

造山带非史密斯地层及其地质制图

杜远生 盛吉虎 丁振举

(中国地质大学地学院 武汉 430074)

提 要 从非史密斯地层的概念入手,以实例探讨非史密斯地层的 3 种基本类型:古缝合带(混杂岩)型、推覆体型、走滑型及其复合类型,并对非史密斯地层的研究内容和方法及其在地质制图中应注意的若干问题进行探讨。

关键词 造山带 非史密斯地层学 史密斯地层学 构造地层学

大陆造山带一直是大陆地质学研究的热点地区之一。自从活动论思想和板块构造理论引进大陆造山带之后,造山带地质学各个领域均取得了重大突破和进展。可是,作为造山带地质重要基础之一的造山带区域地层学研究远远滞后于造山带其它领域,尤其是造山带大地构造领域。造成这种局面的原因不仅仅在于造山带原型盆地的古地形、古环境复杂多变,同沉积构造活动强烈,形成类型复杂、侧向连续性差的地层组合;后期造山过程中强烈的构造变形、同造山的岩浆活动和变质作用改造使本已复杂的地层发生裂解、消减、叠覆和重组给造山带研究带来很大困难,也在于造山带区域地层学理论和方法有待更新和突破。长期以来,传统的地层学原理,如斯坦诺的地层叠覆律、原始水平性原理、原始侧向连续原理,史密斯的生物顺序律,瓦尔特的相对比原理等,一直统治着造山带地层学研究。不少学者常常忽视造山带原型盆地和地层的复杂性以及后期构造的强烈破坏,而致力于建立统一的或简单连续的地层分区和地层单位系统;往往根据某一岩片所含的生物化石或同位素年龄作为整套地层的时代;对于变质岩地层,通常归于前寒武系而忽略了古生代以后地层岩片的可能存在。因此造成造山带沉积地质学、构造地质学、大地构造学等学科深化研究的错误和偏差。

1 史密斯地层学和非史密斯地层学

非史密斯地层学的思想是著名地质学家许靖华先生在研究弗朗希斯科混杂岩而产生并介绍到国内的,但许先生本人尚无系统理论和专门成果的论述。近年来,国内一些学者^[1~6]先后讨论了非史密斯地层学的概念、分类、研究内容和方法,并进行了一些实践工作。另一方面,国内许多构造地质学家一直在用构造地层学的方法进行造山带及变质岩区的地层研究^[7~10]并出版了构造地层研究的论文集。这些研究成果中很大部分属于非史密斯地层学的研究范畴。

非史密斯地层是指受构造变形和变质作用强烈改造的基本无序的地层体,主要分布于大

国家自然科学基金项目(49572087 项)和地矿部地调局《资源与环境科技》攻关项目资助。

本文于 1996 年 12 月 20 日收到。

作者简介:杜远生,男,1958 年生,副教授,已发表《造山带沉积地质与圈层耦合》等著作。

陆造山带,包括陆内造山带地区。与之对应的弱变形变质的基本有序的地层称之为史密斯地层。史密斯地层主要分布于大陆克拉通地区及造山带相对稳定的微板块、微地块区,可以传统的地层学原理为指导进行研究。据悉一些专家学者对该术语体系尚有异议,但基于以下一些考虑,作者认为提出和建立非史密斯地层的概念和理论还是必要的。首先,非史密斯地层学不完全等同于造山带区域地层学。因为在造山带地区不仅仅包括非史密斯地层,也包括史密斯地层,如造山带中微板块、微地块及其它弱变形地区的地层。其次,非史密斯地层学和构造地层学也不完全相同。因为构造地层学强调以构造的方法去解决地层的时空分布和建立相应的构造地层单位。非史密斯地层学虽也把构造地层学的方法作为解决地层时空分布的重要手段,但它同时也强调以生物地层学(尤其是微体古生物地层学)、大地构造地层学、同位素年代地层学、沉积(成因)地层学和变质岩(尤其是变质火山岩)及岩石地球化学等多重手段去建立具成因意义的地层时空格架。除此之外,很难找到一个更好的术语去代表它。当然,非史密斯地层学和构造地层学不是相互排斥的,构造地层学的原理和方法也是非史密斯地层学最重要的原理和方法。

