

实验室



马弗炉
预热炉
灰化炉
管式炉
干燥箱
空气循环炉
箱式炉
熔化炉
高温炉
罐式炉
真空炉
钎焊炉
洁净室炉



德国制造

纳博热在全球范围内共有 400 多名员工。公司在研制生产工业用窑炉领域内已有 60 多年经验。作为工业窑炉制造商，纳博热拥有世界上范围最广、规格最齐全的产品方案。分布在 100 多个不同国家的 15 万用户是企业成功的见证人。公司所生产的产品以其出色的设计、高超的品质和具有诱惑力的价格而闻名。由于产品种类多，标准炉型范围广，企业能够确保短时间供货。

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理想的全套热处理生产工艺。

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

通过全球化的经销网络，我们可以为您提供快速有效的现场咨询和解答。多年来，公司一直在世界上所有重要国家内设有特约经销商和销售处，为广大客户提供及时有效的咨询与售后服务。窑炉及其设备可以就近供应。



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。

在众多热处理应用领域内的丰富经验

除实验室炉外，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。

目录

	页码
马弗炉/预热炉/灰化炉及其配件	4
带烧失重测定系统和软件的窑炉系统, 最高温度1200 °C.....	11
废气系统/配件.....	12
灰吹炉, 最高温度1300 °C	13
退火, 淬火和钎焊炉带辅助装置	14
带砖结构或纤维保温材料的专业用箱式炉, 最高温度1400 °C	16
高温炉/烧结炉	
带有SiC棒加热元件的箱式高温炉, 最高温度1600 °C.....	18
带有 MoSi ₂ 加热元件的高温台式炉, 最高温度1800 °C.....	19
高温底部升降炉, 最高温度1650 °C.....	20
带称重仪的高温炉, 用于确定燃烧失重和热解重量分析 (TGA), 最高温度1750 °C.....	21
带纤维隔热材料、温度可达 1800 °C 的箱式高温炉.....	22
带有SiC棒加热元件的箱式高温炉, 最高温度1550 °C.....	24
带有轻质耐火砖的箱式炉, 最高温度可达1700 °C.....	25
干燥箱和空气循环箱式炉	26
无菌室方案	29
管式炉及其配件	
紧凑型管式炉, 最高温度1300 °C.....	30
带水平和垂直操作支架的常规管式炉, 最高温度1500 °C.....	32
带SiC加热棒的多功能高温管式炉, 最高温度1500 °C, 气体或真空环境.....	33
水平操作和垂直操作的高温管式炉, 最高温度1800 °C, 气体或真空环境.....	34
水平或垂直操作的翻开式管式炉, 最高温度1300 °C, 气体或真空环境.....	36
连续式/间歇式旋转管式炉, 最高温度1300 °C.....	38
管式炉, 可安装在定制的设备上.....	41
用于旋转管式炉的工作管: 标准件和备选件.....	42
工作管: 标准件和备选件.....	43
管式炉RD、R、RT、RHTC、RHTH、RHTV、RS和RSR的供气系统/真空操作, 可在氢气气氛下工作.....	44
真空泵.....	45
管式炉控制方式.....	46
热电偶校准系统.....	47
实验室用熔化炉, 最高温度1500 °C	48
快烧炉, 最高温度1300 °C	49
梯度炉或拉伸退火炉, 最高温度1300 °C	49
罐式炉	
热壁罐式炉, 温度可达1100 °C.....	50
井式冷壁气密罐式炉, 最高温度 2400 °C 或3000 °C.....	53
冷壁罐式炉, 温度可达2400 °C.....	54
催化和高温后燃烧系统, 废气净化器	58
温度均匀性和系统精度	59
工艺控制和记录	60



带外开或上开式炉门的专业用炉



L 1/12



L 5/11

L 1/12 - LT 40/12

L 1/12 - LT 40/12系列的窑炉是针对实验室日常应用的最佳选择。出色的焙烧效果、现代化的外形设计及高度的可靠性是此类窑炉的突出特色。您可以为窑炉免费选配外开或上开式炉门。

- 最高温度1100 °C或1200 °C
- 通过陶瓷加热板双面加热 (L 24/11 - LT 40/12炉型可三面加热)
- 陶瓷加热板内嵌加热丝, 防止受到挥发及喷溅物的污染, 易于更换
- 坚固耐用的真空强化纤维模块
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 双层炉壳结构稳定, 降低外壳温度
- 炉门可免费选配外开式炉门(L) (可用于工件摆放), 或上开式炉门(LT) (可避免操作者远离高温)
- 炉门上设有可调节进气口 (参见图示)
- 炉后壁设有排气口
- 加热运行噪音低, 带固态继电器
- 控制器的说明参见第 60 页

额外配置

- 排气烟囱, 配备排风扇或催化器 (不适用L 1)
- 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
- 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
- 手动或自动配气系统
- 其他配件参见第 12 页
- 通过 Controltherm MV 软件包进行工艺控制和记录见第 63 页



过温保护限制器



LT 15/12



LT 24/11

型号 外开式 炉门	最高 温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟 至最高 温度 ²
		宽	深	高		宽	深	高				
L 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	420	1.2	1相	20	60
L 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	520	2.4	1相	35	60
L 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	570	3.0	1相	45	75
L 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	570	3.5	1相	55	90
L 24/11	1100	280	340	250	24	560	660	650	4.5	3相	75	95
L 40/11	1100	320	490	250	40	600	790	650	6.0	3相	95	95
L 1/12	1200	90	115	110	1	250	265	340	1.5	1相	10	25
L 3/12	1200	160	140	100	3	380	370	420	1.2	1相	20	75
L 5/12	1200	200	170	130	5	440	470	520	2.4	1相	35	75
L 9/12	1200	230	240	170	9	480	550	570	3.0	1相	45	90
L 15/12	1200	230	340	170	15	480	650	570	3.5	1相	55	105
L 24/12	1200	280	340	250	24	560	660	650	4.5	3相	75	110
L 40/12	1200	320	490	250	40	600	790	650	6.0	3相	95	110



L 5/11 带配气系统

型号 上开式 炉门	最高 温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟 至最高 温度 ²
		宽	深	高		宽	深	高 ¹				
LT 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	420+165	1.2	1相	20	60
LT 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	520+220	2.4	1相	35	60
LT 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	570+290	3.0	1相	45	75
LT 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	570+290	3.5	1相	55	90
LT 24/11	1100	280	340	250	24	560	660	650+335	4.5	3相	75	95
LT 40/11	1100	320	490	250	40	600	790	650+335	6.0	3相	95	95
LT 3/12	1200	160	140	100	3	380	370	420+165	1.2	1相	20	75
LT 5/12	1200	200	170	130	5	440	470	520+220	2.4	1相	35	75
LT 9/12	1200	230	240	170	9	480	550	570+290	3.0	1相	45	90
LT 15/12	1200	230	340	170	15	480	650	570+290	3.5	1相	55	105
LT 24/12	1200	280	340	250	24	560	660	650+335	4.5	3相	75	110
LT 40/12	1200	320	490	250	40	600	790	650+335	6.0	3相	95	110



可无级调整的进气滑阀

¹包含打开的上开式炉门

²在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

*连接电压参见第 60 页

紧凑型马弗炉



LE 1/11



LE 6/11



LE 4/11

LE 1/11 - LE 14/11

凭借其无以伦比的超值性价比，紧凑型马弗炉获得了广泛的实验室应用。双层不锈钢炉壳、紧凑轻巧的结构及内置于石英管的加热元件确保了设备的可靠质量。

- 最高温度1100 °C，工作温度1050 °C
- 两面加热，加热元件置于石英管内
- 加热元件和保温材料易于更换
- 炉腔具有多层纤维板保温结构
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 双层炉壳结构稳定，降低外壳温度
- 外开式炉门可用于工件摆放
- 炉后壁设有排气口
- 加热运行噪音低，带固态继电器
- 设计紧凑，结构轻巧
- 控制器安装在侧室内（为节省空间，LE 1/11，LE 2/11和LE 4/11安装在炉门下）
- 控制器的说明参见第 60 页

额外配置

- 排气烟囱，配备排风扇或催化器（不适用L 1）
- 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
- 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
- 手动配气系统
- 其他配件参见第 12 页
- 通过 Controltherm MV 软件包进行工艺控制和记录见第 63 页



过温保护限制器

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟 至最高 温度 ¹
		宽	深	高		宽	深	高				
LE 1/11	1100	90	115	110	1	250	265	340	1,5	1相	10	10
LE 2/11	1100	110	180	110	2	275	380	350	1,8	1相	10	25
LE 4/11	1100	170	200	170	4	335	400	410	1,8	1相	15	35
LE 6/11	1100	170	200	170	6	510	400	320	1,8	1相	18	35
LE 14/11	1100	220	300	220	14	555	500	370	2,9	1相	25	40

¹在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

*连接电压参见第 60 页

带砖保温结构和外开或上开式炉门的马弗炉



LT 15/13



L 9/13

L 5/13 - LT 15/13

由于加热元件安装在支撑管上并可于炉膛中自由辐射热量，因此，该型窑炉所需的加热时间极短。此外，坚固的保温结构由轻质耐火砖构成，从而确保了设备的最大工作温度为1300 °C。如需缩短加热时间或提高工作温度，该类窑炉可以替代通用的L(T) 3/11炉型。

- 最高温度1300 °C
- 通过加热元件双面加热
- 安装在支承管上的加热元件自由辐射热量，使用寿命长久
- 炉腔具备坚固的多层轻质耐火砖保温结构
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 双层炉壳结构稳定，降低外壳温度
- 炉门可免费选配外开式炉门(L)（可用于工件摆放），或上开式炉门(LT)（可避免操作者远离高温）
- 炉门上设有可调进气口
- 炉后壁设有排气口
- 加热运行噪音低，带固态继电器
- 控制器的说明参见第 60 页



炉腔具备高级轻质耐火砖保温结构

额外配置

- 排气烟囱，配备排风扇或催化器
- 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
- 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
- 手动或自动配气系统
- 其他配件参见第 12 页



过温保护限制器

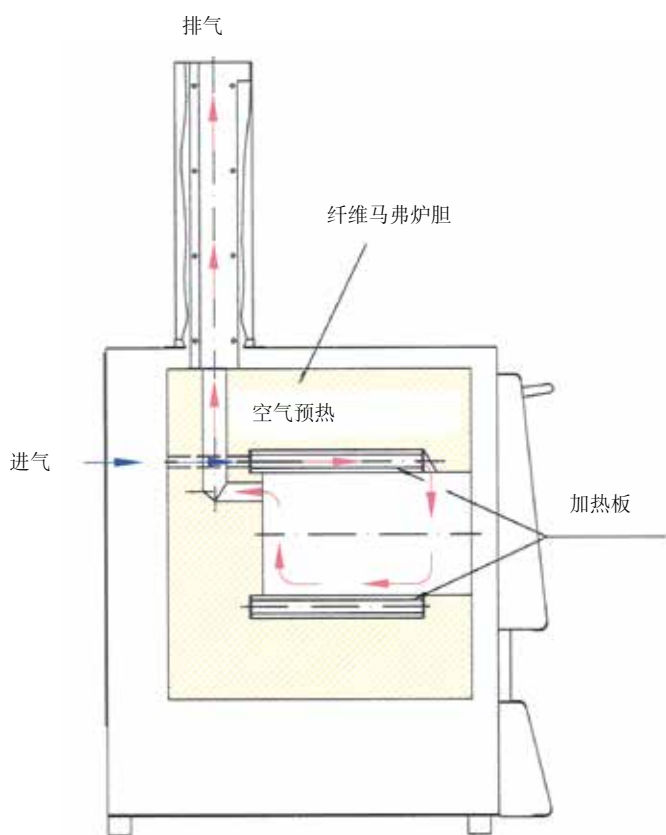
型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟 至最高 温度 ²
		宽	深	高		宽	深	高				
L,LT 5/13	1300	200	170	130	5	440	470	520+220 ¹	2.4	1相	42	45
L,LT 9/13	1300	230	240	170	9	480	550	570+290 ¹	3.0	1相	60	50
L,LT 15/13	1300	230	340	170	15	480	650	570+290 ¹	3.5	1相	70	60

¹包含打开的上开式炉门(LT型号)

*连接电压参见第 60 页

²在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

带外开或上开式炉门的灰化炉



进气和排气原理



LV 3/11

LV 3/11 - LVT 15/11

LV 3/11 - LVT 15/11型窑炉专门针对实验室灰化应用而设计。凭借一个特殊的进排气系统，设备每分钟可以换气6次以上。通过预热进气，窑炉可以确保良好的温度均匀性。

- 最高温度1100 °C
- 通过陶瓷加热板双面加热
- 陶瓷加热板内嵌加热丝，防止受到挥发及飞溅物的污染，易于更换
- 坚固耐用的优质真空纤维模块
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 双层炉壳结构稳定，降低外壳温度
- 炉门可免费选配外开式炉门(L)（可用于工件摆放），或上开式炉门(LT)（可避免操作者远离高温）
- 加热运行噪音低，带固态继电器
- 每分钟换气超过6次
- 通过预热进气实现良好的温度均匀性
- 控制器的说明参见第 60 页



LVT 9/11



LVT 15/11

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
- 其他配件参见第 12 页
- 通过 Controltherm MV 软件包进行工艺控制和记录见第 63 页



过温保护限制器

型号 外开式 炉门	最高 温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟 至最高 温度 ²
		宽	深	高		宽	深	高 ¹				
LV 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	750	1.2	1相	20	120
LV 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	850	2.4	1相	35	120
LV 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	900	3.0	1相	45	120
LV 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	900	3.5	1相	55	120

型号 上开式 炉门	最高 温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟 至最高 温度 ²
		宽	深	高		宽	深	高 ¹				
LVT 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	750	1.2	1相	20	120
LVT 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	850	2.4	1相	35	120
LVT 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	900	3.0	1相	45	120
LVT 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	900	3.5	1相	55	120

¹包含排气管 (Ø 80 mm)

*连接电压参见第 60 页

²在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

带陶瓷马弗炉胆的马弗炉，加热丝内置



L 9/11/SKM



马弗炉胆四面加热

L, LT 9/11/SKM

如工作环境中存在腐蚀性物质，我们推荐您使用马弗炉L 9/11/SKM。窑炉配有一个内嵌加热元件的陶瓷马弗炉胆，加热从四面进行。从而，窑炉不仅温度均匀性，而且可以保护加热元件免受腐蚀性空气的侵蚀。此外，光滑无尘的马弗炉胆（炉门由纤维保温材料构成）亦可确保灰化加工的顺利进行。

