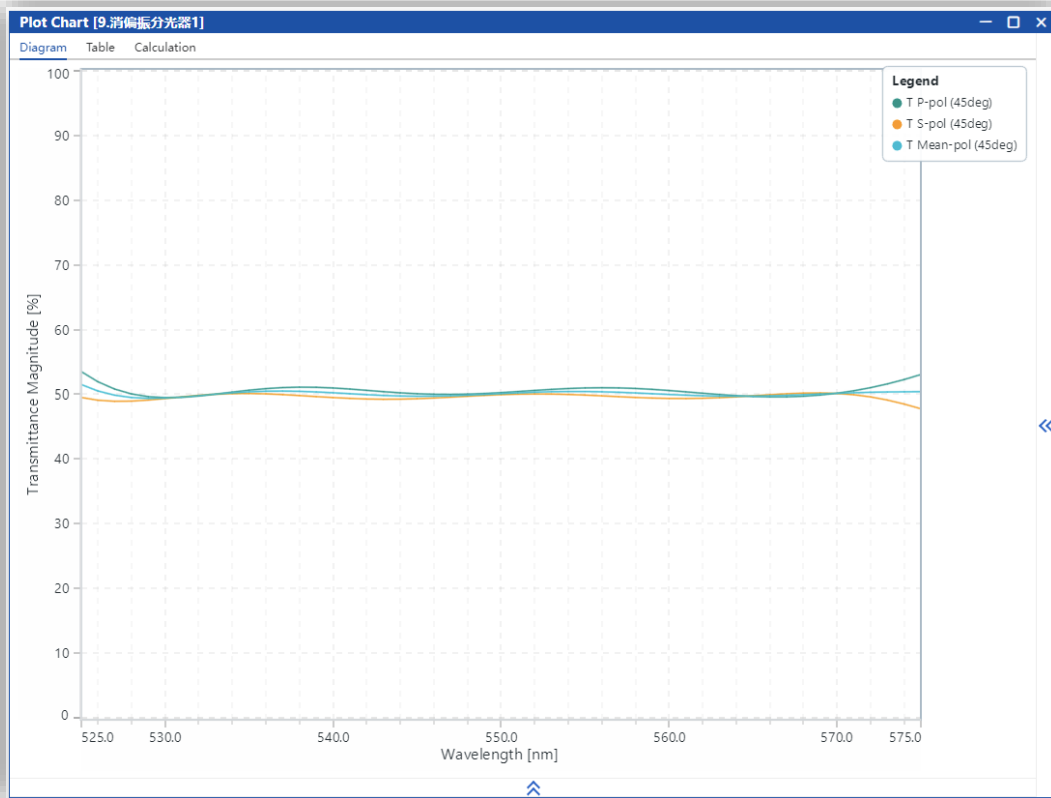


消偏振分光膜



消偏振分光膜是一种在特定入射角下实现偏振无关分光的光学薄膜。相比普通分光膜对p光和s光存在明显的透射或反射差异，消偏振分光膜对于不同偏振态的光具有接近一致的光谱性能，从而实现对偏振状态不敏感的分光效果。

本案例中，成功实现了一种在530 nm-570 nm波长、45°入射条件下具有 50:50 分束比的消偏振分光膜。

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: 玻璃
- 工作波长: 530-570 nm
- 入射角: 45°
- 分光比: 50:50
- $\pm 8\% T_{avg}$
- $|T_p - T_s| < 6\%$

设计一款消偏振分光膜，在 45° 入射条件下，于530–570 nm波段实现50:50的分光比。要求该波段内的平均透射率偏差不超过 $\pm 8\%$ ，且p光与s光的平均透射率之差的绝对值小于6%。

