

# 器件说明文档： 问题汇总和对写作标准的启发

## 前言

近一个季度，使用WIKI文档系统，开展器件说明文档的写作工作。

写作者做了很多工作，有闪光的亮点，也存在不足。

不足之处中的典型问题，汇总整理在这里，提醒后来的写作者；此外，更多写作标准的细节得到补充，值得后来写作者学习，以期更好的完成该项目。

## 问题汇总

以下问题，集中体现在三篇文档及其对比文档中。

[http://192.168.1.202:3334/zh/GuoLi/Photonic\\_crystal](http://192.168.1.202:3334/zh/GuoLi/Photonic_crystal)

[http://192.168.1.202:3334/zh/GuoLi/Grating-Wire\\_Grid\\_Polarizer](http://192.168.1.202:3334/zh/GuoLi/Grating-Wire_Grid_Polarizer)

[http://192.168.1.202:3334/zh/GuoLi/metamaterial-Reflective\\_Color\\_Filters](http://192.168.1.202:3334/zh/GuoLi/metamaterial-Reflective_Color_Filters)

## 问题1 知识背景储备不足

知识储备不足：

- 反射型滤色器：不理解**FP腔**的工作原理，进而对于反射光谱的形成，无法作出合理解释，更无法解释NI层的影响等。

- 线栅偏振器：不能深刻理解**亚波长金属光栅**的工作原理，忽视器件参数的定义依据等；不理解SP的定义等。
- 二维周期性金属光子晶体平板：不理解**光子晶体**的工作原理；对于热辐射模式等方面也很陌生，堆砌如黑体辐射、立体角、基尔霍夫辐射定律等知识点，不能切中要害。

#### 问题：

- 解释即出错：基础知识不牢固，理解片面，存在知识性错误（这是不能容许的低级错误！）。
- 解释不切题：随意罗列细节，该解释的内容不解释，不必出现的内容层出不穷。
- 行文无逻辑：由于对该问题不熟悉，文档的框架混乱，通读下来，内容繁杂，文章缺乏中心。

#### 应对：

相关基础知识的储备，是保证理解核心问题是确保理解阅读参考文献的前提。

虽然在器件说明文档中，不要求对这些问题做太多解释，但作者若搞不清楚，则严重影响对参考文献的理解，进而对器件说明文档写作框架的设计、参数的提取等也将错误百出，逻辑不自洽、缺乏说服力。

因此，必须加强基础知识（基本原理、关键参数、典型应用）的理解。

## 问题2 求解算法理解不深

#### 算法理解不足：

- 不理解细化网格，导致过于精细的网格细化等级。
- 无法区分非均匀网格的计算结果是否正确，在明知有错误的情况下，反复使用，毫无意义的自我增加测试困难。
- 对于PML边界、对称边界、周期边界的关系理解混乱，解释逻辑不清楚，甚至逻辑错误。
- 不重视原文的参数设置，随意更改材料拟合参数、光源类型、网格设置等。
- 无法理解原文设置的逻辑，不理解相干和非相干的仿真区别。

#### 问题：

- 解释即出错：不理解设置的功能和意义，不能判断设置诸参数的重要性层级关系；随意解释各个参数。
- 参数乱修改：不尊重原文参数，出现问题无法对照，徒增对照难度。
- 结果难预料：修改仿真参数，随意解释现象。

#### 应对：

最简单的，忠诚参考文献的工作，完整复现其工作（或其最基本、核心的工作）。

更深入的工作是结合本软件，作出适当调整和优化，这绝非必须的，特别是对于新手而言。

加强对算法的学习。

## 问题3 参考文献理解不到位

对于**参考文献**，不够重视。

一方面，选定参考文献，前提是该文献没有太严重的问题，这很重要，这是后续仿真和写作工作的主要依据；另一方面，梳理参考文献的逻辑和工程方案是必要的，这要求深入理解文献的内容。主要体现在：

- 反射型滤色器：不理解原文框架，工程的层层递进关系，完全忽略反射色滤色器的工作原理、性能指标，不重视结果差异，无视色度图的结果差异。
- 线栅偏振器：不了解WGP，忽略光栅half-pitch等重要参数，无视光源入射角度的讨论等。
- 二维周期性金属光子晶体平板：不能解释热辐射模式和热辐射谱的成因等。