- 最高温度1100 °C
- 马弗炉胆四面加热
- 陶瓷马弗炉胆有效对抗腐蚀性气体和蒸气
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 炉门可免费选配外开式炉门(L)（可用于工件摆放），或上开式炉门(LT)（可避免操作者远离高温）
- 炉门上设有可调进气口
- 炉后壁设有排气口
- 加热运行噪音低，带固态继电器
- 控制器的说明参见第 60 页

额外配置

- 排气烟囱，配备排风扇或催化器
- 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
- 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
- 手动或自动配气系统
- 其他配件参见第 12 页



不易燃保护或反应气体的充气系统，配有闭塞栓和带调节阀的流量计，管路已排好



过温保护限制器

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟 至最高 温度 ²
		宽	深	高		宽	深	高				
L 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	480	550	570	3,0	1相	50	90
LT 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	480	550	570+290 ¹	3,0	1相	50	90

¹包含打开的上开式炉门

²在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

*连接电压参见第 60 页

带烧失称重测定系统和软件的窑炉系统

L 9/11/SW - LT 9/12/SW

全套系统由窑炉、高精度集成称量系统和软件组成，专为实验室燃烧失重的称量而研制。燃烧失重的测定不仅对残积物和家庭垃圾分析有着重要的意义，而且可用于多种技术工艺，以进行结果评定。进料总重和燃烧残余物之间的差别即构成燃烧失重。加工过程中，温度和失重数据由随同供应的软件进行记录。

- 最高温度1100 °C或1200 °C
- 通过陶瓷加热板双面加热
- 陶瓷加热板内嵌加热丝，防止受到挥发及喷溅物的污染，易于更换
- 坚固耐用的真空强化纤维模块
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 炉门可免费选配外开式炉门(L)（可用于工件摆放），或上开式炉门(LT)（可避免操作者远离高温）
- 炉门上设有可调进气口
- 炉后壁设有排气口
- 加热运行噪音低，带固态继电器
- 供货范围包括支架、带炉内支板的陶瓷连杆、精密称重仪和软件包
- 4套最大称量和标度范围均不相同的称量系统用于选择
- 通过软件可在计算机上记录温度曲线和燃烧失重
- 控制器的说明参见第 60 页

额外配置

- 排气烟囱，配备排风扇或催化器
- 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
- 其他配件参见第 12 页
- 通过 Controltherm MV 软件包进行工艺控制和记录见第 63 页

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟至最高温度 ²
		宽	深	高		宽	深	高 ¹				
L 9/11/SW	1100	230	240	170	9	480	550	800	3.0	1相	55	75
L 9/12/SW	1200	230	240	170	9	480	550	800	3.0	1相	55	90

型号 上开式炉门	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟至最高温度 ²
		宽	深	高		宽	深	高 ¹				
LT 9/11/SW	1100	230	240	170	9	480	550	800+290	3.0	1相	55	75
LT 9/12/SW	1200	230	240	170	9	480	550	800+290	3.0	1相	55	90

¹包含打开的上开式炉门

²在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

*连接电压参见第 60 页

称重仪 型号	读数精度 g	称量范围 g	连杆重量 g	标准值 g	最小负荷 g
EW-2200	0.01	2200 (包含连杆)	850	0.1	0.5
EW-4200	0.01	4200 (包含连杆)	850	0.1	0.5
EW-6200	0.01	6200 (包含连杆)	850	-	1.0
EW-12000	0.10	12000 (包含连杆)	850	1.0	5.0



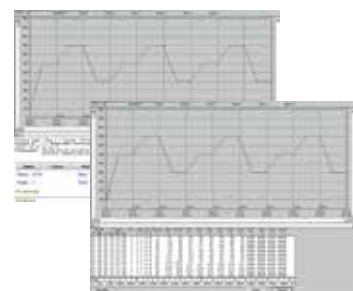
L 9/11/SW



4套最大称量和标度范围均不相同的称量系统用于选择



过温保护限制器



通过软件可在计算机上记录温度曲线和燃烧失重

废气系统/配件



部件编号：
631000140

排气烟囱：用于连接排气管。



部件编号：
631000812

带排风扇的排气烟囱：用于改善炉内废气排放。通过控制器P 330进行程序性调控(不适用于炉型L(T)15..)。*



部件编号：
631000166

催化器：用于清除废气中的有机成分。有机成分在600 °C左右的温度下通过催化反应被燃烧掉，即分解成二氧化碳和水蒸气。从而，废气中不会有气味产生。催化器通过控制器P 330进行程序性调控(不适用于炉型L(T)15..)。*

* 提示：使用其它控制器时，必须额外订购一根连接电缆，用于与一个单独的插座相连。插入后设备便被启用。



废气火炬用于所形成的废气的再燃烧。火炬用气体加热并以丙烷气体为燃料。对于不能使用催化剂的工序建议使用火炬。



部件编号：
699001054 (烧结盘)
699001055 (距环)

用于LHT/LB窑炉的圆形装料容器 (Ø 115 mm),最高温度1650 °C

这种装料容器专为LHT/LB窑炉设计。可以将工件摆放在容器内。为获得对炉膛内加热空间的最佳利用，最多可同时在炉内放置三个互相堆叠的装料容器。



部件编号：
699000279 (装料容器)
699000985 (盖子)

用于HTC和LHT窑炉的四方形装料容器,最高温度1600 °C

为了充分利用炉膛空间，可以将工件放置在陶制的装料容器内。每次加热时最多可同时放入三个互相堆叠的装料容器。装料容器上有切槽，可改善空气循环。最上面的装料容器带有一个陶瓷盖。

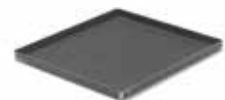
请选择合适的**底板** 和 **收集盘**，以保护您的窑炉和简化装载操作。适于第4 - 11页的炉型L、LT、LE、LV和LVT。



波纹陶瓷板,最高温度1200 °C



陶瓷收集盘,最高温度1300 °C



钢质收集盘,最高温度1100 °C

炉型	波纹陶瓷板		陶瓷收集盘		钢质收集盘 (材料 1.4828)	
	部件编号	尺寸单位为 mm	部件编号	尺寸单位为 mm	部件编号	尺寸单位为 mm
L 1, LE 1	691601835	110 x 90 x 12,7	-	-	691404623	85 x 100 x 20
LE 2	691601097	170 x 110 x 12,7	691601099	100 x 160 x 10	691402096	110 x 170 x 20
L 3, LT 3, LV 3, LVT 3	691600507	150 x 140 x 12,7	691600510	150 x 140 x 20	691400145	150 x 140 x 20
LE 4, LE 6, L 5, LT 5, LV 5, LVT 5	691600508	190 x 170 x 12,7	691600511	190 x 170 x 20	691400146	190 x 170 x 20
L 9, LT 9, LV 9, LVT 9, N 7	691600509	240 x 220 x 12,7	691600512	240 x 220 x 20	691400147	240 x 220 x 20
LE 14	691601098	210 x 290 x 12,7	-	-	691402097	210 x 290 x 20
L 15, LT 15, LV 15, LVT 15, N 11	691600506	340 x 220 x 12,7	-	-	691400149	230 x 330 x 20
L 24, LT 24	691600874	340 x 270 x 12,7	-	-	691400626	270 x 340 x 20
L 40, LT 40	691600875	490 x 310 x 12,7	-	-	691400627	310 x 490 x 20

耐热手套：保护操作者在高温下进行装卸载操作，最高承受温度为650 °C或700 °C。



部件编号：
493000004

手套,最高温度650 °C。



部件编号：
491041101

手套,最高温度700 °C。



部件编号：
493000002 (300 mm)
493000003 (500 mm)

各种夹钳：用于方便工件的 装卸载。

灰吹炉



N 110/HS可选配带脚轮的底座



S 73/HS井式炉，辊式炉盖便于在坩埚内装载大型工件

N 110/HS

N 110/HS型窑炉适于贵金属样品的灰吹试验操作，它可以保护窑炉的加热元件和保温材料免受逸出气体和蒸气的损害。炉腔由陶瓷马弗炉胆构成，易于更换。该炉配备手动提升门和集成的排气罩

- 最高温度1300 °C
- 马弗炉胆四面加热
- 加热元件和保温材料受陶瓷马弗炉胆保护
- 马弗炉胆易于更换
- 手动上升式炉门
- 炉上装有工具架
- 炉门开口上方的不锈钢烟囱与排气系统相连
- 炉胆开口前方的陶瓷板存放台用于摆放工件
- 第二个陶瓷板存放台位于炉胆开口下方
- 炉前宽大的服务门方便进入马弗炉胆后的炉腔
- 带冷却风扇的双层炉壳设计，降低外围温度
- 支架带有内置式开关设备和控制器
- 控制器的说明参见第 60 页

额外配置

- 用于电动升降门的电动马达，配备双手按钮
- 带脚轮的底座
- 新鲜空气进口在陶瓷马弗腔的后面



N 7/HS 作为实验室灰吹炉



S 73/HS的炉膛衬装SiC板

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
N 110/HS	1300	260	340	95	8,0	950	1335	1950	22	3相	510
S 73/HS	1200	530	380	360	73,0	1050	1530	900	26	3相	890
N 7/HS	1280	185	250	80	3,7	750	675	520 ¹	3	1相	65

¹加 150 mm 用于排气烟囱

*连接电压参见第 60 页

退火，淬火和钎焊炉



N 7/H台式炉



N 41/H

N 7/H - N 87/H

为适应实验室苛刻的工作环境，如对金属进行热处理时，窑炉必须采用坚固的轻质耐火砖保温结构。炉型N 7/H - N 87/H正是解决该类问题的最佳方案。窑炉可以加配各种配件，如针对保护气加工处理的退火盒、辊道或带淬火槽的冷却站。从而，即便是最苛刻的应用情况如医药领域内的钛不完全退火也可轻松实现，同时无需使用其它昂贵复杂的退火设备。

- 最高温度1280 °C
- 三面加热（两侧和底部）
- 安装在支承管上的加热元件自由辐射热量，使用寿命长久
- 底部加热受SiC抗热板保护
- 炉腔具备优质的多层轻质耐火砖保温结构
- 炉侧设有排气口，自N 31/H起位于炉后壁
- N 7/H - N 17/HR采用台式构造
- 自N 31/H起配备支架
- 平行导向门向下开启（也可根据需要向上打开）
- 控制器的说明参见第 60 页



用装车操作保护气配气盒

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟至最高温度 ²
		宽	深	高		宽	深	高				
N 7/H	1280	250	250	120	7	720	640	510	3.0	1相	60	180
N 11/H	1280	250	350	140	11	720	740	510	3.6	1相	70	180
N 11/HR	1280	250	350	140	11	720	740	510	5.5	3相 ¹	70	120
N 17/HR	1280	250	500	140	17	720	890	510	6.4	3相 ¹	90	120
N 31/H	1280	350	350	250	31	840	1010	1320	15.0	3相	210	105
N 41/H	1280	350	500	250	41	840	1160	1320	15.0	3相	260	120
N 61/H	1280	350	750	250	61	840	1410	1320	20.0	3相	400	120
N 87/H	1280	350	1000	250	87	840	1660	1320	25.0	3相	480	120

¹只在两相间加热

²在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

*连接电压参见第 60 页

淬火和钎焊辅助装置

我们的多种退火，淬火和钎焊炉可配置各种淬火和钎焊辅助装置，以满足您的应用。下面列出的配件只是我们产品的一部分。请向我们索要单独的热处理炉和热处理辅助装置目录，以了解详细信息。

淬火和退火盒

■ 带或不带保护气接口的淬火和退火盒可以根据需要进行专门制造，用于冷抽真空处理如小件或散件退火，最高温度1100 °C



带柄退火罩

■ 带柄退火罩带保护气接口，用于保护气氛下的退火和硬化及空气气氛下的淬火处理，适于炉型 N 7/H至N 61/H



装料盘

■ 装料盘三边凸起，用于保护炉底，最高温度1100 °C，适于炉型N 7/H至N 61/H



淬火钳

■ 淬火钳用于退火和淬火，有多种形状和尺寸可选



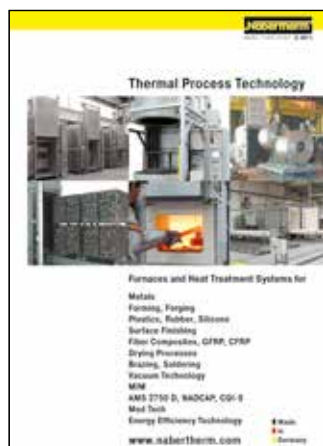
淬火箔

■ 淬火箔用于工件包裹，以实现无氧化钢退火和淬火，最高温度1200 °C



手套

■ 耐热手套，用于保护操作者进行装卸操作，最高温度达650 °C或700 °C见第 12页



请向我们索要单独的热处理炉和热处理辅助装置目录！

带砖结构或纤维保温材料的专业用箱式炉



LH 15/12 带砖保温结构



LH 120/12SW 带燃烧失重称量装置

LH 15/12 - LF 120/14

多年来，实验室炉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。您可以在此炉型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
- 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
- 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
- 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
- 控制器的说明参见第 60 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
- 电动排气门
- 冷却风扇，用于缩短循环时间



LH 120/12 带石英玻璃制的过程用箱



LH 216/12SW 带燃烧失重称量装置

- 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



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			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	570	790	1170	5.0	3相 ¹	150
LH 30/12	1200	320	320	320	30	640	860	1240	7.0	3相 ¹	170
LH 60/12	1200	400	400	400	60	720	1010	1320	8.0	3相	260
LH 120/12	1200	500	500	500	120	820	1110	1420	12.0	3相	340
LH 216/12	1200	600	600	600	216	900	1210	1530	20.0	3相	400
LH 15/13	1300	250	250	250	15	570	790	1170	7.0	3相 ¹	150
LH 30/13	1300	320	320	320	30	640	860	1240	8.0	3相 ¹	170
LH 60/13	1300	400	400	400	60	720	1010	1320	11.0	3相	260
LH 120/13	1300	500	500	500	120	820	1110	1420	15.0	3相	340
LH 216/13	1300	600	600	600	216	900	1210	1530	22.0	3相	400
LH 15/14	1400	250	250	250	15	570	790	1170	8.0	3相 ¹	150
LH 30/14	1400	320	320	320	30	640	860	1240	10.0	3相 ¹	170
LH 60/14	1400	400	400	400	60	720	1010	1320	12.0	3相	260
LH 120/14	1400	500	500	500	120	820	1110	1420	18.0	3相	340
LH 216/14	1400	600	600	600	216	900	1210	1530	26.0	3相	400
LF 15/13	1300	250	250	250	15	570	790	1170	7.0	3相 ¹	130
LF 30/13	1300	320	320	320	30	640	860	1240	8.0	3相 ¹	150
LF 60/13	1300	400	400	400	60	720	1010	1320	11.0	3相	230
LF 120/13	1300	500	500	500	120	820	1110	1420	15.0	3相	300
LF 15/14	1400	250	250	250	15	570	790	1170	8.0	3相 ¹	130
LF 30/14	1400	320	320	320	30	640	860	1240	10.0	3相 ¹	150
LF 60/14	1400	400	400	400	60	720	1010	1320	12.0	3相	230
LF 120/14	1400	500	500	500	120	820	1110	1420	18.0	3相	300

