

//////////

深入了解速度更快 且浪费更少的研磨和 抛光工艺

竞争对手基准、测试、数据和证明



可重复的结果 - 更快、更少浪费

Struers 的 MD 研磨表面、DiaPro All-in-One 悬浮液和 MD 抛光布组合可针对各种材料和制备要求提供高效的工艺。由于去除量高且一致，您的方法保持了稳定性和时间效率，同时易于清洁，而且大幅减少返工有助于减少浪费。

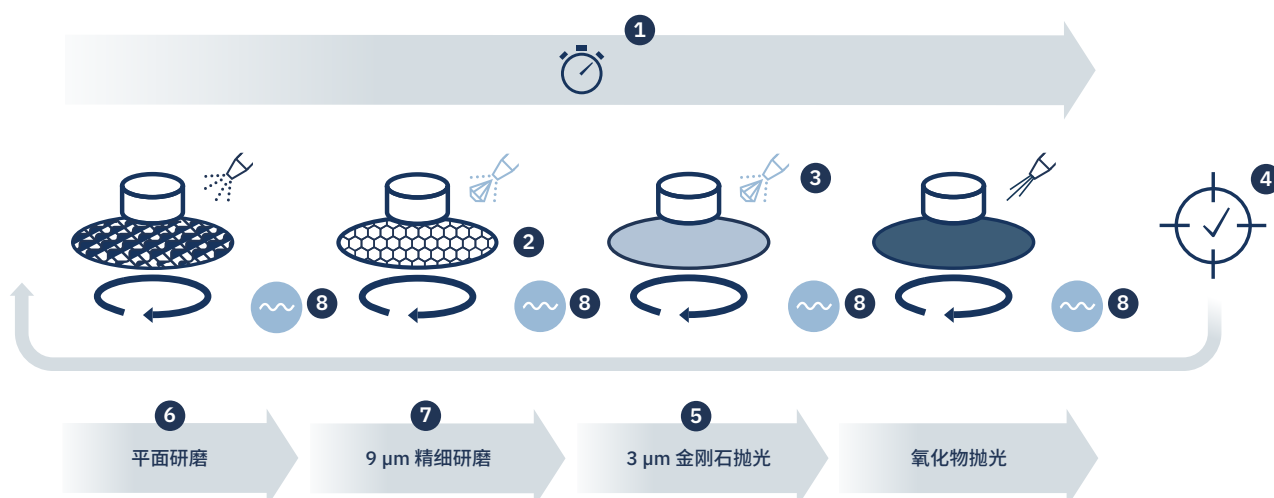
本指南介绍了如何改进研磨和抛光制备流程，以加快制备速度并减少每个试样的耗材使用量。在许多情况下，Struers 的耗材已与其他产品进行了对比测试* - 结果显而易见。

* Struers 对其他三家制造商生产的 Struers 产品和类似产品的不同材料进行了内部测试：铝合金、感应淬火钢和不锈钢。所有测试均在直径为 30 mm 的试样表面上进行。开始之前，对试样进行平面研磨。使用制造商推荐的设置，在每个制造商的每种材料和耗材上运行一系列超过 10 种制备。所呈现的去除速率和剂量是超过 10 种制备的平均值（不包括误差）。
这些测试的示例将在本文档中显示。



实现更快速、更少浪费工艺的 8 种方法

我们为您梳理了可优化冶金工艺的 8 个方面。使用此图示了解您可以改进哪些方面的工艺。每个方面的指南可在以下页面找到。



1 去除量: 提升去除量, 显著节省时间	4
2 减少步骤: 只需几个步骤即可获得高质量结果	8
3 微量加液: 小剂量, 大成效	10
4 减少返工: 一次成功 (无需重复工作)	12
5 更快制备步骤: 不要浪费您的金刚石	14
6 优化研磨盘: 不要使无法移除的部分变形	16
7 平整度: 保持平整度始终如一	17
8 清洁: 任何人都可以快速轻松地进行清洁	18