**问题：**

- 逻辑不完整：不理解原文的基础上盲目篡改，导致文档逻辑不完整；
- 文档框架低劣：不理解参考文献的框架，另起炉灶，框架混乱，逻辑不通顺。

**应对：**

重视参考文献。

第一步，通读参考文献；读懂参考文献，学习相关知识。

第二步，抽出文章逻辑框架，找寻器件的设计思路，力求更完整的仿真参数列表。

第三步，结合本软件，选择适当参数，必要时做对比工程。

## 问题4 思考、学习和态度

对于写作者，往往存在一些个人问题，可能但不限于：

**不可靠经验和主观臆断**

- 比如有的写作者有“我们课题组都不看材料拟合的容差”，“这些工程都是二维仿真”……，可以说是非常的典型，集中体现了不可靠经验和主观臆断。

**粗心大意**

- 比如“polarization”每次都使用“极化”，而非约定的“偏振”，该问题反复出现；
- 比如公式定义的符号写错；
- 比如数据写成小数后面再错误的加上百分号；
- .....

**应对**

对于不理解的问题，要通过学习和查证，不能主观臆断，要言必有据，逻辑严谨。

## 问题5 语言能力

对于本项目，器件说明文档的语言要求并不高，但力求文章框架的合理性，编排的详略得当，用词准确，以及适当的延申。

- 所谓文章框架的**合理性**，可以说，忠诚于参考文献，即能做到这一点；
- 所谓编排的**详略得当**，需要有很好的知识背景和对器件的熟悉程度，以及在参考文献中获取依据；
- 所谓的**用词准确**，主要是由知识背景和语言习惯决定的，为了避免出现语法错误，注意多读多思考。
- 所谓的适当的**延申**，可能包括一些参数的扫描优化、背景知识的介绍、脚本的集成（写成函数）、后处理的集成（写成分析组）等。

## 应对

应该说，唯一非量化的无固定要求的是语言习惯，但这并非希望写作者任由自己的语言习惯，而恰恰相反，而是希望写作者培养良好的语言习惯，关键在于多模仿和学习，不要路径依赖以往的语言习惯，这里具体写下几点建议：

