



TURANG SHIYAN SHIXI JIAOCHENG

土壤实验实习教程

陈立新 编著 关继义 主审



东北林业大学出版社

土壤实验实习教程

陈立新 编著
关继义 主审

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

土壤实验实习教程/陈立新编著. —哈尔滨: 东北林业大学出版社,
2005.6

ISBN 7-81076-732-1

I. 土… II. 陈… III. 土壤学-实验-高等学校-教材 IV. S15-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 054871 号

著者 陈立新
审主 关继义

责任编辑: 张红梅

封面设计: 彭宇



NEFUP

土壤实验实习教程

Turang Shiyān Shixi Jiāochéng

陈立新 编著

关继义 主审

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路26号)

东北林业大学印刷厂印装

开本787×960 1/16 印张15.5 字数270千字

2005年6月第1版 2005年6月第1次印刷

印数1—1300册

ISBN 7-81076-732-1

S·421 定价: 26.00元

(24)	宝测的里测全测土	十二
(27)	宝测的里测全测土	八十二
(31)	宝测的里测全测土	八十二
(37)	宝测的里测全测土	十三
第一部分 地质学基础知识 (1)		
(38)	实验一 造岩矿物的物理性质及其鉴定	(3)
(47)	实验二 几种主要岩浆岩的鉴定	(7)
(60)	实验三 几种主要沉积岩及变质岩的鉴定	(10)
(63)	实验四 几种地质构造和地形模型的观察	(13)
第二部分 土壤物理性质的测定 (17)		
(10)	实验五 土壤样品的采集、制备及土壤水分的测定	(19)
(17)	实验六 土壤颗粒组成(机械组成)分析	(24)
(20)	实验七 土壤密度、容重的测定及孔隙度、三相比的计算	(36)
(31)	实验八 土壤水分——物理性质的测定	(43)
(32)	实验九 土壤大团聚体组成的测定	(51)
(33)	实验十 土壤微团聚体组成的测定	(56)
(37)	实验十一 土壤渗透性的测定	(59)
(41)	实验十二 土壤水分能量的测定(张力计法)	(64)
	实验十三 土壤水分特征曲线的测定	(71)
第三部分 土壤化学性质的测定 (83)		
	实验十四 土壤 pH 值的测定	(85)
	实验十五 土壤交换性酸测定	(90)
	实验十六 土壤水解性总酸度的测定	(94)
	实验十七 土壤有机质的测定	(98)
	实验十八 土壤腐殖质组成测定	(102)
	实验十九 结合态腐殖质分组法(熊毅-傅积平改进法) 测定	(106)
	实验二十 土壤阳离子代换量的测定	(111)
	实验二十一 土壤交换性钙和镁的测定	(117)
	实验二十二 土壤交换性钾和钠的测定	(122)
	实验二十三 土壤代换性盐基总量的测定	(124)
	实验二十四 土壤全盐量及阴离子的测定	(127)
	实验二十五 土壤全氮量的测定	(140)
	实验二十六 土壤水解性氮的测定(碱解-扩散法)	(149)

第一部分

地质学基础知识



实验一 造岩矿物的物理性质及其鉴定

一、意义及要求

矿物是自然界中具有—定化学成分及均—的物理性质并由—种或多种元素构成的物质，它是组成岩石的基本单位。而地壳硬的面部分又是由各种不同的岩石构成的。这些岩石经过风化后，在生物作用下即可形成土壤。所以认识矿物是鉴别岩石、研究地壳成分和研究土壤的—项重要任务。

本次实验要求学生认识造岩矿物的物理性质，系统地描述十几种常见的造岩矿物。

二、基本原理

矿物的物理性质决定于矿物的化学成分和结晶构造。不同的矿物具有不同的化学成分和结晶构造，从而显现出不同的物理性质。利用矿物物理性质固定—原理在野外（或室内）用肉眼、简单工具和试剂来确定矿物的物理性质、化学成分及其外部形态，以此来鉴定矿物。

