

---

# 葡萄酒工艺仿真培训 操作说明书



---

北京欧倍尔软件开发有限公司

2013年11月

## 目录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 一、 工艺流程简介.....       | 1  |
| 1. 工艺原理.....         | 1  |
| 1.1 酒精发酵.....        | 1  |
| 1.2 苹果酸-乳酸发酵.....    | 1  |
| 2. 工艺流程.....         | 1  |
| 二、 工艺卡片.....         | 1  |
| 1. 设备列表.....         | 2  |
| 2. 仪表列表.....         | 3  |
| 3. 物流平衡数据.....       | 4  |
| 三、 复杂控制说明.....       | 4  |
| 四、 控制规程.....         | 5  |
| 4. 冷态开车.....         | 5  |
| 4.1 葡萄酒开车.....       | 5  |
| 4.1.1 设备检查及清洗.....   | 5  |
| 4.1.2 葡萄分选、除梗破碎..... | 5  |
| 4.1.3 酒精发酵.....      | 5  |
| 4.1.4 原酒分离.....      | 6  |
| 4.1.5 苹果酸-乳酸发酵.....  | 7  |
| 4.1.6 皮渣压榨.....      | 8  |
| 4.1.7 陈酿储存.....      | 8  |
| 4.1.8 过滤.....        | 9  |
| 4.1.9 冷冻.....        | 9  |
| 4.1.10 除菌过滤.....     | 10 |
| 4.1.11 灌装.....       | 11 |
| 4.1.12 清洗设备.....     | 11 |
| 五、 仿真画面.....         | 11 |

## 一、 工艺流程简介

### 1. 工艺原理

#### 1.1 酒精发酵

在酒精发酵阶段主要经过四个阶段:

第一阶段: 葡萄糖磷酸化, 生成活泼的 1,6-二磷酸果糖

第二阶段: 1,6-二磷酸果糖分裂为二分子磷酸丙糖

第三阶段: 3-磷酸甘油醛经氧化脱氢, 并磷酸化, 生成 1, 3-二磷酸甘油酸, 然后将高能磷酸键转移给 ADP, 以产生 ATP, 再经磷酸基变位, 和分子内重排, 又给出一个高能磷酸链, 而后变成丙酮酸

第四阶段: 酵母菌在无氧条件下将丙酮酸继续降解, 产生乙醇

总反应:  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_6O + 2CO_2$

#### 1.2 苹果酸—乳酸发酵

苹果酸—乳酸发酵可以使葡萄酒中的主要有机酸苹果酸转变为乳酸和二氧化碳, 从而起到降低酸度, 改善口味和香气, 提高细菌稳定性的作用。

总反应:  $C_4H_6O_5 \rightarrow C_3H_6O_3 + CO_2$

### 2. 工艺流程

新鲜葡萄采收后送入振动筛选台, 以除掉其中的杂质和小青粒, 经移动提升架提升至除梗破碎机, 除去果梗并破碎, 破碎后的果浆经集汁槽和果浆泵收集输送到发酵罐, 泵入同时添加二氧化硫, 添加果胶酶、添加酵母及其营养素、添加单宁, 关盖进行酒精发酵, 经 7 天左右, 当干残糖含量小于等于 4.0g/L 时进行分离。经压榨后分离出皮渣, 汁液进行苹果酸—乳酸发酵, 制得原酒。经 30 天左右, 将葡萄酒分离至另一罐, 迅速添加二氧化硫, 以结束发酵, 用同品种发酵结束的酒填罐, 使满罐储存。经硅藻土过滤器过滤分离出酒脚。再经冷冻, 以除去葡萄酒中不稳定的胶体粒子、酒石酸盐类和微生物。经除菌过滤除去其中的酵母菌、乳酸菌等微生物后进行灌装, 得到成品。

