

Strom

16.11.2021 | 08:02

可持续生产

绿色制造之路

Strom

16.11.2021

1,3 kWh
pro Teil

CO2

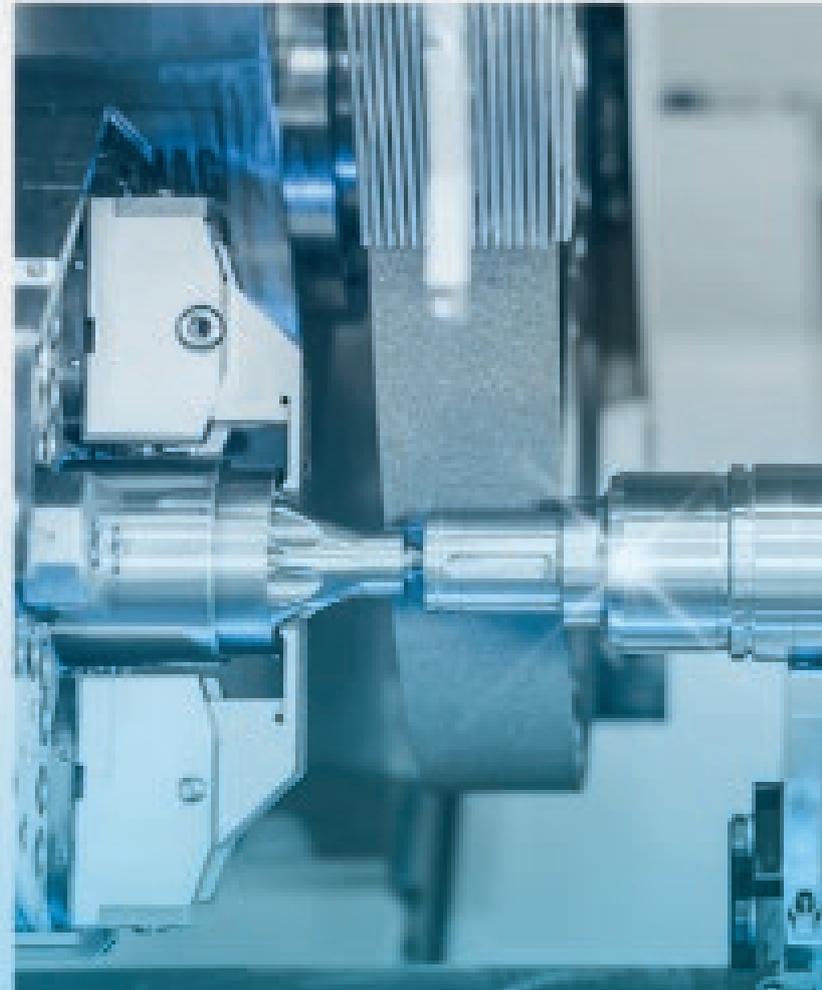
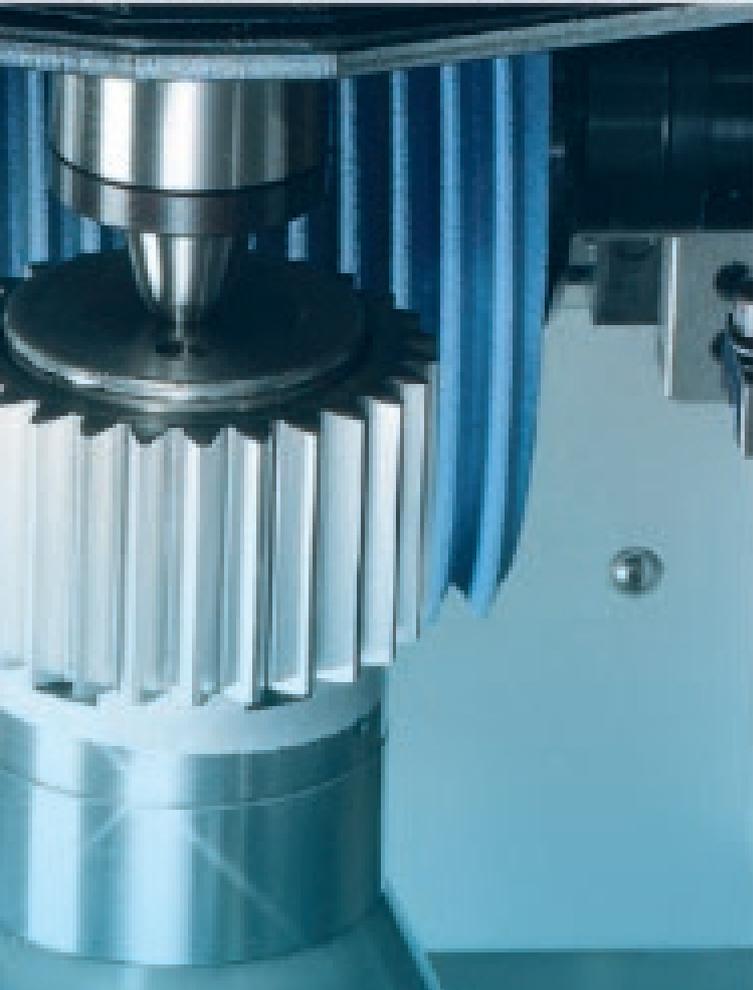
16.11.2021 | 08:02

