



咬合连接技术





随着 ECKOLD 咬合连接技术的面世, 连接技术开启了新的未来。

ECKOLD 咬合连接是一种用于连接板材和型材的创新性可靠咬合连接方法。在不使用配件或辅助连接件的情况下, 通过局部冷成型实现无松脱的连接。咬合连接技术的主要特征在于, 能够形成不同材质连接板材的闭锁式成型连接。连接部件的厚度可以相同或不同, 也可以由相同或不同的材质制成。

对连接的要求是非常多样化的, 以至于 ECKOLD 将用户的个性化需求同样纳入考虑范围之内。ECKOLD 提供多种连接方式, 从而能够完美呈现各种咬合连接方式。ECKOLD 咬合连接可通过自动生产设备或使用机器人实现量产, 使用手持移动设备同样可以做到这一点。

咬合连接经涂油或涂层的板材、不锈钢, 并且对板厚波动不敏感, 这些只是 ECKOLD 咬合连接占据市场领先地位的几个优势所在。为此, ECKOLD 提供了一种连接技术, 使用这种技术可以将脆性铝合金或不可变形材料制成的板材与诸如弹簧钢之类可变形的材料连接。

此外, ECKOLD 咬合连接在生态环保方面也特别注意。无毒焊接烟雾或排放物、无噪音污染和低能耗, 让用户的工作环境得到了进一步改善。为此, 成熟的 ECKOLD 咬合连接较之于传统连接技术, 让投资成本最多可节约 55%, 而运营成本则节约了高达 25%。

就技术层面而言, ECKOLD 仍保持着其作为潮流引领者的声誉。不仅如此, ECKOLD 早在 20 世纪 80 年代初便为了实现工业成熟而引入了咬合连接技术 - 最近几年, 还使用伺服电动咬合钳在大批量生产过程中实现了经济的咬合连接, 这为行业重新树立了里程碑。这是面向未来连接技术的又一大进步。

