

泵和空压机

更高效节能的泵和空压机

在泵和空压机中使用变频器，使电机转数在电动调节下节约了能量。当然前提是，安装相互匹配的变频器和电机的组合。

文 | Gunther Krei, Elmar Lohkampff 和 Bernd Wittayer

变频器电气调节异步电机和永磁电机的转数。此外，避免了在电网内直接工作的电机的力矩冲击和负载冲击。更准确地说，电机能平缓的，无极地启动和停止。这一运用效果在运行性能中体现地越来越明显。同样通过变频器的推动，可以达到小心翼翼和舒适的加速和减速。

对于泵和空压机的作用是十分明显

的：整个驱动链通过电机、泵和管道系统来保证。通过这一方式，转数调节中材料磨损明显降低了。设备的使用寿命提高了，维修和维护成本降低了。能量需求较传统的没有安置变频器的驱动方案也显著降低了，通常传统变频器的有效功率数平均在 97% 左右。也就是说，仅有 3% 理论应该被节省的能量在变频器自身的启动中被消耗。不仅于此，通

过泵的转数调节工作点可以精确地按照每一个设备要求进行调节。

在用可变负载运用中的大经济效益潜力

在变化的负载运作时，泵和空压机中变频器的使用能提高功效。其中一个例子是，在住宅和特殊用途建筑中，高效制冷压缩机提供了节能化的供热

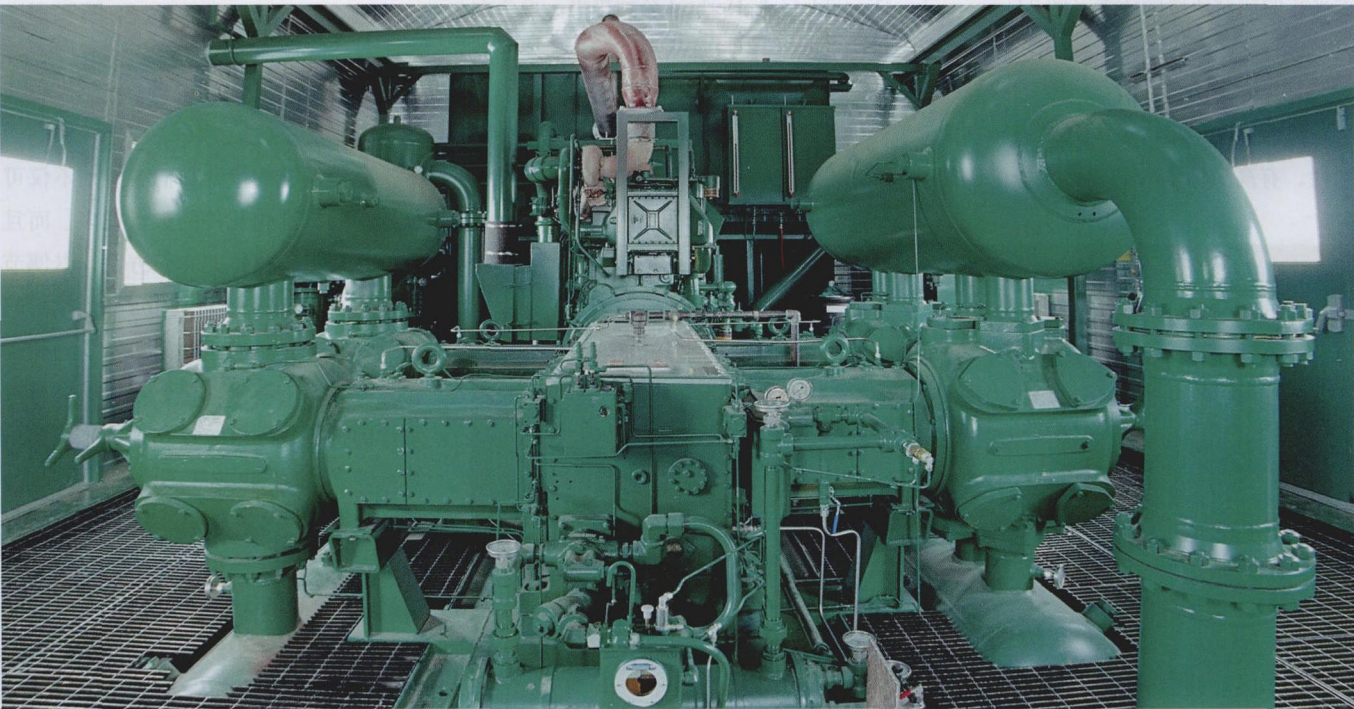


图 1 泵和空压机经常在变换的负荷下工作，因此可以节约大量的能量

系统：传统的制冷压缩机仅仅只能进行开或关，而高效制冷压缩机通过装配变频器，现代化热泵能自动按所需调节。

级联泵系统同样非常适用于多变要求的使用。很多小型的泵能够承载所需的最大运输量，当承载需求较小时可仅使用一个泵，剩下的泵则等待各自投入使用。当需求承载量增加时，泵将一个接着一个被激活和调整。当需求降低时，泵又将逐级停止工作。这个由变频器作用下的灵活的开启和关闭，与不使用变频器时相比，明显地提高了效率和节省了材料。同样，也适用于由变频器调节的真空泵，因为有时泵也会面对快速负载切换。

首先在节能的角度下，欧洲 ErP- 章程 (与能源相关的产品) 2005/32/EC 和 2009/125/EG 致力于变频器的使用。它



图2 互相匹配的电机和变频器组合保证了最低的运行成本

于 2005 年被欧洲委员会通过：为了在欧盟内与能源消耗相关产品的环保态势能够得到调整。至此，两个决定性的工作阶段已经完成，从 2015 起要进入第三阶段。

