

安庆城市三维地质结构特征

杨友进

(安徽省地质矿产勘查局 326 地质队, 安徽 安庆 246000)

摘要:针对安庆市地质结构工作现状,本文系统收集相关资料,综合研究,运用可视化技术阐明了安庆市三维地质结构特征,为城市地质等工作奠定基础。安庆市位于安徽省西南部,城市区北西为基岩出露区,地层从奥陶系至新近系均发育,岩浆岩为燕山期侵入的中酸性岩;南东侧主要为第四系地层松散层覆盖,厚度一般 40~80m,成因以冲积、冲湖积为主,下伏地层为白垩系宣南组;断裂构造基本稳定。

关键词:地质结构;基岩;松散层;断裂;三维模型

中图分类号:P56

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)36-0106-03

0 引言

安庆市位于安徽省西南部,是安徽省及长江沿岸的重要城市。

安庆始建于 800 年前,老城区位于长江左岸,位于第四纪沉积物之上,地质结构比较简单,随着城市的发展,不断外扩,城市面积已达 900 余平方公里,地质结构愈来愈复杂,城市的地质结构已直接或间接地影响城市规划与建设^[1]。

本文将全面收集该地区的基础地质研究工作成果资料,结合项目野外成果,通过综合研究,运用三维可视化技术,对城市地质结构做出完整和较准确的刻画,为解决城市建设与发展所涉及的城市地质问题提供了基础资料。

1 区域地质概况

安庆市区及其邻区位于下扬子地块中的沿江拱断带^[2]。

地层区划属扬子地层区、下扬子分区、安庆地层小区,从寒武系至第四系出露较齐全。

区域构造以呈北东——南西方向的表层紧密褶皱、断裂构造极为发育为特征,其演变历史具明显的多期次迭加、再改造的特点,对区内成岩、成矿有不同程度的控制作用和影响^[3]。

区域上位于下扬子岩浆岩带沿江构造岩浆岩中亚带^[4],受基底断裂的控制,中生代岩浆活动较强烈,多为酸性、中酸性岩体。

2 地质结构特征

安庆市区地势自北西向南东逐渐降低,呈阶梯状的地貌景观。西北部地势较高,地形起伏较大;东南部地势较低,平坦开阔,最低处位于长江沿岸,地面高程 7.7m。

2.1 建造特征

2.1.1 基岩地质

基岩主要出露在红水塘(头坡)断裂的北西部,南东部仅在凤凰山和余桥——老峰一带有少量出露(图1)。



图 1 安庆市基岩分布及构造纲要

(1) 基岩地层。

基岩地层中最古老的为奥陶系,从奥陶系至新近系均发育^[5-8]。

奥陶系为开阔地台海相沉积,由含镁碳酸盐、含泥质碳酸盐岩及碎屑岩组成,各层组间为整合接触。

志留系则为海滩相至陆盆相沉积碎屑岩,上统缺失,下统的高家边组为细粒石英砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩等,下统的坟头组为粉砂岩、砂岩等。

泥盆系仅见晚期的滨湖相沉积。五通组是以石英砂岩为主,底部为石英砾岩。

石炭系中上统接受滨海台地的沉积,为碳酸盐建造。黄龙组岩性为灰岩、含硅质条带白云岩,船山组则为粗晶灰岩,球粒状灰岩。

二叠系地层完整,初期为滨湖沼泽环境,沉积了栖霞组的碎屑岩段,之后沉积了滨、浅海环境的栖霞灰岩和孤峰组硅质岩。二叠系上统,为浅海陆棚相,形成龙

潭组含煤地层和大隆组的以硅质岩为主的地层。

三叠系地层显示了完整的海退系列。殷坑组为粉砂质页岩、钙质页岩、薄层灰岩、瘤状灰岩；和龙山组为泥质条带灰岩；南陵湖组石灰岩为中厚层的灰岩；月山组分为三个岩性段分别为白云岩段、角砾岩段以及杂色粉砂细砂岩段。铜头尖、拉梨尖组则为粉砂质、钙质页岩、炭质页岩夹薄煤层的含煤地层。

侏罗系为河流-湖泊相沉积。磨山组为细粒石英砂岩、粉砂岩、砂质页岩夹煤层；罗岭组底部为含砾石英砂岩或砾岩，向上过渡为粉砂岩、长石石英砂岩。红花桥组仍为粉砂岩、长石石英砂岩，但夹有沉凝灰岩。

白垩系宣南组为湖泊沉积，岩性为紫红色中厚层砾岩、砂砾岩。中间夹有少量紫红色砂岩、粉砂岩透镜体。

本区缺失古近纪沉积。新近系上新统安庆组^①为中粗砂砾层、中粗砾夹含砾粗砂层、含砂粗砾层等。

(2) 岩浆岩。

安庆地区岩浆的侵入活动，主要为燕山期的岩浆活动^②。

受区域北东向构造线所控制，岩体出露形态为长条形或椭圆形，其长轴方向基本为 $NE50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，总体呈现两条北东向平行的侵入岩带(图 1)。