## 二、 工艺卡片

## 1. 设备列表

| 序号 | 设备位号 | 设备名称      |
|----|------|-----------|
| 1  | C101 | 气囊压榨机     |
| 2  | E101 | 冷冻机       |
| 3  | R101 | 1号发酵罐     |
| 4  | R102 | 2号发酵罐     |
| 5  | R103 | 3号发酵罐     |
| 6  | R104 | 4号发酵罐     |
| 7  | R105 | 5号发酵罐     |
| 8  | F106 | 保温罐       |
| 9  | R107 | 缓冲罐       |
| 10 | F101 | 硅藻土过滤机    |
| 11 | P101 | 果浆泵       |
| 12 | P102 | 1号发酵罐循环泵  |
| 13 | P103 | 2号发酵罐进料泵  |
| 14 | P104 | 2号发酵罐循环泵  |
| 15 | P105 | 3号发酵罐进料泵  |
| 16 | P106 | 4号发酵罐进料泵  |
| 17 | P107 | 4号发酵罐循环泵  |
| 18 | P108 | 硅藻土过滤机进料泵 |
| 19 | P109 | 5号发酵罐循环泵  |
| 20 | P110 | 冷冻机入口泵    |
| 21 | P111 | 保温罐循环泵    |
| 22 | P112 | 保温罐晶种入口泵  |
| 23 | P113 | 除菌过滤机入口泵  |
| 24 | F102 | 一级除菌过滤机   |
| 25 | F103 | 二级除菌过滤机   |
| 26 | M101 | 振动筛选台     |

|    |      |             |
|----|------|-------------|
| 27 | M102 | 移动提升架       |
| 28 | M103 | 除梗破碎机       |
| 29 | V101 | 1号发酵罐自流酒收集罐 |
| 30 | V102 | 1号发酵罐淋酒收集罐  |
| 31 | V103 | 气囊压榨机压榨酒收集罐 |
| 32 | V104 | 晶种罐         |

## 2. 仪表列表

表 2.1 葡萄酒生产控制仪表一览表

| 序号 | 仪表位号   | 控制仪表描述    | 正常值  | 单位   | 量程     |
|----|--------|-----------|------|------|--------|
| 1  | TIC101 | 1号发酵罐温度控制 | 28   | °C   | 0-56   |
| 2  | TIC102 | 2号发酵罐温度控制 | 19   | °C   | 0-38   |
| 3  | TIC103 | 4号发酵罐温度控制 | 13   | °C   | 0-26   |
| 4  | TIC104 | 5号发酵罐温度控制 | 13   | °C   | 0-26   |
| 5  | TIC105 | 6号发酵罐温度控制 | -5   | °C   | -10-30 |
| 6  | FIC101 | 1号发酵罐流量控制 | 1000 | kg/h | 0-2000 |
| 7  | FIC102 | 2号发酵罐流量控制 | 2000 | kg/h | 0-4000 |
| 8  | FIC103 | 4号发酵罐流量控制 | 700  | kg/h | 0-1400 |
| 9  | FIC104 | 5号发酵罐流量控制 | 700  | kg/h | 0-1400 |
| 10 | FIC105 | 6号发酵罐流量控制 | 850  | kg/h | 0-1700 |

表 2.2 葡萄酒生产显示仪表一览表

| 序号 | 仪表位号  | 显示仪表描述    | 正常值 | 单位 | 量程    |
|----|-------|-----------|-----|----|-------|
| 1  | LI101 | 1号发酵罐液位显示 | 80  | %  | 0-100 |
| 2  | LI102 | 2号发酵罐液位显示 | 60  | %  | 0-100 |
| 3  | LI103 | 3号发酵罐液位显示 | 7   | %  | 0-100 |
| 4  | LI104 | 4号发酵罐液位显示 | 100 | %  | 0-100 |
| 5  | LI105 | 5号发酵罐液位显示 | 75  | %  | 0-100 |
| 6  | LI106 | 6号发酵罐液位显示 | 65  | %  | 0-100 |

|    |       |           |    |     |        |
|----|-------|-----------|----|-----|--------|
| 7  | LI107 | 缓冲罐液位显示   | 55 | %   | 0-100  |
| 8  | PI101 | 1号发酵罐压力显示 | 0  | MPa | 0-1    |
| 9  | PI102 | 2号发酵罐压力显示 | 0  | MPa | 0-1    |
| 10 | PI103 | 3号发酵罐压力显示 | 0  | MPa | 0-1    |
| 11 | PI104 | 4号发酵罐压力显示 | 0  | MPa | 0-1    |
| 12 | PI105 | 5号发酵罐压力显示 | 0  | MPa | 0-1    |
| 13 | PI106 | 6号发酵罐压力显示 | 0  | MPa | 0-1    |
| 14 | PI107 | 缓冲罐压力显示   | 0  | MPa | 0-1    |
| 15 | TI101 | 3号发酵罐温度显示 | 25 | ℃   | 0-50   |
| 16 | TI102 | 缓冲罐温度显示   | -5 | ℃   | -30-50 |

