

# 先进材料



## 窑炉及热处理设备

粉末冶金  
技术陶瓷  
生物陶瓷  
附加制造, 3D打印  
MLCC, LTCC, HTCC  
MIM, CIM  
灯具/照明/LED  
燃料电池/电池生产  
光伏技术  
晶体生长  
聚合反应  
节能技术

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

■ Made  
■ in  
■ Germany



### **德国制造**

纳博热在全球范围内共有500多名员工，公司在研制生产工业用窑炉和热处理领域内已有70年经验。分布在100多个国家的15万用户是企业成功的见证人。几十年工业窑炉的生产经验使得“纳博热”品质世界闻名，这是因为我们使用了最高质量的原材料，最大可能的温度精确度、创新和精确的过程控制。

### **质量好、信誉高**

纳博热不仅提供范围最广的标准炉型产品，还凭借完善的工程技术和齐全的产品规格，根据用户实际需要设计带有传输和装载装置的热处理设备。通过为您量身定做系统化解决方案，我们可以帮助您实现复杂的全套热加工工艺。

依靠先进的纳博热自动化控制技术，用户可以对生产过程进行全面控制、监测和记录。严谨的设备制造和细节处理是纳博热产品在竞争中立于不败之地的重要原因。为了提高您的竞争优势，我们的工程师应用最先进的科技提高了我们产品的温度均匀性、节能性、系统的可靠性和耐用性。

### **营销网络遍布全球，为客户提供近距离服务**

纳博热的优势在于，在工业炉领域拥有最大的研发部门之一。凭借我们在德国的集中生产以及贴近客户的分散式销售渠道和售后服务，我们拥有强大的竞争优势，完全能够满足您的要求。通过常年的销售伙伴以及在全球各大重要国家的销售公司，我们能够保证为客户提供就地的个性化客户服务和咨询。使用我公司的电炉和窑炉设备的参考用户就在您的周边地区。

### **大型用户测试中心**

什么样的炉型最适合您的特殊加工工艺？要回答这个问题并不简单。为此，本公司专门建立了一家大型、先进的技术中心。中心配备有代表性的炉型，供用户进行试验和测试。

### **客户服务和配件供应**

本公司客户服务部门的工作人员将热心解答您提出的各种问题。由于本公司产品种类多，备件均有库存现货，保证在短时间内发货。



### **在众多热加工工艺领域内的丰富经验**

除用于先进材料的窑炉外，纳博热还生产销售种类繁多的标准窑炉设备，用于各种不同的热加工领域。本公司窑炉均采用模块式构造。在许多应用情况下，以标准炉型为基础，即可实现解决方案，从而节省昂贵的单独设计费用。

**目录**

	页码
<b>干燥、排胶、热清洗和熔蜡方案</b> .....	4
<b>用于排胶的安全方案</b> .....	6
<b>产生有机废气时用于其他工艺的安全方案</b> .....	10
<b>催化和高温后燃烧系统,废气净化器</b> .....	14
<b>附加制造, 3D打印</b> .....	16
<b>空气循环炉</b>	
无菌室方案 .....	17
空气循环箱式炉,电加热,也用于在大气和保护气氛下的排胶 .....	18
带符合 EN 1539 标准安全技术装置的干燥箱,电加热 .....	20
箱式干燥箱,电加热或气加热 .....	22
<b>熔蜡炉,电加热或气加热</b> .....	26
<b>用于热清洗的箱式炉,气加热式,带有集成热力式后燃烧器</b> .....	28
<b>用于有机物的挥发率较高的工艺或用于通过灰化进行热力清洗的箱式炉,电加热或气加热</b> .....	29
<b>辐射加热炉,最高温度可达 1400 °C</b>	
带金属丝加热装置的台车炉的最高温度可达 1400 °C .....	30
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 °C .....	33
组合箱式炉,温度可达 1400 °C .....	36
带金属丝加热装置的箱式炉的最高温度可达 1400 °C .....	38
箱式炉,底部带抽屉或台车 .....	40
<b>气加热炉,最高温度可达 1400 °C</b>	
气体加热的箱式炉可达 1300 °C 也可作为将排胶和烧结融合在一个工艺之中的组合炉使用 .....	41
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烧成或烧结 .....	42
<b>带或不带空气循环的井式炉和箱式炉,电加热或气加热</b> .....	44
<b>高温炉,温度可达 1800 °C</b>	
SiC 棒加热式高温台车炉,最高工作温度为 1550 °C .....	43
高温箱式炉,最高工作温度为 1800 °C .....	45
带二硅化钼加热装置的顶部升降或底部升降炉,最高温度可达 1800 °C .....	50
<b>带有气加热装置的炉子,最高温度可达 1600 °C</b> .....	54
<b>连续炉,电或气加热式</b> .....	55
<b>气密炉,温度可达 1100 °C 或 3000 °C</b>	
热壁罐式炉,温度可达 1100 °C .....	58
冷壁罐式炉,温度可达2400 °C 或 3000 °C .....	62
底部升降甑式炉,最高温度可达 2400 °C .....	67
用于催化排胶的箱式气密炉,也可以作为两用炉用于催化排胶或热排胶 .....	68
<b>实验室炉</b>	
快烧炉 .....	69
梯度炉或拉伸退火炉 .....	69
带砖结构或纤维保温材料的箱式炉 .....	70
高温炉底部升降,最高温度1700 °C .....	72
带称重仪的高温炉,用于确定燃烧失重和热解重量分析 (TGA) .....	73
<b>定制化管式炉</b> .....	74
<b>温度均匀性和系统精度</b> .....	75
<b>工艺控制和记录</b> .....	76



# 干燥、排胶、热清洗和熔蜡方案

工艺

溶剂的干燥

气氛

空气

惰性气体

排胶最高温度

300 °C

450 °C

450 °C

450 °C

有机物数量

有机物数量少

有机物数量少

有机物数量少

有机物数量少

要求

温度均匀性要求低

温度均匀性要求较高

温度均匀性要求较高

温度均匀性要求较高

方案

LS

LS

LSI

DB10

依据EN 1539 Type A 标准。监测气体交换过程。通过管接头将废气导入由承建方安装的抽气系统中。

依据EN 1539 Type A 标准 (NFPA86 A级)。监测气体交换过程。通过内装的排气扇有效地排出废气。

依据 EN 1539 Type B 标准。监测含有少量残余氧气的惰惰化过程。

监测气体交换过程。通过内装的排气扇有效地排出废气。炉内负压不受控。

炉型

用于排胶

TR .. LS, 第 20 页

KTR, 第 22 页  
NA .. LS, 第 18 页  
NAC, 第 17 页

KTR .. LSI, 第 22 页  
NAC, 第 17 页

NA .. 45 DB10, 第 18 页

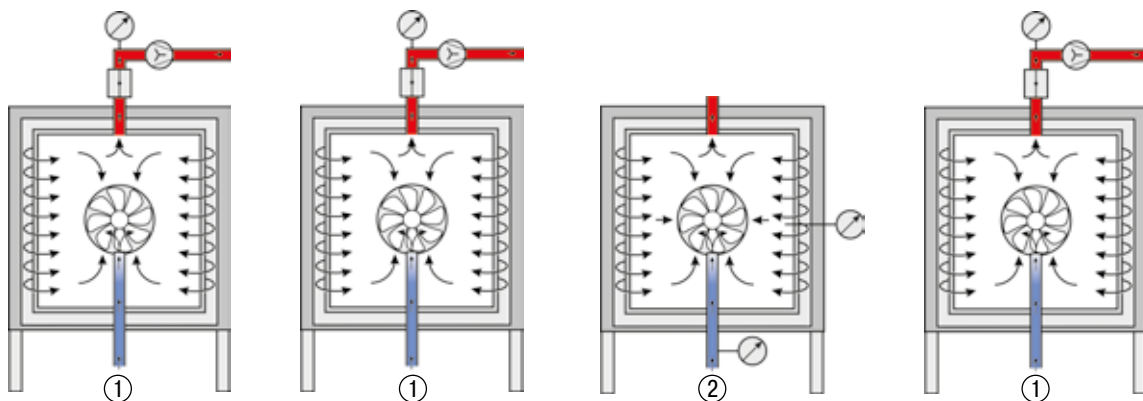
用于排胶和烧结

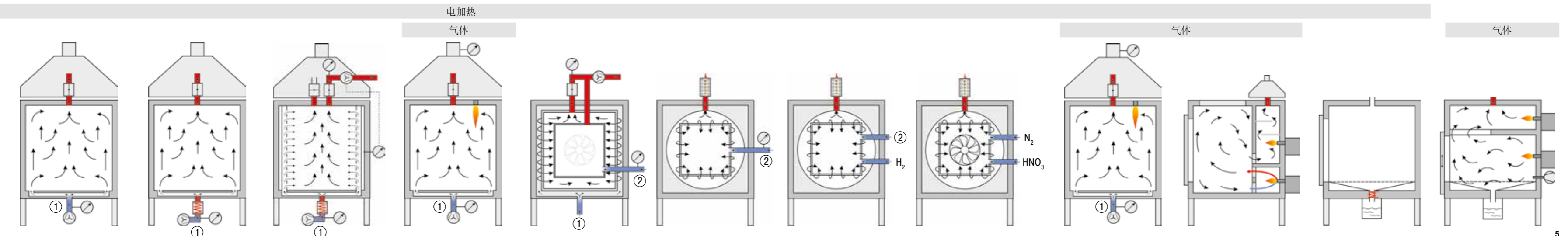
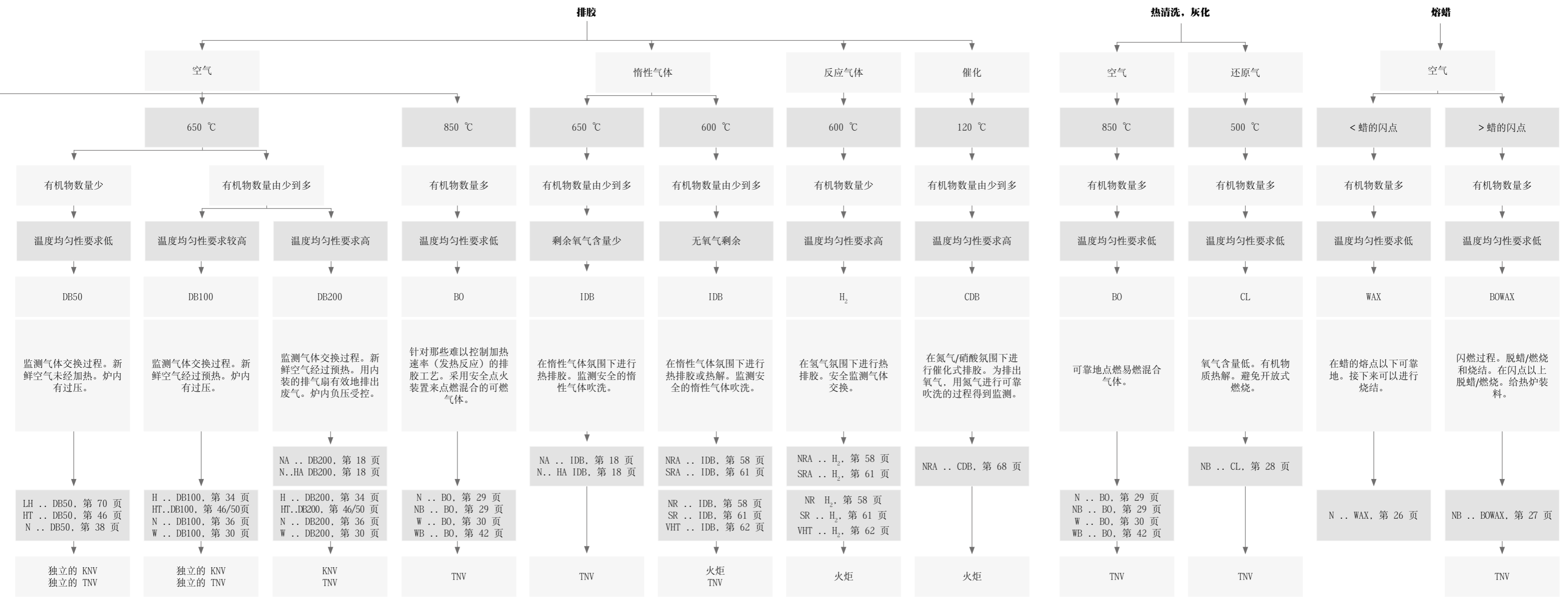
废气的后处理

电炉加热装置

气体

- 1) 空气
- 2) 保护气





## 用于排胶的安全方案

技术陶瓷的排胶是基于释放的碳氢化合物的一个关键工艺，当在炉膛中有相应的浓度时会产生易燃的混合物。纳博热根据工艺和胶量提供量身定制的被动和主动安全包，它们能够确保窑炉的安全运行。

### 1. 在空气中排胶

#### 1. 在电热式炉中排胶

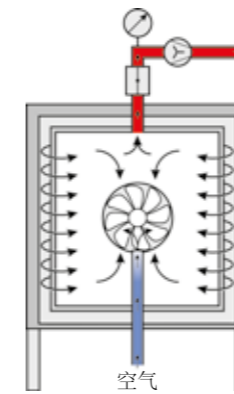
用电热方式在空气中排胶，纳博热为满足不同的工艺要求提供不同的排胶包。所有排胶包都提供专业的和集成的安全技术。根据需要，可以在被动和主动安全方案之间选择。各种被动安全方案之间的区别在于对有机物数量、工艺可靠性和温度的分布的要求不同。

##### 1.1. 被动安全方案

基本上纳博热排胶炉都配备一套用于缓慢地挥发可燃物质的被动安全方案。在此，电热炉按照稀释原理借助输入的新鲜空气来运行，以降低从物料中散发的气体浓度，使得在炉中形成一种不易燃的气氛。客户必须定义有机物数量和温度曲线，使得不会超过最大许可的挥发率。由用户负责安全方案的功能性。窑炉的DB安全包监视所有至关安全的工艺参数并在出现故障时引入相应的应急程序。在实践中，被动安全方案因具有良好的性价比而得到广泛认可。根据工艺要求提供以下装备包。

##### DB10 型排胶包，用于空气循环炉（对流式加热），温度可达 450 °C

DB10 型排胶包代表基本型号，用于在温度至 450 °C 的空气循环炉中的安全排胶。该窑炉装备有一台废气风扇，通过该风扇从炉中抽出一定量的空气，同时将排胶过程所需的新鲜空气输入到炉中。该窑炉在负压下运行，该负压能防止未知的挥发产物逸出。

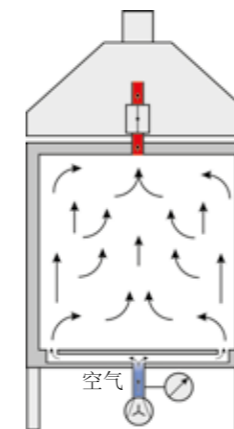


为确保工艺过程的安全而受到监视的工艺状态：

- 废气流量
- 空气循环功能
- 温度梯度：超过客户预设的加热梯度时，将关闭窑炉设备。

##### 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，如实验室应用。窑炉装备有新鲜空气风扇。由厂方调节新鲜空气风扇，使得能够吹入排胶过程所需的最低量的新鲜空气。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：

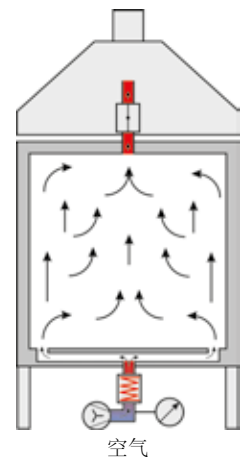
- 新鲜空气流量

### 用于辐射加热的生产用炉的 DB100 型排胶包

DB100 型排胶包代表基本型号，用于在带有辐射加热的炉内进行安全排胶。该窑炉装备有一台新鲜空气风扇和一台新鲜空气预热器。在排胶阶段，窑炉在过压下运行。排出的空气和气体通过带有电动排气盖的出口被排入带有排气收集的废气罩中。该废气罩是通往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
- 冗余的新鲜空气流量
- 新鲜空气阀的位置
- 排气盖的位置
- 温度梯度
- 电源中断（重新通电时的应急程序）
- 新鲜空气风扇
- 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



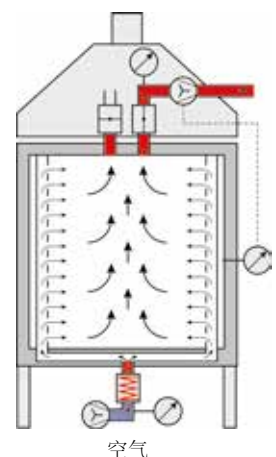
### 用于生产用炉的 DB200 型排胶包，作为空气循环炉或带有辐射加热的窑炉

DB200 型排胶包为可变的陶瓷加工提供了专业的解决方法，因为它可灵活地用于不同的或常常变换的排胶工艺。如同 DB100 型排胶包那样，借助新鲜空气加热器来预热工艺所需的新鲜空气。通过带孔的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输，并能改善温度分布的均匀性。

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过程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。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。

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
- 冗余的新鲜空气和废气流量监视
- 新鲜空气阀的位置
- 废气排气盖的位置
- 空气排气盖的位置
- 温度梯度
- 电源中断（重新通电时的应急程序）
- 新鲜空气风扇
- 废气风扇故障
- 炉膛内的负压
- 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



## 用于排胶的安全方案

DB100 型和 DB200 型排胶包之间的主要区别或优点有：

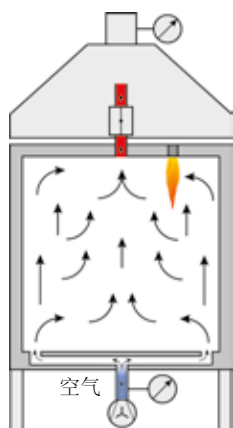
- 根据预选的新鲜空气量自动控制废气风扇。由此给温度的导向带来好处（温度均匀性），并能相应地导出废气。减少废气在管道内产生的气味和冷凝。
- 炉膛中带孔的吹入管用于通过水平装料层均匀地分配预热的新鲜空气。
- 可以将废气系统设计得小一些，因为不会通过废气收集系统而额外混入冷空气（能效）。

### 1.2. 主动的安全方案

也可以选择将被动的安全方案通过加装附加装备提高到主动的安全方案，以便能主动监视安全情况。借助炉膛中的火焰热力分析（FTA）方法可以监视当前的极限浓度。相应地，新鲜空气风扇和废气风扇以及炉加热器会得到自动控制。如果因比如过载、加热过快或输入的新鲜空气过少而在炉中出现不安全的状态，根据工艺步骤，将立即启动必要的应急程序。

### 2. 在电热炉中为挥发率较高的工艺所采用的 B0 安全方案

B0 安全方案，即通过一个额外的气体加热式生火喷嘴来烧掉可燃的混合气体，用于有机物残余的燃烧。该方案也适用于那些在烧制工艺中不会因不可控的升温而受损的产品。有关本安全方案的详细说明参见第 10 页。



### 3. 在气体直接加热式炉中排胶

气体加热式炉相对于电热炉的优点在于，在释放的碳氢化合物中，有很大一部分可直接在工艺过程期间被烧掉。因此，尤其是当挥发过程难于掌控时，比如在挥发动能较高时，气体加热式炉特别适用。因此，以较高的动能释放碳氢化合物的过程无需复杂的工艺控制或较长的工艺时间。尤其是当排胶时不将对温度的精确控制或温度的均匀分布的要求放在首位时，便可以使用气体加热式炉来进行排胶。

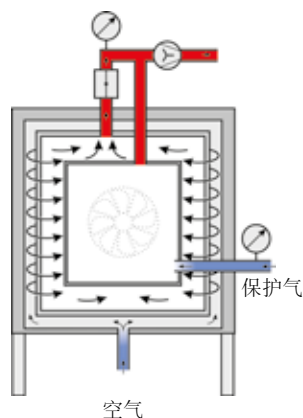
## II. 在不易燃或易燃保护或反应气体条件下的排胶或热解

### IDB 安全方案，在保护气氛盒内用于含有少量剩余氧气的非易燃保护气体条件下的排胶

对于在保护气体条件下允许材料含有少量剩余氧气的排胶工艺，在保护气氛盒内具有惰性气氛的 IDB 安全方案是理想的选择。窑炉技术与用耐热的不锈钢制成的保护气氛盒相结合，具有很高的性价比。

通过得到监视的惰性气体预吹洗和维持性吹洗可以确保保护气氛盒内的剩余氧气的含量不超过 3%。客户应定期检测该极限值。

- 得到监视的惰性气体预吹洗和充气箱中的维持性吹洗
- 监视惰性气体的压力
- 新鲜空气吹洗炉膛可监控，用于保护气氛盒万一泄露时稀释炉膛气氛

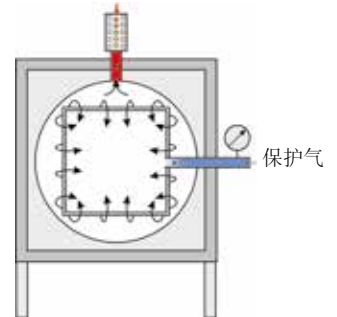




**IDB 安全方案，用于在罐式炉内的非易燃的保护气体条件下的排胶或热解工艺**

制造系列为 NR(A) 和 SR(A) 的罐式炉，极其适用于在非易燃保护气体条件下的排胶或用于热解工艺。在 IDB 型式中，用保护气体来吹洗窑炉。废气在一个废气火炬中燃烧。为确保运行安全，不仅是吹洗功能，而且还有火炬的功能都得到监视。

