

煤系粘土岩夹矸译文集

地 质 书 局 社

P618.112
B-346

煤系粘土岩夹矸译文集

周 义 平 等译
戴 恒 贵 等校

地 质 出 版 社

内 容 简 介

含煤地层的粘土岩夹矸 (tonstein) 是一种薄而分布广泛, 对煤田研究有重要意义的煤系夹层。国外对它已有百余年的研究历史, 我国则是近20余年来才开始研究。

本书系由周义平和戴恒贵等选译了国外近期发表的有代表性的10篇文章, 其中综合性介绍2篇, 地区性重点介绍4篇, 介绍粘土岩夹矸的成因与火山灰的关系2篇, 介绍粘土岩夹矸化学成分变化与煤变质的关系1篇, 介绍利用粘土岩夹矸中的副矿物测定同位素年龄1篇。这些文章基本上反映了煤系粘土岩夹矸的地质意义和当前国际上对它的研究水平、工作方法、应用途径和发展方向。

本书可供从事煤田地质的科研人员、普查、勘探人员、矿山地质工作者以及煤田地质专业教学人员阅读, 也可供从事沉积岩、火山岩、同位素年代学和板块构造的研究人员参阅。

煤系粘土岩夹矸译文集

周义平 等译

戴恒贵 等校

*

责任编辑: 刘乃隆

地质出版社出版发行

(北京西四)

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: 787×1092¹/₁₆ 印张: 8.75 铜版页: 8页 字数: 204,000

1989年1月北京第一版·1989年1月北京第一次印刷

印数: 1—590册 国内定价: 2.95元

ISBN 7-116-00355-X/P·306

前 言

自1863—1866年G.Bischof在鲁尔石炭系地层中首次发现粘土岩夹矸(Tonstein)以来的100多年间,各国地质工作者对这种经常包含于煤层之中或煤层顶底板附近的薄的(一般在5厘米以内)、侧向分布面积很广(有的可达数千至数万平方公里)、标志特征显著的夹层,进行了多学科的、广泛而深入的研究,发展了300余篇研究报告和论文。鉴于这种夹层在理论上和实际应用中的重要意义,近30年来,对它的研究日益深入,领域更加扩展,并在用于沉积盆地演化分析、地层年代测定和修订地质年表等方面取得了突破性的进展,因而受到学术界的广泛关注。Tonstein(粘土岩夹矸)已成为国际通用的、具有特定涵义的术语。现已查明,这种大部分由高岭石单矿物组成的粘土岩夹矸的地理分布是全球性的;其时代分布则囊括了从泥盆纪以来的各个成煤期,包括全新世(印尼的苏门答腊)。关于它们的成因,虽然现今仍有争议,但大量的、充分的证据表明,这类粘土岩夹矸绝大多数是大气降落的火山灰沉积于泥炭沼中经蚀变而成。这一基本的成因模式已为各国大多数学者所接受。

在我国,对含煤岩系中的粘土岩夹矸的发现和研究始于1960年(滇东晚二叠世煤田,戴恒贵等)。20多年来,在我国华东、华北、西北、西南和华南等地区,从石炭纪到第三纪的含煤岩系中均有发现,并在煤田勘探和矿山开发中解决了大量的地质问题。近年的研究表明,它们在用于大区域的地层对比和划分也具有价值,尤其是在缺乏海相层的情况下更是如此。但是,必须指出,对粘土岩夹矸的研究还未引起足够的重视,人们对粘土岩夹矸的运用范围和研究意义尚未充分理解,在研究的深度和广度方面与先进国家相比仍有较大的差距。从我国煤田地质背景条件分析,这种意义重大的夹层分布应是相当广泛的。我们有充分的理由预期今后在这方面的重大发现和重大进展。

为了了解当前国际上的研究水平和动向,借鉴他们的研究方法,在国内同行们的鼓励下,在欧美各国专家的支持下(K.Burger、B.F.Bohor、R.Addison博士,D.A.Spears教授等为我们提供了近期著作和原图版),我们从大量的文献中选出了10篇近年发表的、有一定代表性的著作向国内介绍,希望对推动我国在这方面的研究有所帮助。

