

中国岩石地层对比研究

——清理中国岩石地层单位

张守信

(中国科学院地质所)

1. 岩石地层对比及清理的目的

1.1 岩石地层对比: 对比 (Correlation) 这个术语在现代地层意义上, 表示地层单位的特征一致和地层位置相当。因为在多重地层划分概念指导下, 地层单位是多种的, 所以有取决于所强调特征的不同种类的对比。论证岩石地层单位的特征一致和地层位置相当称作岩石地层对比 (lithostratigraphic correlation); 论证化石带的化石属种一致和位置相当是生物地层对比 (biostratigraphic correlation); 论证年代地层的时间一致和位置相当是年代地层对比。不加形容词的对比是一般概念的对比, 不要一提对比就是年代一致, 这是传统地层学的概念。我们项目名称是“岩石地层对比研究”, 所强调的是岩石地层单位的特征一致和地层位置相当的岩石地层对比, 不是生物带内容或地质年龄的一致和位置相当。这是我们首先要取得一致的第一个概念。

1.2 岩石地层单位: 岩石地层单位是多种地层单位类别中最重要和基本的一类。岩石地层单位是以含某种岩石类型为主, 或几种岩石类型的组合, 或具有其它明显一致的岩性特征而统一在一起的岩石体。

一个岩石地层单位可以由沉积岩、岩浆岩或变质岩, 或者由这些岩石的两种或两种以上来共同组成。岩石可以是固结的或未固结的。地层单位最关键的要素是宏观整体岩性一致的程度。本身细节的变化多端也构成整体岩性一致的形式。

岩石地层单位根据能观察到的明显岩石物理特征来识别和下定义。不根据岩石所含的化石属种分类, 也不根据其隶属的地质年龄或形成方式来识别和下定义。化石以其成岩特征可以参与构成岩石的物质组分, 如贝壳岩、硅藻土、笔石页岩、煤层等。

识别岩石地层单位很重要。岩石地层单位的地理分布完全受其特殊的岩石特征的连续性所控制。只有野外易于识别的宏观岩石特征才是给岩石地层单位下定义的基础。岩石地层单位的空间延伸是通过岩石地层对比实现的。原则上同一岩石地层单位使用同一岩石地层单位名称。

进行岩石地层对比研究, 对当前的中国区域地层学来说, 最重要的基本程序就是首先要清理岩石地层单位。这次对比研究是与清理同步的, 也就是说“寓对比于清理”。所谓“清理”在英语中我们使用“Purify”这个词的概念, 即清理就是“净化”或“排除异

己”。清理岩石地层单位及其名称就是净化岩石地层单位，把非岩石地层单位排除到岩石地层单位的范畴之外。在清理的基础上展开岩石地层对比，并参考生物地层和年代地层研究的结论，建立起区域地层格架。

1.3 清理岩石地层单位的目的：我们“清理岩石地层单位”项目的主要目的是对旧的传统区域地层学进行改革，使之适应现代地层学的理论和发展，指导大比例尺的区域地质制图，并最终建立起符合多重地层划分概念的中国现代区域地层学。它是一项建设中国现代区域地层学的系统工程。

“对比研究”或“清理”项目是区域地质调查管理机构职能的要求，它有责任必需对全部清理的结果编卡、上机、建立岩石地层单位名称数据库，并汇编出《中国地层名称》等项成果资料。

2. 清理岩石地层单位的原则和程序

凡不符合国际地层指南和中国地层指南规定的岩石地层划分、术语和程序的具有岩石地层单位名称的地层单位均属这次清理之列。其中包括非正式岩石地层单位、徒具形式的非岩石地层单位，其定义不完备的岩石地层单位的修订，被肢解的岩石地层单位定义和名称的恢复、被误解的地层单位的名称、命名人、命名年份及文献等方面的考证与订正。清理的一般程序如下：

