

新疆地质矿产局地质矿产研究所 中国地质科学院地质研究所 著

中国天山

二叠 - 三叠系

界线的研究

海 洋 出 版 社

中国天山二叠—三叠系 界线的研究

新疆地质矿产局地质矿产研究所 著
中国地质科学院地质研究所

海洋出版社

1989年 北京

内 容 简 介

天山南北两侧,尤其是北天山地区,是世界上研究非海相二叠-三叠系界线的理想地区之一。本书是1978年IGCP第106项和1983年IGCP第203项课题研究成果的一部分。全书共分七章。第一章列举南北天山地区的地层剖面;第二章叙述中国天山二叠-三叠纪各组的特征及其间的接触关系;第三章阐述二叠-三叠纪生物群的组合特征;第四章总结了岩石的特征并探讨岩相古地理;第五章应用古地磁资料确定塔里木板块和准噶尔板块的古纬度位置;第六章二叠-三叠系界线的确定及其与国内外有关地层的对比;第七章各门类化石的描述。本书是一部研究天山二叠-三叠系界线比较完整的著作。

中国天山二叠—三叠系界线的研究

新疆地质矿产局地质矿产研究所
中国地质科学院地质研究所 著

海洋出版社出版(北京市复兴门外大街1号)

新华书店北京发行所发行 北京顺义振华胶印厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 11.875 字数: 293千字 图版 44

1989年12月第一版 1989年12月第一次印刷

印数: 1—1000

*

ISBN 7-5027-0875-8/P·93

平装: 18.90元

精装: 23.90元

前 言

二叠—三叠系界线的划分是地层学中的关键问题之一。二叠纪和三叠纪是衔接古生代—中生代的两个地质时代,在这个时期出现了地史上第一个明确的板块大联合—泛大陆(Pangaea),发生了地史上最大规模的生物更替。在古生代和中生代之间存在着发生重大天文地质事件的巨大可能性。世界上从早二叠世开始到晚二叠世发生过大规模的海退,显示了古气候、古海洋方面的许多变化。对它们的研究,不仅为区域地质调查和找矿勘探提供地层依据,而且对阐明古生代—中生代地质发展史、生物演化及地理区的划分、沉积环境、古气候以及寻找沉积矿产均有重要的意义。

目前,国际上对二叠—三叠系界线的研究甚为重视,许多国家都根据本国的地质特点采用多种方法进行综合研究。

1978年,我国参加了国际地质计划(IGCP)106项(二叠—三叠系的地质演化)的研究工作。从1983年开始又主持了国际地质计划(IGCP)203项(东特提斯区二叠—三叠纪事件及其洲际间的对比)的课题研究。中国地质科学院地质研究所和新疆地质矿产局地质矿产研究所都是直接参加的研究单位,双方协作开展了中国天山非海相二叠—三叠系界线的研究,本书即该项研究成果的总结。

中国天山二叠—三叠纪非海相地层,主要沿天山南北两侧和一些山间盆地发育,尤其是北天山地区山露比较完整,化石丰富,是我国甚至世界上研究非海相二叠—三叠系界线的理想地区之一。

中国天山二叠—三叠纪非海相地层出露的地区相对高差一般不大,为150米左右,少数为300米。南天山出露地区的海拔高度为1900—2800米。北天山出露地区的海拔高度为1100米。除南天山少数地区外,交通均较方便。准噶尔盆地南缘,汽车一般可以直接到达工作地点,生活供应也易于解决。七、八月雨季,天山南北山洪均易于爆发,给工作和生活带来许多不便。

最先对北天山二叠系、三叠系进行比较系统研究的当属袁复礼教授。1928—1931年他随中瑞考察团在吉木萨尔三台大龙口和乌鲁木齐一带开展了地质调查工作,在二叠系、三叠系中采集了大量的脊椎动物化石,为地层划分奠定了基础。1948年王恒升首先称三叠系为仓房沟红色层。1957年新疆石油管理局唐祖奎等根据岩性对仓房沟岩系进行了详细地划分,1959年潘钟祥根据植物化石提出仓房沟统下部的泉子街层和梧桐沟层的一部分应属上二叠统,首次提出了二叠系与三叠系的界线在仓房沟群中。尔后新疆石油管理局、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、新疆地质矿产局在该区都不同程度地进行过工作(详见表0—1及第六章)。

最早涉及南天山地区的二叠—三叠系的是黄汲清教授(1943),但大量的研究工作是解放后进行的,尤以新疆石油管理局的成果最丰富(详见表0—2及第六章)。

1981—1985年,新疆地质矿产局地质矿产研究所与中国地质科学院地质研究所合作或单独在吉木萨尔三台大龙口、石场沟,乌鲁木齐芦草沟、库车比尤勒包谷孜、拜城俄霍布拉克、

喀拉苏河、小铁列克、公安煤矿沟测制了 1:500 或 1:2000 的地层剖面,并在吉木萨尔韭菜园子、小龙口、水西沟、阜康大黄山、二工河、小泉沟、乌鲁木齐仓房沟、吐鲁番桃树园子、拜城铁列克、大宛其煤矿沟、老虎台等地进行了路线地质调查。在此之前(1980 年),中国地质科学院地质研究所与新疆石油管理局合作在吉木萨尔三台大龙口采集了孢粉、植物、叶肢介等样品。

