

福建省矿物志

MINERAL MEMOIRS OF FUJIAN PROVINCE

福建省地质矿产勘查开发局

王振民等 编著



福建省地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

福建省矿物志/福建省地质矿产勘查开发局,王振民等编著. —福州:福建省地图出版社,2001.9

ISBN 7-80516-555-6

I. 福… II. ①福…②王… III. 矿物志—福建省
IV. P577.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 027887 号

《福建省矿物志》

福建省地质矿产勘查开发局

王振民等编著

责任编辑:陈明光 施玉如

福建省地图出版社出版、发行

(地址:福州市华林路 205 号 邮编:350003)

三明地质印刷厂印刷

(地址:三明市富兴路 15 号 邮编:365001)

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 55.25 印张 9 插页 1234 千字

2001 年 9 月第 1 版 2001 年 9 月第 1 次印刷

印数:1~1000 册

ISBN 7-80516-555-6/P·05

定价:(普通型)150.00 元

(精装型)200.00 元

如有印刷装订质量问题,请直接找承印厂调换

内容简介

本志在尽可能广泛地搜集研究迄今福建省陆地及海域有史以来的矿物资料基础上编写而成。分三章二十二节，第一章概述了福建矿物学的三个发展时期的研究简史。第二章按晶体化学分类法，分别记述福建已知四大类共 664 种矿物的化学、物理性质与产出地质特征及其分布以及部分非金属矿物应用研究成果。第三章论述了福建陆地及海域三大成因类型矿物的代表性产地（矿床与岩体）的矿物群体，矿物在区域地壳演化中的形成与时间、空间上分布规律性，探讨了壳源与幔源矿物基本特征。全志插附图 53 幅、附表 638 张，彩色和黑白照片 73 帧，以文、图、表相济的方式，全面记述和论证了福建省矿物学的总貌。本志集福建历史矿物学、福建系统矿物学、福建区域矿物学三个互相独立又紧密相关联的部分于一体，并适度地涵盖福建的成因矿物学、矿床矿物学、找矿矿物学、同位素地质学、实验矿物学、宝石矿物学、陨石矿物等方面的内容。具有广泛的基础性与实用性，可供地质调查、矿产资源勘查评价、科学研究、教学和矿业及相关工业、农业、环境科学等部门人员使用参考。

前 言

福建矿物志所记述的矿物包括迄今福建陆地及海域所发现者。本区域内具有古老（华夏古陆）的大陆型地壳。早古生代末期形成大量的花岗岩，从此福建开始成为南岭（华南）花岗岩区的重要组成部分；晚三叠纪开始的大规模双系列火山-侵入作用，将福建地壳改造成太平洋西部大陆边缘岩浆带的典型地段。白垩纪以来的沿海地区地壳减薄、隆升与大规模风化作用，以及第三纪以来地幔岩广泛被岩浆带出地表。这些各具特色的地质事件，为种类繁多的各种成因的矿物形成，创造了得天独厚的客观地质背景与物理化学环境。

福建境内的先民们，在长期的生活与劳动实践中，逐步认识矿物，积累了朴素的矿物知识。近几十年来，福建省内、省外地质学和矿物学的地质工作者与专家，在矿产勘查、区域地质调查、科学研究和教学实践中，对福建省陆域范围内地表和部分地区的地下一定深度的矿物做了程度不同的系统调查与研究，发现和研究了为数众多的矿物与独特矿物群居地，对一批矿物做了较深入的研究，新发现一批属福建省内和国内新发现的矿物。在南平市西坑铌钽矿区和福安市赤路钼矿区分别找到的南平石与赤路矿，成为地球上矿物学家族中的两个新成员，分别于1988年和1989年获国际新矿物命名委员会批准。

矿物作为地球化学元素与岩石之间不可逾越的自然界的物质单元，它广为耳闻目睹，惟近几十年来鲜有系统总结研究，成为基础地质研究中一个空白。为了适应地质矿产调查、资源评价和日益扩大的经济、社会、环保和科技领域对福建矿物有关内容的需求，在广泛搜集散见于福建省内部的矿产普查勘探、区域地质调查、重砂调查、科学研究报告和公开出版的书刊及福建省地质研究所和福建省区域地质调查队的阶段性科研成果的矿物资料基础上，经认真的分析、整理、研究，同时对少数矿物进行调研测试，编写出福建省矿物志。

本志是对福建省矿物研究的一个历史阶段的总结，编写中所依据福建省地矿及冶金、核工业、化工、海洋等部门及福建省外科研院所、院校的资料，仅就现代地质学阶段的资料而言，其历史跨度长达半个世纪，是现代地质科学在福建传播、发展并趋于成熟的一个历史时期的客观记录。它们从一个侧面或深或浅、或详或略地反映了福建岩石圈演化中的区域地质、深部地质、区域岩石、海洋地质、矿床地质、地球化学面貌的一个重要方面。