2.1 收集全部本省使用过的岩石地层单位形式的名称（包括非正式的）。以地理专名为单位，按岩石地层单位登记填制卡片。同时编制名称使用沿革表。

2.2 理清单位创名时的原始定义与现在用法的差别。

2.3 查明岩石地层单位沿某个或某几个方向根据岩石地层对比的原则延伸单位的分布范围，这时一定要坚持“言地必兼时，言时必兼地”。

2.4 在进行岩石地层单位对比过程中，注意分析、同物异名和同名异物现象，并随时记入卡片。

2.5 可靠地记录岩石地层单位间的地层接触关系和间断代表的确切地质年代间隔。尤其要注意特殊或不正常接触关系的实际分布范围。

2.6 从清理一开始就着手编制一至若干个贯穿全省或部分地区的横剖面格架图，创造进行各岩石地层单位四度时空分布分析的基础和条件。这些横剖面图，最终将构成省（区）内清理岩石地层单位的最重要成果之一。

2.7 在收集、分析和清理的基础上分类统计清理状况表（包括保留的岩石地层单位名称、修订的岩石地层单位名称，用时间概念肢解的仅具岩石地层单位名称形式不是岩石地层单位的名称，非正式岩石地层单位名称）。

2.8 根据本省（区）情况提出清理建议书：

2.8.1 保留的岩石地层单位名称（包括同义语关系）。

2.8.2 废弃不用的名称（包括异物同名的被淘汰者；和非岩石地层单位名称）。

2.9 撰写省（区）的《地层典》。

2.10 撰写省（区）的《地层志》。

表 1 山西石炭纪地层划分沿革表

Table 1 Historical review of the stratigraphic classification of the Carboniferous of Shanxi

划分沿革 地层柱	李希霍芬 1882	布莱克 维德 1907	李四光 1922	翁文灏 葛利普 1923	诺琳 1922	赵亚曾 1925	李四光 赵亚曾 1926	关士聪 1954	张守信 1980
砂岩	煤系以上砂岩	山西系 大阳层	煤系以上砂岩		石千峰系 石盒子系				
含煤砂岩 及页岩	含煤岩系		山西系 含煤岩系	山西系	月门沟煤系	山西系			山西组
含煤砂岩及页岩 (含石灰岩夹层)	大阳层		山西系 大阳系	太原系	太原系	太原系	太原系	Spirifer taiyuncensis (太原系) C ₃ Spirifer Moscuensis (本溪系) C ₂	湖田统 湖田组

大区宜同步或在省一级清理的基础上重点考虑大区内岩石地层单位的清理和用法，尤其是某些跨省或跨大区的地层单位，从一开始就应着手编制大区规模横剖面格架图若干幅；参与协调各省间清理问题的最终解决，必要时提出大区的处理意见；负责完成跨省或大区间特大岩石地层单位汇编时的文字材料；还应花费较多精力分析、综合不整合限界单位的论述。最后提出：

- (1) 大区的名称汇编（或汇总各大区成一卷“中国岩石地层名称”）；
- (2) 大区的区域地层学。

3. 清理的主要内容及方法举例

3.1 排除异己

就是把不具有岩石地层含义的地层单位名称，排除到岩石地层单位的范畴之外，排除异己是我们这次清理的重要原则。

3.1.1 首先确定哪些地层单位名称是不符合岩石地层单位的含义者。这项工作要结合每个岩石地层单位划分沿革的研究来作出正确的判断。

3.1.2 进行岩石地层单位划分沿革分析时，最好有选择的编绘一个地层柱，填上单位本身及上覆、下伏岩石地层单位的岩石地层特征符号和地层接触关系。然后按文献发表年份依次由左向右排列。这项工作最关键的程序是不强调地质年代的认识，而注重划分内容

