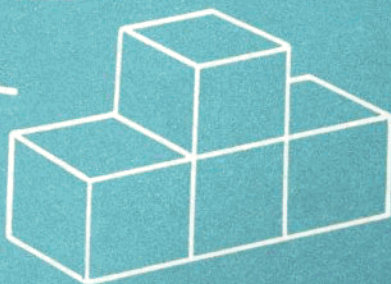




中国中、新生代 陆源碎屑—化学 岩型盐类沉积

刘 群 陈郁华 等著



● 北京科学技术出版社 ●

中国中、新生代陆源碎屑 —化学岩型盐类沉积

刘 群 陈郁华 李银彩
蓝庆春 袁鹤然 阎东兰 著

北京科学技术出版社

内 容 简 介

《中国中、新生代陆源碎屑——化学岩型盐类沉积》是一本论述中国蒸发岩的专著。在系统收集中国中、新生代近50个成盐盆地地质资料基础上，作者通过20多年野外及室内的研究，全面总结了它们的沉积特征、形成条件、成矿规律，全书内容包括三部分。

第一部分包括前四章，系统地研究了中、新生代盐类沉积的时、空分布，含盐系剖面的结构、物质组成、微量元素地球化学以及盐系地层中副矿物的成因和指相意义。

第二部分包括第五至第八章，深入地探讨该类型矿床形成的地质构造背景、岩相古地理环境、物质来源、物理化学条件、成盐卤水演化以及成矿机理、成矿模式等理论问题。

第三部分对中国该类型钾盐矿床的找矿远景进行了分析、评价，并提出了建议。

本专著可供野外地质人员，地质科学工作者以及大专院校有关专业师生参考。

中国中、新生代陆源碎屑

—化学岩型盐类沉积

刘 群 陈郁华 李银彩 著
蓝庆春 袁鹤然 阎东兰

*

北京科学技术出版社出版

(北京西直门外南路19号)

永清印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 9.625印张 231000字

插页3页 插图5页

1987年9月第一版 1987年9月第一次印刷

印数1—2000册

ISBN7-5304-0113-0/T·15

统一书号15274.078 定价2.40元

前 言

中国中、新生代地层中广泛分布着陆源碎屑—化学岩型盐类沉积，目前中国具有工业意义的盐类（钾盐）矿床基本属于此种类型，它的成矿条件和矿床特征与化学岩型有很大的不同。过去，国内外学者对这类矿床研究得很少，至今没有比较完整的成矿理论。

自本世纪六十年代初开始，作者对中国中、新生代盐类矿床（未包括第四纪及现代盐湖）进行了广泛而深入的研究，二十多年来，野外与室内的研究工作取得了丰硕的成果。本专著的目的在于对上述研究成果进行系统整理，总结规律，并上升到理性认识，以弥补这方面理论研究的空白，并期望对今后的钾盐找矿及勘探工作有所贡献。

这本著作是集体的研究成果，书的绪言和第七章由陈郁华撰写；第五章前三节由李银彩撰写，其余章、节由刘群撰写。书中大部分图件的编制和资料整理由蓝庆春、袁鹤然、阎东兰完成，丁芳和崔玉芝、郭唯明参加了部分化学分析和资料整理。

本专著中所涉及的研究工作所用样品的同位素测定及矿物测试，分别由吴静淑、白瑞梅、万德芳、韩烽火、罗续荣、刘金定、朱小玲、贺为、郭立鹤、郑立煊、王素芬、张家云、张天乐、王宗良等完成。图件由王小红清绘。野外工作期间，曾得到有关省地矿局、队的热情支持和帮助，对此一并表示感谢。

本专著以研究报告为蓝本，经补充、修改、撰写而成。科研报告完稿后，承蒙袁见齐教授、郑直研究员，宋天锐、张勤文、吴必豪、曲一华副研究员，夏文杰副教授、盛忠义和林跃庭总工程师，王淑华、王华荣、徐廷亮、李秀华、曾志权、蔡常理工程师等审阅全文，并提出宝贵意见，作者谨此致谢。