本志编写历经相当曲折的过程。早在1991年王振民提出总结福建省矿物资料，福建省地质研究所岩石矿物研究室姚昌俊工程师在福建省地质资料处同志们的支持下，编出一批矿物卡片。经福建省地质研究所有关同志和福建省区域地质调查队严炳铨高级工程师提出修改意见，复由刘昭平工程师整理修改成福建矿物名录。1993年，在福建省地质矿产局石礼炎教授

级高级工程师支持下，正式在局立项。次年又获福建省自然科学基金(D94—003)的资助。此后，由章英兰高级工程师等编写第二章，王振民编写第一、三章。由于种种原因，经过一段停顿之后，于1997年初由王振民及江美珍高级工程师对全文进行全面补充，修改后定稿。1998年初，福建地质矿产勘查开发局邀请严炳铨、周新民、卢寿麟、郑直、张允汉、陈月仙、林天宝等专家，对本志进行全面评审鉴定，建议早日公开出版。尔后由王振民补充编写重点矿床(岩体)的矿物特征等内容；严炳铨修改充实一大批矿物的资料并指导参加了矿物的晶体化学结构式计算。1998年底，章英兰再次参加修编。福建省地质研究所陈月仙及江美珍高级工程师和福建省区域地质调查队杨玲雅、黄兰英、林主清工程师参加了部分内容的编写和矿物晶体化学结构式计算。最后由王振民定稿。

在编写福建省矿物志过程中，福建地质矿产勘查开发局石礼炎、高天钧、李昌泽、刘富祥、叶允钧、张允汉教授级高级工程师，陈云钊等高级工程师在技术路线组织协调等方面给予了多方指导。福建省地质研究所李昌泽、黄春鹏高级工程师及福建省区域地质调查队马金清等在工作中予以帮助和支持。宋祥铨、林秀萱、周永丰、陈文森教授级高级工程师，杨岳清研究员，王林森副教授，张载山教授，陈华胄研究员，詹灿惠、林为源、黄宗璠、李玉荷、林仟同、黄春城高级工程师等提出宝贵意见并提供许多有意义的资料。尔后由陈明光副编审负责本志的编辑出版。谨此向所有给予支持、帮助的地质界同仁表示衷心感谢。

总之，本志从初创至完稿的近10年中，历经迭次起伏；逐渐为多方认同，获得了上级有关部门和单位的大力支持与帮助，为编写工作创造了条件。多年来，参加编写的人员辛勤耕耘，力戒浮躁，终于使这部综合反映福建省历史矿物学、系统矿物学、区域矿物学的著述，在人类即将进入21世纪之际得以完成。福建地质矿产勘查开发局审时度势，决定筹资出版。因此，本志的完成实为集体努力与劳动的共同结晶。由于编著者水平所限和客观的地质研究程度差异及科学本身发展的无止境，深知仍有不少课题未涉及和不尽如人意之处乃至谬误，请读者谅解指正。

福建省地质科学研究所

2000年5月

凡 例

一、福建矿物各论的条目安排

(一) 矿物名称选用 在福建地区,凡通过必要的科学技术手段(显微镜观察、物理化学测试),对矿物的化学成分、物理性质、形态特点等进行研究,确定了矿物的名称并有文字记述(地质勘查、地质调查和科研报告,公开出版的杂志、著述,内部鉴定测试资料)的矿物种及亚种以及变种,经研究综合予以确认后,都作为正规的名称逐一选用与记述。

矿物中完全类质同象(包括等价与异价)的端员矿物与原子或离子互相替代组成的一系列混晶的统称,如斜长石、石榴石等名称,凡有化学成分数据者,均进行晶体化学式(结构式)计算,以界定其中端员与中间系列的矿物组分。有些属于若干类似或同质多象变体的矿物总称的如角闪石、钾长石,它们已广泛见之于文献资料且有详细的物理化学数据,这类名称也入选为正式条目。对于某些无确切的资料的常用名称如长石、粘土矿物,未予单独选用,其相应的内容在各有关矿物之中进行记述。

此外,个别长期以来作为单个矿物描述的褐铁矿(主要由针铁矿或水针铁矿为主组成并包括纤铁矿、含水氧化硅、泥质等),白钛石(或白钛矿)描述使用的矿石名称,以及条纹长石等也予以记述,并在其名称之右上角加“△”,以示其特殊性。久负盛名的福建名石(寿山石、田黄石)经研究或为单矿物(地开石或叶蜡石、珍珠陶石)或由复矿物(地开石与叶蜡石及其它微量矿物)组成的各矿石,本志也收为条目并在其名称右上角加“△”以示区别。

