

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

关于熔凝灰岩問題

王 亮

先后讀到在地質学报第 41 卷第 3—4 期上发表的和地質 科学院出版的李春 昱等的同名論文《浙閩中生界火山沉积岩系之研究》。他們认为磨石山組火山岩地层以熔灰岩、凝灰岩为主。本人对这种岩石有些看法,愿提出討論。

李春昱等对熔灰岩的概念在其著作(93 頁)中写道:“熔灰岩……在以前亦有称它为熔凝灰岩的,代表由噴发出来的白热的火山碎屑岩块互相熔合而成的岩石。从这一岩石的認識,对于研究磨石山組火山噴发的性質,大有帮助。因为凝灰岩和熔灰岩都不是岩流凝固成的,而是噴发到天空的火山灰,或夹杂火山碎屑的白热烟云堆积而成,所以它的面积可以分布很广,它的厚度变化,却不很急驟。除熔灰岩和凝灰岩以外,在各地还有不同厚薄的流纹岩,說明噴出的火山灰、白热烟云 and 溢出的熔岩是相互发生的。(作者按:系指磨石山組的情况)熔岩、粗粒凝灰角砾岩和块集岩的分布,常常是在火山口附近……”。

現概括地介紹一下美国等的学者关于这方面的研究成果,以資比較。

馬歇尔、吉尔柏尔特、波伊德认为:焊接凝灰岩是由粘状岩浆熔融体的細粒,流出地面后,順着地面作“雪崩”状移动而后定位形成的。当时,它們具有高温,并析出气体,这“雪崩”状体为气体所胀大,在重力影响之下移动为流动体,且定位很快。当移动停止之时,这“雪崩”状堆积物,将被压紧,熔体碎屑能保持住足够热量,致使其变形并焊接起来。

从国外的如印度 尼西亚爪哇(1949)、日本(1934)的各种火 热火成碎屑流的噴发型式的观察,看来馬歇尔等所設想的焊接凝灰岩的形成过程是合理的。

更主要的是,在剖面中具有規律的垂直变化层序,代表成因上相关联的各种岩性的轉化和过渡現象。

波伊德提出了一个剖面:在黄石凝灰岩之下(平均厚 500 呎),为較松的火山灰层。黄石凝灰

岩与火山灰紧接处,这火山灰頂部受前者中的热气影响,被焊接了。

吉尔柏尔特在加利福尼亚州东部見到的焊接凝灰岩的剖面情况如下:

頂部:多孔性,存在着排列不定的帶稜角的碎屑和浮岩火山砾。輕度焊接了。

底部:碎屑压扁,彼此相挤并焊接了。浮岩火山砾崩解。板状气孔封閉了。碎屑挤向晶体或夹在二晶体間者,歪扭得厉害。

吉氏还指出:这些变化,系在剖面上岩层共厚达 300 呎或更多者中才出現的,剖面上岩层厚度小于这个数字的,則底部中的碎屑的压紧和焊接都不厉害。厚不及 100 呎者,則无焊接現象,而且从頂到底,在剖面上看不到什么变异。

从这里,很明显地可以总結出:

(1) 在无上复地层影响下的一个剖面本身的厚度大小,决定了焊接作用发生与否及变化的程度。

(2) 在剖面上存在着不同深度的不同焊接程度,及随之发生的不同变化情况。

(3) 在全剖面中,岩性在垂直方向上具有明显的漸变。

他們认为造成上述垂直有規律变化的原因是:定位后,堆积物自己的重量所引起的压力,和保持于凝灰中的热气(由实验,初步估計約 600°C 便够了)相結合,便造成了碎屑的变形、焊接以及随之而产生的結晶作用。这样,也便形成了焊接凝灰岩。而且,無論如何,还总保持了焊接前的原来結構——凝灰結構。

波伊德等都沒有发现餅状体。正如伏罗达維茨所认为的那样:它很明显是由熔岩形成的。而焊接凝灰岩是在沒有熔岩参与下形成的。

这些便是最近几年来的最新研究成果。

李春昱等认为,熔灰岩由噴发出来的白热的火山碎屑和“岩块”“互相熔合”而成;美国学者等則认为,是由粘状岩浆熔融体的“細粒”靠其自己保持住的足够热量而焊接起来。二者之間的分歧

