

吐哈盆地十红滩矿区层间氧化带特征 及找矿方向研究

李保侠¹, 蒲仁海², 魏国祥³

(1. 核工业二〇三研究所, 陕西 咸阳 712000; 2. 西北大学, 西安 710069;

3. 陕西宏基建筑勘察设计工程有限公司, 西安 710054)

摘 要: 文章阐述了十红滩矿区西山窑组沉积、砂体特征和西山窑组层间氧化带纵横展布规模、规律及层间氧化带前锋与铀矿化的关系, 尤其对西山窑组第二岩性段、层间氧化带进行了研究和对比, 分析了氧化带形成的地质背景; 总结了十红滩铀矿床各矿带的空间展布、矿体形态、规模、铀矿化特点; 认为在该矿区西山窑组第一、第二、第四岩性段中有望找到新的铀矿床。

关键词: 十红滩矿区; 层间氧化带; 铀矿找矿方向; 吐哈盆地; 新疆

中图分类号: P612; P619.14 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2005)02-0127-05

1 地质概况

吐哈盆地北以博格达山、南以觉罗塔格山为界, 东西长 600 km, 南北宽 50~130 km, 面积约 4.8 万 km²。它属天山褶皱带内一个不规则的中新生代大型内陆山间盆地, 由吐鲁番拗陷、了墩隆起和哈密拗陷组成。吐鲁番拗陷由台北凹陷、托克逊凹陷、布尔加凸起、艾丁湖斜坡 4 部分组成。十红滩大型铀矿床产于艾丁湖斜坡上。该区基底为中石炭统迪坎儿组(C_{2d}), 主要由凝灰质砂岩、砾岩、粉砂岩及薄层灰岩组成, 此外, 蚀源区还有海西期花岗岩(Y₄)。该区盖层主要为中下侏罗统水西沟群(J_{1-2sh}), 北部多见老第三系鄯善群(E_{sh})。区内及外围构造活动相对较弱, 断裂构造主要由苏巴什断裂、白咀山东断裂和鹰咀崖断裂, 褶皱构造均为宽缓的背斜和向斜^[1]。

2 西山窑组沉积特征

十红滩矿区指铀矿勘探 128~127 线之间的区域, 地层为中下侏罗统水西沟群, 它为一套河湖沼泽相含煤碎屑岩建造, 包括巴道湾组(J_{1b}); 三工河组

(J_{1s}); 西山窑组(J_{2x})。地层总体呈向 N 缓倾的单斜层, 倾角一般为 3°~10°, 局部地段发育鼻状隆起。十红滩鼻状隆起轴向 15°, 延伸 4 km, 该隆起使附近地层向西、向东、向北呈辐射状倾伏, 倾角变化较大 3°~25°(图 1)。

西山窑组是水西沟群的沉积主体, 厚度 500~600 m。可细分为西山窑组第一岩性段(J_{2x¹})、第二岩性段(J_{2x²})、第三岩性段(J_{2x³})和第四岩性段(J_{2x⁴})^[2]。

2.1 西山窑组第一岩性段(J_{2x¹})

属辫状河沉积体系。厚度从东往西逐渐变小, 砂体厚度也逐渐变小。第一岩性段的顶界以煤层 M₂ 为标志(图 1, 图 2)。该段发育 3 个沉积韵律, 下部韵律厚 20~25 m, 砂体厚 13~21 m。砂体为灰色、浅灰、灰白、褐、浅黄、杂红色含砾砂岩、砾岩等。中部韵律厚度、砂泥比、岩性与下部韵律相当。下、中部韵律在 128~88 线基本变成泥岩, 粉砂岩为主夹薄层砂岩。上部韵律夹于 M₂₁ 和 M₂₂ 之间, 厚度 15~18 m, 砂体厚 2~13 m。各韵律所反映的沉积环境及变迁有一定的相似性和继承性。

2.2 第二岩性段(J_{2x²})

属三角洲-河流沉积体系, 顶部发育多层薄煤(M₃ 煤层组), 厚度东西大体相当, 一般 140~160 m。发育 5 个沉积韵律, 5 层砂体, 自下而上的 2, 3, 4 号