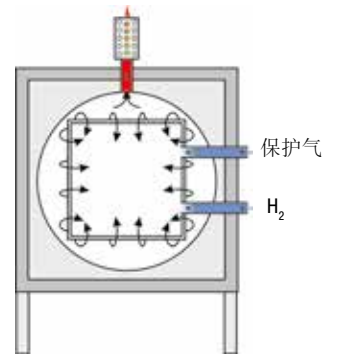
- 在得到监视和控制的 35 mbar 的相对过压下的工艺控制
- 西门子故障安全型 PLC 和用于输入数据的图形触摸屏
- 得到监视的工艺气体的进口压力
- 用于用惰性气体安全地吹洗炉膛的旁路
- 用于对废气进行热式后燃烧处理的火炬



**用于在可燃工艺气体下进行热处理的安全方案**

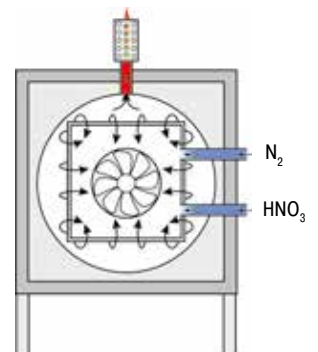
使用易燃的工艺气体，如氢气时，额外给罐式炉配备了必要的安全技术。作为至关安全的传感器，只使用经过相应认证的久经考验的部件。窑炉由故障安全型 PLC 控制系统 (S7-300/ 安全控制器) 控制。

- 在过压受控的情况下导入可燃的工艺气体
- 经过认证的安全方案
- H3700 型工艺控制器，带有 PLC 调节器和用于输入数据的图形触摸屏
- 冗余的氢气进气阀
- 得到监视的所有工艺气体的进口压力
- 用于用惰性气体安全地吹洗炉膛的旁路
- 用于对可燃的工艺气体进行热式后燃烧的火炬 (电热或气体加热)
- 用于在故障情况下用保护气体来吹洗窑炉的应急溢流容器



**CDB 安全包，用于用硝酸来进行催化式排胶**

- 本安全方案旨在用硝酸运行时避免爆炸性的气体混合物。为此，气密式炉罐自动用一种受控的氮气流吹洗，并在引入硝酸前排出空气中的氧气。在排胶期间，可控的氮气和酸之间的混合比例能避免酸的剂量过高，由此产生爆炸性气氛。
- 酸泵输送率的监视
- 氮气流量及冗余的流量传感器
- 西门子故障安全型 PLC
- 用于监视过温和欠温的过温保护限制器
- 用于在故障情况下用保护气体来吹洗窑炉的应急溢流容器
- 用于对废气进行热式后燃烧的火炬

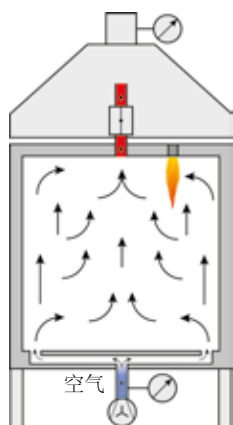


# 产生有机废气时用于其他工艺的安全方案

## I. 用于有机物挥发率较高的工艺的 B0 安全方案

B0 安全方案用于因难于控制挥发动能而使得仅用空气稀释窑炉气氛不足以确保能够形成不易燃的混合物的工艺。比如胶量很高或挥发快速的过程。也可以用此窑炉方案来完成通过燃烧而使产品灰化的工艺。

持续地给炉中气氛输入空气，使得始终存在空气盈余。若尽管如此仍然在气氛中形成了一种易燃的混合物，该混合物将通过炉中的气体加热式生火喷嘴点燃。由此保证不会形成更大的易燃浓度，并保证能够烧尽。该方案推荐给那些不会因不可控的温度上升而受损的产品。当温度大于 500 °C 时，可以烧掉那些有机组分。燃烧过程结束后，根据炉型，接下来可以进行一个最高温度至 1400 °C 的后续工艺过程。



为确保工艺过程的安全而受到监视的安全功能

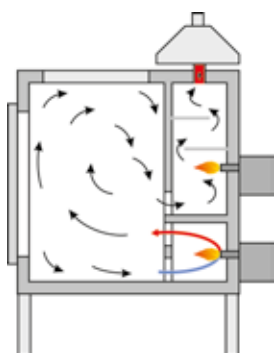
- 用温度锁定装置锁定炉门
- 燃烧器设备的气体输入压力
- 监视生火喷嘴的火焰
- 新鲜空气的流量
- 废气流量
- 根据故障性质，窑炉控制器作出不同的反应，并将窑炉置于一种安全的状态

## II. 用于通过热解进行热力清洁的 NB..CL 安全方案

NB ..CL 安全方案用于通过热解对部件进行热力清洁的场合，也即用于一个贫氧的气氛中。比如塑料注射成型机的钢部件或喷嘴的涂层表面的热力清洁。此类窑炉为气加热式，配有一个集成的热式后燃烧器 (TNV)，后者同样也是气加热的。炉中预设的贫氧或少氧气氛可有效地避免工件的局部自燃，并可防止由于火焰的形成和由此产生的升温造成的损坏。产生的废气将由炉膛导入热式后燃烧器中进行后燃烧。视废气的性质，可实现无废气残留。NBCL 安全方案不适用于溶剂的全部蒸发或水分含量较高的产品。

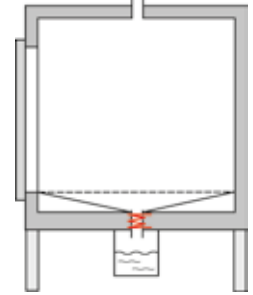
为确保工艺过程的安全而受到监视的安全功能

- 燃烧器设备的气体输入压力
- 确保 TNV 功能：窑炉装备有多级安全监视装置，由此可以让未经清洁的废气逸出。如 TNV 内的温度因产生的废气量超过一个预设的极限值而上升，则窑炉加热器会从大负载切换至小负载，直至重新低于极限值。如果该措施不够，因为在炉中会产生过高的废气量，则窑炉加热器将关闭，工艺中断。
- 泄压阀：如果在炉膛里出现压力冲击，如因装料或工艺控制错误，将触发泄压阀，并阻止壳体爆破。随后工艺停止。
- 灭火装置：出现不希望的自然现象时，可以通过炉膛内的专用孔用 ABC 灭火器灭火。
- 炉门锁紧装置：工艺启动后，炉门便被电动锁紧装置锁定。
- 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。



### III. 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。熔化过程结束后，将窑炉加热至 850 °C，以便烧结模具。



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过程中蜡自燃。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过程。
  - 第二个断电温度手动可调的过温保护限制器，用作为烧结时窑炉和炉料的过温保护装置

### IV. BOWAX 安全方案，用于在闪点以上熔化 / 燃烧蜡（闪烧脱蜡）

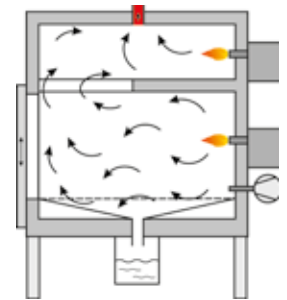
采用 BOWAX 安全方案的气加热式窑炉的设计用途是在闪点以上熔蜡。闪烧过程引起蜡突然熔化。在热状态下给窑炉装料，也即在高于 750 °C 以上的温度下。哪怕蜡量很大或闪点未知，也可以采用这一原理。这也适用于不能用传统方法熔化的大量剩余蜡的处理。

一部分蜡熔化后通过炉底的一个排出口流入一个注水的容器中。另一部分蜡蒸发并在炉中产生易燃的混合物。该混合物被炉膛里的一个气热式生火喷嘴点燃。该款窑炉拥有一个后置的热力式后燃烧器，它能清洁剩余废气并减少气味的不良影响。

因炉膛内点火会导致温度失控上升。因此物料必须能经受温度波动和大于 1000 °C 的温度。

为确保工艺过程的安全而受到监视的安全功能

- 燃烧器的气压
- 燃烧器的火焰监视
- 断电温度手动可调的过温保护限制器，用作为窑炉和物料的过温保护装置
- 给窑炉装料后由电磁锁定的升降门
- 达到许可的装料温度后加以显示



## 产生有机废气时用于其他过程的安全方案

### V. 符合 EN 1539 (NFPA 86) 的安全方案，用于在干燥机中烘干溶剂

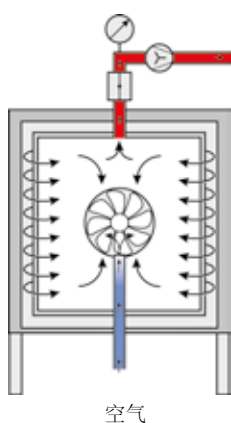
在欧洲范围内，EN 1539（或美国的 NFPA 86）对用于溶剂或其它易燃物质相对会快速释放或挥发的工艺的窑炉和干燥箱的安全技术做出了规定。

典型应用是烘干模具漆、表面涂层和浸渍树脂。除了化工行业外，用户还来自许多不同的其他领域如汽车、电气或塑料和金属加工业。

EN 1539 在此将安全方案分为 A 型和 B 型。

#### 1. EN 1539 A 型安全方案

本安全方案旨在通过在整个挥发空间内不断更换空气来避免形成会爆炸的混合物。



标准要求的实施

- 排气扇确保在干燥箱中或在窑炉中连续进行必要的空气交换。该风扇的功能得到安全技术设备的监视。排气扇将在热处理期间将产生的蒸汽从炉膛内抽出。
- 通过差压系统来保证空气的更换率（空气循环和废气的差压监视）。如果系统报错，窑炉便出现故障，停止加热。
- 通过负压可以确保，溶剂能按照定量从炉中逸出。
- 窑炉的内壳体完全焊接，能防止溶剂进入绝缘体中并在那里聚集。

纳博热规定了根据炉型在何种工作温度下允许多少数量的溶剂。将根据最差的情形来计算溶剂量，也即，在一个最大可能的表面上快速挥发溶剂的情形。

该标准也对例外情况作出了规定，即如果挥发率较低，允许每一批次有更多的溶剂量流入干燥箱中。因此，客户应始终对工艺加以评估，以保持相应的溶剂量。

烘干模具漆时，标准值可以提高 10 倍。如果客户的工艺包括浸渍树脂的干燥（如对于变压器，电机绕组等），则根据快速挥发算得的可燃物质的最大量可以提高至 20 倍。根据不同的工艺，客户应遵守目前有效的标准要求。

高空气交换率导致能耗相对高。EN 1539 标准规定，主挥发时间过后，废气的最低流量可以降低到 25 %。根据 EN 1539 标准，主挥发时间是指大量可燃物质被释放的时间。对于采用安全技术的干燥箱，纳博热可以提供一个控制器作为附加装备，它能够实现该节能选项。客户必须设置和知晓主蒸发时间的结束。达到该时间点后，设备将相应地减少废气的体积流量。

## 2. EN 1539 B 型安全方案

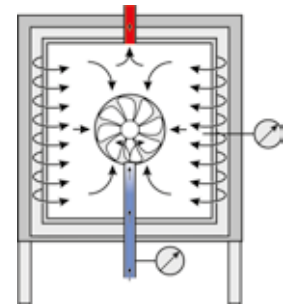
除了借助稀释炉内气氛中的空气这一安全方案外，在 EN 1539-B 中还描述了另一种安全方案。本安全方案旨在通过在整个挥发空间内的每一段中限制氧气浓度来避免形成会爆炸的混合物。

在工艺开始前以及在排胶过程结束后，用惰性气体对气密性容器进行吹洗，该过程自动进行并得到可靠监视，由此可避免产生可燃的和爆炸性的混合物。

在工艺期间，运行吹洗得到了安全地监视。

标准要求的实施

- 通过一个故障安全的 PLC (F-SPS) 来控制工艺
- 监视炉膛内的过压
- 监视工艺气进口压力和应急吹熄路径
- 监视炉门锁定装置，以防运行期间炉门被撞自打开
- 发生故障时将进行窑炉的应急吹洗，应急吹洗也将导致加热器和循环器关闭。客户应确保不间断地供应保护气体。
- 借助氧气探头来监视氧气的浓度，该探头被定位在废气管路中。



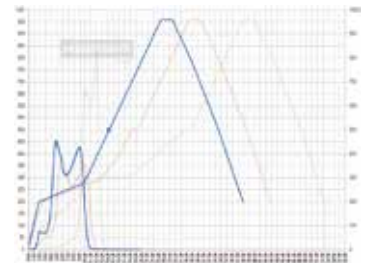
保护气

## 由纳博热借助火焰离子化探测器 (FID) 来优化工艺

排胶常常需要耗费整个工艺时间中的一大部分。因此，这里有在时间上优化工艺曲线的很大潜力。

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。

- 过程分析包括 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



优化前后的过程曲线

## 催化和高温后燃烧系统, 废气净化器



不受电炉影响的催化后燃烧器，可以补装在现有的设备上

用于废气净化，特别是在排胶时，纳博热提供量身定做的废气净化系统。后燃烧系统固定连接在炉子的排气接管上并且相应地接入到炉子的控制装置和安全装置中。对于现有的炉子而言，可以提供独立的废气净化系统，进行独立控制和驱动。

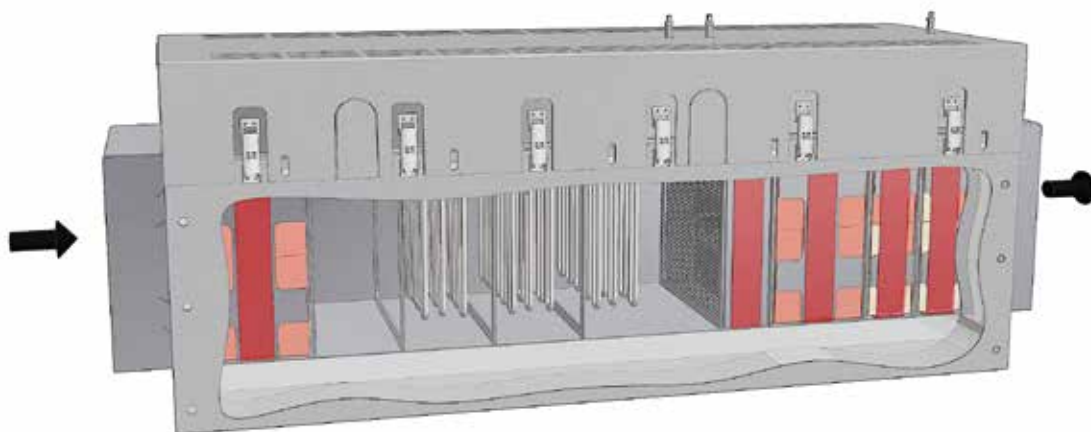
### KNV 型催化后燃烧系统

如果在空气排胶工艺过程中必须完全清洁纯碳氢化合物，则出于能源原因需要采用催化废气净化装置。建议在小至中等废气量时使用。

- 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
- 用于测量未处理气体、反应蜂窝体和排气口的热电偶
- 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（FID）



带催化后燃烧系统的空气循环箱式炉  
NA 500/65 DB200



催化式后燃烧器(KNV)示意图

### TNV 型高温后燃烧系统

如果大量排胶工艺产生的废气必须被净化或存在废气损坏催化净化器的危险，则必须采用高温后燃烧系统。在不易燃或易燃保护或反应气体条件下进行排胶处理时也可采用热力后燃烧

- 非常适合用于废气量很大时，废气涌出时，大流量时在空气中的排胶处理，或在不易燃或易燃保护或反应气体条件下的排胶处理
- 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



NA 500/06 DB200-2 型空气循环箱式炉带连同热力式后燃烧系统器



- 燃烧室和未处理气体进气口内的热电偶
- 用于保护高温后燃烧装置的温度选择限制器
- 根据废气量确定
- 用于纯气体测量的测量接管 (FID)

热力式后燃烧器(TNV)示意图

### 废气净化器

如果产生的废气不能通过热力后燃烧系统或者火炬有效地处理，便常常使用一台洗涤器。为了清洁、去毒或净化废气，我们用液体清洁剂来清洗或中和有害的污染物。通过设计它的液体分布和接触面积和选择最合适的洗涤液，洗涤器可以适应各种工艺。洗涤液可能只是水或特殊试剂甚至悬浮液，能成功去除废气中的有害气体、液体或固体颗粒。



废气净化器，用于通过清洗来净化产生的过程气体

# 附加制造，3D打印



NR 150/11 型罐式炉用于在3D打印后对金属部件进行去应力退火



TR 240 型烘干箱用于烘干粉末



用于3D打印后进行粘接剂固化的干燥炉KTR 2000



紧凑的管式炉用于在 3D 打印后的烧结或在保护气体或真空下进行去应力退火



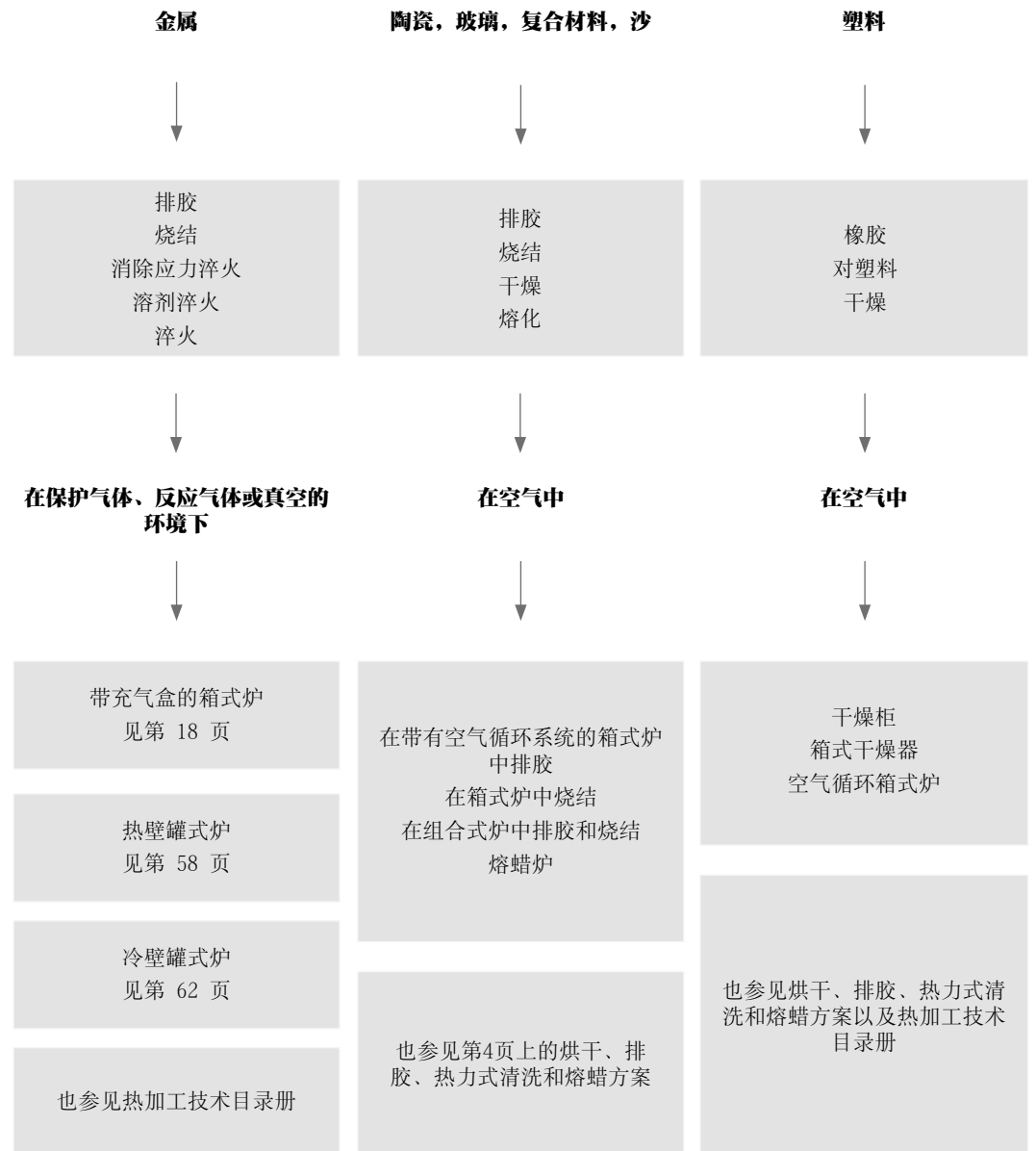
HT 160/17 DB200 型用于排胶以及在 3D 打印后烧结陶瓷

附加制造可将产品结构设计文件直接转换成功能齐全的产品。通过 3D 打印技术，由金属、玻璃、塑料、陶瓷、玻璃、沙或其他材料制成的产品，被层层组装起来，直至达到它们的最终形状。