应用示例



钢制家具、货架和仓库技术



客户定制钣金零件制造商



计算机、电子及轻工业

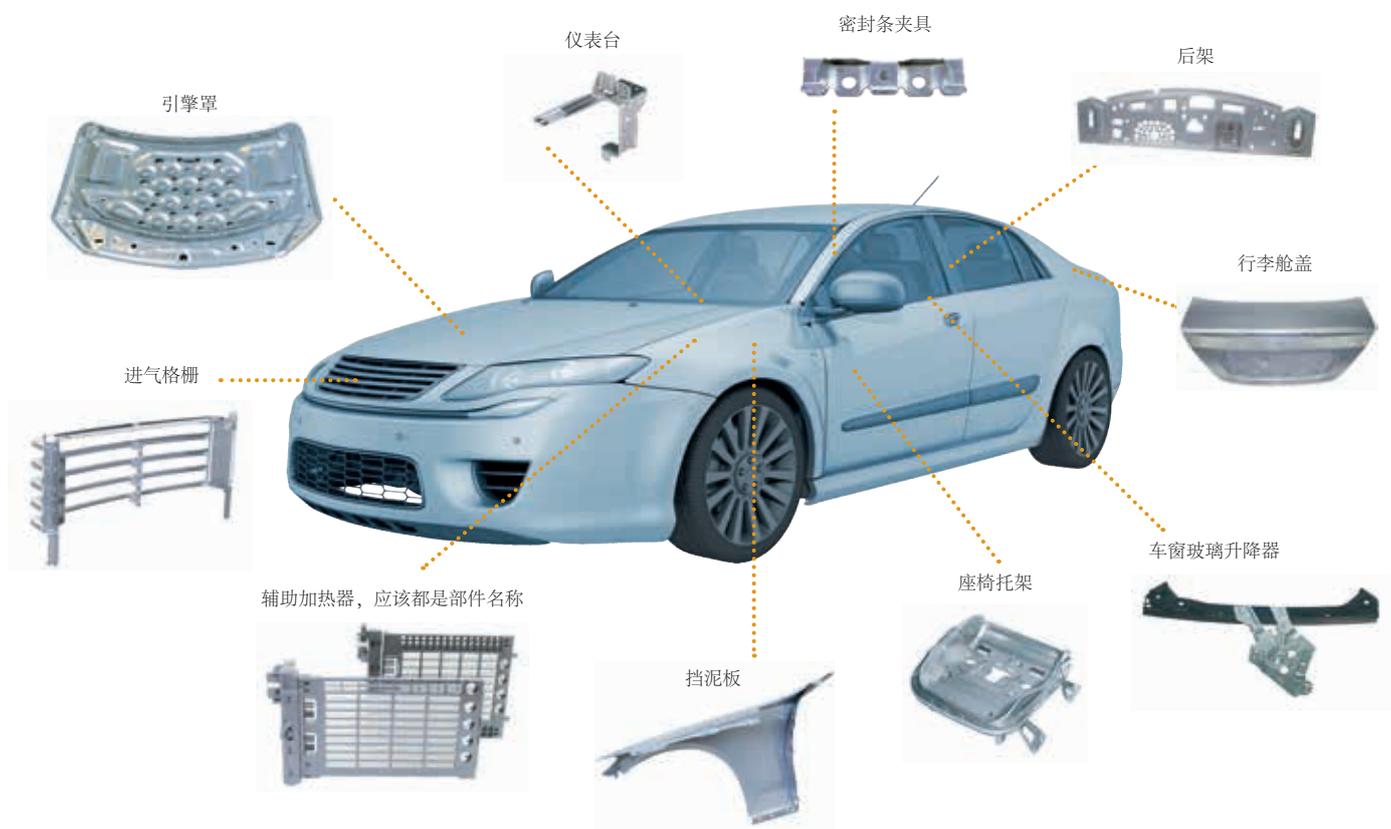


空调和通风装置

连接, 言出必行。

- 根据需要提供不同的咬合连接方式
 - 标准咬合连接 S-DF
 - 圆形咬合连接 R-DF
 - 和刚性凹模的圆形咬合连接 G-DF
 - 和定孔的咬合连接 CONFIX
 - 切割铆接
- 单接合件厚度 0.5 - 4 mm / 根据具体咬合连接方式
- 总接合件厚度 1.0 - 6.0 mm / 根据具体咬合连接方式
- 2-4 个接合件位置
- 混合连接 (钢/粘合剂/铝)

- 成熟咬合连接技术的先驱
- 数十年专业能力
- 全球服务



白色家电行业



钢结构和金属结构, 钳工间



电池生产

目标行业



我们成功的基础是我们拥有完整的产品系列 ...

