

湘赣石炭纪膏盐盆地 沉积相及成盐条件

SEDIMENTARY FACIES AND SALIFICATION
CONDITIONS OF CARBONIFEROUS SALINE BASINS,
HUNAN AND JIANGXI

张 瑛 等著

ZHANG YING et al



地震出版社

SEISMOLOGICAL PRESS

1992

湘赣石炭纪膏盐盆地沉积 相及成盐条件

张 瑛 陈宏明 刘卫红 李耀西 著

地 震 出 版 社

1 9 9 2

(京)新登字 095 号

内 容 简 介

本书是研究湘赣地区石炭纪石膏盆地沉积相和成盐条件的专著。依据沉积学原理和研究方法对石膏盆地的区域地质、沉积相、石膏岩岩石学和成盐条件等进行了分析和阐述，并总结出湘赣地区石膏蒸发岩的成因模式。

本书适用于蒸发盐矿产和沉积岩相古地理地质工作者及有关大专院校师生参阅。

湘赣石炭纪石膏盆地沉积相及成盐条件

张 瑛 陈宏明 刘卫红 李耀西 著

责任编辑：张茂举

责任校对：张锡濂

*

地震出版社出版

北京复兴路 63 号

潮河印刷厂印刷

新华书店首都发行所发行

全国各地新华书店经售

*

787×1092 1/16 7 印张 151.5 千字

1992 年 3 月第一版 1992 年 3 月第一次印刷

印数 0001—0600

ISBN 7-5028-0571-0/P.383 (960)

定价：4.80 元

前 言

中国南方石炭纪地层中赋存有丰富的沉积矿产,如煤、石油、铁、锰、铝土矿、粘土等。石膏的蕴藏量也相当丰富,并具有广阔的找矿前景。它们主要分布在湘中、赣西一带。

赣西地区石炭系中赋存有石膏矿,发现虽早,但直至近年才经勘探证实为大型矿床。早在 1952—1954 年间,中南地质局永新铁矿勘探队已在勘探区南部边缘的个别钻孔中发现了硬石膏层,至 1978 年才由建材部江西省五〇一地质队对永新城西 46km 处的高溪乡乌石村附近的石膏矿进行勘探,提交了勘探报告,查明是个大型石膏矿。此外,矿区外围相继发现一些石膏矿点:1971 年安福南山洲湖以南 8km 处,钻探铁矿时,于孔深 300m 处的石碇子组钻遇石膏层;1980 年萍乡上株岭铁矿勘探中,在禁山矿段的 4 个钻孔中均见石膏层,石碇子组石膏系厚近 100m;1989 年萍乡市排上乡上西坑水文钻中,在孔深 50m 处可能为刘家塘组的岩层中,也钻遇石膏层(据九〇一地质队江振赢面告)。可见赣西石膏矿的分布范围相当大。

湘中地区石膏矿发现也很早。1957 年湖南省煤勘二队在勘探冷水江煤矿区坝塘井田的过程中,于梓门桥组下段发现数层石膏矿;随后在不少矿区陆续发现石膏矿层:例如涟源石陶井田在梓门桥组中,下部发现 4 层石膏,最厚者可达 5m,分布稳定,走向追索长达 25km,规模巨大;冷水江矿区的化溪井田、大跃冲井田以及新化县杨家山矿区等地的梓门桥组中均发现石膏矿。求得远景储量数亿吨。随着煤田勘探的不断进行,陆续有新的矿床和矿点发现。

湖南省地矿局在勘探湘中石膏矿中做出了巨大贡献。在邵东县黄陂桥矿区、甘塘角矿区、邵阳县常乐矿区、双峰县梓门桥矿区等地都进行了勘探,提交了勘探报告,求得可观储量。双峰梓门桥矿区已建井开采。另外,还在冷水江矿区温塘矿段进行了详细普查。

其它勘探部门也发现了不少可供进一步勘探的矿点。湖南省石油队在邵阳的邵 1 井、涟源涟深 2 井、邵东县邵 14 井等地的梓门桥组中发现石膏矿层。湖南地矿局水文队亦在邵东县黄陂桥公社进行农田供水钻井时,于梓门桥组中发现石膏矿层。

据不完全统计,从湘中石炭系梓门桥组中发现石膏矿至今,各个地勘部门相继发现和勘探的石膏矿计有:大型矿床五个,矿点十余处,远景储量 $\times \times$ 亿吨,矿区面积广阔。所以湘中是一个规模巨大的石膏矿蕴藏区。

湘赣地区石炭系的膏盐矿床,其各个矿区的工作程度是不相同的。赣西地区工作很薄弱,仅在乌石山矿区进行了初步勘探,钻孔岩心多已散失,只有一份勘探报告可供参考,研究工作基本上未进行。湘中地区由于对测水煤系的勘探工作正全面展开,其上覆地层梓门桥组亦被大量揭露,其中赋存的石膏矿床、矿点大量发现,研究工作亦有一定的开展,除各矿区的勘探报告和矿点报道外,还有数篇论文在一些刊物上发表。湖南四一八地质队钱惠林认为石膏岩形成的地质条件是:北东向的地堑盆地,由岛链式的弧形障壁岛控制而形成的局限潮坪内的咸化泻湖中沉积的,并有可能存在膏盐蒸发岩的完整系列,不排除寻找其它盐类矿产的可能(钱惠林)。四一八地质队的邹今湛等则认为含膏岩系为一套局限海

潮上泥坪相和萨布哈成因的石膏矿床(邹今湛等)。

中国矿业大学北京研究生部邵龙义等对湘中梓门桥组的沉积模式也做了探讨,认为是一个均匀倾斜的缓坡模式,可与现代波斯湾南部和滨外碳酸盐环境类比。

这些研究工作虽然提出了一些使人启迪的思路,但尚不是系统的研究工作。全面而系统的研究工作始于1989年,地矿部制订了钾盐矿产特别找矿计划,提出对湘赣地区膏盐盆地成盐条件及找钾远景进行专项研究。该项目由地矿部南京地矿所沉积组负责。研究工作历时一年半左右,做了大量的野外地质调查和室内研究,对湘赣地区膏盐地层形成的地质背景、区域沉积相展布和古地理概貌、含膏系矿床地质及沉积特征等均做了系统的研究;对盆地的成盐条件和找钾前景进行了评价。这个项目研究成果是迄今为止对湘赣地区石炭纪石膏矿最详尽、全面和系统的总结和论述。本书即根据此项目的研究成果编写而成。

