

地质与矿产

新疆乌拉根铅锌矿赋矿岩层特征与成矿环境分析

莫新华

(紫金矿业集团股份有限公司西北矿产地质勘察院,新疆乌鲁木齐 830000)

摘要:乌拉根铅锌矿大地构造位于塔里木地台塔里木台坳西南坳陷的喀什凹陷内的乌拉根向斜东段,铅锌矿化体产于向斜南北翼及核部并受控于古近系古新统乌拉根组第一岩性段第二层中。矿化层主要为砂砾岩、含砾砂岩、砂岩及薄层泥岩,由25个粒序5个韵律层组成。各韵律层在向斜南北翼具可对比性但略有差异,铅锌矿体主要产于砂砾岩交互产出的韵律层中,反映矿体形成于相对高能动荡环境。含矿岩层岩石地球化学特征显示碎屑物源为长英质火成岩及石英岩沉积物,形成于大洋衰减-闭合期板块活动大陆边缘及大陆岛弧环境,因此推断矿床形成于浅海三角洲-滨海相。

关键词:沉积韵律;铅锌矿化;浅海三角洲-滨海相;新疆乌拉根

中图分类号:P618.4 **文献标识码:**A

引文格式:莫新华.新疆乌拉根铅锌矿赋矿岩层特征与成矿环境分析[J].山东国土资源,2016,32(4):22-26. MO Xinhua. Analysis on Characteristics of Ore-bearing Strata and Mineralization Environment of Wulagen Pb-Zn deposit in Wulagen County of Xinjiang Province[J].Shandong Land and Resources, 2016,32(4):22-26.

0 引言

乌拉根铅锌矿是目前南疆地区探明的规模最大的铅锌矿床,矿体产于乌拉根向斜东段,受控于古近系古新统乌拉根组第一岩性段,在向斜南北翼及核部均有分布,目前圈定铅锌矿体4个,具有矿体规模巨大、形态较简单、品位低、矿化均匀的特征,矿床规模达大型。

乌拉根铅锌矿大地构造位于塔里木地台塔里木台坳西南坳陷的喀什凹陷内的乌拉根向斜东段。其北部为天山褶皱系天山南脉地槽褶皱带,其中托云山间坳陷位于矿区北侧,东阿赖复向斜位于矿区北西侧,巴什苏洪复背斜位于矿区北东侧。其南侧为西昆仑褶皱系恰尔隆-库尔浪优地槽褶皱带的阿克萨依巴什复向斜。西南坳陷喀什凹陷内中生代沉积从侏罗系开始,至早晚白垩世,坳陷进一步下沉,特提斯海水侵入并沉积了浅海-滨海相碎屑岩建造。晚白垩世末期,坳陷继续下沉更深,古近纪被海水全部浸漫,沉积了高硫酸盐的泻湖、浅海、海滩交替相,

乌拉根盆地及乌拉根铅锌矿即在该阶段形成^[1]。至新近系中新统则以棕色石膏盐碎屑岩建造,靠近坳陷边缘则以山麓相巨厚碎屑岩为主,往盆地内逐渐变细。乌拉根盆地北以盐厂北断裂为界,南以克孜勒苏断裂为界;西至吉根断裂;由于挤压作用,东西向拉长,南北向压缩。

