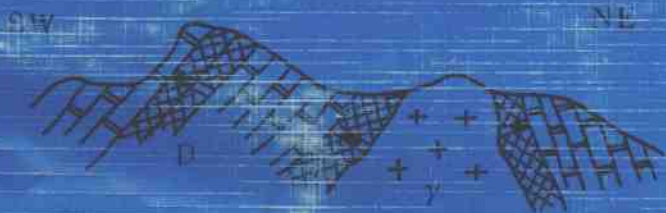




地质矿产 采样手册



陕西省地质矿产局地质成果编辑室

书号: 11255

定价: 5.40 元

地质矿产采样手册

严 阵 王友文 卓耀宗 魏雄斌 编
赵致和 翟永昌 康应周 刘岳松

陕西省地质矿产局地质成果编辑室

1990年8月

出版说明

为提高地质工作第一性资料的准确性、可靠性，提高采样工作的质量，以正确进行区域地质和矿床的评价，获得较好的地质科研成果。我们针对当前采样工作中存在的质量问题，特组织有关专家按照有关规范规定要求及工作经验，编写了《地质矿产采样手册》一书。对区域地质，金属矿产、非金属矿产、能源矿产、地球物理地球化学测量、水文地质工程地质各类样品的用途、采样方法、送样要求及分析项目等内容进行了较详细的叙述。因此，这是一本对广大地质人员从事野外工作实用性很强的参考书，是地质矿产各类技术人员，院校师生和科研工作者必备的工具书。

本手册由陕西省地质矿产局地质成果编辑室编辑出版。参加编辑工作的有方永安、俞良铠、孙长安、赵左等。

地质矿产采样手册

编 者 严阵等

责任编辑 方永安

陕西省地矿局地质成果编辑室编辑出版

陕西省地矿局测绘印刷厂电脑排版

陕西省地矿局地质图印刷厂印装

(陕出批)字第 11288 号 / 5.40 元

前 言

样品采集，是地质矿产工作的重要内容之一。虽然在地质矿产工作中样品繁多、要求不一，但还是有总的原则可寻。这些总原则可以简称为“五性”。

1、目的性：即采样的目的要明确。在采样前必须明确工作中需要解决什么问题？采何种样品才能够解决问题。

2、代表性：即样品要典型。要在大致摸清地质体的变化情况之后，再确定采样的范围、位置以及样品的数量、重量。否则会造成结论不真实的后果。

3、系统性：即样品应配套。只有在一个点上采集多种必需的样品，才能充分获得地质体演化的信息；只有在各个点上采集相同的样品，才能充分获得地质体间对比的信息。否则会造成成果的残缺不全。

4、严格性：即应把好质量关。在采样、加工、鉴定、分析、整理、成图各个环节上都要严格把住质量关，否则会得出错误的结论。

5、经济性：即应尽量节省样品。各种样品资料是地质特征的反映而不是地质报告的装饰品。在能解决问题的前提下，样品愈少愈好。

本书专门介绍地质矿产工作各种样品的定义、用途、采集方法、送样要求及分析要求。全书共分六个部分。第一部分（区域地质调查采样）由严阵副研究员执笔；第二部分（金属矿产采样）由王友文高级工程师执笔；第三部分（非金属矿产采样）由卓耀宗高级工程师执笔；第四部分（能源矿产采样）中煤田采样由魏雄斌工程师执笔，铀矿采样由赵

致和高级工程师执笔，石油和天然气采样由翟永昌高级工程师执笔；第五部分（地球物理、地球化学测量采样）由康应周高级工程师执笔；第六部分（水文地质、工程地质采样）由刘岳松高级工程师执笔。

