

COVER
封面



◀ 萨瓦尼尼（中国）有限公司
董事总经理肖卫星

肖卫星

打造钣金智能化工厂

文 | 刘明星

2020年12月16日，萨瓦尼尼2020智能制造技术应用论坛暨摩登纳（中国）开放日在全球的立体货柜巨头摩登纳的苏州工厂举办，那里有两条萨瓦尼尼S4+P4柔性生产线、带ADLL自动上下料装置的L3光纤激光机，以及ROBOformER机器人折弯单元与工厂的两列自动化立体料库集成，是工业4.0和智能化工厂的典型实例，共有200多媒体和嘉宾参加这一行业盛事。

会议期间，MFC《金属板材成形》杂志采访了萨瓦尼尼中国的董事总经理肖卫星先生，了解该公司的最新进展，这是继2017年之后，第二次对公司进行深度参访。

MFC：肖总，首先还是请您简要介绍萨瓦尼尼公司。

肖卫星：萨瓦尼尼国际贸易（上海）有限公司，是意大利萨瓦尼尼集团全资子公司。萨瓦尼尼研发、制造并销售钣金柔性生产线、光纤激光切割机、机器人/折弯中心、以及自动化物流仓库等。

其总部意大利萨瓦尼尼集团由意大利著名工程师萨瓦尼尼先生创建于1963年。经过50多年的发展，萨瓦尼尼现已成为全球钣金柔性加工技术的典范，为全世界几千家企业提供智能化钣金工厂的解决方案。

萨瓦尼尼拥有世界领先的全系列的多种柔性化加工设备，包括冲压、折弯、



萨瓦尼尼意大利总部



P1 精益型多边折弯中心



P2lean 紧凑型多边折弯中心



P4 多边折弯中心



PX 精华型多边折弯中心



S4 冲剪复合中心



S1 冲激复合中心



S4+P4 钣金柔性生产线

光纤激光切割机、FMS 线、自动化软件。

全球化的进程下，萨瓦尼尼集团在 30 多个国家直接向客户服务。

截至 2020 年，萨瓦尼尼在全球有 5 个生产基地；23 个全球销售和服务基地、大量专业的全球代理和服务中心网络，2019 年有 1750 名员工，3.89 亿欧元的营业额，超过 7000 台安装设备，其中有 3600 多台多边折弯中心。中国

的总部在上海，另外在北京和广州都有分部。

MFC：萨瓦尼尼具体有哪些产品和服务？

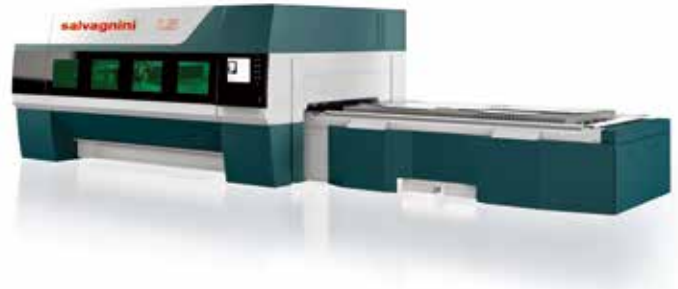
肖卫星：现在萨瓦尼尼可以根据客户需求，提供可靠并创新的应用解决方案，这些方案已被世界公认为钣金加工

领域的先进技术之一，包括：

P4 和 P4lean、P2lean、PX 和 P1 多边折弯中心；S4 冲剪复合中心；S1 冲激复合中心；S4+P4 完整的板材 FMS 生产线；FlexCell 折弯机 + 多边折弯中心柔性折弯单元；L3 和 L5 光纤激光切割机；B3 折弯机、ROBOformER 机器人折弯单元；自动化物流系统；订单管理及物联网软件等



L3 光纤激光切割机 + 自动料塔 + ADL 自动上下料装置



L5 高动态光线激光切割机



ROBOformER 机器人折弯单元

系统，正是这些解决方案奠定了萨瓦尼尼全球领导地位的基础。

P 系列多边折弯中心是萨瓦尼尼的拳头产品，从 P1、PX、P2lean 到 P4 系列，档次和配置逐级升高，其中 PX 是 2019 发布的最新一代多边折弯中心，有如下共同特点：

