



ISBN 7-5024-1449-5

TD · 223 定价:精装 68.00 元
平装 56.00 元

p621
9600278

中国铁矿志

主 编 姚培慧

副主编 王可南 杜春林
林镇泰 宋 雄

冶金工业出版社

RECORDS OF CHINA'S IRON ORE DEPOSITS

Chief Editor

Yao Peihui

Associate Chief Editors

Wang Kenan Du Chunlin

Lin Zhentai Song Xiong

•

METALLURGIC INDUSTRY PRESS

(京)新登字 036 号

内 容 简 介

《中国铁矿志》是一部全面、系统反映我国铁矿资源状况,铁矿勘查、开发历史和现状的志书。

全书共分三篇:第一篇概述了铁矿资源的分布及其特点,古代和近代铁矿勘查和开发的历史,以及当代铁矿地质勘查工作的经验和成就;第二篇介绍了新中国成立以来铁矿地质科学研究领域的主要成果和发展进程,以及地球物理技术在探查铁矿方面的应用效果;第三篇记述了各省(市、自治区)铁矿资源的分布与利用状况,同时选择了 157 个重要或典型铁矿床实例,详细描述了它们的地质特征、发现与勘查史、开采技术条件和开发利用情况。

本书涉及范围广,时间跨度大,内容丰富,资料翔实,可供地质人员、矿山工作者、管理人员以及科研、设计人员和大专院校师生参考。

中国铁矿志

主 编:姚培慧

副主编:王可南 杜春林

林镇泰 宋 雄

*

冶金工业出版社出版

(北京北河沿大街葛城院北巷 35 号)

新华书店总店科技发行所经销

北京百利印刷厂印刷

787×1092 1/16 印张 4.5 插页 4 字数 1015 千字

1993 年 12 月第一版 1993 年 12 月第一次印刷

印数 1~2400 册

ISBN 7-5024-1449-5

TD·223 定价:精装 68.00 元

平装 56.00 元

Synopsis

The "Records of China's Iron Ore Deposits" is a book which gives a comprehensive and systematical review of iron ore resources, prospecting, exploitation history and the state of the art of iron ore deposits of China.

This book is divided into 3 parts. The first part gives an outline on distribution and features of iron ore resources, the history of prospecting and exploitation in ancient and modern times, and the achievements and experience of iron ore exploration at present times; the second part introduces the progress and major results in geological scientific research as well as applications and achievements of geophysical prospecting techniques on iron ore deposits since the founding of the People's Republic of China; the third part records the distribution of iron ore resources in Provinces, Cities and Autonomous Regions in China. 157 case histories of iron ore deposits are selected and a detailed description of their geological features, discoveries and prospecting histories, mining technical conditions as well as the exploitation and utilization are given in this part.

This book covers many aspect and a long span of times including abundant data and valuable information. It is an useful reference book for people who are engaged in geological prospecting, mining management, scientific research and designing and for university teachers and students.

《中国铁矿志》编辑委员会

顾问：张福霖

主任：田万杰

副主任：宋振范 姚培慧 刘益康

编委：(按姓氏笔划为序)

马晋屏	王可南	边琪煜	刘荫桐	任永云
孙家富	宋 雄	李色篆	李志良	李章大
杜春林	苏思祥	余中平	陈文森	陈炳钰
张自俊	林镇泰	杨尔煦	周世泰	胡桂明
谢坤一				

主 编：姚培慧

副主编：王可南 杜春林 林镇泰 宋 雄

编 辑：汪国栋 侯庆有 刘泰兴 张旭明 于纯烈

李春兰 范若芬 丁万利

责任编辑：姚参林

撰稿人：(按姓氏笔划为序)

于守南	于智修	马国钧	王可南	王志韬
王春生	冯冲林	冯树勋	卢和金	刘泰兴
刘振德	朱连君	孙家富	孙福来	汪国栋
沈锡其	宋 雄	宋复梅	李永道	李志华
李章大	李玺安	杜春林	吴惠康	何北全
邹培棠	陈思颐	陆伟光	迟文仲	张 选
张先保	张秀颖	张维根	张善庆	郑仁贤
林 枫	林 琦	杨胜明	周中美	周其勤
赵明昌	赵绳武	侯庆有	姚培慧	梁 岩
唐仙清	袁信安	顾正乾	顾振津	贾鸿涛
徐光升	曹景宪	龚仕武	韩建范	韩洪志
董振华	舒全安	黎 彤	黎乃煌	

