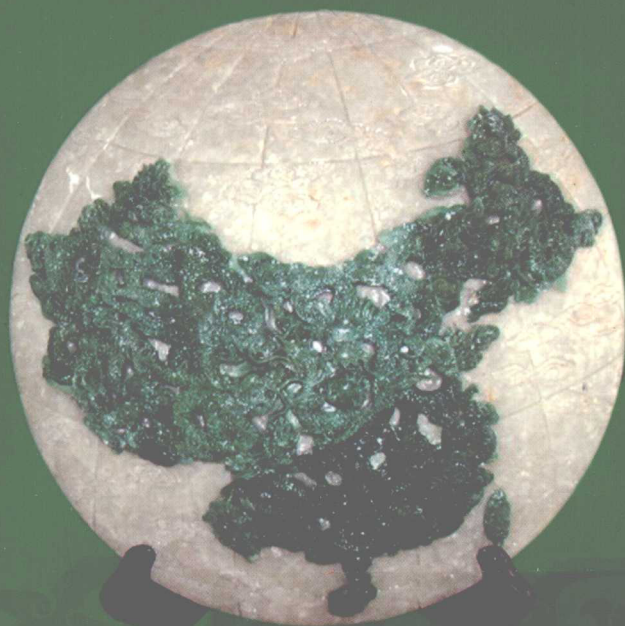


广东省地质过程与矿产资源探查重点实验室
广东省珠宝玉石及贵金属检测中心
联合资助项目成果

郭清宏 周永章 曹姝旻 著

新南玉研究与鉴赏



ISBN 7-306-04111-1

ISBN 7-306-04111-1

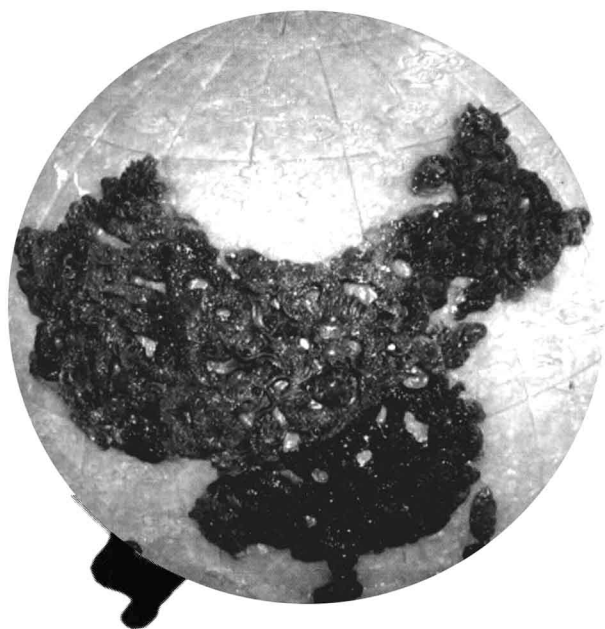
ISBN 7-306-04111-1

中山大学出版社

广东省地质过程与矿产资源探查重点实验室
广东省珠宝玉石及贵金属检测中心
联合资助项目成果

郭清宏 周永章 曹姝旻 著

新南玉研究与鉴赏



中山大学出版社

· 广州 ·

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

新南玉研究与鉴赏/郭清宏, 周永章, 曹姝旻著. —广州: 中山大学出版社, 2011. 6

ISBN 978 - 7 - 306 - 03925 - 5

I. 新… II. ①郭… ②周… ③曹… III. ①玉石—研究—广宁县 ②玉石—鉴赏—广宁县 IV. TS933. 21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 119243 号

