



EXTRUDE
HONE®

SHAPING YOUR FUTURE
塑造你的未来

Extrude Hone在医疗行业的应用



iStock

MAKING THE WORLD SAFER, HEALTHIER & MORE PRODUCTIVE®
让世界更安全、更健康、更高效



EXTRUDE
HONE®

Extrude Hone一直致力于为医疗行业提供解决方案

由我们设计

Extrude Hone创立于20世纪60年代，企业建立于其专有的挤压研磨技术之上，该技术如今已发展成更广为人知的磨粒流加工。在发展过程中，我们不断研发新技术添加到产品组合，专为提高部件的表面光洁度而设计。

25年的不断成功

我们在加工医疗部件行业已有25年的历史，在为医疗保健、医疗器械和制药行业提供解决方案上拥有丰富的经验。我们在生产基地处理FDA和欧盟批准的设备，并探索了解相关的复杂性和质量要求。

2025年ECM突破

除了精加工，Extrude Hone 还为市场带来了膝关节植入物髁间区域（髁间窝和内外侧髁）的 ECM 加工。与数控加工相比，它速度快、效率高、成本低。



iStock



iStock



iStock



EXTRUDE
HONE®

应用

我们多样化的产品系列为医疗行业和保健领域提供解决方案。常见应用包括：

- 膝盖股骨和胫骨托盘
- 臀干
- 骨折和颌面部钢板
- 脊柱植入物
- 心脏泵叶轮和蜗壳
- 心脏瓣膜
- 活检仪器和针
- 手术器械-去毛刺、抛光和去除添加剂材料
- 色谱、制药和食品加工行业的管道抛光、采购和供应
- 质谱仪的离子流路径处理



iStock



iStock



iStock



EXTRUDE
HONE®

2025 年，膝关节植入物加工取得突破性进展。

Extrude Hone 不仅仅是精加工，还将 **ECM** 加工方法应用于膝关节植入物髁间区域。

2025 年，Extrude Hone 推出了一种替代 CNC 加工的方法，用于加工膝关节植入物股骨轴承表面之间的膝关节髁间区域（髁间窝和内外侧髁）。

为什么要使用电化学加工而不是数控加工来加工髁间区？

电化学加工 (ECM) 是一种无应力的冷加工工艺，可去除 0.55 毫米 (0.022 英寸) 以下的毛刺。关于公差，尺寸在 0.1 毫米 (0.004 英寸) 以内，平行度在 0.05 毫米 (0.002 英寸) 以内。粗糙度可在 RA 0.2 μ m (8 Ra μ 英寸) 以下得到改善。

使用 ECM，您可以针对特定的髁间窝和内外侧髁区域，一次完成粗加工和精加工。

与 CNC 铣削相比，ECM 对于 CoCr 等难加工材质的加工效率仍然很高。ECM 能像溶解不锈钢一样溶解这种材料。

其结果是快速、高效的加工操作。

与 CNC 相比，每个膝关节需要 90 秒（在多工位夹具中同时加工四个膝关节），而 CNC 平均每个工件需要 17 分钟（相同区域的加工和精加工时间）。

加工操作成本差异巨大，ECM 为 1.6 美元，而 CNC 为 11 美元。





EXTRUDE
HONE®

膝关节植入物的髁间窝和内外侧髁加工

加工符合膝关节股骨规格，确保产品功能。

由于采用了阴极设计，ECM 可在精确定位的位置进行有针对性的毛刺去除。

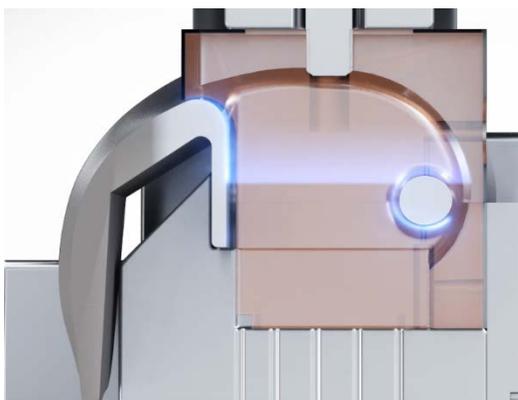
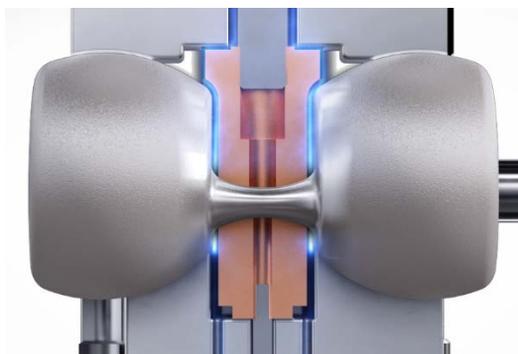
ECM 具有许多优点，可在高生产率环境下满足苛刻的要求，实现卓越的质量。