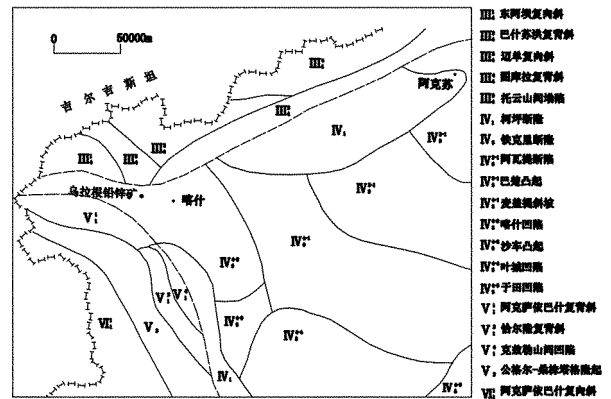


图1 区域构造图

1 矿区地质特征

收稿日期:2015-08-21;修订日期:2015-09-10;编辑:曹丽丽

作者简介:莫新华(1970—),男,湖南桃江人,工程师,主要从事地质矿产勘查工作,E-mail:623969338@qq.com

①紫金矿业集团股份有限公司西北矿产地质勘察院,新疆乌恰县乌鲁干塔什铅锌矿勘探报告,2013年。

1.1 矿区地层

研究内地层为古近系上新统,南北翼对称分布,出露有白垩系、古近系古新统、始新统、渐新统、中新统。白垩系分布于乌拉根向斜南北翼,岩性主要为砂岩夹薄层泥岩。古新统乌拉根组分布于向斜南北翼,为一套砾、砂、泥及碳酸盐岩建造,按岩性组合分为 5 个岩性段。其中第一岩性段可分为 2 层,第一层主要为浅紫红—紫红色长石砂岩,局部夹粉砂质泥岩,厚度 36.55~117.05 m,不具铅锌矿化;第二层主要为砂砾岩、含砾砂岩、砂岩和泥岩,总厚度 68.44~178.73 m,为该区赋矿岩层。第二岩性段断续分布,一般 2~4 m,转折端可达 20 m,其下部为天青石岩、白云质(角砾)灰岩,局部具铅锌矿化,上部为介壳灰岩,且介壳完整。第三、第四、第五岩性段主要为砂砾岩、砂岩、泥岩、石膏。始新统分布于古新统上部,岩性为红褐色、灰褐色砂岩夹泥岩,向上泥岩增多。渐新统岩性主要为灰—灰绿色、灰褐色含铜砂岩夹泥岩,泥岩向上增多。中新统主要为一套钙质粉砂岩、泥岩。上新统主要为一套含砾钙质粉砂岩及砾岩、砂岩。

1.2 矿区构造

研究区内构造在区域范围内呈现较简单,矿区内属较发育,主要为断裂构造,其次表现为较为明显的褶皱构造,可见向斜及倒转背斜构造(图 2)。

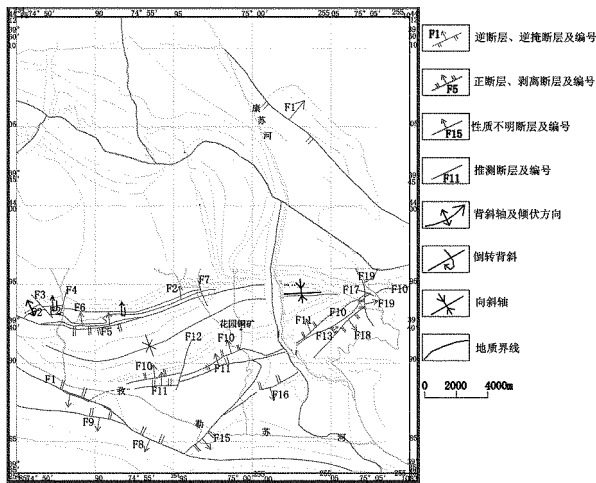


图 2 矿区构造图

(1)断裂。研究区内断裂构造共计 19 条,其中主要断裂及与矿床关系较为密切的断裂构造为 F1, F2, F5, F8, F10, F11, F13, F17 等,上述几条断裂构造,控制了乌鲁干塔什矿区以及康苏地区的总体地

貌特征。主要断层的特征描述如下:

F1 断裂:位于矿区北部,是一条区域性逆断层,控制着乌恰县城至康苏镇以北的宏观地貌特征。是区内高山区地貌与区内丘陵地貌的分界线,断裂以北为高山区,南部及其西南部为丘陵低山地貌。断层产状为倾向 NE,长度大于 15 km,向东延伸至乌恰县以东。

F2, F5 断裂:位于矿区内乌拉根向斜构造的北翼,为北部倒转背斜和乌拉根向斜构造的分界线,断层产状倾向 NNW, F2 断层倾角为 60°, F5 断裂产状数据不详,断层在形成之后,经 F3, F4, F7, F19 等断裂构造的后期破坏作用,反映了该区内断裂构造长期活动的特征。

F8 断裂:区域性断裂构造之一,逆断层。位于矿区南部,走向 NWW—SEE 向,产出于克孜勒苏河南岸,断层倾向 SSW,倾角不详,长度大于 20 km。

F10, F11 断裂:产出于乌拉根向斜褶皱构造的南翼,断裂长度分别为 16 km 和 20 km。NEE—SWW 走向,倾向 NNW,倾角 50°~70°。是古近纪乌拉根组与元古界长城纪老地层之间的构造分界线。

