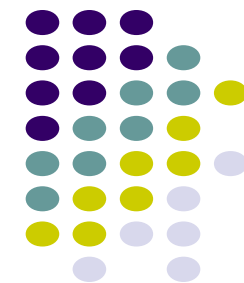
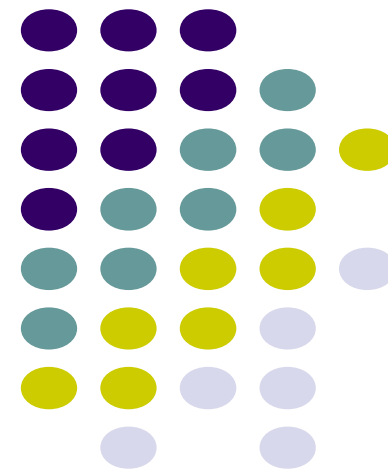


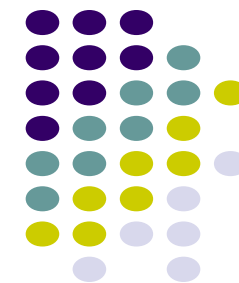
第六章 宝石鉴定仪器



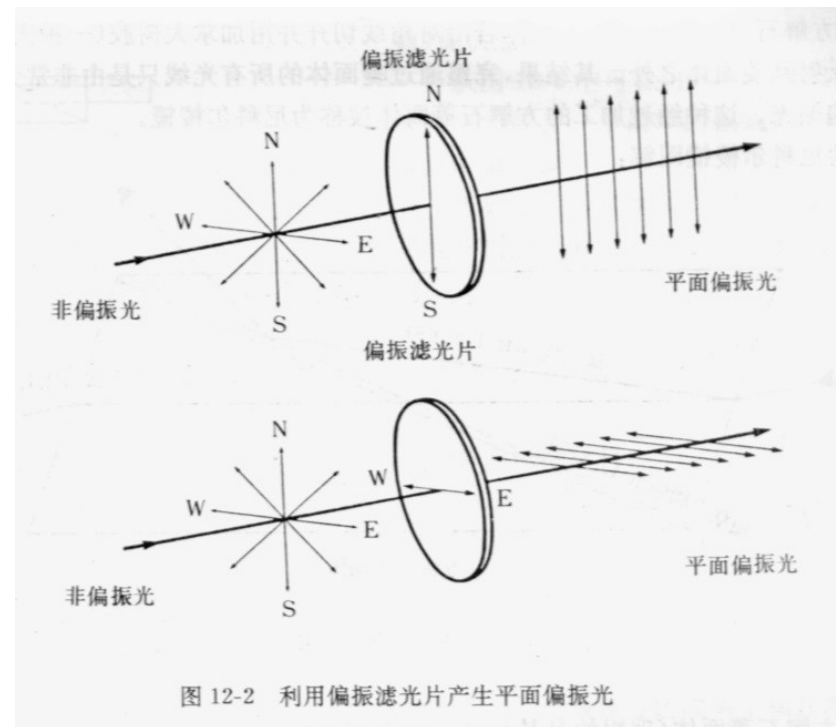
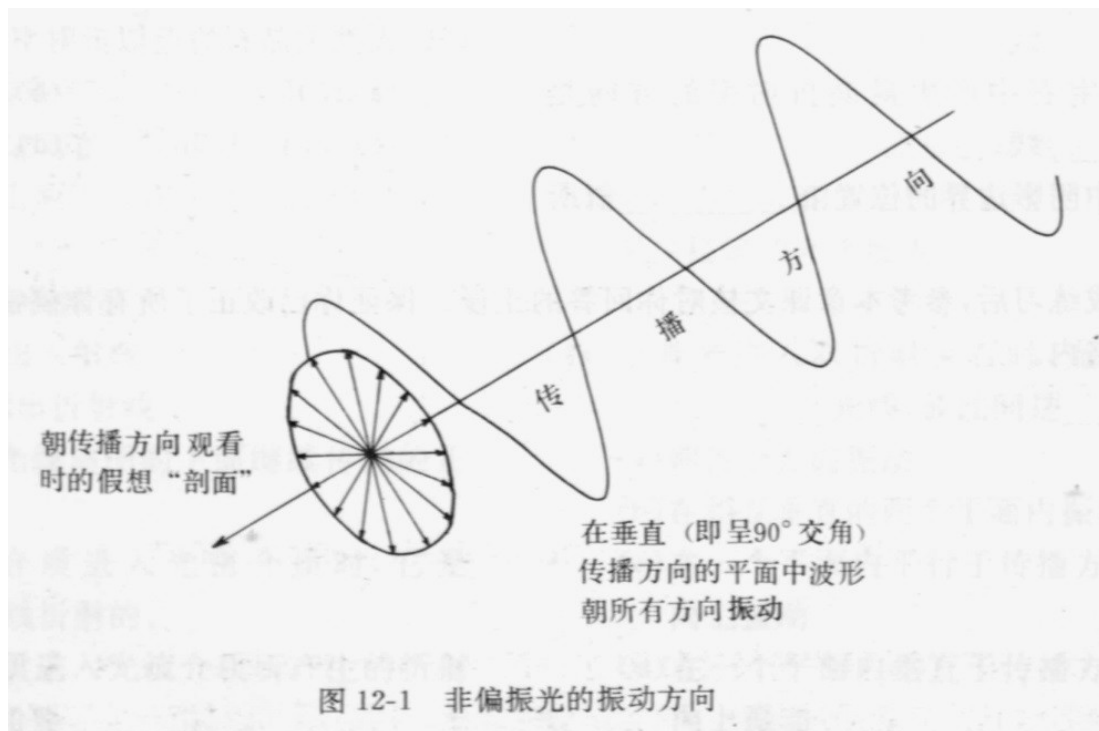
讲课人：曾莹映

