

SKF LubriLean

适用于干切削加工的微量润滑 (MQL)





内置式微量润滑



外置式微量润滑



悬浮油微粒气雾剂在MQL系统的油箱内产生, 并通过旋转主轴进入刀具; 或由外置喷嘴喷出。根据不同的切削需要, 可调节最佳的油量和排气量, 并不会产生油雾。

经定量的润滑剂在喷嘴中被压缩空气雾化, 产生的悬浮油微粒, 随着压缩空气沿着喷射方向到达摩擦点, 并不会形成油雾。

在生产过程中从湿切削加工转为干切削加工可以带来以下优点:

降低成本

- 无需冷却液。
- 机床无需冷却液的各种过滤器与调节系统。
- 节省了冷却液和切屑的处理费用。
- 工件无需清洗。

提高生产率

- 显著减少生产时间 (30%-50%)。
- 提高切削效率。
- 刀具寿命延长300%。
- 生产工艺控制可靠。

利用这一技术的优点

- 适用于OEM和改装的解决方案
- 干、湿切削加工可并列使用。
- 改善工件表面质量。

从湿切削加工改为干切削加工的方法

生产率和环境

零件的加工费用中,用于冷却液的费用可能高于刀具的几倍,这就推动了干切削加工工艺的采用。况且,冷却液的处理越来越成问题,包括场地、人员及环保方面的负担。

由于SKF的干切削加工程序省去了循环冷却液所增加的费用,从而直接降低了成本。事实证明,SKF干切削加工能使生产时间减少50%以上,而且刀具的选择变得比较容易。因为工件不需要清洗,工艺程序链的缩短,进一步节省了成本。从湿切削加工到干切削加工,生产加工发生了根本改变,在激励内部员工的同时,也提升了企业的外部整体形象。

另外,法律和法定的意外保险联盟都不约而同地制定了严格的法律和规章,来防止冷却液造成的意外事故。这不但是公司的责任和个人的义务问题,而且上述制度更提高了财务支出。所以生产中广泛地引入干切削加工,能同时预防经济和生态问题的产生。

在生产部门大规模引入干切削加工可以避免湿切削加工所产生的经济与生态方面的问题。

采用微量润滑将有效降低工艺成本和保护环境。

技术和应用

整套的单喷管型微量润滑系统 (MQL) 包括了切削加工部位的润滑配套零部件,和切削加工的相关元素(如:编写NC程序,选择刀具,优化切削程序等)。实际上只有少数使用者会对切削加工相关元素进行优化,而一般的用户是不作优化的。

用户可以非常方便的安装采用单喷管型悬浮油微粒气雾剂送料的微量润滑系统。SKF Lubri-Lean系统中的MQL机组无需维护,由于不使用运动组件,不会发生磨损。单喷管型MQL设备集成

对日常生产设备进行改装,可使其配上微量润滑技术。采用SKF系统解决方案,可以将湿式和干式切削加工同时并用在一台机床上。(MQL)微量润滑系统和湿式切削加工可以实现不间断转换。因此对所有的机床,可以一台一台逐步改装成配备LubriLean® (MQL)微量润滑技术的设备。

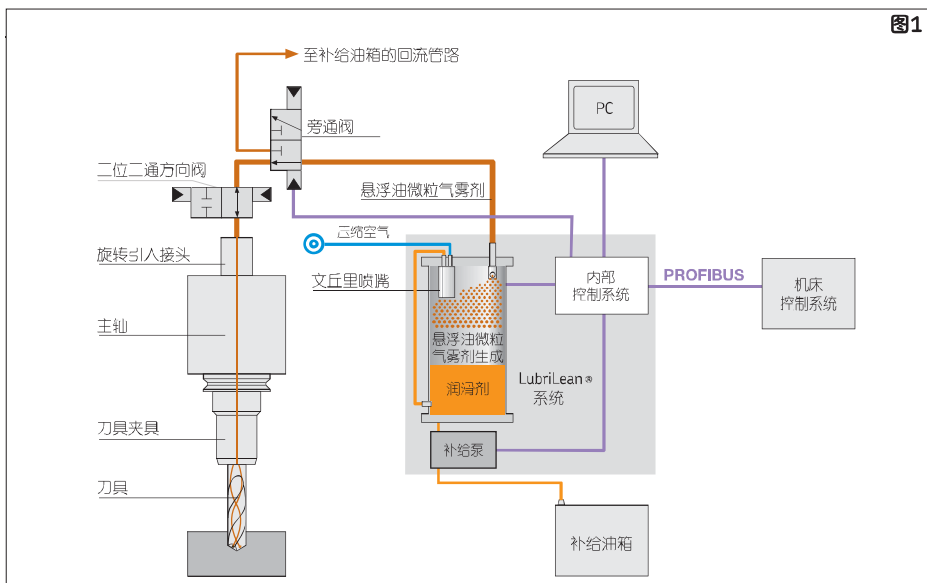


图 1
SKF LubriLean – 现代加工中心的微量润滑系统

微量润滑 (MQL) 的基础

设计概念和功能

采用MQL技术, 是利用压缩空气所携带的高分散性微量油滴—即所谓的悬浮油微粒气雾剂, 在刀具和工件之间实现润滑。

这里所说的内置式系统都有一个特殊的悬浮油微粒发生器, 它产生悬浮油微粒的直径平均约为 $0.5\mu\text{m}$ 。正是由于这些油滴的细微, 才使得只有最小直径的油滴才会因惯性而悬浮在压缩空气的气流中。

这样便可以绕过急转弯或通过高速旋转的刀轴, 在远距离上输送悬浮油微粒气雾剂, 而不发生任何显著的分层, 从而全部润滑剂颗粒都可以供给到刀具的刀刃处。

切削过程的有效润滑仅需消耗极少量的油, 就能取得较高的切削速度、更长的刀具寿命、很高的生产率等应有的预期效果。并且免去了冷却润滑液的改善和处理。



Fig. 2

图2

- 1) 气雾剂的输送
- 2) 气雾剂发生器
- 3) 润滑剂颗粒
- 4) 润滑剂

悬浮油微粒气雾剂的工作原理

在使用SKF LubriLean微量润滑系统后, 由于悬浮油微粒气雾剂可在受控条件下雾化, 因此悬浮油微粒气雾剂中油滴的大小与分布极其均匀。

悬浮油微粒的物理性优点:

