

高等学校试用教材
(供地学相关专业使用)

长安大学地学实验教学示范中心

地学课程实习指导丛书

国土资源调查方法

李永军 杨兴科 陈淑娥 编著
苏春乾 樊双虎 丁仁平

陕西科学技术出版社

地学课程实习指导丛书

国土资源调查方法实习指导书

李永军 杨兴科 陈淑娥 苏春乾 樊双虎 丁仁平 编著

陕西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

国土资源调查方法实习指导书/李永军等编著. —西安:
陕西科学技术出版社, 2008. 6

ISBN 978-7-5369-4503-6

I. 国… II. 李… III. 国土资源-资源调查-中国-高等学校-教学参考资料 IV. F129.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 085077 号

出 版 者 陕西科学技术出版社
西安北大街 131 号 邮编 710003
电话(029)87211894 传真(029)87218236
<http://www.snstp.com>

发 行 者 陕西科学技术出版社
电话(029)87212206 87260001

印 刷 长安大学雁塔印刷厂

规 格 787mm×1092mm 16 开本

印 张 5.75 **插页** 6

字 数 126 千字

印 数 1-1000

版 次 2008 年 6 月第 1 版
2008 年 6 月第 1 次印刷

总 定 价 60 元 本册定价 12.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

为落实教育部实施教学质量工程计划,加强地学专业本科教学实践环节,努力培养学生实际动手能力和创新精神,全面提高本科教学质量,结合我校地学专业人才培养方案调整 and 教学改革的需要,由长安大学地学教学实验示范中心组织有关专家,将我校已试用多年的部分地学主干课程、特色课程、精品课程的相关实习指导书加以修订,正式出版。

《国土资源调查方法实习指导书》是地学课程实习指导丛书之一。

地学课程实习指导丛书由《地球科学概论实习指导书》、《岩石学实习指导书》、《古生物学实习指导书》、《地史学实习指导书》、《国土资源调查方法实习指导书》等构成。编者们在充分考虑新教学大纲要求,地学实验中心现有实习实验设备、标本、挂图、模型等条件,以及现有的多媒体教学手段等,总结多年的教学实践经验,对指导书的章节安排,内容分量以及资料取舍等有了较大的改革和调整,力求使指导书更具有实用性、可行性和相对稳定性。

本实习指导书的编写过程中,编者们试图力求少而精和理论联系实际,突出实用性以及注重学生逻辑思维方法、能力的训练等方面。由于编写时间短,加之编者的水平有限,会有不少缺点和错误,欢迎使用者提出意见,使其不断完善。

长安大学教务处、实验室管理处、资源学院等部门和领导以及资源学院地质系、矿产系的相关老师,都给予了大力支持。特此谨向为本实习指导书给予支持和帮助的所有单位和同志致以衷心地感谢。

长安大学地学教学实验示范中心

2008 年 3 月

编写说明

为落实教育部实施教学质量工程计划,加强地学专业本科教学实践环节,努力培养学生实际动手能力和创新精神,全面提高本科教学质量,结合我校地学专业人才培养方案调整 and 教学改革的需要,尤其是地质填图理论的更新,各类新技术、新方法在地质矿产调查和填图中的广泛应用,教学内容与实习内容的大量更新,迫切需要一本与《国土资源调查方法》课程配套的教学实习指导书。

本指导书是根据长安大学地质学及其相关专业区域地质矿产填图方法教学大纲、实习教学大纲和课程设计大纲的要求编写的。可供地质学、资源勘查工程等专业使用,也可供其他相关专业使用。