前两个工作阶段是定义每个产品在经济效益上的优先需求。例如，来自 ErP 准则的规定，从 2011 年起，只有“节能等级 IE2 或更高等级”的电机允许在交通系统中采用。自 2015 年初起，额定功率为从 7.5 至 375KW 的电机必须严格的遵守节能等级 IE3，或者采用变频器控制。永磁电机 (PM 电机) 满足了 IE3 (高级节能等级) 和 IE4 (超级节能等级)。因此它们推动了泵的能源优化前行的可能性。

服务于低转速区的经济高效永磁电机

于此同时，高效永磁电机 (PM 电机) 已经达到了节能等级 IE4 标准甚至更高的要求。所以在这动力技术领域内某些供应商会被误导将它说明为 IE5 电机，尽管这个等级还未被定义。节能等级是

串联你我 传动世界



Connecting People, Transmitting Power.

工业自动化链条系列

KMC集团岳盟事业群应对工业自动化的需求，设计的双节距与短节距专用链条，针对不同的产业与产品配合开发不同的链条配件，除标准节距滚子链 (美规、欧规) 外还有电子业专用的电子元件输送用 35T 系列，搭配不锈钢或工程塑胶的链条配件，具有抗腐蚀、低磁性、耐高温等特性，广泛运用于电子自动化制造产业上，针对运输与仓储系统开发大滚轮倍速输送链 C20、C30 系列，长、短节距加长销轴输送链条、物流专用输送机 (FK型) 链条。用于食品加工、印刷工业、纺织业机台上，耐蚀、耐高温、无尘车间等加工环境恶劣又无法经常加油润滑专用的 SUS304 优质不锈钢链 SS 系列或自润滑PM系列与油封链UO 系列。

KMC集团岳盟事业群有专业研发设计团队，链条设计取得多国专利技术，接受任意规格尺寸链条新品开发。

KMC集团岳盟事业群
www.kmcgroup.com.tw

PTC Asia 2015 KMC Booth
Hall N5, Stand D3

桂盟链条 (太仓) 有限公司 / 江苏省太仓市陆渡镇郑和中路165号 / Tel: 0512-5345 7988
重庆超汇链条有限公司 / 重庆市江津区珞璜工业区B区 / Tel: 023-4763 7728
东莞超汇链条有限公司 / 广东省东莞市塘厦镇沙湖村新苑南路23号 / Tel: 0769-8200 8808



KMC Chain Industrial Co., Ltd.

