

车间

合理自动化给 小型机加工车间带来了巨大收益

德国一家只有三位员工的加工车间采用快换工件夹持技术和灵活的机器自动化系统后，成功打造了一个高混 / 低体量生产环境。

文 | BARBARA SCHULZ



更多精彩请扫描二维码

2017 年，Simon Oreskovic 在德国 Bessenbach 成立了只有三名员工的 Zelos Zerspanung 机加工车间，同时也认识到了自动化对成功的关键意义。这位 30 岁出头的管理经理的目标是用快换工具夹持和机器人，打造一个有效的高混合 / 低体量工作环境。为此，他所做的第一步便是寻找能够保证这家初创型机加工车间能够加工各种部件的自动化技术（图 1）。

Simon Oreskovic 先生认为，某些机器加工解决方案会威胁到小型加工车间的生存。所以，他们迟迟不肯进入自动化生产阶段，因为他们始终认为这种系统势必会比较复杂，成本高，过程也只适用于某些产品，而且必须是经过专业培训的专业人士才能操作。“事实并非如此”，他说，“为了提高竞争力，车间自动化是必然的趋势。但是，我们可以控制自动化的规模，根据未来需求再逐渐调整自动化水平。”

这点在德国这样的高薪国家尤为重要。在开始小规模自动化时，Simon Oreskovic 先生首先引入了快换工具夹持技术，加快设置过程。之后，在原有的一台三轴机器上添加了自动装载机和托盘收集系统，确保在离线模式下便可完成新工



图 1 德国 Zelos Zerspanung 机加工车间采用了一款灵活的机床看管机器人系统，其特点在于夹住的不是实际的部件，而是固定部件的虎钳。通过这种方式，只需要一个抓手。切换至新的加工内容时，也无需重新编程

作的设置。新的加工内容安装到托盘收集系统的同时，机器可以继续切割其他部件，实现主轴正常运行时间最大化。下一步，两台机器与机器人系统集成。集成后，机器人抓取的并非部件本身，而是上方固定部件的标准虎钳。每台机器附近，都停放了一辆小推车，通过这种方式，只需一个抓手便可完成各种部件类型的装载操

作。该自动化类型确保车间能够将所有精力放在尺寸不超过一个拳头的部件上（占其业务的 80%），同时，也提高了灵活性，能够高效处理部件数从 10~1000 的不同批次规模（图 2）。

第一阶段：快换工具夹持技术

在成立这家加工车间前，Simon

Oreskovic 先生效力于其父亲在 Bessenbach 的制造公司 Automated Sewing Systems AG, 并借此积累了丰富的机加工和制造经验。而他所创办的 Zelos 加工车间主要负责为父亲公司加工部件, 同时也会接到一些普通工程、机床、舞台建筑和铁路行业的订单。

在 Automated Sewing Systems 工作期间, Simon Oreskovic 先生逐渐熟悉了德国 Holzmaden 的 Lang Technik 公司(该公司的美国分部位于 Wisconsin 州 Hartland, 名为 Lang Technovation)生产的快换工具夹持装置。因此, 为了加快设置过程, 提供过程可靠性和可重复性, 他毫不犹豫地选购了 Lang 公司生产的零点夹持系统和 Makro-Grip 五轴虎钳(图 3)。

Makro-Grip 虎钳采用一种非同寻常的方式夹住坯件。首先, 采用一台 20 t 的冲压机, 沿坯件底部从一侧进行挤压, 然后通过冲压机的“牙齿”在坯件上形成多个凹槽。紧接着将坯件安装到钳口

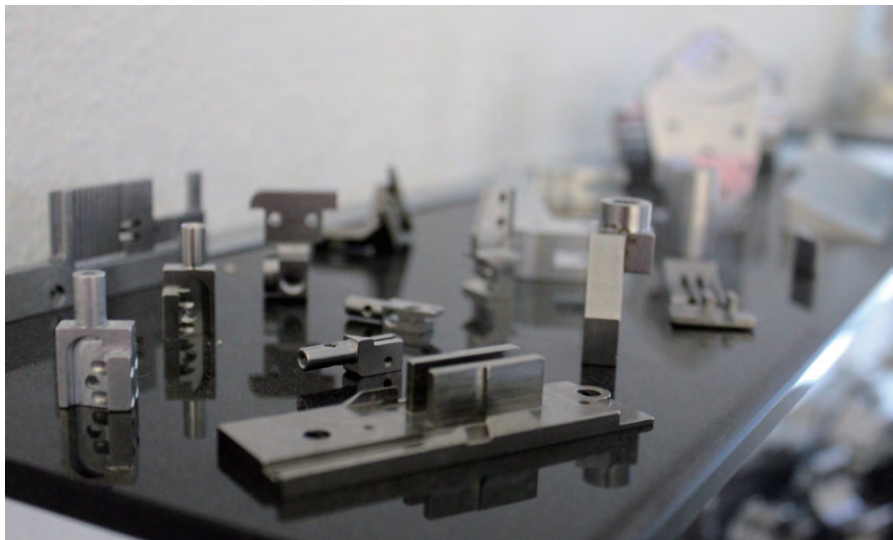


图 2 Zelos 加工的各式部件中, 近 80% 只有拳头般大小。所以, 车间在选择机器自动化集成类型时需考虑这一因素的影响

与凹槽轮廓相匹配的虎钳上。据说, 采用这种形式配合连接后, 即使虎钳只夹住了坯件一小部分, 也能形成很高的夹固力。同时, 加工期间, 机器也可以从部件的五个方向进行机器加工。加工完成后, 凹槽将通过铣磨方式去除。