¹只在两相间加热

*连接电压参见第 60 页



平行导向门可在高温状态下打开



不易燃保护或反应气体的充气系统

带有SiC棒加热元件的箱式高温炉



HTC 08/15



HTCT 01/16

HTCT 03/14 - HTCT 08/16

这种功率强大的实验室马弗炉具有最高温度1400 °C、1500 °C、1550 °C 或1600 °C。坚固耐用的SiC棒和短暂的加热时间使该炉型获得了广泛的实验室应用。根据炉型和使用条件的不同，在1400 °C的最高温度下，设备可以缩短加热时间到40分钟。

- 最高温度1400 °C、1500 °C、1550 °C 或1600 °C
- 工作温度达 1500 °C (针对 HTC ../16 型)，当工作温度较高时，加热元件的磨损量会增加
- HTCT 01/16 型适用于单相连接
- 根据工作温度选用优质的纤维材料
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 双层炉壳结构稳定，降低外壳温度
- 炉门可选配外开式炉门(HTC) (可用于工件摆放)，或上开式炉门(HTCT) (可避免操作者远离高温面) (HTCT 01/16 仅带升降门)
- 带固态继电器的开关设备控制SiC棒功率
- 加热棒更换简单
- 控制器的说明参见第60页



炉膛采用优质纤维材料，SiC加热棒位于炉两侧

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
- 可叠放的四方装料容器，最多可装三层料见第12页
- 用于上部装料容器的盖子
- 手动或自动配气系统
- 炉门上设有可调节进气口，顶盖上设有排气口



带封盖的装料容器



过温保护限制器

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟 至最高 温度 ³
		宽	深	高		宽	深	高 ²				
HTC, HTCT 03/14	1400	120	210	120	3.0	400	535	530	9.0	3相 ¹	30	40
HTC, HTCT 08/14	1400	170	290	170	8.0	450	620	570	13.0	3相	40	40
HTC, HTCT 03/15	1500	120	210	120	3.0	400	535	530	9.0	3相 ¹	30	50
HTC, HTCT 08/15	1500	170	290	170	8.0	450	620	570	13.0	3相	40	50
HTCT 01/16	1550	110	120	120	1.5	340	300	460	3.5	1相	18	40
HTC, HTCT 03/16	1600	120	210	120	3.0	400	535	530	9.0	3相 ¹	30	60
HTC, HTCT 08/16	1600	170	290	170	8.0	450	620	570	13.0	3相	40	60

¹只在两相间加热

²HTCT炉型打开时最多再加270 mm

*连接电压参见第60页

³在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

带有 MoSi₂ 加热元件的高温台式炉



LHT 08/17

LHT 02/16 - LHT 08/18

这种紧凑型箱式高温炉的台式炉型具有各种优点。一流的制作工艺、优质的材料和便捷的操作使该炉型获得了广泛的研究和实验室应用。即便是针对技术性陶瓷（如陶瓷牙桥）的烧结，此类窑炉亦是最佳的选择。

- 最高温度1600 °C、1750 °C或1800 °C
- 优质的二硅化钼加热元件
- 炉腔由坚固耐用的优质纤维材料构成
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 双层炉壳和附加冷却装置确保很低的外壳温度
- 炉腔容量2、4或8升
- 紧凑型带有上开式升降门
- 可调节的进气口
- 炉顶设有排气口
- B型热电偶
- 带移相触发的可控硅开关系统(SCRs)
- 控制器的说明参见第 60 页

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
- 可叠放的四方形装料容器，最多可装三层料见第12页
- 通过 Controltherm MV 软件包进行工艺控制和记录见第63页
- 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
- 手动或自动配气系统



LHT 02/18 带供气系统，用于四种气体



带封盖的装料容器

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤	分钟 至最高温度 ²
		宽	深	高		宽	深	高 ³				
LHT 02/16	1600	90	150	150	2	470	700	750+350	3.0	1相	75	30
LHT 04/16	1600	150	150	150	4	470	700	750+350	5.2	3相 ¹	85	25
LHT 08/16	1600	150	300	150	8	470	850	750+350	8.0	3相 ¹	100	25
LHT 02/17	1750	90	150	150	2	470	700	750+350	3.0	1相	75	60
LHT 04/17	1750	150	150	150	4	470	700	750+350	5.2	3相 ¹	85	40
LHT 08/17	1750	150	300	150	8	470	850	750+350	8.0	3相 ¹	100	40
LHT 02/18	1800	90	150	150	2	470	700	750+350	3.6	1相	75	75
LHT 04/18	1800	150	150	150	4	470	700	750+350	5.2	3相 ¹	85	60
LHT 08/18	1800	150	300	150	8	470	850	750+350	9.0	3相 ¹	100	60

¹只在两相间加热

²在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

*连接电压参见第 60 页

³包含打开的上开式炉门



过温保护限制器

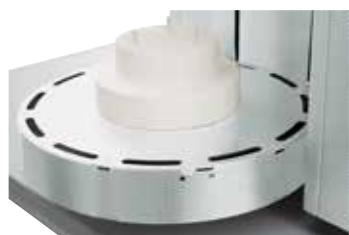
高温底部升降炉



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
- 炉膛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
- 控制器的说明参见第60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，最多可装三层料见第12页
- 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 Controltherm MV 软件包进行工艺控制和记录见第63页

型号	最高温度 °C	内尺寸mm		容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		Ø	高		宽	深	高			
LHT 02/17 LB	1700	Ø120	130	2	540	610	740	3.3	1相	85
LHT 16/17 LB	1700	Ø260	260	16	650	1250	1980	12.0	3相	410

*连接电压参见第60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炉型带用于确定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。

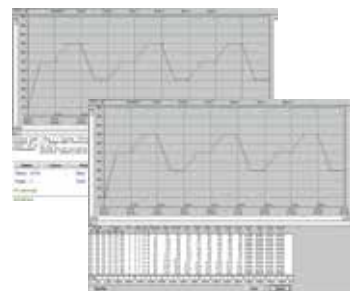
- 窑炉的技术说明请见炉型LHT 04/16和HT 04/17第 19 页
- 称量系统的说明请见炉型L 9/... SW第 11 页

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

¹只在两相间加热

²在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

*连接电压参见第 60 页



通过软件可在计算机上记录温度曲线和烧失

带纤维隔热材料、温度可达 1800 °C 的箱式高温炉



HT 16/17



带供气系统和内部工艺罩的HT 160/17



HT 16/16. 炉底加固件，保护炉底保温材料



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

由于采用了坚固紧凑的立式构造，该型高温炉适于实验室内对精确度要求很高的各项操作。出色的温度均匀性和精细的设计确保了一流的质量。根据具体应用情况，您可以采用我们提供的各类配置来扩展您的窑炉。

- 最高温度1600 °C、1750 °C或1800 °C
- 炉腔容量从4到450升不等
- 优质的二硅化钼(MoSi₂)加热元件
- 平行导向门(受链条引导)实现炉门安全开关，防止衬圈纤维保温材料损坏，保护操作人员在炉门打开时不受热辐射
- 迷宫式炉门密封装置确保最佳的能效和最佳的温度均匀性。
- 炉门区周边带优质不锈钢板，防止窑炉损坏
- 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)
- 过温保护限制器防止产品和窑炉受损
- 炉膛由坚固耐用的优质纤维材料构成
- 特殊的炉顶结构坚固耐用
- PtRhPt、B型或S型热电偶
- 炉顶设有排气口
- 控制器的说明参见第 60 页

额外配置

- 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
- HDB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。
- 电动排气门控制装置
- 不锈钢排气罩
- 催化或热力式废气净化系统
- 窑具
- 提升式炉门
- 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



带气动平行升降门的炉型 HT 276/17

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
HT 04/16	1600	150	150	150	4	610	470	1400	5.2	3相'	150
HT 08/16	1600	150	300	150	8	730	640	1400	8.0	3相'	200
HT 16/16	1600	200	300	260	16	810	700	1500	12.0	3相'	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	1245	1040	1900	21.0	3相	800
HT276/16	1600	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36.0	3相	1100
HT450/16	1600	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64.0	3相	1500
HT 04/17	1750	150	150	150	4	610	470	1400	5.2	3相'	150
HT 08/17	1750	150	300	150	8	730	640	1400	8.0	3相'	200
HT 16/17	1750	200	300	260	16	810	700	1500	12.0	3相'	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	1245	1040	1900	21.0	3相	800
HT276/17	1750	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36.0	3相	1100
HT450/17	1750	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64.0	3相	1500
HT 04/18	1800	150	150	150	4	610	470	1400	5.2	3相'	150
HT 08/18	1800	150	300	150	8	730	640	1400	9.0	3相'	200
HT 16/18	1800	200	300	260	16	810	700	1500	12.0	3相'	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	1260	1070	1900	21.0	3相	800
HT276/18	1800	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36.0	3相	1100
HT450/18	1800	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64.0	3相	1500

'只在两相间加热

*连接电压参见第 60 页



HT 16/17SW 带燃烧失重量装置

带有SiC棒加热元件的箱式高温炉



HTC 276/16



HTC 160/16



垂直悬挂式 SiC 棒

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
- 迷宫式密封装置确保了在门范围内温度损失最小
- 带有专用底部加强件的炉底，用于支撑较高的装载重量，用于 HTC 16 型以上
- 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
- 控制器的说明参见第 60 页

额外配置见炉型HT 04/16-HT 450/18



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			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	810	700	1500	12.0	3相 ¹	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	1245	1040	1900	21.0	3相	800
HTC276/16	1550	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36.0	3相	1100
HTC450/16	1550	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64.0	3相	1500

¹只在两相间加热

*连接电压参见第 60 页

带有轻质耐火砖的箱式炉，最高温度可达 1700 °C



HFL 160/17 带配气系统



HFL 295/13, 带上开式炉门、变压器放在支架内

HFL 16/16 - HFL 160/17

HFL 16/16 - HFL 160/17系列窑炉最显著的特点是炉衬采用坚固的轻质耐火砖材料。此炉型尤其适合那些产生腐蚀性气体或酸性物的加工过程，如熔化玻璃。

- 最高温度1600 °C或1700 °C
- 优质的二硅化钼(MoSi₂)加热元件
- 优质的轻质耐火砖和特殊的背衬隔热材料
- B型热电偶
- 炉腔容量从16到160升不等
- 炉顶设有一个直径30 mm的排气孔，用于蒸气的排除
- 过温保护限制器防止产品受损
- 控制器的说明参见第 60 页

额外配置

- 排气门可手动或电动控制，它可改善炉膛的排气
- 风扇，改善炉腔换气和加快冷却过程
- 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
- 手动或自动配气系统



加热元件前的保护格栅防止机械损伤



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			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	770	830	1550	12	3相 ¹	500
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	880	880	1710	12	3相	660
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	980	930	1830	18	3相	880
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1090	1080	2030	21	3相	1140
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	770	830	1550	12	3相 ¹	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	880	880	1710	12	3相	690
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	980	930	1830	18	3相	920
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1090	1080	2030	21	3相	1190

¹只在两相间加热

*连接电压参见第 60 页

带符合 EN 1539 标准安全技术装置的干燥箱



风扇转速可调节的 TR 60 型



TR 240



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箱进行装载

TR 60 - TR 1050

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 $\Delta T 8 K$ 见第 59 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（插板数量见下表）
- 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 炉型配有带快速连接装置的双翼旋转门
- 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
- 控制器的说明参见第 60 页



TR 450 带视窗



TR 1050 带双翼炉门

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
- 可无级调节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
- 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 TRS 240，在温度均匀性方面可以达到的最高值为 +/- 8 °C 见第 59 页
- 用于TR 450 型的运输辊
- 可根据客户特定的要求进行各种调配
- 质量要求的拓展方式，符合 AMS 2750 E 或 FDA
- 通过 Controltherm MV 软件包进行工艺控制和记录见第 63 页



TR 60 带视窗

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦 ²	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 ¹
		宽	深	高		宽	深	高						
TR 60	300	450	380	350	60	700	650	690	3.1	1相	90	1	4	120
TRS 60	260	450	360	350	57	700	680	690	6.3	3相	92	1	4	120
TR 120	300	650	380	500	120	900	650	840	3.1	1相	120	2	7	150
TRS 120	260	650	360	500	117	900	680	840	6.3	3相	122	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	820	940	3.1	1相	165	2	8	150
TRS 240	260	750	530	600	235	1000	850	940	6.3	3相	167	2	8	150
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	820	1440	6.3	3相	235	3	15	180
TR 1050	300	1200	630	1400	1050	1470	955	1920	9.3	3相	450	4	14	250

¹每层负重最大30 kg

²当EN 1539 作为额外装置时，连接功率将提高

*连接电压参见第 60 页

高温干燥箱，空气循环箱式炉



N 120/65 HA



N 60/85HA 带废气火炬作为辅助装备

N 15/65HA, N 30/45HA - N 500/85HA

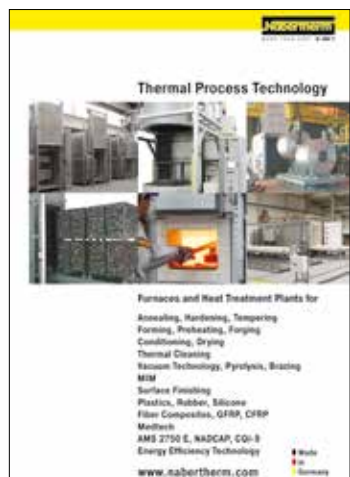
这种传统的空气循环箱式炉具有温度均匀性良好的显著特性。该炉型特别适于冷却、晶化、预热、硬化等操作，但也可用于多种工具制造工艺。由于采用模块化构造，窑炉可以通过各种配件进行优化调整，以适应具体的作业要求。