1 去除量

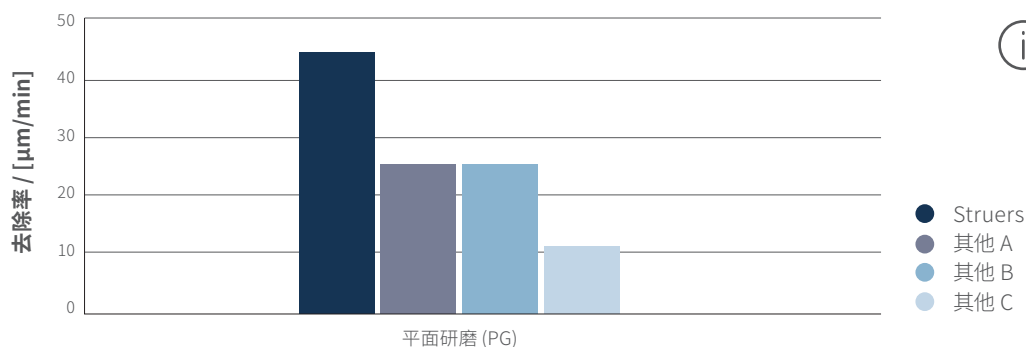
提升去除量， 显著节省时间

许多因素都会影响您的制备时间。去除率对于快速制备尤为重要，因此您需要可提供高去除量的耗材。但是，您还需要具有恒定去除率（例如低标准偏差）的耗材，以确保可靠的方法。您的悬浮液还必须在抛光布上充分分布，因为这可以缩短抛光布磨合时间和工艺时间。在结合使用的情况下，所有这些都能让您获得更多的去除量，使您能够显著缩短制备时间。

制备步骤缩短 50%，去除量高

材料去除在材料研磨和抛光过程的每个步骤中完成。这意味着恒定的高去除率是快速高效制备过程的关键。

去除量提高 50% 意味着制备时间缩短 50%



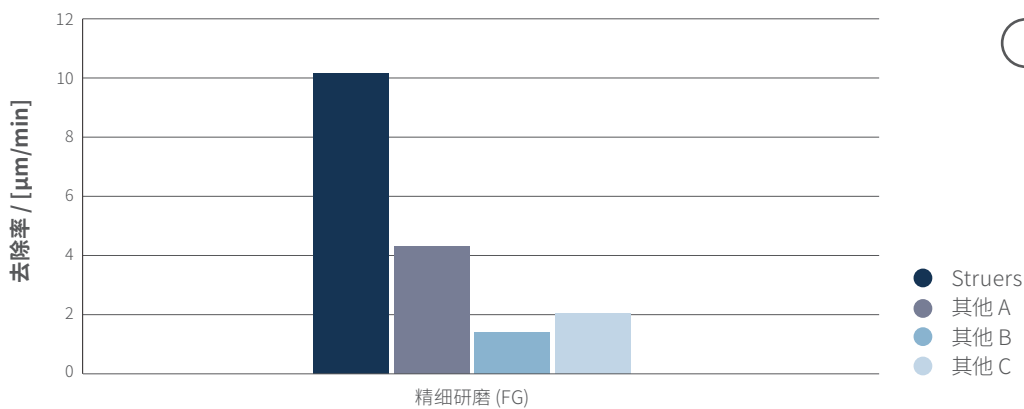
使用 Struers 的 MD-Piano，
表面硬化钢的平面研磨速度
快达 50%。

确保9 μm 步骤中的平整度对于获得高质量的制备结果至关重要。

但是, 您能否将9 μm 步长缩短 50%, 同时仍然获得具有平整度的试样? 使用 Struers 的 MD-Allegro* 和专用 9 μm DiaPro 悬浮液时可以。

* 在较软的材料和复合材料上使用 MD-Largo 时, 预计可实现相同程度的工艺优化

去除量提高 50% 以上, 可实现同样短的精磨步骤



使用 Struers 的 MD-Allegro & DiaPro Allegro/Largo 9 μm 悬浮液制备表面硬化钢时, 9 μm 步骤速度快 50% 以上。

高去除量绝不能影响最终结果

对比研究的最终制备结果显示出高质量。

快速平面研磨和 9 μm 步骤绝不能影响最终结果。



夹杂物得以保留并完全抛光, 且无划痕。

最终制备结果 MD Nap (x200) 硬化钢。

1 去除量

无需因工艺偏差而延长步骤

如果您想节省时间，除了高去除率外，恒定的去除率对于您的工艺步骤也很重要。为什么？因为恒定的去除率可实现高度稳定的制备步骤。因此，无需在制备步骤中增加额外时间来考虑去除速率的可能变化。

	平面研磨 (PG)		精细研磨 (FG)		精抛光 (FP)	
	去除率 [μm/min]	标准偏差 %	去除率 [μm/min]	标准偏差 %	去除率 [μm/min]	标准偏差 %
Struers	44.8	3	10.1	9	1.3	19
其他 A	25.6	11	4.3	23	2.3	15
其他 B	25.6	11	1.3	15	0.3	51
其他 C	11.8	9	1.9	17	1.0	19

