

第一章 岩浆及其结晶作用

一、岩浆（Magma）的概念

1、**岩浆** 岩浆是地下深处形成的，富含挥发物质的、高温、高压、炽热而粘稠的硅酸盐熔融体。



二、岩浆的物理性质

1、岩浆的成分

造岩组分：O、Si、Al、Fe、Ca、Na、K、Mg等造岩元素组成，其次还含Mn、Ti等。SiO₂含量最高，可达40-75%

挥发组分和成矿金属元素：H₂O、CO₂、SO₂等挥发组分以及-----少量成矿金属元素。

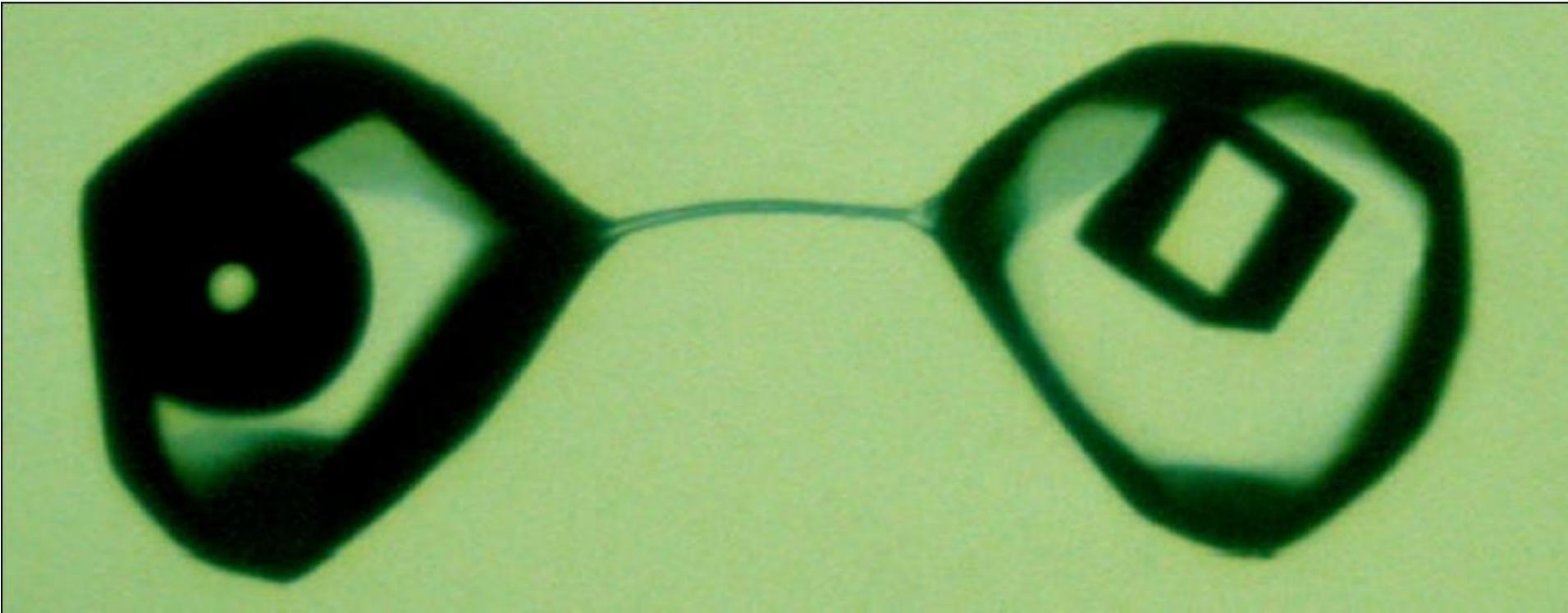
2、岩浆的温度

火山熔岩一般700—1200 °C，随岩浆成分而不同：

}	基性岩浆	1000—1200 °C
	中性岩浆	800—1000 °C
	酸性岩浆	700—800 °C

岩浆温度的获得方法：

- a. 直接测量法：测量正在喷发的熔岩流的温度
- b. 火成岩的熔化法：
- c. 玻璃包裹体熔融均一法测温法
- d. 矿物温度计计算法



3、岩浆的粘度

粘度单位: $g \cdot cm^{-1} \cdot s$, 或者 $Pa \cdot s$

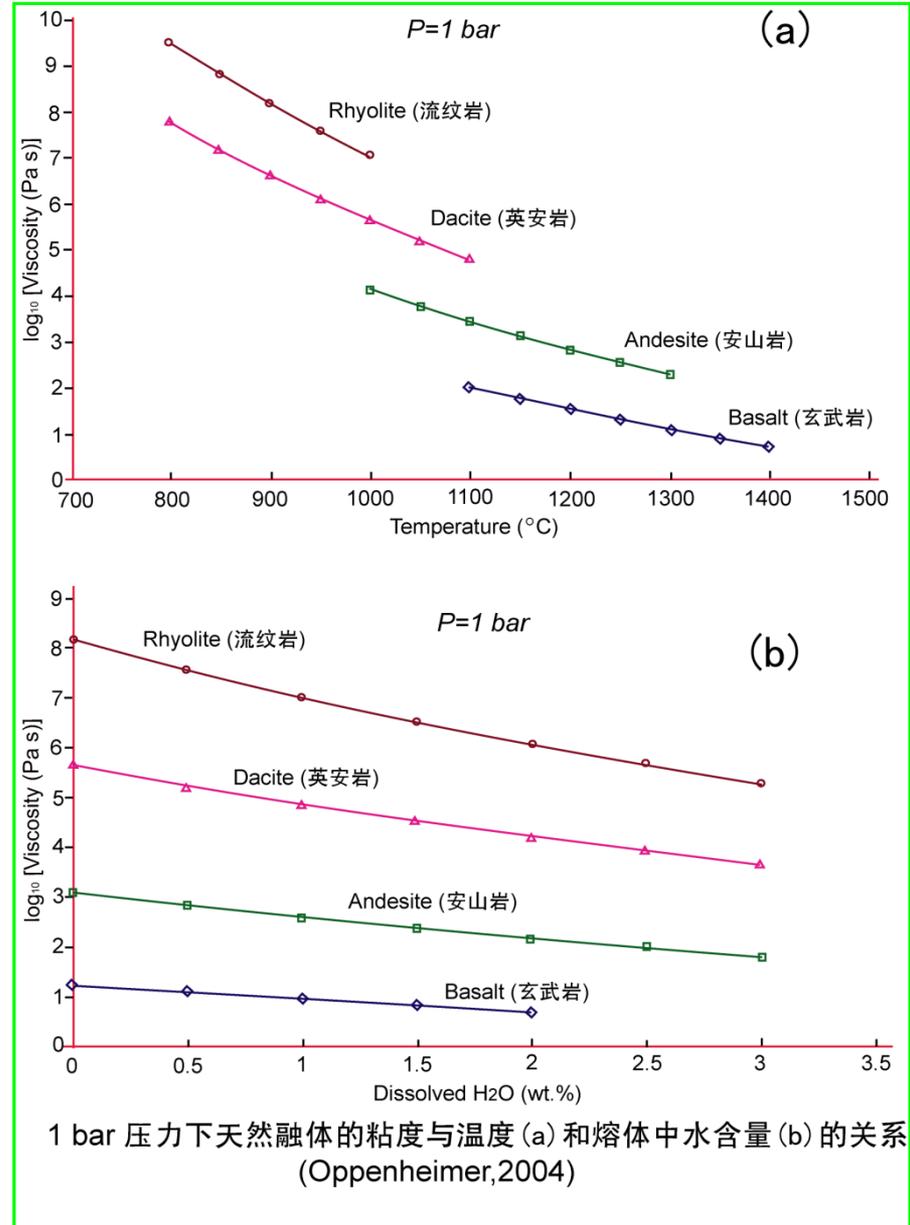
影响粘度的因素:

成分(氧化物)—— SiO_2, Al_2O_3 增加, 粘度增加

温度-增加可降低粘度

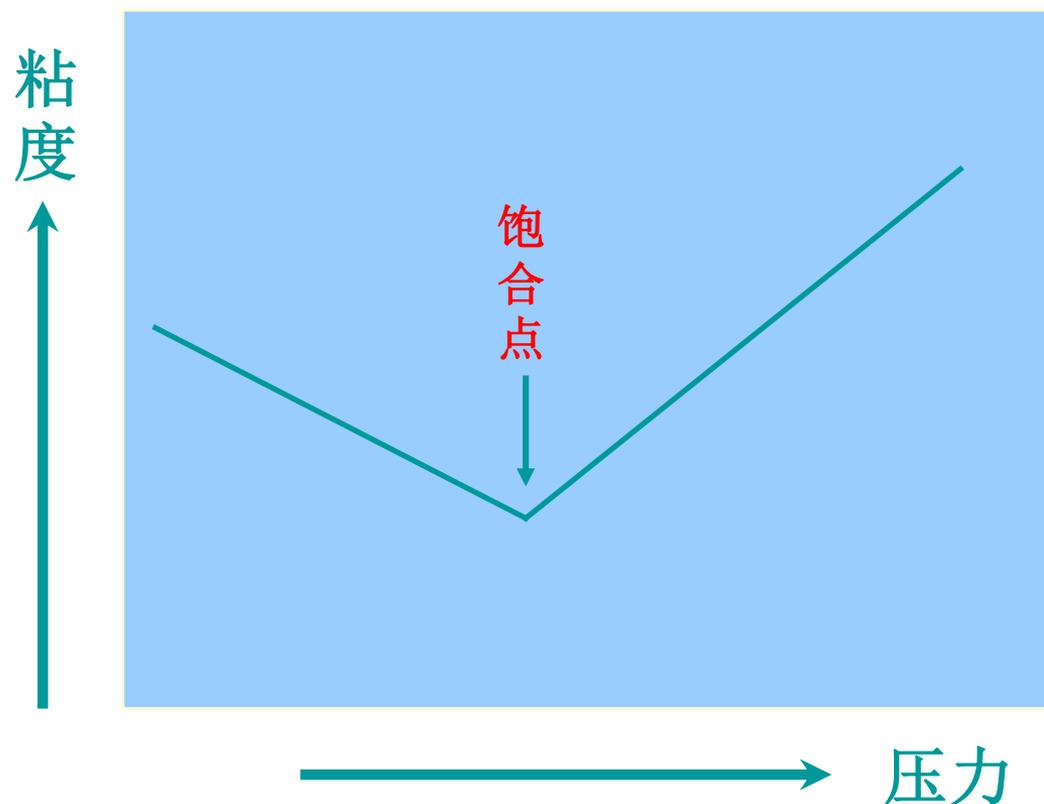
挥发份-含量高, 降低粘度?

压力-压力增大粘度?



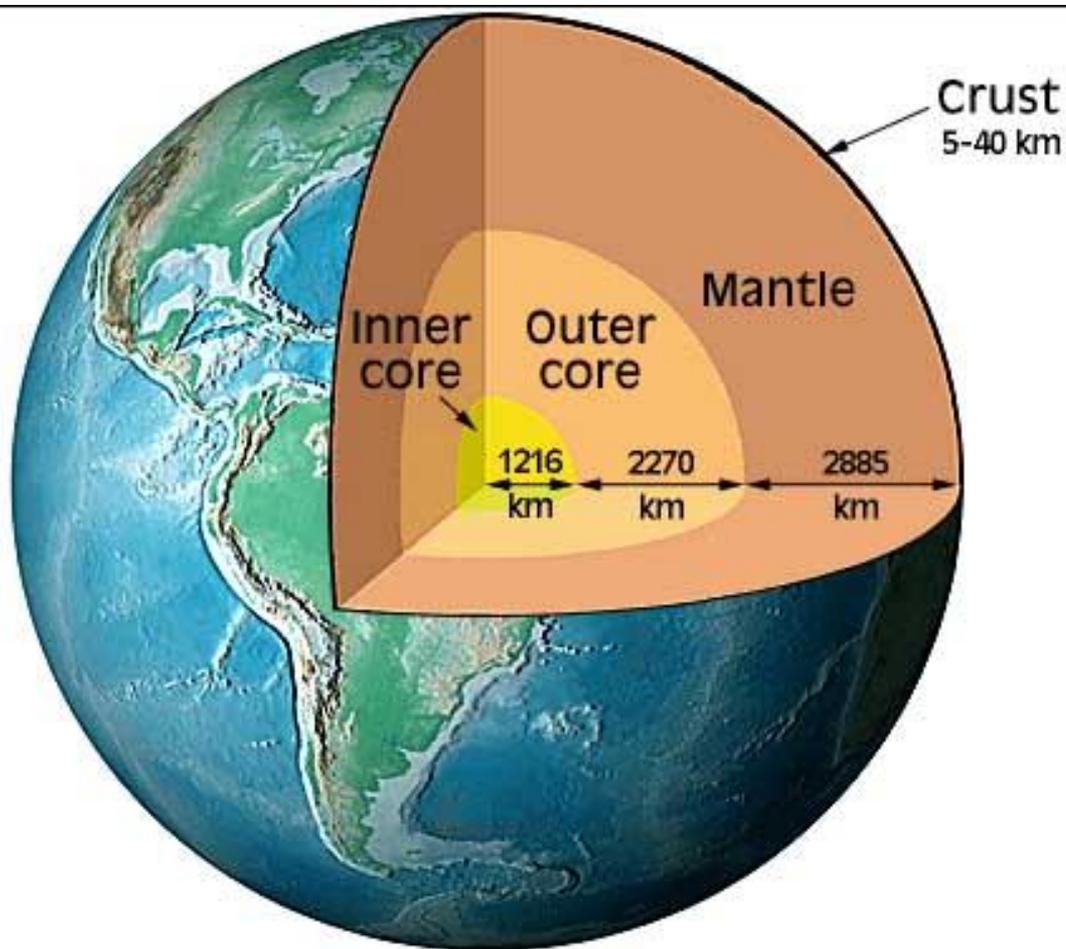
压力：对于不含水的干岩浆，压力升高，粘度增加；对于富水岩浆，较为复杂：

- I. 压力增加,挥发份溶解度增加,粘度降低;
- II. 压力达到一定值,挥发份饱和,粘度随压力升高而增加.

