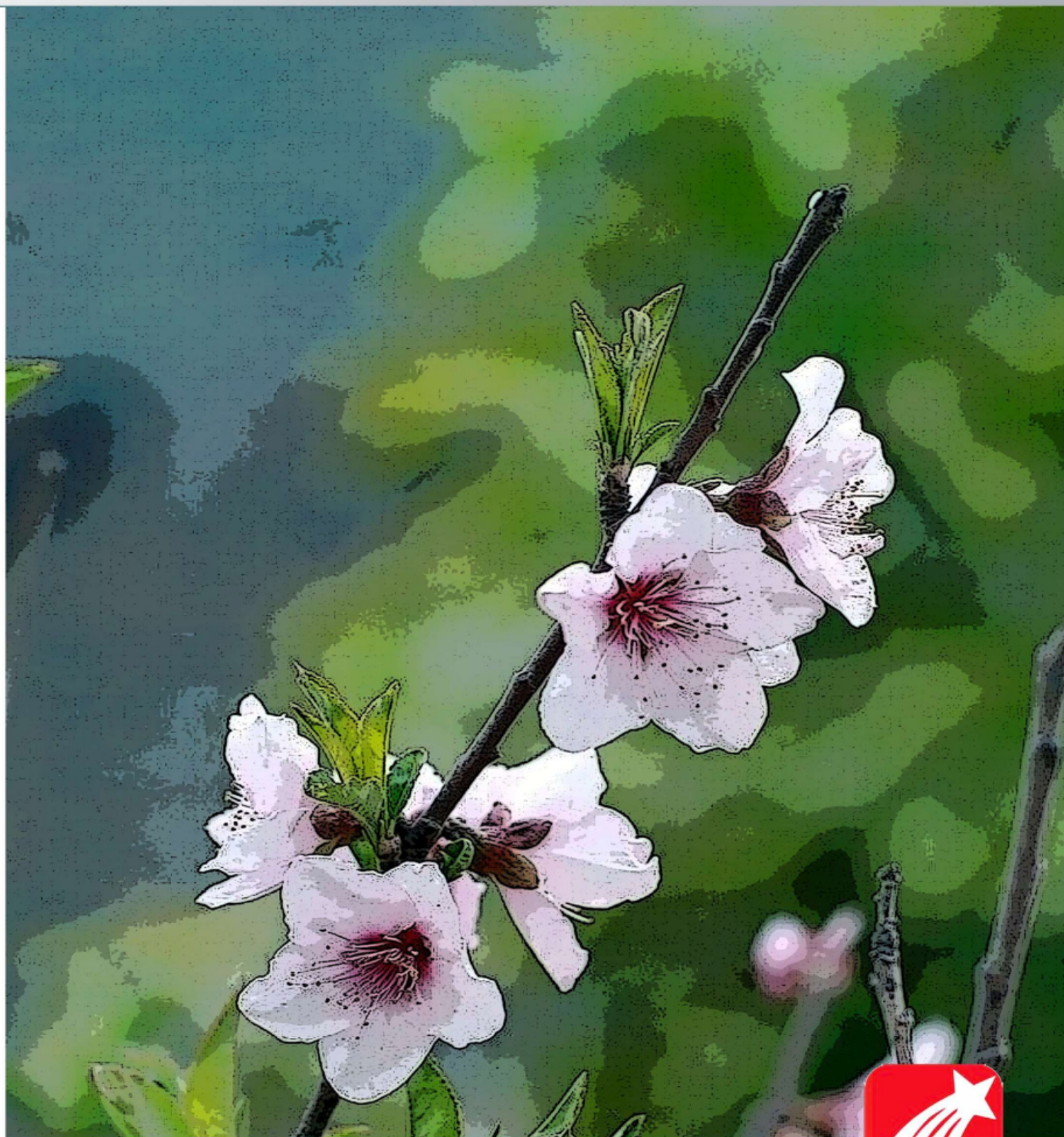


# 宁夏回族自治区地方标准

宁夏贺兰石 鉴定



ICS 97.195

Y85

# DB64

## 宁夏回族自治区地方标准

DB 64/ T1224—2016

---

### 宁夏贺兰石 鉴定

Ningxia Helan Stone Testing

2016 - 12 - 28 发布

2017 - 03 - 28 实施

宁夏回族自治区质量技术监督局

发布

### 图书在版编目 ( CIP ) 数据

宁夏回族自治区地方标准DB 64/ T1224—2016宁夏贺兰石鉴定 / 宁夏回族自治区地质调查院主编. -- 银川 : 阳光出版社, 2017.7  
ISBN 978-7-5525-3742-0

I. ①宁… II. ①宁… III. ①宝石-鉴定-地方标准-宁夏 IV. ①TS933.21-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第169615号

## 宁夏回族自治区地方标准DB 64/ T1224—2016宁夏贺兰石 鉴定

宁夏回族自治区地质调查院 主编

责任编辑 马 晖  
封面设计 王 丽  
责任印制 岳建宁



黄河出版传媒集团 出版发行  
阳光出版社

出版人 王杨宝  
地 址 宁夏银川市北京东路139号出版大厦 (750001)  
网 址 <http://www.ygchbs.com>  
网上书店 <https://shop129132959.taobao.com>  
电子信箱 [yangguangchubanshe@163.com](mailto:yangguangchubanshe@163.com)  
邮购电话 0951-5014139  
经 销 全国新华书店  
