

變質岩系中假砾岩層的成因和辨別方法

王曰倫 任富根

研究砾岩层是地质調查研究的重要的工作之一，从此着手，可以解决很多重要的地质問題，諸如沉积时地壳运动的性质、沉积和搬运的方向、岩組单位的划分等等。由于砾岩是岩石經過风化侵蝕和搬运后再沉积的物质，一般的砂矿床和沉积矿床也都和它有直接或间接的关系。在追索地质构造的变化和划分地层系統时，砾岩层可作为起主导作用的标志层。

在利用砾岩层解决上述各种地质問題时，首先必須正确地認識砾岩和正确地分析其成因，否則将会导致錯誤的論断。

砾岩在通常情况下虽然比較容易認識，但也不都是很容易辨認的，在經驗不足的情况下往往会发生一些錯誤。特别是对变质岩系中的砾岩层的辨認，更是如此。这是因为构造运动和变质作用可使砾岩发生形变和质变；也可引起原来非砾状的岩石变成角砾状或砾状构造而成为假砾岩层。因此，正确地区別变质岩系中的真假砾岩，就成为研究变质岩系工作的一項重要技术方法。下面仅就变质岩系中几种假砾岩层的特征和成因加以探討。

一、几个实例

例一：五台山刘定寺“假”砾岩层

山西五台山南台的南坡刘定寺和斑老爷一带，滹沱群的变质白云岩，因受动力作用的影响，发生了东西向的錯动带。白云岩沿破碎带发生无数的节理，沿节理方向有破碎的角砾产生。这些角砾有的相当大，有的則很細小，但都是白云岩。在角砾之間以及节理空隙中有夹杂着鈣质及硅质的含鉄鎂质的碎屑或“溶液”充填。当这些角砾錯动不甚紊乱时，不但稜角显著，而且可見到角砾与角砾相連續的痕跡；当过于紊乱时，砾块受到錯动的糜稜化影响，又受填充物质的“胶結”，很象沉积砾岩。这个現象在刘定寺的北沟中表現得很清楚。所以曾有人称为“刘定寺砾岩”，誤認為是一个地层不整合的标志⁽¹⁾。在斑老爷的南沟中也有比較标准的角砾化現象，可以充分証明这种角砾岩是动力成因的。

在五台东冶之北，北大兴附近东冶灰岩中發現的角砾带，也是动力作用形成的，角

砾之间的空隙为褐铁矿所填充，生成“贫铁矿”。张家窑也有同样的角砾岩，已被硅质交代，生成了很有价值的耐火材料。这种角砾岩也有局部的地方很象沉积的砾岩层。

例二：山西孟县会理牛心沟的假砾岩层。孟县会理位于滹沱河的南岸。这里是由元古代地层所组成的背斜构造。山西区队把会理牛心沟出露的一些大理岩同五台山滹沱系的东冶灰岩对比，是极合乎实际情况的。在这些大理岩之下为变质的碎屑岩和混合岩。譚应佳^[2,3]把这些变质岩和混合岩分为五台群、建屏群和阜平群。五台群与建屏群分群的根据主要是五台群底部的“底砾岩”。实际上在牛心沟东冶灰岩之下有一段以片岩和砂岩为主的杂岩，其中有假砾岩(boudinage)五层，譚应佳把其中的一层作为五台群和建屏群分界的“底砾岩”。这层砾岩虽经过相当多的地质人员的共同观察^[4,5]、研究和辩论，但对其成因还没有取得完全一致的看法。

据我们的研究，在牛心沟所谓五台群底部砾岩层是一套遭受动力变质而交代作用不显著的薄层石英岩、含石英岩透镜体的石英片岩、云母石英片岩和角闪石英片岩所构成的岩层，这组岩层是具有明显的韵律和复理石式建造的沉积。在这组岩层中许多薄层石英岩及含石英岩透镜体的片岩，受了动力的错动而破碎，形成次稜角状块体(假砾石)。大多数砾块仍能彼此相靠，连成一层薄层状或透镜状的石英砂岩(图1, 2)。砾块的形状多为小透镜状、扁豆状、蝌蚪状和棒状，长度与厚度之比，一般为10:1—8:1。包围砾块的基质为石英、长石、角闪石或黑云母及少数的磷灰石、磁铁矿等，具有显明的条