挑战

- 在硬质材料上加工和精整复杂区域，髁间窝和内外侧髁。

优点

- 可重复、可靠的工艺
- 与材料硬度无关
- 快速高效
- 可同时实现严格的公差和完美的粗糙度。
- 成本比 CNC 加工低 6 倍

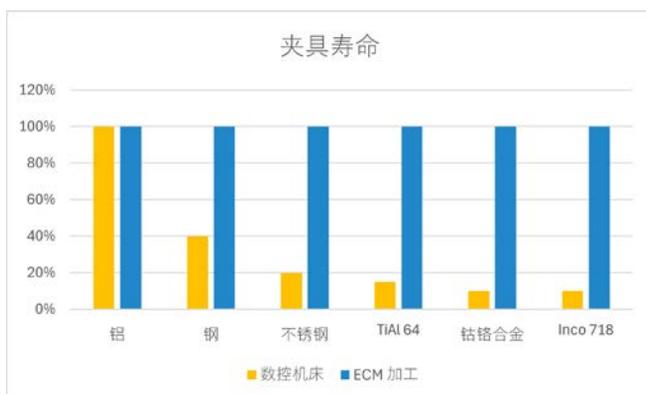
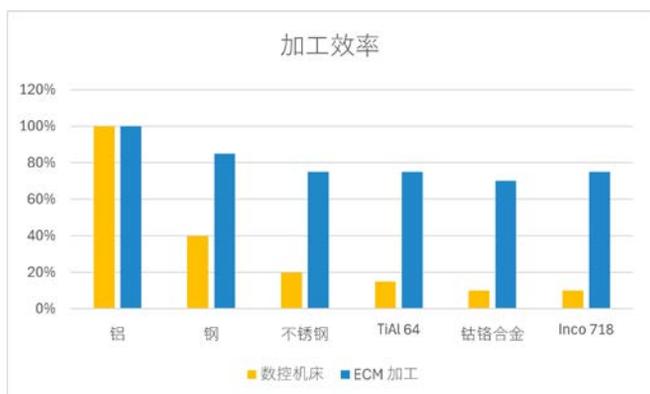




EXTRUDE
HONE®

膝关节植入物的髁间窝和内外侧髁加工

针对不同材料，对比 CNC 加工和 ECM 的效率。



钴铬合金数控加工与ECM的直接比较。

	传统方法	ECM
机械加工	耗时（多个步骤 ~ 12- 20 分钟/件） 难以加工 - 刀具消耗量大	像溶解标准钢材一样溶解 CoCr 材料 由于采用了这种工艺，夹具几乎没有磨损
精加工	Box精加工，难以触及的区域使加工具有挑战性 劳动密集型，通常包括手工操作 质量不稳定	无需额外操作，材料将被清除，表面将完成 Ra 0,4µm/ Ra 10 µinch 或更高的光洁度。 过程受控，结果一致
生产率	通常在多台机器上一件/一个周期	标准配置下，一个循环最多 4 件
总周期时间/件	仅箱体和凸轮! 加工：5 - 10 分钟/件 精加工：7 - 10 分钟/件 平均每件共计 17 分钟	仅箱体和凸轮! 加工和精加工：6 分钟/周期 总计 6 分钟（单工位）与 1.5 分钟（四工位）
外部精加工	在单独的操作中完成	在 ECM 之后的单独操作中完成
运行成本	由于加工材料坚硬，价格较高，通常 >76元/件	低，因为材料的韧性并不重要 7.6元至11.4元/件。