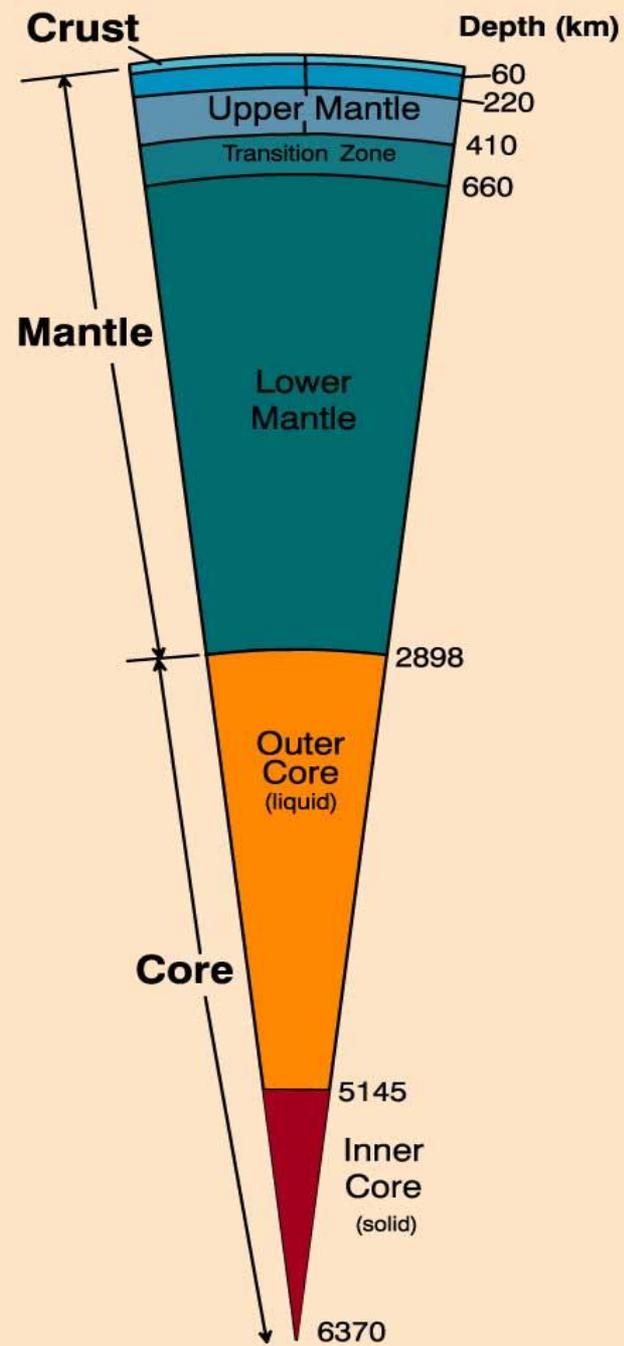


三、岩浆的产生

1) 岩浆产生的部位



依据化学性质划分



地球内部结构的细分

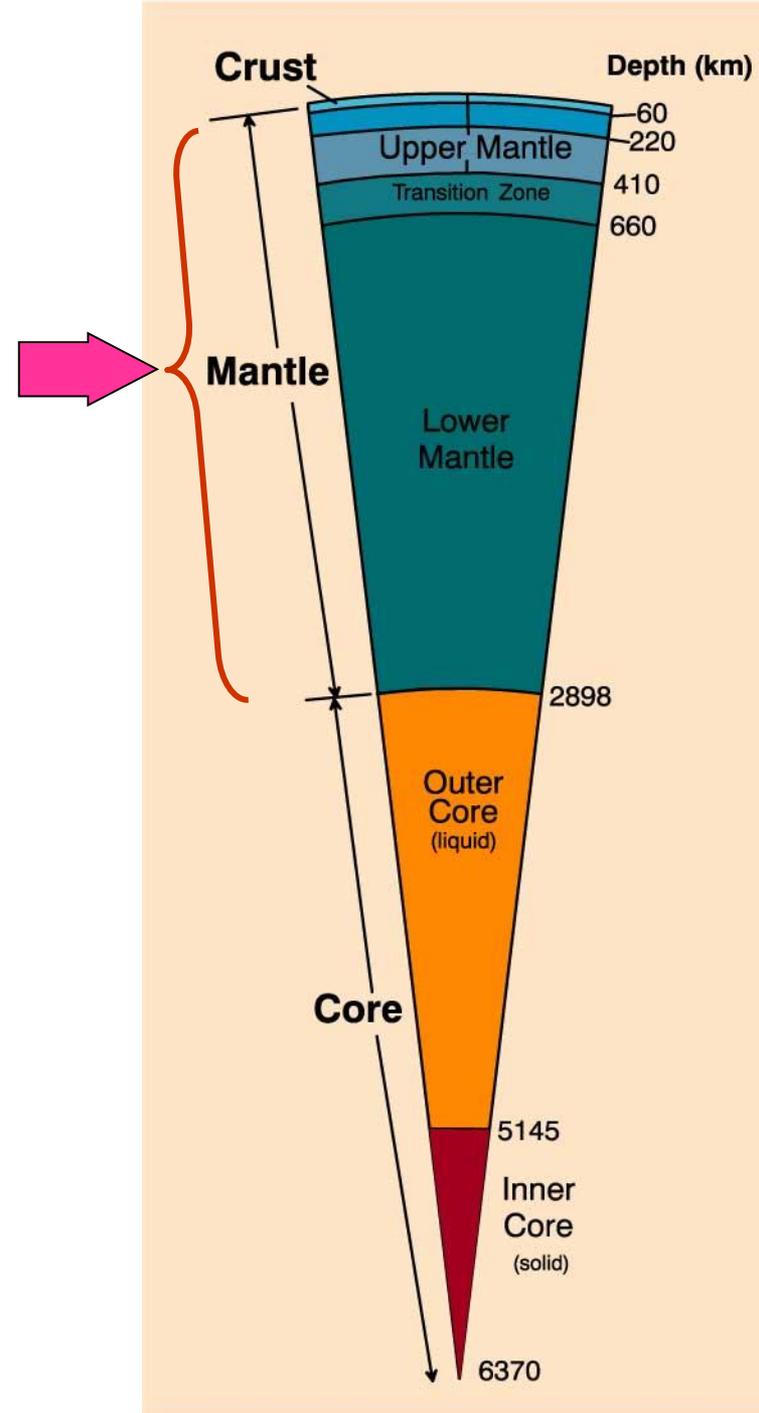
地壳 (Crust) : 硅铝层, 硅镁层
(0-60km)

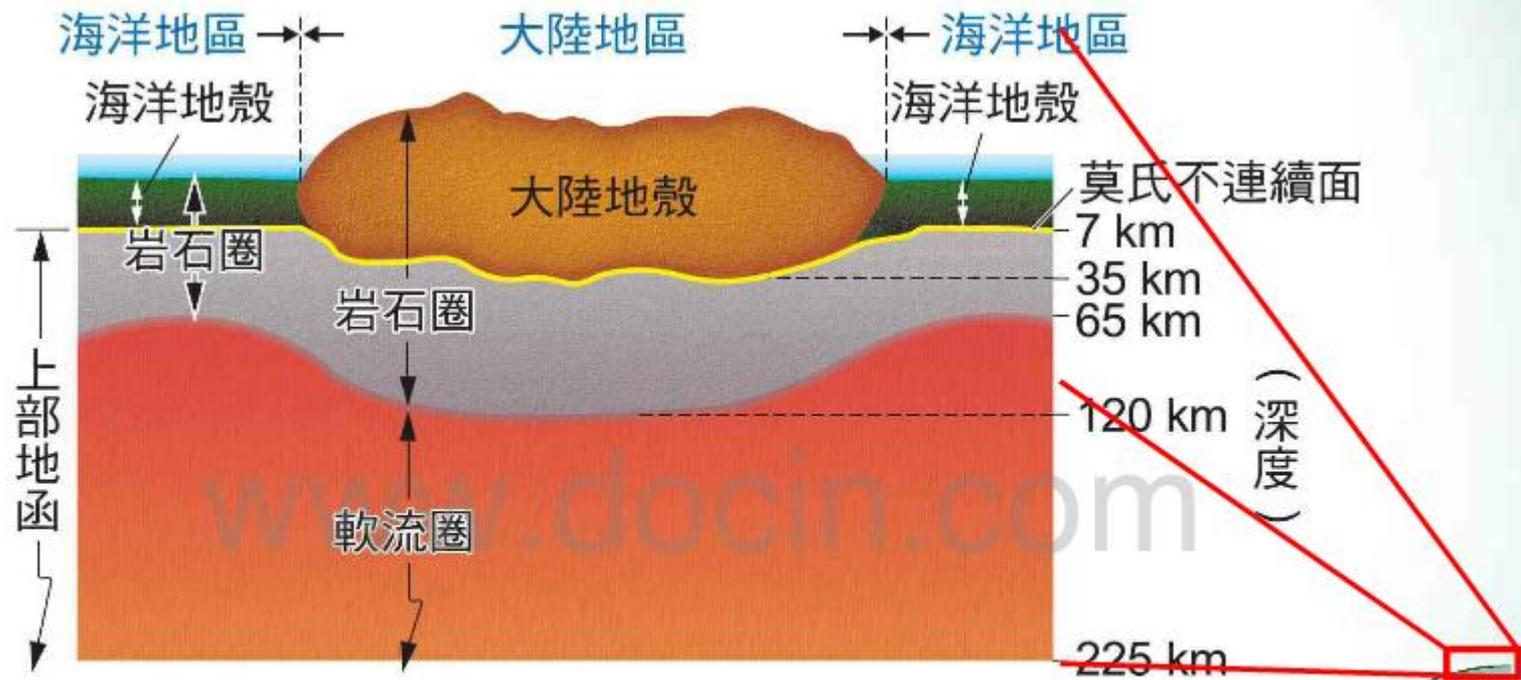
地幔 (Mantle) : 橄榄岩
(Peridotite (ultramafic))
60-2898

