

# 近源及远源磨拉石与造山带\*

夏邦栋 方 中 于津海

(南京大学地球科学系)

磨拉石是构造属性特强的建造。磨拉石的研究历来受到地质学家,尤其是大地构造学家的重视。磨拉石是位于新生山体前缘厚度巨大的碎屑沉积楔,其形成与该山体隆起和遭受剥蚀相关<sup>[1,2]</sup>。不同作者给磨拉石下了不同定义,但是对磨拉石的上述特点的认识则是各家一致的。磨拉石的这一基本特点也正是研究磨拉石的意义所在。

但是,长期以来人们将磨拉石只当成一个统一体加以讨论,主要只关心它的共性方面,忽略其差异性方面。根据笔者研究,正如复理石可以分为砂质复理石与泥质复理石一样,磨拉石可以分为近源磨拉石及远源磨拉石。这两类磨拉石有不同的特征和意义。

近源磨拉石是紧靠山麓的产物。其特点有:(1)近源性。其沉积物质是山体主要经物理破碎形成的,沉积物未经长距离搬运,分选差,成分复杂,含大量易分解、易碎裂、易磨蚀的石块和岩屑。(2)粗粒性。主要为砾岩与砂岩的共生组合,砾砂比值很高。(3)厚度较大,常达数百米至数千米,向远源端厚度增加。(4)与下伏岩层为不整合关系。不仅在构造变形强度方面,而且在构造变形图案方面均与下伏层不同。(5)以陆相沉积为主,可以夹有湖相、滨海或浅海相沉积。(6)常含较多火山喷发产物。

笔者研究了海南岛南端崖县地区加里东期磨拉石\*\*<sup>[3]</sup>,这是一个典型的近源磨拉石,并且向北,变为远源磨拉石。其突出的特点是磨拉石成分的近源性和粗粒性而且厚度较大。磨拉石的总厚度逾 2000 m,其中砾岩累计厚度近 500 m,集中在下部及中部。砾石成分复杂,包含石英岩、砂岩、粉砂岩、页岩、硅质岩、千枚岩及板岩,且横向上砾石成分变化快。这些成分的砾石的性质和特征与当地出露的寒武系、奥陶系岩层很相似,表明它们是就地取材的。砾岩的累计厚度由南向北减薄。砾石的粗度也同步变细。但磨拉石的总厚度却向北递增。如在崖县以北约 50km 的南好地区,同期的沉积厚度达 3000 m 以上,主要为砂岩、粉砂岩及页岩的组合,夹多层石灰岩,砾岩含量很少,且砾径细小。事实表明,南好地区的奥陶-志留系沉积正是崖县地区近源磨拉石的远源相变产物,仅因受后期大规模花岗岩“侵吞”,相应的远源磨拉石的主体部分未能保存。从磨拉石中产出的化石及磨拉石的沉积特征分析,在磨拉石近源端的崖县地区,其下部及中部的沉积环境以陆相为主,可能夹有滨海相,而其中上部主要是滨海到浅海相产物。在远源端的南好地区沉积环境全部转变为滨海及浅海。

此外,在崖县地区,该磨拉石与下伏的寒武-奥陶系地层为不整合接触。且前者构造变形和缓、开阔,区域构造方向为北东向;后者构造变形紧闭,部分泥质岩层有千枚岩化,区域构造方向为北东东。两者的构造变形图案有明显差异。

