

International Drilling Bidding Management Based on Six Sigma Management System

Yunjie Yao¹, Delin Wang², Yilin Xiao², Ye Zhong³

¹Sinopec International Petroleum Service Corporation, Beijing

²Drilling Engineering Corporation of Henan Petroleum Exploration Administration, Nanyang

³School of Petroleum Engineering, China University of Petroleum, Beijing
Email: yaoyunjie@163.com

Received: Apr. 9th, 2013; revised: May 6th, 2013; accepted: May 14th, 2013

Copyright © 2013 Yunjie Yao et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: International drilling bid management should keep customer-centric and guarantee quality and efficiency. The Six Sigma management system, as a management mode, is dedicated to satisfactions of customers. According to the characteristics of Six Sigma management system and management methods of Chinese contractors participating in international drilling bidding, authors carry out feasibility analysis of Six Sigma Management for international drilling bidding management (IDBM), firstly apply definition, measurement, analysis, improvement and control in IDBM, summarize its application effects, and expound the significances of applying Six Sigma Management to IDBM.

Keywords: Six Sigma; International Drilling Bidding; Bidding Projects Management; Quality Management; Improvement; Control

基于六西格玛体系的国际钻井投标管理

姚运杰¹, 王德林², 肖义林², 仲 晔³

¹中国石化集团国际石油工程有限公司, 北京

²河南石油勘探局钻井工程公司, 南阳

³中国石油大学石油工程学院, 北京

Email: yaoyunjie@163.com

收稿日期: 2013年4月9日; 修回日期: 2013年5月6日; 录用日期: 2013年5月14日

摘 要: 国际钻井投标管理要以业主满意为中心, 同时保证质量和效率, 而六西格玛管理体系正是一种致力于追求客户满意的管理模式。本文根据六西格玛管理体系和我国钻井承包商参与国际钻井投标管理的特点, 通过六西格玛管理对国际钻井投标管理的适应性分析, 首次在国际钻井投标管理中进行了界定、测量、分析、改进和控制的实践应用, 并系统总结了其应用效果, 明确了在国际钻井投标管理中推行六西格玛管理的意义。

关键词: 六西格玛; 国际钻井投标; 投标项目管理; 质量管理; 改进; 控制

1. 六西格玛与国际钻井投标管理的特点分析

1.1. 六西格玛管理体系的特点

国际钻井投标管理要以业主满意为中心, 同时做

到保证质量和效率。而六西格玛(6σ)作为一种致力于完美和追求客户满意的管理模式, 追求百万分之三点四的不完美度, 合格率达 99.99966%, 具有大小项目皆宜的通用性, 非常适合国际钻井投标的管理。六西格玛最早是作为一种突破性的质量管理战略于八十

年代末在摩托罗拉公司成型并取得了空前的成功：三年内产品不合格率从 4σ (百万分之 6210)减少到 5.5σ (百万分之 32)，在此过程中节约成本超过 20 亿美金^[1]。

六西格玛的特点主要有：

- 1) 以客户需求为导向，通过缩小客户需求与企业所供应的产品或服务之间的差距，提高客户满意度。
- 2) 以项目执行为主线，通过大量项目的实施来寻找并减少流程缺陷，提高服务质量。
- 3) 以数据支持为基础，通过数据收集和分析，得出整改方案。
- 4) 以科学的程序为模式，DMAIC 模式和 DMEDI 模式互为补充，进行管理质量的改进。
- 5) 以零缺陷为目标，实现企业产品或服务质量的质的飞跃。如将目前服务型企业的水平从 3σ 左右提高到 6σ ，质量水平将提高近两万倍(如表 1)。
- 6) 以财务回报为驱动，项目管理过程中就会有明确的收益^[2]。

1.2. 国际钻井招投标的特点

近年来，随着全球经济的不断增长，油气价格不断上涨，各大石油公司在油气勘探上游投资呈上升态势；钻机的需求量也随之大幅增长，自 1990 年至 2011 年的 20 年间，钻机数量由 1674 台增长至 3465 台，增幅达 107%；考虑短期经济波动的影响，以五年作为一个钻机数量的统计周期^[3]，如图 1 所示年平均钻机数量逐渐攀升，这也形成了国际钻井招投标的新特点。

