

四、用硫同位素判定煤中硫的来源

煤中硫分别以硫化物、有机硫、硫酸盐和元素硫的形式存在,其硫同位素的组成是不一致的。用煤中块状硫化物和有机硫的同位素组成,可以确定煤的沉积环境及硫的物质来源等,并可进行煤层对比。对华北某地石炭二叠纪煤中块状硫化物研究后发现,一般大陆形成的煤 $\delta^{34}\text{S}$ 具有较大的负值,而过渡相的煤 $\delta^{34}\text{S}$ 一般为正值(个别也有较小负值)。同位素资料还表明,前者主要是生物硫,而后者多数为硫酸盐硫。

林骥(1983)通过对我国早古生代高变质藻煤硫同位素研究,认为煤中黄铁矿 $\delta^{34}\text{S}$ 值接近于同期海水硫酸盐。因此推断,我国早古生代高变质藻煤为海相沉积矿产。

五、用地下水同位素判定水的来源和运存条件

煤矿岩溶水都是地下径流条件好,补给来源丰富与大气降水关系密切的强径流带的强交替水,这种水与大气降水的同位素比值一致。而含水层中的地下水,由于封闭条件和围岩效应,其同位素比值即发生变化。因此,通过测定地下水的氢、氧同位素的比值,可以判定水源受大气降水补给的程度。测定硫、碳同位素比值,可以判定水体流经处所,进而分析地下水的动态与煤矿水文地质条件。国内外资料表明,应用同位素技术可以探讨地下水的成因、判定地下水的来源、确定地下水和大气水的联系、判定地下水的径流带、煤矿中地下热水的成因、判断矿井突水地段及水的来源等。所以,应用同位素方法研究地下水,越来越受到水文地质工作者的重视。

另外,稳定同位素对于石油、石油天然气、煤成气、煤矿瓦斯研究,也是一种行之有效的的重要手段。目前石油部门已把稳定同位素方法应用于石油天然气勘探中。

山西太原组、山西组的穿时性 与石炭系、二叠系界线

煤炭部地质局

王钟堂

第一和第二届全国地层会议确定,太原西山月门沟石炭系和二叠系的界线为东大窑灰岩的顶面,或北岔沟砂岩的底面。这个界线的厘订,不仅关系着山西境内各煤田,而且关系着我国北方石炭系和二叠系的划分和对比。因此,一直为我国地质界,特别是煤田地质部门所关注。20多年来,许多地质学家对我国北方石炭二叠纪煤田,做了大量系统的地层研究,在许多新的剖面研究基础上,对比并验证了太原西山月门沟剖面,提出了许多新方案。如1975年,山西省地质矿产局区测队提出晋东南陵川附城剖面及其化石名单,认为附城灰岩层位高于东大窑灰岩,建议山西组的时代由早二叠世早期改为晚二叠世晚期;1979年,山西区测队王柏林提出山西石炭二叠纪沉积古地理分区意见;1980年以来,山西矿业学院地质系万世禄、丁惠^[4]对山西及华北一些剖面进行了牙形刺的研究等,引起了我国地质界极大的注意。作者曾参加山西煤田地质工作,研究过若干矿区的地层剖面,积累了较多的实际资料,近年来做了归纳和整理,并初步研究,就上述问题提出以下意见。