带构造(图3)。“砾石”本身并没有变质岩中所谓“压扁砾岩”的压扁迹象，构成砾块的石英碎屑也没有拉长现象，而且岩层还具有显明的韵律：即由粗碎屑物质—→角闪质、泥质—→细碎屑物质组成。由于石英、长石碎屑和泥质、角闪质的含量比例不同及变质程度的差别，造成了剧烈的岩相变化，沿走向或倾斜方向在十几米甚至几米的范围内，含石英岩透镜体的石英片岩即可变为薄板状石英岩或是透镜状角闪岩、石英岩互相夹杂的角闪石英片岩(图4, 5)。在岩层的纵切面上可见到成棒状的石英岩，而在横切面上就易于见到似砾石的圆形体。这种现象在复理石式建造中是经常可以见到的。经过褶曲和错动，这些棒状体很容易沿节理被分裂成为孤立的或是断续相连的砾块，其表面常有黑云母薄膜显示的磨擦的痕迹，其边缘空隙常被后生的碎屑物质所充填，成为尖尾状。

这种砾块的成分很单一，全部来自本层，并没有取自其下面更古老岩层的材料，没有发现砾岩层下面的片麻岩所形成的砾石；而相反的是横穿这些岩层的后期伟晶岩脉也有机会被错动而形成相似的假砾石，这充分说明这些砾块是岩石形成以后的产物。砾块——石英岩透镜体的细层理和基质的细层理一致，没有互不吻合的情况。在砾岩层下没有侵蚀面和古风化面，更没有不整合现象，证明这些含石英岩透镜体的石英片岩不是沉积砾岩，而是原始的韵律性很强的复理石式沉积的砂岩，以后又受区域变质作用的影响而变形。因此以这样的所谓底砾岩作为划分五台群和建屏群的根据，就显得太不相宜了。

孟县会理牛心沟一带的假砾岩有五层：最上层厚约40米，第二层厚约30米，以下三层各厚约1—3米。包含这五层假砾岩的一套岩层是由石英片岩、石榴子石云母片岩和角闪片岩等组成的一个杂岩组。角闪片岩由角闪石、石英、长石、绿帘石、磁铁矿和磷灰石等矿物组成，并残留有气孔构造。推断这个杂岩的成因，似代表一个复理石式建造夹有海底喷发的沉积。但应注意，这种地槽性质的复理石建造在沉积时是很不稳定的，砂岩和頁岩互为相变，其间很可能发生局部砾岩层，所以不能否定在这些假砾岩的分布范围内可能出现局部的层间砾岩，但无论如何这种砾岩不能作为划分群的底砾岩。当我们把这个杂岩与其上、下岩层的原岩沉积建造联系起来作整体的分析研究时，这个问题就更清楚。在含假砾岩层杂岩组之下为一套交代作用显著的片麻岩和片麻状混合岩，层状构造相当明显，常呈顺层的和肠状的混合交代现象。矿物组成一般含石英40%，正长石和微斜长石30%、更长石25%及少量的黑云母、磷灰石和磁铁矿。可以判断其原岩为富含石英及长石的砂岩组，因变质作用较深，原岩的残留结构、构造已不易见到。在含假砾岩层的杂岩组之上出现以大理岩为主的岩组，包含有白云质大理岩、绿泥石片岩、含长石的角闪片岩、黑云母片岩及薄层石英岩，普遍有绿帘石化现象。角闪片岩中也具有气孔及长石斑晶等，推测在碳酸盐岩沉积时仍有小规模的间歇性的火山喷发。由分析上述三个岩组的原岩成分可以看出，下部的粗粒片麻岩组可判断其原岩为厚层碎屑岩建造，中部含假砾岩层的杂岩组为泥砂质复理石式建造，上部的大理岩组是碳酸盐岩建造。