印刷装订 宁夏银报印务有限公司  
印刷委托书号 (宁) 0005629

开 本 880mm×1230mm 1/16  
印 张 1  
字 数 30千字  
版 次 2017年7月第1版  
印 次 2017年7月第1次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5525-3742-0  
定 价 20.00元

版权所有 翻印必究

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 常规鉴定方法 .....	1
5 特殊鉴定方法 .....	2
6 鉴定项目 .....	2
7 鉴定标准 .....	3
8 鉴定证书和检验报告 .....	4
附录 A (资料性附录) 肉眼观察定性判断的基本内容 .....	6
附录 B (资料性附录) 基于激光诱导击穿光谱 (LIBS) 的贺兰石定量识别分析方法 .....	7
参考文献 .....	11

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准的附录A、附录B为资料性附录。

本标准由宁夏回族自治区地质局提出。

本标准由宁夏回族自治区国土资源厅归口。

本标准起草单位：宁夏回族自治区地质调查院（宁夏地质矿产中心实验室）、核工业北京地质研究院分析测试研究所。

本标准主要起草人：孟长峰、薛俊辉、李玉武、唐文涛、胡勇、郭东发

# 宁夏贺兰石 鉴定

## 1 范围

本标准规定了宁夏贺兰石的术语和定义、常规鉴定方法、特殊鉴定方法、鉴定项目、鉴定标准、鉴定证书和检验报告。

本标准适用于宁夏贺兰石石料、贺兰砚、工艺品及饰品的鉴定/检验。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 16552 珠宝玉石 名称

