

Pietro Rosa TBM 为叶片高效加工投资购置斯达拉格 LX 021 加工中心
多叶片扇段的整体解决方案

加工时间和占地面积都减半
只需两次装夹即可完成行星齿轮架的加工

卓越发电设备背后的秘密
风雨兼程 60 载

帮助客户实现自助维护
为期两周的全新课程让客户变成 ECOSPEED 专家



宝美 s191 加工中心：“双子星”机床组
——保证 9,000 小时连续运转

目录



08

斯达拉格与 Pietro Rosa TBM



16

帮助客户实现自助维护



18

“哈尔滨电气集团的其他子公司已经采用了斯达拉格机床，他们对其出色的质量非常满意。”

05 卷首语

作者：Christian Walti 博士

客户服务

06 新冠疫情下的应对策略

精准服务，想您所想

航空航天

08 Pietro Rosa TBM 为叶片高效加工投资购置 LX 021 斯达拉格五轴联动叶片加工中心

多叶片扇段的整体解决方案

12 世界级飞机结构件加工的新境界

半个多世纪之前，歌手 Gene Pitney 以一曲“24 hours from Tulsa”让位于美国中南部的俄克拉何马州为全世界所知。而今又有一个新现象让这一地区再次成为世界瞩目的焦点，那就是 Orizon Aerostructures

16 帮助客户实现自助维护

为期两周的全新课程让客户变成 ECOSPEED 专家

法律公告

Star——斯达拉格集团简讯

出版商：

斯达拉格集团控股股份公司
Seebleichstrasse 61
9404 Rorschacherberg
瑞士

电话：+41 71 858 81 11
邮箱：info@starrag.com

总经理：

Christian Walti 博士

编辑人员：

Franziska Graßhoff、Eva Hülser、
Sabine Kerstan、Christian Queens、
Angela Richter、Michael Schedler、
Elena Schmidt-Schmiedebach、
Ralf Schneider、Stéphane Violante

图片来源：

© 照片和插图：
斯达拉格集团 2020
© 第 1、3、26-31 页：
Ralf Baumgarten

设计：

Gastdesign.de

印刷：

Druckhaus Süd, Cologne

重印：

版权所有。本内容未经书面授权，
不得复制。

Star – 斯达拉格集团简讯——一年出版两次，分别为德语（瑞士官方拼写）、英语和法语版本。尽管进行了精心编辑，但仍不能保证零错误。

www.starrag.com



26

“双子星”机床组——保证 9,000 小时连续运转

32

宝美 s191——
易用性的新标杆



能源

18 卓越发电设备背后的秘密

风雨兼程 60 载

交通运输

22 加工时间和占地面积都减半

只需两次装夹即可完成行星齿轮架的加工

工业

26 “双子星”机床组——保证 9,000 小时连续运转

整体加工策略使 Kroeplin 将整体加工时间和成本降低至少 30%

32 独特成就——宝美 s191 机床销量突破 600 台

宝美 s191——易用性的新标杆

starrag

精准开发，想您所想！

——
贝蒂

志存高远——
斯达拉格助您勇攀高峰



生产率提升

50%

得益于一次装夹完成磨削、车削和铣削

www.starrag.com



Christian Walti 博士
斯达拉格集团首席执行官

亲爱的读者：

在我就新冠病毒危机这一话题进行的许多对话中，我发现，我们之间的交流突然变得密集起来。由于我们眼下无法参与客户拜访、旅行或是会议，因此我们所有的沟通交流都是通过电话或是视频会议来进行的。

我非常肯定我们能够战胜此次危机中的每一个挑战，其间的一个重要关键词就是“同舟共济”。我们新集团简讯中所报道的激动人心的项目使我确信我们已经为此做好了充分的准备。

例如，意大利的精密锻造厂家 Pietro Rosa TBM 和斯达拉格共同见证了叶片整体加工中心 LX021 的开发。美国公司 Orizon Aerostructures 甚至专为其全新柔性生产系统建造了一座新厂房，该系统由九台 ECOSPEED 五轴联动加工中心组成，他们说该系统将“超越我们过去所做的一切”（Orizon 首席执行官 Charlie Newell）。

关于中国哈尔滨电机厂有限责任公司的“卓越发电设备背后的秘密”一文也非常吸引人。这家发电设备制造商从多利斯 VC 产品线中选择了一款双立柱立式车床，用于加工超大工件——这不只是因为其高精度和高效率，其停电保护功能也意味着该车床能够在突然停电的情况下继续运转 15 分钟以上。

斯达拉格已售出第 600 台宝美 s191，我们生产这款机床已有 15 年，为此我们深感自豪。很多宝美客户都会追加订购同一型号的机床——例如德国的长度测量工具专家 Kroeplin。在购买了第一台机床后，他们公司的订单量大涨，为此他们决定购置第二台宝美 s191。瑞士公司 Del West Europe 是最早购买该加工中心的公司之一。这家赛车部件供应商后来又购置了第二台 s191 机床——也是我们售出的第 600 台 s191 机床。这些客户有哪些共同之处？他们都和斯达拉格保持着积极的对话和良好的沟通。

来自斯达拉格客户培训团队的 Karl-Hubert Jacobs 在高级维护培训课中展示了积极对话的成效，参加该课程的客户和斯达拉格服务技术员在短短两周内就学会了如何更换主轴。在门兴格拉德巴赫工厂的课程中，学员们不仅能相互学习，还能学到专业人员的专业知识。这正是对“同舟共济”这一关键词最完美的诠释。

欢迎阅读最新一期的 Star 简讯 01-2020，探寻我们还有哪些共同之处。借本刊开篇之际，祝愿各位身体健康。

Christian Walti



远程服务：技术热线和服务顾问可以帮助客户找出故障，并且通常能够远程排除故障。

新冠疫情下的应对策略

→ 精准服务， 想您所想

和大多数企业一样，斯达拉格的客户们目前也要应对新冠病毒危机所引起的工厂停产、缺少订单和劳动力减少等难题。为了让公司挺过这一难关，他们需要一项高度灵活的服务来帮助他们应对疫情下不断变化的全球形势。

为了让制造企业在疫情期间继续有效地工作，机床供应商必须为他们提供量身定制的服务策略。然而，眼下旅行受限，各企业要为员工安全负责，这一切要如何实现呢？



“我们使用各种措施来确保机床很少发生或完全不发生故障。”

君特·埃勒 (Günther Eller) 先生，客户服务总监

为故障做好准备

由客户服务总监君特·埃勒 (Günther Eller) 所提出的服务策略基础并未改变。两年前，他在一次采访中说：“我们为客户提供量身定制的服务解决方案。该服务在故障发生前就会启动：我们使用各种措施来确保很少发生或完全不发生故障。”由斯达拉格专家提供客户培训、状态监控、定期前瞻性和预防性维护以及量身定制的 ServicePlus 概念都是防止意外停机和机床保值的有效手段。这一切都是为了防止意外而未雨绸缪……

远程服务和远程故障诊断

客户可以通过拨打斯达拉格服务热线和工作人员直接对话。斯达拉格拥有大量远程服务基础设施，让员工能够通过互联网或服务热线快速可靠地协助客户解决各类机床故障。专家会分析机床当前状态，然后利用这一信息来帮助排除故障。在旅行受限期间，这一服务可以扩大到远程维修。

迅捷的运输物流保证可靠的零件供应

多年来，这一策略被证明是成功的，因此我们将其保留了下来。斯达拉格所采取的

唯一一个新策略就是几乎每天都在根据全球不断变化的形势进行调整。全球所有的斯达拉格物流中心仍在运转，迅速响应运输物流方面的新挑战——从航班受限到出入境等待。

向客户现场派遣技术员

斯达拉格现场服务部将在当前条件允许和可能的情况下继续提供上门服务。斯达拉格现下资源充足，可以对目前由于新冠疫情停机的机床进行自动维护。

所有措施的目的仍是为了给客户id提供可衡量的服务附加值，即使外部形势变得更加艰难。 ▀



多叶片扇段的
整体解决方案

Pietro Rosa TBM 为叶片高效加工投资购置斯达拉格 LX 021 五轴联动叶片加工中心

一家企业能够历经 130 多年依然保持活力，必然具备长远发展眼光，以及能够不断突破前沿产品设计和开发的边界，并且掌握国际顶尖的生产技术。总部位于意大利的 Pietro Rosa TBM 就是这样一家企业。

