

果蔬加工仿真软件 V1.0

用 户 手 册



北京东方仿真软件技术有限公司

2018 年 1 月

目 录

目 录.....	2
一、浓缩果汁加工仿真培训系统.....	1
1 装置概述.....	1
2 工艺流程简述.....	1
2.1 工艺流程图.....	1
2.2 设备一览表.....	1
3 操作规程.....	2
3.1 果蔬预处理与果浆暂存.....	2
3.2 果蔬取汁与果汁暂存.....	4
3.3 巴氏杀菌与酶解澄清.....	5
3.4 果汁过滤与脱色吸附.....	6
3.5 果汁真空降膜蒸发浓缩.....	6
3.6 调配均质与巴氏杀菌.....	7
3.7 无菌灌装与产品包装.....	8
4 仿真 DCS 画面.....	9
二、速食香菇汤仿真软件培训系统.....	13
1 装置概述.....	13
2 工艺流程简述.....	14
2.1 工艺流程图.....	14
2.2 设备一览表.....	14
3 操作规程.....	15
3.1 速食香菇汤仿真工艺操作.....	15
4 仿真 DCS 画面.....	17
三、香橙泡腾片仿真软件培训系统.....	20
1. 工艺概述.....	20
1.1 工艺技术简介.....	20
1.2 喷雾干燥工艺特点.....	21
1.3 香橙泡腾片流程综述.....	21
2. 设备列表.....	22
3. 主要工艺参数.....	23
4. 操作规程.....	24
4.1 原料清洗工序投用.....	24
4.2 磨油榨汁工序投用.....	24
4.3 调配工序投用.....	25

4.4	剪切均质工序投用	25
4.5	喷雾干燥工序投用	26
4.6	流化床制粒工序投用	26
4.7	旋盖包装工序投用	27
4.8	各工序停运	28
5.	仿真画面	29
四、	真空油炸果蔬脆片仿真软件培训系统	31
1.	工艺概述	31
1.1	工艺技术简介	31
1.2	工艺特点	31
1.3	真空油炸果蔬脆片流程综述	32
2.	设备列表	33
3.	主要工艺参数	33
4.	操作规程	34
4.1	系统建立液位	34
4.2	原料清洗工序投用	34
4.3	削皮工序投用	35
4.4	切片工序投用	35
4.5	抗氧化处理工序投用	35
4.6	真空浸渍工序投用	35
4.7	低温冷冻工序投用	37
4.8	油炸工序建液位	37
4.9	油炸工序预热操作	38
4.10	油炸工序投料（苹果片）	38
4.11	油炸工序抽真空操作	38
4.12	真空油炸过程	39
4.13	油炸工序破真空操作	40
4.14	油炸工序退料	41
4.15	包装工序投用	42
4.16	各工序停运	42
5.	仿真画面	43

一、浓缩果汁加工仿真培训系统

1 装置概述

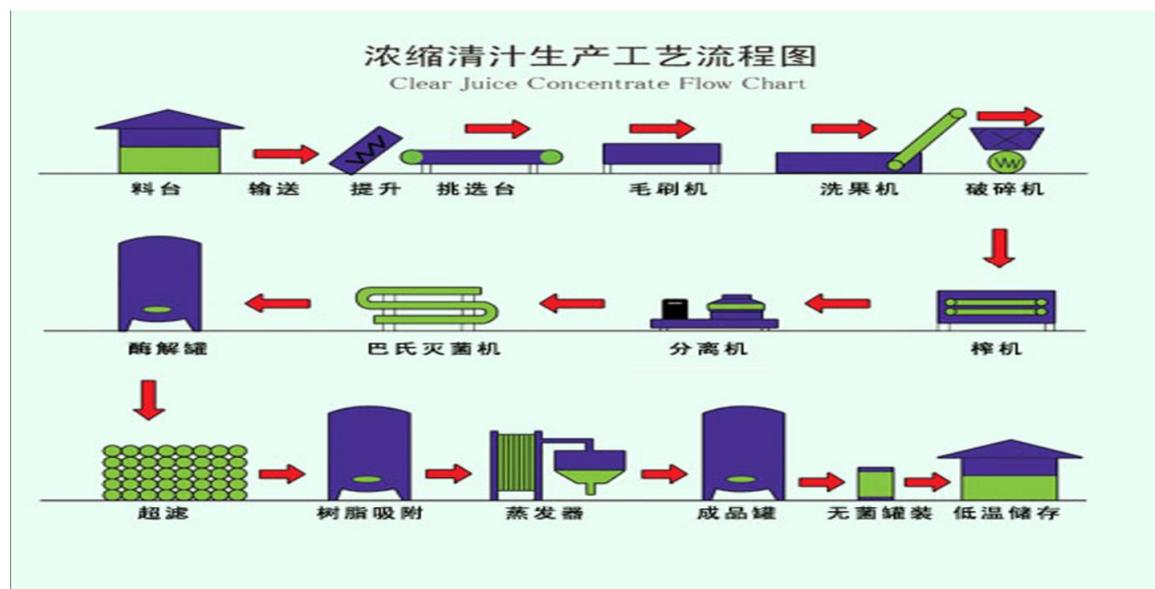
本软件针对浓缩果汁生产流程进行了仿真。

本操作手册针对浓缩果汁生产流程的操作进行了介绍。

2 工艺流程简述

工艺流程：原料→检果→洗果→破碎→榨汁→第一次杀菌→澄清→超滤→脱色→浓缩→调配→均质→第二次杀菌→灌装→成品。

2.1 工艺流程图



2.2 设备一览表

序号	设备位号	设备名称
1	Y100	原料提升机
2	Y101	滚杠选果机
3	Y102	果蔬清洗机
4	Y102_3	果蔬拣选机

5	Y103	果蔬破碎机
6	P101	果浆输送泵
7	D201A/B	果浆罐
8	P201	果浆输送泵
9	Y301	螺旋压榨机
10	Y302	离心分离机
11	D301A/B	生汁罐
12	P301	生汁输送泵
13	Y401	前巴氏杀菌
14	D401A/B	酶解罐
15	P401	酶解输送泵
16	FL501	超滤装置
17	P501	软水输送泵
18	D501	清汁罐
19	P502	清汁输送泵
20	R501A/B	树脂吸附器
21	E601	降膜蒸发器
22	E602	换热器
23	E603	冷凝器
24	P601	循环泵
25	P602	出料泵
26	P603	真空泵
27	P604	冷凝水输送泵
28	D701	调配罐
29	P701	调配输送泵
30	Y701	均质机
31	Y702	后巴氏杀菌
32	D702	无菌罐

3 操作规程

3.1 果蔬预处理与果浆暂存

1) *****开车前设备检查*****

- 2) 单击操作界面右下角控制盘中“设备”，进行开车前设备检查
- 3) *****按工艺流程启动设备*****
- 4) 启动原料提升机
- 5) 启动滚杠选果机
- 6) 启动果蔬清洗机
- 7) 启动果蔬拣选机
- 8) 启动果蔬破碎机
- 9) *****待相关设备正常运行后，苹果投料*****
- 10) 点击“果蔬拣选与果蔬清洗”界面右下角控制盘中“工艺”，根据生产需要，输入苹果进料量(范围：0-10000Kg/h，设计值 8490Kg/h)
- 11) *****果浆输送泵 P101 启动*****
- 12) 待果蔬破碎机有料出时，打开果浆罐 D201A 进口管线阀门
- 13) 打开果浆输送泵 P101 后调节阀
- 14) 启动果浆输送泵
- 15) *****果浆罐 D201A 启动*****
- 16) *****说明：果浆罐正常情况下一用一备*****
- 17) 待果浆罐 D201A 液位 \geq 10%，启动搅拌电机
- 18) 当果浆罐 D201A 液位达到 75%左右时，关闭果浆罐 D201A 进口管线阀门
- 19) 待果浆罐 D201A 进口管线阀门关闭后，点击“果蔬破碎与果浆暂存”界面右下角控制盘中“工艺”，根据果浆的累计量计算需添加果胶酶的量
- 20) 打开果浆罐 D201A 加热蒸汽出口阀
- 21) 打开果浆罐 D201A 加热蒸汽进口阀，控制果浆罐温度在 30℃左右
- 22) 果浆在果浆罐中经加热、加酶后，保留一定时间使果浆充分酶化以提高出汁率
- 23) 果浆罐 D201A 液位超高
- 24) *****果浆罐 D201B 启动*****
- 25) *****说明：果浆罐正常情况下一用一备*****
- 26) 当果浆罐 D201A 液位达到 75%左右时，打开果浆罐 D201B 进口管线阀门
- 27) 待果浆罐 D201B 液位 \geq 10%，启动搅拌电机
- 28) 当果浆罐 D201B 液位达到 75%左右时，关闭果浆罐 D201B 进口管线阀门

- 29) 待果浆罐 D201B 进口管线阀门关闭后, 点击“果蔬破碎与果浆暂存”界面右下角控制盘中“工艺”, 根据果浆的累计量计算需添加果胶酶的量
- 30) 打开果浆罐 D201B 加热蒸汽出口阀
- 31) 打开果浆罐 D201B 加热蒸汽进口阀, 控制果浆罐温度在 30℃左右
- 32) 果浆在果浆罐中经加热、加酶后, 保留一定时间使果浆充分酶化以提高出汁率
- 33) 果浆罐 D201B 液位超高
- 34) *****果浆输送泵 P201 启动*****
- 35) 待果浆罐 D201A 内的果浆酶化处理后, 打开其出口管线阀门
- 36) 打开果浆输送泵 P201 后调节阀
- 37) 启动果浆输送泵
- 38) 说明: 当果浆罐 D201B 内的果浆酶化处理结束, 果浆罐 D201A 内果浆输送完后, 打开果浆罐 D201B 出口管线, 关闭果浆罐 D201A 出口管线, 实现连续生产

3.2 果蔬取汁与果汁暂存

- 1) *****螺旋压榨机 Y301 启动*****
- 2) 启动螺旋压榨机
- 3) *****离心分离机 Y302 启动*****
- 4) 打开生汁罐 D301A 进口管线阀门
- 5) 打开离心分离机 P301 后调节阀
- 6) 启动离心分离机
- 7) *****生汁罐 D301A 启动*****
- 8) *****说明: 生汁罐正常情况下一用一备*****
- 9) 待生汁罐 D301A 液位 \geq 10%, 启动搅拌电机
- 10) 当生汁罐 D301A 液位达到 75%左右时, 关闭生汁罐 D301A 进口管线阀门
- 11) 生汁罐 D301A 液位超高
- 12) *****生汁罐 D301B 启动*****
- 13) *****说明: 生汁罐正常情况下一用一备*****
- 14) 当生汁罐 D301A 液位达到 75%左右时, 打开生汁罐 D301B 进口管线阀门
- 15) 待生汁罐 D301B 液位 \geq 10%, 启动搅拌电机

- 16) 当生汁罐 D301B 液位达到 75%左右时，关闭生汁罐 D301B 进口管线阀门
- 17) 生汁罐 D301B 液位超高
- 18) *****生汁输送泵 P301 启动*****
- 19) 打开酶解罐 D401A 进口管线阀门
- 20) 打开生汁罐 D301A 出口管线阀门
- 21) 启动生汁输送泵
- 22) 打开生汁输送泵 P302 后调节阀
- 23) 说明：当生汁罐 D301A 内果汁输送完后，打开生汁罐 D301B 出口管线，关闭生汁罐 D301A 出口管线，实现连续生产

3.3 巴氏杀菌与酶解澄清

- 1) *****前巴氏杀菌 Y401 启动*****
- 2) 打开前巴氏杀菌冷凝水进口阀
- 3) 打开前巴氏杀菌加热蒸汽出口阀
- 4) 待果汁通过设备时，设定好加热蒸汽杀菌温度(设计值 98℃)
- 5) 待果汁通过设备时，设定好冷凝水冷却温度(设计值 53℃)
- 6) *****酶解罐 D401A 启动*****
- 7) *****说明：酶解罐正常情况下一用一备*****
- 8) 待酶解罐 D401A 液位 \geq 10%，启动搅拌电机
- 9) 当酶解罐 D401A 液位达到 75%左右时，关闭酶解罐 D401A 进口管线阀门
- 10) 待酶解罐 D401A 进口管线阀门关闭后，点击“巴氏杀菌与酶解澄清”界面右下角控制盘中“工艺”，根据果浆的累计量计算需添加果胶酶和淀粉酶的量
- 11) 果浆在酶解澄清罐中经加热、加酶后，保留一定时间使果浆充分酶化澄清
- 12) 酶解罐 D401A 液位超高
- 13) *****酶解罐 D401B 启动*****
- 14) *****说明：酶解罐正常情况下一用一备*****
- 15) 当酶解罐 D401A 液位达到 75%左右时，打开酶解罐 D401B 进口管线阀门
- 16) 待酶解罐 D401B 液位 \geq 10%，启动搅拌电机
- 17) 当酶解罐 D401B 液位达到 75%左右时，关闭酶解罐 D401B 进口管线阀门
- 18) 待酶解罐 D401B 进口管线阀门关闭后，点击“巴氏杀菌与酶解澄清”界面右下角控制盘中“工艺”，根据果浆的累计量计算需添加果胶酶和淀粉酶的量
- 19) 果浆在酶解澄清罐中经加热、加酶后，保留一定时间使果浆充分酶化澄清
- 20) 酶解罐 D401B 液位超高

- 21) *****酶解输送泵 P401 启动*****
- 22) 打开超滤装置原液进口阀
- 23) 打开超滤装置浓缩液出口循环阀
- 24) 打开酶解罐 D401A 出口管线阀门
- 25) 启动酶解输送泵
- 26) 打开酶解输送泵 P401 后调节阀
- 27) 说明：当酶解罐 D401A 内果汁输送完后，且酶解罐 D401B 中果汁酶解澄清结束，打开酶解罐 D401B 出口管线，关闭酶解罐 D401A 出口管线，实现连续生产

3.4 果汁过滤与脱色吸附

- 1) *****超滤装置 FL501 启动*****
- 2) 待透过液合格后，打开超滤装置透过液出口阀
- 3) *****清汁罐 D501 启动*****
- 4) 待清汁罐 D501 液位 \geq 10%，启动搅拌电机
- 5) 调节进出清汁罐 D501 的流量，控制液位在 65%左右
- 6) 清汁罐 D501 液位超高
- 7) *****清汁输送泵 P502 启动*****
- 8) 打开清汁罐 D501 出口管线阀门
- 9) 启动清汁输送泵
- 10) 打开清汁输送泵 P502 后调节阀
- 11) *****树脂吸附器投用*****
- 12) *****说明：树脂吸附器正常情况下一用一备*****
- 13) 左键点击树脂吸附器 R501A 对应的“投用”按钮，将树脂吸附器 R501A 投用
- 14) 左键点击树脂吸附器 R501B 对应的“投用”按钮，将树脂吸附器 R501B 投用

