



**Benzinger**

车床与铣床迈向数字化



# 确保精密机械的精密程度

## Benzinger采用了ifm的无缝数字化解决方案

百余年来，Benzinger一直是德国高精度车床和铣床的代名词。这家中型企业总部位于德国普福尔茨海姆 (Pforzheim)，拥有约170名员工，为航空航天、液压、模具制造和珠宝等高要求行业提供服务。其成功关键在于高水平的自主生产、模块化机床设计及全局视野。

“我们并非着眼于设备本身，而是着眼于解决方案，” Carl Benzinger GmbH公司车床专家Steffen Krämer表示，“我们的目标始终是为客户提供最优解决方案。”

为实现这一目标，这家位于普福尔茨海姆的公司选择了高水平的自主生产。从机械和电气设计，到自有设备零部件生产，再到组装、质检及工艺实施，所有工序都在Benzinger自身工厂内完成。

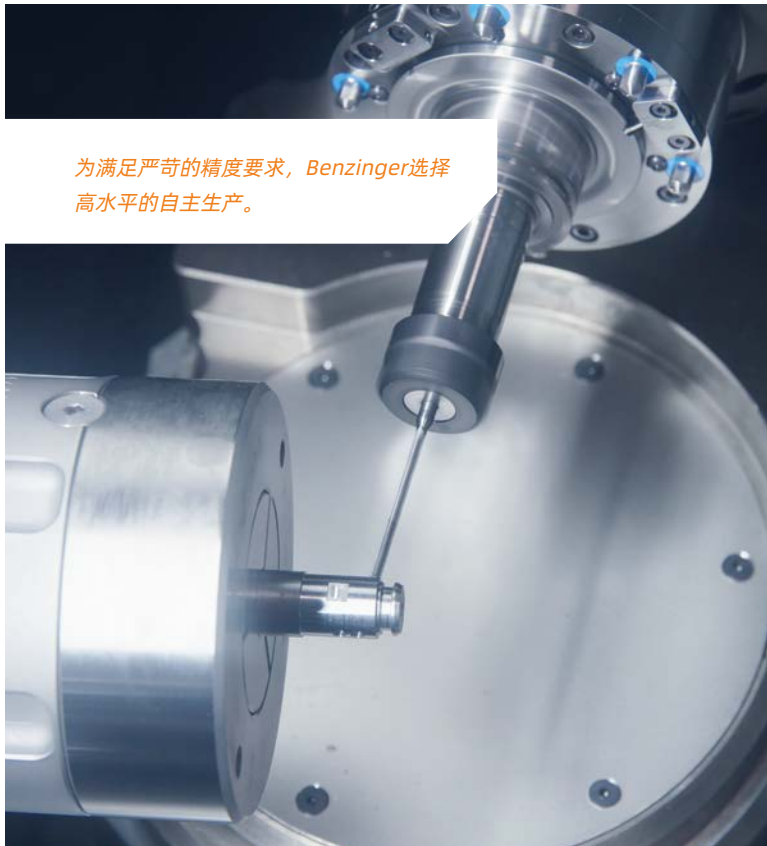
### 高精度与耐用性，源于传统积淀

这种整体性理念同样体现在设备的模块化设计中。不同机型可根据客户需求与应用场景灵活调节。无论是冲程单元、旋转台，还是用于孔径精加工的珩磨模块，所有组件均经过精心挑选，精准适配，组合成个性化解决方案。无论标准配置还是定制化方案，均始终以极致精度为核心追求。

“我们客户实质上追求的是精确到最后一微米，” Krämer解释道，“我们通过极为严格、经久耐用的机械设计来满足这一极致精度要求。”