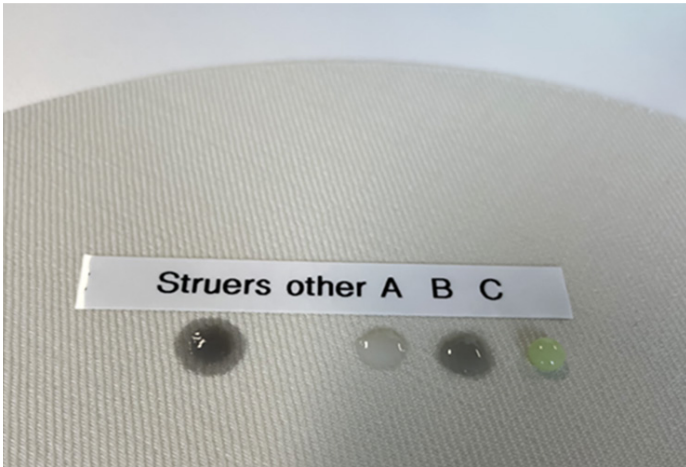
低标准偏差可实现高度稳定的步骤，并可缩短制备时间。
如图所示，与业内其他产品相比，Struers 的去除量标准偏差更低。这适用于平面研磨步骤和 9 μm 步骤。

悬浮液在加样时会立即起作用，而不会浪费时间

悬浮液在抛光布上的润湿特性如何优化您的工艺？答案很简单。磨料快速、彻底且均匀地分布在抛光布上，有助于确保从试样上高效去除材料，从而获得高质量和稳定的结果。除了缩短新抛光布的磨合时间外，由于磨料和润滑剂在整个抛光步骤中快速分布，因此耗材消耗量更低。

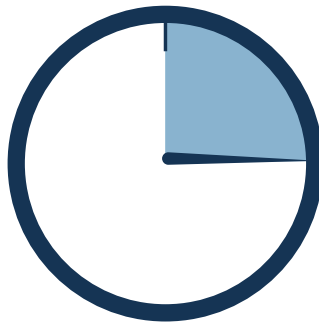
i

润湿特性对于良好的制备非常重要。





Struers 的抛光布



其他产品



磨合时间。

使用传统金刚石产品时, 抛光布通常需要长达 15 分钟的磨合时间, 但在使用 DiaPro 悬浮液时, 抛光布的磨合时间几乎消除了。



2 减少步骤



只需几个步骤即可获得高质量结果

只有当步骤 1 的结果与下一步骤的性能高度兼容时，才能减少方法中的步骤数。由于我们在开发产品时采用了整体工艺方法，因此可确保与 Struers 耗材的兼容性。

使用 Struers 耗材，不会对材料造成过度变形，这会在下一步中需要额外的时间。它们还使您能够最大限度地减少步骤数量，同时保持最佳质量，从而尽可能地缩短获得结果的路径。

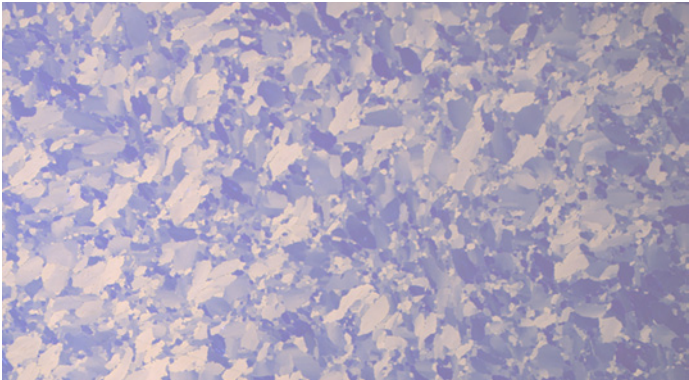
以下是两个示例，说明如何从 9 μm 步骤直接转变为氧化物抛光，从而减少多达 50% 的制备步骤。

减少多达 50% 的制备步骤

5 级钛 - 消除了两个步骤

		研磨				抛光
步骤		PG	PG	FG	FG	OP
传统方法	表面	碳化硅 #220	碳化硅 #500	碳化硅 #1200	碳化硅 #2000	MD-Chem
	悬浮液/润滑剂	水	水	水	水	OP-S 0.25 μm
	时间(分钟)	1	1	1	1	5

		研磨		抛光
步骤		PG	FG	OP
优化的方法	表面	MD-Mezzo	MD-Largo	MD-Chem
	悬浮液/润滑剂	水	DiaPro Allegro/ Largo 9 μm	OP-S 0.25 μm
	时间(分钟)	1	4	5



在 MD-Chem 上进行氧化物抛光后的最终制备 (x 200)

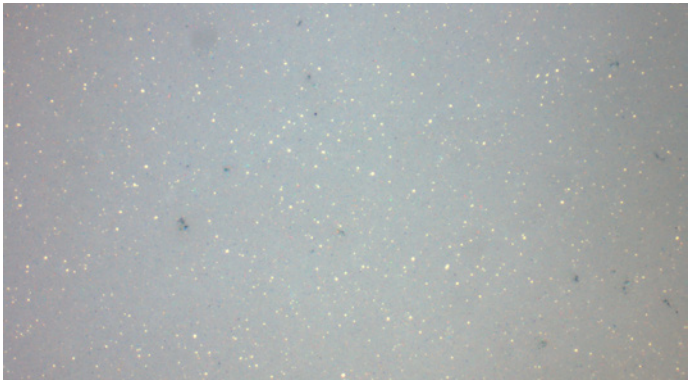


钛通常使用多个碳化硅纸/箔步骤进行运行。通过 Struers 使用 MD-Mezzo 进行平面研磨步骤的标准方法, 可以从 9µm 步骤直接进行氧化物抛光, 从而将方法减少到仅 3 个步骤。