N 15/65HA 作为台式结构

- 最高温度450 °C、650 °C或850 °C
- 水平空气循环

- 左开式转动炉门
- 符合 DIN 17052-1 的最佳温度均匀性，最高可达 ΔT 10 K（型号 N 15/65HA的最高可达 ΔT 14 K）见第 59 页
- 加热从底部、侧面和顶部进行
- 高流速带来最佳的温度分布
- 供货范围包括一个插板和用于两个额外插板的支架（N 15/65 HA 无插板）
- 炉内不锈钢空气导流盒优化空气循环
- 供货范围内还包括底部支架，N 15/65 HA 为台式型号
- 进气口和排气盖是干燥箱的额外配置
- 控制器的说明参见第 60 页



若需了解有关空气循环箱式炉的详细信息，请索取相关的产品目录册单行本！

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高		宽	深	高			
N 30/45 HA	450	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	3,6	1相	195
N 60/45 HA	450	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	6,6	3相	240
N 120/45 HA	450	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	9,6	3相	310
N 250/45 HA	450	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	19,0	3相	610
N 500/45 HA	450	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	28,0	3相	1030
N 15/65 HA	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	1相	55
N 30/65 HA	650	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	3相 ²	195
N 60/65 HA	650	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3相	240
N 120/65 HA	650	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	3相	310
N 250/65 HA	650	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	3相	610
N 500/65 HA	650	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	3相	1030
N 30/85 HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	3相 ²	195
N 60/85 HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	3相	240
N 120/85 HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	3相	310
N 250/85 HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	3相	610
N 500/85 HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	3相	1030

¹台式结构
²只在两相间加热

*连接电压参见第 60 页

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



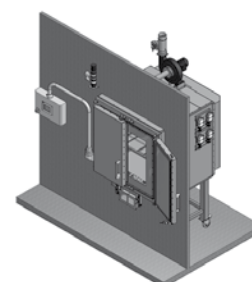
NAC 120/65 型循环空气箱式炉，无菌室结构型式



N 250/65 HAC 型循环空气炉，级别为100的无菌室结构型式，炉门位于无菌室内



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



在无菌室内进行装料和操作的无菌室/一般工作区解决方案

紧凑型管式炉



RD 30/200/11

RD 30/200/11 - RD 30/200/13

RD 系列的窑炉以其无可比拟的性价比而令人信服，特别是紧凑型的外尺寸和低重量。这种全能型的窑炉，配备一个工作管，该工作管同时可作为加热丝的支撑管使用。工作管是窑炉加热装置的一个部件，其优点在于窑炉可以达到很高的加热速度。窑炉温度可选用 1100 °C 或 1300 °C 两种规格供货。

所有两种炉型均采用水平使用设计方式。如果需要在客户处采用保护气体环境，则需要在工作管中安装一个包含供气系统¹的单独的石英玻璃制成的工作管。

- 最高温度1100 °C 或 1300 °C
- 炉壳由条纹不锈钢板制成
- 工作管内径为 30 毫米，加热长度为 200 毫米
- C 530 材料制成的工作管，包括两个纤维塞
- K 型 (1100 °C) 或 S 型 (1300 °C) 热电偶
- 带有半导体继电器的低噪音加热装置
- 加热丝直接缠绕在工作管上，从而大大缩短加热时间
- 控制系统参见第 60 页



过温保护限制器

额外装置

- 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
- 用于在不易燃保护或反应气体条件下运行的充气套件

型号	最高温度 °C ¹	外尺寸mm			管径 (内) mm	加热 长度mm	均温区 ΔT 10 K mm	连接功率 千瓦	分钟 至最高温度 ²	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高							
RD 30/200/11	1100	350	200	350	30	200	65	1,5	20	1相	12
RD 30/200/13	1300	350	200	350	30	200	65	1,5	25	1相	12

¹给出的最高温度在工作管外测得。工作管内的达到的实际工作温度要低大约50 °C。

²在连接 230 V 1/N/PE 和 400 V 3/N/PE 时

*连接电压参见第 60 页



R 50/250/12



R 100/750/13

R 50/250/12 - R 120/1000/13

紧凑型台式管式炉带内置控制系统可用于多种加工工艺。标准炉型配备一根工作管(由陶瓷C530材料制成)和两个纤维端塞,其超值性价比获得广泛好评。

- 最高温度1200 °C或1300 °C
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 管外径从50至120 mm不等,加热长度为250至1000 mm
- 标准炉型配备一根工作管(由C 530材料制成)和两个纤维端塞
- S型热电偶
- 加热运行噪音低,带固态继电器
- 标准工作管参见第 43 页的表格
- 控制器的说明参见第 60 页

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
- 物料温度控制装置,可以测量工作管内的温度以及工作管外的炉膛温度见第 46 页
- 带HiProSystem控制装置的三区式结构(适于加热长度大于750 mm的1300 °C炉型)
- 可选工作管参见第 43 页的表格
- 其他配件参见第 44 页
- 用于保护气或真空操作的其它备选供气系统见第 44 页
- 通过 Controltherm MV 软件包进行工艺控制和记录见第 63 页



R 50/250/13, 带供气系统2

型号	最高温度 °C ³	外尺寸mm			管径 (外) mm	加热 长度mm	均温区 ΔT 10 K mm	管长 mm	连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高							
R 50/250/12	1200	400	240	490	50	250	80	450	1.2	1相	20
R 50/500/12	1200	650	240	490	50	500	170	700	1.8	1相	25
R 100/750/12	1200	1000	360	640	90	750	250	1070	3.6	1相	80
R 120/1000/12	1200	1300	420	730	120	1000	330	1400	6.0	3相 ²	170
R 50/250/13	1300	400	240	490	50	250	80	450	1.3	1相	35
R 50/500/13	1300	650	240	490	50	500	170	700	2.4	1相	48
R 100/750/13 ¹	1300	1000	360	640	90	750	250	1070	4.4	3相 ²	120
R 120/1000/13 ¹	1300	1300	420	730	120	1000	330	1400	6.5	3相 ²	230

¹该炉型有三区规格可选

²只在两相间加热

*连接电压参见第 60 页

³给出的最高温度在工作管外测得。工作管内的达到的实际工作温度要低大约50 °C。

带水平和垂直操作支架的常规管式炉



RT 50-250/11炉型带氮气供气系统



RT 50-250/13

RT 50-250/11 - RT 30-200/15

这种结构紧凑的管式炉用于实验室内水平、垂直或一定角度方向上的操作。凭借不同的倾斜角和工作高度调节及紧凑简洁的构造，该炉型亦可与现有的工艺设备结合起来。

- 最高温度1100 °C、1300 °C或1500 °C
- 结构紧凑
- 垂直或水平操作，可以自由调节
- 工作高度可以自由调节
- 工作管由C 530材料制成
- S型热电偶
- 可以脱离支架进行操作（务请遵守相应的安全规定）
- 带控制器的开关设备安装在窑炉下部
- 其他配件参见第 44 页
- 控制器的说明参见第 60 页

型号	最高温度 °C	外尺寸mm			管径 (内) mm	加热 长度mm	均温区 ΔT 10 K mm	管长 mm	连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高							
RT 50-250/11	1100	350	380	740	50	250	80	360	1,8	1相	25
RT 50-250/13	1300	350	380	740	50	250	80	360	1,8	1相	25
RT 30-200/15	1500	445	475	740	30	200	70	360	1,8	1相	45

*连接电压参见第 60 页

带SiC加热棒的多功能高温管式炉 气体或真空环境



RHTC 80-230/15



RHTC 80-450/15带手动供气系统

RHTC 80-230/15 - RHTC 80-710/15

这款紧凑型管式炉配有SiC加热棒和带内置的控制设备和控制器，广泛适用于众多加工工艺。易于更换的工作管和额外的标准选配装置又进一步增加了设备的灵活性和应用范围。通过使用高级纤维保温材料，窑炉的加热和冷却时间得以大大缩短，同时，与工作管平行安装的SiC加热棒确保了良好的温度均匀性。在同样的温度范围内，设备的超值性价比亦同样无可比拟。

- 最高温度1500 °C
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 优质的纤维保温材料
- 主动性炉壳冷却降低炉表温度
- S型热电偶
- 加热运行噪音低，带固态继电器
- 备有带水冷法兰的工作管，便于安装
- 陶瓷管具备质量级别C 799
- 标准工作管参见第 43 页的表格
- 控制器的说明参见第 60 页

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
- 物料温度控制装置，可以测量工作管内的温度以及工作管外的炉膛温度见第 46 页
- 纤维端塞
- 排气口上的止回阀防止二次空气进入
- 带水冷法兰的工作管
- 通过附加热电偶显示工作管内的温度
- 用于保护气或真空操作的其它备选供气系统见第 44 页
- 可选工作管参见第 43 页的表格



通过SiC棒加热

型号	最高温度 °C ³	外尺寸mm			管径 (外) mm	加热 长度mm	均温区 ΔT 10 K mm	管长 mm	连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高							
RHTC 80-230/15	1500	600	430	580	80	230	80	600	7.5	3相 ²	50
RHTC 80-450/15	1500	820	430	580	80	450	150	830	11.3	3相 ¹	70
RHTC 80-710/15	1500	1070	430	580	80	710	235	1080	13.8	3相 ¹	90

¹只在两相间加热

²仅在第1相和N导线间加热

*连接电压参见第 60 页

³给出的最高温度在工作管外测得。工作管内的达到的实际工作温度要低大约50 °C。

水平操作和垂直操作的高温管式炉,最高温度1800 °C 气体或真空环境



RHTH 120/600/17

RHTH 120/150/.. - RHTH 120/600/..., RHTV 120/150/.. - RHTV 120/600/..

高温管式炉有水平 (RHTH) 和垂直 (RHTV) 两种型号供应。优质保温材料由真空成形纤维板构成, 具有低储热和低导热性能, 从而能降低设备的能耗和缩短加热时间。通过配置不同的充气套件可在不易燃或易燃保护或反应气体条件下或在真空中运行



过温保护限制器

- 最高温度1600 °C、1700 °C或1800 °C
- MoSi₂加热元件悬吊安装, 易于更换
- 真空陶瓷纤维板构成保温材料
- 方形外壳带有刻槽, 方便对流冷却
- 带炉壁固定装置的RHTV系列炉型
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 供货范围包含陶瓷工作管 (由材料C 799制成) 和纤维端塞 (用于空气操作)
- B型热电偶
- 调功单元配备低压变压器和可控硅调节器
- 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
- 带控制器的开关设备与窑炉分开, 安装于单独的立式柜中
- 标准工作管参见第 43 页的表格
- 控制器的说明参见第 60 页

额外配置

- 物料温度控制装置, 可以测量工作管内的温度以及工作管外的炉膛温度见第 46 页
- 通过附加热电偶显示工作管内的温度
- 气密法兰, 用于保护气和真空操作
- 手动或自动配气系统
- 三区控温, 确保最佳的温度均匀性 (仅RHTH炉型)
- 排气口上的止回阀防止二次空气进入
- 垂直操作支架
- 根据工艺要求而设计的可选工作管可参照43页的图表
- 其他配件参见第 44 页



垂直管式炉RHTV 120/150/17, 支架和供气系统2作为额外配置



RHTV 120/480/16 LBS 带有一端封闭的工作管，可选配保护气体和真空以及升降台的电子转轴驱动装置



RHTH 120/600/16, 前接RT 50-250/11窑炉用于对工艺气体进行预热

型号 水平型	最高温度 ℃ ³	外尺寸mm			管径Ø (外) mm	加热 长度mm	均温区 ΔT 10 K mm	管长 mm	连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽 ²	深	高							
RHTH 120/150/..	1600或	470	550	640	50	150	50	380	5.4	3相 ¹	70
RHTH 120/300/..	1700或	620	550	640	80	300	100	530	9.0	3相 ¹	90
RHTH 120/600/..	1800	920	550	640	120	600	200	830	14.4	3相 ¹	110

型号 垂直型	最高温度 ℃ ³	外尺寸mm			管径Ø (外) mm	加热 长度mm	均温区 ΔT 10 K mm	管长 mm	连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高 ²							
RHTV 120/150/..	1600或	570	650	510	50	150	30	380	5.4	3相 ¹	70
RHTV 120/300/..	1700或	570	650	660	80	300	80	530	10.3	3相 ¹	90
RHTV 120/600/..	1800	570	650	960	120	600	170	830	19.0	3相 ¹	110

¹只在两相间加热
²不带工作管

*连接电压参见第 60 页
³给出的最高温度在工作管后外测得。工作管内的达到的实际工作温度要低大约50 °C。.