收稿日期: 2004-04-26

作者简介: 李保侠(1962), 男, 陕西凤翔人, 研究员级高级工程师, 学士, 1983 年毕业于桂林冶金地质学院化探系, 一直从事铀矿地质科研和生产工作。

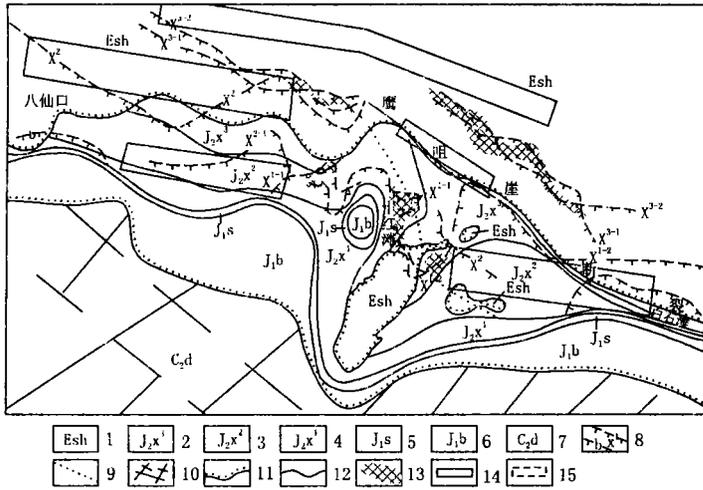


图1 矿区地质、层间氧化带前缘及成矿远景预测图

Fig.1 A map showing geology of the mine district, interformation oxidized front and ore predictions

- 1. 善鄯群 2. 西山窑组上段 3. 西山窑组中段 4. 西山窑组下段 5. 三工河组 6. 八道湾组 7. 迪坎儿组 8. 层间氧化带前缘及编号 9. M2 向东分叉线 10. 断裂 11. 不整合线 12. 地层界线 13. 铀矿体 14. 成矿远景区 15. 首采段

m 左右,西部 120 m 左右。东部砂体也较西部砂体厚、大。东部能分出 3 个完整沉积韵律,而西部多以砂体与泥岩、粉砂岩互层产出。至 128~ 64 线一带,则以泥岩、粉砂岩为主夹薄层砂岩。下部韵律厚 40 m 左右,砂体厚 20~ 35 m。中部韵律厚 50 m,砂体厚 20~ 30 m。上部韵律厚 110 m,砂体厚 20~ 60 m。中、上部韵律的顶部都发育厚大煤层 (M₄₁, M₄₂), 是矿区的标志层之一。第三岩性段与第一岩性段及组合大致相同,沉积环境在平面上具有相似的演变模式。

2.4 第四岩性段(J_{2x}⁴)

属河湖相沉积环境,控制厚度 40~ 180 m。泥岩、粉砂岩占主体,发育 7 层砂体,厚度 5~ 13 m。第四岩性段主要分布于偏北部,岩层埋深 270 m 左右。

3 层间氧化带及含矿性

J_{1b}, J_{1s}, J_{2x} 砂体中的层间氧化带沿倾向厚度逐渐变小,其尖灭线在平面上呈蛇曲状展布(图 1)。J_{2x} 由于其沉积厚度大,以及后期抬升幅度适中,层间氧化带发育最好。

3.1 J_{2x}¹层间氧化带及含矿性

层间氧化带总体由南向北发育、EW 向展布于最南部区域,长 27.5 km,倾向延伸 0.75~ 3.70 km,连续性较好。在 96~ 127 线,该岩性段发育两层层间氧化带(x¹⁻¹和 x¹⁻²)。在中部,受十红滩鼻状隆起影响,地下水多沿地层向东、向西、北东、北西方向流动。x¹⁻¹和 x¹⁻²形态变化较大,向东、向西、北东、北西方向凸出。层间氧化带的规模从隆起核部向外逐渐变小。