GB/T 16553 珠宝玉石 鉴定

DB64/T1222 宁夏贺兰石

## 3 术语和定义

DB64/T1222界定的以及以下术语和定义适用于本文件。

### 宁夏贺兰石鉴定

通过肉眼观察，借助相关仪器，按照鉴定的方法、步骤对材料性质所作的技术操作，经过归纳与总结，得出是否为宁夏贺兰石结论的过程。

## 4 常规鉴定方法

### 4.1 肉眼观察

#### 4.1.1 方法提要

借助自然光线或人工光源照明，必要时在10倍放大镜下，通过肉眼观察的方法来确定内、外部特征。

#### 4.1.2 观察步骤

按如下顺序进行肉眼观察：

- a) 观察颜色、形状、透明度、光泽、条痕等项目；
- b) 观察是否有断口及一些加工特征；
- c) 观察其他明显特征，如砂线、裂隙等。

#### 4.1.3 结果表示

根据肉眼观察直接对以下性状进行描述：

- a) 颜色：直接用组成白光的光谱色或其混合色及白色、黑色、无色来描述。混合色描述遵循“辅色在前，主色在后”的原则，如：灰紫色、灰绿色、褐红色、红褐色等。必要时在颜色前加上深浅及明暗程度的描述，如：浅灰紫色，浅灰绿色、暗褐红色、深红褐色等；
- b) 形状：根据自然形状及加工形状直接描述。
- c) 透明度：根据材料透光的程度，分为透明、亚透明、半透明、微透明、不透明；
- d) 光泽：指材料表面反射光的能力和特征，如：土状光泽、油脂光泽、蜡状光泽；
- e) 条痕：指材料在白色毛瓷板上划过后留下的粉末颜色，如：浅灰紫色、浅灰绿色、浅褐色；
- f) 断口：指材料在外力作用下产生不规则破裂面的性质，如：参差状断口；
- g) 其他明显的内、外部特征描述，如质地、裂隙、砂线等。

#### 4.1.4 肉眼观察定性判断的基本内容

肉眼观察定性判断的基本内容见附录A。

#### 4.2 仪器检测

仪器检测主要包括：放大检查、折射率、光性特征、紫外荧光、红外光谱、紫外可见分光光谱、密度、质量（总质量）或尺寸（长×宽×高）等，其方法应符合GB/T 16553的要求。详见表1。

表1 仪器检测项目方法索引表

仪器检测项目	方法索引
放大检查	按GB/T16553—2010中4.1.2执行
折射率	按GB/T16553—2010中4.1.3执行
光性特征	按GB/T16553—2010中4.1.4执行
紫外荧光	按GB/T16553—2010中4.1.7执行
质量（总质量）或尺寸（长×宽×高）	按GB/T16553—2010中4.1.8执行
密度	按GB/T16553—2010中4.1.9执行
红外光谱	按GB/T16553—2010中4.2.5执行
紫外可见分光光谱	按GB/T16553—2010中4.2.6执行

#### 5 特殊鉴定方法

特殊鉴定方法主要包括：化学反应、硬度测定、X射线衍射光谱、激光诱导击穿光谱分析（LIBS）等，前三项方法应符合GB/T 16553的要求，详见表2。激光诱导击穿光谱分析（LIBS）见附录B。

表2 特殊鉴定方法索引表

特殊鉴定项目	方法索引
化学反应	按GB/T16553—2010中4.2.2执行
硬度测定	按GB/T16553—2010中4.2.4执行
X射线衍射光谱	按GB/T16553—2010中4.2.8执行

#### 6 鉴定项目

##### 6.1 方法选择

6.1.1 常规鉴定为正常检测过程中需要全面检测的项目。

- 6.1.2 某些项目因样品不具备检测条件时，可不测。
- 6.1.3 常规鉴定某些方法同时推导出两个或两个以上的特征时，可依据样品条件选择最为适合的方法，以获得较为全面的鉴定特征。
- 6.1.4 用常规鉴定方法无法获得足够的鉴定依据时，须选择特殊鉴定方法来辅助确定。

## 6.2 鉴定/检验项目参数

- a) 外观（颜色、形状、透明度、光泽、条痕、断口等，必要时）；
- b) 质量（总质量）或尺寸（长×宽×高）；
- c) 密度（样品状态允许时）；
- d) 光性特征；
- e) 折射率；
- f) 紫外荧光（必要时）；
- g) 放大检查；
- h) 红外光谱；
- i) 紫外可见分光光谱；
- j) 其他的特殊检测方法（必要时）。