限于我们的专业知识和外语水平,错误在所难免,欢迎批评指正。

周义平 戴恒贵

目 录

1. 至1983年全世界煤田中粘土岩夹矸的研究状况.....	Kurt Burger (1)
2. 作为年代标志层的粘土岩夹矸的分布及对煤田勘探和开发的意义	Kurt Burger (11)
3. 西德鲁尔石炭系Z1粘土岩夹矸中的火山玻屑残余物.....	Kurt Burger等 (38)
4. 美国犹他州Emery县Mancos页岩Ferron砂岩段C煤层中蚀变火山灰夹层	D.M. Triplehorn 等 (45)
5. 印尼东加里曼丹第三纪煤系中的火山成因粘土岩夹矸.....	R. Addison 等 (62)
6. 俄斯特拉发-卡尔维纳煤田的粘土岩夹矸概述.....	M. Dopita-J. Králík (79)
7. 上石炭统粘土岩夹矸中透长石的 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄测定.....	H. J. Lippolt 等 (88)
8. 顿涅茨煤田煤层中的高岭石粘土岩夹矸及其对比意义	П. В. Зарицкий (95)
9. 粘土岩夹矸的矿物—化学成分变化与煤变质程度的关系	П. В. Зарицкий (103)
10. 近代火山灰对粘土岩夹矸分布的启示.....	E. H. Francis (109)
铜版图说明.....	(116)
铜版图1.1—6.13	(121)

1. 至1983年全世界煤田中粘土岩夹矸的研究状况

Kurt Burger

最近几年,在全世界的海相和陆相煤田中发现了粘土岩夹矸(Kohlentonstein),这种粘土岩夹矸对矿山地质具有很大的实践和科学意义。

现在简单介绍一下有关大类划分的新术语(混层粘土岩夹矸,高岭石粘土岩夹矸,伊利石粘土岩夹矸)和大类,以及它们作为地质年代标志的极重要的意义(也可作为地层、同位素年代标志)。在鲁尔石炭纪地层中的混层粘土岩夹矸中,第一次发现了火山玻璃碎屑,引起了人们的注意。

这篇文章将重点报道粘土岩夹矸、凝灰岩、凝灰质岩在世界各煤田中的分布和它们的可靠性。为了达到这个目的,世界各地有关这个论题的文献都作了介绍和评价。其结果以一个表格的形式给出。这个表格是按地理位置和地层顺序编制的。在欧洲、亚洲、大洋洲、北美和南美洲以及非洲,这些重要的和有趣的地质年代标志的可靠性得到了确认。它们大多数产于欧洲的几个煤田,大洋洲的悉尼盆地和中国西南的水城盆地。

绪 言

沉积于各地质时代古地形凹陷部分的海相和陆相煤田的含煤地层的分段问题,一直是矿山地质学特别重视的问题。在研究具有几千米厚的大面积分布的岩层时,确实涉及到多方面的问题。在空间上,岩石总有变化,如层位、不同的成因、厚度、岩相和构造应力的变化。如果传统地层学方法对于了解矿区地层的粗略分段也许是足够的话,那么勘探和开采则要求一个对局部和地区可鉴定及对比的精细的地层的划分,因为在采矿中,技术和经济问题一直是优先考虑的。

近年来,与传统的生物地层法和或岩石地层法对海相和陆相地层的划分相对应,最近在世界上的许多煤田中,提出了以粘土岩夹矸为新的岩石标准层。根据多年的实践和对它们的鉴定特征及对比意义的评价,粘土岩夹矸可以认为与海相标准层有同等地位。因为粘土岩夹矸也在陆相煤田中出现,而众所周知陆相煤田相变剧烈并缺乏标志层。所以粘土岩夹矸在一定的范围内对煤层的鉴定和对比具有极重要的意义。大多数情况下,它们是唯一可靠的地层标志层。

在许多种类型的煤田中,负责地质和地层的部门把粘土岩夹矸认定为极有价值的标准层,并把它们固定在标准地层剖面中的一定位置上。与此相反,在其他煤田中却还没有对粘土岩夹矸作这样的认定,只是有时借助于它们作地层对比中的校正工作,这样也就是降低了粘土岩夹矸的重要性。