受 x¹层间氧化带控制,形成了十红滩铀矿床的南矿带。南矿带位于十红滩鼻状隆起的东、西两翼,由十几块不连续的矿体组成。x¹⁻¹和 x¹⁻²分别控制了 号矿体(主体)、 号矿体(图 2)。矿体形态在剖面上主要呈板状,其次是卷状。平面上呈不规则的团块状。板状矿体延伸 100~ 500 m,厚度 3~ 18 m,规模大,形态不规则。卷状矿体形态不规则,多见一头分叉,另一头舌状尖灭,一般卷头延伸 50~ 100 m,厚 4~ 8 m,翼长 100~ 130 m,厚 0.5~ 1.5 m。矿石以疏松-较疏松灰色、深灰色砾岩、含砾中粗砂岩为主,矿石中富含有机质和浸染状黄铁矿。富矿位

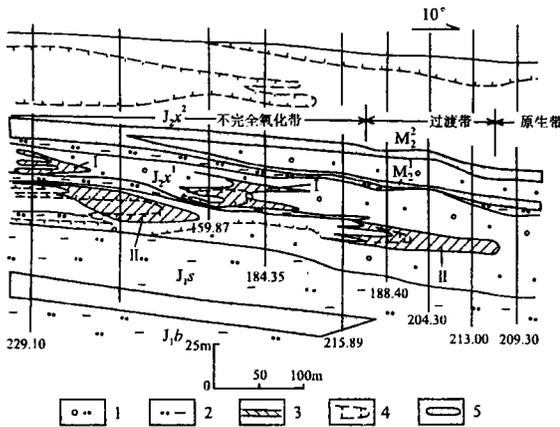


图2 十红滩铀矿南矿带某勘探线剖面图

Fig.2 Section along a exploration line in the south zone of Shihongtan U-ore district

- 1. 渗透含砾砂体 2. 不透粘粉层 3. 煤层 4. 潜水、层间氧化前锋线 5. 矿体

砂体在局部地段又分支为 2~ 3 个细层。砂体厚度变化较大,5 层砂体厚度分别为 4~ 8 m, 10~ 18 m, 14~ 30 m, 5~ 10 m, 4~ 12 m。从南到北,自西向东,有的砂体厚度逐渐变大,有的逐渐变小,有的缺失上部砂体,有的缺失下部砂体,反映了沉积环境局部变化较大的特点。砂体岩性以灰、浅灰、褐黄、浅玫瑰红色中砂岩、细砂岩为主,粗砂岩、砾岩相对较少。

2.3 第三岩性段(J_{2x}³)

属河流沼泽相沉积体系。东部厚度一般为 200

于卷头部位,与黑色粉末状碳质及胶状黄铁矿关系密切。不完全氧化带中也有一定的矿量。与东翼相比,十红滩隆起西翼的矿层厚度变薄、品位变低。

3.2 J_2x^2 层间氧化带及含矿性

目前发现了5层层间氧化带(x^{2-1} , x^{2-2} , x^{2-3} , x^{2-4} 和 x^{2-5}) (图3), 主要分布在0号线以西, 控制长度12 km, 氧化带埋深90~380 m, 倾向延伸1~3 km, 砂体厚度4~30 m。

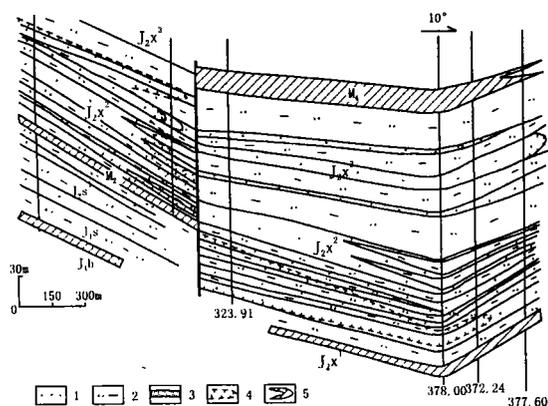


图3 十红滩铀矿中矿带某勘探线剖面图

Fig.3 Section along the central zone of Shihongtan U-ore district
1. 渗透砂体 2. 不渗透粘粉层 3. 煤层
4. 层间氧化带 5. 矿体

