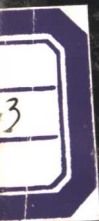


实用宝石 加工工艺学

包德清 编著

中国地质大学出版社



实用宝石加工工艺学

中国地质大学（武汉）珠宝学院

包德清 编著

中国地质大学出版社

·(鄂)新登字第 12 号·

内 容 提 要

此书从讲述宝石加工的基本方法入手,结合实践,由浅入深,全面介绍了小面型宝石、凸面型宝石及球型宝石的材料特征、设计要领、加工设备、加工工艺及实际操作技能,对宝石的特殊光学效应及形成机理作了重点剖析。在讲述小面型宝石的加工设备时,对我国使用得比较广泛的八角手的用途作了精辟的分析,使之用途与机械手对应。在小面型宝石一章中还提出了小面型宝石工艺评价的内容及标准,这对各加工厂家检验产品质量有一定的借鉴意义。在第七章中,指出了各种常见宝石的特征及加工要领,介绍了各种宝石的具体加工方法。此书可作为宝石学专业的学生及宝石加工技术培训的教材,也可作为宝石加工专业技术人员及宝石业余爱好者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

实用宝石加工工艺学/包德清编著. —武汉:中国地质大学出版社, 1995. 4

ISBN 7-5625-0999-9

I. 实…

II. 包…

III. ①宝石②加工③设计④款式

IV. TS933

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 方菊 责任校对 徐润英

印 刷 中国地质大学出版社印刷厂

开本 787×1092 1/32 印张 7.5 字数 162 千字

1995年4月第1版 1997年8月第3次印刷 印数 5001—10000 册

定价: 10.00 元

如印刷质量有问题,由厂方负责退换

前 言

本书是在总结前人资料并结合我院宝石加工教学与实践经验的基础上编写的，可以说，本书的出版是中国地质大学（武汉）珠宝学院全体同志多年辛勤工作的结果。

在本书的撰写过程中，自始至终得到了珠宝学院副院长顾慰莹教授（FGA）的亲切关怀和热情鼓励，亦利剑副教授（FGA）、陈秀琴副教授（FGA）、陈美华讲师（FGA）对有关章节进行了系统地审阅并提出了不少宝贵意见。

本书引用的设备图片，大部分由广州市粤饰珠宝设备工具仪器用品公司提供，图片的拍摄工作由中国地质大学（武汉）博物馆张凡同志完成，图件的清绘工作由中国地质大学（武汉）绘图室承担，书稿的清抄工作全部由中国地质大学（武汉）图书馆叶萍同志完成。

在此向以上专家、教授和同志们表示深切的谢意。

我国是一个玉雕大国，玉雕历史源远流长，在世界上素有“东方艺术”之美称，为人类创造了大批不朽的精品，其技术和工艺都有独到之处。而宝石加工在我国尚属一个新兴的行业，近几年的迅猛发展是其它任何行业所不能及的。但系统讲述宝石加工的技术性资料比较有限，人们对其需求与日俱增，正是在这种情况下，作者广泛收集相关资料并总结了多年的实践经验，编撰了这本《实用宝石加工工艺学》。

这是一本系统介绍宝石加工工艺的专著，它充分考虑了宝石加工工艺学的知识性和实践性，既有与宝石加工相关的

理论知识的精辟论述,引导读者认识宝石原料的性质和特征,宝石设计的原理和方法,宝石加工的工艺和技术,又特别注重实践,教您如何选料、用料,根据不同宝石材料的不同特征,设计适当的款式,加工出最能体现宝石价值的成品。此外,还向您详细介绍了各类宝石加工设备和各种款式的宝石加工方法。

本书使用的术语尽量与中国地质大学(武汉)珠宝学院使用的英国宝石协会《宝石学教程》相一致,同时还介绍了相应的国内习惯叫法。

由于作者水平有限,书中不足之处在所难免,衷心希望宝石界同仁、教师及广大读者提出宝贵意见,以便修正。

作者

1994年12月于武汉

目 录

绪论	(1)
第一章 锯割	(11)
第一节 锯机	(12)
第二节 锯片	(25)
第二章 琢磨	(28)
第一节 琢磨机理	(28)
第二节 磨料	(30)
第三节 磨具	(34)
第三章 抛光	(40)
第一节 抛光机理	(40)
第二节 抛光剂	(43)
第三节 抛光工具	(46)
第四章 小面型宝石	(51)
第一节 小面型宝石的光学性质	(51)
第二节 小面型宝石的款式	(62)
第三节 小面型宝石设计	(77)
第四节 小面型宝石的加工设备	(91)
第五节 小面型宝石的加工工艺	(100)
第六节 小面型宝石的工艺评价	(114)
第七节 常见款式的小面型宝石的加工技术	(121)
第五章 凸面型宝石	(138)
第一节 凸面型宝石的款式	(138)

