

HPH[®] 高效全氢

HPH[®] 罩式退火设备和工艺
应用于棒、线材热处理



特诺恩-洛伊热工工程

特诺恩-洛伊热工工程有限公司 (Tenova LOI Thermprocess) 是一家为金属热处理提供工业炉系统解决方案的龙头企业。基于百年历史，数以千计的业绩，其技术能力赢得了来自钢铁、铝和汽车行业全球客户的信赖，展现了材料性能和二次冶金领域的整体技术诀窍。特诺恩-洛伊热工工程有限公司 (Tenova LOI Thermprocess) 是一家全球合作伙伴，在世界范围内所有主要市场都有其业绩产线。

作为金属行业向减碳和可持续发展转型的推动者，我们提供经验证的热处理解决方案，并专注于开发和实施无化石燃料退火技术，尤其是氢气，以及在新产线和改造项目中电加热的应用能力。加热和热处理产线上广泛的技术组合能够满足最苛刻的市场要求。

由于数字化是金属行业的关键驱动因素之一，智能数字解决方案加强和推动了我们的所有工艺发展。我们能够独立提供设备全方位的整个生命周期的解决方案：从新工厂到设备升级改造、维护和服务。

特诺恩-洛伊热工工程 (Tenova LOI Thermprocess) 是特诺恩的注册商标。其中洛伊 (LOI) 荣膺中国驰名商标。

特诺恩集团中与棒、线材热处理工艺及设备相关的公司：

tenova
ITALIMPIANTI

室式炉,适用于各种淬火
工艺的固溶退火

半连续热处理设备

步进梁和推杆式加热炉



tenova
LOI THERMPROCESS

HPH[®]罩式退火炉
(批次生产)

转底炉, 适用于各种淬火
工艺的固溶退火

▼ 辊底式退火炉 (连续式)



洛伊 在罩式退火炉方面的专业成就

特诺恩-洛伊热工工程，包括其前身Ludwig和Nassheuer，在罩式炉领域70多年的历史，成就了其技术市场的领导地位。在整个世界范围内，迄今已安装的洛伊罩式炉退火炉台超过8500台。其中约5000多个炉台运行于HNx控制气氛。另外的3500多个炉台使用采用纯氢气氛的HPH[®]退火技术。

特诺恩-洛伊热工工程，因此在钢带和金属线材领域，成为高效全氢退火设备的市场领导者。



研发和工艺技术

特诺恩-洛伊热工工程在HPH®罩式退火技术领域全面且专业，并通过研发和应用实践验证而可持续发展。

高效的空间利用

可以通过不同的装炉方式得以保证。

- 可用装料直径：
1,500 – 4,600 mm
- 可用装料高度：
1,500 – 5,400 mm
- 装料重量：
可达 90 t
- 盘圆直径：
300 – 1,500 mm

最大能效

作为显著特点得以保证

- 加热罩各烧嘴拥有独立换热器
- HPH®强对流的高效热传递

保护气氛气体成本

根据工艺选择最合适的气氛种类实现成本最小化，如：

- 热轧线材的球化退火使用氮气
- 拉拔线材的再结晶退火使用氢气

优化的工艺可靠性

“零缺陷”理念

设计特点：

- 密封部件仅安装在炉台上
- 保护气氛输送系统为安全目的所设的冗余传感器及阀站上的冗余阀门

工艺特点：

- 根据所选择的退火工艺，自动适配退火气氛吹扫程序
- 先进的过程控制系统，包括仿真检查，故障日志和自动安全响应

绿色功能：

- ecoBAF® - 采用氢气燃烧和超低氮氧化物排放的 HPH® 无焰燃烧技术
- eBAF® - 采用最先进的电加热系统，碳排放为零

◀ 世界上装料尺寸最大的线材HPH®罩式退火炉



HPH®工业炉特点

- 特诺恩-洛伊热工工程在过去10年间的市场份额约为 50 %
- 拥有多垛卷和单垛卷设备
- 循环风机可在材料温度高达900 ° C的环境使用
- 热轧或拉拔线卷均可进行处理
 - 普碳钢
 - 链条和弹簧钢
 - 非合金和合金钢（冷镦钢和轴承钢）
 - 工具钢和高速钢（HSS）
 - 高合金不锈钢
 - 有色金属
- 退火工艺涵盖软化退火，再结晶退火和球化退火，无脱碳或氧化
- 适用于氮气，HNx或纯氢气氛
- 露点低于-60 ° C
- 可靠的高质量重复退火生产，均匀的机械和冶金性能，从而保证了优异的冷变形条件