北天山地区的二叠—三叠纪非海相地层,基本未经受变质作用,生物化石丰富,保存完好,有孢子花粉、植物、叶肢介、介形虫、双壳类、脊椎动物化石等。南天山地区的库车一带,二叠—三叠纪非海相地层中化石比较丰富,有孢子花粉、植物、叶肢介等化石。拜城一带二叠—三叠纪非海相地层明显地经受了区域变质作用,化石保存不好,除个别叶肢介化石外,其他化石均很模糊。

通过近几年来研究,我们对天山南北二叠—三叠纪地层、古生物群面貌、岩性和岩相古地理特征有了进一步的认识。北天山二叠—三叠系比南天山连续和完整,生物群丰富,可以比较清楚地划分出孢子花粉、植物、叶肢介、介形虫、脊椎动物等门类生物不同时期的组合,而且在仓房沟群锅底坑组内可以清楚地看到二叠纪与三叠纪生物连续过渡和更替的关系。在锅底坑组上部找到了水龙兽化石,并找到了以早三叠世孢粉、叶肢介、介形虫占优势的、具有过渡色彩的化石组合。因此二叠系与三叠系的界线不是在锅底坑组与韭菜园组之间,而是在锅底坑组内部。生物化石研究上的这一重大突破,更加证实了北天山地区是研究二叠系与三叠系非海相生物界线比较理想的地区,吉木萨尔三台大龙口剖面可以作为非海相二叠—三叠系界线层型剖面的候选剖面。

本书是在阶段成果(新疆吉木萨尔大龙口二叠—三叠纪地层及古生物群)的基础上增加了以后几年调研的成果,对界线的研究更加明确和完善,与后者相比又前进了一步。其表现为比较全面地阐述了中国天山二叠—三叠系出露的特点、古生物组合、岩石特征及岩相古地理概况,天山南北两侧界线的划分,并指出了南天山地区二叠系与三叠系之间不论从生物,还是从岩相特点来分析都有明显的间断,没有连续的地层剖面。可供候选的层型剖面发育在北天山地区,主要为吉木萨尔大龙口剖面 and 吐鲁番桃树园剖面。本书所列的吉木萨尔大龙口剖面,不仅有八十年代初期的古生物鉴定成果,而且增加了 1984 年、1985 年的最新研究成果;剖面上不只是少数几个门类的化石成果,而是把所有门类的研究成果都在剖面上反映了出来。通过对这些资料的综合分析,明确地指出了二叠—三叠系界线的具体层位尤其是首次划定了南翼剖面的界线。为了避免重复,在中间成果中描述过的化石,本书未予编入。因此本书与中间成果合起来是一部研究中国天山二叠—三叠系界线的完整著作。

本书共分五章。第一章地层剖面,详细列述了北天山地区二叠—三叠系仓房沟群剖面和南天山地区晚二叠世比尤勒包谷孜群和早三叠世俄霍布拉克群剖面;第二章中国天山二叠—三叠纪各组的特征及其间的接触关系;第三章生物组合特征,分小孢子、大孢子、植物、叶肢介和脊椎动物等门类,阐述了二叠—三叠纪生物群的组合特征;第四章岩石及岩相古地理特征,总结了天山南北麓岩石的特征和初步探讨了岩相古地理;第五章古地磁测定的应用,根据库车比尤勒包谷孜和乌鲁木齐芦草沟采集的古地磁样品的测定,指出了二叠—三叠纪时期塔里木板块和准噶尔板块所处的古纬度位置;第六章二叠系与三叠系界线的确定及其与国内外的对比,根据生物组合特征,阐明了二叠系与三叠系界线确定的依据及其具体位置,以及相当于国内外有关地层的位置;第七章各门类化石描述,分孢子花粉、植物、叶肢介和脊椎动物等门类描述了部分化石(吉木萨尔大龙口地区生物化石已描述出版)。全书由吴绍祖统稿。

历年来参加野外工作的人员如下:1981年,吴绍祖、张致民、肖世禄、巴合特汗、刘淑文;1982年,吴绍祖、张致民、肖世禄、巴合特汗、韩玉玲、沈百花、李永安、李佩贤、程振武、周统顺、杨基端、曲文范、周惠琴、张正坤等;1984年,吴绍祖、肖世禄、李强、董玉杰、沈百花、李永安、孙东江;1985年,肖世禄、李永安、李强、刘玉良、王正平、刘淑文。

孢粉分析工作是郭全玉和沈百花完成的,岩石和化石照相工作分别由王玉林、梁晖、樊小荣担任,图件清绘工作由雷晓蓉完成。闫毅和王正平协助清抄。

专著完成后,王宝瑜工程师、张致民工程师进行了初审,高振家高级工程师审阅了部分文稿。武汉地质学院北京研究生部杨遵仪教授和河北地质学院庞其清副教授进行了复审。

我们对支持、帮助和提出许多宝贵意见的各位领导、老师、同事表示衷心地感谢。文稿虽几经修改,仍然可能有许多不妥之处,切望大家批评指正。

表0-1 北天山地区(准噶尔盆地南缘)