需要说明的是作者在研究湘赣石炭系石膏矿同时,还承担了“中国南方石炭纪岩相古地理和沉积、层控矿床”的课题研究。该课题隶属于刘宝珺教授领导的地矿部重点攻关项目“中国南方震旦纪—三叠纪岩相古地理和沉积、层控矿产”,是其中的二级课题。这个课题中的许多研究成果在湘赣石炭系石膏矿的研究中,得到了广泛的应用。

对膏盐矿床的沉积学研究在我国开展甚少,而对膏盐矿层本身的沉积学研究则几乎是空白。所以本书的出版,不仅对湘赣地区石炭纪石膏矿床是一次全面的研究和总结,也是我国膏盐矿床沉积学研究的一个开拓性成果,在学术上具有重要价值;对湘赣地区石膏矿床的评价、勘探有重要的指导意义,势必产生很大的经济效益。

本书涉及的主要成果有:

1.对湘赣中部大塘阶的含膏地层进行了详细的区域对比,划分了两个地层分区、四个地层小区。对几个膏盐盆地中各个膏组的形成时间作了深入分析,论证了它们大致是同时沉积的。而膏系之下的地层——测水组是穿时的,向衡山岛方向的层位逐步提高,以致含膏段在梓门桥组中出现的层位显示有低高的差别。靠近衡山岛的地方膏下段薄,似乎先沉积;远离衡山岛的地方,如隆回盆地,膏下段很厚,看起来沉积时间较晚,实际上均为假象。

2.对聚膏盆地的构造性质进行了探讨。认为冷水江盆地处于扬子克拉通边缘的断陷带中,属走滑盆地。双峰、隆回盆地处于华南被动大陆边缘盆地中,系受同沉积断裂控制的向西倾斜的箕状断陷盆地。

3.编绘了大塘期早时和晚时两幅岩相古地理图,恢复了形成湘赣石膏盆地的区域沉积环境古地理面貌。其时湘赣蒸发岩盆地东临华夏山地,北倚江南丘陵,西南与华南海域相通,处于三面环陆,一面临海的海湾泻湖环境。海水从钦防海槽向北和北东,经广西、广东进入湘中和赣西区。海湾内古岛屿及水下隆起很发育,其中韶山—衡山岛链将研究区分为两个盆地,东部为赣西盆地、西部是湘中盆地。赣西盆地在大塘早期为较封闭的海湾环境,当海水蒸发量远大于补给量时,在茶陵—莲花地区形成滨岸盐湖,沉积了厚层石膏矿。湘中盆地在大塘晚期才形成封闭—半封闭的泻湖环境,一些水下隆起又将其分割为三个次级盆地,在海水补给受阻时,变为咸化泻湖或萨布哈环境,沉积了四组(或少于四组)石膏。

4.对膏盐盆地含膏段的沉积特征和成矿条件进行了细致的观察和研究。在各膏盐盆地

几个膏组对比研究的基础上,总结出区域内存在着两类成膏模式和环境——浅水浅盆咸化泻湖模式和潮坪萨布哈模式。前者为滞水环境水下形成的石膏矿,以静水沉积相标志为特征,如水平纹层、波状纹层构造,石膏通常为厚层状、块状层理;后者以浅水暴露标志为特征,如鲕粒滩亚相标志、干裂纹、鸡笼铁丝状石膏、条带状石膏等。

5.对石膏沉积以后,膏盐盆地是否进一步咸化和有无其它盐类矿产存在的前景也进行了深入的研究。根据含膏段的垂向序列及膏层中盐类矿物的种类和成岩序列,总结了膏盐盆地的咸化阶段和成岩卤水特征。认为湘赣地区石膏盆地在硫酸盐沉积后,未有大规模的进一步咸化,虽然膏层中可以见到天青石、石盐假晶等,但这些均属成岩卤水或晶间卤水,未形成大规模的沉积矿层。

6.在综合上述各项研究成果的基础上,进一步结合硫同位素,碳、氧稳定同位素,微量元素地球化学,地表水及泉水的水化学成分等各项找矿标志的研究,对湘赣地区成盐条件做了判别,认为目前尚未发现可供进一步寻找氯化物矿床的线索,建议近期不安排进一步找钾的地质找矿工作。可在对测水煤系进行地质勘探的同时,监测钻井内的氯化物异常,以不放过可能出现的找矿线索。地矿部直管局已采纳这一建议,作为指导湘赣地区煤、盐兼探的决策依据。

课题的研究工作由张瑛副研究员负责,也是本书的主要作者。第一章和两幅岩相、古地理图由副研究员李耀西编写;第二章区域沉积相及古地理由助理研究员刘卫红编写;第三章含膏系的岩石、矿物、沉积相、相模式由张瑛编写;第四章成盐条件分析和找钾远景评价及前言部分由副研究员陈宏明撰写。全稿由张瑛、陈宏明统编。

作者在研究工作中得到了各兄弟单位的大力协作。湖南煤勘二队提供了全部膏盐矿产资料,协助二口井石膏矿层的岩心编录,提供了交通工具。总工程师陈正格、地质科长熊献春、陆天德等都提供了许多帮助。湖南地矿局四一八队提供了有关矿区的勘探报告、地质资料,大队领导还派员共同踏勘剖面。顾谷声、虞有光、刘向东等同志向作者介绍了许多实际资料。湖南省、江西省两省地矿局的有关部门:地矿处、资料处、科技处提供了大量资料和其它帮助。兄弟部门的地勘单位如中南石油地质局、江西乌石山矿区等单位也给予了很多支持。

地矿部直管局教授级高级工程师曲一华进行了全面指导;中国地质大学北京研究生部钾盐教研室主任、副教授蔡克勤、中国地质科学院研究员吴必豪等对研究工作都给予了帮助和指导。

