



热加工技术1

用于在空气中的工艺的炉子和热处理设备



事实数据

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

全球销售和售后网络

- 只在德国生产
- 贴近客户的分散的销售和售后服务
- 在所有重要的世界市场上拥有自己的销售组织或者长期的销售伙伴
- 个性化现场客户服务和咨询
- 可对构造复杂的窑炉进行快速远程维护
- 在您附近拥有类似炉子或系统的参考客户
- 安全的备件供应，许多备件备有库存
- 更多信息请参见第98页

制定质量和可靠性标准

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

热处理经验

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

目录



工艺

| | |
|------------------------------|----|
| 空气热处理炉及配件..... | 4 |
| 在保护气体或反应气体或在真空中对金属进行热处理..... | 6 |
| 哪种炉子适用于哪种工艺? | 8 |
| 塑料..... | 9 |
| 增材制造..... | 10 |

加热箱, 烘箱和 干燥箱 最高温度300°C

| | |
|----------|----|
| 加热箱..... | 14 |
| 烘箱..... | 16 |
| 干燥箱..... | 18 |

采用EN1539安全技术的窑炉和干燥机

| | |
|------------------------|----|
| 空气循环箱式炉, 最大容量500升..... | 25 |
| 1000升以上的空气循环箱式炉..... | 26 |
| 干燥柜..... | 27 |
| 箱式干燥器..... | 28 |

强制空气循环炉, 最高温度为850°C

| | |
|-------------------------|----|
| 台式设计的空气循环箱式炉..... | 32 |
| 强制空气循环箱式炉, 最高至675升..... | 34 |
| 空气循环箱式炉, 最小容量1000升..... | 36 |
| 空气循环井式炉..... | 40 |
| 带或不带空气循环的井式炉和箱式炉..... | 42 |
| 抽屉式炉..... | 43 |
| 空气循环台车炉..... | 44 |

箱式、台车和罩式炉, 最高温度1400°C箱式炉 用于预热模具和工具

| | |
|-------------------------|----|
| 台车炉, 电加热..... | 48 |
| 箱式炉, 金属板预热炉..... | 50 |
| 气烧台车炉, 最高温度为1400°C..... | 52 |
| 箱式炉..... | 54 |

| | |
|---|----|
| 箱式炉, 气加热式..... | 55 |
| 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..... | 56 |

连续式工艺炉

| | |
|--|----|
| 带/不带空气循环功能的空气循环转底炉, 温度可达1300°C..... | 60 |
| 连续炉..... | 62 |
| 连续网带和拉丝炉..... | 65 |

适用于特殊应用的窑炉

| | |
|-------------------|----|
| 调质设备..... | 68 |
| 落底式炉/垂直式调质设备..... | 69 |
| 客户定制解决方案..... | 72 |
| 水平式调质设备..... | 74 |
| 其他调质设备设计理念..... | 76 |
| 淬火池..... | 77 |

用于特殊应用的炉子

| | |
|------------|----|
| 无菌室方案..... | 80 |
| 能效方案..... | 81 |

工艺控制和记录

| | |
|---------------------------------------|----|
| 纳博热500系列控制器..... | 84 |
| MyNabertherm App用于工艺进度的移动监控..... | 86 |
| 标准控制器的功能..... | 88 |
| 通过电脑进行工艺数据存储和数据输入..... | 89 |
| 标准数据存储-VCD软件, 用于可视化、 控制和文件的记录..... | 90 |
| PLC控制..... | 91 |
| PLC控制工艺数据存储..... | 92 |
| 纳博热控制中心NCC..... | 93 |
| 温度均匀性和系统精度..... | 94 |
| AMS2750F, NADCAP, CQI-9..... | 95 |

空气热处理炉及配件



纳博热提供范围广泛的带有分级解决方案的熔炉，用于在空气中材料的热处理。本目录清楚地介绍了可用于不同工艺的不同熔炉概念

哪种炉子适合哪种应用？

炉型要求通常取决于以下因素：

- 所需温度工作范围
- 装料尺寸
- 所需的加热和冷却时间
- 吞吐量
- 装载类型和自动化程度
- 安全要求，例如使用含有溶剂的物料时

根据工艺要求，可以提供包括淬火在内的定制的热处理解决方案。熔炉可以设计为电加热或燃气加热。



KTR 3100 DT带旋转系统的干燥箱

干燥箱和加热柜

干燥箱或加热柜特别适用于干燥工艺、固化工艺以及在低温下进行的热处理工艺。容量为4500升或以上的加热柜，与一个最高温度150℃的单独加热单元一起运行，代表入门级价格。如果在干燥过程中释放易燃物质，干燥箱可以使用和用符合EN1539的安全系统进行扩展。



NA 250/45型空气循环箱式炉

空气循环箱式炉，最高温度850℃

空气循环箱式炉用于在850℃以下进行的工艺。由于强大的空气循环，该炉系列具有非常好的温度均匀性。空气循环箱式炉特别适用于高标准要求，如AMS2750F。广泛的标准尺寸、模块化结构和三种不同的最高工作温度之间的选择，可实现针对工艺量身定制的个性化配置。

带有辐射加热的箱式炉

带辐射加热的箱式炉由于其坚固的设计，非常适用于工具制造和淬火车间的退火、淬火或锻造等工艺。对于需要较短加热时间并因此需要高加热输出的热处理工艺，炉子可以设计为燃气加热。



N 41/H带辐射加热的箱式炉

带有辐射加热或强制空气循环的台车炉



W 3900/85AS空气循环台车炉

台车炉用于较高的装载重量。台车炉可以用起重机或叉车在炉外装载。电动车驱动器使台车易于移动。通过使用几辆台车，还可以将炉系统设计为自动台车交换系统。

根据应用温度和用途，这些炉可设计为最高温度为850°C的强制对流台车炉，高于此温度的为辐射炉。所有型号都可以是电加热或燃气加热。燃气加热炉可设计为直接加热或间接加热。如果物料对燃烧气体敏感，建议采用间接加热。

罩式炉

在实践中，罩式炉或底部装载炉的优点是可以从不同的侧面自由装载。基础炉型在炉罩下装有一个固定的工作台。该系统可以扩展为一个或多个由手动或电机驱动的工作台。使用此技术也可以轻松实现工作台的自动交替。



SAH 1780/60S空气循环井式炉

井式和顶部装载炉

井式和顶部装载炉非常适用于长的或重型部件的热处理。在大多数情况下，装载是通过室内起重机进行的。由于其强大的空气循环，最高温度为850°C的熔炉达到了非常好的温度均匀性。温度范围最高为1280°C的辐射加热顶部装载炉由于五面加热，在较高的温度范围内也达到了很好的温度均匀性。

连续工艺用炉

连续炉是具有固定周期时间的连续工艺的正确选择，如干燥、预热、固化、老化、硫化或回火。炉子的设计取决于所需的吞吐量、热处理的工艺要求，如工艺温度和所需的循环时间。

淬火和回火系统

例如，淬火和回火系统用于铝合金的固溶退火和随后的快速淬火。特别是在薄壁铝制部件的情况下，有时必须实现从开门开始到物料完全浸入淬火池中仅5秒的淬火延迟时间。这些严格的要求通常只能通过落底式炉来实现。也可以实现带有机械手和用于更高工作温度的炉子设计，例如钢的回火。



用于铝件的落底式炉设备

在保护气体或反应气体或在真空中对金属进行热处理

大量的金属热处理通常在保护气体、反应气体中或在真空中完成，这样就能避免部件氧化或将这种可能性降到最低限度。



纳博热提供范围广泛的金属热处理分级解决方案。热加工技术2目录册，用于保护气体或反应气体或真空中的工艺的熔炉和热处理设备，介绍了各种不同的窑炉方案以及可用于不同工艺的配件。



NA 120/65 I型空气循环箱式炉

密封的窑炉

密封的窑炉是指带有保护气体接口的标准窑炉，这些窑炉的外壳是密封的，且门的构造与之匹配。这些窑炉适用于那些对剩余氧气含量要求不高的工艺，或那些在热处理之后还要得到后续加工的部件。



N 250/85 HA型空气循环箱式炉连同供气盒

带有供气盒、带真空盖的供气盒或带退火袋的窑炉

带供气盒或退火袋的热处理炉具有很好的性价比，可以用于许多必须在不可燃的保护气体或反应气体气氛下进行的工艺过程。

通过使用带有相应的工艺气体供应装置的供气盒可以将标准窑炉装备成一个保护气体炉。视工艺气体的性质、预冲刷速率、工艺冲刷速率和供气盒的状态，可以获得在较低的ppm范围内的剩余氧气含量。

根据用途，可以将供气盒取出、留在窑炉中或专门用于散料的热处理。退火袋是另外一种供气方式。

对于形状复杂的或带孔的炉料、对于散料或敏感性材料如钛，建议使用一个带有额外真空盖的供气盒用于冷态抽真空。

不仅可以将供气盒用于温度高至850℃的空气循环炉，还可以用于工作温度高至1100℃的辐射加热炉。



NR 80/11型罐式炉

热壁罐式炉

如果工艺过程要求一个带有纯气氛的炉膛，则推荐使用罐式炉。该炉罐未经水冷却，因此有温度上限。只在门的密封范围内才用水冷却。可以将热壁罐式炉用于最高至1100℃的工作温度，带有特殊的炉罐材料时还可以用至1150℃。

此类气密式罐式炉非常适用于需要特定的保护气体或反应气体气氛的热处理工艺。即便是为了用于在温度高达600℃的真空中进行热处理，也能设计出紧凑型罐式炉。配备了相应的安全技术装置的罐式炉也适用于反应气体，如氢气下的应用。



冷壁罐式炉

可以将冷壁罐式炉用于完成特定的保护气体或反应气体气氛下的热处理工艺或真空下的高温工艺。VHT系列的罐式炉设计为用石墨、钼、钨或 MoSi_2 作为加热体的电加热箱式炉。

真空密封的炉罐完全用水冷却，可以在保护气体和反应气体气氛下或在最高达 5×10^{-6} mbar的真空中完成热处理工艺。

也可以给该窑炉系列装备用于可燃气体的相应的安全包。



VHT 100/16-MO型罐式炉

用于连续式工艺的窑炉

即便是对于需要保护气体或反应气体气氛的连续式工艺，纳博热也可以提供紧凑型窑炉。



D 150/1600/20/10 H_2 氢气气氛连续炉

回火炉和盐浴炉

回火炉和盐浴炉具有温度均匀性卓越且热量到工件的传递出色的优点。与箱式炉相比，通常在热处理时需要的恒温时间更短。由于炉料在无氧气的情况下得到热处理，因此可以将零件表面的氧化度和变色度降至最低限度。

最高工作温度为 550°C 的回火炉适用于回火或贝氏体淬火（中间阶段淬火）等工艺。对于在较高温度下进行的退火工艺，可使用盐浴炉。



TS 30/18型盐浴炉，在盐浴池上方有预热腔和用于浸入炉料的装料辅助件

哪种炉子适用于哪种工艺?

| 炉组 | 型号 | 硬化、 回火、 干燥、 硫化 | 回火、 退火、 高达850°C的固 溶退火 | 850°C以上的硬 化、回火 | 成型/ 锻造前的预热 | 回火、 淬火 |
|---|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------|-----------|
| 加热箱，烘箱和 干燥箱 最高温度300°C | | | | | | |
| 加热箱，页码14 | WK | ● | | | | |
| 烘箱，页码16 | TR | ● | | | | |
| 干燥箱，页码18 | KTR | ● | ● | | | |
| 采用EN1539安全技术的窑炉和干燥机 | | | | | | |
| 空气循环箱式炉，最大容量500升，页码25 | NA .. LS | ● | | | | |
| 1000 升以上的空气循环箱式炉，页码26 | NA .. LS | ● | | | | |
| 干燥柜，页码27 | TR .. LS | ● | | | | |
| 箱式干燥器，页码28 | KTR .. LS | ● | | | | |
| 强制空气循环炉，最高温度为850°C | | | | | | |
| 台式设计的空气循环箱式炉，页码32 | NAT | ● | ● | | | |
| 强制空气循环箱式炉，最高至675升，页码34 | NA 120/45-NA 675/85 | ● | ● | | | |
| 空气循环箱式炉，最小容量1000升，页码36 | NA>1000L,N..HA | ● | ● | | | |
| 空气循环井式炉，页码40 | SAL, SAH | ● | ● | | | |
| 带或不带空气循环的井式炉和箱式炉，页码42 | S | ● | ● | | | |
| 抽屉式炉，页码43 | NA | ● | ● | | | |
| 空气循环台车炉，页码44 | W .. A | ● | ● | | | |
| 箱式、台车和罩式炉，最高温度1400°C箱式炉用于预热模具和工具 | | | | | | |
| 台车炉，电加热，页码48 | N .. /H .. /HR N .. 13 | | | ● | ● | |
| 箱式炉，金属板预热炉，页码50 | N 731-N2401 | | | ● | ● | |
| 台车炉，页码52 | WS | | | ● | ● | |
| 气烧台车炉，页码54 | WB | | | ● | ● | |
| 箱式炉，气加热式，页码55 | NB | | | ● | ● | |
| 带金属丝加热装置的顶部升降或底部升降炉，页码56 | H .. /LB, H .. /LT | | | ● | ● | |
| 连续式工艺炉 | | | | | | |
| 带/不带空气循环功能的空气循环转底炉， 温度可达1300°C，页码60 | DH | | ● | ● | ● | |
| 连续炉，页码62 | D | | ● | ● | ● | |
| 适用于特殊应用的窑炉 | | | | | | |
| 落底式炉/垂直式调质设备，页码69 | FS | | | | | ● |
| 水平式调质设备，页码74 | | | | | | ● |
| 淬火池，页码77 | WAB | | | | | ● |
| 用于特殊应用的炉子 | | | | | | |
| 无菌室方案，页码80 | | | ● | | | |

塑料



空气循环箱式炉N 140000/26AS用于在真空袋中固化纤维复合材料，含泵和炉膛内必要的接口

对塑料、合成橡胶、橡胶、硅树脂和纤维复合材料进行回火、固化、硫化和脱气

为了改善和确保所需产品特性，必须对大部分塑料和纤维复合材料进行热处理。在大部分情况下，采用干燥箱，空气循环箱式炉或连续炉用于相应的工艺。以下示例对可以采用这些窑炉的工艺进行了说明。

PTFE（聚四氟乙烯）

例如用于对PTFE进行热处理。通过该工艺可以改善粘合性，调节涂层的混合硬度或改善滑动性能。在大部分情况下采用干燥箱，根据塑料类型的不同采用或不采用安全装置根据EN1539标准进行操作。

碳纤维复合材料

碳纤维复合材料如今被应用在许多工业领域，如汽车制造、航空航天、风能、农业等。根据所采用材料和生产方法的不同，需要采用不同的热处理工艺对复合材料进行固化处理。

其中一部分工艺流程在高压灭菌器中完成。另外一部分则在干燥箱或空气循环箱式炉中进行热处理。在这种情况下，复合材料通常在客户提供的真空袋内抽真空。为此，窑炉配有相应的用于对真空袋进行抽真空处理的接口。

硅树脂

在对硅树脂进行回火时，其中所带有的硅油将被降低至特定的百分比，以确保适合相关食品条例规范的规定。在退火过程中，硅油通过持续的空气交换从炉腔内导出。为了优化炉腔内的温度均匀性，导入的新鲜空气将被预热。根据炉大小的不同，带有热交换器的热回收设备可以带来明显的节能效果并能在很短的时间内收回投资成本。

各个部件通过炉内的转动底架保持运动状态以防上下相互粘黏。



带有网带传送系统和后置冷却站的D 1500/3000/300/14型连续炉



硅树脂回火炉内配有用于装料并被密封焊接的内盒以及旋转底架



用于在真空袋中固化纤维复合材料的KTR 3100/S，含泵和炉膛内必要的接口

增材制造



箱式炉LH 216/12用于在完成3D打印后，在保护气体条件下进行金属部件的去应力退火



热壁罐式炉NR 80/11用于在完成3D打印后，在保护气体或真空条件下进行金属部件的去应力退火



冷壁罐式炉VHT 8/16 MO用于在完成3D打印后，对金属部件进行残余排胶和随后的烧结

3D打印对于许多行业的重要性越来越大，其功能包括快速制作和打印单个部件，精准地根据需求生产备件以降低仓储费用，可调整设计实现更轻的部件构造。这只是略举几例，而增材制造的用途之广，几乎是无止境的。

不论是基于激光技术的打印、粘合剂喷射成型、FDM还是颗粒成型，我们可以为每种打印工艺提供合适的热处理解决方案。

作为3D打印后处理所需的热处理窑炉解决方案的强大合作伙伴，纳博热在铝材、塑料和金属合金热处理，或陶瓷或金属部件排胶/烧结领域拥有多年经验。

纳博热提供适用于常见打印机尺寸的去应力退火、回火或硬化的标准解决方案，或开发客户定制解决方案用于未来推出的型号。

对于处理难度更高的合金材料，我们提供的热壁和冷壁罐式炉，可以通过模块化设计根据每个应用进行定制。

根据不同的应用，我们通过合适的窑炉设计，可提供工艺记录和窑炉控制方面的支持。对于根据AMS2750F、CQI-9 或 FDA 的相关要求，我们和客户一起实现的众多系统已得到普遍认可。

3D打印在自动化应用领域异军突起

纳博热拥有多年设备自动化领域的经验，并提供窑炉自动进料系统，例如用于预热替换框架，使打印机运行更为高效。

根据材料以及对于窑炉环境气体的要求，我们提供众多标准解决方案。

带气氛盒的退火炉，具有极佳的性价比，例如剩余氧含量最高可达到300 ppm。此类窑炉适合简单的热处理，而且可在完成去应力退火后进行其他表面处理。

<10ppm的值在热壁罐式炉中可以实现。即便是复对杂的部件，例如带内部通道，仍可确保洁净的表面，并最大程度减少后续的工艺处理。

最终真空度高达 5×10^{-6} mbar的真空炉满足最高的气氛要求。

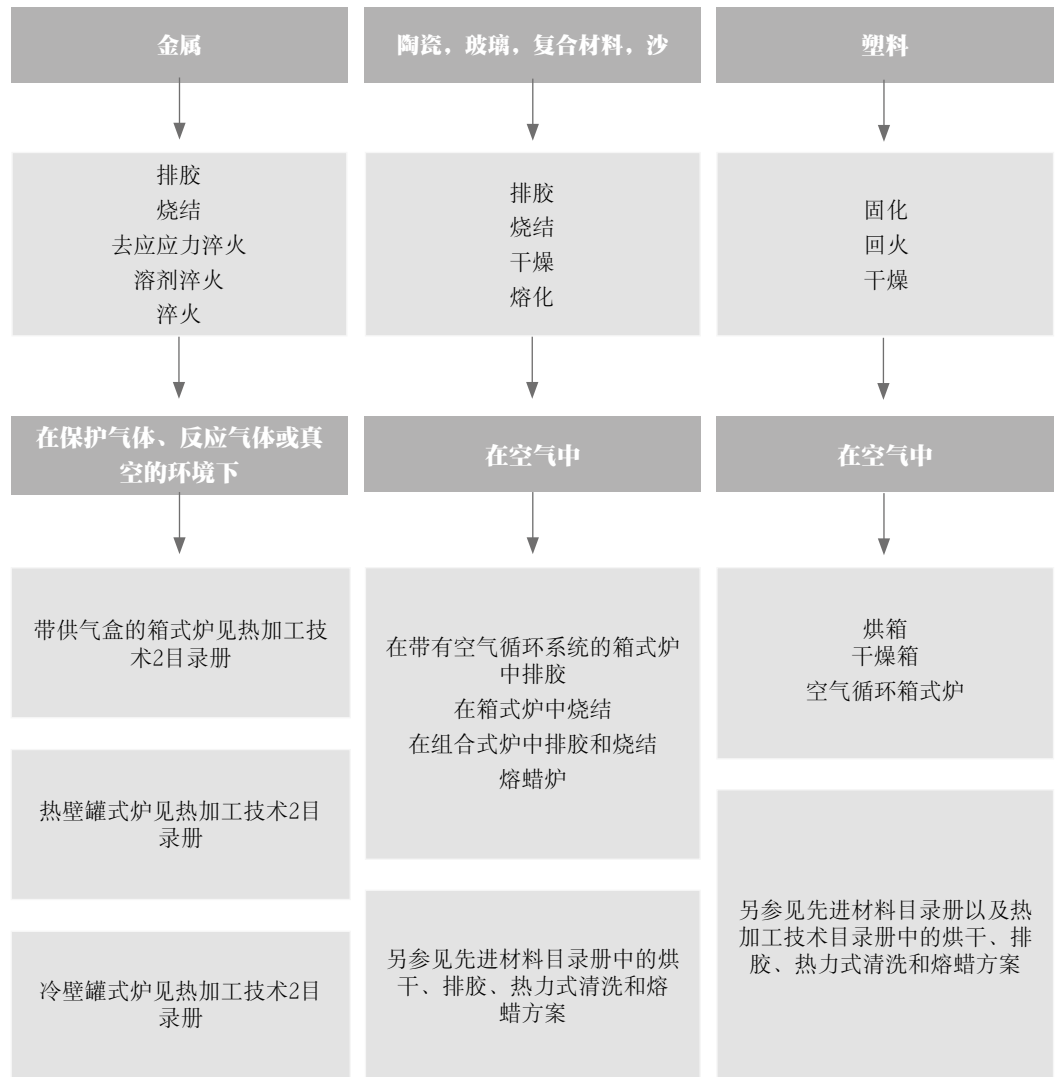
哪个系统适用于哪种材料?



