www.sciengine.com/CSD
ISSN 2096-2223
CN 11-6035/N

文献 CSTR：
32001.14.11-6035.csd.2025.0098.zh

文献 DOI：
10.11922/11-6035.csd.2025.0098.zh
数据 DOI：
10.57760/sciencedb.25593

文献分类：土木建筑工程

收稿日期：2025-05-26
录用日期：2026-03-03
发表日期：2026-03-18

专题 黄土高原生态环境

渭河盆地咸礼凸起南缘地下岩层特性数据集

胡建刚[1]，郭佳鹏[2]，罗龙平[2]，姚晓亮[2*]，丁雅丹[1]，佘芳涛[2]，张涛[2]

1. 陕西地矿区研院有限公司，陕西咸阳 712000
2. 西安理工大学土木建筑工程学院，西安 710048

摘要：地下岩层特性是地质科学和岩土工程研究的基石，其物理性质对于地质资源勘察与开发、灾害预警与防控等具有重要价值。本数据集采集了陕西省咸阳市渭河断陷盆地咸礼凸起南缘485.9–3060 m深度范围内第四系至新近系岩层的物性参数，涵盖第四系秦川群（$Q_{2\text{-}4}^{qc}$）、新近系上新统张家坡组（N_2^z）、新近系上新统蓝田—灞河组（N_2^{l+b}）及新近系高陵群（N_1^{gl}）4个地层单元，共包含50条数据记录，依据岩土工程勘察规范和质量控制要求，集成深电阻率、声波时差、泥质含量、孔隙度及渗透率5项核心参数，以期为区域地质建模，特别是为地下水与地热资源评估、砂岩地基承载特性研究等关键工程应用提供可靠的基础数据，并为相关地质灾害风险评估与沉积演化研究提供重要参考。

关键词：渭河断陷盆地；砂岩物性参数；孔隙度；渗透率；储层表征

数据库（集）基本信息简介

数据库（集）名称	渭河盆地咸礼凸起南缘地下岩层特性数据集
数据通信作者	姚晓亮（yaoxl@xaut.edu.cn）
数据作者	胡建刚、郭佳鹏、罗龙平、姚晓亮、丁雅丹、佘芳涛、张涛
数据时间范围	2020年9月–10月
地理区域	地理区域：渭河断陷盆地咸礼凸起南缘及新生代地堑沉积区（34°18′06.2″N，108°26′24.0″E）。行政区域：陕西省咸阳市。
数据量	15.05 KB
数据格式	*.xlsx
数据服务系统网址	https://doi.org/10.57760/sciencedb.25593 https://www.lsdc.ac.cn/portal/data/2379
基金项目	国家自然科学基金（42272319、52378368）
数据库（集）组成	数据集由1个数据文件组成，数据量50条，包含渭河盆地咸礼凸起地下第四系秦川群（$Q_{2\text{-}4}^{qc}$）、新近系上新统张家坡组（N_2^z）、新近系上新统蓝田—灞河组（N_2^{l+b}）、新近系高陵群（N_1^{gl}）4个地层的深电阻率、声波、泥质含量、孔隙度、渗透率数据。

引　言

砂岩作为地热储层和地下水资源赋存的关键岩性，其物性参数（如孔隙度、渗透率、泥质含量等）直接影响流体的运移效率与储层开发潜力[1-5]。随着全球能源结构向低碳化转型，地热资源开发及地下水可持续利用成为缓解能源危机、保

* 论文通信作者
姚晓亮：yaoxl@xaut.edu.cn

障生态安全的重要途径[6-10]。

渭河盆地咸礼凸起位于渭河平原西部，在其新生代陆相沉积地层中，广泛发育的砂岩层系具有显著的地热资源潜力[11-13]。已有研究表明，该区域砂岩的成岩作用、孔隙结构及矿物组成对储层热传导与流体赋存状态具有决定性影响[14-15]。然而，陆相盆地沉积环境的复杂性与成岩作用的差异性导致岩层物性空间异质性显著，传统的地质资源勘查与开发多聚焦油气领域，而针对地热与地下水资源开发的系统性岩层物性数据集仍相对较少[16-18]。尤其在鄂尔多斯盆地南缘的渭河断陷带，新生代沉积序列的叠加改造形成了多套砂岩储层，但其孔渗演化规律及对资源开发的响应机制尚不明确，亟需高精度数据的支撑[19-20]。而且现有研究多基于单孔隙测试或野外热脉冲法，缺乏大规模、连续、多参数的系统化数据集，难以满足数值模拟和工程化设计对高精度岩层参数的需求。

鉴于此，本研究基于渭河盆地咸礼凸起典型钻孔岩芯样本，采用 3000 m 级地质取心钻机实施分层连续取心及试验测试，构建了包含深电阻率、声波时差、泥质含量、孔隙度及渗透率等指标的砂岩物性数据库。本数据集旨在系统建立渭河盆地咸礼凸起南缘砂岩层的物性基准，核心应用目标包括：（1）量化评价区域含水层的富水性与地下水资源潜力；（2）精细表征地热储层的孔隙结构与渗流能力；（3）为重大工程选址与建设中的砂岩地基承载力计算与变形评估提供关键力学参数。集成的 5 项物性参数即为实现上述目标而设计。

1 数据采集和处理方法

1.1 区域地质背景

渭河盆地处于华北克拉通南缘，西起宝鸡，东到潼关，南接北秦岭造山带（加里东期构造带），北抵渭北北山，为一西窄东宽的新生代地堑式断陷盆地，东西长约 300 km，南北宽 30–60 km。如图 1 所示，大地构造位置处于渭河盆地咸礼凸起杨凌—咸阳断阶南部边缘地带，构造面貌相对平稳简单，断裂构造主要有南部的近东西向渭河北侧断裂。

