

两种名贵石材的经济地质学 研究

雷兆春 著

中国地质大学出版社



湖北省科学技术委员会重点攻关科研项目资助

两种名贵石材的经济地质学研究

雷兆春 著

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国地质大学出版社

内 容 简 介

本书初步提出了石材经济地质学的基本理论和研究方法;把研究石材地质体、石材地层单位和石材矿床的划分、时空分布和成因,确定它们的质和量,阐明其经济价值作为石材经济地质学的主要研究内容;介绍了作者等人运用石材经济地质学的理论方法参与开发出的我国两种名贵石材——“米黄玉”大理石和“山西黑”花岗石,较系统地阐述了它们形成的区域地质条件、成矿模式、储量及经济价值。

本书可供地质、找矿勘探专业的科技人员和师生、生产人员和石材等矿产品开发经营者参考。

图书在版编目(CIP)数据

两种名贵石材的经济地质学研究/雷兆春著. —武汉:中国地质大学出版社,1997.1
ISBN 7-5625-1175-6

I. 两…

II. 雷…

III. ①大理石-经济地质学-研究②花岗岩-经济地质学-研究

N. TU521.2

出版发行 中国地质大学出版社(武汉市喻家山·邮政编码 430074)

责任编辑 刘粤湘 余薇 责任校对 熊华珍 版面设计 阮一飞

印 刷 湖北地质图印刷厂

开本 787×1092 1/16 印张 6.125 字数 152 千字 图版 4

1997年1月第1版 1997年1月第1次印刷 印数 1—300册

定价:15.00元

前 言

80年代初以前,我国石材工业发展很缓慢。80年代中后期开始,随着我国改革开放的不断深入,人民物质生活水平的提高,特别是我国石材大量进入国际市场,全国各地出现了“石材热”,且来势迅猛,一浪高过一浪。笔者于1988年开始从事石材地质、石材矿床评价、开采加工和国内外石材贸易经营活动,取得了一些经验,同时也耳闻目睹一些惨重教训。如笔者曾提出过不同意见的湖南某地“汉白玉”大理石矿,投资达2 000万元人民币,最后投资成本无法收回。山西某地由我国某大公司投资近千万元人民币的“贵妃红”花岗石矿,只有投资没有效益。广西岑溪县由东北某大公司投资的“岑溪红”花岗石矿,投资200多万元,最后也是未正式开采就下马了。作者也实际参与了已取得明显经济效益的石材矿床的地质评价、经济评价与开采和国内外石材贸易工作。如位于山西省浑源县正沟地区的几家外资企业,开采“山西黑”花岗石,年纯利润在几百万至上千万美元;广西岑溪县“岑溪红”花岗石矿,年纯利润几千万元人民币;湖北省郧县东岳“米黄玉”大理石的开发,年纯利润亦在上百万元人民币。

“米黄玉”大理石的研究和开发工作是笔者主持的湖北省科学技术委员会重点攻关项目(903A0202)——“湖北郧县特种大理石矿地质评价、成因及开发研究”的主要内容。“山西黑”花岗石的研究及开发工作是作者在武汉永松石材开发有限公司(香港独资企业)任职过程中,综合研究位于山西省浑源县正沟地区的武汉永松石材开发有限公司山西浑源花岗石矿、台湾马山矿业公司所属的浑源花岗石矿、台湾石鑫开发股份有限公司所属的山西鑫岳石材开发有限公司浑源花岗石矿的主要内容。

本书涉及的研究工作历时五年多。其中两个实例的野外实际工作时间一年零三个月。作者参与武汉永松石材开发有限公司浑源花岗石矿的地质经济评价与矿山组织管理、生产管理、技术指导的时间约为一年半,参与我国6个石材矿床的地质经济评价的工作时间约为二年,取得了丰富的野外地质资料、室内分析测试数据、市场经营与技术经济评价的实际资料和生产管理经验,为本书的撰写准备了丰富的第一手资料。

以上实践,使笔者逐步认识到石材矿床的地质经济评价与开发有其内部的特殊性和规律性。石材矿床与一般固体矿床相比具有较大的差异。首先,石材矿床是利用矿石整体的天然特征,如颜色、花纹、光泽、强度、硬度等物理化学性能,而不仅仅是利用矿石中某一种或几种元素。其次,对石材矿床的评价,如工业指标的确定,受地域及民族传统文化和习俗等多种因素的影响。因此,对石材矿床的评价需要综合研究石材矿床地质、开采加工、市场营销等多方面的因素。实践证明石材地质评价、开采加工、市场营销各自为阵、互不关联是造成投资失误的主要原因。而把石材地质评价、开采加工、市场营销作为一个有机整体进行研究并予以实施则是引导石材矿山产生良好经济效益的重要途径。笔者在总结正反两方面经验的基础上,初步提出了石材经济地质学的理论体系和研究方法。并认为石材的经济价值与市场需求是评价石材地质体的关键因素,这一因素应该直接参与并渗透到石材地层单位的划分、对比与评价等石材经济地质学工作的各个步骤中去。当然,石材经济地质学还是首次提出,还有一些基本理论和研究方法需要进一步完善、充实和提高。笔者所论述的部分理论与方法还

