

译者的话

英国宝石协会宝石学初级教程的中文版于 1992 年出版发行，修订本于 1997 年出版发行。这两个版本都曾多次印刷，对推动我国的宝石学教育无疑发挥了重要作用。

众所周知，原先英国宝石协会的宝石学初级课程只是为学习证书课程打基础，通过初级课程考试的并不发给任何证明或证书。现英国宝石协会决定，从 2004 年开始将原初级课程提升为一门独立的课程，改称基础宝石学（The Foundation Course in Gemmology）。凡修完基础宝石学并通过考试的将可获得基础宝石学证书（Foundation Certificate in Gemmology）。有意深造的，可在此基础上学习证书课程并获取 FGA 证书。对于那些因各种原因不可能再学习证书课程的人士，基础课程学习也将能保证他们获得必要的宝石学知识和实践技能。

现在译成中文出版的就是英国宝石协会新近完成的宝石学基础教程。它与原初级教程的基本体系没有太大的变化，除内容有扩充并补充一些新资料外，最主要的是实践部分显著加强，以适应作为一门独立课程的需要。英国宝石协会设在我国大陆、香港和台湾的几个联合教学中心以及世界其他地方用中文参加考试的考生从 2004 年开始都将使用本教程学习这门课程。国内其他宝石学教育培训机构和课程以及广大读者相信也会从本书受益。

初级教程改版为基础教程后，其章节和内容在与老的证书教程的衔接上出现一些问题。譬如，原初级教程共 18 章，证书教程从第 19 章开始，而现在基础教程已扩充成 20 章。相信英国宝石协会将会尽快着手解决这个问题。一旦我们得到修订的证书教程，将在中译本再版时作出相应的修订。

译者

2003 年 10 月

在本教程和宝石观察指南的彩色图版中英文缩写的含义是：

© 版权所有

Gem-A 英国宝石协会

Gem-A Instruments 英国宝石协会仪器公司

GTL 英国宝石协会宝石检测实验室

NHM, London 伦敦，英国自然历史博物馆

DTC 戴比尔斯国际钻石贸易公司

DTC Research DTC 研究所



坦桑石和钻石吊坠
© Hirsh London

欢迎学习英国宝石协会宝石学基础课程

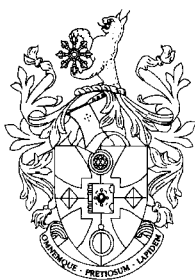
宝石学基础课程是为准备参加英国宝石协会宝石学基础课程考试而开设的一门独立的课程。

宝石学基础课程的主要目的是：

- (1) 使你能懂得宝石学的原理；
- (2) 使你在宝石学知识方面打下一个良好的基础并熟悉许多重要的宝石；
- (3) 使你能学会适用于有效观察和测试各种常见宝石材料的方法；
- (4) 使你能明确地给出结果和结论；
- (5) 使你能参加英国宝石协会宝石学基础课程证书考试；
- (6) 使你能进一步学习宝石学证书课程。

宝石学基础教程目录

导 言	1
第一章 宝石材料	7
第二章 宝石材料的本质	17
第三章 晶质材料	35
第四章 宝石材料的耐久性	63
第五章 相对密度（比重）	77
第六章 光的本质	89
第七章 折射	99
第八章 反射和反射效应	119
第九章 颜色	127
第十章 平面偏振光	145
第十一章 非可见辐射和能量	167
第十二章 光学放大	175
第十三章 无机成因的天然宝石材料	191
第十四章 有机成因的天然宝石材料	235
第十五章 人造宝石材料	255
第十六章 仿制和拼合宝石材料	271
第十七章 经处理的宝石材料	287
第十八章 补充的宝石材料	299
第十九章 宝石材料的加工	311
第二十章 首饰中的宝石	335
课程和考试指南	349
附录 1 不包括在大纲内的信息	379
附录 2 自我评价	385
词汇表	407
宝石观察指南（单独装订）	



导 言

导 言

0.1 检验单

请检查你随本教程已收到：

- (1) 《宝石观察指南》；
- (2) 10×放大镜；
- (3) 笔式手电筒；
- (4) 手持式分光镜；
- (5) 擦宝石布；
- (6) 宝石镊子；
- (7) 两颗宝石标本；
- (8) 一套晶体结构模型元件（见导言最后的说明）。