EXTRUDE
HONE®

表面处理和精加工方案

Extrude Hone表面处理方案

根据您的加工要求，组件的几何形状，材料和制造过程，我们为您提供合适的解决方案。

表面处理和精加工

当你想要提高流动质量和性能时，磨粒流加工仍然是一种选择方式。这是一种本质上适合复杂通道进行表面改善的工艺。

MICROFLOW加工同属于一个家族，且有高流量可供选择，如果您要抛光的通道较小则应考虑高流量变化。

电化学去毛刺 (ECM) 是一种去毛刺和边缘倒角技术。电解加工方法是通过阳极金属溶解对工件表面进行精加工的。

COOLPULSE是一种新的选择。COOLPULSE改善表面的结果与电化学抛光的结果类似，但COOLPULSE可集中加工区域，并且不会产生有害酸，而且也可以在钛合金（有限等级）上使用此方法。

热能去毛刺法 (TEM) -当需要时，可采用热能法在毫秒内去除毛刺、飞边和不需要的材料。

移除增材结构

TEM是消除支撑结构的一种非常有效的方法。





EXTRUDE
HONE®

心血管类部件

液压类心血管辅助设备制造商

对心血管辅助部件的要求是:首次能够正常使用,每次都能正常使用,因为病人的福祉依赖于此。心血管设备制造商设计和制造组件应确保其组件有益于而不是伤害患者。

为了提高心血管辅助部件的质量和效率,制造商引入了磨粒流加工(AFM),以改善和保持一致的功能性。

AFM的流体特性与血液的流动路径相似,其在部件周围流动,在表面呈现放射状。这种流体形态可以确保血液流动不受阻碍,细胞不受损伤。

挑战

- 小型液压模块去毛刺较复杂

好处

- 降低套管表面粗糙度
- 结果一致性,保证质量
- 流体形态
- 有助于防止血细胞受损



iStock



EXTRUDE
HONE®

假肢

AFM技术保证假肢功能

假肢设备给了行动不便的患者进行日常活动的信心和能力。

尽管在肉眼看来，假肢设备在设计上可能显得过于简单，但它们通常包含复杂的液压驱动。精确复制自然解剖学中肌肉骨骼变化的能力，使假肢更好地模拟肢体。

为了保证功能性，驱动模块的制造质量必须可靠且可重复。

挑战

- 小型液压模块的去毛刺较复杂

好处

- 可重复、可靠的工艺
- 即使无法目及，也可到达难以触及的区域
- 零件100%无毛刺



iStock



EXTRUDE
HONE®

膝关节植入物

利用AFM进行结构恢复成为可能

大关节结构修复后的患者能够恢复活动能力，重回日常活动。

现代膝关节置换术自20世纪70年代以来基本保持不变，随着制造、材料开发以及植入方法和准确性的技术进步而不断改进。

在此期间，Extrude Hone被要求为髌突表面以及膝-股关节支承面之间的中央箱形截面提供表面精加工技术。

Extrude Hone技术的独特性意味着能够抛光传统方法无法实现的区域。这种现象在现代的设备中普遍存在，尤其是增材设备。

为了保证植入物的功能性，确保工艺的质量和可重复性是至关重要的。

磨粒流加工能保证膝关节股骨的支承面符合规格，保证产品的功能性。

挑战

- 复杂的曲面抛光

好处

- 可重复、可靠的工艺
- 到达难以触及的区域
- 即使无法目及





EXTRUDE
HONE®

脊柱植入物

使用AFM去除复杂零件的毛刺

背痛被认为是世界范围内导致患者残疾的最大原因之一。

背痛主要的原因是一般性的劳损，其他更具体的原因有如坐骨神经痛类的疾病。早期的专业疗法有脊椎调整或针灸，但有些情况最终需要使用手术干预。

这些复杂的微加工零件通常需要后期处理，以去除植入物上的毛刺和飞边。为了模拟脊柱的结构，一些植入物的设计能够允许微量运动。为避免植入物过早磨损和失效，用于运动的接触面可通过磨粒流加工进行后期处理。运动接触表面的高光洁度可减少磨损并提高植入物寿命。

