



# Sedimentary Reservoir Characteristics and Reservoir Classification Evaluation of Benxi Formation in Well Da-Ning Area, Ordos Basin

Yuqing Gu<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>School of Earth Science and Engineering, Xi'an Shiyou University, Xi'an, China

<sup>2</sup>Shaanxi Key Laboratory of Hydrocarbon Accumulation Geology, Xi'an, China

Email: 976108317@qq.com

**How to cite this paper:** Gu, Y.Q. (2023) Sedimentary Reservoir Characteristics and Reservoir Classification Evaluation of Benxi Formation in Well Da-Ning Area, Ordos Basin. *Open Access Library Journal*, 10: e9634.

<https://doi.org/10.4236/oalib.1109634>

**Received:** November 29, 2022

**Accepted:** February 24, 2023

**Published:** February 27, 2023

Copyright © 2023 by author(s) and Open Access Library Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## Abstract

Several sets of sandstones are developed in the Benxi Formation of Carboniferous in the Upper Paleozoic in the Ordos Basin, which are transitional facies of Marine and continental facies and have significant unconventional natural gas potential. In order to reveal the sedimentary reservoir characteristics of the Upper Carboniferous Benxi Formation in the southeastern Ordos Basin, this paper makes comprehensive use of drilling and logging data, combined with various experiments, and conducts an in-depth study on the sedimentary reservoir characteristics of the Benxi Formation in the study area. Think benxi formation development barrier—tidal flat sedimentary system, reservoir lithology is given priority with fine grained quartz sandstone and lithic quartz sandstone, corrosion hole as the main reservoir space, combined with the feature of reservoir petrology, pore types, pore structure characteristics, physical characteristics, thickness of sand body and sedimentary facies types such as evaluation parameters. The Benxi Formation reservoirs in the study area are divided into class I high-quality reservoirs, class II medium reservoirs and class III poor reservoirs.

## Subject Areas

Geology

## Keywords

Ordos Basin, Benxi Group, Sedimentary Reservoir Characteristics, Reservoir Classification and Evaluation

## 1. 引言

大宁区块是国内最早提出有煤层气资源开发前景的区域之一。该区处于上古生界聚煤凹陷，生烃量巨大。通过对大宁区块的煤系地层研究可以表明，除煤层气外，致密砂岩气也有较可观的规模。在具体生产实践过程中发现，位于鄂尔多斯盆地东南缘的大宁-吉县区块上古生界蕴藏着丰富的天然气资源，本溪组就是其主力产层之一。

致密砂岩气为重要的一种非常规油气资源，储量大、分布广，为重要的油气资源勘探目标之一[1]。研究区本溪组具有巨大生烃潜力，但由于前人研究常集中在鄂尔多斯盆地西北部和北部(苏里格庙地区)，而盆地东南部地区一直以来研究比较薄弱，且对沉积特征与储层特征研究并不深入，因此对本溪组沉积储层特征研究具有重要的意义。本文结合 300 余口井的钻井资料，20 余口井的岩心观察及各项实验，在研究沉积储层特征的基础上，对本溪组储层分类评价，可为后期的勘探与开发提供指导。

## 2. 区域地质概括

大宁-吉县位于山西省境内，构造上处于鄂尔多斯盆地晋西挠褶带的南部[2] (图 1(a))，北接永和，南邻乡宁，东接吕梁山脉，西邻黄河，为整体西倾的单斜构造。本溪组为上古生界致密砂岩气主力含气层系之一。研究区本溪组发育陆源碎屑障壁海岸沉积体系，研究区本溪组地层厚度在 25~60 m 之间，平均厚度为 47 m，从下到上依次发育铝土岩风化壳、畔沟灰岩、晋祠砂岩、吴家峪灰岩和下煤组[3] (图 1(b))，地层厚度呈东厚西薄。

## 3. 沉积特征及沉积相类型

### 3.1. 沉积背景

晚石炭纪，因受构造作用、地层沉降等条件影响，以中央古隆起为界线，将鄂尔多斯盆地区域古地理分为东、西两个海域，古地形南隆北倾，沉积相呈东西向相分异[4] (图 2)。中央古隆起东部地区地层下沉，形成陆表海，在古风化壳之上形成一套碳酸盐台地-障壁-浅水三角洲复合体系沉积，扇三角洲展布在东北缘的东胜地区[4]，障壁岛分布于东部延长-延川-宜川地区，潮坪沉积主要在中央古隆起两侧。

### 3.2. 沉积特征

本溪组地层从下到上依次发育铝土岩风化壳、畔沟灰岩、晋祠砂岩、吴家峪灰岩和下煤组。

#### 3.2.1. 地层特征

1) 铝土岩。鄂尔多斯盆地东南部受加里东运动影响于奥陶世发生抬升，地层遭受长期风化剥蚀，造成奥陶统、志留系、泥盆系和下石炭统地层缺失[5] [6]，使马家沟组与本溪组呈平行不整合接触。2015 年之前，铝土岩层常作为下古生界风化壳气藏盖层研究[7]；2020 年至今，铝土岩气测异常，具有

