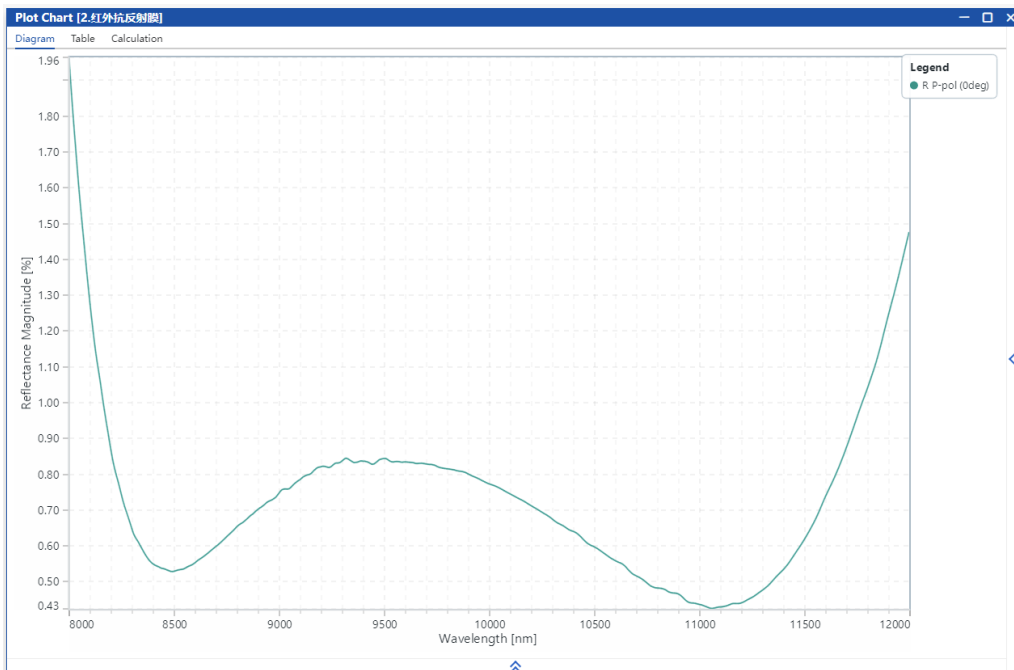


红外减反射膜



在本应用案例中，通过选用成熟的初始结构并对其厚度进行进一步优化，设计出一种基于硫系玻璃的长波红外减反射膜。

应用情景

设计任务：

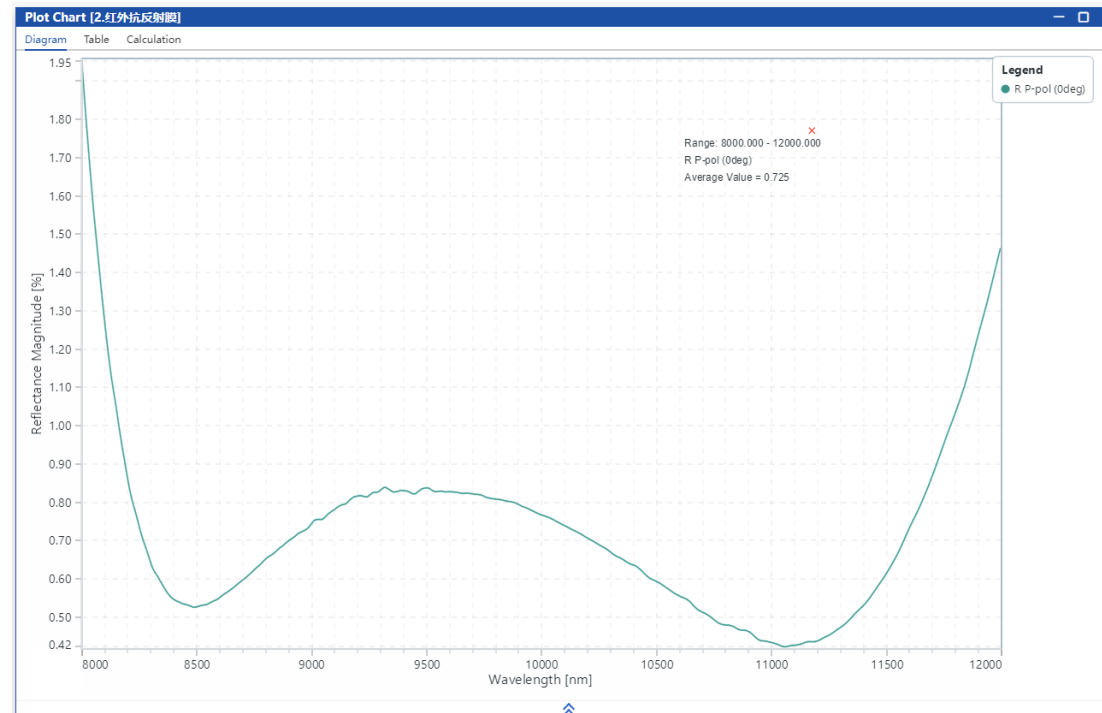
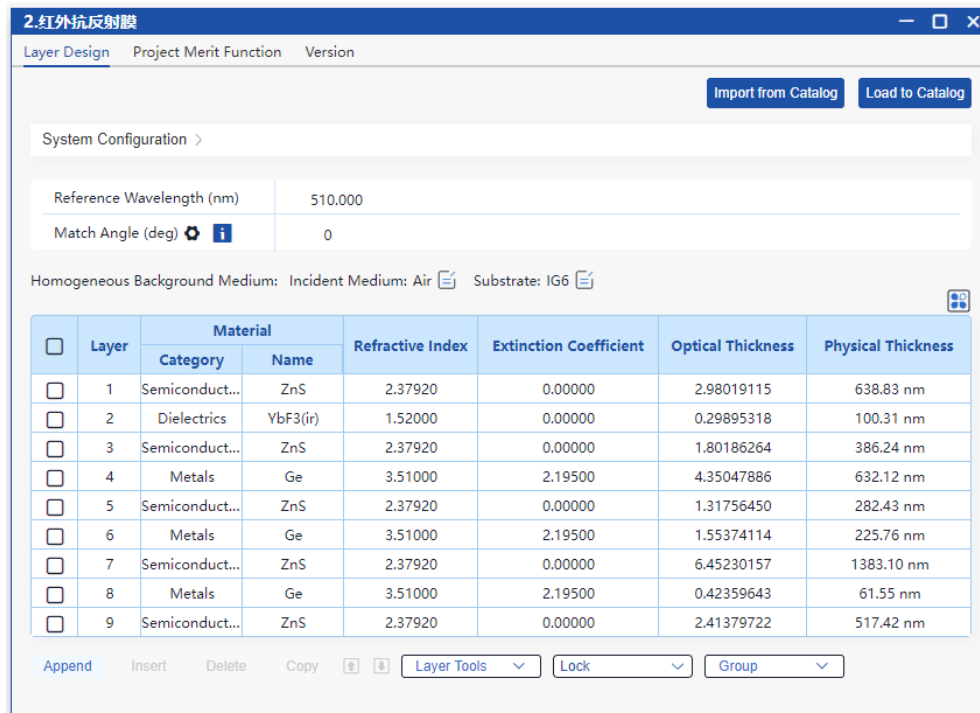
基于初始结构，优化膜层厚度来达到指标。

指标：

- 入射介质: 空气
- 基板: 硫系玻璃
- 工作波长: 8000-12000 nm
- 入射角: 0°
- 平均反射率小于1%

本案例任务是设计一个基于硫系玻璃的长波红外减反射膜，通过优化初始结构的厚度，目标是在8000-12000 nm内 0° 入射条件下实现平均反射率低于1%，波段宽度达到4 μm 。