你在课程开始后很快会用到所有这些东西。

如果你没收到其中任何一件东西，请与英国宝石协会教育办公室联系。

学生在参加基础课程考试时要带上自己的 10×放大镜、笔式手电筒、分光镜和擦宝石布。

0.2 《宝石观察指南》

宝石学基础课程的内容包含宝石的实际观察和宝石的基本测试方法。《宝石观察指南》提供了与本课程实践环节相关的资料、说明和指南。它能帮助你准备基础课程考试。为对实践环节的要求有更多的了解，你可阅读本教程末尾的《课程和考试指南》。

0.3 课程和考试指南

《课程和考试指南》一章在本教程的末尾。

我们建议你在学习本课程的全过程中经常参阅该指南。

《课程和考试指南》一章包括如下内容：

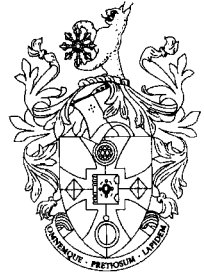
- (1) 课程指南，有如何进行复习和写报告的建议；
- (2) 考试指南，有如何进行总复习和准备考试的建议；
- (3) 考试大纲；
- (4) 考试所需的数据表。

0.4 英国宝石协会

英国宝石协会的成立可追溯到 1908 年。世界上最早的颁发证书的宝石学课程源于伦敦，1913 年颁发了首份证书。1921 年首次开设了宝石学函授课程。1931 年，宝石协会成为独立的机构。1990 年与英国宝石检测实验室合并，称为“英国宝石协会和宝石检测实验室”，英文缩写为 GAGTL。2001 年起以 Gem-A 标示取代了原来的缩写。

Gem-A 的教育工作在组织世界各地的宝石和钻石课程和考试方面居领先地位。

宝石学基础教程



Gem-A 的总部位于伦敦市中心靠近哈顿公园（Hatton Garden）处，有教育办公室、宝石学辅导中心、会籍办公室、宝石检测实验室和 Gem-A 仪器公司。

- (1) **宝石学辅导中心** 为初学者以及较有经验的宝石学家开设各种各样的科目。你可从教育办公室，也可从 Gem-A 的网站（www.gem-a.info）得到各种课程的日程表。
- (2) **会籍和会费** 你可在任何时候申请成为协会（普通）会员（member）而无需先持有宝石学证书。Gem-A 在很大程度上靠会费和教育活动维持。会籍对协会至关重要，非常欢迎新会员。有关细节请在 Gem-A 网上查询或向会籍秘书提出申请。
- (3) **宝石检测实验室** 成立于 1925 年，为商界和会员提供实验室服务，包括钻石分级报告、宝石鉴定、宝石产地和热处理判别以及珍珠的鉴定。
- (4) **Gem-A 仪器公司** 是学生和从业宝石学家所需各种书籍、仪器和宝石材料的主要供应者。价目单可来函索取，也可从 Gem-A 网上查询。订货可邮寄到世界各地。