## 7 鉴定标准

### 7.1 岩石名称

灰紫色间灰绿色粉砂质板岩。

### 7.2 特征参数

- a) 颜色：基底体色呈灰紫色，间有灰绿色呈条带状、斑点状、不规则状分布其中；偶见褐红色（红褐色）呈不规则薄层状分布其中，颜色色调变化主要取决于致色元素及带色矿物的组成；
- b) 形状：根据实际直接进行描述；
- c) 透明度：不透明；
- d) 光泽：土状光泽，抛光面呈蜡状光泽或油脂光泽；
- e) 条痕：素彩条痕呈浅灰紫色，绿彩（玉带）条痕呈浅灰绿色，红刚条痕呈浅褐红色；
- f) 断口：参差状断口；
- g) 密度：2.81~2.91g/cm<sup>3</sup>；
- h) 光性特征：非均质集合体；
- i) 折射率：1.56~1.58，主要受矿物组成影响；
- j) 紫外荧光：长短波下，均表现为荧光惰性；
- k) 放大检查：变余泥质结构、变余粉砂结构；
- l) 红外光谱：未见特征吸收峰；
- m) 硬度（摩氏硬度）：3.0~4.0。

### 7.3 优化处理

#### 7.3.1 浸蜡

表面浸无色液体石蜡。

### 7.3.2 充填

用树脂或其他聚合物等固化材料充填裂隙。

### 7.3.3 拼合

由两块或两块以上的石材经人工拼合。

## 8 鉴定证书和检验报告

### 8.1 鉴定证书

#### 8.1.1 基本内容

鉴定证书应包含以下内容：

- a) 证书编号；
- b) 鉴定结果；
- c) 颜色；
- d) 形状；
- e) 质量（总质量）或尺寸（长×宽×高）；
- f) 实物照片；
- g) 鉴定依据；
- h) 实验室资质认定（CMA）和/或实验室认可（CNAS）；
- i) 鉴定、审核人员；
- j) 签章；
- k) 备注（包括产地等）。

#### 8.1.2 备选内容

外观特征（包括颜色形状及分布特点等）描述、规格、密度、光性特征、折光率、摩氏硬度、紫外荧光、放大检查、红外光谱、紫外可见分光光谱、特殊性质等。

### 8.2 检验报告

#### 8.2.1 基本内容

检验报告应包含以下内容：

- a) 报告编号；
- b) 检验结论；
- c) 颜色；
- d) 形状；
- e) 透明度；
- f) 光泽；
- g) 条痕；
- h) 断口；
- i) 密度；
- j) 光性特征；
- k) 折光率；

- l) 紫外荧光;
- m) 放大检查;
- n) 红外光谱;
- o) 紫外可见分光光谱;
- p) 质量(总质量)或尺寸(长×宽×高);
- q) 实物照片;
- r) 检验依据;
- s) 实验室资质认定(CMA)和/或实验室认可(CNAS);
- t) 检验、审核及批准人员;
- u) 签章;
- v) 备注(包括产地等)。

### 8.2.2 备选内容

外观特征(包括颜色形状及分布特点等)描述、规格、摩氏硬度、特殊性质等。

## 8.3 优化处理及命名规则

### 8.3.1 浸蜡

经过浸蜡处理的贺兰石,属优化,应符合GB/T16552中3.4条款要求,以贺兰石命名。命名规则应符合DB64/T1222要求。可以出具鉴定证书(检验报告)。

### 8.3.2 充填

经过充填处理的贺兰石,属优化,应符合GB/T16552中3.4条款要求,仍以贺兰石命名。命名规则应符合DB64/T1222要求。可以出具鉴定证书(检验报告),证书(报告)的备注中须注明处理方法。

### 8.3.3 拼合

#### 8.3.3.1 同类拼合

由贺兰石石材经人工拼合而成的,属处理,应符合GB/T16552中3.4条款要求,可以直接以贺兰石命名。命名规则应符合DB64/T1222要求。可以出具鉴定证书(检验报告),证书(报告)的备注中须注明处理方法。

#### 8.3.3.2 异类拼合

由贺兰石石材与其他石材经人工拼合而成的,属处理,应符合GB/T16552中3.4条款要求,不能直接以贺兰石命名。命名规则按GB/T16552中4.1.2.3条款执行。不出具鉴定证书,必要时可出具检验报告。

