

《线束地震采集处理技术规范》团体标准 编制说明

一、标准背景、目的意义

线束地震 (Beam Seismic) 是中国石油集团塔里木油田创新发明的一种适应地质目标不明确的双复杂高难区域的地震勘探新方法。线束地震 BEAM Seismic, 简称 BS, 具有“条带状排列片、均匀充分采样、纵向滚动”的地震勘探观测系统特点, 是一种不同于二维地震技术、宽线地震技术, 也不同于三维地震技术的新的地震技术。线束地震的核心内涵是“条带状排列片、均匀充分采样”, 可实现在炮域对有效波和干扰波的均匀充分采样, 利于高精度的波场分离; 又可对地下地质目标进行“地毯式高覆盖”采样, 利于弱反射能量的提升和成像速度分析、成像归位。

2018 年至今塔里木油田联合中石油东方地球物理公司在塔西南双复杂山地、库车复杂山前带共部署 16 条线束地震, 大幅提高了低信噪比地区地震资料品质, 实现了成像“从无到有”“从有到优”的质的提升, 取得了一批重要地质成果, 有力支撑了油田勘探开发。塔里木油田在 2021 年发布了 Q/SY TZ 0757—2021《线束地震采集处理技术规范》企业标准, 推动了技术在四川、青海、长庆、大庆等复杂探区实施并取得良好应用效果。但由于当时没有科学规范的标准, 不同地区推广应用的水平存在差异, 影响了推广应用效果。

近几年, 线束地震的采集处理技术已经较为成熟, 迫切需要针对其制定一套完整的团体标准来规范化和标准化线束地震的采集和处理生产过程, 将线束地震技术规模推广应用到国内各大油田。一旦形成线束地震技术国际标准, 该技术可广泛应用于国内外双复杂低信噪比区, 如四川盆地、柴达木盆地、鄂尔多斯黄土塬、北美的洛基山地区、伊朗的扎格罗斯山等地区的石油物探领域, 效果将大幅提高。

二、工作简况, 包括任务来源、协作单位、主要工作过程、主要起草人及其所做的工作等

本标准制定任务来源于中国地质学会《关于编制 2024 年度团体标准计划的

通知》-地会团函[2024]1号文件。标准的前身为塔里木油田企业标准 Q/SY TZ 0757-2021《线束地震采集处理技术规范》。

本标准的制定由中国石油塔里木油田分公司牵头、中石油东方地球物理公司协作完成。

标准的起草主要基于塔里木油田企业标准 Q/SY TZ 0757—2021《线束地震采集处理技术规范》，充分考虑了标准实施以来（2021-2023年）在推广应用过程中的实施效果、技术创新和发现的问题，优化了“线束地震观测系统参数”、“叠前深度偏移技术”等部分的技术规范。同时对国内外相关行业标准的调研查新。

由塔里木油田公司段文胜、陈飞旭、裴广平负责标准起草以及国内外相关行业标准的调研查新工作，郑多明、郭念民负责审查，东方公司王彦峰负责地震采集部分的校对、袁燎负责地震处理部分的校对工作。

标准主要进度安排：

1、立项阶段 2024年2月-2024年3月（1个月）：由标准起草单位向中国地质学会团体标准专业技术委员会提出立项申请，提交标准编制计划；

2、起草阶段 2024年4月-2024年6月（3个月）：完成国内外相关行业标准的调研查新，编制线束地震采集处理技术规范为团体标准征求意见稿；

3、标准公示 2024年7月（1个月）：中国地质学会团体标准专业技术委员会发布标注申报公示；

4、技术审查 2024年8月-2024年12月（5个月）：由中国地质学会团体标准专业技术委员会对标准草案稿，根据审核意见进行修改完善，形成标准定稿；

5、征求意见 2025年1月-2025年6月（6个月）：邀请技术专家对标准定稿进行审议，按程序审批，根据审核意见进行修改完善；

6、批准阶段 2025年7月-2025年10月（4个月）：修改完成后，按照相关要求提交《线束地震采集处理技术规范》团体标准报批稿

7、发布阶段 2025年11月-2025年12月（2个月）。

三、确定团体标准主要内容，包括技术指标、仪器设备、性能要求、实验方法、检验规则等的论据（包括试验、统计数据），修订团体标准时，应增加新、旧团体标准水平的对比

本标准规范主要涵盖线束地震的定义、观测系统参数设计、野外采集施工技术要求、室内处理技术要求、质控等方面。

主要内容包含 8 部分：

- 1、范围
- 2、规范性引用文件
- 3、术语和定义
- 4、缩略语
- 5、线束地震资料采集
- 6、线束地震资料处理
- 7、过程质控与评价
- 8、其他

