

全球地层表与中国地层表

——《英汉石油技术词典》地质年表订正

顾道源 徐论勋

(江汉石油学院, 湖北江陵 434102)

地质年表是地层对比和地质勘探的重要依据之一。1989年北京石油工业出版社出版的《英汉石油技术词典》是在国内第一个把地质年表收入其附录,而且精确到了“阶”的大型辞书。然而《词典》所引用的传统地质年表在现代地层学飞速发展的今天已不能适应研究工作的需要,其主要缺陷表现为:(1)资料陈旧。早在80年代初,法国居里大学 Odin 等,英国剑桥大学 Harland 等就发表了新地质年表,但《词典》未引用这些新成果,却使用了60年代的旧文献。(2)不够严谨。《词典》地质年表没有作者,没有出处,没有任何说明。(3)印刷错误。《词典》地质年表的全部地层界线年龄没有一个是正确的,例如将寒武系底界标注为25亿年(与正确的数字相差约19亿年)等等。(4)有西欧和北美地质年表,无中国地质年表。本文根据90年代的文献,重新编制了全球和中国各时代地层表并订正了 Cowie & Bassett (1989)“全球地层表”中的10处印刷和拼写错误。

关键词 地质年代学 地层表

第一作者简介 顾道源 男 53岁 教授 地层学

随着地震地层学和层序地层学的飞速发展,石油勘探对地层划分精度的要求越来越高。在这种形势下,石油工业出版社于1989年出版了《英汉石油技术词典》,适时地将地质年代表收进了附录,起到了为石油勘探和石油生产服务的积极作用。

令人遗憾的是,《词典》引用的地质年表比较陈旧,有许多印刷错误。例如将“Neogene”印成“下第三系”,将中生界与新生界的界线年龄印成140Ma等等。经笔者查对,《词典》地质年表的界线年龄全部有误。对这些印刷错误进行订正无疑是十分必要的。

即使不存在上述印刷错误,《词典》地质年表也应该更新。这是因为,1984年和1989年27届和28届国际地质学大会先后发表了许多对地质年表进行修订的意见并最后形成了决议,通过了新的《全球地层表》。此后,王鸿祯、李光岑又推出了《中国地层时代表》^[1]。《词典》地质年表分为两栏,一栏是欧洲地层表,另一栏是北美地层表。仿照这个模式,笔者将欧洲地层表用全球地层表代替,将北美地层表用中国地层表代替,断代编制了《全球及中国地层表》。笔者希望通过对《词典》地质年表的订正,能使石油地质工作者有所比较,并起到参考作用。

一、地质年表的研究进展

Harland 等人发表了《显生宙年表》^[2]的专著之后,将近二十年没有出现有关地质年表的研究成果。1982年,由法国居里大学 Odin 主编的巨著 NDS (Numerical Dating in Stratigraphy)^[3]分上、下两卷横空出世。此书由 Odin 领导的 IGCP133 项目组合作完成,其中包括世界上的 20 个重点实验室以及 136 位专家,其宗旨就是修订《显生宙年表》。与此同时,英国剑桥大学 Harland 教授和大英石油公司、联合王国石油公司以及美国斯坦福大学的专家们联手,推出了第二代地质年表 GTS (A Geologic Time Scale)^[4]。GTS 也是一本专著,全书以少而精为特色,虽然只有 131 页,但充满了竞争的活力。因为有石油公司作后盾,GTS 年表很快就以圣诞卡的形式风靡全球,很快就有了俄译本、中译本和日译本,而 1040 页的 NDS 却鲜为人知。

在地质年表的研究方面,美国相对地落后,而且后来也一直未能居上。1983年由美国地质学会推出的地质年表^[5]和 1985年由美国石油地质学家协会(AAPG)发表的 COSUNA (Correlation of Stratigraphic Units of North America)^[6]均未在国际上引起重大反响。AAPG 财力雄厚是众所周知的,参加 COSUNA 课题的专家达 450 人之多,但他们的研究只限于北美,既没有冲出美洲,也没有走向世界。