3.5 果汁真空降膜蒸发浓缩

- 1) *****冷凝器 E603 启动*****
- 2) 打开冷凝器冷却循环水进口阀
- 3) 打开冷凝器冷却循环水出口阀，根据实际情况调节该阀门开度以控制冷凝温度（设计值 20℃）
- 4) *****真空泵 P603 启动*****
- 5) 启动真空泵

- 6) 打开真空泵吸入口调节阀，调节系统真空度
- 7) *****循环泵 P601 启动*****
- 8) 当降膜蒸发器 E601 下部液位达到 30%左右时，启动循环泵
- 9) 打开循环泵出口调节阀，调节果汁循环量
- 10) *****降膜蒸发器 E601 启动*****
- 11) 打开降膜蒸发器加热蒸汽出口阀
- 12) 待降膜蒸发器真空度达到要求，循环泵正常运行后，设定好蒸发器温度(设计值 55℃，对应压力 15.732KPa)
- 13) 调节进出降膜蒸发器 E601 的流量，控制液位在 65%左右
- 14) 降膜蒸发器 E601 液位超高
- 15) *****出料泵 P602 启动*****
- 16) 打开调配罐 D701 进口管线阀门
- 17) 当果汁浓度达到要求时，启动出料泵
- 18) 打开出料泵出口调节阀，调节果汁出料量
- 19) *****换热器 E602 启动*****
- 20) 打开换热器冷却循环水进口阀
- 21) 打开换热器冷却循环水出口阀,根据实际情况调节该阀门开度以控制果汁冷却温度(设计值 20℃)
- 22) *****冷凝水输送泵 P604 启动*****
- 23) 待冷凝器 E603 底部液位 \geq 50%时，启动冷凝水输送泵
- 24) 打开冷凝水输送泵出口调节阀，调节冷凝水输送量

3.6 调配均质与巴氏杀菌

- 1) *****调配罐 D701 启动*****
- 2) 左键点击调配罐 D701，弹出“参数设置”界面
- 3) 左键点击“参数设置”，弹出参数控制及显示界面
- 4) 待调配罐 D701 液位 \geq 10%，启动搅拌电机
- 5) 当调配罐 D701 液位达到 65%左右时，关闭调配罐 D701 进口管线阀门
- 6) 待调配罐 D701 进口管线阀门关闭后,根据果汁的累计量计算需添加调配剂的量
- 7) 调节进出调配罐 D701 的流量，控制液位在 65%左右
- 8) 调配罐 D701 液位超高
- 9) *****调配输送泵 P701 启动*****
- 10) 打开无菌罐 D702 进口管线阀门

- 11) 打开调配罐 D701 出口管线阀门
- 12) 当果汁调配达到要求时，左键点击“参数设置”，弹出参数控制及显示界面
- 13) 左键点击“启动”，启动调配输送泵
- 14) 打开调配输送泵出口调节阀，调节果汁出料量
- 15) *****均质机 Y701 启动*****
- 16) 左键点击均质机 Y701，弹出“参数设置”界面
- 17) 左键点击“参数设置”，弹出参数控制及显示界面
- 18) 左键点击“启动”，启动均质机
- 19) *****后巴氏杀菌 Y702 启动*****
- 20) 打开后巴氏杀菌加热蒸汽出口阀
- 21) 打开后巴氏杀菌冷凝水进口阀
- 22) 左键点击后巴氏杀菌装置 Y702，弹出“参数设置”界面
- 23) 左键点击“参数设置”，弹出参数控制及显示界面
- 24) 待果汁通过设备时，设定好加热蒸汽杀菌温度(设计值 98℃)
- 25) 待果汁通过设备时，设定好冷凝水冷却温度(设计值 20℃)
- 26) *****无菌罐 D702 启动*****
- 27) 左键点击无菌罐 D702，弹出“参数设置”界面
- 28) 左键点击“参数设置”，弹出参数控制及显示界面
- 29) 待无菌罐 D702 液位 \geq 10%，启动搅拌电机
- 30) 调节进出无菌罐 D702 的流量，控制液位在 65%左右
- 31) 无菌罐 D702 液位超高

3.7 无菌灌装与产品包装

- 1) *****无菌灌装及产品包装设备启动*****
- 2) 待工艺及设备条件满足，点击“无菌灌装与产品包装”界面右下角控制盘中“工艺”，启动无菌灌装及包装设备