附 录 A  
(资料性附录)  
肉眼观察定性判断的基本内容

A. 肉眼观察定性判断的基本内容见表A. 1

表A. 1 肉眼观察定性判断的基本内容表

序号	项目参数	贺兰石特征参数性质
1	颜色	基底体色呈灰紫色，色调较暗；呈条带状、斑点状、不规则状分布的灰绿色带黄色调。灰紫色与灰绿色接触界线清楚，二者无渐变过渡关系；呈不规则薄层状分布其中的褐红色，其摩氏硬度明显高于灰紫色与灰绿色部分的硬度
2	质地	质地细腻，不透水（手掌触摸或哈气表面易出现水膜）
3	透明度	不透明，边缘微透光
4	光泽	土状光泽，抛光面呈蜡状光泽或油脂光泽
5	条痕	素彩条痕呈浅灰紫色，绿彩、玉带条痕呈浅灰绿色，红刚条痕呈浅褐红色
6	断口	参差状断口
7	其他特征	偶见砂线，以粉砂、细砂为主

## 附 录 B (资料性附录)

### 基于激光诱导击穿光谱 (LIBS) 的贺兰石定量识别分析方法

#### B.1 范围及起草单位

本方法规定了宁夏贺兰石与类贺兰石的定量识别标准、限值和评价方法。

本方法适用于宁夏贺兰石样品块状（表面平整2平方厘米左右）及粉末状的定量识别。

本方法起草单位：宁夏回族自治区地质调查院（宁夏回族自治区地质矿产中心实验室）、核工业北京地质研究院分析测试研究所。

本方法主要起草人：孟长峰、薛俊辉、李玉武、唐文涛、胡勇、郭冬发

#### B.2 方法提要

不同种类样品的分子光谱具有一定的差异性，将贺兰石及类贺兰石的样品经过激光诱导击穿光谱技术获得光谱数据，再利用模式识别算法对数据进行统计分析，根据区域范围区分贺兰石及类贺兰石。

#### B.3 仪器设备

##### B.3.1 激光器

利用激光器（生产厂家：北京中科思远光电科技有限公司，型号：MQV 50-IV型激光器）产生击穿等离子体光谱，相应参数调节见表B.1。

表B.1 激光器设置参数

充电电压	900V
调Q延时	160 $\mu$ s
放电频率	10Hz
输出能量	5mJ
旋转角度	100%

##### B.3.2 光谱仪

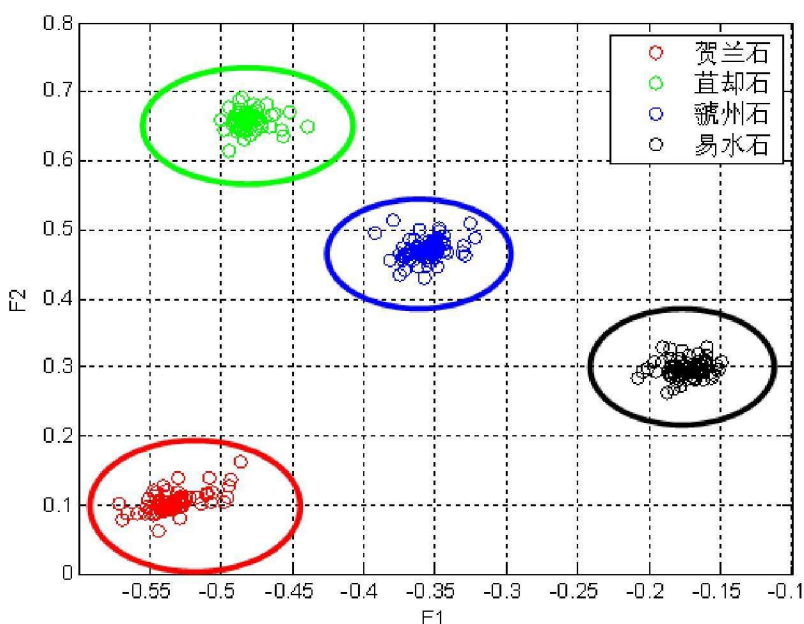
利用爱万提斯 AvaSpec 光纤光谱仪系统（Avantes公司，型号：USB2 系列4通道光谱仪）采集数据，条件参数见表B.2。