近源磨拉石的实例还有:北祁连泥盆纪磨拉石(含较多火山岩),南喜马拉雅新生代磨拉石,北阿尔卑斯新生代磨拉石(含较多火山岩)<sup>[4]</sup>等。

本文 1987 年 5 月 20 日收到。

\* 国家自然科学基金资助项目。

\*\* 该磨拉石的时代原定为早-中奥陶世,现据海南地质大队新发现的化石,该建造的时代应延续到晚志留世。

远源磨拉石常是近源磨拉石的相变,其产出部位离山麓带较远,远源磨拉石也可以是靠近山麓带的产物,这时并无近源磨拉石与之成对出现。其特点有:(1)双源性。沉积碎屑物中既有就近剥蚀而成的,又有由较远处山体搬运来的。前者为易分解、易碎裂、易磨蚀的;后者为性质较稳定的。随着距山麓距离增加,前者含量减少,后者含量增多。(2)碎屑的粒度主要为砂级与粉砂级,可以含少量砾、泥。随着距山麓距离不同,砾、泥含量成消长关系。有的可以完全不含砾,而出现较多的泥质沉积。(3)厚度变化显著,作楔状尖灭。在近源端厚度常达数千米,向远源端快速减薄以至尖灭不存。(4)与下伏岩层为假整合,或轻度不整合。其构造变形强度和图案与下伏层无明显差别。(5)沉积环境为滨海及浅海上部,极发育浅水沉积标志。(6)缺乏火山喷出产物。

笔者研究了苏浙皖邻区晚加里东期磨拉石。其形成时代从晚奥陶世末期到晚志留世末,具有远源磨拉石的各项特征。其突出的特点在于它是在一个向西(或北西西)倾斜的沉积斜坡上堆积的碎屑沉积楔。其最大厚度在东侧的安吉、孝丰一带,达6000余米,向西到宣城-茅山一线,快速减薄到2000m以内。统计的数百个古流标志表明,古水流方向总体上是由东向西(或向北西西)(这一水流方向同下伏晚奥陶世复理石的水流方向以向北东为主,局部向南西的差异十分明显)。磨拉石主要是砂岩、粉砂岩与泥质岩的组合,仅在东侧地区,于磨拉石的底部可见数十米以内厚度的砾岩。砾石成分中既有搬运距离较远,磨圆度很好的硅质岩、石英岩、燧石及脉石英,又有千枚岩、粉砂岩及页岩等易破碎、易分解的物质,因而成分上具有明显的双源性。且砾石的粗度由东向西减小,不稳定成分的砾石含量也相应减少。有意义的是磨拉石的沉积环境也相应发生规律性的变化:由东向西,由以滨海相为主过渡为以浅海相为主。

这一磨拉石与下伏层的接触关系在东部为假整合,在西部过渡为近似整合状。磨拉石与下伏层在构造变形强度上没有明显差别。

研究表明,这一磨拉石的蚀源区应在其东面数十公里外的当今近海海域之中,与其相应的近源磨拉石可能存在,但未能暴露。能够作出这一判断正显出磨拉石沉积的研究意义所在。

远源磨拉石的实例还有科迪勒拉东坡中生代磨拉石<sup>[5]</sup>及乌拉尔西坡海西期磨拉石<sup>[6]</sup>。

韵律结构是磨拉石的重要特点<sup>[6]</sup>。笔者划分的这两类磨拉石均具有韵律结构。韵律按厚度有不同级别。小韵律厚以数十厘米至数米;中韵律厚以数十米;大韵律厚以数百米计。大韵律内含许多中韵律,中韵律内含许多小韵律。近源磨拉石中主要为砾质韵律,远源磨拉石中主要为砂质韵律。砾质韵律含砾岩较高,韵律厚度大;砂质韵律以砂岩占优势,韵律厚度较小。

磨拉石的韵律结构受多种因素控制而形成。一个可能的因素是近源磨拉石和远源磨拉石或它们各个成员的沉积相界往返迁移。因为它们常常是同一构造背景下相变的产物,横向上相带的迁移必然要造成纵向上粒度的交替变化。沉积相界如向山麓方向迁移,则砾质成员的范围收缩,砂质成员的范围增加,就造成远源磨拉石部分地取代近源磨拉石,韵律剖面表现为下粗上细;沉积相界如反向迁移,其结果相反,韵律剖面表现为下细上粗,相界的反复来回迁移,便造成频繁的韵律重覆迭置。相界迁移的速度和幅度是变化的,有不同级别,故磨拉石的韵律结构就有不同级别。而相界的迁移与造山带隆起速度的变化密切相关。当造山带隆起速度增快,剥蚀强度就变大,则相界外移;当造山带隆起速度减慢,其结果相反。由此可见,磨拉石的韵律结构是造山作用具有脉动性的物质表现。如果造山带的隆起速度日渐减小,及至隆起停止,则山体日益被削平,最终将出现夷平地面,这时磨拉石的沉积作用即告終了。

