

# 煤化工工艺仿真操作实训

## 硫回收工段讲义

化学工程系

## 目录

项目八 硫回收工段.....	2
8.1 硫回收岗位操作规程 .....	2
8.1.1 硫回收的岗位任务 .....	2
8.1.2 硫回收的工艺原理 .....	2
8.1.3 硫回收工艺流程说明 .....	5
8.2 硫回收工段点位表.....	10

## 学习目标

<b>总体技能 目标</b>	能够根据生产要求正确分析工艺条件;能进行本工段所属动静设备的开停、置换、正常运转、常见生产事故处理、日常维护保养和有关设备的试车及配合检修,具备岗位操作的基本技能;能初步优化生产工艺过程
<b>具体 目标</b>	<b>能力 目标</b>
	<b>知识 目标</b>
	<b>素质 目标</b>
	<p>(1)能根据生产任务查阅相关书籍与文献资料;</p> <p>(2)能进行工艺参数的选择、分析,具备操作过程中工艺参数的调节能力;</p> <p>(3)能进行本工段所属动静设备的开车、置换、正常运转、停车操作;</p> <p>(4)能对生产中的异常现象进行分析诊断,具有事故判断与处理的技能;</p> <p>(5)能进行设备的日常维护保养和有关设备的试车及配合检修;</p> <p>(6)能正确操作与维护相关机电、仪表。</p>
	<p>(1)掌握克劳斯脱硫的基本原理、工艺过程及主要设备的结构组成;</p> <p>(2)掌握生产工艺流程图的组织原则、分析评价方法;</p> <p>(3)了解岗位相关机电、仪表的操作与维护知识。</p>
	<p>(1)培养学生的自我学习能力和信息获取能力;</p> <p>(2)培养学生化工生产规范操作意识及观察力、判断力和紧急应变能力;</p> <p>(3)培养学生综合分析问题和解决问题的能力;</p> <p>(4)培养学生职业素养、安全生产意识、环境保护意识及经济意识;</p> <p>(5)培养学生沟通表达能力和团队精神。</p>