作者在此向上述各单位的领导和具体帮助过工作的同志表示最诚挚的谢意。

本书所列参考文献系部分参考文献。

目 录

第一章 区域地层及古构造	(1)
一、区域地层	(1)
(一) 大塘阶区域地层区划	(1)
(二) 区域地层系统及划分对比	(2)
(三) 膏系概述	(5)
二、古构造	(10)
(一) 大地构造位置和基底性质	(10)
(二) 断裂系统	(12)
(三) 沉积盆地的形成和构造格局	(13)
(四) 石膏盆地的构造控制	(14)
(五) 地球物理场特征、深部构造轮廓与浅部构造的关系	(15)
第二章 区域沉积相及古地理	(17)
一、沉积相	(17)
(一) 大陆相系	(18)
(二) 过渡相系	(19)
(三) 海洋相系	(20)
二、含膏岩系沉积序列	(28)
(一) 永新盆地石磴子组泻湖—潮坪—滨岸盐湖相沉积序列 (钻孔综合剖面)	(28)
(二) 冷水江盆地梓门桥组潮坪—泻湖相沉积序列(铎山 4807 孔)	(28)
(三) 隆回盆地梓门桥组潮坪—泻湖—浅滩相沉积序列(猫头崖剖面) ...	(29)
三、岩相古地理	(29)
(一) 大塘早期岩相古地理	(30)
(二) 大塘晚期岩相古地理	(34)
四、沉积相模式	(38)
第三章 含膏系的岩石、矿物、沉积相、相模式	(39)
一、石膏盆地的分布与划分	(39)
二、含膏系的特征及对比	(40)

(一) 湘中大塘晚期含膏系及其对比	(40)
(二) 赣西大塘早期含膏系及其对比	(44)
三、含膏段岩石学特征	(44)
(一) 含膏段岩石分类命名	(44)
(二) 含膏段岩石类型	(45)
四、含膏段矿物成分与成岩作用	(53)
(一) 自生矿物	(53)
(二) 含膏段自生矿物成岩作用序列	(54)
五、含膏段沉积相	(56)
(一) 湘赣含膏段沉积相类	(56)
(二) 湘中含膏段沉积相序及对比	(59)
(三) 湘中膏组沉积相序及对比	(59)
(四) 赣西永新盆地含膏段沉积相序及对比	(65)
六、湘赣蒸发岩的成因条件和相模式	(66)
(一) 蒸发石膏岩的形成条件	(66)
(二) 石膏成因和相模式	(68)
 第四章 膏盐盆地成盐条件分析与找钾远景评价	(73)
一、湘赣地区石炭纪沉积相、古地理与成盐条件	(73)
(一) 湘赣地区石炭纪膏盐盆地的古纬度	(73)
(二) 石炭纪海平面变化与膏盐盆地的演化	(74)
(三) 蒸发盐沉积序列与找钾条件分析	(75)
二、含膏系地球化学研究	(80)
(一) 稳定同位素分析	(80)
(二) 微量元素地球化学分析	(83)
三、膏盐矿区的水化学成分与找盐、找钾前景	(87)
(一) 水的盐度	(87)
(二) 阴离子的组合含量和水质类型	(88)
(三) 阳离子类别	(88)
(四) 水化学特征与找钾前景	(88)
四、石膏矿床的远景预测和找盐、找钾条件分析	(89)
(一) 石膏矿床的远景及其找矿标志	(89)
(二) 成盐和找钾条件分析	(90)
参考文献	(93)
图片说明	(94)
封面图片： 泻湖相块状石膏岩(左)； 萨布哈鸡笼铁丝状石膏岩 (右)	

第一章 区域地层及古构造

一、 区域地层

膏系属下石炭统大塘阶。湘赣中部大塘阶发育完整，分布广泛，其中湘中的下石炭统研究程度甚高，自俞建章(1931)、田奇镌(1932)研究以来，国内外学者有关该区地层、古生物的论著甚多，系我国南方下石炭统阶名和组名创立地区，向为国内下石炭统划分对比的标准。赣中地区虽然研究历史也颇长，但由于以河流相地层为主，化石门类单调，标准性也差，因而研究程度偏低。

(一) 大塘阶区域地层区划

本区大塘阶的岩性明显受古地理格架的控制。东部的华夏古陆系加里东运动所形成的年青褶皱山系，虽经泥盆纪的剥蚀，但地形仍然高峻，强烈的剥蚀作用持续到大塘末期，向山前提供了大量的陆源碎屑，形成广阔的冲积相带，系工区的主要质源区。北面的江南古陆和西面的雪峰古陆，虽然是克拉通化程度较高的丘陵地带，但也有细陆屑供应，形成较窄的滨岸碎屑岩带或泥质灰岩带；在远岸地区变为碳酸盐岩分布区；即使是以碎屑岩为主的测水组，远岸区也出现较多的灰岩夹层。因此，工区大塘阶的膏系(赣西的石碇子组和湘中的梓门桥组)及同期地层，均可明显地分为两种类型，即碎屑岩型(近岸带)和碳酸盐型(远岸带)，相应地形成两个地层分区，分别称为“湘东北-赣中地层分区”和“湘中-赣西地层分区”。

衡山岛和阳明水下隆起将湘赣中部地区一分为二，成为一条天然的地层区划界线。界线两边同期地层的岩性、沉积相有明显的差别：东边的碎屑岩带以河流相为主，西边则以滨海相为主；西边的碳酸盐岩型沉积以灰岩和泥质灰岩为主，白云岩较少，东边则以白云岩比率相当高为特色，有的地区几乎全部为白云岩。

根据上述，将工区大塘阶进行如下地层区划(表 1-1)，区划范围如图 1-1 所示。

表 1-1 湘赣地区大塘阶膏系地层区划表

地层分区	I. 湘东北-赣中		II. 湘中-赣西	
地层小区	I ₁ 溆浦-长沙	I ₂ 赣州-吉安	II ₁ 邵阳-永州	II ₂ 井冈山-郴州
沉积类型	碎 屑 岩		碳 酸 盐 岩	
大塘晚期	潮坪亚相碎屑岩夹灰岩	海陆交互相碎屑岩	灰岩为主，含膏	白云岩为主，不含膏
大塘早期	潮坪亚相和过渡相碎屑岩	河流相碎屑岩为主	灰岩为主，不含膏	白云岩和灰岩，含膏