1) 国际钻井招投标类型多样

国际钻井业务招标的业主有多种，有国家石油公司、私营石油公司、合资石油公司和转包钻井业务的钻井承包商等；根据业主需要，招标方式可分为公开

招标、邀请招标和竞争谈判性招标；所要求的投标方式又分为日费、大包、米费以及三者混合等类型^[4]；标书递交方式分为技术标商务标同时递交和单独递交。

2) 国际钻井投标流程复杂

钻井投标流程复杂，且随着业主、招标方式和招投标要求的不同，投标流程要相应变化。一般流程为参加钻井承包商资格预审、标书发放、投标可行性研究、项目立项、项目考察、标书编制、标书澄清、中标、合同谈判和签约等。很多流程内容是互相嵌套，如标书澄清在标书编制之前、之中以及投标结束后都有涉及，澄清的结果又反过来影响投标可行性研究、项目考察、标书编制和合同谈判等；投标过程中商务报价的制定，要充分考虑标书要求、项目考察的内容，甚至需要对施工现场的社会、经济、文化环境的反复考察。

3) 国际钻井投标管理标准高

国际钻井投标流程多，各流程的分支多，准备项目点多，部分投标期限短，这就要求投标团队对各个环节都管理到位。投标之前必须要组建高水平的管理队伍，对整个投标过程进行强有力的管理。钻井施工动迁设备人员多，利润空间较小，只有投标标书做到面面俱到，统筹考虑后期的签约、设备动迁、人员招聘、现场生产运营、分包商管理、项目索赔等各种因素，才能避免项目操作的被动及无据可依。

4) 国际钻井投标竞争激烈

目前高端钻井市场基本由纳伯斯、威德福、斯仑贝谢和哈里伯顿等国际钻井公司垄断，我国海外钻井队伍在高技术钻井领域无法与这些队伍抗衡；伴随着

Table 1. Defective rate from 2σ to 6σ
表 1. 二至六西格玛各个阶段的不合格率对比

西格玛值 (σ)	缺陷率 (百万分之几)
2	308,537
3	66,807
4	6210
5	233
6	3.4

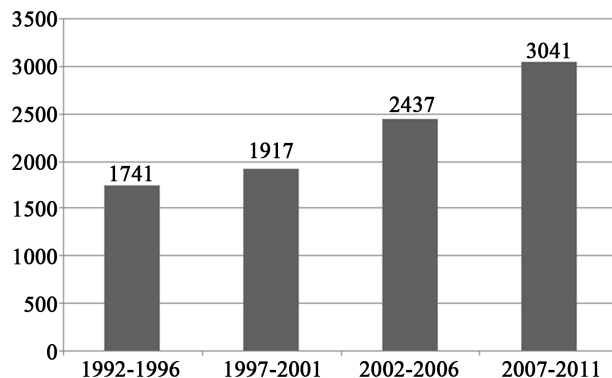


Figure 1. The average number of rigs every five years
图 1. 以五年为一周期的平均钻机数量图

全球钻机数量的迅速增长，闲置钻机数量也大幅增加，每次钻井招标都会有大量闲置钻机涌入竞争，闲置钻机折旧费用较低，从而降低了商务报价、压缩了利润空间；当地公司在采购、分包、人力、市场调研等方面有得天独厚的优势，商务报价方面往往更胜一筹；伴随着我国工程队伍加快“走出去”的步伐，海外钻井队伍众多，我国钻井公司之间的竞争也日趋激烈^[5]。

2. 六西格玛管理对国际钻井投标管理的适应性分析

对比分析六西格玛的特点及国际钻井投标管理的特点及要求，可以发现六西格玛理论对国际钻井投标管理有着非常好的契合，能够满足国际钻井投标管理的需要：

2.1. 以客户需要为导向正是国际钻井投标管理的出发点

为保证设备人员安全和施工质量，实现企业的各项指标，每个钻井承包商都有一套质量管理体系。但对于国际钻井投标来说，标书质量高低的评判、标书内容的解释、标书合同条款的修改，最终都是由业主来掌握；仅仅依托钻井承包商的质量体系，是不能达到业主对于标书和钻井施工的所有要求的；而依托六西格玛体系，时刻关注业主需求和市场发展趋势，以业主为中心打造零缺陷的标书质量，才会让业主满意，承包商也能放心按照标书签约、施工，再根据投标中或施工中存在的问题，总结业主的新需求，形成标书质量与施工质量提高的良性循环。

