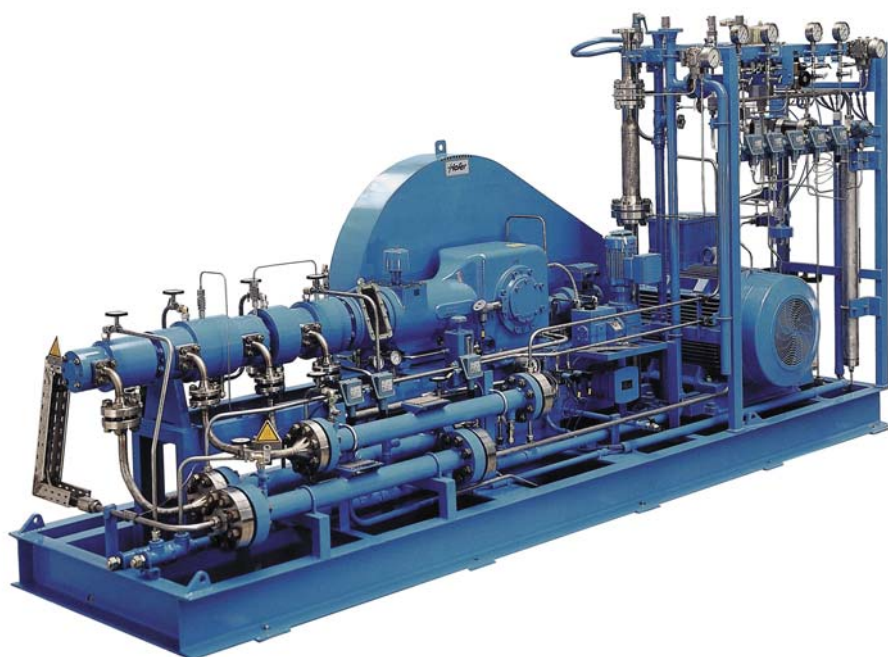


往复活塞式压缩机

- HOFER 有油润滑往复活塞式压缩机
典型的应用示例
- HOFER 无油润滑往复活塞式压缩机
典型的应用示例
- HOFER 液压驱动干式活塞式压缩机
工作原理
压缩机安装在危险区域
流量、压缩比、压力级
接受条件和证书
典型的应用示例
- HOFER 超高压增压机

压缩机吸、排气阀



HOFER 往复式活塞式压缩机

Andreas HOFER 公司自公司创立起就设计和制造往复式活塞式压缩机，主要有无油润滑往复式活塞式压缩机、有油润滑往复式活塞式压缩机和液压驱动无油润滑往复式活塞式压缩机。HOFER 设计和制造的无油和有油润滑往复式活塞式压缩机属于采用水冷方式并连续化操作的中小型往复式活塞式压缩机。HOFER 往复式活塞式压缩机活塞推力规格同 HOFER 隔膜压缩机（参见第 19 页表）。

HOFER 往复式活塞式压缩机广泛应用于化工、石油化工、煤制油、气体生产、汽车氢气燃料加气站等各种工业连续化生产装置和气体应用领域中。

根据用户的具体要求，HOFER 可以设计撬装成套的压缩机系统，包括：级间冷却器和后冷却器、缓冲罐、配管、阀门和仪表等的就地盘、以及就地开停机等的控制盘，并提供 PLC 控制柜；可以设计成全自动控制操作。

每一台压缩机都将按照用户的具体操作工况条件、技术规格要求、以及相应的国际标准或规范来设计和制造，以满足技术要求。

HOFER 设计和制造压缩机所依据标准或者规范主要是德国或 / 和欧洲的标准系统，但根据具体用户的要求也可以部分采用其他世界通用国际标准，如美国石油协会的 API618、适用油气生产中含 H₂S 环境的材料规范 NACE MR0175 等。

HOFER 设计制造的曲轴驱动的往复式活塞式压缩机都是可以免基础安装的。

HOFER 有油润滑往复式活塞式压缩机

有油润滑压缩机对于气体通过活塞和缸体之间的泄漏起到密封作用，但是在压缩过程中气体受到润滑油的污染，需要在后续进行除油的配套辅助设备（如用户后续工艺过程对此有要求的情况）。

