

青海的石炭系

贺广田 薛连明

(青海省区调综合地质大队)

青海的石炭系分布广泛。北自祁连山、南至唐古拉,西自祁曼塔格,东至西倾山。以柴达木盆地周边的阿木尼克山、欧龙布鲁克山、布尔汗布达山、祁曼塔格和祁连山等地最为发育。

青海石炭系的分布主要受古构造和地理环境所控制。沉积类型复杂,且各地发育程度不一。生物组合既有区域性生物面貌,又具明显的地方性特色。

本文是依据广大地质工作者多年辛勤劳动之成果,结合笔者近年来参与区调及专题研究所收集的一些实际资料,对青海石炭系目前研究现状的扼要总结。文中采用石炭系二分方案,重点介绍青海石炭纪地层区划、地层系统及生物组合特征等。其它仅作简短讨论。

本文所用古生物化石资料,除署名者外,主要由中国地质科学院詹立培、王增吉等同志和青海省地质研究所古生物室以及南京古生物研究所有关同志研究。

本文初稿完成之后,承蒙詹立培同志和我队施希德等同志进行了审阅,文中图表由王国生同志帮助清绘,在此一并致谢。

一、分区概述

据青海石炭纪地层的分布和沉积特征,结合古生物性质等,拟分为祁连、柴达木、秦岭、巴颜喀拉和唐古拉五个地层区。^①自北而南概述如下:

(一) 祁连区

包括传统的北、中、南祁连分区。青海地层表之拉脊山分区缺失石炭系。

1. 北祁连分区: 地层发育较全,分为下石炭统臭牛沟组,上石炭统羊虎沟群和太原群。臭牛沟组岩性为灰岩、页岩夹泥灰岩,底部砂砾岩,局部夹石膏层。厚28~355m。珊瑚以 *Thysanophyllum*、*yuananophyllum* 为代表;腕足类以 *Kansuella*、*Gigantoproductus*、*Striatifera* 等为代表,时代属维宪期。是否有杜内期沉积尚待研究。羊虎沟群以砂页岩为主,夹煤层及石膏、菱铁矿等,厚6~197m。瓣类以 *Pseudostaffella*、*Fusulina* 为代表;腕足类 *Choristites* 种群十分发育,植物有 *Neuropteris* 等。太原群岩性、岩相及生物群可与华北对比,厚49~524m。上下统间为假整合。

2. 中、南祁连分区: 下统均较发育,上统仅见于中祁连。据甘肃省地质力学队资料,

① 分布及分区略图因篇幅所限未附。

分为岩关期大冰沟组、大塘期臭牛沟组及上石炭统。下统以南祁连大冰沟剖面和中祁连孜克赛剖面为代表,上统从中祁连大坂剖面为代表。大冰沟组系甘肃省地质力学队1976年创建,为杂色砂岩、白云岩、石膏层夹粉砂岩、泥岩。厚10~565m。珊瑚仅见 *Syringopora* 种群;腕足类为华南型,以 *Camarotoechia Kinlingensis* (Grabau)、*Eochoristites cf nepentaisensis* Chao 为代表,此外有少量瓣鳃、植物化石。与其整合的下伏地层,甘肃地层表划归上泥盆统沙流水群,岩性为灰紫色粗砂岩、砂岩、粉砂岩、顶部夹泥灰岩,底部为砾岩。厚174m。含植物化石 *Leptophloeum rhombicum* Dawson、*Sublepidodendron mirabile* 等。从岩性及生物群分析,笔者认为层位与阿木尼克组相当,时代对比为杜内早期,暂归大冰沟组下部。臭牛沟组岩性及生物群与北祁连分区基本相同,厚75~496m。上统羊虎沟群,以砂岩、粉砂岩、页岩、泥灰岩为主,局部夹石膏层。厚176m。瓣鳃以 *Dunbarella* 种群为代表,菊石有 *Danetoceras cf. pygmaeum* 等。太原群与北祁连分区基本可以对比,厚112~132m。