F13, F17 断裂:产出于乌鲁干塔什 I 区向斜褶皱构造的南翼,铅锌矿体及矿体下盘地层中。断裂构造未进入含矿岩层,对区内的铅锌矿体未造成破坏。

其余断裂分布于矿区南部,与矿体没有直接的关系。

(2)褶皱。乌拉根向斜:是该区内的主要构造单元之一,产出于区内克孜勒苏河北岸吾合沙鲁—乌鲁干塔什,东西长度为 18 km,南北宽约 5 km。在近 SN 向挤压应力作用下,对区内白垩纪—新近纪地层形成了较强的挤压褶皱变形,向斜南翼地层倾角一般为 20°~35°,向斜转折端(东部)地层倾角变陡,为 48°~65°,北翼地层倾角受断裂构造(F2, F5)影响,变化较大。

倒转背斜:产出于乌拉根向斜的北部,近 EW 向展布,长度约为 13 km,南北宽度约为 2~3 km。地层产状变化较大,东部地层倾角为 45°,西部地层倾角渐变为 80°~85°。

1.3 区域地球化学

研究区在元古界和古生界, Cu, Pb, Zn, Cd 等元素具有高背景地球化学环境,其中有众多的铜、铅、黄铁矿和金等矿床(点)分布,说明作为坳陷基

底的元古界和古生界富含 Cu, Pb, Zn, Au, Cd, S 等成矿物质。在乌恰—康苏—乌鲁克恰提以南(新生界), Cu, Pb, Zn, Sr, Ag, Ba 等元素在新生界呈高背景和异常分布, 为较为典型的中低温热液—热卤水沉积过程的元素组合, 表明该区具有形成中低温热液—热卤水沉积砂(砾)岩型铅锌矿的地球化学条件^[2]。

2 赋矿岩层沉积韵律特征及成矿环境分析

研究区赋矿岩层主要为古近系古新统乌拉根组第一岩性段第二层, 出露的岩性有砂砾岩、含砾砂岩、砂岩和泥岩, 交互产出, 沉积韵律清楚。按岩性组合从下往上可分 25 个粒序, 单个沉积粒序从底部向上粒度逐渐变细, 反映沉积环境由浅水、动荡的高能环境转变为深水、平静的低能环境。

多个粒序组成一个沉积韵律层, 反映一个沉积阶段的结束, 从底部向上依次为砂砾岩→含砾砂岩→细砂岩, 至泥岩结束。以泥岩为界, 可分为五个韵律层, 南、北翼各韵律层即具可对比性, 又略有不同(图 3)^[3]。

第一韵律层: 南北翼地层真厚度分别为 20.54 m, 28.44 m。其中南翼岩性为单一的砾→砂→泥, 粒度逐渐变细, 韵律层厚度相对较小, 为缓慢稳定下降过程; 而北翼则反映为砂、砾交替产出, 韵律层厚度相对较大, 但砂岩厚度小, 反映为相对高能环境, 水位相对较浅, 沉降速度较快。

第二韵律层: 南北翼地层真厚度分别为 37.33 m, 5.86 m。南翼厚北翼薄且相差较大, 在南翼为砂、砾交替产出, 泥岩厚度很小, 反映盆地在南翼较浅, 为高能震荡环境; 北翼则以砂、泥岩为主, 且泥岩厚度较大, 为相对稳定的低能环境。在此阶段, 在南翼形成 IV 铅锌矿体, 北翼仅具铅锌矿化。

第三韵律层: 南北翼地层真厚度分别为 7.55 m, 19.10 m。南翼薄而北翼厚, 在南翼以砂砾岩为主, 砂岩及泥岩厚度小, 而北翼则以砂岩为主, 泥岩厚度大, 沉积环境与第二韵律层基本相似。在此阶段, 在南翼形成 III 铅锌矿体, 北翼仅具铅锌矿化。

第四韵律层: 南北翼地层真厚度分别为 16.84 m, 18.89 m, 南北翼沉积的岩层厚度大致相当。南翼以含砾砂岩为主, 北翼以砂岩为主, 含砾砂岩厚度小, 反映盆地南浅北深。在该阶段南北翼均有 II 铅锌矿体产出, 但南翼矿体厚度大且品位相对较高, 北翼矿体厚度小多以低品位矿为主。

