

文章编号: 1000-8055(2008)06-1031-10

航空动力系统制造管理中质量形成的不确定性

毛景立

(西安交通大学 管理学院, 西安 710049)

摘 要: 针对军用航空动力系统的制造过程, 分析了其质量形成的不确定性的影响因素; 从理论探讨的角度, 提出了消除或降低该不确定性的思路, 即, 借助合同并实行合同约定下的主观质量——合约化质量管理模式, 构建监督机制、激励机制、约束机制等。

关 键 词: 航空动力; 质量; 不确定性; 合约化质量

中图分类号: V268.7; F273.2

文献标识码: A

Uncertainty of quality being produced in the course of manufacture management of aerospace power system

MAO Jing-li

(School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: The quality forming has a big uncertainty, which is the basic feature in the course of manufacture of aerospace power system. First, the factors that caused the uncertainty were analyzed. Then, the schemes that would delete the uncertainty of quality was given, which was to build supervising mechanism, encouraging mechanism and binding mechanism.

Key words: aerospace power; quality; uncertainty; contract binding quality (CBQ)

我国军用航空动力落后, 已成为严重制约我军装备升级换代和整个航空工业快速发展的关键和瓶颈^[1]. 我国军用航空动力与西方发达国家存在着“代”的差距, 约居世界航空动力的第二代水平, 落后约 25~30 年, 且这种差距还有进一步拉大的危险^[2]. 这种差距或落后, 不仅表现在技术预研、设计、工艺、原材料等方面, 而且也表现在生产制造过程的管理方面. 其中, 前者水平的提高是个长期的、全局性的过程, 是国家综合国力和综合科技实力的体现; 后者经过管理理念和管理模式的改变, 通过国家职能部门和军工企业的努力是可以实现的. 因此, 从生产制造过程管理层面的角度, 来研究军用航空动力系统质量问题是很有必要的.

1 军用航空动力系统制造中的本质特征——质量形成具有高度不确定性

质量形成是生成质量的过程, 是实践的过程; 质量构成是对质量的解构, 是认识的结果^[3]. 质量形成与质量构成是有区别的.

从产品的角度说, 军用航空动力系统属于复杂产品系统. 复杂产品系统 (Complex product systems, CoPS) 是指研发成本高、规模大、技术含量高、单件或小批量定制化、集成度高的大型产品、系统或基础设施^[4-5], 与现代工业休戚相关, 直接影响到一个国家的综合国力和核心竞争力^[6-7]. 军用航空动力系统在制造过程中, 具有独特的突破性创新、大量的系统耦合、复杂的机体结构、数

收稿日期: 2007-02-28; 修订日期: 2008-01-18

基金项目: 中国博士后科学基金(20070411135)

作者简介: 毛景立(1970-), 男, 山东曲阜人, 博士后, 主要研究方向为装备质量与和谐管理.

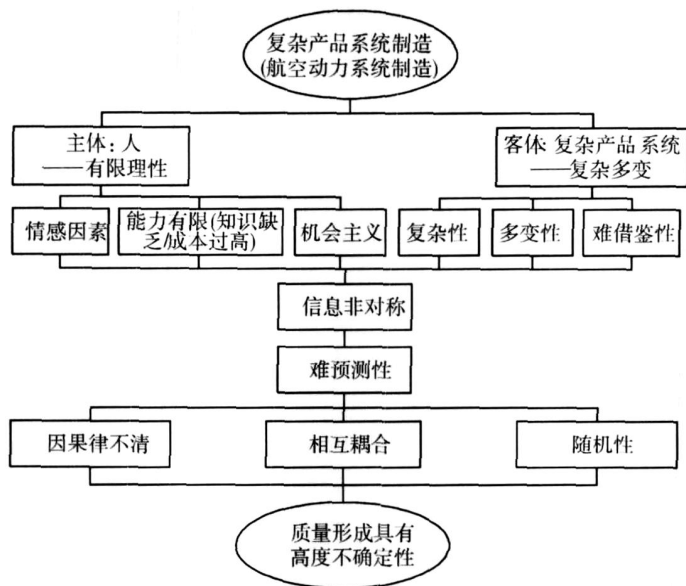


图1 军用航空动力系统制造中的本质特征形成框图

Fig. 1 Block diagram of essential characteristics forming in the course of manufacture of military aeronautical power system

万件零部件、多方面的多变性等^[8]。同时,由于其保密性、垄断性、个性化,而相互之间比较、借鉴的可能性很小,依赖国家高科技储备明显,形成了不但具有投资大、工程复杂、生产周期长、独特性突出、要求严格^[9]等特点外,更重要的是具有质量形成的不可预测性。

