

金属注射成形烧结培训

工艺基础篇

▶ 目录

- 初期排气
- 负压脱脂
- 可控压力脱脂
- 脱脂清扫
- 真空内抽烧结
- 真空外抽烧结
- 真空外抽烧结（特）
- 分压清扫
- 分压烧结
- 强制冷却
- 可控冷却
- 真空冷却

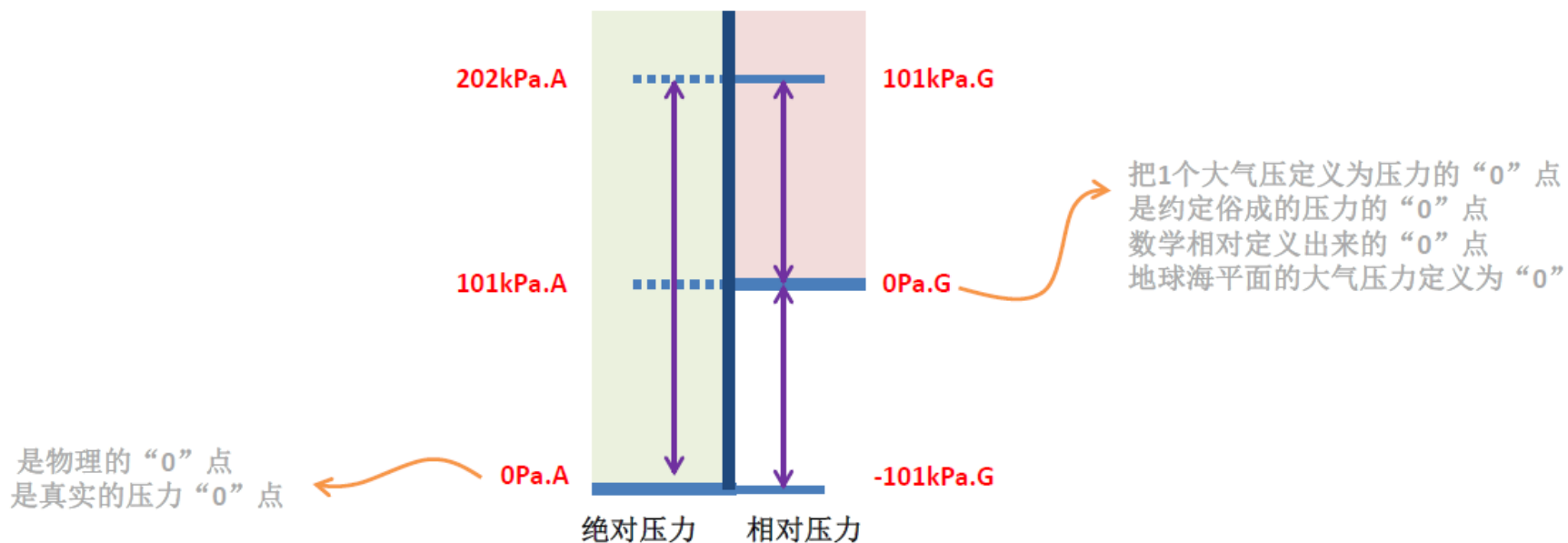
▶ 所需基础知识

- 真空（绝对压力、相对压力）
- 真空、微压、分压、加压
- “负压”脱脂
- 真空泵（滑阀泵、罗茨泵）
- 阀门（电磁阀、气动阀、比例阀）
- 石墨
- 石墨纤维保温筒
- 石墨密封箱
- 石墨料板
- 烧结
- 烧结治具（陶瓷板）
- 碳氧平衡反应