上地幔 (Upper) to 410 km (橄榄石 → 尖晶石)
◆ 低速带 (Low Velocity Layer)
60-220 km

过渡带 (Transition Zone) : 410-660km
波速迅速增加

下地幔 (Lower Mantle) : 660-2898km
地震波的波速逐渐增加

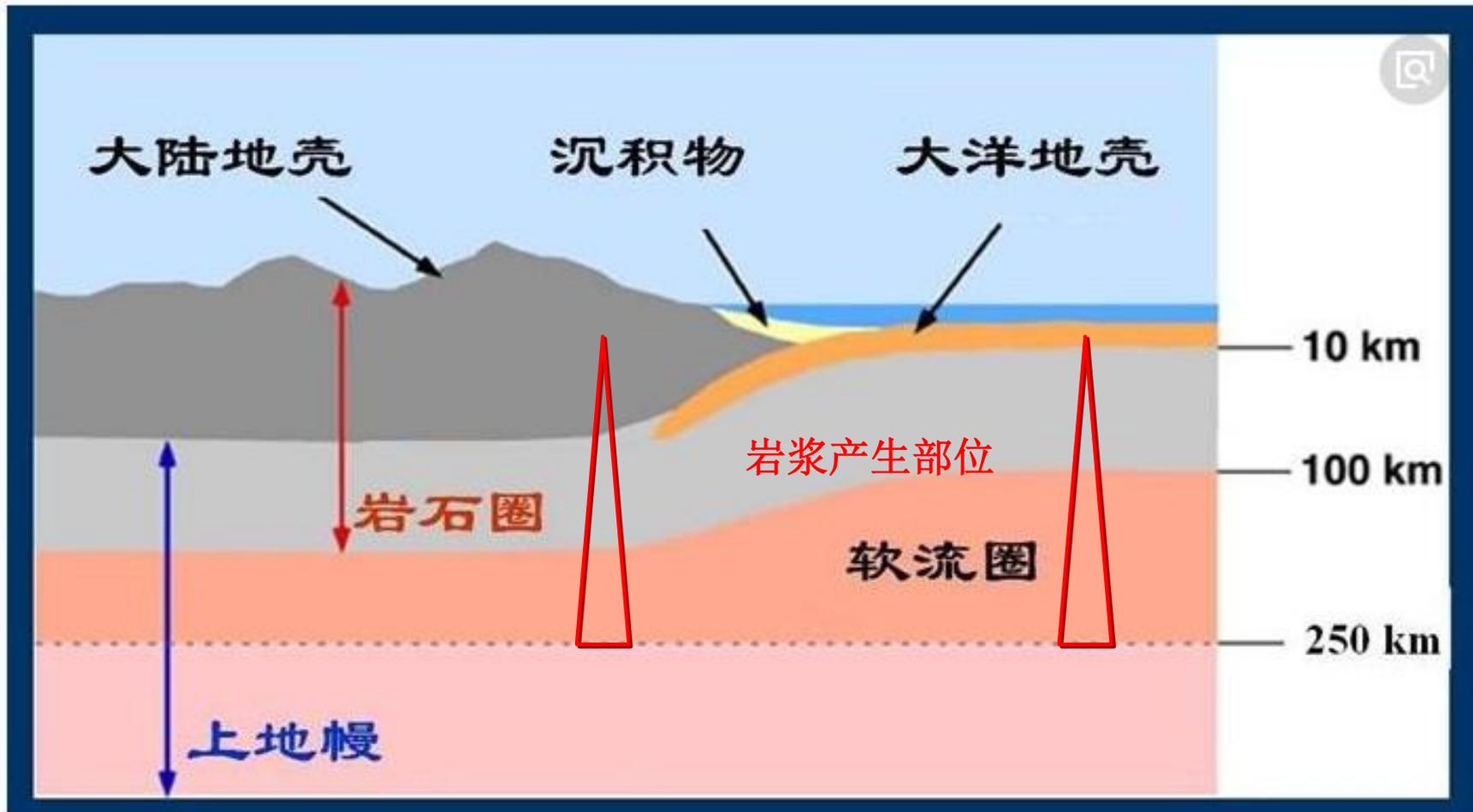




按照物理性质划分

岩石圈：地壳和上地幔顶部（0-120km）

软流圈：0-100km



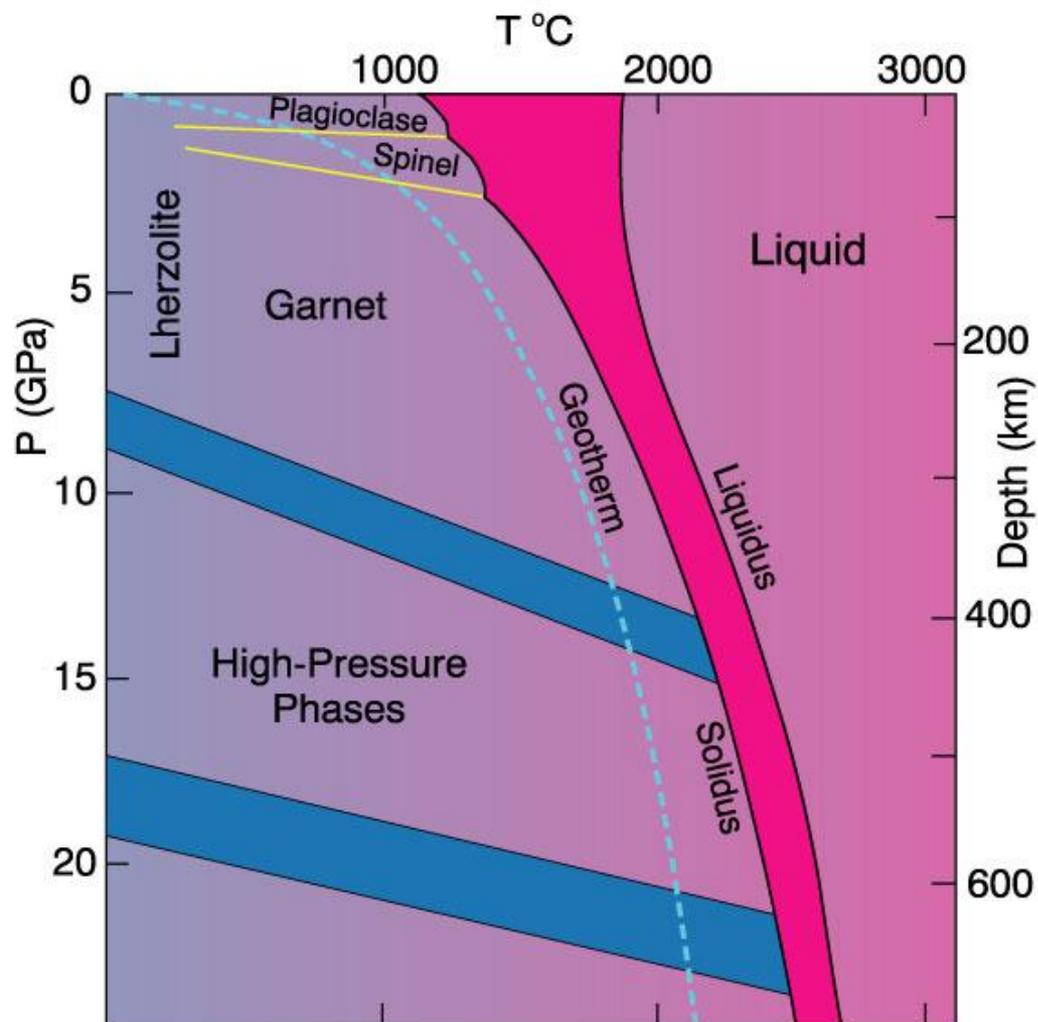
