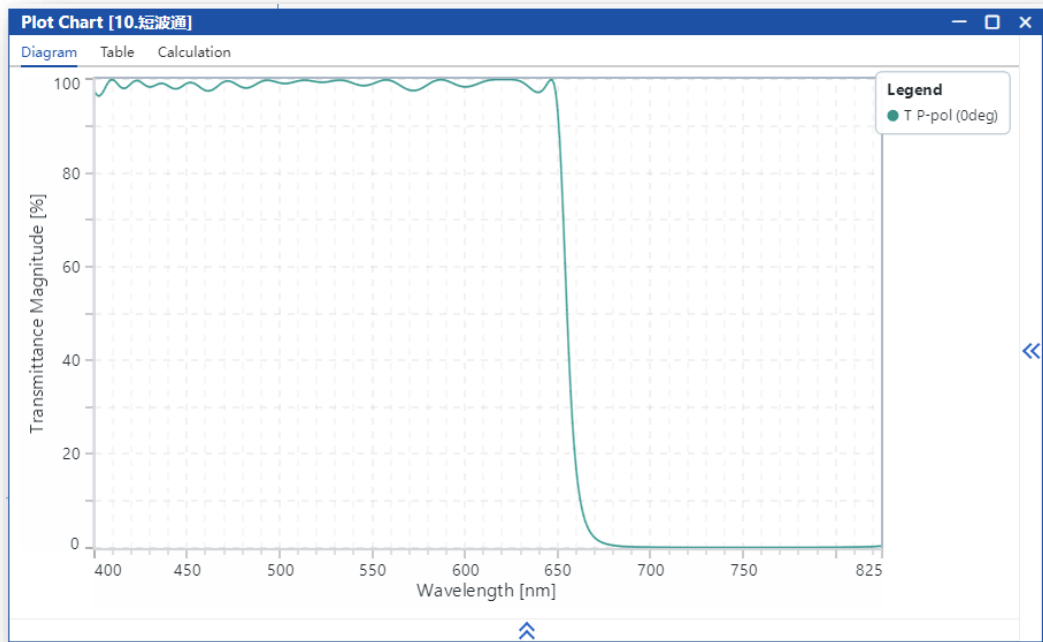


# 短波通滤光膜



在本案例中，选用常规的对称周期膜系作为初始设计，并通过优化膜层厚度，成功设计出一种通带为 400–650 nm、截止带为 676–820 nm 的短波通滤光膜。

# 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
- 入射角:  $0^\circ$
- 工作波长: 400-820nm
- 截止波长: 676-820nm
- 光密度:  $>2.0$
- 传输波长: 400-650nm
- 透射率:  $>99\%$

通过优化初始结构的厚度，目标是在 $0^\circ$ 入射时，400-650 nm通过，平均透射率 $>99\%$ 。676-820nm截止，平均光密度 $>2.0$ 。