4 仿真 DCS 画面

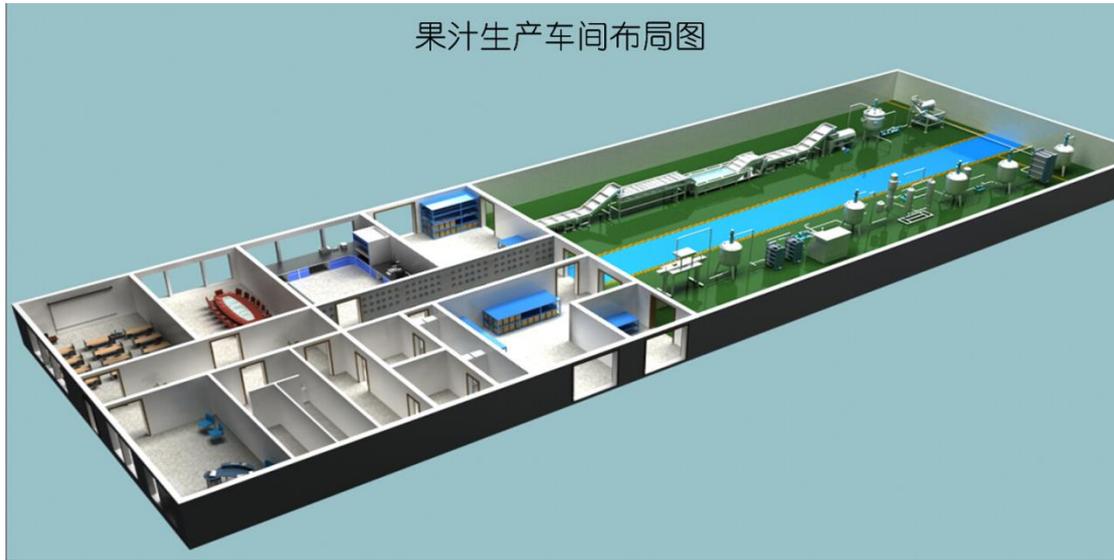


图 4.1 果汁生产车间布局图

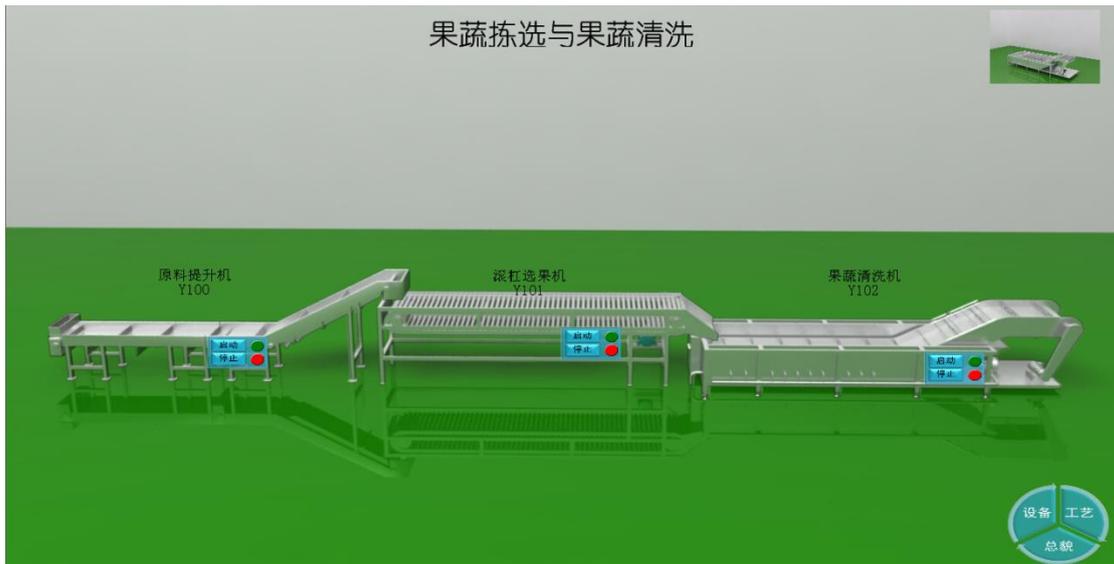


图 4.2 果蔬拣选及果蔬清洗



图 4.3 果蔬破碎与果浆暂存

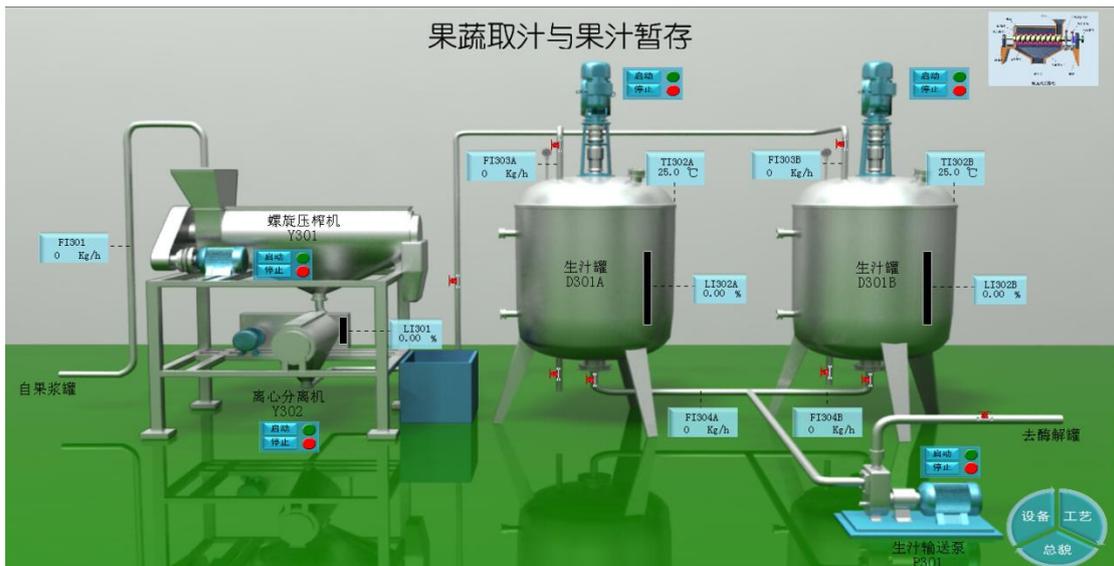


图 4.4 果蔬取汁与果汁暂存



图 4.5 巴氏杀菌与酶解澄清



图 4.6 果汁过滤与脱色吸附

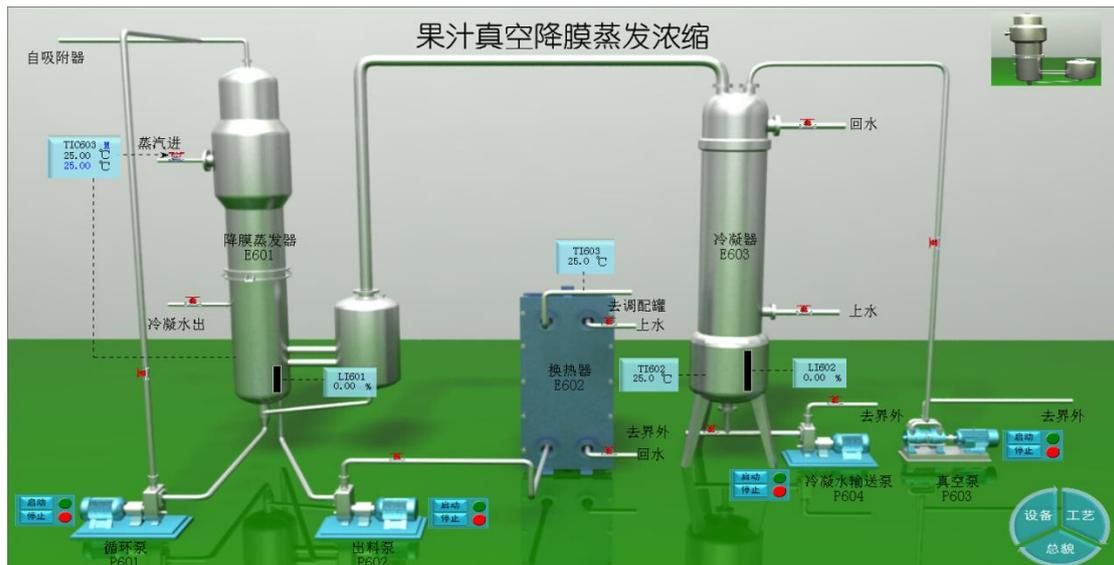


图 4.7 果汁真空降膜蒸发浓缩

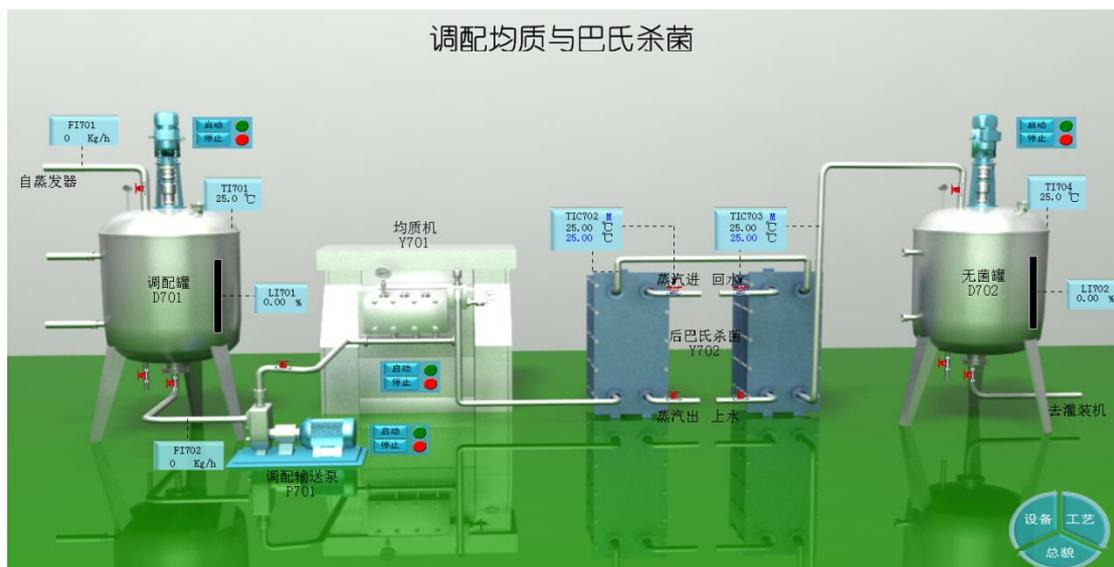


图 4.8 调配均质与巴氏杀菌

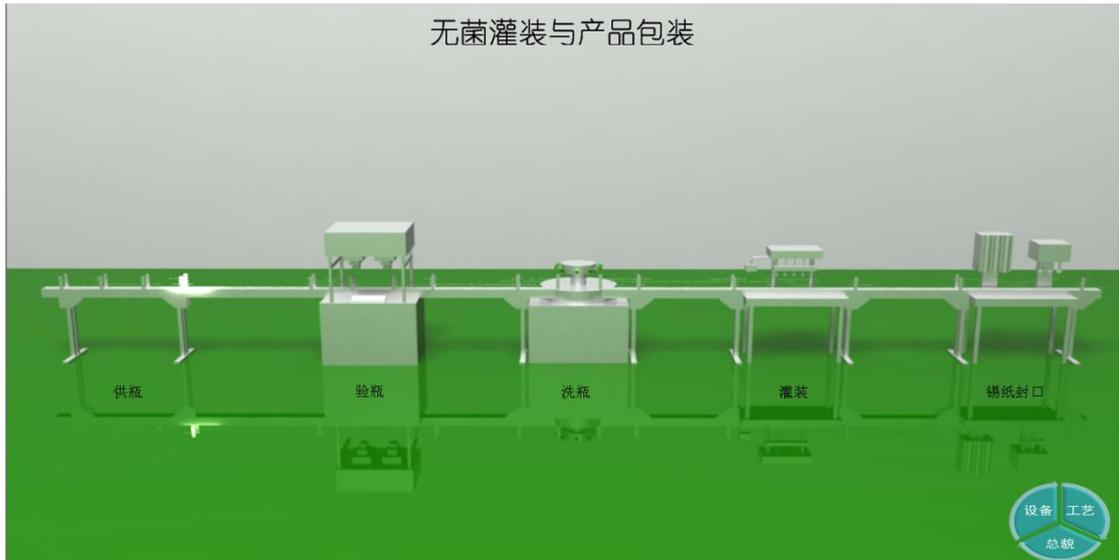


图 4.9 无菌灌装与产品包装

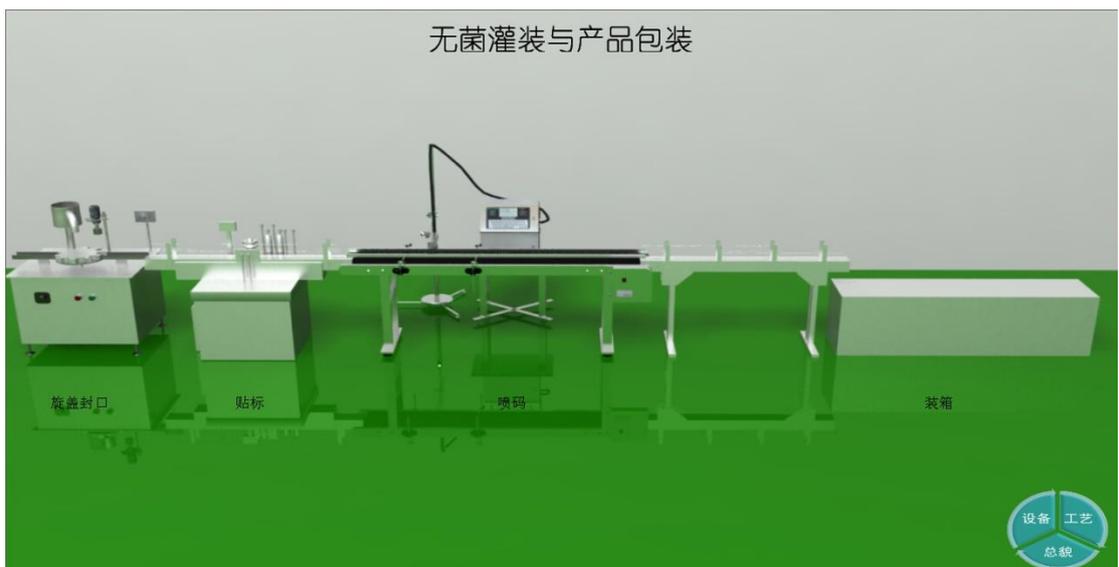


图 4.10 无菌灌装与产品包装

二、速食香菇汤仿真软件培训系统

1 装置概述

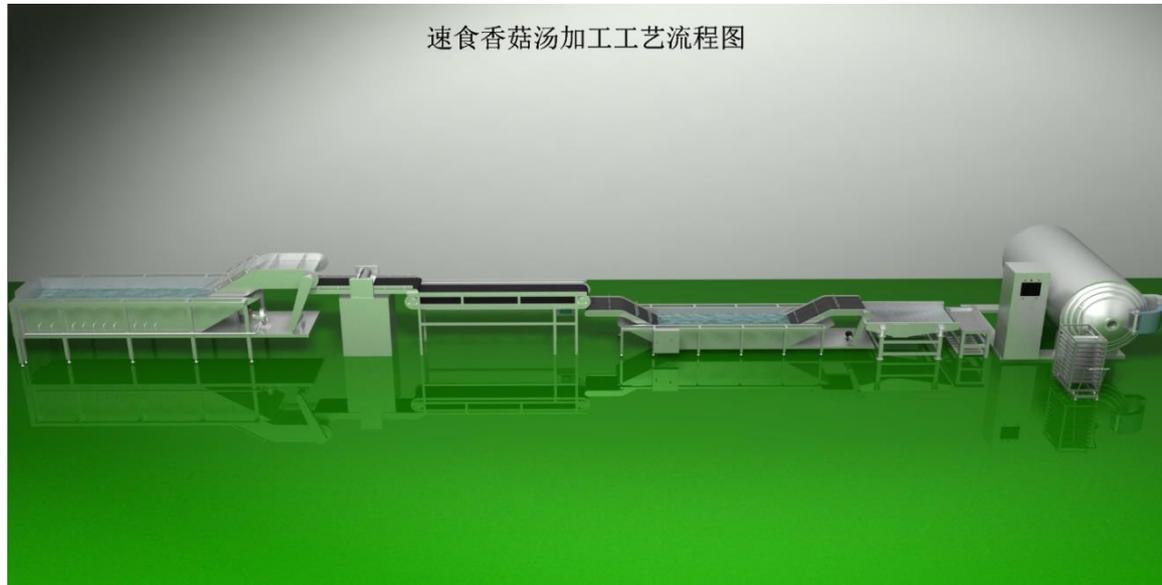
本软件针对速食香菇汤生产流程进行了仿真。

本操作手册针对速食香菇汤生产流程的操作进行了介绍。

2 工艺流程简述

2.1 工艺流程图

原料清洗→切片→抗氧化处理→振动脱水→速冻→冷冻干燥→调味→包装



2.2 设备一览表

序号	设备位号	设备名称
1	Y100	果蔬清洗机
2	Y101	定向切片机
3	Y102	物料输送机
4	Y200	抗氧化槽
5	Y201	振动脱水筛
6	Y202	托盘+小车
7	Y203	冷冻干燥设备
8	Y301	干燥箱
9	Y302	冷凝室
10	C301	制冷压缩机
11	P301	冷凝水输送泵
12	P302	循环管道泵
13	P303	真空泵

14	E301	热交换器
15	E302	热交换器
16	E303	电加热器
17	Y401	调味机
18	Y501	包装机
19	Y502	打包机
20	Y503	收膜机

3 操作规程

3.1 速食香菇汤仿真工艺操作

- 39) *****开车前设备检查*****
- 40) 点击操作界面右下角“设备”，进行开车前设备检查
- 41) *****按工艺流程启动设备*****
- 42) 启动果蔬清洗机
- 43) 启动定向切片机
- 44) 启动物料输送机
- 45) 启动抗氧化槽
- 46) 启动振动脱水筛
- 47) *****待相关设备正常运行后，香菇投料*****
- 48) 点击“香菇清洗与香菇切片”界面右下角”工艺“，根据生产需要，输入香菇进料量(范围：0-1500Kg/h，设计值 1125Kg/h)
- 49) *****冷冻干燥设备装料*****
- 50) 待振动脱水筛后托盘中香菇片装满后，左键点击小车，将小车推到振动脱水筛前
- 51) 左键点击托盘，给小车装车
- 52) 左键点击带托盘的小车，将小车移至冷冻干燥设备前
- 53) 左键点击冷冻干燥设备干燥库门，打开库门
- 54) 左键点击小车，将装满香菇片的托盘移至冷冻干燥设备干燥室
- 55) 右键点击冷冻干燥设备干燥库门，关闭库门
- 56) 左键点击空的小车，将小车移至放车处
- 57) *****冷冻干燥设备开车*****
- 58) 打开冷却水循环泵后调节阀 V1
- 59) 启动冷却水循环泵

- 60) 打开循环管道泵后调节阀 V2
- 61) 启动循环管道泵, 循环大约 10 秒钟
- 62) 启动制冷压缩机
- 63) 启动制冷压缩机 10 秒钟后打开干燥箱电磁阀 V3
- 64) 左键点击托盘温度显示仪表, 弹出温度程序设定界面
- 65) 根据工艺要求设定好温度和时间, 点击“ENTER”确认, 对物料进行预冻
(参考温度 $-35^{\circ}\text{C}\sim-30^{\circ}\text{C}$, 降温速率 $1^{\circ}\text{C}/\text{MIN}$, 保持时间约为 90 分钟, 仿真中可将降温时间设为 10 秒, 保持时间设为 100 秒)
- 66) 待预冻时间达到, 关闭干燥箱电磁阀 V3
- 67) 待预冻时间达到, 打开冷凝室电磁阀 V4
- 68) 左键点击冷阱温度显示仪表, 弹出温度程序设定界面
- 69) 根据工艺要求设定好温度和时间, 点击“ENTER”确认, 对冷凝室进行降温
(参考温度 $-35^{\circ}\text{C}\sim-50^{\circ}\text{C}$, 保持时间根据工艺操作确定, 仿真中可将降时间设为 10 秒, 保持时间设为 1800 秒))
- 70) 等冷阱温度降至设定温度并保持一段时间后(仿真保持时间 10 秒后), 启动真空泵抽真空
- 71) 打开干燥箱冷凝室阀门 V6
- 72) 调节真空泵抽气调节阀 V5, 控制好干燥箱压力(参考干燥箱压力 $30\text{Pa}\sim 60\text{Pa}$, 具体根据工艺操作确定)
- 73) 升华干燥: 待干燥箱压力达到要求后, 启动电加热器, 对干燥箱板层加热, 提供升华潜热
- 74) 在托盘温度控制面板设定好温度和时间, 点击“ENTER”确认(参考温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim-25^{\circ}\text{C}$, 时间约为 $4\text{h}\sim 5\text{h}$, 仿真中可将升温时间设为 10 秒, 保持时间设为 150 秒)
- 75) 解析干燥: 在托盘温度控制面板设定好温度和时间, 点击“ENTER”确认, 点击“ENTER”确认, 对物料进行加热(参考温度 45°C , 时间约为 $8\text{h}\sim 9\text{h}$, 仿真中可将升/降温时间设为 10 秒, 保持时间设为 300 秒)
- 76) 说明: 当料温与板层温度趋于一致时, 干燥过程即可结束
- 77) *****冷冻干燥设备出料*****
- 78) 关闭真空泵
- 79) 关闭制冷压缩机
- 80) 关闭冷凝室电磁阀 V4
- 81) 关闭电加热器
- 82) 关闭循环管道泵

- 83) 打开放气阀，使箱内压力恢复大气压
- 84) 待箱内压力恢复大气压，左键点击冷冻干燥设备干燥库门，打开库门
- 85) 制品出箱后，将制品送去调配车间调配，并关闭冷却水循环泵
- 86) *****启动包装设备*****
- 87) 启动包装机
- 88) 启动收膜机
- 89) 启动打包机