2) 岩浆形成的基本条件

A. 源区岩石

B. 热能的积累-温度的升高

C. 压力的降低

D. 挥发组分的加入

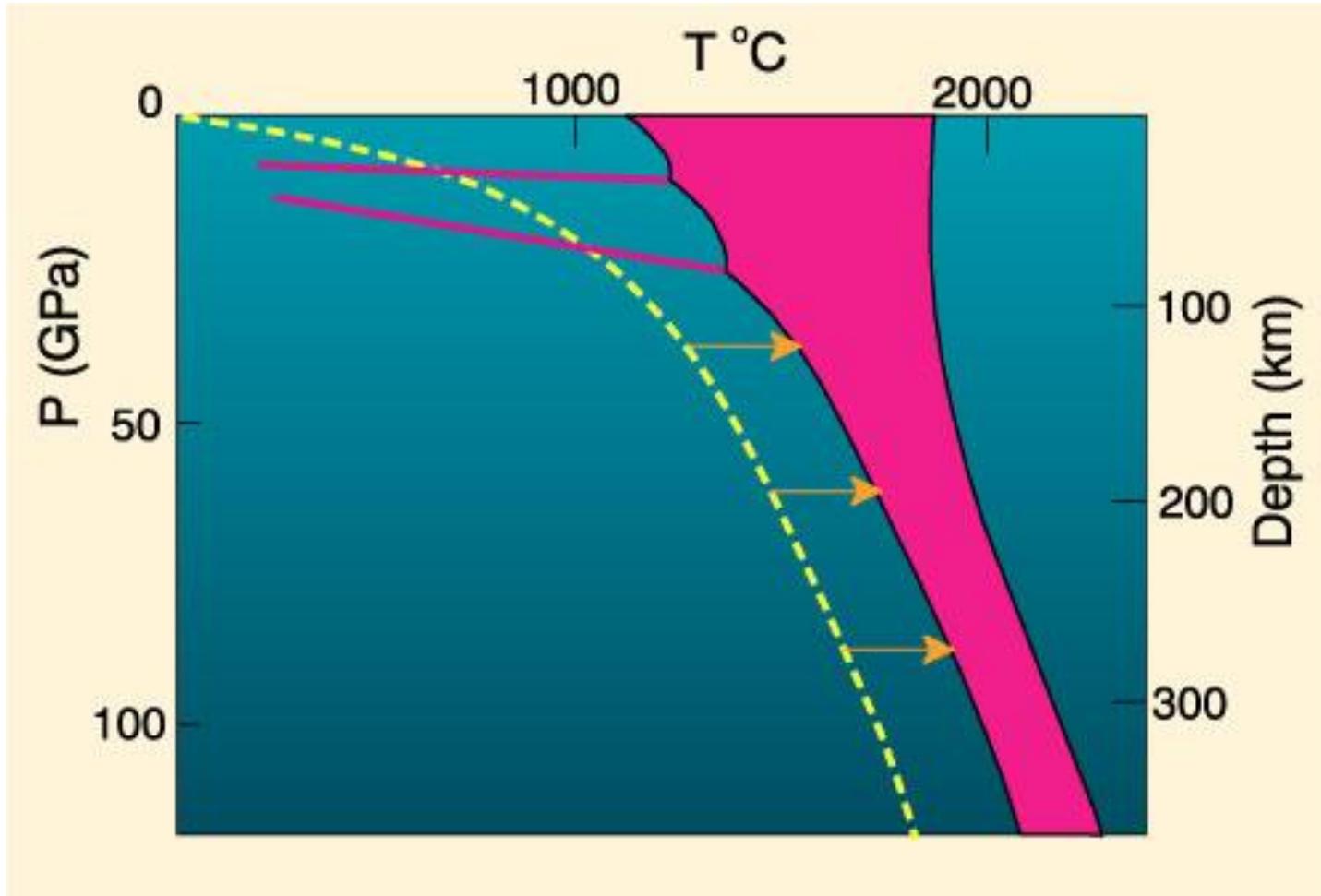


A. 源区岩石如何确定？

- 深源包体
- 火成岩化学成分反演
- 高温高压实验

地幔岩石是如何熔融的 (How does the mantle melt?)

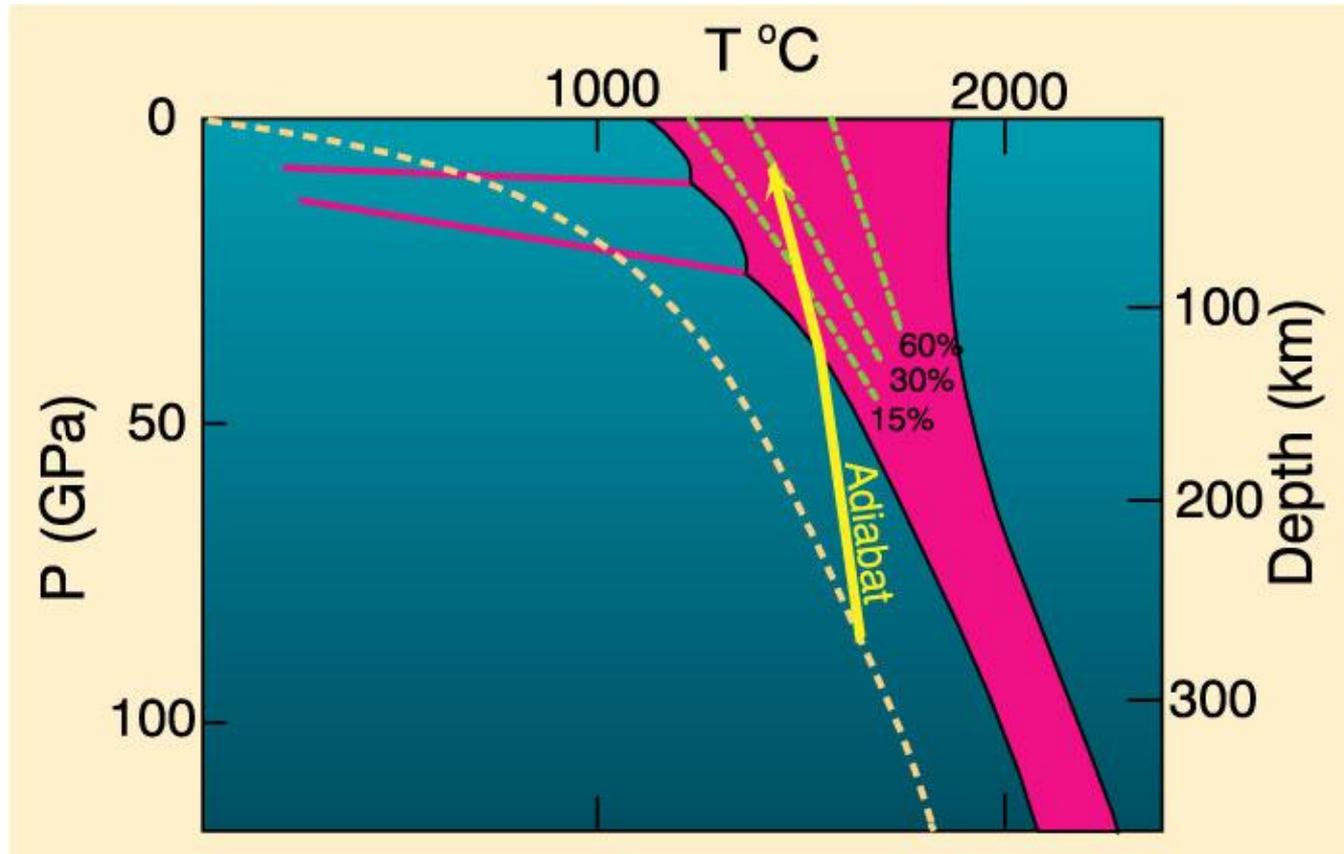
B. 温度升高 (Increase the temperature)



