

基于Z型异质结的CTO/BWO复合材料 光催化降解油田废弃井筒工作液

董腾飞¹,徐晓瑞²,常子伦¹孟凡金³,屈艳平³

[1.中国石油大学(北京),北京 102249; 2.内蒙古电力(集团)有限责任公司巴彦淖尔供电分公司,内蒙古 巴彦淖尔 014010;
3.川庆钻探工程有限公司长庆钻井总公司,陕西 西安 710016]

摘要:通过构建Z型异质结,将钛酸钴(CoTiO_3)与钨酸铋(Bi_2WO_6)按摩尔比1:2复合制备了CTO/BWO复合材料,用于高效降解废弃水基钻井液和压裂液中的聚合物,并以XRD、SEM、TEM、XPS等方法表征了复合材料的物相结构和表面形貌。实验结果表明:CTO/BWO复合材料在可见光和紫外光范围内均表现出优异的光吸收能力,且其光催化降解罗丹明B的效率显著高于单一材料;此外,CTO/BWO对油田常用的钻井液添加剂和压裂液稠化剂也表现出良好的降解效果,COD去除率均达到78.1%以上。光催化机理研究表明,CTO/BWO通过Z型异质结促进光生电子-空穴对的分离,生成更多的活性氧物种(如 $\cdot\text{OH}$ 、 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 和 $^1\text{O}_2$),从而加速光催化反应。

关键词:光催化 Z型异质结 废弃井筒工作液 降解效率 活性氧物种 钛酸钴 钨酸铋

中图分类号:TE254 **文献标识码:**A **DOI:**10.20075/j.cnki.issn.1003-9384.2025.06.001

随着油气田钻井规模的持续扩大,废弃井筒工作液的处置问题日益凸显,尤其是水基钻井液和压裂液中大量使用的聚合物难以有效降解,对环境构成潜在威胁^[1-2]。目前常见的处理方法如固液分离、生物降解和化学处理等均存在处理效率低、成本高、易造成二次污染等问题,难以满足绿色环保和可持续发展的要求^[3-8]。光催化技术因其反应条件温和、降解彻底、环境友好等优势,在难降解有机物处理中显示出巨大潜力^[9-10]。然而,传统光催化材料如 Bi_2WO_6 虽具备良好的光响应特性,但仍存在光生载流子复合率高、可见光利用有限等问题,制约其在实际复杂体系中的应用^[11-2]。

近年来,Z型异质结光催化体系因其可模拟自然光合作用中的电子传递路径,在提升光生电荷分离效率和保持高氧化还原能力方面表现出独特优势^[13]。现在文献多集中在单一污染物模型方面,而对油田废液中复杂聚合物体系的协同降解机制研究仍较为缺乏,特别是在 Bi_2WO_6 与磁性尖晶石型材料(如 CoTiO_3)构建Z型异质结方面,尚缺乏系统性的研究与实际应用验证。有鉴于此,笔者通过水热法构建了 $\text{CoTiO}_3/\text{Bi}_2\text{WO}_6$ Z型异质结复合材料(CTO/BWO),旨在实现可见光范围内光吸收范围的显著拓宽和光生电子-空穴对的高效分离,并进一步评估其对实际油田废弃液中多种聚合物的降解效能与机理。

1 实验

1.1 主要试剂

五水合硝酸铋($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)、锐钛矿型二氧化钛(TiO_2)、四氧化三钴(Co_3O_4)、二水钨酸钠($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、罗丹明B(RhB)、柠檬酸($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$),分析级,安能化工有限公司。

1.2 制备方法

CoTiO_3 的制备。在室温下称取10 mmol TiO_2 与3.3 mmol Co_3O_4 加入到坩埚中,充分研磨10 min后再加入与1.5倍量金属离子的无水柠檬酸,充分研磨10 min后转移到马弗炉中,以5 °C/min的速率加热至850 °C并保持8 h,得到绿色固体 CoTiO_3 。

$\text{CoTiO}_3/\text{Bi}_2\text{WO}_6$ 材料的制备。将10 mmol $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 和150 mL去离子水加入到烧杯中,并在磁力搅拌器上以1 000 r/min搅拌。待 $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 完全溶解后,加入一定量的 CoTiO_3 ,充分搅拌30 min。再加入5 mmol $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 继续搅拌30 min,将分散好的溶液转移到聚四氟乙烯内衬的高温高压反应釜中,在180 °C反应24 h,取出后自然冷却。制备好的样品通过抽滤收集,并用去离子水和无水乙醇分别冲洗3次,将所得固体置于60 °C真空干燥箱中干燥12 h,得到 $\text{CoTiO}_3/\text{Bi}_2\text{WO}_6$ 材料,按照

收稿日期:2025-03-25;修改稿收到日期:2025-09-23

作者简介:董腾飞(1992-),讲师,研究方向为钻井液环保处理剂研发以及废弃钻井液无害化处理。E-mail:dtf010019@cup.edu.cn

基金项目:中国石油大学(北京)科研基金资助(2462023SZBH018)

CoTiO₃与Bi(NO₃)₃·5H₂O的摩尔比1:1、2:3、1:2、1:3分别记作CTO/BWO-1、CTO/BWO-2、CTO/BWO-3、CTO/BWO-4。

1.3 材料表征

采用Bruker-D₈型X射线衍射仪和λ=0.179 02 nm的单色Co K_α辐射源对样品的晶体物相进行表征。通过Quanta200f场发射扫描电镜(FEI公司)和SU-8010透射电镜(HITACHI公司)对样品形貌进行表征。采用Thermo Scientific K-Alpha X射线光电子能谱仪(EDAX公司)对样品化学组成和表面元素的化学状态进行分析。采用UV-2600紫外-可见分光光度计(Shimadzu公司),以硫酸钡为标准样在250~800 nm光谱范围内测量样品的光吸收强度。采用Bruker EMX⁺电子顺磁共振(EPR)波谱仪对¹O₂、O₂⁻和·OH自由基进行表征。通过CHI660D电化学工作站(CHI Instruments, Shanghai, China)采集光电流谱和奈奎斯特谱。

2 结果与讨论

2.1 微观结构表征

2.1.1 XRD分析

图1是样品的XRD谱。

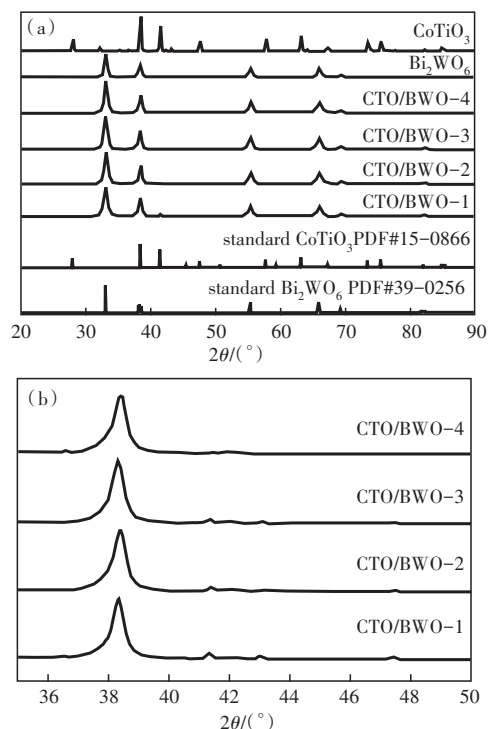


图1 试样的XRD谱

由图1a可知,CoTiO₃对应的特征峰分别在27.8°、38.3°、41.3°、47.4°、57.6°、63.0°、73.4°和75.4°,可以索引到标准卡片菱形CoTiO₃(PDF#15-0866)的(012),(104),(110),(113),(024),(116),(214)和(300)晶面。Bi₂WO₆对应的特征峰分别在33.0°、38.1°、38.3°、38.4°、55.1°和55.3°,可以索引

到标准卡片四方晶型Bi₂WO₆(PDF#39-0256)的(131),(060),(200),(002),(260)和(202)晶面。在CTO/BWO材料中,处于38.1°的衍射峰随CoTiO₃含量的增加而峰值增强,且在41.3°处的衍射峰愈加明显,说明菱形CoTiO₃与四方晶型BiOBr两种物质很好地复合在一起。

2.1.2 SEM和EDS分析

图2是试样的SEM和元素的EDS照片。由图2可见,CoTiO₃晶体呈三维颗粒状,粒径较小;Bi₂WO₆晶体呈三维花状微球,直径约2 μm,其花球由大量二维交错的纳米片组装而成;CTO/BWO-3晶体中,CoTiO₃的颗粒被Bi₂WO₆二维交错纳米片所包裹,构成体积更大的三维花状微球,直径约2.5 μm。在结构方面,CTO/BWO-3晶体相比于Bi₂WO₆具有更大的比表面积供光催化反应进行,从而具有更高的光催化反应活性。由图还可见,CTO/BWO-3由Bi、W、Ti、Co和O元素组成。

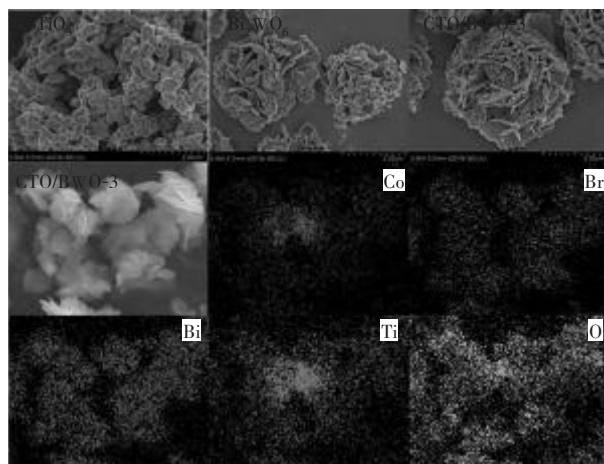


图2 试样的SEM和CTO/BWO-3元素的EDS照片

2.1.3 XPS分析

图3是试样的XPS光谱和UV-vis曲线。由图3可见,CoTiO₃、BiOBr与CTO/BWO-3在529.7 eV处的特征峰对应晶格氧,三者分别在531.1、531.8 eV以及532.1 eV处的特征峰对应着吸附氧,吸附氧来源于材料吸附的H₂O或-OH基团。CTO/BWO-3对应于Ti 2p_{1/2}与Ti 2p_{3/2}处的特征峰与CoTiO₃相比出现偏移,分别为465.5 eV与458.1 eV。CoTiO₃在结合能786 eV处可以观察到Co²⁺的特征峰,这也证实了Co元素以Co²⁺形式存在。CTO/BWO-3对应于Bi 4f_{7/2}和Bi 4f_{5/2}的值与Bi₂WO₆相似。

CTO/BWO-3相比于Bi₂WO₆与CoTiO₃,其Co、Ti、W元素的结合能都出现略微偏移,这种结合能的变化意味着Bi₂WO₆与CoTiO₃之间的相互作用是化学键而不是物理接触。同时表明在复合材料CTO/BWO-3中,两种不同材料间存在强相互作用,从而影响材

料内部间电子的转移。

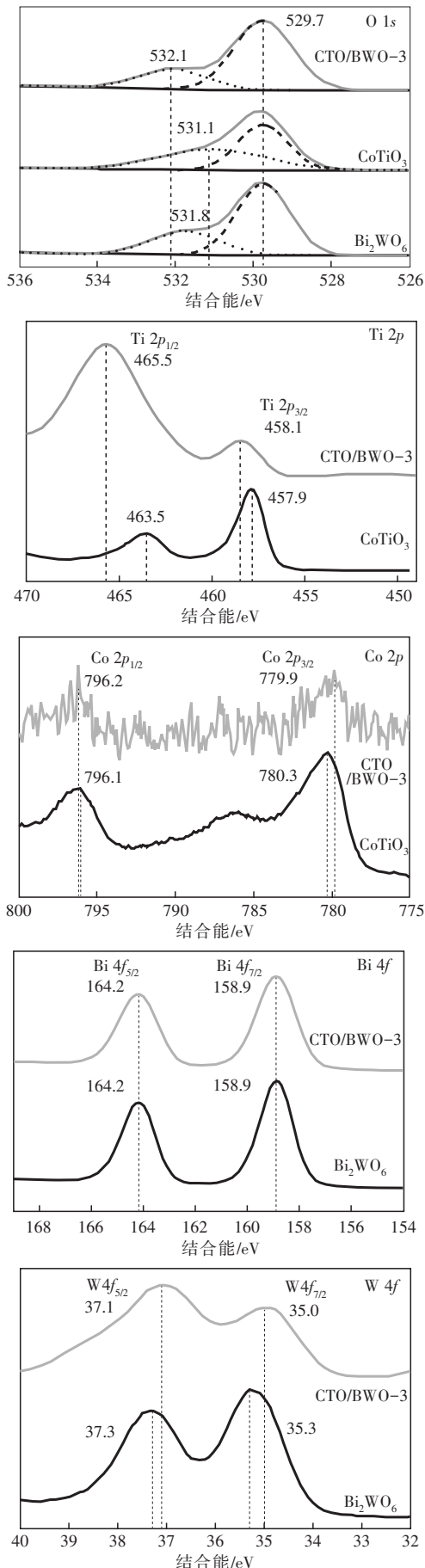


图 3 试样的 XPS 光谱和 UV-vis 曲线

图 4 是 CTO/BWO-X 的 UV-vis 吸收光谱和禁带宽度。如图 4 可见, Bi_2WO_6 在紫外光范围内对光具有一定的吸收能力,而在可见光范围内,其吸收能力几乎为 0, CoTiO_3 材料在可见光与紫外光范围内均具有较强的吸收能力。CTO/BWO-X 材料在可见光与紫外光范围内均有吸收,且随着 CoTiO_3 材料含量的增加而对可见光和紫外光的吸收全部增强,扩大了光吸收范围。通过对 $(ah\nu)^{1/2}-h\nu$ 的关系计算 CTO/BWO-1、CTO/BWO-2、CTO/BWO-3、CTO/BWO-4 的带隙值分别为 3.13、3.18、3.24 eV 和 3.30 eV。

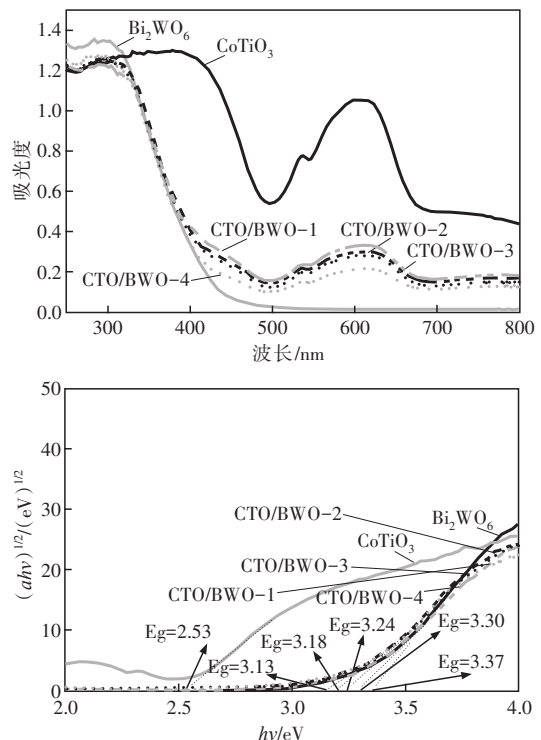


图 4 CTO/BWO 的 UV-vis 吸收光谱和禁带宽度

2.2 光催化活性

以罗丹明 B (RhB) 溶液为模拟污染物,评价了 CTO/BWO 的光催化活性,结果见图 5。如图 5 所示,在不添加任何光催化材料的情况下,溶液中 RhB 的自降解率仅为 5%, CTO/BWO-3 比其他 3 种复合光催化剂的光催化活性更强,降解效率为 77.4%。而在 Bi_2WO_6 与 CoTiO_3 的悬浮液中,仅有 61.2% 和 11.9% 的 RhB 在 60 min 内被降解。这表明通过构建 Bi_2WO_6 与 CoTiO_3 异质结,能够显著提高光催化性能。

CTO/BWO 对 RhB 的降解符合准一级动力学模型 $\ln(C_0/C) = kt$, k 为表观速率常数)。CTO/BWO-3 的表观速率常数为 0.02382 min^{-1} , 分别是 Bi_2WO_6 的 1.49 倍和 CoTiO_3 的 11.7 倍,这进一步说明通过构建异质结使得光催化材料具有更强的光催化性能。

2.3 光催化降解聚合物

图 6 是 CTO/BWO-3 对 4 种钻井液添加剂的黏度的影响。如图 6 所示,在未降解前,4 种水基钻井液

添加剂 FA367、PF-PLH、改性淀粉以及 PF-VIS 在剪切速率为 1 s^{-1} 时的黏度分别为 $2\,253$ 、 $5\,869$ 、 $228.3\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 和 $2\,987\text{ mPa}\cdot\text{s}$ ，经 CTO/BWO-3 材料降解后表观黏度均明显降低，4 种添加剂在剪切速率为 1 s^{-1} 时的黏度分别为 22.5 、 27.1 、 35.1 、 $186.5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 。并且 CTO/BWO-3 对 4 种添加剂的 COD 有明显的去除效果，COD 去除率均达到 78.1% 以上（图 7），这表明水基钻井液添加剂经 CTO/BWO-3 光催化处理具有较好的降解效果。

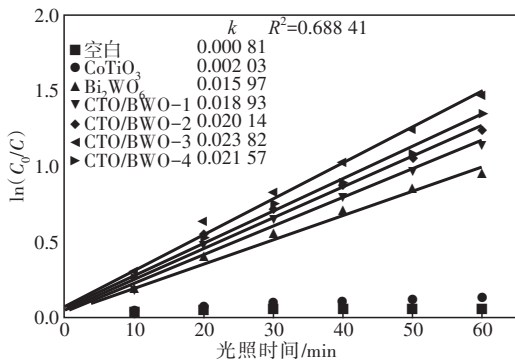
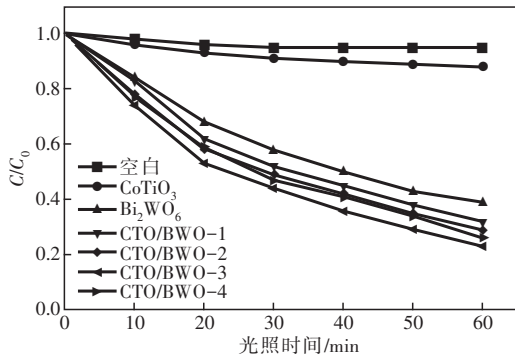


图5 光催化降解 RhB 效率和动力学拟合及表观速率常数

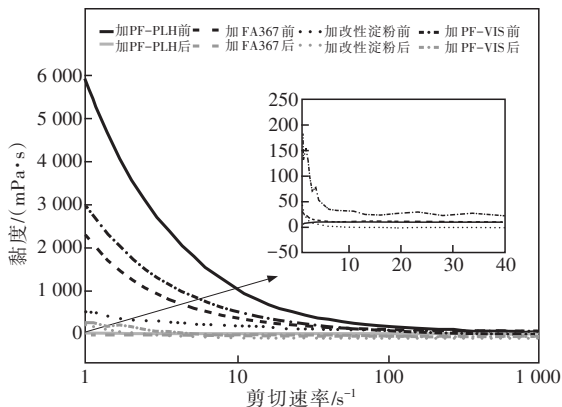


图6 CTO/BWO-3对4种钻井液添加剂溶液黏度的影响

使用 CTO/BWO-3 对水基压裂液使用的 4 种稠化剂降解，结果如图 8 所示。由图 8 可见，在未降解时，瓜尔胶、DRS3652CH、EM23550N、DA2500N 在剪切速率为 1 s^{-1} 时的黏度分别为 692.3 、 $2\,289.5$ 、 $1\,932.6$ 、 $2\,786.1\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 。经 CTO/BWO-3 材料降解后，4 种稠化剂在剪切速率为 1 s^{-1} 时的黏度分别为 63.1 、 15.3 、 44.8 、 $232.1\text{ mPa}\cdot\text{s}$ ，这与水基钻井液处理剂的结果相类似。经 CTO/BWO-3 处理后，4 种稠

化剂的 COD 值明显降低，COD 去除率均达到 78.1% 以上，这表明水基压裂液稠化剂经 CTO/BWO-3 光催化处理具有较好的降解效果。

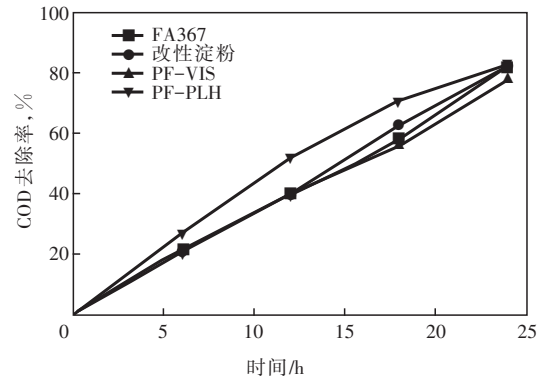


图7 CTO/BWO-3对4种钻井液添加剂的降解效果

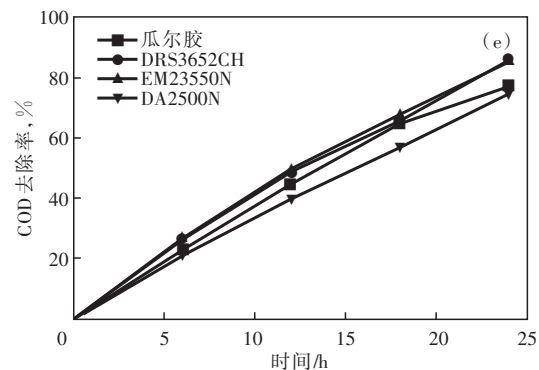
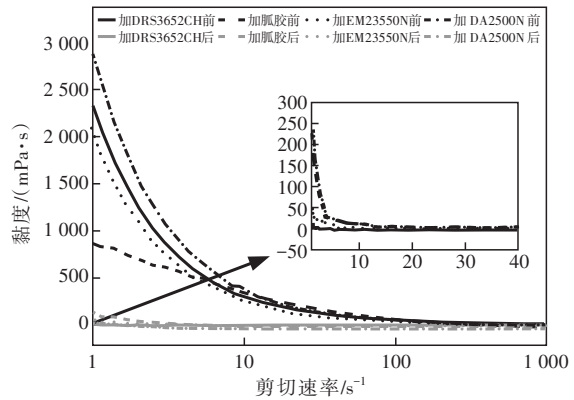


图8 CTO/BWO-3对4种稠化剂的降解效果

2.4 电化学阻抗和光电流实验

图 9 是试样的光电流谱和交流阻抗图谱。由图 9 可知，与 CoTiO_3 和 Bi_2WO_6 相比，样品 CTO/BWO 具有更小的半径，这表明通过构建异质结的手段可以有效促进光生空穴电子对的分离。而在复合样品 CTO/BWO 中，CTO/BWO-3 具有最小的半径，表明 CTO/BWO-3 在复合材料中具有最佳的光催化效率。另外，CTO/BWO、 CoTiO_3 和 Bi_2WO_6 在光的照射下均表现出一定的光电流密度，其中 CTO/BWO-3 表现出的光电流密度最大。这表明通过构建异质结的手段能够实现更少的电子-空穴复合和更快的电荷转移，并且 CTO/BWO-3 的电荷转移速率最快，光催化效率最高，这与电化学阻抗谱的结果类似。

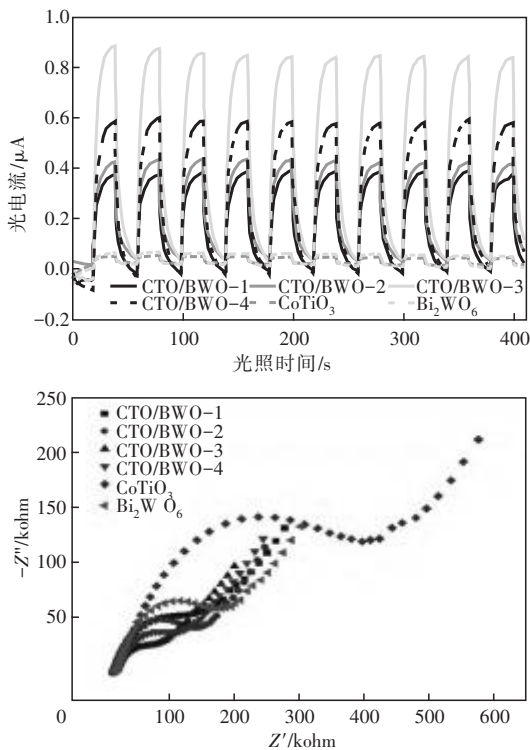


图 9 试样的光电流谱和交流阻抗图谱

2.5 电子顺磁共振分析

图 10 是试样光催化产生 ·OH、O₂⁻ 和 ¹O₂ 的 EPR 光谱。

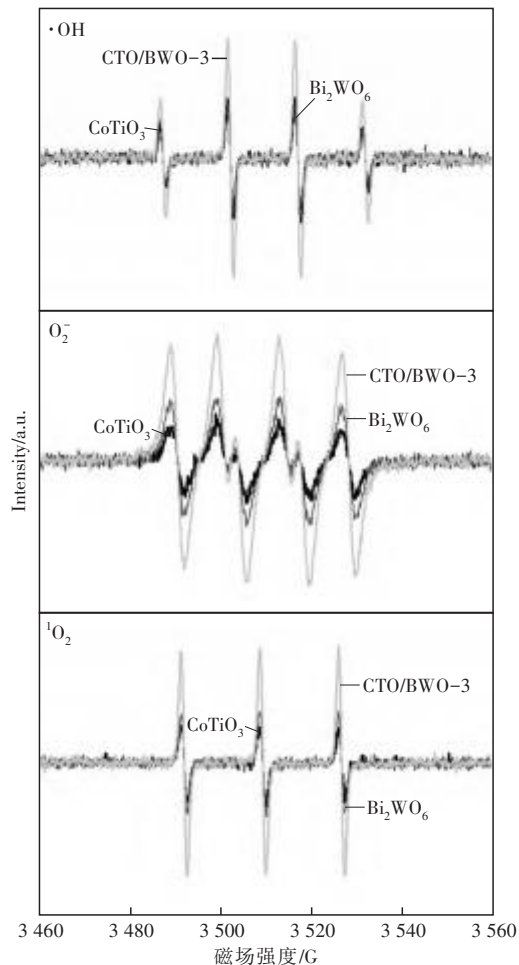


图 10 试样光催化产生 ·OH、O₂⁻ 和 ¹O₂ 的 EPR 光谱

从图 10 可见, CoTiO₃、Bi₂WO₆ 以及 CTO/BWO-X 在光照条件下均产生 ¹O₂、O₂⁻ 与 ·OH 的特征信号。CTO/BWO-3 的 ¹O₂、O₂⁻ 与 ·OH 信号峰明显强于 CoTiO₃ 与 Bi₂WO₆ 材料, 这表明 CTO/BWO-3 在光照过程中会产生更多的活性物种, 从而加快光催化反应的进行。

2.6 光催化机理

综上, 提出了 CTO/BWO-3 复合材料光催化降解污染物的机理: 光催化活性是建立在载流子产生和分离的基础上的, 而光催化剂的能带结构决定了空穴电子对的高效生成和分离过程, 半导体的价带和导带位置可以通过以下方程计算得出:

$$E_{CB} = X - E_C - 0.5E_g$$

$$E_{VB} = E_{CB} + E_g$$

其中: E_{CB} 和 E_{VB} 分别为导带和价带边缘电位; X 是电负性, CoTiO₃ 和 Bi₂WO₆ 的 X 值分别为 5.76 eV 和 6.36 eV。 E_g 为半导体带隙能, E_C 是氢尺度上自由电子的能量, 其数值大约 4.5 eV。 CoTiO₃ 的 E_{CB} 和 E_{VB} 分别为 -0.01 eV 和 2.52 eV, Bi₂WO₆ 的 E_{CB} 和 E_{VB} 分别为 0.17 eV 和 3.54 eV

CTO/BWO-3 的能带位置如图 11 所示。在 CTO/BWO-3 材料中, CoTiO₃ 与 Bi₂WO₆ 紧密结合构成异质结结构。根据 II 型异质结的光生电子传递方向可知, CTO/BWO-3 能发生氧化还原反应的电势范围应在 0.17 eV~2.52 eV。电子顺磁共振实验表明, CTO/BWO-3 材料的 ·OH 信号峰强于 CoTiO₃ 与 Bi₂WO₆ 材料, 而 II 型异质结的电势范围并不会加强 ·OH 的信号峰(OH⁻/·OH 的标准电极电势为 2.70 eV), 因此认为 CTO/BWO-3 光催化剂中的载流子遵循 Z 型异质结机制。当光照射到 CTO/BWO-3 后, Bi₂WO₆ 与 CoTiO₃ 受光子激发从而使空穴与电子分离。由于 CoTiO₃ 与 Bi₂WO₆ 的紧密结合, 处于 Bi₂WO₆ 导带上的光生电子会向 CoTiO₃ 价带上转移, 并与 CoTiO₃ 价带上的空穴发生复合, 从而促进电荷的有效分离。

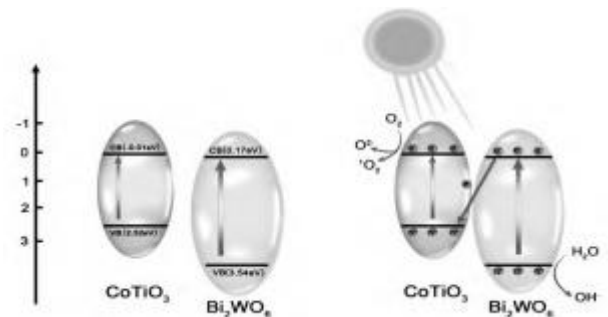


图 11 Z 型异质结提高光催化活性机理

在光催化反应过程中, 带有负电荷的光生电子从价带跃迁至导带, 跃迁到导带的电子分两部分, 其中一部分与水中的氧气结合生成 O₂⁻, 而另一部分光生电子与空穴复合形成能量, 并与氧分子形

成 $^1\text{O}_2$ 。而带有正电荷的空穴留在价带内,与水反应生成 $\cdot\text{OH}$,这些活性物质的生成进而加快光催化反应效率。

3 结论

a. 通过构建 $\text{CoTiO}_3/\text{Bi}_2\text{WO}_6$ Z型异质结光催化剂,显著提升了光吸收与载流子分离效率,对油田废弃工作液中的聚合物表现出高效降解性能(COD去除率大于78%)。

b. CTO/BWO-3的光催化机理遵循Z型电子转移机制,促进 $\cdot\text{OH}$ 、 O_2^- 和 $^1\text{O}_2$ 等活性氧物种生成,实现污染物深度矿化。

参考文献

- [1] 李世刚. 废弃油基钻井液环境影响及处理技术研究[D]. 大庆: 东北石油大学, 2012.
- [2] 孙金声, 蒋官澄, 贺垠博, 等. 油基钻井液面临的技术难题与挑战[J]. 中国石油大学学报(自然科学版), 2023, 47(5):76-89.
- [3] 杨星. 废弃钻井液固液分离技术研究[J]. 钻井液与完井液, 2004, 21(3):4.
- [4] 邱春阳, 王重重, 姜春丽, 等. 陕西榆林废弃钻井液固液分离技术研究[J]. 精细石油化工, 2024, 41(2):48-51.
- [5] 刘宪斌, 刘青. 生物法修复废弃钻井泥浆和含油污泥的研究进展[J]. 环境污染与防治, 2015, 37(6):7.
- [6] 张冬玲, 刘宝双, 李军, 等. 一种废弃钻井液微生物处理方法: CN, 201610667930.1[P]. 2016-12-07.
- [7] 刘金刚, 刘庆旺, 范振忠, 等. 超支化絮凝剂对废弃油基钻井液的絮凝效果评价[J]. 化工进展, 2024, 43(8):4738-4747.
- [8] 王潇辉, 王旭东, 姜春丽, 等. 高密度废弃水基钻井液电破胶条件的响应曲面法[J]. 钻井液与完井液, 2023, 40(5):622-628.
- [9] 汪强, 石文楷, 孙丽侠, 等. 铋基金属有机框架材料的合成及光催化研究进展[J]. 精细石油化工进展, 2024, 25(2):35-40.
- [10] ZHANG S, OU X, XIANG Q, et al. Research progress in metal sulfides for photocatalysis: from activity to stability [J]. *Chemosphere*, 2022, 303(Pt 2):135085.
- [11] 王军, 伍水生, 赵文波, 等. 钨酸铋可见光催化剂的研究进展[J]. 化工新型材料, 2014, 42(6):21-23.
- [12] ZHANG Y, YU H, ZHAI R, et al. Recent progress in photocatalytic degradation of water pollution by bismuth tungstate [J]. *Molecules*, 2023, 28(24):18.
- [13] ZHANG L, WONG K, YI P H, et al. Z-Scheme photocatalytic systems for solar water splitting [J]. *Advanced Science*, 2020, 7(7): 1903171.
- [14] CHEN F, YANG Q, LI X, et al. Construction of 2D/2D $\text{Bi}_2\text{WO}_6/\text{g-C}_3\text{N}_4$ Z-scheme heterojunction for efficient photocatalytic tetracycline degradation under visible light [J]. *Journal of Hazardous Materials*, 2020, 392: 122336.
- [15] LI H, LIU G, DUAN X, et al. $\text{Bi}_2\text{WO}_6\text{-TiO}_2$ Composite photocatalysts for efficient visible light-driven photocatalytic [J]. *Activity. Applied Surface Science*, 2018, 439: 1047-1056.

RESEARCH ON PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF ABANDONED WELLBORE WORKING FLUID IN OIL FIELDS USING CTO/BWO COMPOSITE MATERIALS BASED ON Z-TYPE HETEROJUNCTION

Dong Tengfei¹, Xu Xiaorui², Chang Zilun¹, Meng Fanjin³, Qu Yanping³

[1. *China University of Petroleum (Beijing)*, Beijing 102249, China; 2. *Inner Mongolia Electric Power (Group) Co., Ltd. Bayannur Power Supply Branch*, Bayannur 014010, Inner Mongolia, China; 3. *CNPC Chuanqing Drilling Engineering Company Limited Changqing Drilling Branch*, Xi'an 710016, Shaanxi, China]

Abstract: A CTO/BWO composite material containing Z-scheme heterojunction was prepared by combining cobalt titanate (CoTiO_3) with bismuth tungstate (Bi_2WO_6) with a 1:2 molar ratio, which was used to efficiently degrade polymers in waste water-based drilling fluids and fracturing fluids. The structure and morphology of the composite materials were confirmed by characterization methods such as XRD, SEM, TEM, XPS, etc. The experimental results demonstrate that the CTO/BWO composite material exhibits excellent light absorption capabilities in both visible and ultraviolet regions, and its photocatalytic degradation efficiency of Rhodamine B (RhB) is significantly higher than that of a single material. In addition, CTO/BWO shows good degradation effects on commonly used drilling fluid additives and fracturing fluid thickeners in oil fields, with COD removal rates exceeding 78.1%. Electron paramagnetic resonance (EPR) and electrochemical impedance spectroscopy (EIS) analyses revealed the photocatalytic mechanism of CTO/BWO, which involves promoting the separation of photogenerated electron-hole pair through the Z-scheme heterojunction, generating more reactive oxygen species (such as $\cdot\text{OH}$, O_2^- , and $^1\text{O}_2$) to accelerate the photocatalytic reaction.

Key words: photocatalysis; Z-scheme heterojunction; abandoned wellbore working fluids; degradation efficiency; reactive oxygen species; cobalt titanate; bismuth tungstate

Article

Degradation of Polymers and Heavy Metals in Waste Drilling Fluid by Sulfur-Doped BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} Photocatalysts

Tengfei Dong^{1,*}, Guancheng Jiang², Sihe Jiang², Yinbo He² and Lili Yang²¹ College of Science, China University of Petroleum (Beijing), 18 Fuxue Road, Changping, Beijing 102249, China² College of Petroleum Engineering, China University of Petroleum (Beijing), 18 Fuxue Road, Changping, Beijing 102249, China; 18210845055@163.com (S.J.)

* Correspondence: dtf010019@cup.edu.cn

Abstract

Waste drilling fluids represent a complex gel–colloidal system containing structurally stable polymeric networks and heavy-metal ions that can cause tremendous damage to the ecosystem. The current disposal methods, like solidification/landfills, formation reinjection, and chemical treatment, commonly suffer from high secondary pollution risks, poor resource recovery, and incomplete detoxification. This paper developed a photocatalytic approach to complex gel system treatment by hydrothermally synthesizing a novel sulfur-doped, oxygen-vacancy-modified 3D flower-like xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} structure which effectively narrowed the bandgap of BiOX and thus significantly enhanced its catalytic activity. The chemical composition, morphology, specific surface areas, and bandgaps of the materials were characterized. The photocatalytic performance and cyclic stability of the materials were measured, and 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} showed the best photocatalytic performance. The rhodamine B (RhB) degradation and polymer degradation efficiencies of 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} were up to 91% and 79%, respectively, while the Hg(II), Cr(VI), and Cr(III) reduction efficiencies of the material were up to 48.10%, 96.58%, and 96.41%, respectively. The photocatalytic mechanism of the xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials was evaluated through an oxygen vacancy analysis, active species capture experiments, and density functional theory (DFT) computations. Overall, the xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials can provide a low-cost and harmless treatment method for waste drilling fluids and promote the “green” development of oil and gas.



check for updates

Academic Editor: Jordi Puiggali

Received: 15 April 2025

Revised: 31 July 2025

Accepted: 5 August 2025

Published: 27 August 2025

Citation: Dong, T.; Jiang, G.; Jiang, S.; He, Y.; Yang, L. Degradation of Polymers and Heavy Metals in Waste Drilling Fluid by Sulfur-Doped BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} Photocatalysts. *Gels* **2025**, *11*, 684. <https://doi.org/10.3390/gels11090684>

Copyright: © 2025 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords: sulfur doping; heavy metals; waste drilling fluids; active species; oxygen vacancies

1. Introduction

Drilling fluids play important roles in the drilling process, including carrying drill cuttings, cooling the drill bit, and balancing the formation pressure. Waste drilling fluids form structurally stable polymeric gels containing large quantities of hazardous polymers and heavy metals that can cause serious harm to the environment and human health. The traditional treatment methods for waste drilling fluids are complicated and costly, and they can cause secondary pollution. Therefore, environmentally friendly, inexpensive, and highly effective treatment methods for drilling fluids are urgently needed [1–4].

Photocatalysis is considered to be one of the most promising technologies for solving the current environmental pollution problems because it is a highly effective technology with no toxicity or secondary pollution. The efficiency of a photocatalytic process depends

on the efficiency of the photocatalyst [5–8]. **TiO₂ has been widely used as a photocatalyst.** However, due to its large bandgap, it can only be excited by ultraviolet light (which only accounts for 5% of the solar spectrum), and the lifetime of its photogenerated electrons and holes is short. The development of visible-light-driven photocatalysts with the efficient utilization of visible light and extended lifetimes for the photogenerated electrons and holes is a current trend in photocatalysis research [9–14]. The valence band of a bismuth-based photocatalyst is formed through the hybridization of Bi 6s and O 2p orbitals. Therefore, the valence band of the photocatalyst is elevated, and the width of the bandgap of the material is reduced, making the material excitable using visible light [15–20].

BiOX (X = Cl, Br, or I) is a prominent class of bismuth-based photocatalyst characterized by a chlorophorbide (PdFCl)-type crystalline structure. It crystallizes into a tetragonal system with the P4/nmm space group. The defining structural feature is its layered arrangement along the c-axis, consisting of positively charged [Bi₂O₂]²⁺ slabs alternately stacked with double layers of halide anions (X[−] sheets). This unique anisotropic structure creates pronounced charge separation between the cationic [Bi₂O₂]²⁺ layers and the anionic X[−] sheets. This inhomogeneous charge distribution induces a strong dipole moment and significant lattice polarization, primarily affecting the Bi 6s and O 2p orbitals. Crucially, the interlayer space provides ample room for this polarization to develop fully. Consequently, a robust internal static electric field (IEF) is generated perpendicular to the layers (along the c-axis). This built-in field is pivotal for photocatalysis, as it drastically enhances the spatial separation of the photogenerated electrons and holes by driving electrons towards the X[−] layers and holes towards the [Bi₂O₂]²⁺ slabs, effectively suppressing recombination and significantly boosting the photocatalytic efficiency [21–24]. The magnitude of this IEF and the resultant activity can be tuned using the halogen ion (Cl, Br, I).

There are various strategies for narrowing the bandgap of a photocatalyst, among which defect engineering is the most important strategy for achieving a high photocatalytic efficiency [25–29]. Oxygen vacancies can act as charge-trapping centers and adsorption sites for photoexcitation, and their introduction into a photocatalyst is the most convenient method to prevent the complexation of photogenerated electrons and holes [30–34].

Sulfur doping represents a particularly effective strategy for enhancing the visible light response of BiOX photocatalysts by narrowing their bandgaps. Unlike early reports on nitrogen-doped TiO₂ (where nitrogen substituted lattice oxygen to enable visible light excitation [35–40]), sulfur dopants primarily modify the electronic structure through S 3p orbital hybridization with the valence band (VB). This hybridization elevates the VB maximum and introduces localized states near the VB edge, effectively reducing the bandgap energy. Consequently, sulfur-doped BiOX materials exhibit significantly enhanced visible light absorption and photocatalytic activity.

In this study, sulfur-doped and oxygen-vacancy-modified three-dimensional flower-like xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials were synthesized using a hydrothermal method. Under visible light excitation, the materials were able to degrade polymers and heavy metals that are commonly found in waste drilling fluids, providing a low-cost, simple, and harmless treatment method for waste drilling fluids and promoting the “green” development of the oil and gas industry.

2. Results and Discussion

2.1. The Crystal Structure of xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} Materials

The crystal structure of the xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials was analyzed using X-ray diffraction spectroscopy (XRD), and the results are shown in Figure 1. Due to the partial substitution of Br[−] with Cl[−], the diffraction peaks of BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} were shifted to higher angles relative to those of BiOBr, which indicated that the substitution caused the lattice parameter

of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ to be lower than that of BiOBr . The diffraction peaks of the $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials were consistent with those of BiOBr , suggesting that the crystal structure of the materials was consistent with that of BiOBr , although the materials contained sulfur dopants. All of the diffraction peaks in the XRD spectra of the $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials were sharp, and there were no impurity peaks in the XRD spectra, demonstrating the good crystallinity and purity of the materials. With an increasing sulfur concentration in the $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials, the intensity of the diffraction peak corresponding to the (001) plane increased, while the intensity of the diffraction peak corresponding to the (110) plane gradually decreased, indicating that crystals in the materials gradually grew along the (110) plane with an increasing concentration of sulfur dopants in the materials [41].

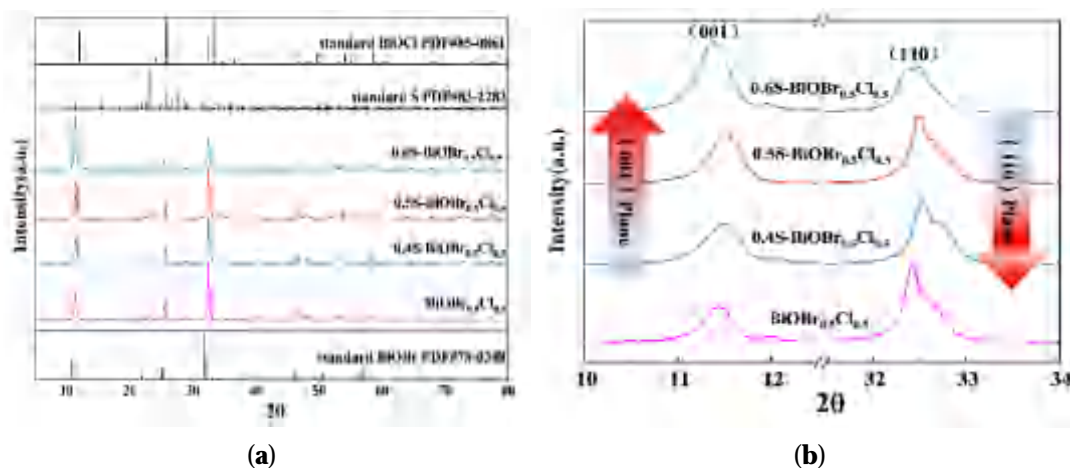


Figure 1. XRD spectra of $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials (a,b).

2.2. The Morphology and Thickness of the $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ Materials

Scanning electron microscopy (SEM) was used to investigate the morphology of the $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials. As shown in Figure 2a, $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ consists of three-dimensional flower-like microspheres assembled of two-dimensional interleaved nanosheets with a diameter of about 2 μm . With the addition of thiourea to $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, the three-dimensional flower-like structure gradually loosened, the number of interleaved-nanosheet layers decreased, and the spacing between the interleaved-nanosheet layers increased, all of which contributed to efficient electron transfer on the surface of the resulting $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ material (Figure 2b–d). When the concentration of thiourea added was 0.6 mmol (Figure 2d), the flower-like structure completely disassembled, and the resulting lamellar structure was stacked along the z-axis [42,43]. The surface elemental composition of the 0.5S- $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ microspheres was analyzed using energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS) elemental mapping (Figure 2e), which showed that Bi, O, S, Cl, and Br were evenly distributed on the surface of the microspheres.

The lattice spacing of 0.5S- $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, which was examined through transmission electron microscopy (TEM) and high-resolution transmission electron microscopy (HRTEM), was 0.28 nm (Figure 2f), which matched the (110) lattice spacing of BiOBr [44]. Therefore, the introduction of sulfur into $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ did not cause a distinct difference between the crystal structure of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ and that of BiOBr , which was consistent with the XRD results.

The thickness of the 0.5S- $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ nanosheets was measured through contact-mode atomic force microscope (AFM) direct imaging. Figure 2g shows that 0.5S- $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ is spherical and nanostructured. A random 0.5S- $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ nanosheet was chosen to measure the thickness of the material. On the basis of the height-distribution profile of the

nanosheet, the nanosheet's thickness was about 6.38 nm, which was eight times greater than the unit cell size of BiOBr (0.81 nm; PDF#73-2061).

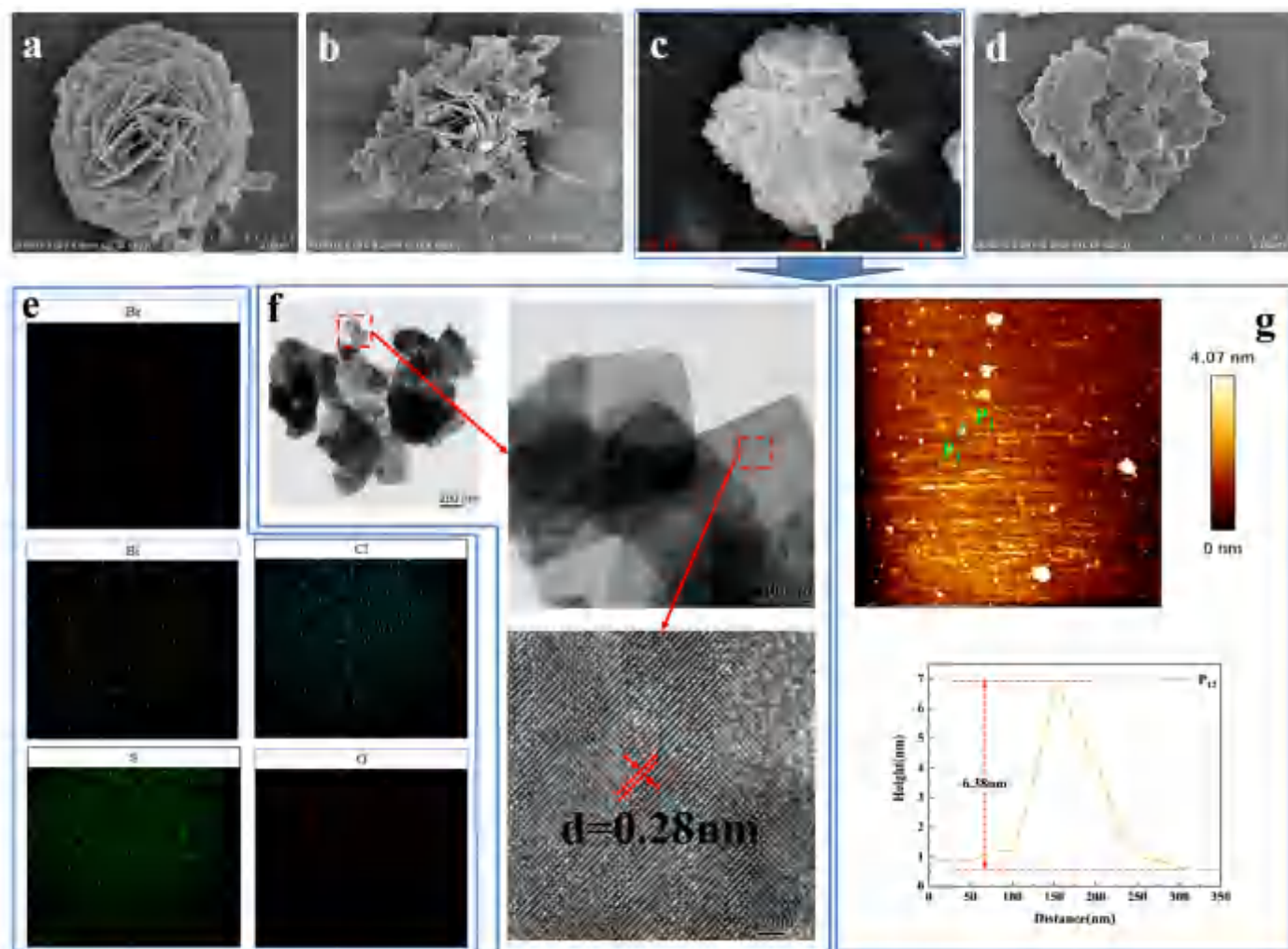


Figure 2. SEM images of BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} (a) and xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials (b–d). EDS mapping images of 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} (e). TEM and HRTEM images of 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} (f). The AFM image and the corresponding height-distribution profile of 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} (g).

2.3. Specific Surface Areas of the xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} Materials

The specific surface areas of the xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials were measured through a Brunauer–Emmett–Teller (BET) analysis. As shown in Figure 3, the specific surface areas of 0.4S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5}, 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5}, and 0.6S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} are 41.05 m²/g, 55.68 m²/g, and 30.44 m²/g, respectively. With an increasing concentration of thiourea added to BiOBr_{0.5}Cl_{0.5}, the specific surface areas of the xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials increased and then decreased, which was consistent with the SEM results (Figure 2). The addition of thiourea to BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} gradually loosened the flower-like structure of the material, and the three-dimensional flower-like structure of BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} was completely damaged when an excessive amount of thiourea was added to the material, leading to stacking of the nanosheets of the material along the z-axis, a reduction in the specific surface area of the material, an increase in the complexation of photogenerated electrons and holes, and a reduction in the photocatalytic efficiency of the material.

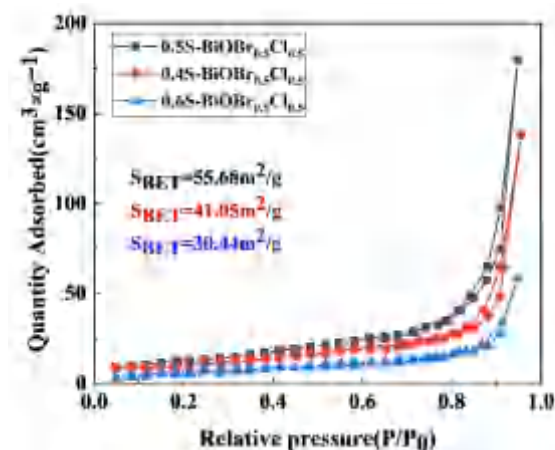


Figure 3. Nitrogen adsorption–desorption isotherms of $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials.

2.4. Surface Chemical Composition and Surface-Chemical-Element Valence States of the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ Materials

The surface elemental composition of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ and $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ and the valence states of the chemical elements on the surfaces of the materials were investigated through X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). The XPS survey spectra of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ and $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ (Figure 4a) demonstrated that the surfaces of the materials consisted of the same elements (Bi, O, Br, and Cl). However, the peak corresponding to the sulfur element was not detected in the XPS survey spectrum of $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ since the S 2s and Bi 4f peaks in the spectrum were highly overlapping. The existence of sulfur dopants in $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ was confirmed by the high-resolution S 2s spectrum of the material (Figure 4b). A signal corresponding to S^{2-} was observed in the high-resolution S 2s spectrum of $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ at 225.3 eV, suggesting that sulfur dopants existed in the material in the form of S^{2-} .

The high-resolution O 1s spectra of $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials were deconvoluted into the characteristic peaks of lattice oxygen (529.48 eV) and adsorbed oxygen (530.70 eV). The characteristic peak of adsorbed oxygen was not found in the high-resolution O 1s spectrum of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ due to the lack of oxygen vacancies on the surface of the material. The lack of oxygen vacancies prevented the effective adsorption of oxygen molecules onto the surface of the material. With the introduction of sulfur into $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, the characteristic peak of adsorbed oxygen appeared in the high-resolution O 1s spectra of $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials. The largest area of the adsorbed oxygen peak was observed in the high-resolution O 1s spectrum of $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, proving that the number of oxygen vacancies on the surface of $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ was greater than that on the surfaces of $0.4S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ and $0.6S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ [45–47].

2.5. The Optical Properties of the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ Materials

The optical properties of the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials were evaluated through UV–vis spectroscopy in the wavelength range of 200–800 nm. The UV–vis absorption spectra of the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials were redshifted relative to the UV–vis absorption spectrum of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ (Figure 5a), and the materials were photoresponsive in the visible light wavelength range, with $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ being the most photoresponsive among the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials. The bandgaps of the materials were calculated by extrapolating the $(\alpha h\nu)^{1/2}$ vs. $h\nu$ plots of the materials ($xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials were semiconductors with indirect bandgaps) [48]. As shown in Figure 5b, the bandgaps of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, $0.4S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, and $0.6S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ are 2.91 eV, 2.56 eV, 2.47 eV, and 2.54 eV, respectively. These results indicated that the homogeneous distribution of sulfur dopants in the crystal structure of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ enabled the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ material to have a narrow bandgap due to an increase in the binding

affinity between S^{2-} and Bi^{3+} . However, due to the excessive concentration of sulfur dopants in 0.6S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5}, the bandgap of the material was narrower than those of 0.4S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} and 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5}, inducing the recombination of photogenerated electron-hole pairs in the material and negatively affecting the photocatalytic performance of the material.

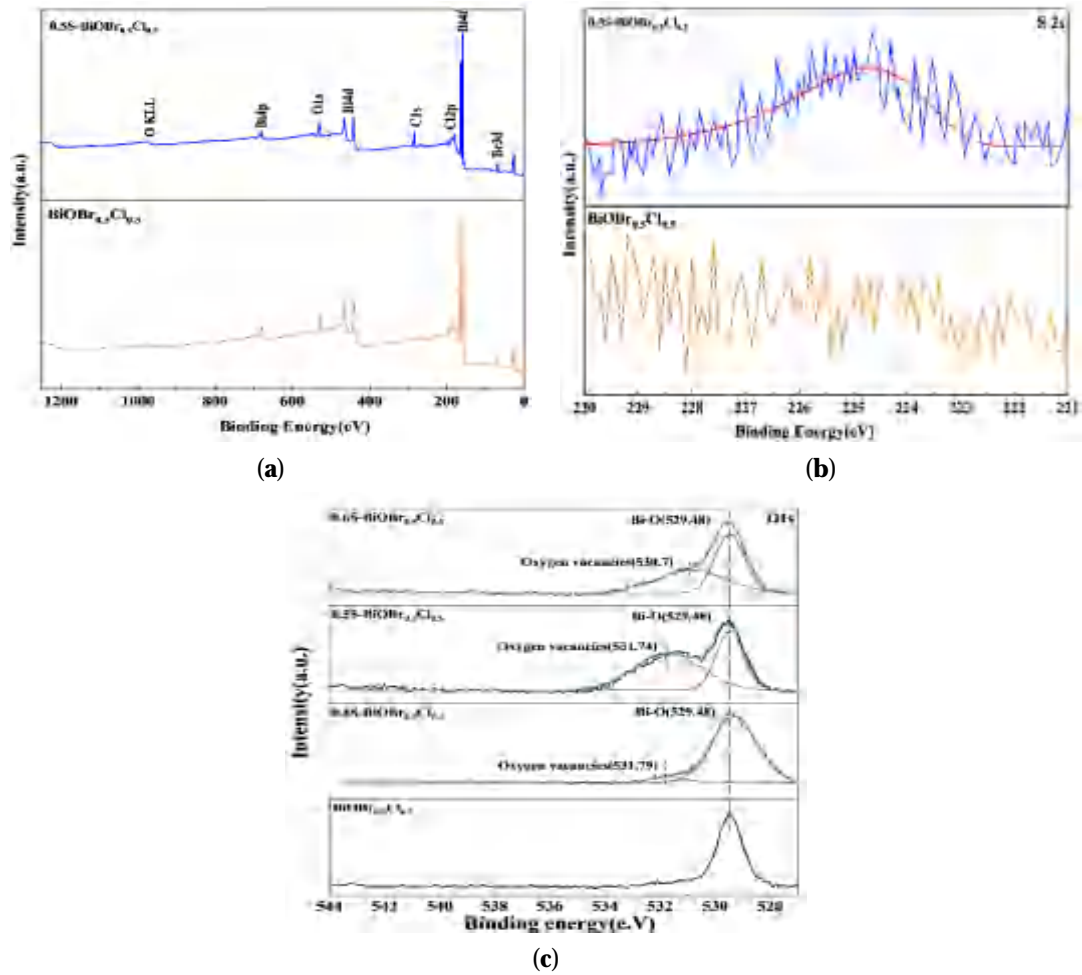


Figure 4. XPS survey spectra (a) and high-resolution S 2s spectra (b) of BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} and 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5}. High-resolution O 1s spectra of BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} and xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials (c).

