



博士文库

Research on the Evaluation System of HSE  
Management for Overseas Oil Drilling Projects

# 海外石油钻探项目 HSE管理能力评价体系研究

王瑞文 帅传敏 著



中国地质大学出版社  
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

# 海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价体系研究

Research on the Evaluation System of HSE  
Management for Overseas Oil Drilling Projects

王瑞文 帅传敏 著

## 图书在版编目(CIP)数据

海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价体系研究/王瑞文,帅传敏  
著. —武汉:中国地质大学出版社,2013. 12

ISBN 978-7-5625-3294-1

I. ①海…

II. ①王…②帅…

III. ①石油企业-工业企业管理-研究-中国

IV. ①F426. 22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 300276 号

## 海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价体系研究

王瑞文 帅传敏 著

责任编辑:舒立霞

选题策划:郑启贵

责任校对:戴莹

出版发行:中国地质大学出版社

邮政编码:430074

(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

电 话:(027)67883511

传真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cug.edu.cn>

开本:880 毫米×1 230 毫米 1/32

字数:144 千字 印张:5

版次:2013 年 12 月第 1 版

印次:2013 年 12 月第 1 次印刷

印刷:武汉三新大洋数字出版技术有限公司

印数:1—500 册

ISBN 978-7-5625-3294-1

定价:30.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

# 前 言

石油是保障国民经济安全的重要战略资源,历来都受到世界各国的高度重视。目前,我国国内石油资源的供需缺口正在逐年增加,基于能源安全的考虑以及石油企业自身发展的需要,加快海外石油钻探的步伐和力度,已经成为中国石油企业的必然选择。当今国际石油企业之间的竞争已由过去单纯依靠资本、技术的竞争,转化为包括 HSE 在内的多元要素的竞争。项目的 HSE 管理能力已成为企业站稳市场并扩大市场份额的基本条件,它在各项工作中占据着举足轻重的地位。然而,关于 HSE 管理能力的评价研究尚不多见,已有的文献也缺乏量化分析和实证研究。因此,在中国石油企业面临的竞争压力不断增大、内外部环境的不确定性不断增强的背景下,建立海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价体系 and 评价模型,对于持续改进项目的 HSE 管理水平,提高中国石油企业国际竞争力具有重要的理论和现实意义。

本书在文献综述的基础上,采用探索性因子分析、验证性因子分析以及 DEA 交叉评价等方法,对海外石油钻探项目的 HSE 管理能力评价体系进行了理论和实证研究。全书共分为 8 章。

第 1 章:绪论。本章主要介绍研究背景,归纳总结国内外关于广义的 HSE 管理、项目 HSE 管理、项目 HSE 管理能力评价的研究现状,指出现有研究存在对项目 HSE 管理能力维度的研究不够深入,关于项目 HSE 管理能力综合评价指标体系构建的研

究尚未展开,对项目 HSE 管理能力评价模型的研究尚显不足等问题,并在此基础上提出本书的研究意义、研究目标和研究内容。

第 2 章:HSE 管理体系的相关理论基础。本章首先对 HSE 定义及内涵进行了介绍;其次对项目 HSE 管理系统分析进行了阐述,介绍了 HSE 管理系统进行评价的几种常用方法;最后介绍了项目 HSE 管理能力评价体系,分别从项目 HSE 管理体系的形成机理与项目 HSE 管理能力评价的特点两方面进行了论述。这为本书研究框架的提出奠定了理论基础。

第 3 章:海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价指标体系的构建。本章通过对海外石油钻探项目 HSE 管理能力内涵的分析总结,归纳出海外石油钻探项目 HSE 管理能力的影响因素,并在此基础上构建了海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价指标体系,以便利用其对海外石油钻探项目 HSE 管理能力进行综合评价。

第 4 章:问卷设计和数据检验分析。在前一章海外石油钻探项目 HSE 管理能力指标体系的基础上,本章构建了海外石油钻探项目 HSE 管理能力指标体系模型,通过调查问卷的方式进行数据收集,并通过探索性和验证性因子分析验证了该模型的合理性。研究发现:员工的健康教育、物料的安全管理、环境污染的预防与应对水平对海外石油钻探项目 HSE 管理能力起到了至关重要的作用。这为深入探讨海外石油钻探项目 HSE 管理能力奠定了一定的理论基础。