这三个岩组的建造合成一个大沉积旋回，可以作为一个岩群。存在于这个岩群中部复理石式建造中的假砾岩层不应具有划分大群界线的意义。

例三：太行山平山、正定区域变质岩系中的假砾岩层

在平山会口、下口，正定陈庄以及其他许多地点普遍地发现在混合岩中有呈球状排列的一种假砾石，也被误认为建屏群的底砾岩而作为与阜平群的分界(2、4)。

含假砾岩的一套岩层主要由钾长石混合岩、白云母正长片麻岩(变质粒岩)、长石石英岩、大理岩夹斜长角闪片麻岩等组成，总厚约400—500米。这套岩层被称为“建屏群”，其下另有一套角闪质混合岩、斜长角闪岩和斜长角闪片麻岩等被称为“阜平群”。从岩性和变质程度来分析这两套变质岩系是有区别的，但它们的界线不明，有逐渐过渡的趋势，没有发现不整合接触的现象。

这层假砾岩的产状、物质成分、成因等已由陈晋鏊等作过研究，认为一种假砾石产于砂线石片岩中，由刚玉—砂线石组成；另一种产于变质粒岩中，由石英—砂线石组成。这是在混合岩化作用过程中，接近于混合花岗岩化或均质混合岩化程度时交代变质的产物。假砾石的出现往往伴随着明显的钾、钠等碱金属交代作用。

假砾石产于白云母正长片麻岩和黑云母斜长片麻岩中富磁铁矿和砂线石的部分，由砂线石和石英集合体和少量的白云母、长石、磁铁矿等组成，呈球状体、层状体、脉状体和饼状体，其排列有断续相連的现象，排列的方向有的与层理一致，有的斜切层理，偶尔也见到沿十字节理分布的假砾石。

假砾石与围岩的界綫不清楚，片麻理不但貫穿了围岩，同时也貫穿了假砾石。风化以后因围岩与假砾石在岩性上的差别，使砾石形态更加突出而明显。有些砂綫石集合体原系脉状或层状，因受了动力的錯动，沿节理发生位移，加以后期风化而显示出似按照层理排列的球砾，但錯动情况仍然可見(图6、7)。鉀微斜长石的砂綫石化和更长石的絹云母化的普遍发育，說明在假砾石形成过程中，交代作用是主要的，但动力作用也很显著。层理、片理、节理的存在是充填和交代作用的空間依据，后期的錯动又使原来的层状或脉状的砂綫石集合体破碎，形成单独的或断續相連的“砾石”。

这种假砾岩虽然是在混合变质(高度区域变质)时由交代作用和动力作用相輔形成的，但交代作用对原岩成分的选择性，即外来物质和同生物质的关系对形成假砾石的作用是不可忽視的。为什么假砾石会呈現似层状、透鏡状、鏈索状……，且其排列的方向經常和围岩层理一致呢？以我們的推断，交代作用的进行除了“基质”(围岩)的裂隙条件外还与围岩原来的成分和形体有关。从混合岩的成分、結構、构造的特征可以推測原岩应是复理石式建造的砂岩、泥岩及薄层碳酸盐岩。砂綫石的交代很可能与存在于原岩中的透鏡状的碳酸盐岩及不純砂岩有关。那些少数不沿层理而沿节理发生的砂綫石脉状体，可理解为在混合变质时所产生的流动部分的残余交代体，它并不排斥主要的层状交代。区域变质过程中因机械动力沿节理或片理发生角砾和填充物质是很平常的事，再經過变质交代，发生岩浆形式的脉状形体也是很自然的。所以机械动力連同混合