典型的应用示例：

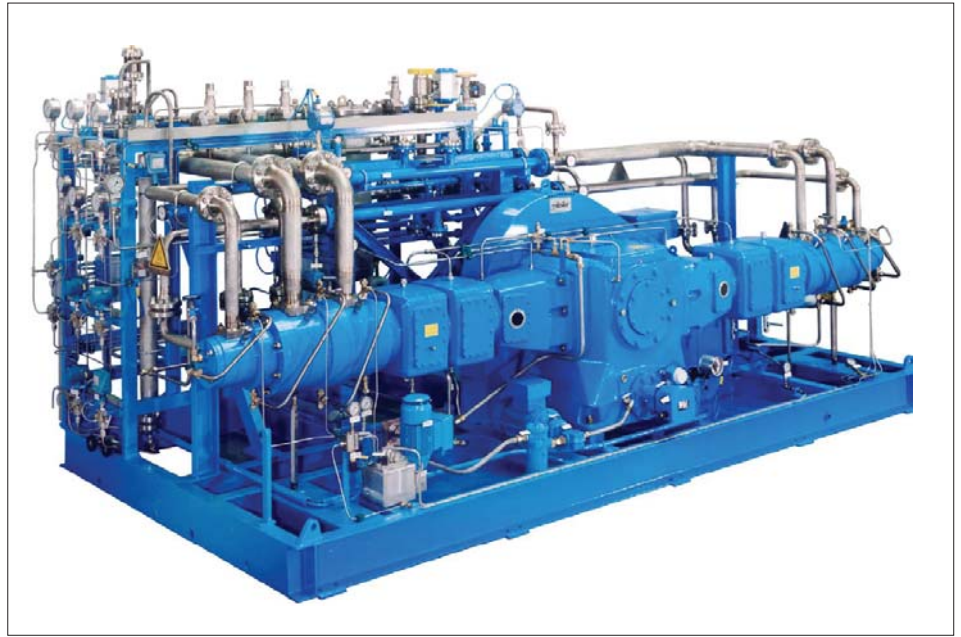
- ▶ 右图为安装在某化工厂 HOFER 往复式活塞压缩机 4 级增压

型 号: 500KK120
 气体种类: C₂H₄
 入口压力: 1.05 bar abs
 排气压力: 501 bar abs
 气体流量: 120 Nm³/hr