另外,由于能力(知识和计算^[10])有限(包括知识缺乏、认知成本过高)、情感因素和机会主义行为^[11]共同导致了人的有限理性。有限理性的人面对复杂多变的环境系统,必然出现信息的非对称性,包括人与人之间的信息不对称和人与自然之间的信息不对称。这些导致了质量形成的高度不确定性。席酉民(2006)在迈尔肯(Milliken)^[12]的基础上提出:不确定性是指个体由于认知的有限而对复杂多变的客体的难以准确预测性^[13]。在博弈论中,除一般意义上的参与人之外,为了分析的方便,“自然”(Nature)作为“虚拟参与人”(Pseudo-player)来处理,是指决定外生的随机变量的概率分布的机制^[14]。由此可见,对于军用航空动力这类复杂产品系统来说,其制造过程中的本质特征就是质量的形成具有高度不确定性,如图1所示。

2 质量形成高度不确定性的影响因素分析

军用航空动力作为一种典型的复杂产品系统,其制造质量是由“技术”和“管理”两个层面来

决定的。本文拟从管理层面展开研究,对技术层面不做详细研究。关于技术层面,其主要原因是由技术的不成熟性造成的,即,航空动力的复杂性主要体现在创新性、系统耦合等,而创新和耦合最终表现为技术因素的不成熟性,最终导致质量问题出现的随机性和因果链不清晰性。概括起来,质量形成的不确定性的影响因素如图2所示。

组织是指职责、权限和相互关系得到安排的一组人员及设施,安排通常是有序的^[15]。本文的组织是指具有法人资格的军用航空飞机的主机厂、发动机主机厂、各级配套厂、军队采购部门等。就管理层面可以从组织环境、组织际间、组织内部等三个方面展开分析。

2.1 从组织环境现实状况的角度来分析

2.1.1 质量最高管理者责任的双重性

在国有产权制度下,从事航空动力系统制造的厂商,属于国家军工企业,其质量最高管理者(组织的最高行政领导)名义上是国家的雇员,但国家是一个政治地理概念,相对于最高管理者来说,国家是空洞无力的。实际上,最高管理者只是其直接上司的雇员,上司又是更上一级上司的雇员,依次类推,直至国家权力最高点。最高管理者同时负起执行上司命令的“社会责任”、企业利益和生产效益提高的“经济责任”。倘若使得诸多责任相容起来,一个人就可能兼得这些责任带来的所有利益,但是这个人根本担负的只是能带来最大利益的那个责任,因为这个责任能使相应利益

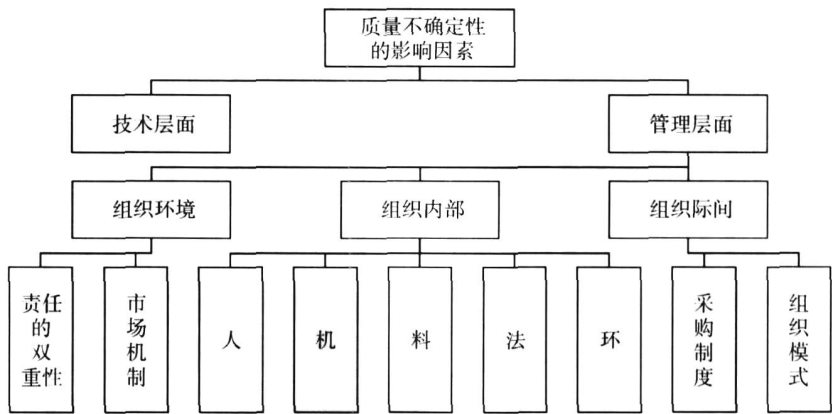


图 2 “质量形成的不确定性”影响因素框图

Fig. 2 Block diagram of influencing factors on the uncertainty of quality being produced

在该责任的对应报酬上大大增值,而不同来源的利益是可以累加的^[16].这就意味着,作为此机制下的发动机企业老板,如果他既想取得职务的报酬利益,又想取得职务权力带来的其它利益,在这双重利益间,由于“经济责任”附在“社会责任”之上,那么,他必然选择能带来最多利益的那种根本责任——服从企业之外的上司以保住职务和权力的“社会责任”.因此,航空动力系统制造过程中的最高管理者负有双重责任——社会责任和经济责任,并且社会责任重于经济责任.

而 ISO9000 标准的八条质量管理原则中,特别强调了“领导作用”,最高管理者的质量意识和参与程度对组织的质量体系起着关键性决定作用.对航空发动机制造企业来说,其产品市场是政府管制下的有限竞争的市场,或者是寡头或完全垄断市场,经济效益与质量不一定是正比关系;同时,社会责任也不一定就是以质量为根本.所以,其最高管理者的双重责任与质量没有必然的固定关系.在对质量的重视程度上,和普通民用企业有一定的差异.因为对普通民用企业来说,质量是产品的重要市场竞争力,是决定企业能否生存下去的关键.因此,对航空动力系统来说,必须通过采购合同形成质量要约,在生产制造企业“主动”不可能时,使其“被动”地保证航空动力质量.

