

内衬 对比手册

从柔软、灵活到刚硬，Zeus 多样化的高性能薄壁导管内衬产品组合可帮助器械工程师将今天的不可能变成明天的现实。



导管内衬？ 让我们为您服务。



内衬选择仍然是导管设计成功的基石。一般而言，导管内衬最需要的特征是薄壁和低摩擦系数（高润滑性）。尽管如此，对于每个导管项目，医疗器械制造商都必须将应用要求与适用内衬的尺寸和机械性能相匹配。

润滑性 -

内衬的润滑性是考量导管内壁（ID）及腔内器械（如支架、球囊等）通过需求时的重要因素。提升导管内壁的润滑性可降低这些器械在通过导管工作通道时的推送力。**聚四氟乙烯(PTFE)**因具有所有聚合物中最低的摩擦系数，仍被广泛应用于众多导管设计中。Zeus公司专有的PTFE替代材料**PFX Flex™**同样具备卓越润滑性，其摩擦系数(COF)可与PTFE媲美。另一常见选择**聚酰亚胺(PI)**的摩擦系数高于PTFE和PFX Flex™，因此润滑性稍逊。但PI/PTFE复合材料（如Zeus的**PI Glide™**）可有效弥补这种润滑性差异。

薄壁 -

薄壁导管内衬具有显著优势，它使设计者能够在保持器械外形尺寸最小化的同时，最大限度地扩大导管的工作腔道。聚四氟乙烯(PTFE)、聚酰亚胺(PI)和PFX Flex™材料均可加工成壁厚远低于0.005英寸（0.127毫米）的管材。薄壁特性同时影响导管的强度与柔韧性。在相同材料条件下，厚壁内衬管通常更坚固，而薄壁内衬管则普遍更具柔顺性。

强度与柔顺性 -

除了导管内衬的尺寸之外，聚合物材料乃至制造工艺都对内衬的整体机械性能有着显著影响。例如，聚酰亚胺（PI）的抗拉强度高于聚四氟乙烯（PTFE）和PFX Flex™材料。由于这种更高的强度，同等尺寸的PI内衬相比PTFE或PFX Flex™内衬将更具刚性且柔顺性较低。最终，内衬材料的选择很大程度上取决于目标应用场景及成品器械的具体要求。Zeus团队成员可协助您为项目挑选最合适的材料。

下表概述了不同Zeus内衬所用材料之间的差异。本信息仅供参考。用户应评估材料以确认其是否适用于具体应用场景。

	PFX Flex™内衬 ²	浸涂PTFE内衬	PTFE覆线管	自由挤出PTFE内衬	聚酰亚胺内衬	润滑性聚酰亚胺内衬
润滑性	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●○○	●●●●○
壁厚	●●●○○	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
强度	●●●○○	●●●○○	●●●●○	●●●●○	●●●●●	●●●●●
柔顺性	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●○	●●●○○	●●●○○



为您的下一个项目选择合适的内衬

PTFE Sub-Lite-Wall™ 内衬

Zeus PTFE Sub-Lite-Wall™ 内衬具有行业领先的尺寸、严密的公差和高性能特性，是各种先进血管导管设计的理想选择。

- 壁薄且柔软
- 业界最齐全的内径和壁厚范围
 - ID: 0.002" - 0.500" (0.051 mm - 12.7 mm)
 - 标称壁厚: 0.001" - 0.005" to (0.025 mm - 0.127 mm)
- 供应直切管材



PTFE Sub-Lite-Wall™ StreamLiner™

将最大壁厚 0.001" / 0.0254 mm (VT) 和 0.00075" / 0.01905 mm (XT) 与一流的拉伸强度相结合，自由挤出的StreamLiner™ VT 和 XT 导管内衬可实现具有更小壁厚或更大工作通道的高级导管设计。

- 较Sub-Lite-Wall™ 内衬更薄和更柔顺
- 标称壁厚0.0005" - 0.00075" (0.0127 mm - 0.01905 mm)
- 设计自由度更高
 - 工作通道最大化或器械尺寸最小化



PTFE Sub-Lite-Wall™ StreamLiner™覆线管

StreamLiner™ OTW融合了强度和柔韧性，壁厚低至0.0004"(0.0102mm),为挽救生命的疗法开辟了新途径。

- 强度和柔韧性相结合
- 标称壁厚:0.0004"-0.00075"
(0.0102 mm – 0.01905 mm)
- 设计自由度更高
 - 工作通道最大化或器械尺寸最小化



PTFE Sub-Lite-Wall™ StreamLiner™ NG

得益于ZEUS专有的浸涂工艺，不仅减少了表面缺陷和针孔，StreamLiner™NG导管内衬还将柔韧性、机械性能和可靠性提升到一个新水平，同时仍具有现有StreamLiner™产品的特殊尺寸和公差。