出版人: 祁 军

策划编辑: 李海东

责任编辑: 李海东

封面设计: 林绵华

责任校对: 李海东

责任技编: 何雅涛

出版发行: 中山大学出版社

电 话: 编辑部 020 - 84111996, 84113349, 84111997, 84110779

发行部 020 - 84111998, 84111981, 84111160

地 址: 广州市新港西路 135 号

邮 编: 510275 传 真: 020 - 84036565

网 址: <http://www.zsup.com.cn> E-mail: zdcbs@mail.sysu.edu.cn

印 刷 者: 佛山市南海印刷厂有限公司

规 格: 787mm × 960mm 1/16 9.5 印张 160 千字

版次印次: 2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 3000 册

定 价: 30.00 元

如发现本书因印装质量影响阅读, 请与出版社发行部联系调换

1/2
3

1. 深绿色新南玉小摆件
2. 翠绿色新南玉把玩件（绿海金星）
3. 目前发现的最大的新南玉原石





◀ 新南玉白菜



▲ 新南玉中国地图





$\frac{1\frac{1}{2}}{3}$

1. 新南玉树木盆景
2. 新南玉雕件
3. 新南玉摆件





▲ 新南玉地球仪



▲ 各色新南玉图章石



◀ 新南玉矿脉



◀ 刚开采出来的新南玉原料



◀ 作者在研究新南玉时在新南玉原石上的留影





作者简介

郭清宏，男，1966年5月出生，安徽省宣州市宁国市人，汉族。1991年7月毕业于吉林大学（原长春地质学院）地质系，2004年考入中山大学岩石学、矿床学、矿物学专业博士，2009年博士毕业。现任广东省质量监督珠宝贵金属检验站站长、广东省物料实验检测中心副主任、广东省珠宝玉石及贵金属检测中心主任、广东省珠宝贵金属职业技能鉴定所所长，高级工程师、国家注册珠宝玉石质量检验师、珠宝玉石评估师；广东省政协第九届、第十届委员。

发表论文数十篇，参与主编的广东省地方标准——DB 44/94《珠宝玉石标识规定》等对规范广东省珠宝市场起到了很大作用。该标准在全国是最早出台的珠宝玉石的地方标准之一。

联系方式：020-87302681，13925112363，
guoqinghong222@sina.com



前 言

新南玉是指仅产于粤西肇庆市广宁县境内的广绿玉，又称广绿石、广宁玉或广东冻。因为广东省信宜县所产的蛇纹石玉俗称南方玉，在我国有较大的影响力，我们为了区别之而又达到更好地推广这种新玉种的目的，所以称之为新南玉。新南玉是国内图章玉石和雕刻玉石界的名贵玉种，与昌化石、寿山石、巴林石、青田石齐名，被誉为印章和工艺美术品玉石的“五大名石”之一。

在明末清初，新南玉就被作为贡品。该类玉石以色取胜，其独有的翠绿色调在国内玉石品种中非常罕见，尤以翠绿、绿海金星、白中带绿、黄中带绿最为名贵。新南玉质感柔和细腻，晶莹剔透，硬度适中，既是少见的奇石，又适合制作印章和工艺美术品。新南玉的盛名已远播至海外，在日本文献中都有记载。

改革开放以来，国内外对雕刻石需求量不断增加，而传统的寿山石、昌化石、青田石和鸡血石的原料已近于枯竭，新南玉作为印章石、雕刻石的后起之秀，应运而生，身价百倍，知名度和影响力不断提高。

新南玉有很高的观赏和收藏价值、独特的工艺价值和较高的科研价值。但相应的新南玉的研究相对薄弱，大多数文献著作是以基本的玉石学特征和鉴赏性为主，仅有少部分涉及新南玉的地质特征、矿物组成、玉石学及矿床成因。在矿床分布规律和成因方面，缺乏科学的测试手段和理论数据；在矿物学研究方面，对主要矿物成分和次要矿物组成认识存在分歧。此外，作为一种玉石，新南玉的分类命名、鉴定特征、质量评价等问题都需要进一

步深化。

本书从矿物学、岩石学、玉石学、岩石化学、矿床成因等方面对新南玉进行了较为系统而深入的剖析。矿物学研究是新南玉研究的基础，从矿物组成、结构、形态、物化性质等方面为其玉石学特征、颜色、透明度等的研究提供理论基础，也可以为岩石化学和矿床成因等方面提供基础数据。新南玉的主要矿物组成为云母族矿物，而自然界里能达到工艺级的以云母族矿物为主要成分的矿石非常少，因此，本书对相似矿产资源的开发和应用也有重要的指导意义。玉石的岩石学、地球化学和矿床学研究，可以确定新南玉的成矿物质来源和矿床成因类型，帮助探讨新南玉的形成机理，为新南玉及相似矿石的找矿提供理论依据和实际指导意义。

作为一种美丽、稀少的玉石品种，新南玉的鉴赏也是本书的重要组成部分，希望通过对各种新南玉的图片的分析鉴赏，使读者能够提高对新南玉品质、工艺的欣赏水平，增加对新南玉的喜爱。