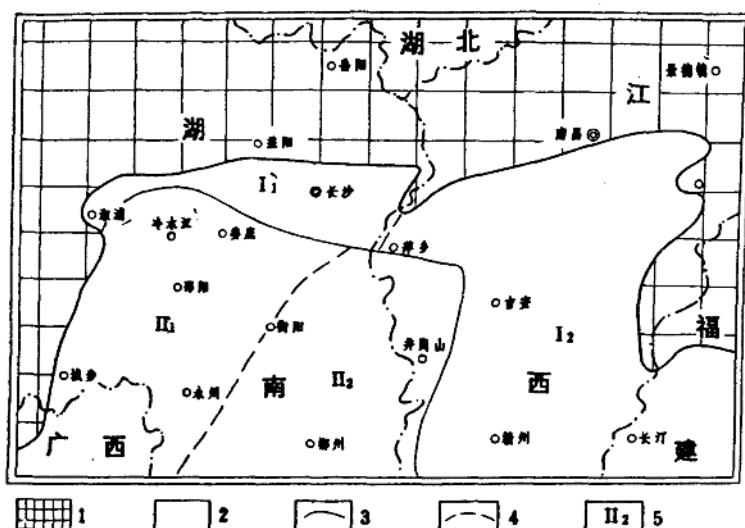


图 1-1 湘赣中部大塘阶系地层区划图

1. 剥蚀区; 2. 沉积区; 3. 地层分区界线; 4. 地层小区界线; 5. 地层区划编号

(二) 区域地层系统及划分对比

1. 地层系统及划分对比

工区大塘期地层传统三分, 经前人长期研究, 地层系统已经建立, 地层名称和划分亦已趋一致, 略如下表所列(表 1-2)。

表 1-2 湘赣中部大塘阶区域地层系统及划分对比

地层分区	湘东北-赣 中			湘 中-赣 西	
地层小区	溆浦-长沙	赣州-吉安		邵阳-永州	井冈山-郴州
大塘晚期	樟 树 湾 组	梓 山 组	上 段	梓门桥组	"梓门桥组"
大塘中期			中 段	测水组	测水组
大塘早期			下 段	石碇子组	"石碇子组"

湘中-赣西地层分区的大塘阶以海相地层为主, 三分相当清楚, 上、下均为碳酸盐岩组, 分别称"梓门桥组"和"石碇子组", 中夹一个碎屑岩组, 称"测水组"。

湘东北-赣中地层分区的大塘阶虽然均为碎屑岩系, 但岩相差别大; 西部的溆浦-长沙地层小区主要是潮坪亚相; 而东部的赣州-吉安地层小区主要是冲积相。但两者的中部多有含煤层位, 或为煤层、或为煤线与高炭页岩, 如赣中梓山组中段和湘东北樟树湾组中部均可见到, 应该是同一成煤期的产物, 因而可以互相对比。赣中的大塘阶称"梓山组", 以河流-冲积平原相为主, 上部有潮坪相, 因而其地层三分与湘中-赣西地区海盆地层的三分不同, 代表河流演化三个不同阶段的产物: 下部为网状河亚相粗陆屑岩段; 中部为曲流河亚相细陆屑岩段; 上段为冲积平原相至潮坪亚相的细陆屑岩段。上述剖面结构, 与海盆内先是石碇子组→测水组的海退, 随后由测水组→梓门桥组变为海进所形成的剖面结构完全不同。河流相的岩性多变, 也使得各地梓山组上、中、下段的界线高低不一, 参差不

齐，没有一个统一的标志层，因而各剖面上，段的划分并不严格，也不是一个等时面。梓山组的厚度一般 100—400m，少数沉降中心可达 600—800m。梓山组上段的腕足动物群和植物群显示出大塘阶高层位的组合特征；植物学家们甚至认为其可能包括中石炭统的下部层位。由于其上覆黄龙组灰岩中含假史塔夫蕨群，因而地质界趋向于将梓山组上段与湘中的梓门桥组相对比。梓山组中段含煤，植物群与测水组相似，可以大致与测水组对比。下段是否可以与石碇子组对比可能还有问题。尽管目前地质界倾向于认为它们的形成时代相同，而实际上梓山组下段常见大脉羊齿，这是一个常见于大塘阶中、上部的属种，在欧洲甚至认为是中石炭统维斯发阶的标准化石。梓山组并非膏系，对比问题无伤大局，因此暂从众议，将之与石碇子组对比。

溆浦—长沙地层小区的大塘阶称“樟树湾组”，分上、下两段。上段出露不全，湘东北浏阳一带仅见 12m 灰白、灰黑色厚层状硅质岩，多数剖面缺失上段。溆浦、沅陵等湘西地区上段变为以泥灰岩、泥岩为主，夹少量碎屑岩。浏阳地区樟树湾组硅质岩中盛产腕足类，还有少量珊瑚、苔藓和海百合茎。这些生物在其生存期间，需要摄取碳酸钙组成本身的骨骼，常以富含碳酸钙的海域为生境，不可能生于富二氧化硅的地区，因此樟树湾组上段的硅质岩，很可能是成岩作用阶段由灰岩经硅化而成。樟树湾组下段在长沙、浏阳等地多为粗碎屑岩，夹少量砂质页岩、炭质页岩和煤线，一般厚 100—200m，最厚达 400m，与下伏的岩关阶尚保冲组整合接触。到湘西溆浦、沅陵等地，樟树湾组下段为碎屑岩夹薄层豆状赤铁矿，厚约 10—20m，超覆于不同时代老地层之上，呈假整合或不整合接触。从化石面貌看，樟树湾组上段相当于梓门桥组；下段只见植物化石，其植物群与测水组所产相同，但其下伏的尚保冲组顶部产湘中刘家塘组的带化石假乌拉珊瑚和其他重要属种，因而下段应相当于湘中的石碇子组与测水组的总和，樟树湾组可以与湘中的大塘阶对比。