一、含煤地层的横向变化

山西境内的石炭二叠系,从北到南作有规律的变化。大同鹅毛口和口泉沟一带,其特点为巨、粗粒碎屑岩夹砂质泥岩和高岭石泥岩,含巨厚煤层(新平旺至云岗间超覆沉

积并急剧变薄、尖灭)，应属沉积区北部近边缘相沉积。经吴家窑至平朔矿区，五米层上方出现1 m左右的泥质石灰岩，层位相当于毛儿沟灰岩，并含动物化石。宁武到轩岗矿区，碎屑岩以中、粗粒为主，总厚减薄，而粉砂岩、细砂岩增多，上述泥质石灰岩在冒丈煤上方出现，含丰富的小个体腕足类化石。在岚县矿区，冒丈煤上方出现厚20余米的灰白色粗粒砂岩体，再上并有两层石灰岩，各厚2 m。其层位相当于毛儿沟灰岩和斜道灰岩，质均较纯，色兰灰，含珊瑚和腕足类化石，尤以斜道灰岩丰富。太原西山古交、西山矿区，东大窑灰岩开始出现^①，在该灰岩上方发现山西组九尺煤和丈八煤之间的砂质泥岩中含舌形贝，九尺煤顶板含小双壳类化石；局部可见厚度不足1 m，延展仅20余米的泥质灰岩透镜体，确信其为两个海相层位。在晋祠、清徐、交城矿区，东大窑灰岩一般厚2 m，层位稳定，分布普遍。南至汾孝、灵石矿区，太原组中黑色页岩增多，增厚，以中、细粒碎屑岩为主，东大窑灰岩质纯，厚大于5 m。庙沟、毛儿沟灰岩已合并，称为毛儿沟灰岩，一般厚7—10 m，为含燧石结核石灰岩。煤层的特点是该组下部的厚煤层分为三层中厚煤层；山西组则为结构单一的薄煤层。在霍县矿区，东大窑灰岩上方出现一层黑色海相页岩，南至乡宁矿区，变为K₀石灰岩层，厚5 m以上，层位稳定，可能相当于晋东南的南峪灰岩。该石灰岩上方的山西组大香煤直至陕西韩城矿区仍厚6 m，但石灰岩已减薄，在澄郃矿区已为含腕足类化石的海相泥岩代替^②。其主要可采煤层与5号煤为该层位下的另一富煤带，可相当于太原西山的丈八煤。西南至蒲白、铜川矿区亦如此，至铜川口镇，则已达

沉积区的西南边缘。

在太原东山矿区的太原组、山西组，与西山矿区的剖面可以对比，唯其山西组均为薄煤层，太原组下部的丈八煤厚度巨大，显系西山矿区的十五尺和八尺煤合并所致。其顶部的东大窑灰岩为1—1.50 m的泥质石灰岩。向东在寿阳、盂县、阳泉、平定矿区，除东大窑灰岩质较纯、含燧石结核或团块，以及庙沟和毛儿沟灰岩合并为“四节石”石灰岩外，剖面总体上无显著差异。昔阳至和顺一带，东大窑灰岩之上20—30 m出现黑色海相页岩或泥质石灰岩一层，1959年费岳如定名“南峪灰岩”^{〔1〕}，该灰岩上约5—15 m，在左权、襄垣、潞安一带有一层1 m左右的燧石层，层位稳定，五十年代以来，煤田地地质工作者一直作为石炭系和二叠系的分界。南峪灰岩在高平、晋城矿区有的为黑色海相页岩或含燧石结核灰岩，但多数为厚层纯石灰岩。与山西区测队陵川附城黄水沟一老金沟剖面对比，应与“附城灰岩”系同层。按照命名原则应称之为南峪灰岩，废弃附城灰岩一名。所命名的“山圪灰岩”，可与燧石层或含燧石结核的灰岩对比。

综上所述，山西省的石炭二叠纪含煤地层，由北而南碎屑岩粒度变细，在剖面中含量降低；而石灰岩层数逐渐增多，单层增厚，并呈海相泥岩—泥质灰岩—石灰岩—含燧石团块或结核的厚层石灰岩的顺序出现。这说明其沉积时期的滨海平原型统一的沉积环境和北高南低呈斜坡状倾斜的古地理景观，反映了北升南降缓慢隆起的地壳运动条件下，