根据材料，层与层之间将通过一个粘结剂系统或通过激光技术相互连接。

许多增材制造工艺要求对所制造的部件进行后续热处理。对热处理炉提出的要求取决于部件的材质、工作温度、炉中的气氛，当然还有增材的加工工艺。

纳博热提供从用于保持生坯强度的粘结剂固化的解决方案，到在真空炉中对金属件进行去应力退火或烧结的解决方案。



对于附加制造所需的伴随性工艺或上游工艺，也需要使用一个窑炉，以便能获得所要的产品性能，如粉末的热处理或烘干。



## 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循环空气循环炉，以确保低温时所需的温度均匀性。许多纳博热电辐射加热电炉也已用于较高温度应用场合。

### 无菌室内电炉的安装

如果要将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，可通过附加装置，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。

### 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。

如果您需要无菌室条件下的热处理解决方案，请跟我们联系。我们将非常乐意为您提供符合您要求的电炉型号。



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



从洁净室装料的高温炉：开关设备和炉体安装在灰室



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



NAC 250/45 空气循环箱式炉，无菌室结构型式

## 空气循环箱式炉,电加热 也用于在大气和保护气氛下的排胶



强制空气循环箱式炉 NA 120/45



强制空气循环箱式炉 NA 250/45

带空气循环的箱式炉通常具有非常好的温度均匀性。所以非常适合煅烧和干燥工艺，比如陶瓷材料等。炉子可以设计成在空气或是惰性气氛下排胶的排胶炉。当在空气中排胶时，废气会被新鲜空气稀释后排出，从而有效防止在炉膛中形成爆炸性气氛。若需在惰性气氛下进行排胶，推荐使用基于被动安全理念（剩余氧含量最多 3%）的排胶包。

- 最高温度450 °C、650 °C或850 °C
- 炉内的不锈钢导流板可优化空气循环
- 左开式转动炉门
- 供货范围内还包括底部支架，NA 15/65 为台式型号
- 水平空气循环
- 符合 DIN 17052-1 的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 4$  °C（型号 NA 15/65的最高可达 $\pm 5$  °C）见第 75 页
- 高流速带来最佳的空气分布
- 供货范围内还包括一个插板以及还可容纳另外两个插板的框架（NA 15/65 无插板）
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据（NA 30/45 - N 675/85 HA）
- 控制器的说明参见第76页

辅助装备（不适用于型号 NA 15/65）

- 符合 DIN 17052-1 的最佳温度均匀性，最高可达  $\pm 3$  °C见第 75 页
- 用于烘干的进气和排气阀
- 带风机的可控冷却
- 手动升降门（适用于炉型 N (A) 120/.. (HA) )
- 气动升降门
- 循环气流可调，推荐用于轻型或敏感型批料的工艺
- 额外插板



NA 120/45 DB10 型空气循环箱式炉  
用于在空气中排胶



N 250/65 HA IDB 型空气循环箱式炉连同充气箱用于在保护气氛下的排胶

N 500/65 HA DB200 型空气循环箱式炉带催化后燃烧系统，用于在空气中排胶

- 炉腔内设有滚动传送装置，确保了高装载重量
- 最高温度达 950 °C 的型式
- 有安全概念的排胶包从120L开始见第 6 - 8
- 用于TUS测量物料或进行对比测量的通孔、测量架和热电偶
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制在第 76 页

型号	最高温度 °C	内部尺寸, 以毫米为单位			容积以升为单位	外部尺寸, 以毫米为单位			加热功率千瓦 <sup>2</sup>	电气接线*	重量以公斤为单位	至最高温度的加热时间 <sup>4</sup> min	从最高温度至150 °C的冷却时间 <sup>4</sup> min	
		宽	深	高		宽	深度	高度					翻盖 <sup>3</sup>	鼓风机冷却 <sup>3</sup>
NA 30/45	450	290	420	260	30	1040	1290	1385	3.0	1相	285	120	120	30
NA 60/45	450	350	500	350	60	1100	1370	1475	6.0	3相	350	120	240	30
NA 120/45	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9.0	3相	460	60	240	30
NA 250/45	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12.0	3相	590	60	120	30
NA 500/45	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18.0	3相	750	60	240	30
NA 675/45	450	750	1200	750	675	1550	2100	1820	24.0	3相	900	90	270	60
NA 15/65	650	295	340	170	15	470	790	460	2.8	1相	60	40	-	-
NA 30/65	650	290	420	260	30	870	1290	1385	6.0	3相 <sup>1</sup>	285	120	270	60
NA 60/65	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9.0	3相	350	120	270	60
NA 120/65	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12.0	3相	460	60	300	60
NA 250/65	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20.0	3相	590	90	270	60
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27.0	3相	750	60	240	60
NA 675/65	650	750	1200	750	675	1290	2100	1825	27.0	3相	900	90	270	90
N 30/85 HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	5.5	3相 <sup>1</sup>	195	180	900	90
N 60/85 HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9.0	3相	240	150	900	120
N 120/85 HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13.0	3相	310	150	900	120
N 250/85 HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	20.0	3相	610	180	900	180
N 500/85 HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	30.0	3相	1030	180	900	210
N 675/85 HA	850	750	1200	750	675	1152 + 255	2100	2010	30.0	3相	1350	210	900	210

<sup>1</sup>只在两相间加热

<sup>2</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

\*连接电压注意事项见第89页

<sup>3</sup>辅助装备

<sup>4</sup>空载窑炉

## 带符合 EN 1539 标准安全技术装置的干燥箱 电加热



风扇转速可调的 TR 60型烘干箱



TR 240 型烘干箱



电动旋转装置作为额外装置



可拔出的格形栅板，用于在不同的装载层对干燥柜进行装载

通过可达 300 °C 的最大工作温度和强制空气循环，干燥柜和箱式干燥器可以实现均匀的温度均匀性，明显优于许多同类产品。这样便可以完成干燥、消毒、热存放等各种任务。较大的标准炉型存量确保了供货时间较短。

- 最高温度300 °C
- 工作温度范围： 室温以上 + 5 °C 至 300 °C
- TR 60 - TR 240为台式设计
- TR 450和TR 1050为立式设计
- 水平强制空气循环，确保温度均匀性高于+/- 5 °C见第 75 页
- 炉膛采用不锈钢材料，304合金 (AISI)/(DIN 材料编号1.4301)，可防锈蚀，便于清洁
- 手柄宽大，易于开启和关闭炉门
- 通过格形栅板可以多层装载（插板数量见右表）
- TR 60 - TR 450炉型配有带快速连接装置的大规格、大开口左开式旋转门
- TR 1050炉型配有带快速开启装置的双翼旋转门
- TR 1050 配备有运输辊
- 可以在前侧无级调节后壁内的排气
- 带自诊断系统的PID微处理控制器
- 加热运行噪音低，带固态继电器
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页



TR 450 型烘干箱



带双翼炉门的TR 1050型烘干箱

**额外配置**

- 过温保护限制器，根据EN 60519-2标准热力保护级别2调节断开温度，以防止窑炉和工件超温
- 可无级调速的空气循环风机的转速调节装置
- 物料视窗
- 带有可移动的额外的网格板和插槽
- 侧面进气装置
- 不锈钢制成的收集槽，用于保护炉内腔
- 铰链在左侧
- 加强型底板
- 符合 EN 1539 标准，用于含有溶剂的炉料的安全技术装置，型号至 TR 240 LS，在温度均匀性方面可以达到的最高值为 +/- 8 °C 见第 75 页
- 用于TR 450 型的运输辊
- 可根据客户特定的要求进行各种配置调整
- 质量要求的拓展方式，符合 AMS 2750 E 或 FDA
- 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见第 76 页



符合EN 1539安全技术的烘箱  
TR 120 LS，适用于含有液体溶剂的  
装载

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>2</sup>	电气 连接*	重量 公斤	格形 栅板 包含	格形 栅板 最多	总 最大承 重 <sup>1</sup>
		宽	深	高		宽	深	高						
TR 30	300	300	360	300	30	665	610	520	2.5	1相	45	1	4	80
TR 60	300	450	390	350	60	700	610	710	3.0	1相	90	1	4	120
TR 60 LS	260	450	360	350	57	700	680	690	6.0	3相	92	1	4	120
TR 120	300	650	390	500	120	900	610	860	3.0	1相	120	2	7	150
TR 120 LS	260	650	360	500	117	900	680	840	6.0	3相	122	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	780	970	3.0	1相	165	2	8	150
TR 240 LS	260	750	530	600	235	1000	850	940	6.0	3相	167	2	8	150
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	780	1470	6.0	3相	235	3	15	180
TR1050	300	1200	670	1400	1050	1470	940	1920	9.0	3相	450	4	14	250

<sup>1</sup>每层负重最大30 kg

<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 77 页

## 箱式干燥箱

电加热或气加热



KTR 1500 箱式干燥箱



KTR 4500 箱式干燥箱



KTR 6125 箱式干燥箱

KTR 系列箱式干燥器可用于对批料进行各种干燥加工和热处理，应用温度最高可达 260 °C。因为空气循环装置功率强大，因此在有效空间内可以达到箱式干燥器的温度均匀性。广泛的配件供应范围确保能够根据不同的工艺要求量身定制合适的箱式干燥器。此外，还可以提供各种大小的、对可燃材料按照 EN 1539 (NFPA 86) 标准进行热处理的箱式干燥器。

■ 最高温度 260 °C

- 电加热（通过配有内置铬钢加热体的加热器）或气加热（将热空气吹入进气装置进行直接或间接气体加热）
- 符合 DIN 17052-1 的最佳温度均匀性，最高可达  $\pm 3$  °C（对于不带驶入痕迹的型式）见第75页

- 通过高档矿棉隔热材料，这样便使得外壁温度小于环境温度加上25 °C
- 高气体交换率，确保了快速干燥过程
- KTR 3100 以上炉型配有双翼门
- 带有可手动复位并用于符合 EN 60519-2 标准的热防护等级 2 的温度选择限制器，用于保护干燥箱和货品
- 包括底部隔热材料



带装料车的 KTR 1500型箱式干燥器



KTR 22500/S型箱式干燥器配备有 炉腔照明装置和带密封座的驶入通道，可以优化温度均匀性

- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页

**辅助装备**

- 供装料车平地驶入的驶入通道
- 借助装料叉车给炉子装料的底座
- 在后部的额外的门，用于从两侧装料或作为闸门炉使用
- 带手动或自动控制排气盖的鼓风系统用于快速冷却
- 排气气门的程序控制开关
- 循环气流可调，推荐用于轻型或敏感型批料的工艺
- 视窗和炉腔照明装置
- 针对含溶剂装料的安全技术，符合EN 1539 (NFPA 86) (KTR..LS 型) 标准见第12页
- 带或不带货架系统的装料车
- 用于无菌室热处理过程的型式见第17页
- 硅胶退火工艺用的旋转系统
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制在第76页



用于在真空袋中硬化纤维复合材料的 KTR 3100/S, 含泵和炉腔内必要的接口



直接气体加热的箱式干燥炉

# 箱式干燥箱

## 电加热或气加热



插板可取出的装料车



KTR 4500 带装料车，内部照明和视窗



带密封座的驶入轨道

### 额外装置

- 百叶窗板可调，用于调整吹向物料的空气导向以及用于改善温度均匀性
- 导轨和托盘
- 当载荷均匀地分布在隔板表面时，可将隔板的2/3拉出炉外
- 平台车连同驶入通道
- 带有货架系统的装料车连同驶入通道
- 用于窑炉的密封座，带驶入通道，用于改善有效空间内的温度均匀性

也提供最高温度达300 °C 的各种KTR 炉型。



可以在辊子上插入底板

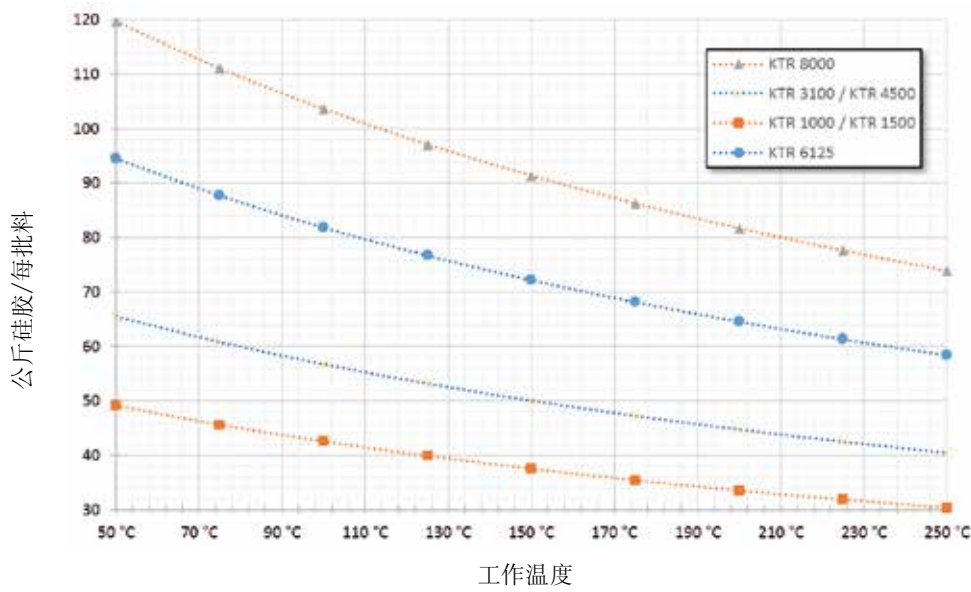
型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积升	外尺寸mm <sup>2</sup>			加热功率 千瓦 <sup>1</sup> KTR/KTR ..LS	电气 接线*
		宽	深	高		宽	深	高		
KTR 1000 (LS)	260	1000	1000	1000	1000	1900	1430	1815	18/承索	3相
KTR 1500 (LS)	260	1000	1000	1500	1500	1900	1430	2315	18/36	3相
KTR 3100 (LS)	260	1250	1250	2000	3100	2150	1680	2905	27/45	3相
KTR 4500 (LS)	260	1500	1500	2000	4500	2400	1930	2905	45/54	3相
KTR 6125 (LS)	260	1750	1750	2000	6125	2650	2200	3000	45/63	3相
KTR 6250 (LS)	260	1250	2500	2000	6250	2150	3360	3000	54/承索	3相
KTR 8000 (LS)	260	2000	2000	2000	8000	2900	2450	3000	54/81	3相
KTR 9000 (LS)	260	1500	3000	2000	9000	2400	3870	3000	72/承索	3相
KTR12300 (LS)	260	1750	3500	2000	12300	2650	4400	3000	90/承索	3相
KTR16000 (LS)	260	2000	4000	2000	16000	2900	4900	3000	108/承索	3相
KTR21300 (LS)	260	2650	3550	2300	21300	3750	4300	3500	108/承索	3相
KTR22500 (LS)	260	2000	4500	2500	22500	2900	5400	3500	108/承索	3相

<sup>1</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率  
\*KTR .. LS 型箱式干燥器的外部尺寸有所不同

\*连接电压参见第77页



每批料的最大硅胶量连同每公斤硅胶120 l/min 的新鲜空气流量



进气百叶窗板可调，用于调整吹向物料的空气的导向

为能在给硅胶退火时确保窑炉的运行安全，必须监视窑炉的新鲜空气输入情况。在此应确保新鲜空气的流量达到每公斤硅胶100 - 120 l/min (每公斤硅胶6 -7.2 m³/h)。图表显示根据用于不同的KTR 款型的工作温度，在给每公斤硅胶输入120 l/min 新鲜空气时的最大硅胶量。在此，窑炉是根据 EN 1539 标准 (NFPA 86) 的要求设计的。



电机传动的旋转底架，带有内置篮筐，用于在热处理时移动装料



KTR 3100DT 带用于硅胶部件退火的旋转系统。给旋转支架装备了 4 个可以单独装卸的篮子。



驶入斜坡

# 熔蜡炉 电加热



## N 100/WAX - N 2200/WAX, 带有电加热装置

该熔蜡炉专门用于熔蜡并燃烧陶瓷模。电加热炉型用于在石蜡燃点下熔蜡。炉子在炉膛底部带有一个加热的排出口，该排出口以漏斗形状伸向中央。底部不锈钢制成的网格可以拆下清洁。在熔蜡炉下方配有一个带有可拆卸抽屉的密封不锈钢容器，用来盛装石蜡。熔蜡工艺结束后，炉子会继续加热，以便烧结模具。

- 最高温度 850 °C
- 箱式炉，带有敞开幅度很大的摆动门
- 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
- 底部配有一个加热排出口，通过一个独立的控制器控制，最高温度可达 200°C，以便防止排出的石蜡凝固 — 只有在达到排出温度后才可以防止堵塞

N 300/WAX



底部网格

■ 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

■ 炉顶内配有排气管，用于连接排气导向装置

■ 进气口，确保安全的空气交换

■ 双层炉壳，外部温度低

■ 供货范围内包含可拆卸的底座（N 440 以上则采用固定的底座）

■ 第一个温度选择限位器的温度必须被设置在石蜡燃点以下，并且在熔化过程中防止石蜡自燃。客户必须给出熔蜡时间。之后，温度选择限位器将被关闭，以便使炉子可以进入烧结工艺模式。

■ 第二个温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度，用于对炉子和产品进行过温保护

■ 明确的应用请遵守操作手册

■ 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据

■ 控制器的说明参见第76页



底部的排出池



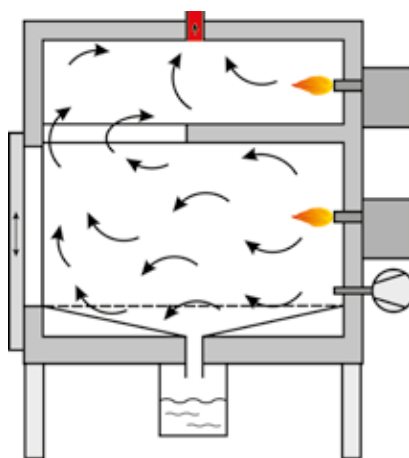
用于盛装液态蜡的抽屉

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸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	340
N 150/WAX	850	450	530	590	150	770	1130	1570	8	9.5	3相	360
N 200/WAX	850	500	530	720	200	820	1130	1700	10	11.5	3相	440
N 300/WAX	850	550	700	780	300	870	1300	1760	15	15.5	3相	480
N 440/WAX	850	600	750	1000	450	1020	1460	1875	17	20.5	3相	885
N 660/WAX	850	700	850	1100	650	1120	1560	1975	20	26.5	3相	1000
N 1000/WAX	850	800	1000	1250	1000	1580	1800	2400	25	40.5	3相	1870
N 1500/WAX	850	900	1200	1400	1500	1680	2000	2550	35	57.5	3相	2570
N 2200/WAX	850	1000	1400	1600	2200	1780	2200	2750	50	75.5	3相	3170

<sup>1</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 77 页

## 熔蜡炉 气加热式



### NB 300/BOWAX 带气体加热

结构系列为 NB .. BOWAX 的箱式炉用于闪烧工艺，在该工艺中窑炉在热态下装料。

对于一个快速加载和卸载，炉子配备有气动升降门，其经由脚踏开关控制。

装料后，蜡在最短的时间内液化。第一部分流出的蜡经过内装的槽直接流入炉下的接收池中，并被安全地收集到水池中。

蜡的剩余部分在炉膛内蒸发并在后置的热力式后燃烧器中被安全地烧尽。在此产生的废气通过一个废气烟道和接下来的一个由客户提供的管道被排出车间。

燃烧器发生火焰故障或气量不足时工艺将会中断。

- 最高温度 1000 °C
- 300 升装炉膛的标准尺寸，其他规格请垂询
- 全自动温控器
- 热力式后燃烧器(TNV)连同废气罩( Ø250 mm)
- 气体燃烧器，用于在PLC持续监控下用天然气或液化气(LPG)运行
- 采用轻质耐火砖和特殊的背衬材料构成的多层保温层
- 带脚踏按键的气动提升门和电磁锁定装置
- 蜡接收槽可以拉出
- 达到装料温度时会显示
- 对安全功能的详细描述参见第11页
- 明确的应用请遵守操作手册
- 控制器的说明参见第76页



NB 300/BOWAX



NB 300/BOWAX

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			最大熔化 量升	加热功率 千瓦 <sup>1</sup>	电气 连接*
		宽	深	高		宽	深	高			
NB300/BOWAX	1000	550	700	780	300	1010	1700	3030	2	100.0	3相

<sup>1</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 77 页

## 用于热清洗的箱式炉

气加热式，带有集成热力式后燃烧器



NB 2300 CL 型箱式炉



NB 2750/65 CL 型箱式炉



之前



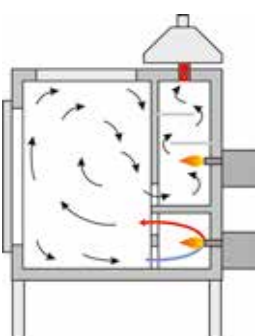
之后

结构系列为 NB .. CL 的箱式炉用于部件的热清洗。对于这些清洗过程来说，最佳的温度均匀性不是最重要的。例如可用于电机、钢制零件的涂漆表面或塑料压铸机喷嘴的热清洗。

这些窑炉为气加热式并配有集成热力式后燃烧器，后者同样也是气加热式的。箱式炉中预设的贫氧或还原气氛可有效地避免工件的局部自燃，并可防止由于过温造成的损坏。

程序启动时炉门锁紧以确保安全运行，过程结束后当温度降到180 °C以下时才可重新打开炉门。燃烧器发生火焰故障或气量不足时工艺过程将会中断。另外，控制系统还配有过温保护限制器，由客户设置安全关闭温度，以便在超过关闭温度时能关闭箱式炉。