本文的目的是概述关于全球各煤田粘土岩夹矸的出现和分布情况，同时也列出了现在和将来具有实践和科学价值的解决矿山地质学问题的科研活动。

一、粘土岩夹矸的定义和分类

分类要求有一个各种粘土岩之间的清晰的界线。首先给出一个简明的定义和一个新的粘土岩夹矸分类示意图（图1.1）。

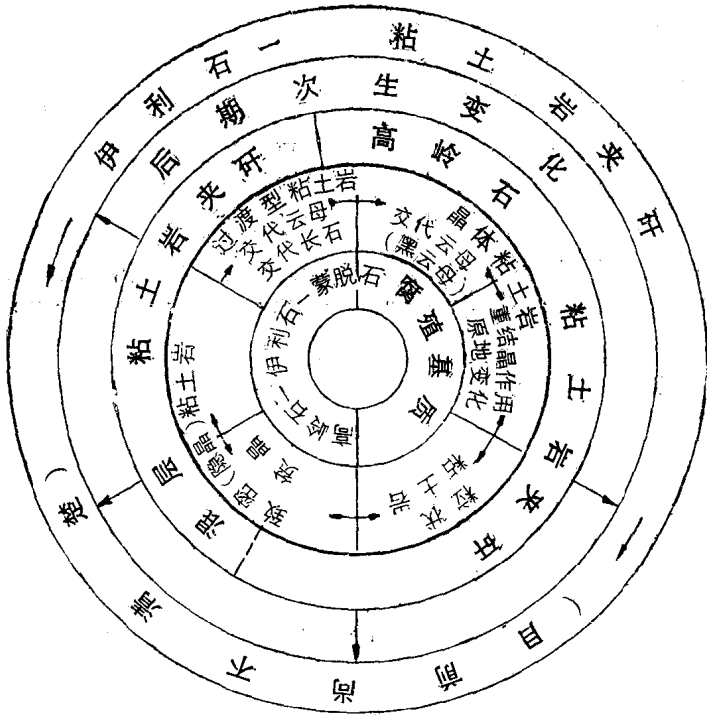


图 1.1 粘土岩夹矸分类示意图

图中的分类考虑了全世界岩石学的研究成果，同时也显示了它们之间复杂的形成关系。虽然，这个分类基本上是以Schüller的分类为基础，但是它与主要粘土矿物成分相结合加以扩充。借助显微镜和X射线衍射的研究，可将粘土岩夹矸分为以下三大类：

主要的粘土矿物成分

A. 混层粘土岩夹矸

伊利石-蒙脱石互层构造

B. 高岭石粘土岩夹矸^①

高岭石，高岭石-耐火粘土

C. 伊利石粘土岩夹矸

伊利石，绿泥石

根据古地理和地质构造条件，粘土岩夹矸的大类不仅以单个标志层（也即是A、B、C）的形式出现，而且也可以在大的空间上出现相的组合（也就是A→B，B→C，或A→B→C合起来作为一个标志层）。以下的叙述可作为解释。

① 在石炭系（鲁尔）中发现了这种岩层，它以高岭石为主要组分，故名（Burger等，1962）。

如果原生的粘土岩夹矸没有受到强烈的风化作用时,大多成为混层粘土岩夹矸,并且多为厚层状,具有浅色(白色、黄灰色),遇水有很大的膨胀性。后一特征在钻探中要特别注意。如果风化作用强烈,比如在泥炭沼的侵蚀性的酸性介质中,则总是生成高岭石粘土岩夹矸。它们的厚度很少超过5cm,为褐色至深黑色,且总是赋存于煤层之中。如图1.1所示,伊利石粘土岩夹矸(铜版图1.17—1.19)不仅是混层粘土岩夹矸,而且也是高岭石粘土岩夹矸后期次生的产物。同样的结果也形成于与年青火山喷发的接触带,如在下西里西亚烟煤矿区观察到的那样。

图1.1还进一步把上述的三大类粘土岩夹矸,根据它们的主要矿物成分和假像集合体分成六个亚类。在各亚类之间,还有过渡类型(混合型),如箭头所示。

通过显微镜下薄片鉴定,有如下类型:

1. 致密(隐晶质)粘土岩,多具有蒙脱石-伊利石基质(铜版图1.1—1.4)。
2. 致密(隐晶质)、贫晶型粘土岩,具有高岭石基质,偶尔也有蒙脱石-伊利石基质和少量的高岭石形态晶体或假像集合体出现(铜版图1.5—1.6)。
3. 粒状粘土岩,主要为光学性质均一的或微晶高岭石晶粒组成的(铜版图1.7—1.8)。
4. 晶质粘土岩,主要为重结晶作用形成的高岭石晶体形态(板状、柱状和蠕虫状弯曲晶体)(铜版图1.11—1.12)。
5. 晶质粘土岩,由高岭石化的云母(多为黑云母)组成(铜版图1.9—1.10)。
6. 过渡型粘土岩或假像粘土岩,由多少经过高岭石化的云母(白云母、黑云母)或长石组成(铜版图1.13—1.16)。