湘中—赣西的测水组系我国南方的重要煤系之一，主要岩性为粉砂岩和泥岩等细碎屑岩，夹少量石英砂岩和灰岩、泥灰岩以及硅质岩，分上、下两段。下段含煤，上段不含煤或仅见煤线。各地厚度相差较大，一般为 60—100m 以上，涟源盆地最厚，可达 220m。测水组代表大塘期的一次海退高峰，也是早石炭世一次与南大陆冰期有关的世界性海平面下降所导致的区域性海退，有些剖面的下部可见一套厚度稳定的砂砾岩、含砾砂岩或石英砂岩，底部常见砾石薄层，个别地区甚至可见清楚的假整合关系，测水组上段超覆于石碇子组的不同层位，甚至岩关阶刘家塘组之上。后种情况可见于湘东茶陵潞水铁矿区。赣、湘地区大塘阶各剖面上，均可见测水组下段含煤岩系与石碇子组的岩性逐渐过渡，即由石碇子组的灰岩、泥灰岩为主，局部夹薄层砂岩，渐变为测水组的下段砂、页岩夹煤层，反映为一个海退旋回，直至升出海面遭受短暂的侵蚀。上段则由细碎屑岩（底部有粗碎屑岩）夹泥灰岩组成，与梓门桥组下部有逐渐过渡关系，界线较难划分，生物群面貌也非常近似。这些特征说明其关系之密切，组成大塘晚期海进旋回的前半部。因上述原因，近年来有人提出湘中大塘阶两分的划分方案：以测水组中部的沉积间断面为界，将大塘阶一分为二。

海水进退在小区域范围内可以视作同期，而测水期的海退，可能与世界性的海平面升降同步，都受控于维宪中期的冰期，更有其国际对比意义，界面是等时的，具有年代地层学意义。问题是测水组露头不佳，难得发现这一假整合的准确位置而不便于生产使用。大塘阶三分基本上是岩石地层学的范畴。岸带的穿时现象普遍，以致岩组的界线不等时，难

以反映同一地质年代区间里地层的实际情况。

石磴子组和梓门桥组系膏系，下文另有专门章节记述。

2. 化石带及生物地层划分标准

湘中大塘阶化石门类繁多，属种丰富，已经报道的有珊瑚、腕足、牙形石、苔藓、双壳、腹足、有孔虫、海百合、介形、植物和孢子等。珊瑚和腕足类的研究历史最长，从俞建章(1931)研究该区早石炭世珊瑚至今，已有整整 60 年的历史。60 年代吴望始(1964)、侯鸿飞(1965)分别对珊瑚和腕足类的古生物地层学进行了深入的研究，有关学者，如谭正修等(1986)又进行了补充性的研究，使本区大塘阶生物带的建立更臻完善，已经建立起相应的区域性的化石带(组合)。近十余年来，国际上强调微体化石对地层划分、对比的决定性作用，湘中微体化石的研究亦已起步，虽然研究程度尚低，但在地层界线的划定上，已具有重要的参考价值。近年谭正修等(1987)对湘中下石炭统的古生物资料进行了系统总结，可以作为区域性生物地层划分标准(表 1-3)。

表 1-3 湘中-赣西地区大塘阶生物地层划分标准

阶	组	珊 瑚	腕 足	牙 形 石	有 孔 虫
大塘阶	梓门桥组、 测水组	<i>Yuanophyllum</i>	<i>Kansuella</i> - <i>Gigantoproductus</i>	<i>A. uniconis</i> <i>G. bilineatus</i>	<i>Archaediscus</i> - <i>Endothyranopsis</i>
	石磴子组	<i>Thysanophyllum</i> - <i>K. sinense</i>	<i>V. groberi</i> - <i>P. hunanensis</i> <i>M. hunanensis</i> <i>O. laevicosta</i>		<i>M. mediocris</i> - <i>E. explanalus</i> <i>E. bigenmicula</i> - <i>P. ovata</i> <i>Dainella chomatic</i>

3. 存在问题

(1) 赣中的大塘阶也与湘中一样进行三分，并传统地互相进行对比。尽管两者都是岩石地层单位，但湘中的大塘阶有着明显的生物地层划分标准而具有生物地层单位(生物带)的含义；赣中大塘阶却缺乏相应的划分标准。植物群与海相动物群划分地层的界线常不一致，古植物化石划定的界线偏低。除了梓山组上段与梓门桥组层位相当外，其他地层界线均不等时，只能大致对比。梓山组下段在江西枫林、佛岭、三门滩、禾源等剖面上，均采获丰富的大脉羊齿，该种国内外产出层位较高，在湘中常见于测水组中、上部，因而梓山组下段的层位有可能高于石磴子组，至少部分地与测水组相当。梓山组内各段界线的人为性也很大，不是一条等时线。

(2) 岸带地层穿时现象比较普遍，一般地同一岩石地层单位，向陆原碎屑供应方向层位逐渐提高。工区膏系之下的宁乡式铁矿层位，湘中为上泥盆统，到赣西变为下石炭统，这已为近年大量工作所证实。测水组的穿时现象也曾有所报道(许寿永)。湘中梓门桥组含膏段在各盆地中一般为四个膏组，相同膏组的沉积特征和膏层厚度等基本可以对比，似乎是同时形成。但在各个盆地的梓门桥组剖面上，含膏段出现的高低不同：双峰盆地最低，靠近测水组的顶面；隆回盆地最高，远离测水组的顶面；冷水江盆地居中。这一现象，却