... 从各种模具方案，直至全面的标准设备系列和完整的生产设备。



大量咬合工具选择



手持式移动设备，气动液压驱动型



无绳操作

手持式移动设备，气动驱动型



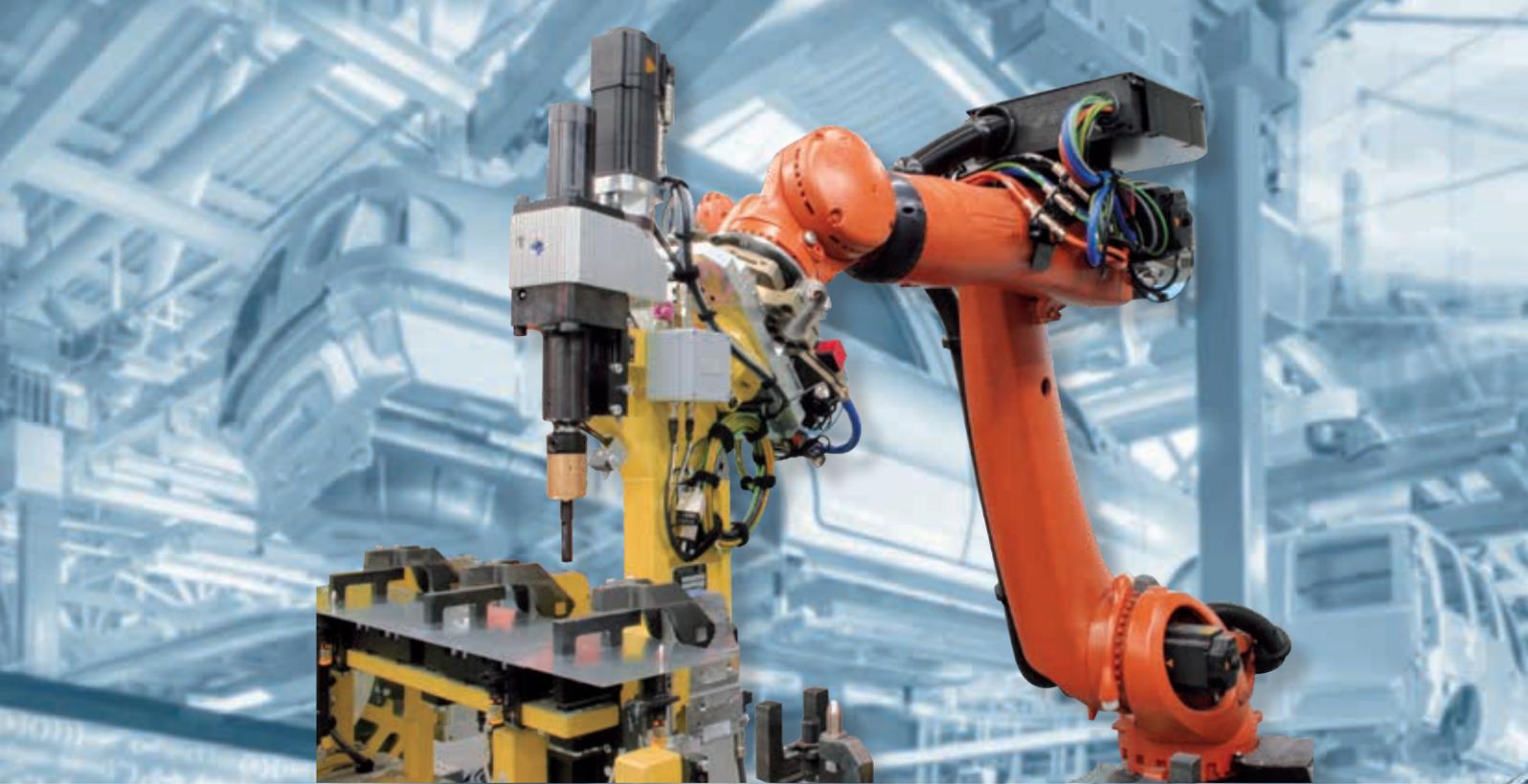
挤压模具



固定式机器



固定式机器，伺服电动驱动型



带过程监控和可视化系统的伺服电机钣金件连接系统

定制解决方案

- 伺服电动咬合连接系统
- 轻质夹头
- 咬合连接装置和机器



CONFIX 夹头



轻质夹头



工作站



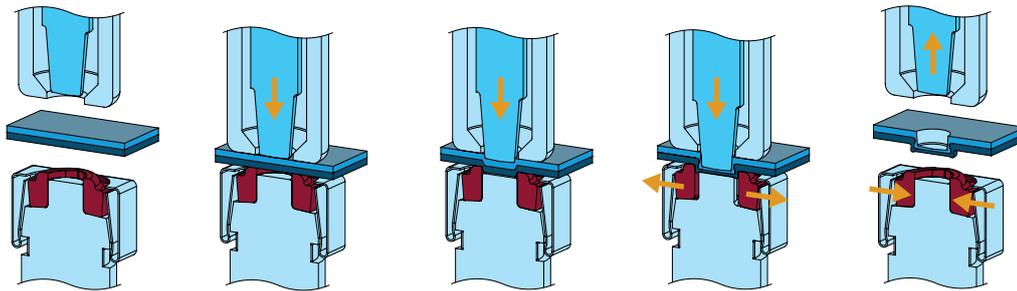
咬合连接装置和机器

咬合连接是如何工作?

- 咬合连接是一种成型技术接合工艺，其用于连接由钢、不锈钢、有色金属（特别是铝）制成的板材、管材和/或型材。
- 使用咬合连接技术，仅可在局部冷却成型的基础上将两个或多个叠放接合副互相连接。
- 咬合连接技术的主要特征在于，能够形成不同材质连接板材的形状传递式接合元件（接合连接）成型连接。不需要其他的辅助接合件或附加材料（铆钉或焊料）。
- 这种情况下，将一起局部渗透接合副，并随后进行镦粗，这样便可通过开口和/或流动挤压产生不会松动的力和形状传递式连接。



截面中的最佳咬合连接元件作为薄片显微图像



圆形咬合连接 (R-DF) 示例的校准顺序

灵活性

通过冲模和凹模的模具组合，可以对不同材料和不同厚度的接合副进行咬合连接。最适合该应用的模具组由 ECKOLD 在研究之后加以确定。这确保了最佳连接质量。

腐蚀

受我们委托所进行的腐蚀试验表明，咬合连接不会形成腐蚀的起点。

如果使用的是镀锌板，则了解这一点对没有切割部分的咬合连接元件尤为适用。

疲劳强度

对咬合连接与电阻焊点拉伸膨胀表现的比较研究证明，咬合连接元件在动态载荷下具有比电阻焊点明显更好的承重能力。

这是因为点焊接合连接的脆性结构会快速熔化和凝固，故此具有较高的缺口灵敏度。

耐用性和保持力

根据咬合连接的几何形状（柱状或圆形），应力方向（力传入连接位置的方向）对咬合连接的保持力有不同的影响。

由于咬合连接是由待连接接合件的材料形成的，因此接合件材料机械特性以及接合件厚度与可实现的保持力之间存在直接关系。此外，保持力与咬合连接点直径和所实现底部厚度相关。

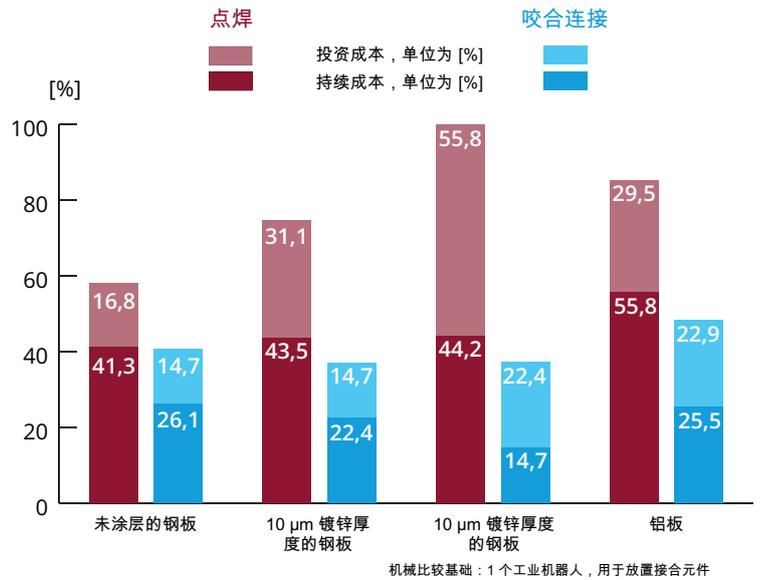
为了将保持力最大化，在对相同材料和不同接合件厚度进行咬合连接的时候，较厚的部件应布置在冲模侧。

经济性

客户和独立机构之间的成本比较表明，ECKOLD 咬合连接明显比其他接合工艺便宜得多。

根据具体咬合连接任务，生产咬合连接部件的总成本约为点焊的 55 %。

投资成本和运营成本都是必须考虑的内容。



生态与环境



任何曾经吸入过焊接所产生有毒气体，以及因为身穿防护服和其他材料而负担额外重量的人，都会对 ECKOLD 咬合连接的使用不胜感激。ECKOLD 咬合连接全方位保护用户的健康。除了显著更低的负荷，ECKOLD 咬合连接的特点还在于低能耗，并且不会产生工业废水。总而言之，ECKOLD 咬合连接确保了干净清洁。

