

宽甸火山群地质遗迹的地质特征与特殊性

郑瑞伦¹, 邹天人²

(1. 辽宁省宽甸满族自治县国土资源局, 辽宁 宽甸 118200; 2. 中国地质科学院, 北京 100037)

摘要: 宽甸地处营口-宽甸古隆起东部北缘, 在距今 0.12~8 Ma 间, 火山多次喷发留下了特殊的火山群地质遗迹。宽甸火山群的多期喷发, 产生多种岩石组成的火山岩, 火山岩中含有大量上地幔橄榄岩包体与丰富的巨晶矿物以及特殊的火山群地质地貌具有追溯地质历史的重大科学研究价值和观赏价值。

关键词: 宽甸; 火山群; 多期喷发; 多种岩石组合; 巨晶矿物; 特殊地貌

宽甸火山群分布于宽甸县城北部、西部和南部, 呈三面环绕之势。其中, 黄椅山火山锥位于宽甸城西约 2 km; 青椅山火山锥位于城西偏北直距 12 km; 椅子山火山锥位于城西偏北直距 10.4 km; 大川头火山盾位于城北直距 9 km; 蒲石河玄武岩柱林位于城西蒲石河两岸; 甬子沟玄武岩柱林位于城南偏西 8 km。火山群分布于东经 124°30'00"~124°48'00", 北纬 40°35'00"~40°50'00"的区域内, 面积约 500 km²。

1 宽甸火山群地质遗迹的形成与地质特征

宽甸火山群位于中朝地台北东端辽东台隆的营口-宽甸古隆起东部北缘。在新生代, 西太平洋板块急剧向中国东部陆壳俯冲, 导致中国东部深断裂带的复活, 引起多个地段玄武岩浆喷发, 形成了著名的中国东部新生代火山岩带。地处营口-宽甸古隆起东端东西向复背斜轴部的宽甸地区, 也受到控制中国东部中-新生代基性-超基性岩浆岩分布的郯-庐断裂及其北延部分的影响, 使次一级北东向深达上地幔的桓仁-宽甸-庄河断裂带发生强烈的拉张作用, 先后发生了新近纪上新世(N_2)、第四纪更新世(Q_1)的玄武岩喷发。其中, 上新世玄武岩(N^{β})以裂隙式喷发为主, 沿南北向与东西向追张断裂分布, 玄武岩浆直接覆盖在盆地基底元古宙变质岩和吕梁期花岗岩之上, 或覆盖在盆地基底上的仅数米厚的上新统河流和砂砾石层之上。

这一期玄武岩多分布于蒲石河河谷, 最厚可达 60 余米。以碧玄岩为主, 含大量的橄榄岩包体和高温高压条件下结晶的矿物巨晶。碧玄岩在平面上形成沿蒲石河分布的台地, 剖面上呈直立挺拔的玄武岩柱林(图

1)。碧玄岩的全岩 K-Ar 年龄值为 8.24 Ma, 属于上新世。早更新世玄武岩(Q_1^{β})多见直接覆盖于上新统碧玄岩(N_2^{β})之上, 喷发规模小, 厚度仅有 10~20 m, 形成水平展布的玄武岩柱林, 其全岩 K-Ar 年龄值为 0.61~0.56 Ma, 并伴随中更新世玄武岩(Q_2^{β})产出, 两者皆为碱性橄榄玄武岩。中更新世玄武岩(Q_2^{β})喷发规模大, 广布于宽甸盆地和青椅山盆地, 最厚可达 91 m。此期玄武岩明显受东西向背斜轴部及北东向和北北东向次级深断裂控制, 岩浆大量喷发, 冷凝后形成了粗大而不规则的玄武岩柱林。此时面型分布的玄武岩火山盆地的格局已基本形成, 它们的全岩 K-Ar 年龄值为 0.36~0.27 Ma。晚更新世玄武岩(Q_3^{β})受东西向复背斜轴部的北西向与北东向追张断裂交汇处或南北向与东西向追张断裂交汇处控制, 以中心式喷发为

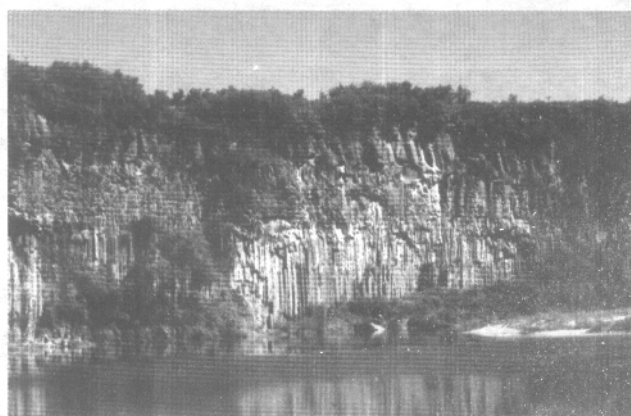


图1 蒲石河玄武岩柱林

Fig. 1 Basalt columns at Pushihe

主,主要形成气孔状、角砾状的橄榄拉斑玄武岩。在火山口附近还堆积了厚大的火山角砾岩和浮岩,其全岩 K-Ar 年龄为 0.12 Ma。晚期在盆地北部还形成小范围分布的安山玄武岩和安山岩。