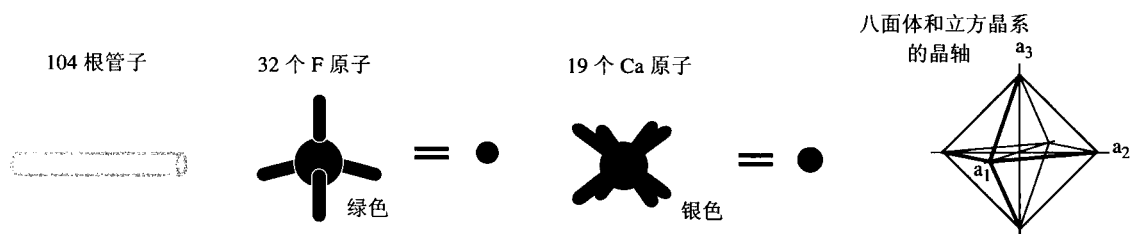


导 言

晶体模型

萤石八面体模型制作指南

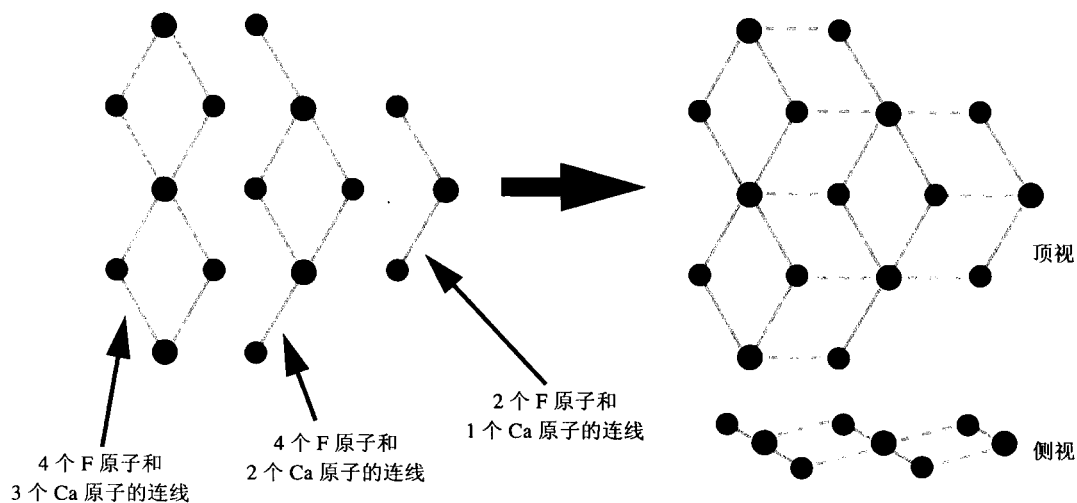
萤石的晶体结构是由用绿色塑料原子中心表示的氟原子 (F) 和用银色塑料原子中心表示的钙原子 (Ca) 组成。每个原子都用绿色塑料管连接以表示同等的键并把整个模型聚合在一起。需要有 3 层才能制作出一个完整的八面体模型。你将使用:

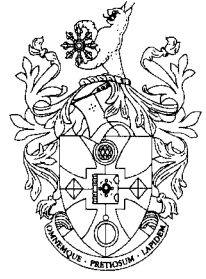


● 第一层

第一步——从 3 个单独的连线开始

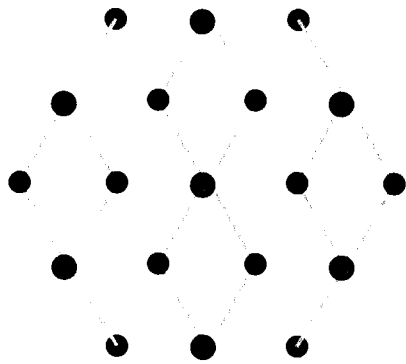
第二步——用 8 根塑料管 (图中虚线) 将这 3 根线连接起来, 形成一个不是平的而是三维的层