(二) 记述的内容 一般包括化学成分(常量元素或氧化物、微量元素以及某些矿物的矿物端员组分、离子系数等),物理特征(晶体结构、形态、物理性质、显微镜下特征、差热分析等),包裹体特征(组成、形态、温度、盐度、Eh、pH 值、成分等),同位素组成(主要是U、Pb、H、O、S、Sr、C等),谱学特征(红外吸收光谱、穆斯鲍尔谱等),产地、产状(包括成因、共伴生组合等),参考资料(文献与资料的编号)等7项内容及少量照片、插图等。鉴于矿物之间研究程度总是悬殊大而不平衡,对于一部分资料少的矿物,一般是尽量充分利用那些为数不多的资料;对于那些资料相当齐全丰富的矿物,尽量选取其在地质、矿产、地球化学、地理上有代表性的各个层次的数据及文字材料予以利用,由此,也只好删节了一批有意义的资料。

矿物化学成分是矿物的物质属性的反映及其形成过程中地质、地球化学环境的重要记录,

也是决定矿物一切性质的两个基本因素之一。凡是用化学、物理及物理-化学方法测得的单矿物化学成分的数据，均予以收录或经选择后选用其代表性的数据。它们包括主成分（氧化物或元素）、次要成分及微量元素（含稀土元素）。已收录数据的分析项目的多寡、分析的灵敏度与准确度，各矿物之间以及同一矿物不同批次样品之间，往往有所差异，有些总量达 96% 者也予以选用，在使用和参考中需注意。造成上述现状的原因相当复杂。概括起来，一是数据形成的历史较久，测试方法与技术手段不断改进和提高，致使早期同近期测试者有差异；二是不同的研究者对测试的要求侧重点不同；三是样品制备提纯程度有别；四是某些矿物（如粘土矿物）由于金属阳离子的可交换性及类质同象形成的替位式固溶体广泛存在，造成矿物化学组成不固定。此外，矿物的包裹体普遍存在影响着矿物化学成分数据的差异，矿物中的水也影响某些矿物的化学成分。尽管有上述的情形，但已有的数据仍不失去其参考使用价值。在入选的矿物中，一般都列出了其化学式，研究较详细者列出了结构式（晶体化学式）。

矿物的同位素地质资料，在 80 年代以来积累了相当多有同位素年龄矿物的资料，尤其是锆石、云母类的数据更丰富多彩；稳定同位素硫、铅的数据也不少。鉴于同位素年龄矿物学的放射性同位素数据较多，避免某些矿物同位素年龄资料篇幅过大，故将绝大多数同位素年龄方面的资料删节略去，稳定同位素资料一般都予以保留。

矿物照片包括宏观、微观两个主要类别，对于某些便于说明矿物产出特征的超宏观照片也有所选取。

（三）编排 入选的 664 个矿物种中，凡有化学成分及描述较详细者均在第二章有关各节中记述；资料较简略者（109 个矿物）按分类顺序列表。此外尚有 5 个未定名矿物并有一定资料数据者，也列表示出，一并排在第二章第六节中。

第二章福建省矿物各论与第三章福建省区域矿物学概论中矿物个别名称不尽一致，这主要是第三章所依据有关地质报告所记述的矿物种个别定名不尽准确，其所论述的内容往往有特指性。基于实情，未再对第三章中个别矿物进行厘定。

有些图表，依例编入第三章内，为从整体上便于前后衔接与参用，在第二章中有的注明了相关矿物在第三章内出现时的表、图及照片号码。

（四）尚未发现矿物种（亚种）的矿物类 由于地质条件所限和矿物学研究程度的原因，福建省内尚有属于大类之下的 5 个类还未发现矿物种。为了体现分类的完整性，这些类的名称仍然列出，它们是亚硒酸盐和亚碲酸盐、硒酸盐和碲酸盐、碘酸盐、硝酸盐、硫卤化物。