设计结果

9.消偏振分光器1

Layer Design Project Merit Function Version

Import from Catalog Load to Catalog

System Configuration >

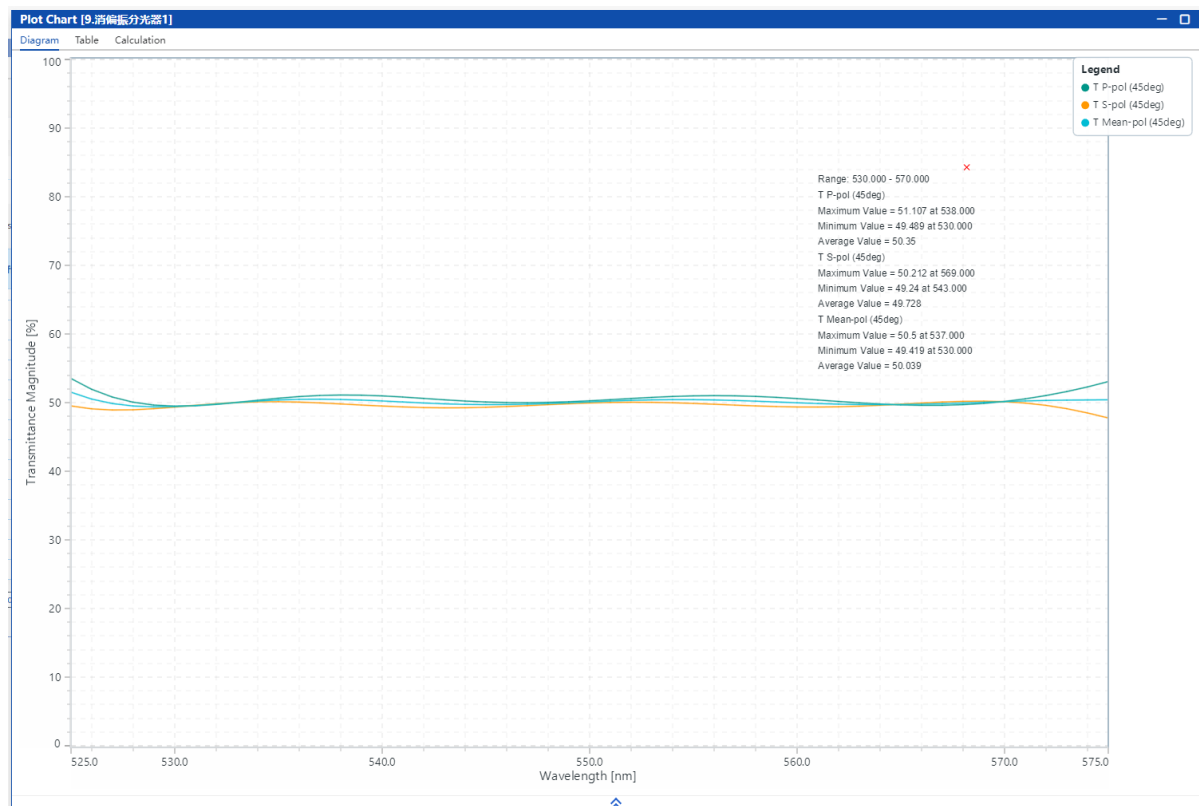
Reference Wavelength (nm) 550.000

Match Angle (deg) 0

Homogeneous Background Medium: Incident Medium: Air Substrate: Glass

Layer	Material		Refractive Index	Extinction Coefficient	Optical Thickness	Physical Thickness
	Category	Name				
43	Standard	TiO2	2.31836	0.00016	0.26734126	66.17 nm
44	Standard	Al2O3	1.66290	0.00000	0.16958949	56.09 nm
45	Standard	SiO2	1.45992	0.00000	0.25952218	97.77 nm
46	Standard	Al2O3	1.66290	0.00000	0.03855878	12.75 nm
47	Standard	TiO2	2.31836	0.00016	0.42179484	100.07 nm
48	Standard	Al2O3	1.66290	0.00000	0.25701382	85.01 nm
49	Standard	SiO2	1.45992	0.00000	0.21048285	79.30 nm
50	Standard	Al2O3	1.66290	0.00000	0.25502891	84.35 nm
51	Standard	TiO2	2.31836	0.00016	0.33087458	78.50 nm
52	Standard	Al2O3	1.66290	0.00000	0.07896505	26.12 nm
53	Standard	SiO2	1.45992	0.00000	0.30954309	116.61 nm
54	Standard	Al2O3	1.66290	0.00000	0.15887423	52.55 nm
55	Standard	TiO2	2.31836	0.00016	0.32997800	78.28 nm
56	Standard	Al2O3	1.66290	0.00000	0.26768468	88.54 nm
57	Standard	SiO2	1.45992	0.00000	0.35484453	133.68 nm