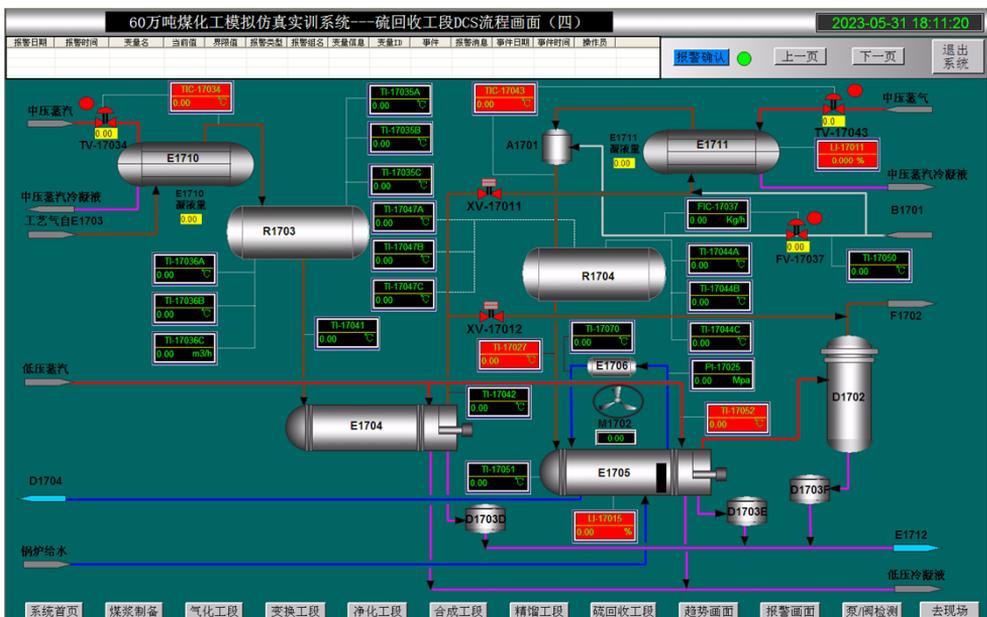
# 项目八 硫回收工段

## 8.1 硫回收岗位操作规程

### 8.1.1 硫回收的岗位任务

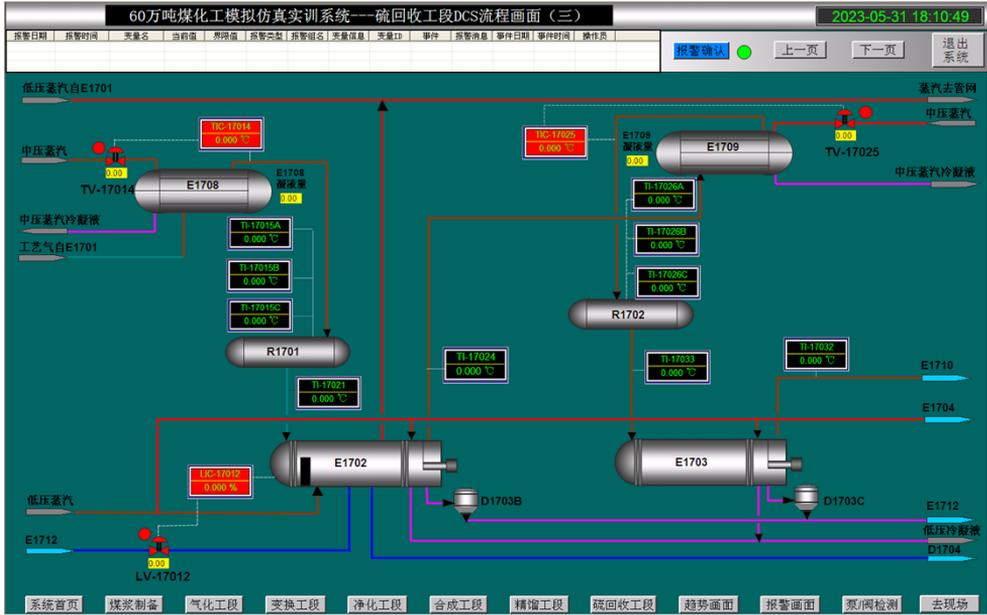
硫回收是将低温甲醇洗岗位分离出来的酸性气中的  $\text{H}_2\text{S}$  转化为单质硫，回收硫磺，同时使排放尾气中的  $\text{SO}_2$  低于到  $550\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，减少环境污染，符合环保要求。