存在不足之处，需要在实践工作中不断修正或扬弃。

在研究工作中，笔者的老师，博士生导师刘本培教授、陈忆元教授、肖劲东教授给予了积极的鼓励和启发性的指导。在湖北郧县“米黄玉”大理石的研究开发工作中，湖北省科学技术委员会、湖北郧县人民政府和谭山乡人民政府及有关经济实体在工作和生活上给予了大力支持。参加这项工作的人员还有：卢光发、赵来时、乔广木、何统海。在山西省浑源县“山西黑”花岗石的研究和开发工作中，武汉永松石材开发有限公司董事会及公司全体同仁在工作上给予了大力支持和帮助，陆汝纶副教授等人提供了正沟花岗石矿部分普查资料。中国地质科学研究院宜昌地质矿产研究所、中国地质大学（武汉）测试中心、中国科学院地质研究所同位素室承担了测试任务。本书初稿及详细摘要承蒙赵鹏大院士、殷鸿福院士、徐桂荣教授、王永基高级工程师、金经纬高级工程师、陈钟惠教授、罗新民教授、杨巍然教授、杜汝霖教授、叶俊林教授、朱志澄教授、马昌前教授、赵锡文教授、陈北岳教授、曹文满教授、史晓颖教授等审阅，并提出了不少宝贵意见。在此，笔者谨表示最诚挚的谢意。

目 录

第一章 石材经济地质学的理论、方法及研究领域·····	(1)
第一节 石材经济地质学的基本理论·····	(1)
一、 石材地层单位 ·····	(1)
二、 市场预测理论 ·····	(5)
第二节 石材经济地质学的思想方法、研究领域和工作流程·····	(6)
一、 思想方法 ·····	(6)
二、 研究领域和工作流程 ·····	(7)
第二章 东岳地区石材地质体分析及石材地层单位分析 ·····	(10)
第一节 石材地质体分析 ·····	(10)
一、 地层·····	(10)
二、 构造·····	(13)
三、 石材地质体·····	(14)
第二节 石材地层单位的划分与综合特征对比 ·····	(14)
一、 小帽山白黄色角砾状断层角砾岩单元·····	(16)
二、 羽毛沟浅黄色圆弧状含角砾方解石脉岩单元·····	(17)
三、 大灰山浅黄色梳状方解石脉岩单元·····	(18)
四、 东岳浅黄色大理石超单元内各单元综合特征对比·····	(18)
第三节 东岳浅黄色大理石超单元的成因机制 ·····	(19)
一、 控脉构造·····	(19)
二、 岩溶沉积相分析·····	(23)
三、 成脉物质来源·····	(32)
四、 岩溶与成脉时代·····	(38)
五、 成脉作用过程及形成模式·····	(39)
第三章 东岳地区“米黄玉”大理石矿地质经济分析 ·····	(46)
第一节 矿床地质分析 ·····	(46)
一、 矿体形态、产状、规模和矿石类型·····	(46)
二、 矿石的主要理化性质·····	(47)
三、 矿体围岩及夹石情况·····	(47)
四、 矿石的加工性能·····	(47)
五、 荒料块度·····	(47)
第二节 储量计算 ·····	(48)
一、 工业指标·····	(48)

二、储量计算方法及依据·····	(49)
三、计算参数的确定·····	(49)
四、矿体圈定原则及储量级别、块段划分原则·····	(50)
第三节 矿床经济分析·····	(51)
一、市场分析·····	(51)
二、水文地质概况及开采技术条件·····	(51)
三、矿山建设与经营方案·····	(51)
四、开发实践与效益·····	(52)
第四章 正沟地区石材地质体分析及石材地层单位分析·····	(53)
第一节 区域地质·····	(53)
一、地层·····	(53)
二、构造·····	(53)
三、岩浆岩·····	(53)
第二节 石材地质体·····	(55)
第三节 石材地层单位的划分·····	(55)
一、正沟灰黑色具“白点”“黑斑”苏长辉长岩单元 (Pt_1Z)·····	(60)
二、车场纯黑色具“黑斑”辉长辉绿岩单元 (Pt_1C)·····	(61)
三、西泥沟纯黑色细腻均匀辉绿岩单元 (Pt_1X)·····	(62)
第四节 石材地层单位综合特征对比·····	(62)
一、时空分布·····	(62)
二、组构和节理的发育情况与产状变化规律·····	(62)
三、岩石类型、矿物成分、结构、化学成分的演化规律·····	(63)
第五节 恒山黑色花岗石超单元的成因机制·····	(66)
一、正沟灰黑色具“白点”“黑斑”苏长辉长岩单元形成作用过程·····	(67)
二、车场纯黑色具“黑斑”辉长辉绿岩单元形成作用过程·····	(68)
三、西泥沟纯黑色细腻均匀辉绿岩单元形成作用过程·····	(69)
第五章 正沟“山西黑”花岗石矿地质经济分析·····	(71)
第一节 矿床地质分析·····	(71)
一、矿体形态、产状、规模·····	(71)
二、矿石类型·····	(71)
三、矿石主要理化性质·····	(71)
四、荒料规格及成荒率·····	(72)
五、矿石储量·····	(72)
第二节 矿床经济分析·····	(78)
一、市场分析·····	(78)
二、矿山建设与经营方案·····	(78)
三、正沟地区“山西黑”花岗石开发实践与效益·····	(79)

