

润滑油

微量润滑系统使生产更高效

大众萨尔茨吉特工厂可制造用于蓝驱 (Blue Motion) 的 3 缸发动机，大众、奥迪和布佳迪品牌所用的 12 缸和 16 缸发动机，保时捷、西亚特和斯柯达所用的发动机也属于该工厂的生产范围以及大众船用发动机和面向内部生产的工业用发动机。

文 | GROB 公司

在生产发动机过程中确保产品的耐用性至关重要。因此，在选择创新型生产工艺时，大众从节能高效的角度出发，对物流管理系统的适用性先进行考察，然后再决定是否采用。从过去到现在，使用带微量润滑系统 (MMS) 的加工工艺或干式加工工艺始终是大众的一个工作重点。该工艺所实现的“重大突破”一方面体现在生产率上，另一方面体现在产品的耐用性和环保性上。Michael Knauf 在萨尔茨吉特驻地任职刀具规划主管，自 2008 年以来就一直致力于研究微量润滑系统技术，并且力图将这项技术引入到高规格的生产过程当中。

微量润滑系统的优越性

萨尔茨吉特工厂对微量润滑系统技术的采用始于 90 年代末，当时仅限铸件加工领域，此后逐渐从钢加工和铸件加工转向铝加工，在 2005 年以前就使用微量润滑系统制造出了首批简单的铝制部件，这也为 Knauf 的研究工作提供了经验基础。

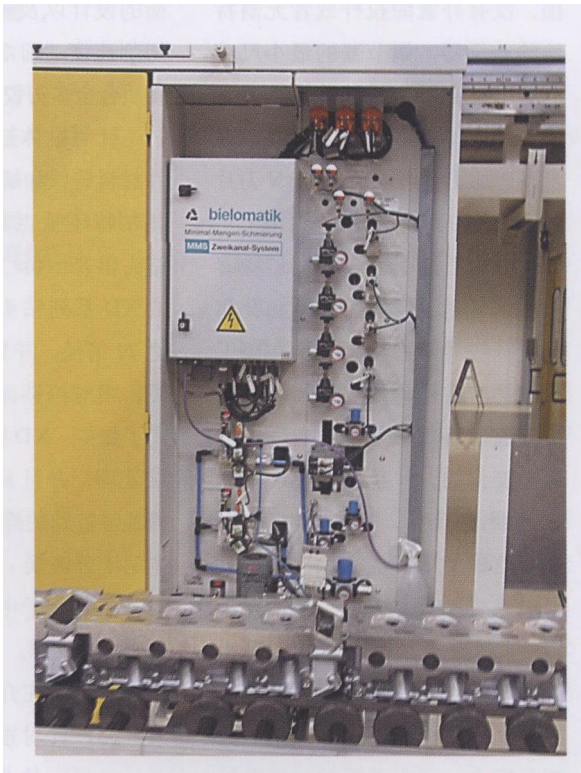


图1 萨尔茨吉特工厂气缸头生产线的其中一台 GROB 机床安装了双通道供应系统

使用微量润滑系统的一个重要初衷就是进行洁净生产。洁净的工作环境对于员工来说百利而无一害，同时，洁净也意味着工作在机床旁的员工无需穿戴特殊的工作服和专用手套。没有油腻湿滑的地面、所有切屑都是干燥的。只需每隔 2~3 周对机床进行一次清洁就足够了；其次就是以

更大的力度来节约和保护资源。冷却润滑剂的使用量大幅度降低，同时制备和废弃处理工作也大大减少。

在 GROB G 320 的每台机床上，每分钟大约有 305~375 L 冷却润滑剂处于循环当中。若每天使用 20 台机床生产 2000 个气缸头，则每分钟共需从相应的流体回路中摄取 8000 L 冷却润滑剂，为此就需要使用容量高达 300~350 m³ 的冷却润滑剂系统设备，以及用于放置所需清洁单元的场地。

过去制造一个气缸头要损耗 4.2~4.3 L 冷却润滑剂，现如今在微量润滑系统的帮助下，7~10 ml 润滑油便足够了。值得一提的是，若每台机床有两个主轴，则每个主轴所用的冷却润滑剂仅为 17 ml/h。气缸头生产过程中所采用的“在进给路径中切断润滑剂输送”技术对节约资源作出了重要贡献。同时也不难发现这明显减少了用水量。如今一个冲洗流程便能够满足所有生产所需，而在过去则需要两个。由于省去了冷却润滑剂系统回路的循环泵，同时随着部件清洁和切屑干燥的资源消耗量的急剧减少，生产过程的总能源需求量便得以显著降低。

Michael Knauf 总结道：“整体看来，微量润滑系统使我们在降低生产成本方面实现了重大突破，并以此收获了显著的经济效益。在萨尔茨吉特工厂，借助于微量润滑系统，我们每加工一个气缸头所使用的油质流体量大约会减

少 98 %，与湿式加工相比，加工一个气缸头能够节约 90 % 的用水量，并且最终可减少 54 % 的 CO₂ 排放量。”