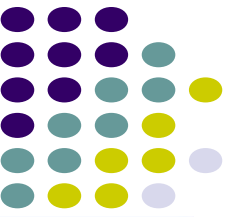


第四节 偏光镜

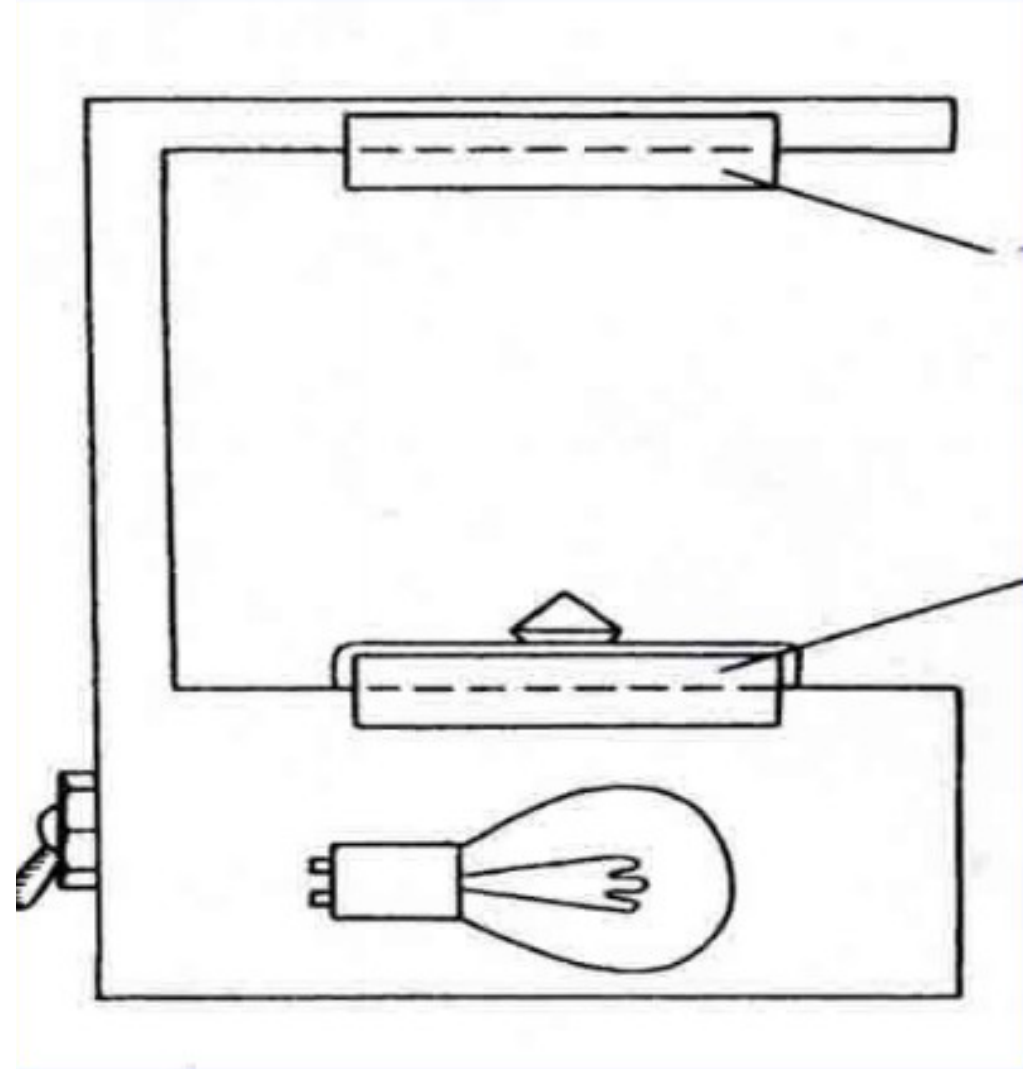


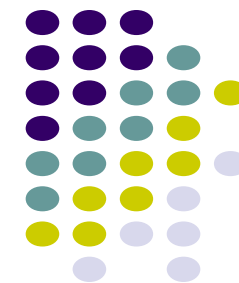
- 1. 工作原理
- 自然光经过反射、折射或通过特制的偏振片以后，改变了光的振动方向，使其成为只在一个固定方向振动的光波，这种光波称为平面偏振光或偏振光。





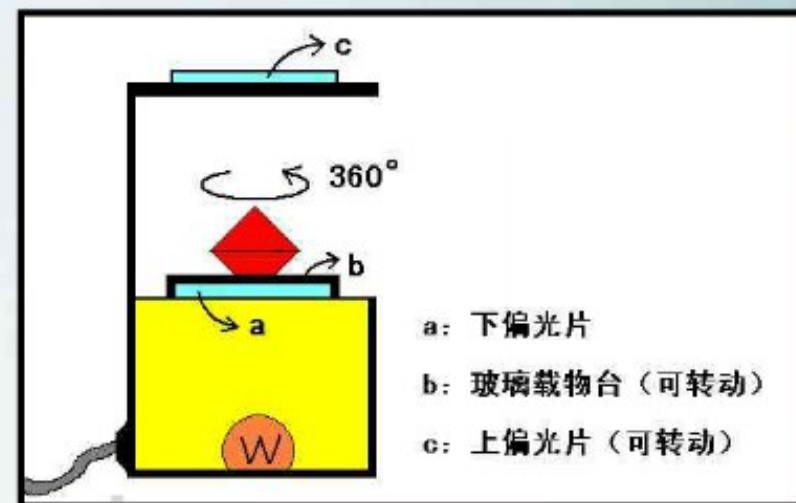
- 2. 结构：
- 主要部件：
- 1、光源：安装在底座。
- 2、下偏光片：固定在底座上，只允许一个特定方向的光通过，来自光源的自然光，经过偏光片后成为偏振光。
- 3、载物台：位于下偏光之上，可水平旋转。
- 4、上偏光片：装在支架上，可以水平旋转。





锥光镜

- 锥光镜是观察宝石干涉图的装置；
- 干涉图是非均质体在偏光镜下所呈现的由各色条带组成的图案，是由锥形偏光、非均质晶体和上偏光共同作用而产生光的干涉所形成的；
- 锥光镜是由偏光镜加干涉球组成；
- 主要适用于单晶透明的双折射宝石。