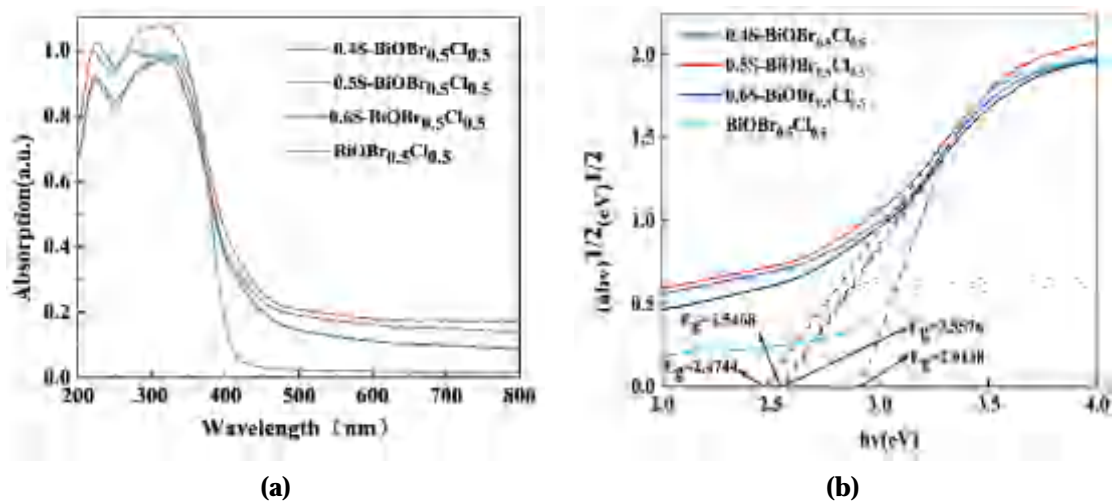


Figure 5. UV-vis absorption spectra (a) and bandgaps (b) of xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials.

2.6. The Photocatalytic Activity of the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ Materials

The photocatalytic activity of the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials under visible light irradiation was evaluated using RhB as a contaminant. As depicted in Figure 6a, the RhB degradation efficiency of $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ is greater than that of $0.4S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ and $0.6S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, reaching 91.06% within 10 min. In comparison, the RhB degradation efficiency of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ reached 62.23% within 10 min, suggesting that the introduction of oxygen vacancies and sulfur dopants into $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ improved the photocatalytic performance of the resulting $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials. The reaction kinetics of the RhB degradation by the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials was described using a pseudo-first-order kinetic model:

$$\ln(C_0/C) = kt \quad (1)$$

where C_0 represents the initial concentration (mg/L), C is the concentration at the reaction time t (mg/L), k is the rate constant (min^{-1}), and t is the reaction time (min).

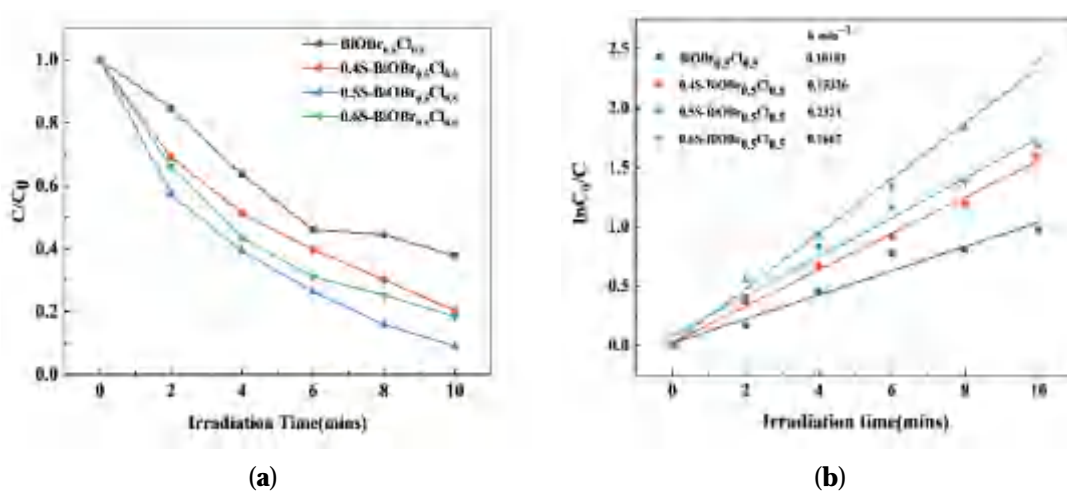


Figure 6. Efficiencies (a) and apparent rate constants (b) for the photocatalytic degradation of RhB by the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials.

Figure 6b shows that the degradation of RhB by the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials follows pseudo-first-order kinetics. The apparent rate constant for the degradation of RhB by $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ was $0.2324/\text{min}$, which was 2.28 times higher than that for the degradation of RhB by $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, further demonstrating the superior photocatalytic performance of the photocatalyst with sulfur dopants and oxygen vacancies.

2.7. The Cyclic Stability of the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ Materials

The results of the experiments on the cyclic stability of the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials are shown in Figure 7. The RhB degradation efficiency of $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ reduced from 91.69% in the first cycle to 83.72% by the fifth cycle (Figure 7a), which was due to the loss of the material during collection and purification. Therefore, $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ maintained excellent RhB degradation efficiency for five RhB degradation cycles. The stability of $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ after five RhB degradation cycles and after heating at $150\text{ }^\circ\text{C}$ for 1 h under a nitrogen atmosphere was evaluated by measuring the XPS survey spectrum and the high-resolution Bi 4f spectrum of the material. After five RhB degradation cycles or $150\text{ }^\circ\text{C}$ heating, no obvious changes were detected in the XPS survey spectrum of the material (Figure 7b), while only the heights of the peaks in the Bi 4f spectrum of the material were altered (Figure 7c), suggesting that there were no changes in the valence states of the surface chemical elements of the material. It can be concluded that $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ is a stable and recyclable photocatalyst with a favorable photocatalytic performance.

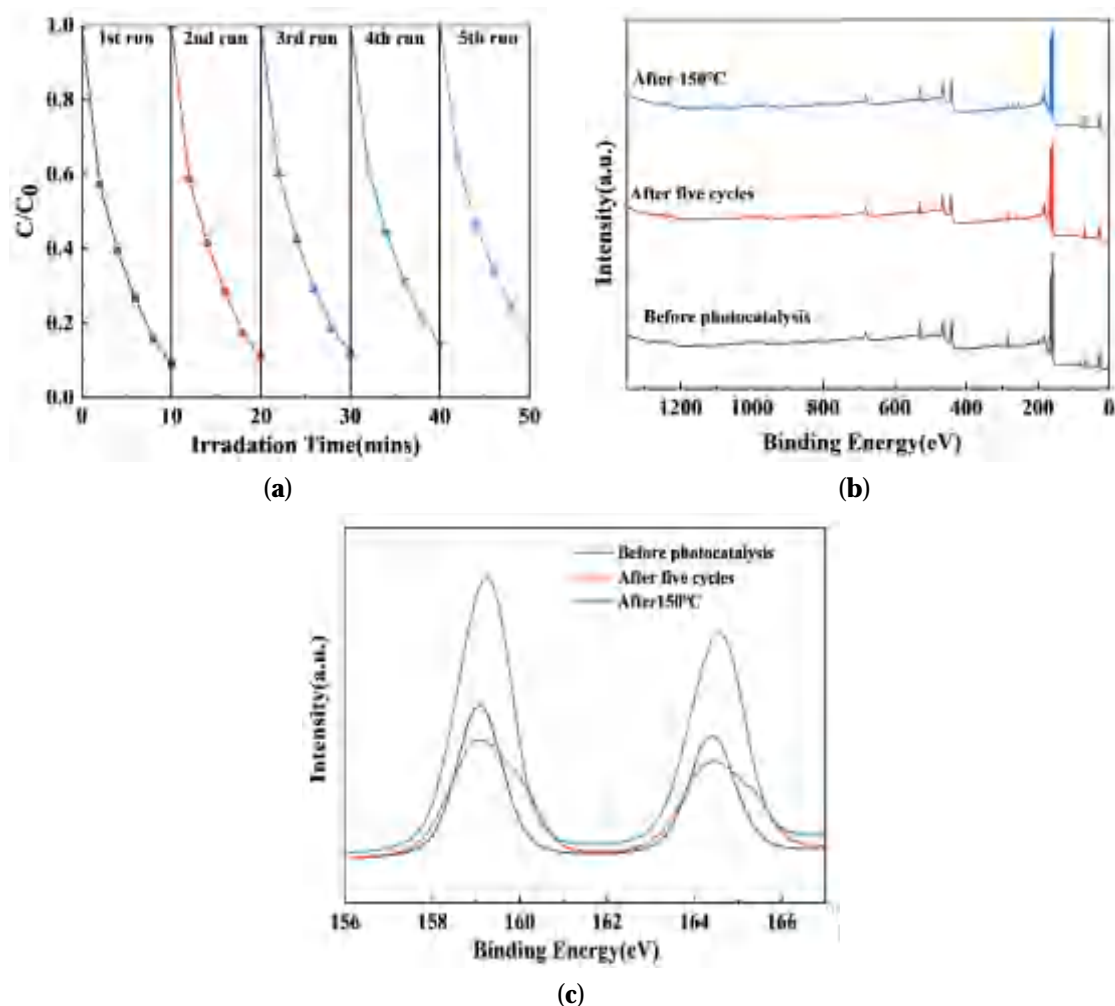


Figure 7. The photocatalytic performance of 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} over five RhB degradation cycles (a). XPS survey spectra (b) and high-resolution Bi 4f spectra (c) of 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} measured after five RhB degradation cycles or 150 °C heating for 1 h under a nitrogen atmosphere.

2.8. The Photocatalytic Reduction of Heavy-Metal Ions by *x*S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} Materials

Various chemicals are added to drilling fluids to ensure the stability of the fluids. Unfortunately, many of these chemicals contain heavy-metal ions. At the same time, some of the metal ions in the formation will be dissolved into the drilling fluids, where Hg(II), Pb(II), Cr(VI), and Cr(III) ions are the main heavy-metal ions in the fluids [49]. In this study, 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} was used to reduce the above heavy-metal ions under visible light irradiation. As shown in Figure 8, the Hg(II), Pb(II), Cr(VI), and Cr(III) reduction efficiencies of 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} are 48.10%, 2.00%, 96.58%, and 96.41%, respectively, demonstrating the good Cr(VI) and Cr(III) reduction efficiencies of the material.

2.9. Photocatalytic Degradation of Polymers by the *x*S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} Materials

Polyanionic cellulose, polyacrylamide, potassium polyacrylamide, and hydroxyethyl cellulose are key components in drilling fluids, functioning as loss reduction agents, wellbore stabilizers, rock-coating agents, and shear enhancement additives, respectively. These polymers are primarily responsible for building and maintaining the gel structure and rheological properties of the fluid [50]. As shown in Figure 9a–d, the viscosities of solutions of K-PAM (potassium polyacrylamide), HEC (hydroxyethyl cellulose), PAC-LV (polyanionic cellulose), and FA-367 (polyacrylamide) at 1 s^{−1} were 3188.92 mPa.s, 47,030.48 mPa.s, 751.17 mPa.s, and 3284.53 mPa.s, respectively. After the photocatalytic degradation of the polymer by 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5}, it was

almost the same as that of water. The PAC-LV, FA-367, and K-PAM degradation efficiencies of 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} exceeded 79% within 24 h (Figure 9e).

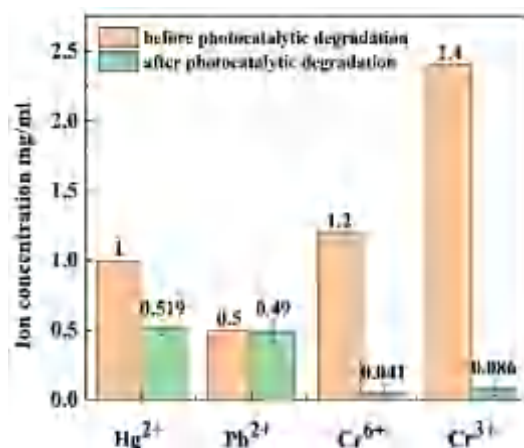


Figure 8. Photocatalytic reduction of heavy-metal ions by xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials.

2.10. The Photocatalytic Mechanism of xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} Materials

The EPR spectra of the xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials (Figure 10) indicated that oxygen vacancies played an important role in the visible-light-driven photocatalytic activity of the materials. The signal at a g-factor = 2.004 indicated electron trapping by the surface oxygen vacancies [51–53], and this signal was not detected in the EPR spectrum of BiOBr_{0.5}Cl_{0.5}. In comparison, distinct signals at a g-factor = 2.003 were detected in the EPR spectra of the xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials, demonstrating the formation of oxygen vacancies on the surface of the materials [54]. Among the xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials, 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} showed the highest intensity of the signal at a g-factor = 2.003, proving that its surface captured more electrons and contained more oxygen vacancies, which was in line with the XPS results.

Photocatalysts can generate electron–hole pairs under excitation by visible light. The holes (h⁺) can react with OH[−] to produce ·OH, while the electrons (e[−]) can react with O₂ to produce ¹O₂ and O₂[−]. The h⁺, ·OH, ¹O₂, and O₂[−] can participate as the active species in the photocatalytic degradation of pollutants.

The participation of the above active species in the photocatalytic degradation of RhB by 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} was investigated through active-species-capturing experiments. BQ, IPA, and TEOA were used as the capturing agents for O₂[−], ·OH, and h⁺, respectively [55], and the effects of the capturing agents on the efficiency and apparent rate constant for the degradation of RhB by 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} were investigated. As shown in Figure 11a, compared with the RhB degradation efficiency of 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} in the absence of the capturing agents, the RhB degradation efficiencies of the material in the presence of BQ, IPA, and TEOA decrease by 62.96%, 11.65%, and 59.87%, respectively. The apparent rate constants for the degradation of RhB by 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} in the presence of BQ, IPA, and TEOA were 0.00282/min, 0.06829/min, and 0.01755/min, respectively (Figure 11b), suggesting that O₂[−] and h⁺ were the main active species in the photocatalytic degradation of RhB by 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5}, with ·OH having a low contribution to the photocatalytic degradation of RhB.

The amounts of ·OH, O₂[−], h⁺, and ¹O₂ generated in the photocatalytic degradation of RhB by the xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials were examined through an EPR analysis. As shown in Figure 12a,b, the intensity ratios of the signals in the DMPO (5,5-Dimethyl-1-pyrroline N-oxide)–OH and DMPO–O₂[−] EPR spectra of the xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials were 1:2:2:1 and 1:1:1:1, respectively, indicating that ·OH and O₂[−] were produced during the photocatalytic degradation of RhB by the materials. The order of the BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} and xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials determined on the basis of the amounts of ·OH and O₂[−] produced by the pho-

tocatalysts was $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5} > 0.6S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5} > 0.4S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5} > \text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$. Figure 12c,d show the amounts of h^+ and 1O_2 produced during the photocatalytic degradation of RhB by the $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ and $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials. The order of the photocatalysts determined on the basis of the amounts of h^+ and 1O_2 they produced was $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5} > 0.6S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5} > 0.4S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5} > \text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$. These results were in agreement with the results of the experiment on the photocatalytic degradation of RhB.

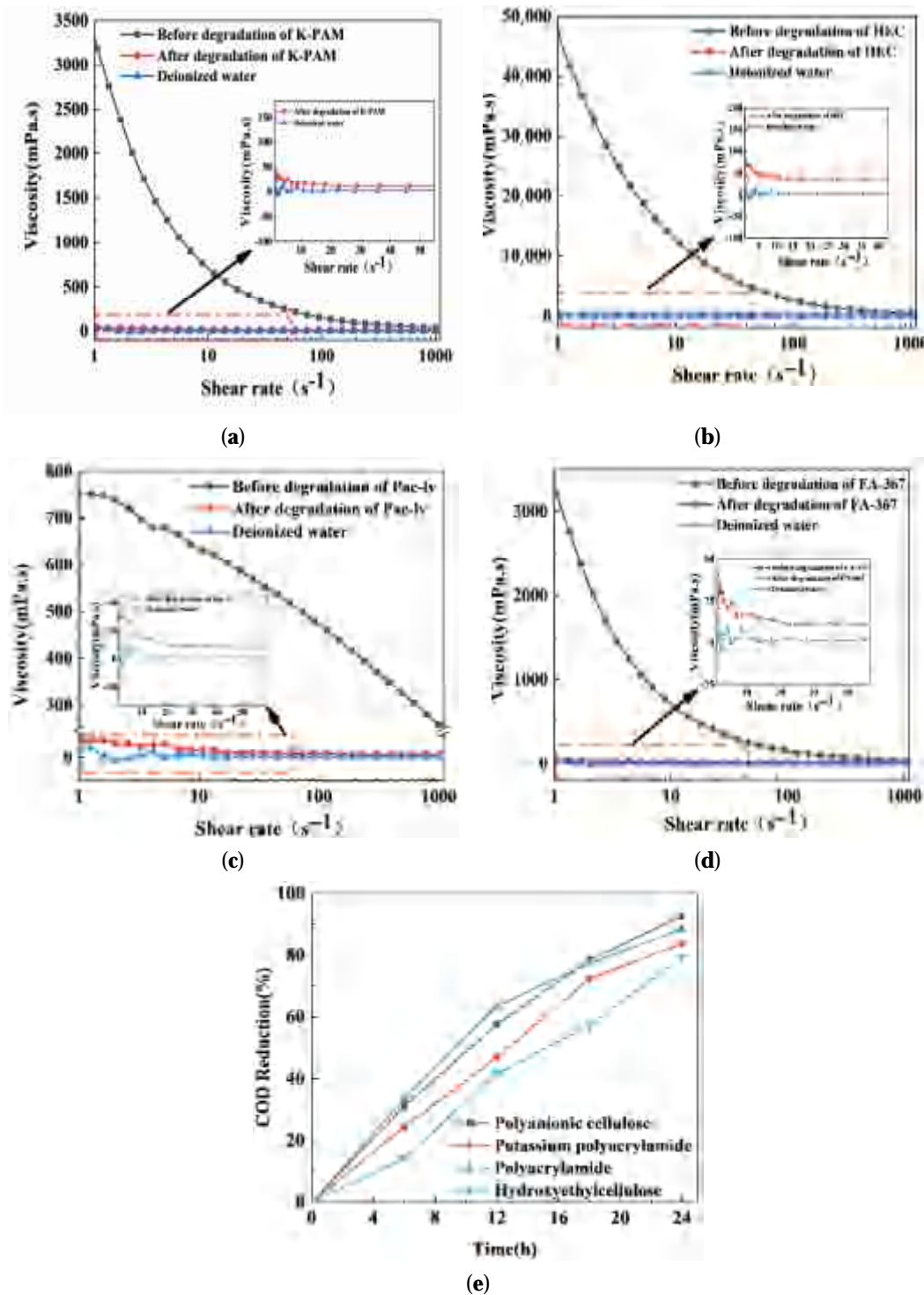


Figure 9. The viscosities of K-PAM (a), HEC (b), PAC-LV (c), and FA-367 (d) solutions measured at different shear rates before and after the photocatalytic degradation of the polymers. Rates of COD reduction in the polymer solutions (e).

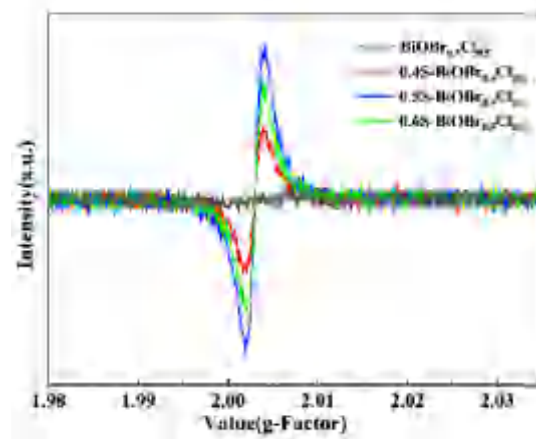


Figure 10. EPR spectra of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ and $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials.

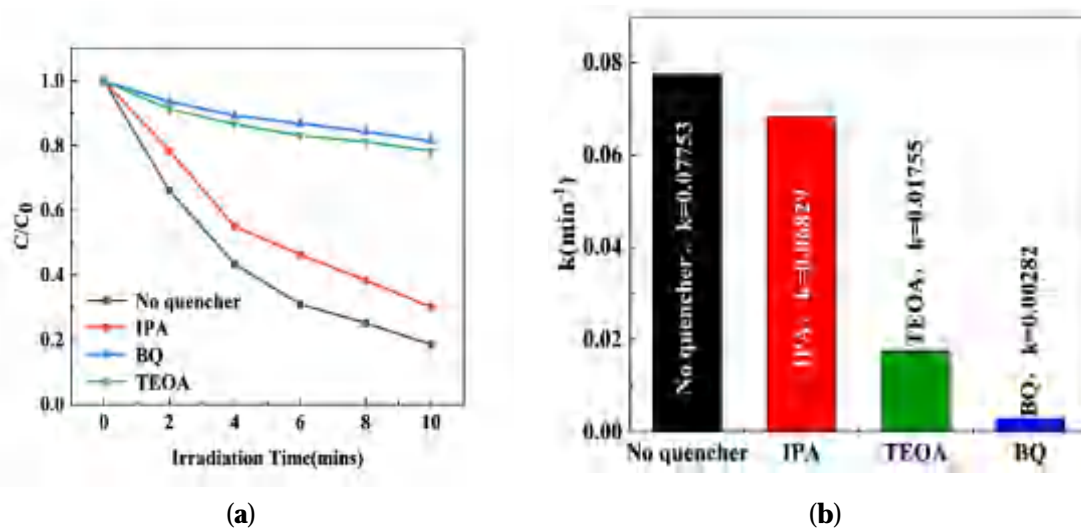


Figure 11. Efficiencies (a) and apparent rate constants (b) for the degradation of RhB by $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ in the absence and presence of active-species-capturing agents.

Measurement of the TPC responses and electrochemical impedance is a direct method for verifying the efficiency of charge carrier separation in a photocatalyst. Under dark conditions, neither the $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ or $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ material generated any TPC response (Figure 13a). On the other hand, under visible light irradiation, the photocurrent intensity of the $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials gradually increased with an increasing concentration of sulfur dopants in the materials, with $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ exhibiting the highest photocurrent intensity among the materials, implying that the presence of sulfur dopants and oxygen vacancies in $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ enabled the material to prevent $e^- - h^+$ complexation and accelerate the charge transfer [56]. The Nyquist plots of the $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ and $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials, which were obtained through an electrochemical impedance spectroscopy (EIS) analysis, are shown in Figure 13b. The smaller the radius of the arc in the Nyquist plot of a sample ($\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, $0.4\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, or $0.6\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$), the better the sample hindered the complexation of photogenerated charge carriers, and the higher the photocatalytic efficiency of the sample. Compared with the Nyquist plot for $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, those for the $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials showed smaller arc radii, with the Nyquist plot for $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ showing the smallest arc radius, suggesting that $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ had the lowest electron transfer resistance and the highest photocatalytic efficiency among the materials.

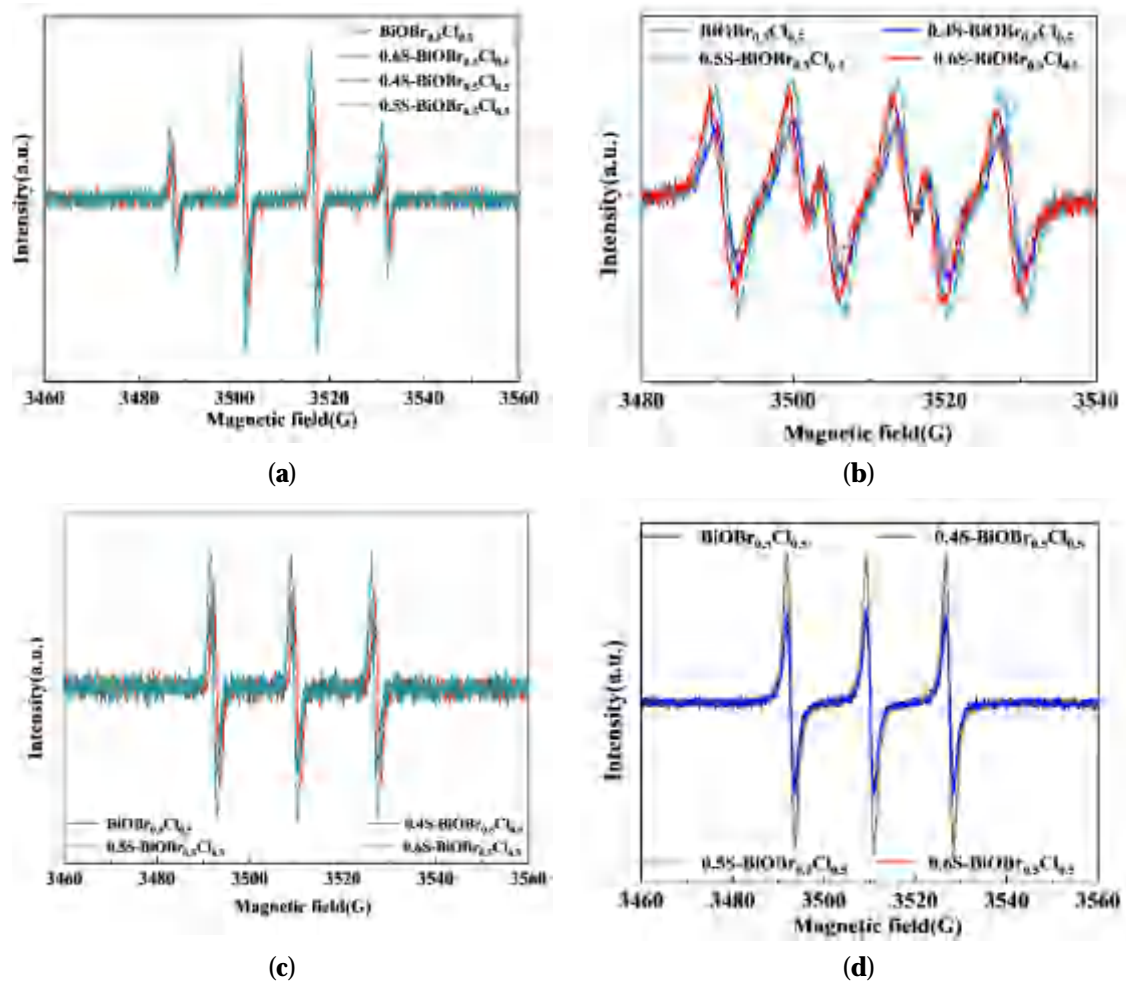


Figure 12. DMPO-OH (a), DMPO-O₂^{·-} (b), DMPO-h⁺ (c), and DMPO-¹O₂ (d) EPR spectra for BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} and xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials.

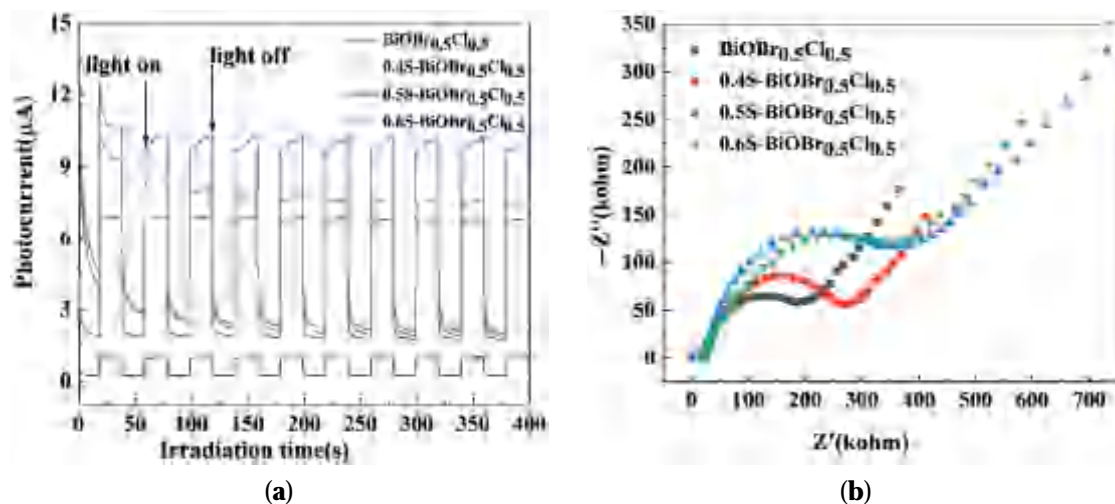


Figure 13. TPC spectra (a) and Nyquist plots (b) of BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} and xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} materials.

DFT-based first-principles electronic structure calculations were performed on the electron-cloud structure of 0.5S-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5}. The model for a cell of BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} was constructed using the following structural parameters: $a = b = 3.891 \text{ \AA}$, $c = 8.092 \text{ \AA}$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$, and $V_0 = 11.08 \text{ \AA}^3$. As shown in Figure 14a, the cell of BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} is a $2 \times 1 \times 1$ cell containing 12 atoms, with sulfur atoms substituting the chloride atoms

at the center of the cell. On the basis of the model constructed for the $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ cell, the distribution of the interlayer charges was analyzed through DFT-based first-principles calculations. A high charge density was formed between $[\text{Bi}_2\text{O}_2]^{2+}$ and the atomic-sulfur layers (Figure 14b) due to the above substitution of chloride atoms with sulfur atoms (the electronegativity of the sulfur atoms was lower than that of the chloride atoms). The strong Bi–S bond accumulated electrons on the sulfur atoms and depleted electrons on the bismuth atoms, leading to polarization between the $[\text{Bi}_2\text{O}_2]^{2+}$ and atomic-sulfur layers. This polarization enhanced the internal electric field and acted as a driving force for $e^- - h^+$ separation and transport, leading to improved photocatalytic efficiency in $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$.

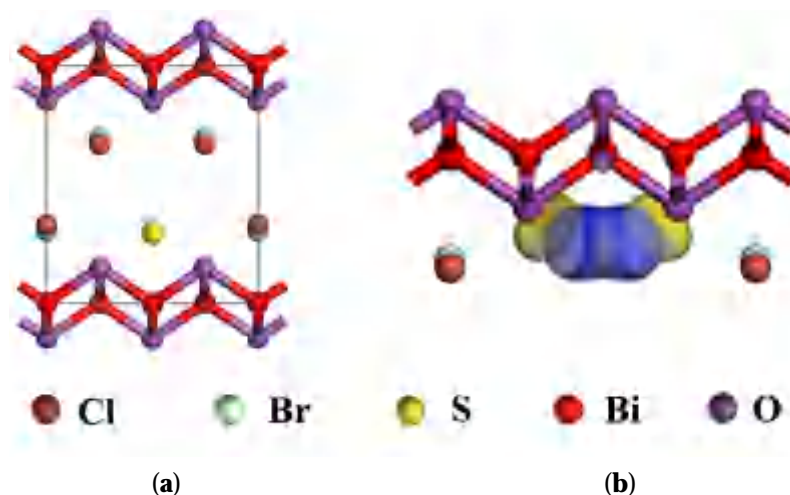


Figure 14. The cell model (a) and the electron-cloud profile (b) of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$.

The bandgap of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ calculated through DFT-based first-principles calculation was 2.16 eV (Figure 15a), which was lower than that measured through UV–vis spectroscopy (2.47 eV). The difference between the calculated and measured bandgaps was due to the limitation of GGA-PBE, but this limitation did not affect the calculated results for the $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ electronic structure. The effective mass and mobility of charge carriers are directly related to the curvature of the energy-band structure, and the energy-band structure of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ showed highly dispersed electronic energy levels at the bottom of the conduction band of the material, indicating that the material had a high charge carrier separation capacity and many photogenerated e^- that could participate in a photocatalytic reaction. Total density of states (TDOS) and partial density of states (PDOS) maps of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ are shown in Figure 15b. The top of the valence band of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ was dominated by the S 2p state, which caused it to span across the Fermi energy level without inducing any change to the bottom of the conduction band of the material. On the other hand, the bottom of the conduction band of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ was dominated by the Bi 6p state. Therefore, it was inferred that e^- jumped from the S 2p hybridized orbitals at the top of the valence band of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ to the unoccupied Bi 6p orbitals at the bottom of the conduction band of the material, improving the visible light response of the material.

The photocatalytic mechanism of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ is shown in Figure 16. $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ reacted with thiourea to generate abundant oxygen vacancies on the surface of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$. The oxygen vacancies not only captured photogenerated e^- but also facilitated the generation of active species ($^1\text{O}_2$ and O_2^-) on the surface of the material. Although the conduction-band position of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ was similar to that of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, the valence-band position of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ was elevated relative to that of $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, which reduced the bandgap of $0.5\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ and improved the visible light response

of the material. Moreover, the presence of sulfur dopants enhanced the internal electric field of $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$, hindering the complexation of photogenerated e^- and h^+ . It was concluded that the high photocatalytic activity of $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ was contributed by the synergistic effect of multiple factors.

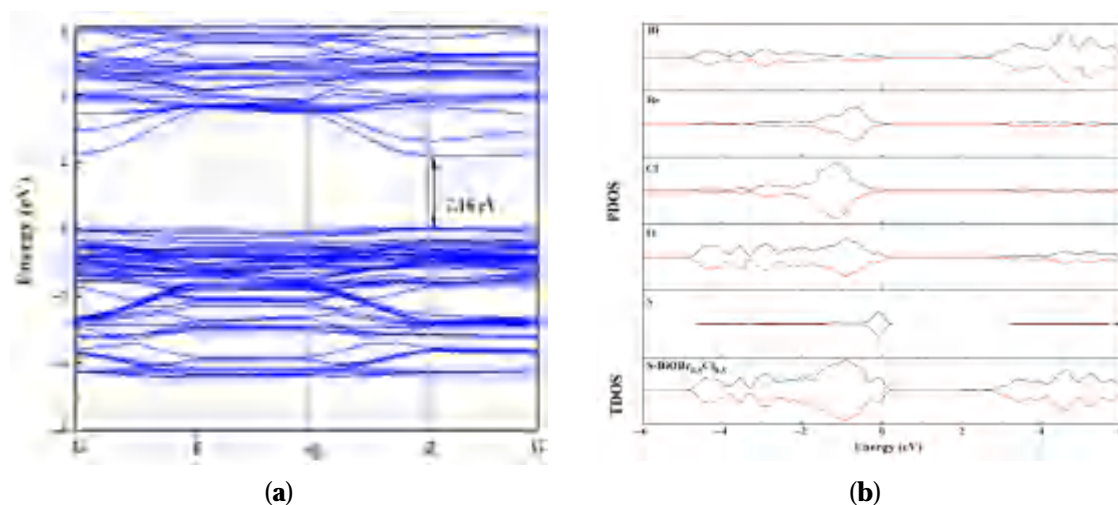


Figure 15. The bandgap profile (a) and state density (b) of $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$.

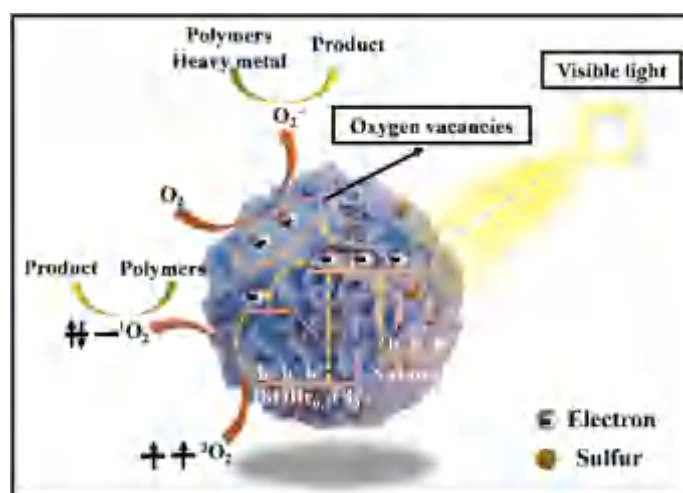


Figure 16. The photocatalytic mechanism of $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$.

3. Conclusions

In this study, sulfur-doped and oxygen-vacancy-modified three-dimensional flower-like $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials were prepared through hydrothermal synthesis. Sulfur doping increased the valence bands and decreased the bandgaps of the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials, improving the visible light response of the materials. Moreover, it induced polarization between $[\text{Bi}_2\text{O}_2]^{2+}$ and the atomic-sulfur layers, enhancing the internal electric field and promoting $e^- - h^+$ separation. Furthermore, it generated abundant oxygen vacancies on the surface of the materials, which was favorable for capturing the photogenerated e^- . Among the $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials, $0.5S\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ showed the best photocatalytic performance. It showed excellent photocatalytic degradation efficiencies for RhB (up to 91%), heavy-metal ions (up to 96%), and oilfield polymers (up to 79%). The $xS\text{-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials can degrade organic molecules and heavy metals without causing secondary pollution, and they can be reused. Thus, they can be used for the low-cost and harmless

treatment of waste drilling fluids, promoting the green development of the oil and gas industry. However, in practical implementation, the application of solar energy—as a renewable source—to treating waste drilling fluids poses significant challenges. Specifically, the inherent opacity and high viscosity of the gel matrix, combined with inadequate light penetration into the photocatalyst particles, result in a low electron transfer efficiency, leading to sluggish reaction kinetics and substantially prolonged treatment durations.

4. Materials and Methods

4.1. Materials

Bismuth(III) nitrate pentahydrate ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ($\geq 99\%$), potassium bromide (KBr) ($\geq 99\%$), potassium chloride (KCl) ($\geq 99\%$), thiourea, rhodamine B (RhB) ($\geq 98\%$), benzoquinone (BQ) ($\geq 99\%$), isopropanol (IPA) ($\geq 99\%$), and triethanolamine (TEOA) ($\geq 99\%$) were purchased from Anaiji Chemical Co., Ltd. (Shanghai, China). Deionized water was used in all experiments. The reagents were used without further purification.

4.2. Synthesis of the $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ Materials

The synthesis method of $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ is shown in Figure 17. $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (3 mmol) and deionized water (50 mL) were added to a 100 mL three-necked round-bottom flask, and the mixture was stirred at 2000 rpm to form a $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ solution. Nitrogen was injected to remove trapped air and maintain an anaerobic environment. Separately, 1.5 mmol of KBr and 1.5 mmol of KCl were dissolved in 20 mL of deionized water, and the resulting solution was slowly dripped into the $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ solution using a 20 mL syringe. The mixture was stirred at 2000 rpm for 30 min and filtered, and the solid product was washed three times with deionized water and ethanol, followed by vacuum-drying at 60°C for 12 h to obtain 3D flower-like $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$. For the sulfur-doped materials, $\text{BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ (1 mmol) was dispersed in 20 mL of deionized water in a three-necked flask, stirred at 2000 rpm for 30 min, and purged with nitrogen. A specified amount of thiourea (0.4, 0.5, or 0.6 mmol) was added, and the mixture was transferred into a polytetrafluoroethylene-lined autoclave for hydrothermal treatment at 180°C for 16 h. After cooling, the product was filtered, washed with deionized water and ethanol, and vacuum-dried at 60°C for 12 h to yield $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ ($x = 0.4, 0.5, \text{ or } 0.6$).

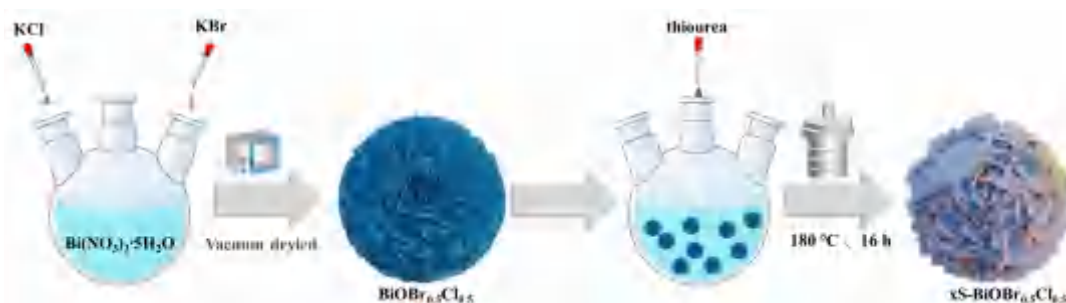


Figure 17. A schematic of $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ synthesis via hydrothermal treatment.

4.3. Characterization of the $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ Materials

The crystal structure and crystal phases of the $x\text{S-BiOBr}_{0.5}\text{Cl}_{0.5}$ materials were characterized using a D8 Advance X-ray diffractometer from BRUKER company (Billerica, MA, USA) (XRD) with a graphite-monochromatized $\text{Cu-K}\alpha$ radiation source ($\lambda = 0.15418 \text{ nm}$). The morphology of the materials was characterized using a Quanta 200F field-emission scanning electron microscope from FEI company (Hillsborough, OR, USA) (SEM) and a Tecnai G2 F30 high-resolution transmission electron microscope from FEI company (Hillsborough, OR, USA) (HRTEM). The thickness of the materials was measured using a

Bioscope Resolve atomic force microscope from BRUKER company (Billerica, MA, USA) (AFM). The valence states of the surface chemical elements of the materials were analyzed using a K-Alpha X-ray photoelectron spectrometer from Thermo Fisher Scientific (Waltham, MA, USA). The light absorption characteristics and bandgaps of the materials were measured using a UV-2600 ultraviolet–visible (UV–vis) spectrometer from Shimadzu (Kyoto, Japan) in the wavelength range of 230–800 nm, with barium sulfate used as the standard. An EMXplus electron paramagnetic resonance (EPR) spectrometer (Bruker, USA) was used to characterize the roles of the superoxide anions (O_2^-), singlet oxygen ($^1\text{O}_2$), hydroxyl radicals ($\cdot\text{OH}$), photogenerated holes, and oxygen vacancies in the photocatalytic degradation activity of the materials. The transient photocurrent (TPC) spectra and Nyquist plots were collected using a CHI660D electrochemical work station from CHI Instruments (Shanghai, China).

4.4. The Photocatalytic Degradation of RhB, Drilling Fluid Polymer Additives, and Heavy Metals

Photocatalytic degradation of RhB: An xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} material (50 mg) was added to a 20 mg/L aqueous RhB solution (50 mL), and the suspension was magnetically stirred at 2000 rpm under dark conditions for 30 min to establish adsorption–desorption equilibrium between RhB and the photocatalyst. Then, the suspension was illuminated with a 0.21 W/cm² intensity using a 300 W xenon lamp equipped with a UV-cut filter ($\lambda > 400$ nm; the xenon lamp was used as a visible light source). A sample was collected from the reactor every 2 min, and it was centrifuged at 8000 × g rpm for 2 min. The supernatant was collected, and its UV–vis absorption spectrum was recorded in the wavelength range of 200–800 nm.

Photocatalytic degradation of polymers: xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} material (1 g) was added to a polymer solution (50 mL), and the suspension was magnetically stirred for 30 min under dark conditions to establish adsorption–desorption equilibrium between the polymer and the photocatalyst. Then, the polymer solution was illuminated with a 300 W xenon lamp for 24 h. The chemical oxygen demand (COD) values of the polymer solution before and after photocatalytic degradation were measured.

Photocatalytic reduction of heavy metals: Potassium dichromate, chromium sulfate, lead nitrate, and mercury nitrate were used as the heavy-metal sources. The initial concentrations of the potassium dichromate, chromium sulfate, lead nitrate, and mercury nitrate solutions were 1.2 mg/mL, 2.4 mg/mL, 0.5 mg/mL, and 1.0 mg/mL, respectively. xS-BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} material (1 g) was added to the above potassium dichromate, chromium sulfate, lead nitrate, or mercury nitrate solution (50 mL), and the suspension was magnetically stirred for 30 min under dark conditions to establish adsorption–desorption equilibrium between the heavy-metal ions and the photocatalyst. Photocatalytic degradation of the heavy-metal ions was carried out for 96 h under illumination with a 300 W xenon lamp, and the concentration of the potassium dichromate, chromium sulfate, lead nitrate, or mercury nitrate solution after the photocatalytic degradation was tested using an atomic fluorescence spectrometer (Thermo Fisher Scientific, USA). The settings of the spectrometer were as follows: the atomization temperature was 200 °C, the liquid height was 8 mm, the carrier gas flow rate was 300 mL/min, the shielding gas flow rate was 800 mL/min, and the reading time was 10 s.

4.5. The Density Functional Theory (DFT) Computations

Cambridge Sequential Total Energy Package (CASTEP) was utilized to perform the DFT computations using the pseudopotential plane wave (PPW) method. Electron–ion interactions were described using ultrasoft pseudopotentials (USPs). A plane-wave basis set was employed to expand the wave functions with a kinetic energy cutoff of 500 eV. The

functional parameterized by the Perdew–Burke–Ernzerhof general gradient approximation (GGA-PBE) was used to analyze the electron-exchange and electron-correlation interactions.

During geometry optimization, all atoms were allowed to relax. Brillouin-zone integration was conducted using a Monkhorst–Pack (MP) grid spacing of $0.08/\text{\AA}$. The convergence criterion for the electronic self-consistent field (SCF) loop was set to 10^{-6} eV/atom. The atomic structures were optimized until the residual forces were below 0.03 eV/ \AA .

Author Contributions: T.D.: manuscript writing. G.J.: review and editing. S.J.: writing—review and editing. Y.H.: writing—review and editing. L.Y.: conceptualization, data curation. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This work was supported by the National Natural Science of China Foundation (Grant No. 51991361); This work was supported by the Science Foundation of China University of Petroleum, Beijing (No. ZX20230299).

Data Availability Statement: No new data were created or analyzed in this study.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

1. Sun, J.; Jiang, G.; He, Y.; Shi, H.; Du, M.L.; Dong, P.F.; Yang, L.L. Technical difficulties and challenges faced by oil-based drilling fluid. *J. China Univ. Pet. Ed. Nat. Sci.* **2023**, *47*, 76–89.
2. Zou, J.; Zhu, H.; Wang, F.; Sui, H.; Fan, J. Preparation of a new inorganic–organic composite flocculant used in solid–liquid separation for waste drilling fluid. *Chem. Eng. J.* **2011**, *171*, 350–356. [[CrossRef](#)]
3. Ozbayoglu, E.M.; Osgouei, R.E.; Ozbayoglu, A.M.; Yuksel, E. Hole-cleaning performance of gasified drilling fluids in horizontal well sections. *SPE J.* **2012**, *17*, 912–923. [[CrossRef](#)]
4. Mody, F.K.; Hale, A.H. Borehole-stability model to couple the mechanics and chemistry of drilling-fluid/shale interactions. *J. Pet. Technol.* **1993**, *45*, 1093–1101. [[CrossRef](#)]
5. Kausor, M.A.; Gupta, S.S.; Chakraborty, D. Ag₃po₄-based nanocomposites and their applications in photodegradation of toxic organic dye contaminated wastewater: Review on material design to performance enhancement. *J. Saudi Chem. Soc.* **2020**, *24*, 20–41. [[CrossRef](#)]
6. Zhu, J.; Chakarov, D.; Zch, M. Nanostructured materials for photolytic hydrogen production. In *Energy Efficiency and Renewable Energy Through Nanotechnology*; Green Energy and Technology; Zang, L., Ed.; Springer: London, UK, 2011; pp. 441–486.
7. Akbari, A.; Sabouri, Z.; Hosseini, H.A.; Hashemzadeh, A.; Khatami, M.; Darroudi, M. Effect of nickel oxide nanoparticles as a photocatalyst in dyes degradation and evaluation of effective parameters in their removal from aqueous environments. *Inorg. Chem. Commun.* **2020**, *115*, 107867. [[CrossRef](#)]
8. Hitam, C.N.C.; Jalil, A.A. A review on exploration of Fe₂O₃ photocatalyst towards degradation of dyes and organic contaminants—Sciencedirect. *J. Environ. Manag.* **2020**, *258*, 110050. [[CrossRef](#)]
9. Xing, Z.; Zhang, J.; Cui, J.; Yin, J.; Zhao, T.; Kuang, J.; Xiu, Z.; Wan, N.; Zhou, W. Recent advances in floating TiO₂-based photocatalysts for environmental application. *Appl. Catal. B Environ. Int. J. Devoted Catal. Sci. Its Appl.* **2018**, *225*, 452–467. [[CrossRef](#)]
10. Liang, Y.; Wang, H.; Casalongue, H.S.; Zhuo, C.; Dai, H. TiO₂ nanocrystals grown on graphene as advanced photocatalytic hybrid materials. *Nano Res.* **2010**, *3*, 701–705. [[CrossRef](#)]
11. Chen, Y.; Chen, L.; Shang, N. Photocatalytic degradation of dimethyl phthalate in an aqueous solution with Pt-doped TiO₂-coated magnetic PMMA microspheres. *J. Hazard. Mater.* **2009**, *172*, 20–29. [[CrossRef](#)]
12. Park, H.A.; Liu, S.; Salvador, P.A.; Rohrer, G.; Islam, M.F. High Visible-Light Photochemical Activity of Titania Decorated on Single-wall Carbon Nanotube Aerogels. *RSC Adv.* **2016**, *6*, 22285–22294. [[CrossRef](#)]
13. Mao, L.; Cai, X.; Yang, S.; Han, K.; Zhang, J. Black phosphorus-cds-la₂ti₂o₇ ternary composite: Effective noble metal-free photocatalyst for full solar spectrum activated h₂ production. *Appl. Catal. B Environ.* **2019**, *242*, 441–448. [[CrossRef](#)]
14. Zou, Z.; Ye, J.; Sayama, K.; Arakawa, H. Direct splitting of water under visible light irradiation with an oxide semiconductor photocatalyst. *Nature* **2001**, *414*, 625–627. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Subhiksha, V.; Kokilavani, S.; Khan, S.S. Recent advances in degradation of organic pollutant in aqueous solutions using bismuth based photocatalysts: A review. *Chemosphere* **2021**, *290*, 133228. [[CrossRef](#)]
16. Zhu, Y.; Pan, C. A review of bipo₄, a highly efficient oxyacid-type photocatalyst, used for environmental applications. *Catal. Sci. Technol.* **2015**, *5*, 3071–3079.

17. Henle, J.; Simon, P.; Frenzel, A.; Scholz, S.; Kaskel, S. Nanosized biox ($x = \text{cl, br, i}$) particles synthesized in reverse microemulsions. *Chem. Mater.* **2007**, *19*, 366–373. [[CrossRef](#)]
18. Mi, L.; Feng, Y.; Cao, L.; Xue, M.; Qin, C.; Huang, Y.; Qin, L.; Seo, H.J. Photocatalytic ability of bi6ti3wo18 nanoparticles with a mix-layered aurivillius structure. *J. Nanoparticle Res.* **2018**, *20*, 2. [[CrossRef](#)]
19. Li, G.; Zhang, D.; Yu, J.C.; Leung, M.K.H. An efficient bismuth tungstate visible-light-driven photocatalyst for breaking down nitric oxide. *Environ. Sci. Technol.* **2010**, *44*, 4276–4281. [[CrossRef](#)]
20. Brazdil, J.F.; Teller, R.G.; Grasselli, R.K.; And, E.K. Structural and Thermodynamic Basis for Catalytic Behavior of Bismuth-Cerium Molybdate Selective Oxidation Catalysts. *ACS Symp. Ser.* **1985**, *279*, 57–74.
21. Cheng, H.; Huang, B.; Dai, Y. Engineering biox ($x = \text{cl, br, i}$) nanostructures for highly efficient photocatalytic applications. *Nanoscale* **2014**, *6*, 2009–2026. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
22. Chen, L.; Huang, R.; Xiong, M.; Yuan, Q.; He, J.; Jia, J.; Yao, M.Y.; Luo, S.L.; Au, C.T.; Yin, S.F. Room-temperature synthesis of flower-like biox ($x = \text{cl, br, i}$) hierarchical structures and their visible-light photocatalytic activity. *Inorg. Chem.* **2013**, *52*, 11118–11125. [[CrossRef](#)]
23. Bardos, E.; Kiraly, A.K.; Pap, Z.; Baia, L.; Garg, S.; Hernadi, K. The effect of the synthesis temperature and duration on the morphology and photocatalytic activity of biox ($x = \text{cl, br, i}$) materials. *Appl. Surf. Sci.* **2019**, *479*, 745–756. [[CrossRef](#)]
24. Lee, G.J.; Zheng, Y.C.; Wu, J.J. Fabrication of hierarchical bismuth oxyhalides (biox, $x = \text{cl, br, i}$) materials and application of photocatalytic hydrogen production from water splitting. *Catal. Today* **2017**, *39*, 698–701. [[CrossRef](#)]
25. Liu, Z.; Tian, J.; Yu, C.; Fan, Q.; Liu, X. Solvothermal fabrication of Bi₂MoO₆ nanocrystals with tunable oxygen vacancies and excellent photocatalytic oxidation performance in quinoline production and antibiotics degradation. *Chin. J. Catal.* **2022**, *43*, 472–484. [[CrossRef](#)]
26. Wang, H.; Li, X.; Zhao, X.; Li, C.; Song, X.; Zhang, P.; Huo, P.; Li, X. A review on heterogeneous photocatalysis for environmental remediation: From semiconductors to modification strategies. *Chin. J. Catal.* **2022**, *43*, 1872–2067. [[CrossRef](#)]
27. Liu, Q.; He, X.; Peng, J.; Yu, X.; Tang, H.; Zhang, J. Hot-electron-assisted s-scheme heterojunction of tungsten oxide/graphitic carbon nitride for broad-spectrum photocatalytic h₂ generation. *Chin. J. Catal.* **2021**, *42*, 1478–1487. [[CrossRef](#)]
28. Hou, W.; Xu, H.; Cai, Y.; Zou, Z.; Xia, D. Precisely control interface ovs concentration for enhance 0D/2D Bi₂O₂CO₃/BiOCl photocatalytic performance. *Appl. Surf. Sci.* **2020**, *530*, 147218. [[CrossRef](#)]
29. Peng, J.; Shen, J.; Yu, X.; Tang, H.; Liu, Q. Construction of lspr-enhanced 0d/2d cds/moo3 s-scheme heterojunctions for visible-light-driven photocatalytic h₂ evolution. *Chin. J. Catal.* **2021**, *42*, 87–96. [[CrossRef](#)]
30. Zhang, Y.; Xing, Z.; Liu, X.; Li, Z.; Wu, X.; Jiang, J.; Li, M.; Zhu, Q.; Zhou, W. Ti³⁺ self-doped blue TiO₂(b) single-crystalline nanorods for efficient solar-driven photocatalytic performance. *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2016**, *8*, 26851–26859. [[CrossRef](#)]
31. Zhu, Y.; Ling, Q.; Liu, Y.; Wang, H.; Zhu, Y. Photocatalytic performance of bipo4 nanorods adjusted via defects. *Appl. Catal. B Environ. Int. J. Devoted Catal. Sci. Its Appl.* **2016**, *187*, 204–211. [[CrossRef](#)]
32. Li, C.; Wang, T.; Zhao, Z.J.; Yang, W.; Li, J.F.; Li, A.; Yang, Z.; Ozin, G.A.; Gong, J. Promoted fixation of molecular nitrogen with surface oxygen vacancies on plasmon-enhanced TiO₂ photoelectrodes. *Angew. Chem.* **2017**, *57*, 5278–5282. [[CrossRef](#)]
33. Ma, Z.; Li, P.; Ye, L.; Zhou, Y.; Su, F.; Ding, C.; Xie, H.; Bai, Y.; Wong, P.K. Oxygen vacancies induced exciton dissociation of flexible biocl nanosheets for effective photocatalytic CO₂ conversion. *J. Mater. Chem. A* **2017**, *5*, 24995–25004. [[CrossRef](#)]
34. Zheng, J.; Lyu, Y.; Wang, R.; Xie, C.; Zhou, H.; Jiang, S.P.; Wang, S. Crystalline TiO₂ protective layer with graded oxygen defects for efficient and stable silicon-based photocathode. *Nat. Commun.* **2018**, *9*, 3572. [[CrossRef](#)]
35. Zeng, L.; Zhe, F.; Wang, Y.; Zhang, Q.; Zhao, X.; Hu, X.; Wu, Y.; He, Y. Preparation of interstitial carbon doped BiOI for enhanced performance in photocatalytic nitrogen fixation and methyl orange degradation. *J. Colloid Interface Sci.* **2019**, *539*, 563–574. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
36. Gao, K.; Gao, X.; Zhu, W.; Wang, C.; Li, Q. The hierarchical layered microsphere of bioixbr1-x solid solution decorated with n-doped cqds with enhanced visible light photocatalytic oxidation pollutants. *Chem. Eng. J.* **2021**, *406*, 127155. [[CrossRef](#)]
37. Ai, L.; Zhang, X.; Guo, N.; Xu, M.; Jia, D.; Wang, L.; Zha, M. Br-Doped BiOCl Nanosheet Exposed (001) Facet: Surface Oxygen Vacancy and Directed Electron Flow Boosting the Photocatalytic Performance. *Langmuir* **2023**, *39*, 18073–18081. [[CrossRef](#)]
38. Liu, Y.; Son, W.J.; Lu, J.; Huang, B.; Dai, Y.; Whangbo, M.H. Cheminform abstract: Composition dependence of the photocatalytic activities of biocl1-xbrx solid solutions under visible light. *Cheminform* **2011**, *42*, 45. [[CrossRef](#)]
39. Liang, J.; Deng, J.; Li, M.; Tong, M. Bactericidal activity and mechanism of agi/agbr/biobr0.75i0.25 under visible light irradiation. *Colloids Surf. B Biointerfaces* **2016**, *138*, 102–109. [[CrossRef](#)]
40. Asahi, R.; Morikawa, T.; Irie, H.; Ohwaki, T. Nitrogen-doped titanium dioxide as visible-light-sensitive photocatalyst: Designs, developments, and prospects. *Chem. Rev.* **2014**, *114*, 9824–9852. [[CrossRef](#)]
41. Jin, Y.; Li, F.; Li, T.; Xing, X.; Fan, W.; Zhang, L.; Hu, C. Enhanced internal electric field in s-doped biobr for intercalation, adsorption and degradation of ciprofloxacin by photoinitiation. *Appl. Catal. B Environ.* **2021**, *302*, 120824. [[CrossRef](#)]
42. Liu, Y.; Hu, Z.; Jimmy, C.Y. Photocatalytic degradation of ibuprofen on S-doped BiOBr. *Chemosphere* **2021**, *278*, 130376. [[CrossRef](#)]

43. Wang, Q.; Liu, Z.; Liu, D.; Wang, W.; Zhao, Z.; Cui, F.; Li, G. Oxygen vacancy-rich ultrathin sulfur-doped bismuth oxybromide nanosheet as a highly efficient visible-light responsive photocatalyst for environmental remediation. *Chem. Eng. J.* **2018**, *360*, 838–847. [[CrossRef](#)]
44. Gao, X.; Zhang, X.; Wang, Y.; Peng, S.; Yue, B.; Fan, C. Rapid synthesis of hierarchical biocl microspheres for efficient photocatalytic degradation of carbamazepine under simulated solar irradiation. *Chem. Eng. J.* **2015**, *263*, 419–426. [[CrossRef](#)]
45. Lei, F.; Sun, Y.; Liu, K.; Gao, S.; Liang, L.; Pan, B.; Xie, Y. Oxygen vacancies confined in ultrathin indium oxide porous sheets for promoted visible-light water splitting. *J. Am. Chem. Soc.* **2014**, *136*, 6826–6829. [[CrossRef](#)]
46. Zhang, D.; Li, J.; Wang, Q.; Wu, Q. High 001 facets dominated biobr lamellas: Facile hydrolysis preparation and selective visible-light photocatalytic activity. *J. Mater. Chem. A* **2013**, *1*, 8622. [[CrossRef](#)]
47. Zheng, Y.; Zheng, L.; Zhan, Y.; Lin, X.; Zheng, Q.; Wei, K. Ag/zno heterostructure nanocrystals: Synthesis, characterization, and photocatalysis. *Inorg. Chem.* **2007**, *46*, 6980–6986. [[CrossRef](#)]
48. Liu, Z.Y.J.C. Liquid bismuth initiated growth of phosphorus microbelts with efficient charge polarization for photocatalysis. *Appl. Catal. B Environ. Int. J. Devoted Catal. Sci. Its Appl.* **2019**, *247*, 100–106. [[CrossRef](#)]
49. Rezaei, M.; Rastegari Mehr, M.; Keshavarzi, B.; Moore, F.; Sorooshian, A.; Soltani, N.; Sadegh, M. Heavy metal content and potential health risk of geogenic and anthropogenic soils close to oil fields in southern Iran. *Environ. Geochem. Health* **2020**, *42*, 2409–2428.
50. Al-Hameedi, A.T.T.; Alkinani, H.H.; Dunn-Norman, S.; Al-Alwani, M.A.; Alshammari, A.F.; Alkhamis, M.M. Experimental Investigation of Environmentally Friendly Drilling Fluid Additives. *SPE Drill. Complet.* **2019**, *34*, 352–366.
51. Lv, Y.; Pan, C.; Ma, X.; Zong, R.; Bai, X.; Zhu, Y. Production of visible activity and uv performance enhancement of zno photocatalyst via vacuum deoxidation. *Appl. Catal. B Environ.* **2013**, *138–139*, 26–32. [[CrossRef](#)]
52. Jia, T.; Popczun, E.J.; Lekse, J.W.; Duan, Y.; Yan, J. Effective Ca²⁺-doping in Sr_{1-x}Ca_xFeO_{3-δ} oxygen carriers for chemical looping air separation: A theoretical and experimental investigation. *Appl. Energy* **2021**, *281*, 116040. [[CrossRef](#)]
53. Shah, V.; Cheng, Z.; Baser, D.S.; Fan, J.A.; Fan, L.S. Highly selective production of syngas from chemical looping reforming of methane with CO₂ utilization on mgo-supported calcium ferrite redox materials. *Appl. Energy* **2021**, *282*, 116111. [[CrossRef](#)]
54. Ohashi, N.; Nakata, T.; Sekiguchi, T.; Hosono, H.; Haneda, H. Yellow emission from zinc oxide giving an electron spin resonance signal at g = 1.96. *Jpn. J. Appl. Phys.* **1999**, *38 Pt 2*, L113–L115. [[CrossRef](#)]
55. Ibrahim, M.M.; Ahmed, S.A.; Khairou, K.S.; Mokhtar, M. Carbon nanotube/titanium nanotube composites loaded platinum nanoparticles as high performance photocatalysts. *Appl. Catal. A Gen.* **2014**, *475*, 90–97. [[CrossRef](#)]
56. Wang, M.; Wang, B.; Xie, B. Ultrathin two-dimensional biocl with oxygen vacancies anchored in three-dimensional porous g-C₃N₄ to construct a hierarchical z-scheme heterojunction for the photocatalytic degradation of no. *Ind. Eng. Chem. Res.* **2022**, *61*, 317–329. [[CrossRef](#)]

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

报告编号：2025-2596

论文收录引用

检索证明报告

中华人民共和国教育部科技查新站（SH01）

论文作者：董腾飞

委托单位：中国石油大学（北京）

论文发表年限：2025年

检索数据库：

SCI-EXPANDED	2001- present	网络版
CNKI	1994- present	网络版

检索结果：（作者提供文章）

- 1) SCI-E 收录：有 1 篇被收录
- 2) CNKI 收录：有 1 篇被收录

（详细结果见附件）

特此证明！

检索报告人：



附件：**一、SCI-E 收录情况**

第 1 条，共 1 条

标题: Degradation of Polymers and Heavy Metals in Waste Drilling Fluid by Sulfur-Doped BiOBr_{0.5}Cl_{0.5} Photocatalysts

作者: Dong, TF (Dong, Tengfei); Jiang, GC (Jiang, Guancheng); Jiang, SH (Jiang, Sihe); He, YB (He, Yinbo); Yang, LL (Yang, Lili)

来源出版物: GELS 卷: 11 期: 9 文献号: 684 DOI: 10.3390/gels11090684 Published Date: 2025 AUG 27

Web of Science 核心合集中的 "被引频次": 0

被引频次合计: 0

入藏号: WOS:001579997700001

文献类型: Article

地址: [Dong, Tengfei] China Univ Petr, Coll Sci, 18 Fuxue Rd, Beijing 102249, Peoples R China.