近源磨拉石因含有大量粗大的砾岩,标志鲜明,易于加以识别。它是高耸的、遭受强烈剥

蚀的山体的相关产物,指示着山体位于其近旁。根据近源磨拉石的存在就可以确定有造山作用存在,并可根据近源磨拉石的沉积特征进一步查明造山带的特征和造山作用历史。但是,近源磨拉石因下述原因而经常难以存在。因它产出的部位靠山体太近,随着山体持续隆起及隆起范围扩大或外移,被卷入到山体之中,遭到外力剥蚀而难以埋藏下来。其次,当造山带并不作快速而大幅度隆升时,其山前便不具备形成大量砾岩堆积的条件,近源磨拉石就不能形成。

与上述情况相反,远源磨拉石易于埋藏和保存下来。同时,地质历史中只要那里有造山带,那里便可能有它发育。当造山带隆起速度较慢,剥蚀强度较低时,山前可以只堆积远源磨拉石,缺失近源磨拉石。因此,近源磨拉石在地质历史中更具有普遍性。但是,远源磨拉石因不含大量砾岩,主要是砂岩与粉砂岩的共生组合,其识别标志不如近源磨拉石那样鲜明,易于同其它非磨拉石碎屑建造相混淆。文献中不乏将一般性碎屑建造当成磨拉石,或将真正磨拉石当成非磨拉石的事例。为了正确区分远源磨拉石和非磨拉石碎屑建造需要作深入分析研究工作。笔者提出表1中列出的标志可作为区分时的参考。

表1 远源磨拉石与非磨拉石碎屑建造比较

	远源磨拉石	非磨拉石碎屑建造
碎屑成分	复杂	复杂或单一
与下伏层物质成分的关系	突变	渐变或相似
与下伏层古流向比较	不一致或突变	一致或渐变
特征性沉积环境	滨海	任何环境
沉积厚度及其变化	厚度一般很大,呈楔状尖灭	厚度较小,数百米以内,呈面状展布
与下伏层的接触关系	假整合,轻度不整合	整合

作为生产磨拉石物质母体的造山带的生命是短暂的,随着磨拉石的形成,它就要消失。加之近源磨拉石常常不存在或不出露,因此,正确判识远源磨拉石的存在,并研究它的沉积特征,便成为查明造山带和造山作用的存在,探讨其特征的重要手段。首先,远源磨拉石沉积中发育丰富的波痕、流痕、冲槽、沟痕、交错层等古流的标志,大量测量古流的方向,便能推断古山体所在方向。古流向的平均指向便是磨拉石物质的搬运方向,其反方向便指出山体所在。而且造山带的延展方向与古流向的平均指向有固定关系,在多数情况下是垂直的。第二,沉积厚度的楔状尖灭、沉积韵律的厚度变薄、韵律中细粒组分含量的增加,以及沉积环境由滨海向浅海转变等方向都指示古沉积斜坡的倾向,磨拉石中碎屑颗粒的组构特征也能说明沉积斜坡的倾向。而沉积斜坡总体是由山麓带向山前低地倾斜的。第三,洪积及辫状河流成因的砾石是近山麓带的指示物,尤其是易分解、易碎裂、易磨蚀的砾石出现,说明其产生部位已离山麓不远了。

根据远源磨拉石的沉积特征就能阐明造山带展布的方向和位置,可以进一步查明沉积盆地的性质和演化。因而加强对磨拉石,尤其远源磨拉石的研究具有重要的理论和实践意义。

## 参 考 文 献

- [1] Van Houton, F. B., *Geological Society of American Bull.*, 84 (1973—1976), 6.
- [2] Mazarovich, O. A., *Geotectonics*, 1972, 2: 14—22.
- [3] 夏邦栋、汪秋兰, *石油实验地质*, 5(1983), 2: 100—107.
- [4] Van Houton, F. B., in *Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation*, 1974, 260—273.
- [5] Esbacher, G. H. et al., in *Tectonics and Sedimentation*, 1974, 143—166.
- [6] Чалышев В. И., *Ритмичность Флиша и Моласса*, Издательство Наука, 1976, 276с.