

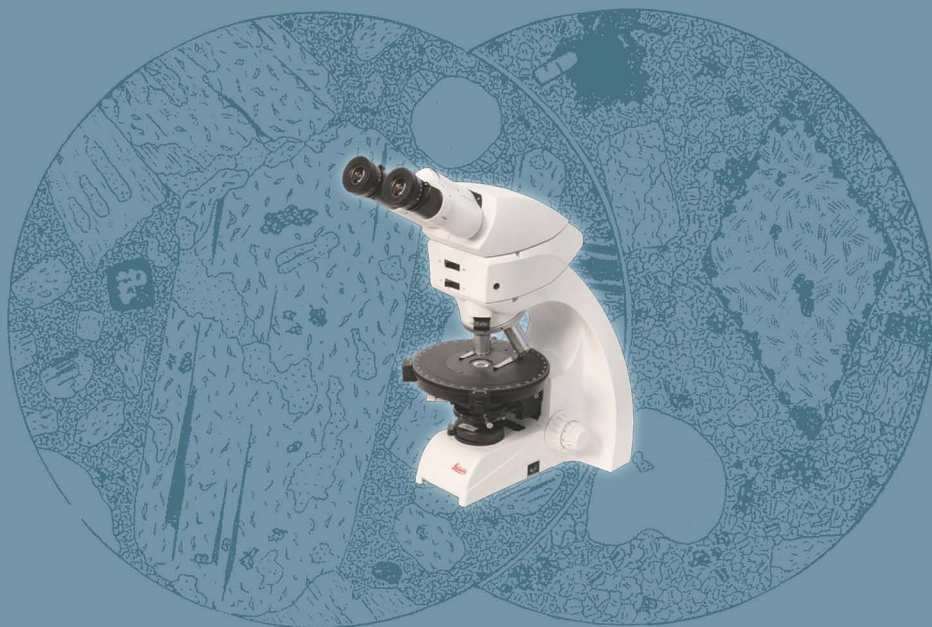


阿尔泰·图瓦·萨彦岭

岩石结构图册

火山岩

徐海江 编译



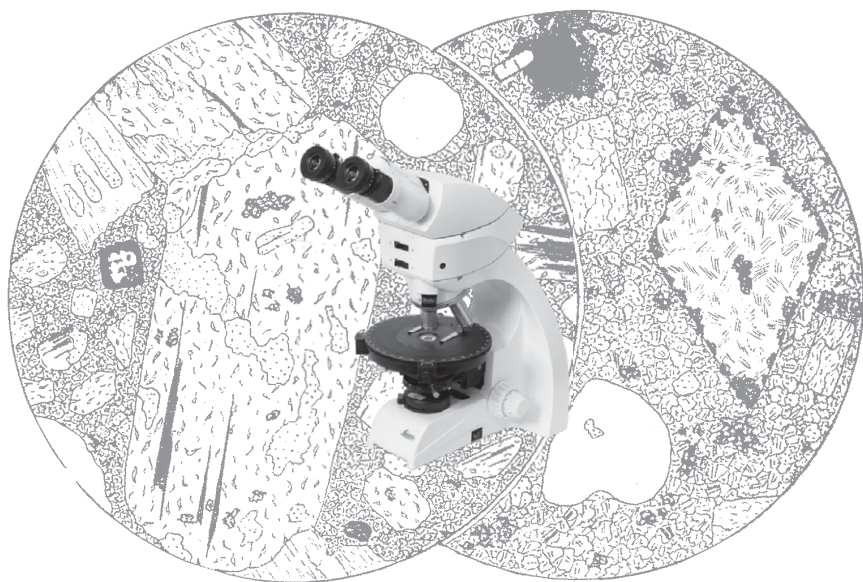
河北出版传媒集团
河北美术出版社

阿尔泰·图瓦·萨彦岭

岩石结构图册

火山岩

徐海江 编译



河北出版传媒集团
河北美术出版社

责任编辑：李 彬 张 静 郭 君
责任校对：王素欣
装帧设计：杨彦坤

图书在版编目（C I P）数据

阿尔泰图瓦萨彦岭岩石结构图册. 火山岩 / 徐海江
编译. -- 石家庄：河北美术出版社，2015.3
ISBN 978-7-5310-6265-3

I . ①阿… II . ①徐… III . ①火山岩 - 介绍 - 图集
IV . ① P588.14-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 035291 号

