

中华人民共和国地质矿产部 地质专报
七 普查勘探技术与方法 第8号



主编 李勤 杨振升

高级变质岩区填图方法

— 冀东地区构造—岩石法填图研究

地质出版社

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

七 普查勘探技术与方法 第8号

高级变质岩区填图方法

——冀东地区构造-岩石法填图研究

主 编

李 勤

河北省地质矿产局区域地质调查大队

杨振升

长春地质学院

地质出版社

(京)新登字 085 号

内 容 简 介

本研究成果既是一份地质理论研究成果,又是新的地质填图方法的系统总结,也是理论与应用密切结合的研究成果。

实践表明,冀东太古宙高级变质岩区,从总体上看是由约占 80% 的长英质片麻岩为主的变质深成岩所组成,而变质表壳岩和其它类型岩石的空间占有面积不足 20%。对于这种地质结构复杂的高级变质杂岩区,本研究报告正式提出了以现代变质-变形理论为指导,在正确划分岩石单位的基础上,以查明地质事件为主线的填图指导思想,具体可概括为“构造-岩石-事件”法,并据此划分出具有先后时代顺序的数个岩石填图单位,而且,还根据变质深成岩经受韧性变形改造的强弱程度,在不同岩石单位中划分出不同的韧性变形带。通过野外和室内研究的结合,总结出了不同变质深成岩、变质表壳岩及不同层次(深、中、浅)韧性变形带的多期变形与多相变质作用的特征及研究方法,并提出了对各种构造形迹、包体、变质脉岩等进行观测研究的思路和工作内容,进而概括了高级变质杂岩区地质事件的研究方法和表达方式,以及高级变质岩区的地质填图工作程序、研究内容和工作要求。

全书共 13 章约 20 万字。对从事变质岩区(尤其是高级变质岩区)区域地质调查、普查勘探及科学研究的广大地质人员,以及地质院校有关师生的野外实践均有重要参考价值。

中华人民共和国地质矿产部 地质专报
七 普查勘探技术与方法 第 8 号

高级变质岩区填图方法 ——冀东地区构造-岩石法填图研究

主 编: 李 勤 杨振升

*

责任编辑: 高书平 伦志强

地质出版社出版发行
(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷
(北京海淀区学院路 29 号)

新华书店总店科技发行所经销

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 8.75 插页: 2 页字数: 204000

1992 年 9 月 北京第一版·1992 年 9 月北京第一次印刷

印数: 1-1600 册 定价: 6.00 元

ISBN 7-116-01046-7/P·892

序

《高级变质岩区填图方法——冀东地区构造—岩石法填图研究》一书，是1986—1990地质矿产部“变质岩区1:50,000填图方法研究”项目的成果总结，也包括了我国地质矿产部和英国皇家学会有关合作研究成果的内容。

冀东是我国早前寒武纪变质杂岩出露最广泛和已发现的最古老的高级变质岩区之一，其岩石组成及经历的地质与构造演变都很复杂，虽已进行了较多不同性质和深度的地质调查研究，但由于地质填图方法和其它方面的一些原因，还存在不少有待解决的重要地质问题。选择该区具有一定代表性的地段进行地质填图的方法研究，以提高所填地质图的质量，同时争取对有关地质问题进一步阐明或解决，在此基础上进行填图方法和有关工作的总结，提供其它高级变质区开展大比例尺区域地质调查的参考，是兼具科学和实用意义的。

本书介绍了承担该项目的地质工作者集体，怎样应用现代变质—变形观点，合理划分地质填图单位，这主要是从原1:200,000地质图上大片“变质地层”中，区分出不同的花岗质岩石（作者称为“片麻岩”）和变质岩层单元（“表壳岩”）以及主要变质期以后所形成、具有一定规模的韧性变形带及构造岩，并以阐明区域地质事件为主线，探讨一些有关的地质问题，即采用“岩石—构造—事件法”的观点，进行高级变质岩区的地质填图和区域地质（构造）的研究，从而加深了对研究地区的地质与构造特征及其发展史的认识。书中反映了作者十分重视研究主期变质作用中变形作用特征的观点，还强调了研究后期2叠加变形的重要性和阐明了深层韧性变形的构造特征、运动方式、判别标志及其在构造演化中的意义等。

这是一本取得较好效果的科研项目工作成果的专著，也包含了不少具有推广意义的工作经验，它的出版传流，对改变由于以往1:200,000区域地质调查规范要求所有变质地区，不论变质程度深浅和构造的复杂与否，都必须建立变质地层柱状剖面，因而往往依据不足就创立了不少高级区变质地层系统的情况，要求做到今后的大比例尺高级变质区的区调中，合理划分出物质组成和形成演变过程各具特色的填图单元，完成较能反映客观实际的地质图幅，提高对其区域地质特征的理性认识，将起到积极的作用。从这个意义上讲，它的出版，在我国变质岩区调工作中的发展史上，具有里程碑的性质。