不锈钢和不可变形材料

- 奥氏体不锈钢可以经济地进行接合。
- 脆性铝合金或不可变形材料制成的板材，例如：含可变形材料的弹簧钢，可通过 CONFIX 方式进行连接。

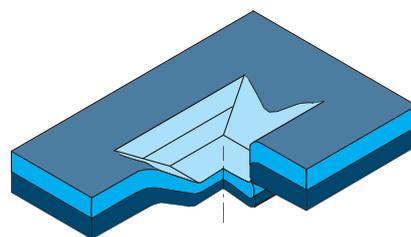
汽车行业咬合连接技术的特殊要求

- 实现更高的接合速度 → 缩短过程时间
- 对接合件材料的表面状况不敏感
- 对接合件材料的质量不敏感
- 适用于各种不同的接合件材料和组合（混合结构方式）
- 适合与粘合一同作为固定辅助（混合接合：咬合-粘合-连接）
- 对机械、热和腐蚀性应力不敏感
- 可以将咬合工具集成在挤压模具中
- 连接质量的可再现性

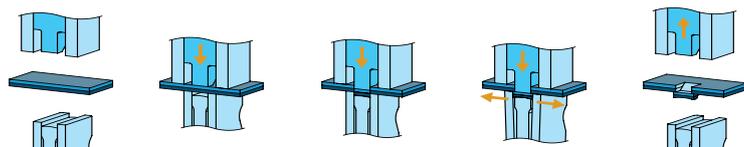
独特且全面的方式， 面向个性化解决方案

咬合连接方式 S-DF

- 成本适宜的模具
- 防扭转元件
- 也适用于接合两个以上的接合件位置
- 对具有不同变形表现的接合件进行接合时特别有利（例如：钢/铝）



咬合连接方式 S-DF，柱状咬合连接元件

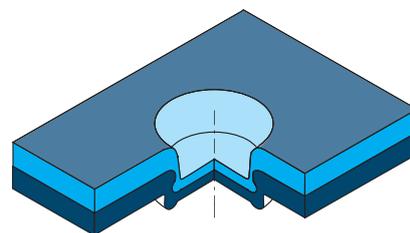


咬合连接方式 S-DF 校准顺序

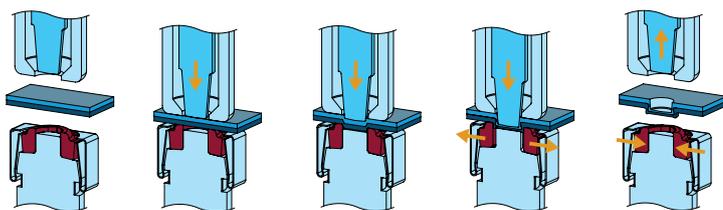
	剪拉保持力，横向 ¹⁾		剪拉保持力，纵向 ¹⁾		焊接接头拉伸保持力 ¹⁾	
	铝	钢	铝	钢	铝	钢
S-DF 冲模厚度						
2 mm	1150 N	1400 N	1100 N	1150 N	380 N	580 N
3 mm	1380 N	1900 N	1280 N	1400 N	420 N	720 N
4 mm	1750 N	2400 N	1600 N	2000 N	620 N	900 N

咬合连接方式 R-DF

- 圆形和介质密封型接合元件
- 不同材料厚度组合的统一
- 剪拉保持力的对称性
- 对具有不同变形表现的接合件进行连接（例如：钢/铝），以及混合连接（金属/粘合剂）特别有利



咬合连接方式 R-DF，圆形咬合连接元件

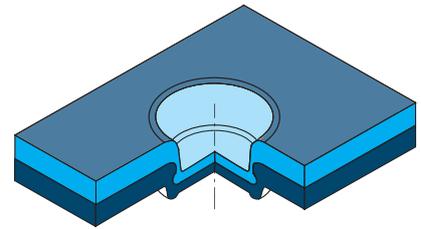


咬合连接方式 R-DF 校准顺序

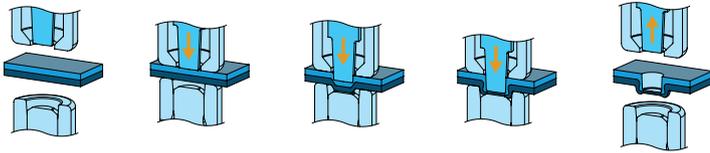
	待接合元件的分离	接合元件的几何形状	对刀架的要求
S-DF	两个接合件交会	柱状	单轴刀具定心
R-DF	没有接合件交会	圆形	双轴刀具定心
G-DF	没有接合件交会	圆形	双轴刀具定心
CONFIX	一个接合件定孔	圆形	双轴刀具定心
切割铆接	切割一部分连接件	圆形	双轴刀具定心

咬合连接方式 G-DF

- 圆形和介质密封型接合元件
- 剪拉保持力的对称性
- 低部件扭转
- 比开放式刀具的空间需求更少 (R-DF)
- 对防止有不同变形表现的接合件特别有利 (例如: 钢/ 铝)
- 对防止有较差变形表现的接合件特别有利 (例如: 铝压铸件)



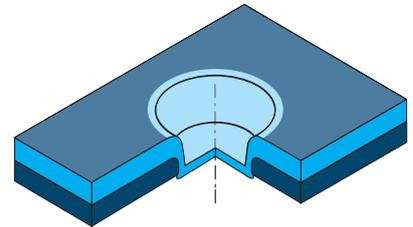
咬合连接方式 G-DF, 圆形咬合连接元件



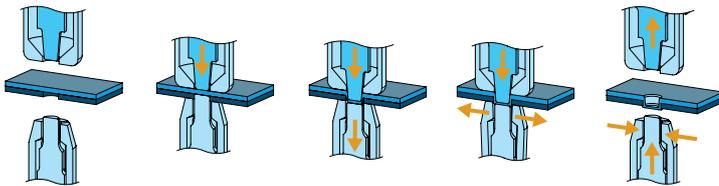
咬合连接方式 G-DF 校准顺序

咬合连接方式 CONFIX 接合

- 没有或较少凹模侧凸起的圆形元件
- 剪拉保持力的对称性
- 接合凹模侧变形能力较差材料的材料配对 (例如: 弹簧钢)
- 接合具有不同单接合件厚度的接合件 (例如: 4.0 mm 中的 1.0 mm)