空气循环箱式炉NA 250/45用于在完成3D打印后, 对铝材进行去应力退火



热壁罐式炉NR 300/09用于在完成3D打印后, 在保护气体或真空条件下进行金属部件的去应力退火



对于增材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。

打印尺寸分类-适用于铝材/钢材/不锈钢/钛的窑炉设计

| 打印尺寸表示为mm | | | 空气循环炉 | 带气氛盒的退火炉 | | 热壁罐式炉 | 冷壁罐式炉 |
|-----------|-----|-----|-----------|-----------|--------|-----------|------------|
| 宽 | 深 | 高 | | | | | |
| 100 | 100 | 100 | NA 60/.. | LH 30/12 | N 7/H | NR 20/11 | VHT 08/.. |
| 200 | 200 | 200 | NA 60/.. | LH 60/12 | N 41/H | NR 40/11 | VHT 25/.. |
| 300 | 300 | 300 | NA 120/.. | LH 120/12 | | NR 100/11 | VHT 70/.. |
| 400 | 400 | 400 | NA 250/.. | LH 216/12 | | NR 100/11 | VHT 250/.. |
| 500 | 500 | 500 | NA 500/.. | NW 1000 | | NR 300/11 | VHT 500/.. |

作为示例, 其他窑炉尺寸/设计规格可洽询



干燥箱TR 240用于塑料的回火



箱式炉N 7/H用于在完成3D打印后, 在保护气体条件下进行金属部件的去应力退火



另参见增材制造目录册

加热箱，烘箱和干燥箱 最高温度300°C

干燥工艺或低温下的热处理受益于强制空气循环。结果是更好的热传递和温度均匀性的优化。纳博热干燥箱还因采用由优质不锈钢外壳制成的精美设计以及带有彩色触摸显示屏的直观操作控制器而令人印象深刻。加热柜WK的特点是性价比非常高，尤其适用于大批量生产。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



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



明确的应用请遵守操作手册



具有直观触摸操作的控制器



纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据



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



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



MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载



作为附加配置：通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录



| 炉组 | 型号 | 页码 |
|-----|-----|----|
| 加热箱 | WK | 14 |
| 烘箱 | TR | 16 |
| 干燥箱 | KTR | 18 |

加热箱 采用电热方式

加热箱十分适合用于温度最高为150℃的低温范围内的工艺，例如模具和工具的干燥、预热，或塑料的淬回火和固化。其特点为紧凑式设计，尤其适用于较大的装料量。加热将通过独立的加热单元完成，该单元作为标配布置在加热箱的后侧。



WK 4500加热箱

标准装备

- 最高温度150℃
- 独立电加热单元，由加热站、空气循环系统以及进气和排气口组成
- 炉内强力的空气循环
- 通过打开的进气和排气口进行空气交换
- 温度均匀性符合DIN17052-1至可达 $\pm 6^{\circ}\text{C}$ 见第94页
- 炉壁带50mm隔热层，表面温度为 $T_{\text{amb.}}+25^{\circ}\text{C}$ ，靠近炉门处温度略高。由此，箱体符合ISO13732-1标准要求。
- 地面装料，不带底部隔热层
- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护烘箱和装料
- 内侧采用镀锌钢板
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页



WK 12000/S加热箱

额外装置

- 钢板用于保护底板不受到机械损坏
- 底部隔热层，还可配备进炉轨槽或底架
- 装料车采用不同的设计样式，用于在加热室外部进行炉料准备
- 炉门视窗和内腔照明装置
- 各种尺寸的热电偶进口
- 带风扇的冷却系统



两台加热柜WK 10000/S

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸mm | | | 容积 升 | 外尺寸 ¹ mm | | | 加热功率 千瓦 | 连接功率* 千瓦 |
|----------|------------|-------|------|------|---------|---------------------|------|------|------------|-------------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | 宽 | 深 | 高 | | |
| WK 4500 | 150 | 1500 | 1500 | 2000 | 4500 | 1980 | 3110 | 2500 | 18 | 21 |
| WK 6000 | 150 | 1500 | 2000 | 2000 | 6000 | 1980 | 3610 | 2500 | 18 | 21 |
| WK 6001 | 150 | 2000 | 1500 | 2000 | 6000 | 2480 | 3110 | 2500 | 18 | 21 |
| WK 7500 | 150 | 2500 | 1500 | 2000 | 7500 | 2980 | 3110 | 2500 | 27 | 30 |
| WK 8000 | 150 | 2000 | 2000 | 2000 | 8000 | 2460 | 3570 | 2500 | 27 | 32 |
| WK 10000 | 150 | 2000 | 2500 | 2000 | 10000 | 2460 | 4070 | 2500 | 45 | 50 |
| WK 10001 | 150 | 2500 | 2000 | 2000 | 10000 | 2960 | 3570 | 2500 | 45 | 50 |
| WK 12000 | 150 | 2000 | 3000 | 2000 | 12000 | 2460 | 4570 | 2500 | 45 | 50 |
| WK 15000 | 150 | 2500 | 3000 | 2000 | 15000 | 2900 | 4720 | 2500 | 54 | 62 |
| WK 17500 | 150 | 2500 | 3500 | 2000 | 17500 | 2900 | 5220 | 2500 | 54 | 62 |

¹外尺寸在带有额外装置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

*连接电压参见第88页



加热箱WK 21600/S带左侧的加热单元

加热站WK 4500

加热箱WK 5100/S带特殊的空气导流装置

烘箱 电加热

通过可达300℃的最大工作温度和强制空气循环，干燥箱可以实现非常好的温度均匀性。他们可以用于比如干燥、消毒、热存放等各种应用。标准炉型确保可从仓库直接供货，且交货时间短。



TR 240型烘箱

标准规格

- 最高温度300℃
- 工作温度范围：室温以上+20℃至300℃
- TR 30-TR 420型烘箱为台式设计
- TR 450-TR 1050型烘箱为立式设计
- 水平强制空气循环，确保根据DIN17052-1在空炉有效空间的温度均匀性优于+/-5℃（排气阀关闭时）见第94页
- 窑炉外壳采用不锈钢材质1.4016（DIN）
- 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
- 通过格形栅板可以多层装载（插板数量见下表）
- TR 30-TR 240和TR 450炉型配有带快速释放装置的大规格、大开口左开式旋转门
- TR 420，TR 800和TR 1050炉型配有带快速释放装置的双翼旋转门
- 干燥柜TR 800和TR 1050型配备有运输脚轮
- 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
- 控制器R7，替代规格的可编程控制器参见第88页
- 明确的应用请遵守操作手册



TR 450型烘箱

额外装置

- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护烘箱和装料
- 空气循环风扇的无级变速控制
- 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
- 电动旋转装置（相关的样品架将根据装料定制）
- 排气管DN80
- 用于TR 240-TR 450型的运输脚轮
- 质量要求的拓展方式，符合AMS2750G或FDA
- 新鲜空气过滤器用于减少炉膛内的粉尘负荷



TR 420型烘干箱



TR 1050型烘干箱带双翼炉门

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸mm | | | 容积 升 | 外尺寸 ¹ mm | | | 连接功率 千瓦 | 电气 连接* | 重量 公斤 | 分钟 至最高 温度 ² | 格形栅板 | 格形栅板 | 总 最大承 重 ³ |
|---------|------------|-------|-----|------|---------|---------------------|------|------|------------|-----------|----------|------------------------------|------|------|----------------------------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | 宽 | 深 | 高 | | | | | 包含 | 最多 | |
| TR 30 | 300 | 360 | 300 | 300 | 30 | 610 | 570 | 670 | 2.1 | 1相 | 45 | 25 | 1 | 4 | 80 |
| TR 60 | 300 | 450 | 390 | 350 | 60 | 700 | 665 | 720 | 3.1 | 1相 | 90 | 25 | 1 | 4 | 120 |
| TR 120 | 300 | 650 | 390 | 500 | 120 | 900 | 665 | 870 | 3.1 | 1相 | 120 | 45 | 2 | 7 | 150 |
| TR 240 | 300 | 750 | 550 | 600 | 240 | 1000 | 840 | 970 | 3.1 | 1相 | 165 | 60 | 2 | 8 | 150 |
| TR 420 | 300 | 1300 | 550 | 600 | 420 | 1550 | 910 | 990 | 6.3 | 3相 | 250 | 60 | 2 | 8 | 180 |
| TR 450 | 300 | 750 | 550 | 1100 | 450 | 1000 | 840 | 1470 | 6.3 | 3相 | 235 | 60 | 3 | 15 | 180 |
| TR 800 | 300 | 1200 | 680 | 1000 | 800 | 1470 | 1170 | 1520 | 6.3 | 3相 | 360 | 80 | 3 | 10 | 250 |
| TR 1050 | 300 | 1200 | 680 | 1400 | 1050 | 1470 | 1170 | 1920 | 9.3 | 3相 | 450 | 80 | 4 | 14 | 250 |

¹外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。

²在封闭的空炉中，连接到230V1/N/PE或400V3/N/PE时

³每层负重最大30kg

*连接电压参见第88页



TR 60型烘干箱，带视窗以



可拔出的格形栅板，用于在不同的装载层对烘干箱进行装载



电动旋转装置作为附加配置（这里采用用于PARR容器的客户定制平台）

干燥箱 电加热

KTR系列干燥箱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℃。因为空气循环装置功率强大，因此在有效空间内可以达到最优的温度均匀性。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干燥箱。



KTR 6125干燥箱

标准规格

- 最高温度260℃
- 电加热（通过配有内置铬钢加热体的加热器）
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ （对于不带驶入轨道的设计）见第94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℃
- 高气体交换率，确保了快速干燥过程
- 包括底部隔热材料KTR 2300以上炉型配有双翼门
- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护烘箱和装料
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页



干燥箱上的直接气体加热

额外装置

- 直接或间接气体加热
- 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
- 用于无菌室热处理工艺的设计
- 硅胶退火工艺用的旋转系统
- 也提供最高温度达300℃的各种KTR炉型



KTR 4500带平台小车、内部照明和观察窗



KTR 22500/S型干燥箱配备有炉腔照明装置和带密封座的驶入轨道，可以优化温度均匀性

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
- 导轨和搁板
- 载荷均匀地分布在搁板表面，可将搁板的2/3拉出炉外
- 平台车连同驶入轨道
- 带有货架系统的装料车连同驶入轨道
- 用于窑炉的密封座，带驶入轨道，用于改善有效空间内的温度均匀性



用于在真空袋中硬化纤维复合材料的KTR 3100/S型箱干燥箱，含泵和炉膛内必要的接口



干燥箱KTR 6125DTLS用于回火硅胶部件。与旋转系统一起使用的料篮也用于零件的内部运输。

在这里您可以观看用于硅胶回火的干燥箱的产品视频：





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 6250型干燥箱作为闸门炉使用，它在前侧和后侧都带有双门并且带有供装料车驶入的驶入通道

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸mm | | | 容积升 | 外尺寸 ² mm | | | 加热功率千瓦 ¹ | 电气 接线* |
|-----------|------------|-------|------|------|-------|---------------------|------|------|---------------------|-----------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | 宽 | 深 | 高 | | |
| KTR 1000 | 260 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1820 | 1430 | 1890 | 18 | 3相 |
| KTR 1500 | 260 | 1000 | 1000 | 1500 | 1500 | 1820 | 1430 | 2390 | 18 | 3相 |
| KTR 2000 | 260 | 1100 | 1500 | 1200 | 2000 | 1920 | 1930 | 2090 | 18 | 3相 |
| KTR 2300 | 260 | 1250 | 1250 | 1500 | 2300 | 2120 | 1680 | 2460 | 27 | 3相 |
| KTR 3100 | 260 | 1250 | 1250 | 2000 | 3100 | 2120 | 1680 | 2960 | 27 | 3相 |
| KTR 3400 | 260 | 1500 | 1500 | 1500 | 3400 | 2370 | 1930 | 2460 | 45 | 3相 |
| KTR 4500 | 260 | 1500 | 1500 | 2000 | 4500 | 2370 | 1930 | 2960 | 45 | 3相 |
| KTR 4600 | 260 | 1750 | 1750 | 1500 | 4600 | 2620 | 2175 | 2480 | 45 | 3相 |
| KTR 6000 | 260 | 2000 | 2000 | 1500 | 6000 | 2870 | 2430 | 2460 | 54 | 3相 |
| KTR 6125 | 260 | 1750 | 1750 | 2000 | 6125 | 2620 | 2175 | 2980 | 45 | 3相 |
| KTR 6250 | 260 | 1250 | 2500 | 2000 | 6250 | 2120 | 3035 | 2960 | 54 | 3相 |
| KTR 8000 | 260 | 2000 | 2000 | 2000 | 8000 | 2870 | 2430 | 2960 | 54 | 3相 |
| KTR 9000 | 260 | 1500 | 3000 | 2000 | 9000 | 2490 | 3870 | 2920 | 72 | 3相 |
| KTR 12300 | 260 | 1750 | 3500 | 2000 | 12300 | 2620 | 4350 | 2980 | 90 | 3相 |
| KTR 13250 | 260 | 1250 | 5000 | 2000 | 13250 | 2120 | 6170 | 2960 | 108 | 3相 |
| KTR 16000 | 260 | 2000 | 4000 | 2000 | 16000 | 2870 | 4850 | 2960 | 108 | 3相 |
| KTR 21300 | 260 | 2650 | 3550 | 2300 | 21300 | 3600 | 4195 | 3380 | 108 | 3相 |
| KTR 22500 | 260 | 2000 | 4500 | 2500 | 22500 | 3140 | 5400 | 3500 | 108 | 3相 |

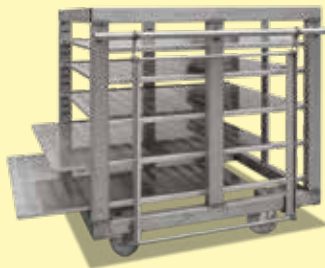
¹取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

²外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。

*连接电压参见第88页



进气百叶窗板可调，用于调整吹向物料的空气的导向



带有抽拉式托盘的装料车



带滚轮的抽拉式搁板

采用EN1539安全技术的窑炉和干燥机

欧洲标准EN1539描述了用于快速释放和蒸发的溶剂或其他可燃物质的工艺的炉子和干燥箱的安全技术设计。LS版本的干燥箱和空气循环箱式炉专为这些要求而设计，并配备了适当的安全技术。如果有机成分只是在工艺过程中缓慢释放，就像陶瓷工艺中经常出现的情况一样，我们在我们的先进材料目录中提供具有替代安全技术的炉子。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



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



明确的应用请遵守操作手册



具有直观触摸操作的控制器



纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据



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



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



MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载



作为附加配置：通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录



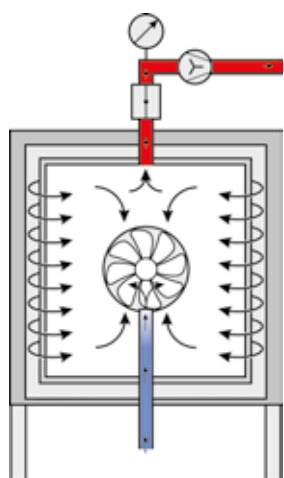
| 窑炉组 | 型号 | 侧面 |
|------------------|-----------|----|
| 空气循环箱式炉，最大容量500升 | NA .. LS | 25 |
| 1000升以上的空气循环箱式炉 | NA .. LS | 26 |
| 干燥柜 | TR .. LS | 27 |
| 箱式干燥器 | KTR .. LS | 28 |

采用安全技术的窑炉和干燥机 适用于符合EN1539的溶剂批次



在整个欧洲，EN1539规定了用于溶剂或其他易燃物相对快速释放和蒸发的过程的窑炉和干燥器的安全技术。典型应用是模具涂料、表面涂层和浸渍树脂的干燥。除化学工业外，用户还来自许多不同的其他领域，如汽车，电气，塑料和金属加工行业。

安全方案拟通过整个蒸汽室中持续的空气交换以避免形成爆炸性混合物。



空气



NA 120/45 LS DB带特殊烟道

标准要求的实施

排风扇确保干燥机和窑炉中必要的连续空气交换。对排风扇的功能进行安全技术监控。使用排风扇将热处理过程中产生的蒸汽从炉膛中抽出。空气交换速率通过差压系统（空气循环和废气的差压监测）来保证。如果系统报告错误，窑炉进入故障模式，加热关闭。负压可确保溶剂以限定的方式从窑炉中逸出。窑炉内腔全焊可防止溶剂渗入绝缘层并在那里积聚。

纳博热指定了在哪个工作温度下可以添加多少溶剂，具体取决于窑炉的类型。溶剂量是根据最坏情况计算的，即溶剂在尽可能大的表面积上快速蒸发。

该标准还规定了例外情况，即在蒸发速率较低的情况下，每批可向干燥器中加入更多量的溶剂。因此，客户应一直对工艺流程进行评估，以符合相应的溶剂量规定。

在模具涂料干燥时，标准值可增加10倍。如果客户的工艺可以满足浸渍树脂干燥（例如变压器，电机绕组等）的要求，则根据快速蒸发计算的最大易燃物量可增加到20倍。根据工艺流程不同，客户必须遵守当前有效的标准要求。

较高的空气交换率导致能源消耗也相对较高。EN1539 规定，在主要蒸发时间结束后，最小排风量可以降低到25%。根据EN1539，主蒸发时间是释放掉大部分易燃物的时间。对于采用安全技术的干燥机，纳博热提供了一个控制器作为附加设备，可到达节能的目的。客户必须设定和确认主蒸发的结束时间。达到该时间后，系统会相应地减少排气体积流量。

采用安全技术的空气循环箱式炉，容量可达500升 适用于符合EN1539的溶剂批次

这些带有空气循环的箱式炉具有极佳的温度均匀性，特别适用于烘干油漆或带有可燃清洁剂残留物的部件或部件上的溶剂附着物的蒸发等工艺。

标准构造样式



NA 120/45 LS空气循环箱式炉

- 基于空气循环箱式炉的设计参见第34页
- 更大功率加热，已满足所需的空气交换率
- 排气风机功率强大，可确保炉内负压
- 定义并监控空气循环和排气
- 声光故障显示器
- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护烘箱和装料
- 带触摸屏操作的控制器P570（50个程序，每个程序有40个程序段），控制器的说明参见第84页

附加设备

- EN1539在主要蒸发时间结束后将排气体积流量减少到25%，以节省能源
- EN1539对于不释放易燃物质的工艺过程暂时关闭

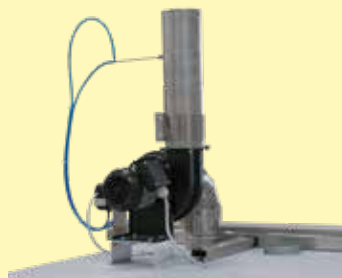
| 型号 | 最高温度 单位℃ | 内尺寸，单位mm | | | 容积 升 | 外尺寸 ¹ ，单位mm | | | 加热功率 单位kW ² | 排气流量 单位m ³ /h | 在如下温度的最大溶剂量，单位为g: | | | | |
|--------------|-------------|----------|------|-----|---------|------------------------|------|------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|------|------|------|------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | B | 深 | 高 | | | 75℃ | 150℃ | 250℃ | 350℃ | 450℃ |
| NA 120/45 LS | 450 | 450 | 600 | 450 | 120 | 1250 | 1550 | 1950 | 18 | 100 - 120 | 51 | 20 | 9 | 5 | 4 |
| NA 250/45 LS | 450 | 600 | 750 | 600 | 250 | 1350 | 1650 | 2080 | 24 | 100 - 120 | 93 | 36 | 17 | 9 | 7 |
| NA 500/45 LS | 450 | 750 | 1000 | 750 | 500 | 1550 | 1900 | 2220 | 24 | 100 - 120 | 104 | 42 | 21 | 12 | 9 |

