

# 大型合资石化工程联合体项目 管理改进方法

朱群雄<sup>1</sup> 顾祥柏<sup>2</sup>

(1. 北京化工大学信息学院, 北京 100029; 2. 中国石化工程建设公司, 北京 100101)

**摘要:**分析了大型合资石化项目管理在建立有效的多国联合体、文化的融合、激励方案、沟通、任务及目标、应变计划等方面的特点,结合项目管理的框架,提出了采用 PMC 或一体化项目组(IMT 或 IPMT)改进大型合资石化工程联合体项目管理的方法。针对项目报价、项目定义与项目实施阶段,结合项目管理的框架,提出了承包商联合体项目管理改进的具体方法。

**关键词:**合资石化工程;联合体;项目管理

中图分类号:TQ-9

文献标识码:C

文章编号:0253-4320(2004)02-0003-04

## Improvement measures of consortium project management for large joint-venture petrochemical complex

ZHU Qun-xiong<sup>1</sup>, GU Xiang-bai<sup>2</sup>

(1. School of Information Science Technology, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China;

2. SINOPEC Engineering Incorporation, Beijing 100101, China)

**Abstract:** All of project management features regarding the multi-national consortium, cultural mixture, incentive schemes, communication, tasks, objectives and emergency plans, etc., for the joint venture petrochemical complex were analyzed. On the basis of analysis and project management framework, measures for improving the consortium project management, which adopt the project management contract (PMC) or integrated project management team (IPMT or IMT) were proposed. And details for improving project management measures for contractor consortium are recommended for the project offer, definition and implementation phase.

**Key words:** joint-venture petrochemical complex; consortium project management

按照我国长远规划,到 2020 年我国国内生产总值要比 2000 年翻两番,以此计算,未来 17 年里我国国内生产总值将以年均 7.2% 的速度增长。因此,国内石油石化市场的需求仍然将保持高速增长,装置的经济规模将越来越大。

石油化工装置规模大型化以后,使得项目的资本投资额较高,如中国石化集团与 BASF 合资的扬子 60 万 t/a 乙烯工程双方共同投资约 30 亿欧元。同时,这类大型石化项目投产后对于市场的冲击较大。国内外投资各方基于市场、技术、资金成本、抗风险与投资回报的考虑,对于特大型的石化项目,考虑采用以联合体的方式共同投资建设的项目越来越多。另外,目前有许多潜在的联合投资的大型石油化工、天然气项目正处于谈判与探讨之中。不难看出,联合投资与联合执行项目是石油化工项目在未来几年的趋势。对于联合投资的项目,无论是投资

方的联合管理还是在承包商联合执行上都存在较大的挑战,需要对传统的项目管理方法进行改进。

### 1 大型合资石化工程联合体项目管理方法的改进

石油化工项目的大型化,使得项目已经逐步国际化,以获得最大的经济利益。如果合作成功可以进一步开发新的项目。这个趋势使得传统项目管理方法的应用受到了限制。下面针对多国多个公司组成的联合体存在的主要问题,笔者提出了可能使联合体能够在整个项目的生命周期(项目开发、项目定义、项目执行)中顺利进行项目管理的改进方法。

(1)文化的融合。大型合资石化工程,项目联合体的管理工作的首要任务是理解联合体的混合文化,并且基于此理解对联合体的文化进行管理;其次,一个项目组就相当于一个小社会,可能有 3 个或

收稿日期:2003-10-08

作者简介:朱群雄(1960-),男,博士,教授,博士生导师,研究方向为人工智能、数据挖掘、决策与控制等;顾祥柏(1966-),男,在职博士生,高级工程师,通讯联系人,主要从事工程管理工作,010-64962266 转 3926, guxb@sei.com.cn。