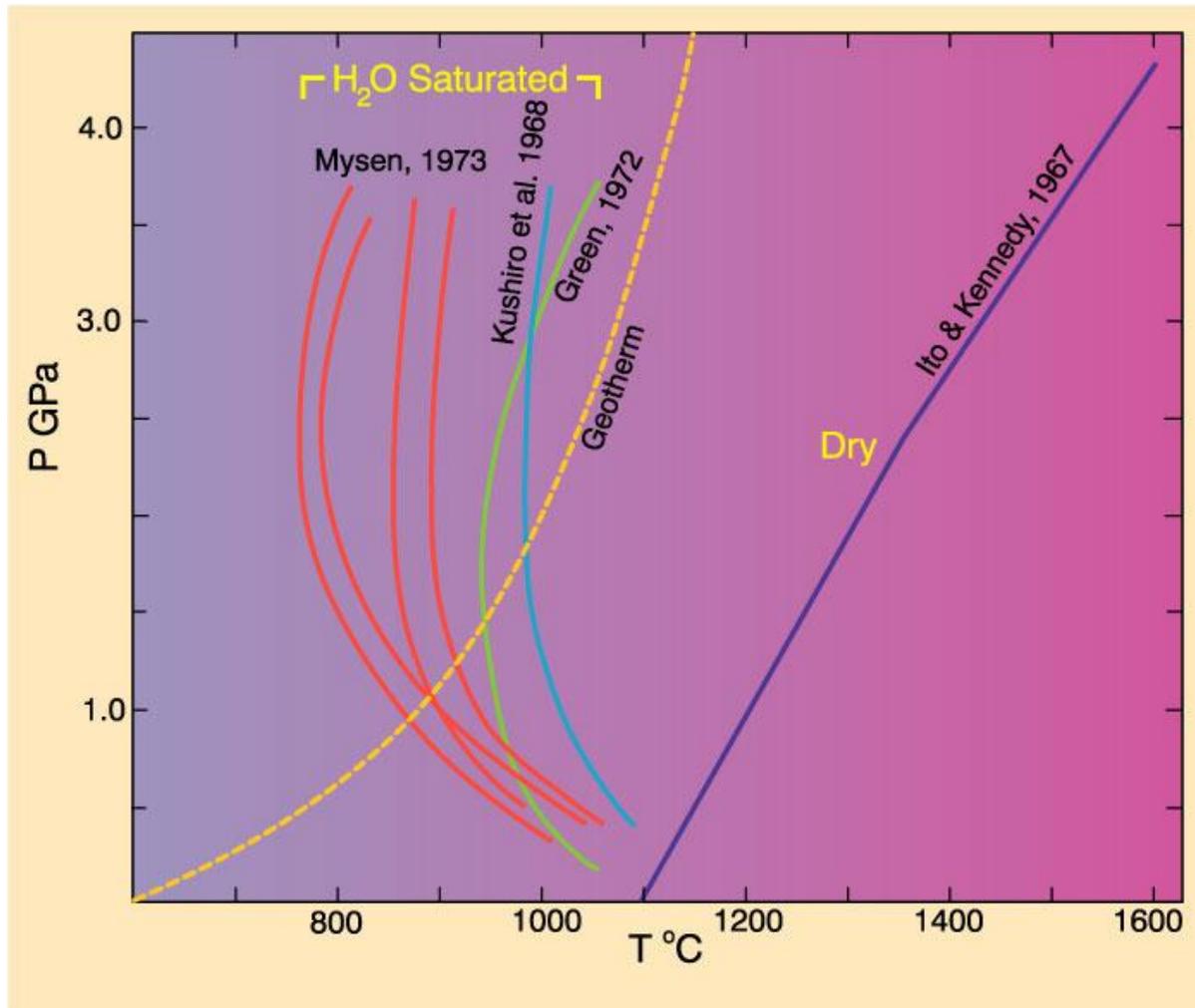
C. 压力降低 (Lower the pressure)