水平或垂直操作的翻开式管式炉，最高温度1300 °C 气体或真空环境



RS 80/500/11炉型装备供气系统¹



不易燃保护或反应气体的充气系统，配有闭塞栓和带调节阀的流量计，管路已排好



RS 80/750/13，带垂直操作支架

RS 80/300/11 - RS 170/1000/13

RS系列管式炉可以水平或是垂直操作，这种铰链式设计使得更换工作管很容易。不同的工作管（比如不同材质的工作管）可以很方便的取出或是放入。

使用这些范围广泛的配件，可以使操作过程最优化。通过使用不同的供气系统来使炉子升级，使得在保护气、真空、易燃保护气或是反应气体条件下的操作成为了可能。除了用于过程控制的方便的标准控制器以外，现代化的PLC控制系统也是可以实现的。

- 最高温度1100 °C或1300 °C
- 炉壳由条纹不锈钢板构成
- 最高温度1100 °C：K型热电偶
- 最高温度1300 °C：S型热电偶
- 额外的垂直支架用于垂直操作，可日后加装
- 翻开式结构易于安放工作管
- 供货范围包含工作管（由C 530材料制成，用于空气操作）

型号	最高温度 °C ⁵	外尺寸 ³ mm			管径 (外) mm	加热 长度mm	均温区 ΔT 10 K mm	管长 mm	连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽 ²	深	高							
RS 80/300/11	1100	555	475	390	80	300	100	650	1.8	1相	80
RS 80/500/11	1100	755	475	390	80	500	170	850	3.4	1相	90
RS 80/750/11	1100	1005	475	390	80	750	250	1100	4.6	3相 ⁴	105
RS 120/500/11	1100	755	525	440	120	500	170	850	4.8	3相 ⁴	95
RS 120/750/11	1100	1005	525	440	120	750	250	1100	6.3	3相 ⁴	110
RS 120/1000/11	1100	1255	525	440	120	1000	330	1350	9.0	3相 ⁴	125
RS 170/750/11	1100	1005	575	490	170	750	250	1100	7.0 ⁷	3相 ⁴	115
RS 170/1000/11	1100	1255	575	490	170	1000	330	1350	9.0 ⁷	3相 ⁴	130
RS 80/300/13	1300	555	475	390	80	300	100	650	3.6	1相	80
RS 80/500/13	1300	755	475	390	80	500	170	850	6.0	3相 ⁴	90
RS 80/750/13	1300	1005	475	390	80	750	250	1100	9.3	3相 ⁴	105
RS 120/500/13	1300	755	525	440	120	500	170	850	7.8	3相 ⁴	95
RS 120/750/13	1300	1005	525	440	120	750	250	1100	12.6	3相 ⁴	110
RS 120/1000/13	1300	1255	525	440	120	1000	330	1350	12.6	3相 ⁴	125
RS 170/750/13	1300	1005	575	490	170	750	250	1100	12.6	3相 ⁴	115
RS 170/1000/13	1300	1255	575	490	170	1000	330	1350	12.6	3相 ⁴	130

¹只在两相间加热

²不带工作管

³垂直操作的外尺寸可按需供应

⁴仅在第1相和N导线间加热

⁵给出的最高温度在工作管外测得。工作管内的达到的实际工作温度要低大约50 °C。

⁷参数值只适用于单区控温配置

*连接电压参见第 60 页



- 控制器和控制柜与窑炉分开，安装于单独的壁式或立式柜中
- 标准工作管参见第 43 页的表格
- 控制器的说明参见第 60 页

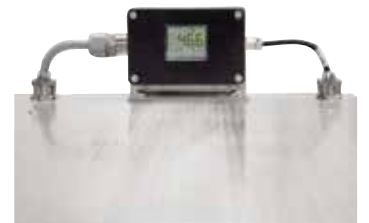
RS 120/1000/13S, 带气密管和物料温度控制装置, 出气口上有止回阀

额外配置

- 物料温度控制装置, 可以测量工作管内的温度以及工作管外的炉膛温度见第 46 页
- 通过附加热电偶显示工作管内的温度
- 用于不易燃或易燃保护或反应气体和真空运行的不同充气套件(第44页)
- 3区控温配置, 用于优化温度均匀性
- 排气口上的止回阀防止二次空气进入
- 陶瓷瓦用于保护加热元件或摆放工件
- 光学温度测量, 用作连续炉
- 垂直操作支架
- 支架带有内置式控制柜和控制器
- 根据工艺要求而设计的可选工作管可参照43页的图表
- 其他配件参见第 44 页



用于保护气操作的额外配置: 石英管和工作法兰



光学温度测量, 用作连续炉

RS 120/750/13炉型装备供气系统4, 可在氢气气氛下工作

连续式/间歇式旋转管式炉



RSR 120/1000/13用于连续操作



RSR-B 120/750/11 台式炉规格，用于间歇工艺

RSR 80-500/11 - RSR 120-1000/13, RSR-B 80-500/11 - RSR-B 120-1000/11

如果首先需要保持材料的单粒特性（如在干燥或焙烧时），则 RSR 系列的旋转管式炉是最佳的解决方案。工作管的持续旋转确保了装料持续运动。

大体上来说，这些型号可以用于连续的或是间歇的操作。当进行连续操作时，物料可以均匀的从工作管的一端到另一端；间歇操作时，物料可以在管内长时间加热，这主要取决于石英玻璃反应器的特殊形状（渐缩的管端）

这种紧凑型管式炉RSR B系列特别适合间歇操作。RSR多功能炉能配备工作管进行连续操作，也能配备反应器进行间歇操作。

各种由石英玻璃、陶瓷或金属制成的工作管的选用取决于工艺、物料和要求的最高温度（见42页）。根据应用这些工作管可以同一些合适的配件一起使用以获得升级，比如装填漏斗，电动进料螺杆用于装料或是供气系统用于小型生产。可以在大气环境，不可燃保护气或是反应气体，或是真空环境下操作。以上必需的设备可作为额外装置提供。

所有炉型的标准规格

- 不锈钢结构板制成的炉膛
- 通过无皮带驱动和可打开的炉膛结构实现工作管和反应器的方便拆卸
- 可无级调节的驱动装置，约 2-45rpm
- 控制系统参见第 60 页



交替使用工作管和工艺反应器所需要的适配连接件



用于真空操作的连接件



RSR 80/750/11 在排气口处装有装填漏斗和收集法兰

所有炉型的额外装置

- 其它管直径或加热长度
- 手动或自动供气系统
- 用于连接供气系统的回转接头
- 排气口处的止回阀用于防止错误的气体进入
- 用于优化温度均匀性的三区控制装置
- 通过辅助的热电偶测量装置显示工作管中的温度
- 通过工作管中的辅助热电偶进行物料温度控制

用于间歇加工的标准规格

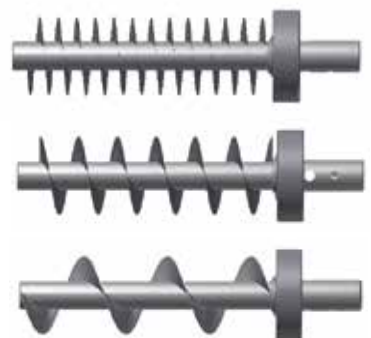
- 最高温度 1100 °C
- K 型热电偶
- 带双侧开放式，管端渐缩的石英管反应器的台式结构炉
- 将反应器取出用于排空窑炉
- 控制器和控制柜与窑炉分开，安装于单独的壁式或立式柜中

用于间歇加工的额外配置

- 不同的供气系统
- 真空规格，根据所使用的泵不同最高为 10^{-2} mbar
- 石英玻璃制成的双侧开放式反应器，用于管内装料的更好运动
- 针对不同工作管的注意事项见第 42 页
- 以下规格用于简便装料和卸载工作管的工序包：
 - 石英玻璃制成的单侧封闭型混合反应器，带内置叶片，用于更好地搅拌装料
 - 左/右倾卸机构 装填和热处理时，窑炉将向右翻转至止挡位，以便装料可以被输送至窑炉内。排空时，窑炉将向另一侧翻转，以便将粉末重新从反应器中送出。不必移除反应器
 - 炉子底座上集成了开关和控制器，配备运输滚轮
- 用于显示窑炉倾角的数字显示器



转速可调节式螺旋输送机



带不同坡度的螺旋输送机，用于调节输送量



装填漏斗处装有振动发生器，用于更好地粉末导入



RSR 120/750/11 S 带电控可调节倾角装置，用于连续式或间歇工艺

连续式工艺的标准规格

- 最高温度 1100 °C
 - K 型热电偶
 - 石英玻璃制成的双侧开放式工作管
- 最高温度 1300 °C
 - S 型热电偶
 - 陶瓷 C 530 制成的双侧开放式工作管，非气密性
- 带控制装置和控制器的紧凑型炉，安装在底架内，包括运输滚轮
- 窑炉安装在底架上，包括手动转轴驱动装置，带用于预设倾角的蜗杆

用于连续式工艺的额外装置

- 石英玻璃制成的工作管，表面粗糙不平，用于优化最高温度1100 °C 以下装料的混合
- C 610 陶瓷制成的气密型工作管，最高温度可达1300 °C
- 针对不同工作管的注意事项见第 42 页
- 适用于要求达到更高的1600 °C 的情况
- 不同的供气系统，在工作管一侧进气和另一侧排气，使工艺气体可以在物料周围进行良好的循环。（仅仅针对同装料系统一起使用的情况，见下面的说明）
- 用于连续物料运输的装料系统，包括：
 - 带可封闭粉末排放口的不锈钢装填漏斗
 - 在装填漏斗处装有电控振动发生器，用于优化将材料导入工作管内，可作为额外装置提供。
 - 在工作管入口处装有电控传动螺旋输送机，节距为10、20或40毫米，转速可在 0.28 和 6 圈/分钟之间调节，根据需要可提供其它转速范围的节距传动
 - 工作管排出口处装有实验室玻璃制成的收集瓶
- 适用于气体或真空环境下的操作
- 用于显示窑炉倾角的数字显示器
- 用于调节倾角的电控线形传动装置
- 用于连续式或间歇工艺的切换规格。该炉型可以在底架上双向翻转。客户可安装一个两端开口的工作管用于连续工艺，也可安装一端封闭的过程反应器（最高1100 °C）用于间歇操作。
- 用于温度控制和所连接机组控制的PLC控制装置，例如螺旋输送机电路和速度、工作管转速、振动发生器电路等。



RSR 120/500/11 S 带用于间歇工艺的封闭式反应器



用于单侧封闭式石英玻璃管的气密封塞

型号	最高温度 ℃ ³	外尺寸mm			均温区 ΔT 10 K mm	总长度	管道尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
		宽	深	高			工作区长度 ⁵	外	连接末端 ⁵			
间歇旋转管式炉												
RSR-B 80-500/11	1100	1145 ⁴	475	390	170	1140	500	76	34	3.7	1相	555
RSR-B 80-750/11	1100	1395 ⁴	475	390	250	1390	750	76	34	4.9	3相 ²	570
RSR-B 120-500/11	1100	1145 ⁴	525	440	170	1140	500	106	34	5.1	3相 ²	585
RSR-B 120-750/11	1100	1395 ⁴	525	440	250	1390	750	106	34	6.6	3相 ¹	600
RSR-B 120-1000/11	1100	1645 ⁴	525	440	330	1640	1000	106	34	9.3	3相 ¹	605
连续燃烧管式炉												
RSR 80-500/11	1100	2505	1045	1655	170	1540	500	76	34	3.7	1相	555
RSR 80-750/11	1100	2755	1045	1655	250	1790	750	76	34	4.9	3相 ²	570
RSR 120-500/11	1100	2505	1045	1715	170	1540	500	106	34	5.1	3相 ²	585
RSR 120-750/11	1100	2755	1045	1715	250	1790	750	106	34	6.6	3相 ¹	600
RSR 120-1000/11	1100	3005	1045	1715	330	2040	1000	106	34	9.3	3相 ¹	605
RSR 80-500/13	1300	2505	1045	1655	170	1540	500	76	34	6.3	3相 ¹	555
RSR 80-750/13	1300	2755	1045	1655	250	1790	750	76	34	9.6	3相 ¹	570
RSR 120-500/13	1300	2505	1045	1715	170	1540	500	106	34	8.1	3相 ¹	585
RSR 120-750/13	1300	2755	1045	1715	250	1790	750	106	34	12.9	3相 ¹	600
RSR 120-1000/13	1300	3005	1045	1715	330	2040	1000	106	34	12.9	3相 ¹	605

¹只在两相间加热

²仅在第1相和N导线间加热

³给出的最高温度在工作管后外测得。工作管内的达到的实际工作温度要低大约50 °C。

*连接电压参见第 60 页

⁴不带工作管

⁵仅用于反应器

管式炉，可安装在定制的设备上



分开的RS 120/1000/11S炉。相同的两半炉体通过节省空间的设计组合在一套加热系统之中



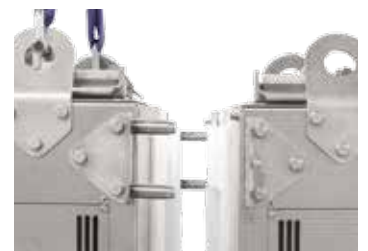
RS 100/250/11S, 可折叠, 可安装在一台检测试验装置内



五区控温管式炉, 确保最佳的温度均匀性

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佳解决方案。

在基本炉型的基础上, 我们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。



用于连接两半炉体的铰链螺栓

工作管



可额外选购安装气密法兰，一端封闭的工作管

根据应用和温度的不同，我们提供各种不同的工作管。各类工作管的技术规格见下表：



各类可供选择的工作管

材料	管外径 mm	最大加热速度 K/h	气氛最大温度* ℃	真空操作最大温度 ℃	气密
C 530 (Sillimantint)	< 120	无限制	1300	不能	否
	大于等于120	200			
C 610 (Pytagoras)	< 120	300	1400	1200	是
	大于等于120	200			
C 799 (99.7 % Al ₂ O ₃)	< 120	300	1800	1400	是
	大于等于120	200			
石英玻璃	所有	无限制	1100	950	是
CrFeAl合金	所有	无限制	1300	1100	是

*在腐蚀性空气环境下，最高允许温度可能降低

用于旋转管式炉的工作管：标准件(●)和备选件(○)

尺寸 外径Ø x 内径Ø x 长度	定购编号 ¹		连续燃烧管式炉 RSR					间歇旋转管式炉 RSR-B							
	工作管	备用管	1100 °C					1300 °C							
			80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000			
陶瓷管 C 530															
80 x 65 x 1540 mm	601404699	691404536	○				●								
80 x 65 x 1790 mm	601404700	691404537		○				●							
80 x 65 x 2040 mm	601404701	691404538													
110 x 95 x 1540 mm	601404702	691404539			○					●					
110 x 95 x 1790 mm	601404703	691403376				○					●				
110 x 95 x 2040 mm	601404704	691404540										●			
陶瓷管 C 610															
80 x 65 x 1540 mm	601404705	691404541	○					○							
80 x 65 x 1790 mm	601404706	691404542		○					○						
80 x 65 x 2040 mm	601404707	691404543													
110 x 95 x 1540 mm	601404708	691404544			○					○					
110 x 95 x 1790 mm	601404709	691404561				○					○				
110 x 95 x 2040 mm	601404710	691403437										○			
石英玻璃管															
76 x 70 x 1540 mm	601404711	691404545	●					○							
76 x 70 x 1790 mm	601404712	691404546		●					○						
76 x 70 x 2040 mm	601404713	691404547											○		
106 x 100 x 1540 mm	601404714	691403519			●					○					
106 x 100 x 1790 mm	601404715	691403305				●					○				
106 x 100 x 2040 mm	601404716	691404548					●					○			
带球形把手的石英玻璃管															
76 x 70 x 1540 mm	601404717	691404549	○					○							
76 x 70 x 1790 mm	601404718	691404550		○					○						
76 x 70 x 2040 mm	601404719	691404551											○		
106 x 100 x 1540 mm	601404720	691404552			○					○					
106 x 100 x 1790 mm	601404721	691403442				○					○				
106 x 100 x 2040 mm	601404722	691404553					○					○			
石英玻璃反应器															
76 x 70 x 1140 mm	601402746	691402548										●		○	
76 x 70 x 1390 mm	601402747	691402272											●		○
106 x 100 x 1140 mm	601402748	691402629												●	
106 x 100 x 1390 mm	601402749	691402638													●
带球形把手的石英玻璃反应器															
76 x 70 x 1140 mm	601404723	691402804											○		
76 x 70 x 1390 mm	601404724	691403429												○	
106 x 100 x 1140 mm	601404725	691403355													○
106 x 100 x 1390 mm	601404726	691403296													○
石英玻璃混合反应器															
76 x 70 x 1140 mm	601404727	691403407											○		
76 x 70 x 1390 mm	601404728	691404554												○	
106 x 100 x 1140 mm	601404732	691404557													○
106 x 100 x 1390 mm	601404733	691404558													○