为了保证植入物的功能性，确保工艺的质量和可重复性是至关重要的。

磨粒流加工能保证脊柱植入物符合规范要求，保证产品功能性。

挑战

- 微加工部件的复杂抛光

好处

- 可重复、可靠的工艺
- 即使无法目及，也可到达难以触及的区域



iStock



EXTRUDE
HONE®

质谱仪用离子块

高质量的表面光洁度可以提高机器精度

质谱仪广泛应用于食品、药品和医疗领域。

其使用过程是取固体、液体或气体样品，用电子轰击材料产生离子。这些离子随后在质谱仪内分离，并在分子水平上进行分析，以了解样品的组成成分。

在分析仪中，离子通过电场或磁场进行传输。机器内的离子流通过导轨、闸门和通道，将材料引导到下一阶段。

改善与离子直接接触的部件的表面光洁度，可提高材料的流出过程，使该过程更平滑，提供更多流出方向，并提高结果的准确性。

Extrude Hone磨粒流加工可以抛光这些复杂的组件，以提供优越的结果。

挑战

- 复杂表面抛光

好处

- 更精确
- 即使无法目及，也可到达难以触及的区域



iStock



EXTRUDE
HONE®

色谱管

使用高压液相色谱法套管解决方案以获取准确结果

高压液相色谱法（HPLC）用于分离混合物并对其中的每种成分进行定量。这个过程通常发生在被称为柱或药筒的套管内。

HPLC被广泛应用于制药领域，也被用于分析和监测血液中的葡萄糖水平。

AFM工艺用于抛光套管内部，通过提供可重复的微米级表面光洁度来确保精度。使用AFM工艺所获得的平滑、一致的表面光洁度改善了工艺的分​​离特性，并且对其功能至关重要。

挑战

- 改善套管内表面的光洁度，以便更好地分离流体

好处

- 减少套管表面粗糙度
- 一致的结果保证了质量
- 光滑一致的表面改善了分离特性，使结果更清晰



iStock



iStock



EXTRUDE
HONE®

支架

支架是放置在血液或其他液体通道内的微管结构，以帮助愈合或缓解阻塞。

微管采用生物相容性材料，如316LVM和钴合金，尺寸精度高，内径-外径非常光滑，激光切割。它们要么是类似气球可充气的，要么是自膨胀的。

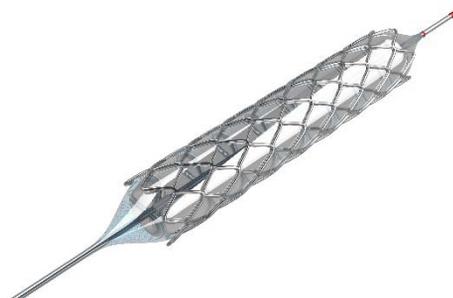
使用磨粒流加工（AFM）作为管道表面的初步准备，有助于为后续工艺（如电化学抛光）的成功。

挑战

- 有效改善内表面

好处

- 减少微管表面粗糙度
- 一致的结果保证了质量



iStock



iStock



EXTRUDE
HONE®

医用导管

由Extrude Hone提供和加工的高品质管材

医疗保健、制药和医疗器械行业对管材的质量需求超过了大部分供应商能够提供的标准。在某些情况下，管材可能需要在工厂专门制造，特别是无缝管。获得原材料后，制造商面临着管材内部表面光洁度的要求，有时只能通过Extrude Hone的工艺实现。

在处理高规格应用的管材方面，Extrude Hone拥有超过25年的经验，更让我们引以为傲的是，在面临内部管材处理需求时，联系我们往往是客户的第一选择。不仅如此，Extrude Hone还直接与管材制造商合作，直接从工厂定制您特殊需求的管材，按照您的内部粗糙度要求进行后续处理，清洁打包后，直接送至您的家门口。

我们提供的管材可用于制造支架、色谱管、眼科和活检行业的手术器械、食品制备、药物加工行业等。

每种管材的表面光洁度要求各不相同，但我们能够提供内部粗糙度低至0.6um，长达500mm的管材。

挑战

- 复杂抛光

好处

- 可重复、可靠的工艺
- 即使无法目及，也可到达难以触及的区域



iStock



EXTRUDE
HONE®

外科器械

器械通常被认为是简单的一次性设备，如每天在手术中都会使用到的剪刀或手术刀。尽管在大多数情况下使用的是简单的一次性器械，但它们仅占例如髋关节或膝关节器械组数量的5%以下。

这些更复杂的器械专门设计用于相应的髋关节或膝关节置换术。器械的质量和可靠性与植入物一样重要，因为器械和植入物互相作用。器械故障也可能导致手术时间延长，有时会成为需报告的医疗事故。