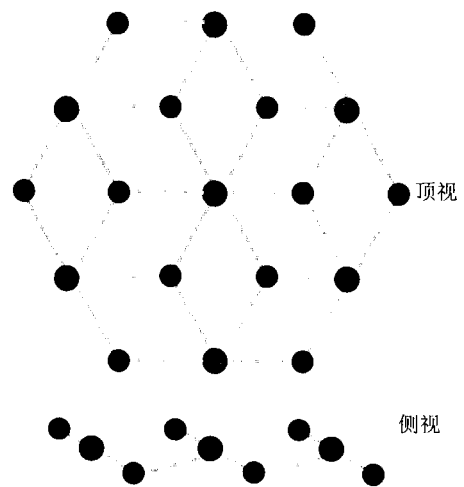


● 第二层

第一步——从下图所示的 3 个单独的连线开始

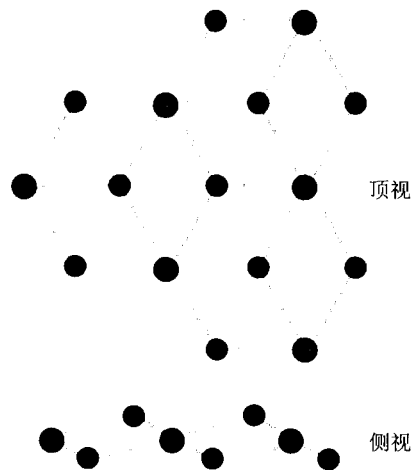


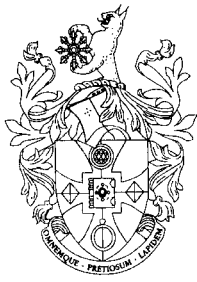
第二步——用 10 根塑料管将这 3 根线连接



● 第三层

重复第一层的操作，而后将它翻转过来，使顶朝下



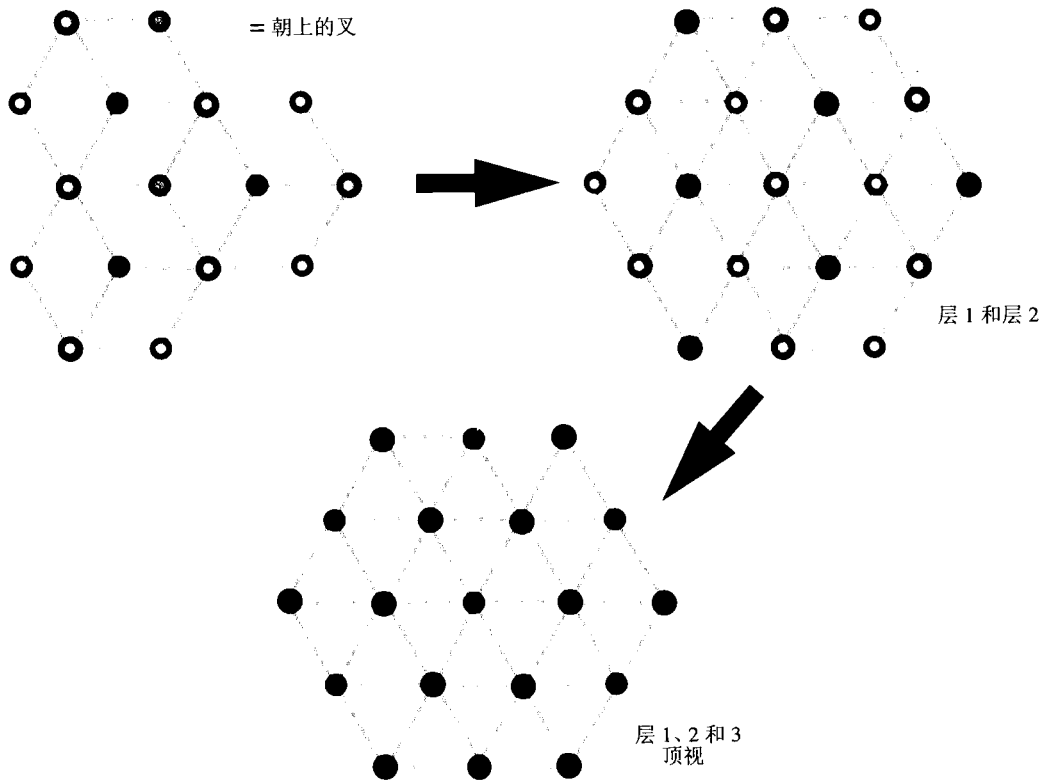


导言

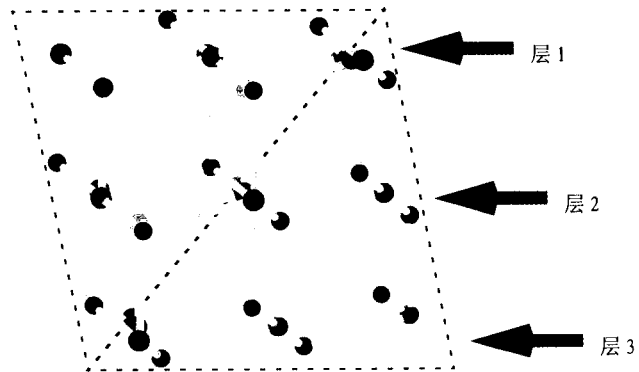
● 将三层连接到一起

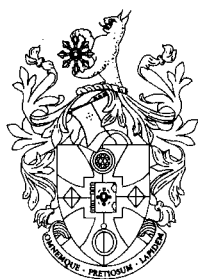
第一步——把 16 根塑料管插入第一层每个朝上的叉（键）中，而后把第二层固定到这些键上