作者特别感谢袁见齐教授对本专著的完成给予的多方面指导和帮助。

目 录

绪言	(1)	第二节 含盐系中的碳酸盐副矿物	(33)
第一章 中国中、新生代陆源碎屑— 化学岩型盐类沉积概况	(3)	一、碳酸盐矿物的分布特征	(33)
第一节 中、新生代盐类沉积在全球范围 内分布概况	(3)	二、含盐性标志意义	(36)
第二节 中国中、新生代盐类沉积分布 概况	(6)	第三节 含盐系中的自形石英和玉髓	(37)
一、塔里木盆地及邻区	(6)	一、自形石英和玉髓的分布特征	(38)
二、陕甘宁盆地及六盘山成盐区	(12)	二、自形、半自形石英和玉髓的成 因探讨	(39)
三、柴达木成盐区	(13)	第四节 含盐系中的粘土矿物	(40)
四、川西—滇中成盐区	(13)	一、含盐系中的粘土矿物特征	(40)
五、藏北—滇西成盐区	(14)	二、粘土矿物的标志意义	(44)
六、华北成盐区	(15)	三、粘土矿物的粒度研究	(48)
七、华南及东南成盐区	(15)	第五节 含盐系中的铁矿物及其它 副矿物	(49)
第三节 中国中、新生代的成盐期和 成盐旋回	(15)	一、黄铁矿、镜铁矿	(49)
第二章 陆源碎屑—化学岩型含盐 系剖面结构特征	(18)	二、含盐系中的其它副矿物	(50)
第一节 含盐系剖面类型	(18)	第四章 含盐系中微量元素地球 化学	(52)
第二节 盐类沉积的多旋回性和多级 韵律性	(19)	第一节 溴	(52)
一、多旋回性	(19)	一、卤素沉积作用中的溴	(52)
二、多级韵律性	(20)	二、中国中、新生代陆源碎屑—化学 岩型盐类矿床中溴含量及 $\text{Br} \cdot 10^3/\text{cl}$ 的变化	(52)
三、复韵律性	(20)	三、溴的盐度标志意义	(54)
第三节 典型含盐系剖面结构描述	(22)	四、盐层对比意义	(54)
一、河南东濮凹陷文9井含盐 系剖面	(22)	五、因子分析结果讨论	(54)
二、大汶口凹陷含盐系剖面	(22)	第二节 硼	(57)
三、江汉盆地潜江含盐系剖面结构	(24)	一、硼的一般地球化学性质	(57)
四、云应凹陷含盐系剖面结构	(26)	二、中国中、新生代盐盆地中硼含量 及其成因探讨	(58)
五、衡阳盆地茶山坳凹陷剖面结构	(28)	三、硼的盐度标志意义	(59)
六、河南吴城天然碱型剖面结构	(29)	第三节 铷	(61)
七、泥砾岩型剖面结构	(29)	一、卤素沉积作用中的铷	(61)
第四节 剖面结构与含钾性	(30)	二、铷在含盐系粘土中的分布	(61)
第三章 陆源碎屑—化学岩型含盐 系中的矿物	(33)	第四节 铯	(63)
第一节 盐类矿物及其组合	(33)	一、各盆地中铯含量的对比及其 赋存状态	(65)
		二、铯在含盐系剖面中的分布	(66)

第五节 其它微量元素	(67)	第七章 成盐卤水的水化学及其演化	(103)
一、云南含盐系中泥岩夹层及泥砾岩酸溶分析结果讨论	(68)	第一节 成盐卤水的分类及水化学特征	(103)
二、库车盆地小库孜拜剖面粘土化学组分R型因子分析结果讨论	(70)	一、关于成盐卤水的分类	(103)
三、云南泥砾和泥砾岩硅酸盐组成的点群分析结果讨论	(71)	二、碎屑岩系成盐卤水的水化学特征	(103)
第五章 中、新生代成盐盆地特征及构造对成盐作用的控制	(73)	第二节 成盐卤水的演化及析盐序列	(104)
第一节 中国中、新生代沉积盆地的形成和展布	(73)	一、碎屑岩系成盐卤水的水化学类型	(104)
一、地质背景	(73)	二、不同类型成盐卤水的演化	(104)
二、沉积盆地的形成和展布	(73)	三、成盐卤水演化的一般规律	(115)
第二节 盆地的构造分区及主要沉积特征	(74)	第八章 成盐机理和成盐模式	(116)
第三节 沉积盆地的构造类型与成盐作用	(76)	第一节 成盐机理	(116)
一、按盆地所处的古板块构造位置划分	(76)	一、两种沉积作用和成盐机制	(116)
二、按盆地的形成方式划分	(78)	二、盐类沉积的水平分异	(120)
第四节 成盐盆地完整体系	(80)	第二节 成盐模式	(124)
第五节 盐体的构造形态	(82)	一、中、新生代盐盆地的地貌特征	(124)
第六章 中、新生代陆源碎屑—化学岩型盐类沉积的古地理环境及物质来源	(87)	二、盆地构式	(125)
第一节 岩相及古地理	(87)	三、成盐模式	(126)
一、含盐系的岩相特征	(87)	第九章 中国中、新生代陆源碎屑—化学岩型成盐盆地的找钾远景分析	(129)
二、古地理环境	(88)	第一节 成盐、找钾远景评价的主要依据	(129)
第二节 盆地封闭条件	(90)	第二节 找钾远景分析	(130)
第三节 盆地水体深度	(91)	一、新疆库车盆地	(130)
第四节 物理化学条件	(92)	二、新疆莎车盆地	(131)
第五节 物质来源	(95)	三、青南—藏东—滇西成盐带	(132)
一、碳、氧同位素研究	(95)	四、东部滨太平洋构造域盆地	(132)
二、硫同位素研究	(97)	五、川西—滇中成盐区	(133)
三、深循环水及深源物质补给	(101)	第三节 找钾工作建议	(134)
四、中、新生代成盐盆地物质来源分类	(102)	结论	(136)
		参考文献	(138)
		英文摘要	(141)
		图版说明	(146)
		图版	(149)