COOLPULSE™可用于提高器械的表面光洁度，降低表面粗糙度，消除应力。它也可以用来平滑锋利的边缘，去除毛刺，以保留器械的无菌性。

挑战

- 去除毛刺和飞边
- 确保无菌
- 通过消除应力提高机械性能

好处

- 提高设备可靠性
- 降低未消毒组件的风险
- 可靠且可重复的表面处理
- 即使在复杂的几何图形上也能显示内部和外部特征



iStock



近端骨折钢板

植入式设备的毛刺去除和边缘精加工解决方案

自20世纪50年代问世以来，植入式设备已经改变了医疗行业的面貌。

设备质量至关重要，因为这些设备具有临床侵入性，患者通常依赖它们进行移动，有时甚至作为生命支持。由于其耐腐蚀性和生物相容性，大多数植入式金属装置由钛或不锈钢制成。

一些医疗器械因其被植入的位置特殊导致造型复杂，这增加了边缘加工的复杂性。制造过程会留下不必要的毛刺和飞边，这些会对部件的机械性能产生负面影响，从而影响产品生命周期。此外，如果植入设备上有锋利的边缘，其无菌性可能会受到影响。

Extrude Hone的磨粒流加工能够去除部件内外部的毛刺和飞边，提高植入式医疗器械的质量。

挑战

- 去除毛刺和飞边
- 确保植入物无菌
- 通过消除应力提高机械性能

好处

- 提高设备可靠性
- 降低未消毒组件的风险
- 可靠且可重复的表面处理
- 即使在复杂的几何图形上也能显示内部和外部特征





EXTRUDE
HONE®

压片机工具

药片在当今的医学中很重要。正确使用压片机工具是正确制造药片和最佳生产制造的关键。您可能也知道，压片是一件艰巨的任务。

磨粒流加工（AFM）是一种在冲床筒体末端和模具通道内实现高质量表面精加工的工艺。

应用、处理和涂层的不同将决定是否使用AFM。

对于冲模形状本身的制造，如常规加工已达到极限，可使用精密电化学加工（PECM）。

挑战

- 表面超精加工
- 要求严格的公差

好处

- 完美的产品造型
- 可靠且可重复的表面处理
- 即使在复杂的几何图形上也能显示内部和外部特征



来源于：Natoli Engineering



EXTRUDE
HONE®

医疗床用滚珠丝杠

对于我们大多数人而言，医疗床只是一张豪华昂贵的床，直到我们必须躺在上面，想法才会发生改变。

医疗床可以做到非常高科技，包括液体连接器、具有多个HMI的协议提醒、WIFI功能。此外，只需指尖轻轻一动，即可全自动将患者从水平位置移动到垂直位置。

医疗床的平稳移动能为已经处于深度疼痛中的患者带来舒适。调整床的高度以方便病人上下床的功能，为每天几百次协助病人上下床的护士提供了很大的帮助。

特别是在运动方面，滚珠丝杠用于确保电动平稳运动。滚珠丝杠的清洁度对于确保无故障、平稳运动和无磨损至关重要。

ECM工艺适用于滚珠丝杠的螺纹部分，也适用于螺母。螺纹的末端，和螺母循环相交的区域必须是无微毛刺的光滑圆角，以进一步提高质量。

挑战

- 去除相交孔处的毛刺
- 消除所有内部和外部表面的微污染物

好处

- 自动化加工，精确、一致、可重复加工
- 快速循环时间
- 生产效率高，成本可控



iStock



EXTRUDE
HONE®

呼吸机组件精密加工

众所周知，在病毒爆发期间，呼吸机的需求量一直很高。

一些与液体接触的复杂部件需要维持完全清洁的状态。

采用TEM工艺去除零件上的毛刺和微毛刺。这是一个选择的过程，以确保呼吸机的关键组件上无污染物残留。这些组件中有一些与螺纹有多个交叉孔相交。TEM不仅能够去除加工过程中的毛刺，还能去除残留的颗粒。

由于热能去毛刺具有很高的生产率，循环时间以秒计算，Extrude Hone能够大幅提高TEM精加工产量，以最快速度响应对呼吸机的大量需求。

挑战

- 表面超精加工和圆角生成
- 要求严格的公差

好处

- 完美的产品造型
- 可靠且可重复的表面处理
- 生产效率高，成本可控



iStock



EXTRUDE
HONE®

医疗增材——大势所趋

增材制造在行业内掀起了一股风暴，曾经复杂的多件或多工序组件现在可以一步到位。缺点是要求高质量表面光洁度或精密特性的部件需要额外的加工和精加工。此外，构建过程还可能留下支撑结构（这些支撑结构需要在机加工前移除），并在表面留下部分烧结或部分粘结的粉末材料。