表B.2 光谱仪设置参数

CCD 探测器积分时间	100 ms
测量模式	幅度模式扫描
信号自动平滑	是

#### B.4 数据库建立

根据贺兰石及类贺兰石（四川苴却石、河南虢州石、河北易水石）标准样品的标记信息，利用线性判别分析方法统计出最显著差异的特征F1、F2，利用F1、F2特征，将每个样品的LIBS光谱图投影到平面上，形成一个投影点，集合所有标准样品的投影点建立标准样品特征数据库，见图B.1。



图B.1 贺兰石及类贺兰石标准样品特征数据库

从图B.1看出，贺兰石样品特征  $-0.6 < F1 < -0.45$ ,  $0 < F2 < 0.2$ , 其他三种类贺兰石均不在该区域范围内，其中苴却石样品特征  $-0.55 < F1 < -0.40$ ,  $0.55 < F2 < 0.75$ , 虢州石样品特征  $-0.45 < F1 < -0.30$ ,  $0.4 < F2 < 0.55$ , 易水石样品特征  $-0.25 < F1 < -0.10$ ,  $0.20 < F2 < 0.40$ 。

#### B.5 分析步骤

##### B.5.1 数据采集

将原始贺兰石样品置于样品室中，调节激光器及光谱仪参数，获得样品的激光诱导击穿光谱数据。

##### B.5.2 数据预处理

###### B.5.2.1 图谱修正

通过三次样条插值方法修正谱图，使其具有相同的波长（247~757 nm）。

三次样条插值方法具体如下：

三次样条插值定义：函数  $S(x) \in C^2[a, b]$ （二阶连续可导），并且在每个小区间  $[x_j, x_{j+1}]$  上是三次多项式，其中  $a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$  是给定节点，则称  $S(x)$  是节点  $x_0, x_1, \dots, x_n$  上的三次样条函数。若在节点  $x_j$  上给定函数值  $y_j = f(x_j)$ ，并成立  $y_j = S(x_j)$ ，其中  $j = 0, 1, 2, \dots, n$ ，则称  $S(x)$  为三次样条插值函数。实际计算时还需要引入边界条件才能完成计算。边界通常有自然边界（边界点的二阶导为0），夹持边界（边界点导数给定），非扭结边界（使两端点的三阶导与这两端点的邻近点的三阶导相等）。

### B. 5. 2. 2 标准正态变量校正

通过标准正态变量校正方法去除贺兰石样品因颗粒散射而引起的光谱能量误差。

标准正态变量校正（Standard Normal Variate Correction: SNV）的目的用来校正贺兰石样品因颗粒散射而引起的光谱能量误差。假设光谱中各波长点的吸收度值满足正态分布，利用这一假设对每条光谱进行校正，即从原光谱中减去该条光谱的平均值后，再除以标准偏差：

$$X_{i,SNV} = \frac{X_{i,k} - X_i}{\sqrt{\frac{\sum_{k=1}^m (X_{i,k} - X_i)^2}{m-1}}} \dots \dots \dots (1)$$

其中  $X_i$  为第  $i$  个矿物样品光谱变量的平均值， $k = 1, 2, \dots, m$ ， $m$  为波长点数。

### B. 5. 3 贺兰石定量识别模型

将上述采集并经过预处理的光谱数据应用线性判别方法提取前两个特征 F1、F2，检验 F1及F2是否满足  $-0.6 < F1 < -0.45$ ， $0 < F2 < 0.2$ ，若满足该条件，则判断该样品为贺兰石，否则为类贺兰石。线性判别方法具体计算过程如下：

