

钻井工程队伍资质审查中技术能力评估要点分析

王慕阳

中石化西南石油工程有限公司 四川 成都 610000

【摘要】：在钻井工程队伍资质审查中，技术能力评估已成为判定队伍专业化水平与工程实施能力的重要环节。为提升审查的科学性与一致性，有必要对评估要点进行系统化分析。基于技术人员能力、装备技术水平、施工工艺控制能力与风险应对能力四个核心维度，构建出可量化与可验证的评价框架。通过对人员资质匹配度、装备性能完好率、工艺执行稳定性及安全风险处置能力的综合考察，可更准确反映队伍的技术实力与项目适应性。研究旨在揭示影响评估准确性的关键因素，为钻井工程队伍资质审查提供清晰的技术判别依据。

【关键词】：钻井工程；资质审查；技术能力评估；评价指标；风险控制

DOI:10.12417/2705-0998.25.24.028

引言

钻井工程活动正向更深层次、更复杂地质条件持续扩展，工程队伍的技术实力差异随之愈发明显。在资质审查过程中，仅依赖经验判断已难以满足高风险、高成本项目对队伍能力识别的需求。技术能力评估因而成为审查体系中的关键环节。对人员、装备与工艺的掌握程度进行精准识别，有助于揭示队伍在复杂井况中的真实应对能力。尤其在高压、高温及异常地层条件下，技术短板往往决定着工程成败。通过梳理影响评估准确性的要点，可为资质审查提供更具操作性的技术解释框架，并为后续评价体系优化奠定基础。

1 钻井工程队伍技术能力评估中的核心矛盾定位

钻井工程队伍在参与资质审查时，最突出的矛盾往往来源于技术能力呈现方式与实际作业能力之间的落差。书面材料中所提供的人员资质、装备清单和业绩报告容易形成“静态能力”的表象，而钻井活动具有高动态性与强情境依赖特征，技术水平的真实体现更多集中在复杂地层下的应急处置速度、工艺调整准确度以及团队协作效率等方面^[1]。当审查侧重文件性证明时，难以反映队伍在高压高温井、异常压力体系或易失稳地层中的应对能力，矛盾便逐渐显现。部分队伍在标准化条件下表现稳定，但面对深井、水平井、欠平衡钻井等复杂工况时技术短板被迅速放大，使得资质审查难以准确识别其技术边界，出现评估偏差。

评估体系内部的指标离散性也强化了这一矛盾。在不同审查主体中，对技术人员级别、装备完好率、工艺执行可靠性和风险识别能力的关注点存在差异，导致评价口径无法完全统一。对井控设备性能衰减、随钻测量系统数据准确度以及固控系统匹配度等关键技术环节的考量若流于形式，难以揭示队伍在复杂井况中的真实承载能力。高等级司钻的操作稳定性、地层压力预测的精度、定向工具的地面—井下联动响应等因素若未纳入审查视野，则队伍技术能力的评判仍停留在粗粒度阶段。部分队伍存在技术资料更新滞后、不完整展示关键工艺参

数、弱化风险事件记录等问题，使审查方无法形成有效判断，加剧技术能力评估的不确定性。

钻井风险的突发性也在不断放大这一核心矛盾。复杂工程条件下，井涌、井漏、卡钻、井壁坍塌等事件的出现频率与队伍的技术组织能力密切相关，而这些能力往往难以通过一般性资质材料体现。队伍内部的工艺优化机制、实时监测系统的敏感性、数据解释能力以及对异常信号的反应阈值，均属于体现技术实力的重要维度，却经常被审查流程弱化。随着深层、超深层及高温高压区域开发力度持续增强，技术能力评估必须能够识别队伍在极端工况下的操作极限与安全边界，而现有审查方式尚未完全适应这种需求。资质审查与实际作业技术表现之间的偏离正是当前需要破解的核心矛盾，其本质是评估方式的静态性与钻井工程本身动态性之间的冲突。

2 影响评估准确性的关键技术要素解析

钻井工程队伍技术能力的判定往往受到多项关键技术要素的制约，其中技术人员的实操水平与专业结构排在影响因素前列。不同井型与工况对人员能力的要求存在明显差异，深井和高温高压井更依赖对压力体系、井筒水力参数及地层力学特性的精准判断，而非常规井型则强调井眼轨迹控制、随钻测量数据解释和定向工具操控能力^[2]。若人员结构中高阶操作岗位比例不足，或在关键环节缺乏具备复杂工况经验的司钻、工程技术人员，就会导致技术能力评估出现偏差。部分队伍虽具备理论资质，却在井控响应速度、工艺调整逻辑、地层异常识别等方面表现薄弱，使评估结果难以准确反映其真实作业能力。