- 多写短句，少写复杂的长句。
- 注意逻辑连接词：但；特别的；关键是；……
- 注意叙述的顺序：第一…，第二…，第三…；一方面…，另一方面…。

## 写作标准的补充

**写作来源：**复现优秀参考文献的工作；

**读者：**产品的用户，且默认读者已掌握相关知识背景；

**写作任务：**

仿真任务：除去仿真出正确结果

说明任务：如何将文献的仿真工作，在本软件完整呈现

## 总结

以上讨论基于最近三篇文档，问题主要是其写作者暴露的，但相关的问题也足以警惕其他写作者的足够思考。

为了避免相同的问题的再次出现，这里总结如下：

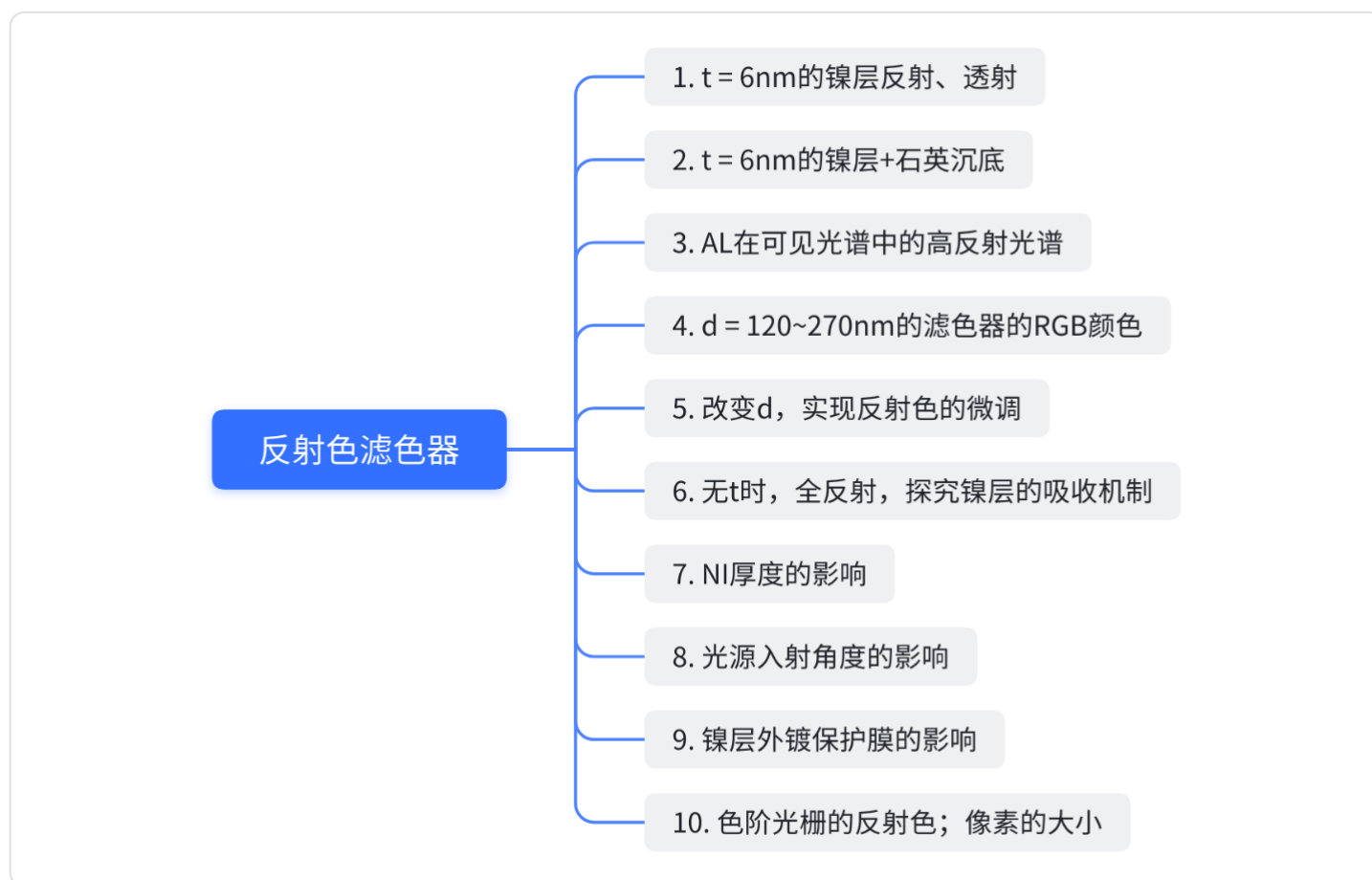
- 基础问题是核心：**这三篇文档的器件，本质上分别代表非对称FP腔、光子晶体、光栅，重点研究了非对称FP腔的反射光谱、光子晶体的热辐射谱、光栅的偏振透射谱，作为延伸，涉及到的包括色度图坐标、热辐射谱和偏振的相关概念，可见基本问题不清楚，后面工作很难进行，同样，基本问题搞清楚了，后面的问题才会迎刃而解。

- b. **学习和表达重在模仿**：基础知识、数值算法是写作者本应具备的，但仍要重视学习，做到言必有据，不能臆想，不要沉溺固有认知；而写作作为表达方式，关键在于模仿优秀文档，特别要注意以读者的视角看待问题。
- c. **参考文献的重视**：几乎所有的理论基础和重点、难点，参考文献几乎都会有所涉及，重视和使用参考文献，按照写作标准，在参考文献中都应该找到所需的答案，除非是软件自身的内容。
- d. **记录、反思和总结**：重视Wiki记录；重视“对比”文档；及时总结和关联。

注：除了供读者使用的器件说明文档，对比文档应包含剩余所有工作，也就是说，对比文档可能包含更多的含义，而非仅局限于对比结果（比如一些个人总结、更多的参考文献、需要保密的产品细节等）；及时反思和总结，提高写作水平，比盲目开展更多错误工作更有价值。

## 附录

以反射色滤色器为例，主要分析了写作过程中，文档框架的构建过程。



原文讲了10个实验，结合本软件，本文对该文献的实验优化为：





其中，

- 实验4、5无疑是本文的重点。
- 实验1、3可以作为详细的材料拟合分析，放在材料属性的研究中。
- 实验6作为理解该器件工作原理的关键是有必要的，
- 而实验10中出现单片集成彩色光栅显色，是对滤色器显色效果的呈现；而彩色棋盘格展现极限分辨率，在成像的小型化中，这很重要。