序

钢铁工业是发展我国国民经济和实现四个现代化的基础原材料工业,它在发展社会生产力和提高人民物质文化生活水平方面有着极为重要的战略地位。100多年来的社会经济发展历史说明,凡是钢铁工业发展得快的国家和地区,工业就发达,经济实力就强大。显然,没有钢铁工业的现代化,既不能对传统产业实行技术改造,也难以新兴产业和现代高新技术提供必需的高档金属材料。

改革开放以来,我国钢产量有了较大幅度的增长,从1978年的3178万吨发展到1992年的8000万吨,年均增钢344万吨。钢材的品种、质量也有明显的提高,钢材供应不足和大量依赖进口的矛盾有较大缓解。与此同时,铁矿石生产也有较大发展。铁矿石原矿产量从1978年的1.18亿吨上升到1992年的1.96亿吨,基本可保证钢铁工业的正常生产。

铁矿石是发展钢铁工业所必需的主要矿产资源。40多年来,全国铁矿地质勘查的事业费投入约达36亿元,完成钻探工程量将近3000万米,约占全部金属矿产勘查钻探工程量的40%。据1990年统计,全国共发现铁矿产地8896处,探明矿区1971处,累计探明铁矿储量531亿吨,保有储量501亿吨。铁矿勘查工作取得了巨大的成绩和丰硕的成果,积累了非常宝贵的经验,丰富了我国铁矿床的成矿地质理论,为钢铁工业生产建设做出了重大贡献。这是我国广大地质勘探工作者和矿山地质工作者的心血凝聚和共同创造的物质财富与精神财富,很有必要加以总结。

1990年5月,在北戴河召开的冶金地质发展战略研讨会上,与会专家建议全面总结铁矿地质工作经验,编写《中国铁矿志》。这个建议很快得到冶金工业部地质勘查总局的采纳和支持,并于1991年4月以冶地技发(1991)061号文发出了编写《中国铁矿志》的通知,决定成立编委会和主编办公室。两年多来,在编委会的领导下,在主编办公室的统一协调安排下,经各地勘局、院编写组,以及有关专家的共同努力,一部资料翔实、内容丰富、可读性强、具有实际指导意义的长达100余万字的《中国铁矿志》和广大读者见面了,这是我国铁矿地质勘查工作中值得庆贺的一件大事。在本书正式出版之际,谨对参加本书编纂工作的作者、编审、绘图、抄写、打印以及付出过劳动的有关人员表示衷心的感谢!对冶金部各地勘局、院领导给予的大力支持表示诚挚的谢意!

这本书是铁矿勘查和科研工作的历史回顾和经验总结,是广大铁矿地质工作者集体劳动成果的结晶。这里特别要申明的是,一个矿床从发现到勘探完毕,往往要经历一个长期、反复的认识过程,加之40年来机构、单位名称和人员变化较大,因此,书中涉及矿床发现和勘查的单位或个人,难免有遗漏甚至错误之处;同时由于本书涉及面广,篇幅较长,引用文献较多,很难一一列出。在此特请广大读者谅解,并欢迎提出宝贵意见。

前 言

《中国铁矿志》是一部全面、系统反映我国铁矿资源状况,铁矿勘查、开发历史与现状的志书。

无论从历史上看,还是从现代来看,我国都是世界上重要的产铁国家之一。近40年来,我国铁矿勘查和开发取得了举世瞩目的成就。全面地、历史地总结这些成绩,客观地反映铁矿资源现状、铁矿勘查成果和史实,真实地记录各地质部门几代人铁矿勘查工作的历程,这是广大地质工作者的殷切期望。《中国铁矿志》的编纂就是以实现这一期望为基本目的和任务的。

本书遵循编志的准则,广泛收集资料,尊重历史和事实,客观地反映我国铁矿勘查和开发工作的历程和成果。按照上述目的和要求,全书以铁矿地质及勘查成果为重点,结合介绍开采和利用状况;以大型和主要铁矿产地为主体,适当介绍具有特殊意义的铁矿产地;以现代地质勘查成果为基础,简要评述前人铁矿地质工作的情况。

