

甘肃西部侏罗系的划分与对比

范承淹 (郑州煤田职工地质学院 450053)

摘要 玉门市早峡煤矿中间沟剖面是甘肃西部一条有代表性的侏罗纪地层剖面。通过对中间沟剖面的研究,分析了甘肃西部侏罗系划分与对比存在的争纷,提出了新的划分与对比方案,新命名了中间沟组,修改了原大山口群和博罗群的涵义。

关键词 侏罗系;中间沟组;地层划分与对比;甘肃省

中国图书资料分类法分类号 P534.52

甘肃西部的侏罗系属内陆型沉积,下、中统为含煤碎屑岩系,中统下部为主要含煤地层;上统为紫红色碎屑沉积。该系分布虽广,但不连续。因沉积环境差异较大,各统岩性、厚度变化颇大,给地层划分与对比带来不少困难,至今还存在不少问题。笔者就此提出一点粗浅认识,以供讨论。

1 以往研究概况

甘肃西部及邻区侏罗系的地质调查始于30年代。解放前,孙健初、王曰伦、孟昭彝、路兆治、陈梦熊等根据各自的研究范围,对侏罗系作了分层和命名,但多无完整剖面 and 古生物依据。解放后,地矿、煤炭、石油等部门进行了大规模区域调查和勘探,一些地质研究单位和大专院校也对本区侏罗系代表性剖面作了系统深入的研究,获得了丰富的岩石地层和生物地层资料。到1976年《西北区区域地层表》编制时,本区及邻区侏罗系的地层系统已基本建立。第二次全国地层会议后(1979),侏罗系划分与对比得到了进一步完善,其中以徐福祥、顾知微、叶美娜和厉宝贤等的意见较为重要^[1]。然而,到目前为止,甘肃西部侏罗系的研究程度仍远低于东部。东部侏罗系已分出下、中、上三统,中、上统又划分了“组”,而西部仅划为下中统和中上统,分别称

作“大山口群”和“博罗群”。因此,尽快在甘肃西部寻找侏罗系的典型剖面,建立分统、分组地层单位便成为地质工作者的重要课题。

2 关于“大山口群”和“博罗群”

“大山口群”是甘肃省地质局地质力学研究队1976年建立的一个跨统地层单位,命名剖面在玉门市东南之大山口。《西北区区域地层表》(1976)沿用此名,用以代表甘肃西部的早、中侏罗世含煤地层。但对其具体层位和对比关系认识颇不一致。徐富祥(1985)、顾知微(1982)认为它相当于甘肃东部中侏罗统下部的窑街组和下侏罗统大西沟群的总和;叶美娜、厉宝贤(1982)认为其上部还应包含中侏罗统上部王家山组(相当于新河组)的一部分;在具体运用时更有人把它置于整个中、下侏罗统,即相当于大西沟群、窑街组和新河组的总和,应用的混乱,表明地层单位本身不具有典型的单位层型或地层模式。笔者认为“大山口群”命名剖面的岩石特征不明显,含煤性差,单位内部层序不清,不能反映甘肃西部中、下侏罗统含煤地层的基本特征。

“博罗群”名由“博罗砾岩”(严爽,1948)沿革而来,命名剖面在玉门市大山口地区之博罗胡同。其时代归属以往有中、晚侏罗世之争,《西北区区域地层表》(1976)暂定为中—

晚侏罗世。目前,多数认为,博罗群可与甘肃东部新河组及苦水峡组之和或与享堂群对比,但时代归属尚有分歧,徐福详(1985)置于中一晚侏罗世;顾知微、叶美娜、厉宝贤等(1982)则归入中侏罗世,笔者认为应当与苦水峡组对比,时代归入晚侏罗世。

博罗群基本为一套红色碎屑沉积,下粗上细。下部为紫红色杂以黄绿色厚层砾岩夹砂、泥岩薄层,向上变细为砂、泥岩夹薄层砾岩。在旱峡、大山口等地可见红层之下紧接着是一套灰绿、黄绿、黄褐色地层,岩性特征与新河组相似,富含 *Coniopteris*—*Phoenicopsis* 植物群化石,因此,博罗群与新河组是上下关系,不是相变关系。新河组在走廊和北祁连是一套比较稳定的灰绿、黄绿、黄褐色地层,很难想象,到酒泉盆地一下子就变成了一大套红层。持博罗群应与新河组对比并应为中侏罗世者,其理由是:大山口地区博罗群下部含植物化石 *Neocalamites* sp., *Phoenicopsis*? sp., *Cladophlebis* sp.。但因具体化石层位不清,化石内容太少,沉积环境差异过大,笔者尚不敢苟同。与苦水峡组比较,除沉积粒度有所差异外倒是更为接近。所以,博罗群应与苦水峡组对比,其时代应为晚侏罗世早期^[2]。