¹外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。

²取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率



锁式炉N 560/26HACLS带安全包，从前面装料，从后面取出



安装在窑炉上的进气口和功率强大的排气风机



内膛有插入板、热电偶和压力监控

1000 升以上的空气循环箱式炉，采用安全技术 适用于符合EN1539的溶剂批次

N .. /45 .. 型号配备了适当的安全技术，用于干燥更大或更重的含有溶剂的批次配料。与小型设备一样，该型号系列通过采用选定的附加设备，以适应各批次配料及生产工艺。



标准构造样式

- 基于空气循环箱式炉的设计参见第36页
- 安全技术说明参见型号NA 120/45 LS系列
- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护烘箱和装料
- 带触摸屏操作的控制器P570（50个程序，每个程序有40个程序段），控制器的说明参见第84页

额外装置

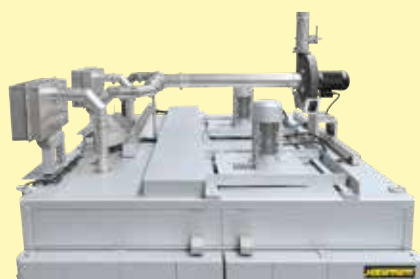
- EN1539在主要蒸发时间结束后将排气体积流量减少到25%，以节省能源
- EN1539对于不释放易燃物质的工艺过程暂时关闭

空气循环箱式炉N 5600/45 HAS，采用安全技术，适用于高溶剂量和新风过滤器

| 型号 | 最高温度 ℃ | 内尺寸，单位mm | | | 外部尺寸，单位 ² mm | | | 加热功率 单位kW ¹ | 排气流量 单位m ³ /h | 在如下温度的最大溶剂量，单位为g: | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|----------|------|------|-------------------------|------|------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 宽 | 深 | 高 | B | 深 | 高 | | | 75℃ | 100℃ | 125℃ | 150℃ | 200℃ | 250℃ | 300℃ | 350℃ | 400℃ | 450℃ |
| NA 1000/45 LS | 450 | 1000 | 1000 | 1000 | 2015 | 2150 | 2375 | 48 | 200 | 123 | 88 | 66 | 52 | 33 | 26 | 22 | 15 | 13 | 11 |
| NA 1500/45 LS | 450 | 1000 | 1500 | 1000 | 2015 | 2650 | 2375 | 48 | 200 | 136 | 98 | 75 | 59 | 38 | 31 | 26 | 18 | 15 | 14 |
| NA 1500/45B LS | 450 | 1500 | 1000 | 1000 | 2515 | 2150 | 2375 | 48 | 200 | 136 | 98 | 75 | 59 | 38 | 31 | 26 | 18 | 15 | 14 |
| NA 2000/45 LS | 450 | 1100 | 1500 | 1200 | 2115 | 2650 | 2575 | 72 | 250 | 172 | 125 | 95 | 75 | 49 | 39 | 33 | 23 | 20 | 18 |
| NA 2000/45B LS | 450 | 1500 | 1100 | 1200 | 2515 | 2250 | 2575 | 72 | 250 | 172 | 125 | 95 | 75 | 49 | 39 | 33 | 23 | 20 | 18 |
| NA 2010/45 LS | 450 | 1000 | 1000 | 2000 | 2015 | 2200 | 3375 | 72 | 250 | 177 | 128 | 98 | 78 | 51 | 41 | 34 | 24 | 21 | 18 |
| NA 2880/45 LS | 450 | 1200 | 1200 | 2000 | 2215 | 2400 | 3375 | 84 | 250 | 197 | 145 | 112 | 90 | 60 | 49 | 41 | 29 | 25 | 22 |
| NA 4000/45 LS | 450 | 1500 | 2200 | 1200 | 2515 | 3350 | 2575 | 84 | 400 | 291 | 212 | 163 | 129 | 85 | 69 | 58 | 40 | 35 | 31 |
| NA 4000/45B LS | 450 | 2200 | 1500 | 1200 | 3315 | 2650 | 2575 | 84 | 400 | 289 | 211 | 162 | 128 | 84 | 68 | 57 | 39 | 35 | 31 |
| NA 4010/45 LS | 450 | 1000 | 2000 | 2000 | 2015 | 3200 | 3375 | 84 | 400 | 298 | 218 | 168 | 133 | 88 | 72 | 60 | 42 | 37 | 33 |
| NA 4010/45B LS | 450 | 2000 | 1000 | 2000 | 3015 | 2200 | 3375 | 84 | 400 | 296 | 216 | 166 | 132 | 87 | 71 | 59 | 41 | 36 | 32 |
| NA 4500/45 LS | 450 | 1500 | 1500 | 2000 | 2550 | 2750 | 3375 | 84 | 400 | 307 | 225 | 174 | 138 | 92 | 75 | 63 | 44 | 38 | 34 |
| NA 7200/45 LS | 450 | 2000 | 1500 | 2400 | 3050 | 2750 | 3870 | 144 | 500 | 410 | 304 | 236 | 189 | 126 | 104 | 88 | 61 | 54 | 48 |

¹取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

²外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。



安全技术、新风过滤器和垂直空气循环



NA 2000/45 LS型空气循环箱式炉



带密封靴的进料车道

干燥柜，采用安全技术 适用于符合EN1539的溶剂批次

通过符合EN1539A型的安全设备，TR..LS系列干燥柜适用于干燥含溶剂批次。由于设计紧凑，这些干燥柜可以很好地集成到实验室或生产中，且便于实施。废气通过干燥柜背面的废气出口排出，并可以从那里继续排导或再处理。



标准构造样式

- 基于烘箱的熔炉技术参见第16页
- 安全技术说明参见型号NA 120/45 LS系列
- 最高温度260°C
- 根据DIN17052-1，空房间温度均匀性为±8K请参见第94页
- 带触摸屏操作的控制器B510（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页

额外装置

参见第16页的干燥柜附加设备。

干燥柜TR 120 LS采用符合EN1539的安全技术，适用于溶剂型批次

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸，单位mm | | | 容积 升 | 外部尺寸 ³ ，单位mm | | | 连接值 kW ² | 电气 连接 [*] | 重量 公斤 | 分钟 最高温度 ⁴ | 格栅条 | | 总负载 最大 ¹ |
|-----------|------------|----------|-----|------|---------|-------------------------|-----|------|------------------------|-----------------------|----------|-------------------------|-----|-----|------------------------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | B | 深 | 高 | | | | | 包括 | 最大值 | |
| TR 60 LS | 260 | 450 | 380 | 350 | 60 | 700 | 820 | 710 | 5.3 | 三相 | 100 | 20 | 1 | 4 | 96 |
| TR 120 LS | 260 | 650 | 380 | 500 | 120 | 900 | 820 | 870 | 6.3 | 三相 | 120 | 22 | 2 | 7 | 140 |
| TR 240 LS | 260 | 750 | 540 | 600 | 240 | 1000 | 990 | 970 | 6.3 | 三相 | 180 | 32 | 2 | 8 | 170 |
| TR 450 LS | 260 | 750 | 540 | 1100 | 450 | 1000 | 990 | 1470 | 12.6 | 三相 | 250 | 36 | 3 | 15 | 250 |

¹每层最大承载能力30kg

²EN1539作为附加设备时，连接值增加

³外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。

⁴在空的、封闭的窑炉中以及连接到230V1/N/PE或400V3/N/PE时

*有关连接电压的说明，请参见第 88 页



可拔出的格形栅板，用于在不同的装载层对烘箱进行装载



带旋转装置的干燥柜TR 60 S



电动旋转装置作为附加配置（这里采用用于PARR容器的客户定制平台）

采用安全技术的箱式干燥器

适用于符合EN1539的溶剂批次

由于使用了安全技术，KTR ... LS箱式干燥机，可用于可燃物从配料中蒸发的各种过程。

对于敏感产品，如一些硅树脂，在热处理过程中需要持续不断地轻轻搅动配料。作为附加功能，干燥机可以配备与旋转装置相匹配的金属丝网篮。



带新风过滤器的箱式干燥机KTR 4500 LS

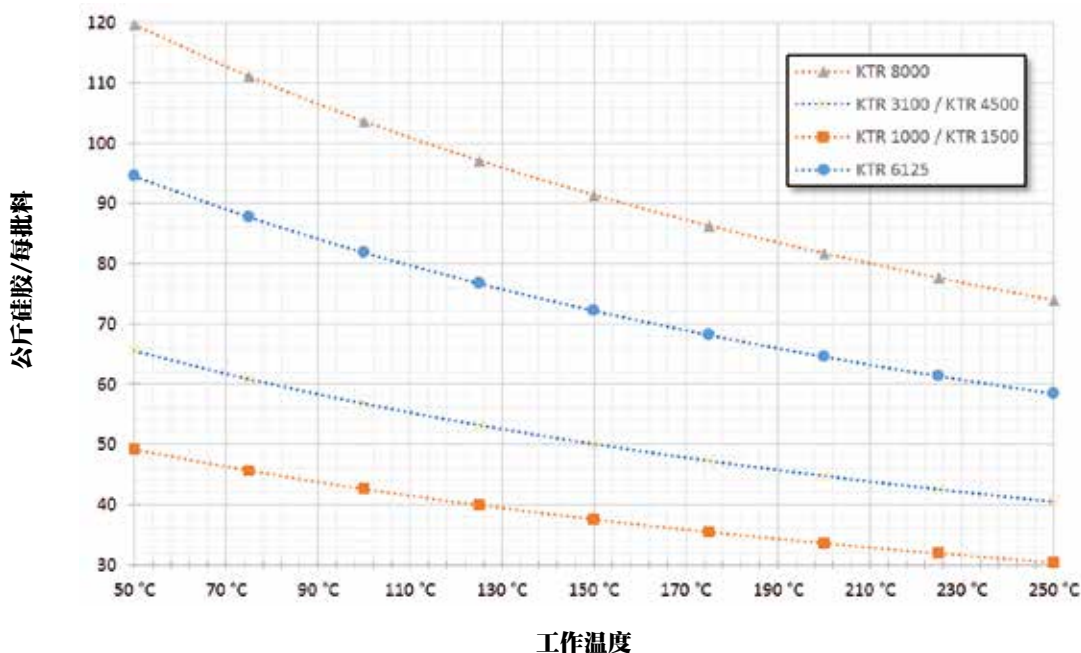
标准构造样式

- 基于烘箱的熔炉技术参见第18页
- 安全技术说明参见型号NA 120/45 LS系列
- 带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护烘箱和装料
- 带触摸屏操作的控制器P570（50个程序，每个程序有40个程序段），控制器的说明参见第84页

额外装置

- 新风过滤器
- 循环过滤器，用于过滤室内空气
- 进料车道
- 装料车
- 定制转向架

新风量为 120 l/min/kg_{硅胶} 时每批次的最大硅树脂用量



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 100-120l/min（每公斤硅胶6-7.2m³/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EN1539标准的要求设计的。



KTR 3100DT型箱式干燥箱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。

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸, 单位mm | | | 容积 升 | 外部尺寸, 单位 ² mm | | | 加热功率 单位kW ¹ | 排气体积流量 单位 m ³ /h | 在如下温度的最大溶剂量, 单位为g: | | | | | |
|-------------|------------|-----------|------|------|---------|--------------------------|------|------|---------------------------|--------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | B | 深 | 高 | | | 50°C | 100°C | 150°C | 200°C | 250°C | 260°C |
| KTR 1000 LS | 260 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1900 | 1430 | 2315 | 36 | 390 | 325 | 141 | 77 | 52 | 41 | 39 |
| KTR 1500 LS | 260 | 1000 | 1000 | 1500 | 1500 | 1900 | 1430 | 2815 | 36 | 390 | 342 | 153 | 88 | 58 | 46 | 44 |
| KTR 3100 LS | 260 | 1250 | 1250 | 2000 | 3100 | 2150 | 1680 | 3455 | 45 | 520 | 492 | 227 | 134 | 90 | 72 | 69 |
| KTR 4500 LS | 260 | 1500 | 1500 | 2000 | 4500 | 2400 | 1930 | 3455 | 54 | 520 | 536 | 256 | 155 | 106 | 85 | 82 |
| KTR 6125 LS | 260 | 1750 | 1750 | 2000 | 6125 | 2650 | 2200 | 3600 | 63 | 750 | 757 | 359 | 216 | 147 | 118 | 114 |
| KTR 8000 LS | 260 | 2000 | 2000 | 2000 | 8000 | 2900 | 2450 | 3600 | 81 | 950 | 963 | 457 | 275 | 187 | 151 | 145 |

¹取决于炉子设计, 连接电源必须高于设计功率

²外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。



用于带有底部保温层的箱式干燥器的驶入斜坡



KTR1500电加热箱式干燥器, 用于干燥醇型滤芯



可伸缩脚轮地板, 重量轻

强制空气循环炉，最高温度为 850°C

本章介绍的循环空气炉非常适用于温度高达850°C的回火、时效或其他工艺。在这些工艺中，良好的传热和温度均匀性很重要。强大的空气循环和气流针对每个单独的型号进行了优化，即使在标准版本中也能实现非常好的温度均匀性。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护烘箱和装料



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



明确的应用请遵守操作手册



具有直观触摸操作的控制器



纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据



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



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



MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载



作为附加配置：通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录



| 炉组 | 型号 | 页码 |
|-------------------|---------------|----|
| 台式设计的空气循环箱式炉 | NAT | 32 |
| 强制空气循环箱式炉，最高至675升 | NA | 34 |
| 空气循环箱式炉，最小容量1000升 | N .. HA NA | 36 |
| 空气循环井式炉 | SAL, SAH | 40 |
| 带或不带空气循环的井式炉和箱式炉 | S | 42 |
| 抽屉式炉 | NA | 43 |
| 空气循环台车炉 | W .. A | 44 |

台式设计的空气循环箱式炉 电加热

这类空气循环箱式炉具有温度均匀性良好的显著特点。由于紧凑的台式设计，该系列产品非常适合安装在实验室或空间有限的室内。

应用包括热装工艺中部件的预热，空气环境下的金属热处理，如时效、去应力、软化退火或回火以及玻璃的热处理。



空气循环箱式炉NAT 15/85带额外配置的底部支架

标准规格

- 最高温度650°C或850°C
- 借助不锈钢空气挡板，水平空气循环可以达到最佳的温度分布
- 双层条纹不锈钢炉壳和附加冷却装置确保很低的外壳温度
- 集成控制单元
- 右侧铰链开门，开门温度高达400°C
- 在空炉工作空间内符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 6^{\circ}\text{C}$ （炉型NAT 15/65最高可达 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ）见第94页
- 高流速带来最佳的空气分布
- 控制器参见第75页
- 炉膛后壁进风口
- 炉顶上的可调节排气口（不适用于NAT 15/65炉型）
- 炉顶上的15毫米端孔（不适用于NAT 15/65炉型）
- 带触摸屏操作的控制器B500/B510（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页



NAT 30/65型空气循环箱式炉

额外装置（不适用于型号NAT 15/65）

- 底部支架
- 装载架用于在多层装载
- 通过使用VCD软件包进行设备批料控制、工艺控制和记录



NAT 30/85型空气循环箱式炉



NAT 50/85型空气循环箱式炉

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸 mm | | | 容积以 升为 单位 | 外尺寸 ¹ mm | | | 加热功率 千瓦 ² NA | 电气 接线 [*] | 重量以 公斤 为单位 | 至最高温度 的加热时间 ³ min |
|-----------|------------|-----------|-----|-----|-----------------|---------------------|-----|-----|-------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | 宽 | 深 | 高 | | | | |
| NAT 15/65 | 650 | 295 | 340 | 170 | 15 | 470 | 790 | 460 | 2.8 | 1相 | 60 | 40 |
| NAT 30/65 | 650 | 320 | 320 | 300 | 30 | 810 | 620 | 620 | 3.0 | 1相 | 90 | 80 |
| NAT 60/65 | 650 | 400 | 400 | 400 | 60 | 890 | 700 | 720 | 3.0 | 1相 | 110 | 100 |
| NAT 15/85 | 850 | 320 | 320 | 150 | 15 | 690 | 880 | 570 | 3.0 | 1相 | 85 | 190 |
| NAT 30/85 | 850 | 320 | 320 | 300 | 30 | 690 | 880 | 720 | 3.0 | 1相 | 100 | 230 |
| NAT 50/85 | 850 | 400 | 320 | 400 | 50 | 770 | 880 | 820 | 4.5 | 3相 | 130 | 230 |

¹外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。

²取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

³空炉中的大约值

*连接电压注意事项见第88页



炉顶上的可调节排气口



NAT 30/85型空气循环箱式炉作为台式炉型



内部由1.4828不锈钢板制成

强制空气循环箱式炉，最高至675升 电加热

因其非常出色的温度均匀性，这种带有空气循环装置的箱式炉适用于回火、退火、硬化、固溶退火、人工时效、PTFE烧结、预热或软化退火和钎焊等工艺。为了进行铜材软化退火或钛材回火以及在不可燃保护气体或反应气体环境下进行钢材退火，这种空气循环箱式炉还配有相应的供气盒。通过模块化的结构，还可以给循环炉装配相应的附件以符合工艺流程的要求。



NA 500/65型空气循环箱式炉

标准规格

- 最高温度450°C、650°C或850°C
- 借助不锈钢空气挡板，水平空气循环可以达到最佳的温度分布
- 左开式转动炉门
- 供货范围还包括底部支架
- 水平空气循环
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 4^{\circ}\text{C}$ 见第94页
- 高流速带来最佳的空气分布
- 供货范围内还包括一个层板以及用于另外两个插板的导轨
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页

辅助装备用于450°C以内的炉型

- 用于烘干的进气和排气阀
- 通过可控风门和风扇进行可控冷却
- 额外插板
- 供气箱用于不同的装料方法
- 供气配件
- 物料控制包含物料热电偶的工艺记录
- 信号塔
- 装料系统

用于最高温度为850°C的炉型的其他额外装置

- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 见第94页
- 用于TUS测量物料或进行对比测量的、测量架和热电偶
- 符合AMS2750G或CQI-9的版本
- 手动升降门（适用于炉型NA 120/...）
- 气动升降门
- 用于高装载重量的炉膛中的手动辊道输送机



NA 250/85型空气循环箱式炉



| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸 mm | | | 容积以 升为 单位 | 外尺寸 ¹ mm | | | 加热功率 千瓦 ² | 电气 接线 [*] | 重量以 公斤 为单位 | 至最高温度 的加热时间 ³ min | 从最高温度至150°C的冷 却时间 ³ min | |
|-----------|------------|-----------|------|-----|-----------------|---------------------|------|------|-------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | 宽 | 深 | 高 | | | | | 翻盖 ⁴ | 鼓风机冷却 ⁴ |
| 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 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 60/85 | 850 | 350 | 500 | 350 | 60 | 790 | 1330 | 1440 | 9,0 | 3相 | 315 | 150 | 900 | 120 |
| NA 120/85 | 850 | 450 | 600 | 450 | 120 | 890 | 1420 | 1540 | 12,0 | 3相 | 390 | 150 | 900 | 120 |
| NA 250/85 | 850 | 600 | 750 | 600 | 250 | 1120 | 1690 | 1810 | 20,0 | 3相 | 840 | 180 | 900 | 180 |
| NA 500/85 | 850 | 750 | 1000 | 750 | 500 | 1270 | 1940 | 1960 | 30,0 | 3相 | 1150 | 180 | 900 | 210 |
| NA 675/85 | 850 | 750 | 1200 | 750 | 675 | 1270 | 2190 | 1960 | 30,0 | 3相 | 1350 | 210 | 900 | 210 |

¹外尺寸在带有额外装置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

²取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

³空炉中的大约值

⁴辅助装

*连接电压注意事项见第88页



空气循环箱式炉，最小容量1000升 电加热

这种空气循环箱式炉最高工作温度为450℃、600℃或850℃，适用于广泛的工艺范围。因为采用大方的设计和牢固的结构，故也可在炉内对较重的货品进行热处理。窑炉的结构适用于安装格栅盒、板架或搅拌底架。装载可以通过叉车、装料车或台车完成。装料可通过炉内和炉外的包括用电机驱动的辊式输送机来完成。所有炉型都有电加热或气加热式供选择。



NA 3240/45S空气循环箱式炉



NA 4010/45型空气循环炉带有驶入通道、炉腔照明装置和视窗



NA 4000/45空气循环箱式炉

标准炉型，最高温度 600℃

- 最高温度450℃或600℃
- 电加热
- 电加热炉通过加热元件进行加热
- 采用水平（./HA型）空气循环
- 高气体交换率，确保了良好的热传递效果
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 见第94页
- 炉腔包覆有1.4301（DIN）材料制成的板材
- 矿物毛织物保温层降低外壳温度
- 内置的炉紧急解锁装置带有可行走的炉腔
- 窑炉尺寸适于通用装料工具如料板、料筐等
- 自1500mm内腔宽度起采用双翼炉门（450℃炉型），高于这个温度或者比这个尺寸小的炉型配备单翼炉门
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页