2 非史密斯地层的类型

非史密斯地层概念的提出仅仅有几年时间,而且实践中的应用也是极其有限的。一些学者进行了非史密斯地层分类的探讨。其中,冯庆来^[1]将造山带地层划分为史密斯地层、有限史密斯地层和非史密斯地层3类。罗建宁^[3]将造山带地层分为沉积—地层体型(相当于史密斯地层)、构造—地层体型、构造—岩石体型和构造—混杂岩体型。笔者等^[4]将非史密斯地层分为构造沉积岩型、构造变质岩型和构造混杂岩型3类。龚一鸣等^[5]进行了非史密斯地层更详细的分类,将非史密斯地层划分为褶断地层类(断褶型、断片型和混杂型)、韧变地层类和杂岩类。上述分类,包括作者的分类,在野外应用中都存在困难。原因在于一个非史密斯地层区通常包括了上述各种类型,如作者研究的秦岭勉略蛇绿构造混杂岩带即是如此。因此作者认为,再进行非史密斯地层特征的进一步分类没有必要。但是,以造山带的大地构造背景进行分类还是必要的。

依造山带的构造背景,可将非史密斯地层分为古缝合带(混杂岩)型、推覆体型、走滑型和上述类型的复合型。古缝合带型(混杂岩型)非史密斯地层是许清华先生提出的原始含义的非史密斯地层,主要分布于造山带中A型或B型碰撞形成的古缝合带上。如作者最近对秦岭勉略古缝合带进行研究发现,过去以史密斯地层学的思想为指导,将该带的地层划分为“三河口群”,依据零星发现的化石将整套地层归为中、下泥盆统。以非史密斯地层学的思想为指导,可以将其划分为原地地层系统和异地地层系统的不同构造地层单位(表1)(详细的讨论将另文发表)。这些地层单位反映了更多和更准确的地质信息。推覆体型的非史密斯地层见于造山带古缝合带以外的逆冲推覆体中,如秦岭造山带的武当推覆体、巴山弧推覆体、摩天岭推覆体等。在作者正在研究的摩天岭推覆体中,80年代以前一般都将推覆体中的变质岩地层作为中上元古代“碧口群”,之后的详细研究发现了不少非“碧口群”的构造岩片^[11~13]。笔者在研究中进一步发现了一些古生代的构造岩片(如表1中的琵琶寺岩组等),为南秦岭摩天岭地体的构造演化提供了更多的地质信息。走滑型非史密斯地层主要见于走滑型造山带及其相邻地区,如滇西金沙江—哀牢山造山带表现了大规模的左行走滑特征,沿红河断裂东北侧,昆阳群

被牵引 20 km 以上。不仅在哀牢山带,在红河断裂附近就存在许多平面上呈透镜状、剖面上呈楔状的复杂的断片,断片内发育大量的构造角砾岩,云南地勘单位习称“构造刺穿体”,实质上它们可能是走滑兼挤压斜向挤出的非史密斯地层体。实际上造山带的非史密斯地层区通常是复合型的非史密斯地层,古缝合带型和推覆体型的非史密斯地层常常受到后期走滑作用的改造。走滑型的非史密斯地层一般伴有逆冲推覆作用或二者呈叠加关系。因此在研究时应加强综合研究和区分期次关系。

表 1 勉略古缝合带和摩天岭推覆体的地层系统

Table 1 Stratigraphic systems of the Mianluo paleosuture zone and Motianling nappe