受 x^2 层间氧化带控制,形成了十红滩铀矿床的中矿带。虽然称为中矿带,其实多为孤立的工业钻孔,规模相对较小。控制长度约3 km,宽度约100~250 m,矿体埋深90~380 m。矿石以中-中细砂岩为主,结构疏松-较疏松,有机质和黄铁矿等还原介质含量较高。矿石品位0.010%~0.0546%,矿层厚度2~9 m,平米铀量1~3 kg/m²。

在十红滩矿区的西部、北部和东部,都见到了规模宏大、前景广阔的层间氧化现象,但后续钻探工程见矿情况不尽人意。综合分析得出, J_2x^2 层间氧化带与 J_2x^1 和 J_2x^3 氧化带相比确实具有自己独特的一面:氧化带平面展布弯曲度大、连续性较差;剖面上氧化带规模巨大,延伸长;有的氧化带在短距离内规模、形态变化很大;不透水岩石(泥岩、粉砂岩、致密钙质碎屑岩)(并非厚度较小的夹层)普遍发生氧化;在粗粉砂岩与粉砂岩、泥岩互层的地段常见条纹状氧化现象;氧化带控制的异常矿化和表外矿化相对较长而工业矿化不及 x^1 和 x^3 。南矿带是 J_2x^1 中的矿成片出现。北矿带是 J_2x^3 中的矿成带

出现。中矿带则以 J_2x^2 中的矿零星,但区域较大出现。除了28~4线较集中出现外,ZK27-1、ZK7-9的 J_2x^2 中也有工业矿化。十红滩东南部若干钻孔 J_2x^2 中铀达到边界品位,而达不到工业矿化。同样是西山窑组地层, J_2x^1 和 J_2x^3 中都形成了规模不小的铀矿床,而处于中间的 J_2x^2 为什么会这样呢?应该说地层铀丰度、有机质、后生改造动力等等相差无几,只有沉积环境及其形成的地层结构与上述两者存在一定的差异。如上所述, J_2x^2 中层间氧化带与两者存在的几点差异,归根结底是 J_2x^2 的沉积环境及其地层结构所决定的。地层结构中砂体层数多,厚度普遍较小,且常常变厚、变薄,甚至尖灭,造成同一蚀源区但 J_2x^2 中地下水动力变弱,地下水侧向流动速度变缓,有的甚至停滞不前,层间水变成了近似潜水的地下水。没有层间水的大规模迁移,岩层中地质及地球化学分异性就不够明显。虽然有层间氧化带形成,且规模巨大,但有用物质的运移、相应发生局部富集的能力不够强大。

3.3 J_2x^3 层间氧化带及含矿性

见有3层层间氧化带(x^{3-1} , x^{3-2} 和 x^{3-3}),主要分布于128~8线和15~127线(图1,图4)。在西部,氧化带前锋呈蛇曲状,砂体由粗、中、细砂岩组成。 x^{3-1} 氧化带近EW向延伸,长12.5 km,砂体完全氧化,厚度17~20 m。 x^{3-2} 东西延伸长5 km,厚度11 m。 x^{3-3} 东西延伸长10 km。在128~64线间, x^{3-2} 和 x^{3-3} 没有发育。在东部,氧化带NW向展布,长10.5 km,倾向延伸0.44~2 km。 x^{3-1} 发育规模大,由两层相距不远的氧化带组成,厚度分别是24 m和14 m左右,两者在前锋处合并。 x^{3-2} 规模稍小,倾向延伸300~400 m,厚度19 m左右。 x^{3-3} 规模较小。

受 x^{3-1} 和 x^{3-2} 层间氧化带控制,形成了十红滩铀矿床的北矿带。它位于鹰咀崖断裂北侧,大致呈NW向带状展布。铀矿化产于 J_2x^3 下部、中部旋回辫状河砂岩中,严格受层间氧化带前锋控制。矿体形态平面上呈蛇曲带状,剖面上呈标准层间氧化带型,有卷头和上、下翼矿体(图4)。北矿带以卷状为主,卷头延伸50~200 m,厚度0.5~12.7 m;上、下翼矿体延伸长度50~300 m,厚度0.5~7.8 m。矿石类型及矿化特征与南矿带基本相同。