上述地质年表在地层划分和界线数字年龄方面存在许多分歧。比如,关于侏罗系和白垩系的界线,就有 130Ma 和 144Ma 两种意见。关于寒武系和前寒武系的界线年龄也有 530Ma、570Ma 和 610Ma 三种方案。有鉴于此,国际地质科学联合会地层委员会年代学分会主席 Snelling 又组织编写了 CGR (The Chronology of Geological Record)^[7]一书,推出了供地质界讨论的“临时地质年表”(An Interim Time Scale)。CGR 在地层划分方面尽量采用国际地层委员会各界线工作组的研究成果,在数字年龄方面主要参照 NDS 的资料。因此,CGR 年表在 80 年代中期曾享有很高的威信,并为 80 年代末通过的《全球地层表》创造了条件。

紧跟在 CGR 之后,我国地质矿产部中国同位素地质年表工作组在 1987 年也发表了一本专著,推出了 GTSC 年表 (A Geological Time Scale of China)^[8]。此表包括 108 个数据和 78 个基点,内容充实,资料新颖,对于全球地质年代学是一个重大的贡献。

上述研究有力地推动了全球地质年表的研究工作,促成了 1989 年第 29 届国际地质学大会 GSC “全球地层表”(Global Stratigraphic Chart)的通过。大会之后,我国王鸿祯、李光岑发表了“中国地层年代表”(A Stratigraphic and Geologic Time Scale of China)。为了与“全球地层表”GSC 对应,笔者将“中国地层年代表”简化为“中国地层表”SCC (Stratigraphic Chart of China)。1991 年,Plumb 在地科联的机关刊物《Episodes》上发表了由国际地层委员会前寒武纪分会通过的“前寒武纪年表”^[9]。至此,全球和中国的地层表基本定形,其主要年龄数据如表 1。

表1 现代地质年表数字年龄比较

时代 (Ma)			出处		NDS	GTS	COSUNA	CGR	GTSC	GSC	SCC
					1982	1982	1985	1985	1987	1989	1990
星 <											

二、全球地层表和中国地层表

传统地质年表 (Geologic Time Scale), 强调的是时代, 现代地层表 (Stratigraphic Chart) 强调的是地层。王鸿祯、李光岑综合传统地质年表和现代地层表的特点, 使用了一个新的提法“地层年代表” (Stratigraphic and Geologic Time Scale)。因此, 在“中国地层年代表”中, “宇”和“宙”, “界”和“代”并存, 以“宙 (宇)”, “代 (界)”的方式来表示。地质年表也好, 地层表也好, 其实质是一个标准化的问题。要了解地球岩层的全貌, 弄清这些岩层何时形成, 如何形成以及为什么演变成今天的模样, 就必须进行全国和全球的交流与合作, 就必须有一个全球性的以及全国性的标准地层表。从实用的观点来看, 笔者认为国际地层委员会通过的“全球地层表”以地层为核心, 只有一种术语体系, 简单明了, 比较可取。下面我们以前寒武

系、下古生界、上古生界、中生界和新生界为单位分别对“全球地层表”和“中国地层表”进行对照并略加评论。

(一) 前寒武纪地层表

“全球地层表”(以下简称 GSC) 的前寒武系共 2 字 3 界 10 系,“中国地层表”(以下简称 SCC) 则有 3 字 5 界 9 系 2 统 4 阶(表 2)。由表 2 可见,我国在晚前寒武纪地层的研究方面很有成就,因为我国将震旦系划分到了阶。为了和显生代的古生界、中生界、新生界对应,笔者对元古宇各界的中文译名略有简化,使用了古元界、中元界和新元界。GSC 元古宇的最后一个系的命名因有争议,使用了“Neoprotozoic III”而且带有引号,这是一个暂时的名称,孙大中直译为“新元古 III”。地质年表中几乎所有的系都是用三个汉字来命名,因此笔者援引二叠系(Permian)不译为“彼尔门系”的成例,将“Neoprotozoic III”译为“未名系”,这样使用起来要方便一些。SCC 元古宇的第一个系,也因在国内尚有争议还没有名称,为了使用方便,笔者称其为“待名系”。