这家创立于 1887 年的公司，最初以生产农业工具起家，随后很快转向精品刀具，并在很长一段时期内以此为核心业务。二战后，他们开始开发制造更加复杂的锻件，比如为意大利本土和全球主要原始设备制造商提供净成型的汽轮机叶片（20 世纪 50 年代）和燃气轮机叶片（60 年代）。

Pietro Rosa TBM 迄今为止已经开发了使用 30 种不同材料（包括特种钢、钛合金、铝镍合金）的逾 1,500 款产品，并且其位于意大利东北部的 Maniago 工厂在热成型、机加工和焊接技术领域一直保持着较高的知识产权水平。

在保持其世界领先的精锻业务地位的同时，该公司近几年还在逐步扩大业务范围，最重要的发展包括：

- 20 世纪 80 年代，加工能源领域的锻造叶片；
- 20 世纪 90 年代，锻造及加工钛基和镍基超合金；
- 2000 年，推出飞机部件供应，包括成品发动机工件的生产和交付；
- 2010 年，大批量生产航空发动机压气机叶片。

这一家族企业如今在全球航空航天领域的成功从价值 8 亿美元的远期订单中可见一斑，其中包括喷气发动机叶片（压气机叶片以及可变导向叶片、转子、定子和涡轮盘）、飞机结构件产品以及地面燃气轮机和汽轮机叶片等。他们还与位于北美洲康涅狄格州的 New England Airfoils Products (NEAP) 公司合作，利用其分散的生产设施进行生产——这家公司与大型飞机发动机原始设备制造商订有长期协议。

作为一家集团公司，Pietro Rosa TBM 还为罗罗公司和通用电气公司生产尺寸从 20 到 1,000 mm 不等的低压和高压压气机叶片、叶盘和风扇叶片。其意大利工厂的产品种类丰富，年产量为 15 万件，而美国工厂的年产量为 30 万件，但品种相对较少。

“近几十年来，我们借助基于个人技能集合的制造业务不断发展，并将这些技能“系统化”为一流的生产能力，” 总裁兼首席执行官 Mauro Fioretti 说道。“特别是现在我们手上有大量远期订单，还面临着降低成本的压力，因此我们不断加深与斯达拉格的密切合作，以改进加工工艺，

尤其是我们的高价值产品。” 他补充说：“事实上，我们的所有项目都在使用斯达拉格机床提供支持，包括单叶片和多叶片产品。”

技术总监 Andrea Maurizio 向我们解释了他们在钛合金和超合金方面的业务发展：“随着发动机工作温度的提高，钛合金和镍合金压气机叶片的需求量变得越来越大。然而，这些耐高温合金的加工、抛光和测试难度也更高。因此，我们不仅需要最好的五轴铣床，还必须要智能装夹、高级工序自动化和过程监控，以及一个能够提供快速响应和一流技术支持的可靠供应商。”

斯达拉格的应用部门与 Pietro Rosa TBM 的工程师们在 Maurizio 先生的领导下密切合作，于近期开发出一套用于多叶片扇段生产的工艺，其中包含适用程序、特殊装夹和智能刀具（陶瓷刀具用于粗铣，硬质合金刀具用于精铣）。每个超合金多叶片压气机部件被加工成所需形状，整个过程公差要求极为严格——连形状精度都要控制在 50 微米以内。

在该工艺中，每个多叶片部件都在相应工序内完成加工，然后进入三坐标测量仪进行检测。测量仪要对每个叶片上的十个截面进行测量，相当于每个部件要测量数千个特征。

“我们原先讨论过使用锻件来加工叶片，”Maurizio 先生说，“但是不断增加的订单量让我们否定了这一方案——因为使用锻件的交付周期相对较长——而最终选择了使用棒料加工。然而，我们必须克服一系列的生产问题，才能保证工艺的可重复性，尤其还要避免粗铣和精铣之间发生变形。”

Pietro Rosa TBM 最近购置的斯达拉格五轴联动叶片加工中心 LX 021 是斯达拉格

专为叶片高效加工而设计的。LX 021 是一款功率扭矩为 20 kW/22.5 Nm、主轴转速达 30,000 rpm 的五轴立式加工中心，并且车削转速（A1 和 A2 轴）可达 4,000 rpm。其 X、Y 和 Z 轴行程分别为 400 mm、200 mm 和 410 mm，A 轴为 360 度旋转，B 轴在 -45/+95 度之间旋转。

可供选择的加工中心有很多，Pietro Rosa TBM 为什么要选择斯达拉格机床？“斯达拉格不仅仅只是一家机床供应商，”Maurizio 说道。“他们愿意与客户密切合作，一起探寻端到端解决方案，不止针对机床，还包括特殊的装夹和刀具。”

“最重要的是该机床带有 RCS 计算机辅助加工软件（CAM）提供的内置自适应铣削

多叶片扇段加工程序反映了 Pietro Rosa TBM 对“战略合作伙伴是创新的关键”这一理念的执着。



Pietro Rosa TBM 的技术总监 Andrea Maurizio (右) 和总经理 Francesco Parisi (左)。



“我们与斯达拉格的合作帮助我们攻克了加工该类部件所面临的复杂性问题”

程序，以及机床上固有的斯达拉格集成制造系统。例如 ERP 接口单元控制软件和通过三维建模避免碰撞的过程质量控制。”

多叶片扇段加工程序反映了 Pietro Rosa TBM 对“战略合作伙伴是创新的关键”这一理念的执着。“我们与斯达拉格的合作帮助我们攻克了加工该类部件所面临的复杂性问题，”总经理 Francesco Parisi 如是说。“斯达拉格在这件事上起到了重要的促进作用，让客户对其作为解决方案提供商和机床供应商的能力抱有十足的信心。”

他补充说：“事实上，满足一些客户 80% 的要求是我们以及我们的扩张计划的一个

重要驱动因素。此外，由于我们要在发动机整个生命周期为客户提供支持，持续的成本降低计划和不断增长的叶片表面质量要求促使我们不断改进生产工艺——而后者要求更高的铣削水平。这也正是我们选择斯达拉格机加工技术的原因所在。”

Maurizio 先生补充道：“随着加工的日益复杂，像我们这样的主要供应商推动着柔性的提升，我们需要尽可能地提高自动化程度，并且要尽可能地在流水线中纳入多样化的工艺。随着飞机项目的持续增长，相对较小批量的生产逐渐被稳定的大批量生产所取代，自动化无疑是成本竞争力的关键。”

那么，Pietro Rosa TBM 在下一个 130 年中有什么计划呢？Fioretti 先生说：

“利用多年来累积的所有制造知识是关键；深入数字化进程，与一流的公司合作（比如我们与斯达拉格的合作），以及通过人工智能等技术进行技术获取和转让，以此来实现不断进步。”

世界级飞机结构件加工的新境界

半个多世纪之前，歌手 Gene Pitney 以一曲“24 hours from Tulsa”让位于美国中南部的俄克拉何马州为全世界所知。而今又有一个新现象让这一地区再次成为世界瞩目的焦点，那就是 Orizon Aerostructures。Orizon Aerostructures 是一家技术型制造公司，目前正在美国中西部地区建造独特的工厂项目。该公司旗下设有六家分公司，共有员工 763 人，致力于航空航天和复杂部件制造。公司在堪萨斯州、密苏里州以及俄克拉荷马州建有四个工厂，总生产面积近 72,500 m²，生产设备达 100 台数控机床（其中 50 台为五轴或五轴以上）。

在该公司距塔尔萨市 (Tulsa) 不到 90 分钟车程的新工厂里，正在上演一派卓越制造的全新景象。

该工厂投资项目耗资 5,000 万美元，除了专门建造的厂房外，还包括十台斯达拉格 ECOSPEED F2060 五轴加工中心，并且 Orizon 已将其中九台 Ecospeed 机床组成了柔性制造系统（FMS），此举为飞机结构件加工领域（主要是铣削）树立了新标杆。这一柔性制造系统是西半球同类产品

中最大的集成系统，将使该公司实现以下目标：

- 与原先的方法相比，所有零件的加工时间至少缩短 30%。
- 大幅提高表面精度，同时大大减少去毛刺和抛光需求。
- 可观的资本支出-收入比率，人均收入是传统加工方法的 2-3 倍。

