

机床

# 不可或缺的持续改进

无论这家加工厂的工作多么繁忙，都能坚持不懈地从生产第一线抽调员工组成团队，集中精力解决各种问题，实现渐进性的工艺技术进步。

文 | Peter Zelinski

当您步入 Byrne Tool + Design 这家加工厂时，只要您曾经在模具加工厂呆过一段时间，就会立刻发现它的与众不同之处。在这家工厂没有任何单独的工具箱，标准化的作业台取代了它们。机床旁边没有安设用于计算辅助制造（CAM）编程的计算机，这些计算机处于员工们一同工作的设在另外地点的编程工作站之内。车间里没有占据空间而极少使用的过时设备和工具。

在这座工厂的机床上，没有任何用磁铁块固定的加工蓝图和任何耐油说明纸板。代替这些的是机床上安装的触屏显示器，显示器上显示着通过 Google Docs 功能呈现的加工作业信息（图 1）。在车间上方没有悬挂任何标语横幅，代替它们的是大屏幕显示器，显示着机床利用率的实时图形指示。

所有这些进步，包括众多与此类似的改进，都是在这 10 年当中完成的。事实上，其中绝大多数是在相当近期内发生的。Byrne Tool + Design 公司运营经理 Andrew Baker 说，就在 10 多年前，这家工厂也曾是一家相当与众不同的工厂。当时它只是一家附属性质的工厂，所有业务都来自一家为办公家具制造电源和数据硬件的兄弟工厂。他说，Byrne 工厂当时效率较低，尽管当时他本人心

里并不这么认为。

如今，整个工厂宽敞而清洁。最初改造工厂面貌，目的是满足某一特定类别客户的需要：即交付周期要求很紧迫的主要从事设计工厂的原始制造制造商（OEM）企业。这家加工厂的工艺管理严明，流程精简，非常可靠地超越了这类客户的期望，因此如今已经不再是一家附属公司了。公司的

业务来自各个行业，包括汽车、消费产品和医疗设备。

在本文中，许多照片表明了 Byrne 公司所完成的各种制造工艺改进，其中一些改进幅度很大，另一些则很小。有些改进简单，有些改进则不同寻常。文中配备了多幅照片，以最好地表达这家工厂的进步，其原因在于，这些改进当中的任一项自身都不足以表现出工厂为



图 1 Byrne 公司的加工中心机身是将作业信息通过 Google Docs 显示在触摸屏显示器上，因为这样出来的文档不会被弄脏或撕破，而且可以通过云共享这些信息并随时保持在最新状态下

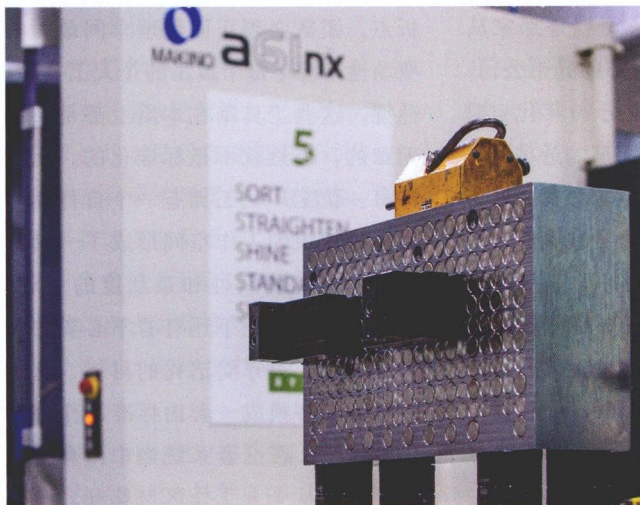


图2 Makino a61 是这家工厂第一台卧式加工中心。在对运行周期内用时测量结果的帮助下，工厂了解到这台机床将工厂典型生产率提高至2倍

什么这样卓尔出群。反之，在这一时期让这座工厂得到改进的推动力量在于，无论日常工作负担有多么沉重，工厂都全力投入并不惜费时地设想和实现了这些改进。这种全心投入的精神，即无论如何都要坚持改进的做法，才是这家工厂简单的成功秘诀。

