图 1 大尺度的板材部件，很小的生产批量；针对涂漆工作间，Rippert 公司也加工进风和排风装置，并为此采用了一台 RAS 回转折边机

成型 / 折边

高效的折边加工

飞机机身在飞机库里被喷涂上各种色彩的表面涂层，它们被置于 Rippert Anlagentechnik 公司的一个大型涂漆设备中。整个喷涂间设有 17 套进风和排风设备，可以使喷雾自上而下均匀地分布到整个机身表面。该设备的主要折边部件则由一台 3 m 回转折边机加工而成。

更多精彩请扫描二维码

文 | Willy Stahl

Rippert 公司生产喷漆和粉末涂层设备以及相关的空气处理和空气分配等附件。这家位于北威州 Clarholz 地区的喷涂专业厂商为其客户专用的创新型系统与设备而感到自豪，这是因为每套设备均有其特有的性能。此外，通过采用智能设计方式，可以用统一的标准构件对所有设备进行配置。

对此，需要有一个很强的制造灵活性。个性化的喷涂间装备和紧张的供货期是企业所面临的挑战，依据该企业负责人 Thomas Rippert 的看法，采用自动且高效的自主生产方式方可克服此类挑战。“如果客户车间的可供使用高度固定，我们的设备只能以此数据进行匹配。对此，客户会要求我们的设计人员按照其使用场合特点来对每个目标进行设计。”该公司总经理解释说。

其结果是提供针对客户的个性化设备，而所带来的局面便是小批量的生产。Rippert 公司在小批量生产上的生

产速度与大批量生产一样快。对于所有表面折边部件的加工，这家专业涂漆厂商采用回转折边技术装备，尤其是RAS折边机（图1）。

在冲压过程中，薄板以最佳的方式被嵌套成一定款式的标准型板，并被放置于立体仓库的托盘上。全自动立体仓库把冲压流程与折边流程隔离开。由于这两道工艺流程的循环时间完全不同，因此对于Rippert公司来说，无需将这两种设备直接对接。板材的尺寸规格最大可以达到3000 mm × 1500 mm，储库也为此承担起垂直输送和运输的功能。

图3 折边之后的成品件到达一个缓冲台上，在这里由一位操作人员取走

可实现手动导入功能

一旦折边机向储库索取某种原料，储库即可把存有各种不同类型冲压部件的托盘输送至折边机的入料口处。托盘上可以存放各种不同款式的板材，所存放的某些板材并非为折边机需要加工的材料，而是属于嵌套优化的一些成果。

为了更好地适应这种多样性加工，操作人员对此类下料规格进行挑选和分类，并把物料输送到其他设备上进行后续加工（图2）。

在Rippert公司看来，操作人员直接将板材放入到折边机是最具经济性的。在这里，操作人员只需将剪切好的板材从堆垛上拿下并放到折边机的装料台上即可，无需对大型及过重的板材进行抬升（图3）。在装料台上，Magic-Eye扫描仪同时对板材进行测量并识别出其准确的位置。对于板材实际位置相比最佳位置出现偏移的情况，折边机在板材通往输送线的路径上自动对板材进行纠偏。接着，装料器把板材导向主机械手。机械手以(1/1000)°的精度对工件进行旋转并在每一个折边动作中以0.02 mm的精度对工件进行定位。

