



中国非金属矿床 成矿系列

——矿床 含矿建造 成矿系列
形成模式——

陶维屏 高锡芬 孙 祁 章少华

陈从喜 罗兴国 夏勋国 黄光煦

(中国建筑材料工业地质勘查中心)

地质出版社

中国非金属矿床成矿系列

——矿床 含矿建造 成矿系列 形成模式——

陶维屏 高锡芬 孙 祁 章少华
陈从喜 罗兴国 夏勋国 黄光煦
(中国建筑材料工业地质勘查中心)

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

(京)新登字085号

内 容 简 介

本书是一项专题科学研究成果,是在归纳分析我国1950—1992年以来非金属地质勘查和科学研究资料的基础上,通过实地考察和研究,对中国非金属矿床形成和分布规律的总结。

全书25章,以矿床—含矿建造—成矿系列—形成模式为经线,以矿床共生伴生组合关系为纬线,论述了中国目前开发利用的119种非金属矿种中主要矿种的矿床成因类型、含矿建造、成矿系列、形成模式及中国非金属矿成矿的构造环境、中国非金属矿床成矿活动与地壳演化的关系,并提供了相应的具体材料。

本书可供从事资源勘查、矿床研究的地质科技人员和地质大专院校师生作为参考手册。

图书在版编目(CIP)数据

中国非金属矿床成矿系列:矿床 含矿建造 成矿系列 形成模式/陶维屏等著.-北京:地质出版社,1994.12

ISBN 7-116-01666-X

I.中… II.陶… III.非金属矿-矿床成因论-中国 IV.P619.201

中国版本图书馆CIP数据核字(94)第04990号

地质出版社出版

(100013 北京和平里七区十号楼)

责任编辑:李云浮 沈文彬

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所发行

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:31.25 字数:738000

1994年12月北京第一版·1994年12月北京第一次印刷

印数:1—1000册 定价:26.00元

ISBN 7-116-01666-X

P·1344

前言

淡淡竹柏书满堂，晨雾漫吟秋风章。

而今吾亦隶工部，笑将何谓对沧桑。

游成都杜甫草堂讽己

九曲黄河万里沙，浪淘风簸自天涯。中华大陆位于欧亚、印度、太平洋三大板块交汇之处，山峦叠嶂，长河曲流，大漠烟直，沃野青葱，正是江山似锦，大地藏珍，地质现象之丰，资源蕴藏之富，得天独厚。自隶“工部”近四十年，不敢或忘“安得广厦千万间，大庇天下寒士俱欢颜，风雨不动安如山！”以自励。非金属矿床资源，是现代 社会文明的重要基础，如何参天地之玄机，穷蕴蓄以利民，就需要对非金属矿床成矿活动的机制进行通盘的研究，以作找矿方向之指南，并为综合利用共生伴生矿产提供线索，还为提高我国非金属矿床学水平和非金属矿产地地质勘查水平砌砖垒基。

成矿活动和矿床赋存规律的研究是非金属矿床学研究的一个主要方向。由于非金属矿种多达百种以上，而且各矿种间的地质差别很大，所以这方面的研究大都分矿种开展。实际上所有这上百种非金属矿床的形成与赋存自有其与地壳发展演化相应的总体规律。根据我国四十多年积累的资料，1985年起就试图对此种内在的规律加以研究探索，曾先后撰写了“中国非金属矿床形成和分布的若干规律——中国非金属矿床和板块构造”（1988，《地质学报》62卷2期）和“中国非金属矿床的成矿系列”（1989，《地质学报》63卷4期）两篇论文作为起步。为了提高非金属矿地质勘查部门的资源掌握程度和地质勘查水平，1989年一方面部署建立各省、区“非金属矿产资源形势分析系统”，另一方面组织专题研究组进一步开展中国非金属矿床成矿系列的研究，作为经纬两线相辅互补以网罗预期目标——掌握规律，掌握资源，经济有效地找寻和勘查多种非金属矿产资源以更好地满足社会发展需要。本专著即为“中国非金属矿床成矿系列”这一科学研究项目的研究成果。