在于含不含較大的“岩块”問題。伊尔立克逊在美国特克薩斯州見到一种“焊接凝灰角砾”。該层厚 75 呎, 夹在玄武岩間。他認為火山碎屑本身的热使其焊接。菲塞尔对此有怀疑, 认为火山碎屑流形成的角砾岩不会焊接的。砾比較粗大而且结实, 焊接难。

此外, 在剖面 和岩石 特征上还有較大差异。李春昱等所見的熔灰岩, 有时过渡为凝灰熔岩、集块熔岩, 向上过渡为凝灰岩 (原文第 124 頁)。其中有水平方向伸展、垂直方向压缩的一般由微晶质或隐晶质的岩石組成的餅状体和凸鏡体; 有流状构造。这些, 李春昱等认为是特征的构造, 而按这些外国学者的看法, 将是不会在这个特定条件下存在的。

上述的美国等地焊接凝灰岩, 除了保持了原先結構——凝灰結構, 和由重力而引起的气孔压扁以外, 剖面上具有規律的层序变化也很重要。如底部为玻璃状焊接凝灰岩; 再上, 渐变为“石状” (即弱玻璃状光泽的) 焊接凝灰岩; 再上, 岩石的結構与坚硬性質有一些变化; 而最上部則为疏松的火山灰层。吉尔柏尔特指出: 在剖面上, 岩层共厚达 300 呎或更多的, 便会出现随深度不同而不同的焊接程度。但李春昱等的文章中沒有关于这方面的描述。

可見, 李春昱等所謂熔凝灰岩乃另一种成因的东西。

事实上, 他們在总结了熔灰岩的几个特点以后, 也认为“熔灰岩具有熔岩及火山碎屑岩的双重特征。它不可能是由单一的成因所形成”。接着, 他們設想: “沸腾的熔岩从裂隙或火山口中流出时, 上部常成为泡沫状, 下部也含有气体, 伴随着熔岩的流出, 由于气体的聚集而产生的爆炸作用, 大量的火山碎屑物掉落在泡沫状熔岩流中, 一起流动而形成了熔灰岩。火山碎屑物有早期冷凝的熔岩及固体的围岩碎屑。有同期的液态或可塑状的熔岩块, 晶体及玻璃碎屑。假若沒有泡沫状的熔岩作滑潤剂及熔合剂, 难于想象‘砂流’能象液体一样四处流布, 和熔合在一起。

在流动及冷凝过程中, 由于重力作用, 泡沫及气孔被压扁, 为后期热液所充填。可塑性熔岩块亦被压扁成餅状、凸鏡状体。

假若岩流中的火山碎屑物少于 50% 所形成的岩石, 我們則称之为凝灰熔岩, 这是一种更接近正常熔岩的岩石。” (原文第 125 頁)

从这段話, 可以看到李春昱等对于熔凝灰岩的成因的設想, 是給予了多么复杂的种种規定。概括起来:

(1) 在物質組成上, 除了碎屑, 还加上不能缺少的熔岩, 而且还需是泡沫状的。

(2) 把流动和熔合的力量, 都归于熔岩。

(3) 碎屑的大小、来源, 却絕无限制了。

(4) 仅仅按碎屑含量百分比来与凝灰熔岩分別开。但对它与凝灰熔岩的成因联系, 无任何要求。

这种設想, 尽管是脱胎于砂流說, 但大大不同于砂流說。这个設想本身有些矛盾, 如:

(1) 是否伴随着熔岩流出而产生爆炸作用后, 大量的火山碎屑都会掉落在泡沫上? 如这样, 李春昱等所假定的噴发程序, 却并不是大多数火山噴发过程的一般程序。此外, 事实上从火山的类型不同来看, 便有只噴出单一熔岩或火山灰的。