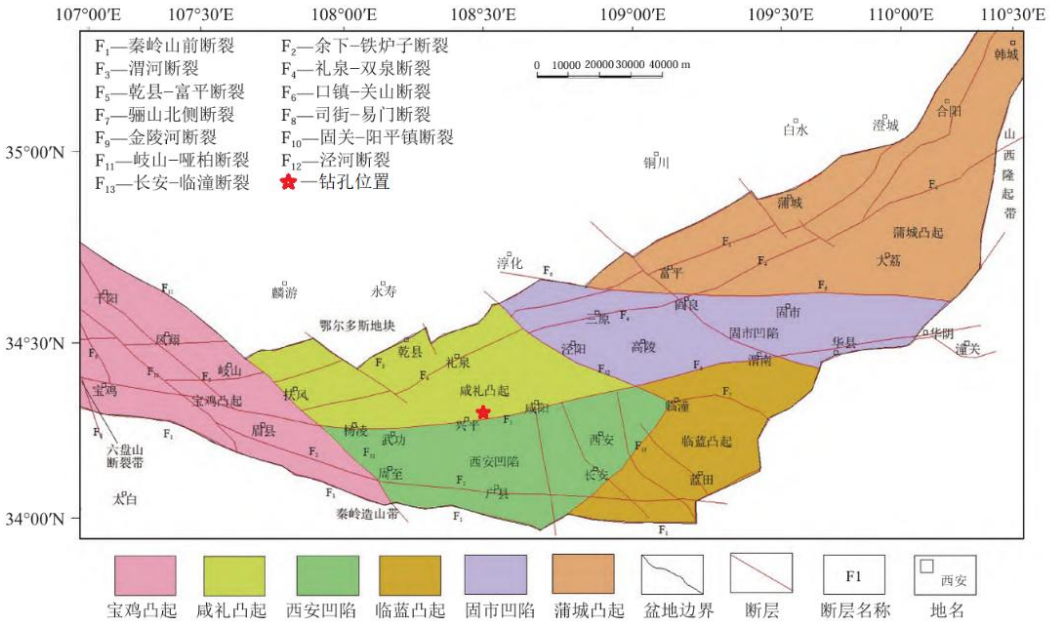


图 1　关中盆地构造位置和构造单元分布图[21]

Figure 1　Tectonic location and distribution of tectonic units in the Guanzhong Basin[21]

地层属渭河断陷盆地咸礼凸起南缘，如图 2、图 3 所示，自地表至 3060 m 依次钻遇第四系至新近系 5 个层组：（1）第四系秦川群（$Q_{2\text{-}4}^{qc}$）（0–535 m）为黄土-砂砾互层，电性呈高阻砂岩特征；（2）第四系三门组（Q_1^s）（535–820 m）以粘土-砂岩互层为主，电测显示薄层河漫滩相特征；（3）新近系上新统张家坡组（N_2^z）（820–1548 m）发育棕红色泥岩与粉砂岩互层，SP 曲线呈箱状负异常，反映强水动力河流相；（4）新近系上新统蓝田-灞河组（N_2^{l+b}）（1548–2420 m）以棕红泥岩与细砂岩互层为特征，电性具河道垂向加积标志；（5）新近系高陵群（N_1^{gl}）（2420–3060 m）为棕褐泥岩-灰黄砂岩互层，电测响应与下伏组相似。整体表现为新生代地堑式沉积序列，岩性以陆源碎屑为主，电性特征（Rt、SP、GR、AC）与砂岩含量、泥质胶结及沉积环境密切相关，揭示多期河流-湖泊交替沉积过程。

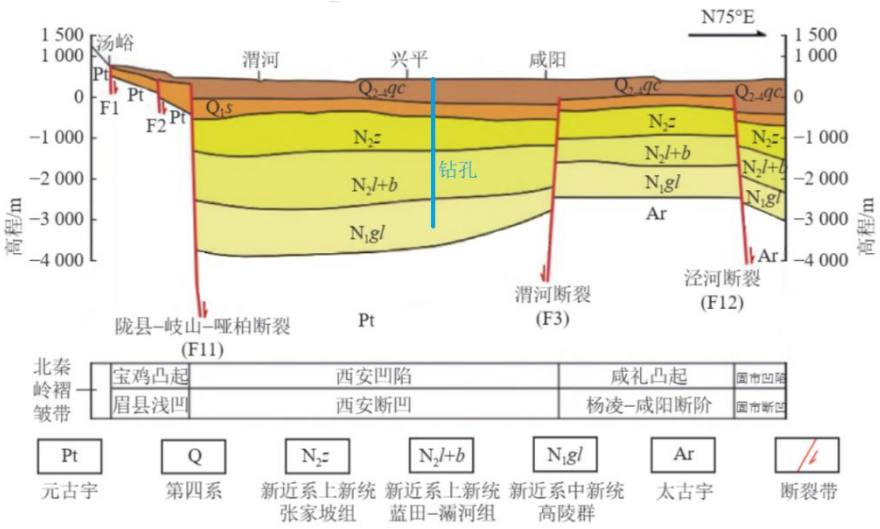


图 2　关中盆地地层剖面[22]

Figure 2　Stratigraphic profile of the Guanzhong Basin[22]

1.2　数据采集与处理

钻孔坐标：北纬 34° 18′ 06.2″，东经 108° 26′ 24.0″。选用 JC30/1700L 型钻机，采用线管连续取心技术，分层实施钻进：一开开钻（0—450.19 m），选用套管并循环泥浆支护，固井候凝试压；二开开钻（450.19 m—3060.0 m）采用 241.3 mm PDC 钻头，使用水基钻井液钻进（黏度 30–50 s，密度 1.01–1.12 g/cm³），配合水基泥浆平衡孔压并冷却钻具。同步开展 SPT、CPT 等原位测试补充地层参数，通过设备校准、取心率≥90%核查及泥浆固化环保处理实现质控与安全，最终获取高精度岩性、构造及物化特性数据，支撑地质研究与工程决策。

按 5 个层组（秦川群、三门组、张家坡组、蓝田-灞河组、高陵群）分段布置取样点。秦川群与三门组均以黄土、粘土及松散砂砾为主，岩土工程性质相近（低强度、高孔隙性），依据《岩土工程勘察规范》简化取样，布设 2 个代表性点位，兼顾效率与数据可靠性。而厚层段，如蓝田-灞河组布设 16 点，高陵群布设 20 点。