二、矿物检索

为便于查阅矿物，在正文之后设有汉字笔画检索，英文与中文矿物名称对照。

三、常用符号说明

鉴于许多科学技术名词与某些计量单位的符号经常在正文出现, 为使用方便起见, 择其一部分列后并简要注释。

a_0, b_0, c_0	晶胞轴长	A%	面积百分比
α, β, γ	晶胞轴角	$M_2 (N=6)$	配位状况
$V (\text{\AA}^3 \text{ 或 } \text{nm}^3)$	晶胞体积	$M_1 (N=6)$	
$\{100\}$	单形符号	$Z (N=4)$	
(100)	晶面符号 (米氏符号)	$t_1 (o) - t_1 (m),$	长石中 Al 在四面体结晶学位置 $T_1(o), T_1(m), T_2(o), T_2(m)$ 中的分布概率
$[100]$	晶带轴符号	$t_2 (o) - t_2 (m)$	
(hkl)	晶面符号	ϵ	介电常数
d	面网间距	$\alpha \left\{ \begin{array}{l} (\mu V/^\circ C) \end{array} \right.$	热电系数
vs	衍射强度很强	$a \left\{ \begin{array}{l} (\mu V/^\circ C) \end{array} \right.$	热电系数
s	衍射强度强	$K (em\mu/9.1^{-3});$	比磁化率
m	衍射强度中	$C \cdot G \cdot S \cdot Mcm/g \cdot 10^{-2}$	
H	摩氏硬度	$\delta s (em\mu/9)$	磁化强度
G	比重	$K \rightarrow$	磁场强度
2V	光轴角	ρ	位错密度
N	折射率	$\Delta \delta$	差异应力
N_o, N_e	一轴晶主折射率及其方向	P	泊
N_g, N_m, N_p	二轴晶主折射率及其方向	cP	厘泊
$N_g - N_p$	重折率	$R_2O = K_2O + Na_2O +$	碱金属总量
$N_o - N_e \text{ 或 } \delta$	重折率	$Li_2O + Rb_2O + Cs_2O$	
R	反射率	$\delta^{18}O (\delta^{18}O_{SMOW})$	标准平均洋水
R_o, R_e	一轴晶主反射率	$\delta D (\delta D_{SMOW})$	标准平均洋水
R_g, R_m, R_p	低级晶系主反射率	$\delta^{13}C (\delta^{13}C_{PDB})$	美国南卡罗莱纳州白垩系皮狄组中拟箭石壳
cm^{-1}	波数 (红外光谱)	$\delta^{34}S (\delta^{34}S_{CD})$	美国亚利桑那州凯嫩迪亚勃洛铁陨石中陨硫铁
μm	微米 ($10^{-6}m$)	Or	钾长石
nm	纳米 ($10^{-10}m$)	Ab	钠长石
g/t	克/吨	An	钙长石
Tc ($^\circ C$)	居里点	Pyr	镁铝榴石
I · S (mm/s)	同质异能位移	Alm	铁铝榴石
Q · S (mm/s)	四极分裂		
r/2 (mm/s)	半高宽		

Spe	锰铝榴石	En	顽火辉石
Gro	钙铝榴石	Fs	铁辉石
And	钙铁榴石	Wo	硅灰石
Uka	铬铝榴石	$-2F=0$	减去氟的校正值
Fo	镁橄榄石		

四、参考文献与资料的编排

本志所依据的资料，主要为地质勘查、科学研究和区域地质调查报告及其原始档案材料与内部参考资料，其次为公开出版的著作、文章。鉴于以上实情和一份地质报告往往记述一批矿物，以及一个矿物多依据几份乃至几十份资料进行记述，为避免脚注性资料多次重复出现，占用过多篇幅，故将所参用的地质报告及著作与文章以及资料集中依次编号排于一处，列注于参考资料一栏之下及有关章节相应的文字之中，并于正文之后一并列出。