4 个国家的人参与项目,这就使得多种企业的文化进行集成变得非常必要,联合体的各方要对此予以充分关注。

(2)建立有效的多国联合体。应将联合体各方在项目管理方面的优势集中在一起,使得整个联合体的项目管理能够克服各方不同的项目管理风格带来的影响,形成有效的联合体项目管理体系,从而大型合资石化联合体实施的项目能够按时交付,在预算范围执行项目,按照合资目标实施项目。

(3)建立能够充分推动将个人贡献于项目中的激励方案。项目中的每个人应该清楚其能够从合作项目中获得哪些好处,以及通过项目合作大家能够共同获得的利益,这些利益可以分配到合作的各方。

(4)培训。通过培训,使得项目组的成员具有高度的合作精神,以及在技术与程序方面的相互融通,建立相互的信任,在程序方面取得一致。

(5)沟通。参加项目的人员应理解相互合作的重要性、目的和需求,以及相互合作的长期性。许多企业都存在着长期合作的可能性,特别是随着全球市场一体化进程的加快,无论是亚洲的低成本中心的全球化,还是欧美的高技术产品及技术的转移,都为同类或互补型的企业长期合作创造了良好的客观条件。在项目管理人员与所有参加项目的人员之间形成有效的沟通,这是项目能够成功的基础。项目管理人员往往考虑项目的全局目标,而项目参与人员特别关心与自己专业相关的工作目标,在一开始就要建立起项目管理人员和参加人员的沟通效果的评判标准(benchmark),可以避免在项目执行过程中产生的沟通问题。

(6)投资各方的承诺是整个联合体的承诺。任何一方在资源支持上的失败,都会给联合体执行项目带来困难,同时会影响到联合体的声誉。项目经理需要让项目组的所有成员清楚:联合体是对所执行项目承诺,而不仅仅是对于技术、质量等方面的支持与管理。

(7)明确任务及目标。如果分工及责任存在许多不明确的地方,联合体这种组织形式很难将不明确的任务进行下去,也不可能实现不太明确的目标,从而给联合体带来问题。另外需要制定出联合体执行项目的详细完整的计划。

(8)应变计划。在项目执行过程中经常会出现变更,一定要建立一个适应整个项目执行周期的应变计划。并将这部分的内容放到合同中,同时明确规定什么内容可以变更,什么内容不可以变更。如

果合作的项目按事前设定的准则判断是不成功的,是否要在项目执行结束之前对其进行调整。如果环境发生大的变化,通过判断需要对项目的执行进行调整,检查是否有退出项目的条款,由谁来执行,在什么时候执行。如果这种调整是通过选举来决定,应明确是采用少数服从多数的原则,还是采用完全一致的原则。

(9)责权利划分。如果可能,尽量不要机械地划分责任与费用。最好划分出责任、成本,在项目中担任的职位和开展项目各项工作的场所。要考虑既有明确分工又能充分合作。好的合作联合体,既要充分考虑参与联合体各方的利益,又要考虑参加各方的积极性。

(10)管理检查单<sup>[1]</sup>。采用事先设定的检查单,检查联合体各方承诺的责任、目标、任务等各方面的完成情况,如果发现问题要及时调整。检查工作主要应集中于项目执行的状态与项目初始目标的偏离项,并列偏离清单。项目经理应跟踪并不断在项目执行过程中纠正偏离项。每年或半年对于项目中的各种状态做出一个检查,最好能建立项目状态的数据库,以供参加项目的各方随时查阅,同时将关键的项目状态列成简明的检查表,使得检查工作高效并易行。采用少量的时间进行检查,有利于项目保持健康的运行状态。

(11)信息系统管理工具。应建立项目内部畅通的信息系统。同时该系统能够保证联合体的各方从员工到管理层与决策层,能够及时了解联合体执行项目的情况,使得项目能够与企业保持良好与有效的沟通,确保项目执行与实施的意图能够被联合体各方以及各个层次的人员理解,并得到他们的支持,从而保证项目能够成功地执行。