给人以各盆地成膏期有先后的直观感觉。孰是孰非，值得商榷。

笔者认为，石膏矿属蒸发岩类，其形成首先受古气候条件的制约，是干旱气候条件的产物。其次是受海水进退程的制约，海进则海水向泻湖补给，为进一步蒸发浓缩成卤水提供物质条件；海退则泻湖与海洋隔绝，卤水浓缩成膏。无论海进、海退或古气候，在湘中这样小的范围内，应该是同时的，因而这种环境条件的产物也应该是同时的，以致它们具有相同数目的膏组、相同的沉积相序、特征和相对厚度。其所以在梓门桥组剖面中层位有高低之分，也许与测水组穿时而含膏段穿时有关。当时衡山岛是湘中盆地的主要质源区，靠近该岛的方向，砂、泥质成分明显增加。按照碎屑岩穿时是向质源方向层位抬高的规律，测水组的顶面向衡山岛方向抬高，而含膏段的底面为等时面，因而势必导致由远离衡山岛的隆回地区向靠近衡山岛的双峰地区方向，等时面与穿时面之间的区间(膏下段的厚度)由宽变窄。在没认识到碎屑岩在岸带普遍穿时的情况下，将其顶面视作等时面，就会得出石膏层位有高低之别的错误结论；实际上受控于古气候和海水进退的化学沉积和生物化学沉积，在小区域内是同时的，上述现象产生的主要原因是下伏的碎屑岩组顶面穿时。隆回盆地靠近主同沉积断裂(冷水江-龙胜断裂)，盆地沉降幅度大，同一时间内形成的沉积物厚度大；双峰盆地边缘的同沉积断裂(长寿街-双峰断裂)活动性较差，相同时代区间内，盆地的沉降幅度和沉积物的厚度均小于隆回盆地。这一地质因素，又使隆回盆地膏下段的厚度明显大于双峰盆地膏下段的厚度。以上两种直观印象的叠加，愈发强化了含膏段并非同时形成的错觉(图 1-2)。

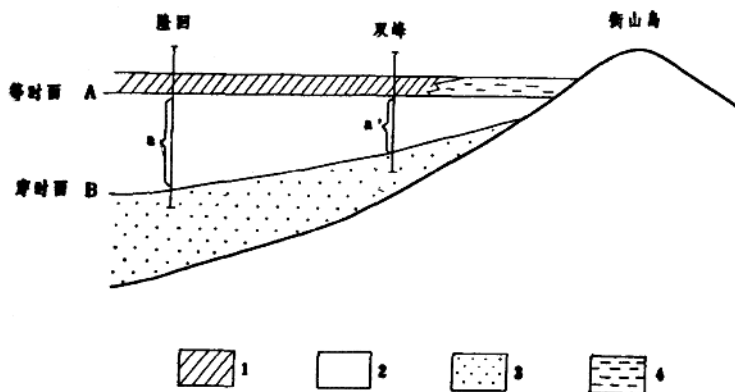


图 1-2 湘中盆地含膏段与测水组层位关系图解

1.含膏段；2.膏下段；3.测水组；4.含膏段的边缘相；A——等时面(含膏段底面)；B——穿时面(测水组顶面)；

a——隆回盆地膏下段厚度；a'——双峰盆地膏下段厚度； $a > a'$

(3) 井岗山-耒阳小区大塘阶的碳酸盐岩组目前仍沿用“石碇子组”和“梓门桥组”的名称，但岩性上与典型的石碇子组和梓门桥组差别较大，特别是耒阳以南，到郴州、临武一带，梓门桥组几乎全部为白云岩。按《地层指南》中的要求，应给新名。本文加引号以示区别而暂不给新名。

(三) 膏系概述

1. 膏系时代的确定

石膏矿在地壳浅部都因受淡水淋滤作用而流失，只留下特征性的标志——膏溶角砾岩。湘中、赣西石膏矿都是在勘探其下伏的煤矿和铁矿的过程中钻遇的。测水组是大塘阶的标志层，据此较易确定湘中和赣西的石膏系分别为梓门桥组和石碇子组层位。

湘中膏系分布范围广，地表可见膏溶角砾岩。膏系一般由多个沉积旋回组成。膏下段、膏上段以及含膏段每一韵律的下部都有富含珊瑚、腕足类化石的生物灰岩或泥质灰岩。在隆回盆地常乐矿区膏系中采到过珊瑚化石 *Yuanophyllum kansuense*，腕足类化石 *Kansuella kansuensis*；邵东黄陂桥矿区采到珊瑚化石 *Dibunophyllum* sp., *Syringopora* sp. 和腕足类化石 *Gigantoproductus* sp. 等；冷水江矿区采到珊瑚化石 *Lithostrotion irregulare asiaticum*, *Neoclisiophyllum xiangxiangense*, *Heterocaninia tholusitabulata*, *Kueichouphyllum heishikuanense* 等。区调队在矿区外围相同层位上测制过崇山铺、棋子桥、肖家冲、枫树坪、田心坪等剖面，采集到丰富的各门类化石，这些化石群均属早石炭世大塘晚期 *Yuanophyllum* 带的组合面貌，因而湘中膏系的地质时代无疑应属大塘晚期。

赣西的膏系露头极差，目前只在钻孔中见到较完整的剖面。据建材部五〇一地质队资料，膏系中采到过珊瑚化石 *Lithostrotion* sp., *Caninia* sp., *Heterophylloides* sp., *Syringopora hyperbolo-tabulata* 和“筴类” *Eostafella* sp.。此化石群只能认为是大塘期组合，很难确定其具体属哪个组。但由于其处于煤系之下，铁矿之上，而且比较靠近煤系，因而可以认定其层位应属石碇子组。各野外地质队习惯上将赣西的膏系划归大节湖组。最早，当廖士范(1954)建立“大节湖灰岩”一名时，其定义是指测水煤系和宁乡式铁矿这两套碎屑岩之间的一套灰岩。当时认为铁矿为上泥盆统锡矿山组层位，所以大节湖灰岩的时代区间相当于整个岩关期和大塘早期之和。尔后王根贤(1983)在湘赣边境地区原锡矿山组荒塘段中发现岩关阶老河组珊瑚带化石 *Cystophrentis*，将铁矿的时代厘正为早石炭世，相当于湘中的邵东组。刘亚光(1963)在萍乡一带工作时，在大节湖灰岩下部曾找到过岩关阶刘家塘组的带化石 *Pseudouralina* sp.，说明大节湖灰岩下部与刘家塘组层位相当。根据上述，大节湖灰岩的层位可确定为相当于湘中的刘家塘组和石碇子组的总和。五〇一队将大节湖灰岩分为八个岩性段，从第六段开始含石膏矿，因而膏系与石碇子组对比可能问题不大。