2 kg
heute

CO2

16.11.

180 g
pro Teil





目录

1. **引言:**
检查机床的能耗 4
2. **减少排放:**
“气候中和”对企业意味着什么? 6
3. **制造过程:**
机床会产生哪些排放? 8
4. **关键词 "矿石":**
机床生产的可持续性 10
5. **刀具工艺和机床理念:**
相同的结果 - 不同的能耗 12
6. **组件:**
机床内部的能源消耗 14
7. **成功案例:**
瞬间降低二氧化碳消耗量 16
8. **埃马克能源管理:**
对停机和冷启动行为进行补偿 18

导言

检查机床 的能耗

与汽车或独立房屋相比，传统车床的能耗有多高？数字很清楚：这取决于您所关注的时间段。

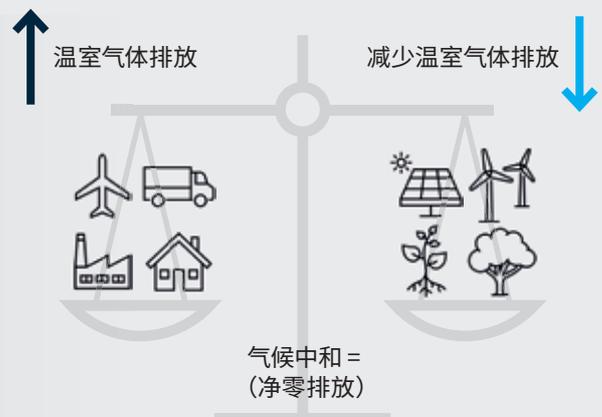
首先，为了能够比较燃料和电力的排放量，我们使用了所谓的二氧化碳排放系数。该系数每年对德国进行重新计算，显示发电过程中产生的平均排放量（克/千瓦时）。2020年的排放量为366克/千瓦时（见表）。这样就可以比较电力和燃料的二氧化碳排放量。

能源成本
二氧化碳排放系数
在一小时内

年

关键词 “气候中和”

如果一家公司的生产过程、产品和服务不会进一步增加大气中的二氧化碳含量，换句话说，该公司的二氧化碳排放量与大气对其的吸收量之间达到了平衡，那么该公司就被视为气候中和公司。后者发生在所谓的吸收汇中，例如通过树木和沼泽的生长。