第 5 章:基于 DEA 方法的海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价模型。基于多指标综合评价法、数据包络分析法和 DEA 交叉评价法,本章建立了海外石油钻探项目 HSE 管理能力评级指标体系和基于 DEA 方法的海外石油钻探项目 HSE 管理能力评

价模型。通过德尔菲法确定了健康、安全、环境 3 个维度的权重,采用 DEA 方法分别对 3 个维度下不同地区的石油钻探项目 HSE 管理能力进行了静态分析。在此基础之上,本书综合 3 个维度权重值,对海外石油钻探项目 HSE 综合能力进行了评价。

第 6 章:海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价的实例分析。在构建海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价模型的基础之上,本章选择海外石油钻探项目为实证样本,描述了海外石油钻探项目 HSE 企业的项目概况,并给出了本书数据收集和问卷设计的方法,确定决策单元及输入输出指标。然后,根据海外石油钻探项目 HSE 管理能力调查问卷的数据,以不同地区为研究对象,采用 Matlab 2010 和 DEAP 2.1 软件,对海外石油钻探项目 HSE 管理能力进行了静态分析和 HSE 管理评价,分析了海外石油项目中 HSE 管理能力的关键影响因素,以期改善各地区石油钻探项目 HSE 管理能力。

第 7 章:海外石油钻探项目 HSE 管理能力提升策略。本章在实证研究的基础上,指出了海外石油钻探项目 HSE 管理中存在的问题,并从健康、安全、环境 3 个方面提出了海外石油钻探项目 HSE 管理能力的提升策略。

第 8 章:结论与展望。本章对全书进行了总结,归纳了本书的主要研究结论和创新点,提出了相关管理的启示和建议,并指出了研究的不足和未来的研究方向。

本书研究结论有以下两个方面。

(1)健康教育培训投入水平、安全规章制度健全水平、突发环境污染应对水平分别对海外石油钻探项目 HSE 管理能力的健康、安全、环境管理能力具有显著的影响作用。具体表现在以下 3 个方面。①健康教育培训工作是钻探安全生产的重要保障。

②安全规章制度是石油钻探项目进行安全管理的行动指南,而物料的安全管理对一个项目的成败也起到了至关重要的作用。因此,安全、技术等部门在钻探施工方案和安全技术措施的制定、实施上,一定要严把安全关,提高海外石油钻探项目的安全管理能力。③提高环境污染的预防与应对水平对海外石油钻探项目十分重要。

(2)项目所在国中,委内瑞拉的 HSE 管理能力最强;其次是哈萨克斯坦、利比亚、莫桑比克、伊拉克、蒙古、苏丹;而 HSE 管理能力最弱的是印尼。具体表现在以下 3 个方面。①健康维度下,哈萨克斯坦的健康管理能力最高,其次是委内瑞拉、利比亚、蒙古、伊拉克、莫桑比克、苏丹,健康管理能力最差的是印尼。②安全维度下,莫桑比克的安全管理能力最高,其次是哈萨克斯坦、委内瑞拉、伊拉克、利比亚、印尼、蒙古,安全管理能力最差的是苏丹。③环境维度下,委内瑞拉的环境管理能力最高,其次是苏丹、印尼、利比亚、伊拉克、莫桑比克、蒙古,环境管理能力最差的是哈萨克斯坦。

# 目 录

|          |                        |      |
|----------|------------------------|------|
| <b>1</b> | <b>绪论</b>              | (1)  |
| 1.1      | 选题背景                   | (1)  |
| 1.2      | 国内外研究现状与不足             | (2)  |
| 1.2.1    | 关于 HSE 管理的研究           | (2)  |
| 1.2.2    | 关于项目 HSE 管理的研究         | (7)  |
| 1.2.3    | 关于项目 HSE 管理能力评价的研究     | (16) |
| 1.3      | 研究意义、研究目标和研究内容         | (19) |
| 1.3.1    | 研究意义                   | (19) |
| 1.3.2    | 研究目标                   | (20) |
| 1.3.3    | 研究内容                   | (20) |
| 1.4      | 研究方法和技术路线              | (21) |
| 1.4.1    | 研究方法                   | (21) |
| 1.4.2    | 技术路线                   | (22) |
| <b>2</b> | <b>HSE 管理体系的相关理论基础</b> | (23) |
| 2.1      | HSE 管理体系的定义及内涵         | (23) |
| 2.1.1    | HSE 管理体系的定义            | (23) |
| 2.1.2    | HSE 管理体系的内涵            | (24) |