作用一齐可总視为区域变质运动。

例四：其他地区的假砾岩

在变质岩系中，由变质交代作用和动力变质作用相輔而成的类似砾岩的假砾岩分布相当广泛。山东掖县粉子山群下部的石英岩中的砂綫石球，小者如豆，大者如鷄蛋，也很象砾岩，似乎純为交代作用形成。烟台之西南棲霞野子口之东、涉山东河西岸片麻岩中也見到与太行山所見相同的假砾石。河北平山会口之南赵家庄，大理岩中有些小扁豆体，有的为燧石，有的为花崗質岩石，这些花崗質岩石显然是由原岩經過填充和交代而生成的。

江苏海州胸山系和云台系之間的假砾岩层，也曾被認為是不整合面上的底砾岩层，經过程裕淇和沈其韓的研究⁽⁷⁾認為云台系和胸山系都受到基本相同的花崗岩化作用，原来的含长石和泥质的石英砂岩在变质作用过程中由于鉀、鈉成分的加入而长石化了。假砾石虽有一定的层位，但成分单一，主要为白色至浅紅色中粒花崗质岩石。細长而渾圓的砾块并不是砾石經過压扁和拉长而生成的，因为“砾石”内部构造基本沒有变化。断續相連的串珠状“砾石”系侵入的脉状花崗岩受挤压錯断而成。他們并認為在区域变质过程中，在岩层发生挤压錯断的同时也发生了倒轉，出現了构造空隙，流动的液态物质沿空隙上升，随后又受挤压而造成砾状，它的侵入时代与花崗岩化作用可能相去不远。

程裕淇等人对这种花崗质假砾石的成因解释強調了填充侵入和动力作用的影响，但这种花崗质假砾石的出現也正說明了变质交代作用与原岩的砂岩性质有关系。如果薄层

的扁长形体砂岩是花岗岩化易于交代的对象,那么,那些顺层的花岗质岩脉就更容易经过动力作用而产生多种形态的假砾石。

二、变质岩系中假砾岩的成因和辨别的方法

根据以上所述各处假砾岩的形态、产状和围岩的关系,可以初步确定变质岩系中假砾岩的成因:有动力作用的如因褶皱、错断、挤压等使岩层本身发生角砾化,经过糜棱化作用而发生似砾石的现象;有复理石式沉积的与砾岩层相似的含透镜体或小扁豆体的砂岩(如五台山八塔五台系片岩中的小扁豆体砂岩,北京西山大村震旦系下马岭页岩中的小扁豆体砂岩等);有原始透镜状沉积和

动力错断相輔而成的假砾岩以及因交代变质、混合岩化作用所形成的假砾岩。这些成因往往不是单独地出现,如在高压高温之下的变质可引起混合岩化作用,产生交代变质,沿节理、片理、层理之间发生填充交代,生成细小的层状和脉状岩石,再经过错动又变成假砾岩。这种填充交代作用所生成的似砾状岩石又同原岩的岩性和形体有关。各种地质现象往往是彼此联系而又互相制约的,所以对某些地质问题不能孤立地了解。

辨别砾岩的真假,应该把它和其它的地质现象联系起来加以综合考虑。兹列区别某些类型砾岩层的主要标志一表,虽然不够完善,但可暂作参考。

* * *

区别某些类型砾岩层的主要标志

特征 类型	地质要素	砾石		基质与砾石的关系
		成分	形态	
沉积底砾岩层	一般有明显、固定的层位,常伴随侵蚀面、古风化壳分布。	成分复杂:为下伏岩层的材料。	圆度一般较好,显有搬运的痕迹。	胶结界线清楚,单个砾石原有层理与基质的层理多不一致。
动力作用生成的角砾岩	没有固定的层位,分布在断裂带附近,有明显的动力变质现象(角砾、压碎、角砾……等结构)。	成分比较简单;与围岩成分有关。	圆度不好,稜角状,相邻的角砾可有吻合镶嵌现象。	胶结界线有时清楚,有时也可见到连接的现象。单个角砾内部裂隙常充填与基质有关的物质。
主要与原始沉积作用有关生成的假砾岩层	与复理石建造沉积相伴生。相变剧烈,层位不稳定,常与砂质、粉砂质、泥质岩石过渡。	成分单一,多为石英岩、石英砂岩。	结核状、扁豆状、透镜状、棒状、饼状、似层状…… 厚度与宽度或长度之比较大。	胶结界线清楚。“砾石”本身层理与“基质”的层理一致。“砾石”长轴一般平行层理。
主要与混合岩化作用有关生成的假砾岩层	发育在高度区域变质作用的岩层中。 有明显的交代现象。 与原岩性质、构造裂隙、岩脉活动有密切关系。	常为花岗岩质岩石及长英质岩石或为石英、砂线石、云母、磁铁矿、长石、刚玉等矿物集合体。 同一成分的“砾石”常出现在一定的岩层中。	形态基不规则:球状、串珠状、链状、脉状、囊状、透镜状。	胶结界线模糊不清“砾石”与“基质”或脉状物质有逐渐过渡的现象。 “砾石”本身层理与“基质”的层理一致,片麻理可以同时贯穿“砾石”和“基质”。