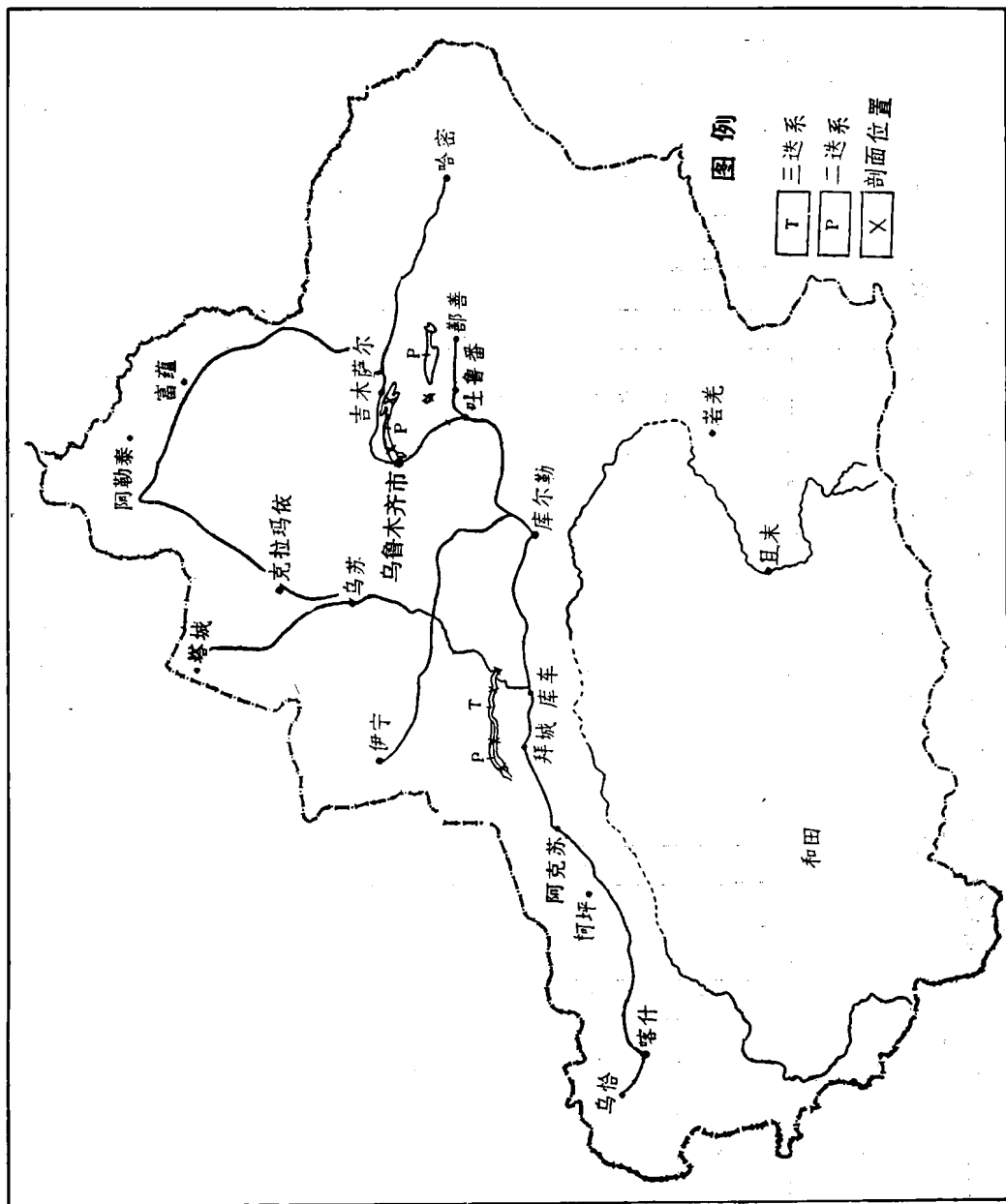
袁复礼 1935		王恒升 1948		马夏庚 1952		莫依先科 1952		胡厚文 1955		唐祖奎 1957		谢 宏 1959														
中 三 叠 统	烧 房 沟 层	侏 罗 系	红 盐 池 砂 页 岩 系	中 下 侏 罗 系	下 煤 系	中 下 侏 罗 系	第 四 无 煤 层	中 下 侏 罗 系	下 灰 绿 色 层	上 三 叠 统	小 泉 沟 岩 系	上 三 叠 统	小 泉 沟 统													
	下 三 叠 统													东 红 山 层	三 叠 系	仓 房 沟 红 色 层	三 叠 系	乌 鲁 木 齐 叠 系	三 叠 系	紫 红 色 泥 岩 及 砂 岩 层	三 叠 系	仓 房 沟 岩 系	中 三 叠 统	中 三 叠 统	T ⁴ ₁₊₂	
上 二 叠 统	大 龙 口 层	三 叠 系	仓 房 沟 红 色 层	三 叠 系	乌 鲁 木 齐 叠 系	三 叠 系	浅灰绿色 灰色泥岩 及砂岩层	三 叠 系	仓 房 沟 岩 系	下 三 叠 统	仓 房 沟 岩 系	中 三 叠 统	中 三 叠 统	T ³ ₁₊₂												
																	下二叠统		下二叠统		上二叠统	妖魔山 岩 系	上三叠统		上三叠统	