4 仿真 DCS 画面

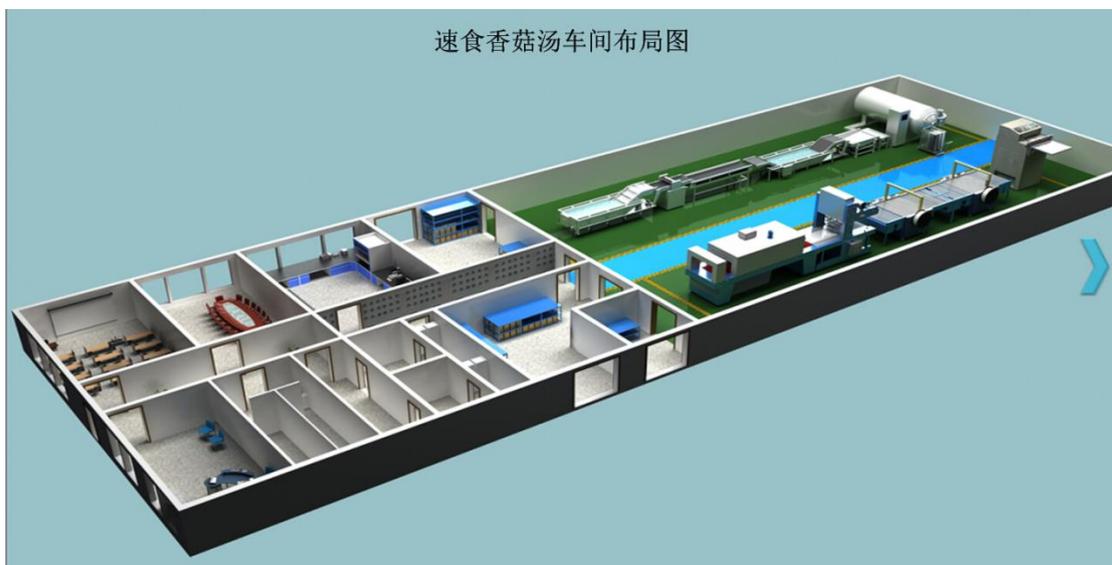


图 4.1 速食香菇汤车间布局图

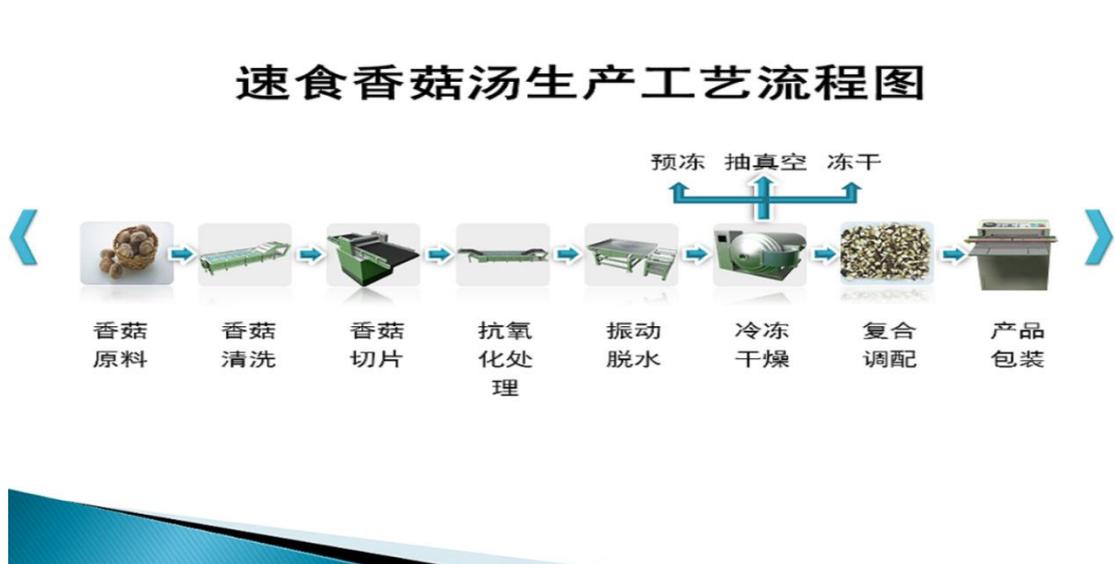


图 4.2 速食香菇汤生产工艺流程图

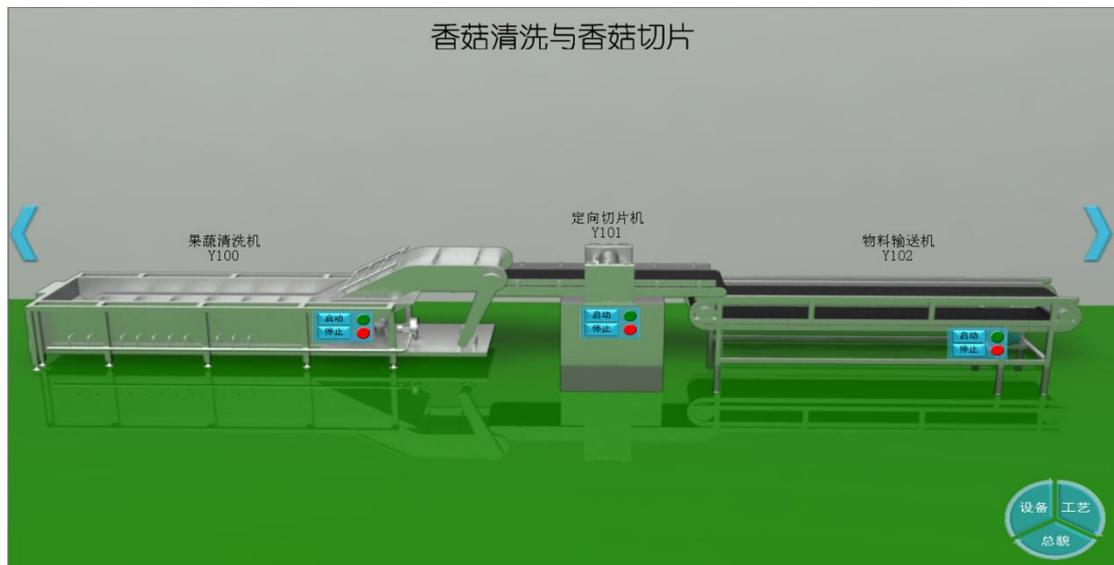


图 4.3 香菇清洗与香菇切片

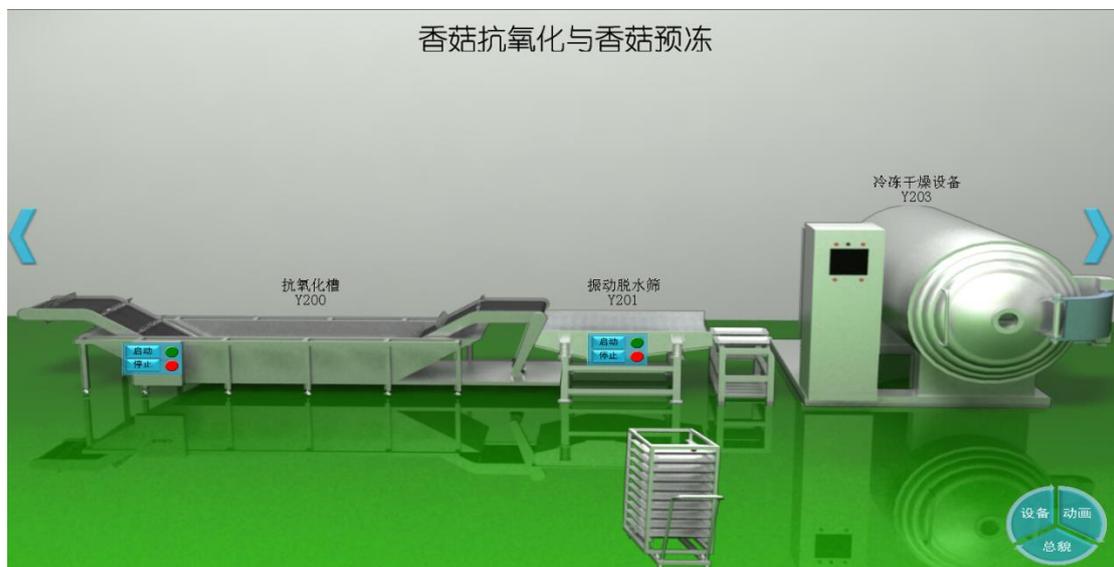


图 4.4 香菇抗氧化与香菇预冻

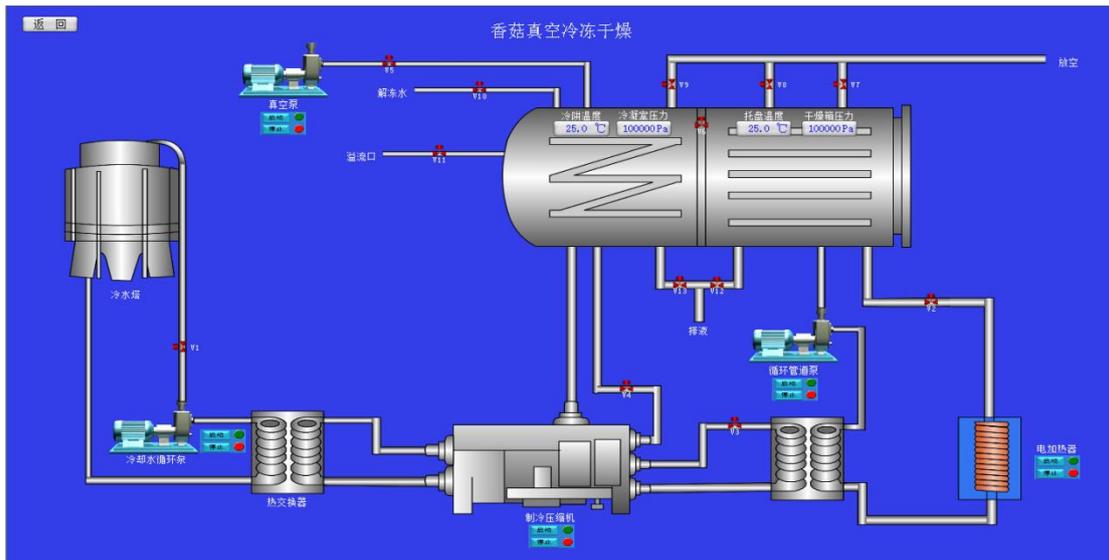


图 4.5 香菇真空冷冻干燥

速食香菇汤调配



图 4.6 速食香菇汤调配

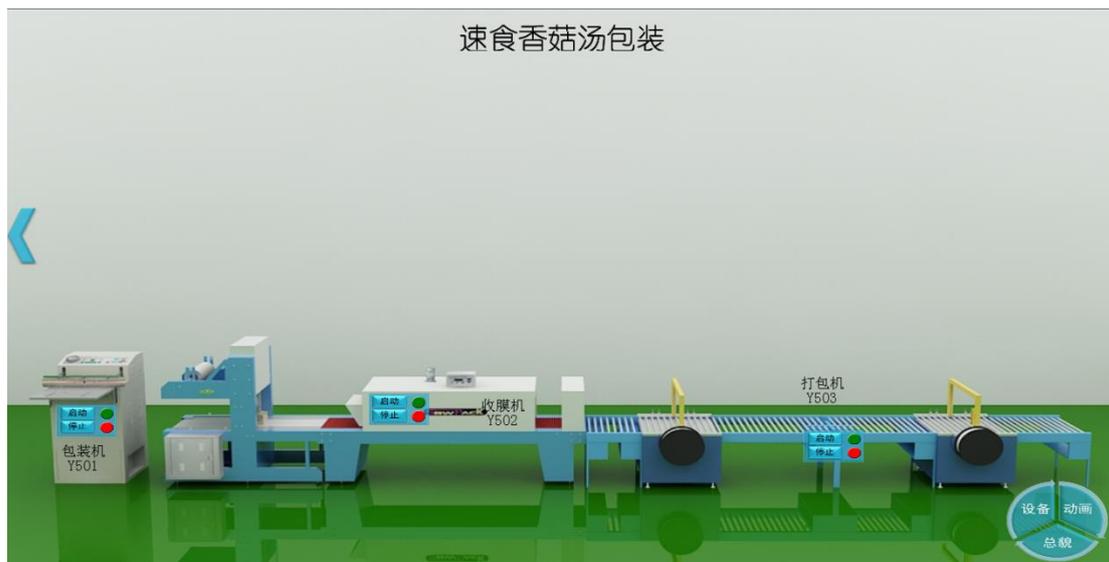


图 4.7 速食香菇汤包装

三、香橙泡腾片仿真软件培训系统

1. 工艺概述

1.1 工艺技术简介

喷雾干燥技术：即通过机械作用，将需干燥的物料，分散成很细的像雾一样的微粒（增大水分蒸发面积，加速干燥过程）与热空气接触，在瞬间将大部分水分除去，使物料中的固体物质干燥成粉末。由于干燥过程是在瞬间完成的，产成品的颗粒基本上能保持与液滴近似的球状，从而具有良好的分散性、优良的冲调性和很高的溶解度。

喷雾干燥适用于要求产品为均匀粉末状的实验和生产中。如：制药、染料、食品、饮料、颜料、奶蛋制品、植物和蔬菜制品、热敏材料、塑料、聚合物、树脂，香料、陶瓷、肥皂、清洁剂、血液、粘合剂、氧化物、纺织品、骨、牙齿等。

流化床制粒技术：流化床制粒法也称一步制粒技术，是将传统的混合、制软材、制粒、干燥等单元操作于一体。与湿法制粒相比无需整粒，制成的颗粒可以进行直接成品、灌注胶囊或压片，具有操作时间短、物料损失少以及生产效率高的优点，其得到的产品粒度分布均匀、流动性、压缩成形性好，且更适用于热敏性物料的制粒，在食品、医药以及材料领域应用广泛。

流化床制粒是操作工艺性较强的制粒方法，是由物料特性、喷雾、流态化工艺和设备操作条件之间相互影响的结果，而且成型颗粒的性质对其后续工艺例如压片、灌注胶囊等操作起着重要的影响。

1.2 喷雾干燥工艺特点

1.2.1 干燥速度快：由于料液经喷雾后雾化成几十微米大小的液滴，所以单位重量的表面积很大，每公升料液经喷雾后表面积可达300m²左右，因此热交换迅速，水分蒸发极快，干燥时间一般只要几秒钟，多则几十秒钟，具有瞬间干燥的特点。

1.2.2 干燥过程中液滴的温度比较低：喷雾干燥可以采用较高的温度的载热体，但是干燥塔内的温度一般不会很高。当液滴仍有大量水分存在时，它的温度不超过热空气的湿球温度，例如塔内热空气温度 $\gg 100^{\circ}\text{C}$ 时，物料温度约50—60 $^{\circ}\text{C}$ 。所以适合于热敏性物料的干燥，能够保持产品良好的色泽和香味。

1.2.3 干燥产品具有良好的分散性和溶解性能：根据工艺上的要求，选用适当的雾化器，可将料液喷成球状液滴，由于干燥过程是在空气中完成的，所得到的粉粒能保持与液滴相近似的球状，因此具有良好的疏松性、流动性、分散性，冲调时能迅速溶解。

1.2.4 产品纯度高，环境卫生好：由于干燥是在密闭的容器内进行的，杂质不会混入产品，保证了产品纯度。生产有毒气、臭气物料时，可采用封闭循环或“自惰”循环系统的喷雾干燥设备，将毒气、臭气烧毁，防止公害，改善环境。

1.2.5 生产过程简化，操作控制方便：即使含水量高达90%的料液，不经浓缩，同样能一次获得均匀的干燥产品。大部分产品干燥后不需粉碎和筛选，从而简化了生产工艺流程。对于产品粒径大小、松密度、含水量等质量指标，可改变操作条件进行调整，控制管理都很方便。

1.2.6 适宜于连续化大规模生产：干燥后的产品经连续排料，在后处理上结合冷却器和风力输送，组成连续生产作业线，实现自动化大规模生产。

1.3 香橙泡腾片流程综述

将品质良好，无明显机伤的香橙倾倒入至鼓风式清洗机，经过水浴初洗、高压

喷淋洗后送至滚杆拣选机，通过挑选，将不符合要求的果实和杂质剔除，在通过传送装置送至磨油机，在磨油机内部滚筒的作用下，内部研磨刺与香橙外表面充分接触，使果皮中的精油流入磨油机底座，而处理后的香橙随之落入传送带，在在传送带的作用下，将香橙送机榨汁机进料斗，逐个进入托盆或挤压杯，上盖筒或挤压杯立即压下，进入压榨工序，在果实地步打开抽出果汁的圆孔，果肉和果皮被挤压到托盆下部的滤网管内，然后带出小孔的出汁管中，由于罐内果肉被挤压果汁酒从滤网管的小孔流出，在集液管的汇集作用下，送至 V201 缓冲罐，再有缓冲罐底泵升压，经双联过滤器作用后，送至调配罐，同时，调配罐需接受有外界输送的调配剂，在搅拌机的作用下，香橙汁与调配剂充分混合均匀；调配后的物料在经调配罐底泵升压后输送至剪切罐，经过剪切处理后，在通过剪切罐底泵升压，经高压均质机进行均质处理后送至喷雾干燥工序；空气经蒸汽和电加热器加热后，进入干燥器顶部的空气分配器，然后呈螺旋状均匀地进入干燥室。料液由料液槽经螺杆泵送至干燥器顶的喷雾器，料液经离心喷雾后，与热空气并流接触，水份迅速蒸发，在极短的时间内进行干燥。粉料由干燥器底部和旋风分离器以及袋式除尘器排出，废气由袋式除尘器经引风机排出；将粉料分批加入到流化床制粒机料斗中，经过空气作用进行流化，粘合剂经粘合剂罐底泵升压后与高压空气混合后由喷嘴喷出，与流化的粉料进行充分的混合，完成流化制粒；将流化床制得的粉料装入 V 型混合机中，进行充分混合，混合后的粉料装入接料桶中，待旋转式压片机可接受来料时，在将接料桶中的物料缓慢倒入压片机的接料斗中，在旋转式压片机的作用下，使粉料碾压成片；将所得片剂倾倒至数片机中，将定量的片剂装入包装瓶中，并在旋盖机的作用下，旋紧包装瓶瓶盖，再将装入定量片剂的包装瓶分批装入到包装盒中，经收膜机、打包机处理后，送至产品仓库，以备外销。