“中国非金属矿床成矿系列”专题研究组的工作从1989年开始到1992年结束。专题研究组由8人组成，陶维屏任项目负责人，成员有高锡芬、孙祁、章少华、陈从喜、罗兴国、夏勋国、黄光煦，按区域和成矿系列交叉分工进行野外考察和室内研究。在研究成果亦即是本书的撰写中，第1、2、3、23、25章由陶维屏执笔，第5、9、17、22章由高锡芬执笔，第14、15、18、24章由孙祁执笔，第11、12、19章由章少华执笔，第7、10、13章由陈从喜执笔，第20、21章由罗兴国执笔，第4、6章由夏勋国执笔，第8、16章由黄光煦执笔；全书由陶维屏编纂，陈从喜协助组织工作；袁明善、杨晓枫、汪作虹、索莉、韩莲英、曹新华担任插图清绘工作。

全书25章中前三章具有总论的性质，阐述了中国非金属矿床成矿的总体规律和中国非金属矿床的成因类型、含矿建造、成矿系列的概念、分类、基本特征、在地壳演化进程中的相互关系以及与之有关的中国大陆板块演化过程。从第4章到第22章按成矿系列分别阐述，具体地论述了每一个成矿系列的含矿建造特征、所包含的矿床的特征、成矿系列的

特点及实例、成矿系列形成的构造环境、分布规律、成矿作用及总体形成模式。各成矿系列的论述尽可能囊括所有的最新资料。第23章是对除已分章详细论述的19个成矿系列之外的另外12个目前研究尚不充分的成矿系列的简要介绍。第24章是一个地区性实例。最后的第25章是全书的总结，讨论了中国非金属矿床成矿活动与中国大陆地壳演化的相关关系，并据此总结了我国非金属矿床在四维空间中的成矿规律性。

中国非金属矿床成矿系列研究正如本专著副题所体现的，是从：矿床→含矿建造→成矿系列→形成模式对地壳演化的相应依附关系，这样一个思路来研究中国非金属矿床成矿活动——矿床的发生、发展、赋存规律的。这一思路的基本点在于认为非金属矿床的形成、组合、赋存与地壳演化相关，并可据此不断发掘它们的内在规律以用于指导矿产资源勘查和开发。希望这一思路所指出的研究方向以及所获得的现阶段成果，能有助于非金属矿床学和非金属矿床勘查工作的实际发展。由于人对自然的认识总是相对的，任一阶段的研究成果总有其阶段的局限性。就中国非金属矿床的矿种、矿床成因类型、含矿建造和成矿系列的种类和特征，以及成矿作用、赋存规律和形成模式的增补与完善而言，相信通过今后地质勘查与地质研究的再实践必然会有更深更新的发现，达到更上一层楼的境地。

陶维屏

一九九四年三月十七日·北京

目 录

前言

第一章 绪论	1
§ 1.1 非金属矿床形成和分布的总体规律	1
§ 1.2 非金属矿床、含矿建造、成矿系列和形成模式的基本概念	2
1. 非金属矿床	2
2. 非金属矿床含矿建造	4
3. 非金属矿床成矿系列	6
4. 形成模式	8
§ 1.3 研究非金属矿床成矿系列的目的和意义	8
§ 1.4 成矿系列的研究历史和问题	9
第二章 中国非金属矿床及其含矿建造和成矿系列概要	14
§ 2.1 中国非金属矿床概要	14
1. 中国非金属矿床的种类	14
2. 中国非金属矿床的矿床成因类型	15
§ 2.2 中国非金属矿床含矿建造概要	61
§ 2.3 中国非金属矿床成矿系列概要	70
1. 成矿系列的划分和种类	70
2. 成矿系列的形成模式	70
第三章 中国非金属矿床成矿的构造环境	75
§ 3.1 中国大陆板块构造轮廓与演化	75
1. 概貌	75
2. 阿勒泰松花江(西伯利亚)古板块边缘	76
3. 克拉麦丽山贺根山地缝合带	77
4. 准噶尔古板块	78
5. 天山地缝合带	78
6. 塔里木古板块	79
7. 阿尔金山祁连山地缝合带和柴达木古板块	80
8. 华北古板块	81
9. 昆仑山秦岭大别山地缝合带	82
10. 华南古板块	83
11. 西藏古板块、龙门山锦屏山哀牢山地缝合带和松潘甘孜板缘逆冲增生楔造山带	84
12. 郯庐陆内裂谷、邢台荆门陆内裂谷和银昆陆内裂谷	85
§ 3.2 成矿构造环境与中国非金属矿床成矿系列的分布规律	86
1. 成矿构造环境	86
2. 各种构造环境中的非金属矿床成矿系列	87