将工件表面湿透, 其非常细小的润滑剂微粒能完全覆盖工件不易到达的表面。

可应用于复杂的车床, 在配有可转向刀塔的车床上也可加装, 对于转速超过 $20,000\text{ rpm}$ 的磨床, 可以将悬浮油微粒气雾剂输送到工作的位置。

从微量润滑系统到切削位置, 油气管的长度可达20米, 安装容易。

有效降低从切屑传递至工件的热量, 在切屑槽中的排屑过程中, 最好的润滑不但允许高速切削, 而且工件会获得更好的表面加工质量。



图3/4

图3 (传统工艺):

在喷嘴内油/气微粒没有控制地雾化, 工件和刀具湿化不良。

图4:

LubriLean®非常细小的干性油/气颗粒, 同质一致布满工件表面。

(来源: Blaser)

LubriLean® Digital/Vario内置式微量润滑 (MQL)

工作原理

在油箱内压缩空气和润滑剂通过一种特殊的喷嘴装置，产生了直径大约0.5 μm的高质油雾剂。这些细小的微粒油雾通过加工中心的旋转轴，或通过新型车加工中心的转塔输送软管，无损耗地输送到刀具和工件上，保障了可靠切削。

带有大型刀库的新型加工中心，其需求也各不相同，各自的悬浮油微粒剂量可以由加工中心的存储程序控制器 (SPC) 进行单独控制。这种控制也可以由LubriLean® Digital系统提供，通过预先设定加工中心控制系统的程序，发出M或H程序命令来控制电磁阀，产生不同剂量的悬浮油微粒和成分，以满足各个刀具和切削工序的不同需要。

LubriLean® Vario系统的空气压力和润滑剂量，则由手动调整来调节气雾剂中空气和悬浮油微粒的需要量。

优点

- 几乎可以用于所有生产加工 (最理想的悬浮油微粒直径=0.5 μm)
- 响应时间短 (刀具更换)
- 没有移动部件 (无摩擦)
- 特别适合小刀具和高速切削
- 容易与机床设备一体化 (加装, 标准配置都很方便)

通过采用SKF LubriLean DigitalSuper和Vario系统，悬浮油微粒气雾剂可以在管路中输送达20米的距离，而不发生任何问题。

必须在主轴入口或刀塔的上游位置处直接安装球阀，在较长的输送路线上确保极短的响应时间。

在悬浮油微粒气雾剂供料位置处 (第2页，图1) 可以选择集成“旁路”系统，从而在改变悬浮油微粒气雾剂剂量的情况下缩短响应时间。

在换刀期间不会停止悬浮油微粒气雾剂的产生。相反，将产生所需新剂量的悬浮油微粒气雾剂。

悬浮油微粒气雾剂进入二位三通球阀中。这样可以确保在工序开始时马上可以提供新的悬浮油微粒气雾剂剂量。

在换刀期间产生的悬浮油微粒气雾剂可以直接引至排气系统，或者，在排气系统选装附加的补给储罐的情况下，则可直接引入分层设备。

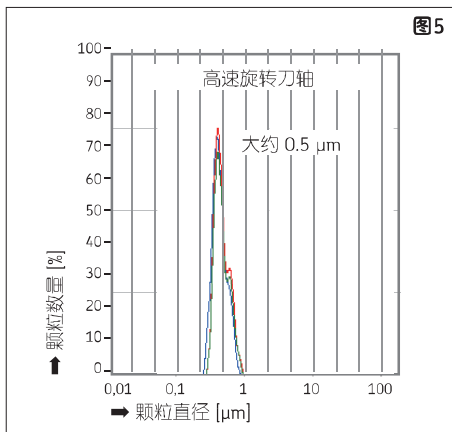
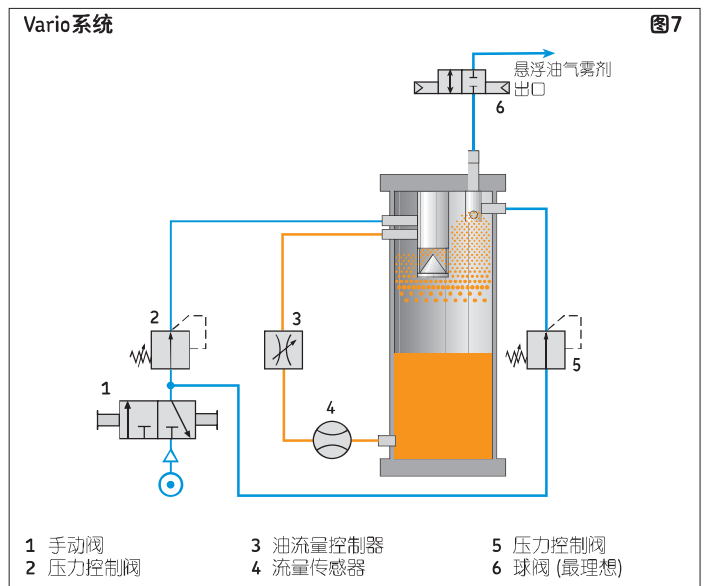
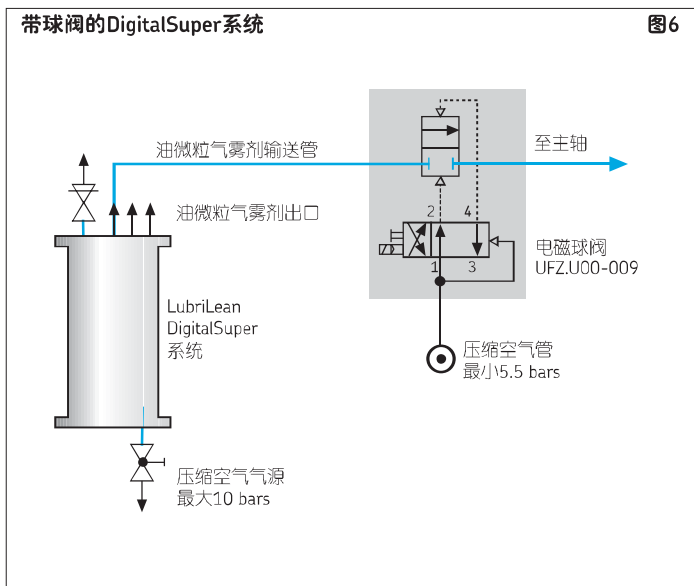