目 录

前言

凡例	(1)
----	-----

第一章 福建省矿物研究史略	(1)
---------------	-----

第一节 原始自然利用时期	(1)
--------------	-----

第二节 启蒙描述时期	(2)
------------	-----

第三节 现代科学研究时期	(4)
--------------	-----

第二章 福建省矿物各论	(13)
-------------	------

第一节 矿物种的分类	(13)
------------	------

第二节 第一大类 单质及其类似物	(16)
------------------	------

一、第一类 单质	(16)
----------	------

二、第二类 碳化物、硅化物、氮化物和磷化物	(29)
-----------------------	------

第三节 第二大类 硫化物及其类似化合物	(30)
---------------------	------

一、第一类 砷化物、锑化物和铋化物	(30)
-------------------	------

二、第二类 碲化物	(31)
-----------	------

三、第三类 硫化物和硒化物	(35)
---------------	------

第四节 第三大类 氧的化合物	(101)
----------------	-------

一、第一类 氧化物	(101)
-----------	-------

二、第二类 氢氧化物和含水氧化物氢氧化物	(204)
----------------------	-------

三、第三类 硅酸盐	(215)
-----------	-------

四、第四类 硼酸盐	(514)
-----------	-------

五、第五类 钒酸盐	(515)
-----------	-------

六、第六类 砷酸盐	(515)
-----------	-------

七、第七类 磷酸盐	(518)
-----------	-------

八、第八类 亚硒酸盐和亚碲酸盐	(552)
-----------------	-------

九、第九类 钨酸盐和钼酸盐	(552)
---------------	-------

十、第十类 铬酸盐	(555)
-----------	-------

十一、第十一类 硒酸盐和碲酸盐	(555)
-----------------	-------

十二、第十二类 硫酸盐	(555)
-------------	-------

十三、第十三类 碳酸盐	(561)
-------------	-------

十四、第十四类 碘酸盐	(573)
-------------	-------

十五、第十五类 硝酸盐·····	(573)
第五节 第四大类 卤化物·····	(573)
一、第一类 氯化物、溴化物和碘化物·····	(573)
二、第二类 氧卤化物和氢氧卤化物·····	(575)
三、第三类 硫卤化物·····	(576)
四、第四类 氟化物·····	(576)
第六节 福建省研究程度低与未定名矿物·····	(579)
一、福建省研究程度低的矿物·····	(579)
二、福建省未定名矿物·····	(586)
第三章 福建省区域矿物学概论·····	(588)
第一节 福建省区域地质概要·····	(588)
第二节 福建省已知矿物的成因分类与内生岩浆成因矿物和伟晶成因岩石、矿床 矿物·····	(591)
第三节 福建省岩浆热液成因矿物的矿床矿物·····	(623)
第四节 福建省接触交代成因矿物的矿床矿物·····	(678)
第五节 福建省内生地热深循环热液成因矿物·····	(696)
第六节 福建省外生成因矿物及其分布·····	(704)
第七节 福建省变质成因矿物·····	(723)
第八节 福建省上地幔矿物的基本特征及蓝刚玉的矿物学·····	(734)
第九节 福建省壳源矿物与矿物类的形成及其演变·····	(749)
第十节 福建省第四纪以来矿物的形成及其特点·····	(762)
第十一节 福建省陆域矿物空间分布特征·····	(766)
第十二节 福建海域的沉积物中矿物成分与海滨地区砂矿床的矿物特征·····	(775)
第十三节 福建海域及邻区表层沉积物的矿物概貌·····	(794)
参考文献与资料·····	(809)
附录·····	(827)
一、新矿物名录·····	(827)
二、我国首次发现并首先见于福建省的矿物名录·····	(827)
三、福建省主要的工业矿物名录·····	(827)
四、福建省宝石(玉石)矿物名录·····	(828)
五、福建省中医药用矿物名录·····	(829)
六、福建省农用与环境保护矿物名录·····	(829)

福建省实验矿物学..... (830)

福建省陨石矿物..... (836)

福建省矿物英文与中文名称对照索引..... (838)

福建省矿物中文名称笔画检索..... (850)

《福建省矿物志》英文简介 (863)

后记..... (869)

图版

第一章 福建省矿物研究史略

福建省境内的先民衍生之初，便开始利用地质历史上已生成的矿物岩石。初期，只是出于本能，随后便自觉地选择矿物岩石加以使用，且不断地拓展使用的种类和范围。当然这个进程是漫长而曲折的。

根据现有的资料，福建省矿物研究可以分为三个大的时期，即原始自然利用时期、启蒙描述时期、现代科学研究时期。这种划分，主要是依据历史上人们对矿物的认知能力和所达到的水平，跟社会发展阶段的划分是不一致的。当然，这样的划分是否恰当，还有待于实践的进一步检验和调整。

第一节 原始自然利用时期

本时期最早溯源于何时尚不可考，它的上限依据有无矿物文字记载暂定为唐朝^[1]（公元618年～907年）。在这一悠久的历史时期，古人以维系简单的生活需要为目的，不断尝试扩大或强化自身的功能。初期，拾取或寻找自然或半自然状态的矿物岩石，用作狩猎、耕耘、生活的用品，这可从三明（岩前村灵峰洞70多件旧石器距今18.5万年）、东山、漳州（莲花池山旧石器距今4万年～5万年）、平潭等地所发掘的旧石器与新石器石制品得到证实。在距今1万年左右，福建境内的先民始用粘土矿物烧成陶制品，福州附近的昙石山发掘的陶类大约属此时期的代表。当不停步的社会历史发展至封建时代的汉朝，开始冶铁、铜等，崇安（今武夷山市）汉城的冶炼遗迹属此期的产物。传说中的福州鼓屏路东的欧冶池，系春秋时期（公元前770年～前476年）炼铁遗迹，果如此，则采铁矿炼铁可能为周朝。上述历史时期，包括旧石器、新石器、青铜器、铁器时代。古人从朴素简单直接利用到有意识地加工使用矿物岩石，进而发展到冶炼金属矿石、分解提取金属物质，用于生产、生活、文化、军事等各个领域。根据考古研究，这个时期大约延续了18万年以上。

第二节 启蒙描述时期

本时期系指首次描述矿物到开始采用现代物理化学原理研究矿物的历史时期。初步认为，本时期在福建省始于唐朝，约终止于清朝末期，时间跨度近1300年。至于汉朝时福建有无矿物记载，尚不可考。我国在汉代编著的药典《神农本草经》中记录了46种无机矿物^[2]，现抄录如后，以便参用。该书按当时认可的治疗价值分为下列三品：