第二节	凸面型宝石的特殊光学效应·····	(140)
第三节	凸面型宝石的设计·····	(149)
第四节	凸面型宝石的加工工艺·····	(152)
第六章	球形宝石·····	(165)
第一节	球形宝石加工的工艺流程·····	(166)
第二节	圆球的加工工艺·····	(167)
第三节	圆珠项链的加工工艺·····	(173)
第七章	常见宝石的特征及加工要领·····	(200)
主要参考文献	·····	(232)

绪 论

中国有句古话：玉不琢，不成器。古人将育人喻为琢玉，道出了宝石加工的难度。一块精美的宝石，只有经过匠心独运的构思设计，再通过宝石切磨师的精雕细琢，才能成为一件完美的工艺品。将材料加工成成品的过程称为宝石加工。其工艺及其运用的研究称为宝石加工工艺学。

一、宝石加工工艺学的性质

宝石加工工艺学是宝石学的重要分支学科之一，其研究任务是从理论和实践两个方面探索如何改进宝石加工工艺，提高宝石加工的质量和效率，最大限度地体现宝石的色质之美。

宝石加工工艺学的研究需要以许多相关学科的知识为基础。我们在实际工作中可以接触到大量宝石原料，为了很好地利用这些原料，必须以晶体光学、宝石矿物学等方面的知识为指导，正确地认识和了解材料的性质，这样才能做到因材施教，最大限度地体现宝石的价值。宝石加工是一种艺术创作，它所生产的工艺品是供人们观赏和装饰用的，所以宝石加工必须以人们的审美观念和消费心理为基础进行创作，设计出独特的、新颖的款式。这样才能满足消费者的心理需求。此外，宝石加工工艺的研究还涉及到光学、力学、机械学原理等多个学科。

宝石加工工艺学是一门实践性很强的学科，很多技术都

是人们从长期的生产实践中总结出来的。加工技术的改进，加工工艺的提高，加工设备的更新和完善，都需要在实践中不断地认识，不断地加以总结。从这一意义上说，宝石加工工艺学是在宝石加工的生产实践中产生、发展并逐渐趋于完善的。

总之，宝石加工工艺学集知识性和实践性于一体，是在总结多学科知识的基础上和在人类的生产实践中逐步发展起来的一门新兴学科。

二、宝石加工工艺类型

宝石加工是一种艺术创作，从艺术造型的角度来看，它可以分为两大类。一类是建立在几何形体的排列组合基础上的造型，如凸面型宝石、小面型宝石、球型宝石等，其特点是发挥宝石色质之美的优势，根据材料的特征选择恰当的加工形式，达到内在美与造型美的完美结合，将宝石的价值充分地体现出来。这种造型的宝石主要用于日常生活装饰，如戒面、项链、耳坠、胸坠、头饰、服饰等。凸面型宝石的加工工艺是一种传统工艺，它的起源可能是古人类启发于河床中的滚圆卵石，将自然界中的一些不成形的美丽石头加以琢磨，使之成为一个截面呈流线型、表面突起的具有一定对称性的宝石，早期人类用于装饰的宝石主要属此类；小面型宝石的加工工艺是一近期工艺，是人类认识了宝石的光学性质之后才逐渐发展起来的一种造型，它用料考究，加工难度大，款式变化多样，外观奇丽无比，是当今首饰中最常见的一类；钻石本属小面型宝石范畴，但由于它是自然界中硬度最大的宝石，加工技术和设备独特，因而成为独立的加工类型。

宝石加工的另一类别是以自然界中的人、物、景为基础的造型，亦即我们通常所说的玉雕工艺，其设计取材广泛，讲究因材施艺，通过匠心独运的构思，可以将一块材料加工成各种造型的人物、动物、花卉、花鸟、器皿等，也可以经加工后组装成盆景、屏风等工艺品，是宝石加工中难度最大的一种艺术造型。