图5
在DigitalSuper和Vario中的颗粒尺寸分布

参见封底的重要产品用途信息。



外置式Lubrilean® Basic / Smart微量润滑 (MQL) 系统

工作原理

Lubrilean® Basic和Smart微量润滑系统由油箱、调节阀、油管和喷嘴组成。

系统油箱接入压缩空气，润滑剂受压后通过导管装置，随压缩空气从喷嘴喷出。

双喷管型的功能是什么？

通过安装在润滑剂储罐上的控制阀，可以手动调节所需剂量的润滑剂、雾化空气，并调整润滑剂储罐的内部压力。

同轴的双层油气输送管可以将润滑剂和压缩空气输送至喷嘴，避免两种不同的物质在喷口前相互混合。

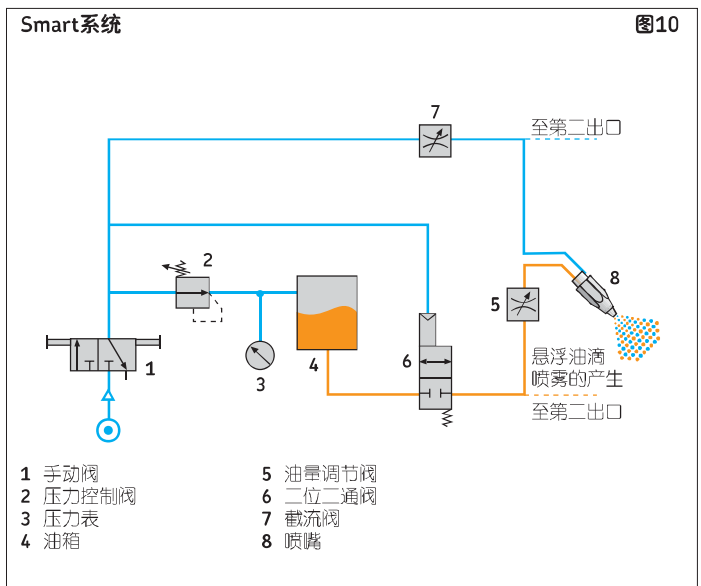
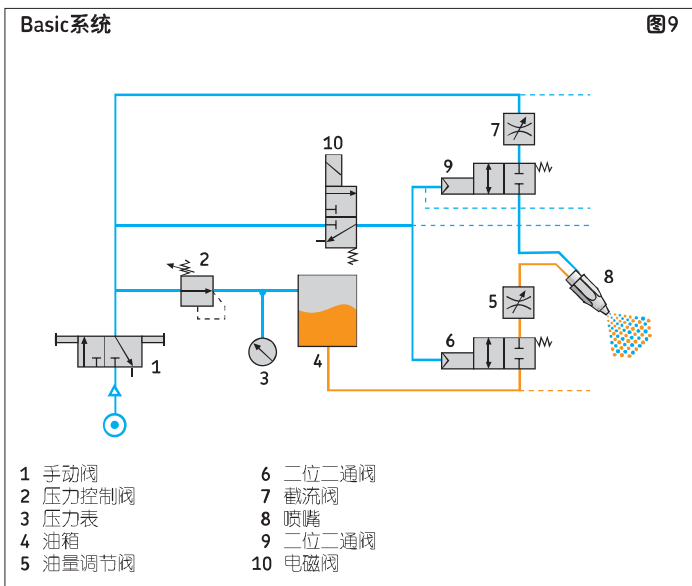
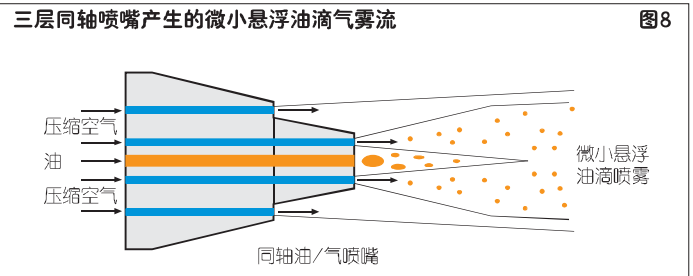
喷嘴

工艺点所需的气雾剂在喷口产生。润滑剂与雾化空气通过微量润滑系统 (MQL) 的同轴管路被送至喷嘴。润滑剂混合气雾剂按文氏流量管原理在喷口形成。空气通过油口吹出，携带润滑剂一起并转变成非常细小的润滑剂颗粒。

特殊设计的同轴油/气流喷射时都保持着气流延伸状态，使悬浮油微粒精准地喷射在工艺点 (区域)。由于系统采用环保稀油，并且不产生过剩的悬浮油微粒，所以系统有效地预防了环境污染。

优点

- 传统机床加装容易
- 改装方便
- 响应快
- 加工工艺可靠性高
- 停机后喷嘴无滴漏
- 可远距离喷射 (300mm)
- 特殊喷嘴, 可使喷量很小
- 减小了摩擦, 工件表面质量提高
- 设置恰当, 可使工作和切屑上不留残余的润滑剂
- 工作场所的环境卫生, 安全性大大提高
- 刀具寿命的延长, 快速收回投资