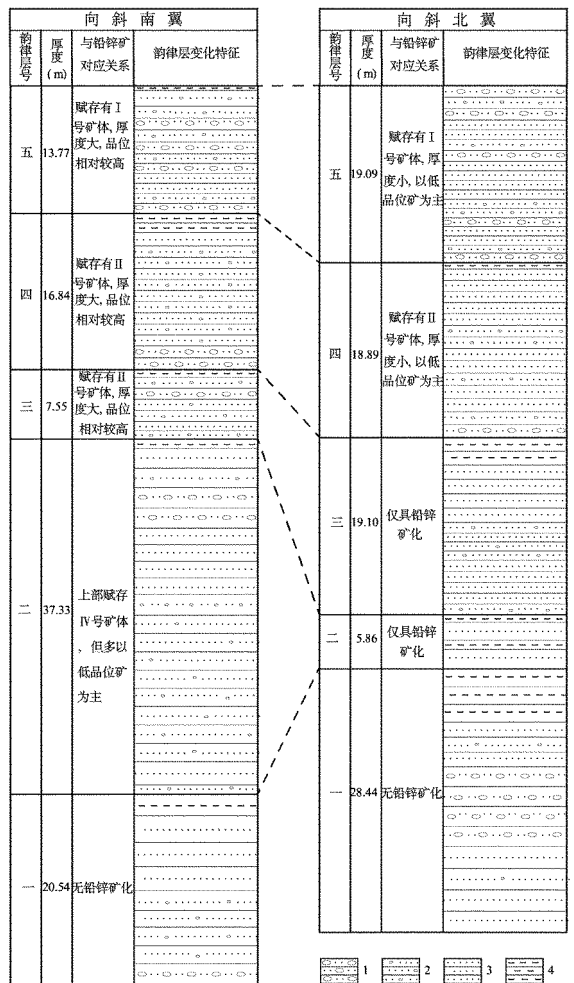


图 3 南北翼沉积韵律层特征及与铅锌矿对应关系

第五韵律层: 南北翼地层真厚度分别为 13.77 m, 19.09 m, 北翼厚度相对较大。南翼以砂砾岩为主, 砂岩及泥岩厚度相对较薄; 北翼仍以砂岩为主, 砂砾岩厚度较薄, 未出现泥岩, 反映盆地南浅北深, 南翼处于相对高能震荡环境。在该阶段南北翼均有 I 铅锌矿体产出, 但南翼矿体厚度大且品位相对较高, 北翼矿体厚度小多以低品位矿为主。

从 5 个韵律层整体来看, 南北翼略有差异, 从底部到顶部, 各韵律层表现为:

(1) 南翼岩性从下往上, 表现为砂岩(主)+含砾砂岩(次)+薄层砂砾岩→含砾砂岩(主)+砂岩(次)+薄层砂砾岩→含砾砂岩(主)+砂砾岩(次)+砂岩→砂砾岩(主)+含砾砂岩(次)+薄层砂岩; 而北翼则表现为砂岩、含砾砂岩(主)+薄层砂砾岩(次)→砂岩(主)+泥岩(次)→砂岩(主)+砂砾岩(次)→砂岩(主)+砂砾岩(次)。

(2) 岩石成分上各韵律层均以长英质成分为主,变化不大。

(3) 岩石颗粒粒度上,南翼从下往上逐渐变粗,大致变化为砂级→砂、砾级→砾级;而北翼则有从粗变细再变粗,大致变化为砂、砾级→砾级→砂、砾级。

(4) 岩层厚度上南翼由底部砂砾岩厚度相对较薄、砂岩厚度相对较厚至上部砂砾岩厚度相对较厚,砂岩厚度相对较薄;而北翼则反映底部砂砾岩厚,中部砂砾岩较薄,上部砂砾岩厚。从上述特征看,总体反映沉积环境特征为水动力作用由弱增强、由深水环境向浅水环境,由相对低能环境向高能环境转变,海平面总体下降。

3 赋矿岩层岩石化学特征及成矿环境分析

乌拉根组为一套砂、砾—泥—碳酸盐岩建造,下部为细—粗粒的碎屑岩,上部主要为泥岩、石膏、碳酸盐岩。岩性主要为含砾砂岩、砂砾岩、砂岩,泥岩及白云质(角砾)灰岩、白云岩、灰岩,其化学成分见表 1。