三、方法及步骤

(1) 根据矿物的物理性质及每项分类标准，准确描述矿物的颜色、条痕、光泽、透明度、解理、断口、硬度。

(2) 描述矿物的特殊性质，如盐酸反应、弹性、磁性等。

(3) 综合每种矿物的各种性质，正确确定矿物名称。

具有鉴别意义的矿物物理性质有以下几种：

①矿物颜色：是—种最明显便于识别矿物的标志。它可对寻找矿物、判断矿物的形成条件有帮助。颜色分自色、他色、假色。自色具有重要鉴定特征。

观察矿物的颜色必须要观察新鲜的断面。如果矿物不只是一色，可用双重的颜色来表示，如黄绿、褐红，后者为主要颜色。有些矿物也可用—些实物形象的颜色表示，如雄黄为橘红色，磁铁矿为铁黑色。

②条痕：条痕为矿物粉末之颜色，它较矿物颜色更为固定，是更可靠的

鉴定特征。如赤铁矿的颜色可以是铁黑色或红褐色，但其条痕总是樱红色。

鉴定矿物粉末颜色时，通常是将矿物在一种叫做“条痕板”（毛瓷板）的粗面上擦划，看瓷板上所留下的粉末痕迹的颜色。

条痕粉末越细，条痕色越准确，因此，刻划时不宜用力过猛。实验时要选择新鲜面。

③光泽：是矿物表面对光线的反射光亮度。光泽有强有弱，主要取决于矿物折光率的大小。矿物分如下光泽：

金刚光泽：是最强的光泽，如金刚石、闪锌矿，为微透明或半透明矿物所具有。

玻璃光泽：反射较弱，像普通玻璃表面那样的光泽，如水晶、萤石、方解石等，大约70%矿物具有此光泽，一般为非金属矿物。

脂肪光泽：矿物表面如涂一层油脂，如滑石断口，即为脂肪光泽。

珍珠光泽：光泽如同珍珠的表面，如白云母等。

④透明度：是指光线透过矿物多少的程度。分以下几级：透明、半透明、不透明。以观察矿物边缘是否能透过光线为分类标准。

⑤解理：在受力作用下，矿物晶体沿一定方向发生破裂并产生光滑平面的性质。根据解理的完全程度，可划分以下几级：

极完全解理：矿物晶体极易裂成薄片，解理面广阔而平整光滑，如云母等。

完全解理：矿物极易裂成平滑小块或薄板，解理面相当光滑，如方解石等。

中等解理：解理面不很光滑，不连续，常呈小阶梯状，在碎块上面也可以看到方向不定的断口，如辉石。

不完全解理：解理程度很差，只有在细小碎块上才能看到不清晰的解理面，如磷灰石。

⑥断口：矿物受力后不按一定方向破裂，裂成各种凸凹不平的断裂面，称断口。根据形状分为：

贝壳状断口：具有同心圆纹，形似贝壳，如石英断口。

锯齿状断口：呈尖锐锯齿的形状，如自然铜的断口。

参差状断口：呈参差不平的形态，如磷灰石。

平坦状断口：呈较为平坦状态，如块状高岭石的断口。

⑦硬度：指矿物抵抗外力的刻划、压入、研磨的能力。一般用摩氏硬度计测定。

德国摩氏（F. Mohs）硬度计10度标准矿物如下：

续表 1-1

矿物名称	颜色	条痕	光泽	透明度	解理	断口	硬度	其他
斜长石								
白云母								
黑云母								
辉石								
角闪石								
赤铁矿								
褐铁矿								
磁铁矿								
方解石								
白云石								

表 1-2 未知矿物鉴定报告表

代号	鉴别依据	未知矿物名称

五、实验备品

(1) 供试矿物：石英、正长石、斜长石、白云母、黑云母、角闪石、辉石、方解石、赤铁矿、磁铁矿、褐铁矿。

(2) 用具：小刀、条痕板、放大镜、铁锤、摩氏硬度计。

(3) 10% HCl。

参考文献

- 1 宋春青, 张振春. 地质学基础. 北京: 人民教育出版社, 1978.
- 2 北京林学院. 土壤学(上册). 北京: 中国林业出版社, 1982.