▲ 冷镦钢线材的HPH®罩式退火炉

优异的线材质量

高质量的退火线材必须在非常洁净的控制气氛中进行处理。特诺恩-洛伊热工工程的退火炉台基板设计，满足了整个退火空间和外部空气的隔绝密封。控制气氛的露点因此可以达到 -60°C 或更低。

工艺可靠性高

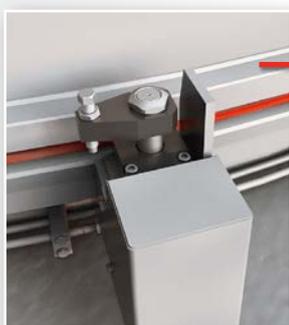
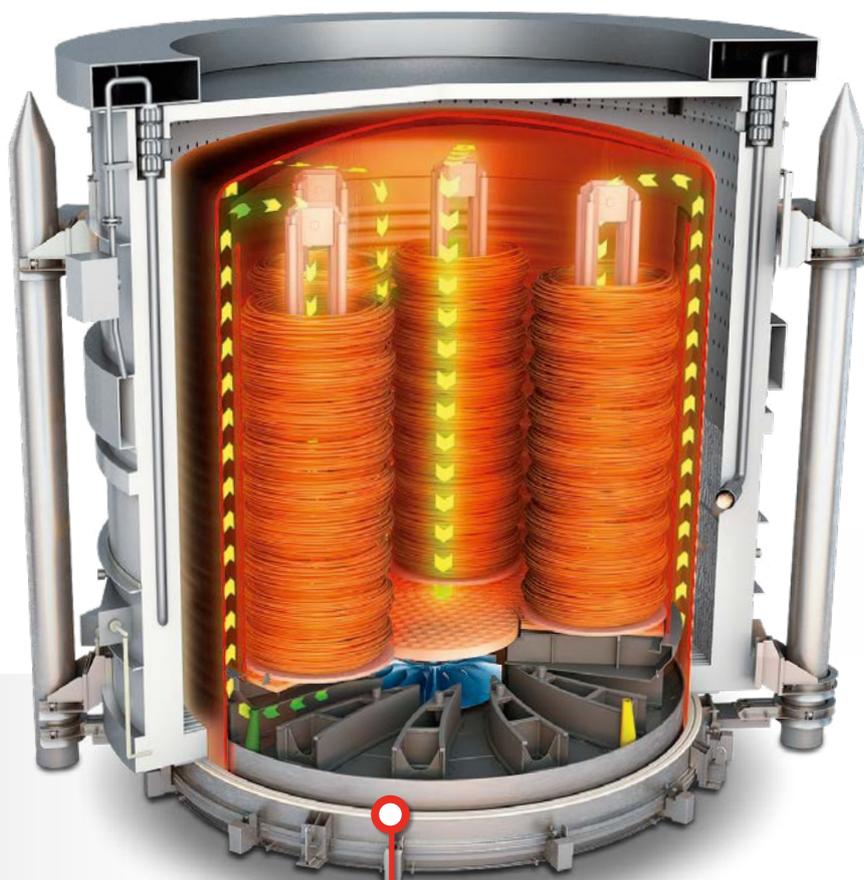
特诺恩-洛伊热工工程为线材盘圆所配备的 HPH®(高效全氢) 罩式退火炉技术。既可以运行在氮气气氛（或 HN_x 气体），也可以在纯氢气的控制气氛下运行。