《中国铁矿志》分为三大部分:第一部分,概括了我国铁矿资源现状、古代铁矿业的发展、近代及现代铁矿地质勘查工作和进展;第二部分,综述了我国铁矿地质科学研究和地球物理勘查技术方面的应用与成果;第三部分,分省(区)阐述了铁矿资源分布及主要铁矿床,详细、系统地记述其地质特征和勘查、开发成果。

本书第一篇以“铁的地球化学性质”为开篇,遵循“铁元素—铁矿物—铁矿石—铁矿床—铁矿资源”的逻辑顺序,扼要叙述铁在地壳内及地质作用过程中的迁移、铁矿物的富集、铁矿床的形成、铁矿地质载体的赋存形式,以及铁矿资源的分布特点。我国是世界上使用铁器最早的文明古国之一。书中,依据考古发现及史料记载,追述了上自周、秦,下至明、清,历代铁矿采掘和冶铁业的兴起和盛衰,记述了明初时期我国产铁仍处于当时世界领先水平的盛况。清末民初,随着洋务运动及近代矿业的兴起,西方地质科学的引入,逐步形成和奠定了近代及现代铁矿地质勘查的基础。通过介绍若干近代铁矿山勘查与开发的史例,追索先辈找矿和开发源远流长的历史,对了解社会进步与科学技术的发展,是很有教益的。

我国现代铁矿地质勘查事业,主要是在本世纪50年代及其以后发展起来的。本篇还重点叙述了1949年以后铁矿地质勘查工作的发展历程和成就,当前铁矿资源开发和建设的保证程度,同时总结了铁矿勘查工作的经验与教训。我国铁矿探明储量虽居世界第三位,但铁矿资源仍嫌不足,需要继续加强铁矿地质找矿,争取新的找矿突破。总结以往铁矿勘查工作中的成败与得失,对今后的找矿工作仍具有重要的借鉴意义。

本书第二篇回顾了近40年中,不同时期铁矿地质科学研究情况,详述了铁矿地质科学理论研究方面的成果和进展,包括“鞍山式”铁矿、矽卡岩铁矿,尤其是火山岩铁矿的基础地质及成矿理论等方面取得的多项高水平的研究成果;简要地介绍了一系列探测新技术、新方法,在解决重大地质问题、铁矿找矿及预测等方面所取得的成绩。同时,还列举了40年来各部门铁矿科研成果获奖的项目。这对了解铁矿地质科研水平是必要的。

在铁矿勘查工作中,物探方法、尤其是磁法勘探,具有重要意义。据统计,我国航空磁测面积达854万平方公里,主要铁矿区(带)1/1万地面磁测工作面积16917km²。在各个找矿阶段广泛采用了磁法测量,通过不断提高工作精度,配合其他物探方法,形成了综合物探找矿的能力,拓宽了磁法找矿的领域;岩石磁参数的研究与数据处理技术的发展,大大地提高了磁异常的解译水平和找矿能力。本篇介绍了各个时期磁法找矿工作的特点及成效,通过不同铁矿类型的找矿实例,体现了物探磁法技术在重要铁矿区(带)找矿及重大矿床发现中的功绩,显示了我国铁矿物探(磁法)工作的水平。

第三篇是本书的主体部分。除开篇分省(区)综述了铁矿资源及开发利用概况外,重点介绍了主要或典型铁矿床的地质特征、发现和勘查史、开采技术条件、矿床开发利用情况。书中共介绍了全国157处铁矿床,其中,北京市3处,河北15处,山西11处,内蒙古5处,辽宁20处,吉林5处,黑龙江3处,陕西3处,甘肃2处,青海3处,新疆4处,山东10处,江苏5处,浙江2处,安徽10处,福建3处,江西5处,河南4处,湖北11处,湖南5处,广东5处,广西3处,海南1处,四川8处,贵州2处,云南8处,西藏1处。宁夏和台湾仅有铁矿资源综述,无铁矿床实例入选。这157处矿床,几乎囊括了我国已知的大型矿床,部分中型矿床及少数类型特殊或在铁矿开发史上具有特殊意义的小型矿床。上述矿床,在全国及各省(区)的铁矿勘查和开发工作中具有很强的代表性。《中国铁矿志》不仅是简单记述铁矿分布的矿产志,而且是一部铁矿地质及其勘查方面的科技志。它力求容历史过程与现状分析于一体,集理论成果和技术实践于一书,全面、系统、简明地反映我国铁矿勘查和开发工作的历史、现状和水平。

