

**Nabertherm**

MORE THAN HEAT 30-3000 °C



适用于  
先进材料的窑炉

[www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

■ Made  
■ in  
■ Germany





## 事实数据

- 自1947年以来从事工艺品窑炉、实验室炉和工业炉的制造
- 生产地址位于不莱梅利林塔尔镇—德国制造
- 全球共计600名员工
- 来自超过100个国家的15万客户
- 非常广泛的炉子产品范围
- 炉子行业最大的研发中心之一
- 深度制造

## 全球销售和售后网络

- 只在德国生产
- 贴近客户的分散的销售和售后服务
- 在所有重要的世界市场上拥有自己的销售组织或者长期的销售伙伴
- 个性化现场客户服务和咨询
- 可对构造复杂的窑炉进行快速远程维护
- 在您附近拥有类似炉子或系统的参考客户
- 安全的备件供应，许多备件备有库存
- 更多信息请参见第90页

## 制定质量和可靠性标准

- 为客户量身定制的热加工工厂的项目规划和建设，包括物料处理和装料系统
- 适应客户需求的创新控制和自动化技术
- 非常可靠和耐用的炉子系统
- 客户测试中心提供工艺保障

## 热处理经验

- 热加工技术
- 增材制造
- 先进材料
- 光纤/玻璃
- 铸造
- 实验室
- 牙科
- 手工艺艺术

# 目录

## 工艺

哪种窑炉适合用于哪种工艺? ..... 6  
 用于空气条件下排胶的安全方案 ..... 8  
 产生有机废气的其它工艺的安全方案 ..... 11  
 催化和热力后燃烧系统 ..... 12  
 由纳博热借助火焰离子化探测器 (FID) 来优化工艺 ..... 13

## 在空气中排胶和烧结 最高温度1400°C的窑炉解决方案

带金属丝加热装置的箱式炉 ..... 16  
 箱式炉, 底部带抽屉或台车 ..... 18  
 组合箱式炉, 用于在一个工艺中进行排胶和烧结 ..... 20  
 带金属丝加热装置的台车炉 ..... 22  
 组合式台车炉, 配备金属丝加热装置,  
 用于在一个工艺中进行排胶和烧结 ..... 26  
 带金属丝加热装置的顶部升降或底部升降炉 ..... 28  
 组合式罩式炉或底部升降炉, 配备金属丝加热装置,  
 用于在一个工艺中进行排胶和烧结 ..... 30

## 在空气中排胶和烧结 最高温度1800°C的窑炉解决方案

带有二硅化钼加热元件和纤维隔热层的落地式高温炉,  
 最高温度1800°C ..... 34  
 带有SiC棒加热元件和纤维隔热层的落地式高温炉,  
 最高温度1550°C ..... 36  
 带二硅化钼加热装置的温炉加热元件及轻质耐火砖隔热层的高  
 温炉, 最高温度1700°C ..... 37  
 组合式高温炉, 配备二硅化钼加热元件, 最高温度1800°C,  
 用于在一个工艺中进行排胶和烧结 ..... 38  
 配备二硅化钼加热装置和纤维隔热层的高温罩式炉和底部升降  
 炉, 最高温度1800°C ..... 40  
 组合式高温罩式炉和底部升降炉, 配备二硅化钼加热元件,  
 最高温度1800°C, 用于在一个工艺中进行排胶和烧结 ... 44

## 空气条件下排胶 最高温度850°C的窑炉解决方案

空气循环箱式炉, 适用于排胶 ..... 48

## 在空气中排胶和烧结 适合实验室应用的窑炉解决方案

带砖结构或纤维保温材料的箱式炉 ..... 52

## 热清洗、灰化

灰化炉L .. /11 B0, 最高温度1100°C,  
 带集成的催化后燃烧器 ..... 56  
 组合式高温炉LHT 08/17 B0, 最高温度1750°C, 带集成式催化  
 后燃烧装置 ..... 57  
 箱式炉N(B) .. B0用于有机物蒸发率高的工艺, 或通过焚烧进  
 行热清洁 ..... 58

## 适用于微电子工业的窑炉解决方案

适合LTCC应用的底部升降炉 ..... 62  
 连续炉用于燃尽和烧制/烧结 ..... 64

## 用于特殊应用的炉子

无菌室方案 ..... 68  
 气烧箱式炉 ..... 70  
 气烧台车炉, 最高温度为1400°C ..... 71  
 熔蜡炉 ..... 72  
 SiC棒加热式高温台车炉, 最高温度为1550°C ..... 73

## 工艺控制和记录

纳博热500系列控制器 ..... 76  
 MyNabertherm App用于工艺进度的移动监控 ..... 78  
 标准控制器的功能 ..... 80  
 哪种窑炉使用哪种控制器 ..... 81  
 通过电脑进行工艺数据存储和数据输入 ..... 82  
 标准数据存储—VCD软件, 用于可视化,  
 控制和文件的记录 ..... 83  
 PLC控制 ..... 84  
 PLC控制工艺数据存储 ..... 85  
 纳博热控制中心NCC ..... 86  
 温度均匀性和系统精度 ..... 89



# 空气下的工艺

纳博热提供适用于“先进材料”领域的各类标准型窑炉，以及根据客户要求定制的窑炉解决方案：

- 排胶，最高温度850℃
- 排胶和烧结
- 烧结
- 热清洁、灰化
- 脱蜡
- 电子陶瓷





	型号	页码
哪种窑炉适合用于哪种工艺?		6
用于空气条件下排胶的安全方案	DB50、DB100、DB200	8
产生有机废气的其它工艺的安全方案	BO、WAX	11
催化和热力后燃烧系统	KNV、TNV	12
由纳博热借助火焰离子化探测器 (FID) 来优化工艺		13

## 哪种窑炉适合用于哪种工艺?



组合式台车炉W 1500/14 DB200-3配备热力后燃烧装置、升降门和导轨式台车

### 在最高温度850°C的空气中排胶

技术陶瓷的排胶是一种要求很高的工艺，因为会释放碳氢化合物，受相应的浓度影响，会在炉内形成可燃混合物。根据工艺和粘合剂的含量，纳博热提供定制的配备被动和主动安全包的窑炉，确保炉子安全运行。

### 在空气中排胶和烧结

若炉料不允许从排胶炉转移到烧结炉内，则建议对技术陶瓷进行排胶，并紧接着进行烧结。根据工艺和粘合剂的含量，纳博热提供配备被动和主动安全包的窑炉，以实现窑炉安全运行。根据产品线，可在完成排胶后，直接在最高温度1800°C的炉膛中继续烧结工艺。



高温升降炉HT 166/17 1BDB200-3配备催化后燃烧装置

### 在空气中烧结

纳博热为实验室和生产中的烧结、烧制、煅烧或回火提供广泛的用炉方案。炉子可通过加装额外配置以单独适用工艺要求，如多区控温可优化温度均匀性或可控冷却系统可缩短工艺时间。

### 热清洁/灰化

食品的灰化、注射模具的热清洗或燃烧损失的测定等工艺，都需要具有被动安全包装装置的炉子系统，以确保焚烧过程中有恒定的剩余空气。根据物料重量，纳博热提供的解决方案可用于实验室直到用于有大量有机物或高挥发率的工艺。



底部升降炉HF 450/10 LB DB 200-2

### 熔蜡

对于消失模铸造，需要设计用炉方案，以安全地从模具中移除建模材料并随后烧制模具。纳博热根据这些应用的需求提供不同的用炉方案。

### 电子陶瓷

多层陶瓷（例如LTCC）的排胶和烧结需要采用将快速工艺循环和精确温度控制以及同时优化温度均匀性相结合的窑炉解决方案。纳博热可提供适合批量工艺和连续工艺的解决方案。根据所需的产量、热处理工艺要求，例如工艺温度和所需工艺时间，对窑炉的技术设计进行定制。



窑炉组	型号	空气条件下排胶, 最高温度850 °C	空气条件下排胶和烧结, 最高温度1400 °C	空气条件下排胶和烧结, 最高温度1800 °C	煅烧, 回火	空气条件下烧结, 最高温度1400 °C	空气条件下烧结, 最高温度1800 °C	热清洁/灰化	脱蜡	多层陶瓷排胶和烧结	研究和开发
-----	----	---------------------	-------------------------	-------------------------	--------	----------------------	----------------------	--------	----	-----------	-------

### 用于空气条件下排胶的安全方案

带金属丝加热装置的箱式炉, 参见第16页	N ..				●	●					
箱式炉, 底部带抽屉或台车, 参见第18页	NW ..				●	●					
组合箱式炉用于在一个工艺中进行排胶和烧结, 参见第20页	N .. DB..	●								●	●
带金属丝加热装置的台车炉, 参见第22页	W ..		●		●	●					
组合式台车炉, 配备金属丝加热装置, 用于在一个工艺中进行排胶和烧结, 参见第26页	W .. DB..	●									
带金属丝加热装置的顶部升降或底部升降炉, 参见第28页	H ..					●					
组合式罩式炉或底部升降炉, 配备金属丝加热装置, 用于在一个工艺中进行排胶和烧结, 参见第30页	H .. DB..	●									
带有二硅化钼加热元件和纤维隔热层的落地式高温炉, 参见第34页	HT ..						●				
带有SiC棒加热元件和纤维隔热层的落地式高温炉, 参见第36页	HTC ..						●				
带二硅化钼加热元件及轻质耐火砖隔热层的高温炉, 参见第37页	HFL ..						●				
组合式高温炉, 配备二硅化钼加热元件, 用于在一个工艺中进行排胶和烧结, 参见第38页	HT .. DB..			●							●
配备二硅化钼加热装置和纤维隔热层的高温罩式炉和底部升降炉, 参见第40页	HT .. LB/LT						●				
组合式高温罩式炉和底部升降炉, 配备二硅化钼加热元件, 用于在一个工艺中进行排胶和烧结, 参见第44页	HT .. LB/LT DB..			●							
空气循环箱式炉, 最高温度850 °C, 适用于排胶, 参见第48页	NA .. DB..	●									
带砖结构或纤维保温材料的箱式炉, 参见第52页	LH .. DB..		●		●	●					●

### 热清洁/灰化

灰化炉, 最高温度1100 °C, 带集成的催化后燃烧器, 参见第56页	L .. BO	●						●			●
组合式高温炉, 最高温度1750 °C, 带集成式催化后燃烧装置, 参见第57页	LHT .. BO			●				●			●
箱式炉用于有机物蒸发率高的工艺, 或通过焚烧进行热清洁, 参见第58页	N(B) .. BO							●			●

### 适用于微电子工业的窑炉解决方案

适合LTCC应用的底部升降炉, 参见第62页	HF ..		●							●	
连续炉用于燃尽和烧制/烧结, 参见第64页	DF ..		●							●	

### 用于特殊应用的炉子

无菌室方案, 参见第68页		●	●	●	●	●	●				
气烧箱式炉, 参见第70页	NB ..						●				
气烧台车炉, 参见第71页	WB ..						●				
熔蜡炉, 参见第72页	N .. WAX								●		
SiC棒加热式高温台车炉, 最高温度1550 °C, 参见第73页	WHTC ..						●*				

\*最高温度1550 °C

## 用于空气条件下排胶的安全方案

技术陶瓷的排胶是一种要求很高的工艺，因为释放的碳氢化合物在相应浓度下会导致在炉内形成可燃混合物。根据工艺和粘合剂的数量，纳博热提供定制的被动和主动安全包，以确保熔炉安全运行。

### 在电热式炉中排胶

用电热方式在空气中排胶，纳博热提供为不同的工艺要求定制的排胶包。所有排胶包都有专业的集成安全技术。根据需要，可选择被动和主动安全方案。各种被动安全方案因有机物数量、工艺可靠性和温度分布的要求不同而异。

#### 被动安全方案

纳博热排胶炉标配一套用于缓慢地挥发可燃物质的被动安全方案。电热炉按照稀释原理借助输入的新鲜空气来降低从物料中挥发的气体浓度，使得在炉中形成一种不易燃的气氛。客户必须选择有机物数量和温度曲线，使得不会超过最大许可的挥发率。窑炉的DB安全包监控所有安全相关的工艺参数并在出现故障时启动相应的应急程序。在实践中，被动安全方案因具有高性价比得到广泛认可。根据工艺要求提供以下装备包。

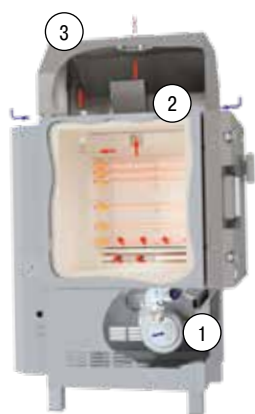
#### 用于实验室炉的DB50型排胶包

DB50型排胶包尤其适用于实验室用炉和挥发率较低的应用场合，例如产品和/或工艺研发。窑炉装备有新鲜空气风扇。新鲜空气风扇在出厂时预先设定好了排胶工艺所需的最小新风量。在排胶阶段，窑炉在过压下运行。

为确保工艺过程的安全而受到监视的工艺状态：

- 新鲜空气流量

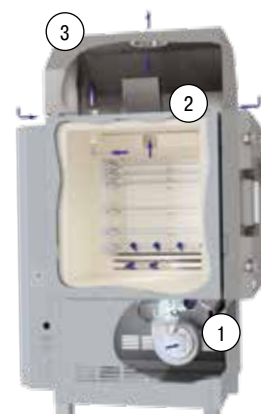
#### 使用排胶包DB50在工艺步骤排胶（左侧）、烧结（中间）和冷却（右侧）中管理气体：



排胶：通过新风风扇(1)导入设定的新风量，通过排气阀(2)将废气导出至排气罩(3)内



烧结：烧结过程没有通过新风风扇(1)导入的新风，且排气阀(2)关闭



冷却：通过新风风扇(1)将冷却空气导入炉膛，通过排气阀(2)将排气导出至排气罩(3)内



## 用于辐射加热的生产用炉的DB100型排胶包

DB100型排胶包是辐射加热炉安全排胶的基本选择。该窑炉配备一台新鲜空气风扇和一台新鲜空气预热器。新风风扇在出厂时预先设定好了排胶工艺所需的最小新风量。在排胶阶段，窑炉在过压下运行。排出的空气和废气通过带有电动排气盖的出口被排入带有排气收集的排气罩中。该排气罩是连接客户方的废气系统的接口。

为确保工艺过程的安全而受到监视的装置和工艺状态：

- 电磁式炉门锁定装置
- 冗余新风体积流量监控
- 新鲜空气阀的位置
- 排气盖的位置
- 排胶时的最大加热速度
- 电源中断（重新通电时的应急程序）
- 新风风扇
- 热电偶断裂
- 根据故障的性质，窑炉控制器作出不同的反应，并将窑炉置于一种安全状态

### 使用排胶包DB100在工艺步骤排胶（左侧）、烧结（中间）和冷却（右侧）中管理气体：



排胶：通过新风风扇(1)导入设定的新风量，并监控新风量(2)，通过新风预热器对新风进行预加热(3)，通过排气阀(4)将废气导出至排气罩(5)内

烧结：烧结过程没有通过新风风扇(1)导入的新风，且排气阀(4)关闭

冷却（右侧）：通过新风风扇(1)将冷却空气导入炉膛，通过排气阀(4)将排气导出至排气罩(5)内

## 用于生产用炉的DB200型排胶包，可用于空气循环炉或带有辐射加热的窑炉

DB200型排胶包是为陶瓷生产提供的专业解决方案，因为它可以灵活地用于不同或变换的排胶工艺。与DB100排胶包一样，工艺所需的新鲜空气也经过预热。空气通过穿孔陶瓷管导入，将预热空气水平吹入炉膛。这确保了良好的热传递，并提高了温度均匀性。此系统可根据所需的蒸发率配置不同的性能等级。通过陶瓷管将经过预热的空气水平吹入炉膛。这样可实现很好的热传递，并改善排胶过程中的温度均匀性。

与DB100型排胶包不同的是，排出的空气和废气通过独立的各带电动排气盖的出口排出。该炉装备有一台新鲜空气风扇和一台排气风扇。调节两个风机确保能够吹入排胶工艺所需数量的新鲜空气，同时在炉膛里产生负压。废气（排胶阶段）只通过废气口排出，该排气口直接与客户方的排气管道相连。由于直接连接，使废气数量得以减少，由此可以将废气处理系统设计得小一点。纳博热还提供催化或热力后燃烧系统用于带安全排胶包的窑炉。

冷却阶段，将废气引入废气罩中，该废气罩是通往客户方排气系统的接口。

与DB100类似，可监控设备和工艺状态以确保安全运行，但是还包括：

- 废气排气盖的位置
- 废气风扇故障
- 炉膛内的负压

### 所述排胶包DB200相比排胶包DB100具有的主要优势在于：

- 根据预选的新鲜空气量自动控制废气风扇。由此给温度的导向带来好处（温度均匀性），并能相应地导出废气。减少废气在管道内产生的气味和冷凝。
- 通过穿孔陶瓷进风管在水平方向均匀地将预加热的新风吹入炉膛装料层
- 可扩展配备用于单台窑炉或两台窑炉交替运行的催化或热力后燃烧装置。后燃烧装置的性能设计将根据排胶包DB200的性能指标进行调整。

### 使用排胶包DB200在工艺步骤排胶（左侧）、烧结（中间）和冷却（右侧）中管理气体：



排胶：通过新风风扇(1)导入设定的新风量，并监控新风量和废气量以及窑炉压力(2)，通过新风预热器对新风进行预加热(3)，使用排气风扇(5)通过排气阀(4)将废气导出

烧结：烧结过程没有通过新风风扇(1)导入的新风，且废气阀(4)和排气阀(6)关闭

冷却：通过新风风扇(1)将冷却空气导入炉膛，通过排气阀(6)将排气导出至排气罩(7)内

### 将排胶包适配到炉组

	LH 30/.. - LH 120/..	NA 120/.. - NA 1500/..	N 100/..	N 200/.. - N 1500/..	W 1000/.. - W 7500/..	H 125/.. LT - H 1000/.. LT	HT 16/.. - HT 40/..	HT 64/.. - HT 450/..	HT 64/.. LT - HT 400/..LT
目录册页码	52	48	16	16	22	28	34	34	40
排胶包									
DB50	•		•				•		
DB100				•	•	•	•	•	•
DB200		•		•	•	•	•	•	•

### 主动的安全方案

或者，将被动式安全设计DB200升级配置为主动式安全设计。与被动式安全设计不同，主动式安全设计通过火焰温度分析(FTA)对炉膛内的碳氢化合物的极限浓度进行连续监控。

相应地，将根据排胶过程中产生的碳氢化合物浓度，自动调节新风和废气风扇以及窑炉加热。温度曲线可根据废气量进行优化调整或缩短。若由于例如过载、加热梯度过快或新风导入过少导致炉内状态不安全，将根据工艺步骤和错误类别分阶段启动必要的应急程序。

此外，在仅有少量或无胶排出的排胶过程中，将主动减少导入的新风量 and 导出的废气量。由此降低了整个系统在这些工艺阶段的能耗，并提升了能源效率。

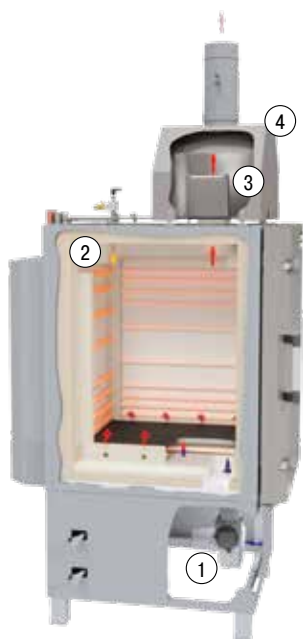


## 产生有机废气的其它工艺的安全方案

### 用于有机物挥发率较高的工艺的B0安全方案

B0安全方案推荐用于难以控制的高挥发率的工艺。用空气稀释炉内气氛不足以保证炉内混合物不可点燃。例如胶含量大或挥发速率快的工艺。这种炉子方案也适用于产品通过点火燃烧的工艺。

和排胶安全包类似，一直有空气导入炉内，确保炉内始终有空气余量。若新风量不足，且在环境气体中仍然形成可燃混合物，则将通过窑炉内的气加热的燃气点火器将其点燃。该系统确保不会形成更高的可燃浓度，并使排出的气体安全地燃尽。此设计通常被推荐用于不会由于温度突然升高而造成损坏的产品。有机成分也可在500°C以上的温度下燃尽。根据炉型的不同，在燃尽过程结束后，随即可进行最高温度为1000°C的后续工艺。