绪 言

世界范围内蒸发岩矿床分布相当广泛，其矿床类型是多种多样的。为了便于研究和利用，国内外很多学者曾根据不同的标准进行过蒸发岩矿床的分类，尽管它们可以满足某些方面的需要，我们仍认为，对于盐类矿床来说，最根本的划分是按沉积建造进行分类。这种分类不但说明它们有不同的形成条件和分布规律，而且说明它们有不同的物源供给，不同的剖面结构，不同的化学组成等一系列的地质和地球化学特征。按照沉积建造，盐类矿床可以分为化学岩型和陆源碎屑—化学岩型两大类。

化学岩型盐类矿床广泛分布于西欧、北美等很多地区，这类矿床具有较稳定的成矿环境，并以不同方式补给的海水为主要物质来源。由于各地质时期海水的化学组成稳定，并且是取之不尽的源泉，这种类型的成盐盆地规模巨大，其面积一般为几万平方公里，大者可达几十万平方公里。盆地内的盐类物质按其溶解度的大小从中心到边缘呈环带状分布，钾盐沉积物一般位于盆地中心。该类型物质组成的单一性反映了大量的具有稳定成分的物源供给，盐类矿物沉积分异完全，很少含有碎屑物质，能够形成巨厚的由单矿物组成的纯净矿层。和上述因素有关，化学岩型盐类矿床的盐系剖面具有结构简单的特点，剖面往往由单个或不多几个成盐旋回组成，易溶的钾镁盐位于剖面的中、上部，在钾镁盐层的上、下，盐类矿层常呈对称出现。世界上已知的大型钾盐矿床多属于此种类型，被公认为大型可溶性钾资源的主要来源，因此近百年来国外地质界人士对它们进行过详细的研究，并且有大量的文献资料报导。

陆源碎屑—化学岩型盐类矿床的沉积环境、物质来源、剖面结构等方面均不同于化学岩型盐类矿床，前者多形成于不同规模的陆相沉积盆地，其物质来源具有多源性的特点，汇水盆地内矿物岩石的化学风化产物是成盐卤水化学物质的主要来源，此外，地下热卤水、早期的盐类沉积物、大气降落物等都可能为它提供可溶性的成分。除了可溶性物质以外，相当数量的碎屑物质被季节性洪水带入沉积盆地，参与盐类沉积过程，这是此种类型的最大特点。由于陆相沉积环境的多变性，致使在蒸发作用下可溶性组分化学沉淀的同时或相间，也存在着机械沉积作用，使得含盐系剖面的物质组成和结构甚为复杂，常常出现淡—浓相间的多旋回、多韵律沉积结构，这种韵律层在一个含盐系剖面可以有几十个，甚至百个以上。由于韵律频繁和陆相物源的限制，往往难以形成巨厚的钾盐沉积，同时也因为多韵律的沉积特点，假若存在着成钾条件的话，则有可能出现多次的钾盐沉积，但就已有的资料来看，其规模不如化学岩型矿床。

陆源碎屑化学岩型的盐类沉积，在世界上有些地方也能够形成数量可观的盐类沉积，其中有些还形成了较大型的钾盐矿床，如在前喀尔巴阡成盐带中，存在着若干个含钾盆地和钾盐矿床，法国的阿尔萨斯盆地的含盐系也属于该种类型。

陆源碎屑化学岩型的盐类矿床在中国有广泛的分布，中、新生代陆相红色盆地中，相继发现了相当数量的盐类矿床，其中不仅有大型的石盐矿和石膏矿，而且还有天然碱矿和各种成分的钾镁盐沉积，有的已经成为小型钾盐矿床和具有工业品位的钾矿层。这些在国民经济中有重要意义的盐类沉积物，引起了地质工作者很大兴趣。袁见齐教授在研究古代盐矿床和