这些箱式炉不适用于含有溶剂或含水量很高的部件和涂层。该炉型也不能用于燃点很低的炉料，如木材，纸或蜡。



- 最高温度500 °C
- 炉壳可用升降叉车装卸
- 炉膛尺寸是根据标准栅格箱来设计的
- 由不分级的纤维材料组成的炉膛保温层，炉底和后壁带有轻质耐火砖炉衬
- 功率强大的气氨燃烧器以液化气或天然气为燃料
- 全自动温控系统
- 用于清洗废气的集成热力式后燃烧器
- 有关安全方案的说明参见第 10 页
- 明确的应用请遵守操作手册
- 控制器的说明参见第76页



电炉加热装置和热力式后燃烧器的气体燃烧器

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			外尺寸mm			炉膛燃烧器的功率   TNV 燃烧器的功率	
		宽	深	高	宽	深	高	千瓦	千瓦
NB 1300 CL	500	1200	900	1000	2160	2310	2450	50	100
NB 2300 CL	500	1200	1200	1600	2160	2605	3050	100	100
NB 2500 CL	500	1200	1600	1300	2160	3000	2750	100	100
NB 2750/65 CL	650	1200	1200	1900	2160	2605	3150	100	80

## 用于有机物的挥发率较高的工艺或用于通过灰化进行热力清洗的箱式炉 电加热或气加热

N (B) .. B0系列的箱式炉用于有机物数量较大或挥发率较高的工艺。该窑炉系列适用于那些不会因温度临时失控上升而受到损坏的产品。也可以用该箱式炉执行那些产品或杂质会在期间通过燃烧化为灰烬的工艺。比如熔模模组的剩余去蜡连同接下来的烧结或对氧化催化剂进行热清洗以洗去其上的炭黑或燃料残余。这些箱式炉是采用电加热或气加热的。N .. B0型电加热式窑炉是专为那些要求精确控制温度且对温度的均匀性要求很高的缓慢工艺过程而设计的。出于安全原因给它们配备了内置的生火喷嘴用于点燃混合气体中的可燃成分由此避免可燃成分聚集并保证安全地将其燃尽。

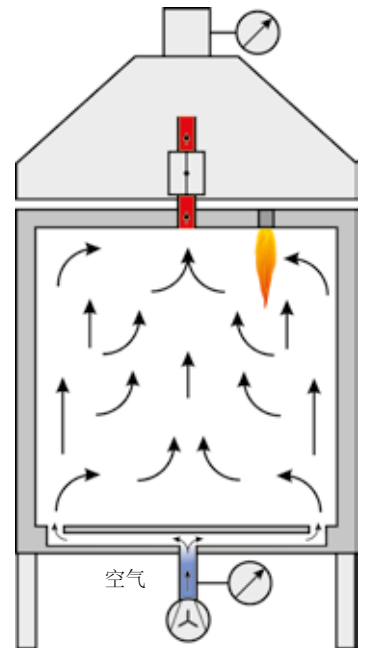
NB.. B0型气加热式窑炉是专为快速工艺过程而设计的在这些过程中温度必须快速达到>500 °C。

当温度> 500 °C时，可以燃烧掉那些不希望出现的有机组分。接下来可以进行一个最高至1400 °C（电加热式）或至1000 °C（气加热式）的后续工艺。

程序启动时炉门锁紧，以确保安全运行，只有在程序结束后当温度降到一个定义的值以下时才可重新打开炉门。燃烧器发生火焰故障或气量不足时工艺将会中断。

N 100 B0 - N 650/14 B0 型箱式炉，电加热式和燃气点火火焰

- 最高温度达1000 °C 或 1400 °C
- 炉膛标准尺寸最大至 650 升，其他尺寸请垂询
- 排气罩
- 全自动温控系统
- 可选的热力式后燃烧器 (TNV)
- 用天然气或液化气体 (LPG)的点火火焰
- 在使用说明书规定的范围内使用
- 控制器的说明参见第76页



型号	最高温度 °C	内尺寸 mm			外尺寸 mm			加热功率 千瓦 <sup>1</sup>
		宽	深	高	宽	深	高	
N 100 B0	1000	400	530	460	1200	1300	2100	9
N 300 B0	1000	550	700	780	1350	1450	2200	20
N 300/14 B0	1400	550	700	780	1350	1450	2200	30
N 650/14 B0	1400	700	850	1100	1700	1900	2700	62

<sup>1</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

NB 300 B0 和 NB 650 B0 型箱式炉，气加热式

- 最高温度 1000 °C
- 炉膛标准尺寸最大至 650 升，其他尺寸请垂询
- 集成的热力式后燃烧器 (TNV)
- 用天然气或液化气体 (LPG)的气体燃烧器
- 在使用说明书规定的范围内使用
- 控制器的说明参见第76页



带有生火喷嘴的N 650/14 B0型箱式炉

型号	最高温度 °C	内尺寸 mm			外尺寸 mm			燃烧器功率 千瓦
		宽	深	高	宽	深	高	
NB 300 B0	1000	550	700	780	1250	1650	3000	100
NB 650 B0	1000	700	850	1100	1600	2100	3150	200

带金属丝加热装置的台车炉的最高温度可达 1400 °C  
也可作为组合炉将脱脂和烧结融合在一个工艺之中或  
用充气系统进行惰性脱脂



W 1500/H



W 2060/S 型台车炉，台车不带加热元件，用于预热熔化模



适于短时工艺的蜿蜒形加热元件

#### W 1000 - W 10000/14, W 1000/DB - W 10000/14DB

在生产过程中进行燃烧、烧结或退火时，台车具有很多优势。台车可以在炉外装料。在使用多台台车时，可以对一台进行装料，而另一台则位于炉中。通过用于优化温度分布的多区控制装置、用于缩短工艺过程的可控制冷却系统和带有台车和车辆转换装置的全自动设备等附件的帮助，这些类型的炉子可以适于各种生产工艺。同样也可以融入排胶工序包配备成组合炉，用于将排胶和烧结融合在一个工艺流程中。

- 最高温度 1280 °C, 1340 °C 或 1400 °C
- 带有后通风装置的双壁炉膛结构，因此外壁温度较低
- 右侧止挡的摆动门
- 五面加热装置（四侧和台车）将会获得出色的温度均匀性
- 台车加热装置在操作时将会通过测量仪触点获得电压
- 加热元件安装在支撑管上，因此可以确保加热丝的自由辐射和较长的使用寿命
- 底部加热装置通过台车上的碳化硅板保护，因此可以确保堆垛平整
- 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、耐用顶部结构，拱顶型，最高温度可达 1340 °C
- 高纤维材料制成的顶盖，最高温度为 1400 °C
- 带橡胶轮的可以自由移动的台车用于W 3300以下炉型
- 可调节的进气滑阀
- 在炉顶内设有手动排气盖
- 温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度，用于对炉子和产品进行过温保护
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页



W 3300 台车炉，用于对太阳能工业中的熔炼坩埚上釉



W 2200/14 DB200带排胶工序包和催化后燃烧系统



W 8250/S 型，用于石英玻璃的退火

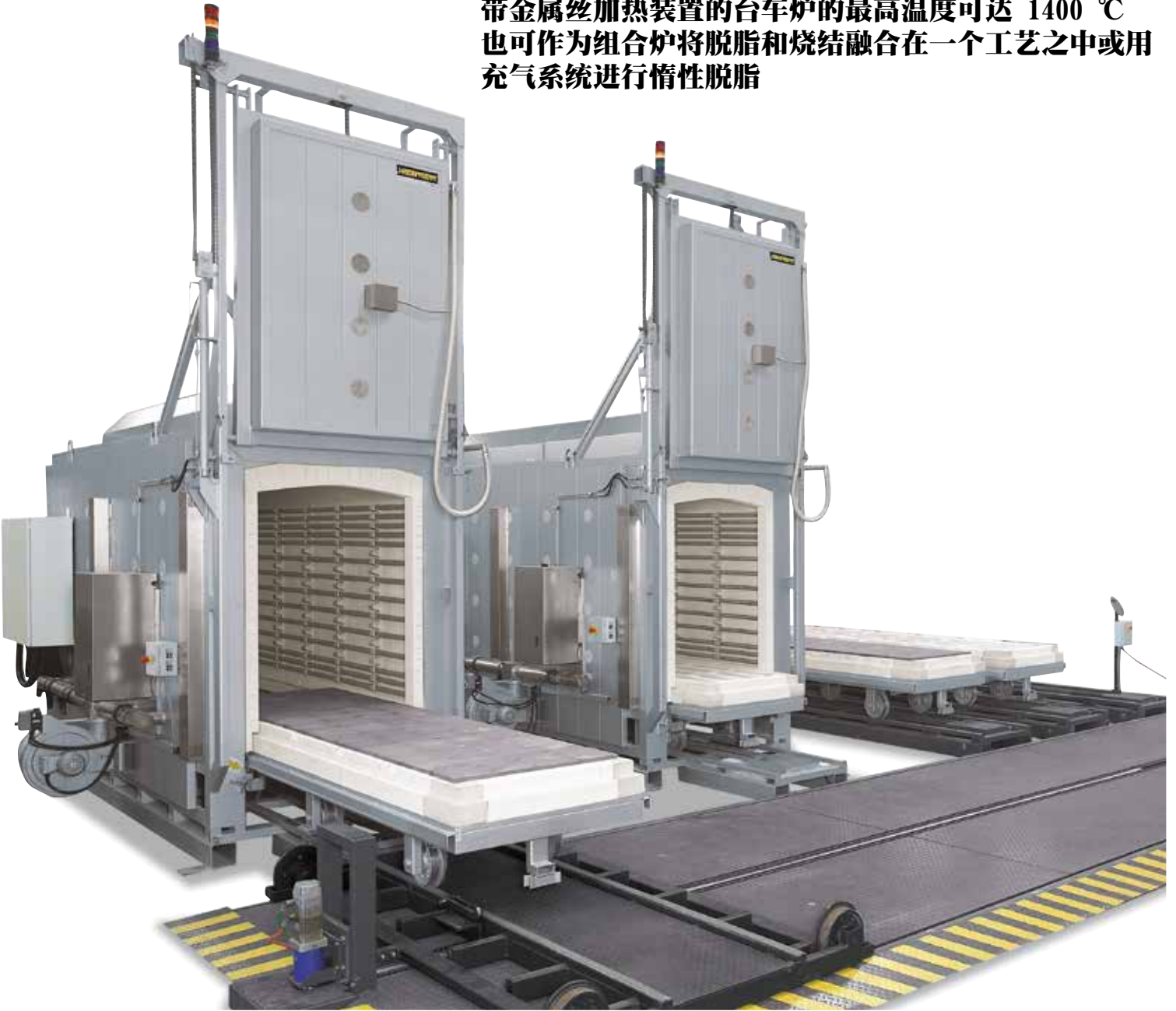
### 额外装置

- 适于短暂加热要求的同时结合蜿蜒形加热元件的纤维隔热材料
- 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
- 采用钢轮和齿杆驱动装置的台车无需在炉前铺设轨道
- 台车炉装置有如下扩展方式：
  - 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
  - 台车和横向移动装置的马达驱动装置
  - 台车更换的全自动控制
- 电动液压升降门
- 窑具
- 马达驱动的排气盖
- 带有频率控制的散热风扇和马达排气门的可调节或不可调节的散热系统
- 多区控制装置，根据相关炉型调试，从而起到优化温度分布的目的
- 带充气系统和安全技术装置的 IDB 型式，用于在不易燃保护气体条件下的排胶处理
- 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
- 安全方案参见第 7 页
- 高温或催化废气净化系统见第 14 页
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制见第 76 页



带台车的W 7500型台车炉，分成三部分

带金属丝加热装置的台车炉的最高温度可达 1400 °C  
也可作为组合炉将脱脂和烧结融合在一个工艺之中或用  
充气系统进行惰性脱脂



组合炉设备，由两个台车炉  
W 5000/H、台车移动系统和两个包括  
所需置放轨道的辅助台车

型号	最高 温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸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	2410	1915	57	3相	3000
W 1500	1280	900	1900	900	1500	1570	2710	2030	75	3相	3500
W 2200	1280	1000	2200	1000	2200	1670	3010	2140	110	3相	4500
W 3300	1280	1000	2800	1200	3300	1670	3610	2355	140	3相	5300
W 5000	1280	1000	3600	1400	5000	1670	4410	2555	185	3相	7300
W 7500	1280	1000	5400	1400	7500	1670	6210	2555	235	3相	10300
W 10000	1280	1000	7100	1400	10000	1670	7910	2555	300	3相	12500
W 1000/H	1340	800	1600	800	1000	1470	2410	1915	75	3相	3500
W 1500/H	1340	900	1900	900	1500	1570	2710	2030	110	3相	4000
W 2200/H	1340	1000	2200	1000	2200	1670	3010	2140	140	3相	5000
W 3300/H	1340	1000	2800	1200	3300	1670	3610	2355	185	3相	6000
W 5000/H	1340	1000	3600	1400	5000	1670	4410	2555	235	3相	8000
W 7500/H	1340	1000	5400	1400	7500	1670	6210	2555	370	3相	11300
W 10000/H	1340	1000	7100	1400	10000	1670	7910	2555	440	3相	13800
W 1000/14	1400	800	1600	800	1000	1470	2410	1915	75	3相	3300
W 1500/14	1400	900	1900	900	1500	1570	2710	2030	110	3相	3800
W 2200/14	1400	1000	2200	1000	2200	1670	3010	2140	140	3相	4800
W 3300/14	1400	1000	2800	1200	3300	1670	3610	2355	185	3相	5700
W 5000/14	1400	1000	3600	1400	5000	1670	4410	2555	235	3相	7700
W 7500/14	1400	1000	5400	1400	7500	1670	6210	2555	370	3相	10900
W 10000/14	1400	1000	7100	1400	10000	1670	7910	2555	440	3相	13300

<sup>1</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 77 页



配有充气箱的 IDB 型台车炉用于在  
非易燃保护和反应气体条件下的排胶  
和烧结处理



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 °C  
也可作为将排胶和烧结融合在一个工艺之中的组合炉使用



生产设备，由 3 台带炉壳密封的 HAS 1560/95S 型罩式炉组成，用于在氮气下运行。包含用于缩短冷却时间的空气 / 气体热交换器

## 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 °C 也可作为将排胶和烧结融合在一个工艺之中的组合炉使用



H 1000/LB

顶部升降炉 H 1600/14



### H 125/LB 或 LT - H 3000/LB 或 LT

顶部升降或底部升降炉在生产中相对箱式炉而言的优势在于复杂的工件也可清楚地装载。根据工艺条件的不同，可以采用顶部升降或底部升降炉。系统可以拓展一个或多个可交换的工作台，用手或马达进行驱动。通过其它辅助装备，如用于优化温度分布的多区控制装置、用于缩短工艺过程的可控冷却系统，使这些类型的炉子可以适于各种生产工艺。也可实现排胶工序包DB100或DB200，用于将排胶和烧结均融合在一个工艺中。此外，此类炉子特别适用于燃料电池烧结这样的特殊应用，其中，必须将辅助装置从下方或上方导入炉内。

- 最高温度 1280 °C
- 带有后通风装置的双壁层炉壳结构，因此外壁温度较低
- 顶部升降设计：带有固定立式桌台的电控液压顶罩驱动装置
- 底部升降设计：可驱动的桌台和固定的顶罩
- 五侧加热装置将会获得出色的温度均匀性，符合 DIN 17052-1 的最佳温度均匀性，最高可达  $\pm 10$  °C 见第 75 页
- 加热元件安装在支撑管上，因此可以确保加热丝的自由辐射和较长的使用寿命
- 底部加热装置通过工作台上的碳化硅板保护，因此可以确保堆垛平整
- 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



- 在炉顶内设有手动排气盖
- 温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度，用于对炉子和产品进行过温保护
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页

H 3630/LT DB200 型顶部升降炉用于在生产中进行排胶和烧结



顶部升降炉H 500 带催化后燃烧系统、自动工作台转换系统以及用于保护危险区域的安全扫描仪

额外装置

- 最高温度可达 1400 °C
- 马达驱动的排气盖，可通过程序开关
- 带有频率控制的散热风扇和马达排气管的可调节或不可调节的散热系统
- 用不易燃保护气体或反应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，根据相关炉型调试，从而起到优化温度分布的目的
- 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
- 安全方案参见第 7 页
- 排风和排气管
- 高温或催化废气净化系统见第 14 页
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制在第 76 页



H 245/LTS 顶部升降炉采用冷却站和工作台更换系统

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>1</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>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 77 页



用于小的陶瓷件的窑具

## 组合箱式炉，温度可达 1400 °C 用于将排胶和烧结融合在一个工艺中



N 300/14 DB200



N 1000/14 DB100



通过穿孔的进气管，用于导入预热的新鲜空气



用于量程的校准接口

### N 200/DB - N 1000/14DB

组合箱式炉 N 200/DB - N 1000/14DB 专门为将排胶和烧结融合在一个工艺中研发而成。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。

作为一个生产性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。

- 最高温度 1280 °C, 1340 °C 或 1400 °C
- 带有后通风装置的双壁炉膛结构，因此外壁温度较低
- 五侧加热装置（四侧和底部加热），确保良好的温度均匀性
- 加热元件安装在支撑管上，因此可以确保加热丝的自由辐射和较长的使用寿命
- 底部加热装置通过工作台上的碳化硅板保护，因此可以确保堆垛平整
- 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
- 排胶工序包DB100带新鲜空气风机、空气预热器和监控功能见第 7 页
- 温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度，用于对炉子和产品进行过温保护
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页



生产设备，由 5 个 N 300/H DB200 型组合箱式炉连同催化后燃烧装置组成

额外装置

- 多区控制装置，根据相关炉型调试，从而起到优化温度分布的目的
- 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 页右侧照片
- 排胶工序包 DB200，采用被动式安全设计见第 7 页
- 排风和排气管
- 高温或催化废气净化系统见第 14 页
- 用于量程的校准接口
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制见第 76 页



井式炉 S 1775/13 S，从上部装料，带额外的检修门

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高		
N 200/DB	1280	370	530	720	140	1060	1160	1820	3相	370
N 300/DB	1280	420	700	780	230	1110	1330	1880	3相	410
N 450/DB	1280	470	750	1000	350	1390	1570	2150	3相	815
N 650/DB	1280	650	850	1100	610	1500	1670	2270	3相	1350
N 1000/DB	1280	740	1000	1250	940	2045	2150	2690	3相	2100
N 200/HDB	1340	370	530	720	140	1060	1160	1820	3相	420
N 300/HDB	1340	420	700	780	230	1110	1330	1880	3相	500
N 450/HDB	1340	470	750	1000	350	1390	1570	2150	3相	1040
N 650/HDB	1340	650	850	1100	610	1500	1670	2270	3相	1550
N 1000/HDB	1340	740	1000	1250	940	2045	2150	2690	3相	2500
N 200/14DB	1400	370	530	720	140	1060	1160	1820	3相	450
N 300/14DB	1400	420	700	780	230	1110	1330	1880	3相	550
N 450/14DB	1400	470	750	1000	350	1390	1570	2150	3相	1320
N 650/14DB	1400	650	850	1100	610	1500	1670	2270	3相	1750
N 1000/14DB	1400	740	1000	1250	940	2045	2150	2690	3相	2700

\*连接电压参见第 77 页



压力和流量显示屏，作为排胶工序包 DB200 的组成部分

## 带金属丝加热装置的箱式炉的最高温度可达 1400 °C



### N 100 - N 2200/14

多年来，高品质的烧成、烧结或退火的箱式炉广泛应用在日常的工业生产中。通过五侧加热装置，炉子能够达到出色的温度均匀分布。通过各种额外装备，这些炉型可以适合于各种工艺要求。

- 最高温度 1300 °C，1340 °C 或 1400 °C
- 双壁炉膛结构，外壁温度较低
- 五侧加热，确保良好的温度均匀性
- 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
- 控制器安装在炉门上，可移动，方便操作
- 炉顶有排气口，从 N 440 型起有电动排气盖
- 进气调节风门或底部滑阀操作简便，可无级打开
- 自支撑型、牢固的顶盖结构，拱顶型
- 门快速关闭装置
- 由轻质耐火砖和特殊背衬隔热材料制成的多层隔热材料
- N 300/. . 型以内的型号，带有可拆卸的底座
- 炉底SiC板保护底部加热，并能平稳堆放
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页

### 额外装置

- 电动的排气盖，用于 N 100 - N 300/. . 型
- 用于手动或自动控制进行快速冷却的风机系统
- 用不易燃保护气体或反应气体吹洗电炉所需的保护气体接口
- 手动或自动供气系统

N 200/14 型箱式炉，用于烧结半导体



- 用于缩短工艺时间特别是冷却时间的纤维隔热材料
- 多区控制装置，用于优化温度均匀性
- 温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度，用于对炉子和产品进行过温保护
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制见第 76 页