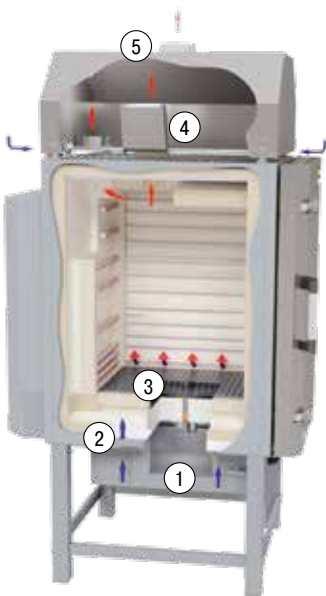
采用B0安全设计的箱式炉示意图  
 1. 风扇，用于导入设定的新风量  
 2. 燃气点火器  
 3. 排气阀，用于在工艺进行中导出废气  
 4. 排气罩

为确保工艺过程的安全而受到监视的安全功能：

- 用温度锁定装置锁定炉门
- 燃烧器设备的气体输入压力
- 监视生火喷嘴的火焰
- 新鲜空气的流量
- 废气流量
- 根据故障性质，窑炉控制器作出不同的反应，并将窑炉置于一种安全的状态
- 新风风扇功能
- 现场抽排装置功能

### 在电热炉中用于在闪点以下熔蜡的WAX安全方案

采用相应的安全方案的WAX系列窑炉适用于在蜡的闪点以下熔化部件的蜡，如陶瓷模具。熔化了蜡被收集在炉下的一个容器中。收集容器位于一个气密的抽屉内，需要排空时可以将之取出。蜡通过一个栅格流入炉底面的一个漏斗形排出口。排出通道可加热，可以防止排出的蜡固化。只有在达到排出口的额定温度后才会启动窑炉程序。由客户来预选熔化温度以及熔化时间。熔化工艺结束后，将窑炉加热至850°C，以便烧结模具。



采用WAX安全设计的箱式炉  
 1. 蜡收集抽屉  
 2. 通过炉底内的进气口导入新风  
 3. 经加热的蜡排出口和窑炉内的排蜡盘  
 4. 排气阀  
 5. 排气罩

为确保工艺过程的安全而受到监视的安全功能：

- 蜡的排出温度
- 两个独立的过温保护限制器
  - 将第一个过温保护限制器设置到低于蜡的闪点。由此可以防止在熔化工艺中蜡自燃。由客户设定蜡的熔化时间。此时间过后，过温保护限制器便被程序禁用，以便窑炉可以继续进行烧结工艺。
  - 第二个断电温度手动可调的过温保护限制器，用作作为烧结时窑炉和炉料的过温保护装置

## 催化和热力后燃烧系统



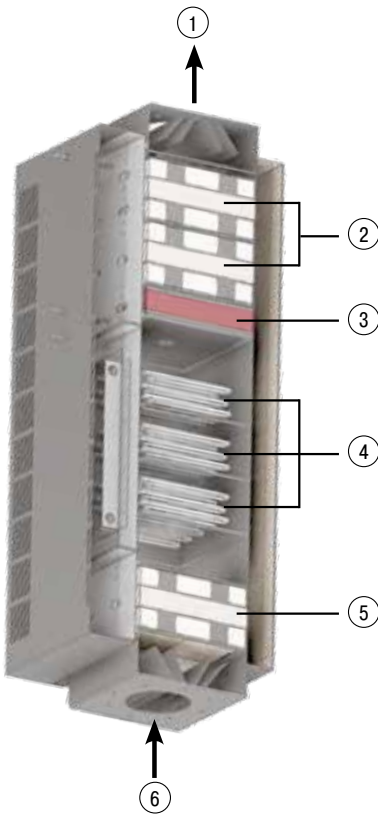
KNV型催化后燃烧系统

为了净化尤其是排胶时产生的废气，纳博热提供为工艺定制的后燃烧系统，用于带安全排胶包DB200的窑炉解决方案。后燃烧装置直接连接到窑炉废气管，并相应地集成到窑炉控制装置和安全模型内。

### KNV型催化后燃烧系统

若在空气中的排胶过程中仅需净化碳氢化合物，则可采用催化后燃烧系统。建议在较少至中等的废气量的条件下使用该装置。

- 特别适用于空气排胶工艺，完全为有机废气
- 废气分解成二氧化碳和水
- 安装紧凑型不锈钢罩
- 电加热装置用于将废气预热至催化净化的最佳反应温度
- 在设备内的蜂窝装置的不同位置进行净化处理
- 控制热电偶适用于后燃烧装置，以及用于测量排放口的温度
- 温度选择限制器，带可调节的断电温度，用于保护催化净化器
- 鉴于控制和安全技术，将排胶炉的排气出口和排风扇的直接连接集成到整个系统中
- 根据废气量确定催化净化器大小
- 用于纯气体测量的测量接管



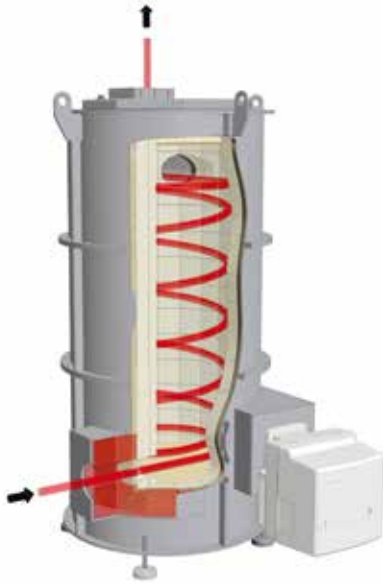
催化后燃烧装置示意图：

1. 经净化的废气（纯净气体）排放口
2. 催化净化
3. 牺牲层
4. 加热元件
5. 蜂窝体
6. 废气入口



带催化后燃烧系统的空气循环箱式炉NA 500/65 DB200

## TNV型热力后燃烧系统



热力式后燃烧器(TNV)示意图

如果必须净化在空气中排胶时产生的大量废气或存在废气损坏催化净化剂的风险，则采用热力后燃烧系统。

热力后燃烧系统非常适合用于在空气中排胶时废气量较大、废气量不稳定或者废气流量大的情况，或在不易燃气体、易燃工艺气体条件下的排胶工艺。

- 使用天然气点燃废气
- 在高达850°C的温度下通过对废气的热分解进行分离
- 通过带有点火自动装置的紧凑型气体燃烧器进行加热
- 燃烧室和未处理气体进气口内的热电偶
- 用于保护热力后燃烧装置的温度选择限制器
- 根据废气量设计
- 用于纯气体测量的测量接管（FID）

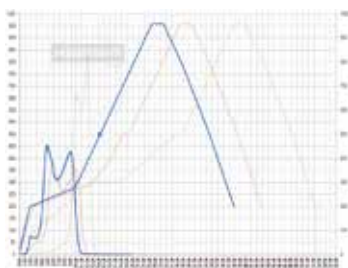


NA 500/06 DB200-2型空气循环箱式炉带热力式后燃烧系统

## 由纳博热借助火焰离子化探测器（FID）来优化工艺

排胶通常占用整个工艺的大部分时间。因此，在这个工艺步骤缩短循环时间具有很大潜力。

为了工艺过程的优化，纳博热借助FID测量功能提供排胶工艺的生产伴随分析。测量旨在分析工艺时间的缩短可能性，提高产量，随之降低生产成本。客户根据这一推荐并根据物料的材料性能来检查和验证实施可能性。



优化前后的工艺曲线

- 工艺分析包括FID测量和对工艺优化方法的建议
  - 借助FID测量记录当前值的原始气体值
  - 分析和测量较小挥发活性的时段
  - 备好FID测量仪表
  - 制作分析报告
- 工艺调整
  - 优化温度曲线的建议
  - 在客户同意建议后，通过运行一个工艺曲线连同伴随性的测量和分析将建议付诸实施。
  - 如果可行，推荐客户完成进一步的优化步骤



# 在空气中排胶和烧结 最高温度1400°C的窑炉解决方案

纳博热提供的箱式炉、台车炉和罩式炉，是用于烧结、烧制或煅烧的理想方案，覆盖从实验室到大批量生产的应用领域。通过额外配置，如多区调节装置或受控冷却系统，可根据客户和工艺要求对窑炉进行个性化调整。

为此，箱式炉、台车炉和罩式炉可扩展配备用于空气排胶的安全系统，从而在牙科行业生产氧化锆瓷块时，或在生产燃料电池时，通过单个工艺步骤完成排胶和烧结。带排胶包的生产窑炉为此配备催化或热力后燃烧系统，用于在排胶工艺中的排气净化。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



由条纹不锈钢板制成的双层通风炉壳，表面温度低、稳定性高



专门使用未分类的隔热材料，依据EC法规No1272/2008（CLP）。这明确表示不使用被归类为可能致癌的铝硅酸盐棉，也称为“耐火陶瓷纤维”（RCF）。



明确的应用请遵守操作手册



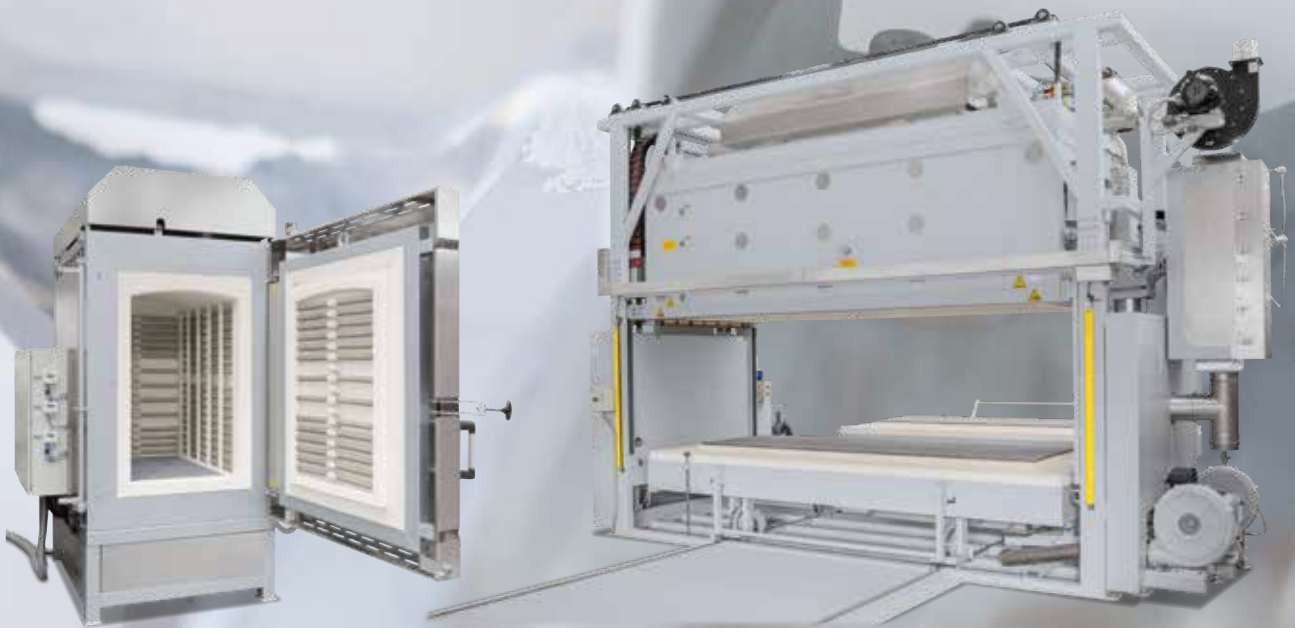
带有直观触屏操作的控制器



支撑管上的加热元件确保了自由的热辐射和较长的使用寿命



底部加热由均匀堆放的碳化硅板保护



窑炉组	型号	页码
带金属丝加热装置的箱式炉	N ... N ../H, N ../14	16
箱式炉, 底部带抽屉或台车	NW ... NW ../H	18
组合箱式炉用于在一个工艺中进行排胶和烧结	N .. DB... N ../H DB... N ../14 DB..	20
带金属丝加热装置的台车炉	W ... W ../H, W ../14	22
组合式台车炉, 配备金属丝加热装置, 用于在一个工艺中进行排胶和烧结	W ..DB... W ../H DB... W ../14 DB..	26
带金属丝加热装置的顶部升降或底部升降炉	H ../LB, H ../LT	28
组合式罩式炉或底部升降炉, 配备金属丝加热装置, 用于在一个工艺中进行排胶和烧结	H ../LB DB... H ../LT DB..	30

## 带金属丝加热装置的箱式炉，最高温度可达1400℃

此系列高质量箱式炉在烧制、烧结或淬火处理的日常应用已得到验证。由于其采用五面加热，以及特殊的热电偶布局，此类窑炉具有良好的温度均匀性。此系列窑炉的额外配置品类众多，可根据相应的工艺要求进行调整。



N 1500箱式炉



N 4550/S箱式炉

### 标准规格

- 最高温度1300℃，1340℃或1400℃
- 五侧加热，确保良好的温度均匀性
- 由轻质耐火砖和特殊背衬隔热材料制成的多层隔热材料
- 自支撑型，牢固的顶盖结构，拱顶型
- 半自动进气阀，用于300升及以下的箱式炉
- 采用无级式调节的手动进气口，配置于360升及以上的箱式炉
- 顶板设有排气口，包括支座，用于连接排气管（80mm直径），用于300升及以下的箱式炉
- 炉顶设有电动排气阀，用于优化炉膛排气，以及在低温下的快速冷却，用于300升及以上的箱式炉
- 适用于660升及以下的窑炉底架，包含在供货范围内
- 控制器安装在炉门上，可移动，方便操作
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序，每个程序有4个程序段），控制器的说明参见第76页
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据见第82页
- 免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™方便地输入程序，参见第82页
- 免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™评估和记录烧成工艺，参见第82页
- MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载，参见第78页

### 额外配置

- 进气阀的自动控制装置（300升及以下）
- 电动排气阀，用于优化炉膛排气，以及在低温温度条件下快速冷却（300升及以下，360升及以上已包含）
- 冷却器包括控制器P570，用于采用设定的温度梯度或固定设置的新风量，通过风扇加速冷却窑炉。两个运行模式可分段通过控制器额外功能进行切换。
- 用不易燃工艺气体吹洗电炉所需的保护气体接口
- 手动或自动供气系统
- 多区控制装置，用于优化温度均匀性
- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护炉子和装料
- 采用客户特定尺寸的特殊解决方案
- 通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录，参见第83页





N 1680/S, 用于较长的  
零部件

型号	最高温度 °C	内尺寸 <sup>1</sup> mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			加热功率 千瓦 <sup>2</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
N 100	1300	400	530	460	100	710	1130	1440	9	3相	280
N 150	1300	450	530	590	150	760	1130	1570	11	3相	320
N 200	1300	470	530	780	200	790	1130	1760	15	3相	380
N 200/S	1300	400	1000	500	200	795	1710	1605	18	3相	300
N 250/S	1300	500	1000	500	250	895	1710	1605	20	3相	370
N 300	1300	550	700	780	300	870	1300	1760	20	3相	450
N 360/S	1300	600	1000	600	360	995	1710	1705	22	3相	500
N 440	1300	600	750	1000	440	1000	1410	1830	30	3相	820
N 500/S	1300	600	1400	600	500	995	2110	1705	24	3相	1000
N 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40	3相	950
N 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	57	3相	1800
N 1500	1300	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	75	3相	2500
N 2200	1300	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	110	3相	3100
N 100/H	1340	400	530	460	100	760	1150	1440	11	3相	330
N 150/H	1340	430	530	620	150	790	1150	1600	15	3相	380
N 200/H	1340	500	530	720	200	860	1150	1700	20	3相	450
N 300/H	1340	550	700	780	300	910	1320	1760	27	3相	540
N 440/H	1340	600	750	1000	440	1000	1410	1830	40	3相	900
N 660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	52	3相	1250
N 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	75	3相	2320
N 1500/H	1340	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	110	3相	2700
N 2200/H	1340	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	140	3相	3600
N 100/14	1400	400	530	460	100	760	1150	1440	15	3相	370
N 150/14	1400	430	530	620	150	790	1150	1600	20	3相	400
N 200/14	1400	500	530	720	200	860	1150	1700	22	3相	490
N 300/14	1400	550	700	780	300	910	1320	1760	30	3相	620
N 440/14	1400	600	750	1000	440	1000	1410	1830	40	3相	1320
N 660/14	1400	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	57	3相	1560
N 1000/14	1400	800	1000	1250	1000	1390	1850	2140	75	3相	2500
N 1500/14	1400	900	1200	1400	1500	1590	2050	2290	110	3相	3000
N 2200/14	1400	1000	1400	1600	2200	1690	2250	2490	140	3相	3900

<sup>1</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询。  
<sup>2</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

\*连接电压参见第80页



N 200/14型箱式炉，用于烧结半导体



装载支架，用于N 2200



可控式冷却装置作为额外配置

## 箱式炉，底部带抽屉或台车

NW型号系列结合了久经考验的N 150-N 1000/H型电炉令人信服的质量优势，并具有能大大简化装料操作这一特殊的产品特征。

抽屉结构的箱式窑炉（NW 150-NW 300/H）其炉底工作台可以很容易地拉出。型号更大的NW 440-NW 1000/H则被设计成带自由转向系统的台车炉，因炉前的入口通道畅通无阻，故装料变得方便易行且一目了然。



NW 300型箱式炉



NW 440型箱式炉

### 标准规格

- 最高温度1300℃或1340℃
- 五侧加热，确保良好的温度均匀性
- 由轻质耐火砖和特殊背衬隔热材料制成的多层隔热材料
- 自支撑型，牢固的顶盖结构，拱顶型
- 工作台可做为抽屉拉出（NW 150-NW 300/H）
- NW 440型箱式炉的台车装有4个轮子（两个带制动），可以被完全拉出。可增加辅助装置和可拆卸的牵引拉杆
- 半自动进气阀，用于300升及以下的箱式炉
- 采用无级式调节的手动进气口，配置于440升及以上的箱式炉
- 顶板设有排气口，包括支座，用于连接排气管（80mm直径），用于300升及以下的箱式炉
- 炉顶盖设有电动排气阀，用于优化炉膛排气，以及在低温下的快速冷却，用于300升及以上的箱式炉
- 适用于660升及以下的窑炉底架，包含在供货范围内
- 控制器安装在炉门上，可移动，方便操作
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序，每个程序有4个程序段），控制器的说明参见第76页
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据，参见第82页
- 免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™方便地输入程序，参见第82页
- 免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™评估和记录烧成工艺，参见第82页
- MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载，参见第78页

### 额外配置

- 电动排气盖，用于NW 150-NW 300/. .型
- 用于手动或自动控制进行快速冷却的风机系统
- 多区控制装置，用于优化温度均匀性
- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护炉子和装料
- 通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录，参见第83页



箱式炉带有拉出式台车，用于燃烧室的符合人体工程学的装载

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			加热功率 千瓦 <sup>2</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
NW 150	1300	430	530	620	150	810	1150	1600	11	3相	420
NW 200	1300	500	530	720	200	880	1150	1700	15	3相	490
NW 300	1300	550	700	780	300	930	1320	1760	20	3相	590
NW 440	1300	600	750	1000	450	1070	1410	1830	30	3相	850
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1070	1750	1830	40	3相	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1460	1760	2230	57	3相	2100
NW 150/H	1340	430	530	620	150	810	1150	1600	15	3相	520
NW 200/H	1340	500	530	720	200	880	1150	1700	20	3相	590
NW 300/H	1340	550	700	780	300	930	1320	1760	27	3相	670
NW 440/H	1340	600	750	1000	450	1070	1410	1830	40	3相	940
NW 660/H	1340	600	1100	1000	660	1070	1750	1830	52	3相	1310
NW 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1460	1760	2230	75	3相	2700

<sup>1</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询

<sup>2</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

\*连接电压参见第80页



装料方式舒适，符合人体工程学原理，可以从三面进行



用于最大为300升的NW型箱式炉的抽屉设计



五面加热功能和特殊的加热元件布置确保最佳的温度分布



## 组合箱式炉，最高温度为1400℃ 用于在一个工艺中进行排胶和烧结

专门为将排胶和烧结融合在一个工艺中而研发了组合箱式炉N 100 DB-N 1500/14DB。炉子配有一个用于稀释排胶时排出废气的新鲜空气供应装置，以防炉腔内出现可燃环境。在标准规格中，炉子配有排胶工序包DB100。这种排胶包将预热的新鲜空气吹入炉内用于稀释炉内空气，所以在排胶阶段炉内是正压运行的。

作为一个生产型炉子的专业解决方案，我们建议使用排胶工序包DB200。炉子带有一个可变风机转速的新鲜空气预热装置，可通过空气分配管将暖风导入。排风机的转速是变化的。炉内通过PLC控制装置自动调节负压。