锥光镜：又称干涉球，用于观察非均质体宝石的干涉图。

- 3 . 主要用途及局限性

- 要求所测样品透明或半透明

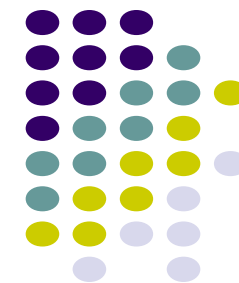
- 用途：

- ① 可区分各向同性与各向异性宝石。
- ② 可区分多晶质或隐晶质和单晶质宝石。
- ③ 利用锥光下出现的干涉图可区分一轴晶和二轴晶宝石。

- 局限性：

- ④ 不适用不透明宝石和暗色宝石。
- ⑤ 不适用裂隙太多和瑕疵太多，包体太多的宝石。

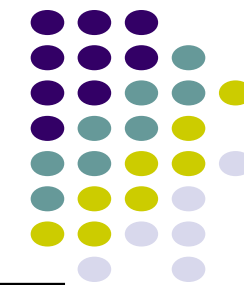




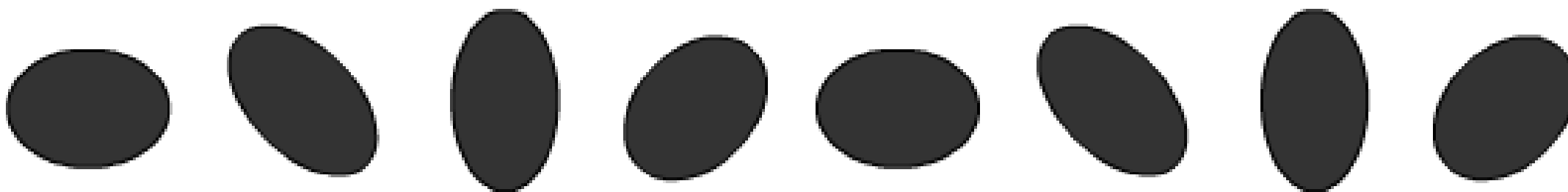
- 4. 演示宝石偏光镜的正确操作

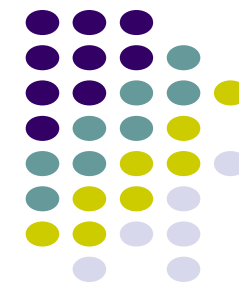
- 1、擦净宝石和载物台，打开电源；
- 2、调节上偏光片与下偏光片成正交位置（视域全暗）；
- 3、将宝石放于载物台上，旋转载物台 360° ，观察宝石的现象，换方向再测，综合分析记录现象，得出结论；
- 4、如果是双折射宝石，用锥光镜旋转宝石各方位寻找光轴图，确定宝石轴性；
- 5、取下宝石放好，关闭电源。



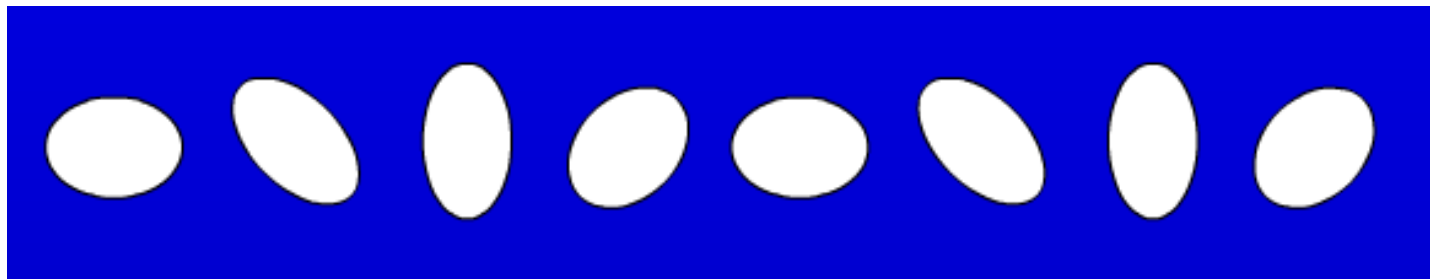


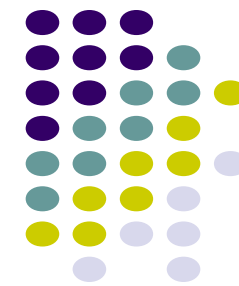
- 5. 结果解释
- (1) 转动上偏光片 360° 视域全暗，称为全消光，说明宝石为均质体或各向同性宝石（均质体、等轴晶系宝石）；





- (2) 转动上偏光片 360° 视域全亮，称为集合消光，为矿物集合体（非均质集合体或隐晶质：翡翠、软玉等）；
- 非均质集合体：一般指玉石 / 翡翠的检测结果，翡翠就是硬玉矿物组成的非均质集合体，一般的翡翠鉴定书上大多都这么写，组成翡翠的硬玉由于结晶的大小不一，所以叫非均质集合体。