《中国铁矿志》主要立足于近40年大规模的铁矿地质勘查实践,时间跨度大,涉及范围广,资料繁浩;虽经数十位专业人员的努力、诸多专家审稿,仍难免缺漏,尤其要使专业技术知识与一般志书的通俗特点协调一致,并为各方所接受,不易掌握。第一、二篇中涉及地质科学方面的某些认识,各方专家意见颇不一致,只能遵从目前多数公认的意见,或依照某些规范性书籍中的提法,难于对各家观点一一陈述。

《中国铁矿志》是我国几代铁矿地质工作者劳动成果和智慧的结晶。本书的出版无疑会起到“鉴古知今”的作用,将有助于推动铁矿勘查和开发工作的进一步发展。

编者

1993年8月

PREFACE

The "Records of China's Iron Ore Deposits" is a book which gives a comprehensive review of prospecting and development history and the state of the art of iron ore deposits of China.

China is an important iron product producer in the world not only historically, but also presently. Remarkable achievements in prospecting and exploitation of iron ore deposits have been obtained from 1949 to the present. Therefore, it is the eager hope of all Chinese geologists in geological community to summarize the achievements comprehensively and historically, to introduce the state of the art of iron ore resources, results and historical events in iron ore prospecting in China objectively and to record glorious prospecting experiences of the generations in all geological departments of China's industries truly. The compilation of this book is aimed at realizing this hope.

Complying with the compiling rules of records, this book must comprehensively reflect progress and results of iron ore prospecting and exploitation of the country on the basis of collecting data extensively and having respect for the history and the facts. In accordance with the above purpose and requirements, the editors have put more ink on geological prospecting results of iron ore deposits while describing relative exploitation and utilization of iron ores, have given prominence to the largesized and important iron ore deposits while properly introducing others with particular significance, and have laid stress on contemporary geological prospecting results while briefly commenting on previous prospecting for iron ore deposits, which is helpful to emphasize the key points and to give a comprehensive summary of the prospecting achievements and experience.

The contents of this book is divided into 3 parts. The first part gives a systematical outline of the state of the art of iron ore resources in China, the exploitation of iron ore deposits in ancient and present times and the development of geological prospecting for iron ore deposits in modern and contemporary times. The second part reviews application and achievements of scientific research on iron ore geology and of geophysical prospecting technique. The last part briefly introduces the distribution of iron ore resources and main iron ore deposits in Provinces and Autonomous Regions in China and gives a systematic description of the achievements of prospecting and exploitation in detail.

In Part I (General Description) the natural phenomena, such as the migration of iron in the earth crust and in the course of geological function, the enrichment of iron minerals and the formation of iron ore deposits, and the occurrence of geological

carrier of iron ore have been briefly described in a logical order of "iron element — iron minerals — iron ore — iron ore deposits — iron ore resources". The features and distribution of iron ore resources have been also presented. China is one of the earliest countries with an ancient civilization to use ironware in the world. Therefore, according to archeological discoveries and historical records, a review of flourishing and declining of iron smelting from Zhou and Qin dynasties to Ming and Qing dynasties has been presented in this part, for instance, the prosperity of China's leading position in the world iron production in the early Ming dynasty. In the end of Qing dynasty and at the beginning of the Republic of China, the modern and contemporary geological prospecting work of iron ore deposits was gradually established with the rise of "Westernization Movement", the development of modern mining industry and the introduction of western geological science. Through this introduction of some modern iron ore mines and geological work, the long history of geological survey and exploitation of our elder generations have been looked back upon, it is good for understanding social progress and scientific-technologic development.

The contemporary iron ore prospecting work of China was mainly developed during the 1950's and after. This part particularly deals with the course and achievements in prospecting for iron ore deposits after 1949 and the guarantee for exploitation and construction of China's iron ore resources at present, and gives a summary of the prospecting experience and lessons as well. Though the known iron ore reserves of China is positioned in the third place in the world, the iron ore resources of China can not meet the needs of the country's modernizations yet, therefore, the geological survey of iron ore deposits should be continuously enhanced so as to strive for a new breakthrough. And it is still referentially significant for the future geological survey to summarize successes and losses of the past prospecting work.

