

文章编号: 1009-3850(2004)01-0021-06

西藏吉隆沟石炭纪沉积相与层序地层特征

魏文通¹, 张振利¹, 孙肖¹, 刘洪章¹, 李金和¹, 田立富²

(1. 河北省区域地质矿产调查研究所, 河北廊坊 065000; 2. 石家庄经济学院, 河北石家庄 050031)

摘要: 西藏北喜马拉雅地层分区石炭纪仅发育杜内期—维宪期沉积, 时间跨度约30Ma, 含亚里组与纳兴组两个岩石地层单位。据吉隆沟地层的特征可识别出潮坪、三角洲及浅海陆棚等沉积相。由层序界面性质与地层结构特征划分为2个I型层序、7个II型层序、2个层序组, 属1个超层序。多数层序仅由海侵体系域(TST)和高水位体系域(HST)两部分组成。

关键词: 吉隆沟; 石炭纪; 层序地层; 沉积相; 西藏

中图分类号: P512.2

文献标识码: A

西藏北喜马拉雅地层分区石炭系由亚里组与纳兴组两个岩石地层单位组成。在吉隆沟亚里组中上部发现苔藓虫 *Feuvestellid perelegans* (Meek) 和双壳类 *Wilkingio subsplendens* Liu (亚华丽威利省蛤) 及腕足 *Buxtonia dowhatensis* (Diener), 时代为维宪期。亚里组未找到化石, 据邻区相当层位化石资料分析, 其时代为杜内期。由此认为该区石炭系时间跨度约30Ma。

笔者于2000—2002年在吉隆县吉隆沟参与了测制石炭系亚里组(C_{1y})和纳兴组(C_{1n})剖面。亚里组剖面位于吉隆县吉隆沟八号沟北山, 起点坐标为N: 28°35′28″, E: 85°15′13″, 海拔高度为3800m; 纳兴组剖面沿吉隆县扎嘎寺东侧公路测制, 起点坐标为N: 28°35′51″, E: 85°15′33″, 海拔高度为3780m (图1)。这里石炭系层序完整、出露良好、接触关系清楚、交通便利, 可作为北喜马拉雅地层分区石炭系的代表性剖面。

1 沉积相与沉积相模式

1.1 主要沉积相类型及特征

该区石炭系亚里组可识别出碎屑潮坪沉积相, 纳兴组可识别出三角洲、浅海陆棚及深切谷3种沉积相^[1,2]。

1. 潮坪相

潮坪相分为潮下带、潮间带、潮上带及潮沟4种亚相。

(1) 潮下带亚相由中细粒石英砂岩、细粒长石石英砂岩组成。砂粒多呈次圆—次棱角状, 分选较好, 粒径在0.1~0.4mm之间, 含量大于80%, 硅质胶结; 中厚—厚层状, 发育平行层理及板状斜层理。该亚相沉积于层序最大海侵期。

(2) 潮间带亚相包含低潮坪、中潮坪与高潮坪3种微相。低潮坪微相由含粉砂不等粒石英砂岩、细粒石英砂岩、细粒长石石英砂岩组成。砂粒呈次棱角状, 分选较好, 粒径以小于0.25mm为主体; 发育脉状层理与鱼骨刺状交错层理。中潮坪微相由泥质粉砂岩、条带状细砂岩、含粉砂泥岩组成, 砂、泥含量相当; 具脉状层理、透镜层理、波状层理、垂直状生物