(二) 柴达木区

分为柴达木盆地周边和中吾农—布尔汗布达山南坡两个分区。前者属稳定的台型沉积,后者属槽型沉积。该区生物群既有我国南、北混合型特征,又具有明显的地方性特色。

1、柴达木盆地周边分区:以阿木尼克山、欧龙布鲁克山层序清楚,化石丰富,研究较详。下统以滨岸浅海相为主,上统以海陆交替相沉积为主。详细地层系统及生物群特征见后。

2、中吾农山—布尔汗布达山南坡分区:北自土尔根大坂、中吾农山,向东经瓦洪山、托索湖北山、南至布尔汗布达山南坡及昆仑湖一带。围绕柴达木盆地周边呈半环状展布。上、下统发育较全,具厚度大、火山岩发育、变质较深。中吾农山一带为中吾农山群,分上、下亚群。下亚群为片理化砂岩、千枚岩、结晶灰岩夹火山岩,厚1257~2815m。生物群以 *Gigantoproductus*、*Dibunophyllum* 等为代表,可能缺失杜内期沉积。上亚群以砂岩、变砂岩、火山岩为主,间夹结晶灰岩,厚2900~3400m。生物群以 *Pseudoschwagerina*、*Pseudotimania* 为代表,时代为晚石炭世。布尔汗布达山南坡一带,据1:20万区调埃坑德勒斯特幅资料和温贤弼等(1984)研究结果,分为下统哈然郭勒群;上统捎斯兰赶拢组和浩特洛哇组。哈然郭勒群:上部以灰—灰绿色细砾岩、岩屑砂岩为主,间夹灰绿色安山岩;中部以大理岩、结晶灰岩为主,间夹砂岩、火山岩;下部主要为变中基性火山岩、千枚岩夹结晶灰岩。总厚度大于3232m。生物群以 *Zaphriphyllum*、*Yuanophyllum* 及 *Gigantoproductus* 为代表。是否有杜内期沉积尚待研究。捎斯兰赶拢组:岩性为灰、灰黑色灰岩、粉砂岩、砂岩夹煤线,厚491m。䗴类可建立两个带:下部称 *Profusulinella*—*Pseudostaffella* 带,上部称为 *Eusulina*—*Fusulinella* 带。时限为晚石炭世早期。浩特洛哇组:以灰色生物灰岩、粉砂岩为主,间夹安山岩及蚀变英安岩,厚673M。生物以䗴类为主,自下而上建立了 *Montiparus*—*Triticites* 带和 *Pseudoschwagerina*—*Zellia* 带。时代属晚石炭世晚期。

(三) 秦岭区

依其在区域上的岩性及分布特征又分为西秦岭分区和西倾山分区。西秦岭分区的石炭

系,在青海湖南山有零星出露,岩性为中深变质的变质岩夹变火山岩,无生物依据;1:20万合作幅虽有少量石炭纪生物分子,但地层分布及层序不清,有人怀疑是混杂堆积。西倾山分区的石炭系为典型稳定性海相沉积。地层发育齐全,层序清楚,化石丰富。下统分为益哇组和略阳组,时代分别对比为杜内和维宪期,上统分为岷河群和尕海群,为晚石炭世早、晚期沉积。岩性、岩相及生物群均可与扬子地台区的台型石炭系直接对比。

(四) 巴颜喀拉区

仅在巴颜喀拉复向斜两侧见及,呈断块出现。阿尼玛卿山地区:下部为细砂岩、钙质砂岩及灰岩,厚1368m。生物群以 *Fusulina*、*Protriticites* 为代表。上部为灰岩和砾状灰岩,厚1011m。生物群以 *Triticites*、*Pseudoschwagerina* 及 *Kepingophyllum* 为代表。结古地区:为灰岩夹砂板岩,厚950~1647m。生物群以 *Dyathaxonia lomonosov* 为代表。时代均为晚石炭世。

近年来,青海省第二区调队曾在阿尼玛卿山地区发现腕足类化石,叶松龄同志鉴定为: *Gigantoproductus* sp.,时代属维宪期,但层位不清,尚待进一步查明。

(五) 唐古拉区

石炭系分布较广,西自雁石坪木鲁乌苏河,经当曲、木哥曲到扎曲、扎木曲地带均有出露。青海省第二区调队近年来取得较为丰富的资料,分为上、下统。下统称扎多群,自下而上分为碎屑岩组(厚1329m)和碳酸盐组(厚585m)、含煤岩组(厚1776m)、碳酸盐组(厚660~697m)四个组。含珊瑚 *Diphyphyllum*、*Thysanophyllum shaoyangense* 及 *Lithostrotion*、*Kuzichouphyllum sinense*等。据1:100万区调资料,结扎地区发现的腕足类化石,经金玉珏鉴定为 *Camarotoechia kinlingensis* 及 *Huanospirifer* 种群,其时代为杜内期,但层位不明。上统下部为砂岩、粉砂岩及灰岩,厚497m,生物群以 *Choristites gobicus* 为代表;上部为灰岩夹砂岩、火山岩,厚779m,生物以 *Triticites*、*Eoparafusulina* 和 *Zellia* 为代表。时代均为晚石炭世。

