

英国宝石协会·中国地质大学出版社

宝石学教程 初级教程



英国宝石协会

宝石学教程

陈钟惠 亓利剑 曹亚军 文艳艳等 译
袁心强 华欣 关小平
陈钟惠 颜慰萱 欧阳秋眉 校

中国地质大学出版社

· (鄂)新登字第 12 号 ·

· 版权所有 · 翻印必究 ·

宝石学教程
初级教程
证书教程

陈钟惠、亓利剑、曹亚军、袁心强、华欣、关小平、文艳艳等 译
陈钟惠、颜慰萱、欧阳秋眉 校

出版发行 中国地质大学出版社(武汉市·喻家山·邮政编码 430074)
责任编辑 耿小云 陈秀琴 责任校对 段连秀 徐润英
技术编辑 阮一飞 俞霓芬
印 刷 湖北省测绘队地图印刷厂电排胶印(武汉市光华路三号)

开本 880×1230 印张 38.875 附图 8 彩图 39 字数 1220 千字
1992 年 4 月第 1 版 1992 年 4 月第 1 次印刷 印数 1—2000 册

ISBN 7-5625-0622-1/P·217(精)

定价:250.00 元(套)

译校者的话

英国宝石协会是国际上享有盛名的宝石教学和科研机构。该协会多年来在本国和其它许多国家举办宝石学函授教学。协会规定,凡学员能通过初级考试和证书考试,将发给证书并授予英国宝石协会会员资格(F. G. A.)。宝石学初级教程和证书教程就是协会为进行函授教学而编写的。

经香港欧阳秋眉女士牵线,中国地质大学(武汉)和英国宝石协会建立了良好的合作关系。自1988年起,协会同意中国地质大学(武汉)成为该协会的函授教学点和考点,用中文进行考试。现已有15人获得了F. G. A.证书。该协会还准许中国地质大学(武汉)将该教程译成中文在中国大陆出版发行。

宝石学教程是一部高水平的教科书,它非常着重宝石学的基础理论和基本技能、方法,同时还适应函授教学的特点,注意反复讲述重点和难点,再配以自评练习、家庭作业和复习提纲,很适合学员自学提高。我们相信,这部教程的出版必将对提高我国宝石工作者的业务水平起到推动作用。

初级教程的翻译工作由陈钟惠、亓利剑(F. G. A.)和曹亚军完成。证书课程由陈钟惠、袁心强(F. G. G.)、华欣、关小平、文艳艳完成。全书由陈钟惠、颜慰莹(F. G. A.)和欧阳秋眉(F. G. A.)负责校对和定稿工作。

由于水平所限,错误之处在所难免,欢迎读者批评指正。

译、校者

目 录

初 级 教 程

第一章 导 论	(3)
第二章 宝石矿物地质学入门	(18)
第三章 宝石的化学成分	(25)
第四章 结晶学	(32)
第五章 解理、裂开和断口	(45)
第六章 硬 度	(50)
第七章 比 重	(57)
第八章 光和宝石	(73)
第九章 电磁波谱	(80)
第十章 反射效应	(83)
第十一章 折射及其测定	(90)
第十二章 偏振光、偏光镜和干涉图	(116)
第十三章 宝石的颜色	(125)
第十四章 二色镜	(143)
第十五章 手柄放大镜和显微镜	(149)
第十六章 分光镜和查尔斯滤色镜	(158)
第十七章 宝 石	(165)
第十八章 宝石加工	(220)
第十九章 仿制宝石和宝石优化	(238)
第二十章 合成宝石	(252)
第二十一章 复 习	(271)
附 录	
词汇表	(282)
有用的换算系数	(288)
水和甲苯在不同温度下的比重变化	(288)

化学元素表.....	(289)
宝石常数表(按照折射率排列).....	(290)

初 级 教 程



第一章

导 论

1.1 课程目的

欢迎学习(自学)宝石学函授课程。我们知道,学生学习这种课程是有各种原因的,而且我们也相信,本学科所涉及的范围及本书中所做的论述提供了将被证明是既有趣又可从中受益的前景。