这个简明的粘土岩夹矸分类在全世界的粘土岩夹矸研究中,被证明是很好的^①。

二、粘土岩夹矸作为地层年代标志层

出现在各地质时代的煤田中的不引人注意的粘土岩夹矸,在认真加以研究时,它具有极其重要的意义,这已为大家所接受。

为此,图1.2概括地表示了粘土岩夹矸在科学和实际应用上的三个重点,即:

作为地层标志层;

作为古地形标志层;

作为同位素年代标志层。

粘土岩夹矸如何用作地层年代标志层,下面给出几个简短的解释。

1. 地层标志层

作为地层标志层(单个标志层)最重要的标准是,在水平方向有较大的延伸,但在垂直方向上具有较小的厚度。哪些地层标志或标志层对局部地区或大区域有意义,这取决于研究程度;同时也随不同的煤盆地而不同。

粘土岩夹矸很理想地符合上述标准层的要求,它们多具有较大的平面延伸和较小的厚度,含有特征的矿物成分,并在类型上各有不同。粘土岩夹矸不仅在勘探中,而且在开采

^① 除了上述的各类粘土岩夹矸外,凝灰岩、层凝灰岩、燧石粘土岩也编入附图之中以便比较。

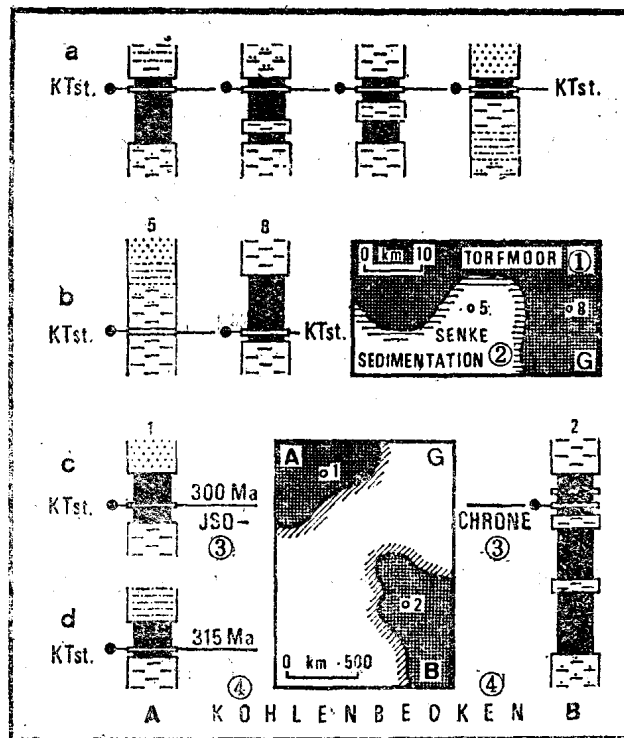


图 1.2 粘土岩夹矸作为地质年代标志层

a—地层层位标志—局部、地区以至大区域的鉴定对比；b—古地形标志—古地形的研究，粘土岩夹矸形成的时间；c,d—同位素年代标志—等时性（含煤盆地形成的时间），大区域的对比
①—泥炭沼泽；②—下降沉积区；③—等时性；④—含煤盆地；KTst=粘土岩夹矸

中也用来作为局部、地区或大区域的煤层的鉴定和对比。粘土岩在海相和陆相煤盆地中都出现，这更是其突出的优点，这使人们清楚认识到它们作为地层标志层的意义。

具有火山玻璃碎屑的粘土岩夹矸

粘土岩夹矸中火山碎屑成因的间接证据一直都在于它大面积的分布和出现在各种类型中的矿物成分。

对鲁尔石炭系混层粘土岩夹矸的显微薄片鉴定，提供了许多火山玻璃碎屑存在的第一手证据和特征^①。这对这类粘土岩夹矸中有火山碎屑的原始物质提供了明确的证据，证明了在粘土岩夹矸Z1(威斯特法统B)的最上部以及威斯特法统C的哈根4、哈根1，尼伯隆(u)中有火山玻璃碎屑的存在；要强调的是，这并非普遍都能找到。火山玻璃碎屑的结构、构造、大小见铜版图1.20—1.23。有关这个重要发现的详细报道将在一篇正在撰写的文章中给出。