### 3 物流平衡数据

|    | 物流  | 温度 (℃) | 流量 (Kg/h) |
|----|-----|--------|-----------|
| 进料 | 葡萄  | 25     | 1000      |
| 出料 | 葡萄酒 | 25     | 680       |
|    | 葡萄梗 | 25     | 50        |
|    | CO2 | 25     | 108.5     |
|    | 损失  | 25     | 161.5     |

## 三、复杂控制说明

### 串级控制系统

串级控制系统一般有两种。一种是温度——流量串级控制系统，一种是液位——流量控制系统。在葡萄酒生产工艺中采用的是温度——流量串级控制系统。当温度测量值超过给定值时，控制器输出降低即低压冷却水入口的流量，因此通过关小冷却水入口流量控制阀使温度降下来。在投用过程中，先手动使副回路冷却水入口流量稳定住，然后先将副表控制器投自动稳定后，将副调节器的模式切换到 CAS（串级）。手动调节主调节器的给定值 SP1 等于它的测量值 PV1，再将主控制器投自动。在主回路自动状态下，操作人员只对主回路控制器的给定温度进行调整。如果需要从自动改回手动，只需要在副回路控制器

由 CAS（串级）改为 MAN（手动）即可。

## 四、控制规程

### 4.冷态开车

#### 4.1 葡萄酒开车

##### 4.1.1 设备检查及清洗

- 1) 设备检查：检查阀门、仪表及水、电、汽供应是否正常
- 2) 设备清洗：包括振动筛选台、移动提升架、除梗破碎机、集汁槽及果浆泵、发酵罐等（注意电机不得进水）

##### 4.1.2 葡萄分选、除梗破碎

- 1) 向振动筛选台加入葡萄
- 2) 启动振动筛选台，除去杂质和小青粒,去梗后的葡萄经移动提升架提升至除梗破碎机中
- 3) 启动除梗破碎机,打开除梗破碎机上的旋钮,调节除梗破碎机的转筒转速(10~30之间),调节除梗除尽率,除去果梗并破碎
- 4) 启动果浆泵 P101
- 5) 打开 1 号发酵罐葡萄醪入口阀 V101,将葡萄醪泵入 1 号发酵罐
- 6) 同时加入二氧化硫,添加量 1.85~2.96Kg (50-80mg/L)
- 7) 待葡萄醪入罐约 80%后,停止葡萄醪进料,关闭 VI101,使 1 号发酵罐液位保持在 80%
- 8) 关闭振动筛选台
- 9) 关闭除梗破碎机
- 10) 关闭果浆泵 P101

##### 4.1.3 酒精发酵

- 1) 向 1 号发酵罐添加果胶酶,添加量 0.74~1.45Kg (20-40 mg/L)
- 2) 活化酵母菌
- 3) 4-8 小时后,添加活性干酵母,添加量 7.39Kg (200 mg/L)
- 4) 添加酵母营养素,添加量 11.09Kg (300 mg/L)



- 5) 打开泵 P102 入口阀 P102AI
- 6) 启动泵 P102 进行打循环
- 7) 打开泵 P102 出口阀 P102AO
- 8) 待酵母和发酵醪混合均匀后，关闭泵 P102 出口阀 P102AO
- 9) 关闭泵 P102
- 10) 关闭泵 P102 入口阀 P102AI
- 11) 打开 1 号发酵罐循环水入口阀 FV101 前阀 FV101I
- 12) 打开 1 号发酵罐循环水入口阀 FV101 后阀 FV101O
- 13) 打开 FV101，控制 1 号发酵罐温度为 28℃
- 14) 将 1 号发酵罐温度控制 TIC101 投自动
- 15) 设定 TIC101 为 28℃
- 16) 将 1 号发酵罐冷却水流量 FIC101 投串级
- 17) 发酵过程中实时监控压力，压力高时，打开上人孔泄压
- 18) 压力恢复后，关闭上人孔
- 19) 自发酵开始 24 小时后，添加单宁，添加量 7.39~9.24Kg (200-250 mg/L)
- 20) 进行倒灌及喷淋，每天倒灌 1-2 次，每次约 1/3。打开泵 P102 入口阀 P102AI
- 21) 启动泵 P102 进行打循环
- 22) 打开泵 P102 出口阀 P102AO
- 23) 倒灌完毕后，关闭泵 P102 出口阀 P102AO
- 24) 关闭泵 P102
- 25) 关闭泵 P102 入口阀 P102AI
- 26) 每隔 4-6 小时取样,测定残糖
- 27) 每隔 4-6 小时取样,测定酒精