SKF LubriLean系统的应用

DigitalSuper

加工中心
车削中心

DigitalSuper 2可用于双轴加工中心或双转塔车加工中心。



Vario

车, 铣, 钻

特殊的应用 (如: 多轴机床)



VarioPlus

车, 铣, 钻

车床和加工中心的改装

也适用于小型刀具



VarioSuper

加工中心
车削中心
专用机床



Basic / Smart

钻, 铣, 扩孔, 攻丝, 套丝

万能铣床

最多可用于2个 (Smart) 或者8个 (Basic) 润滑点。



技术数据

	DigitalSuper	Vario	VarioPlus	VarioSuper	Basic	Smart	
金属箱	●	●	●	●	●	●	
容量 [L]	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.3; 0.5; 0.8	
内置式润滑	●	●	●	●	-	-	
外置式润滑	●	●	●	●	●	●	
接入压缩空气 [bars]	min. 6 opt. 8 max. 10	min. 6 opt. 8 max. 10	min. 6 opt. 8 max. 10	min. 6 opt. 8 max. 10	≥ 4	≥ 4	
动力	标准	24 V DC	手动阀	24 V DC	24 V DC	手动阀	手动阀
	可选	-	24 V DC	-	-	24 V DC	24 V DC
油位 监测	4针	●	○	●	○	○	-
	2针	-	○	-	●	○	-
目视 油位指示器	●	●	●	●	●	●	
流量传感器	●	-	-	-	-	-	
压力监控	●	-	-	●	-	-	
出口数量	1 to 3	1 to 3	1 to 3	1 to 3	1 to 8	1 to 2	
压缩空气消耗量	15 - 300 **)	15 - 300 **)	15 - 300 **)	15 - 300 **)	每一出口约为50	每一出口约为50	
油量	1 - 150 **)	1 - 150 **)	1 - 150 **)	1 - 150 **)	5 - 100	5 - 100	
安装方式	立式	立式	立式	立式	立式	立式	
重量 (空油箱)	25	6.1	6.3	9.5	5	4	

