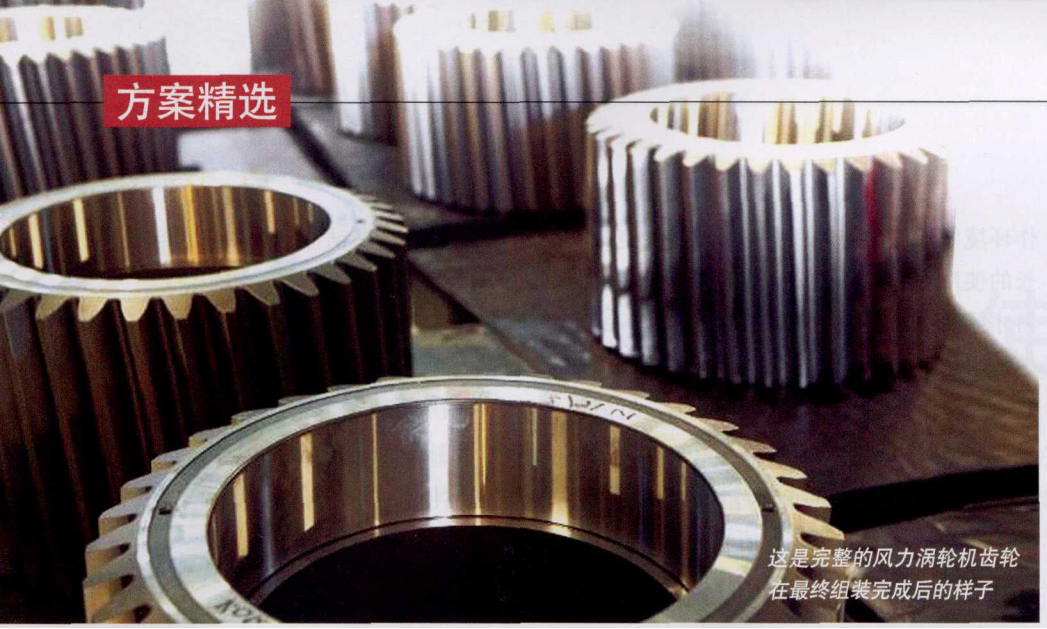

这是完整的风力涡轮机齿轮在最终组装完成后的样子

[起重]

托起风的力量

齿轮是风力涡轮机中最重要的组件之一，而起重机在所有齿轮的生产阶段和工作平台中都起到了很重要的作用。

文 / 芬兰科尼集团

全球对有关气候变暖、限制 CO_2 排放的争论以及对可再生能源的偏爱使得风能日渐成为主要发展的新能源之一。作为世界上最大的风电齿轮箱生产商之一，Moventas（美闻达）公司在芬兰中南部城市 Ikola 新建的工厂是最新技术、最高度自动化和高效生产流程的一个典范。在这一整洁干净的工厂参观过之后，任何对机械工程行业的传统观念都会一扫而去，所能听到的最大声音是 AGV 导引车在工厂周围运输货物时发出的警告信号。

Ikola 工厂面积超过 17000m^2，于 2008 年 11 月投入运行。Moventas 已经在此拥有了一条制造风力涡轮机齿轮的生产线，但是只有一条生产线是远远不能满足日益增长的齿轮需求，这一需求随着应用风能的增加而增加。该新工厂的标准产品是一种 2MW 的风电齿轮，价格高达数十万欧。该产品能够满足风电涡轮机制造商的要求。

Moventas 公司的 Ilkka Jauhiainen 在介绍生产工艺时说道："我们主要的客户是来自德国、丹麦和西班牙的风力涡轮机制造商。我们在齿轮制造方面的最大竞争也来自于同样的地区。"

能力、质量和可靠性

Ikola 工厂为使其生产线的效率尽可能地提高，而同时也需要考虑客户的特殊需求。Ilkka Jauhiainen 相信未来会有超过 3MW 的涡轮机和动力传输的需要。

齿轮是风力涡轮机上其中一种最重要的组件，位于 100m 高的塔顶，35~40m 长的涡轮机叶片的旋转速度可达 10~15r/m。对于产生电力的发电机来说，齿轮通过两到三步来提升速度，可达 1500~1600r/m。Ilkka Jauhiainen 强调说："我们的强项以及主要的价值包括能力、高质量的产品和工作以及可靠性。对于风力涡轮机制造商来说，组件的可靠性是一个关键的竞争因素，因为他们的产品必须能够持续运行 15~20 年。"

高效的生产过程

Ikola 工厂被分为两个部分，其中一个生产行星式齿轮，而另一个为"总装区域"，负责通过由公司及其分包商制造的组件来组装齿轮箱。起重机在所有的生产阶段和工作平台中都起到了很重要的作用。它们可用于组装重型齿轮，转移生产好的齿轮箱，以及作为配送中心的最终负载。在 Ikola 使用的大多数起重机都是由 Konecranes 公司提供的。

