第十六章　安徽安庆白鹿尖二叠系岩石特征及沉积环境分析

齐敦伦　陈烈祖　金义祥　宫维莉

（安徽省地质矿产局区域地质调查队）

第一节　概　　述

安庆白鹿尖二叠系剖面位于安庆市东郊杨桥白鹿尖的北东侧。该剖面地层出露完好，构造简单，化石丰富。

本文在我队 1:5 万区调工作基础上，运用单因素分析法，对该区二叠系的岩石学特征及沉积环境进行分析研究。在工作期间，课题负责人冯增昭教授曾到现场检查工作，毕仲其、郭伯英、吴胜和、何动斌等同志均给予大力帮助。特此表示衷心感谢。

安庆地区的二叠系厚267.34m，自下而上分为二统五组，即下统的栖霞组、孤峰组和银屏组，上统的龙潭组和大隆组。栖霞组又可分梁山段、臭石灰岩段、下硅岩段、本部石灰岩段、上硅岩段和顶部石灰岩段等六个岩性段。除栖霞组与下伏上石炭统船山组为假整合接触外，其他各组之间及二叠系与上覆三叠系下统殷坑组之间均为整合接触。其岩性与生物特征均可与邻区对比。

第二节　岩石类型及其成因分析

本区二叠系的岩石以碳酸盐岩类为主，厚185.21m，占二叠系总厚度的69.67%；碎屑岩厚46.69m，占17.57%；硅岩厚33.91m，占12.77%。碳酸盐类主要分布于栖霞组和龙潭组上部，在大隆组中也有少量分布。硅岩主要见于孤峰组，栖霞组的上、下硅岩段，龙潭组上部和大隆组。碎屑岩见于龙潭组和银屏组，在栖霞组，孤峰组和大隆组中也有少量分布。

1．碳酸盐岩

碳酸盐岩包括石灰岩和白云岩。石灰岩按结构成因又分为生粒石灰岩、生粒质石灰岩、含生粒泥晶石灰岩、泥晶石灰岩等。

1）生粒石灰岩

主要分布于栖霞组臭石灰岩段下部，本部石灰岩段底部和顶部、以及龙潭组上部。常见的生粒石灰岩类型如下。

裸海松藻石灰岩　深灰至灰黑色。生物颗粒主要为裸海松藻，含量达35—68%；其次为蠕孔藻、介形虫、腕足类、有孔虫、海百合茎、鲢、苔藓虫等；生物颗粒总量达50—

70%。整体化石有腕足类、珊瑚、鐽、有孔虫、介形虫等，灰泥基质。未见亮晶方解石胶结物。主要分布于栖霞组臭石灰岩段下部和本部石灰岩段顶部。上述生物均为正常浅海生物。藻类主要发育于浅海上部环境，一般为底栖生物，生活在水体清澈、透光性好、盐度正常、温暖低能的浅水环境，最繁盛于水深5—20m的范围内，最深可达 100m。珊瑚多为块状复体，生活于盐度正常，透光性好、水体清澈和富氧的热带亚热带浅海中，一般在水深20m左右最富集，在 100m 以内也很发育。岩石中的生物碎屑分选差，无磨 损，为原地堆积。上述特征说明此类岩石形成于低能浅海上部，一般水深为100m以内的浅海。

叶状藻石灰岩　主要分布于栖霞组本部石灰岩段下部。深灰色，部分弱白云化。生物碎屑含量高达80%，其中叶状藻达65—70%，多为粘土矿物交代，具定向排列。其他生物屑有介形虫、腕足类、腹足类、双壳类等。完整化石有少量的腕足类、珊瑚、鐽类等。酸不溶残余物高达49.96%。泥晶充填，未见亮晶胶结物。有机质也很丰富，微层理发育，也见透镜层理和揉皱现象。其中夹有透镜状泥粉晶石灰岩，生屑含量稀少。二者构成眼球状构造。所含生物均为一些正常浅海生物。这类岩石的沉积环境与裸海松藻石 灰 岩 环 境相近，也为较浅水的浅海。区别为本类岩石的陆源物质含量高，水的浊度较大，喜清水透光性好的生物欠繁盛。

藻球粒石灰岩　分布在栖霞组本部石灰岩段顶部。深灰色、生物碎屑含量达75%，其中藻球粒为55%。其他生物屑有裸海松藻、腕足类、介形虫、苔藓虫、三叶虫、有孔虫、双壳类等。整体化石有腕足类、鐽、有孔虫。均为正常浅海生物，一般在浅海环境上部最为发育。泥晶基质。其沉积环境基本同前述的裸海松藻石灰岩和叶状藻石灰岩的环境。