三、宝石材料

除少数几种有机质宝石外，绝大多数宝石是矿物或岩石的一部分。据统计，自然界中已知的矿物在 2500 种以上，可以用作宝石的材料大约只有 230 种左右，而常见的仅几十种而已，那么，什么样的矿物才能作为宝石材料呢？

（一）宝石材料的特征

宝石材料的特征是衡量宝石珍贵与否，价值高低的标志，矿物或岩石必须具备某些特征才能成为宝石。这些特征是：美丽、耐久和稀少。

宝石的美丽是指其颜色、质地的美观。颜色是给人们的第一感觉，对于同种宝石来说也是判断其档次高低的重要标志，宝石艳丽的颜色，纯净的质地，可以给人一种赏心悦目的感觉。宝石的美丽是由其内部因素和外部因素决定的。内部因素即材料自身的性质，主要是指其美丽的颜色和晶莹的质地，红宝石、蓝宝石、祖母绿等之所以成为名贵宝石，一个重要原因就是它们色彩鲜艳柔美，质地晶莹剔透而倍受人们珍视。外部因素即加工工艺，若加工技术精湛，加工方法得当，就能最大限度地体现出宝石的内在美，色彩将更加明艳照人，如锦上添花，再加上新颖的款式，独到的镶嵌技术，宝石的美丽就能得以完美的体现出来。所以，宝石的美是外

在美和内在美的有机结合。宝石加工就是要在展示宝石外在美的基础上最大限度地挖掘其内在美，以最大限度地体现宝石的价值。

宝石的耐久特性是指宝石佩戴和保存时间的长久性，是针对宝石的硬度、化学稳定性和韧性而言的。多数宝石被用作首饰供人们佩戴，随时都可能受到摩擦、碰撞和各种化学物质的腐蚀，因而需要宝石有较高的硬度、较好的韧性和较稳定的化学性质，大多数名贵宝石都具有这些特征，如钻石、红、蓝宝石等。

一般来说，宝石材料的摩氏硬度不应小于7，但这并不是绝对的，若某些材料的美丽确有独到之处，硬度稍低一些同样可作为宝石材料使用。以欧泊为例，其摩氏硬度只有6且性脆，但它具有特殊的结构，当光线投射到其表面时，由于干涉和衍射作用而产生了色彩斑斓的变彩，这一效应使其身价倍增而成为受人喜爱的宝石。

宝石的稀少特性也是决定宝石价值大小的一个重要因素。它并不是宝石材料的本质的特征，而是消费者“物以稀为贵”的一种心理反映。两种性质特征完全相同的宝石必然以稀少者较为珍贵。所以，尽管合成红宝石比天然红宝石的色彩艳丽得多，且其它特征也与天然红宝石相似，但其价格远远低于天然红宝石。宝石的这一特性与自然界的地质储量与开采量有密切关系，宝石的储量大，开采量越大，价格就越低。几百年前紫水晶在欧洲曾是珍贵的高档宝石，但后来在巴西发现了成吨开采的紫水晶矿，它很快就降为中档宝石了。

（二）宝石材料的类型

广义地说，宝石材料包括天然宝石（狭义）、玉石、有机

宝石、合成宝石、人造宝石和仿造宝石。

狭义的天然宝石是指天然成因的矿物的单晶体。如天然金刚石、刚玉（红、蓝宝石）、石榴子石、绿柱石等。

玉石是指天然成因的矿物集合体。如翡翠、软玉、绿松石、孔雀石等。

有机宝石是指由活着的有机体的活动而产生的宝石。如珍珠和珊瑚是由动物的活动而产生的，琥珀和煤精则是植物化石的产物。

合成宝石是指具有与天然宝石相同的化学成分、原子结构和物理性质的人造产品。如合成红宝石、合成祖母绿、合成尖晶石等。

人造宝石是指人工合成的没有天然等同物的产品。如钛酸锶，钇铝榴石等。

仿造宝石也是人造产品，它用来模仿天然宝石的外观和效应，但不具天然宝石的化学成分、原子结构和物理性质。如用红色玻璃来仿造红宝石。

不同的学者所持的观点不同，对宝石分类方法也不一样，以上介绍的仅仅是其中的一种分类方法。从宝石加工工艺学的角度，我们可以将宝石材料简单地分为如下几种类型：

1. 小面型宝石材料

指透明的有色和无色材料。包括各种天然成因的透明矿物晶体，如金刚石、刚玉（红、蓝宝石）、金绿宝石、绿柱石、石榴子石、尖晶石、橄榄石、碧玺、黄玉、水晶等；合成宝石，如合成红蓝宝石、合成尖晶石、合成祖母绿、合成水晶等；人造宝石和仿造宝石，如立方氧化锆、钛酸锶、钇铝榴石、钷榴石、玻璃等。