本次取样针对岩石的物理参数进行分析：针对深电阻率、声波时差、泥质含量、孔隙度及渗透率的测量与计算，实验流程如下：

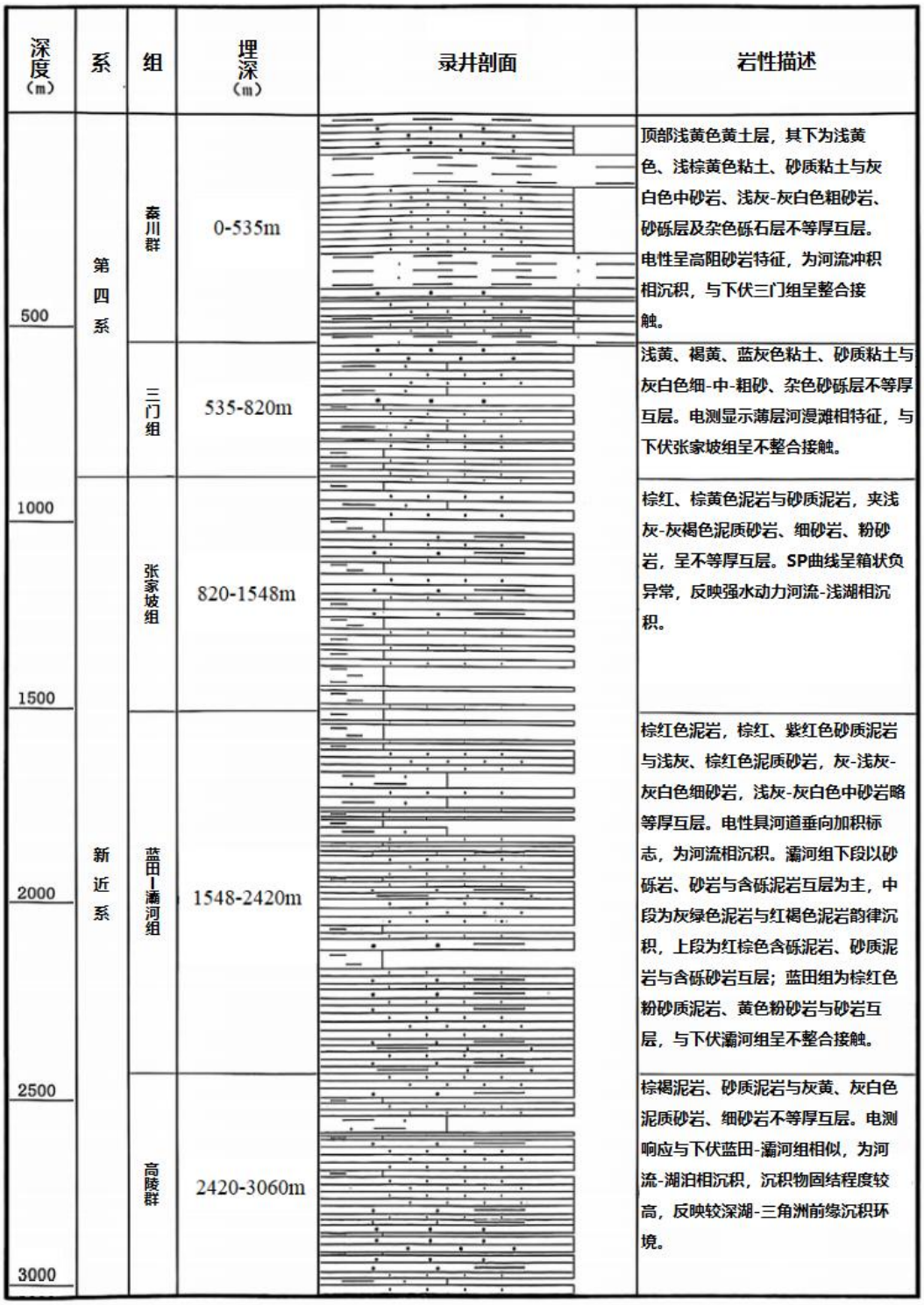


图 3　地层综合柱状图

Figure 3　Composite stratigraphic column

深电阻率通过岩心夹持器法在模拟地层温压下测量岩样电阻（R_t），根据欧姆定律：

$$R_t = \frac{V}{I} \times \mathrm{K} \tag{1}$$

式中 V 是测量电压、I 是注入电流、K 为几何因子。

声波时差采用超声波脉冲传输法获取纵/横波传播时间差（Δ_t）：

$$\Delta t=\frac{L}{v} \tag{2}$$

式中 L 为岩样长度，v 为波速。

泥质含量通过自然伽马（GR）测井曲线线性计算；孔隙度通过饱和法测量岩样总孔隙体积与岩样体积比值：岩样完全饱和盐水后称重，通过质量差计算孔隙体积。

渗透率系数（K）采用稳定流抽水试验的 Dupuit 公式[23]计算：

$$K=\frac{0.366\times Q\times(lgR-lgr)}{M\times S} \tag{3}$$

采用集哈尔特抽水影响半径经验公式计算影响半径（R）：

$$R=10\times S\times\sqrt{K} \tag{4}$$

其中：K—渗透系数（m/d）；S—稳定降深（m）；Q—涌水量（m^3/d）；r—井眼半径（m）；M—含水层厚度（m）。根据国际单位制，1 μm^2=1013.25 mD，本研究采用地质学单位“mD”作为渗透率的基本单位。

2 数据样本描述

渭河盆地咸礼凸起地下岩层特性数据集主要包含的指标如表 1 所示。

表 1 渭河盆地咸礼凸起地下岩层特性均值表

Table 1 Average properties of subsurface rock layers in the Xianli Uplift of the Weihe Basin

地层	深电阻率	声波	泥质含量	孔隙度	渗透率
	Ω·m	μs/m	%	%	mD
秦川群	21.84	354.91	26.49	36.45	545.49
张家坡组	11.29	349.65	26.85	36.17	327.29
蓝田-灞河组	7.70	287.14	23.00	24.34	39.71
高陵群	5.65	251.71	15.09	16.98	20.03

从表 1 可看出，根据秦川群、张家坡组、蓝田—灞河组、高陵群 4 个地层平均数据，各参数随地层变化规律如下：对于深电阻率而言，秦川群（21.84 Ω·m）>张家坡组（11.29 Ω·m）>蓝田—灞河组（7.7 Ω·m）>高陵群（5.65 Ω·m），其中秦川群高阻可能源于砂砾层胶结良好或低含水饱和度，结合区域成岩作用研究推测[13-14]，高陵群低阻则与胶结作用增强或含导电矿物相关，亦不排除含有少量黄铁矿等导电矿物的影响。声波时差显示浅部高衰减特征（秦川群 354.91 μs/m、张家坡组 349.65 μs/m），对应高孔隙度（36.45%、36.17 %），而蓝田—灞河组（287.14 μs/m）与高陵群（251.71 μs/m）时差降低反映成岩压实导致孔隙度骤减（24.34 %、16.98 %）。泥质含量表现为张家坡组（26.85 %）>秦川群（26.49 %）>蓝田组（23 %）>高陵群（15.09 %），其中蓝田组泥质降低但孔渗锐减（24.34 %、39.71 mD），推测钙质胶结主导孔隙损失，高陵群极低孔渗（16.98 %、20.03 mD）则归因于硅质胶结与强压实。