阿尔泰·图瓦·萨彦岭岩石结构图册·火山岩
徐海江 编译

出版发行：河北美术出版社
（石家庄市和平西路新文里8号 邮编：050071）

制 版：石家庄名伦印刷有限公司
印 刷：石家庄名伦印刷有限公司
开 本：787mm×1092mm 1/16
印 张：12.75
印 数：1-3000册
版 次：2015年3月第1版
印 次：2015年3月第1次印刷

定 价：168.00元



河北美术出版社



淘宝商城



官方微博



地大质检

郑重声明：版权所有，未经作者书面授权，不得以任何目的，以任何方式或手段复制、翻印、传播本书的任何内容或图片，侵权必究。



《阿尔泰 图瓦 萨彦岭 岩石结构图册·火山岩》编委会

主 任：徐 英

副主任：王琴廷 菅茂林 李裕钧

委 员：王毛毛 陈亭亭 李旭琮 李旭琛

郭治业 邢晓菲 张国欣 梁珊珊

靳 伟

顾 问：吕世英 张佩萱 曹 成 张建珍

刘荣访 王 辑 康维国 于 信

靳国齐 杨景铎

内容提要

本书主要内容包括两部分：

（一）结构构造术语：编译了野外具体地区的常用火山岩鉴定术语 200 余条，释译其来源、含义，资料翔实，实例参照，便于使用，使火山岩分类命名更加趋于科学合理。

（二）插图部分：描述了火山岩薄片在偏光显微镜下的鉴定特征，着重于岩石矿物成分和结构构造的主要特征，其中精选了 311 幅显微结构素描图。论证有据，简明扼要，文图对照。

本书编译自俄文版《阿尔泰山地区泥盆纪火山岩岩石结构图册》《图瓦地区寒武纪火山岩岩石结构图册》《萨彦岭地区寒武纪火山岩岩石结构图册》，原书由莫斯科科学出版社和新西伯利亚分部科学出版社出版，Б.Н. 拉宾教授著。本书是区域性火山岩岩石学研究成果，地域广泛，内容丰富。虽然取材于以上“三地”，但对邻国有地域之缘，特别是对中国、蒙古国邻区的火山岩研究有一定的参考价值，并可作为有关院校火山岩岩石学补充教材。

编译者序

本书火山岩岩石结构图是在偏光显微镜下直接精心素描的，纯手工绘画，因此，可直观地反映出火山岩的矿物成分和结构构造特征。同时，素描图线条清晰，画面美观，既能反映矿物突起高低、晶形、解理及双晶等形貌特征，又能反映矿物相关性、含量、比例等。素描图可直接用于论文、报告插图，具有直观性，而且使用方便，复印成本低，简便快捷。素描图不仅可以代替冗长的文字叙述，而且可以图示成分和结构构造的特点，其实用价值已经被公认。世界著名岩石学家 A.H. 查瓦里茨基院士素描图的经典著作和一些岩石结构素描图册，早已成了绝版书。现今显微素描技法，对于野外地质调查仍有实用性。当然利用现代岩矿“彩超”技术（全自动数码照相显微镜）拍摄岩矿、宝玉石薄片结构构造图，方便、清晰、生动、快捷。河北地大矿产品质量检测实验室已采用了这项新技术，但是，这种昂贵的设备仪器不是容易普及的，犹如现代摄影不能完全代替手工绘画一样，手工美术绘画更能概括科学地认识和理解，因此，素描图仍不失其实用价值。

本书取材于俄罗斯阿尔泰山、图瓦和萨彦岭地区。阿尔泰山是中亚著名的山脉，绵延于中国、蒙古国和俄罗斯边界。其火山岩区是西伯利亚地质地球物理研究所的主要研究基地。不言而喻，本书对邻区的火山岩研究，探讨火山岩岩石学问题，亦有其实用价值。