N 1680/S, 用于较长的零部件

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			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	1300	400	530	460	100	720	1130	1440	9	3相	275
N 150	1300	450	530	590	150	770	1130	1570	11	3相	320
N 200	1300	470	530	780	200	790	1130	1760	15	3相	375
N 300	1300	550	700	780	300	870	1300	1760	20	3相	450
N 440	1300	600	750	1000	450	1000	1400	1830	30	3相	780
N 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40	3相	950
N 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	57	3相	1800
N 1500	1300	900	1200	1400	1500	1490	1960	2150	75	3相	2500
N 2200	1300	1000	1400	1600	2200	1590	2160	2350	110	3相	3100
N 100/H	1340	400	530	460	100	760	1150	1440	11	3相	325
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	430
N 300/H	1340	550	700	780	300	910	1320	1760	27	3相	550
N 440/H	1340	600	750	1000	450	1000	1400	1830	40	3相	880
N 660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	52	3相	1080
N 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	75	3相	2320
N 1500/H	1340	900	1200	1400	1500	1490	1960	2150	110	3相	2700
N 2200/H	1340	1000	1400	1600	2200	1590	2160	2350	140	3相	3600
N 100/14	1400	400	530	460	100	760	1150	1440	15	3相	325
N 150/14	1400	450	530	590	150	810	1150	1570	20	3相	380
N 200/14	1400	500	530	720	200	860	1150	1700	22	3相	430
N 300/14	1400	550	700	780	300	910	1320	1760	30	3相	550
N 440/14	1400	600	750	1000	450	1000	1400	1820	40	3相	1320
N 660/14	1400	600	1100	1000	660	1000	1750	1820	57	3相	1560
N 1000/14	1400	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	75	3相	2500
N 1500/14	1400	900	1200	1400	1500	1490	1960	2150	110	3相	3000
N 2200/14	1400	1000	1400	1600	2200	1590	2160	2350	140	3相	3900

<sup>1</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 77 页



带有纤维隔热材料的箱式炉，用于缩短循环时间



装载支架，用于N 2200

## 箱式炉，底部带抽屉或台车



NW 440

### NW 150 - NW 1000/H

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。

抽屉结构的窑炉 (NW 150 -NW 300/H) 箱式炉底可以很容易的拉出。大型的NW 440 -NW 1000/H则被设计成带自由转向系统的台车炉，因此可以在炉前进行简单易行的装载。

标准规格，如 N 100 - N 2200/14 (见第 38 页) 型，然而

- 炉底可以轻易地拉出 (NW 150 -NW 300/H)
- NW 440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
- 固定的底座
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页

#### 额外装置

- 电动的排气盖，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
- 温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度，用于对炉子和产品进行过温保护
- 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见第 76 页



NW 300

型号	最高温度 ℃	内尺寸 mm			容积/ 升	外尺寸 mm			加热功率 千瓦 <sup>1</sup>	电气 连接*	重量/ 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
NW 150	1300	430	530	620	150	790	1150	1600	11,0	3 相	400
NW 200	1300	500	530	720	200	860	1150	1700	15,0	3 相	460
NW 300	1300	550	700	780	300	910	1320	1760	20,0	3 相	560
NW 440	1300	600	750	1000	450	1000	1400	1830	30,0	3 相	970
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40,0	3 相	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	57,0	3 相	1800
NW 150/H	1340	430	530	620	150	790	1150	1600	15,0	3 相	520
NW 200/H	1340	500	530	720	200	860	1150	1700	20,0	3 相	600
NW 300/H	1340	550	700	780	300	910	1320	1760	27,0	3 相	730
NW 440/H	1340	600	750	1000	450	1000	1400	1830	40,0	3 相	1260
NW 660/H	1340	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	57,0	3 相	1530
NW 1000/H	1340	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	75,0	3 相	2320

<sup>1</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

\*有关连接电压的说明参见第 77 页



## 箱式炉 气加热式



NB 2880/S 箱式炉



NB 4330/S 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。箱式炉配有功率强大的气体燃烧器，能够适用于大部分此类工艺。在基本炉型中，燃烧器在工艺开始时用手一次性点燃。之后，自动调节装置负责对燃烧曲线进行控制。程序结束后，燃烧器将被自动关闭。根据工艺的不同，炉子可以配有全自动调节的风机燃烧器和用于烧结的安全装置。

- 最高温度 1300 °C
- 功率强大的气体燃烧器，用于液化气或天然气的操作
- 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
- 符合 DVGW 认证的气体阀门，带有火焰监控装置和安全阀门
- 多层的耐还原隔热材料，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
- 自支撑型、牢固的顶盖结构，拱顶型或纤维隔热材料
- 废气罩
- 温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度，用于对炉子和产品进行过温保护
- 明确的应用请遵守操作手册
- 控制器的说明参见第76页

### 辅助装备

- 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
- 安全方案参见第8页
- 排风和排气管
- 高温或催化废气净化系统见第14页
- 热回收系统
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制在第76页



利用辐射管间接气加热



用于至 NB 600 的标准型的紧凑型燃烧器

## 气烧台车炉，最高温度为1400℃ 用于在空气中或还原气氛下的烧成或烧结



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

气体加热的台车炉以其大小和性能而崭露头角。通过使用高速燃烧器，可以实现较短的加热时间。燃烧器的放置根据炉子的几何形状选择，以使达到温度均匀性效果。根据炉子的大小，燃烧器可以配有用于节能的热量回收器。高档耐久的纤维隔离装置带有较低的存储空间，可以缩短加热和冷却时间。



WB 3360/14用于陶瓷的还原烧结

- 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脉冲调节装置和专用的炉内火焰导向装置，确保了温度均匀性
- 操作城市煤气、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
- 耐还原的纤维隔离装置，存储热量较低，适于短时间加热和冷却
- 炉膛为双壁结构，因此外部温度较低
- 带有接管的排气烟囱，用于继续排导废气
- 温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度，用于对炉子和货品进行过温保护
- 明确的应用请遵守操作手册

### 辅助装备

- 用于调节炉内环境的自动氧调节装置
- 安全方案参见第 8 页
- 排风和排气管
- 热量回收燃烧器，使用排气管内的排放分量，以便对燃烧空气进行预热并大大减小能量消耗
- 热力废气清洁系统
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制见第 76 页
- 其它用于台车炉的辅助装置见第 30 页



带有八个高速燃烧器的炉腔

## SiC 棒加热式高温台车炉，最高工作温度为 1550 °C



WHTC 3300/15



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

SiC 棒加热式台车炉可用于工业陶瓷的生产，尤其适用于最高工作温度为 1550 °C 的烧结过程。WHTC 系列电炉结构特别牢固，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。台车拥有多层保温结构，在高温炉膛一侧由轻质耐火砖组成。

通过垂直安装的 SiC 加热棒从电炉的纵向两侧进行加热。当因热处理工作温度高于 1350 °C 而不再能采用金属丝加热时可采用这种加热技术。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。

- 最高温度 1550 °C
- 带有后通风装置的双壁外壳结构，因此外壁温度较低
- 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
- 炉顶内设有电动排气阀
- 温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度热保护等级的可设置断电温度，用于对电炉和炉料进行过温保护
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据

### 附加装置

- 安全方案参见第 7 页
- 排风和排气管
- 高温或催化废气清洁系统
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制见第 76 页



电炉纵向两侧的 SiC 加热元件



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

## 带或不带空气循环的井式炉和箱式炉 电加热或气加热

S 5120/GS1, 炉腔可分为两部分, 炉盖也分为两部分



S 5120/GS, 可放置隔热板, 将炉腔分为两部分

我们的方箱炉特别适于燃烧、烧结或退火较长、较重的零部件。装料大多是通过室内起重机来完成。凭借高功率的空气循环装置, 最高温度达 850 °C 的窑炉能达到优越的温度均匀性。通过五面加热, 最高温度达 1280 °C 的高温段箱式炉也能达到很好的温度均匀性。该炉可替代性配备气加热装置。可按客户要求设计制造符合工件的尺寸和重量的装备。

- 带空气循环的窑炉的最高温度达 260 °C, 450 °C, 600 °C 或 850 °C
- 带辐射加热的窑炉的最高温度达 900 °C 或 1280 °C
- 电加热或气加热箱式
- 带空气循环的窑炉从两个纵向面进面加热
- 四面加热和底部加热, 底部 SiC 板为平稳的堆放支架 (用于至 900 °C 或 1280 °C 的炉型)
- 优质的保温材料, 适合各个炉型的最高温度
- 带有双手操纵装置的电控液压驱动顶盖
- 炉腔下部区域内带有可关闭的进气口
- 顶盖内带有可关闭的排气口
- 温度选择限制器, 采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度, 用于对炉子和产品进行过温保护
- 明确的应用请遵守操作手册

### 额外装置

- 自动排气盖, 用于快速冷却
- 可控制的风机冷却装置, 带有自动排气盖
- 加热装置的多区控制可优化温度均匀性
- 炉腔在长度方向上可分割, 用于较短的工件, 可分别控制
- 最高温度 950 °C, 为了避免换气电动机热过载, 风扇叶轮采用间接的皮带传动。
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录, 或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制见第 76 页



井式炉 S 11988/S 带滚动盖



SAT 1512/85S

## 带有SiC棒加热元件的箱式高温炉，最高温度1550 °C

### HTC 16/16 - HTC 450/16

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1550 °C。对于某些热处理过程，例如氧化锆的烧结，使用 SiC 棒比使用二硅化钼热电偶更合适，因为前者不会与炉料发生反应。这些窑炉的基本结构和HT制造系列的型号相似，可配置同样的附加装备。

- 最高温度 1550 °C
- 带有风机冷却装置的双层炉壳结构，可使炉外壁温度较低
- 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
- 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
- 长期耐用的炉顶隔热材料，带有特殊的悬挂结构
- 带有链条导向装置的平行摆动门，用于对门进行预定开关，而不会损坏隔热材料
- 两门结构形式（前/后），用在从 HTC 276/...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
- 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
- 炉顶内设有排气口
- 通过可控硅对加热元件进行控制
- 温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度，用于对炉子和产品进行过温保护
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页

额外装置，如HT型见第47页



HTC 40/16



排胶系统的垂直悬挂式 SiC 棒和可选配的多孔进气管



作为附加装备的排气门和带支架的炉料热电偶

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>2</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	810	700	1500	12.0	3相 <sup>1</sup>	270
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	1000	800	1620	12.0	3相	380
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1130	900	1670	18.0	3相	550
HTC128/16	1550	400	800	400	128	1130	1290	1670	26.0	3相	750
HTC160/16	1550	500	550	550	160	1250	1050	1900	21.0	3相	800
HTC276/16	1550	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36.0	3相	1100
HTC450/16	1550	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64.0	3相	1500

<sup>1</sup>只在两相间加热

<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 77 页

## 带二硅化钼加热装置的高温炉 配有纤维保温层，温度可高达1800 °C



HT 16/18带配气系统



HT 160/17 DB200



用于防止加热元件机械损坏的防护装置



通过炉底进行充气的过程用罩保护炉膛免遭污染，或防止在批料和加热元件之间出现化学性相互作用

### HT 04/16 - HT 450/18

高温炉 HT 04/16 - HT 450/18 经过多年实验室和技术陶瓷生产的严格检验。无论是生物陶瓷、CIM 零部件烧结或是其它工艺，即便是达到最大温度 1800 °C，此类炉子都是烧结工艺的理想解决方案。

高温炉既可以采用纤维隔热材料，也可以采用轻质耐火砖隔热材料。带有纤维隔热材料的炉子因热质量较小，可以达到较短的加热时间。轻质耐火砖制成的隔热材料（参见第 49 页上的 HFL 型）具有较好的化学稳定性。

这些炉子可以采用多种额外装置来满足各种工艺特有的要求。通过装配排胶工序包等拓展，可以使用这些型号作为组合炉用于将排胶和烧结用于同一个工艺中。高温或催化排气净化系统是对系统最好的补充。

- 最高温度 1600 °C，1750 °C 或 1800 °C
- 建议工作温度 1750 °C（针对 HT ../18 型），当工作温度较高时，磨损量肯定会增加
- 带有风机冷却装置的双层炉壳结构，可使炉外壁温度较低
- 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
- 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
- 长期耐用的炉顶隔热材料，带有特殊的悬挂结构
- 带有链条导向装置的平行摆动门，用于对门进行预定开关
- 两门结构形式（前/后），用在从 HT 276/...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
- 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（自 HT 16/16 起为标准配置）
- 炉顶内设有排气口
- 通过可控硅对加热元件进行控制
- 温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度，用于对炉子和产品进行过温保护
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页



带气动平行升降门的炉型 HT 160/18 DB200



HT 64/17 DB100 带排胶包

额外装置

- 带有频率控制的散热风扇和马达排气气门的可调节或不可调节的散热系统
- DB结构炉型，带新鲜空气预热、废气排风扇和多种安全设计结构，可在同一道工序内完成排胶和烧结处理，无需将工件从排胶炉转移到烧结炉
- 不锈钢排气罩
- 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
- 通过 B 型和 S 型热电偶进行温度测量，带有自动取出装置，确保了在较低温度范围内非常良好的控制效果
- 防止加热元件机械损坏的防护网见第 49 页
- 针对物料和加热元件之间的化学反应，用于烧结二氧化锆的专用加热元件更加耐用，寿命更长
- 用不易燃保护气体或反应气体吹洗电炉所需的保护气体接口
- 手动或自动供气系统
- 过程用箱用于改善气体的密度并用于保护炉膛免遭污染
- 提升式炉门
- 用于重炉料的由耐久性强的轻质耐火砖组成的炉底保温层
- 马达驱动的排气盖，可通过程序开关
- 安全方案参见第 6 + 7 页
- 排风和排气管
- 高温或催化废气清洁系统见第 14 页
- 为实现过程优化而进行 FID 测量 见第 11 页
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制在第 76 页



在排胶工序包 DB200 中，通过开孔的进气管导入新鲜空气



在排胶工序包 DB200 中显示压力和流量

## 带二硅化钼加热装置的高温炉 配有纤维保温层，温度可高达1800 °C



HT 1000/17 带有两个可移动门和四侧加热装置，可用于对悬挂的陶瓷管进行烧结，最高温度可达 1700 °C



两门结构形式，用在从 HT 276/...起的模型上



不易燃保护或反应气体的充气系统

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸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 04/16	1600	150	150	150	4	730	490	1400	5.2	3相 <sup>1</sup>	150
HT 08/16	1600	150	300	150	8	730	640	1400	8.0	3相 <sup>1</sup>	200
HT 16/16	1600	200	300	260	16	810	700	1500	12.0	3相 <sup>1</sup>	270
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1000	800	1620	12.0	3相	380
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1130	900	1670	18.0	3相	550
HT128/16	1600	400	800	400	128	1130	1290	1670	26.0	3相	750
HT160/16	1600	500	550	550	160	1250	1050	1900	21.0	3相	800
HT276/16	1600	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36.0	3相	1100
HT450/16	1600	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64.0	3相	1500
HT 04/17	1750	150	150	150	4	730	490	1400	5.2	3相 <sup>1</sup>	150
HT 08/17	1750	150	300	150	8	730	640	1400	8.0	3相 <sup>1</sup>	200
HT 16/17	1750	200	300	260	16	810	700	1500	12.0	3相 <sup>1</sup>	270
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1000	800	1620	12.0	3相	380
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1130	900	1670	18.0	3相	550
HT128/17	1750	400	800	400	128	1130	1290	1670	26.0	3相	750
HT160/17	1750	500	550	550	160	1250	1050	1900	21.0	3相	800
HT276/17	1750	500	1000	550	276	1300	1600	1900	36.0	3相	1100
HT450/17	1750	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64.0	3相	1500
HT 04/18	1800	150	150	150	4	730	490	1400	5.2	3相 <sup>1</sup>	150
HT 08/18	1800	150	300	150	8	730	640	1400	8.0	3相 <sup>1</sup>	200
HT 16/18	1800	200	300	260	16	810	700	1500	12.0	3相 <sup>1</sup>	270
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1000	800	1620	12.0	3相	380
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1130	900	1670	18.0	3相	550
HT128/18	1800	400	800	400	128	1130	1290	1670	26.0	3相	750
HT160/18	1800	500	550	550	160	1250	1050	1900	21.0	3相	800
HT276/18	1800	500	1000	550	276	1300	1600	1900	42.0	3相	1100
HT450/18	1800	500	1150	780	450	1350	1740	2120	64.0	3相	1500

<sup>1</sup>只在两相间加热

<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 77 页



## 带二硅化钼加热装置的温炉 配有轻质耐火砖保温层，温度可高达1700 °C



HFL 160/17



HFL 16/17

### HFL 16/16 - HFL 160/17

高温炉HFL 16/16 - HFL 160/17 系列，炉膛耐火材料使用轻质耐火砖，坚固耐用。与纤维隔热材料制成的HT系列不同的是，只有当装载较高重量时才采用此类炉。对于在热处理时产生的气体而言，通常情况下，轻质耐火砖隔热材料更牢固。

标准规格，如 HT 型，然而

- 最高温度 1600 °C 或 1700 °C
- 轻质耐火砖隔热材料，坚固耐用，带有专用的背衬材料
- 轻质耐火砖砌成的炉底，用于支撑较高的装载重量
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页

额外装置，如HT型见第47页



防止加热元件机械损坏的防护网



不易燃保护或反应气体的充气系统

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>2</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	1000	890	1620	12	3相 <sup>1</sup>	500
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	1130	915	1890	12	3相	660
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	1230	980	1940	18	3相	880
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1400	1250	2100	21	3相	1140
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	1000	890	1620	12	3相 <sup>1</sup>	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	1130	915	1890	12	3相	690
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	1230	980	1940	18	3相	920
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1400	1250	2100	21	3相	1190

<sup>1</sup>只在两相间加热

<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 77 页

## 带二硅化钼加热装置的顶部升降或底部升降炉，最高温度可达 1800 °C 也可作为将排胶和烧结融合在一个工艺之中的组合炉使用



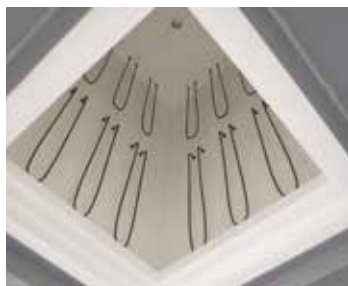
HT 166/17 LB



HT 500/17 LB



从各个方向并在垛之间进行加热以优化温度的均匀性



上部结构很高时上下叠放的加热元件

### HT 64/16 LB 或 LT - HT 1080/18 LB 或 LT

对于复杂结构的装载而言，推荐采用顶部升降或底部升降炉。即使较小的零部件也可以通过不同层面装载。

基本炉型配有一个工作台。根据技术要求的不同，可以采用顶部升降或底部升降炉。

系统可以拓展一个或多个更换工作台，用手或马达进行驱动。通过用于缩短工艺流程的可控制冷却系统的额外装备或配有用于将排胶和烧结融于一个工艺的排胶工序包可以将炉子针对工艺要求进行调节。

- 最大温度 1600 °C, 1750 °C 或 1800 °C
- 带有风机冷却装置的双层炉壳结构，因此外壁温度较小
- 顶部升降设计：带有固定立式桌台的电控液压顶罩驱动装置
- 底部升降设计：可驱动的桌台和固定的顶罩
- 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
- 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
- 长期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
- 炉顶内设有马达控制的排气盖，可通过程序开关
- 通过可控硅对加热元件进行控制
- 温度选择限制器，采用符合 EN 60519-2 标准第 2 温度防护等级的可设置断电温度，用于对炉子和产品进行过温保护
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页

额外装置

- 带有频率控制的散热风扇和马达排气气门的可调节或不可调节的散热系统
- DB结构炉型，带新鲜空气预热、废气排风扇和多种安全设计结构，可在同一道工序内完成排胶和烧结处理，无需将工件从排胶炉转移到烧结炉
- 不锈钢排气罩
- 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
- 通过B型和S型热电偶进行温度测量，带有自动取出装置，确保了在较低温度范围内非常良好的控制效果
- 针对物料和加热元件之间的化学反应，用于烧结二氧化锆的专用加热元件更加耐用，寿命更长
- 从各个方向并在垛之间或位于各个方向上的加热元件进行加热以优化温度的均匀性
- 用不易燃保护气体或反应气体吹洗电炉所需的保护气体接口
- 手动或自动供气系统
- 过程用箱用于改善气体的密度并用于保护炉膛免遭污染
- 用于重炉料的由耐久性强的轻质耐火砖组成的炉底保温层
- 过程用箱用于改善气体的密度并用于保护炉膛免遭污染
- 用于重炉料的由耐久性强的轻质耐火砖组成的炉底保温层
- 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/或出气口，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
- 不同的交换台系统
- 安全方案参见第 7 页
- 排风和排气管
- 高温或催化废气净化系统见第 14 页
- 为实现过程优化而进行 FID 测量 见第 13 页
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制在第 76 页



配有 2 个作业炉罩的 HT 276/18 LTS 用于在不易燃保护或反应气体条件下的烧结处理



HT 276/17 LT DB200 带有手动交换台系统和排胶工序包



不易燃保护或反应气体的充气系统



用于确定高温升降底盖炉温度分配的测量装置

带二硅化钼加热装置的顶部升降或底部升降炉，最高温度可达 1800 °C  
也可作为将排胶和烧结融合在一个工艺之中的组合炉使用



HT 2600/16 LT DB200 型生产用高温钟罩炉



HT 750/18 LTS

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>1</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	45	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	3450	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	45	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	3450	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	45	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	3450	140	3相	3000
HT 1030/18 LB, LT	1800	2200	600	780	1030	2950	2500	3050	160	3相	3200