“这一点也不稀奇，”斯达拉格北美区总经理 Udo Herbes 说道，“当 Ecospeed

以 10,000 cm³/min 的最大切削量运转时，可以在不到四个小时内将 550 kg 的铝坯加工成 24 kg 的复杂结构件。”

这一柔性制造系统由九台高速（进给速度达 50 m/min）Ecospeeds 机床组成，配置带 18 个库位的托盘库系统，通过自动导轨送料，并集成了一套清洗和烘干单元。系统采取两班制，每班只需配置 5 人，就可以确保全天候运转，这使得 Orizon 在飞机结构件加工领域获得非凡的



Charlie Newell
Orizon Aerostructures
首席执行官



Henry Newell
Orizon Aerostructures
总裁



Josh Fink
Orizon Aerostructures
加工业务部副总裁

加工效益——主要针对航空航天和国防领域的领先原始设备制造商的翼梁、翼板和舱壁。

Orizon 的前瞻性加工理念无疑是成效斐然的，而公司对其投资的态度也很明确，正如首席执行官 Charlie Newell 所概括的：“2016 年 10 月，我们构想建造一个独一无二的工厂，并只用 12 个月的时间去实现；这是一个配置全新柔性制造系统的新工厂，其加工效率将达到我们前所未有的水平，”他说道。

“我们从一开始就选择与 Starrag 合作，并在世界一流的飞机结构件加工领域建立了令人难以置信的强大且非常成功的合作伙伴关系。甚至在一台机床都尚未售出的情况下，斯达拉格也愿意倾听我们的意见，分享知识经验，支持我们的愿景。比如向我们传授高水平的专业知识，协助我们围绕自身业务体系开发合适的工艺流程。”

他补充说：“例如（使用标准刀具）对所有零件的加工工序进行标准化，利用在线

诊断工具使 Orizon（以及位于门兴格莱德巴赫的斯达拉格工厂）能够通过智能手机、iPad 或台式电脑随时查看系统或单台机床的情况。”

在线诊断只是斯达拉格集成制造系统（IPS）的其中一个优势。该系统是一个模块化数字平台，符合斯达拉格的“精准开发，想您所想”理念，为用户提供一系列功能以满足不同任务的需求，包括：

- 云解决方案帮助用户更有针对性地分析和优化工艺，进一步提高生产率；
- 机床生产系统（MPS）实时监控生产，防止机床发生错误操作或碰撞；
- 过程质量控制通过颤振监测器监控加工过程中的振动情况，并在发生危险振动时发出警告；
- 机床监测系统（MQS）可显示机床状态，并在必要时显示相应的维护说明。

“Orizon 之所以选择带有 Sprint Z3 并联主轴头和角度头的斯达拉格 ECOSPEED F2060 机床，” Orizon 总裁 Henry Newell 说道，“是因为该机床的各方面性能均与斯达拉格承诺的完全一样，包括金属去除率（每台机床每小时达 10 m³）、可靠的运行时间（97%）和出色的表面精度（超高加速度）。”

“毫无疑问，斯达拉格是一家真正值得信赖的公司，并且我们在实现世界一流加工效果上有着相同的价值观，”他补充道。“哪怕是一个型腔中的一点切屑没有及时去除，都会导致价值 2 万美元的零件报废——这样大的损失是任何人都承担不起的！”不过，Orizon 无需有此顾虑，因为他们为其柔性制造系统订购了六台斯达拉格机床（计划再增加另外三台机床——未来可能会增加更多）。Orizon 首先安装了一台带 Sprint Z3 并联主轴头的单机版

这一柔性制造系统是西半球同类产品最大的集成系统，将使该公司实现以下目标：与原先的方法相比，所有零件的加工时间至少缩短 30%。

Ecospeed，全方位测试该机床零部件生产效率及合格率，以实现加工业务部副总裁 Josh Fink 所说的“将为客户提供更快、更好、成本更低的生产方式”。

Orizon 将最初安装的 ECOSPEED F2060 放在单独的区域，腾出 8,000 m² 的厂房来容纳后续由六台机床组成的柔性制造系统。该系统的第一台 ECOSPEED F2060 安装于 2017 年 1 月，两个月后安装了托盘系统，整个系统于 2017 年 10 月投产。一年后，他们又增加了另外三台 Ecospeed——“最重要的是，”Josh 说道，“后来增加的三台机床并没有给系统增加人工成本；增加的只有收入”。

斯达拉格 ECOSPEED F2060 的 X、Y 和 Z 轴的行程分别为 6,300 mm、2,500 mm、

670 mm（主轴处于水平位置），各轴的进给速度为 50 m/min。此外，行程为 +/- 45 度的 A/B 轴还配置有 30,000 rpm/120 kW 的主轴。该主轴可提供 83 Nm 的扭矩，并且在 S1 模式下能以 30,000 rpm 的转速不间断运转。其中一台机床在原有配置上进一步提高了性能，五轴加速度达 1g、加加速度为 200 m/s³，实现了超高的动态性能。

在上下料区，托盘处于水平位置，零件（每个托盘最多可容纳 12 个不同的零件——但在每个 2 * 6 米的托盘上，工件尺寸要尽可能标准化，尤其是高度，每个托盘可承载 5,000 kg 的负荷）使用各种真空夹具和机械夹具手动装夹上料。装载后，托盘翻转 90 度，并移动到长 82 米的柔性制造系统中，由精密的单元控制器

“决定”由哪台机床加工哪个托盘上的工件。

换刀机械手可以抓取放置在每台 Ecospeed 的 129 刀位中任一通用刀具，这意味着任何一台 ECOSPEED F2060 都能以任意顺序加工任何零件，单元控制系统为柔性制造提供终极保障。在与斯达拉格密切合作的基础上，Orizon 对刀具、切削速度、进给以及编程设计进行了标准化，以实现高度灵活的生产。

加工完成后，托盘将移动到清洗/烘干站，由高压喷嘴直接冲淋，将零件的每个角落清洗干净，然后进行烘干。即通过使用最小量润滑（MQL）技术，使工件在进入清洗站时携带相对较少的切屑/切削液。卸载时，托盘返回到水平位置，所有零件离开