通过以下措施避免温室气体排放：



减少



避免



补偿



独立式住宅	VL 2	VLC 800	电动汽车	汽车
居住面积 155 平方米 通过空气热泵供暖和 提供热水	4000 小时/年、相当于 10 每周轮班 8 小时	4000 小时/年、相当于 10 每周轮班 8 小时	每年行驶 20,000 公 里, 时速 120 公里/小 时, 平均耗电量 19.3 千 瓦时/100 公里	每年行驶 20,000 公 里, 时速 120 公里/小 时, 平均油耗 6 升/100 公里*。
37 美分/千瓦时	37 美分/千瓦时	37 美分/千瓦时	37 美分/千瓦时	1,75 €/l
366 克/千瓦时	366 克/千瓦时	366 克/千瓦时	366 克/千瓦时	140 克/公里
0.9 千瓦时	4 千瓦时	15 千瓦时	23 千瓦时	7 l
0,3 kg CO ₂	1,5 kg CO ₂	5,5 kg CO ₂	8,5 kg CO ₂	16,8 kg CO ₂
7.690 千瓦时	16.000 千瓦时	60.000 千瓦时	3.860 千瓦时	1.240 l
2.846 €	5.920 €	22.200 €	1.429 €	2.179 €
2,8 吨二氧化碳	5,9 吨二氧化碳	22,0 吨二氧化碳	1,4 吨二氧化碳	2,8 吨二氧化碳

* 不包括汽油生产产生的排放

就 "每小时使用量" 而言, 电动汽车和普通内燃机的排放量明显高于车床的排放量。然而, 与许多机床不同, 汽车并非全天候使用。因此, 两班制运行的大

型机床的年消耗量已经超过汽车和独户住宅排放量的许多倍。有趣的细节: 这里假设的独户住宅使用空气热泵进行可持续供暖。

减少排放

“气候中和”

对企业意

味着什么？

巴黎气候协定的主要目标众所周知：

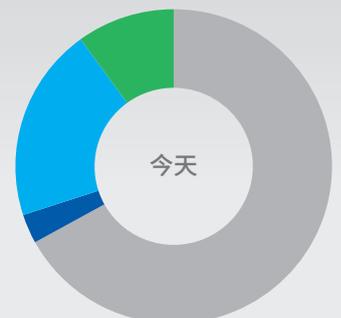
签署国希望在本世纪将全球变暖控制在远低于摄氏2度的范围内。

但这对企业意味着什么呢？

在这方面，各种国家法律发挥了作用。在“2050年气候保护计划”中，德国政府的目标是到2030年将温室气体排放量比1990年减少55%。这一总体要求导致了各种国家法律的实施，例如“二氧化碳价格”：到2025年将逐步上升到每吨55欧元，这反过来又会导致许多

公司采取补偿措施，目的是提高能源效率和减少排放。此外，强制性编制可持续发展报告或大客户主动要求在数据库中记录与环境有关的数据和项目，也增加了监管压力。

气候中和的今天与未来



短期内实现碳中和！

制造工艺

机床会产生 哪些排放？

前几页介绍的范围分类也适用于埃马克机床。
这里的重点是用电量。

通常情况下，埃马克机床不会产生直接排放（范围 1）。
范围 2（间接排放）主要包括使用的电力。所有其他因素--从产生的废物到运行介质和原材料--都包含在范围 3 中。

生产率和排放量

在大多数情况下，生产率与气候中和之间存在相关性：在更短的时间内生产出更多的零件可减少排放--例如，因为机床只需要少一个班次就能完成生产任务。这意味着消耗的电力、压缩空气、操作介质等更少。