<sup>1</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 77 页

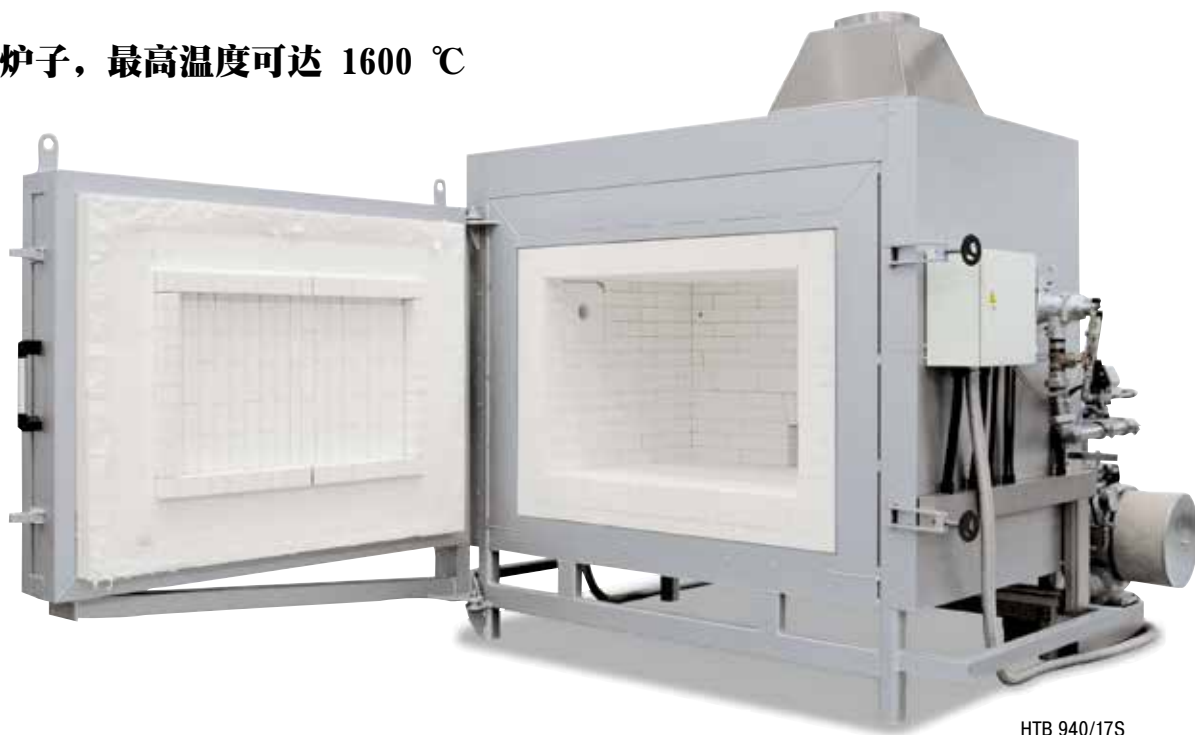


HT 273/17S 带工作台的高温炉，通过叉车安装



生产设备，由用于排胶的台车炉和用于结合催化再燃烧设备进行剩余排胶和烧结的高温炉组成

## 带有气加热装置的炉子，最高温度可达 1600 °C



HTB 940/17S

HTB 系列的气加热高温炉专门为需要高加热速度的工艺研发而成。即便是在工艺流程中产生大量可燃气体，也优先选用气体加热炉。生成的气体大部分已经在炉腔内燃烧掉，这样可以使之后的设备如高温或催化排气净化装置的处理量减少很多。炉子配有耐高温和寿命长的轻质耐火砖或纤维隔热材料。

- 最高温度 1600 °C
- 功率强大的、坚固的高速燃烧器配有脉冲控制装置和专用的炉内火焰导向装置，确保了温度的均匀分布
- 使用天然气、丙烷或液化气进行操作
- 全自动 PLC 温度控制装置，包含燃烧器功能监控装置
- 符合 DVGW 认证的气体阀门，带有火焰监控装置和安全阀门
- 耐还原的纤维隔热材料，蓄热量较低，加热和冷却时间短
- 双侧炉壳结构，因此外部温度较低
- 带有接管的排气烟囱，用于继续排导废气
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制见第 76 页
- 明确的应用请遵守操作手册



天然气的气路



HTB 645/17

### 额外装置

- 自动 lambda 控制装置，用于设定炉内气氛
- 排风和排气管
- 换热燃烧器
- 高温或催化废气净化系统见第 14 页
- 通过纳博热控制中心 NCC 进行工艺可视化操作和工艺记录见第 76 页

## 连续炉 电或气加热式



连续炉是用于带固定周期的工艺，如烘干、预热、固化或除气等的正确选择。可提供不同温度的连续炉，温度最高可达1400 °C。连续炉的设计与所要求的产量、热处理工艺要求以及所需的周期有关。

D 1500/3000/300/14 用于用网带驱动装置和接下来的冷却站进行热式老化

根据工作温度和工件的几何尺寸和重量以及对可用空间和集成到生产线的要求来选择相应的传送方式。传动速度和工作区的数量同样取决于工艺要求。



用于盘装散料热处理的连续炉



N 650/45 AS 型滚轮连续炉，用于较重构件的热处理

# 连续炉

## 电或气加热式



输送设备D 1600/3100/1200/55, 由退火炉、冷却站和输送系统组成。



连续炉中的网带传动装置

### 送料方案

- 输送带
- 具有合适的网眼尺寸的金属输送带
- 传动链条
- 滚轮传动装置
- 链斗式升降机
- 推进式
- 转底式

### 加热方式

- 电加热, 辐射或对流
- 直接或间接燃气加热

- 红外线加热
- 通过外部热源加热



带输送链的 D 700/1000/300/45S 型 950 °C 连续炉





连续炉D 1100/5800/100/50 AS用于弹簧退火

**温度周期**

- 可在整个炉长范围内控制工作温度，例如用于烘干或预热
- 用定义的加热、恒温 and 冷却时间来自动控制工艺曲线
- 热处理连同随即进行的物料淬火

**作业气氛**

- 在空气中
- 用于有机物除气的工艺包括根据EN 1539(NFPA 86)的强制性安全技术
- 在不易燃保护或反应气体条件下，例如氮气、氩气或氮氢混合气
- 在易燃保护或反应气体条件下，例如氢气，含必要的安全技术装备

**基本设计参数标准**

- 输送速度
- 温度均匀性
- 工作温度
- 工艺曲线
- 有效空间宽度
- 炉料重量
- 周期或产量
- 进料区和出料区的长度
- 考虑跑出的气体
- 行业特殊要求，如 AMS、CQI-9、FDA 等
- 用户的其它特殊要求



D 1100/3600/100/50 AS 型连续炉中的网带驱动装置



预热用的转底炉

## 热壁罐式炉，温度可达 1100 °C



NRA 150/09 带全自动供气装置和工艺控制装置H3700



NRA 25/06 带有供气工序包



NRA ../06 炉型设有内置加热元件

### NRA 17/06 - NRA 1000/11

气密罐式炉根据温度的不同配有直接或间接加热装置。这类炉型适于各种需要预定的保护或反应气体环境的热处理工艺。即便是对于 600 °C 以下的真空热处理，这种紧凑型的炉型同样适合。炉腔由一个气密罐构成，气密罐在门范围内配有一个水冷却装置，用于保护专用的密封装置。配有相应安全装置的气密罐同样适于氢气这种反应气体环境下的应用，或配以 IDB 工序包用于惰性排胶或热解工艺。

根据工艺要求的温度范围的不同，采用不同的炉型：

NRA ../06 型，最高温度为 650 °C

- 安装在气密罐内部的加热元件
- 有效空间内的温度均匀性可达  $\pm 5$  °C 见第 75 页
- 由 1.4571 材质制成的气密罐
- 在气密罐后部区域设有循环鼓风机，用于优化温度均匀性

NRA ../09 型，最高温度为 950 °C

- 在气密罐外部及周边分布的加热元件
- 有效空间内的温度均匀性可达  $\pm 5$  °C 见第 75 页
- 由 1.4841 材质制成的气密罐
- 在气密罐后部区域设有循环鼓风机，用于优化温度均匀性

NR ../11 型，最高温度为 1100 °C

- 在气密罐外部及周边分布的加热元件
- 有效空间内的温度均匀性可达  $\pm 5$  °C 见第 75 页
- 由 1.4841 材质制成的气密罐



用于炉罐的卡式快速锁紧装置 - 也可以带电驱动装置作为额外配置



附加的平行回转门，用来在高温状态下打开炉门



NRA 480/04S

**基本型**

- 边框结构的紧凑型炉壳，配有内置不锈钢插板
- 炉壳内装有控制和供气装置
- 罐内设有焊接的装载支架，在设有气氛循环装置的炉型内设有导气盒
- 右侧止挡的摆动门配有开放式的冷却水系统
- 对于950 °C和1100 °C系列，根据炉子大小，可分为单区或多区控温
- 温度控制装置，作为炉体控制装置使用，在气密罐外侧带有温度测量装置
- 带流量计和手动阀的供气系统，用于一种不易燃的保护气体或反应气体
- 带有可选的一级式转阀真空泵，可在600 °C以下抽真空
- 可以连接用于冷抽真空的真空泵的接口
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页



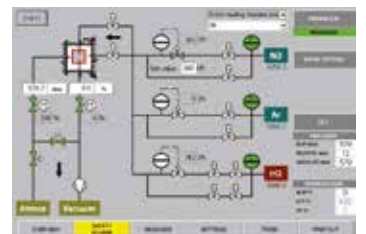
NRA 50/09 H<sub>2</sub>

**额外装置**

- 用于其它不可燃烧气体的装备
- 自动供气系统，包括 MFC 流量调节器，用于可变换的流量，通过工艺控制装置H3700,H1700的 PLC 控制系统控制
- 用于对 600 °C 以下气密罐抽真空的真空泵，根据泵的不同真空可达 10<sup>-5</sup> mbar
- 用于缩短工艺时间的冷却系统
- 带有封闭冷却水回路的热交换器，用于门冷却
- 剩余氧含量测量装置
- 炉门加热
- 温度控制装置，作为物料控制装置使用，在气密罐内部和外侧带有温度测量装置
- 进气电磁阀，通过控制器开关
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制见第 76 页



用于对气密罐冷抽真空



用于自动版本的工艺控制装置 H3700

## 热壁罐式炉，温度可达 1100 °C



NRA 300/09 H<sub>2</sub> 用于带有氢气的热处理



通过升降叉车对 NRA 300/06 炉型装料

### II. 炉用于在可燃工艺气氛模式下的操作

在使用可燃工艺气例如氢气时，罐式炉子还附加配有一个所需的安全装置。作为安全相关的传感器，仅采用带有相关认证证书的零部件。炉子通过一个无故障 PLC 控制系统（S7-300F/安全控制系统）进行调节。

- 可燃工艺气在 50 mbar 相对调节过压的情况下导入
- 经过认证的安全设计方案
- 带有图像触摸面板 H3700 的 PLC 调节装置，用于数据输入
- 冗余氢气进气阀
- 所有工艺气体的预压均受到监控
- 设有用于使用惰性气体冲刷炉腔的旁通阀
- 用于废气再燃烧的火炬
- 紧急充气罐，用于在故障情况下冲刷炉子

### 用于在不可燃保护气或反应气体条件下的脱脂处理或高温分解工艺的 IDB 工序包

NR 和 NRA 产品系列气密罐式炉特别适于保护气体下或热解工艺的排胶。在 IDB 规格中，炉子采用一个安全设计方案，炉腔通过保护气体冲刷。废气在废气点火装置中燃烧。无论是冲刷还是点火功能将被监控，以便确保安全运行。

- 在 50 mbar 相对调节过压的情况下进行工艺操作
- 带有图像触摸面板 H1700 的 PLC 控制装置，用于数据输入
- 工艺气体预压经过监控
- 设有用于使用惰性气体冲刷炉腔的旁通阀
- 用于废气再燃烧的火炬



NR 150/11 IDB 带热后燃烧系统

型号	最高温度 °C	型号	最高温度 °C	炉腔尺寸 mm			炉腔容积 升	电气 接线*
				宽	深	高		
NRA 17/..	650 或 950	NR 17/11	1100	225	350	225	17	3相
NRA 25/..	650 或 950	NR 25/11	1100	225	500	225	25	3相
NRA 50/..	650 或 950	NR 50/11	1100	325	475	325	50	3相
NRA 75/..	650 或 950	NR 75/11	1100	325	700	325	75	3相
NRA 150/..	650 或 950	NR 150/11	1100	450	750	450	150	3相
NRA 200/..	650 或 950	NR 200/11	1100	450	1000	450	200	3相
NRA 300/..	650 或 950	NR 300/11	1100	590	900	590	300	3相
NRA 400/..	650 或 950	NR 400/11	1100	590	1250	590	400	3相
NRA 500/..	650 或 950	NR 500/11	1100	720	1000	720	500	3相
NRA 700/..	650 或 950	NR 700/11	1100	720	1350	720	700	3相
NRA 1000/..	650 或 950	NR 1000/11	1100	870	1350	870	1000	3相

\*有关接线电压的注意事项请参见第 77 页



SRA 300/06炉型，带料筐

SRA .../06 型，最高温度为 600 °C

SRA.../09 型具有以下不同：

- 从罐内加热
- 有效空间内的温度均匀性可达 +/- 5 °C 见第 75 页
- 单区控温
- 1.4571 的干馏器

基本炉型（所有型号）

NR 和 NRA 型的基本炉型包括以下不同：

- 使用吊车或举升装置从上方供料
- 铰链炉盖可从侧面开启
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据

额外装置，H<sub>2</sub> 配置或 IDB配置见NR和NRA炉型

### SR(A) 17 - SR(A) 1500

适用于在不易燃或易燃保护或反应气体条件下运行的 SR 和 SRA 型甑式炉(带空气循环) 炉子通过一台吊车或其它举升装置从上方供料。这样的话，即便是更大的装载量也可进入炉腔内。

根据炉子使用的温服范围的不同，可采用以下型号：

SR .../11 型，最高温度为 1100 °C

- 从罐外四周加热
- 有效空间内的温度均匀性可达 +/- 5 °C 见第 75 页
- 1.4841 的干馏器
- 多区调节装置，从上向下对炉子进行加热

SRA .../09 型，最高温度为 950 °C

SR.../11 型具有以下不同：

- 用安装在炉盖中的功率强大的风扇进行空气循环，使温度均匀性在有效加热区内可达 +/- 5 °C 见第 75 页



SR 170/1000/11 带可更换的气密罐和冷却系统

型号	最高温度 °C	燃烧干馏炉的内部尺寸		容积 以长度为 单位	外部尺寸 (以毫米为单位)			电气 接线*	重量以公斤 为单位
		∅ 以毫米为单位	高度, 以毫米为单位		宽度	深度	高度		
SR(A) 17/...	600. 950 1100	250	350	17	1300	1700	1800	3相	600
SR(A) 25/...		250	500	25	1300	1900	1800	3相	800
SR(A) 50/...		400	450	50	1400	2000	1800	3相	1300
SR(A) 100/...		400	800	100	1400	2000	2100	3相	1500
SR(A) 200/...		600	700	200	1600	2200	2200	3相	2100
SR(A) 300/...		600	1000	300	1600	2200	2500	3相	2400
SR(A) 500/...		800	1000	500	1800	2400	2700	3相	2800
SR(A) 600/...		800	1200	600	1800	2400	2900	3相	3000
SR(A) 800/...		1000	1000	800	2000	2600	2800	3相	3100
SR(A) 1000/...		1000	1300	1000	2000	2600	3100	3相	3300
SR(A) 1500/...	1200	1300	1500	2200	2800	3300	3相	3500	

\*有关接线电压的注意事项请参见第 77 页



SRA 200/09

## 冷壁罐式炉，温度可达 2400 °C



VHT 500/22-GR H<sub>2</sub> 连同扩展包和CFC 工艺盒，用于氢气环境下的操作

### VHT 8/18-GR - VHT 500/18-KE

VHT 系列的紧凑型炉为电控加热箱式炉，采用石墨、钼、钨或 MoSi<sub>2</sub> 加热装置。无论是通过不同的加热方案还是各种附件，这些罐式炉均可以实现技术要求严格的客户工艺流程。

真空气密罐既可以在保护和反应气体环境下也可以根据炉子规格在 10<sup>-5</sup> mbar 的真空环境下进行热处理。基本型电炉适用于在不易燃保护或反应气体或真空条件下的运行。H<sub>2</sub> 规格允许在氢气或其它可燃气体环境下操作。该规格的关键在于经过认证的安全工序包，它可以随时确保安全运行并在发生故障时调用导入相关的紧急程序。

### 不同的加热规格

通常情况下以下的可变类型可以满足工艺要求：

#### VHT ../.-GR 带有石墨隔热材料和加热装置

- 可用于保护和反应气体或真空条件下的工艺
- 最高温度 1800 °C 或 2200 °C (2400 °C 作为额外的设备)
- 根据所采用的泵型不同，最大真空可达 10<sup>-4</sup> mbar
- 石墨隔热材料

#### VHT ../.-MO 或 VHT ../.-W 带钼或钨加热装置

- 可用于保护和反应气体或高真空条件下的工艺
- 最高温度 1200 °C, 1600 °C 或 1800 °C (见表)
- 根据所采用的泵型不同，最大真空可达 10<sup>-5</sup> mbar
- 由钼和钨辐射片各自制成的绝缘材料

#### VHT ../.-KE 带有纤维隔热材料和加热装置，通过二硅化钼制成的加热元件加热

- 可用于保护和反应气体或空气或真空条件下的工艺
- 最高温度 1800 °C
- 根据所采用的泵型不同，最大真空可达 10<sup>-2</sup> mbar (可达 1300 °C)
- 高纯氧化铝纤维制成的隔热材料



带有纤维保温层和 MoSi<sub>2</sub> 加热元件的 VHT 8/18-KE



在氢气环境下，在 VHT 8/16-MO 炉型内对铜棒进行热处理

## 标准规格 适于所有型号

### 基本型

- 标准大小为 8 - 500 升炉腔
- 全侧水冷却的不锈钢制成的工艺容器，采用耐高温 O 型环密封
- 框架结构由牢固的不锈钢型材制成，保养方便，可轻易拆卸的不锈钢面板
- VHT 8 炉型的炉腔，配有滚轮，炉子可便捷地移动
- 在进流和回流液路中带有手动截止阀的冷却水分配器，自动流量监控，开放式的冷却水系统
- 可调节的冷却水回路，带有流量和温度显示屏和过温保护装置
- 开关设备和控制器安装在炉腔内
- H 700 工艺控制装置，带有 7 " 触摸面板，用于程序输入和可视化操作，可以保存 10 个程序和 20 个区段
- 带有可控制断电温度并用于符合 EN 60519-2 标准的热防护等级 2 的温度选择限制器
- 工艺气体和真空功能的手动操作
- 用于一种工艺气体 (N<sub>2</sub>、Ar 或不易燃的混合气体) 的手动供气系统，流量可调
- 带有手动阀的旁通系统，用于炉腔快速填充或冲洗
- 带有溢过流阀门的手动气体排出口 (相对压力为 20 mbar) 用于过压操作
- 带有球阀的一级转阀泵，用于预抽真空并且用于在 5 mbar 的粗真空下进行热处理
- 用于可视化压力监控的压力计
- 明确的应用请遵守操作手册

### 额外装置

- VHT 40/..-GR 和更大炉型最高温度 2400 °C
- 炉腔可选择隔离分区用于通过小门开口装入 (VHT 08)
- 用于第二种工艺气体 (N<sub>2</sub>、Ar 或不易燃的混合气体) 的手动供气系统，带旁路，流量可调
- 钼制、钨制、石墨或 CFC 制内部工艺盒，对于排胶工艺尤其值得推荐。带有直接进气口和出气口的渗碳箱被安装在炉腔内，可以提供更好的温度均匀性。排胶过程产生的废气将会直接从内部工艺炉腔中排出。排胶后进气路径的改变导致烧结过程中清洗工艺气氛的改变
- 带有显示屏的装载热电偶
- 对于 2200 °C 以下炉型而言，通过高温计和 S 型热电偶进行温度测量，带有自动取出装置，确保了在较低温度范围内非常良好的控温效果 (VHT 40/..-GR 以上)
- 带有球阀的二级转阀泵，用于预抽真空并且用于在良好的真空下进行热处理 (可以达到 10<sup>-2</sup> mbar)
- 带有截止滑阀的涡轮分子泵用于 预抽真空和高真空下的热处理 (达到 10<sup>-5</sup> mbar)，包括电子压力传感器和增压泵
- 其他要求的泵
- 带有密闭冷却水回路的热交换器
- 带有 H3700 型工艺控制装置的自动工序包
  - 12 " 图像触摸面板
  - 通过触摸面板输入温度、加热率、供气、真空等所有工艺数据
  - 将所有工艺相关的数据显示在工艺流程图上
  - 用于一种工艺气体 (N<sub>2</sub>、Ar 或不易燃的混合气体) 的自动供气系统，流量可调
  - 通过程序采用工艺气体对炉腔冲洗和填充的旁通阀
  - 自动预设和后置程序，包括用于安全运行的泄漏测试
  - 带有折叠阀和溢过流阀的自动气体出口 (相对压力为 20 mbar) 用于过压操作
  - 绝对和相对压力的压力传感器
- Mass 流量调节器，用于变换的流量并与第二种工艺气体生成混合气体 (仅适于自动工序包)
- 分压力运行：在控制负压时导入保护气体 (仅适于自动工序包)
- 通过用于监视、记录和控制的纳博热控制中心 NCC 来进行工艺控制和记录见第 76 页