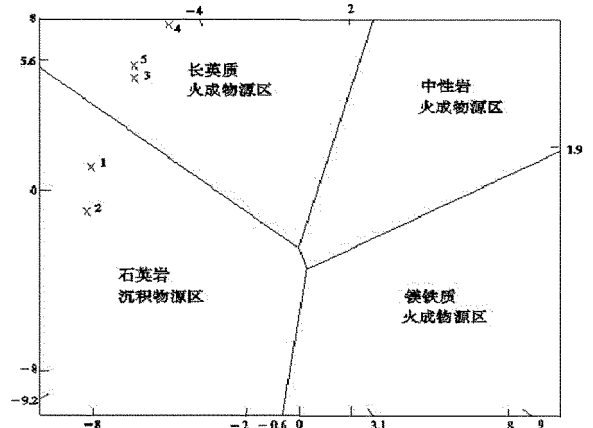
表 1 岩石全分析结果 (%)

岩层代号	E ₃	E ₁ W ⁴	E ₁ W ³	E ₁ W ²	E ₁ W ¹⁻²	E ₁ W ¹⁻²	E ₁ W ¹⁻²	E ₁ W ¹⁻¹
岩石名称	灰色含铜砂岩	介壳灰岩	泥岩	灰黄色白云质(角砾)灰岩	灰白色砂砾岩	砂岩	砂岩	长石砂岩
SiO ₂	54.03	6.2	54.27	4.89	87.47	71.22	77.62	81.77
Al ₂ O ₃	7.39	0.71	13.37	0.66	4.82	5.43	4.49	8.17
Fe ₂ O ₃	0.41	0.22	4.26	0.36	0.53	1.32	0.28	1.07
FeO	2.31	0.1	1.04	0.31	0.61	0.76	0.23	0.85
MgO	1	0.64	5.96	11.65	0.25	0.34	0.33	0.43
CaO	6.15	51.39	4.4	18.54	1.27	4.6	3.47	0.92
Na ₂ O	9.8	0.27	1.12	0.11	0.77	1.85	1.53	1.39
K ₂ O	1.53	0.34	3.59	0.24	2.58	2.75	2.57	3.63
TiO ₂	0.24	0.025	0.56	0.019	0.11	0.18	0.1	0.21
MnO	0.063	0.055	0.06	0.093	0.03	0.08	0.07	0.026
P ₂ O ₅	0.069	0.077	0.16	0.074	0.027	0.04	0.03	0.028
LOI	16.3	39.5	10.6	27.7	0.92	4.44	3.63	1.28

砂岩类(含砂砾岩)化学成分 SiO₂ 含量 71.22%~87.47%,变化较小,砂砾岩含量略高,Al₂O₃ 含量 4.82%~8.17%,变化小,CaO 含量 0.92%~4.60%,Na₂O 含量 0.77%~1.85%,K₂O 含量 2.57%~3.63%,K₂O>Na₂O,表明乌拉根组(主要是 E₁W¹)碎屑沉积物主要为长英质碎屑物^[4]。

白云质(角砾)灰岩、介壳灰岩化学成分:SiO₂ 仅 4.89%~6.2%,Al₂O₃ 含量 0.66%~0.71%,CaO 含量分别为 18.54%,51.39%,MgO 含量分别为 11.65%,0.64%,K₂O>Na₂O,表现出海相潮坪—泻湖环境特征。

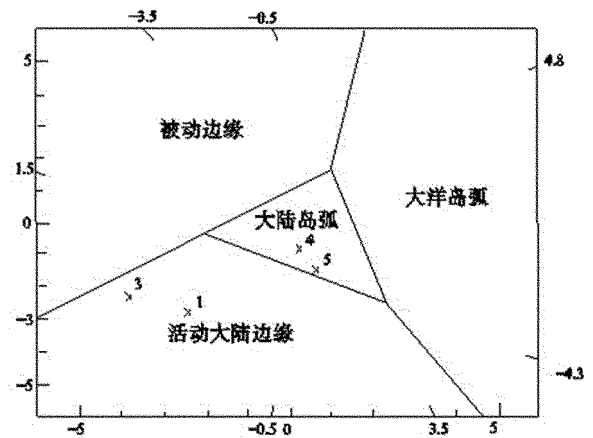
根据砂岩—泥岩主要元素判别函数限定物源区图解(图 4),对取自地乌拉根组的砂岩—泥岩进行投点,结果表明矿区碎屑物源为长英质火成岩及石英岩沉积物。



1—灰白色砂砾岩(E₁W¹⁻²),2—泥岩(E₁W³),3—长石砂岩(E₁W¹⁻¹),4—砂砾岩(E₁W¹⁻²),5—砂岩(E₁W¹⁻²)
判别函数 = -0.0447SiO₂ - 0.972TiO₂ + 0.008Al₂O₃ - 0.267Fe₂O₃ + 0.203.082MnO + 0.14MgO + 0.195CaO + 0.719Na₂O - 0.032K₂O - 7.51P₂O₅ + 0.303