二叠—三叠系划分沿革表

潘钟祥 1959		杨时中 1960		唐文松 1962		新疆地层表 1977		赵喜进 1980		中国地质科学 院、新疆地矿 局 - 1984		本 文	
上 中 三 叠 统	小 泉 沟 统	上 三 叠 统	小 泉 沟 群	上 三 叠 统	小 泉 沟 群	上 中 三 叠 统	小 泉 沟 群	上 中 三 叠 统	小 泉 沟 群	上 中 三 叠 统	小 泉 沟 群	上 中 三 叠 统	小 泉 沟 统
中 下 三 叠 统	烧房沟 层	中 下 三 叠 统	烧房沟 组	中 下 三 叠 统	烧房沟 组	下 上 三 叠 统	烧房沟 组	下 上 三 叠 统	烧房沟 组	下 上 三 叠 统	烧房沟 组	下 上 三 叠 统	烧房沟 组
	仓 韭菜园 层		仓 韭菜园 组		韭菜园 组		韭菜园 组		韭菜园 组		韭菜园 组		韭菜园 组
上 二 叠 统	梧桐沟 层	上 二 叠 统	梧桐沟 组	上 二 叠 统	梧桐沟 组	上 下 二 叠 统	梧桐沟 组	上 下 二 叠 统	锅底坑 组	上 二 叠 统	锅底坑 组	上 二 叠 统	锅底坑 组
	泉子街 层		泉子街 组		泉子街 组		泉子街 组		梧桐沟 组		梧桐沟 组		梧桐沟 组
上茭茭槽 岩系		上茭茭槽 统		上茭茭槽 群		上灰绿色 层		上茭茭槽 群		上茭茭槽 群		上茭茭槽 群	

表0-2

黄汲清	1943	侏罗系	水西沟系	俄霍布拉克系	三叠系	二叠系	大龙沟系
伊林	1953	砂岩—圆砾岩层	砾岩厚层	含煤系	下		
苏联13队	1952—1953	砂岩—圆砾岩系	浅紫色岩系	浅紫色岩系	上三叠统	三叠—二叠系	比尤勒包谷孜岩
聂夫斯基	1954	下侏罗统	上三叠统	浅紫色岩系			
新疆石油局	1957	米斯布拉克统	上三叠统	俄霍布拉克统	中—下三叠统	上二叠统	石盒子系
新疆石油	1957	灰绿色砂砾岩层	俄霍布拉克统	浅紫色砾岩组			中下三叠系
克拉夫钦科	1958	延长层 T _j		石千峰层 T _{sh}			石盒子层 P _{sh}
李效亭等	1960	米斯布拉克群	上三叠统	俄霍布拉克群	中—下三叠统	上二叠统	比尤勒包谷孜群
李效亭等	1962	灰绿色砂砾岩组	上三叠统	俄霍布拉克群	中—下三叠统	上二叠统	比尤勒包谷孜群
新疆地层表	1977	小泉沟群	上—中三叠统	俄霍布拉克群	中—下三叠统	上二叠统	比尤勒包谷孜群
本文		小泉沟群	上—中三叠统	俄霍布拉克群	中—下三叠统	上二叠统	比尤勒包谷孜群



中国新疆非海相地层二叠—三叠系剖面位置图

目 录

前 言

第一章 地层剖面列述	肖世禄、吴绍祖、李佩贤 (1)
第二章 中国天山二叠—三叠系的划分	(19)
第一节 各群组的特征	肖世禄 (19)
一、北天山地区	(19)
(一) 泉子街组	(19)
(二) 梧桐沟组	(21)
(三) 锅底坑组	(21)
(四) 韭菜园组	(22)
(五) 烧房沟组	(23)
二、南天山地区	(23)
(一) 上二叠统比尤勒包谷孜群	(23)
(二) 下三叠统俄霍布拉克群	(25)
第二节 几个接触关系的讨论	吴绍祖 (26)
第三章 二叠—三叠纪生物群组合特征	(30)
第一节 孢粉组合特征	(30)
一 晚二叠世孢粉组合特征	侯静鹏、沈百花 (30)
二 早三叠世孢粉组合特征	曲立范 (36)
三 晚二叠世—早三叠世大孢子组合特征	杨基端、孙素英 (40)
第二节 植物群的基本特征	吴绍祖 (42)
第三节 叶肢介的组合物征	刘淑文 (45)
第四节 脊椎动物组合特征	程政武 (49)
第四章 岩石及岩相古地理	(55)
第一节 岩石学特征	韩玉玲 (55)
一 岩石种类	(55)
二 各类岩石的分布与特征	(56)
三 岩石中的结核	(60)
第二节 岩相及古地理概况	肖世禄 (62)
一 北天山晚二叠世—早三叠世岩相及古地理概况	(62)
二 南天山晚二叠世—早三叠世岩相及古地理概况	(66)
第五章 乌鲁木齐芦草沟二叠—三叠系的古地磁特征	
.....	李永安、李 强、刘玉良 (71)

第六章 二叠系与三叠系界线的确定及其与国内外的对比	
..... 吴绍祖	(85)
第一节 界线的确定及层型剖面的选择	(85)
第二节 与国内外有关地区的对比	(97)
第七章 古生物属种描述	(100)
第一节 孢子花粉	(100)
一 晚二叠世孢子花粉	侯静鹏、沈百花 (100)
二 早三叠世孢子花粉	曲立范 (113)
第二节 古植物	吴绍祖 (117)
第三节 叶肢介	刘淑文 (123)
第四节 脊椎动物	程政武 (140)
图版说明	(145)
主要参考文献	(166)
英文目录及简括报道 (CONTENTS & SOMMARY)	
图 版	

第一章 地层剖面

第一节 北天山地区

我们在吉木萨尔三台大龙口、石场沟、乌鲁木齐芦草沟分别测制了四条剖面,现选其中三条列述如下:

一、吉木萨尔三台大龙口背斜北翼剖面

上覆地层:中—上三叠统小泉沟群克拉玛依组

—— 整 合 ——

上二叠统一下三叠统仓房沟群

下三叠统烧房沟组 (T _{1s})	厚 259.73 米
103 紫红、灰紫色粉砂质泥岩,下部夹灰绿色粉砂岩条带	25.40 米
102 灰绿、灰紫色岩屑砂岩夹砾岩,含钙质砂岩球	7.32 米
101 紫红色粉砂岩、粉砂质泥岩	2.74 米
100 灰红色岩屑砂岩,顶部为灰绿色,含大量钙质砂岩球	3.00 米
99 紫红色粉砂岩	2.60 米
98 灰红色岩屑砂岩,底部为砾岩,含大量小砂球	8.11 米
97 紫红色粉砂质泥岩,含小砂球	19.65 米
96 灰红色薄层状岩屑砂岩,含砂球	7.18 米
95 浅紫红色粉砂质泥岩,底部为粉砂岩夹灰绿色岩屑砂岩,中部含大量砂球	15.19 米
94 灰绿色岩屑砂岩,含大量砂球	11.82 米
93 灰紫红色粉砂岩,泥质粉砂岩,顶部为泥岩,含小砂球或棒状结核,水平层理,下部微细层也很发育	4.50 米
92 灰绿色砂砾岩,底部紫红色砾岩,含脊椎动物化石碎片	4.69 米
91 灰绿、灰色中细粒岩屑砂岩夹灰红、紫红色薄层状砂砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩,含泥晶灰岩团块,微细水平层理间有微细交错层理	28.11 米
90 紫红色粉砂质泥岩夹细碎屑砂岩、粉砂岩、泥岩,顶部含大量钙泥质粉晶灰岩结核。含抱粉: <i>Limatulasporites limatulus</i> (Playford) Helby & Foster, <i>Dictyotriletes</i> sp., <i>Lundbladispora foveotae</i> Qu et Wang, <i>Annulispora</i> , <i>Aratrisporites parvispinosus</i> Leschik, <i>Taeniaesporites</i> , <i>Pilasporites</i>	8.18 米
89 灰色薄层状粗细钙质岩屑砂岩夹灰绿色粉砂岩、微细水平层理或微细交错层理	19.22 米
88 紫红色粉砂质泥岩	3.45 米
87 紫灰色岩屑砂岩,底为钙质砂砾岩,含大量不规则状的钙质砂岩球,夹少量泥岩,顶部可见微细水平层理	12.66 米
86 灰绿色岩屑砂岩,夹紫红色砂砾岩	3.35 米
85 紫红色泥质岩屑砂岩夹不规则条带状的灰绿色泥岩	7.86 米
84 红灰色岩屑砂岩	16.07 米
83 紫灰色岩屑砂岩,含大量形状不规则的钙质岩屑砂岩球	9.89 米

82	灰绿色岩屑砂岩夹砂砾岩,紫红色泥岩,含钙质砂岩球,砂球顺层排列	3.49 米
81	紫红色岩屑砂岩,含大量钙质岩屑砂岩小球	2.31 米
80	浅紫灰色岩屑砂岩,中部夹1.40米厚的灰绿色泥岩,微波层理.含孢粉: <i>Limatulasporites limatulus</i> (Playford) Helby & Foster, <i>Dictyotrilites</i> sp., <i>Lundbladispota watangensis</i> Qu, <i>Taeniaesporites quadratus</i> Qu et Wang, <i>Pilasporites creteraformis</i> Jain;大孢子: <i>Aneuletes</i> , <i>Trileites</i> , <i>Pusulospores inflatus</i> Fuglewicz	11.37 米
79	灰绿色含砾岩屑砂岩、砂砾岩,含少量砂球	8.86 米
78	灰红、紫灰色岩屑砂岩、砂砾岩、砾岩夹粉砂质泥岩,含大量钙质岩屑砂岩球,球状或小 牛粪状 显著的冲刷	12.71 米
韭菜园组 (T _{1j})		
77	紫红色粉砂质泥岩	10.23 米
76	灰绿色细岩屑砂岩,中部夹紫红色泥岩	2.56 米
75	紫红色粉砂质泥岩,底为灰绿色细粒岩屑砂岩	9.35 米
74	紫红色粉砂岩夹泥岩	2.04 米
73	灰绿色含砾岩屑砂岩,细粒岩屑砂岩,中部夹紫红色粉砂岩和粉砂质泥岩	2.64 米
72	紫红色细粒岩屑砂岩,顶为泥岩	2.56 米
71	灰绿色细粒岩屑砂岩夹紫红色泥岩	2.94 米
70	紫红色粉砂质泥岩,底为灰绿色细岩屑砂岩	39.62 米
69	紫红色粉砂质泥岩,含大量姜状泥质灰岩团块,含脊椎动物化石碎片	8.44 米
68	紫红色粉砂质泥岩,底部灰绿色细粒岩屑砂岩条带,上部夹粉砂岩,水平层理	12.44 米
67	紫红色砂质泥岩	4.19 米
66	灰绿色细粒岩屑砂岩	2.84 米
65	紫红色粉砂质泥岩	13.93 米
64	紫红色粉砂质泥岩,含大量姜状钙质结核	4.63 米
63	下部灰绿色薄层状细粒岩屑砂岩、粉砂岩,上部紫红色粉砂质泥岩,均呈水平层理,含脊椎动 物化石	3.62 米
62	紫红色粉砂质泥岩为主,夹了层粉砂岩,含钙质团块和脊椎动物骨片	17.35 米
61	灰绿色细岩屑砂岩与紫红色砂质泥岩互层夹粉砂岩,组成4个韵律,含钙质结核,顶为灰绿色 粉砂质泥岩,微细水平层理或微波层理.含孢粉: <i>Limatulasporites limatulus</i> (Playford) Helby & Foster, <i>Lundbladispota disparilis</i> Qu et Wang, <i>Verrucosiporites</i> <i>mimicus</i> Qu et Wang, <i>Taeniaesporites pellucidus</i> (Goubin) Balme, <i>Klausipollenites</i> sp., <i>Alisporites</i> spp., <i>Equisetosporites clarus</i> Qu et Wang;大孢子: <i>Trileites</i> spp., <i>Maexisporites crassitectatus</i> Yang et Sun	11.53 米
60	紫红色粉砂质泥岩夹条带状细粒岩屑砂岩,粉砂岩,含植物化石? <i>Lepidodendron</i> sp.; 叶肢介: <i>Falsisca</i> sp., <i>Cyclofunguzites</i> sp.	7.13 米
59	紫红色粉砂质泥岩与灰绿、黄绿色微薄—薄层状细粒岩屑砂岩、粉砂岩构成六个韵律, 具水平或微波状层理,近顶部具波痕.含脊椎动物化石 <i>Lystrosaurus</i> sp.	12.07 米
58	灰绿色粉砂质泥岩为主,次为粉砂岩(三个韵律),微薄层状,中部夹大量钙质团块,水平 层理.含孢粉: <i>Limatulasporites fossulatus</i> (Balme) Helby & Foster, <i>Lundbladispota</i> <i>iphilegna</i> Foster, <i>Cyclogranisporites</i> sp., <i>Taeniaesporites novimundi</i> Jansonius; 大孢子: <i>Triangulatisporites</i> cf. <i>triangulatus</i> (Zerndt) Potonie & Kremp, <i>Trileites</i> sp., <i>Maexisporites</i> sp.;	2.94 米
57	灰绿、紫红色薄层状细粒岩屑砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩不均匀互层,组成八个韵律.水 平层理,上部呈微波层理	7.85 米

