贵州晴隆中二叠统“大厂层”砾岩成因新认识

陈军,杨瑞东,郑禄林,高军波,魏怀瑞
贵州大学，资源与环境工程学院，贵阳，550025

贵州晴隆锑矿区中二叠统“大厂层”为一套以硅化、粘土化为主的火山碎屑岩沉积建造，因其别具特色的岩石组合、特殊的构造位置以及含有金、锑、萤石、硫铁矿等矿产资源而备受地学界关注。但是，对产于“大厂层”中上段的砾岩层研究较少且程度不深，目前未取得一个合理的解释。

黔西南地区在中晚二叠世，峨眉山玄武岩前锋带已进入海水，海陆频繁变迁，“大厂层”正是在该复杂沉积环境下形成的产物。现代火山沉积研究可直接对火山喷发及其沉积物特征进行观察，并证实其沉积特征受控于多种因素，例如火山喷发类型、海底风暴、洋流影响等（Milkov, 2000; Menzies *et al*., 2002）。砾岩作为特殊的地质体，能够很好的记录地质演化的信息，沉积物中砾石的成分、粒径、定向性等变化以及胶结物组成、结构构造特征等是判别沉积环境，确定物源的直接证据。

1 “大厂层”砾岩层砾石形态结构特征

“大厂层”砾岩主要以透镜状、囊状分布于“大厂层”中上段，横向上极不连续，与玄武质角砾岩、含玄武质岩屑砂岩、粘土质凝灰岩、少许灰岩及玄武岩透镜体共生产出。“大厂层”砾岩磨圆度极高，表面光滑，无磨损擦痕，其沉积序列表现出一定的规律性（由底向上）（图 1）：粒径逐渐变大，分选性依次变差；硅质蚀变程度逐渐减弱，粘土化逐渐增强，其中砾岩层顶部“泥化边”构造发育；砾石成分基本为玄武质，少见硅化凝灰岩砾石，胶结物单一，以火山熔岩碎屑和火山沉积碎屑为主，含量不足 5%，胶结方式总体为孔隙式胶结和接触式胶结，揭示玄武岩以及同期火山沉积物是主要物源供给者。

2 砾岩矿物组构

砾石的矿物成分较为简单，主要为辉石和基性斜长石，与峨眉山玄武岩成分存在相关性。填隙物以玄武质熔岩碎屑和凝灰质复成分碎屑为主，其中岩屑含量在 40%~50%。杂基由显微-隐晶质的粘土（Cly）片状集合体组成，未见其他物源碎屑。砾石普遍遭受蚀变，具变余玄武结构，但砾石的蚀变程度各不相同，大部分砾石遭受强烈粘土岩化，个别砾岩蚀变较弱，保存有原来玄武岩所具有的间粒间隐结构和交织结构。填隙物中熔岩砂屑呈次棱角状，少数具有塑性变形特征，说明在砾石形成过程中有火山喷发碎屑物质直接参与，在砾石空隙当中胶结成岩。另外，在砾石边缘发现有少量的海绿石矿物，凌小惠（1985）通过 X-射线粉晶衍射、红外光谱和电子探针等分析认为该海绿石矿物实为多种矿物集合体，其晶体结构为有序的高钾云母型结构，形成于滨海环境。

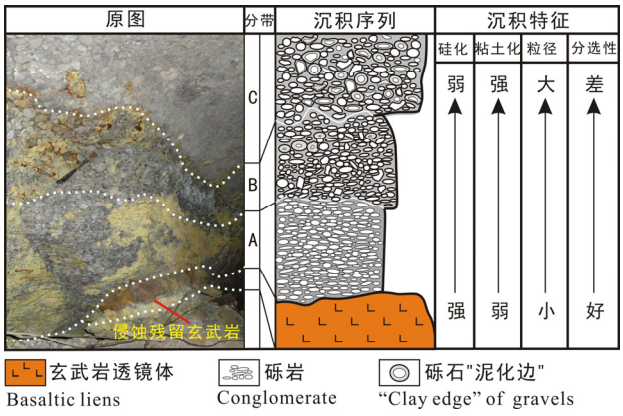

图 1 晴隆锑矿 1 车间坑道“大厂层”砾岩沉积序列与沉积特征

“大厂层”砾岩发育特殊的“泥化边”构造，曹鸿水（1991）对晴隆“大厂层”砾岩“泥化边”有过描述，认为是砾石在碳酸盐岩软泥当中滚动形成的碳酸

注：本文为教育部博士点基金(20105201110002)和贵州地质矿产局重点科研项目(20101205)资助的成果.
收稿日期：2015-02-20；改回日期：2015-03-01；责任编辑：黄敏。
作者简介: 陈军, 男, 1987 年生。博士研究生。 主要从事沉积矿床科研工作。E-mail: jchen1107@126.com。通讯作者: 杨瑞东, 男, 1963 年生, 教授, 博士生导师。 主要从事环境地质和沉积矿产研究。Email: rdyang@gzu.edu.cn