装备技术水平的差异对评估准确性也具有显著影响。钻井装备的完好率、适配性与技术先进度直接决定了队伍在复杂井况下的操作极限。若地面设备在井控压力保持、泵效稳定性、固控系统处理精度方面存在短板，或井下工具在随钻测量稳定性、抗高温性能、数据传输可靠性上无法满足要求，都可能引发评估误判。装备性能衰减未被及时监测、关键参数未形成可追溯记录、重要部件未按周期检测，这类问题会造成审查时资

料与实际状态脱节,使评估指标失去有效性。特别是在深层和超深层钻井中,高压泵系统、旋转导向工具、智能化监测平台等装备的性能差异,往往决定队伍在复杂环境中的技术优势与风险暴露程度,若忽略这些要素,则难以形成准确判断。

施工工艺控制能力与风险识别能力同样决定技术能力评估的精度。复杂地层中的井壁稳定控制、压力窗口设计、泥浆体系优化、井眼轨迹预测等工艺环节都需要严密的技术逻辑和实时调整能力。若队伍对关键工艺参数缺乏系统化控制程序,或在实时监测数据解释方面存在滞后,将直接影响评估结果的可信度。风险识别方面,能够对井涌前兆、井漏信号、扭矩与摩阻异常、井底压力波动行为进行快速判断,是衡量队伍技术水平的重要依据。部分队伍虽然材料齐全,却在异常工况下的响应机制中暴露漏洞,使得评估难以准确判定其风险承载能力。随着钻井工程向更深、更复杂区域推进,各技术要素之间的耦合性不断增强,任何环节的薄弱都会扰动评估体系,使资质审查在判断队伍真实技术能力时更易产生偏差。

3 技术能力判别指标体系的构建路径

构建钻井工程队伍技术能力判别指标体系,需要从工程活动的全过程出发,将技术能力由抽象描述转化为可度量、可验证的结构化指标。人员、装备、工艺与风险控制四个维度构成体系的基础框架,在此之上通过量化权重、设定阈值和建立验证标准,使各项指标能够真实映射队伍在复杂井况中的技术表现。人员部分可围绕关键岗位持证比例、复杂井控经验占比、技术人员实操能力等级等核心要素展开;装备部分可通过性能稳定性、完好率、技术先进度及与目标井型的适配程度进行量化;工艺部分借助关键参数控制精度、工艺执行一致性和实时调整能力等指标加以刻画;风险控制部分依据异常识别准确度、响应速度及应急预案执行力进行评估。

指标体系的构建还需要将工程实际中的关键环节与评价逻辑相结合,使指标具有可操作性和差异化辨识度。深井、水平井、欠平衡钻井等不同井型对应的技术挑战并不相同,指标需具备情境适应性^[3]。例如井壁稳定控制能力、压力窗口设计水平、定向工具操控精度、随钻数据解释质量等技术点应根据目标井型的重要性进行加权处理。为避免指标之间互相干扰,需要对指标间的关联性进行分析,使体系能够在不同技术模块间形成清晰的逻辑链条。指标的验证方式同样重要,通过施工记录抽查、设备检测报告、实时监测数据比对与现场操作情境模拟等途径,可提升指标真实性,使判别体系在面对复杂条件时具备稳定性。

构建路径的最终目标在于形成一套能够全面反映队伍技术边界的评价体系,使技术能力不再停留于材料展示层面,而是通过系统化数据充分体现队伍在实际作业中的表现。为此,需要在体系中加入动态更新机制,使指标能够随着钻井技术进

展与工程难度演变而不断调整。通过持续完善权重结构、引入智能分析工具及数据驱动验证方式,指标体系能够更精准捕捉队伍在极端井况下的应对能力与技术极限。随着指标体系的逐步成熟,技术能力判别将从静态评估向动态评估过渡,使资质审查形成更加严密的技术识别框架。

4 资质审查中技术能力验证的实施方法

资质审查中对技术能力的验证,需要将静态资料审查转向可量化、可现场验证的技术核查方式,使队伍在真实或模拟的工程情境中展现其操作与控制能力。技术人员水平的核查可通过岗位能力面询、关键工序情境推演、井控技能实操测试等方式展开,使审查者能够从人员的技术逻辑、异常判断能力、参数选择依据及工艺调整策略中识别其专业深度^[4]。对复杂井控、轨迹控制、压力预测等关键技术点,可采用案例复盘方式,要求队伍对已完成的复杂井进行参数解释和工况还原,以检验其技术体系的完整性与知识掌握程度。此类验证方法能够突破纸面材料的局限,更准确呈现人员对钻井动态过程的掌控能力。

