

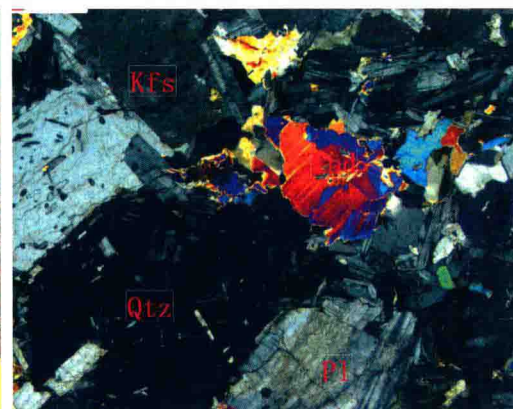
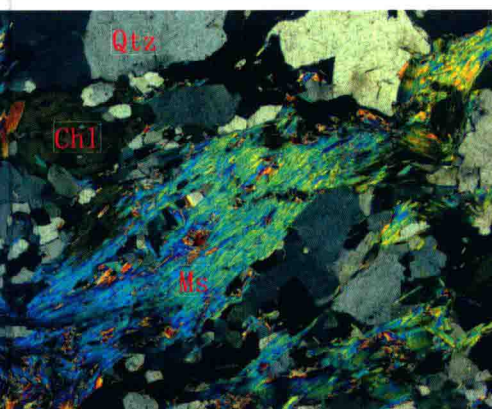


中国地质调查成果
CGS 2017-024

中国典型矿床系列 标本及光薄片图册

——黑色金属，稀有、稀土金属，非金属

高鹏鑫 魏雪芳 史维鑫 王瑞红 编著



地质出版社



地质调查“国家级岩心标本采集及数字化(1212011120404)”项目资助

中国典型矿床系列 标本及光薄片图册

——黑色金属，稀有、稀土金属，非金属

高鹏鑫 魏雪芳 史维鑫 王瑞红 编著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书系统阐述了黑色金属、稀有金属、稀土金属及工业化工原料类非金属等共 16 个典型矿床的矿区地质特征、矿体特征、成因模式和矿床系列标本的宏观与微观描述等内容,并配有综合图件展示说明。书中着重阐述了入选的 332 块矿床标本的宏观特征与镜下微观特征;较全面地选录了可反映矿床不同构造位置矿体特征的标本。书中选录的 332 张宏观照片和 393 张显微镜下照片图版,是对了解矿床不同构造位置特征较为直观的认知,是本书的重要组成部分之一,可以增加对典型矿床的多方位了解。

本书图文相互配合,图件清晰,文字简明,不仅对岩矿鉴定工作者和从事地质找矿勘查工作人员具有重要参考价值,也可作为地质院校矿床学专业的辅助教学和实习指导书。

图书在版编目(CIP)数据

中国典型矿床系列标本及光薄片图册. 黑色金属, 稀有、稀土金属, 非金属 / 高鹏鑫等编著. — 北京: 地质出版社, 2017.4

ISBN 978-7-116-09927-2

I. ①中… II. ①高… III. ①黑色金属—矿物标本—图集②稀有金属—矿物标本—图集③稀土金属—矿物标本—图集④非金属—矿物标本—图集 IV. ①P578-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第060348号

Zhongguo Dianxing Kuangchuang Xilie Biaoben ji Guangbaopian Tuce

责任编辑: 杨 艺 孙亚芸

责任校对: 王洪强

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话: (010) 66554642 (发行部); (010) 66554590 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真: (010) 66554686

印 刷: 北京地大彩印有限公司

开 本: 889mm × 1194mm $\frac{1}{16}$

印 张: 17

字 数: 440 千字

版 次: 2017年4月北京第1版

印 次: 2017年4月北京第1次印刷

定 价: 136.00元

书 号: ISBN 978-7-116-09927-2



(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

编 委 会

主 编：高鹏鑫 魏雪芳

副主编：史维鑫 王瑞红 高卿楠 张慧军 朱有峰

编 委：于景春 孙东洵 张海兰 王 浩 张志国

赵秋玲 沈燕绪 陈 杰 韩东文 田荣军

陈 佳 戴晨元 田 琼 赵 滨 原春雨

前言

我国矿产资源丰富,矿种类型齐全,许多矿种的储量在世界上位居前列。新中国成立以来,矿产资源的勘查与开发取得了巨大的成绩,为国家的经济建设起到了至关重要的作用。但在地域广阔的国土上找寻类型众多的矿产资源之勘查过程中,往往需要地质人付出极大的艰辛和努力。如何更好、更有效地勘查矿产资源成为地质工作者长期以来研究和攻关的方向。