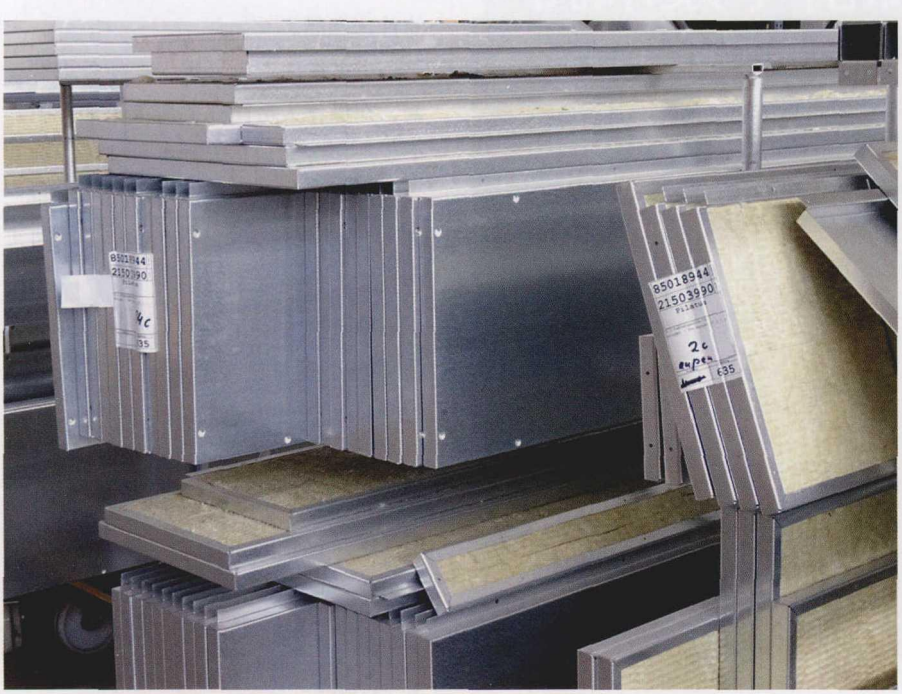
图2 折边部件的多样性和很小的生产批量是多功能折边机必须具备很高灵活性的一个前提

多功能折边机把每个所需折弯的部位折成编程设定的角度，生产主管Uwe Berndsen强调："我们致力于折边技术（图4）。"在RAS折边机上，工件仍然保持平整的状态。在折边过程中，折弯面向上或向下回转，而无需在折弯方向发生改变时翻转工件。

"假如我们在折边机上对涂漆间、通风设备和过滤元件所需的大规格板材进行折边，尽管我们也可以采取一些辅助手段，但仍然需要两名操作工人和或许5倍之多的时间。"Berndsen说道。公司领导Rippert补充说："虽然我看见折边流程已经有数百次了，但这种综

合加工设备的轻松性和可靠性仍然让我激动。”

折边机的打点速度快

当人们向 Rippert 公司领导层问及使用 RAS 折边机所获得的效果时，他们马上想到速度和精度方面的问题（图 5）。钻孔更深且速度不仅体现在很短的循环时间上，它还体现在一个长度为 3000 mm、高度为 2 mm 的折弯部件完成 8 个折边动作（部分还是对向折叠）所需的时间也仅有 45 s。因此，操作人员在很短时间过后即可在卸料侧取出成品并进行码垛。但 Rippert 讲述道：“在我们这里，加工通过量方面的速度至关重要。”

图 5 RAS 折边机在回转折边时可以达到很高的精度和很快的速度

在部件的大小规格和客户所需的特殊多样性方面，Rippert 公司无法达到批量生产。折边之后的部件马上可以运抵组装车间，与大多数为镀锌的板材进行螺栓对接和装配。

折边部件的精度有目共睹，如果没有折边机所具备的可重复精度，折边部件要以稳定的间隙尺寸进行纯粹的螺栓对接和装配是不可能完成的。

为了使折边部件的表面不露出螺栓部件的部分，在板材的周边设置了埋头部位。埋头部位距离折弯边缘只有几个毫米的距离。Berndsen 表示：“RAS 在这方面的项目上确实做了很好的工作，也为我们的应用场合研发出了量身定做的刀具。”

图 4 生产主管 Uwe Berndsen 正在展示何种尺寸规格的部件可以在 Rippert 公司的涂漆间和通风装置中加工

表面质量达标

对于 Rippert 公司而言，除了配合精度之外，部件的表面质量也是至关重要的。客户期待产品有良好的品质，因此一家专攻表面技术的企业也必须设置特别的标准。而在工作台面上设有塑料滚轮和拥有无刮痕折边工艺专利的多功能折边机就成为了 Rippert 公司的首选产品。

小批量生产会导致生产任务更换频繁，在操作人员向任务清单里加入下一个生产任务之后，刀具更换装置即会开始工作，并把刀具部件准确放置到位。换刀过程与测量和板材导入流程同步进行，大约只需 20 s。

由于换装灵活性高，因此 Rippert 公司在小批量甚至只有一件产品批量时仍可实现经济性的生产。“我们所希望的折边机就是需要达到这种灵活性。因为在装配时即使只缺少了一个部件，按期供货也将成为一个问题。”Rippert 说道。这也正是这家中小型企业的强项之一，哪怕是很紧张的制造工期和很大的部件多样性，也不会让这家企业陷于忙乱的境地。MM