



十个伙伴来分级

——十个摩氏硬度分级矿物

SHIGE HUOBAN LAI FENJI—SHIGE MOSHI YINGDU FENJI KUANGWU

苏桂芬 郭 峰 刘凤民 任香爱 等 编著



地质出版社

“全国实物地质资料汇聚整理与服务”
00161403) 项目资助

十个伙伴来分级

——十个摩氏硬度分级矿物

苏桂芬 郭 峰 刘凤民 任香爱 冯 丹
刘向东 张晨光 冯俊岭 杨德方 周 毅
徐艳秋 张华川 王增祥 滕 超 王燕岚
张晓飞 陈 佳 戴晨元 朱友峰 秦缘慧

编著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书用通俗易懂的语言介绍了十个摩氏硬度分级矿物,包括形态、颜色、个性特征、成因及应用等方面,个性化地赋予每个摩氏硬度矿物人物化卡通形象,先总述后逐一展开,个别矿物配有小故事及宝石文化。全书运用原创线条画(含矿物卡通画)和临摹画共计100幅,精心挑选出187张矿物图片,部分图像做了突出矿物效果的处理,能够鲜明地展现矿物特征,加强读者对摩氏硬度矿物的兴趣,展现矿物的魅力。

该书是以普及国土资源科学技术知识为目的的地学科普类图书,可以作为青少年的课外读物,增强他们对地球科学学习和研究的兴趣,同时为社会大众提供了了解地学基础知识的途径,可供休闲阅读、参考。

图书在版编目(CIP)数据

十个伙伴来分级:十个摩氏硬度分级矿物/苏桂芬等
编著. —北京:地质出版社, 2017. 12

ISBN 978-7-116-10714-4

I. ①十… II. ①苏… III. ①矿物—硬度—基本知识
IV. ①P574

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第298798号

责任编辑: 孙亚芸

责任校对: 李 玫

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路31号, 100083

电 话: (010) 66554528 (邮购部); (010) 66554633 (编辑部)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真: (010) 66554607

印 刷: 北京地大彩印有限公司

开 本: 787mm × 960mm $\frac{1}{16}$

印 张: 6.25

字 数: 100千字

版 次: 2017年12月北京第1版

印 次: 2017年12月北京第1次印刷

定 价: 28.00元

书 号: ISBN 978-7-116-10714-4

(如对本书有意见或建议, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

前言

矿物 (mineral) 是由地质作用形成的天然单质或化合物, 是组成岩石和矿物的基本单元。它们具有相对均匀且固定的化学组成, 具有确定的内部结构; 它们在一定的物理化学条件范围内稳定。绝大多数矿物是无机物。

矿物是地质作用过程最精彩的遗存, 也是大地母亲慷慨赋予人类的最宝贵财富 (刘树臣等, 2017)。人们耳熟能详的宝石就是在地球内部一定的温度、压力等条件下, 结晶析出的矿物, 比如钻石、水晶、红宝石和蓝宝石等。宝石色泽美丽、光彩夺目、物产稀少、质地坚硬耐磨, 为人类生活增添了色彩, 提升了艺术品位。人们熟悉的宝石名称与矿物学名称是不一样的, 比如宝石行业所称之“钻石”, 矿物学名称为“金刚石”; 宝石行业所称之“水晶”, 矿物学名称为“石英”; 宝石行业所称之“红宝石”和“蓝宝石”, 矿物学名称为“刚玉”等。

目前, 自然界发现了5000多种矿物, 早在石器时代, 人类的祖先就开始利用矿物来装饰自己 (刘树臣等, 2017)。认知矿物可以从十个摩氏硬度矿物开始。硬度是矿物的重要物理常数和鉴定标志, 在工业技术、电气、航空等方面有重要意义。

本书推出了十个摩氏矿物的卡通形象和图文小故事, 以期说明: 它们从哪里来? 单体和集合体的形态与颜色如何? 有什么个性特征? 能够形成什么样的矿产? 分布如何? 如何应用? 有什么用途? 通过典型矿床展示了国土资源实物地质资料中心采集的磷灰石、金刚石矿物标本。

全书共分11章, 其中第一章、第二章、第六章、第八章、第十一章由苏桂芬、冯丹执笔编写, 前言、第三章由刘凤民执笔编写, 第四章由苏桂芬、刘向

东执笔编写，第五章由任香爱执笔编写，第七章由冯丹执笔编写，第九章、第十章由郭峰、冯丹执笔编写，最后由苏桂芬、冯丹、郭峰完成统稿工作。图文卡通由秦缘惠、冯丹绘画编辑完成。本书大部分图片来源于中国地质博物馆、国土资源实物地质资料中心，少量来自安徽省地质博物馆。参与本书编写的还有冯俊岭、张晨光、杨德方、周毅、徐艳秋、张华川、王增祥、滕超、王燕岚、张晓飞、陈佳、戴晨元、朱友峰等。施光海、夏浩东、高鹏鑫、苏蕊、张苏江、侯礼富、刘云浩等对本书的编写提出了宝贵意见。