# 设计结果

10.短波通

Layer Design Project Merit Function Version

Import from Catalog Load to Catalog

System Configuration >

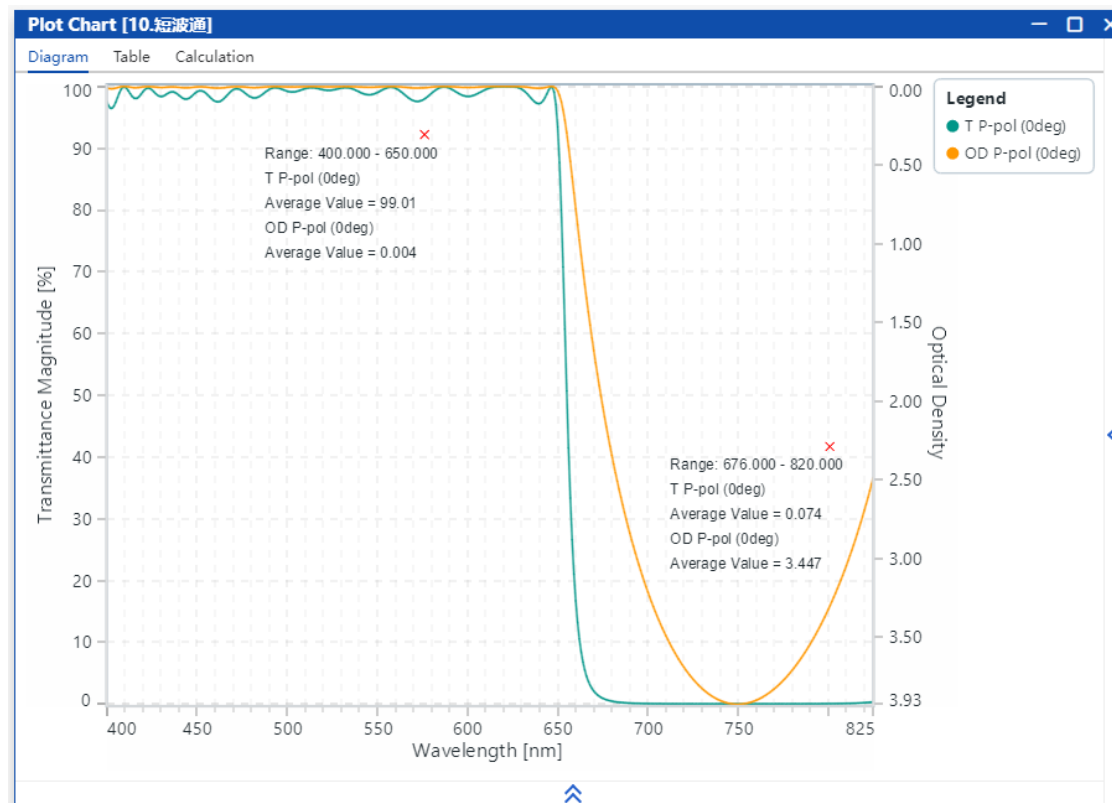
Reference Wavelength (nm) 737.383

Match Angle (deg) 0

Homogeneous Background Medium: Air Substrate: Glass

Layer	Material	Refractive Index	Extinction Coefficient	Optical Thickness	Physical Thickness	Lock
18	Standard Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
19	Standard SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
20	Standard Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
21	Standard SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
22	Standard Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
23	Standard SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
24	Standard Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
25	Standard SiO2	1.45458	0.00000	0.26625398	134.97 nm	No
26	Standard Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25557556	88.73 nm	No
27	Standard SiO2	1.45458	0.00000	0.28079851	142.35 nm	No
28	Standard Ta2O5	2.12387	0.00000	0.30073221	104.41 nm	No
29	Standard SiO2	1.45458	0.00000	0.01972632	10.00 nm	No

Append Insert Delete Copy Layer Tools Lock Group



设计结果如图所示，在 $0^\circ$ 入射时，400-650 nm平均透射率大于99%，676- 820 nm平均光密度大于2，满足了设计要求。

# 设计流程

初始结构

膜层锁定

优化设置

结果查看

入射介质: 空气		基板: 玻璃	
$\lambda_0$ : 737nm			
符号	材料	光学厚度(全波)	物理厚度(nm)
L	SiO2	0.25	
H	Ta2O5	0.25	
初始公式	空气   (0.5L H 0.5L)^14   玻璃		
计算范围	400nm	820nm	