生产过程始于从分包商那里接收行星式齿轮的原料。全自动化的 AGV 导引车根据计算机指令沿着预编程的路径运输原料。车辆使用激光识别路径沿途的任何障碍物。执行完任务之后，这些 AGV 小车将自动停放到充电处进行等待，直到生产过程中某处需要更多组件时才再次投入使用。

这些原料将被测量并进行打齿，之后行星式齿轮将被转移，对齿轮进行喷砂处理，加工轴承和啮合处。生产过程最后的测量单元可以确保行星式齿轮能够在微米的精度上匹配加工尺寸。最终的齿轮通过组装过程阶段而成型。组装结尾的清洁阶段可以确保清洗掉齿轮内部的所有杂质。

维护工程师 Jani Hanninen 解释道："在组装过程中清洁是十分重要的。清洁室经过加压，配备了多个组件清洗器，这样可以确

保生产出来的齿轮没有任何的外部杂质”。在完成组装后，每个齿轮都将经过一次试运行，在试运行时将承受大约8h的模拟风电场环境。在交付给全球客户之前，将对这些齿轮进行上漆和装饰。

持续的开发与改善

齿轮工厂是高度自动化的。当以四班倒的形式满负荷运行时，该工厂需要大约150名金属行业的专家。机械和设备代表了尖端的技术，并能保证高效率的生产。尽管如此，每个工作阶段还是需要依靠工人的技术来引导起重机设备，从而确保高质量的工作。

Jani Hanninen说道：“我们的目标是持续不断地发展生产并改善质量。我们花费数千小时来改善流程，并最大程度地利用员工的能力。在工厂中吸引你注意的是非常大比例的女性员工。根据Hanninen的说法，加工工作对男女来说都十分适合。”

对起重设备的选择

Moventas十分注重可靠性和对客户需求的快速响应，这不但表现在其自身的运作方面，还表现在选择合作伙伴上。

为了使生产过程更加高效，设备（包括起重设备）必须能提供高质量和运行可靠性。当以最大负载运行时，工厂每年可以生产最多8000套行星式齿轮，每套平均重量为400kg。一个完工的齿轮箱重量为10~40t。根据Konecranes公司维护经理Jari Kapanen的说法，每台起重机的尺寸和功能都应与工作平台的要求相对应，无论是处理400kg的行星式齿轮还是40t的齿轮箱。“在我们这么多年的合作过程中，科尼已经为Moventas的工厂提供了很多台起重机，单是2008年一年就有大约五十台。引进数量最大的一批就是在Ikola，现在有34台最新安装、经过负载测试以及完全部署的起重机在运行工作。

起重机的起吊能力各有不同，从2~50t，具体取决于工作平台的情况。最大的起重机是用于组装的，横梁跨度可达26m。Konecranes从2009年3月开始负责起重机的维修和维护。服务协议包括Moventas工厂的总共150台起重机。Konecranes需要进行定期检查、维护和维修，从而确保设备的正常工作和安全。

Jani Hanninen表示：“与Konecranes签署的维护协议可以使我们的员工专注于核心业务。我们过去一直在寻找一个可靠、经验丰富的合作伙伴，能够确保合作顺利并理解我们的需要。起重机的不间断运行是十分重要的，甚至是非常关键的成功因素，合作重点在于预防性维护。实际上，Ikola工厂至少有一位Konecranes的雇员，一般是两位，可以每天都对起重机提供维护服务。”

正在对齿轮进行喷砂，从而能对轴承和啮合处进行加工

一年之间新建20 000 MW

风能在超过80个国家中得到了应用，尤其是美国、中国和印度。欧洲最大的风能用户包括有丹麦、西班牙、葡萄牙、爱尔兰和德国。2008年，风能是最常见的能源装机形式。根据欧洲风能协会（EWEA）的报告，风能占到欧洲所有发电容量的43%。

在Moventas负责风力涡轮机组件生产的Ilkka Jauhiainen表示，风能发电量的增长是电力领域中的最大趋势。全球经济的衰退也导致了风能领域发展暂时性的减缓，但是只要经济复苏，风能装机容量仍将继续增长。

2008年，风能容量共计20000MW，相当于由15个核电站发出的电量。Moventas掌控了齿轮制造领域约12%的市场份额。MM

Moventas的稳固成长

- Moventas为过程和能源行业设计、制造并推广动力传输解决方案和维护服务。
- 公司2008年的净销售额总共为3.82亿欧元。在过去的四年里这一销售额翻了一番，主要是由于成功生产了风力涡轮机齿轮。
- Moventas Wind为全球的能源行业生产风力涡轮机齿轮并提供维护服务。
- Moventas拥有超过1300名雇员在芬兰、德国、瑞典、加拿大、美国、智利、巴西和中国进行开发、制造、销售和维护机械动力传输解决方案。

相关链接