表4 中国非正式地层单位名称表

Table 4 Names of informal stratigraphic units of China

序数	名 称	英 译 名	备 注
1	直 角 石 层	Orthoceras Beds	
2	直 角 石 灰 岩	Orthoceras Limestone	
3	珠 角 石 灰 岩	Actinoceras Limestone	
4	一 打 得 层		
5	小 云 南 贝 层	Yunnanella Beds	
6	腹 棱 角 石 层	Gastroceras Beds	
7	大 羽 羊 齿 层	Gigantopteris Formation	
8	银 杏 树 层	Ginkgo Bed	
9	G 层 铝 土 矿	Bed G of the Bauxite	
10	宝 塔 石 灰 岩	Pagoda Limestone	李四光, 1939
11	方 管 珊 瑚 层	Tetrapora Beds	
12	叶 肢 介 层	Estheria Beds	
13	欧 姆 贝 灰 岩	Oldhamina Limestone	
14	鸮 头 贝 层	Stringocephalus Bed	
15	臭 灰 岩	Swine Limestone	
16	界 岭 层	Burde Range Formation	
17	扬 子 贝 层	Yangtzeella Bed	
18	正 宜 贝 层	Orthis Bed	
19	天 鹅 抱 蛋 砾 石 层	Tianebaodan Bed	
20	古 杯 石 灰 岩	Archacocyathus Limestone	
21	内 叶 鸮 鹑 螺 层	Endolobus Bed	
22	中 阔 石 燕 层	Sinospirifer Beds	
23	纺 锤 虫 灰 岩	Fusulina Limestone	
24	鲕 状 石 灰 岩	Oolitic Limestone	
25	磨 石 层	Millstone Formation	
26	万 卷 书 页 岩	Wanjuanshu Shale	
27	桃 花 页 岩	Peachy Shale	
28	姑 娘 层	Girl Beds	
29	绿 豆 岩 层	Ludoustone Beds	
30	鱼 鳞 蛤 层	Daonella Bed	
31	米 斯 鲼 石 灰 岩	Misellina Limestone	
32	对 笔 石 页 岩	Didymograptus Shale	
33	王 冠 虫 页 岩	Coronocephalus Shale	
34	罗 城 介 层	Lochengia Bed	
35	三 趾 马 红 土	Hipparion Clay	
36	竹 叶 灰 岩 层	Wurmalkalk Series	
37	早 坂 珊 瑚 层	Hayasakaia Beds	
38	蕉 叶 贝 层	Leptodus Beds	
39	小 栉 虫 石 灰 岩	Asaphallus Limestone	
40	拖 鞋 珊 瑚 层	Calceola Bed	
41	羊 肝 石 层	Sheep—livestone Beds	
42	狼 翅 鱼 层	Lycoptera Bed	
43	华 表 石 层	Huabiao Stone Beds	
44	斑 岩 层	Porphyrg Beds	刘季辰、赵汝钧, 1924
45	上 硅 质 层	Upper Lydite	

续表 4

序数	名 称	英 译 名	备 注
46	下 硅 质 层	Lower Lydite	
47	上 页 岩	Upper Shale	
48	下 页 岩	Lower Shale	
49	瓜 形 虫 石 灰 岩	Dolololina Limestone	
50	龟 裂 纹 石 灰 岩		
51	马 蹄 石 灰 岩		
52	三 瘤 虫 层		
53	东 煤 组		广东
54	青 龙 石 灰 岩		李四光 1930
55	眼 球 状 石 灰 岩		五十三梯层

3.1.4 从开始建立就不是岩石地层单位含义的岩石地层单位名称如：梁文基、赵明特(1986)的新坡组(南宁五象岭)。

3.2 净化岩石地层单位及其名称

本项目的岩石地层单位指那些符合国际地层指南或中国地层指南规定的，命了名、下了定义并经正式公开发表的岩石地层单位名称，创名人未发表，由别人介绍的应给予承认。凡不符合上述要求的均列为非正式岩石地层单位名称。非正式岩石地层单位及其名称归入被净化之列。如直角石灰岩、一打得层、宝塔石灰岩、臭灰岩、界岭层、磨石层、万卷书页岩、桃花页岩、姑娘层、东煤组、青龙石灰岩(李四光, 1930)……等(参见表4)。