2. 设备列表

序号	设备位号	设备名称
1	Q101	鼓风式清洗机
2	G101	滚杆拣选机
3	M101	磨油机

4	Z101	榨汁机
5	V201	缓冲罐
6	V202	调配罐
7	V301	剪切罐
8	J301	高压均质机
9	V401	喷雾干燥缓冲罐
10	S401	喷雾干燥机
11	E401	空气加热器
12	E402	电加热器
13	S402	旋风分离器
14	S403	布袋式除尘器
15	S404	消音器
16	S501	流化床制粒机
17	V501	粘合剂罐
18	A501	空气过滤器
19	S502	消音器
20	H601	V型混合机
21	X601	旋转式压片机
22	LP601	理瓶机
23	S601	数片机
24	X602	旋盖机
25	S602	收膜机
26	D601	打包机

3. 主要工艺参数

参数名称	控制目的	标准值	单位	监测手段
香橙进料量	确定香橙流量	50	Kg/h	FIC101
清洗机注水量	确定注水量	300	Kg/h	FIC102
磨油机转速	确保负荷正常	10	Rpm/min	转速

榨汁机频率	确保负荷正常	60	Hz	频率
调配缓冲罐液位	确保液位正常	50	%	LT201
调配剂流量	确保调配剂流量	200	Kg/h	FIC203
调配罐液位	确保液位正常	50	%	LT202
剪切罐液位	确保液位正常	50	%	LT301
喷雾干燥缓冲罐液位	确保液位正常	50	%	LI401
喷雾干燥机内压	确保压力正常	1.5	Atm	PI401
喷雾干燥机温度	确保温度正常	120	℃	TI401
喷雾干燥机进料量	确保流量正常	230	Kg/h	FIC401
流化床制粒机压力	确保压力正常	0.5	Atm	PT501
流化床制粒机温度	确保温度正常	50	℃	TT501
粘合剂流量	确保流量正常	60	ml/h	FIC502
V型混合机转速	确保负荷正常	15	Rpm/min	转速
压片机转速	确保负荷正常	40	Rpm/min	转速

4. 操作规程

4.1 原料清洗工序投用

- 1) 单击控制盘中“设备”选项，确保各系统处于正常状态
- 2) 单击控制盘中“工艺”选项，在“加入清洗水量”栏中输入 200KG/H
- 3) 观察清洗机液位与进水量，当清洗机液位至 50%左右后，将清洗水量调至 0Kg/h
- 4) 单击清洗机“启动”按钮，运行清洗机
- 5) 单击拣选机“启动”按钮，运行拣选机
- 6) 当清洗器、拣选机运行正常后，准备向系统投入香橙原料
- 7) 单击控制盘中“工艺”选项，在“加入新鲜香橙量”栏中，输入 50Kg/H

4.2 磨油榨汁工序投用

- 1) 单击控制盘中“设备”选项，确保各系统处于正常状态
- 2) 在磨油机操作面板中，单击“启动”按钮，低负荷运行机组
- 3) 在榨汁机操作面板中，单击“启动”按钮，低负荷运行机组

- 4) 通过调整喷淋水流量控制的阀位开度，使喷淋量控制在 5Kg/H 左右
- 5) 通过调整磨油机转速，控制磨油机的运行负荷，大约控制在 10r/min 左右
- 6) 通过调整榨汁机频率，控制榨汁机的运行负荷，大约控制在 60HZ

4.3 调配工序投用

- 1) 单击控制盘中“设备”选项，确保各系统处于正常状态
- 2) 随着榨汁机投料运行，香橙汁在榨汁机内进行大量积累
- 3) 调整缓冲罐流量控制器 FIC201 的阀位开度，向缓冲罐内注入香橙原汁
- 4) 通过调整缓冲罐控制器的阀位开度，使进入缓冲罐原汁量在 30Kg/H 左右
- 5) 当缓冲罐液位在 50%左右时，准备投用 P201 泵
- 6) 疏通 P201 泵的入口阀
- 7) 灌泵、排气完毕后，单击 P201 “启动”按钮，运行 P201 泵
- 8) 疏通 P201 泵的出口阀
- 9) 系统默认，泵的回流管线可正常使用，防止泵憋压等不正常的操作现象出现
- 10) *****投用双联过滤器 A 组*****
- 11) 疏通过滤器 A 的排气阀打开（默认已打开）
- 12) 依次缓慢疏通过滤器进料控制阀 FV202
- 13) 过滤器 A 前手阀 VD201，对过滤器进行小流量灌液
- 14) 当过滤器 A 排气阀中有大量液体出现后，说明过滤器灌液成功，关闭排气阀（系统默认关闭）
- 15) 疏通过滤器 A 后手阀 VD203，过滤器投用成功，并向调配罐供液
- 16) 当 V202 液位升至 20%左右时，通过调整调配剂流量控制器的阀位开度，使流量控制在 130Kg/H 左右
- 17) 疏通 P202 泵的入口阀
- 18) 灌泵、排气完毕后，单击 P202 “启动”按钮，运行 P202 泵
- 19) 疏通 P202 泵的出口阀
- 20) 系统默认，泵的回流管线可正常使用，防止泵憋压等不正常的操作现象出现
- 21) 缓慢疏通 P202 出料控制器的阀位开度，使出料量与进入料量想平衡，维持系统液位稳定

4.4 剪切均质工序投用

- 1) 单击控制盘中“设备”选项，确保各系统处于正常状态
- 2) 当剪切罐液位升至 50%左右时，疏通 P301 泵的入口阀

- 3) 灌泵、排气完毕后，单击 P301 “启动”按钮，运行 P301 泵
- 4) 疏通 P301 泵的出口阀
- 5) 系统默认，泵的回流管线可正常使用，防止泵憋压等不正常的操作现象出现
- 6) 疏通 P301 出料控制阀，将经剪切处理的原料送至高压均质机

4.5 喷雾干燥工序投用

- 1) 单击控制盘中“设备”选项，确保各系统处于正常状态
- 2) *****开蒸汽*****
- 3) 打开换热器 E401 蒸汽出口阀 VD401
- 4) 打开换热器 E401 蒸汽进口阀 VA401 大约 50
- 5) *****开空气*****
- 6) 打开无菌空气进口阀 VA402 至 50 左右
- 7) 启动引风机 B401
- 8) 逐渐增大引风机 B401 频率至 50
- 9) 单击 E402 设备，启用电加热器 E402
- 10) 调节电加热器 E402 调频器的频率，控制热空气的温度约 130℃
- 11) *****进原料液*****
- 12) 打开螺杆泵 P401A 的入口阀
- 13) 打开螺杆泵 P401A 的出口阀
- 14) 启动螺杆泵 P401A，将物料打进喷雾干燥器
- 15) 打开控制阀 FV401，调节流量至 230Kg/h
- 16) 单击控制盘中“工艺”选项，打开 S401 的出料阀 VD403
- 17) 打开 S402 的出料阀 VD404
- 18) 打开 S403 的出料阀 VD405
- 19) 随着操作的进行，包装袋内物料会逐渐增多
- 20) 当提示“粉料合格，送至沸腾制粒工序”后，单击“收料”按钮，完成该工序的收料工序

4.6 流化床制粒工序投用

- 1) 单击控制盘中“设备”选项，确保各系统处于正常状态
- 2) 疏通粘合剂流量控制阀，向粘合剂 V501 加入粘合剂
- 3) 当粘合剂储罐液位升至 30%左右时，疏通 P501 泵的入口阀
- 4) 灌泵、排气完毕后，单击 P501 “启动”按钮，运行 P501 泵

- 5) 疏通 P501 泵的出口阀
- 6) 系统默认, 泵的回流管线可正常使用, 防止泵憋压等不正常的操作现象出现
- 7) *****投用沸腾制粒机*****
- 8) 单击沸腾制粒机台车, 在对话框中, 单击“移出台车”按钮
- 9) 在“粉料加入量”栏中, 添加 30Kg/h 粉料
- 10) 单击“安装台车”按钮, 粉料添加完毕
- 11) 单击 B501 “启动”按钮, 运行 B501 风机
- 12) 通过调节 B501 风机频率, 控制流化床内的压力在 0.5ATM 左右
- 13) 单击空气过滤器设备本体, 启动空气过滤器
- 14) 通过调节空气过滤器“实际功率/最大功率”百分数, 来控制空气的加热温度在 50℃左右
- 15) 通过调节高压空气压力调节器 PIC503 开度, 使喷雾压力控制在 1.5Mpa 左右
- 16) 通过调整粘合剂流量控制器 FIC502 的开度, 缓慢将流量升至 60ML/H 左右
- 17) 当系统各工艺参数达到标准 3 分钟后, 系统默认完成了沸腾制粒工序
- 18) 混合压片工序投用
- 19) 单击控制盘中“设备”选项, 确保各系统处于正常状态
- 20) 调整混合机的进料口位置, 将进料口位置置为垂直向上(省略)
- 21) 打开混合机进料口, 将经流化床制粒机处理的粉料分批转入 V 型混合机内(省略)
- 22) 关闭 V 型混合机进料口(省略)
- 23) 在 V 型混合机操作面板中, 单击“启动”按钮, 运行 V 型混合机
- 24) 通过调节 V 型混合机的转速, 使转速控制在 15r/min, 使物料混合充分
- 25) 混合充分后, 单击压片机的“启动”按钮, 运行压片机
- 26) 通过调整压片机的转速, 使转速控制在 40r/min

4.7旋盖包装工序投用

- 1) 单击控制盘中“设备”选项, 确保各系统处于正常状态
- 2) *****启动旋盖机组*****
- 3) 在弹出操作面板中, 单击理瓶机的“启动”按钮, 运行理瓶机
- 4) 单击数片机机的“启动”按钮, 运行数片机
- 5) 单击旋盖机的“启动”按钮, 运行旋盖机
- 6) 单击控制盘中“设备”选项, 确保各系统处于正常状态
- 7) *****启动包装机组*****
- 8) 单击收膜机的“启动”按钮, 运行收膜机

- 9) 单击打包机的“启动”按钮，运行打包机
- 10) *****调整包装机组负荷*****
- 11) 通过调整理瓶机转速，控制包装瓶的数量
- 12) 通过调整数片机转速，控制包装瓶中香橙片的数量
- 13) 通过调整旋盖机转速，控制包装瓶的旋盖速度，使其与理瓶机负荷相符
- 14) 通过调整收膜机进料转速，控制收膜量
- 15) 通过调整打包机转速，使其与收膜机负荷相符

4.8各工序停运

- 1) *****喷雾干燥机组停运*****
- 2) 待料液罐液位显示接近 10%，停螺杆泵 P401A
- 3) 关闭螺杆泵 P401A 的出口阀
- 4) 关闭螺杆泵 P401A 的入口阀
- 5) 关闭控制阀 FV401
- 6) 调节电加热器 E402 调频器至 0
- 7) 关闭电加热器 E402
- 8) 关闭无菌空气进口阀 VA402
- 9) 逐渐减小引风机 B401 频率至 0
- 10) 停引风机 B401
- 11) 关闭 S401 的出料阀 VD403
- 12) 关闭 S402 的出料阀 VD404
- 13) 关闭 S403 的出料阀 VD405
- 14) 关闭换热器 E401 蒸汽进口阀 VA401
- 15) 关闭换热器 E401 冷凝水出口阀 VD401
- 16) *****各工序停运*****
- 17) 将各机组负荷降至最低，按照工艺流程由前至后，依次停止相关设备