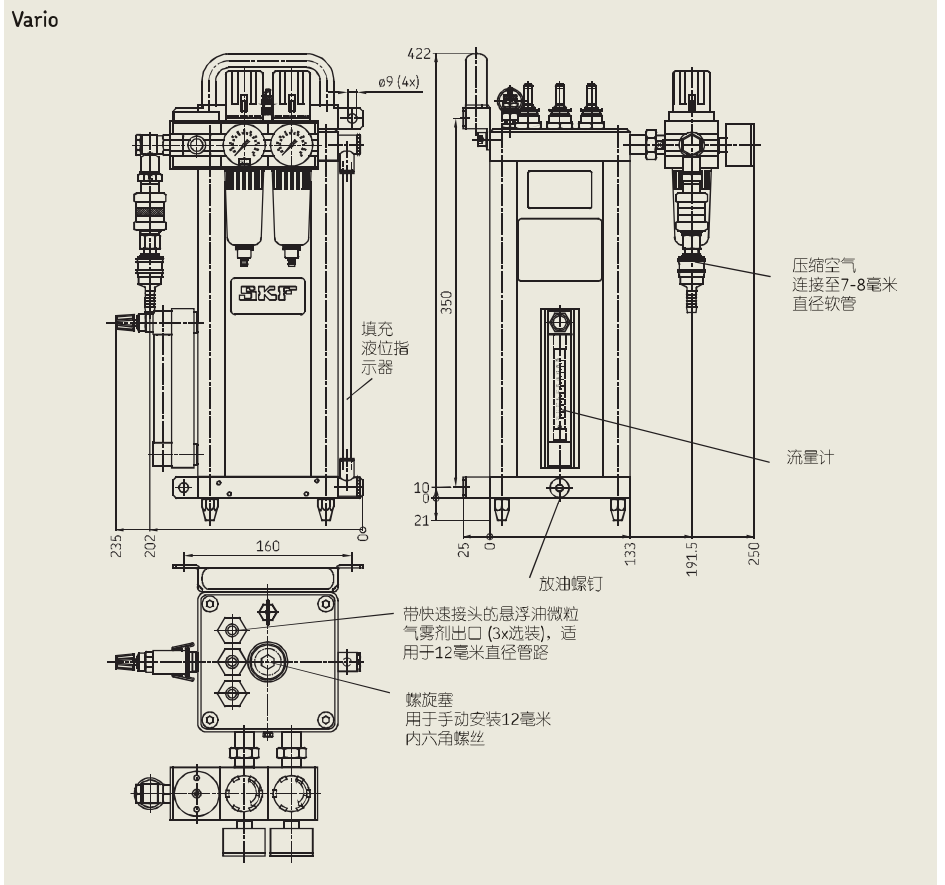
**）取决于冷却刀具的导管直径的选择

- 没有
● 标配
○ 选配



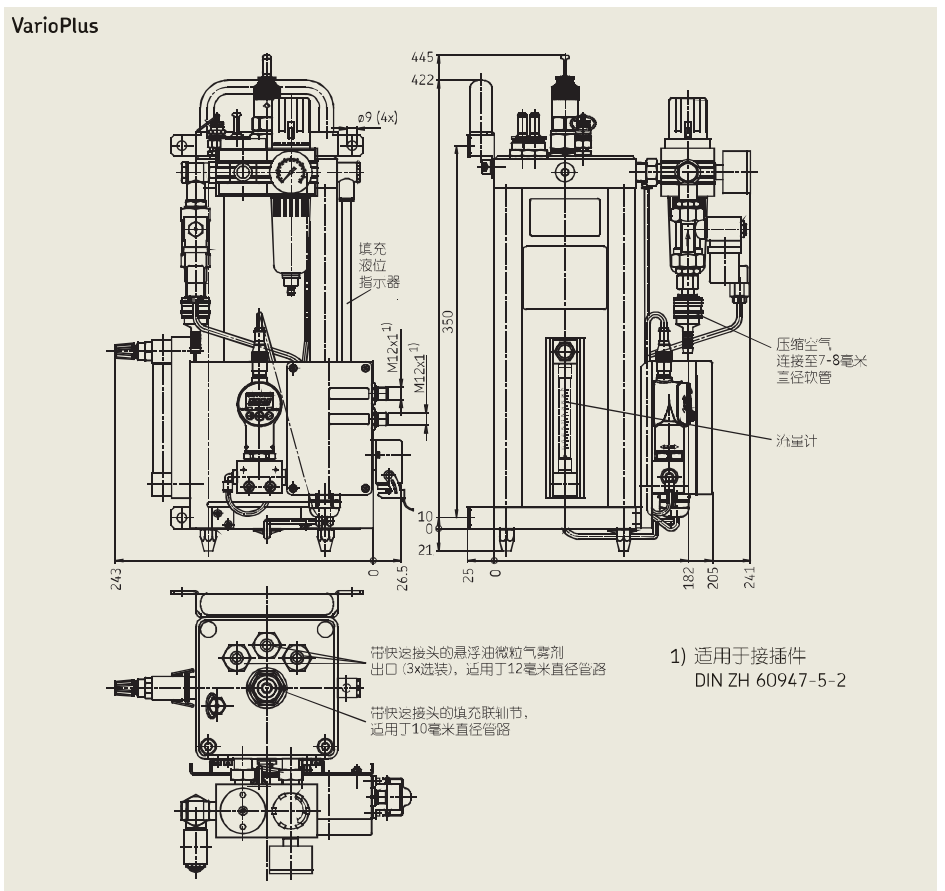
Vario

订购号: UFV10-001-2



VarioPlus

订购号: UFV10-009

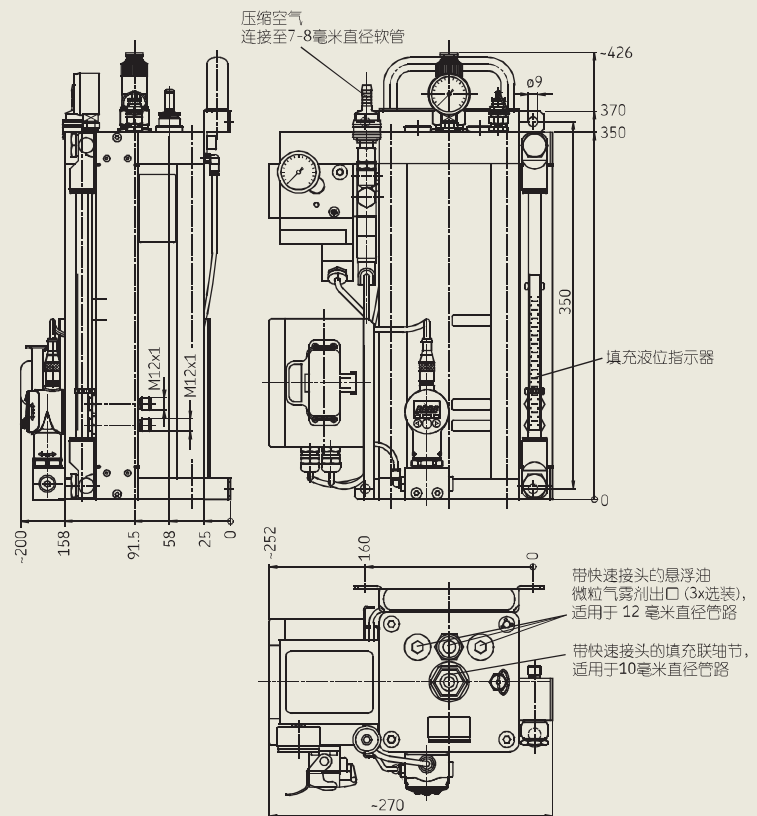




VarioSuper

订购号: UFV20-001

VarioSuper



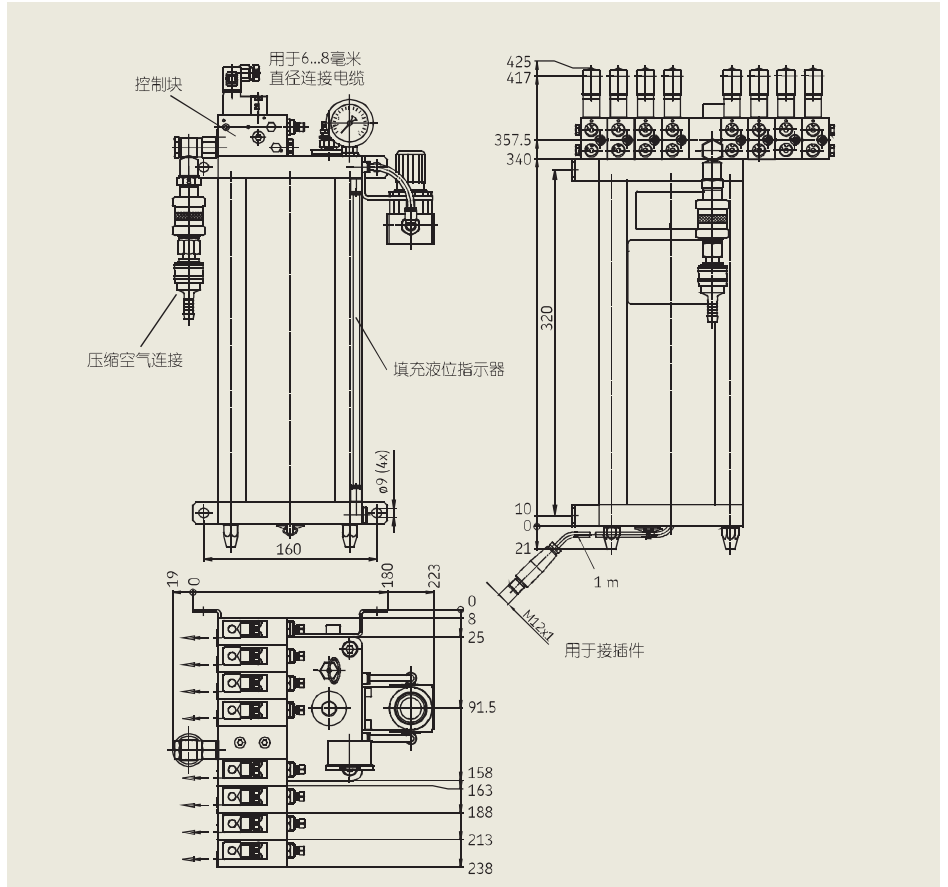


Basic

订购号: UFB20- ...