注：详见《基础知识篇》

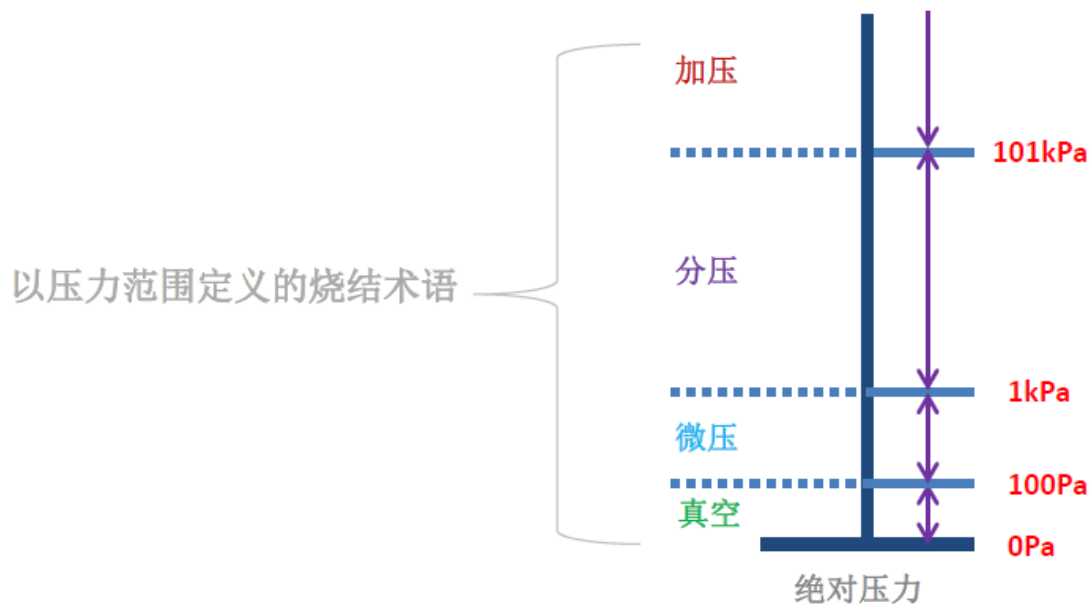
▶ 所需基础知识

● 真空（绝对压力、相对压力）



▶ 所需基础知识

● 真空、微压、分压、加压

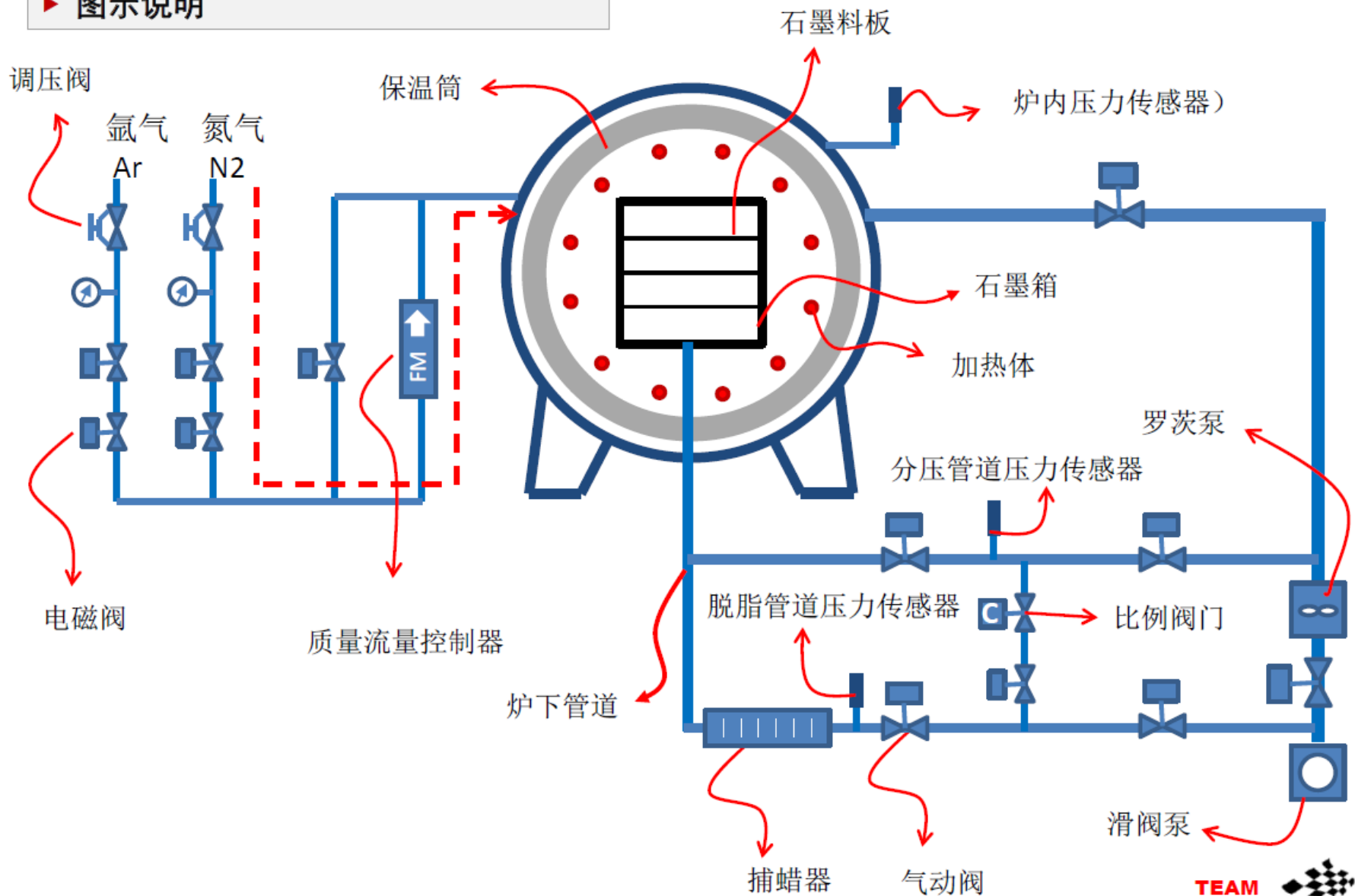


● “负压”脱脂（“减压”脱脂 注：日文）

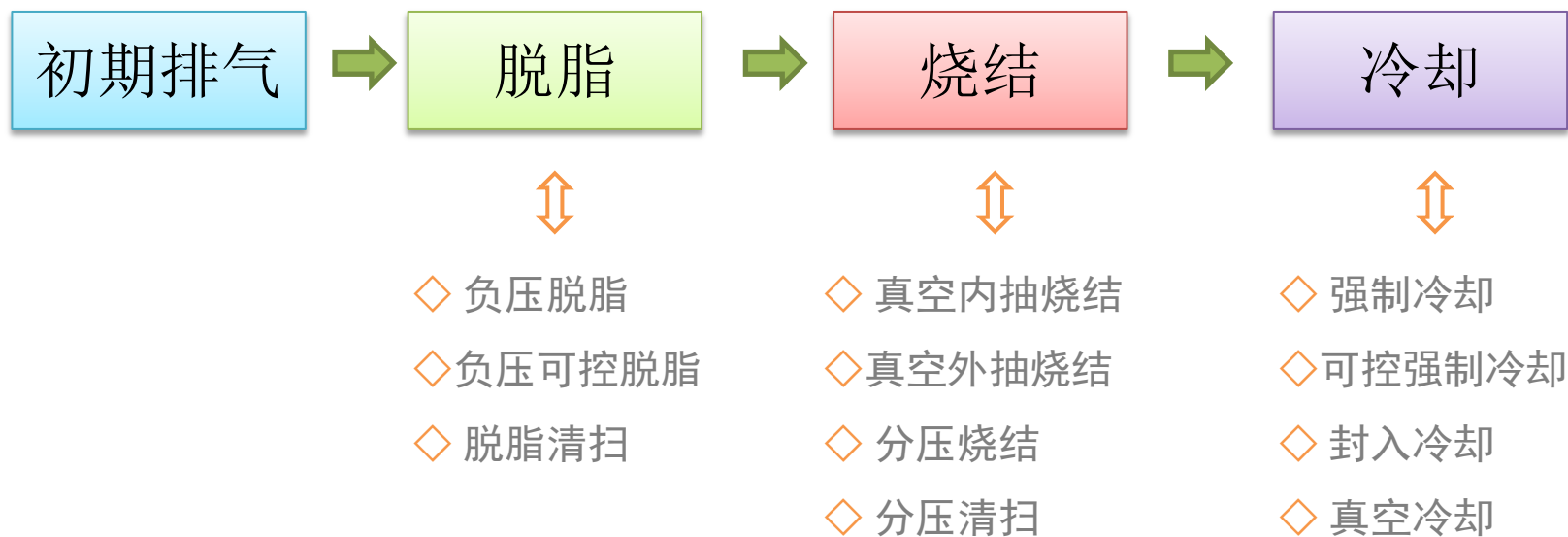
低真空载气脱脂的约定俗成的烧结术语。