基于以上参数耦合关系可得出以下结论：（1）孔隙度-渗透率呈正相关，浅部砂砾层（秦川群、张家坡组）符合高孔高渗（孔隙度 36–48%、渗透率 327–820 mD）幂律关系，蓝田组因胶结作用偏

离该规律；（2）电阻率-孔隙度负相关，高陵群低孔低阻可能受导电矿物或束缚水含量影响。沉积-成岩演化序列显示：浅层（<1500 m）以机械压实为主，保留原生孔隙；中深层（1500–2400 m）钙质/硅质胶结显著降低孔渗；深层（>2400 m）多期成岩叠加形成致密隔层。

深电阻率随地层深度的变化曲线如图 4 所示。从图 4 可看出，深电阻率随地层深度呈现显著递减趋势，由浅至深（秦川群→张家坡组→蓝田—灞河组→高陵群）从 21.84 Ω·m 降至 5.65 Ω·m。浅层（0–1500 m）高阻值（21.84–11.29 Ω·m）对应砂砾层（秦川群、张家坡组），反映胶结良好或低含水饱和度特征；中深层（1500–2400 m）蓝田—灞河组电阻率骤降（7.7 Ω·m），主因泥质充填孔隙（23%）或微裂隙导电流体；深层（>2400 m）高陵群电阻率最低（5.65 Ω·m），受硅质/钙质胶结、极低孔隙度（16.98%）及潜在导电矿物（如黄铁矿）共同影响。关键拐点出现在三门组和张家坡组界面（820 m）、蓝田灞河组和高陵群界面（2420 m），分别标志沉积环境向成岩压溶作用下环境的转变过程。综上所述，该曲线规律揭示了沉积相分带与成岩序列对电性的协同控制，为含水层识别、工程防渗设计及油气资源勘查与开发提供关键地球物理依据。

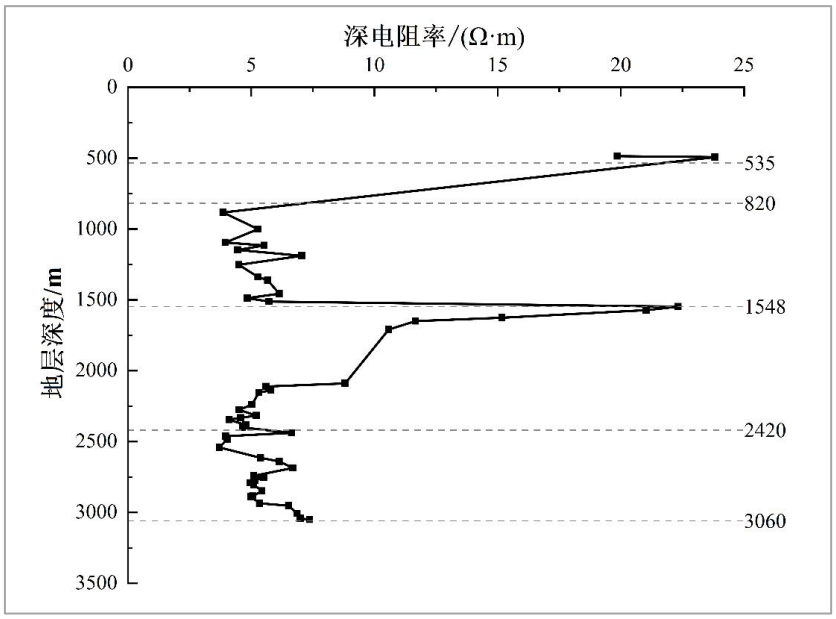


图 4　深电阻率随地层深度变化曲线图

Figure 4　Variation of deep resistivity with formation depth

声波随地层深度的变化曲线如图 5 所示。从图 5 可看出，声波时差随地层深度呈递减趋势，浅部秦川群（354.91 μs/m）与张家坡组（349.65 μs/m）时差较高，对应高孔隙度（36.45%、36.17%），反映松散砂砾层声波衰减显著；中深层蓝田—灞河组时差降至 287.14 μs/m，孔隙度同步降低（24.34%），成岩压实与钙质胶结作用增强；深层高陵群时差最低（251.71 μs/m），标志致密低孔特征（孔隙度 16.98%）。由此可见，浅部地层高孔渗地层声波响应敏感，深部地层致密层波速高、时差小，可为地基刚度评估、储层识别及地震波传播建模提供关键参数。

泥质含量随地层深度的变化曲线如图 6 所示。从图 6 可看出，泥质含量随地层深度呈“浅部波动、中深部递减、深层骤降”趋势：浅层（0–820 m）秦川群（26.49%）与三门组（26.85%）泥质含量较高，反映该地层砂泥交替沉积；中深层（820–2420 m）张家坡组（26.85%）维持砂泥互层特征，蓝田—灞河组（23%）因钙质胶结替代泥质而含量下降；深层（>2420 m）高陵群泥质骤降至 15.09%，受硅质胶结与强压实作用改造，孔隙结构不可逆破坏。高陵群极低泥质与孔渗（16.98%、20.03 mD）揭示成岩作用主导。因此，泥质含量>25%层段（如张家坡组）需关注地基软化风险，低