3 甘肃西部侏罗系的划分与对比

3.1 玉门市旱峡煤矿中间沟剖面描述

80 年代初,笔者在玉门市旱峡煤矿中间沟测得一条地层剖面。该剖面侏罗系下、中、上统发育齐全,层序正常,各统岩性、岩相特征明显,化石丰富,上、下接触关系及统、组界线清楚,地层走向延伸范围较大,可比性强。现将剖面介绍于下:

上覆地层:新民堡群(J₃—K₁)

~~~~~不整合~~~~~

上侏罗统博罗组(J<sub>3</sub>)

21~28. 紫杂色砾岩与砂、泥岩互层,自下而上

粒度变细 462.84 m

——假整合——

中侏罗统新河组(J<sub>2</sub>) 523.50 m

20. 浅紫灰色,薄片状泥岩、粉砂质泥岩,夹中—粗粒砂岩,水平层理,上部见黄褐色薄层砾岩,产植物化石 60.08 m
19. 黄绿—灰绿色厚层砾岩,夹薄层绿灰色粉砂质泥岩,产植物化石 151.27 m
18. 灰绿、黄绿、深灰色泥岩、粉砂质泥岩,夹薄层砂岩,水平及缓波状层理,产植物化石 49.64 m
17. 淡绿色砾岩夹薄层灰绿色粉砂岩、粉砂质泥岩,产植物化石 71.26 m
16. 灰—灰绿色粉砂质泥岩、泥岩,夹薄层中—粗粒砂岩,水平及缓波状层理,产植物化石 40.07 m
15. 浅灰黄、绿黄色巨厚层状砾岩,夹薄层灰色、深灰色粉砂岩、泥岩,产植物化石。砾石成分较复杂,砾径 4~6cm,次棱角~次圆状。砾石为砂泥质胶结,含铁质结核 149.18m

以上 6 层产植物化石: *Coniopteris burejensis*, *C. tatungensis*, *C. hymenophylloids*, *Raphaelia diamensis*, *Phoenicopsis angustifolia*, *Czekanowskia rigida*, *Cz. setacea*, *Pityophyllum longifolium*, *P. staratschini*, *Elatocladus* sp., *Eboracia lobifolia*, *Podozamites lanceolatus*, *Ginkgoites* cf. *lepidus*, *Baiera* sp., *Sphenobaiera longifolia*, cf. *Nilssoniopteris vittata*, *Neocalamites* sp., *Equisetites* sp., *Cladophlebis* sp. 等

—————整合—————

中侏罗统大山口组(J<sub>2</sub>) 173.00m

14. 深灰带绿色粉砂岩,夹煤线,产植物化石: *Coniopteris* sp., *Cladophlebis* sp., *Desmiophyllum* sp., *Neocalamites* sp. 等 37.04 m
13. 浅绿灰色厚层砾岩 33.53 m
12. 深灰、灰黑色粉砂质泥岩,夹薄层砾岩及薄煤层、煤线。产动物化石: *Ferganoconcha subcentralis*, *F. curta*, *F. estheriaeformis*, *Pseudocardinia* sp.; 植物化石: *Cladophlebis* sp., *C. sp.* (cf. *Todites williamsoni*), *Coniopteris hymenophylloides*, *C. burejensis*, *Sphenopteris* sp. (? *Raphaelia diamensis*), *Hausmannia ussuriensis*, *Phoenicopsis angustifolia*, *Ginkgoites sibiricus*, *Ferganiella* sp., *Comites* sp., *Carpolithus* sp., *Radicitis* sp. 等 24.50 m
11. 灰色砾岩,底部夹泥岩及煤线,产动物化石: *Pseudocardinia* sp., 植物化石: *Coniopteris tatungensis*, *Phoenicopsis angustifolia*, *Pityophyllum staratschini*, *Elatocladus* sp., *Cladophlebis* sp., *Equisetites* cf. *laterlis*,

|                                                                                                                                                                                                                                                           |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <i>Carpolithus</i> sp. 等                                                                                                                                                                                                                                  | 26.09 m  |
| 10. 煤层                                                                                                                                                                                                                                                    | 8.97 m   |
| 9. 灰色、灰黑色粉砂岩及泥岩,夹薄层细砂岩及煤线,产植物化石: <i>Phoenicopsis angustifolia</i> , <i>Cladophlebis whitbyensis</i> , <i>C. haiburensis</i> , <i>Neocalamites</i> sp. 等                                                                                                   | 11.97 m  |
| 8. 灰绿色砾岩                                                                                                                                                                                                                                                  | 8.97 m   |
| 7. 灰绿色粉砂质泥岩,夹薄层砂岩及煤线,产植物化石: <i>Coniopteris hymenophylloides</i> , <i>Cladophlebis</i> sp., <i>Todites williamsoni</i> , <i>Phoenicopsis angustifolia</i> , <i>Ginkgoites</i> sp., <i>Nilssonia</i> sp., <i>Neocalamites</i> sp., <i>Carpolithus</i> sp. 等 | 9.97 m   |
| 6. 灰白带绿色砂砾岩,夹灰色粉砂岩,砾石成分以石英、燧石为主,次为变质岩,圆到次圆状,砂泥质胶结                                                                                                                                                                                                         | 11.96 m  |
| — — 假整合 — —                                                                                                                                                                                                                                               |          |
| 下侏罗统中间沟组(J <sub>1</sub> )                                                                                                                                                                                                                                 | 105.05 m |
| 5. 绿灰色粉砂岩,夹砂岩及砂砾岩条带,含铁质结核。产植物化石: <i>Dictyophyllum nathorsti</i> , <i>Clathropteris meniscioides</i> , <i>Cladophlebis raciborskii</i> , <i>C. tsaidamensis</i> , <i>Equisetites</i> sp., <i>Anomozamites</i> sp. 等                                        | 24.40 m  |
| 4. 灰绿色厚层砾岩,夹薄层砂岩及粉砂岩,含植物化石碎片。砾石成分为石英、变质岩、黑色及红色燧石,砾石直径1~6 cm,次棱角—次圆状,分选性差                                                                                                                                                                                  | 57.07 m  |
| 3. 绿灰色粉砂质泥岩,夹不稳定薄煤一层,煤厚0~1.10 m。含孢粉: <i>Osmundacidites wellmanii</i> , <i>Lycopodiunsporites</i> sp., <i>Cyathidites minor</i> , <i>Cycadopites typicus</i> , <i>Psophosphaera</i> sp. 等                                                                  | 6.96 m   |
| 2. 灰白带绿色厚层状含细砾粗砂岩,砂、砾成分以石英为主,含较多白云母,泥质胶结,较疏松                                                                                                                                                                                                              | 8.18 m   |
| 1. 灰白色中、粗粒砂岩,砂粒成分以石英为主,含白云母,硅质、铁质胶结,坚硬,风化后呈铁锈色,夹绿灰色薄层粉砂岩                                                                                                                                                                                                  | 8.44 m   |