3.3 恢复既有的岩石地层单位及其名称

一个本来符合岩石地层单位含义的岩石地层单位名称，后来被用传统地层划分观点完全肢解而宣布作废的名称。在这次清理中应该恢复起来。现在用三山子白云岩这个例子说明如下：

三山子白云岩是谢家荣(1932)在江苏贾汪煤田创立的一个岩石地层单位(原称三山子石灰岩)。解放后，因为在华北不同地区的这套白云岩中发现不同化石而被肢解为张夏组、崮山组、长山组、凤山组、冶里组和亮甲山组。1980年当人们出来恢复三山子白云岩这个具有重要区域地层意义的岩石地层单位时，却遭到少数人的反对。个别从事石油地质教学的人依然抱着统一地层划分概念，说“三山子白云岩不是一个沉积地层体”，连使用“三山子”来命名都不应当，何谈“穿时之有”，以此否认三山子白云岩的穿时现象。他主张用王钰50年代肢解辽宁下平州白云岩的作法，对它采用华北地区业已通用的地层单位名称，如“亮甲山组”、“冶里组”、“凤山组”等，建议不应再继续使用“三山子”这一地层名称。这是明显对立干多重地层划分概念的见解，不承认岩石地层单位合理性的观点。不符合本项目所持的原则。故而三山子白云岩理应得到恢复。类似的应该恢复的岩石地层单位名称尚有很多，如山西寒武系底部的霍山砂岩、天津蓟县的长城石英岩、山东济南的馒头页岩、张夏石灰岩等。(参见图2)。