2. 凸面型宝石材料

凸面型宝石取材十分广泛，早期的人类将除钻石以外的所有宝石都加工成凸面型宝石，如镶嵌在英国王冠上的两颗红宝石（后来鉴定为红色尖晶石）——黑太子红宝石和铁木尔红宝石即为随形凸面型宝石。现在仍然可以说，所有宝石原料都可以用来制作凸面型宝石。但是，对于多数纯洁无瑕，完全透明的宝石来说，将它们加工成凸面型宝石不能体现出其特有的璀璨夺目的光学性质。所以，用作凸面型宝石的材料一般包括如下几类：

(1) 含过多的包裹体和裂纹的透明宝石材料，切磨成小面型款式时不能发挥其优势。如某些红蓝宝石、祖母绿、金绿宝石、电气石。

(2) 透明但颜色很深的宝石材料，切磨成小面型款式时亦不能发挥其优势，而选择某些凸面型款式时可能会改善其外观。如某些品种的石榴子石。

(3) 所有半透明—不透明的材料。如翡翠、绿松石、青金岩、孔雀石、玛瑙。

(4) 具特殊光学效应的材料。如具猫眼效应的绿柱石，具星光效应的红、蓝宝石，具光彩效应的月光石，具变彩效应的欧泊石等。

3. 球型宝石材料

球型宝石取材亦十分广泛，包括中低档透明宝石材料，如石榴子石、橄榄石、水晶等；半透明和不透明的材料，如玛瑙、东陵石、芙蓉石、绿松石、青金岩、孔雀石及某些有机宝石，如珍珠、珊瑚、琥珀、煤精等。

四、宝石加工工艺学的研究进程和发展趋势

人类对事物的认识总是从不知到有知，从感性认识到理性认识的，宝石加工工艺学的研究也是由浅入深，由低级到高级，不断地向前发展的。

宝石加工业产生于远古时代的石器制造业，在中世纪（公元1000~1500年）以前的几千年历史长河中，我们的祖先在实践中懂得了如何切磨和抛光宝石，并不断地改进宝石加工工艺，取得了辉煌的业绩，创造出许多不朽的精品，为后人留下了宝贵的文化遗产，这是古代劳动人民辛勤劳动和智慧的结晶。中世纪末叶，科学技术的水平已具有相当的水准，相关学科的发展为宝石加工工艺学的研究奠定了理论基础，使之逐渐发展成为宝石学的一个重要分支学科。古代劳动人民的加工技术在很大程度上都是实践经验的总结，虽然他们通过实践懂得了如何切磨和抛光宝石，但是缺乏理论依据。近百年来宝石加工工艺学研究，运用了物理、化学及电子技术等多学科的研究成果，建立了一套宝石加工的理论体系，它们反过来又为改进宝石加工工艺服务，成为改进宝石加工工艺和技术的理论依据。

宝石的光学性质在宝石加工中的运用是宝石加工工艺学的一个重要研究课题，近百年的深入探索取得了巨大成就。人类早期可能加工出了具猫眼、星光等特殊光学效应的凸面型宝石，但对它们的形成机理可能一无所知或知之甚少。当认识了宝石的光学性质之后，人们从矿物学和光学的角度对其形成机理进行了研究，这些研究成果反过来用于指导宝石加工的实践，从而能够发挥宝石的光学优势，按照正确的方法加工出各种具特殊光学效应的宝石。研究光线进入小面型宝

石内部所发生的变化，并将研究成果运用于小面型宝石的加工中，使小面型宝石产生了亮度、火彩、闪烁等一系列光学效应，这是近百年来宝石加工工艺学研究所取得的巨大成果之一。

宝石加工业产生于科学技术不发达的原始时期，同其它生产工具一样，早期的加工设备十分简陋，全靠人力驱动，而后用水力作动力，继而使用蒸汽，有了电动机以后，宝石加工设备才有较大的改进，这是科学技术发展的产物。近百年来，宝石加工设备改进很快，专业化程度日益加强，而且精密程度大大地提高了，为加工高质量的宝石奠定了基础。尤其是近几十年来，人们将现代科学技术成果运用于宝石加工业，如超声波技术、激光技术、自动化技术等，制造了多种类型的现代化设备。宝石加工设备的不断改进和完善，提高了产品的加工精度，减轻了工人的劳动强度，大大地提高了工作效率。