实验二 几种主要岩浆岩的鉴定

一、意义及要求

岩浆岩是由熔融的岩浆受地质作用的影响，从地壳深处上升，在各种不同条件下凝结而成的。岩浆岩是地壳中最主要的岩石，从地表到 16 km 深度以内，它占据总成分的 95%。因此，认识各种岩浆岩及其对成土过程的影响是很重要的。

本实验的目的就在于让学生熟悉岩浆岩的矿物成分、结构、构造，并描述常见的几种岩浆岩。

二、基本原理

利用岩浆岩中矿物成分、结构、构造的相同点、相似点和不同点来鉴定岩浆岩。

三、方法及步骤

一般用肉眼鉴定岩浆岩按下列顺序：

(1) 测定酸度：岩石中如含石英甚多，则此岩属于酸性岩；如有橄榄石存在，则属超基性岩石；中性岩石和基性岩石的情况比较复杂，其中石英和橄榄石少量存在，也可以完全没有，在完全没有的情况下，必须根据颜色来区别，在中性岩石中，浅色矿物多于暗色矿物，而在基性岩石中暗色矿物多于浅色矿物。

(2) 辨认构成岩石的主要矿物：首先是观察长石，如正长石在岩石中占主要地位，则石英的有无为决定岩石种类的重要因素；如斜长石的含量比较多，则应注意黑云母、角闪石、辉石及橄榄石等矿物的含量；假若岩石中没有长石类矿物，则含橄榄石与否是决定岩石种类的关键；假如长石的颗粒太小，不便于鉴定时，我们可以根据岩石的颜色先估计有没有长石，然后再根据岩石的矿物颗粒的形状和大小等特点来推断它的产生条件，确定是侵入岩还是喷出岩，是深成岩还是浅成岩。

深成岩一般是全晶质，颗粒为明显的等粒结构，多是块状构造。喷出岩一般是半晶质的或玻璃质的，或斑状结构。喷出岩的构造较复杂，有流纹

状、多孔状、杏仁状，也有块状。浅成岩介于两者之间，其结构多是全晶质的不等粒的结构，即斑状结构，构造多为块状。

在鉴定斑岩时，虽然有时斑岩可能有半数以上的石基，但斑岩的分类多根据所含的、能用肉眼识别的斑晶矿物来鉴定，很少考虑石基的性质。

根据以上原则，结合表 2-1 来进行岩浆岩的鉴定。

表 2-1 岩浆岩分类表

主要矿物成分			正长石		斜长石		
			有石英	无石英	黑云母 角闪石	辉石	橄榄石 辉石
产生 状况	喷出岩		流纹岩	粗面岩	安山岩	玄武岩	
	侵入 岩	浅成	流纹斑岩 花岗斑岩	粗面斑岩 正长斑岩	安山斑岩 闪长斑岩	辉绿岩	
		深成	花岗岩	正长岩	闪长岩	辉长岩	橄榄岩 辉岩
化学成分			SiO ₂ 占 65% 以上 (酸性)	SiO ₂ 占 52% ~ 65% (中性)	SiO ₂ 占 45% ~ 52% (基性)	SiO ₂ < 45% (超基性)	

四、注意事项

(1) 岩浆岩分类表横向由左向右的变化：

含石英 (SiO₂) 量 (酸性向基性的变化)：多 (酸性) → 少 (基性)；

深色矿物的含量 (颜色的变化)：少 (浅色) → 多 (深色)；

密度的变化 (轻重的变化)：小 (轻) → 大 (重)。

(2) 岩浆岩分类表纵向 (由上向下) 变化：

致密状 → 斑状 → 显晶粒状

由表 2-1 可知，只要认识矿物，就能区别出酸性、中性、基性和超基性来；只要能认识结构、构造，就能区别出是侵入岩还是喷出岩来；最后就能在表中找到欲鉴定岩石的位置来，查出岩石名称。

五、作业及思考题

(1) 观察并描述 9 种岩浆岩标本填写在报告表 2-2 中。

表 2-2 岩浆岩鉴定报告表

班级:

姓名:

岩石名称	颜色	主要矿物成分	结构	构造	其他特征
花岗岩					
花岗斑岩					
流纹岩					
正长石					
粗面岩					
闪长岩					
安山岩					
辉绿岩					
玄武岩					

(2) 鉴别 2 种未知岩浆岩填写在报告表 2-3 中。

表 2-3 未知岩浆岩鉴定报告表

班级:

姓名:

代 号	鉴 别 依 据	未知矿物名称

(3) 岩浆岩的分类依据有哪些?