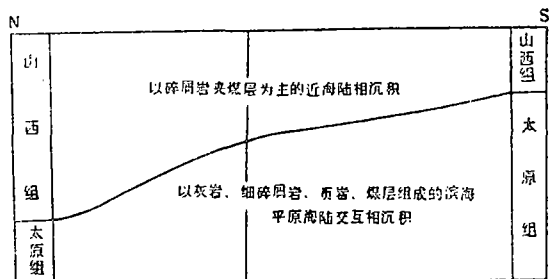


图1 山西太原组、山西组岩石地层单位示意图

①王钟堂，1959年全国地层会议山西地层现场会议资料汇编

②陕西139队，渭北石炭二叠纪含煤地层研究报告。

总的海退过程中自然的沉积特点(图1)。

二、太原组主要灰岩层的区域相变

山西太原组内主要灰岩层的对比和区域变化,1959年中国科学院山西地层队的报告曾有论及^①,六十年代费岳如亦有报道^[2]。据作者观察研究认为,山西石炭二叠系的沉积相带,大体呈N60°E分布,以下简称其相变特征和岩石地层的穿时性。

1.山西太原组中,对比可靠的海相层有一层燧石层和六层灰岩。从上而下命名是:
L₇——燧石层或燧石灰岩层;L₆——南峪灰岩或第六层灰岩;L₅——东大窑灰岩或第五层灰岩;L₄——斜道灰岩或第四层灰岩;L₃——毛儿沟灰岩或第三层灰岩;L₂——庙沟灰岩或第二层灰岩;L₁——吴家峪灰岩或第一层灰岩。

2.L₁灰岩层薄,层位稳定,但连续性差,特别是在晋东南的高平、晋城一带发育更差。L₂—L₆灰岩已经查明其每一层的岩性和岩相,由晋北而晋中至晋南和晋东南,并由下而上逐层出现,作规律性变化,在一些矿区露头良好时,地层逐层追索可以见到清楚的相变现象。它们一般变化的系列是深色砂质泥岩或页岩→含动物化石的钙质泥岩或页岩→泥质石灰岩→石灰岩→含燧石结核或燧石团块石灰岩。

3.各层石灰岩的区域变化是:

L₁——吴家峪灰岩,位于晋祠组中下部,命名于太原西山。在西铭七里沟和晋祠为厚1—2m的泥质石灰岩,亦有纯灰岩层,但不多见。一般是上下两层,多见上层。在其他矿区,多见薄层灰岩透镜体,并常为含动物化石的钙质泥岩所代替。

L₂、L₃——庙沟、毛儿沟灰岩,命名于太原西山,两层灰岩中间夹5m左右的石英砂岩和海相页岩,不含煤,这是一次海侵

沉积。向东至寿阳、盂县一带,向南至汾孝矿区,逐渐合并为一层厚层灰岩,夹三层薄层海相页岩,阳泉矿工称之为“四节石”,总厚为8—12m。在晋中、晋东、晋东南一带,厚度增大,含燧石结核或团块增多。

L₄——斜道灰岩最北始见于静乐县下静游一带,岚县东村则为钙质泥岩。该层灰岩以含极为丰富的海百合茎、珊瑚等动物化石为特征,其上部化石成堆,似礁灰岩。阳泉矿工形象地称为“钱儿石”。

L₅——东大窑灰岩,始于太原西山古交、西铭间,多为黑色海相页岩,间为泥质灰岩或石灰岩。晋祠、清徐、交城多为泥质灰岩,厚2m左右。向南和向东,至灵石、阳泉矿区,为含燧石结核或团块石灰岩,地表形状奇特,阳泉矿工称之为“猴儿石”。

L₆——南峪灰岩,在晋中始于灵石矿区的张家庄、静升河一带,太原组顶部的海相层位为厚层黑色页岩夹菱铁矿结核,底部夹有0.50m的含动物化石的海相页岩,产太原府长身贝、马丁贝等。至霍县十里铺,海相页岩增厚,过万安镇至乡宁矿区,相变为最顶部的石灰岩层。1959年费岳如在和顺发现的南峪灰岩大约即为此层,作者曾与太原西山的山西组下部的舌形贝页岩层(介于十八尺和九尺煤间)对比。南峪灰岩在武乡一带位于L₅之上20—30m,为泥质灰岩。再上5—15m为晋东南习称的燧石灰岩层。在高平一带,南峪灰岩质已较纯,晋城一带顶部有薄层燧石层,共厚3—4m,含希氏鲕、珊瑚、石燕等化石。