程裕淇

1991年10月30日

本文所用矿物代号

Hy	紫苏辉石	Di	透辉石
Hb	角闪石	Bi	黑云母
Ms	白云母	Tc	滑石
Ep	绿帘石	Zo	黝帘石
Chl	绿泥石	Pyr	叶腊石
Do1	白云石	Ac	阳起石
Tr	透闪石	Tn	榍石
Si1	矽线石	Gr	石榴石
Pl	斜长石	Kf	钾长石
Mi	微斜长石	Or	正长石
Q	石英	Law	硬柱石
Ab	钠长石	Cc	方解石
Alm	铁铝榴石	La	拉长石
An	钙长石	Cor	堇青石

目 录

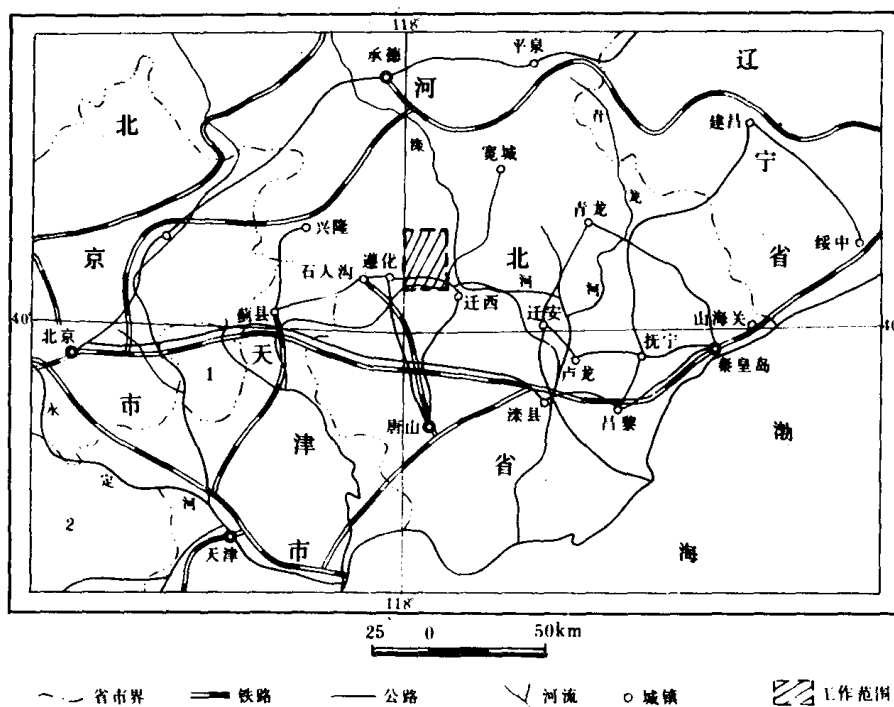
前 言 (李 勤)	1
第一章 冀东高级变质岩区的基本地质特征及前人工作概况 (李 勤)	3
第二章 变质岩区填图的基本原则和方法 (李 勤)	8
第三章 填图单位的确立、划分及命名 (李声之 李 勤)	13
第四章 包体的观察与研究 (李 勤)	16
第五章 构造形迹的观察与研究 (杨振升 刘先文)	26
第六章 韧性变形带的观察与研究 (杨振升 刘志宏)	40
第七章 变质表壳岩的观察与研究 (郑国庆)	56
第八章 变质深成岩的观察与研究 (刘永江)	66
第九章 变质脉岩的观察与研究 (杨振升)	77
第十章 变质岩及变质作用的研究 (张清华 李 勤)	82
第十一章 地质事件表建立的原则与方法 (杨振升 刘午旭)	94
第十二章 各种图件的编制和报告的编写 (李 勤)	102
第十三章 高级变质岩区填图工作方法 (李 勤)	110
结 束 语 (李 勤)	116
图版	117
主要参考文献	119
英文摘要	120