咬合连接方式 CONFIX 接合, 圆形咬合连接元件



咬合连接方式 CONFIX 接合校准顺序

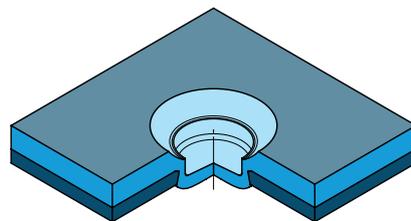
	剪拉保持力 ¹⁾		焊接接头拉伸保持力 ¹⁾			可接合的单接合件厚度 ²⁾	可接合的总接合件厚度 ²⁾
	铝	钢	铝	钢			
R-DF 凹模侧元件直径							
6 mm	1200 N	1800 N	700 N	1300 N			
8 mm	1800 N	3000 N	1000 N	1450 N			
G-DF 凹模侧元件直径							
6 mm	1700 N	1950 N	600 N	1500 N			
8 mm	2650 N	3400 N	750 N	1450 N			
CONFIX 铁砧直径, 取决于定孔直径或标准系列							
5 mm	1680 N	2400 N	600 N	1280 N			
6 mm	1820 N	3000 N	1000 N	1500 N			
切割铆接							
	根据要求						
S-DF 冲模厚度							
2 mm	0,5 - 2,0 mm		1,0 - 3,0 mm				
3 mm	0,5 - 2,5 mm		1,0 - 4,5 mm				
4 mm	0,5 - 3,0 mm		1,0 - 6,0 mm				
R-DF 凹模侧元件直径							
6 mm	0,5 - 2,0 mm		1,0 - 3,5 mm				
8 mm	0,5 - 2,5 mm		1,0 - 4,5 mm				
10 mm	0,6 - 3,0 mm		1,2 - 5,0 mm				
12 mm	0,8 - 3,5 mm		1,6 - 6,0 mm				
G-DF 凹模侧元件直径							
4 mm	0,4 - 1,5 mm		0,8 - 2,5 mm				
6 mm	0,5 - 2,0 mm		1,0 - 3,5 mm				
8 mm	0,5 - 2,5 mm		1,0 - 4,5 mm				
10 mm	0,6 - 3,0 mm		1,2 - 5,5 mm				
12 mm	0,8 - 3,5 mm		1,6 - 6,0 mm				
CONFIX 铁砧直径, 取决于定孔直径或标准系列							
5 mm	0,5 - 4,0 mm		1,0 - 5,0 mm				
6 mm	0,5 - 5,0 mm		1,0 - 6,0 mm				
切割铆接							
	冲头		1,15 - 3,5 mm				
	模具		0,8 - 2,0 mm				
	7 mm		2,0 - 4,5 mm				

1) 注明保持力指的是单接合件厚度为 1.0 mm 的接合件材料钢 (DC01) 和铝 (AlMg3), 并且仅被视为标准值。根据材料和接合件厚度, 质量可能会有所偏差。

2) 最大总接合厚度是指容易变形的钢材或铝合金, 其断裂伸长率 $A_{30} \geq 12\%$, 屈服比例 $R_{p0.2} / R_m \leq 0.7$; 例如钢材: DC04 · DX56 · CR180BH 或铝: AlMg3 · AlMg4.5Mn0.4 · AlMg0.4Si1.2(T4)。必要时, 可根据要求与这些材料厚度组合存在偏差。

咬合连接方式 切割铆接

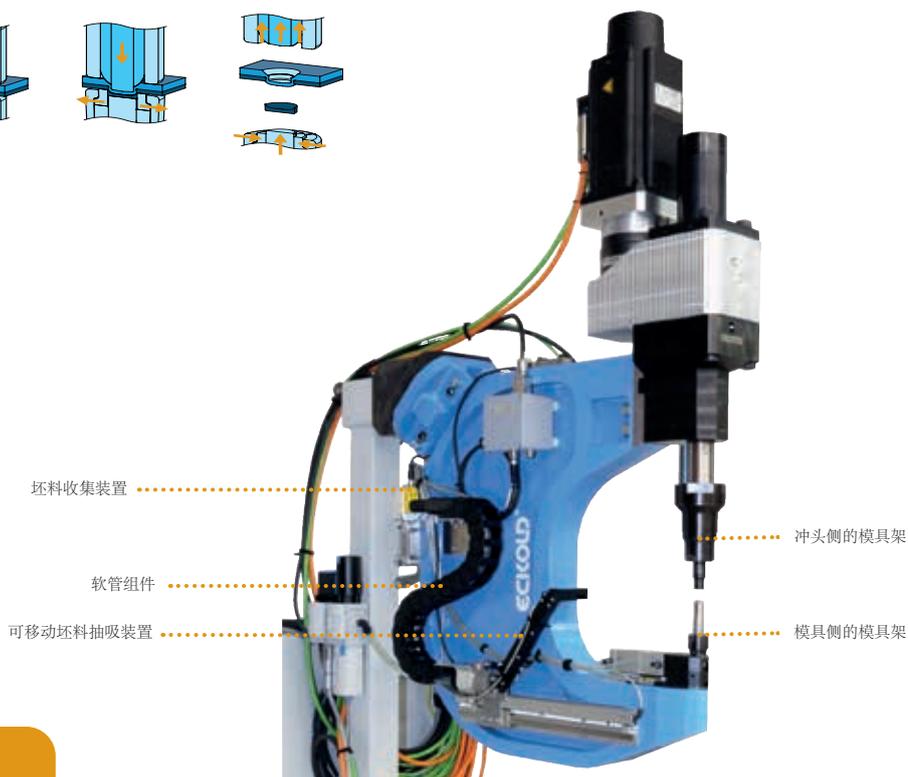
- 没有或较少凹模侧凸起的圆形元件
- 剪拉保持力的对称性
- 接合凹模侧变形能力较差材料的材料配对（例如压淬钢）
- 接合具有不同单接合件厚度的接合件
- 无需预钻孔
- 冲压坯料抽吸装置的必要性