第一，柔性自动化

采用通用的万能折弯模具，可自动

适应各种几何形状，无需停机或手动换模，可实现批量生产或成套生产；

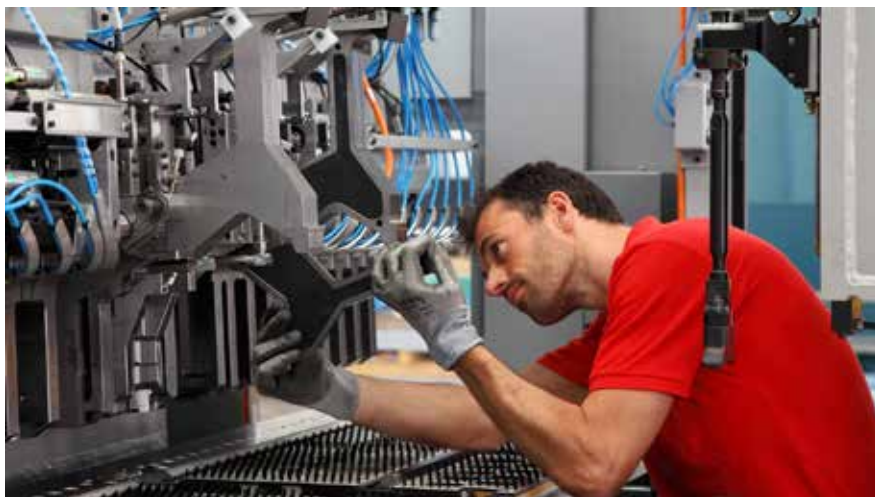
第二、自适应系统

集成的自适应技术（板材特性补偿技术 MAC 2.0）使系统智能化，能够自动适应材料和外部环境的变化，避免浪费和校正，并扩展了可生产的产品范围。

第三、工业 4.0 连接

专有的 LINKS、STREAM 和 OPS 软件可以让系统和生产过程所涉及的各个部门之间建立通讯。

萨瓦尼尼所有的多边折弯中心都兼具柔性和高效的特点，生产的工件具有高度可重复性和质量一致性，同时这些设备的占地面积和能耗都很低，一台多边折弯中心能省下三台传统折弯机的人工。



拥有萨瓦尼尼设备是大多数钣金企业的终极梦想，意味着掌握了进入高端钣金市场的入场券。

传统折弯工艺的平均设备综合效率（OEE）为30%，且生产柔性取决于设备换模系统，换模系统通常昂贵且耗时，与多边折弯中心相比动态性能低下，即便使用多台压力式折弯机亦是如此。

MFC：我们在不同行业的企业看到萨瓦尼尼的最著名的S4+P4 柔性制造生产线，生产效率非常高。高效，意味着订单是少品种，大批量的；柔性，意味着订单是多品种，小批量的，这二者是如何结合的呢？

肖卫星：作为全球金属板材柔性加工技术的典范，意大利萨瓦尼尼公司的S4+P4 钣金柔性生产线是最高效的金属板材生产方式之一。

萨瓦尼尼 S4+P4 系统会对标准板材的钣金零件进行全自动冲压、剪切和折弯，不会对半加工的工件进行中间处理，所以一旦启动这种“批量为一”的生产，效率特别高，产品一致性非常好。通过精妙的卡扣设计，加工出来的钣金，可以不需要进行焊接和铆接，能快速组装成一个严丝合缝的柜体。

还可以根据客户需求，配上大型自动料库和各类堆垛装置和翻转装置，自动存储系统的上下料装置可以从多方面对 S4+P4 生产线进行配置，再加上自动化物流系统等，萨瓦尼尼 FMS S4+P4 生产线可以在全自动和高集成的方式下运行，由于其采用了专利的控制和程序软件，可以实现无人熄灯生产，从而优化生产的预备时间并改善工厂物流。