CONTENTS

Foreword (Li Qin)	1
Chapter 1 Main geologic features of high-grade metamorphic series in Eastern Hebei Province and a survey of predecessors' works in this area (Li Qin)	3
Chapter 2 Basic principles and methods of mapping the metamorphic rocks (Li Qin)	8
Chapter 3 Establishment, hierarchy and naming of cartographic units (Li Shengzhi, Li Qin)	13
Chapter 4 Study on inclusion (Li Qin)	16
Chapter 5 Study on tectonic features (Yang zhensheng, Liu Xianwen)	26
Chapter 6 Study on ductile deformation belt (Yang Zhensheng, Liu Zhihong)	40
Chapter 7 Study on metamorphosed stratified rock (Zheng Guoqing)	56
Chapter 8 Study on metamorphosed plutonite (Liu yongjiang)	66
Chapter 9 Study on metamorphosed vein—rock (Yang Zhensheng)	77
Chapter 10 Study on metamorphic rock and metamorphism (Zhang Qinghua, Li Qin)	82
Chapter 11 Ways to establish a geological event scale (Yang Zhensheng, Liu Wuxu)	94
Chapter 12 Compilation of maps and final report (Li Qin)	102
Chapter 13 Methods of mapping the high-grade terrains (Li Qin)	110
Concluding remarks (Li Qin)	116
Plates	117
Chief references	119
Abstract in English	120

前 言

“冀东”系指河北省东部的唐山市—秦皇岛市一带(见下图),位于燕山山脉东支南侧,是我国早前寒武纪古老变质杂岩出露较广泛的地区之一。本区早前寒武纪变质杂岩出露面积约 5000km²,其中的中、深变质杂岩(以麻粒岩相和高级角闪岩相岩石为主)出露面积约占 92%,余为浅变质岩区(低角闪岩相、绿帘角闪岩相)(孙大中等,1984)。本区的早前寒武纪变质杂岩,不仅蕴藏有丰富的铁、金等矿产,而且由于它是我国迄今为止发现的最古老的岩石(江博明,1983),加之此区地质构造十分复杂,因此广为国内外地质学家所瞩目。



冀东地区交通位置图

图中 1 和 2 均属河北省

1986 年,地质矿产部将沉积岩分布区、变质岩分布区和花岗岩分布区内的 1:5 万填图方法研究列为地矿部重点科研项目(75-16-02)。其中冀东高级变质区是重点研究区之一。根据分工,本专题“冀东中深变质岩区 1:5 万填图方法研究”(75-16-02-Ⅰ-1)是变质岩课题(75-16-02-Ⅰ)中的一个三级专题,是中国地矿部与英国皇家学会共同合作的研究项目之一。

根据项目总体设计的要求,本专题的主要任务是:在冀东高级变质岩区进行1:5万填图方法研究,从工作实践中总结出适用于这类变质岩分布区的填图方法和原则,以1:5万三屯营幅和蓝旗营幅(南部)500余平方公里面积为研究区:

本专题研究工作由河北省地质矿产局区域地质调查大队和长春地质学院地质系共同承担。河北区调大队李勤高级工程师为专题第一负责人,长春地质学院杨振升教授为第二负责人,共同全面负责专题领导工作;河北区调大队李声之高级工程师为填图分队技术负责人。

参加本专题研究的技术人员有:河北区调队的李勤、李声之、张清华、郑国庆、刘志刚、闫绍生和陈忠义(1988-1989年)、朱更新(1989年)等同志,此外,张德生、任树祥、王宝林等同志也参加大部分野外工作(1987-1988年)。

长春地院除杨振升教授、刘午旭讲师外,还有刘先文、刘志宏和刘永江(均为硕士研究生)以及黄道玲老师和部分高年级的学生。

参加本专题报告编写的有:李勤、杨振升、李声之、张清华、郑国庆、刘永江、刘午旭、刘先文、刘志宏以及朱更新等同志。所附地质图由李声之、李勤、陈忠义编制,变形变质构造样图由朱更新编制,全部插图由郑国庆绘制。全文最后由李勤、杨振升负责统编。

初稿完成后,承蒙程裕淇教授、钱祥麟教授、白瑾研究员、孙大中研究员、陈克强教授级高级工程师、房立民教授级高级工程师和谢同伦教授级高级工程师等进行了审阅并提出修改意见,在此表示感谢。

第一章 冀东高级变质岩区的基本地质特征及前人工作概况

一、基本地质特征

冀东高级变质岩区分布的主要是太古宙麻粒岩相—高级角闪岩相的各种长英质片麻岩 ($\geq 80\%$), 另外还有少量的表壳岩、层状侵入杂岩以及镁铁质岩墙等。本区在构造上显示出前寒武纪的多期变形、变质和强烈的构造置换, 以及显生宙的强烈改造作用(主要为断裂构造)的相互叠加, 从而使得区域构造甚为复杂。就整个构造格架而言, 在冀东似以三屯营—