上品：丹砂、云母、玉泉（矿水）、石钟乳、矾石、消石、滑石、曾青（碳酸铜）、禹太粮、太一余粮（赤铁矿）、白石英、紫石英、五色石脂。

中品：雄黄、雌黄、石硫黄、水银、磁石、阳起石、理石、长石、石胆（硫酸铜）、白青（蓝铜矿）。

下品：孔公孽（石笋）、铁精、铁、铅丹（四氧化铅）、碳酸铅、粉锡、戎盐、青琅玕（孔雀石）、砷华、石灰、白垩。

从上列品种可以看出，它们之中确有一批符合现代矿物学科学定义的矿物，虽然在福建史料中尚未能查到，但由此可了解到，唐朝以前我国已能从医学或贡品角度识别矿物并将其分类。值得指出的是，究竟系何原因福建只在唐代方有矿物的描述，在此之前是因为无记载或福建未找到上述矿物，还是另有其它原因，值得今后继续研究。

唐代（公元618年～907年），据《新唐书地理志》记述^[1]，福建开采的矿有盐（闽侯、长乐、晋江、南安）、铁（福清县东南部、尤溪、邵武、将乐、南安、长汀、宁化、沙县）、铜（尤溪、建瓯、建阳、邵武、长汀、沙县）、金（将乐金泉）、银（可能共生有铅，尤溪、建瓯、将乐、宁化）。

宋代（公元960年～1279年），据《宋史食货志》和《宋史地理志》记载^[1]，有文字可考的开采矿种跟唐代基本相若，但记录较前略详：①铁矿产地有安溪青阳、德化赤水、永春倚洋、连城莒溪、邵武宝积、光泽新安等。②银矿产地有古田宝兴，永泰黄洋、保德，霞浦玉林，建瓯石舍、永兴、丁地，浦城余生、蕉溪、觞竹，建阳瞿岭，政和天受，沙县龙泉，尤溪宝应，南平大演、石城，将乐石牌、安福，龙岩大济、宝兴，长汀归禾、拔口，宁化龙门，光泽太平，泰宁江源，建宁龙门等。③锡矿产地有长汀上宝。④铜矿产地有邵武龙须等。⑤铅矿产地有长汀、漳州、建瓯、南平、邵武等。⑥金矿产地有上杭紫金山、长汀、泰宁螺磔等，其中以紫金山铜金矿记载较详，大意是：上杭县西北10里（另说40里）的紫金山是县内最主要的山峰，宋康定年间（公元1040年）因采金而得名。山上有三个水池，内有胆水（即硫酸铜水，胆矾水），上下两池有泉水流出，中间的一个池将上池的胆水蓄存，水赤味苦，饮则伤人，浸泡铁可以置换出铜。该处所产的金在宋代居重要地位，是当时全国六大产金地之一。可见当时已知紫金山既产金又出铜。⑦水晶产于长泰县泰安寨之西的水晶山。⑧寿山

石产于闽侯城北 70 里之寿山，与芙蓉九峰对峙，采石做器具。雨季溪水中或田中常可采得，经雕琢成印石，性温纯深润，诸品种中数艾绿色属佳品。在宋代之前的五代（公元 907 年～960 年），也记载了闽侯寿山产寿山石（又名冻石），据其外在特征及产地又有田黄冻、艾绿冻、牛蛋黄、连江黄、芙蓉黄、半山蛋黄、溪蛋黄等名称。综上所述，在宋代采矿的区域进一步扩大，矿产种类及矿种数量增加，产地记录较详，对特殊的矿区及矿物也有较多的论述。

据记载，在海岸带晒制海盐也有一千多年的历史。

元代（公元 1279 年～1368 年），有关矿产与矿物的记载少且简略。记载的矿产有：银产于建瓯、南平，铅产于建瓯、南平、邵武，铁产于建瓯、莆田、邵武、闽侯、晋江等地，矾产于邵武等地。

明代（公元 1368 年～1644 年），已知有《明史食货志》、《明史地理志》、《太平寰宇记》、《元丰九域志》、《文献通考》、《明统一志》、《方輿纪要》、《续文献通考》等文献^[1]，记载着当时闽北、闽西和闽东南的近 40 个采矿的州、县及其所采的矿种，同时总结了宋、元两代开矿的某些情况，涉及的矿种有铁、银、铅、铜、金、寿山石、砚台石及钟乳石等。现摘要如后：①金矿产于古田、上杭金寮、泰宁螺礁、闽侯东山文殊般若院（砂金）、上杭金山（即紫金山）。②铜矿产地有上杭金山，上有胆泉，浸铁能成铜。尤溪安仁、杜唐、洪面子坑等多是铜与银共产（伴生），冶炼场大者月得纯铜万余两，少者也不少于数千两，银不下千两。泰宁县西 60 余里的七宝峰，产金、银、铜、锡，山已崩坍。③由于银可作为货币和装饰品，所以采银的记录最为普遍，择其重要者有：松溪县东南 50 里的东山又名吴家山，产银，有采坑十余处，坑深而曲折。寿宁大宝坑（宝峰场）、少阳坑、云山坑、少亭坑均产银。大田银瓶（屏）山产银、铁。邵武黄土、邹溪、寺坑均炼银。建阳黄柏洋、武仙、大同山、瞿岭炼银。浦城通德、潘家山、金桑炼银，余生、蕉溪、觴竹产银。宁化龙门场产银、铜。尤溪宝应、安仁、漆坑、龙门、新丰、小安仁、杜唐、梅营、龙逢 9 处银场（场即采场），银屏山年产银 2100 两。龙岩东宝山产银、铅。诏安金鸡山与六洞产银。④明矾石产于平和县五牙山，又名矾山。⑤白色陶土产在建宁东 25 里的宝山。