萨瓦尼尼的生产线是由不同的模块组成的，支持操作员根据可用的空间和生产过程的特点进行个性化设置。企业

根据自身实力，可以先购买 S 系列的冲剪 / 冲激中心，或者先购买 P 系列的多边折弯中心，然后有了积累，再组合成 S 系列 +P 系列的生产线，然后把各种周边自动化设备配上，最终形成一条完整的自动化生产线。所有的机器都支持联线扩展和数字化连接。

整条柔性线在不占用流水时间的前提下，灵活的编程和自动设置，使小批量的生产变得经济可行；大批量单件生产速度更快，质量更稳定。S4+P4 系统不仅可以用作冲、剪和折弯的组合加工中心，也同样可以作为独立的系统在一端用于冲剪毛坯板材，同时在另一端折弯不同的板材。

打个不完全恰当的比方，萨瓦尼尼的设备好比是高档的数码单反相机，用户可以灵活组合白平衡、色温、快门、光圈，配置不同的镜头、滤镜、闪光灯进行无限可能的拍摄设置。你可以在光线恒定的情况下，设置好组合参数，以优质的画质高速拍摄；也能在光线变化的情况下，启动自动模式，让相机自己计算进行快速抓拍。这样的相机，在摄影家手里能拍出精妙绝伦的照片，是普通相机绝对不能做到的。

萨瓦尼尼的硬件和软件系统具备无限挖掘潜力的可能，只要用户能根据自己的产品特点去用心琢磨，就能在高效和柔性之间找到平衡。

我们的典型客户森源电气、通力电梯、佛山市高明金荣华乐等公司都是将 S4+P4 生产线吃透，将成本、质量和交货期做到了极致，使之成为作为行业龙头企业的竞争利器。

MFC: 萨瓦尼尼服务哪些行业和客户?

肖卫星: 萨瓦尼尼柔性钣金解决方案广泛应用于电梯、电气柜、钢制家具、金属天花和幕墙、厨房设备、工具箱柜、钣金分包商、暖通空调、通讯机箱机柜、防盗门防火门、商用冰箱冰柜、超市货架、照明电气、汽车烤漆房、农业机械、畜牧养殖设备、医疗设备、通讯机箱机柜、电动车电池包等近两百种行业。在电梯行业，萨瓦尼尼具有绝对的统治地位，三菱、日立、奥的斯、通力、迅达、广日等国内外巨头有多条生产线；电气柜行业有森源电气、白云电气、中山明阳等；工具箱柜行业有金荣华乐、通润设备等；厨具行业有美厨、金佰特、银都等；钢制家具行业的科飞亚、合丰、圣奥、长江家具、金虎等；门行业的霍曼、美心、铸成、诺沃芬等；机车烤漆房的梦幻三星；新能源车企的腾耀；立体货柜的摩登纳等。

我们的微信账号和新开的抖音账号上有不同行业的实际应用案例。

MFC: 萨瓦尼尼的每个折弯中心都配备了 MAC.2.0, 请问此技术有什么特点?

肖卫星: 钣金行业的原材料一般是热轧板或冷轧板。热轧板又是冷轧板的生产原料。热轧板在生产过程中的轧制力、工作扭矩、钢带的冷却速率会影响材料的结晶情况，进而影响屈服强度、回弹系数、拉伸率。

萨瓦尼尼凭借其 50 多年的从业经

验，研究出了全球独有的板材特性补偿技术——MAC 2.0 (Material Attitude Correction)，是一种自动识别当前折弯板材特性与国际标准值之间的差别之技术，它可以在折弯过程中根据需要，自动、即时地进行折弯补偿，并调整折弯模具的运动。

萨瓦尼尼为了追求折弯工件质量一致性，消除材料的残余应力，在设备分析、材料分析两块花费了大量人力、物力做了多年技术积累与研究。

2001 年，萨瓦尼尼与奥地利林茨大学开始合作对全球金属板材特性进行系统性的研究，将收集到的世界各地板材数据送入林茨大学研究所，通过一系列的专利算法，录入到萨瓦尼尼板材大数据库中。之后又经过十多年不断的研究与实用化测试，终于将 MAC 2.0 技术配置到每一台新型的萨瓦尼尼多边折弯中心，将工业 4.0 概念中的自适应技