Orizon 安装了十台斯达拉格 ECOSPEED F2060 五轴联动加工中心，其中九台组成了柔性制造系统（FMS）。这为飞机结构件加工领域树立了新标杆。





扫码观看 Orizon 的成功故事

柔性系统进入下一工序——去毛刺，然后进入三坐标测量机进行全面检测。

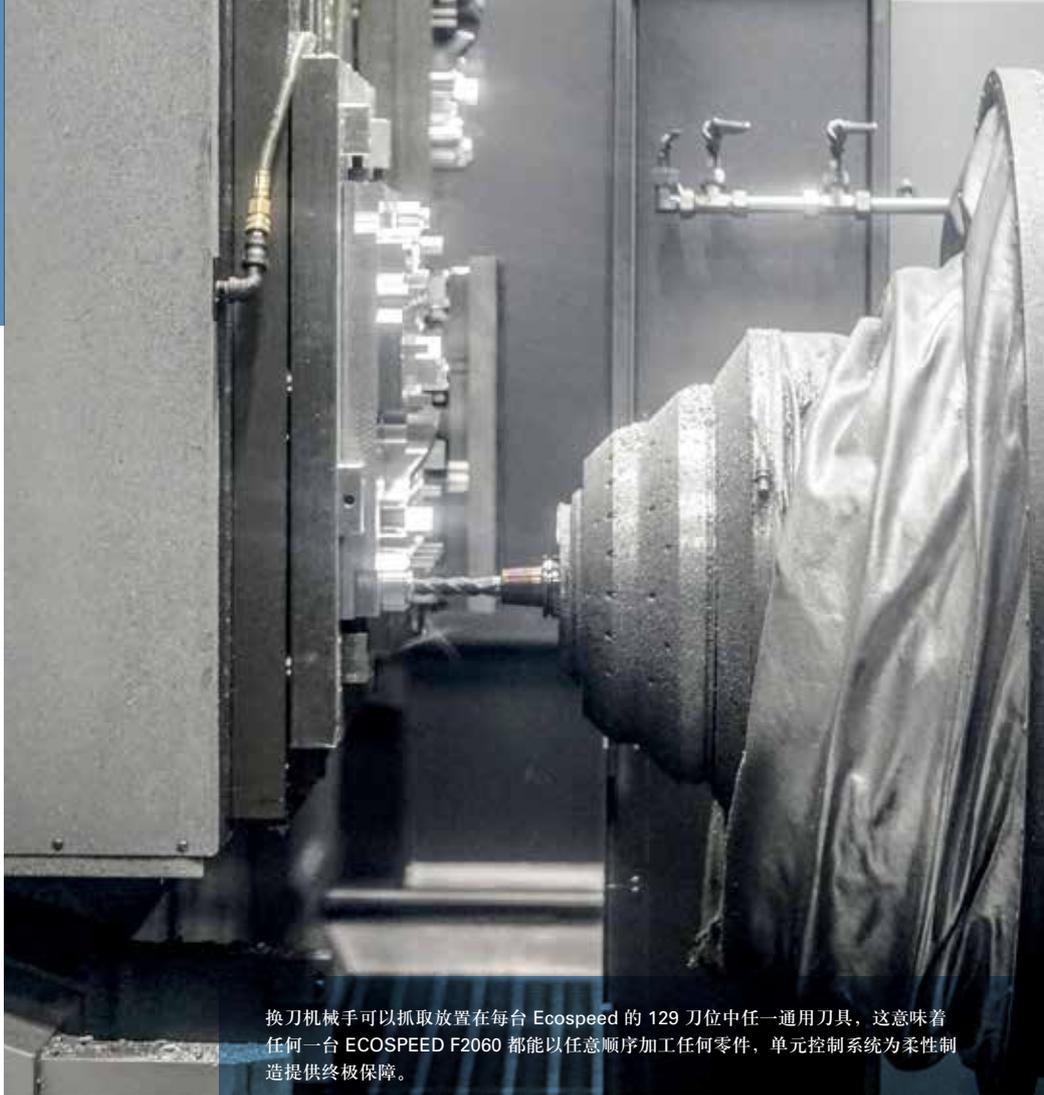
Orizon 的每台 Ecospeed 都带有一个 Sprint Z3 并联主轴头，大大提高了机床的高动态五轴联动/五面铣削和钻削能力。三个平行的直线轴沿径向均布在筒形主轴箱内。主轴头通过一端带有简易枢轴的刚性连杆与每个驱动连接起来。

当全部三根轴同步移动时，主轴沿 Z 轴方向直线移动；A、B 和 Z 轴联动可以使主轴在一个 ± 45 度的球锥形区域内沿任何轨迹运动，最大摆动速度 80 度/秒。如果三个直线轴的运动不同步，主轴头在 A/B 平面内摆动。

每台机床都带有集成的 C 轴，允许使用可自动交换的角度头，工作角度范围为 -135 到 $+135$ 度。这些加工头使每台机床实际变为六轴，可以进入和加工难以达到的区域。

机床可以采用标准的 HSK A63/80 刀柄，也可以选择最大直径到 50 mm 的整体式刀具。所有刀具都带有 RFID 芯片，以便实现有效的刀具管理。衡量 Orizon 与斯达拉格合作的一个标志表现在为了满足 Orizon 的需求，斯达拉格对其最近安装的三台 Ecospeed 进行了设计“微调”——例如对安全门进行了调整，改进了机内摄像头的照明，改进了用于日常维护的检修门。

Orizon 的操作员负责日常基础维护，斯达拉格的 ServicePlus 预防性维护计划为其



换刀机械手可以抓取放置在每台 Ecospeed 的 129 刀位中任一通用刀具，这意味着任何一台 ECOSPEED F2060 都能以任意顺序加工任何零件，单元控制系统为柔性制造提供终极保障。

提供了有力的补充——每年的服务费涵盖所有可能发生的意外故障，并能保障服务响应时间、检查和维修。

尽管在加工效率上取得了如此大的成绩，Orizon 并未因此而自满，如 Josh Fink 所说：“系统性能需要不断的审视，我们每周都要和斯达拉格开会讨论机床的可用性水平（目前为 97%）和主轴利用率（目标是达到 87%）。有明确的目标固然好，但关键是要能去实现它。这就要求我们持续不断地改进。”

斯达拉格北美公司：以服务为本

目前全美有超过 700 台斯达拉格机床在运转中，Udo Herbes 非常清楚公司在当下和不久的将来的雄心所在。

“航空航天市场确实将提高斯达拉格在美国市场的占有率，其次是通用工业和重型车辆（例如采矿车和非道路车辆）部门。很显然，我们必须继续壮大自己的团队，培养更多的服务技术人员，以此来满足客户对超长机床运行时间的需求。我们必须做到让每一位客户都满意。”

他补充说：“凭借肯塔基州的中央零备件中心（如有需要，零件可以隔夜送达）以及遍布全美各地的服务技术人员，我们将一如既往地保证，不管出现任何问题，我们都能在 48 小时内对机床进行备份并使其恢复运转。”

帮助客户 实现自助维护

为期两周的全新课程让客户变成 ECOSPEED 专家

“服务部不仅仅只是一个部门的名称，还是连接客户的纽带。”在这一理念的指导下，门兴格拉德巴赫培训团队让五名经验丰富的维修人员在短短两周的时间内变成了 ECOSPEED 服务专家。在其全新的高级维护课程中，客户培训团队提供了实践化培训，旨在帮助用户实现自助维护。

培训团队的成功案例之一是：2019 年秋季末，五名熟练的维修人员来到门兴格拉德巴赫进修 ECOSPEED 知识，其中三人是斯达拉格航空航天业长期客户旗下的熟练工人，另外两人为斯达拉格员工。“我们不仅向这些机械维修技术人员教授了他们所在领域的相关专业知识，还对他们进行了调试和应用技术培训，”培训团队成员 Karl-Hubert Jacobs 说道。“我们以往会派遣两到三名专家到客户现场为其更换主轴。”未来，我们的客户将能自己为 ECOSPEED 更换主轴。该课程同时针对我们的客户和斯达拉格服务技术人员。

课程包含哪些内容？

高级维护培训（AMT）是一个为期两周的课程，由于 ECOSPEED 机床上的空间有限，通常每期最多接收 3 名学员。课程中使用了 ECOSPEED White Tail 试验机——斯达拉格门兴格拉德巴赫团队用来进行刀具测试和其他试验的研发专用设备。该课程主要聚焦于更换主轴。“我们将演示如何在不完全拆卸 C 轴的情况下更换主轴” Jacobs 解释道。“将旧主轴从部分拆卸的 C 轴上取下，然后装上新主轴。这种方法可以节省大量时间。”其后要进行一系列例行工作，如调整润滑及电气参数和调试新主轴电机等。再然后，学员要



高级维护培训（AMT）为客户的成功而打造：在高级维护培训中，斯达拉格展示了如何在不完全拆卸 C 轴（通常必须完全拆卸）的情况下更换主轴。

检查 A、B 和 C 轴的参考点，如有偏差，需要重新设置。

最后，学员要了解应用工程师的工作和职责，例如通过三种方法对 Z3 主轴头进行补偿——除了 40 度测试和球杆测试外，还可以使用 ECO-TRIM 数控程序——该程序可以自动执行前两项测试。凭借 ECO-TRIM，操作员还能够通过快速的全自动过程校准机床。Jacobs 补充说：“我们会向学员详细解释这三种方法对机床的几何精度有什么影响，以及每种方法的优点。”下一步是在新主轴上更换角度头，检查并调整 C 轴以及更换角度头中的刀具。自动化



来自斯达拉格客户培训团队的 Karl-Hubert 在全新的高级维护培训中说：“我们随时都有机会去交流工作方法和经验。”

”

是该培训的另一个重点。在向学员介绍各项调试任务的过程中，刀具机械手“Wero”（根据德国术语“Werkzeugroboter”命名）扮演着重要的角色。

“与在正常生产过程中更换主轴不同，我们所采用的方法没有时间压力，因此有足够的时间去质疑提问，这也正是该课程的一个独特优势，”培训师解释道。“我们为此安排了一整周的时间，以便让我们有足够的时间进行检查连接等工作。”此外，在White Tail 培训用机床上不需要以最快的速度更换主轴——这一点与客户用机床不同——并且只用于培训。该培训可以