必诺机械 (Neuffen) 技术部门的销售经理 Matthias Haug 从其他着眼点出发对微量润滑系统的优点进行了补充：微量润滑系统的主要任务就是有针对性地将适当润滑剂输送至切削刃，期间力求将油量使用降至最低。有时甚至还可以实现更好的表面质量。由于在微量润滑系统中仅使用“新鲜”油，而非循环回收的乳剂，因此就可以避免将切屑微粒输送至刀具，从而可以消除由于“共同切削”而导致的凹槽等缺陷。

用于 MMS 双通道系统的微量润滑

GROB G 320 中的屑对屑换刀速度极快，用时仅为 4.2 s。但对其进行润滑也毫无问题，MMS 双通道系统可在 0.1 s 内将润滑剂直接输送至切削刃。由于换刀过程中常常需要调整油量以便适应已变更的加工流程，因此在换刀频繁的生产过程中，MMS 双通道系统的优势一览无余，即可在工作过程中将油和空气集合在一起。

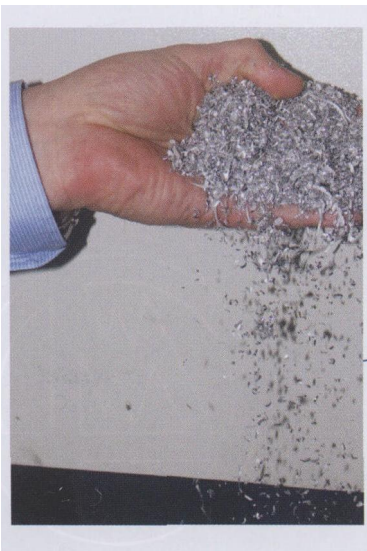


图 2 干燥的切屑从 Michael Knauf 手中滑落

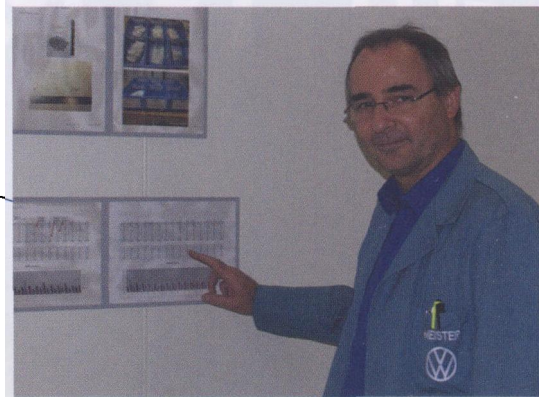


图 3 Bernd Gasch 先生在机床库自豪地展示油耗技术方面的发展情况

MMS 双通道系统可借助空气将油膜沿刀具方向输送，并借助阀门技术实现油量配给。以此可确保油量配给的精度高，重复性强，且不受周围环境波动的影响。不管是小型刀具，还是大型刀具，都能确保实现精确配给。MMS 双通道系统的优势在于可选用的油流量范围非常广泛。这项技术不受空气流量影响，仅需借助阀门进行配给，除了配给精度高以外，还可始终为那些需求量大的刀具供应足够的润滑油，因此可确保工艺过程具备高度可靠性。

微量润滑系统

在使用微量润滑系统的过程中应密切关注热量向部件传输的现象。为准确控制部件升温，必须观察详尽的过程参数，优化工序在气缸头加工中也非常重要。微量润滑系统专家 Michael Knauf 说：“为确保实现所需精度，必须深入考量所有的工艺步骤，力求通过有针对性的流程控制体系改善部件的生产品质。最终，热量应该主要通过切屑排出，而不再通过冷却剂。我们非常清楚各个工序里热量向部件传输的情况。”

刀具系统的设计应与微量润滑系统相匹配。由于切屑干燥且温度高，因此容屑槽也需要采用一套合适的表面处理工艺。绝热

的硬质材料涂层和经抛光的刀具表面便是应运而生的解决方案。许多知名的刀具生产商都能够提供相应的 MMS 刀具。

机床中的排屑情况也应予以密切关注，因为加工仓的结构会影响排屑的效果。如今，现代化的机床都已针对干式加工进行过反复的设计和改进行。“单单将一个开关从湿式改装成干式是不行的，” Knauf 解释道，“这里需要的是专业技术，同时需要员工具备极大的兴趣和意愿，积极研究刀具断裂的原因，并对机床、刀具、油和微量润滑系统进行优化。我们对相关的基本准则进行了定义，并力争在每个生产流程中认真遵守。”

服务助力成功

对于微量润滑系统专家和刀具专家 Michael Knauf 和他的员工来讲，微量润滑系统供应商所提供的优质服务和支持是必不可少的。而必诺机械不仅仅是在微量润滑系统的引入阶段负责对机床操作人员提供咨询和培训服务，专家级别的员工同样也享有培训机会。当来自必诺机械的 Matthias Haug 从气缸头制造的负责人 Bernd Gasch 口中听到：“bielomatik 所提供的培训非常棒，整个合作非常成功，联系人也周到体贴。”这样的评价，他感到非常欣慰。MM