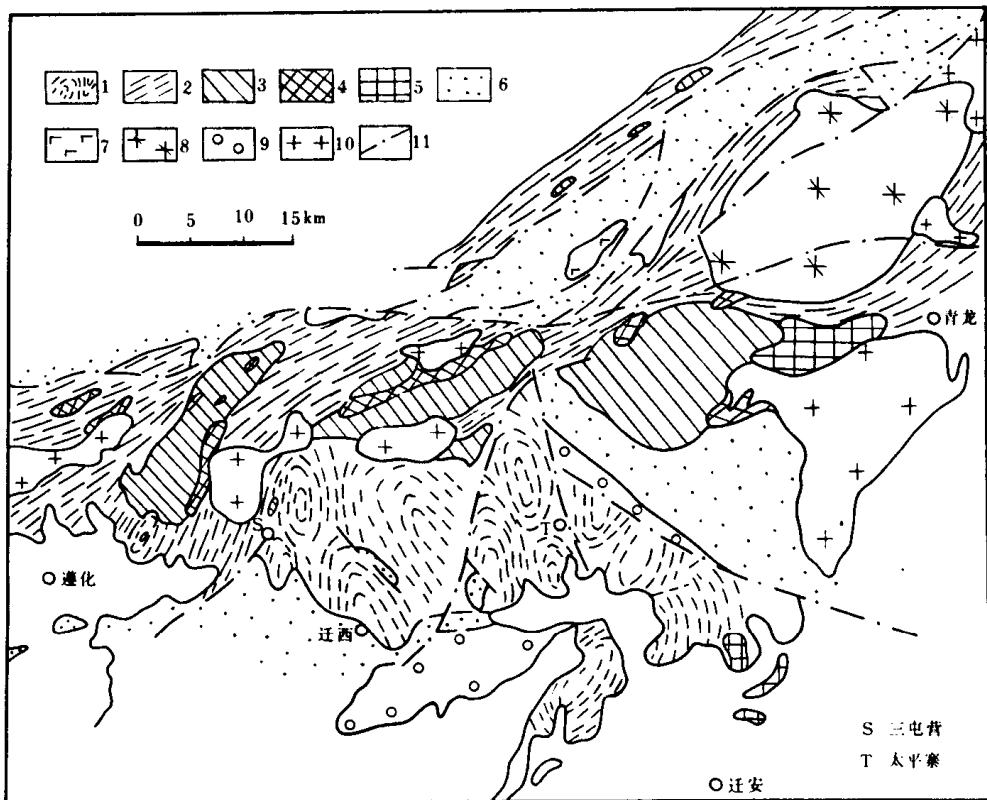


图 1-1 冀东地区地质构造略图

1—三屯营片麻岩套穹盆构造; 2—三屯营片麻岩套线型构造; 3—秋花峪片麻岩; 4—小关庄片麻岩; 5—含大斑晶花岗闪长岩; 6—中晚元古代沉积岩; 7—古生代辉石岩; 8—古生代花岗岩; 9—中生代火山-沉积岩; 10—中生代花岗岩; 11—断裂

撒河桥—金厂峪一线为界分为两大构造区: 西区的线状强烈应变带和东区的卵形弱应变域 (图 1-1)。在东区, 由于应变较弱, 部分原岩组构以及先期构造在部分地段尚隐略保存; 而在

西区,由于多期构造置换和多期变形、变质叠加,不仅原岩组构已大部分消失,就是先期构造形成的次生构造要素亦很少保存。因此区分透入所有各种岩层内的复杂的多期变形面理究竟属哪一次变形产物,是十分困难的。这一地区现存的层状构造和不同成分层的叠置现象,已不能代表原岩的变余层理和原始的地层层序。上述特征表明,本区与世界一些地方(如苏格兰、格陵兰等)出露的太古宙高级区地体的特征颇为相似。

二、前人工作概况及存遗的主要问题

冀东是我国早前寒武纪地质研究程度颇高的地区之一。最早的研究工作可追溯到上个世纪,但在人民共和国成立之前,只有少数中外地质学家在区内做过一些零星的地质考察。系统的地质工作则是在新中国成立以后进行的,大体可分三个阶段:50年代至60年代末;70年代至80年代前期;80年代中、后期。

在第一阶段内初步完成了六个1:20万图幅的草测和二一个半1:20万图幅的重测。这些区调工作对冀东这套前人统称为“桑干片麻岩”的早前寒武纪变质岩系进行了初步划分,建立了一套系统的层序。从基本构造格架而言,当时认为这些变质岩层的时代自西向东依次变老,形成单斜构造。与此同时,通过普查、勘查工作为国家提供了一批矿产基地。