勘查开发过程中形成了两种类型的成果——资源储量和实物地质资料。准确的资源储量为进一步资源开发提供了依据,可直接形成社会效益及经济效益。实物地质资料,是在地质工作过程中形成的重要地质工作记录载体,更多地体现在档案价值和科研价值上。实物地质资料客观地反映了地质体的原貌,是地质勘查过程中不可或缺的重要依据。如何对实物地质资料中所蕴含的地质信息进行挖掘和提取,是实物地质资料工作中的一项重要工作内容。

国土资源实物地质资料中心是国家级的实物地质资料馆藏机构,一直以来秉持着“典型性、代表性、特殊性、系统性”的收藏原则,通过 12 年的收藏与采集,现已基本形成覆盖全国,涵盖矿产、区域调查、科学研究、地质环境等方面的实物地质资料馆藏资源体系构架。特别是在矿产方面,除将我国大多数典型矿床的岩心实现了入库保管,还对部分代表性较强的典型矿床进行了较为系统的标本采集工作,预计将有 100 个典型矿床系列标本被收藏入库,构建起典型矿床的标本资源体系。

已采集和入库的标本,是通过测剖面、追矿体等多种形式采集完成的,基本全面覆盖了矿山与成矿关系较为密切的围岩、蚀变岩、矿体等主要地质体,从成矿角度较为系统地恢复了矿山的地质成矿环境。因此,此次工作中,我们拟通过一系列图册的形式,陆续将我国 30 ~ 50 个代表性强、资料丰富的典型矿床标本以及相应的薄片、光片等所蕴含的地质信息图文并茂地展现出来,供地质科研工作者参考使用,同时也可供高校教学、社会科普活动参考使用。

本图册的出版,得到了长安大学矿床学专家李金宝教授的悉心指导,在此表示衷心的感谢。本书是国家地质调查专项的一项重要成果,更是无数地质工作者常年奋战在地质工作一线的智慧结晶,藉此机会向所有地质工作者表示诚挚的敬意。

由于时间仓促,本图册难免存在疏漏和不足之处,恳请各位读者给予包容和谅解,在后续的工作中我们会持续予以改进。

编 者

2016 年 12 月

目 录

前 言

第一篇 黑色金属

第一章 锰 矿	3
一、沉积型锰矿——辽宁朝阳瓦房子锰矿	3
第二章 铁 矿	16
一、岩浆分异型——四川西昌太和钒钛磁铁矿	16
二、蛇绿岩型矿床——西藏曲松罗布莎铬铁矿	28
三、沉积-变质型铁矿——辽宁弓长岭铁矿	42
四、次火山岩-矿浆贯入-热液交代型——新疆磁海铁钴矿	59

第二篇 稀有、稀土金属

第三章 稀有金属	85
一、花岗岩蚀变岩型——江西宜春钽铌矿	85
二、花岗伟晶岩型——新疆可可托海伟晶岩型稀有多金属矿	92
第四章 稀土金属	110
一、碳酸岩浆喷发型——内蒙古白云鄂博铁铌稀土矿	110
二、碱性-碳酸岩浆热液型——四川冕宁牦牛坪稀土矿	153

第三篇 非金属

第五章 工业和化工原料类非金属	171
一、沉积变质型——四川攀枝花中坝石墨矿	171

二、金伯利岩型原生矿床——山东蒙阴金伯利岩型金刚石矿	183
三、海相沉积变质灰岩型——江苏连云港锦屏磷矿	195
四、沉积变质型菱镁矿——辽宁海城菱镁矿	214
五、沉积变质型重晶石矿——福建永安李坊重晶石矿	225
六、中低温热液裂隙填充型萤石矿——内蒙古林西水头萤石矿	239
七、火山热液蚀变型叶蜡石矿——内蒙古赤峰猴头沟叶蜡石矿	253