顺便提一下，对于其他生产设备来说，这种分类可能会发生变化。例如，淬火炉通常有一个燃烧废气的小火炬，这是范围 1 中的直接排放。

根据范围 1/2/3 对机床
进行分类

范围 2

电力

范围 3

毛坯件
运行介质

电力

压缩空气

运行介质

毛坯件

成品部

不合格

消耗的

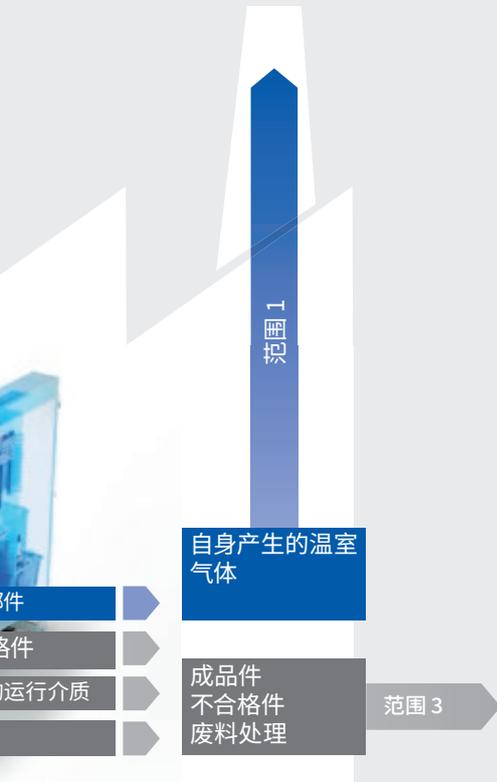
热量



埃马克能源效率一览

如果节约能源，最终就会减少生产排放。对埃马克机床来说，有六个因素起着重要作用。

- » 制造工艺的选择影响最大 (1)。例如，部件是先铸造再车削，还是“从实体”开始铣削，这两者有很大区别。
- » 机床理念 (2) 的发展也决定了能源效率。例如，简单的自动化可确保降低功耗。经济型电机或定制控制策略也是如此 (3)。
- » 能源管理可用于影响空闲时的能耗--关闭某些组件可节省电力 (4)。
- » 基于人工智能的生产流程优化正变得越来越重要 (5)：数据可确保更高的质量（减少废品）或提高可用性。通过数据驱动的生产计划 (6)，可以优化生产顺序，从而缩短处理时间（因此可以提前关闭机床）。



关键词 "矿石"