泥质高阻层（如高陵群）可评估盖层封闭性。

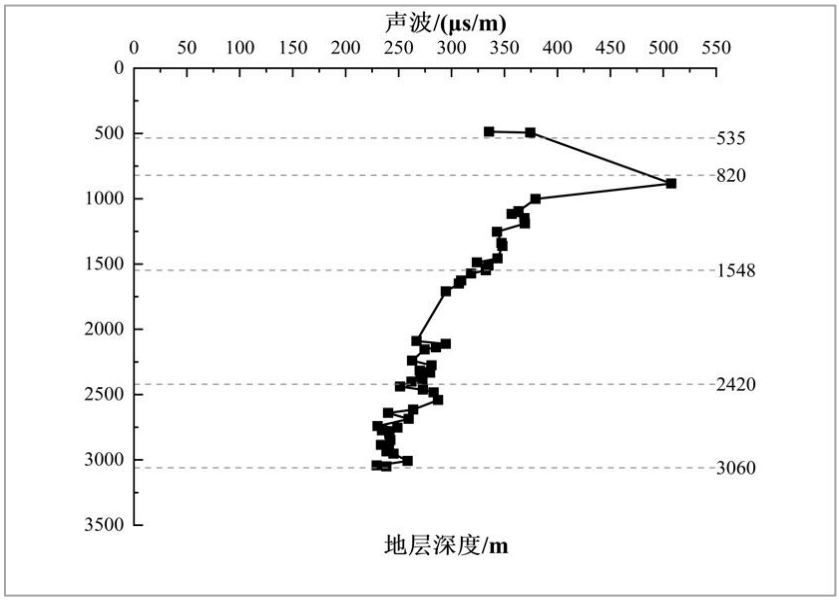


图 5　声波随地层深度变化曲线图

Figure 5　Variation of sonic travel-time with formation depth

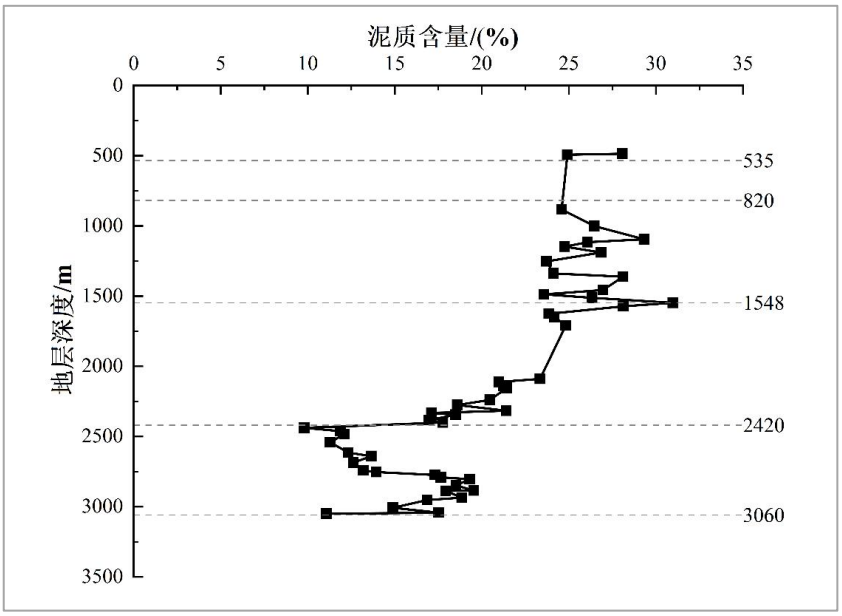


图 6　泥质含量随地层深度变化曲线图

Figure 6　Variation of shale content with formation depth

孔隙度随地层深度的变化曲线如图 7 所示。从图 7 可看出，孔隙度随地层深度呈显著递减趋势，由浅至深（秦川群→张家坡组→蓝田—灞河组→高陵群）从 36.45%降至 16.98%。浅层（0–820 m）秦川群（36.45%）与张家坡组（36.17%）孔隙度高，反映砂砾层分选良好，原生孔隙保存完整；中深层（820–2420 m）蓝田—灞河组孔隙度骤降至 24.34%，主因是钙质/硅质胶结充填孔隙；深层（>2420 m）高陵群孔隙度极低（16.98%），受压实与多期胶结作用影响。综上所述，在工程应用中，浅层高孔隙段（>36%）适宜作为含水层或储层，中深层需关注胶结不均的渗透屏障，深层低孔隙度（17%）

可作盖层或桩基持力层，但需评估经济性。

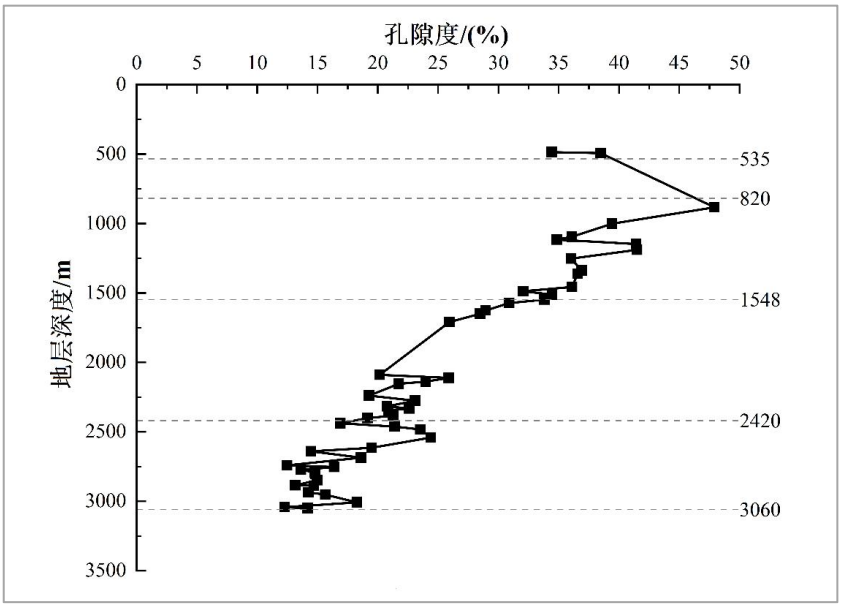


图 7　孔隙度随地层深度变化曲线图

Figure 7　Variation of porosity with formation depth

渗透率随地层深度的变化曲线如图 8 所示。从图 8 可看出，渗透率随地层深度呈现显著衰减趋势，由浅至深（秦川群→张家坡组→蓝田—灞河组→高陵群）从 545.49 mD 降至 20.03 mD。浅层（0–820 m）秦川群（545.49 mD）与张家坡组（327.29 mD）渗透率高，反映砂砾层原生孔隙连通性良好；中深层（820–2420 m）蓝田—灞河组渗透率骤降（39.71 mD），主因钙质胶结堵塞孔隙喉道；深层（>2420 m）高陵群渗透率极低（20.03 mD），受强压实与硅质胶结作用影响，孔隙结构不可逆破坏。浅层高渗透段（>500 mD）适宜作为地下水资源开发靶区或油气储层，中深层低渗透段需防范胶结不均导致的渗流屏障，深层极低渗透层（<50 mD）可评估为盖层或工程持力层。