#### 4.1.4 原酒分离

- 1) 经 1 周左右酒精发酵，当残糖含量小于等于 4.0g/L 时进行分离
- 2) 打开 VI103，使酒液流出到自流酒收集罐
- 3) 收集一定酒液后，打开 P103AI
- 4) 启动泵 P103
- 5) 打开 P103AO，将酒液抽出到 2 号发酵罐
- 6) 待泵 P103 抽不出葡萄酒液时，关闭 P103AO
- 7) 关闭泵 P103
- 8) 关闭 P103AI



- 9) 关闭 VI103
- 10) 打开 VI119, 将淋酒收集至淋酒收集罐
- 11) 待不再有淋酒流出时, 即发酵罐的液位 LI101 为 0 时, 关闭 VI119
- 12) 打开 VI104, 打开泵 P114 的前阀 P114AI, 启动泵, 打开泵 P114 的后阀 P114AO, 将淋酒收集罐上部澄清酒液导入自流酒收集罐
- 13) 打开 P103AI
- 14) 启动泵 P103
- 15) 打开 P103AO, 将酒液抽出到 2 号发酵罐
- 16) 待泵 P103 抽不出葡萄酒液时, 关闭 P103AO
- 17) 关闭泵 P103
- 18) 关闭 P103AI
- 19) 关闭 VI104, 关闭泵 P114 的后阀 P114AO, 关泵, 关闭泵 P114 的前阀 P114AI
- 20) 将 1 号发酵罐温度控制 TIC101 投手动
- 21) 将 1 号发酵罐冷却水流量 FIC101 投手动
- 22) 关闭 FV101
- 23) 关闭 FV101I
- 24) 关闭 FV101O
- 25) 打开 1 号发酵罐下人孔
- 26) 打开 1 号发酵罐上人孔
- 27) 从下人孔吹风, 排尽罐中废气
- 28) 将皮渣从发酵罐内铲出, 放到气囊压榨机中

#### 4.1.5 苹果酸-乳酸发酵

- 1) 打开 2 号发酵罐循环水入口阀 FV102 前阀 FV102I
- 2) 打开 2 号发酵罐循环水入口阀 FV102 后阀 FV102O
- 3) 打开 FV102, 控制 2 号发酵罐温度为 19℃
- 4) 在 2 号发酵罐中加入 36.97~55.45Kg (1000-1500mg/L) 碳酸氢钾, 将葡萄酒的 pH 调整至 3.2-3.5
- 5) 活化乳酸菌 (10 倍 20-30℃ 去离子水活化 20min, 扩大培养 20min) 后, 将菌种加入 2 号发酵罐中
- 6) 添加乳酸菌, 添加量 1.85Kg ( 50mg/L)
- 7) 打开 P104AI
- 8) 启动泵 P104

- 9) 打开 P104AO, 进行倒灌
- 10) 将 2 号发酵罐温度控制 TIC102 投自动
- 11) 设定 TIC102 为 19°C
- 12) 将 2 号发酵罐冷却水流量 FIC102 投串级
- 13) 密闭式循环 2 小时后, 关闭 P104AO
- 14) 关闭泵 P104
- 15) 关闭 P104AI
- 16) 在苹果酸—乳酸发酵期间, 要经常检查液面, 罐盖与上人孔内壁每 24h 用 75% 酒精擦拭一次
- 17) 测定苹果酸
- 18) 测定乳酸

#### 4.1.6 皮渣压榨

- 1) 启动气囊压榨机 C101, 压榨皮渣, 压榨酒导入压榨酒收集罐
- 2) 打开泵的前阀 P105AI
- 3) 启动泵 P105
- 4) 打开泵的后阀 P105AO, 将酒液导入 3 号发酵罐
- 5) 压榨完成后, 关闭气囊压榨机 C101
- 6) 待泵 P105 抽不出压榨酒液时, 关闭泵的后阀 P105AO
- 7) 关闭泵 P105
- 8) 关闭前阀 P105AI