取代效果往往不甚理想的产中培训。“我们相互学习，分享工作中的成功方法。这让我们能够进一步优化不同领域的工作流程。”此外，该课程在门兴格拉德巴赫工厂进行，这意味着他们可以随时咨询相关专业部门的人员，让他们来解答客户的具体问题。

斯达拉格客户培训部门为客户提供的**高级维护培训（AMT）作为其培训计划的一部

分，需要额外收费。该培训是斯达拉格在客户订购机床时所提供的操作、维护和编程培训的有力补充。所有培训课程均采用德语或英语授课，如需其他语种授课，可预约翻译。斯达拉格的成功已得到了印证：2020年初，在首次为期两周的课程中，Jacobs 把一家飞机制造商的员工培训成了 ECOSPEED 服务专家。■



双立柱立式车床 Dörries VC6500/600 MC 采用高刚性的龙门结构，最大回转直径 6.5 米，可加工重达 200 吨的工件。

卓越发电设备 背后的秘密

风雨兼程 60 载

哈尔滨电机厂有限责任公司（原哈尔滨电机厂，以下简称哈电机公司）成立于 1951 年 6 月，作为一家承担着社会和国家责任的企业，主营业务包括水电、煤电、核电、气电等大型发电设备的设计制造、技术服务、安装调试、产品运维、机组的现代化升级改造等，至今已经历经风雨六十余载。

哈尔滨电机厂（隶属于哈电机公司）副总经理高清飞对公司的总体情况进行了介绍：“自新中国成立以来，哈电机公司承制了包含三峡在内的众多国内外著名电站，是我国生产大、中型发电设备的重点骨干企业。”

2015 年，哈电机公司受邀参加白鹤滩水电站右岸 8 台 1,000 MW 级水电机组及其附属设备的招标并有幸中标。该水电站的

单机容量位居全球首位。目前在建中的白鹤滩水电站属国家重点能源工程，对实施“西电东送”战略部署起着至关重要的作用。建成后，它将成为世界第二大水电站——仅次于三峡水电站。

该水电站的建设还对促进长江经济带的发展具有重要的战略意义。优化能源结构、促进节能减排是中国重要的国家目标。

白鹤滩水电站的建设展示了中国实施重大能源项目的能力。除此之外，该项目还将提高所在流域的防洪能力，对促进库区经济发展起到支持作用。

对立式车铣中心多利斯 VC 6500/600 MC 的严格要求

针对白鹤滩项目，哈电机公司秉持着一贯精益求精的态度，与民生息息相关的项目需要的不仅是精确的把握，更有效率推进的考验。为了达到加工要求，哈电机公司在加工设备的选择上，经过多方市场调研

对比，就品牌信誉、成本效益、服务能力及应用相关技术等方面进行了综合评定，并最终将目光落在了由瑞士斯达拉格公司生产的数控车铣复合加工中心 Dörries VC6500/600 MC 上。

哈电机公司的总机械师安毅说：“哈尔滨电气集团（以下简称哈电集团）的其他子公司已经采用了斯达拉格机床，他们对其出色的质量非常满意。

由于哈电集团在水电等大型项目上属于业内最具规模和实力的公司，因此他们对生

产设备的要求非常高。其中一些工件的重量更是达到了 200 吨。市面上回转直径 6,300 至 6,500 mm 的立式车床鲜少有能满足这些要求的。而这正是斯达拉格的立式车铣复合加工中心的优势所在。除此之外，其分度精度达到 3 微米，在实际操作中更是能达到 2.5 微米。与其他常用机床 5 微米的分度精度相比，这是非常出色的。同时，机床还配备有直角铣头、万向铣头、电磨头、加长铣头等一套完备的设备附件，这在很大程度上扩大了机床的潜在加工范围，尤其适用于单件和小批量生产。

哈电机公司的总机械师安毅解释说，为保证满足其生产要求，公司进行了大规模的市场调研，并对众多供应商进行了多维度的考量。



“哈尔滨电气集团的其他子公司已经采用了斯达拉格机床，他们对其出色的质量非常满意。”

据总机械师安毅先生称，“体积如此之大的多利斯 VC 6500/600 MC 带有断电保护功能，在意外停电时可以继续运转 15 分钟以上，以确保机床安全稳定地停机，降低零件废品率，极大地保证了生产安全。”

多利斯 VC 6500/600 MC 的操作工程师邱立进一步说道：“这台机床不只是简单意义上的车铣机床，在铣刀架上还实现了四轴联动，可以完成端面上圆孔、螺纹、方槽等特殊轮廓的铣削加工，堪比镗床。以前，我们需要使用不同的机床来完成不同的加工步骤。而现在，我们只需要这一台机床就可以完成所有步骤，而且只需要进行一次装夹，大大提高了加工效率。”他进一步解释道：“原先我们在加工一些产品时，由于尺寸过大，车削过后需要通过行吊放置到立式镗床上进行二道工序，单单调整找正的过程就需要耗费 2 天时间，而通过 Dörries

VC6500/600 MC 这台车镗铣一体化的机床，我们可以在同一个工位上进行整体加工，加工周期缩减了 20% 以上，既降低了劳动强度，加工精度也得到了提高。

此外，设备水平方向的平面度也非常好，精度非常高，以往加工较大平面时，车削后需要进行额外的磨削加工以保证平面度，现在通过这台机床，车削后就能达到平面度的要求，省掉了磨削的工序。”

市面上的许多机床在遇到突然停电或其他紧急情况时都会引发生产故障和安全事

故。然而，像哈电机公司这样的企业非常重视机床的停电保护，旨在保证停电时操作员可以安全地终止生产过程，防止造成安全问题和损失。总机械师安毅认为，多利斯 VC 6500/600 MC 带有停电保护功能，在意外停电时可以继续运转 15 分钟以上，以确保机床安全平稳地停机，避免贵重零件报废，同时保证生产安全。

服务至上，效率优先

电力项目的建设，其进度关系到地区的民生。因此，工件交工和建设周期都分秒



高清飞先生，哈尔滨电机厂有限责任公司副总经理。

“斯达拉格的全新多利斯车铣复合加工中心使哈电机公司能够更高效地生产精密度更高的部件。”



哈尔滨电机厂有限责任公司，水电机组车间

原先需要两台机床的水轮机转子，现在可以在一台多利斯 VC 6500/600 MC 上完成全部加工。



“加工周期缩减了 20% 以上，既降低了劳动强度，加工精度也得到了提高。”

必争。哈电机公司的副总经理高清飞说：“在我们购买数控车铣复合加工中心后，斯达拉格集团的工程师们在整个项目期间快速准确地响应我们的需求，工作认真负责，并且为操作员培训付出了极大的努力。产品交付也比计划时间提前一个月完成。斯达拉格的全新多利

斯车铣复合加工中心使哈电机公司能够更高效地生产精密度更高的部件。这一切都归根于该车铣复合加工中心的高生产率以及德瑞联合生产的可靠性和技术配置水平。该车铣复合加工中心将成为我司发展的一个重要部分，有利于开发更多潜在的电力设备市场。”他解释道。

秉承其“精准开发，想您所想”的座右铭，立足与客户的长期紧密合作，斯达拉格将为其客户开拓新市场。■



将想法变为现实离不开专业的知识、非凡的勇气和锲而不舍的精神。为了实现 Voith 的美好愿景，斯达拉格为其专门打造了一条由两台海科特 T45 加工中心组成的自动化生产线。

加工时间和占地面积都减半

只需两次装夹即可完成行星齿轮架的加工

两台海科特五轴卧式加工中心与一组机械手单元连线后，可用于生产工艺密集型的行星齿轮架。其中，装夹时间显得不那么重要了，而自动化托盘系统、夹具和刀具交换以及各加工步骤的智能编排可以确保尽可能短的加工和生产时间。Voith 从这套集高精度、高效率和高工艺可靠性于一体的自动化生产线中获益良多，不仅大幅提高了自身的生产率，降低了单位成本、刀具成本和设备成本，并且还节省了生产空间。目前，市场上没有任何其他制造解决方案能够提供如此深层次的工艺整合。

自动变速箱采用最先进的传动结构，它由大量力矩和扭矩驱动的内部传动组件组成。变速箱种类繁多，除了轻量化，汽车制造商还要求其性能和刚性最大化。最后，变速箱必须能运行平稳，摩擦损失极小。

