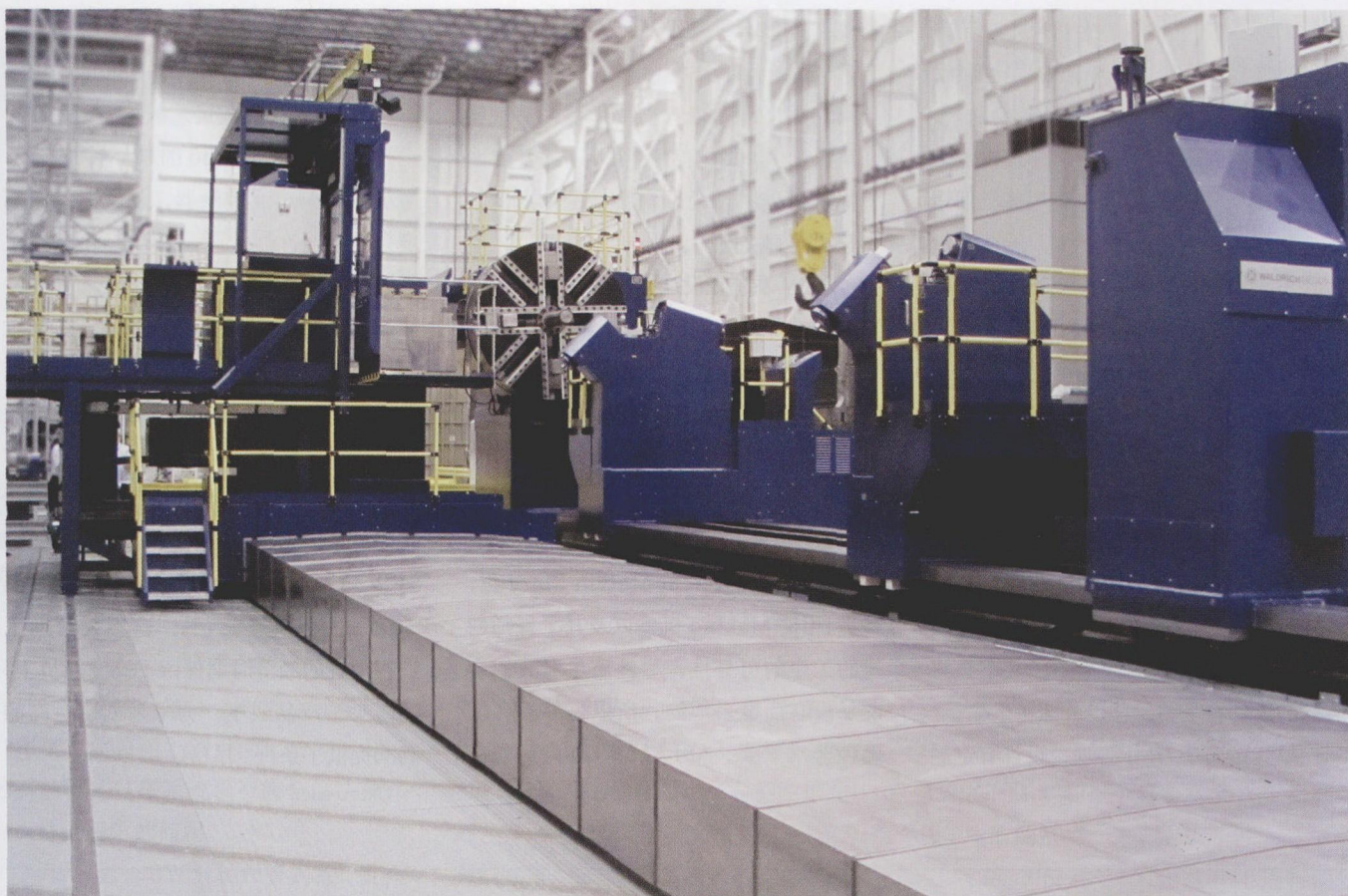




Profiturn H 的特点是具有 310 kW 的驱动力以及 200 000 N·m 的力矩

车床

将精度转化为动力

日立三菱电力系统美洲公司需要动力使其大型工件实现精密公差。瓦德里西·基根公司生产的 Profiturn H 车床带来了高精度和最小的停机时间。

文 | Emily Probst



更多精彩请扫描二维码

为 数以百万计的家庭提供电力意味着巨大的责任，三菱日立电力系统美洲公司（MHPSA）不敢掉以轻心。这就是它坚持按高质量标准制造每一个 J 系列燃气轮机零部件的原因所在。自 2012 年起，MHPSA 采用了瓦德里西·基根公司生产的 Profiturn H 车床，加工其气体和蒸汽涡轮机转子，并使用这些定制的车床，使公司在零件加工过程中确