本书在完成过程中，得到众多专家和朋友的支持。感谢中山大学地球环境与地球资源研究中心以及广东省珠宝玉石及贵金属检测中心的老师、同学和同事们的热情帮助。这两个中心的人员都是高素质、高学历、具有很强战斗力的团队。多次野外的实地考察，矿山环境十分艰苦，先后有付伟、张余、张莉莉、胡学年、翁毅等与作者一起翻山越岭，中午吃干粮，两次遇到特大暴雨，浑身淋得透湿，但他们都毫无怨言，都说这就是他们自己的事情，真的令人感动和难忘。标本也采集了很多，石头很重，路很难走，我们硬是从山顶上把它们背下来。汽车也被飞起来的石头砸得漏机油，当地还没有人能修理，只好拖车到 50 公里外的广宁县城……这一幕幕仿佛就在昨天。

采回来的标本要分类，要测试，要数据汇总，安燕飞、李红中、古志宏、于丽芳、吕文操、付善明、付伟等同门从不同角度

不同层次帮忙送样、测试、统计数据等。玉石的物性测试是在广东省珠宝玉石及贵金属检测中心完成的，这里有徐志、王铎、张余、胡学年、李志刚、龙楚、朱绪蕾、周艳等人利用周末和节假日休息时间帮着一起工作，中山大学测试中心的赵文霞、广州地球化学研究所化学分析室的老师也为本书严谨的实验测试数据付出了许多。在此向他们一并表示深深的感谢！

也以本书向广东省珠宝玉石及贵金属检测中心成立 15 周年献礼，向广东省地质过程与矿产资源探查重点实验室的成立表示祝贺！

作 者
2011 年夏

摘 要

新南玉，又名广绿玉，仅见产于广东省广宁县，是中国南方重要的特色玉石材料。当前学术界对新南玉的研究非常薄弱，对其矿物学和岩石学特征缺乏系统深入的分析，严重制约着对它的科学认识与开发利用。本书的研究依托野外实地考察，查阅了国内外大量的类似玉石矿床的资料，系统而深入地剖析新南玉的矿物学、岩石学与地球化学特征，进而探讨它的成因和成玉机制。

本书对新南玉形成如下认识：

(1) 新南玉石矿脉赋存于花岗闪长斑岩或花岗斑岩的构造裂隙中。其形态复杂，呈似脉状、透镜状、豆荚状、窝状、巢状等多种形态产出，多呈东西走向，倾角较陡。矿脉厚度、矿石质量变化均较大，膨胀、收缩、尖灭再现或侧现普遍。矿区围岩蚀变的类型有硅化、黄铁矿化、绢云母化、碳酸盐化、绿泥石化，其中绢云母化、硅化与成矿关系密切。矿脉两侧围岩蚀变具有明显的对称性，出现围岩→绿泥石化蚀变带→绢云母化蚀变带的分带规律。在矿脉集中分布的广宁县五指山一带，可划分出北矿脉带、中矿脉带和南矿脉带。

(2) 新南玉石颜色丰富，呈现绿、白、黄、黑等多种色调，以翠绿色为主。断口多蜡状光泽和油脂光泽，次有丝绢光泽、珍珠光泽、土状光泽等。表现出致密块状、细脉状、角砾状、条带状和浸染状等多种构造特征。在显微镜下观察，呈鳞片变晶结构和糜棱岩化结构。造玉矿物以绢云母、绿泥石、石英为主，可见水云母、锡石、金红石、锐钛矿、磁铁矿、褐铁矿等副矿物。脉体中心带以绢云母—水云母—石英质玉为主，脉体中间过渡蚀变带以绢云母玉为主，脉壁蚀变带玉石以绿泥石玉为主。

(3) 玉石学和岩石学特征：新南玉的折射率为 $1.56\sim 1.61$ ；摩氏硬度范围为 $2.5\sim 3$ ，平均值为 2.53 ；维氏显微硬度为 $50.9\sim 52$ ；静水力学法密

度平均值 2.75 g/cm^3 ；其他物性参数还包括：软化系数 0.44，显孔隙率 2.53%，饱和吸水率 0.92%，抗压强度 463 kg/cm^2 ，抗剪强度 136 kg/cm^2 。从颜色、质地、净度、工艺、块度等五方面要素综合评价，新南玉可以划分为三个品级。