- 目前最柔顺的StreamLiner™
 - 穿入更小，更复杂的血管系统
- 专有的浸涂工艺
 - 减少表面缺陷和针孔
- 壁厚不大于0.001" (0.025 mm)



PTFE Sub-Lite-Wall™ 多腔管

作为一个单一的、可加工的挤出件，Zeus PTFE Sub-Lite-Wall™ 多腔管有助于简化可调弯导管的构造、减少制造步骤并提高良率。

- 减少复杂的采购步骤和检查时间
 - 无需购买 3-5 个单独的内衬
- 减少制造步骤并加快生产速度
 - 消除复杂的工装
 - 不需要将单个内衬粘合/组装/捆扎在一起
- 降低成本并提高良率和效率
 - PTFE Sub-Lite-Wall™ 多腔管为一体预成型内衬



Zeus内衬生产能力一览表

	Sub-Lite-Wall™	StreamLiner™	StreamLiner™ OTW	StreamLiner™ NG	Sub-Lite-Wall™ Multi-Lumen
材料	PTFE	PTFE	PTFE	PTFE	PTFE
工艺	自由挤出	自由挤出	挤出覆线管	专有浸涂工艺	自由挤出
芯棒	无	无	镀银铜线、不锈钢	镀银铜线、不锈钢	无
内径(ID)	0.002" – 0.500" (0.051 mm – 12.700 mm)	0.004" – 0.120" (0.102 mm – 3.048 mm)	0.013" – 0.0915" (0.330 mm – 2.3241 mm)	0.017" – 0.0915" (0.432 mm – 2.3241 mm)	0.010" – 0.300" (0.254 mm – 7.620 mm)
ID 公差	± 0.0005" – 0.003" (± 0.0127 mm – 0.076 mm)	± 0.0005" – 0.001" (± 0.0127 mm – 0.025 mm)	± 0.0005" (± 0.0127 mm)	± 0.0005" (± 0.0127 mm)	± 0.001" – 0.003" (± 0.025 mm – 0.076 mm)
标称壁厚	0.001" – 0.005" (0.025 mm – 0.127 mm)	0.0005" – 0.00075" (0.0127 mm – 0.01905 mm)	0.0004" – 0.00075" (0.0102 mm – 0.01905 mm)	0.0005" – 0.00075" (0.0127 mm – 0.01905 mm)	0.0035" Max Avg. (0.0899 mm Max Avg.)
壁厚公差	± 0.0005" – 0.001" (± 0.0127 mm – 0.025 mm)	± 0.00025" (± 0.00635 mm)	± 0.0002" – 0.00025" (± 0.0051 mm – 0.00635 mm)	± 0.00025" (± 0.00635 mm)	N/A
切割长度	最大 86"* (2184.4 mm)	最大 86"* (2184.4 mm)	最大 86"* (2184.4 mm)	最大 86"* (2184.4 mm)	最大 86"* (2184.4 mm)
外表面处理	蚀刻、粘接层	蚀刻、粘接层	蚀刻	蚀刻、粘接层	蚀刻、粘接层
灭菌方法	高压灭菌、环氧乙烷	高压灭菌、环氧乙烷	高压灭菌、环氧乙烷	高压灭菌、环氧乙烷	高压灭菌、环氧乙烷
强度	●●●●●	●●●●○	●●●●○	●●●○	●●●●●
柔韧性	●●●○	●●●●○	●●●●○	●●●●●	●●●○

* 带有粘接层的内衬最大切割长度为78" (1981.2 mm)

StreamLiner™和StreamLiner™ OTW 可能随附带有VT,XT或者UT尺寸名称的产品标签。VT代表标称壁厚为0.00075" (0.01905 mm)。XT代表标称壁厚为0.0005" (0.0127 mm).UT代表标称壁厚为0.0004" (0.0102 mm)



内衬对比手册

PFX Flex™ Sub-Lite-Wall™薄壁内衬

PFX Flex™ Sub-Lite-Wall™为替代浸涂型PTFE，成为无PFAS¹的内衬而设计，是一款新一代的导管内衬，具有经过验证的润滑性、增强的粘合强度以及更广泛的灭菌选择。

- 经认证不含 PFAS¹
- 类似PTFE的润滑性与柔韧性²
- 增强的粘合效果（共价键）²
 - 无需蚀刻
- 多种灭菌选项²
 - 电子束
 - 伽马
 - 环氧乙烷



概览 – Zeus PFX Flex™ 能力

	PFX Flex™ Sub-Lite-Wall™ 薄壁内衬
材料	PFX Flex™
工艺	专有的浸涂工艺
内径 (ID)	0.013" – 0.387" (0.330 mm – 9.830 mm) 其他尺寸可按要求定制
内径公差	± 0.0005" – 0.002" (± 0.0127 mm – 0.051 mm)
标称壁厚	0.0015" – 0.003" (0.038 mm – 0.076 mm)
壁厚公差	± 0.0005" (± 0.0127 mm)
切长	最长86" (最长2184.4 mm)
灭菌方式	环氧乙烷、电子束、伽马