机床生产的 可持续性

埃马克的生产实例表明了节能生产工艺对资源和能源消耗的影响。即使是使用矿物铸件也会产生很大的影响。

传统上,灰铸铁用于制造机床机身。钢被熔化并浇注到模具中--包括高温和高能量输入。埃马克使用 MINERALIT® 作为替代。

这种矿物铸件采用冷加工(!),与灰铸铁相比,可节约75%左右的能源。此外还有其他优势:机床的阻尼提高了10倍,从而延长了刀具寿命并降低了噪音。



4



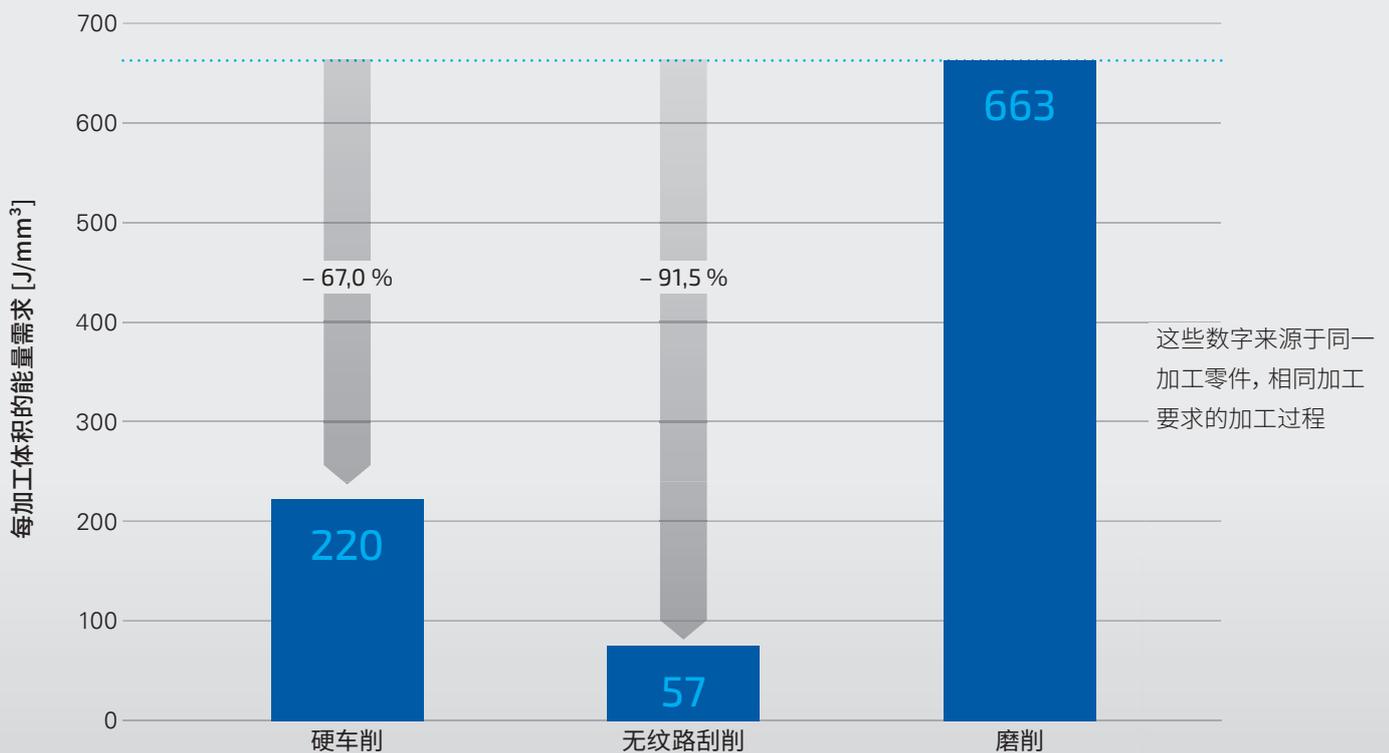
» 由 MINERALIT® 制成的埃马克机床床身。

刀具工艺和机床理念

相同的结果 -

不同的能耗

刀具工艺和机床理念的选择对生产过程的能耗有着决定性的影响。



对于某些部件的相同加工任务, 可以采用不同的加工工艺, 因此可以通过不同的方式实现所需的最终结果, 例如高表面质量。然而, 每个加工量所需的能量

却大不相同。例如, 磨削需要大量能源, 用于磨削主轴、油气润滑系统和切削液处理。

节能机床理念



理念

"Chaku-Chaku"