侵入岩的岩石类型及岩石化学特征总体从北西向南东呈有规律的变化，如从中性岩至中酸性岩， SiO_2 及全碱逐渐增加、铁镁质组份逐渐降低等。

2.1.2 第四纪地层

第四纪地层分布广泛，分布面积达 $540km^2$ ，占市域面积的 72.0%。

安庆市区内第四系地层自下至上可划分为中更新统戚家矶组(Qpq)、上更新统下蜀组(Qpx)、上更新统大桥镇组(Qpd)和全新统芜湖组(Qhw)。成因以冲积、冲湖积为主，其次为冲洪积、坡洪积、残坡积等，其中下蜀组(Qpx)、大桥镇组(Qpd)为同期异相沉积^③。

戚家矶组(Qpq)：厚度一般 $3.5\sim 16.0m$ ，岩性下部为棕红色、灰白色含粘土砾石层，上部为棕红色、黄褐色黏土，灰白色网纹发育，常称之为网纹红土。为山麓相洪积成因。

下蜀组(Qpx)：岩性主要为褐黄色粉质粘土，含铁锰质结核及少量灰白色条纹，局部下部含砾石。为坡麓相残坡积成因。

大桥镇组(Qpd)：为上下两段(两个沉积旋回)。上段厚度在 $4.3\sim 55.0m$ 之间。主要为褐黄色粉质粘土及粉土，含铁锰质结核及少量灰白色条纹，中下部为黄色砂土、为砾石等。下段主要为灰、灰黑色、灰绿色粉质粘土、砂土、砾卵石，厚度在 $1.10\sim 34.5m$ 之间。为河流相冲

积成因。

芜湖组(Qhw)：按成因类型划分冲积、湖积层、坡洪积层、冲洪积层等。

2.2 构造特征

安庆市所在区域内古生代、中生代地层发育齐全，各期构造运动均得到充分反映，构造变动显示了复杂性和多期性，印支运动期间区内的主要褶皱构造及其相伴随的断裂构造形成，之后的燕山运动则以断裂复活和岩浆侵入活动为主，后期转变为差异性升降运动，喜山运动也以差异性升降为主要表现形式。

2.2.1 褶皱构造

本区及邻近地区褶皱构造较发育(图 1)，已查明的褶皱有 4 个，其轴向主要为北东—南西，规模不大，形态较简单。现分别叙述如下。

百子山倒转背斜^①：位于安庆市西侧山口至百子山一带，褶皱轴为近南北向，延伸约 $16km$ ，略向东弯曲，向北倾伏，西翼为倒转翼，东翼为正常翼，核部为奥陶系地层，卷入最新地层为三叠系南陵湖组。本区位于其南端及东翼。

石门湖向斜^②：位于区内大观区山口——大龙山一带。向斜位于百子山倒转背斜的东侧，长约 $9\sim 10km$ ，轴向总体为北东，呈略向东弯凸的弧形。卷入地层为志留系至三叠系地层。向斜的完整性受断层与侵入岩体的破坏。其残留的南东翼位于区内的集贤关至南山一带，倾向北北西，倾角一般 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

白鹿尖背斜^③：位于宜秀区杨桥镇境。背斜轴位于白鹿山，轴向为北东，轴面向北西陡倾。核部地层由志留系下统高家边组，两翼由志留系中统坟头组至三叠系的南陵湖、月山组所构成。两翼倾角 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，南东翼略陡。背斜受后期的大龙山岩体和梅林岩体的破坏和后期剥蚀，地势低缓，露头零星。

栢山背斜^④：位于迎江区东部的老峰、长枫一带，绵延约 $10km$ 。背斜轴向北东 50° 左右，轴面倾向南东。核部由志留系至泥盆系地层组成，翼部主要由二叠系栖霞组、孤峰组、龙潭组、大隆组以及下三叠统所组成，倾角 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，其中南东翼较缓。垂直轴向断层发育。

2.2.2 断裂构造

本区断裂构造较为发育，大致可分为北西、南北、北北东和北东向等四组，其中斜贯本区的红水塘断裂及长枫断层是区内区域性的大断裂。

红水塘断裂(1)：为头坡大断裂在本区的部分。位于集贤关至杨桥镇一带，两侧地貌有明显差异。总体走向北东，倾向南东，倾角较陡，南东为下降盘。

该断裂形成于印支期，在燕山期晚期(侏罗纪末—早白垩世)断裂作逆左旋走滑运动，到了喜马拉雅早期

(晚白垩世—古近纪),其西北盘相对抬升,东南盘相对下降,接受白垩系宣南组的红色山麓相碎屑岩沉积。第四纪以来(甚至新近纪以来)的构造活动十分微弱^[6-7]。

长枫断裂(2):该断裂地表未见出露,呈隐伏状态,呈北东 50°走向,穿越长江,长度超过 40km,倾向南东,为正断层。该断裂形成于印支—燕山期,第三纪后基本趋于稳定,第四纪以来未见有新的复活迹象^[8]。

2.3 地质结构三维模型

为直观反映安庆市的地质构造特征,利用三维可视化信息系统建立地质结构三维模型(图 2~图 5)。通过对三维地质结构模型多个方向的剖切,可清晰反映表现基岩地层、岩浆岩、第四系松散层等地质体和断裂构造空间关系。

