精益生产

与客户一起互动发展

Chris Nachtmann 先生已与其最大的一位客户建立了密切的关系。事实上在几年前，他已将其业务迁入到该客户的厂房内进行操作运行。现在，他正在迈出更大的步伐，在那里投资和发展他的业务。

文 | Derek Korn

Castle 公司作为一个金属供应商，在充分挖掘利用 CNC Performance Engineering（CNCPE）公司加工能力的同时，通过其执行一些大型 OEM 制造商所要求的增值初加工业务，然后，那些客户在这些经过部分加工的备料基础上，由他们自己完成最后的操作。

几年前，当 CNCPE 公司准备续租其位于 Lincolnton 市的加工车间时，Castle 金属公司的总经理 Jim Marshall 先生建议 Nachtmann 先生将其加工业务迁入到 Castle 金属公司的厂房（位于 Charlotte）内进行操作，这对于 CNCPE 工程公司有很大好处，因为 Charlotte 地区的生产业务活动要比 Lincolnton 地区活跃得多。同时，这也有利于 Castle 公司的业务更快周转，由于其成本较低，更易于为初加工业务优化物流作业（图 1）。

图 1 由于 CNCPE 公司设立在 Castle Metal 金属公司的工厂内，因此不管在什么时候，当 Castle 公司的客户提出要求时，都能对备料的初级加工提供快速的周转服务

CNCPE 工程公司于 2010 年 6 月搬迁到 Castle 公司。从那时开始，这种非典型的客户与供应商之间的优势关系，使这两家公司都有了长足的发展。现在，CNCPE 工程公司已在此地安家落户，其车间的重点是努力做好改进工作，以提高其竞争能力和进一步发展业务。

选用合适的软件

CNCPE 工程公司起初是一个航空航天和国防工业的著名供应商，随后，该公司希望从为这些行业服务的紧张工作中逐步过渡，向其他行业发展。于是 Nachtmann 先生在 1987 年创建了 CNC Production Machine 数控生产机床公司，将他们的工作重点转移到了商用加工设备。曾经有一段时间，Nachtmann 先生在该公司充当一名手动机床操作人员和焊接工人。但在 1996 年，他离开了该公司并决定去追求新的职业生涯。于是他成为了一名 Top Fuel 顶级燃油赛车队的成员，专门负责离合器的调试设置，并开发了一种坚固的钛合金离合器（图 2），而现在他也仍然在制造这种离合器，并将其销售给各顶级燃油赛车队。

由于没有 CAM 方面的编程知识，Nachtmann 先生很快意识到，为了做好新工作的报价，他首先需要一个能提供必要编程功能的 CAM 软件包。在考虑一些软件公司以后，他决定将大型工件的加工采用 GibbsCAM 软件，

因为该软件具有一个很直观的界面，Nachtmann 先生已经彻底掌握了机加工所涉及的全部内容。

但到了 2004 年底，该车间看到了一些很好的客户便开始发生动摇，在洛杉矶地区取得成功的前景似乎变得十分惨淡。这时候 Nachtmann 先生作出了另一个重大决定：决心在北卡罗莱纳州东山再起。在那里，他可以利用他与赛车队建立的关系，及其对离合器设计所拥有的知识，为各种高性能赛车应用领域提供机加工服务，同时还可从事其他行业的工作。

2005 年初，Nachtmann 先生在 Lincolnton 市创建了 CNCPE 公司，将几台 CNC 数控铣床和车削加工中心运送到那里，看起来这似乎是一个很好的地方，靠近 South East 东南地区高性能赛车团队。但是，到 2010 年，CNCPE 公司的业务便开始再一次下滑。这时候，Nachtmann 先生决定再次搬迁，这一次就来到了 Castle 公司。