2.2. 以项目执行为主线是标书质量提高的保证

一个投标项目往往会有庞大的工作量，通常需要在较短时间内完成投标。以技术标为例，就需要提供公司信息、施工业绩、资质证书、组织机构、关键人员信息、设备清单、动迁计划、HSE、QA、QC、分包商供应商信息和当地化情况等等。业主对标书审查标准高、时间限制严格，要想投标组织有序、标书完成及时、标书高质量，只有通过完善的项目管理方法才可以完成。六西格玛通过大量项目执行过程中的经验总结提炼出较为完善的流程，较好的消弥了流程缺陷，并随时总结改进，保证了标书质量。

2.3. 以数据支持为基础较好的辅助了标书质量的完善

六西格玛管理是以数据为基础的质量改进方法，能够对每次的标书组织、各项目准备工作进度、标书质量、编制时效等每一个环节进行数据监控，并通过历史数据信息的对比，对过程查缺补漏，严谨和科学的质量改进方法适合标书质量的完善。

2.4. DMAIC 模式较好的适应了国际钻井投标管理模式

六西格玛的 DMAIC 模式分界定(D)、测量(M)、分析(A)、改进(I)、控制(C)五个阶段，可以较好的完成对投标项目的管理^[6]。在界定阶段确定投标项目的工作范围、指出标书编制目标；测量阶段通过细分，对投标项目中的问题进一步的明确并提出初步解决方案；分析阶段收集投标相关数据并运用相关统计工具进行标书管理分析，建立和验证因果关系；改进阶段进行投标项目最终方案的实施；控制阶段控制投标的改进效果，对本投标项目的执行情况进行跟踪并准备再实施过程中的调整。

2.5. 零缺陷的追求目标正是国际钻井投标管理的目标

受限于投标人员水平、投标时间等，目前我国海外钻井承包商的标书质量水平在 3σ 左右，管理较完善的企业也在 $3.5\sigma\sim 4\sigma$ 左右停滞不前，所以如果能从 3σ 提高到 6σ ，质量水平可以有上万倍的提高，这正是市场开发无止境的国际钻井投标管理的目标。

2.6. 以财务回报为驱动是钻井承包商的实践动力

六西格玛的管理可以从设计初期就让海外钻井公司认识到该理念实施完善后的巨大收益，可以让公司管理层克服初期六西格玛体系构建时的投资阵痛，即使较长时间的投资回收期，也可以因乐观前景的精确性和可行性从而给予财务、管理上的支持，以期得到相应的账务回报^[7]。

3. 六西格玛管理对国际钻井投标管理的应用

根据六西格玛管理对国际钻井投标管理的适应

性，以 GAZPROM 钻机招标、贝克休斯钻机分包、PETROCELTIC 钻机招标和 GBS 钻机招标等具体投标流程为对象，以投标项目管理为主线，通过 DMAIC 模式对标书质量进行改进和提升，在界定、测量和分析环节正确认知业主对标书的预期，抓住关键期望；在改进环节针对业主期望制订正确的标书质量标准；在控制环节实施有效的管理和监督。从而实现公司标书质量系统全面的提升，打造自身竞争优势。本文以 DMAIC 在钻井投标管理应用过程的一个环节为例，探讨其应用效果。

3.1. 界定投标项目范围(D)

界定投标项目范围为六西格玛管理指引方向，是 DMAIC 模式的重要一环。国际钻井投标所言及的标书质量主要指标书满足业主需求的程度。对于业主而言，其感知的承包商水平高低主要通过两个媒介：一是具体的标书质量时效，包括标书的时间性、完备性、易读无错性等；二是人的因素，包括投标人员对业主需求的理解、澄清协调等^[8]。

抛开商务报价和设备水平等客观条件对中标的影响，只有高质量标书与沟通协调等的完美结合，才能真正使业主最大程度的感受承包商的实力，而这需要借助承包商的投标流程。六西格玛一般首选服务流程缺陷明显的项目点来实施改进，因为六西格玛管理法最突出的特色就是基于流程的持续改进。因此改进过程要循序渐进，不能造成标书质量的剧烈波动。已中标项目成功经验的推广可以减少改进的可变性，保证我们在向客户传递服务的时候既能维持原有水平还能有所提高。