设计结果



设计结果如图所示，在长波红外范围内 0° 入射时平均反射率低于1%，满足设计要求。

设计流程

初始结构

入射介质: 空气	基板: 硫系玻璃		
λ_0 : 510nm			
符号	材料	光学厚度(全波)	物理厚度(nm)
L	YbF ₃	0.25	
H	Ge	0.25	
M	ZnS	0.25	
初始公式	空气 M L M H M H M H M 硫系玻璃		
计算范围	8000nm	12000nm	

优化设置

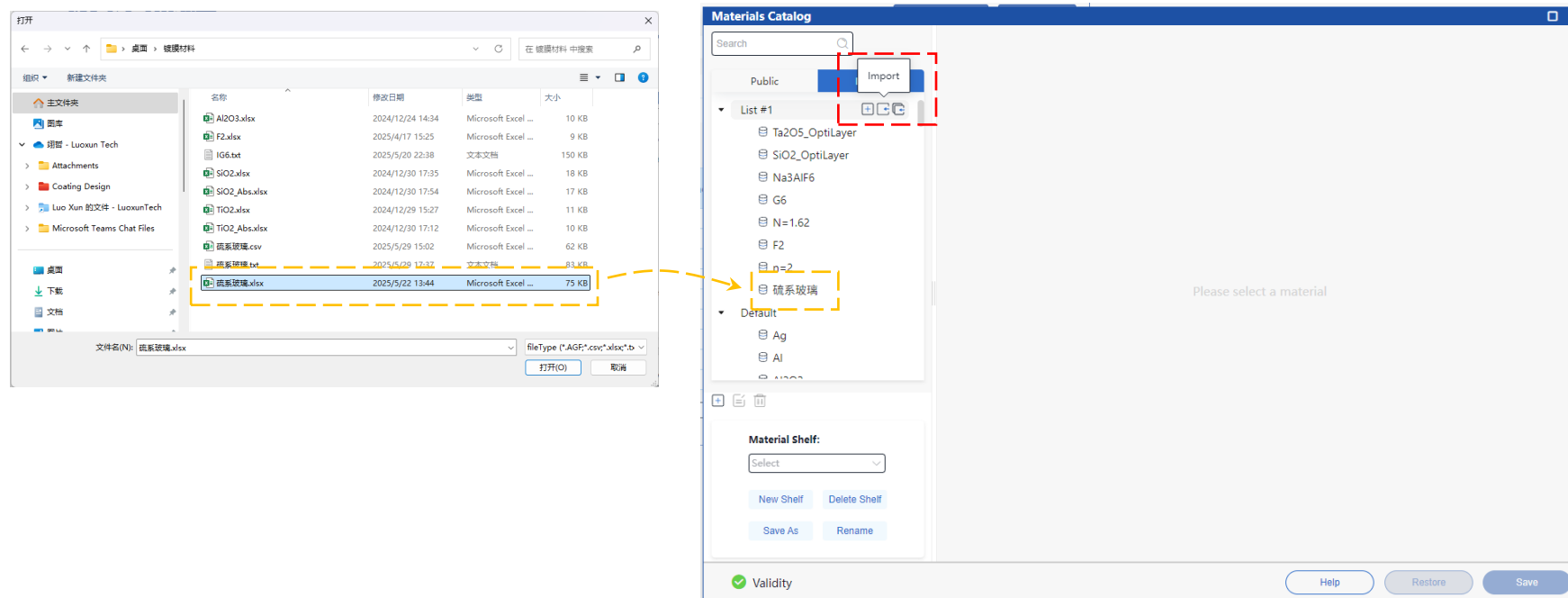
结果查看

在膜系设计中，所选材料需在工作波段内具有良好的透光性。对于 8–12 μm 的红外波段，常用的膜层材料包括 Ge、ZnS、ZnSe 和 YbF₃。综合性能与可实现性，我们最终选用了 Ge、ZnS 和 YbF₃ 三种材料作为膜系组成。初始膜系结构为：Air | M L M H M H M H M | 硫系玻璃。