齿轮制造商必须能够根据汽车公司的装配线按时提供不同数量、不同型号的齿轮。这对制造设备、工艺和物流有着很高的要求。2018 年，齿轮制造商 Voith 签署了一个建造专门用于行星齿轮架自动化生产设

备的协议。该设备的配置要求十分严苛：零件年产量需达到数千件，并且多种不同型号的部件要求只通过两次装夹完成柔性生产。这对精度和工艺稳定性的要求自然也非常高。“起初，我们以为这对我们来说过于激进，而且单纯依靠标准技术和程序很难做到，”项目首席工程师 Matthias Gündel 回忆道。“但凭借我们在工程领域深厚的专业知识、开发思路以及与 Voith 的密切合作，我们最终拿下了这个极具挑战的项目。”

设备技术要求通常可以通过不同的方式实现——但并非所有解决方案最终都是高效的，甚至不能保证是有效的。这就要用到我们在工程领域的创新知识以及在技术和工艺方面数十年的经验。作为一家车铣钻高效卧式加工中心制造商，斯达拉格多年来一直享有良好的声誉。其位于凯姆尼茨的海科特机床为加工箱体类零件提供了领先的解决方案，尤其适用于交通运输、风能和精密机械制造领域的应用。



“高度集成的生产步骤和全自动传输是该设备所独有的特点。”

Friedrich Oberländer, Voith 公司生产技术总监

斯达拉格的工程师和设计师与位于米特韦达的自动化专家 SAV 联手开发出一套独特的生产设备。“我们很快确定，久经考验的海科特 T45 加工中心将能满足现有的车削、铣削和钻孔要求。其特殊挑战是要为辅助和装夹工作开发一套省时的自动化解决方案，并结合智能化的过程管理，”Gündel 说。

事实上，项目规划和实施阶段对于所有参与方来说都是一个相互学习的过程。“高

度集成的生产步骤和全自动传输是该套设备所独有的特点。只有依靠相关各方在项目各个阶段的通力合作——从构思到生产设备的安装——才能最终得以实现，”位于海登海姆的 Voith 公司生产技术总监 Friedrich Oberländer 如是说。自动化的操作、物流和生产解决方案由两台紧凑型海科特 T45 五轴卧式加工中心和一个集成式机械手单元组成。其中，机械手作为主调度，用于高效协调整个自动化加工系统，检查工件进给，以及两台加工中心的上下

料。可加工相同或不同型号的部件。加工和生产所需时间极短，这部分归功于机械手可以在加工期间自动安装所需的夹具和专用托盘。当操作员通过人机界面批准一个新的生产系列时，机械手可以在八秒内更换所有设备。所需的夹具和托盘已经预先装配好，可随时从机械手单元存储系统中调取。

“凭借这一创新的生产解决方案，我们能将先前的加工时间缩短一半。该设备可以



在生产过程中，辊道上的随线托盘可以为 5 种不同工件提供安全精确的定位。



回转摆动装置与 HSK-T100 主轴相结合，构成海科特 T45 的核心。即使在 900 rpm 的最高转速下，转台也能连续调节夹紧力。

“凭借这一创新的生产解决方案，我们能把先前的加工时间缩短一半。”

Nico Lämmel, 应用工程师

在不到十分钟的时间内完成部件两面的加工，与此同时机械手利用这段时间来准备下一个工件，”应用工程师 Nico Lämmel 自豪地强调道，他负责主要零件的编程和设备的最终启动。

标准生产通常需要更换机床，以及重新装夹、安装夹具、刀具，有时甚至还要进行零件清洁。现在，这些都不需要了，总生产时间也大大缩短。所选生产解决方案提

供了最佳的零件流，从而减少在制品（WIP）库存，也不再需要使用专用区域进行部件的中间过渡存储。“从以往的经验来看，根据过程物流和内部物流的组织，从部件生产到准备好装配可能需要很长时间。有了这台新设备后，这一过程明显加快了，” Nico Lämmel 说道。

要了解用户能获得多少额外优势，直接对比以前的工艺和来自斯达拉格的全新集成

式生产工艺便能看出：“假设每年生产 5 万个零件，该设备不仅能把加工时间缩短一半，还能把单位面积生产率提高 2.5 倍，刀具成本降低四分之一左右，设备成本降低 50%（视具体应用而定），”市场经理 Christian Queens 说道。“从一个产品中获得如此多的优势真的非常难得！”

该生产解决方案之所以能够提供最高的精度和可靠性，从实际加工过程中可见一



机械手自动装配与工件相匹配的夹爪。还可以使用专用附件快速更换随线夹具。



机械手将需测量的工件按规定顺序放入这个抽屉中，以便抽样检查。



扫码观看视频，了解有关使用海科特 T45 生产行星齿轮架的更多信息。

斑：部件装夹完毕后，随即开始执行粗加工、精加工、车削和钻孔等一系列最佳排布工序，启动和减速速度很快。刀库可容纳60把刀具，用于不同加工任务，其中部分刀具的换刀时间短于一秒钟。还有带各种车削刀具的组合型刀具，减少换刀次数。“海科特 T45 能够以极高的精度执行所有加工任务。其核心元件是一个强劲的转台，最大转速达 900 rpm，可以取代标准工艺中使用的多功能车床。由于采用了

HSK T100 刀柄和五轴设计，斯达拉格是唯一一家能提供集液压夹紧装置与铣车功能为一体的卧式加工中心的公司，” Nico Lämmel 解释道。集成化的工序清楚地显示了斯达拉格如何将严苛的要求转化为创新的解决方案。

在初次演示运行中，该系统的效率、性能和速度就给 Voith 留下了深刻的印象。高度创新的生产解决方案证明了标准车削件

并非只能使用车床制造。“该设备的独特之处在于，在主加工中心加工期间，可同时进行非生产性装夹操作，这大大缩短了生产时间。凭借这种优化灵活的设计，我们能够制造各种不同型号的部件，快速响应客户要求，” Friedrich Oberländer 总结道。这一智能解决方案必将引起汽车行业及其他行业的兴趣和关注。 ▀



“双子星”机床组—— 保证 9,000 小时连续运转

这两台来自斯达拉格的宝美 s191 加工中心的唯一区别是第一台是蓝色，第二台是白色。这两台加工中心在位于德国黑森州的 Kroeplin 公司（专门从事尺寸测量）证明了其价值。在第一台蓝色的宝美机床连续运转四年后，该公司决定购置另一台具有相同附加功能的机床——而这次他们选择了白色。使用两台机床共同保证每年 9,000 小时的运转时间——这是一个非常明智的决策。

“这是我们需要第二台宝美机床的原因之一，” Kroeplin GmbH 的总经理 Markus Deberle 把一个非常小的金属部件递到我们的摄影师 Ralf Baumgarten 的眼前，说道。这是一个电子探针最小探针臂的测量触头，测量长度范围在 2.5 到 12 mm 之间。这一极其精密的部件采用 1.4301 不锈钢制成，长约 20 mm。其独特之处包括超小半径（0.4 和 0.1 mm），且某些部分的厚度不到 0.8 mm。使用该部件可以轻松准确地检验液压密封件的凹槽（以此为例）。

过去，该部件的制造要通过多道不同的机械和手工工序才能完成。Deberle 说：“选择宝美机床意味着我们可以用一根不锈钢棒料铣削出成品不锈钢部件，甚至是在无人值守期间，完全不需要人工。”

该公司位于施吕希特尔恩的总部以及位于玛丽亚温泉市（捷克）的第二家工厂总共拥有近 20 台机床。其中不仅包括两台宝美机床，还有四台数控车床、四台数控铣床、三台卧式加工中心和多台专用机床。

“我们最初选择宝美的原因是使用该机床加工的医疗零件在几何结构和材料上都和我们的零件非常接近，” Deberle 回忆道。“其适用范围之广以及棒料喂料器选项给我留下了深刻的印象。这使我们能在夜间和周末无人值守时保持机床运转。”

2013 年，总经理决定购置一台蓝色的宝美 s191 铣车复合加工中心——这是当时的标准色。选择合适的机床对于一家中型制造商来说至关重要。Deberle 说，“基本上，我们是根据要生产的部件来选择机床