本指导书分为上、下两篇。上篇为国土资源调查方法实习指导书,下篇为国土资源调查方法课程设计指导书。

欢迎使用者提出意见,使其不断完善。

本指导书由李永军主编,杨兴科、陈淑娥、苏春乾、樊双虎、丁仁平等参加了编写。编写过程中参考和引用了长安大学地球科学与资源学院地质矿产系往年实习相关材料、引用了长安大学地质调查研究院《商南县赵川幅 1:5 万区域地质图及地质调查报告》、《天水市幅 1:25 万区域地质图及地质调查报告》等成果和文献。长安大学教务处、实管处、地学实验教学中心和资源学院等部门和领导及资源学院地质系和矿产系的相关老师,都给予了大力支持;完稿后由长安大学王全庆教授审阅了全稿,并提出了许多宝贵意见。编者谨向为本实习指导书给予支持和帮助的所有单位和同志致以衷心地感谢。

编 者

2007 年 12 月

目 录

上篇 国土资源调查方法实习指导书

《国土资源调查方法》课程实习教学大纲	(3)
实习一 沉积岩区区域地质调查方法实习	(6)
实习二 花岗岩类区区域地质调查方法实习	(17)
实习三 变质岩区区域地质调查方法实习	(29)
实习四 造山带地质填图综合实习	(41)
实习五 数字地质填图技术与方法实习	(52)

下篇 国土资源调查方法课程设计指导书

《国土资源调查方法》课程设计教学大纲	(61)
课程设计报告编写要求与方法	(65)
课程设计附录一	(67)
课程设计附录二	(69)
课程设计附录三	(82)
参考文献	(84)
附图	(87)

上篇

国土资源调查方法实习指导书

《国土资源调查方法》课程实习教学大纲

一、实习课名称

国土资源调查方法

Searching Methods of Land Resources

二、实习课性质

非独立课

三、适用专业

本科地质学及资源勘查工程专业

四、采用教材

李永军主编,《国土资源调查方法》,西安地图出版社,2003 年

五、学时学分

课程总学时:40; 课程总学分:2; 实习课学时:10

六、实习项目名称和学时分配

序号	实习项目名称	学时分配	实习属性	实习类型	实习者类别	每组人数	必开/选开
1	实习一:沉积岩区区域地质调查方法	2	专业	演示+验证型	本科	10	必开
2	实习二:花岗岩类区区域地质调查方法	2	专业	演示+验证型	本科	10	必开
3	实习三:变质岩区区域地质调查方法	2	专业	演示+验证型	本科	10	必开
4	实习四:造山带地质填图方法综合实习	2	专业	综合型	本科	10	必开
5	实习五:数字地质填图技术与方法	2	专业	演示+操作型	本科	10	必开

七、实习教学的目的和要求

本教学实习的目的是:通过对三大岩类区典型地区的 1:5 万地质调查样板图,让学生基本掌握不同岩类区的主要调查方法,尤其是重点掌握各岩类区的调查方法和在地质图中的

填图和表达方法。通过对造山带 1:25 万调查区的立项申请、设计编写、野外调查、成果验收和最终出版等程序的模拟操作学习,了解当前造山带地区的地质调查基本理论与研究思路,掌握一般国土资源调查流程。通过简项操作和参观学习数字地质填图的全过程演示,了解野外区域数字填图的 PRB 过程和室内 PRB 编辑成图的主要过程、方法和步骤,对区域数字填图有一感性认识。

要求:掌握三大岩类区的主要调查方法和一般地质调查流程。

八、单项实习的内容和要求

实习一:(实习序号 1-4)沉积岩区区域地质调查方法实习、花岗岩类区区域地质调查方法实习、变质岩区区域地质调查方法实习、造山带地质填图方法综合实习。

1. 实习内容

序号 1-4 中,分别以三大岩类区调查方法指南系列参考书中所附的典型地区的 1:5 万地质调查样板图以及天水市幅 1:25 万调查图等构成配套成果,向学生演示各岩类区的调查重点、应用理论及方法在地质图及配套成果中的使用要点。掌握三大岩类区的主要调查方法和一般地质调查流程。