根据承包商对标书审查出问题的总结及失标情况的分析，发现澄清沟通不畅在业主不满意率中占据较大比例(见图 2)，此流程受客观因素影响较小，对评标结果影响很大，并且本流程也与其他不满意率分布的流程互相嵌套，以此流程为对象进行六西格玛管理很有必要，以此为依据制定六西格玛项目改进任务书。

(1) 项目任务书

1) 流程定义

澄清沟通修改流程方向：及时、便捷、全面地满足业主的需要。流程起点：业主收到标书后对标书内

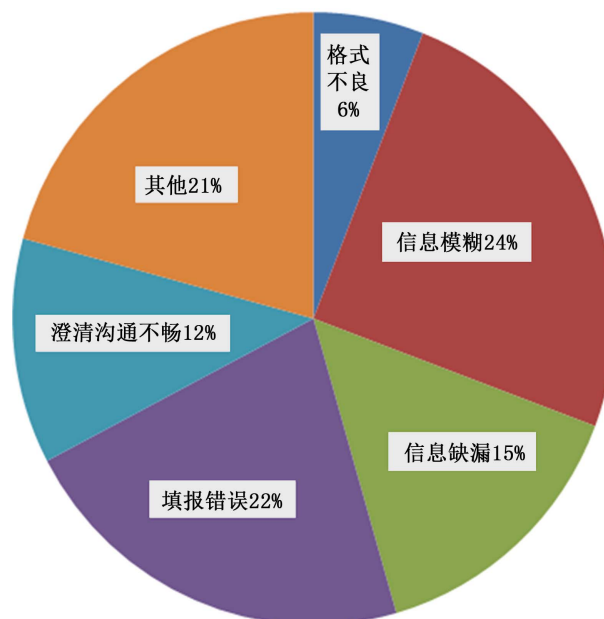


Figure 2. Distribution graph of disapproval rating of customer in bidding documents
图 2. 标书中业主不满意率分布图

容进行澄清。流程终点：对澄清进行回复。

2) 机会描述

标书澄清是钻井承包商与业主就标书内容的一次全面对接，标书质量及问题直接反馈给客户，相关问题集中爆发，这相当于对于销售产品后的第一次售后服务，如何在此过程让业主满意非常关键，关系到业主评标的高低以及今后项目的执行。

3) 问题描述

标书发出后，业主对标书进行审查，反馈相关问题，钻井承包商需要据此进行回复。

4) 项目目标

第一时间反馈澄清收到，最快速度进行澄清函的研读，在业主规定的回复期限内，组织力量对澄清函进行回复，平息业主可能存在的负面评价，让客户对标书质量总体满意。

(2) 项目启动

在界定阶段，以 SIPOC 表来调查和辨别企业的核心业务流程和业主，以简洁的形式表现一个流程的结构和概况，为后续的分析及研究奠定基础^[9]。

以表 2 澄清沟通 SIPOC 表为例，SIPOC 表将业主的需求进行清晰的传递，各个环节和接点都能充分理解业主意图，明晰自己的职责，明确哪里需要关键数据，那里可以获得关键数据。根据 SIPOC 表及整个业

务流程，绘制流程图，见图 3。

3.2. 测量投标项目各个流程(M)

六西格玛管理以数据为基础，需要测量阶段收集大量数据，尤其是与服务质量、工作效率、成本、效益等相关的各种量化数据，如业主澄清问题的数量、整改耗费的时间、所需员工的数量等，结合倾听业主声音的方式，确定影响业主满意度及财务效益的关键问题。海外钻井承包商具有自身的数据库，数据的合理使用可以减少在数据收集时不必要的麻烦和人力的浪费，同时要依据测量手段获得六西格玛所用的相关数据^[10]。测量阶段要制定出每一步流程的测量样表，对各个流程进行测量，丰富完善公司原有的数据库。

以回复函审核校对流程第一步为例，就要落实数据的测量，如表 3 是测量样表：

3.3. 分析澄清沟通流程的缺陷(A)