装备能力的验证则依赖于实物检查、性能测试及参数比对。通过对井控设备压力保持能力、泵系统输出稳定性、固控系统分级效率和随钻测量工具信号准确率等进行检测,可判断装备是否具备满足复杂井况要求的基础能力。对于深井、高温高压井等特殊井型,还需检查设备在极端条件下的耐受性及失效模式,确保装备在高风险区块的可用性。装备与目标工程的适配性也是验证的重要内容,通过比对装备技术参数与设计工艺需求,可识别队伍在装备选型中的合理性。此外,通过设备维保记录、故障追踪数据与历史工况表现的综合分析,可判断装备的可靠性水平,为技术能力评价提供更为客观的参考依据。

过程验证是检验队伍综合技术能力的关键环节,通过模拟复杂工况、分析实时监测数据、复核参数调整逻辑等方式,可识别队伍在应对井下动态风险时的反应效率与决策精度。泥浆性能调控、井壁稳定方案、井眼轨迹控制、异常信号识别等环节的验证,能够反映队伍在工艺执行中的严谨性与稳定性。对于关键技术环节,可采用情景化演练方式,模拟井涌前兆、井漏扩展、卡钻趋势等工况,观察队伍是否具备基于数据的快速识别与应急操作能力。通过这种动态验证模式,可以将队伍的真实技术水平呈现得更加全面,为资质审查提供清晰、可追溯的技术判断依据。

5 技术能力评估结果的综合提升策略

提升技术能力评估结果的准确性,需要在评价体系、数据质量及验证机制之间建立协同结构,使审查过程能够稳定、持续地反映队伍在复杂井况中的技术表现。数据来源的真实性与完整性是评价准确性的基础,通过引入标准化数据模板、实时数据接口及关键指标自动提取工具,可减少队伍在资料呈现中

的随意性,提高参数记录的可比较性^[5]。深井与高温高压井等工程的施工数据中包含大量动态信息,通过建立数据筛选规则与噪声剔除方案,可使评估者更明确地识别队伍在工艺执行、风险控制及参数调整中的行为特征。对关键事件的记录机制也应得到强化,将井涌迹象、井漏变化、扭矩摩阻异常等信息纳入强制记录范围,使技术能力评估具备可靠的数据支撑。

在评估模型的优化方面,通过引入权重分配算法、模糊综合评价方法与数据驱动模型,可提升指标体系对复杂工况的识别能力。不同井型对技术能力的要求差异明显,评价模型应根据井型特征自动调整指标权重,实现差异化判断。定向井需要强调轨迹控制能力,超深井更依赖压力预测与井壁稳定控制,高温高压井则需要强化井控响应能力和装备耐受性。使模型能够根据工程复杂度动态调整评估结构,有助于减少技术能力评估中的同质化与片面化问题。结合历史项目数据,通过构建经验库,使模型能够识别各类技术行为模式,从而对评估结果进行校正,为高风险区块的审查提供更高可信度的判断框架。

在验证机制的完善方面,可通过引入现场抽检、情境化测

试与第三方技术核查的方式,使评估结果更加客观。情境化测试能够逼近井下真实工况,使队伍在模拟环境中的表现成为评估的重要依据;现场抽检则能够检验队伍在真实作业条件下的参数控制与工艺执行情况;第三方核查可作为外部约束力量,对评估过程中可能出现的主观偏差进行补偿。通过将动态验证结果与静态资料相结合,可形成具有多维支撑的综合评估方式,使技术能力的呈现不再依赖单一证据,而是通过多源数据汇聚构建更为稳健的判断体系。在这一机制下,技术能力评估结果能够更清晰地揭示队伍的能力边界与风险水平,为资质审查中各决策环节提供更为可靠的依据。

6 结语

在资质审查中引入系统化技术能力评估,可使钻井工程队伍的真实水平得以清晰呈现。人员、装备、工艺与风险控制等要素的深度解析,使评估从静态表述迈向动态识别。以可量化指标、情境化验证和数据驱动分析为基础的体系,有助于揭示技术边界与风险承载能力。随着评估结构不断完善,审查过程将更加严谨,队伍技术实力也将得到更为准确的判断。

参考文献:

- [1] 李岩阁,侯薇,邹双,等.钻井工程防漏堵漏材料研究进展[J].油田化学,2025,42(03):537-544.
- [2] 陶守斌,刘勇江,刘颖,等.人工智能在钻井工程事故预警中的局限性分析[J].江汉石油职工大学学报,2025,38(02):17-19.
- [3] 朱磊.钻井工程中智能控压技术的发展探究[J].石化技术,2025,32(01):260-262.
- [4] 李大龙.基于大数据的钻井工程风险评估与管理[J].现代职业安全,2025,(01):66-68.
- [5] 樊振江.复合钻井技术在石油钻井工程施工中的应用[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(22):165-167.