2. 实习要求

a. 本实习以典型地区的 1:5 万地质调查填图样板图、实习讲解实例和部分地质科研报告的观摩学习为主,图件幅面较大,需要较大实习桌面空间,为确保学生读图的良好效果,分组学生不多于 15 人。

b. 实习重要内容及重点:沉积岩区主要介绍基本层序的表达、岩石地层单位的主要类型及多重地质对比表达;花岗岩类区重点演示复杂岩体的解体及级别序列表达方法;变质岩类区演示不同变质程度区所采用的地层单位及理论与方法。

c. 通过实习与操作,让学生掌握沉积岩区基本层序的表达、岩石地层单位的主要类型及多重地质对比表达;花岗岩类区要重点演示复杂岩体的解体及级别序列表达方法;变质岩类区了解不同变质程度区所采用的地层单位及理论与方法。

实习二:数字地质填图技术与方法实习

1. 实习内容

数字地质填图技术与方法实习(实习序号 5)。主要进行下列三项实习:①掌上机野外填图主要操作方法和步骤实习;②RGMAPGIS 桌面系统的简项操作实习;③参观学习数字地质填图的全过程演示。简要总结掌上机野外填图的主要操作方法和步骤及 RGMAPGIS 桌面系统室内 PRB 编辑成图的主要操作界面、操作过程、方法与步骤。结合课堂学习知识,总结 3S 技术在区域地质调查(填图)中的主要应用方面、现状与发展趋势。

2. 实习要求

a. 本实习掌上机野外填图模拟操作和 RGMAPGIS 桌面系统上机操作为主,分组学生不多于 15 人,确保学生亲手操作和观看演示的现场效果。

b. 掌上机野外填图模拟操作系统的主要操作界面、操作过程、方法与步骤。

c. 计算机室内 PRB 编辑成图的主要操作界面、操作过程、方法、步骤及简项操作内容。

九、实习课考核方式

1. 实习报告

实习结合课堂教学,提交三大岩类区主要调查方法实习报告。主要总结不同岩类区的地质填图理论、一般方法和图面表达,总结一般地质调查的主要工作程序和各阶段调查要点。简要总结掌上机野外填图的主要操作方法、步骤和 RGMAPGIS 桌面系统室内 PRB 编辑成图的主要操作界面、操作过程、方法与步骤。结合课堂学习知识,总结 3S 技术在区域地质调查(填图)中的主要应用方面,现状与发展趋势。

2. 考核方式

以实习报告为主,确定实习考核成绩,实习课占课程成绩的 20%。

编写:李永军

审核:杨兴科

批准:孔金玲

2007 年 6 月

实习一 沉积岩区区域地质调查方法实习

一、实习目的

通过对沉积岩区典型地区的 1:5 万调查地质填图样板图、实习讲解实例和部分地质科研报告的观摩学习,基本掌握沉积岩区的调查方法重点,地质填图单位建立的基本原则和图面表达,重点掌握岩石地层单位“组”的建立基本原则和图面表达。

二、实习内容

1. 沉积岩区典型地区的 1:5 万调查样板图和说明书

沉积岩区典型地区的 1:5 万调查样板图和说明书,主要有:①贵阳花溪地区地质图;②陕西商南县赵川幅地质图及说明书;③安徽银屏地区地质图;④陕西古道岭地区地质图。

2. 实习重点

复习“组”级地质填图单位的基本概念,讲授岩石地层单位“组”建立的原则和基本条件,“组”的基本属性和特性,“组”的命名、清理与修订和重新厘定。

3. 实习实例

①西汉水群的清理、修订与“母家坝组”的建立;②贵阳花溪地区岩石地层单位及多重地层划分。

三、实习报告主要内容

①沉积岩区主要岩石地层单位“群、组、段、层”的基本概念总结;②“组”的含义、表达、建立、解体与归并、命名;③任选一实习实例,描述其中某个“组”的特征及其与年代地层单位、生物地层单位的关系;④分析“关岭组”基本特征,仿照原“大哈拉军山组”的划分沿革表,表格化列述“母家坝组”的划分沿革。