3.4 J_2x^4 层间氧化带及含矿性

发育4层层间氧化带,从下而上厚度分别为10 m、7 m、8 m、11 m。下部两层层间氧化带在ZK80-8、艾1井(44线)以及ZK63-10都有发育,显示了其

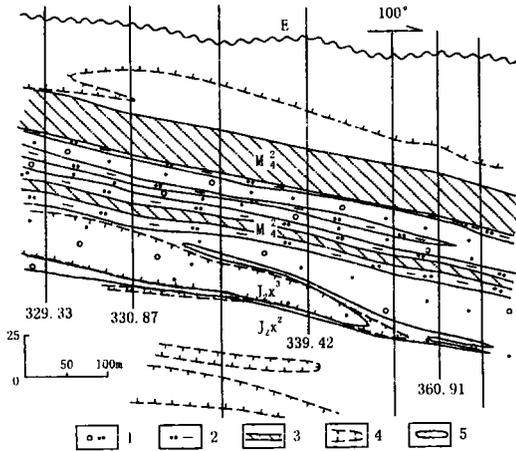


图4 十红滩铀矿床南矿带某勘探线剖面图

Fig. 4 Section along the south zone of Shihongtan U-ore district

1. 渗透含砾砂体
2. 不渗透粘粉层
3. 煤层
4. 潜水、层间氧化前锋线
5. 矿体

较大的规模(14 km)。目前,由于探索较少, J_2x^4 层间氧化带没有发现铀矿化。

4 找矿意义

4.1 各矿带层位、氧化带、矿化对比

(1) 空间位置: 南、中、北矿带距盆缘分别为 3~4 km、6~7 km 和 6~9 km。

(2) 层位及结构稳定性: 南、中、北矿带分别产于 J_2x^1 、 J_2x^2 、 J_2x^3 中。 J_2x^1 和 J_2x^3 地层结构相对稳定, J_2x^2 变化较大。

(3) 岩性岩相、构造: 南、北矿带岩性大体一致, 以粗砂岩、砂质砾岩为主, 后者含矿砂体厚度稍大; 南、北矿带岩相从东到西的演变模式大体一致, 具有一定的继承性。中矿带以中细砂岩为主, 岩层厚度东、西变化不大, 但各小层变化较大。南矿带主要分布在十红滩鼻状隆起两翼, 北矿带分布在鹰咀崖断裂北侧。中矿带则与小断裂构造关系密切。

(4) 氧化带: 南矿带较复杂、北矿带较简单, 两者特征大体一致。中矿带氧化带规模大, 变化也大。

(5) 矿化埋深: 南、中、北矿带埋深分别为 80~270 m、90~380 m 和 280~380 m。

(6) 矿化形态: 南、中、北矿带矿体形态分别为板状+卷状、标准卷状、较小卷状。

(7) 矿化规模: 北矿带在走向、倾向延伸及控制的资源量上较南矿带大。而平均品位、平米铀量处

在南矿带 号、号矿体之间。中矿带规模、平均品位及平米铀量明显低于南、北矿带。

4.2 找矿方向

(1) J_2x^1 仍然是十红滩矿区找到铀矿新区段的首选层位。南部地段靠近蚀源区, 岩层埋深浅, 存在几个类似十红滩鼻状隆起的构造类型, 水动力强, 具备类似首采段的多种成矿条件。近期在有限的工作量及勘探间距((800~1600 m) × (200~400 m)) 较大的前提下, 发现了较好的矿化线索。南矿带的成矿特点是矿化成片出现, 但单个矿体规模不大(首采段矿化面积 700 m × 700 m)。今年 ZK32-11 工业孔的发现就是很好的例子。两层矿化品位好、平米铀量高, 但延伸不远。它为我们为在 J_2x^1 这个层位继续找到新的工业矿化增添了信心, 在 80~32 线和 31~95 线南部区域找矿是大有希望的。