聚酰亚胺和PI Glide™

Zeus PI管具有机械韧性、热稳定性、耐辐射性和耐化学性，非常适合各种医疗应用。当需要增强润滑性时，PI Glide™，一种PI/PTFE复合材料，比普通PI的摩擦系数低25%。

- ID和壁厚的尺寸范围广
 - ID: 0.0045" - 0.090" (0.1143 mm - 2.286 mm)
 - 标称壁厚: 0.0004" - 0.005" (0.0101 mm - 0.127 mm)
- 比同等尺寸的PTFE内衬强度更大和坚硬
- 符合REACH和 EU MDR指南标准³



增强型聚酰亚胺管

当需要增强扭矩、柔顺性、抗扭结性、提升推送性能或提高强度时，增强型聚酰亚胺管是理想之选。该材料使医疗器械工程师能够通过精细调节强度、刚度和可操控性来优化设计，从而在苛刻应用中实现卓越性能。

- 可定制的强化选项
 - 全载和半载编织模式
 - 顺时针和逆时针绕簧
 - 30 - 150 PPI/WPI
- 整体壁厚: 0.002" - 0.006" (0.051 mm - 0.152 mm)
- 符合REACH和 EU MDR指南标准³



Zeus 聚酰亚胺生产能力一览表

	聚酰亚胺管	加强型聚酰亚胺管
材料	Polyimide, PI Glide™	Polyimide, PI Glide™
工艺	浸涂	浸涂
内径 (ID)	0.0045" – 0.090" (0.1143 mm – 2.286 mm)	0.010" – 0.070" (0.254 mm – 1.778 mm)
ID 公差	± 0.0002" – 0.001" (± 0.0051 mm – 0.025 mm)	± 0.0002" – 0.001" (± 0.0051 mm – 0.025 mm)
壁厚	0.0004" – 0.005" Nom. (0.0102 mm – 0.127 mm Nom.)	0.002" – 0.006" Total (0.051 mm – 0.152 mm Total)
壁厚公差	± 25%	± 25%
切割长度	最大78" (1981.2 mm)	最大78" (1981.2 mm)
外表面处理	粘接层	粘接层
加强材料	无	304V不锈钢丝, 镍钛丝
颜色	本色、琥珀色、绿色、红色、黑色	本色、琥珀色、绿色、红色、黑色
灭菌方法	环氧乙烷, 伽马射线**, 电子束**	环氧乙烷, 伽马射线**, 电子束**
强度	●●●●●	●●●●●
柔韧性	●●○○○	●●●○○

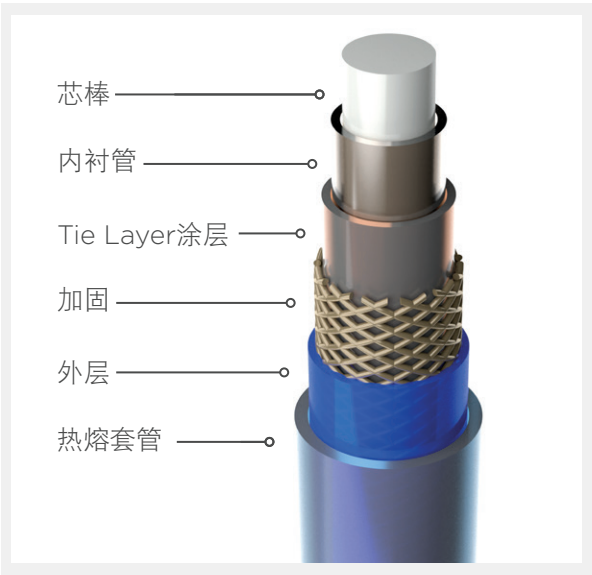
** PI Glide™ 不适用伽马射线和电子束方法灭菌

编织能力				
线材	形状	尺寸	编织样式	PPI
304V 不锈钢丝	扁平	0.0005" x 0.0025" – 0.001" x 0.005" (0.0127 mm x 0.0635 mm – 0.025 mm x 0.127 mm)	全载(1线上, 2线下, 2压1) 或 半载(1线上, 1线下, 1压1)	30 – 150
	圆形	0.001" (0.025 mm)		
镍钛丝	扁平	0.0005" x 0.0025" – 0.001" x 0.005" (0.0127 mm x 0.0635 mm – 0.025 mm x 0.127 mm)	全载(1线上, 2线下, 2压1) 或 半载(1线上, 1线下, 1压1)	30 – 150
	圆形	0.001" (0.025 mm)		