二、地层系统及生物组合特征

柴达木盆地东北缘—阿木尼克山、欧龙布鲁克山一带的石炭系发育较全,生物化石丰富,层序及接触关系清楚。被称之为青海乃至西北地区石炭系典型剖面之一,但前人划分意见不一(见表1)。

本文按岩性及生物组合特征将该区的石炭系分为2统7组。

(一) 下石炭统

自下而上分为阿木尼克、穿山沟、城墙沟和怀头他拉4个组。分述如下:

1、阿木尼克组:系1975年原青海省第一区调队命名。建组剖面位于青海省乌兰县阿木尼克山穿山沟,即25P₁₀剖面^①第1~9层。岩性为紫、灰紫色粗—中细粒石英质长石砂岩、中细粒长石石英砂岩夹细砾岩、岩屑砂岩、粉砂岩,底部见厚约2m的中细粒复成分砾岩。下部与上泥盆统牦牛山组呈假整合接触(区域上呈角度不整合接触),厚115.8m。

① 剖面层序见《西北区域地层表》(青海分册)。

表 1 青海石炭系划分一览表
Table 1. Summary of the Stratigraphic Division of the Carboniferous System of Qinghai

地层系统	穆恩之等 1968—1963	俞建章等 1961	杨敬之等 1964	吴望始等 1974	青海区队 1977	青海地层表 1980	杨式溥等 1980	施希德 1979—1983	侯鸿飞等 1982	本 文
中 国										
上覆地层			第三系		下三迭统	下三迭统				下三迭统
马平阶			上 统		扎布萨 尔秀组	太原群	扎布萨 尔秀组		扎布萨 尔秀组	扎布萨 尔秀组
达拉阶	克鲁克群		克鲁克群	克鲁克组	克鲁克组	克鲁克群	克鲁克群	克鲁克组	克鲁克组	上 段 下 段
滑石板阶										上 段 下 段
德玛阶	怀头他拉组	燧石 灰岩段	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	上 段 下 段
大 塘 阶	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	怀头他拉组	上 段 下 段
岩关阶	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组
邵东阶	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组	城 墙 沟 组
下伏地层	下奥陶统	老层山砾岩	奥陶统	下奥陶统	上泥盆统	阿木尼克组	上泥盆统	上泥盆统	上泥盆统	阿木尼克组 牦牛山组 (Dam)

该套地层的时代归属尚有争议。西北地区兰州晚古生代断代会议(1976)、青海地层表(1977)均据 *Antiarechi* 及 *leptophloeum rhombicum* Dawson 定为晚泥盆世晚期。

笔者在《青海的石炭系》(断代总结)中提出,应将该套地层的时代置于早石炭世早期。主要依据如下:

(1) 所谓 *Antiarechi*, 据原鉴定者意见:“确实存疑”,故不能作为确定地层时代的依据。

(2) 关于斜方薄皮木,一般认为是晚泥盆世的标准分子。在中国科学院北京植物研究所徐仁、段淑英认为:“该化石主要出现在D₃,但也可以延续到C₁底部”。1959年全国地层会议期间,黄汲清先生也曾认为斜方薄皮木可以延续到早石炭世。故不整合面之上的斜方薄皮木不能认为是确定晚泥盆世的可靠依据。

(3) 阿木尼克组与下伏含大量斜方薄皮木的砂砾岩夹火山岩系之间,存在着明显的区域性不整合。不整合面以下的牦牛山组变质较深,有大量火山岩,而阿木尼克组变质较浅,未见火山岩,具亲上疏下的特征。

(4) 该剖面第9层所采孢粉,据高联达研究,时代属早石炭世早期。

尤其需要提及的是,1978年青海省第一区调队统一认识将该套地层划归石炭系,但为了保留这一名称,决定用阿木尼克组取代牦牛山组。因此,其后出版的区调报告中关于阿木尼克组的含义与青海省地层表(1977)命名的内容完全不同。1982年青海省区调一队《柴达木盆地东北缘(台型)石炭系专题研究报告》审查验收意见中,根据地层规范“优先律”原则,决定恢复牦牛山组本来面貌。所以,笔者以阿木尼克组作为该区石炭纪最早的地层单位,保留其原来的位置。