额外装置用于600℃以内的炉型

- 直接气体加热或根据需要对流管采用辐射管进行间接气体加热，例如用于对铝材进行热处理
- 用于带有地板绝缘的型号（不适用于600℃的型号）的托盘车入口坡道或装料车驶入轨道
- 电动液压升降门
- 冷却系统可加快冷却
- 用于更好地交换炉腔空气的电机式进气和出气挡板控制装置
- 视窗和 / 或炉腔照明装置（不适用于600℃炉型）
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 见第94页
- 装料系统，用于简化装料的电动滚动传送装置
- 节能版本可根据要求节省能源



NA 5600/45S空气循环箱式炉



空气循环箱式炉NA 1500/45 位于底架上，其中装有导轨和端部限位器，用于客户提供的装料堆叠机、客户提供的炉料支承板和挤压保护

适于 850°C 的标准炉型

- 最高温度850°C
- 电加热
- 通过支撑管上的加热丝加热电加热炉
- 空气导流通过可调出气口进行优化调节，以适应装料情况
- 采用水平（./HA型）空气循环
- 高气体交换率，确保了良好的热传递效果
- 带500mm毫米装料高度的底架
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达+/-5°C见第94页
- 1.4828（DIN）制成的导气板
- 具有纤维板的多层隔热使外部温度低
- 窑炉尺寸适于通用装料工具如料板、料筐等
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页



用于对温度均匀性要求较高的工艺，在带有底部绝缘层的窑炉上的驶入通道

适于850°C的额外装置

- 风扇输出范围内进行直接气体加热
- 电动液压升降门
- 冷却系统用于更快速的冷却
- 用于更好地给炉膛通风的电机式进气和出气挡板控制装置
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达+/-3°C见第84页
- 用于用户定义装料高度的底架
- 装料系统，用于简化装料的电动滚动传送装置



N 1500/85HA空气循环箱式炉，炉型，带电动装料系统，用于较重的装载



| 型号 | 最高温度 ℃ | 内尺寸mm | | | 容积以升为 单位 | 外尺寸 ¹ mm | | | 换气率 m ³ /h | 加热功率 千瓦 ² | 电气 接线* |
|--------------|-----------|-------|------|------|-------------|---------------------|------|------|--------------------------|-------------------------|-----------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | 宽 | 深 | 高 | | | |
| NA 1000/45 | 450 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 2015 | 2150 | 1700 | 3600 | 36 | 3相 |
| NA 1500/45 | 450 | 1000 | 1500 | 1000 | 1500 | 2015 | 2650 | 1700 | 3600 | 36 | 3相 |
| NA 1500/45B | 450 | 1500 | 1000 | 1000 | 1500 | 2515 | 2150 | 1700 | 3600 | 36 | 3相 |
| NA 2000/45 | 450 | 1100 | 1500 | 1200 | 2000 | 2115 | 2650 | 1870 | 6400 | 48 | 3相 |
| NA 2000/45B | 450 | 1500 | 1100 | 1200 | 2000 | 2515 | 2250 | 1870 | 6400 | 48 | 3相 |
| NA 2010/45 | 450 | 1000 | 1000 | 2000 | 2000 | 2015 | 2200 | 2670 | 9000 | 48 | 3相 |
| NA 2880/45 | 450 | 1200 | 1200 | 2000 | 2880 | 2215 | 2400 | 2670 | 9000 | 60 | 3相 |
| NA 4000/45 | 450 | 1500 | 2200 | 1200 | 4000 | 2515 | 3350 | 1870 | 6400 | 60 | 3相 |
| NA 4000/45B | 450 | 2200 | 1500 | 1200 | 4000 | 3315 | 2650 | 1870 | 6400 | 60 | 3相 |
| NA 4010/45 | 450 | 1000 | 2000 | 2000 | 4000 | 2015 | 3200 | 2670 | 9000 | 60 | 3相 |
| NA 4010/45B | 450 | 2000 | 1000 | 2000 | 4000 | 3015 | 2200 | 2670 | 9000 | 60 | 3相 |
| NA 4500/45 | 450 | 1500 | 1500 | 2000 | 4500 | 2550 | 2750 | 2670 | 9000 | 60 | 3相 |
| NA 7200/45 | 450 | 2000 | 1500 | 2400 | 7200 | 3050 | 2750 | 3070 | 9000 | 108 | 3相 |
| NA 1000/60 | 600 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 2015 | 2150 | 1700 | 3600 | 36 | 3相 |
| NA 1500/60 | 600 | 1000 | 1500 | 1000 | 1500 | 2015 | 2650 | 1700 | 3600 | 36 | 3相 |
| NA 1500/60B | 600 | 1500 | 1000 | 1000 | 1500 | 2515 | 2150 | 1700 | 3600 | 36 | 3相 |
| NA 2000/60 | 600 | 1100 | 1500 | 1200 | 2000 | 2115 | 2650 | 1870 | 6400 | 48 | 3相 |
| NA 2000/60B | 600 | 1500 | 1100 | 1200 | 2000 | 2515 | 2250 | 1870 | 6400 | 48 | 3相 |
| NA 2010/60 | 600 | 1000 | 1000 | 2000 | 2010 | 2015 | 2200 | 2670 | 9000 | 48 | 3相 |
| NA 2880/60 | 600 | 1200 | 1200 | 2000 | 2010 | 2215 | 2400 | 2670 | 9000 | 60 | 3相 |
| NA 4000/60 | 600 | 1500 | 2200 | 1200 | 4000 | 2515 | 3350 | 1870 | 6400 | 60 | 3相 |
| NA 4000/60B | 600 | 2200 | 1500 | 1200 | 4000 | 3315 | 2650 | 1870 | 6400 | 60 | 3相 |
| NA 4010/60 | 600 | 1000 | 2000 | 2000 | 4010 | 2015 | 3200 | 2670 | 9000 | 60 | 3相 |
| NA 4010/60B | 600 | 2000 | 1000 | 2000 | 4010 | 3015 | 2200 | 2670 | 9000 | 60 | 3相 |
| NA 4500/60 | 600 | 1500 | 1500 | 2000 | 4500 | 2550 | 2750 | 2670 | 9000 | 60 | 3相 |
| NA 7200/60 | 600 | 2000 | 1500 | 2400 | 7200 | 3050 | 2750 | 3070 | 9000 | 108 | 3相 |
| N 1000/85HA | 850 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 2100 | 2160 | 1900 | 3400 | 40 | 3相 |
| N 1500/85HA | 850 | 1500 | 1000 | 1000 | 1500 | 2600 | 2000 | 1900 | 6400 | 40 | 3相 |
| N 1500/85HA1 | 850 | 1000 | 1500 | 1000 | 1500 | 2100 | 2600 | 1900 | 6400 | 40 | 3相 |
| N 2000/85HA | 850 | 1500 | 1100 | 1200 | 2000 | 2700 | 2320 | 2100 | 9000 | 60 | 3相 |
| N 2000/85HA1 | 850 | 1100 | 1500 | 1200 | 2000 | 2300 | 2800 | 2100 | 9000 | 60 | 3相 |
| N 4000/85HA | 850 | 1500 | 2200 | 1200 | 4000 | 2700 | 3700 | 2100 | 12600 | 90 | 3相 |

¹外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。
²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88页



用于对温度均匀性要求较高的工艺，在带有底部绝缘层的窑炉上的驶入通道



循环空气箱式炉采用气体加热，例如通过紧凑型燃烧器



电加热炉上的封闭式加热线圈，最高温度为450℃和600℃



带有驱动装料车的直接燃气空气循环箱式炉NB 10080/26 HAS

空气循环井式炉 电加热

空气循环井式炉具有装料简单的优点，可以对较重的工件或料筐进行热处理。这种井式炉的结构紧凑，最高应用温度在850℃之间，适用于回火、固溶退火、人工时效及软化退火。



标准规格

- 最高温度850℃
- 循环空气鼓风机位于炉底，空气流速高
- 垂直空气导流
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达+/-4℃见第94页
- 炉内腔由不锈钢制成
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页

额外装置

- 装载辅助装置，带旋臂和料筐
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达+/-2℃见第94页
- 风扇，用于加速冷却；或单独的冷却站，用于炉侧退火盒在炉外的冷却
- 保护气体盒/气密罐，带保护气进出口，用于规定的气氛操作
- 手动或自动供气系统用于不可燃保护气或反应气体

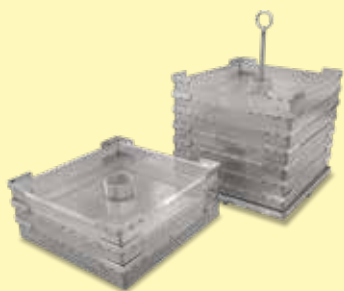
带保护气密封盒的SAL 120/85型井式炉以及炉旁的冷却站

| 型号 | 最高温度 ℃ | 内尺寸mm | | | 容积 升 | 最大承重量 公斤 | 外尺寸 ¹ mm | | | 加热功率 千瓦 ² | 电气 连接* | 重量 公斤 |
|------------|-----------|-------|-----|-----|---------|-------------|---------------------|------|------|-------------------------|-----------|----------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | | 宽 | 深 | 高 | | | |
| SAL 120/85 | 850 | 450 | 450 | 600 | 120 | 80 | 1300 | 1100 | 1450 | 13 | 3相 | 400 |
| SAL 250/85 | 850 | 600 | 600 | 750 | 250 | 250 | 1500 | 1300 | 1600 | 20 | 3相 | 600 |
| SAL 500/85 | 850 | 750 | 750 | 900 | 500 | 250 | 1600 | 1400 | 1800 | 30 | 3相 | 800 |

¹外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。

²取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

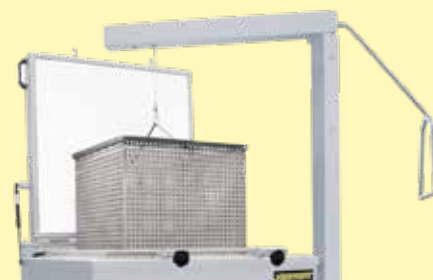
*连接电压参见第88页



带有可堆叠装载篮的装料系统



SAL 250/85型井式炉



井式炉SAL 250/85带装料提升机，带旋臂和装料篮

空气循环井式炉 电加热或气加热

此类空气循环井式炉因其结构牢固，适于专业的热处理，能够达到最佳的温度均匀性。回火、溶剂淬火、退火和软淬火等生产工艺流程可以通过此类井式炉实现。



SAH 3900/60S空气循环井式炉

标准规格

- 最高温度600°C或850°C
- 适于高负荷装载
- 强力空气循环风机位于炉盖，用于炉膛内的垂直空气循环
- 炉膛带有空气导筒，可通过底部格栅供给再循环空气
- 用于平开盖的气动或液压炉盖提升装置
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达+/-3见第94页
- 带触摸屏操作的控制器C540（10个程序，每个程序有20个程序段），控制器的说明参见第84页

额外装置

- 用于快速物料冷却的可控冷却
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达+/-2°C见第94页
- 空气循环转速调节器
- 多区式调节装置或特殊循环空气系统
- 电动旋转盖或全气动/液压平开盖

| 型号 | 最高温度 °C | 导筒内尺寸 | | 容积 升 | 最大承重量 公斤 | 外尺寸 ² mm | | | 加热功率 千瓦 ¹ | 电气 连接* |
|-------------|------------|-------|------|---------|-------------|---------------------|------|------|-------------------------|-----------|
| | | Ømm | 高mm | | | 宽 | 深 | 高 | | |
| SAH 200/.. | | 600 | 800 | 200 | 400 | 1460 | 1460 | 1850 | 27 | 3相 |
| SAH 300/.. | | 600 | 1000 | 300 | 400 | 1460 | 1460 | 2050 | 27 | 3相 |
| SAH 500/.. | 600 | 800 | 1000 | 500 | 600 | 1660 | 1660 | 2050 | 36 | 3相 |
| SAH 600/.. | 或 | 800 | 1200 | 600 | 600 | 1660 | 1660 | 2250 | 54 | 3相 |
| SAH 800/.. | 850 | 1000 | 1000 | 800 | 1000 | 2000 | 2000 | 2050 | 63 | 3相 |
| SAH 1000/.. | | 1000 | 1300 | 1000 | 1000 | 2000 | 2000 | 2400 | 81 | 3相 |
| SAH 1280/.. | | 800 | 1600 | 1300 | 800 | 1660 | 1660 | 2800 | 81 | 3相 |
| SAH 5600/.. | | 1800 | 2200 | 5600 | 5000 | 2700 | 3000 | 3900 | 120 | 3相 |

¹取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

²外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。

*连接电压参见第88页



自动新鲜空气和废气挡板控制装置



在生产中的S 10400/75 AS型空气循环井式炉



在生产中的SAH 5600775 S型空气循环井式炉

带或不带空气循环的井式炉和箱式炉

电加热或气加热箱式

我们的箱式炉特别适用于长或重的工件的热处理。装料大多是通过室内起重器来完成。凭借高功率的空气循环装置，最高温度达850℃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℃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。可以按客户要求设计和制造符合工件的尺寸和重量的装备。



S 480/S井式炉

标准规格

- 最高温度达850℃，用于带空气循环的窑炉
- 最高温度达1280℃，用于带辐射加热的窑炉
- 电加热或气加热箱式
- 两个纵向面的加热，用于带空气循环的窑炉
- 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℃或1280℃的炉型
- 根据炉子的型号，选择手动或者带有双手操作的电控液压开盖系统
- 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
- 带触摸屏操作的控制器C540（10个程序，每个程序有20个程序段），控制器的说明参见第84页



额外装置

- 电机式废气挡板，用于快速冷却
- 经调节的鼓风机冷却，与电机废气挡板相结合
- 加热装置的多区调节装置可优化温度均匀性
- 炉腔适于较短的零部件或长度可断开或分开的零部件
- 最高温度达950℃的型式，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

井式炉S 11988/S带滚动盖



在一台SAL 750/08型上开式空气循环炉中用于长管的炉料搁板



S 432/S炉腔



炉腔S 5120/GS带有支撑用于将炉腔分为两部分的隔板装置

抽屉式炉 电加热炉

抽屉式炉或多室炉非常适合于由操作员循环装载和卸载的轻型和扁平零件的干燥工艺和热处理。由于其紧凑的设计，不同的零件可以用不同的保温时间进行热处理。典型应用包括有机玻璃（塑料）的回火、纺织品的干燥或轻量部件的预热。该炉可用于高达300°C的工作温度，并可定制多个抽屉或隔间。根据要求，还可以为每个隔间集成温度显示器或保温计时器，以便显示已装载隔间的状态。



NA 4400/26HAS多室炉

标准规格

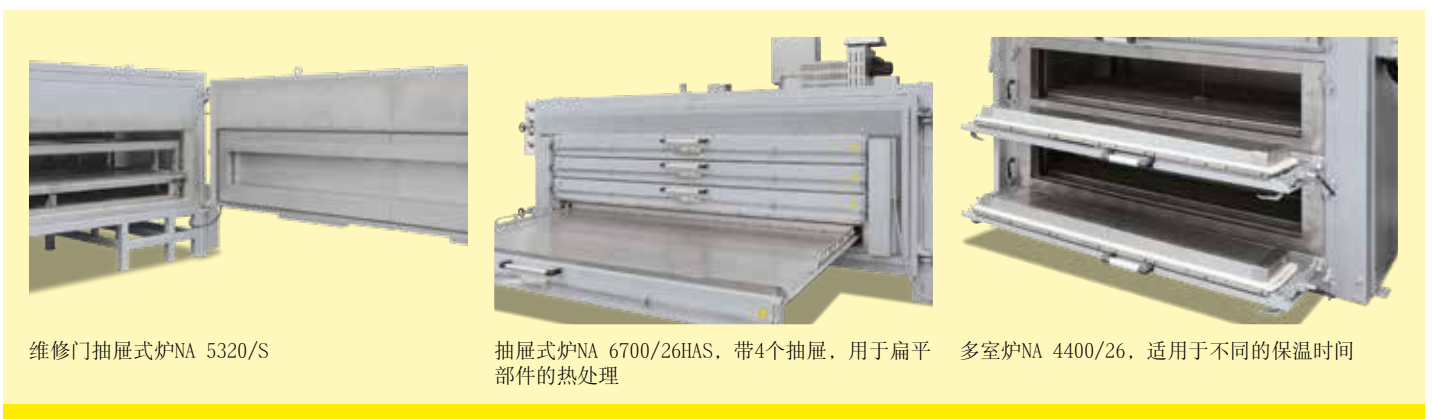
- 通过铬辐射加热器进行电加热
- 强大的空气循环可在各个隔间内实现良好的温度均匀性
- 抽屉前面有多种设计，例如带翻转门或带拉出式抽屉的门
- 前面的维修门
- 抽屉可以部分或全部展开
- 工业用途的稳健设计
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页

额外装置

- 每个隔间的保温计时器和温度显示器
- 冷却系统可加快熔炉的冷却
- 用于包含溶剂装料的安全技术，符合EN1539标准
- 根据汽车和航空标准CQI9/AMS2750，对每个隔间进行设计和记录



NA 5320/S抽屉式炉



维修门抽屉式炉NA 5320/S

抽屉式炉NA 6700/26HAS，带4个抽屉，用于扁平部件的热处理

多室炉NA 4400/26，适用于不同的保温时间

空气循环台车炉

电加热或气加热箱式

W 1000/60A-W 8300/85A型空气循环台车炉用于重物的热处理。特别适用于对温度平均性要求较高的工艺流程，如固溶退火、人工时效、回火或软化退火，性能强大的空气循环功能确保了在整个有效范围内可以达到最佳的温度均匀性。通过广泛的附加装备项目可以确保这些台车炉以最佳方式适应各相应的工艺。



带有开孔支撑板的强制空气循环台车炉W 3300/85A



W 5290/85有退火盒的空气循环台车炉，AS是用于保护气氛下线圈的热处理

标准规格

- 最高温度600°C或850°C
- 带有后通风装置的双壁炉膛结构，因此850°C炉型的外壁温度较小
- 右侧止挡的摆动门
- 600°C炉型采用铬钢管加热体进行加热
- 850°C炉型的两个较长侧和台车采用三侧加热。底部加热通过碳化硅板保护。
- 台车上有开孔的支撑板或支撑梁以实现均匀的负载分布
- 带垂直空气循环并且性能强大的空气循环鼓风机
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 见第95页
- 对于600°C炉型而言，采用1.4301不锈钢制成的内板炉腔，而对于850°C的炉型而言，则采用1.4828不锈钢
- 适于600°C的炉型采用高档矿棉的隔热材料
- 台车带有轨道轮缘车轮，可以便捷、精确地承担高荷载重
- W 4800的炉型以上，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
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页

额外装置

- 直接气体加热或根据需要通过对流管采用辐射管进行间接气体加热
- W 4000的炉型以下，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
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 见第94页
- 不同拓展成为台车炉设备的方式：
 - 辅助台车
 - 采用驻车轨道的台车驱动系统适用于更换车辆并且连接多个炉子
 - 台车和横向移动装置的马达驱动装置
 - 车辆更换的全自动控制
- 电控液压升降门
- 马达驱动的新风和排气气门，可通过程序开关
- 冷却系统用于更快速的冷却
- 带有格栅的条形支以实现更高承重和/或通过点负载更好地分配负载