2）生粒质泥晶石灰岩及含生粒泥晶石灰岩

这两类石灰岩的岩性特征与生粒石灰岩基本相同，仅其生物颗粒含量较少而已。其沉积环境也与生粒石灰岩的基本相同，其水体可能更深些。

3）泥粉晶石灰岩

分布于栖霞组臭石灰岩段底部与本部石灰岩段中部。本类岩石生物含量少(约5—8%)，主要为裸海松藻、腕足类、鐽类、介形虫、海百合茎、钙质海绵骨针等。同层产出的完整化石有腕足类、珊瑚、鐽类、有孔虫、介形虫等，但含量较少。为原地或半原地堆积。酸不溶物<1.5%。其形成环境为浅海上部。

4）细晶白云岩

分布于栖霞组本部石灰岩段上部。白云石含量达90%，石英5%左右。生物颗粒稀少，仅5%。主要为腕足类、有孔虫、双壳类等。同层产出的完整个体化石有腕足 类、珊 瑚、苔藓虫、鐽类等，为浅海生物组合特征。酸不溶物15—20%。这种白云岩是次生的，其原岩应为正常浅海环境中形成的石灰岩。

5）白云化粉晶石灰岩

分布于栖霞组本部石灰岩段上部。深灰色。方解石含量达55%，白云石达45%，白云石为成岩早期生成。生粒含量较少，仅 5%，主要有双壳类、腕足类、有孔虫、海百 合茎等。生物屑边缘有泥晶套，生物组合未见藻类，其形成环境为浅海下部。

6）含放射虫白云质泥灰岩

分布于大隆组上部，与灰黑色页岩呈不等厚互层。岩石为灰黑色。生物碎屑少，含量5%左右。生物种类单调，主要为放射虫，其次为硅质海绵、菊石、有孔虫、介形 虫 等。

同层产出的完整化石有菊石、薄壳腕足类及双壳类等。为一套深水生物组合。未见浅水生物。水平层理发育。泥质成分高，有黄铁矿星点。其沉积环境为水动力很弱的低能深水环境。

2．硅岩

根据硅岩的产状可分成两类，即硅质条带和团块，含放射虫硅岩。

硅质条带和团块主要见于栖霞组上、下硅岩段、本部石灰岩段以及龙潭组的“压煤”石灰岩段。这种硅质条带和团块多顺层排列，也有切断纹层的。硅质条带和团块由玉髓、石英和少量有机质组成。有的燧石结核内见有被交代的珊瑚、腕足类等。硅质条带和团块乃次生交代的产物，其形成时间大约为成岩早期到中期。

含放射虫硅岩主要分布于孤峰组中部和龙潭组上部。灰黑色，薄层。SiO_2含量＞95%，由玉髓和微晶石英组成。有机质与粘土矿物有时达5%。放射虫约15%，还有硅质海绵骨针。放射虫分布不均匀。同层产出的整体化石稀少，有菊石、小型薄壳腕足类和双壳类。这些生物均为深水生物。未见浅水生物。水平微层理发育。因此，这种硅岩是在一种安静缺氧的深水盆地环境中形成的。

3．碎屑岩

本区碎屑岩有泥岩、页岩、炭质页岩、硅质页岩、细粒长石石英砂岩等。现分述如下。

泥岩主要分布于孤峰组顶部、银屏组底部和大隆组上部。薄层，微水平层理发育，偶有放射虫、硅质海绵等。为较深水环境产物。

页岩主要分布于银屏组。薄层，水平层理，其中夹有透镜状菱铁矿结核，含植物与双壳类化石。为前三角洲沉积。

炭质页岩分布于龙潭组中下部。有机质丰富，含硫高，有时夹煤层和菱铁矿结核，水平微细层理，含植物与双壳类化石，为三角洲平原沼泽沉积。

硅质页岩分布于孤峰组与大隆组。灰黑色。水平微层理发育。含有少量放射虫和硅质海绵骨针，与含放射虫硅岩呈不等厚互层。同层产出薄壳腕足类、双壳类和菊石等。其形成环境亦为安静缺氧的深水盆地。

细粒长石石英砂岩分布于龙潭组下部和中部。石英含量约55%，长石约30—45%，岩屑约5%。磨圆度较差，长石多分解成粘土矿物。具楔状斜层理和微层理。为三角洲前缘沉积。