在 Castle 安家落户

CNCPE 公司是一个加工车间，专门从事特种材料的加工，例如钛金属、镁金属、不锈钢和工具钢，其客户群涵盖了农业、军工行业、工业设备和高性能赛车等行业。2006 年，CNCPE 公司开始与 Castle 公司合作，该金属供应商将原先提供给大客户的部分第一步加工工艺交给了 CNCPE 公司去完成，因为那些大公司更愿意将重点集中到最后的精密加工工作上，而不愿意做初级加工操作。通过与 CNCPE 公司的紧密合作，Castle 公司可以按客户所需，提供精确的解决方案，同时还可优化他们的供应链，并根据他们的需要为初加工备料提供一份切割加工订单。

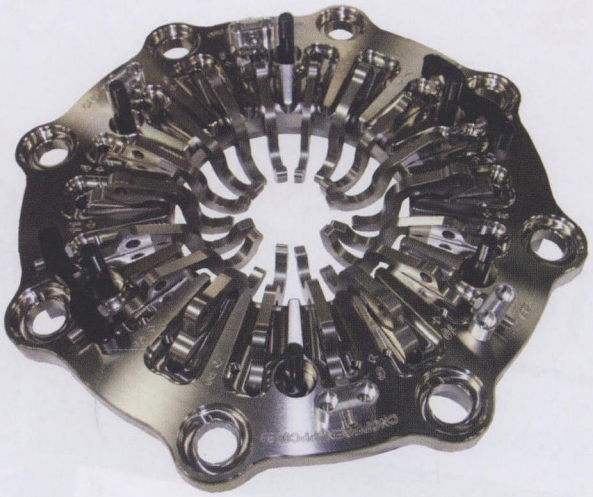


图 2 钛合金离合器

两个公司在同一地点工作具有更多的好处。现在，Castle 公司已经不需要用卡车穿越城市运送备料，只需通过叉车将材料发送到该工厂附近的装运停靠站。Marshall 先生说，这种合作关系为 Castle 公司节省了大量的交货时间和运输费用，同时优化了两个公司之间的互相沟通。

在 Castle 公司内部，用一条分界链确定属于 CNCPE 工程公司的空间。他们不是等待着 Castle 金属公司将毛坯件切割成一定的大小，而是由 CNCPE 工程公司，在 Castle 金属公司的数据库中设立一个库存位置。该车间采用传送机将材料传送到切断锯床上，并将其锯切成毛坯件，从而使该车间能够从一开始就进行机加工操作，同时，根据订货要求，由该锯床切割加工所有的毛坯件，而不是等待 Castle 金属公司按照尺寸切割一整批的毛坯件。

CNCPE 工程公司执行第一步加工服务的百分比是根据客户要求而变的。有些客户只要求基本车削加工或端面加工操作，而其他的一些客户可能要求完成某个特定零件高达 75% 的工作量。不管其所需的加工量多大，CNCPE 工程公司都会满足严格精密的公差尺寸要求。

Castle 公司目前有 6 个客户使用第一步加工解决方案。Marshall 先生说，他希望这一数字逐步增长，但只控制在可管理的进度范围之内，以免 CNCPE 公司的负担过重。当 Castle 公司的销售人员找到一位对该服务感兴趣的客户时，将会邀请 Nachtmann 先生参加一个会议，这样他就可以回答任何特定的加工问题或审核某个零件的打印图纸，对初步加工的工作提出举足轻重的建议。

Nachtmann 先生时常邀请 Castle 公司的销售人员参观其车间，向他们传授该车间需要执行的有关各种加工工艺的知识，这对他们的销售工作很有助力。

着眼于未来的投资

Nachtmann 先生承认，为了使该车间从过去乏善可陈的几年中恢复业绩，Castle 公司已经花费了一些时间。尽管现在生意比较好，但是，他的重点工作是发展他的七人操作车间，为提高其竞争能力搜求加工设备和技术。例如，CNCPE 公司最近又扩展了其在 Castle 公司工厂中的空间面积，达到了 8000 ft^2 (1 ft^2=0.093 m^2)，添置了一台 Mazak Quick Turn Nexus 300 型车削加工中心，以满足更大工件的加工要求。为便于装卸重型工件，在机床旁边安装了一台龙门式起重机。该车削加工中心还配有一个刀具调试探头，以便快速地设置刀具的偏置补偿量。该车间甚至还准备在某个点上配置一台更