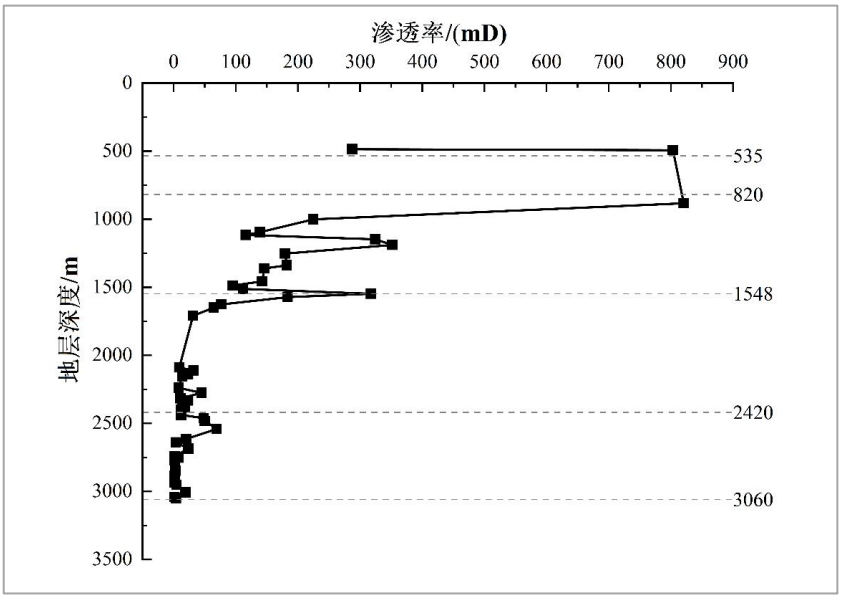


图 8　渗透率随地层深度变化曲线图

Figure 8　Variation of permeability with formation depth

3 数据质量控制和评估

为确保渭河盆地咸礼凸起地区地质实验与测量数据的可靠性，质量控制需贯穿全流程：根据《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）及《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001），对取样岩芯标记深度、顺序摆放，并要求取样后立即密封并进行相关实验，实验流程参照《岩土工程试验方法标准》（GB/T 50123-2019），涵盖渗透率、孔隙度等多个参数的实验方法以及数据矫正要求。为量化评估测量结果的重复性与可靠性，本研究对每个采样点的 5 项核心物性参数均进行了三次独立测量。综合统计表明，绝大部分数据点的测量重复性良好：95%以上的数据点，其深电阻率、声波时差、泥质含量及孔隙度的 RSD（相对标准偏差）均小于 5%；对于渗透率，86%的数据点 RSD 小于 10%。这充分证明了本数据集测量结果的高一致性与可靠性，为数据的进一步应用提供了明确的质量依据。

经综合地质分析与规范论证，三门组与秦川群同属第四系陆相沉积层，岩性组合高度相似（均以黄土、砂质粘土及松散砂砾层为主），且工程物性参数（孔隙度 34%–47%、渗透率 287–820 mD）呈现连续过渡特征。依据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）判定三门组无需独立加密布点：三门组与秦川群均为河流-冲积相沉积，矿物组成（石英＞65%、黏土矿物＜30%）与结构特征（松散-半固结）一致；电阻率（3.86–19.86 Ω·m）与声波时差（335–507 μs/m）在层组界面处无突变，反映水力与力学性质渐变，简化取样不影响岩层特性评价结论。

4 数据价值

渭河盆地咸礼凸起地区钻孔采样与实验数据（深电阻率、声波、泥质含量、孔隙度、渗透率）具有多维应用价值：秦川群与三门组松散砂砾层及高陵群泥岩揭示了地基沉降与液化风险敏感区；结合张家坡组和蓝田-灞河组砂岩的声波时差可量化岩体刚度，支撑地震响应建模与建筑抗震设计；三门组中砂岩与蓝田-灞河组细砂岩构成主要含水层，其渗透率空间分布与各向异性为地下水资源开发与污染物迁移模拟提供关键参数；高陵群砂岩及张家坡组泥岩具备地热储层潜力；秦川群砂砾层可作骨料资源靶区。另外，本数据集的垂向物性参数可为区域地质演化模型提供关键的校验数据；完整的元数据使其有望成为机器学习领域训练地质属性预测模型的优质样本。总体上，本数据集的首要价值在于，为达成地下水与地热资源勘查开发、砂岩地基工程评价三大核心目标，提供了不可或缺的岩层物性基础。其中，孔隙度与渗透率参数是评估含水层富水性与地热储层渗流能力的关键；声波时差与深电阻率可作为识别岩性、划分储盖组合的重要地球物理依据。而全套参数的综合分析，则为评价砂岩地基的长期变形特性与承载稳定性提供了直接的数据支持。在此基础上，本数据集对相关的工程地质灾害预警、地下空间开发利用及地质环境保护等研究也具有良好的参考价值。

作者分工职责

胡建刚（1982—），男，陕西人，高级工程师，研究方向为地质灾害防治。主要承担工作：数据采集与质量控制。

郭佳鹏（2001—），男，山西人，硕士研究生，研究方向为岩土工程多场耦合。主要承担工作：数据分析和论文撰写。

罗龙平（1999—），男，江西人，博士研究生，研究方向为岩土工程多场耦合。主要承担工作：数据分析和论文撰写。
姚晓亮（1982—），男，甘肃人，教授，研究方向为特殊土的基本力学特性。主要承担工作：项目组织与管理。
丁雅丹（1984—），女，陕西人，高级工程师，研究方向为水文地质。主要承担工作：数据采集与质量控制。
佘芳涛（1983—），男，安徽人，副教授，研究方向黄土结构性理论研究。主要承担工作：项目组织与管理。
张涛（2001—），男，山西人，硕士研究生，研究方向为岩土工程多场耦合。主要承担工作：数据整理与质量控制。