第三节　沉积环境分析

综合上述二叠系的岩石类型、结构构造、生物组合与生态特征，结合各类单因素分析和地球化学特征，兹对本剖面二叠系各组的沉积环境分析如下。

1．栖霞组沉积环境

晚石炭世，下扬子曾为一广阔的碳酸盐台地海。晚石炭世末，由于海退，下扬子的大部分地区曾有过短暂的暴露，并受到风化、剥蚀，出现了短暂的沉积间断。二叠纪初期，又开始海侵，开始了二叠纪的沉积。梁山期沉积了厚度不大、分布广泛、含有机质的砂泥质沉积，有时见有煤线或薄煤层。局部夹有生物碎屑石灰岩透镜体，生物化石较丰富，其

中含珊瑚、鏟、介形类、腕足类、苔藓虫、藻类等。水平层理和透镜层理发育。这些特征说明，在梁山期，本区为水动力不强、为滨岸沼泽到盐度正常的潮下低能环境。

随着海侵的扩大，整个华南变为清水环境，沉积了岩相和生物相比较均一、分布广泛而稳定的碳酸盐岩。这种碳酸盐岩呈深灰到灰黑色，含有机质、泥质与其他酸不溶物，具H_2S臭味。岩层多为块状，厚层状夹薄层状，平行层理为主，眼球状或扁豆状构造在本部石灰岩的某些层段常见。岩石主要为深灰色生物碎屑泥晶石灰岩、含生物碎屑石灰岩、裸海松藻生物碎屑泥晶石灰岩等。生物颗粒含量丰富，未见其它内碎屑和鲕粒等颗粒石灰岩。生物颗粒一般为原地堆积。生物颗粒之间为灰泥充填，没见亮晶胶结物。生物的丰度和分异度都很高，有大量的裸海松藻、蠕孔藻、二叠钙藻、有孔虫、鏟、珊瑚、介形虫、腕足类、双壳类、海百合、苔藓虫、钙质海绵等。综上所述，本区栖霞组的沉积环境为受一定局限和水动力条件不强的低能浅海陆棚环境。

2．孤峰组沉积环境

孤峰组的岩石以含放射虫硅岩和硅质页岩为主，灰黑色或黑色，薄层状，水平层理和微细水平层理发育。生物主要为放射虫、硅质海绵骨针、菊石、薄壳腕足类等。这表明孤峰组的沉积环境为比较闭塞、水动力比较弱的盆地环境。

3．银屏组的沉积环境

在孤峰期之后，海水变浅，沉积了一套灰黑色薄层页片状粘土岩和页岩。水平层理发育，夹有菱铁矿扁豆体，顶部夹少许粉砂岩，含有植物、双壳类和无铰纲腕足类舌形贝。这些特征表明银屏组的沉积环境为前三角洲。

4．龙潭组沉积环境

龙潭组中下部为一套中厚层细粒长石石英砂岩。碎屑以石英为主，其次为长石、呈棱角状到半圆状。楔状交错层理。在长石石英砂岩之间夹有灰黑色页岩、泥岩、炭质页岩和煤线，具水平层理和透镜状层理，有菱铁矿结核，含植物与双壳类化石。在长石石英砂岩之上，沉积了灰黑色薄层泥岩，水平微层理发育，含植物化石。再上为煤层。从这一沉积特征来看，龙潭组中下部为三角洲前缘和三角洲平原沼泽或滨岸沼泽沉积。结合银屏组，构成了一个完整的三角洲沉积。

龙潭组上部的石灰岩段以裸海松藻石灰岩和生屑石灰岩为特征，厚层和中厚层，含丰富裸海松藻和腕足类化石，深灰色。这反映水动力较弱、海水温暖、水循环受到一定局限的浅水台地到开阔海台地环境。

龙潭组顶部沉积了一套灰黑色薄层含放射虫和有机质的硅岩，放射虫含量达10%左右。水平层理发育，含菊石、硅质海绵骨针、放射虫、薄壳腕足类等。这反映，在龙潭期末，本地区已转变为盆地环境。

5．大隆组沉积环境

大隆期继承了龙潭晚期深水沉积特征，在区内沉积了灰黑色粘土质硅岩和硅质页岩以及薄层灰黑色到深灰色含放射虫石灰岩。岩石中有星散状黄铁矿，含菊石及薄壳腕足类和放射虫等。水平层理、纹理和韵律层理发育，有机质与黄铁矿富集。这些特征说明，大隆组是在还原或弱还原的较深水的盆地环境中沉积的。

总之，栖霞组除梁山段为海侵开始的滨岸沼泽沉积外，其他层段为局限的浅海陆棚沉积；孤峰组为盆地沉积；银屏组为前三角洲沉积；龙潭组中下部为三角洲前缘和三角洲平原沼泽沉积，龙潭组上部为局限台地到盆地沉积；大隆组为盆地沉积。