[Jiang, Guancheng; Jiang, Sihe; He, Yinbo; Yang, Lili] China Univ Petr, Coll Petr Engn, 18 Fuxue Rd, Beijing 102249, Peoples R China.

通讯作者地址: Dong, TF (通讯作者), China Univ Petr, Coll Sci, 18 Fuxue Rd, Beijing 102249, Peoples R China.

电子邮件地址: dtf010019@cup.edu.cn; 8210845055@163.com

eISSN: 2310-2861

2024 年期刊的影响因子: 5.3

2025 年期刊的中科院分区 (升级版): 大类 化学 2

二、CNKI 收录情况

[1] 董腾飞, 徐晓瑞, 常子伦, 孟凡金, 屈艳平. 基于 Z 型异质结的 CTO/BWO 复合材料光催化降解油田废弃井筒工作液 [J]. 精细石油化工, 2025, 42 (06): 1-6.

(End)

经委托人确认签字:



基本信息	
奖励类别	社会类
奖励名称	中国石油和化学工业联合会科学技术奖
所属单位	安全与海洋工程学院
奖励等级	二等奖
奖励日期	2024-12-30
证书编号	
成果形式	获奖
奖励类别	科技进步奖
成果名称	非常规油气藏强化井筒和保护储层的钻井液关键技术工业化应用
所属校区	校本部
申请日期	2024-07-01
发证机关	中国石油和化学工业联合会

详细信息	
合作类型	总参加单位数 7
完成单位	中国石油大学(北京)、中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司、中国石油集团川庆钻探工程有限公司长庆钻井总公司、中海油能源发展股份有限公司山西分公司、中国石油集团长城钻探工程有限公司钻井液公司、中国石油集团西部钻探工程有限公司钻井液分公司、宁夏大学
单位排名	第 1 单位 一级学科: 矿山工程技术
奖励证书	
单位证书已归档	
备注	

完成人信息							
署名顺序	作者类型	作者姓名	性别	学历	职称	工作单位	贡献率(%)
1	本校教师	杨丽霞	女		副教授	石油工程学院	0
2	本校教师	雷鹏飞		博士研究生		理学院	0
3	校外人员	全晓虎					0
4	校外人员	敬清					0
5	校外人员	冯祖东					0
6	校外人员	贾会峰					0
7	校外人员	闫津峰					0
8	校外人员	梁清					0
9	校外人员	吴义成					0
10	校外人员	倪晓锐					0

证 书

为表彰在促进石油和化工科技进步中做出
突出贡献者，特颁发此证书，以资鼓励。

类 别：科技進步獎

获奖项目：重慶市天然氣輸送管線防腐保護技術
及工程應用

获 奖 者：李 明

奖励等级：二等奖

获奖日期：2023年12月28日

证书号码：2023-JH154-1-2



重慶市石油和化學工業協會

证书

为表彰及促进石油和化工科技进步中做出
突出贡献者，特颁发此证书，以资鼓励。

类别：科技进步奖

获奖项目： 本集团自主研发的页岩气及煤层气的
连续脱硫及加氢化装置

获奖者： 李鹏飞

奖励等级： 一等奖

颁奖日期： 2022年12月30日

证书号码： 2022JBN417-1-3



中国石化集团总公司



合同编号：

中国石油大学（北京）超分子油基温敏凝胶 堵漏技术研究委托技术开发合同

委托方：中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司

受托方：中国石油大学（北京）



الدراسة في اللغة العربية

مؤلف: د. محمد عبد الرحمن

مقدمة

تعد اللغة العربية من اللغات العريقة التي لها مكانة عظيمة في التاريخ والحضارة الإنسانية. وهي لغة القرآن الكريم ولغة النبوة.

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على الأساليب المختلفة في تعلم اللغة العربية، وفهم أهمية اللغة في حياتنا اليومية.

سوف نناقش في هذا البحث بعض التحديات التي تواجه المتعلمين، وسنقدم بعض الحلول المقترحة.

نأمل أن يكون هذا البحث مفيداً للجميع، وأن يساهم في تطوير تعليم اللغة العربية.



目录

第一条 术语及定义	1
第二条 项目名称及研究开发要求	1
第三条 研究开发计划及进度	1
第四条 甲方协作	2
第五条 委托开发费用	2
第六条 委托开发费用使用限制	5
第七条 转让	5
第八条 技术风险	5
第九条 开发技术在先公开	5
第十条 开发成果交付与验收	5
第十一条 培训	6
第十二条 后续改进	6
第十三条 安全责任	6
第十四条 署名权与设备所有权	6
第十五条 所有权和知识产权	6
第十六条 权利瑕疵担保	7
第十七条 不可抗力	7
第十八条 诚信合规	8
第十九条 保密	9
第二十条 保险	10
第二十一条 通知	10
第二十二条 违约责任	11
第二十三条 法律适用与争议解决	12
第二十四条 合同变更与解除	12
第二十五条 合同生效及其他	13
附件一 服务商保密协议	15
附件二 廉洁从业责任公约	16
附件三 HSE 合同	18



本委托技术开发合同（“本合同”）由以下双方在四川成都签订：

委托方（甲方）：中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司，一家依据中华人民共和国法律设立并存续的股份有限公司（统一社会信用代码：91510000597517984Y），其注册地址为：成都市成华区猛追湾街26号附1号，法定代表人（负责人）为：王军。

受托方（乙方）：中国石油大学（北京），一家依据中华人民共和国法律设立并存续的事业单位（统一社会信用代码：12100000400006110Y），其注册地址为：北京市昌平区府学路18号，法定代表人（负责人）为：金衍。

上述主体以下合称“双方”，单称“一方”。

鉴于：

1. 甲方拟委托乙方承担超分子油基温敏凝胶堵漏技术研究开发项目（“本项目”），并向乙方支付委托开发费用；
2. 乙方愿意接受甲方的委托承担本项目。

为明确双方的权利义务关系，双方在平等自愿的基础上，经友好协商，达成如下协议，以资共同遵守：

第一条 术语及定义

双方确定：本合同及相关附件中所涉及的有关名词和技术术语，其定义和解释如下：无。

第二条 项目名称及研究开发要求

项目名称：超分子油基温敏凝胶堵漏技术研究。

研究开发要求如下：

- 2.1 技术目标：针对复杂漏层井漏严重的问题，厘清漏失规律，揭示目标地层井漏诱因，明确漏失地层堵漏对策。针对性的研发一种超分子油基温敏凝胶堵漏材料，并构建一套适合于发生井漏地层的油基钻井液复合堵漏技术，具有可泵性好，地层温度响应、成胶时间可控等特点，起到有效提高安全密度窗口、封堵漏失地层的效果，满足该区块油气勘探安全、高效施工要求。
- 2.2 技术内容：1. 完成项目开题报告及计划任务书中校方工作任务。2. 在核心期刊发表论文1篇，申请专利2项，形成的核心知识产权归川庆钻探工程有限公司独有，川庆钻探工程有限公司为所有人。3. 完成项目整体资料的收集，提供相关成果、分析报告和原始数据、科技项目知识产权报告、科技项目研究报告、现场实验方案及总结报告、验收评价报告等证明材料。
- 2.3 技术方法：室内研究。

第三条 研究开发计划及进度

3.1 本项目的履行期限自本合同生效日起至2026年9月30日止。

3.2 乙方应在本合同生效后10日内向甲方提交研究开发计划，并应按下列进度完成研究开发工作：

（1）2025.09-2025.10：完成目标地层井漏诱因及堵漏对策研究、油基温敏凝胶堵漏材料研发及机理研究。



- (2) 2025.11-2025.12: 油基温敏凝胶堵漏材料中试生产。
- (3) 2026.1-2026.3: 油基温敏凝胶复合堵漏技术及工艺研究。
- (4) 2026.4-2026.9: 油基温敏凝胶复合堵漏技术现场试验。

第四条 甲方协作

甲方应向乙方提供的技术资料及协作事项如下:

- 4.1 技术资料清单:《超分子油基温敏凝胶堵漏技术研究开题报告》,《超分子油基温敏凝胶堵漏技术研究计划任务书》。
- 4.2 提供时间和方式:上述4.1清单资料提供后的7日内,乙方未提出补充及修改意见的,视为甲方提供资料符合合同要求,甲方已完成该项合同义务。
- 4.3 其他协作事项: /。
- 4.4 本合同履行完毕后,上述技术资料按以下方式处理:纸质资料进行销毁,电子资料进行删除,不得备份。

第五条 委托开发费用

5.1 本合同按照以下第5.1.1款约定的方式计算委托开发费用。

5.1.1 委托开发费用包干模式

5.1.1.1 委托开发费用总额

本合同不含税委托开发费用总额为人民币大写:捌拾柒万叁仟柒佰捌拾陆元肆角壹分。(小写:873786.41元),税率3%,增值税金额为人民币大写:贰万陆仟贰佰壹拾叁元伍角玖分(小写:26213.59元);含税委托开发费用总额为人民币大写:玖拾万元整(小写:900000元),包含所有相关税费。在本合同履行期间,若国家税率政策发生变更调整的,本合同的不含税委托开发费用保持不变,含税委托开发费用随之进行调整,已结算款项不调整。

不含税委托开发费用包含:(1)乙方为完成本项目所需的成本材料费、测试化验费、差旅/会议/国际合作与交流费、办公费、专家咨询费、劳务费。(2)乙方接受甲方委托完成本项目应获得的报酬,即本项目研究开发成果使用费和乙方研究开发人员的科研补贴等。本费用为包干价格,除本费用外,除非经双方协商一致,乙方不得向甲方请求支付任何额外费用。

含税委托开发费用构成如下:

- (1) 材料费:485000元;
- (2) 测试化验费:171000元;
- (3) 差旅/会议/国际合作与交流费:50000元;
- (4) 办公费:9000元;
- (5) 专家咨询费:50000元;
- (6) 劳务费:135000元。

5.1.1.2 委托开发费用支付方式

甲方选择下列(1)方式支付委托开发费用:

1) 一次性付款:

自合同生效之日起至2026年9月30日内乙方提交的所有工作成果均通过甲方书面验收且乙方完成技术合同备案,乙方向甲方提供符合法律规定的正式等额增值税专用发票后,甲方于150个工作日内一次性付清全部委托开发费用。

(2) 分期付款:



首期付款：本合同签订且甲方收到乙方提供的符合法律规定的正式等额增值税专用发票/普通发票后 个工作日内，甲方向乙方支付委托开发费用的 %，即人民币大写： （小写： 元）；

第二期付款：付款条件，付款时间，付款比例%，即人民币大写： （小写： 元）；

末期付款：乙方开发工作结束，甲方书面验收通过其提交的所有工作成果且甲方收到乙方提供的符合法律规定的正式等额增值税专用发票/普通发票后 个工作日内，向乙方付清除质量保证金外的剩余委托开发费用。

5.1.2 前期费用加后期提成模式

甲方应向乙方支付前期费用和后期提成作为委托开发费用：

5.1.2.1 前期费用总额

本合同不含税前期费用总额固定为人民币大写： （小写： 元），税率 %，增值税金额为人民币大写： （小写： 元）；含税前期费用总额固定为人民币大写： （小写： 元）。不含税前期费用为乙方完成本项目研究开发所需的成本，如购置设备或仪器的费用、设备或仪器的使用折旧费用、知识产权及技术秘密相关权利获取或使用费，现场或异地培训费等。具体包含：

(1)： 。

5.1.2.2 前期费用支付方式

甲方选择下列第 种方式支付前期费用：

(1) 一次性付款：

自合同生效之日起 日内乙方提交的所有工作成果均通过甲方书面验收且乙方向甲方提供符合法律规定的正式等额增值税专用发票/普通发票后，甲方于 个工作日内一次性付清除质量保证金外的全部前期费用。

(2) 分期付款：

首期付款：本合同签订且甲方收到乙方提供的符合法律规定的正式等额增值税专用发票/普通发票后 个工作日内，甲方向乙方支付前期费用的 %，即人民币大写： （小写： 元）；

第二期付款：付款条件，付款时间，付款比例%，即人民币大写： （小写： 元）；

末期付款：乙方开发工作结束，甲方书面验收通过其提交的所有工作成果且甲方收到乙方提供的符合法律规定的正式等额增值税专用发票/普通发票后 个工作日内，向乙方付清除质量保证金外的剩余前期费用。

5.1.2.3 后期提成金额计算及其支付方式

自开始批量生产（指首次就新产品的客户订单开具发票）起五（5）年内，乙方享有通过提成方式获取报酬的权利，五（5）年期限届满则乙方丧失取得任何报酬的权利。乙方报酬应基于新产品的销售额，即发票金额，按以下方式计算：

(1) 如果新产品净销售额（指新产品的发票金额减去向客户的退款或返还金额）与直接成本（包括生产新产品过程中所发生的材料费用、职工薪酬等）之间的比例差额超过百分之五十（50%）（含），则乙方报酬为该差额的百分之 ；

(2) 如果新产品净销售额与直接成本之间的比例差额在百分之四十（40%）（含）到百分之五十（50%）之间，乙方报酬为该差额的百分之 ；



(3)如果新产品净销售额与直接成本之间的比例差额在百分之三十五(35%)(含)到百分之四十(40%)之间,乙方报酬为该差额的百分之 。

乙方报酬应由甲方在上一季度的下个月最后一日之前(如,某年一季度到期应付的对价应在4月30日之前支付),基于甲方财务报表计算得出,并按季度支付给乙方。双方确定,甲方以实施研究开发成果所产生的利益提成支付乙方报酬的,乙方有权在 日内以 的方式查阅甲方有关会计账目。

5.1.2.4 税费承担

前期费用及提成相关税费由 承担。在合同履行期间,若国家税率政策发生变更调整的,本合同的不含税委托开发费用保持不变,含税委托开发费用随之进行调整,已结算款项不调整。

5.1.3 其他方式: 。

5.1.4 质量保证金

(1)本合同项下缺陷责任期为 个月,自开发成果最终验收合格之日起计算。由于乙方原因导致无法按约定期限验收的,缺陷责任期从实际通过验收之日起计算;由于甲方原因导致无法按约定期限验收的,重新协商验收时间,第二次验收仍因甲方原因未按期验收的,在乙方提交工作成果 日后,自动进入缺陷责任期。

(2)甲方预留应付 %作为质量保证金(简称“质保金”),缺陷责任期内质保金不计付利息。乙方应在缺陷责任期满后 日内向甲方书面提出返还质保金申请,如无技术缺陷等质量问题,甲方应于接到申请后 日内将质保金返还给乙方;若发生因乙方原因导致的质量问题,乙方应负责补救、修正、返工等,直至质量达到本合同约定的标准,因此发生的费用应从质保金中扣除,质保金不足部分,由乙方承担。如甲方接到申请后 日既不返还质保金,也不向乙方主张缺陷,视同认可乙方的返还质保金申请。

5.2 甲方应将委托开发费用付至乙方指定的下列账户。乙方应对下列账户信息的真实性、安全性、准确性负责。

开户行:中国建设银行股份有限公司北京昌平支行

户名:中国石油大学(北京)

账号:11001009200056050532

开具发票所需甲方信息:

单位名称:中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司

纳税人识别号:91510000597517984Y

地址:成都市成华区猛追湾街26号

电话:028-86010857

开户行及账号:中国建设银行岷江支行51001860836059778899

5.3 上述约定付款的前提是乙方相应的工作经甲方验收合格且乙方提交符合法律规定的正式等额增值税专用发票和其他结算资料。否则甲方有权顺延付款,并不承担违约责任。

5.4 如本合同属于关联交易,双方约定的支付与结算方式不应违反集团公司有关关联交易财务付款与结算的规定。

5.5 出于研究开发费用税前加计扣除的目的,甲方有权要求乙方将本合同提交科



技行政主管部门登记。

第六条 委托开发费用使用限制

本合同的委托开发费用由乙方以专款专用的方式使用。甲方有权以合同约定的开发进度现场检查工作方式检查乙方委托开发费用的使用情况，但不得妨碍乙方的正常工作。

第七条 转让

未经甲方书面同意，乙方不得将本项目部分或全部研究开发工作转让第三人承担。乙方擅自将本项目的部分或全部研究开发工作转让第三人承担的，甲方有权解除本合同，乙方应按合同第二十二条第八款之约定承担违约责任，造成甲方损失的还应赔偿损失。

第八条 技术风险

8.1 双方确定，本项目的技术风险按友好协商的方式认定。认定技术风险的基本内容应当包括技术风险的评判标准，技术风险是否存在及其范围、程度及损失大小等。认定技术风险的基本条件是（下列条件满足其一即可）：

（1）本项目在国际和国内现有技术水平条件下具有足够的难度。如不具备实施条件，会带来何种风险、国内外专家都无法突破等；

（2）乙方在主观上无过错且经该领域双方认可的专家/权威机构或政府指定机构认定研究开发失败为合理的失败。如受限于自然条件、受制于原研缺失、现场条件始终无法满足开发要件等。

8.2 在本合同履行中，因出现在现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致研究开发失败或部分失败，并造成一方或双方损失的，双方按如下约定承担风险损失：甲方承担已发生费用的10%，乙方承担已发生费用的90%。

8.3 一方发现（或应当发现）技术风险存在并有可能致使研究开发失败或部分失败的情形时，应当在7日内书面通知另一方并采取适当措施减少损失。逾期未通知并未采取适当措施而致使损失扩大的，应当就扩大的损失承担赔偿责任。

第九条 开发技术在先公开

在本合同履行中，因作为委托开发标的的技术已经由他人公开（包括但不限于以专利权方式公开），除非双方一致同意继续履行，则本合同终止。乙方应在他人公开之日起7日内书面通知甲方，甲方有权解除合同。逾期未通知并致使甲方产生损失的，甲方有权要求乙方对甲方遭受的损失予以赔偿。

第十条 开发成果交付与验收

10.1 乙方应当按以下方式向甲方交付研究开发成果：

（1）研究开发成果交付的形式及数量：在核心期刊发表论文1篇，申请专利2项，形成的核心知识产权归川庆钻探工程有限公司独有，川庆钻探工程有限公司为所有人。

（2）研究开发成果交付的时间及地点：2026年9月30日前；成都市成华区猛追湾街26号。

10.2 乙方不得在向甲方交付研究开发成果之前和之后，自行将研究开发成果转让给第三人。甲方事先书面授权许可或双方协商一致的情形除外。

10.3 双方确定，按以下标准及方法对乙方完成的研究开发成果进行验收：按照合同条款2.1、2.2和3.2的要求进行验证及资料验收。若经甲方验收，确认乙



方完成的研究开发成果不符合本合同约定,则甲方有权判定乙方的研究开发成果不通过,并有权要求乙方继续进行研究开发直至研究开发成果通过甲方验收(甲方无需额外支付委托开发费用),或者有权要求解除本合同并要求乙方赔偿甲方遭受的损失,具体以甲方要求为准。

第十一条 培训

双方确定,乙方在向甲方交付研究开发成果后,应根据甲方要求,为甲方指定人员提供技术指导和培训,或提供与使用该研究开发成果相关的技术服务。

11.1 技术培训或技术服务内容: /。

11.2 培训地点和方式: /。

11.3 培训期限及频次: /。

第十二条 后续改进

12.1 双方确定,甲方有权利用乙方按照本合同约定提供的研究开发成果,进行后续改进。由此产生的具有实质性或创造性技术进步特征的新的技术成果及其相关知识产权,由甲方享有。该改进部分的收益由甲方单独享有。

12.2 乙方有权在完成本合同约定的研究开发工作后,利用该项研究开发成果进行后续改进。由此产生的具有实质性或创造性技术进步特征的新的技术成果及其相关知识产权,归双方所有。相关利益的具体分配办法如下:

产生收益甲、乙方各占50%。

12.3 乙方在此承诺,在本合同履行期间及技术成果交付并验收后2年内,乙方及其雇员和其关联公司不向任何第三方寻求与本合同所述的内容相同或相似的合作,亦不从任何第三方受许可使用或受让相同或类似的技术,但甲方事先明确书面同意的除外。为此目的,乙方应采取一切必要措施(包括与其雇员签订竞业禁止协议或其他类似文件)防止其雇员在其受雇期内及受雇期结束后2年内从事本条约定的竞业禁止的活动。如该等人员从事以上活动,甲方有权依法向乙方追偿因该等人员从事以上活动给甲方造成的全部损失。

第十三条 安全责任

本合同履行期间,由乙方负责保证其派出的技术开发人员的人身安全及财产安全。甲方不对非因甲方原因引起的乙方技术开发人员的人身损害、财产损失承担责任。另因乙方原因造成甲方人身或财产损失的,乙方应承担赔偿责任。

第十四条 署名权与设备所有权

14.1 乙方完成本项目的研究开发人员不享有在有关技术成果文件上写明技术成果完成者的权利和取得有关荣誉证书、奖励的权利,且未经甲方事先书面同意,不得擅自通过任何渠道发表、传播与本合同相关的技术成果,包括但不限于对外署名发表论文、报告等与合同研究内容密切相关的技术文章。

14.2 乙方使用委托开发费用所购置的与研究开发工作有关的设备、器材、资料等财产,归乙方所有。

第十五条 所有权和知识产权

双方确定,因履行本合同所产生的研究开发成果及其相关知识产权权利归属,按下列第15.1、15.2、15.3、15.4和15.5种方式处理:

15.1 甲方享有申请专利的权利,并享有著作权等知识产权。专利权(或著作权)取得后的使用和有关利益分配方式如下:专利权(或著作权)仅可由甲方使用,



经甲方书面同意后可免费许可给乙方使用。因专利（或著作权）产生的收益均为甲方所有。

15.2 按技术秘密处理。有关技术秘密的使用和转让的权利归属及由此产生的利益按以下第（1）、（2）和（3）种约定处理：

（1）技术秘密的使用权：甲方享有。

（2）技术秘密的转让权：甲方享有。

（3）相关利益的分配办法：因技术秘密产生的收益归甲方所有。

15.3 甲方享有计算机软件著作权的申请权。计算机软件著作权取得后的使用和有关利益分配方式如下：计算机软件著作权仅可由甲方享有，经甲方书面同意后可免费许可给乙方使用。因计算机软件著作权产生的收益均为甲方所有。

15.4 与相关知识产权/著作权/专有技术/计算机软件著作权有关的申请费、权利维护费用及其他行政费用由享有申请权的一方承担，若双方均享有申请权，则由双方平均分摊。

15.5 双方对本合同有关的知识产权权利归属特别约定如下：知识产权归属甲方。

第十六条 权利瑕疵担保

16.1 乙方应当保证其交付给甲方的研究开发成果不侵犯任何第三方所拥有的包括但不限于知识产权在内的各项权利。如果甲方因使用、转让或后续开发乙方交付的研究开发成果而遭受第三方索赔或起诉，乙方应当处理该索赔或起诉，向甲方赔偿因乙方侵权（或潜在侵权）而对甲方造成的全部经济损失（包括直接损失和间接损失），向第三方承担由此而引起的法律和经济责任，并负责消除第三方索赔或起诉对甲方的不利影响。乙方对甲方的赔偿金额以甲方实际遭受的损失确定，赔偿金额不以合同价款金额为限。除了提供乙方抗辩所需的合理信息和支持，甲方对此不承担责任。如果由于上述原因，经过法律程序最终确定乙方提供的研究开发成果将被限制使用，乙方应当按照甲方的选择，立即作出如下安排并承担相应的费用：

（1）为甲方购买继续使用该研究开发成果的使用权；或

（2）修改该研究开发成果使其不会造成侵权；或

（3）用同等功能的、未被主张为侵权的，甲方认可的替代物代替该研究开发成果；或

（4）乙方将退还甲方已支付的委托开发费用，并应赔偿因限制使用给甲方造成的全部损失。

16.2 本条款效力不受合同终止的影响，合同终止后本条款仍然有效。

16.3 双方同意，若第三人的索赔或起诉发生在技术开发阶段，则甲方对乙方已开发的工作成果和甲方已投入的委托开发费用享有第一顺位的质权，甲方在乙方应赔偿甲方的违约金、遭受的全部损失和费用的范围内，有权从乙方现有开发成果和甲方已投入委托开发费用中优先受偿；若第三人的索赔或起诉发生在委托开发成果完成后，则甲方对乙方在委托开发成果中可能享有的所有收益享有第一顺位的质权，甲方在乙方应赔偿甲方的违约金、遭受的全部损失和费用的范围内，有权从该等收益中优先受偿。乙方应在知道或应当知道第三人指控后7日内将已开发的工作成果，权利凭证交付给甲方。

第十七条 不可抗力



17.1 不可抗力事件是指合同当事人不能预见,不能避免且不能克服的客观情况,包括但不限于地震、水灾、火灾(非人为)、雷击、雪灾、海啸、风暴潮、台风、泥石流、滑坡、瘟疫、流行性疾病等自然灾害;战争、骚乱、戒严、暴动、恐怖袭击、罢工、内乱等社会事件及政府征用、征收、禁令等行为导致无法履行合同的情形。

17.2 由于不可抗力原因,使双方或任何一方不能履行或者不能完全履行合同义务时,受到不可抗力影响的一方应采取有效措施,尽量避免或减少损失,将损失降低到最低程度,在不可抗力发生后24小时内以书面形式通知对方,并在其后10日内向对方提供有效证明文件。一方未尽通知义务或未采取措施避免,减少损失的,应就扩大的损失承担相应的赔偿责任。

17.3 因不可抗力不能履行或者不能完全履行本合同的,根据不可抗力的影响,受不可抗力影响的一方全部或部分免除责任,但法律另有规定的除外。如发生迟延履行,在迟延履行期间发生不可抗力事件导致迟延履行方无法履行其合同义务,迟延履行方不能就迟延履行期间的不可抗力事件免责。

17.4 因不可抗力致使合同无法按期履行或不能履行所造成的损失由双方各自承担。

17.5 不可抗力发生后,双方应友好协商选择解除合同或者继续履行。如果双方选择解除合同,则乙方应当向甲方退还尚未实际发生的研究开发费用。当一方因上述原因解除本合同时,应当以书面形式通知另一方。通知送达另一方时本合同终止。

第十八条 诚信合规

18.1 乙方投标中标后,如果不是库内服务商,乙方将按照甲方及上级管理部门的通知要求,及时提交相关资料,办理市场准入备案;乙方通过谈判签约的,乙方对《川庆钻探工程有限公司非招标采购管理实施细则》合规要求已经知晓。

18.2 乙方应严格按照国家相关法律法规、政策要求和合同约定,设立农民工工资专用账户;购买相应的法定强制性保险;及时足额支付员工工资。

18.3 合同双方应坚持公平公正,诚实守信原则,严格遵守国家关于市场准入、招标投标、工程建设、工程监理、安全环保质量管理、经营活动与市场竞争的法律法规,以及关于诚信、合规的各项规定,并严格执行合同文件。

18.4 乙方(包括其关联方、代理商、供应商、服务商等,下同)声明,已从中国石油天然气集团有限公司(甲方的直接母公司和/或最终母公司)门户网站(<http://www.cnpc.com.cn/cnpc/index.shtml>)上阅知《中国石油诚信合规手册》内容,并承诺在履行本合同以及因此开展的相关交易活动过程中遵守该手册阐明的诚信合规原则。

18.5 一方在履行本合同以及因此开展的相关交易活动过程中,不得为谋取不正当利益给予国家机关、国家工作人员财物贿赂和非财产性利益贿赂,或向国家工作人员介绍财物贿赂和非财产性利益贿赂;不得为下述目的向任何国家工作人员支付任何款项和报酬:(1)影响国家工作人员以职务身份作出的行为或决定;

(2)诱使国家工作人员对政府机构开展的工作施加其影响;(3)诱使或奖励国家工作人员做出不当行为或发挥不当作用。

18.6 双方在履行本合同以及因此开展的相关交易活动过程中,应确保其行为符



合有关国家法律法规、监管要求、商业惯例、行业准则及甲方相关规章制度的规定，不得为谋取不正当利益违规行事，包括但不限于：（1）直接或间接给予另一方工作人员及其近亲属任何好处，包括但不限于给予现金及现金等价物、礼金、贵重物品、有价证券，回扣；资助出国，房屋装修；免费提供通讯和交通工具，家电及高档办公用品等物品；报销或承担旅游、宴请，娱乐健身等费用；给予就业机会等非财产性利益；（2）擅自与另一方工作人员就工程监理等进行私下商谈或者达成默契；（3）一方以任何形式向一方索要赞助，回扣，接受礼金、有价证券，贵重物品，收受交通和通讯工具、家电及高档办公用品等；（4）接受另一方提供的房屋装修或以考察，参观等名义参加另一方安排的国内外旅游活动；（5）一方参加可能影响其公正履职的宴请，高消费娱乐，婚丧嫁娶等活动；（6）在另一方报销任何应由其单位或个人支付的费用等。如一方发现另一方及其工作人员存在违规行为，应主动向另一方纪检监察部门报告。

18.7 因履行本合同需要，经甲方书面同意，乙方将其部分工作分包的，乙方应确保分包商与其承担同等合规义务。如分包商未履行该等义务，就其违约行为，乙方承担连带责任。

18.8 乙方应采取有效措施确保前述合规义务的履行，包括但不限于：（1）制定合规管理制度，建立合规管理流程，开展合规教育培训，落实违规责任追究；（2）确保在其账簿和记录中准确地记录与本合同有关的所有交易，以便真实反映所涉及的业务活动。收到甲方书面要求后5日内，乙方应提供相应书面材料，证明其已采取相关措施。

18.9 如一方及其工作人员（“违规方”）未履行上述义务，另一方有权要求违规方整改，违规方应自行承担费用进行整改。因违规方违规行为产生的后果，违规方应自行承担相关损失，赔偿、费用、罚金和罚款等，并保证另一方免责；同时，另一方有权视违规方违规程度同时或单独采取不同救济措施，包括要求违规方停止违规行为，暂停付款，要求违规方退还已支付款项，要求违规方支付本合同10%的违约金，解除合同等；违规方支付的违约金不足以弥补另一方损失的，还应继续承担另一方由此遭受的所有损失。

18.10 其他约定： / 。

第十九条 保密

19.1 双方对因订立和履行本合同所知悉的对方的商业秘密、技术秘密及技术诀窍（“保密信息”）互负保密义务。未经对方事先书面同意，一方不得以任何形式将其所知悉的对方保密信息泄露给第三方或用于本合同约定目的之外，一方违反本约定应承担违约责任。本合同的变更、解除、履行完毕或提前终止等不影响本条款的效力。在发生上述情形下，各方仍应履行保密义务。保密期限为本合同有效期间及本合同终止后3年。

19.2 前款所述保密信息是指一方创造、所有、控制或占有的机密或保密信息，包括但不限于甲方向乙方披露的有关业务、商业、技术信息和资料（技术方案或技术方案中的一个或多个技术要素、设计文件、图纸资料、装置运行经验、程序、工艺流程、质量控制、应用试验、关键算法、技术指标、工业配方、制作工艺、制作方法以及试验方式、有价值的技术数据、与经营活动有关的创意、管理、销售、财务、计划、样本、招投标材料、客户信息、市场信息、公司组织结构，经



营管理及人员状况、人力资源信息、数据等), 不论是书面的还是口头的, 或是由乙方向甲方提供服务过程中而产生的信息, 无论该信息的载体如何。

19.3 本保密和不使用义务不适用于下述信息: (a) 依照法律规定应向有关政府部门公开的信息; (b) 在披露时已经处于公共领域的信息或披露后因为公布或其它原因进入公共领域的信息, 但是因为乙方违反本合同而进入公共领域的除外; (c) 乙方可以合理证明在披露时即已为乙方所占有的信息; (d) 乙方从第三方获得的信息, 而第三方有权向乙方披露。

19.4 乙方应当确保其在本合同项下任命的每名服务人员, 雇员、代理商和分包商了解并遵守本条约定的保密义务。

19.5 乙方应以不低于其对己方拥有的类似资料的保密程度来对待甲方向其披露的保密信息, 但在任何情况下, 对保密信息的保护都不能低于合理程度。

19.6 在保密期间内, 任何一方对本条任何一款的违约, 都会给另一方带来不能弥补的损害, 并且具有持续性, 难以或不可能完全以金钱计算出受损程度, 因此除按法律规定和本合同约定执行任何有关损害赔偿责任外, 任何一方均有权采取合理的方式来减轻损失, 包括但不限于指定措施和限制使用的合理请求。

第二十条 保险

20.1 乙方应为其可能进入本项目现场的工作人员和其现场自有设备等财产购买保险, 支付保险费。其中, 人身意外伤害险最低赔偿额为 万元, 人身意外死亡险最低赔偿额为 万元。乙方应为其现场自有财产、设备等购买财产保险, 赔偿限额不低于 万元; 为其监理活动购买第三方责任险, 赔偿限额不低于 万元。因甲方原因造成乙方人员损害, 由乙方负责向保险公司索赔, 甲方只承担保险公司赔偿以外的损失。乙方未为其办理保险的, 在本合同履行期内所发生的人员伤亡, 相应后果由乙方自行承担。

20.2 乙方应购买雇主责任保险 , 单项索赔赔偿限额不低于 万元人民币, 并且免赔额不高于 万元人民币。

20.3 自乙方开始提供本合同项下服务之日起至本项目通过竣工验收后 年内的期间内, 乙方应维持上述保险的有效性。

20.4 本合同生效时, 乙方应向甲方提供上述保单的复印件。购买上述保险是甲方支付本合同项下监理费的必要前提。

20.5 发生理赔事件后, 乙方应及时通知保险公司和甲方, 并将理赔的详细过程和结果及时通知甲方。如果因乙方过错导致理赔失败, 相应损失由乙方自行承担, 乙方拒绝承担或未能及时承担的, 甲方有权根据权利人提供的生效法律文书中确认的金额, 从应支付给乙方的勘察费中扣除。

20.6 保险事故发生时, 双方均有责任采取必要的措施, 防止或减少损失。

第二十一条 通知

21.1 与本合同有关的批准、通知、证明、证书、指示、指令、要求、请求、意见、确定和决定等, 均应采用书面形式或合同双方确认的其他形式, 并应在合同约定的期限内送达接收人。

21.2 除非本合同另有约定, 本合同项下双方之间的通知均可通过传真、邮递、快递、电子邮件或双方同意的其他方式送达以下地址:

(1) 甲方名称: 中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司



联系人: 刘智敏

联系电话: 13981955456

传真号码: /

通讯地址: 四川省成都市成华区猛追湾街 26 号

邮政编码: 610051

电子邮件: liuzm1_sc@cnpc.com.cn

(2) 乙方名称: 中国石油大学 (北京)

联系人: 董鹏飞

联系电话: 18210845055

传真号码: 010-89732239

通讯地址: 北京市昌平区府学路 18 号

邮政编码: 102200

电子邮件: dtf010019@cup.edu.cn

21.3 通知在下列日期视为送达被通知方:

(1) 由挂号信邮递, 发出通知一方持有的挂号信回执所示日;

(2) 由传真传送, 收到成功发送确认后的第一个工作日;

(3) 由特快专递发送, 以收件人签收日为送达日, 收件人未签收的, 以寄出日后第四个工作日为送达日;

(4) 由电子邮件发送, 以发出通知一方邮件系统显示已成功投递对方服务器 (包括但不限于收到被通知一方阅后自动回执) 的当日。

21.4 双方的通讯地址可作为法院、仲裁庭送达诉讼、仲裁文书的地址, 一方的通讯地址或联系方式如发生变动, 应在变动之日起5日内书面通知对方, 因未及时通知而造成的损失由通讯地址或联系方式变动方自行承担。

21.5 双方应及时签收对方送达至约定地点和指定接收人的来往信函; 如确有充分证据证明一方无正当理由拒不签收的, 视为拒绝签收一方已签收。

第二十二條 违约责任

22.1 任何一方未履行其在本合同项下的任何义务均被视为违约, 应承担因自己的违约行为而给守约方造成的损失 (包括但不限于守约方支出的律师费、诉讼费, 保全费、保全保险费、执行费等费用)。

22.2 若因乙方原因导致未在双方约定的时间进度内完成符合本合同约定的质量要求和验收标准的技术开发成果的, 则每逾期一 (1) 日, 甲方有权要求乙方支付本合同含税开发费用总额的1%作为违约金, 且甲方有权从质量保证金中扣除违约金, 承担的违约金上限不超过逾期部分含税/不含税开发费用的10%; 逾期超过10日的, 甲方有权单方面解除合同, 并要求乙方返还甲方已支付的全部开发费用及赔偿甲方由此所遭受的损失。

22.3 若乙方违反本合同约定造成研究开发工作停滞的, 每停滞一 (1) 日, 乙方按本合同含税开发费用总额的1%向甲方支付违约金, 同时甲方有权停止支付委托开发费用; 停滞超过10日的, 甲方有权单方面解除合同, 并要求乙方返还甲方已支付的全部开发费用及赔偿甲方由此所遭受的损失。

22.4 若乙方违反本合同约定造成研究开发工作失败的, 应按本合同含税开发费用总额的30%向甲方支付违约金, 且甲方有权单方面解除合同, 并要求乙方返还



甲方已支付的全部开发费用及赔偿甲方由此所遭受的损失。

22.5 乙方违反本合同第四条第4款资料处理约定的，经甲方书面通知后应立即纠正违约行为，按照该款约定的方式及时、适当处理有关资料，并向甲方支付本合同含税开发费用总额的30%作为违约金，且甲方有权从质量保证金中扣除违约金，并赔偿因此给甲方造成的损失。

22.6 乙方违反本合同第十八条约定的保密义务的，应向甲方支付含税合同价款10%的违约金，且甲方有权从质量保证金中扣除违约金。如乙方支付的违约金不足以弥补甲方损失的，还应继续承担甲方由此遭受的所有损失。

22.7 乙方出现其他违反本合同约定或甲方规章制度、管理要求的，乙方应按照规定、管理要求的规定向甲方支付违约金。规章制度、管理要求未明确违约金或赔偿方式的，乙方同意甲方在本合同委托开发费用的10%范围内确定乙方应当支付的违约金数额。

22.8 若乙方存在本条第2、3、4、5、6款以外的其他违约行为且在收到甲方通知后10日内未能纠正的，则甲方有权单方面解除合同，乙方应返还甲方已经支付的全部开发费用，并赔偿甲方因此遭受的损失。

22.9 甲方应按合同约定按时向乙方支付开发费用，若由于可归咎于甲方的原因导致其未按时付款，甲方除应继续向乙方付款外，每迟延一日，向乙方支付该笔延迟支付金额的1%作为违约金，承担的逾期付款违约金上限不超过逾期支付部分含税合同价款的5%。

22.10 双方同意，一方发生违约行为的，若违约行为尚在开发阶段，则甲方对乙方已开发的工作成果和甲方已投入的委托开发费用享有第一顺位的质权，甲方在乙方应赔偿甲方的违约金、遭受的损失和费用的范围内，有权从乙方现有开发成果和甲方已投入委托开发费用中优先受偿；若违约发生在委托开发成果完成后，则甲方对乙方在委托开发成果中可能享有的所有收益享有第一顺位的质权，甲方在乙方应赔偿甲方的违约金、遭受的损失和费用的范围内，有权从该等收益中优先受偿。

22.11 其他。

第二十三条 法律适用与争议解决

23.1 本合同适用中华人民共和国法律并依照其进行解释。

23.2 因本合同引起的或与本合同有关的任何争议，可通过协商解决。协商开始后10日内仍无法达成一致的，按以下第(1)种方式解决：

(1) 向甲方所在地法院提起诉讼。

(2) 提交 / 仲裁委员会，按照申请仲裁时该会现行有效的仲裁规则在 / 进行仲裁。仲裁语言为中文。仲裁裁决是终局的，对双方均有约束力。

(3) 提交共同上级协调解决。

23.3 在诉讼期间，本合同不涉及争议部分的条款仍须履行，双方均不得以解决争议为由拒不履行其在本合同项下的任何义务。

第二十四条 合同变更与解除

24.1 本合同经双方协商一致，可以书面形式做出变更或解除。

24.2 双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，相关方有权以书面形式通知另一方解除本合同：



- (1) 发生第七条约定的合同解除情形。
- (2) 因发生第八条技术风险或第十七条不可抗力的情形，致使本合同的履行成为不可能。
- (3) 发生第九条约定的技术已经由他人公开的情形。
- (4) 发生第二十条约定的合同解除情形。
- (5) 在合同有效期内，乙方事业单位法人证书、开户许可证到期，无法履行本合同义务，经甲方催告后 10 日内未及时延期或办理新证的。
- (6) 其他双方协商一致解除合同的情形。
- 24.3 本合同的解除应签订书面解除协议，并对技术开发成果及其知识产权（如有）、开发工作形成的资产等本合同所涉财产的分配进行约定。
- 24.4 合同解除后，不影响双方在合同中约定的结算、权利瑕疵担保，知识产权保密和争议解决条款的效力。
- 第二十五条 合同生效及其他**
- 25.1 本合同自双方法定代表人（负责人）或授权代表签字并加盖合同专用章或公章之日起生效。
- 25.2 本合同未尽事宜，由双方另行协商。对于本合同项下的任何修改、补充及变更，均应由双方协商一致并以书面形式（“补充协议”）作出，经双方法定代表人（负责人）或授权代表签字并加盖合同专用章或公章后方为有效。补充协议将构成本合同的组成部分，与本合同具有同等法律效力。补充协议与本合同内容不一致的，以补充协议为准。
- 25.3 任何时候本合同的任何约定根据当时适用的法律被判定为非法，无效或不可执行，本合同其他约定的合法性、有效性和可执行性不受影响。本合同双方应尽最大努力重新达成在实质上具有相同的商业效果的类似条款，以最大可能地还原双方签署本合同的本意和商业利益。相关费用和开支由双方协商确定。
- 25.4 本合同由正文和附件一、附件二组成，附件是本合同不可分割的组成部分。附件内容与正文有不一致时，以附件为准。
- 25.5 本合同一式伍份，甲方执叁份，乙方执贰份。各份文本具有同等法律效力。
- 25.6 其他约定： / 。
- 附件一：服务商保密协议
- 附件二：廉洁从业责任公约
- 附件三：HSE 合同



【本页为《中国石油大学（北京）超分子油基温敏凝胶堵漏技术研究委托技术开发合同》的签署页】

甲方：中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司
(公章或合同专用章)

法定代表人/负责人/授权代表签字(盖名章)：_____

签字日期：

乙方：中国石油大学（北京）
(公章或合同专用章)

法定代表人/负责人/授权代表签字(盖名章)：_____

签字日期：



附件一

服务商保密协议

甲方：中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司

乙方：中国石油大学（北京）

在乙方为甲方进行技术开发期间，为确保甲方信息资料安全保密，根据国家保密法、川庆公司保密相关规定，甲乙双方就技术开发中的保密注意事项达成一致，约定如下：

一、保密内容及范围

- (一) 技术开发中接触到的甲方工作资料；
- (二) 甲方的其它保密事项。

二、甲方责任及义务

- (一) 对乙方提出保密要求，对乙方的保密工作进行指导。
- (二) 做好保密风险识别，定期开展保密检查，针对存在问题督促乙方进行整改。项目验收时要依据合同保密条款对保密履约情况进行查验。

三、乙方责任及义务

- (一) 严格人员保密管理，负责组织对服务甲方项目的人员进行上岗审查、开展保密教育培训、签订保密承诺书、明确保密管理要求，并对员工履行保密职责情况进行考核。
- (二) 乙方对服务中接触到的甲方信息资料负保密责任，不私自留存、复制甲方信息数据资料，不在互联网上发布、传播、存储从任何渠道获取的甲方未授权公开的资料、信息、技术等。
- (三) 不向第三方透露服务过程中获取的任何数据，资料、文档等信息。
- (四) 不主动打探，不未经授权获取与技术服务内容无关的资料、信息等。
- (五) 乙方在服务中应遵守办公场所管理规定，未经甲方许可，严禁进入服务区域外的办公场所，严禁未经许可将甲方办公场所工作环境拍照录制、传播、发布。
- (六) 项目结束时，应按要求将记录有甲方工作资料的纸质材料、U盘、光盘等电磁介质载体退回甲方或彻底清除。

四、违约责任

乙方应严格遵守上述规定，确保甲方信息数据资料安全。若因乙方原因造成失泄密或违规事件，甲方将依据国家法律法规及公司有关规定，追究乙方经济责任和法律责任。

本协议一式伍份，甲方执叁份，乙方执贰份，自签订之日起生效。

甲方单位：中国石油集团川庆钻探工程
有限公司钻井液技术服务公司（盖章）

乙方单位：中国石油大学（北京）
（盖章）

法定代表人或授权委托人（签章）：

法定代表人或授权委托人（签章）：

日期： 年 月 日

日期： 年 月 日



附件二

廉洁从业责任公约

甲方：中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司

乙方：中国石油大学（北京）

为规范甲乙双方的交易行为，维护公平竞争，预防商业贿赂，根据国家有关法律、法规，经双方协商一致，签订本责任公约。

第一条 甲乙双方共同责任

- （一）严格遵守国家有关法律法规以及廉洁从业的有关规定。
- （二）严格遵守商业道德和市场规则，共同营造公平公正的交易环境。
- （三）加强相关人员的管理和廉洁从业教育，自觉抵制不廉洁行为；在交易过程中发现对方及其工作人员存在违规违纪违法问题，应及时向监察部门或司法机关举报。

第二条 甲方及其人员的责任

- （一）不得索要或接受乙方及其相关单位、人员提供的折扣费、中介费、佣金、礼金、有价证券、支付凭证、贵重物品等。
- （二）不得在乙方及其相关单位报销任何应由甲方或个人支付的费用。
- （三）不得违反规定在乙方及其相关单位投资入股，合伙经营，不得向乙方单位及人员借款或委托买卖股票、债券等。
- （四）不得要求、暗示和接受乙方及其相关单位和个人为其购买或装修住房、婚丧嫁娶、配偶和子女的工作安排或上学以及出国（境）、旅游等提供方便。
- （五）不得参加乙方及其相关单位、个人安排的可能影响公平交易的宴请、健身、娱乐等活动。
- （六）不得接受、占用或以明显低于市场价格购买、租用乙方及其相关单位和人员提供的通讯工具、交通工具和高档办公用品。
- （七）不得通过乙方及其相关单位为其配偶、子女及其他特定关系人谋取不正当利益。
- （八）不得违反规定在乙方或乙方相关单位兼职和领取兼职工资及报酬；不得利用甲方的商业秘密谋取个人私利，或将其提供泄漏给乙方及其它企业和个人。
- （九）不得利用职权和工作之便向乙方提出与交易无关的事项或要求。

第三条 乙方及其人员的责任

- （一）不得向甲方及其人员提供折扣费、中介费、佣金、礼金、有价证券、支付凭证、贵重物品等。
- （二）不得为甲方及其人员报销应由甲方或个人支付的费用。
- （三）不得为甲方人员投资入股，个人借款或买卖股票、债券等提供方便。
- （四）不得为甲方人员购买或装修住房、婚丧嫁娶、配偶子女上学或工作安排以及出国（境）、旅游等提供方便。
- （五）不得为甲方人员安排有可能影响公平交易的宴请、健身、娱乐等活动。
- （六）不得为甲方及其人员购置或以明显低于市场价值提供通讯工具、交通工具和高档办公用品。
- （七）不得为甲方工作人员的配偶、子女及其他特定关系人谋取不正当利益提供方便。



(八)不得违反规定安排甲方人员在乙方或乙方相关企业兼职和领取兼职工资及报酬；不得向甲方人员打探涉及甲方的商业秘密。

(九)甲方对涉嫌不廉洁的商业行为进行调查时，乙方有配合甲方提供证据、作证的义务。

第四条 违约责任

(一)甲方及其人员有违反本责任公约第一条、第二条规定的，按照管理权限，依据有关法律法规和规定给予有关人员纪律处分或组织处理；涉嫌犯罪的，移交司法机关追究其刑事责任。

(二)乙方及其人员有违反本责任公约第一条、第三条规定的，根据情节和后果，甲方除有权要求乙方赔偿由此造成的甲方损失外，还将在相关范围内分别给予通报、限制或禁止与其交易的处理；涉嫌犯罪的，报请司法机关追究其刑事责任。

第五条 本责任公约经双方签署后生效。

甲乙双方签订交易合同的，本责任公约作为交易合同附件，与交易合同具有同等法律效力。

第六条 甲乙双方及其人员在交易活动完成后，发生或发现违反本责任公约规定的行为，按本责任公约约定处理。

甲方单位：中国石油集团川庆钻探工程
有限公司钻井液技术服务公司（盖章）

乙方单位：中国石油大学（北京）
（盖章）

法定代表人或授权委托人（签章）：

法定代表人或授权委托人（签章）：

日期： 年 月 日

日期： 年 月 日



附件 3

HSE 合同

甲方：中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司

乙方：中国石油大学（北京）

1.1. 总则

依照《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国环境保护法》等国家法律法规的规定和有关标准，鉴于甲乙双方签署了《中国石油大学（北京）超分子油基温敏凝胶堵漏技术研究委托技术开发合同》（以下简称“主合同”），为进一步明确甲乙双方在主合同履行过程中的安全环保生产的相关权利、义务及责任，保障人身安全、企业财产安全，保护环境，在平等自愿、协商一致的基础上，签订本合同。

2. 定义及解释

2.1 违约、违规、违章：指 HSE 合同当事人违反安全生产、环境保护、职业病防治等法律法规规定、标准规范、规章的行为。

2.2 事故：指在 HSE 合同规定的范围内，由于当事人责任或不可抗力造成的停工、有关财产、经济损失和人员伤亡、环境污染和生态破坏事件。

2.3 健康安全环境例卷：指服务方对重要的、高度危险的设备或活动，描述其现存健康安全环境危险和危害，及将该等危险危害控制到国家、行业和企业标准规定水平内所采取的措施的文本，包括但不限于本合同附件及本合同履行过程中形成的相关文件。

2.4 安全措施：指为了保障现场作业及生产工作安全进行，针对现场作业及生产过程中存在的不安全因素采取的具体预防性措施。

3. 服务项目

3.1 项目名称：《中国石油大学（北京）超分子油基温敏凝胶堵漏技术研究委托技术开发合同》

3.2 项目地点：成都

3.3 工作范围：按照合同规定完成研究内容

3.4 其他相关信息：无

4. 合同期限



该 HSE 合同期限与主合同一致。主合同因工作实际需要而变更期限的，HSE 合同应随之变更至相同期限。

5. 对乙方的 HSE 要求

5.1 乙方应具备《中华人民共和国安全生产法》等有关法律、法规和国家标准、行业标准规定的安全生产条件和专业技术人员、资质、技术装备，建立健全全员安全生产责任制度和安全生产教育培训制度，制定安全生产规章制度和操作规程，保证本单位安全生产条件所需资金的投入，对所承担的现场服务项目进行定期和专项安全检查并做好安全检查记录，实现“零职业病、零事故、零污染”的安全生产目标。

5.2 乙方应遵照《中华人民共和国环境保护法》等有关法律、法规和国家标准规范、行业标准规定，具备法律法规规定的环境保护条件和相应资质，建立环境保护责任制度和环境保护教育培训制度，健全环境保护组织机构，配备环境保护管理人员和技术人员，制定环境保护规章制度和操作规程，保证本单位环境保护条件所需资金的投入，落实各项环境保护措施、环境风险防控措施，制订《突发环境事件应急预案》，对所承担的现场服务项目进行定期和专项环保检查并做好检查记录。