本手册力争简明、实用，给常年辛苦在野外的地质工作者提供方便。上述愿望是否能实现，还有待于野外第一线的战友们“裁决”。

编 者

目 录

前 言

第一部分: 区域地质调查采样	(1)
§ 1. 岩石薄片样	(1)
§ 2. 矿石光片样	(2)
§ 3. 大化石样	(3)
§ 4. 微体化石样	(3)
§ 5. 古地磁样	(5)
§ 6. 粒度(机械)分析样	(6)
§ 7. 人工重砂(副矿物)样	(6)
§ 8. X—射线衍射粉末样	(7)
§ 9. 红外光谱分析样	(8)
§ 10. 穆斯堡尔谱样	(8)
§ 11. 热分析样	(9)
§ 12. 发光分析样	(9)
§ 13. 岩石化学全分析样	(10)
§ 14. 单矿物全分析样	(11)
§ 15. 岩石微量元素定量分析样	(11)
§ 16. 单矿物微量元素定量分析样	(12)
§ 17. 岩石稀土元素分析样	(13)
§ 18. 电子探针 X 射线显微分析样	(14)
§ 19. 激光光谱分析样	(15)
§ 20. 拉曼探针分析样	(16)
§ 21. 离子探针分析样	(17)
§ 22. 普通(透射)电子显微镜样	(18)

§ 23.扫描电子显微镜分析样	(19)
§ 24.矿物包裹体样	(21)
§ 25.成岩、成矿实验样	(22)
§ 26.K—Ar(钾—氩法)年龄样	(22)
§ 27. ^{40}Ar — ^{39}Ar (Ar—氩法)年龄样	(23)
§ 28.U—Th—Pb(铀—钍—铅法)年龄样	(25)
§ 29.Rb—Sr(铷—锶法)年龄样	(26)
§ 30.Sm—Nd(钐—钕法)年龄样	(27)
§ 31. ^{14}C (碳法)年龄样	(28)
§ 32.氧同位素样	(28)
§ 33.氢同位素样	(30)
§ 34.硫同位素样	(30)
§ 35.碳同位素样	(32)
§ 36.铅同位素样	(32)
第二部分: 金属矿产采样	(34)
§ 1.各类岩矿标本采样	(34)
1.1 采样目的	(34)
1.2 采样原则和要求	(34)
1.3 各类标本的采集	(34)
§ 2.化学分析样	(36)
2.1 采样目的	(36)
2.2 采样原则	(36)
2.3 采样方法	(37)
2.4 采样规格	(37)
2.5 加工缩减	(39)
2.6 基本分析	(39)
2.7 组合分析	(40)

2.8 化学全分析	(43)
2.9 光谱全分析	(43)
2.10 物相分析	(45)
2.11 化学分析样品内部和外部检查	(46)
§ 3. 单矿物样	(47)
§ 4. 精矿采样	(48)
§ 5. 砂矿采样	(49)
5.1 采样目的	(49)
5.2 采样要求	(49)
5.3 采样种类	(50)
5.4 各种校正系数的测定	(51)
5.5 物理性能测定	(55)
5.6 人工重砂采样	(55)
5.7 重砂淘洗质量要求	(55)
5.8 鉴定结果的质量检查	(55)
5.9 砂金采样	(56)
§ 6 矿石加工技术试验采样	(59)
6.1 采样目的	(59)
6.2 矿石加工技术试验的种类	(59)
6.3 采样要求	(60)
第三部分: 非金属矿产采样	(61)
§ 1. 化学分析采样	(61)
1.1 采样目的	(61)
1.2 采样原则	(61)
1.3 采样方法	(62)
1.4 样品加工要求	(67)
1.5 化学分析种类和分析项目	(69)

§ 2.物理性能及工艺性能测试样	(84)
2.1 体重	(84)
2.2 湿度	(90)
2.3 矿石的松散系数	(90)
2.4 矿石块度	(91)
2.5 抗压、抗剪、抗拉强度测定	(91)
2.6 原状土的采样	(92)
2.7 颗粒分析	(92)
§ 3.矿石加工技术试验样	(93)
3.1 矿产选冶试验程度分类	(94)
3.2 不同矿产勘查阶段的选冶试验	(94)
3.3 某些建材、化工、非金属矿种的选冶试验目 的和采样要求	(95)
§ 4.石材的采样	(103)
4.1 标准样	(103)
4.2 基本样	(103)
4.3 石材的其它采样	(104)
§ 5.石棉采样	(105)
5.1 含棉率样品的采取	(105)
5.2 石棉纤维物理、化学性能和岩矿石物理性能 测试样的采取	(140)
5.3 石棉矿石可选性试验	(144)
§ 6.云母采样	(145)
6.1 云母矿的采样方法	(145)
6.2 云母样品的种类、加工和质量要求	(148)
6.3 云母样品加工的质量检查	(154)
6.4 云母矿的技术性能试样的采取	(155)