Part II mainly reviews scientific research on iron ore geology during the past 40 years. The achievements and progress in theoretic research for iron ore deposits have been presented here in detail, including basic geology, metallogenic theory, etc., of Anshan type Fe-deposit, skarn type Fe-deposit, and especially volcanic rock type Fe-deposit. A number of new surveying instruments and methods designed and developed to meet the needs for the iron ore prospecting as well as other advanced techniques for solving difficult geological problems and for prediction have been briefly introduced. In addition, a list of rewarded research projects of iron ore deposits in various departments during the past 40 years is presented, which is necessary to understand the present research level of iron ore deposits in China.

Geophysical exploration technique, especially magnetic prospecting method, is

very important in prospecting for iron ore deposits. According to the statistics, the aero magnetic survey coverage is 8.54 million square kilometers and the ground magnetic survey coverage of main iron ore belts and zones is 16.917 thousand square kilometers. Magnetic method has been widely applied in every geological survey stages. The comprehensive geophysical prospecting now is prevalent and the application of magnetic prospecting has been widened as the operation precision of magnetic survey is increasingly increased with being combined with other geophysical methods; The interpretation level of magnetic anomaly and geological prospecting capability have been greatly improved as the study and calculation of magnetic parameters of rocks and ores and data processing technique is developed. The features and achievements of magnetic prospecting in each period have been presented in this part. To indicate geophysical magnetic prospecting level of China, many case histories of iron ore deposits with various kinds of metallogeny are shown for illustrating the achievements of prospecting in important iron ore belts and zones and in discoveries of important iron ore deposits in China by means of magnetic prospecting technique.

As the key part of this book, Part III mainly describes geological conditions, discoveries and prospecting histories, economic and technical conditions of exploitation and mine-producing histories and levels of main or typical iron ore deposits of China, besides giving an overview of iron ore resources in Provinces and Autonomous Regions and their exploitation and utilization at the beginning. 157 important iron ore deposits are introduced in this part. They include 3 in Beijing, 15 in Hebei, 11 in Shanxi, 5 in Inner Mongolia, 20 in Liaoning, 5 in Jilin, 3 in Heilongjiang, 3 in Shaanxi, 2 in Gansu, 3 in Qinghai, 4 in Xinjiang, 10 in Shandong, 5 in Jiangsu, 2 in Zhejiang, 10 in Anhui, 3 in Fujian, 5 in Jiangxi, 4 in Henan, 11 in Hubei, 5 in Hunan, 5 in Guangdong, 3 in Guangxi, 1 in Hainan, 8 in Sichuan, 2 in Guizhou, 8 in Yunnan and 1 in Tibet. Among all Provinces and Autonomous Regions, there is only a brief introduction of iron ore resources in Ningxia and Taiwan. The above 157 deposits will represent nearly all the large-sized and some important medium-sized iron ore deposits, and a few small deposits of special type or with importance in China's history. Those deposits are significant and typical in prospecting and exploitation of iron ore deposits in China.

This book is a crystallization of collective wisdom and the fruit of labor of generations of Chinese geologists and workers. Its publication will play a role in "use the past to see the present" and will benefit the further development of prospecting and exploitation of iron ore deposits of China.