四、实习复习与讲授重点

1. “组”的基本概念

填图单位的正确建立是沉积岩区填图方法的关键。依据岩层的不同特征和属性可将其分为多重地层单位。其中最主要的有岩石地层单位、生物地层单位和年代地层单位 3 种。

岩石地层单位是以宏观岩石学特征变化为划分基础的岩石地层体。它是以一种岩石,或以一种岩石为主,或数种岩石类型的联合;或是具有明显的整体的或统一的岩性特征和岩性的组合,它必须是野外易于识别和可划分的原始沉积层序的四度时空岩层体。根据其准确程度及延展范围分别划分为正式或非正式单位,并有相应的等级划分体制:“群→组→段→层”。

“组”(Formation)是岩石地层划分中的基本正式单位。任何地区的全部地层柱,都以

“组”为单位无遗漏的整分;“组”是可鉴别、可填图的岩石地层体。它虽然是客观上具有成因联系,但它并不是以成因为基础所划分的单位;“组”的厚度可大可小,从大于1米到数千米,总体具划分适度、等级居中的特点;其界线和延伸必须清楚,易于鉴定,如特殊岩性、特殊结构构造标志层、单一岩性中的复杂互层或复杂岩性中的单一岩性夹层、生物层、火山岩夹层等,但不允许存在长期间断;“组”级单位的延展和建立应与相应的地层分区或地层小区大体一致或基本吻合;为避免产生混乱,“组”宜概分而不宜细分,以保持实际效用最大,数量最小。在条件不具备时可先建非正式地层单位。

2. 建立“组”的基本原则和方法

一个合格的岩石地层“组”,必须具有“野外可识别(区别)、图面可表达、大区可对比”三项基本原则,简称“三可”原则。因此“三可”原则是衡量一个“组”级地层单位的基本标准。

通常,一个岩石地层“组”是通过以下途径和方法确立和不断完善的。①“组”的正式命名,②“组”的清理与修订,③“组”的重新厘定等。

“组”的命名:按照国际标准,地层剖面划分的“组”的名称由两个部分组成。例如霍山砂岩、太原组:第一部分是地理专名(地方名称),即指明该组典型出露并能加以研究的位置或其附近的地名;第二部分是术语“组”字(如果没有一种岩石是主要类型的话),或者用岩石名称如砂岩、石灰岩。目前趋势是越来越普遍地用“组”来代替岩石名称。地理专名+岩石名称的用法只限于“组”级单位,如霍山砂岩意味着是“组”一级的单位,等于霍山组。“组”名的两部分是不可缺少的。

“组”的命名关键是给“组”名选择合适的地名。“组”名的地名部分之所以重要只因围绕它有一个优先权问题。国际公认一个地名不得用于两个不同的正式地层单位(实际上各国都有少数例外)。国际上同样一般公认相冲突的地名则受同名律支配。另一方面,为了保持名称稳定,有时宁愿保持已习惯使用的著名名称,而不用较早的不著名的名称。

3. “组”的基本属性和特性

“组”通常有以下基本属性和特性:①“组”是整体统一的宏观地层实体,是岩石地层单位中唯一基本正式单位,因此所有“组”必须是正式建立和命名的地层实体;②一个“组”必须符合“三可”原则;③“组”常常普遍有穿时性。

“组”是一个空间上持续分布的岩石特征基本一致的三维空间地层体。因此,“组”穿时的理论就是当海水持续前进或后退时,沿着垂直海岸线方向陆表海的各种沉积环境,在移动下形成的岩石地层单位的时空变化关系的原理。“组”穿时的理论与 walther 的相对比定律的原理是完全一致的。三山子白云岩和马家沟石灰岩的穿时性是我国研究岩石地层“组”穿时的典型代表。