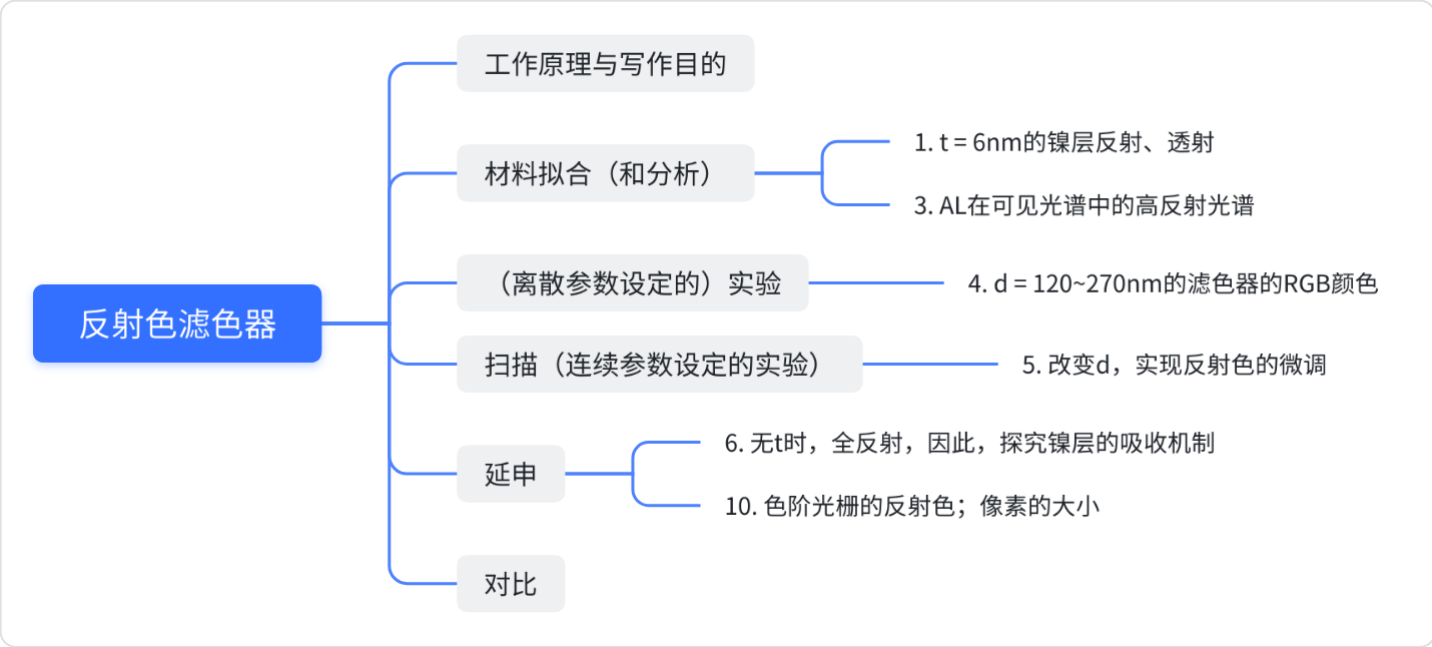
被摒弃的工作包括：

- 实验2、8在原文无结果展示。
- 实验7属于探究的过程，本文为复现型文章；且扫描的操作在5中已有体现。
- 实验9太过简单。

关于实验参数，原文有明确交代，非常详细：

所设计的F-P腔结构具有的光学特性都可通过商业仿真软件 Lumerical, FDTD Solutions 8.0 模拟获得。仿真模型根据图 3.1a 中的结构示意图建立，具体表现为一个在 x 和 y 方向尺寸均为 200 nm 的 Ni/SiO<sub>2</sub>/Al 元胞。仿真区域在 x 和 y 方向使用周期性边界条件，在电磁波传播方向（z 方向）则采用完美匹配层（PML）边界条件。平面波光源沿着 z 方向照射到单位元胞上，反射谱由光源背后的功率监视器收集获得。网格精度在 x 和 y 方向上设置为 3 nm，在 z 方向为 1 nm。用于计算的 Ni、Al、SiO<sub>2</sub> 复合折射率都取自软件材料库中的 Palik 数据。Ni 和 SiO<sub>2</sub> 的材料拟合系数为 6，Al 为 7，它们的近似均方根误差（RMS）分别为：0.143122、0.0777671 和 0.499792。此外，电场和吸收能量分布的截面图可通过在 x-z 平面放置一个 2D 场分布监视器获得。

因此，本文大概的框架确定：



这里，工作原理应由也必须由参考文献产生；  
对比工作比较复杂，需要结合测试的内容展开。