参考文献

[1] CHONG Q W, WANG J Y, GATES I D. Evaluation of energy extraction from a geothermal resource in central Alberta, Canada using different well configurations[J]. Geothermics, 2021, 96: 102222. DOI: 10.1016/j.geothermics.2021.102222.
[2] SHI G Y, WANG J Y, GATES I D. Investigation of enhanced geothermal system in the basal Cambrian sandstone unit, Alberta, Canada[J]. Heliyon, 2024, 10(2): e24763. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e24763.
[3] CHONG Q W, WANG J Y, GATES I D. Evaluation of closed-loop U-Tube deep borehole heat exchanger in the Basal Cambrian Sandstone formation, Alberta, Canada[J]. Geothermal Energy, 2022, 10(1): 21. DOI: 10.1186/s40517-022-00229-z.
[4] MAKAUSKAS P, KAMINSKAITE-BARANAUSKIENE I, RASHID ABDUL NABI MEMON A, et al. Assessing geothermal energy production potential of Cambrian geothermal complexes in Lithuania[J]. Energies, 2024, 17(5): 1054. DOI: 10.3390/en17051054.
[5] BREDESEN K, RASMUSSEN R, MATHIESEN A, et al. Seismic amplitude analysis and rock physics modeling of a geothermal sandstone reservoir in the southern part of the Danish Basin[J]. Geothermics, 2021, 89: 101974. DOI: 10.1016/j.geothermics.2020.101974.
[6] KAYA E, ZARROUK S J, O’ SULLIVAN M J. Reinjection in geothermal fields: a review of worldwide experience[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2011, 15(1): 47–68. DOI: 10.1016/j.rser.2010.07.032.
[7] RIVERA DIAZ A, KAYA E, ZARROUK S J. Reinjection in geothermal fields − A worldwide review update[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016, 53: 105–162. DOI: 10.1016/j.rser.2015.07.151.
[8] KAMILA Z, KAYA E, ZARROUK S J. Reinjection in geothermal fields: an updated worldwide review 2020[J]. Geothermics, 2021, 89: 101970. DOI: 10.1016/j.geothermics.2020.101970.
[9] ZAYED M E, SHBOUL B, YIN H M, et al. Recent advances in geothermal energy reservoirs modeling: Challenges and potential of thermo-fluid integrated models for reservoir heat extraction and geothermal energy piles design[J]. Journal of Energy Storage, 2023, 62: 106835. DOI: 10.1016/j.est.2023.106835.
[10] QIAO Y, LI S H, YAN K N, et al. Karst thermal reservoir tracer test and seepage characteristics

analysis in Niutuozhen geothermal field in Xiongan New Area[J]. Frontiers in Earth Science, 2023, 11: 1132095. DOI: 10.3389/feart.2023.1132095.

[11] 罗璐, 朱霞, 何春艳, 等. 陕西咸阳地热田地热流体成因研究[J]. 地质论评, 2019, 65(6): 1422–1430. DOI: 10.16509/j.georeview.2019.06.009. [LUO L, ZHU X, HE C Y, et al. Study on the genesis of geothermal fluid in Xianyang geothermal field[J]. Geological Review, 2019, 65(6): 1422–1430. DOI: 10.16509/j.georeview.2019.06.009.]

[12] 吴陈冰洁, 罗璐, 高楠安, 等. 关中盆地西安凹陷新近系砂岩热储特征研究[J]. 现代地质, 2024, 38(6): 1571–1584. DOI: 10.19657/j.geoscience.1000-8527.2024.074. [WU C B J, LUO L, GAO N A, et al. Study on characteristics of Neogene sandstone geothermal reservoir in Xi'an Sag, Guanzhong basin[J]. Geoscience, 2024, 38(6): 1571–1584. DOI: 10.19657/j.geoscience.1000-8527.2024.074.]

[13] 张莹, 任战利, 兰华平, 等. 关中盆地新近系蓝田-灞河组热储层物性及渗流特征研究[J]. 地质通报, 2024, 43(5): 712–725. [ZHANG Y, REN Z L, LAN H P, et al. Physical properties and percolation characteristics of Neogene Lantian-Bahe Formation thermal reservoir in Guanzhong Basin[J]. Geological Bulletin of China, 2024, 43(5): 712–725.]

[14] 张莹, 任战利, 邢光远, 等. 渭河盆地新近系热储层特征[J]. 地质通报, 2023, 42(11): 1993–2005. DOI: 10.12097/j.issn.1671-2552.2023.11.015. [ZHANG Y, REN Z L, XING G Y, et al. Characteristics of Neogene thermal reservoir in Weihe basin[J]. Geological Bulletin of China, 2023, 42(11): 1993–2005. DOI: 10.12097/j.issn.1671-2552.2023.11.015.]

[15] 刘德民, 张昌生, 陆婉玲, 等. 汾渭地堑中、深层地热资源富集背景与形成机制[J]. 地学前缘, 2025, 32(1): 367–379. DOI: 10.13745/j.esf.sf.2024.1.10. [LIU D M, ZHANG C S, LU W L, et al. Enrichment background and formation mechanism of middle-and deep-geothermal resources in the Fenwei Graben[J]. Earth Science Frontiers, 2025, 32(1): 367–379. DOI: 10.13745/j.esf.sf.2024.1.10.]

[16] 钟高润, 李亚军, 张国强, 等. 鄂尔多斯盆地中部长63段致密砂岩储层石油有效充注物性下限[J]. 地球物理学进展, 2023, 38(6): 2663–2673. [ZHONG G R, LI Y J, ZHANG G Q, et al. Determination of lower limit of effective oil filling property of Chang 63 member tight sandstone reservoir in central Ordos Basin[J]. Progress in Geophysics, 2023, 38(6): 2663–2673.]

[17] CUI G D, FENG X S, NING F L, et al. Micro-cracks evolution process and borehole stability analysis in deep pebbly sandstone based on THM coupling method[J]. Geoenergy Science and Engineering, 2024, 240: 213000. DOI: 10.1016/j.geoen.2024.213000.

[18] 张恒荣, 何胜林, 丁磊, 等. 乌石油田流三段含砾砂岩油层低阻成因分析[J]. 中国海上油气, 2020, 32(3): 69–76. DOI: 10.11935/j.issn.1673-1506.2020.03.008. [ZHANG H R, HE S L, DING L, et al. Genetic analysis on low resistivity oil layers in the pebbled sandstone of the third Member of Liushagang Formation in Wushi oilfield[J]. China Offshore Oil and Gas, 2020, 32(3): 69–76. DOI: 10.11935/j.issn.1673-1506.2020.03.008.]