(4) X 射线粉末衍射、红外光谱和差热分析显示， $2M_1$ 型绢云母是白、黄、绿三色玉石的主要组成矿物，绿泥石是黑色玉石的主要矿物。石英是绿色玉石中常见的次要矿物。对样品进行乙二醇饱和处理后，其 X 射线粉末衍射第一个底面反射位移值 Δd 均小于 $0.012 \text{ \AA}$ ，指示绢云母水化程度很低；红外光谱测试指示基团谱带均归属绢云母，在 3400 cm^{-1} 附近未发现具有蒙脱石间层指示意义的 H—O—H 键吸收谱；差热分析指示玉石在中温区吸热谷的脱羟极值大于 $600 \text{ }^\circ\text{C}$ ，与水云母明显不同，但比标准绢云母偏低。大多数玉石中绢云母的矿物结构中不含或仅含微量的蒙脱石间层，不属于水云母类。绢云母 $d_{(060)}$ 值介于 $1.502 \sim 1.505 \text{ \AA}$ ，属二八面体类型。

(5) 扫描电镜分析展示，新南玉石中绢云母单矿物微形貌呈鳞片状、片状、板状和层状，矿物排列组合沿长轴顺层穿插和定向交织，表现为叠层状或鳞片交织状微结构。绿泥石矿物主要呈碎片状微形貌，排列无明显定向性，呈碎片堆积状微结构。矿物的微形貌和微结构特征对玉石品质有重要影响，造玉矿物颗粒小且结构紧凑使玉石材质更加细腻；反之，造玉矿物颗粒大且结构松散使玉石材质粗糙。

(6) 新南玉石中绢云母的矿物化学成分含量分别为： $w(\text{SiO}_2)$ 为 47.29%~50.48%， $w(\text{Al}_2\text{O}_3)$ 为 32.66%~40.30%， $w(\text{K}_2\text{O})$ 为 9.32%~10.33%， $w(\text{MgO})$ 为 0.53%~0.92%， $w(\text{FeO})$ 为 0.46%~0.78%，此外还包含少量 Na_2O 、 MnO 、 TiO_2 等。晶体结构中四面体片、八面体片及层间阳离子的类质同象替代非常普遍。绿泥石的化学成分与绢云母相似，但含量差别很大。绢云母明显高 Si、K、Al，而绿泥石富 Mg、Fe、Mn。造玉矿物绢云母中的 Cr_2O_3 含量变异很大，尤其是构成绿色玉石和白色玉石的绢云母可归于含铬绢云母类型。依晶体化学理论和相关实验数据分析，Cr 离子是绿色玉石的主要致色离子。

(7) 蚀变带的矿物组合类型及演变序列可分为两类：矿脉（Ⅰ）蚀变带主要由绢云母和绿泥石两类矿物组成，从蚀变带外带到蚀变带中心逐渐出现绿泥石→绿泥石（主）+水云母（次）→绿泥石（主）+水白云母（次）+绢云母（次）→绢云母的矿物演变序列；矿脉（Ⅱ）蚀变带也主

要由绢云母和绿泥石两类矿物组成,不同的是从蚀变带外带到蚀变带中心出现绿泥石→绿泥石+水白云母→绿泥石→绢云母→绿泥石+绢云母→绢云母+石英+黄铁矿的矿物演变序列。

(8) 全岩分析指示,绢云母质玉石普遍高 SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 、 MgO 和 Fe_2O_3 等成分,而低 CaO 、 MnO_2 、 Na_2O 、 P_2O_5 和 TiO_2 。不同色调玉石的对比分析发现,绿色玉石高 SiO_2 和 K_2O ,低 Al_2O_3 和 Na_2O ;黄色玉石和白色玉石中 K_2O 含量最高;黑色玉石富 MgO ,贫 SiO_2 和 K_2O 。在微量元素中,除 Rb、Cr、Ba、Y 等四个元素相对富集外,其余元素均不同程度相对克拉克值亏损。稀土元素总量偏高且变异大 (ΣREE 值介于 $39.64 \times 10^{-6} \sim 476.18 \times 10^{-6}$),轻稀土元素相对富集 ($(\text{LREE}/\text{HREE})$ 介于 $0.31 \sim 3.25$), $(\text{La}/\text{Yb})_{\text{N}}$ 值为 $0.38 \sim 5.94$,Eu 正异常明显 (δ_{Eu} 值为 $0.18 \sim 0.37$),Ce 异常不明显 (δ_{Ce} 值介于 $0.59 \sim 0.98$)。不同颜色的玉石间比较,绿、黄和白三色玉石比黑色玉石的稀土元素总量高,轻稀土元素相对富集程度大,且 Eu 异常显著。