这里的“负压”泛指真空，与具体压力范围无关。

▶ 图示说明



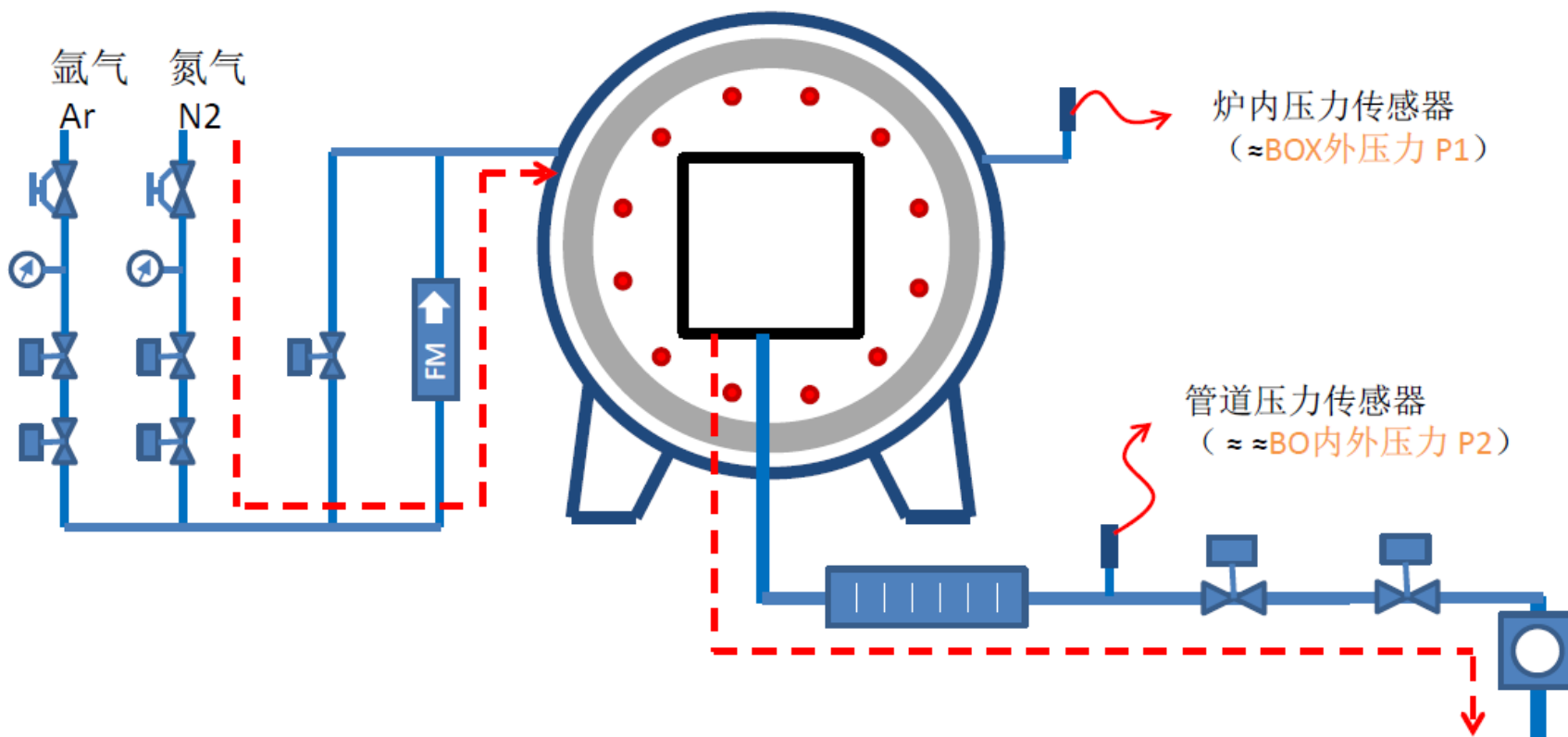
► 工艺组成



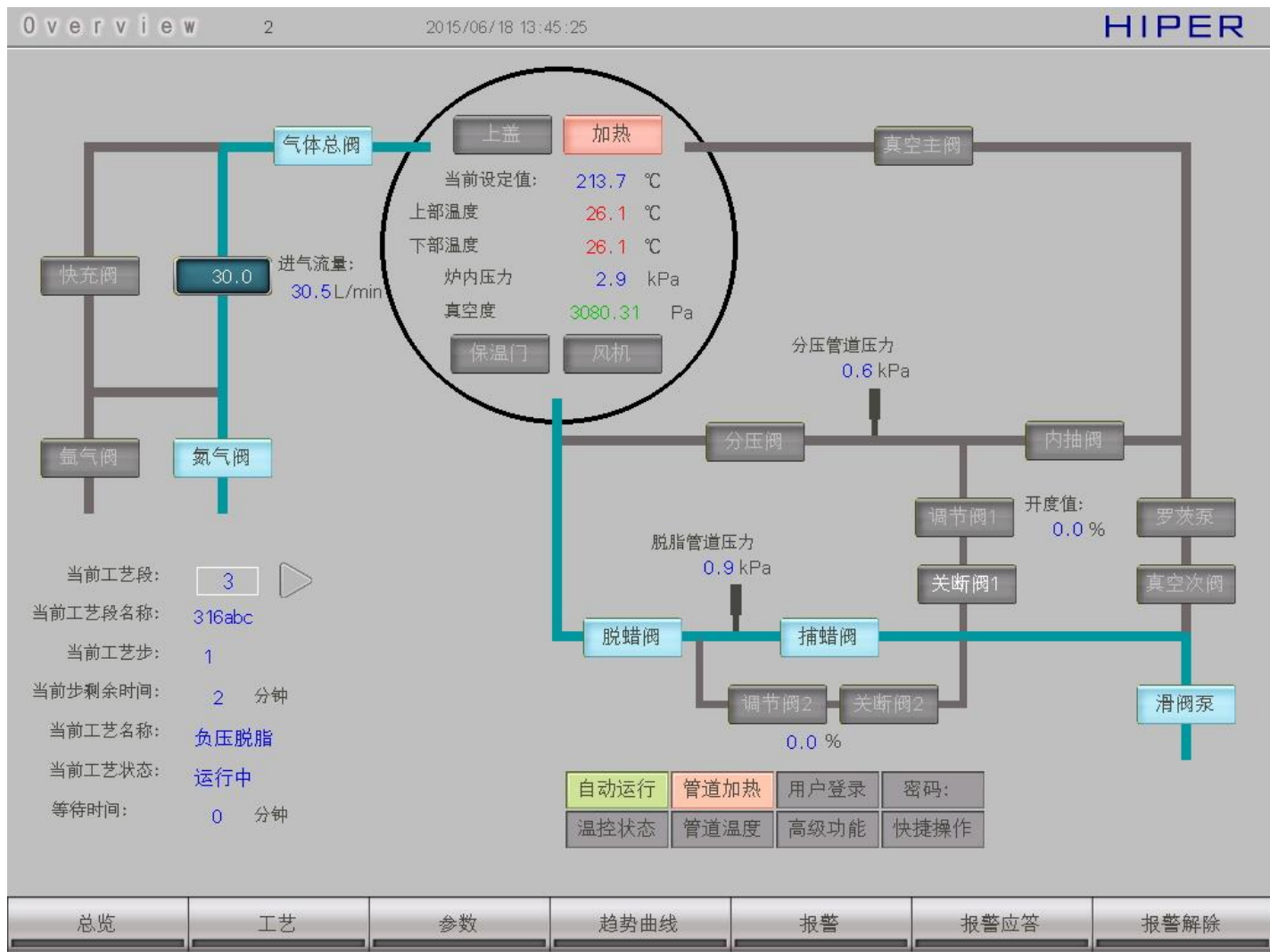
► 负压脱脂工艺

概述

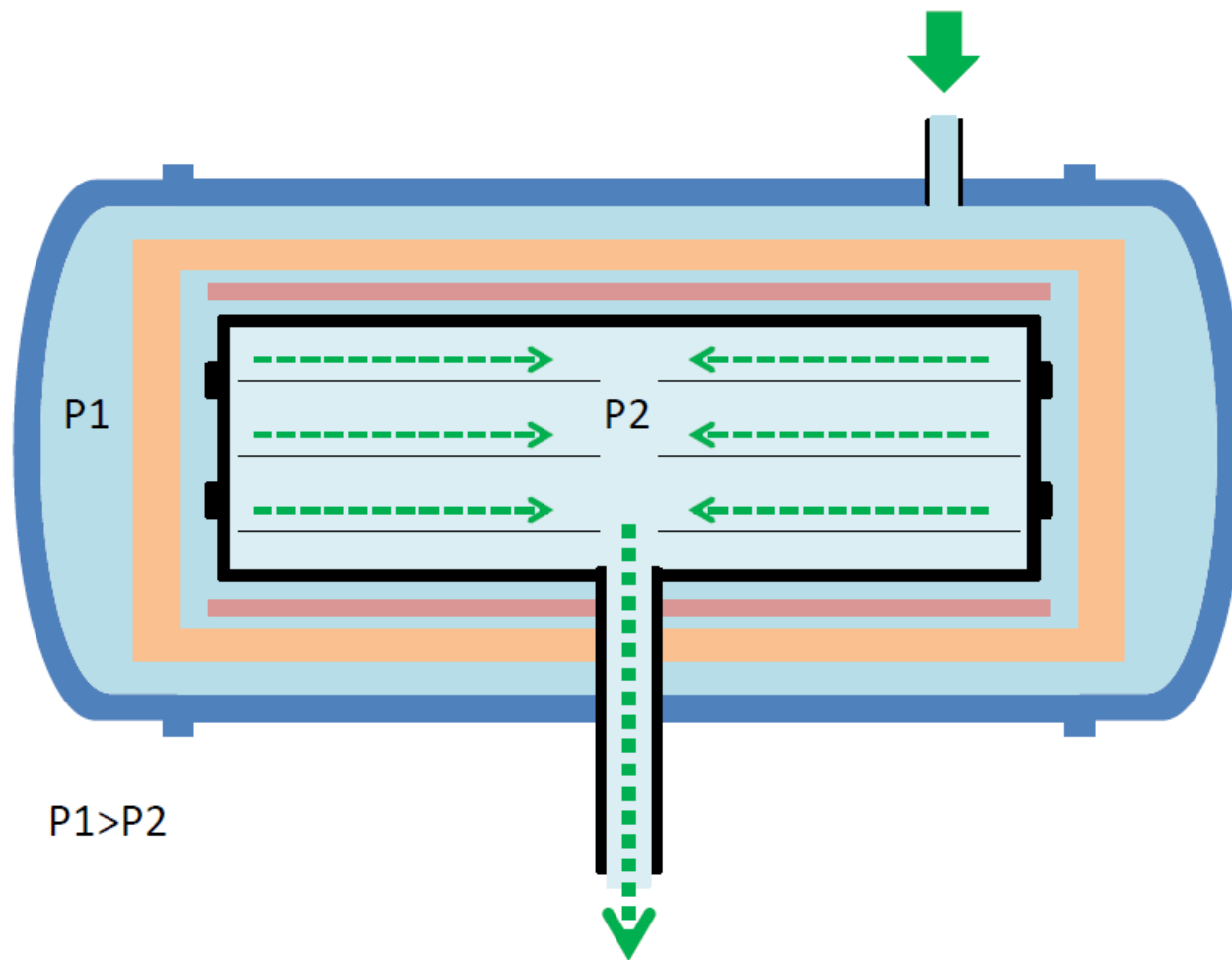
由质量流量控制器充入气体，从密封箱内通过下部管道抽出，并加热升温。炉内压力自然平衡（不控制）。



► 负压脱脂工艺



▶ 负压脱脂工艺



▶ 负压脱脂工艺

作用

- ◆ 利用低真空载气的方法将粘接剂脱除。
- ◆ 通入炉内密封箱的载气，将气态的粘接剂，通过炉下抽出，粘接剂被捕蜡器捕集，载气通过真空泵抽出。

特点

- ◆ 能将密封箱内的气体，直接通过炉下部管道抽出炉外。
- ◆ 气态的粘接剂，不会跑到密封箱的外部，保持加热室、保温石墨纤维筒的清洁。
- ◆ 炉内压力值2~10kPa.A之间（带产品）。（自然平衡的过程）
- ◆ 管道直径较细（D50~D80）。
- ◆ 使用滑阀泵。