参考文献	263
------------	-----

第一篇



黑色金属

黑色金属主要是指锰、铁、铬。锰是一种灰白色、硬脆、有光泽的金属，广泛存在于自然界中。在现代工业中，锰及其化合物应用于国民经济的各个领域。其中钢铁工业是最重要的领域，用锰量占90%~95%，其余10%~5%的锰用于其他工业领域，如化学工业、轻工业、建材工业、国防工业、电子工业以及环境保护和农牧业等（宋雄和汪国栋，1996）。铁是地球上分布最广的金属之一，约占地壳质量的5.1%。铁的用途几乎无所不及，涉及生活、生产的方方面面，是社会生产和公众生活所必需的基本材料。由于其主要用于炼钢，因此从实用角度出发更多人偏向于用“钢铁”这种称呼来代替“铁”。此外，铁也被大量用来制造铸铁和锻铁。人们常把钢、钢材的产量、品种、质量作为衡量一个国家工业、农业、国防和科学技术发展水平的重要标志。铬是一种银白色、质极硬、耐腐蚀的金属。铬是重要的合金元素，以金属铬和铬铁形式加入钢与合金中。铬广泛应用于不锈钢、汽车制造、机械、冶金工业和化学工业中。

我国的锰矿资源储量位居世界前列，据《世界矿产资源年评》（国土资源部信息中心，2014）统计，至2013年底，世界陆地锰矿石储量为 $5.7 \times 10^8 \text{t}$ ，中国的锰矿石储量为 $4400 \times 10^4 \text{t}$ ，约占世界储量的7%。我国的锰矿资源主要集中在南方地区，尤以广西和湖南2省（区）最多，约占全国锰矿资源储量的一半以上，在北方地区相对零星，如新疆、山西、辽宁等省（区）也有少量的大型矿床，但总体储量偏低。在已开发开采

的锰矿床中，绝大多数为中小型矿床。

成因类型上，锰矿主要有海相沉积型、火山－沉积型、碳酸盐岩中热水沉积型（或“层控”型）、与岩浆作用有关的热液型、受变质型、表生型6类（付勇等，2014），其中以海相沉积型矿床为主，约占76%。部分矿床是由多重地质作用共同形成的，成因类型也较为复杂，如中国北方最大的锰矿床——辽宁朝阳瓦房子锰矿，产于华北陆块燕辽沉降带古陆边缘的浅海环境中，含矿岩系为中元古界蓟县系铁岭组泥质岩，属沉积型铁锰矿床，但受晚期安山玢岩影响，在接触带受热变质作用形成方铁锰矿－褐锰矿和硅酸锰－氧化锰矿石。

我国的铁矿资源较为丰富，据《世界矿产资源年评》（国土资源部信息中心，2014）统计，全世界铁矿石资源总量估计超过 $8000 \times 10^8 \text{t}$ ，2013年世界铁矿储量为 $1700 \times 10^8 \text{t}$ （矿石量），含铁量为 $810 \times 10^8 \text{t}$ ，中国的铁矿石储量为 $230 \times 10^8 \text{t}$ ，占世界的13%。我国的铁矿分布具有类型丰富、分布面积广、含铁品位低、杂质含量高、矿石质量差等特点。按成矿时代分，从太古宙至新生代均有铁矿形成，主要为太古宙—古元古代沉积变质型铁矿床（硅铁建造型铁矿）、古生代海相沉积型铁矿床、古生代岩浆晚期分异型铁矿床、中生代陆相火山－侵入岩型铁矿床、新生代风化淋滤型及残坡积型铁矿床等（侯宗林，2005）。

我国铁矿成因类型多，主要受控于大地构造环境，由于板块构造的多期活动，自基底形成以来，构造、岩浆活动频繁，区域性变质、变形作用强烈。受多期岩浆－构造热液叠加成矿作用等因素的影响，矿石中有害组分普遍较高，多数铁矿床具有综合利用价值低或选冶技术条件复杂等特征。由于成矿环境复杂，我国铁矿石类型多样，主要类型及所占比例分别为：磁铁矿型，55.40%；赤铁矿型，18.10%；菱铁矿型，14.40%；钒钛磁铁矿型，5.30%；镜铁矿型，3.40%；混合型，2.30%；褐铁矿型，1.10%。我国铁矿按成因类型可分为七大类，即前寒武纪硅铁建造型铁矿、沉积型铁矿、沉积变质－热液改造型铁矿、接触交代型（包括热液型）铁矿、岩浆晚期分异型铁矿、与火山－侵入活动有关的铁矿（又分为与陆相火山－侵入岩有关的铁矿和与海相火山－沉积活动有关的铁矿）、风化淋滤型铁矿（侯宗林，2005）。