2. 膏系岩性，包括石碇子组和梓门桥组。

(1) 石碇子组。或称石碇子段，由田奇瑞、王晓青(1932)所创建的“石碇子灰岩”演化而来。命名地点在湘乡县之西的石碇子村。

石碇子组主要是一套碳酸盐岩，由湘、桂、粤边境一带岩性较纯的灰岩，向北边江南古陆方向泥质渐增。邵阳—衡阳—耒阳弧形线以南地区主要是灰黑色中厚—厚层状生物碎屑灰岩、灰岩夹少量泥质灰岩，偶见白云质灰岩、白云岩，层间常夹紫灰色薄层灰岩或钙质页岩。其中，下部灰岩往往含燧石结核或条带，其岩性可以桂阳大塘背剖面为代表。该区石碇子组不含膏，剖面从略。向北到涟源、双峰一带，砂、泥质含量略增，主要为灰—深灰色中—厚层生物碎屑灰岩、泥灰岩和少量白云质灰岩、粉砂岩和石英砂岩，下部灰岩含燧石团块，甚至出现燧石薄层。在靠近湘潭—安福—桂东弧形线地区，如在安化清塘铺、涟源仙洞、攸县茭芬、永新洋湖和莲花高洲等地，泥质进一步增加，以灰岩和泥灰岩为主，夹页岩和粉砂岩。韶山岛—衡阳岛—阳明水下隆起以东，海域处于局限环境，在江西莲花杨家源—永新乌石山一带变为蒸发盆地，石碇子组中、下部以白云岩和硬石膏岩为

主，上部变成灰黑色生物灰岩、生物碎屑灰岩夹鲕状灰岩。乌石山已形成大型石膏矿，其石磴子组综合剖面如下(根据建材部五〇一队钻孔资料综合):

上覆: 测水组灰黑色页岩、粉砂岩及灰白色细砂岩

——整 合——

石磴子组:

231.70m

I. 膏上段

④④ 上部: 黑色生物碎屑灰岩与生物灰岩互层, 产单体珊瑚化石, 具水平层理;

下部: 灰黑色中厚层状生物灰岩夹薄层含炭质灰岩, 富含腕足类和单体、群体珊瑚. 27.07m.

④③ 灰黑色生物灰岩与黑色生物碎屑灰岩互层, 发育水平层理, 局部夹薄层鲕状灰岩. 14.18m

④② 灰黑色鲕状灰岩, 含较多生物化石. 1.20m

④① 灰黑色块状构造生物灰岩, 上部夹薄层状碎屑灰岩及少量鲕状灰岩, 隐晶结构, 产群体珊瑚化石. 8.10m

④① 灰黑色块状构造生物灰岩, 隐晶结构, 夹多层薄层状含生物化石的鲕状灰岩和生物碎屑灰岩. 23.00m

③⑨ 灰黑色鲕状灰岩. 2.36m

③⑧ 灰黑色含泥质、炭质生物灰岩, 局部夹鲕状灰岩及生物碎屑灰岩, 含少量黄铁矿. 3.59m

③⑦ 灰黑色薄层状生物灰岩夹鲕状灰岩, 含大量珊瑚、腕足类化石, 组成生物层, 底部为黑色生物屑灰岩. 5.12m

③⑥ 灰色隐晶状白云岩, 块状、花斑状构造, 含少量化石、黄铁矿及石英. 8.76m

③⑤ 灰色块状构造隐晶白云质生物灰岩. 2.34m

③④ 灰色隐晶灰质白云岩, 含少量化石、黄铁矿、石英. 3.17m

③③ 灰白色层纹状隐晶质白云岩, 花斑状、不规则肠曲状构造, 含泥质及少量黄铁矿. 4.07m

③② 灰色含泥质白云质生物灰岩, 局部夹黑色薄层状灰岩, 隐晶结构, 含少量黄铁矿. 7.40m

II. 含膏段

③① 灰色含泥质隐晶质白云岩, 花斑状、薄层状构造, 局部破碎呈角砾状, 含少量石膏、黄铁矿、方解石. 2.86m

③⑩ 灰色纹层状隐晶质白云岩, 花斑状构造, 含少量石膏、黄铁矿、方解石. 4.55m

②⑨ 灰色含泥质细-隐晶质白云岩. 顶部为灰黑色含生物化石的白云质灰岩, 并含硬石膏、石膏. 21.03m

②⑧ 灰色生物碎屑灰岩, 含少量硬石膏、石英. 顶部为生物灰岩. 1.83m

②⑦ 灰黑色含膏细-隐晶质白云岩, 下部夹石膏细-隐晶质灰岩. 6.30m

②⑥ 灰白色硬石膏岩夹含白云质硬石膏岩, 白云岩呈花斑状、残斑块状及薄层状分布于硬石膏岩中, 并具纹层状构造. 6.13m

②⑤ 灰色中厚层状隐晶质白云岩, 含少量膏脉. 0.64m

②④ 灰白色薄层状一块状、细粒-糖粒硬石膏岩. 3.04m

②③ 灰-灰白色角砾状含膏白云岩, 角砾为白云岩, 由硬石膏胶结. 1.18m

②② 灰白色薄-中厚层状粒状硬石膏岩. 1.73m

②① 深灰色厚层状一块状含硬石膏质白云岩. 1.88m

⑳ 灰白色薄—中厚层状含白云质硬石膏岩, 白云岩呈薄层状、纹层状产出。	7.26m
⑲ 灰色厚层状隐晶质含膏白云岩。	0.67m
⑱ 灰白色厚层状含白云质花斑状硬石膏岩。	2.68m
⑰ 灰色厚层状隐晶质含膏脉白云岩。	1.02m
⑯ 灰白色薄—厚层状含花斑状、肠曲状白云质硬石膏岩与硬石膏岩互层, 具斑状和纹层状构造, 纹层由白云质成分组成。	11.26m
⑮ 灰色厚层状隐晶质白云岩, 含不规则硬石膏脉。	1.13m
⑭ 灰白色、白色薄—厚层状、块状细粒、糖粒状硬石膏岩, 偶夹纹层状构造白云岩。	5.82m
⑬ 灰、灰白色薄层状隐晶质白云岩, 含较密集而不规则的膏脉。	0.12m
⑫ 灰白色含白云质硬石膏岩, 白云岩呈纹层—薄层状、花斑状产出。	5.91m
⑪ 灰色中厚层状隐晶质含膏白云岩, 角砾状构造, 石膏胶结。	0.41m
⑩ 灰白色薄层状含白云石硬石膏岩, 白云石呈薄层状、花斑状散布于硬石膏岩中。	4.16m
⑨ 灰色中厚层状隐晶质含膏白云岩, 角砾状构造, 硬石膏胶结。	0.47m
⑧ 灰白色薄层花斑状构造细粒含白云石硬石膏岩, 底部为含膏脉白云岩。	1.47m
⑦ 灰白色纹层—薄层状细粒含白云石硬石膏岩。	2.15m
⑥ 灰黑色薄层状含膏脉泥质白云岩。	0.36m
⑤ 灰白色纹层—薄层状含白云石细粒硬石膏岩。	4.16m
④ 灰—灰黑色厚—中厚层状隐晶质含膏脉白云岩夹薄层状硬石膏岩。	3.53m
③ 灰白色中厚层状含白云石花斑状硬石膏岩。	3.29m
② 上部: 灰黑色含膏白云岩; 下部: 灰色泥质白云岩, 具角砾状构造。	1.63m