的。所选机床必须适合我们目前生产的部件范围以及未来计划生产的部件。”

伊门丁根技术中心的区域销售经理 Michael Paulus 详细解释了当时的情况：

“Deberle 先生很快意识到，他的要求和医疗技术领域的标准非常接近。”

这个小小的探针以前要使用三台不同的机床加上人工操作才能完成。整体加工策略使 Kroeplin 将整体加工时间和成本降低至少 30%。Deberle 指出了使用该机床的一个额外的好处，“我们可以使用该机床来生产极其复杂的零件，加工出其他机床无法实现的几何结构。”令他惊讶的是，他很快还发现这台机床备受公司设计师的欢迎，因为这让他们可以更自由地开发更复

整体加工策略使 Kroeplin 将整体加工时间和成本降低至少 30%。

位于施吕希特尔恩的 Kroeplin GmbH 的总经理 Markus Deberle 说：“由于这两台宝美 s191 加工中心都采用 Fanuc 31i 数控系统，我们可以把现有的程序用在新机床上；无需新的后置处理器，也不用重新培训操作员。”



该公司不是从外部冷却机床，而是从机床内部进行有针对性的散热。

“我们可以使用该机床来生产极其复杂的零件，加工出其他机床其无法实现的几何结构。”



专家 Julius Graubner 在 Fancu 数控系统上为部件加工设定程序。

杂的部件。“每开发一种新零件，我们都能从中学到新东西，”总经理说道。“这使我们的订单量稳步增长。”

先后购置的两台宝美机床都带有很多附加功能。Deberle 选择了完全相同的配置，期望能复刻第一台机床的成功。为此，他在订单中包括了直线电机驱动的Y轴和Z轴、车削和铣削功能、一个A轴控制的背主轴、90刀位的刀库、气动推料器以及FMB棒料自动送料接口，在无人值守期间实现全自动化加工。附加功能包括用于两台机床的灭火设备。Paulus 说：“在欧盟国家，要在无人值守期间使用油冷加工零件，这是必备的。”

购买第二台 s191 的原因之一是他们要给公司的工艺流程增加一定程度的冗余。事实证明，使用至少两台相同配置的机床，这一策略是成功的，其中一台机床可以轻松接管另一台机床上的工作。在某些情况下，机床甚至不在同一个国家；例如我们在施吕希特尔恩和玛丽亚温泉市的两家工厂中采用了完全相同的车床，这些车床都带有一个主轴、一个背主轴和一个刀塔。用总经理的话说，“现在我们要对宝美 s191 采取同样的策略——如果其中一台机床发生故障，另一台机床可以继续加工零件。由于这两台机床都采用 Fancu 31i 数控系统，我们可以把现有的程序用在新机床上；无需添置新的后置处理器，也不用重新培训操作员。”

“选择宝美机床意味着我们可以用一根不锈钢棒料铣削出成品不锈钢部件，甚至是在无人值守期间，完全不需要人工。”

Markus Deberle

影响这一决策的另一个因素是第一台宝美 s191 的年运行时间为 7,200 小时，鉴于每年总运行时间仅为 8,000 小时左右，其利用率过高。“几乎没有时间进行维护和保养，” Deberle 说道。“而使用这台机床生产的零件数量还在继续增加，因为我们的设计师借助这台机床赋予其的自由，开发了更多更复杂的零件。”

他们最终决定订购第二台宝美 s191 还有一个重要原因：“理想的环境温度在 18 到 22 摄氏度之间”。为了达到这一要求，Kroeplin 没有购置昂贵的空调系统，而是采用了一个更智能的解决方案来节省成本和保护环境。Deberle 说：“我们不

是从外部冷却机床；相反，我们从机床内部进行有针对性的散热。”

每当我们探讨斯达拉格的成功案例时，我们都会问一个关键问题：斯达拉格机床在多大程度上践行了我们的座右铭“精准开发，想您所想”？Deberle 没有提供任何事实和数字，但他对其“双子星”机床组表示非常满意。他说，“双子星机床组”之所以如此成功，另一个原因是主要操作员兼程序员 Volker Lorenz 与宝美服务部的 Jan Wolf 之间的密切合作，Jan 总能对任何疑问提供快速而专业的响应。对于一位以往有着丰富成功经验的总经理来说，未来的梦想是什么呢？“机械手使用

Kroeplin 生产的测量仪器执行全自动测量！” Deberle 不假思索脱口而出。毫无疑问，用于此目的的改良测量触头仍将在这两台宝美机床上生产。 ▀



直接从带 30 个刀位的刀库中调取刀具，保证快速换刀。



现在，每时每刻都有 Kroeplin 的手动探针装载在微电子元件上。
这项技术备受欢迎，连全球测量技术市场的领先企业都请 Kroeplin 代工贴牌生产。



伊门丁根技术中心的区域销售经理 Michael Paulus 与 Kroeplin 公司总经理 Markus Deberle 进行讨论：“Deberle 先生很快意识到，他的要求和医疗技术领域的标准非常接近。”

一个小小的电子探针臂的测量探头是 Kroeplin 需要第二台宝美机床的原因之一。



独特成就——宝美 s191 机床销量突破 600 台

宝美 s191——易用性的新标杆

在机床领域，销量如此大的机床非常少见。s191 是一个特例；它是一款独一无二的机型，能适应任何环境，其多功能性使其成为加工中心界的“瑞士军刀”。

第 600 台 s191 机床的售出让编辑们有机会在 Del West 的工厂与以下人员会面（Del West 是购买这台具有传奇意义的 s191 的公司）：

Olivier Conne，Del West Europe 公司（Roche）首席执行官，机床买家
让·丹尼尔·伊索，斯达拉格维阿当有限公司总经理
Guy Ballif，斯达拉格维阿当有限公司奢侈品部门经理
Stéphane Violante，斯达拉格维阿当有限公司国际市场经理

您能说下您个人对这款机床的定义吗？

Guy Ballif：这位是 Del West 的首席执行官 Olivier Conne 先生。您称这款机床为“舞者”，这是为什么呢？

Olivier Conne：是的！我曾经在很多场合提到宝美 s191 时都称之为“舞者”，因为它的背主轴的动作看上去非常优雅；既美观，又兼具高精度。

Guy Ballif：不过说真的，我经常把宝美 s191 比作“瑞士军刀”。s191 和这一标志性的多功能工具一样，总体说来是一个非常出色的平台，方便调整，甚至可以根据客户的特殊要求进行调节。这一切都始于一款相对简单的加工中心，采用棒料加工手表表带链块或其它棱柱形工件。后来发展为配备背主轴和集成式自动化托盘库的完整机器，甚至可选配磨削功能。由于结合了传统的铣削和磨削工艺，使用户能够使用陶瓷、硬质合金甚至合成材料生产零件。该平台能够满足客户的各种要求。超大保有量也证明了这款机床的多功能性：全球已安装并投产的 s191 超过 600 台！这是非常罕见且值得骄傲的。高精度



生产工厂——位于维阿当的斯达拉格维阿当有限公司。

和热稳定性是该机型的最大优势。这款机床能在开机后几分钟内准备就绪，自始至终确保工件尺寸精度，能够拥有这样一台机床实在是太好了。它的一致性与可靠性一样出众。问世近 15 年来，s191 从未改变初心，无数次的改进使其成为“车铣”机床领域的一个真正的标杆。此外，它还因易用性而闻名。

贵公司为什么要庆祝售出第 600 台 s191？是因为该机型的销量开始下降了吗？

Stéphane Violante：恰恰相反，这款机型的销量每年都在增长。销量突破 600 台意

味着它已经在市场中证明了自己，并将继续满足客户需求。尽管客户需求在不断变化，s191 还是能毫无困难地予以响应。600 台的市场保有量靠的是产品本身质量过硬。值得一提的是，第一台 s191 加工中心迄今为止仍在很好地工作；因此这是一款久经考验的旗舰产品，这保证了它的长久成功。

Guy Ballif：事实上，对于客户来说，要保证其稳定性和成熟度，没有什么能比已经有那么多同型号机床都在无故障运行更有说服力了。这样可以最大程度减少相关风险，这是我们客户所真正看重的。