这点同工件夹持技术颇为相似。后者是在坯件底部形成一个楔形榫头, 然后将坯件安装在与楔形榫头轮廓相符的虎钳上。但是, 为了形成这种楔形榫头轮廓, 需专门的机床。而 Makro-Grip 则是通过冲压机床形成凹槽。



雷尼绍 **RENISHAW**
apply innovation™

提高 您的检测能力

适用于非接触式检测的高性能五轴测量方案。

REVO®五轴测量系统可显著提高坐标测量机的测量效率。利用全新REVO-2测座提供的五轴运动和无级定位功能, 用户能够高速采集大量数据。

RVP影像测头将非接触式检测功能添加至REVO-2机器现有的触发式、高速扫描和表面粗糙度测量功能中。

详情请访问 www.renishaw.com.cn/RVP

上海 T +86 21 6180 6416 E shanghai@renishaw.com
北京 T +86 10 8420 0202 E beijing@renishaw.com
广州 T +86 20 8550 9485 E guangzhou@renishaw.com
深圳 T +86 755 3369 2648 E shenzhen@renishaw.com
武汉 T +86 27 6552 7075 E wuhan@renishaw.com

天津 T +86 22 8485 7632 E tianjin@renishaw.com
成都 T +86 28 8652 8671 E chengdu@renishaw.com
重庆 T +86 23 6865 6997 E chongqing@renishaw.com
苏州 T +86 512 8686 5539 E suzhou@renishaw.com
沈阳 T +86 24 2334 1900 E shenyang@renishaw.com

青岛 T +86 532 8503 0208 E qingdao@renishaw.com
西安 T +86 29 8833 7292 E xian@renishaw.com
宁波 T +86 574 8791 3785 E ningbo@renishaw.com



扫码关注雷尼绍官方微信

www.renishaw.com.cn

广告

第二阶段：机械人装载机 and 托盘收集系统

在选择适用于 Oreskovic 先生的加工车间以及主要加工部件的自动化过程类型时，Lang 公司提供了帮助。“自动化主要适用于大体积的生产线，但是在低体量 / 高混合型部件加工方面也具有一定优势。” Lang 公司的销售经理 Guiseppe Semeraro 表示，“一旦你对车间的需求有了进一步的了解后，便可以选择不简单且可改造的自动化解决方案（包括机器人）提高生产能力。”

Zelos 选择的第一套自动装载自动化系统是 Lang Eco-Compact 20- 工件托盘运输和搬运系统，安装在了 DMG MORI Milltap 700 三轴磨床上。该套系统的特点是有 20 个托盘站，每个站可承重 40 kg。托盘收集系统保证车间在进行设置和排队作业时，不影响机器运动。每个托盘都有零点夹持功能，可完成重复定位作业。

第三阶段：虎钳夹持部件的自动装载

Zelos 选择的第二套自动机器装载系统是 Lang Robotrex。事实上，该车间总共购入了两台，一台用于 DMG MORI



图 4 根据部件尺寸，自动化小车最多可以堆放 42 个虎钳。Lang 公司生产的 Robotrex 系统配备了 4 台小拖车，也就是说，最大储存能力可以达到 168 个虎钳

Ecomill 1100 三轴机床，另一台用于 Ecomill 50 五轴机床。

Robotrex 安装在机器前方一个外壳内。其主要特征是一台承重能力达到 12 kg 的 FANUC 机器人。每个部件坯件都将通过 Makro-Grip 虎钳夹持，然后由操作人员将虎钳成排安装在一个小推车的上端，通过小推车运送至 Robotrex（系统最多可以接收 4 台小推车）。虎钳在垂直方向上运动，形成了紧凑结构，一个小推车可以安装多个虎钳。每个小推车可以装载 30 个对应部件最大尺寸 120 mm × 120 mm × 100 mm

的虎钳或者 42 个对应部件最大尺寸 120 mm × 100 mm × 70 mm 的虎钳，虎钳安装在机床的零点夹持系统中（图 4）。

作业过程中，机器人拾取的并非不同尺寸或形状的部件，而是小推车上的常规虎钳。因此，只需要一个抓手，也避免了新抓手进行新作业前的教学过程。“这套系统的优点在于完胜了其他公司生产的机器人和抓手。” Simon Oreskovic 先生说道，“通过机器人抓取部件并送入机器内的系统对于系列生产而言可能是比较有效的解决方案，但是对于我们这样的加工车间而言，只需要更换部件后无需重新编程的最简单的自动化系统。”

此外，自动化操作允许机器操作员集中精力处理下一个订单，根据新的作业内容完成虎钳设置并使用冲压机处理新的工件坯材。DMG MORI 的 Messenger 机器监控系统能够在发现问题时及时发出警报，并在过程中，通过机器上的探头检测切割工具。Simon Oreskovic 先生说道，该功能提高了机加工的精确性，降低了材料报废量和返工时间。

Simon Oreskovic 先生认为车间自动化投资非常值得，每天主轴的正常运行时间可以达到 20h。“我们也可以灵活规划时间紧迫的来料订单。机器可以在晚上和周末连续运行，根本不需要人员值守，为我们留出了更多的时间与家人团聚。虽然目前我们团队尚小，但是自动化系统的优势还是显而易见的。”他说着脸上露出一丝笑容。MM



图 3 该车间自动化的第一步是引入了 Lang Technik 公司生产的零点夹持系统和 Makro-Grip 五轴虎钳。前者确保弓箭定位可重复性，后者只夹住部件的一小部分，从而确保能够从部件的五个方向顺利接触到部件。部件通过 20 t 冲压机形成底部槽口后，虎钳钳口部分的“牙齿”与槽口咬合。所以，即使只是抓住了部件的一小部分，这款装置也能够提供很高的夹持力