现代盐湖沉积时，注重矿床形成条件，特别是钾盐矿床形成条件的研究。60年代他提出了陆相成钾的理论，70年代他强调裂谷—断裂对盐盆地形成的控制作用，以及盐类沉积过程中卤水的掺杂作用等。近年来又提出了“高山深盆”成盐模式。他的这些见解丰富了陆源碎屑—化学岩型盐类矿床形成理论。但就总体看来，有关陆源碎屑—化学岩型矿床成矿理论和找矿方法的研究还很不完善。因此系统的研究和总结该类型矿床的形成条件、盐系特征、找矿方法，不仅对中国境内成盐找钾研究工作的开展具有现实意义，而且对于建立和发展陆源碎屑—化学岩型（钾）盐矿床的成矿理论具有重要意义。

在研究了我国中、新生代一系列盐类矿床的基础上，我们对陆源碎屑—化学岩型盐类矿床的沉积特征、形成规律、物质组成、成矿机理以及地球化学、水化学等方面进行了系统的总结，以利于这一工作的深入开展。

第一章 中国中、新生代陆源碎屑 —化学岩型盐类沉积概况

第一节 中、新生代盐类沉积在全球范围内分布简况

中、新生代，尤其白垩—第三纪是地史上非常重要的成盐时期，其盐类沉积分布广、种类多，不仅有石膏、石盐，而且钾盐的蕴藏量也相当可观，世界上27个主要含钾盆地中，中、新生代就有16个，占据了一半以上（表1），其它盐类矿产，如无水芒硝、钙芒硝、天然碱等也屡见不鲜（图1）。

第三纪盐类沉积分布很广，大致可和二迭纪相比。上新世较局限，并以石膏、硬石膏沉积为主。死海南端有盐沉积，并夹四层钾盐。中新统盐层广布欧洲大陆，尤其苏联境内，这是一个重要的成盐期。盐类沉积以厚度大、种类多、分布广为特征。自西向东从西班牙、法国、西西里岛经苏联、罗马尼亚、波兰、匈牙利、南斯拉夫、土耳其、进入北非，再向东至亚洲的伊朗、伊拉克、印度西海岸，一直到中国广大地区，广泛发育石膏、石盐及硫酸钠盐沉积，多处形成钾盐矿床。中新统最主要的钾盐沉积是地跨苏联。波兰和罗马尼亚的喀尔巴阡成钾带。在喀尔巴阡褶皱带两侧的山前拗陷带内，形成了苏联和罗马尼亚境内的一系列钾盐盆地。苏联境内东喀尔巴阡含盐系沉积有三个旋回，总厚达1000~2000米，钾盐层最大累计厚度达百余米。所含钾、镁盐矿物，除少量钾石盐、光卤石外，主要为硫酸盐，如钾盐镁矾、无水钾镁矾、钾镁矾、硫镁矾、泻利盐、钾芒硝、杂卤石、钾石膏等，目前已是苏联三大钾肥基地之一。中亚地区天山、费尔干纳盆地有巨厚的湖相蒸发岩—石膏、钙芒硝、无水芒硝、芒硝及白钠镁矾等硫酸钠为主的盐类沉积。意大利西西里盆地的巨厚石盐岩中赋存有六个钾盐镁矾层，五层具工业价值，其中三层已被开采，总厚20余米。伊朗马蛮地区的钾盐沉积也属这一时期。其余如北美、澳洲等中新统仅有零散分布的薄层石膏和石盐。

渐新世盐类沉积虽不如中新世广泛，却具有重要的成钾意义。莱茵地堑和西班牙埃布罗盆地的钾盐矿床均形成于这一时期。欧洲及美洲渐新统地层中也有石膏、石盐零星分布。在中国晚始新世至渐新世是一个重要的成盐期，并含有钾盐层。

始新世时期没有重要的钾盐沉积。北美、北非仅有零星分布的石膏。在中国北方比较普遍发育石膏、石盐、钙芒硝，局部还见杂卤石及天然碱。

从晚白垩世晚期至古新世似乎可看成是一个连续成盐期。这一时期在亚洲南部、中国西部直至老挝—泰国境内，形成一个晚白垩—古新世的成盐带，堆积了上千米的含盐系地层，著名的泰国呵叻盆地的钾盐矿床便属于这一时期。