假设训练样本集数据包含两类样本： $X_i$ ， $i = 1, 2$ ，其中每一类中含有  $N_i$  个样本，计算各类样本均值向量

$$m_i = \frac{1}{N_i} \sum_{x \in X_i} x, \quad i = 1, 2 \dots \dots \dots (2)$$

计算样本类内离散度矩阵  $X_i$ ， $i = 1, 2$  和总类内离散度矩阵  $S$

$$S_i = \sum_{x \in X_i} (x - m_i)(x - m_i)^T, \quad i = 1, 2$$

$$S = S_1 + S_2 \dots \dots \dots (3)$$

计算样本类间离散度矩阵  $S_b$

$$S_b = (m_1 - m_2)(m_1 - m_2)^T \dots\dots\dots (4)$$

在投影后的低维空间中，各类样本均值  $m_i'$ ，样本类内离散度和总类内离散度为

$$\begin{aligned} S'_i &= w^T S_i w, \quad i=1,2 \\ S' &= w^T S w \end{aligned} \dots\dots\dots (5)$$

样本类间离散度为

$$S'_b = w^T S_b w \dots\dots\dots (6)$$

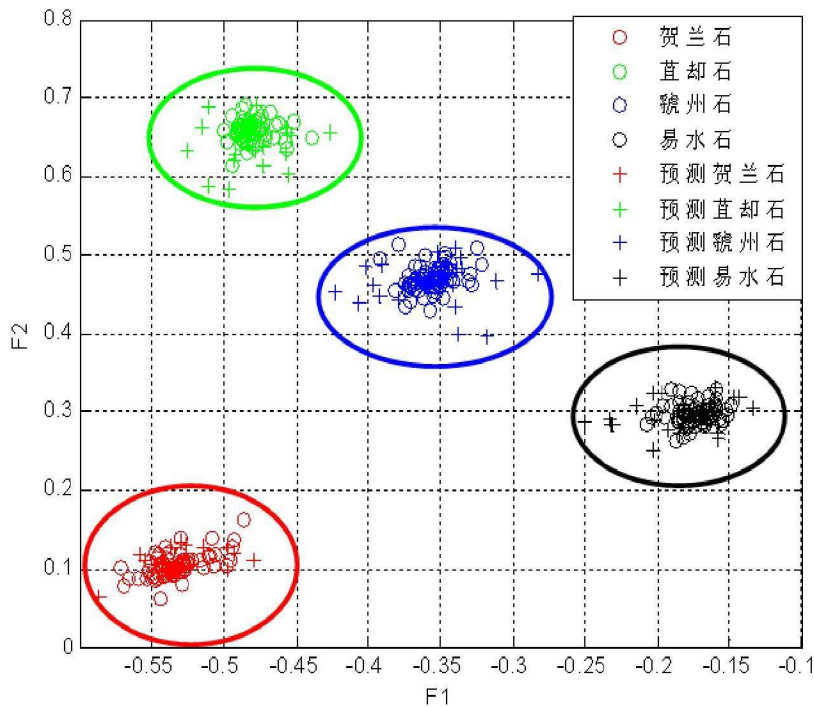
Fisher准则函数满足各类样本内部尽可能密集，即总类内离散度越小越好。投影后，不同类样本尽可能离得远，即样本类间离散度越大越好，根据这个性质确定准则函数

$$J = \frac{w^T S_b w}{w^T S w} \dots\dots\dots (7)$$

根据此准则函数取得最大值，可求出  $w = S^{-1}(m_1 - m_2)$ 。

## B.6 贺兰石定量识别结果

采集未知样品光谱数据，利用上述B.5步骤分析，判别结果见图B.2，未知样品测试数据均落在贺兰石标准样品特征区域中，则判定该样品为贺兰石；未知样品测试数据均落在类贺兰石标准样品特征区域中，则判定该样品为非贺兰石。



图B.2 未知样品定量识别

## 参 考 文 献

- [1] GB/T3977—1997 颜色的表示方法[S]. 1997.
  - [2] GB/T3979—1997 物体色的测量方法[S]. 1997.
  - [3] GB/T15608—2006 中国颜色体系[S]. 2006.
  - [4] GB/T5698—2001 颜色术语[S]. 2001.
  - [5] DB53/T537—2013 南红玛瑙[S]. 2013.
  - [6] DB41/T435—2006 独山玉[S]. 2006.
  - [7] DB53/T440—2012 黄龙玉[S]. 2012.
-