主要参考文献 (80)

英文摘要 (Abstract) (82)

图版及图版说明 (86)

Contents

Chapter 1. Theoretical Method and Research Fields of Building Stone Economic Geology

.....	(1)
1. 1. Basic Theories of Building Stone Economic Geology	(1)
1. 1. 1. Stratigraphic Units of Building Stone	(1)
1. 1. 2. Market Forecasting Theory	(5)
1. 2. Theoretical Method, Research Fields and Working Flow Chart for Building Stone Economic Geology	(6)
1. 2. 1. Theoretical Method	(6)
1. 2. 2. Research Fields and Working Flow Chart	(7)

Chapter 2. Analysis of Building Stone Geological Body and Building Stone Stratigraphic Units in Dongyue District

.....	(10)
2. 1. Analysis of Building Stone Geological Body	(10)
2. 1. 1. Stratigraphy	(10)
2. 1. 2. Structure	(13)
2. 1. 3. Building Stone Geological Body	(14)
2. 2. Classification and Comprehensive Characteristics Comparison of Building Stone Stratigraphic Units	(14)
2. 2. 1. Xiaomaoshan White-Yellow Conglomeratic Fault Breccia Rock Unit	(16)
2. 2. 2. Yumaogou Pale-Yellow Arc-Shaped Breccia Calcite Vein Rock Unit	(17)
2. 2. 3. Dahuishan Pale-Yellow Comb Calcite Vein Rock Unit	(18)
2. 2. 4. Comprehensive Characteristics Comparison of Each Unit in Dongyue Pale- Yellow Marble Super Unit	(18)
2. 3. Genesis Mechanism of Dongyue Pale-Yellow Marble Super Unit	(19)
2. 3. 1. Control Vein Structure	(19)
2. 3. 2. Analysis of Karst Sedimentary Facies	(23)
2. 3. 3. Material Source of Forming Vein	(32)
2. 3. 4. Epoch of Karst and Forming Vein	(38)
2. 3. 5. Process and Model of Forming Vein	(39)

Chapter 3. Analysis of Geological Economy on "Pale-Yellow-Jade" Marble Deposit in Dongyue District

.....	(46)
3. 1. Analysis of Deposit Geology	(46)

3. 1. 1.	Shape, Attitude, Scale of Deposit Body and Ore Type	(46)
3. 1. 2.	Main Physical and Chemical Properties of Ore	(47)
3. 1. 3.	Enclosing Rock and Cliff of Deposit Body	(47)
3. 1. 4.	Production Properties of Ore	(47)
3. 1. 5.	Block specifications	(47)
3. 2.	Reserves Calculation	(48)
3. 2. 1.	Industrial Index	(48)
3. 2. 2.	Method and Basis of Reserves Calculation	(49)
3. 2. 3.	Determination of Calculation Parameter	(49)
3. 2. 4.	Fundamental Rule of Determinating Deposit Body, Reserves Grade and Blocking-Out Fundament Rule	(50)
3. 3.	Economic Analysis of Ore Deposit	(51)
3. 3. 1.	Market Analysis	(51)
3. 3. 2.	Hydrogeologic Condition and Mining Technological Condition	(51)
3. 3. 3.	Ore Deposit Construction and Management Plan	(51)
3. 3. 4.	Development Practice and Profit	(52)

Chapter 4. Analysis of Building Stone Geological Body and Building Stone Stratigraphic