此前，第一卷（阿尔泰山地区泥盆纪）、第二卷（图瓦地区寒武纪）、第三卷（萨彦岭地区寒武纪）《火山岩岩石结构图册》在俄罗斯刚出版发行就成了热门书。图册也是地质学者岩矿鉴定的常用工具书。第一卷曾经国家

计划委员会地质局书刊编辑部行文，同意国内发行，徐海江教授编译成中文，西安新华印刷厂印刷 3000 本，很快售罄。第一卷中文版流传到俄罗斯后，原书作者新西伯利亚地区地质地球物理研究所 B.H. 拉宾教授曾来函赞许，祝贺中文版的发行，同时馈赠第二卷、第三卷俄文版书，授权将此两集译成中文出版。B.H. 拉宾教授也曾以单位的名义邀请中文版编译者徐海江教授访问考察俄罗斯火山岩研究区。

时隔多年，喜逢河北地大矿产品质量检测有限公司的成立，经河北质量监督局 CMA 计量单位资质认证，经国家认监委认定（CMA2013031768L）该公司除检测珠宝、贵金属之外，并扩项鉴定岩矿及重砂分析。目前，河北“地大质检”是河北地区唯一的三项同时检测的法定质检机构，检验结果在中华人民共和国境内有效。此书的出版为火山岩的鉴定提供了不可多得的参考，在国际学术交流方面也是有特色的岩矿专著。编译委员会的全体同志们积极耕耘，继续编译了第二卷和第三卷。第三卷中文版初稿由石家庄经济学院（原河北地质学院）俄语老师孙德佩教授翻译，由徐海江教授编译成中文版并三卷合一，同时由河北美术出版社出版。

在岩矿界，吾师和好友王嘉荫、蒋溶、殷维翰、池际尚、穆克敏、张树业、徐国风、李鸿超、王曙、白宜贞、单林、王先兰、常丽华相继驾鹤西去，我们深深怀念师友。他们的岩矿力作贡献卓越，可以誉为“篇篇宝玉，章章翡翠”。我们编译的《阿尔泰图瓦萨彦岭岩石结构图册·火山岩》一书的出版，企盼作为敬谢恩师和思念好友之笔。

本书是在河北地大矿产品质量检测室完成的。检测室的领导和全体同事们为本书的编译出版鼎力相助。河北美术出版社的编辑对本书的编译、文字审校、插图设计、出版等均提出了指导性建议，在本书定版时，已考虑在内。编译者对以上单位和个人致以诚挚感谢。

绪 论

从第一个透明薄片的制作和第一部《关于矿物和岩石成因标志的晶体显微结构》(索尔比著)一书问世以来,已经过去一百多年了。在这个时间里,岩石学作为一门学科积累了大量实际资料,国内外学者将这些材料进行了多方面的系统分类。例如:威尔克利、邦讷伊、卡尔宾斯基、罗森布斯、列文生·列星格、费得洛夫、米歇尔·列维、芦奇茨基、依金、克劳斯、洛多奇尼克夫、查瓦里茨基院士等岩石学家们的著作广为流传,迄今不失其科学意义。

在比较短的时期,不同的研究者提出了大量的岩石结构、构造术语,其中一些术语意义相近或完全重复。随着研究的进展,一些名目繁多的术语在地质工作实践中,被运用的只是其中一部分;而其余的一些重复或误解的术语,则失去了使用价值,或只保留其历史意义。实际上,在岩石学研究中,应用必要的足以反映岩石各种结构构造的术语,既实用,又方便。Ю.И.р.波洛文金娜等 1948 年出版(中译版 1958 年)的三册《岩石结构》图册就令人信服地证明了岩石结构构造术语的意义。

上述三本图册描述了岩浆岩、沉积岩和变质岩的结构构造,其中把火山岩划分为喷出岩和火成碎屑岩两大类。前者放在描述岩浆岩结构的第一册中,后者放在描述沉积岩结构特征的第二册中。