第一章 锰 矿

一、沉积型锰矿——辽宁朝阳瓦房子锰矿

1. 矿区地质特征

瓦房子锰矿地处华北地台东北部燕山沉降带东段，沉积建造发育，位于地台沉降带的中心部位，海域中心的碳酸盐台地之上（黄世坤和宋雄，1985）（图 1-1）。矿区出露的地层主要为中元古界蓟县系，分别为雾迷山组、洪水庄组、铁岭组，上覆地层为下寒武统馒头组、中寒武统张夏组、上寒武统

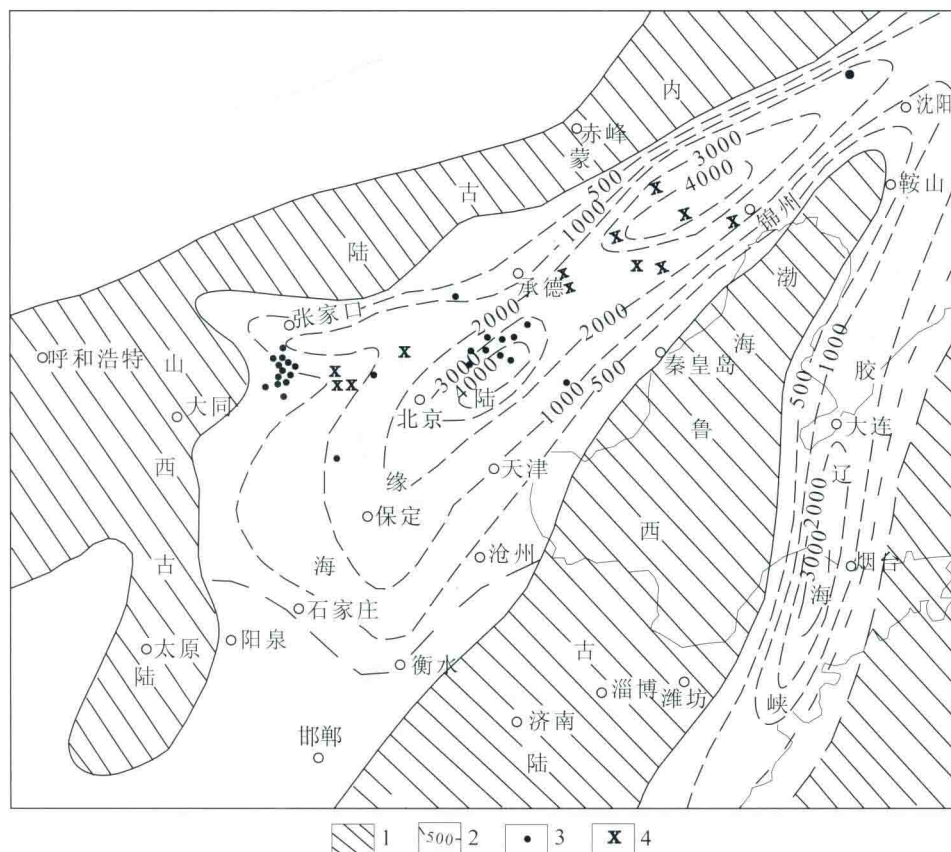


图 1-1 中元古代冀辽陆缘海锰矿分布

（据黄世坤和宋雄，1985，修改）

1—古陆；2—沉积物等厚线（m）；3—长城系锰矿床（点）；4—蓟县系锰矿床（点）

岗山组。中生代地层分布于矿区边缘,主要为上侏罗统张家口组和下白垩统义县组。受中—新元古代凤凰山—崂子山隆起运动的影响,发生褶皱,自南东至北西形成了六家子—瓦房子—大平房等一系列复式背、向斜。瓦房子锰矿就位于花坤营子—瓦房子复背斜的东翼,总体呈单斜构造(汪立权和杨国柱,2013)。含锰岩系属中元古界蓟县系铁岭组,由页岩、粉砂质页岩、粉砂岩、石灰岩、燧石灰岩及白云质灰岩、黑色薄层粉砂质黏土岩、灰白色白云岩间夹薄层黏土岩组成。局部有燕山期脉岩侵入,矿石热变质现象明显。