|          |                                         |             |
|----------|-----------------------------------------|-------------|
| 2.2      | HSE 管理体系的发展历程 .....                     | (26)        |
| 2.3      | HSE 管理体系的特点及其基本原则 .....                 | (30)        |
| 2.3.1    | HSE 管理体系的特点 .....                       | (30)        |
| 2.3.2    | HSE 管理体系的基本原则 .....                     | (31)        |
| 2.4      | HSE 管理体系的实施步骤 .....                     | (33)        |
| 2.5      | 项目 HSE 管理系统分析 .....                     | (35)        |
| 2.5.1    | 常用分析方法 .....                            | (36)        |
| 2.5.2    | 评价角度 .....                              | (39)        |
| 2.6      | 项目 HSE 管理能力评价体系 .....                   | (42)        |
| 2.6.1    | 项目 HSE 管理体系的形成机理 .....                  | (42)        |
| 2.6.2    | 项目 HSE 管理能力评价的特点 .....                  | (44)        |
| 2.7      | 本章小结 .....                              | (45)        |
| <b>3</b> | <b>海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价指标体系的构建 .....</b> | <b>(46)</b> |
| 3.1      | HSE 管理能力影响因素分析 .....                    | (46)        |
| 3.1.1    | 项目 HSE 管理能力的内涵 .....                    | (46)        |
| 3.1.2    | 项目 HSE 管理能力的影响因素 .....                  | (47)        |
| 3.2      | HSE 管理能力评价指标体系的构建 .....                 | (49)        |
| 3.2.1    | 指标筛选思路 .....                            | (49)        |
| 3.2.2    | 指标体系的构建方法 .....                         | (50)        |
| 3.2.3    | 指标体系的构建 .....                           | (51)        |
| 3.3      | 本章小结 .....                              | (52)        |
| <b>4</b> | <b>问卷设计和数据检验分析 .....</b>                | <b>(54)</b> |
| 4.1      | 问卷设计 .....                              | (54)        |

|          |                                                 |      |
|----------|-------------------------------------------------|------|
| 4.1.1    | 问卷设计原则 .....                                    | (54) |
| 4.1.2    | 问卷设计步骤 .....                                    | (55) |
| 4.1.3    | 问卷设计及数据收集 .....                                 | (56) |
| 4.2      | 数据检验 .....                                      | (59) |
| 4.2.1    | 信度检验 .....                                      | (59) |
| 4.2.2    | 效度检验 .....                                      | (61) |
| 4.2.3    | 研究变量描述性统计 .....                                 | (62) |
| 4.2.4    | 因子分析 .....                                      | (62) |
| 4.3      | 结果与讨论 .....                                     | (75) |
| 4.4      | 本章小结 .....                                      | (77) |
| <b>5</b> | <b>基于 DEA 方法的海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价模型</b><br>..... | (78) |
| 5.1      | 方法概述 .....                                      | (78) |
| 5.1.1    | 数据包络分析 .....                                    | (78) |
| 5.1.2    | DEA 交叉评价 .....                                  | (83) |
| 5.1.3    | 层次分析法 .....                                     | (86) |
| 5.1.4    | 德尔菲法 .....                                      | (86) |
| 5.1.5    | 多指标综合评价法 .....                                  | (87) |
| 5.2      | 基于 DEA 交叉评价的 HSE 管理能力评价模型 .....                 | (88) |
| 5.2.1    | 基于 DEA 交叉评价的建模思路 .....                          | (88) |
| 5.2.2    | 基于 DEA 交叉评价的评价步骤 .....                          | (89) |
| 5.2.3    | 基于 DEA 交叉评价的 HSE 管理能力评价模型 ...<br>.....          | (90) |
| 5.3      | 本章小结 .....                                      | (92) |