氮化硅 - 消除了三个步骤

		研磨				抛光	
传统方法	步骤 	PG 	PG 	FG 	FG 	DP 	OP 
	 表面	MD-Piano 220	MD-Piano 1200	MD-Allegro	MD-Largo	MD-Dac	MD-Chem
	 /  悬浮液/润滑剂	水	水	DiaPro Allegro/ Largo 9 μm	DiaPro Largo 3 μm	DiaPro Dac 3 μm	OP-S 0.25 μm
	 时间(分钟)	3	3	6	6	4	1

		研磨	抛光	
优化的方法	步骤	PG	DP	OP
	表面	MD-Piano 220	MD-Plan	MD-Chem
	悬浮液/润滑剂	水	DiaPro Plan 9 μm	OP-S 0.25 μm
	时间(分钟)	2	10	1



在 MD-Chem 上进行氧化物抛光后的最终制备 (x 200)



陶瓷的制备通常需要几个步骤。有时总共最多 6 个步骤。使用 Struers 的耗材, 您可以将这一过程简化为仅需 3 个步骤, 从而实现 50% 的步骤减少。

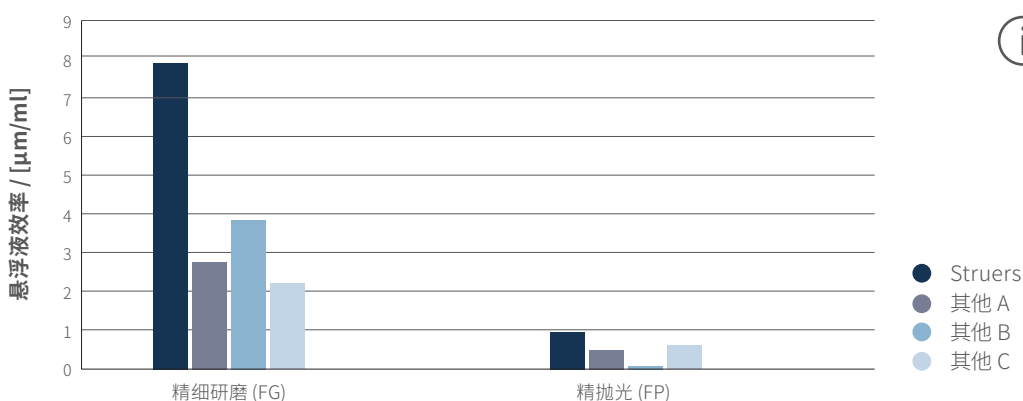
3 微量加液

////////////////////

小剂量, 大成效

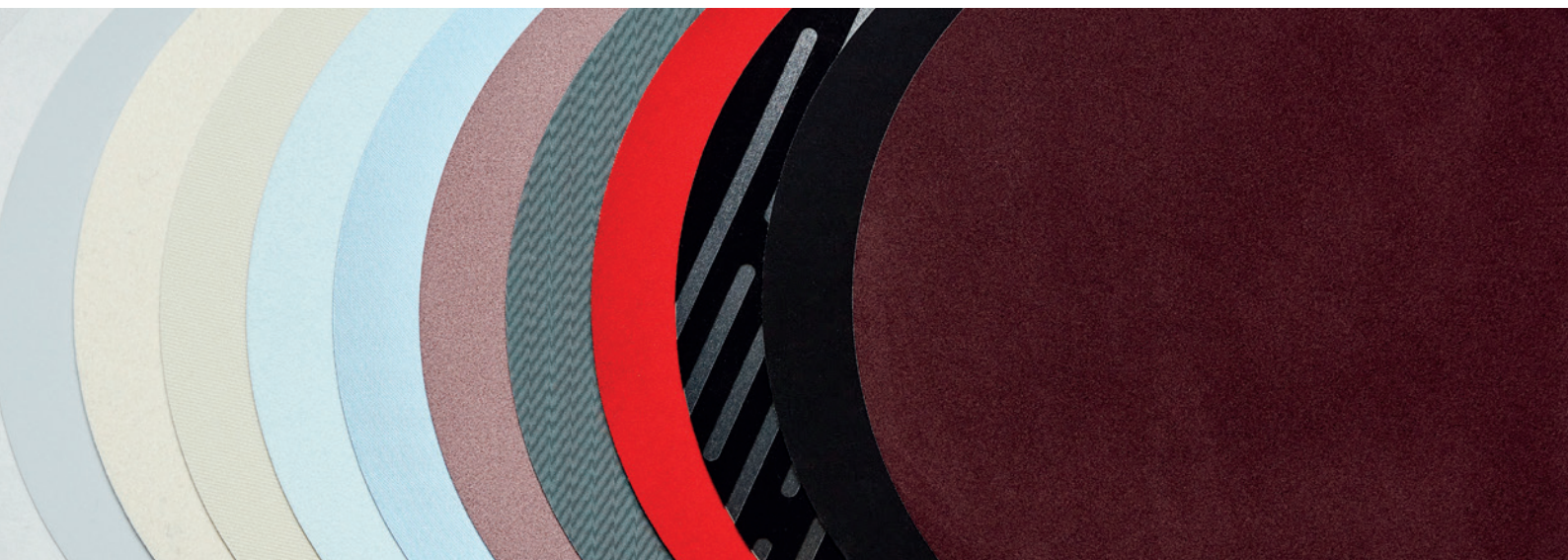
悬浮液的效率 (即每 $\mu\text{m}/\text{ml}$ 的材料去除量) 对耗材消耗量有直接影响。Struers 的 DiaPro 多合一悬浮液针对相关抛光表面进行了优化。这可确保磨料的最佳分布, 以实现最高的悬浮液效率和性能。此外, Struers 的悬浮液在整个瓶中始终具有均匀的磨料分布, 因此您无需摇晃瓶子或再次使用磁力搅拌。