图 4 物源区判断图解

根据砂岩—泥岩判别函数图解(图 5),对取自乌拉根组砂岩—泥岩的化学成分进行投点,结果显示乌拉根组砂砾岩形成于大洋衰减—闭合期板块活动大陆边缘及大陆岛弧环境^[5]。



1—灰白色砂砾岩(E₁W¹⁻²),2—泥岩(E₁W³),3—长石砂岩(E₁W¹⁻¹),4—砂砾岩(E₁W¹⁻²),5—砂岩(E₁W¹⁻²)
判别函数 = -0.445TiO₂ + 0.07Al₂O₃ - 0.25Te₂O₃(总) - 1.142MgO + 0.438CaO + 4.75Na₂O + 1.426K₂O - 6.861

图 5 沉积环境判断图解

4 结论

(1) 矿区白垩系及古近系古新统乌拉根组第一岩性段第一层位于赋矿岩层下部,为单一的砂岩、粉砂岩层,为水动力较弱稳定的低能沉积环境。

(2) 古近系古新统乌拉根组第一岩性段第二层为赋矿岩层,为一套砾、砂、泥交互产出碎屑岩层,其成分主要为长英质火成岩及石英岩,形成于大洋衰减-闭合期板块活动大陆边缘及大陆岛弧环境,为整体动荡上升的海退沉积形成。该层可分 5 个韵律层,除第一韵律层外,其余韵律层均具铅锌矿化,铅锌矿体产于相对较浅的高能动荡环境形成的砂砾岩层。

(3) 古近系古新统乌拉根组第二岩性段位于赋矿岩层上部,该层下部为天青石岩、白云质角砾灰岩、介壳灰岩,为潮坪-泻湖环境形成。

(4) 古近系古新统乌拉根组第三、第五岩性段

主要为一套粉砂岩、泥岩,且含有石膏层,为泻湖环境形成。

(5) 乌拉根铅锌矿矿区乌拉根组沉积碎屑物具有从陆源碎屑沉积至化学沉积、水动力作用由弱到强、沉积物来源由多样(丰富)变为单一的特征,反映沉积环境由浅海三角洲相变为滨海-泻湖相。

参考文献:

- [1] 新疆维吾尔自治区地质矿产局.新疆维吾尔自治区区域地质志[M].北京:地质出版社,1993.
- [2] 王世称,范继璋,杨永华.矿产资源评价[M].长春:吉林科学技术出版社,1990.
- [3] 《中国矿床》编委会.中国矿床[M].北京:地质出版社,1989.
- [4] 杨向荣,彭建堂,胡瑞忠等.新疆塔木铅锌矿成矿流体特征与矿床成因[J].矿产勘查,2011,2(6):18-24.
- [5] 匡文龙,高珍权,印建平.西昆仑地区塔木 MVT 型铅锌矿床成矿作用和成矿物质来源探讨[J].矿物岩石地球化学通报,2002,(4):253-257.

Analysis on Characteristics of Ore - bearing Strata and Mineralization Environment of Wulagen Pb - Zn deposit in Wulagen County of Xinjiang Province

MO Xinhua

(Northwest Geological Prospecting Institute of Zijin Mining Group Northwest Co., LTD, Xinjiang Urumqi 830000, China)

Abstract: Wulagen Pb - Zn tectonic structures locate in east part of Wulagen syncline in kashi depression of south-west depression of Tarim platform depression. Zinc and lead ore bodies developed in south and north south edges and its core parts of the syncline, and controlled by secondary section of the first rock property in Palaeogene Wulagen formation. Strata were composed of sandy conglomerate, sandstone, and mudstone, which were made up of 25 grain sequences and 5 rhythmic layers. Each rhythmic layer has comparability between north and south edges, but is different slightly. Zinc and lead ore bodies were mainly developed in rhythmic layers formed by sand and conglomerate. It indicated an unstable environment. As showed by geochemical characteristics of ore - bearing strata, clastic sources were felsic igneous rock and quartzite, which were formed in the active continental margin and island arc. Therefore, it is concluded that mineralization occurred in the environment of shallow sea delta to littoral facies.

Key words: Sedimentary rhythmic layers; Pb - Zn mineralization; shallow sea delta to littoral facies; Wulagen in Xinjiang province