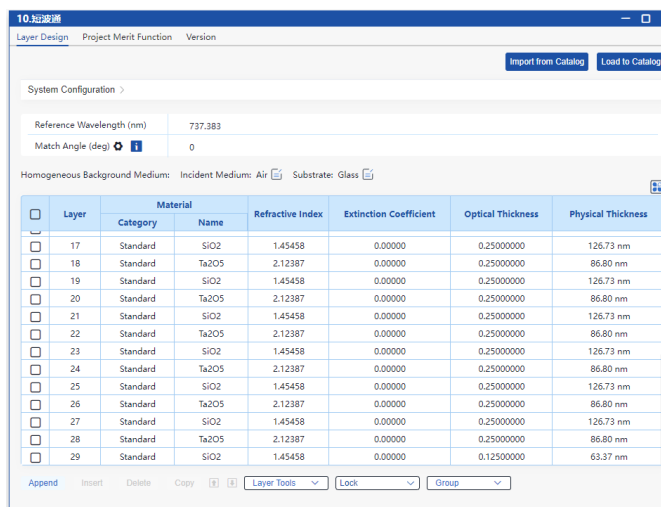
初始结构是对称膜堆:(0.5L H 0.5L)^14

初始结构

膜层锁定

优化设置

结果查看

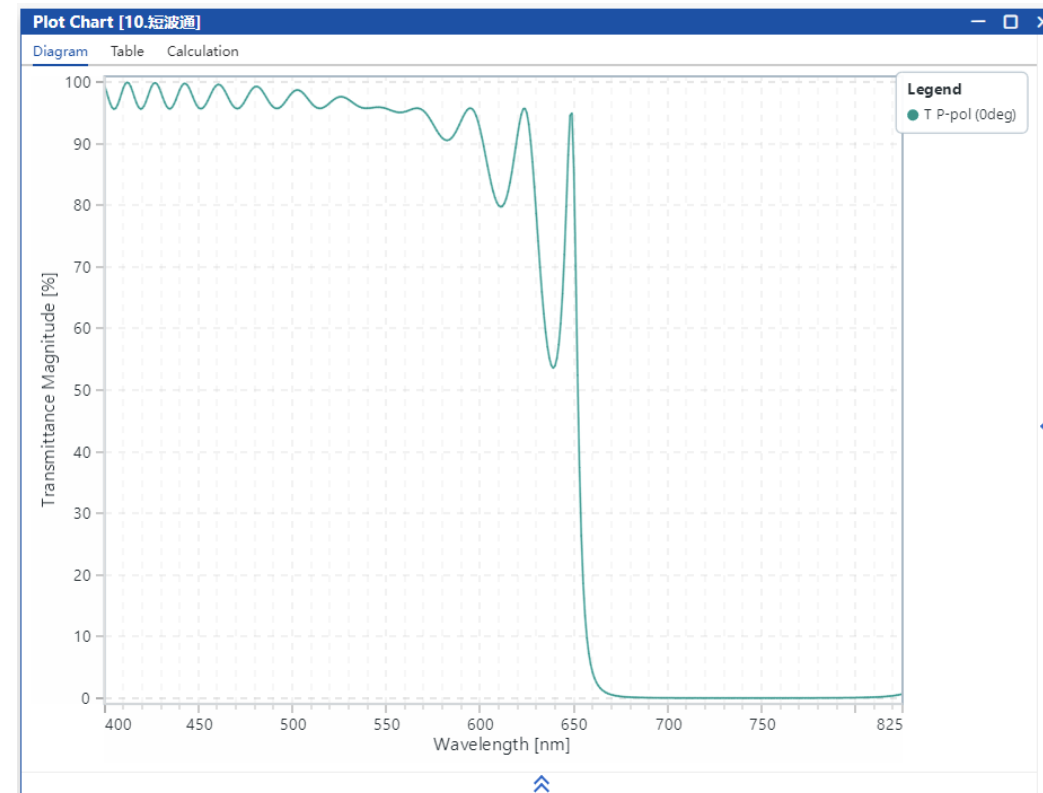


System Configuration

Reference Wavelength (nm): 737.383  
Match Angle (deg): 0

Homogeneous Background Medium: Incident Medium: Air Substrate: Glass

Layer	Category	Material Name	Refractive Index	Extinction Coefficient	Optical Thickness	Physical Thickness
17	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm
18	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm
19	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm
20	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm
21	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm
22	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm
23	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm
24	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm
25	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm
26	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm
27	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm
28	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm
29	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.12500000	63.37 nm



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400-825 nm波段内0°入射时的光谱。可以看出此时在的透射波段有很多的波纹。