(2) 上面提及了诸多 J_2x^2 层间氧化带的特殊性, 大多对成矿不利。但事物是一分为二的, 发育较大规模的层间氧化带本身就说明后生改造条件优越, 在断裂构造发育的地方, 断裂能起到局部排泄源的作用。地下水排泄流畅, J_2x^2 层间氧化带就与 J_2x^1 和 J_2x^3 氧化带没有两样了, 成矿的可能性就大大增强。据沉积环境分析, 三角洲相往往存在较大规模的席状砂, 在这里地层结构稳定, 应该是铀成矿有利的地段。28~4 线(线距 400 m) 现有铀矿床说明, 中矿带单个矿体规模不会很大。现行勘探间距有可能漏掉部分好现象或好矿床。况且现阶段有限的工程量真正控制到氧化带前锋的钻孔并不多。综合分析认为, 在 128~32 线、127~151 线以及北矿带的 3~51 线找到工业铀矿化的可能性较大。

(3) J_2x^3 氧化带在北矿带附近氧化规模尚可, 其他地段规模明显变小, 况且岩性岩相东西部差异较大, 北矿带成矿与鹰咀崖断裂关系密切。在 128~127 线, 类似条件的地段不多。

(4) 虽然仅在 3 个钻孔中见到 J_2x^4 中存在层间氧化现象, 但代表区域较大。 J_2x^4 地层结构、岩性岩相等与 J_2x^1 和 J_2x^3 相似, 西部埋深较大, 而东部埋深适中。在有断裂构造发育的地段, 该氧化带成矿的可能性还是很大的。从遥感和雷达影像解释成果看, 北部地区存在较大规模的断裂构造, 其配套的次级断裂附近应该是该氧化带铀矿化形成的有利地段。

参考文献:

- [1] 李保侠. 吐哈盆地十红滩铀矿床地质特征及控矿因素分析[J].

华东地质学院学报, 2002, 25(4).

北段地质勘查(勘探)报告[R]. 咸阳: 核工业西北二零三研究所, 2001.

[2] 核工业西北二零三研究所. 新疆吐鲁番市十红滩铀矿床勘探线

STUDY ON CHARACTERISTICS AND PROSPECTING DIRECTION OF INTERLAYER OXIDATION ZONES OF SHIHONGTAN URANIUM DISTRICT, TURPAN-HAMI BASIN

LI Bao-xia¹, PU Ren-hai², WEI Guo-xiang³

(1. No. 203 Research Institute of Nuclear Industry, Xiayang 712000, China;

2. Xibei university, Xi'an 710069, China;

3. Hongji construct reconnaissance company in Shaanxi province, Xi'an 710054, China)

Abstract: On the basis of a brief introduction of regional geology of Turpan-Hami basin, this article mainly expounds sedimentation and sandbody characteristics, interlayer oxidation zone (IOZ) scale and its lateral longitudinal distributive law, and relation between IOZ fronts and U-mineralization in Xishanyao formation. The article specially states characteristics of interlayer oxidation zones of the second member in Xishanyao formation which are discussed less formerly and analyzes origin of this IOZ and summarizes spatial arrangement, orebody shape, sizes, U mineralization law as well as comparative study for north-middle-south ore belt of Shihongtan uranium deposit. Finally the article points out that discovery of new deposits is possible in the 1, 2, 4 member of Xishanyao formation in Shihongtan uranium district by systematic analysis.

Key words: Shihongtan uranium district; interlayer oxidation zones; prospecting direction

(上接第 126 页)

GEOLOGICAL CHARACTERS AND SUSTAINABLE MINERAL RESOURCES OF MENGNUO Pb-Zn ORE DEPOSIT IN YNNAN

LI Zhi-qun¹, CHEN Yao-guang², ZHANG Tai-shen,

REN Zhi-ji², ZHAO Chong-shun², LI Wei-zhong²

(1. Yunnan Nonferrous Geology Survey Institute, Kunming, 650216, China;

2. Yunnan Nonferrous Geology Bureau, Kunming, 650051, China)

Abstract: The Mengnuo Pb-Zn ore deposit is controlled by the strata and belongs to the sedimentary-reformation type. The ore deposit is characterized by stable extension in the strike, higher grade of ore and simple mineralogy. Through the geological research and geophysical survey, the new abnormal areas were determined. Through the drilling, the new ore bodies were found. The ore deposit became larger in size. The ore deposit is potential for further prospect.

Key words: Pb-Zn ore deposit; geological characters; mineralization; prospecting results