盐圈层，类似碳酸盐岩沉积物中鲕粒的形成。本次研究发现砾岩成分基本都为玄武质，矿物组成结构均一，砾石显微结构为玄武岩典型的间粒间隐结构，无碳酸盐质成分。高明等（1995）通过玄武岩水/岩界面反应试验证明，在一个相对封闭的环境中，水与玄武岩的作用主要为硅酸盐及铝硅酸盐的水解作用，其水解最终产物为高岭石和蒙脱石等粘土矿物。因此，推测该砾石与海水可能发生了水解作用并最终形成以粘土矿物为主的“泥质圈层”。

3 砾岩地球化学特征

“大厂层”砾岩及上覆玄武岩的常量元素特征分析认为，玄武岩均为亚碱性玄武岩（拉斑玄武岩），其全碱含量（Na_2O+ K_2O=3.68%~6.52%）稍低于廖宝丽（2013）对贵州峨眉山玄武岩的研究所得（Na_2O+ K_2O=4.79%~8.86%），代表了晴隆大厂地区玄武岩的基本特征；“大厂层”砾岩砾石和填隙物则全部落入碱性玄武岩区域，揭示砾岩原岩可能为玄武质火山岩系列。大厂地区玄武岩和砾岩中砾石及填隙物稀土配分曲线一致，∑REE 呈规律性变化（玄武岩最高，砾石次之，填隙物中最低），反映“大厂层”砾岩继承了玄武岩的稀土配分特征，但是砾石和填隙物明显受到更强的海解作用。而填隙物样品 Zr/Hf（30.7~43.4，均值 38.0）接近凝灰岩的 Zr/Hf（均值 37.8），远低于地壳粘土岩 Zr/Hf（均值 54.3），说明同期的火山灰在砾石中充填构成了砾岩填隙物的主要组分。

4 认识

鉴于“大厂层”的重要性和复杂的地质现象，客观地分析“大厂层”砾岩的形成演化对认识“大厂层”的形成具有指示意义。首先可以确定的是，“大厂层”砾岩砾石母岩以玄武岩为主，填隙物物源主要为火山灰和熔岩碎屑；砾岩的“泥化边”构造及填隙物中的青磐岩化矿物组合及滨海相海绿石矿物揭示砾岩形成于近地表环境。结合现代火山-沉积研究，Ramalho et al.（2013）对现代火山岛滨岸环境的演化与火山作用、剥蚀作用和生物作用等之间的关系做了详细的论述，证实在火山岛周缘或者被玄武岩流覆盖的滨海岸可以形成不连续的砾岩堆积体，这种砾岩岩性表现单一，全部来自火山喷发熔岩；Etienne et al.（2010）对冰岛南部海岸砾石的形成研究认为，形成砾岩的动力来源主要是海岸风暴潮。基于上述认识，初步推断“大厂层”砾岩的形成机制是：炽热玄武岩流在海水中急剧爆裂，同时火山碎屑参与沉积，形成的玄武岩前积层（淬碎熔岩角砾）及凝灰岩，沉积在茅口组灰岩之上；在后期的演化过程中，炽热玄武岩冷凝收缩，柱状节理发育，在潮汐流和沿岸流的相互作用下不断磨蚀形成“大厂层”砾岩。

参 考 文 献 / References

曹鸿水. 1991. 黔西南“大厂层”形成环境及其成矿作用的探讨. 贵州地质, (01): 5-13.

高明, 陈芸. 1995. 封闭体系中水与玄武岩作用的研究. 南京大学学报: 自然科学版, 31(3): 476-486.

廖宝丽. 2013. 贵州二叠纪碱性玄武岩的岩石学和地球化学研究. 导师: 张招崇. 中国地质大学（北京）博士学位论文, 1-76.

凌小惠. 1985. 贵州二叠纪地层中海绿石矿物的发现及其地质意义. 矿物岩石, 6(3) : 96-108.

Etienne S and Paris R. 2010. Boulder accumulations related to storms on the south coast of the Reykjanes Peninsula (Iceland). Geomorphology, 114(1): 55-70.

Menzies MA, Klemperer SL, Ebinger CJ, Baker J. 2002. Characteristics of volcanic rifted margins. SPECIAL PAPERS-GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA: 1-14.

Milkov A. 2000. Worldwide distribution of submarine mud volcanoes and associated gas hydrates. Marine Geology, 167(1): 29-42.

Ramalho R S, Quartau R, Trenhaile A S, Mitchell N C, Woodroffe C D, Ávila S P. 2013. Coastal evolution on volcanic oceanic islands: A complex interplay between volcanism, erosion, sedimentation, sea-level change and biogenic production. Earth-Science Reviews, 127: 140-170.