任何合资的合同中都会存在灰色区域,如果合作各方的负责人不能协调一致地开展工作,冲突会变得特别明显。如:领导关系、所有权、共同决策及项目执行。良好的沟通和团队文化是来之不易的,如果引进有经验的独立一方支持大型的多国合资项目的执行,该独立方可以帮助合资方组织并规划项目。

结合上述 11 个方面的内容,提供有效的改进管理及沟通的方法与指导,不干扰投资各方的决策,可进一步确保大型合资石化项目联合体项目管理的有效性。如在中国海洋石油公司与 Shell 合资的南海 80 万 t/a 乙烯工程中选用了柏克德/中国石化工程建设公司/福斯特惠勒进行 PMC(Project Managemet

Contract)管理、中国石化集团与 BASF 合资的扬子 60 万 t/a 乙烯工程引入福陆工程公司组成了 IMT 管理队伍,中国石化集团与 BP 合资建设的上海 SECCO 90 万 t/a 乙烯工程引入 AMEC 组成了一体化的项目管理(IPMT)队伍。尽管这种新的管理模式已经取得了一定的效果,但在如何合理定义 PMC、IMT 和 IMPT 的工作内容、分工、责任及工作方式等方面还存在着许多值得研究和提高的地方。

## 2 承包商联合体项目管理方法的改进

形成多国联合体承包项目的原因是多种多样的,有客户要求、融资要求、当地供货要求、服务与技术的要求、长期合作协议或者所有这些因素的组合。

对于业主和承包商采用传统的合同策略,如交钥匙、多个合同、将设计合同与施工合同分开等的优点与缺点是众所周知的。但是由多国的联合体采用交钥匙的方式执行项目需要考虑哪些因素,目前还没有太多的资料可以参考,同时有许多执行过程中可能出现的问题也很难理解。项目联合体高效与有效地执行项目,对于成功地实现项目的目标是非常重要的,项目目标包括按时完成并交付项目、在预算范围内完成项目、按照合同的要求实施项目并使业主的满意程度最大化。

### 2.1 联合体承包项目报价阶段管理方法的改进

联合体报价首先要确认共同报价的基础,同时要明确联合报价的原则。

确保联合体报价成功的基础条件有以下几点。

(1)形成一个联合报价协议及有关项目执行的原则协议。联合报价的协议必须将联合体各方集成在一起,有效期将一直持续到项目授标。同时为了使联合体在项目授标时能够顺利地开展工作,联合体各方应在投标协议的基础上对于实施的项目管理、费用控制、质量控制、进度控制等方面的权力及义务进行原则性的定义,并明确项目管理的授权及责任,作为联合报价协议的补充协议,并尽可能明确地对分工情况进行定义,明确联合体各方的权益,明确相互保密的义务,明确报价策略等。

(2)建立相互信任的机制。对于联合体的报价,联合体各方应对各方的报价内容相互信任,主要通过良好的投标协议及补充协议,将联合体各方的利益融合成一体,使联合体各方的目标一致,从而使联合体各方对于价格的交流无障碍并保持信任。联合体内不能有任何值得怀疑的工作。

对于联合体的报价,需要确定的主要报价原则

有以下几点。

(1)联合体要有明确的报价策略。在项目的报价阶段要明确主要的报价策略,一般来讲有 5 个方面:成本最低、技术与融资优势、最好的项目管理、绝对的优势(没有真正的竞争对手存在)、优秀的介绍与推销。报价经理必须给联合报价组明确的报价策略,但是报价策略的制定必须建立在明确客户的主要商业需求的基础之上。

(2)价格是极其重要的。不管采取何种联合体报价策略,价格一定要具有吸引力,否则,一旦开标,报价即会被宣告失败。

(3)保持内部的沟通简单明晰。报价经理必须保证沟通清晰,以避免任何误解,明确定义联合小组的工作包。在报价中如果采用经典的项目管理程序,应仔细考虑联合体的报价在项目管理的各个程序,花在项目管理程序上的时间应比花在确定价格上的时间更多。