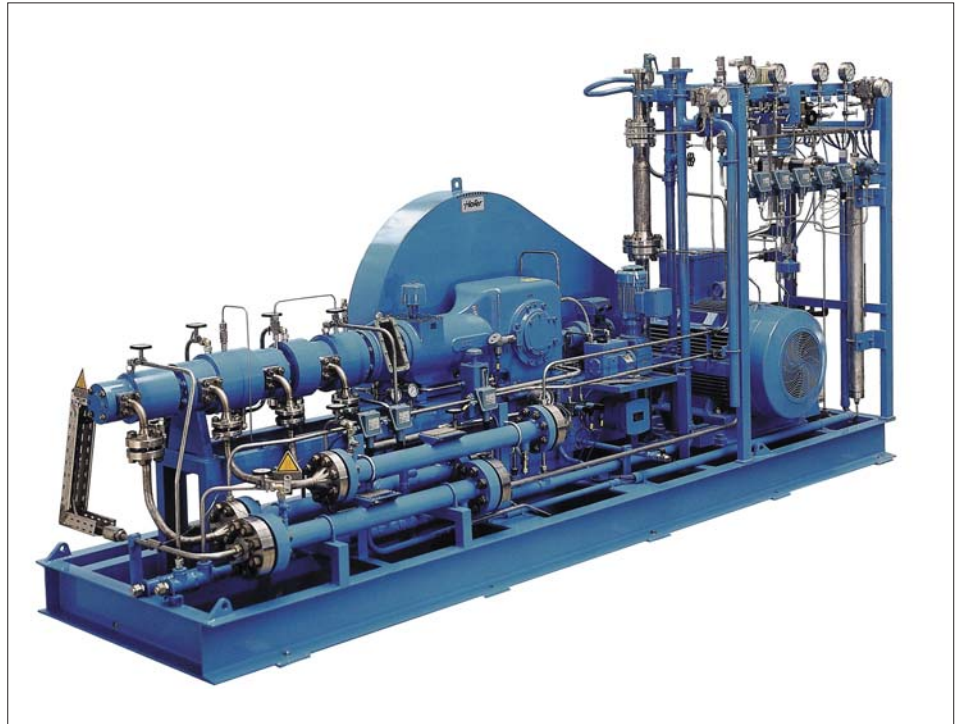
- ▶ 右图为安装在某化工厂
HOFER 往复活塞压缩机
4 级增压

型 号: 160KK400
 气体种类: CO
 入口压力: 1.5–2.5 bar abs
 排气压力: 161 bar abs
 气体流量: 400 Nm³/hr



- ▶ 右图为安装在某化工厂
HOFER 往复活塞压缩机
4 级增压

型 号: 250KK1000
 气体种类: H₂
 入口压力: 39 bar abs
 排气压力: 241 bar abs
 气体流量: 1000 Nm³/h



HOFER 有油润滑往复活塞式压缩机在中国市场的应用有煤制油加氢工艺的氢气压缩机和化工装置中氢气的增压输送，如应用在中国煤炭科学研究所的煤制油中试装置等。这些用户的普遍反应是 HOFER 往复活塞式压缩机的运行性能好、安全、可靠、操作方便、并且多年运行无故障，维护率和维护成本低。

HOFER 无油润滑往复式活塞式压缩机

HOFER 设计无油润滑压缩机有慢速运行和快速运行两种。相对于有油润滑压缩机，无油润滑压缩机在压缩气体过程中，气体不受油污染；但是相对于隔膜压缩机，活塞环与缸体之间存在磨损和气体能通过活塞杆的填料泄漏。但是 HOFER 设计和制造的无油润滑往复式活塞式压缩机的漏率 $< 10^{-2}$ mbar l/sec。

根据气体种类的不同，曲轴驱动的往复式活塞式压缩机的排气压力局限在 160 bar 到 200 bar，为了尽可能减少活塞环与缸体之间的磨损，HOFER 更愿意采用立式设计。在没有油污染下，想要达到更高的排气压力，这种机器可以在最后一级配置一个隔膜式压缩机头（参见 20 页的设计）。

典型的应用示例：



▲ 如上图所示为安装在某天然气冲装站
HOFER 压缩机

型 号: 50TK300
 气体种类: 生化天然气
 入口压力: 3 – 7 bar abs
 排气压力: 46 bar abs
 气体流量: 300 Nm³/hr

HOFER 设计制造的无油润滑往复式活塞式压缩机应用于对气体增压输送要求不受污染的工艺过程（如安装在丰原宿州生化有限公司的甲烷压缩机），也适用于以氢气为燃料的汽车加气站，也应用于多晶硅等光能材料生产装置中。

对于特殊应用如等静压的增压系统，无油润滑往复式活塞式压缩机采用液压驱动方式可以最高达到 4000 bar 的排气压力。详细请参见“[HOFER 液压驱动干式活塞式压缩机](#)”

HOFER 液压驱动干式活塞式压缩机

对于一些特殊应用要求，如等静压机、以氢气为燃料的汽车加气站、航天中心等等，HOFER 设计制造一种液压驱动的干式活塞式压缩机，这种液压驱动的无油润滑往复活塞式压缩机 HOFER 标准设计最大排气压力达到 1000 bar；特殊设计排气压力达到 4500 bar。压缩机压缩过程中气体介质无油或者无磨损颗粒污染。适用于如氢气、氦气、氙气、氮气、二氧化碳、乙烯等无腐蚀性气体的压缩、增压和输送。这种压缩机维护简单，更换活塞填料依据压缩机大小不同，通常在 10 到 30 分钟完成。