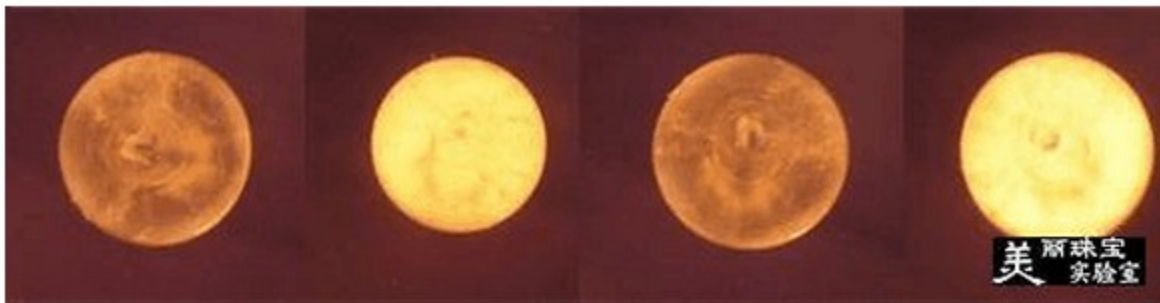


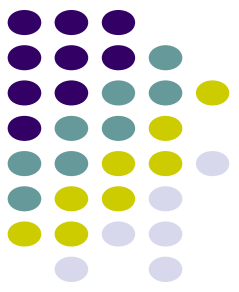


- (3) 转动上偏光片 360° 视域四明四暗，称为正常消光，为非均质体或各向异性宝石（包括一轴晶或二轴晶宝石）

；

- 如：红宝石、蓝宝石、祖母绿、金绿宝石 橄榄石 锆石 水晶 碧玺 托帕石等。

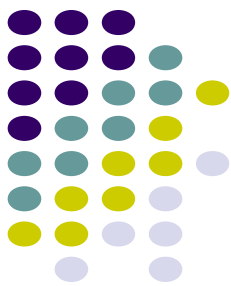




- （ 4 ）转动上偏光片 360° 视域出现弯曲色带，称为异常消光，有的黑十字（无色环）、有的格子状消光、有的斑块状消光，多为玻璃、塑料仿制品。



玻璃是单折射的物体，但由于内部结构不均一，产生异常的双折射，鉴定上称为异常消光。很明显中间呈黑十字。



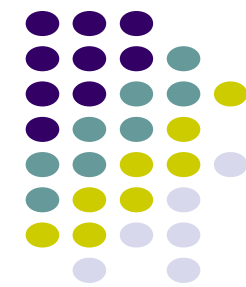
● 异常消光现象及其检验结论

正交偏光下旋转宝石 360° ，宝石呈现不均匀明暗变化现象。

- ◆ 产生原因1：均质体结构由于应力发生畸变导致。
- ◆ 常见现象1：“黑十字”异常消光。无光轴干涉图，呈现黑暗十字形消光区域，宝石旋转时会发生分离，例如：玻璃、塑料常见。



玻璃的异常消光现象



正交偏光下旋转宝石 360° ，宝石内呈现**四明四暗**现象。

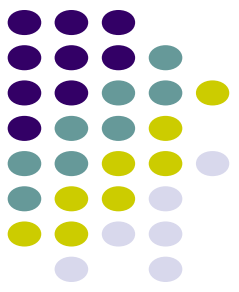
- ◆ **产生原因2**：由于生产过程中加入了过量的铝，晶格有一定程度的扭曲，形成异常双折射。
- ◆ **常见现象**：“**栅格状**”异常消光。例如：焰熔法合成尖晶石。