第二步——把 13 根塑料管插入第二层每个朝上的叉中，而后把第三层固定到上面



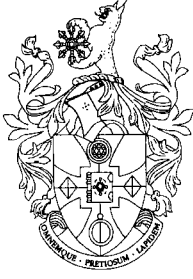
● 八面体侧视图





第一章 宝石材料

1.1 引言	9
1.1.1 什么是宝石?	9
1.2 抓紧你的学习	11
1.2.1 复习之一	12
1.3 地球作用、原子和晶体	12
1.3.1 宝石材料是如何形成的?	12
1.3.2 地球活动和化学	13
1.3.3 地质学和宝石	14
1.3.4 复习之二	14



第一章 宝石材料

1.1 导言

宝石材料属我们所在星球最稀有和最令人喜爱的产物之列。它们是国民经济的主要支柱，也是人类历史上大量戏剧性事件的重要原因。

什么是宝石？宝石的内部秘密何在？宝石是如何生成的？如何观察和检测宝石？为何我们需要知道所有这些？

本教程前两章的目的就是回答一些关键的问题，为你领悟如何研究和鉴赏各种各样的宝石铺平道路。

1.1.1 什么是宝石？

当看到一颗美丽的宝石时，人们通常要问“它是真的吗？”和“它值钱吗？”。要回答这两个问题，首先要弄清什么是宝石和宝石材料。

宝石材料这个词可理解为用于饰品或装饰并具有特殊属性或价值因素的任何材料。

最显著的价值因素是瑰丽、耐久性、稀有性和可接受性。

有许多材料可视为宝石。钻石晶体、刻面紫晶、大理石片、塑料仿煤精块、养殖珍珠或玻璃和石榴石的拼合石全都可描述为宝石材料。

如果一件未加工的材料被认为有加工成宝石或饰品的价值，那不论它现在是否瑰丽，都可称为“原石”(rough)。对大多数宝石原石材料来说，其全部瑰丽只是在熟练的宝石工匠雕琢或切磨这些材料以最大限度地揭示其颜色和光学效应后才得以看到。

宝石和装饰材料

宝石材料最多的用途是制作饰品。通常是把宝石切磨和抛光后镶在首饰上。戒指或胸针上镶的刻面钻石和蓝宝石就是突出的例子。

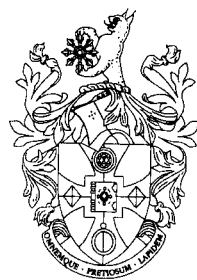
在宝石商贸中，除钻石外的所有宝石都被称为“有色宝石”，尽管其中也有些是无色的，例如水晶。

装饰材料常用于制作装饰（装璜）品，例如小雕刻品、桌面、大的雕像和建筑贴面石等，但也用于个人饰品。在用于装饰品的材料和用于首饰的宝石材料之间并无明显的分界。例如，玛瑙既可雕琢成装饰品，也可内嵌到胸针上。

晶体和矿物

宝石材料也和其他材料一样是由无数的原子组成的。在大多数宝石中，这些原子呈有序、规则重复的排列。具这种有序原子结构的材料被称为是晶质的，而每种不同的原子排列被称为晶体结构。

宝石学基础教程



大多数宝石和装饰材料是**矿物**。矿物这个术语是指由地球内部或表面的地质过程形成的无机和晶质的天然材料。严格说来矿物这个术语不包括有机（植物或动物）成因的材料。它也不包括诸如合成蓝宝石等人造材料，以及玻璃等非晶质材料。地质过程是地球自然历史的一部分，而矿物又是地质过程的一个部分。有些矿物被认为可用作“天然宝石”。

在本教程的第二章和第三章中我们将讨论宝石矿物的成因和结晶度。大多数宝石材料的有序结构常使我们能识别或判断出它们是什么宝石。宝石材料的有序结构也以奇特的方式增强宝石的瑰丽，例如星光宝石。