N 300/14 DB200组合箱式炉

### 标准规格

- 最高温度1280℃，1340℃或1400℃
- 五侧加热装置（四侧和底部加热），确保良好的温度均匀性
- 由轻质耐火砖和特殊背衬材料制成的多层隔热材料
- 自支撑型、牢固的顶盖结构，拱顶型
- 在炉顶内设有马达排气盖
- 排胶包DB50适用于箱式炉N 100，参见第8页
- 自型号N200起：排胶包DB100带新鲜空气风扇、空气预热器和控制装置，参见第9页
- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护炉子和装料
- 带触摸屏操作的控制单元P570（50个程序，每个程序有40个程序段），用于N 100..型，控制器的说明参见第76页
- 自型号N 200起：HiProSystems H1700，包括Siemens PLC控制设备以及7" 触摸面板作为操作员界面，参见第84页



N 1000/14 DB200-3组合箱式炉

### 额外配置

- 多区控制装置，适用于特定炉型，用于优化温度均匀性
- 运行设备，进行试烧和温度均匀性测量（含装载），用于优化工艺，见第13页
- 排胶工序包DB200，采用被动式安全设计，参见第9页
- 热力或催化废气净化系统
- 冗余热电偶用于提高工艺安全性
- 用于量程校准的接口
- 碳化硅支撑梁便于用叉车进行装料/卸料
- 叉车导轨



生产线包括组合箱式炉N 650 DB200配备催化后燃烧装置用于交替运行

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			加热功率适合 单区加热 控制 千瓦 <sup>2</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
N 100 DB50	1280	400	530	460	90	1100	1150	1850	11	3相	350
N 200 DB..	1280	400	530	720	140	850	1350	2220	15	3相	500
N 300 DB..	1280	450	700	780	230	900	1600	2280	20	3相	800
N 450 DB..	1280	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	3相	1400
N 650 DB..	1280	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	3相	1600
N 1000 DB..	1280	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	57	3相	2700
N 1500 DB..	1280	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	75	3相	3300
N 100/H DB50	1340	400	530	460	90	1100	1150	1850	15	3相	350
N 200/H DB..	1340	400	530	720	140	850	1350	2220	22	3相	500
N 300/H DB..	1340	450	700	780	230	900	1600	2280	30	3相	800
N 450/H DB..	1340	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	3相	1400
N 650/H DB..	1340	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	3相	1600
N 1000/H DB..	1340	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	75	3相	2700
N 1500/H DB..	1340	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	110	3相	3300
N 100/14 DB50	1400	400	530	460	90	1100	1150	1850	15	3相	350
N 200/14 DB..	1400	400	530	720	140	850	1350	2220	22	3相	500
N 300/14 DB..	1400	450	700	780	230	900	1600	2280	30	3相	800
N 450/14 DB..	1400	550	760	1000	350	1390	1570	2520	40	3相	1400
N 650/14 DB..	1400	660	850	1100	610	1250	1680	2720	62	3相	1600
N 1000/14 DB..	1400	740	1000	1250	940	1800	1800	2800	75	3相	2700
N 1500/14 DB..	1400	840	1200	1400	1400	1660	2300	2950	110	3相	3300

<sup>1</sup>外部尺寸取决于不同设计规格，尺寸信息可垂询  
<sup>2</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

\*连接电压注意事项参见第80页



催化或热力后燃烧装置可选配（图片显示的是热力后燃烧装置）



通过穿孔的进气管，用于导入预热的新鲜空气



碳化硅支撑梁便于用叉车进行装料/卸料

## 带金属丝加热装置的台车炉，最高温度可达1400℃

在生产过程中，台车炉具有众多优势。台车在窑炉外部从三个侧面可达，并可轻松通过吊车或叉车进行装料。若使用多部台车，可在对一部台车进行装料的同时，另一部台车位于窑炉内。通过添加额外配置，例如多区控温以优化温度均匀性，或可控冷却系统以缩短工艺时间，这些窑炉可根据各自的生产工艺进行优化定制。台车炉可通过使用电动台车和用于台车更换的导轨系统升级为全自动系统。



W 7500型台车炉

### 标准规格

- 最高温度1280℃，1340℃或1400℃
- 右侧止挡的摆动门
- 五面加热装置（四侧和台车）可获得极佳的温度均匀性
- 自支撑型，耐用顶部结构，拱顶型
- 带橡胶轮的可以自由移动的台车用于W 3300及以下炉型。较大规格的炉型配备可在轨道上移动的凸缘式转轮。
- 可调节的进气滑阀
- 在炉顶内设有电动排气盖
- 台车前角的通孔2xD=40mm，用于客户方提供的热电偶
- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护炉子和装料
- 带触摸屏操作的控制器P570（50个程序，每个程序有40个程序段），控制器的说明参见第76页
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据，参见第82页
- 免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™方便地输入程序，参见第82页
- 免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™评估和记录烧成工艺，参见第82页
- MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载，参见第78页



台车炉W 2200带升降门和位于导轨上的电动台车





台车炉W 1500/14 S带旋转盘和两部台车

## 额外配置

- 多区控温，可优化温度均匀性
- 冷却系统用于采用设定温度梯度或固定的新风量设置，通过风扇加速冷却窑炉。
- 台车带有轨道轮缘车轮，可以便捷、精确地承担高负载重或复杂的窑具
- 台车的电气链条滑动驱动装置结合轨道装置可以装载沉重的负荷
- 台车炉配置有如下扩展方式：
  - 额外的台车
  - 采用停车轨道的台车移动系统适用于更换台车并且连接多个炉子
  - 台车更换的全自动控制
- 采用电动液压驱动的升降门
- 窑炉前侧和后侧的两部台车交替运行
- 装料架/燃烧辅助装置的支座
- 纤维隔热材料实现较短的工艺时间
- 排胶安全设计参见第8页
- 热力或催化后燃烧系统参见第12页
- 通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录，参见第83页



台车炉W 7500/H带两侧升降门和两部位于导轨上的台车



台车炉W 5000/H带可控冷却系统、升降门和位于导轨上的电动台车

型号	最高温度 ℃	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>2</sup> mm			加热功率 千瓦 <sup>1</sup>	电气 接线*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
W 1000	1280	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	57	3相	3000
W 1500	1280	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	75	3相	3500
W 2200	1280	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	110	3相	4500
W 3300	1280	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	140	3相	5300
W 5000	1280	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	185	3相	7300
W 7500	1280	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	235	3相	10300
W 1000/H	1340	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	75	3相	3000
W 1500/H	1340	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	110	3相	3500
W 2200/H	1340	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	140	3相	4500
W 3300/H	1340	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	185	3相	5300
W 5000/H	1340	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	235	3相	7300
W 7500/H	1340	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	370	3相	10300
W 1000/14	1400	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	75	3相	3000
W 1500/14	1400	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	110	3相	3500
W 2200/14	1400	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	140	3相	4500
W 3300/14	1400	1000	2800	1200	3300	1670	3590	2320	185	3相	5300
W 5000/14	1400	1000	3600	1400	5000	1670	4390	2520	235	3相	7300
W 7500/14	1400	1000	5400	1400	7500	1670	6190	2520	370	3相	10300

<sup>1</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

<sup>2</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

\*连接电压参见第80页



台车前侧边角位置的热电偶通孔 (Ø40mm)



台车在齿条传动的钢轮上运行，无需轨道



采用电动液压驱动的升降门



组合炉设备，由两个台车炉W 5000/H、两个包括台车转移系统和所需置放轨道的额外台车组成

## 组合式台车炉，配备金属丝加热装置，最高温度1400℃ 用于在一个工艺中进行排胶和烧结

组合式台车炉专用于在一个工艺中进行排胶以及随后的烧结处理。其中配有被动式安全系统，用于监控和排胶工艺相关的所有功能，以确保窑炉安全运行。安全包功能还包括，使用新风稀释炉内气氛，以避免炉料排胶时产生的废气形成可燃气氛。

窑炉基础规格采用的配置为排胶包DB100。通过此排胶包，经预热的新风将导入炉膛，以使组合式台车炉在排胶阶段运行时处于过压状态。

对于粘合剂量大和/或变化的排胶工艺，此生产窑炉将配备排胶包DB200。台车炉带有新风风扇，通过空气预热器将预加热的新风导入炉膛，废气通道上配有废气风扇。通过上述配置，排胶工艺所需的新风量将被吹入，同时炉膛内的负压将自动通过窑炉控制设备进行调节。组合式台车炉和排胶包可根据不同的工艺要求进行定制。



组合式台车炉W 1000 DB200-3



组合式台车炉W 1500/14 DB200-3 配备热力后燃烧装置、升降门和导轨式台车

### 标准设计

类似于台车炉带金属丝加热装置，最高温度1400℃（页码22），但是：

- 无可调节的进气盖
- 不锈钢排气罩作为客户排气系统的接口
- HiProSystems H1700，包括Siemens PLC控制系统以及7”触摸面板作为操作界面，参见页码84

### 排胶包DB100

- 基础型号适用于胶量少的安全排胶操作
- 新风风扇和新风预热器
- 通过一个带电动阀的共用排气口将废气和排放气体排出
- 排胶包功能根据工艺要求进行定制
- 排胶包DB100更多信息参见第9页

### 排胶包DB200

- 适用于大量的粘合剂和变化的排胶工艺的专业解决方案
- 新风风扇、新风预热器，以及新风和废气体积流量监控
- 排胶过程中的废气和冷却过程中的排气分别通过带电动阀的单独出口排出
- 用于单个窑炉或两个窑炉交替运行的催化或热力后燃烧装置作为可扩展配置，参见第12页
- 排胶包功能根据工艺要求进行定制
- 排胶包DB200更多信息参见第9页





配备6个组合式台车炉W 2254/14 DB200-3和用于交替式运行的催化后燃烧装置的窑炉设备、升降门以及适用于自动运行的带装料/卸料工位的转移系统



两台组合式台车炉W 2254/14 DB200-4配备用于交替运行的催化后燃烧系统

## 额外配置

- 采用多区控温，用于优化温度均匀性
- 采用电动液压驱动的升降门
- 转移操作的各种扩展选项：
  - 额外的台车
  - 台车配备在导轨上运行的凸缘轮
  - 适用于导轨式台车的电动链条驱动装置
  - 带停车轨的台车转移系统，适用于在采用一台或多台窑炉的导轨运行条件下手动更换台车
  - 用于台车转移系统的自动操作
  - 两部台车交替运行，在窑炉前侧和后侧配备升降门，或在窑炉前侧配备旋转盘
- 对于排胶包DB200：热力或催化后燃烧系统参见第12页



窑炉前侧装有旋转盘用于更换台车



热力后燃烧装置



电动液压式升降门

## 带金属丝加热装置的顶部升降或底部升降炉，最高温度可达1400℃

与箱式炉相比，罩式炉和底部升降炉的优势在于装卸料方便，尤其是在有限的空间内进行复杂部件的装卸料。大开口的电动或液压驱动炉罩，可方便地在有效空间内进行操作。根据工艺条件，可采用罩式或底部升降设计。该系统可升级为包括一个或多个手动或电动工作台系统。通过更多的额外配置，例如多区控温以优化温度均匀性，或通过可控冷却系统缩短工艺时间，可根据工艺要求对窑炉进行个性化调整。



H 1000/LB底部升降炉

### 标准规格

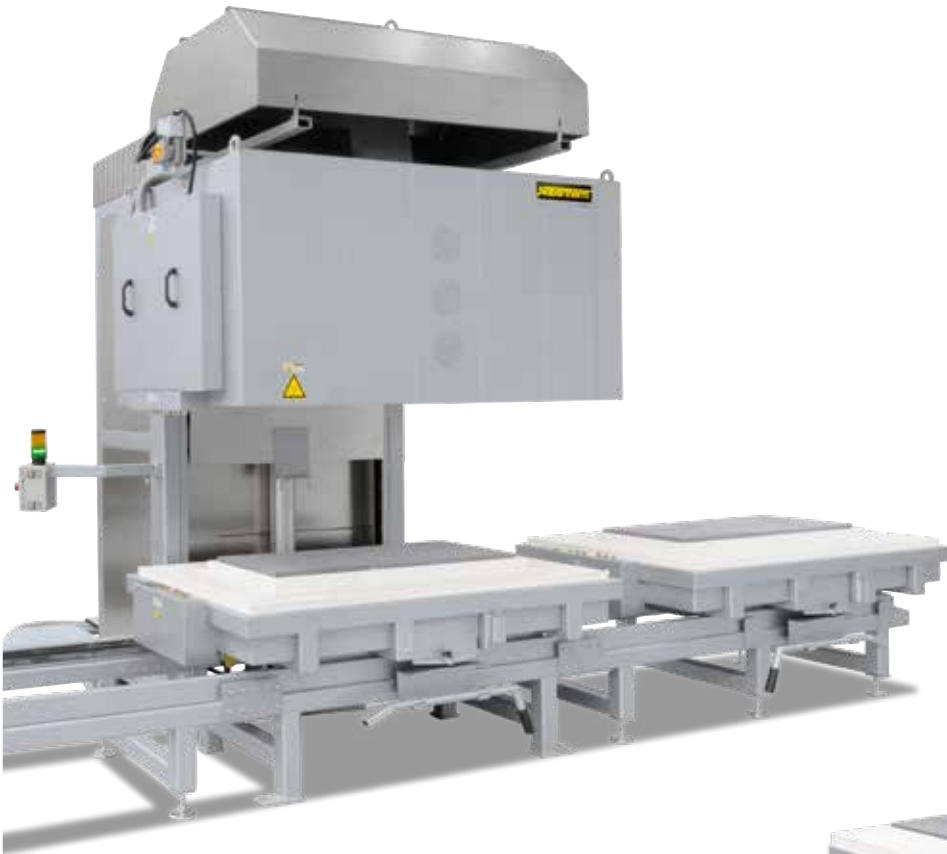
- 最高温度1280℃
- 罩式炉（LT型号）：带有固定工作台的电动或液压炉罩驱动装置
- 底部升降炉（LB型号）：可驱动的工作台和固定的顶罩
- 五侧加热装置将会获得出色的温度均匀性，符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，参见第89页
- 由轻质耐火砖和特殊背衬材料制成的多层隔热材料
- 用纤维隔热材料制成的顶盖结构，使用寿命长
- 在炉顶内设有自动排气盖
- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护炉子和装料
- 带触摸屏操作的控制器C540（10个程序，每个程序有20个程序段），控制器的说明参见第76页
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据，参见第82页
- 免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™方便地输入程序，参见第82页
- 免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™评估和记录烧成工艺，参见第82页
- MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载，参见第78页

### 额外配置

- 最高温度可达1400℃
- 冷却系统配备新风风扇，用于快速冷却
- 侧面采用纤维隔热层，用于缩短循环时间
- 纤维顶面（和侧面）采用织布覆盖，以减少纤维粉尘
- 用不易燃工艺气体吹洗电炉所需的保护气体接口
- 自动供气系统
- 多区控制装置，适用于特定炉型，用于优化温度均匀性
- 运行设备，进行试烧和温度均匀性测量（含装载），用于优化工艺
- 额外的工作台，工作台交换系统，也可自动驱动
- 排风和排气管
- 通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录，参见第83页



底部升降炉H 1600/S用于石英玻璃的热处理。窑炉采用适合在1000℃下打开的设计。工作台可拉出，用于处理工件。



罩式炉H 500 LT配备工作台替换系统以及手动移动的工作台



底部升降炉HF 1220/LBS, 配备纤维隔热层: 安全格栅, 用于提供危险区域防护; 以及可手动向前拉动的台架, 以便于装料和卸料

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			加热功率 千瓦 <sup>2</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
H 125/LB, LT	1280	800	400	400	125	1550	1500	2200	12	3相	1250
H 250/LB, LT	1280	1000	500	500	250	1530	1700	2300	18	3相	1400
H 500/LB, LT	1280	1200	600	600	500	2020	1800	2500	36	3相	1800
H 1000/LB, LT	1280	1600	800	800	1000	2200	2000	2900	48	3相	2800
H 1350/LB, LT	1280	2800	620	780	1360	3750	2050	3050	75	3相	3500
H 3000/LB, LT	1280	3000	1000	1000	3000	4000	2100	3200	140	3相	6200

<sup>1</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

<sup>2</sup>取决于炉子设计, 连接电源必须高于设计功率

\*连接电压参见第80页



采用纤维隔热层, 用于缩短加热和冷却时间



带摆动臂的双手操控装置



纤维顶面(和侧面)采用织布覆盖, 以减少纤维粉尘

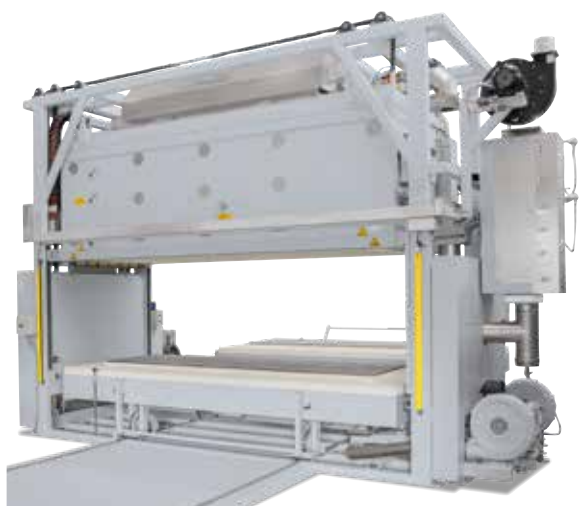


## 组合式罩式炉或底部升降炉，配备金属丝加热装置，最高温度1400℃ 用于在一个工艺中进行排胶和烧结

与台车炉类似，罩式炉和底部升降炉配有用于空气排胶的安全系统，以便在一个步骤中实现排胶和烧结的安全运行。基于稀释原理，新风将受控导入炉膛，以可靠地避免从炉料排出的废气导致窑炉内形成可燃的气氛。此外，还将对排胶相关的功能进行监控，以保护操作人员和环境。

对于较少的胶量，组合式罩式炉或底部升降炉将配置基础版的排胶包DB100。通过此排胶包，预热的新风被吹入炉膛，因此窑炉在排胶阶段运行时处于过压状态。

对于变化的排胶工艺和/或较多的胶量，将采用排胶包DB200。和排胶包DB100类似，经预加热的新风将通过新风风扇和新风加热器被导入炉膛。窑炉还配有废气风扇，可在排胶时通过单独的排气口将废气导出炉膛。为此对新风和废气的流量进行了协调，以使炉膛内部在脱胶时始终处于微负压状态。



罩式炉H 3000 DB200-3配备交替工作台系统，用于两个工作台以及安装在炉壳上的催化后燃烧装置KNV 320



罩式炉H 3000 DB-S配备用于两个工作台的手动工作台交替系统

### 标准设计

参见带金属丝加热装置的罩式炉或底部升降炉，第28页

- HiProSystems H1700, 包括 Siemens PLC控制系统以及7" 触摸面板作为操作界面，参见页码84

### 排胶包DB100

- 基础设计适用于较少量的安全排胶操作
- 新风风扇和新风预热器
- 通过一个带电动阀的共用排气口将废气和排放气体排出
- 排胶包功能根据工艺要求进行定制
- 排胶包DB100更多信息参见第9页

### 排胶包DB200

- 适用于较大的粘合剂和变化的排胶工艺的专业解决方案
- 新风风扇、新风预热器，以及新风和废气体积流量监控
- 排胶过程中的废气和冷却过程中的排气分别通过带电动阀的单独出口排出
- 用于单台窑炉或两台窑炉交替运行的催化或热力后燃烧装置作为可扩展配置，参见第12页
- 排胶包的功能根据工艺要求进行定制
- 排胶包DB200更多信息参见第9页





罩式炉H 500 DB200配备催化后燃烧装置，自动工作台交替系统和安全扫描器，用于危险区域的保护



底部升降炉HF 450/10 LB DB 200-2带纤维隔热材料，以实现快速升降温

## 额外配置

- 最高温度1400°C
- 侧面采用纤维隔热，以缩短循环时间
- 纤维顶板（和侧面）采用织布覆盖，以减少纤维粉尘
- 多区控制，以优化温度均匀性
- 额外的工作台，交替工作台系统，也可采用电动驱动
- 对于排胶包DB200：热力或催化排放气体处理系统参见第12页
- 冗余热电偶用于提高工艺可靠性
- 量程校准界面



催化后燃烧装置集成在窑炉外壳上，以节省空间



手动交替工作台系统，用于两个工作台同时进行装料和卸料

# 在空气中排胶和烧结 最高温度1800°C的窑炉解决方案

为了达到陶瓷部件所需的机械特性，需要在完成排胶后在高温下进行部件烧结。通过高温箱式炉和罩式炉，纳博热提供一套应用广泛的窑炉解决方案，可将较小的炉料量扩大，直至达到批量生产。