▲反馈服务编码M4989

根据电机的额定工作点来区分的。当低于额定工作点时，即在部分负载区域时，电机的节能性降低了。电机节能性的降低，是由其机械和拓扑性决定的。与异步电机不同，PM 电机的节能性在部分负载时就已经体现了。

PM 电机与变频器相结合的一个重要特征是，电机通过变频器得到最优化的调整，从而获得想要的节能性。与三相交流异步电机相比，PM 电机的优点便是控制范围，更确切地说是部分负荷范围：传统的异步电机满足 IE3 节能等级，在额定工作点时获得最佳效率，而 PM 电机在明显扩大的负荷范围内，也能相应的高效的工作。因为泵多数情况下是在部分负荷时被驱动工作，这里便获得了经济上的优势，即由于多数时候购置成本较高，则必须在一至两年内分期偿还。

使用这对高效 IE4 电机和相匹配的变频器，确保了低廉的运行成本。举一个具体的 IE4 电机例子：假设泵一直（即一天 24 小时，一周 7 天）工作，人们使用更高节能标准 IE4、功率因子为 93.6% 变频电机，来替代型号为 30-KW-IE2、功率因子为 90.7% 的变频电机，一年就可以节能 7621kWh。改装 IE4 电机后，功率因子提高了 2.9%，若以 12 分 /kWh 来计算，那一年将节省约 900 欧元。



图 3 配有变频器的泵和空压机可以按需求随时调节所需工作

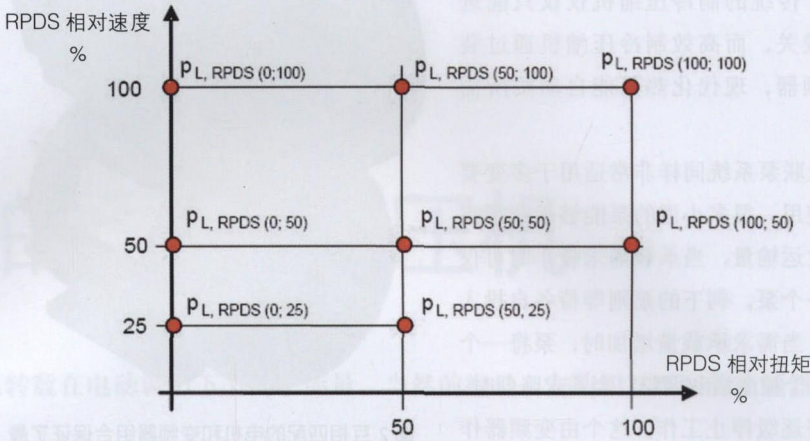


图 4 在节能等级 EN50598-2 标准下的部分负荷点和基准点

但专家们已经不再以电机的额定工作点为参照来计算了。因为由流程控制定义下的设备大多是通过转速参数来调整的。评价电机效率除了额定工作点之外，还有不同的功率因子。电机在额定点时是最优化的，并视此时为最佳状态，在额定点之外，电机相对有着较差的功率因子。由于在电流的计算方面存在着问题，所以至今消费者还不能准确评价。

2014 年秋天公开的欧洲标准 EN50598 定义了 8 个工作点，限定了生产者未来电机损耗范围（图 4）。对于消费者来说，可以撇开额定工作点，直观的选择，对比电机的节能性。而泵生产商多亏这一标准，可以在任意工作点参照相对应的数值，追溯计算功率因子，

然后优化设备。

整套设备的系统高效性越来越重要

从 2015 年起，Er-P 章程的第三阶段已经制定好了，即“扩大的产品预算”。这可以理解为，将来不再单一关注单个组件的节能性，而是要考虑整个系统的节能性。EN50598 标准同样适用，它可以追踪扩大了的产品途径和定义电气推进系统的有效作用等级。

欧洲泵制造协会得出结论，关注整个系统比关注单个组件能节能十倍以上。具体地来说，关注单个组件仅能节能 5TWh，而关注整个系统则能节能 59TWh。

为了能够了解整个系统，首先供应商和生产商必须了解每个所需备货组件的数据。这些可以通过节能等级从数学和测量技术方面来查明能量损失。EN50598 所给定的有效作用等级也同样适用。

国际标准 IEC60034-30（转动电气机械-30 部分）定义了异步电动机（感应电动机）的节能等级。通过三相交流电机的扩大使用，新标准的修订变的必不可少。现有的 IEC60034-30-1 规定了在工作网络中使用的电机，IEC60034-30-2 规定了变频器电机。已公开的 IEC60034-30-2 将从 2016 年开始实施。MM