~~~~~?~~~~~

下伏地层:下二叠统大黄沟群(P₁)

剖面中除孢粉由甘肃省煤炭局中心试验室采集并鉴定外,其余化石均由笔者等采集,南京地质古生物研究所鉴定。

3.2 地层划分、对比及命名

3.2.1 下二叠统大黄沟群(P₁)

岩性以灰绿、翠绿色泥岩、粉砂岩为主,夹薄层砂岩,位于含晚石炭世筴科化石的石

灰岩之上。产:*Pecopteris* sp., *P. cf. hemiteloides*, *Stigmaria ficoides*, *Calamites* sp., *Cordaites principalis*, *Samaropsis* spp. 等植物化石(笔者采集,徐福祥鉴定),从而肯定其层位属下二叠统。

3.2.2 下侏罗统中间沟组(J₁)

剖面中1~5层,岩性以灰绿、灰白色砾岩、砂砾岩、中—粗粒砂岩为主,夹灰色、灰绿色粉砂岩、粉砂质泥岩,下部含不稳定薄煤一层,顶部粉砂岩中含铁质结核,化石多为*Dictyophyllum*—*Clathropteris*植物群分子。该组由两个沉积旋回组成,与下伏下二叠统大黄沟群不整合接触,与上覆中侏罗统假整合接触,厚105.05 m。