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

初始结构

膜层锁定

优化设置

结果查看

10. 短波通

Layer Design Project Merit Function Version

Import from Catalog Load to Catalog

System Configuration >

Reference Wavelength (nm) 737.383

Match Angle (deg) 0

Homogeneous Background Medium: Incident Medium: Air Substrate: Glass

Layer	Material		Refractive Index	Extinction Coefficient	Optical Thickness	Physical Thickness	Lock
	Category	Name					
1	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.12500000	63.37 nm	No
2	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	No
3	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	No
4	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	No
5	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	No
6	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
7	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
8	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
9	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
10	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
11	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
12	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
13	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
14	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
15	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
16	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
17	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
18	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
19	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
20	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
21	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
22	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
23	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	d
24	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	d
25	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	No
26	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	No
27	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.25000000	126.73 nm	No
28	Standard	Ta2O5	2.12387	0.00000	0.25000000	86.80 nm	No
29	Standard	SiO2	1.45458	0.00000	0.12500000	63.37 nm	No

Append Insert Delete Copy Layer Tools Lock Group

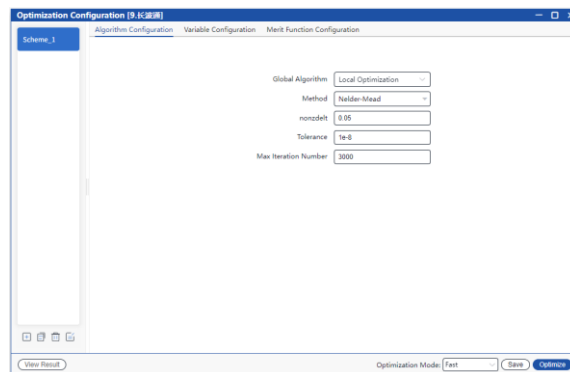
将第 6 至第 24 层的膜厚进行锁定，锁定后这些层在优化过程中将保持不变。仅保留靠近入射介质和基底的膜层作为匹配层参与优化，以在不影响截止带性能的前提下，有效降低通带波纹。