切割铆接的连接类型，圆形板件连接元件



咬合连接方式 切割铆接 校准顺序



· 创新 ·
Made by ECKOLD®



件式模具设计

ECKOLD 的 4 件式模具是一种通用的新模具。此外，它特别适用于连接脆性或老化的材料。支架位置和横向载荷对铆接结果的影响较小，会显著降低模具侧板材的开裂可能性。



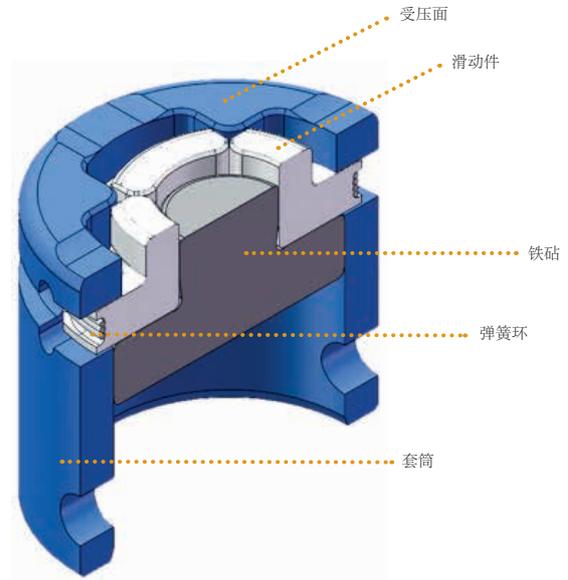
优点和特点

- 更好地连接脆性和老化材料
- 出色的模套和规定的板材支撑面：倾斜位置和侧向载荷对铆接结果的影响较小
- 已开坡口的滑动件：降低了模具侧板材的开裂可能性
- 由于滑动件数量为偶数，创建截面图像不复杂

· 创新 ·
Made by ECKOLD®



4 件式圆模



带顶盖弹簧的 2 件式 R-DF 模具



G-DF 模具



CONFIX 模具



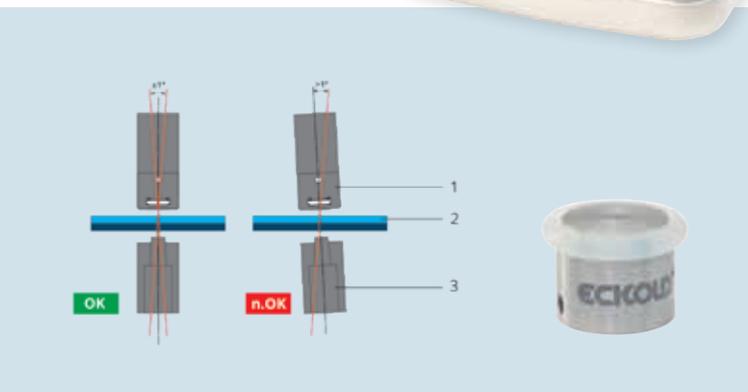
S-DF 扩展模具



S-DF 扩展模具，带折叠翼片

ECKOLD TeachCap - 针对自动化生产中机器人铆接架的快速培训

- 减少设置和编程时间
- 更快速的机器人学习过程
- 提高首次学习过程的质量
- 环形橡胶圈用作 干扰边缘和半径的间隔模板
- 延长模具寿命
- 使操作最简化，仅通过 TeachCap 替换 模具
- 优化制造流程