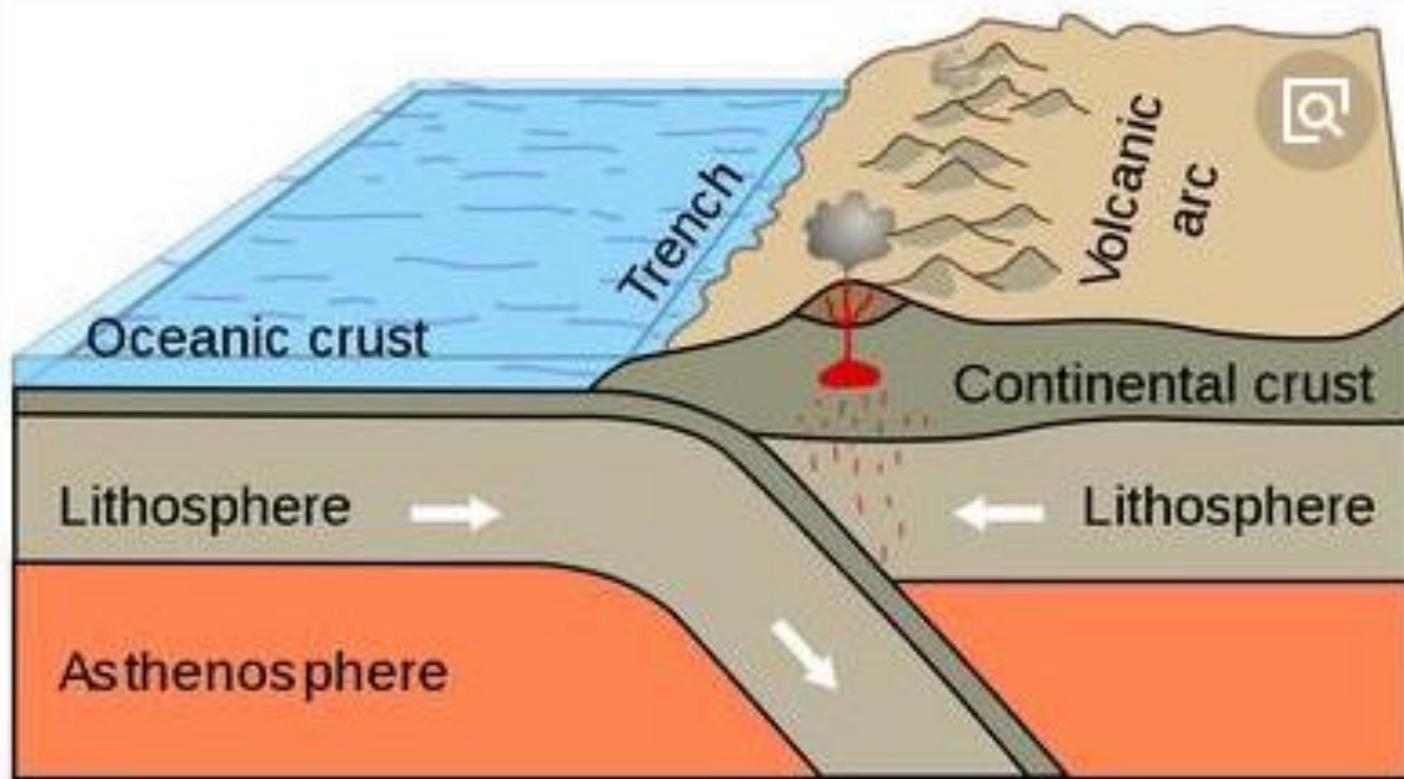
地幔底辟上升

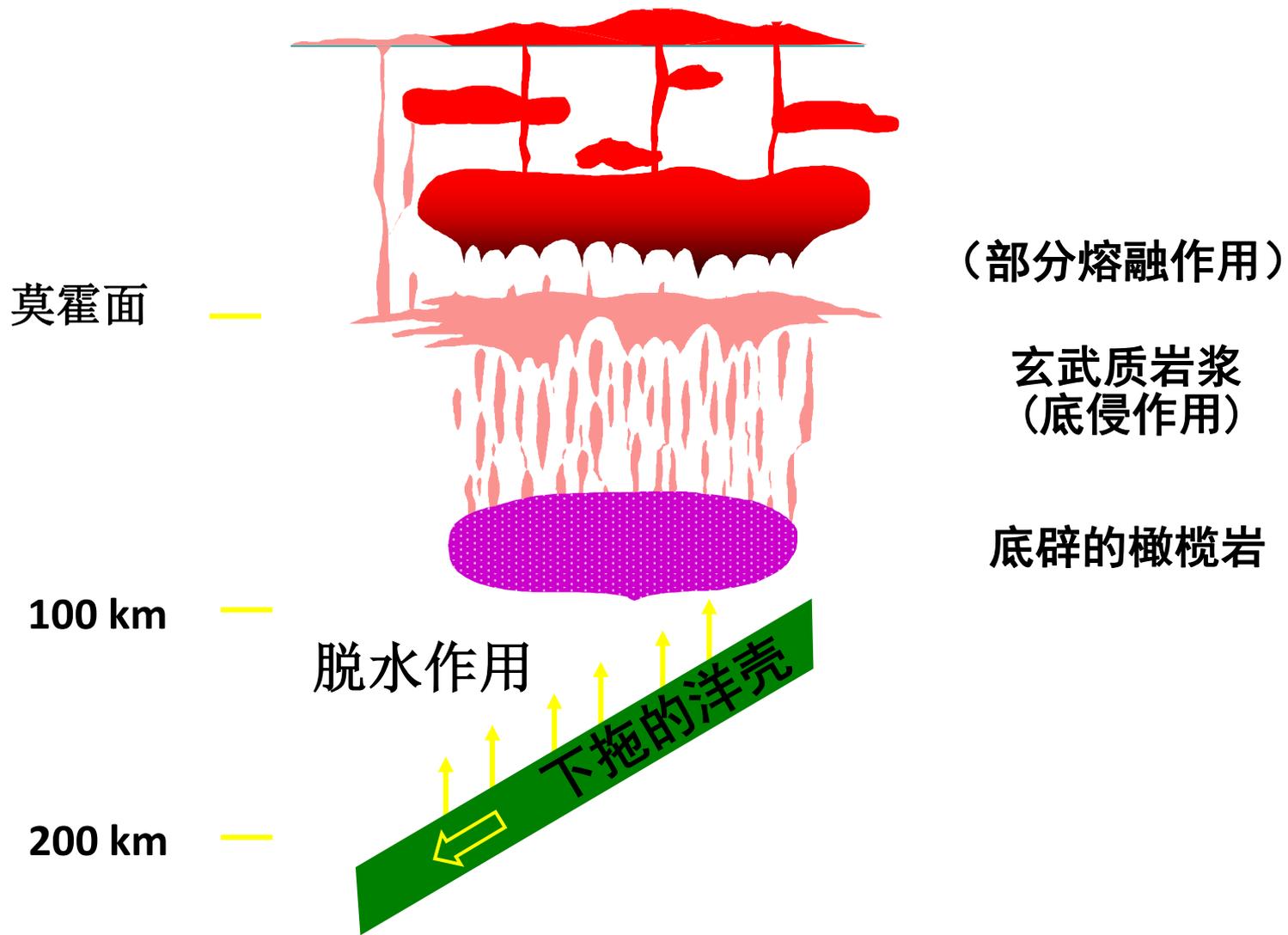
减压熔融: 可达 30%



D. 挥发组分的加入 (Add volatiles, especially H₂O)

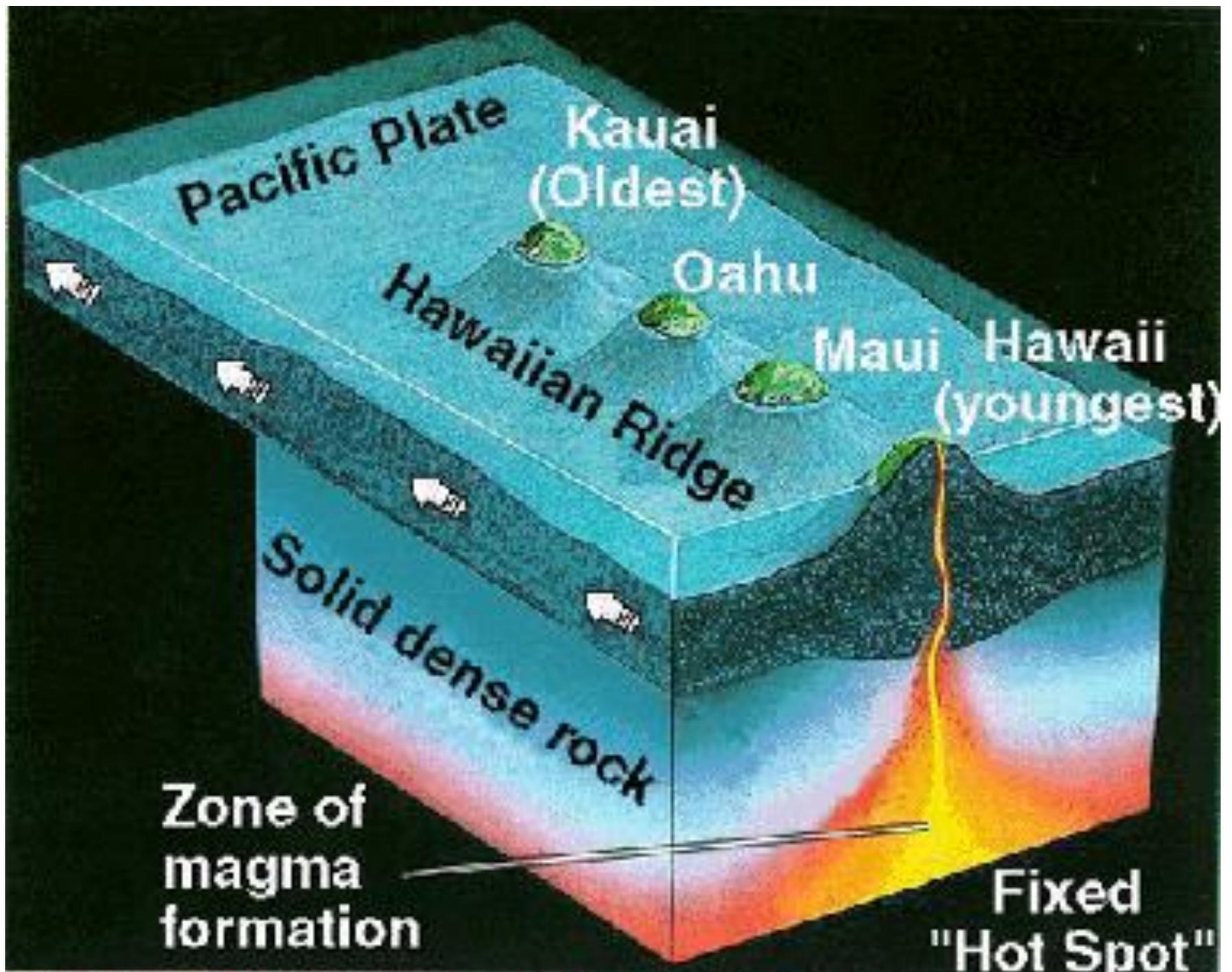






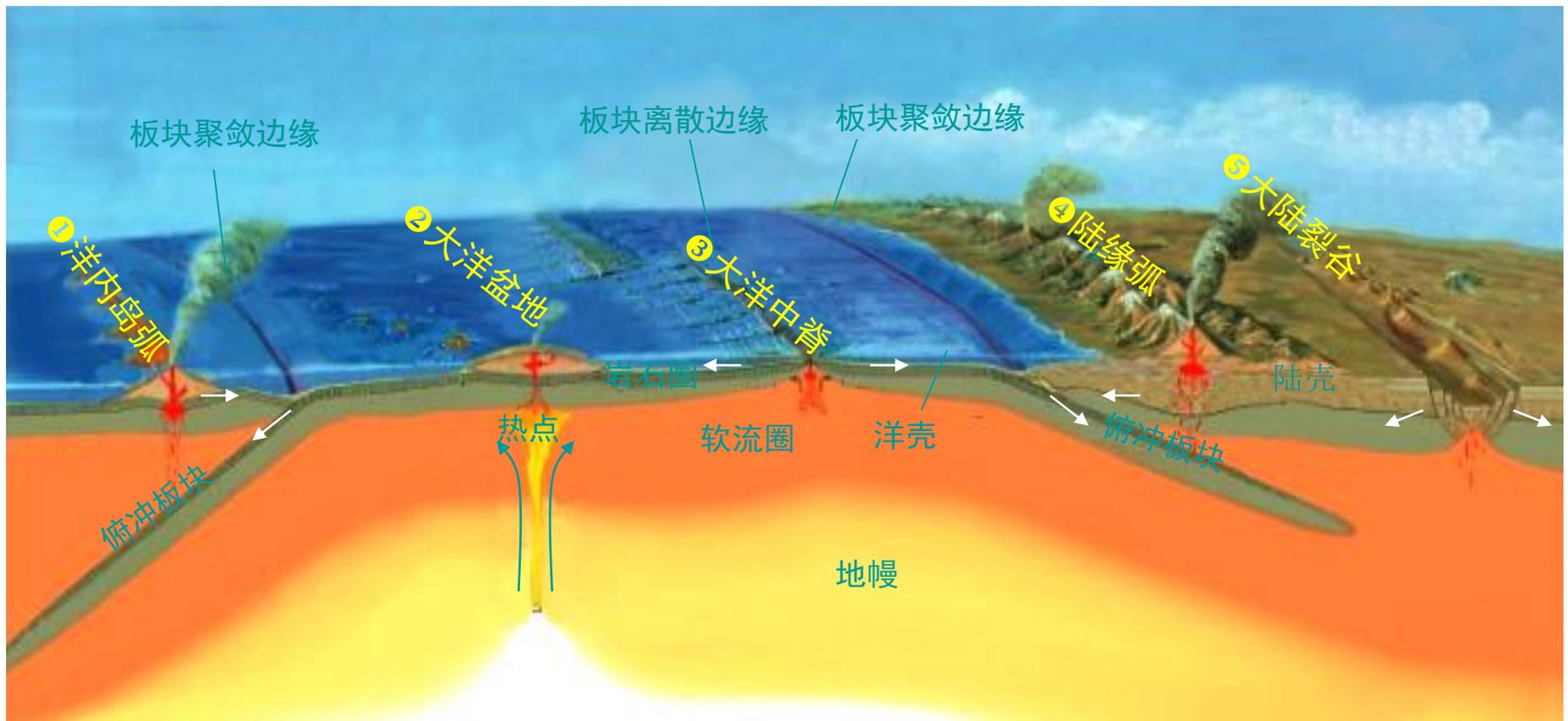
中国东南晚中生代岩石圈消滅和玄武岩漿底侵诱发巨量长英质岩漿模式图

(纵向未设比例, 参考Hildreth, 1981; Tatsumi, et al., 1995)



岩浆的形成环境——

- 岩浆主要形成于板块俯冲、裂谷以及地幔热点地区



四、岩浆的结晶作用

岩浆的结晶作用： 岩浆的结晶作用是岩浆中各种离子和络阴离子团围绕一些结晶中心，按照一定规则进行排列、并按照一定的结晶顺序晶出各种晶体矿物的作用。

岩浆结晶作用过程，就是从高温的液体熔浆转化为固态岩浆岩的过程。

岩浆作用： 当岩浆产生后，在通过地幔和/或地壳上升到地表或近地表的途中，直至最终固结成岩，发生各种复杂的变化过程，这一过程就称为岩浆作用。

五、岩浆岩的概念