高悬浮液效率可将油耗降低至少 50%



与其他产品相比, Struers 的 DiaPro 多合一悬浮液可去除明显更多的材料。我们将之称为悬浮液效率。

Struers 的 DiaPro 多合一悬浮液具有卓越的效率 - 因此, 您可以使用相同量的悬浮液去除更多的材料。这样可以缩短准备时间, 从而减少耗材消耗。这使得该工艺更快、更经济。



质量不会受到任何影响

即使加料量较低, Struers 耗材也可实现高质量的最佳结果。



具有明确定义晶粒边界和保留
夹杂物的奥氏体不锈钢

氧化物抛光后 DIC 中的最终结果 (x 200)。



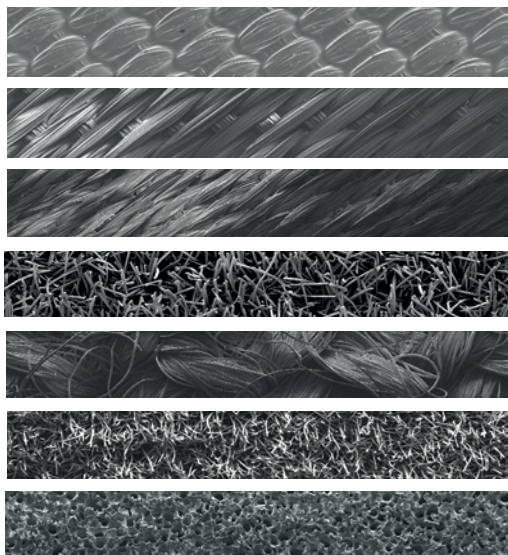
4 减少返工

一次成功 - 无需重复工作

返工是一项非增值活动, 需要花费精力、时间、材料和人力来纠正本应避免的错误。这是工艺变化的直接结果。Struers 在研发耗材时高度重视减少工艺变化。这与我们高度记录的标准方法相结合, 使您能够最大限度地减少所需进行的返工量, 并确保高度的工艺控制。



专为协作而设计



没有回弹性



每块抛光布都具有独特的织物特性, 可提供最佳性能。结合专用于布料的多合一 DiaPro 悬浮液, 可获得最佳性能, 从而减少工艺变化。

高回弹性

客户案例：消除返工

示例是真实客户案例的简化版本，其中 15-20% 的样品不符合制备要求。优化包括正确选择与实际材料范围相匹配的表面，以及将悬浮液更换为专为所选表面设计的产品。

合金钢和镍合金

		研磨		抛光		15-20% 返工
步骤		PG	FG	DP	DP	
传统方法	 表面	其他制造商	其他制造商	MD-Mol	MD-Mol	
	 悬浮液/润滑剂	水	6 µm 其他制造商	3 µm 其他制造商	1 µm 其他制造商	
	 时间 (分钟)	1000 µm 的去除量	7	3	6	
		研磨		抛光		>95% 准备就绪， 可以进行检查
步骤		PG	PG	DP	OP	
优化的方法	 表面	Stone 4A27	MD-Allegro	MD-Floc	MD-Nap	
	 悬浮液/润滑剂	水	DiaPro Allegro/ Largo 9 µm	DiaPro Floc 3 µm	DiaPro Nap 1 µm	
	 时间 (分钟)	1000 µm 的去除量	7	7	1.5	