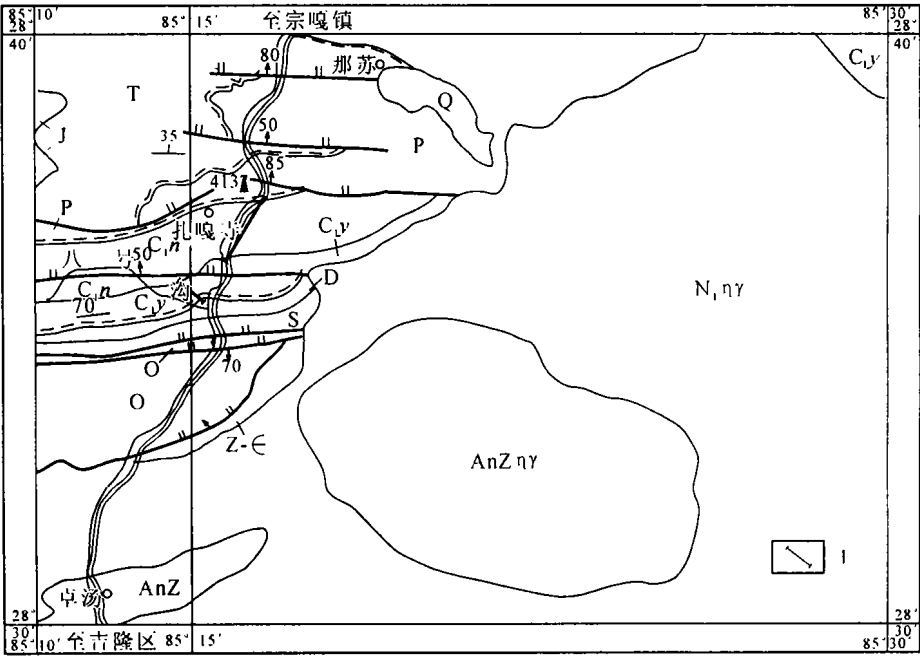


图 1 下石炭统亚里组与纳兴组剖面位置图

Q. 第四纪; J. 侏罗系; T. 三叠系; P. 二叠系; C_{1y}. 下石炭统亚里组; C_{1n}. 下石炭统纳兴组; D. 泥盆系; S. 志留系; O. 奥陶系; Z-Є. 震旦—寒武系; AnZ. 前震旦系; N₁γ. 新近纪二长花岗岩; AnZγ. 前震旦纪二长花岗岩。1. 剖面位置

Fig. 1 Location of the Lower Carboniferous Yali Formation and Naxing Formation sections

Q= Quaternary; J= Jurassic; T= Triassic; P= Permian; C_{1y}= Lower Carboniferous Yali Formation; C_{1n}= Lower Carboniferous Naxing Formation. D= Devonian; S= Silurian; O= Ordovician; Z-Є= Sinian—Cambrian; AnZ= pre-Sinian; N₁γ= Neogene monozonitic granites; AnZγ= pre-Sinian monozonitic granites. 1= section locality

洞穴。高潮坪微相为泥岩、含粉砂泥岩、条带状及透镜状细砂岩,发育透镜层理及水平纹理。

(3) 潮上带亚相由含粉砂灰岩、钙质泥岩及粉砂岩组成,具均匀层理与水平层理。仅保存于亚里组底部。

(4) 潮沟亚相由砾岩、含砾岩屑砂岩、含砾不等粒岩屑石英砂岩、砾屑含砾细晶白云岩组成。砾岩、砾屑含砾细晶白云岩呈透镜状,底部具侵蚀面,见滞留砾石,具粒序层理等沉积构造。砾石成分为下伏泥岩、泥质粉砂岩;分选较差,粒径多为 1~5cm,呈次棱角—棱角状。因该亚相多分布于海侵初期,故把它单独列出。

2. 三角洲相

三角洲相分为前三角洲、三角洲前缘及三角洲平原 3 种亚相。

(1) 前三角洲亚相由钙质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩组成,局部夹条带状粒序层理细砂岩。水平层理、均匀层理发育,含水平状生物潜穴。

(2) 三角洲前缘亚相含远端沙坝、河口沙坝微

相。远端沙坝微相为粉砂岩、泥岩相间,发育透镜层理、脉状层理、水平层理,自下而上砂质组分逐渐增多,粒径趋大。河口沙坝微相由长石石英砂岩、石英砂岩组成。砂岩多为细粒结构、硅质胶结;发育平行层理、板状交错层理、小型波痕及弱的侵蚀面等沉积构造,层系内具弱粒序层理。

(3) 三角洲平原亚相含分流间湾、分流河道微相。分流间湾微相由粉砂质泥岩、细粒长石石英砂岩组成,含白云石,发育水平层理,偶见透镜层理。分流河道微相由硅质岩屑石英砂岩、含粘土质条纹钙质长石石英砂岩组成,中细粒结构,具侵蚀底面、透镜层理、平行层理与不对称波痕等沉积构造。