明代描述的矿物有数种。砂金称为麸金。建瓯县南乡泰溪里地，设场冶炼银、铜。宁德东宝山、石狮、芹溪、官司采银铅矿。命名的矿物（矿石）有白矿、黄礁矿、黑牙矿、松矿、水礁矿、黑牙礁矿、光牙矿、土卯白矿、浮肝礁矿、桐梅礁矿、赤生铜矿、红礁夹生白矿等 12 种。这 12 种矿物究竟跟 1596 年李时珍著的《本草纲目》中所详细描述 217 种矿物相同否，尚不得而知，但当时根据外在的物理特征命名矿物（矿石）的基本思路已与现代相若。

清代（公元 1644 年～1911 年），据《清一统志》、《福建通志·物产志》、《山经》等所载^[1]，其已概括地将清代以及部分宋、元、明时期采矿记录汇集成较明代更详细的文字，《福建通志·物产志》中更进一步将金、银、铜、铁、铅、锡、水晶、寿山石、磁石、云母等 10 种矿产与矿物分别记述其产地及某些特征。福建省采矿场与矿物描述的记载超过 40 余县，遍及八闽大地。矿产与矿物除上列的 10 种外，尚有明矾石、自然铜（硫铁矿）、陶土（高岭土）、卤水、砚台石、禹粮石（褐铁矿或其它矿物的结核）等 6 种。现摘述如下：①金矿产地较多，已知

均系采金的矿石或河砂中的自然金。地点有长泰县金冈湖山砂金。将乐县金泉山的山南秋溪，夏时水小，有人淘砂金，又称山上有细泉流出，淘之得金。上杭县金山又名紫金山，宋代曾采金。闽侯县城东文殊般若院后山曾产砂金。莆田县城北九华山（又名陈仙山）传说陈仙在此淘金。晋江县香炉山在金溪之上，砂中淘之有金。沙县西北6里，在洞天岩下有人淘金。②银产地多而广，已知有长泰县东北80里内方山，松溪县东北50里的东山，政和县东南150里洞宫（官）山，寿宁县东南50里马鞍山（除产银外尚有铅）、罗家山（县南70里）的谷林银坑、拂际山（县西北30里）的龙井银坑、官台山（县东北80里）的黑风洞，福鼎县城北40里分水岭钱马坑小叶（铜、银和铁），福安县东山（又名天池山），龙岩县宝兴（龙津桥）、天济两银场。此外尚有十几个县产银。③铅产地有建瓯县大铤场，漳平县东之铅山（采坑坍塌），永春县后垵佛溪。④铜产地有建瓯县东莪里吉铜坑，还有长汀、南平、尤溪、沙县、南安、漳州、邵武、诏安。⑤锡产于长汀县。⑥水晶产地有漳浦县大帽山与梁山，长汀洪畚白石冈（县南40里）与大息岭（县东50里），长泰县泰安寨水晶山。关于水晶的描述富有神话色彩：挖掘见地下水便得到水晶；黑晶淡者叫茶晶，白者（实为无色）叫水晶，极其纯净的叫银晶，水晶中有发丝的叫发晶（即水晶体中有角闪石、电气石等矿物）。水晶呈六角形，形状象塔。⑦寿山石产于闽侯寿山，纯白色者可与青田冻石媲美，大的长一二尺，洁净如玉。⑧磁铁矿名为磁石，俗名摄针石（吸铁现象，故名），产于建宁与政和县东衢里黄谷山。⑨云母石即云母，产于建宁县和政和县感化下里（界浙江庆元县）。⑩高岭土地有建宁县东山（城西南50里），邵武县青云山（其土白腻，可做陶器）。⑪明矾石，产地有平和县东南五牙山（五峰耸立，如牙笏）。此外，尚有其它一些形象性的名字，如雌雄石、青石、粉粉石（碎后粉末色白）、假山石、五彩石、绿豆石，它们是岩石而非矿物。