在欧洲，白垩纪几乎没有盐类沉积，有人推测欧洲大陆当时是一片汪洋，且水温较低，仅有8°C左右，不利于蒸发岩沉积。与此相反，在西亚的土耳其、叙利亚、以色列和阿拉伯的许多地方有石膏分布，从苏联的土库曼至中国的西部和南部则形成一个白垩纪的石膏、石盐带，局部地区还有钾盐矿层。在北美和南非白垩纪都是重要成盐期。著名的早白垩世费湖里硬

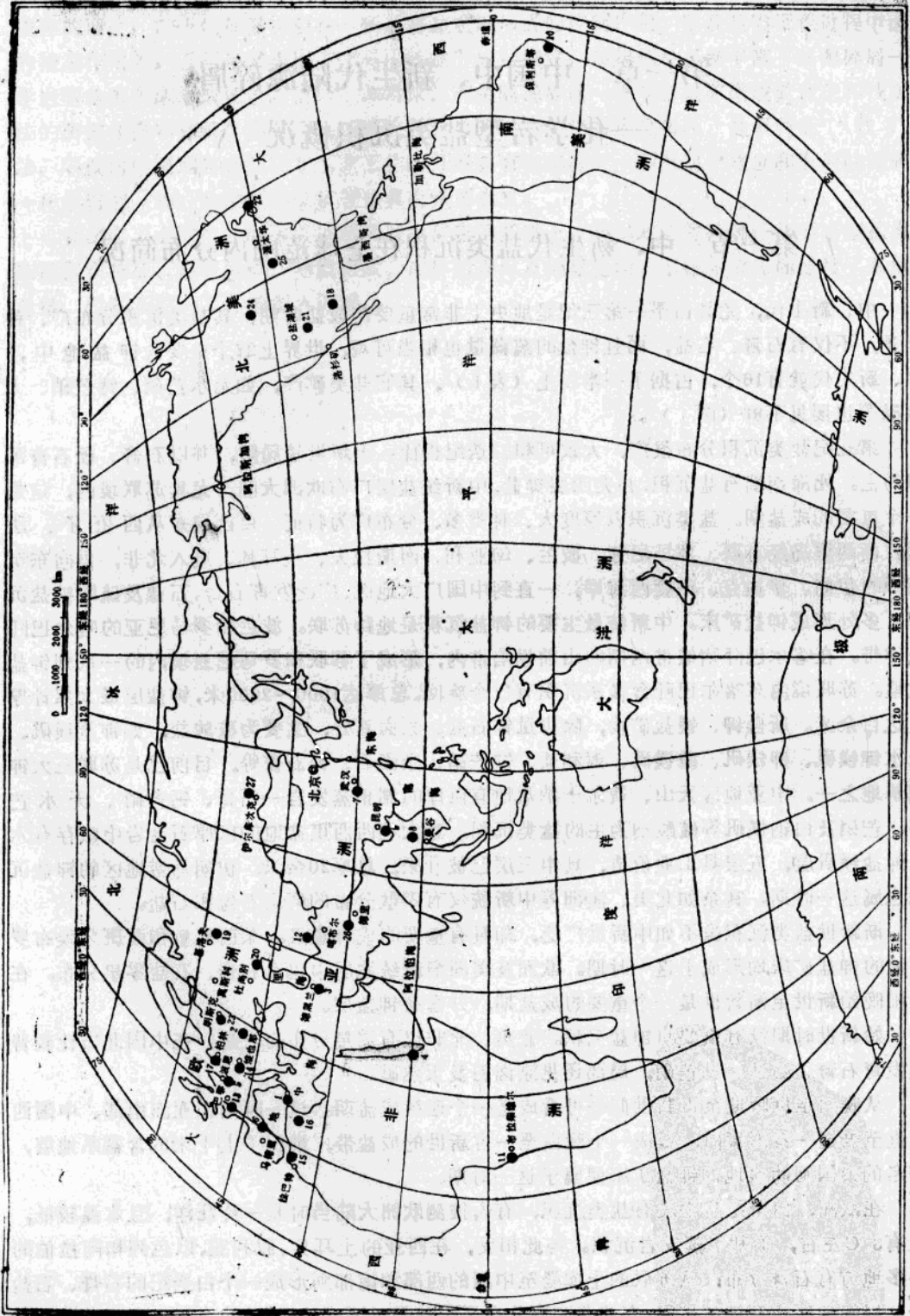


图1 世界主要含钾盆地分布图

Map showing the distribution of the main potash-bearing basins in the world

表1 世界主要含钾盆地成盐时代表

Salt-forming time scale of the potash-bearing basins in the world

成盐时代		编 号	盆 地 名 称
纪	世		
新第三纪	中新世	1	西西里盆地 (意)
		2	东喀尔巴阡 (苏)
		3	马蛮地区 (伊朗)
		4	达拉基尔得洼地 (埃塞俄比亚)
老第三纪	渐新世	5	莱茵地堑 (法、德)
		6	埃布罗盆地 (西班牙)
	始新—渐新世	7	江汉盆地 (中)
白垩纪	晚白垩—古新世	8	呵叻盆地 (泰)
		9	江城盆地 (中)
	早白垩世	10	塞尔西培 (巴西)
		11	霍利—圣保罗 (刚)
侏罗纪	早白垩—晚侏罗世	12	土摩曼—塔吉克盆地 (苏)
三迭纪		13	阿基坦盆地 (法)
		14	阿尔卑斯 (奥地利)
		15	赫米塞特盆地 (摩洛哥)
		16	北萨哈拉盆地 (阿尔及利亚)
二迭纪	晚二迭纪	17	蔡希斯坦盆地 (德、英、波、丹)
		18	新墨西哥盆地 (美)
	早二迭纪	19	乌拉尔山前拗陷带 (苏)
		20	滨里海低地盆地 (苏)
石炭纪	中—晚石炭世	21	帕拉多克斯盆地 (美)
	早石炭世	22	沿海各省盆地 (加)
泥盆纪	晚泥盆世	23	斯塔罗宾盆地 (苏)
	中泥盆世	24	萨斯克彻温盆地 (加、美)
志留纪		25	密执安盆地 (美)
寒武纪		26	盐岭盆地 (巴基斯坦)
			拉贾斯坦盆地 (印度)
	早寒武世	27	安哥拉盆地 (苏)