- » 单一技术机床
- » 最低限度的自动化
- » 手动上料

简化



理念

穿梭式加工

- » 两个主轴，一个刀塔
- » 加工的同时，可上料
- » 减少非生产时间



理念

Twin/Duo

- » 一台机床上有两个主轴、一个/两个刀塔
- » 最小外围辅助设备：一个控制单元、一个主装置

并行



理念

多种技术

- » 在一台机床上集成多种技术
- » 外围设备最少
- » 工件处理量更少

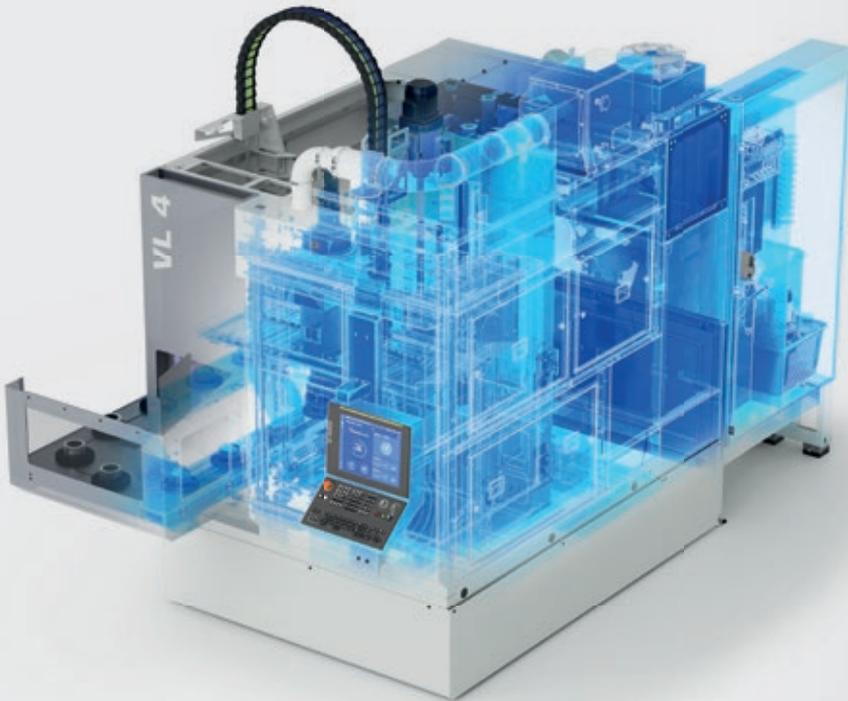
机床理念的选择也会产生类似的影响，尤其是自动化对能耗的影响更大。简而言之，每增加一个工件处理操作都需要额外的能源。相反，可以轻松集成到生产流程中的机床可以降低能耗。例如，可以通过集成零件存储和简单的上下料来实现这一点。穿梭式加工

也是如此：如果加工的同时，可上料，非生产时间就会减少。使用DUO机床时，两台机床共用冷却等外围设备。因此，一台DUO机床的能耗比两台单机低。如果将多个生产工艺合并到一台机床上，则可减少处理工作量。这也意味着所需的外围设备更少。

组件

机床内部的能耗

一台机床在哪里使用了多少电能？通过能流分析可以清楚地了解这一点，并发现潜在的节电潜力。



车床的能量流

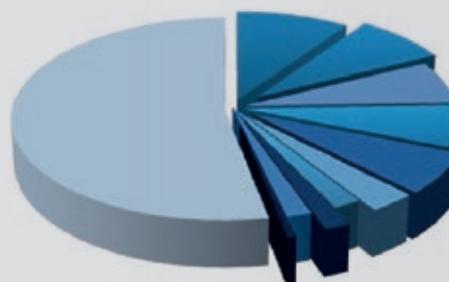
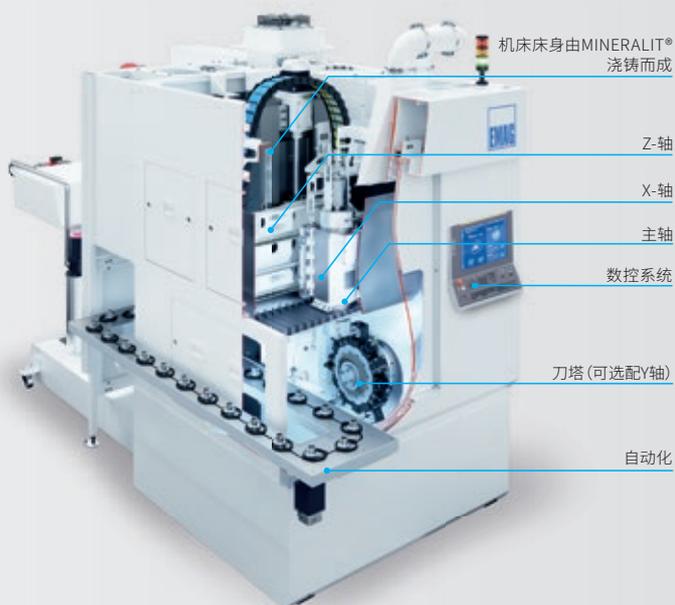
1.660 W	驱动系统
1.576 W	冷却
915 W	压缩机
500 W	机床冷却泵
161 W	开关柜
487 W	液压
430 W	液压泵
57 W	风扇
	冷却润滑剂
1.248 W	切削液泵
82 W	排屑器
99 W	抽气装置
674 W	其他

资料来源：ETA-Fabrik / PTW TU Darmstadt, 所有数据单位为 W

总之，无论机床的大小，这些分析总是显示出相似的情况：大部分能耗都是由冷却、液压和润滑领域的辅助装置产生的。驱动系统的能耗通常只占三分

之一左右。在进行重大改进时，这一领域将占据中心位置。

改造: 可能节省多少费用?