晶体结构与光的相互作用是实用宝石学大部分领域的基础，因而也是宝石学基础课程和证书课程的基础。大多数宝石材料的晶质性质也影响到许多观察和测试。为此，我们把晶质物质的本质放在课程的最前面。对宝石材料这种基本结构的了解的确是宝石学的基础。

真正的

对于什么叫“真正的”，仍待作出解释。“真正的宝石”通常是指除经切磨和抛光工匠的加工外未作其他任何处理的天然形成的宝石。

合成宝石材料是人工生产的并具有与其天然对应物相同的化学和物理性质。举例说，合成钻石的确是真正的钻石，但在消费者的感觉中它们仍然是“仿制品”或“假品”。

因为合成宝石就其化学性质和结构而言，与其天然对应物一样确实是“真正的”，因而从严格的科学意义讲，它们是“真正的”宝石。所以，很大程度上混淆是术语的用法造成的。当用合成蓝宝石来仿钻石，即用“真正的”蓝宝石仿钻石时，“真正的”这个词的使用就更复杂化了。所以，“真正的”这个词在描述宝石时用处不大，也不准确。

当购买宝石时，顾客应被告知他们所要购买的是什么宝石。把宝石是否经过处理或是否人造的告诉顾客叫“申明”（披露）（disclosure）。当顾客已经知道宝石是天然的或是人造和经过处理的之后，就可放心地把注意力集中到他们应注意的地方，例如，首饰设计的水准和宝石的瑰丽上。

珍贵的和半珍贵的

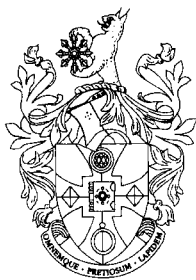
过去通常把宝石材料分为**珍贵的**和**半珍贵的**两个档次（precious stone 和 semi-precious stone，中文译为宝石和半宝石——译者注），但两者并无明显的划分界限。譬如，红宝石和祖母绿常被认为是“珍贵的”宝石，但可以找到价格不高、质量低红宝石和祖母绿。反之，碧玺（电气石）虽被说成是典型的“半珍贵的”，但碧玺的稀有品种可很昂贵。

以货币形式表现的价值主要应考虑质量，但价值也受到稀有性、时新需求和材料可用性乃至汇率的影响。最好是对所有这些宝石材料都采用统一的术语“宝石”（gem 或 gemstone）。这些材料由于不同原因都具珍贵性；术语“半珍贵的”没有实用意义并带来误解。

价值、可接受性、鉴别和检测

价值是在买和卖的过程中确定的，估价要靠市场阅历。然而，最重要的是在估价前要鉴别出这是什么材料。本课程的目的是帮助你为鉴别和检测做好准备；在鉴别和检测基础上作出的估价是商业阅历的重要补充。

在宝石市场上，供需情况和稀有性有关。稀有的材料会作为值钱和珍贵的东西被接受和赞赏。



第一章 宝石材料

此外，尽管人工生产和处理的工艺已能提供与天然品相同或甚至更佳的外观，但天然和未经处理的材料更易被接受，因而也更有价值。

必须在鉴别和检测工作之后才能对宝石材料作出估价，现在这已是宝石学的一个重要观点。这是因为现在市场上处理的和人造的（包括合成的）材料越来越多，也还因为有些人希望能少花些钱而买到这样的材料。

为适应这一形势，首先必须对宝石材料以及鉴别和检测工作的实际步骤有所了解，而这种了解有一部分是通过你对正确观察过程 and 选择相关测试的学习获得的。

当你鉴别或检测并尝试作出结论时，你始终要存有疑虑。你需要知道自己能在多大程度上给出结论，以及何时需要有另外的意见，譬如来自知名宝石检测实验室的意见。

人们由于各种原因，包括为装饰自己和周边环境而收集和拥有宝石和装饰材料。他们在决定买什么时一定会挑选，但他们的选择常受到别人意见的影响。可接受性和瑰丽感随社会认可度、时新和个人口味而异。时新尽管经常是短暂的，但会导致一种社会习俗并变成一种传统。譬如，玉具有巨大的历史社会意义并特别地被世界各地有远东文化背景的人们所接受。

