

减速机

定制方案改善酿酒流程

秉承诺德公司开发的 UNICASE 一体成型理念，所有的轴承被整合到一个单独的并具有优异强度和刚性的壳体模块中。UNICASE 一体成型外壳无密封面，可在扭矩或径向力的作用下偏转。

文 | 诺德（中国）传动设备有限公司

意大利 Forst（休司特）专业啤酒厂旧厂的酒罐和酒桶经过 40 年的工作共酿造了 25 亿 L 啤酒。而今，随着酿造技术的发展，尤其是能源形势的日益严峻，该厂的领导决定新建一个高效运作、符合最新安全要求并能最大限度降低排放的酿酒厂。在启动后第一周，该啤酒厂的主要能源消耗就降低了 30%。

工程师和技术人员仅用 16 个月的时间就完成了位于意大利南蒂罗尔 Algund，拥有 154 年历史

的休司特酿酒厂重要组件的重建工作——包括 5 个含技术和管道系统的大型酿酒桶，新设计的供水系统，以及含 12 个筒仓和 3 个独立存储桶的麦芽厂。4800 m² 的玻璃幕墙让整个工厂一目了然，并被视为欧洲现代化酿酒的典范。该厂每天可酿造 12 种啤酒，每种产量达 63 000 L，目前年产 9000 万 L。

量身定制驱动装置

诺德传动系统根据不同应用的具体要求为所有酿酒容器组装减速

机，从酿造制程第一步中轻轻粉碎麦芽的研磨机到移除废酒糟的螺旋输送机（图 1）。该工艺需先将麦芽与取自附近山中的泉水在糖化桶中混合。然后通过热优化的糖化桶底部及框架的导体表面将混合物加热至不同温度。利用频率控制的、配有温度传感器的诺德螺旋锥齿轮减速机来驱动酿酒容器中的搅拌机，将液体泵入过滤槽中。

平稳调整过滤速度

直径达 8.6 m，重量近 21.5 t 的过滤槽是酿酒厂的核心（图 2）。麦芽浆中的液体和固体利用全自动工艺进行分离。当酒糟沉淀在酒槽底部时会形成一个天然的过滤层。采用专门的酒槽搅松机搅动该层，使麦芽汁具有最佳的流动性，从而提高麦芽汁的质量并有效地利用原材料。酒槽底部的压力传感器可检测酒槽的一致性，而驱动器则相应地调整机器的速度。这种智能控制系统可使流速控制在 9 ~ 14 L / (min · m²)。接下来将移除酒糟：慢慢降低机器，然后利用安装在机器 6 个机翼上的扁杆将废酒糟推移