(4)采用适当的设计标准。在报价中过分选用较高的设计标准,将使报价失去竞争性,另外将设计标准降到客户可以接受的最低程度,同时又能够满足国际化项目的要求,将会给业主与承包商带来大量的资金收益,参加项目的工程师必须知道适用于联合体各方的国内工程标准不一定是最好的国际标准。对于工程标准应严格满足客户的要求,当客户未作明确的要求时,可以按照有利于承包商的国际惯例选择适用的国际标准。联合体各方发挥各自的技术优势,采用一体化的标准,将设计组形成一个一体化的小组,在投标时应采用相同的标准规范。

(5)项目融资。联合体各方发挥各自的优势,寻找具有竞争力的融资渠道及出口信贷(ECA)。

(6)项目管理。形成一体化的项目管理团队。

(7)质量保证。采用相似的质量保证系统。

(8)采购。采用相同的制造厂商的清单。

(9)估算。联合体中的一方必须选作为收集所有价格的中心<sup>[2]</sup>。

(10)施工。采用一体化的施工计划。

(11)商务。对所有的商务参数共同评估。

### 2.2 联合体执行项目定义阶段管理方法的改进

联合体执行项目,在项目定义阶段应注意加强对以下 7 个方面的项目管理内容进行改进。

(1)统一并发布联合体执行项目的目标。联合体执行项目的目标必须以运营环境的初始分析为基础,对于项目的内部与外部环境进行全面分析。另外,项目目标的建立,必须由联合体各方共同参加所

有早期的项目计划,鼓励赢得合同并可以实现的所有承诺,同时要取得参加联合体各方的高层在合同层面上的统一,支持该联合报价的项目目标。

(2)建立一个可以工作并且集成的项目组。报价阶段的关键目标必须基于建立起执行阶段可以工作的组织机构,同时必须以基于其整个结构、资源、领导关系、接口及系统几方面来考虑。项目组应充分理解形成联合体的原则,并且对在联合体中承担技术与商务的作用与领导责任进行定义,按照有利于项目的执行进行验证与调整。

(3)设计、方法及采用的工具审查。在给出承诺之前,应对整个设计进行审查,应精心建立设计流程(设计基础、基础设计、详细设计以及项目实施)。必须澄清所采用的方法与工具,并且征得参加联合体各方的同意,建立具有可操作性的方法。

(4)定义、检查与优化接口。不仅要定义项目执行的全部接口,而且要对接口进行优化,以减少项目执行阶段的困难。接口必须自上向下定义,并且自下向上检查,以确保没有不明确的和不理想的部分存在。理清接口关系,明确定义责任以及专用系统、区域或建筑物的负责方。特别要对具有交叉物理连接的系统进行关注,如有管线连接、电缆连接等物理单元的分工,以及各种相互关联的服务分工。

(5)统一详细的工作分工(DOW: Division of Work)以及填补空缺项的程序。与接口相关的另外一项工作是工作分工,经常会出现未将某些项目纳入到合同范围内,或虽然在合同范围内但没有做出非常明确定义的情况。这种情况经常会由于报价时间比较短而恶化。因为没有充分的时间允许对于详细的工作分工进行定义。这往往会给项目的执行带来困难。如果有丰富经验的项目经理介入到最终的谈判中,可以为项目执行带来很大的利益。但是无论如何,应该有一个在实施阶段很快并有效地解决 DOW 灰色区域的方法或程序。

(6)建立完全的交接程序。从报价到项目执行的交接应该有完整的程序。该程序至少应包括带有全面的偏差、风险、关键项目评估的全套项目文件等。必须全力使得项目完全得到理解。这个交接程序对于顺利执行项目是非常关键的。