在高温箱式炉和罩式炉扩展采用安全系统用于空气烧结时，窑炉可直接用于排胶和烧结工艺。通过不同的选项，例如用于提升工艺安全性的冗余热电偶，或者用于提升排胶工艺中控制准确性的热电偶更换装置，窑炉可根据客户和工艺要求进行个性化调整。此外，带DB200安全包的窑炉还可扩展采用催化或热力后燃烧系统，用于在排胶工艺中进行排气净化。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



由条纹不锈钢板制成的双层通风炉壳，表面温度低、稳定性高



带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护炉子和装料



专门使用未分类的隔热材料，依据EC法规No1272/2008（CLP）。这明确表示不使用被归类为可能致癌的铝硅酸盐棉，也称为“耐火陶瓷纤维”（RCF）。



明确的应用请遵守操作手册



带有直观触屏操作的控制器



窑炉组	型号	页码
高温炉采用： <ul style="list-style-type: none"> <li>二硅化钼加热元件，最高温度1800°C</li> <li>纤维隔热材料</li> </ul>	HT ..	34
高温炉采用： <ul style="list-style-type: none"> <li>SiC棒加热至1550°C</li> <li>纤维隔热材料</li> </ul>	HTC ..	36
高温炉采用： <ul style="list-style-type: none"> <li>二硅化钼加热元件，最高温度1700°C</li> <li>耐火砖隔热材料</li> </ul>	HFL ..	37
组合式高温炉： <ul style="list-style-type: none"> <li>用于在一个工艺中进行排胶和烧结</li> <li>采用二硅化钼加热元件，最高温度1800°C</li> <li>采用纤维隔热材料</li> </ul>	HT .. DB..	38
高温钟罩炉或底部装载炉： <ul style="list-style-type: none"> <li>二硅化钼加热元件，最高温度1800°C</li> <li>纤维隔热材料</li> </ul>	HT ../.. LB, HT ../.. LT	40
组合式高温钟罩炉或底部装载炉 <ul style="list-style-type: none"> <li>用于在一个工艺中进行排胶和烧结</li> <li>采用二硅化钼加热元件，最高温度1800°C</li> <li>采用纤维隔热材料</li> </ul>	HT ../.. LB DB... HT ../.. LT DB..	44



## 带有二硅化钼加热元件和纤维隔热层的落地式高温炉，最高温度1800℃

此系列高温窑炉采用耐用的构造设计，符合实验室或生产的日常工作的需求。紧凑型标准型号特别适用于生产技术陶瓷，如生物陶瓷或CIM部件的烧结，它们需要较高的工作温度和较高的质量标准。极佳的温度均匀性以及合理的细节设计，确立极高的质量标杆，并成为众多应用的最佳解决方案。窑炉可通过众多额外功能进行扩展，以适应特定的工艺。



高温炉HT 29/17

### 标准规格

- 最高温度1600℃，1750℃或1800℃
- 建议最大工作温度低于窑炉T<sub>max</sub>约50℃。预计在较高工作温度条件下，磨损将增加。
- 通过二硅化钼加热元件进行两侧加热
- 高品质的纤维隔热材料，带有专用的背衬隔热材料
- 长期耐用的炉顶隔热材料，带有特殊的悬挂结构
- 温度均匀性符合DIN17052-1定义的要求，在1450℃温度条件下最高可达+/-6℃，参见第89页
- 带有链条导向装置的平行摆动门，以实现准确的门打开和关闭操作
- 两门结构形式（前/后），用在从HT 276/...型起的高温炉上
- 迷宫式密封装置确保了在门范围内温度损失最小
- 底面增强系统用于保护底部纤维隔热层，从HT 16/16起为标配（单位负载5kg/dm<sup>2</sup>）
- 炉顶设有排气口，带电动排气阀，通过控制器额外功能进行控制
- 配备不锈钢排气罩，作为客户排气系统的接口
- 带触摸屏操作的控制器P570（50个程序，每个程序有40个程序段），控制器的说明参见第76页



高温箱式炉HT 450/16，每扇门配有两个锁闭装置

### 额外配置

- 冷却系统用于采用规定的温度梯度或预先设置的新鲜空气量对窑炉进行冷却。两种运行模式可分段通过控制器的额外功能进行切换。
- 带螺帽的热电偶通孔
- 带校准证书的加热控制热电偶
- 用不易燃工艺气体吹洗电炉所需的保护气体接口（不具有完全气密性）
- 自动供气系统带电磁阀和转子流量计，通过控制器额外功能进行控制
- 炉底隔热层采用可承受较高炉底负荷的轻质耐火砖制成（T<sub>max</sub>1700℃）
- 提升式炉门
- 自动门锁，包括炉门接触开关
- 加热元件保护装置，用于机械损坏防护
- 特殊质量的加热元件例如用于氧化锆应用
- 以太网接口





HT 160/17型高温炉带供气系统



高温炉HT 64/17, 带PLC控制和额外选配

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			连接功率 千瓦	电气 连接 <sup>2</sup>	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
HT 08/16	1600	150	300	150	8	740	640	1755	8.5	3相 <sup>2</sup>	215
HT 16/16	1600	200	300	260	16	820	690	1860	12.5	3相 <sup>2</sup>	300
HT 29/16	1600	275	300	350	29	985	740	1990	9.8	3相 <sup>2</sup>	350
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1010	800	1990	12.5	3相	420
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1140	890	2040	18.5	3相	555
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1140	1280	2040	26.5	3相	820
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1250	1040	2260	21.5	3相	760
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43.5	3相	1270
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65.0	3相	1570
HT 08/17	1750	150	300	150	8	740	640	1755	8.5	3相 <sup>2</sup>	215
HT 16/17	1750	200	300	260	16	820	690	1860	12.5	3相 <sup>2</sup>	300
HT 29/17	1750	275	300	350	29	985	740	1990	9.8	3相 <sup>2</sup>	350
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1010	800	1990	12.5	3相	420
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1140	890	2040	18.5	3相	555
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1140	1280	2040	26.5	3相	820
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1250	1040	2260	21.5	3相	760
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43.5	3相	1270
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65.0	3相	1570
HT 08/18	1800	150	300	150	8	740	640	1755	8.5	3相 <sup>2</sup>	215
HT 16/18	1800	200	300	260	16	820	690	1860	12.5	3相 <sup>2</sup>	300
HT 29/18	1800	275	300	350	29	985	740	1990	9.8	3相 <sup>2</sup>	350
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1010	800	1990	12.5	3相	420
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1140	890	2040	18.5	3相	555
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1140	1280	2040	26.5	3相	820
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1250	1040	2260	21.5	3相	760
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43.5	3相	1270
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65.0	3相	1570

<sup>1</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询。  
<sup>2</sup>只在两相间加热

\*连接电压参见第80页



自动供气系统带电磁阀和转子流量计



两门结构形式, 用在从HT 276/...型起的高温炉上



高温炉HT 160/18 DB200-3, 带提升门

## 带有SiC棒加热元件和纤维隔热层的落地式高温炉，最高温度1550℃

通过垂直悬挂式SiC棒进行加热的HTC 16/16-HTC 450/16型箱式高温炉特别适用于烧结热处理，最高工作温度可达1500℃。对于某些热处理工艺，例如氧化锆的烧结，使用碳化硅棒比使用二硅化钼热电偶更合适，因为前者与炉料发生的反应更小。这些窑炉的基本结构和HT系列的型号相似，可配置同样的额外配置。

### 标准规格

- 最高温度1550℃
- 建议最大工作温度低于窑炉T<sub>max</sub>约50℃。预计在较高工作温度条件下，磨损将增加。
- 通过垂直悬挂式SiC棒从两侧进行加热
- 高品质的纤维隔热材料，带有专用的背衬隔热材料
- 长期耐用的炉顶隔热材料，带有特殊的悬挂结构
- 温度均匀性符合DIN17052-1定义的要求，在1450℃温度条件下最高可达±6℃，参见第89页
- 带有链条导向装置的平行摆动门，以实现准确的炉门打开和关闭操作
- 两门结构形式（前/后），用在从HTC 276/...型起的高温炉上
- 迷宫式密封装置确保了在门门范围内温度损失最小
- 炉底加固件构成平稳的装载底面，可保护炉底纤维保温材料不受损并提高装载量（单位负载5kg/dm<sup>2</sup>）
- 炉顶设有排气口，带电动排气阀，通过控制器额外功能进行控制
- 配备不锈钢排气罩，作为客户排气系统的接口
- 带触摸屏操作的控制器P570（50个程序，每个程序有40个程序段），控制器的说明参见第76页



HTC 160/16型高温炉

额外配置如HT型见第34页

型号	最高温度 ℃	内尺寸 <sup>mm</sup>			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			加热功率 千瓦	连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高				
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	820	690	1860	12	16.5	3相 <sup>2</sup>	220
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	1010	800	1990	12	16.5	3相	420
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1140	890	2040	18	41.5	3相	660
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1140	1280	2040	26	61.0	3相	550
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1250	1040	2260	21	40.0	3相	535
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1340	1600	2290	36	73.0	3相	1300
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1380	1800	2570	64	118.0	3相	1450

<sup>1</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

<sup>2</sup>只在两相间加热

\*连接电压参见第80页



在一台高温炉上的排胶系统配有垂直悬挂式SiC棒和可选配的多孔进气管



两门结构形式，用在从HT 276/...型起的高温炉上



蓝宝石玻璃制成的冷却视镜（左为工作温度，右为室温）

## 带二硅化钼加热装置及轻质耐火砖隔热层的高温炉 最高温度1700°C

高温炉HFL 16/16-HFL 160/17的突出特点是其采用轻质耐火砖制成的炉膛。若在处理过程中产生侵蚀性气体或酸性物质，例如熔化玻璃，此设计规格具有更好的保护功能。



### 标准规格

如HT型高温炉（见第34页），但是：

- 最高温度1600°C或1700°C
- 轻质耐火砖隔热结构，坚固耐用，带有专用背衬材料
- 轻质耐火砖砌成的炉底，用于支撑更大的装载重量

### 额外配置

- 冷却系统用于采用规定的温度梯度或预先设置的新鲜空气量对窑炉进行冷却。两种运行模式可分段通过控制器的额外功能进行切换。
- 带螺帽的热电偶通孔
- 带校准证书的加热控制热电偶元件
- 用不易燃工艺气体吹洗电炉所需的保护气体接口（不具有完全气密性）
- 自动供气系统带电磁阀和转子流量计，通过控制器额外功能进行控制
- 提升式炉门
- 自动门锁，包括炉门接触开关
- 加热元件保护装置，用于机械损坏防护
- 以太网接口

HFL 16/17 DB50型高温炉带供气系统

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			连接功率 千瓦	电气 连接 <sup>2</sup>	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	3相 <sup>2</sup>	530
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	3相	735
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	3相	910
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	3相	1290
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	3相 <sup>2</sup>	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	3相	735
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	3相	910
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	3相	1290

<sup>1</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

<sup>2</sup>只在两相间加热

\*连接电压参见第80页



自动供气系统带电磁阀和转子流量计



加热元件保护装置作为额外配置，用于避免在装料和卸料时出现机械损坏



轻质耐火砖隔热层和二硅化钼材质的加热元件

## 组合式高温炉，配备二硅化钼加热元件，最高温度1800℃ 用于在一个工艺中进行排胶和烧结

对于烧结温度高达1750℃的组合排胶和烧结工艺，高温炉将配备被动安全系统，通过监测排胶过程中的所有相关功能，确保安全操作。此外，以可控的方式将新鲜空气导入炉膛，通过稀释粘结剂气体可靠地防止在炉内形成可燃气氛。

较小规格的窑炉型号可配备实验室排胶包DB50，其设计适合较小的胶量和较低的蒸发率。对于较大规格的窑炉，基础设计可配置排胶包DB100。通过此排胶包，经预热的新风将送入，以使窑炉在排胶阶段运行时处于过压状态。

作为用于生产中应用的高温炉的解决方案，建议采用排胶包DB200。对于此安全系统，窑炉配有新风预加热装置，可通过穿孔的进气管将预热的新风水平吹入炉内。在排胶阶段，废气将通过单独的排气口和废气风扇从炉膛排出。为此对新风和废气的体积流量进行控制，以使在排胶时炉膛内始终处于微负压状态。

### 标准设计

类似于高温炉HT（第34页），还包括：

- 不锈钢排气罩作为客户排气系统的接口(DB200选项：排胶时单独的废气排除)
- P570控制器带触屏操作(50个程序各带40段) 适用于型号 HT 16... - HT 40... 控制器描述参见第76页
- 自型号HT 64起：HiProSystems H1700, 包括Siemens PLC控制系统以及7" 触摸面板作为操作界面，参见页码84

### 排胶包DB50

- 实验室规格适合低蒸发率的应用，适用于高温炉HT 16... - HT 40...
- 新风风扇用于送入经设定的新风量
- 通过排气罩中的一个带电动阀的共用排气口将废气和排放气体排出
- 排胶包DB50更多详细信息参见第8页

### 排胶包DB100

- 基础设计适用于采用少量粘合剂的高温炉安全排胶操作，适合型号 HT 64...起
- 新风风扇和新风预热器
- 通过排气罩中一个带电动阀的共用排气口将废气和排放气体排出
- 排胶包功能根据工艺要求进行定制
- 排胶包DB100更多详细信息参见第9页



高温炉HT 160/18 DB200-3 配备用于在空气条件下排胶的安全包，以及气动升降门





高温炉HT 276/18 DB200-3配备催化后燃烧装置

## 排胶包DB200

- 适用于日常生产中胶量大和变化的排胶工艺的专业解决方案
- 新风风扇、新风预热器，以及新风和废气流量监控
- 排胶过程中的废气和冷却过程中的排气分别通过带电动阀的单独出口排出
- 用于单台窑炉或两台窑炉交替运行的催化或热力后燃烧装置作为可扩展配置，参见第12页
- 排胶包功能根据工艺要求进行定制
- 排胶包DB200更多详细信息参见第9页



高温炉HT 450/17 DB200-3配备催化后燃烧装置

## 额外配置

- 对于排胶包DB200：热力和催化排放气体处理装置参见第12页
- 冗余热电偶用于提高工艺可靠性
- 热电偶用于控制加热，具有校准证书
- 量程校准界面
- 热电偶更换装置，用于通过热电偶类型B和类型S进行温度测量，配备自动拔出装置，排胶过程中的控制将更为准确（适用型号HT 160/..起）
- 特制的加热元件，例如用于氧化锆应用

型号	最高温度 °C	内尺寸 <sup>1</sup> mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			加热功率 千瓦 <sup>3</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
HT 16/.. DB50	1600 或 1750 或 1800	200	300	260	16	810	645	1780	12,0	3相 <sup>2</sup>	280
HT 29/.. DB50		275	300	300	29	975	690	1910	9,3	3相 <sup>2</sup>	390
HT 40/.. DB50		300	350	350	40	1000	750	1910	12,0	3相	430
HT 64/.. DB100-1		400	400	400	64	1190	870	1960	18,0	3相	660
HT 64/.. DB200-..		400	400	400	64	1190	870	1960	18,0	3相	820
HT 160/.. DB100-..		500	550	550	160	1240	995	2230	21,0	3相	815
HT 160/.. DB200-..		500	550	550	160	1240	995	2230	21,0	3相	880
HT 276/.. DB200-..		500	1000	550	276	1300	1500	2230	36,0	3相	1300
HT 450/.. DB200-..		500	1150	780	450	1350	1690	2500	64,0	3相	1450

<sup>1</sup>外部尺寸取决于不同设计规格，尺寸信息可垂询

\*连接电压参见第80页

<sup>2</sup>只在两相间加热

<sup>3</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率



催化或热力后燃烧装置可选配采用



通过穿孔的陶瓷管吹入预加热的新风



双门设计用于高温炉HT 276/..起

## 配备二硅化钼加热装置和纤维隔热层的高温罩式炉和底部升降炉 最高温度1800℃

高温罩式炉非常适合需要较高工作温度的应用，例如陶瓷部件的烧结处理。通过此窑炉设计，可从三面到达工作台，确保通过符合人体工学原理的方式装载和卸载大尺寸部件。复杂构造的和较小的部件，也可安全地进行装料。窑炉可配备移动式炉罩或移动式工作台。

基本炉型配有一个固定式工作台。系统可扩展为一个或多个可更换的手动或电动工作台，以实现更高的产量。其他额外配置，如用于缩短工艺周期的可控冷却系统或通过添加排胶包用于将排胶和烧结融于一个工艺中，提供了符合个性化需求的量身定制的解决方案。



HT 1000/17LT型顶罩炉



HT 750/18 LTS底部升降炉

### 标准规格

- 最大温度1600℃，1750℃或1800℃
- 建议最大工作温度低于窑炉T<sub>max</sub>约50℃。预计在较高工作温度条件下，磨损将增加。
- 顶罩炉：带有固定立式桌台的电控液压顶罩驱动装置
- 底部升降炉：可驱动的桌台和固定的顶罩
- 双手操控装置用于手动移动罩体/工作台
- 轻缓运转的主轴驱动装置确保了低振动的升降，较大的型号则采用电控液压式驱动装置
- 电动罩体锁闭装置，将炉罩固定在上部位置
- 通过迷宫式密封装置将炉子安全紧密地关闭
- 从所有四侧加热，确保温度均匀性
- 高品质的纤维隔热材料，带有专用的背衬材料
- 安装了由凹槽和榫接块构成的炉侧墙隔热材料，确保了向外的热量损失较低
- 坚固耐用的炉顶隔热材料，带有特殊的悬挂结构
- 炉台带有专用底部加强件，用于承载较高的装载重量（单位负载5kg/dm<sup>2</sup>）
- 炉顶内设有马达控制的排气盖，通过控制器额外功能进行控制
- 通过可控硅对加热元件进行控制
- 带触摸屏操作的控制器P570（50个程序，每个程序有40个程序段），控制器的说明参见第76页
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据，参见第82页
- 免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™方便地输入程序，参见第82页
- 免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™评估和记录烧成工艺，参见第82页
- MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载，参见第78页

## 额外配置

- 冷却系统用于采用规定的温度梯度或预先设置的新鲜空气量对窑炉进行冷却。两种运行模式可分段通过控制器的额外功能进行切换。
- 配备不锈钢排气罩，作为客户排气系统的接口
- 采用基于不同客户要求的热电偶布置，以优化温度均匀性，例如在装料堆垛之间安装热电偶
- 特殊质量的加热元件例如用于氧化锆应用
- 带校准证书的加热控制热电偶元件
- 用不易燃工艺气体吹洗电炉所需的保护气体接口（不具有完全气密性）
- 自动供气系统带电磁阀和转子流量计，通过控制器额外功能进行控制
- 用于极重炉料的由耐久性强的轻质耐火砖组成的炉底保温层（ $T_{max}1650^{\circ}C$ ）
- 不同的交替式工作台系统（采用手动或电动驱动）
- 炉腔内的气体供应系统配有陶瓷制成的玻璃钟罩，保护气体进气和/或出口，用于在操作保护气体时起到更好的密封效果并防止在产品 and 隔热材料或和加热元件之间发生化学反应
- 工作台替换系统的选配
  - 手动或自动工作台替换系统，带1或2个工作台
  - 多个工作台替换系统，工作台可通过叉车转运
- 可自由移动的工作台，通过电动移动器提供驱动，几乎不产生任何震动
- 通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录，参见第83页



高温底部升降炉HT 166/16 LB DB200-3S



HT 558/18LT型顶罩炉



高温罩式炉HT 1030/16 LT



高温罩式炉HT 230/17 LT带驱动的罩体

型号	最高温度 ℃	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			加热功率 千瓦 <sup>2</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
HT 64/16 LB, LT	1600	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	3相	1100
HT 166/16 LB, LT	1600	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	3相	1500
HT 276/16 LB, LT	1600	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	3相	1850
HT 400/16 LB, LT	1600	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	3相	2600
HT 500/16 LB, LT	1600	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	3相	2700
HT 1000/16 LB, LT	1600	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	3相	3000
HT 1030/16 LB, LT	1600	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	3相	3200
HT 64/17 LB, LT	1750	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	3相	1100
HT 166/17 LB, LT	1750	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	3相	1500
HT 276/17 LB, LT	1750	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	3相	1850
HT 400/17 LB, LT	1750	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	3相	2600
HT 500/17 LB, LT	1750	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	3相	2700
HT 1000/17 LB, LT	1750	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	3相	3000
HT 1030/17 LB, LT	1750	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	3相	3200
HT 64/18 LB, LT	1800	400	400	400	64	1100	1750	2400	36	3相	1100
HT 166/18 LB, LT	1800	550	550	550	166	1350	2060	2600	42	3相	1500
HT 276/18 LB, LT	1800	1000	500	550	276	1800	2100	2600	69	3相	1850
HT 400/18 LB, LT	1800	1200	600	550	400	1900	2200	2680	69	3相	2600
HT 500/18 LB, LT	1800	1550	600	550	500	2100	2200	2680	69	3相	2700
HT 1000/18 LB, LT	1800	1000	1000	1000	1000	1800	2900	4000	140	3相	3000
HT 1030/18 LB, LT	1800	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	3相	3200