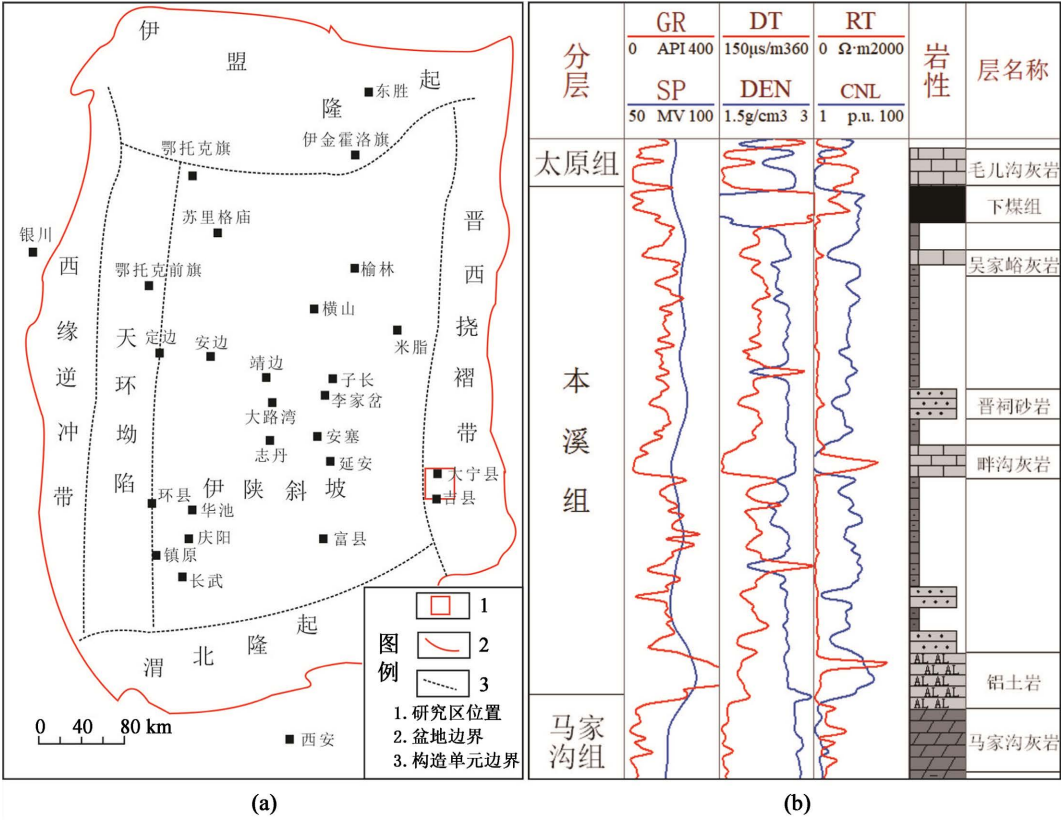


Figure 1. Location and regional structure of the study area (a) and stratigraphic bar chart of Benxi Formation (b)

图 1. 研究区位置及区域构造图(a)及本溪组地层柱状图(b)