Byrne 公司在描述这种全力投入时使用了“常识制造”或CSM 这个专门名称。任何制造过程当中反复出现的错误、延误或不一致现象都可以成为“CSM 活动”的候选对象，CSM 活动将组建一个从正常生产当中抽调出来的员工团队，旨在集中全力解决某一个问题和推荐一个解决方案。

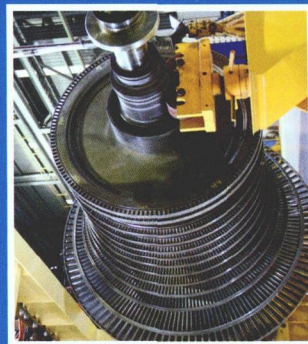
对于每一个 CSM 活动，参与员工的搭配组合都各不相同。员工所推荐的解决方案有可能要求做出艰难的投资或摆脱旧习惯的束缚。这家工厂的企业文化经过成长，适应了这种情形，允许对车间的任何工序或任何设备做出改变，目标在于克服所发觉到的任何低效现象。更重要的是，经过改变之后，在公司的企业文化当中，已经认为 CSM 活动具有不可降低的优先级别。每一位员工都有可能成为 CSM 活动的参与者，即使任一给定 CSM 活动未涉及到的员工仍可为他们提供支持，因为，参与这些活动而不能在车间工作的团队成员在2~3天活动期间的工作将由这些员工来弥补。

公司总经理 Tim Warwick 说：“我们想要每年组织8~10次CSM 活动。”无论工厂工作多么繁忙，持续改进都是一种不可或缺的工作。

Byrne Tool + Design (Byrne 工具 + 设计) 工厂之前的名称是 Byrne Tool & Die (Byrne 工具和模具)。新公司名称当中加入了一个“加号”而不是“和号”，因为“+”号已经成为公司的名称组成部分。公司领导人说，公司将成一个模具加工厂“加上”一些更多的功能，这种“加上”指的是针对不



我们提高产出



汽轮机和发电机



能源



深井泵



weingartner.com

▲反馈服务编码M4527



图4 在现有机床上增设拨号上网硬件让 CNC 加工中心能够在需要提醒注意时向 Byrne 员工发送文本短信

同客户提供不同的功能，并随着时间迁移而改变。这种心态正好与公司制造业务的新前景相符，公司将在工厂绩效上继续寻求再增加一个表示渐增职能意义的“加”号，并将这项职能纳入常规经营部门。

Baker 先生表示，这种思想的起源非常简单，就是对实施 5S 基本精益制造规范的承诺。他说，采用 5S 方法的命令来自于上级，他也承认说他本人和工厂其他员工原来只是半心半意地遵循了这个方法。但是，当 5S 实践的成果直接带来工厂原来不可能赢得的新业务时，情况发生了改变。

将改进拓展到工具箱以外

在 Byrne 尝试采用精益制造方法时，整个年头都不断有人提出这种反对意见或说出意思相近的话语。5S 方法通常代表着“擦亮、归类、简化、标准化和持续化”，这是一种精益制造方法用于组织工作场所的规范方法，其目的是让所需要的工具可以容易地找到并容易地投入使用。对于那些习惯于 Byrne 工厂以前组织水平的员工来说，实施 5S 方法似乎意味着无止境的烦扰。

Byrne Electrical 公司就是那家从事办公家具硬件制造业务的兄弟公司，在这项制造业务于 21 世纪 00 年代初期大幅下滑之前，这家加工厂的近乎所有模具制造业务都来自于这家公司。就在互联网泡沫破裂之前，办公家具突然之间就不再是一种高利润业务了。