▶ 负压脱脂工艺

使用注意

- ◆使用蜡基喂料，在400~500度的升温速度需要缓慢，否则容易管道堵塞，或脱脂不净。
- ◆检查石墨密封箱的密封度，是保证脱脂效果的前提。

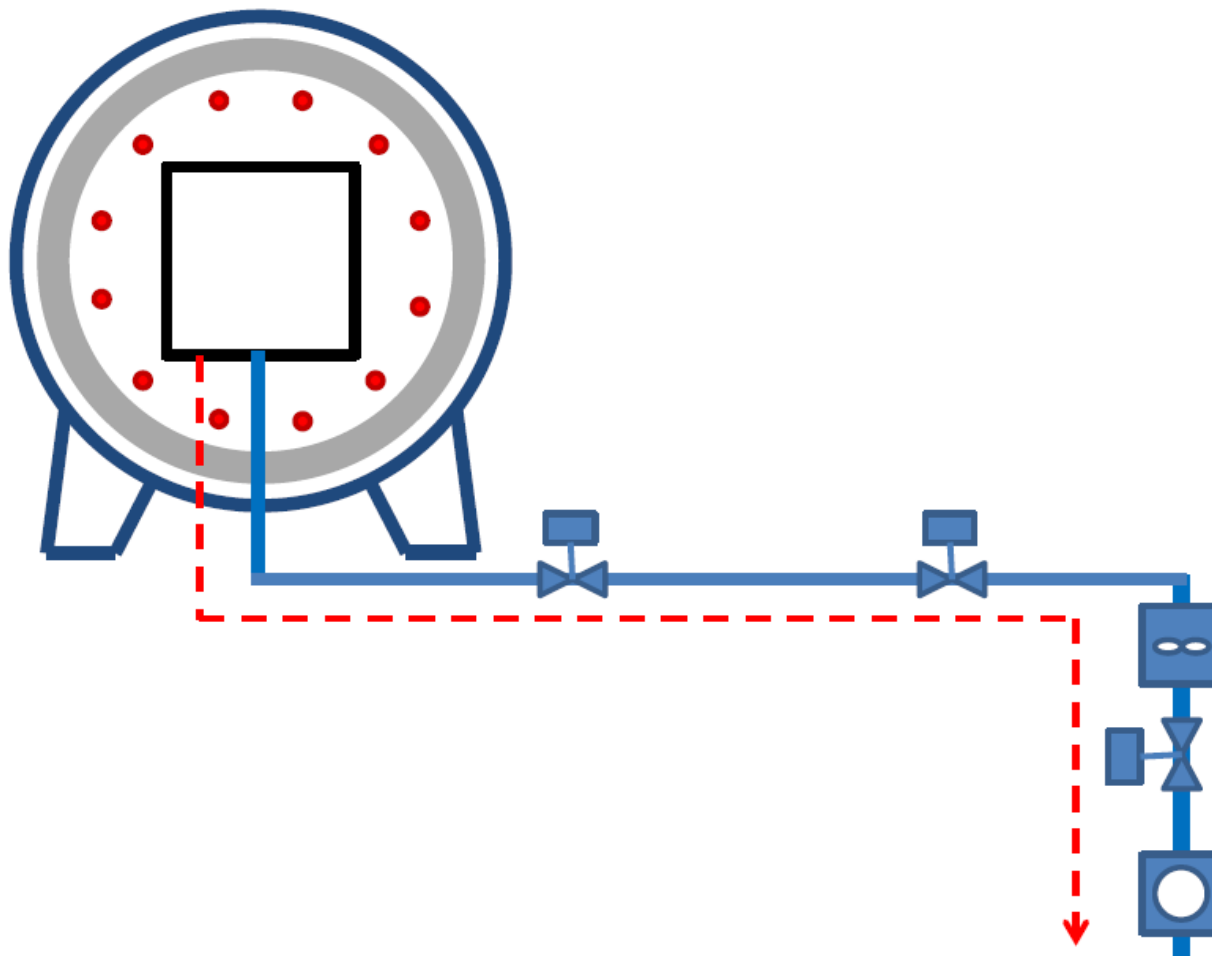
Know-How(技术诀窍)