虽然,上述划分大体上合乎岩石分类原则,但是,当广泛深入地研究火山作用的复杂性时,不便于应用。实际上,几乎在所有的火山岩发育区内的火山喷出岩和凝灰岩在时空上与成因上,彼此密切相关。显而易见,

只有把两者一起研究，方能总体上恢复火山作用的演变情况。为此需要把喷出岩和凝灰岩合并到火山岩一组内。从事研究火山岩问题的许多学者如И.В. 芦奇茨基等已经这样做了。

中国、俄罗斯等研究成果令人信服地证明：当活火山区的火山喷发时，形成成因复杂的火山 - 深成共生体或者喷出 - 侵入杂岩体，其中，除喷出 - 火成碎屑岩堆积体外，还可见到不同岩相的同生岩浆体（包括火山口相），次火山岩体、浅成岩体和比较深成的侵入岩体。考虑到存在着过渡的岩石——同时具有喷出岩和凝灰岩特点的熔结凝灰熔岩（古相熔结凝灰岩）。在这些地区，可能发现复杂系列的岩石，即从喷出岩和凝灰岩过渡到正常的深成侵入体。这些事实致使人们把各种各样火山成因的岩石合并为一类而一起研究，从而创立了岩石学的新学科——《火山岩岩石学》。

阿尔泰山地区火山岩主要分布在地背斜带的海西期凹陷内。泥盆纪火山岩形成各种各样的喷出 - 侵入杂岩体。根据杂岩体岩石成分的特点，可以进一步划分岩石类型。在阿尔泰山区东部和中部少数地区主要分布着安山质火山岩。在中部和西南地区流纹英安质、流纹质熔岩和凝灰岩较发育。总之，阿尔泰山地区主要分布酸性熔岩，有时含较高的碱性成分，以及它们的火成碎屑岩类。派生的次玄武岩浆（辉绿玢岩、辉绿岩和辉长辉绿岩）不甚发育，而玄武质熔岩和碱性喷出岩极为罕见。

当然，阿尔泰山地区喷出侵入杂岩体的岩石成分特点，也影响到图册中典型结构构造的选择。例如：可作为中性和酸性喷出岩特征的交织结构和他形结构的图谱较多；反之，缺失可作为玄武岩和粗面岩的特征结构——间隙结构和粗面结构。

俄罗斯联邦图瓦共和国与蒙古国接壤。火山岩主要是喷出岩、火山碎屑岩和浅成岩侵入体。岩石种属以英安斑岩、流纹岩和斑岩为主。

萨彦岭地区位于西伯利亚西南部高地，库兹涅茨克盆地西南部，长约300公里，海拔621米，富产多金属矿床。其中萨彦岭带位于萨彦岭地区的东北部，纵向延伸超过60公里，宽约20公里。火山岩为酸性火山岩、喷出岩、基性熔岩、火山碎屑岩、火山沉积岩、花岗岩和浅成侵入体等。

本书中的火山岩可分为碎屑熔岩、熔结火山碎屑岩、正常火山碎屑岩

和火山碎屑沉积岩。每一类都选择了代表性的结构素描图，反映了不同发育区的岩石结构特征。按照原作者的分类意见，喷出岩中包括熔岩和熔岩角砾岩（含有碎屑的熔岩）；把爆发碎屑岩 - 凝灰岩、凝灰角砾岩和凝灰熔岩（古相熔结凝灰岩）合并到火成碎屑岩类里。侵入岩类即是与火山作用有成因联系的深成岩，其中包括火山口相，次火山侵入体以及浅成侵入体。

每一类火山岩结构类型的显微素描图，按一定顺序排列：即从基性的辉绿玢岩、安山玢岩到比较酸性的流纹英安斑岩和流纹斑岩。侵入岩类考虑到岩相的特殊性，相应的结构类型按从火山口相和近地表岩体到比较深的浅成岩体的顺序排列。在个别情况下，为了便于对照比较，每一类的最后引用了一部分变质的喷出岩、凝灰岩及具有假斑状结构碎裂状全晶质岩石结构显微素描图。