表 2 全球及中国前寒武纪地层表

Ma	GSC, 1989			SCC, 1990					Ma
650	前 寒 武 纪	新 元 界	未名系 (Neoprotozoic III)	元	新 元 界	震 旦 系	上统	灯影峡阶	700
			成冰系 (Cryogenian)				下统	陡山沱阶	
								南沱阶	
850		莲沱阶							
1000		中 元 界	拉伸系 (Tonian)				青白口系		
1200			狭带系 (Stenian)	蓟县系			1000		
1400			延展系 (Ectasian)						
1600			盖层系 (Calymnian)	长城系			1400		
1800			固结系 (Statherian)						
2050			古 元 界	造山系 (Orosirian)	津沱系			1800	
2300				层侵系 (Rhyacian)					
2500				成铁系 (Siderian)	待名系				
	太古字 (Archaean)			太 古 字				新太界	五台系
			阜平系						
			迁西系		3100				
				冥古字 (Hadean)					3850

值得注意的是, GSC 未对太古宇进行划分, 而 SCC 则将太古宇划分为两界三系, 即古太界、新太界、迁西系、阜平系和五台系。但 SCC 对太古宇的划分还存在一个待解决的问题: 古太界只有一个系, 即迁西系。换句话说, 这引起了古太界等于迁西系的矛盾。GSC 也有同样的问题, 但不是太古宇而是在显生代。例如, 志留系的普里多利统 (Pridolian) 只有一个阶, 如果对这个阶进行命名, 也会造成一种“统”等于“阶”的矛盾。为了避免这个矛盾, GSC 采用对阶不命名的办法。但这样一来就在应该有一个阶的地方留下了一个空白。对于一个高级分类单位只有一个次一级单位的情况究竟应该怎样处理才好, 这个问题还有待于广大地质工

表3 全球及中国早古生代地层表

Ma	GSC, 1989					SCC, 1990			Ma
			Series	Stage		系	统	阶	
410	Silurian System	Pridolian				志留系	上统	妙高阶	409
		Ludlowian		Ludfordian			中统	关底阶	
424				Gorstian				秀山阶	
		Wenlockian		Homerian			下统	白沙阶	
428				Sheinwoodian		石牛栏阶			
		Llandoveryian		Telychian		龙马溪阶			
				Aeronian					
				Rhuddanian					
438	Ordovician System	Upper	Cincinnatian	Ashgillian	Hirnantian	奥陶系	钱塘江统	五峰阶	439
					Rawtheyan			临湘阶	
					Cautleyan				
					Pugillian				
446		Champlainian	Caradocian	Onnian	陶系	文家山统	宝塔阶		
				Actonian			庙坡阶		
				Marshbrookian					
				Longvillian					
				Soudleyan	扬子统	牯牛潭阶			
				Harnagian		大海阶			
455				Costonian					
		Lower	Canadian	Llandeilo-Llanvirnian	系	宜昌统	红花围阶		
470				Arenigian		Fennian-Moridunian	两河口阶		
				Tremadocian					
510		Cambrian System	Upper		Trempealeuan	寒武系	上统	凤山阶	510
			Franconian	长山阶					
			Dresbachian	固山阶					
	Middle		Mayaian	武系	中统	张夏阶			
						徐庄阶			
			Amgaian			毛庄阶			
	Lower		Toyonian	系	下统	龙王庙阶			
			Botomian			沧浪铺阶			
			Atdabanian			筲竹寺阶			
570			Tommotian			梅树村阶	570		

作者在实践中去取舍。

(二) 早古生代地层表

GSC的下古生界分为3系12统31阶, SCC则为3系10统24阶。GSC和SCC打破了一个系只能三分或二分的传统, 分别将志留系和奥陶系四分(表3)。但GSC关于奥陶系的划分却保留了二分、三分、五分三种方案。这种处理方法既削弱了全球地层表的权威性, 又容易引出诸多误解, 因为二分的下奥陶统与三分的下奥陶统, 其含义显然是不一样的。GSC奥陶系的阶也有两种方案, 这对第三世界的地质工作者, 尤其是对非地层学家非常不方便。比较而言, SCC奥陶系的阶则划分得清楚而醒目, 实用性很强。