- ◆
- ◆
- ◆

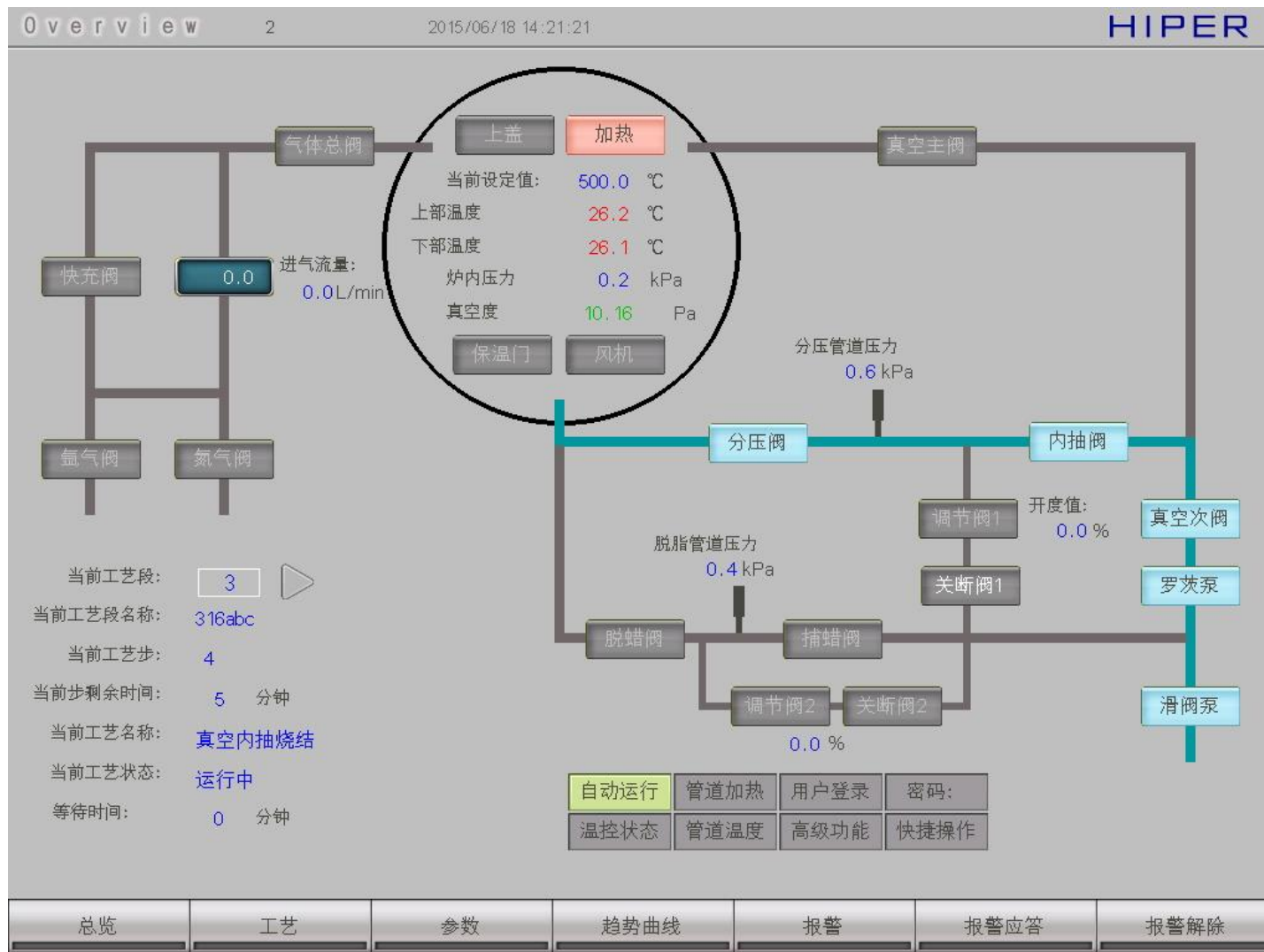
▶ 真空内抽烧结工艺

概述

从石墨密封箱，通过下部管道对炉体抽真空，并加热升温。



▶ 真空内抽烧结工艺



▶ 真空内抽烧结工艺

作用

- ◆ 真空脱脂（负压脱脂后的残留，用真空去除）。
- ◆ 真空除气（升温炉内挥发物，用真空去除）。
- ◆ 产品的碳氧反应提供压力条件。

特点

- ◆ 能将密封箱内的气体，直接通过炉下部管道抽出炉外。
- ◆ 石墨密封箱内的挥发物（产品、石墨料板、陶瓷料板），不会跑到密封箱的外部。
保持加热室、保温石墨纤维筒的清洁。
- ◆ 真空度5~50Pa.A之间（带产品）。
- ◆ 管道直径较细（D50~D80）。
- ◆ 使用滑阀泵+罗茨泵。

▶ 真空内抽烧结工艺

使用注意

- ◆ 较低的温度下（500度以下）或脱脂时间非常短，管道容易堵塞（粘接剂）。
- ◆ 较高温度上（1200度以上）使用，石墨、陶瓷板、产品等挥发物、反应物会污染产品，出现渗碳、元素偏离等。

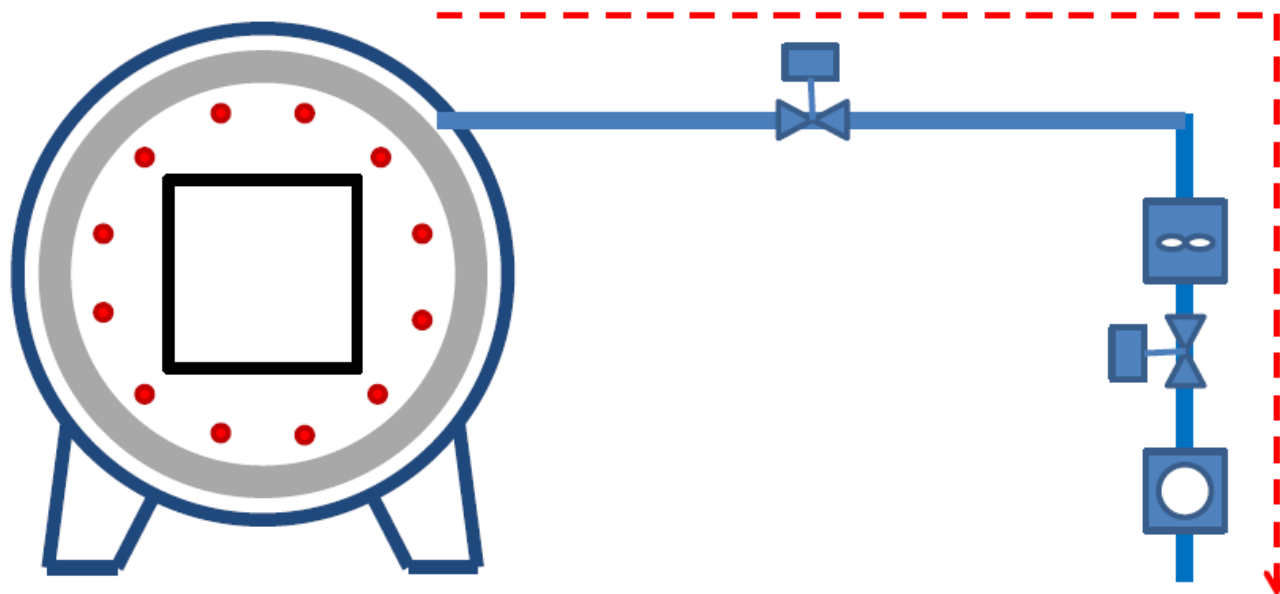
Know-How(技术诀窍)