本岗位的主要任务：负责本工段所属动静设备的开停、置换、正常运转、日常维护保养和有关设备的试车及配合检修等，保证设备处于完好状态，确保本工序正常稳定生产。

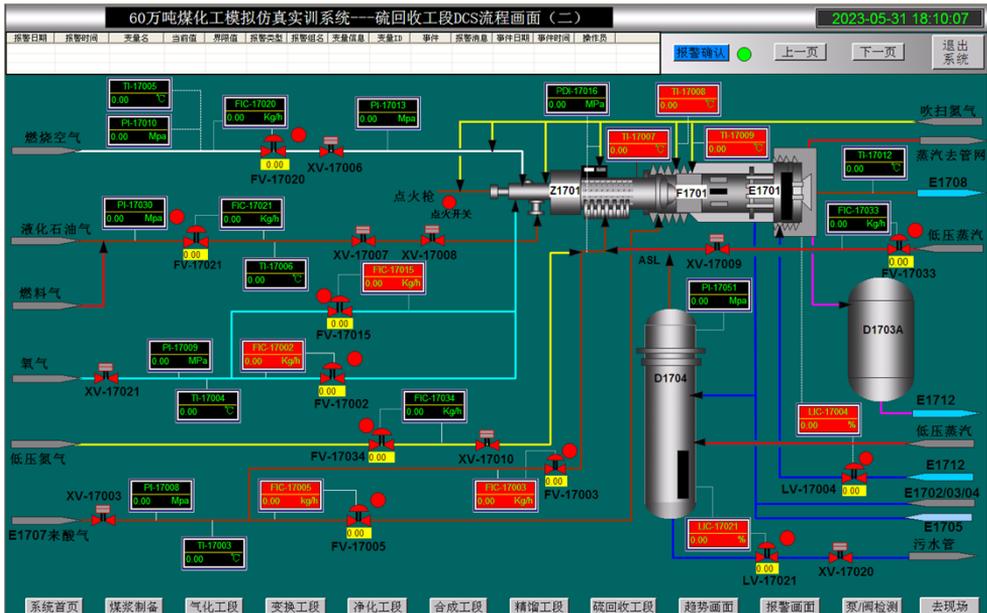


硫回收工段 DCS 画面 1

# 60万吨煤制甲醇仿真培训系统硫回收工段

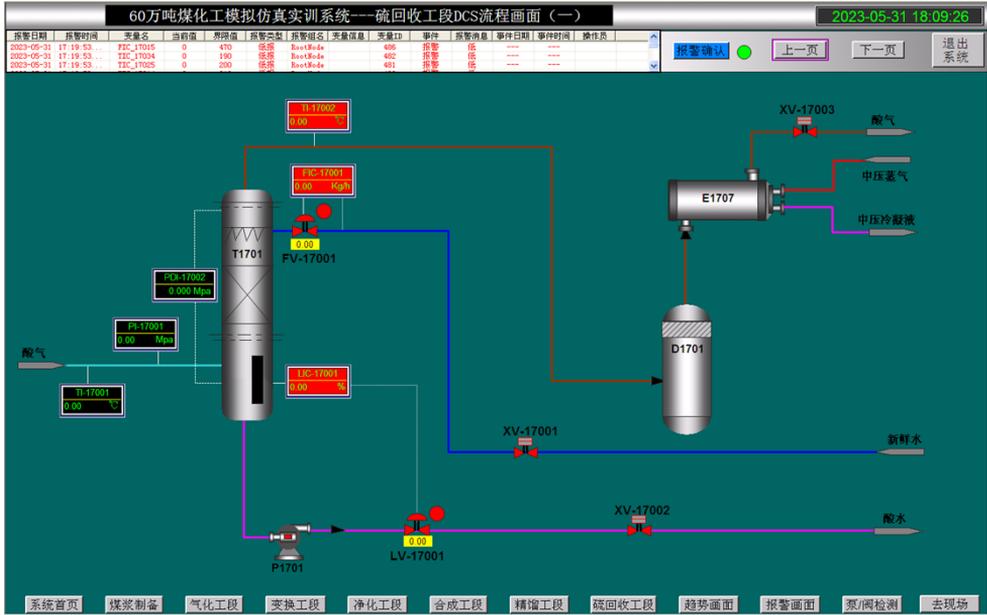


硫回收工段 DCS 画面 2

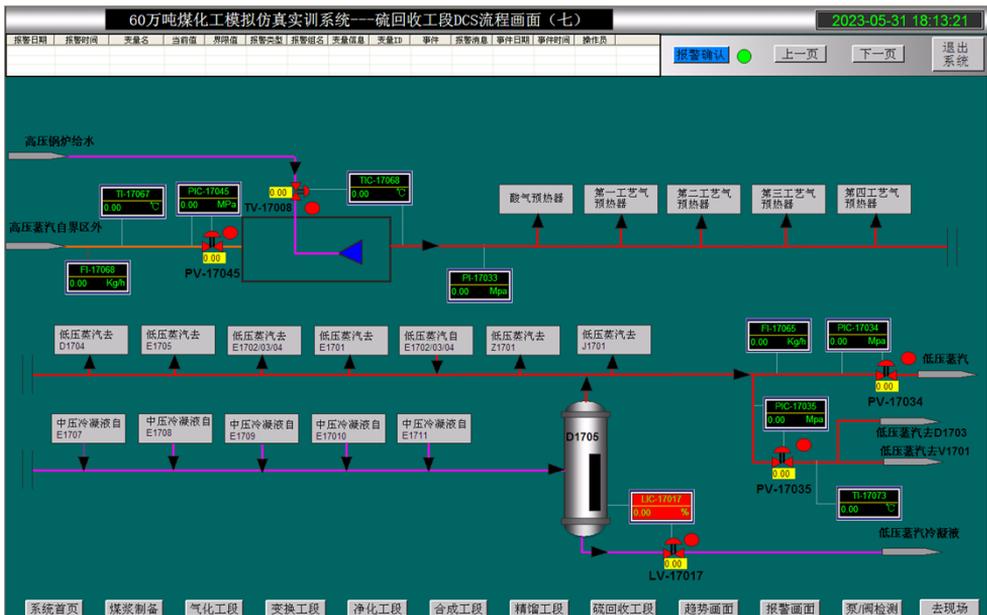


硫回收工段 DCS 画面 3

# 60万吨煤制甲醇仿真培训系统硫回收工段

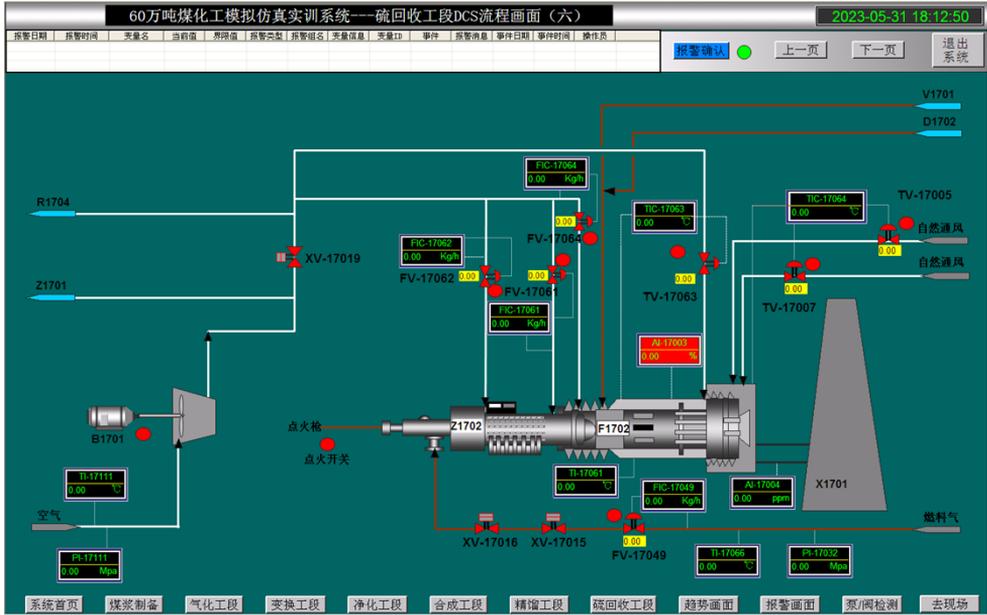