L₇——燧石层或燧石灰岩。多年来,晋东南煤田普查和勘探中,一直将该层的顶面作为太原组的顶界。该燧石层在和顺、武乡间厚1—1.50m,在潞安、长治一带变化不大,稍南至高平慈林山、王报一带,增厚至2m左右,上部色黑质纯,下部为泥质灰岩夹燧石结核,至晋城则全为含燧石结核的

①全国地层会议山西现场会议资料汇编。

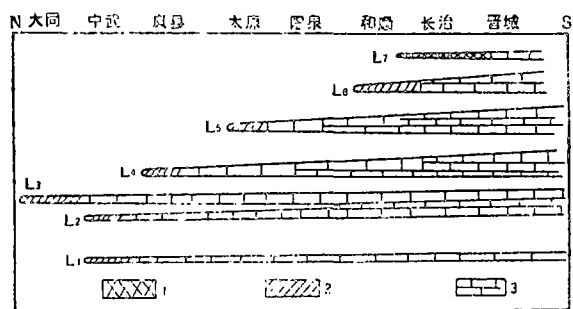


图2 山西太原组石灰岩分布略图

1—燧石和硅质灰岩；2—钙质泥岩；3—石灰岩

石灰岩层（图2）。

三、山西石炭系、二叠系界线 与岩石地层单位的沿用

以往在古生代地层研究中，如在石炭纪和二叠纪的划分上，偏向于以筴和牙形刺的演化为准进行划分。而公认的层型界线还在于生物演化和岩石形成阶段的一致性，显然这是区域地层对比的困难所在。以山西境内石炭二叠系划分为例加以说明。

第一、山西境内的太原组是一套海陆交互互相的沉积，毛儿沟灰岩至东大窑灰岩是公认相当于 *Pseudoschwagerina* 带。自从山西区测队提出晋东南陵川“附城灰岩”层位高于东大窑灰岩后，许多人研究过陵川、乡宁的太原组，太原西山剖面亦做了进一步的研究。如山西矿业学院万世禄等研究了华北晚古生代牙形刺组合^[3]，就曾提出“附城灰岩”中的 *streptognathodus fuchengensis* 可能是目前华北石炭纪牙形刺最高层位，亦即太原组最上的一个牙形刺组合。但是其上的山西组是公认的陆相沉积，按照李星学建立的 *Empleopteris triangularis-Taeniopteris* spp. - *Empleopteridium alatum* 植物组合，山西组和下石盒子组关系更为密切，其时代被认为是早二叠世早期。且从六十年代就已经在晋东南发现上述植物组合的主要分子，分布于东大窑灰岩至南峪灰岩间的页岩和粉砂岩中。

如上述，动、植物化石就发生矛盾。一般认为是同一时间动、植物界生物链的自然表现；全省性由北而南、从下而上循序渐进的区域相变。受自然界各种生物适者生存规律的制约，上述石炭纪、二叠纪过渡带就出现动物化石主要是晚石炭世，而植物化石又属于早二叠世早期。

第二、太原西山煤田石炭二叠系划分和对比，已经研究了60余年，建国后大规模的煤田勘探与开发，以及各种地层、古生物的专题研究，经过第一、第二两届全国地层会议，置石炭系、二叠系界线于东大窑灰岩顶面，而且在太原附近被认为是同时面，这一点并无多少分歧。问题在于太原附近以外的其它矿区，愈来愈多地发现了以不同门类化石划分上的分歧。这样从地层研究的角度，有必要继续工作，以求认识的统一。但对于煤田地质勘探工作的指导，在测制各种地质图件和提交以煤炭资源开发为目的的地质报告，仍应以岩石地层学为主进行剖面的划分，不但直观方便，而且利于地质、设计和开发部门使用。我国地层规范规定“组在于具有岩相、岩性和变质程度的统一性”。30多年来，我们遵循这个规定，基本上认为山西组是陆相沉积，不含分布普遍的重要动物化石分子，虽偶有薄层海相夹层，但又无标准的动物化石分子。而太原组被认为是海陆交互相（大同煤田为陆相）。应该指出，过去我们往往把各个矿区不同的划分界面，主观地认为是等时面，忽视了山西省境内石炭二叠纪古地理是北高南低，长时间的南海北陆，且处于大的海退时期，各次海侵一次比一次向南退缩，由于海水进退引起同一时限沉积体的相变。例如，在太原西山认识的同时面，在省内南北地区并不一定是同时面。至于华北地区石炭纪和二叠纪划分的长期争论，也正是由于过分要求岩性、岩相和古生物的一致性，忽视实际在的岩石地层单位的