除简要的绪论外，图册文字部分按汉字笔画多少排列结构构造术语解释，并列火山岩插图目录和喷出岩、火成碎屑岩和侵入岩显微镜下典型的结构素描图。

从已知大量的结构构造名称中，本书只介绍世界公认的有文献可查的广泛应用的名称。其他没有得到普及的大量术语，如同义语或误用名称在本书中没有提到。书中只选择了 200 余条术语名称，311 幅素描插图。书中火山岩种属不多，甚至岩石名称还有些重复。这是为了反映火山区地质岩相差别、不同地质时期、结构的成因特点而选择的必要的重复。

公认的岩石结构概念理解为由岩石的各个组成部分的形状、大小及相互关系所决定的岩石面貌或图像，有时要考虑造岩矿物成分。例如：半自形晶结构、他形晶结构和斑状结构等；而另一些比较狭义的结构概念，只表示一定成分和成因的岩石，例如嵌晶含长结构、海绵陨铁结构等。

岩石构造概念的含义是组成岩石的矿物及其组合的空间排列所决定的岩石外貌。根据形成条件，可能生成均匀构造和非均匀构造。前者分布广泛，少有专门的名称。后者包括一些变种，其中一部分可以反映岩石形成的动力作用过程，例如流纹构造。一些构造则反映岩石形成于比较稳定状态，例如球粒构造、杏仁状构造和珍珠状构造等。

“结构与矿物成分，乃鉴定岩石之关键；而二者之中，关键更在于前

者。”(E.C. 费多罗夫)在一般情况下,一定的火山岩相生成一定结构的岩石;反之,一定的岩石结构反映一定的成因条件,因此,火山岩岩石结构可以作为“相”的标志特征。

原版书作者 B.H. 拉宾教授多年从事阿尔泰山、图瓦、萨彦岭地区火山岩作用的研究,并详细考察了所有主要火山岩分布区。前苏联西伯利亚地质地球物理研究所的研究者在野外搜集了大量的有代表性的实际资料,室内做了深入的火山岩石学研究,利用偏光显微镜的岩矿鉴定手段,为火山岩的结构构造、矿物成分、成因分类等做了全面深入研究,绘制了大量的显微结构素描图,为论述火山杂岩的成因、寻找开发火山岩矿产提供了丰富的岩矿资料。研究者们利用最基本的岩石薄片鉴定手段,对火山岩相的划分、地质时代(二叠纪—早寒武纪)的对比、古火山构造等方面的研究提供了重要的地质依据。

此外,研究区的其他研究者,其中包括 A.C. 卡鲁巾、P.T. 格腊察阿诺娃、H.C. 科尔日涅夫、B.M. 谢恩尼科夫、П.А. 米哈列娃、Ф.В. 苏霍鲁科夫等鼎力相助,并热情地给中文版编译者提供了俄文资料和大量的显微镜下鉴定素描图、岩石化学全分析数据,使本书得以充实,文图并茂,包融中外,内容具体适用。

目 录

第一卷

阿尔泰泥盆纪火山岩（结构构造）

阿尔泰泥盆纪火山岩结构构造术语释译 / 1

阿尔泰泥盆纪火山岩显微素描图目录 / 9

第二卷

图瓦寒武纪火山岩（结构构造）

图瓦寒武纪火山岩结构构造术语释译 / 62

图瓦寒武纪火山岩显微素描图目录 / 70

第三卷

萨彦岭二叠纪—早寒武纪火山岩（结构构造）

萨彦岭二叠纪—早寒武纪火山岩结构构造术语释译 / 127

萨彦岭二叠纪—早寒武纪火山岩显微素描图目录 / 135

第一卷 阿尔泰泥盆纪火山岩（结构构造）

阿尔泰泥盆纪火山岩结构构造术语释译

喷出岩和侵入岩结构

1. **文象斑状结构**：这一名词用来描述基质具显微伟晶结构和微文象结构的岩石，基质中见有石英和正长石自形的颗粒彼此交生。这一含义是佛格尔基恩格于 1872 年首先提出来的。在阿尔泰山区喷出岩中，很少见到这种结构。很大程度上，它是火山口岩石，次火山岩和浅成侵入体的特点（图 80b，91a）。

