

SourceLAB 的 SL-NOZ 系列喷嘴

相互作用机制和物理现象的研究需要精密的喷嘴制造

1. 产品概述

SourceLAB 的 **SL-NOZ 系列喷嘴（通径）** 属于其 Targetry Products，专为实验者探索精确的相互作用机制和物理现象而开发。该系列喷嘴结合精密的制造能力，可提供特定的等离子体形状和密度，且每个喷嘴均可轻松固定在脉冲阀/快速阀上以获得所需输出流量。此外，SourceLAB 可根据客户图纸定制喷嘴，并提供表征服务。

2. 独特的解决方案与制造能力

- **设计环节**：通过 Flow simulation 实现，基于 CAD 文件或具体规格进行设计。
- **制造方式**：支持金属、陶瓷材料制造，同时采用 3D 打印技术。
- **表征服务**：利用 Phasics 的干涉测量技术进行表征。
- **硬度**：SS 制造，硬度高达 58 HRC
- 孔径小至 30 微米，形状复杂

3. 特定喷嘴的核心优势（以 SL-Noz-Comp 为例）

- 可生成亚 100 μm 近临界密度等离子体，且无来自叶片或冷却装置的外部冲击。
- 相比标准 400 μm 音速喷嘴，能在更远的距离（从喷嘴出口）产生亚微米稠密等离子体，在保证优异性能的同时，显著延长了喷嘴的使用寿命。

4. 各系列喷嘴性能参数表

SL-NOZ Class	物理应用场景	原子密度范围	厚度	沿气流方向的密度梯度特征长度	射流边缘的密度梯度长度
SL-NOZ-Comp	离子加速	$10^{20} \rightarrow 5 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$	100 μm	> 1 mm	< 100 μm
SL-NOZ-I	电子加速	$10^{18} \rightarrow 10^{20} \text{ cm}^{-3}$	0.1 -> 1 mm	> 2 mm	< 300 μm

SL-NOZ Class	物理应用场景	原子密度范围	厚度	沿气流方向的密度梯度特征长度	射流边缘的密度梯度长度
SL-NOZ-II	天体物理 - 冲击	$10^{18} \rightarrow 10^{20} \text{ cm}^{-3}$	1 -> 2 mm	> 2 mm	< 300 μm
SL-NOZ-IV	原子物理	$10^{15} \rightarrow 10^{17} \text{ cm}^{-3}$	1 mm	> 2 mm	< 300 μm
SL-NOZ-SLIT	相干 X 射线放大 (SXRL)	$10^{19} \rightarrow 10^{20} \text{ cm}^{-3}$	2 cm	> 2 mm	< 300 μm

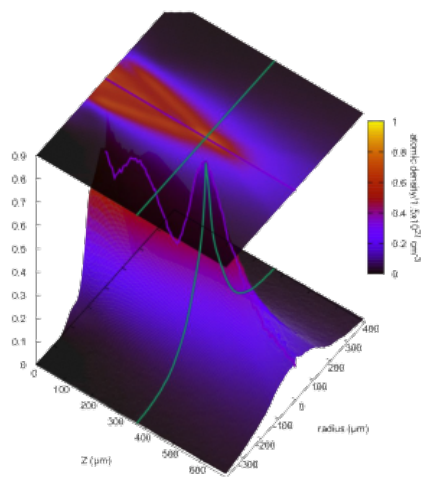
关键问题

1. SL-NOZ 系列喷嘴的独特解决方案包含哪些核心环节？

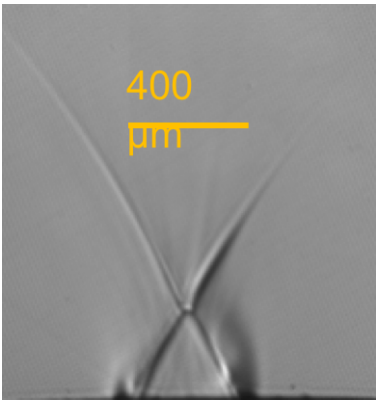
答：包含三个核心环节：一是设计阶段的 Flow simulation（基于 CAD 文件或规格）；二是制造阶段的金属、陶瓷材料加工及 3D 打印技术；三是表征阶段的 Phasics® 干涉测量。
2. SL-Noz-Comp 喷嘴在性能和寿命上有何突出优势？

答：性能上，可生成亚 100 μm 近临界密度等离子体，且无外部冲击；寿命上，相比标准 400 μm 音速喷嘴，能在更远距离产生亚微米稠密等离子体，从而显著延长使用寿命，同时保证优异性能。
3. 不同 SL-NOZ 子类的核心应用场景和原子密度范围有何差异？

答：差异如下：SL-NOZ-Comp 用于离子加速，密度 $10^{20} \rightarrow 5 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ ；SL-NOZ-I/II 分别用于电子加速、天体物理 - 冲击，密度均为 $10^{18} \rightarrow 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ ；SL-NOZ-IV 用于原子物理，密度 $10^{15} \rightarrow 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ；SL-NOZ-SLIT 用于相干 X 射线放大，密度 $10^{19} \rightarrow 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 。



在出口处测量的相应原子密度
图和投影图



典型 SL-Noz-Comp 射流在
真空中的示意图

文献：

- L. Rovige et al.
[Symmetric and asymmetric shocked gas jets for laser-plasma experiments](#)
Rev. Sci. Inst., 92, 083302 (2021)
- J.Faure et al.
[A review of recent progress on laser-plasma acceleration at kHz repetition rate](#)
Plasma Phys. Control. Fusion 61 014012 (2019)
- D. Gustas et al.
[High-charge relativistic electron bunches from a kHz laser-plasma accelerator](#)
Phys. Rev. Accel. Beams 21, 013401 (2018)

SourceLAB 公司介绍

SourceLAB 成立于 2013 年，致力于为超高强度激光等离子体科学研究提供更快捷的基本工具，以及高能辐射和粒子源的紧凑型解决方案。

SourceLAB 位于巴黎的光学应用实验室（LOA）内，在激光等离子体源及其实验或应用方面拥有的专业技术。

准确地说，我们的专业技术涵盖了从时间对比度增强技术到使用具有独特特性的气体和固体目标的欠密和过密相互作用机制。我们为靶场系统和集成光源提供快速、可靠的解决方案，协助研究人员和技术人员控制等离子体和相互作用条件，甚至根据要求开发新的解决方案。