- 56 紫红色粉砂质泥岩,水平层理,含脊椎动物化石: *Lystrosaurus* sp., *Chasmatosaurus* sp. 5.72 米
- 55 灰绿色、紫红色粉砂质泥岩,含钙质团块和结核。叶肢介: *Falsisca* sp., *Cyclotunguzites* sp. 2.25 米
- 54 紫红色粉砂质泥岩,含钙质粉砂岩小结核。具脊椎动物化石: *Lystrosaurus robustus* Sun; 6.59 米
- 53 灰绿色粉砂质泥岩为主与黄绿色粉砂岩构成四个韵律,水平层理。含孢粉: *Limatulasporites limatulus* (Playford) Helby & Foster, *Discisporites psilatus* de Jersey, *Tsugaepollenites jonkeri* Jansonius, *Taeniaesporites pellucidus* (Goubin) Balme, *Klausipollenites schaubergeri* Jansonius, *Alisporites* Spp.; 植物: *Pecopteris* sp.; 叶肢介: *Falsisca fabiformis* Liu (sp. nov.), *Cyclotunguzites brevis* Liu sp. nov., *C. qitaiensis* Liu sp. nov., *Cyclestherioides dalongkouensis* Liu sp. nov.; 介形虫: *Darwinula triassiana*, *D. rodundaea* 3.43 米
- 52 灰色细粒岩屑砂岩,上部细砂粉砂岩,含大量钙质岩砂岩团块 4.13 米
- 51 紫红色粉砂质泥岩 4.37 米
- 50 下部灰绿色粉砂岩,上部灰黑色粉砂质泥岩,微细水平层理,含孢粉: *Limatulasporites fossulatus* (Balme) Helby & Foster, *Ltcospora imperiales* Jansonius, *Lundbladispora*, *Taeniaesporites pellucidus* (Goubin) Balme, *Protohaploxylinus* sp., *Alisporites* spp.; 大孢子: *Trileites* spp., *Maexisporites* spp. 4.27 米
- 49 灰绿色薄—中层状细粒岩屑砂岩夹粉砂岩,水平层理 8.94 米

— 整 合 —

上二叠统一下三叠统锅底坑组 (P₂ — T_{1g})

- 48 紫红色粉砂质泥岩,低部粉砂岩,顶部灰绿色粉砂质泥岩,微细水平层理,含植物碎屑、孢粉: *Punctatisporites*, *Limatulasporites*, *Alisporites*, *Equisetosporites* 4.87 米
- 47 灰绿色薄层状粉砂岩与粉砂质泥岩互层,水平层理。含大孢子: *Maexisporites* sp., *Otynisporites eotriassicus*, *Trileites* sp., *Triangulatisporite* cf. *triangulatus* (Zerdt) Potonie & Kremp.; 并含叶肢介 1.63 米
- 46 紫红色粉砂质泥岩 4.27 米
- 45 黄绿、灰绿色粉砂岩与泥岩互层,粉砂岩中有少量钙质结核及团块 2.25 米
- 44 紫红色粉砂质泥岩,含脊椎动物化石 *Lystrosaurus* sp. 5.20 米
- 43 灰绿色粉砂岩,中部粉砂质泥岩,微细水平层理,含介形虫: *Darwinula quanzijensis* Li 2.75 米
- 42 紫红、暗红色粉砂质泥岩、泥岩与灰绿色粉砂岩、粉砂质泥岩互层,下部有大量小结核,上部可见微细水平层理。含孢粉: *Limatulasporites limatulus* (Playford) Helby & Foster, *Lundbladispora wantangensis* Qu, *Kraeuselisporites disparilis* Qu et Wang, *Taeniaesporites noviaulensis* Leschik, *Alisporites* spp., *Equisetosporites* sp.; 大孢子: *Triangulatisporites* cf. *triangulatus* (Zerdt.) Pot. & Kr., *Triangulatisporites* sp., *Trileites* sp., *Verrutrites* sp.; 叶肢介: *Falsisca triangularis* Liu sp. nov., *F. elongata* Liu sp. nov., *F. semicircularis* Liu sp. nov., *Cyclotunguzites dalongkouensis* Liu sp. nov., *C. qitaiensis* Liu sp. nov., *Cyclestherioides tringularis* Liu sp. nov., *Sphaerestheria* cf. *minuta* Liu 8.82 米
- 41 灰、灰黑色,少量紫红色粉砂质泥岩为主,与黄绿、灰绿色粉砂岩为均匀互层,下部含大量圆球状、牛粪状、棒状砂球,似层状排列。泥岩中发育水平微细层理。含大孢子: *Triangulatisporites vermiculatus* Yang et Sun, *Tr. junggarensis* Yang et Sun, *Tr. cf. triangulatus* (Zerdt) Potonie & Kremp, *Maexisporites* sp. 12.36 米
- 40 黄绿色细砂岩,上部含钙质团块,顶为粉砂岩,含有砂球 3.08 米