课程划分成两部分(初级课程和证书课程)并有两个主要目的:

1.1.1 从理论和实践上帮助你深刻理解宝石学的原理。恰当地运用课程中所论述的技术将使你鉴定出所有主要的宝石种。当你经营珠宝首饰时,也可运用所学的知识来增强你的经商技能。

1.1.2 为参加英国宝石协会所举办的宝石学考试作准备。如果考试通过,你将被授予英国宝石协会会员资格证书。

1.2 宝石学的性质

宝石学可定义为研究宝石及宝石原料的科学。

自古以来宝石一直被人类所重视及遐想。人们对宝石充满着迷信,并将宝石与财富和权力相联系。在珠宝被认为是主要装饰品以前,宝石在巫术和宗教领域里已经占有重要地位,并和皇权紧密相连。有关宝石的民间传说本身就是一个迷人的研究课题,但这种研究不是宝石学的主要内容。

宝石学作为矿物学的一个专门分支发展起来,而矿物学又是地球科学中的一门学科。

在我们简短的介绍中可明显地看出,宝石始终具有十分重要的商业意义,正是出于商业考虑以及纯科学兴趣,导致了宝石学作为一门独立的学科发展起来。

1.3 什么是宝石

宝石是自然界和人类的共同产物。自然界(基本上)形成原材料,而人类则学会了将材料加工成形,增强其美观,使之适合于做成首饰。或许90%的宝石材料是矿物界的产物。大多数矿物通过自然界的作用在地壳中形成。然而,在已知的数千种矿物中大约只100种被用作宝石材料。宝石中的某些特性十分吸引人,这些特性包括美观、耐久和罕见。

某些宝石材料是动、植物界的产物,例如琥珀、煤精、珍珠、象牙和珊瑚。特别是珍珠,总是被当成珍贵的宝石。

宝石是十分吸引人的商品,由于其罕见,故许多都具有很高的商业价值。因此,在整个历史上,宝石被人们大量仿制。例如,古代埃及人广泛利用彩釉的陶器(一种陶瓷)和釉瓷来仿造宝石,用于他们制作的非常精致的首饰中。自古以来玻璃就一直被用于仿造钻石及其它宝石材料。

19世纪由于科学技术的发展,已有可能制造出越来越好的宝石仿制品。最终,在实验室里合成宝石也已成为可能。这些合成宝石所具有的特性(包括其化学成分)与天然产出的矿物几乎完全相同。这些合成宝石的出现促使在商业上需要把它们与天然宝石区分开,于是由此开始作为一门单独的学科对宝石进行深入研究。用于宝石鉴定的各种仪器和技术也得到发展。宝石工艺学改善了合成宝石的生产,其品种不断地增加。因此,宝石学具有远大的发展前景。对新的经过改进的合成宝石需要进行研究和鉴定,提出的这些复杂的任务,使这门学科具有巨大的魅力。

珍珠一直被人们所仿造。但在20世纪,养珠被引进。在远东地区兴起了养珠业。珠核被小心地置入牡蛎和贻贝的壳内,在珠核上覆盖上一层珍珠质层。

当养殖场生产的养珠首次投放市场时,曾引起人们极大的惊恐,因为还没有能够区分天然珍珠与养珠的手段。然而,这个问题很快得到了解决。检测珍珠至今仍是世界各地宝石实验室的一个重要活动。养珠的引入是商务促进宝石学科发展的另一个很好的例子。

本导论的目的在于给学生们一些有关宝石学的概念。本课程包括:

1.3.1 无机和有机宝石材料的种类、成分和产出;

1.3.2 宝石材料的物理和光学性质。宝石的美观和耐久性取决于这些性质,测定这些性质还有助于宝石的鉴定;

1.3.3 宝石材料的开采和加工,包括为增加宝石的美观和使之适用于作首饰而进行的加工和处理;

1.3.4 宝石的合成和仿制。宝石的人工改色和处理;

1.3.5 用于宝石鉴定的仪器和技术。

1.4 课程的设置和特点

本课程划分成两部分,即:

初级课程和证书课程。

你现在开始学的是初级课程。

从整体上看,课程通过初级和证书部分而合理深化。从宝石学的一般的和理论的方面开始,逐渐过渡到宝石学的专门的和实践的方面。因此,证书课程的后半部分主要集中在实际的宝石鉴定技能上。

课程划分为“章”。每章构成一个独立的学习单元。在你的课程进度表中为该学习单元规划出指令性时间。

为了保证课程体制的系统性并为学生提供快速查阅的体系,将课文进行划分并编号。

例如课文中所示的3.2.4,其中:

3表示课程中的章;2表示该章中的某一节;4表示该节中的细分。

本课程有若干提示你注意的特点:

1.4.1 以简炼的语言编写课文,使内容易于理解。但这并非是说,宝石学的所有部分都容易学。

不可避免有某些内容是复杂的,如光和颜色的理论。然而,本课程的结构将尽可能使你能消化它们。如你需要进一步的帮助,那就请参考本课程所推荐的教科书。如果你遇到更多的困难时,则应请教你的指导教师。

1.4.2 重要的术语、法则和定义均用大写体或黑体字示出。例如,

平面偏振光:是在单一平面上并只在与传播方向垂直的一个方向上振动的光。

这些术语和定义主要是为帮助你学习而设计的。为简单明了起见,有时我们不得不稍许偏离科学的精确性而做少量的概括和折衷。但是,你将会发现,这些术语和定义对学习本课程和参加英国宝石协会举办的考试是完全适用和可以接受的。

这种处理是针对你理解本学科有重要意义的资料的。对于这些条目应特别注意。你将发现为参加考试必须记住它们。

1.4.3 一些信息被认为是“背景知识”,有时它能帮助你圆满地理解课文或增加学习兴趣,但不必给予过多的注意。

1.4.4 课文中的不同部分附有简短的自评练习。这些练习供你自己测试用,而后由你本人核对结果。这些测试将帮助你检查自己的学习进展情况。

某些练习是由多重选择题组成。

这些选择题由疑问句或陈述句构成,其中提出或暗示了一个问题。附有若干个供选择的可能答案或“任选项”,其中只有一个是正确的。

你必须选择和标出正确的答案。

以下是一个多重选择题的例子:

毫微米是:

- (a)长度的测量单位;
- (b)红光和紫光波长之间的差值;
- (c)光源强度的度量单位;
- (d) λ 值的十分之一。

(正确的答案是(a))

这些练习是供你自己使用的,不必将答案寄给你的指导教师。另有一些练习是指令性的,其答案应寄给指导教师。

1.4.5 有些资料以表格的形式概括。你将发现这种形式便于记忆并有助于迅速查阅和复习。

1.4.6 本书最后附有词汇表,它的用途是使你快速地重新想起专业术语的含义。

1.4.7 本课程大力推荐进一步阅读和参考的各种教科书,建议你尽可能广泛地阅读,以便扩大自己的知识面和理解力。

1.5 你和你的指导教师

在整个初级课程学习期间,指定我们的一位指导教师来帮助和指导你的学习。

在本章后面可找到详细布置的书面作业,你应按学习进度表上规定的日期完成这些作业并寄给你

的指导教师。

指导教师将对你的作业批改打分,随后将作业连同他的批语一同寄给你。你应仔细研究指导教师的注释和批语,因为它对你掌握学业帮助极大。除了递交作业外,你还可以写信向指导教师质疑并请教学方法。

按照课程进度表的时间提交作业非常重要,不要拖欠作业,但也不要提前交作业。

1.6 做好学习安排

进度表是安排学习的关键。要坚持参照进度表检查自己的学习进展情况。如前所述,进度表将告知你何时开始学新的一章,何时递交作业。

学习每一章所需的时间因人而异。大多数学生发现,在开始做作业前每一章都需要阅读数遍,做笔记和阅读别的有关书籍。

大多数学生发现,最好制定一个固定的学习程序,例如每星期固定几个晚上学习几个小时。如果可能的话,在一个房间里安排一定的学习空间并坚持下去。你可将书籍和笔记存放在那里,这有助于创造良好的学习气氛。