5.3 乙方应当建立健全并有效运行 HSE 管理体系，评估现场服务过程中存在的安全风险，制定 HSE 作业计划书、HSE 作业指导书和应急预案，在作业服务组织设计中编制安全技术措施和作业现场临时用电方案，编制危险性较大的分部分项（如有）专项作业方案，自觉接受甲方审查监督，并配备相符的 HSE 设备设施、应急物资，确保 HSE 设备、设施完好，应急物资完备，并应定期对设施、设备进行检验，确保其持续合格有效。

6. 现场作业中存在的可能危害

甲方郑重告知乙方，在现场服务期间，可能存在以下危险危害，乙方应积极采取有效的安全、环保措施（包括预防措施）消除这些可能存在的危险危害，并进行安全环保风险识别和制定 HSE 作业计划书、HSE 作业指导书、安全技术措施，环境保护措施和应急预案，严格执行、实时管理、持续改进，防止发生安全环保事故。

7. HSE 标准

7.1 乙方应在主合同的履行过程中执行相关国家标准、行业标准以及中国石油天然气集团公司的企业标准，包括但不限于附录所列标准。

7.2 如附录所列标准有任何调整或更新的，乙方须按已发布的新标准执行；对于附录所列标准中未列明但现场作业行为应适用的其他国家、行业标准以及中国石油天然气集团公司的企



业标准，乙方也应严格遵守。

8. 生产安全、健康与环保责任风险的承担

8.1 在合同期间，因甲方强令乙方违章作业等原因造成乙方对本合同第六条所述的危害难以消除而带来的生产安全、健康与环保责任风险，给乙方和第三人造成人身伤害和财产损失的，由甲方承担赔偿责任。

8.2 主合同签订后，整个现场物在乙方管理和控制下，因乙方原因对本 HSE 合同第六条所述的危害未加以消除或因乙方未能按照本合同约定履行 HSE 相关承诺和义务而产生的安全生产、健康与环保责任风险，给甲方和第三人造成人身伤害和财产损失的，由乙方承担赔偿责任。

8.3 由于乙方原因造成环境污染责任或事故的，由乙方承担全部责任，乙方应赔偿受损害的主体的全部经济损失，并赔偿甲方因此发生的费用和遭受的损失（如有）。

8.4 因不可抗力导致项目作业事故，并导致生产损失、人身财产损害的，由甲乙双方各自承担。

8.5 其它： / 。

9. 甲方的权利

9.1 有权对乙方履行安全生产职责情况、环境保护情况、乙方自有或租赁使用的与 HSE 相关的设备、设施，乙方为 HSE 管理配备的人员及其资质情况，以及乙方做出的与 HSE 管理有关的承诺履行情况进行监督检查。

9.2 有权要求乙方维护好相关的健康保护、安全生产和环境保护设施、设备和器材。

9.3 有权对乙方的现场服务现场的安全作业情况进行监督检查，在监督过程中发现作业情况不具备安全条件的，有权要求乙方停止作业，并书面通知乙方制定具体安全措施进行整改。甲方的检查不减少乙方的 HSE 管理责任。

9.4 在可能造成危害生产操作人员安全与健康的不可抗拒的紧急情况下，有权停止危险作业或撤离人员至安全区域。

9.5 有权禁止未经安全教育或安全教育考试不合格的乙方人员上岗。有权要求更换、调整身体条件和安全技能素质不具备岗位要求的乙方人员。

9.6 由于乙方原因致使现场服务期间发生环境污染事故，有权要求乙方整改，并对乙方实施的污染治理、污染治理设施运行等情况进行监督检查，在监督过程中如发现污染治理设施不



能稳定达标排放，或者不符合环保要求的，有权要求乙方停止作业并按规定进行处罚，待防治污染措施到位后方可继续作业，由乙方承担所有损失。

9.7 有权要求乙方在甲方管辖范围内执行甲方制定的关于 HSE 的管理规定，对乙方 HSE 管理过程中任何偏差，要求乙方实施整改并进行跟踪验证；对乙方的 HSE 管理工作进行监督考核。

9.8 有权要求乙方定期提交 HSE 工作总结、安全环保资料记录台帐等原始资料。

9.9 其他： / 。

10. 甲方的义务

10.1 认真执行与安全生产、健康和环保有关的法律、法规、标准及有关的规章制度，贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

10.2 向乙方明确现场服务区的范围及安全管理要求，为乙方提供主合同中规定的安全作业条件支持。

10.3 向乙方提供相关的最新的现场作业必须资料、安全资料、职业健康资料、环境保护资料和 HSE 管理规定。

10.4 将乙方纳入甲方应急救援体系，发生事故后积极协助乙方进行抢险和抢救，防止事故扩大，并按照规定报告。

10.5 应建立与乙方协商、沟通的渠道，并及时向乙方传递有关安全管理信息。

10.6 对乙方提供的具有保密性质的文件和资料予以保密。

10.7 甲方有向乙方提供与作业服务情况相关的作业资料的义务。

10.8 乙方在履行合同过程中，其作业行为可能危及同一作业区第三方安全的，甲方应组织乙方与该第三方签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。

10.9 其他： / 。

11. 乙方的权利

11.1 有权对甲方的 HSE 管理工作提出合理化建议和改进意见。

11.2 有权要求甲方提供相关的现场服务资料、安全资料、职业健康资料、环境保护资料和 HSE 管理规定。

11.3 在日常作业中，对甲方违章指挥、强令乙方冒险作业，有权拒绝执行。



11.4 有权按照合同约定要求甲方提供符合作业需要的安全条件和环境。

11.5 发生严重危及乙方人员生命安全的不可抗力紧急情况时，乙方有权采取必要的措施避险。

11.6 在提出明确依据的情况下，有权拒绝违反相关标准或未经审批的甲方设计作业要求。

11.7 有权对进入作业现场的甲方人员进行安全教育，有权禁止无相关服务或作业资质的甲方人员在服务现场作业。

11.8 其他： / 。

12. 乙方的义务

12.1 严格执行安全生产、环境保护和职业健康法律、法规、标准及安全操作规程，健全安全组织机构，具备安全生产责任制，建立健全并有效运行 HSE 管理体系，辨识、评估并控制危险源，制定重大危险源安全监控措施，针对现场服务项目制定健康安全环境例卷，配备必要的劳动保护用品，配置符合规定的专职 HSE 管理人员和有关技术人员。在甲方作业区作业时遵守甲方及中国石油天然气集团公司的 HSE 管理规章制度。

12.2 预防、控制和消除职业危害，保护员工健康，以确保现场服务项目的安全生产。乙方有义务杜绝将任何已知的医疗上证明患有职业禁忌症的人员安排到现场服务工作中。若发现乙方使用上述人员，甲方将追究乙方相应的责任；因此造成任何事故或责任的，由乙方承担全部损失赔偿责任。

12.3 按规定组织好 HSE 检查，发现作业过程中的不安全隐患、重大险情，应采取有效措施积极处理并报告甲方；乙方应对甲方提出的质疑和建议进行回复和确认，并根据有关标准和甲方要求立即实施纠正和改进。

12.4 对作业过程进行安全评估，消除隐患，制定预防措施和 HSE 计划书、HSE 作业指导书及应急预案。。

12.5 负责收集整个现场服务过程中动态信息及 HSE 信息并向甲方及时传递，并保证信息的真实可靠，及时将异常信息反馈到甲方。

12.6 发生事故时，应积极组织抢险、服从统一指挥，避免事故进一步扩大，并按要求报告甲方。

12.7 应维护好相关的生产设施、设备和器材，使其处于安全生产状态，按相关规定进行定期检验。不得使用不符合国家、行业标准和甲方规定的原材料、设备、装置、防护用品、器



材、安全检测仪等。

12.8 应对所有作业人员进行安全生产教育培训，保证所有人员具备相应的安全意识和技能，明悉有关 HSE 规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能；负责办理现场服务所必须的健康、安全与环境保护等有关证书，且保持其有效性；为作业人员配备适宜的作业防护用品。保证所有人员具有国家主管部门颁发的有效的现场服务资质/资格；特种作业人员应具备相应的有效资格证书。

12.9 现场服务中应做好污染防治和生态保护工作，对作业过程中产生的污染物的处置、处理和排放应执行环境保护行政主管部门批准的处理处置方式、排放方式、排放去向和第七条中污染物排放等环保标准的相关规定。

12.10 乙方在开始履行主合同之前，应当首先按国家、行业、中国石油天然气集团公司有关标准和安全管理规定，做好作业服务的准备工作，防止发生 HSE 事故。

12.11 制定意外事故伤害、突发性疾病、急性中毒、急性传染病、自然灾害（风暴潮、地震、疫情）、坠落、落水、井喷、溢油等突发事件处理应急预案，配备相应的器具，并组织演练。

12.12 由于乙方责任造成火灾等事故，以及处理这些事故、拆除损坏物或其他原因而引起的环境污染等，造成甲方以及第三方的人身、财产损害的，应由乙方承担损害赔偿等全部责任。

12.13 乙方应做好防暑降温、冬防保温等工作，对安全作业负责。

12.14 乙方有义务为其所有员工和雇员购买意外伤害保险或工伤保险，严格执行国家关于安全生产相关法规中关于保险的要求。

12.15 乙方履行主合同过程中所需要的设备、设施及材料的安全风险和责任由乙方负责和承担。乙方所控制或使用的甲方财产出现损坏、丢失等情况，乙方应及时报告甲方，并承担由此所造成的损失。

12.16 其他： / 。

13. HSE 检查与监督

13.1 甲方依据国家、地方政府有关法律、法规、标准、规程及合同，对乙方服务的现场项目的下列事项进行监督检查。在检查过程中，若发现事故隐患或潜在的不安全行为、不安全状态，甲方 HSE 监督人员有权向乙方发出《隐患整改通知单》限期整改。

(a) 服务作业现场安全状况。

(b) 乙方执行安全生产规章制度、标准情况。



(c) 安全、健康、环保设施，设备的使用、维护情况。

(d) 特种作业人员持证上岗。

(e) 安全、环保技术措施（事故隐患整改）计划的制定和执行情况，事故事件应急处置方案（程序）及演练情况。

(f) 乙方员工劳动防护用品的配备和使用情况，健康、安全与环境警示标志的管理和使用情况。

(g) 消防设备、器材配备情况。

(h) 其他需要的监督检查项目。

13.2 乙方应根据其制定的健康、安全与环境管理制度、标准，认真做好日常的安全生产检查监督工作，发现事故隐患和潜在的不安全因素，及时制定安全措施进行整改，并将整改情况在甲方限定的期限内通报给甲方 HSE 监督人员。

13.3 其它： / 。

14. 事故的应急救援与调查处理

14.1 乙方应制定安全、环境、健康事故应急救援预案，建立应急救援体系，配备应急救援设备、器材，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。

14.2 发生生产安全、环保事故后，事故现场乙方有关人员应当立即报告乙方单位负责人，单位负责人接到事故报告后，应迅速采取有效措施，组织抢险、抢救，防止事故扩大，减轻人员伤亡和财产损失，事故的处理应同时满足国家和甲方关于事故管理要求。重特大事故，应在事故发生当时立即报告甲方单位，不得拖延，不得故意破坏事故现场，毁灭有关证据。因乙方拖延或故意破坏事故现场、毁灭证据等行为而给甲方或第三方造成的损失，由乙方承担赔偿责任。

14.3 乙方应负责组织事故的抢险、抢救工作，甲方应当支持、配合事故抢险、抢救，并提供便利条件。事故应急抢险、抢救费用由事故责任方承担。

14.4 在主合同履行过程中发生的安全事故，应按照国家 and 甲方事故调查有关规定对事故进行调查和责任认定。

14.5 乙方应配合政府相关部门进行人员死亡事故的调查处理工作，应在查清原因、分清责任的基础上，按照调查组提出的调查处理意见进行处理，并将《员工死亡事故调查报告书》抄送甲方。



14.6 甲方对乙方在项目作业服务中发生的事故进行调查,若发现乙方存在 HSE 问题或隐患,则有权勒令乙方及服务单位停止服务作业,直至依法解除合同,并赔偿甲方相应的损失。

14.7 发生环境污染事故时,乙方应尽快予以治理,必要时应停工进行治理被污染的环境,并将污染事故的原因及治理措施及治理效果报甲方审核。

14.8 其它: /。

15. 安全生产信息的报告

为了实现安全生产,加强对现场服务信息管理,乙方应在向甲方汇报作业信息的同时一并向甲方汇报安全生产信息、环境保护等内容,具体工作内容、汇报时间由甲方另行确定。

16. 违约责任及处理

16.1 甲乙双方中一方违反 HSE 合同要求,但未造成事故及经济损失的,违约方应及时整改或采取其他补救措施。

16.2 若甲方未能履行 HSE 合同第十条约定的义务而导致发生事故,且影响作业进度的,除完工日期顺延外,还应赔偿乙方因此发生的损失。

16.3 乙方未按甲方发出的《隐患整改通知单》要求按期完成整改的,乙方每次应向甲方支付 1000 元违约金,乙方支付违约金后仍未整改或整改不符合《隐患整改通知单》要求的,甲方可责令乙方停工整改,因此所造成的停工损失和整改支出由乙方承担,且停工不顺延工期。如停工后,乙方仍未进行整改或整改仍不能符合《隐患整改通知单》的要求或合同约定的标准的,甲方可单方解除主合同,因此而导致的损失由乙方自行承担。

16.4 由于乙方原因造成的环境污染或生态破坏责任,乙方承担责任,并赔偿甲方因此受到的损失。

16.5 由于乙方人员不服从现场安全管理,超指定区域、超指定时限作业等违章作业而造成的 HSE 事故,由乙方承担责任,并负责赔偿损失。

16.6 乙方发生事故后弄虚作假、隐瞒不报、迟报或谎报,经查证属实,乙方每次应向甲方支付违约金 1000 元。情节严重的,取消其进入甲方市场的资格。

16.7 如果乙方未按甲方安全生产及环保规定组织生产,或者未能及时按照本合同约定和甲方要求向甲方提供 HSE 报表,作业动态信息、安全生产信息等作业服务相关资料的,每出现一次,乙方应向甲方支付违约金 1000 元。如发生重大事故,由乙方承担所有损失。

16.8 对于政府主管部门或甲方在检查中发现的安全隐患,乙方应及时整改,不得拖延。因



安全环保隐患没有及时整改引发的后果由乙方承担,由国家政府主管部门开具的罚款和甲方开具的安全环保扣款在主合同结算时一并结清。

16.9 其他: /。

17. 不可抗力

本合同履行过程中发生不可抗力的,按双方签订的主合同约定的方式处理。

18. 争议解决

因本合同发生的争议,按双方签订的主合同约定的方式解决。

19. 通知

在本合同履行过程中的通知事宜,按双方签订的主合同约定的方式进行。

20. 合同生效及其他

20.1 本合同自双方法定代表人(负责人)或授权代表签字并加盖合同专用章或公章之日起生效。

20.2 本合同未尽事宜,双方可签订书面补充协议。补充协议与本合同内容不一致的,以补充协议为准。本合同与法律法规、国家标准、行业标准及中国石油天然气集团公司企业标准、HSE 管理原则及具体管理规定相符的,按照后者相关规定执行。

20.3 附录中的 HSE 标准是本合同的组成部分。

20.4 本合同一式伍份,甲方执叁份,乙方执贰份,各份具有同等法律效力。

20.5 其它约定: /。

(以下无正文)



本页为《HSE 合同》签署页

甲方：中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司

(公章或合同专用章)

法定代表人/负责人/授权代表签字(盖名章)：_____

签署日期： 年 月 日

乙方：中国石油大学(北京)

(公章或合同专用章)

法定代表人/负责人/授权代表签字(盖名章)：_____

签署日期： 年 月 日

国家科技重大专项 课题任务书

课题名称：	抗超高温高盐水基钻井液
所属项目名称：	高效能井筒工作液
所属重大专项：	新型油气勘探开发国家科技重大专项
重大专项管理机构：	新型油气勘探开发国家科技重大专项专项办公室
课题牵头承担单位：	中国石油集团工程技术研究院有限公司（公章）
课题负责人：	耿愿
执行期限：	2025年07月至2030年12月

中华人民共和国科学技术部制

2025年8月22日



填写说明

- 一、任务书甲方即项目牵头承担单位，乙方即课题承担单位。
- 二、任务书通过“国家科技计划管理信息系统公共服务平台”，按照系统提示在线填写。
- 三、任务书中的单位名称，请按规范全称填写，并与单位公章一致。
- 四、任务书要求提供乙方与所有参加单位的合作协议，需对原件进行扫描后在线提交。
- 五、任务书中文字须用宋体小四号字填写。
- 六、凡不填写内容的栏目，请用“无”表示。
- 七、乙方完成任务书的在线填写，提交甲方审核确认后，用A4纸在线打印、签章后上传电子扫描件。
- 八、如项目下仅设一个课题，课题任务书只需填报课题基本信息表与课题预算部分。
- 九、涉密课题请在“国家科技计划管理信息系统公共服务平台”下载任务书的电子版模板，按保密要求离线填写、报送。一式八份报项目牵头承担单位签章，其中课题承担单位一份，课题负责人一份，作为项目任务书附件六份。
- 十、《项目申报书》和《项目任务书》是本任务书填报的重要依据，任务书填报不得降低考核指标，不得自行对主要研究内容作大的调整。《项目申报书》、《项目任务书》和本任务书将共同作为课题过程管理、综合绩效评价（验收）和监督评估的重要依据。



课题基本信息表

课题名称	抗超高温高盐水基钻井液					
课题编号	2025ZD1401302					
所属项目名称	高效能井筒工作液					
项目编号	2025ZD1401300					
所属重大专项	新型油气勘探开发国家科技重大专项					
密级	<input checked="" type="checkbox"/> 公开	单位总数	9			
课题成果技术就绪度	<input type="checkbox"/> 1. 发现基本原理 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 形成技术方案 <input type="checkbox"/> 3. 方案通过验证 <input type="checkbox"/> 4. 形成单元井验证 <input type="checkbox"/> 5. 形成分系统井验证 <input type="checkbox"/> 6. 形成原型井验证 <input type="checkbox"/> 7. 现实环境的应用验证 <input type="checkbox"/> 8. 用户验证认可 <input type="checkbox"/> 9. 得到推广应用					
课题成果应用的主要国民经济行业	陆地石油开采					
课题的社会经济目标	能源生产、分配和合理利用 能源矿产勘探技术					
经费预算	总预算22025.00万元，其中中央财政资金 2873.00 万元， 地方财政资金 0.00 万元，单位自筹资金19152.00万元，其他渠道获得资金 0.00 万元					
课题周期节点	起始时间	2025年07月	结束时间	2030年12月		
	实施周期	共 66 个月	预计中期时间点	2027年12月		
课题 牵头 单位	单位名称	中国石油集团工程技术研究院有限公司		单位法定代表人姓名	刘绪全	
	单位性质	国有企业		组织机构代码	911100007109343261	
	单位主管部门	中国石油天然气集团有限公司		隶属关系	中央	
	单位所属地区	北京市		北京市	昌平区	
	通信地址	北京市昌平区黄河街5号院1号楼		邮政编码	102206	
	单位开户名称	中国石油集团工程技术研究院有限公司				
	开户银行（全称）	中国工商银行股份有限公司北京石油大厦支行		汇入地点	北京市北京市	
	银行账号	0200022429100001887		银行机构代码	102100002247	
	姓名	耿愿	性别	<input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	出生日期	1989-04-21
	证件类型	身份证	证件号码	372301198904210014		



课题负责人	所在单位	中国石油集团工程技术研究院有限公司		
	最高学位	■博士 □硕士 □学士 □其他		
	职 称	□正高级 ■副高级 □中级 □初级 □其他	职务	团队经理
	电子邮箱	gengyuandr@cnpc.com.cn	移动电话	18500976469
课题联系人	姓 名	高世峰	电子邮箱	gaosfdr@cnpc.com.cn
	固定电话	010-80162083	移动电话	18811391295
	证件类型	身份证	证件号码	43090219890808651X
课题财务负责人	姓 名	孟思聪	电子邮箱	mengsicong@cnpc.com.cn
	固定电话	010-80162062	移动电话	18813092994
	证件类型	身份证	证件号码	410203198710222058
其他参与单位	序号	单位名称	单位性质	组织机构代码
	1	中国石油大学（华东）	大专院校	12100000493400001F
	2	中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司	国有企业	9165280071554911XG
	3	中石化石油工程技术研究院有限公司	国有企业	91110114MA7H8QBJ53
	4	中国石油集团西部钻探工程有限公司	国有企业	91650200676327257J
	5	中国石油集团长城钻探工程有限公司	国有企业	91110000678200786A
	6	中国石油集团渤海钻探工程有限公司	国有企业	91120116675998753C
	7	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	国有企业	91510000675795796A
8	中国石油大学（北京）	大专院校	12100000400006110Y	
课题参加人数	95 人。其中：		高级职称 49 人， 中级职称 21 人， 初级职称 5 人， 其他 20 人；	
			博士学位 25 人， 硕士学位 33 人， 学士学位 37 人， 其他 0 人。	



<p>课题简介（限500字以内）</p>	<p>1. 研究背景 超深特深井地质条件苛刻，超高温高压高盐耦合作用下钻井液面临核心处理剂易失效、体系性能失控等重大技术难题，严重制约超深层油气勘探开发。</p> <p>2. 研究目标 研制抗超高温降滤失剂、提切剂等关键材料，构建抗温260℃高盐水基钻井液，为我国超深特深井安全高效钻井提供技术支撑。</p> <p>3. 研究内容 设置6个专题：①聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究；②超高温高压钻井液关键性能评价方法研究；③超支化聚合物降滤失剂研发；④有机-无机复合型提切剂研发；⑤螯合吸附降黏剂研发；⑥抗超高温高盐水基钻井液体系研究。</p> <p>4. 技术路线 揭示钻井液抗超高温高盐关键机理，建立超高温高压钻井液性能评价方法，研制抗超高温降滤失剂等3种关键材料，构建抗温260℃高盐水基钻井液，现场应用4口超高温井。</p> <p>5. 研究基础及团队 牵头国资委“1025专项”等国家课题，研发了抗温240℃高盐水基钻井液，支撑了深地塔科1井等一批超深井胜利完钻；组建高水平“产学研用”创新联合体，总计95人，硕博士占比61%。</p> <p>6. 预期成果 预期研发3种抗超高温高盐钻井液材料，构建抗温260℃高盐水基钻井液体系，自主可控率100%，整体达到国际领跑水平。</p>
----------------------	--

- 填表说明：**
1. 组织机构代码指企事业单位国家标准代码，单位若已三证合一请填写单位统一社会信用代码，无组织机构代码的单位填写“000000000”；
 2. 单位公章名称必须与单位名称一致；
 3. 单位开户名称应与单位名称一致，如有开户名称不一致等特殊情况，必须提供证明文件。



一、课题目标及考核指标、评测方式/方法

课题目标、成果与考核指标表

课题目标（500字以内） ¹	成果名称	成果简述	成果类型	考核指标 ²					考核方式（方法）及评价手段 ³
				指标名称	立项时已有指标值/状态	立项时重点国别指标值/状态	中期指标值/状态	完成时指标值/状态	
我国深层油气资源量达671×10 ⁸ t，已经成为重大战略接替能源。随着我国超深层勘探开发跨越万米大关，钻井液技术面临超高温、高盐、地质条件复杂等极端苛刻条件挑战，多因素叠加作用下，钻井液处理剂易失	1: 超高温高压钻井液关键性能评价方法	分别研制最高工作温度达300℃的超高温高压钻井液滤失、流变与封堵评价装置，建立超高温钻井液滤失、流变及封堵评价方法，支撑抗超高温高盐钻井液关键性能评价。	<input type="checkbox"/> 新理论 <input type="checkbox"/> 新原理 <input type="checkbox"/> 新产品 <input type="checkbox"/> 新技术 <input checked="" type="checkbox"/> 新方法 <input type="checkbox"/> 关键部件 <input type="checkbox"/> 数据库 <input type="checkbox"/> 软件 <input type="checkbox"/> 平台 <input type="checkbox"/> 应用解决方案 <input type="checkbox"/> 实验装置/系统 <input type="checkbox"/> 临床指南/规范 <input type="checkbox"/> 工程工艺 <input type="checkbox"/> 标准 <input checked="" type="checkbox"/> 论文 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利 <input type="checkbox"/> 其他	指标 1.1 超高温钻井液滤失评价装置	抗温 232℃	抗温 260℃	/	抗温 300℃	第三方检测报告或专家鉴定
				指标 1.2 超高温钻井液流变评价装置	缺乏便携式超高温高压流变仪及评价方法	抗温 316℃	/	抗温 300℃	第三方检测报告或专家鉴定
				指标 1.3 超高温钻井液封堵评价装置	抗温 232℃	抗温 260℃	/	抗温 300℃	第三方检测报告或专家鉴定
				指标 1.4 知识产权	/	/	申请发明专利 3 件	①申请发明专利 3 件 ②发表学术论文 1 篇	①专利受理通知书 ②论文期刊收录、检索证明或录用通知
				指标 1.5 人才培养	/	/	/	培养技术骨干 1 人	资格证书等



效,体系流变、滤失等性能失控,导致井眼垮塌、卡钻等事故频发,难以满足安全高效钻井需求。本课题聚焦钻井液处理剂抗超高温高盐性能不足制约超深井钻探深度突破关键技术难题,拟探明超深地层复杂条件下钻井液与地层相互作用机制和钻井液材料抗温抗盐机理,针对性设置“聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究”、“超高温高压钻井液关键性能评价方法	2: 超支化聚合物降滤失剂	基于聚合物抗温抗盐机理,设计超支化聚合物降滤失剂分子结构,研发出一种抗超高温高盐降滤失剂。	<input type="checkbox"/> 新理论 <input type="checkbox"/> 新原理 <input checked="" type="checkbox"/> 新产品 <input type="checkbox"/> 新技术 <input type="checkbox"/> 新方法 <input type="checkbox"/> 关键部件 <input type="checkbox"/> 数据库 <input type="checkbox"/> 软件 <input type="checkbox"/> 平台 <input type="checkbox"/> 应用解决方案 <input type="checkbox"/> 实验装置/系统 <input type="checkbox"/> 临床指南/规范 <input type="checkbox"/> 工程工艺 <input type="checkbox"/> 标准 <input checked="" type="checkbox"/> 论文 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利 <input type="checkbox"/> 其他	指标 2.1 性能指标	抗温 240°C、 抗盐≥15%	抗温 260°C、 抗盐≥10%	抗温 260°C、 抗盐≥15%、 滤失量 ≤60mL	抗温 260°C、 抗盐≥15%、 滤失量≤60mL	第三方检测报告
			指标 2.2 知识产权	/	/	① 申请发明专利 1 件 ② 发表学术论文 1 篇	① 申请发明专利 2 件 ② 发表学术论文 2 篇	① 专利受理通知书 ② 论文期刊收录、 检索证明或录用通知	
			指标 2.3 人才培养	/	/	/	① 培养技术骨干 1 人 ① 培养硕士研究生 1 人	资格证书、学籍证明等	
	3: 有机-无机复合型提切剂	基于有机无机复合网状结构提升结构力调控机制,研制抗超高温高盐有机-无机复合型提切剂。	<input type="checkbox"/> 新理论 <input type="checkbox"/> 新原理 <input checked="" type="checkbox"/> 新产品 <input type="checkbox"/> 新技术 <input type="checkbox"/> 新方法 <input type="checkbox"/> 关键部件 <input type="checkbox"/> 数据库 <input type="checkbox"/> 软件 <input type="checkbox"/> 平台 <input type="checkbox"/> 应用解决方案 <input type="checkbox"/> 实验装置/系统 <input type="checkbox"/> 临床指南/规范 <input type="checkbox"/> 工程工艺 <input type="checkbox"/> 标准 <input checked="" type="checkbox"/> 论文 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利 <input type="checkbox"/> 其他	指标 3.1 性能指标	抗温 240°C、 抗盐≥15%	抗温 260°C、 抗盐≥10%	抗温 260°C、 抗盐≥15%、 切力保持率 ≥30%	抗温 260°C、 抗盐≥15%、 切力保持率≥30%	第三方检测报告
				指标 3.2 知识产权	/	/	① 申请发明专利 1 件 ② 发表学术论文 2 篇	① 申请发明专利 2 件 ② 发表学术论文 2 篇	① 专利受理通知书 ② 论文期刊收录、 检索证明或录用通知
				指标 3.3 人才培养	/	/	/	① 培养技术骨干 1 人 ① 培养硕士研究生 1 人	资格证书、学籍证明等



研究”、“超支化聚合物降滤失剂研发”、“有机-无机复合型提切剂研发”、“螯合吸附降黏剂研发”、“抗超高温高盐水基钻井液体系研究”等6项子课题，预期探明聚合物处理剂抗高温高盐机理；建立超高温高压钻井液滤失、流变、封堵评价方法；研发抗超高温抗盐超支化聚合物降滤失剂、有机-无机复合型提切剂及降黏剂3种关键新材料；构建抗温	4: 螯合吸附降黏剂	揭示钻井液超高温增稠机理，针对性研发抗超高温抗盐螯合吸附降黏剂。	<input type="checkbox"/> 新理论 <input type="checkbox"/> 新原理 <input checked="" type="checkbox"/> 新产品 <input type="checkbox"/> 新技术 <input type="checkbox"/> 新方法 <input type="checkbox"/> 关键部件 <input type="checkbox"/> 数据库 <input type="checkbox"/> 软件 <input type="checkbox"/> 平台 <input type="checkbox"/> 应用解决方案 <input type="checkbox"/> 实验装置/系统 <input type="checkbox"/> 临床指南/规范 <input type="checkbox"/> 工程工艺 <input type="checkbox"/> 标准 <input checked="" type="checkbox"/> 论文 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利 <input type="checkbox"/> 其他	指标4.1 性能指标	抗温 240℃、 抗盐≤10%	抗温 240℃、 抗盐≤10%	抗温 260℃、 抗盐≥15%、 降黏率≥30%	抗温 260℃、 抗盐≥15%、 降黏率≥30%	第三方检测报告
				指标 4.2 知识产权	/	/	① 申请发明专利 1 件 ② 发表学术论文 1 篇	① 申请发明专利 2 件 ② 发表学术论文 2 篇	① 专利受理通知书 ② 论文期刊收录、 检索证明或录用通知
				指标 4.3 人才培养	/	/	/	培养技术骨干 1 人	资格证书等
	5: 抗温 260℃抗高盐水基钻井液	基于自主研发的超支化聚合物降滤失剂、有机-无机复合型提切剂、螯合吸附降黏剂等3种关键新材料，构建抗温 260℃、抗盐≥15%水基钻井液，形成超高温水基钻井液体	<input type="checkbox"/> 新理论 <input type="checkbox"/> 新原理 <input type="checkbox"/> 新产品 <input checked="" type="checkbox"/> 新技术 <input type="checkbox"/> 新方法 <input type="checkbox"/> 关键部件 <input type="checkbox"/> 数据库 <input type="checkbox"/> 软件 <input type="checkbox"/> 平台 <input type="checkbox"/> 应用解决方案 <input type="checkbox"/> 实验装置/系统 <input type="checkbox"/> 临床指南/规范 <input type="checkbox"/> 工程工艺 <input type="checkbox"/> 标准 <input checked="" type="checkbox"/> 论文 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利 <input type="checkbox"/> 其他	指标 5.1 抗温	抗温 240℃	抗温 260℃	抗温 260℃	抗温 260℃	第三方检测报告
				指标 5.2 抗盐	抗盐≥15%	抗盐≥10%	抗盐≥15%	抗盐≥15%	第三方检测报告
				指标 5.3 滤失量	FL _{HHP} ≤20mL	/	/	FL _{HHP} ≤20mL	第三方检测报告
				指标 5.4 密度	/	/	最高密度 1.8g/cm ³	最高密度 2.0g/cm ³	第三方检测报告
				指标 5.5 现场试验井数	/	/	/	4 口超高温井	现场应用证明
				指标 5.6 知识产权	/	/	① 申请发明专利 1 件 ② 发表学术论文 1 篇	① 申请发明专利 2 件 ② 发表学术论文 1 篇	① 专利受理通知书 ② 论文期刊收录、 检索证明或录用通知



260℃、抗盐≥15%水基钻井液体系。相关研究成果在超深特深层油气勘探开发领域应用，通过支撑超深层油气绿色、高效开采提升我国油气资源自给率，为国民经济长期稳定发展保驾护航。		系现场配套工艺技术。		指标 5.7 人才培养	/	/	/	①培养专家 1 人 ②培养技术骨干 2 人	资格证书等
科技报告考核指标 ⁴	序号	报告类型	数量	提交时间			公开类别及时限 ⁵		
	1	课题年度进展报告	6	每年 12 月提交			延期公开，3 年		
	2	课题中期进展报告	1	2027 年 12 月 30 日			延期公开，3 年		
	3	课题科技报告	1	2030 年 12 月 30 日			延期公开，3 年		
其他目标与考核指标完成情况		无							



备注：

1. **“课题目标”**，应从以下方面明确描述：（1）研发主要针对什么问题和需求；（2）将要解决哪些科学问题、突破哪些核心/共性/关键技术；（3）预期成果；（4）成果将以何种方式应用在哪些领域/行业/重大工程等，并拟在科技、经济、社会、环境或国防安全等方面发挥何种的作用和影响。（5）所列主要成果原则上不超过 5 项，如有其他重要成果放在“其他”成果中表述。
2. **“考核指标”**，指相应成果的数量指标、技术指标、质量指标、应用指标和产业化指标等，其中，数量指标可以为论文、专利、产品等的数量，论文代表作应注重质量，不以数量作为评价标准；技术指标可以为关键技术、产品的性能参数等；质量指标可以为产品的耐震动、高低温、无故障运行时间等；应用指标可以为成果应用的对象、范围和效果等；产业化指标可以为成果产业化的数量、经济效益等。同时，对各项考核指标需填写立项时已有的指标值/状态、课题完成时要到达的指标值/状态，以及立项时重点国别指标值/状态。同时，考核指标也应包括支撑和服务其他重大科研、经济、社会发展、生态环境、科学普及需求等方面的直接和间接效益。如对国家重大工程、社会民生发展等提供了关键技术支撑，成果转让并带动了环境改善、实现了销售收入等。若某项成果属于开创性的成果，立项时已有指标值/状态可填写“无”，若某项成果在立项时已有指标值/状态难以界定，则可填写“/”。
3. **“中期指标”**，各重大专项根据管理特点，确定是否填写，阶段目标明确的项目课题应填写中期指标。
4. **“考核方式方法”**，应提出符合相关研究成果与指标的具体考核技术方法、测算方法等。
5. **“科技报告类型”**，包括课题综合绩效评价（验收）前撰写的全面描述研究过程和技术内容的最终科技报告、课题年度或中期检查时撰写的描述本年度研究过程和进展的年度技术进展报告以及在课题实施过程中撰写的包含科研活动细节及基础数据的专题科技报告（如实验报告、试验报告、调研报告、技术考察报告、设计报告、测试报告等）。其中，每个课题在综合绩效评价（验收）前应撰写一份最终科技报告；研究期限超过 2 年（含 2 年）的项目，应根据管理要求，每年撰写一份年度技术进展报告；每个课题可根据研究内容、期限和经费强度，撰写数量不等的专题科技报告。科技报告应按国家标准规定的格式撰写。
6. **“公开类别及时限”**，公开课题科技报告分为公开或延期公开，内容需要发表论文、申请专利、出版专著或涉及技术诀窍的，可标注为“延期公开”。需要发表论文的，延期公开时限原则上在 2 年（含 2 年）以内；需要申请专利、出版专著的，延期公开时限原则上在 3 年（含 3 年）以内；涉及技术诀窍的，延期公开时限原则上在 5 年（含 5 年）以内。涉密课题科技报告按照有关规定管理。



二、课题研究内容、研究方法及技术路线

（一）课题的主要研究内容

1、拟解决的关键科学问题

（1）复杂环境下钻井液与地层相互作用及工程响应机制

超深特深井普遍呈现高温、高压、高盐等复杂条件，钻井液关键材料抗温耐盐性面临严峻挑战。高温高盐条件下钻井液处理剂与地层相互作用机制不清，难以有效指导抗超高温耐盐处理剂研发，制约水基钻井液抗温抗盐性能提升，限制其在超深地层应用。

（2）钻井液材料抗超高温高盐机理及分子结构设计

功能基团种类及其协同、分子链构型等分子结构因素对钻井液材料抗超高温耐盐性能的影响规律尚不明确，难以高效指导抗超高温高盐处理剂分子结构设计，阻碍处理剂抗温抗盐性能进一步提升。

2、拟解决的关键技术问题

（1）钻井液材料抗超高温高盐能力不足，制约超深井钻探深度突破

超高温高盐条件下聚合物类处理剂易发生构象转变、解吸附、降解等，受单体种类、聚合方法及合成工艺等制约，关键材料抗超温高盐能力不足。钻井液关键材料协同增效机制不清，超高温、高盐等多因素耦合作用下钻井液流变、降滤失等性能极易失控，且缺乏配套超高温钻井液性能评价方法，导致钻井液抗温能力难以突破 240℃ 以上。因此，亟需开展抗超高温高盐钻井液关键材料及体系研究，支撑深层超深层油气勘探开发。

3、拟开展的主要研究内容

专题 1：聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究

- ① 聚合物处理剂分子结构与其抗温抗盐性能的构效关系研究
- ② 超高温高盐下处理剂与黏土矿物作用机制研究
- ③ 超高温高盐下处理剂协同增效机制研究

专题 2：超高温高压钻井液关键性能评价方法研究

- ① 超高温高压钻井液滤失评价方法
- ② 超高温高压钻井液流变评价方法
- ③ 超高温高压钻井液封堵评价方法



专题 3：超支化聚合物降滤失剂研发

- ①超高温下钻井液滤失造壁机理及降滤失剂分子结构设计
- ②降滤失剂合成、表征与性能评价
- ③降滤失剂中试放大及生产工艺

专题 4：有机-无机复合型提切剂研发

- ①有机-无机复合网状结构提升结构力机制及提切剂分子结构设计
- ②提切剂合成、表征与性能评价
- ③提切剂中试放大及生产工艺

专题 5：螯合吸附降黏剂研发

- ①钻井液超高温增稠机理及降黏剂分子结构设计
- ②降黏剂合成、表征与性能评价
- ③降黏剂中试放大及生产工艺

专题 6：抗超高温高盐水基钻井液体系研究

- ①关键处理剂配伍性评价
- ②抗超高温高盐水基钻井液体系构建
- ③抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验



（二）课题采取的研究方法

针对钻井液处理剂抗超高温高盐性能不足制约超深井钻探深度突破关键技术难题，本课题拟探明钻井液处理剂抗超高温抗盐机理，建立超高温高压钻井液滤失、流变、封堵关键性能评价方法，研制降滤失剂、提切剂及降黏剂 3 种关键新材料，构建抗温 260℃水基钻井液体系，现场试验 4 口超高温井，具体研究方法如下：

专题 1：聚合物处理剂抗超高温抗盐机理

评价不同结构聚合物处理剂理化特性及热稳定性的演化规律，揭示其分子结构与抗超高温抗盐性能的构效关系；研究超高温高盐条件下黏土矿物水化特性、表面特征、晶层间距等参数变化，揭示超高温高盐下黏土矿物与钻井液材料作用规律。

专题 2：超高温高压钻井液关键性能评价方法

优选合金提升装置在 300℃下的服役稳定性；开发梯度硬度密封组件，采用硬质合金环与柔性石墨组合保障超高温高压下长效稳定密封；基于 PLC+工控机架构开发控制平台、嵌入 PID 算法实现温压精确控，研发抗温 300℃超高温钻井液滤失、流变及封堵装置，建立超高温高压钻井液滤失、流变及封堵评价方法。

专题 3：超支化聚合物降滤失剂

引入大侧链梳型聚合单体，研选含刚性环状基团、强吸附基团、强水化基团的抗超高温聚合单体，构建三维空间拓扑结构，研发超支化降滤失剂，系统评价其降滤失性能，并形成工业化生产工艺。

专题 4：有机-无机复合型提切剂

研选与聚合物基质相容性好的硅酸盐材料作为交联固相，基于互穿网络技术，使单体在固相颗粒界面进行原位聚合，合成抗超高温高盐提切剂，应用高温高压流变、模拟井筒等技术，评价高温高盐下提切剂改善钻井液悬浮稳定性、携岩等效果。

专题 5：螯合吸附降黏剂研发

引入螯合和环状结构功能基团，通过正交试验优化反应参数，研发螯合吸附降黏剂，采用利用红外光谱、核磁共振、高温流变等手段进行分子结构表征及性能评价。通过逐级放大试验优化反应条件，形成降黏剂工业化生产工艺。

专题 6：抗超高温高盐水基钻井液体系研究



依托自主研发的超高温降滤失剂、提切剂等关键处理剂，优选配套材料，采用超高温高压滤失仪、流变仪、环境扫描电镜等测试方法，揭示多因素耦合作用下处理剂配伍性规律，构建抗超高温高盐水基钻井液。结合超深井现场实际，开展钻井液配方优化改进，形成现场施工工艺及配套技术。

技术路线如图 1 所示。

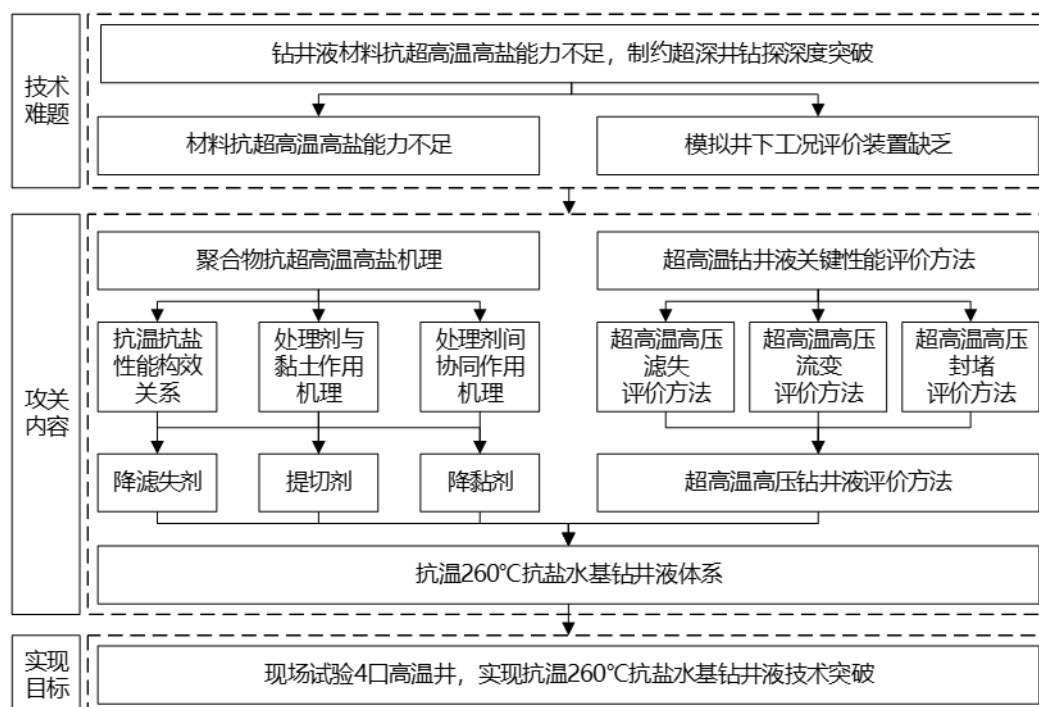


图 1 抗超高温高盐水基钻井液技术路线



三、主要创新点

创新点 1：超高温高压钻井液性能评价方法

通过超高温高压条件下实验装置密封性、高精度温压控制、扭矩传输和数据采集模块研制，研发 3 套超高温高压钻井液评价装置，为抗超高温抗盐钻井液关键材料研发及体系构建提供评价方法。

①超高温高压钻井液评价方法。优选合金元素提升釜体在超高温高压下的服役稳定性，研发合金钢滤片替代传统滤纸及玻璃纤维，设计加工温压调控、腔体滤失及冷凝计量等关键模块，开发抗温 300℃ 的钻井液滤失评价装置，形成超高温高压钻井液滤失评价方法。

②超高温高压钻井液流变性评价方法。采用耐高温强密封合金材料，应用 PID 控制器研发高精度温压调控模块，通过上置式抗超高温磁力耦合器实现兼容含磁性物质浆体测试，基于紧凑、轻量化设计研发便携式耐温 300℃ 钻井液流变仪，建立适应于现场应用的超高温高压钻井液流变性评价方法。

③超高温高压钻井液封堵评价方法。采用 3D 打印技术研发可模拟地层孔缝特征的过滤砂盘，应用动态自适应液冷技术打造可实现速冷、精确计量的冷凝计量模块，开发耐温 300℃ 的钻井液封堵仪，建立可反映实际地层孔隙特性的超高温高压钻井液封堵评价方法。

创新点 2：抗超高温高盐钻井液关键材料研制

创新处理剂分子结构设计，定制处理剂合成路径，支撑钻井液关键材料抗温突破 260℃，为抗超高温高盐水基钻井液体系构建提供材料基础。

①超支化降滤失剂。协同应用大侧链梳型聚合单体、刚性环状单体、强吸附水化基团聚合单体，构建具备三维空间拓扑结构的降滤失剂分子构型，可抑制其在高温、高盐环境下分子构象蜷缩，保持高温高盐下有效吸附、增粘，维持低滤失。

②有机无机杂化提切剂。设计以固相颗粒为聚合物交联点的有机无机杂化材料网格构型，增强提切剂耐温稳定性。同时借助其网格状构型，可在低剪切下发生网格构型变化，吸收剪切势能转为弹性能，宏观实现高效提切；基于互穿网络技术，研选与聚合物基质相容性好的硅酸盐材料作为交联固相，使单体在固相颗粒界面进行原位聚合，研发抗超高温高盐提切剂。



③整合吸附降粘剂。引入含螯合吸附功能基团，通过螯合作用有效增强其在土相颗粒表面吸附稳定性，同时引入环状基团提高其抗温性，解决了超高温高盐下降黏剂难以有效吸附致使降黏失效关键难题。

创新点 3：抗超高温高盐钻井液体系构建

基于关键处理剂协同增效机制，以本课题研究处理剂为核心，研选抗超高温高盐钻井液材料，构建抗温 260℃抗盐水基钻井液体系，突破超高温高盐水基钻井液抗温极限，有效应对传统体系高分散、高活性导致粘切过高和成胶固化等流变性失控问题，支撑超深特深油气高效勘探开发。

①开展本课题自研产品协同增效与其在钻井液中对体系流变、滤失、抗温、抗盐等性能的影响规律研究，明确自研处理剂在体系中配伍性，为后续体系类型确定、配套处理剂优选提供指导、奠定基础。

②以体系抗温抗盐性能为关键核心指标，兼顾钻井液封堵、润滑、抑制等相关性能，研选抗超高温高盐封堵剂、润滑剂、抑制剂等产品，构建抗超高温高盐水基钻井液体系。通过自研处理剂协同增效，推动钻井液体系抗温性能由 240℃向 260℃突破。

③现场应用 4 口井，结合现场超深井应用情况，建立抗超高温高盐水基钻井液现场维护工艺。形成抗超高温高盐水基钻井液专项性能调控技术，满足超深特深井滤失造壁、高效携岩、润滑减阻等应用需求。



四、预期经济社会效益

1. 课题的科学、技术、产业预期指标

科学预期指标：解决钻井液材料抗超高温高盐机理及分子结构设计等 2 项关键科学问题；培养专家 1 人，专业技术骨干 6 人，申请发明专利 12 件，发表学术论文 10 篇。

技术预期指标：建立超高温钻井液滤失、流变、封堵等 3 项评价方法，研制抗超高温抗盐降滤失剂、提切剂、降黏剂等 3 种新材料，构建抗温 260℃ 高盐水基钻井液体系，自主可控率 100%。

产业预期目标：打造超高温水基钻井液技术策源地，建立关键处理剂标准生产线，形成配套质量管理体系，持续强化国际市场影响力。

2. 科学价值、社会、经济、生态效益

科学价值：形成系列超高温高盐新材料及水基钻井液技术，支撑超深层安全高效钻探，助力国家深地战略实施。

社会效益：本课题技术将引领我国超高温水基钻井液技术发展，助推高温深井高效建产，有力支撑国家能源安全。

经济效益：形成抗超高温高盐水基钻井液技术集群，发挥能源产业龙头作用，拉动上下游产业链投资增长。

生态效益：本技术相较于油基钻井液，具备环保属性，符合油气勘探开发绿色低碳转型需求，对推动我国超深层钻井绿色化转型具有重要意义。



五、课题年度计划

按每 6 个月制定形成课题的计划进度, 应将课题的考核指标分解落实到年度计划中。

1、年度：2025 年 7 月—2025 年 12 月

任务：

- ① 聚合物处理剂分子结构与其抗温抗盐性能的构效关系研究；
- ② 超高温高压钻井液滤失仪、封堵仪、流变仪设计；
- ③ 超高温钻井液滤失造壁机理；
- ④ 有机-无机复合网状结构提升结构力机制研究。

考核指标：

- ① 揭示超高温高盐条件下钻井液材料构效关系；
- ② 完成超高温高压钻井液滤失仪、封堵仪设计；
- ③ 揭示超高温下钻井液滤失造壁机理；
- ④ 揭示有机-无机复合网状结构提升结构力机制。

成果形式：

- ① 聚合物处理剂分子结构与其抗温抗盐性能的构效关系研究报告 1 份；
- ② 超高温高压钻井液滤失仪、封堵仪、流变仪设计图纸；
- ③ 超高温下钻井液滤失造壁机理和降滤失剂分子结构设计研究报告 1 份；
- ④ 有机-无机复合网状结构提升结构力机制研究报告 1 份。

2、年度：2026 年 1 月—2026 年 6 月

任务：

- ① 超高温高盐条件下处理剂与黏土矿物作用机理研究；
- ② 超高温高压钻井液滤失评价方法研究；
- ③ 超支化聚合物降滤失剂分子结构与研发；
- ④ 有机-无机复合型提切剂分子结构设计；
- ⑤ 钻井液超高温增稠机理与螯合吸附降黏剂分子结构设计。

考核指标：

- ① 揭示超高温高盐条件下处理剂与黏土矿物作用机理；
- ② 超高温高压钻井液滤失评价装置工作温度达 300℃；



- ③ 完成有机-无机复合型提切剂分子结构设计；
- ④ 明确钻井液超高温增稠机理，完成降粘剂分子结构设计。

成果形式：

- ① 超高温高盐条件下处理剂与黏土矿物作用机理报告 1 份；
- ② 超高温高压钻井液滤失评价装置第三方检测报告 1 份；
- ③ 钻井液超高温增稠机理研究报告 1 份；
- ④ 超高温高盐条件下处理剂与黏土矿物作用机理研究论文 1 篇，超高温钻井液滤失造壁机理及降滤失剂分子结构设计相关论文 1 篇，超高温高压钻井液滤失评价装置专利 1 件。

3、年度：2026 年 7 月—2026 年 12 月

任务：

- ① 抗超高温抗盐钻井液处理剂协同增效机理研究；
- ② 超高温高压钻井液封堵评价方法研究；
- ③ 超支化聚合物降滤失剂研发完善；
- ④ 有机-无机复合型提切剂研发；
- ⑤ 螯合吸附降黏剂研发。

考核指标：

- ① 揭示超高温高盐条件下钻井液协同增效机理；
- ② 超高温高压钻井液封堵评价装置工作温度达 300℃；
- ③ 研制一种有机-无机复合型提切剂：抗温 260℃，抗盐 $\geq 15\%$ ，切力保持率 $\geq 30\%$ ；
- ④ 完成螯合吸附降粘剂研发。

成果形式：

- ① 超高温高盐条件下钻井液协同增效机理研究报告 1 份；
- ② 超高温高压钻井液封堵评价装置第三方检测报告 1 份；
- ③ 有机-无机复合型提切剂第三方检测报告 1 份。
- ④ 有机-无机复合网状结构提升结构力机制相关论文 1 篇，有机-无机复合型提切剂研发相关论文 1 篇，超高温高压钻井液封堵评价装置专利 1 件。

4、年度：2027 年 1 月—2027 年 6 月

任务：



- ① 超高温高压钻井液流变评价方法研究；
- ② 超支化聚合物降滤失剂结构表征与性能评价；
- ③ 完善有机-无机复合型提切剂研发；
- ④ 完善螯合吸附降粘剂研发与室内评价；
- ⑤ 关键处理剂配伍性能研究。

考核指标：

- ① 超高温高压钻井液流变评价装置工作温度达 300℃；
- ② 研制一种超支化聚合物降滤失剂：抗温 260℃，抗盐 $\geq 15\%$ ，滤失量 $\leq 60\text{mL}$ ；
- ③ 研制一种螯合吸附降黏剂：抗温 260℃，抗盐 $\geq 15\%$ ，降黏率 $\geq 30\%$ ；
- ④ 明确关键处理剂配伍性。

成果形式：

- ① 超高温高压钻井液流变评价装置第三方检测报告 1 份；
- ② 超支化聚合物降滤失剂第三方检测报告 1 份；
- ③ 螯合吸附降黏剂第三方检测报告 1 份；
- ④ 关键处理剂配伍性研究报告 1 份；
- ⑤ 超支化聚合物降滤失剂研发文章 1 篇，螯合吸附降黏剂研发相关论文 1 篇，超高温高压钻井液流变评价装置专利 1 件，超支化聚合物降滤失剂专利 1 件，有机-无机复合提切剂专利 1 件，螯合吸附降黏剂专利 1 件。

5、年度：2027 年 7 月—2027 年 12 月

任务：

- ① 抗超高温高盐水基钻井液体系构建。

考核指标：

- ① 构建一套抗超高温高盐水基钻井液体系：抗温 260℃，抗盐 $\geq 15\%$ ， $FL_{HTHP} \leq 20\text{mL}$ 。

成果形式：

- ① 抗超高温高盐水基钻井液体系第三方检测报告 1 份；
- ② 抗超高温高盐水基钻井液体系专利 1 件。

6、年度：2028 年 1 月—2028 年 6 月

任务：

- ① 超支化聚合物降滤失剂中试放大及生产工艺研究；



- ② 完善超高温高压钻井液关键性能评价方法；
- ③ 完善抗超高温高盐水基钻井液体系。

考核指标：

- ① 完善定型超支化聚合物降滤失剂生产工艺；
- ② 优化超高温高压钻井液关键性能评价方法；
- ③ 完成抗超高温高盐水基钻井液体系优化。

成果形式：

- ① 形成超支化聚合物降滤失剂工业品，提交中试与生产工艺报告 1 份；
- ② 超高温高盐钻井液性能评价方法相关文章 1 篇；超支化降滤失剂研发、中试及应用相关专利 1 件。

7、年度：2028 年 7 月—2028 年 12 月

任务：

- ① 有机-无机复合型提切剂中试放大及生产工艺研究；
- ② 抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验；
- ③ 完善聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究。

考核指标：

- ① 完善定型有机-无机复合型提切剂生产工艺，提交中试与生产工艺报告 1 份；
- ② 完成 1 口超高温井现场应用。

成果形式：

- ① 形成有机-无机复合型提切剂工业化产品，提交中试与生产工艺报告 1 份；
- ② 1 口井现场应用证明，提交配套工艺技术报告 1 份；
- ③ 聚合物处理剂抗超高温高盐机理相关文章 1 篇；螯合吸附降粘剂研发相关文章 1 篇；有机-无机复合网状提切剂研发、中试及应用相关专利 1 件；基于聚合物抗超高温高盐机理研究指导产品研发的相关专利 1 件。

8、年度：2029 年 1 月—2029 年 6 月

任务：

- ① 螯合吸附降黏剂中试放大及生产工艺研究；
- ② 抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验。

考核指标：



- ① 完善定型螯合吸附降黏剂生产工艺；
- ② 完成 1 口超高温井现场应用。

成果形式：

- ① 形成螯合吸附降黏剂工业化产品，提交中试与生产工艺报告 1 份；
- ② 1 口井现场应用证明，提交配套工艺技术报告 1 份；
- ③ 抗超高温高盐体系配伍性与构建相关文章 1 篇；螯合吸附降黏剂研发、中试及应用相关专利 1 件，抗超高温高盐水基钻井液体系配置及应用相关专利 1 件。

9、年度：2029 年 7 月—2029 年 12 月

任务：

- ① 抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验。

考核指标：

- ① 完成 1 口超高温井现场应用。

成果形式：

- ① 1 口井现场应用证明，提交配套工艺技术报告 1 份。

10、年度：2030 年 1 月—2030 年 6 月

任务：

- ① 抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验。

考核指标：

- ① 完成 1 口超高温井现场应用。

成果形式：

- ① 1 口井现场应用证明，提交配套工艺技术报告 1 份。

11、年度：2030 年 7 月—2030 年 12 月

任务：

- ① 开展课题结题验收工作，协助项目结题验收工作。

考核指标：

- ① 完成课题全部考核指标。

成果形式：

- ① 课题结题验收全套资料，项目结题所需资料。



六、课题组织实施机制及保障措施

1、课题的内部组织管理方式、协调机制等

联合攻关机制。课题由中国石油集团工程技术研究院有限公司牵头，联合高校、油田企业、钻探单位等优势科研力量，汇聚“产-学-研-用”协同资源，组建联合攻关团队。通过统筹科研推进节奏与现场需求响应，既保障攻关任务有序实施，又推动成果精准匹配现场应用场景。

层级化责任落实机制。课题牵头单位负责整体运行与协调，建立健全内部管理制度、运行机制和财务制度，并采用“课题负责人-领导组-专题负责人”垂直管理架构，课题负责人（耿愿）总协调，与副课题长（尹达、高世峰、宣扬、黄贤斌）组成领导组，负责课题顶层规划、跨单位协调与重大事项决策；专题负责人（黄贤斌、史赫、刘路漫、刘锋报、宣扬、高世峰）负责专题研究任务细化执行、进度管理与目标达成。