2. 古地形标志层

粘土岩夹矸是在相当短的沉积过程中生成的，这也就表示了它的成因。在这个意义上，把这种特征作为地层年代标志或地质年代的等时性标志。

如果把火山碎屑原始物质认为是经过风的搬运和沉积的话，就可以从古地面形状得到二维的时间标志层。通过这种时间标志层，不仅对古地形的起伏，而且也可对沉积的变化

^① 这些特征是由克雷费尔德市北来因-威州地质局Dr. Stadler和波鸿市鲁尔大学的Prof. Dr. H. Fuchtbauer等鉴定的。

一如根据位置、形态、大小确定沼泽形成的范围，因此可以通过某个时间点掌握和分析地质事件。

粘土岩夹矸的年代标志特征提供了具有分层的煤层是不会同时生成的可靠证据。沉积机制在空间的变化是和岩石学，也即是岩相的变化是一致的。这就解释了为什么在一定的地区内，有鉴定意义的粘土岩夹矸不仅在煤层的不同位置和在煤层与围岩间的岩相过渡区中，而且在碎屑围岩中都能见到，如区域岩相研究所证明的那样 (Burger, 1955—1982; Gnoevaia, 1975; 等等)。

3. 同位素年代标志层

地质年代表的基础(物理意义)是放射性物质年代测量。它提供了地球历史的年代顺序的原理。根据许多研究者的看法，粘土岩夹矸是火山灰的转化物，它含有各种不同的稳定矿物。这些矿物可用于年代测定而受到重视。因为地质年代测定方法是以放射性同位素的衰变为基础的，所以理论上只有透长石、黑云母、白云母、锆石和磷灰石在考虑之列。它们一般是微量的，多小于10%至几ppm。此外，还受到其它限制，这些限制取决于泥炭沼泽区的风化作用的强度，即假像变作用(透长石、黑云母、白云母)以及在岩体的高温带停留时间的长短(锆石、磷灰石)。

通过实际研究，得出下列重要成果：

透长石

根据迄今为止的经验，这种火山高温长石对K-Ar地质年代测定是最适合和可靠的矿物 (Hellmann & Lippolt, 1981)；

黑云母和白云母

在粘土岩夹矸中它们是不可靠的矿物，因为风化作用对K-Ar和Rb-Sr地质年代测定有着很大的影响；

锆石、磷灰石

只有当这两种矿物没有受到岩体的高温影响时，它们才适宜于地质年代测定，这里是利用 ^{238}U 同位素的自然核裂变法 (Wagner & Storzer, 1970)。

经验表明，由于混层粘土岩夹矸含膨胀性粘土矿物的比例很高，因而它对这些断代矿物的分离和分选特别适合。

从1971年以来，已对许多煤田的粘土岩夹矸和凝灰岩的矿物做了地质年代测定工作 (参阅Damon和TeichMüller, 1971; Burger的表2, 1982)。现在海德堡大学的地质年代实验室 (Dr. Lippolt及其同事)^①正在从事大区域的断代课题的研究。

4. 总结

粘土岩夹矸是具有严格科学意义的标准层，也就是年代标准层，所以，人们可以用它作为分析器 (Analysator)，来查明含煤沉积盆地的复杂的成因上、古地理上和时代上的形成历史。同时，还可以通过对粘土岩夹矸的分析研究，掌握沉积环境和泥炭沼泽形成之间多变的机制以及泥炭沼泽在空间和时间上富集和贫化的变化。

^① 参阅Lippolt & Hess (1983)《上石炭统粘土岩夹矸中的透长石 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄测定》(火山渣岩和粘土岩夹矸专集，马德里 (本译文集第7篇文章))。