- ◆
- ◆

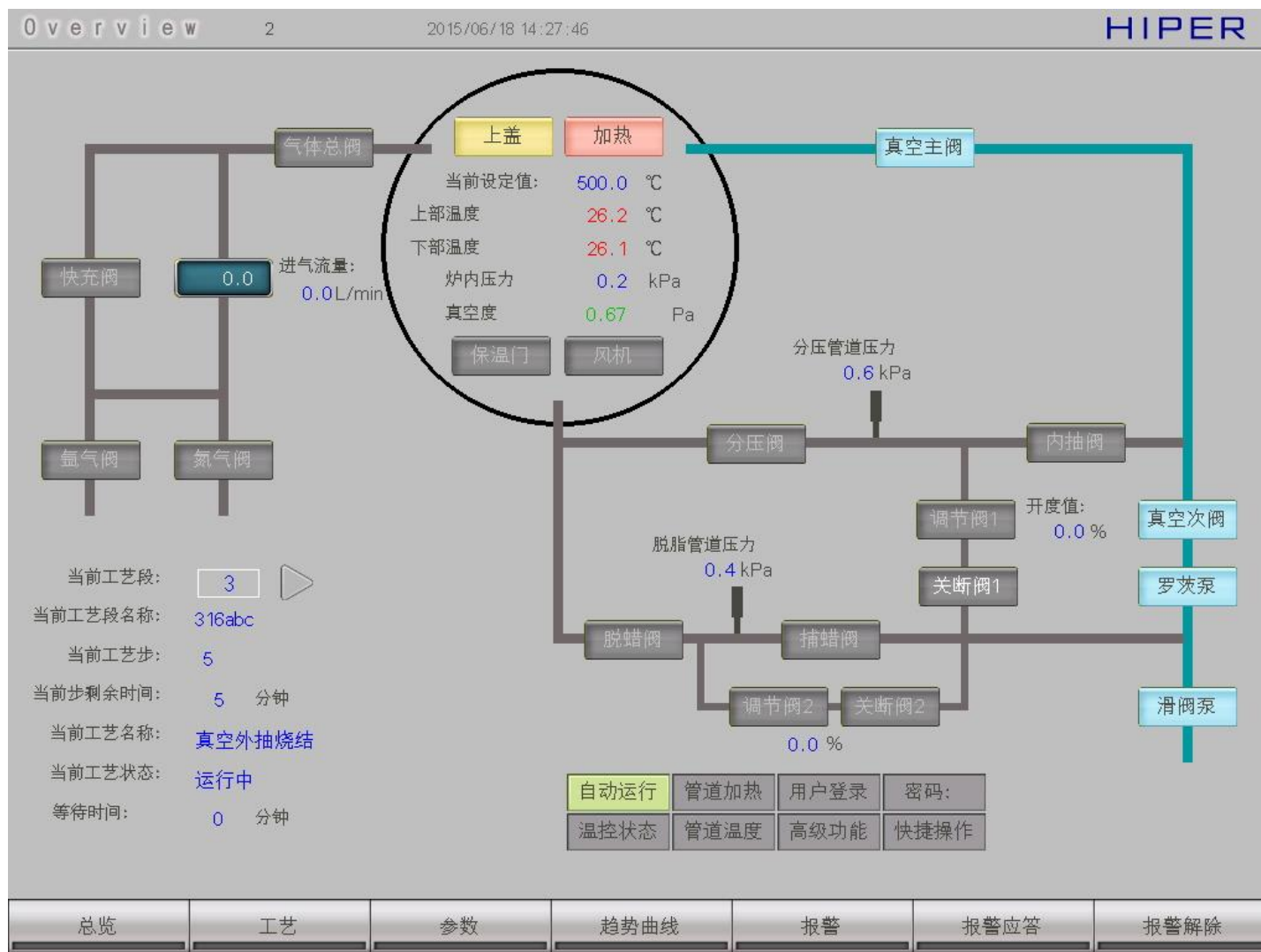
▶ 真空外抽烧结

概述

从密封箱外，通过主真空管道对炉体抽真空，并加热升温。



▶ 真空外抽烧结



▶ 真空外抽烧结工艺

作用

- ◆ 真空除气（升温炉内挥发物，用真空去除）。
- ◆ 产品的碳氧反应提供压力条件。（真空度比内抽高一个数量级）

特点

- ◆ 隔着密封箱，通过炉上部管道抽出炉外。
- ◆ 对加热室、保温筒有较好的清洁所用。
- ◆ 真空度0.5~5Pa.A之间（带产品）。
- ◆ 管道直径较细（D150~D250）。
- ◆ 使用滑阀泵+罗茨泵。

▶ 真空外抽烧结工艺

使用注意

- ◆ 较低的温度下（800度以下），密封箱内挥发物容易污染热区、保温筒及炉体内壁。
- ◆ 较高温度上（1200度以上）使用，石墨、陶瓷板、产品等挥发物、反应物会污染产品，出现渗碳、元素偏离等。（比真空内抽要更严重）

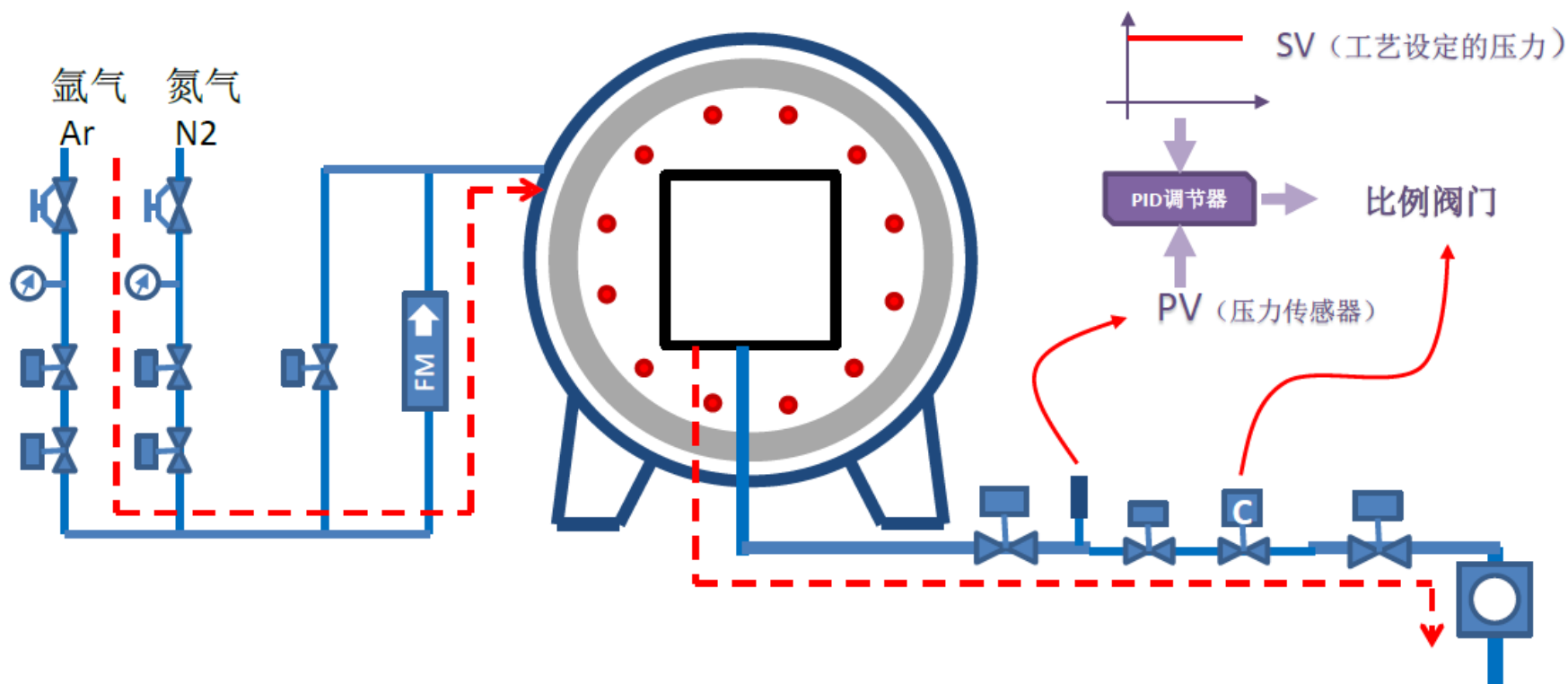
Know-How(技术诀窍)