石膏，从佛罗里达向西一直延伸到得克萨斯和墨西哥北部，蒸发岩系厚近2000米，以石膏为主，局部出现石盐。南美洲白垩纪盐层较其它任何时代分布都广，沿安第斯山，从哥伦比亚经厄瓜多尔、秘鲁、玻利维亚、智利一直到阿根廷的巴塔哥尼亚，整个南美洲西沿海岸地带都有晚白垩世的石膏和石盐分布，构成了白垩纪时期另一个膏、盐沉积带。在巴西塞尔西培盆

地和刚果圣保罗盆地的早白垩世含盐系中,有厚百余米的光卤石、溢晶石和钾石盐层,被认为是世界上稀有的钾盐矿床类型。非洲沿着大西洋海岸的加蓬、安哥拉都有和刚果同时代的石盐沉积,并都具有一定的含钾显示。

侏罗纪的盐类沉积也比较广泛,欧洲、亚洲、美洲和非洲都有不同程度的成盐显示,德国西北部有300余米的泥灰岩、石膏和石盐,三者呈互层产出。英国、法国、瑞士等地有石膏沉积。南美洲西海岸的秘鲁、智利和非洲东海岸的埃塞俄比亚、索马里等地区侏罗纪石膏分布很广,厚达100余米。北美洲最厚的蒸发岩出现在墨西哥湾海滨附近,石膏夹石盐层厚300余米,往北的萨比拉斯盆地石膏层增厚达700米。继续向北在美国、加拿大很多州都发现侏罗纪石膏夹薄层盐。值得特别提及的是在欧洲大陆上,从喀尔巴阡,经高加索山脉西北端向东南方向延伸至土库曼乌兹别克、塔吉克直至中国的西藏、云南形成一个侏罗纪成盐系,断断续续出现大套的侏罗纪盐系地层和卤泉点。苏联境内,从土库曼至塔吉克在长500~600公里、宽170~200公里的范围内,晚侏罗世含钾盐系厚800余米,钾盐层总厚达数十米,氯化钾含量在20~30%以上。钾盐层分布范围约2000~3000平方公里,可进一步划分为几个含钾区和钾盐矿床。钾盐矿物是钾石盐和光卤石,其它盐类矿物除常见的石膏、石盐外还有赛黄晶。

上述侏罗、白垩、第三纪盐类沉积绝大多数赋存于红色—杂色碎屑岩—硫酸盐—石盐建造中,具有陆源碎屑—化学岩型盐类沉积剖面类型。从板块构造观点看,它们多分布于板块边缘的大陆活动带,包括大陆边缘活动带、大陆地堑—裂谷带、早期大洋裂谷带、碰撞造山带、褶皱带①。

三迭纪盐类沉积虽然比较广泛,尤其在地中海沿岸的南部和非洲北部是一个比较重要的成盐期,还形成了几个钾盐矿床,如法国、摩洛哥、突尼斯、阿尔及利亚等,但多具有碳酸盐建造的化学岩型盐类沉积剖面结构类型,这里不多涉及。