(最多8个润滑点)

安装管线必须单独订购 (参见第13页)



Smart

订购号

喷嘴数

油箱容量

UFS20-001

1

0.3 l

UFS20-005

2

0.5 l

UFS20-002

1

0.5 l

UFS20-006

2

0.8 l

UFS20-003

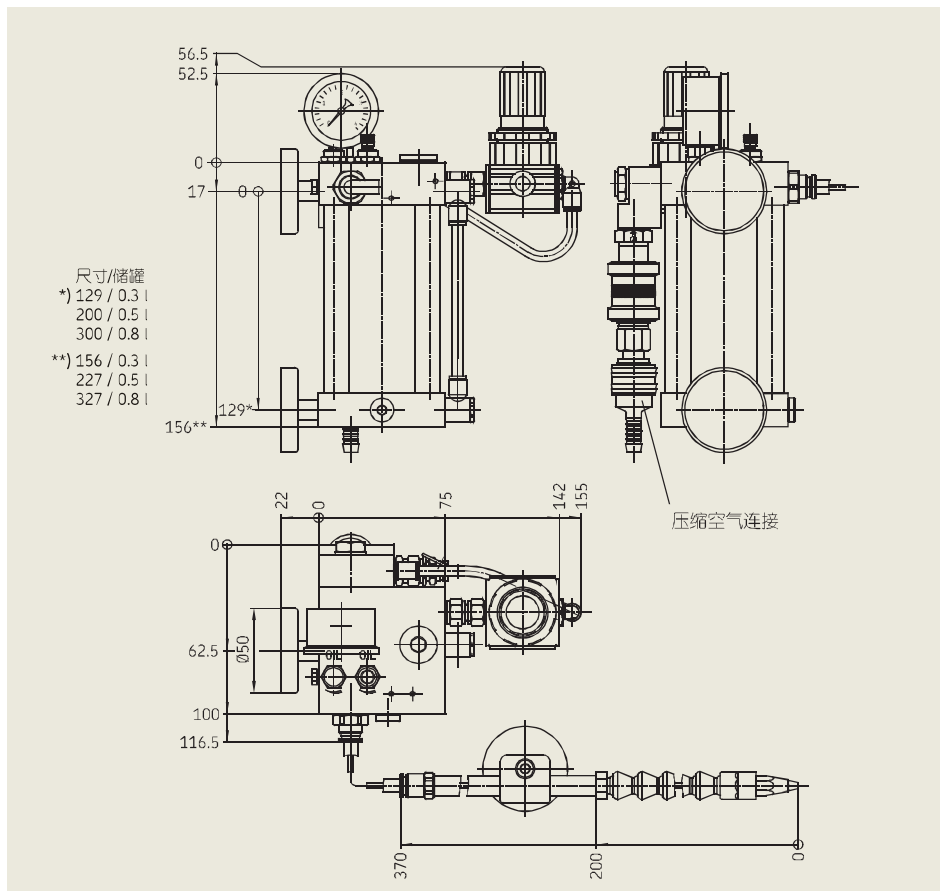
1

0.8 l

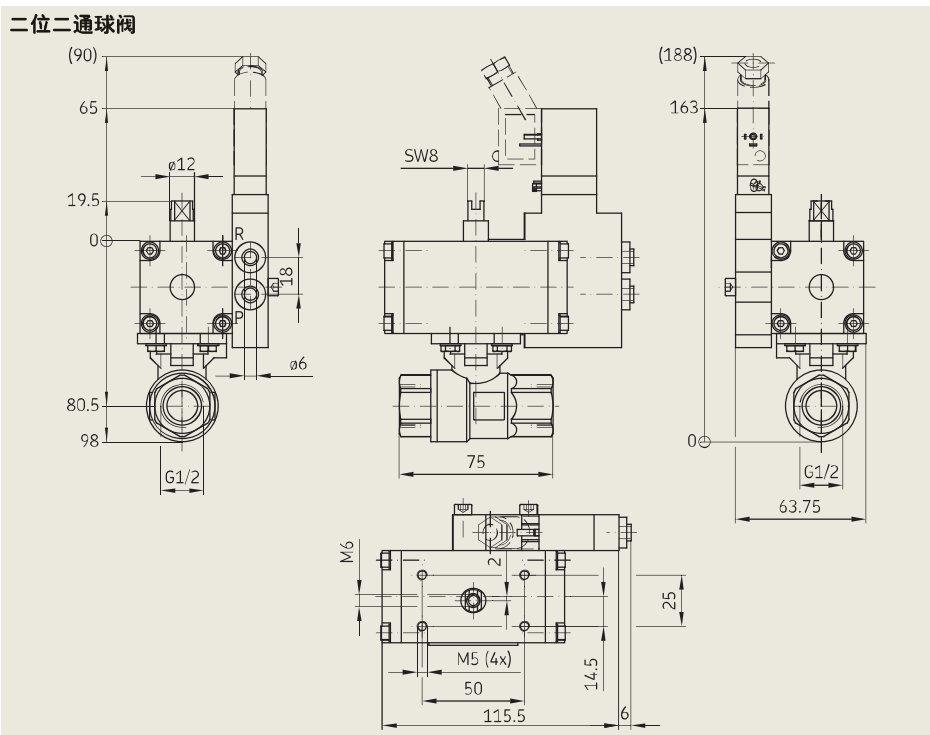
UFS20-007

2

0.8 l

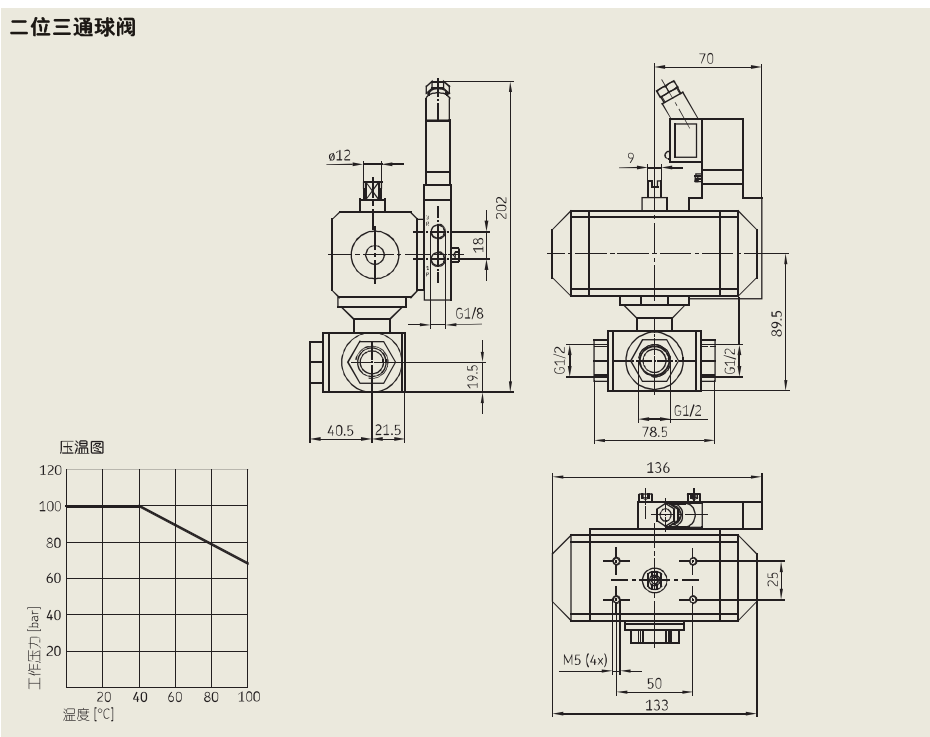


附件



二位二通球阀

订购号: UFZ.U00-128
最大工作压力100巴



二位三通球阀

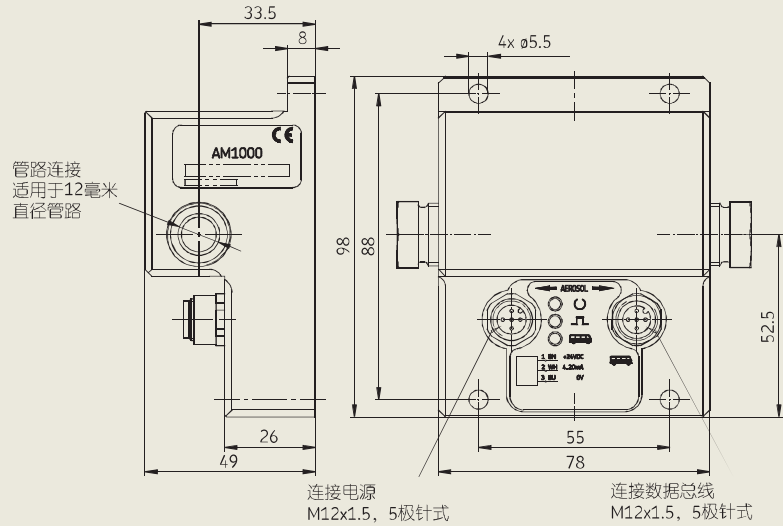
订购号: UFZ.U00-041
最大工作压力100巴¹⁾

¹⁾ 参见压温图

附件



悬浮油微粒气雾剂监控器



悬浮油微粒气雾剂监控器

订购号: AM1000

AM1000技术数据

介质	MMS悬浮油微粒气雾剂
典型液滴直径 ϕ	0.5至5 μm
最大允许压力	10巴
最大排出量	800 NI/min
环境温度	0至+60 °C
安装位置	立式安装, 如图所示