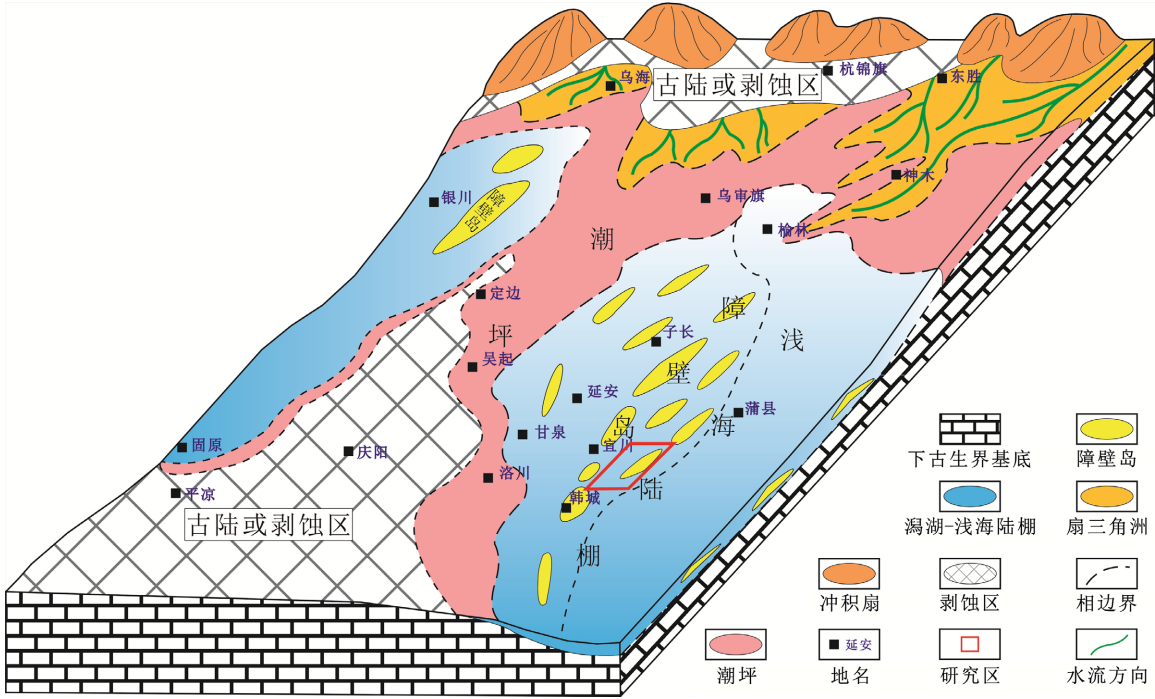


Figure 2. Sedimentary model of Benxi Formation

图 2. 本溪组沉积模式图

较好的含气性,其勘探潜力巨大[8]。铝土岩层约为 4~18 m,其电性特征表现为极高 GR、高 SP、扩径、高 AC、低电阻[9],为优质的储层。

2) 畔沟灰岩。畔沟灰岩位于本溪组的下部,厚度约 0.7~1.9 m,内部可见蠕类和介形虫等化石,电性特征表现为低 GR、低 AC 和高电阻。

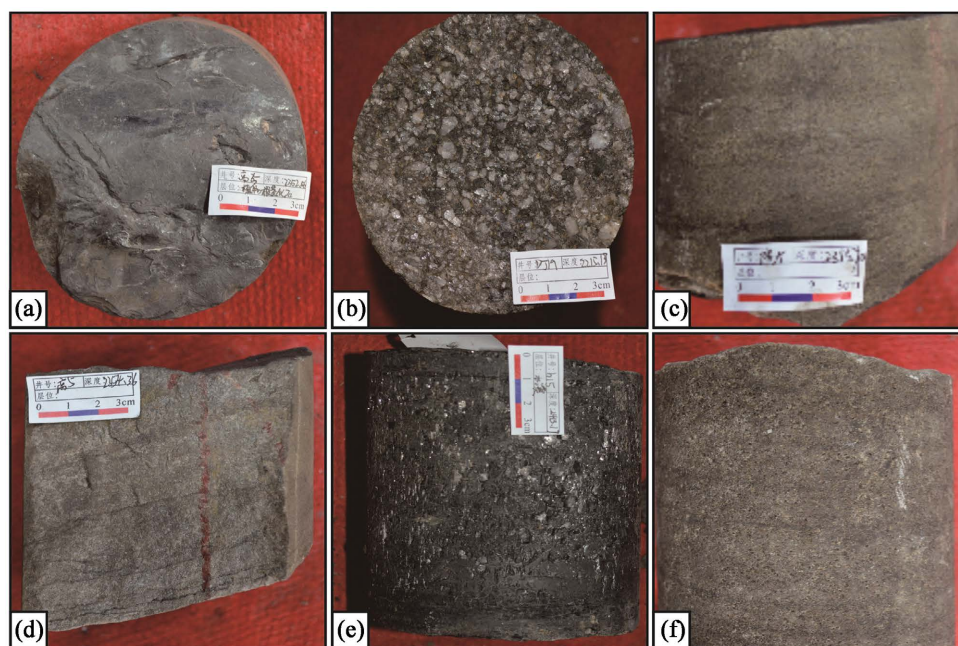
3) 晋祠砂岩。岩性为灰白色或灰褐色石英砂岩,厚度约为 5~20 m,呈北厚南薄状分布,是本溪组主要储层。电性特征表现为低 GR、低 SP、低 AC、高电阻和低中子。

4) 吴家峪灰岩。为一层深灰色具有透镜状及脉状层理的泥晶碎屑灰岩[10]。厚度约为 2~8 m,电性特征表现为低 GR、低 SP、低 AC、高 DEN 和低中子,为本溪组区域盖层。

5) 下煤组。由 8#、9#煤层组成,呈煤系出现,该煤层较稳定,厚度大,且分布普遍,常作为重要的标志层,电性特征表现为低 GR、低 AC、低 DEN、中-高电阻;煤岩有机碳含量高,且处于过成熟生气阶段,生烃潜力大,为优质烃源岩。

### 3.2.2. 岩心相及粒度特征

对研究区岩心进行观察发现(图 3),研究区本溪组主要发育水平层理、交错层理、板状层理、板状层理等,见植物碎屑化石存在,水动力条件中等。反映了障壁—潮坪沉积环境下的潮道、障壁砂坝、沙坪相。



(a) 炭质植物碎屑化石; (b) 泥晶灰岩; (c) 交错层理; (d) 水平层理; (e) 煤层; (f) 板状层理

**Figure 3.** Sedimentary structure diagram of Benxi Formation in the study area

**图 3.** 研究区本溪组沉积构造图

潮坪沉积粒度曲线呈三段式(图 4(a)),主要以滚动和跳跃式为主,悬浮式含量较低,反映了潮坪沉积在水动力上变化频繁的特征。障壁砂坝沉积粒度曲线呈两段式(图 4(b)),主要为跳跃式,少量为悬浮式,反应了障壁砂坝沉积