钻石的异常消光

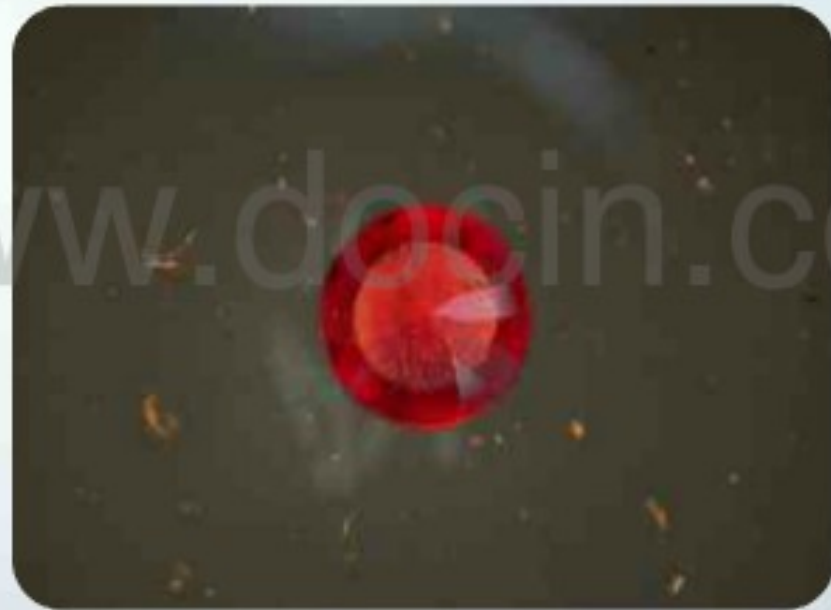


合成尖晶石的异常消光

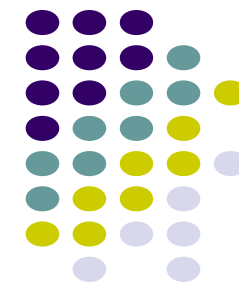


正交偏光下旋转宝石 360° ，宝石内呈现**四明四暗**现象。

- ◆ **产生原因3**：由于类质同象替换，致使晶格产生了某些不均匀性，出现异常消光。
- ◆ **常见现象**：“**格子状**”异常消光。例如：石榴石等。

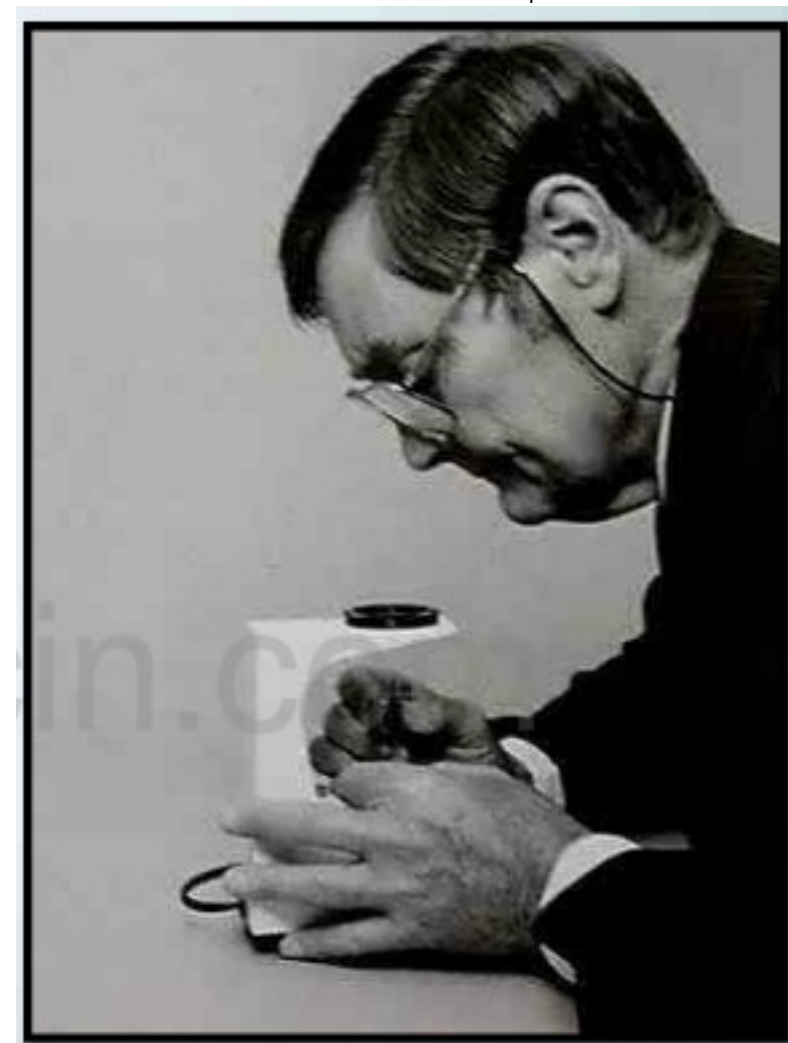


石榴石的异常消光



- 6. 干涉图的观察

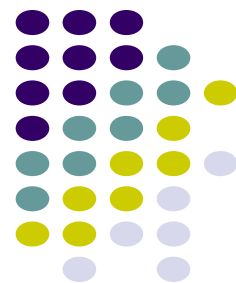