表 1.1 全球煤田中粘土岩夹矸、凝灰岩、凝灰质岩

美洲						欧洲					
北美洲	T	Kr	J	P	K	挪威	T	P	K	Vi	D
加拿大						斯匹次卑尔根	1				
费尔尼盆地		1				巴伦支岛				1	1
布莱莫尔		1				大不列颠					
阿沙巴斯卡-斯莫基		1				苏格兰法夫			17		
波斯河		3				诺森伯兰-达勒姆			26		
鲁斯卡尔		1				坎伯兰			6?		
福丁河		3				兰开夏			1		
皮勒克里克		4				约克郡			4		
弗拉海德河		3				北诺丁汉-北德比郡			4		
坦特山		3				北斯塔福德			23		
育康·卡尔马克司		1				莱斯特-南德比郡			8		
新斯科舍					1	南斯塔福德			8		
美国						南威尔士			1		
阿巴拉契亚					5	汉普	1				
肯塔基东部					2	法国					
希腊-梅沙	9*					诺尔和加来海峡			31		
泡德河(怀俄明)	11*					塞文山脉			67*		
图洛克克里克		1				卢瓦尔			30*		
怀俄明西南		1*				布拉沙克			7*		
基纳尔-哈尔宾斯(阿拉斯加)	6*					香帕纳斯			3*		
京考文提(华盛顿州)	1					梅塞克斯			4*		
墨西哥						圣埃洛依			4*		
瓦哈卡			1			德卡斯维尔			10*		
拉斯埃斯佩兰沙		1				克鲁朱尔斯			1*		
南美洲						德西斯			2*		
哥伦比亚						布兰兹			6*		
拉卡斯卡德	1					奥顿-埃皮纳斯		3*			
巴西						卡尔莫克斯			13*		
康提奥拉				3		汝拉			10*		
胡哈内格拉				1		拉木里			10*		
拉托-查奎多斯				1		洛林			32		
劳拉-米勒-沙德罗普				3		西班牙					
注						阿斯图林			2		
H 全新世						维拉努埃瓦			6		
T 第三纪						普维托拉诺			7		
Kr 白垩纪						比利时					
J 侏罗纪						博里纳日			9		
Tr 三叠纪						坎彭			10	1*	
P 二叠纪						荷兰					
K 石炭纪						南林堡			13		
Vi 韦宪期						比尔地区			10		
D 泥盆纪						联邦德国					
1* 火山成因来源(凝灰岩等)						亚琛-埃尔克伦茨			9		

的产出和分布（按产出地质时代、大陆和国家划分的）

洲						亚 洲							
	T	J	P	K	Vi	苏联	H	T	Kr	J	Tr	P	K
鲁尔				46	20*	卡拉干达							30
伊本比伦				5		埃基巴斯图兹							10?
来因褐煤田	1					巴尔喀什							14?
萨尔				33		库兹涅茨						14	4
雷根斯堡	1					维柳伊			1				
民主德国						伊尔库茨克				1			
茨维考-厄尔斯尼茨				3		北朝鲜							
德伦			11			高功		1					
多贝尔卢格					7	日本							
捷克斯洛伐克						石狩		1					
比尔森				4*		久地		5*	11*				
克拉德诺-斯兰尼			3*	24*		岩泉			3*				
拉科夫尼克				8*		小川		5*	3*				
马内丁			1	2*		上万, 大滨		1					
姆塞诺				10*		竹圃, 三池, 佐世保		2*					
沙克列尔				5		高岛, 前利, 粕屋		1*					
拉德凡尼斯				3		中国							
斯瓦托诺维斯				1		水城						60*	
兹达列克				1		富源						18*	
俄斯特拉发-卡尔维纳				20		华坪					2		
汉德洛瓦	1			23		户撒		1					
波兰						铜川							1
瓦尔布日赫				14		茂名		1					
新鲁达				6		印度							
戈尔尼斯拉斯卡				10		伊哈利亚						7	
苏联						吉里迪, 拉尼甘杰						4	
里沃夫-沃伦				1		波卡罗						6	
第聂伯	1					印度尼西亚							
顿涅茨				34	9	苏门答腊	1*						
北高加索		1		8		土耳其							
图拉					1	宗古尔达克, 阿马斯拉							1
匈牙利						非 洲							
沃什、佩奇、科姆洛		2				津巴布韦							
奥地利						万基河							
哈特, 拉顿、陶亨	1*					南非						1	
弗里德堡	1*					威特班克河, 弗赖堡						1	
赞格塔耳	1*					澳 洲							
帕尔斯鲁格	2*					悉尼盆地					23	101	
丰斯多夫	5*					波文盆地							
南斯拉夫						西北部							4
特尔波夫列, 胡达贾马	1*					奥斯丁瓦尔, 克里德米勒							2
保加利亚													
多布罗加					26								

三、世界各煤田中粘土岩夹矸的出现和分布

前言

1975年在ⅧICC的矿物学和地球化学部分涉及到了这个问题 (Burger, 1979)。在过去的8年中,许多研究者在各煤田中发现了新的粘土岩夹矸,这样,根据目前的研究状况加以整理是有根据的。

对这个专题,世界范围内的资料^①主要来自海尔伦地质局里克斯地质处出版的《石炭纪地质学目录》,收集在1977年文献汇编的37期上。但是除这个内容十分丰富的资料来源之外,则仅是通过国内外学术论文的交换以及同事间信件和个人接触得到的。因此,这些资料是可能有遗漏的,是不能保证其完整性的。