39	灰绿色粉砂岩,顶为粉砂质泥岩,经常含砂球	2.68 米
38	紫红色粉砂质泥岩,中部灰黑色泥岩,微细水平层理非常发育	4.14 米
37	黄绿色粉砂岩,中部为灰黑色粉砂质泥岩	3.94 米
36	暗红色粉砂质泥岩为主夹灰黑、灰绿色粉砂岩及粉砂质泥岩,含大量钙质团块,微细水平层理为主。少量微细交错层理,含孢粉: <i>Apiculatisporis spiniger</i> (Leschik), <i>Limatulasporites fossulatus</i> (Balme) Foster (丰富), <i>L. parvus</i> Qu, <i>Alisporites sublevis</i> (Lub.) Chen, <i>Protohaploxypinus samoilovichii</i> (Jansonius) Hart, <i>Pr. limpidus</i> (Balme et Hennelly) Balme et Playford, <i>Striatoabieites richteri</i> (Klaus) Hart, <i>Lueckisporites virkkiae</i> Pot. et Kl.	12.66 米
35	灰黑色粉砂质泥岩夹灰色粉砂岩(2个韵律),微细水平层理。含孢粉: <i>Apiculatisporis xilongkouensis</i> Hou et Wang, <i>Ap. decorus</i> Singh, <i>Alisporites sublevis</i> (Lub.) Chen, <i>Al. australis</i> de Jersey, <i>Protohaploxypinus limpidus</i> (Balme et Hennelly) Balme et Playford, <i>Triangulisaccus</i> sp. 大孢子: <i>Triangulatisporites cf. triangulatus</i> , sp. 及少量叶肢介	12.72 米
34	灰黑色粉砂质泥岩,底为粉砂岩,夹“芝麻饼”状生物泥灰岩,含大量叶肢介、介形虫、瓣鳃类及产少量植物化石。植物为: <i>Paracalamites</i> sp., <i>Zamiopteris cf. glossopteroides</i> Schmalh., <i>Walchia</i> sp., <i>Samaropsis</i> sp. 1—4; 瓣鳃类: <i>Palaeonodonta cf. parallela</i> ; 叶肢介: <i>Falsisca cf. kanandaensis</i> Novojilov, <i>F. multilinearis</i> Liu <i>Cornia cf. sileenica</i> Molin, <i>Huanghestheria subovata</i> Liu sp. nov., <i>H. magnapicalis</i> Liu sp. nov., <i>Trinodus minuta</i> Liu gen. et sp. nov., <i>Beijianglimnadia dalongkouensis</i> Liu gen. et sp. nov., <i>B. minuta</i> Liu gen et sp. nov., <i>Cyclotungzites xinjiangensis</i> Liu sp. nov.	5.97 米
33	灰黑色粉砂质泥岩,含大量生物泥晶灰岩团块,产介形虫、叶肢介及腹足类化石。叶肢介: <i>Falsisca cf. jeskinoica</i> Novojilov, <i>Cornia beijiagensis</i> Liu sp. nov., <i>Huanghestheria xinjiangensis</i> Liu sp. nov., <i>Lioestheria beijiagensis</i> Liu sp. nov., <i>Beijianglimnadia gidaiensis</i> Liu gen. et sp. nov., <i>Cyclotunguzites xinjiangensis</i> Liu sp. nov.	1.47 米
32	灰黑色粉砂质泥岩与灰色泥质粉砂岩、黄绿色粉砂岩或细粒岩屑砂岩互层(4个韵律),下部粉砂岩中含小砂球	9.08 米
31	灰黑色泥岩,底为粉砂岩,微细水平层理。含叶肢介: <i>Cornia</i> sp., <i>Huanghestheria</i> sp.	8.36 米
30	灰黑色粉砂质泥岩夹3层粉砂岩,含钙质结核,微细水平层理	13.61 米
29	灰黑色泥岩为主,粉砂质泥岩与粉砂岩不均匀互层,夹细粒岩屑砂岩,微细水平层理,下部含大量的鱼鳞片。含孢粉: <i>Limatulasporites fossulatus</i> (Balme) Foster, <i>Alisporites sublevis</i> (Lub.) Chen, <i>Protohaploxypinus ovaticorpus</i> Zhou, <i>Prot. samoilovichii</i> (Jansonius) Hart; 介形虫: <i>Bisulcoecypris wutonggouensis</i> Li sp. nov., <i>Panxiania xinjiangensis</i> Li sp. nov., <i>Vymella subglobica</i> Li sp. nov., <i>Darwinula schwegeri</i> Mishina, <i>Darwinuloides bugnralanica</i> Racherarova, <i>D. sibiricus</i> ; 瓣鳃类: <i>Palaeonodonta</i> sp.; 砂岩中含植物碎片; 叶肢介: <i>Polygrapta</i> sp.	9.48 米
28	灰绿色与紫红色粉砂质泥岩互层夹少量粉砂岩、细砂岩,含钙质团块	14.83 米