3.4 原来岩石地层单位界线的修订

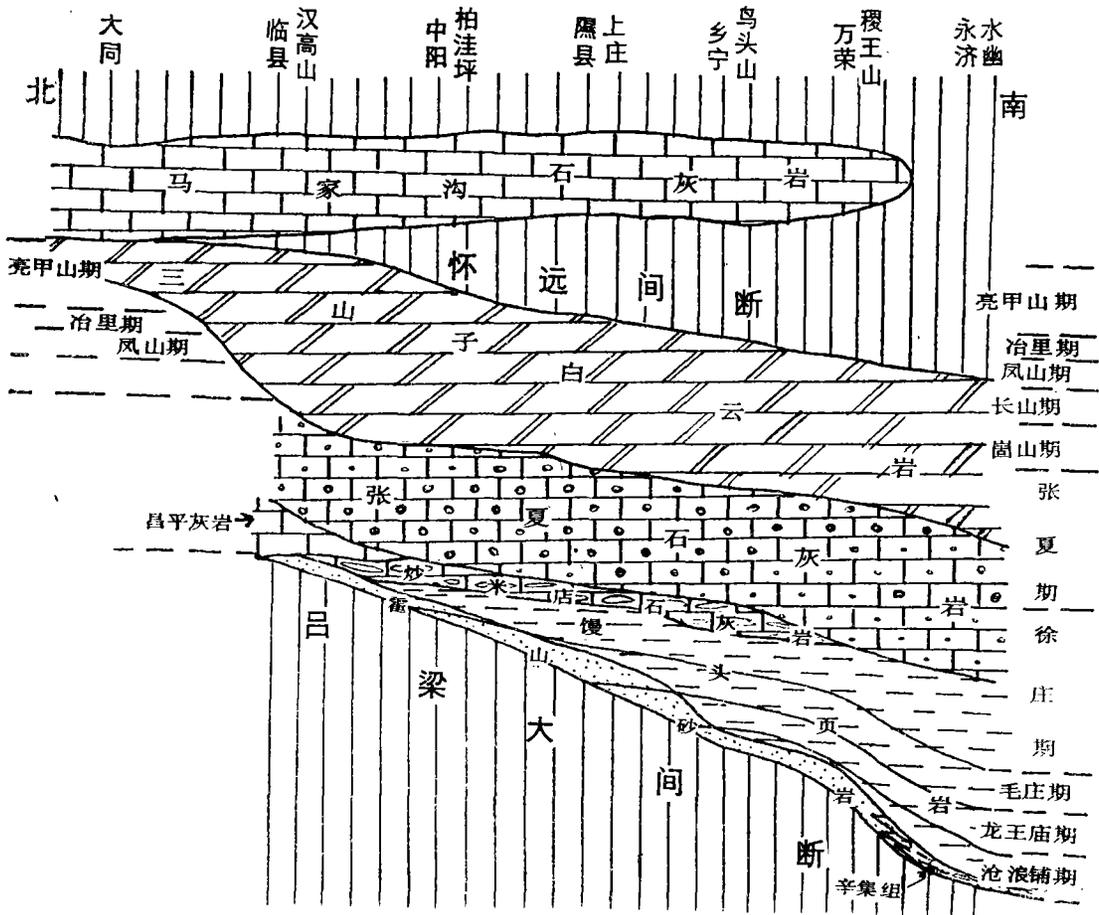


图 2 山西省早古生代各组的时空分布图

Fig. 2 Diagram showing the space-time distribution of various Early Paleozoic formations in Shanxi.

中国地层指南 6.22 规定“引用岩石地层单位的旧名时,在主要含义无多大变更的条件下,地层单位的上下界线可以稍加移动。但不允许以其它种类地层划分的原则修改岩石地层单位的界线”。但是如果修改后的效果,其界线确实位于明显的岩性变化面上,可以承认其符合岩石地层单位的修订。否则应列入清理之例。如黄龙石灰岩第一次修订后其下界从和州石灰岩之底上移到和州石灰岩之顶;第二次修订,黄龙石灰岩其下界又从老虎洞白云岩之底上移至老虎洞白云岩之顶、两次修订,虽然存在用时间概念修订黄龙石灰岩的定义之嫌,但两次移动后的界线效果,一个在泥质石灰岩和白云岩之间,另一个在白云岩与结晶灰岩之间,二者都位于岩性明显变化面上,因此两次修订应承认其有效。和州石灰岩和老虎洞白云岩应该承认是两个合理的正式岩石地层单位,不再构成黄龙石灰岩的组分。

至第三次严幼因修订黄龙石灰岩的下界,从老虎洞白云岩之顶,因为白云岩单位的上部含晚石炭世的牙形石而下移到白云岩单位的内部。把白云岩的下部称作老虎洞白云岩,白云岩的上部称作黄龙底部白云岩。这种做法不能承认是正当的程序。对于黄龙石灰岩和

表 5 石炭系黄龙石灰岩下界修订沿革表
Table 5 Historical review of the revision of the lower boundary
of the Carboniferous Huanglong Limestone

原始界线		第一次修订 (有效)	第二次修订 (有效)	第三次修订 (无效)
纯石灰岩	黄 龙 石 灰 岩	黄龙石灰岩	黄龙石灰岩	黄龙石灰岩
结晶灰岩			老虎洞白云岩	黄龙灰岩底部白云岩
白云岩		老虎洞白云岩		
泥质石灰岩		和州石灰岩		和州石灰岩
砂岩及页岩		高 驷 山 系		

老虎洞白云岩来说,第三次岩石地层单位的修订无效(参见表5)。

3.5 历史形成的现实的可接受性与不可接受性

对于具有一定研究历史的地区的岩石地层划分现状,大都是既有岩石地层单位经过再划分,其效果是将一个原有的岩石地层单位名称保留给了一个狭义的次级单位,这种后来的用法已经成了今天的普遍习惯。有人主张这次清理兼顾历史和现状,这是合理建议的一方面,但是有些是无法尊重的现实。因为尊重了现实,就无法调和现有的矛盾,于是对于有一定研究历史的地区的岩石地层划分现状存在两种情况,一种是可以接受的现实,如原始大栖霞石灰岩经过多次划分形成现在的狭义栖霞石灰岩;另一种是不可以接受的现实,如五通石英岩经过再划分后在南京地区使用的小五通石英岩(参见表2、图2)。对于可接受的现实,则兼顾历史和现状,采用现实的用法;对于不可接受的现实则不必勉强兼顾历史和现状,宜将恢复原状作为清理的原则。

3.6 对于专名既用于组,又用于阶的岩石地层单位。鉴于中国阶大都定义不严格,界线不明确、缺乏认真研究,或存在许多矛盾和问题。本次清理重点按岩石地层单位身份参与清理。暂不考虑它与同名阶的关系和效果。

