

第十章 岩浆侵入体构造研究

火成岩与矿产的关系十分密切，许多火成岩体内或其与围岩的接触带中常蕴藏着丰富的矿床。岩体的侵入又受一定构造控制。因此侵入体构造不仅是区域构造研究中不可缺少的内容，而且在找矿勘探工作中具有重要的实际意义。

第一节 岩墙群构造

岩墙很少单独出现，通常由几十条甚至上百条岩墙聚成岩墙群，区域上岩墙群可延伸达几十或上百公里，局部岩墙群与局部作用有关，例如火山中心周围的岩墙。

一、平行岩墙群和放射状岩墙群

平行岩墙群的形成往往与区域性伸展作用有关，岩墙群与区域伸展方向垂直。岩墙群多以基性岩为主。如东格陵兰海岸第三纪基性岩墙群，该岩墙群反映了区域性北西向断裂构造。因此研究平行岩墙群的分布有助于分析先存于围岩中的区域断裂构造。放射状岩墙群或产于侵入体周缘，或者以区域隆起为中心呈放射状展布。岩墙均与张应力(σ_3)垂直。霍尔(1982)强调区域性放射状基性岩墙群在分析区域动力学中的重要意义。

二、锥状岩席和环状岩墙

锥状岩席和环状岩墙在平面上围绕一中心呈同心环状，但在剖面上前者向中心倾斜，后者向外倾斜。典型的锥状岩席和环状岩墙出露在苏格兰西部，在那里围绕着第三纪火山中心出现。

关于锥状岩席和环状岩墙的成因，安德生作了较详细的解释。他在实际地质工作的基础上，分析了形成锥状岩席和环状岩墙的应力状态，绘制了应力线图解。如图所示，岩浆上升对上覆围岩造成强大的压力，由于岩浆向围岩四周挤压，最大主应力线自岩浆房向外呈辐射状分布，而最小主压应力迹线平行于岩浆房呈扩散晕状。在垂直最小主压应力方向平行最大主应力方向上形成一系列锥状张裂面，后被岩浆充填而形成了锥状岩席。

由于岩浆冷缩，使得岩浆向上的压力减弱，应力状态随之改变。原来最大主应力迹线变为最小主应力迹线，而最小主应力迹线变为最大主应力迹线。此时，与最大主应力相交 45° 的方位产生了最大剪切应力，在与 σ_1 呈 $45^\circ - \phi$ 角处形成剪切破裂面。岩浆充填其中而形成环状岩墙。

第二节 侵入体的塑性变形构造

一、概念

原生塑性变形构造是指岩浆侵入到一定部位时，随着岩浆温度的降低和粘度的增高，在岩浆上涌的挤压作用下形成的塑性变形构造。

二、原生塑性变形构造

侵入体的塑性变形构造主要是片麻岩带，形成片麻岩的作用有二：

- 一是岩浆中心脉动式的上涌过程中向两侧推挤的挤压作用；
- 二是岩浆上升与围岩之间形成的相对剪切作用。

上述两种作用使塑性的结晶外壳出现定向性很强的片麻状构造，因此片麻岩带只发育于岩体的边缘，并大致平行于岩体的边界。

片麻岩带中的强烈定向结构自岩体边缘向中心逐渐减弱，直至消失。

当压力温度及应变速率适合时，岩体边缘可发育叶理、线理和韧性剪切带。

第三节 侵入体的侵位作用

岩体侵位作用是指地下深部岩浆向上运移过程中，在围岩中形成容纳岩浆的空间的作用。Billings(1972)曾先后提出顶蚀作用、注入作用、交代作用三种假说；Ramsay(1981)提出热轻气球膨胀作用；Hutton(1988)归纳为主动侵位和被动侵位两类。

一、主动侵位作用

主动侵位作用是指岩浆上升以自身的作用推开围岩而得到空间。

(一)底辟作用

低密度岩浆借助浮力作用很快向上流动拱起顶部围岩而使后者与岩浆同步变形形成穹隆或进一步穿刺围岩形成底辟构造的作用称底辟作用。这种方式形成的岩体，其剖面形态常呈倒梨状或蘑菇状，围岩则形成环状向斜；岩体顶部发生压扁应变，可见到流面构造，侧面和根部则发生拉伸应变，只见到流线而无流面。但如晶出的固体物质含量很低，则不见流面、流线。

(二) 热轻气球膨胀作用

1. 概念：

侵入的岩浆最初只占据了不大的空间，但犹如热轻气球般不断膨胀并发生横向扩展，挤压旁侧围岩而不断增大岩体占据的空间，这种侵位方式称热轻气球膨胀作用。

2. 热轻气球膨胀作用可能有两种模式：

一为一次上升；

二为多次脉动上升。

由此作用形成的岩体，其平面亦呈近等轴状的圆形或椭圆形，其剖面形态呈蘑菇状或漏斗状，其周围围岩亦常形成向斜构造。

二、被动侵位作用

被动侵位作用是指容纳侵入岩体的围岩空间是通过顶蚀作用和地下火口沉陷作用而造成的。

(一) 顶蚀作用

在岩浆侵入围岩时，围岩岩块从侵入岩体四周和顶部分开，并沉下岩浆中形成捕虏体，顶蚀作用为侵位作用开辟了空间。

顶蚀作用形成的被动侵入岩体，其形态常为不规则的圆形和长条形，并且切割围岩。侵入岩体向围岩陡倾斜，向下逐渐变宽。侵入岩体顶部残留围岩(顶垂体)，并且岩枝较发育。

(二) 地下火口沉陷作用

围岩产生向外倾斜的环状断裂，中间的围岩岩块沉陷于环状断裂之内而形成空间，岩浆侵位到环状断裂形成的空间中，形成钟罩状侵入体，其形态是边部陡倾斜，而顶部平坦。地下火口沉陷作用可多次发生，岩浆多次脉动，涌入环状断裂之中，形成一系列环状的杂岩体。

第四节 岩浆岩体发育地区研究工作发现的最重要的问题

随着对岩浆岩体发育地区的地质填图工作的开展，人们对岩浆侵入体的构造形式，区域上出现的各种侵入体间的关系及其演化的历史逐渐认识，而且在工作方法上也正在不断修正。

一、侵入体的大小是有限的

近些年来，通过野外地质调查和室内模拟实验的结果表明：侵入岩体的规模是有限度的，侵入岩体的平均面积为 150 平方公里，有的只有几十平方公里。

根据室内模拟实验计算研究，侵入岩体的顶部，在直径大于 15 公里的圆柱形或球形熔融体之上是难以支撑住的，表明单个的侵入岩体的直径一般不超过 15 公里。

以前认为侵入岩体的大小是无限制的，把岩基或大型岩体看作是一次岩浆侵入的简单岩体。现在研究成果表明：一个大型岩基或岩体实际上是由几个甚至几百个侵入岩体组成的复式岩体。

二、复式岩体或大型岩基不是同一时期内作为一个整体侵入形成的，而是在漫长的地质历史中反复侵位造成的。

三、一个大型侵入岩体，在岩石类型、成分和结构上呈分带性，以往认为是侵入岩体的岩相带，并认为侵入岩体是一次侵入作用造成的，而且在岩体内部的不同岩相带是同一时代的产物。

四、从区域范围来看，组成岩基或大型侵入体的某些单个独立的侵入体，不仅岩性结构方面有一定的相似性，而且这些侵入体在大型岩基侵入顺序中占据一个特定的位置。