本书在编写过程中得到了中国地质调查局原副总工程师王保良、原地矿部高级工程师唐开疆、国土资源实物地质资料中心教授级高级工程师张业成的帮助与指导，得到了国土资源实物地质资料中心领导以及有关单位同行们的大力支持，在此表示衷心的感谢！

受作者水平所限，书中不足之处难免，敬请读者批评指正。

作者

2017年8月



目 录

前 言

第一章 绪论——十个摩氏硬度分级矿物.....	01
第二章 滑石——最软的矿物.....	07
第三章 石膏——建材生力军.....	16
第四章 方解石——因敲击而得名.....	24
第五章 萤石——会发光的矿物.....	33
第六章 磷灰石——农作物的好朋友.....	41
第七章 正长石——最主要的造岩矿物之一.....	49
第八章 石英——魅力水晶.....	55
第九章 黄玉——托帕石.....	64
第十章 刚玉——红宝石、蓝宝石.....	71
第十一章 金刚石——最硬的矿物.....	84
参考文献.....	91

第一章

绪论——十个摩氏硬度分级矿物

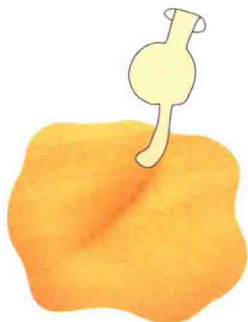
硬度是物理学的专业术语，指物体抵抗外界入侵的能力，是比较物质软硬程度的指标。我们知道，海绵里的水轻轻一挤压就能出来，而淋湿的木头内的水就挤压不出来了，这是用“压”的方法来比较硬度；在海边或江湖岸边的沙滩上，可以用手指在上面写字、画画，这说明堆在一起的细沙子可以被手指划动，而手掌大小的河卵石很硬，连小刀都划不动，这说明河卵石的硬度大于小



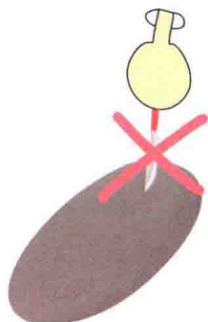
挤压湿海绵出水



挤压湿木头不出水



手指可以在沙子上划写



小刀在河卵石上划不动

刀，这是用“划”的方法来比较硬度了。

一个小铁球从相同的高度自由落下，落在钢板上反弹的高度大于落在木板上反弹的高度，说明钢板比木板弹力好，也可以理解为钢板比木板“硬”，这是用反弹的方法比较硬度。

由上可知，比较硬度的方法有刻划、压入和反弹等。摩氏矿物硬度属于刻划硬度。

德国矿物学家腓特烈·摩斯（Friedrich Mohs）在1822年建议，使用划痕来衡量矿物的硬度，他取了自然界常见的十种矿物作为标准，将硬度分为1到10十个等级，建立了摩氏硬度标准（Mohs Hardness），被称为摩氏硬度计（又称摩氏硬度计）。摩氏矿物硬度分级在矿物学及宝石学上都应用广泛。

我们一起通过下表来看看选出来作为1到10硬度的标准矿物都是什么，以及手指甲和常见的小刀的硬度都是多少吧。

摩氏硬度矿物及手指甲、小刀硬度对比

摩氏硬度分级	物质名称	卡通形象
1	滑石 (talc)	
2	石膏 (gypsum)	

续表

摩氏硬度分级	物质名称	卡通形象
2.5	手指甲	
3	方解石 (calcite)	
4	萤石 (fluorite)	
5	磷灰石 (apatite)	

续表

摩氏硬度分级	物质名称	卡通形象
5.5	小刀	
6	正长石 (orthoclase)	
7	石英 (quartz)	
8	黄玉 (topaz)	

续表

摩氏硬度分级	物质名称	卡通形象
9	刚玉 (corundum)	
10	金刚石 (diamond)	

为了方便记住摩氏硬度所对应的十个矿物，人们编出来一个口诀：“一滑二石三方解，四萤五磷六正长，七英八黄九刚玉，十度最硬是金刚”。20世纪50年代，地质专业野外工作者记述矿物硬度的口诀是：“滑、石、方、萤、磷，正、石、黄、刚、金”，十个字代表十种矿物，简单顺口易记。

值得注意的是，摩氏硬度值并非矿物的绝对硬度值，而是以滑石为1比较得到的相对硬度，比较粗略。就拿硬度分别为1、9、10的滑石、刚玉和金刚石来说，经显微硬度计测得的绝对硬度，金刚石为滑石的4192倍，刚玉是滑石的442倍，可见不同级别的硬度并不是呈一定倍数增长的。摩氏硬度的应用主要是刻划比较，比如说：某种矿物能在正长石上刻出划痕而不能在石英上刻出划痕，那么其硬度介于正长石和石英之间，摩氏硬度值在6~7之间。