· 创新 ·
Made by ECKOLD®

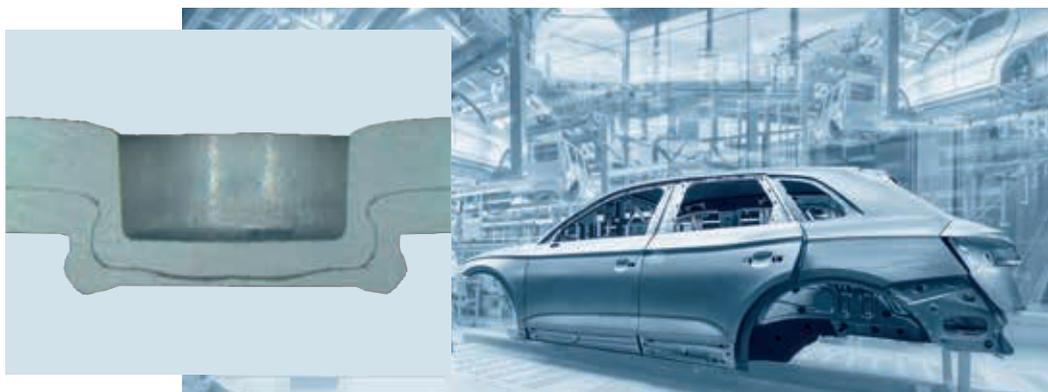
在角位置偏差大于 1° 的情况下，连接轴相对于连接部件的最佳角位置。

1 = 模具 | 2 = 连接件 | 3 = 冲头

用 R-DF 10 连接新材料

特别是在汽车结构中，新材料需要创新的连接解决方案。此外，通过使用铝压铸工艺中制造的结构部件，可以有效减轻车身重量。

我们对此进行了响应：例如，迄今为止难以铆接的材料，如铝铸件，可以与其他材料（如铝）以及总厚度较厚的连接零件连接在一起。我们的 R-DF 10 铆接类型为获得最佳效果创造了最佳条件



具有 R-DF-10 的最佳铆接元件

选择 ECKOLD 咬合连接有很多好理由。

优点和特点

- 接合件没有热影响
 - 接合件材料没有属性变化
 - 接合件没有扭转
- 能够以不同的厚度连接不同类型的接合件材料
- 接合方向的灵活性
- 组合了不同的材料厚度，只需使用一个模具组即可
- 适用于混合接合（咬合与粘合搭配使用）
- 不需要对接合件表面进行预处理
- 对具有不同表面涂层的材料进行接合，并且（金属、有机）涂层得以保留
- 接合位置不需要预处理或返工（定孔、去毛刺、打磨）
- 对接合件厚度波动不敏感
- 接合位置的导电性非常好
- 使用测头对底部厚度进行无损检查，或使用游标卡尺进行外部宽度检查，以及在线过程监控，从而确保完成质量检查
- 奥氏体不锈钢可以经济地进行接合



与热接合工艺（例如：焊接）的比较

- 不需要对接合件表面进行预处理
- 接合件没有热影响
 - 接合件材料没有属性变化
 - 接合件没有扭转
- 不会产生有毒气体或蒸汽
- 接合结果与接合件材料的接触电阻无关
- 对过程条件的变化不敏感
- 更低的能源需求
- 更少的投资成本和运营成本
- 较之于点焊，可节省高达 55 % 的成本

与冲压铆接技术（半空心 and 实心冲压铆接）的比较

- 无需辅助接合件
 - 不需要费事的铆钉进送，或者手动搬运铆钉
 - 铆钉与接合件材料之间无接触腐蚀风险
 - 待评估质量相关变量更少（铆钉脚微锻、铆钉中的裂纹等等）
- 实心冲压铆接柱状咬合连接点时，
- 省去了必需的去毛边，从而实现了防扭转性，而冲压铆接技术需要放上两个铆钉
- 更少的投资成本和运营成本

质量检查和过程监控

ECKOLD 咬合连接的质量检查，可以采用手动方法，以及基于计算机的在线过程监控。通过底部厚度或元件宽度，可以手动检查咬合连接元件的质量。

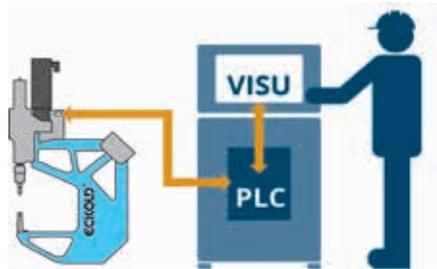
通过基于计算机的在线监控，可以实现百分之百检查。大批量生产用自动设备中可以实现无漏洞质量检查。使用内部开发的软件，机器控制和过程监控可在人机界面 (HMI) 上实现可视化。过程监控是参考监控信号与当前所测信号的比较。

评估有三种方法可用，通过这些方法可以进行不同的错误考量。监控模具错误。

监控过程和机器错误，例如使用错误的部件或机器设置不正确。过程监控用于配置、参数化、监控和记录咬合连接过程。生产变得更为高效，并且成本更低，因为要求及早发现故障，故此停机时间和报废率都有所降低。