<sup>1</sup>外尺寸在带有附加配置的版本上有所不同。尺寸请垂询  
<sup>2</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

\*连接电压参见第80页



电动罩体锁闭装置



双手操控装置



自动供气系统





高温罩式炉HT 550/17 LT配备可更换工作台系统，包括导轨系统和第二个工作台用于优化装料和卸料



高温罩式炉HT 1700/17 LT DB200-5用于陶瓷粉末的排胶和烧结

## 组合式高温罩式炉和底部升降炉，配备二硅化钼加热元件，最高温度1800℃ 用于在一个工艺中进行排胶和烧结

组合式高温罩式炉和底部升降炉设计用于在一个工艺中进行排胶和烧结，烧结温度最高为1750℃。其中配有被动式安全系统，用于监控和排胶工艺相关的所有功能，以确保窑炉安全运行。安全包功能还包括，使用新风稀释炉内气氛，以避免在从炉料排胶时产生的废气形成可燃性气氛。

对于罩式炉和底部升降炉，基础设计可配置排胶包DB100。通过此排胶包，经预热的新风将吹入，以使窑炉在排胶阶段运行时处于过压状态。

作为生产所需的专业解决方案，建议采用排胶包DB200。对于此安全系统，窑炉配有新风预加热装置，可通过穿孔的进气管将预热的新风吹入炉内。在排胶阶段，废气将通过单独的排气口和废气风扇从炉膛排出。为此对新风和废气的体积流量进行控制，以使在排胶时炉膛内始终处于微负压状态。



高温罩式炉HT 1700/17 LT DB200-5用于陶瓷粉末的排胶和烧结

### 标准设计

类似于高温罩式炉和底部升降炉HT . .LB/LT（第40页），还包括：

- 炉顶上的电动排气阀
- 不锈钢排气罩作为客户排气系统的接口(DB200选项：排胶时单独的废气排除)
- HiProSystems H1700，包括Siemens PLC控制系统以及7”触摸面板作为操作界面，参见第84页

### 排胶包DB100

- 基础型号适用于采用少量粘合剂的安全排胶操作
- 新风风扇和新风预热器
- 通过排气罩中的一个带电动阀的共用排气口将废气和排放气体排出
- 排胶包功能根据工艺要求进行定制
- 排胶包DB100更多信息参见第9页



高温罩式炉HT 2600/16 LT DB200适用于生产



高温升降炉HT 166/17 1BDB200-3配备催化后燃烧装置

## 排胶包DB200

- 适用于日常生产中胶量大和变化的排胶工艺的专业解决方案
- 新风风扇、新风预热器，以及新风和废气流量监控
- 排胶过程中的废气和冷却过程中的排气分别通过带电动阀的单独出口排出
- 用于单台窑炉或两台窑炉交替运行的催化或热力后燃烧装置作为可扩展配置，参见第12页
- 排胶包功能根据工艺要求进行定制
- 排胶包DB200更多详细信息参见第9页



高温罩式炉HT 400/17 LT DB200-4配备滚轮门用于自动更换工作台

## 额外配置

- 对于排胶包DB200：热力和催化排放气体处理装置参见第12页
- 冗余热电偶用于提高工艺可靠性
- 量程校准界面
- 交替工作台选项：
  - 手动或自动交替工作台系统，带一个或两个工作台
  - 多工作台交替系统适合通过叉车进行装载
- 热电偶更换装置，用于通过热电偶类型B和类型S进行温度测量，配备自动拔出装置，排胶过程中的控制将更为准确（适用型号 HT 160/..起）



安全区域通过滚轮门和保护格栅隔开



加热所有侧面以及堆垛之间的位置，以优化温度均匀性



工作台配备驱动装置和传感器手柄，无需用力即可准确移动



# 空气条件下排胶 最高温度850°C的窑炉解决方案

根据工艺链，可能需要在和烧结工艺分离的情况下，对陶瓷部件进行排胶。为此，纳博热提供适用于排胶工艺的带安全系统的空气循环箱式炉，可根据待热处理的炉料的排胶量进行适配。类似用于组合式排胶和烧结工艺的生产窑炉，空气循环箱式炉可扩展采用带催化或热力后燃烧系统，以用于在排胶工艺中进行排气净化。

以下设备适用于本章中的所有炉型：

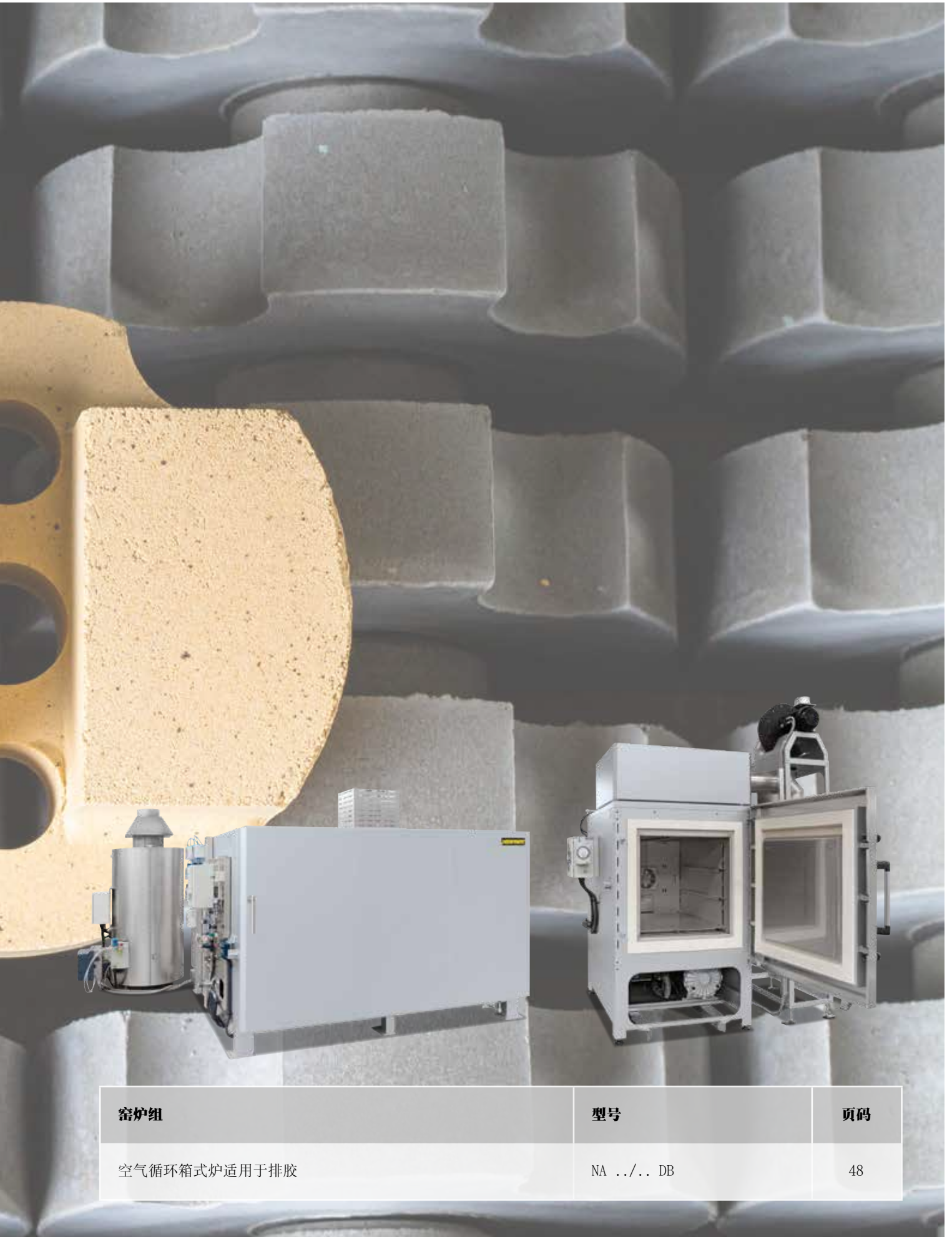


专门使用未分类的隔热材料，依据EC法规No1272/2008（CLP）。这明确表示不使用被归类为可能致癌的铝硅酸盐棉，也称为“耐火陶瓷纤维”（RCF）。



明确的应用请遵守操作手册





窑炉组	型号	页码
空气循环箱式炉适用于排胶	NA ../.. DB	48

## 空气循环箱式炉最高温度850℃，适用于排胶

配备被动式安全系统的空气循环箱式炉适用于纯排胶工艺。这些带空气循环装置的窑炉，将为产品提供极佳的温度均匀性和极好的热量传导。窑炉采用排胶包DB200，配备新风风扇，用于将经预加热的新风输送到炉膛内。PLC控制系统用于监控排胶相关的所有功能，以保护操作人员和环境。此外，还将通过变量转速废气风扇，确保炉内处于微负压状态，以便在排胶过程中将废气主动导出炉膛。因此，空气循环箱式炉可灵活地用于从研发到生产的各种应用。



空气循环箱式炉NA 500/85 DB200-3配备用于在空气条件下排胶的安全包，以及热力后燃烧装置

### 标准设计

- 最高温度600℃、650℃或850℃
- 温度均匀性符合DIN 17052--1最高至 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，参见第89页
- 因流动速度高，故可实现最佳空气分布
- 双翼门，适合最小内腔宽度1500mm(450℃型号)，较高温度以及较小尺寸配备了单翼右侧铰链门。
- 窑炉顶盖内装有电动排气阀，可分别在排胶时导出废气，以及在冷却时导出排放气体（850℃型号采用不锈钢排气罩）
- 过温保护器，带手动重置功能，作为窑炉和炉料的过温保护装置
- 排胶包DB200
  - 适用于较大的粘合剂和变化的排胶工艺的专业解决方案
  - 新风风扇、新风预热器，以及新风和废气流量监控
  - 排胶过程中的废气和冷却过程中的排气分别通过带电动阀的单独出口排出
  - 用于单台窑炉或两台窑炉交替运行的催化或热力后燃烧装置作为可扩展配置，参见第12页
  - 排胶包功能根据工艺要求进行定制
  - 排胶包DB200更多详细信息参见第9页



生产设备配备3台空气循环箱式炉NA 250/85 DB200用于排胶和催化后燃烧装置KNV 320（采用节省安放空间的设计）

### 额外配置

- 温度分布测量装置
- 热力和催化排放气体处理装置参见第12页
- 冗余热电偶用于提高工艺可靠性
- 量程校准界面
- 适用于少粉尘空气环境下的工艺设计
- 其他/客户特定窑炉尺寸可洽询



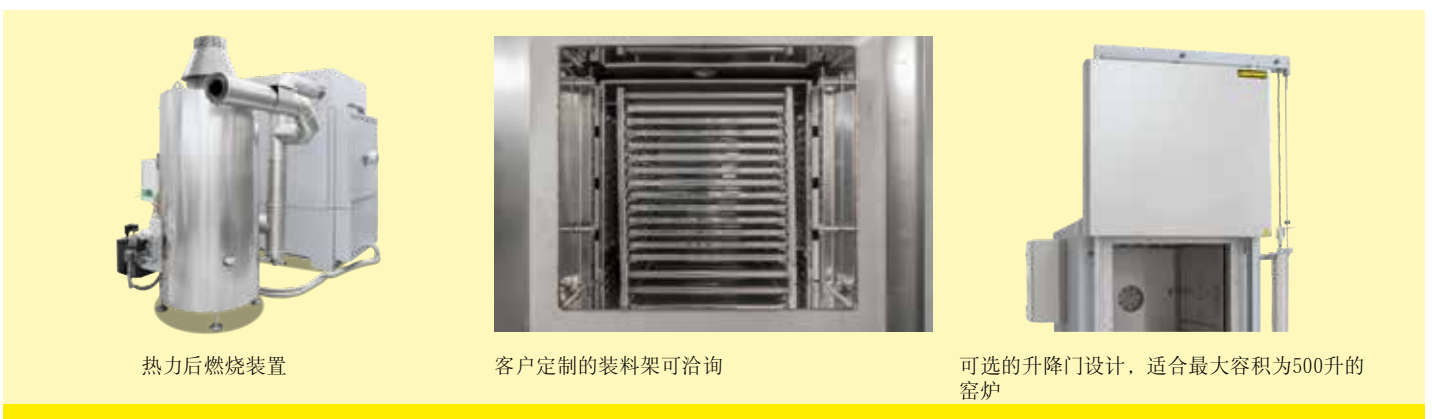
空气循环箱式炉NAC 250/65 DB200-3配备用于在少粉尘环境空气条件下在空气中进行排胶的安全包，以及热力后燃烧装置

空气循环箱式炉NA 4000/60B DB200用于采用气体加热式热力后燃烧装置TNV 300进行空气排胶

型号	最高温度 °C	内尺寸 <sup>1</sup> mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			电气 连接*
		宽	深	高		宽	深	高 <sup>2</sup>	
NA 120/65 DB200	650	450	600	450	120	990	1470	2215	3相
NA 250/65 DB200	650	600	750	600	250	1170	1650	2550	3相
NA 500/65 DB200	650	750	1000	750	500	1290	1890	2600	3相
NA 120/85 DB200	850	450	600	450	120	885	1420	2215	3相
NA 250/85 DB200	850	600	750	600	250	1115	1685	2550	3相
NA 500/85 DB200	850	750	1000	750	500	1265	1935	2600	3相
NA 1000/60 DB200	600	1000	1000	1000	1000	2015	2150	2415	3相
NA 1500/60B DB200	600	1500	1000	1000	1500	2015	2650	2450	3相

<sup>1</sup>外部尺寸取决于不同设计规格，尺寸信息可垂询  
<sup>2</sup>高度包含废气风扇

\*连接电压参见第80页



热力后燃烧装置

客户定制的装料架可洽询

可选的升降门设计，适合最大容积为500升的窑炉



# 在空气中排胶和烧结 适合实验室应用的窑炉解决方案

在进行陶瓷部件的研究和开发时，一般采用较小的炉量定义热处理工艺。为此，需要能够在排胶时实现稳定工艺控制的窑炉解决方案。通过配备排胶包DB50的LH箱式炉，纳博热提供一种适合相关应用的设计紧凑且成本较低的解决方案，从而满足在烧结阶段具有良好温度均匀性的要求。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



由条纹不锈钢板制成的双层通风炉壳，表面温度低、稳定性高



专门使用未分类的隔热材料，依据EC法规No1272/2008（CLP）。这明确表示不使用被归类为可能致癌的铝硅酸盐棉，也称为“耐火陶瓷纤维”（RCF）。



明确的应用请遵守操作手册



带有直观触屏操作的控制器



纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据



免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™方便地输入程序



免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™评估和记录烧成工艺



MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载



作为额外配置：通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录



**窑炉组****型号****页码**

带砖结构或纤维保温材料的箱式炉

LH ... LF ...

52

## 带砖结构或纤维保温材料的箱式炉

标准炉LH ..和LF ..型号设计用于空气条件下的烧结工艺。对于实验室规模的排胶和烧结工艺，此类窑炉可配备适用于蒸发率低的DB50实验室版本。在排胶阶段，通过送入新风，窑炉将在过压状态下运行。



带新鲜空气风扇的LH 216/12型箱式炉可加快冷却时间

### 标准规格

- 最高温度1200℃，1300℃或1400℃
- 五面加热的高炉膛确保良好的温度均匀性
- 安装在支承管上的加热元件自由辐射热量，使用寿命长久
- 控制器安装在炉门上，可移动，方便操作
- 炉底SiC板保护底部加热，并能平稳堆放
- LH炉型：采用多层轻质耐火砖保温结构和特殊的绝热设计
- LF炉型：优质的纤维保温材料和炉角耐火砖大大缩短加热和冷却时间
- 炉底设有无级可调进气门
- 马达驱动的排气盖
- 供货范围包含支架
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序，每个程序有4个程序段），替代规格的控制器的参见第76页

### 排胶包DB50

- 实验室版本适合低蒸发率的应用，适用于箱式炉LH 30/..至LH 120/..
- 新风风扇用于送入设定的新风量
- 通过排气罩中的一个带电动阀的出口将废气和排气导出
- 更多排胶包DB50的详细信息参见第8页



LH 60/13DB50用于在空气中排胶

### 额外配置

- 平开门向下开启（防止炉门热辐射）
- 带线性电机驱动装置的上升式炉门，可在高温状态下打开
- 冷却系统用于采用规定的温度梯度或预先设置的新鲜空气量对窑炉进行冷却。两种运行模式可分段通过控制器的额外功能进行切换。
- 用不易燃工艺气体吹洗电炉所需的保护气体接口
- 手动或自动配气系统
- 配备不锈钢排气罩，作为客户排气系统的接口



配有手动升降门的LH 30/12型箱式炉



LF 60/14型箱式炉

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			连接功率 千瓦	电气 连接 <sup>*</sup>	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1230	5	3相 <sup>2</sup>	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7	3相 <sup>2</sup>	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1180	1370	8	3相	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12	3相	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20	3相	470
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	3相 <sup>2</sup>	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	3相 <sup>2</sup>	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	3相	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	3相	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22	3相	470
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	3相 <sup>2</sup>	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	3相 <sup>2</sup>	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	3相	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	3相	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26	3相	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	3相 <sup>2</sup>	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	3相 <sup>2</sup>	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	3相	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	3相	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	3相 <sup>2</sup>	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	3相 <sup>2</sup>	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	3相	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	3相	370

<sup>1</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

<sup>2</sup>只在两相间加热

\*连接电压参见第80页



平行导向门可在高温状态下打开



采用底部砌砖的设计



LF炉型的设计可缩短加热和冷却时间



# 热清洗、灰化

食品灰化、压铸工具的热清洁或退火损失量的测定，需要采用可实现稳定工艺控制的窑炉系统。根据不同炉料重量，纳博热提供的解决方案可用于实验室，乃至具有大量有机物或较高蒸发率的工艺。灰化炉型号系列L .. B0和LHT 08/17 B0为此适合用于陶瓷3D打印的排胶和烧结工艺。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护炉子和装料