我们希望你将能享受到学习宝石学的乐趣。

本章最后附有你的学习进度表和全部的作业。

请注意并不是每章都有作业,第一个作业从第四章开始。

下列各项目汇集在本书的末尾以便查阅,你将发现这对你经常使用它们是方便的。

词汇表

有用的换算系数

水和甲苯在不同温度下的比重变化

化学元素表

宝石常数表

1.7 你和你的学习计划

对所有函授课程来说,经周密考虑制定出切实可行的学习进度表是至关重要的。

由于对自己从事的业务和承担的责任有了详细了解,你就成为最善于安排自己学习计划的人。当然,学习计划还必须经过你的指导教师认可。

首先要花上个把小时浏览整个课程资料,以便了解课程包括哪些内容。记下任何你认为要比其它章节花更多时间学习的内容。当你制定学习进度表时,请记住,你很可能每星期只有有限的几个小时可供学习用。以一个普通星期为例,考虑一下你可在哪几天集中几个小时进行学习(在这方面,学生发现遵守有规律的学习制度是很有益的)。

其次,学生应通读与课程各章有关的作业。

做完这些事之后暂且停下思考一下,然后填好附在本章之后的两份计划表。别忘了考虑你所需要的休假时间。将计划寄一份给指导教师批复。

你不应试图安排在不到一学年的时间内完成你的课程,而应将学习安排在两学年的时间里。

一学年时间约为九个月。请记住,考试只安排在每年六月底进行。

你的指导教师也许会赞成你所递交的学习计划,但也许会建议你修改它。

除了填写学习计划表外,我们还希望你填写后面所附的调查表。然后连同学习计划一起寄给指导教师。这份调查表很重要,因为它将使指导教师初步了解你的情况,便于评审你的学习计划,并在你正式开

始学习后给予有用的帮助和指导。调查表中的一切信息都将予以保密。

当学习计划获得同意后,你便可以开始学习了。

学习进度表

姓名.....学号.....

我希望于.....开始我的课程学习并于.....结束学习

我打算在 19.....年夏天参加初级考试(请填上年份)

我打算按下列日期提交我的书面作业

日 期

作业 1	
作业 2	
作业 3	
作业 4	
作业 5	
作业 6	
作业 7	
作业 8	
作业 9	
作业 10	
作业 11	
作业 12	
作业 13	
作业 14	
作业 15	

日期..... 签名.....

经指导教师.....同意

请一式两份填好这张表,连同下页的调查表尽可能早地寄一份给你的指导教师。

调查表

密件

姓名(先生、夫人、小姐、女士)

学号 年龄

家庭地址

电话号码

职业状况

指导教师的记载

如果你从事珠宝首饰业或相近的行业,请详细说明:

(a) 行业的性质

(b) 你本人的职务/地位

(c) 从事这个行业的年限

(d) 从业史

(e) 你目前所在公司(或你的雇主)的姓名、地址及有关情况

(f) 如果你不从事珠宝首饰业或相近行业,请提供任何你认为会使你的指导教师感兴趣的从业情况

作业序号	收到日期	成绩
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

课程内容与结构

你已阅读了第一章中对本课程的一般介绍。在进一步深入学习之前,建议你阅读本课程内容说明。这不仅仅是一个目录表,就其内容而言足以使你对本课程有一全面的了解——各个题目的先后顺序和内容以及这些内容相互之间的关系。如果你从一开始就能建立关于宝石学是什么的概念,那与没有建立这种概念相比较,你将会感到本课程更容易学且兴趣更浓。

第一章 导 论

该章论述了本课程的目的,简单说就是:(a)在理论和实用宝石学方面为你提供充分的基础训练;(b)为你参加协会举办的宝石学初级考试作准备。这可导致你最终在通过证书考试后获取渴望已久的会员资格证书。本章回答了一些基本问题,例如“什么是宝石?”,简述宝石学作为一门学科是如何在科技发展(其中包括出现合成宝石)的推动下逐步形成的,还解释了本课程的性质及内容安排。