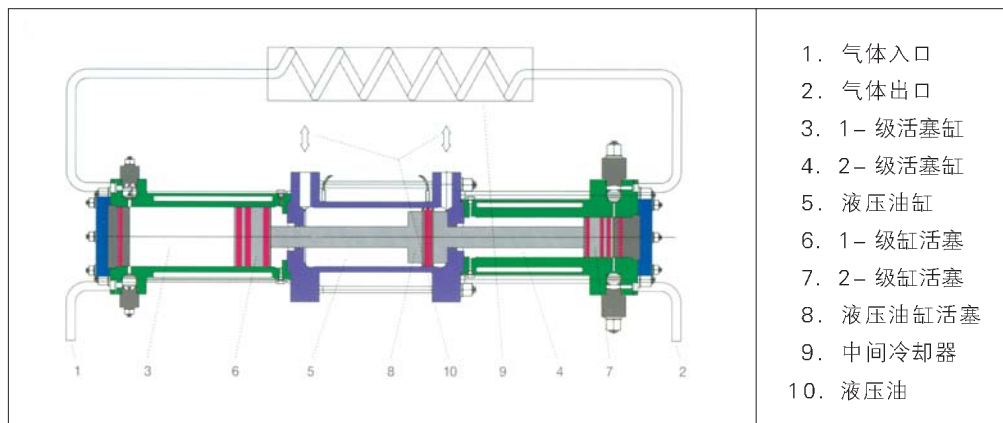
工作原理

活塞填料的特殊结构和设计使得在高排气压力下的运行过程中不会有这些密封元件的任何污染，而在通常情况下是肯定会发生。

采用专门为这个目的而开发的材料及设计的填料结构使活塞得到了所要求的密封和滑动特性。气腔和要压缩的气体保持不受润滑剂的污染。

TKH 类型系列的 HOFER 活塞式压缩机通常设计为 2 级，而一级是双作用设计。这个装置由液压驱动，液压缸设在 1 级和 2 级之间，一台带控制的液压泵交替地给液压缸加压液压油，距离限位开关作用使得活塞往复冲程。

由于液压油室和气腔是分开的，并且使用了双层密封，排除了油、气的接触。



液压驱动无油润滑活塞式压缩机结构示意图

气体压缩所需要的力是由油压和相应的活塞直径比来产生的，压缩机的气体流量是由通过改变油泵油的流速控制的活塞速度（冲程数）来调节的。冲程的频率也即压缩机的气体流量能够通过标准模拟信号来进行在 0% 到 100% 之间连续调节。

根据用户要求，监测气、油泄漏的仪表可以集成在压缩机中，这样就可以永久地监控气体侧和油侧的密封的状况。在不同级压缩的气体由相应后续的如中间水冷却器和后冷却器冷却。这里，出入口水温差在 10℃，通常液压油单元也连接到冷却循环回路。

压缩机安装在危险区域

为了在危险区域使用压缩机，HOFER 提供 2 种可供选择的方案：

- 1、 将整套缸体安装在危险区域（区域 2 或者 1），而将液压驱动系统安装在非危险区域。液压油单元穿过气体隔离墙连接。
- 2、 整套缸体和液压驱动单元都安装在非危险区域（区域 2）

流量、压缩比、压力级

压缩机的气体流量是由入口压力、排气压力和冲程频率来决定的，不同压缩机型号，请参见数据表。所述的驱动功率是指最大操作数据下。

HOFER 液压驱动干式活塞式压缩机基本型号和相关规格参数表

A) 二级压缩机

型 号	入口压力 (允许最低)		流量		入口压力 (允许最高)		流量		排气压力 (最高)		马达 功率
	psi	bar	scfm	Nm ³ /h	psi	bar	scfm	Nm ³ /h	psi	bar	
TKH 36/18-100-50	218	15	1.2	2	725	50	4.7	8	7250	500	2
TKH 36/18-100-70	290	20	1.8	3	725	50	4.7	8	10150	700	3
TKH 36/18-100-100	365	25	2.3	4	725	50	4.7	8	14500	1000	4
TKH 52/26-200-50	218	15	5.3	9	725	50	18.2	31	7250	500	7
TKH 52/24-200-70	290	20	6.5	11	725	50	17.7	30	10150	700	11
TKH 52/22-200-100	365	25	7.6	13	725	50	17.1	29	14500	1000	11
TKH 72/36-300-50	218	15	15.9	27	725	50	53.0	90	7250	500	18
TKH 72/32-300-70	290	20	20.0	34	725	50	50.6	86	10150	700	22
TKH 72/30-300-100	365	25	22.9	39	725	50	50.0	85	14500	1000	30
TKH 100/50-500-50	218	15	44.1	75	725	50	147.0	250	7250	500	45
TKH 100/46-500-50	290	20	54.1	92	725	50	144.0	245	10150	700	75
TKH 100/42-500-100	365	25	64.7	110	725	50	141.3	240	14500	1000	75
TKH 125/62-500-50	218	15	67.7	115	725	50	230.0	390	7250	500	75
TKH 125/56-500-70	290	20	82.4	140	725	50	224.0	380	10150	700	90
TKH 125/52-500-100	365	25	100.6	170	725	50	218.0	370	14500	1000	110