初始结构

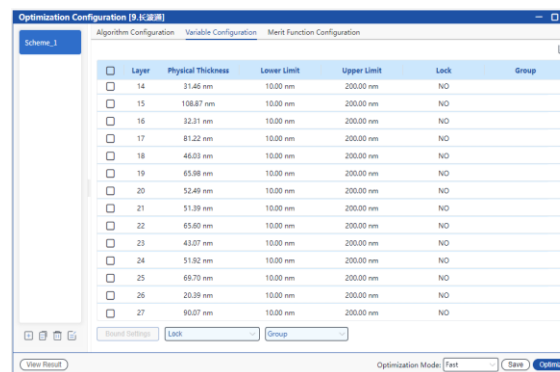
膜层锁定

优化设置

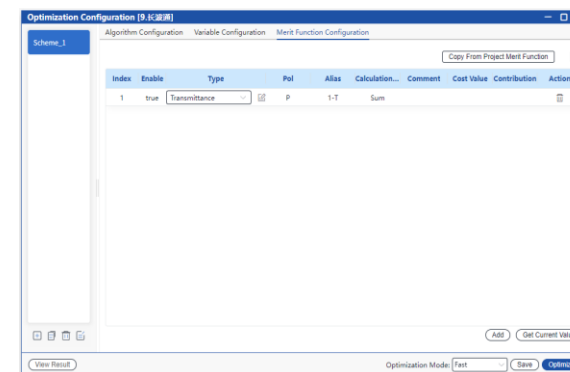
结果查看



算法: Nelder-Mead



变量:第1-5 层与第 25-29 层的膜层厚度  
范围限制:10-200 nm



目标: 最大化在 400-650 nm 波段、0°入射的透射率

通过 Nelder-Mead 算法优化第 1-5 层及第 25-29 的厚度, 以在 400-650 nm 范围内、正入射条件下最大化透射率。

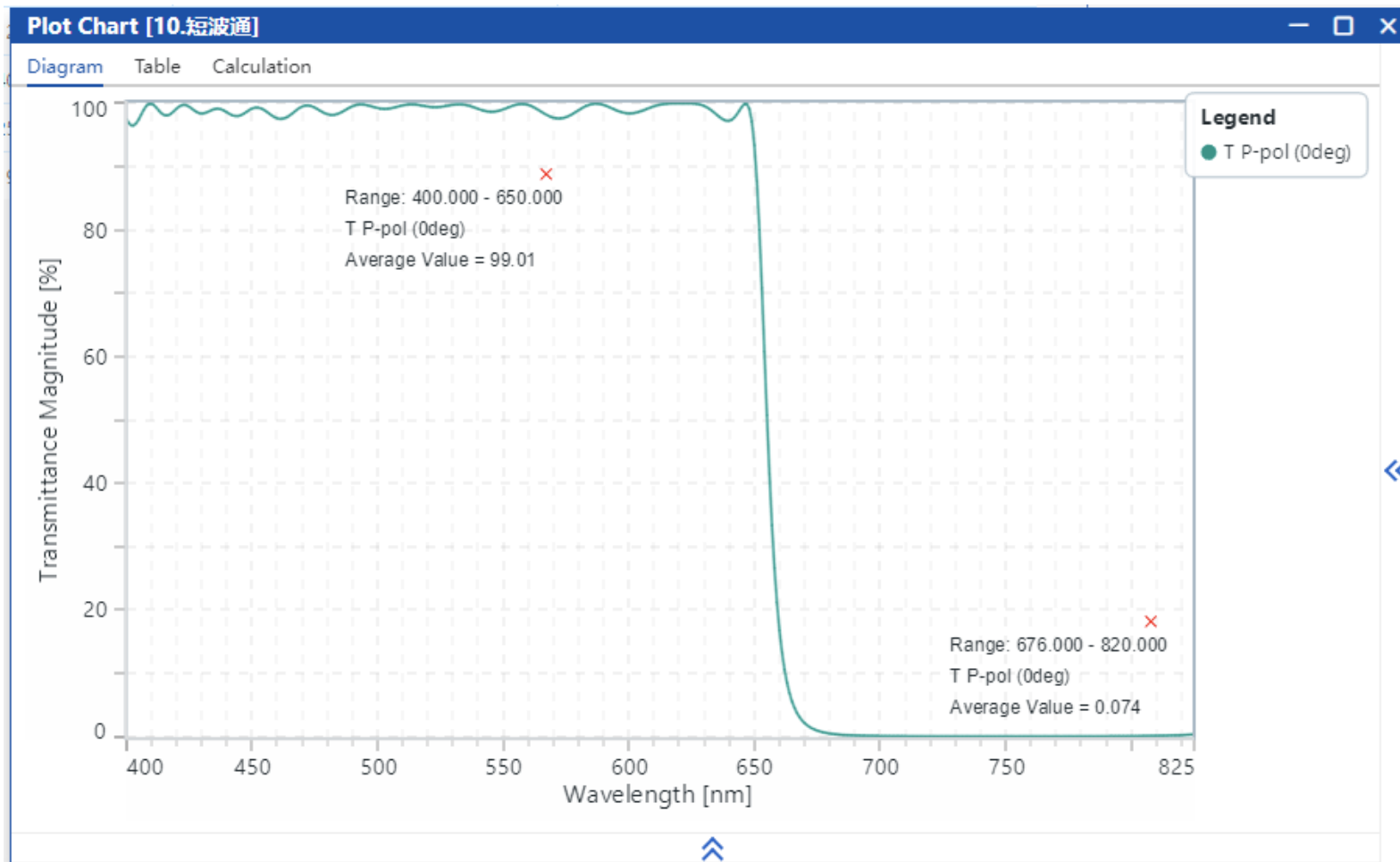
关于优化的更多信息: [Tutorial: Optimization Workflow](#)

初始结构

膜层锁定

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	短波通滤光片
文档编号	VLU-S_20250630_02
文档版本	1.0
发布日期	2025/06/23
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/>