§ 7.水晶的采样	(158)
7.1 水晶采样的目的	(158)
7.2 水晶的采样方法和要求	(159)
7.3 采晶工作	(161)
§ 8.宝石类采样	(166)
8.1 普查阶段	(166)
8.2 评价阶段	(167)
8.3 宝石样品的分选处理	(169)
第四部分: 能源矿产采样	(172)
§ 1.煤田采样	(172)
1.1 煤芯煤样	(172)
1.2 煤层煤样	(173)
1.3 煤岩煤样	(175)
1.4 可选性试验样	(176)
1.5 体重煤样	(177)
1.6 半工业性试验样	(178)
1.7 风化、氧化带煤样	(180)
1.8 腐植酸煤样	(181)
1.9 瓦斯煤样	(181)
1.10 煤尘煤样	(182)
1.11 抱粉样	(182)
§ 2.铀矿采样	(183)
2.1 岩矿鉴定样	(184)
2.2 普通放射性照相样	(188)
2.3 显微放射性照相样	(189)
2.4 铀矿物萤光性质鉴定样	(189)
2.5 常量铀分析样	(190)

2.6 放射性平衡研究样	(196)
2.7 微量铀、钍分析样	(198)
2.8 缓发中子计数测定铀、钍样	(199)
2.9 铀矿石加工工艺技术样	(200)
2.10 放射性水化学找矿样	(203)
2.11 钻孔水化学测铀、钍样	(204)
2.12 水中放射性同位素分析样	(206)
2.13 径迹蚀刻找矿样	(208)
2.14 活性炭测钍样	(209)
2.15 液体闪烁测钍样	(211)
2.16 钋(^{210}Po)法测量样	(213)
§ 3. 石油及天然气采样	(216)
3.1 生油气岩样	(216)
3.2 储油气物性样	(216)
3.3 油、气、水样品	(217)
3.4 荧光薄片鉴定样	(218)
第五部分: 地球物理、地球化学测量采样	(219)
§ 1. 岩石、矿石磁化率和剩余磁化强度测定样	(219)
§ 2. 岩石、矿石电阻率、极化率、自然电位、自然 跳跃电位测定样	(220)
§ 3. 岩石、矿石密度测定样	(222)
§ 4. 地球化学土壤测量样	(223)
§ 5. 地球化学岩石测量样	(224)
§ 6. 地球化学水系沉积物测量样	(226)
§ 7. 化探工作中的水化学测量样	(228)
§ 8. 地球化学植物测量样	(230)
第六部分: 水文地质、工程地质采样	(233)

§ 1. 水样的采集	(233)
1.1 采样目的	(233)
1.2 水样分类	(233)
1.2.1. 原水样	(233)
1.2.2 碱化水样	(233)
1.2.3 酸化水样	(234)
1.3 采样容器选择与净化的要求	(234)
1.4 各类水源的采样要求	(234)
1.5 水样分析项目与密封	(235)
1.6 各项分析水样的采取与保存要求	(236)
1.6.1 现场检测的项目	(236)
1.6.2 比较稳定的化学组份的水样	(236)
1.6.3 测定碘、耗氧量(COD)的水样	(236)
1.6.4 测定酚、氰的水样	(236)
1.6.5 测定微量金属和非金属离子的水样	(237)
1.6.6 检测侵蚀性二氧化碳的水样	(237)
1.6.7 测定铁和亚铁的水样	(237)
1.6.8 测定硫化物的水样	(237)
1.6.9 测定溶解氧的水样	(238)
1.6.10 测定逸出气体样	(238)
1.6.11 测定氨的水样	(238)
1.6.12 一般细菌检验的水样	(239)
1.6.13 测定有机化合物的水样	(239)
1.6.14 光普半定量分析水样	(239)
1.7 各项采样所需试剂及制备	(240)
1.8 送样要求和分析顺序	(240)
§ 2. 土样、岩样的采集	(241)