3. 浅海陆棚相

浅海陆棚相由泥晶灰岩、(含磷)泥岩夹少量粉砂岩组成,发育水平纹理及沙泥互层纹理。该相与前三角洲亚相显著区别是富含钙质,陆源物质相对较少。

4. 深切谷相

深切谷相由灰色厚层砾岩构成。砾石主要为泥

岩、灰岩及少量石英砂岩, 含量为60%左右; 基底胶结, 填隙物为砂质。灰岩、泥岩砾石分选及磨圆较差, 砾径为2~10cm不等, 多呈棱角一次棱角状; 石英砂岩砾石粒径5~8cm不等, 以次圆—圆状为主, 含量约占砾石总量的20%左右。成熟度不同的砾石沉积在一起, 说明它们具有搬运距离差异较大的特征。该亚相宏观上呈透镜状出现, 发育粒序层理。

1.2 沉积相模式

经沉积相及相序分析识别出亚里组主要为潮坪沉积, 发育透镜层理、脉状层理、波状层理、鱼骨刺状交错层理, 垂直状生物潜穴及潮沟底面冲刷等典型潮汐带沉积构造。纳兴组主体为三角洲沉积, 呈河流与潮汐双重水动力条件控制。其底部呈深切谷充填, 下部以浅海陆棚—三角洲沉积为主, 水平层理发育, 含腕足、双壳、苔藓虫等化石, 中上部则以三角洲前缘—三角洲平原沉积占优势, 远端沙坝及分流河道砂岩逐渐增多, 厚度增大。据此, 将石炭系归纳出两种沉积相模式(图2)。

2 层序地层划分及特征

该区石炭系主体为碎屑潮坪与三角洲环境沉积, 由层序界面性质与地层结构特征识别出9个层序(Csq1—9)、2个层序组, 隶属一个由顶、底广泛发育的平行不整合界面所限定的超层序(Cssq)^[3~7]。现以八号沟北山亚里组剖面与扎嘎寺纳兴组剖面为例, 将各层序特征及沉积相演化展述如下(图3)。

Csq1 底界面与亚里组底界面吻合, 在该区表现为平行不整合界面, 属I型层序界面。该层序包含海侵体系域(TST)与高水位体系域(HST)两部分。海侵初期为潮上带含粉砂灰岩、钙质泥岩及钙质粉砂岩。随着海水加深, 沉积相由潮上带→高、中潮坪→中、低潮坪→潮下带演化, 相应的岩性由泥岩、粉砂岩夹条带状及透镜状细砂岩向细粒长石石英砂岩、石英砂岩过渡; 沉积构造由水平纹理, 经透镜状层理、波状层理、脉状层理, 向鱼骨状交错层理、平行层理演化, 呈现水动力作用逐渐增强的特征。潮下带厚层中细粒石英砂岩是该层序最大海侵期沉积。随之相对海平面逐渐降低, 沉积相由潮下带→潮间带演化。岩石组合及沉积构造与之产生相应的变化而与海侵阶段演变具相逆的特征。

Csq2 与 Csq3 结构特征基本相同。二者底界面虽均具潮沟充填特征, 但无明显暴露标识与河流回

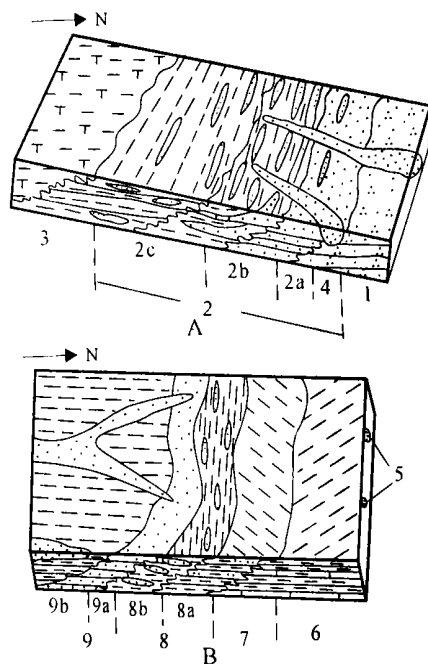


图2 石炭纪沉积相模式

A. 亚里组; B. 纳兴组。1. 潮下带; 2. 潮间带; 2a. 低潮坪; 2b. 中潮坪; 2c. 高潮坪; 3. 潮上带; 4. 潮沟; 5. 深切谷; 6. 浅海陆棚; 7. 三角洲前缘; 8. 三角洲前缘; 8a. 远端沙坝; 8b. 河口沙坝; 9. 三角洲平原; 9a. 分流沙湾; 9b. 分流河道