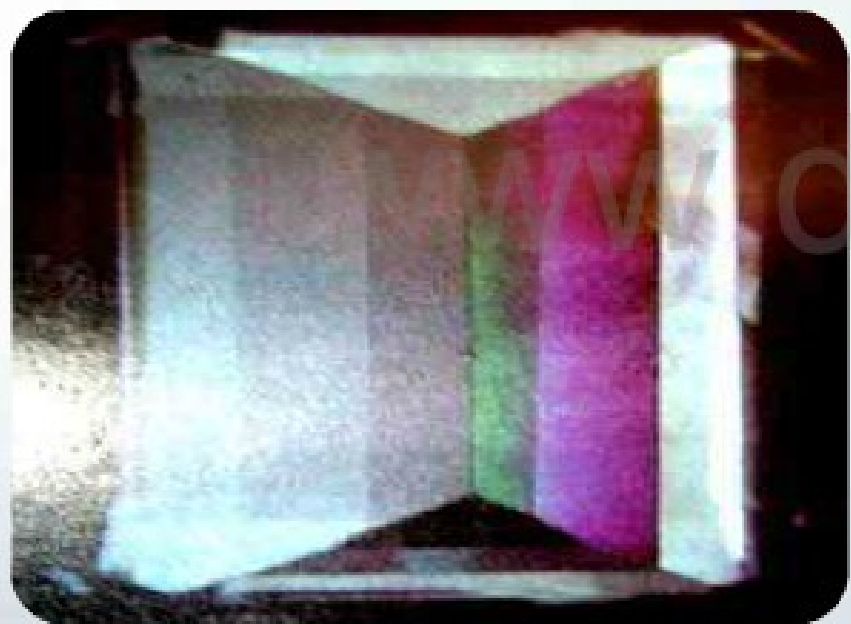
- 干涉图：
- 在正交偏光和锥光镜的共同作用下，沿宝石光轴方向（或近平行光轴方向）所观察到的彩色或黑色图案。
- 获得方法：
- 在正交偏光条件下，在宝石和上偏光片中间加入锥光镜。



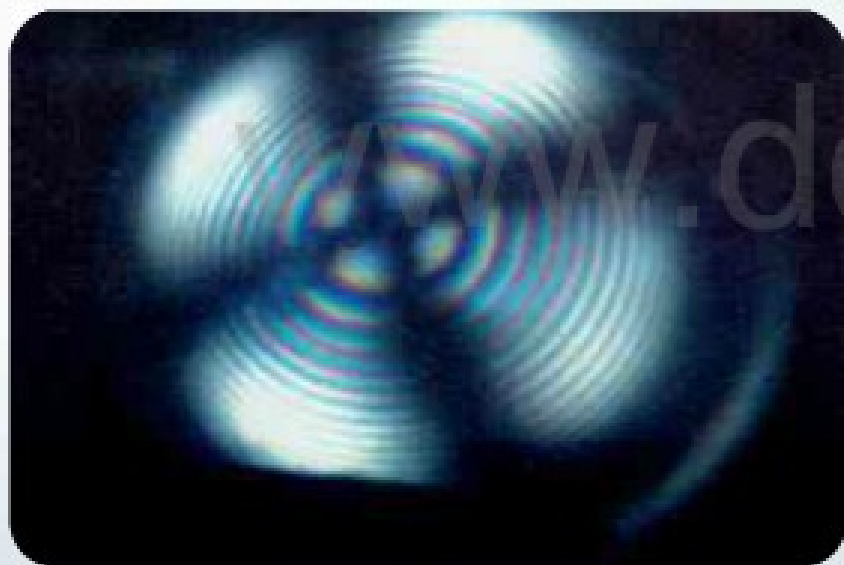
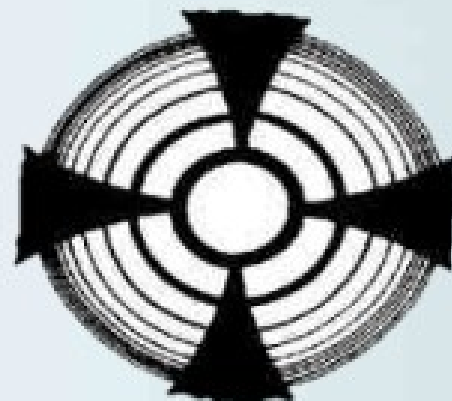
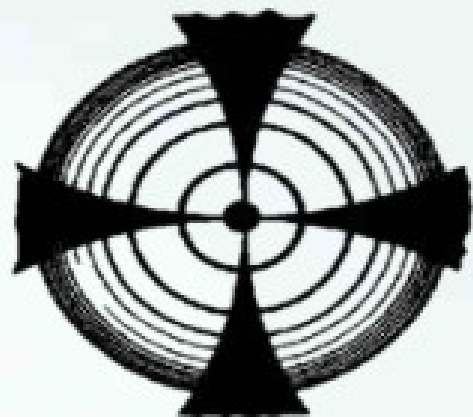
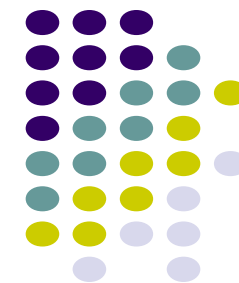
◆ 观察方法