通过选择具有最高质量一致性的耗材，减少返工不需要长时间的步骤，但实验室可以使用相同的方法运行不同类型的钢材。

5 更快制备步骤



不要浪费您的金刚石

短暂的制备步骤可减少悬浮液的消耗量。由于 Struers 耗材的耐用性高，您可以缩短工艺步骤，同时仍能获得所需的高质量结果。

制备步骤短，可节省高达 47% 的悬浮液

	精细研磨 (FG)	3µm 金刚石抛光	1µm 金刚石抛光	总计加样分钟数	总悬浮液消耗量	悬浮液节省量
Struers	2 分钟 MD-Allegro	2 分钟 MD-Dac	1 分钟 MD-Nap	5 分钟	9 ml	–
其他 A	5 分钟	4 分钟		9 分钟	17 ml	47%
其他 B	2.5 分钟	2 分钟	0.5 分钟	5 分钟	15 ml	40%
其他 C	3 分钟	3 分钟	2 分钟	8 分钟	13 ml	31%

与其他产品的一对一比较表明，通过实现较短的制备步骤，您可以将耗材消耗量减少多达 47%*。

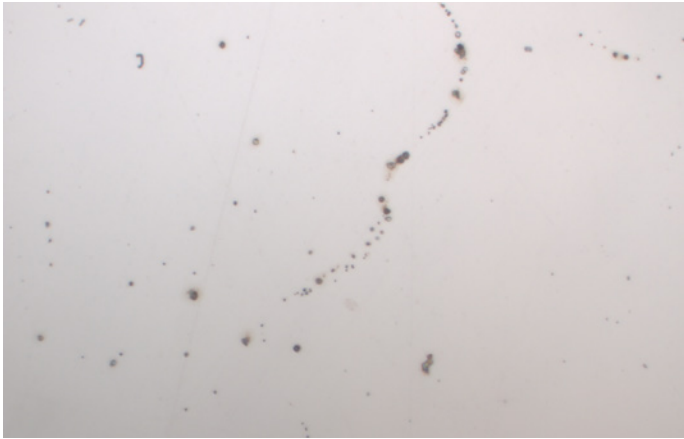
*此示例中省略了平面研磨，因为此步骤中不进行悬浮液加样

短制备步骤如何缩短悬浮液的使用时间

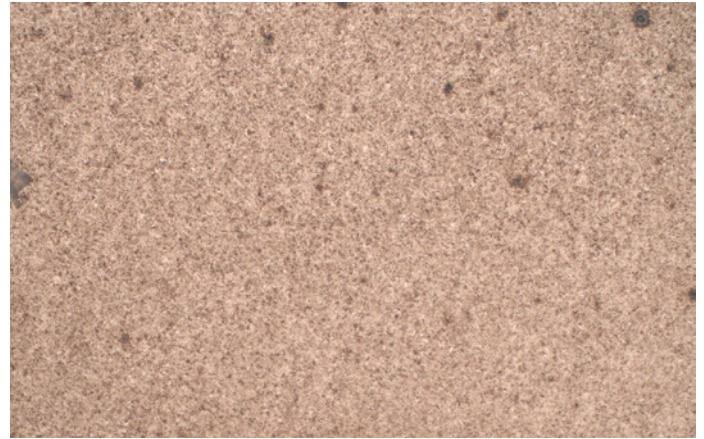


最终制备结果不会受到影响

Struers 高效的研磨和抛光解决方案可缩短制备时间。



蚀刻前



蚀刻后



蚀刻前后的感应淬火钢。

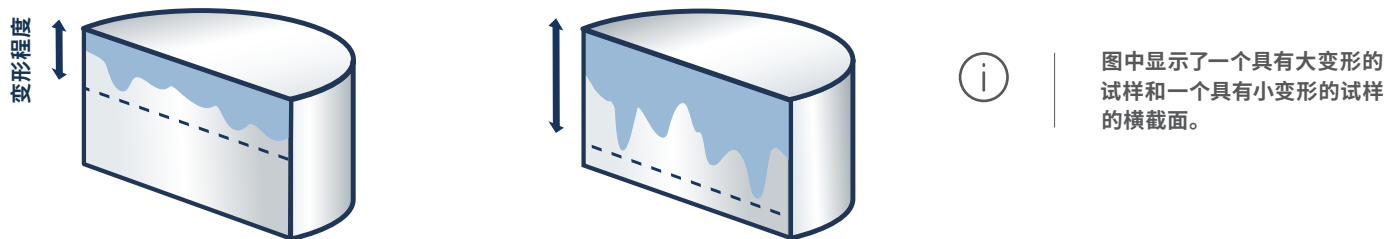


6 优化研磨盘

不要使无法去除的部分变形

由于在第一个制备步骤中需要高去除量, 因此通常在平面研磨过程中引入变形。Struers 配制了耗材, 可确保您的平面研磨步骤与制备过程的下一步保持一致。这意味着下一步需要去除的变形更少, 从而缩短了您的整体制备时间。