专门使用未分类的隔热材料，依据EC法规No1272/2008（CLP）。这明确表示不使用被归类为可能致癌的铝硅酸盐棉，也称为“耐火陶瓷纤维”（RCF）。



明确的应用请遵守操作手册



带有直观触屏操作的控制器



纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据



免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™方便地输入程序



免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™评估和记录烧成工艺

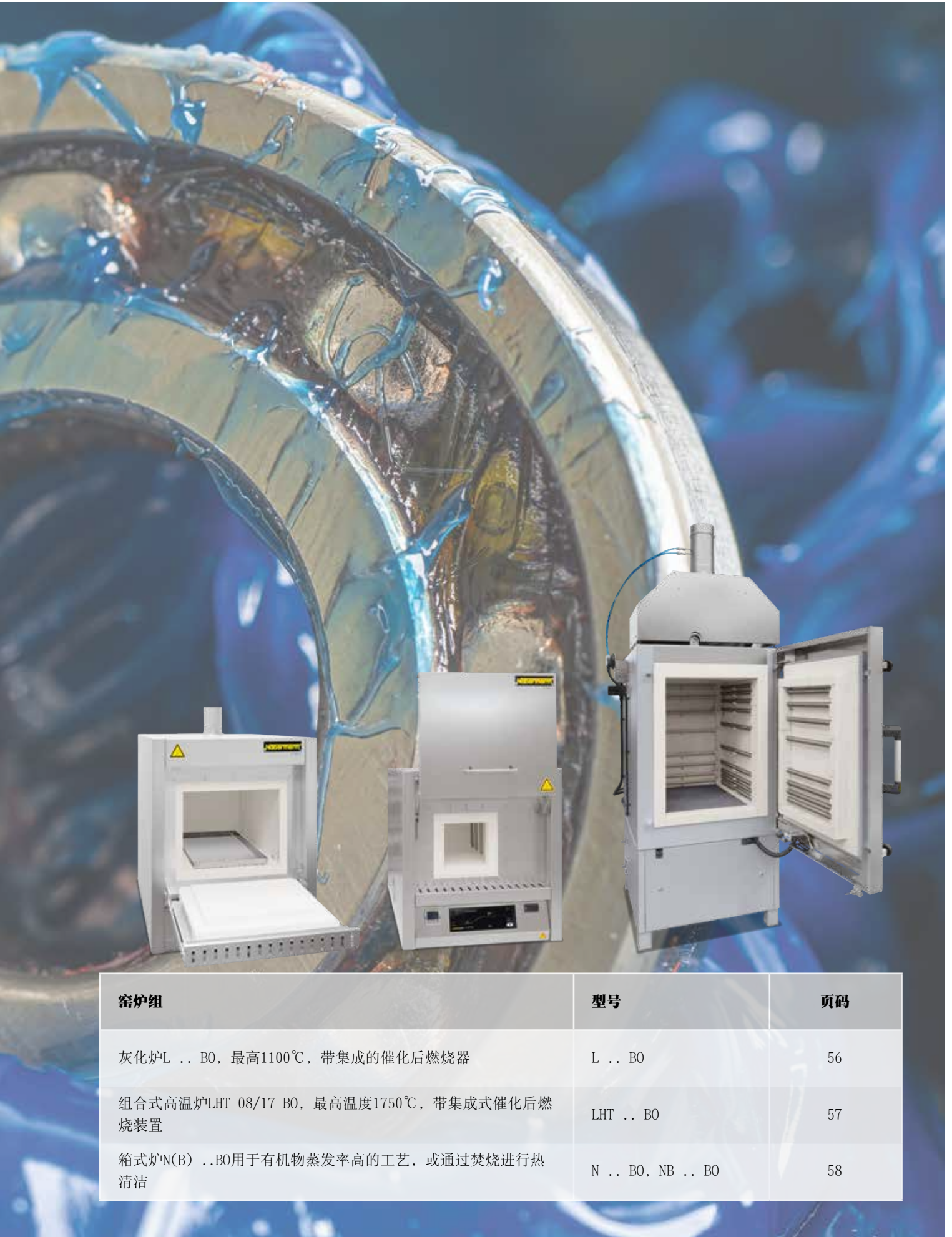


MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载



作为额外配置：通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录





窑炉组	型号	页码
灰化炉L .. B0, 最高1100°C, 带集成的催化后燃烧器	L .. B0	56
组合式高温炉LHT 08/17 B0, 最高温度1750°C, 带集成式催化后燃烧装置	LHT .. B0	57
箱式炉N(B) ..B0用于有机物蒸发率高的工艺, 或通过焚烧进行热清洁	N .. B0, NB .. B0	58

## 灰化炉L .. /11 B0，最高1100℃，带集成的催化后燃烧器

灰化炉L .. /11 B0是专门为有机物质必须从物料中挥发出来的工艺而设计的，例如小型陶瓷产品在增材制造后的排胶工艺。该炉系列设计也用于其他工艺，例如样品（食品）的灰化、注射成型工具的热力清洗或燃烧损失的测定。

因此灰化炉具有一个被动安全系统和一个内置的废气后燃烧器。通过排气扇将废气排出，同时向炉内输送新鲜空气，从而保证总是有足够的氧气用于该过程。进入的空气从窑炉加热装置后经过，由此得到预热，从而可以确保达到良好的温度均匀性。产生的废气直接从炉膛导入内置的后燃烧装置中，在那里进行燃烧和催化净化。在脱脂/灰化过程（最高600℃）之后，可以进行最高1100℃的烧结过程。



L 40/11 B0型灰化炉

### 标准规格

- 最高温度600℃用于灰化过程
- 最高温度1100℃用于后续过程
- 从三面加热（两侧和底部）
- 陶瓷加热板带有内置的加热丝
- 钢制收集盘，用于保护窑炉底部
- 机械式锁定件在弹簧辅件的帮助下关闭炉门（铰链门），可防止炉门在无意间被打开
- 在排气通道中进行热式/催化式后燃烧，直至温度最高达600℃
- 后燃烧装置的温度控制器可调温至最高850℃
- 排气情况被监测
- 通过底部加热板预热进气
- 带触摸屏操作的控制器C550（10个程序，每个程序20个程序段），替代规格的控制器的参见第76页

型号	最高温度 ℃ <sup>1</sup>	内尺寸 <sup>2</sup> mm			容积 升	外尺寸 <sup>2</sup> mm			有机物最大装 载重量 克	有机物最大 蒸发率 克/分钟	连接功率 千瓦	电气 连接 <sup>*</sup>	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高 <sup>3</sup>					
L 9/11 B0	1100	230	240	170	9	415	575	750	75	1.0	7.0	3相	60
L 24/11 B0	1100	280	340	250	24	490	675	800	150	2.0	9.0	3相	90
L 40/11 B0	1100	320	490	250	40	530	825	800	200	2.1	11.5	3相	110

<sup>1</sup>推荐更长的恒温时间的温度为1000℃

<sup>2</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

<sup>3</sup>含排气管（Ø80mm）

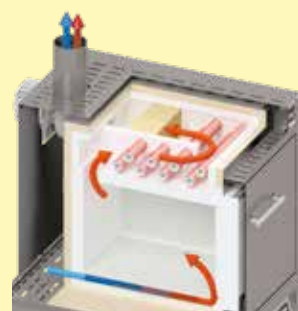
\*连接电压参见第80页



L 9/11 B0型灰化炉



钢制收集盘，用于保护窑炉底部



■ 热空气  
■ 冷空气

L 24/11 B0型灰化炉中的空气导向示意图

## 组合式高温炉LHT 08/17 B0，最高温度1750°C 带集成式催化后燃烧装置

组合炉LHT 08/17 B0作为马弗炉L.../11 B0（参见第56页）的补充，提供一个用于在最高温度600°C的排胶/灰化工艺以及随后在高温条件下的烧结工艺的解决方案。LHT 08/17 B0可达到最高温度1750°C，适用于最高1700°C的工艺温度。此窑炉由于尺寸紧凑，因此非常适合用于研究和研发应用，但也适合小型增材制造部件的排胶和烧结。窑炉还可用于燃烧损失测定，其中试样在完成灰化过程后，必须在高于1050°C的温度条件下进行处理。

组合炉LHT 08/17 B0配有内置废气后处理装置的被动式安全系统。使用废气风扇通过后壁将新风导入炉膛，以使工艺过程中始终具有足够氧气可用。进入的空气从窑炉加热装置旁经过，同时进行预加热，以便确保达到良好的温度均匀性。同时将从窑炉抽出废气，并导入内置后燃烧装置进行后燃烧，并进行催化清洗。



组合炉LHT 08/17 B0

### 标准设计

- 最高温度1750°C
- 排胶/灰化工艺最高温度600°C
- 建议最大工作温度低于窑炉最高温度约50°C。在较高工作温度条件下，磨损将增加。
- 两侧加热
- 弹簧辅助关闭炉门（升降门），机械锁定可防止意外打开
- 排气管道中的热力/催化后燃烧器，运行时炉温最高可达600°C
- 后燃烧器温度控制可调至850°C
- 通过炉膛后墙上的额外加热元件对进气进行预加热
- P570控制器带触屏操作（50个程序各带40段），控制器描述参见第76页

型号	最高温度	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>2</sup> mm			有机物最大装 载重量 克	有机物最大 蒸发率 克/分钟	连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
	°C <sup>1</sup>	宽	深	高		宽	深	高 <sup>3</sup>					
LHT 08/17 B0	1750	150	250	150	6	530	705	690	75	1	11	3相	90

<sup>1</sup>排胶/灰化工艺最高温度600°C

<sup>2</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

<sup>3</sup>含排气管（Ø80mm）

\*连接电压参见第80页



组合炉LHT 08/17 B0



炉膛内的高温加热装置



组合炉LHT 08/17 B0空气导入示意图



## 箱式炉N(B) ..B0用于有机物蒸发率高的工艺，或通过焚烧进行热清洁

箱式炉系列N ..B0（电加热）和NB ..B0（燃气加热）适用于对加热时释放可燃气体混合物或对本身易燃但不会因为工艺中可能出现的不受控温度上升而损坏的产品进行热处理。此箱式炉还可用于安全地实施通过点燃的方式对产品或杂质进行焚烧的工艺。

示例包括模具的残余脱蜡或催化转换器的热处理。多余有机成分可在最高为800℃的温度下进行焚烧。引入挥发性的有机化合物，例如溶剂或产生可燃环境气体的物质不允许低于80℃。纳博热将提供用于相应工艺的其他窑炉设计，我们将乐意为您提供相关咨询。

箱式炉采用电加热或燃气加热。作为安全系统的组成部分，炉膛在工艺进行期间将持续通过新风进行吹扫。产生的废气将通过带电动阀的废气排放口导出窑炉。此外，为确保运行安全，炉门在程序启动时将锁闭，并且当工艺结束时温度下降至规定值以下时，方可打开。对于需通过加热程序获得良好温度控制的工艺，建议采用采用电加热的箱式炉N...B0。此产品出于安全原因配备内置点火燃烧器用于点燃窑炉环境气体中的可燃成分。为此将避免可燃成分聚集，以便能够安全燃烧。

对于采用燃气加热的窑炉，此任务将通过气体燃烧器完成。若燃烧器出现故障，或缺少燃气，工艺将中断。对于不侧重温度精度的简单燃烧或灰化工艺，适合采用燃气加热的箱式炉NB...B0，其中燃烧器火焰直接位于炉膛内。



电加热箱式炉N 300 B0

### 标准设计

- 最高温度1000℃
- 电加热或燃气加热
- 300升或650升炉膛，更多尺寸可洽询
- 不锈钢排气管道
- 自动温度控制
- 被动式安全系统B0（参见第11页）
  - 具有监控的燃气点火火焰（天然气或液化气）
  - 具有监控的新风
- 新风风扇用于在燃烧过程中稀释炉内气氛，以及用于工艺后的冷却
- 开关设备安装在窑炉侧面，或者也可安装在单独的立柜内（根据窑炉型号）
- HiProSystems H1700，包括Siemens PLC控制系统以及7”触摸面板作为操作界面，参见第84页

### 额外配置

- 热力后燃烧装置（集成在窑炉内或单体式）参见第13页





燃气加热箱式炉NB 650 B0内置热力后燃烧装置



气体加热台车炉WB 6200/12 B0采用升降门和可手动移动的台车

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			有机物最大装载重量 克	燃烧器功率 千瓦 <sup>2</sup>
		宽	深	高		宽	深	高		
N 300 B0	1000	550	700	780	300	1350	1450	1750	2000	20
NB 300 B0	1000	550	700	780	300	1250	1650	1850	2500	60
N 650 B0	1000	700	850	1100	650	1700	1900	2350	3000	60
NB 650 B0	1000	700	850	1100	650	1600	2100	2450	3500	135

<sup>1</sup>外部尺寸取决于不同设计规格尺寸信息可垂询  
<sup>2</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率



N 300 B0炉膛采用燃气点火火焰和电容炉加热装置



NB 650 B0炉膛采用燃气窑炉加热装置



箱式炉N (B) .. B0内的气流示意图

# 适用于微电子工业的窑炉解决方案

制造多层陶瓷（例如LTCC）构成的微电子部件，对于热处理在工艺时间、温度调节和温度均匀性方面具有特殊的要求。纳博热为此提供用于批量工艺和连续运行工艺的解决方案，且专为微电子行业的要求量身定制。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



由条纹不锈钢板制成的双层通风炉壳，表面温度低、稳定性高



专门使用未分类的隔热材料，依据EC法规No1272/2008（CLP）。这明确表示不使用被归类为可能致癌的铝硅酸盐棉，也称为“耐火陶瓷纤维”（RCF）。



明确的应用请遵守操作手册





窑炉组	型号	页码
适合LTCC应用的底部升降炉	HF ..	62
连续炉用于燃尽和烧制/烧结	DF ..	64

## 适合LTCC应用的底部升降炉

底部升降炉HF 450/10 LB DB200-2专为LTCC（低温共烧陶瓷）的排胶和烧结进行研发而成。炉罩采用优质纤维材料，可实现非常快速的工艺循环。多区加热装置（下方侧面、中间侧面和上方侧面）可确保精准的温度控制，以及有效空间内最佳的温度均匀性。

在排胶阶段，新风风扇将预热的新风导入炉膛；预热的空气通过布置在侧面的穿孔空气进气管均匀地分布在炉膛内。由此将实现在排胶过程中非常好的热传递和温度均匀性。此外，被动式安全系统DB200可通过废气风扇确保废气的安全导出。带有用于清洁和干燥空气的气体导入系统的独立可调节进气口允许在600℃以上的烧结工艺中调节气氛。所有工艺参数，包括温度斜率和保温时间在内，均可进行编程。



### 标准设计

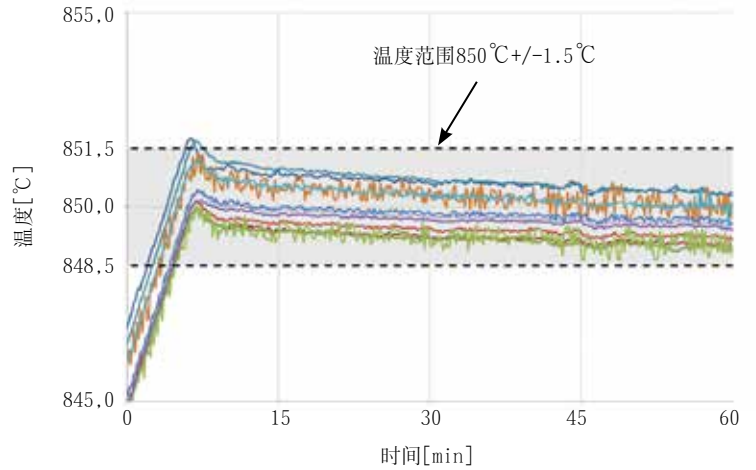
- 最高温度1000℃
- 被动式安全系统用于空气排胶，最高温度600℃，最大速度8g/min
- 空炉内的温度均匀性根据DIN 17052-1参见第89页
  - +/-4℃，在850℃，用于有效空间1
  - +/-1.5℃，在850℃，用于有效空间2
- 有效空间1（最大尺寸）：500x500x500mm（宽x深x高）
- 有效空间2（用于优化的温度均匀性的减少的有效空间）：400x400x400mm（宽x深x高）
- 采用固定炉罩的电动驱动工作台
- HiProSystems H1700，包括Siemens PLC控制系统以及7"触摸面板作为操作界面见第84页

底部升降炉HF 450/10 LB DB200-2采用可选配向前拉出的工作台，以优化装料和卸料





示意图，有效空间<sup>2</sup>



测量温度均匀性，通过在空的有效空间<sup>2</sup>(400x400x400mm)内的11个测量点进行



底部升降炉HF 450/10 LB DB 200-2

### 额外配置

- 内置催化后燃烧装置，用于在排胶时净化废气，参见第12页
- 窑炉工作台内的接线盒和热电偶穿孔，用于额外的记录热电偶
- 控制、可视化和工艺记录通过纳博热控制中心(NCC)进行，参见第86页

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>1</sup> mm			空的工作空间内具有 +/-5K的温度均匀性			加热功率 <sup>2</sup> 千瓦
		宽	深	高		宽	深	高	宽	深	高	
HF 450/10 LB DB200-2	1000	750	750	800	450	1850	1700	2700	400	400	400	54

<sup>1</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

<sup>2</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率



空气进气管，用于在排胶时均匀地导入新风



热电偶接线盒作为额外配置



用于净化废气的催化后燃烧装置，作为额外配置

## 连续炉用于燃尽和烧制/烧结

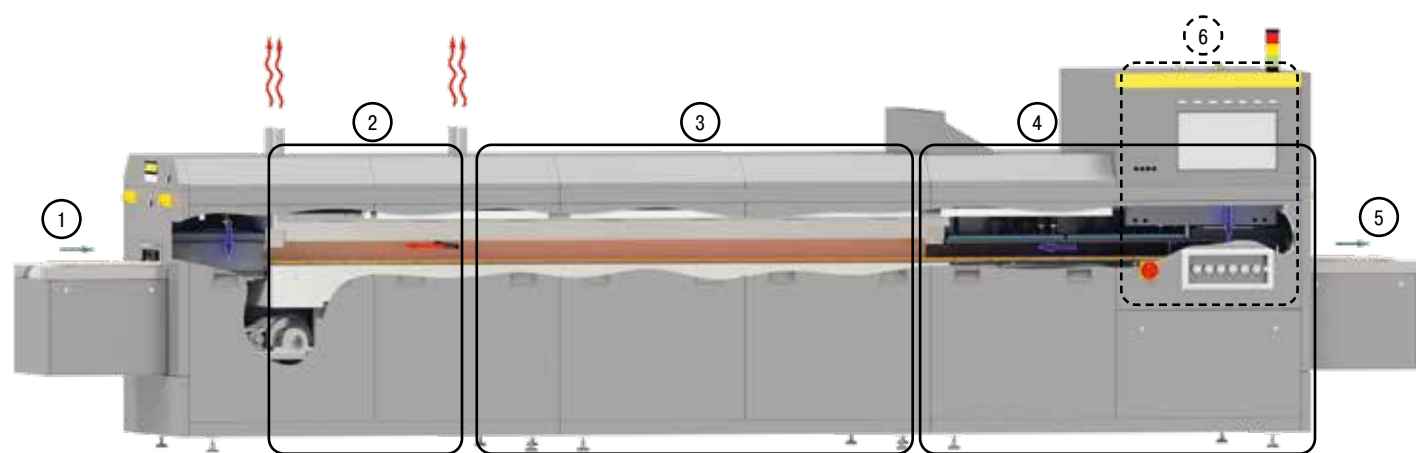
DF系列连续炉设计用于空气中的连续工艺，适用于厚膜应用和LTCC烧制工艺。产品（通常装在承载板上）在金属带上移动通过窑炉，装料和卸料在窑炉前侧和后侧约500mm长的进料或出料区进行。

其中的工艺温度曲线可通过多个依次连续的控制区，以及带速（可设置速度为约20-300mm/min）进行调整，以适应产品需求。最高工作温度（峰值温度）可达1050℃。传送带上的温度均匀性对产品质量至关重要，在空炉中传送带上的温度均匀性为+/-2K。

### 通过示意图显示DF窑炉的细节：

在装料区域[1]，炉料被定位在金属带上，并输送至窑炉的第一个区（燃尽区[2]），以排出物料中的有机物。在此区域，清洁的干燥空气(CDA)在带体移动的逆行方向注入，以避免形成易爆气氛。通过上述方式，将通过窑炉顶部相应的排放口最优地将废气排出。在随后的烧结区[3]后侧是冷却区[4]，用于通过间接水冷装置将炉料冷却，以便从窑炉排出口取出炉料[5]。

此系列窑炉设计符合电子行业 and 现代生产的高要求，且标准版的纳博热控制中心包含控制、可视化和文档记录功能（专为连续工艺设计）。由于紧凑式设计对于此类窑炉尤其重要，操作端口、所有操作元件和开关设备完整集成在窑炉外壳内[6]，从而无需安装额外部件。



连续炉DF 36/320/5/10 W的示意图

- 1 装料区域
- 2 燃尽区
- 3 烧结区
- 4 冷却区
- 5 窑炉出口
- 6 控制装置和开关设备

- 金属带移动方向
- 工艺气体流动方向
- 排气/废气

型号	最高温度 ℃	带宽 mm	加热长度 mm	加热区数量	加热功率 <sup>1</sup> 千瓦
DF 23/244/5/10 WK	1050	225	2440	8	32
DF 36/320/5/10 WK	1050	360	3200	7	47
DF 64/320/5/10 WK	1050	630	3200	7	82

<sup>1</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率



连续炉DF 36/320/5/10 WK适用于微电子行业，采用集成式操作员界面和开关设备

## 标准设计

- 最高温度1050°C
- 带宽范围内的温度均匀性 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，参见第89页
- 金属带可调节带速(20-300mm/min)
- 最大送料重量20kg/m<sup>2</sup>
- 送料长度500mm
- 有效空间高度50mm
- 每个加热区采用独立的过温监控
- 三个工艺区：燃尽、烧结和冷却
- 被动式安全系统，用于窑炉燃尽区内的排胶处理
- 冷却区内的间接水冷却
- 操作员界面集成在外壳内，控制和工艺记录通过纳博热控制中心(NCC)进行，用于连续工艺，参见第86页