(1) 必须将宝石在偏光镜上进行**正确定向**，只有当光轴与偏光片近于垂直时才会出现干涉图。

(2) 将上、下偏光片置于正交位置，放入宝石。转动宝石进行正确定向，注意是否出现彩色干涉色。当干涉色出现后，在颜色最密集处加上干涉球，即可观察到干涉图。如果干涉图并不明显，可以将宝石上下转动 180° 再观察。



- 典型干涉图：一轴晶干涉图（黑十字 + 同心圆状色圈）



典型一轴晶干涉图



水晶的牛眼干涉图

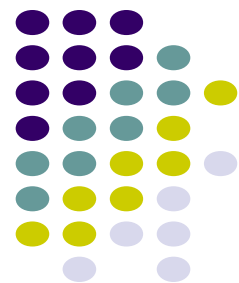
- 典型干涉图：二轴晶干涉图



二轴晶干涉图
(单光轴)



二轴晶干涉图
(双光轴)



双光轴干涉图：黑十字及“∞”形干涉色圈。

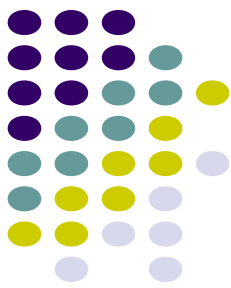
单光轴干涉图：黑带及卵形干涉色圈。



双光轴干涉图



单光轴干涉图



- 7. 注意事项

- 1、各向异性宝石中，垂直光轴刻面测试为全黑（或出现干涉色），应避免光轴方向多测几个面来检查消光情况；
- 2、聚片双晶使宝石在偏光镜下全亮，并不是多晶质现象；
- 3、裂隙或包裹体过多的宝石可能出现异常现象（视域边为全亮），即偏光镜对于多裂隙和多包体的宝石不合适；
- 4、有些均质体宝石如石榴石、玻璃、尖晶石等因为异常双折射可能出现许多不同的现象，应注意观察，有时也可配合使用其它仪器，如二色镜、折射仪等。

任务质量偏差现象及原因

◆ 任务质量偏差现象1

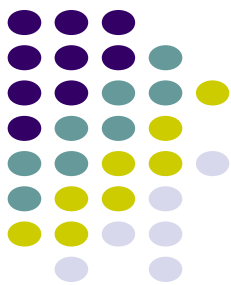
全暗假象

◆ 偏差原因

有些高折射率宝石如钻石、锆石、立方氧化锆等，若切工状况良好，台面向下放置时几乎没有光线能透过，那么无论宝石为光性如何，均会出现全暗的现象。

◆ 判断方法

将宝石的亭部刻面直接放在载物台上，此时冠部的刻面（如风筝面）几乎与亭部刻面平行，大多数通过宝石的光都可以透出。



任务质量偏差现象及原因

◆ 任务质量偏差现象2

异常消光

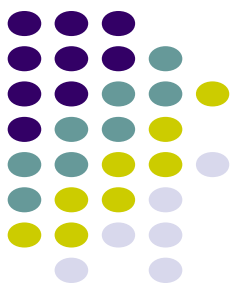
◆ 偏差原因

均质体宝石中存在异常双折射。

◆ 判断方法

- ① 使用正交偏光测试，将宝石旋转至最亮的位置；
- ② 选宝石一最亮的局部区域观察，迅速将上偏光片旋转至与下偏光片方向一致的位置（平行偏光）：

若宝石变得更明亮→均质体；若宝石亮度保持不变或变暗→非均质体



任务质量偏差避免措施

- ① 不适用于不透明及透明度不好的宝石。
- ② 很小的宝石难以观察或难以解释。
- ③ 裂隙和包裹体发育的宝石可能出现异常现象。
- ④ 测试圆钻形宝石时最好将亭部刻面与载物台接触。
- ⑤ 测试钻石及其仿制品时，最好置于浸油槽中观察。
- ⑥ 有些均质体宝石如石榴石、玻璃、尖晶石、欧泊、琥珀等，因为异常双折射，可能出现许多不同的现象，最好用二色镜、折射仪等进行综合验证。
- ⑦ 要确定轴性、光性的宝石必须是透明的非均质单晶。
- ⑧ 测试时除了要转动宝石，还应转换宝石的方位，排除因光线沿光轴方向传播造成的假象。
- ⑨ 注意区分均质体黑十字形异常消光与一轴晶干涉图，黑十字形异常消光不会与干涉色同时出现，而一轴晶干涉图却是黑十字与干涉色圈同时出现。