要成为社会能接受的，价高和珍贵的物品必须能得到普遍赞赏；它最好是耐久的，如果是供佩戴的，还应有可接受的尺寸。社会的可接受性还受到对环境态度的影响。譬如，新的象牙已被普遍认为不能用于首饰和雕刻品。

重量和价格

和其他许多产品一样，宝石的销售不只是按尺寸，也按重量。较大件的，例如装饰品和原石，可按其千克（kg）重或克（g）重销售，但宝石通常是按克拉（ct）重销售。

克拉（carat）一词源自地中海沿岸的一种槐树名（carob）（学名为 *Ceratonia siliqua*）。这种树的干种子因重量很稳定，都在 0.2 克左右，故一度曾被商人用作宝石的重量单位。

成品宝石（裸石）的重量以克拉为度量单位。

克拉（carat）的缩写是 ct：
 $1 \text{ ct} = 0.2 \text{ 克 (g)}$
 $5 \text{ ct} = 1 \text{ 克 (g)}$

为度量居间的重量，每克拉被划分为 100 个分（point，缩写为 pt）：

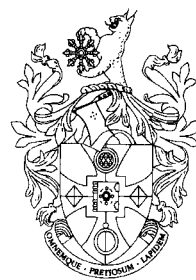
$1.00\text{ct} = 100\text{pt}$
 $0.50\text{ct} = 50\text{pt}$
 $0.01\text{ct} = 1\text{pt}$

克拉价（每克拉的价格）通常随宝石尺寸（因而也随宝石重量）的增大而增大。

第二十章中有关于宝石材料的估价及宝石在首饰中的应用和测试的较详细说明。

1.2 抓紧你的学习

为帮助你在学习本课程过程中巩固你的学业，请使用我们所建议的快速复习方法来恢复你的



记忆和加强你的理解。课程复习应经常进行，直到最后的总复习。即便在结束本课程和考试后，这种复习也依然有用。下面就介绍这种方法。要经常参阅本教程末尾的《课程和考试指南》一章，那里有关于复习、编写报告和考试技巧的指南。

1.2.1 复习之一

对“它是真的吗？”和“它值钱吗？”这两个问题的复习能导出一些很有趣的、重要的和广泛的话题。在一张草稿纸上写下复习的条目，而后通过思考，在这些词的旁边写出相关的要点。以下是本章中各要点涉及的内容：

- (1) 我们讨论了“宝石”和“宝石材料”这两个词，并介绍了一些重要的相关词，如**瑰丽**、**耐久性**、**稀有性**和**可接受性**等属性。
- (2) **装饰材料**、**原石**、**晶质**和**矿物**这些词对理解什么是宝石也是非常重要的。
- (3) 复习“真正的”这个词使我们会思考**天然的**、**合成的**及本章稍后出现的**处理的**、**仿制品**、**拼合石**和**申明**等术语的含义。
- (4) 为弄清价值因素，我们要复习**珍贵**和**半珍贵**这两个词。讨论宝石材料的**可接受性**会使我们进一步了解**鉴别**和**检测**这一宝石学主要内容的极端重要性。

利用这种复习方法使你能理解和使用这些词。它们对你研究和应用本科目有重要意义，对你日常工作及在珠宝首饰行业的任何探索也至关重要。

列在每章末尾的强化题和家庭作业会对你在学习本课程每个阶段的复习有帮助。

1.3 地球作用、原子和晶体

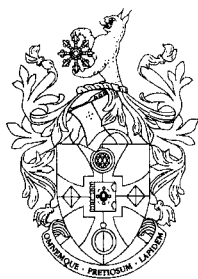
本章的这一部分将讨论宝石材料的本质。地球令人惊奇的作用导致宝石不间断地自然形成。我们将概述这些作用，并着重讨论由这些作用形成并作为晶质地球材料的天然宝石产物的本质。