	Units in Zhenggou District	(53)
4. 1.	Regional Geology	(53)
4. 2. 1.	Stratigraphy	(53)
4. 2. 2.	Structure	(53)
4. 2. 3.	Igneous Rock	(53)
4. 2.	Building Stone Geological Body	(55)
4. 3.	Classification of Building Stone Stratigraphic Units	(55)
4. 3. 1.	Zhenggou Grey-Black with "White Sports" and "Black Patches" Gabbro Unit (Pt ₁ Z)	(60)
4. 3. 2.	Chechang Pure-Black with "Black Patches" Gabbro-Diabase unit (Pt ₁ C)	(61)
4. 3. 3.	Xinigou Pure-Black with Homogeneous Fine Texture Diabase Unit (Pt ₁ X)	(62)
4. 4.	Comprehensive Characteristics Comparison of Building Stone Stratigraphic Units	(62)
4. 4. 1.	Temporal and Spatial Distribution	(62)
4. 4. 2.	Development State and Attitude Regularity of Fabrics and Joints	(62)
4. 4. 3.	Rock Type, Minerals Composition, Texture, Chemical Composition and Evolutionary Regularity	(63)
4. 5.	Genesis of Hengshan Black Granite Super Unit	(66)
4. 5. 1.	Forming Process of Zhenggou Grey-Black With "White Spots" and	

“Black Patches” Gabbro Unit	(67)
4. 5. 2. Forming Process of Chechang Pure-Black with “Black Patches” Gabbro- Diabase Unit	(68)
4. 5. 3. Forming Process of Xinigou Pure-Black with Homogeneous Fine Texture Diabase Unit	(69)

Chapter 5. Analysis of Geological Economy on “Shanxi Black” Granite Deposit in Zhenggou District

5. 1. Geologic Analysis of Ore Deposit	(71)
5. 1. 1. Shape, Attitude, Scale of Ore Body	(71)
5. 1. 2. Ore Type	(71)
5. 1. 3. Main Physical and Chemical Properties of Ore	(71)
5. 1. 4. Block Specifications and Block Rates	(72)
5. 1. 5. Ore Reserves	(72)
5. 2. Economic Analysis of Ore Deposit	(78)
5. 2. 1. Market Analysis	(78)
5. 2. 2. Ore Deposit Construction and Management Plan	(78)
5. 2. 3. Development Practice and Profit of “Shanxi Black” Granite in Zhenggou District	(79)

References	(80)
English Abstract	(82)
Plates and plates Explanations	(86)

第一章 石材经济地质学的理论、方法及研究领域

第一节 石材经济地质学的基本理论

石材经济地质学是研究自然界石材地质体的地质学特征、经济价值及两者相互关系的一门新兴边缘学科。石材地质体是指区域内在目前技术经济条件下具有开发成为石材产品前景的地质体，它的某些部分可能成为具有工业价值的石材矿床。

对石材地质体、石材地层体、石材矿床进行地质经济评价的主要任务，就是根据可见的自然特征将石材地质体划分为整体特征均一的石材地层单位，研究它们的时空分布规律和成因，确定它们的质和量，并进一步阐明它们的经济价值。

一、石材地层单位

石材的装饰性能是评价石材地质体是否具有工业价值的第一位因素。石材的装饰性能是颜色、花纹、光泽三者的统一表现。

石材的颜色决定于造岩矿物本身的颜色和所含的色素离子。白色是方解石和白云石的本色。因此，白色大理石多为纯度很高的白云岩、方解石大理岩和白云石大理岩。如北京房山的“汉白玉”、掖县和平度的“雪花白”、曲阳的“雪花”、上高的“江西北”、蕉岭的“蕉岭白”等，它们的碳酸盐矿物含量很高，杂质含量极少。但白色大理石结构较粗时易受外界色素渗入，且白云石风化后会变黄，故结构粗和镁质高的白色大理石易泛灰和泛黄。红褐色大理石的颜色是由均匀分布的三氧化二铁和氧化锰所造成的，有红、紫红、褐红、棕等色调，如灵璧的“红皖螺”、获鹿的“紫豆瓣”。黄绿色大理石包括黄、黄绿、深绿、墨绿等色调，如潼关的“香蕉黄”、掖县的“莱阳绿”、丹东的“丹东绿”、大别山的“孔雀绿”，主要由铁的低价氧化物和硅铁质矿物如蛇纹石、绿泥石、绿帘石、阳起石、符山石、角闪石、石榴石等起的作用。灰黑色大理石包括浅灰、灰、深灰、黑等色，如房山的“艾叶青”和“螺丝转”、杭州的“杭灰”、获鹿的“墨玉”，它们主要为灰岩、白云岩、方解石大理岩和白云石大理岩，其颜色是由于含有机碳、沥青和石墨、含锰矿物及硫化矿物，如软锰矿、黄铁矿、白铁矿等引起的。有些矿物，如黄铁矿氧化后会生成难看的铁锈斑而降低石材的质量。灰黑色花岗岩颜色包括浅灰、灰、深灰、黑色，它们主要为花岗岩、闪长岩、辉长岩、辉绿岩、角闪石岩、辉石岩。如湖北黄冈的“1703”、“130”，内蒙古丰镇的“丰镇黑”、山西浑源的“山西黑”、河北易县的“易县黑”等。其颜色是岩石的造岩矿物中暗色矿物和浅色矿物本身的颜色及两类矿物含量不同而使色调深浅发生变化。而“丰镇黑”和“山西黑”的岩石类型为辉长岩、辉长辉绿岩和辉绿岩，造岩矿物中暗色矿物（辉石和钛磁铁矿等）含量约为50%，浅色矿物为针状聚片双晶基性斜长石（45%~50%）和粒状具环带中长石（2%~5%）。暗色矿物呈深黑色，针状聚片双晶基性斜长石半透明几乎无色，粒状具环带中长石显白色，所以岩石磨光样显纯黑色。