硫回收工段 DCS 画面 4

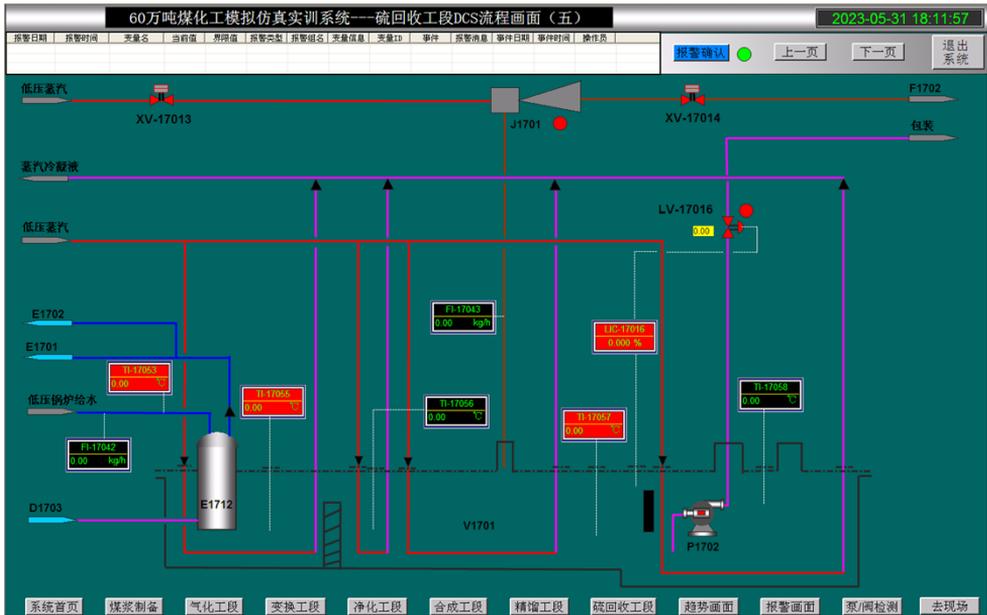


硫回收工段 DCS 画面 5

# 60万吨煤制甲醇仿真培训系统硫回收工段



硫回收工段 DCS 画面 6



硫回收工段 DCS 画面 7

## 8.1.2 硫回收的工艺原理

超优克劳斯工艺，是从含  $\text{H}_2\text{S}$  的酸气中回收元素硫。此工艺是传统克劳斯工艺与荷兰荷丰工艺的结合，通过催化还原  $\text{SO}_2$  成为  $\text{H}_2\text{S}$  和硫磺蒸汽（即通常所说的超优克劳斯工艺），及选择性地氧化硫化氢来得到硫（即通常所说的超级克劳斯工艺）。