(三) 晚古生代地层表

GSC的上古生界共3系2亚系10统34阶, SCC则为3系7统20阶(表4)。象早古生代地层表一样, GSC显得臃肿庞杂, SCC则显得明快利索。GSC石炭系的两个亚系显然是专为北美而设, 而Namurian与Serpukhovian等“统”并列则完全是为了照顾西欧和前苏联地质学家的习惯。我国列入GSC的只有二叠系的长兴阶而且未采用汉语拼音而用了威妥玛拼音的长兴“Changhsingian”。这是我国列入“全球地层表”的唯一的阶。但长兴阶实际上是作为“副型”与Capitanian等阶一起列入GSC的。对于奥陶系和石炭系所有的副型阶, 我们专门列了两个表(表5、6)以供参考。在我们引用的“全球地层表”中则只用其“正型阶”, 即在同一栏中排在前面的那些阶。

表5 全球地层表奥陶系正型阶与副型阶对照

System			Series	Stages		Ma
Ordovician System	Upper	Cincinnatian	Ashgillian	Hirnantian	Bolindian	446
				Rawtheyan		
				Cautleyan		
				Pugillian		
		Champlainian	Caradocian	Onnian	Eastonian	
				Actonian		
				Marshbrookian		
				Longvillian		
				Soudleyan		
				Harnagian		
				Costonian		
	Lower	Canadian	Llandeilo-Ilanvirnian			445
				Darriwillan		
			Arenigian	Fennian-Moridunian	Yappenian-Bendigonian	470
			Tremadocian		Lancefieldian	490
				510		

• 奥陶系和志留系的界线年龄为408Ma。

表 6 全球地层表石炭系正型阶与副型阶对照

System	Series	Stage		Ma
Carboniferous System	Upper Subsystem	Stephanian	Norginskian	304
			Klazminskian	
			Dorogomilovskian	
			Chamovnicheskian	
		Barruelian	Krevyatskian	310
			Myachkovskian	
		Westphalian	Podolskian	310
			Kashirskian	
			Vereiskian	
			Melekesskian	
		Langsettian	Cheremshanskian	
		Namurian	Yeadonian	325
			Severokeltenskian	
			Marsdenian	
			Kinderscoutian	
			Krasnopolyanskian	
			Alportian	
			Vosnesenskian	
			Zapaltyubinian	
	Lower Subsystem	Visean	Chokierian	325
			Protvinskian	
			Arnsbergian	
			Steshevskian	
			Pendleian	
			Tarusskian	
			Brigantian	
			Mikhailovskian	
		Ivorian	Aleksinskian	325
			Tolskian	
			Ilychskian	
			Presterkovian	
			Kosvinskian	
			Kizelovskian	
			Cherepetskian	

表7 全球及中国中生代地层表

Ma	GSC, 1989			SCC, 1990			Ma		
	Series	Stage		系	统	阶			
65	Cretaceous System	Upper	Maastrichtian		白垩系	上统	马斯特里赫特阶	65	
			Campanian				坎潘阶		
83			Santonian				三冬阶		
			Coniacian				康尼亚克阶		
			Turonian				土伦阶		
			Cenomanian				塞诺曼阶		
95		Lower	Albian		白垩系	下统	阿尔比阶		
			Aptian				阿普第阶		
114			Barremian				巴列姆阶		
			Hauterivian				欧特里阶		
120			Valanginian				凡兰吟阶		
			Berriasian				贝里阿斯阶		
135		Jurassic System	Upper	Tithonian	Volgian	侏罗系	上统	提塘阶	伏尔加阶
	Kimmeridgian			基末里阶					
144	Oxfordian			牛津阶					
152	Middle		Callovian		侏罗系	中统	卡洛阶		
			Bathonian				巴通阶		
170			Bajocian				巴柔阶		
			Aalenian				阿林阶		
180	Lower		Toarcian		侏罗系	下统	托尔阶		
			Pliensbachian				普林斯巴阶		
195			Sinemurian				辛涅缪尔阶		
			Hettangian				赫塘阶		
205	Triassic System		Upper	Rhaetian		三叠系	上统	瑞普阶	208
				Norian				诺利阶	
				Carnian				卡尼阶	
230			Middle	Ladinian		三叠系	中统	拉丁阶	
		Anisian		安尼阶					
240		Lower	Scythian		三叠系	下统	斯帕斯阶		
							那马尔阶		
							格里斯巴赫阶		
250								250	