石材的花纹取决于岩石的结构构造、带色矿物或化石的分布。大理石中纤维状透闪石可形成雪花状花纹；有机质和锰可形成黑灰色云雾状花纹；但分布不均匀时又能形成难看的斑点。星散分布的金云母和月光石可以予人繁星点点的感觉。一些竹叶状灰岩、虎皮斑状灰岩、鲕粒灰岩、含生物化石如珊瑚、藻类化石的灰岩以及具有褶皱构造、芝麻点状构造、阴影状构造、火焰状构造等变质构造的大理岩与镁质砂卡岩都可能成为具有绚丽别致装饰花纹的大理石。中粗粒花岗岩的结构或构造决定了石材的花纹。如“印度红”、“岑溪红”为粗粒钾长石呈圆形花朵状与其间少量半透明的粒状石英和极少量的黑云母组成的红色大花朵状花纹；“太行红”为深红色具压扁拉长片理的糜棱岩，呈红柏木木纹状花纹。

石材的光泽是指加工磨光后表面反光性能的强弱，它与矿物组成及岩石的结构构造有关。如方解石、白云石晶粒一般呈玻璃光泽。蛇纹石呈蜡状光泽。磁铁矿、黄铁矿呈金属光泽。石榴石呈油脂光泽或金刚光泽。另外，结构致密，矿物细小且粒度分布均匀，结晶程度高的岩石一般光泽度较高；矿物粗大、带有细小孔隙、解理发育，则表面所反射出来的光线经多次折射、反射而增加了散射，其光泽度较低。

由此可见，石材的色泽花纹与岩石造岩矿物本身的颜色、所含色素离子、岩石类型、矿物成分、结构构造密切相关，是岩石磨光面上肉眼可见的直接外观特征。

原则上讲，各种色泽花纹的岩石都可作为工业石材来开采。但实际上，石材的市场销售是由用户的喜爱与要求来决定的。一般庄严的建筑物多用深色石材，住房建筑多用浅色或色彩明快的石材。问题的关键是石材的色泽花纹一旦被市场所接受而选定之后，必须保证色泽花纹的一致性和均匀性。

从广义上讲，石材地质体属地层学的研究范围。早在1976年国际地层划分委员会在《国际地层指南》中就已指出：“从广义上讲，整个地球是分层的，因此，所有的岩石和岩石类型（沉积的、火成的和变质的）均属于地层学与地层划分的范畴”，所以，“在地层学中应考虑一些非层状的岩体，因为它们与岩层相伴生或关系密切”。在划分上，国际地层划分委员会主张，将侵入火成岩和成因不明的变质岩岩体均视为“岩性地层单位”，并给“岩性地层单位”下了如下的定义：“岩性地层单位是（1）主要由某种岩性类型或岩性类型组合构成，或者（2）具有其他统一的岩性标志而一体化的岩层地质体。它可以由沉积岩、火成岩或者变质岩组成。岩性地层单位是根据可见的自然特征而不是根据推断的地质历史或成因模式来识别和确定的。……这种地层单位的关键要求是整体岩性基本上均一”。

代表美国、加拿大、墨西哥三国的《北美地层规范》(NACSN, 1983)则进一步提出了岩浆岩和深变质岩的地层划分、术语和程序（表1-1）。提出一种岩躯单位（Lithodemic units），术语取自希腊文的 *demas*, -os, 即躯体（living body）、框架（frame）的意思。《北美地层规范》把岩躯单位定义为“一个根据岩石特征区别和划分主要由侵入的、高度变质或高度变形岩石限定的岩石体”。“岩躯单位是根据能观察的岩石特征来确定和识别的。它们是缺乏岩石原始层理的地质体中的一般地质工作的实用单位；在这样的地质体中，它们作为研究、描述和勾绘岩石特征、局部构造和区域构造、经济资源和地质历史的基础。和岩石地层单位相比，其特点是岩躯单位不遵从层序律。与其他岩石地层单位的接触可以是喷出的、沉积的、侵入的、构造的或变质的（图1-1）。