大的车削加工中心。

CNCPE 公司不但在增加其生产能力（现已拥有 8 台 CNC 数控机床），而且还在不断创新变革，以提高车间的工作效率和生产效益：

● 在 EDM 线切割机床上采用更快速的夹具系统（图 3）

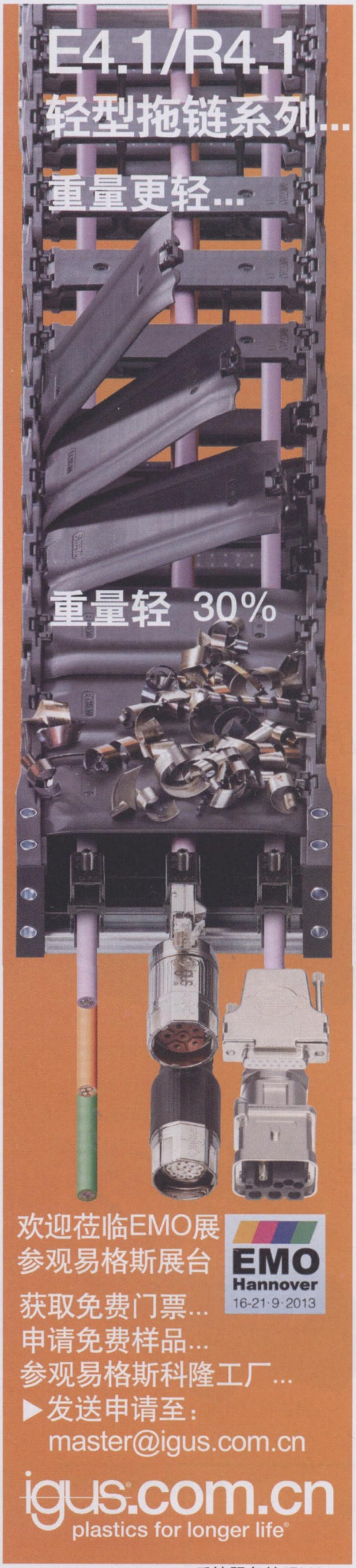
CNCPE 公司的顶级燃油高速赛车用钛合金离合器销售量正在不断下降。其中一个原因是：因为今年来，已经很少有独立顶级燃油赛车队使用这种离合器了。相反，一些得到良好资助的多车赛车队都拥有他们自己的机加工车间，可以制造他们自己所需的零件。另一个原因是：当初生产的离合器十分经久耐用，设计精湛，以至于到今天还在使用之中。然而，对其离合器杠杆的耗材仍有很旺盛的需求量。CNCPE 公司的杠杆是在经过磨削和热处理的板材上加工的，采用来自 GF AgieCharmilles 公司的 Robofil 310 型 EDM 线切割机床。这种 EDM 线切割机床可确保杠杆关键点从功能到功能部分的加工精度，确保其与离合器的一致性和同步啮合。赛车队使用的杠杆具有不同的规格，EDM 线切割机床的加工工艺可以使 CNCPE 公司加工任何短期订货的杠杆外形。此外，由于其加工精度可以达到 0.1 in（1 in=25.4 mm）的水平，这意味着赛车队可以很容易地将杠杆安装到他们的离合器之中，无需手工打磨就可以达到最后的精度尺寸。

为了加速新工件的调试设置，Nachtmann 先生创建了一种带有定位销的夹具，使工件板材能够快速而准确地安装就位。当机床无人化运行操作时，他在 CNC 数控机床正面设置了一台摄像机，在其离开车间时，使用其智能手机上安装的 D-Link 应用程序，查看该控制系统的情况。采用这样的方法，他就可以知道是否发生了切割线断裂等一类的问题，然后回到车间，解决这些问题。

