

机电液一体化

微型化技术简化设计

随着科技的不断进步，微型化技术也进入到液压领域，帮助液压系统供应商设计出高效节能且经济实用的电液一体化驱动系统，就如机电一体化技术一样。液压升压转换器就是利用电液一体化技术设计而成的典型产品，其能产生高密度的驱动力，同时还不影响设备的能源利用率。

文 | Bernd Winkler, Rudolf Scheidl, Helmut Kogler

未来，拥有四肢的自主机器人也将在危险环境中完成一些重要任务，例如地震之后幸存者的搜寻工作。这样的机器人配备着非常灵敏的传感器，与负责同类工作的动物相比，其能够不知疲倦的工作更长时间。例如在进行幸存者搜寻工作时，经过几个小时的紧张工

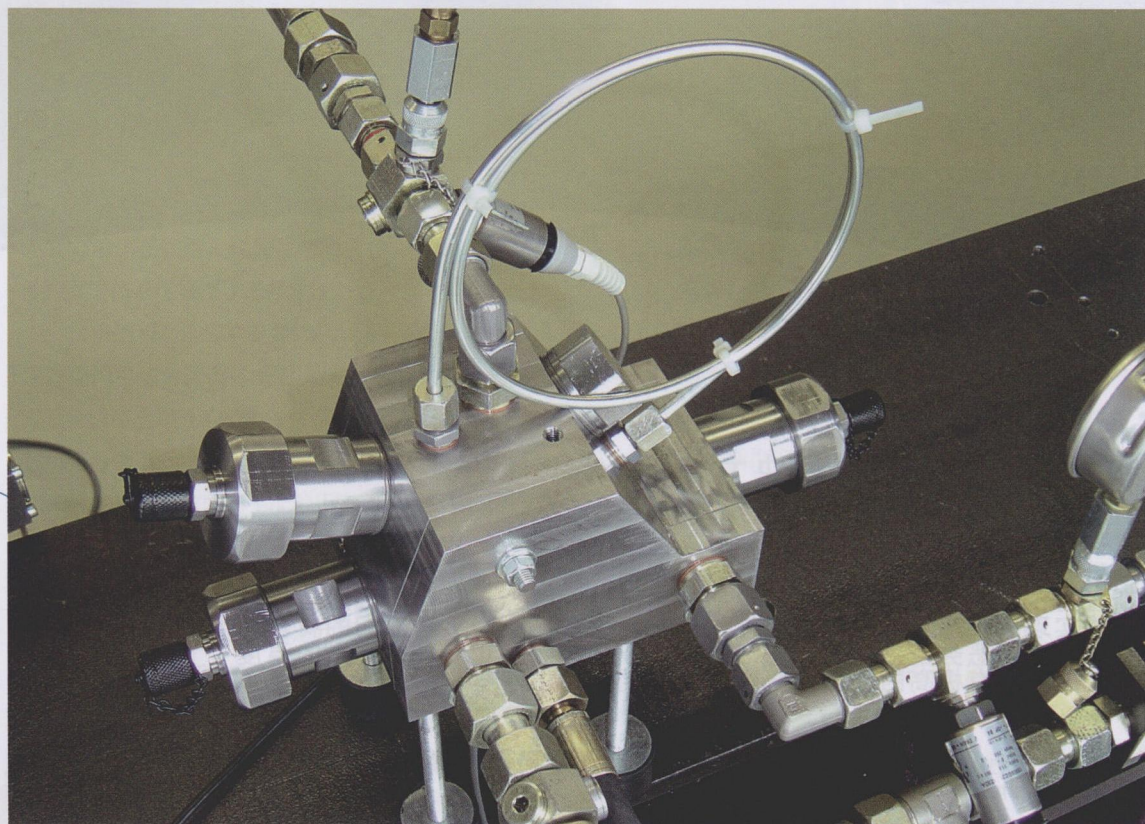
作后，搜救犬就会感到疲劳，失去犬类灵敏的嗅觉。

极高的力密度增加了节能难度

机器人所能携带的资源是有限的。节能型机器人的驱动装置能够明显拓宽机器人的运动范围并

延长使用时间。只有这样的搜寻机器人才能完成长时间的搜寻任务，从危险地带平安返回。今天，这些搜寻机器人的“腿”主要采用液压驱动，因为只有液压驱动系统才能在很小空间内产生人类完成复杂动态运动所需的足够强大的力量，如攀登障碍物。目前，机器人中