假砾岩层不是罕见的、局部的现象，它在变质岩系中有广泛的分布。如在苏联贝加尔地区媽媽河流域媽媽杂岩中，科拉半島及阿尔丹等地的变质杂岩中，在北美安大略湖，瑞典皮特（Pite）海峡，印度达尔瓦（Darwar）等地也都有不同时代和不同类型的假砾岩层分布。

辨別真假砾岩层是地质工作中重要的任务之一，处理不慎，可以导致錯誤的結論。如在划分地层、了解构造形态以及地质发展历史的过程中，可能由于这一問題沒有很好解决，造成系統的錯誤而不易糾正。

假砾岩层不能作为底砾岩层来划分地层界綫，因为它和上下的地层都是吻合的，它不能說明是否有侵蝕間断和不整合存在。在地质工作的历史上，由于誤認假砾岩为底砾岩而造成錯誤的情况相当多，如在印度，Rao B. Rama以假砾岩层作为划分达尔瓦群（Darwar Series）内部的依据，在瑞典，Grip以假砾岩层作为克列尔（Карельский）建造的底部，Ю. К. Дзеванавский在苏联阿尔丹地区以假砾岩层作为太古界中的一个底砾岩层。我国現在也有以假砾岩层作为“太古界”中岩群的底砾岩层的，如五台群和建屏群之間，建屏群和阜平群之間。而且由此导出了大地构造和地球成因問題上一些缺乏根据的論断。

岩层在地壳区域构造运动的影响下，很容易沿节理发生角砾和沿片理方向发生挤

压，因此常造成砾状构造。由于岩性的控制，它可以有較为固定的层位，如不仔細地观察研究，就容易誤認底砾岩层。当变质程度达到混合岩化作用时，又发生了化学变化，情况就更为复杂了。对这种假砾岩追索原岩的变化过程更为重要。所以在研究变质岩系时必须同时考虑构造作用和变质作用互相連系和互相制約的特点，采用沉积岩、变质岩、构造、古生物、地球物理、地球化学等綜合研究方法，才能比較正确地、順利地解决問題。

参考文献

1. 孙健初：山西太古界地层之研究。中国地质学会会志第七卷第3—4期。
2. 譚应佳：五台山—太行山区太古代地层。北京地质学院第一届全国地层會議献礼文集第一輯。
3. 馬杏垣：中国东部前寒武紀大地构造基本輪廓。科学通报1960年第16期。
4. 太行山盂县、平山、正定地区前寒武紀变质岩系現場會議初步总结。1961年。
5. 沈其韓、崔永德：山西盂县会理附近五台群与建屏群的关系观察报告（手稿）。1960年。
6. 陈晋藻：太行山北部前寒武系中的一种假砾岩。地质学报第41卷第3—4期。
7. 程裕洪、沈其韓：对江苏某磷矿几个地质問題的初步看法（手稿）。1956年。
8. А. Н. Казаков：Псевдоконгломераты Мамского комплекса (Север—Байкальское море горы)。Труды Лаборатории Геологии Дюнебря (9)