等于 Scythian 阶的矛盾。因此, SCC 的下三叠统采用了 GTS 的三分方案, 即由老到新为格里斯巴赫阶 (Griesbachian)、那马尔阶 (Nammalian) 和斯帕斯阶 (Spathian)。笔者认为 SCC 关于下三叠统的划分比较合理, 但漏列了中侏罗统的第一个阶阿林阶 (Aalenian)。GSC 的侏罗纪时限

为 70Ma, SCC 侏罗纪的时限为 73Ma, 两者时限相近, 不应该缺失一阶。因此笔者在 SCC 的中生代地层表中增补了阿林阶 (表 7)。

GSC 和 SCC 的新生代地层表大同小异。GSC 把第三系取消了, 把老第三亚系和新第三亚系提升为老三系和新三系。而 SCC 则保留了第三系, 并且把第三系划分成老第三“系”和新第三“系”。SCC 所造成的明显矛盾是, “系”的次一级单位还是“系”, 一个“系”包括了两个“系”。在这个问题上, 笔者倾向于 GSC 的意见, 赞成取消第三系, 并建议将 Paleogene System 译为老三系, 将 Neogene 译为新三系。

关于更新统与上新统的界线年龄, GSC 与 SCC 的着重点不同。前者以海相层为依据取 1.6Ma; 后者以中国陆相地层为依据取 2.48 (1.64) Ma, 括号中的年龄是西欧海相层的年龄。GSC 和 SCC 的其他界线数字年龄都是以海相层为依据。为了保持一致, 笔者在 SCC 新生代地层表中选用了 1.64Ma 为上新统和更新统的界线年龄 (表 8)。

表 8 全球及中国新生代地层表

Ma	GSC, 1989				SCC, 1990		Ma	
	Quaternary System	Series	Stage		系	统		
0.01		Holocene			第四系	全新统		
		Pleistocene				更新统		
1.6	Neogene System	Pliocene	Piacenzian		第三系	上新统	1.64	
5.3			Zancian					
		Miocene	Messinian			中新统		
Tortonian								
Serravalloian								
Langhian								
Burdigalian								
Aquitanian								
23			Chattian				老第三系	渐新统
36.5		Oligocene	Rupelian	Stampian				
			Priabonian	Latdorian				

三、国际地层时代对比表勘误

由王鸿祯、李光岑编译的“国际地层时代对比表”^[1]及时地将“全球地层表”(GSC)^[11]介绍到国内,又把我国地质界比较熟悉的“地质时代表”(GTS)的“统”和“阶”译成了中文,并且增加了“中国地层时代表”,这对我国和全球地质年代学研究是一大贡献。由于地层表涉及到全球的许多地名甚至古民族名称,因此难免也出现个别印刷错误。笔者对这些错误进行了力所能及的勘误,但所勘误的主要是拉丁化阶名(表9)。至于同一个阶名出现了两个中译名的,例如把早侏罗世最后一个阶 Toarcian 即译成“土阿辛阶”又译成“托尔阶”,笔者取其较简明或较顺口的一个,不在勘误之列。上新统的最后一个阶皮亚森兹阶,英文版“地质词典”(Glossary of Geology)上有三种拼法并列,即 Piacentian, Plaisancian 和 Piacenzian,加上 GCR 的拼法 Placenzian,一共是四种形式。遇到这种情况,笔者保留原作者的拼法。

表9 国际地层时代对比表勘误

出处	时代	误	正	中译名
GSC	N ₂	Zanclean *	Zancian	占克尔期
GTS	K ₂	Gulf	(应取消)	(海湾世)
GTS	T ₃	Camian	Carnian	卡尼期
GTS	P ₁	Sakmanan	Sakmarian	萨克马尔期
GSC	C ₂	Chamovnichian *	Chamovnicheskian	沙莫夫尼奇斯克期
GSC	C ₂	Cheremshanian *	Cheremshanskian	契尔木山斯克期
GSC	C ₂	Zapaltyubinian *	Zapaltyubinskian	扎帕尔提宾斯克期
GSC	C ₁	Taruskyian *	Taruskian	塔茹斯克期
GSC	C ₁	Tolskiyian *	Tolskian	托尔斯克期
GSC	C ₁	Ilychskiyian *	Ilychskian	艾力赫斯克期
GSC	C ₁	Pesterkovian *	Pesterkovskian	皮特科夫斯克期
GSC	C ₁	Maleviskyian *	Malevskian	马勒维斯克期
GTS	C ₁	Toumaisian	Tournaisian	杜内世
GSC	C ₁	Kzelovskian *	Kizelovskian	基哲罗夫斯克期