石墨加热炉腔



钼加热炉腔



钨加热炉腔



陶瓷纤维保温层



S 型热电偶，带有自动取出装置，确保了在较低温度范围内非常良好的控温效果



VHT 40/22-GR 带电动升降门和前框  
用于连接手套箱



VHT 40/16-MO H<sub>2</sub>

### H<sub>2</sub>规格用于使用氢气或其它反应气体进行操作

H<sub>2</sub>规格的罐式炉子可在氢气或其它反应气体的环境下操作。对于这些应用而言，可以额外装备所需的安全装置。我们只选取通过相应认证的安全传感器。炉子通过一个无故障的控制系统(S7-300F/安全控制系统)进行控制。

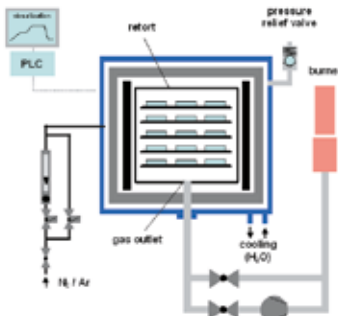


涡轮分子泵

- 经过认证的安全设计方案
- 自动工序包（见上述额外装置）
- 多余氢气进气阀
- 所有工艺气体的预压均受到监控
- 设有用于使用惰性气体冲洗炉腔的旁通阀
- 用于压力监控的紧急充气罐，带有自动打开的电磁阀
- 废气点火装置（电控或气体加热），用于对 H<sub>2</sub>进行再燃烧
- 大气环境操作：H<sub>2</sub>导入在室温以上在工艺容器内可调节过压（相对压力50mbar）时进行

### 额外装置

- 分压力运行：在控制负压（分压力）下将H<sub>2</sub>导入气密罐，自750 °C炉温起
- 工艺炉室中的内部工艺罩，用于在氢气环境下排胶
- 通过用于监视、记录和控制的纳博热控制中心 NCC 来进行工艺控制和记录见第 76 页



VHT 供气示意图，排胶和烧结



一级式转阀泵，用于在5mbar以下的粗真空内进行热处理



用于在 10<sup>-2</sup> mbar真空下进行热处理的二级式转阀泵



带有增压泵的涡轮分子泵，用于在 10<sup>-5</sup> mbar的真空下进行热处理



### 用于惰性剩余排胶的过程用箱

某些工艺要求在不易燃保护或反应气体条件下进行炉料排胶。对于这些工艺我们一般建议使用热壁-甌式炉(参阅型号 NR...或SR...)。使用这类电炉可确保最大限度地避免冷凝水沉积。

如果在 VHT 型电炉中也不能避免在加热过程中有少量剩余胶合剂泄漏的话,电甌式炉应该有相应的配置。

为炉膛配备一个附加的过程用箱,它有一个直接通向废气火炬的排气口,废气可由该排气口直接排出。采用该系统可明显减少排胶时所产生的废气对炉膛所造成的污染。

根据废气的成份,废气段可配置不同的选项

- 用于燃烧废气的废气火炬
- 用于分离胶合剂的冷凝水阀
- 视采用的工艺,通过清洗器进行废气后处理
- 加热的废气出口用于防止冷凝水沉积在废气段中



VHT 8/16-MO 带有氢气拓展工序包和工艺盒

	VHT .../..-GR	VHT .../..-MO	VHT .../18-W	VHT .../18-KE
最高温度	1800 °C 或 2200 °C	1200 °C 或 1600 °C	1800 °C	1800 °C
惰性气体	✓	✓	✓	✓
空气/氧气	-	-	-	✓
氢气	✓ <sup>3,4</sup>	✓ <sup>3</sup>	✓ <sup>3</sup>	✓ <sup>1,3</sup>
粗、细真空 (>10 <sup>-3</sup> mbar)	✓	✓	✓	✓
高真空 (<10 <sup>-3</sup> mbar)	✓ <sup>4</sup>	✓	✓	✓
材料加热装置	石墨	钼	钨	MoSi <sub>2</sub>
绝缘材料	石墨毡垫	钼	钨/钼	陶瓷纤维

<sup>1</sup>最高温度降至1400 °C

<sup>2</sup>取决于最高温度

<sup>3</sup>只用于可燃气体的安全包

<sup>4</sup>至1800 °C

型号	工艺盒的内部尺寸mm			容积升
	宽度	深度	高度	
VHT 8/..	120	210	150	3.5
VHT 40/..	250	430	250	25.0
VHT 70/..	325	475	325	50.0
VHT 100/..	425	500	425	90.0
VHT 250/..	575	700	575	230.0
VHT 500/..	725	850	725	445.0

型号	内部尺寸mm			容积升	最大装载g 重量/k	外部尺寸mm			加热功率千瓦 <sup>4</sup>			陶瓷纤维
	宽	深	高			宽	深	高	石墨	钼	钨	
VHT 8/..	170	240	200	8	5	1250 (800) <sup>1</sup>	1100	2000	27	19/34 <sup>3</sup>	50	12
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2100	2300	83/103 <sup>2</sup>	54/60 <sup>3</sup>	90	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1700	2500	2400	105/125 <sup>2</sup>	70/100 <sup>3</sup>	150	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	2600	2500	131/155 <sup>2</sup>	90/140 <sup>3</sup>	承索	85
VHT 250/..	600	750	600	250	175	3000 <sup>1</sup>	4300	3100	180/210 <sup>2</sup>	承索	承索	承索
VHT 500/..	750	900	750	500	350	3200 <sup>1</sup>	4500	3300	220/260 <sup>2</sup>	承索	承索	承索

<sup>1</sup>带独立的开关系统单元

<sup>2</sup>1800 °C/2200 °C

<sup>3</sup>1200 °C/1600 °C

<sup>4</sup>取决于炉子设计,连接电源必须高于设计功率

## 冷壁罐式炉，温度可达2400 °C 或 3000 °C



SVHT 9/24-W 带钨丝加热装置

### SVHT 2/24-W - SVHT 9/30-GR

SVHT 系列相对 VHT 罐式炉型而言（第 62 页）具有更高的性能数据，包括可达到的真空和最高温度。通过钨丝加热装置，SVHT ..-W 系列的井式炉可以实现甚至是在高真空状态下最高 2400 °C 的热处理工艺。带有石墨加热装置的 SVHT ..-GR 系列炉型则同样采用井式炉则可以在惰性气体环境下达到 3000 °C 的热处理温度。

- 炉膛标准尺寸2升或9升
- 井式炉规格，从上方装料
- 带内置不锈钢结构板的边框结构
- 双壁水冷不锈钢容器
- 工艺气体和真空功能的手动操作
- 用于非可燃工艺气体的手动供气系统
- 炉前带登梯，符合人体工学供料高度
- 带气压减震器的容器盖
- 控制器和控制系统以及供气系统内置在炉壳内
- 明确的应用请遵守操作手册
- 其它标准产品特征，见 VHT 型的标准规格说明第 62 页



石墨加热模块

### 加热备选方式

#### SVHT ..-GR

- 可用于以下工艺：
  - 在考虑相关的最高温度限制条件下，在保护气体或反应气体或真空环境下可以达到2200 °C
  - 在惰性气体（氩气）环境下可达 3000 °C
- 根据所采用的泵型不同，最大真空可达 $10^{-4}$  mbar
- 加热装置：石墨加热元件，圆柱型分布
- 隔热材料：石墨隔热纤维毡
- 通过光学高温计进行温度测量



带钨丝加热装置的圆柱形气密罐

#### SVHT ..-W

- 可用于 2400 °C 以下保护气体或反应气体或真空环境下
- 根据所采用的泵型不同，最大真空可达  $10^{-5}$  mbar
- 加热装置：圆柱形钨丝加热模块
- 隔热材料：钨丝和热纤维毡
- C型热电偶用于温度测试

额外装置，如自动工艺气体控制装置或用于带可燃气体工作的部件包括安全系统等信息请参见炉型 VHT第 62 页。



冷却水分布

型号	最高温度 °C	炉腔尺寸mm Ø x h	炉腔容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>1</sup>	电气 接线*
				宽	深	高		
SVHT 2/24-W	2400	150 x 150	2.5	1300	2500	2000	55	3相
SVHT 9/24-W	2400	230 x 230	9.5	1400	2900	2100	95	3相
SVHT 2/30-GR	3000	150 x 150	2.5	1400	2500	2100	65	3相
SVHT 9/30-GR	3000	230 x 230	9.5	1500	2900	2100	115	3相

<sup>1</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

\*有关接线电压的注意事项请参见第 77 页

## 底部升降甑式炉，最高温度可达 2400 °C



带钨制炉芯的 LBVHT 250/20-W

### LBVHT 100/16 - LBVHT 600/24

结构系列为 LBVHT 的底部升降甑式炉特别适用于必须在保护/反应气体或/真空环境中进行的生产作业。这些型号的基本功率指标和 VHT 型号相同。其尺寸和带电动液压升降底的结构形式使生产中加料更为方便。该型号电炉可提供不同的尺寸和型式。和 VHT 型号相同，该型号电炉也可采用不同的加热方案。

- 标准尺寸在 100 和 600 升之间
- 设计为带电动液压驱动的工作台的底部升降甑式炉，其特点是加料操作简单方便。
- 可处理重量很大的炉料
- 不同的加热方案
  - 石墨制炉芯，最高温度可达 2400 °C
  - 钼制炉芯，最高温度可达 1600 °C
  - 钨制炉芯，最高温度可达 2000 °C
- 不锈钢结构钢板组成的框架式结构
- 标准型式采用不易燃保护或反应气体充气
- 自动充气系统，作为附加装置也可用于多种工作气体的运行
- 适用于氢气或其它易燃反应气体下运行的带安全包的充气系统，作为附加装置
- 集成在炉壳内的开关和控制设备以及充气装置
- 标准电炉的其它产品性能以及可提供的附加装置参见从第 62 页起的有关 VHT 电炉的描述。



LBVHT 600/24-GR



带石墨制炉芯的 LBVHT

型号	最高温度 °C	型号	最高温度 °C	型号	最高温度 °C	内部尺寸，以 毫米为单位		容积以 升为 单位	电气 接线*
						Ø	h		
LBVHT 100/16-MO	1600	LBVHT 100/20-W	2000	LBVHT 100/24-GR	2400	450	700	100	3相
LBVHT 250/16-MO	1600	LBVHT 250/20-W	2000	LBVHT 250/24-GR	2400	600	900	250	3相
LBVHT 600/16-MO	1600	LBVHT 600/20-W	2000	LBVHT 600/24-GR	2400	800	1200	600	3相

\*连接电压注意事项见第 77 页

## 用于催化排胶的箱式气密炉 也可以作为两用炉用于催化排胶或热排胶



NRA 40/02带有装酸泵的柜子

### NRA 40/02 CDB 和 NRA 150/02 CDB

NRA 40/02 CDB 和 NRA 150/02 CDB 型箱式气密罐式炉专为用于对陶瓷和金属粉末注射成型件进行催化排胶而开发。此款配置了一个带内置加热元件和空气循环的气密罐。催化排胶时，含有聚甲醛（POM）的粘合剂在硝酸的作用在在炉内化学分解，通过氮气载流气体从炉内排出并在废气燃烧器内燃烧。两个炉子带有各种安全工序包，用于保护操作人员和周围环境。

设计成两用炉的炉型系列CTDB，根据需要或要求的产品特性，既可用于热排胶，也可用于催化排胶。预烧结过的工件可以很容易地转移到烧结炉中，并且可以保持洁净，因为没有残余的粘合剂会释放出来。

- 1.4571 型耐酸不锈钢制成的工艺容器，带有较大的摆动门
- 四侧加热装置，在气密罐内，通过铬钢管状加热元件确保温度均匀性
- 水平的空气循环，确保了工艺气氛的均匀分布
- 酸泵和客户提供的酸罐安装在炉底板内
- 气体加热的废气加热器，带有火焰监控装置
- 各种带有多余作业安全 PLC 监控的安全工序扩展包确保了硝酸的安全操作
- 大型图像触摸面板 H3700，确保了数据输入和工艺的可视化
- 在故障情况下应急罐用于冲洗
- 明确的应用请遵守操作手册



硝酸泵

### NRA .. CDB 规格

- 最高温度 200 °C
- 自动氮气供气系统，带有流量计
- 可设置的酸量和相应可调的供气量

### NRS .. CTDB 型

- 安全方案参 见第 9 页
- 大气循环的条件下可以达到600°C 和900°C

### 额外装置

- 硝酸罐称量器，连接 PLC，用于监控酸消耗量和监控酸罐的液位（NRA 150/02 CDB）
- 升降车用于对炉子进行方便地供料
- 装酸泵的柜子
- 通过用于监视、记录和控制的纳博热控制中心 NCC 来进行工艺控制和记录见第 76 页



带有内加热装置和工艺腔的反应罐

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>2</sup>	电气 连接*	重量 公斤	酸量 (HNO <sub>3</sub> )	氮气 (N <sub>2</sub> )
		宽	深	高		宽	深	高					
NRA 40/02 CDB	200	300	450	300	40	1400	1600	2400	2.0	3相 <sup>1</sup>	800	最大 70 ml/h	1000 l/h
NRA 150/02 CDB	200	450	700	450	150	1650	1960	2850	20.0	3相 <sup>1</sup>	1650	最大 180 ml/h	最大 4,000 l/h

<sup>1</sup>只在两相间加热

<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 77 页

## 快烧炉

### LS 12/13和LS 25/13

该快烧炉型是模拟典型快烧工艺的理想设备，最高烧成温度可达1300 °C。高性能、低蓄热量和强劲的冷却风扇的组合使用，使该炉型的工艺周期，在打开温度约为 300 °C 时，从冷态到冷态，在约35分钟以内完成。

- 最高温度 1300 °C
- 设计紧凑
- 产品放在陶瓷支撑管上
- 炉底和炉顶加热
- 双区控温，炉底和炉顶两区可分开控制
- 可编程的集成冷却风扇，用来缩短物料的冷却时间，包括电炉外壳的冷却
- 可编程的顶盖打开20mm左右，以便能够快速冷却而无需启动风扇
- 炉顶和炉底都装有S型PtRh-Pt热电偶
- 设备底部装有滑轮，方便移动
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页

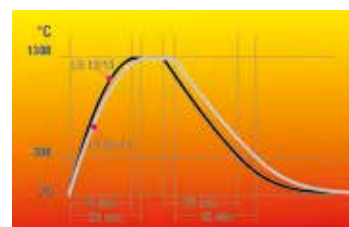
型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>1</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
LS 12/13	1300	350	350	40	12	600	800	985	15	3相	130
LS 25/13	1300	500	500	100	25	750	985	1150	22	3相	160

<sup>1</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 77 页



LS 25/13



LS 12/13和LS 25/13炉型的焙烧曲线

## 梯度炉或拉伸退火炉

### GR 1300/13

GR 1300/13 型梯度炉的炉腔分为长度平均的6个控温区。每个加热区的温度可以进行分别控制。梯度炉的供料通常从一侧安装的平行摆动门进行。通过 1300 毫米的加热长度可以将最大温度梯度调节稳定在 400 °C。根据需要可以在相对一侧安装第二个门。使用随附的纤维分离装置时，打开炉盖从顶部装料。

- 最高温度1300 °C
- 加热长度：1300 mm
- 加热元件缠绕在支撑管上，自由辐射加热炉膛
- 从上或通过前侧的平行摆动门供料
- 炉盖用减震器支持，便于打开
- 六区控温
- 六个加热区分开控制（每个区长160 mm）
- 整个炉膛的最大温度梯度为400 °C
- 纤维隔离装置用于隔离出 6 个独立的腔
- 明确的应用请遵守操作手册
- 控制器的说明参见第76页

#### 额外配置

- 直至 10 个调节区
- 第二个平行摆动门，用作拉伸炉
- 垂直方向拉伸炉，而非水平方向
- 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见第 76 页



GR 1300/13S



可为GR 1300/13的炉膛额外选装两扇炉门

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>1</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
GR 1300/13	1300	1300	100	60	1660	740	1345	18	3相	300	

<sup>1</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 77 页

## 带砖结构或纤维保温材料的箱式炉



带保温砖结构箱式炉LH 15/12



LH 120/12SW 带燃烧失重量装置

### LH 15/12 - LF 120/14

多年来，箱式炉LH 15/12 - LF 120/14一直作为专业用箱式炉用于各项试验操作，并获得广泛好评。窑炉既可配备坚固的轻质耐火砖保温材料（LH型号），也可采用组合式保温结构（LF型号），即在使用低储热、快冷却的纤维保温材料的同时在炉角安装砖保温材料。您可以在此箱式炉上安装众多额外配置，以适应加工需要。



带有电动排气门的冷却风扇可缩短冷却时间

- 最高温度1200 °C、1300 °C或1400 °C
- 带有后通风装置的双壁炉膛结构，因此外壁温度较低
- 5面加热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：采用多层次的无纤维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
- 炉门采用砖对砖密封结构，并经过手工磨砂
- 高连接功率降低加热时间
- 烟雾由旁路接口连接排气管排走



LH 120/12 带石英玻璃制的过程用箱

- 自承式拱形炉顶结构稳定，在最大程度上起到防尘作用
- 炉门配备快速闭合装置
- 炉底设有无级可调进气门
- 供货范围包含支架
- 明确的应用请遵守操作手册
- 控制器的说明参见第76页

### 额外配置

- 平行导向门，可在高温状态下打开
- 带线性电机驱动装置的上升式炉门
- 单独的壁式或立式柜，用于安装开关装置
- 马达驱动的排气盖



LH 60/13DB50 用于在空气中排胶

- 冷却风扇，用于缩短循环时间
- 用不易燃保护气体或反应气体吹洗电炉所需的保护气体接口
- 用石英玻璃制成的过程用箱适用于特别纯净的大气，用石英玻璃制成的门护板作为盖子使用
- 手动或自动配气系统
- 用于确定燃烧失重的称量装置
- 带有安全方案的排胶包，至 60 升 见第 6 页
- 通过 VCD 软件包对工艺进行控制和记录，或利用纳博热控制中心 NCC 进行监控、记录和控制见第 76 页



配有手动提升门和充气箱的 LH 60/12，用于不易燃保护或反应气体

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>2</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1215	5.0	3相 <sup>1</sup>	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	700	930	1285	7.0	3相 <sup>1</sup>	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	780	1070	1365	8.0	3相	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	880	1170	1465	12.0	3相	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	980	1270	1565	20.0	3相	460
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1215	7.0	3相 <sup>1</sup>	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	700	930	1285	8.0	3相 <sup>1</sup>	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	780	1070	1365	11.0	3相	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	880	1170	1465	15.0	3相	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	980	1270	1565	22.0	3相	460
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1215	8.0	3相 <sup>1</sup>	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	700	930	1285	10.0	3相 <sup>1</sup>	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	780	1070	1365	12.0	3相	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	880	1170	1465	18.0	3相	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	980	1270	1565	26.0	3相	460
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1215	7.0	3相 <sup>1</sup>	170
LF 30/13	1300	320	320	320	30	700	930	1285	8.0	3相 <sup>1</sup>	200
LF 60/13	1300	400	400	400	60	780	1070	1365	11.0	3相	300
LF 120/13	1300	500	500	500	120	880	1170	1465	15.0	3相	410
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1215	8.0	3相 <sup>1</sup>	170
LF 30/14	1400	320	320	320	30	700	930	1285	10.0	3相 <sup>1</sup>	200
LF 60/14	1400	400	400	400	60	780	1070	1365	12.0	3相	300
LF 120/14	1400	500	500	500	120	880	1170	1465	18.0	3相	410

<sup>1</sup>只在两相间加热

<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 77 页



平行导向门可在高温状态下打开



供气系统

## 高温炉底部升降，最高温度1700 °C



LHT 02/17 LB, 带一套可叠放的装料容器



LHT 16/17 LB



电动可升降炉底

### LHT/LB

电动升降台大大简化LHT/LB高温炉型的装料。圆柱形炉膛的环绕加热可保证最佳的温度均匀性。对于 LHT 02/17 LB 型，物料可放置在工业陶瓷制的炉料容器中。最多可叠放三个炉料容器，这可保证很高的生产效率。鉴于其尺寸，也可将 LHT 16/17 LB 型用于生产。

- 最高温度1700 °C
- 优质的二硅化钼加热元件
- 炉膛由坚固耐用的优质纤维材料构成
- 炉膛采用环绕式加热，温度均匀佳
- 炉膛容积达2或16升，工作台面积大
- 炉台内的集成间隔件确保下部装料容器下方空气循环良好
- 工作台采用按键控制的高精度螺杆驱动装置
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 炉顶有排气口
- S型热电偶
- 带可控硅调节器的开关设备
- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据
- 控制器的说明参见第76页



可堆叠叠放的装料容器



额外配置

- 过温保护限制器，根据EN 60519-2标准热力保护级别2调节断开温度，以防止窑炉和工件超温
- 可叠放装料容器，最多可装三层料
- 用不易燃保护气体或反应气体吹洗电炉所需的保护气体接口
- 手动或自动供气系统
- 炉底带可调节的进气口
- 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见第 76 页