图1-1表示一个片麻岩的岩躯（A）包含一个和片麻岩一起变形的闪长岩侵入体（B）。A和B可以联合作为一个杂岩（complex）。一个年轻的花岗岩（C）被一个正长岩脉（D）切割，它们又被不整合面I所截切。以上所说的这些单位和一个构造杂岩（E）呈断层接触。火山杂

表 1-1 北美地层规范中规定的单位类别和等级*

(摘自《北美地层规范》，表 2，1983)

A. 物质的单位

岩石地层的	岩躯的	磁极性	生物地层的	土壤地层的	异地地层的
超群	超岩套	极性超带			异体群
群	岩套	极性带	生物带	埋藏土	异体组
组	岩躯 (Lithodeme)	极性亚带	(间隔, 组合或丰度)	(Geosol)	(Alloformation)
段 (或透镜体, 或舌状体)			亚生物带		异体段
层 (或熔岩流)					

B. 时间的和相关的年代地层单位

年代地层的	地质年代的 地质测年的	极性年代地 层的	极性年代的	穿时的
宇	宙			
界	代	极性超时带	极性超时	
(超系)	(超纪)			
系	纪	极性时带	极性时	
(亚系)	(亚纪)			
统	世			
阶	期			
(亚阶)	(亚期)	极性亚时带	极性亚时	(Diachron) 穿时 幕 (Episode) 相 (Phase) 坡 (Cline)
时带	时			

* 表中黑体字是基本单位 (几个较罕见的单位名称为新译名, 特附上英文——编者注)。

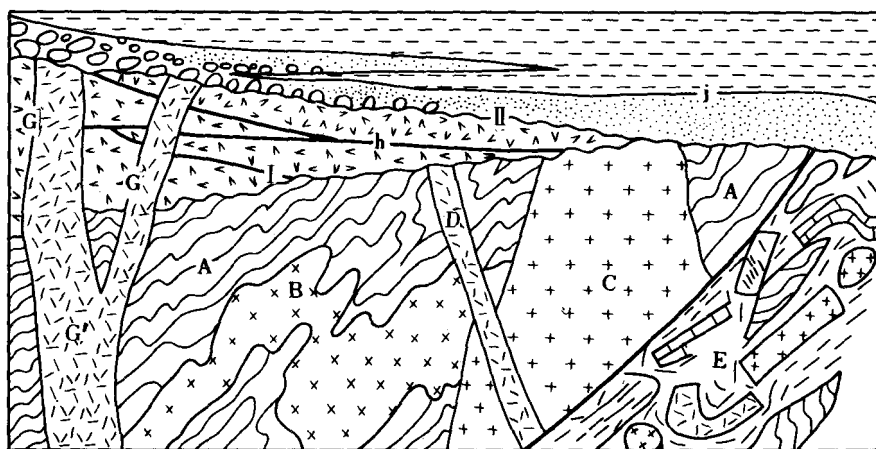


图 1-1 岩躯单位 (大写) 和岩石地层单位 (小写) (据北美地层规范, 1983)

岩 (G) 喷出于不整合面 I 之上, 其支脉穿过了不整合面。其侧方并列的火山岩层呈现有序的制图剖面 (h) 被看作岩石地层单位。被片麻岩环包着的那个火山杂岩的辉长岩脉 (G') 很容易被分出来作为一个独立的岩躯, 称作辉长岩躯或一个辉长岩侵入体。上述的全部地层以不整合面 II 为顶界, 被划分为组和段的沉积岩 (j) 所覆盖。综上所述, 广义地层学的理论方法

可以成为研究石材地层单位的色泽花纹均一性的重要工具。

根据组成地层的岩石特征或属性,按照地层的原始顺序,把一个地区的地层划分成各种地层单位称地层划分(刘本培等,1986)。这里的岩石特征和属性包括岩层的几何形态、接触关系、岩性、岩石组合特征、生物化石、物理和化学性质等。它们都是客观存在的。由于地层的特征是多种多样的,而其中任何一种特征都可作为划分地层的依据。因而,地层有多少种特征就有多少种地层单位,即存在着多重地层单位。

色泽花纹是组成地层的岩石肉眼可见的直接外观特征。因此,可以将石材地质体的研究纳入地层学的研究范畴,并依据岩石的色泽花纹把石材地质体划分为不同级别的地层单位,称石材地层单位或色泽花纹地层单位。石材地层单位的基本单位是石材地层单元。石材地层单元是色泽花纹均一,并且均一程度能被市场接受而区别于相邻石材地层单位的有边界的石材地质体。石材地层超单元是由两个或两个以上在空间上紧密共生、在时间上紧密相关而又具有某些统一的色泽花纹特征的单元联合体。