这一时期形成了黄椅山、青椅山、椅子山等直立于盆地中的火山锥。如黄椅山火山锥(图 2),晚更新世的橄榄拉斑玄武岩(Q_3^{β})呈平行不整合覆盖在中更新世的碱性橄榄玄武岩(Q_2^{β})之上,从火山锥的下部到上部可分为灰黑色角砾状橄榄拉斑玄武岩,厚达 72 m。其上为厚 3 m 的灰黑色多气孔状橄榄拉斑玄武岩(浮岩),上为厚达 120 m 的角砾状橄榄拉斑玄武岩。位于火山口的火山通道相为橄榄拉斑玄武岩的火山角砾岩,其半风化产物呈紫红色,新鲜岩石仍为灰黑色。火山锥向南决口形成扇状熔岩被,覆盖在中更新世玄武岩(Q_2^{β})之上。组成黄椅山火山锥的晚更新世橄榄拉斑玄武岩(Q_3^{β})总厚度达 200 m,是区内这一时期玄武岩出露最厚之所在。青椅山火山锥(图 3)与之类似,

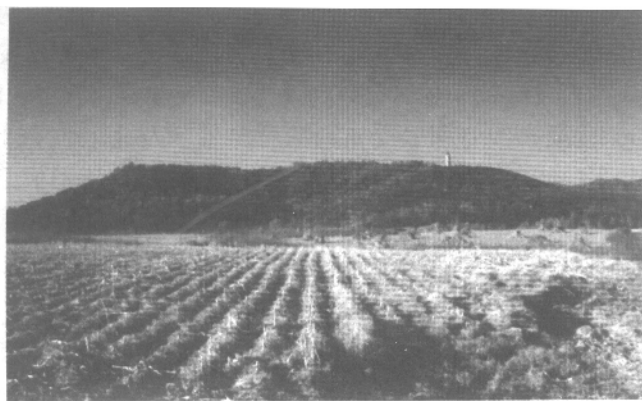


图 2 黄椅山火山口

Fig. 2 Volcanic crater at Huangyishan

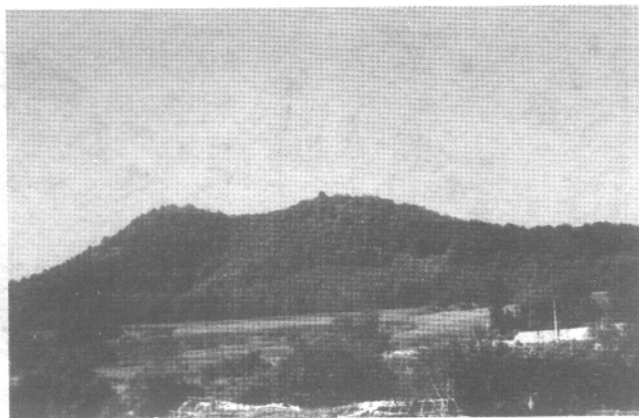


图 3 青椅山火山口

Fig. 3 Volcanic crater at Qingyishan

其差别表现在青椅山火山口的溢流相是以多气孔的玄武岩(浮岩)为主,包括大量的火山弹也是多气孔的玄武岩,说明青椅山火山是在含有丰富的火山喷气的岩浆状态下强烈喷发的。到喷发末期喷气急剧减少,以至位于火山口的火山通道相仍为含极少气孔的致密块状拉斑橄榄玄武岩。

火山喷发结束后,由于营口-宽甸古隆起继续抬升,宽甸周边及盆地经过长期剥蚀作用,在地貌上形成了剥夷面。宽甸盆地和青椅山盆地的北部和东部被第一级剥夷面包围,盆地西部被海拔高达 1016 m 的艾河第一级剥夷面阻挡,三面群山环抱,构成宽甸火山群的自然屏障,南面为一望无际的低山丘陵区。

蒲石河是宽甸盆地内最大的河流,由于地壳上升,河道变迁,遗下古河床地貌,并形成明显的三级阶地。由于河床深切,蒲石河及其支流两岸形成“U”形谷,岸边陡壁露出了难得一见的凌空直立排列整齐的玄武岩柱林,蔚为壮观(图 1)。地表的火山岩,经过十余万年的风化后,变为肥沃的土壤。

宽甸火山群形成于 10 余万年前,经过长时期的地壳变动,包括内力和外力、物理和化学的作用,一部分火山景观不可避免地遭到不同程度的破坏,而仍有一部分火山景观基本上保持原有的形态。但在充沛的雨量和温湿的环境中表层火山岩已化为沃土,沃土之上林木茂盛,绿草茵茵。经过绿色包装后的火山景观,不仅更加美观,还在一定程度上保护了它们的原始外貌。例如:雄伟壮观的火山锥和火山口、坚硬无比的火山盾、奇丽多姿的玄武岩柱林、形态各异的火山弹、比水还轻的浮岩、墨绿色的火山玻璃、能防病治病的火山矿泉水等,它们都是火山喷发后留给人类观赏和健身的珍贵遗产。