型号	最高温度 °C	内尺寸mm		容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>1</sup>	电气 连接*	重量 公斤
		Ø	高		宽	深	高			
LHT 02/17 LB	1700	Ø120	130	2	540	610	740	2.9	1相	85
LHT 16/17 LB	1700	Ø260	260	16	650	1250	1980	12.0	3相	410

<sup>1</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 77 页

## 带称重仪的高温炉，用于确定燃烧失重和热解重量分析 (TGA)

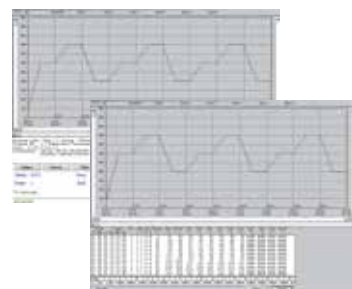


LHT 04/16 SW炉型用于确定退火工艺中燃烧失重的称量装置和供气系统

### LHT 04/16 SW和LHT 04/17 SW

这些高温炉子是专为在实验室里确定燃烧失重和热解重量分析 (TGA) 而开发的。整套设备由1600 °C或1750 °C的高温炉、工作台架、穿过窑炉的精密称重仪和功能强大的软件组成。利用软件可以记录温度的变化以及不同时间的重量损失。

- 明确的应用请遵守操作手册
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录过程数据



通过软件可在计算机上记录温度曲线和烧失

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			加热功率 千瓦 <sup>3</sup>	电气 连接*	重量 公斤	分钟 至最高温度 <sup>2</sup>
		宽	深	高		宽	深	高				
LHT 04/16 SW	1600	150	150	150	4	655	370	890	5.0	3相 <sup>1</sup>	85	25
LHT 04/17 SW	1750	150	150	150	4	655	370	890	5.0	3相 <sup>1</sup>	85	40

<sup>1</sup>只在两相间加热

\*连接电压参见第 77 页

<sup>2</sup>在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

<sup>3</sup>取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

## 定制化管式炉



旋转管式炉RSR 250/3500/15S



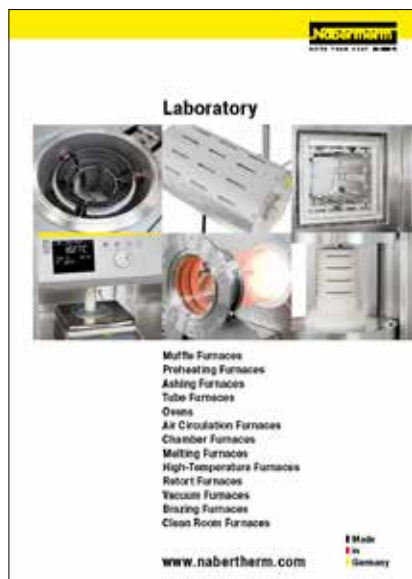
RS 460/1000/16S, 集成在生产工厂



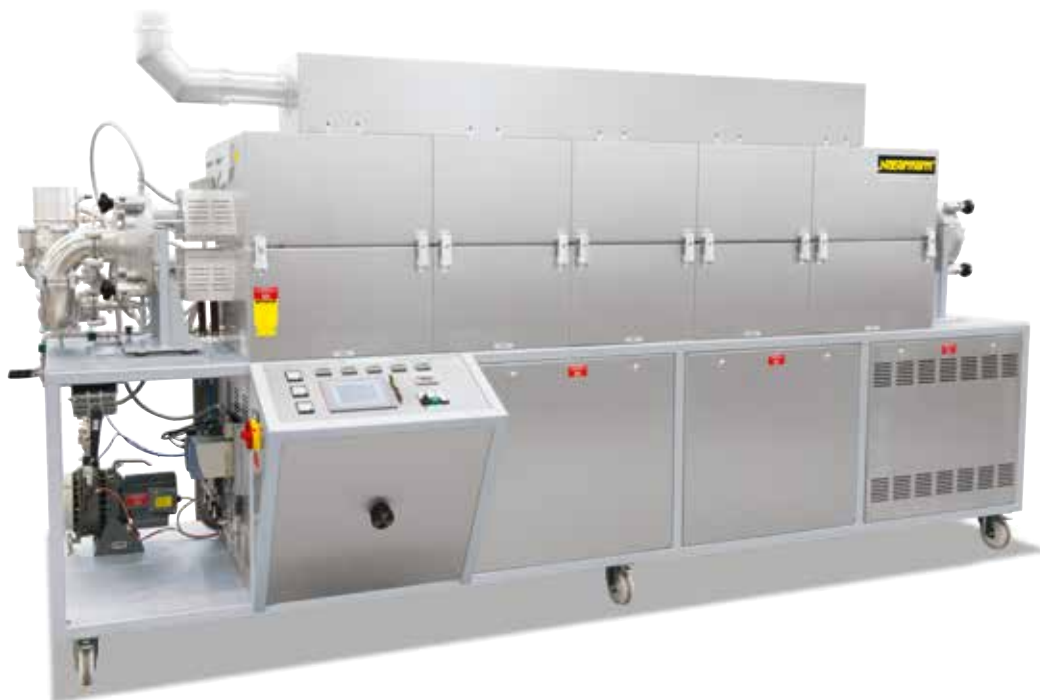
RS 100/250/11S, 可折叠, 可安装在一台检测试验装置内

依靠高灵活度和技术创新, 纳博热能根据客户的实际需要提供最优化解决方案。

在基本炉型的基础上, 我们也可以为上级工艺设备专门定制特殊炉型。此页内列举的仅仅是众多设备方案中的几种。无论是真空还是保护气氛操作, 无论是创新的控制技术还是自动化, 也无论管式炉的温度、规格、长度和性能如何, 我们都能为您找到一种最佳的工艺优化方案。



如还需要有关我们众多的管式炉和其他实验室炉类型方面的信息, 请向我们索锁要实验室目录册。



RS 250/2500/11S, 五区控温, 用于在高真空或保护气氛下的线圈退火, 包含强制冷却和废气收集罩

## 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。

### 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

如果在额定温度下或设定的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，如果要求的温度均匀性为  $\pm 5$  K，这意味着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

对于标准炉来说，无需测量便可保证用  $\pm K$  表示的温度均匀性。作为额外装置，在额定温度下，可以在有效加热区内根据 DIN 17052-1 订购温度均匀性测量装置。根据加热炉的型号会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 11 个设定的测量位置。在用户给定的额定温度下，在预先设定的恒温时间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区。



用来测量温度均匀性的测量架



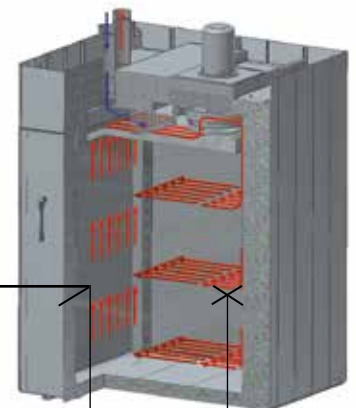
可插入式测试架用于空气循环箱式炉 N 7920/45 HAS 的测试



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  $\pm 1$  K

热电偶的偏差，如  $\pm 1.5$  °C



有效空间内测量点和平均温度之间的偏差，例如  $\pm 3$  °C

## 工艺控制和记录



B400/C440/P470

纳博热在标准化和客户化控制装置设计及制造方面具有非常丰富的经验。控制装置不仅操作便捷，而且自基本结构起便已具备多种基本功能。

### 标准控制器

通过供应多种不同的标准控制器，我们可以满足绝大部分的客户需求。控制器根据特定的炉型为窑炉提供可靠的温度控制，此外还拥有集成的 USB接口，用于记录工艺数据（NTLog/NTGraph）。

标准控制器由纳博热集团研制和生产。其中，便捷的操作是我们研发的重点。技术上，控制器根据炉型和应用的不同而量身定制。从简单的温度调节控制器到具有可自由调节参数、可存储程序的控制系统以及带自诊断系统的PID微处理控制器，我们的产品方案能够满足您的各种需求。



B410/C450/P480

### HiProSystems控制和记录系统

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，是基于西门子硬件，具有广泛的适应性和可升级性。当需要两个以上的功能时，如排气气门、冷却风机、自动移动等，当炉子必须多区控制时，当要求对每批次进行记录和要求远程诊断服务时，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

#### 工艺控制H500/H700

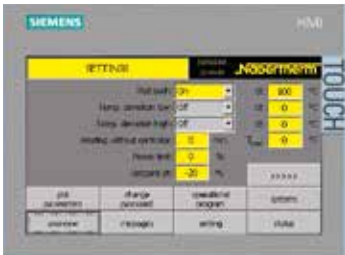
操作简单的标准化结构，监控功能已满足大部分需求。温度/时间程序和额外功能以表格形式显示，报告采用文本显示。通过使用“NTLog Comfort”选项可以将数据存储在U盘上（不适用于H700）

#### 工艺控制H1700

H500/H700系统可定制

#### 工艺控制H3700

功能显示在12”的显示屏上。基础数据可曲线显示或是图表预览。功能同H1700



H1700，通过彩色表格显示

### 纳博热控制中心NCC可以实现控制、可视化和文档记录

升级HiProSystems-通过基于PC机的NCC单独控制，可提供额外的接口、操作文档，特别是多炉控制时的优势，包括窑炉周边设备（淬火槽，冷却站等）：

- 可用于记录要求较高的热处理工艺，如金属加工领域、技术陶瓷或医疗技术
- 软件扩展包也可用于AMS 2750E(NADCAP)标准
- 可根据美国食品与药品管理局(FDA)要求的第11部分EGV 1642/03进行记录
- 装料数据可以通过条形码读入
- 连接上位机系统的接口
- 连接到手机或是固定网络通过短信发送故障消息
- 从不同的PC站出发进行控制
- 量程校准，每个测量点由最多18个温度组成，适用于温度不同的情况，对于标准相关的应用，多级校准是可能的。



H3700，通过彩色图像展示

标准控制器和窑炉的配备	N 15/65 HA	NA, N .. HA	FR	FRS	KTR	N 100/WAX - N 2200/WAX	NB 300/BOWAX	NB .. CL	N .. BO	NB .. BO	W ..	W .../DB	H .../LB 或 LT	N 200/DB - N 1000/HDB	N 100 - N 2200/14	NW	NB	WB	WHTC	HTC 16/16 - HTC 450/16	HT	HPL	HT .../LB 或 LT	HTB	NRA 17/06 - NRA 1000/11	NR, NRA .. H <sub>2</sub>	NR, NRA .. IDB	SRA 17 - SR 1500	VHT	SVHT	LBVHT	NRA 40 .. CDB	NRA 150 .. CDB	LS	GR	LH	LHT/LB	LHT .. SW		
目录册页码	18	18	20	20	22	26	27	28	29	29	30	30	34	36	38	40	41	42	43	45	46	49	50	54	58	60	60	61	62	66	67	68	68	69	69	70	72	73		
控制器																																								
C280																																								
P300		○				● <sup>4</sup>				● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>		● <sup>4</sup>	○	○	○					● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>		● <sup>4</sup>															
P310																																								
C6/3208		○																																						
R7			●																																					
B130																																								
B150		● <sup>4</sup>																																						
B180	●		○																																					
P330	○		○																																					
3504		○	○	○	○																			○																
B400		● <sup>4</sup>																																						
B410			○	●																																				
C440						○																																		
C450			○	○																																				
P470											● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	○	○				● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>														
P480			○	○																																				
H500/SPS																					○	○	○	○																
H700/SPS							●	●	●	●	○	○	○	○	○		●				○	○	○	○	○															
H1700/SPS		○							○	○																														
H3700/SPS		○																																						
NCC		○															○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

标准控制器功能一览	R7	C6	3216	3208	B130	B150	B180	B400/B410	C280	C440/C450	P300	P310	P330	P470/P480	3504	H500	H700	H1700	H3700	NCC
程序数量	1	1	1		2	1	1	5	9	10	9	9	9	50	25	20	1/10 <sup>4</sup>	10	10	50
程序段	1	2	8		3	2	2	4	3	20	40	40	40	40	500 <sup>1</sup>	20	20	20	20	20
最大额外功能 (例如, 风扇或自动排气盖)								2	2	2	2 <sup>3</sup>	2 <sup>3</sup>	2	2-6	2-8 <sup>4</sup>	3 <sup>4</sup>	○ <sup>4</sup>	6/2 <sup>4</sup>	8/2 <sup>4</sup>	16/4 <sup>4</sup>
最大调节区域个数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2 <sup>1-2</sup>	1-3 <sup>4</sup>	○ <sup>4</sup>	8	8	8
手动区域调节控制								●						●						
装料调节/熔池控温装置														●	○	○	○	○	○	○
自我优化			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
时钟								●						●						
平板蓝白液晶显示								●						●						
图形化彩色显示屏								●						●						
文本显示的状态信息								●						●						
数字键盘用于数据输入								●						●						
触摸屏用于数据输入														●						
通过旋钮和按钮来输入数据														●						
输入工艺名称 (比如: "烧结")														●						●
按键锁定								●						●						
用户管理														●						
用于段切换的Skip按键														●						
以步进 1 °C 或 1 Min 输入程序														●						
开始时间可调 (例如, 针对夜电利用)		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
切换 °C / °F	○		○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>
kWh 计数器														●						
运行时计数器														●						
可编程插座														● <sup>5</sup>						●
设置点输出				○				●		●				●	○		○	○	○	○
HiProSystems的NTLog数据记录: 在外部存储媒介上记录过程数据																○	○	○	○	
纳博热控制器的NTLog基本功能: 用一个USB闪存记录过程数据																				
VCD软件接口																				
故障存储器																				

<sup>1</sup> 不作为熔池温度控制器  
<sup>2</sup> 可以有额外区域调节器控制  
<sup>3</sup> 空气循环炉有一个附加功能  
<sup>4</sup> 取决于设计  
<sup>5</sup> 不适用于炉型L(T)15..

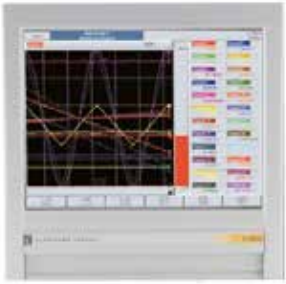
● 标准  
 ○ 备选

### 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400 V (3/N/PE) 和230 V (1/N/PE)。



自动温度记录仪

### 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仪，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
AMS 2750 E之后的版本可用于T U S 测量			x



### 纳博热控制器用NTLog Basic进行数据存储

NTLog Basic可将连接纳博热控制器(B400, B410, C440, C450, P470, P480)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，在电脑上，可以要么通过 NTGraph 或通过一个由客户提供的表格核算程序（如 MS Excel）来分析储存在 U 盘上的数据（至 80,000 个数据组，CSV 格式）。在此，用差异时间，而非用一个绝对的时间戳来储存数据。

为避免意外操纵数据，所生成的数据组含有检查总和。



NTLog Comfort 用于供西门子可编程控制器来记录数据

### 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。

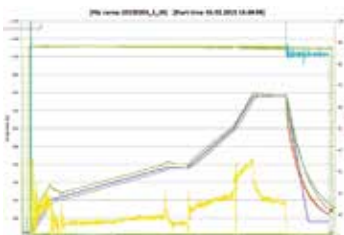
从HiProSystems控制系统读取的工艺数据可以实时读取和存储在U盘上（不适用于H700系统）。扩展模块NTLog Comfort也可在同一网络下通过以太网连接到电脑上，这样数据就可以直接被写入到电脑中。

### 用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MS-Excel）或是NTGraph (Freeware)实现可视化。纳博热借助 NTGraph 为显示用 NTLog 生成的数据提供了一个操作简便的免费工具。使用的前提条件是应由客户来安装适用于Windows的 MS-Excel 程序（版本2003/2010/2013）。导入数据后，可以选择生成一个图表、一个表格或一份报告。可以通过已经准备好的套件来调整设计情况（颜色、缩放、命名）。



NTGraph有7种操作语言（德语/英语/法语/西班牙语/意大利语/中文/俄语）。还可将选出的文字说明用其它语言来显示。



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

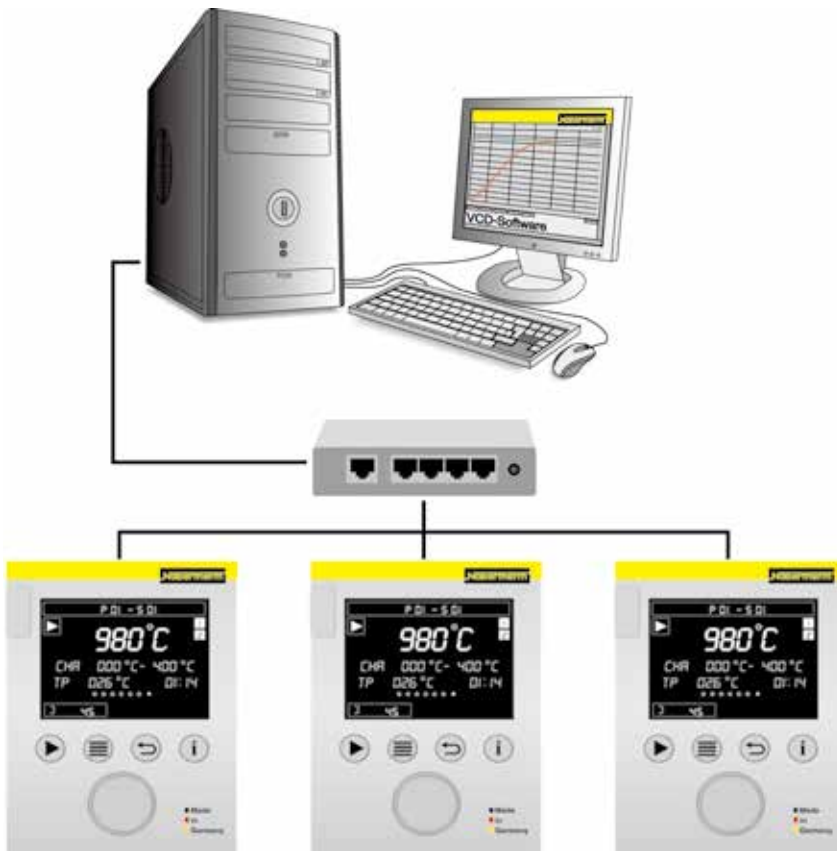
### VCD 软件，用于可视化、控制和文件的记录

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批料进行记录提供了最佳的解决方案。

VCD 软件用于记录 B400/B410, C440/C450 和 P470/P480 型控制器的工艺数据。可以储存最多400 个不同的热处理程序。控制器通过软件来启动和停止。工艺得到记录并被相应存档。可以用一张图表或作为数据列表来显示数据。也可以将工艺数据传输给MS Excel（以\*.csv 格式）或以PDF 格式来生成一份报告。



VCD 软件用于控制、可视化和记录



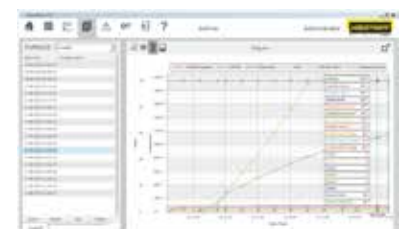
举例说明3台窑炉的配置

#### 性能特征

- 可供B400/B410/C440/C450/P470/P480型控制器使用
- 适用于以下操作系统：Microsoft Windows Windows 7 (32/64 Bit) 或 8/8.1 (32/64 Bit)
- 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批料数据
- 可用的Excel数据分析法
- 生成一份 PDF 格式的报告
- 选择语言：德语，英语，意大利语，法语，西班牙语，俄语



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

## 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。

除最新消息、展会日程表, 您也可以获得公司联系人和全球经销商的联系方式。

### 专业解决方案:

- 工艺&美术
- 玻璃
- 先进材料
- 实验室
- 牙科
- 热加工技术, 用于金属、塑料和表面加工
- 铸造



## 公司总部:

Nabertherm GmbH  
Bahnhofstr. 20  
28865 Lilienthal, 德国  
[contact@nabertherm.de](mailto:contact@nabertherm.de)

## 销售机构

### 中国

Nabertherm Ltd. (Shanghai)  
150 Lane, No. 158 Pingbei Road, Minhang District  
201109 Shanghai, 中国  
[contact@nabertherm-cn.com](mailto:contact@nabertherm-cn.com)

### 法国

Nabertherm SARL  
20, Rue du Cap Vert  
21800 Quetigny, Frankreich  
[contact@nabertherm.fr](mailto:contact@nabertherm.fr)

### 意大利

Nabertherm Italia  
via Trento N° 17  
50139 Florence, 意大利  
[contact@nabertherm.it](mailto:contact@nabertherm.it)

### 大不列

Nabertherm Ltd., 英国  
[contact@nabertherm.com](mailto:contact@nabertherm.com)

### 瑞士

Nabertherm Schweiz AG  
Altgraben 31 Nord  
4624 H rkingen, Suisse  
[contact@nabertherm.ch](mailto:contact@nabertherm.ch)

### 西班牙

Nabertherm España  
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª  
08940 Cornellà de Llobregat, 西班牙  
[contact@nabertherm.es](mailto:contact@nabertherm.es)

### 美国

Nabertherm Inc.  
54 Read 's Way  
New Castle, DE 19720, 美国  
[contact@nabertherm.com](mailto:contact@nabertherm.com)

### 比荷卢

Nabertherm Benelux, 荷兰  
[contact@nabertherm.com](mailto:contact@nabertherm.com)



其他国家, 请查阅以下链接:

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

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

■ Made  
■ in  
■ Germany