让·丹尼尔·伊索：重要的是要记住，和其他大多数瑞士机床制造商一样，尽可能实现最大销量不是我们设计机床的首要目标。售出 600 台宝美 s191 机床从来不是我们在设计阶段的主要目标。然而，就像瑞士军刀一样，构建一个基于基础模型的架构是有意义的。其商业成功就证实了这一点。

Del West 的口号是“为创新而生 (Born to Innovate)”。您认为购买这台机床能帮助您实现生产创新吗？

Olivier Conne：为了保证最大程度的产品创新自由，我们努力整合具有高精度和高柔性的最新一代生产设备。像直线电机一样。

Guy Ballif：Del West 在使用 s191 时采用了创新的方法，这让我们可以给我们的“瑞士军刀”增加新功能，特别是加工特殊材料！

Olivier Conne：是的，我们使用了未来材料进行创新。这些材料往往难以成型。此外，Del West 在使用难加工或无法加工的材料制造部件方面积累了丰富的知识。

请允许我向一个比较尴尬的问题……您为什么选择宝美机床？

Olivier Conne：我们的行业策略侧重于购买具有出色耐用性和先进技术的机床。2011 年，我们决定购买第一台宝美机

床，用来生产手表的中间部分。虽然它的价格不是最便宜的，但品质是有目共睹的。我们还希望在地理位置上靠近供应商，尤其是如此复杂精密的机床。

Guy Ballif：有一点不得不提，在 2010 年，s191 是一款开行业先河的机型，率先实现了棒料加工，还配备了直线电机。我们是该技术的开创者。

一款机床能存活这么久，这在机床领域是比较罕见的；您能谈谈它的改进历程吗？

Guy Ballif：它最大的发展是使用棒料加工。随后是使用坯料加工。我们集成了一个自动化系统，该系统由 A4 大小的板组成，每块板最多容纳 50 个工件，最多使



在机床领域，销量如此大的机床非常少见。s191 是一个特例；它是一款独一无二的机型，能适应任何环境，其多功能性使其成为加工中心界的“瑞士军刀”。



“最好的一点是 Del West 所在领域与制表业无关，给我们带来了新的思路和 s191 的新用途。” Guy Ballif，斯达拉格维阿当有限公司奢侈品部门经理

“一台已经在市场中证明了自己的非凡机床。”

用 20 块板。这一改进于 2010 到 2011 年左右实现。

让·丹尼尔·伊索：现在，这一配备了自动化系统的加工中心在工件单件价格上极具竞争力。它使用简单，而且不需要任何特殊的机器人技术。

在 2016 年春季，我们注意到，s181 比 s191 更精确且更紧凑，尽管如此，这款机型（s191）仍然在售，这是为什么？

Guy Ballif：是的，这是因为 s181 带有两个可以同时加工的工作站，两个加工站可以同时工作。s181 的优势在于可以同步加工第六个面。s191 机型无法做到这一点，

但是它的配置范围更广泛，可加工的工件种类更多。

你们是否用 s191 来取代其他机床，以提高生产灵活性或者构建新的生产线？

Olivier Conne：我们购买结合车铣功能的多平台解决方案是为了提高灵活性。我们目前有三台这种型号的机床。

您在选择机床时，是倾向于本地供应商，还是与之相反，以价格为先？

Olivier Conne：我们只选择我们认为最好的供应商的产品；如果他们本身就在瑞士，那当然更好了。

在选择机床时，您是否考虑过环境参数，比如功率要求、油过滤、润滑油回收等？

Olivier Conne：现阶段这方面的考量并不多，但是很快将发生改变。我们的客户也会问我们这类问题，所以这些因素将纳入未来选购机床的标准。

如果客户在购买 s191（或其他新机床）时想要“以旧换新”，你们能接受吗？

Guy Ballif：这种情况几乎不可能发生。因为市面上没有二手的宝美机床。

让·丹尼尔·伊索：我们可以根据情况提供改造，但这不是我们的“核心业务”。

“客户购买我们的机床通常是因为在使用过程中能得到全方位的支持。”

让·丹尼尔·伊索，斯达拉格维阿当有限公司总经理

工装对加工非常重要，在这方面您是如何选择的？

Olivier Conne: 我们采用了 Capto 刀柄。起初并不简单，但事实证明这是一个不错的选择。至于切削刀具，我们进行了大量的测试，在选择刀具方面我们已经积累了相当丰富的经验。宝美总能给我们提供合理化建议。宝美的售后服务和销售部门一样出色。

您对即将于 2021 年 3 月在伯尔尼举行的全新 Innoteq 贸易展有什么看法？

让·丹尼尔·伊索: 我个人更喜欢针对特定市场/地区的小型展会，因为大型贸易博览会的时代早已过去。

Guy Ballif: 过多地展示产品可能会引起客户反感。我们放弃了瑞士巴塞尔精密仪器展（Prodex），因为它变得太过综合化。我们选择通过我们的展厅来证明我们的专业知识；展示我们宝美与西普之间的协作尤其重要。由于这两个实体已经合为一处，我们可以为客户提供更高的可靠性和附加值。

Del West 将如何应用新的 s191？

Olivier Conne: 这些机床不是专用机器；它们将保持其灵活性，以确保最大的适应性。有了最新的 s191，我们可以生产棱柱形工件，如表链附件、表盘、搭扣或赛车变速箱零件。我们的优势在于知道如何加工多种材料，如不锈钢、钛合金和铝合金以及特种钢甚至金属基或碳基复合材料等更特殊的材料。 ▀



s191 是一个整体加工解决方案，可加工棒料（ $\varnothing 32/50/65$ mm）或坯料，带有快速直线轴和主轴，能在 2 秒内达到 30,000 rpm 的转速，总共有 7 个轴、3 个主轴和 90 把刀具——简而言之，是加工中心界的“圣杯”。

starrag

Berthiez
Bumotec
Dörries
Droop+Rein
Ecospeed
Heckert
Scharmann
SIP
Starrag
TTL

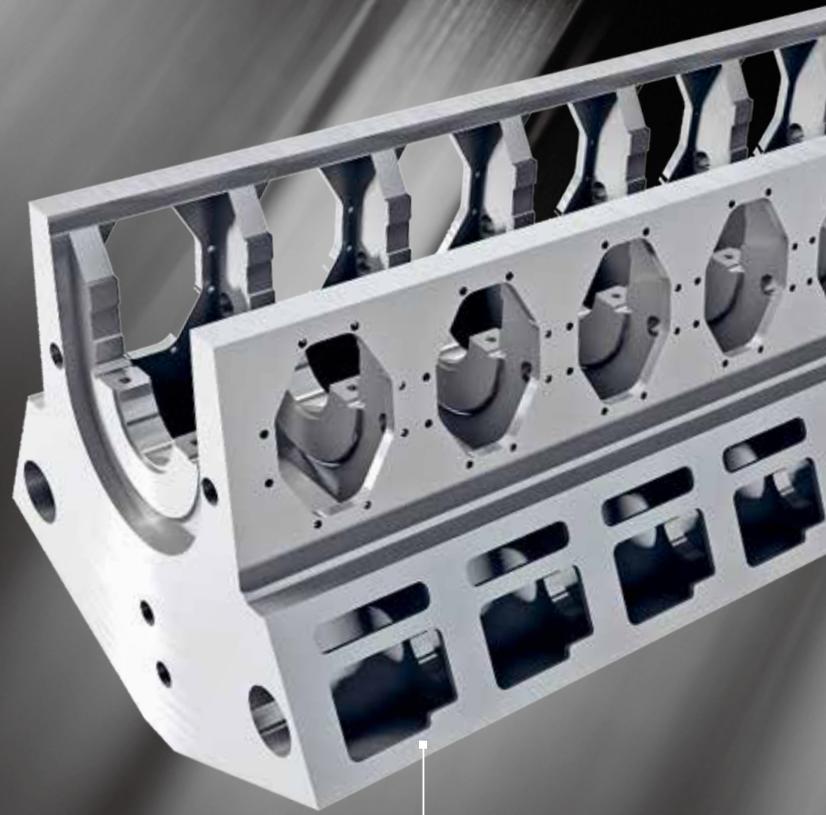
让我们共同讨论如何通过以应用为导向的加工来实现最佳效益！

可用于 1 克到 200 吨的工件加工！

 <math>< 1\text{ g}</math>



>1200 kg



>150 t

www.starrag.com