辽宁的火山岩与找煤

东煤地质局沈阳测试中心 程绍宝

辽宁省位于环太平洋火山带，区内 1/3 面积为火山岩所覆盖，火山岩下找煤，是辽宁煤田地质工作的一个突出的问题。由于火山岩的层位及其与煤系层位上的紊乱和受“火山岩区无煤论”的影响，阻碍了火山岩区找煤工作的顺利开展。本文对辽宁省火山岩的发育特征和层位，提出自己的看法，同时指出找煤方向，以引起同行注意，使火山岩区找煤工作，有一个重大突破。

一、火山岩的分布及层位划分

辽宁省在中、新生代发生多旋回的构造变动和岩浆活动，依其活动规律及其与沉积层的关系，分为燕山期下火山岩、上火山岩和喜山期玄武岩。

1. 下火山岩系 即兴隆沟组 (J_{1x}) 位于北票煤系下部，为燕山运动 A 幕岩浆活化产物，规模小，沿北东 50° 华夏构造带分布于

穿时性。当然，作者赞同继续寻找华北石炭系和二叠系的同时分界线，以便与南方和国际间的地层对比。这个问题寄希望于两淮和豫西一带得到解决。最近，煤炭部第一地质勘探公司尚冠雄提供的河南禹县大风口剖面，其中第八层灰岩含 *Sweetognathus whuei*。以下各层灰岩 (L_5 、 L_6 、 L_7 等) 含 *Streptognathodus* spp. 组合，并有与牙形刺共生的假希氏鲕和球鲕，所以在禹县矿区的第八和第七层灰岩间，就可能是石炭系和二叠系的分界。对于这样一个历史悠久、

北票—建昌、铁岭西营盘、凤城北庙等地，面积约 1000km^2 ，产状为岩垣，点线型裂隙喷发的产物，各岩体间距约 150km 。岩浆分异旋回为玄武岩—安山岩—流纹岩。流纹岩段中夹间歇期含煤沉积，如南票双塔沟煤矿，火山岩中含三个煤组，煤层总厚 25.8^3m 。下火山岩以角度不整合超覆在石炭二叠纪煤系之上。

2. 上火山岩系 是燕山运动 B 幕岩浆活化，沿新华夏构造带与华夏构造带和纬向构造带交叉点的裂隙溢出的产物，形成一系列大型锥火山 (图 1)。

这些锥火山呈北东、北北东和东西向排列，间距约 50km ，单个岩体面积 $200—3000\text{km}^2$ ，自东南向西北逐渐增大，总面积达 46000km^2 。岩浆分异旋回为玄武岩—安山岩—流纹岩，厚 $0—2500\text{m}$ ，自岩体中心向外围分为三个岩相带，中心带以火山作用为主的

情况复杂的问题，应该组织专题地层队予以根本解决。

参考文献

- [1] 费岳如：山西东南部太原统及山西统的上下界线问题，地质论评，19卷9期，1959年。
- [2] 费岳如：山西晚古生代海侵规律，地质论评，24卷2期，1966年。
- [3] 万世禄、丁惠：太原西山石炭系层型剖面牙形刺初步研究，第二届全国地层会议文件，1979年。
- [4] 万世禄、丁惠：华北中、晚石炭世牙形刺生物地层，煤炭学报，1983年，第二期。