外壳防护级别	IP 54 (DIN 60529)
工作电压	24 V DC \pm 25%
静态电流消耗	最大60 mA
负载电流消耗	最大80 mA

AM1000附件

教学适配器	UFZ.U00-137
10米总线电缆	UFZ.0370
6米总线电缆	UFZ.0369
4米总线电缆	UFZ.0375
2米总线电缆	UFZ.0368
1米总线电缆	UFZ.0374
T型连接器M12x1 *	UFZ.0373
电线组, 5米	
单端 M12x1 母端连接器和	
成型电缆	179-990-600
单端M12x1母端直角连接器和	
成型电缆	179-990-601

* 适用于在UFD20-02x下采用两台 AM1000 的数据总线的连续外径



基本线路安装, 同轴电缆, 全套设备

材料: PU

订购号	长度	订购号	长度
UFZ.U00-070	5 m	UFZ.U00-080	15 m
UFZ.U00-071	10 m	UFZ.U00-072	20 m



基本线路安装, 同轴电缆, 全套设备

材料: 金属外壳

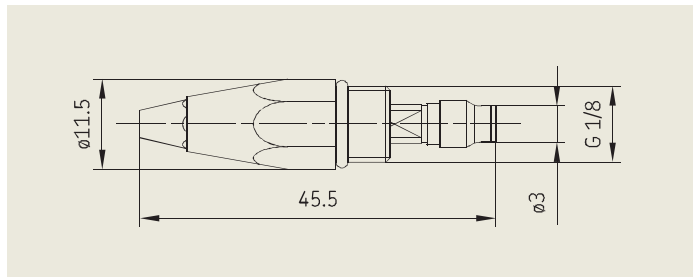
订购号	长度	订购号	长度
UFZ.U00-067	5 m	UFZ.U00-079	15 m
UFZ.U00-068	10 m	UFZ.U00-069	20 m