3. 构造环境与非金属矿床的分布规律	87
第四章 霞霞岩霞石正长岩建造岩浆蚀变风化成矿系列	91
§ 4.1 概述	91
§ 4.2 含矿建造	92
§ 4.3 矿床	96
1. 霞石(磷霞岩)矿床	96
2. 蛭石矿床	97
3. 霞石正长岩矿床	97
4. 钾长石及高岭土矿床	98
§ 4.4 成矿系列	101
§ 4.5 形成模式	102
第五章 碱性超基性岩碳酸岩建造岩浆蚀变风化成矿系列	105
§ 5.1 概述	105
§ 5.2 含矿建造	105
§ 5.3 矿床	109
1. 新疆尉犁且干布拉克矿床	109
2. 内蒙古固阳文圪气矿床	112
3. 内蒙古乌拉特前旗稍林沟矿床	113
4. 山西夏县十峪—侯家圪坦一带的矿床	113
§ 5.4 成矿系列	113
1. 岩浆结晶阶段的矿床组合	113
2. 气液活动阶段的矿床组合	114
3. 表生风化阶段的矿床组合	114
§ 5.5 形成模式	115
1. 构造环境和分布规律	115
2. 成矿作用	115
3. 形成模式	117
第六章 花岗岩建造岩浆蚀变风化成矿系列	118
§ 6.1 概述	118
§ 6.2 含矿建造	118
§ 6.3 矿床	121
1. 饰面花岗石材矿床	121
2. 石墨矿床	123
3. 长石矿床	124
4. 水晶及块状石英矿床	126
5. 萤石矿床	127
6. 高岭土矿床	128
7. 锆石矿床	130
8. 麦饭石矿床	130
§ 6.4 成矿系列	132
§ 6.5 形成模式	134

1. 构造环境和分布规律	134
2. 成矿作用	135
3. 形成模式	137
第七章 酸性熔岩建造喷溢水解成矿系列.....	138
§ 7.1 概述	138
§ 7.2 含矿建造	138
1. 岩石组成	138
2. 岩相和韵律	139
3. 含矿建造对比	139
§ 7.3 矿床	142
1. 珍珠岩矿床	142
2. 沸石矿床	145
3. 膨润土矿床	150
§ 7.4 成矿系列	158
1. 特征及实例	158
2. 各矿种间的成因联系	160
3. 后生变化	161
§ 7.5 形成模式	162
1. 构造环境	162
2. 分布规律	163
3. 成矿作用	163
4. 形成模式	164
第八章 酸性凝灰岩建造蚀变成矿系列	166
§ 8.1 概述	166
§ 8.2 含矿建造	166
1. 岩石组成	166
2. 岩相及喷发旋回	167
§ 8.3 矿床	169
1. 刚玉红柱石矿床	169
2. 叶蜡石矿床	169
3. 高岭石迪开石矿床	172
4. 伊利石矿床	174
5. 明矾石和黄铁矿矿床	175
§ 8.4 成矿系列	176
§ 8.5 形成模式	178
第九章 超基性岩建造岩浆蚀变成矿系列	180
§ 9.1 概述	180
§ 9.2 含矿建造	181
1. 阿尔金山蛇绿岩带的含矿建造	182
2. 祁连山蛇绿岩带的含矿建造	184
3. 天山蛇绿岩带的含矿建造	184

4. 川陕古岛弧前缘蛇绿岩带的含矿建造	185
5. 点苍山—哀牢山蛇绿岩带的含矿建造	187
6. 澜沧江蛇绿岩带的含矿建造	187
§ 9.3 矿床	187
1. 橄榄岩矿床和蛇纹岩矿床	187
2. 纤蛇纹石石棉矿床	190
3. 水镁石纤蛇纹石石棉矿床	194
4. 滑石矿床和菱镁矿矿床	197
5. 宝石和玉石矿床	199
6. 皂土矿床	204
§ 9.4 成矿系列	205
§ 9.5 形成模式	206
1. 构造环境和分布规律	206
2. 成矿作用	206
3. 形成模式	211
第十章 玄武岩建造喷发沉积风化成矿系列	212
§ 10.1 概述	212
§ 10.2 含矿建造	212
1. 玄武岩分类	212
2. 主要岩石种类	213
3. 含矿建造的岩相和喷发旋回	214
4. 含矿建造的对比	214
§ 10.3 矿床	215
1. 浮石和火山灰矿床	215
2. 铸石和岩棉用玄武岩矿床	216
3. 饰面石材用玄武岩矿床	217
4. 膨润土矿床	218
5. 凹凸棒石粘土矿床	219
6. 硅藻土矿床	222
7. 铝土矿矿床	225
8. 蓝宝石矿床	226
9. 橄榄石矿床	229
10. 玛瑙矿床	229
11. 翡翠矿床	230
§ 10.4 成矿系列	230
§ 10.5 形成模式	231
1. 构造环境	231
2. 分布规律	233
3. 成矿作用	233
4. 形成模式	235
第十一章 海相硅质岩硅质页岩碳酸盐岩建造沉积风化成矿系列	236
§ 11.1 概述	236