这套地层的岩性特征,以其粗碎屑岩特别发育(约占70%)、含煤性差以及含铁质结核而区别于上覆主要含煤地层。其顶部一层含铁质结核的粉砂岩可作为与上覆地层分界的标志。因此,笔者认为,综合考虑岩性特征,古生物面貌和接触关系等因素,把这套地层的时代定为早侏罗世,作为一个独立的岩石地层单位从“大山口群”中划分出来,并命名为“中间沟组”是可行的。与甘肃东部大西沟群比较,后者除局部地段颜色较杂,铁质结核较多外,两者岩石特征基本一致,地层层位也相当,因此可以对比。在西大口、平坡、新河、大马营等地,已知下侏罗统缺失。在北大窑、黄草营、柳树沟、五道沟、错沟等地,该地层是否存在尚待进一步工作。

3.2.3 中侏罗统大山口组(J₂)

剖面6~14层,为一套主要含煤地层。由灰、灰绿、灰白色砾岩、砂砾岩与灰、深灰、灰黑色粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩互层组成,产动、植物化石,下部有厚煤层赋存。该组发育4个明显的沉积旋回,自下而上为:河流—沼泽相旋回;河流—沼泽—浅湖相旋回;河流—沼泽—浅湖相旋回和河流—沼泽相旋回,厚173 m。底部以一层成分单一,成熟度颇高的

白色砂砾岩与下伏下侏罗统中间沟组假整合接触,顶部以一厚层沼泽相深灰色粉砂岩与上覆不含煤地层整合接触。所产植物化石均为 *Coniopteris*—*phoenicopsis* 植物群的常见分子。

该组地层具有颜色暗,煤层多,主要煤层赋存于下部,碎屑成分简单,粗碎屑较发育,旋回结构明显等特点。其时代归属据古生物面貌及上、下层位关系应是中侏罗世早期。为了突出甘肃西部这一主要含煤地层,笔者认为应当把它作为一个独立的岩石地层单位划分出来。考虑到人们的习惯,本文用“大山口组”命名。

大山口组这一岩石地层单位分布颇广,它不仅能在甘肃西部延展对比,而且向东可推演到山丹、武威、甚至靖远一带。只是北祁连及走廊南缘地层厚度较大,含煤性较好,而走廊内部地层厚度较小,含煤性较差;西部粗碎屑较发育,向东至山丹、武威一带,砾岩和砂砾岩已基本不见。应该指出,分布于冷龙岭—乌鞘岭一线以南的窑街组和以北的大山口组是层位相当、但沉积环境不同的两套沉积。前者以湖相泥岩、油页岩、泥灰岩沉积区别于后者。因此,武威、靖远一带原定的“窑街组”宜改为大山口组。

3.2.4 中侏罗统新河组(J_2)

剖面第 15~20 层,为一套灰绿、黄绿、黄褐色砾岩与灰、深灰、灰绿、紫灰色砂、泥岩组成的河、湖相沉积,厚 523.50 m。砾岩呈厚层状,砾石成分较复杂,砾径 4~6 cm,向上变小至细砾岩,夹砂岩、砂砾岩条带,其内可见大型斜层理和交错层理。底部砾岩含铁质结核。泥岩及粉砂质泥岩呈薄层状,多具水平及缓波状层理,富含植物化石。顶部泥岩呈浅紫灰色,与下部泥岩不同。整套地层可划分为三个大型沉积旋回和十数个小旋回,每一旋回均为河流相—湖相结构。化石为 *Coniopteris*—*Phoenicopsis* 植物群的常见分子,与大山口

组不同之点在于早期群落分子如 *Neocalamites*, *Cladophlebis* 等已不多见,并出现了一些新分子如 *Raphaelia* 等。底部以含铁质结核的巨厚层砾岩与大山口组整合接触,顶部以一层具水平层理的紫灰色泥岩与上覆红色地层假整合接触。层位属中侏罗统上部当无问题。这套地层颇稳定,可与山丹、靖远一带的新河组、王家山组对比。因此,沿用“新河组”名称,暂不创建新的地层单位。

3.2.5 上侏罗统博罗组(J_3)

剖面第 21~28 层,相当于前人所划的博罗群。岩性为紫红色杂以黄绿色砾岩与砂、泥岩互层,下粗上细,未见化石,厚 462.84 m。底部以一层紫红色砾岩与下伏新河组浅紫灰色泥岩假整合接触。顶部以一厚层紫红色粉砂岩与上覆杂色地层角度不整合接触。上覆杂色岩系,甘肃省区测队(1969)将其划归“新民堡群。”按《中国地层指南》,这套红色地层符合建组条件,故将其改称“博罗组”,时代属晚侏罗世。