年代	勉略古缝合带		摩天岭推覆体
	异地地层系统	原地地层系统	
C		三岔子岩组 偏桥沟蛇绿岩组合	略阳组
D		金家河岩组 四方坝岩组 郭镇岩组 乔子沟岩组 朱家山岩组	荷叶坝组 踏坡组
O-S		陈家坝岩组	琵琶寺岩组
Є	断头崖组	断头崖组	断头崖组
Z		雪花太平群	雪花太平群
Pt		碧口岩群	碧口岩群
Ar		鱼洞子岩群	鱼洞子岩群

3 非史密斯地层的研究内容和方法

关于非史密斯地层的研究内容和方法已有较多的论述^[1~8,10],许多构造地质学家也从构造地层学的角度进行了总结,本文仅作扼要说明。非史密斯地层学研究的最终目的是尽可能地恢复非史密斯地层的原始位、态、时、序关系,建立非史密斯地层原始的时空格架,提供其潜在的地层学、沉积学、大地构造学的信息。因此,非史密斯地层学研究的主要内容包括:(1)组成非史密斯地层体的各构造岩片或岩块的时代确定,原生地层单位或构造地层单位的建立;(2)组成非史密斯地层各构造岩片或岩块原地地层系统和异地地层系统的识别和构造复位;(3)组成非史密斯地层的变质岩尤其是变质火山岩的原岩恢复和构造背景识别;(4)非史密斯地层时空格架的建立;(5)非史密斯地层地质信息的进一步开发。为了达到上述目的,造山带非史密斯地层学拟采用以下研究方法:(1)生物地层学,尤其是微体古生物地层学的方法,确定组成非史密斯地层的构造岩片的地层年代。(2)同位素年代学的方法,用于确定“哑”地层的年代,但应用中要注意成岩年龄和变质年龄的区别。(3)构造地层学的方法,用于恢复各构造岩片之间的相互关系和构造岩片内地层的原始顺序;建立构造地层单位,并恢复各地层单位之间可能的原始位态和时序关系。(4)沉积学的方法,通过原生或变余的沉积物组分、结构、组构、

构造及生物特征,恢复各地层单元的沉积相和沉积环境,恢复其构造背景。(5)变质岩石学和岩石地球化学方法,用于恢复组成非史密斯地层的变质岩的原岩类型,尤其是变质火山岩的原岩类型,恢复其形成的大地构造背景。(6)大地构造地层学的方法,通过上述研究,结合区域构造和大地构造分析,恢复组成非史密斯地层的地质单元的沉积组合(建造)、沉积序列、大地构造相,进而进行造山带沉积盆地和大地构造方面的研究。

4 非史密斯地层与地质制图

非史密斯地层学具有广阔的应用前景,最直接的应用是地质填图。在目前开展的大规模的区域地质调查中,非史密斯地层学无疑是一个重要的指导思想。非史密斯地层区的填图单位仍应以群、组、段(如异地地层系统的史密斯地层)或岩群、岩组、岩段(层状无序的非史密斯地层)为基础^[14~15],对于一些特殊的地层岩片,可采用非正式地层单位的命名,如表1中的“偏桥沟岛弧蛇绿岩”等。

在非史密斯地层区,最重要的是不可盲目地追求建立规整有序的地层单位系统。一般在非史密斯地层区,构造地层单位(构造岩片)内部是整体无序(可局部有序)的,构造地层单位之间也是无序的。因此,地质填图中最重要的是实际确定各构造岩片的准确界线、岩片内的岩石组成,尽可能地确定各岩片或地层单位的年代。必要时可借助于大地构造地层学的方法,帮助重组地层的时空格架。同时,在非史密斯地层区地质填图时,对地层年代的确定应十分慎重。切忌以个别零星的化石鉴别整个地层的年代,因为这些化石仅仅代表其所在的最小构造岩片的年代。

综上所述,非史密斯地层学是近年来国内发展起来的新的地层学思想和综合性学科分支。虽然其理论和方法还不够成熟,但具有很广阔的应用前景。相信随着广大地质工作者,尤其是在区域地质调查第一线的地质工作者的共同努力,非史密斯地层学理论和方法会更加系统、成熟,在地质研究和地质填图中起到更大的作用。