(9) 蚀变岩的元素含量呈规律性变化。由未蚀变岩→绿泥石化蚀变岩→绢云母化蚀变岩→黄铁矿化硅化绢云母化蚀变岩,主量元素含量的变化规律为 SiO_2 的含量逐渐降低, K_2O 的含量逐渐增高,同时强碱元素 K 和 Na 发生分离。微量元素含量的变化规律为:Sc、Ti、V、Cr、Co、Ni、Zn、Y 等元素含量增长,推测这些元素可能为热液体系交代作用的带入组分;Mn、Cu、Sr、Ba、Th、Pb 等元素含量普遍降低,指示这些元素可能为热液体系对原岩淋滤作用的带出组分;Ga、Ge、Rb、Zr、Nb、Cs、Hf、Ta、U 等元素与原岩相比变化幅度不大,说明热液对原岩中的这些元素不具显著的淋滤作用。稀土元素含量及其指标值的变化规律为 ΣREE 和 ΣLREE 逐渐增大, $\Sigma \text{LREE}/\Sigma \text{HREE}$ 和 $(\text{La}/\text{Lu})_{\text{N}}$ 值减小, δ_{Eu} 值减小, δ_{Ce} 值不稳定,指示 REE 在热液蚀变作用过程中有一定程度的活动,REE 在整体上属蚀变流体带入组分,以吸附作用的形式固着在层状结构硅酸盐矿物的表面或含有可交换电价晶体结构层(四面体层和八面体层)的层面上。Eu 随流体活化迁出,导致蚀变岩比围岩的 Eu 含量降低和 Eu 负异常扩大。

(10) 矿物流体包裹体分析指示,形成新南玉石矿床的热液属于浅成低温低盐度热液流体。石英脉中可以观察到四种类型的矿物流体包裹体,以气—液包裹体为主,纯液相、气相及含 CO_2 包裹体次之。矿物流体包裹体均一温度测定表明,流体温度变化范围是 $173.7 \sim 184.6^\circ\text{C}$ 。利用冷冻法测定

石英包裹体的冰点, 求解得到流体盐度的分布范围是 2.74%~3.87%。此外, 计算得流体密度的分布范围是 0.90~0.95 g/cm³, 流体压力大致为 33.4 × 10⁶ Pa, 并由此推算出成矿的深度约 1.3 km。

(11) 新南玉石矿床是花岗质岩石遭受岩浆期后浅成中低温热水溶液蚀变和强烈的水化作用的结果, 是区域地质背景、地层、构造、岩浆岩、热液活动等多元控矿因素在特定时空域中耦合作用的产物。有利的构造背景、丰富的矿源与成矿流体的高度集中以及多期次的成矿作用是形成新南玉石矿床所必需的条件, 低温热液流体活动交代—充填中酸性火山—岩浆岩是新南玉石矿床发育的主要机制, 蚀变矿物组合决定于其矿床类型。

本书的创新点主要体现在如下三个方面:

(1) 采用系统的岩石学和矿物学测试手段, 厘定了新南玉石属于一种纯化绢云母岩的岩石学特性, 查明造玉矿物主要由 2M₁ 型绢云母和 1M II₀ 型绿泥石所构成的矿物学特性, 提出铬绢云母类矿物的发育是构成名贵新南玉石的物质基础。

(2) 采用地球化学和矿床学综合分析, 判定新南玉石矿床成因属浅成低温低盐度热液流体沿断层破碎带多期次交代花岗质围岩而成, 提出有利的构造背景、丰富的矿质来源、成矿流体高度集中以及多期次矿化的纯化作用是形成新南玉石矿床发育的必备条件。

(3) 结合国内的其他四种图章石的各种特征, 根据新南玉的自身特点, 从颜色、质地、净度、工艺、块度等五个方面要素综合评价, 首次提出将新南玉划分为三个品级。

关键词: 新南玉; 铬绢云母; 热液交代作用; 花岗岩; 玉石矿床

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 新南玉概述	1
1.2 研究依据和意义	2
1.3 研究现状	3
1.3.1 新南玉	3
1.3.2 图章石	4
1.4 研究内容与研究方法	7
第2章 区域地质背景	10
2.1 矿区自然地理概况	10
2.2 大地构造背景	10
2.3 区域地层	11
2.4 区域构造	13
2.5 区域岩浆岩	14
2.6 区域地质演化史	15
第3章 矿床地质特征	17
3.1 矿区构造	17
3.2 矿区岩浆岩	19
3.3 矿床地质特征	20
3.3.1 围岩蚀变	20
3.3.2 矿脉特征	21
3.3.3 矿石特征	26