(7)发布联合体协议,并使其可操作。联合体协议通常会是一流的法律文件,但是往往会缺少对于重要实施项目具有可操作性的考虑,经常会被忽视的问题是关键的术语与概念的分类并且缺少关于业主期望的整个项目的参考策略。

### 2.3 联合体执行项目实施阶段管理方法的改进

联合体执行项目实施阶段的管理应在下列方面做好充分的改进。

(1)项目启动与项目开工会。任何大型的项目,能够顺利及有效地启动对项目的成功非常关键,启动项目最有效的方法是采用项目开工会的方式,如果可能应让参与项目的所有人参加项目开工会,选择一个适当的场所对项目所面临的软的与硬的问题进行二三天详细讨论。所讨论的主要内容应包括业主方面的问题、DOW 的问题、作用与责任、团队建设、开讨论会的制度、沟通、文化等。并针对关键的内容,对于执行计划做一些实际的完善与调整的工作。

(2)文化产生的影响。从项目一开始,就应考虑联合体的各方(包括业主)的各种企业与民族文化的差异可能对项目执行带来的影响,并在项目的全过程中考虑文化的影响。特别需要指出的是应了解各种文化对于管理风格、对待风险的态度、决策方法与决策程序等的影响。这对于是否能够充分发挥整个项目组的能力非常重要。联合体各方应该在早期寻求相互理解,特别是要包容存在于项目组中的各种文化,这对于快速并有效地解决项目可能面对的难题是非常有帮助的。

(3)加强沟通。项目组中的每个人都应该做到能够表达自己真正的意图,并确保能够正确理解他人的真正意图。国际联合体的项目组沟通的问题,并不是简单的语言障碍,最大的问题是对同样的文字产生不同的理解或其他方面的理解上的问题。例如合同一般是英文,所有的讨论可能会采用英语,但是由于对英文的不同理解,可能会引起误解。

(4)统一的联合体项目组与客户的界面。很明显,联合体面对客户的接口是复杂的,尽管在管理与客户关系方面领导方起主要作用,但是在客户与联合体其他成员之间仍然会有直接的接触,这就是说,联合体作为一个整体必须确保面对客户的协调方法。例如合同条款的解释,代替缺席另外一方的承诺,设计过程中的一致性,共同的质量与文件管理的方法,等等,可能都会有不同的意见。因此一定要对这方面进行很好的管理与统一。

(5)客户驱动。参加联合体的各方要以满足客户的需求为目标,优化资源配置,降低内部项目执行的成本,形成有效的合作执行项目的模式。

由国际化投资与联合体执行的项目随着石化及基础设施项目的不断大型化,可以预见该类项目

(下转第 8 页)

转化率,即氨的合成率只有 15%~25%,大部分气体需循环,增加了动力消耗。要提高催化剂的活性和单程转化率,就必须降低反应温度。因此,氨合成催化剂研究的总发展趋势就是开发低温高活性的新型催化剂,降低合成氨反应温度,提高氨的平衡转化率和单程转化率。英国石油(BP)公司钨催化剂的发明和中国  $\text{Fe}_{1-x}\text{O}$  基催化剂体系的创立<sup>[5-7]</sup>,标志着合成氨催化剂进入了一个新的发展时期,由唯一的传统  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  路线发展为 3 条技术路线,并各自取得了重大进展。

### 1.1 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 基传统熔铁催化剂

#### 1.1.1 经典的火山形活性曲线

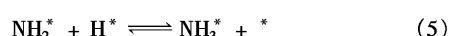
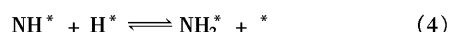
Harber 和 Mittasch 等开发成功合成氨铁催化剂以来,人们对此进行了极其广泛和深入的研究<sup>[8]</sup>。通常认为以  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  为母体的催化剂具有的活性最高,火山形活性曲线便成为沿袭了几十年的经典结论。迄今为止世界上所有工业氨合成铁催化剂,无一例外,其主要化学组成都是  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ <sup>[2]</sup>。1979 年英国 ICI 公司率先添加氧化钴,研制成功 Fe-Co 催化剂,使活性有一定提高,并成功应用于 ICI-AMV 工艺<sup>[9]</sup>。此后,不少学者<sup>[10]</sup>曾添加稀土氧化物来改善催化剂的性能,但其活性均未能超过 Fe-Co 催化剂。试图通过助催化剂来提高传统熔铁催化剂的活性已经变得十分困难。