B) 一级双作用增压机

型号	入口压力 (允许最低)		流量		入口压力 (允许最高)		流量		排气压力 (最高)		马达 功率
	psi	bar	scfm	Nm ³ /h	psi	bar	scfm	Nm ³ /h	psi	bar	
TKH 16/11 - 40 -100	3625	250	6.5	6	7250	500	6.5	11	14500	1000	2
TKH 18 /18 - 40 -100	3625	250	9.4	16	7250	500	16.5	28	14500	1000	4
TKH 28/28 - 80 -100	3625	250	18.8	32	7250	500	33.0	56	14500	1000	7
TKH 36/36 - 200 -100	3625	250	64.7	110	7250	500	106.0	180	14500	1000	17
TKH 52/52 - 200 -100	3625	250	124.0	210	7250	500	235.0	400	14500	1000	36

根据用户技术询价条件，HOFER 还可以设计其他的型号。

TKH 类型系列的 HOFER 压缩机可以提供没有任何辅助设备的压缩机或者配备了所有必要的管件、连接件、阀门、仪表等的完整成套、可以直接运行的压缩机系统。

接受条件和证书

采用欧盟地区的标准和指引

- 欧洲机械指引 98/37/EG (Directive for Machinery 98/37/EG)
- 欧洲压力设备指引 97/23/EG (Pressure Equipment Directive 97/23/EG)
- 欧洲 ATEX 指引 94/9/EG (ATEX Directive 94/9/EG)
- 低压指引 93/68/EWG (Low Voltage Directive 93/68/EWG)

以及设计制造所需要的上述提到的可采用的标准。另外，分别通过制造商的一致性声明和压缩机 CE 标志声明来确认与所采用的指引的一致性。美国标准：对于美国市场，采用美国规范和标准。

HOFER 工厂发货之前，每台 HOFER 压缩机在 HOFER 车间进行数小时的操作工况条件下的测试运行。根据用户要求，用户也可以参加压缩机的测试运行

典型的应用示例：

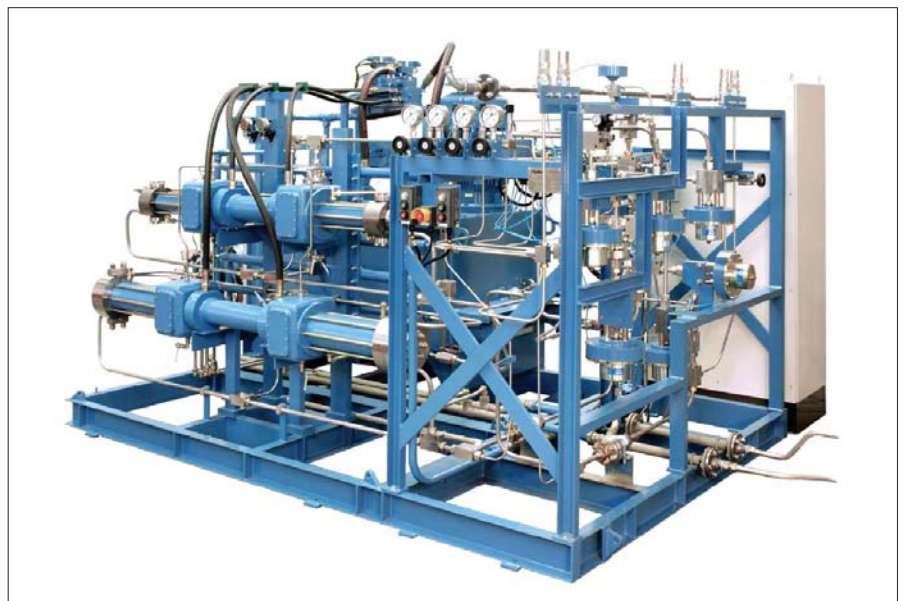
- ▶ 右图为安装在热等静压机装置中 HOFER 压缩机

型 号：TKH 84/50-300-200
 气体种类：Ar
 入口压力：141 - 176 bar
 排气压力：2000 bar
 气体流量：200 Nm³/hr