全过程管理机制。通过“月度例会+季度评估”管控闭环，月度例会协调跨团队任务衔接、检查研究进展与成果质量，季度评估及时识别并协调解决实施过程中的技术难点、动态调整技术路线，进行阶段性总结与信息反馈。

技术与财务协同保障机制。课题负责人（耿愿）需严格把关技术方案、指导研发过程。财务专员（孟思聪）负责课题财务，通过精准资金调度与流程化审核，保障经费使用合法依规、高效适配，为课题实施提供坚实的资金支撑。

2、课题实施的相关政策，已有的组织、技术基础，支撑保障条件

在课题推进过程中，将从制度、经费、人才技术及基础设施配置四方面强化保障，以确保项目高质量完成。

（1）制度保障：课题实行负责人责任制，负责人细化研究内容并设计子课题，各子课题均设有专门负责人。子课题负责人需定期向总课题负责人汇报研究进展及难题。建立工作标准与管理规范体系，通过科学的激励与约束机制，为课题顺利推进奠定坚实的制度基础。

（2）经费保障：为确保课题研究的持续性和稳定性，各相关单位均按照事先的承诺，足额投入自筹资金，严格按照《国家重点研发计划资金管理办法》等相关政策文件要求，规范管理和使用研发资金。

（3）人才技术保障：申报单位在前期已成功实施了包括耐超高温钻井液研



发在内的多项重大任务，如中石油深地塔科 1 井等项目，拥有国内顶尖的超高温钻井液领域科研人才及技术储备。针对当前课题的具体任务分工，确保所有关键人员到位，充分利用各自优势，明确职责，确保课题能够高效推进。

(4) 基础设施保障：在课题实施过程中，建议研究资料、科研设备、实验条件等多要素全方位资源共享，提高科研效率，为课题实施提供全面资源支撑。

3、对实现项目总目标的支撑作用，及与项目内其他课题的协同机制

(1) 对实施项目总体支撑

我国深层超深层油气储量丰富，已成为我国能源重要接替。井筒工作液是决定深层油气安全高效勘探的关键，钻井液作为井筒工作液的重要组成部分，是实现深层油气钻探的关键核心技术之一。现有钻井液技术抗温抗盐机制不清、材料抗温能力不足，钻井液体系抗温极限难以突破 240℃ 以上，制约深层油气高效勘探开发。针对此，本课题立足揭示钻井液处理剂抗高温高盐机制，建立 3 项关键性能评价方法，研发 3 种关键处理剂，构建抗温 260℃ 高盐水基钻井液，满足深层油气高效建产应用需求。

(2) 与其他课题协同机制

本课题建立评价方法、研发材料和构建体系，可与课题 1、3、4 中材料研发、技术研发互为补充，对提高超长水平井高性能水基钻井液、水泥浆和完井液长效抗温稳定性具有重要借鉴意义。课题 7《井筒工作液关键材料智能设计技术》可为本课题材料分子结构创新、优化提供技术支撑，有利于缩短研发周期，提升复杂工况适配性。



七、知识产权对策、成果管理及合作权益分配

1. 知识产权对策

在课题开展过程中所产生的知识产权遵照科技部、国家知识产权局等部门文件及法律法规要求，参照《国家科技重大专项知识产权管理暂行规定》（国科发专[2010]264号）制定管理细则。相关知识产权依据专利法、著作权法等执行，参照专利审查指南建立核心技术创新评价体系，保障成果质量符合国家战略性新兴产业技术标准。

2. 成果管理

搭建起完善、全面的知识产权管理体系，强化核心成果保密管控，在课题立项、实施、验收阶段制定详细的成果管理计划。汇集企业、高校等科技创新力量，形成关键装置、核心产品、钻井液体系等技术“研发-生产-应用”一体化培育机制，高效推动创新成果转化及落地。

3. 合作权益分配

课题推进期间，一方研发的新技术、方法、模型、算法或科学议题，其知识产权归该方所有。合作产出的知识产权及科研成果则为共有。未经合作方许可，不得擅自向第三方转让。经协商一致，转让所得收益由各方分享，具体比例另议。在科技部及行业监管部门批准下，所有数据、研究报告及其他发布资料将按规定格式向社会公开共享。



八、需要约定的其他内容

课题由中国石油集团工程技术研究院有限公司承担，参加单位有8家，具体分工和考核指标如下表所示。

任务分工及考核指标

序号	单位	承担任务	考核指标	责任人
1	中国石油集团工程技术研究院有限公司	专题 2: 超高温高压钻井液关键性能评价方法研究	<ul style="list-style-type: none"> • 钻井液滤失评价装置, 工作温度 300℃ • 钻井液促滤流变评价装置, 工作温度 300℃ • 钻井液封堵评价装置, 工作温度 300℃ • 申请发明专利 3 件 • 发表学术论文 1 篇 • 培养专业技术骨干 1 人 	史赫
		专题 3: 超支化聚合物降滤失剂研发	<ul style="list-style-type: none"> • 超高温钻井液降滤失剂合成、性能表征及中试放大 • 申请发明专利 1 件 • 培养专业技术骨干 1 人 	刘路漫
		专题 4 任务 2: 提切剂合成, 表征与性能评价	<ul style="list-style-type: none"> • 设计并室内合成 1 种有机-无机复合型提切剂 • 申请发明专利 1 件 • 发表学术论文 1 篇 • 培养硕士研究生 1 人 	耿愿
		专题 6: 抗超高温高盐水基钻井液体系研究	<ul style="list-style-type: none"> • 构建抗超高温高盐水基钻井液体系, 抗温 260℃, 抗盐 ≥ 15%, $FL_{600} \leq 20\text{mL}$ • 完成 2 口超高温井现场应用 • 申请发明专利 1 件 • 培养专业技术骨干 1 人 • 培养专家 1 人 	高世峰
2	中国石油大学(华东)	专题 1: 聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究	<ul style="list-style-type: none"> • 探明超高温高盐条件下处理剂构效关系 • 揭示超高温高盐条件下处理剂与黏土矿物作用机理 • 揭示钻井液处理剂协同增效机理 • 申请发明专利 1 件 • 发表学术论文 2 篇 • 培养硕士研究生 1 人 	黄贤斌
		专题 3 任务 1: 超高温下钻井液滤失造壁机理及降滤失剂分子结构设计	<ul style="list-style-type: none"> • 探明超滤失造壁机制 • 设计超支化聚合物降滤失剂分子结构及合成工艺, 抗温 260℃, 抗盐 ≥ 15%, 滤失量 ≤ 60mL • 申请发明专利 1 件 • 发表学术论文 2 篇 • 培养硕士研究生 1 人 	黄贤斌
		专题 5 任务 1: 钻井液超高温增稠机理及降黏剂分子结构设计	<ul style="list-style-type: none"> • 揭示钻井液超高温增稠机理 • 设计出降黏剂分子结构 • 申请发明专利 1 件 	黄维安



3	中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司	专题4: 有机-无机复合型提切剂研发	<ul style="list-style-type: none"> 研发超高温钻井液提切剂, 抗温 260℃, 抗盐 $\geq 15\%$, 切力保持率 $\geq 30\%$ 培养专业技术骨干 1 人 	刘锋报
4	中石化石油工程技术研究院有限公司	专题 5: 复合吸附降黏剂研发	<ul style="list-style-type: none"> 研发超高温钻井液降黏剂, 抗温 260℃, 抗盐 $\geq 15\%$, 降黏率 $\geq 10\%$ 申请发明专利 1 件 发表学术论文 1 篇 培养专业技术骨干 1 人 	宣扬
		专题 6 任务 3: 抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验	<ul style="list-style-type: none"> 形成抗超高温高盐水基钻井液现场施工工艺 完成 1 口超高温井现场应用 	
5	中国石油大学(北京)	专题 4 任务 1: 有机-无机复合网状结构提升结构力机制及提切剂分子结构设计	<ul style="list-style-type: none"> 探明有机-无机复合网状结构提升结构力机制 完成抗超高温提切剂分子结构设计 申请发明专利 1 件 发表学术论文 1 篇 	董鹏飞
		专题 6 任务 1: 关键处理剂配伍性评价	<ul style="list-style-type: none"> 探明处理剂配伍性规律, 形成体系配伍性方案 申请发明专利 1 件 发表学术论文 1 篇 	
		专题 5 任务 2: 降黏剂机理研究、结构表征和性能评价	<ul style="list-style-type: none"> 明确降黏剂作用机理, 完成降黏剂结构表征和性能评价 发表学术论文 1 篇 	杨丽丽
6	中国石油集团西部钻探工程有限公司	专题 6 任务 3: 抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验	<ul style="list-style-type: none"> 形成塔里木油田、新疆油田等目标区块的抗超高温高盐水基钻井液现场施工工艺 完成 1 口以上超高温井现场试验 培养专业技术骨干 1 人 	吴义成
7	中国石油集团长城钻探工程有限公司	专题 6 任务 3: 抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验	<ul style="list-style-type: none"> 形成辽河油田、印厝等国内外区块的抗超高温高盐水基钻井液现场施工工艺 提供井位并参与 1 口以上超高温井现场应用 	冯文强
8	中国石油集团渤海钻探工程有限公司	专题 6 任务 3: 抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验	<ul style="list-style-type: none"> 形成大港油田等目标区块的抗超高温高盐水基钻井液现场施工工艺 提供井位并参与 1 口以上超高温井现场应用 	王磊磊
9	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	专题 6 任务 3: 抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验	<ul style="list-style-type: none"> 形成西南油气田等目标区块的抗超高温高盐水基钻井液现场施工工艺 提供井位并参与 1 口以上超高温井现场应用 	明显辉



九、课题参加人员基本情况表

填表说明：1、专业技术职称：A、正高级 B、副高级 C、中级 D、初级 E、其他；

2、投入本课题的全时工作时间（人月）是指在课题实施期间该人总共为课题工作的满月度工作量；累计是指课题组所有人员投入人月之和；

3、课题固定研究人员需填写人员明细；

4、是否有工资性收入：Y、是 N、否；

5、人员分类代码：B、课题负责人 C、项目/课题骨干 D、其他研究人员；

6、工作单位：填写单位全称，其中高校要具体填写到所在院系。

序号	姓名	性别	出生日期	证件类型	证件号码	专业技术职称	职务	最高学位	专业	投入本课题的全时工作时间（人月）	人员分类代码	在课题中分担的任务	是否有工资性收入	工作单位
1	耿愿	男	1989-04-21	身份证	372301198904210014	B	团队经理	博士	油气井工程	35	B	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
2	史赫	男	1991-03-10	身份证	220702199103101019	B	团队经理	博士	油气井工程	24	C	超高温高压钻井液关键性能评价方法研究	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
3	隋义勇	男	1975-04-14	身份证	210222197504144113	B	无	博士	油气井工程	18	C	聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究	Y	中国石油大学（华东）
4	黄维安	男	1976-08-25	身份证	510623197608251318	A	副院长	博士	油气井工程	18	C	钻井液超高温增稠机理及降黏剂分子结构设计	Y	中国石油大学（华东）
5	刘锋报	男	1985-10-28	身份证	411425198510287578	B	一级工程师	博士	石油与天然气工程	20	C	有机-无机复合型提切剂研发	Y	中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司
6	尹达	男	1970-09-24	身份证	65280119700924391X	A	钻井液企业高级专家	博士	石油与天然气工程	20	C	有机-无机复合型提切剂研发	Y	中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司
7	宣扬	男	1984-05-14	身份证	370502198405143211	B	主任师	博士	油气井工程	30	C	螯合吸附降黏剂研发	Y	中石化石油工程技术研究院有限公司
8	吴义成	男	1980-07-18	身份证	342222198007182931	B	总工程师	硕士	化学工程与工艺	24	C	抗高温抗盐水基钻井液体系	Y	中国石油集团西部钻探工程有限公司
9	房炎伟	男	1977-01-30	身份证	410311197701305012	B	无	硕士	应用化学	30	C	抗高温抗盐水基钻井液体系	Y	中国石油集团西部钻探工程有限公司
10	王磊磊	男	1985-10-21	身份证	411002198510212537	B	高级技术专家	博士	高分子化学与物理	24	C	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
11	陈安亮	男	1986-01-03	身份证	371323198601039413	B	二级工程师	硕士	化工与制药类	18	C	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
12	王禹	男	1981-02-16	身份证	120109198102166033	B	二级工程师	学士	石油与天然气工程	18	C	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
13	明显森	男	1985-06-01	身份证	511602198506011915	B	无	硕士	钻井工程	18	C	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
14	乔豁通	男	1989-05-04	身份证	130181198905047612	B	一级主管	硕士	油气井工程	18	C	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
15	刘刚	男	1976-12-23	身份证	511023197612237111	B	处长	学士	石油工程	18	C	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
16	张小平	男	1979-02-02	身份证	612628197902020016	B	科长	硕士	石油工程	18	C	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
17	董腾飞	男	1992-10-01	身份证	152801199210010019	C	讲师	博士	油气井工程	40	C	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油大学（北京）
18	兰芳	女	1989-01-01	身份证	120222198901014227	C	无	硕士	化学工程与技术	24	C	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油大学（北京）
19	张志磊	男	1982-11-08	身份证	370502198211080419	B	副所长	博士	油气井工程	17	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
20	刘路漫	女	1992-04-27	身份证	511602199204270342	C	无	博士	油气井工程	17	D	超支化聚合物降滤失剂研发	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
21	袁玥辉	男	1996-09-23	身份证	120109199609236517	C	无	硕士	油气井工程	17	D	有机-无机复合型提切剂研发	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司



22	高世峰	男	1989-08-08	身份证	43090219890808651X	B	无	博士	油气井工程	17	D	抗超高温高盐水基钻井液体系研究	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
23	孟书玥	男	1988-05-04	身份证	110108198805043015	C	无	学士	油气井工程	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
24	张晶莹	女	1984-04-03	身份证	110229198404031328	C	无	学士	油气井工程	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
25	孙明昊	男	1983-11-25	身份证	152127198311252114	C	无	学士	油气井工程	17	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
26	孟思聪	男	1987-10-22	身份证	410203198710222058	C	团队副经理	学士	油气井工程	24	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
27	黄贤斌	男	1988-01-05	身份证	371502198801059338	B	无	博士	油气井工程	17	D	聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究	Y	中国石油大学(华东)
28	徐加放	男	1973-10-07	身份证	372323197310072113	A	无	博士	油气井工程	18	D	聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究	Y	中国石油大学(华东)
29	孙明波	男	1969-12-25	身份证	370121196912257414	B	无	博士	油气井工程	18	D	抗超高温抗盐超支化聚合物降滤失剂研发	Y	中国石油大学(华东)
30	张泰丰	男	1999-03-18	身份证	450204199903180614	E	无	硕士	石油与天然气工程	50	D	抗超高温抗盐超支化聚合物降滤失剂研发	N	中国石油大学(华东)
31	孙元伟	男	1999-08-31	身份证	370302199908310310	E	无	学士	石油与天然气工程	50	D	抗超高温抗盐超支化聚合物降滤失剂研发	N	中国石油大学(华东)
32	袁侦航	男	2001-08-25	身份证	320324200108257018	E	无	学士	石油与天然气工程	50	D	抗超高温抗盐超支化聚合物降滤失剂研发	N	中国石油大学(华东)
33	张洋	男	2001-06-14	身份证	372321200106143553	E	无	学士	石油与天然气工程	50	D	抗超高温抗盐超支化聚合物降滤失剂研发	N	中国石油大学(华东)
34	邵俊豪	男	2001-10-08	身份证	340321200110085678	E	无	学士	石油与天然气工程	50	D	聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究	N	中国石油大学(华东)
35	侯德林	男	1999-09-01	身份证	622626199909015613	E	无	学士	油气井工程	50	D	聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究	N	中国石油大学(华东)
36	张学皓	男	1999-09-13	身份证	370685199909131717	E	无	硕士	油气井工程	50	D	聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究	N	中国石油大学(华东)
37	王凯琦	女	2002-02-21	身份证	370523200202213920	E	无	学士	石油与天然气工程	50	D	聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究	N	中国石油大学(华东)
38	葛一卓	女	1998-07-30	身份证	220122199807300924	E	无	硕士	石油与天然气工程	50	D	钻井液超高温增稠机理及降黏剂分子结构设计	N	中国石油大学(华东)
39	赵福豪	男	1997-07-12	身份证	370283199707124514	E	无	学士	油气井工程	50	D	钻井液超高温增稠机理及降黏剂分子结构设计	N	中国石油大学(华东)
40	龚武镇	男	1998-01-29	身份证	421182199801291013	E	无	学士	油气井工程	50	D	钻井液超高温增稠机理及降黏剂分子结构设计	N	中国石油大学(华东)
41	赵雪钰	女	2003-01-28	身份证	232326200301284440	E	无	学士	石油与天然气工程	50	D	钻井液超高温增稠机理及降黏剂分子结构设计	N	中国石油大学(华东)
42	刘斌博	男	2002-01-28	身份证	141024200201280010	E	无	学士	石油与天然气工程	17	D	钻井液超高温增稠机理及降黏剂分子结构设计	N	中国石油大学(华东)
43	吴虹宇	女	1997-04-04	身份证	50010119970404082X	C	钻井液技术工程师	硕士	石油与天然气工程	18	D	有机-无机复合型提切剂研发	Y	中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司



44	闫建业	男	1982-05-23	身份证	370786198205236614	B	开发事业部执行董事、党委书记	学士	石油与天然气工程	17	D	有机-无机复合型提切剂研发	Y	中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司
45	张震	男	1983-08-18	身份证	372524198308181259	B	钻井液二级工程师	学士	石油与天然气工程	17	D	有机-无机复合型提切剂研发	Y	中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司
46	张绍俊	男	1981-05-04	身份证	511028198105040011	B	油气工艺研究院项目副经理	学士	石油与天然气工程	18	D	有机-无机复合型提切剂研发	Y	中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司
47	邓师洁	女	1997-09-10	身份证	421102199709107920	C	主管师	博士	高分子化学	17	D	螯合吸附降黏剂研发	Y	中石化石油工程技术研究院有限公司
48	蒲时	男	1995-03-27	身份证	41090119950327551X	C	副主任师	硕士	石油与天然气工程	18	D	螯合吸附降黏剂研发	Y	中石化石油工程技术研究院有限公司
49	靳晓光	男	1992-11-02	身份证	410901199211021550	C	主管师	博士	油田化学	17	D	螯合吸附降黏剂研发	Y	中石化石油工程技术研究院有限公司
50	李舟军	男	1985-03-12	身份证	332526198503120019	B	主任师	硕士	高分子化学	18	D	螯合吸附降黏剂研发	Y	中石化石油工程技术研究院有限公司
51	李胜	男	1984-08-18	身份证	612724198408180916	B	主任师	博士	油气井工程	18	D	抗超高温抗盐水基钻井液体系研究	Y	中石化石油工程技术研究院有限公司
52	梅春桂	女	1984-03-19	身份证	231025198403195744	B	主管师	硕士	应用化学	18	D	螯合吸附降黏剂研发	Y	中石化石油工程技术研究院有限公司
53	张贵仪	男	1983-12-15	身份证	341222198312157897	B	公司书记	硕士	油气井工程	17	D	抗高温抗盐水基钻井液体系	Y	中国石油集团西部钻探工程有限公司
54	黄凯	男	1979-05-24	身份证	650204197905240033	B	研发中心主任	学士	精细化工	24	D	抗高温抗盐水基钻井液体系	Y	中国石油集团西部钻探工程有限公司
55	屈璠	男	1984-02-17	身份证	429005198402178253	B	副总工程师	硕士	环境工程	24	D	抗高温抗盐水基钻井液体系	Y	中国石油集团西部钻探工程有限公司
56	缪庆林	男	1980-10-04	身份证	321088198010044336	B	科长	学士	应用化学	24	D	抗高温抗盐水基钻井液体系	Y	中国石油集团西部钻探工程有限公司
57	周欣	女	1989-02-08	身份证	511002198902081525	D	无	学士	油气井工程	36	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团西部钻探工程有限公司
58	冯文强	男	1974-04-15	身份证	132903197404159511	B	副经理	博士	钻井工程	24	D	抗高温抗盐水基钻井液现场试验	Y	中国石油集团长城钻探工程有限公司
59	许溢华	女	1991-11-05	身份证	211103199111050322	C	无	学士	钻井液	24	D	抗高温抗盐水基钻井液现场试验	Y	中国石油集团长城钻探工程有限公司
60	周国伟	男	1989-10-27	身份证	370281198910276313	C	无	博士	钻井液	24	D	抗高温抗盐水基钻井液现场试验	Y	中国石油集团长城钻探工程有限公司
61	郑斌	男	1986-12-05	身份证	370784198612053038	B	副主任	硕士	钻井液	24	D	抗高温抗盐水基钻井液现场试验	Y	中国石油集团长城钻探工程有限公司
62	杨刚	男	1985-09-14	身份证	610203198509140437	B	东部项目经理	硕士	钻井液	24	D	抗高温抗盐水基钻井液现场试验	Y	中国石油集团长城钻探工程有限公司
63	肖仟	男	1986-04-15	身份证	51013119860415303X	C	无	学士	钻井液	24	D	抗高温抗盐水基钻井液现场试验	Y	中国石油集团长城钻探工程有限公司
64	兰笛	男	1984-12-27	身份证	429006198412275416	B	无	硕士	油田化学	18	D	抗高温抗盐水基钻井液现场试验	Y	中国石油集团长城钻探工程有限公司
65	刘腾蛟	男	1989-01-13	身份证	130582198901130011	C	室内研究工程师	硕士	应用化学	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
66	庄伟	男	1986-01-09	身份证	510125198601090937	B	项目部副经理	学士	应用化学	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
67	李晓晨	男	1994-01-26	身份证	130924199401265211	C	室内研究工程师	博士	化学工程与工艺	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
68	崔广辉	男	1986-09-09	身份证	320723198609094494	B	二级工程师	博士	高分子材料	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
69	张坤	男	1984-02-06	身份证	370783198402063370	B	二级工程师	硕士	有机化学	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司



70	闫晓婷	女	1990-12-22	身份证	211222199012222824	C	室内研究工程师	学士	石油工程	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
71	饶开波	男	1970-12-29	身份证	422428197012290915	B	首席技术专家	学士	石油工程	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
72	陈蕾旭	女	1983-10-19	身份证	532125198310190028	B	二级工程师	学士	应用化学	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
73	时家慧	女	1995-08-12	身份证	610523199508122022	D	室内研究工程师	硕士	材料与化学	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
74	石程	女	1997-12-03	身份证	150105199712032125	D	室内研究工程师	硕士	应用化学	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团渤海钻探工程有限公司
75	万夫磊	男	1985-04-09	身份证	370883198504091917	B	科长	硕士	钻井工程	17	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
76	赵正国	男	1987-10-08	身份证	410322198710083830	B	二级工程师	博士	钻井工程	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
77	李巍	男	1979-10-11	身份证	510227197910116356	B	三级工程师	硕士	钻井工程	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
78	周楚翔	男	1997-12-08	身份证	622821199712080410	C	副科长	学士	应用化学	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
79	罗宇峰	男	1984-03-05	身份证	510504198403052112	B	一级工程师	硕士	石油工程	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
80	徐毅	男	1987-01-27	身份证	422827198701270215	B	科长	硕士	应用化学	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
81	王泽宇	男	1994-07-23	身份证	510502199407234716	D	无	学士	石油工程	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
82	杨杰	男	1996-12-09	身份证	500222199612091213	C	无	博士	化学工程与技术	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
83	邓一林	男	1997-08-21	身份证	511323199708216177	D	无	硕士	化学工程与技术	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	Y	中国石油集团川庆钻探工程有限公司
84	杨丽丽	女	1988-11-27	身份证	150404198811270327	B	副教授	博士	石油与天然气工程	17	D	螯合吸附降黏剂研发	Y	中国石油大学（北京）
85	王全得	男	1996-01-10	身份证	62012119960110191X	E	无	硕士	油气井工程	40	D	抗超高温高盐水基钻井液	N	中国石油大学（北京）
86	张伟	男	1995-05-04	身份证	37132319950504281X	E	无	学士	油气井工程	40	D	抗超高温高盐水基钻井液	N	中国石油大学（北京）
87	常子伦	男	2001-01-04	身份证	130124200101040012	E	无	学士	油气井工程	24	D	抗超高温高盐水基钻井液	N	中国石油大学（北京）
88	金钰皓	男	1997-05-20	身份证	450103199705201056	E	无	学士	油气井工程	24	D	抗超高温高盐水基钻井液	N	中国石油大学（北京）
89	刘骏	男	2002-02-09	身份证	500233200202090319	E	无	学士	油气井工程	24	D	抗超高温高盐水基钻井液	N	中国石油大学（北京）
90	杨申奥	男	2001-03-22	身份证	130632200103227216	E	无	学士	油气井工程	22	D	抗超高温高盐水基钻井液	N	中国石油大学（北京）
91	李曜轩	男	1999-11-03	身份证	220702199911031012	E	无	硕士	石油与天然气工程	18	D	抗超高温高盐水基钻井液	N	中国石油大学（北京）
92	冯杰	男	1983-02-08	身份证	120224198302083610	B	副主任	硕士	油气井工程	18	D	抗超高温高盐水基钻井液研究	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
93	崔柳	女	1984-08-08	身份证	130681198408081729	B	无	学士	统计学	18	D	抗超高温高盐水基钻井液研究	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
94	王业晗	男	1995-10-10	身份证	650204199510100019	C	无	硕士	矿物学、岩石学、矿床学	18	D	抗超高温高盐水基钻井液研究	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司
95	廉秀军	男	1972-09-09	身份证	210402197209092934	B	主任	学士	化学工程	18	D	抗超高温高盐水基钻井液研究	Y	中国石油集团工程技术研究院有限公司



固定研究人员合计	2,315	/	/	/	/
流动人员或临时聘用人员合计	0	/	/	/	/
累计	2,315	/	/	/	/



十、经费预算

课题（2025ZD1401302）承担单位基本情况表

表B1

填表说明： 1. 组织机构代码指企事业单位国家标准代码，单位若已三证合一请填写单位统一社会信用代码，无组织机构代码的单位填写“000000000”；				
2. 单位公章名称必须与单位名称一致；				
3. 单位开户名称应与单位名称一致，如有开户名称不一致等特殊情况，必须提供证明文件。				
课题 牵头 单位	单位名称	中国石油集团工程技术研究院有限公司		
	单位性质	国有企业		
	单位主管部门	中国石油天然气集团有限公司	隶属关系	中央
	单位组织机构代码	911100007109343261		
	单位法定代表人姓名	刘绪全		
	单位开户名称	中国石油集团工程技术研究院有限公司		
	开户银行（全称）	中国工商银行股份有限公司北京石油大厦支行	汇入地点	北京市北京市
	银行账号	0200022429100001887	银行机构代码	102100002247
	单位所属地区	北京市	北京市	昌平区
	电子邮箱	yjpdri@cnpc.com.cn		
	通信地址	北京市昌平区黄河街5号院1号楼		
	邮政编码	102206		
	姓名	耿愿		
	身份证	372301198904210014		



相关 责任 人	课题负责人	工作单位	中国石油集团工程技术研究院有限公司		
		电话号码	010-80162064	手机号码	18500976469
		电子邮箱	gengyuandr@cnpc.com.cn	邮政编码	102206
		通信地址	北京市昌平区黄河街5号院1号楼		
	课题财务负责人	姓名	孟思聪		
		身份证	410203198710222058		
		电话号码	010-80162062	手机号码	18813092994
		电子邮箱	mengsicong@cnpc.com.cn		



课题预算表

表B2 课题编号：2025ZD1401302 课题名称：抗超高温高盐水基钻井液 金额单位：万元

序号	预算科目名称	金额
	(1)	(2)
1	一、中央财政专项资金	2873.00
2	(一) 直接费用	2470.38
3	1. 设备费	0.00
4	其中：购置设备费	0.00
5	2. 业务费	2347.18
6	3. 劳务费	123.20
7	(二) 间接费用	402.62
8	二、其他来源资金	19152.00
9	三、合计	22025.00

注：1、间接费用无需编制预算说明；2、间接费用无需编制预算说明，实行总额控制，按照不超过直接费用扣除设备购置费后的一定比例核定。具体比例如下：①500万元及以下部分为不超过30%；②超过500万元至1000万元的部分为不超过25%；③超过1000万元以上的部分为不超过20%。3、绩效支出在间接费用中无比例限制。课题承担单位在统筹安排间接费用时，要处理好合理分摊间接成本和对科研人员激励的关系，绩效支出安排与科研人员在课题工作中的实际贡献挂钩。



设备费——购置/试制设备预算明细表

表B3 课题编号：2025ZD1401302

课题名称：抗超高温高盐水基钻井液

金额单位：万元

填表说明：1. 设备分类：购置、试制；
 2. 购置设备类型：通用、专用；
 3. 试制设备不需填列本表（9）列、（10）列、（11）列、（12）列；
 4. 设备单价的单位为万元/台套，设备数量的单位为台套；
 5. 单价50万元以下的设备不用填写；
 6. 本表只填写中央财政资金购置（试制）的设备。

序号	设备名称	设备分类	功能和技术指标	单价	数量	金额	购置或试制单位	安置单位	购置设备类型	主要生产厂家及国别	规格型号	拟开放共享范围
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
单价50万元以上购置设备合计					0	0.00	/	/	/	/	/	/
单价50万元以上试制设备合计					0	0.00	/	/	/	/	/	/
累计					0	0.00	/	/	/	/	/	/



课题单位经费预算明细表

表B4 课题编号：2025ZD1401302

课题名称：抗超高温高盐水基钻井液

金额单位：万元

填表说明：1. 单位类型分课题牵头承担单位、课题参与单位；

2. 组织机构代码指企事业单位国家标准代码，单位若已三证合一请填写单位统一社会信用代码，无组织机构代码的单位填写“000000000”。

序号	单位名称	组织机构代码-统一社会信用代码		单位类型	任务分工	研究任务负责人	合计	中央财政专项资金		其他来源资金
		(2)	(3)					小计	其中：间接费用	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
1	中国石油集团工程技术研究院有限公司	统一社会信用代码	911100007109343261	牵头单位	负责超高温高压评价方法、抗超高温抗盐降滤失剂及有机-无机复合型提切剂研制、关键材料中试生产、抗超高温高盐水基钻井液体系构建及现场试验	耿愿	5074.00	1574.00	250.50	3500.00
2	中国石油大学（华东）	统一社会信用代码	12100000493400001F	参与单位	负责钻井液处理剂抗超高温抗盐与协同增效机理研究，参与超支化聚合物降滤失剂研发和螯合吸附降黏剂研发	黄贤斌	3239.00	599.00	80.43	2640.00
3	中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司	统一社会信用代码	9165280071554911XG	参与单位	参与有机-无机复合型提切剂研发，协调高温井位及钻井液体系现场试验	刘锋报	300.00	0.00	0.00	300.00
4	中石化石油工程技术研究院有限公司	统一社会信用代码	91110114MA7H8QBJ53	参与单位	负责抗超高温抗盐降黏剂研发，完成至少1口超高温井现场试验	宣扬	2730.00	250.00	38.22	2480.00
5	中国石油集团西部钻探工程有限公司	统一社会信用代码	91650200676327257J	参与单位	参与抗超高温高盐水基钻井液体系构建，完成至少1口超高温井现场试验	吴义成	3240.00	240.00	0.00	3000.00
6	中国石油集团长城钻探工程有限公司	统一社会信用代码	91110000678200786A	参与单位	参与抗超高温高盐水基钻井液体系构建，完成至少1口超高温井现场试验	冯文强	1232.00	0.00	0.00	1232.00
7	中国石油集团渤海钻探工程有限公司	统一社会信用代码	91120116675998753C	参与单位	参与抗超高温高盐水基钻井液体系构建，完成至少1口超高温井现场试验	王磊磊	2500.00	0.00	0.00	2500.00
8	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	统一社会信用代码	91510000675795796A	参与单位	参与抗超高温高盐水基钻井液体系构建，完成至少1口井先导性现场试验	明显森	3500.00	0.00	0.00	3500.00
9	中国石油大学（北京）	统一社会信用代码	12100000400006110Y	参与单位	负责提切剂作用机制及结构设计、降黏剂表征和性能评价、关键处理剂配伍性能研究	董腾飞	210.00	210.00	33.47	0.00
累计							22025.00	2873.00	402.62	19152.00



单位一、中国石油集团工程技术研究院有限公司

单位：万元

经费来源	经费结构科目		2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	
一、中央 财政专项 资金	(一) 直接 费用	1.设备费	0	0	0	0	0	0	
		2.业务 费	(1) 材料费	120.30	337.00	317.00	233.00	0	0
			(2) 测试化验加工费	0	56.00	75.00	0	0	0
			(3) 燃料动力费	0.60	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00
			(4) 出版/文献/信息传播/知 识产权事务费	0	5.82	10.72	1.82	1.82	1.82
			(5) 会议费	2.40	1.20	6.00	1.20	1.20	2.40
			(6) 差旅、国际合作与交流 费	8.60	13.60	32.40	42.95	19.85	0
			(7) 其他支出	0	0	0	0	0	0
		3.劳务 费	(1) 劳务性费用	0	0	0	0	0	0
			(2) 专家咨询费	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80
	(二) 间接 费用	4.间接 费用	绩效（按实际贡献）	22.30	81.58	85.08	55.23	5.33	0.98
	总计			157.00	501.00	532.00	340.00	34.00	10.00



二、其他来源经费	(一) 直接费用	1.设备费		0	0	0	0	0	0
		2.业务费	(1) 材料费	0	500.00	500.00	500.00	455.50	0
			(2) 测试化验加工费	0	20.00	20.00	25.80	0	0
			(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0	0
			(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	0	0	0	0	0	0
			(5) 会议费	0	0	0	0	0	0
			(6) 差旅、国际合作与交流费	0	0	0	0	0	0
			(7) 其他支出	200.00	242.00	200.00	200.00	200.00	0
		3.劳务费	(1) 劳务性费用	0	0	0	0	0	0
			(2) 专家咨询费	0	0	0	0	0	0
	(二) 间接费用	4.间接费用		0	100.00	100.00	137.20	99.50	0
总计				200.00	862.00	820.00	863.00	755.00	0



单位二、中石化石油工程技术研究院有限公司

单位：万元

经费来源	经费结构科目		2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	
一、中央财政专项资金	(一) 直接费用	1.设备费	0	0	0	0	0	0	
		2.业务费	(1) 材料费	0	20.00	20.00	30.00	20.10	0
			(2) 测试化验加工费	0	10.00	20.00	10.00	11.90	0
			(3) 燃料动力费	0.14	1.86	2.00	2.00	2.00	2.00
			(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	0	4.55	5.5	4.55	5.40	0
			(5) 会议费	0	1.44	1.44	1.44	0.72	0.72
			(6) 差旅、国际合作与交流费	1.86	7.44	8.04	8.04	4.32	4.32
			(7) 其他支出	0	0	0	0	0	0
		3.劳务费	(1) 劳务性费用	0	0	0	0	0	0
			(2) 专家咨询费	0	0	0	0	0	0
	(二) 间接费用	4.间接费用	绩效（按实际贡献）	0	8.71	8.02	9.97	8.56	2.96



		总计	2.00	54.00	65.00	66.00	53.00	10.00	
二、其他来源经费	(一) 直接费用	1.设备费	0	0	0	0	0	0	
		2.业务费	(1) 材料费	0	0	500.00	400.00	120.00	0
			(2) 测试化验加工费	0	0	157.00	120.00	40.00	0
			(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0	0
			(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	0	0	0	0	0	0
			(5) 会议费	0	0	0	0	0	0
			(6) 差旅、国际合作与交流费	0	0	0	0	0	0
			(7) 其他支出	0	0	238.00	450.00	50.00	0
		3.劳务费	(1) 劳务性费用	0	0	0	0	0	0
			(2) 专家咨询费	0	0	0	0	0	0
	(二) 间接费用	4.间接费用	0	0	225.00	150.00	30.00	0	
		总计	0	0	1120.00	1120.00	240.00	0	



单位三、中国石油大学（华东）

单位：万元

经费来源	经费结构科目		2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	
一、中央 财政专项 资金	(一) 直接 费用	1.设备费	0	0	0	0	0	0	
		2.业务费	(1) 材料费	31.00	104.80	99.60	48.90	25.40	0
			(2) 测试化验加工费	7.00	16.50	15.00	9.20	3.60	0
			(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0	0
			(4) 出版/文献/信息传播/知 识产权事务费	0.85	2.35	2.35	0.85	0.85	0
			(5) 会议费	0.72	0.72	1.44	0.72	0.72	0
			(6) 差旅、国际合作与交流 费	8.60	21.60	21.60	8.60	8.60	0
			(7) 其他支出	0	0	0	0	0	0
	3.劳务费	(1) 劳务性费用	13.00	20.00	20.00	10.00	7.00	0	
		(2) 专家咨询费	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	0	
	(二) 间接 费用	4.间接费用	绩效（按实际贡献）	16.43	23.63	30.61	9.33	0.43	0
总计			79.00	191.00	192.00	89.00	48.00	0	



二、其他来源经费	(一) 直接费用	1.设备费	0	0	0	0	0	0	
		2.业务费	(1) 材料费	90.20	294.00	426.00	430.80	335.00	235.00
			(2) 测试化验加工费	4.00	17.50	30.00	19.60	19.10	10.80
			(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0	0
			(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	2.00	16.00	16.00	16.00	16.00	6.00
			(5) 会议费	1.74	3.45	3.45	3.45	3.45	1.74
			(6) 差旅、国际合作与交流费	6.45	33.10	33.10	33.10	33.10	6.45
			(7) 其他支出	0	0	0	0	0	0
		3.劳务费	(1) 劳务性费用	25.00	25.00	50.00	50.00	50.00	20.00
			(2) 专家咨询费	0	0	0	0	0	0
	(二) 间接费用	4.间接费用	25.61	35.95	41.45	47.05	43.35	80.01	
总计			155.00	425.00	600.00	600.00	500.00	360.00	



单位四、中国石油集团西部钻探工程有限公司

单位：万元

经费来源	经费结构科目		2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	
一、中央 财政专项 资金	(一) 直接 费用	1.设备费	0	0	0	0	0	0	
		2.业务费	(1) 材料费	0	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00
			(2) 测试化验加工费	0	0	0	0	0	0
			(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0	0
			(4) 出版/文献/信息传播/ 知识产权事务费	0	0	0	0	0	0
			(5) 会议费	0	0	0	0	0	0
			(6) 差旅、国际合作与交 流费	0	0	0	0	0	0
			(7) 其他支出	0	0	0	0	0	0
		3.劳务费	(1) 劳务性费用	0	0	0	0	0	0
			(2) 专家咨询费	0	0	0	0	0	0
	(二) 间接 费用	4.间接费用	绩效（按实际贡献）	0	0	0	0	0	0
总计			0	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	



二、其他来源经费	(一) 直接费用	1.设备费		0	0	0	0	0	0
		2.业务费	(1) 材料费	0	0	400.00	850.00	850.00	600.00
			(2) 测试化验加工费	0	100.00	100.00	50.00	50.00	0
			(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0	0
			(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	0	0	0	0	0	0
			(5) 会议费	0	0	0	0	0	0
			(6) 差旅、国际合作与交流费	0	0	0	0	0	0
			(7) 其他支出	0	0	0	0	0	0
		3.劳务费	(1) 劳务性费用	0	0	0	0	0	0
			(2) 专家咨询费	0	0	0	0	0	0
	(二) 间接费用	4.间接费用		0	0	0	0	0	0
总计				0	100.00	500.00	900.00	900.00	600.00



单位五、中国石油大学（北京）

单位：万元

经费来源	经费结构科目		2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	
一、中央财政专项资金	(一) 直接费用	1.设备费	0	0	0	0	0	0	
		2.业务费	(1) 材料费	1.10	20.77	19.19	6.18	5.78	5.33
			(2) 测试化验加工费	0	28.50	28.48	6.05	3.15	2.90
			(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0	0
			(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	0	0.68	0.68	2.18	0.68	0.68
			(5) 会议费	0	1.20	1.20	1.20	1.20	0
			(6) 差旅、国际合作与交流费	2.00	1.00	3.00	1.00	1.00	2.00
	(7) 其他支出		0	0	0	0	0	0	
	3.劳务费	(1) 劳务性费用	0.40	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
		(2) 专家咨询费	0	1.00	1.00	1.00	1.00	0	
	(二) 间接费用	4.间接费用	绩效（按实际贡献）	0.50	10.85	11.45	4.39	3.19	3.09
总计			4.00	69.00	70.00	27.00	21.00	19.00	



单位六、中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司

单位：万元

经费来源	经费结构科目		2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	
二、其他来源经费	(一) 直接费用	1.设备费	0	0	0	0	0	0	
		2.业务费	(1) 材料费	0	45.00	45.00	30.00	13.00	0
			(2) 测试化验加工费	0	67.00	66.00	18.00	16.00	0
			(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0	0
			(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	0	0	0	0	0	0
			(5) 会议费	0	0	0	0	0	0
			(6) 差旅、国际合作与交流费	0	0	0	0	0	0
			(7) 其他支出	0	0	0	0	0	0
		3.劳务费	(1) 劳务性费用	0	0	0	0	0	0
			(2) 专家咨询费	0	0	0	0	0	0
	(二) 间接费用	4.间接费用	0	0	0	0	0	0	
总计			0	112.00	111.00	48.00	29.00	0	



单位七、中国石油集团川庆钻探工程有限公司

单位：万元

经费来源	经费结构科目		2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	
二、其他来源经费	(一) 直接费用	1.设备费	0	0	0	0	0	0	
		2.业务费	(1) 材料费	0	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
			(2) 测试化验加工费	0	70.00	120.00	166.00	92.00	52.00
			(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0	0
			(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	0	0	0	0	0	0
			(5) 会议费	0	0	0	0	0	0
			(6) 差旅、国际合作与交流费	0	0	0	0	0	0
			(7) 其他支出	0	0	0	0	0	0
		3.劳务费	(1) 劳务性费用	0	0	0	0	0	0
			(2) 专家咨询费	0	0	0	0	0	0
	(二) 间接费用	4.间接费用	0	0	0	0	0	0	
总计			0	670.00	720.00	766.00	692.00	652.00	



单位八、中国石油集团长城钻探工程有限公司

单位：万元

经费来源	经费结构科目		2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	
二、其他来源经费	(一) 直接费用	1.设备费	0	0	0	0	0	0	
		2.业务费	(1) 材料费	0	270.00	225.00	182.00	135.00	90.00
			(2) 测试化验加工费	0	0	0	0	0	0
			(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0	0
			(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	0	0	0	0	0	0
			(5) 会议费	0	0	0	0	0	0
			(6) 差旅、国际合作与交流费	0	0	0	0	0	0
			(7) 其他支出	0	65.00	52.00	52.00	52.00	39.00
		3.劳务费	(1) 劳务性费用	0	0	0	0	0	0
			(2) 专家咨询费	0	0	0	0	0	0
	(二) 间接费用	4.间接费用	0	21.00	18.00	14.00	10.00	7.00	
总计			0	356.00	295.00	248.00	197.00	136.00	



单位九、中国石油集团渤海钻探工程有限公司

单位：万元

经费来源	经费结构科目		2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	
二、其他来源经费	(一) 直接费用	1.设备费	0	0	0	0	0	0	
		2.业务费	(1) 材料费	5.00	5.00	5.00	990.00	1365.00	10.00
			(2) 测试化验加工费	0	0	0	5.00	0	0
			(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0	0
			(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	0	0	0	0	0	0
			(5) 会议费	0	0	0	0	0	0
			(6) 差旅、国际合作与交流费	0	0	0	5.00	10.00	0
			(7) 其他支出	0	0	0	0	0	0
		3.劳务费	(1) 劳务性费用	10.00	10.00	10.00	30.00	30.00	10.00
	(2) 专家咨询费		0	0	0	0	0	0	
	(二) 间接费用	4.间接费用	0	0	0	0	0	0	
总计			15.00	15.00	15.00	1030.00	1405.00	20.00	



经费预算

一、中央财政资金：2873.00 万元。

预算的编制要坚持任务相关性、政策相符性和经济合理性，实事求是编制提出课题预算。填报时，直接费用应按设备费、业务费、劳务费三个类别填报，每个类别结合科研任务按支出用途进行说明。除 50 万元以上的设备外，其他费用只提供基本测算说明，不需要提供明细。

预算分单位、分年度预算详细情况说明如下：

单位一：中国石油集团工程技术研究院有限公司

经费 1574.00 万元，其中，间接费用 250.50 万元。

承担专题 2 超高温高压钻井液关键性能评价方法研究、专题 3 超支化聚合物降滤失剂研发、专题 4 任务 2 提切剂合成、表征与性能评价、专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系研究等四个专题的研究任务。预算经费 1574.00 万元：2025 年 157.00 万元，2026 年 501.00 万元，2027 年 532.00 万元，2028 年 340.00 万元，2029 年 34.00 万元，2030 年 10.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：1306.70 万元

业务费总预算 1306.70 万元，其中，材料费 1007.30 万元，测试化验加工费 131.00 万元，燃料动力费 14.60 万元，出版文献/信息传播/知识产权事务费 22.00 万元，会议费 14.40 万元，差旅/国际合作与交流费 117.40 万元。

(1) 材料费：1007.30 万元

主要用于专题 2 超高温高压钻井液滤失仪、流变仪及封堵仪等 3 套评价装置研发、专题 3 超支化聚合物降滤失剂研发及中试生产、专题 4 提切剂室内合成及中试生产、专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系研究与现场应用。预算经费 1007.30 万元，2025 年 120.30 万元，2026 年 337.00 万元，2027 年 317.00 万元，2028 年 233.00 万元。具体如下：

年度	材料名称	计量单位	规格	单价	数量	金额	用途与依据
				(万元)		(万元)	
2025 年	丙烯酰胺类单体	千克	分析纯	0.02	90	1.80	超支化聚合物降滤失剂室内合成及工艺优化
2025 年	阳离子单体	千克	分析纯	0.10	20	2.00	



2025年	疏水单体	千克	分析纯	0.20	5	1.00	
2025年	聚醚类单体	千克	分析纯	0.025	40	1.00	
2025年	刚性环状单体	千克	分析纯	0.05	40	2.00	
2025年	单羧酸单体	千克	分析纯	0.05	50	2.50	
2025年	双羧酸单体	千克	分析纯	0.20	20	4.00	
2025年	氧化还原类引发剂	千克	分析纯	0.02	10	0.20	
2025年	金属滤纸	盒	耐温 280°C, 5片/盒	0.05	140	7.00	钻井液高温高压降滤失/封堵实验所需耗材
2025年	高温金属滤网	盒	50个/盒	0.25	80	20.00	
2025年	泄压阀阀杆	个	耐温 280°C	0.04	110	4.40	
2025年	陶瓷滤片	片	耐温 280°C	0.08	60	4.80	
2025年	阀杆密封圈	包	耐温 280°C	0.02	170	3.40	
2025年	耐高温密封圈	包	耐温 280°C	0.06	30	1.80	钻井液 API 滤失及高温高压滤失等实验所需耗材
2025年	氮气	瓶	40L/瓶	0.02	280	5.60	
2025年	高压减压阀及相关配件	套	最大工作压力 30MPa, 适用温度范围-20°C-280°C	0.40	33	13.20	降滤失剂及提切剂合成及测试耗材
2025年	常规玻璃器皿	个	包含烧瓶(50mL、250mL等)等常规规格	0.01	240	2.40	
2025年	N,N-二甲基丙烯酰胺	千克	分析纯	0.025	208	5.20	有机-无机复合型提切剂室内合成及工艺优化
2025年	2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	千克	分析纯	0.03	220	6.60	
2025年	N-乙烯基吡咯烷酮	千克	分析纯	0.03	90	2.70	
2025年	对苯乙烯磺酸钠	千克	分析纯	0.06	100	6.00	
2025年	二甲基二烯丙基氯化铵	千克	分析纯	0.01	150	1.50	
2025年	偶氮类引发剂	千克	分析纯	0.05	4	0.20	



2025 年	改性纳米二氧化硅	千克	分析纯	0.04	310	12.40	
2025 年	纳米硅酸钙	千克	分析纯	0.04	110	4.40	
2025 年	纳米碳酸钙	千克	分析纯	0.30	14	4.20	
2025 年小计						120.30	
2026 年	防爆自平衡主机	套	材质：耐腐蚀高强度合金，尺寸：1200*600*800mm	4.00	1	4.00	超高温高压流变仪主体组件
2026 年	∅80*160mm 高温高压外釜体	件	材质：INCONEL 718，耐高温，700℃固溶处理，高强度、高韧性	9.70	1	9.70	超高温高压流变仪测试杯体组件
2026 年	∅120*200mm 高温高压内釜体	件	材质：INCONEL 718，耐高温，700℃固溶处理，高强度、高韧性	9.80	1	9.80	
2026 年	高精度剪切测试内筒组件	件	材质：INCONEL 718，耐高温，700℃固溶处理，高强度、高韧性，耐酸碱	3.60	2	7.20	
2026 年	高精度剪切测试外筒组件	件	材质：INCONEL 718，耐高温，700℃固溶处理，高强度、高韧性，耐酸碱	4.75	2	9.50	
2026 年	∅120*228mm 磁耦合隔离测试主体	件	材质：INCONEL 718，耐高温，700℃固溶处理，高强度、高韧性	9.80	1	9.80	
2026 年	高精度调控涨紧组件	套	涨紧力 1.5N，调控精度±0.01N	2.00	2	4.00	
2026 年	高温高压外环隔离磁耦	套	最高耐 320℃，最高耐 240MPa	9.80	1	9.80	



	合驱动						
2026年	耐腐蚀蓝宝石轴承	套	尺寸 11*3*5mm, 耐高温 2000°C, 摩擦系 0.08-0.12, 耐酸碱腐蚀, 无磁性	0.68	10	6.80	超高温高压流变仪扭矩传感组件
2026年	多源数据采集扭矩传感器	套	最大分辨率: 20位, 精度: ±0.05°, 粘度范围: 0-300MPa•S	4.50	2	9.00	
2026年	电磁加热组件	套	尺寸: ø220*225mm; 最高耐高温: 800°C	7.20	1	7.20	超高温高压流变仪温控组件
2026年	高精度PID温控系统	套	室温至 320°C, 控温精度: 误差 ≤0.5°C	5.60	1	5.60	
2026年	ø55*3.55mm O型圈	件	全氟醚材质, 耐高温 320°C, 耐压 240MPa	0.04	200	8.00	超高温高压流变仪密封组件
2026年	ø55*2mm 镍合金高精度支撑环	件	耐酸碱腐蚀, 高强度、高韧性	0.15	60	9.00	
2026年	高精度高压隔膜阀	件	材质: 不锈钢 316L, 气动式, 工作压力 90psi	3.90	2	7.80	超高温高压流变仪压力控制组件
2026年	气液增压泵	台	压缩比 1:350; 最高输出压力: 38400psi	9.60	1	9.60	
2026年	高精度压力传感器	套	测试范围: 35000psi, 准确度: 0.2级, 485输出, 赫斯曼接头	4.88	2	9.76	
2026年	可感知背压调节器	台	材质: 镍基合金, 最高工作压力 30000psi, 耐高温 320°C	4.80	2	9.60	
2026年	高压比例卸荷阀	台	整定压力: 30000psi, 耐高温 320°C	0.50	8	4.00	
2026年	超高温高压电磁阀	件	阀门材质: 316, 工作压力: 0.02~	0.24	10	2.40	



			260MPa 介质温度: -200~+450℃				
2026 年	高精度高压双圆盘式过滤器	件	工作压力: 35000psi, 工作温度 350℃, 过滤孔径 100μm	1.21	4	4.84	
2026 年	高压针阀	件	材质: 316L, 填料: PTFE/破纤增强型 PTFE/石墨, 最高压力: 35000psi	0.62	10	6.20	
2026 年	高压安全阀	件	材质: 316L, 整定压力: 35000psi	0.70	4	2.80	
2026 年	高压三通	套	材质: 316L, 工作压力 60000psi, 工作温度 649℃	4.00	2	8.00	
2026 年	高压爆破片	套	整定压力: 40000psi, 最大工作压力可达最小允许爆破压力的 70%	0.70	10	7.00	
2026 年	电器控制系统	套	220V, 50HZ; 15A, 短路、过载保护; 实时计量、数据采集和故障检测和保护	8.20	1	8.20	超高温高压流变仪电器控制组件
2026 年	加热系统	套	最高工作温度: 320℃, PID 控温模式, 控温精度±0.5℃	7.20	1	7.20	
2026 年	主体外壳	套	包含底座、立柱、温控组件; 800*600*1500mm	2.80	1	2.80	超高温高压滤失仪主体组件
2026 年	气体增压泵	台	压缩比 1: 200; 最高输出压力: 60MPa	6.70	1	6.70	
2026 年	高压储气罐	件	容量: 1000ml, 最高承压: 60MPa	0.80	1	0.80	
2026 年	空气过滤器	件	工作压力:	0.80	1	0.80	



			20MPa, 工作温度 350°C, 过滤孔径 100μm			
2026 年	高压减压器	套	材质: 不锈钢 316, 金属磨片, 入口 60MPa, 出口 40MPa	2.60	2	5.20
2026 年	高压针阀	套	材质: 316L, 填料: 石墨, 最高压力: 60MPa	0.62	6	3.72
2026 年	高压三通	套	材质: 316L, 工作压力 60MPa, 工作温度 320°C	0.08	10	0.80
2026 年	压力传感器	件	测试范围: 100MPa, 准确度: 0.5 级, 485 输出, 赫斯曼接头	1.80	2	3.60
2026 年	比例卸荷阀	件	整定压力: 40MPa, 耐温 320°C	1.60	2	3.20
2026 年	气源管路	套	材质: 不锈钢 316, 最高工作压力 40MPa	0.80	2	1.60
2026 年	耐震精密压力表	台	精度等级: 0.4, 量程: 100MPa	0.20	4	0.80
2026 年	爆破片	套	整定压力: 40MPa, 最大工作压力可达最小允许爆破压力的 70%	0.70	10	7.00
2026 年	失水仪测试釜体	套	材质: INCONEL 718, 耐高温, 700°C 固溶处理, 高强度、高韧性; 最高工作压力: 40MPa	7.90	1	7.90
2026 年	滤液接收器	套	材质: INCONEL 718, 耐高温, 700°C 固溶处理, 高强	4.70	1	4.70



			度、高韧性；最高工作压力： 40MPa				
2026年	∅64*3.1mm 改性密封圈	件	全氟醚材质，耐温 320℃，耐压 40MPa	0.04	200	8.00	
2026年	∅8*1.9mm 改性密封圈	件	全氟醚材质，耐温 320℃，耐压 40MPa	0.01	200	2.00	
2026年	∅37*1.9mm 改性密封圈	件	全氟醚材质，耐温 320℃，耐压 40MPa	0.03	100	3.00	
2026年	∅63.5mm 不锈钢滤片	张	平均孔喉直径 2.7μm	0.01	200	2.00	
2026年	单层滤网	张	不锈钢 316，60目	0.06	51	3.06	
2026年	温控系统	套	PID 控温模式，最高加热 320℃，控温精度±0.5℃	7.80	1	7.80	超高温高压封堵仪主机组件
2026年	液体增压泵	台	压缩比：1:200，最高输出压力：10000psi	6.80	1	6.80	超高温高压封堵仪压力控制组件
2026年	减压器	套	不锈钢材质，最高工作压力：10000psi	4.80	2	9.60	
2026年	安全阀	件	不锈钢材质，最高工作压力：10000psi	0.70	10	7.00	
2026年	高压三通	套	不锈钢材质，最高工作压力：10000psi	0.20	12	2.40	
2026年	高压针阀	套	材质：316L，填料：石墨，最高压力：80MPa	0.40	4	1.60	
2026年	高压测试釜体	套	材质：INCONEL 718，耐高温，700℃固溶处理，高强度、高韧性，最高工作压力 60MPa	9.60	1	9.60	超高温高压封堵仪测试杯组件
2026年	∅55*36mm 活塞	件	材质：INCONEL 718，	0.82	1	0.82	



			耐高温，700℃ 固溶处理，高强度、高韧性				
2026年	接收器组件	套	材质： INCONEL 718， 耐高温，700℃ 固溶处理，高强度、高韧性；最高工作压力： 60MPa	4.90	1	4.90	
2026年	3D打印封堵介质	套	5~120 μm^2	0.30	20	6.00	超高温高压 封堵仪封堵 介质组件
2026年	高精度可调泄压阀	套	耐压 60MPa，耐 温 320度，精度 0.01MPa	0.50	10	5.00	
2026年	$\varnothing 47.5 \times 3.55$ mm O型圈	件	全氟醚材质，耐 温 320℃，耐压 40MPa	0.03	100	3.00	超高温高压 封堵仪密封 组件
2026年	$\varnothing 65 \times 3.1$ mm O型圈	件	全氟醚材质，耐 温 320℃，耐压 40MPa	0.04	200	8.00	
2026年 小计						377.00	
2027年	烷基丙烯酸 胺类单体	吨	工业级	4.00	4	16.00	降滤失剂及 有提切剂中 试放大试验
2027年	阳离子单体	吨	工业级	4.00	4	16.00	
2027年	刚性环状单 体	吨	工业级	8.00	2.5	20.00	
2027年	阴离子单体	吨	工业级	3.00	6	18.00	
2027年	引发剂	吨	工业级	2.50	0.8	2.00	
2027年	纳米材料	吨	工业级	4.00	3	12.00	有机-无机复 合型提切剂 中试放大试 验
2027年	自研超支化 聚合物降滤 失剂	吨	工业级	6.00	31	186.00	用于抗超高 温高盐水基 钻井液现场 试验 4口 井，测算依 据见预算说 明（1）
2027年	自研有机- 无机复合型 提切剂	吨	工业级	5.00	9.4	47.00	用于抗超高 温高盐水基 钻井液现场