● 在立式加工中心上采用更快速的夹具系统

1990 年，Nachtmann 先生的加工车间被 A.L.Vandergriff 先生所选中，他是轧棉界的著名人士，他要求该车间为他们加工一种新型的轧棉机肋条。至今，CNCPE 公司还在继续大批量的加工这种工件。这种轧棉机肋条是由 1018 号钢锻件加工而成，首先在工件的一面用手工打磨为铣削加工做好准备。原先用于轧棉机肋条加

图 3 安装在该车间 EDM 机床上的一套带定位销的专用夹具，可以让离合器杠杆板快速夹紧就位



▲反馈服务编码M5100

工的夹具是用铝材制造的，采用其边缘固定夹具，将工件的两边夹紧。操作人员在使用这些夹具安装工件时，必须十分小心，因为工件在夹具中夹紧固定时，可能会使工件变形。根据不同的操作人员，正确合适地装卡这一工件，可能要比其加工花费更长的时间。

与此相反，由 Nachtmann 先生开发的一种新型钢制夹具，有一个坚实的轮廓挡块，用于固定轧棉机肋条的一侧，再用来自 Vektek 公司的液压夹具固定该工件的另一侧。这种方法提高了夹具的刚性，使其能够进行更强烈的切削加工，大大减少了二次夹紧所需的时间，使每个操作人员在执行这一加工工艺时更为一致。

● 更好地跟踪刀具使用情况

Nachtmann 先生说，一种来自 MSC Industrial Supply 公司的新型自动销售系统已被证明有助于保持刀具和镶刀片的适当库存。对于每一项工作而言，工作人员可扫描他们佩戴的标牌，输入工件号和卸除他们所需要的刀具。该自动销售系统可每周发送电子邮件，上面列有需要订购的刀具清单。这消除了所有常见的车间已经消耗但没有意识到的刀具隔夜订单。

● 采用经过改进的刀具，提高加工效率

CNCPE 公司正在寻求新的刀具技术，以提高其加工操作的速度和进给速度。其中一个例子就是从 Ingersoll 公司引进的 Power-Quad 45° 可分度立铣刀，代替以前用于加工轧棉机肋条的 90° 立铣刀。Power-Quad 的正前刀面几何形状所产生的切削压力较小，其所需的功率也较低，从而使进给速度从 50 in/min 提高到 150 in/min。不等距离的镶刀片间距也有助于最大限度地减少振动。

● 通过自动化排屑提高机床的正常运行时间

该车间的 DMV 5020 型机床通常需要加工切削量很大的工件，特别是在高 6 in、直径为 11 in 的 1018 号钢制工件上加工一个直径 6 in 的通孔。由于这台立式加工中心原先没有配置切屑传送机，因此每次在加工第四个工件以后，操作员必须停机生产，以便将切屑从机床中铲除出去。为了消除这种浪费时间的工作步骤，CNCPE 公司添加了一套由 LNS America 公司提供的 Turbo HB 型切屑传送机，Nachtmann 先生说，通过其提高机床的正常运行时间，将很快就会回收这套切屑传送机的投资支出。此外，它可以使操作人员从繁重的体力劳动中解放出来，去执行价值更高的职责，例如零件的测量等。

保持稳定的后续业务

使 CNCPE 公司能够在没有他指导的情况下照常运行是 Nachtmann 先生的目标，这样他就可以花更多的时间打理新的业务。到 2012 年 7 月，该公司的销售额已超过了其最高销售记录。然而，Nachtmann 先生意识到：即使在业务进展良好的情况下，也必须积极主动地去寻找新的业务，这一点是非常重要的，不能等到业务活动缓慢下来的时候再去亡羊补牢。此外，当任何一个市场部门的需求减少时，应不断地从新的和不同的行业承揽加工业务，这样才能保证其业务保持更大的稳定性。MM

▲反馈服务编码M5100