第二章 宝石矿物地质学入门

有一整套自然学科涉及到对地球及其成分的研究,这些学科包括地质学、矿物学、结晶学和宝石学。你将认识到,大多数天然宝石是自然界中无机作用形成的矿物,并发现于地壳中。为了正确理解宝石矿物为什么以某种方式产出及在某处产出,有必要粗略了解地球的结构和成分,它的形成方式,岩石和矿物这些地球基本组分的本质以及它们在自然界中是如何形成和变化的。

第三章 宝石的化学成分

物质(包括宝石矿物)的本质和特征在根本上取决于它们的化学成分。本章简单地解释你所需要知道的基本知识,包括宝石的化学成分,由物质的化学本质导致的基本原子结构,原子的键性结合方式以及所有这一切是如何决定宝石矿物的一些基本特征的。上述内容为你学习宝石学提供了部分基础知识。随着学习的进展,你将会发现这些基础知识与宝石学各种内容有关,例如它们与宝石的解理及颜色的关系。

第四章 结 晶 学

我们已经讲过,多数宝石是矿物。绝大多数宝石矿物以晶体的形式出现。本书对晶体所下的定义是:“晶体是内部原子结构有序化的固体,晶形的充分发育导致其外部晶面的几何排列”。宝石矿物的晶体本质和形态对已切磨的宝石的物理性质(包括光学性质)有重要意义。宝石矿物的化学成分影响到矿物的原子结构,而结构有助于决定晶体单形。第四章涉及到晶体的基础研究以及宝石矿物的晶体怎样划分为所描述的七个晶系。每个晶系具有某些确定的特征,这些特征由属于同一晶系的其他矿物种所共有。

为配合本章的学习,我们还提供了一些折页纸板晶体模型。你会发现,这些模型对理解晶体的几何形态很有帮助。

第五章 解理、裂开和断口

宝石矿物的原子结构可导致它们中的一些具有某些“方向性”的特征(与晶体单形有关),例如沿某些平面具有解理(或明显破裂)的性质。很显然,当涉及到宝石的切磨和加工时,这些特性是需要考虑的重要因素。对某些宝石特有的受损方式也做了描述。

第六章 硬 度

对宝石的抗磨性、抗裂性及耐久性来说,硬度是一个十分重要的条件。本章论述宝石硬度的测定以及它们以摩氏硬度计为基准的相对硬度。在宝石学中最常用摩氏硬度计。

第七章 比 重

比重被定义为“物体的重量与等体积水的重量之间的比值……”。这是物体可测的物理性质,比重测定可对宝石鉴定有所帮助。本章对比重的理论概念以简单的方式进行了解释,然后详细介绍了两种测定方法。测定方法既包括各种称重天平的使用,也包括统称为重液的专门化学物质的使用。

第八章 光与宝石

如果不了解光对宝石有怎样的影响,就不能真正理解宝石的美丽和魅力这样一些特征。光不仅对宝石的美丽至关重要,而且通过测定某些光学效应,它也可用来鉴定宝石。宝石的光学效应由其化学成分、原子结构及宝石晶体性质所决定,也受到切磨款式的影响。本章向你介绍光的基本理论并论述当光与某些宝石相接触时所产生的基本光学效应。

第九章 电磁波谱

本章篇幅极小,讲述了不同波长的光能谱范围极广,而可见光只是其中非常小的部分,还讲述了能谱怎样划分成几种类型,包括红外线、可见光、紫外线、X-射线及宇宙射线。

第十章 反射效应

本章讲述了控制光反射的基本科学定律,还对第八章中所介绍的光学效应做了进一步阐述。所详述的各种效应是:光泽、光彩、猫眼、星光、亮度和晕彩。

你很快就将熟悉的所有这些术语都是对现象的描述,这些现象被认为是某些宝石外观美的组成部分。这些现象还能帮助有经验的观察者做出正确的宝石鉴定。