							试验4口井，测算依据见预算说明（2）
2027年小计						317.00	
2028年	自研超支化聚合物降滤失剂	吨	工业级	6.00	31	186.00	用于抗超高温高盐水基钻井液现场试验4口井，测算依据见预算说明（1）
2028年	自研有机-无机复合型提切剂	吨	工业级	5.00	9.4	47.00	用于抗超高温高盐水基钻井液现场试验4口井，测算依据见预算说明（2）
2028年小计						233.00	
合计						1007.30	

预算说明：

（1）自研超支化聚合物降滤失剂测试依据：用于超高温水基钻井液现场试验4口井。改善钻井液降滤失性能。根据8000米深井测算，最后两开次下7 3/4"及5 1/2"套管固井，最后一开次裸眼段长4000米，经测算井筒内钻井液量为288m³，钻井液损耗为576m³（井筒钻井液2倍测算），地面钻井液200m³，储备重浆160m³，共计钻井液用量1224m³。降滤失剂加量3-5%，以最低加量测算，一口井降滤失剂为36.72吨，4口高温井共计消耗自研超支化聚合物降滤失剂146.88吨，其中62吨应用中央财政资金，其余相关经费自筹。

（2）自研有机-无机复合型提切剂测试依据：用于超高温水基钻井液现场试验4口井。改善钻井液流变性能。根据8000米深井测算，最后两开次下7 3/4"及5 1/2"套管固井，最后一开次裸眼段长4000米，经测算井筒内钻井液量为288m³，钻井液损耗为576m³（井筒钻井液2倍测算），地面钻井液200m³，储备重浆160m³，共计钻井液用量1224m³。提切剂加量1-3%，按最低加量测



算，一口井提切剂消耗量为 12.24 吨，4 口高温井共计消耗自研有机-无机复合型提切剂 48.96 吨，其中 18.8 吨应用中央财政资金，其余相关经费自筹。

(2) 测试化验加工费：131.00 万元

主要用于专题 3 超支化聚合物降滤失剂结构表征及性能评价、专题 4 有机-无机复合型提切剂结构表征及性能评价、专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系研究。预算经费 131.00 万元，2026 年 56.00 万元，2027 年 75.00 万元。具体如下：

年度	项目	单价	计价方式	数量	金额	用途与依据
		(万元)			(万元)	
2026 年	液体核磁氢谱测试	次	0.01	40	0.40	超支化聚合物降滤失剂及有机-无机复合型提切剂结构表征等
2026 年	高温凝胶渗透色谱测试	次	0.05	50	2.50	超支化聚合物降滤失剂及有机-无机复合型提切剂结构表征分子量测定等
2026 年	原位红外光谱测试	次	0.10	40	4.00	超支化聚合物降滤失剂及有机-无机复合型提切剂高温热稳定性机制研究等
2026 年	冷冻透射电子显微镜	次	0.15	40	6.00	超支化聚合物降滤失剂及有机-无机复合型提切剂微观结构表征等
2026 年	场发射环境扫描电子显微镜	次	0.05	50	2.50	超支化聚合物降滤失剂及有机-无机复合型提切剂微观结构表征、泥饼微观结构分析等
2026 年	热重分析	次	0.02	40	0.80	钻井液材料热分解特性等
2026 年	粒度分析及 Zeta 电位测试	次	0.02	50	1.00	钻井液材料粒径分布及黏土稳定性研究等
2026 年	X 射线全岩及黏土矿物分析	次	0.05	20	1.00	钻井液现场应用过程中岩样成分分析等
2026 年	高温高压流变性测定	次	0.20	50	10.00	钻井液体系流变性评价等
2026 年	钻井液封堵实	次	1.50	5	7.50	钻井液材料及体系封



	验(纳微米封堵仪)					堵性评价等
2026年	钻井液高温滚动(24h~72h)	次	0.12	80	9.60	钻井液材料及体系抗高温性能评价等
2026年	沉降稳定性测定(5-10d)	次	0.25	30	7.50	超高温高盐水基钻井液沉降稳定性评价等
2026年	荧光级别	次	0.08	40	3.20	钻井液处理剂及体系荧光特性评价等
2026年小计					56.00	
2027年	泥饼黏附系数测定	次	0.06	25	1.50	抗超高温高盐水基钻井液润滑性评价等
2027年	高温高压黏附系数测定	次	0.20	25	5.00	
2027年	钻井液封堵实验(PPT封堵仪)	样	0.70	10	7.00	抗超高温高盐水基钻井液泥饼质量评价等
2027年	钻井液泥饼质量评价	次	0.35	30	10.50	抗超高温高盐水基钻井液泥饼质量评价等
2027年	高温高压动态滤失实验	次	0.70	30	21.00	抗超高温高盐水基钻井液滤失性能评价等
2027年	高温高压静态滤失实验	次	0.30	30	9.00	
2027年	亚甲基蓝含量	次	0.03	50	1.50	钻井液体系黏土含量分析等
2027年	钻井液颗粒粒度分析	次	0.25	46	11.50	超高温高盐水基钻井液颗粒粒径分析等
2027年	钻井液防塌性评价	次	0.40	20	8.00	超高温高盐水基钻井液防塌性能评价等
2027年小计					75.00	
合计					131.00	

(3) 燃料动力费：14.60 万元

主要包括实验用水、电等费用。预算经费 14.60 万元，2025 年 0.60 万元，2026 年 3.00 万元，2027 年 3.00 万元，2028 年 3.00 万元，2029 年 3.00 万元，2030 年 2.00 万元。具体如下：

年度	项目	单价(万元)	计价方式	数量	总计(万元)
2025年	电费	0.00012	万元/度	5000	0.60



2025年小计					0.60
2026年	水费	0.001	万元/吨	1200	1.20
2026年	电费	0.00012	万元/度	15000	1.80
2026年小计					3.00
2027年	水费	0.001	万元/吨	1200	1.20
2027年	电费	0.00012	万元/度	15000	1.80
2027年小计					3.00
2028年	水费	0.001	万元/吨	1200	1.20
2028年	电费	0.00012	万元/度	15000	1.80
2028年小计					3.00
2029年	水费	0.001	万元/吨	1200	1.20
2029年	电费	0.00012	万元/度	15000	1.80
2029年小计					3.00
2030年	水费	0.001	万元/吨	200	0.20
2030年	电费	0.00012	万元/度	15000	1.80
2030年小计					2.00
合计					14.60

(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：22.00 万元

预算经费 22.00 万元， 2026 年 5.82 万元， 2027 年 10.72 万元， 2028 年 1.82 万元， 2029 年 1.82 万元， 2030 年 1.82 万元。具体如下：

年度	项目	单价（万元）	计价方式	数量	总计（万元）
2026年	发明专利申请	1.00	万元/件	3	3.00
2026年	材料打印、复印、装订	1.16	万元/年	1	1.16
2026年	论文发表版面费	0.50	万元/篇	2	1.00
2026年	资料购买和文献检索	0.46	万元/年	1	0.46



2026年	邮寄快递费	0.20	万元/年	1	0.20
2026年小计					5.82
2027年	发明专利申请	1.00	万元/件	3	3.00
2027年	材料打印、复印、装订	1.16	万元/年	1	1.16
2027年	论文发表版面费	0.50	万元/篇	1	0.50
2027年	资料购买和文献检索	0.46	万元/年	1	0.46
2027年	邮寄快递费	0.20	万元/年	1	0.20
2027年	技术动画制作	5.40	万元/件	1	5.40
2027年小计					10.72
2028年	材料打印、复印、装订	1.16	万元/年	1	1.16
2028年	资料购买和文献检索	0.46	万元/年	1	0.46
2028年	邮寄快递费	0.20	万元/年	1	0.20
2028年小计					1.82
2029年	材料打印、复印、装订	1.16	万元/年	1	1.16
2029年	资料购买和文献检索	0.46	万元/年	1	0.46
2029年	邮寄快递费	0.20	万元/年	1	0.20
2029年小计					1.82
2030年	材料打印、复印、装订	1.16	万元/年	1	1.16
2030年	资料购买和文献检索	0.46	万元/年	1	0.46
2030年	邮寄快递费	0.20	万元/年	1	0.20
2030年小计					1.82
合计					22.00

(5) 会议费：14.40 万元

主要用于项目和课题研究过程中召开启动会、方案论证会、阶段进展会，



课题、项目验收会等。预算经费 14.40 万元，2025 年 2.40 万元，2026 年 1.20 万元，2027 年 6.00 万元，2028 年 1.20 万元，2029 年 1.20 万元，2030 年 2.40 万元。具体如下：

年度	内容	次数	人数	天数	单价	计价方式	总计
					(万元)		(万元)
2025 年	课题启动会	1	50	1	0.024	万元/人天	1.20
2025 年	课题年度检查	1	50	1	0.024	万元/人天	1.20
2025 年	小计						2.40
2026 年	课题年度检查	1	50	1	0.024	万元/人天	1.20
2026 年	小计						1.20
2027 年	课题年度检查	1	50	1	0.024	万元/人天	1.20
2027 年	项目进度汇报	1	100	2	0.024	万元/人天	4.80
2027 年	小计						6.00
2028 年	课题年度检查	1	50	1	0.024	万元/人天	1.20
2028 年	小计						1.20
2029 年	课题年度检查	1	50	1	0.024	万元/人天	1.20
2029 年	小计						1.20
2030 年	课题年度检查	1	50	1	0.024	万元/人天	1.20
2030 年	课题结题汇报	1	50	1	0.024	万元/人天	1.20
2030 年	小计						2.40
合计							14.40

(6) 差旅、国际合作与交流费：117.40 万元

主要用于专题 2 超高温高压钻井液滤失仪、流变仪及封堵仪等 3 套评价装置研发、专题 3 超支化聚合物降滤失剂研发及中试生产、专题 4 提切剂室内合



成及中试生产、专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系研究与现场应用，实施过程中开展实验、科学考察、业务调研、学术交流、现场试验等发生的城市间交通费、住宿费和补助费。预算经费 117.40 万元，2025 年 8.60 万元，2026 年 13.60 万元，2027 年 32.40 万元，2028 年 42.95 万元，2029 年 19.85 万元。具体如下：

年度	出差主要内容	天数（日）	人数（人次）	费用支出								备注
				合计（万元）	城市间交通费（万元）	住宿费		伙食补助费		公杂费		
						支出标准（万元/人）	金额（万元）	支出标准（万元/人）	金额（万元）	支出标准（万元/人）	金额（万元）	
2025 年	课题汇报及技术交流	5	20	8.60	2.80	0.04	4.00	0.01	1.00	0.008	0.80	赴成都、青岛等城市进行技术交流
2025 年小计				8.60								
2026 年	课题汇报及技术交流	5	20	8.60	2.80	0.04	4.00	0.01	1.00	0.008	0.80	赴成都、青岛等城市进行技术交流
2026 年	现场资料收集及调研	5	10	5.00	2.10	0.04	2.00	0.01	0.50	0.008	0.40	赴塔里木油田、西南油气田等企业调研
2026 年小计				13.60								



2027年	课题汇报及技术交流	5	20	8.60	2.80	0.04	4.00	0.01	1.00	0.008	0.80	赴成都、青岛等城市进行技术交流
2027年	现场资料收集及调研	5	10	5.00	2.10	0.04	2.00	0.01	0.50	0.008	0.40	赴塔里木油田、西南油气田等企业调研
2027年	超高温钻井液现场试验	60	5	18.80	1.40	0.04	12.00	0.01	3.00	0.008	2.40	赴新疆、甘肃等地区进行技术服务
2027年小计				32.40								
2028年	课题汇报及技术交流	5	20	8.60	2.80	0.04	4.00	0.01	1.00	0.008	0.80	赴成都、青岛等城市进行技术交流
2028年	超高温钻井液现场试验	60	5	18.80	1.40	0.04	12.00	0.01	3.00	0.008	2.40	赴新疆、甘肃等地区进行技术服务
2028年	超高温钻井液现场试验	50	5	15.55	1.05	0.04	10.00	0.01	2.50	0.008	2.00	四川、重庆等地区进行技



													术服 服务
2028 年小 计				42. 95									
2029 年	课题 汇报 及技 术交 流	5	10	4.3 0	1.4 0	0.04	2.00	0.01	0.50	0.008	0.40		赴成 都、 青 岛 等 城 市 进 行 技 术 交 流
2029 年	超 高 温 钻 井 液 现 场 试 验	5 0	5	15. 55	1.0 5	0.04	10.0 0	0.01	2.50	0.008	2.00		四 川 、 重 庆 等 地 区 进 行 技 术 服 务
2029 年小 计				19. 85									
合计				117 .40									

(7) 其他支出：0 万元

3. 劳务费：16.80 万元

(1) 劳务性费用：0 万元

(2) 专家咨询费：16.80 万元

主要用于项目、课题实施方案论证会专家评审等。预算经费 16.80 万元，2025 年 2.80 万元，2026 年 2.80 万元，2027 年 2.80 万元，2028 年 2.80 万元，2029 年 2.80 万元，2030 年 2.80 万元。具体如下：

年度	咨询类型	咨询次数	每次天数	每次专家人数	咨询费标准（万元/人/天）（税前）	总计（万元）
2025 年	专家咨询费	1	2	7	0.20	2.80
2025 年小计						2.80
2026 年	专家咨询费	1	2	7	0.20	2.80



2026年小计						2.80
2027年	专家咨询费	1	2	7	0.20	2.80
2027年小计						2.80
2028年	专家咨询费	1	2	7	0.20	2.80
2028年小计						2.80
2029年	专家咨询费	1	2	7	0.20	2.80
2029年小计						2.80
2030年	专家咨询费	1	2	7	0.20	2.80
2030年小计						2.80
合计						16.80

4. 间接费用：250.50 万元

预算经费 250.50 万元，占直接经费（除设备费外）比例 18.93%。2025 年 22.30 万元，2026 年 81.58 万元，2027 年 85.08 万元，2028 年 55.23 万元，2029 年 5.33 万元，2030 年 0.98 万元。具体如下：

年度	直接费用	设备费	间接费用	间接费用占比
	(万元)	(万元)	(万元)	
2025 年	134.70	0	22.30	16.53%
2026 年	419.42	0	81.58	19.45%
2027 年	446.92	0	85.08	19.03%
2028 年	284.77	0	55.23	19.39%
2029 年	28.67	0	5.33	18.59%
2030 年	9.02	0	0.98	10.86%
合计			250.50	/

单位二：中石化石油工程技术研究院有限公司

经费 250.00 万元，其中，间接费用 38.22 万元。



承担专题 5 整合吸附降黏剂研发的研究任务。预算经费 250.00 万元：2025 年 2.00 万元，2026 年 54.00 万元，2027 年 65.00 万元，2028 年 66.00 万元，2029 年 53.00 万元，2030 年 10.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：211.78 万元

业务费总预算 211.78 万元，其中，材料费 90.10 万元，测试化验加工费 51.90 万元，燃料动力费 10.00 万元，出版文献/信息传播/知识产权事务费 20.00 万元，会议费 5.76 万元，差旅/国际合作与交流费 34.02 万元。

(1) 材料费：90.10 万元

主要用于专题 5 整合吸附降黏剂研发的研究与应用。预算经费 90.10 万元，2026 年 20.00 万元，2027 年 20.00 万元，2028 年 30.00 万元，2029 年 20.10 万元。具体如下：

年度	材料名称	计量单位	规格	单价	数量	金额	用途与依据
				(万元)		(万元)	
2026 年	丙烯酸酯类单体	千克	分析纯	0.02	50	1.00	整合吸附降黏室内合成
2026 年	三羧酸类单体	千克	分析纯	0.30	23	6.90	
2026 年	带苯环类刚性单体	千克	分析纯	0.05	150	7.50	
2026 年	马来酸酐	千克	化学纯	0.05	40	2.00	
2026 年	胺基磺酸类单体	千克	化学纯	0.20	3	0.60	
2026 年	有机合成用实验仪器	套	常规	0.10	20	2.00	
2026 年小计						20.00	
2027 年	胺基磺酸类单体	千克	化学纯	0.20	32	6.40	整合吸附降黏剂室内合成
2027 年	膦酸类单体	千克	化学纯	0.02	40	0.80	
2027 年	2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸	千克	分析纯	0.03	50	1.50	
2027 年	天冬氨酸	千克	分析纯	0.20	20	4.00	
2027 年	N-乙烯基吡咯烷酮	千克	分析纯	0.03	40	1.20	



2027年	引发剂（过硫酸铵等）	千克	分析纯	0.05	2	0.10	
2027年	2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸	吨	工业级	2.00	3	6.00	
2027年小计						20.00	
2028年	引发剂（过硫酸铵等）	千克	分析纯	0.05	6	0.30	
2028年	柠檬酸	千克	分析纯	0.05	6	0.30	
2028年	2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸	吨	工业级	2.00	3.5	7.00	螯合吸附降黏剂中试生产
2028年	N-乙烯基吡咯烷酮	吨	工业级	4.20	2	8.40	
2028年	马来酸酐	吨	工业级	1.50	4	6.00	
2028年	丙烯酸	吨	工业级	2.00	2	4.00	
2028年	膦酸类单体	吨	工业级	1.60	2.5	4.00	
2028年小计						30.00	
2029年	马来酸酐	吨	工业级	1.50	4	6.00	螯合吸附降黏剂中试生产
2029年	丙烯酸	吨	工业级	2.00	3	6.00	
2029年	膦酸类单体	吨	工业级	1.60	2.5	4.00	
2029年	引发剂（过硫酸铵等）	千克	分析纯	0.05	9	0.45	
2029年	柠檬酸	千克	分析纯	0.05	9	0.45	
2029年	丙烯酸类单体	千克	分析纯	0.05	64	3.20	
2029年小计						20.10	
合计						90.10	

(2) 测试化验加工费：51.90 万元

主要用于专题 5 螯合吸附降黏剂研发的研究任务。预算经费 51.90 万元，2026 年 10.00 万元，2027 年 20.00 万元，2028 年 10.00 万元，2029 年 11.90 万元。具体如下：

年度	项目	单价	数量	金额	用途与依据
----	----	----	----	----	-------



		(万元)	计价方式		(万元)	
2026年	核磁共振波谱	次	0.05	80	4.00	螯合吸附降黏剂结构表征
2026年	微纳米颗粒精细结构表征(球差透射电镜)	次	0.30	20	6.00	
2026年小计					10.00	
2027年	微纳米颗粒精细结构表征(球差透射电镜)	次	0.30	20	6.00	螯合吸附降黏剂结构表征及作用机理研究
2027年	石英晶体微天平(QCMD)	次	0.10	56	5.60	
2027年	场发射环境扫描电子显微镜测试	次	0.10	40	4.00	
2027年	石英晶体微天平(QCMD)	次	0.10	44	4.40	
2027年小计					20.00	
2028年	石英晶体微天平(QCMD)	次	0.10	14	1.40	螯合吸附降黏作用机理研究
2028年	计算化学与多尺度模拟	次	1.00	5	5.00	
2028年	红外原子力显微镜(AFM-IR)	次	0.10	36	3.60	
2028年小计					10.00	
2029年	红外原子力显微镜(AFM-IR)	次	0.10	24	2.40	螯合吸附降黏作用机理研究
2029年	X射线吸收精细结构(XAFS)	次	0.05	70	3.50	
2029年	电感耦合等离子体光谱/质谱(ICP-MS)	次	0.05	80	4.00	
2029年	基质辅助激光解吸飞行时间质谱(MALDI-	次	0.05	40	2.00	



	TOF)					
2029年 小计					11.90	
合计					51.90	

(3) 燃料动力费：10.00 万元

主要包括实验用水、电等费用。预算经费 10.00 万元，2025 年 0.14 万元，2026 年 1.86 万元，2027 年 2.00 万元，2028 年 2.00 万元，2029 年 2.00 万元，2030 年 2.00 万元。具体如下：

年度	项目	单价（万元）	计价方式	数量	总计（万元）
2025 年	水	0.001	万元/吨	140	0.14
2025 年 小计					0.14
2026 年	水	0.001	万元/吨	660	0.66
2026 年	电	0.00012	万元/度	10000	1.20
2026 年 小计					1.86
2027 年	水	0.001	万元/吨	800	0.80
2027 年	电	0.00012	万元/度	10000	1.20
2027 年 小计					2.00
2028 年	水	0.001	万元/吨	800	0.80
2028 年	电	0.00012	万元/度	10000	1.20
2028 年 小计					2.00
2029 年	水	0.001	万元/吨	800	0.80
2029 年	电	0.00012	万元/度	10000	1.20
2029 年 小计					2.00
2030 年	水	0.001	万元/吨	800	0.80
2030 年	电	0.00012	万元/度	10000	1.20
2030 年 小计					2.00
合计					10.00



(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：20.00 万元

预算经费 20.00 万元，2026 年 4.55 万元，2027 年 5.50 万元，2028 年 4.55 万元，2029 年 5.40 万元。具体如下：

年度	项目	单价 (万元)	计价方式	数量	总计 (万元)
2026 年	中国发明专利申请	1.00	万元/件	1	1.00
2026 年	论文发表版面费	0.50	万元/篇	1	0.50
2026 年	资料文献购买和检索	0.50	万元/年	1	0.50
2026 年	邮寄快递费	0.15	万元/年	1	0.15
2026 年	材料打印、复印、装订	1.20	万元/年	2	2.40
2026 年 小计					4.55
2027 年	中国发明专利申请	1.00	万元/件	2	2.00
2027 年	论文发表版面费	0.50	万元/篇	2	1.00
2027 年	资料文献购买和检索	0.50	万元/年	2	1.00
2027 年	邮寄快递费	0.15	万元/年	2	0.30
2027 年	材料打印、复印、装订	1.20	万元/年	1	1.20
2027 年 小计					5.50
2028 年	中国发明专利申请	1.00	万元/件	1	1.00
2028 年	论文发表版面费	0.50	万元/篇	1	0.50
2028 年	资料文献购买和检索	0.50	万元/年	1	0.50
2028 年	邮寄快递费	0.15	万元/年	1	0.15
2028 年	材料打印、复印、装订	1.20	万元/年	2	2.40
2028 年 小计					4.55
2029 年	技术动画制作	5.40	万元/年	1	5.40



2029年小计					5.40
合计					20.00

(5) 会议费：5.76 万元

主要用于项目和课题研究过程中召开课题任务讨论会和技术交流等。预算经费 5.76 万元，2026 年 1.44 万元，2027 年 1.44 万元，2028 年 1.44 万元，2029 年 0.72 万元，2030 年 0.72 万元。具体如下：

年度	内容	次数	人数	天数	单价	计价方式	总计
					(万元)		(万元)
2026 年	课题任务讨论会和技术交流	2	6	5	0.024	万元/人天	1.44
2026 年小计							1.44
2027 年	课题任务讨论会和技术交流	2	6	5	0.024	万元/人天	1.44
2027 年小计							1.44
2028 年	课题任务讨论会和技术交流	2	6	5	0.024	万元/人天	1.44
2028 年小计							1.44
2029 年	课题任务讨论会和技术交流	1	6	5	0.024	万元/人天	0.72
2029 年小计							0.72
2030 年	课题任务讨论会和技术交流	1	6	5	0.024	万元/人天	0.72
2030 年小计							0.72
合计							5.76

(6) 差旅、国际合作与交流费：34.02 万元

主要用于专题 5 整合吸附降黏剂的研发与应用，实施过程中开展实验、科学考察、业务调研、学术交流、现场试验等发生的城市间交通费、住宿费和补助费。预算经费 34.02 万元，2025 年 1.86 万元，2026 年 7.44 万元，2027 年 8.04 万元，2028 年 8.04 万元，2029 年 4.32 万元，2030 年 4.32 万元。具体如下：



年度	出差主要内容	天数(日)	人数(人次)	费用支出								备注
				合计(万元)	城市间交通费(万元)	住宿费		伙食补助费		公杂费		
						支出标准(万元/人)	金额(万元)	支出标准(万元/人)	金额(万元)	支出标准(万元/人)	金额(万元)	
2025年	技术调研等	4	5	1.86	0.7	0.04	0.8	0.01	0.2	0.008	0.16	往返川渝等地
2025年小计				1.86								
2026年	技术交流等	4	20	7.44	2.8	0.04	3.2	0.01	0.8	0.008	0.64	往返新疆、川渝等地
2026年小计				7.44								
2027年	技术交流等	4	10	3.72	1.4	0.04	1.6	0.01	0.4	0.008	0.32	赴成都、乌鲁木齐等城市
2027年	现场资料收集等	20	3	4.32	0.84	0.04	2.4	0.01	0.6	0.008	0.48	赴塔里木、西南等油气田
2027年小计				8.04								
2028年	技术交流等	4	10	3.72	1.4	0.04	1.6	0.01	0.4	0.008	0.32	赴成都、乌鲁木齐等城市
2028年	现场试验	20	3	4.32	0.84	0.04	2.4	0.01	0.6	0.008	0.48	赴塔里木、西南



	等												等油 气田
2028 年小 计				8.04									
2029 年	现场 试验 等	20	3	4.32	0.84	0.04	2.4	0.01	0.6	0.00 8	0.48		赴塔 里 木、 西南 等油 气田
2029 年小 计				4.32									
2030 年	现场 试验 等	20	3	4.32	0.84	0.04	2.4	0.01	0.6	0.00 8	0.48		赴塔 里 木、 西南 等油 气田
2030 年小 计				4.32									
合计				34.0 2									

(7) 其他支出：0 万元

3. 劳务费：0 万元

4. 间接费用：38.22 万元

预算经费 38.22 万元，占直接经费（除设备费外）比例 18.04%。2026 年 8.71 万元，2027 年 8.02 万元，2028 年 9.97 万元，2029 年 8.56 万元，2030 年 2.96 万元。具体如下：

年度	直接费用	设备费	间接费用	间接费用占 比
	(万元)	(万元)	(万元)	
2025 年	2.00	0	0	0
2026 年	45.29	0	8.71	19.2%
2027 年	56.98	0	8.02	14.1%
2028 年	56.03	0	9.97	17.8%
2029 年	44.44	0	8.56	19.3%
2030 年	7.04	0	2.96	42.0%
合计			38.22	/



单位三：中国石油大学（华东）

经费 599.00 万元，其中，间接费用 80.43 万元。

承担专题 1 聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究、专题 3 超支化聚合物降滤失剂研发和专题 5 螯合吸附降黏剂研发等三个专题的研究任务。预算经费 599.00 万元：2025 年 79.00 万元，2026 年 191.00 万元，2027 年 192.00 万元，2028 年 89.00 万元，2029 年 48.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：441.57 万元

业务费总预算 441.57 万元，其中，材料费 309.70 万元，测试化验加工费 51.30 万元，出版文献/信息传播/知识产权事务费 7.25 万元，会议费 4.32 万元，差旅/国际合作与交流费 69.00 万元。

(1) 材料费：309.70 万元

主要用于专题 1 聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究、专题 3 超支化聚合物降滤失剂研发和专题 5 螯合吸附降黏剂研发。预算经费 309.70 万元，2025 年 31.00 万元，2026 年 104.80 万元，2027 年 99.60 万元，2028 年 48.90 万元，2029 年 25.40 万元。具体如下：

年度	材料名称	计量单位	规格	单价	数量	金额	用途与依据
				(万元)		(万元)	
2025 年	石油醚	千克	分析纯	0.02	220	4.40	聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究
2025 年	抗超高温降滤失剂	千克	工业级	0.05	70	3.50	
2025 年	抗超高温提切剂	千克	工业级	0.01	70	0.70	
2025 年	十二烷基硫酸钠	千克	分析纯	0.08	40	3.20	
2025 年	十二烷基三甲基溴化铵	千克	分析纯	0.06	40	2.40	
2025 年	聚乙烯醇	千克	分析纯	0.1	34	3.40	
2025 年	大分子聚合物降滤失剂	千克	分析纯	0.05	60	3.00	
2025 年	双酚 A 型环氧树脂	千克	分析纯	0.04	50	2.00	



2025年	改性木质素磺酸盐	千克	分析纯	0.02	60	1.20		
2025年	苯乙烯磺酸盐	千克	分析纯	0.04	60	2.40		
2025年	二甲基甲酰胺	千克	分析纯	0.12	40	4.80		
2025年小计						31.00		
2026年	API黏土	千克	化学纯	0.16	50	8.00		
2026年	抗高温抗盐土	千克	工业级	0.04	120	4.80		
2026年	长链TX改性植物油	千克	分析纯	0.02	132	2.64		
2026年	二甲基硅油	千克	分析纯	0.03	130	3.90		
2026年	有机合成用实验仪器	套	常规	1	5	5.00		
2026年	钻井液浆杯	个	耐腐蚀	0.02	150	3.00		
2026年	高温老化罐	个	耐温260°C、耐腐蚀	0.25	50	12.50		
2026年	温度传感器	个	工作温度范围为-10°C至300°C；精确至0.1°C	0.05	80	4.00		
2026年	高温滤纸	盒	100张/盒	0.05	100	5.00		
2026年	耐高温密封圈	包	耐温260°C	0.06	60	3.60		
2026年	高温高压阀杆	个	耐温300°C	0.02	120	2.40		
2026年	高温金属滤网	盒	50个/盒	0.25	24	6.00		
2026年	陶瓷滤片	盒	10片/盒	0.8	10	8.00		
2026年	马来酸酐	千克	分析纯	0.05	60	3.00		钻井液超高温增稠机理及降黏剂室内合成研究
2026年	甲基氯硅烷	千克	分析纯	0.04	60	2.40		
2026年	丙烯酸甲酯	千克	分析纯	0.02	40	0.80		



2026年	水解聚丙烯腈铵盐	千克	分析纯	0.04	70	2.80	
2026年	丙烯酸钠	千克	分析纯	0.16	40	6.40	
2026年	碳酸氢钠	千克	分析纯	0.005	160	0.80	
2026年	碳酸钠	千克	分析纯	0.01	180	1.80	
2026年	氢氧化钠	千克	分析纯	0.006	60	0.36	
2026年	二甲基二烯丙基氯化铵	千克	分析纯	0.01	100	1.00	
2026年	丙烯腈(AN)	千克	分析纯	0.04	40	1.60	
2026年	环氧乙烷(EO)	千克	分析纯	0.3	50	15.00	
2026年	小计					104.80	
2027年	环氧丙烷(PO)	千克	分析纯	0.02	40	0.80	
2027年	褐煤树脂	千克	工业级	0.01	50	0.50	
2027年	磺化酚醛树脂	千克	工业级	0.01	50	0.50	
2027年	十六烷基三甲基溴化铵	千克	分析纯	0.14	50	7.00	
2027年	2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	千克	分析纯	0.03	160	4.80	
2027年	N,N-二甲基丙烯酰胺	千克	分析纯	0.025	192	4.80	
2027年	甲基丙烯酰氧乙基三甲基氯化铵	千克	分析纯	0.03	120	3.60	
2027年	对苯乙烯磺酸钠	千克	分析纯	0.06	120	7.20	
2027年	N-乙烯基吡咯烷酮	千克	分析纯	0.03	130	3.90	
2027年	缩水甘油糠醚	千克	分析纯	0.74	20	14.80	
2027年	有机硅偶联剂	千克	分析纯	0.05	60	3.00	



2027年	分子链调节剂	千克	分析纯	0.1	40	4.00
2027年	油酸	千克	分析纯	0.02	240	4.80
2027年	硫酸铈铵	千克	分析纯	0.18	40	7.20
2027年	椰油酰胺 丙基甜菜碱	千克	分析纯	0.5	30	15.00
2027年	异辛醇聚 氧乙烯醚	千克	分析纯	0.16	40	6.40
2027年	烯丙基三 甲基氯化 铵	千克	分析纯	0.5	13	6.50
2027年	支化聚乙 烯亚胺	千克	分析纯	0.8	6	4.80
2027年 小计						99.60
2028年	抗超高温 聚合物合 成单体	千克	分析纯	0.07	50	3.50
2028年	含苯环合 成单体	千克	分析纯	0.03	230	6.90
2028年	表面活性 剂型温敏 单体	千克	分析纯	0.5	20	10.00
2028年	4-乙烯基 吡啶	千克	分析纯	0.5	8	4.00
2028年	环己胺	千克	分析纯	0.02	100	2.00
2028年	甲酸	千克	分析纯	0.1	25	2.50
2028年	单羧酸单 体	千克	分析纯	0.05	60	3.00
2028年	双羧酸单 体	千克	分析纯	0.2	40	8.00
2028年	三羧酸单 体	千克	分析纯	0.3	30	9.00
2028年 小计						48.90
2029年	阳离子单 体	千克	分析纯	0.1	42	4.20
2029年	甲基丙烯 酸十八酯	千克	分析纯	0.1	60	6.00
2029年	丙烯酸酯 类单体	千克	分析纯	0.02	100	2.00



2029年	改性纳米二氧化硅	千克	分析纯	0.04	100	4.00	
2029年	纳米碳酸钙	千克	分析纯	0.3	10	3.00	
2029年	十二烷基三甲基溴化铵	千克	分析纯	0.06	20	1.20	
2029年	聚乙烯醇	千克	分析纯	0.1	50	5.00	
2029年小计						25.40	
合计						309.70	

(2) 测试化验加工费：51.30 万元

主要用于专题 1 聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究、专题 3 超支化聚合物降滤失剂研发和专题 5 螯合吸附降黏剂研发。预算经费 51.30 万元，2025 年 7.00 万元，2026 年 16.50 万元，2027 年 15.00 万元，2028 年 9.20 万元，2029 年 3.60 万元。具体如下：

年度	项目	单价	计价方式	数量	金额	用途与依据
		(万元)			(万元)	
2025年	X射线衍射测试及光谱分析	小时	0.20	15	3.00	钻井液处理剂材料表征测试
2025年	冷冻 SEM	次	0.08	50	4.00	
2025年小计					7.00	
2026年	液体核磁氢谱测试	次	0.01	400	4.00	钻井液处理剂材料表征测试
2026年	X射线光电子能谱	次	0.04	25	1.00	
2026年	固体核磁氢谱测试	次	0.04	50	2.00	
2026年	表面增强拉曼光谱	次	0.02	75	1.50	
2026年	原位变温 SEM	次	0.20	35	7.00	钻井液处理剂变温形貌表征
2026年	场发射扫描电子显微镜	小时	0.05	20	1.00	钻井液处理剂形貌表征测试
2026年小计					16.50	



2027年	冷冻透射电子显微镜	次	0.15	50	7.50	钻井液处理剂形貌表征测试
2027年	高温凝胶渗透色谱测试	次	0.05	50	2.50	钻井液处理剂材料分子量测试
2027年	高温高压接触角测试	次	0.05	100	5.00	钻井液处理剂材料表面张力测试
2027年小计					15.00	
2028年	原位红外光谱测试	次	0.10	50	5.00	钻井液处理剂材料结构测试
2028年	变温稳态荧光光谱	次	0.15	28	4.20	
2028年小计					9.20	
2029年	热重质谱联用测试	次	0.06	10	0.60	钻井液处理剂材料热性能测试
2029年	蓝宝石法测比热容 DSC 测试	次	0.10	4	0.40	
2029年	动态热分析	次	0.05	30	1.50	
2029年	变温流变分析	次	0.02	25	0.50	钻井液配伍性及长期稳定性研究
2029年	分子动力学模拟计算	小时	0.01	20	0.20	钻井液材料结构表征
2029年	量子化学模拟计算	小时	0.02	20	0.40	
2029年小计					3.60	
合计					51.30	

(3) 燃料动力费：0 万元

(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：7.25 万元

预算经费 7.25 万元，2025 年 0.85 万元，2026 年 2.35 万元，2027 年 2.35 万元，2028 年 0.85 万元，2029 年 0.85 万元。具体如下：

年度	项目	单价（万元）	计价方式	数量	总计（万元）
2025 年	材料打印、复印、装订	0.38	万元/年	1	0.38
2025 年	资料购买和文献检索	0.28	万元/年	1	0.28



2025 年	邮寄快递 费	0.19	万元/年	1	0.19
2025 年小计					0.85
2026 年	发明专利 申请	1.00	万元/件	1	1.00
2026 年	论文发表 版面费	0.50	万元/篇	1	0.50
2026 年	材料打 印、复 印、装订	0.38	万元/年	1	0.38
2026 年	资料购买 和文献检 索	0.28	万元/年	1	0.28
2026 年	邮寄快递 费	0.19	万元/年	1	0.19
2026 年小计					2.35
2027 年	发明专利 申请	1.00	万元/件	1	1.00
2027 年	论文发表 版面费	0.50	万元/篇	1	0.50
2027 年	材料打 印、复 印、装订	0.38	万元/年	1	0.38
2027 年	资料购买 和文献检 索	0.28	万元/年	1	0.28
2027 年	邮寄快递 费	0.19	万元/年	1	0.19
2027 年小计					2.35
2028 年	材料打 印、复 印、装订	0.38	万元/年	1	0.38
2028 年	资料购买 和文献检 索	0.28	万元/年	1	0.28
2028 年	邮寄快递 费	0.19	万元/年	1	0.19
2028 年小计					0.85
2029 年	材料打 印、复 印、装订	0.38	万元/年	1	0.38



2029 年	资料购买和文献检索	0.28	万元/年	1	0.28
2029 年	邮寄快递费	0.19	万元/年	1	0.19
2029 年小计					0.85
合计					23.00

(5) 会议费：4.32 万元

主要用于项目和课题研究过程中召开启动会、方案论证会、阶段进展会、课题、项目验收会等。预算经费 4.32 万元，2025 年 0.72 万元，2026 年 0.72 万元，2027 年 1.44 万元，2028 年 0.72 万元，2029 年 0.72 万元。具体如下：

年度	内容	次数	人数	天数	单价	计价方式	总计
					(万元)		(万元)
2025 年	课题任务讨论会和技术交流	1	10	3	0.024	万元/人天	0.72
2025 年小计							0.72
2026 年	课题任务讨论会和技术交流	1	10	3	0.024	万元/人天	0.72
2026 年小计							0.72
2027 年	课题任务讨论会和技术交流	2	10	3	0.024	万元/人天	1.44
2027 年小计							1.44
2028 年	课题任务讨论会和技术交流	1	10	3	0.024	万元/人天	0.72
2028 年小计							0.72
2029 年	课题任务讨论会和技术交流	1	10	3	0.024	万元/人天	0.72
2029 年小计							0.72
合计							4.32

(6) 差旅、国际合作与交流费：69.00 万元

主要用于专题 1 聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究、专题 3 超支化聚合物降滤失剂研发和专题 5 螯合吸附降黏剂研发，实施过程中开展实验、科学考



察、业务调研、学术交流、现场试验等发生的城市间交通费、住宿费和补助费。预算经费 69.00 万元，2025 年 8.60 万元，2026 年 21.60 万元，2027 年 21.60 万元，2028 年 8.60 万元，2029 年 8.60 万元。具体如下：

年度	出差主要内容	天数（日）	人数（人次）	费用支出								备注
				合计（万元）	城市间交通费（万元）	住宿费		伙食补助费		公杂费		
						支出标准（万元/人）	金额（万元）	支出标准（万元/人）	金额（万元）	支出标准（万元/人）	金额（万元）	
2025 年	课题汇报及技术交流	5	20	8.60	2.80	0.04	4.00	0.01	1.00	0.008	0.80	赴北京、成都等城市
2025 年小计	课题汇报及技术交流			8.60	2.80	0.04	4.00	0.01	1.00	0.008	0.80	赴北京、成都等城市
2026 年	课题汇报及技术交流	5	10	4.30	1.40	0.04	2.00	0.01	0.50	0.008	0.40	赴北京、成都等城市
2026 年	现场资料收集及现场试验	25	10	17.30	2.80	0.04	10.00	0.01	2.50	0.008	2.00	赴塔里木、西南等油气田
2026 年小计	汇报交流及现场试验			21.60	4.20	0.04	12.00	0.01	3.00	0.008	2.40	赴北京、成都、塔里木、西南等地
2027 年	课题汇报及技术交流	5	10	4.30	1.40	0.04	2.00	0.01	0.50	0.008	0.40	赴北京、成都等城市
2027 年	现场资料	25	10	17.30	2.80	0.04	10.00	0.01	2.50	0.008	2.00	赴塔里



	收集及现场试验												木、西南等油气田
2027年小计	汇报交流及现场试验			21.60	4.20	0.04	12.00	0.01	3.00	0.008	2.40		赴北京、成都、塔里木、西南等地
2028年	课题汇报及技术交流	5	20	8.60	2.80	0.04	4.00	0.01	1.00	0.008	0.80		赴北京、成都等城市
2028年小计	课题汇报及技术交流			8.60	2.80	0.04	4.00	0.01	1.00	0.008	0.80		赴北京、成都等城市
2029年	课题汇报及技术交流	5	20	8.60	2.80	0.04	4.00	0.01	1.00	0.008	0.80		赴北京、成都等城市
2029年小计	课题汇报及技术交流			8.60	2.80	0.04	4.00	0.01	1.00	0.008	0.80		赴北京、成都等城市
合计				69.00									

(7) 其他支出: 0 万元

3. 劳务费: 77.00 万元。

(1) 劳务性费用: 70.00 万元

主要用于支付给参与项目的研究生、博士后、访问学者以及项目聘用的研究人员、科研辅助人员、科研(财务)助理等的劳务性费用。预算经费 70.00 万元, 2025 年 13.00 万元, 2026 年 20.00 万元, 2027 年 20.00 万元, 2028 年 10.00 万元, 2029 年 7.00 万元。具体如下:

年度	项目	工作内容	单价	计价方式	数量	总计
			(万元)			(万元)



2025年	支付硕士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.10	万元/人/月	70	7.00
2025年	支付博士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.20	万元/人/月	30	6.00
2025年小计						13.00
2026年	支付硕士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.10	万元/人/月	120	12.00
2026年	支付博士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.20	万元/人/月	40	8.00
2026年小计						20.00
2027年	支付硕士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.10	万元/人/月	110	11.00
2027年	支付博士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.20	万元/人/月	45	9.00
2027年小计						20.00
2028年	支付硕士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.10	万元/人/月	60	6.00
2028年	支付博士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.20	万元/人/月	20	4.00
2028年小计						10.00
2029年	支付硕士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.10	万元/人/月	40	4.00
2029年	支付博士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.20	万元/人/月	15	3.00
2029年小计						7.00
合计						70.00
(2) 专家咨询费：7.00 万元						



主要用于项目、课题实施方案论证会专家评审等。预算经费 7.00 万元，2025 年 1.40 万元，2026 年 1.40 万元，2027 年 1.40 万元，2028 年 1.40 万元，2029 年 1.40 万元。具体如下：

年度	咨询类型	咨询次数	每次天数	每次专家人数	咨询费标准（万元/人/天）（税前）	总计（万元）
2025 年	专家咨询费	1	1	7	0.20	1.40
2025 年小计						1.40
2026 年	专家咨询费	1	1	7	0.20	1.40
2026 年小计						1.40
2027 年	专家咨询费	1	1	7	0.20	1.40
2027 年小计						1.40
2028 年	专家咨询费	1	1	7	0.20	1.40
2028 年小计						1.40
2029 年	专家咨询费	1	1	7	0.20	1.40
2029 年小计						1.40
合计						7.00

4. 间接费用：80.43 万元。

预算经费 80.43 万元，占直接经费（除设备费外）比例 15.51%。2025 年 16.43 万元，2026 年 23.63 万元，2027 年 30.61 万元，2028 年 9.33 万元，2029 年 0.43 万元。具体如下：

年度	直接费用	设备费	间接费用	间接费用占比
	（万元）	（万元）	（万元）	
2025 年	62.57	0	16.43	26.26%
2026 年	167.37	0	23.63	14.12%
2027 年	161.39	0	30.61	18.97%



2028年	79.67	0	9.33	11.71%
2029年	47.57	0	0.43	0.90%
2030年	0	0	0	/
合计			80.43	15.51%

单位四：西部钻探工程有限公司

经费 240.00 万元，其中，间接费用 0 万元。

承担承担专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系的研究任务。预算经费 240.00 万元： 2026 年 50.00 万元，2027 年 50.00 万元，2028 年 50.00 万元，2029 年 50.00 万元，2030 年 40.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：240.00 万元

业务费总预算 240.00 万元，其中，材料费 240.00 万元。

(1) 材料费：240.00 万元

主要用于专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系研究。预算经费 240.00 万元：2026 年 50.00 万元，2027 年 50.00 万元，2028 年 50.00 万元，2029 年 50.00 万元，2030 年 40.00 万元。详细预算如下：

详细预算如下：

年度	材料名称	计量单位	规格	单价	数量	金额	用途与依据
				(万元)		(万元)	
2026年	泥浆杯阀杆	个	GGs-42 等	0.003	30	0.09	钻井液常温性能测试耗材
2026年	内筒密封圈	个	φ65*3.1 等	0.005	50	0.25	
2026年	普通密封圈	个	42 型等	0.002	50	0.10	
2026年	中压滤纸	盒	φ90mm 等	0.005	20	0.10	
2026年	滤失仪浆杯等配件	个	不锈钢 QT-1 等	0.10	20	2.00	
2026年	搅拌器配件	个	78-1 型等	0.05	20	1.00	
2026年	粘度计等配件	个	ZNN-D6-18 等	0.01	20	0.20	



2026年	密度计盖子等配件	个	φ65*6等	0.01	20	0.20	
2026年	中压滤失仪耗材	个	耐压 0.7MPa	0.01	10	0.10	
2026年	滤失盘密封圈	个	65*3.1mm等	0.001	40	0.04	
2026年	老化罐 阀杆	个	LHG-300等	0.003	20	0.06	钻井液高温性能测试耗材
2026年	老化罐	个	LHG-2等	0.15	20	3.00	
2026年	高温老化罐	个	LHG-300等	0.25	10	2.50	
2026年	高温高压滤失仪耗材	个	耐温 260℃等	0.05	20	1.00	
2026年	高温高压滤失仪 O 型圈	个	φ8*1.9等	0.005	40	0.20	
2026年	高温高压滤纸	盒	φ70mm等	0.02	10	0.20	
2026年	加热器配件	个	BGRL-2等	0.10	10	1.00	
2026年	泄压阀阀杆	个	10000psi等	0.04	20	0.80	
2026年	激光粒度仪镜片等配件	个	φ50mm等	1.00	2	2.00	粒度分布测试
2026年	极压润滑仪滑块等配件	套	3.8*3.8*6.3等	0.90	2	1.80	钻井液润滑性测试
2026年	极压润滑仪扭矩扳手等配件	套	600磅等	0.90	1	0.90	
2026年	高温高压流变仪滑套	个	M70等	0.35	2	0.70	高温流变性能测试
2026年	高温高压流变仪轴承	个	M70等	0.10	2	0.20	
2026年	高温高压流变仪铜套	个	M70等	0.60	2	1.20	
2026年	高温高压流变仪空心轴	个	M70等	2.00	1	2.00	
2026年	高温高压流变仪润滑脂	个	1 OUNCE等	0.15	2	0.30	
2026年	高温高压流变仪密封脂	个	82325等	0.10	2	0.20	
2026年	高温高压流变仪密封圈	个	226-75等	0.40	4	1.60	



2026年	高温高压流变仪 弹簧组合	个	M70 等	2.00	1	2.00	
2026年	高温高压流变仪 压力油	个	500ml 等	0.30	2	0.60	
2026年	高温高压流变仪 冷凝油	个	500ml 等	0.50	2	1.00	
2026年	高温高压流变仪 标准油	个	200CP 等	0.20	4	0.80	
2026年	液压油	瓶	500ml 等	0.05	29	1.45	钻井 液室 内及 现场 测试
2026年	玻璃器皿烧杯等	个	500ml 等	0.01	20	0.20	
2026年	玻璃器皿滴定管 等	个	500ml 等	0.01	20	0.20	
2026年	玻璃器皿量筒等	个	500ml 等	0.01	20	0.20	
2026年	氮气	瓶	40L/瓶	0.02	15	0.30	
2026年	高压三通	个	10000psi 等	0.20	10	2.00	
2026年	O 型圈	个	65*3.1 等	0.005	30	0.15	
2026年	滴定用试剂	瓶	500ml 等	0.02	20	0.40	
2026年	检测用试剂	瓶	500ml 等	0.02	20	0.40	
2026年	三通等配件	个	16MPa 等	0.01	16	0.16	
2026年	压力管汇等配件	个	QG-76A 等	0.10	20	2.00	
2026年	压力表等配件	个	0-25MPa 等	0.01	20	0.20	
2026年	人造岩心	个	工业级	0.05	20	1.00	
2026年	Fann 不锈钢介 质盘	个	φ65*3.1 等	0.15	12	1.80	
2026年	Fann 玻璃纤维 滤纸	盒	φ65*3.1 等	0.15	10	1.50	
2026年	Fann 阀杆密封 圈	个	φ8*1.9 等	0.005	20	0.10	
2026年	Fann 泥浆杯密 封圈	个	φ65*3.1 等	0.005	20	0.10	
2026年	Fann4700 滤网	个	φ65*3.1 等	0.10	20	2.00	



年							
2026年	5μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	15	1.50	高温封堵性能测试
2026年	10μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	14	1.40	
2026年	20μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	12	1.20	
2026年	35μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	12	1.20	
2026年	60μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	12	1.20	
2026年	90μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	12	1.20	
2026年小计						50.00	
2027年	泥浆杯阀杆	个	GGs-42 等	0.003	30	0.09	钻井液常温性能测试耗材
2027年	内筒密封圈	个	φ65*3.1 等	0.005	50	0.25	
2027年	普通密封圈	个	42 型等	0.002	50	0.10	
2027年	中压滤纸	盒	φ90mm 等	0.005	20	0.10	
2027年	滤失仪浆杯等配件	个	不锈钢 QT-1 等	0.10	20	2.00	
2027年	搅拌器配件	个	78-1 型等	0.05	20	1.00	
2027年	粘度计等配件	个	ZNN-D6-18 等	0.01	20	0.20	
2027年	密度计盖子等配件	个	φ65*6 等	0.01	20	0.20	
2027年	中压滤失仪耗材	个	耐压 0.7MPa	0.01	10	0.10	
2027年	滤失盘密封圈	个	65*3.1mm 等	0.001	40	0.04	
2027年	老化罐 阀杆	个	LHG-300 等	0.003	20	0.06	钻井液高温性能测试耗材
2027年	老化罐	个	LHG-2 等	0.15	20	3.00	
2027年	高温老化罐	个	LHG-300 等	0.25	10	2.50	
2027年	高温高压滤失仪耗材	个	耐温 260℃ 等	0.05	20	1.00	
2027年	高温高压滤失仪 O 型圈	个	φ8*1.9 等	0.005	40	0.20	
2027年	高温高压滤纸	盒	φ70mm 等	0.02	10	0.20	
2027年	加热器配件	个	BGRL-2 等	0.10	10	1.00	



2027年	泄压阀阀杆	个	10000psi等	0.04	20	0.80	
2027年	激光粒度仪镜片等配件	个	φ50mm等	1.00	2	2.00	粒度分布测试
2027年	极压润滑仪滑块等配件	套	3.8*3.8*6.3等	0.90	2	1.80	钻井液润滑性测试
2027年	极压润滑仪扭矩扳手等配件	套	600磅等	0.90	1	0.90	
2027年	高温高压流变仪滑套	个	M70等	0.35	2	0.70	高温流变性能测试
2027年	高温高压流变仪轴承	个	M70等	0.10	2	0.20	
2027年	高温高压流变仪铜套	个	M70等	0.60	2	1.20	
2027年	高温高压流变仪空心轴	个	M70等	2.00	1	2.00	
2027年	高温高压流变仪润滑脂	个	1 OUNCE等	0.15	2	0.30	
2027年	高温高压流变仪密封脂	个	82325等	0.10	2	0.20	
2027年	高温高压流变仪密封圈	个	226-75等	0.40	4	1.60	
2027年	高温高压流变仪弹簧组合	个	M70等	2.00	1	2.00	
2027年	高温高压流变仪压力油	个	500ml等	0.30	2	0.60	
2027年	高温高压流变仪冷凝油	个	500ml等	0.50	2	1.00	
2027年	高温高压流变仪标准油	个	200CP等	0.20	4	0.80	
2027年	液压油	瓶	500ml等	0.05	29	1.45	钻井液室内及现场测试
2027年	玻璃器皿烧杯等	个	500ml等	0.01	20	0.20	
2027年	玻璃器皿滴定管等	个	500ml等	0.01	20	0.20	
2027年	玻璃器皿量筒等	个	500ml等	0.01	20	0.20	
2027年	氮气	瓶	40L/瓶	0.02	15	0.30	
2027年	高压三通	个	10000psi等	0.20	10	2.00	
2027年	O型圈	个	65*3.1等	0.005	30	0.15	
2027年	滴定用试剂	瓶	500ml等	0.02	20	0.40	



2027年	检测用试剂	瓶	500ml等	0.02	20	0.40	
2027年	三通等配件	个	16MPa等	0.01	16	0.16	
2027年	压力管汇等配件	个	QG-76A等	0.10	20	2.00	
2027年	压力表等配件	个	0-25MPa等	0.01	20	0.20	
2027年	人造岩心	个	工业级	0.05	20	1.00	
2027年	Fann 不锈钢介质盘	个	φ65*3.1等	0.15	12	1.80	
2027年	Fann 玻璃纤维滤纸	盒	φ65*3.1等	0.15	10	1.50	
2027年	Fann 阀杆密封圈	个	φ8*1.9等	0.005	20	0.10	
2027年	Fann 泥浆杯密封圈	个	φ65*3.1等	0.005	20	0.10	
2027年	Fann4700 滤网	个	φ65*3.1等	0.10	20	2.00	
2027年	5μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	15	1.50	高温 封堵 性能 测试
2027年	10μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	14	1.40	
2027年	20μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	12	1.20	
2027年	35μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	12	1.20	
2027年	60μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	12	1.20	
2027年	90μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	12	1.20	
2027年	小计					50.00	
2028年	泥浆杯阀杆	个	GGs-42等	0.003	30	0.09	钻井 液常 温性 能测 试耗 材
2028年	内筒密封圈	个	φ65*3.1等	0.005	50	0.25	
2028年	普通密封圈	个	42型等	0.002	50	0.10	
2028年	中压滤纸	盒	φ90mm等	0.005	10	0.05	
2028年	滤失仪浆杯等配件	个	不锈钢 QT-1等	0.10	20	2.00	
2028年	搅拌器配件	个	78-1型等	0.05	20	1.00	
2028年	粘度计等配件	个	ZNN-D6-18等	0.01	20	0.20	
2028年	密度计盖子等配	个	φ65*6等	0.01	20	0.20	



	件						
2028年	中压滤失仪耗材	个	耐压 0.7MPa	0.01	10	0.10	
2028年	滤失盘密封圈	个	65*3.1mm 等	0.001	40	0.04	
2028年	老化罐 阀杆	个	LHG-300 等	0.003	20	0.06	钻井液高温性能测试耗材
2028年	老化罐	个	LHG-2 等	0.15	20	3.00	
2028年	高温老化罐	个	LHG-300 等	0.25	10	2.50	
2028年	高温高压滤失仪 耗材	个	耐温 260°C 等	0.05	20	1.00	
2028年	高温高压滤失仪 O型圈	个	φ8*1.9 等	0.005	60	0.30	
2028年	高温高压滤纸	盒	φ70mm 等	0.02	10	0.20	
2028年	加热器配件	个	BGRL-2 等	0.10	10	1.00	
2028年	泄压阀阀杆	个	10000psi 等	0.04	20	0.80	
2028年	激光粒度仪镜片 等配件	个	φ50mm 等	1.00	2	2.00	
2028年	极压润滑仪滑块 等配件	套	3.8*3.8*6.3 等	0.90	2	1.80	钻井液润滑性测试
2028年	极压润滑仪扭矩 扳手等配件	套	600 磅等	0.90	1	0.90	
2028年	高温高压流变仪 滑套	个	M70 等	0.35	2	0.70	高温流变性能测试
2028年	高温高压流变仪 轴承	个	M70 等	0.10	2	0.20	
2028年	高温高压流变仪 铜套	个	M70 等	0.60	2	1.20	
2028年	高温高压流变仪 空心轴	个	M70 等	2.00	1	2.00	
2028年	高温高压流变仪 润滑脂	个	1 OUNCE 等	0.15	2	0.30	
2028年	高温高压流变仪 密封脂	个	82325 等	0.10	2	0.20	
2028年	高温高压流变仪 密封圈	个	226-75 等	0.40	4	1.60	
2028年	高温高压流变仪 弹簧组合	个	M70 等	2.00	1	2.00	
2028年	高温高压流变仪 压力油	个	500ml 等	0.30	2	0.60	



2028年	高温高压流变仪 冷凝油	个	500ml等	0.50	2	1.00	钻井 液室 内及 现场 测试
2028年	高温高压流变仪 标准油	个	200CP等	0.20	4	0.80	
2028年	液压油	瓶	500ml等	0.05	29	1.45	
2028年	玻璃器皿烧杯等	个	500ml等	0.01	20	0.20	
2028年	玻璃器皿滴定管 等	个	500ml等	0.01	20	0.20	
2028年	玻璃器皿量筒等	个	500ml等	0.01	20	0.20	
2028年	氮气	瓶	40L/瓶	0.02	15	0.30	
2028年	高压三通	个	10000psi等	0.20	10	2.00	
2028年	O型圈	个	65*3.1等	0.005	20	0.10	
2028年	滴定用试剂	瓶	500ml等	0.02	20	0.40	
2028年	检测用试剂	瓶	500ml等	0.02	20	0.40	
2028年	三通等配件	个	16MPa等	0.01	16	0.16	
2028年	压力管汇等配件	个	QG-76A等	0.10	20	2.00	
2028年	压力表等配件	个	0-25MPa等	0.01	20	0.20	
2028年	人造岩心	个	工业级	0.05	20	1.00	
2028年	Fann 不锈钢介 质盘	个	φ65*3.1等	0.15	12	1.80	高温 高压 流变 性测 试耗 材
2028年	Fann 玻璃纤维 滤纸	盒	φ65*3.1等	0.15	10	1.50	
2028年	Fann 阀杆密封 圈	个	φ8*1.9等	0.005	20	0.10	
2028年	Fann 泥浆杯密 封圈	个	φ65*3.1等	0.005	20	0.10	
2028年	Fann4700 滤网	个	φ65*3.1等	0.10	20	2.00	
2028年	5μm 钻井液封 堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	10	1.00	高温 封堵 性能 测试
2028年	10μm 钻井液封 堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	10	1.00	
2028年	20μm 钻井液封 堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	15	1.50	
2028年	35μm 钻井液封 堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	15	1.50	
2028年	60μm 钻井液封 堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	15	1.50	