水动力环境较稳定。

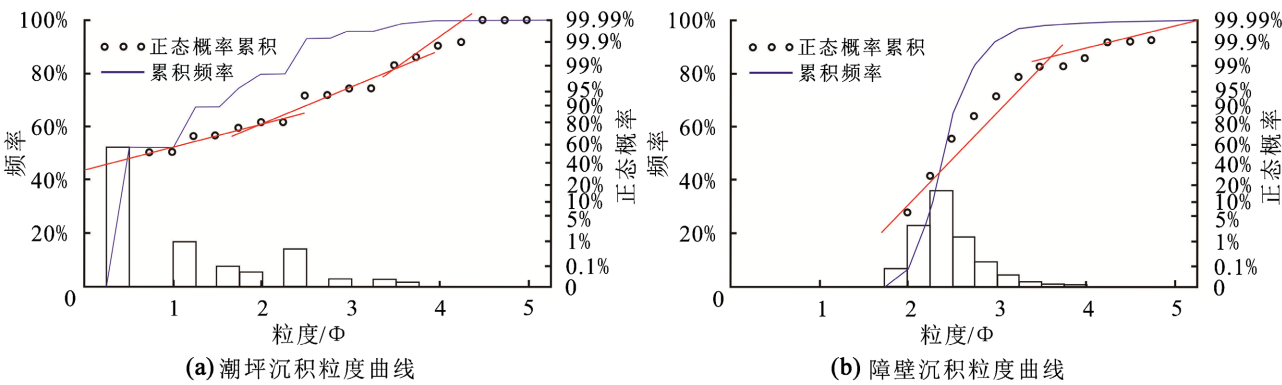


Figure 4. Particle size probability curve of Benxi Formation  
图 4. 本溪组粒度概率曲线

3.3. 沉积相类型

根据岩性组合特征及岩电分析结果，将研究区本溪组划分为障壁海岸沉积体系[11]。该沉积体系大致平行海岸线呈北北东向展布，至研究区南部转为北北西向。在漫长的地质年代中，障壁岛随着海平面的升降往返迁移摆动，垂向上形成障壁岛与潟湖交叉或重叠[12]。

研究区本溪组主要发育障壁 - 碳酸盐潮坪沉积，表现为障壁沙坝与潮坪伴生的沉积特点，潮下低能缓坡泥晶灰岩与灰泥坪、泥炭坪、砂坪纵向叠置，并下见厚层障壁砂坝，局部露头见大型潮道砂体，并进一步划分出潮上砂泥混合坪、泥炭坪、潮道、潮间障壁沙坝、灰坪等沉积微相(表 1)。

Table 1. Sedimentary facies characteristics of Benxi Formation in the study area  
表 1. 研究区本溪组沉积相特征

| 沉积亚相 | 构造                       | 曲线形态(GR) | 岩性 | 描述        |
|------|--------------------------|----------|----|-----------|
| 障壁岛  | 槽状交错层理<br>板状交错层理         |          |    | 高幅值钟形或锯齿状 |
| 潟湖   | 水平层理<br>小型交错层理塑<br>性变形层理 |          |    | 高幅值舌形或线形  |
| 砂坪   | 沙纹交错层理<br>变形层理<br>板状交错层理 |          |    | 高幅锯齿钟形或箱形 |
| 泥坪   | 水平层理                     |          |    | 低幅齿形或线形   |
| 混合坪  | 波状层理<br>透镜状层理            |          |    | 中幅锯齿形     |

### 3.3.1. 障壁岛

研究区障壁岛沉积物以浅灰色和灰色细砂岩为主，其次为中砂岩，有少量含砾粗砂岩、泥岩和粉砂质泥岩。砂岩成分以石英为主，长石和岩屑次之，颗粒磨圆度好，分选适中-好，发育槽状交错层理及板状交错层理。砂岩粒序普遍为逆粒序，向下的粒序逐渐变细。测井曲线 GR 呈钟状或高的锯齿状，SP 曲线呈较高的峰状。

### 3.3.2. 潟湖

研究区本溪组潟湖广泛分布，为一平行岸线的浅水盆地，与浅海陆棚以障壁岛相隔。潟湖沉积物主要为深灰-灰黑色泥岩、碳质泥岩和煤层，局部夹少量薄层粉砂岩、细砂岩、灰岩。主要发育水平层理、塑性变形层理和小型交错层理等。泻湖沉积物主要为泥质岩，自然伽马曲线以高幅值为主。

### 3.3.3. 潮坪

潮坪沉积大多发育于海浪影响较弱，有明显海潮周期变化的平缓斜坡的近海环境中和受海潮影响的三角洲环境中。潮坪沉积可分为砂坪、泥坪和混合坪三种微相，在低潮线附近，水动力较强，可见砂坪沉积；在高潮线附近，水动力较弱，可见泥坪沉积；砂坪和泥坪之间的混合沉积带为混合坪沉积。

1) 砂坪。研究区砂坪主要岩性组合为深灰色-灰色细砂岩和含砾粗砂岩。砂岩成分以石英为主，岩屑次之。砂岩分选中等，磨圆度较好，发育沙纹交错层理、变形层理和板状交错层理，可见少量虫孔构造，厚度变化较大，粒序略显正粒序。测井曲线 GR 多呈中-高幅值的箱状，或齿状钟形，薄层砂岩段 GR 呈较高值指状。