初始结构

优化设置

结果查看



硫系玻璃因其优异的消色差和消热差性能，常被广泛应用于红外光学系统中。由于该材料尚未包含在软件的资源库中，用户需自行导入相关材料数据以供使用。

关于材料导入的更多信息: [Tutorial : 材料导入](#)

初始结构

Formula [2.红外抗反射膜]

Symbol	Material		Optical Thickness	Physical Thickness	Packing Density
	Category	Name			
H	Metals	Ge	0.25000000	195.55 nm	1.0000
L	Dielectrics	YbF3(ir)	0.25000000	568.13 nm	1.0000
M	Semiconductors	ZnS	0.25000000	389.20 nm	1.0000

Formula:
M L M H H M H M

Append Insert Delete

Cancel Create new Insert after

优化设置

2.红外抗反射膜

Layer Design Project Merit Function Version

Import from Catalog Load to Catalog

System Configuration >

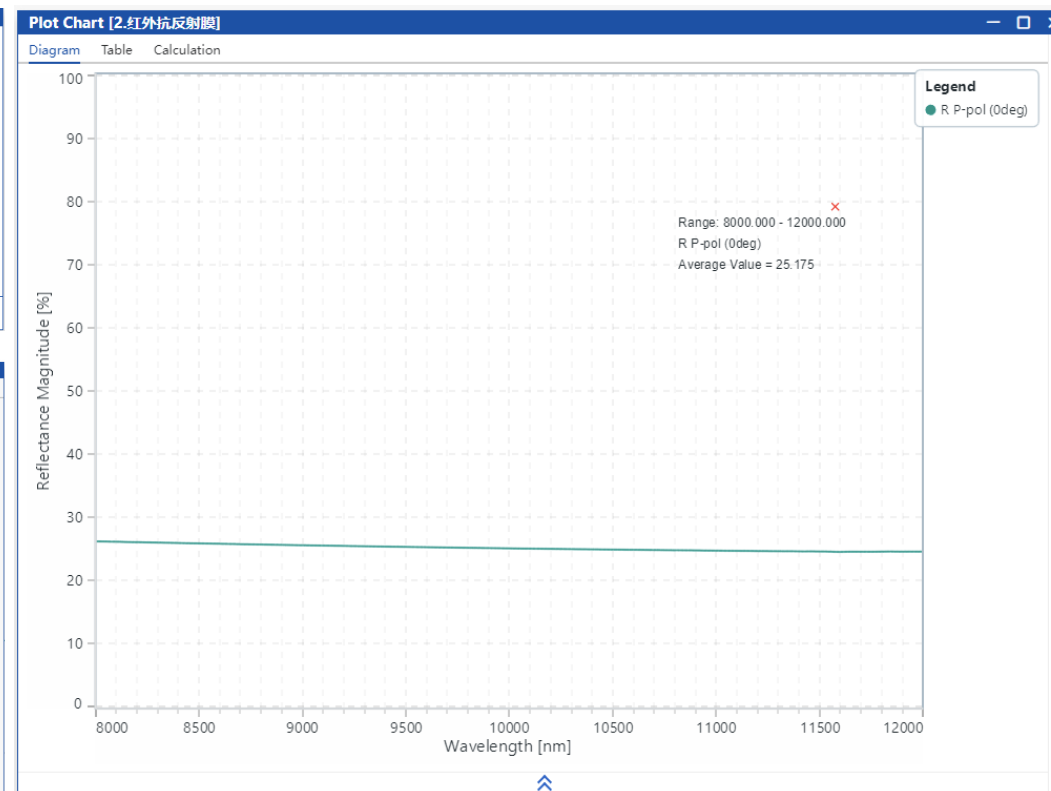
Reference Wavelength (nm) 510.000
Match Angle (deg) 0