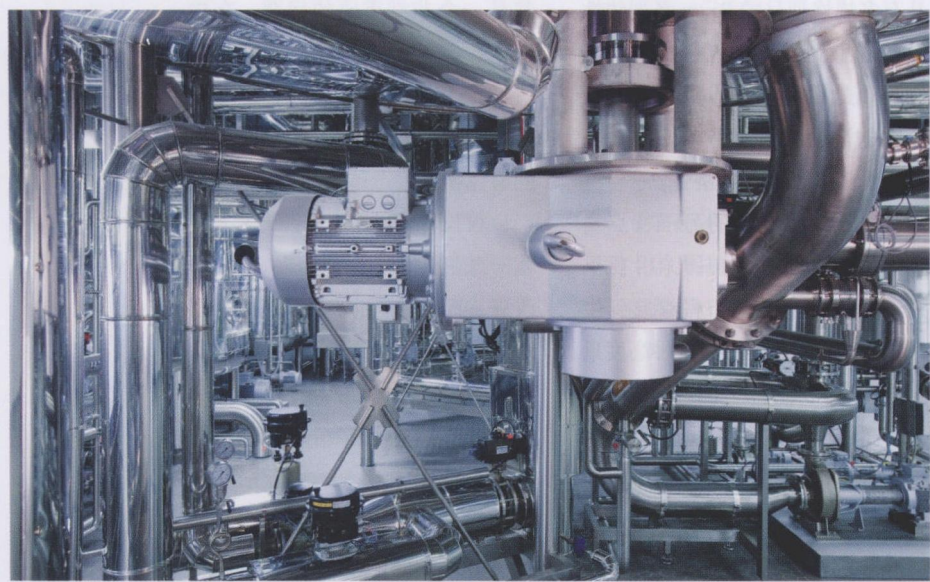


图 1 每个驱动装置都根据不同应用的个性化需求量身定制，图为启动糖化桶的螺旋锥齿轮减速机

出发酵桶桶口。这一生产步骤也是全自动的。如果累积的废酒糟量过大，机器将停止下降并调整速度。这样，可在短短 6 min 内清空发酵桶。为了尽可能轻柔地处理该材料，可在低速下松动废酒糟。但在移除这些废酒糟时需要较高的转速，这样酒糟才能尽快被清空，从而将废酒糟的混浊度降至最低，实现高效流动性。要检查该系统运行是否平稳，需连续并集中监测速度、电流消耗及电动机温度。这项任务由量身定制的建立在花键空心轴基础上的诺德驱动装置完成。该驱动器由电动机、工业减速机和螺旋伞齿轮减速机组合而成，其最大扭矩为 $96\,000\text{ N}\cdot\text{m}$ ，圆周速度连续调整范围为 $1\sim 100\text{ m/min}$ ，同时还可提供恒定扭矩（图 3）。

精确到毫米

过滤槽中搅松机的升降范围为 500 m。即使是在满载情况下，起重设备的运行也可精确到毫米。安装的限位开关和光传感器可用于精确定位，可在空转及操作过程中的停顿期间调整高度。为此，螺旋齿轮减速机和油压起重设备均被设计为能承受此过程中产生的轴向和径向载荷。驱动电动机的额定功率为 18.5 kW，并拥有 $0.04\sim 4\text{ r/min}$ 的输出速度。电动机还配有编码器，以确保维持所需速度。其外部还有一个风扇，用于在低速下冷却电动机。这两种减速机均拥有油膨胀罐，以防止高温下润滑油从排气阀中泄漏出来。工业齿轮减速机上的特殊密封系统确保了轴上始终拥有充足的润滑油膜。该设计使升降笼无需添加额外的油罐，从而避免了密封性问题。秉承诺德公司开发的 UNICASE 一

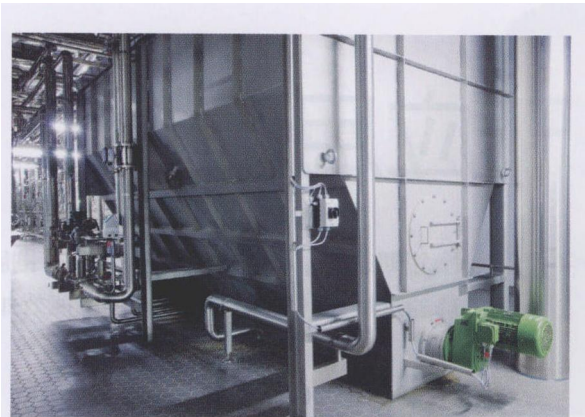


图 2 直径 8.6 m 的滤桶是酿酒厂的核心。此处，麦芽浆将从废酒糟中自动分离。



图 3 单个驱动装置驱动过滤工艺，同时松动废酒糟并将其清出发酵桶。减速机与工业齿轮箱相结合后可实现高达 $96\,000\text{ N}\cdot\text{m}$ 的扭矩。



图 4 “新酿酒厂是一个代表性工程，能可靠运行至少 40 年。”休司特酿酒厂技术总监 Walter Unterthurner 博士（左）说

体成型理念，所有的轴承被整合到一个单独的并具有优异强度和刚性的壳体模块中。UNICASE 一体成型外壳无密封面，可在扭矩或径向力的作用下偏转。该减速机结构紧凑、质量轻便且运行安静，使用寿命更长，能耗比多组件的减速机外壳更低。

现代化技术可降低 47% 的耗能量

休司特酿酒厂技术总监 Walter Unterthurner 博士表示：“在构建新酿酒厂时，我们要尽可能

轻柔地处理资源。此外，我们还利用这些先进的技术大大降低能源消耗和废气排放。”（图 4）因此，该酿酒厂除了拥有高效的设施外，还在蒸汽冷凝器内集成了一个新的热回收系统。麦芽汁生产过程中所需的热量均以热水的形式存储在该建筑物后面的大型储能器内，并会在随后的酿造过程中被再次利用。Unterthurner 博士还称，这些措施已减少了 30% 的主要能源的消耗。他还补充道，“我们的目标是至少降低 47% 的耗能量。” [MM]