Append Insert Delete Copy Layer Tools Lock Group



设计结果如图所示，在45°入射条件下，530–570 nm波段实现了平均透射率偏差不超过±8%，且p光与s光的平均透射率之差的绝对值小于6%。

设计流程

初始结构

入射介质: 空气

基板: 玻璃

λ_0 : 550nm

入射角: 45°

符号	材料	光学厚度(全波)	物理厚度(nm)
L	SiO2	0.25	
H	TiO2	0.25	
M	Al2O3	0.25	

初始公式 空气 | (LMHM)¹⁴ L | 玻璃

计算范围 530nm 570nm

优化设置

结果查看

该分光膜的初始结构用了一系列LMHM的形式，其中M是中间折射率介质层。

初始结构

优化设置

结果查看

Formula [9.消偏振分光器1]

Symbol	Material		Optical Thickness	Physical Thickness	Packing Density
	Category	Name			
H	Standard	TiO2	0.25000000	59.31 nm	1.0000
L	Standard	SiO2	0.25000000	94.18 nm	1.0000
M	Standard	Al2O3	0.25000000	82.69 nm	1.0000

Formula:
(LMHM)¹⁴ L

Cancel Create new Insert after

9.消偏振分光器1

Layer Design Project Merit Function Version

Import from Catalog Load to Catalog

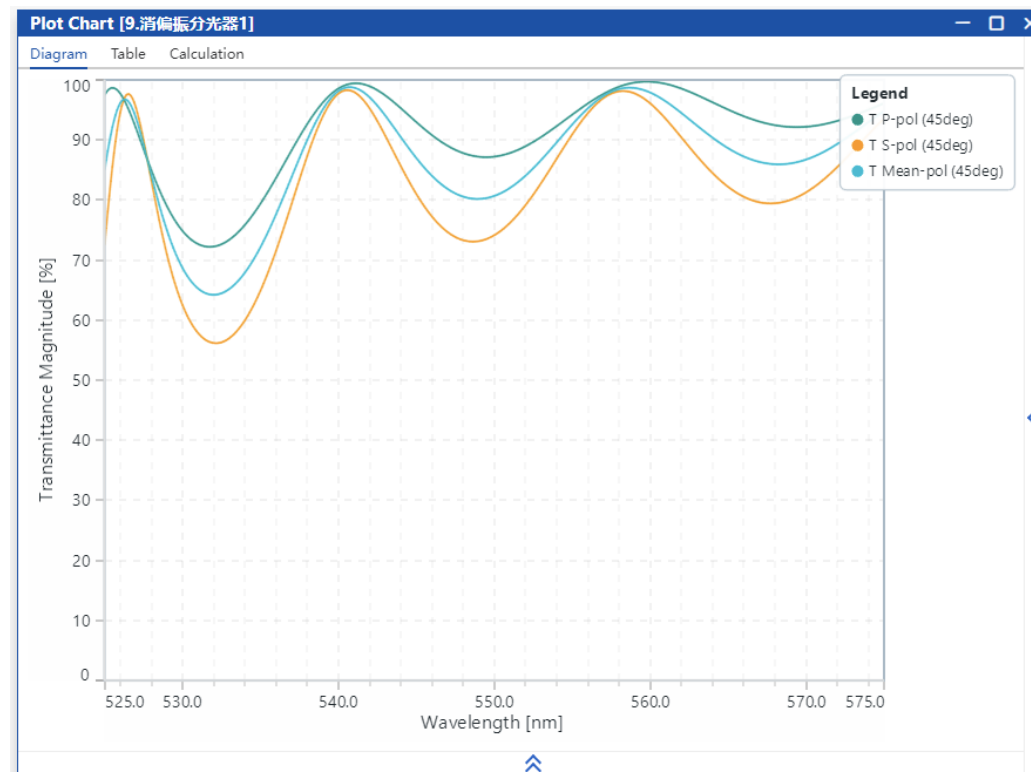
System Configuration >

Reference Wavelength (nm) 550.000
Match Angle (deg) 0

Homogeneous Background Medium: Incident Medium: Air Substrate: Glass

Layer	Category	Name	Refractive Index	Extinction Coefficient	Optical Thickness	Physical Thickness	
<input type="checkbox"/>	49	Standard	SiO2	1.45992	0.00000	0.25000000	94.18 nm
<input type="checkbox"/>	50	Standard	Al2O3	1.66290	0.00000	0.25000000	82.69 nm