§ 11.2 含矿建造	236
§ 11.3 矿床	239
1. 石灰岩矿床	239
2. 石英砂岩矿床	239
3. 粉石英(硅土)矿床	240
4. 海泡石粘土矿床	241
5. 滑石粘土矿床	242
§ 11.4 成矿系列	242
§ 11.5 形成模式	245
1. 构造环境和分布规律	245
2. 成矿作用	245
3. 形成模式	247
第十二章 海相碳酸盐岩硫酸盐岩建造沉积成矿系列	248
§ 12.1 概述	248
§ 12.2 含矿建造	248
§ 12.3 矿床	252
1. 化学或生物化学沉积型石灰岩矿床	252
2. 机械碎屑沉积型石灰岩矿床	253
3. 生物沉积型石灰岩矿床	254
4. 化学沉积型白云岩矿床	254
5. 化学—碎屑沉积型泥灰岩矿床	254
6. 化学沉积型石膏(硬石膏)矿床	255
§ 12.4 成矿系列	256
1. 石灰岩+白云岩矿床组合	256
2. 石灰岩+泥灰岩矿床组合	257
3. 石灰岩+白云岩+石膏矿床组合	257
4. 石灰岩+白云岩+天青石+石膏矿床组合	258
5. 石灰岩+白云岩+石膏+杂卤石矿床组合	259
6. 石灰岩+白云岩+石膏+岩盐矿床组合	260
§ 12.5 形成模式	260
1. 构造环境和分布规律	260
2. 成矿作用	261
3. 形成模式	264
第十三章 海相碎屑岩碳酸盐岩建造沉积成矿系列	266
§ 13.1 概述	266
§ 13.2 含矿建造	266
§ 13.3 矿床	269
1. 磷块岩矿床	269
2. 石膏硬石膏矿床	269
§ 13.4 成矿系列	271
§ 13.5 形成模式	272

1. 构造环境	272
2. 分布规律	272
3. 成矿作用	273
4. 形成模式	274
第十四章 滨海相含煤碎屑岩建造沉积成矿系列	275
§ 14.1 概述	275
§ 14.2 含矿建造	275
1. 岩石组合	275
2. 岩相和韵律	276
3. 含矿建造对比	276
§ 14.3 矿床	279
1. 耐火粘土矿床	279
2. 高岭石粘土矿床	280
3. 伊利石粘土矿床	281
4. 累托石粘土矿床	281
5. 硫铁矿矿床	282
§ 14.4 成矿系列	283
§ 14.5 形成模式	285
1. 构造环境和分布规律	285
2. 成矿作用	286
3. 形成模式	288
第十五章 陆相含煤碎屑岩建造沉积成矿系列	289
§ 15.1 概述	289
§ 15.2 含矿建造	289
§ 15.3 矿床	291
1. 耐火粘土矿床	291
2. 高岭石粘土矿床	292
3. 膨润土矿床	293
4. 硅藻土矿床	293
§ 15.4 成矿系列	294
§ 15.5 形成模式	296
第十六章 湖相含盐碎屑岩建造沉积成矿系列	298
§ 16.1 概述	298
§ 16.2 含矿建造	298
§ 16.3 矿床	299
1. 石膏矿床	299
2. 芒硝矿床和石盐矿床	300
3. 钾盐矿床	301
4. 自然硫矿床	301
5. 天然碱矿床	303
§ 16.4 成矿系列	303