● 标准工作管
○ 备选工作管

¹工作管/反应器包含用于旋转驱动装置的管套。备用管不带管套。

管式炉RD、R、RT、RHTC、RHTH, RHTV, RS和RSR的供气系统/真空操作



配气包1:
带保护气接头的纤维端塞, 适于多种
实验室操作

通过配备不同的配件包, RS、RHTC, RHTH和RHTV系列的窑炉可以进行不可燃气、可燃燃气或真空操作。

用于不易燃保护或反应气体的**充气套件 1**(非真空运行)

该套件是一款适合多种应用的基本型, 用于在不易燃保护或反应气体条件下的运行。随同窑炉一起供应的标准工作管(由材料C 530制成)可以继续使用。

- 可以使用标准工作管
- 2个陶瓷纤维端塞, 带保护气接头
- 不可燃保护气配气系统(Ar, N₂, 混合气), 带切断阀和配调节阀的流量计(体积流量50 - 500 l/h), 管道已连接(300 mbar进口气压由客户负责)

额外配置

- 用第二或第三种不可燃气扩展配气系统
- 气瓶减压器, 用于气瓶配气
- 供气系统上装有带辅助电磁阀的调节控制供气装置, 通过一个带有可编程附加功能的控制器接通或关闭(例如 P 330)



水冷不锈钢法兰

用于不易燃保护或反应气体/真空运行的**充气套件 2**

如管内气体的纯度需要提高, 我们推荐您使用该配气包。标准工作管由气密管(由材料C 610或C 799制成)替换。供货范围不仅包括加长的的工作管, 还包括气密法兰和相应的固定装置。系统亦可用于真空操作

- 加长气密管, 由材料C 610(用于温度低于1300 °C的窑炉)或C 799(用于温度高于1300 °C的窑炉)制成
- 2个真空密封的不锈钢水冷法兰, 安装在出口侧(通过水管接口NW9的冷却水供给由客户负责)
- 固定装置, 用于将法兰固定到窑炉上
- 不可燃保护气配气系统(Ar, N₂, 混合气), 带切断阀和配调节阀的流量计(体积流量50 - 500 l/h), 排气阀, 管道已连接(300 mbar进口气压由客户负责)

额外配置

- 用第二或第三种不可燃气扩展配气系统
- 气瓶减压器, 用于气瓶配气
- 供气系统上装有带辅助电磁阀的调节控制供气装置, 通过一个带有可编程附加功能的控制器接通或关闭(例如 P 330)
- 带快速连接装置的末端水冷法兰
- 用于闭合水循环的冷却装置
- 法兰内装有视窗, 可观察物料的情况



不易燃保护或反应气体的充气系统,
配有闭塞栓和带调节阀的流量计, 管
路已排好

真空操作

- 用于对工作管进行抽真空的真空系统, 由以下部件组成: 排气插件、1个球阀、压力计、手动操作的转阀真空泵、排气口接有不锈钢波纹管, 工作管内可达到的最终压力最大为10⁻² mbar。
- 其他最终压力达10⁻⁵ mbar的泵机可按需供应参见第 45 页



若使用气密法兰可额外选配视窗

用于氢气操作的供气系统4，全自动，无需人工操作

通过加装供气系统4，管式炉可以在氢气气氛下工作。在氢气气氛下工作时，工作管内的安全过压控制在30 mbar左右。多余的氢气由一个排气燃烧装置燃烧。使用内置式氮气紧急冲洗容器增强安全性能，即可在无人监管的情况下全自动运行窑炉。装备安全PLC控制器，预冲洗、氢气导入、操作、故障监控和冲洗均在工序结束时自动进行。发生故障时，工作管将立即由氮气冲洗，设备自动进入安全状态。

- 用于易燃气体操作的安全系统包括火炬功能和超压的监控
- 附加的安全控制装置，发生故障时紧急冲洗工作管
- 紧急冲洗容器
- 通过安全PLC装置进行调控，触摸屏用于数据输入
- 加长气密性工作管
- 2个真空密封的水冷不锈钢法兰（冷却水供应由客户通过水管接头自行解决）
- 排气燃烧装置
- 用于监控安全过压的压力开关
- H₂和N₂供气系统。气流量通过手动进行调节（客户方负责供应1 bar的H₂、10 bar的N₂、6-8 bar的空气和300 mbar的丙烷）

额外配置

- 供气系统的扩展装置，用于其它不可燃气体
- 根据要求可用于其他易燃气体操作
- 气瓶减压器，用于气瓶供气
- 冷却台，用于封闭式冷却水循环
- 真空系统（氢气操作时只可用于预抽真空）
- 由可编程控制的质量流量控制器实现供气

真空泵

根据最终压力的不同，我们提供各种不同的真空泵另见第 56 页：

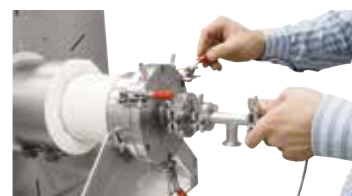
- 一级式转阀真空泵，最终压力约为20 mbar。
- 二级式转阀真空泵，最终压力约为10⁻² mbar。
- 涡轮分子泵（转阀泵后接涡轮分子泵，最终压力可达10⁻⁵ mbar。）
- 作为额外装置的独立的压力表，压力范围为10⁻³ mbar至10⁻⁹ mbar

提示：

为保护泵机，只可使用冷抽真空方式。由于高温会降低工作管强度，必须遵守真空条件下的最高工作温度参见第 42 页。



RHTH 120-600/18，带供气系统4，用于氢气操作



水冷末端法兰，快速连接装置作为额外配置

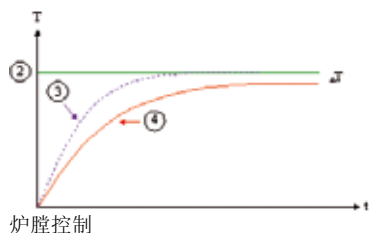


真空泵工作站的最终压力可达10⁻⁵ mbar



独立的压力表，压力范围为10⁻³ mbar至10⁻⁹ mbar

管式炉控制方式



三区炉控制

温度是通过放置在工作管外中间和两端的热电偶测量的。外部区域的温度控制是通过设定中间区域的偏移点来实现的。所以两端会有一些热量补偿，从而保证延伸区域的温度保持在一个比较均衡的温度($\Delta T \leq 10 \text{ K}$)。

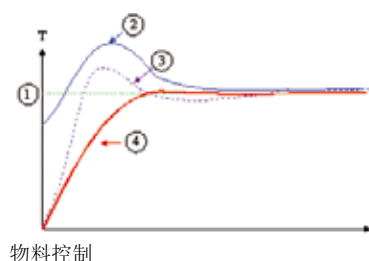
炉膛控制

测量炉膛内工作管外温度。

- 优点：防止热电偶损坏和受腐蚀性工件侵蚀，调节非常均匀，价格适中
- 缺点：控制器显示和管内部之间存在温度差别，差别受具体应用影响

炉膛控温扩展系统

额外附带工作管内温度测量装置和温度显示装置



物料温度控制

同时测量炉膛内工作管外和工作管内物料温度。

- 优点：控制非常精确和快速
- 缺点：价格昂贵

炉膛控温和物料控温的比较

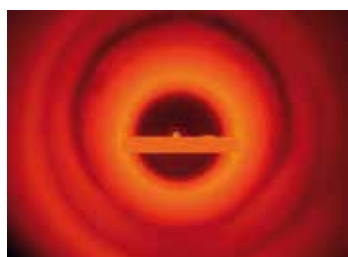
炉膛控制

仅测量和控制炉膛温度。为了防止超出限制范围，控制需缓慢进行。因为物料温度未经测量和控制，该温度与炉膛温度相差若干度。

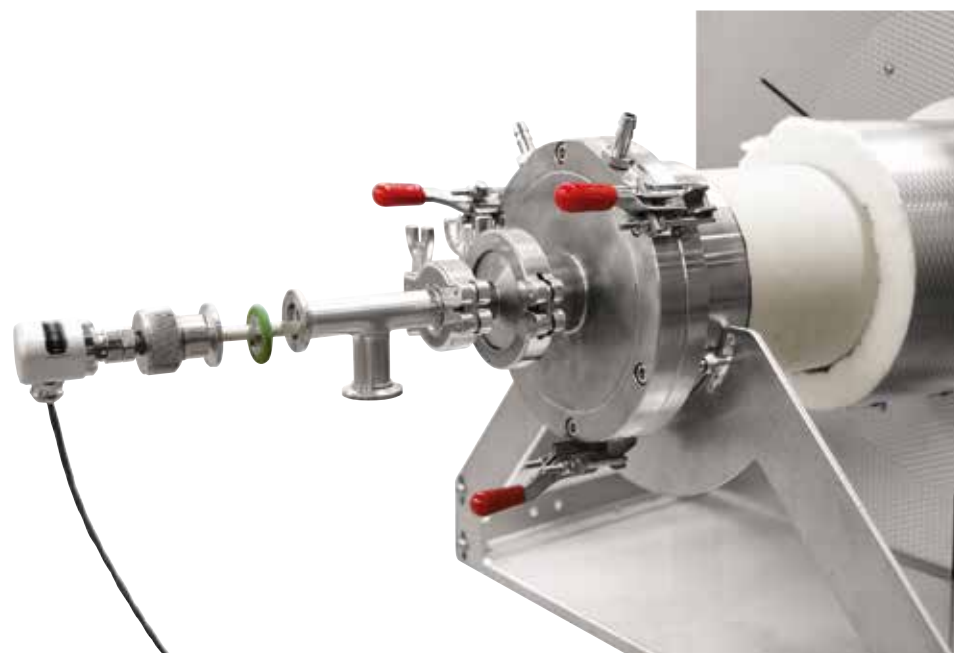
物料控温

物料控温装置启动后，装料温度和炉膛温度都将得到控制。通过各种不同的参数，加热和冷却过程可以根据需要进行调整。从而，物料温度控制变得更加精确。

1. 物料额定值
2. 炉膛额定值
3. 炉膛实际值
4. 物料/池/马弗炉胆/内胆

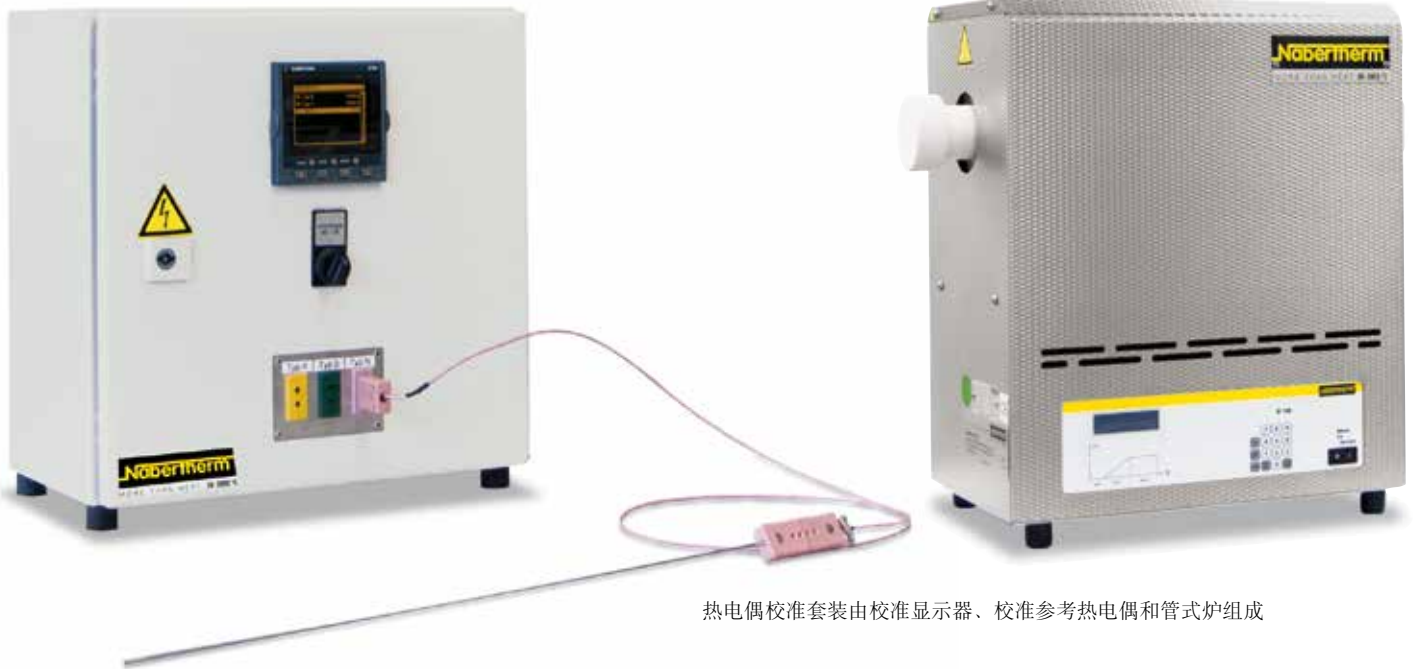


在 RHTH 系列的管式炉中，在氢气下烧结



用于RHTH 120/600/18管式炉内物料控制的热电偶

热电偶校准系统



热电偶校准套装由校准显示器、校准参考热电偶和管式炉组成

在热处理过程中，可以通过定期检查控制或装料热电偶达到持续的质量。校准套装可以同各种配有加热变压器的管式炉（型号 R../13, RS../13, RHTH, RHTV）一起使用以对热电偶进行专业的校准。