在第二阶段,与铁矿勘探会战的同时,对地层单元的划分和对比以及铁矿的赋存层位进行了研究。70年代初,河北区调二队在自己工作的基础上对1960年长春地质学院提出的冀东中深变质岩系划分方案做了一些修改和调整,相继又有人提出了许多不同的划分方案(表1-1)。诸划分方案对群、组的涵义、划分、对比以及命名等都存在着不少分歧和争论。但人们已开始认识到在冀东地区确实存在褶皱构造,从而动摇了保持多年的单斜构造观点。尽管如此,但总观这些划分方案,基本上是大同小异,都将冀东这套中深变质岩系划分为两部分:下部为以麻粒岩相为主的岩石组合,一般均称之为“迁西群”,是以原1:20万区调中提出的分布于本区东部的上川组(或东荒峪组)和三屯营组为基础划定的;上部则是一套以角闪岩相为主的岩石组合,基本上是以原1:20万区调定义的马兰峪组为基础建立的。各方案之所以在总体层序上看法基本一致,是由于:几乎所有的单位无不把广泛出露的长英质片麻岩视为混合岩或混合片麻岩,而将那些零星分布其中的含铁岩石、富硅铝岩石视为混合岩或混合片麻岩中的残体或夹层;同时认为其中绝大部分岩石的原岩应是层状的沉积-火山碎屑岩或火山岩。至于对褶皱构造的认识,除有些人是依据铁矿区内所见的含铁岩石的褶皱而得出的结论之外,余者绝大部分是依据剖面上的所谓“地层”重复出现而推测的。但由于对许多具体问题认识的不一致,导致在某些岩组的划分和涵义上出现了严重分歧。如对一些浅色长英质片麻岩的认识上,孙大中(1984)认为是混合岩,故在地层柱中应予以剔除,他在建立八道河群王厂组和湾杖子组时,主要依据这些浅色长英质片麻岩中的镁铁质岩石(主要是斜长角闪岩或斜长透辉石岩)包体(孙称之为残体)的多少(1/6~1/8)和形态,而不考虑这些“混合岩”;而原1:20万区调报告则认为这些浅色岩石应是浅粒岩或混合化浅粒岩,斜长角闪岩类岩石是夹层,是马兰峪组的一部分。又如对斜长角闪岩这类岩石的原岩和产状,亦有不同见解。

第三阶段的研究重点已从地层划分、对比转入到更加广泛的范畴,对古老变质岩系的构造变形作用、变质作用、变质与变形之间的关系、混合岩化作用、原岩建造以及原岩建造所反

映的大地构造环境等方面进行深入研究。这一期间,国内曾报导冀东存在紫苏花岗岩和英云闪长质片麻岩(王凯怡等,1983)以及发现有韧性剪切带(张贻侠等,1986)。在以上诸方面,中国地质科学院地质研究所(刘国惠,1981;张勤文,1980)、天津地质矿产研究所(孙大中,1984)、长春地质学院(张贻侠等,1986)、武汉地质学院(白益良,1980;王仁民,1980)、北京大学(钱祥麟等,1985)以及中国科学院地质研究所(王凯怡,1982;从柏林等,1982)等单位都发表过不少的论著,这在很大程度上提高了本区早前寒武纪地质研究的广度和深度。但是值得指出的是,迄今为止,尽管对早前寒武纪地质研究取得了很大进展,然而由于对以下两个问题没能充分地进行研究,甚至几乎仍停留在五六十年代的水平上,因此,以往所测制的有关高级变质区的大部分(甚至绝大部分)区域地质图,几乎都没能客观地反映出各种变质体的时空展布规律,这就必然导致了未能正确地对早前寒武纪地质构造发展历史进行重建,对矿产资源也未能做出可靠的预测。这两个问题是:

第一,对变质岩区内广泛分布的“层状构造”和由其所显示的各种层状岩石(包括各种条带状岩石)未进行充分研究。据国内外不少地质学家研究,变质岩区内层状岩石的构成(或结构)乃至成因都是复杂的、多样的,绝非是单纯地由原始的层状岩石变质而来。关于这个问题,将留待本书的有关章节进行详细论述。然而,在过去,人们却往往将这些复杂、多样成因的面状构造,视为原始层理的变质产物,并将面理当成变余层理,将层状岩石视为变质的层状沉积岩、火山碎屑岩或火山岩,甚至将某些变质构造岩,如复杂的糜棱岩、构造片岩、片麻岩,也误认为是变质的火山岩、火山碎屑岩或沉积岩。这种错误认识,必然导致在填图工作过程中选用象对待典型沉积岩区一样的工作方法和步骤,亦即通过测制剖面,确立填图地层单位与填图标志层,进而建立所谓的地层层序,划分群、组、段。近一二十年来的研究表明,在变质岩区(尤其是具中深变质程度的太古宙高级区)内广泛分布的透入性面理,尽管其成因和类型是十分复杂和多样的,但其大部分或绝大部分,恰恰不是变余层理,而是各种构造成因的次生层状构造,亦即它们是由多次变质、变形作用和构造置换作用而形成的多期次、多种类型的构造面理。同时,就太古宙高级区而言,其主体岩石的绝大部分恰恰也并非表壳岩,而是各种不同类型的花岗质深成岩,而表壳岩则象无数小舟一样,呈大大小小的包体散布在花岗质岩石的汪洋大海之中。这也从另一角度说明大多数的面理,绝不代表原始地层的变余层理。我们在冀东地区三年来的工作实践也得出了同样的认识。因此,在高级变质区进行填图时,详细研究并鉴别不同成因、类型的层状构造是十分重要的,因为它不仅对恢复原岩、搞清变质和变形作用的序次、特征以及它们之间的关系,同时对研究构造置换作用、区域构造特征以及正确地确定填图单位都是至关重要的。

第二,对太古宙高级变质岩分布区广泛发育的长英质片麻岩未进行充分研究。以往的地质工作者几乎无不将这类岩石视为变质的沉积岩、火山碎屑岩、火山岩或混合岩,并按照混合岩化作用的观点将其与其他变质层状岩石一起建立了地层单位。但是国内外许多学者近期研究的成果表明,它们中的绝大部分应是遭受了复杂的变质、变形作用的花岗质岩石,即奥长花岗岩—英云闪长岩—花岗闪长岩系列(简称 T. T. G. 岩系)。我们近期在冀东同样发现了由这些岩石组成的地质体不仅具有不规则的边界形态,而且在其与表壳岩接触处普遍存在着大量棱角状的、与主岩界线清楚、属捕虏体性质的表壳岩包体,二者之间还见有明显的同化混染现象。再者,在弱变形域内,这些岩石常常明显地显示出变余深成岩的面貌,与围岩呈明显侵入接触关系,在显微镜下见有残留的岩浆岩结构。这些特征将在本文的有关章节

中予以详细论述。显而易见,如果继续将这类岩石当作地层(或混合岩)处理,肯定将导致错误的结论。

目前看来,今后在变质岩区的工作中,必须认真地研究这些问题,否则难以对变质岩区地质—构造特征得出正确的认识。

第二章 变质岩区填图的基本原则和方法

一、 历史回顾

以往人们在变质岩区进行填图时,不论该区的地质构造特征如何,均一律运用地层学原理并照搬沉积岩区经典的整套工作方法进行工作,最终进行群、组、段等岩石地层单位的划分和对比。其所以如此,主要有以下三点论据。一是,无论变质作用程度和构造复杂程度如何,区域变质岩分布区内各岩层间的界线,几乎无不与区域透入性的层状构造(包括各种面理以及条带状、条纹状构造等)平行(或近于平行),即 $S_1 // S_0$, 因此,尽管人们在理论上都承认这些层状构造是在原岩成岩以后,经变质重结晶作用而形成的新生面状构造,不是原始层理,但在实际工作中却普遍地将其当成原始层理看待,进而认为由这些层状构造分割的不同成分的层状岩石单位,应分别代表原岩成分不同的层状岩层。二是,既然这些变质岩石的原岩是层状岩石,那么无疑应属沉积岩、火山岩抑或是层状侵入体。按照这个逻辑,在填图过程中划分出的岩石地层单位,其岩性前二者在数量上必然占绝对优势,因为遭受强烈变质、变形作用改造的层状侵入体无论在宏观或微观地质现象上都难以辨认。这种观点还认为在变质岩区(即使在高级区内)找到一些变质沉积岩的遗迹是比较容易的,因为像大理岩、石英岩、磁铁石英岩以及富硅铝的岩石等,无论如何也不能否认它们是属变质沉积岩之列。至于火山岩,则被认为在一些变质较浅的变质岩区内,往往能找到它们所具有的独特的变余结构和构造痕迹,即使找不到这些佐证,也可从其岩石化学、微量元素或地球化学等方面找出依据来加以证明。此外,对于既不属典型的沉积岩又不属于典型的火山岩的岩石,则将其装入沉积-火山碎屑岩的大口袋,而且认为这是无懈可击的。三是,被鉴定出的这些变质岩石的原岩——主要是层状沉积岩、火山岩或沉积-火山碎屑岩,彼此之间的“界线”整齐,无明显断层破坏,故理所当然地可以认为它们之间应为上下叠置关系。因此在这个基础上建立岩石地层单位,进而进行群、组、段的划分和对比,显然应是顺理成章之事,无可非议。