Tie Layer涂层

为了增强导管各层之间的粘合强度，可在许多Zeus内衬上涂覆“Tie-layer”涂层。 这种超薄热塑性涂层可形成可熔融粘合的表面， 有助于在回流过程中提高外层与内衬之间的粘合强度，从而防止分层。

- 粘合强度提高 20 - 40%⁴
- 涂层厚度低至0.0001英寸(0.0025mm)
- 全编织覆盖



概览— Zeus Tie Layer 能力

材料	Pebax® 25D* – 72D 硬度 Vestamid® 75D (尼龙) Tecoflex® 80A (TPU)
工艺	浸涂
内径(ID)	0.015" – 0.350" (0.381 mm – 8.890 mm)
厚度	参考厚度 0.0001" – 0.0003" 参考厚度 (0.0025 mm – 0.0076 mm)
切割长度	最大78" (最大1981.2 mm)

* Pebax® 25D和35D添加了助剂，便于操作。

¹PFX Flex™ 内衬采用非氟化聚合物树脂替代 PTFE 制成，且未有意添加任何全氟或多氟烷基物质（PFAS）。经 Intertek Testing Services NA, Inc. 认证为无 PFAS，符合以下标准：(1) 总有机氟浓度不超过 20 mg/kg（参照 ASTM D7359-23 确定）；(2) 目标 PFAS 化合物的单项浓度不超过 25 µg/kg（参照 EN 17681-1:2025、EN 17681-2:2022-11 和/或 CEN/TS 15968:2010 标准测定。当前认证有效期至 2027 年 6 月 21 日，此后可续期或延长。

²基于测试报告，PFX Flex™ 与 PTFE 导管内衬的对比分析。2026年1月。

³我们的全面分析测试结果表明，Zeus供应的聚酰亚胺产品中未故意添加任何超过REACH法规及欧盟医疗器械法规（MDR）规定的0.1%阈值的SVHC/CMR限制物质。

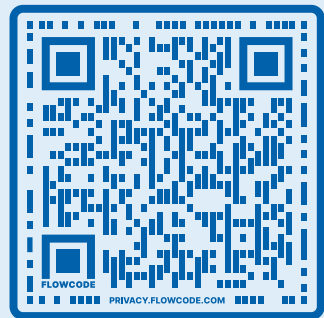
⁴根据测试报告，《利用粘接层克服导管失效问题》，2020年10月。

准备好 开始了吗？

无论是评估材料、开发原型，还是解决设计或生产难题，我们的团队都随时准备为您提供帮助。

咨询专家并索取样品

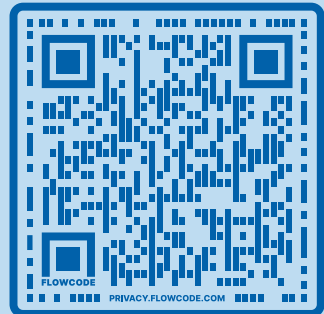
- 审视您的项目需求
- 探讨材料选项
- 获取样品用于原型制作



ZEUSINC.COM/CONTACT-US

安排一次ZEUS技术交流日

- 了解材料并亲手体验样品
- 讨论产品设计
- 探索新兴技术



ZEUSINC.COM/TECH-DAYS



关于 Zeus



2400+

名员工



ZOS

卓越运营



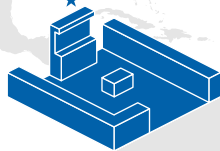
100+

个国家/地区



160+

名科学家、工程师
和研发人员



35+

间专用洁净室



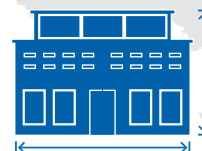
认证

ISO 9001 | AS 9100
ISO 13485



医用VI级

提供经认证的树脂和颜色



13

世界级工厂及设施

我们的使命

提供解决方案 · 实现创新 · 改善生活

Zeus 的总部位于南卡罗来纳州奥兰治堡，是全球领先的聚合物挤出件和导管设计制造商。Zeus 在医疗、航空航天、能源、汽车、光纤以及其他领先行业拥有超过 55 年的经验，致力于达成其提供解决方案、实现

创新和改善生活的使命。公司在全球拥有 2400 多名员工，其设施分布于南卡罗来纳州的艾肯、哥伦比亚、加斯顿、奥兰治堡、圣马修斯；新泽西州布兰奇堡；田纳西州查塔努加；加利福尼亚州圣何塞；明尼苏达州阿登山；中国广州；以及爱尔兰莱特肯尼。如需了解更多信息，请访问 www.zeusinc.com。



美洲: +1 803.268.9500 | 欧洲: +353 (0)74 9109700 | 亚太: +(86)20-38254906

support@zeusinc.com | www.zeusinc.com