2 宽甸火山群地质遗迹的特殊意义

(1)宽甸火山群是多期岩浆岩喷发形成的。火山喷发始于新近纪上新世,约 8 Ma,沿北东向的蒲石河断裂喷发,形成了区内最早一期(新近纪)火山岩(N_2^{β})。经过休眠,到 0.6 Ma 再喷发,形成了早更新世火山岩(Q_1^{β}),其喷发规模和强度都小于第一期。到 0.36 ~ 0.27 Ma 之间为岩浆喷发的高峰期,有数十个火山口相继喷发,喷出大量的火山熔岩遍布宽甸盆地和青椅山盆地,形成了区内广泛分布的中更新世火山岩(Q_2^{β})。直到约 0.1 Ma,火山喷发逐渐终止,形成了至今还屹立于地上的晚更新世火山锥(Q_3^{β})。

(2)宽甸火山群火山岩由多种岩石组成。宽甸火

山群主要由富碱的基性火山岩组成,属于碱性玄武岩系列。到晚期,火山岩的碱度降低,酸度增高,形成了橄榄拉斑玄武岩、安山玄武岩和安山岩。显示了由碱基性岩—基性岩—安山岩的演化系列。这个特点在其他火山岩区(如五大连池、镜泊湖和腾冲等地)是见不到的。

(3)宽甸火山群火山岩含有多量的上地幔橄榄岩包体。宽甸火山群的火山岩内含有丰富的来自上地幔的尖晶石二辉橄榄岩和方辉橄榄岩包体,特别是在火山群早期喷发的碧玄岩和碱性橄榄玄武岩内随处可见。在晚期喷发的橄榄拉斑玄武岩内还发现有非常稀少的上地幔分凝岩——石榴石尖晶石二辉岩包体,它们都是本区玄武岩形成源区的岩石,代表了熔融玄武岩浆的难熔残体,由玄武岩浆从上地幔带到地球表面来的上地幔岩。地幔岩已成为地球科学研究的热点,宽甸火山群有丰富的上地幔岩包体,构成了天然的地幔岩博物馆。

(4)宽甸火山群火山岩内含有丰富的巨晶(捕虏晶)矿物。经初步研究,宽甸火山群火山岩内已发现有较多的大矿物晶体,即巨晶或捕虏晶。如:黑色油亮的普通辉石、棕褐色半透明的顽辉石、黄绿色透明的橄榄

石、深红—红色透明的镁铝榴石、蓝色和黄色透明的刚玉(蓝宝石)、无色透明的锆石、乳白色—无色透明的歪长石(月光石)、褐黑色的角闪石、棕色的金云母和八面体的磁铁矿等。这些巨晶矿物极具观赏价值,有的已达宝石级。它们都是在深部岩浆房内高温(1430~1390℃)高压(相当于地下70 km的深度)条件下从玄武岩浆房内结晶的。当玄武岩浆由岩浆房内上升时,压力和温度的变化使晶体与岩浆的平衡关系破坏,包于岩浆内的这些巨晶矿物会发生熔融。晶体表面被熔蚀而圆化或形成壳状反应边就是发生过这种作用的证明。因此,只在那些岩浆上升速率较大的岩筒或岩颈内才得以保存。宽甸火山群火山岩内保存有丰富的巨晶矿物,特别是下部碧玄岩和碱性橄榄玄武岩内含量最高,说明宽甸火山群岩浆喷发速率最大,巨晶矿物保存最多。因此宽甸火山群又是一座高温高压条件下从岩浆结晶出来的天然矿物晶体的博物馆。

宽甸火山群地质遗迹具有追溯地质历史的重大科学研究和观赏价值,其罕见的自然遗迹和天然旅游景观,更是难得的科研、教学和科普教育基地,应该建立地质遗迹自然保护区,使之得到充分保护和开发利用。

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND ITS PARTICULARITY OF KUANDIAN VOLCANO GROUP IN LIAONING PROVINCE

ZHENG Rui-lun¹, ZOU Tian-ren²

(1. Kuandian Bureau of Land and Resources, Liaoning Province, Kuandian 118200, China; 2. Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China)

Abstract: The Kuandian volcano group is situated on the northeast margin of Yingkou-Kuandian ancient uplift, where volcanic eruptions of multistage during the period of 0.12 to 8 Ma generated various volcanic rocks with special geological landscapes. The volcanic rocks contain a large amount of upper mantle peridotite enclosures and giant crystal minerals. The special geologic and geomorphologic characteristics of volcano group have important value for scientific research and sightseeing.

Key words: Kuandian; volcano group; multistage eruption; volcanic rocks; giant crystal mineral; special geomorphology

作者简介:郑瑞伦(1965—),男,教授级高级工程师,1987年毕业于东北工学院矿物工程系,现从事矿产资源勘查开发的监督管理工作,通讯地址:辽宁省宽甸满族自治县国土资源局,邮政编码:118200, E-mail: /ruilunzheng@163.com