2028年	90μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	12	1.20	
2028年小计						50.00	
2029年	泥浆杯阀杆	个	GGs-42 等	0.003	10	0.03	钻井液常温性能测试耗材
2029年	内筒密封圈	个	φ65*3.1 等	0.005	30	0.15	
2029年	普通密封圈	个	42 型等	0.002	30	0.06	
2029年	滤失仪浆杯等配件	个	不锈钢 QT-1 等	0.10	10	1.00	
2029年	搅拌器配件	个	78-1 型等	0.05	20	1.00	
2029年	粘度计等配件	个	ZNN-D6-18 等	0.01	20	0.20	
2029年	密度计盖子等配件	个	φ65*6 等	0.01	20	0.20	
2029年	中压滤失仪耗材	个	耐压 0.7MPa	0.01	10	0.10	
2029年	滤失盘密封圈	个	65*3.1mm 等	0.001	50	0.05	
2029年	老化罐 阀杆	个	LHG-300 等	0.003	10	0.03	
2029年	老化罐	个	LHG-2 等	0.15	10	1.50	
2029年	高温老化罐	个	LHG-300 等	0.25	10	2.50	
2029年	高温高压滤失仪耗材	个	耐温 260℃ 等	0.05	30	1.50	
2029年	高温高压滤失仪 O 型圈	个	φ8*1.9 等	0.005	40	0.20	
2029年	高温高压滤纸	盒	φ70mm 等	0.02	10	0.20	
2029年	加热器配件	个	BGRL-2 等	0.10	10	1.00	
2029年	泄压阀阀杆	个	10000psi 等	0.04	25	1.00	
2029年	激光粒度仪镜片等配件	个	φ50mm 等	1.00	2	2.00	粒度分布测试
2029年	极压润滑仪滑块等配件	套	3.8*3.8*6.3 等	0.90	2	1.80	钻井液润滑性测试
2029年	极压润滑仪扭矩扳手等配件	套	600 磅等	0.90	1	0.90	
2029年	高温高压流变仪滑套	个	M70 等	0.35	2	0.70	高温流变性能测试
2029年	高温高压流变仪轴承	个	M70 等	0.10	2	0.20	



2029年	高温高压流变仪 铜套	个	M70等	0.60	2	1.20	
2029年	高温高压流变仪 空心轴	个	M70等	2.00	1	2.00	
2029年	高温高压流变仪 润滑脂	个	1 OUNCE等	0.15	2	0.30	
2029年	高温高压流变仪 密封脂	个	82325等	0.10	2	0.20	
2029年	高温高压流变仪 密封圈	个	226-75等	0.40	5	2.00	
2029年	高温高压流变仪 弹簧组合	个	M70等	2.00	1	2.00	
2029年	高温高压流变仪 压力油	个	500ml等	0.30	2	0.60	
2029年	高温高压流变仪 冷凝油	个	500ml等	0.50	2	1.00	
2029年	高温高压流变仪 标准油	个	200CP等	0.20	5	1.00	
2029年	液压油	瓶	500ml等	0.05	30	1.50	
2029年	玻璃器皿烧杯等	个	500ml等	0.01	30	0.30	
2029年	玻璃器皿滴定管 等	个	500ml等	0.01	30	0.30	
2029年	玻璃器皿量筒等	个	500ml等	0.01	20	0.20	
2029年	氮气	瓶	40L/瓶	0.02	10	0.20	
2029年	高压三通	个	10000psi等	0.20	10	2.00	
2029年	O型圈	个	65*3.1等	0.005	36	0.18	
2029年	滴定用试剂	瓶	500ml等	0.02	20	0.40	
2029年	检测用试剂	瓶	500ml等	0.02	20	0.40	
2029年	三通等配件	个	16MPa等	0.01	20	0.20	
2029年	压力管汇等配件	个	QG-76A等	0.10	20	2.00	高温 高压 流变 性测 试耗 材
2029年	压力表等配件	个	0-25MPa等	0.01	10	0.10	
2029年	人造岩心	个	工业级	0.05	10	0.50	
2029年	Fann 不锈钢介 质盘	个	φ65*3.1等	0.15	12	1.80	高温 高压 流变 性测 试耗 材
2029年	Fann 玻璃纤维 滤纸	盒	φ65*3.1等	0.15	10	1.50	
2029年	Fann 阀杆密封 圈	个	φ8*1.9等	0.005	20	0.10	



2029年	Fann 泥浆杯密封圈	个	φ65*3.1 等	0.005	20	0.10	高温封堵性能测试
2029年	Fann4700 滤网	个	φ65*3.1 等	0.10	20	2.00	
2029年	5μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	15	1.50	
2029年	10μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	16	1.60	
2029年	20μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	16	1.60	
2029年	35μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	16	1.60	
2029年	60μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	15	1.50	
2029年	90μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6 等	0.10	18	1.80	
2029年小计						50.00	
2030年	内筒密封圈	个	φ65*3.1 等	0.005	20	0.10	钻井液常温性能测试耗材
2030年	普通密封圈	个	42 型等	0.002	20	0.04	
2030年	滤失仪浆杯等配件	个	不锈钢 QT-1 等	0.10	10	1.00	
2030年	搅拌器配件	个	78-1 型等	0.05	20	1.00	
2030年	粘度计等配件	个	ZNN-D6-18 等	0.01	20	0.20	
2030年	密度计盖子等配件	个	φ65*6 等	0.01	20	0.20	
2030年	中压滤失仪耗材	个	耐压 0.7MPa	0.01	10	0.10	
2030年	滤失盘密封圈	个	65*3.1mm 等	0.001	30	0.03	
2030年	老化罐 阀杆	个	LHG-300 等	0.003	30	0.09	钻井液高温性能测试耗材
2030年	老化罐	个	LHG-2 等	0.15	10	1.50	
2030年	高温老化罐	个	LHG-300 等	0.25	10	2.50	
2030年	高温高压滤失仪耗材	个	耐温 260℃ 等	0.05	10	0.50	
2030年	高温高压滤失仪 O 型圈	个	φ8*1.9 等	0.005	20	0.10	
2030年	高温高压滤纸	盒	φ70mm 等	0.02	10	0.20	
2030年	加热器配件	个	BGRL-2 等	0.10	10	1.00	



2030年	泄压阀阀杆	个	10000psi等	0.04	15	0.60	
2030年	激光粒度仪镜片等配件	个	φ50mm等	1.00	2	2.00	粒度分布测试
2030年	极压润滑仪滑块等配件	套	3.8*3.8*6.3等	0.90	2	1.80	钻井液润滑性测试
2030年	极压润滑仪扭矩扳手等配件	套	600磅等	0.90	1	0.90	
2030年	高温高压流变仪滑套	个	M70等	0.35	2	0.70	高温流变性能测试
2030年	高温高压流变仪轴承	个	M70等	0.10	2	0.20	
2030年	高温高压流变仪铜套	个	M70等	0.60	2	1.20	
2030年	高温高压流变仪空心轴	个	M70等	2.00	1	2.00	
2030年	高温高压流变仪润滑脂	个	1 OUNCE等	0.15	2	0.30	
2030年	高温高压流变仪密封脂	个	82325等	0.10	2	0.20	
2030年	高温高压流变仪密封圈	个	226-75等	0.40	3	1.20	
2030年	高温高压流变仪弹簧组合	个	M70等	2.00	1	2.00	
2030年	高温高压流变仪压力油	个	500ml等	0.30	2	0.60	
2030年	高温高压流变仪冷凝油	个	500ml等	0.50	2	1.00	
2030年	高温高压流变仪标准油	个	200CP等	0.20	3	0.60	
2030年	液压油	瓶	500ml等	0.05	23	1.15	钻井液室内及现场测试
2030年	玻璃器皿烧杯等	个	500ml等	0.01	10	0.10	
2030年	玻璃器皿滴定管等	个	500ml等	0.01	10	0.10	
2030年	玻璃器皿量筒等	个	500ml等	0.01	20	0.20	
2030年	氮气	瓶	40L/瓶	0.02	5	0.10	
2030年	高压三通	个	10000psi等	0.20	10	2.00	
2030年	O型圈	个	65*3.1等	0.005	34	0.17	
2030年	滴定用试剂	瓶	500ml等	0.02	20	0.40	



2030年	检测用试剂	瓶	500ml等	0.02	20	0.40	
2030年	三通等配件	个	16MPa等	0.01	12	0.12	
2030年	压力管汇等配件	个	QG-76A等	0.10	20	2.00	
2030年	压力表等配件	个	0-25MPa等	0.01	10	0.10	
2030年	人造岩心	个	工业级	0.05	10	0.50	
2030年	Fann 不锈钢介质盘	个	φ65*3.1等	0.15	12	1.80	高温 高压 流变 性测 试耗 材
2030年	Fann 玻璃纤维滤纸	盒	φ65*3.1等	0.15	10	1.50	
2030年	Fann 阀杆密封圈	个	φ8*1.9等	0.005	20	0.10	
2030年	Fann 泥浆杯密封圈	个	φ65*3.1等	0.005	20	0.10	
2030年	Fann4700 滤网	个	φ65*3.1等	0.10	20	2.00	
2030年	5μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	5	0.50	高温 封堵 性能 测试
2030年	10μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	6	0.60	
2030年	20μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	5	0.50	
2030年	35μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	5	0.50	
2030年	60μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	6	0.60	
2030年	90μm 钻井液封堵仪砂盘	个	φ65*6等	0.10	6	0.60	
2030年	小计					40.00	
合计						240.00	

(2) 测试化验加工费：0 万元

(3) 燃料动力费：0 万元

(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：0 万元

(5) 会议费：0 万元

(6) 差旅、国际合作与交流费：0 万元

(7) 其他支出：0 万元

3. 劳务费：0 万元



4. 间接费用：0 万元

单位五：中国石油大学（北京）

经费 210.00 万元，其中直接经费 176.53 万元，间接费用 33.47 万元。

承担专题 4 有机-无机复合提切剂研发、专题 5 螯合吸附降粘剂研发、专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系研究 3 个专题的 3 项研究任务。预算经费 210.00 万元：2025 年 4.00 万元，2026 年 69.00 万元，2027 年 70.00 万元，2028 年 27.00 万元，2029 年 21.00 万元，2030 年 19.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：147.13 万元

业务费总预算 147.13 万元，其中，材料费 58.35 万元，测试化验加工费 69.08 万元，出版文献/信息传播/知识产权事务费 4.90 万元，会议费 4.80 万元，差旅/国际合作与交流费 10.00 万元。

(1) 材料费：58.35 万元

主要用于专题 4 有机-无机复合提切剂研发、专题 5 螯合吸附降粘剂研发、专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系研究。预算经费 58.35 万元，2025 年 1.10 万元，2026 年 20.77 万元，2027 年 19.19 万元，2028 年 6.18 万元，2029 年 5.78 万元，2030 年 5.33 万元。具体如下：

年度	材料名称	计量单位	规格	单价	数量	金额	用途与依据
				(万元)		(万元)	
2025 年	玻璃器皿	套	5 个/套	0.01	50	0.50	配制溶液、量取及处理剂性能评价
	常用化学试剂	kg	分析纯	0.01	50	0.50	调节体系 pH 及处理剂性能评价
	加重材料	kg	密度： 4.2g/cm ³	0.002	50	0.10	调节钻井液体系密度
2025 年小计						1.10	
2026 年	常用钻井液处理剂	kg	分析纯	0.01	20	0.20	构建钻井液体系
	高温老化罐	个	耐温 260°C、耐腐蚀	0.25	18	4.50	抗超高温高盐处理剂极端工况性能评价



	钻井液浆杯	个	耐腐蚀	0.02	20	0.40	钻井液性能评价
	抗高温密封圈	个	耐温 260°C	0.025	40	1.00	
	中压滤失仪耗材	个	10/盒	0.01	32	0.32	
	高温高压滤失仪耗材	盒	耐温 260°C	0.25	20	5.00	钻井液在极端工况的性能评价
	高温高压流变仪耗材	盒	耐温 260°C	0.25	24	6.00	
	原子力显微镜探针	个		0.30	6	1.80	处理剂的机理探究
	人造岩心	个	工业级	0.05	7	0.35	钻井液对储层损害评价
	砂盘	套	5μm-120μm	0.30	4	1.20	钻井液的封堵性能（高温高压）
2026 年小计						20.27	
2027 年	常用钻井液处理剂	kg	分析纯	0.01	15	0.15	构建钻井液体系
	高温老化罐	个	耐温 260°C、耐腐蚀	0.25	13	3.25	抗超高温高盐处理剂极端工况性能评价
	钻井液浆杯	个	耐腐蚀	0.02	15	0.30	钻井液性能评价
	抗高温密封圈	个	耐温 260°C	0.025	30	0.75	
	中压滤失仪耗材	个	10/盒	0.01	24	0.24	
	高温高压滤失仪耗材	盒	耐温 260°C	0.25	15	3.75	钻井液在极端工况的性能评价
	高温高压流变仪耗材	盒	耐温 260°C	0.25	18	4.50	
	原子力显微镜探针	个		0.30	5	1.50	处理剂的机理探究
	人造岩心	个	工业级	0.05	5	0.25	钻井液对储层损害评价
	砂盘	套	5μm-120μm	0.30	3	0.90	钻井液的封堵性能（高温高压）
	砂床	套	10 目-100 目	0.20	18	3.60	
2027 年小计						19.19	
2028 年	常用钻井液处理剂	kg	分析纯	0.01	5	0.05	构建钻井液体系



	高温老化罐	个	耐温 260°C、耐腐蚀	0.25	5	1.25	抗超高温高盐处理剂极端工况性能评价
	钻井液浆杯	个	耐腐蚀	0.02	5	0.10	钻井液性能评价
	抗高温密封圈	个	耐温 260°C	0.025	10	0.25	
	中压滤失仪耗材	个	10/盒	0.01	8	0.08	
	高温高压滤失仪耗材	盒	耐温 260°C	0.25	5	1.25	钻井液在极端工况的性能评价
	高温高压流变仪耗材	盒	耐温 260°C	0.25	6	1.50	
	原子力显微镜探针	个		0.30	2	0.60	处理剂的机理探究
	人造岩心	个	工业级	0.05	2	0.10	钻井液对储层损害评价
	砂盘	套	5μm-120μm	0.30	2	0.60	钻井液的封堵性能（高温高压）
	砂床	套	10目-100目	0.20	2	0.40	
2028年小计						6.18	
2029年	常用钻井液处理剂	kg	分析纯	0.01	5	0.05	构建钻井液体系
	高温老化罐	个	耐温 260°C、耐腐蚀	0.25	5	1.25	抗超高温高盐处理剂极端工况性能评价
2029年	钻井液浆杯	个	耐腐蚀	0.02	5	0.10	钻井液性能评价
	抗高温密封圈	个	耐温 260°C	0.025	10	0.25	
	中压滤失仪耗材	个	10/盒	0.01	8	0.08	
	高温高压滤失仪耗材	盒	耐温 260°C	0.25	5	1.25	钻井液在极端工况的性能评价
	高温高压流变仪耗材	盒	耐温 260°C	0.25	6	1.50	
	原子力显微镜探针	个		0.30	1	0.30	处理剂的机理探究
	人造岩心	个	工业级	0.05	2	0.10	钻井液对储层损害评价
	砂盘	套	5μm-120μm	0.30	1	0.30	



	砂床	套	10目-100目	0.20	3	0.60	钻井液的封堵性能（高温高压）
2029年小计						5.78	
2030年	常用钻井液处理剂	kg	分析纯	0.01	5	0.05	构建钻井液体系
	高温老化罐	个	耐温260℃、耐腐蚀	0.25	4	1.00	抗超高温高盐处理剂极端工况性能评价
	钻井液浆杯	个	耐腐蚀	0.02	5	0.10	钻井液性能评价
	抗高温密封圈	个	耐温260℃	0.025	10	0.25	
2030年	中压滤失仪耗材	个	10/盒	0.01	8	0.08	钻井液性能评价
	高温高压滤失仪耗材	盒	耐温260℃	0.25	5	1.25	钻井液在极端工况的性能评价
	高温高压流变仪耗材	盒	耐温260℃	0.25	6	1.50	
	原子力显微镜探针	个		0.30	1	0.30	处理剂的机理探究
	人造岩心	个	工业级	0.05	2	0.10	钻井液对储层损害评价
	砂盘	套	5μm-120μm	0.30	1	0.30	钻井液的封堵性能（高温高压）
	砂床	套	10目-100目	0.20	2	0.40	
2030年小计						5.33	
合计						58.35	

(2) 测试化验加工费：69.08 万元

主要用于专题4有机-无机复合提切剂研发、专题5螯合吸附降粘剂研发、专题6抗超高温高盐水基钻井液体系研究。预算经费69.08万元，2026年28.50万元，2027年28.48万元，2028年6.05万元，2029年3.15万元，2030年2.90万元。具体如下：

年度	项目	计价方式	单价	数量	金额	用途与依据
			(万元)		(万元)	
2026年	热重分析	次	0.02	50	1.00	处理剂的热稳性测试



	红外分析	次	0.01	50	0.50	处理剂的分子结构表征
	核磁氢谱测试	次	0.05	50	2.50	处理剂的结构表征
	高温凝胶渗透色谱测试	次	0.05	70	3.50	处理剂在有机溶剂中的分子质量分布
	粒度分析及 Zeta 电位测试	次	0.02	25	0.50	处理剂粒径分析级电位测试
	XRD 分析	次	0.10	25	2.50	处理剂对储层的作用机理研究
	扫描电子显微镜	次	0.06	50	3.00	处理剂的作用机理研究
	透射电子显微镜	次	0.2	40	8.00	
	红外原子力显微镜	次	0.10	25	2.50	
	变温稳态荧光光谱	次	0.15	30	4.50	
2026 年小计					28.50	
2027 年	热重分析	次	0.02	50	1.00	处理剂的热稳性测试
	红外分析	次	0.01	50	0.50	处理剂的分子结构表征
	核磁氢谱测试	次	0.05	50	2.50	处理剂的结构表征
	高温凝胶渗透色谱测试	次	0.05	70	3.50	处理剂在有机溶剂中的分子质量分布
	粒度分析及 Zeta 电位测试	次	0.02	24	0.48	处理剂粒径分析级电位测试
	XRD 分析	次	0.10	25	2.50	处理剂对储层的作用机理研究
	扫描电子显微镜	次	0.06	50	3.00	处理剂的作用机理研究
	透射电子显微镜	次	0.20	40	8.00	
	红外原子力显微镜	次	0.10	25	2.50	
		变温稳态荧光光谱	次	0.15	30	4.50
2027 年小计					28.48	
2028	高温高压动态滤失实验	次	0.70	2	1.40	钻井液处理剂性能及配伍性评价
	高温高压流变分析	样	0.20	11	2.20	
	电化学稳定性测试	样	0.02	50	1.00	钻井液配伍性及长期稳定性评价



	抑制性配伍测试	次	0.01	20	0.20	钻井液配伍性及抑制性评价
	热裂解-气相色谱-质谱联用	次	0.05	25	1.25	降黏剂结构表征
2028年小计					6.05	
2029年	高温高压动态滤失实验	次	0.70	1	0.70	钻井液处理剂性能及配伍性评价
	高温高压流变分析	样	0.20	6	1.20	钻井液处理剂性能及配伍性评价
	电化学稳定性测试	样	0.02	25	0.50	钻井液配伍性及长期稳定性评价
	抑制性配伍测试	次	0.01	10	0.10	钻井液配伍性及抑制性评价
	热裂解-气相色谱-质谱联用	次	0.05	13	0.65	降黏剂结构表征
2029年小计					3.15	
2030年	高温高压动态滤失实验	次	0.70	1	0.70	钻井液处理剂性能及配伍性评价
	高温高压流变分析	样	0.20	5	1.00	钻井液处理剂性能及配伍性评价
	电化学稳定性测试	样	0.02	25	0.50	钻井液配伍性及长期稳定性评价
	抑制性配伍测试	次	0.01	10	0.10	钻井液配伍性及抑制性评价
	热裂解-气相色谱-质谱联用	次	0.05	12	0.60	降黏剂结构表征
2030年小计					2.90	
合计					69.08	

(3) 燃料动力费：0 万元

(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：4.90 万元

预算经费 4.90 万元，2026 年 0.68 万元，2027 年 0.68 万元，2028 年 2.18 万元，2029 年 0.68 万元，2030 年 0.68 万元。具体如下：

年度	项目	单价（万元）	计价方式	数量	总计（万元）
2026 年	材料打印、复印、装订	0.28	万元/年	1	0.28
	资料购买和文献检索	0.20	万元/年	1	0.20
	邮寄快递费	0.20	万元/年	1	0.20



2026 年小计					0.68
2027 年	材料打印、复印、装订	0.28	万元/年	1	0.28
	资料购买和文献检索	0.20	万元/年	1	0.20
	邮寄快递费	0.20	万元/年	1	0.20
2027 年小计					0.68
2028 年	发明专利申请	1.00	万元/件	1	1.00
	材料打印、复印、装订	0.28	万元/年	1	0.28
	论文发表润色费及版面费	0.50	万元/篇	1	0.50
	资料购买和文献检索	0.20	万元/年	1	0.20
	邮寄快递费	0.20	万元/年	1	0.20
2028 年小计					2.18
2029 年	材料打印、复印、装订	0.28	万元/年	1	0.28
	资料购买和文献检索	0.20	万元/年	1	0.20
	邮寄快递费	0.20	万元/年	1	0.20
2029 年小计					0.68
2030 年	材料打印、复印、装订	0.28	万元/年	1	0.28
	资料购买和文献检索	0.20	万元/年	1	0.20
	邮寄快递费	0.20	万元/年	1	0.20
2030 年小计					0.68
合计					4.90

(5) 会议费：4.80 万元

主要用于项目和课题研究过程中召开启动会、方案论证会、阶段进展会，课题、项目验收会等。预算经费 4.80 万元，2026 年 1.20 万元，2027 年 1.20 万元，2028 年 1.20 万元，2029 年 1.20 万元。具体如下：

年度	内容	次数	人数	天数	单价	计价方式	总计
					(万元)		(万元)
2026 年	技术交流会	5	10	1	0.024	万元/人天	1.20
2026 年小计							1.20



2027年	技术交流会	5	10	1	0.024	万元/人天	1.20
2027年小计							1.20
2028年	技术交流会	5	10	1	0.024	万元/人天	1.20
2028年小计							1.20
2029年	技术交流	5	10	1	0.024	万元/人天	1.20
2029年小计							1.20
合计							4.80

(6) 差旅、国际合作与交流费：10.00 万元

主要用于专题4有机-无机复合提切剂研发、专题5螯合吸附降粘剂研发、专题6抗超高温高盐水基钻井液体系研究，实施过程中开展实验、科学考察、业务调研、学术交流、现场试验等发生的城市间交通费、住宿费和补助费。预算经费10.00万元，2025年2.00万元，2026年1.00万元，2027年3.00万元，2028年1.00万元，2029年1.00万元，2030年2.00万元。具体如下：

年度	出差主要内容	天数(日)	人数(人次)	费用支出								备注
				合计(万元)	城市间交通费(万元)	住宿费		伙食补助费		公杂费		
						支出标准(万元/人)	金额(万元)	支出标准(万元/人)	金额(万元)	支出标准(万元/人)	金额(万元)	
2025年	技术调研、交流等	5	4	2.00	0.84	0.04	0.80	0.01	0.20	0.008	0.16	赴成都、青岛、新疆等城市
2025年小计				2.00								
2026年	现场试验	5	2	1.00	0.42	0.04	0.40	0.01	0.10	0.008	0.08	赴成都、青岛、新疆



													等城市
2026年小计				1.00									
2027年	现场试验	5	6	3.00	1.26	0.04	1.20	0.01	0.3	0.008	0.24		赴成都、青岛、新疆等城市
2027年小计				3.00									
2028年	技术调研、交流等	5	2	1.00	0.42	0.04	0.40	0.01	0.10	0.008	0.08		赴成都、青岛、新疆等城市
2028年小计				1.00									
2029年	技术调研、交流等	5	2	1.00	0.42	0.04	0.40	0.01	0.10	0.008	0.08		赴成都、青岛、新疆等城市
2029年小计				1.00									
2030年	技术调研、交流等	5	4	2.00	0.84	0.04	0.80	0.01	0.20	0.008	0.16		赴成都、青岛、新疆等城市
2030年小计				2.00									
合计				10.00									

(7) 其他支出: 0 万元

3. 劳务费: 29.40 万元。

(1) 劳务性费用: 25.40 万元



主要用于支付给参与项目的研究生的劳务性费用。预算经费 25.40 万元，2025 年 0.40 万元，2026 年 5.00 万元，2027 年 5.00 万元，2028 年 5.00 万元，2029 年 5.00 万元，2030 年 5.00 万元。具体如下：

年度	项目	工作内容	单价	计价方式	数量	总计
			(万元)			(万元)
2025 年	支付硕士研究生劳务费	参与课题室内实验工作	0.10	万元/人/月	4	0.40
2025 年小计						0.40
2026 年	支付硕士研究生劳务费	参与课题室内实验工作	0.10	万元/人/月	18	1.80
	支付博士研究生劳务费	参与课题室内实验工作	0.20	万元/人/月	16	3.20
2026 年小计						5.00
2027 年	支付硕士研究生劳务费	参与课题室内实验工作	0.10	万元/人/月	18	1.80
	支付博士研究生劳务费	参与课题室内实验工作	0.20	万元/人/月	16	3.20
2027 年小计						5.00
2028 年	支付硕士研究生劳务费	参与课题室内实验工作	0.10	万元/人/月	18	1.80
	支付博士研究生劳务费	参与课题室内实验工作	0.20	万元/人/月	16	3.20
2028 年小计						5.00
2029 年	支付硕士研究生劳务费	参与课题室内实验工作	0.10	万元/人/月	18	1.80
	支付博士研究生劳务费	参与课题室内实验工作	0.20	万元/人/月	16	3.20
2029 年小计						5.00



2030年	支付硕士研究生劳务费	参与课题室内实验工作	0.10	万元/人/月	18	1.80
	支付博士研究生劳务费	参与课题室内实验工作	0.20	万元/人/月	16	3.20
2030年小计						5.00
合计						25.40

(2) 专家咨询费：4.00 万元

主要用于项目、课题实施方案论证会专家评审等。预算经费 4.00 万，2026 年 1.00 万元，2027 年 1.00 万元，2028 年 1.00 万元，2029 年 1.00 万元。具体如下：

年度	咨询类型	咨询次数	每次天数	每次专家人数	咨询费标准（万元/人/天）（税前）	总计（万元）
2026年	专家咨询费	1	1	5	0.20	1.00
2026年小计						1.00
2027年	专家咨询费	1	1	5	0.20	1.00
2027年小计						1.00
2028年	专家咨询费	1	1	5	0.20	1.00
2028年小计						1.00
2029年	专家咨询费	1	1	5	0.20	1.00
2029年小计						1.00
合计						4.00

4. 间接费用：33.47 万元

预算经费 33.47 万元，占直接经费（除设备费外）比例 18.96%。2025 年 0.50 万元，2026 年 10.85 万元，2027 年 11.45 万元，2028 年 4.39 万元，2029 年 3.19 万元，2030 年 3.09 万元。具体如下：

年度	直接费用	设备费	间接费用	间接费用占比
	（万元）	（万元）	（万元）	
2025年	3.50	0	0.50	14.29%
2026年	58.15	0	10.85	18.66%



2027年	58.55	0	11.45	19.56%
2028年	22.61	0	4.39	19.42%
2029年	17.81	0	3.19	17.91%
2030年	15.91	0	3.09	19.42%
合计			33.47	18.96%

二、其他来源资金（自筹经费）

本课题自筹预算经费为 19152.00 万元，2025 年 370.00 万元，2026 年 2540.00 万元，2027 年 4181.00 万元，2028 年 5575.00 万元，2029 年 4718.00 万元，2030 年 1768.00 万元。

单位一：中国石油集团工程技术研究院有限公司

预算经费 3500.00 万元：2025 年 200.00 万元，2026 年 862.00 万元，2027 年 820.00 万元，2028 年 863.00 万元，2029 年 755.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：3063.30 万元

业务费总预算 3063.30 万元，其中，材料费 1955.50 万元，测试化验加工费 65.80 万元，其他支出 1042.00 万元。

(1) 材料费：1955.50 万元

主要用于专题 2 超高温高压钻井液滤失仪、流变仪及封堵仪等 3 套评价装置研发、专题 3 超支化聚合物降滤失剂研发及中试生产、专题 4 提切剂室内合成及中试生产、专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系研究与现场应用。预算经费 1955.50 万元，2026 年 500.00 万元，2027 年 500.00 万元，2028 年 500.00 万元，2029 年 455.50 万元。具体如下：

序号	材料名称	计量单位	规格	单价（万元）	数量	总计（万元）	用途与依据
1	流变仪测试杯	套	合金 718	9.00	2	18.00	超高温高压评价装置主体结构的应用
2	高温磁力传动组件	套	XS-250503	10.00	2	20.00	超高温高压评价装置的加热组件、温度传感组



							件、温度控制组件等研究
3	加热套	件	铜质	6.00	2	12.00	超高温高压评价装置的工作压力供给
4	加热元件	套	XS-250502	0.60	20	12.00	压差、温度、流变参数等数据的采集计算
5	高压爆破片	套	30000psi	0.70	10	7.00	高温高压流变、高温高压堵漏的冷却
6	流变仪内筒	件	合金 718	0.65	10	6.50	高温高压评价装置的动态测试、多速度运转的研究
7	流变仪转筒	套	合金 718	0.80	10	8.00	高温高压堵漏模式的研究
8	宝石轴承	套	蓝宝石 11-3-5	0.30	50	15.00	超高温高压评价装置的主要测试部件
9	超高压阀芯	套	30000psi	0.25	50	12.50	
10	失水仪测试杯	套	合金 718	5.00	3	15.00	
11	高压针阀	套	1/4FNPT	0.32	20	6.40	
12	接收器组件	套	合金 718	2.00	3	6.00	
13	∅63.5mm 不锈钢滤片	张	不锈钢 316	0.03	800	24.00	
14	陶瓷滤片	件	直径 63.5mm	0.01	1000	10.00	
15	全氟醚密封圈	件	64*3.1	0.034	1000	34.00	
16	缝板	套	1-5mm	0.53	10	5.30	
17	孔板	套	1-5mm	0.70	10	7.00	
18	封堵仪砂盘接收器	套	合金 718, 60MPa	3.00	6	18.00	



19	封堵仪测试杯体	套	合金 718	6.00	3	18.00	
20	全氟醚密封圈	件	55*3.5	0.03	500	15.00	
21	全氟醚密封圈	件	50*3.1	0.03	500	15.00	
22	金属支撑环	件	不锈钢镀银, 50*2	0.12	50	6.00	
23	封堵仪缝板接收器	套	合金 718, 60MPa	3.20	4	12.80	
24	扭簧组件	套	F1	0.10	20	2.00	高温高压流变测试
25	自研超支化聚合物降滤失剂	吨	工业级	6.00	80	480.00	用于抗超高温高盐水基钻井液现场试验 4 口井, 测算依据见预算说明 (1)
26	自研有机-无机复合型提切剂	吨	工业级	5.00	24	120.00	用于抗超高温高盐水基钻井液现场试验 4 口井, 测算依据见预算说明 (2)
27	钻井液配浆用土	吨	工业级	0.40	120	48.00	抗超高温钻井液体系室内研究及现场试验
28	增黏剂	吨	工业级	3.00	30	90.00	
29	包被剂	吨	工业级	2.50	24	60.00	
30	封堵剂	吨	工业级	1.50	100	150.00	
31	降滤失剂	吨	工业级	4.00	40	160.00	
32	润滑剂	吨	工业级	1.00	90	90.00	
33	抑制剂	吨	工业级	4.00	35	140.00	
34	烧碱	吨	工业级	0.15	80	12.00	
35	氯化钾	吨	工业级	0.50	120	60.00	
36	重晶石	吨	工业级	0.12	2000	240.00	



合计	1955.50	
----	---------	--

预算说明:

(1) 自研超支化聚合物降滤失剂测试依据: 用于超高温水基钻井液现场试验 4 口井。改善钻井液降滤失性能。根据 8000 米深井测算, 最后两开次下 7 3/4" 及 5 1/2" 套管固井, 最后一开次裸眼段长 4000 米, 经测算井筒内钻井液量为 288m³, 钻井液损耗为 576 m³ (井筒钻井液 2 倍测算), 地面钻井液 200m³, 储备重浆 160m³, 共计钻井液用量 1224m³。降滤失剂加量 3-5%, 以最低加量测算, 一口井降滤失剂为 36.72 吨, 4 口高温井共计消耗自研超支化聚合物降滤失剂 146.88 吨, 其中 84.88 吨应用自筹经费, 其余应用中央财政资金。

(2) 自研有机-无机复合型提切剂测试依据: 用于超高温水基钻井液现场试验 4 口井。改善钻井液流变性能。根据 8000 米深井测算, 最后两开次下 7 3/4" 及 5 1/2" 套管固井, 最后一开次裸眼段长 4000 米, 经测算井筒内钻井液量为 288m³, 钻井液损耗为 576 m³ (井筒钻井液 2 倍测算), 地面钻井液 200m³, 储备重浆 160m³, 共计钻井液用量 1224m³。提切剂加量 1-3%, 按最低加量测算, 一口井提切剂消耗量为 12.24 吨, 4 口高温井共计消耗自研有机-无机复合型提切剂 48.96 吨, 其中 30.16 吨应用自筹经费, 其余应用中央财政资金。

(2) 测试化验加工费: 65.80 万元

主要用于专题 3 超支化聚合物降滤失剂结构表征及性能评价、专题 4 有机-无机复合型提切剂结构表征及性能评价、专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系研究。预算经费 65.80 万元, 2026 年 20.00 万元, 2027 年 20.00 万元, 2028 年 25.80 万元。具体如下:

序号	项目	计价方式	单价 (万元)	数量	金额 (万元)	用途与依据
1	高温凝胶渗透色谱测试	次	0.05	20	1.00	降滤失剂及提切剂结构表征分子量测定等
2	原位红外光谱测试	次	0.10	15	1.50	降滤失剂及提切剂高温热稳定性研究等
3	场发射环境扫描电子显微镜	次	0.05	50	2.50	降滤失剂及提切剂微观结构表征、泥饼微观结构分析等



4	热重分析	次	0.02	40	0.80	钻井液材料热分解特性等
5	粒度分析及 Zeta 电位测试	次	0.02	30	0.60	钻井液材料粒径分布及黏土稳定性研究等
6	高温高压流变性测定	次	0.20	25	5.00	钻井液体系流变性等
7	钻井液封堵实验 (纳微米封堵仪)	次	1.50	10	15.00	钻井液材料及体系封堵性评价等
8	沉降稳定性测定 (5-10d)	次	0.25	8	2.00	钻井液体系沉降稳定性评价等
9	荧光级别	次	0.08	5	0.40	钻井液处理剂及体系荧光特性评价等
10	钻井液泥饼质量评价	次	0.35	10	3.50	钻井液高温热滚后泥饼质量评价等
11	高温高压黏附系数测定	样	0.20	25	5.00	钻井液体系润滑性评价等
12	钻井液高温高压润滑性	样	0.95	6	5.70	
13	高温高压动态滤失实验	次	0.70	10	7.00	钻井液滤失性能评价等
14	高温高压静态滤失实验	次	0.30	11	3.30	
15	钻井液颗粒粒度分析	次	0.25	18	4.50	钻井液固相颗粒粒径分析等
16	钻井液防塌性评价	次	0.40	20	8.00	钻井液体系防塌性能评价
合计					65.80	

(3) 燃料动力费：0 万元

(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：0 万元

(5) 会议费：0 万元

(6) 差旅、国际合作与交流费：0 万元

(7) 其他支出：1042.00 万元

主要用于专题 2 超高温高压钻井液流变仪及封堵仪自动控制软件研发、专题 3 超支化聚合物降滤失剂研发及中试生产、专题 4 提切剂室内合成及中试生产、专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系研究与现场应用，实施过程中开展实验、科学考察、业务调研、学术交流、现场试验等发生的城市间交通费、住宿费和补助费。预算经费 1042.00 万元，2025 年 200.00 万元，2026 年 242.00 万元，



2027年 200.00 万元，2028年 200.00 万元，2029年 200.00 万元。具体如下：

软件购置费支出明细

序号	支出项目	单价	数量	金额 (万元)	相关性及必要性
		(万元)			
1	高温高压流变仪自动控制软件	36.00	1	36.00	配套软件可以实现数据自动采集和分析，减少人工失误，提高工作效率。
2	高温高压封堵仪自动控制软件	22.00	1	22.00	配套软件可以实现数据自动采集和分析，减少人工失误，提高工作效率。
合计				58.00	

人员费支出明细

序号	折合全工时人数	人员类别	单价 (万元/全工时)	费用
1	2	一级工程师/二级副	84.00	168.00
2	6	二级工程师/三级正	60.00	360.00
3	8	三级工程师/三级副	48.00	384.00
4	2	助理工程师/技术员	36.00	72.00
合计				984.00

3. 劳务费：0 万元。

(1) 劳务性费用：0 万元

(2) 专家咨询费：0 万元

4. 间接费用：436.70 万元。

预算经费 436.70 万元，占直接经费（除设备费外）比例 14.25%。2026 年 100.00 万元，2027 年 100.00 万元，2028 年 137.20 万元，2029 年 99.50 万元。

具体如下：

序号	单位	直接费用 (万元)	设备费 (万元)	间接费用 (万元)	间接费用占比
1	中国石油集团工程技术研究院有限公司	3063.30	0.00	436.70	14.25%



单位二：中石化石油工程技术研究院有限公司

预算经费 2480.00 万元：2027 年 1120.00 万元，2028 年 1120.00 万元，2029 年 240.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：2075.00 万元

业务费总预算 2075.00 万元，其中，材料费 1020.00 万元，测试化验加工费 317.00 万元，其他支出 738.00 万元。

(1) 材料费：1020.00 万元

主要用于专题 5 螯合吸附降黏剂研发的研究与应用。预算经费 1020.00 万元，2027 年 500.00 万元，2028 年 400.00 万元，2029 年 120.00 万元。

序号	材料名称	计量单位	规格	单价（万元）	数量	总计（万元）	用途与依据
1	钻井液室内配浆用材料（聚阴离子纤维素等材料）	千克	化学纯	0.05	400	20.0	降黏剂室内评价
2	氢氧化钠分析纯	千克	分析纯	0.07	85	5.95	降黏剂室内合成
3	丙烯酸酯类单体	千克	分析纯	0.02	20	0.40	
4	三羧酸类单体	千克	分析纯	0.20	70	14.00	
5	带苯环刚性单体	千克	分析纯	0.03	200	6.00	
6	金属盐	千克	化学纯	0.50	20	10.00	
7	化学纯丙烯酸	千克	化学纯	0.08	10	0.80	
8	化学纯马来酸酐	千克	化学纯	0.05	80	4.00	
9	化学纯氨基磺酸	千克	化学纯	0.05	100	5.00	
10	膦酸类单体	千克	化学纯	0.02	600	12.00	
11	2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸	千克	化学纯	0.02	100	2.00	
12	天冬氨酸	千克	化学纯	0.10	43	4.30	
13	N-乙烯基吡咯烷酮	千克	化学纯	0.03	200	6.00	



14	引发剂	千克	工业级	0.06	30	1.80	降黏剂中试生产
15	柠檬酸	千克	工业级	0.05	85	4.25	
16	2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸	吨	工业级	2.00	2.5	5.00	
17	N-乙烯基吡咯烷酮	吨	工业级	4.20	20	84.00	
18	马来酸酐	吨	工业级	2.00	126	252.00	
19	丙烯酸	吨	工业级	2.00	30	60.00	
20	磷酸类单体	吨	工业级	2.00	58	116.00	
21	钻井液体系配套材料（降滤失剂、封堵剂、重晶石、膨润土）	吨	工业级	1.60	60	96.00	降黏剂现场试验
22	有机合成用实验仪器	套	常规	1.00	300	300.00	降黏剂室内合成：底烧瓶、烧杯、冷凝管、机械搅拌等
23	高温老化罐	个	耐温260℃、耐腐蚀	0.25	8	2.00	降黏剂室内评价：降黏剂评价用实验耗材
24	钻井液浆杯	个	耐腐蚀	0.02	375	7.50	
25	高温高压滤失仪耗材	盒	耐温260℃	0.02	50	1.00	
合计						1020.00	

(2) 测试化验加工费：317.00 万元

主要用于专题 5 螯合吸附降黏剂研发的研究任务。预算经费 317.00 万元，2027 年 157.00 万元，2028 年 120.00 万元，2029 年 40.00 万元。

序号	项目	计价方式	单价（万元）	数量	金额（万元）	用途与依据
1	降黏剂扩散双电层电位分析测试	次	0.30	150	45.00	抗超高温降黏剂结构表征与作用机理分析
2	降黏剂超高温下水化膜厚度分析测试	次	0.20	300	60.00	
3	降黏剂吸附性分析测试	次	0.15	300	45.00	



4	降黏剂热稳定性分析评价测试	次	0.15	300	45.00	
5	降黏剂生物相容性分析测试	次	0.10	200	20.00	
6	降黏剂结构分析测试	次	0.15	400	60.00	
7	降黏剂作用机理模拟计算	次	1.00	42	42.00	
合计					317.00	

(3) 燃料动力费：0 万元

(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：0 万元

(5) 会议费：0 万元

(6) 差旅、国际合作与交流费：0 万元

(7) 其他支出：738.00 万元

主要用于专题 5 整合吸附降黏剂研发的人员费。预算经费 738.00 万元，2027 年 238.00 万元，2028 年 450.00 万元，2029 年 50.00 万元。

序号	折合全工时人数	人员类别	单价 (万元/全工时)	费用
1	1	企业高级专家/二级正	102.00	102.00
2	1.5	一级工程师/二级副	72.00	108.00
3	3.5	二级工程师/三级正	60.00	210.00
4	4	三级工程师/三级副	48.00	192.00
5	3.5	助理工程师/技术员	36.00	126.00
合计				738.00

3. 劳务费：0 万元。

4. 间接费用：405.00 万元

预算经费 405.00 万元，占直接经费（除设备费外）比例 19.52%。2027 年 225.00 万元，2028 年 150.00 万元，2029 年 30.00 万元。

序号	单位	直接费用 (万元)	设备费 (万元)	间接费用 (万元)	间接费用占比
1	中石化石油工程技术研究院有限公司	2075.00	0.00	405.00	19.52%
合计				405.00	



单位三：中国石油大学（华东）

预算经费 2640.00 万元：2025 年 155.00 万元，2026 年 425.00 万元，2027 年 600.00 万元，2028 年 600.00 万元，2029 年 500.00 万元，2030 年 360.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：2146.58 万元

业务费总预算 2146.58 万元，其中，材料费 1811.00 万元，测试化验加工费 101.00 万元，出版文献/信息传播/知识产权事务费 72.00 万元，会议费 17.28 万元，差旅/国际合作与交流费 145.30 万元。

(1) 材料费：1811.00 万元

预算经费 1811.00 万元，2025 年 90.20 万元，2026 年 294.00 万元，2027 年 426.00 万元，2028 年 430.80 万元，2029 年 335.00 万元，2030 年 235.00 万元。具体如下：

序号	材料名称	计量单位	规格	单价（万元）	数量	总计（万元）	用途与依据
1	高纯氮	瓶	工业级	0.05	300	15.00	钻井液高温高压滤失仪实验耗材
2	缩水甘油糠醚	千克	分析纯	0.76	20	15.20	
3	偶氮二甲酸二异丙酯	千克	分析纯	0.06	400	24.00	耐高温聚合物降滤失剂、提切剂室内合成
4	硫酸铈铵	千克	分析纯	0.18	200	36.00	
5	配浆用相关钻井液材料	吨	工业级	4.00	10	40.00	抗超高温钻井液处理剂性能研究
6	四甲基乙二胺	千克	分析纯	0.04	500	20.00	抗超高温钻井液处理剂合成
7	过氧化苯甲酰	千克	分析纯	0.04	500	20.00	钻井液处理剂合成及作用机理研究
8	二乙烯基苯	千克	分析纯	0.07	400	28.00	
9	疏水纳米二氧化硅	千克	分析纯	0.15	160	24.00	
10	对苯乙烯磺酸钠	千克	分析纯	0.06	500	30.00	
11	α-甲基苯乙	千克	分析纯	0.10	300	30.00	



	烯					
12	N-乙烯基吡咯烷酮	千克	分析纯	0.03	700	21.00
13	丙烯酰胺	千克	分析纯	0.02	1200	24.00
14	2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	千克	分析纯	0.03	1000	30.00
15	甲基丙烯酸	千克	分析纯	0.02	1350	27.00
16	甲基丙烯酸氧乙基三甲基氯化铵	千克	分析纯	0.032	1000	32.00
17	乳化剂 OS	千克	工业级	0.12	150	18.00
18	椰油酰胺丙基甜菜碱	千克	分析纯	0.50	60	30.00
19	异辛醇聚氧乙烯醚	千克	分析纯	0.16	200	32.00
20	烯丙基三甲基氯化铵	千克	分析纯	0.50	60	30.00
21	支化聚乙烯亚胺	千克	分析纯	0.80	30	24.00
22	4-乙烯基吡啶	千克	分析纯	0.50	50	25.00
23	叔十二烷基硫醇	千克	分析纯	0.10	300	30.00
24	叔丁基邻苯二酚	千克	分析纯	0.08	300	24.00
25	2-乙烯基萘	千克	分析纯	1.20	20	24.00
26	N-异丙基丙烯酰胺	千克	分析纯	0.16	200	32.00
27	丙烯酸苯甲酯	千克	分析纯	0.24	100	24.00
28	季戊四醇烯丙基醚	千克	分析纯	0.18	150	27.00
29	脱碱木质素	千克	分析纯	0.30	60	18.00
30	乙烯基五甲基二硅氧烷	千克	分析纯	0.50	40	20.00
31	N,N-二乙基间甲基苯甲酰胺	千克	分析纯	0.60	60	36.00
32	N,N-二甲基十四烷基丙	千克	分析纯	0.44	40	17.60



	磺酸铵					
33	4-异丙苯磺酸钠	千克	分析纯	0.26	70	18.20
34	1-烯丙基-3-乙烯基咪唑溴盐	千克	分析纯	0.30	100	30.00
35	均苯四甲酰二亚胺	千克	分析纯	0.13	100	13.00
36	四丁基过硫酸铵三盐	千克	分析纯	0.70	40	28.00
37	司班 80	千克	分析纯	0.02	1100	22.00
38	乙醇	千克	分析纯	0.012	2000	24.00
39	二甲基亚砷	千克	分析纯	0.03	800	24.00
40	二甲基硅油	千克	分析纯	0.03	700	21.00
41	司班 20	千克	分析纯	0.01	2000	20.00
42	司班 60	千克	分析纯	0.02	2000	40.00
43	纳米二氧化硅	千克	分析纯	0.02	1200	24.00
44	纳米碳酸钙	千克	分析纯	0.3	100	30.00
45	OP-10	千克	分析纯	0.10	200	20.00
46	二乙烯三胺	千克	分析纯	0.05	500	25.00
47	吡啶	千克	分析纯	0.06	400	24.00
48	乙二醇	千克	分析纯	0.01	2000	20.00
49	马来酸酐	千克	分析纯	0.05	600	30.00
50	正丙醇	千克	分析纯	0.04	500	20.00
51	六次甲基四胺	千克	分析纯	0.04	600	24.00
52	丙基三甲氧基硅烷	千克	分析纯	0.02	1000	20.00
53	浓硫酸	千克	分析纯	0.02	900	18.00
54	纯碱	千克	分析纯	0.01	300	3.00
55	烧碱	千克	分析纯	0.02	900	18.00
56	盐酸	千克	分析纯	0.02	900	18.00
57	氯化钠	千克	分析纯	0.02	1000	20.00



58	单宁酸	千克	分析纯	0.24	100	24.00
59	钛酸正丁酯	千克	分析纯	0.02	1000	20.00
60	聚乙烯吡咯烷酮	千克	分析纯	0.08	300	24.00
61	六水氯化镁	千克	分析纯	0.16	150	24.00
62	六水氯化铝	千克	分析纯	0.16	250	40.00
63	单氰胺	千克	分析纯	0.015	1200	18.00
64	N,N-二甲基甲酰胺	千克	分析纯	0.01	2000	20.00
65	尿素	千克	分析纯	0.12	200	24.00
66	司班 65	千克	分析纯	0.03	700	21.00
67	司班 85	千克	分析纯	0.03	600	18.00
68	吐温 60	千克	分析纯	0.02	900	18.00
69	丙烯酸	千克	分析纯	0.05	500	25.00
70	衣康酸	千克	分析纯	0.20	150	30.00
71	乌头酸	千克	分析纯	0.30	60	18.00
72	环己胺	千克	分析纯	0.02	850	17.00
73	黄原胶	千克	分析纯	0.06	400	24.00
74	甲酸	千克	分析纯	0.10	310	31.00
75	十二烷基硫酸钠	千克	分析纯	0.08	250	20.00
76	聚乙烯醇	千克	分析纯	0.10	70	7.00
77	实验用玻璃器皿	批	GG-17 高硅硼玻璃	0.20	30	6.00
合计						1811.00

(2) 测试化验加工费：101.00 万元

预算经费 101.00 万元，2025 年 4.00 万元，2026 年 17.50 万元，2027 年 30.00 万元，2028 年 19.60 万元，2029 年 19.10 万元，2030 年 10.80 万元。具体如下：

序号	项目	计价方式	单价(万元)	数量	金额(万元)	用途与依据
1	SEM 测试	次	0.02	150	3.00	钻井液处理剂材料表征测试
2	液体核磁氢谱测试	次	0.01	100	1.00	



3	原位红外光谱测试	次	0.10	40	4.00		
4	差式量热扫描测试	次	0.10	90	9.00		
5	拉曼光谱	次	0.03	150	4.50		
6	X 射线光电子能谱	次	0.04	100	4.00		
7	元素分析	次	0.10	75	7.50		
8	热重分析	次	0.02	105	2.10		
9	高温凝胶渗透色谱测试	次	0.05	120	6.00		
10	热重质谱联用测试	次	0.06	65	3.90		
11	原位红外测试	次	0.05	200	10.00		
12	分子动力学模拟计算	次	0.05	104	5.20		
13	接触角测试	次	0.03	200	6.00		
14	透射电镜	次	0.08	60	4.80		
15	高温高压流变性测试	次	0.20	150	30.00		钻井液配伍性及长期稳定性研究
合计					101.00		

(3) 燃料动力费：0 万元

(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：72.00 万元

预算经费 72.00 万元，2025 年 2.00 万元，2026 年 16.00 万元，2027 年 16.00 万元，2028 年 16.00 万元，2029 年 16.00 万元，2030 年 6.00 万元。具体如下：

序号	项目	单价 (万元)	计价方式	数量	总计 (万元)
1	材料打印、复印、装订	2.80	万元/年	5	14.00
2	发明专利申请	1.00	万元/件	22	22.00
3	论文发表润色费及版面费	0.50	万元/篇	40	20.00
4	资料购买和文献检索	1.80	万元/年	5	9.00
5	邮寄快递费	1.40	万元/年	5	7.00
合计					72.00

(5) 会议费：17.28 万元



主要用于项目和课题研究过程中召开启动会、方案论证会、阶段进展会，课题、项目验收会等。预算经费 17.28 万元，2025 年 1.74 万元，2026 年 3.45 万元，2027 年 3.45 万元，2028 年 3.45 万元，2029 年 3.45 万元，2030 年 1.74 万元。具体如下：

序号	内容	次数	人数	天数	单价 (万元)	计价方式	总计 (万元)
1	课题任务讨论会和技术交流	10	24	3	0.024	万元/人天	17.28
合计							17.28

(6) 差旅、国际合作与交流费：145.30 万元

主要用于专题 1 高温高压沉降稳定仪器的研发与测试、专题 5 抗超高温油基完井液增黏提切剂和体系的研发与应用，实施过程中开展实验、科学考察、业务调研、学术交流、现场试验等发生的城市间交通费、住宿费和补助费。预算经费 145.30 万元，2025 年 6.45 万元，2026 年 33.10 万元，2027 年 33.10 万元，2028 年 33.10 万元，2029 年 33.10 万元，2030 年 6.45 万元。具体如下：

序号	出差主要内容	天数 (日)	人数 (人次)	费用支出								备注
				合计	城市间交通费	住宿费		伙食补助费		公杂费		
						支出标准 (万元/人)	金额 (万元)	支出标准 (万元/人)	金额 (万元)	支出标准 (万元/人)	金额 (万元)	
1	课题汇报及技术交流	5	150	64.50	21.00	0.04	30.00	0.01	7.50	0.008	6.00	赴北京、成都等城市
2	现场资料收集及现场试验	30	40	80.80	11.20	0.04	48.00	0.01	12.00	0.008	9.60	赴塔里木、西南等油气田
合计				145.30								



3. 劳务费：220.00 万元。

(1) 劳务性费用：220.00 万元

主要用于支付给参与项目的研究生、博士后、访问学者以及项目聘用的研究人员、科研辅助人员、科研（财务）助理等的劳务性费用。预算经费 220.00 万元，2025 年 25.00 万元，2026 年 25.00 万元，2027 年 50.00 万元，2028 年 50.00 万元，2029 年 50.00 万元，2030 年 20.00 万元。具体如下：

序号	项目	工作内容	单价 (万元)	计价方式	数量	总计 (万元)
1	支付硕士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.10	万元/人/月	1000	100.00
2	支付博士研究生劳务费	项目室内实验及现场试验	0.20	万元/人/月	600	120.00
合计						220.00

4. 间接费用：273.42 万元。

预算经费 273.42 万元，占直接经费（除设备费外）比例 11.55%。2025 年 25.61 万元，2026 年 35.95 万元，2027 年 41.45 万元，2028 年 47.05 万元，2029 年 43.35 万元，2030 年 80.01 万元。具体如下：

序号	单位	直接费用 (万元)	设备费 (万元)	间接费用 (万元)	间接费用占比
1	中国石油大学（华东）	2366.58	0.00	273.42	11.55%

单位四：西部钻探工程有限公司

预算经费 3000.00 万元：2026 年 100.00 万元，2027 年 500.00 万元，2028 年 900.00 万元，2029 年 900.00 万元，2030 年 600.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：3000.00 万元

业务费总预算 3000.00 万元，其中，材料费 2700.00 万元，测试化验加工费 300.00 万元。

(1) 材料费：2700.00 万元



主要用于专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系的研究任务。预算经费 2700.00 万元：2027 年 400.00 万元，2028 年 850.00 万元，2029 年 850.00 万元，2030 年 600.00 万元。详细预算如下：

序号	材料名称	计量单位	规格	单价 (万元)	数量	总计 (万元)	用途与依据
1	钻井液用无机盐类	吨	工业级	0.50	400	200.00	抑制粘土水化膨胀
2	钻井液用有机盐、复合盐类	吨	工业级	0.80	400	320.00	调节钻井液密度，抑制粘土水化膨胀
3	钻井液用加重剂类	吨	工业级	0.80	500	400.00	调节钻井液密度
4	钻井液用大分子聚合物	吨	工业级	1.80	50	90.00	包被钻井岩屑，抑制粘土分散
5	钻井液用中分子聚合物	吨	工业级	1.50	50	75.00	保持钻井液流型，降低滤失量
6	钻井液用小分子聚合物	吨	工业级	0.90	50	45.00	
7	润滑剂	吨	工业级	1.00	304	304.00	降低钻井摩阻
8	封堵防塌剂	吨	工业级	1.50	300	450.00	封堵岩壁微孔隙，保持井壁稳定
9	封堵剂	吨	工业级	2.00	90	180.00	封堵井下裂缝
10	表面活性剂	吨	工业级	1.20	30	36.00	调控钻井液稳定性
11	酚醛树脂类	吨	工业级	1.50	200	300.00	调控高温钻井液流型，降低滤失量
12	褐煤树脂类	吨	工业级	1.50	200	300.00	
合计						2700.00	

(2) 测试化验加工费：300.00 万元

主要用于专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系的研究任务。预算经费 300.00 万元，2026 年 100.00 万元，2027 年 100.00 万元，2028 年 50.00 万元，2029 年 50.00 万元。具体如下：

序号	项目	计价方式	单价 (万元)	数量	金额 (万元)	用途与依据
----	----	------	------------	----	------------	-------