磨料是宝石加工的重要辅料，自古以来，人类都很注重寻找更好的磨料，古代工匠使用河床中的细砂子作磨料，因为其既经济又随手可得，但因其硬度所限，对于硬度高的材料来说，琢磨是无能为力的，琢磨硬度较低的材料效率也是很低的。尽管后来发现并使用了石榴子石粉、刚玉粉、金刚石粉等硬质磨料，但是它们产地有限且价格昂贵，满足不了加工业的需要，于是人们开始考虑制造人工磨料的可能性。

19世纪末期（即1891年），人类在电气灯中首次成功地合成了一种硬质磨料——碳化硅，称为“人造金刚砂”，其摩氏硬度为9.25，可用于琢磨除金刚石之外的所有宝石。这种磨料能被制成各种粒度，还可以用来制造砂轮、砂布、砂纸等磨具，不同粒度的磨料可用于宝石加工的各工序中。因为

其硬度高且价格低廉，所以，自它问世以来，在宝石加工中迅速得到普及。随着又相继诞生了“人造刚玉粉”、碳化硼等硬质磨料。应该说，人造磨料的问世是宝石加工业的一场革命，它大大降低了宝石加工的成本，更主要地，它降低了工人的劳动强度，提高了加工效率。

人类对科学的探索是永无止境的，本世纪中期以后，人们又将冶金技术、电镀技术用于宝石加工业，制造出各种类型的钻粉锯片、钻粉磨具等，使宝石加工业向高质量、高效率、低劳动强度方向发展。

总之，宝石加工业的发展与科学技术的进步是休戚相关的，每项与宝石加工业相关的科技成果的问世都将导致宝石加工业的一场革命。如果没有电力工业的诞生，那么，宝石加工业将永远停留在人工作业的基准上；如果没有晶体光学、矿物学研究的新进展，人类也不可能加工出像今天这样的五光十色的宝石。所以，宝石加工业的发展也是人类社会进步、文明的表现，是人类社会发展的必然结果。随着宝石加工工艺学的深入研究，宝石加工业将不断引进新的技术，发展新的工艺，向高质量、高效率的自动化方向前进。

五、我国宝石加工业的现状

80年代以后，我国推行四个现代化建设，实行对外开放的战略方针，把经济建设放在首位，给我国宝石业注入了新的活力，兴起了宝石热，并且大有常盛不衰的趋势，宝石加工工艺研究日益受到重视，全国各地相继建立了规模各异的宝石加工厂，至1992年底计有7000余家。尤其在沿海开放城市，“三资”企业迅速发展，不断引进国外先进技术及管理经验，在生产规模、经济效益及加工工艺等方面，都占明显

优势，成为推动我国宝石加工业向前发展的中坚力量。技术培训亦日益受到重视，除各厂家不定期举办短期培训外，一些大专院校和珠宝业发达的城市相继举办多层次的宝石加工技术及工艺培训班，为我国宝石加工行业培养了一大批专业技术人才。随着我国宝石研究机构的建立，宝石加工工艺的研究水平正在向发达国家靠拢。总之，我国宝石加工业正呈现出一派欣欣向荣的景象。但是，我们也应该看到，我国宝石加工业的发展还存在着许多不足，在工厂管理、加工工艺、加工效率等方面有明显的差距，且沿海与内地工艺水平差距较大，这些都是我国宝石加工业中亟待解决的重要问题。

国际珠宝人士预测：21 世纪的中国将是一个庞大的珠宝市场，不仅因为我国地大物博，资源丰富，还因为我国的经济在腾飞，人民的生活在不断地提高，对珠宝的需求量将越来越大，显示出了巨大的潜力。近年来，我国的宝石贸易相当活跃，出口贸易额在逐年增长。据统计，目前国际珠宝市场上 18% 的成品和材料是从我国出口的，这充分显示了我国在国际珠宝市场上的地位。但是，我们也应该清醒地认识到，我国进入国际市场的宝石 80% 是以原料或半成品出口的，成品出口仅占 20%。影响我国成品出口的一个重要原因就是加工工艺达不到要求。如果我们能够进行精加工，改大量的材料出口为成品出口，定能为国家赚取巨额外汇。因此，我们要重视宝石加工工艺的研究，逐步提高我国的宝石加工工艺水平，更好地为发展国民经济服务。