5. 仿真画面

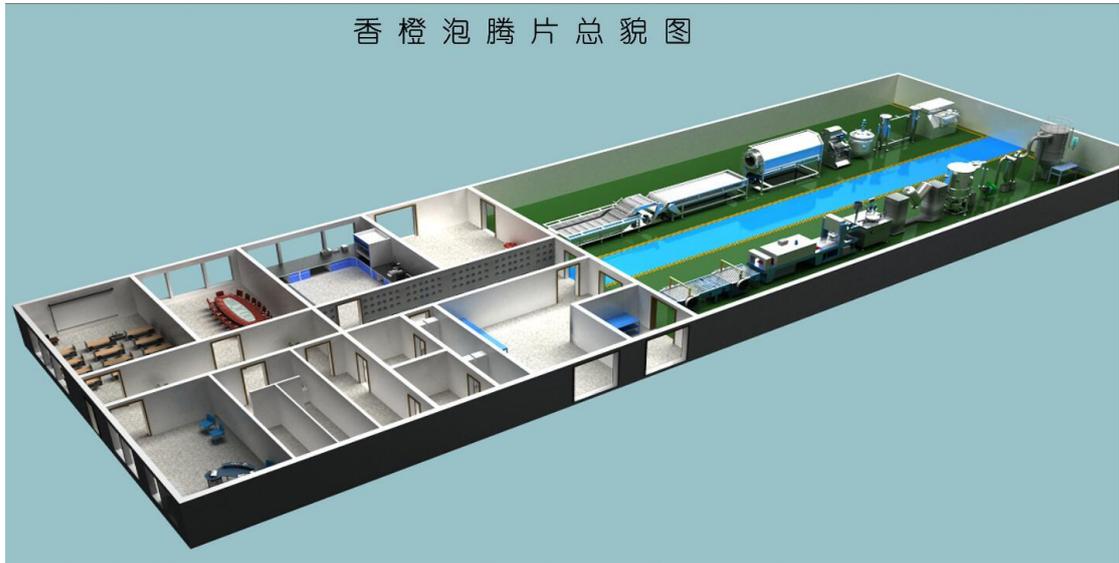


图 1 总貌图

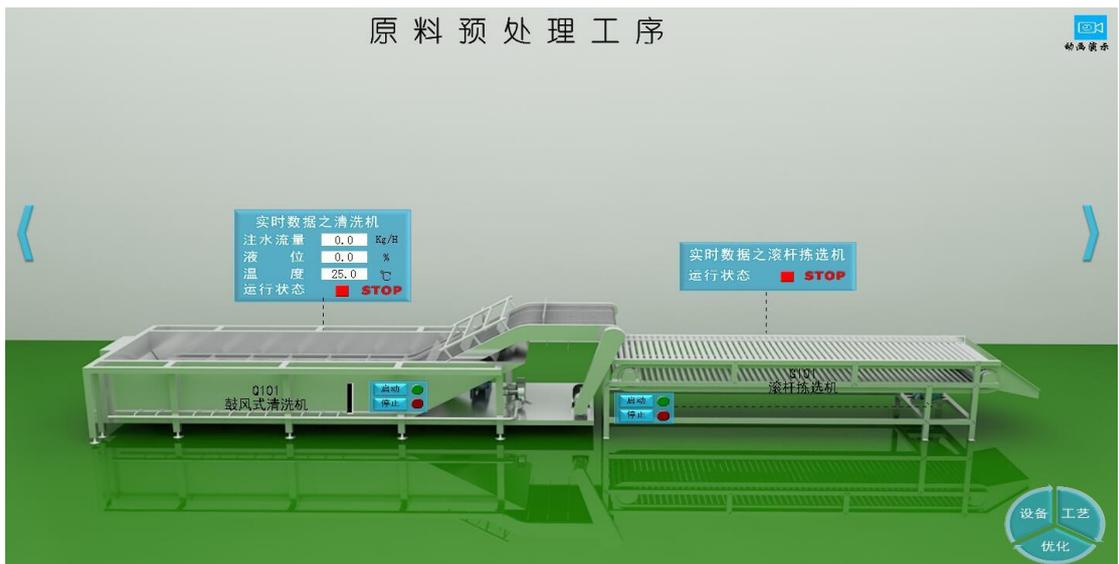


图 2 原料预处理工序

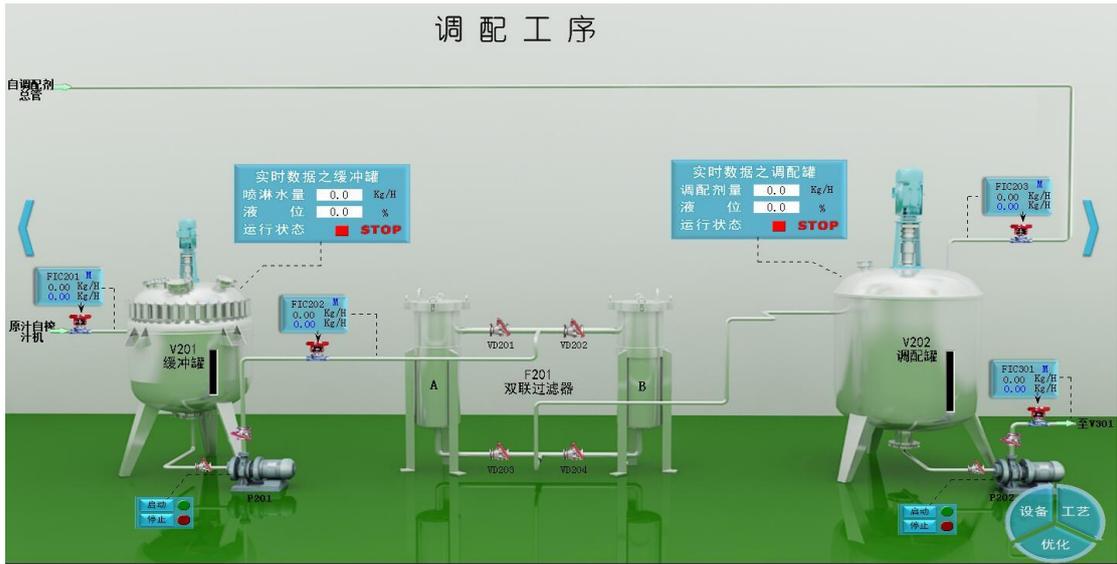


图3 调配工序

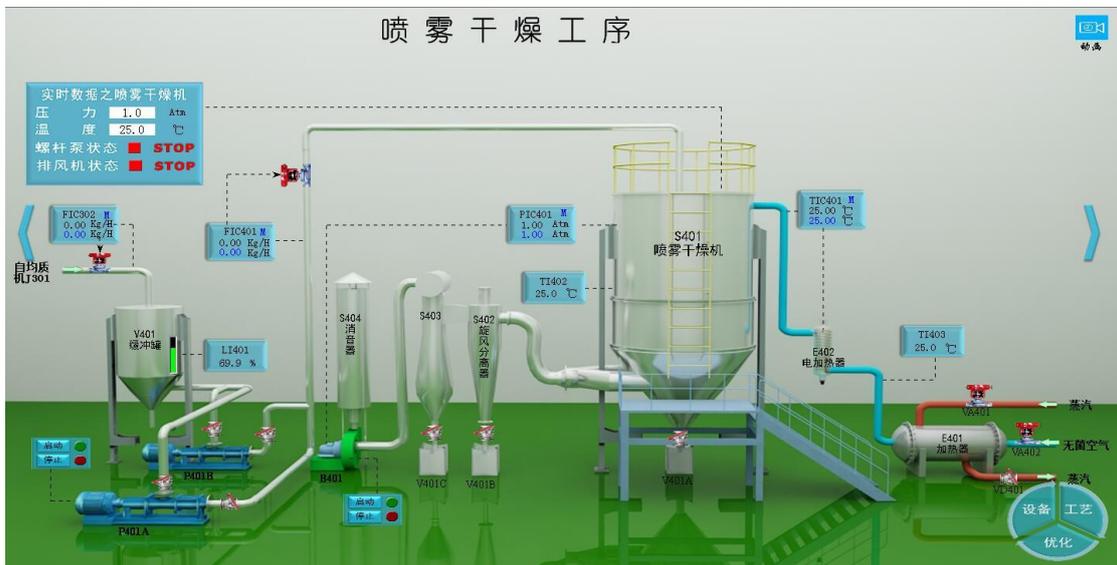


图4 喷雾干燥工序



图 5 混合压片工序

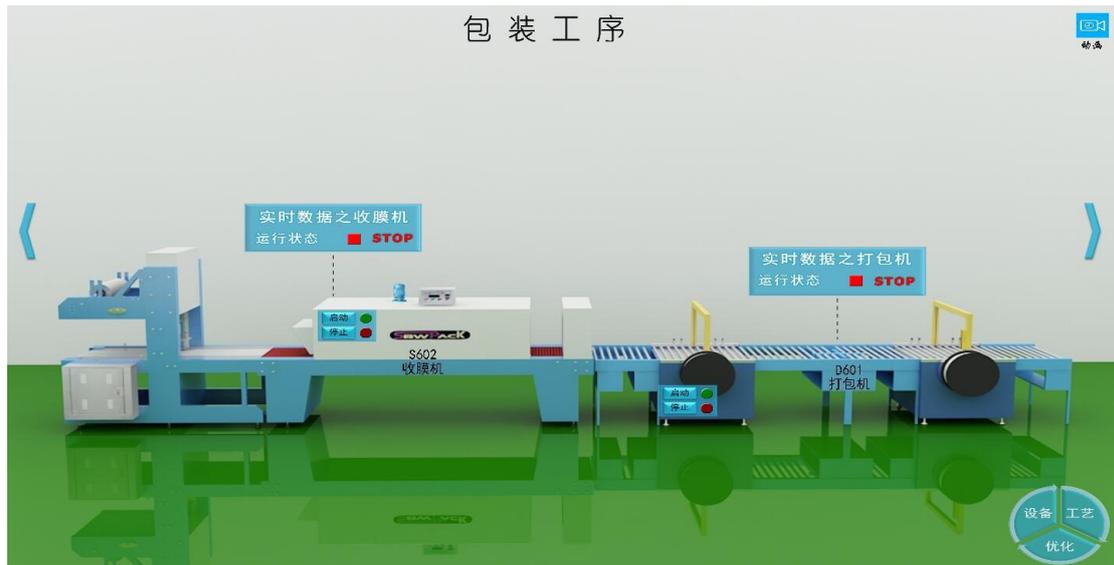


图 6 包装工序

四、真空油炸果蔬脆片仿真软件培训系统

1. 工艺概述

1.1 工艺技术简介

真空低温油炸（简称 VF），是指在真空状态下，使果蔬处于负压状态，以抗氧化能力强的植物油为传热介质，果蔬细胞间隙中的水分（自由水和部分结合水）会急剧蒸发而喷出，大大缩短了加工周期。在真空条件下，急剧汽化的水分使切片体积迅速增加，间隙膨胀，形成酥松多孔的组织结构，从而具有良好的膨化效果，加之真空低温油炸，故产品酥脆可口，又富有脂肪香味。同时，较低的加工温度有效地避免了高温对食品营养成分的破坏和使油质劣化；在相对缺氧的状态下还可减轻或避免氧化作用的危害，如脂肪酸败、酶促褐变或其他氧化变质等。真空低温油炸干燥将脱水干燥和油炸有机结合一体，可生产出兼有这两者工艺效果的高新技术食品。

1.2 工艺特点

1.2.7 真空油炸的油温低，处于缺氧或少氧状态，油脂与氧接触少，因此油脂的氧化、聚合、分解等劣化反应速度减慢。所以真空油炸不必添加抗氧化剂，并且油可以反复使用，据报道油炸同一品种产品在油炸30次以上，油炸用油仍然

符合国家有关标准。并且，真空油炸可以有效的降低耗油量。

1.2.8 真空可以形成压力差，借助压力差的作用，能够加速物料中分子的运动和气体扩散，从而提高对物料处理的速度和均匀性；在足够低的压强下，物料组织因外压的降低将产生一定的膨松作用；物料组织中的气体在压力差作用下，很容易扩散出来并被及时抽出，因而有良好的脱气作用；真空状态还缩短了物料浸渍、脱气、脱水的时间。在低温条件下对物料进行脱气操作时，若对物料再施以外压，则可得到组织致密的产品。

1.2.9 真空油炸可以造成低氧的环境，缺氧环境能有效地抑制了嗜氧性细菌和某些有害的微生物，减轻或避免物料及炸油的腐败速度，抑制了霉变和细菌侵染，有利于产品储存期的延长。

1.2.10 采用真空油炸，油炸温度大大降低，而且油炸釜内的氧气浓度也大幅度降低。油炸食品不易褪色、变色、褐变，可以保持原料本身颜色。同时原料在封闭条件下被加热。原料中的呈味成分大多数为水溶性，在油脂中并不溶出，随着原料的脱水，这些呈味成分进一步得到浓缩。真空油炸可以很好的保持原料的色泽和风味。

1.2.11 真空油炸可以降低物料中水分的蒸发温度，与常压相比热能消耗相对较小由于温度低（如果蔬脆片的油炸温度在90℃），可以减少和防止食品物料中维生素等热敏性成分的破坏和损失，有利于保持食品的营养成分，避免食品的焦化，从而提高产品质量。

1.3 真空油炸果蔬脆片流程综述

将合格的苹果倒入苹果清洗机，在清洗槽内原料苹果经过气浴段处理后缓慢漂送至提升装置的入口处，在提升装置前苹果被带有隔板的传送带分批送至脱皮装置，同时在提升传输的过程中由上部的高压喷淋装置对苹果进行二次清洗操作，确保苹果得到足够充分的清洁处理。分批输送的苹果有序的进入削皮机，在削皮机经过脱皮、去核后再次进入相应的传送装置，通过传送带缓将脱皮后的苹果送至切片机，在切片机中经过离心式切片操作，使苹果片薄厚程度符合油炸时的处理要求。薄厚一致的切片由传送带送至抗氧化处理槽，在槽内经过充足的时间处理后进入真空浸渍装置，经真空浸渍后将果片送入速冻装置，切片在液氮速冻机

中经过速冻处理后即可送至真空油炸装置。将速冻后的切片装入篮筐中，并把篮筐缓慢装入到油炸罐中进行油炸处理。待切片油炸合格后，分批将切片装入包装袋中，通过传送装置将包装袋送至真空充氮装置，将真空充氮处理的产品送至成品区，准备外销处理。

2. 设备列表

序号	设备位号	设备名称
27	Q101	清洗机
28	X101	削皮机
29	QP101	切片机
30	K101	抗氧化槽
31	L101	冷冻机
32	B101	真空充氮包装机
33	D101	打包机
34	S101	收膜机
35	V101	油炸罐
36	V102	凝液收集罐
37	V103	液氮罐
38	P101	退油泵
39	P102	凝液泵
40	P103	真空泵
41	E101	真空冷却器
42	E102	板式换热器

3. 主要工艺参数

参数名称	控制目的	标准值	单位	监测手段
花生油进料量	确定花生油量	200	t/h	FIC101
苹果投放量	确定油炸物料量	30	t/h	苹果投放量

油炸罐压力	确保压力正常	0.1	Atm	PT101
油炸罐液位	确保液位正常	50	%	LT101
油炸罐温度	确保油炸温度正常	95	℃	TT101
凝液罐压力	确保压力正常	1.0	Atm	PT102
凝液罐液位	确保液位正常	50	%	LT102
退油出料量	确保流量正常	0	t/h	FIC102
凝液出料量	确保流量正常	0	t/h	FIC103
清洗机液位	确保液位正常	60	%	注水量
抗氧化槽液位	确保液位正常	60	t/h	注水量

4. 操作规程

4.1 系统建立液位

- 1) *****清洗机建液位*****
- 2) 单击控制盘中“设备”选项，确保各系统处于正常状态
- 3) 单击控制盘中“工艺”选项,在“加入清洗水量”栏中输入 200KG/H
- 4) 观察“槽内液位”变化，当液位显示在 50%左右时，关闭注水阀
- 5) *****抗氧化槽建立液位*****
- 6) 单击控制盘中“设备”选项，确保各系统处于正常状态
- 7) 单击控制盘中“工艺”选项,在“加入调配水量”栏中输入 200KG/H
- 8) 观察“槽内液位”变化，当液位显示在 60%左右时，关闭注水阀

4.2 原料清洗工序投用

- 1) 单击“清洗机”启动按钮，运行清洗机
- 2) 清洗机上所有设备均运行正常后，准备向清洗机中倾倒苹果
- 3) 单击控制盘中“工艺”选项,在“加入新鲜苹果量”栏中，输入 32Kg/H
- 4) 单击“工艺优化”按钮，对相关知识进行学习

4.3削皮工序投用

- 1) 单击“削皮机”启动按钮,运行削皮机
- 2) 通过调节削皮机转速,使削皮机与清洗机的负荷相匹配,以 10r/min 为例

4.4切片工序投用

- 1) 单击控制盘中“设备”选项,确保各系统处于正常状态
- 2) 单击“切片机”启动按钮,运行切片机
- 3) 通过调节切片机转速,使切片机与削皮机的负荷相匹配,以 10r/min 为例
- 4) 单击“工艺优化”按钮,对相关知识进行学习