第二节 中国中、新生代盐类沉积分布概况

中国的成盐时代非常多,从震旦纪一直到第四纪的各个时代基本上都有不同程度的成盐显示,成盐作用最强的是中、新生代,尤其是白垩—第三纪盐类沉积分布最广,盐点最多,石膏点星罗棋布,遍及全国。仅石盐矿床及矿点大致有70余处,分布在40多个成盐盆地或成盐带中(图2、表2)。盐类沉积的种类比较多样,既有石膏、硬石膏、石盐、钙芒硝矿床,也有天然碱和钾盐等沉积。因此中国白垩—第三纪的盐类沉积是非常丰富的。

侏罗、白垩和第三纪的盐类沉积主要集中在西北的新疆、甘肃、宁夏,西南的四川、云南、西藏部分地区以及东部广大地区,青海、陕西、贵州等地仅有膏盐零星分布(图2)。依其分布状况,中国中、新生代盐类沉积可划分为七个成盐区。

一、塔里木盆地及邻区



塔里木盆地广布白垩—第三纪盐层。从北面天山南麓的库车拗陷至南面的莎车拗陷和东端的罗布泊地区广泛发育有白垩—第三纪的石膏、石盐和卤泉点,有的已证实为大型石膏矿和石盐矿。据粗略统计,目前在盆地内发现的盐点约46处,其中最大的是阿其克苏盐丘,出露面积达16平方公里。石膏矿床和矿点更多,卤泉点比比皆是。

① 刘群等,浅谈板块构造与成盐作用,盐类沉积学术会议论文摘要汇编,1984。

表2 中国中、新生代含盐层位对比表

Correlation of Meso-Cenozoic salt-bearing strata in China

地层	盆地名称			兰坪—思茅拗陷	滇中拗陷	川西拗陷	库车拗陷	莎车拗陷	库木库里盆地	吐鲁番盆地	柴达木盆地	青海风火山	六盘山断陷						
	成盐时代	期	世										同心—海源	肖家湾—泾源					
纪	世	期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
上第三纪	上新世	V	上第三系	上第三系	上第三系	库车组	阿图什组	葡萄沟组	狮子沟组	下油砂山组	柴沟组	甘肃统							
		中新世				康村组	乌恰群	上部红色砂岩泥岩	桃树园子组	下油砂山组									
下第三纪	渐新世	IV	勐腊组																
														吉迪克组	乌恰群	下部灰色砂岩泥岩	连坎组	下干柴沟组	清水营组
														苏维依组	巴什拉克组	上部红色粉砂岩	连坎组	路乐河组	寺口子组
														小库木孜	乌拉根组	下部杂色砂岩夹含铜砂岩	十三间房组		
														库木孜	卡拉塔尔组	齐姆根组	大步组		
	始新世	中期	III ₂	赵家店组	芦山组	余光坡组	塔拉克群	阿尔塔什组											
															山群	金鸡关组	塔拉克群	阿尔塔什组	台子村组
															山群	金鸡关组	塔拉克群	阿尔塔什组	台子村组
															山群	金鸡关组	塔拉克群	阿尔塔什组	台子村组
															山群	金鸡关组	塔拉克群	阿尔塔什组	台子村组
古新世	早期	III ₁	勐野井组	赵家店组	芦山组	塔拉克群	阿尔塔什组												
														山群	金鸡关组	塔拉克群	阿尔塔什组	台子村组	
														山群	金鸡关组	塔拉克群	阿尔塔什组	台子村组	
白垩纪	晚期	II	曼岗组	马头山组	夹关组	卡普沙良群	克孜勒苏群												
														曼岗组	马头山组	夹关组	卡普沙良群	克孜勒苏群	
														曼岗组	马头山组	夹关组	卡普沙良群	克孜勒苏群	
侏罗纪	晚期	I	景星组	普昌河组	天马山组														
														景星组	普昌河组	天马山组			
														景星组	普昌河组	天马山组			
下伏地层	早期	J ₃	安宁组	上段	J ₃	J ₃	J ₃	J ₃											
														上段	J ₃	J ₃	J ₃		
														上段	J ₃	J ₃	J ₃		