岩浆岩(Magmatic rocks)又称为“火成岩”(Igneous rocks),是由地下深处的岩浆侵入地壳或喷出地表并经冷凝固结而成的岩石

岩浆岩 { 喷出岩 冷凝快、矿物结晶程度低,甚至为隐晶质及玻璃质—火山岩
侵入岩 冷凝时间长、矿物结晶程度较高

{ 深成岩—岩浆在地壳深处 (>3Km)结晶而成
浅成岩—岩浆岩形成深度为0.5—3Km
超浅成岩—岩浆岩形成深度为0.5—3Km

新华社总编室

贵社昨天播发我的《教育大计，教师为本》一文，其中关于石学的分类，应为沉积岩，岩浆岩（也可称为火成岩），变质岩，物此更正，并向广大读者致以歉意。

温家宝

二〇〇九年十月十二日



XINHUANET

六、岩浆岩的一般特征

- 1、岩浆岩大部分为块状的结晶岩石，部分为玻璃质结构的岩石。一般说来，凡具有玻璃质结构的岩石都是岩浆岩。
- 2、岩浆岩中出现一些特有的矿物，如霞石、白榴石；也存在一些特殊的结构、构造，如气孔、杏仁、流纹构造等。
- 3、岩浆岩体无层理，与围岩都有明显的界限，呈各种形态存在于地层中，并可以平行或穿切围岩的层理或片理。围岩与岩浆岩接触处常有热变质现象。
- 4、岩浆岩体中常含有围岩的碎块，即“捕虏体”，这些捕虏体常见有热变质现象。
- 5、岩浆岩中缺乏任何生物遗迹。