附件

同心测流喷嘴

订购号: UFZ.U00-022

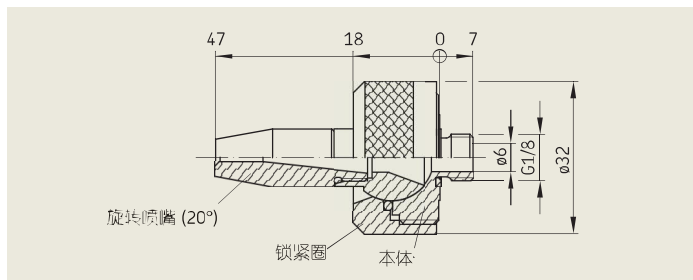
应用:
适用于SKF LubriLean基本系统/
智能系统的外部润滑



旋转喷嘴

订购号: UFZ.U00-150

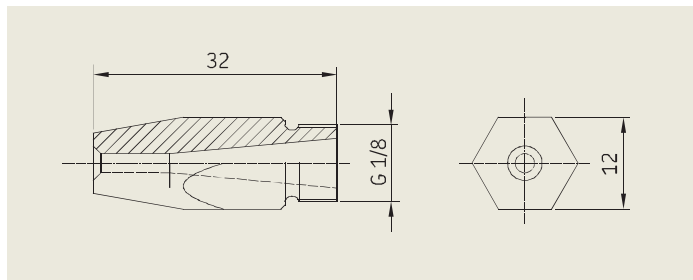
应用:
适用于机加工中心中SKF LubriLean
DigitalSuper/Vario系统的外部润滑



1/8 专用喷嘴

订购号: UFZ.0026

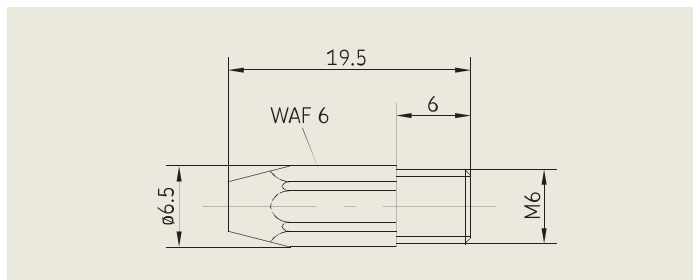
应用:
适用于机加工中心中SKF LubriLean
DigitalSuper/Vario系统的外部润滑



M6 专用喷嘴

订购号: UFZ.0113

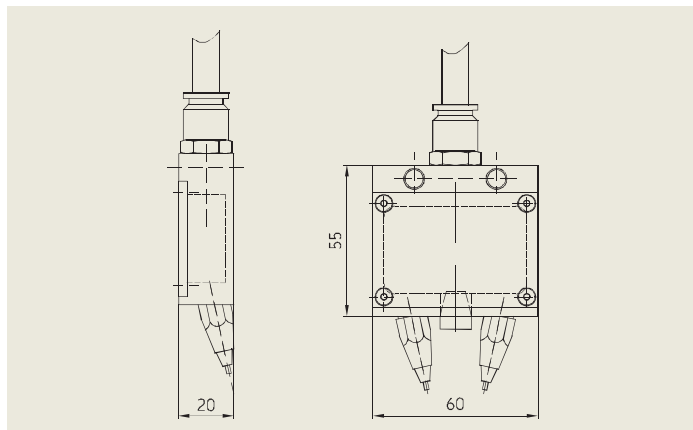
应用:
适用于车削中心中SKF LubriLean
DigitalSuper/Vario系统的外部润滑



带锯喷嘴

订购号: UFZ.U00-037

应用:
适用于LubriLean智能系统/基本
系统的外部润滑



MQL润滑剂

润滑剂种类	订货号	油罐大小 [l]	油基	DIN 51757	检测标准	DIN ISO 2592
				密度 [+ 20 °C时] [g/cm ³]	粘度 [+40 °C时] [mm ² /s]	闪点 [°C]
润滑油	OEL...-LUBRIOIL *)	2.5; 5; 10	脂肪酸酯	0.92	47	265
流动性油脂F100	OEL...-LUBRI-F100 *)	2.5; 5; 10	高纯乙醇	0.84	25	184

*) 写订货号时请附加说明油罐的大小。
如: OEL5-LUBRIOIL

订购号1-5102-ZH

如有更改，恕不另行通知！(07/2014)

关于产品使用的重要信息

所有SKF产品只可用于本手册和使用说明或组装说明中规定的用途。如果产品随附有使用说明，则必须阅读并遵守使用说明的规定。并非所有润滑剂都可采用集中润滑系统进行输送。

经用户要求，SKF可检查用户所选的润滑剂是否适合用集中润滑系统。SKF制造的润滑系统及其部件不可用于气体、液化气、加压溶解气体、蒸汽或者最大允许温度下蒸汽压力超过正常大气压力(1 013 mbar) 0.5 bar以上的液体。

特别注意，任何危险材料，特别是EC指南67/548/EEC第2条第2段中定义的危险材料，只可在向SKF咨询并获得SKF的书面许可后，注入SKF集中润滑系统及其部件进行输送和分配。

更多相关手册

1-5109-EN SKF LubriLean DigitalSuper

1-9201-EN Transport of Lubricants in Centralized Lubrication Systems

1-0999-EN SKF LubriLean improves ecological and economic efficiency

skf.com

© SKF是SKF集团的注册商标。

© SKF集团2016年

本出版物内容的著作权归出版者所有且未经事先书面许可不得被复制(甚至引用)。我们已采取了一切注意措施以确定本出版物包含的信息准确无误，但我们不对因使用此等信息而产生的任何损失或损害承担任何责任，不论此等责任是直接、间接或附随性的。

订购号: 1-5102-ZH

部分图片经Shutterstock.com授权允许使用。