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| <b>6 海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价的实例分析</b> | (93)  |
| 6.1 案例背景                          | (93)  |
| 6.2 决策单元、指标体系及数据                  | (104) |
| 6.2.1 决策单元的确定                     | (104) |
| 6.2.2 输入/输出指标的筛选                  | (105) |
| 6.2.3 数据的采集                       | (106) |
| 6.3 HSE 管理能力的静态分析                 | (108) |
| 6.4 HSE 管理能力评价                    | (112) |
| 6.5 本章小结                          | (116) |
| <b>7 海外石油钻探项目 HSE 管理能力提升策略</b>    | (118) |
| 7.1 提高健康管理能力的对策                   | (119) |
| 7.2 提高安全管理能力的对策                   | (120) |
| 7.3 提高环境管理能力的对策                   | (122) |
| 7.4 本章小结                          | (123) |
| <b>8 结论与展望</b>                    | (124) |
| 8.1 研究结论                          | (124) |
| 8.2 对策建议                          | (125) |
| 8.3 本书创新点                         | (126) |
| 8.4 研究局限与展望                       | (127) |
| 8.4.1 研究局限                        | (127) |
| 8.4.2 研究展望                        | (128) |
| <b>主要参考文献</b>                     | (129) |

# 1 绪论

## 1.1 选题背景

石油是保障国民经济安全的重要战略资源,历来都受到世界各国的高度重视。目前,我国国内石油资源的供需缺口正在逐年增加,基于能源安全的考虑以及石油企业自身发展的需要,加快海外石油钻探的步伐和力度,已经成为中国石油企业的必然选择。当今国际石油企业之间的竞争已由过去单纯依靠资本、技术的竞争,转化成为包括 HSE 在内的多元要素的竞争。项目的 HSE 管理能力已成为企业站稳市场并扩大市场份额的基本条件,它在各项工作中占据着举足轻重的地位。因此,从事海外业务的石油公司要想在国际市场上立足、并谋求更大的发展,就必须建立起与国际惯例接轨、高标准的项目 HSE 管理体系,以增强核心竞争力、赢得广泛信誉,以实现全面、协调、可持续发展。

然而,当前我国海外石油钻探项目的 HSE(Health、Safety and Environment)管理水平还不容乐观。由于大部分项目实施的 HSE 管理体系借鉴的是西方管理模式,在技术、组织以及体制等方面还存在诸多问题,实际运行中常常出现脱节现象,重大安全生产事故也时有发生。石油企业改善 HSE 管理现状的关键及项目 HSE 管理能力的提高是与优化资源配置、整合管理体系紧密相关、相辅相成的,所以全面、正确地衡量项目的 HSE 管理能

力,找出管理方面的“短板”就成了中国石油企业实现有效提升 HSE 管理能力的重要基础,同时,这也成了管理学界必须深入研究的问题和内容。

目前,关于 HSE 管理能力的评价研究尚不多见,已有的文献也缺乏量化分析和实证研究。因此,在中国石油企业面临的竞争压力不断增大、内外部环境的不确定性不断增强的背景下,建立海外石油钻探项目 HSE 管理能力评价模型,一方面可以对现有的项目 HSE 管理能力内涵进行充实,另一方面也可以通过评价结果的应用,促进项目 HSE 管理水平的持续改进,进而为中国石油企业综合竞争力的提高提供参考和依据。

本选题来源于中国地质大学(武汉)经济管理学院帅传敏教授主持的项目“大庆油田项目化管理模式与发展策略研究”,课题编号为 2012086008。

## 1.2 国内外研究现状与不足

自 20 世纪 90 年代初,HSE 管理这一概念被提出并得到认可以来,国内外学者对 HSE 管理相关问题进行了大量研究。本书将从广义意义上的 HSE 管理、项目 HSE 管理、项目 HSE 管理能力评价 3 个方面对已有的国内外学者相关研究成果进行综述。