硫回收装置由一个分流的主燃烧炉和两个克劳斯催化反应器以及一个超优克劳斯催化反应器和一个超级克劳斯催化反应器组成。最后的尾气被输送到焚烧炉燃烧。

### 热反应段

本装置采用的硫磺回收工艺，即通常所说的超优克劳斯工艺，是基于硫化氢与控制比例的氧气进行的部分燃烧。氧气流量自动控制，以实现酸性原料气中所有碳氢化合物的完全氧化。

传统克劳斯工艺中，氧气（空气）与酸气的比率应保证催化反应段工艺气中的  $\text{H}_2\text{S}$  与  $\text{SO}_2$  的比率刚好为 2:1。这个  $\text{H}_2\text{S}$  与  $\text{SO}_2$  的比率是克劳斯反应的最佳比率。而超优克劳斯工艺的操作则是基于不同的原理。在此工艺中，氧气与酸气的比率将调整，以便在超级克劳斯催化反应段的入口处获得适当的  $\text{H}_2\text{S}$  浓度。为适应此要求，前端的主燃烧炉燃烧要在非克劳斯比率（ $\text{H}_2\text{S}$  与  $\text{SO}_2$  的比率高于 2/1）下进行。换言之，前端燃烧的操作是基于对  $\text{H}_2\text{S}$  的控制，而非传统的对  $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$  比率的控制。

工艺气分析仪将测量超优克劳斯反应段来的工艺气中的  $\text{H}_2\text{S}$  浓度。分析控制器将调整通往燃烧器的氧气流量来获得理想的  $\text{H}_2\text{S}$  浓度。此控制原理可以归纳如下：

(1) 如果进入超级克劳斯反应段的  $H_2$

S 的浓度太高，需要向主燃烧器供给更多的氧气。

(2) 如果进入超级克劳斯反应段的 H<sub>2</sub>S 的浓度太低，需要向主燃烧器供给相对较少的氧气。

主燃烧器和反应炉中发生的主要反应如下：



根据平衡反应，剩余 H<sub>2</sub>S 中的大部分将与 SO<sub>2</sub> 燃烧并生成硫。



通过这个反应，即通常所说的克劳斯反应，在主燃烧器和反应炉中生成气态的硫。

### 克劳斯催化反应段

克劳斯催化反应段将进一步提高总硫转化率。在第一和第二反应器中，将发生

下列反应：

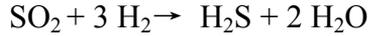


在克劳斯催化剂的作用下，反应平衡往生成硫的一方移动。第一和第二反应器之后，将气态的硫磺冷凝和回收，使 H<sub>2</sub>S 在下一个反应段中进一步转化。

### 超优克劳斯反应段

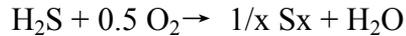
由于反应平衡不能完全将 H<sub>2</sub>S 转化为硫，来自第一和第二反应器的工艺气含有 SO<sub>2</sub>。由于 SO<sub>2</sub> 在超级克劳斯反应段不发生反应，SO<sub>2</sub> 的存在造成总硫回收的损失，同时有对环境造成污染。因此，SO<sub>2</sub> 在超级克劳斯反应段必须还原为 H<sub>2</sub>S，然后才能再转化成硫，这就需要在超优克劳斯反应器中通过超优克劳斯催化剂将 SO<sub>2</sub> 与 H<sub>2</sub> 和 CO 反应，使其转化成硫蒸汽和 H<sub>2</sub>S，从而减少 SO<sub>2</sub>。





### 超级克劳斯反应段

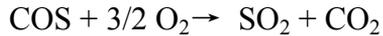
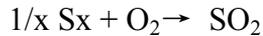
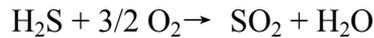
来自于超优克劳斯反应段的工艺气与空气混合。在超级克劳斯反应器中使用一种特殊催化剂，进行 H<sub>2</sub>S 的选择氧化，以得到元素硫。将发生下列反应：