原称三山子石灰岩,谢家荣 1932 年创名于江苏省贾汪煤田内东南部大泉村南的三山子,它是一套灰白色、黑灰色的白云岩或白云质石灰岩。这个岩石地层单位在不同地点有不同的名称,安徽省淮南市叫土坝组(徐嘉炜,1956),辽宁省太子河一带叫下平州白石岩,等等。这些名称构成同名关系,三山子白云岩是有效名称。

三山子白云岩普遍发育于华北克拉通之上,而且是一个明显的穿时岩石地层单位(图 1)。三山子白云岩沿华北克拉通的南缘在河南和安徽属晚寒武世最早期,或甚至到中寒武世(河南鲁山),到江苏省徐州市南属中寒武世,到徐州和山东省的新泰莱芜地区属晚寒武

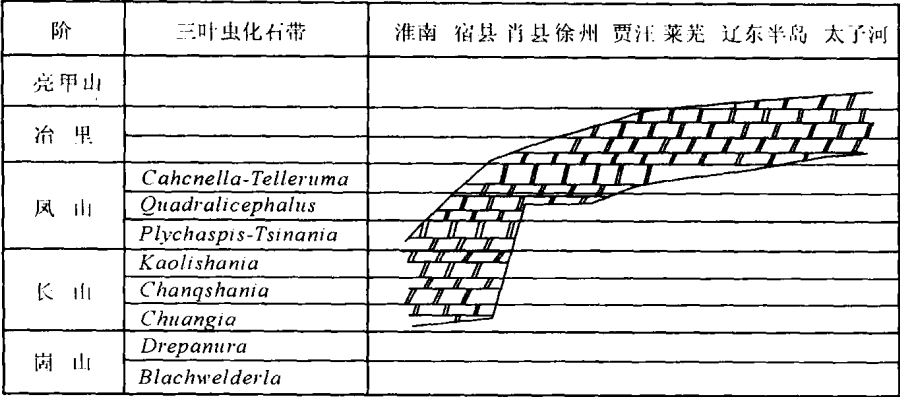


图1 三山子白云岩淮南-太子河方向穿时特征(据张守信,2006)

世,寒武纪和奥陶纪的界线在三山子白云岩之内斜穿过,更向北这条界线恰好和炒米店石灰岩和三山子白云岩的界线一致;再向北去,这条界线就穿进炒米店石灰岩之内。

在另一个方向,即从河南省临汝至河北省曲阳方向上,三山子白云岩同样存在从南往北类似的明显穿时现象(图2)。

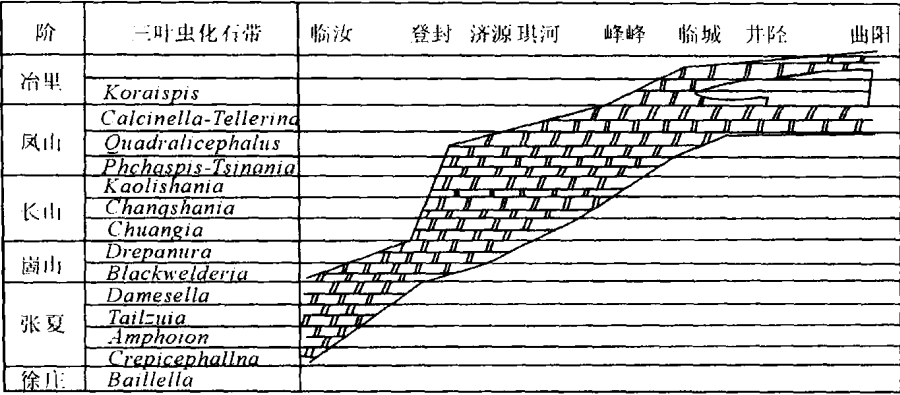


图2 三山子白云岩临汝-曲阳方向穿时特征(据张守信,2006)