热轧线材球化退火所需的退火时间主要取决于冶金因素。推荐使用氮气作为控制气氛。拉拔线材的再结晶退火因其表面有一层油脂，因此应使用氢气作为控制气氛。油脂挥

加热罩内罩热交换器，
换热效率高



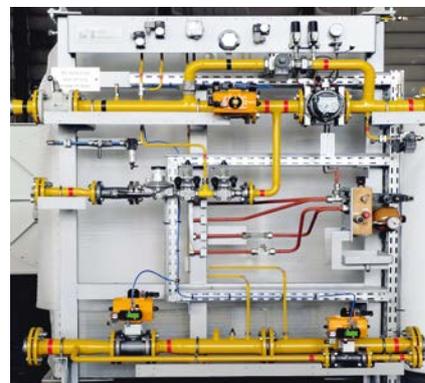
▼ 热轧线材的显微组织



◀ 液压或气动形式的夹钳

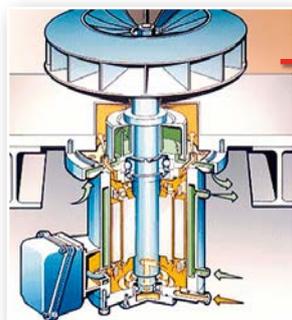
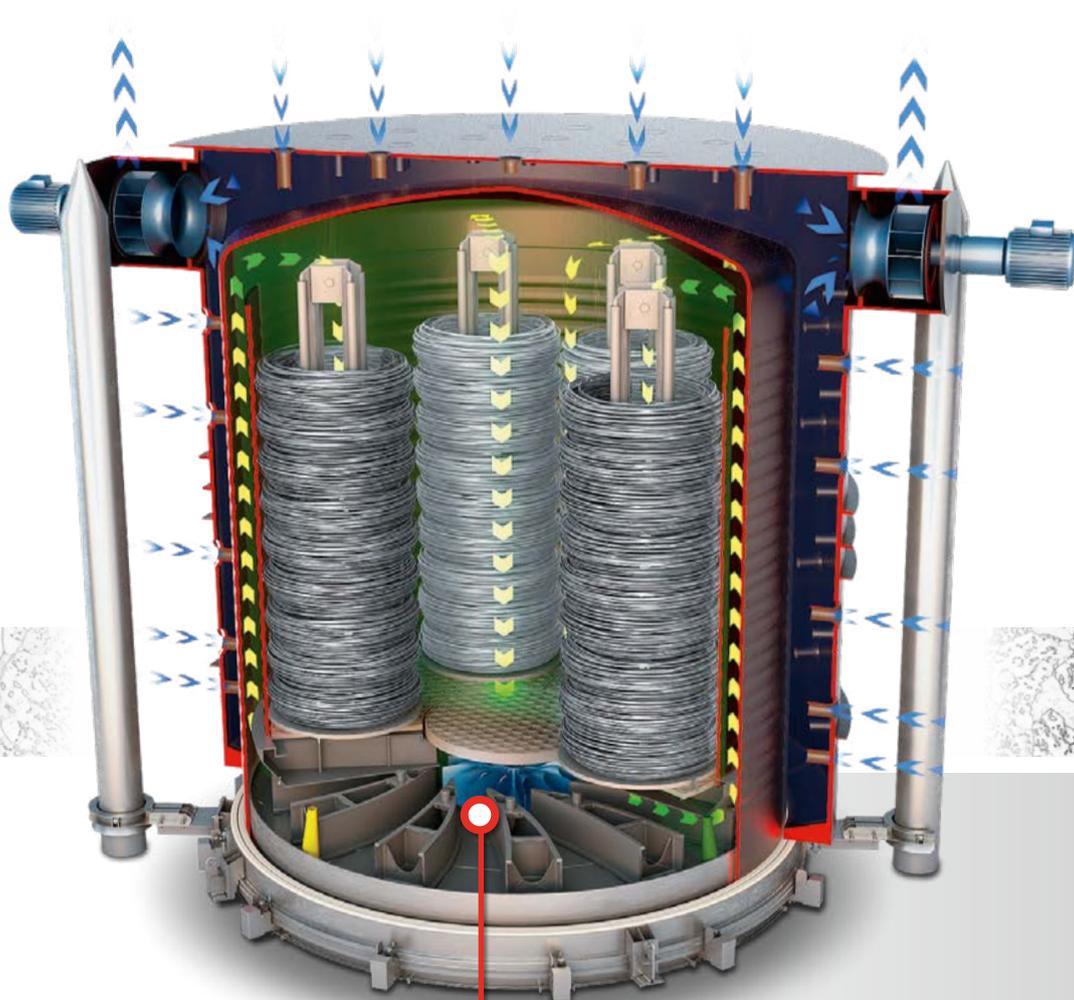
发并与氢气反应，保证了线材表面的清洁度。同时氢气气氛下的高热传导率可以获得优异的退火品质，并缩短了退火的时间。