粘土岩夹矸出现的论述

用表1.1和图1.3介绍全球的情况。

表1.1给出了有趣的和重要的地质年代标志层的出现和分布的概况。它是根据大陆和具有煤田和盆地的国家划分的。这些煤田的粘土岩夹矸、凝灰质岩、凝灰岩是可靠的。因为煤盆地属于不同的地质时代或不同的地层,表1.1的划分是根据从上泥盆纪到全新世的顺序排列的,也即是根据地质年代来排列的。图3提供了范围广泛的关于地质年代标志层的地理分布概况,并标出了主要类型出现的区域。可用比较的线段表示可靠的粘土岩夹矸的数目。

以下的粘土岩夹矸、凝灰岩、凝灰质岩是可靠的:

第四纪(在泥炭沼泽中):德国(西德和东德),印度尼西亚。

第三纪:美国,委内瑞拉,哥伦比亚,阿根廷,西德,捷克斯洛伐克,奥地利,南斯拉夫,英国,挪威,苏联,中国,日本。

白垩纪:美国,加拿大,墨西哥,苏联,日本。

侏罗纪:墨西哥,匈牙利,苏联。

三叠纪:澳大利亚,中国。

二叠纪:巴西,津巴布韦,南非,法国,东德,捷克斯洛伐克,苏联,印度,澳大利亚,中国。

石炭纪:

斯蒂芬世:法国,联邦德国,捷克斯洛伐克,苏联。

威斯特法世:美国,英国,法国,比利时,荷兰,德国(东德和西德),捷克斯洛伐克,波兰,苏联,保加利亚,土耳其,西班牙,加拿大,中国。

纳谟尔世:英国,法国,西德,波兰,捷克斯洛伐克,苏联,保加利亚。

维宪世:挪威,比利时,德国(西德和东德),苏联。

上泥盆世:挪威(熊岛)。

各大洲的煤田中,粘土岩夹矸出现的最多层数:

^① 许多文章中只有粘土岩夹矸的位置,而无地层剖面,增加了本文的困难。

	层 数
欧洲: Cévennes-Revier (法国)	67
北美洲: Powder-River煤田 (美国)	11
南美洲: Candiota煤田 (巴西)	3
亚洲: 中国西南水城煤田	60
澳洲: 悉尼盆地	121
非洲: 目前仅零星见到	
各地质时代, 即各地层中, 粘土岩夹矸的最多层数:	

全新世 (没有足够的研究)	
第三纪 Powder煤田 (美国)	11
白垩纪 Kuji煤田 (日本)	11
侏罗纪: Vasas-Pécs-Kómla煤田 (匈牙利)	2
三叠纪: 悉尼盆地 (澳大利亚)	23
二叠纪: 悉尼盆地 (澳大利亚)	101
斯蒂芬世: Cévennes煤田 (法国)	67
威斯特法尔世: 来因-鲁尔煤田 (西德)	45
纳缪尔世: Scottish-Fife煤田 (英国)	43
维宪世: 来因-鲁尔煤田 (西德)	20
上泥盆世: 熊岛 (挪威)	1

此外, 从图 3 还知道, 至今已知的大多数的可靠的粘土岩夹矸、凝灰岩、凝灰质岩等分布在欧洲、澳大利亚的悉尼盆地和中国西南的水城等煤田。不久前, 根据来因-鲁尔煤田钻孔取样所作显微镜鉴定, 粘土岩夹矸的层数已从30层提高到了40层 (据 Dr. Pfister 等的报告), 大多数属于厚度 $<5\text{mm}$ 。今后通过对全球许多煤田煤层的详细研究, 还会发现许多厚度 $<10\text{mm}$ 的粘土岩夹矸, 这是完全可能的。

译自Compte Rendu, Vol.1, 1985, P.155—174

汤大忠 译
周义平 校

2. 作为年代标志层的粘土岩夹矸的分布及对煤田勘探和开发的意义

Kurt Burger

摘 要

近年来通过大力研究,在许多煤田中发现了粘土岩夹矸。本文简要叙述其意义、特征、分类以及岩石学和成因。以下分五部分介绍利用粘土岩夹矸解决科研和实际工作问题的可能性。

各煤田的粘土岩夹矸

根据西北欧和西南欧煤田的许多地层剖面,说明了这些重要标志层在剖面上的层位、产状和分布。在西北欧,剖面位置相距420km的各层粘土岩夹矸均可对比。提供的一个全球性的评述表明了世界范围内粘土岩夹矸的研究成果。