#### 1.1.2 活性中心模型及反应机理

活性中心本质和催化反应机理及其动力学是多相催化研究的 2 个核心问题。1925 年 Taylor 提出了活性中心学说,1936 年 Kobozev 进一步发展为活性集团理论。活性中心概念被普遍接受。发生在 Fe 表面的合成氨反应,人们曾提出过各种活性中心模型,有 3Fe 原子、6Fe 原子和 7Fe 原子模型等,但没有一致的结论。Somorjai 等<sup>[11]</sup>借助现代分析工具研究立方结构的 Fe 的 3 种晶面上高压合成氨,发现(111)面的催化活性比紧密堆积的(110)面高约 430 倍,(100)面的活性亦比(110)面高约 32 倍。这一结

果受到了普遍的重视与认可。含有  $\text{C}_7$  原子的类似于 Fe(111)晶面的结构被认为是合成氨反应的活性中心。因此,合成氨催化反应被认为是结构敏感反应<sup>[12]</sup>。

有关  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  在铁催化剂表面的反应机理,曾有过许多不同的假设。现在较为一致的看法是由以下基元步骤组成:



根据  $\text{N}_2$  的化学吸附为速率控制步骤,曾提出过多种动力学方程,但用逸度表示的 Temkin-Pyzhev 方程或普遍化的 Temkin 方程仍然是工业上最常用的。

### 1.2 FeO 基氨合成催化剂的发现

#### 1.2.1 铁氧化物的驼峰形活性曲线

铁的氧化物有  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、FeO 和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等 3 种,为什么只有  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  是最好的呢?刘化章等<sup>[13]</sup>系统地研究了铁氧化物及其混合物与催化活性的关系,获得图 1 所示的驼峰形活性曲线。从图 1 看到,在  $R < 1$  ( $R$  为  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{Fe}^{3+}$  摩尔比)范围内,催化活性与  $R$  的变化是与经典火山形活性曲线相一致的;当  $R$  达到 5

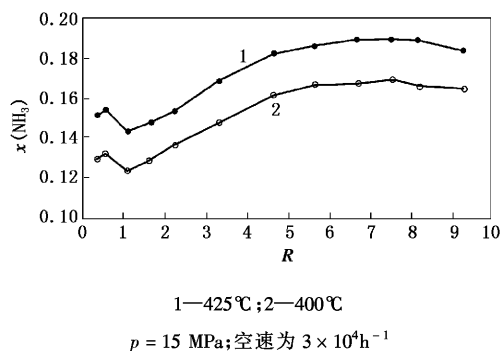


图 1 熔铁催化剂的驼峰形活性曲线

(上接第 6 页)

无论在国内还是在国际上将会越来越多。国际合资与联合体执行项目的项目经理应该补充承担整个联合体在执行大型复杂项目责任的新任务,现代国际项目经理必须具备建立与管理高品质国际项目团队的能力,掌握如何将一般项目管理的工具正确有效地进行改进,并用于联合体项目的管理。国际化项

目的管理必须是问题驱动型的过程,应随着项目的执行调整项目的阶段目标,从而最终保证整个项目的目标得以实现。

### 参考文献

- [1] Christy Hightower, George Soete. [J]. The Journal of Academic Librarianship, 1995, (3): 87-91.
- [2] Lenehan B. [J]. Hydrocarbon Process, 2002, 81(9): 85-88. ■