2. 矿体特征

矿体呈扁豆体形状,赋存在上、中、下3个含矿层中。含矿层由含锰岩石夹锰矿扁豆体组成。锰扁豆体往往构成矿饼群。矿体呈不连续的矿饼或矿饼群出现,小矿饼在含矿层中此出彼没、无规律地参差重叠。下矿层由少数较大的矿饼组成,矿饼长一般为80~100m,平均厚0.7m。中矿层由较多但较小的矿饼组成,矿饼长3~129m,平均厚0.72m。锰扁豆体与围岩整合接触,通常在扁豆体外有一层厚0.02~0.05m或更厚一些的粉砂质页岩,似扁豆体的皮壳,其页理与扁豆体外形平行。有些锰扁豆体中心为纯锰质矿石,向外渐变为含锰的粉砂质岩石。有的扁豆体中还有粉砂质页岩夹层。

矿石类型包括:①氧化锰矿石,为原生矿石,黑色,结晶或致密块状、鲕状等构造,主要矿石矿物为水锰矿及少量硬锰矿、褐锰矿、铁锰矿等,脉石矿物有方解石、燧石、蛋白石等;②碳酸锰矿石,灰或浅褐色,致密或结晶块状、竹叶状构造,主要矿石矿物为菱锰矿、锰方解石等,脉石矿物为燧石、黄铁矿、黄铜矿等;③次生氧化锰矿石,仅存在于地表部位;④褐锰矿矿石,仅见于南区局部地段,是氧化锰受火成岩侵入影响变质而成的。

3. 成因模式

蓟县纪在华北地台北部边缘发育有燕辽沉积盆地,是在离散构造背景下形成的。从长城纪起到青白口纪止,该盆地经历了漫长的沉降,充填有超10000m厚的沉积物。早期高于庄组下部沉积了蓟县东水厂式硼锰矿层,中心在辽西朝阳一带,沉积了大型瓦房子锰矿(祝寿泉,1999)。

瓦房子锰矿属于典型的粉砂—泥质岩建造,是在强烈氧化环境中形成的一套以棕色为主的粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、泥质岩,夹2~3层锰矿层,这些岩石普遍含较高的 Fe_2O_3 ,厚度一般为20~40m,稳定延伸几十千米,具有许多浅水生成的复杂层理。当岩石发生明显相变时,矿石也随之尖灭,当岩系由棕色调转变成灰色调时,钙质岩石增多,矿石由氧化相变为还原相,氧化锰矿变为碳酸锰矿。矿石以原生氧化锰为主,碳酸锰次之。矿石呈结核状、饼状和不规则饼状,磷低铁高, Mn/Fe 值为1.68左右(黄世坤和宋雄,1985)。

4. 矿床系列标本简述

2012年,通过野外实地踏勘,分析矿区的成矿地质背景、成矿模式等已有资料,根据矿床中矿体的分布特征,垂直于矿体长轴方向测制了一条地质剖面,剖面贯穿整个矿体及围岩的顶底板,详细划分了地层层序,并对矿体与围岩结构构造、矿石成分、蚀变矿化等进行了详细观察与描述。采集标本16块,以围岩和矿石标本为主,其中围岩标本12块、矿石标本4块,其主要岩性见表1-1。

表1-1 辽宁省朝阳县瓦房子锰矿采集典型标本

序号	标本编号	标本名称	标本类型	光/薄片号
1	Mn1-B01	细晶灰质白云岩	围岩	Mn1-b01
2	Mn1-B02	泥晶灰质白云岩（微层状泥晶白云岩）	围岩	Mn1-b02
3	Mn1-B03	含锰碎屑白云质灰岩	围岩	Mn1-b03
4	Mn1-B04	含燧石条带状灰质白云岩	围岩	Mn1-b04
5	Mn1-B05	紫红色泥灰质角砾岩	围岩	
6	Mn1-B06	含赤铁矿微晶灰质白云岩	围岩	Mn1-b05
7	Mn1-B07	含铁锰质泥质粉砂岩	围岩	Mn1-b06
8	Mn1-B08	紫黑色锰矿石	矿石	
9	Mn1-B09	泥质粉砂岩	围岩	
10	Mn1-B10	致密块状锰矿石	矿石	Mn1-g01
11	Mn1-B11	致密块状锰矿石	矿石	Mn1-g02
12	Mn1-B12	含泥质粉砂岩	围岩	
13	Mn1-B13	细砂岩夹粉砂岩	围岩	Mn1-b07
14	Mn1-B14	锰矿石	矿石	
15	Mn1-B15	细砂岩夹泥质粉砂岩	围岩	
16	Mn1-B16	含锰纹层状灰岩	围岩	