2. 穿山沟组:系1976年青海省第一区调队命名,建组剖面位置同于阿木尼克组。因原组剖面第1~9层已划为阿木尼克组,故本文所说穿山沟组是指25P₁₀剖面第10~22层,总厚451.8m。据岩性及生物组合特征分为下、中、上三个岩段:

(1) 灰岩夹页岩段(下段):指第10~14层。岩性主要为灰黑、深灰色灰岩、生物碎屑灰岩夹钙质页岩、粉砂质页岩,富含小型单体四射珊瑚和以小型管孔石燕为代表的腕足类化石。厚174.8m。腕足类可建立 *Rhytiophora arcuata*—*Syringothyris hannibalensis* 组合。主要伴生分子有: *Syringothyris* aff. *halli* Winch, *Eumedria Verneuilianus* (Hall), *E.* aff. *acuticosta* Weller, *Tylothyris laminosa* (M'coy) 等。其中 *Syringothyris* 种群据冯儒林研究,在华南独山 *Cystophrentis* 带之下有所发现。珊瑚类可建立 *Lophophyllum densum*—*Kassinella amunikensis* 组合。主要伴生分子有: *Amunikephyllum caninophyloidea* Wang, *Parakassinella sinensis* Wang。组合特征是个体小,主内沟发育,边缘有泡沫带或泡沫板,床板弯曲。

(2) 灰岩段(中段):指第15~18层。岩性以灰—黄褐色厚层状灰岩夹生物碎屑灰岩和鲕状灰岩为主,厚82.2m。该段富含珊瑚、腕足类化石。珊瑚可建立 *Eugmophyllum dubium*—*Kakwiphyllum qinghaiensis* 组合。主要共生分子有: *Kakwiphyllum sinense* Wang, *Humboldtia qinghaiensis* Wang, *Donophyllum primiticum* Wang, *Calmiussiphyllum intermedium* sp. nov. 及 *Keyserlingophyllum* sp., *Biforssularia* sp. 等。组合中,单体占统治地位,个体中等到大型,多呈锥柱状。丛状复体的石柱珊瑚科仅见一种,

数量很少。腕足类可建立 *Rhipidomella altaica*—*Syringothyris* cf. *texta* 组合。主要共生组分有: *Rhipidomella michelini* (Eveille), *Syringothyris* cf. *hannibalensis* (Swallow), *Spirifer* cf. *suavis koninck*, *Tomiproductus* sp., *Rugosochonetes* sp. 等。

(3) 灰岩夹页岩段(上段): 指第19~22层。岩性为灰色灰岩、生物灰岩夹黄褐色薄层灰岩及钙质页岩, 厚194.8米。珊瑚化石丰富, 腕足较少。珊瑚暂命为 *Siphonophyllia spimosa*—*Lophophyllum trotuosum* 组合。主要伴生分子有: *Siphonophyllia* aff. *spimosa* (Gorsky), *S.* cf. *cylindrica* scowler, *Cyathaxonia cornu Michelin*, *Zaphrentites* sp., *Zaphrentoides omalius* Var. *densa* Carruther, *Lophophyllum tortuosum* (Michelin), *Carruthersella oulongbulukensis* (sp. nov.), *Fasciculophyllum* cf. *omaliusi* (E. et H.), *Lithostrotion* sp., *Michellinia* sp., *Syringopora* sp. 等。组合以中型曲柱状、“香肠状”双带型珊瑚, 单体三带型珊瑚同时占一定比重。腕足类暂命为 *Dictyoclostus semireticulata*—*Antiquatonia* cf. *antiqua* ta 组合, 伴生有 *Spirifer* sp. 等。时代属杜内晚期。

3. 城墙沟组: 系1958年中国科学院穆恩之等命名。原建组剖面位于青海省乌兰县欧龙布鲁克山东段。划归杜内期。所建城墙沟组生物组合俞建章等(1961)改为维宪期, 在国内外文献中被广为引用。