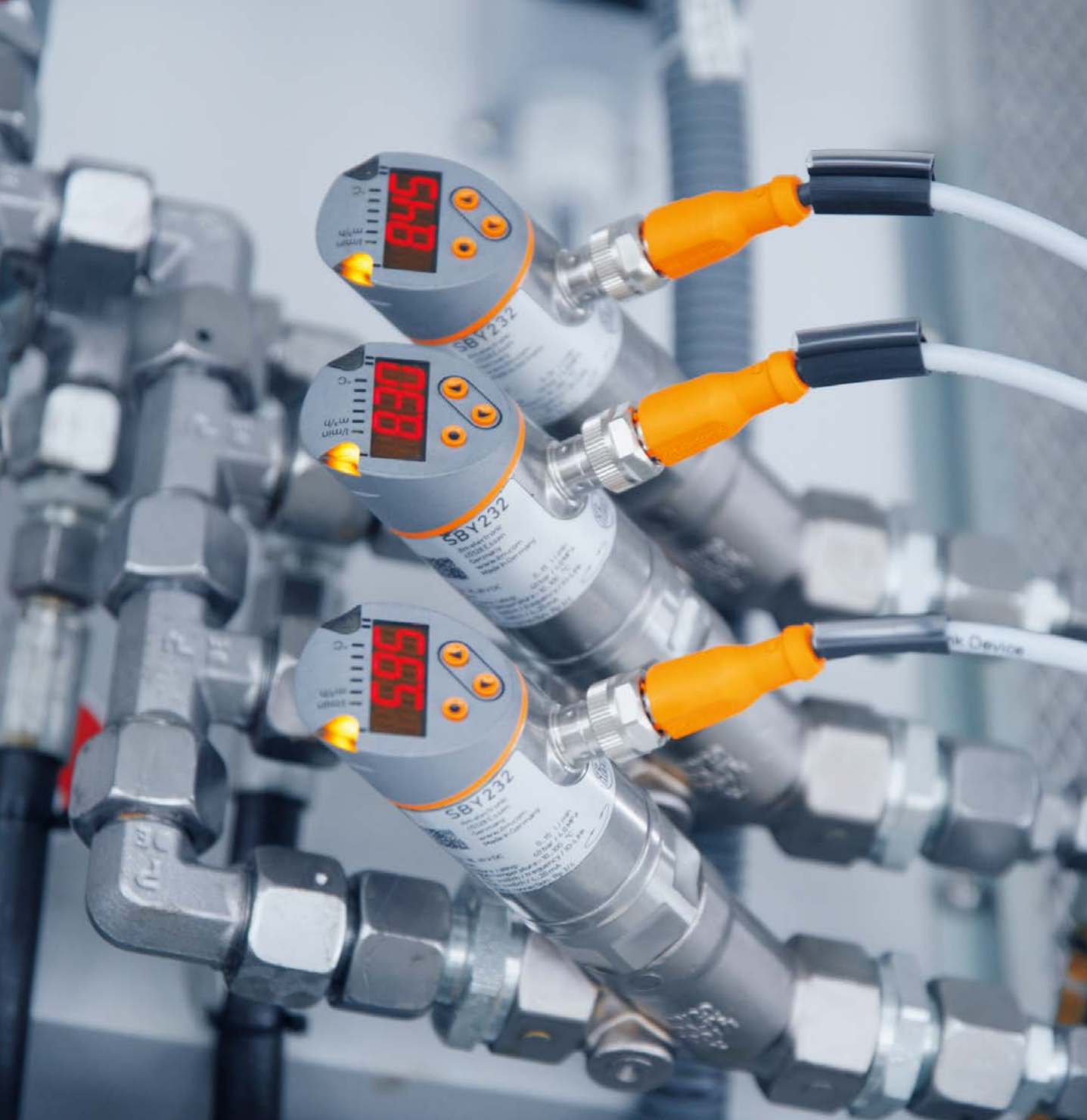
### IO-Link：成熟的工业标准

除精度与品质外，Benzinger正越来越关注数字化服务与过程监控。为此，Benzinger采用了ifm的多种传感器及IO-Link解决方案。IO-Link是传感器与执行器之间简易双向数字数据通信的开放标准，由ifm与其他自动化专家共同开发，现已在工业领域得到广泛应用。



为满足严苛的精度要求，Benzinger选择高水平的自主生产。





这些流量传感器能够精准监测Benzinger车床的运行状态。

自2009年面市以来，这种点对点底层设备已安装超过5000万个节点。

IO-Link技术具备多重优势，Benzinger充分利用这些优势为自身和客户创造了可观效益。

“IO-Link赋予我们传统布线所无法提供的众多机械和电气设计选择。例如，凭借分布式数据底层设备，我们能够设计出更为紧凑的整体系统，并降低布线复杂程度，” Krämer表示。