二、 传统观念面临挑战

随着科学的不断发展,近一二十年来,国内外一些地学工作者,在变质岩和花岗岩的构造学以及岩石学的研究领域内,不断提出一些新的理论和观点。这些新的认识,不仅推动了地学研究的深入发展,而且对变质岩和花岗岩研究领域内某些传统观点进行了冲击和挑战。

(一) 新的变形理论动摇了对变质岩系面(层)状构造的传统看法

近一二十年来,我国一些地质学者,运用新的变形理论,对一些变质岩地质体进行构造学研究后认为,变质岩区内广泛发育的透入性面(层)状构造,并非全部由变余原生面(层)状构造组成,其中有相当部分应是由变质-变形作用对原始岩石组构进行明显改造而新生的次生层状构造。这种层状构造可以由不同矿物组合构成,也可以由单矿物显示出来;既可以是

岩石性质差异明显的条带,也可由岩石内的次生面理有规律地定向排列显示出来(杨振升,1989)。有些地质学者利用构造解析方法和构造置换的概念对变质岩区进行构造特征的研究后认为,构造置换可使变质杂岩发生深刻的变化,使其出现假层理、假单斜构造、假穹隆构造,从而掩盖杂岩的变形历史和内部构造。在构造置换强烈地区,强干岩层(磁铁石英岩、石英岩和大理岩等)通常多形成无根片内褶皱、构造鱼和平行条带,“漂浮”于片麻岩基质之中。多期的构造置换作用与多期的变形作用有紧密联系。后期的新生面理总是对先期形成的各种面状构造发生置换,而晚期的轴面陡倾的平缓开阔褶皱,一般不再发生构造置换,仅仅造成形态不同的叠加褶皱干扰格式(索书田,1987)。国外一些地质学家利用变形理论在研究了许多地方的花岗岩体的构造特征后,获得了新的认识:花岗岩体通过变形作用亦可具有片麻状构造(形成片麻岩)和条带状构造(形成条带状片麻岩)。如 J. S. Myers^①(1978)根据格陵兰太古宙片麻岩的构造填图和应变强度测量资料,并辅以大量照片,来说明块状岩浆岩和火山岩、枕状熔岩、岩体中的捕掳体和岩块、混合角砾岩、各种网脉以及岩体中的析离体和条带,在变形和变质条件下如何演变成片麻岩的全过程以及它们在不同变形强度下的性状。这些事实表明片麻理不是层理,而是构造条带。P. C. Bateman 等^②(1983)对内华达山脉的几个中生代变质英云闪长岩、花岗岩和花岗闪长岩体进行研究后认为,片麻状构造不仅在侵位过程中处于假塑性状态下岩体自身发生变形时可以形成,岩体的侵位也可以使早期侵位的岩体发生拉伸变形而形成片麻岩和片麻状构造。

总之,这些学者的研究表明,以往那种将变质岩区广泛分布的所有面(层)状构造,不加区别地一律当成变余原始层理的看法,显然是过于简单化了。

(二) 深入研究动摇了变质岩区绝大多数岩层为正常叠置的传统观点

通过对变质岩区构造的深入研究,国内外不少学者在变质岩内发现了大量不同构造层次的韧性剪切带、滑断构造、滑脱构造以及推覆构造,获得了大量不同地(岩)层-构造单元相互叠置的新认识,从而动摇了以往那种认为在变质岩区绝大部分岩层以及岩组之间都是正常上下叠置的传统看法。

近一二十年以来,国内外不少地质学家在太古宙及元古宙变质岩分布区,通过详细的构造学研究,都发现了不同尺度的低缓角度的韧性剪切带、滑断构造、滑脱面或推覆构造。它们与浅层次推覆构造或冲断层形成的变形环境有所不同,所以二者在应变特征上亦显著不同。前者通常以伴生大型平卧翻卷褶皱以及产状平缓的糜棱岩带为特征。递进剪切变形导致出现多世代糜棱岩、多期褶皱叠加和多次面状构造置换现象。大规模远距离逆冲和推覆,造成不同岩石组合和不同变质程度的地层-构造单元在剖面上叠置和平面上并置(索书田等,1987)。通过这些构造面的发现,一些原被认为具有正常层序的变质岩系应被看成是由一系列低缓角度的剪切带(面)并置起来的构造岩片堆积。例如在英国苏格兰的加里东造山带内广泛发育的晚前寒武纪莫因岩系,其本身原被认为系由一套中浅变质的以沉积岩和火山岩为主的岩石所组成,变余原生层状构造保存得十分清楚,英国的地质工作者将其划分为上、下两部分(上、下莫因岩系)和五个岩石地层单位。后经他们进行详细构造研究发现,无论是