有了精确的数据测量和数据储备，更为重要的是

Table 2. SIPOC table of bidding clarifications
表 2. 标书澄清 SIPOC 表

供应方 (S)	输入 (I)	过程 (P)	输出 (O)	业主 (C)
海外钻井施工队伍	标书	1. 发出标书 2. 接收业主澄清函 3. 组织回复 4. 提交澄清函的回复	回复函	招标公司

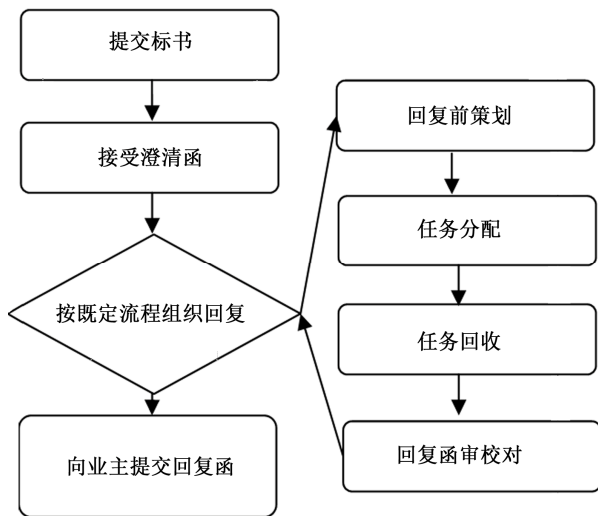


Figure 3. Flow diagram of replying clarification from customer
图 3. 澄清函回复流程图

对这些数据进行分析，找出问题的根本原因，分析标书准备流程存在的缺陷。分析阶段的目标就是让测量阶段收集到的数据和信息有意义，通过对这些数据进行整理和分析，找出关键质量特性的影响因素。

任何问题和特性都是受到一些因素的影响形成的，我们通过头脑风暴方法找出这些因素，并将它们与特性值一起，如图 4 通过澄清沟通流程缺陷分析鱼骨图(又叫石川图或 Ishikawa 图)，按缺陷的相互关联性进行整理，并标出重要因素。

3.4. 改进澄清沟通流程(I)

综合界定、测量、分析的成果，对每个翻译项目流程的各个环节拿出改进方案，统筹规划，细化各个流程，做到可行、有效。以回复函的审核为例，有了前期的数据支持和分析结果，改进流程也水到渠成，从而进行深入的流程精细化建设，提高客户满意度。

如图 5 所示，对每个流程的各个环节编写整改方案，汇出整体流程图及分步精细流程图，完成国际钻井投标管理的流程改进。

Table 3. Project measuring table of checking the reply to clarification from customer
表 3. 回复函审核项目测量表

观测的过程: 回复函的审核		观测人: _____		观测日期: _____	
澄清函号	澄清函描述	回复截止日期	审核样稿接收日期	审核样稿完成时间	审核人
是否审核格式	是否审核存在漏项、重复、错误、模糊的内容	是否核对本回复与业主要求的一致性	是否审核回复与标书其他内容是否重复	是否审核校对商务报价的影响	是否就修改内容与项目人员沟通

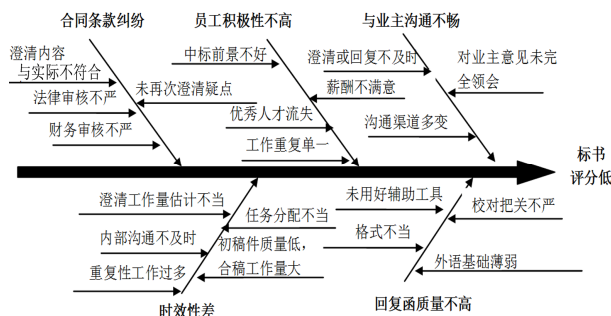


Figure 4. Ishikawa graph of defect analysis of replying clarification from customer
图 4. 澄清沟通流程缺陷分析鱼骨图