4.5抗氧化处理工序投用

- 1) 单击控制盘中“工艺”选项,在“加入调配水量”栏中输入 200KG/H
- 2) 观察“槽内液位”变化,当液位显示在 60%左右时,将调配水量置为 0KG/H
- 3) 单击“抗氧化槽”启动按钮,运行抗氧化槽的传送装置
- 4) 根据抗氧化槽内调配水量与槽内含糖量,计算出需加入的糖流量
- 5) 通过调节糖瞬时流量,使槽内含糖量符合相关标准
- 6) 根据抗氧化槽内调配水量与槽内含氯化钠量,计算出需加入的氯化钠流量
- 7) 通过调节氯化钠瞬时流量,使槽内含氯化钠量符合相关标准
- 8) 根据抗氧化槽内调配水量与槽内含柠檬酸量,计算出需加入的柠檬酸流量
- 9) 通过调节柠檬酸瞬时流量,使槽内含柠檬酸量符合相关标准
- 10) 含糖量质量分数: 10%~15%; 含氯化钠质量分数: 0.4%~0.8%; 含柠檬酸质量分数“0.4%~0.8%
- 11) 数分钟后,认为抗氧化液中各组分充分混合均匀,可接受苹果原料

4.6真空浸渍工序投用

- 1) *****浸渍系统建液位*****
- 2) 单击控制盘中“设备”选项,确保各系统处于正常状态
- 3) 单击 PV202 控制器,增加“阀位开度”显示数值,确保系统压力与大气相通
- 4) -----收集罐 V202 建立液位-----
- 5) 缓慢疏通收集罐 V202 补水手阀 VA201,给 V202 罐建立液位
- 6) 当 V202 罐液位涨至 30%左右时,关闭 VA201

- 7) -----收集罐 V201 建立液位-----
- 8) 单击“FIC201 控制器”，缓慢增加“阀位开度”显示数值，给 V201 罐建液位
- 9) 当 V201 罐液位涨至 45%左右时，将“阀位开度”显示数值设为 0.0，停止建液位操作
- 10) 提示：为节省该过程的操作时间，可调整“仿真时钟”的设置参数
- 11) *****投用冷却水系统*****
- 12) 投用真空冷却器 E201 设备
- 13) 疏通 E201 入口阀
- 14) 缓慢疏通 E201 出口阀
- 15) 投用板式换热器 E202 设备
- 16) 疏通 E202 入口阀
- 17) 缓慢疏通 E202 出口阀
- 18) *****浸渍系统升温*****
- 19) 检查凝液疏水器是否正常（仿真系统默认正常）
- 20) 单击“TIC201 控制器”，调整“阀位开度”数值，通过蒸汽加热浸渍罐内物料，使系统物料处于缓慢升温状态
- 21) 当系统温度达到 50℃时，将“阀位开度”数值置为 0.0，即关闭蒸汽控制阀 TV201，停止加热
- 22) 提示：为节省该过程的操作时间，可调整“仿真时钟”的设置参数
- 23) 待系统加热至 50℃后，在进行下面操作
- 24) 单击控制盘中“工艺”选项，在“苹果投放量”栏中，输入此次苹果片的投放量，暂定为 30Kg/h
- 25) 再次确认浸渍顶盖是否关紧（软件默认已关紧）
- 26) 单击“TIC201 控制器”，调整“阀位开度”数值，即疏通加热蒸汽控制阀，使温度缓慢上升
- 27) 当油炸罐温度显示 50℃左右时，单击“TIC201 控制器”的“自动”按钮
- 28) 单击“设定值”的数值框，输入 50℃，即完成油炸温度设定工作
- 29) *****浸渍系统建真空*****
- 30) -----真空泵 P203 建液环液-----
- 31) 疏通凝液泵 P202 入口手阀，进行灌泵
- 32) 灌泵结束后，启动 P202 泵
- 33) 疏通凝液泵 P202 出口阀
- 34) 疏通“液环液阀”，完成真空泵建立液环液过程

- 35) -----启动真空泵 P203-----
- 36) 全开真空泵 P203 出口阀
- 37) 启动 P203 真空泵
- 38) 缓慢调节真空泵 P203 入口阀，确保系统内压力处于缓慢下降状态即可
- 39) 通过“PIC201 控制器”的“阀位开度”数值，即调节 V201 气相回流控制阀 PV101, 使系统内压力维持在 0.4Atm 左右
- 40) 当浸渍罐压力显示 0.4ATM 左右时，单击“PIC201 控制器”的“自动”按钮
- 41) 在“设定值”的数值框中，输入 0.4，即将浸渍罐内压力设置为 0.4ATM
- 42) 通过“PIC202 控制器”的“阀位开度”数值，即调节 V202 气相回流控制阀 PV102, 使 V102 系统内压力处于常压状态
- 43) 单击“PIC202 控制器”的“自动”按钮
- 44) 在“设定值”的数值框中，输入 1，即将 V202 内压力设置为 1ATM
- 45) 提示：在该过程重，不建议调整“仿真时针”的设置参数
- 46) 待浸渍罐温度、压力达到工艺要求，控制苹果浸渍时间在 5~10 分钟左右
- 47) 规定时间后，取出浸渍后的苹果，移至下一工序

4.7低温冷冻工序投用

- 1) 单击控制盘中“设备”选项，确保各系统处于正常状态
- 2) 单击“冷冻机”启动按钮，运行冷冻机
- 3) 将“果片投入量”调整至 27Kg/h
- 4) 单击液氮喷淋阀(FV201)“开”按钮, 对苹果片进行冷冻处理

4.8油炸工序建液位

- 1) 单击控制盘中“设备”选项，确保各系统处于正常状态
- 2) 单击 PV102 控制器，增加“阀位开度”显示数值，确保系统压力与大气相通
- 3) -----收集罐 V102 建立液位-----
- 4) 缓慢疏通收集罐 V102 补水手阀 VA101，给 V102 罐建立液位
- 5) 当 V102 罐液位涨至 30%左右时，关闭 VA101
- 6) -----收集罐 V101 建立液位-----
- 7) 单击“FIC101 控制器”，缓慢增加“阀位开度”显示数值，给 V101 罐建液位
- 8) 当 V101 罐液位涨至 45%左右时，将“阀位开度”显示数值设为 0.0，停止建液位操作

- 9) 提示：为节省该过程的操作时间，可调整“仿真时针”的设置参数
- 10) 油炸工序冷却水投用
- 11) *****投用真空冷却器 E101 设备*****
- 12) 疏通 E101 进水阀
- 13) 缓慢疏通 E101 回水阀
- 14) *****投用板式换热器 E102 设备*****
- 15) 疏通 E102 进水阀
- 16) 缓慢疏通 E102 回水阀

4.9 油炸工序预热操作

- 1) 检查凝液疏水器是否正常（仿真系统默认正常）
- 2) 单击“TIC101 控制器”，调整“阀位开度”数值，通过蒸汽加热油炸罐内油料，使系统油处于缓慢升温状态
- 3) 当系统油温度达到 85℃时，将“阀位开度”数值置为 0.0，即关闭蒸汽控制阀 TV101，停止加热
- 4) 提示：为节省该过程的操作时间，可调整“仿真时针”的设置参数

4.10 油炸工序投料（苹果片）

- 1) 待油加热至 85℃后，在进行下面操作
- 2) 单击控制盘中“工艺”选项，在“苹果投放量”数值框，输入此次苹果片的投放量，暂定为 30Kg/h
- 3) 再次确认油炸锅门是否关紧（软件默认已关紧）
- 4) 单击“TIC101 控制器”，调整“阀位开度”数值，即疏通加热蒸汽控制阀，使温度缓慢上升
- 5) 当油炸罐温度显示 95℃左右时，单击“TIC101 控制器”的“自动”按钮
- 6) 单击“设定值”的数值框，输入 95℃，即完成油炸温度设定工作

4.11 油炸工序抽真空操作

- 1) -----真空泵 P103 建液环液-----
- 2) 疏通凝液泵 P102 入口手阀，进行灌泵
- 3) 灌泵结束后，启动 P102 泵
- 4) 疏通凝液泵 P102 出口阀

- 5) 疏通“液环液阀”，完成真空泵建立液环液过程
- 6) -----启动真空泵 P103-----
- 7) 全开真空泵 P103 出口阀
- 8) 启动 P103 真空泵
- 9) 缓慢调节真空泵 P103 入口阀，确保系统内压力处于缓慢下降状态即可
- 10) 通过“PIC101 控制器”的“阀位开度”数值，即调节 V101 气相回流控制阀 PV101, 使系统内压力维持在 0.1Atm 左右
- 11) 当油炸罐压力显示 0.1ATM 左右时，单击“PIC101 控制器”的“自动”按钮
- 12) 在“设定值”的数值框中，输入 0.1，即将油炸罐内压力设置为 0.1ATM
- 13) 通过“PIC102 控制器”的“阀位开度”数值，即调节 V102 气相回流控制阀 PV102, 使 V102 系统内压力处于常压状态
- 14) 单击“PIC102 控制器”的“自动”按钮
- 15) 在“设定值”的数值框中，输入 1，即将 V102 内压力设置为 1ATM
- 16) 提示：在该过程重，不建议调整“仿真时针”的设置参数

4.12 真空油炸过程

- 1) 该系统提供两种油炸方式：自动方式与手动方式（二选一）
- 2) 手动方式(系统默认为手动方式)
- 3) 单击“液压装置”设备本体，进入相应对话框
- 4) 在对话框中，单击“操作按钮”中的“启动”按钮
- 5) 单击控制盘中“工艺”选项，确认“油炸方式”旋钮处于手动状态（手动按钮的背景色为蓝色）
- 6) 单击“液压杆下降”按钮，使苹果片浸入在油中
- 7) 在苹果片下降过程中，油罐的液位会小幅上涨
- 8) 实际生产中，可通过视窗观察油炸的情况，根据油面气泡的大小延长或缩短油炸时间
- 9) 仿真软件中以油炸罐液位、油炸时间、加热蒸汽阀等作为油炸结束的依据
- 10) 情况一：当油炸罐液位长时间（3 分钟以上）维持在某一液位不变时，说明果片中的水分已全部蒸出
- 11) 情况二：当系统温度已通过关闭蒸汽阀来保证时，说明系统内已没有热量传递，水分已全部蒸出
- 12) 情况三：当油炸时间在 15 分钟左右时，可以认为水分已全部蒸出，油炸结束
- 13) -----自动方式-----

- 14) 单击“液压装置”设备本体，进入相应对话框
- 15) 在对话框中，单击“操作按钮”中的“启动”按钮
- 16) 单击控制盘中“工艺”选项
- 17) 单击“油炸方式”中的“自动”按钮，确认“油炸方式”处于自动状态
- 18) 油炸机进入自动程序，包括液压杆下降、液压杆提升、离心脱油等步骤
- 19) 通过“油炸方式”对话框中，各指示灯的明暗程度进行区分
- 20) 实际生产中，可通过视窗观察油炸的情况，根据油面气泡的大小延长或缩短油炸时间
- 21) 仿真软件中以油炸罐液位、油炸时间、加热蒸汽阀等作为油炸结束的依据
- 22) 情况一：当油炸罐液位长时间（3分钟以上）维持在某一液位不变时，说明果片中的水分已全部蒸出
- 23) 情况二：当系统温度已通过关闭蒸汽阀来保证时，说明系统内已没有热量传递，水分已全部蒸出
- 24) 情况三：当油炸时间在15分钟左右时，可以认为水分已全部蒸出，油炸结束
- 25) -----油炸结束后，系统需进入离心脱油阶段-----
- 26) 在油炸方式控制面板中，单击“液压杆提升”按钮（有红色变为绿色）
- 27) 在提升过程中，油罐中液位会缓慢下降
- 28) 当油罐液位不再下降，维持恒定即提升按钮变为红色后，单击离心按钮
- 29) 此时，系统处于离心脱油状态
- 30) 当油罐液位不再下降，维持恒定即离心按钮变为红色后，停止离心操作，准备出料
- 31) 提示：在该过程重，不建议调整“仿真时针”的设置参数

4.13 油炸工序破真空操作

- 1) *****停“真空泵”*****
- 2) 关闭真空泵 P103 入口阀
- 3) 停真空泵 P103
- 4) 关闭真空泵 P103 出口阀
- 5) 关闭液环液手阀
- 6) 此时系统仍处于真空状态
- 7) *****停“凝液泵”*****
- 8) 关闭凝液泵 P102 出口阀
- 9) 停凝液泵 P102

- 10) *****破真空*****
- 11) 单击“PIC101 控制器”，通过调整“阀位开度”的数值，使 V101 内压力趋于常压
- 12) 单击“PIC102 控制器”，通过调整“阀位开度”的数值，使 V102 气相与大气相连，压力趋于常压
- 13) 此时系统内压力会缓慢上升，直至常压（与大气压力平衡）
- 14) 提示：为节省该过程的操作时间，可调整“仿真时针”的设置参数

4.14 油炸工序退料

- 1) 将真空油炸锅门旋钮拧开，将油炸好的苹果送至下一工段处理
- 2) -----系统退料-----
- 3) 软件默认系统温度已降至退油操作允许的范围
- 4) *****投用“退油泵”*****
- 5) 疏通退油泵 P101 入口阀
- 6) 单击“启动”按钮，即“退油泵”运行
- 7) 启动退油泵 P101，注意泵压力变化
- 8) 疏通退油泵 P101 出口阀，注意泵出口压力
- 9) 单击“FIC102 控制器”
- 10) 单击“FIC102 控制器”，调整“阀位开度”数值框中的数值，即疏通退油控制阀，使油炸罐 V101 液位呈下降趋势
- 11) 当油炸罐中的油全部泵空后，关闭退油泵 P101 出口阀
- 12) 单击“停止”按钮，即“退油泵”停止运行
- 13) 停退油泵 P101
- 14) *****投用“凝液泵”*****
- 15) 疏通凝液泵 P102 入口阀 VDIP102
- 16) 单击“启动”按钮，即“凝液泵”运行
- 17) 启动凝液泵 P102，注意泵压力变化
- 18) 疏通凝液泵 P102 出口阀，时刻注意泵出口压力
- 19) 单击“FIC103 控制器”，调整“阀位开度”数值框中的数值，即疏通凝液控制阀，使油炸罐 V102 液位呈下降趋势
- 20) 当油炸罐中的油全部泵空后，关闭凝液泵 P102 出口阀
- 21) 单击“停止”按钮，即“凝液泵”停止运行
- 22) 停凝液泵 P102