Fig. 2 Carboniferous sedimentary facies models; A. Yali Formation; B. Naxing Formation

1= subtidal zone; 2= intertidal zone; 2a= lower tidal flat; 2b= middle tidal flat; 2c= higher tidal flat; 3= supratidal zone; 4= tidal creek; 5= incised valley; 6= shallow-marine shelf; 7= prodelta; 8= delta front; 8a= offshore bar; 8b= channel-mouth bar; 9= delta plain; 9a= distributary bay; 9b= distributary channel

春作用依据, 暂定为II型层序界面。它们均由海侵体系域(TST)与高水位体系域(HST)两部分组成。海侵初期以潮沟充填为特征, 随着相对海平面上升, 副层序以高潮坪、中潮坪微相岩石组合为主逐渐转化为以中潮坪—低潮坪占优势, 副层序叠置以退积式结构为特征。海水最深仅于低潮线附近, 随之相对海平面回落, 沉积相演化为以中潮坪为主, 同时副层序叠加呈进积式结构序列。

Csq1—Csq3 以海侵体系域为主体, 构成石炭系超层序的海侵层序组。这3个层序可以与英格兰及新墨西哥中部杜内期发育的3个层序较好地对比^[3]。

Csq4 为I型层序, 底部为深切谷(ivf)成因砾

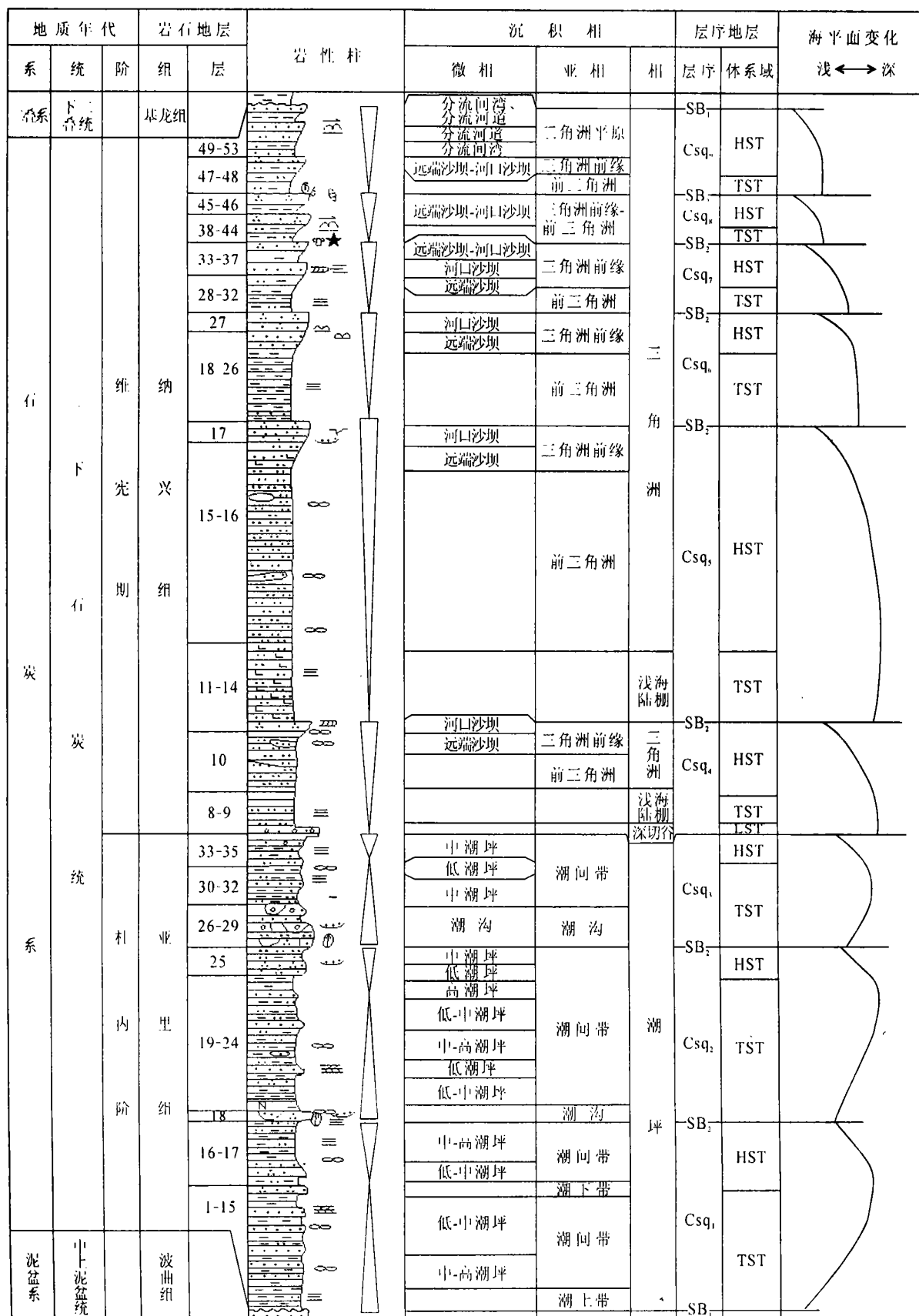


图3 石炭系沉积相、层序划分及海平面变化特征

Fig. 3 Carboniferous sedimentary facies, sequence division and sea-level changes