2) 泥坪。泥坪沉积物主要为灰黑色泥岩、粉砂质泥岩，发育水平层理，含植物化石碎片。泥坪沉积 GR 曲线基本为低幅锯齿状。

3) 混合坪。混合坪沉积物主要为深灰色泥岩、灰色泥质粉砂岩与粉砂岩互层，是砂质沉积和泥质沉积交替出现的结果。发育波状层理和透镜状层理。GR 曲线为中幅锯齿钟型。

## 4. 储层特征

### 4.1. 储层组分特征

本溪组砂岩储层岩石类型以细粒砂岩为主，中-细粒砂岩和粉砂岩次之，可含少量含砾粗砂岩，粒径主要为 0.11~0.3 mm，分选好，碎屑颗粒主要呈次圆状，颗粒支撑，线接触，接触-孔隙胶结和再生孔隙式胶结，蚀变程度较深。

根据铸体薄片实验统计分析，研究区本溪组砂岩储层碎屑成分以石英为主，平均含量为 71%；岩屑含量其次，平均含量为 13.07%；长石含量最低，平均含量为 0.34%，做砂岩分类三角图(图 5)，得出研究区本溪组储层岩性为石英砂岩和岩屑石英砂岩。本溪组储层填隙物种类丰富(图 6(a))，包含高岭石(1.94%)、伊利石(2.38%)、绿泥石(1.04%)、方解石(1.54)、铁方解石(0.97%)、白云石(0.80%)和铁白云石(0.93%)等。

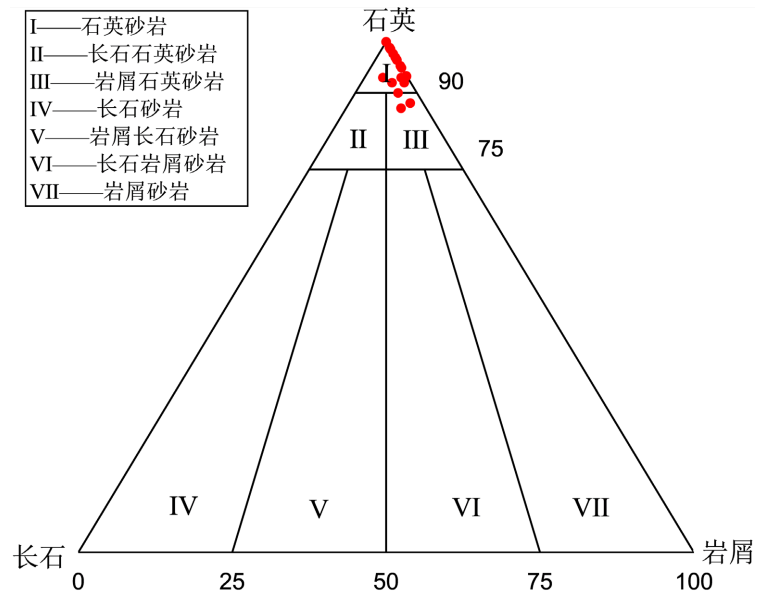


Figure 5. Classification triangulation of sandstones of Benxi Formation in the study area

图 5. 研究区本溪组砂岩分类三角图

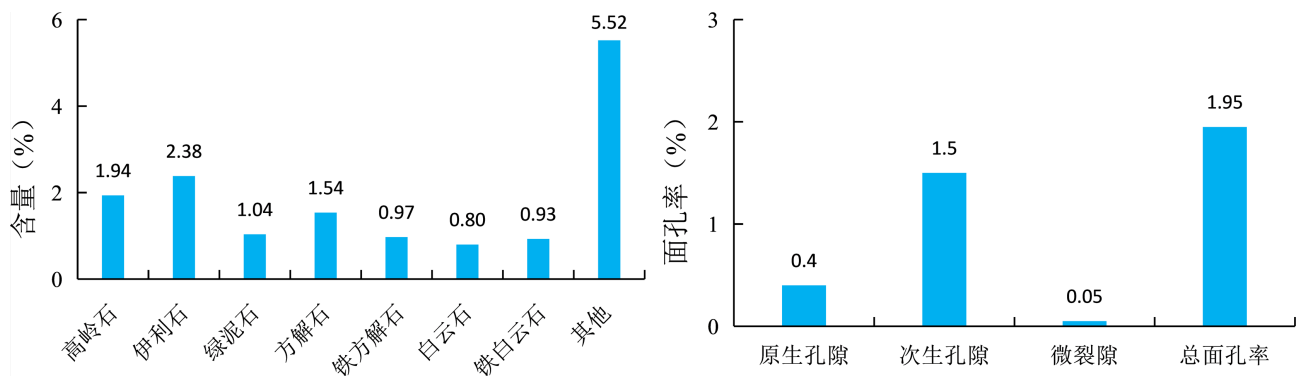


Figure 6. Reservoir intercalation compositions (left) and reservoir pore types (right)