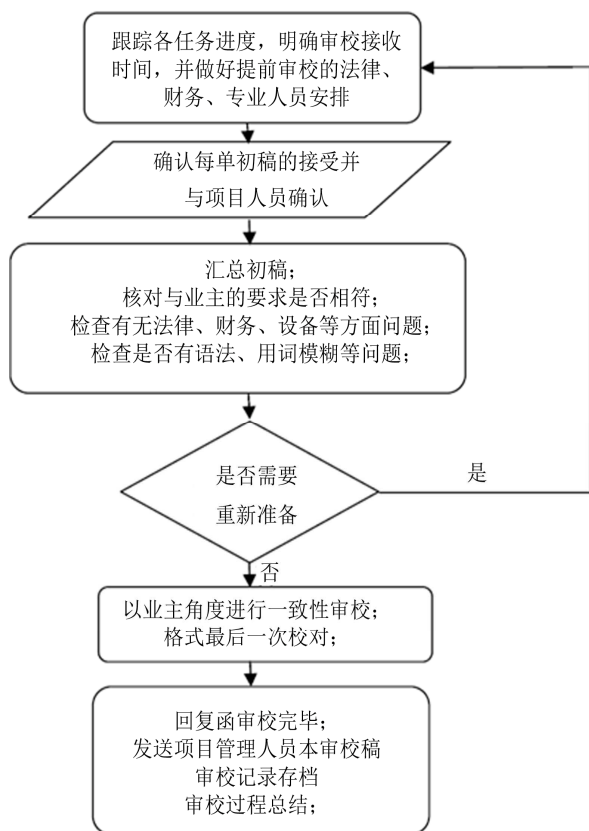


Figure 5. Updated flow diagram of replying clarification from customer

图 5. 回复函审校流程精细化流程图

3.5. 控制投标流程的实施(C)

六西格玛管理体系的成效不是一蹴而就的, 需要有个财务效率回报周期, 在第一个回报周期前, 公司管理人员及普通员工要坚持执行改进的投标服务流程并不断的充实和完善, 并及时做进一步的改进, 以从量变积累到质变, 最终实现公司管理水平的大幅提高。

与改进方案配套的, 海外钻井承包商要制定相应的控制方案, 监控六西格玛各个环节的运行。以澄清函校对流程为例, 按照谁实施, 谁负责的原则, 根据改进方案由责任人跟踪到本流程完整无缺的执行完毕。

3.6. 六西格玛的应用分析

经过 18 个月的六西格玛的推行, 根据公司内部及业主调研的数据显示, 相应标书中的错误率由 5.9% 降至 0.67%(从三西格玛提高到约四西格玛), 管理质量大幅提升, 由于公司还未达到六西格玛的目标, 发展潜力仍然很大, 这也使公司坚定地进一步加强六西格玛管理。

4. 结论

根据六西格玛管理体系的特点及我国国际钻井投标管理的特点及要求, 进行了六西格玛管理对国际钻井投标管理的适应性分析, 并以六西格玛在投标中应用实例进行了基于界定(D)、测量(M)、分析(A)、改进(I)和控制(C)的六西格玛管理系统应用分析, 可以看出在我国海外钻井承包商的投标中实行六西格玛管理有必要、可行、高效, 对提高公司管理水平, 加强市场竞争力, 开发更大的市场及获取更多的利润方面都大有裨益。

参考文献 (References)

- [1] 方飞. 六西格玛在酒店管理中的应用研究[D]. 湖南大学, 2008.
- [2] 杨凌云. 六西格玛管理方法在我国银行业的应用研究[D]. 西南民族大学, 2010.
- [3] Baker Hughes Incorporated. Worldwide rig count, 2012. <http://www.bakerhughes.com/rig-count>
- [4] 杨德凤, 高志强. 石油钻井日费制承包方式的探讨[J]. 石油工业技术监督, 2005, 21(11): 48-49.
- [5] 祝华业, 夏怀青. 浅谈如何提高国际钻井市场的开发能力[J]. 内蒙古石油化工, 2010, 36(5): 62-64.
- [6] 崔文娟. S 公司精益生产与六西格玛的整合研究[D]. 苏州大学, 2011.
- [7] 李春明. 企业如何成功导入和实施六西格玛[J]. 经济师, 2005, 3: 272-273.
- [8] 李代宁, 吴升. 国外钻井市场研究[J]. 石油科技论坛, 2001, 3: 41-45.
- [9] 袁敏, 廖金辉, 唐日成. DM 与 6Sigma 模式在软件过程改进中的应用[J]. 现代计算机, 2006, 2: 55-57.
- [10] 张莹. 我国招标投标的理论与实践研究[D]. 浙江大学, 2002.