§ 16.5 形成模式	304
第十七章 现代盐湖相盐类建造蒸发沉积成矿系列	306
§ 17.1 概述	306
§ 17.2 含矿建造	307
1. 内蒙古盐湖区的含矿建造	308
2. 新疆盐湖区的含矿建造	309
3. 青海盐湖区的含矿建造	312
4. 西藏盐湖区的含矿建造	316
5. 山西运城盐盆的含矿建造	319
§ 17.3 矿床	321
1. 钾盐和镁盐矿床	321
2. 天然碱矿床	325
3. 芒硝矿床	326
4. 硼矿床	327
5. 石盐矿床	331
6. 卤水中伴生的溴和碘	332
§ 17.4 成矿系列	332
§ 17.5 形成模式	336
1. 构造环境和分布规律	336
2. 成矿作用与成矿系列形成模式	336
第十八章 矽卡岩大理岩建造接触变质成矿系列	339
§ 18.1 概述	339
§ 18.2 含矿建造	340
1. 岩石组成	340
2. 变质相与分带性	340
3. 含矿建造对比	341
§ 18.3 矿床	343
1. 硅灰石矿床	343
2. 透辉石矿床	344
3. 透闪石矿床	345
4. 水镁石矿床	346
5. 硼矿床	347
§ 18.4 成矿系列	348
1. 特征	348
2. 实例	348
§ 18.5 形成模式	350
1. 构造环境和分布规律	350
2. 成矿作用	351
3. 形成模式	354
第十九章 绿片岩相—角闪岩相片岩变粒岩镁质碳酸盐岩建造区域变质成矿系列	356

§ 19.1 概述	356
§ 19.2 含矿建造	356
§ 19.3 矿床	360
1. 滑石矿床	361
2. 菱镁矿矿床	363
3. 绿泥石矿床	364
4. 水镁石矿床	365
5. 纤维状海泡石矿床	366
6. 透辉石矿床	366
7. 透闪石矿床	367
8. 硼矿床	367
§ 19.4 成矿系列	368
1. 白云岩 + 滑石 + 菱镁矿矿床组合	369
2. 菱镁矿 + 滑石 + 绿泥石矿床组合	370
3. 滑石 + 菱镁矿 + 透闪石矿床组合	370
4. 白云岩 + 滑石 + 纤维状海泡石矿床组合	371
5. 滑石 + 菱镁矿 + 水镁石 + 蛇纹岩矿床组合	371
6. 滑石 + 绿泥石矿床组合	372
7. 硼矿 + 蛇纹岩 + 菱镁矿 + 水镁石 + 滑石 + 金云母 + 透辉石矿床组合	373
§ 19.5 形成模式	374
1. 构造环境和分布规律	374
2. 成矿作用	375
3. 形成模式	378
第二十章 角闪岩相—麻粒岩相片岩变粒岩片麻岩建造区域变质成矿系列	380
§ 20.1 概述	380
§ 20.2 含矿建造	380
1. 片麻岩变粒岩夹大理岩含矿亚建造	380
2. 蓝晶石岩石英岩含矿亚建造	382
3. 红柱石岩硬绿泥石岩石英岩含矿亚建造	385
§ 20.3 矿床	385
1. 夕线石矿床	385
2. 蓝晶石矿床	386
3. 红柱石矿床	387
4. 石墨矿床	388
5. 石榴石矿床	389
6. 石英岩矿床	390
§ 20.4 成矿系列	390
1. 陕西丹凤夕线石石墨石榴石矿床组合	391
2. 河南南阳隐山蓝晶石黄玉石英岩矿床组合	393
3. 陕西眉县四沟红柱石刚玉石英岩矿床组合	394
4. 河北灵寿南洞刚玉夕线石矿床组合	396