- ◆
- ◆

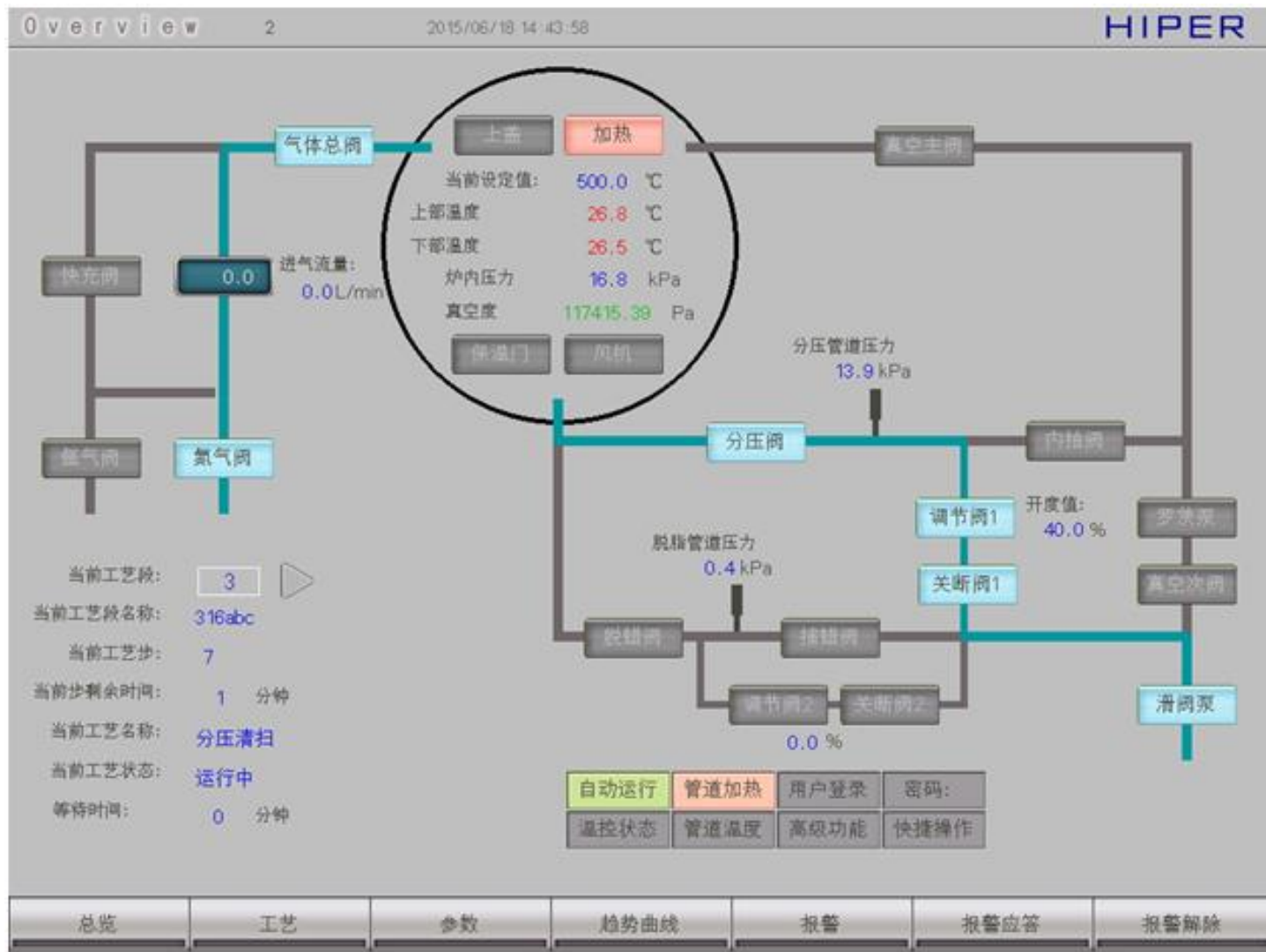
▶ 分压烧结工艺

概述

由密封箱外定量的充入恒定的载流气体（工艺设定），由炉下管道抽真空，并且根据炉内压力（工艺设定），自动（PID闭环）调节抽气速度，从而达到炉内压力平衡。



▶ 分压烧结工艺



▶ 分压烧结工艺

作用

- ◆ 实现低真空度的真空烧结（相对大气压、或加压烧结）。
- ◆ 维持一定真空度（分压压力），抑制部分金属元素的蒸发。
- ◆ 清洁炉内的烧结气氛。
- ◆ 抑制陶瓷治具与石墨料板的化学反应。

特点

- ◆ 能将密封箱内的气体，直接通过炉下部管道抽出炉外。
- ◆ 石墨密封箱内的挥发物（产品、石墨料板、陶瓷料板），不会跑到密封箱的外部。
保持加热室、保温石墨纤维筒的清洁。
- ◆ 可控范围1kPa.A~80Pa.A之间（带产品）。
- ◆ 管道直径最细（D25）。
- ◆ 使用滑阀泵。

▶ 分压烧结工艺

使用注意

- ◆稳定的压差是气流均匀的前提条件。
- ◆较高的分压设定压力，会增加炉门、及管道真空的泄露风险。（只针对手轮锁门的结构）

Know-How(技术诀窍)

- ◆
- ◆

此致

谢谢！

更改记录：

V1.0 刘鹏 建立文档 2015-8-12

V1.1 刘鹏 错误修正 2015-8-14

声明：恒普真空版权所有、未经允许不得传播与引用。