### 1.2.1 关于 HSE 管理的研究

HSE 管理是健康、安全与环境三位一体的管理体系,随着石油勘探业的不断发展,HSE 管理体系也在不断的完善,它是国际石油天然气工业通行的管理体系(姜冠成等,2002)。HSE 管理体系是将健康、安全、环境纳入一体化管理,强调事前预控和风险

规避,体现以人为本的原则,遵循 PDCA(计划、实施、检查、改进)管理循环模式,是将社会可持续发展纳入企业管理行为的一种管理形式(郭长进,2009)。从 HSE 管理体系的作用看来,它在事前考虑可能遇到的风险并对其进行分析,找出活动中可能出现事故及其带来的后果,进而通过一定的手段和措施预防事故的发生,从而将其带来的损失和污染降到最低。它较为注重项目的事前预防和持续改进,在自我的约束、完善、激励机制方面较为突出,总体上看它属于现代化管理,也是目前多数企业的基本制度之一(张明轩,2007)。

沈青(2003)的研究表明系统分析法可以确定企业运营活动中存在的风险及其带来的危害,在系统分析的基础上可以提前做好预防措施尽量消除隐患,将各方面的损失降到最低。杨久香(2007)从宏观角度描述了企业实施 HSE 管理的战略意义,以中石化、中海油公司为案例对象,阐述了他们的成功经验。Mamdouh M 等(2007)认为石油和天然气工业坚持的传统的安全规范和指令尚不能确保系统安全的运行,而 HSE 管理以安全方案、专业培训及工人手册为基准,确保了 HSE 管理措施准确地传达到每个员工。李彪等(2007)研究了 HSE 管理中的迭代法运用。他们认为 HSE 管理中的迭代法运用分析是通过建立迭代管理模型及相关管理测评参数,把结果管理向过程管理多要素细化。将人本管理能力(决策层)、业绩考核(组织)、素质考评(个体)3 个与测评要素有关的重要输入值的测评标准、获取方法进行细化。这对 HSE 管理长期文化建设和管理的数据化、实现稳步持续改进有重要意义。Duijma N J 等(2008)指出大部分的欧盟成员对 HSE 管理模式的应用相当重视,并对 HSE 管理模式给予了高度评价,同时他们认为 HSE 管理体系的发展很可能会引起其他管

理体系的产生和发展。Hinton J 等(2008)研究表明目前 HSE 管理系统在全球受到广泛关注,并逐步的被接受,部分企业不断地引进该管理体系,从而促使企业的生产效率得到了显著提高,可见 HSE 管理体系的功效之强大。韩晓霞(2008)提出并构建了一体化的 QHSE 管理体系管理流程的设计方案,探索了 QHSE 管理模式的具体流程和操作步骤,并采用模糊综合评价方法对管理体系绩效评价方法进行了研究。杨莉(2009)对 HSE 管理进行了定性分析,指出了其在目标和管理方案中的不足,进而给出了建议和解决方案。Robert K 等(2009)指出英国的 HSE 管理是作为组织的主要组成部分存在的,其目的在于协调员工健康、安全生产和环境保护之间的关系。Saiee J (2010)指出,根据不断变化的项目环境,采取因地制宜的 HSE 管理体系是企业 HSE 管理的必要组成部分。Martin A 等(2010)通过对往年造成健康安全的事例进行分析,研究结果表明海因里希法则对于大多数的健康安全事故均适用。杨娟娟等(2010)把组织行为理论和企业 HSE 管理结合起来,对 HSE 管理中采用组织行为理论的可行性进行分析,再结合 HSE 管理自身的特点,对人的心理和行为规律进行研究,从而对 HSE 管理中出现的人的问题,提出了相应的解决建议 and 对策。吴煜(2010)构建和分析了企业 QHSE 管理绩效的成熟度评价模型,并通过结构方程模型研究了其中关键绩效因素的因果关系,并提出了对应的措施和依据。

Dordi 等对 HSE 文化和 HSE 管理体系的发展趋势进行了相关研究。挪威国家石油公司在世界上首次提出“HSE 文化”概念,然后开展了挪威国家石油公司的“HSE 文化”的一系列研究与发展项目(王仙等,2007)。Dordi H 等(2004)对挪威国家石油公司(Statoil)的国际勘探开发和生产部门(INT)的 10 个员工和