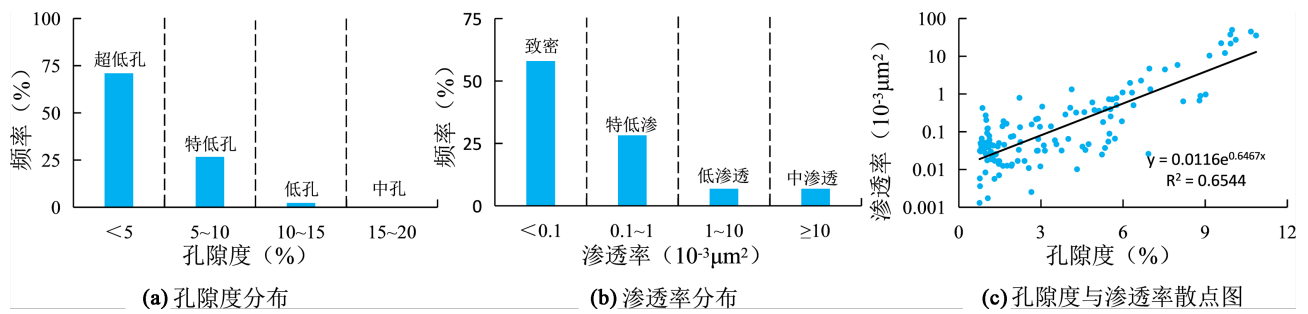
图 6. 研究区本溪组储层填隙物成分(左)、储层孔隙类型(右)

#### 4.2. 储层物性特征

通过对研究区本溪组储层岩心物性分析资料统计(图 7(a)、图 7(b)), 孔隙度范围为 0.77%~10.1%, 平均为 3.5%, 渗透率范围为  $0.01 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2 \sim 50 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ , 平均为  $2.31 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ , 做孔隙度与渗透率散点图(图 7(c)), 呈明显的正相关关系, 相关性为 0.6544, 且孔隙度、渗透率分布主要集中在 0~5%、小于  $0.1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ , 按照 DZ/T 0217-2020 碎屑岩储层分类标准, 本溪组储层为特低孔 - 超低孔的致密砂岩储层。

#### 4.3. 孔喉结构特征

根据铸体薄片实验统计(图 6(b)), 研究区本溪组砂岩储层平均总面孔率 1.95%, 原生孔隙面孔率为 0.4%, 主要为残余粒间孔; 次生孔隙平均面孔率 1.5%, 包含粒间溶孔、长石溶孔、岩屑溶孔、铸模孔和晶间孔; 微裂隙平均面孔率 0.05%。



**Figure 7.** Pore permeability distribution characteristics of Benxi Formation reservoir in the study area

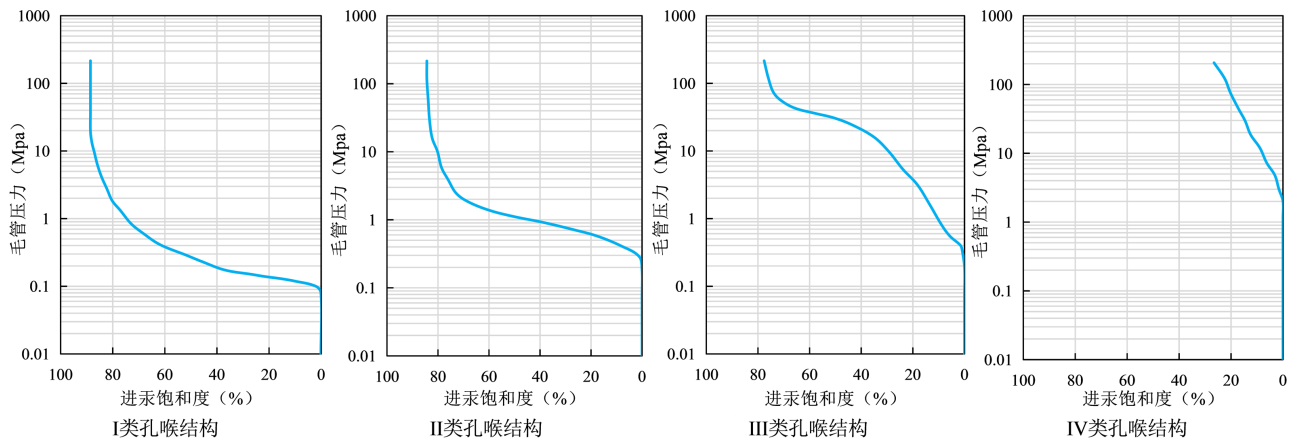
**图 7.** 研究区本溪组储层孔渗分布特征

通过压汞实验,以研究区本溪组砂岩储层 20 个样品得出孔喉结构参数(表 2),排驱压力较小,为 0.05~3.5 MPa,平均为 0.94 MPa;中值压力平均为 2.87 MPa;中值半径为 0.04~1.24 μm,平均为 0.34 μm;分选系数为 0.04~0.96,平均为 0.37,;最大进汞饱和度 28%~92%,平均为 76%。

**Table 2.** Microscopic pore throat structure characteristic parameters of Benxi formation reservoir in the study area

**表 2.** 研究区本溪组储层微观孔喉结构特征参数表

| 参数  | 排驱压力 (MPa) | 中值压力 (MPa) | 中值半径 (μm) | 最大孔喉半径 (μm) | 分选系数 | 歪度   | 最大进汞饱和度 (%) | 退汞迂曲度 |
|-----|------------|------------|-----------|-------------|------|------|-------------|-------|
| 最大值 | 3.5        | /          | /         | 5.84        | 0.96 | 2.06 | 92          | 29.21 |
| 最小值 | 0.05       | 0.16       | 0.04      | 0.18        | 0.04 | 1.14 | 28          | 1.57  |
| 平均值 | 0.94       | 2.87       | 0.34      | 1.86        | 0.37 | 1.53 | 76          | 9.65  |