空气循环台车炉W 24750/60AS用于铝卷的退火

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸mm | | | 容积以升为 单位 | 最大承重量 公斤 | 外尺寸 ¹ mm | | | 加热功率 千瓦 ² | 电气 接线* ³ |
|-------------|------------|-------|------|------|-------------|-------------|---------------------|------|------|-------------------------|------------------------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | | 宽 | 深 | 高 | | |
| W 1000/.. A | 600 | 800 | 1600 | 800 | 1000 | 800 | 1780 | 2450 | 2350 | 48 | 3相 |
| W 1600/.. A | 600 | 1000 | 1600 | 1000 | 1600 | 1000 | 1920 | 2450 | 2510 | 48 | 3相 |
| W 2200/.. A | 600 | 1000 | 2250 | 1000 | 2200 | 1500 | 1980 | 3100 | 2560 | 96 | 3相 |
| W 3300/.. A | 600 | 1200 | 2250 | 1200 | 3300 | 1900 | 2180 | 3100 | 2750 | 96 | 3相 |
| W 4000/.. A | 600 | 1500 | 2250 | 1200 | 4000 | 2400 | 2480 | 3100 | 2800 | 120 | 3相 |
| W 4800/.. A | 600 | 1200 | 3300 | 1200 | 4800 | 2800 | 2180 | 4380 | 2850 | 120 | 3相 |
| W 6000/.. A | 600 | 1500 | 3300 | 1200 | 6000 | 3700 | 2480 | 4380 | 2900 | 144 | 3相 |
| W 6600/.. A | 600 | 1200 | 4600 | 1200 | 6600 | 4000 | 2280 | 5680 | 2780 | 144 | 3相 |
| W 7500/.. A | 600 | 1400 | 3850 | 1400 | 7500 | 4000 | 2380 | 4930 | 3020 | 144 | 3相 |
| W 8300/.. A | 600 | 1500 | 4600 | 1200 | 8300 | 5200 | 2580 | 5680 | 2950 | 192 | 3相 |
| W 1000/.. A | 850 | 800 | 1600 | 800 | 1000 | 800 | 1780 | 2450 | 2350 | 45 | 3相 |
| W 1600/.. A | 850 | 1000 | 1600 | 1000 | 1600 | 1000 | 1920 | 2450 | 2510 | 45 | 3相 |
| W 2200/.. A | 850 | 1000 | 2250 | 1000 | 2200 | 1500 | 1980 | 3100 | 2560 | 90 | 3相 |
| W 3300/.. A | 850 | 1200 | 2250 | 1200 | 3300 | 1900 | 2180 | 3100 | 2750 | 90 | 3相 |
| W 4000/.. A | 850 | 1500 | 2250 | 1200 | 4000 | 2400 | 2480 | 3100 | 2800 | 110 | 3相 |
| W 4800/.. A | 850 | 1200 | 3300 | 1200 | 4800 | 2800 | 2180 | 4380 | 2850 | 110 | 3相 |
| W 6000/.. A | 850 | 1500 | 3300 | 1200 | 6000 | 3700 | 2480 | 4380 | 2900 | 140 | 3相 |
| W 6600/.. A | 850 | 1200 | 4600 | 1200 | 6600 | 4000 | 2280 | 5680 | 2780 | 140 | 3相 |
| W 7500/.. A | 850 | 1400 | 3850 | 1400 | 7500 | 4000 | 2380 | 4930 | 3020 | 140 | 3相 |
| W 8300/.. A | 850 | 1500 | 4600 | 1200 | 8300 | 5200 | 2580 | 5680 | 2950 | 185 | 3相 |

¹外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。

*连接电压注意事项见第88页

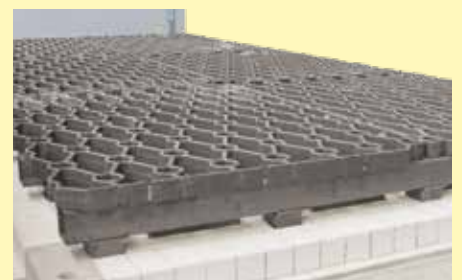
²取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率



用于快速冷却的散热风扇



燃气空气循环台车炉WB 4000/85 AS的燃烧器系统



带有栅格的条形支架以实现均匀的负载分布

箱式、台车和罩式炉， 最高温度1400℃

带有辐射加热的炉子用于在高温下对钢进行退火。加热元件的布置方式确保在高于900℃的工作温度下具有良好的温度分布。为了使热态打开时的热损失最小化，这些炉的炉室高度低于例如空气循环炉。对于不能在箱式炉中进行热处理的重载或大批量生产，可以提供台车炉或罩式炉。

作为电加热的替代方案，特别是在较大熔炉的情况下，熔炉也可以是气体加热的。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护烘箱和装料



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



明确的应用请遵守操作手册



具有直观触摸操作的控制器



作为附加配置：通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录



| 炉组 | 型号 | 页码 |
|----------------------------------|--------------------------|----|
| 箱式炉，电加热 | N../H, N../HR, N../13 | 48 |
| 箱式炉，金属板预热炉 | N 731-N 2401 | 50 |
| 台车炉 | WS | 52 |
| 气烧台车炉，最高温度为1400°C | WB | 54 |
| 箱式炉，气加热式 | NB | 55 |
| 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 | H ../LB H ../LT | 56 |

箱式炉 电加热

这种通用箱式炉配备辐射加热元件，专门为工具车间和工业应用中恶劣的工作环境而设计。他们特别适用于工具制造或淬火车间退火、淬火或锻造等工艺。通过使用各种配件，这些炉子可以根据每个应用要求进行定制。



N 7/H型台式型退火炉，带可选的保护气氛盒

标准规格

- 紧凑、坚固的设计结构，带双层炉壳
- 可在高温时打开炉门
- 炉膛很深，带有三面（两侧和底部）加热功能
- 安装在支撑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（型号N 81/...-N 641同样带有侧面SiC板）
- 炉门上部装有不锈钢板，可以防止在高温下打开炉门时被烧伤型号可至N 87/H。型号N 81/...-N 641/..不锈钢门板。
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 见第94页
- 多层保温结构降低能耗
- 供货范围内还包括底部支架，N 7/H-N 17/HR为台式型号
- 炉侧设有排气口，自N 31/H型箱式炉起位于炉后壁
- 平行导向门（操作者免受炉门热辐射）至N 87/H向下开启，从N 81起向上开启
- 气压减震器/弹簧方便炉门开关
- 隔热镀锌喷涂保护门和门框（适用于N 81或者更大炉型）
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页
- 免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™方便地输入程序
- 免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™评估和记录烧成工艺
- MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载



N 41/H型箱式炉，带可选的保护气氛盒

额外装置

- 使用碳化硅炉盖，为侧面加热元件提供保护
- 热电偶套管，侧面直径15mm
- 气动式门开口，通过脚踏板进行控制
- 用于在不可燃保护气体和反应气体下进行热处理的保护气氛盒
- 供气接头
- 装料设备
- 物料控制



N 87/H型箱式炉



带气动升降门的N 81/13箱式炉

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸mm | | | 容积 升 | 外尺寸 ⁴ mm | | | 加热功率 千瓦 ³ | 电气 连接 [*] | 重量 公斤 |
|----------------------|------------|-------|------|-----|---------|---------------------|------|------|-------------------------|-----------------------|----------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | 宽 | 深 | 高 | | | |
| N 7/H ¹ | 1280 | 250 | 250 | 140 | 9 | 800 | 650 | 600 | 3.0 | 1相 | 60 |
| N 11/H ¹ | 1280 | 250 | 350 | 140 | 11 | 800 | 750 | 600 | 3.5 | 1相 | 70 |
| N 11/HR ¹ | 1280 | 250 | 350 | 140 | 11 | 800 | 900 | 600 | 5.5 | 3相 ² | 70 |
| N 17/HR ¹ | 1280 | 250 | 500 | 140 | 17 | 800 | 900 | 600 | 6.4 | 3相 ² | 90 |
| N 31/H | 1280 | 350 | 350 | 250 | 30 | 1040 | 1030 | 1340 | 15.0 | 3相 | 210 |
| N 41/H | 1280 | 350 | 500 | 250 | 40 | 1040 | 1180 | 1340 | 15.0 | 3相 | 260 |
| N 61/H | 1280 | 350 | 750 | 250 | 60 | 1040 | 1430 | 1340 | 20.0 | 3相 | 400 |
| N 87/H | 1280 | 350 | 1000 | 250 | 87 | 1040 | 1680 | 1340 | 25.0 | 3相 | 480 |
| N 81 | 1200 | 500 | 750 | 250 | 80 | 1300 | 2000 | 2000 | 20.0 | 3相 | 950 |
| N 161 | 1200 | 550 | 750 | 400 | 160 | 1350 | 2085 | 2300 | 30.0 | 3相 | 1160 |
| N 321 | 1200 | 750 | 1100 | 400 | 320 | 1575 | 2400 | 2345 | 47.0 | 3相 | 1570 |
| N 641 | 1200 | 1000 | 1300 | 500 | 640 | 1850 | 2850 | 2650 | 70.0 | 3相 | 2450 |
| N 81/13 | 1300 | 500 | 750 | 250 | 80 | 1300 | 2000 | 2000 | 22.0 | 3相 | 970 |
| N 161/13 | 1300 | 550 | 750 | 400 | 160 | 1350 | 2085 | 2300 | 35.0 | 3相 | 1180 |
| N 321/13 | 1300 | 750 | 1100 | 400 | 320 | 1575 | 2400 | 2345 | 60.0 | 3相 | 1600 |
| N 641/13 | 1300 | 1000 | 1300 | 500 | 640 | 1850 | 2850 | 2650 | 80.0 | 3相 | 2500 |

¹台式构造

²只在两相间加热

³取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

⁴外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。

*连接电压参见第88页



用装料车操作保护气体供气盒

N 7/H型箱式炉为台式设计

三面加热的深炉膛

箱式炉，金属板预热炉 电加热

此类箱式炉非常牢固，带有辐射加热系统，适于在长期运行条件下的热处理加工。特别适于成型工艺，如板材的锻造或热成型。通过使用各种附件可以针对相应应用情况对此类炉型进行量身定制的调节。



带电动液压式升降门和可移动底架的箱式炉，用于汽车制造业的大型钢片的预热

标准规格

- 最高温度1200℃
- 非常稳固的结构
- 从两侧、底部、后壁和炉门进行五面加热
- 加热元件安装在陶制支承管上，可自由辐射热量
- 底部加热受SiC导热板保护
- 手动升降门，用于型号最高至N 951的箱式炉
- 电动液压升降门，用于型号从N 1296起的箱式炉
- 符合DIN17052-1的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 7.5^{\circ}\text{C}$ 见第94页
- 可封闭的温度测量接管，用于客户进行的温度测量
- 板材锻造或成型时对装料停留时间进行测量：装料后，操作人员按动一个按钮并运行预设的停留时间。在停留时间过后，系统既会发出声音信号，也会发出视觉信号，表示可以卸载装料。
- 边框和门上涂有耐高温锌防护颜料
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据
- 带触摸屏操作的控制器B500（5个程序各带4个分段），控制器的说明参见第84页
- 免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™方便地输入程序
- 免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™评估和记录烧成工艺
- MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载

额外装置

- 其它颜色承索
- SiC板，保护侧面加热元件
- N 951型以上采用电液驱动升降门
- 保护气接口，需结合炉壳硅胶密封使用
- 用于在不可燃保护气体和反应气体下进行热处理的保护气氛盒
- 装载和装料辅助装置
- 用于重物的底栅格
- 冷却鼓风机与炉盖中的电机废气挡板相结合
- 炉子入口处带有由11个测量热电偶组成的温度平均性测量装置，包括测量结果报告
- 在作为用于金属板材的预热炉使用时，带顶盖加热装置的炉膛作为附加装备



生产中的N 1491/S型箱式炉



热锻压生产线预热炉

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸 ² mm | | | 容积 升 | 外尺寸 ² mm | | | 加热功率 千瓦 ¹ | 电气 连接 [*] |
|--------|------------|---------------------|------|------|---------|---------------------|------|------|-------------------------|-----------------------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | 宽 | 深 | 高 | | |
| N 731 | 1200 | 750 | 1300 | 750 | 730 | 1800 | 2400 | 2890 | 70 | 3相 |
| N 761 | 1200 | 800 | 1900 | 500 | 760 | 1740 | 2700 | 2650 | 70 | 3相 |
| N 891 | 1200 | 800 | 1400 | 800 | 890 | 1740 | 2200 | 3450 | 70 | 3相 |
| N 951 | 1200 | 1000 | 1900 | 550 | 950 | 2060 | 2700 | 2780 | 70 | 3相 |
| N 1296 | 1200 | 1800 | 1200 | 600 | 1296 | 2860 | 2000 | 3020 | 70 | 3相 |
| N 1491 | 1200 | 1660 | 1200 | 750 | 1490 | 2720 | 2000 | 3350 | 110 | 3相 |
| N 1501 | 1200 | 1000 | 1500 | 1000 | 1500 | 2060 | 2300 | 3845 | 95 | 3相 |
| N 1601 | 1200 | 1600 | 2000 | 500 | 1600 | 2660 | 2900 | 2900 | 110 | 3相 |
| N 1760 | 1200 | 2200 | 1600 | 500 | 1760 | 3400 | 2500 | 2900 | 110 | 3相 |
| N 1771 | 1200 | 1400 | 1400 | 900 | 1770 | 2460 | 2200 | 3745 | 110 | 3相 |
| N 2161 | 1200 | 1700 | 1700 | 750 | 2160 | 2760 | 2600 | 3350 | 110 | 3相 |
| N 2201 | 1200 | 1000 | 2200 | 1000 | 2200 | 2060 | 3000 | 3845 | 150 | 3相 |
| N 2251 | 1200 | 2500 | 1500 | 600 | 2250 | 3560 | 2300 | 3020 | 110 | 3相 |
| N 2401 | 1200 | 2500 | 1200 | 800 | 2400 | 3560 | 2000 | 3445 | 110 | 3相 |

¹取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

²外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。

*连接电压参见第88页



分体式提升门可加快开门速度和工艺气体管理



N 6080/13S型箱式炉，作为带有“门内门”的锻造用预热炉



在作为用于金属板材的预热炉使用时，带顶盖加热装置的炉膛作为附加装备

台车炉 电加热

我们建议使用我们的带有辐射加热功能的台车炉，用于在800°C和1100°C之间对大型零件进行退火和淬火，比如重型铸件或工具钢模具。台车可以在炉外装载。由于采用了电动液压升降门和电动台车（从型号WS 2200开始），炉子也可以在高温下打开，并将物料取出用于冷却或淬火。在多台台车和第二个炉门或台车交换系统一起使用时，可以对一台台车进行炉外装载，而另一台台车则位于炉中。工艺时间因此而缩短，并且在加热新物料时使用炉子的剩余能量。



WS 2200/12型台车炉



台车炉WS 1500/14S带转动工作台

标准规格

- 最高温度1000°C或1200°C
- 双壁炉壳结构，因此外壁温度较低
- 电控液压升降门
- 五侧加热装置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
- 底部加热装置通过车上的碳化硅板保护，因此可以确保堆垛平整
- 带法兰轮在轨道上的台车，从型号WS 2200起，包括电驱动
- 在炉顶内设有电动排气盖气门
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据
- 带触摸屏操作的控制器P570（50个程序，每个程序有40个程序段），控制器的说明参见第84页
- 免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™方便地输入程序
- 免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™评估和记录烧成工艺
- MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载

额外装置

- WS1000和WS1500型号的电动链条驱动装置结合轨道装置，用于重载的平稳移动
- 采用钢轮和齿杆驱动装置的台车无需在炉前敷设轨道
- 不同拓展成为台车炉设备的方式：
 - 辅助台车
 - 采用驻车轨道的台车驱动系统适用于更换车辆并且连接多个炉子
 - 车辆更换的全自动控制
- 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
- 多区调节装置，根据相关炉型调试，从而起到优化温度均匀性的目的
- 温度均匀性测试



台车炉WS 2200/10带电动液压升降门和电动台车驱动

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸mm | | | 容积升 | 外尺寸 ² mm | | | 加热功率 千瓦 ¹ | 电气 连接* | 最大装载量 公斤 |
|-------------|------------|-------|------|------|-------|---------------------|------|------|-------------------------|-----------|-------------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | 宽 | 深 | 高 | | | |
| WS 1000/10 | 1000 | 800 | 1600 | 800 | 1000 | 1470 | 2390 | 1920 | 60 | 3相 | 840 |
| WS 1500/10 | 1000 | 900 | 1900 | 900 | 1500 | 1570 | 2690 | 2020 | 80 | 3相 | 1190 |
| WS 2200/10 | 1000 | 1000 | 2200 | 1000 | 2200 | 1670 | 2990 | 2120 | 105 | 3相 | 1600 |
| WS 4000/10 | 1000 | 1200 | 2800 | 1200 | 4000 | 1870 | 3590 | 2320 | 135 | 3相 | 2600 |
| WS 7500/10 | 1000 | 1500 | 3600 | 1400 | 7500 | 2170 | 4390 | 2520 | 200 | 3相 | 4420 |
| WS 12000/10 | 1000 | 1700 | 5000 | 1400 | 12000 | 2370 | 5790 | 2520 | 300 | 3相 | 7200 |
| WS 15000/10 | 1000 | 2000 | 5000 | 1500 | 15000 | 2670 | 5790 | 2620 | 415 | 3相 | 8640 |
| WS 1000/12 | 1200 | 800 | 1600 | 800 | 1000 | 1470 | 2390 | 1920 | 80 | 3相 | 840 |
| WS 1500/12 | 1200 | 900 | 1900 | 900 | 1500 | 1570 | 2690 | 2020 | 105 | 3相 | 1190 |
| WS 2200/12 | 1200 | 1000 | 2200 | 1000 | 2200 | 1670 | 2990 | 2120 | 135 | 3相 | 1600 |
| WS 4000/12 | 1200 | 1200 | 2800 | 1200 | 4000 | 1870 | 3590 | 2320 | 200 | 3相 | 2600 |
| WS 7500/12 | 1200 | 1500 | 3600 | 1400 | 7500 | 2170 | 4390 | 2520 | 300 | 3相 | 4420 |
| WS 12000/12 | 1200 | 1700 | 5000 | 1400 | 12000 | 2370 | 5790 | 2520 | 415 | 3相 | 7200 |
| WS 15000/12 | 1200 | 2000 | 5000 | 1500 | 15000 | 2670 | 5790 | 2620 | 470 | 3相 | 8640 |

¹取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

²外尺寸在带有额外装置版本上有所不同。尺寸请垂询。

*连接电压注意事项见第88页



专门使用未分类的隔热材料，依据EC法规 No1272/2008 (CLP)



WS 6340S台车炉



无齿杆驱动轨道敷设的钢轮车

气烧台车炉，最高温度为1400℃

用于在空气中或还原气氛下的热处理

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



WB 14880S台车炉

标准规格

- 根据炉子设计不同，最高温度可达1400℃
- 性能强大的、牢固的高速燃烧器配有专用的炉内火焰控制，确保了温度均匀性
- 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



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

额外装置

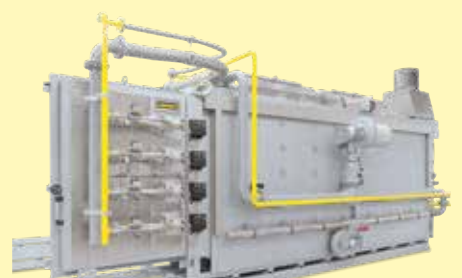
- 用于调节炉内环境的自动氧调节装置
- 排风和排气管
- 热量回收燃烧器，使用排气管内的排放分量，以便对燃烧空气进行预热并大大减小能量消耗
- 热力废气清洁系统
- 其它用于台车炉的辅助装置见第52页



带有八个高速燃烧器的炉膛



台车炉 WB 4000/70AS，炉门作为隔热罩



火焰从门和后端进入以保证最佳温度均匀性

箱式炉 气加热式

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



NB 4330/S箱式炉

标准规格

- 最高温度1300°C
- 性能强大的全自动燃烧器，根据工业标准，可以使用天然气(至少9.9kWh/m³)或丙烷运行。满载时所需的流压至少为45mbar。
- 根据应用不同，带火焰导向的点火喷嘴的特殊位置，可提供最佳的温度均匀性
- 全自动温度控制
- 带气压控制和安全线的气体配件
- 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
- 自承重和强坚的天花板，用砖砌成拱形结构
- 废气罩



NB 361/S箱式炉

额外装置

- 带有全自动调节和点火装置的风机燃烧器
- 利用辐射管间接进行气加热，以对炉料进行火焰防护
- 排风和排气管
- 高温或催化废气净化系统
- 热回收系统见第81页



带两个燃烧器的燃气段位于炉后壁



用于至NB 600的标准型的紧凑型燃烧器



利用辐射管间接气加热

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℃

在实际应用中，顶罩炉或底部升降炉带来的优点是，可以非常自由地进行装料。从全部四个侧面以及从台面上进行加热带来出色的温度均匀性，基本炉型配有一个固定在顶罩下方的立式桌台。系统可以拓展一个或多个用手或马达进行驱动的更换桌台。作为设计方案的一种，客户可以通过车间用吊车将顶罩完全拆下。炉加热装置在这种情况下可以插装。



H 1000/LB底部升降炉

标准规格

- 最高温度1280℃
- 带有后通风装置的双壁炉膛结构，因此外壁温度较低
- 顶罩炉（LT型号）：带有固定立式桌台的电控液压顶罩驱动装置
- 底部升降炉（LB型号）：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DIN17052-1 的最佳温度均匀性，最高可达 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 见第94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
- 在炉顶内设有自动排气盖
- 纳博热控制器的NTLog基本功能：用一个USB闪存记录工艺数据
- 带触摸屏操作的控制器C540（10个程序，每个程序有20个程序段），控制器的说明参见第84页
- 免费软件NTEdit，可在PC上通过MS Windows™的Excel™ 方便地输入程序
- 免费软件NTGraph，可在PC上使用MS Windows™的Excel™ 评估和记录烧成工艺
- MyNabertherm App，可在移动设备上在线监控烧成工艺并免费下载