注：表中 Mn1-b 代表薄片，Mn1-g 代表光片。表中标本名称为野外鉴定名称，可能与镜下鉴定名称（括号内名称）不一致，以下表同。

5. 图版

（1）标本照片及其特征描述

Mn1-B01

细晶灰质白云岩。岩石新鲜面呈浅灰—浅黄灰色，风化面呈黄白色、褐黄色、土黄色，细粉晶结构，块状构造，主要矿物为方解石和白云石，含少量杂质。白云石和方解石：白色、无色，玻璃光泽，硬度小于小刀，加稀盐酸起泡，岩石大部分为细—粉微晶，晶粒多在0.2mm左右，部分更小，放大镜下分辨不清矿物颗粒，含量大于75%。白云石与方解石肉眼难以区分，沿岩石裂隙充填有褐黄色钙铁质薄膜



Mn1-B02

泥晶灰质白云岩。岩石新鲜面呈淡灰绿—浅灰绿色，风化面呈土黄色，粉—泥晶结构，薄层—细纹带构造，主要矿物成分为方解石和白云石，少量泥质。方解石和白云石：白色、无色，颗粒细小，多呈粉—泥晶，硬度较小，滴稀盐酸起泡，粉末滴稀盐酸起泡剧烈，含量80%左右。泥质：黄色、土黄色，呈细纹层状，纹层厚0.1~1mm不等，风化后为土黄色粉末，含量20%左右。由于方解石和白云石颗粒细小，肉眼和放大镜下区分困难



Mn1-B03

含锰碎屑白云质灰岩。岩石呈紫红色—褐红色，粉—细晶结构，块状构造，主要矿物成分为方解石和白云石，少量泥质和锰质(?)。方解石：白色、无色，玻璃光泽，硬度小于小刀，滴稀盐酸起泡剧烈，含量约90%。泥质和锰质颗粒细小，肉眼难以区分。白云石：白色、无色，颗粒细小，含量为8%~10%。岩石中可见有细小方解石脉，滴酸起泡，脉宽2~3mm，延长不稳定，脉中部或脉中有黑色矿物颗粒，但由于颗粒细小，难以辨认



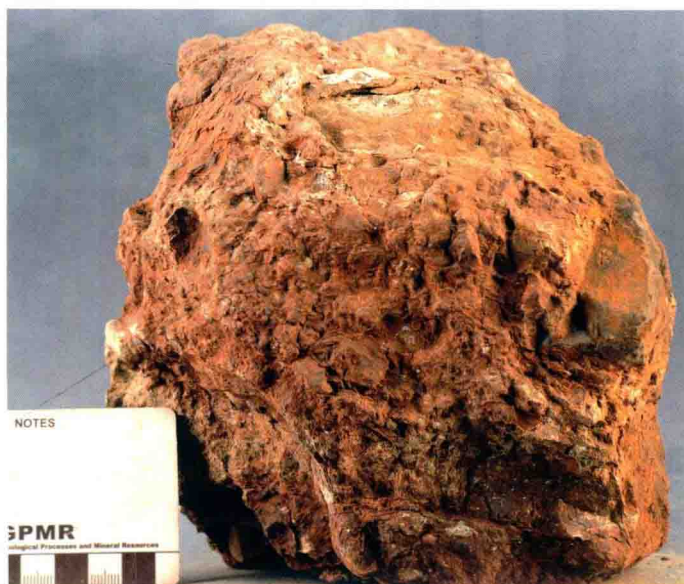
Mn1-B04

含燧石条带灰质白云岩。岩石新鲜面呈黄灰—灰色，风化面呈浅土黄色，细晶结构，块状构造—细纹层构造。构成岩石的主要矿物成分为方解石和白云石，由于矿物颗粒细小，晶粒均小于0.2mm，两种矿物很难区分，岩石新鲜面加稀盐酸起泡微弱，但粉末加稀盐酸起泡较强烈。标本上发育一条顺层的长透镜状燧石条带，条带宽1~2cm，条带由微晶蛋白石组成，硬度大，灰色，半透明状。另外，岩石风化面上发育刀砍状溶沟，具有白云岩特有的风化特征