4.15 包装工序投用

- 1) 单击控制盘中“设备”选项，确保各系统处于正常状态
- 2) 单击“包装机”的“启动”按钮，运行真空包装机
- 3) 单击“打包机”的“启动”按钮，运行打包机
- 4) 单击“收膜机”的“启动”按钮，运行收膜机
- 5) 在“包装总量”数值框中，输入此批次脆片的总进料量，暂定为 8Kg/h
- 6) 在“净重”的数值框中，输入每袋产品的重量 400G/袋，对苹果片进行包装
- 7) 将称量后的苹果片，放在真空充氮包装机平台，进行真空充氮作业
- 8) 将苹果脆片按一定顺序排放到包装箱内，进行打包处理
- 9) 打包处理后，将包装箱送至收膜工段，进行收膜处理
- 10) 最后，将包装箱统一送至仓库，以便装车、外售

4.16 各工序停运

- 1) *****清洗机*****
- 2) 单击控制盘中“工艺”选项，将苹果投入量置为 0.0，即停止向系统内加入苹果原料
- 3) 单击“清洗机”的“停止”按钮，即停运清洗机
- 4) *****削皮机*****
- 5) 单击控制盘中“工艺”选项（确定设备为低转速运行）
- 6) 单击“削皮机”的“停止”按钮，即停运削皮机
- 7) *****切片机*****
- 8) 单击控制盘中“工艺”选项（确定设备为低转速运行）
- 9) 单击“切片机”的“停止”按钮，即停运切片机
- 10) *****抗氧化槽*****
- 11) 单击“抗氧化槽”的“停止”按钮，即停运抗氧化槽
- 12) *****冷冻机*****
- 13) 单击控制盘中“工艺”选项，将苹果投入量置为 0.0，即停止向系统内加入苹果原料
- 14) 单击“冷冻机”的“停止”按钮，即停运冷冻机
- 15) *****包装机*****
- 16) 单击控制盘中“工艺”选项，将苹果投入量置为 0.0，即停止向系统内加入苹果原料

- 17) 单击“包装机”的“停止”按钮，即停运真空充氮包装机
- 18) 单击“打包机”的“停止”按钮，即停运打包机
- 19) 单击“收膜机”的“停止”按钮，即停运收膜机通过调节高压空气压力调节器 PIC503 开度，使喷雾压力控制在 1.5Mpa 左右

5. 仿真画面

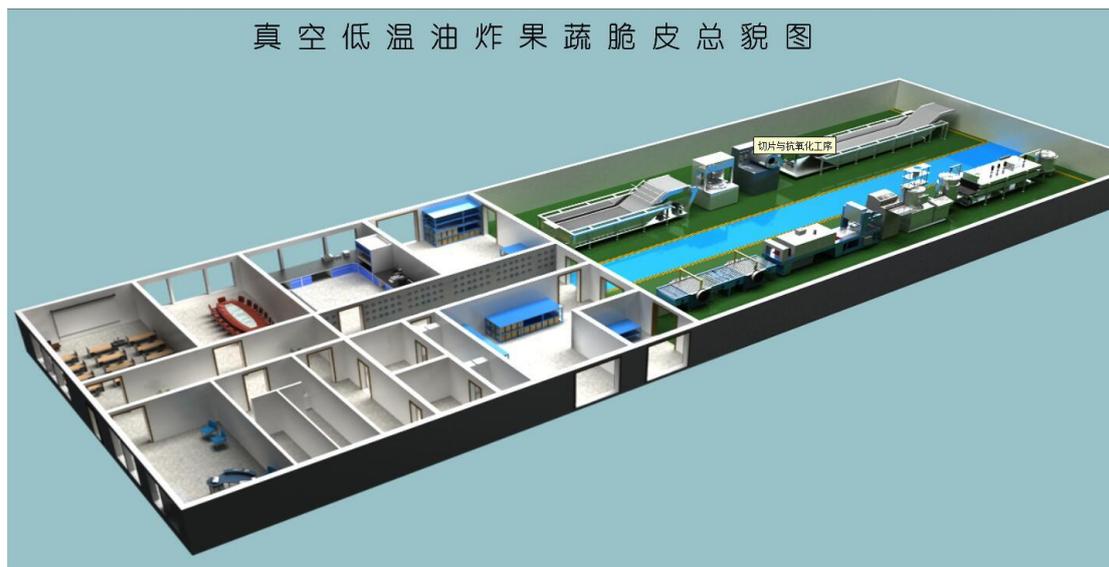


图 1 总貌图

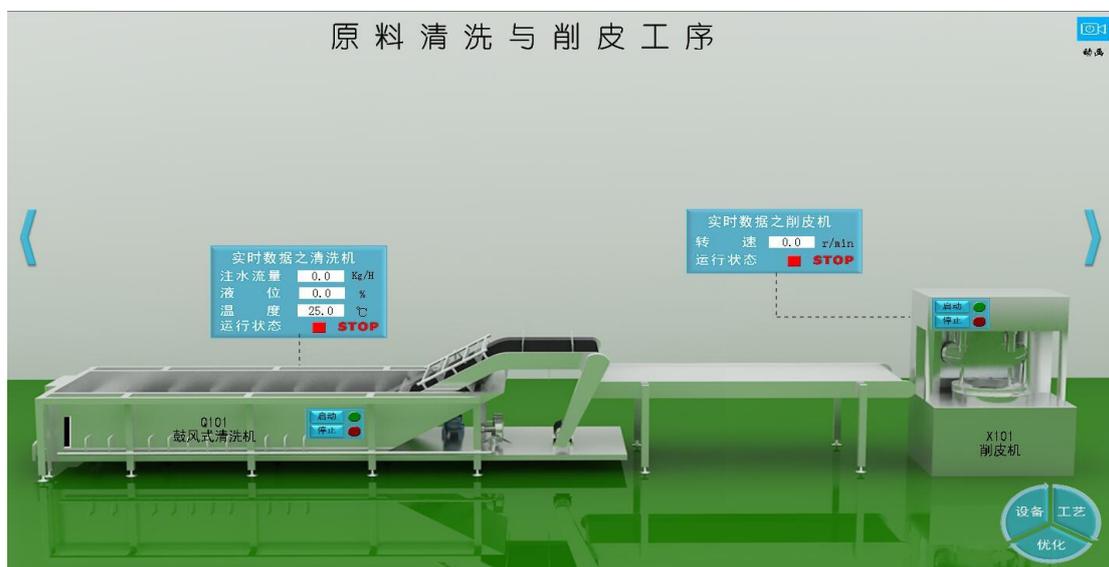


图 2 原料清洗与削皮工序

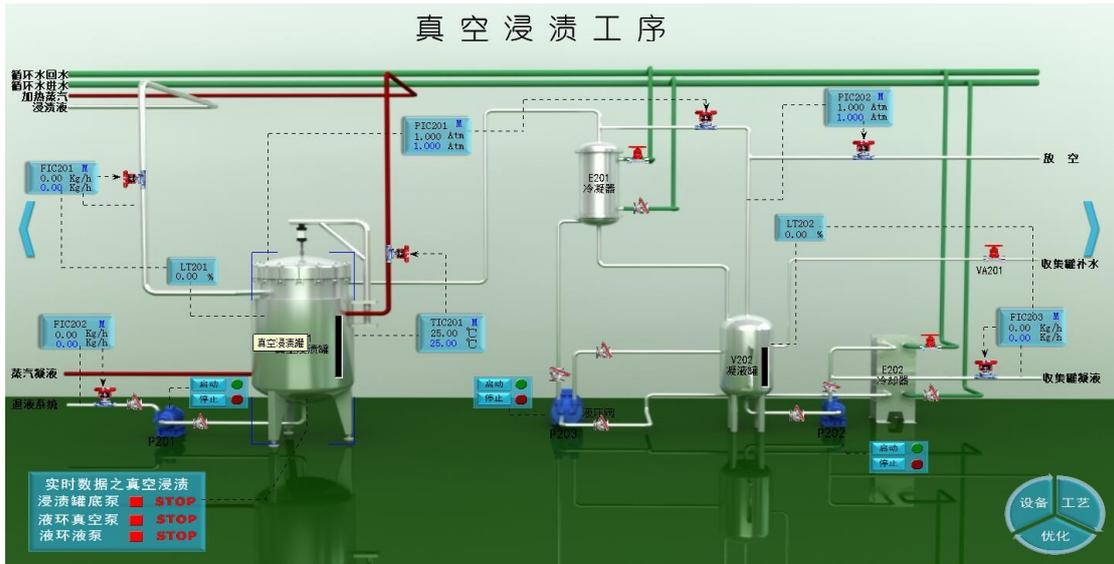


图 3 真空浸渍工序

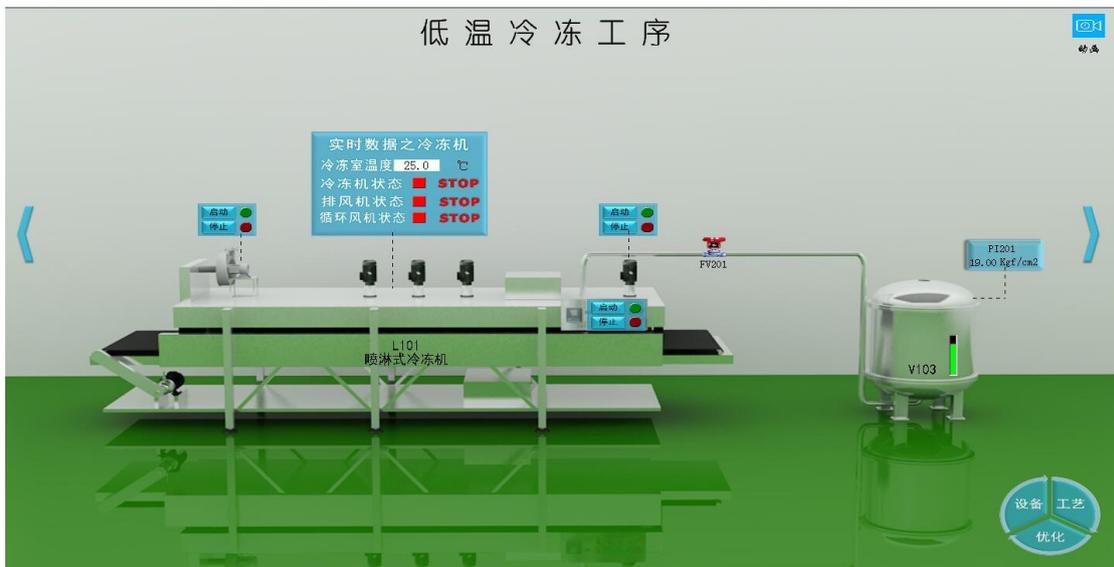


图 4 低温冷冻工序

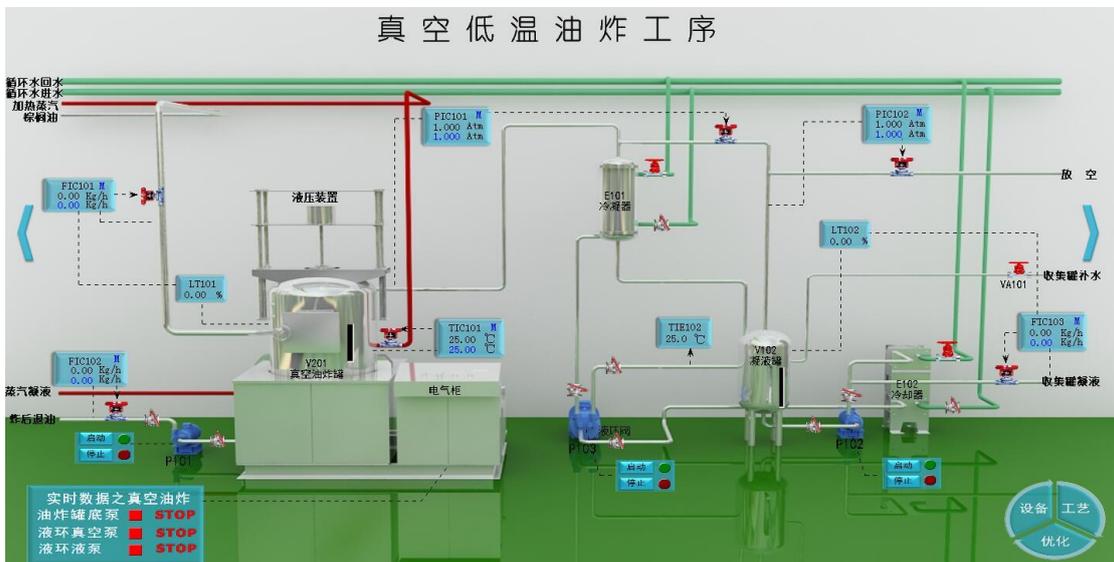


图 5 低温油炸工序

真空充氮包装工序

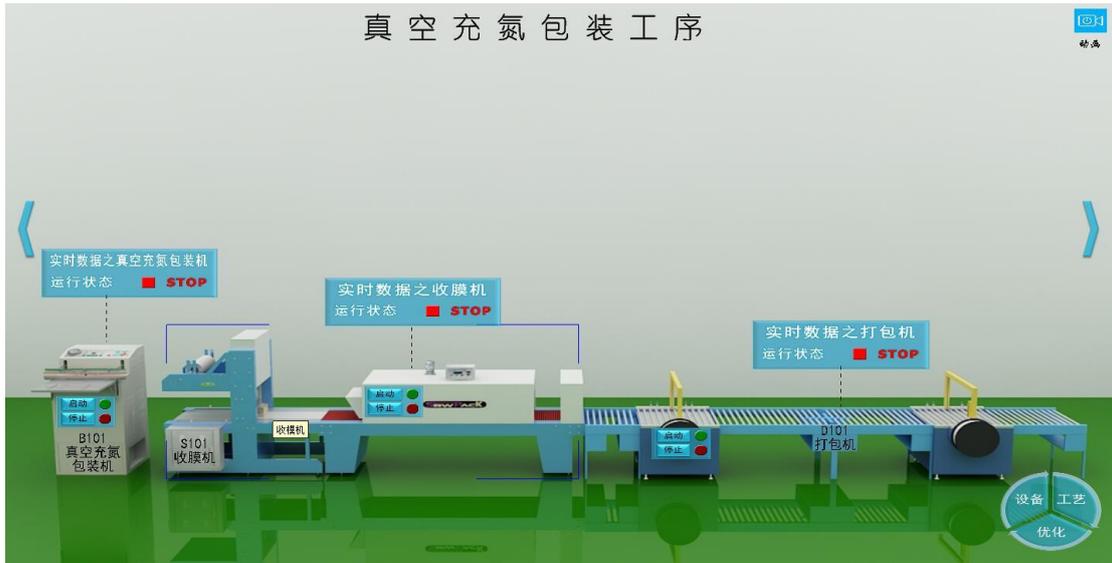


图 6 包装工序