操作员界面和卸料区

## 额外配置

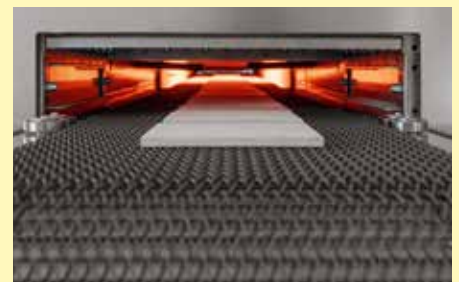
- 客户定制设计（例如特制尺寸、加热区数量、输送带设计、更高的最高温度、冷却系统）
- 传送带的超声波清洗
- 催化后燃烧装置用于净化从燃尽区排出的废气，参见第12页
- 使用不可燃工艺气体
- 不锈钢马弗腔，可以最大限度地减少可能的隔热材料粉尘并用于在保护气体气氛下的工艺



可调节的供气装置，用于清洁和干燥的空气(CDA)。可锁定，以增加工艺安全性



通过NCC显示所有可设置值（例如：加热区的温度监测、气体流量）



通过NCC控制和设置传送带速度

# 用于特殊应用的炉子

对于特定应用，例如蜡熔化、烧结较长或较重的部件，或在环境气体减少条件下进行陶瓷烧结，可采用根据客户特定要求定制的各类基础窑炉。纳博热还提供用于集成纯净室/灰室环境下进行窑炉集成的解决方案。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



由条纹不锈钢板制成的双层通风炉壳，表面温度低、稳定性高



专门使用未分类的隔热材料，依据EC法规No1272/2008（CLP）。这明确表示不使用被归类为可能致癌的铝硅酸盐棉，也称为“耐火陶瓷纤维”（RCF）。



明确的应用请遵守操作手册



带有直观触屏操作的控制器



作为额外配置：通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录





窑炉组	型号	页码
无菌室方案		68
气烧箱式炉	NB ..	70
气烧台车炉，最高温度为1400°C	WB ..	71
熔蜡炉	N ../WAX	72
SiC棒加热式高温台车炉，最高温度为1550°C	WHTC ..	73

## 无菌室方案

无菌室应用对所选择的电炉的结构型式有更高的要求。如果整个电炉被放置在无菌室内，无菌室环境不允许出现明显的污染。特别要确保将颗粒污染减少到最小程度。

按照各种特殊的应用要求选择所需的电炉。在很多情况下需要使用空气循环炉，以确保低温时所需的温度均匀性。对于更高的温度，纳博热还提供了许多带有辐射加热的电炉。



### 无菌室内电炉的安装

如果要整个电炉放置在无菌室内，保护炉膛、炉壳及控制装置不受侵蚀是非常重要的。表面必须易于清洁。在炉膛和后面的保温层之间进行了密封。如有必要，可通过额外装置，例如新鲜空气过滤器或电炉中的空气循环提高清洁度级别。建议将开关设备和电炉控制装置安装在无菌室外。

空气循环箱式炉NACS 250/65 DB200-3用于在洁净室进行排胶工艺



从洁净室装料的高温炉；开关设备和炉体安装在灰室



组合箱式炉N 650 DB 200-3用于在纯净室/灰室布置条件下的排胶和烧结

## 电炉安装在一般工作区内，从无菌室给电炉装料

为提高无菌室质量，可采用一种简单的安装形式：将电炉安装在一般工作区内，同时从无菌室装料。这样可将占用无菌室内高成本的放置空间减少到最小程度。无菌室内的电炉正面和炉膛应设计成易于清洁的型式。采用这种配置方式可达到最高的无菌室级别。

## 作为闸门炉安装在一般工作区和无菌室之间

在很多情况下一般工作区和无菌室之间的物流可以一种简单的方式进行优化。为此，可以使用闸门炉，它的一扇门位于一般工作区内，另一扇门位于无菌室内。炉膛和对着无菌室的那一面所采用的设计型式应使微粒子污染减少到最低程度。



箱式炉LH 30/12S DB50，无菌室结构型式



NRA 1700/06型热壁罐式炉，配有装料架，安装在一般工作区，装料门位于无菌室内



KTR 8000型作为在无菌室内使用的生产炉，配有空气循环过滤器

## 气烧箱式炉

特定的燃烧工艺或烧结工艺需要一台气体加热的箱式炉。通过高效率实现较短的加热时间是一个令人信服的原因。箱式炉配备功能强大的全自动燃烧器，涵盖各种这些工艺，并可根据设备其他有用的附件进行升级。



NB 4330/S箱式炉

### 标准规格

- 最高温度1300°C
- 性能强大的全自动燃烧器，根据工业标准，可以使用天然气(至少9.9kWh/m<sup>3</sup>)或丙烷运行。满载时所需的流压至少为45mbar。
- 根据应用不同，带火焰导向的点火喷嘴的特殊位置，可提供最佳的温度均匀性
- 全自动温度控制
- 带气压控制和安全管线的气体配件
- 多层的防缩隔热材料，带有轻质耐火砖和专用的背衬隔热材料，起到降低气体消耗的目的
- 自承重和坚固的天花板，用砖砌成拱形结构
- 废气罩



NB 361/S箱式炉

### 额外配置

- 带有全自动调节和点火装置的风机燃烧器
- 利用辐射管间接进行气加热，以对炉料进行火焰防护
- 排风和排气管
- 热力或催化废气净化系统见第12页
- 热回收系统



带两个燃烧器的燃气管道位于炉后壁



用于至NB 600的标准型的紧凑型燃烧器



利用辐射管间接气加热



## 气烧台车炉，最高温度为1400°C 用于在空气中或还原气氛下的热处理

气加热式台车炉的特点是性能特佳。通过使用高速燃烧器可以实现较短的加热时间。燃烧器的布置根据窑炉的几何形状来选择以使达到最佳的温度均匀性。根据窑炉的大小可以给燃烧器配备能够节能的换热器。高档耐用的不会致癌的纤维保温层的蓄热量较低，可以缩短加热和冷却时间。



气加热台车炉WB 6200/12 B0用于烧制陶瓷隔热材料



### 标准规格

- 根据炉子设计不同，最高温度可达1400°C
- 性能强大的、牢固的高速燃烧器配有专用的炉内火焰控制，确保了温度均匀性
- 使用城市煤气、天然气或液化气
- 全自动PLC温度调节装置，包含燃烧器功能监控装置
- 防缩的纤维隔热材料，蓄热量较低，适于短时间加热和冷却
- 带有接管的排气罩，用于继续排出废气

### 额外配置

- 用于调节炉内环境的自动氧调节装置
- 排风和排气管
- 热量回收燃烧器，使用排气管内的部分废热，以便对燃烧空气进行预热并大大减小能量消耗
- 热力废气净化系统见第13页
- 其它用于台车炉的辅助装置

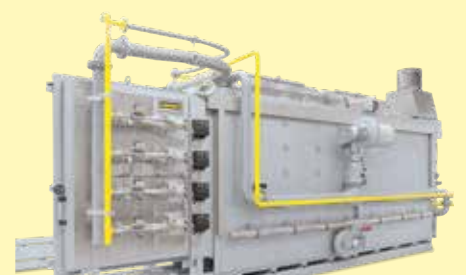
组合炉设备，由两个台车炉WB 11000/HS、台车移动系统和两个包括所需置放轨道的辅助台车



带有8个高速燃烧器的炉膛



台车炉WB 4000/70AS，炉门作为隔热罩



火焰从门和后墙进入以保证最佳温度均匀性

# 熔蜡炉 电加热

N .. /WAX型号系列的电加热炉特别适用于在蜡燃点以下对陶瓷模具进行脱蜡及随后的烧制。电加热炉在炉膛底部设有加热出口，呈漏斗状，并朝向炉子中心。排蜡盘采用不锈钢格栅条覆盖，为模具提供了一个均匀的装料面，并可取出进行清洁。窑炉下方装有一个带可取出抽屉的密封不锈钢容器，用于收集熔化的蜡。脱蜡工艺结束后，窑炉将继续加热，以烧结模具。底部区域的进气口以及电动排气阀，可确保在处理过程中炉膛内通风良好。形成的废气将通过排气罩和后接的客户侧管道排出。

## 标准设计



- 最高温度850℃
- 箱式炉，带有敞开幅度很大的摆动门
- 底部区域的新风进气口用于持续的空气置换
- 炉顶的电动废气阀，带排气罩用于连接客户侧管道
- 四侧加热装置，带有装在陶瓷支撑管上的可自由辐射的加热元件
- 底部带加热的排放口，通过单独的控制器进行控制和监控，温度范围为最低200℃最高300℃，以避免流出的蜡凝固。
- 在达到预设的排放口温度后，启用窑炉加热，以防止蜡排放口堵塞
- 不锈钢制成的料槽，带有用于水平供料的内置网格
- 自支撑型、牢固的顶盖结构，拱顶型
- 炉膛过温保护器，必须设置为低于蜡燃点以下，防止蜡在熔化过程中点燃。脱蜡工艺的持续时间由客户设定。该时间过后，将停用过温保护器，以便窑炉继续烧结过程。
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序，每个程序有4个程序段），控制器的说明参见第76页

N 300/WAX熔蜡炉

型号	最高温度 ℃	内尺寸mm			容积 升	外尺寸 <sup>2</sup> mm			最大熔化量 升	加热功率 千瓦 <sup>1</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高				
N 100/WAX	850	400	530	460	100	720	1130	1440	5	7.5	3相	325
N 300/WAX	850	550	700	780	300	870	1300	1760	15	15.5	3相	550
N 440/WAX	850	600	750	1000	450	1000	1400	2000	17	20.5	3相	800

<sup>1</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

<sup>2</sup>外尺寸在带有额外配置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

\*连接电压参见第80页



底部网格



底部的排出池



用于盛装液态蜡的抽屉

## SiC棒加热式高温台车炉，最高温度为1550°C

SiC棒加热式台车炉可用于工业陶瓷的生产，尤其适用于工作温度高达1550°C的烧结工艺。WHTC系列台车炉结构特别牢固，可以承受包含窑具的重载。炉膛配有由高温纤维块组成的优质保温层。台车隔热层在加热炉膛一侧采用多层轻质耐火砖结构。

通过垂直安装的SiC加热棒从电炉的纵向两侧进行加热。这种加热技术适合要求工作温度高于1350°C的工艺，而这是使用金属丝加热元件无法实现的。通可控硅来控制SiC棒，前者通过自动功率补偿来抵消加热元件的老化影响。



高温台车炉WHTC 3300/15

### 标准设计

- 最高温度1550°C
- 右侧止挡的摆动门
- 通过垂直悬挂式SiC棒从两侧进行加热
- 可控硅通过自动功率补偿来抵消SiC棒的老化影响
- 在高温炉膛一侧的多层保温结构由优质纤维模块组成
- 可承受重型负载的带轻质耐火砖炉衬的台车
- 配有橡胶轮胎的手动台车
- 炉顶设有电动排气阀
- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护炉子和装料
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据，参见第82页
- 带触摸屏操作的控制器P570（50个程序，每个程序有40个程序段），控制器的说明参见第76页
- 免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™方便地输入程序，参见第82页
- 免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™评估和记录烧成工艺，参见第82页
- MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载，参见第78页

### 额外配置

- 安全方案参见第8页
- 排风和排气管
- 热力或催化废气净化系统见第12页



配有两扇门和两台可在轨道上行驶的台车，可实现快速更换台车



SiC加热元件位于台车炉的两侧



带有可在轨道上行驶的台车及通风冷却装置的WHTC 4000/15型电炉



# 工艺控制和记录





	页码
纳博热500系列控制器	76
MyNabertherm App用于工艺进度的移动监控	78
标准控制器的功能	80
哪种窑炉使用哪种控制器	81
通过电脑进行工艺数据存储和数据输入	82
标准数据存储—VCD软件，用于可视化、控制和工艺的记录	83
PLC控制	84
PLC控制工艺数据存储	85
纳博热控制中心NCC	86
温度均匀性和系统精度	89

## 纳博热500系列控制器

I AM THE  
CONTROLLER

我是模拟按钮和旋转开关的老大哥。我是控制和直观操作的新生代。我的技能很复杂，我的操作很简单。我可以触屏操作并且能使用24种语言。我将准确地向您展示当前正在运行的程序以及它何时结束。



500系列控制器以其独特的性能范围和直观操作而令人印象深刻。结合免费的“*MyNabertherm*”智能手机App，炉子的监控比以往任何时候都更加简单和强大。操作和编程通过一个高对比度的大触摸屏进行，它准确地显示了当前的相关信息。



B510, C550, P580



B500, C540, P570

### 标准规格

- 温度曲线的透明图表化显示
- 工艺数据的清晰呈现
- 24种操作语言可选
- 统一的有吸引力的设计
- 众多功能、易于理解的符号
- 精确的温度控制
- 用户级别
- 带有预计结束时间和日期的程序状态显示
- 以.csv文件格式在USB存储介质上记录工艺曲线
- 可通过U盘读取服务信息
- 清晰的演示
- 纯文本显示
- 可为所有炉系列配置
- 可以针对不同的工艺进行参数化配置



## 亮点

除了众所周知和成熟的控制器功能外，新一代控制器还为您提供了一些个性化的亮点。以下是对这些最重要的亮点的概述：

### 现代化的设计



温度曲线和工艺数据的彩色显示

### 轻松编程



通过触摸屏简单直观的程序输入

### 集成的帮助功能



各种命令的纯文本信息

### 程序管理



温度程序可以保存为收藏夹并可分类保存

### 程序段显示



工艺信息的详细概览，包括设定值、实际值和切换功能

### 支持无线局域网



连接MyNabertherm App



直观的触摸屏



简易的程序输入和控制



精确的温度控制



用户级别



工艺记录在USB上

有关纳博热控制器、工艺记录和操作教程的更多信息，  
请访问我们的网站：<https://nabertherm.com/cn/500xilie>



# MyNabertherm App用于工艺进度的移动监控

MyNabertherm App--适用于纳博热500系列控制器的强大且免费的数字配件。使用该App可以方便地在线监控您的纳博热炉的进度--从您的办公室、外出时，或者在您希望的任何地方。该App始终让您置身其中。就像控制器本身一样，该App也支持24种语言。



方便的同时监控1台或多台纳博热炉

## APP--功能

- 方便的同时监控1台或多台纳博热炉
- 仪表盘方式的清晰演示
- 单个炉子的概览
- 显示运行/非运行炉
- 运行状态
- 当前工艺数据

## 显示每个炉子的程序进度

- 程序进程的图形表示
- 显示炉名、程序名、段信息
- 显示开始时间、程序运行时间、剩余运行时间
- 显示额外功能如：新鲜空气风机、废气排气盖、进气阀等
- 操作模式符号化



显示每个炉子的程序进度

## 出现故障和程序结束时推送通知

- 在锁定屏幕上推送通知
- 在单独的概览和消息列表中显示故障和相关描述

## 可能的话请联系服务部

- 存储的炉子数据有助于为您提供快速支持

## 要求

- 通过客户的无线局域网将炉子连接到互联网
- 适用于Android（版本9起）或IOS（版本13起）的移动设备



易于联系





使用500系列触摸屏控制器监控纳博热炉，可用于手工艺艺术、实验室、牙科、热加工技术、先进材料和铸造应用。



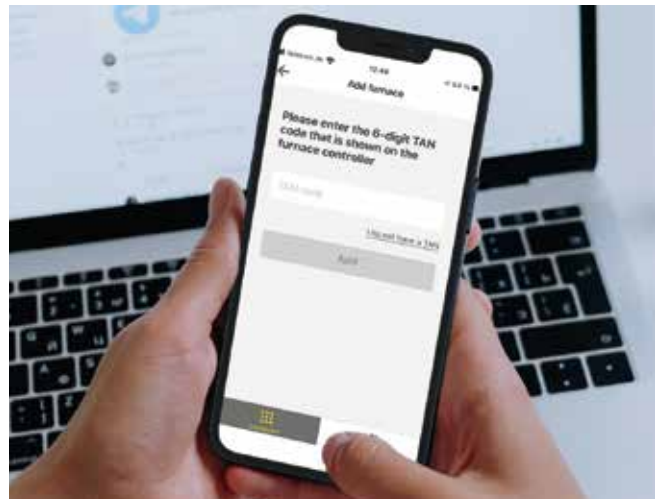
提供24种语言



发生故障时推送通知



清晰的上下文菜单



对纳博热炉的补充

新的纳博热App上显示了新的500系列控制器的所有内容。使用我们的iOS和Android App，充分利用您的炉子功能。别犹豫，现在就下载吧。



# 标准控制器的功能

	R7	3216	3208	B500/ B510	C540/ C550	P570/ P580	D580 <sup>4</sup>	3504	H500	H1700	H3700	NCC
程序数量	1	1	1	5	10	50	> 50	25	20	20	20	100
程序段	1	8	1	4	20	40	7	500 <sup>3</sup>	20	20	20	20
最大额外功能（例如：风扇或自动排气盖）				2	2	2-6		2-8 <sup>3</sup>	3 <sup>3</sup>	6/2 <sup>3</sup>	8/2 <sup>3</sup>	16/4 <sup>3</sup>
最大控制区域个数	1	1	1	1	1	3	1	2 <sup>1,2</sup>	1-3 <sup>3</sup>	8	8	8
手动区域调节控制				●	●	●						
装料控制/熔池控温装置						●		○	○	○	○	○
自我优化		●	●	●	●	●		●				
时钟				●	●	●	●		●	●	●	●
图形化彩色显示屏				●	●	●	●		4" 7"	7"	12"	22"
温度曲线的图形显示（按程序的顺序）				●	●	●	●					
文本显示的状态信息			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
触摸屏用于数据输入				●	●	●	●		●	●	●	●
输入工艺名称（比如：“烧结”）				●	●	●	●			●	●	●
按键锁定				●	●	●	●	●				
用户层面				●	●	●	●		○	○	○	●
用于段切换的Skip按键				●	●	●	●		●	●	●	●
以步进1°C或1min输入程序	●	●	●	●	●	●	1秒	●	●	●	●	●
开始时间可调（例如，针对夜电利用）				●	●	●	●		●	●	●	●
切换°C/°F	○	○	○	●	●	●	●	○	●	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>
kWh计数器				●	●	●	●					
运行时数计数器				●	●	●	●		●	●	●	●
设置点输出			○	●	●	●		○		○	○	○
HiProSystems的NTLog数据记录：在外部存储媒介上记录工艺数据									○	○	○	
纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据				●	●	●	●					
VCD软件接口				○	○	○						
故障储存器				●	●	●	●		●	●	●	●
可以选择的语种数量				24	24	24	24					
支持无线局域网（“MyNabertherm” App）				●	●	●	●					

●标准  
○备选

<sup>1</sup>不作为熔池温度控制器  
<sup>2</sup>可以有额外的子调节器控制  
<sup>3</sup>取决于设计  
<sup>4</sup>控制器D580的说明参见产品目录“牙科炉”中的“烤瓷炉和铸瓷炉”章节



## 纳博热窑炉连接电压

1相：所有窑炉可使用110 V - 240 V、50或60 Hz的连接电压。

3相：所有窑炉可使用200 V - 240 V或380 V - 480 V、50或60 Hz的连接电压。

样本上的电源连接可参考标准炉型，分别为400V（3/N/PE）和230V（1/N/PE）。

## 哪种窑炉使用哪种控制器



	N 100 - N 2200/14	NW 150 - NW 1000/H	N 100 DB50 - N 1500/14 DB..	W 1000 - W 7500/14	W .../... DB..	H ../LB, H ../LT	H ../DB..	HT 08/16 - HT 450/18	HTC 16/16 - HTC 450/16	HFL 16/16 - HFL 160/17	HT ../... DB..	HT ../... LB, HT ../... LT	HT ../... LB DB... HT ../... LT DB..	NA 120/65 DB200 - NA 1500/60B DB200	LH 15/12 - LH 216/14, LF 15/13 - LF 120/14	L 9/11 B0 - L 40/11 B0	LHT 08/17 B0	N 300 B0 - NB 650 B0	HF ..	DF 23/244/5/10 WK - DF 64/320/5/10 WK	NB ..	WB ..	N 100/WAX - N 440/WAX	WHTC ..
目录册页码	16	18	20	22	24	28	30	34	36	37	38	40	44	48	52	56	57	58	62	64	70	71	72	73
控制器																								
B500	●	●													●								●	
C540	○	○													○								○	
C550																●	●							
P570	○	○	1	●		1		1	1	1	1	1			○		●							●
H500/PLC	○			○				1	1	1	1	1			○									○
H1700/PLC			1	○	●	1	●	○	○	○	○	○	○	○	○			●	●		●	●	○	○
H3700/PLC			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○							○	○	○	○
NCC			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	●	○	○		○