Mn1-B05

紫红色泥灰质角砾岩。岩石呈紫红—褐红色—褐色，泥—亮晶结构，块状—角砾状构造，主要矿物成分为方解石，少量泥质。岩石中的角砾大小悬殊，1~5mm均有，角砾的磨圆度不一，有棱角状、次棱角状—次圆状。角砾成分与胶结物成分基本一致，均以方解石为主，加稀盐酸起泡剧烈；以泥质为辅，成分不均一；有时碳酸盐（方解石）含量多，有时泥质含量多，规律性不明显。由于角砾和胶结物成分基本相同，以及成岩后可能遭受后期较轻微变质作用，导致角砾与胶结物界限有时不清晰

**Mn1-B06**

含赤铁矿微晶灰质白云岩。岩石呈褐黄色、黄灰色，微晶—细晶结构，块状构造。岩石几乎全部由微晶方解石和白云石组成，褐黄色、白色，玻璃光泽，硬度小于小刀，加稀盐酸剧烈起泡。另在岩石中可见稀疏分布的深褐色不规则团块，其内可能由隐晶质赤铁矿组成，团块大小为2mm至1cm，并略显顺层或定向分布特点，赤铁矿条痕（粉末）为樱红色

Mn1-B07

含铁锰泥质粉砂岩。岩石呈灰黑色—褐黑色，粉砂质—泥质结构，薄层状—纹层状构造。矿物成分主要为石英细粉砂，其次为泥质。石英：粉砂级，肉眼看不清矿物颗粒，刀刻硬度大，手摸有砂感，含量60%~70%，多形成0.5~3cm的薄层。泥质：颗粒分不清，微晶—泥晶结构，颜色有时发红，有时显暗绿色，含量20%~30%，多形成细纹层，层厚1~5mm。石英粉砂和泥质相对集中分布，形成薄层状或纹层状构造，层理或纹理构造平行分布，层理平直。岩石中发育有垂直层理的小裂隙，主要分布在石英粉砂岩中，裂隙中多充填有石英细脉，脉宽1mm左右，但多数不穿层



Mn1-B08

紫黑色锰矿石。矿石呈深褐色—褐黑色，细—微晶结构，蜂窝状、空洞状构造。矿石矿物成分以软锰矿为主，其次为硬锰矿、水锰矿等，含量大于25%。软锰矿：多呈黑色粉末状集合体，半金属光泽，条痕黑色，硬度低，可污手，加过氧化氢剧烈起泡。水锰矿：多呈隐晶—微细晶集合体，半金属光泽，条痕褐色。硬锰矿：可见皮壳状、钟乳状集合体，半金属光泽，条痕黑色，硬度较大。脉石矿物有粉砂、泥质、方解石和微量石英，总含量大于70%。此矿石为氧化矿石，含矿岩石为粉砂质泥岩和含锰微晶灰岩，矿石中发育有蜂窝和孔洞构造，其内常充填有土状软锰矿。



Mn1-B09

泥质粉砂岩。岩石呈褐灰色，粉砂质—泥质结构，薄层—纹层状构造。矿物成分主要为石英细粉砂，可能含少量长石，多由小于0.1mm的长英质细颗粒构成，硬度大，小刀刻不动，含量70%~75%。其次为微晶泥质组分，在粉砂岩中呈小于1mm的纹层分布，含量20%~25%。在岩石中沿纹层充填有稀疏的发丝状石英细脉，白色、无色，1mm左右，延长不稳定。

Mn1-B10

致密块状锰矿石。岩石呈褐黑色，细粒—微晶结构，致密块状构造，矿石矿物主要为水锰矿和硬锰矿，含少量软锰矿。水锰矿：细粒—隐晶质块状，土状—半金属光泽，硬度略小于小刀，条痕为褐色—深褐色，为主要的矿物矿石。硬锰矿：微细粒状，呈致密块状集合体，无晶形，硬度大，黑色半金属光泽。软锰矿：黑色粉末状，加过氧化氢起泡。以上锰矿物含量大于40%（矿石体量较大）。脉石矿物有微细粒方解石、细粒粉砂和泥质组分，含量小于60%。在矿石中发育有不规则稀疏分布的石英细脉。