2. **少斑结构**：是具有个别斑晶颗粒的喷出岩结构。在某种程度上，过渡为基底结构（基质比斑晶占优势）。该术语是列文生·列星格提出来的。（图 21b，24）

3. **无斑隐晶质结构**：用来描述基质完全没有斑晶的喷出岩。该术语是列文生·列星格提出来的。在阿尔泰山区，具有无斑隐晶质结构的岩石，既分布在基性岩石中，也见于酸性熔岩中，但比较少见。（图 3，16，19 a，31，36，75，81）

4. **半自形结构**：一般是对深成全晶质的岩石而言的。它用于表示矿物自形程度不同的岩石结构。粒状结构、二长结构和含长辉绿结构等属于这种结构的变种。该术语是罗森布斯提出的，并把它应用于安山质和玄武质成分的某些熔岩中。（图 83a，92，93，94）

5. **他形结构**：这一名词一般用于描述全晶质的岩石。罗森布斯把它用于描述喷出岩的基质。在这种结构中，组成斑岩基质的矿物全部失去了自身的结晶轮廓。常见于英安质和流纹质熔岩中。（图 11，20 a，26，35，77 a）

6. **反应结构**：是在岩石中有一种矿物围绕另一种矿物生长的结构。常出现于基性成分的全晶质侵入岩中。在阿尔泰山区火山形成物中，反应结构并不特征，但见于某些酸性喷出岩中，其中石英斑晶被长石所围绕。（图 25b）

7. 交织结构：这一术语主要用于描述安山玢岩的基质，其特点是斜长石微晶平行或半平行排列。该术语是罗森布斯首先提出来的，其含义是斜长石微晶呈毛毡状排列，与以含有透长石微晶为特征的粗面结构不同。岩石中通常出现绿泥石、普通辉石和金属矿物。此种结构广泛分布在奥恩古德和乌伊纳腊塔日斯岩系中的基性和中性喷出岩中。（图 4，6，10，15b）

8. 似斑状结构：是全晶质岩浆岩的结构。基质为细粒或中粒，其中分布着颗粒较粗的造岩矿物。这种结构在浅成侵入体，或者比较深成岩体的接触带是很特征的。（图 93，94b）

9. 自碎结构：是某些喷出岩和凝灰岩的特征结构，这些岩石的斑晶或粗碎屑遭到机械的角砾化作用，但各个碎屑的位移和变化不大。在 1904 年汪·海斯首先提出这一术语。（图 60 a）

10. 花边结构：按拉克鲁阿的意见是显微伟晶结构的变种，其中彼此互相连接的矿物（石英和长石），具有弯曲的花边状轮廓。罗森布斯把这种结构称为假球粒结构或帚状结构。阿尔泰山区的火山岩很少见到花边结构，但在火山口相某些岩体的球状斑岩中可以见到。（图 79 a）

11. 含长结构：为辉绿岩系列岩石的结构。这一名词是米歇尔·列维和富克厄在 1879 年提出的。（见释译 31 辉绿结构）

12. 连续不等粒斑状结构：是斑状结构的变种，其中组成岩石的矿物大小，从斑晶到最小颗粒的基质是连续过渡的。见于基性和中性喷出岩中。（图 1）

13. 集块结构：该术语用于描述喷出岩宏观的特点，这些喷出岩饱含火山岩和沉积岩的粗粒碎屑。在显微镜下，这些岩石具有熔岩角砾岩的结构和构造特征。术语“集块结构”是爱斯克拉描述变质火山集块岩时提出的，目前这一术语广泛应用于古生代的古相集块熔岩。

14. 放射状结构：球粒结构的变种，其特点是在霏细状或他形基质中，有长石或石英组成的较大的细长纤维放射状形成物（束或球粒）。可见于熔岩流中，并对于火山口相岩体外带的岩石比较典型。（图 76b）