就在那时，这两家 Byrne 公司的所有人全力投入地在这两家企业展开了精益制造改造。对 Byrne Electrical 公司来说，精益制造当时成为了一种达成急迫需要的成本节约的方法。Baker 先生说，Byrne Tool & Die 公司的团队成员也感受到这种全力精益制造改进产生的拉动，因为公司期望从其他行业争取业务，弥补办公家具相关业务下降的损失。但在努力达成精益生产的过程当中，当时他们并没有意识到，精益制造的价值是多么宝贵。

特别是其中一项发展成就使得精益生产得以在公司实现。尽管内部对 5S 方法仍有抵触情绪，但 Byrne 公司还成功地完成了近 2 年的改进过程，不断地优化着公司的生产组织，并且让工厂环境以惊人的方式更加清洁和更加整齐了。正在这个时期，有一位潜在客户悄悄地拜访了工厂，虽然他对工厂并未做任何评论，但却在之后将其公司相当可观的模具制造业务委托给了 Byrne 公司。

后来，他解释称他所在公司的欧洲所有者设立了非常挑剔的标准。而 Byrne Tool & Die 公司并不是他询价当中报价最低的模具制造商，但却是唯一一家在他拜访过的模具厂当中，工厂清洁度和组织完善度达到了他可以自豪地向上级报告的程度。

Warwick 先生说，他将这封邮件打印出了若干副本。他确保了工厂每个人都可以看到这封邮件的副本。

与此同时，第二项发展成就揭示出了工艺改进的威力以及 Byrne 团队成员做出改进的能力范围。在工厂向着更优秀的组织和标准化前进的过程中，Baker 先生表示，在一个这样的转

折点，团队必须正面处理车间最大的变动性来源：每个员工的个人工具箱。他说，这些工具箱在本质上都是杂乱无章的，当然就不是标准化的。而允许每一位工厂员工拥有一个自行创建和自行组织的工作空间形成了一套具有不必要的复杂性和杂乱度的系统，并且在许多情况下还有着不必要的冗余度。为了遵守简洁化的目标，这套系统必须替换成一套由标准工作台构成的系统，在这套系统当中，有些工具将全部从个人工作区域移开，改换放置到使用点的可及范围之内。

当然，在 5S 改造过程中，这个改变步骤遇到了所有员工最大的抵抗。

Byrne 公司采购了配备了滚轮的新型标准化工作台，并向每位员工承诺，这些工作台可以滚动移动至机床上方，与个人工具箱之前的位置相同。也就是说，如果员工想要将这些标准工作台作为自己在机床附近个人工作的基地时，就可以这样做。

尽管配备了滚轮，但这些工作台实际上根本没有移动过。员工们发现，事实上更为实用的方式是让单个工作台配对聚集在一起，形成一个双倍尺寸的工作表面，由多位员工共享这个作业面。更大的工作表面不仅提供了可以扩大的工作空间，而且有利于相互交流和合作，因为员工们在执行自己的工作时会汇集到这些组合起来的工作台处。这样，通过标准化达到整洁目标的意图就实现了，而且通过这种方式，工厂也实现了一套作业改善度令人惊奇的系统。全厂达成了一项共识，增大的工作台空间加上相互交流的帮助，使得任务能够更容易地完成，而作业流程通常都能更为流畅地执行。

这样的发展进步让大家大开眼界。个人工具箱一直以来都是这家工厂深植于内部和延续已久的企业文化组成部分。而在看到这一低效现象得到克服之后，工厂团队意识到，自己完全有信心克服任何其他低效现象。

## 超越精益制造

就在工作台改进工作完成之后，整个工厂停止用精益制造的术语来谈论改进，而是开始用 CSM 这个术语来谈论和思考。并不是所有看起来能够节约时间或节约工作量的改进都有利于实现更优秀的制造。毕竟，将工作台滚动移至机床旁边应当是更为“精益化”了，其思考角度是这种移位应当有利于尽量减少员工的动作幅度和工作量。但是，这些工作台成组保持不动的部分原因在于，通过共用空间而鼓励协作，这种方式的价值超过了减少动作幅度和作业量的效果。