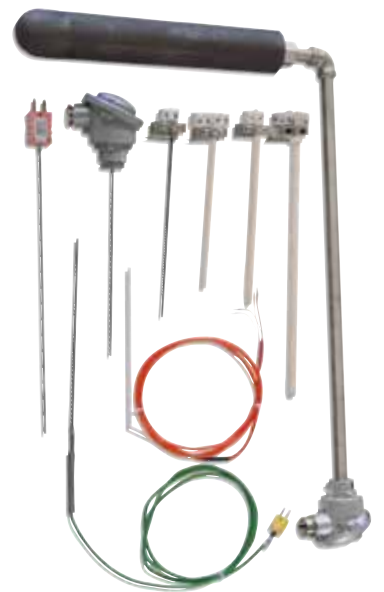
热电偶校准套装在一个紧凑外壳内，由一个用于两个热电偶的温度显示器、一个带有补偿导线的参考热电偶和外壳内用于连接不同热电偶类型的插接装置。显示器和相对参考热电偶的整个测量路径都在出厂前经过校准并连同校准证书供货。

套装连同 R 50/250/13 型管式炉一起使用。为了校准，该窑炉被设置至一个温度。参考热电偶从一侧导入工作管中。须检验的热电偶被从另一侧放置在管内。两个热电偶的测量点应尽可能靠近。根据炉型的不同，可以选用一个陶瓷温度补偿块，用于定位两个热电偶。在定义的时间后，可以读取并比较热电偶校准套装显示器上的两个热电偶温度值。

- 紧凑型炉膛
- 单相连接见第 60 页
- 用于校验热电偶和参考热电偶的数字显示器，带 100 °C 步进的校准证书
- N 型参考热电偶，带校准证书（适于 3 个温度）
- K、S、N 型热电偶输入端，用于检验热电偶。每个测量过程只能使用一个输入端。
- 请额外订购一个窑炉

辅助装备

- K 型或 S 型参考热电偶
- 用于检验的其它热电偶输入端，例如 B、J 或 R 型
- 用于支撑检验炉内热电偶的带开口和陶瓷温度补偿块的纤维塞



不同规格的校准热电偶

实验室用熔化炉



K 2/10 作为坩埚炉，带钢坩埚，用于熔铅



KC 2/15

K 1/10 - K 4/13, KC 1/15 + KC 2/15

这种结构紧凑的熔化炉可以用于有色金属和特殊合金熔炼，其独一无二的构造具备多种技术优势。台式结构适合各种实验室应用。实用的倾斜辅助装置（带减震器）和炉正面的浇铸槽使金属熔液的倾倒变得极其方便，且计量精确。窑炉的最高温度为1000 °C、1300 °C和1500 °C。熔化温度相对较低 80 - 110 °C。

- 最高温度1000 °C、1300 °C或1500 °C，熔化温度低80 - 110 °C左右
- 坩埚容量1、2或4升
- 供货范围包含长嘴石墨坩埚
- 炉上安装浇铸槽（KC系列炉型除外）确保浇铸时的精确定量
- 结构紧凑的台式设计，带方便坩埚排空的气压弹簧倾斜机构
- 坩埚顶部用翻开式炉盖保温，浇铸时顶盖打开
- 控制器的说明参见第 60 页

额外配置

- 其他种类的坩埚，如由钢制造
- 作为包形炉，无翻转底架，例如用于熔铅
- 炉膛的温度选择监控器用作对过温的保护。当达到所设定的极限温度时，监控器便关闭加热装置，只有当温度再次低于极限温度时，监控器才会重新启动加热装置。
- 用于观察熔液的视孔

型号	最高温度 °C	坩埚	容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 连接*	重量 公斤
				宽	深	高			
K 1/10	1000	A 6	1.0	520	680	660	3.0	1相	85
K 2/10	1000	A10	2.0	520	680	660	3.0	1相	90
K 4/10	1000	A25	4.0	570	755	705	3.6	1相	110
K 1/13 ²	1300	A 6	1.0	520	680	660	3.0	1相	120
K 2/13 ²	1300	A10	2.0	520	680	660	3.0	1相	125
K 4/13 ²	1300	A25	4.0	570	755	705	5.5	3相 ¹	170
KC 1/15 ³	1500	A6	1.0	580	630	580	10.5	3相	170
KC 2/15 ³	1500	A10	2.0	580	630	580	10.5	3相	170

¹只在两相间加热

²外尺寸包含单独安装的变压器（500 x 570 x 300 mm）

³带控制器的开关设备安装于单独的立式柜中

*连接电压参见第 60 页



KC 2/15

快烧炉

LS 12/13和LS 25/13

该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、低热量和强劲的冷却风扇的综合应用，使该炉型的整个周期，从冷态到冷态，在35分钟以内完成。

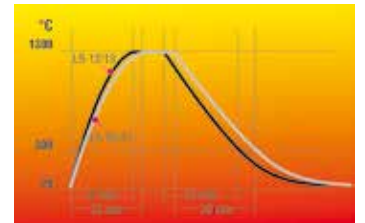
- 最高温度1300 °C
- 设计紧凑
- 产品放在陶瓷支撑管上
- 炉底和炉顶加热
- 双区控温，炉底和炉顶两区可分开控制
- 可编程的集成冷却风扇，用来缩短物料的冷却时间，包括电炉外壳的冷却
- 可编程的顶盖打开20mm左右，以便能够快速冷却而无需启动风扇
- 炉顶和炉底都装有S型PtRh-Pt热电偶
- 设备底部装有滑轮，方便移动
- 控制器的说明参见第 60 页



LS 12/13

型号	最高温度 °C	内尺寸mm			容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	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

*连接电压参见第 60 页



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。炉子的送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，作为对流门。作为另外的额外装置，可以选用纤维材料制成的炉腔隔离装置，它将炉腔分为 6 个同样大小的腔。送料则通过打开大顶盖从上到下完成。

- 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送料
- 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
- 控制器的说明参见第 60 页

额外配置

- 直至 10 个调节区
- 纤维隔离装置用于隔离出 6 个独立的腔
- 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



GR 1300/13



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			外尺寸mm			连接功率 千瓦	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

*连接电压参见第 60 页

热壁罐式炉，温度可达 1100 °C



NR 75/06 带全自动供气装置和触摸屏 H 3700



NR 17/06 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罐式炉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
- 温度均匀性达到 ΔT 6 K，在 100 °C - 600 °C 的有效范围内见第 59 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和一个额外的炉门加热装置
- 温度均匀性达到 ΔT 6 K，在 200 °C - 900 °C 的有效范围内见第 59 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

NRA ../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和一个额外的炉门加热装置
- 温度均匀性达到 ΔT 10 K，在 200 °C - 1050 °C 的有效范围内见第 59 页
- 由 1.4841 材质制成的气密罐



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
- 950 °C 和 1100 °C 的炉型多区控制，炉腔和门分开，炉腔根据大小不同还可分成一个或多个加热区。
- 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
- 带流量计和电磁阀的不易燃保护或反应气体的充气系统，通过控制系统接通
- 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
- 带有 H 700 型触摸屏的PLC控制装置，用于数据输入（650 °C 炉型控制器为 P 300）见第 60 页。



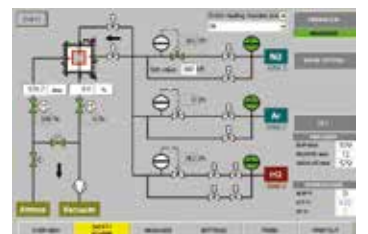
NRA 50/09 H₂

额外装置

- 用于其它不可燃气体的装备
- 自动供气系统，包括 MFC 流量调节器，用于可变换的流量，通过带有触摸面板H 3700 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 10⁻⁵ 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



用于对气密罐冷抽真空



用于自动版本的触摸面板 H 3700



NR 200/11 H₂ 用于带有氢气的热处理



通过升降叉车对 NR 300/06 炉型装料

H₂ 用于在氢气模式下的操作

在使用氢气作为工艺气体时，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。

- H₂ 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 H 3700 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

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
- 经过认证的安全设计方案
- 带有图像触摸面板 H 1700 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



附加的平行回转门，用来在高温状态下打开炉门



采用水蒸气在一个 NRA 系列的炉内对钻头进行蓝化处理

型号	最高温度 ℃	型号	最高温度 ℃	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	570	900	570	300	3相
NRA 400/..	650 或 950	NR 400/11	1100	570	1250	570	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

*连接电压参见第 60 页

井式冷壁气密罐式炉，最高温度 2400 °C 或 3000 °C

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

SVHT 系列相对 VHT 炉型而言 (第 54 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
- 其它标准产品特征, 见 VHT 型的标准规格说明第 54 页



加热备选方式

SVHT ..-GR

- 可用于以下工艺:
 - 在 2200 °C 以下保护气体或反应气体或真空环境下
 - 在 3000 °C 以下的惰性气体 (氩、氮) 环境下
- 根据所采用的泵型不同, 最大真空可达 10^{-3} 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

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
- 采用光学高温计进行温度测量

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 54 页。

SVHT 9/24-W 带钨丝加热装置



带钨丝加热装置的圆柱形气密罐



石墨加热模块

型号	最高温度 °C	炉腔尺寸mm Ø x h	炉腔容积 升	外尺寸mm			连接功率 千瓦	电气 接线*
				宽	深	高		
SVHT 2/24-W	2400	150 x 150	2.5	1400	2500	2100	55	3相
SVHT 9/24-W	2400	230 x 230	9.5	1500	2750	2100	95	3相
SVHT 2/30-GR	3000	150 x 150	2.5	1400	2500	2100	55	3相
SVHT 9/30-GR	3000	230 x 230	9.5	1500	2750	2100	95	3相

*连接电压参见第 60 页



水冷控制系统

冷壁罐式炉，温度可达 2400 °C



VHT 500/22-GR H₂ 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 MoSi₂ 加热装置。无论是通过不同的加热方案还是各种附件，这些炉子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 10⁻⁵ 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。H₂ 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，可采用不同应用温度的以下炉型：

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 10⁻⁴ mbar
- 石墨隔热材料

VHT ../MO 或 ../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 5 x 10⁻⁵ 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 10⁻² 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 MoSi₂ 加热元件的 VHT 8/18-KE



在氢气环境下，在 VHT 08/16 MO 炉型内对铜棒进行热处理

标准规格 适于所有型号

VHT 40/22 GR 带电动升降门和前框用于连接手套箱基本型

- 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 PLC 控制装置，带有 5.7 " 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
- 用于工艺气体的手动供气系统 (N₂ 或 Ar)，带有可调节流量
- 带有手动阀的旁通系统，用于炉腔快速填充或冲洗
- 带有过流阀门的手动气体排出口 (相对压力为 20 mbar)
- 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

额外装置

- 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的手动供气系统 (N₂ 或 Ar)，带有可调节流量和旁通阀
- 钼制、钨制或 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，它的作用是提高温度均匀性。脱脂阶段后通过充气路径的转换将含粘合剂的废气从电炉中排出，从而使烧结过程中的工作气体气氛得到净化。
- 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 以上)
- 带有球阀的二级转阀泵，用于预抽真空并且用于在 10⁻² mbar 的真空下进行热处理
- 带有截止滑阀的涡轮分子泵用于 10⁻⁵ mbar 下的预抽真空和热处理，包括电子压力传感器和增压泵 (仅 VHT.../MO)
- 其他要求的泵
- 带有密闭冷却水回路的热交换器
- 带有 H 3700 型图像触摸面板的自动工序包
 - 12 " 图像触摸面板 H 3700
 - 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
 - 用于工艺气体的自动供气系统 (N₂或Ar)，带有可调节流量
 - 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
 - 带有折叠阀和过流阀的自动气体排出阀 (20 mbar)
 - 绝对和相对压力的压力传感器
- MFC 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 NCC 进行电脑控制，可以连接客户的电脑网络



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 40/16MO H₂

H₂规格用于使用氢气或其它反应气体进行操作

H₂ 规格的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。

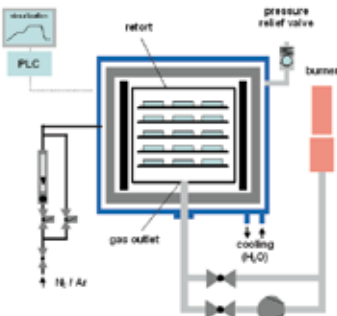
- 经过认证的安全设计方案
- 自动工序包（见上述额外装置）
- 多余氢气进气阀
- 所有工艺气体的预压均受到监控
- 设有用于使用惰性气体冲洗炉腔的旁通阀
- 用于压力监控的紧急充气罐，带有自动打开的电磁阀
- 废气点火装置（电控或气体加热），用于对 H₂ 进行再燃烧
- 大气环境操作：H₂ 导入在室温以上在工艺容器内可调节过压（相对压力50mbar）时进行



涡轮分子泵

额外装置

- 分压力运行：在控制负压（分压力）下将H₂导入气密罐，自750 °C炉温起
- 工艺炉室中的气密罐，用于在氢气环境下排胶



VHT 供气示意图，排胶和烧结



一级式转阀泵，用于在20mbar以下的粗真空内进行热处理



用于在 10⁻² 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 10⁻⁵ 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-甑式炉(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	可达 350 °C	-	-	✓
氢气	✓ ³	✓ ³	✓ ³	✓ ^{1,3}
粗、细真空 (>10 ⁻³ mbar)	✓	✓	✓	✓ ²
高真空(<10 ⁻³ mbar)	-	✓	✓	✓ ²
材料加热装置	石墨	钼	钨	MoSi ₂
绝缘材料	石墨毡垫	钼	钨/钼	陶瓷纤维

¹至1400 °C

²取决于最高温度

³只用于可燃气体的安全包

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 ⁴			
	宽	深	高			宽	深	高	石墨	钼	钨	陶瓷纤维
VHT 8/..	170	240	200	8	5	1250 (800)	1100	2000	27	19/34 ³	50	12
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2100	2300	83/103 ²	54/100 ³	134	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1700	2500	2400	105/125 ²	70/130 ³	160	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	2600	2500	131/155 ²	90/165 ³	210	85
VHT 250/..	600	750	600	250	175	2300	2800	2800	180/210 ²	125/220 ³	承索	承索
VHT 500/..	750	900	750	500	350	2500	3200	3000	220/260 ²	承索	承索	承索

¹当开关设备移除时

²1800 °C/2200 °C

³1200 °C/1600 °C

⁴取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

催化和高温后燃烧系统, 废气净化器



废气净化器, 用于通过清洗来净化产生的过程气体



标准实验室马弗炉 L 5/11, 带催化净化器 KAT 50见第 12 页



带有催化后燃烧装置的 N 150/14 型箱式炉

KNV 和 TNV 型催化和高温后燃烧系统, 废气净化器

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。

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。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