在《国际地层时代对比表》的14处拼写和印刷错误中,有10个是从Cowie和Bassett的《1989全球地层表》移植过来的^[11]。换言之,GSC原来就存在10处错误,在表9中我们注以星号,以便与《国际地层时代对比表》的印刷错误相区别。值得注意的是,GSC的拼写错误主要产生于从俄文译成英文的过程中。例如,GSC杜内统的第一个副型阶 Малевский Яр (马勒维斯克阶)被译成 Maleviskyian stage, sk 之前的 i 和 sk 之后的 y 显然应该去掉,正确译法应该是 Malevskian。GSC的拼写错误大都出现在把俄文的阳性形容词译成英文的时候,《GTS1989》有时也出现类似的错误^[12],因此笔者认为有必要根据《苏联地层词典》(Stratigraphic Dictionary of the USSR)对《全球地层表》中出现的拼写和印刷错误一并进行订正。

笔者在修订《英汉石油技术词典》地质年表的过程中,曾先后得到中国石油天然气总公

司情报研究所孙济元教授和中国地质大学王鸿祯教授的支持和指导，现任国际地层委员会主席 J. W. Cowie 教授也在百忙中及时回信，对我们的订正表示了认同，谨诚挚致谢。

参 考 文 献

- 1 王鸿祯, 李光岑. 国际地层时代对比表. 北京: 地质出版社, 1990
- 2 Harland W B (Ed.). The Phanerozoic time scale. Quarterly Journal Geological Society of London, 1964; 458
- 3 Odin G S (Ed.). Numerical dating in stratigraphy. Chichester, John Wiley, 1982; 1040
- 4 Harland W B et al. A geologic time scale. Cambridge University Press, 1982; 130
- 5 Palmer A R. Decade of North American Geology, Geologic time scale. *Geology* 1983; (2): 503—504
- 6 Salvador A. Chronostratigraphic and geochronometric scales in COSUNA Stratigraphic correlation charts of the United States. *AAPG Bull.* 1985; 69 (2): 181—189
- 7 Snelling N J. Geochronology of the geological record. *Memoir Geol Soc London*, 1985; 10; 343
- 8 地质矿产部中国同位素地质年表工作组. 中国同位素地质年表. 北京: 地质出版社, 1987; 148
- 9 Plumb K A. New Precambrian time scale. *Episodes*, 1991; 14 (2): 139—140
- 10 顾道源, 刘秉理. 显生宙地质年表的研究进展与分歧. 地层学杂志, 1988; 12 (3): 175—181
- 11 Cowie J W, Bassett M G. Global Stratigraphic Chart. *Special insert to Episodes*, 1989; 12 (2)
- 12 Harland W B (Ed.) A geologic time scale 1989. New York: Cambridge University Press, 1990; 263

ERRATA OF GLOBAL STRATIGRAPHIC CHART

Gu Daoyuan Xu Lunxun

(Jiangnan Petroleum Institute, Jiangling, Hubei, 434102)

Abstract

There are 138 stages in the GSC (Global Stratigraphic Chart, Cowie and Bassett, 1989) all together. Some names of these stages were translated from Russian or Chinese to English. Among these stages, 10 errors have been found according to the "Stratigraphic Dictionary of USSR (in Russian)" and these have been corrected as follows.

Age	Wrong	Right	Age	Wrong	Right
N ₂	Zanclean	Zancian	C ₁	Ilychskyian	Ilychskian
C ₂	Chamovnichian	Chamovnicheskian	C ₁	Tolskiyian	Toiskian
C ₂	Cheremshanian	Cheremshanskian	C ₁	Pesterkovian	Pesterkovskian
C ₂	Zapaltyubinian	Zapaltyubinskian	C ₁	Kzelovskian	Kizelovskian
C ₁	Taruskyian	Tarusskian	C ₁	Maleviskyian	Malevskian

In addition, the authors of this paper don't think that changing the romanized Chinese new character "Changxingian" to "Changhsingian" is a good idea because the Belgian "Viséan" was not changed to English style and nor was "Přidoli".