在第二章中，我们将进一步讨论这个极有趣的问题。这些背景知识无疑会成为你了解各种有趣的宝石和装饰材料及观察和检测方法的基础。

1.3.1 宝石材料是如何形成的？

地球活动和化学组成

地球处在不停的变化中。有些变化是如此缓慢，只有用精密科学仪器和研究才能检测出。有些变化则非常明显，例如，火山爆发、滑坡和大的地震。在所有这些活动中，在温度、水和运动的影响下，在地球内部和表面形成了宝石材料。像红宝石、钻石、玉、托帕石和石英等宝石会在不断变化的各种环境中结晶出来。地球作用从未停止过。在地球内部和近表面的许多地方，宝石迄今仍在形成。单个宝石矿物一旦形成，永不休止的地球作用还会导致宝石的自然富集，通常是富集在砂砾层中。



第一章 宝石材料

地球的天然产物被用来制作人造宝石材料，例如玻璃、合成蓝宝石和立方氧化锆。这些人造宝石材料有许多是用来仿天然宝石的。有机成因的宝石，例如，珍珠、煤精和象牙，其组成物质也完全来自靠摄取地球矿物化学成分生活的动物或植物。

1.3.2 地球活动和化学

哪些活动影响到地球?地球是由什么组成的?哪些活动和成分参与了宝石的形成?

在随后章节中讨论这几个问题之前，让我们先概略了解一下地球的内部（图 1-1）。

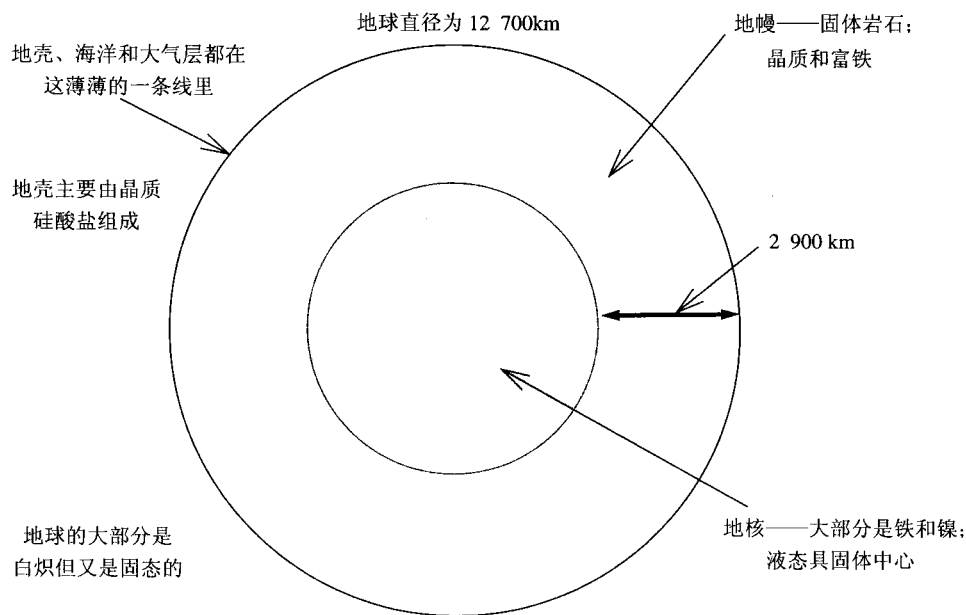


图 1-1 地球的结构和化学组成

如果我们能把整个地球液化并测其化学成分，我们会发现构成地球质量的最丰富的元素是铁。整个地球按其组成的不同，可划分为三个部分。它们是地核、地幔和地壳。占地球体积十分之一的地核主要由铁组成。占地球体积十分之八以上的地幔由晶质富铁岩石组成。地核和地幔加在一起几乎构成了地球体积的全部。

大陆地壳的厚度在 50 千米 (km) 左右，主要由固体的花岗岩和其他岩石组成。地壳的厚度对我们来说虽似很厚，但相对 12 700km 的地球直径而言却是极薄。然而，非常薄的地壳是和我们关系最密切的，因为它是固体地球中我们有直接接触的部分，也是我们人类源出的部分。

大多数宝石和装饰材料形成于地壳中。从地壳中我们开采出各种有经济价值的化合物和包括宝石材料在内的矿物，还有用于生产人造宝石材料的原料。