图1 液压降压转换器能够在不降低能源利用率的前提下产生很高的力密度。试验台上的试验证明了理论计算的结果



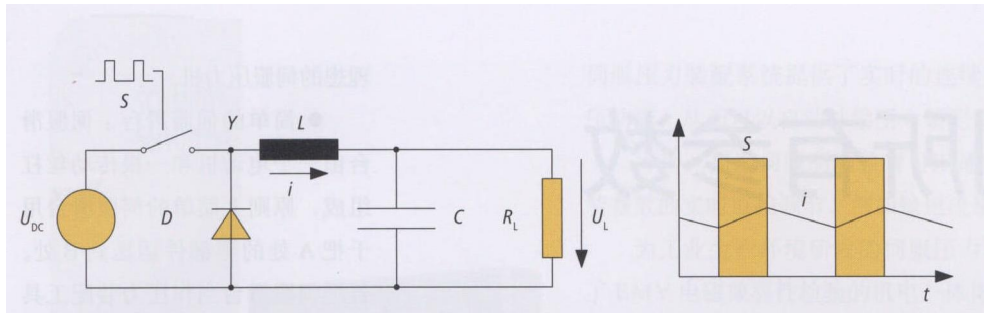


图2 在电气技术领域降压转换器作为直流电压转换器使用：其输入电压低于输出电压，这一原理也可以移植到液压技术领域

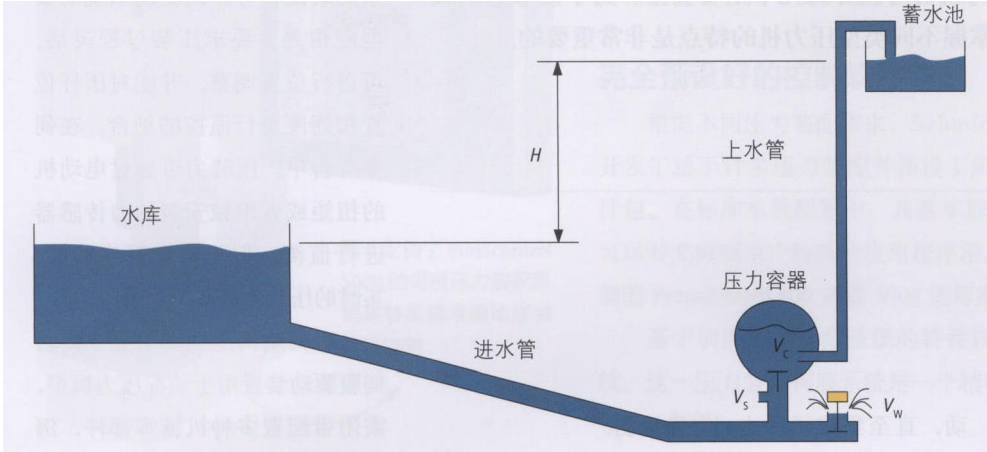


图3 液压技术能源回输的原理非常简单，在200多年前发明的水压机中就已经开始广泛使用

使用的通常是所谓的伺服驱动系统。这种伺服驱动系统有足够的力密度，但同时也存在较大缺陷，即能源利用率差。针对这一问题，Linz 公司研发出一套创新的解决方案。

液压降压转换器
提高能源利用率

Linz 大学机械和液压驱动技术系研究所、Linz 机电技术公司 LCM 与 Austrian 机电公司合作研发了所谓的降压转换器（图1），很好的克服了液压技术产品能源效率低的缺点。基于电子功率控制技术领域中使用的技术方案（例如笔记本电脑的电源），他们成功提升了液压驱动系统的效率（图2），而且还能把机器人运动所产生的能量回输到动力系统中去。

此方案的能量回输原理与升压转换器的原理相同，是早在1796年发明的机械技术原理。

图3所示是1796年法国科学家 Joseph Michel Montgolfier 发明的水压机。时至今日，这样的水压机仍在山区或丘陵地带发挥着重要作用，利用再回输的能源把水泵送到位置较高的人家（图4）。

睿智的人们把升压转换器与降压转换器完美的结合在一起使用，就构成了节能型线性液压驱动系统，作为机器人的液压驱动系统来使用。原则上讲，这一系统并不局限在机器人领域中使用，在工业领域其同样适用，可用于由恒压液压动力源提供动力的液压驱动系统。在移动式液压系统中常常负荷传感系统，但这种系统在负荷动态变化时的应用受到了很大限制。因此，在移动式液压设备中恒压压力系统往往是用户的首选。这样，此液压转换器技术就同样可以用于挖掘机等设备中，能明显降低燃油油耗，从而减少有害气体排放量。

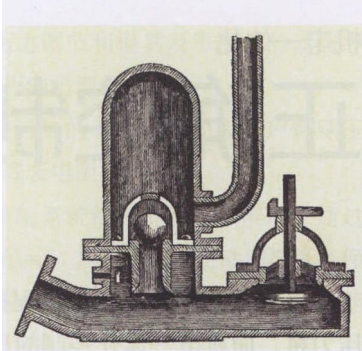


图4 时至今日，水压机仍在山区或丘陵地带发挥着重要作用，把水泵送到位置较高的人家

目前，根据规格型号的不同上述开关转换器工作时的开关频率为 50 ~ 100 Hz。根据运动方向的需要，可以配用一个快速开关阀。在一个开关周期内，开关信号持续时间根据负载处检测的功率需求来确定。工作时，快速开关阀应在几微秒时间内完成开启或关闭。日前，在 Linz 机电技术中心公司已成功研发出适用于节能型液压转换的快速开关阀，据了解，这是全球唯一一款符合此要求的阀产品。

高性能开关阀降低费用

由于液压开关阀只能是“手指般”的微型阀，因此其生产成本和费用也都较低。与比例伺服阀相比，开关阀的结构比较简单，因此其生产过程更加容易，而且这种阀对液压油的污染也不敏感，保证了设备很高的工作可靠性。通过并联使用多个（经济性好的）阀甚至可以把设备的工作可靠性发挥到极致。可以设想：驱动负载的能效提高后能够相应减少安装功率，在特定应用中甚至能降低动力源的安装费用。

微型化技术进入液压领域，并成功挖掘了液压系统的节能潜力，提高了电气系统的效率，同时也在提高设备经济性和绿色环保方面做出了贡献。MM