**Figure 8.** Classification of pore-throat structure of Benxi Formation in the study area

**图 8.** 研究区本溪组孔喉结构分类

根据本区储层微观孔喉结构特征,将研究层砂岩储层孔喉结构分为以下 4 类,且以 II 类和 III 类为主(图 8): I 类孔喉结构(大孔 - 粗喉),孔隙度在 10% 以上,渗透率大于  $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ,排驱压力小于 0.1 MPa,中值压力小于 0.4 MPa,中值孔喉半径大于 1.0 μm,分选系数小于 0.15; II 类孔喉结构(中孔 - 细喉),储层孔隙度在 6%~10%之间,渗透率  $0.5 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ,排驱压力 0.3~0.7 MPa,中值压力 0.4~12 MPa,中值孔喉半径 0.45~1 μm,分选系数



0.15~0.4; III 类孔喉结构(细孔 - 细喉), 储层孔隙度在 3%~6%之间, 渗透率在  $0.05 \times 10^{-3} \sim 0.5 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$  之间, 排驱压力 0.3~1 MPa, 中值压力在 10~55 MPa, 中值孔喉半径 0.01~0.45  $\mu\text{m}$ , 分选系数 0.3~0.6; IV 类孔喉结构(微孔 - 微喉), 储层孔隙度在 3%以下, 渗透率在小于  $0.05 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ , 排驱压力大于 2 MPa, 中值压力大于 55 MPa, 中值孔喉半径小于 0.01  $\mu\text{m}$ , 分选系数大于 0.6。

5. 储层分类评价

储层特征影响着油气的富集与分布, 通常砂体厚度大、物性好的砂岩储层是油气有利储集体[13] [14] [15] [16]。结合储层岩石学特征、孔隙类型、孔隙结构特征、物性特征、砂体厚度和沉积相类型等评价参数, 将研究区储层综合划分为 3 类(表 3), 即 I 类优质储层、II 类中等储层和 III 类差储层, 划分条件如下:

I 类优质储层: 分选好, 以点接触、点 - 线接触为主, 大量粒间孔和粒间溶孔提供优质储集空间, 孔喉结构为 I 类或 II 类, 孔隙度大于 6%, 渗透率大于  $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ , 沉积相为障壁岛或沙坪, 一般大于 4 m, 发育在鼻隆构造处;

II 类中等储层: 分选好、好 - 中等, 颗粒以线接触、点 - 线接触为主, 具有大量粒间孔、溶蚀孔, 孔喉结构类型为 II 类或 III 类喉, 孔隙度 3%~10%, 渗透率  $0.05 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ , 沉积相为障壁岛或砂坪, 砂体厚度在 2~4 m, 鼻隆发育;

III 类差储层: 分选中等, 接触方式为线接触, 以残余粒间孔发育为主, 孔喉类型为 III 类, 孔隙度 3%~6%, 渗透率小于  $0.05 \times 10^{-3} \sim 0.5 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ , 沉积微相为沙坪或混合坪, 砂体厚度一般小于 2 m。

Table 3. Classification evaluation table of Benxi Formation reservoir in the study area  
表 3. 研究区本溪组储层分类评价表

| 分类参数  |                                | 储层分类评价   |          |          |
|-------|--------------------------------|----------|----------|----------|
|       |                                | I 类优质储层  | II 类中等储层 | III 类差储层 |
| 岩石学特征 | 分选                             | 好        | 好、好 - 中等 | 中等       |
|       | 接触方式                           | 点、点 - 线  | 线、点 - 线  | 线        |
| 孔喉特征  | 孔隙类型                           | 大量粒间孔溶蚀孔 | 粒间孔溶蚀孔   | 粒间孔      |
|       | 孔喉结构类型                         | I 或 II   | II 或 III | III      |
| 物性特征  | 孔隙度(%)                         | ≥6       | 3~10     | 3~6      |
|       | 渗透率( $10^{-3} \mu\text{m}^2$ ) | ≥1       | 0.05~1   | 0.05~0.5 |
| 沉积特征  | 砂体厚度(m)                        | ≥4       | 2~4      | <2       |
|       | 沉积微相类型                         | 障壁岛、沙坪   |          | 沙坪、混合坪   |
| 微构造   |                                | 鼻隆       | 鼻隆       | /        |

6. 结论

- 1) 大宁 - 吉县本溪组主要发育障壁海岸沉积体系及陆棚沉积体系, 本溪

组地层从下到上依次发育铝土岩风化壳、畔沟灰岩、晋祠砂岩、吴家峪灰岩和下煤组；沉积相类型主要有障壁岛、潟湖和潮坪；障壁岛、沙坪、铝土岩层可为本溪组储层。

2) 储层岩性以细粒石英砂岩和岩屑石英砂岩为主，粒径主要为 0.11~0.3 mm，分选好，碎屑颗粒主要呈次圆状，储集空间主要为溶蚀孔，孔喉结构可划分为：I 类大孔 - 粗喉、II 类中孔 - 细喉、III 类细孔 - 细喉和 IV 类微孔 - 微喉。

3) 结合储层岩石学特征、孔隙类型、孔隙结构特征、物性特征、砂体厚度和沉积相类型等评价参数，将研究区储层综合划分为 3 类，即 I 类优质储层、II 类中等储层和 III 类差储层。

## 基金项目

陕西省自然科学基金研究计划项目(2020JQ-767); 陕西省教育厅重点科学研究计划项目(20JS128)。

## Conflicts of Interest

The author declares no conflicts of interest.