本文城墙沟组典型剖面指 $Z_{77}P_1$ ① 第25~30层。岩性为灰色泥灰岩、砂岩、砂质灰岩夹生物灰岩和鲕状灰岩, 厚192.6m。生物群以富含大型管漏壁珊瑚和大石燕为其特征。珊瑚称 *Siphonophyllia oppressa*—*Ekuasophyllum heziashanensis* 组合。主要共生组合有: *Siphonophyllia* aff. *cylindrica* Scouler, *S. humboldtioides* Lo, *Carruthersella oulongbulukensis* (sp. nov.), *Caninia cornucopiae* Michelin, *Lophophyllidium yini* Lo, *Clisio-phyllum yui* Lo, *Zaphriphyllum* sp., *Lithostrotion* cf. *jucum* (Fleming) 及 *Syringopora* sp. 等。组合特征是双带型和结构比较高级的三带型同时发育, 而双带型单体多为大型园筒状、曲柱状, 三带型单体多为中小型园锥状。腕足类称: *Gradispirifer mylkensis*—*Echinoconchus elegans* 组合带。主要伴生分子有: *Gradispirifer chengqianggouensis* sp. nov., *G. extenuatus* sp. nov., *Leptagonia distorta* (Sow), *Marginatia cleruroides* Sarytcheva, *Dictyoclostus* cf. *cleruroides* Rom, *Syringothyris texta* (Hall), *Neospirifer* sp. 等。以上珊瑚、腕足动物群, 在阿木尼克山穿山沟 $25P_{21}$ 第3~4层也很富集, 与其下伏穿山沟组 *Siphonophyllia spimosa*—*Lophophyllum trotuosum* 生物地层呈整合接触。分别相当于英国、比利时 *Syringothyris* 带的 C_2 亚带和 C_1 亚带。城墙沟生物组合在国内尚属罕见。城墙沟组的厘定在研究杜内与维宪阶界线方面具有重要意义。

4. 怀头他拉组: 系1958年穆恩之等命名。建组剖面位于青海省乌兰县怀头他拉境内的欧龙布鲁克山东段, 分为下部含锰段和上部灰岩段。骆金定、赵嘉明(1962年)建立了珊瑚二带四种群。俞建章、林英飏(1961年)分为下部砂页岩夹灰岩段, 上部燧石灰岩段, 相应地建立了两个珊瑚带。但因上述研究者所测剖面处, 断裂、褶皱构造导致层序颠倒重复。所以, 青海省第一区调队1977年重测了剖面 ($Z_{77}P_1$ 、 P_2) 作为怀头他拉组标准剖面。因剖面仍未见顶, 故1979年又在欧龙布鲁克山西段石灰沟煤矿附近重测了 $Z_{79}P_4$ 、 P_3 、

① 剖面层序见《青藏高原地质文集》(2)198页。

剖面, 作为怀头他拉组上部之标准剖面。总厚692m。1:20万区调和专题研究成果将该组分为三个亚组六个岩段, 并据剖面生物延限统计结果, 建立了相应的珊瑚、腕足生物地层层序。

(1) 下亚组: 指 $Z_{77}P_1$ 剖面第31~47层。主要岩性为灰紫、灰绿色长石石英砂岩、石英砂岩、灰绿色砂质页岩及灰色灰岩, 局部见铁锰结核或炭质页岩。含珊瑚、腕足、介形虫及植物化石。岩性及古生物群特征颇似华南旧司组。厚297.4m。据岩石特征和古生物群组合, 又分为两个岩段:

下段: 指第31~39层。岩性以灰、灰绿、灰紫色砂岩为主, 间夹粉砂岩、页岩及灰岩, 厚193m。生物以腕足类为主, 可建立*Antiquatonia inseulpta*—*Gigontoproductus moderai formis*组合带。珊瑚仅见*Carruthersella* sp.

上段: 指第40~47层。岩性主要为灰—灰黑色生物灰岩、砂岩夹页岩及煤线, 厚104.4m。富含珊瑚类化石, 腕足较少。珊瑚可建*Thysanophyllum*—*Dorlodotia mui*组合带。组合特征是以复体*Lithostrotinidae*为主, 层位稳定, 数量丰富。总体组合面貌与华南旧司组*Thysanophyllum*带颇为相似。腕足类主要见有: *Pseudoleptaea* sp. 和 *Punctospirifer* sp. 等。

(2) 中亚组: 指 $Z_{77}P_1$ 剖面第48~49层, 上接 $Z_{77}P_2$ 剖面第2~10层。主要岩性为灰—深灰色厚层灰岩、含燧石灰岩、生物灰岩夹石英砂岩、钙质砂岩、砂质页岩及泥灰岩, 厚282.5m。富含珊瑚、腕足类化石, 三叶虫、苔鲜虫少量。其间以 $Z_{77}P_2$ 剖面第6层灰色厚层粗—巨粒石英砂岩底面为界, 分为两个岩段:

下段为灰色含燧石灰岩、碎屑灰岩夹砂质页岩, 厚65.1m。珊瑚称*Gangamophyllum spiroidea*—*Orionastraea phillips*组合。所见大都是维宪阶上部的标准分子或常见属种, 少部分为下部地层上延组分。其中*Aulophyllidae*十分发育, 单体复体并存, 且层位较稳定。*Orionastraea phillips*为英国D₂带标准分子。一向被认为是上司组带化石的*Yuanoophyllum kansuense*在本生物地层底部即已出现, 实为与下伏地层分界的标志。腕足化石稀少, 称*Gigantoproductus latissimus*—*Kansuella kansuense*组合。

上段为灰色薄层灰岩、生物灰岩夹砂岩、页岩, 厚217.4m。珊瑚以青海石柱珊瑚、不规则石柱珊瑚亚洲变种数量最多, 且层位稳定, 故建立*Lithostrotin qinghaiense*—*Lithostrotion irregulare* var. *asiatica*组合带。腕足类以长身贝为主, 戟贝、石燕次之。以*Gigantoproductus geniculata*—*Echinoconchus punctatus*为组合代表。它们大都是维宪阶常见属种, 可与上司组对比。值得指出的是, 贵州大塘阶的*Datangia weiningensis*—*Pugilis humanensis*—*Vititiproduetus grobei*组合代表, 至今在该区未发现。

(3) 上亚组: 以 $Z_{79}P_5$ ①第5~12层上接 $Z_{79}P_4$ 第2~9层为标准剖面。主要岩性为灰—灰黑色含泥质生物灰岩、含生物泥质灰岩夹含泥质燧石条带状灰岩、粉砂岩、页岩等。含珊瑚、腕足、筴及植物化石。与上覆、下伏地层均为连续关系。厚112.2m。其间以 $Z_{79}P_4$ 剖面第3层含泥质生物灰岩砾岩层底面为界, 分为下、上两段。下段以富含燧石条带为特征, 岩石不易风化破碎, 厚59.6m; 上段粉砂岩、页岩增多, 易风化破碎呈负地形, 厚52.6m。

① $Z_{79}P_5$ 是原青海省区调一队综合分队, 1979年, 石炭系专题研究实测剖面的代号。

该亚组筴类以 *Eostaffella*、*Ozawainella* 为代表, 珊瑚以 *Aulina rotiformis*—*Lithostrotion irregulare* 普遍发育为其特征。而下、上段又各具特色, 故又分为两个组合带: 下部称 *Kusbasophyllum*—*Diphyphyllum lateseptatum* 组合; 上部暂名为 *Palaeosmiraea vesicotabulata*—*Lonsdaleia crassicomis* 组合。值得注意的是 *Yuanophyllum kansuense* 是起源于怀头他拉组中亚组底部层位, 直到上亚组近顶部层位绝灭, 延限较近。腕足类也可建立两个组合带: 下部称 *Semiplanus semiplanus* 带, 上部称 *Gigantoproductus sdelburgensis* 带。上述生物群大致可与谢尔普霍夫阶对比, 层位相当于德坞阶。

(二) 上石炭统:

本文以 $Z_{79}P_4$ 为上石炭统标准剖面, 建立了相当于滑石板阶、达拉阶和 马平阶的三个组。因区内可供利用的地方名称较少, 故自下而上分别命为下克鲁克组、上克鲁克组和扎布萨朵秀组。

1. 下克鲁克组: 为滨岸浅海相含煤沉积。沉积物粒度细, 颜色较深, 以粉砂岩、页岩、灰岩为主, 局部夹砂砾岩。厚 201.7m。据岩性和古生物特征可分为上、下两段。

下段 ($Z_{79}P_4 10 \sim 16$ 层): 以灰黑、灰色为主, 夹可采煤层, 富含植物及腕足类化石。与下石炭统呈整合接触。厚 79.2m。剖面上植物化石极其丰富, 但因破碎难以鉴定。区域上相应层位植物化石经行健研究 (1961), 有 10 属 14 种, 吴秀元等称之为 *Rhodoteridium chinghaiense*—*Lepidodendron aolungpylukense* 组合, 时代对比为纳谟尔 B 期。腕足类化石也较为丰富, 已知 15 属 23 种, 名为 *Choristites*—*Productus* cf. *concinus* 组合。与早石炭世腕足动物群比较, 以个体显著变小为其特征。与下石炭统的分界是以 *Gigantoproductus* 的灭绝和 *Choristites* 的出现为标志。筴类化石稀少, 已知仅 *Eostaffella huaitoutalaensis* 一种, 在上、下地层中均未出现过。