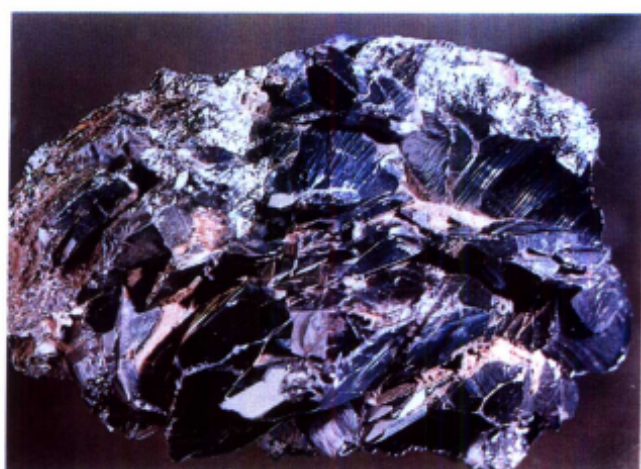
菱铁矿晶体



菱铁矿



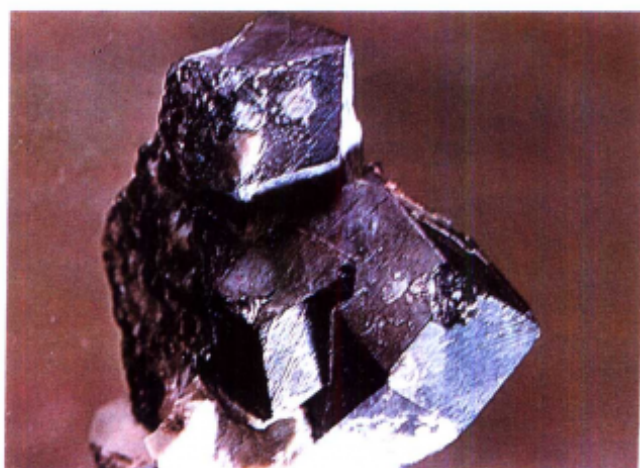
菱铁矿



菱铁矿



角砾状磁铁矿矿石



磁铁矿晶体



石人沟铁矿全貌



石人沟矿区勘查前面貌



1956年采样队进驻攀枝花矿区



攀枝花尖山铁矿采场



铜绿山铁铜矿古采场（春秋战国）



大孤山铁矿（1916年）

第一篇 总论

第一章 概 述

第一节 铁的地球化学性质

铁是地球内分布最多的化学元素,其地球丰度高达 32.5%,接近于我国“鞍山式”铁矿的平均品位。铁又是分布最广泛的金属元素,在岩石圈内,它既是主要的造岩元素,又是重要的造矿元素。早在太古宙($\geq 2500\text{Ma}$),世界各大洲就已形成了规模巨大的条带状含铁建造(BIF)。

铁是古代最早发现的化学元素之一,人类利用铁已有几千年的历史。

铁的地球化学性质取决于两方面的因素:一方面取决于铁及其化合物的化学和物理性质,这是内在的因素;另一方面取决于铁及其化合物所处的环境条件,包括物理的、化学的、生物的和地质的条件,这是外在的因素。因为不同的地球化学作用具有不同的环境条件,铁及其化合物就依据本身的性质和所处的条件,显示其不同的地球化学性质。这种性质导致铁

与其他元素结合或分离,从而改变含铁物质的化学组成和物态,也改变铁的存在形式和分布状况。

一、铁的化学和物理性质

铁元素(Ferrum)的原子序数为 26,符号为 Fe。在元素周期表上,铁是第四周期第八副族(VIII B)的元素。它与钴和镍同属四周期 VIII B 族。

在自然界中,铁元素有 4 种稳定同位素,其同位素丰度(%)如下(据 G. Hertz, 1960):
 $^{54}\text{Fe} - 5.81$, $^{56}\text{Fe} - 91.64$, $^{57}\text{Fe} - 2.21$, $^{58}\text{Fe} - 0.34$ 。

铁的原子量平均为 55.847 (当 $^{12}\text{C} = 12.000$ 时)。

铁的原子半径,取 12 配位数时,为 1.26 Å (L. Pauling, 1964)^①。铁的原子体积为

① 原子半径随配位数变化,其校正系数为:配位数 8,减 3%;配位数 6,减 4%;配位数 4,减 12%。

7.1cm³/克原子,原子密度为7.86g/cm³。

铁原子的电子结构是3d⁶4s²。

铁原子很容易失掉最外层的两个s电子而呈正二价离子(Fe²⁺)。如果再失掉次外层的1个d电子,则呈正三价离子(Fe³⁺)。铁元素的这种变价特征,导致铁在不同氧化还原反应中显示出不同的地球化学性质。

铁原子失去第一个电子的电离势(I₁)为7.90eV,失去第二个电子的电离势(I₂)为16.18eV,失去第三个电子的电离势(I₃)为30.64eV。

铁的离子半径随配位数和离子电荷而变化。据L. H. Ahrens(1952)资料,取6配位数时^①,Fe²⁺的离子半径为0.74Å,Fe³⁺的离子半径为0.64Å。铁离子在含氧盐和卤化物等中构成离子化合物。

铁常与硫和砷等构成共价化合物。铁的共价半径为1.17Å。其键性强度可用铁和硫、砷等的电负性差求得。铁的电负性,Fe²⁺为1.8,Fe³⁺为1.9(波林,1964)。

凡是原子半径与铁相近的元素,当晶体结构相同时,易与铁形成金属互化物,如铁和铂族形成的金属互化物粗铂矿(Pt,Fe)。凡是离子半径与铁相近的元素,当化学结构式相同时,易与铁发生类质同像替换,如硅酸盐中的铁橄榄石和镁橄榄石类质同像系列;碳酸盐中的菱铁矿和菱锰矿类质同像系列;以及钨酸盐中的钨铁矿和钨锰矿类质同像系列,等等。