岩。砾岩宏观呈透镜状,自下而上砾石含量及砾石的分选度与磨圆度变化不大,只是砂岩砾石含量减小,呈现加积型地层结构,构成低水位体系域(LST)。TST由浅海相泥晶灰岩、泥岩及少量粉砂岩组成,水平纹理发育,自下而上粉砂质含量渐少,呈退积—弱加积地层结构序列。HST自下而上由前三角洲亚相钙质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩及远端砂坝微相粉砂岩、泥岩与河口沙坝微相细粒长石英砂岩及石英砂岩组成,向上层理趋厚、砂质含量增多、粒径变大;沉积构造由水平纹理→透镜层理、脉状层理→板状交错层理演变,呈水体逐渐变浅的进积式地层结构特征。

Csq5底界面呈相变面,为II型层序。该层序岩石组合及结构特征由与Csq4基本相同的TST与HST组成。

Csq6底部均为暴露标识不明显的相变面而呈II型层序。TST由前三角洲泥岩、粉砂质泥岩及钙质粉砂组成,发育水平层理,呈弱加积式地层结构序列;HST则由远端沙坝发育脉状层理、透镜状层理的泥岩、粉砂岩及河口沙坝含平行层理、波痕等沉积构造的细粒石英砂岩组成,自下而上层理厚度趋大,砂质粒径增加,为进积式地层结构特征。

Csq7与Csq8特征基本相同,均由2个次级三角洲沉积层序组成。下部的次级三角洲沉积层序岩石组成与结构特征基本与Csq6相同,上部的次级三角洲沉积层序仅含三角洲前缘亚相岩石组合。前三角洲亚相泥岩、粉砂质泥岩构成TST,三角洲前缘粉砂岩、泥岩、石英砂岩等构成HST。

Csq9的TST由前三角洲亚相粉砂质泥岩、粉砂岩组成;HST由三角洲前缘亚相细砂岩、中细粒石英砂岩、三角洲平原亚相的分流间湾粉砂质泥岩、细粒长石英砂岩及分流河道硅质岩屑石英砂岩、钙质长石英砂岩构成。沉积相自下而上由前三角洲→三角洲前缘→三角洲平原演化,最后以发育2个次级三角洲平原亚相旋回为特征,总体呈现岸进的地层结构序列。三角洲平原物质大量出现,预示着三角洲沉积体系演化行将结束。

Csq4—Csq9底界面均为相变面,穿过该界面呈现海水迅速加深,物质供应较前不足,造成浅海或前

三角洲沉积直接覆盖于三角洲前缘沉积之上,致使海侵体系域多呈弱加积地层结构特征。以高水位体系域占优势的这6个层序构成了石炭系超层序的海退层序组。该区维宪期发育6个层序,而英格兰及俄罗斯台地维宪期均发育8个层序^[3],说明冈瓦那大陆北缘在该阶段的构造运动有别于欧洲大陆。