术实际运用到日常生产之中。

当多边折弯中心对每一块板材进行第一道折弯时，设备便自动开始检测当前板材与之前板材之间的特性差别（如拉伸强度、反弹系数等），如果系统发现偏差值大于一定程度，便会与大数据库内的数据进行信息交换，比对当前输入的板料材质与数据库中相应标号的标准板材性质，并根据比对结果和工件图纸自动执行折弯力度的补偿，以达到在不同板材特性下完成相同的折弯角度。而这整个过程仅耗时 0.3 秒，对生产时间几乎没有影响。

更重要的是，MAC 2.0 提高了整体的产品质量和一致性，并减少了废品率和设备调试时间，为用户带来了可观的收益。

MFC: 节能减排是全球的大趋势，在中国尤其严格，萨瓦尼尼



在自身设备节能减排方面，有哪些技术应用？

肖卫星：萨瓦尼尼制造的设备和生产线用于生产本身就能节省大量的材料，降低因错误导致的浪费，新型的PX的功率只有5Kw。此外，我们公司还有一个专门术语叫KinEtic，是萨瓦尼尼公司的一种制造理念，适用于整个产品系列的设计和和生产。它凝聚了道德价值，可激发员工超越机器创新，同时实现工人及其工作上的重要目标，包括：高生产率、智能化降低能耗、可选安全系统、机器符合人体工学、易于使用和维护和不断创新。

KinEtic意味着以保护人和环境为本实施创新，低消耗，技术安全和保护环境。具体体现在如下方面：

生态结构

我们选择在机器周围使用金属板，并使用水性涂料，避免了使用含有重金属成分的有机溶剂和着色剂。水溶性涂

料的引入极大地降低了使用人员遭遇化学危害和火灾的风险。

可选安全系统

萨瓦尼尼所有机器设备都经过CE或UL/CSA认证，并且都配备了适当的安全装置。在不关闭整个生产线的情况下，可以选择性地控制某些区域进行测试或维护。最终降低能耗，对废料进行正确处理和处置，同时完全确保操作人员的安全（我们已因此获得OHSAS18001认证）。

高效率部件

高效率部件和低功耗驱动装置不需要专用动力，有助于大幅降低能耗。我们也非常重视机器的维护：由于使用了原始的设计解决方案，我们的机器现在更具成本效益和用户友好性。

极低的噪音水平

由于使用了高效部件，如电刷工作台和自身带压板的工具，因此循环内噪声水平低于平均值(66 dB)，同时远低于法定限度。

MFC：今天在会议现场，我们看到了贵公司针对不同行业非常详细的精益管理案例，这是我看到最精彩的报告，也是第一次听贵公司从这个角度讲。请给我们介绍一下。

肖卫星：精益管理一直融入到我们的设备和生产线里，这次是单独拿出来讲。为了这次技术开发日，我们的经理调研了一些行业，获得关键节点的各种数据，并从总部的应用部门，拿到了大量的模拟动画，清晰地展示不同的生产线组合的工艺流程，发掘可以改善的环节，以及我们是如何做到的。

数十年前，James P. Womack正式提出了他称之为“精益生产”的理论。萨瓦尼尼一直在不遗余力地将这些同样的理念付诸实践，以消除整个钣金加工过程中在时间和材料方面的浪费。

萨瓦尼尼始终将重点放在流程和运营上，不断帮助客户缩短从收到订单到交货的时间。由于认识到非制造业务消耗了在制产品大量的成本，萨瓦尼尼一直坚定不移地努力消除浪费时间的行为，以避免价值流失。萨瓦尼尼正在通过开发业界先进的软件、柔性自动化和智能材料处理系统来实现其目标，以丰富现有多功能的冲压、剪切、激光切割和折弯等在售设备。

精益生产的定义包括单件生产流程、缩短装调时间、最佳库存管理、减少WIP（在制半成品）和JIT（准时化）交付等原则。无论客户部件构建块，还是完全自动化的车间，萨瓦尼尼都积累大量的经验。