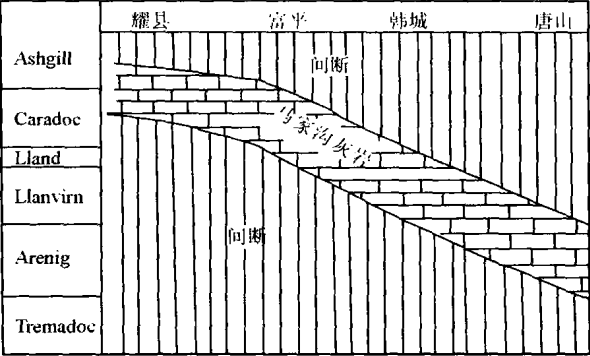


图3 马家沟灰岩穿时特征(据张守信,2006)

马家沟石灰岩是一代表华北克拉通中奥陶世的著名岩石地层单位,由美国旅华著名地质学家葛利普(Grabau,1922)命名于河北省榆林县西北的小马家沟。是一套灰色厚层状石灰岩、豹皮状石灰岩、白云质石灰岩夹白云岩、泥质石灰岩、夹角砾状白云石灰岩(图3)。有时含甚厚的石膏矿。马家沟石灰岩常常被传统观点的中国地层学家们根据地质时间的概念肢解(张守信,2006)为许多仅具有非岩石地层单位含义的岩石地层单位名称(如:八陡组、阁庄组、北庵庄组、纸坊庄组、肖县组、峰峰组等)。由于人们不重视地层命名法中地层单位名称的唯一性,即一物一名,往往有不同的地层单位也使用“马家沟”地名命名其他的地层单位的做法,如马家沟页岩(白垩纪)、马家沟组(早侏罗世),这些名称构成异同关系。

沉积岩填图方法实习 1

西汉水群的清理、修订与“母家坝组”的建立

“组”的清理与修订主要是清理“组”名的使用优先权问题,合理处理“组”的同物异名和异物同名等。前述实例中的三山子白云岩和马家沟石灰岩都有此类问题,经过清理与修订,合理保护了这两个“组”名的优先权,并且消除了与他们有关的同物异名和异物同名。现以西秦岭西汉水群的清理、修订与“母家坝组”的建立为例,进一步讨论“组”的清理与修订问题。

西汉水群出露于西秦岭华力西褶皱带中部的中秦岭地层区西汉水地层小区。叶连俊、关士聪(1944)将该区泥盆系命名为西汉水系,后又改称西汉水统、西汉水群(广义)。20世纪70年代,西北地质科学研究所、甘肃区测一队等将其二分为上泥盆统铁山群和中泥盆统西汉水群(狭义),在此基础上又将西汉水群再二分为上部榆树坪组(时代对应为东岗岭阶),下部雷家坝组(时代对应为应堂阶),但他们却没有更多的研究各“组”(包括“群”)的岩石组合特征和岩石属性,而是过分强调了其时代对应关系,即用生物地层单位“阶”限定组的顶、底界及其定义(表1)。

翟毓沛(1987)在讨论该区地层时除保留榆树坪组的划法外,将雷家坝组下部无化石段(相当于现划的王家坝组及魏家磨组)剔出,余者仍保留“雷家坝组”之名称。现在看来,为避免造成同名不同地层的许多混乱和误解,“雷家坝组”一名不宜再用。现将上部有显体化石的潮坪相沉积地层命名为鱼池坝组,将下部无显体化石部分依据岩石组合及岩相解体为魏家磨组和王家坝组。

榆树坪组有必要而且已有条件解体,因为该组岩性庞大混杂,不符合“组”的规定,而且其时代并不是前人所认识的相当于东岗岭期。为此,将龙鳞桥段上升为龙鳞桥组,将坪头段解体为诸葛寺组、母家坝组和鱼池坝组。