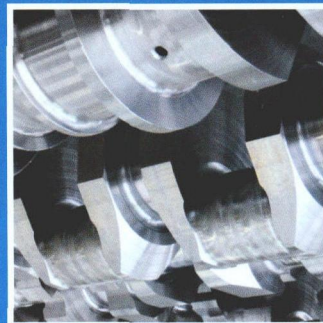
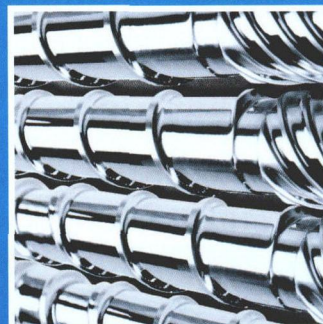
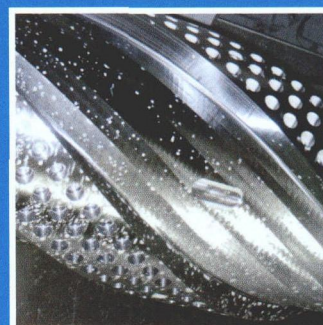
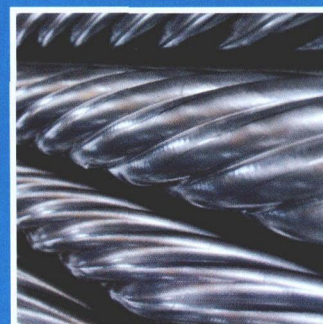
正是这种实现方式导致这家工厂采用一种令人奇怪的特殊布置：那就是一排汇集在一起的 CAD/CAM 计算机，表面看来应该称为“CAM 岛”（图 4），只是，原来车间内用于编程的 PC 机都布置在每一台单独的机床旁边。这里又出现了这种现象，就在机床旁边进行刀具路径编程的工作可以称得上是高效的，因为在员工按下当前作业开始按钮执行操作之后，他不需要走得远一些就能开始下一个作业的编程工作了。但是，Baker 先生说，这种布置方式的问题在于孤立了员工。员工们不会就看起来很小的事情提出问题，因为身边没有人能够听到这个问题。将 CAM 工作站聚集在一起之后就解决了这个问题，因这样形成了一个开放和方便的交流环境。在某一位员工正在其中一台计算机上编程作业时，通常旁边会有至少一位或两位其他员工也在编程某项作业。在相互距离较近的情况下，稍微说几句话是一种自然的现象，这样就可以在这个互动当中，自然而然地完成了提问技术问题和做出解答的过程。知识的分享轻松自如，而这种分享对整个工厂都是有益的。

Baker 先生说，更好的是，员工关系得到了改善。但没人会注意到这种改善，因为这种效果是逐渐出现的。可是，由于共享了空间并且共享了就编程提出问题的讨论空间，某位员工原本可能觉得只对某一特定同事提出问题时才感到舒服，但他可能会发现，这种信任感有可能扩散到其他员工身上，因为其他同事也会在对话当中提供有帮助的提示。

这种协作和信任是 CSM 不断成功的关键。再一次提到，这套 CSM 系统依赖于有些员工会在某一次离开工作现场几天，而其他员工会代替他们完成日常工作。公司领导说，这套体系在运作上不会产生憎恶和摩擦的原因完全在于，每一位员工都信任这些 CSM 团队所执行工作是有价值的。在 Byrne 公司形成的这种习惯只不过是对于参与 CSM 活动的员工时，把他们视为去度假了。正如将 CAM 工作站聚在一起可能有些奇怪一样，这家工厂的企业文化转变实际上是所有改进当中最为显著的发展部分，参与其中的每一位团队成员都懂得，制作模具并不是工作的全部，改进模具制造的过程才是每位员工工作的预期组成部分。MM



## 工艺技术



我们提高产出

测量

旋风铣

滚铣

攻螺纹

钻

铣

车

weingartner.com