#### 4.1.7 陈酿储存

- 1) 约 30 天左右, 苹果酸-乳酸发酵结束
- 2) 打开 VI107, 打开泵 P106 的前阀 P106AI
- 3) 启动泵 P106
- 4) 打开泵的后阀 P106AO, 将葡萄酒分离至 4 号发酵罐
- 5) 分离同时向 4 号发酵罐中添加二氧化硫, 加入量 1.11~1.29Kg (30-35mg/L)
- 6) 待泵 P106 抽不出葡萄酒液时, 关闭泵的后阀 P106AO
- 7) 关闭泵 P106
- 8) 关闭泵 P106 的前阀 P106AI 和 VI107
- 9) 将 2 号发酵罐温度控制 TIC102 投手动
- 10) 将 2 号发酵罐冷却水流量 FIC102 投手动

- 11) 关闭 FV102
- 12) 关闭 FV102I
- 13) 关闭 FV102O
- 14) 打开 VI120, 用同品种发酵结束的酒填罐, 使 4 号发酵罐满罐储存
- 15) 至满罐, 关闭 VI120
- 16) 打开 4 号发酵罐循环水入口阀 FV103 前阀 FV103I
- 17) 打开 4 号发酵罐循环水入口阀 FV103 后阀 FV103O
- 18) 打开 FV103, 控制 4 号发酵罐温度为 13℃, 当 TIC103 显示为 13℃时, 关闭 FV103 及其前后阀
- 19) 根据酒的澄清度等情况, 一段时间后进行倒酒。打开泵 P107 入口阀 P107AI
- 20) 启动泵 P107 进行打循环
- 21) 打开泵 P107 出口阀 P107AO
- 22) 倒酒完毕后, 泵 P107 出口阀 P107AO
- 23) 关闭泵 P107
- 24) 关闭泵 P107 入口阀 P107AI
- 25) 每周一次, 进行添酒或取酒, 使满罐储存

#### 4.1.8 过滤

- 1) 打开 5 号发酵罐循环水入口阀 FV104 前阀 FV104I
- 2) 打开 5 号发酵罐循环水入口阀 FV104 后阀 FV104O
- 3) 打开 FV104, 控制 5 号发酵罐温度为 13℃, 当 TIC104 显示为 13℃时, 关闭 FV104
- 4) 打开 4 号发酵罐酒液出口阀 VI109
- 5) 打开泵 P108 的前阀 P108AI
- 6) 启动泵 P108, 打开泵的后阀 P108AO
- 7) 过滤完毕后, 关闭泵的后阀 P108AO
- 8) 关闭泵 P108
- 9) 关闭泵 P108 的前阀 P108AI
- 10) 关闭 VI109
- 11) 设定 TIC104 为 13℃

#### 4.1.9 冷冻

- 1) 打开冷冻机盐水入口阀 VI121
- 2) 打开保温罐循环水入口阀 FV105 前阀 FV105I



- 3) 打开保温罐循环水入口阀 FV105 后阀 FV105O
- 4) 打开 FV105, 控制保温罐温度为-5℃, 当 TIC105 显示为-5℃时, 关闭 FV105
- 5) 打开 5 号发酵罐酒液出口阀 VI111
- 6) 打开泵 P110 的前阀 P110AI, 启动泵 P110
- 7) 打开泵 P110 的后阀 P110AO, 冷冻酒液
- 8) 配制酒石结晶溶液, 酒石结晶加入量 7.39Kg (200mg/L)
- 9) 打开泵 P112 的前阀 P112AI, 启动泵 P112
- 10) 打开泵 P112 的后阀 P112AO, 冷冻同时将酒石结晶导入保温罐
- 11) 待泵 P110 抽不出葡萄酒液时, 关闭泵 P110 的后阀 P110AO
- 12) 关闭泵 P110
- 13) 关闭泵 P110 的前阀 P110AI
- 14) 关闭 VI121
- 15) 酒石结晶加入完毕后, 关闭泵 P112 的后阀 P112AO
- 16) 关闭泵 P112
- 17) 关闭泵 P112 的前阀 P112AI

#### 4.1.10 除菌过滤

- 1) 清洗除菌过滤系统: 首先用清水冲洗, 然后分别用 2%的 NaOH 及 1%的柠檬酸水溶液各清洗 10 分钟排掉, 再用清水冲洗至中性
- 2) 杀菌: 用 75——85℃热水对过滤系统杀菌 40 分钟
- 3) 打开保温罐酒液出口阀 VI125
- 4) 打开泵 P113 的前阀 P113AI, 启动泵 P113
- 5) 打开泵 P113 的后阀 P113AO
- 6) 打开一级除菌过滤机出口阀 VI122
- 7) 打开二级除菌过滤机入口阀 VI123
- 8) 打开二级除菌过滤机出口阀 VI124
- 9) 打开废液排放阀 VI126
- 10) 过滤几分钟后, 打开 VI113, 将酒液导入缓冲罐
- 11) 关闭废液排放阀 VI126
- 12) 待泵 P113 抽不出葡萄酒液时, 关闭泵 P113 的后阀 P113AO
- 13) 关闭泵 P113
- 14) 关闭泵 P113 的前阀 P113AI
- 15) 关闭 FV105