氢气和氮气可以在特诺恩-洛伊热工工程的阀站上，以任意比例 (0-100 %) 进行混合



高效冷却的射流冷却罩 ▶

▼ 球化退火获得应力消除/抗拉强度最小化/最优延伸特性



◀ 气密，水冷的炉台循环电机，变频控制，可达55 kW

典型装料形式



▲ 有色线材盘圆的退火



▲ 扁线材退火



▲ 拉拔线轴的装料方式



▲ 线材盘圆单垛卷排布



棒线材退火

典型设备型号

盘圆外径 (-d 单位 mm)	堆垛数量	内罩直径 (mm)	设备型号 (~ D)
1000	1	1800	160
	4	2950	260
	7	3600	320
1200	1	1800	160
	3	2950	260
	4	3600	320
	7	4700	420
1300	1	1800	160
	4	3600	320
	7	4700	420

经久耐用的炉台设计

特诺恩-洛伊热工工程的炉台极其坚固，本着易于清理和维护的设计理念，可以无限期使用

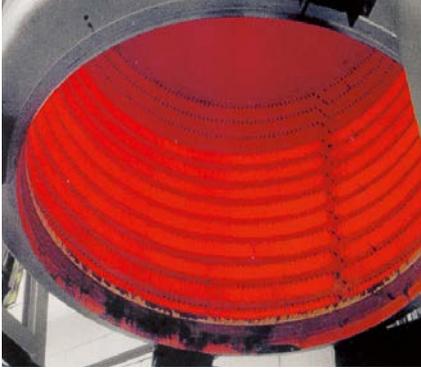
- 历经考验的可靠的退火炉台设计
- 高速气氛循环获得极高的退火产量和优异的温度均匀性
- 独特的循环电机和叶轮设计
- 确保线材表面高洁净度



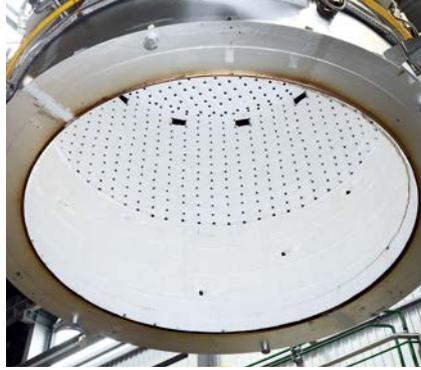
▲ 退火炉台适用于氮气和氢气退火，采用耐热钢材质的蜂窝板和导流/扩散器设计



▲ 根据有限元强度模型设计的炉台，装备有固定装料位，保证了极高的稳定性



▲ 电加热方式，采用可控硅或关断式采用分区控制



▲ 12个烧嘴以切向分3层进行布置。每个烧嘴功率为150kW；其中有一个烧嘴是专为氢气和燃烧后的残留拉拔油而设计。所有烧嘴均配备有单独的热交换器。

HPH®加热罩

加热罩使用烧嘴或电加热系统进行升温。烧嘴适用于天然气（高、低热值）、焦炉煤气和轻燃料油。高等级的耐火材料最大限度的降低了热损耗，同时又保证了整个堆垛高度上优异的温度均匀性。