(4) 矿物和岩石有哪些区别?

六、实验备品

(1) 岩石标本: 花岗岩、花岗斑岩、粗面岩、正长岩、闪长岩、安山岩、玄武岩、辉绿岩、流纹岩。

(2) 用具: 放大镜、盐酸、小刀。

参考文献

- 1 宋春青, 张振春. 地质学基础. 北京: 人民教育出版社, 1978
- 2 北京林学院. 土壤学(上册). 北京: 中国林业出版社, 1982

实验三 几种主要沉积岩及变质岩的鉴定

一、意义及要求

沉积岩是在地表低温、低压的环境下，主要由各种外力及生物生命活动破坏，经压紧、硬结而形成的岩石。沉积岩占大陆面积的 75%，是构成土壤母质的主要岩石之一。

变质岩是既成岩经过地质作用下降到地壳的深处，处于与其生成环境完全不同的高温、高压条件下或某一物质参与下，使组成这些岩石矿物重结晶而成的。

变质岩亦是构成土壤母质的主要岩石之一。

通过本次实验，要求学生能认识几种主要沉积岩及变质岩，并能初步掌握其鉴定方法。

二、基本原理

利用沉积岩的矿物成分和层理、层面构造来进行鉴定，化学沉积岩（包括生物沉积岩）利用表面湿润法（加 10% HCl）来鉴定。

变质岩的鉴定除利用矿物成分、结构作为鉴定依据之外，特别要注意岩石中矿物的排列情况、次生变质矿物和片理构造。

三、方法及步骤

1. 沉积岩的鉴别

(1) 首先鉴别沉积岩的种类：碎屑沉积岩具有各种矿物和岩石的碎块。化学沉积岩和生物沉积岩两者颗粒极小，另外两者加 10% HCl 均起泡。

(2) 鉴别沉积岩的胶结物种类：

- ① 钙质胶结物能与盐酸起反应。
- ② 硅质胶结物硬度大。
- ③ 铁质胶结物常呈黄色、红色和褐色，密度较大。
- ④ 泥质胶结物易湿润，常较松软。

(3) 鉴别沉积岩构造：层理、层面构造。

2. 变质岩的鉴别

除采用岩浆岩和沉积岩的一般鉴定方法外，要特别注意岩石中的矿物排列情况、次生变质矿物和片理构造。

四、作业及思考题

- (1) 观察并描述 11 种岩石标本，并填写在表 3-1、表 3-2 中。
- (2) 鉴别 2 种未知岩石填写在表 3-3 中。

表 3-1 沉积岩鉴定报告表

岩石名称	颜色	主要成分	结构	构造	盐酸反应	胶结物	砾石形状大小
砂岩							
砾岩							
页岩							
石灰岩							
白云岩							

表 3-2 变质岩鉴定报告表

岩石名称	颜色	主要矿物成分	结构	构造	由何种岩石变来	盐酸反应	其他
片麻岩							
板岩							
千枚岩							
片岩							
大理岩							
石英岩							

表 3-3 未知岩石鉴定报告表

代号	鉴别依据	未知矿物名称

五、实验备品

- (1) 岩石标本：砂岩、砾岩、页岩、石灰岩、白云岩、片麻岩、板岩、千枚岩、片岩、大理岩、石英岩。

(2) 用具：放大镜、小刀、盐酸（10% HCl）。

参考文献

- 1 宋春青，张振春．地质学基础．北京：人民教育出版社，1978
- 2 北京林学院．土壤学（上册）．北京：中国林业出版社，1982