另外 7 个机构的 50 名员工进行采访,对采访结果进行归纳总结,提出了 Statoil 的 HSE 文化模型。Dordi 认为,整个 HSE 文化系统包括 7 个主要要素,分别是行为、能力、协作、程序、物质条件、管理者和员工,它们之间存在一定的联系和影响。它可以理解为一个五角星的图案,五角星的 5 个角代表 5 个定义的 HSE 文化要素,分别是行为、能力、协作、程序和物质条件;五角星又分成两个部分:管理者和员工。这表明管理者和员工是整个系统相互联系的两个主体部分,管理者位于中心,属于核心部分,外沿是员工。所有因素形成一个完整且有机的体系,缺一不可。徐晓沛(2003)认为,如果想让 HSE 管理体系在企业中摆脱机械执行,得到很好地实施并连续不断地改进,就必须理解企业的安全文化和 HSE 文化,重视企业安全文化和 HSE 文化的建设。李俊(2006)以中国石油第六建设公司 HSE 管理业务为背景,通过分析 HSE 管理体系各要素之间的关系,设计了 HSE 管理信息系统 15 个功能模块,对模块的功能和 HSE 管理主要接口系统进行了分析。McIntyre D(2008)认为 HSE 管理信息系统作为强有力的技术平台,有助于在达到企业目标的同时实现环境的可持续发展,它已然成为石化企业的一个发展趋势。陈全等(2012)对 HSE 管理体系的特点进行了研究分析,指出 HSE 管理体系在不断地朝着多样化、标准化的道路发展。

对 HSE 管理体系的运行进行的研究主要集中在以下几方面。王大卫(2002)分析了各种管理体系的兼容性,论证了建立一体化 QHSE 管理体系的可行性,提出了有效运行 QHSE 管理体系应注意的几个问题。蔡金年(2004)分析了 HSE 管理体系的特点、作用及实效性,针对 HSE 管理体系的运行和持续改进提出了具体建议。范永华(2006)认为危害识别与风险评价是 HSE 管理

体系的基础,是整个 HSE 体系运作的核心部分,是提高 HSE 管理绩效的关键。薛洪旺等(2008)对中国企业运用 HSE 管理体系的情况进行了分析,研究表明 HSE 管理体系在我国企业的适用情况参差不齐,并就其存在的主要问题进行了剖析和总结。刘小荣等(2008)提出了企业 HSE 管理体系绩效评价指标体系,建立了相应的模糊数学综合评估模型,开发出了一种对企业 HSE 管理体系运行绩效进行评估的方法,并运用该方法对某企业实施 HSE 管理体系的绩效进行了评估。刘景凯(2008)就 HSE 管理体系建设的相关问题进行了研究,他分析了 HSE 管理体系的特点、建设现状,把 HSE 管理体系与传统安全管理模式进行了比较,认为 HSE 管理体系的建设重点是完善标准规范、加强风险管理、做好监督管理等。陈生伟(2010)对 HSE 管理在华东石油局和华东分公司的实施情况进行了跟踪研究,结果表明该管理体系促使企业的管理由以前的事后处理向事前预防转变,将系统管理与经验管理相结合。Beatriz N E 等(2010)等运用定性分析与综合比对的方法使 HSE 管理体系的要求和应用得到了进一步的提高。李千里(2010)认为,我国企业的 HSE 管理体系运行在能力、培训和意识、绩效测量、风险评价和控制等方面存在问题,阻碍了 HSE 管理体系的深入运行,并提出了增强 HSE 管理体系运行有效性的对策,包括加强岗位培训,熟知体系文件要求,明白岗位风险;建立激励员工主动参与岗位风险识别的机制;加强统计数据的应用分析等。孟祥宇(2011)从信息化的角度对 HSE 管理体系进行了研究。武春波等(2011)从建立健康、安全与环境管理体系的基本思路、现状和发展趋势,以及 HSE 系列标准的内容、指导原则和建立 HSE 管理体系的理念等方面,阐述了 HSE 管理的建立、推行和发展的过程。刘健桂(2013)指出中小企业建立与实施