(2) 砂流說的学者不只从事实而且从实验都証明了可以由单一火山灰靠自己保持的热互相焊接成岩。李春昱等认为熔凝灰岩必須由一次噴出中本身的火山灰和本身的泡沫結合而成的, 只是这熔岩的熔合力量, 却不如他們所想的那样理想。按他們的分类法 (原文 111 頁), 熔凝灰岩属于含小于 0.2 厘米和 0.2—10 厘米火山碎屑物質占全岩石組成的 50—90%。碎屑的粒度和含量百分比的限制范围既这样大, 便可以允許其包含了 90% 的几乎全是直径为 10 厘米的火山碎屑的一种所謂熔凝灰岩了。这样一种岩石中只含 10% 的熔岩, 怎能熔合那么多而又那么大的碎屑呢? 即使 90% 碎屑都只是粒度小的火山灰, 也不能熔合的。火山灰撒入天空再归地面, 本身温度已降低。靠 10% 的熔岩, 是熔合不起来的。而只順地面作“雪崩状”移动的岩浆熔融体細粒, 倒可以由所含热气焊接起来。

(3) 同样理由, 含有那么多而又那么大的碎屑, 即使不如上面所說那么多、那么大, 光靠熔岩的力量来运載, 也不能流动得了。

可以看出: 李春昱等只是臆測到熔岩在提供热量和流动能力上的威力, 而未考虑到碎屑的問題。

(4) 在給熔凝灰岩生成条件上作了种种复杂規定之后, 却在分类上, 又只以火山碎屑含量百分比将它与其他岩石分別开。这显然是个大缺点。

熔凝灰岩与凝灰熔岩,在实际工作中,难于分别开;它与后者的成因联系又未肯定,那么,要从熔凝灰岩的存在来推测当时地质环境与地质作用,便是徒劳了。这样,这种分类和定名也就沒有多大意义了。

綜合起来,本人认为:

1. 在浙閩中生界火山沉积岩系中,李春昱等尚未找到一如波伊德等所說的那种焊接凝灰岩。他們所找到的只是近于熔岩凝灰岩那种成因不大清楚的岩石。

2. 应该考虑世界各地最新研究成果,把焊接凝灰岩这一概念,只限于砂流說的那种成因类型的岩石上。不再作別用。

3. 在命名上,应不再用“熔凝灰岩”,因为火山灰并未再熔过,只是“焊接”起来。

4. 建議,在浙閩中生界火山沉积岩系中,找些典型地点、典型岩体、典型样本等,仔細研究所謂“熔灰岩”到底是什么。李春昱等很辛勤地做了那么多工作,也获得了很大成績。如能把这个关键問題最后解决了,那对地层上和岩石学上贡献将更大。

这个岩系的問題,是华东重大地质問題中的一个。事关重大,作者有兴趣学习,也不嫌自己水平不够,提出上面的看法。請大家指正。

参 考 文 献

- [1] 伏罗达維茨 B. И. 1963 凝灰熔岩和熔凝灰岩的成因。地质譯丛, 第 8 期。
- [2] 列茲尼科夫 A. И. 1959 沉积岩石学講稿。99—102, 科学出版社。
- [3] Boyd, F. R. 1961 Welded tuffs and flows in the rhyolite plateau of Yellowstone Park, Wyoming. Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 72, No. 3.
- [4] Erickson, R. L. 1953 Stratigraphy and petrology of the Tascotal Mesa Quadrangle, Texas. Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 64, No. 12.
- [5] Fisher, R. V. 1960 Classification of volcanic breccia. Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 71, No. 7.
- [6] Gilbert, C. M. 1938 Welded tuff in eastern California. Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 49, No. 12, Part 1.
- [7] Hay, R. L. 1954 Structural relationships of tuff-breccia in Absaroka Range, Wyoming. Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 65, No. 7.
- [8] Hay, R. L. 1959 Formation of the crystal-rich glowing avalanche deposits of St. Vincent. B.W.I. Jour. Geol. Vol. 67, No. 5.
- [9] Prentice, J. E., 1960 Flow structures in sedimentary rocks. Jour. Geol. Vol. 68, No. 2.
- [10] Ray, P. S. 1960 Ignimbrite in the Kilchrist vent, Skye. Q.J.G.S. Vol. 97, No. 3.