3.7 这次清理的总原则是一名一物。凡具有从属关系的两个单位使用同一专名者,二者必须舍其一。

3.8 对于岩石地层单位名称渊源考证不确切,甚至造成严重误解者,宜慎重考证并恢复其真像。消除张冠李戴,以讹传讹的不实效果,如大阳层与太原系的混淆(见表1)。

4. 清理中对相变带和间断问题的处理

4.1 明确组的含义和用法,其中重要的是强调组在野外宏观岩石地层特征的一致性和

组能制图。

4.2 组不应当包含重大的不整合面，小的平行不整合可以存在。组的界面是岩相变化面，应当建立在岩性明显变化处。可以是突变，也可以是渐变。重大不整合面理所当然构成组的界面。

4.3 组在纵、横向呈岩性渐变时，选择一个合乎逻辑的位置画出界面可能是困难的。以泥岩可以通过砂岩增多变厚的过渡层序变为砂岩为例，泥岩→砂岩组的界面可以画在最早的厚层砂岩处，也可以画在砂岩和泥岩各占剖面50%的地方。还可以画在最年轻的、广泛分布的泥岩之上。选择是任意的，只要同一种方法在组的整个分布范围内使用的尽可能一致。至于选择哪种画法并不重要。

4.4 在两个单位横向呈舌状穿插时，实际上不可能画出一个简单的穿时界面。解决办法之一是给每个舌状体与母体组相同的名称。这样通过过渡区的剖面可以显示两个组几次相互交叉，这样处理所引起的唯一问题是组的界面和厚度资料能否存入数据库和能否用于等值线自动绘图程序。如果操作员不另加输入，计算机程序就不能处理这类资料。另一种办法是以两个母体组之一定义整个过渡区岩石，或者把过渡区岩性单独分出作为一个独立岩石地层建立一个新组。还可以给各个舌体以专有的层、舌状体或段名。国际地层指南和中国地层指南都没有为此作出任何严格规定，但主要原则应当是它的实用、能制图、便利性和一致性。必要时为了阐明含糊不清的一些问题，可以用横剖面或卡通图说明所解释的地层关系。

4.5 所有的岩石地层单位都是以组为基础的。群由两个或两个以上岩性相关的组构成。不允许没有组的群独立存在。过去不首先定义组就对厚度大、变化多、认为时间跨度长的岩层序列定义群，是不妥当的中国习惯。这次清理时，对于没有组的群一律降为组。

4.6 同一群内的各个组可以不处处相同，需要定义为不同组的横向相变可以出现在同一群内。相反，一个组横向上也可以从一个群伸入另一个群。在地层发育复杂的地方往往用群来划分或制图。向盆地边缘或盆地中心，组成群的各个组可能失去它们的个性，在这种情况下，群可能降成为一个组，但仍保留相同的专名。

我赞赏李汉民（1989）的观点，在他叙述南京东郊茨山和孔山两个剖面的擂鼓台组所含丰富的石炭纪孢子化石组合，以及茨山剖面第2层的泥盆纪孢子和植物化石之后，他说：“含早石炭世杜内期孢子化石的岩性，与含晚泥盆世晚期孢子化石及斜方薄皮木的岩性都是碎屑岩，这说明苏南地区泥盆、石炭纪是连续沉积的。在野外工作中，要利用岩性特征划出一条作为泥盆、石炭系之间的界线，往往有很大困难。因此，笔者认为在苏南地区不用新的岩石地层为好。擂鼓台组作为跨时代的岩石地层单位。……，对野外填图和进行区域地层对比都是有益的。”（长江中下游地层志，P.243）。尽管他1987年参予创立了茨山组，但是，当他一旦意识到保留原擂鼓台组的科学和实用价值时，能毫不犹豫地舍弃掉茨山组这个无岩石地层单位之实的名称的作法，确实难能可贵。中国区域地质现代化的起点应该就在这类问题上做起，中国的区域地层单位能否适应新一代1:50000区域地质图的要求，将是衡量既有地层单位名称能否继续被保留的标准。