事实上,一块岩石的不同部位的色泽花纹有可能存在着细微的差异,所以,一个石材地层单元不同部位岩石的色泽花纹也存在一定的差异。问题的关键是在划分一个石材地层单元时,允许其色泽花纹在多大范围内变动。在石材市场上,不同色泽花纹的石材品种的市场价格和供求关系往往有很大的差异,但同一个石材品种的色泽花纹也允许在一定范围内变动。可见,同一石材品种色泽花纹的变化范围是由市场决定的。因此,在划分石材地层单元之前需要对石材地层体系统取磨光样,并作认真细致的市场调查,以市场可接受的色泽花纹变化范围来确定石材地层单元。超过这一范围的地层应划归另一个石材地层单元。这样,一个石材地层单元开采出来的所有石材产品即为同一个色泽花纹均一的石材品种。

天然石材是一个商业名词,是指具有一定的装饰性能、一定的块度、强度、稳定性和不需要加工或者只需机械加工便能利用的岩石。天然石材按成因、商业品种和用途一般分为四大类型,即大理石、花岗石、瓦板石和砂、石类(本书暂不涉及砂、石类)。大理石类包括沉积成因、变质成因、热液成因的碳酸盐岩石。我国南方古生代碳酸盐岩地层和北方元古宇、古生代碳酸盐岩地层中,均有较好的石材品种。如安徽灵璧的“红皖螺”为古生代藻礁灰岩,山东的“紫豆瓣”为寒武纪竹叶状灰岩,浙江的“杭灰”为石炭纪石灰岩,湖北的“百鹤玉”为志留纪海百合生物灰岩。变质大理岩型石材主要分布于我国元古宇变质岩系中,包括大理岩、蛇纹石大理岩。如北京房山的“汉白玉”,陕西潼关的“香蕉黄”。热液型大理石一般形成时代较新(第四纪),如湖北的“米黄玉”、“木纹黄”和河南的“松香黄”。花岗石类包括各种具有一定装饰性能的硅酸盐类岩浆岩和变质岩,包括花岗岩类(如四川的“石棉红”、广西的“岑溪红”),闪长岩、辉长岩和辉绿岩(如湖北黄冈的“芝麻白”、山东的“济南青”、山西的“山西黑”),超基性岩中的角闪石岩、辉石岩(如河北的“易县黑”、湖北黄冈的“黄冈黑”)。瓦板石类属于低级变质岩,主要有碳质板岩、钙质板岩、凝灰质板岩、泥砂质板岩、硅质板岩、板状石灰岩和千枚岩等。

石材地层单元的命名:地名+颜色+特征性花纹+岩石名称+单元。如“车场纯黑色含黑斑辉长辉绿岩单元”。石材超单元的命名:地名+颜色+花岗石(大理石或板石)+超单元。如“恒山黑色花岗石超单元”。

石材地层单位是在三维空间延展的有边界石材地质体。地层学最重要的目的之一是确定地壳中地层体的空间关系和时间顺序。因此,可以利用地层学中地层对比的理论方法来圈定石材地层体,并论证不同地理位置上的石材地层体的特征相同或地层层位上的相当。石材地

层单位对比的主要依据是岩石的色泽花纹及与之密切有关的岩性特征。由于一个石材地层单位有它自己的形成时间范围和成因，所以，在石材地层单位的研究中，需要探讨它们的形成时代和成因。

二、市场预测理论

石材作为一种商品，它具有使用价值和价值两种属性。任何石材，要是根本无用，没有使用价值，它就不能成为商品。石材的装饰性能、抗风化和耐磨蚀性能就是使用价值的具体表现。石材的价值则是一种社会属性，如果石材产品以合理的价格卖得出去，就是私人劳动获得了社会的承认，石材产品的价值也就得到了实现。相反，如果卖不出去，石材产品的价值就无法实现。石材产品的价值是在市场经营中得到实现的。

随着我国由计划经济向市场经济转化的深刻变化，市场已经由“卖方市场”转化为“买方市场”。买卖双方在市场中的地位发生了根本变化，使企业由原来的“先有产品，后有顾客”转向了“先有顾客，后有产品”，由过去的“以生产为中心，转向了以顾客为中心”。近几年，美国又出现了一种生态市场理论，按照这种理论，企业应该生产市场需要且同时又是自己擅长生产的产品，从而建立起企业与市场环境之间的适当平衡。由此可见，在一个区域选择哪种地质体作为石材地质体，在石材地层体中选择哪一部分作为石材矿体并开采出石材产品，这是由市场需求和区域内存在的石材地质体两者共同决定的，所以，不仅要研究石材地质体本身，也需要进行市场调查和分析。为了避免工作的盲目性，这两个方面的工作应该互相穿插、互相渗透。