^① J. S. Myers, 1978, 由火成岩变形形成的条带状片麻岩 载于《国外花岗岩体构造研究》地质矿产部情报研究所(1988, 内刊)

^② P. C. Bateman 等, 1983, 加利福尼亚内华达山脉西麓的白垩纪变形作用 载于《国外花岗岩体构造研究》地质矿产部情报研究所 (1988, 内刊)

莫因岩系与上覆的达尔拉丁单位(Dalradian Division)之间,还是上、下莫因岩系之间,甚至在一些更小的岩石地层单位之间,大都是滑断构造接触,而非正常的沉积接触。此外,近些年来我国一些地质学家在研究秦岭地区、辽东地区和五台地区元古宙变质岩系内的各地层之间关系时,也发现了不少推覆构造和逆冲断层。

上述事实说明,在变质岩区进行工作时,必须加强构造领域的深入研究,切不可简单地以在两种岩层之间未见明显断层迹象为由,就认为它们之间应属正常的上下叠置关系。

(三) 新的研究成果说明太古宙长英质片麻岩的原岩是深成岩

国内外的某些地质学者在一些太古宙分布区内,对长英质片麻岩进行了岩石学、矿物学、地球化学、构造学以及所含包体的研究,提出了这类岩石的原岩大都属于深成的奥长花岗岩、英云闪长岩和花岗闪长岩(简称 T. T. G. 岩系)的新认识,这一观点值得重视。

综上所述,这些新观点的提出,不仅冲击了传统的观念,而且也向人们提出了今后在变质岩区进行工作时(尤其是填图工作),必须以新的变质-变形理论为指导,加强对构造领域的深入研究,才能得出较为正确的认识。

三、变质岩区填图基本原则和方法浅析

当前,由于在变质地质学领域内不断推出一些新的理论和观点,使得人们对在变质岩区进行填图时究竟应采用什么原则和方法上,存在着不少分歧。其争论的焦点主要是地层学原理能否在变质岩区应用。对于这个问题基本上有三种看法。第一种看法持否定态度。持这种观点的地质学者否定在变质岩区尤其是在太古宙高级区内运用地层学原理的可能性,而不主张对变质岩地质体进行群、组、段的划分,而代之以采用“地质事件表”。这一观点的提出,主要是依据他们在研究了某些高级变质岩区后,确认许多片麻岩的原岩大都是深成岩,各种区域性面理是在多期变质-变形作用环境形成的次生面状构造,并非是变余原生层理。因此他们认为应以沉积作用、火山作用、深成岩侵入活动、变形作用、变质作用等做为地质事件的标志,尽可能地测出这些地质事件发生的年代,从而列出地质事件表,以此来取代地层的划分。故此种方法亦可简称“地质-构造事件表法”或“地质事件法”。第二种看法则认为区域变质岩系的大多数原岩应是沉积岩或火山岩系,因为在这些岩系中不仅典型的变质沉积岩——石英岩、大理岩、磁铁石英岩以及富硅铝岩石到处可见,而且即使在较深的变质岩区,尤其在浅变质岩区,它们的变余原生结构、构造(如粒级层、韵律层、枕状构造,等等),仍可得到辨认。因此可以恢复并建立原始的地层层序,并据此进行群、组、段的划分,即地层学原理在变质岩区填图时仍可运用。第三种观点则认为在实际工作中应当具体问题具体分析,不能简单地对地层学方法持肯定或否定的态度。具体来说,持这种观点的人认为对于那些变质程度较低,变质岩层原生构造要素保存较好,构造置换不强烈的变质岩系,仍可基本参照以往的工作经验,采用构造—地层法进行填图,并在此基础上建立地层层序;对那些经过多期变质、变形作用和多次构造置换的高级变质岩来说,看法则不尽一致:有的认为在这类地区地层学原理已完全不能运用,必须采用“地质事件法”;但有人认为尽管这类地区的原生构造要素已遭严重破坏,但由新生面理分割的不同构造-岩石单位,在总体上仍保持着相对上下的叠置关系,由这种单位建立起来的层序可称之为“构造地层学系统”。这些学者们也同时强调说明,构造地层学系统的一个单位可以包含原分属于不同层位的原岩,而相邻的不同单位又