这种情况在植入式医疗设备和器械领域尤其不受欢迎。粗糙，因为打印表面可能会在零件表面截留污染物。不必要的自由运动的颗粒脱离表面，可在体内造成巨大的并发症。松散的金属颗粒可能导致植入物被人体排斥，引起感染，需要翻修手术。用于定位功能的器械也属于这一类，因为这些定位器械通常被用于切口内。

挑战

- 增材制造的医疗零件表面光洁度要求

好处

- 移除部分烧结或粘结材料
- 拆除支撑结构
- 光滑表面减少细菌滋生





EXTRUDE
HONE®

增材加工工艺

AM医疗零件的最佳加工工艺是什么？

这个问题没有统一的答案。有许多挑战，各不相同。有时组件的形状不那么复杂，可以使用更传统的技术来完成。有些仅仅使用打印工艺和传统工艺即可满足需求。然而在开发一个真正的增材零件时，通常在通过增材制造设计（DFAM）过程后，使用传统工艺可能无法满足达到零件特征。

Extrude Hone认识到了这一点，并开发了使用磨粒流加工（AFM）进行内部通道加工的技术，以及使用COOLPULSE电化学对增材部件进行内外部精加工的技术。这两种技术已被分别记录为从表面去除部分烧结和粘结材料的示例性方法。

挑战

- 增材制造的医疗零件表面光洁度要求

好处

- 移除部分烧结或粘结材料
- 拆除支撑结构
- 光滑表面减少细菌滋生



iStock





EXTRUDE
HONE®

设备或代加工，您的选择

Extrude Hone以多种方式支持卡车市场的客户:

可行性测试

测试不同的技术或组合，以找到适合他们需要的完美解决方案

使用TEM去除支撑结构-不同的结构需要不同的方法。

代加工

没有必要投资——我们有代加工可以为您服务，就像在宾夕法尼亚州欧文市FDA批准的一些设备

设备

想要对加工过程保密，可以把机床带到你的工厂。

全套设备可以组合出售。我们将在扩产阶段为您提供支持，我们将与您并肩作战，为您提供长期的易损件和服务。





EXTRUDE
HONE®

行业经验

Blatchford的综合肢体系统Linx，设计的目的是提供一种体验，模仿人腿不可思议的复杂结构，损害膝盖和脚/踝关节。它通过主动感知，分析用户的移动、活动、环境和地形数据，为液压和气动支持系统提供协调的指令数据。其结果是一种比以往任何时候都更接近自然的步行体验，给用户信心继续他们的生活。

Blatchford位于贝辛斯托克的制造部门拥有Extrude Hone的EASYFLOW磨粒流加工(AFM)系统、微处理器控制的膝关节(MPK)和Linx，为用户提供平滑的关节功能。

Blatchford的制造工程经理Lan Keeley评论道：

“我们购买这个系统是为了增加对生产过程和交货期的控制。

自从引进这个系统以来，我们已经将整个交付时间减少了20%左右。它还使我们能够在其他组件上试验这个过程——当这个过程被外包时就不那么容易做到了。”

该机床可以去除人为因素的内部毛刺，并提供一致的材料去除，这是Blatchford和他们的医疗设备所必须的高品质。



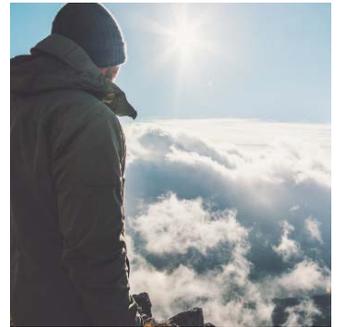
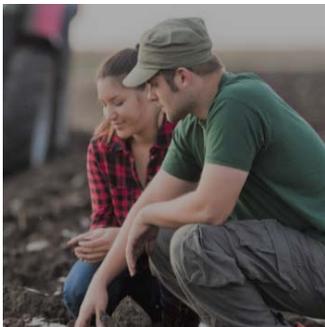
blatchford



来源于： Blatchford



EXTRUDE HONE®
SHAPING YOUR FUTURE



MADISON®
INDUSTRIES