2.1 采样目的	(241)
2.2 原状土样的采取	(242)
2.3 扰动土样的采取	(249)
2.4 岩石物理力学试验样的采取	(249)
2.5 其它专门样品的采集	(250)
2.5.1 岩矿鉴定样	(250)
2.5.2 重砂矿物制备鉴定样	(252)
2.5.3 粘土矿物制备样	(252)
2.5.4 孢粉分析样	(252)
参考文献	(256)
附录	(259)
国际单位制的基本单位	(259)
本手册使用的具有专门名称的导出单位	(259)
化学元素名称和符号	(260)

第一部分 区域地质调查采样

§ 1 岩石薄片样

1.1 主要用途

1.1.1 测定造岩矿物的种类及含量，对岩石进行定名、分类。

1.1.2 测定透明矿物的晶形、粒度、构造、光性等特征，研究矿物的形成环境，并为岩石对比提供信息。

1.1.3 鉴定岩石的结构(包括粒度)、构造特点，研究岩石的成因及形成史。

1.1.4 测定矿物包裹体的相及其温度，了解岩石的形成条件。

1.1.5 鉴定岩石的后期蚀变、交代及矿化，为找矿提供资料。

1.1.6 鉴定化石的种属、特征，研究地层的时代及古生态。

1.1.7 进行岩组分析，研究岩体、岩层的构造。

1.1.8 鉴定岩石的微裂缝及孔隙度，为找油气提供资料。

1.2 采样、制样要求

1.2.1 样品一般采手标本大小(5×5×5cm)即可。粗粒岩石的含量测量样品的手标本要加大至10×10×5cm。

1.2.2 作岩组分析及区域构造研究的样品要定向，在样品的层理、片理、线理及节理面上标注产状，如 $\frac{50^\circ \downarrow}{\angle 30^\circ}$ (节理)

表示被标注的构造面为节理面，倾向 NE50°，倾角 30°。

1.2.3 松散样品应用棉花及小硬盒包装保护，磨片前用稀释的环氧树脂浸泡固结。

1.2.4 化石薄片样应在标本上圈出化石的位置及切片的位置。

1.2.5 所采样品一般要用白漆在薄片标本的左上角涂一小长方形，待乾后写上编号，与此同时要填写标签，然后用麻皮纸包好，并进行登记。（以下样品同）

1.2.6 必要时送样要附采样地质图或剖面图，写明采样位置。

1.2.7 一般薄片大小为 $2.4 \times 2.4\text{cm}$ ，粗粒岩石含量测量要磨大薄片 ($5 \times 5\text{cm}$)；岩组分析薄片要注明切面的产状。

1.2.8 一般薄片厚度 0.03mm，用于费氏台测定的薄片厚度 0.04mm 左右；化石鉴定薄片厚度 0.04mm 左右；包体测温薄片厚 0.1—0.7mm。

§ 2 矿石光片样

2.1 主要用途

2.1.1 测定不透明矿物的种类及含量。

2.1.2 观察不透明矿物的矿相，了解矿物的形成条件及生成顺序。

2.2 采样、制样要求

2.2.1 样品采手标本大小即可。

2.2.2 光片大小一般 $2 \times 3\text{cm}$ ，厚 0.5cm，表面要抛光。

§ 3 大化石样

3.1 主要用途

3.1.1 研究古生物的分类、进化及古生态。

3.1.2 确定地层时代及地层对比。

3.1.3 恢复古海洋、古气候、古环境。

3.1.4 陈列。

3.2 鉴定要求

3.2.1 化石定名（尽量定到种、亚种）。

3.2.2 形态描述。

3.2.3 确定时代。

3.2.4 素描、照相。

3.3 采样要求

3.3.1 样品大小依化石大小而定，尽量采集化石整体。

3.3.2 对疏松化石，应先作固结处理，然后再采集。

3.3.3 对大脊椎动物化石，应打成 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 的格子，并对格子编号，作野外编号素描图及照相，然后再按方格整块采集，分箱包装。

3.3.4 化石在野外不要清理，尽量将化石周围的土、岩石一并采集，并用棉花、皮纸保护化石。

3.3.5 送样时要附采样点的地质图及剖面图。

§ 4 微体化石样

4.1 方法特点

微体化石(含小壳化石)指大小从 $1 \mu\text{m}$ — 1 cm 的化石，主