参 考 文 献

- 1 冯庆来. 造山带区域地层学研究的思想和工作方法. 地质科技情报, 1993, 12(3): 51~56.
- 2 王乃文, 郭宪璞, 刘羽. 非史密斯地层学简介. 地质论评, 1994, 40(5): 482.
- 3 罗建宁. 大陆造山带沉积地质学研究的几个问题. 地学前缘, 1994, 1(1~2): 177~183.
- 4 杜远生, 颜家新, 韩欣. 造山带沉积地质学研究的新进展. 地质科技情报, 1995, 14(1): 29~34.
- 5 龚一鸣, 杜远生, 冯庆来等. 关于非史密斯地层的几点思考. 地球科学, 1996, 21(1): 019~026.
- 6 郭宪璞, 刘羽, 王乃文. 非史密斯地层学的试验研究. 见: 国家计委国土司、地矿部科技司编. 地质科学研究论文集. 北京: 中国经济出版社, 1996, 11~19.
- 7 单文琅, 宋鸿林, 傅昭仁等. 构造变形分析的理论、方法和实践. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991, 1~159.
- 8 汤加富, 王希明. 武功山变质岩区构造变形和地质填图. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991, 1~153.
- 9 侯立玮, 胡世华. 构造岩片填图法在川西造山带 1:5 万区调中的初步实践. 中国区域地质, 1995, (1): 77~80.
- 10 陈克强, 汤加富. 构造地层单位研究. 武汉: 中国地质大学出版社, 1995, 1~92.
- 11 赵祥生, 马少龙, 邹湘华. 秦巴地区碧口群层序、火山作用及含矿性研究. 西安地质矿产研究所所刊, 1990, (29): 1~128.
- 12 秦克令, 邹湘华, 何世平. 陕甘川交界处摩天岭区碧口群层序及时代划分. 西安地质矿产研究所所刊, 1990, (30): 1~60.
- 13 陶洪祥, 何恢亚, 王全庆等. 扬子板块北缘构造演化史. 西安: 西北大学出版社, 1990, 1~141.
- 14 周维屏, 陈克强, 简人初等. 1:5 万区域地质填图新方法. 武汉: 中国地质大学出版社, 1993, 1~219.

15 房立民,杨振升,李勤等.变质岩区1:5万区域地质填图方法指南.武汉:中国地质大学出版社,1991,1~226.

NON-SMITH STRATA IN THE OROGEN AND THEIR GEOLOGICAL MAPPING

Du Yuansheng, Sheng Jihu and Ding Zhenju

(*College of Geoscience, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei*)

Abstract Proceeding from the concept of non-Smith strata, the authors discuss three basic types of non-Smith strata and give their examples. The three basic types are the paleosuture type (mélange) type, nappe type, and strike-slip type and other composite type. The authors also discuss the research contents and methods of non-Smith strata and some problems in their geological mapping.

Key words: orogen, non-Smith strata, Smith strata, tectono-stratigraphy

(上接第447页)

GEOLOGY AND GENESIS OF THE MANZONG GOLD-LEAD-SILVER POLYMETALLIC DEPOSIT IN TIBET

Hou Shiyun and Yin Guanghou

(*No. 3 Geological Party, Yunnan Bureau of Geology and Mineral Resources, Dali, Yunnan*)

Abstract The Manzong gold-lead-silver polymetallic deposit occurs in the Sanmiancun magma arc in Tibet and is closely related to medium- and fine-grained hornblende-biotite monzogranite of the Manzong unit and volcanic rocks of the Xieba Formation. The chemical and geochemical characteristics of the host rocks are favorable to mineralization. According to the characteristics of host rocks and thermosonimetric analysis of pyrite from orebodies with the BRC⁻¹ type thermosonimeter, coupled with sulfur-lead stable isotopic study, it is considered that this deposit is a mesothermal deposit associated with granitic magma.

Key words: Manzong, gold-lead-silver, geology of the deposit, genesis