氢气的气氛结合高效的循环系统，提高了热量到炉料热传递的效率，从而允许提高设定加热值，提高了烧嘴效率。

使缩短退火时间成为可能，从而将能耗降至最低。

先进的烧嘴设计，高效的关断式控制方式和工艺燃烧系统，HPH®设备在整个退火周期内确保了安全可靠和降低排放。



◀ HPH®加热罩放置在带导流筒的内罩外。

HPH®射流冷却罩

对线材盘圆热处理的罩式退火炉，主要采用射流冷却罩进行冷却。这种形式的冷却系统，对于退火时间长（如球化退火和高温工艺）的设备尤其适合。

射流冷却罩由特诺恩-洛伊热工工程创新发展而来（专利号：EP 0894150，US 6177044）。其冷却原理是将空气直接喷射到内罩外表面。此喷射功能由大量分布在射流冷却罩钢制筒体空气喷嘴实现。为提高冷却效率，在冷却罩筒体的不同高度分布不同口径的喷嘴。另外，罩子顶部也分布有大量的空气喷嘴对顶部区域进行强冷。

2个或3个轴流风机将罩体内的空气抽出。相对于普通的平流型冷却罩，射流冷却罩的热传递效率达到了3倍之高。

射流冷却罩，成为了提高现有罩式退火炉运行效率的极具吸引力的选择。

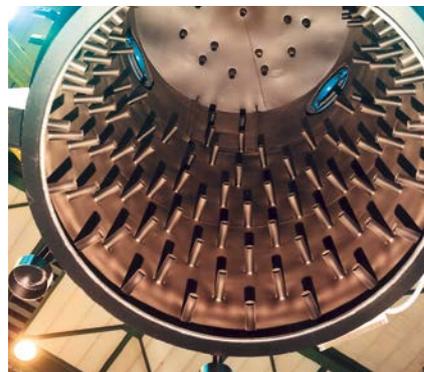
优化冷却效果的
射流冷却罩

射流冷却罩的优势

- 相对低的投资成本
- 无需冷却水
- 优化的喷嘴布置保证了炉内盘圆的均匀冷却
- 低噪音
- 能够提高现有设备约10%的产能
- 相对于传统平流冷却罩更能节约能源