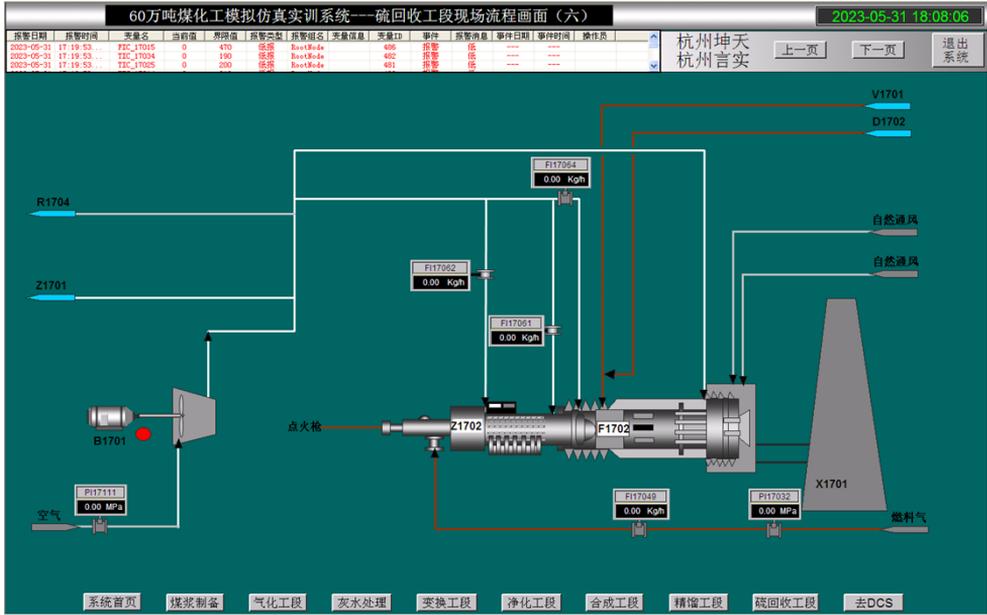
此反应在热力学上是完全反应的，因而可得到较高收率的单质硫。

### 焚烧炉

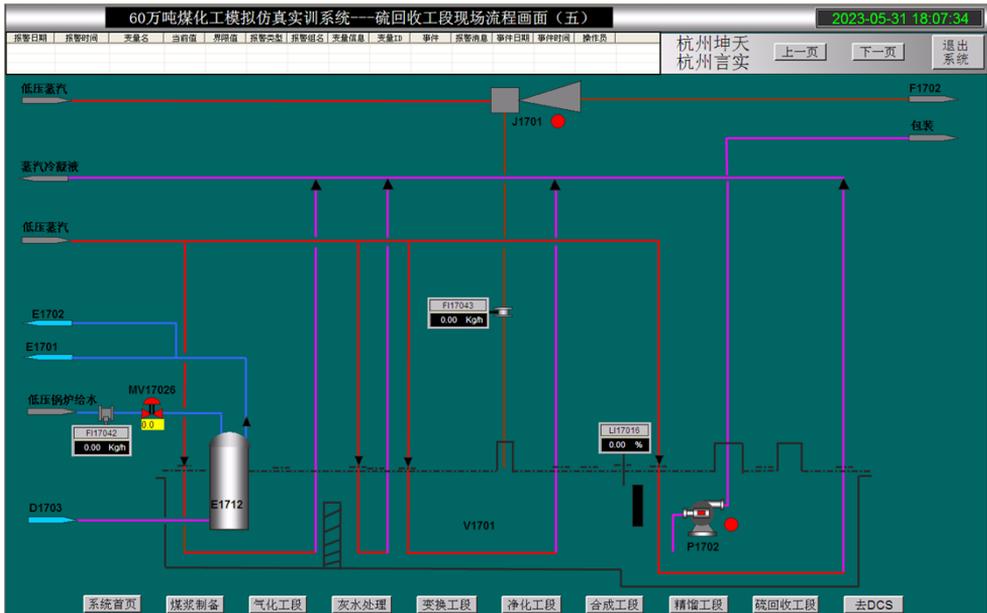
来自超级克劳斯反应段的尾气以及来自硫磺脱气工艺的排出气体仍然含有微量的硫化合物。这些硫化合物在焚烧炉内高温下被氧化。主要反应为：



# 60万吨煤制甲醇仿真培训系统硫回收工段



硫回收工段现场画面 1



硫回收工段现场画面 2

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/038033050011007011>