传感器数据由可柜外安装的IO-Link主站高效采集。由于传感器通过标准M12连接器与IO-Link主站进行连接，因此彻底消除了接线错误。然后，IO-Link主站以打包形式，将数据通过现场总线或以太网传输至PLC和IT层级，使数据可随时随地用于机器控制以及IT层级评估，无需额外操作。因此，传感器数据的作用不再仅限于过程控制，更能转化为过程分析和维护规划所需的宝贵信息。Benzinger在其主轴监测中就充分利用了这一功能。

数据从IO-Link主站（左中）和振动传感器  
估算单元（右下），经由边缘网关（右上）  
传输至云端。

“我们自主生产主轴。得益于安装的振动传感器，我们能直接在现场获取有关主轴质量和坚固性的宝贵信息。”  
获取的洞见被直接融入这些关键部件的进一步开发。

### 密切关注设备效率与健康状况

另一个日益重要的主题是状态监测，它同样依靠传感器数据来提供精准持续的深刻见解。

“我们的客户非常重视设备的长期可用性，” Krämer表示。  
为确保车床和铣床维护需求的完全可视性，机床健康状态通过多种数据进行持续追踪：例如，持续振动分析有助于立即发现不平衡迹象，从而预防设备损坏和零件质量下降。流量传感器可以对主轴冷却情况进行监测。由于IO-Link还能传输介质温度值，因此可实现主轴冷却效果评估。二次冷却回路（用于同时冷却模具和工件）中的液位传感器则确保冷却液始终得到充足供应。







moneo仪表板清晰显示并分析机器数据。

“在moneo云环境中，客户看一下仪表板就知道冷却液是否充足，或者设备是否需要进一步维护。”

“过程能源效率对客户的重要性日益凸显，” Krämer表示，“因此我们采用压缩空气流量计来精确监测工作过程中压缩空气的供应，从而确保压缩空气得到高效利用。”

电力消耗（单位：千瓦和千瓦时）也会持续记录和分析。用电量的上升可能预示着设备需要维护。

#### 基于云端工业物联网平台ifm moneo的数据分析与远程维护

这些海量信息提供了关于机器健康状况的宝贵洞见。通过ifm的边缘网关和LTE网络，数据传输至moneo工业物联网云平台。在Benzinger，大部分数据都通过IO-Link架构进行传输。此外，部分数据源（如机器控制器或电表）通过ifm Agent连接至moneo平台。

moneo支持用户集中收集、分析机器与系统数据，并据此制定有效措施。云版本甚至可以多站点管理，例如便捷监测泵、电机、主轴和风扇的振动状态，预防轴承损坏或不平衡引发故障。温度、液位、压力、流量及用电量等过程值同样可通过moneo集中追踪。当数值超出设定范围时，系统将自动向用户发出警报。通过moneo|IIoT-Insights扩展模块，还能实现更

先进、基于人工智能的数据分析。借助远程连接功能，甚至可通过moneo对设备进行远程维护。

“在moneo云环境中，客户看一下仪表板就知道冷却液是否充足，或者设备是否需要其他维护，” Krämer表示。

然而，并非所有Benzinger的终端用户都具备持续数据分析及相关维护规划的人力资源。“正是出于这一原因，许多客户授予我们远程访问其设备的权限以开展维护工作。我们是通过moneo的Remote Connect功能接入设备，在与客户协商后优化流程，或提出维护建议。”

#### 控制器数据增强分析能力

“如果您像Benzinger那样，也将设备控制器的数据进行整合，通过ifm Agent集成到moneo中，那么就能完全掌握设备状态，从而确保高水准的状态监测，同时提升主动服务产品的质量，进而对机器可用性和过程质量带来积极影响，” ifm产品管理副总裁Christoph Schneider表示。

#### 结论

通过将数字化和自动化技术深度融入生产流程，Benzinger成功实现了降本增效。借助尖端传感器技术和数据分析，该公司能够提前发现并解决潜在问题，避免引发重大停机。这不仅有助于延长设备使用寿命，更能帮助客户最大程度提升生产效率和盈利能力。