 天然碱
  石膏
  杂卤石
  钾盐
  食盐

地层	盆地名称		天水—西礼盆地	华北盆地						山西垣曲盆地	肥定远北拗陷		
	成盐时代	名称		冀中拗陷	晋县拗陷	黄骅拗陷	沧东拗陷	济东拗陷	东营拗陷			临清拗陷	束鹿拗陷
纪	世	期	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
上第三纪	上新世	V	兰田组 坝河组	上第三系	明化镇组							正阳关组	
	中新世		寇家村组		馆陶组								
下第三纪	渐新世	IV	白麓原组	下第三系	东营组							五段	
					沙河二、三段	+ + + +				沙河三、四段			垣曲群
	始新世	晚期	卢氏组		孔店组						坡底组	远一段	
	中期	早期			王氏组								门里组
白垩纪	古新世	III ₂	特盖庙组	刘家洞组						响导铺组	朱巷组		
		晚期		III ₁	白垩系							周公山组	
		中期		II	临城组	丘城组	马头组	下白垩统					
侏罗纪	侏罗世	I	志丹群	青山组							C-P ₂ 或 J ₃		
				早期	临西组	临城组	丘城组	马头组	下白垩统				
下伏地层											元古界		

地层	盆地名称		鲁苏隆起			周口拗陷		南襄盆地			吴城拗陷	苏北盆地		直溪桥拗陷
	成盐时代	盆地名称	汶濰拗陷	大汶口拗陷	丰县拗陷	沈丘拗陷	午阳拗陷	南阳拗陷	泌阳拗陷	襄阳拗陷		淮安拗陷	洪泽拗陷	
纪	世	期	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
上第三纪	上新世	V	上寺组						上第三系		盐城组	盐城组	黄冈组 元台组 洞观玄组	
	中新世													
下第三纪	渐新世	IV	官三段		廖庄组				廖庄组				三垛组	
	始新世		官二上	核桃园组	一段 + 二段 ◐ 三段	核桃园组	核桃园组	大张庄组 五里堆组 李士内组 毛家坡组			戴南组			
	中新世		官二下	大仓房组		大仓房组	大仓房组					真武组		
	早新世		官一段	玉皇顶组								阜宁群		
白垩纪	古新世	III ₂	白营组								泰州组			
	晚白垩世	III ₁	胡岗组								泰山组	赤山组		
	中白垩世	II									赤山组	赤山组		
侏罗纪	早侏罗世										葛村组	葛村组	朝川组 馆头组	
	晚侏罗世	I									J ₁₊₂		姑山组 大王山组 龙王山组	
下伏地层			奥陶纪			元古界		寒武纪	元古界	元古界	元古界			J ₂

续

盆地名称 成盆时代			江汉盆地						常德盆地	衡阳拗陷	茶山拗陷	会昌盆地	周田凹陷
			江陵凹陷	潜江凹陷	小板凹陷	沔阳凹陷	云应凹陷	澧县凹陷					
地层	成盆时代	名称	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
上第三纪	上新世	V	广华寺组			广华寺组	板刀石组		上第三系				
	中新世												
下第三纪	渐新世	IV	荆河镇组			荆河镇组	文锋塔组	E ⁵					
			潜江组	+	*	*	^						应城组
	始新世	晚期		+	*	*	^	+	E ²	+	常德组	^	
		中期	荆沙组	^	^	^	^	白砂口组	E ¹				
	古新世	III ₂	新沟咀组		新沟咀组	新沟咀组	新沟咀组	+	云台山组		沅江组	栗木坪组	
			+								霞流市组	+	
白垩纪	晚期	III ₁	渔洋组	渔洋组	渔洋组	△	公安寨组		分水坳组	戴家坪组	石坝段		
	中期	II					贾店组		三阳巷组		小田段		
	早期						泉水河组		漆家河组	神王山组	白草段		
							双峰咀组			东井组			
侏罗纪	晚期	I									版石组		
	中期												
	早期												
下伏地层			下古生界				元古界	古生界	寒武纪		寒武纪		

续

地层	盆地名称			鄱阳盆地	清江四陷	吉泰盆地	赣州—南雄盆地	宁波盆地	三水盆地			合浦盆地	
	成盐时代	盆地名称	期	42	43	44	45	46	47	48	49		
上第三纪	上新世	V										上第三系	
	中新世												
下第三纪	渐新世	IV											
			始新世										
			晚新世										
	始新世	IV	晚期	临江组			丹霞组						
			中期	新余组									
早新世	IV	早期	坪湖组										
古新世	III ₂		清江组	四段 三段 二段 一段		浓山组							
						上湖组	^						
白垩纪	晚期	III ₁	圭峰组			南雄组	三段 二段 一段						
								南雄组	^				
	中期	II					周家店组						
									方岩组	+			
早期	II												
								朝川组					
侏罗纪	I												
								馆头组					
								磨石山组					
下伏地层													