十个伙伴来分级

——十个摩氏硬度分级矿物——



十个摩氏硬度矿物卡通家族

第二章

滑石——最软的矿物

滑石是目前发现的硬度最低的矿物！用我们的手指甲都能在它的表面留下划痕，它是人类最早利用的非金属矿物之一，由于质软光滑且具有很强的滑腻感而得名。



卡通滑石

滑石的样子

滑石属于层状结构矿物，单晶呈板状，但单晶体很少见，常见有致密块状、片状或鳞片状集合体。



块状滑石



黑滑石

纯净的滑石常呈白色、灰白色，但会因含有其他杂质而带有各种颜色，因此呈现出浅黄、浅粉、浅绿及浅褐等色泽；滑石中含有大量有机质呈现黑色

者，称黑滑石（邵厥年等，2010）。

个性特征

滑石质软细腻，富有滑润感、抗黏，有极高的分散性；半透明或不透明，具玻璃光泽、蜡状光泽，解理面呈珍珠光泽晕彩，致密块状的滑石断口呈贝壳状。由于其硬度很低，用指甲就可以在滑石上留下划痕，也可以轻易地刮下滑石粉末。



滑石上的划痕

从左侧矿物标本上可明显看到一道道的划痕



作为层状结构矿物，滑石具有一组极完全解理，晶体结构非常松散，受摩擦很容易破碎。滑石闻起来没有味道，置于水中不崩散；耐酸性能较高，在水、稀盐酸或稀氢氧化钠溶液中均不溶解；绝热及电绝缘性强，熔点高、化学性质不活泼，具微凉感；对油类物质有强烈的吸附性，但无吸湿性。

在应用滑石的物理性质时，选择色白、整洁及无杂质的滑石效果会更好

滑石的形成

富含镁的矿物如白云石、橄榄石、顽火辉石、透辉石等矿物在地下经热液蚀变，发生物理、化学变化后形成滑石，因此滑石属于一种蚀变矿物。

作为一种具层状构造的含水镁质硅酸盐矿物，滑石可以由热水溶液和岩石中的镁和硅化合而成。比如白云石，在富含“硅”元素的高温 and 热液条件下，主要成分就可能逐渐转变，发生成分重组，最终形成滑石。

不仅仅是白云岩，其他像橄榄岩、蛇纹岩等含镁硅酸盐的岩石，也会在类似过程中发生成分重组，向滑石转变，且可能保留橄榄石、辉石等的晶形假象。所以滑石经常与透闪石、直闪石、叶蛇纹石及镁质碳酸盐矿物共生。



白云岩

滑石组成的岩石

滑石组成的岩石主要为变质岩，当岩石中主要矿物由滑石组成（含量介于30%~70%之间），具有片状构造的称为滑石片岩，具有块状构造的则称为滑



滑石片岩

石岩。比较常见的有滑石片岩、滑石绿泥石岩、菱镁滑石片岩等。

滑石矿产分布及矿床类型

滑石是一种非金属矿产。中国滑石矿资源比较丰富，全国15个省（区）有滑石矿产出。从探明滑石矿产资源的省（区）分布看，以江西最多，占全国的30%；辽宁、山东、青海、广西等省（区）次之。滑石矿矿床类型主要有碳酸盐岩型和岩浆热液交代型。



江西省广丰县杨村黑滑石矿（左）和岩心（右）



鲕状滑石

江西省广丰县杨村黑滑石矿位于江西省上饶市，处于江西、福建、浙江三省交汇处，属江西省广丰县吴村镇管辖。滑石储量达上千万吨，属沉积变质矿床，是世界上超大型滑石矿之一，自2011年以来一直在开采中。

矿体主要赋存于新元古界灯影组硅质白云岩、（假）鲕状硅质页（灰）岩中，受地层展布和北东向构造控制，呈层状、似层状，矿石为含滑石假鲕状硅质岩、滑石质假鲕状角砾硅质岩、假鲕状滑石岩等。

滑石的用途

♪ 作雕刻原料

早在原始社会时期古人类就将滑石雕刻成艺术品，现今它仍是雕刻作品的原料。这些雕刻作品具有颜色美观、光泽似玉等诸多优点。在辽宁东沟后洼屯发掘出的滑石雕刻品，距今已有五六千年之久，有头上披发、深目大口、肃穆威严的人像；



片状滑石

有人鸟合一刻品，正面刻画缠发、瞋目、龇牙的人面，背面浮雕为鸟纹，据学者推测为图腾。滑石因为质地太软，制成摆件不够结实，因而古代的滑石雕刻，大多作为冥器（随葬品）保留至今。



辽宁东沟后洼屯出土的半身人像临描



辽宁东沟后洼屯出土的人鸟合一雕刻品背面临描