灯、控制板等。

装门体：根据工艺布局而定

箱体零部件安装：根据箱体结构而定

获取更多资料

测试工序:

抽真空 → 线路测试 → 制冷剂灌注 → 检漏 → 测试 → 检漏 →

电性能测试

抽真空:

在灌注制冷剂前，必须对制冷系统抽真空，达一定的真空度（一般在15Pa以下）。生产车间设有专门的抽真空线，高精度的真空泵通过一种称为“快换接头”的装置与冰箱的工艺管连接，将制冷系统内的空气排

出。当达到设定的真空度时，冰箱与真空泵脱离，进入灌氟工艺。

抽真空系统由真空泵、真空计组成。真空计每月校核一次，真空泵检查视油窗、润滑油的清洁度、每隔半年要清洁一次。

抽	每班班前，检查真空泵抽空能力	真空度表显值达到8Pa
	每班检查真空度表指示电流值与热电偶探头标定值	真空度表真空度设定值为30Pa
	真空泵信号指示灯	正常工作
真	单台冰箱抽空时间	≥20分钟
	冰箱最终真空度	真空泵表显真空度达到15Pa以下
	快换接头公密封性	每月检查一次，无泄漏现象
空	快换接头内O型密封圈	单班6个月，双班3个月
	真空泵润滑油	每周检查油量，油面保持在视窗2/3处且润滑油清洁；每6个月更换一次
	快换接头储运	专用储运盒，不允许堆积
	真空泵指示表运行质量	半个月

线路连接测试：短路、断路、接地。

灌氟

灌注制冷剂由进口的灌氟机进行。该机器有精密的检测和计量装置，在灌注前，机器将检查冰箱制冷系统的真空度，只有真空度满足设置，机器才启动灌氟程序。灌注的制冷剂重量预先在机器上设定，机器将严格的按设置的制冷剂重量灌注，误差一般为1克

检漏

- 水检漏：又称肥皂泡检漏，用**0.6MPa~1MPa(R600a系统)**氮气打进高压管，**R134a**系统一般不用水检漏，用核检。
- 四极质谱检漏：制冷剂检漏的年泄漏量设定要求**R134a**：超过**0.5克/年**，提示报警；**R600a**（异丁烷）：超过**0.3克/年**提示报警。

制 冷 剂 灌 注	每班检查灌注机设置	设置正确
	灌注机自抽空能力	自抽空能力达到10Pa以下
	二次抽空的真空度	设定值13Pa
	制冷机灌注量	首检和每两小时校检一次，误差±1g
	灌注机枪头母接头内O型密封圈	单班每两周，双班每周更换

获取更多资料 微信扫一扫 蓝领星球

低压测试：额定电压的82%。

220V/187V，110V/90V，100V/82V，220V/165V（宽电压冰箱）。

启动等待时间：4s；

启动运行时间：9s；

下限电流：0.5A，上限电流：3A。

电性能测试：两种电压：200V-242V，100V-127V。

电气强度（冷态）：220V±10V：1800V/1s，100-127V：1200V/1s。

绝缘电阻（冷态）：施加500V直流电压5s后， $R \geq 7M\Omega$ 。

接地电阻： $\leq 0.1\Omega$ 。

泄漏电流： $\leq 0.75mA$

半导体冰箱：泄漏电流 $\leq 0.25mA$ 。

制冷性测试：

按照测试线的特点分：静态测试、动态测试

测试流程：冰箱上线 \implies 布置探头 \implies 设定温控档位 \implies 上电测试

静态测试功能的简单介绍：各间室温度、控制规则、开停比及开停温度，效率低，可靠高

动态测试功能的简单介绍：各间室温度趋势的一致性、排气管温度、回气管温度、功率。效率高，可靠低，对过程控制要求严格，对测试人员的要求有一定的冰箱理论基础。

型式试验：从事冰箱专业了解的知识，不作介绍。

溫控測試	每班班前檢查試驗台	<ol style="list-style-type: none">1、校正試驗台顯示溫度與實際溫度的偏差2、檢查試驗台的降溫及加溫速率，要求$\leq 1^{\circ}\text{C}/\text{min}$;
	檢查溫控器的溫度特性	<ol style="list-style-type: none">1、WDF、WPF、WSF、WF型溫控器的動作溫度特性符合技術文件要求;2、感溫段浸入酒精槽的深度150mm左右;3、動作溫度特性以第二次為準。

獲取更多資料 請登錄 五星球

清洗打包：

清洁冰箱、放附件、铭牌、能效标贴、得示性标贴、说明书、机器码、打包、入库。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球