3 结 论

石炭纪冈瓦纳大陆北缘在该区主体为潮坪、三角洲及浅海陆棚沉积。由于其沉积环境总体较浅,以至于形成的多数层序仅包含海侵体系域与高水位体系域两部分。在更长周期海平面升降旋回过程中,海侵阶段形成的层序以海侵体系域为主,海退阶段发育的层序以高水位体系与占优势。冈瓦纳大陆北缘在石炭纪形成的层序有别于其他大陆,说明三级层序既受全球海平面升降运动控制,同时也受区域性构造运动的影响。笔者认为,可能由于受后者因素的影响,该区维宪期后期已隆升成陆,没有接受沉积的空间,致使该区与其他大陆相比缺失维宪期后期的2个层序及上石炭统。

本文是在1:25万区域地质调查成果基础之上编写的,也是集体的劳动结晶之一。在此,对参加项目的全体工作人员与检查指导项目工作的领导专家表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 王良忱,张金亮,等.沉积环境和沉积相[M].北京:石油工业出版社,1996.
- [2] 赵政章,李永铁,等.青藏高原中生界沉积相及油气储盖层特征[M].北京:科学出版社,2001.
- [3] C.K.威尔格斯,等.徐怀大,等译.层序地层学原理[M].北京:石油工业出版社,1993.
- [4] 纪友亮,张世奇.层序地层学原理及成因机制模式[M].北京:地质出版社,1998.
- [5] 史晓颖,雷振宇,阴家润.珠穆朗玛峰北坡下侏罗统层序地层及沉积相研究[J].地质学报,1996,70(1):73—83.
- [6] 史晓颖.藏南珠穆朗玛峰地区三叠系层序地层及沉积演化——从陆表海盆到裂谷盆地[J].地质学报,2001,75(3):292—302.
- [7] 王成善,李祥辉.西藏特提斯喜马拉雅生代的超层序[A].三十届国际地质大会论文集[C].北京:地质出版社,1999.

The Carboniferous sedimentary facies and sequence stratigraphy in the Gyironggou in Gyirong, Xizang

WEI Wen-tong¹, ZHANG Zhen-li¹, SUN Xiao¹, LIU Hong-zhang¹, LI Jin-he¹, TIAN Li-fu²
(1. Hebei Institute of Regional Geology and Mineral Resources, Langfang 065000, Hebei, China;
2. Shijiazhuang Economic College, Shijiazhuang 050031, Hebei, China)

Abstract: The Toumaisian and Visean deposits with a timespan of about 30 Ma developed in the Carboniferous strata in the Northern Himalaya stratigraphic subprovince in Xizang consist of two lithostratigraphic units: Yali and Naxing Formations, in which the tidal-flat, delta and shallow-marine shelf facies may be recognized. These stratigraphic sequences are involved in one supersequence, and consist of two I type sequences, seven II type sequences and two sequence sets, most of which are composed of the transgressive systems tract (TST) and highstand systems tract (HST).

Key words: Gyironggou; Carboniferous; sequence stratigraphy; sedimentary facies; Xizang

资料简介

四川省会理-会东地区铜矿产资源评价预查地质报告

完成单位: 四川省地质调查院矿产所

内容简介: 通过对黎溪、通安、淌塘等铜矿资源富集区开展评价工作, 查明会理-会东地区铜矿资源潜力。经工作确定红泥坡、通安老厂铜矿等 7 处有利的找矿远景区。通安老厂铜矿经地表揭露和浅部坑探验证, 工程系统取样, 提交新发现矿产地一处, 并估算 334 铜资源量; 另外淌塘铜矿、小街铜金矿、铁柳铅锌矿、红泥坡铜矿床(点) 估算了部份资源量。根据铜矿成矿地质和地球化学条件选择了“拉拉式”、“东川式”铜矿找矿靶区, 进行了铜矿预测。为今年部署铜矿找矿工作提供了一定依据。

(由中国地质调查局西南资料分馆提供)