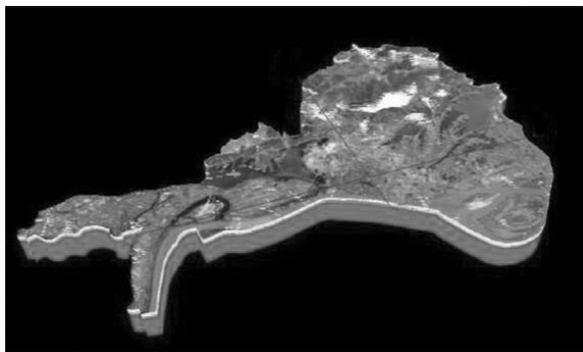


图 2 地质结构三维模型

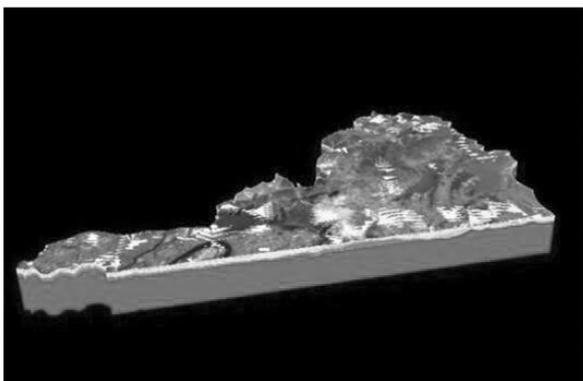


图 3 A-B 地质结构剖面图

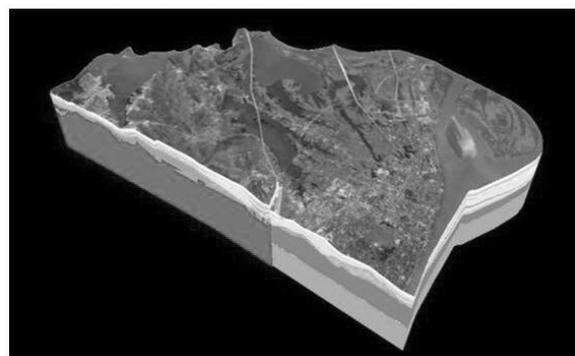


图 4 C-D 地质结构剖面图

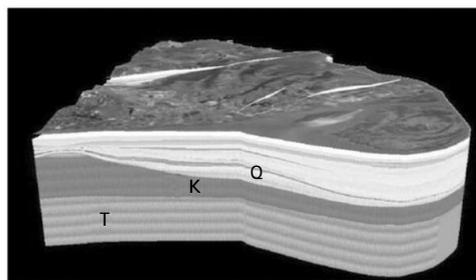


图 5 城市南部第四系松散层覆盖区地质结构

3 结语

(1)大致以红水塘断裂(头坡断裂)为界线,北西为基岩出露区;南东为第四系地层松散层覆盖区,一般 40~80m,下伏岩层为白垩系。

(2)区内基岩地层除缺失下中统泥盆系外,从奥陶系至新近系均发育;岩浆岩为燕山期侵入的中酸性岩。

(3)第四系地层自下至上为中更新统戚家矶组、上更新统下蜀组、大桥镇组和全新统芜湖组,成因以冲积、冲湖积为主。

(4)区内主要褶皱构造及与其相伴随的断裂构造由印支运动形成,两大断裂形成于燕山晚期,红水塘断裂(头坡断裂)晚近期有新的活动迹象;长枫断裂自第三纪以来已趋于稳定。

参考文献

- [1] 姬广义,汪洋,夏希凡,等.论基础地质与城市地质之关系及存在问题[J].北京地质,2005,17(1):1-6,11.
- [2] 李明英,潘延吉.安徽省区域地质志[M].北京:地质出版社,1987.
- [3] 杨友进.安徽省怀宁县桂家冲铁(铜)矿床地质特征及成因探讨[J].资源环境与工程,2020,34(2):195-199.
- [4] 杜建国,许卫,吴礼彬,等.安徽省重要矿产资源潜力预测研究与应用[M].北京:地质出版社,2017.
- [5] 于振江,彭玉怀.安徽省第四纪岩石地层序列[J].地质学报,2008,82(2):254-261.
- [6] 翟洪涛,郑颖平,李光,等.宿松—枞阳断裂最新活动时代及未来地震危险性研究[J].防灾减灾工程学报,2010,30(5):567-571.
- [7] 陈文彬,李小军,宋毅盛,等.安徽南部头坡断裂的活动性研究[J].地震地质,2005(3):353-360.
- [8] 杨则东,李良军,鹿献章,等.安庆长江公路大桥区域稳定性及桥位线选址遥感应用研究[J].工程地质学报,2000(2):206-212.

基金项目:安徽省自然资源厅“安庆城市地质调查(编号:2015-g-22)”项目资助。

作者简介:杨友进(1968—),男,汉族,安徽怀宁人,本科,高级工程师,从事矿产地质勘查与综合研究工作。