表 1 甘肃省西部侏罗系划分及与东部对比表

| 地层系统 | 甘肃东部 | 甘 肃 西 部 | | | |
|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| | 徐福祥
1985 | 徐福祥
1985 | 本 文 | 顾知微
1982 | 叶美娜
1982 |
| 下白垩统
(或上覆地层) | 河口群
(J_3-K_1) | 新民堡群
(J_3-K_1) | 新民堡群
(J_3-K_1) | 火烧沟组
(R) | 赤金堡组 |
| 上侏罗统 | 大通河组
苦水峡组 | 赤金桥组
博罗群 | 赤金桥组
博罗群 | 惠回堡群 | |
| 中侏罗统 | 新河组
窑街组 | 博罗群 | 新河组
大山口组 | 博罗群 | 博罗群
大山口群 |
| 下侏罗统 | 大西沟群 | 大山口群 | 中间沟组 | “龙凤山”群 | |

酒泉盆地北缘的“赤金桥组”是一套杂色砂、砾岩夹泥岩沉积,依岩性可划分为下、中、上三段,中、上段含丰富的叶肢介、介形类、鱼、昆虫及双壳类等化石。新民堡群自下而上划分为低窝铺组、下沟组和中沟组,也含有丰

富的介形类、叶肢介、昆虫、鱼及双壳类等化石。徐福祥认为(1985),赤金桥组和新民堡群与甘肃东部的大通河组、河口群可能是同期而不同生物地理区的沉积。即赤金桥组可与大通河组对比,时代为晚侏罗世中—晚期;新民堡群可与河口群对比,时代为晚侏罗世晚期—早白垩世。笔者赞同这一观点。

综上所述,甘肃西部侏罗系划分、对比如表1。

参考文献

- 1 王思恩等. 中国的侏罗系. 北京:地质出版社,1980
- 2 甘肃省地层表编写组. 西北区区域地层表(甘肃省分册). 北京:地质出版社,1980
- 3 中国科学院南京地质古生物研究所. 中国各纪地层对比表及说明书. 北京:科学出版社,1982

(收稿日期 1992—04—27)

(上接第6页)

能确定桩身混凝土的强度和单桩承载力。该方法的基本原理是:在桩顶垂直激震,从而产生由桩顶沿桩身向下传播的弹性波,如果桩身结构完整,则弹性波只产生桩端反射;当桩身内存在缺陷时,弹性波在具有明显波阻抗差异的界面(断裂、离析等)或桩身截面变化(缩径或扩径)部位产生反射,并沿桩身向上传播,这些反射弹性波形成了反映桩身特征的时域信号,信号由安装在桩顶的传感器接收,经放大、滤波和处理分析,即可识别桩身结构的完整性及混凝土质量,确定单桩承载力,以及根据桩身视波速的偏高核对桩的实际长度等。

检测仪器为便携式桩基检测仪。它以先进的数字信号处理技术为基础,由高性能的电脑支持,并配备有数据采集器,可进行高速或超长度信号采集。整个检测系统由可靠硬件和能体现实测方法和经验的计算分析软件包组成,是一套完整的振动信号测量、分析、记录系统。仪器充分利用高级电脑的优点,能在图形屏幕直视下,采用中、英文菜单人机对话方式分析桩的完整性及承载力,在屏幕上同时显示时域、频域图形连同图形上特殊点之间的时间差或频率差以及带有缺陷标志的桩示意图,且能进行中文图形注解,操作方便,结果直观。此外,该仪器还能承担整桩分析中所有的计算和图表制作任务,大大提高了工作效率。

目前用于桩基检测的大多数方法都使用复杂的电子仪器,不少方法要求在桩身内预埋管道,有的还要求大能量的冲击和高吨位的静压力。瞬态动力法从根本上克服了上述局限。该方法的仪器配备和实际操作均很简便,全部操作可在片刻间完成,且无损桩身,并可用作桩群普查。由此可见,与其它方法相比,该方法无论在设备、效率、工作条件或费用上都具有显著的优越性。

几年来,经大量工程实例和动静对比实验证明,该方法可靠性好、精度高、成本低、效率高,仪器体积小、重量轻、使用方便,是桩基检测的有效方法。

(收稿日期 1993—06—19)