保精密公差的同时，最大限度地减少了停机时间。

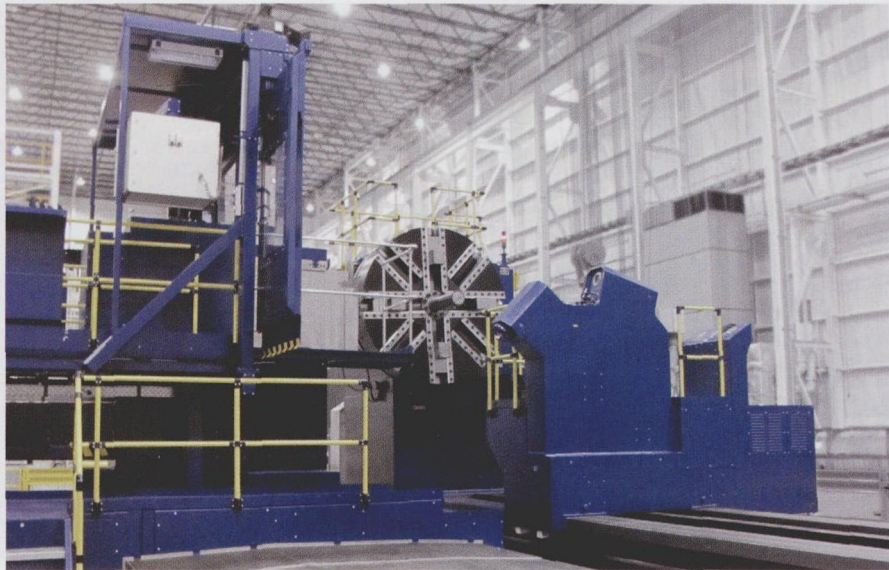
MHPSA 是一家发电系统制造商，服务于大型公用事业公司，如南部有限公司、佐治亚州电力、佛罗里达州的照明与电力。该公司开始作为三菱重工业公司的子公司，后来与日立公司合并，主要在佐治亚州的萨凡纳生产蒸汽和燃气涡轮机。公司生产的 J 系列燃气轮机可

在 1600℃ 的温度范围内运转，可以在单循环模式下产生超过 327 MW 的电力，在联合循环模式下产生 470 MW 的电力。

为此应用寻找一个车床所面临的挑战是双重的：据维护与设施经理 Russell Gamblin 先生讲，物色中的机床必须在运转过程中拥有精确加工涡轮转子（重达 200 t，旋转速度为 3600 r/min）所需的动力和精度。公司把眼光投向了瓦德



图1 在静液稳压支架中车削转子

图2 ProfiTurn H 的运行采取 $5\ \mu\text{m}$ 的轴向和径向跳动公差

里西·基根公司这个拥有各行业 175 年制造经验的制造商，寻求解决方案。瓦德里西·基根公司总部设在德国，主要设计和制造用于复杂车削操作的定制重型机床。

“2010 年，我们收到来自三菱日立电力系统美洲公司（MHPSA）的订单，其内容包括两部用于加工气体和涡轮转子的定制车床。我们的 ProfiTurn H 系列似乎是完成此项加工任务的最理想解决方案，实际上也的确如此。一年后另外一台机床的订单纷至沓来。”瓦德里西·基根公司的董事长 Marco Tannert 如是说。

ProfiTurn H 系列被设计用于加工大型、重型、旋转对称的工件。2012 年交付给三菱日立电力系统美洲公司（MHPSA）的三台机床中最大的一台可加工直径达到 205 in (5200 mm)、长度 571 in (14 400 mm)、重量 200 t 的工件。它的驱动功率达到 310 kW，扭矩为 200 000 N·m。通过与 MHPSA 的紧密合作，瓦德里西·基根公司专门定制可加工具有高精密公差和高金属去除率的转子。

机床被设计成兼具高精度和高加工力。例如，据 Tannert 先生称，三菱日立电力系统美洲公司（MHPSA）要求轴向跳动小于 $7\ \mu\text{m}$ ，径向跳动低于 $15\ \mu\text{m}$ 。

为了可靠地满足这些公差，车床操作的轴向和径向跳动公差保持为 $5\ \mu\text{m}$ 。Tannert 先生讲道：“在两台机床上将这些精度与 12 t 和 10 t 的最大切削力结合起来，提供了无与伦比的加工性能。”

为了满足如此高的操作标准，整个 Profiturn H 机床的结构设计非常严格。其 X 轴和 Z 轴为流体静力导向，以实现精确、无磨损运行和良好的热特性。Gamblin 先生讲道：“刚性静压设计和坚固的结构绝对是机床的亮点。”滑架沿 Z 轴，被预装入的双小齿轮传动所驱动。静压导轨系统可提供极高的动态刚度，这是 MHPSA 进行复杂加工任务所需具备的关键要素。

涡轮机转子构成了许多复杂的加工挑战。据 Gamblin 先生讲，例如，蒸汽和燃气轮机转子的轴颈加工是最关键的任务之一，所需的公差为 $+50/-0\ \mu\text{m}$ 。据他讲，在操作过程中，转子的转速可达 3600 r/min。表面必须精确匹配轴架上的轴承表面。

除了刚性、水压机床设计之外，实现非常高的跳动精度和性能所需具备的一个关键因素是工件的精确定位。ProfiTurn H 机床配有控制台（而非尾架），用于车削固定支架中的转子。控制台可监视转子的定位，并被设计为防止轴向

位移。静液稳压支架可增加在微米范围内同心度所需的刚度，以及整个机床的阻尼特性。按照 Gamblin 先生的说法，固定支架特别能够提高车间地面的整体生产效率。

他讲道：“相比于我们工厂内运转中的其他大型机床，ProfiTurn H 车床更易于设置，原因就在于其更好的静液稳压支架设计。”在液压可调套筒的帮助下，转子可被精确地定位在机床中。具有快速调整功能的夹紧主轴可使工件实现易于夹紧和调整。夹爪的优化导向以及夹紧主轴的偏转保护可进一步提高工件的夹紧精度。这些功能被设计用于保持机床平稳运转，并在日常运行中彰显可靠性。

两个较小的车床可容纳重量高达 100 t，直径范围达 87 in (2200 mm)，长度范围分别为 413 in (10 500 mm) 和 354 in (9000 mm) 的工件。据称，它们能够和较大车床一样，精确地加工燃气和蒸汽轮机转子，此外，它们也可在 MHPSA 的服务事业中执行修复和改造任务。

据 Gamblin 先生称，操作 ProfiTurn H 机床已使整个生产效率得到增强。“它们的停机时间最少。正因为这一点以及 KPM 的卓越支持，公司的工艺流程和生产效率才得到了大幅改善。” [MM]