15. 层斑状结构：是喷出岩的一种结构，其中斑晶成层分布，显示出熔岩流动方向。（图 13b）

16. 卵斑状结构：是列文生·列星格提出的，该结构表示某些喷出岩斑晶的形态。

这种熔岩的斑晶具有浑圆（熔蚀）的轮廓。在阿尔泰山区奥恩古德岩系的玢岩中，见有这种结构。（图 8）

17. 线斑状结构：是喷出岩的一种结构，其中清楚地见有斑晶的定向排列。该结构既见于酸性岩中，也见于基性岩中。术语“线斑状结构”广泛地为美国的岩石学家所应用。（图 8b，12）

18. 细碧结构：是蚀变的玄武质熔岩结构。勃伦亚尔认为具有这种结构的岩石其特点是无斑晶，细粒基质是由紊乱的毛毡状板条状斜长石（钠长石）组成的，在其间隔中排列的次生矿物绿泥石、白钛石和磁铁矿。在阿尔泰山区火山岩中，很少见到这种结构。（图 3）

19. 显微伟晶结构：是伟晶结构的细晶变种，只有在显微镜下才能确定。其特点是两种矿物（通常是石英和长石）有规律地连生。按洛多奇尼克夫的意见，显微伟晶结构与微文象花岗结构的区别是嵌晶呈椭圆状。（图 80b，89）

20. 显微球粒结构：是球粒结构的细粒变种，只有在显微镜下才能区别。显微球粒结构通常发育在酸性岩（斑岩和霏细岩）中。呈杂乱的或线状排列的最细小球粒数量不等的分布在他形或霏细状基质中。（图 20b，92）

21. 显微嵌晶结构：是嵌晶结构的细晶变种，它反映酸性喷出岩和火山口相岩体中斑岩基质的结构形态，其特点是一种矿物与另一种矿物连生：例如斜长石微晶杂乱的包裹在石英颗粒中。（图 15 a，19 a，23 a，75，83b，84，91b）

22. 显微辉绿结构：是辉绿结构的细粒变种，只有在显微镜下才能区别。见于辉石、辉绿玢岩的熔岩中，偶尔见于浅成侵入体的内接触带。（图 1，2 a）

23. 显微霏细结构：是喷出岩基质的霏细结构的潜晶质隐晶质变种。在显微镜下，甚至高倍放大也不能区分单独个体。只有见到颗粒成组偏光化时，才能把这种结构与火山岩基质中非晶质玻璃区别开来。（图 33b）

24. 海绵状陨铁结构：是迪尤帕尔克和皮特斯提出的。这是全晶质基性和超基性岩的结构，其中金属矿物较之其他造岩矿物具有明显的他形结构，而且数量相当大，实际上已经成为其他矿物的胶结物。在阿尔泰山区火山岩中，海绵状陨铁结构只见于某些火成碎屑岩碎屑中。（图 42）

25. 粗玄结构：是辉绿结构或含长结构的变种，在自形的板条状斜长石的间隙中发育有细小的普通辉石颗粒。在粗玄结构中，局部的丧失了暗色矿物（辉石）的明显

他形轮廓。

26. 基底结构：该名词是吉尔什瓦耳德提出的，用于描述基质占绝对优势喷出岩的特征。(图 21, 42, 84)

27. 球粒结构：特点是含有球粒，这些球粒由不易鉴定的霏细状物质和脱玻化火山玻璃的放射状纤维组成。球粒有的规则，有的不规则，有的完整，有的不完整（玫瑰花状、扇状）。在构造方面，球粒分布有的是单独的，有的是成堆的，呈紊乱状态或线状排列。该结构对于火山口相岩石比较典型，但也见于熔岩流中。(图 28, 76 a, 77, 80 a, 90)

28. 辉长结构：是全晶质辉长岩的典型结构。这些岩石有自形程度相同的矿物（斜长石、辉石和次闪石）所组成。矿物呈椭圆状和等轴状的颗粒。(图 98b)

29. 斑状结构：该名词为喷出岩，岩墙和近地表侵入体岩石结构的通用名称。结构的特点是由两个不同世代的矿物组成的不等粒岩石。较早世代生成的一般是比较粗大的晶体（斑晶）。它们被晚世代的致密的或细晶质包裹着，呈斑状结构，应用于表示不同成分的喷出岩和侵入岩、玄武岩、安山岩、英安岩和流纹岩的结构。(图 1, 4, 15b, 20, 30 a, 78)