1	密度	次	0.04	250	10.00	处理剂性能测试、 配套钻井液体系及 现场钻井液性能测试
2	漏斗粘度	次	0.04	250	10.00	
3	钻井液流变性	次	0.36	150	54.00	
4	初切力, 终切力	次	0.03	250	7.50	
5	常温常压滤失量	次	0.03	250	7.50	
6	高温高压滤失量	次	0.12	200	24.00	
7	pH 值	次	0.03	200	6.00	
8	水、油和固相含量	次	0.08	200	16.00	
9	钾含量	次	0.07	200	14.00	
10	钙(Ca)含量	次	0.07	200	14.00	
11	氯离子含量	次	0.07	200	14.00	
12	岩心线膨胀降低率	次	0.10	60	6.00	
13	粒度分布	次	0.20	50	10.00	
14	荧光级别	次	0.06	100	6.00	
15	泥饼润滑系数	次	0.03	200	6.00	
16	取样费	次	0.03	200	6.00	
17	钻井液高温高压流变性	次	0.20	280	56.00	
18	常温砂床封堵试验	次	0.04	150	6.00	
19	常温裂缝封堵试验	次	0.06	150	9.00	
20	高温高压砂盘封堵试验	次	0.12	150	18.00	
合计					300.00	

(3) 燃料动力费: 0 万元

(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费: 0 万元

(5) 会议费: 0 万元

(6) 差旅、国际合作与交流费: 0 万元

(7) 其他支出: 0 万元

3. 劳务费: 0 万元



4. 间接费用：0 万元

单位六：中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司

预算经费 300.00 万元： 2026 年 112.00 万元，2027 年 111.00 万元，2028 年 48.00 万元，2029 年 29.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：300.00 万元

业务费总预算 300.00 万元，其中，材料费 133.00 万元，测试化验加工费 167.00 万元。

(1) 材料费：133.00 万元

主要用于专题 4 有机-无机复合型提切剂室内合成， 2026 年 45.00 万元，2027 年 45.00 万元，2028 年 30.00 万元，2029 年 13.00 万元。

序号	材料名称	计量单位	规格	单价（万元）	数量	总计（万元）	用途与依据
1	2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	千克	分析纯	0.03	90	2.70	提切剂室内合成
2	N,N-二甲基丙烯酰胺	千克	分析纯	0.04	80	3.20	
3	二乙烯基苯	千克	分析纯	0.07	70	4.90	
4	N-乙炔基吡咯烷酮	千克	分析纯	0.03	60	1.80	
5	对苯乙烯磺酸钠	千克	分析纯	0.06	70	4.20	
6	烯丙基三甲基氯化铵	千克	分析纯	0.50	60	30.00	
7	N-异丙基丙烯酰胺	千克	分析纯	0.16	50	8.00	
8	有机硅偶联剂	千克	分析纯	0.05	40	2.00	
9	分子链调节剂	千克	分析纯	0.10	40	4.00	
10	改性纳米二氧化硅	千克	分析纯	0.40	30	12.00	
11	四甲基乙二胺	千克	分析纯	0.04	20	0.80	
12	纳米碳酸钙	千克	分析纯	0.30	20	6.00	
13	六次甲基四胺	千克	分析纯	0.04	50	2.00	
14	丙基三甲氧基硅烷	千克	分析纯	0.02	80	1.60	



15	季戊四醇烯丙基醚	千克	分析纯	0.18	50	9.00	
16	脱碱木质素	千克	分析纯	0.30	50	15.00	
17	叔十二烷基硫醇	千克	分析纯	0.10	80	8.00	
18	十二烷基硫酸钠	千克	分析纯	0.08	80	6.40	
19	甲基丙烯酸	千克	分析纯	0.02	150	3.00	
20	二甲基亚砷	千克	分析纯	0.03	80	2.40	
21	乳化剂 OS	千克	分析纯	0.12	50	6.00	
合计						133.00	

(2) 测试化验加工费：167.00 万元

主要用于专题 4 有机-无机复合型提切剂表征评价，2026 年 67.00 万元，2027 年 66.00 万元，2028 年 18.00 万元，2029 年 16.00 万元。

序号	项目	计价方式	单价（万元）	数量	金额（万元）	用途与依据
1	热重分析	次	0.02	100	2.00	提切剂表征测试
2	元素分析	次	0.10	50	5.00	
3	液体核磁氢谱测试	次	0.01	200	2.00	
4	场发射环境扫描电子显微镜测试	次	0.05	80	4.00	
5	X 射线光电子能谱	次	0.04	100	4.00	
6	X 射线衍射测试及光谱分析	小时	0.20	70	14.00	
7	常规流变性测试	次	0.08	500	40.00	
8	沉降稳定性测试	次	0.20	150	30.00	
9	高温滚动测试	次	0.08	150	12.00	
10	高温高压流变性测试	次	0.20	225	45.00	
11	高温高压滤失实验	次	0.03	300	9.00	
合计					167.00	

(3) 燃料动力费：0 万元

(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：0 万元

(5) 会议费：0 万元



(6) 差旅、国际合作与交流费：0 万元

(7) 其他支出：0 万元

3. 劳务费：0 万元

4. 间接费用：0 万元

单位七：中国石油集团川庆钻探工程有限公司

预算经费 3500.00 万元：2026 年 670.00 万元，2027 年 720.00 万元，2028 年 766.00 万元，2029 年 692.00 万元，2030 年 652.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：3500.00 万元

业务费总预算 3500.00 万元，其中，材料费 3000.00 万元，测试化验加工费 500.00 万元。

(1) 材料费：3000.00 万元

中国石油集团川庆钻探工程有限公司自筹材料费 3000.00 万元，用于抗超高温高盐水基钻井液体系优化及现场试验研究。其中，2026 年 600.00 万元，2027 年 600.00 万元，2028 年 600.00 万元，2029 年 600.00 万元，2030 年 600.00 万元。具体如下：

序号	材料名称	计量单位	规格	单价	数量	金额	用途与依据
				(万元)		(万元)	
1	膨润土	吨	工业级	0.10	50	5.00	超高温钻井液技术研发与现场试验
2	有机盐	吨	工业级	0.60	100	60.00	
3	降滤失剂	吨	工业级	4.00	120	480.00	
4	封堵剂	吨	工业级	2.00	200	400.00	
5	润滑剂	吨	工业级	1.00	200	200.00	
6	抑制剂	吨	工业级	4.00	120	480.00	
7	纳米封堵剂	吨	工业级	5.00	115	575.00	
8	增黏剂	吨	工业级	3.00	80	240.00	
9	降黏剂	吨	工业级	4.00	50	200.00	
10	护胶剂	吨	工业级	2.00	180	360.00	



合计	3000.00	
----	---------	--

(2) 测试化验加工费：500.00 万元

中国石油集团川庆钻探工程有限公司自筹测试化验加工费 500.00 万元，主要用于超高温水基钻井液处理剂结构表征，超高温水基钻井液体系性能检测分析等，其中 2026 年 70.00 万元，2027 年 120.00 万元，2028 年 166.00 万元，2029 年 92.00 万元，2030 年 52.00 万元。具体如下：

序号	项目	单价	计价方式	数量	金额	用途与依据
		(万元)			(万元)	
1	处理剂全图谱深度定量分析	次	1.00	120	120.00	用于分析处理剂老化前后的分子结构，分析降解机理
2	钻井液高温高压岩心动态伤害评价	次	0.50	100	50.00	分析钻井液高温高压动态条件下对岩心的伤害程度，提高储层保护效果
3	钻井液高温高压沉降稳定性评价	次	0.50	120	60.00	分析高温高压条件下钻井液沉降稳定性
4	X 射线衍射测试及光谱分析	次	0.20	100	20.00	分析超高温与金属离子对水基钻井液活性的影响作用机理
5	钻井液性能分析	次	0.50	200	100.00	分析超高温体系配方的综合性能，为针对性性能优化提供支撑
6	AFM 原子力显微镜分析	次	0.10	200	20.00	分析超高温环境下处理剂的分散性与降解机理
7	CT 扫描	次	1.00	80	80.00	分析钻井液对模拟岩心的封堵效果与机理
8	钻井液高温高压流变性	次	0.20	250	50.00	分析钻井液高温高压环境下的流变性
合计					500.00	

(3) 燃料动力费：0 万元

(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：0 万元

(5) 会议费：0 万元

(6) 差旅、国际合作与交流费：0 万元



(7) 其他支出：0 万元

3. 劳务费：0 万元

4. 间接费用：0 万元

单位八：中国石油集团长城钻探工程院有限公司

自筹预算经费为 1232.00 万元，2026 年 356.00 万元，2027 年 295.00 万元，2028 年 248.00 万元，2029 年 197.00 万元，2030 年 136.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：1162.00 万元

本课题业务费自筹资金 1162.00 万元，其中材料费 902.00 万元，其他费用 260.00 万元。

(1) 材料费：902.00 万元

经费用于抗超高温高盐水基钻井液体系优化及现场试验研究。本课题共自筹材料费 902.00 万元，其中 2026 年 270.00 万元，2027 年 225.00 万元，2028 年 182.00 万元，2029 年 135.00 万元，2030 年 90.00 万元，具体依据与费用如下：

序号	材料名称	计量单位	规格	单价（万元）	数量	总计（万元）	用途与依据
1	抗高温降滤失剂	吨	工业级	4.00	50	200.00	钻井液体系现场试验
2	抗高温增粘剂	吨	工业级	5.00	40	200.00	
3	抗高温封堵剂	吨	工业级	4.00	50	200.00	
4	抗高温润滑剂	吨	工业级	2.50	60	150.00	
5	重晶石	吨	工业级	0.10	1500	150.00	
6	劳保用品	套		0.20	10	2.00	
合计						902.00	

(2) 测试化验加工费：0 万元

(3) 燃料动力费：0 万元



(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：0 万元

(5) 会议费：0 万元

(6) 差旅、国际合作与交流费：0 万元

(7) 其他支出：260.00 万元

其他支出用于本公司人员费。本课题共自筹其他支出 260.00 万元，其中 2026 年 65.00 万元，2027 年 52.00 万元，2028 年 52.00 万元，2029 年 52.00 万元，2030 年 39.00 万元，具体费用如下：

序号	折合全工时人数	人员类别	单价 (万元/全工时)	费用 (万元)
1	1.5	二级副	60.00	90.00
2	3	高级工程师	40.00	120.00
3	2	工程师	25.00	50.00
合计				260.00

3. 劳务费：0 万元

4. 间接费用：70.00 万元

本课题自筹间接费用 70.00 万元。预算经费 70.00 万元，占直接经费（除设备费外）比例 6.02%。2026 年 21.00 万元，2027 年 18.00 万元，2028 年 14.00 万元，2029 年 10.00 万元，2030 年 7.00 万元。具体如下：

序号	单位	直接费用 (万元)	设备费 (万元)	间接费用 (万元)	间接费用占比
1	中国石油集团长城钻探工程有限公司	1162.00	0.00	70.00	6.02%

单位九：中国石油集团渤海钻探工程有限公司

自筹预算经费 2500.00 万元：2025 年 15.00 万元，2026 年 15.00 万元，2027 年 15.00 万元，2028 年 1030.00 万元，2029 年 1405.00 万元，2030 年 20.00 万元。详细预算如下：

1. 设备费：0 万元

2. 业务费：2400.00 万元

本课题业务费自筹资金 2400.00 万元，其中材料费 2380.00 万元，测试化验加工费 5.00 万元，差旅/国际合作与交流费 15.00 万元。



(1) 材料费：2380.00 万元

主要用于专题6抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验。预算经费2380.00万元，2025年5.00万元，2026年5.00万元，2027年5.00万元，2028年990.00万元，2029年1365.00万元，2030年10.00万元。具体如下：

序号	材料名称	计量单位	规格	单价（万元）	数量	总计（万元）	用途与依据
1	膨润土	吨	工业级	0.10	130	13.00	抗超高温抗盐钻井液体系优化及现场试验研究
2	超细碳酸钙	吨	工业级	0.40	90	36.00	
3	pH 调节剂	吨	工业级	0.40	12	4.80	
4	聚合物封堵降滤失剂	吨	工业级	3.00	150	450.00	
5	超高温抗盐降滤失剂	吨	工业级	4.00	240	960.00	
6	水基钻井液乳化剂	吨	工业级	1.80	12	21.60	
7	白油基润滑油	吨	工业级	1.00	46	46.00	
8	磺化褐煤	吨	工业级	0.70	60	42.00	
9	磺化酚醛树脂	吨	工业级	1.00	55.2	55.20	
10	高软化点沥青	吨	工业级	0.76	80	60.80	
11	高温稳定剂	吨	工业级	2.00	30	60.00	
12	纳微米封堵剂	吨	工业级	4.00	60	240.00	
13	水基钻井液用封堵防塌剂	吨	工业级	2.00	48	96.00	
14	超高温降黏剂	吨	工业级	2.30	26	59.80	
15	氯化钠	吨	工业级	0.10	160	16.00	
16	氯化钾	吨	工业级	0.50	48	24.00	
17	钻井液用加重剂 复合有机盐 I 型	吨	工业级	0.48	160	76.80	
18	钻井液用加重剂 复合有机盐 II 型	吨	工业级	1.30	60	78.00	



19	重晶石 4.2sg	吨	工业级	0.10	400	40.00	
合计						2380.00	

(2) 测试化验加工费：5.00 万元

主要用于专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验。预算经费 5.00 万元，2028 年 5.00 万元。

序号	项目	计价方式	单价 (万元)	数量	金额 (万元)	用途与依据
1	液体核磁氢谱测试	次	0.01	110	1.10	钻井液处理剂分子结构表征
2	热重质谱联用测试	次	0.06	40	2.40	
3	有机元素分析	次	0.05	30	1.50	
合计					5.00	

(3) 燃料动力费：0 万元

(4) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费：0 万元

(5) 会议费：0 万元

(6) 差旅、国际合作与交流费：15.00 万元

主要用于专题 6 抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验实施过程中开展实验、科学考察、业务调研、学术交流、现场试验等发生的城市间交通费、住宿费和补助费。预算经费 15.00 万元，2028 年 5.00 万元，2029 年 10.00 万元。具体如下：

序号	出差主要内容	天数 (日)	人数 (人次)	费用支出								备注
				合计	城市间交通费	住宿费		伙食补助费		公杂费		
						支出标准 (万元/人)	金额 (万元)	支出标准 (万元/人)	金额 (万元)	支出标准 (万元/人)	金额 (万元)	
1	课题汇报及技术交流	4	10	3.40	1.40	0.04	1.60	0.01	0.40	0	0	赴北京、成都、青岛等城市



2	现场资料收集及现场试验	6	20	11.60	5.60	0.04	4.80	0.01	1.20	0	0	赴塔里木、新疆、西南等油气田
合计				15.00								

(7) 其他支出：0 万元

3. 劳务费：100.00 万元。

(1) 劳务性费用：100.00 万元

主要用于支付给参与项目的研究生、博士后、访问学者以及项目聘用的研究人员、科研辅助人员、科研（财务）助理等的劳务性费用。预算经费 100.00 万元，2025 年 10.00 万元，2026 年 10.00 万元，2027 年 10.00 万元，2028 年 30.00 万元，2029 年 30.00 万元，2030 年 10.00 万元。具体如下：

序号	折合全工时人数	人员类别	单价 (万元/全工时)	费用
1	0.8	一级工程师/二级副	30.00	24.00
2	1	二级工程师/三级正	24.00	24.00
3	1.2	三级工程师/三级副	22.00	26.40
4	1.6	助理工程师/技术员	16.00	25.60
合计				100.00

(2) 专家咨询费：0 万元

4. 间接费用：0 万元。



其他来源资金承诺书

中国石油集团工程技术研究院有限公司（单位全称），为 抗超高温高盐水基钻井液 课题，提供叁仟伍佰万元（3500万元）的资金，资金来源为2、单位自筹资金（1、地方财政资金 2、单位自筹资金 3、其他渠道获得资金）。

资金主要用于：抗超高温高盐水基钻井液技术研究等。

特此证明！



出资单位（公章）

2015年5月26日



其他来源资金承诺书

中国石油大学(华东) (单位全称), 为 课题 2: 抗超高温高盐水基钻井液 课题, 提供 贰仟陆佰肆拾万圆 (2640 万元) 的资金, 资金来源为 2、单位自筹资金 (1、地方财政资金 2、单位自筹资金 3、其他渠道获得资金)。

资金主要用于: 专题 1: 聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究

特此证明!

出资单位(公章):



2025 年 5 月 22 日



其他来源资金承诺书

中石化石油工程技术研究院有限公司（单位全称），为课题 2：抗超高温高盐水基钻井液课题，提供2480万元的资金，资金来源为2、单位自筹资金（1、地方财政资金 2、单位自筹资金 3、其他渠道获得资金）。

资金主要用于：专题 5：螯合吸附降黏剂研发。

特此证明！



其他来源资金承诺书

中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司（单位全称），为 课题 2：抗超高温高盐水基钻井液课题，提供 叁佰万圆（300 万元） 的资金，资金来源为 2、单位自筹资金（1、地方财政资金 2、单位自筹资金 3、其他渠道获得资金）。

资金主要用于：专题 4：有机-无机复合型提切剂研发。

特此证明！



其他来源资金承诺书

中国石油集团西部钻探工程有限公司（单位全称），为课题 2：抗超高温高盐水基钻井液课题，提供叁仟万元（3000万元）的资金，资金来源为2、单位自筹资金（1、地方财政资金 2、单位自筹资金 3、其他渠道获得资金）。

资金主要用于：专题 6：抗超高温高盐水基钻井液体系研究

特此证明！

出资单位（公章）：

2025年5月16日



其他来源资金承诺书

中国石油集团渤海钻探工程有限公司（单位全称），为抗超高温高盐水基钻井液课题，提供2500万元的资金，资金来源为2、单位自筹资金（1、地方财政资金 2、单位自筹资金 3、其他渠道获得资金）。

资金主要用于：专题6：抗超高温高盐水基钻井液体系研究。

特此证明！



2025年5月22日



其他来源资金承诺书

中国石油集团川庆钻探工程有限公司（单位全称），为课题 2：抗超高温高盐水基钻井液课题，提供叁仟伍佰万元（3500 万元）的资金，资金来源为2、单位自筹资金（1、地方财政资金 2、单位自筹资金 3、其他渠道获得资金）。

资金主要用于：专题 6：抗超高温高盐水基钻井液体系研究

特此证明！

出资单位（公章）：

2025年5月26日



其他来源资金承诺书

中国石油集团长城钻探工程有限公司（单位全称），为抗超高温高盐水基钻井液课题，提供壹仟贰佰叁拾贰万元（1232万元）的资金，资金来源为2、单位自筹资金（1、地方财政资金 2、单位自筹资金 3、其他渠道获得资金）。

资金主要用于：抗超高温高盐水基钻井液体系研究及现场试验等。

特此证明！

出资单位（公章）：

2015年5月19日



十一、相关附件

1. 课题联合实施协议（课题牵头单位与所有参与单位分别签署，文本格式可参考模板）；
2. 科学数据汇交和共享承诺书（课题牵头单位和课题负责人共同签署一份）；
3. 分年度分科目课题经费预算编制表；

以上附件落款日期在2025年7月25日之后



新型油气勘探开发国家科技重大专项

“抗超高温高盐水基钻井液”

课题联合实施协议

本协议双方就共同合作参与新型油气勘探开发国家科技重大专项“高效能井筒工作液”项目中课题2“抗超高温高盐水基钻井液”相关事宜，经平等协商，在真实、充分表达各自意愿的基础上，根据有关法律、法规和项目管理部门的相关规定，达成如下协议，并由合作双方共同恪守。

一、关于课题承担单位和参加单位的约定

根据课题任务书约定，双方同意由中国石油集团工程技术研究院有限公司（甲方）作为该课题的牵头单位，中石化石油工程技术研究院有限公司（乙方）作为课题参加单位，共同就该课题开展合作。

二、双方任务分工

根据课题任务书约定，课题划分为6个任务，其中甲方与乙方的任务分工如下：

甲方研究内容：负责“抗超高温高盐水基钻井液”课题的总体技术攻关及协调运行”。

乙方研究内容（要包含参与的所有研究内容）：

1.承担“螯合吸附降黏剂研发”任务，完成任务中①钻井液超高温增稠机理及降黏剂分子结构设计；②降黏剂合成、表征与性能评价；③降黏剂中试放大及生产工艺。

考核指标：①研发超高温钻井液降黏剂，抗温260℃，抗盐≥15%，降黏率≥30%；②申请发明专利1件；③发表学术论文1篇；④培养专业技术骨干1人。

2.参与“抗超高温高盐水基钻井液体系研究”任务，完成任务中抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验。

考核指标：①完成1口超高温井现场应用。

三、中央财政经费和自筹经费分配

根据课题任务书和任务分工约定，双方就该课题的中央财政经费和自筹经费分配如下：

该课题中央财政经费为2873万元，其中，乙方中央财政经费为250万元，（最终中央财政经费以财政部实际拨付到位资金为准，等比例进行增减），自筹经费为2480万元，乙方应实现中央财政经费独立核算，自筹经费独立核算并足额及时到位。

四、关于科研成果、知识产权和奖励的相关约定

在课题执行过程中涉及到的信息公开与分享、科研成果处理，知识产权申请与转让，

奖励申报和收益分享等事宜按照以下约定执行，本协议未尽之处，应采取“一事一议”的方式签订补充协议：

1.课题执行期间，双方承诺研究数据资料及成果共享，但相关数据资料仅限于课题的研究使用以及按照专项要求进行数据汇交，未经许可不得将课题研究数据资料及成果公开和泄露。

2.双方在课题执行日之前各自所获得的知识产权及相应权益均归各自所有，不因共同合作本课题而改变。

3.在课题执行过程中，双方应对科技成果及时采取知识产权保护措施，并按照国家科技计划知识产权管理相关规定决定归属。独自完成的科技成果及获得的知识产权归各方独自所有，相关成果被授予的奖励归各方独自所有。双方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归双方共有，相关成果获得的荣誉和奖励归完成双方共有。

4.双方共有知识产权所有权申请及转让需要各方共同同意，并另行起草签署书面约定明确归属和收益共享方式。

五、课题过程管理

1.乙方应积极配合课题牵头单位、项目牵头单位、专业机构对课题和课题执行的过程管理和验收，采取召开会议，进展报告等方式协调和促进任务的执行。

2.双方应严格按照国家重大专项管理的相关规定和办法执行项目经费，保证任务书规定的研究任务按时完成，并达到相应考核指标。

3.在课题执行过程中，乙方任何重大调整（如任务考核指标调整、经费调整、参加单位变化等）都应请示课题牵头单位，课题牵头单位请示项目牵头单位，批准后方可执行。

4.因一方或双方原因导致整个课题验收不通过，按照国家相关规定执行。

六、补充协议、争议解决办法

甲乙双方应在本协议签订基础上另行签订课题任务（合同）书，对课题执行过程中的职责权利进行更全面的约定。

在课题执行过程中，甲乙双方发生争议应当友好协商解决。课题牵头单位出面协调无法达成一致的，可请求项目牵头单位协调，项目牵头单位出面协调无法达成一致的，可请求专业机构或相关科技主管部门进行调解。

七、有效期

本协议自双方盖章（签字）之日起生效，有效期至项目验收合格之日。协议一式2份，课题牵头单位1份，参与单位1份，具有同等法律效力。



课题承担单位(公章)

单位法人或
委托代理人(签章):

Handwritten signature

课题负责人(签字):

Handwritten signature

2025年 7 月 28 日



课题参与单位(公章):

单位法人或
委托代理人(签章):

Handwritten signature

任务负责人(签字):

Handwritten signature

2025年 7 月 29 日

新型油气勘探开发国家科技重大专项 “抗超高温高盐水基钻井液”

课题联合实施协议

本协议双方就共同合作参与新型油气勘探开发国家科技重大专项“高效能井筒工作液”项目中课题2“抗超高温高盐水基钻井液”相关事宜，经平等协商，在真实、充分表达各自意愿的基础上，根据有关法律、法规和项目管理部门的相关规定，达成如下协议，并由合作双方共同恪守。

一、关于课题承担单位和参加单位的约定

根据课题任务书约定，双方同意由中国石油集团工程技术研究院有限公司（甲方）作为该课题的牵头单位，中国石油大学(华东)（乙方）作为课题参加单位，共同就该课题开展合作。

二、双方任务分工

根据课题任务书约定，课题划分为6个任务，其中甲方与乙方的任务分工如下：

甲方研究内容：负责“抗超高温高盐水基钻井液”课题的总体技术攻关及协调运行”。

乙方研究内容（要包含参与的所有研究内容）：

1、承担“聚合物处理剂抗超高温高盐机理研究”任务，完成任务中①聚合物处理剂分子结构与其抗温抗盐性能的构效关系研究；②超高温高盐下处理剂与黏土矿物作用机制研究；③超高温高盐下处理剂协同增效机制研究。

考核指标：①探明超高温高盐条件下处理剂构效关系；②揭示超高温高盐条件下处理剂与黏土矿物作用机理；③揭示钻井液处理剂协同增效机理；④申请发明专利1件；⑤发表学术论文2篇；⑥培养博士研究生1人。

2、参与“超支化聚合物降滤失剂研发”任务，完成任务中①超高温下钻井液滤失造壁机理及降滤失剂分子结构设计。

考核指标：①探明滤失造壁机制；②设计超支化聚合物降滤失剂分子结构及合成工艺，抗温260℃，抗盐≥15%，滤失量≤60mL；③申请发明专利1件；④发表学术论文2篇；⑤培养硕士研究生1人。

3、参与“螯合吸附降黏剂研发”任务，完成任务中①钻井液超高温增稠机理及降黏剂分子结构设计。

考核指标：①揭示钻井液超高温增稠机理；设计出降黏剂分子结构；申请发明专利1

件。

三、中央财政经费和自筹经费分配

根据课题任务书和任务分工约定，双方就该课题的中央财政经费和自筹经费分配如下：

该课题中央财政经费为 2873 万元，其中，乙方中央财政经费为 599 万元，（最终中央财政经费以财政部实际拨付到位资金为准，等比例进行增减），自筹经费为 2640 万元。乙方应实现中央财政经费独立核算，自筹经费独立核算并足额及时到位。

四、关于科研成果、知识产权和奖励的相关约定

在课题执行过程中涉及到的信息公开与分享、科研成果处理、知识产权申请与转让、奖励申报和收益分享等事宜按照以下约定执行，本协议未尽之处，应采取“一事一议”的方式签订补充协议：

1.课题执行期间，双方承诺研究数据资料及成果共享，但相关数据资料仅限于课题的研究使用以及按照专项要求进行数据汇交，未经许可不得将课题研究数据资料及成果公开和泄露。

2.双方在课题执行日之前各自所获得的知识产权及相应权益均归各自所有，不因共同合作本课题而改变。

3.在课题执行过程中，双方应对科技成果及时采取知识产权保护措施，并按照国家科技计划知识产权管理相关规定决定归属。独自完成的科技成果及获得的知识产权归各方独自所有，相关成果被授予的奖励归各方独自所有。双方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归双方共有，相关成果获得的荣誉和奖励归完成双方共有。

4.双方共有知识产权所有权申请及转让需要各方共同同意，并另行起草签署书面约定明确归属和收益共享方式。

五、课题过程管理

1.乙方应积极配合课题牵头单位、项目牵头单位、专业机构对课题和课题执行的过程管理和验收，采取召开会议、进展报告等方式协调和促进任务的执行。

2.双方应严格按照国家重大专项管理的相关规定和办法执行项目经费，保证任务书规定的研究任务按时完成，并达到相应考核指标。

3.在课题执行过程中，乙方任何重大调整（如任务考核指标调整、经费调整、参加单位变化等）都应请示课题牵头单位，课题牵头单位请示项目牵头单位，批准后方可执行。

4.因一方或双方原因导致整个课题验收不通过，按照国家相关规定执行。

六、补充协议、争议解决办法

甲乙双方应在本协议签订基础上另行签订课题任务（合同）书，对课题执行过程中的职责权利进行更全面的约定。

在课题执行过程中，甲乙双方发生争议应当友好协商解决。课题牵头单位出面协调无法达成一致的，可请求项目牵头单位协调，项目牵头单位出面协调无法达成一致的，可请求专业机构或相关科技主管部门进行调解。

七、有效期

本协议自双方盖章（签字）之日起生效，有效期至项目验收合格之日。协议一式2份，课题牵头单位1份，参与单位1份，具有同等法律效力。

课题承担单位（公章）：



单位法人或
委托代理人（签章）：

课题负责人（签字）：

耿愿

2015年7月28日

课题参与单位（公章）：



单位法人或
委托代理人（签章）：

郭芳

任务负责人（签字）：

黄贤斌

2015年7月31日

新型油气勘探开发国家科技重大专项

“抗超高温高盐水基钻井液”

课题联合实施协议

本协议双方就共同合作参与新型油气勘探开发国家科技重大专项“高效能井筒工作液”项目中课题2“抗超高温高盐水基钻井液”相关事宜，经平等协商，在真实、充分表达各自意愿的基础上，根据有关法律、法规和项目管理部门的相关规定，达成如下协议，并由合作双方共同恪守。

一、关于课题承担单位和参加单位的约定

根据课题任务书约定，双方同意由中国石油集团工程技术研究院有限公司（甲方）作为该课题的牵头单位，中国石油大学（北京）（乙方）作为课题参加单位，共同就该课题开展合作。

二、双方任务分工

根据课题任务书约定，课题划分为6个任务，其中甲方与乙方的任务分工如下：

甲方研究内容：负责“抗超高温高盐水基钻井液”课题的总体技术攻关及协调运行”。

乙方研究内容（要包含参与的所有研究内容）：

1、参与“有机-无机复合型提切剂研发”任务，完成任务中①探明有机-无机复合网状结构提升结构力机制；②完成抗超高温提切剂分子结构设计。

考核指标：①申请发明专利1件；②发表学术论文1篇。

2、参与“抗超高温抗盐水基钻井液体系研究”任务，完成任务中探明处理剂配伍性规律，形成体系配伍性方案。

考核指标：①申请发明专利1件；②发表学术论文1篇。

3、参与“螯合吸附降黏剂研发”任务，完成任务中①降黏剂机理研究、结构表征和性能评价。

考核指标：①发表学术论文1篇。

三、中央财政经费和自筹经费分配

根据课题任务书和任务分工约定，双方就该课题的中央财政经费和自筹经费分配如下：

该课题中央财政经费为2873万元，其中，乙方中央财政经费为210万元，（最终中央财政经费以财政部实际拨付到位资金为准，等比例进行增减）。乙方应实现中央财政经费独立核算。



四、关于科研成果、知识产权和奖励的相关约定

在课题执行过程中涉及到的信息公开与分享、科研成果处理、知识产权申请与转让、奖励申报和收益分享等事宜按照以下约定执行，本协议未尽之处，应采取“一事一议”的方式签订补充协议：

1.课题执行期间，双方承诺研究数据资料及成果共享，但相关数据资料仅限于课题的研究使用以及按照专项要求进行数据汇交，未经许可不得将课题研究数据资料及成果公开和泄露。

2.双方在课题执行日之前各自所获得的知识产权及相应权益均归各自所有，不因共同合作本课题而改变。

3.在课题执行过程中，双方应对科技成果及时采取知识产权保护措施，并按照国家科技计划知识产权管理相关规定决定归属。独自完成的科技成果及获得的知识产权归各方独自所有，相关成果被授予的奖励归各方独自所有。双方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归双方共有，相关成果获得的荣誉和奖励归完成双方共有。

4.双方共有知识产权所有权申请及转让需要各方共同同意，并另行起草签署书面约定明确归属和收益共享方式。

五、课题过程管理

1.乙方应积极配合课题牵头单位、项目牵头单位、专业机构对课题和课题执行的过程管理和验收，采取召开会议、进展报告等方式协调和促进任务的执行。

2.双方应严格按照国家重大专项管理的相关规定和办法执行项目经费，保证任务书规定的研究任务按时完成，并达到相应考核指标。

3.在课题执行过程中，乙方任何重大调整（如任务考核指标调整、经费调整、参加单位变化等）都应请示课题牵头单位，课题牵头单位请示项目牵头单位，批准后方可执行。

4.因一方或双方原因导致整个课题验收不通过，按照国家相关规定执行。

六、补充协议、争议解决办法

甲乙双方应在本协议签订基础上另行签订课题任务（合同）书，对课题执行过程中的职责权利进行更全面的约定。

在课题执行过程中，甲乙双方发生争议应当友好协商解决。课题牵头单位出面协调无法达成一致的，可请求项目牵头单位协调，项目牵头单位出面协调无法达成一致的，可请求专业机构或相关科技主管部门进行调解。

七、有效期



本协议自双方盖章（签字）之日起生效，有效期至项目验收合格之日。协议一式2份，
课题牵头单位1份，参与单位1份，具有同等法律效力。

课题承担单位（公章）：

单位法人或
委托代理人（签章）：

课题负责人（签字）：

2025年7月25日

课题参与单位（公章）：

单位法人或
委托代理人（签章）：

任务负责人（签字）：

2025年7月28日

新型油气勘探开发国家科技重大专项

“抗超高温高盐水基钻井液”

课题联合实施协议

本协议双方就共同合作参与新型油气勘探开发国家科技重大专项“高效能井筒工作液”项目中课题2“抗超高温高盐水基钻井液”相关事宜，经平等协商，在真实、充分表达各自意愿的基础上，根据有关法律、法规和项目管理部门的相关规定，达成如下协议，并由合作双方共同恪守。

一、关于课题承担单位和参加单位的约定

根据课题任务书约定，双方同意由中国石油集团工程技术研究院有限公司（甲方）作为该课题的牵头单位，中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司（乙方）作为课题参加单位，共同就该课题开展合作。

二、双方任务分工

根据课题任务书约定，课题划分为6个任务，其中甲方与乙方的任务分工如下：

甲方研究内容：负责“抗超高温高盐水基钻井液”课题的总体技术攻关及协调运行”。

乙方研究内容（要包含参与的所有研究内容）：

承担“有机-无机复合型提切剂研发”任务，完成任务中①提切剂合成、表征与性能评价。

考核指标：①研发超高温钻井液提切剂抗温260℃、抗盐 $\geq 15\%$ ，切力保持率 $\geq 30\%$ ；
②培养专业技术骨干1人。

三、中央财政经费和自筹经费分配

根据课题任务书和任务分工约定，双方就该课题的中央财政经费和自筹经费分配如下：

该课题中央财政经费为2873万元，其中，乙方中央财政经费为0万元，（最终中央财政经费以财政部实际拨付到位资金为准，等比例进行增减），自筹经费为300万元。乙方应实现中央财政经费独立核算，自筹经费独立核算并足额及时到位。

四、关于科研成果、知识产权和奖励的相关约定

在课题执行过程中涉及到的信息公开与分享、科研成果处理、知识产权申请与转让、奖励申报和收益分享等事宜按照以下约定执行，本协议未尽之处，应采取“一事一议”的方

式签订补充协议:

1.课题执行期间,双方承诺研究数据资料及成果共享,但相关数据资料仅限于课题的研究使用以及按照专项要求进行数据汇交,未经许可不得将课题研究数据资料及成果公开和泄露。

2.双方在课题执行日之前各自所获得的知识产权及相应权益均归各自所有,不因共同合作本课题而改变。

3.在课题执行过程中,双方应对科技成果及时采取知识产权保护措施,并按照国家科技计划知识产权管理相关规定决定归属。独自完成的科技成果及获得的知识产权归各方独自所有,相关成果被授予的奖励归各方独自所有。双方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归双方共有,相关成果获得的荣誉和奖励归完成双方共有。

4.双方共有知识产权所有权申请及转让需要各方共同同意,并另行起草签署书面约定明确归属和收益共享方式。

五、课题过程管理

1.乙方应积极配合课题牵头单位、项目牵头单位、专业机构对课题和课题执行的过程管理和验收,采取召开会议、进展报告等方式协调和促进任务的执行。

2.双方应严格按照国家重大专项管理的相关规定和办法执行项目经费,保证任务书规定的研究任务按时完成,并达到相应考核指标。

3.在课题执行过程中,乙方任何重大调整(如任务考核指标调整、经费调整、参加单位变化等)都应请示课题牵头单位,课题牵头单位请示项目牵头单位,批准后方可执行。

4.因一方或双方原因导致整个课题验收不通过,按照国家相关规定执行。

六、补充协议、争议解决办法

甲乙双方应在本协议签订基础上另行签订课题任务(合同)书,对课题执行过程中的职责权利进行更全面的约定。

在课题执行过程中,甲乙双方发生争议应当友好协商解决。课题牵头单位出面协调无法达成一致的,可请求项目牵头单位协调,项目牵头单位出面协调无法达成一致的,可请求专业机构或相关科技主管部门进行调解。

七、有效期

本协议自双方盖章（签字）之日起生效，有效期至项目验收合格之日。协议一式2份，
课题牵头单位1份，参与单位1份，具有同等法律效力。

课题承担单位（公章）：



单位法人或
委托代理人（签章）：

耿原

课题负责人（签字）：

2025年7月25日

课题参与单位（公章）：



单位法人或
委托代理人（签章）：



任务负责人（签字）：

刘峰附

2025年7月30日

新型油气勘探开发国家科技重大专项 “抗超高温高盐水基钻井液”

课题联合实施协议

本协议双方就共同合作参与新型油气勘探开发国家科技重大专项“高效能井筒工作液”项目中课题2“抗超高温高盐水基钻井液”相关事宜，经平等协商，在真实、充分表达各自意愿的基础上，根据有关法律、法规和项目管理部门的相关规定，达成如下协议，并由合作双方共同恪守。

一、关于课题承担单位和参加单位的约定

根据课题任务书约定，双方同意由中国石油集团工程技术研究院有限公司（甲方）作为该课题的牵头单位，中国石油集团西部钻探工程有限公司（乙方）作为课题参加单位，共同就该课题开展合作。

二、双方任务分工

根据课题任务书约定，课题划分为6个任务，其中甲方与乙方的任务分工如下：

甲方研究内容：负责“抗超高温高盐水基钻井液”课题的总体技术攻关及协调运行”。

乙方研究内容（要包含参与的所有研究内容）：

1、参与“抗超高温高盐水基钻井液”任务，完成任务中①抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验。

考核指标：

- ①形成塔里木油田、新疆油田等目标区块的抗超高温高盐水基钻井液现场施工工艺；
- ②完成1口以上超高温井现场试验；
- ③培养专业技术骨干1人。

三、中央财政经费和自筹经费分配

根据课题任务书和任务分工约定，双方就该课题的中央财政经费和自筹经费分配如下：

该课题中央财政经费为2873万元，其中，乙方中央财政经费为240万元，（最终中央财政经费以财政部实际拨付到位资金为准，等比例进行增减），自筹经费为3000万元。乙方应实现中央财政经费独立核算，自筹经费独立核算并足额及时到位。

四、关于科研成果、知识产权和奖励的相关约定

在课题执行过程中涉及到的信息公开与分享、科研成果处理、知识产权申请与转让、奖励申报和收益分享等事宜按照以下约定执行，本协议未尽之处，应采取“一事一议”的方

式签订补充协议：

1.课题执行期间，双方承诺研究数据资料及成果共享，但相关数据资料仅限于课题的研究使用以及按照专项要求进行数据汇交，未经许可不得将课题研究数据资料及成果公开和泄露。

2.双方在课题执行日之前各自所获得的知识产权及相应权益均归各自所有，不因共同合作本课题而改变。

3.在课题执行过程中，双方应对科技成果及时采取知识产权保护措施，并按照国家科技计划知识产权管理相关规定决定归属。独自完成的科技成果及获得的知识产权归各方独自所有，相关成果被授予的奖励归各方独自所有。双方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归双方共有，相关成果获得的荣誉和奖励归完成双方共有。

4.双方共有知识产权所有权申请及转让需要各方共同同意，并另行起草签署书面约定明确归属和收益共享方式。

五、课题过程管理

1.乙方应积极配合课题牵头单位、项目牵头单位、专业机构对课题和课题执行的过程管理和验收，采取召开会议、进展报告等方式协调和促进任务的执行。

2.双方应严格按照国家重大专项管理的相关规定和办法执行项目经费，保证任务书规定的研究任务按时完成，并达到相应考核指标。

3.在课题执行过程中，乙方任何重大调整（如任务考核指标调整、经费调整、参加单位变化等）都应请示课题牵头单位，课题牵头单位请示项目牵头单位，批准后方可执行。

4.因一方或双方原因导致整个课题验收不通过，按照国家相关规定执行。

六、补充协议、争议解决办法

甲乙双方应在本协议签订基础上另行签订课题任务（合同）书，对课题执行过程中的职责权利进行更全面的约定。

在课题执行过程中，甲乙双方发生争议应当友好协商解决。课题牵头单位出面协调无法达成一致的，可请求项目牵头单位协调，项目牵头单位出面协调无法达成一致的，可请求专业机构或相关科技主管部门进行调解。

七、有效期

本协议自双方盖章（签字）之日起生效，有效期至项目验收合格之日。协议一式2份，课题牵头单位1份，参与单位1份，具有同等法律效力。

课题承担单位（公章）：



单位法人或
委托代理人（签章）

课题负责人（签字）：

耿愿

2025年7月28日

课题参与单位（公章）



单位法人或
委托代理人（签章）：

任务负责人（签字）：

程茂超
姜斌

2025年8月1日

新型油气勘探开发国家科技重大专项

“抗超高温高盐水基钻井液”

课题联合实施协议

本协议双方就共同合作参与新型油气勘探开发国家科技重大专项“高效能井筒工作液”项目中课题2“抗超高温高盐水基钻井液”相关事宜，经平等协商，在真实、充分表达各自意愿的基础上，根据有关法律、法规和项目管理部门的相关规定，达成如下协议，并由合作双方共同恪守。

一、关于课题承担单位和参加单位的约定

根据课题任务书约定，双方同意由中国石油集团工程技术研究院有限公司（甲方）作为该课题的牵头单位，中国石油集团长城钻探工程有限公司（乙方）作为课题参加单位，共同就该课题开展合作。

二、双方任务分工

根据课题任务书约定，课题划分为6个任务，其中甲方与乙方的任务分工如下：

甲方研究内容：负责“抗超高温高盐水基钻井液”课题的总体技术攻关及协调运行”。

乙方研究内容（更包含参与的所有研究内容）：

1、参与“抗超高温高盐水基钻井液”任务，完成任务中①抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验。

考核指标：①形成辽河油田、印尼等国内外区块的抗超高温高盐水基钻井液现场施工工艺；②提供井位并参与1口以上超高温井现场应用。

三、中央财政经费和自筹经费分配

根据课题任务书和任务分工约定，双方就该课题的中央财政经费和自筹经费分配如下：

该课题中央财政经费为2873万元，其中，乙方中央财政经费为0万元，（最终中央财政经费以财政部实际拨付到位资金为准，等比例进行增减），自筹经费为1232万元。乙方应实现中央财政经费独立核算，自筹经费独立核算并足额及时到位。

四、关于科研成果、知识产权和奖励的相关约定

在课题执行过程中涉及到的信息公开与分享、科研成果处理、知识产权申请与转让、奖励申报和收益分享等事宜按照以下约定执行，本协议未尽之处，应采取“一事一议”的方式签订补充协议：

1.课题执行期间，双方承诺研究数据资料及成果共享，但相关数据资料仅限于课题的研

究使用以及按照专项要求进行数据汇交,未经许可不得将课题研究数据资料及成果公开和泄露。

2.双方在课题执行日之前各自所获得的知识产权及相应权益均归各自所有,不因共同合作本课题而改变。

3.在课题执行过程中,双方应对科技成果及时采取知识产权保护措施,并按照国家科技计划知识产权管理相关规定决定归属。独自完成的科技成果及获得的知识产权归各方独自所有,相关成果被授予的奖励归各方独自所有。双方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归双方共有,相关成果获得的荣誉和奖励归完成双方共有。

4.双方共有知识产权所有权申请及转让需要各方共同同意,并另行起草签署书面约定明确归属和收益共享方式。

五、课题过程管理

1.乙方应积极配合课题牵头单位、项目牵头单位、专业机构对课题和课题执行的过程管理和验收,采取召开会议、进展报告等方式协调和促进任务的执行。

2.双方应严格按照国家重大专项管理的相关规定和办法执行项目经费,保证任务书规定的研究任务按时完成,并达到相应考核指标。

3.在课题执行过程中,乙方任何重大调整(如任务考核指标调整、经费调整、参加单位变化等)都应请示课题牵头单位,课题牵头单位请示项目牵头单位,批准后方可执行。

4.因一方或双方原因导致整个课题验收不通过,按照国家相关规定执行。

六、补充协议、争议解决办法

甲乙双方应在本协议签订基础上另行签订课题任务(合同)书,对课题执行过程中的职责权利进行更全面的约定。

在课题执行过程中,甲乙双方发生争议应当友好协商解决。课题牵头单位出面协调无法达成一致的,可请求项目牵头单位协调,项目牵头单位出面协调无法达成一致的,可请求专业机构或相关引持主管部门进行调解。

七、有效期

本协议自双方盖章(签字)之日起生效,有效期至项目验收合格之日。协议一式2份,课题牵头单位1份,参与单位1份,具有同等法律效力。

课题承担单位（公章）



单位法人或
委托代理人（签字）

课题负责人（签字）：

赵志

2025年7月28日

课题参与单位（公章）：



单位法人或
委托代理人（签字）：

任务负责人（签字）：



潘登

2025年7月31日



新型油气勘探开发国家科技重大专项 “抗超高温高盐水基钻井液”

课题联合实施协议

本协议双方就共同合作参与新型油气勘探开发国家科技重大专项“高效能井筒工作液”项目中课题2“抗超高温高盐水基钻井液”相关事宜，经平等协商，在真实、充分表达各自意愿的基础上，根据有关法律、法规和项目管理部门的相关规定，达成如下协议，并由合作双方共同恪守。

一、关于课题承担单位和参加单位的约定

根据课题任务书约定，双方同意由中国石油集团工程技术研究院有限公司（甲方）作为该课题的牵头单位，中国石油集团川庆钻探工程有限公司（乙方）作为课题参加单位，共同就该课题开展合作。

二、双方任务分工

根据课题任务书约定，课题划分为6个任务，其中甲方与乙方的任务分工如下：

甲方研究内容：负责“抗超高温高盐水基钻井液”课题的总体技术攻关及协调运行”。

乙方研究内容（要包含参与的所有研究内容）：

参与“抗超高温高盐水基钻井液体系研究”任务，完成任务中①抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验。

考核指标：①形成西南油气田等目标区块的抗超高温高盐水基钻井液现场施工工艺；
②提供井位并参与1口以上超高温井现场应用。

三、中央财政经费和自筹经费分配

根据课题任务书和任务分工约定，双方就该课题的中央财政经费和自筹经费分配如下：

该课题中央财政经费为2873万元，其中，乙方中央财政经费为0万元，（最终中央财政经费以财政部实际拨付到位资金为准，等比例进行增减），自筹经费为3500万元。乙方应实现中央财政经费独立核算，自筹经费独立核算并足额及时到位。

四、关于科研成果、知识产权和奖励的相关约定

在课题执行过程中涉及到的信息公开与分享、科研成果处理、知识产权申请与转让、奖励申报和收益分享等事宜按照以下约定执行，本协议未尽之处，应采取“一事一议”的方式签订补充协议：

1.课题执行期间，双方承诺研究数据资料及成果共享，但相关数据资料仅限于课题的研究使用以及按照专项要求进行数据汇交，未经许可不得将课题研究数据资料及成果公开和泄露。

2.双方在课题执行日之前各自所获得的知识产权及相应权益均归各自所有，不因共同合作本课题而改变。

3.在课题执行过程中，双方应对科技成果及时采取知识产权保护措施，并按照国家科技计划知识产权管理相关规定决定归属。独自完成的科技成果及获得的知识产权归各方独自所有，相关成果被授予的奖励归各方独自所有。双方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归双方共有，相关成果获得的荣誉和奖励归完成双方共有。

4.双方共有知识产权所有权申请及转让需要各方共同同意，并另行起草签署书面约定明确归属和收益共享方式。

五、课题过程管理

1.乙方应积极配合课题牵头单位、项目牵头单位、专业机构对课题和课题执行的过程管理和验收，采取召开会议、进展报告等方式协调和促进任务的执行。

2.双方应严格按照国家重大专项管理的相关规定和办法执行项目经费，保证任务书规定的研究任务按时完成，并达到相应考核指标。

3.在课题执行过程中，乙方任何重大调整（如任务考核指标调整、经费调整、参加单位变化等）都应请示课题牵头单位，课题牵头单位请示项目牵头单位，批准后方可执行。

4.因一方或双方原因导致整个课题验收不通过，按照国家相关规定执行。

六、补充协议、争议解决办法

甲乙双方应在本协议签订基础上另行签订课题任务（合同）书，对课题执行过程中的职责权利进行更全面的约定。

在课题执行过程中，甲乙双方发生争议应当友好协商解决。课题牵头单位出面协调无法达成一致的，可请求项目牵头单位协调，项目牵头单位出面协调无法达成一致的，可请求

专业机构或相关科技主管部门进行调解。

七、有效期

本协议自双方盖章（签字）之日起生效，有效期至项目验收合格之日。协议一式2份，课题牵头单位1份，参与单位1份，具有同等法律效力。

课题承担单位（盖章）：



单位法人或
委托代理人（签字）

课题负责人（签字）：

甄臣

2025年7月25日

课题参与单位（盖章）：



单位法人或
委托代理人（签字）

唐雪岗

任务负责人（签字）：

司显森

2025年7月29日

新型油气勘探开发国家科技重大专项

“抗超高温高盐水基钻井液”

课题联合实施协议

本协议双方就共同合作参与新型油气勘探开发国家科技重大专项“高效能井筒工作液”项目中课题2“抗超高温高盐水基钻井液”相关事宜，经平等协商，在真实、充分表达各自意愿的基础上，根据有关法律、法规和项目管理部门的相关规定，达成如下协议，并由合作双方共同恪守。

一、关于课题承担单位和参加单位的约定

根据课题任务书约定，双方同意由中国石油集团工程技术研究院有限公司（甲方）作为该课题的牵头单位，中国石油集团渤海钻探工程有限公司（乙方）作为课题参加单位，共同就该课题开展合作。

二、双方任务分工

根据课题任务书约定，课题划分为6个任务，其中甲方与乙方的任务分工如下：

甲方研究内容：负责“抗超高温高盐水基钻井液”课题的总体技术攻关及协调运行”。

乙方研究内容（要包含参与的所有研究内容）：

参与“抗超高温高盐水基钻井液体系研发”任务，完成任务中①抗超高温高盐水基钻井液体系现场试验；

考核指标：①形成大港油田等目标区块的抗超高温高盐水基钻井液现场施工工艺

②提供井位并参与1口以上超高温井现场应用。

三、中央财政经费和自筹经费分配

根据课题任务书和任务分工约定，双方就该课题的中央财政经费和自筹经费分配如下：

该课题中央财政经费为2873万元，其中，乙方中央财政经费为0万元，（最终中央财政经费以财政部实际拨付到位资金为准，等比例进行增减），自筹经费为2500万元。乙方应实现中央财政经费独立核算，自筹经费独立核算并足额及时到位。

四、关于科研成果、知识产权和奖励的相关约定

在课题执行过程中涉及到的信息公开与分享、科研成果处理、知识产权申请与转让、奖励申报和收益分享等事宜按照以下约定执行，本协议未尽之处，应采取“一事一议”的方式签订补充协议：

1.课题执行期间，双方承诺研究数据资料及成果共享，但相关数据资料仅限于课题的研

究使用以及按照专项要求进行数据汇交,未经许可不得将课题研究数据资料及成果公开和泄露。

2.双方在课题执行日之前各自所获得的知识产权及相应权益均归各自所有,不因共同合作本课题而改变。

3.在课题执行过程中,双方应对科技成果及时采取知识产权保护措施,并按照国家科技计划知识产权管理相关规定决定归属。独自完成的科技成果及获得的知识产权归各方独自所有,相关成果被授予的奖励归各方独自所有。双方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归双方共有,相关成果获得的荣誉和奖励归完成双方共有。

4.双方共有知识产权所有权申请及转让需要各方共同同意,并另行起草签署书面约定明确归属和收益共享方式。

五、课题过程管理

1.乙方应积极配合课题牵头单位、项目牵头单位、专业机构对课题和课题执行的过程管理和验收,采取召开会议、进展报告等方式协调和促进任务的执行。

2.双方应严格按照国家重大专项管理的相关规定和办法执行项目经费,保证任务书规定的研究任务按时完成,并达到相应考核指标。

3.在课题执行过程中,乙方任何重大调整(如任务考核指标调整、经费调整、参加单位变化等)都应请示课题牵头单位,课题牵头单位请示项目牵头单位,批准后方可执行。

4.因一方或双方原因导致整个课题验收不通过,按照国家相关规定执行。

六、补充协议、争议解决办法

甲乙双方应在本协议签订基础上另行签订课题任务(合同)书,对课题执行过程中的职责权利进行更全面的约定。

在课题执行过程中,甲乙双方发生争议应当友好协商解决。课题牵头单位出面协调无法达成一致的,可请求项目牵头单位协调,项目牵头单位出面协调无法达成一致的,可请求专业机构或相关科技主管部门进行调解。

七、有效期

本协议自双方盖章(签字)之日起生效,有效期至项目验收合格之日。协议一式2份,课题牵头单位1份,参与单位1份,具有同等法律效力。

课题承担单位（公章）：



单位法人或
委托代理人（签字）：

课题负责人（签字）：

汪庆

2025年7月25日

课题承担单位（公章）：



单位法人或
委托代理人（签字）：

任务负责人（签字）：



王森

2025年7月29日

科学数据汇交和共享承诺书

本人和课题牵头单位对本课题产生的原始观测数据、探测数据、试验数据、实验数据、调查数据、考察数据、遥感数据、统计数据、研究数据以及相关的元数据和按照某种需求系统加工的数据等科学数据做出如下承诺：

（一）承诺本课题汇交的数据真实、准确、完整、有效，无学术不端和学术失范行为，并承担因数据不真实等问题带来的一切后果和法律责任。

（二）承诺在规定的时间内依据有关技术标准和规范将本项目产生的上述科学数据无条件汇交到专项指定单位和平台，由其按照有关程序和规定实施科学数据共享（涉及国家秘密或者知识产权的科学数据的共享，按照国家有关法律、法规的规定执行）。

（三）承诺组织任务承担单位签订数据汇交和共享承诺书。

（四）本承诺书自签字盖章之日起生效。

课题负责人（签章）：取愿

课题牵头单位（签章）：

2015年7月28日

分年度分科目课题经费预算表

项目编号	项目名称	课题编号	课题名称	科目	2025-2030年			2025年			2026年			2027年			2028年			2029年			2030年			
					资金合计	中央财政资金	企业自筹等其他渠道资金	资金合计	中央财政资金	企业自筹等其他渠道资金	资金合计	中央财政资金	企业自筹等其他渠道资金	资金合计	中央财政资金	企业自筹等其他渠道资金	资金合计	中央财政资金	企业自筹等其他渠道资金	资金合计	中央财政资金	企业自筹等其他渠道资金	资金合计	中央财政资金	企业自筹等其他渠道资金	
2025ZD1401300	高效能井筒工作液	2025ZD1401302	抗超高温高盐水基钻井液	合计	22025.00	2873.00	19152.00	612.00	242.00	370.00	3405.00	865.00	2540.00	5090.00	909.00	4181.00	6147.00	572.00	5575.00	4924.00	206.00	4718.00	1847.00	79.00	1768.00	
				一、直接费用支出	20437.26	2470.38	17966.88	547.16	202.77	344.39	3123.28	740.23	2383.05	4570.39	773.84	3796.55	5719.83	493.08	5226.75	4723.64	188.49	4535.15	1752.96	71.97	1680.99	
				(一) 设备费支出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				其中：设备购置费	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				(二) 业务费支出	19994.06	2347.18	17646.88	494.56	185.17	309.39	3058.08	710.03	2348.05	4480.19	743.64	3736.55	5619.63	472.88	5146.75	4626.44	171.29	4455.15	1715.16	64.17	1650.99	
				(三) 劳务费支出	443.20	123.20	320.00	52.60	17.60	35.00	65.20	30.20	35.00	90.20	30.20	60.00	100.20	20.20	80.00	97.20	17.20	80.00	37.80	7.80	30.00	
				二、间接费用支出	1587.74	402.62	1185.12	64.84	39.23	25.61	281.72	124.77	156.95	519.61	135.16	384.45	427.17	78.92	348.25	200.36	17.51	182.85	94.04	7.03	87.01	

注：设备购置费仅填写 2025 年-2030 年总金额，不填写分年金额。



任务书签署

甲乙双方根据《国务院印发关于深化中央财政科技计划（专项、基金）管理改革方案的通知》（国发〔2014〕64号）、《国务院关于优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知》（国发〔2018〕25号）、《国务院办公厅关于改革完善中央财政科研经费管理的若干意见》（国办发〔2021〕32号）、《科学技术活动违规行为处理暂行规定》（科学技术部令第19号）、《科技部 财政部关于印发〈中央财政科技计划（专项、基金等）监督工作暂行规定〉的通知》（国科发政〔2015〕471号）、《科技部 自然科学基金委关于进一步压实国家科技计划（专项、基金等）任务承担单位科研作风学风和科研诚信主体责任的通知》（国科发监〔2020〕203号）等有关文件规定，以及有关法律、政策和管理要求，依据项目立项通知，签署本任务书。

同时，本单位和项目负责人郑重承诺：对本项目所有成果产出（包括但不限于新产品、新技术、标准、论文、专利等）的真实性、与项目的关联性负责，将按要求落实科研作风学风和科研诚信主体责任；项目经费全部用于与本项目研究工作相关的支出，不截留、挪用、侵占，不用于与科学研究无关的支出；接受并积极配合相关部门的监督检查。如有违反，本单位和项目负责人以及相关成果产出者愿接受项目管理专业机构和相关部门做出的各项处理决定，包括但不限于终止项目执行、追回项目（课题）经费，取消一定期限国家科技计划项目申报资格，记入科研诚信严重失信行为数据库以及主要负责人接受相应党纪政纪处理等。



项目牵头承担单位（甲方）：
法定代表人签字（签章）：

（公章）
年 月 日

项目负责人签字（签章）

（公章）
年 月 日

课题承担单位（乙方）
法定代表人签字（签章）：

（公章）
年 月 日

课题负责人签字（签章）

年 月 日