整 合

上二叠统梧桐沟组(P_{2w})

27	灰色粗—中粒岩屑砂岩,中部夹灰色细砾岩,灰黑色粉砂质泥岩和粉砂岩。砂岩为斜层理,有时成微波状,泥岩中有植物碎屑	14.24 米
26	深灰、灰黑色粉砂质泥岩夹灰绿色粉砂岩,中部夹一层暗红色泥岩,含钙质粉砂岩团块	14.62 米
25	灰色细粒岩屑砂岩,底部有细砾岩透镜体,顶部为粉砂岩,大型交错层理。下部含有很	

大的木化石	7.92 米
24 灰黑色泥质粉砂岩,顶部为粉砂质泥岩,泥岩中有大量植物碎片	6.23 米
23 灰黑色粉砂质泥岩为主,与土黄色粉砂岩(少量为细砂岩)互层(5—6个韵律),泥岩中含钙质团块及植物碎片	18.81 米
22 灰色、土黄色粉砂岩,泥质粉砂岩,底部为细砂岩	2.61 米
21 灰黑色粉砂质泥岩夹粉砂岩,含叶肢介化石: <i>Polygrapta</i> sp.	18.53 米
20 灰色粉砂岩,泥质粉砂岩夹细粒岩屑砂岩,微细交错层理,有时微呈波状	7.10 米
19 灰黑色粉砂质泥岩夹粉砂岩,泥岩中含钙质团块	2.97 米
18 灰黑色钙质粉砂岩夹灰色细粒岩屑砂岩,可见微细水平层理	5.90 米
17 灰黑色含砾岩屑砂岩、砂砾岩夹粉砂质泥岩,具大型交角较小的斜层理	13.22 米
16 灰黑色粉砂质泥岩为主,与黄绿色粉砂岩互层(4个韵律),夹球粒状灰岩团块,底部为灰色粉砂岩。泥岩中微细交错层理为主。含孢粉: <i>Tuberculatosporites homotubercularis</i> Hou et Wang, <i>Viterisporites pallides</i> (Ressinger) Nilsson, <i>Alisporites sublevis</i> (Lub.) Chen, <i>Platysaccus alatus</i> (Lub.) <i>Protohaploxypinus limpidus</i> (Balme et Hennelly) Balme et Platyford; 植物: <i>Noeggerathiopsis</i> sp., <i>N. angustifolia</i> Neuburg	30.14 米
15 灰色中粗粒岩屑砂岩,底部含砾石,具大型斜层理	10.23 米
14 灰黑色粉砂质泥岩夹岩屑砂岩,粉砂岩(4个韵律)及球粒状灰岩团块,砂岩中斜层理发育。含孢粉: <i>Tuberculatosporites homotubercularis</i> Hou et Wang, <i>Alisporites sublevis</i> (Lub.) Chen 植物: <i>Pecopteris anthiscifolia</i> (Goepp.) Zal., <i>P. anbangensis</i> Huang, <i>Rhipidopsis Panii</i> Chow, <i>R. sp.</i>	25.67 米
13 灰、土灰色粉砂岩	5.97 米
12 灰色厚层状钙质岩屑砂岩,顶部含大量植物碎片,底部为砾岩、砂砾岩,具大型斜层理,有树枝、树干化石	12.72 米
11 灰黑色粉砂质泥岩夹球粒状灰岩团块	9.64 米
10 灰黑色粉砂质泥岩夹灰色、黄色细砂岩、粉砂岩。含孢粉: <i>Acanthotriletes multisetus</i> (Lub.) Naum., <i>Apiculatisporites decorus</i> Singh., <i>Tuberculatosporites homotubercularis</i> Hou et Wang, <i>Alisporites sublevis</i> (Lub.) Chen.	7.10 米
9 灰色岩屑砂岩,斜层理非常发育,底部有砂砾岩透镜体,具油页岩砾石。砂岩中含植物化石	7.02 米

———— 整 合 ————

上二叠统泉子街组 (P₂g)

8 绿灰色粉砂质泥岩,底部为透镜状的细砂岩。含大孢子	7.02 米
7 黄绿色粉砂岩	1.12 米
6 紫红、灰紫色,中部灰绿色,泥岩、泥质粉砂岩,含大孢子。植物: <i>Calamites</i> sp., <i>Iniopteris sibirica</i> Zalesky, <i>Comia partita</i> Zhou, <i>Callipteris zeilleri</i> Zal., <i>Noeggerathiopsis angustifolia</i> Neuburg	3.89 米
5 灰色、暗灰色泥质粉砂岩,底部深紫红色硅质粉砂岩	7.72 米
4 紫红色粉砂质泥岩,夹少量条带状绿灰色泥岩	

===== 断 层 =====

3 灰色砾岩夹灰紫色泥岩	7.02 米
2 紫红色泥岩	13.32 米
1 烟草黄色砾岩、含砾砂岩夹紫红色泥岩	14.37 米