1985年萨瓦尼尼为通用电气打造的无人化熄灯工厂

萨瓦尼尼的生产系统能够预知异常、自动库存补充、材料质量问题预警、实时安全监控；可柔性换型和自适应排产规划，快速切换产品生产，根据现有设备和布局灵活配置；此外还有生产参数、客户需求预测变化实时对接，实现订单追踪透明；不断地对工厂产能、设备利用率、自动化生产和物流，减少人工决策的优化；以及全新的传感器采集数据，与客户和供应商数据交换和对接，优化部门间合作等智联等。这些都是我们精益管理服务的内容。

MFC：在这次新技术发布会，萨瓦尼尼重点介绍了智能化工厂

和工业 4.0 的概念，请您介绍一些这方面的情况。

肖卫星：萨瓦尼尼早已将 4.0 的概念融入到了其解决方案之中：在 1985 年完成了第一款自动化车间（AJS）用于熄灯生产，该车间由能够与 MRP 通讯的 12 个互连系统构成。今天 AJS 所代表的是一套通过 OPS 软件完美集成的 Salvagnini 系统，用于实现机器和客户 ERP 系统之间的智能整合。

OPS ——将车间与公司 ERP 系统连接起来的软件。每一套 Salvagnini 产品系统均可配备 OPS 这种能够与工厂

信息系统实现数据交换的模块化软件套装：从工单到机器程序生成，以及产品数量和原料消耗的反馈。

MAC2.0: 萨瓦尼尼专利解决方案，将智能闭环传感器和特别研发的算法集成到所有的萨瓦尼尼设备中，使得每一台机器都有能力自动在生产过程中适应材料特性变化。

柔性自动化：得益于自行研发的集成解决方案，萨瓦尼尼系统非常适合成为柔性制造单元或生产线：这意味着它们能够在正确的时候生产正确数量的产品，同时将 WIP（在制半成品）、材料浪费和效率低下问题降低到最小程度，并且缩短交货周期，确保人员安全，

使设备操作员能将精力投入到价值更高的工作中去。

LINKS: 萨瓦尼尼的物联网解决方案以微软平台为基础研发, 能够实现和生产系统持续且有效的监控, 还能够以目标明确且响应迅速的方式远程提供技术支持, 同时保证最高的数据安全性。

MFC: 2021年马上就要到来了, 萨瓦尼尼在新的一年里, 有哪些计划?

肖卫星: 2020年第一季度之后, 中国制造业在投资和出口的强力拉动下, 开启了连续九个月的扩张, 粗钢将首次突破十亿吨, 各行各业都呈现了欣欣向荣的局面。到了年底, 熟练工人、电力都出现了短缺, 钢材的价格不断上涨。钣金行业的对材料的成本敏感, 行

业平均利润不足以支撑高工资。

相信在后疫情时代, 未来钣金设备的需求将会围绕降低对人力的依赖, 削减单件成本及低附加值生产时间、数字化和智能化展开, 从供应商管理, 到订单、生产管理, 以后售后服务, 都能实现联网, 从而保持竞争优势,

业内对细分行业都在做精准的应用匹配, 从原材料、用工、耗材、质量要求都有具体的要求, 萨瓦尼尼在接下来将继续在中国扩大服务团队, 从售前的销售、应用, 一直到售后的装机维保, 为不同用户提供专业细致的技术服务。

在设备研发方面, 萨瓦尼尼一直是走在行业的最前沿, 通过技术进步, 降低客户使用萨瓦尼尼先进设备的门槛。比如新推出的面对中小企业的PX多边形折弯中心, 性价比非常高, 萨瓦尼尼为其配备了业界领先的智能化技术, 如自

适应化的板材特性补偿技术MAC 2.0、IOT物联网技术LINKS, 这些原本只有更高档次的同类产品才会配备。

现在中国各个行业都存在着激烈的竞争, 行业利润率多在下滑。钣金企业面对的钢材、设备和用户是差不多的。而很多企业原来可以利用不同地方的社保、环保、劳保差异以及服务半径来获得竞争力, 现在随着国家法律的完善和严格执行, 还有物流的便利, 很多企业会丧失竞争力。

通过智能系统(自适应、互联)、智能工厂(自主、互联)、智能服务(云技术、物联网), 萨瓦尼尼可以帮助客户实现工业4.0, 获得持久的竞争力。

MFC



AJS 自动化车间系统