当产生较大量废气或产生的废气不能通过废气火炬或热力式后燃烧得到后处理时, 常常使用废气净化器。废气被导入水浴中并作为冷凝水析出。

KNV 型催化后燃烧系统

- 特别适用于空气排胶工艺, 完全为有机废气
- 未燃烧碳氢化合物经过催化净化成为无毒天然组分
- 安装紧凑型不锈钢罩
- 电控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)

TNV 型高温后燃烧系统

- 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。
- 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)



热力式后燃烧设备

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 ΔK 表示

在标准型式中，温度均匀性数据表示：在有效加热区内温度与恒温时间内所设定的空炉内额定工作温度之间的相对和最大偏差。温度均匀性用 ΔT 表示，单位为 K。例如标准温度在 750 °C 时的分布为 ΔT 10 K，这意味着炉中的实际温度在 740 °C 和 750 °C 之间或者也可在 750 °C 和 760 °C 之间。

用 \pm °C 表示的温度均匀性作为附加参数

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 ± 5 °C，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 °C)，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 ΔT 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。



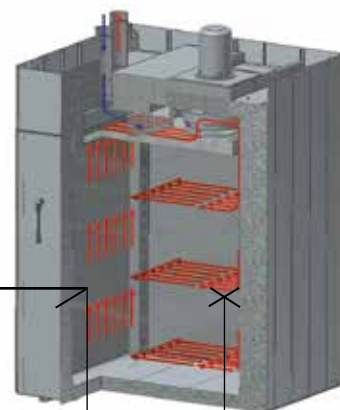
用来测量温度均匀性的测量架



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 ± 2 °C

热电偶的偏差，如 ± 1.5 °C



有效炉腔内测量点和平均温度之间的偏差为 ± 3 °C

工艺控制和记录

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。控制器为窑炉提供可靠的温度控制。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相应制造。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統，从带自诊断系统的PID微处理控制器到用于连接计算机的接口，我们的产品方案能够满足您的各种需求。

标准控制器和窑炉的配备

	L1/12	L 3 - LT 40	LE 1/11 + LE 4/11	LE 6/11 + LE 14/11	LV, LVT	L 9/11/SKM	L(T) 9/.../SW	N 110/HS, S 73/HS, N 7/HS	N 7/H - N 87/H	LH 15/12 - LP 120/14	HTCT	LHT 02/16 - LHT 08/18	LHT 02/17 LB + LHT 16/17 LB	LHT 04/16 SW + LHT 04/17 SW	HT	HTC 16/16 - HTC 450/16	HFL	TR	N 15/.../HA	N 30/.../HA - N 500/.../HA	RD	R	RT	RHTC	RHTH/RHTV	RS	RSR	K	KC	LS	GR	NRA 17/06 - NRA 1000/11	NR, NRA ... H ₂	NR, NRA ... IDB	(S)VHT	(S)VHT... H ₂	
目录册页码	4	4,7	6	6	8	10	11	13	14	16	18	19	20	21	22	24	25	26	28	28	30	31	32	33	34	36	38	48	48	49	49	50	52	52	53	54	
控制器																																					
B 180		●			●	●	●				●							○	○			●	●	●													
P 330		○			○	○	○				○							○	○			○	○	○													
R 6	●		●															●			●																
C 6/3208																																					
B 150																																					
P 300					○																																
P 310																																					
3216	○		○																																		
3504																																					
H 500/PLC										○																											
H 700/PLC																																					
H 1700/PLC																																					
H 3700/PLC																																					

¹根据要求可配置标准控制器

标准控制器功能一览

	R 6	C6	3216	3208	B 130	B 150	B 180	C 280	P 300	P 310	P 330	3504	H 500	H 700	H 1700	H 3700	NCC	
程序数量	1	1	1		2	1	1	9	9	9	9	25	10	1/10 ⁴	10	10	50	
程序段	1	2	8		3	2	2	3	40	40	40	500 ⁴	20	20	20	20	20	
额外功能（例如，风扇或自动阀门）								2	2 ³	2 ³	2	2-8 ⁴	3 ⁴	○ ⁴	6/2 ⁴	8/2 ⁴	16/4 ⁴	
最大调节区域个数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2 ^{1,2}	1-3 ⁴	○ ⁴	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			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
图形化彩色显示屏														4 "	5,7"	5,7"	12"	19 "
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																		
按键锁定					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
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	○		○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	●	● ⁴	● ⁴	● ⁴	● ⁴	
kWh计数器					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
运行时数计数器					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
可编程插座												● ⁵						
时钟														●	●	●	●	
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					○	○	○	○	○	○	○	○						
MV软件接口					○	○	○	○	○	○	○	○						

¹ 不作为熔池温度控制器
² 可以有额外区域调节器控制
³ 空气循环炉有一个附加功能
⁴ 取决于设计
⁵ 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的连结电压。
 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)。

HiProSystems控制和记录系统

这种专业的控制系统可用于单区和多区设备。当需要两个以上的功能时，如 进气和排气气门、散热鼓风机、自动移动等，并且 / 或当炉子必须多区控制时，并且 / 或当对记录和 / 或维护 / 保养作业要求更高时，例如通过远程诊断或整体工艺（如调质但不包括水池）完成时，则可使用 HiProSystems。相应的过程记录可以个性化调整。

各种操作界面

触摸式面板H 500/H 700

操作简单的标准化结构，监控功能已满足大部分需求。

触摸式面板H 1700

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

触摸式面板H 3700

所有的功能和整个操作过程均被存入系统，并以图形方式显示出来。数据可以通过不同的接口（USB、Ethernet TCP/IP、MPI、Profibus）从电脑或其它客户端软件读取并继续处理。所有的额定和实际值可以存入CF卡，然后由相应的读卡器进行读取。

用于控制、可视化和记录

纳博热NCC控制中心

客户可根据实际需要可将HiProSystems调节系统扩展为纳博热控制中心，在接口、操作、记录和服务方面（甚至超越窑炉范围，如退火槽、冷却台等）的实用功能，比如带装料管理的多炉管理功能：

- 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k
- 使用带记录功能的软件，符合AMS 2750 E (NADCAP) 认证要求
- 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
- 通过接口与当前企业数据库管理系统建立连接
- 无线电通讯实现短信发送报告（如故障）
- 从不同的PC站出发进行控制
- 可对每个温度的单个测量点进行校准
- 可通过校准一根多边形导线进行扩展，每个测量点由最多18个温度组成，适用于温度不同的情况，如符合AMS 2750 E标准的炉型

关于资料

纳博热资料中心 NDC 和通过 NTLog 完成的数据记录

如果只应记录 HiProSystems 控制器的工作数据，则可以用配备有强大功能的NDC软件的个人电脑来完成。数据用防伪法记录，不仅可以以表格形式而且也可以图形化加以分析。具体的炉料数据可由客户输入，并与工作数据一起存档。可以选用 NTLog 日志包替代，因为它的成本低廉。在焙烧期间将数据记录在一个USB 盘上。完成热处理后，可以用免费的分析软件在电脑上读取随同记录的数值并将它们存档。

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。



HiProSystems 控制的电脑位于单独的柜内



H 1700，通过彩色表格显示数据

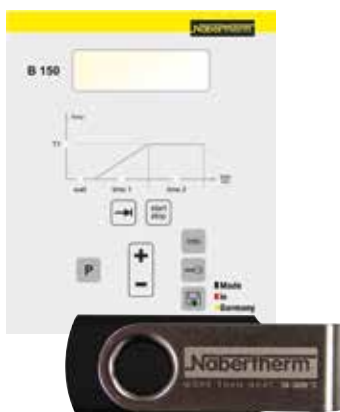


H 3700，通过图表显示数据



自动温度记录仪

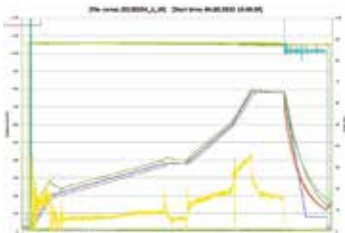
	型号 6100e	型号 6100a	型号 6180a
通过触摸屏输入	x	x	x
彩色显示器的大小，以寸为单位	5,5	5,5	12,1
最大热电偶输入端数量	3	18	48
读取U盘数据	x	x	x
输入装料数据	x	x	x
供货范围包括评估软件	x	x	x
AMS 2750 E之后的版本可用于 T U S 测量			x



NTLog Basic 用于供纳博热控制器来记录数据



NTLog Comfort 用于供西门子可编程控制器来记录数据



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

有关纳博热控制器 扩展模块 NTLog/NTGraph Basic 的文献资料

扩展模块 NTLog Basic 提供了一种成本低廉的、通过相应的纳博热控制器 (P 300/310/330, B 130/150/180, C 280, 所有 3.0 以上的版本) 将过程数据记录到一个 U 盘上的方法。为此, 给控制器扩展一个智能的、可以在其中插入一个 U 盘的接口连接器。

用 NTLog Basic 记录过程时无需额外的热电偶或传感器。只记录那些在控制器中通过调节热电偶提供使用的数据 (差异时间, 而非真实时间, 程序区段编号, 温度额定值, 温度实际值, 控制功能 1, 控制功能 2)。

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 16,000 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。炉料数据, 启动时间以及启动日期事后 (比如, 通过表格核算或文件名称) 由操作员在电脑上指定。

为避免意外操纵数据, 所生成的数据组含有检查总和。可以通过补装套件连同说明书给现有的控制器补装 NTLog Basic。

有关带有触屏 H 1700 或 H 3700 的可编程控制器调节装置 扩展模块 NTLog/NTGraph Comfort 的文献资料

NTLog Comfort 扩展模块如同模块 NTLog Basic 一样, 提供类似的功能性。将从一个带有触屏 H 1700 或 H 3700 的西门子可编程控制器调节装置中读取过程数据, 并以实时将之储存到一个 U 盘上。此外, 扩展模块 NTLog Comfort 可以通过 (delete “-”) 以太网连接与位于同一局域网的电脑相连, 以致可以直接将数据写到该电脑上。

来自 NTLog 的过程数据

来自 NTLog 的过程数据要么通过一个由客户提供的表格核算程序 (如 MS Excel) 或通过 NTGraph 来显示。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 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。可以通过八个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。

Controltherm MV软件用于控制、可视化和记录

文件记录和可回溯性对于产品的质量越来越重要。我们开发的、功能强大的软件 Controltherm MV 为您提供了最佳的解决方案，用于单炉或多炉管理以及基于纳博热控制器的炉料资料。

在基本版本中，炉子可以连接MV 软件。系统可以扩展到4个、8个或16个多区炉。可以保存400个不同的热处理程序。工艺将被记录和存档。工艺数据可以以图像或表格的形式读取。此外，还可以将工艺数据传递至MS Excel。

对于不通过纳博热控制器进行调节的窑炉，可以通过软件来记录实际温度。作为辅助装备可提供拓展工序包，根据型号的不同可以连接3个、6个或9个独立的热电偶。热电偶的值将被读取并独立于MV 软件进行输出计算。

特点

- 安装简便，无需专业知识
- 适合装有微软Windows 7 (32位), Vista (32位), XP SP3, 2000, NT4.0, Me, 98系统的电脑
- 所有纳博热控制器均可通过接口进行连接
- 根据型号的不同，可比通过写保护文件保存1个、4个、8个或16个炉子（包括多区炉）的温度流程数据
- 记录文件可保存在服务器上
- 可以编写、存档和打印程序及图表
- 文本可自由输入（装料数据），并带有便捷的搜索功能
- 可以通过Excel进行数据分析和转换
- 控制器*通过计算机启动、停止（仅适于带接口的纳博热控制器）
- 语言选择：德语、英语、法语、意大利语或西班牙语
- 400个附加的程序存储器（仅适于带接口的纳博热控制器）

用于独立于控制器连接一个辅助温度测量位置的拓展工序包 1

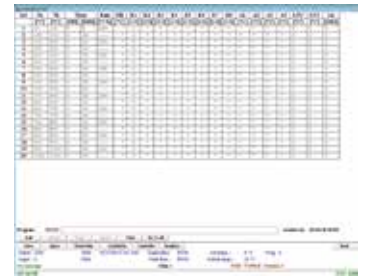
- 连接一个独立的S型或K型热电偶，并在随附提供的控制器C6D上显示所测量的温度，例如用于记录装料温度
- 转换和传送测量值至MV 软件
- 输出计算数据，见MV 软件的性能特征

用于连接3个、6个或9个独立于控制器温度测量位置的拓展工序包 2

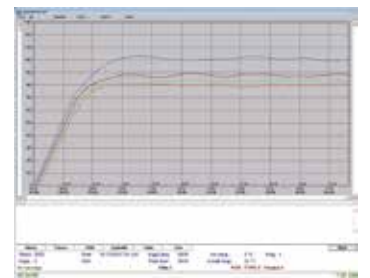
- 将3个K型、S型、N型或B型热电偶与随附提供的接线盒连接
- 可以拓展至用于9个以内温度测量位置的2个或3个接线盒
- 转换和传送测量值至MV 软件
- 输出计算数据，见MV 软件的性能特征



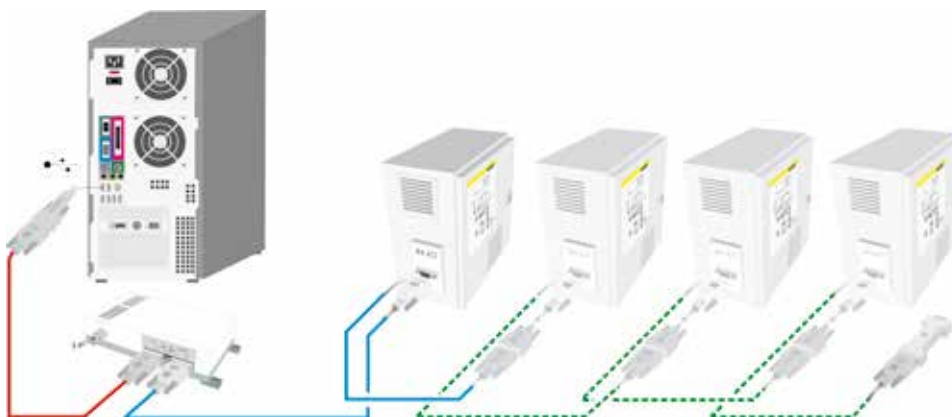
Controltherm MV 软件用于控制、可视化和记录



在使用纳博热 控制器时工艺数据的表格化输入



额定 和实际温度曲线的图形显示



拓展连接至多达16个炉子