对于选定的石材矿床，通过技术经济评价来预估矿床未来开发利用的经济价值和社会效益。技术经济评价的基本参数中，市场价格和市场需求状态是极为重要的基本参数。作者根据石材销售的特殊性，提出了“比较价格理论”和“市场区划理论”。“比较价格理论”是指新开发的石材产品，可以根据它与市场上现有类似品种在色泽花纹、荒料块度上的相似程度来预测市场价格。“市场区划理论”包括两个方面的涵义，其一：世界石材市场上，由于受文化传统和风俗习惯的影响，不同民族对同一色泽花纹的石材喜爱程度不同，因而存在不同的市场区划；其二：根据石材的装饰性能和自然界出现的多寡，可将石材分为特级、高级、中级和低级四个档次。特级为自然界罕见（色泽花纹独特）具有极好的装饰性能的石材。高级为自然界较罕见具有好的装饰性能的石材。中级为自然界较常见具有较好的装饰性能的石材。低级为自然界常见，具有一般装饰性能的石材。档次越高，市场上同类产品就越少，市场价格亦越高，销售辐射的地域就越广；档次越低，市场上同类产品就越多，市场价格亦越低，销售辐射的地域就越小。根据石材“市场区划理论”可以预测不同石材品种占有的市场大小和地域。石材矿床经济评价工作中，基本参数的正确选取是评价矿床未来开发经济效益准确程度高低的关键。

在矿床的开发实践中，需要不断地获得反馈信息，修正开发方案，以便获得更大的经济效益。

由此可见，石材地质体的评价理论中，市场经营学和技术经济学理论占有重要的位置。综合上述两个方面，有理由认为，石材地质体的评价理论应当是一门关于石材的经济地质学，称为石材经济地质学。

第二节 石材经济地质学的思想方法、研究领域和工作流程

一、思想方法

石材经济地质学在吸收地质学、地层学、市场营销学、技术经济学的学术思想和自然辩证法哲学思想的基础上,逐步形成了自己的一套思想方法,用这些思想方法能够有效地把多种理论工具组合起来,合理地描述石材地质体、石材地层单位和石材矿床的地质学属性和经济学属性。

1. 循序渐进、逐步筛选的思想方法

自然界哪些地质体或一个石材地质体的哪一部分在目前的技术经济条件下,能够开发成为石材商品?对此,有一个认识过程。这个认识过程不可能一次完成,而是随着工作的逐步开展、资料的不断积累,由表及里,由未知到已知,逐步筛选后,认识才随之不断深化。石材地质体分析的目的(表1-2)是为了在区域内选择石材地质体。石材地层单位分析是通过对比石材地质体进行地层划分对比,掌握其时空分布规律和成因。石材矿床地质经济分析是在石材地层单位中选择矿体,通过研究矿体的质和量以及技术经济评价的基本参数来预估矿床未来开发利用的经济价值。可见,石材经济地质学是一个逐步缩小研究范围,加大研究深度,由石材地质体到石材地层单位并最终筛选出石材矿床的循序渐进的工作过程。石材经济地质学采用循序渐进、逐步筛选的方法,是为了提高工作效率,减少盲目性。

表 1-2 石材经济地质学的研究领域与理论方法

研究领域	研究对象	研究目的	研究内容	理论与方法
石材经济地质学	石材地质体分析	选定区域内现阶段有可能开发成为石材产品的地质体,评价石材地质体的开发经济前景	区域地层、构造、岩石、石材地质体的主要特征、市场调查、地质经济概略评价	地质踏勘与矿产普查方法;石材地质体的概略评价方法;直接估算法;比较价格理论;市场区划理论
	石材地层单位分析	阐明石材地层单位的时空分布和成因	石材地层单位的划分、对比及其成因探讨	石材地层单位理论与方法;地质填图法;石材地层单位的成因理论
	石材矿床地质经济分析	在石材地层单位中选择矿体,研究矿体的质和量;预估矿床未来开发利用的经济价值和社会效益;在开发过程中,获得反馈信息,修正开发方案,以便获得更大的经济效益	矿体选择、矿体形态、产状、矿石类型、理化性质、成荒率、矿石储量;市场分析;未来矿山开采方案、企业经济评价;开发实践与经济效益	矿床地质评价理论与方法;市场预测理论、矿床技术经济评价理论;经济效益理论

2. 分析与综合相统一的思想方法

分析与综合是抽象思维的基本方法。分析是把整体分解为部分,把复杂的事物分解为简单要素分别加以研究的一种思维方法。石材矿床,作为一种地质体,它具有一系列地质学方面的特性,而石材作为一种商品,同样具有一系列经济学方面的特性。虽然这两个方面的特性本来是相互联结的,但为了分析某一方面的特性,就必须暂时把它们割裂开来,以便让它