四、主要试验（验证）的准确度、可靠性、稳定性分析和综述报告等

本标准涉及的核心内容—线束地震采集处理技术，其发展可以分为两个阶段：

阶段 1 为攻关试验阶段，由塔里木油田于 2018-2021 在塔西南和库车山前地带的实施了 13 个线束地震攻关项目。依托的科研项目主要为中国石油天然气股份有限公司重大科技专项《复杂山地、黄土塬及大沙漠区地震关键技术研究与应用》，项目编号 2018E-1807，评价为优秀。项目验收评价：“发明了双向均匀充分采样线束地震技术，解决了塔西南山前极低信噪比区地震成像难题。线束地震成像实现了从无到有、由弱到强质的突破，锁定了塔西南山前一批重点圈闭目标，支撑了恰探 1 井突破”。

阶段 2 为推广应用阶段，即塔里木油田企业标准 Q/SY TZ 0757-2021《线束地震采集处理技术规范》之后（2022-2023 年）。依托的科研项目为塔里木油田公司科技项目《复杂山地区地震成像技术深化研究》，项目编号 T-KJ-M-D7，评价为优秀，项目验收评价“创新发展线束地震处理技术，实现复杂目标的清晰成像”。线束地震技术在四川、青海、长庆、大庆等复杂探区得到了推广应用，均取得了良好的应用效果。

本标准基于中国石油塔里木油田分公司创新提出的线束地震技术，通过对复

杂山地地震资料多年攻关探索形成了成熟的线束地震采集处理技术要义、流程和要求。塔里木西南坳陷、库车山前地带的 13 个线束地震项目以及国内其他同类油田探区的线束地震攻关实践，证明了线束地震采集处理技术能够有效规范线束地震这一新的地震勘探方式。线束地震采集处理技术规范保证了线束地震的采集和处理过程中生产稳定、资料可靠性准确、应用效果好。

五、与国内同类标准、国际标准和国外先进标准情况及水平对比

国内同类标准 1 项，即本标准的前身标准—塔里木油田企业标准 Q/SY TZ 0757-2021《线束地震采集处理技术规范》。

国内现有与地震采集处理相关的国标、行标主要有：GB/T 33583-2017《陆上石油地震勘探资料采集技术规程》、GB/T 33685-2017《陆上地震勘探数据处理技术规程》、SY/T 7615-2021《陆上纵波地震勘探资料处理技术规程》、SY/T 5171-2020《陆上石油物探测量规范》、GB/T 33583-2017《陆上石油地震勘探资料采集技术规程》。上述标准针对二维、三维地震，并未涉及线束地震概念及线束地震采集处理技术相关内容，对本标准的制定有一定参考意义，但对本标准的制定不产生冲突和影响。本标准是对现有地震勘探采集处理技术的补充完善。

国际标准未查询到与地震勘探相关内容，亦未查询到线束地震相关内容。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定未存在重大分歧意见。

七、贯彻团体标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

本标准于 2024 年起草并申报团体标准，由团体标准委员会在团体相关行业企业于 2025 年底发布，2026 年开始推广。推广期内由中国地质学会组织标准的宣传推广，并广泛征集相关推广应用效果和意见建议，及时向标准申报单位反馈，为今后标准的修订完善提供基础。

八、标准涉及的相关知识产权说明；

本标准的知识产权归中国地质学会所有，内容解释权归中国地质学会。本标准所引用项内容知识产权和内容解释归原资料作者所有。

九、其它应予说明的事项。（无）