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

额外装置

- 最高温度可达1400℃
- 冷却系统配备新风风扇，用于快速冷却
- 侧面采用纤维隔热层，用于缩短循环时间
- 纤维顶面（和侧面）采用织布覆盖，以减少纤维粉尘
- 用不易燃保护气体或反应气体吹洗电炉所需的保护气体接口
- 自动供气系统
- 多区控制装置，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
- 排风和排气管



罩式炉H 3070/S可以前后装卸料

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸 ^{mm} | | | 容积 升 | 外尺寸 ² mm | | | 加热功率 千瓦 ¹ | 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 |

¹取决于炉子设计，连接电源必须高于设计功率

²外尺寸在带有额外装置的版本上有所不同。尺寸请垂询。

*连接电压参见第88页



顶部升降炉系统带有三个可互换的工作台和保护气氛盒，用于热处理

H 245/LTS顶部升降炉采用冷却站和工作台更换系统

钟罩炉H 500/LT，带有用于两个工作台的手动工作台交换系统

连续式工艺炉

特别是当重复相同的工艺、必须对大量材料进行热处理或需要自动化时，使用带有通过炉子的传送系统的连续炉。在设计正确的传送系统时，工作温度、物料尺寸、重量和吞吐量等参数起着重要作用。

本章以下几页描述了基于不同传送概念和加热类型的选项，用于连续实施热处理工艺。对于需要保护气体或氢气气氛的工艺，炉子在我们的目录“热工艺技术2，用于保护气体或反应气体或真空中工艺的炉和热处理设备”中进行了描述。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护烘箱和装料



专门使用未分类的隔热材料，依据EC法规No 1272/2008 (CLP)。这明确表示不使用被归类为可能致癌的铝硅酸盐棉，也称为“耐火陶瓷纤维” (RCF)。



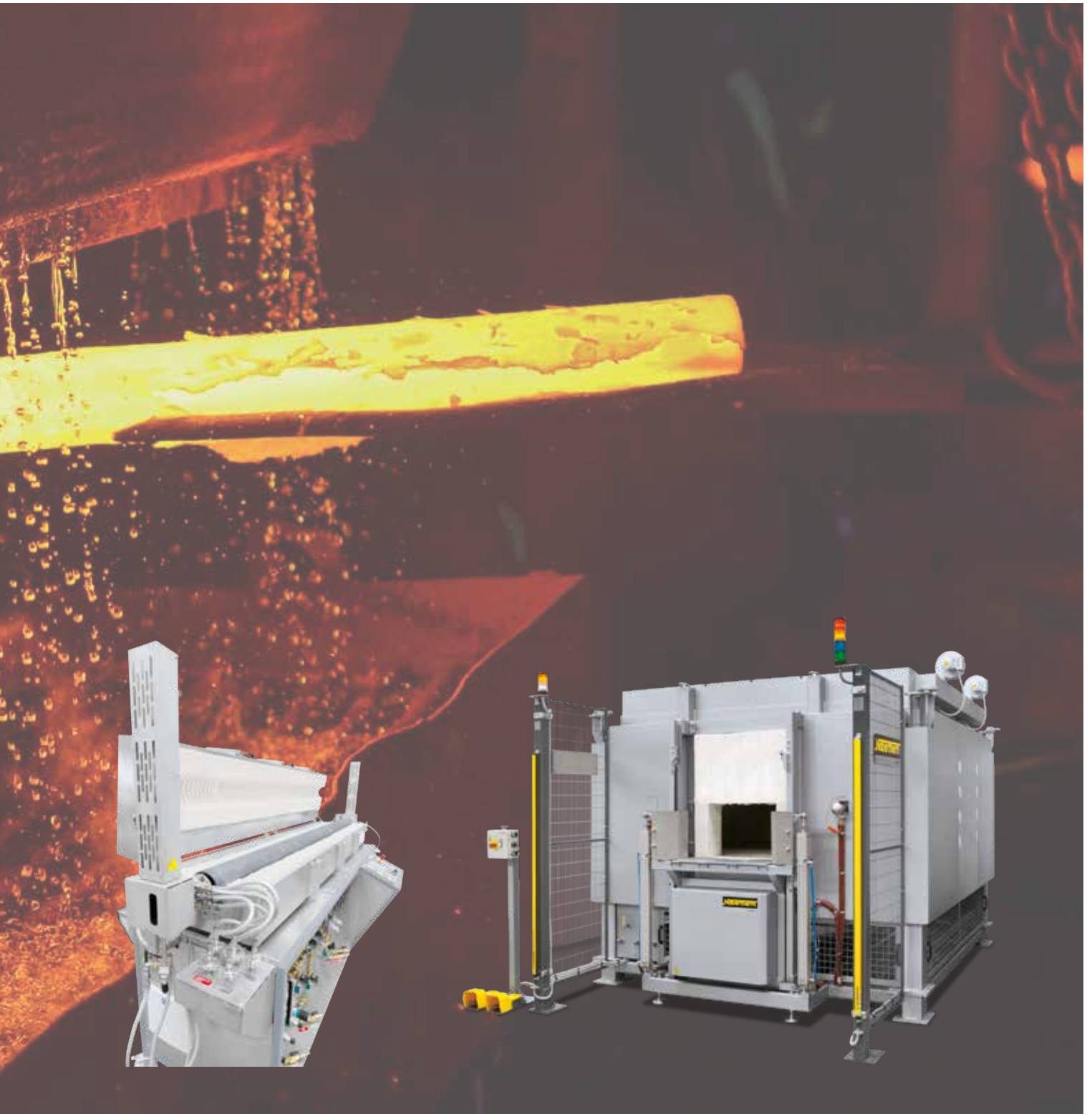
明确的应用请遵守操作手册



具有直观触摸操作的控制器



作为附加配置：通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录



| 炉组 | 型号 | 页码 |
|-------------------------------|--------|----|
| 带/不带空气循环功能的空气循环转底炉，温度可达1300°C | DH | 60 |
| 连续炉 | D | 62 |
| 连续网带和拉丝炉 | D .. S | 65 |

带/不带空气循环功能的空气循环转底炉，温度可达 1300℃ 电加热或气加热箱式

DH 系列的转底炉最佳地适用于需要在较小的空间范围内持续进行热处理的工艺。它们特别适用于预热工艺，如锻造时对工件的预热或者对模具的预热。可以在一个工位上装载并重新拆下卸载部件-无论是由人员来操作还是全自动操作。转底炉的旋转在固定的区段进行，该区段根据部件的几何形状确定。旋转速度和旋转周期可以通过调节装置设定或通过一个手动转换开关来确定。

该类转底炉专门针对客户的需要为相应的物料通过量而设计。炉大小根据零部件几何形状确定。加热通过电加热或性能强大的气体燃烧器完成。根据温度范围的不同，该类转底炉选择带或不带空气循环装置。



电加热转底炉，最高温度450℃，用于自动操作

标准规格

- 最高温度1300℃
- 最高温度大于850℃，最高1300℃，辐射加热
- 最高温度高达850℃，具有强大的空气循环，可以更好的传热到物料上，可在低温范围内提供更好的温度均匀性
- 电加热：
 - 加热丝安装于炉顶
 - 通过安装在炉顶的SiC棒进行加热，适用于温度高达1300℃的炉子
- 气加热式：
 - 直接气烧：燃烧器直接在炉腔内燃烧
 - 间接气烧：燃烧器在辐射管中燃烧，以避免物料与燃烧器废气直接接触
- 相对连续加热炉而言体积非常紧凑
- 适于在一个工作温度条件下长时间工作
- 桌台直径在6000毫米以内
- 只使用根据TRGS 905标准分类为不致癌的一类或二类纤维材料
- 旋转台和炉腔之间的额外水密封用于空气循环炉和直接燃气炉
- 炉子下方的工作台驱动装置可设定分段或连续运动
- 旋转台低震动的移动
- 通过提升门装料
- 在自动操作的情况下，通过脚踏板或外部触点启动旋转驱动



根据AMS2750F的最高温度为1300℃的电加热转底炉





直接燃气转底炉，最高温度1100℃，用于模具预热



在转底炉中预热钢环用于锻造

额外装置

- 门口上方设有排风罩，用于在门敞开时将排出的暖风排出
- 装料辅助装置用于简化装载和卸载
- 多区控制，在工艺过程中实现均匀的热分布
- 保护气体接口
- 在人机界面（HMI）上实现装料位的可视化



转底炉下设有齿轮圈驱动装置



装载口上方设有排气罩



旋转台采用耐火混凝土板保护隔热材料

连续炉

电或气加热式

连续炉是具有固定循环时间的工艺的正确选择，例如干燥或预热、固化、老化、硫化或脱气。这些炉子可用于最高1100℃的各种温度。DF型号系列的连续炉还专门设计用于烧失（Burn-Out）和烧制/烧结（Fire）功能层的陶瓷厚膜工艺，例如LTCC应用。炉子的设计取决于所需的产量、热处理的工艺要求和所需的循环时间。

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。



符合EN1539标准的热处理设备D 1600/6100/800/26AS，带有冷却站KS 1600/6100/800/AS，用于软管的硫化工艺

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
- 通过外部热源加热

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EN1539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



N 650/45 AS型滚轮连续炉，用于较重构件的热处理



连续炉DF 36/320/5/10WK用于LTCC应用中的烧失和烧制/烧结



直通式炉D 1000/4000/140/35 AS用于干燥

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AMS2750G、CQI-9、FDA等
- 用户的其它特殊要求



连续加热炉设备D 520/2600/55-04 S用于在保护气体环境下烧结特氟龙涂层



带输送链的D 700/1000/300/45S型950℃连续炉



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力学老化



连续炉中的网带传动装置



用于盘装散料热处理的连续炉



直通式炉D 1000/1250/200/26AS用于铸件的淬火处理

连续网带和拉丝炉

该炉型特别适于1200°C以下的连续性热处理。模块化构造可以实现不同的窑炉长度和宽度。加热元件只从一侧放入炉内，可以在运行过程中单独进行更换。多区式调节能适应不同的炉长，从而确保最佳的温度分布。



标准规格

- 最高温度1200°C
- 模块化的构造，总长可调
- 多孔保温材料减小外尺寸
- 特殊加热元件，可以在运行过程中单独进行更换
- 从上面加热
- 多区式调节实现最佳的温度分布

额外装置

- 工作管内的供气系统，用于不可燃的或可燃的保护气体或反应气体或氢气，包括燃烧装置和安全技术配置
- 工艺和物料记录
- 带相邻加热腔的双腔炉系统，用于不同温度下的平行运行

基于罐式炉的钢丝退火拉伸炉连同安全包，用于作为工艺气体的氢气



钢丝退火拉伸炉以管式炉为基础，长度为6米



D 390/S线材退火炉



D 250/S生产中的

铝材和钢材调质设备

纳博热提供不同的回火设备。由于采用模块化结构，我们的系统可以最佳地适应工艺要求或物料大小。该系统可以从手动装料升级到全自动工艺流程。

纳博热还为如今变得越来越重要的工艺记录提供定制解决方案，从炉腔温度的标准记录到热处理工艺的完整记录，包括根据例如AMS2750F或CQI记录淬火延迟时间。

以下设备适用于本章中的所有炉型：



带有可调节切断温度的超温限制器，作为温度限制器以保护烘箱和装料



专门使用未分类的隔热材料，依据EC法规No 1272/2008 (CLP)。这明确表示不使用被归类为可能致癌的铝硅酸盐棉，也称为“耐火陶瓷纤维” (RCF)。



明确的应用请遵守操作手册



具有直观触摸操作的控制器



作为附加配置：通过用于监视、记录和控制的VCD软件包进行工艺控制和记录



| 炉组 | 页码 |
|--------------|----|
| 调质设备 | 68 |
| 落底式炉/垂直式调质设备 | 69 |
| 客户定制解决方案 | 72 |
| 水平式调质设备 | 74 |
| 其他调质设备设计理念 | 76 |
| 淬火池 | 77 |

调质设备



调质设备的应用包括铝材的T6热处理（固溶退火、淬火和老化处理）或钢材的硬化处理等工艺。通过采用单个或多个窑炉结合一个淬火水池或冷却工位的构造，可手动、部分自动或全自动实施调质工艺。

在决定采用调质设备时，工艺数据记录也是一个重要因素。可区分记录炉膛温度和自动测定所有工艺数据，例如工艺时间、水池温度和转移至淬火介质的持续时间。同时参考常用的汽车和航空标准，例如CQI-9，AMS2750F规定的所有要求。转移技术是调质设备不同设计理念的主要区分特征。其中可区分水平式和垂直式转移炉料。驱动设计的选择可以基于不同的原因，例如转移时间或工作温度。自动化调质设备具有不同的设计规格。除了标准型号，还可对带多个放置位和炉腔的客户定制设备进行全自动化处理。

以下说明列出了一些水平式和垂直式系统的主要区分特征。水平式调质设备的淬火池位置在箱式炉前侧。炉料将在水平方向上通过双轴机械手移入窑炉，并在完成热处理后，在高温状态下取出并进行淬火。根据此设备设计，运动装置仅短时间位于高温炉内，温度可能最高达到1300℃。落底式炉的淬火池位于炉膛下方。设备采用此设计，可实现最快的转移时间，尤其适用于薄壁部件。以下页面对上述设备设计进行了详细说明。

水平式和垂直式系统的设计特点

| | 水平式调质设备 | 落底式窑炉设备/垂直式调质设备 |
|---------------|-----------|-----------------|
| 转移时间（取决于炉料重量） | >7秒 | <7秒 |
| 温度 | 80℃至1300℃ | 80℃至600℃ |
| 环境气体 | 空气和保护气体 | 空气 |
| 典型应用 | 轻金属和钢 | 轻金属 |

落底式炉/垂直式调质设备

落底式炉用于固溶退火以及随后对铝合金进行快速淬火。对于薄壁铝制部件，根据设备设计和规格大小，从炉门开始打开，一直到完全浸入淬火池，可实现仅5秒的淬火延迟时间。通常，只有这种加热炉设计才能满足这些要求。其中，落底式炉支撑在底架上，这样淬火池可直接位于窑炉下方。在进行淬火时，炉门水平方向移到侧面，同时放有部件的装料篮通过窑炉的集成式升降装置下降到淬火池。运动装置可进行自动或半自动控制。

由于具有较大的工作温度范围，使用落底式炉时，仅需一台窑炉即可实现完整的T6热处理。其中包含固溶退火、淬火和热老化处理。根据需要，热老化处理还可在设备外部使用单独的窑炉进行。

落底式炉设备的各种设计规格（更多详细信息，参见第70页相关内容）

规格A



淬火池固定安装在落底式炉下方。通过手动方式加载到窑炉和池体之间的炉篦上。半自动工艺。

规格B



带有导轨的淬火槽和放置位的落底式炉设备，用于转移时间不超过5秒的全自动工艺。

规格C



淬火池安装在地下落底式炉设备，适用于较低的安装高度（可选择采用全自动式）。

| 型号 | 最高温度 °C | 内尺寸，单位mm | | | 最大炉料重量 公斤 | 淬火池位于地板上时的高度 | | 淬火池位于台车上时的高度 | | 加热功率 单位kW ¹ |
|--------------|------------|----------|------|------|--------------|--------------|------|--------------|--|---------------------------|
| | | 宽 | 深 | 高 | | mm | mm | | | |
| FS 1200/60A | 600 | 600 | 600 | 1000 | 150 | 4870 | 4200 | 36 | | |
| FS 4000/60HA | 600 | 1100 | 1100 | 1100 | 350 | 7300 | 5700 | 96 | | |
| FS 5600/60A | 600 | 1400 | 1400 | 1100 | 1200 | 7300 | 5700 | 120 | | |

¹取决于设计规格，连接负载可能更高

这里提供用于铝制航空部件固溶退火的落底式炉设备产品视频：



落底式炉设备标准规格

- 安装在支架上
- 温度范围80℃至600℃
- 采用电热方式
- 根据位置空间情况和炉料几何形状，空气流动采用水平或垂直方向
- 西门子PLC控制设备带触摸式面板操作界面

标准规格A

此规格设计价格最实惠且节省空间，具有以下特点：



落底式炉设备带固定式淬火池（规格A）

装料

- 用叉车装料到位于设备淬火池上方的炉料托盘上
- 最短淬火延迟时间7秒

淬火池

- 固定式，位于窑炉下方
- 池体装有循环装置、清水冷却装置、液位调节装置和温度监控装置

标准规格B

设计规格可参考规格A，但采用带装料位和水池的可推移式平台车，安装高度更低。



带卸料起重机的全自动式落底式炉设备（规格B）

装料

- 装料直接在位于带导轨的台车上的放置位上进行
- 随后台车移动至窑炉下方，同时窑炉装料系统将炉料托盘抓取
- 淬火延迟时间最短5秒

淬火池

- 淬火调整 料篮 位一起安装在台车上
- 装料完成后，台车移动到窑炉下方。炉料将自动落入池体进行淬火。
- 由于安装高度较低，采用此设备设计，可实现最快5秒的快速淬火时间

标准规格C

设计规格可参考规格A，但采用安装在地下水池，安装高度更低。



落底式炉FS 5670/60AS淬火池 安装在地下（规格C）

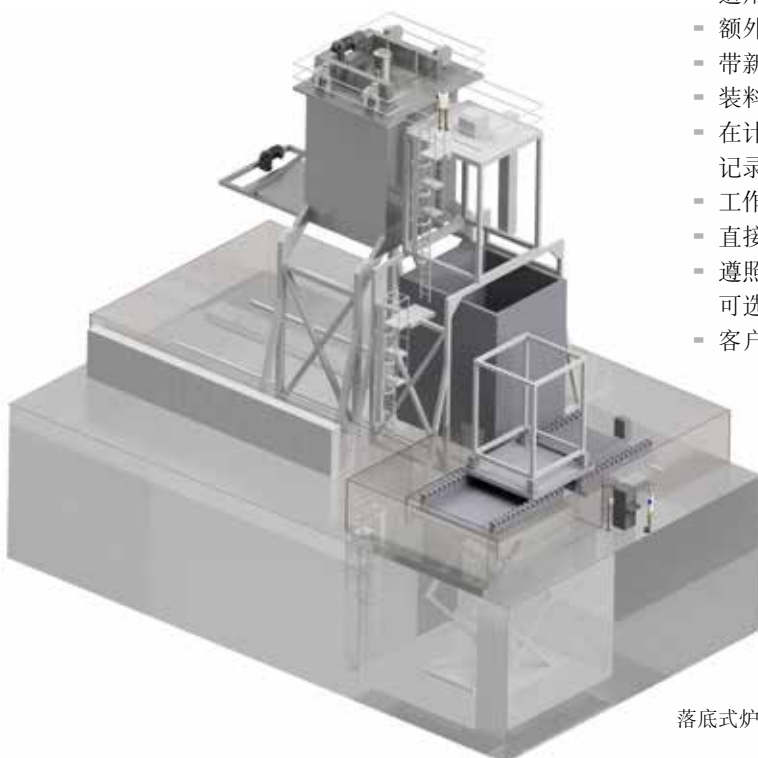
装料

- 装料直接在位于带导轨台推车上的放置位上进行
- 随后台车移动至窑炉下方，同时窑炉装料系统将炉料托盘抓取
- 在炉料位于炉内后，将台车重新移动到窑炉旁边的位置
- 最短淬火延迟时间7秒

淬火池

- 淬火池安装在地下

所有规格的扩展功能



- 自动运行
- 适用于与多个装料篮进行交替运行的额外窑炉
- 额外的停放位置
- 带新风风扇的窑炉可控冷却装置
- 装料篮
- 在计算机上运行的软件纳博热控制中心，用于可视化、控制和工艺文档记录
- 工作温度可扩展至650°C
- 直接或间接气体加热，作为电加热的替代方式
- 遵照相关航空和汽车标准，例如AMS2750F、AMS2770/2771或CQI-9作为可选标准
- 客户定制扩展

落底式炉FS 56000/AS带水池WAB 65000

客户定制解决方案



还可实现落底式炉在平台上移动的设计。通过此构造方式，可实现尤为紧凑的设备尺寸规格。装料篮将直接搁放在平台下方，从而显著节省所需放置空间面积。落底式炉移至放置位，并用窑炉自带的升降系统抓取装料篮。完成淬火后，装料篮将通过安装在窑炉侧面的卸料起重机抓取，并返回至放置位或装料至箱式炉进行后续热老化处理。