基于大量的设备和工艺专业实践，特诺恩-洛伊热工工程能够提供完美的全方式的冷却系统解决方案：

- 高效空冷（射流冷却）
- 传统平流空冷
- 喷淋水冷（空气/水）

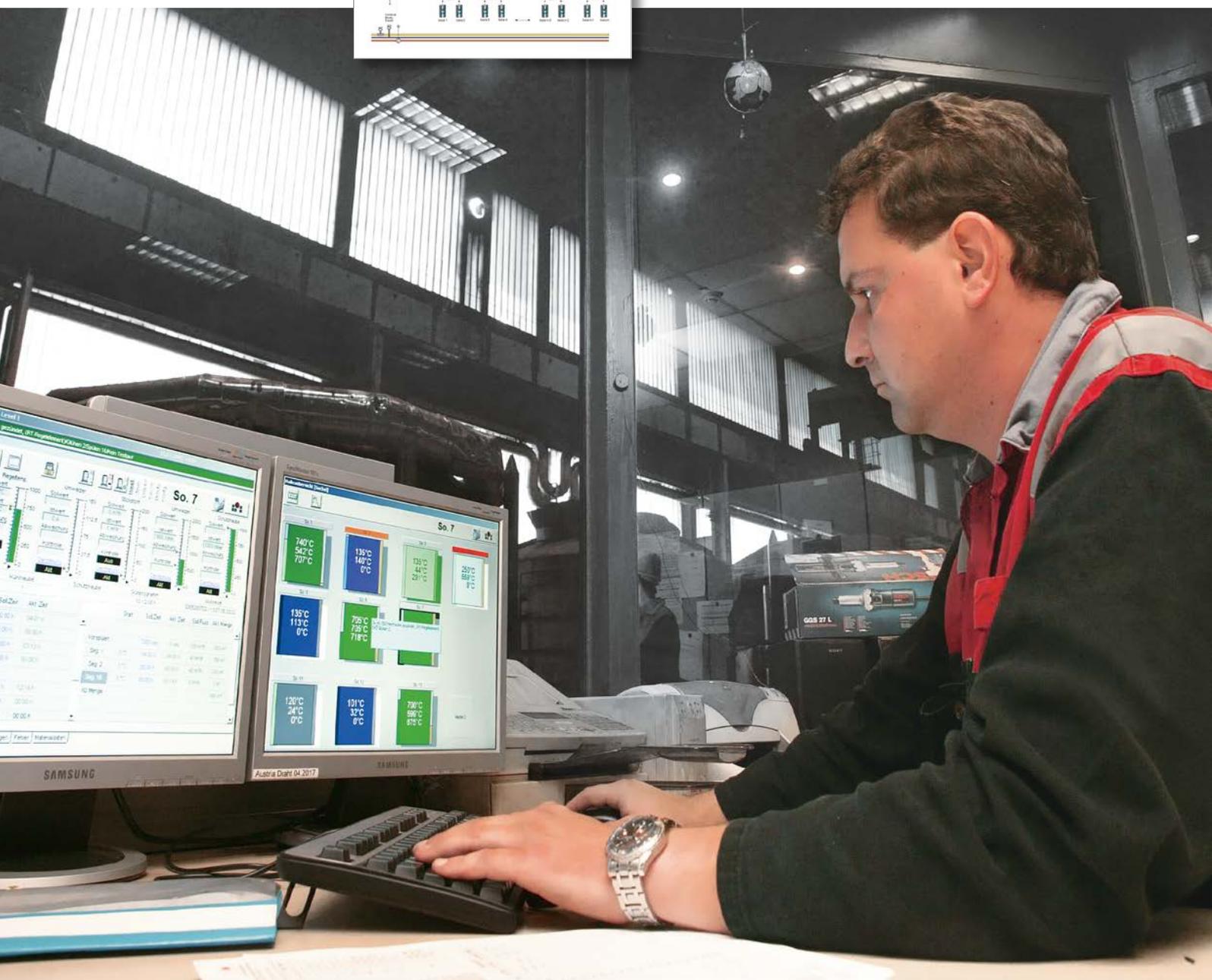
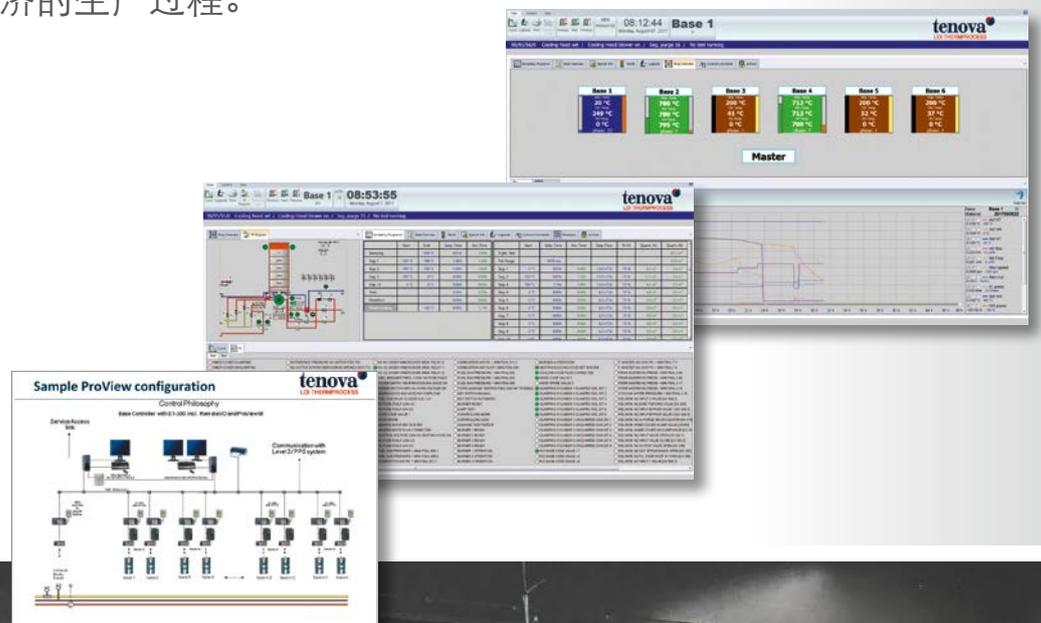