上段 ($Z_{79}P_4 17 \sim 28$ 层): 以灰岩为主, 间夹炭质页岩和煤线。生物以富含筴类为特征, 次为腕足类和珊瑚。与上、下地层均为整合接触。厚 121.5m。筴类据《祁连山地质志》等成果重新整理修改为 *Eostaffella subsolana*—*Eostaffella olongblukensis* 组合, 可与太子河流域 *Eostaffella subsolana* 带对比。腕足类特别丰富, 已知 24 属 45 种, 名为 *Choristites yanghukouensis*—*Entelates* cf. *lamarchii* 组合, 与靖远组上段可以对比。珊瑚系首次系统采集, 暂命名为 *Bothophyllum* cf. *chengpoense*—*Petalaxis* cf. *mokikana* 组合。主要伴生分子有: *Lithostrotionella mokonokensis* Fomitchev, *Ivanovia* sp., *Barradeophyllum* sp., *Meniscophyllum* sp. 等。

2. 上克鲁克组: 指 $Z_{79}P_4 29 \sim 49$ 层。以灰、灰白色石英砂岩、页岩、灰岩组成的韵律层明显发育为其特征。富含筴、腕足、珊瑚类化石, 头足及苔藓虫少量。与下克鲁克组比较, 筴类属种显著增多, 腕足类明显减少。厚 485.4m。据沉积旋迴和生物群特点, 可以 43 与 44 层为界, 分为上、下两段。

下段: 以灰白色为主, 沉积韵律异常清楚且特别发育。厚 396.5m。生物群以筴类为主, 腕足、珊瑚次之。筴类称 *Eofusulina friangula*—*Pseudostaffella xhotunense* 组合。主要伴生组分有: *Millerella minuta* Sheng, *Profusulinella paranibelensis* Chang, *Pr. pieudorbomboides* Putrja, *Pseudostaffella* cf. *ivanovi* Rauser, *Ozawainella vozghalica* Safonova, *Oz. furgida* Sheng 等。与下伏地层的分界是以 *Eofusulina triagula* 的出现为

标志。腕足类 *Choristites* 种群特别发育。珊瑚称 *Memscophyllum xansuense*—*Cyathaxonia archangelskyi* 组合。可当苏联莫斯科阶下部进行对比。

上段: 岩石以灰色为主, 沉积物粒度变细。生物群较下段显著减少。厚 88.9m。筳类为 *Fusulina*—*Fusulinella* 组合。可与华南 *Fusulina*—*Fusulinella* 带对比。珊瑚称 *Donophyllum reticulatum*—*Amplexus* cf. *stuckenbergi* 组合。可与苏联顿巴斯莫斯科阶上部进行对比。腕足类称 *Alexenia reticulatus*—*Neochonetes* aff. *uralicus* 组合。层位相当于达拉阶上部。

3. 扎布萨杂秀组: 指 $Z_{79}P_{450\sim69}$ 层。海陆交互相沉积。以 57 层底面为界, 分为上、下两段。

下段主要是砂质页岩夹灰岩, 厚 117.7m。生物以筳类最为繁盛, 称 *Tritieites* 带。主要组分有: *Tritieites paraarcticus* Rauser, *Tr.* cf. *aluqiensis* Han, *Pseudofusulina yananica* chang, *Quasifusulina paracompacta* chang, *Schubertella* sp. 等。需提及的是, 《中国地层概论》第 200 页关于“*Montipalus* 带见于柴达木盆地北缘旺杂秀扎布萨杂秀组”的报导, 查无实据。腕足类名为 *Eliva* cf. *lyra*—*Natothyris* 组合, 其特征是 *Choristites* 种群的衰退和 *Eliva lyra* 的产生和繁衍。珊瑚称 *Actinophrentis* cf. *nikitovkensis* var. *nata*—*Lophocarinophyllum* cf. *acanthiseptatum* 组合。

上段以灰岩为主, 间夹砂岩及少量页岩, 厚 208.2 米。筳类称 *Pseudoschwagerina* 带。以 63 层底面为界分为两个亚带, 下部为 *Sphaeroschwagerina* 亚带, 上部为 *Eoparafusulina*—*Zellia* 亚带。腕足类暂称 *Dictyoclostus* aff. *taiyansuensis*—*Marginifera* cf. *pusilla* 组合。珊瑚暂称为: *Caninophyllum* cf. *gurovi*—*Neokoninckophyllum* aff. *antipov* 组合。整个生物面貌可与华北太原群、华南马平阶对比, 但又具明显地方性特色。