46.9% 相比改造之前的机床

- 9.6 % 优化冷却单元
- 8.0 % 液压 (例如, 变速泵单元)
- 6.9 % 采用通孔技术冷却驱动单元
- 6.6 % 降低密封空气和气动系统压力
- 6.6 % 备用回路
- 3.2 % IE3 电机
- 1.9 % 低损耗齿轮电机
- 1.8 % 变频辅助传动单元
- 1.7 % 循环控制吹气阀、扇形喷嘴
- 0.6 % 低功率阀门
- 53.1 % 剩余机床能耗

埃马克不断开发机床, 特别是在能源消耗方面: 最新技术已融入批量生产中。此外, 还可以通过改造实现巨大的节能潜力。仅冷却装置的优化就可降低近 10% 的能耗。

成功案例

瞬间减少二氧化碳 碳消耗量

旧机床的能效并非一成不变，相反，简单的改造措施就能大幅降低能耗。



本示例以一台 2008 年生产的 VTC 250 轴类车床为例，该机床状况良好，无泄漏或类似缺陷。能量流图显示了机床不再符合最新技术水平的三个方面：液压装置、冷却剂泵和冷却装置。这三个单元都已更换。最终结果是，用户每年可节省约 18,000 千瓦时或

6.7 吨二氧化碳。这比两栋独立式住宅的年耗电量还要多。

有趣的是，安装工作直接在用户处进行，只需一天半的时间。包括国家补贴在内，所产生的费用可在大约 2.5 年内摊销。





位于达姆施塔特的 ETA 工厂： 查看整个生产过程

ETA 工厂是达姆施塔特工业大学的一个研究项目，来自建筑业和建筑技术设备领域的多家工业合作伙伴和公司参与了该项目。图中展示的是一个工艺链演示，所有生产步骤都与生产大楼协调并紧密联网。

除了优化单个组件外，这里的重点还在于协同效应和整体方法：例如，机床产生的废热可用于加热清洗机甚至整个办公楼。此外，ETA 工厂还为感兴趣的公司提供进一步的培训计划。

埃马克能源管理公司

对停机和冷启动 行为进行补偿



- 1 床身温度
- 2 主轴温度
- 3 工件几何形状测量点
- 4 刀塔温度

对许多人来说，这是一种常态：在开始生产之前，机床需要预热。这样会消耗相对较多的能源，但却没有产出。

具体而言，预热甚至需要实际生产过程中所使用能源的 90% 左右--这是一种巨大的能源浪费，而要想在开始生产时不出现废品，这种能源浪费往往是不可或缺的。这正是埃马克的优势所在：我们当前研

究工作的目标是使热运行成为多余，并对热行为进行补偿。为此，我们利用机床学习技术分析了各种测量结果（及其随时间的变化情况）。最终，无需预热和保温程序即可达到所需的生产质量。



记录能源数据

通过埃马克能源监控器，用户可以随时了解机床的消耗数据，并将其无缝集成到物联网平台中。与电力和压缩空气有关的信息可在机床上直观显示，也可远程调用，甚至可用于整条生产线。最重要的是，可以在能源数据和机床状态之间建立联系，并创建“每班能耗”、“每个工件能耗”和“每个非生产时间能耗”等关键数据。异常偏差会立即显现出来。

全球销售服务网络



埃马克所有销售
服务网络



www.emag.com