Mn1-B11

致密块状锰矿石。矿石呈褐灰色、深钢灰色，隐晶质微晶结构，致密块状构造。矿石矿物主要为水锰矿和硬锰矿，微量软锰矿，二者紧密共生，均由隐质块体构成，褐黑色—深钢灰色，半金属—金属光泽，硬度略大于小刀，条痕褐色，含量大于50%。脉石矿物由粉砂质和微晶方解石和泥质组成，含量小于50%。岩石标本中局部有粉砂岩条带或泥质粉砂质条带，条带厚约2cm。此种条带即为矿体的夹石，其次矿石中含有微细石英脉岩层理充填

**Mn1-B12**

含泥质粉砂岩。岩石呈褐黑色，细粒微细粒粉砂质结构，纹层状构造。主体岩性为微细粒粉砂岩，硬度大于小刀，矿物成分肉眼分不清，依据其硬度分析可能以长石和石英为主，含少量泥质。泥质组分呈褐红色—褐黄色细纹层与粉砂岩相间分布，形成纹层状构造。岩石颜色为褐黑色，可能含有锰质，为锰矿的围岩，岩石加过氧化氢微弱起泡

Mn1-B13

细砂岩夹粉砂岩。岩石呈深褐色，细粒—粉砂质结构，薄层状—条带状构造。岩石由两种岩石构成，以细粒石英砂岩为主，以泥质粉砂岩为辅。细粒石英砂岩，砂状构造，主要矿物成分为石英，无色透明，他形粒状，粒径一般为0.2mm左右，大者达0.5mm，含量60%~70%。岩石中含不均匀分布的黑云母，含量15%，细小鳞片状。另外，可能含有微细粒长石矿物。泥质粉砂岩，呈薄层状、条带状分布于岩石中，成分以泥质和细粉砂为主，颗粒太细，肉眼和放大镜均分辨不清。岩石颜色较深，尤其是泥质粉砂岩，呈红褐色，加过氧化氢微弱起泡，说明岩石含微量软锰矿，应为锰矿体的近矿围岩



Mn1-B14

锰矿石。矿石呈黑色—褐黑色，自形—半自形粒状结构，块状、条带状构造。矿石矿物主要为水锰矿，自形—半自形柱状、粒状，黑色，条痕褐色，半金属光泽，硬度较小，小刀可刻动，粒径为1~2mm，大者柱长可达5mm，柱面纵纹发育，含量大于50%。脉石矿物主要由细粒—微细粒的粉砂和泥质组成，矿物颗粒细小，肉眼难以分辨，总含量小于50%。矿石加过氧化氢微弱起泡，说明有软锰矿，主要在泥质较集中的泥质薄层中起泡，而在黑色水锰矿集中分布区不起泡



Mn1-B15

细砂岩夹泥质粉砂岩。岩石呈深褐色—红褐色，细粒—粉砂质结构，薄层状—条带状构造。岩石由两种岩性构成，以细粒石英为主，以泥质粉砂岩为辅。细粒石英砂岩：细粒砂状结构，主要矿物成分为石英，无色透明，油脂光泽，他形粒状，浑圆粒状，粒径一般为0.2mm左右，大者可达0.5mm，含量80%左右。岩石中含有不均匀分布的黑云母，细小鳞片状，含量5%左右。另外，可能含有微细粒长石矿物。泥质粉砂岩呈薄层状、条带状分布于岩石中，成分以泥质和粉砂质为主，颗粒细小。岩石颜色较深，呈深褐色，加过氧化氢微弱起泡，其中可能含软锰矿，应为矿化围岩或近矿围岩



Mn1-B16

含锰纹层状灰岩。岩石呈灰色—浅灰色，风化面呈土黄色—褐黄色，微细粒粉晶结构，细纹层状结构，主要矿物成分为方解石，含少量软锰矿。方解石：白色，微细粒状，加稀盐酸起泡，含量约90%。岩石中不均匀分布有软锰矿，呈黑色细粒状、斑点状，粒径多为0.1~0.5mm，加过氧化氢后，黑色软锰矿颗粒剧烈起泡，而周边不起泡，说明含量不均匀，局部集中含量可达10%，平均含量为3%左右