综上各个朝代的情况，可以看出在长达两千多年的封建社会里，经济和科学技术发展缓慢，矿产作为生产、生活、军事与文化中须臾不可缺少的自然资源，应用的种类由少（几种）到多（十几种），开采的地区由少数几个县到几乎遍及福建省的各个县，在利用的矿产中，逐步对几种矿物的形状、颜色、磁性、加工性能、手感、条痕等有所描述，矿物的命名或以地名或以物理特性而命名。在已知的几种矿产中，以水晶的描述与分类较详，有些名称如茶晶等，今仍从宝石角度沿用。这些前人记录下来的关于矿物的知识，经过古人的传承与发展，对矿物的认识逐步有缓慢的提高。然终未形成一门科学（矿物学）。这些在今天看来，未免有点原始，但仍不失为古代人艰苦探索开创矿物学的历程中智慧的结晶，系福建古代矿物学不可缺少的一个有机组成部分。

第三节 现代科学研究时期（公元1911年～1990年）

清代光绪年间以及中华民国建立后，主要以物理化学为基础的现代地质学在福建逐步传

播,在采矿、找矿和地质研究中重视矿物研究。清末由北京农商部派矿物议员来闽调查。日本侵占台湾期间,也曾调查福建的矿产资源。1916年(日本大正九年),台湾银行总务部出版的《福建矿务志》中^[3],记述的有田黄冻、天蓝冻、冻油石、缟状都成坑、白寿山、白高山冻、微白高山冻、马脑红、豆青绿、溪牛冻、牛角冻、月举紫、芙蓉黄等41个有关寿山石的品种;矿产(矿物)名称有银金矿、寿山石即冻石(寿山、月洋)、青石、浮石、粉石、雌雄石(莆田)、绿豆石、水卵、铁青石、白石、青礞石、水晶(漳浦)、琉璃、磁石、卤水石、南剑石、花孜石(南平山川硯)、永安石(永安溪中)、枕石(延福,山中)、建州石(颇黑,鸽鸽状)、云母(政和与浙江庆元交界处)、瓷器石、阳石、络石、琉璃石(漳州)、方解石、花乳石、星宿石、瓮石、金星石、银星石、乳石矿、金精石、磁器石等。1917年梁津等编著《福建矿产志略》^[4],论述了福建的300多处矿产地及一批矿物。记述的矿物(石)类有褐炭、方铅矿、黄铜矿、赤铁矿、云母赤铁矿^①(Mica Ceous Iron ore)、磁铁矿、辉钼矿、泥炭、闪锌矿、斑铜矿、褐铁矿、磁黄铁矿、辉铁矿(Specular Iron)、辉铋矿、硬锰矿、软锰矿、锰土、冻石(Chinese Agalmatolite)、蜡石(Steatite)、高山石、九茶石(Pyrophyllite)、滑石、笔铅(即石墨)、高岭土、石榴石、重晶石、长石、方解石、蛇纹石、白云母、黑云母、光彩石、角闪石、橄榄石、电气石、绿帘石、钴土、明矾矿等。1933年10月成立的福建科学馆四个部之一,便有地质矿物学部。从1935年福建省建设厅成立矿产事务所,到1940年福建省建设厅地质土壤调查所及至中华人民共和国成立之初,这期间,福建省内和中央的地质先行者,在福建各地勘查矿产资源与地质研究中,对22种黑色、有色及贵金属、非金属矿产的矿床(体)内常见矿物与地质体的一般造岩矿物,从矿产评价与地质研究的角度,运用肉眼与显微镜观察及普通化学分析方法进行了研究与描述。

中华人民共和国成立后的几年内,地质工作者在福建省的屏南、建瓯、龙岩等地开始对铅、锌、煤、石灰岩等矿产进行勘查,50年代中后期形成地质专业队伍与群众性的福建省范围内的找矿探矿,继而分别组建形成矿产地质、区域地质和岩矿测试等互有分工彼此浑然一体的庞大地质调查力量,以地质(矿产)部为主体,包括冶金、煤炭、核工业、建材、化工及福建省内外地质院校、科研部门的地质、矿物、岩石和矿产勘查研究人员,在地质矿产研究中,逐步从矿产评价利用、区域地质、地质找矿、矿物工业应用研究等方面开展矿物学的研究工作,范围遍及福建省内各地已知矿产地及绝大部分的地质体。初期研究工作的方法与手段跟1949年相差不大,50年代始常用坑探与钻探手段获取地下样品,光谱分析等与化学方法相配分析测试其成分。70年代除常规的化学、一般物理(包括光学显微镜)仪器与方法外,开始采用电子显微镜、X射线衍射、差热、激光光谱、电子探针、质谱分析和包裹体测温仪器等手段,对矿物的成分、结构、物理性质及矿物的形成环境、矿物形成或后期改造的同位素地质年龄开展多方面、多层次、多目标的研究,测试研究在新(省内外新矿物)、微(粒径几个微米)、精(杂质元素、 $10^{-6}\sim 10^{-9}$ 级含量的成分)、用(探寻新用途)、代(改型改性以及

① 该矿物英文名系原文注释,可能为云母状赤铁矿;现译名为镜铁矿。