30. 斑流岩结构：是富含斑晶的斑岩或玢岩的结构，斑晶的数量与基质相比占绝对优势。常见于中性成分的安山玢岩中。查瓦里茨基对这种岩石的结构采用多斑晶结构的术语。(图 14)

31. 辉绿结构：该名词用于表示古老的全晶质基性岩石的结构。其特点是基性斜长石的自形程度较之辉石颗粒高得多。根据组成岩石的矿物晶体的相对大小，查瓦里茨基提出以下划分：

a) 辉绿 – 含长结构，其实是辉绿结构，颗粒大小近相等。(图 95)

b) 嵌晶含长结构，辉石颗粒的大小超过斜长石颗粒。(图 95, 96)

c) 粒晶 – 含长结构, 或称粗玄结构, 辉石颗粒的大小比柱状斜长石颗粒小得多。(图 97)

32. 嵌晶含长结构：是辉绿质岩石的典型结构，并为嵌晶结构的个别情况，粗粒辉石包裹全自形细小的斜长石颗粒。(图 96)

33. 嵌晶结构：一种矿物包裹另一种矿物。例如，在辉绿岩中，粗粒辉石包含着杂乱排列的比较细小的柱状斜长石。该术语是威廉斯在 1886 年引用的，为了表示这

种结构与伟晶岩结构有规律连生之区别。(图 94b)

34. 假球粒结构：是罗森布斯在 1876 年首先描述的。这是一种火山岩结构，它与单矿物的球粒结核的区别是出现了由两种矿物（石英和长石）连生而成放射状球体。局部分布在酸性喷出岩和火山口相岩体中。(图 76a, 79)

35. 微文象花岗结构：是火山成因岩石的文象斑状结构的个别情况，其中互相连生的矿物具有明显的直线轮廓，相似于绘制的图式。也与微花岗结构一样，这种结构对浅成侵入岩特别典型。(图 80b)

36. 微花岗结构：是具有全晶质基质的花岗斑岩和石英斑岩的结构。这是一种具有半自形的正长石和斜长石及他形石英的细晶质半自形粒状结构。通常斑晶含量很少，甚至可能没有。该结构是泥盆纪喷出岩火山口相和浅成相岩石特点。(图 80 a , 86 a , 83 a)

37. 微晶结构：是火山岩基质的一种结构，由大量的杂乱排列的长石微晶和少量的去玻化的火山玻璃所组成。虽然在熔岩流中也可以见到这种结构，但对次生火山岩体和岩墙最为特征。(图 2b, 7 a , 19b, 29, 74, 86b)

38. 聚斑晶结构：该术语是德热达提出的，是斑状结构的变种，其中斑晶组合成单个的集合体。阿尔泰山区岩石中的聚斑晶结构是很特征的，并且多见于基性或中性的喷出岩中。(图 2 a , 5 a , 6, 17)

39. 霏细结构：是微晶质喷出岩基质中的一种结构，其中颗粒大小甚至在显微镜下也不易分辨。它可能是原生的，由于喷出岩迅速冷却而结晶形成的；或者次生的，由熔岩的原生火山玻璃脱玻化作用而成。该结构一般见于酸性喷出岩中，但也见于中性成分的熔岩中。(图 15b, 20b, 22, 34)

40. 霏细斑状结构：是大数目的酸性喷出岩（具有霏细基质的斑岩）的通用术语。

火山碎屑岩结构

1. 火山灰结构：是细碎屑凝灰岩的一种结构，成分中出现有火山玻璃碎屑和多孔状的浮石，由相同成分的细尘状物质胶结而成。这些碎屑呈稀奇古怪的弧形、多角状、镰刀状和尖棱角状。这对火山灰凝灰岩是极典型的结构。泥盆纪凝灰岩中的碎屑玻璃已经发生了去玻化，但是它们的特征的形状是很容易鉴别的。碎屑呈杂乱分布或成为薄夹层。在阿尔泰山区火山灰凝灰岩分布十分普遍。(图 47, 52, 57b, 58b, 61)