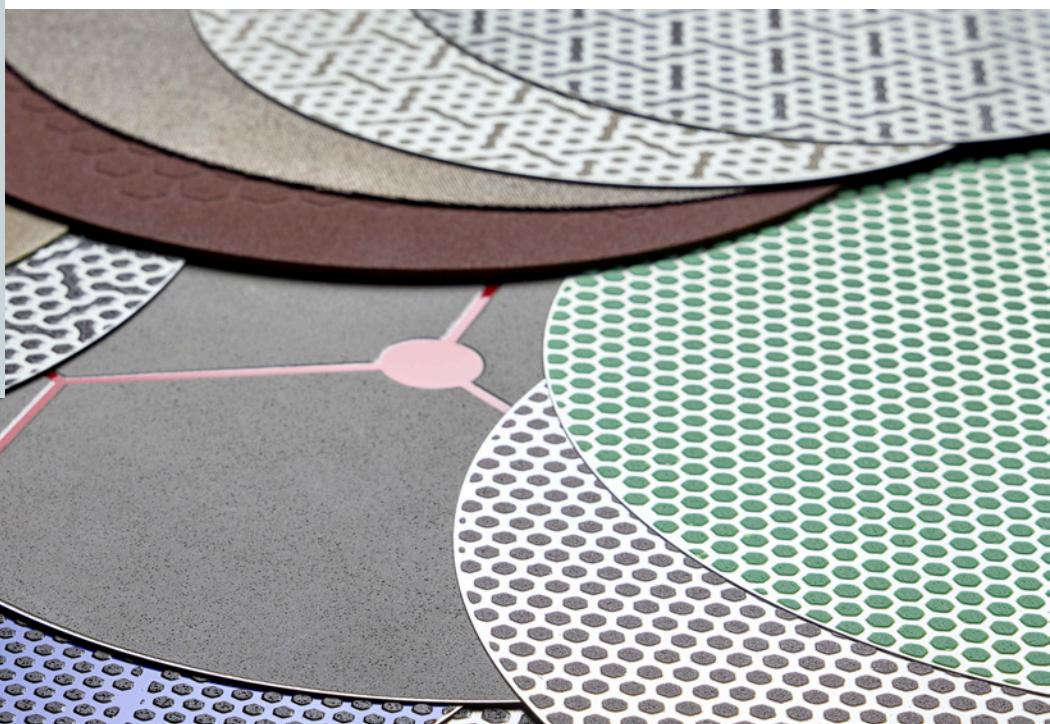
Struers 拥有大量刚性 MD 表面产品组合, 具有不同的图案和磨料类型, 每种都针对特定材料组进行了优化。这可最大限度地减少磨屑堆积, 实现一致的高去除量和最小变形。



选择正确的平面研磨表面可确保不会引入额外的变形。

将后续步骤所花费的时间减少多达

50%



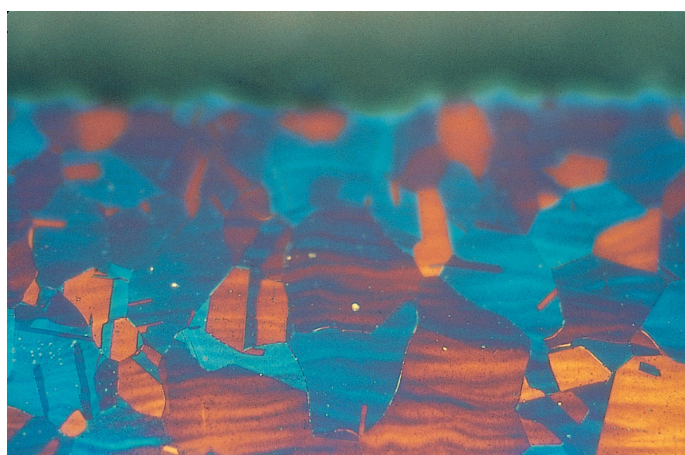
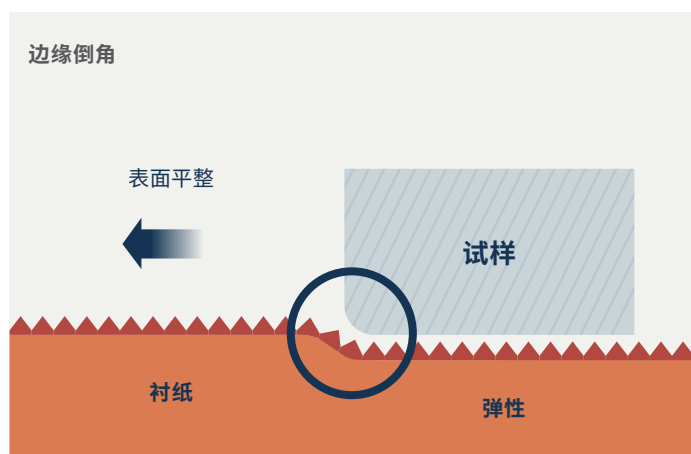
7 平整度