## References

- [1] 郭继刚, 董月霞, 庞雄奇, 黄红祥, 姜福杰, 徐静, 王鹏威, 彭威龙. 南堡凹陷沙三段致密砂岩气成藏条件[J]. 石油与天然气地质, 2015, 36(1): 23-34.
- [2] 申建, 张春杰, 秦勇, 张兵. 鄂尔多斯盆地临兴地区煤系砂岩气与煤层气共采影响因素和参数门限[J]. 天然气地球科学, 2017, 28(3): 479-487.
- [3] 刘海龙. 鄂尔多斯盆地中南部本溪组障壁岛沉积特征及沉积相演化[J]. 青岛大学学报(工程技术版), 2012, 27(4): 88-94.
- [4] 郭英海, 刘焕杰, 权彪, 汪泽成, 钱凯. 鄂尔多斯地区晚古生代沉积体系及古地理演化[J]. 沉积学报, 1998(3): 44-51.
- [5] 陈全红, 李文厚, 刘昊伟, 李克永, 庞军刚, 郭艳琴, 袁珍. 鄂尔多斯盆地上石炭统一中二叠统砂岩物源分析[J]. 古地理学报, 2009, 11(6): 629-640.
- [6] 魏新善, 任军峰, 赵俊兴, 张道锋, 罗顺社, 魏柳斌, 陈娟萍. 鄂尔多斯盆地东部奥陶系风化壳古地貌特征嬗变及地质意义[J]. 石油学报, 2017, 38(9): 999-1009.
- [7] 傅金华. 鄂尔多斯盆地古生界盖层封盖性研究[J]. 天然气工业, 1991, 11(6): 6-11+6.
- [8] 付金华, 李明瑞, 张雷, 曹茜, 魏新善. 鄂尔多斯盆地陇东地区铝土岩天然气勘探突破与油气地质意义探索[J]. 天然气工业, 2021, 41(11): 1-11.
- [9] 袁珍, 武富礼, 封蓉. 鄂尔多斯延长气田铝土岩分布规律及其地质意义[J]. 西安科技大学学报, 2016, 36(6): 843-848.
- [10] 冯娟萍, 欧阳征健, 陈全红, 李文厚. 鄂尔多斯盆地及周缘地区上石炭统沉积特征[J]. 古地理学报, 2021, 23(1): 53-64.
- [11] 李云, 张建伍, 李晶, 何剑, 孙桂梅, 乔玉兰. 鄂尔多斯盆地东南部石炭系本溪组沉积微相特征及其对天然气富集控制作用[J]. 西北地质, 2014, 47(2): 216-222.
- [12] 杨仁超. 鄂尔多斯盆地东部古生界沉积相与层序地层学研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西北大学, 2002.
- [13] 何鑒, 薛云龙, 张芳, 夏勇, 乔博. 靖边气田南部地区本溪组储层综合评价及控

- 制因素探讨[J]. 内蒙古石油化工, 2018, 44(6): 94-97.
- [14] 张胜, 童晨, 张良, 何逢阳, 杨知敏. 鄂尔多斯盆地东南部宜川地区本溪组储层特征及综合评价[J]. 湖北文理学院学报, 2017, 38(2): 83-88.
- [15] 邵思想, 高小平, 强腾, 雷燕云. 延长—延川探区东部上古生界储层特征研究[J]. 中国金属通报, 2019(3): 131-132.
- [16] 李浩, 陈占军, 任战利, 王力, 林进, 李云, 何剑. 延长气田上古生界气藏储层特征综合研究[J]. 西安石油大学学报(自然科学版), 2016, 31(4): 8-13.

## Appendix 1. Abstract and Keywords in Chinese

### 鄂尔多斯盆地大宁—吉县本溪组沉积储层特征及储层分类评价

**摘要:** 鄂尔多斯盆地上古生界石炭系本溪组发育多套砂岩, 为海相陆相过渡相, 具有显著的非常规天然气潜力。为了揭示鄂尔多斯盆地东南部大宁—吉县上石炭统本溪组的沉积储层特征, 本文综合利用钻井、测井资料, 结合各项实验等, 对研究区本溪组沉积储层特征展开深入研究。认为研究区本溪组主要发育障壁—碳酸盐潮坪沉积, 表现为障壁沙坝与潮坪伴生的沉积特点, 储层岩性以细粒石英砂岩和岩屑石英砂岩为主, 溶蚀孔为主要的储集空间, 结合储层岩石学特征、孔隙类型、孔隙结构特征、物性特征、砂体厚度和沉积相类型等评价参数, 将研究区本溪组储层划分为: I类优质储层、II类中等储层和III类差储层。

**关键词:** 鄂尔多斯盆地, 本溪组, 沉积储层特征, 储层分类评价