5. 河北邢台卫鲁蓝晶石石榴石矿床组合	397
§ 20.5 形成模式	398
第二十一章 混合岩建造混合岩化变质水解成矿系列	401
§ 21.1 概述	401
§ 21.2 含矿建造	401
§ 21.3 矿床	405
1. 石墨矿床	405
2. 透辉石矿床	406
3. 金云母矿床	407
4. 蛭石矿床	408
5. 磷灰石矿床	409
§ 21.4 成矿系列	411
1. 石榴石钙钒榴石石墨矿床组合	411
2. 金云母透辉石矿床组合	412
3. 磷灰石石墨矿床组合	414
4. 蛭石透辉石矿床组合	415
§ 21.5 形成模式	416
第二十二章 混合岩化伟晶岩建造伟晶岩化成矿系列	418
§ 22.1 概述	418
§ 22.2 含矿建造	419
1. 阿勒泰成矿带的含矿建造	421
2. 大雪山成矿带的含矿建造	422
3. 阴山成矿带的含矿建造	422
§ 22.3 矿床	424
1. 白云母矿床	425
2. 长石石英矿床	430
3. 宝石、玉石矿床	431
§ 22.4 成矿系列	439
§ 22.5 形成模式	441
1. 构造环境和分布规律	441
2. 成矿作用	443
3. 形成模式	448
第二十三章 其它成矿系列	449
§ 23.1 岩浆成矿系列	449
1. 花岗伟晶岩建造伟晶岩化风化成矿系列	449
2. 酸性脉岩建造岩浆风化成矿系列	449
3. 中性火山岩建造蚀变风化沉积成矿系列	452
4. 金伯利岩建造岩浆成矿系列	453
5. 基性岩建造岩浆成矿系列	453
6. 细碧角斑岩建造蚀变成矿系列	453
§ 23.2 沉积和变质成矿系列	455

1. 海相硅质岩碳质岩碳酸盐岩建造沉积成矿系列	455
2. 角岩建造接触变质成矿系列	457
3. 脉石英建造接触变质或区域变质热液充填成矿系列	457
4. 葡萄石相—绿纤石相板岩片岩建造区域变质成矿系列	458
5. 绿片岩相千枚岩片岩石英岩建造区域变质成矿系列	459
6. 榴辉岩建造区域变质成矿系列	459
第二十四章 东秦岭地缝合带非金属矿床成矿系列	460
§ 24.1 大地构造演化	460
§ 24.2 构造分带	460
§ 24.3 成矿系列	462
1. 碰撞带上的成矿系列	462
2. 前陆冲断带上的成矿系列	464
3. 山间盆地和山前盆地中的成矿系列	464
第二十五章 中国非金属矿床成矿活动与地壳演化的关系	466
英文摘要	474
主要参考文献	483

第一章 绪 论

§ 1.1 非金属矿床形成和分布的总体规律

非金属矿床的种类很多,中国现已开发利用的有119种,且其数量还在逐年增加。但由于非金属矿床的形成与分布受地壳发展演化的控制,所以它们的分布并不杂乱,是很规律的。这种规律性总体概括起来有下列五个方面。

1. 一定种类的非金属矿床分布在一定的含矿建造(含矿岩系)中。如海泡石矿床、水镁石矿床一定分布在高镁地层中;石墨矿床一定分布在变质岩系或酸性岩浆岩体中;硅藻土矿床的出现与玄武岩密切相关。现在已分出37种非金属矿床含矿建造。不同的含矿建造的岩石组合不同,含矿性(所含矿种及其矿床成因类型)也不同。利用这一规律可以有助于确定找矿方向和目标。

2. 各种非金属矿床常按一定规律共生、伴生组合在一定的含矿建造中。譬如菱镁矿矿床、滑石矿床和水镁石矿床常一起产出,石膏、芒硝、石盐等盐类矿床常一起产出。这种矿床的规律共生伴生组合称为成矿系列。利用成矿系列可以在找到一种矿床后,再找常与其共生伴生的矿种。

3. 含矿建造和成矿系列的形成受构造环境的控制。不同的构造环境,控制着宜于形成某些矿床的宏观成矿环境,形成不同的含矿建造和成矿系列,也就是说一定的构造环境形成一定种类和成因类型的非金属矿床。据此可以在不同的构造环境中寻找其所特有的非金属矿产。

4. 同一地区,在不同地质时代中所处构造环境不同,形成的含矿建造和成矿系列也不同。这就可以根据区域地质历史中地壳发展各阶段的构造环境,在不同层位中去寻找含有特定非金属矿床的含矿建造和成矿系列。

5. 含矿建造反映了成矿的宏观环境,但并不是含矿建造中所有的有关层位或含矿层位在所有地区都成矿。这是因为矿床的形成还受其它成矿微环境,如成矿物源的丰富程度、成矿介质特性、成矿空间的保持状况、温度压力状态及其持续时间以及热液运移通道、岩浆冷凝时间等等的控制。所以含矿建造与成矿系列的研究只是掌握相对宏观的成矿规律,指示找矿方向。在一定的含矿建造和成矿系列分布区域内找矿,还必须对有关的非金属矿床的成矿模式进行研究,以指导具体矿床的地质勘查。