离子电位(Φ)是一个重要的地球化学指标。Fe²⁺的离子电位为2.70,可在水溶液中呈自由离子(Fe²⁺)迁移。Fe³⁺的离子电位较高,为4.69,它易呈水解产物沉淀。因此,在还原条件下,有利于Fe²⁺呈自由离子迁移;在氧化条件下,则Fe²⁺易氧化为Fe³⁺而呈水解产物沉淀。与铁共沉淀的元素(同价的或异价的)共生组合,可用离子电位图来预测。

铁及其化合物的密度、熔点和沸点,以及它们在水中的溶解度或溶度积,是决定铁进行地球化学迁移的重要物理常数(表1-1)。

铁化合物的溶度积(18°C时),Fe(OH)₃。

表1-1 铁及其化合物的物理常数

分子式	密度 (g/cm ³)	熔点 (°C)	沸点 (°C)	在100g水中的溶解度	
				20°C时	100°C时
Fe	7.86	1535	3000	不溶	不溶
FeCl ₂	2.98	672	升华	64.4(10°C)	105.7
FeCl ₃	2.8	304(282)	升华 303(315)	91.9	537
Fe ₃ O ₄	5.18	1550(1538)	分解为FeO	不溶	不溶
Fe ₂ O ₃	5.24	1565	—	不溶	不溶
Fe(OH) ₃	3.4	—1.5H ₂ O 500	—	5×10 ⁻⁵	—
FeS	4.7	1193	分解	微溶	—
FeS ₂ (白铁矿)	4.9	—	分解	5×10 ⁻⁴	—
FeS ₂ (黄铁矿)	5.0	1171	分解	0.5	—
FeSO ₄ ·7H ₂ O	1.9	64	—7H ₂ O 300	26.5	50.9(70°C)

注:1. 密度为室温下的密度;

2. 熔点和沸点为760mm汞柱时的温度,或者在括号内的压力下的温度;

3. H₂O后面的温度为水逸出的温度。

为1.1×10⁻³⁶,Fe(OH)₂为1.04×10⁻¹⁴,FeS为3.7×10⁻¹⁹;等等。

铁的熔化潜热为64.38cal/g,蒸发潜热为1515cal/g。

表1-2列出了铁及其化合物的热力学性质数据,即标准状态下的生成热(ΔH⁰),生成自由能(ΔG⁰)和熵(S⁰)。

① 离子半径的校正系数:配位数4,减6%;配位数8,加3%;配位数12,加12%。

表 1-2 铁及其化合物的热力学数值(据 H. J. 勒斯勒等)

元素和分子式	状 态	ΔH° kcal/克·克分子	ΔG° kcal/克·克分子	S° kcal/千克分子·度
Fe	固	0.00	0.00	6.49
	气	96.68	85.76	43.11
FeCl ₂	固	(-81.5)		28.6
FeCl ₃	固	-96.8(-93.6)		32.2
Fe(CO) ₅	液	-187.8		
Fe ₃ O ₄ (磁铁矿)	固	-267.0	-242.4	35.0
Fe ₂ O ₃ (赤铁矿)	固	-196.5	-177.1	21.5
FeO(氧化铁)	固	-63.7	-58.4	12.9(14.2)
Fe(OH) ₃	固	-197.0		
FeS	固	-22.72	-23.32	16.1
FeS ₂ (黄铁矿)	固	-42.52	-39.84	12.7
FeS ₂ (白铁矿)	固	-36.88		
FeSO ₄ ·7H ₂ O	固	-718.7		

二、铁的地球丰度系列及其分布量

铁元素在地球及其组成部分中的丰度和分布量,是反映铁地球化学性质的一项重要标志。地球的铁丰度为 32.5%,地壳的铁丰度为 5.8%(黎彤,1976)。分布量是铁在地球或地球各组成部分中的绝对含量,它等于地球质量或

地球各组成部分的质量与其丰度的乘积。地球质量为 $5.976 \times 10^{21}t$,其铁分布量为 $1.941 \times 10^{21}t$;地壳质量为 $2.4 \times 10^{19}t$,其铁分布量为 $1.4 \times 10^{18}t$ 。

铁的地球丰度系列由 29 个丰度值组成,以重量%为单位(据黎彤,1991):