● 标准  
○ 备选  
1 取决于设计



## 通过电脑进行工艺数据存储和数据输入



有多种选项可用于评估和输入工艺数据，以实现最佳工艺记录和数据存储。以下选项适用于使用标准控制器时的数据存储。

### 纳博热控制器用NTLog Basic进行数据存储

NTLog Basic可将所连接的纳博热控制器（B500, B510, C540, C550, P570, P580）的工艺数据记录在U盘上。用NTLog Basic记录工艺时无需额外的热电偶或传感器。只记录那些在控制器中的数据。随后，储存在U盘上的数据（最多130,000条数据记录，CSV格式）可以通过NTGraph或通过一个由客户提供的表格软件（例如微软Windows™的Excel™）在电脑上进行分析评估。为了防止意外的数据误操作，所生成的数据组包含校验总和。

### 对于单区控制的窑炉，用适用于微软Windows™的NTGraph实现可视化

通过NTLog记录的工艺数据可以用客户自己的电子表格程序（例如微软Windows™的Excel™）或是适用于微软Windows™的NTGraph（免费软件）实现可视化。借助NTGraph（免费软件），纳博热提供了一个额外的操作简便的免费工具，用于显示NTLog生成的数据。使用的前提条件是客户来安装了微软Windows™的Excel™（版本2003起）。导入数据后，可以选择生成一个图表、一个表格或一份报告。可以使用准备好的套件来调整设计情况（颜色、缩放、命名）。NTGraph有8种操作语言（德语/英语/法语/西班牙语/意大利语/中文/俄语/葡萄牙语）。还可将选出的文字说明用其它语言来显示。

### 适用于微软Windows™的NTEdit软件，可用于在电脑上输入程序

借助适用于微软Windows™的NTEdit软件（免费软件），程序输入更加清晰，因此更加舒适。程序可以在电脑上输入，然后用U盘导入到控制器（B500, B510, C540, C550, P570, P580）中。可以以表格或图形方式设定曲线。也可以在NTEdit中导入程序。NTEdit软件是纳博热提供的操作简便的免费软件。使用的前提条件是用户电脑已经安装了微软Windows™的Excel™（2007或更新版本）。此软件提供了8个语言版本（德语/英语/法语/西班牙语/中文/俄语/葡萄牙语）。



NTGraph作为免费软件，用于一目了然地通过MS Windows™的Excel™来分析所记录的数据



通过U盘记录所连接控制器的工艺数据



通过可用于MS Windows™的NTEdit软件（免费软件）输入工艺



## 标准数据存储

### VCD软件，用于可视化、控制和文件的记录

记录和可复制性对质量控制越来越重要。功能强大的VCD软件为单个窑炉或多个窑炉的管理以及在纳博热控制器的基础上对物料进行记录提供了最佳的解决方案。

VCD软件用于记录500系列、400系列以及其它各种纳博热控制器的工艺数据。可以储存最多400个不同的热处理程序。控制器通过电脑上的软件来启动和停止。工艺被记录并被相应存档。数据可以以图表或数据表的形式显示。也可以将工艺数据传输到MS Windows™的Excel™（以\*.csv格式）或生成PDF格式的报告。



举例说明3台窑炉的配置

#### 性能特征

- 适用于500系列控制器-B500/B510/C540/C550/P570/P580，400系列控制器-B400/B410/C440/C450/P470/P480，Eurotherm3504和其他各种纳博热控制器
- 适用于Microsoft Windows 7/8/10/11操作系统，安装简便
- 程序和图形的编程、存档和打印
- 通过电脑来操作控制器
- 将最多16台窑炉（包括多区式）的温度曲线存档
- 将存档文件增量储存到一个服务器的驱动器上
- 通过二进制储存数据来提高安全等级
- 可利用方便的搜索功能自由输入物料数据
- 可以评估数据，文件可导出至MS Windows™的Excel™
- 生成一份PDF格式的报告
- 24种语言可供选择

#### 扩展包1，

用于显示独立于炉控制的额外的温度测量点

- 连接一个独立的S, N或K型热电偶，在提供的显示器C6D上显示测量温度，比如用于记录物料温度
- 将测量值转换并传输给VCD软件
- 数据的分析参见VCD软件的功能
- 直接在扩展包上显示测量点温度

#### 扩展包2，用于连接独立于炉控制的最多三个、六个或九个温度测量点

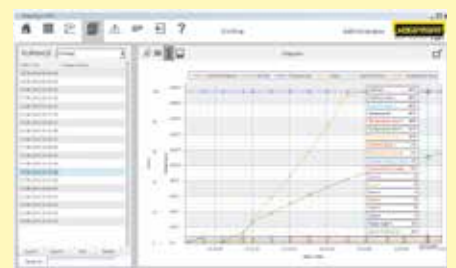
- 将三个K, S, N或B型热电偶连接到随供的接线盒上
- 最多可扩展两个或三个带有最多九个测量点的接线盒
- 将测量值转换并传输给VCD软件
- 数据分析参见VCD软件的功能



VCD 软件用于控制、可视化和记录



用图表来显示的概览（带有4台炉的版本）



用图表来显示的工艺曲线

# PLC控制

## HiProSystems



这种专业的带PLC控制的工艺控制装置用于单区和多区控温炉，它基于西门子硬件，具有广泛的适应性和可升级性。当在一个工艺程序中需要处理与工艺相关的如排气盖、冷却风扇、自动移动等功能时，或当炉子必须多区控制时，或当要求对每批次进行记录或要求远程维护服务时，则可使用HiProSystems。这种灵活的系统很容易根据工艺或记录要求进行定制。

### 用于HiProSystems的各种操作界面

#### H500型工艺控制装置

操作简单的标准化结构，监控功能已满足大部分需求。温度/时间程序和额外功能以表格形式显示，报告采用文本显示。通过使用“NTLog Comfort”选项可以将数据存储在一个U盘上。

#### H1700型工艺控制装置

除了H500的功能范围外，还可以实现版本定制。在带有图形结构化界面的7”彩色显示器上将基本数据显示为曲线。

#### H3700型工艺控制装置

功能显示在12”的显示屏上。基础数据可曲线显示或作为图表供预览。功能同H1700型。

### 远程维护路由器—发生故障时的快速支持

为了在发生故障时快速诊断故障，HiProSystem设备配备了远程维护系统（取决于型号）。系统附带一个路由器，由客户连接到互联网。发生故障时，纳博热将可过安全连接（VPN）访问炉子控制系统并进行故障诊断。在大多数情况下，现场专家可以按照纳博热的指导快速轻松地修复故障。

如果无法提供互联网连接，作为额外配置，我们可选择通过LTE网络提供远程维护。



H1700型，通过彩色表格显示



H3700型，通过彩色图像展示



用于远程维护的路由器

## 工艺数据存储



以下选项可用于工业用工艺记录和多台炉子的数据记录。它们可用于记录PLC控制的工艺数据。



NTLog Comfort通过U盘记录西门子PLC的数据

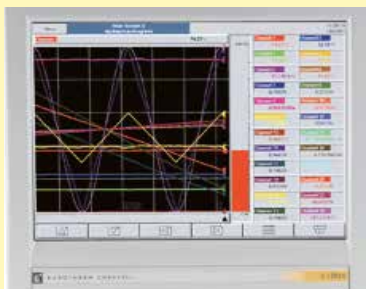
### HiProSystems用NTLog Comfort进行数据存储

NTLog Comfort扩展模块如同模块NTLog Basic一样，提供类似的功能性。从HiProSystems控制系统读取的工艺数据可以实时读取和存储在U盘上。扩展模块NTLog Comfort也可在同一网络下通过以太网连接到电脑上，这样数据就可以直接被写入到电脑中。

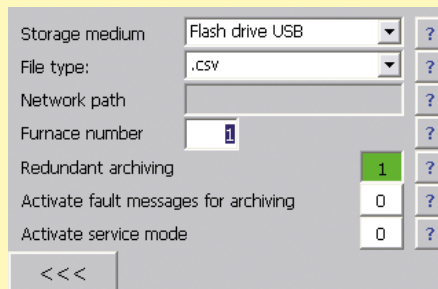
### 自动温度记录仪

除了通过连接控制系统的软件进行记录以外，纳博热还提供不同的温度记录器，独立于相关应用进行使用。

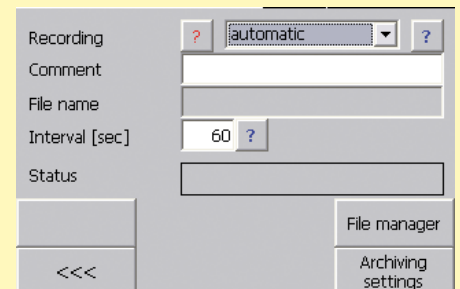
	型号6100e	型号6100a	型号6180a
通过触摸屏输入	x	x	x
彩色显示器的大小，以寸为单位	5,5"	5,5"	12,1"
最大热电偶输入端数量	3	18	48
读取U盘数据	x	x	x
输入装料数据		x	x
供货范围包括评估软件	x	x	x
AMS2750G版本可用于TUS测量			x



自动温度记录仪



NTLog Comfort--通过U盘记录数据



NTLog Comfort--在电脑上在线记录数据

## 纳博热控制中心NCC

### 基于电脑的控制、工艺可视化和工艺记录软件

纳博热控制中心提供了一个基于PC的控制系统，作为基于PLC的HiProSystem控制系统的熔炉的理想扩展功能。该系统已在许多对工艺记录和工艺可靠性，以及多窑炉管理便捷性方面具有更高要求的众多应用中得到广泛验证。许多来自汽车、航空、医疗技术或陶瓷技术等行业领域的客户都成功地使用了这款功能强大的软件。



罐式炉NR 300/08用于高真空条件下的处理工艺，带有位于独立控制柜中的NCC软件

#### 基本配置

- 集中式操作员界面采用现代风格设计
- 最多8台窑炉的概览和集中操作
- 便捷的程序管理，包含100个程序
- 简单且直观的电脑用户界面操作
- 采用3个用户级别进行访问管理，且用户数量任选
- 输入用于每次窑炉运行的炉料数据
- 开始时间可设定以便预先计划热处理循环
- 防篡改和炉料文档的加密存储
- 当前窑炉运行的实时视图
- 包含概览的已执行循环的归档
- 已执行循环窑炉运行的炉料数据和温度曲线的搜索功能
- 工艺评估报告功能，可采用PDF数据或打印形式
- 交货范围包含电脑、显示器和打印机



带IDB安全包的罐式炉NR 80/11，用于在不可燃保护气下的排胶，带有位于独立控制柜中的NCC软件

#### 航空/汽车工业设计

- 工艺记录根据AMS2750G (NADCAP) 和CQI-9
- 根据仪表类型集成额外需要的热电偶作为切换条件（例如启动“保持时间”）
- 仪器规格类型由客户确定
- 可选择程序或连续运行模式
- 自动调整监控值，用于炉料过温保护
- 在几个温度范围内对测量段的所有元件进行校准
- 日历功能用于SAT、IT和TUS测量





## 系统概览

对于连接多台窑炉：

- 连接窑炉的实际工艺值和信息概述
- 通过选择一个窑炉简单地切换到窑炉概览



## 窑炉概览

- 清晰显示窑炉/窑炉系统的状态信息和工艺值
- 显示炉料信息、当前实际值和设定值，以及当前程序剩余运行时间
- 直接访问实时视图、窑炉设置和窑炉功能控制



## 输入程序

- 直观的程序输入，带有用于窑炉功能的纯文本字段和清晰的符号
- 空白文本字段用于程序名称和额外信息
- 可调整的区段数量（默认最多20个区段），添加和删除单个区段功能
- 已创建程序的设定曲线预览



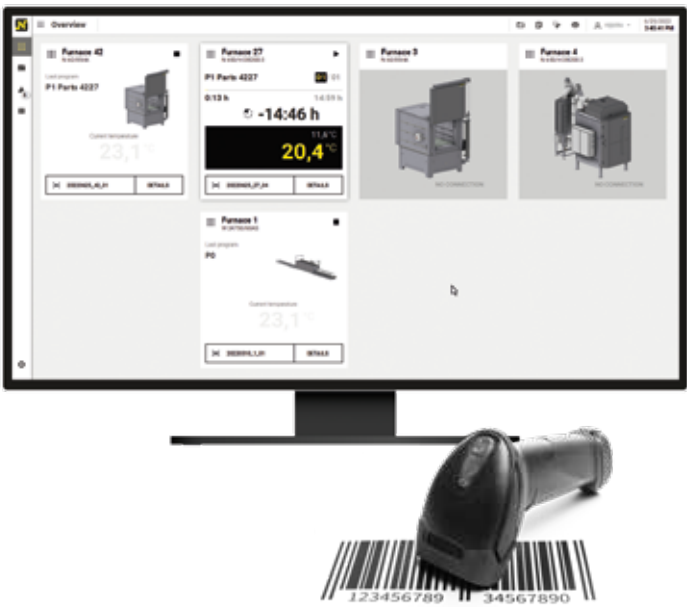
## 炉料准备

- 引导输入炉料数据的信息文本
- 程序选择，显示程序名称和额外信息
- 所选程序的设定曲线预览
- 输入炉料数据、操作员识别号和空白文本字段以获取更多信息
- 可以设定开始时间，以便预先计划热处理循环



### 工艺记录

- 炉料和工艺数据以图形形式输出，加密后以CSV格式保存在电脑上
- 可通过输入的炉料数据追溯记录
- 所选程序的设定曲线预览
- 在工艺周期结束时，自动生成PDF格式的报​​告，其中包含炉料数据和温度曲线



### 扩展选项

- 通过条形码输入炉料数据
- 简单的数据记录，尤其适用于变化的装料
- 使用定义的炉料数据确保数据质量
- 比较炉料和程序，以提高工艺可靠性
- 通过员工卡的访问权限
- 对软件进行记录扩展，根据美国食品和药物管理局(FDA)，第11部分，EGV 1642/03的要求
- 连接上位机系统(OPC-UA)的接口、SQL连接、冗余数据储存
- 可由不同工位的计算机控制
- 可采用平板电脑或虚拟机
- 计算机柜配备计算机不间断电源
- 可根据要求进行进一步定制

您可以在我们的网站上找到更多关于纳博热控制中心的信息和教程，并点击：

<https://nabertherm.com/cn/ncc>



## 温度均匀性和系统精度

加热炉有效加热区内所定义的最大温度偏差被称为温度均匀性。一般来说，炉膛和有效加热区是两个不同的概念。炉膛是指炉内全部空间。而有效加热区是指可用于装料的空间，它比炉膛体积小。



用来测量温度均匀性的测量架

### 标准炉中温度均匀性用 $\pm K$ 表示

标准设计下的温度均匀性，是在某一设定温度下，空炉有效空间内保温时的偏差，用 $\pm K$ 表示。为了进行温度均匀性测量，炉子需要做相应的校准。我们的标准炉子在发货时未做校准。

### 用 $\pm K$ 表示的温度均匀性校准

如果在目标温度下或设定额定温度范围内要求绝对的温度均匀性，则必须对加热炉进行相应的校准。例如，当温度为750°C时，若要求的温度均匀性为 $\pm 5K$ ，这意味着空的有效加热区内所测得的最低允许温度为745°C，最高允许温度为755°C。

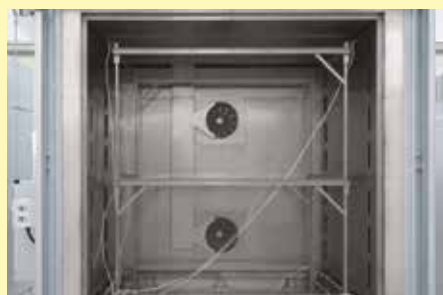
### 系统精度

不仅是在有效加热区内（如上），在热电偶和控制器上也存在误差。因此，如果在设定的额定温度下或在设定的额定温度范围内要求绝对的温度准确性（ $\pm K$ ），就要：

- 测量从控制器到热电偶的测量段的温度偏差
- 测量在此温度下或所设定的温度范围内有效加热区的温度均匀性
- 必要时在控制器上设定补偿量，以便使控制器上显示的温度和实际炉温相匹配
- 制作一份测量结果报告

### 有效加热区内的温度均匀性报告

对于标准炉，无需测量便可保证用 $\pm K$ 表示的温度均匀性。作为额外配置，可订购在额定温度下，在有效加热区内根据DIN 17052-1的温度均匀性测量装置。根据加热炉的型号在炉中安装一个和有效空间尺寸一致的支架。将热电偶固定在支架上的最多11个设定的测量位置。在用户给定额定温度下，在达到静止状态后进行温度均匀性的测量。根据要求，也可校准不同的额定温度或设定的额定工作温度范围。



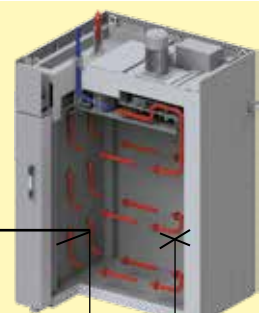
可插入式测试架用于N 7920/45 HAS型空气循环箱式炉的测试

控制器、热电偶和有效加热区的误差总和为系统精度



控制器的精度，如 $\pm 1K$

热电偶的偏差，如 $\pm 1.5K$



有效空间内测量点和平均温度之间的偏差，例如 $\pm 3K$





## 备件和客户服务—我们的服务与众不同

多年来，**纳博热**一直在炉子制造业中代表着顶级品质和耐用性。为确保这一定位，纳博热不仅提供一流的备件服务，而且还为我们的客户提供卓越的服务。受益于我们75多年的炉子生产经验。

除了我们现场的高素质技术服务人员外，我们在Lilienthal的服务专家也可以回答您有关炉子的问题。我们会满足您的服务需求，以确保您的炉子始终保持正常运转。除了备件和维修外，维护和安全检查以及温度均匀性测量也是我们服务范围的一部分。我们的服务范围还包括旧炉系统的现代化或翻新。

**始终将客户的需求放在首位！**



- 快速的备件供应，大量的标准备件库存
- 在最大的市场设有自己的服务点，给世界范围的客户提供现场客户服务
- 拥有长期合作伙伴的国际服务网络
- 高素质的客户服务团队可快速可靠地修复您的炉子
- 复杂炉子系统的调试
- 对客户进行系统功能和操作培训
- 温度均匀性测试，也符合AMS2750G (NADCAP) 等标准
- 称职的服务团队可通过电话提供快速帮助
- 通过安全的VPN线路对带有PLC控制的系统进行安全的远程服务
- 预防性维护，以确保您的炉子可以使用
- 旧炉系统的升级或翻新

### 联系我们：

备件

✉ [spares@nabertherm.de](mailto:spares@nabertherm.de)

☎ +49 (4298) 922-0

客户支持

✉ [service@nabertherm.de](mailto:service@nabertherm.de)

☎ +49 (4298) 922-333





**纳博热网站：[www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)**

在本公司网站[www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)上，您可以了解与本公司及本公司产品相关的详细信息。

除了最新的信息和展会日程外，当然还提供了直接联系方式，或联系我们全球经销商网络中的一家授权经销商。

专业解决方案：

- 热加工技术
- 增材制造
- 先进材料
- 光纤/玻璃
- 铸造
- 实验室
- 牙科
- 手工艺艺术

## 公司总部

Nabertherm GmbH  
Bahnhofstr. 20  
28865 Lilienthal, 德国  
电话 +49 4298 922 0  
contact@nabertherm.de

## 销售机构

### 中国

纳博热（上海）工业炉有限公司  
上海市闵行区瓶北路150弄158号  
电话 +86 21 64902960  
contact@nabertherm-cn.com

### 法国

Nabertherm SARL  
20, Rue du Cap Vert  
21800 Quetigny, 法国  
电话 +33 6 08318554  
contact@nabertherm.fr

### 大不列

Nabertherm Ltd., 英国  
电话 +44 7508 015919  
contact@nabertherm.com

### 意大利

Nabertherm Italia  
via Trento N° 17  
50139 Florence, 意大利  
电话 +39 348 3820278  
contact@nabertherm.it

### 瑞士

Nabertherm Schweiz AG  
Altgraben 31 Nord  
4624 Haerkingen, 瑞士  
电话 +41 62 209 6070  
contact@nabertherm.ch

### 比荷卢

Nabertherm Benelux, 荷兰  
电话 +31 6 284 000 80  
contact@nabertherm.com

### 西班牙

Nabertherm España  
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª  
08940 Cornellà de Llobregat, 西班牙  
电话 +34 93 4744716  
contact@nabertherm.es

### 美国

Nabertherm Inc.  
64 Reads Way  
New Castle, DE 19720, 美国  
电话 +1 302 322 3665  
contact@nabertherm.com



**其他国家，请查阅以下链接：**

<https://www.nabertherm.com/contacts>