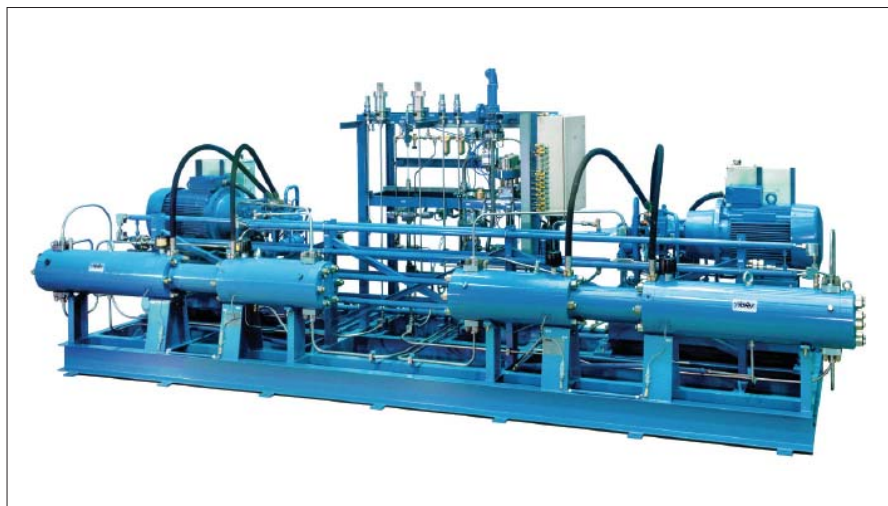
- ▶ 右图为安装在某氢气研究装置—材料测试中的 HOFER 压缩机

型 号：TKH 72/72-500-50, 一级
 TKH 42/42-350-50, 二级
 气体种类：H₂/Natural gas
 入口压力：21 - 270 bar abs
 排气压力：500 bar abs
 气体流量：351 Nm³/hr



▶ 如右图是安装在等静压机中的
HOFER 压缩机

型 号: TKH 28/28-80-100
气体种类: H_2 / He / Ar
入口压力: 250 bar abs
排气压力: 1000 bar abs
气体流量: 56 Nm^3/hr



▶ 如右图是 HOFER 设计制造的，以
氢气为燃料的氢气加气站

型 号: TKH 125/125-500-5 一级
TKH 84/42-500-50 二级
气体种类: H_2
入口压力: 2,8 -6,0 bar abs
排气压力: 475 bar abs
气体流量: 60 Nm^3/hr



液压驱动室



气体增压室

超高压增压机

除了以上 HOFER 设计制造的液压驱动干式往复式活塞式压缩机能够达到高压和超高压排气压力外，HOFER 还设计制造超高压增压机，这种超高压增压机往往是针对具体特殊应用工况而设计制造的。

▶ 如右图所示是HOFER 一套液压驱动超高压流体增压器

介 质: 高压流体
入口压力: 2500 bar abs
流 量: 900 – 1140 liters/hr



压缩机吸、排气阀

无论是隔膜压缩机还是往复式活塞式压缩机，压缩机吸、排气阀都是关键部件之一，也是属于压缩机的易损件。对于一般压力和实际气体体积流量的 HOFER 压缩机吸、排阀，通常采用世界著名压缩机吸、排气阀制造商贺尔碧格 (HOERBIGER) 的产品，但是对于高压和超高压气体体积实际流量较小的压缩机吸、排气阀，HOFER 采用自己生产的阀门，以确保压缩机性能安全、可靠、耐用。

对于不同压缩机制造商，安装吸、排气阀的开孔和安装方式是有差别的。HOFER 在设计、制造和安装压缩机气缸 (或者膜压机气侧板) 时充分考虑到了缸体 (或者膜压机气侧板) 的强度、安装的密封性能、气腔尽可能小的死体积、安装拆卸维护压缩机阀的方便。

▶ 如右图是 HOFER 制造的压缩机吸、排阀及其在隔膜压缩机上的安装方式。