▲ 电脑优化的喷嘴设计，使射流冷却罩的冷却效率又提高了约20%。



工业炉和热工工艺控制

全自动化的过程控制，确保获得高质量的连续、可靠、经济的生产过程。





工业炉和热工艺控制

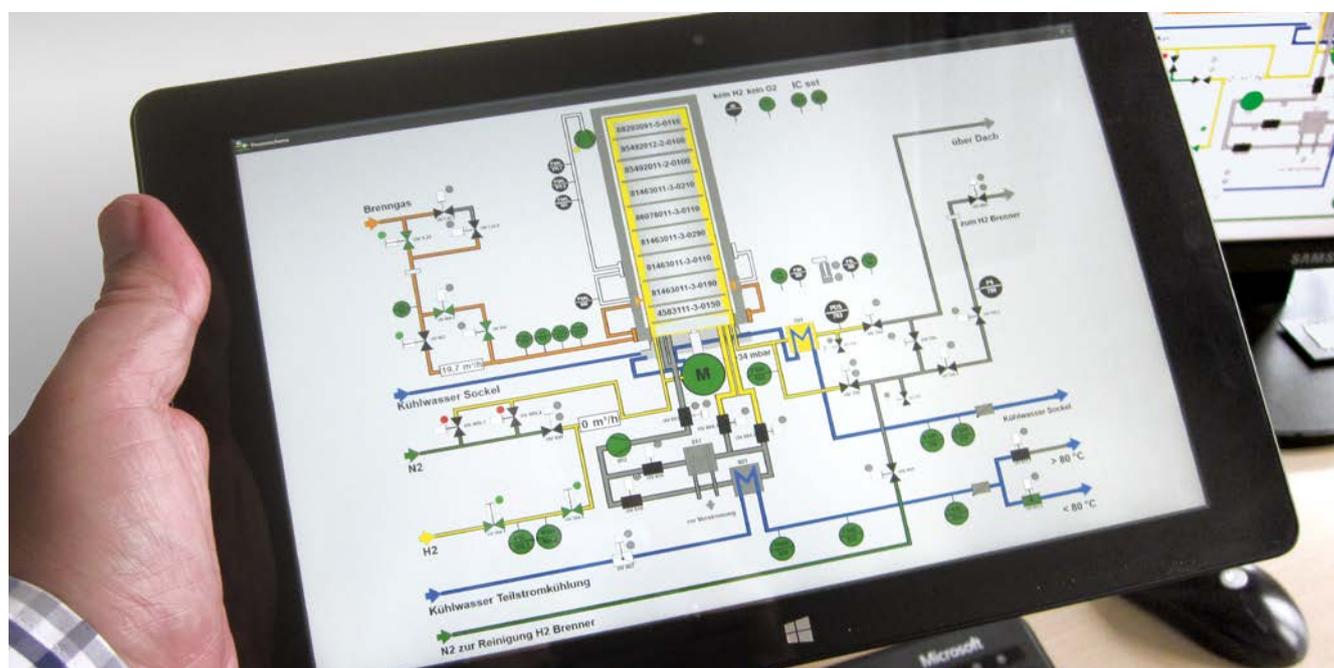
先进的控制系统保证了：

- 高安全等级
- 优化的工艺
- 稳定、优质的产品
- 高设备利用率
- 高生产率
- 最优化的操作和维护条件
- 最小的能源和公辅消耗
- 低污染排放

特诺恩-洛伊热工程提供的控制系统包括全部从开关总成到监控系统的硬件和软件。ProView®控制系统是基于现代应用程序开发系统，适用于最新版Windows 操作系统的设计。而移动版（ProView® Mobile）则可以匹配最新款的手机及平板系统。

- 在过程电子、控制系统设计和自动化领域，全面而专业
- 开关总成和组件
- 自动化
- ProView®监控系统
- 生产和物流优化

▼ ProView®移动版监控系统



售后服务和件

我们专业的售后服务系统，使特诺恩-洛伊热工工程在过去的几十年中收集的专业知识得以不断改进和发展，并随时可与客户分享。世界范围分布的特诺恩(Tenova)代表处，使我们的客户可以直接联系到我们的专家们，无论是升级、改造还是搬迁的项目，均可以根据客户需要量身定制。