最佳咬合连接元件 R-DF。



Clinchparameter

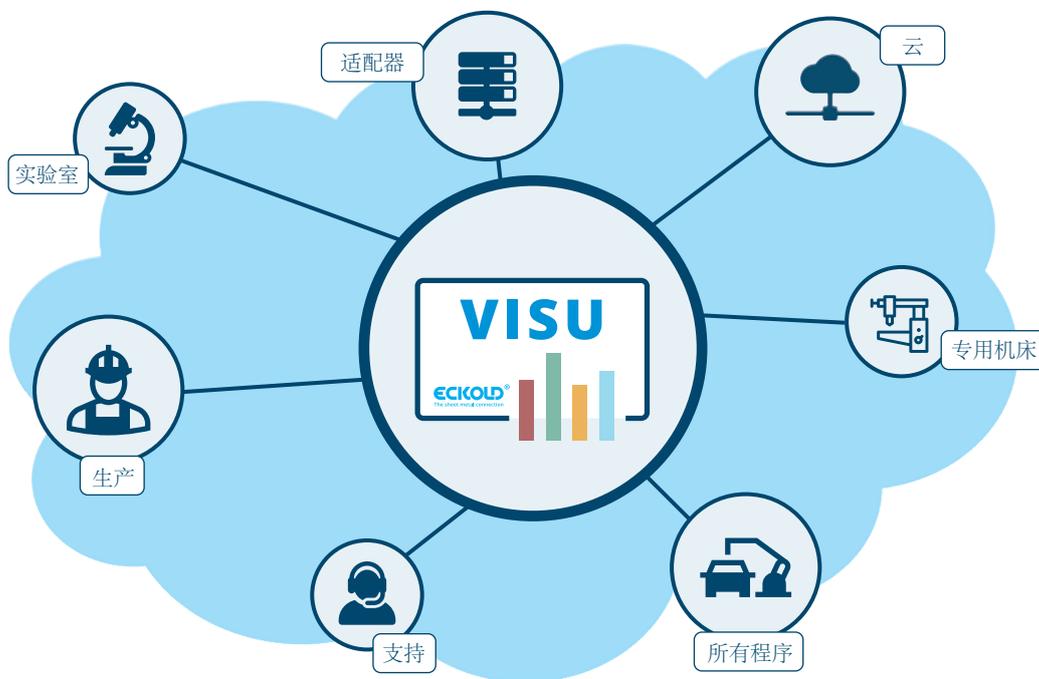
ECKOLD		Einbaulage 2-erlge Manne	
Bezeichnung		Clinchzettel	
Typ	DFB-1177-00-000		
Ident-Nr.	000009848		
Fabrik-Nr.	90011785		
Rechner-Nr./Station-Nr.			
Erstelldatum Dokument	20.09.2017		
Werkstoff-Dicken-Kombination		1	2
Prüfbericht-Nr.	1234	1235	
Werkstoffbezeichnung	ALS.LDR.TZ.E	ALS.LDR.TZ.E	
Dicke l1 [mm]	1,50	1,70	
Microsprühen/Medium			
Kindstoff	BM1630	BM1630	
Werkstoffbezeichnung	-	-	
Dicke l2 [mm]	-	-	
Kindstoff	-	-	
Werkstoffbezeichnung	ALS.LDR.TZ.U	ALS.LDR.TZ.U	
Dicke l2 [mm]	0,70	0,70	
Microsprühen/Medium	-	-	
Werkzeugparameter/Typ	R.018	R.018	
Stempel (Benennung)	648.481	648.481	
Stempel (Ident-Nr.)	1000005430	1000005430	
Matrize (Benennung)	277.10	277.10	
Matrize (Ident-Nr.)	1000007164	1000007164	
Bodendicke l3 [mm]	0,80	0,80	
Toleranz l3 [mm]	+0,05 / -0,1	+0,05 / -0,1	
Auswahlung Werkzeuge			
Stempelhub	30	30	
Dicke Abstimmzylinder [mm]	3	3	
Niederhalterlastrate [N/mm]	380	380	
Niederhaltervorspannung	126N1mm	126N1mm	

所有产品在交付的时候都提供了咬合连接参数表，其中列出所需咬合连接的理想参数。



ECKOLD VISU 可视化系统：囊括所有

我们创新的内部软件解决方案贴近用户的需求，必要时我们可以灵活地进行优化或针对客户进行调整。如果在一个生产单元内使用多种技术，例如夹持和冲压铆接，只需要一个爱科德可视化系统就可以了。该系统还可以根据需要与多个控制柜进行通信。



特性和优点

- 现代化的、功能性设计
- 直观的用户界面
- 受密码保护的访问级别
- 结构图与组件相关
- 通过不同方法（如视窗技术或包络线技术）进行过程监控
- 连接任务的导入功能
- 将测量结果存档，将数据保存在PLC或工厂电脑上
- 支持归档和远程访问
- 连接客户的云、数据库等的接口
- 简单的更新功能
- 客户特定的输入掩码，也具有特殊功能，由制造商执行
- 不需要安装额外的操作系统组件（如 NET framework）



可视化



过程监控方法：包络线技术 (1)、窗口技术 (2)、趋势监控 (3)

服务 A-Z

- 为客户提供实验执行和分析
- 创建样本板材 / 部件
- 编写模具设计的可行性研究
- 技术解决方案的概念开发和建设性实施
- 在我们自己的工厂制造
- 在客户处进行调试
- 定期进行维护
- 支持客户的过程优化
 - 为机器人工位的示教过程提供支持
 - 创建薄片显微图像 / 评估咬合连接点质量
 - 在线支持
- 调试后的启动支持，直至 SOP
- 设备操作员 / 维护人员 / 专家的培训

数据和事实

- 成立于 1936 年
- 产品畅销于 100 多个国家
- 世界范围内有 25 多个销售伙伴
- 英国、匈牙利、美国的销售公司
- 获得 ISO 9001:2015 认证
- 获得 ISO 14001:2015 认证

Eckold technics GmbH & Co. KG

Walter-Eckold-Str. 1
37444 St. Andreasberg
Germany
电话: +49 5582 802 0
www.eckold.de
info@eckold.de

Eckold GmbH & Co. KG

Walter-Eckold-Str. 1
37444 St. Andreasberg
Germany
电话: +49 5582 802 0
www.eckold.de
info@eckold.de

Eckold Limited

15 Lifford Way
Binley Industrial Estate
Coventry CV3 2RN
Great Britain
电话: +44 24 764 555 80
www.eckold.de
sales@eckold.co.uk

Eckold Kft.

Móricz Zsigmond rkp. 1/B. fszt. 13.
9022, Győr
Hungary
电话: +36 70 943 311 8
www.eckold.hu
info@eckold.hu

Eckold Corporation

2220 Northmont Parkway, Suite 250
Duluth GA 30096
USA
电话: +1 770 295 0031
www.eckoldcorp.us
info@eckoldcorp.us