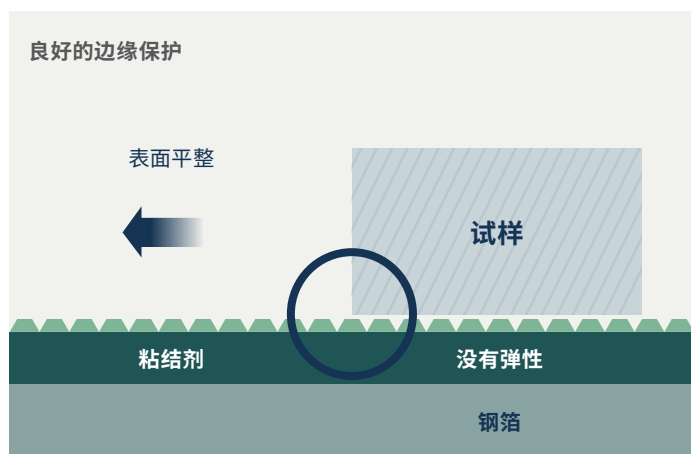
平整度始终如一

如果您希望避免最终结果出现浮凸, 从而确保轻松准确的显微镜检查 (这当然必不可少), 平整度是一个非常重要的参数。

Struers 拥有一系列具有不同特性的 MD 表面, 每个表面都针对特定材料组进行了优化。它们都有一个共同点: 保持试样平整的能力。这是因为缺乏弹性, 这可确保试样平整, 没有圆边角或刮痕。



1. 边缘倒角。不锈钢。
放大: 500x, 蚀刻剂: Beraha I



2. 良好的边缘保护, 不锈钢
放大: 500x, 蚀刻剂: Beraha I

刚性的 MD 表面没有弹性, 可确保平整的试样, 并能避免圆边角、拖尾或碎屑。

8 清洁

////////////////////

任何人都可以快速 轻松地进行清洁

在制备步骤之间清洁试样对于避免污染非常重要。但这也非常耗时。事实上, 制备过程中花费的大部分时间都用于清洁。无论您是使用自动化清洁解决方案还是手动清洁试样, 如果您想避免污染并缩短制备过程的时间, 快速彻底地完成工作都至关重要。

只能用水进行清洁

试样用水冲洗后



使用 DiaPro 制备后易于正确清洁



其他悬浮液难以仅用水清除。



多合一 DiaPro 悬浮液系列产品的开发以易于清洁为重要参数, 与高效率和持续去除量等参数类似。这确认了清洁对于高质量制备至关重要。

自动清洁 - 完美、快速

DiaPro 多合一悬浮液在开发时考虑了易于清洁。自动化清洁系统也可支持完美清洁。无论是在带有内置清洁功能的 Xmatic 等全自动设备中, 还是在 Lavamin 中。Lavamin 采用获得专利授权的自动化工艺, 结合使用超声波和水冲洗, 然后进行高速离心法干燥。

最高快 20%



作为全自动过程, Lavamin 可节省高达 20% 的总制样时间, 消除将试样移到水槽进行手动清洁的需求。这有助于为您更换制样表面留出时间, 并为过程的下一步做好准备。

无需化学清洗



可靠的冲洗过程仅采用了超声波和水, 然后使用高速离心进行干燥, 这有助于实现高效清洁, 且无需使用清洁剂和酒精。这有助于提高过程安全性, 降低实验室对环境的影响。

////////////////////

保证确定性

材相试样的制备和测试需要一致的可重复结果。这不仅取决于您的实验室流程、操作人员和设备，而且取决于您的供应链和合作伙伴。作为 Struers 的客户，您可以受益于高品质的备和耗材的设计和工程，而且同样可以在需要时随时随地享有我们独特的知识库、强大的全球供应链以及专业的服务和应用支持。我们将之称为 Ensuring certainty - 保证确定性。

Struers 始终致力于通过深入的科学见解和开创性技术，让世界变得更美好。今天，在这个快速变化的世界，我们是您值得信赖的合作伙伴。我们在全球范围内分享我们的专业知识和实践经验。这可为您提供创新的解决方案，帮助您充满信心地面对未来。我们继续引领材相产品和服务的发展，塑造未来的发展，建设更好的社会。