将上述五个方面的规律归总起来加以运用,就可以判断一定地区不同时代地层或岩体中可能有的非金属矿床,就可以确定到什么地区,什么层位中去寻找哪一种非金属矿床。从相对宏观的角度对非金属矿床成矿规律进行研究,可以将局限于分矿种进行的非金属矿床学研究成果组织到一个从较高角度考察的有机体系中去,从而促使非金属矿床学研究水平的提高。当然,成矿系列这种从相对宏观角度对成矿规律的研究,并不排斥对具体矿床的相对微观的成矿规律的研究。成矿系列的研究是建立在具体矿床成矿模式研究的基础上

的,成矿系列的研究又可促使成矿模式研究的深化,两者互相促进,相辅相成。

§ 1.2 非金属矿床、含矿建造、成矿系列 和形成模式的基本概念

1. 非金属矿床

非金属矿床是指除矿物燃料及水资源以外的其化学组成或技术物理性能可资人类社会开采利用而具经济价值的包括宝石、玉石和彩石在内的所有非金属矿物和岩石以及与之共同产出的夹石、围岩、共生和伴生矿所构成的地质体。

工业矿物和岩石(陶维屏,1987)是非金属矿的同义语。

宝石、玉石、彩石和砚石在有的文献中按国外的某些习惯未列入非金属矿种之内。但实际上有一部分非金属矿既可作为工农业原料,其中又有宝石、玉石、彩石和砚石材料,如金刚石与钻石,刚玉与红宝石、蓝宝石,叶蜡石与寿山石、青田石、鸡血石和田黄等等。另外宝玉石业也是工业的一个组成部分。所以中国一般将宝石、玉石、彩石和砚石矿床归入非金属矿床的范畴。

非金属矿床与金属矿床、燃料矿床以及水资源相比,有其明显的特点与差异,表现在下列方面(陶维屏,1987,1990,1991)。

1. 非金属矿石主要由非金属元素组成,以硅酸盐、氧化物、卤化物、碳酸盐、硫酸盐、磷酸盐、硼酸盐和某些自然元素的形式出现。与金属矿石通过冶炼而利用其金属元素,燃料矿石通过燃烧以获取其能量不同,非金属矿石虽也有利用其所含元素的(如钾盐矿床、磷矿床),但极大部分是利用其固有的技术物理特性和化学特性(如石棉矿床、滑石矿床、芒硝矿床),或工艺过程中的物理化学性能(如长石矿床),或加工后形成的技术物理特性和化学组成(如珍珠岩矿床、膨胀粘土矿床、水泥灰岩矿床)。

2. 与金属和燃料矿床以及水资源不同,一种非金属矿床,往往具有多种用途,不同种类的非金属矿床,有时又可互相代用,而且随着科学技术的进步每种非金属矿床的用途也会愈来愈广。例如高岭土最早只作陶瓷原料,以后又成为造纸、搪瓷、橡胶和医药填料,经过处理的高岭土还被用于石油加工工业、塑料工业和玻璃钢制造业。又例如高岭土、滑石和叶蜡石三种不同的非金属矿在作为陶瓷原料、造纸、橡胶、搪瓷、医药、化妆品、食品填料等多种用途上均可相互取代。再如灰岩既可用作水泥原料,还可用作熔剂原料、化工原料、填料以及石料。不同的用途对同一种非金属矿床的质量要求各不相同,成矿条件也就必然要有差异。而这种差异有时是很细微的,要查清其规律需要做很多细致而艰苦的工作。

3. 与金属和燃料矿床以及水资源的有限种类不同,非金属矿床的种类不但很多,而且常有变化。随着社会的发展,非金属矿床的种类不断增多。中国目前已开发利用的非金属矿床119种,其中硅灰石、累托石、海泡石和纤维状海泡石、凹凸棒石、绢英岩、水云母、千枚岩、蓝晶石、红柱石、夕线石、杂卤石、霞石正长岩、透闪岩、透辉岩、粉石英、麦饭石和钠长阳起片岩等17种矿床是80年代新发现和开发的。随着科学技术的进步,非金属矿床的种类不断发生变化,有些种类的矿床被废弃不用了,有一些过去认为无价值的矿物或岩石却具备了工业价值。例如压电石英矿床在60年代以前是一种宝贵的资源,以后就被人造压电石英完全代替了。又如大片的工业白云母过去主要用于制作电容器与电子