可移动式落底式炉用于固溶退火，包含带4个放置位的用于热老化处理的井式炉

这里提供铝材淬火和调质设备产品视频：





全自动式落底式炉设备，由2个落底式炉、可移动式水池和多个装料和卸料位组成

我们的系统采用模块式构造，可对设备进行多样化布置，还可根据相应的规划提供后续扩展。

带2个或多个窑炉的设备优势在于，可直接在设备单独的窑炉中进行固溶退火和热老化处理。由此避免等待时间和能量损失，否则在窑炉的工作温度改变时将出现这种情况。对于定制的固溶退火和热老化炉，所有窑炉通常也要采用适用于600°C温度的设计，以实现最大灵活性。为了优化此类设备的利用，例如在夜间或周末等无人操作的情况下，可以安装更多的放置位来缓冲多个装料篮。此类放置位无需系统外部干预，即可按先后次序进行处理。其中纳博热控制中心提供丰富多样的客户定制功能，例如将固溶退火和热老化的报告汇总为整合的过程文档，在自动运行时禁用单个窑炉工艺记放置位，带分配和检查功能的条形码输入，以及和外部系统进行数据交换。

这里提供全自动式铝材调质设备的产品视频，其中带2个落底式炉
FS 5350/60AS:



水平式调质设备

由于根据设计将落底式炉的温度限定为600℃，在对需要更高温度的材料，例如钢材进行调质时，需采用其他设备设计。

对于这些工艺，用双轴式机械手从前面进行装料的水平箱式炉是合适的。此设备类型特点为安装高度低且磨损小，因为运动装置仅短时间处于高温区域。根据炉料重量和尺寸，使用此类系统时，可实现7秒的淬火延迟时间。通常，配备空气循环炉的水平式调质设备，还非常适合进行铝材的热处理。

纳博热提供众多标准安装尺寸，可额外配置手动、部分或全自动水平式调质设备。



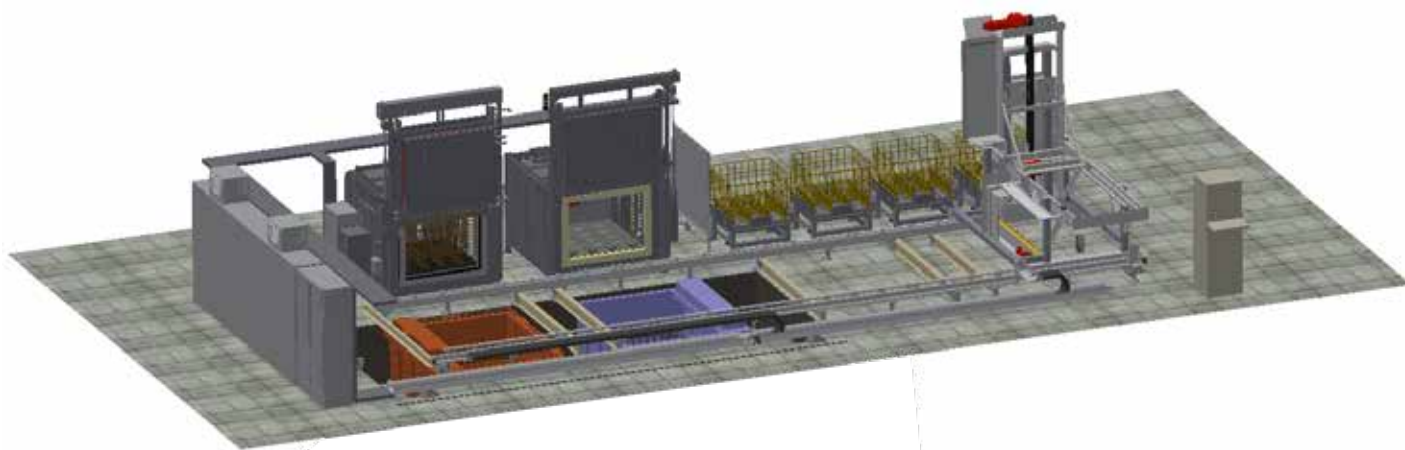
水平式调质设备由空气循环箱式炉、双轴式机械手和水淬水池组成。

标准配置

- 温度范围80℃至1300℃
- 淬水池装有循环装置、清水冷却装置、液位调节装置和温度监控装置
- 双轴式机械手，装有货叉用于炉料的部分自动化装料、卸料和淬火
- 通过西门子S7 PLC控制设备进行控制操作，带触摸式面板操作界面
- 采用电热方式

额外配置

- 带新风风扇的窑炉可控冷却装置
- 直接或间接气体加热
- 普通钢或不锈钢材质的装料篮
- 三轴式机械手用于装料至其他窑炉或池体（例如清洁池）或转移到可能配备的机械手位
- 在计算机上运行的软件纳博热控制中心，用于可视化、控制和工艺记录
- 遵照相关航空和汽车标准，例如AMS2750F、AMS2770/2771或CQ1-9作为可选标准
- 客户定制扩展



全自动调质设备配备2个箱式炉、淬水池、清洁池、输送装置和4个装料篮的放置位



全自动调质设备由一个退火炉、水淬火池和双轴式机械手组成

此类设备具有良好的可扩展性，可采用全自动配置。通过将输送装置扩展增加第三根轴，以便进行侧向移动，可自动连接多个窑炉、池体和放置位。设备可根据工艺进行特定调整。还可以集成到上游的输送系统。通过集成式放置位可轻松地对设备进行装料和卸料操作。

| 窑炉系列 | 型号 | 最高温度 °C | 有效空间尺寸 mm | | | 容积 升 | 典型应用 | 淬火池 |
|-----------------------|---------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|----------|------|---------------------|
| | | | 宽 | 深 | 高 | | | |
| 空气循环箱式炉 通过辐射加热的箱式炉 | NA 120/.. - N 4000/.. | 450、600或 850 | 450至2000 | 600至2500 | 450至2000 | 120至4000 | 轻金属 | 根据相应的工艺和炉料尺寸进行个性化调整 |
| | - N 161/.. - N 2401/.. | 1300 | 750至2500 | 1300至1200 | 750至700 | 161至2401 | 钢和钛 | |



半自动铝材调质设备



全自动玻璃调质设备



全自动钢材调质设备

其他调质设备设计

对于进行较重的厚壁部件热处理，以及淬火延迟时间可能影响不大的工艺，则可用台车炉、井式炉和罩式炉。其中，窑炉的装料以及将高温炉料转移到淬火介质将通过起重机或叉车完成。台车炉的台车将在窑炉外部进行装载。对于配备电液压升降门和电动台车驱动装置的设计，也可在高温条件下打开窑炉，并将物料移出，以进行冷却或淬火。

作为台车炉的替代品，使用罩式炉可实现非常紧凑的布局。罩体和移动工作台之间的密封性极佳，这是获得良好温度均匀性和能量效率的前提条件。通过工作台的侧向移动，还可非常舒适地进行装料。特别敏感的物料可以装载在罩体下方，无需移动太多。

若部件相对较高，则适用井式炉进行热处理。此类窑炉可在高温下打开，并随后通过起重机将炉料转移到淬火池。

通常，金属的众多热处理工艺在保护气体或反应气体或真空条件下进行，以避免或最大程度减少部件氧化。此类工艺的热处理系统，请参见我们的产品目录“热加工设备2，窑炉和热处理设备，适用保护气体或反应气体或真空条件下的工艺”。



调质设备配有罩式炉H 4263/12S和水池



自动化调质设备由一个罩式炉和两个用于强制式空气冷却的冷却罩组成（第二个冷却罩在右侧，未显示在图片中），带有可互换的工作台系统

淬火池

水或聚合物淬火池标配采用不锈钢单壁设计，并标配淬火介质循环装置，用于有效冷却部件排出的能量。对温度和液位将进行监控。所有池体具有进水和出水接口。通过客户提供的清水对池体进行冷却，并进行液位均衡。

通过西门子PLC控制装置对淬火池进行控制。通过触控面板或在计算机上运行的软件纳博热控制中心，可舒适地进行操作。



组合式油淬火和清洁池，带浸入式工作台、保护罩、油分离器和排气系统

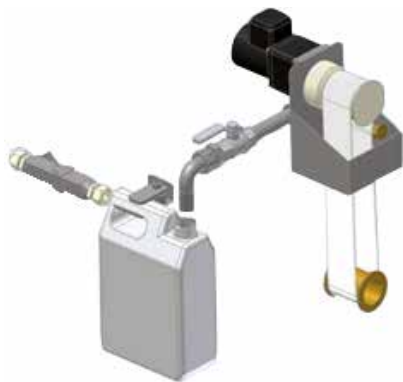
额外配置

- 客户方坑井内的淬火池
- 淬火池加热
- 淬火池带隔热层，可提升在更高工作温度条件下的能量效率
- 自动化液位调节
- 自动运行模式下的淬火池滚轮炉盖，适用于淬火介质较高工作温度下的情况
- 主动式冷却系统

若在油或聚合物中进行淬火，建议在整套设备中集成一个清洁池。如果作为后续工艺步骤的回火正好在空气循环箱式炉内进行，应将部件在洁净状态下转移到窑炉。

对于释放或产生可燃物质的热处理，窑炉还可根据EN1539配备相应的安全系统。

根据材料和所需的冷却速度，还可在空气淬火箱内对炉料进行强制冷却或淬火。



用于水池的油分离器



水淬火WAB 24000带强制式循环装置



油淬火池OAB 67000带热交换器，装有67.000升油

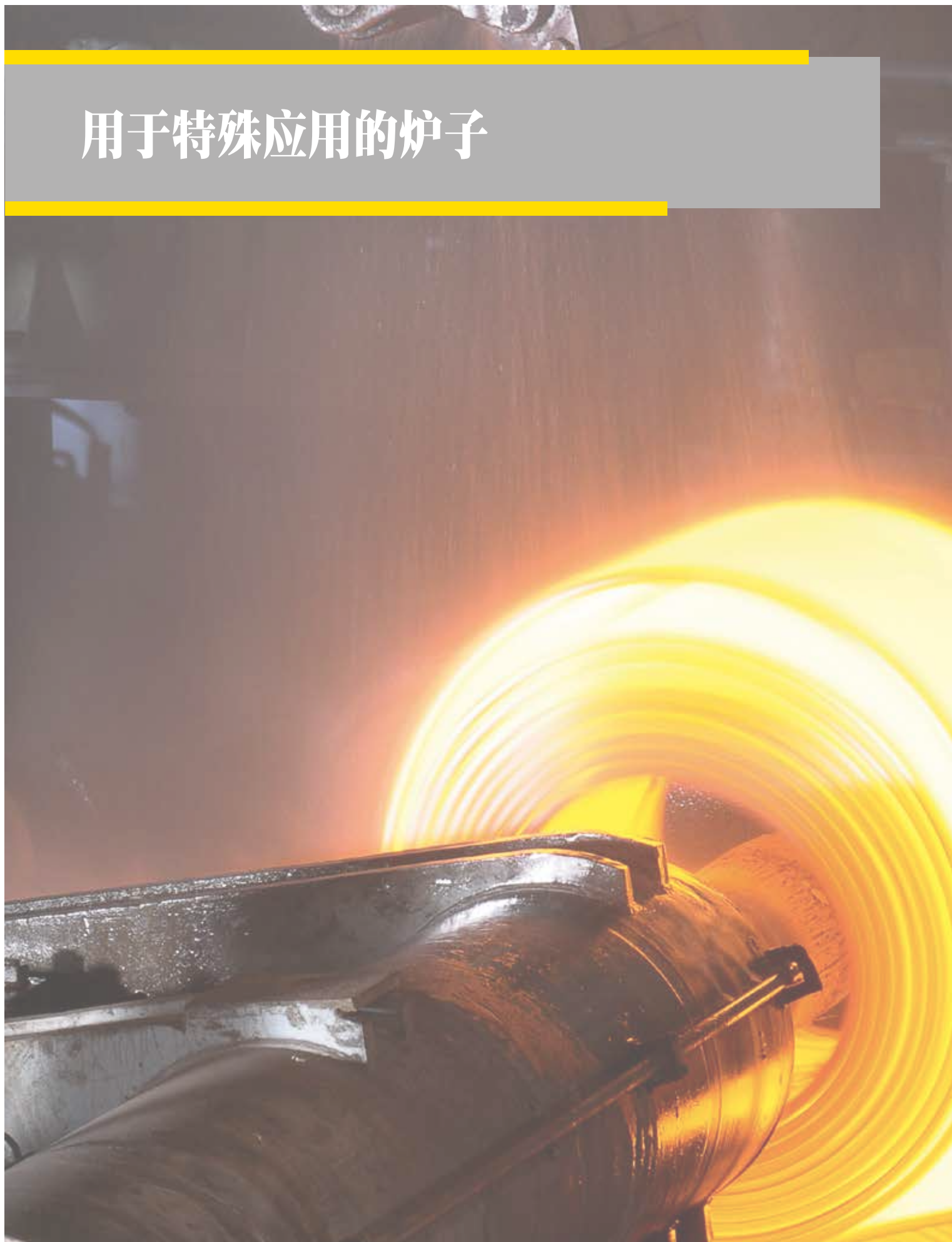


OAB 2500/S油淬火池



性能强大的淬火介质循环装置

用于特殊应用的炉子





| | 页码 |
|-------|----|
| 无菌室方案 | 80 |
| 能效方案 | 81 |

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。



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

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。



空气循环箱式炉NAC 250/45，无菌室结构型式



从洁净室装料的高温炉；开关设备和炉体安装在灰室



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

能效方案

不断升高的能源成本和更严格的环境要求提高热处理设备的能效。根据炉子大小和工艺的不同，总是存在通过热交换器从排放的工艺废气和炉子排放的高温气体中回收热能的可能性。特别是对于较大的炉子或较长的工艺时间而言，可以因此节省相当可观的能源，从而在短时间内收回相应的附加投资。经过热处理的装料所剩热能可用于对低温的装料进行预热，这是一种节能行之有效的方法。

以下示例显示，在哪些方面可以回收哪些能量：



由四个干燥箱组成的生产设备用于在热处理过程中移动货品，包括用于优化能效的三级换热器

热交换器

逆流热交换器的原理在于利用流出炉子的热废气对导入的冷新鲜空气进行预热。在多数情况下无须单独的新鲜空气预热装置。当工艺原因需要在炉腔内确保连续的空气交换时，例如对硅树脂进行回火或在EN1539的标准下进行干燥时，这种系统是值得推荐的。

换热器燃烧器

特别是针对较大的气加热热处理炉而言，可以使用换热器燃烧器。换热器燃烧器也能够利用热废气对燃烧空气进行预热。根据炉型和工艺的不同，可以通过采用换热器燃烧器实现节能达25%的能源，从而使额外的采购成本在短时间内就得到相应回报。

热交换箱

热交换箱也可被称作冷却 / 加热箱，具有两大优点。一方面是您可以帮助节省能源，另外就是可以通过使用热传递箱提高生产效率。

货品在热状态下从炉内取出并置入热交换箱内。在箱内同样还保留有用于新的冷状态装料的位置。通过空气循环可以在置入炉内前冷却热状态装料并同时冷状态装料预热。由此导入的能量无须通过加热装置得到，同时还提高了产量。

以上提高能效的系统仅显示了可能的方法。



空气循环箱式炉N 2560/26 ACLS上装有逆流热交换器



在热状态和冷状态装料间进行热传递



铝材熔炉16xTBR 110/12和2xTBR 180/12上装有干馏燃烧器

工艺控制和记录



| | 页码 |
|-----------------------------|----|
| 纳博热500系列控制器 | 84 |
| MyNabertherm App用于工艺进度的移动监控 | 86 |
| 标准控制器的功能 | 88 |
| 通过电脑进行工艺数据存储和数据输入 | 89 |
| 标准数据存储-VCD软件，用于可视化、控制和文件的记录 | 90 |
| PLC控制 | 91 |
| PLC控制工艺数据存储 | 92 |
| 纳博热控制中心NCC | 93 |
| 温度均匀性和系统精度 | 94 |
| AMS2750F, NADCAP, CQI-9 | 95 |

纳博热500系列控制器

I AM THE
CONTROLLER

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



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



B510, C550, P580



B500, C540, P570

标准规格

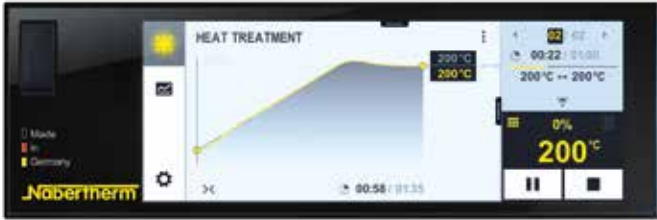
- 温度曲线的透明图表化显示
- 工艺数据的清晰呈现
- 24种操作语言可选
- 统一的有吸引力的设计
- 众多功能的,易于理解的符号
- 精确的温度控制
- 用户级别
- 带有预计结束时间和日期的程序状态显示
- 以.csv文件格式在USB存储介质上记录工艺曲线
- 可通过U盘读取服务信息
- 清晰的演示
- 纯文本显示
- 可为所有炉系列配置
- 可以针对不同的工艺进行参数化配置



亮点

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

现代化的设计



温度曲线和工艺数据的彩色显示

轻松编程



通过触摸屏简单直观的程序输入

集成的帮助功能



各种命令的纯文本信息

程序管理



温度程序可以保存为收藏夹并可分类保存

程序段显示



工艺信息的详细概览，包括设定值、实际值和切换功能

支持无线局域网



连接MyNabertherm App



直观的触摸屏



简易的程序输入和控制



精确的温度控制



用户级别



工艺记录在USB上

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



MyNabertherm App用于工艺进度的移动监控

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



方便的同时监控1台或多台纳博热炉

APP-功能

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

显示每个炉子的程序进度

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



显示每个炉子的程序进度

出现故障和程序结束时推送通知

- 在锁定屏幕上推送通知
- 在单独的概览和消息列表中显示故障和相关描述



易于联系

可能的话请联系服务部

- 存储的炉子数据有助于为您提供快速支持

要求

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



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



提供24种语言



发生故障时推送通知



清晰的上下文菜单



对纳博热炉的补充

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



标准控制器的功能

| | R7 | 3216 | 3208 | B500/ B510 | C540/ C550 | P570/ P580 | 3508 | 3504 | H500 | H1700 | H3700 | NCC |
|--|----|------|------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 程序数量 | 1 | 1 | | 5 | 10 | 50 | 1/10/ 25/50 ³ | 1/10/ 25/50 ³ | 20 | 20 | 20 | 100 |
| 程序段 | 1 | 8 | | 4 | 20 | 40 | 500 ³ | 500 ³ | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 最大额外功能 (例如, 风扇或自动排气盖) | | | | 2 | 2 | 2-6 | 0-4 ³ | 2-8 ³ | 3 ³ | 6/2 ³ | 8/2 ³ | 16/4 ³ |
| 最大控制区域个数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 ^{1.2} | 2 ^{1.2} | 1-3 ³ | 8 | 8 | 8 |
| 手动区域调节控制 | | | | ● | ● | ● | | | | | | |
| 装料控制/熔池控温装置 | | | | | | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 自我优化 | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | |
| 时钟 | | | | ● | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● |
| 图形化彩色显示屏 | | | | ● | ● | ● | | | 4" 7" | 7" | 12" | 22" |
| 温度曲线的图形显示 (按程序的顺序) | | | | ● | ● | ● | | | | | | |
| 文本显示的状态信息 | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| 触摸屏用于数据输入 | | | | ● | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● |
| 输入工艺名称 (比如: "烧结") | | | | ● | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● |
| 按键锁定 | | | | ● | ● | ● | ○ | ○ | | | | |
| 用户层面 | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● |
| 用于段切换的Skip按钮 | | | | ● | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● |
| 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 | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● ³ | ● ³ | ● ³ |
| kWh计数器 | | | | ● | ● | ● | | | | | | |
| 运行时数计数器 | | | | ● | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● |
| 设置点输出 | | | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| HiProSystems的NTLog数据记录: 在外部存储媒介上记录工艺数据 | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | |
| 纳博热控制器的NTLog基本功能: 用一个USB闪存记录工艺数据 | | | | ● | ● | ● | | | | | | |
| VCD软件接口 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 故障存储器 | | | | ● | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● |
| 可以选择的语种数量 | | | | 24 | 24 | 24 | | | | | | |
| 支持无线局域网 ("MyNabertherm" App) | | | | | | | | | | | | |