[19] 孙焕泉, 高楠安, 吴陈冰洁, 等. 中深层地热资源勘探开发技术与典型应用[J]. 地学前缘, 2025, 32(2): 230–241. DOI: 10.13745/j.esf.sf.2025.1.60. [SUN H Q, GAO N A, WU C B J, et al. Medium-deep geothermal exploration and development technology and typical applications[J]. Earth Science Frontiers, 2025, 32(2): 230–241. DOI: 10.13745/j.esf.sf.2025.1.60.]

[20] 李永项, 任战利, 李兆雨, 等. 陕西咸阳地热井新近纪岩心中的长短沟蜷Semisulcospira elegans

化石简记[J]. 地质通报, 2022, 41(9): 1707–1709. DOI: 10.12097/j.issn.1671-2552.2022.09.018. [LI Y X, REN Z L, LI Z Y, et al. Neogene semisulcospira fossils from Xianyang, Shaanxi Province[J]. Geological Bulletin of China, 2022, 41(9): 1707–1709. DOI: 10.12097/j.issn.1671-2552.2022.09.018.]

[21] 兰华平, 任战利, 张莹, 等. 关中盆地新近系泥岩地球化学特征：物源和古沉积环境恢复[J]. 地质通报, 2024, 43(10): 1801–1817. DOI: 10.12097/gbc.2023.05.010. [LAN H P, REN Z L, ZHANG Y, et al. Geochemical characteristics of Neogene mudstone in Guanzhong Basin: Provenance and paleosedimentary environment restoration. Geological Bulletin of China, 2024, 43(10): 1801–1817. DOI: 10.12097/gbc.2023.05.010.]

[22] 张智斌, 马真迪, 郝建科, 等. 关中地区中深层地埋管换热器长期运行性能研究[J]. 煤田地质与勘探, 2024, 52(01): 129–139. DOI: 10.12363/issn.1001-1986.23.10.0706. [ZHANG Z B, MA Z D, HAO J K, et al. Long-term operation performance of medium-deep borehole heat ex changers in the Guanzhong area[J]. Coal Geology & Exploration, 2024, 52(1): 129–139. DOI: 10.12363/issn.1001-1986.23.10. 0706]

[23] 李本军. The is公式和Dupuit公式计算渗透系数对比与探讨[J]. 煤炭与化工, 2023, 46(03): 62–66. DOI:10.19286/j.cnki.cci.2023.03.016. [LI B J. Comparison and discussion of Theis formula and Dupuit formula for calculating permeability coefficient [J]. Coal and Chemical Industry 2023, 46(03): 62–66. DOI:10.19286/j.cnki.cci.2023.03.016.]

论文引用格式

胡建刚, 郭佳鹏, 罗龙平, 等. 渭河盆地咸礼凸起南缘地下岩层特性数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2026, 11(1). (2026-03-18). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2025.0098.zh.

数据引用格式

胡建刚, 郭佳鹏, 罗龙平, 等. 渭河盆地咸礼凸起南缘地下岩层特性数据集[DS/OL]. V4. Science Data Bank, 2026. (2026-03-18). DOI: 10.57760/sciencedb.25593.

A dataset of subsurface lithologic characteristics along the southern margin of the Xianli Uplift, Weihe Basin

HU Jiangang[1], GUO Jiapeng[2], LUO Longping[2], YAO Xiaoliang[2*], DING Yadan[1], SHE Fangtao[2], ZHANG Tao[2]

1. Shaanxi Geology and Mineral Research Institute Co., Ltd, Xianyang 712000, P.R. China
2. School of Civil Engineering and Architecture, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, P.R. China
*Email: yaoxl@xaut.edu.cn (YAO Xiaoliang)

Abstract: The characteristics of subsurface rock formations are fundamental to geological science and geotechnical engineering research, and their physical properties are of great value for geological resource exploration and development, disaster warning and prevention, etc. This dataset contains physical parameters of Quaternary to Neogene strata at depths of 485.9–3,060 meters along the southern margin of

the Xianli Uplift in the Weihe Rift Basin, Xianyang City, Shaanxi Province. It encompasses four stratigraphic units—the Quaternary Qinchuan Group ($Q_{2\text{-}4}^{qc}$), the Pliocene Zhangjiapo Formation (N_2^z), the Pliocene Lantian–Bahe Formation (N_2^{l+b}), and the Miocene Gaoling Group (N_1^{gl}), comprising a total of 50 records. In accordance with geotechnical investigation standards and quality-control requirements, five core parameters—deep resistivity, sonic travel-time difference, clay content, porosity, and permeability—were measured and integrated. This dataset aims to provide reliable foundational data for regional geological modeling, particularly for groundwater and geothermal resource assessment, as well as sandstone foundation bearing-capacity studies Additionally, it serves as an important reference for geohazard risk assessment and research on sedimentological evolution.

Keywords: Weihe Rift Basin; physical property parameters of sandstone; porosity; permeability; reservoir characterization

Dataset Profile

Title	A dataset of subsurface lithologic characteristics along the southern margin of the Xianli Uplift, Weihe Basin
Data corresponding author	YAO Xiaoliang (yaoxl@xaut.edu.cn)
Data authors	HU Jiangang, GUO Jiapeng, LUO Longping, YAO Xiaoliang, DING Yadan, SHE Fangtao, ZHANG Tao
Time range	September–October, 2020
Geographical scope	Southern Margin of the Xianli Uplift in the Weihe Rift Basin and Cenozoic Graben Sedimentary Zone in Shaanxi Province, Xianyang City (34°18'06.2"N, 108°26'24.0"E)
Data volume	15.05 KB
Data format	*.xlsx
Data service system	https://doi.org/10.57760/sciencedb.25593 https://www.lsdc.ac.cn/portal/data/2379
Sources of funding	National Natural Science Foundation of China (42272319, 52378368)
Dataset composition	The dataset comprises one data file containing 50 records of deep resistivity, sonic travel-time difference, clay content, porosity, and permeability data from four subsurface stratigraphic units in the Xianli uplift of the Weihe Basin: Quaternary Qinchuang Group ($Q_{2\text{-}4}^{qc}$), Pliocene Zhangjiapo Formation (N_2^z), Pliocene Lantian–Bahe Formation (N_2^{l+b}), and Miocene Gaoling Group (N_1^{gl}).