升级，改造和搬迁

会同我们的专业人员，我们的客户可以获得最理想的设备优化方案。我们专业的售后服务，能确保客户在最高的生产率和效率水平下，安全并可持续的运行其设备。

售后服务

我们给客户id提供量身定制的维护程序、常规的技术升级、操作评估和人员培训，旨在使其设备始终处于满负荷生产的最佳状态，避免意外的延误和计划外干扰。

备件

特诺恩-洛伊热工工程的技术服务人员，时刻准备好在最短的时间提供正确的备件。个别零件可以做到24小时发货。

维护和维修

我们的技术团队可对以下各系统进行专业维护:

- 工业炉机械系统
- 工业炉电气系统
- 耐火材料
- 烧嘴系统
- 加热系统
- 冷却系统
- 控制系统
- 自动化
- 数学模型

调制解调器和电话服务

控制系统和所连接的设备可以通过远程维护进行在线检测。通过此方式，所涉及的问题能够可靠的识别和解决，一些新的程序工具和软件更新能够立即上传到我们的客户系统中。

咨询

我们拥有工艺工程师和调试及控制系统专家，可以根据客户的需求，提供创新的和可靠性的建议及支持。

工业4.0



特诺恩-洛伊热工工程 4.0:

- 生产数据和高一级 ERP/MES 的交换
- 任意时间的生产数据记录和分析，包含过程中分析和过程后分析
- 工艺和产能优化
- 可以通过 app 程序、电子邮件、短信进行报警管理
- 生产数据或测量数据的移动输入

由于移动报警管理（MAM）可以应用于各种不同的平台，因此报警提示可以在任何时间及任何地点获得。从而使缩短了故障反应的时间。

可累积验证系统和 CQI-9-system

SAT（系统精度测试）和 TUS（温度均匀性测量）作为可累积验证系统的一部分，可以进行自动评测:

- 移动触屏的现场数据输入
- TUS 测量数据输出和评测
- 测量数据的永久存储
- 下次测试前的内存管理



Sustainable solutions for a green transition of metals

特诺恩-洛伊热工工程
天津

特诺恩技术(天津)有限公司
南开区科研东路8号
B座二层
中国天津 300192
电话: +86 22 8789 0588
传真: +86 22 8789 2018
邮箱: loitj@tenova.com

Tenova LOI Thermprocess
Tianjin

Tenova Technologies (Tianjin) Co., Ltd.
2nd Floor – Tower B,
Keyuan Keji
Development Centre No. 8,
Keyuan East Road Tianjin
Hi-Tech Industry Park
Tianjin, 300192 – China
T +86 22 87 890 588
F +86 22 87 892 018
loitj@tenova.com

Tenova LOI Thermprocess
Poland

LOI Poland Sp. z o.o.
ul. Zagórska 79
Tarnowskie Góry
42-680 – Poland
T +48 32 284 1639
F +48 32 284 2223
info-loipl@tenova.com

Tenova LOI Thermprocess
India

Tenova Technologies Pvt Ltd
IThink Techno Campus
A Wing, 5th Floor
Off Pokhran Road No. 2
Thane (West)
Thane, Maharashtra 400601
India
T +91 22 6248 9700
sales.tipl@tenova.com

Tenova LOI Thermprocess
United States

Tenova Inc.
Cherrington Corporate
Center Corporate Center
Drive 100
Coraopolis
PA 15108-3185 – United States
T +1 412 262 2240
F +1 412 262 2055
tenova.usa@tenova.com



www.tenova.com

Headquarters

Tenova S.p.A.
Via Gerenzano, 58
21053 Castellanza, VA
Italy

TECHINT GROUP

tenova
LOI THERMPROCESS

LOI Thermprocess GmbH
Schifferstrasse 80
47059 Duisburg
Germany
e-mail: loi@tenova.com

www.loi.tenova.com