¹不作为熔池温度控制器

²可以有额外的子调节器控制

³取决于设计

● 标准

○ 备选

哪种窑炉使用哪种控制器

| | WK | TR | KTR | NA .. LS | TR .. LS | KTR .. LS | NAT | NA 120/45 - NA 675/85 | NA > 1000 I, N .. HA | SAL | SAH | S | W .. A | N 7/H - N 87 .. /H .. /HR | N 81(/..) - N 641(/..) | N 731 - N 2401 | WS | WB | NB | H .. /LB, H .. /LT | DH | D | D .. S | FS |
|-----------|----|----|-----|----------|----------|-----------|-----|-----------------------|----------------------|-----|-----|----|--------|---------------------------|--------------------------|----------------|----|----------------|----------------|--------------------|----|----|--------|----|
| 目录册页码 | 14 | 16 | 18 | 25 | 27 | 28 | 32 | 34 | 36 | 40 | 41 | 42 | 44 | 48 | 48 | 50 | 52 | 54 | 55 | 56 | 60 | 62 | 65 | 69 |
| 控制器 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R7 | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B500 | ● | | ● | | | | ● | ● | ● | ● | ○ | | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | |
| B510 | | ○ | | | ● | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C540 | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ● | | | | |
| C550 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P570 | ○ | ○ | ○ | ● | | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | | | ○ | | | | |
| P580 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3208 | | | ○ | | | | | ○ | | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | | | | ● | ● | ● | |
| 3504 | | ○ | ○ | | | | | ○ | | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | ● ³ | ● ³ | | | | | |
| H500/SPS | | | | | | | | ○ | | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | | | | | | | |
| H1700/SPS | | | | | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| H3700/SPS | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| NCC | | | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ |

纳博热窑炉连接电压

1相: 所有窑炉可使用110V-240V、50或60 Hz的连接电压。

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

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

通过电脑进行工艺数据存储和数据输入



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

纳博热控制器用NTLog Basic进行数据存储

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

对于单区控制的窑炉，用适用于微软Windows™的NTGraph实现可视化

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

适用于微软Windows™的NTEdit软件，可用于在电脑上输入程序

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



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



通过U盘记录所连接控制器的工艺数据



通过可用于MS Windows™的NTEdit软件（免费软件）输入工艺

标准数据存储

VCD软件，用于可视化、控制和文件的记录

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

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



举例说明3台窑炉的配置

性能特征

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

扩展包1,

用于显示独立于炉控制的额外的温度测量点

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

扩展包2, 用于连接独立于炉控制的最多三个、六个或九个温度测量点

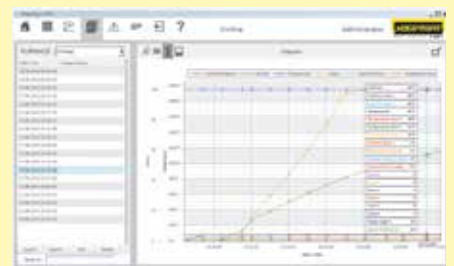
- 将三个K, S, N或B型热电偶连接到随供的接线盒上
- 最多可扩展两个或三个带有最多九个测量点的接线盒
- 将测量值转换并传输给VCD软件
- 数据分析参见VCD软件的功能



VCD 软件用于控制、可视化和记录



用图表来显示的概览（带有4台炉的版本）



用图表来显示的工艺曲线

PLC控制 HiProSystems



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

用于HiProSystems的各种操作界面

H500型工艺控制装置

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

H1700型工艺控制装置

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

H3700型工艺控制装置

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

远程维护路由器-发生故障时的快速支持

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

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



H1700型，通过彩色表格显示



H3700型，通过彩色图像展示



用于远程维护的路由器

工艺数据存储



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



NTLog Comfort通过U盘记录西门子PLC的数据

HiProSystems用NTLog Comfort进行数据存储

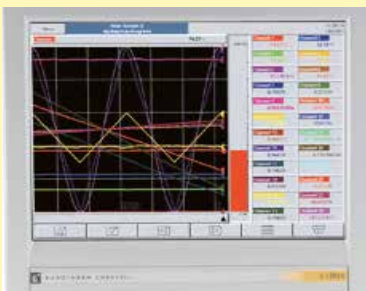
NTLog Comfort扩展模块如同模块NTLog Basic一样，提供类似的功能性。

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

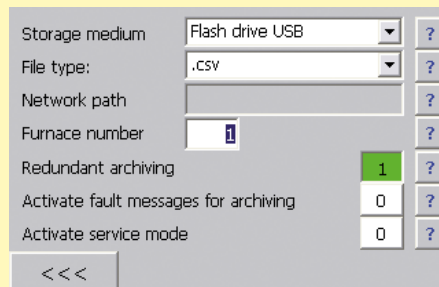
自动温度记录仪

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

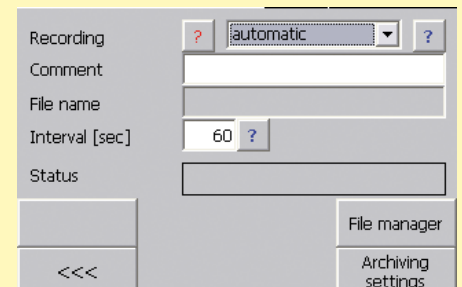
| | 型号6100e | 型号6100a | 型号6180a |
|----------------------|---------|---------|---------|
| 通过触摸屏输入 | x | x | x |
| 彩色显示器的大小，以寸为单位 | 5,5" | 5,5" | 12,1" |
| 最大热电偶输入端数量 | 3 | 18 | 48 |
| 读取U盘数据 | x | x | x |
| 输入装料数据 | | x | x |
| 供货范围包括评估软件 | x | x | x |
| AMS2750G版本可用于T U S测量 | | | x |



自动温度记录仪



NTLog Comfort-通过U盘记录数据



NTLog Comfort-在电脑上在线记录数据

纳博热控制中心NCC

基于电脑的控制、工艺可视化和工艺记录软件

纳博热控制中心作为计算机支持的窑炉控制器，为配备基于PLC的HiProSystem控制器的窑炉提供了理想的功能扩展。该系统已在对文档记录和工艺可靠性，以及多炉管理便捷性方面具有更高要求的众多应用中得到了广泛验证。这款功能强大的软件已经许多来自汽车、航空、医疗技术或技术陶瓷等行业领域的客户。

基本型



罐式炉NR 300/08用于高真空条件下的处理

- 集中式窑炉管理
- 图形化窑炉概览，可包含最多8台窑炉
- 采用表格化清晰的程序输入（100个程序位）
- 炉料管理（物料、数量、附加信息）
- 连接到公司网络
- 可设置的访问权限
- 在线监控热处理
- 可防篡改的文档
- 故障消息列表，可根据窑炉型号进行调整
- 存档功能
- 交货范围包含电脑和打印机
- 每个测量点最多18个温度的测量范围校准。对于有标准要求的应用，可以进行多级校准。

额外装置



带IDB安全包的罐式炉NR 80/11，用于在不可燃保护气下的排胶

- 通过条形码读取炉料数据
 - 简单的数据采集集，尤其适用于频繁更换的炉料
 - 通过定义的炉料数据确保数据质量
- 通过炉料比较进行配方存储
 - 比较炉料和配方以提高工艺可靠性
- 可调整的访问权限，或通过员工卡设置访问权限
- 软件扩展以满足根据标准的记录要求，例如：AMS2750G（NADCAP），CQI9或食品和药物管理局（FDA）第11部分，EGV1642/03
- 用于连接到上一级系统的接口
- SQL连接
- 冗余数据储存
- 移动通讯连接或网络连接，例如可在发生故障时通过短消息进行通知
- 从不同的计算机工作站进行控制
- 采用工业计算机或虚拟机器的配置
- 电脑柜
- 计算机不间断电源
- 可根据客户要求个性化设计



系统概览



窑炉概览



测量范围校准

温度均匀性和系统精度

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



用来测量温度均匀性的测量架

标准炉中温度均匀性用 $\pm K$ 表示

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

用 $\pm K$ 表示的温度均匀性校准

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

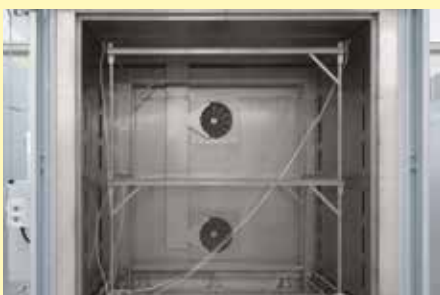
系统精度

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

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

有效加热区内的温度均匀性报告

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



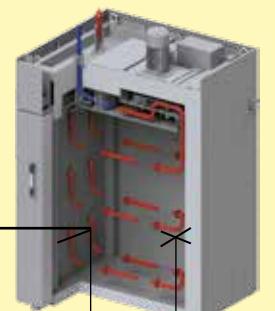
可插入式测试架用于N 7920/45 HAS型空气循环箱式炉的测试

控制器，热电偶和有效加热区的误差总和为系统精度



控制器的精度，如 $\pm 1\text{K}$

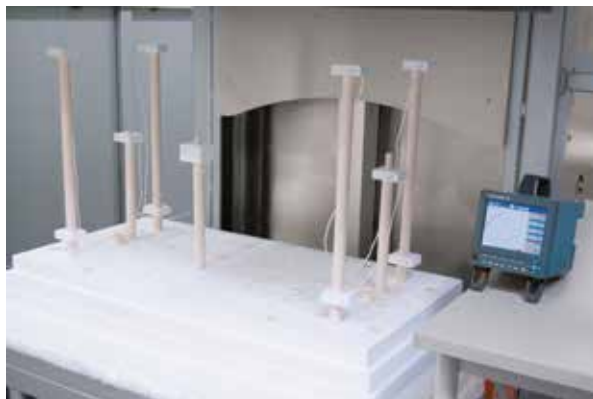
热电偶的偏差，
如 $\pm 1.5\text{K}$



有效空间内测量点和平均温度之间的偏差，例如 $\pm 3\text{K}$

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

像AMS2750F（航空航天材料规格）这样的标准，是工业界对高品质材料加工的标准。这些标准规定了所属行业对热处理的专门要求。AMS2750F标准以及由此派生的标准（如对铝的热处理标准AMS2770）如今已成为航空航天工业的标准。随着CQI-9的引入，汽车制造业对热处理工艺的要求也越来越严格。这些标准详细描述了对热加工设备提出的要求：



高温炉内的测量装置

- 有效加热区内的温度均匀性（TUS）
- 仪表（对测量和控制系统的规定）
- 校准测量系统（IT），通过测量导线由控制器到热电偶
- 系统精度检查（SAT）
- 对检测周期的记录

遵守标准规范，才能确保有待加工的部件也能在批量生产中达到所需的质量标准。因此，要求进行全面和重复的检测以及仪表的监控，包括进行相应的记录。

AMS2750F对窑炉级别和仪表的要求

根据对热处理的质量要求，由客户方指定仪表类型以及温度均匀性级别。仪表类型描述了应用控制、记录介质以及热电偶的必要组合。窑炉的温度均匀性和所使用的仪表的品质是根据所要求的窑炉级别来定的。对窑炉级别的要求越高，则对仪表的精度要求也越高。

定期检查

窑炉或热处理设备必须设计成能始终符合AMS2750F标准的要求。此外，标准还规定了仪表的检验周期（SAT=System Accuracy Test（系统精度测试））和窑炉的温度均匀性（TUS=Temperature Uniformity Survey（温度均匀性测量））。SAT/TUS检验必须由客户方采用测量仪器和传感器进行，这些仪器的工作与窑炉的仪表无关。

| 仪表 | 类型 | | | | | | 窑炉级别 | 温度的均匀性 | |
|----------------------------|----|---|---|----|---|---|------|--------|-----|
| | A | B | C | D+ | D | E | | °C | °F |
| 每个控制区域内都有一个与控制器相连的热电偶 | x | x | x | x | x | x | 1 | ±3 | ±5 |
| 记录在控制热电偶处测得的温度 | x | x | x | x | x | | 2 | ±6 | ±10 |
| 用于记录最冷和最热位置的传感器 | x | | x | | | | 3 | ±8 | ±15 |
| 每个控制区域内都有一个带记录的装料热电偶 | x | x | | | | | 4 | ±10 | ±20 |
| 额外的记录传感器，距离控制传感器≥76mm，类型不同 | | | | x | | | 5 | ±14 | ±25 |
| 每个控制区域内都有一个过温保护装置 | x | x | x | x | x | | 6 | ±28 | ±50 |



退火炉内的测量装置



测试协议



测量范围校准

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

根据工艺、物料、所需窑炉级别以及仪表类型，可以针对相应的热处理对进行设计。根据不同的技术要求可以提供不同的解决方案：



N 12012/26 HAS1符合AMS2750F

- 根据客户对于窑炉级别和仪表类型的要求，包括客户定期检查的测量用管接头，并按照标准对窑炉进行设计。不考虑文档记录方面的要求
- TUS和/或SAT测量用的数据记录仪（如温度记录仪）参见第92页
- 通过纳博热控制中心（NCC）并基于西门子WinCC 软件进行数据记录，可视化和时间管理，见第93页
- 在客户现场进行调试，包括进行第一次TUS和SAT检验
- 根据标准要求连接现有的窑炉设备
- 根据相应标准的要求来记录完整的工艺链

AMS2750F的实施

通常提供两种不同的用于控制和记录的系统，其中一个是非常受欢迎的纳博热系统解决方案，还有一种是带有Eurotherm控制器/温度记录器的仪表。纳博热AMS工序包是一个方便的解决方案，用于基于PLC控制的工艺和测试要求的工艺控制、可视化和工艺记录。

带有纳博热控制中心NCC的仪表

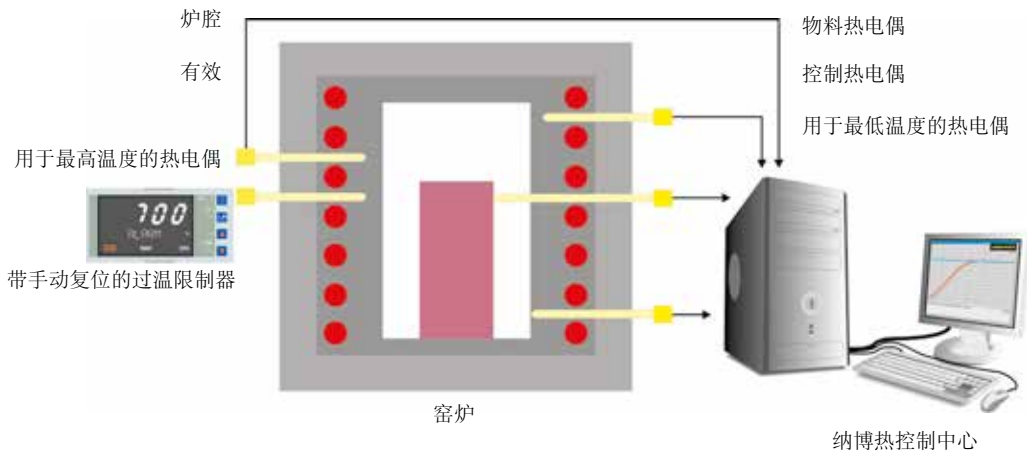
带有纳博热控制中心的仪表以及窑炉的PLC控制系统以方便的数据输入和可视化而出众。软件的程序编辑使用户和审核员的操作毫不费力。



在日常使用中，以下产品特点脱颖而出：

- 在电脑上易于浏览，以文本形式直接呈现所有数据
- 在程序结束后自动保存装料记录
- 在NCC中管理校准周期
- 将测量范围校准的结果输入NCC
- 所需检验周期的日程管理，带有提醒功能。TUS（温度均匀性测试）和SAT（系统精度测试）的检验周期将以天为单位输入，由系统监控并及时通知操作人员或检验人员将要进行的检验。必须使用单独的校准测量设备进行测量。
- 测量数据传送至客户服务器的选项

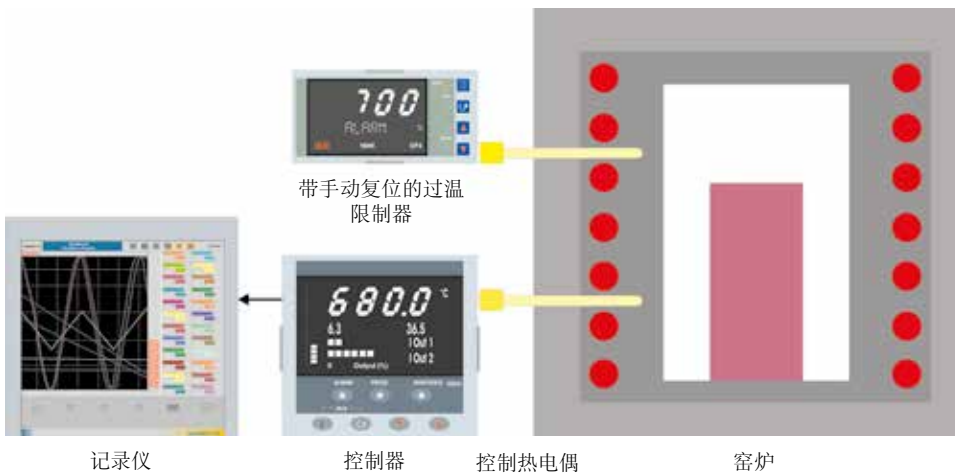
纳博热控制中心可以被拓展对整个热处理工艺进行全面记录，而不仅仅记录炉子数据。例如在对铝材进行热处理时，除了对炉子以外，还可以对淬火池和单独冷却介质中的温度进行记录。



采用A类纳博控制中心的设计示例

带有Eurotherm温度控制器和记录仪的选配仪表

除了通过PLC控制系统和纳博热控制中心（NCC）进行仪表化测试外，还可以提供带有控制器和温度记录仪的仪表化测试方式。温度记录仪带有报告功能，必须手动配置。数据可以通过一个U盘读取并在一个单独的电脑上输出、格式化和打印。除了安装在标准仪表内的温度记录仪以外，还需要一个用于TUS测量的单独的记录仪（见第92页）。



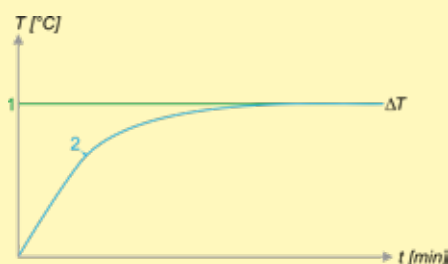
采用D类Eurotherm表的设计示例

炉膛控制

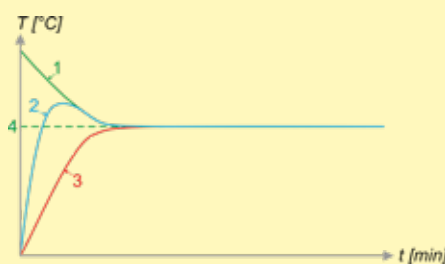
仅测量和控制炉膛温度。为了防止超出限制范围，控制需缓慢进行。因为物料温度未经测量和控制，该温度与炉膛温度相若若干度。

物料控温

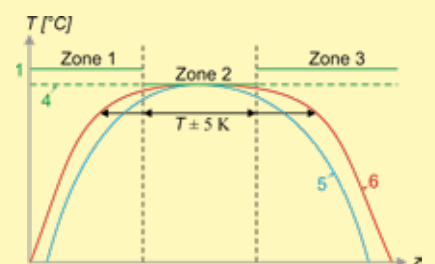
物料控温装置启动后，装料温度和炉膛温度都将得到控制。通过各种不同的参数，加热和冷却过程可以根据需要进行调整。从而，物料温度控制变得更加精确。



炉膛控制



物料控制



以管式炉为例的三区炉膛控制

1. 炉膛设定值-2. 炉膛实际值-3. 物料实际值-4. 物料设定值-5. 炉膛单区实际值-6. 炉膛3区实际值



备件和客户服务—我们的服务与众不同

多年来，**纳博热**一直在炉子制造业中代表着顶级品质和耐用性。为确保这一定位，纳博热不仅提供一流的备件服务，而且还为我们的客户提供卓越的服务。受益于我们70多年的炉子生产经验。

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

始终将客户的需求放在首位！



- 快速的备件供应，大量的标准备件库存
- 在最大的市场设有自己的服务点，给世界范围的客户提供现场客户服务
- 拥有期合作伙伴的国际服务网络
- 高素质的客户服务团队可快速可靠地修复您的炉子
- 复杂炉子系统的调试
- 对客户进行系统功能和操作培训
- 温度均匀性测试，也符合AMS2750F (NADCAP) 等标准
- 称职的服务团队可通过电话提供快速帮助
- 通过调制解调器，ISDN或安全的VPN线路对带有PLC控制的系统进行安全的远程服务
- 预防性维护，以确保您的炉子可以使用
- 旧炉系统的升级或翻新

联系我们：

备件

✉ spares@nabertherm.de

☎ +49 (4298) 922-474

客户支持

✉ service@nabertherm.de

☎ +49 (4298) 922-333



纳博热网站：www.nabertherm.com

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

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

专业解决方案：

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

公司总部

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

销售机构

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

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

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

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

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

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

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

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



其他国家，请查阅以下链接：

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