作为地层标志的粘土岩夹矸

举例说明了粘土岩夹矸对局部、区域和大区域范围内煤层精确对比的意义。附图表明Hagen-1粘土岩夹矸和Zollverein 8号粘土岩夹矸横向分布广泛。

作为古地貌标志的粘土岩夹矸

粘土岩夹矸可作为精确的年代地层标志,并可为形成历史复杂多变的沉积区提供可靠的对比标志。亦即粘土岩夹矸标志着地貌形态不同且具有各种沉积物的边缘凹陷的形成时间。这可从所列举的剖面中的Wilhelm (Westfal A)、Zollverein 8 (Westfal B)和Hagen 1 (Westfal C)粘土岩夹矸的情况得到解释。以该方法为基础,利用Zollverein 8粘土岩夹矸在煤层组合和地层组合中的空间位置,首次对石炭纪泥炭沼泽的古地貌—古地理形成史(原始沉积中心、迁移、最终分布状况)作了分析。这就可以得出一个公认的结论,即无论煤层及其各种过渡性成因类型,还是具有层理的沉积物,都只是岩性和岩相单位,并且受时间(非同时的)—空间(沉积范围)制约的形成机制的影响。

作为同位素年代标志的粘土岩夹矸

粘土岩夹矸的形成时限很短,因此,其中的某些矿物就很适用于年龄测定。研究发现,不同类别和类型的粘土岩夹矸的矿物成分在很大程度上取决于成岩作用和风化作用的强度。这种矿物成分也适于放射性测年。业已查明,以混层结构粘土矿物为主的粘土岩夹矸基本上具有分离和富集测年矿物的良好性质。文中简述了迄今为止对各煤田所含粘土岩夹矸和凝灰岩所进行的同位素年龄测定情况并指出进一步测定年龄的可能性。

粘土岩夹矸的意义

扼要说明了在生产和科研中利用粘土岩夹矸的可能性,指出了三个主要方面,即用于勘探和开采中的矿山地质和构造的调查研究,地质科学研究以及作为优质原料的利用。

引 言

详细地了解、描述、评价和利用煤矿的最重要的基础是精确地对比地层的地质学方法，这如同普遍适用的确定方位和推断空间位置的坐标系一样，能够解释和判断矿山构造形式。

通过近30年来对含煤岩系岩石学的大力研究，发现其中含有大量特征明显的高岭石夹层，它们被称为粘土岩、炭质粘土岩或高岭石炭质粘土岩夹矸。

海相层和高岭石粘土岩夹矸是一级标志层，并构成煤田准确划分含煤地层必不可少的基础。因此，这些层位在矿山地质中具有重大的实际意义和科学意义。

层位标志或年代标志还是一种查明成煤沉积盆地的古地理和时代方面复杂演化史的分析工具。查明演化史，就可理解沉积条件与煤层形成间的复杂关系，并可掌握在时间和空间上煤层富集和贫化的变化规律。

因此，本文将从地质年代学意义上对作为重要的年代标志的粘土岩夹矸进行论述，并涉足有兴趣的领域。

一、粘土岩夹矸在科研和生产中的应用

不同地质年代的煤田中赋存的不显眼的粘土岩夹矸的意义比一般的看法重要得多。关于其科学研究和实际应用的可能性，可参看本书图1.2（4页）。

作为地层标志的粘土岩夹矸的利用，当前已被普遍使用并在许多出版物中广为介绍，而古地形标志和同位素年代标志则远未得到充分利用。

二、粘土岩夹矸的特征

分类

根据世界范围的岩石学研究，制定了关于粘土岩夹矸的新分类方案已见图1.1（2页），从中可以看出其复杂的形成情况。这个分类方案基本上是以Schüller等的描述性分类为基础（Schüller, 1951; Schüller & Hoehne, 1956），并结合主要粘土矿物的组成作进一步的发展。根据显微镜和X射线衍射研究，划分出A、B、C三大类和六个亚类。均请参看本书2—3页，此处不再重复。

现据下来因—威斯特伐利亚煤田粘土岩夹矸的宏观和微观图象对上述分类作补充说明。

宏观特征

粘土岩夹矸呈层状、透镜状夹层产于煤层中，并在一定条件下间或出现在相邻近的碎屑围岩中；对于上述特点还将作进一步研究。其平均厚度约为0.5—2.0cm，个别达到20cm（在鲁尔石炭系中）；也有小于0.5cm厚度的薄层。粘土岩夹矸的结构一般为细粒、微粒直至致密状。颜色多样，这取决于形成时覆盖在粘土岩夹矸之上的泥炭厚度和粘土岩夹矸本身的厚度。因为，粘土岩夹矸的颜色由浅褐色至褐色，呈单一的厚层状，或以薄层