- 16) 关闭 FV105I
- 17) 关闭 FV105O
- 18) 待除菌过滤机酒液全部流出后，关闭一级除菌过滤机出口阀 VI122
- 19) 关闭二级除菌过滤机入口阀 VI123
- 20) 关闭二级除菌过滤机出口阀 VI124
- 21) 关闭 VII13

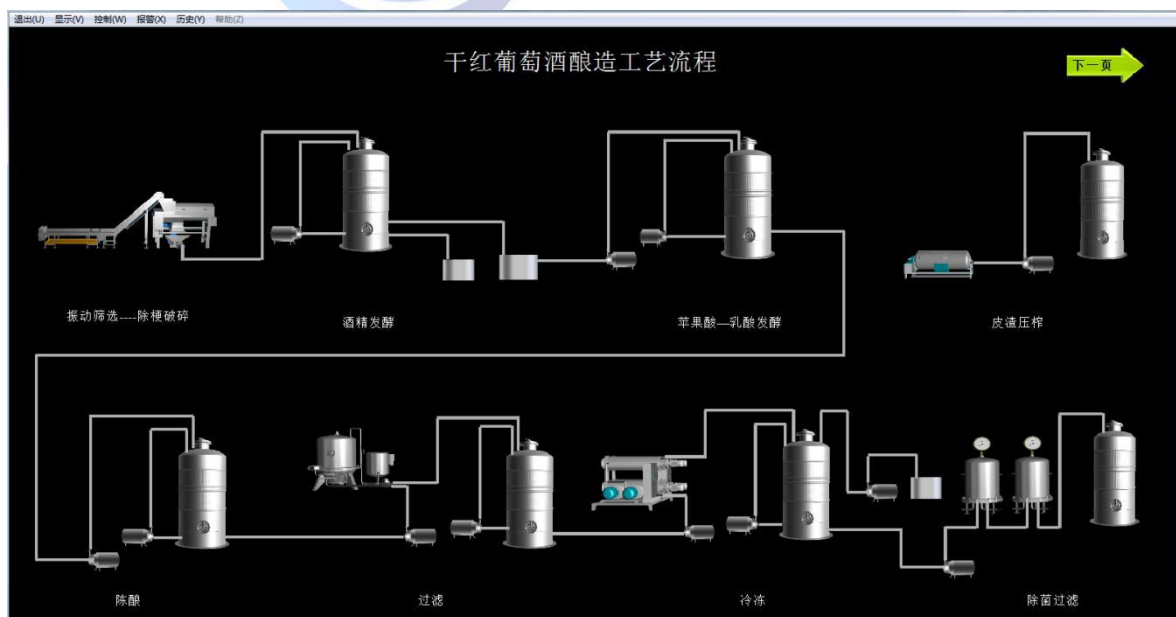
#### 4.1.11 灌装

- 1) 供瓶
- 2) 验瓶
- 3) 洗瓶
- 4) 灌装打塞
- 5) 热缩帽
- 6) 铝缩帽
- 7) 贴标
- 8) 装箱

#### 4.1.12 清洗设备

- 1) 排渣，清除酒脚，清洗设备

## 五、仿真画面





退出(U) 显示(V) 控制(W) 报警(O) 历史(H) 帮助(Q)

## 葡萄采收与运输

总貌 ← 上一页 下一页 →

三分工艺七分原料，好葡萄酒是种出来的。  
品种特质在很大程度上决定了葡萄酒的风味、香气、典型性等，尤其对于单品种酒。

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|  <p>酿酒葡萄的特点是<br/>果粒小且紧凑，出汁率高，<br/>含糖量较高，酸度适中</p> |  <p>选择成熟较好的果穗，<br/>剔除掉病穗，烂穗</p> |  <p>成装葡萄的容器和装置：<br/>请洁专用的筐或箱，<br/>不可太满</p> |  <p>装运时，应降低容器的高度，<br/>防止葡萄果实的相互挤压，<br/>减少转倒的次数和高度，<br/>保证果实的良好清洁状态</p> |
|---|--|---|---|