III. 膏下段

- ① 灰黑色致密块状隐—细晶白云岩夹黑色含炭质粉砂岩, 底部生物碎屑呈浅灰色斑块状聚集。

12.61m

——整 合——

下伏: 岩关阶刘家塘组灰黑色薄—中厚层状含炭生物灰岩。

以上地区基本上可算是碳酸盐岩分布区, 底栖狭盐度动物群丰富, 主要是珊瑚和腕足类, 此外还有苔藓、有孔虫、海百合和腹足类。

江南古陆和华夏古陆的边缘为碎屑岩类分布区, 同期沉积分别称为“樟树湾组”和“梓山组”, 非膏系, 前文已述及, 从略。

在上述碳酸盐类分布区与碎屑岩类分布区之间为不宽的混积岩带, 从西边桃江猫形山、石灰港, 向东到萍乡上西坑、东阳以及向南到安福太平山和遂川禾源这一弧形地带, 以碎屑岩为主, 主要为石英砂岩、粉砂岩、页岩、砂质页岩夹灰岩和泥质灰岩, 部分砂岩和粉砂岩富含钙质。此带化石以腕足类为主, 次为珊瑚, 少量双壳类和植物碎片。

石磴子组厚度一般为 100—200m, 在一些沉降中心, 如耒阳—桂阳和隆回—武冈等地厚达 500m 以上, 大致上南厚北薄, 但萍乡—广丰深断裂以北为断陷盆地, 厚度可达 400m 以上。

石磴子组的岩性和厚度的平面变化情况如《湘赣中部石炭纪大塘早期岩相古地理图》(图 2-9)所示。

(2) 梓门桥组：或称“梓门桥段”。田奇璠(1929)创名时称“梓门桥石灰岩”，命名剖面在双峰县(原属湘乡县)梓门桥。梓门桥组为一套碳酸盐岩，向古陆边缘碎屑岩成分渐增，渐变为不含膏的碎屑岩系，在江南古陆南缘称“樟树湾组”(上段)，在华夏古陆边缘称“梓山组”(上段)。

衡山岛-阳明水下隆起将华南陆缘海北部(湘赣中部)海域分隔为两部分，西部为一海湾-泻湖，那里梓门桥组的岩性以碳酸盐岩占绝对优势。武冈-祁东一线以北地区，以生物屑灰岩和泥灰岩为主，夹白云岩、钙质泥岩和石膏层。上部灰岩多燧石条带或结核；到新化、涟源一带碎屑成分进一步增加，以泥质灰岩和泥灰岩为主，夹生物屑灰岩、白云岩、硬石膏和钙质泥岩，化石以珊瑚和腕足类为主，偶见瓣类。该梓门桥组可以冷水江铎山 4807 孔柱状剖面为代表(湖南煤炭局勘探二队钻孔岩心，本组观察采样并镜下鉴定)。

上覆：壶天群细晶灰岩

——整 合——

梓门桥组：

I. 膏上段

⑫ 灰、深灰色中厚层状隐晶质硅质灰岩为主，下部为浅灰、灰色中厚-厚层状细-隐晶质灰岩类夹含泥质灰岩。 36.98m

⑬ 灰-深灰色中厚层状含泥质灰岩夹泥质灰岩，具水平层理。 57.94m

II. 含膏段

⑭ 浅灰色、灰色硬石膏岩，具块状和鸡笼铁丝状构造，底板为黑灰色含天青石藻纹层白云岩。 0.87m

⑮ 灰黑色中薄层状泥质灰岩 2.45m

⑯ 灰、深灰色鸡笼铁丝状、斑块状、条带状硬石膏岩夹致密块状硬石膏岩。 1.30m

⑰ 灰黑色中厚层状含泥质灰岩，个别层位含群体珊瑚化石，下部深灰-灰色中-厚层状含泥质灰岩。 25.53m

⑱ 灰色块状纹层构造硬石膏岩夹肠状硬石膏岩。 1.76m

⑲ 灰黑色含石膏菱铁矿白云岩，具藻纹层构造。 1.45m

⑳ 灰色、浅灰色纹层状硬石膏岩为主，夹灰-黑色相间含白云质条带硬石膏岩，上部夹一层(0.26cm)黑灰色纹层构造微晶白云岩。 3.35m

㉑ 上部为黑-灰白色相间条带状硬石膏岩，深灰色团块状、鸡笼铁丝状石膏岩；下部灰色块状硬石膏岩夹斑状构造白云质石膏岩。 1.33m

㉒ 深灰色、灰黑色中厚层-厚层状含泥质灰岩，含丰富的群体珊瑚化石，夹薄层泥质灰岩。 34.22m

㉓ 上部为黑灰色含生物屑泥质灰岩、泥质生物屑粒泥灰岩；下部为黑灰色含生物屑泥灰岩夹生物屑钙质泥岩。 4.92m

㉔ 黑灰色含石盐假晶藻纹层白云岩夹球粒粒泥灰岩。 2.60m

㉕ 浅灰色、青灰色致密状硬石膏岩，顶部具纹层状构造。 3.35m

㉖ 灰色条带状、角砾状、斑块状硬石膏岩夹纹层状硬石膏岩。 2.22m

㉗ 深灰、黑灰色含硬石膏、石膏斑块白云岩、含白云岩纹层微晶灰岩、含泥质微晶白云岩。