<input type="checkbox"/>	51	Standard	TiO2	2.31836	0.00016	0.25000000	59.31 nm
<input type="checkbox"/>	52	Standard	Al2O3	1.66290	0.00000	0.25000000	82.69 nm
<input type="checkbox"/>	53	Standard	SiO2	1.45992	0.00000	0.25000000	94.18 nm
<input type="checkbox"/>	54	Standard	Al2O3	1.66290	0.00000	0.25000000	82.69 nm
<input type="checkbox"/>	55	Standard	TiO2	2.31836	0.00016	0.25000000	59.31 nm
<input type="checkbox"/>	56	Standard	Al2O3	1.66290	0.00000	0.25000000	82.69 nm
<input type="checkbox"/>	57	Standard	SiO2	1.45992	0.00000	0.25000000	94.18 nm

Append Insert Delete Copy Layer Tools Lock Group



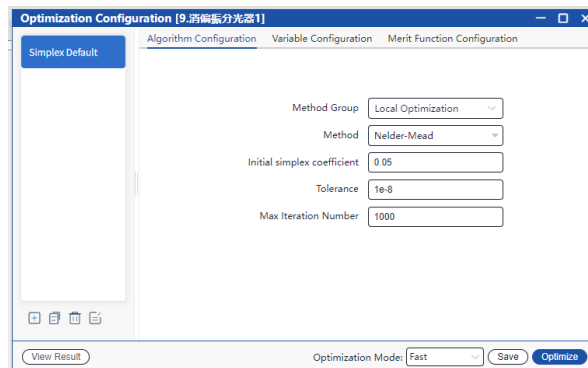
使用公式工具构建了上述膜系作为基础结构，右图展示了其在525 nm-575 nm范围内45°入射时的光谱。可以看出此时不达标

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

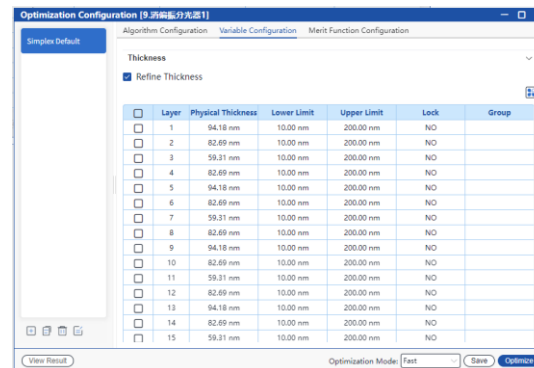
初始结构

优化设置

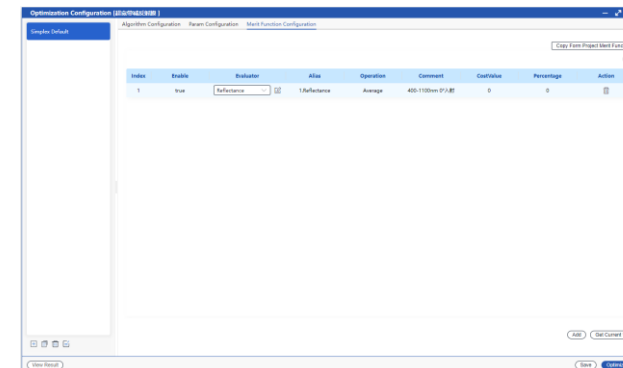
结果查看



算法: Nelder-Mead



变量: 所有层的厚度
范围限制: 10-200 nm



目标: 在 530–570 nm 波段、45°入射时p偏振和s偏振透射率等于50%

采用 Nelder-Mead 算法对各层厚度进行优化，目标是在 530–570 nm 波长范围内、45°入射时将p光和s光的透射率等于50%。

关于优化的更多信息: [Tutorial: 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	消偏振分光膜
文档编号	VLU-S_20250704_01
文档版本	1.0
发布日期	2025/07/04
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/>