Homogeneous Background Medium: Incident Medium: Air Substrate: IG6

Layer	Category	Name	Refractive Index	Extinction Coefficient	Optical Thickness	Physical Thickness
1	Semiconductors	ZnS	2.37920	0.00000	0.25000000	53.59 nm
2	Dielectrics	YbF3(ir)	1.52000	0.00000	0.25000000	83.88 nm
3	Semiconductors	ZnS	2.37920	0.00000	0.25000000	53.59 nm
4	Metals	Ge	3.51000	2.19500	0.25000000	36.32 nm
5	Semiconductors	ZnS	2.37920	0.00000	0.25000000	53.59 nm
6	Metals	Ge	3.51000	2.19500	0.25000000	36.32 nm
7	Semiconductors	ZnS	2.37920	0.00000	0.25000000	53.59 nm
8	Metals	Ge	3.51000	2.19500	0.25000000	36.32 nm
9	Semiconductors	ZnS	2.37920	0.00000	0.25000000	53.59 nm

Append Insert Delete Copy Layer Tools Lock Group

结果查看



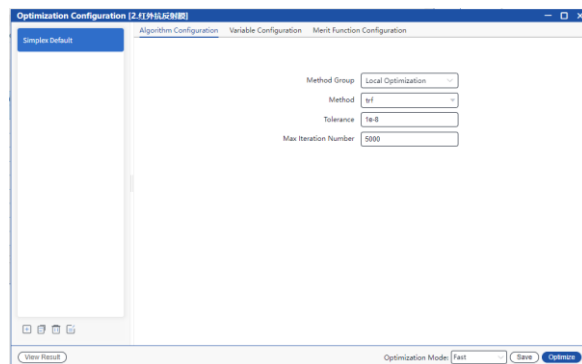
使用公式工具构建了上述膜系作为基础结构，右图展示了其在波长8000-12000 nm范围内0°入射时的光谱。可以看出此时的反射率不达标

关于公式工具的更多信息: [Tutorial 02: Formula Tool](#)