三、有关问题讨论

1. 石炭系与下伏泥盆系之接触关系: 一般为假整合或不整合接触, 尤以阿木尼克山、祁漫塔格、布尔汗布达山北坡等地剖面清楚。石炭系以底砾岩与上泥盆统火山岩接触。南祁连分区虽有整合之说, 但所划上泥盆统可与阿木尼克组对比。唯西倾山二者整合接触。

2. 石炭系上、下统之接触关系: 上、下统界线较清楚。二者间常见紫灰色、灰白色石英砂砾岩层或褐铁矿化现象。区域上多呈假整合接触, 局部地段为整合关系。生物以大长身贝、细线贝及袁氏珊瑚、轴管珊瑚的灭绝和分喙石燕种群的出现为分统标志。

3. 石炭系与二叠系之关系: 石炭系与上覆二叠系呈整合的连续沉积关系 仅在祁曼塔格、布尔汗布达山南坡和西倾山地区见及。二者分界是 *Pseudoschwagerina*. *Zellia* 的灭绝和 *Misellina* 种群的出现为标志。其它地方如祁连山、中吾农山、小唐古拉山等地均为不整合或假整合接触。

4. 青海石炭纪生物地理区系: 我国石炭纪生物群一般以黔南、湘中和新疆、华北为代表, 分为南、北两大生物地理区系。在综合分析青海石炭纪地层及生物群的分布特征之后, 笔者认为: 青海石炭纪生物群具南、北混生特征, 地处南、北地理分区的过渡地带。华南岩关期 *Eochoristites*—*Camarotoechia kinlingensis* 种群是祁连、小唐古拉山、西倾山

等地杜内期地层的重要分子,柴达木也曾见及;新疆天山槽区杜内期小型管孔石燕生物群,在柴达木盆地北缘穿山沟组十分发育,也是该区确定杜内期沉积的主要标志。上述两种生物群在柴达木盆地东缘大海滩地区均有发现,说明华南海槽与天山蒙古海槽的海水均波及到青海腹地,从而挟带着各自的生物群形成具地方特色的过渡型生物地理区系。维宪早期以大型管漏壁珊瑚及美路卡大石燕为代表的城墙沟生物群特别发育,从研究杜内、维宪界线方面看,在我国石炭纪生物地层学中具有特别突出的地位。晚石炭世动物群大致与华南、华北均可对比,但植物群显示了华北区的特征。

主要参考文献

- 〔1〕 骆金锭、赵嘉明, 1962, 祁连山区下石炭统四射珊瑚。祁连山地质志, 第四卷三分册。
- 〔2〕 斯行健, 1962, 青海欧龙布鲁克区纳缪尔期植物群。祁连山地质志, 第四卷一分册。
- 〔3〕 张透信, 1962, 祁连山的蕨类。祁连山地质志, 第四卷一分册。
- 〔4〕 俞建章、林英儒, 1961 从珊瑚化石来讨论祁连山南北坡早石炭世地层对比问题。地质学报, 第41卷, 第2期。
- 〔5〕 杨式溥、侯鸿飞、高联达、王增吉等, 1980, 中国的石炭系。地质学报, 第54卷, 第3期。
- 〔6〕 王增吉, 1981, 柴达木盆地北缘早石炭世早期穿山沟组的皱纹珊瑚。地质学报, 第55卷, 第3期。
- 〔7〕 中国地质科学院主编, 1982, 中国地层概论。地质出版社。
- 〔8〕 施希德, 1983, 柴达木东北缘阿木尼克山杜内阶的发现—兼对欧龙布鲁克下石炭统划分的讨论。青藏高原地质文集(2)。

THE CARBONIFEROUS SYSTEM OF QINGHAI PROVINCE

He Guangtian and Xue Lianming

Abstract

This paper briefly summarizes the present study of the Carboniferous System of Qinghai province. The province is stratigraphically divided into five regions, i. e. Qilian, Qaidam, Qingling, Bayan Har and Tanggula, and a number of subregions. With the section at the northeastern margin of the Qaidam basin as the type section of the Carboniferous of Qinghai, the Amunic, Fengshangou, Chengqianggou and hoit Taria Formations (Lower Carboniferous) and the Lower Hurleg, Upper Hurleg and Jabsar Gaxun Formations (Upper Carboniferous) have been established in ascending order. On the basis of the statistics of the range of occurrence of the biotas, the biostratigraphic sequences of brachiopods, corals and fusulinids have been set up. The characteristics of the rocks and strata and biotas of various formations are dealt with in details, and the upper and lower boundaries of the Carboniferous and the contact relationship between its upper and lower series are also discussed briefly.