西汉水组一名也不能用,因为西汉水群岩石组合很复杂,用同一地名分别表示系、统、群、组等单位,实不可取。另外榆树坪和雷家坝等地层名称均有组、段重名之嫌,且多硬套了时代概念,也应弃之不用。

铁山群是沿用南秦岭的名称,因不在同一地层区又相距甚远,而且南秦岭也不再用,故中秦岭再用就更不合适,现将其二分为七固组和大山梁组。在成县一带,冶金系统的研究者将西汉水群(广义)划分为上泥盆统洞山组(上、中、下三段)、中泥盆统西汉水组(由榆树坪段、雷家坝段、安家岔段组成)和下泥盆统吴家山组,经对比发现,洞山组为三套岩性分别与前述龙鳞桥组、七固组、大山梁组完全相同(生物组合也基本一致)的“地层混合体”,建议不宜用洞山组。

表 1 西汉水群岩石地层单位划分对比表(据李永军,1989)

前人划分			李永军 1989	岩石组合	岩相	化石	层理 层面	区域 延伸	厚度(m)
王钰	翟毓沛								
西 汉 水 群	铁 山 群	上 段	大山 梁组	厚层-块状生 物灰岩	碳 酸 盐 岩台地	广海型腕足珊 瑚、牙形刺	块 状 层 理、平行 层理	稳定、 有限	200~680
		下 段	七固组	薄层灰岩夹钙 质砂岩	浅 海 陆 棚		平 行 层 理、波状 层理	稳定	500~900
	榆 树 坪 组	龙 鳞 桥 段	龙鳞 桥组	钙质泥岩与灰 岩互层,夹砂岩 粉砂岩	潮坪相	广海型腕足珊 瑚、层孔虫、牙 形刺	发 育 风 暴岩	稳定	780
		坪 头 段	诸葛 寺组	钙质砂岩-泥 岩-灰岩韵律 层夹粉砂岩	陆棚相		平 行 层 理	稳定	400
			母家 坝组	翠绿色凝灰质 板岩	火 山 喷 发相	无	层 理 不 显	区内标 志层	800~1000
			鱼池 坝组	生物灰岩-泥 灰岩-钙质板 岩	潮坪相	地方性属种为 主的腕足头足	交 错 层 理、生物 扰动	稳定	1020
		雷 家 坝 组	魏家 磨组	钙质板岩夹长 石石英砂岩	过渡相	偶见化石碎片	平 行 层 理	稳定	585~1000
			王家 坝组	长石石英砂岩	浊流相	无显体化石,见 大量深水相遗 迹化石	鲍 马 序 列,包卷 层理	稳定	>1800

母家坝组(Dm)翠绿色凝灰质砂岩、凝灰质板岩等沉凝灰岩是李永军(1991)通过区域填图与对比,重新厘定和建立的一个“组”,在中秦岭沉积区广布,是区内一次重要的火山事件,与此同时该事件导致了本组上覆、下伏地层的沉积事件、生物事件、成矿事件等。从图4中看出,“Dm”事件极为清晰、直观、真实。该事件的上、下时限正好是母家坝组的顶、底界线,因此可以用来准确确立岩石地层单位“组”的界面。

西汉水小区泥盆系在“Dm”事件前,南、中秦岭区在生物组合、序列演化方面有着极大的差别,南秦岭与华南区基本相同,而中秦岭区生物组合以地方性属种占绝对优势为特色,“Dm”事件之后中秦岭区生物组合面貌才与南秦岭区及华南区趋于一致,更有趣的是这一时期在中秦岭常见的地方性属种远渡到南秦岭,而在“Dm”事件之前的南秦岭区泥盆系中从未发现曾见于北秦岭区的地方性属种。

母家坝组中未见任何显体生物,也无牙形刺等微体生物。这一现象显示了该组沉积时受火山事件的影响,海水温度突增、成分突变等不利于生物生存。母家坝组无生物这一现象本身也反映了一次生物缺失事件见图5。