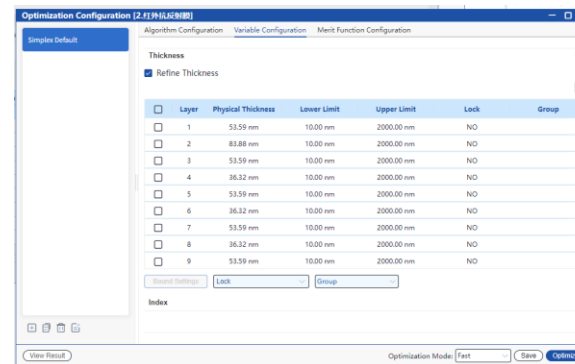
初始结构

优化设置

结果查看

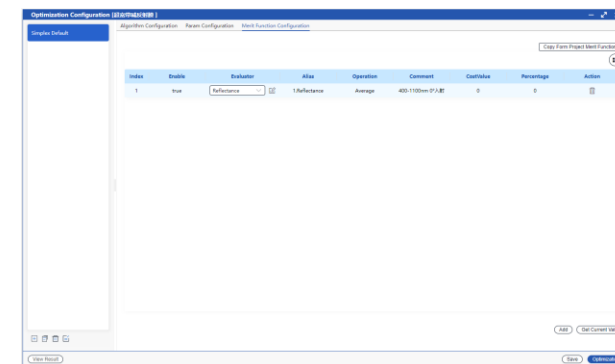


算法: trf



变量: 膜层厚度

范围限制: 10-2000 nm



目标: 最小化在 8000–12000 nm 波段、 0° 入射的反射率。

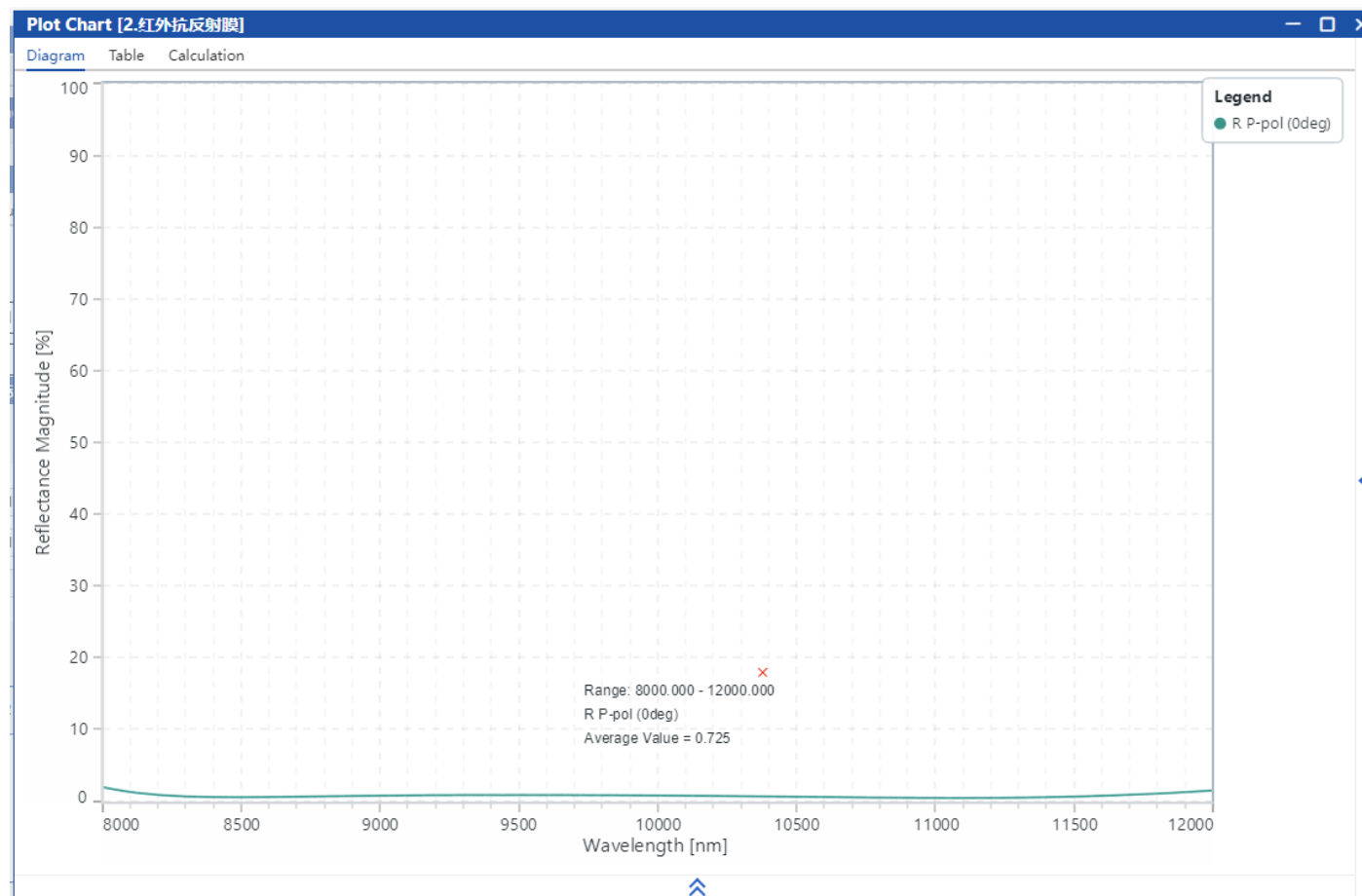
采用 trf 算法对各层厚度进行优化, 目标是在 8000-12000 nm 波长范围内、 0° 入射时最小化反射率。

关于优化的更多信息: [Tutorial 01: Optimization Workflow](#)

初始结构

优化设置

结果查看



通过优化，最终获得了满足设计要求的膜层结构。

内容	信息
标题	红外减反射膜
文档编号	VLU-S_20250702_02
文档版本	1.0
发布日期	2025/07/02
所需软件包	光学薄膜设计工具包 v1.0
软件版本	2025R1
分类	应用场景

包罗万象

All Inclusive

迅捷高效

Efficient and Fast



<http://www.luoxun.com/>