2.1.2 市场机制的非激励性

诚然,市场机制是决定产品质量能够持续改进的根本因素,但是,就军用航空动力系统来说,其市场机制对其质量的持续改进都没有起到积极的促进和激励作用.这主要是由于当前“成本加成”的定价模式所造成的固有弊端,即,“产品价格=定价成本+定价成本乘以5%为利润”,这就造成了谁的成本高谁的利润值就大,形成了虚造成本随性能

同时增长的铁律、导致军品价格居高不下、抑制技术创新与改造、削弱代理方综合实力、埋没军品无形价值、造成契约合同中比价关系的误区等诸多弊端^[17].这样,航空制造质量从根本上缺少激励性.

当然,这不是说“成本加成”方案不好,而是说固定利润率究竟是多少、成本如何监督和控制等工作没有做好.这就需要在航空动力系统采购中,创造性地通过“合同”来利用激励理论,持续增强代理方质量改进的积极性,最大限度地降低研制和生产成本.笔者曾通过对里程碑的构建、质量价格关系的确立,探讨过航空动力采购中质量保证与提高的激励约束机制^[18].

2.2 从组织际间协调的角度来分析

组织际间协调是介于市场协调与层级协调之间的一类混合协调机制.市场协调依赖于基于市场合同和价格之上独立法人作出的决策,层级协调是在计划和指令的指导下由雇用的代理人来完成的.组织际间协调包含了这两种协调机制的元素.一方面,成员是独立的法人;另一方面,联合计划和承诺,通常被应用于远远超出纯粹市场协调的范畴.因此,可以找到既竞争(分歧)又合作的力量.组织际间的典型案例就是长期的买卖关系(如装备采购)、各种活动(如研究与开发)中的战略联盟、完成临时经济活动的项目网络等.

2.2.1 组织模式的不稳定性和脆弱性

航空动力系统的生产制造组织模式,经历了从“串行”到“并行”,又从“并行”到“动态联盟”的演变.动态联盟,是由相互独立的诸利益主体所组成的复杂系统,即由一系列“核心能力”所结成的产品创新使用的知识供应链^[19].在此背景下,集成的深度、广度和频度都产生了突变.这样,联盟个体的非线性聚集、产品创新过程的复杂性与联

盟自身的复杂性相耦合、复杂多变且难以预测的外部环境的作用、联盟所固有的结构不对称和信息不对称等特征,会使得管理的复杂性呈倍增效应,动态联盟的运行过程充满了质量不稳定性 and 质量管理脆弱性。就此,本文在参考文献[19]的基础上分析如下:

1) 联盟维系艰难。航空动力系统制造中的动态联盟,通常是在不完全信息和不对称信息的条件下发起的。特别是,由于支付(收益-成本)是动态变化的,围绕“核心能力”应用与“核心能力”保护的冲突频繁发生,这使得联盟的维系往往更为复杂。

2) 联盟结构不对称。航空动力系统制造中的动态联盟构建,一般以产品分解结构为基础。产品分解结构一般呈典型的分层、树状网络结构,而且在每一层都存在相互耦合。联盟中的成员个体间是一种合作伙伴关系,不存在控制与被控制的隶属关系。这样,产品维的层次性与组织维的平等性产生了不对称,这在很大程度上影响协调效率。

3) 信息不对称。航空动力系统制造中,为了避免种种冲突,动态联盟的构建通常采用面向对象的结构化建模方法,即项目黑箱。联盟个体之间是一种基于合同约束而进行信息输入、输出交换的契约关系,各单元的实现过程相对封闭,缺乏开放性与信息共享,从而增加了整个系统的运行风险。

4) 信息传递障碍。航空动力系统制造中的动态联盟通常是跨行业、跨专业、跨地域、跨组织协作,这使得信息传输渠道延长、节点增多,从而导致信息在传递过程中产生耗损、扭曲和粘滞;此外,一个个“黑箱”的存在也导致信息过滤和传递失真,从而使信息的及时性、有效性下降。这些信息传递障碍不同程度地造成系统的紊乱。

5) 人的不稳定性。航空动力系统需要广泛的参与和协作,其生产过程的稳定是难以做到的,因为航空动力系统是靠人来设计、生产和保障的,人相对与机器设备来说,其动态性更强,差异性(人与人之间)更大,最终表现为航空动力质量的不稳定性。

2.2.2 装备采购制度的不完善性

航空动力系统属于装备采购,国家颁布的《装备采购条例》明确指出装备采购施行合同制,合同是装备采购的根本。但是,如何在合同中反映出对质量的要求,缺少相关的配套措施。从当前的实际工作来看,存在以下不足。

第一,“质量要求”主体缺乏系统性和自觉性。

军用航空动力质量的持续改进工作的效果如何,其关键在于采购方(军队)的要求。虽然“质量责任”主体是代理方——工厂,但是质量要求主体是军队。从合同角度来说,合同主体是军队;从过程角度来说,过程输入是军队的要求。而当前的实际情况是,军队装备机关认为既然产品质量责任主体是工厂,那么,只要出现质量问题,就毫不犹豫地将矛头直接指向工厂和驻厂军事代表,而从不对自己(质量要求主体)做出理性反思。所以说,军队对质量要求必须通过采购合同,有一个系统性的理性要求,并对第一方(装备机关、军事代表、使用部队)和第二方(军工企业)有共同的约束,这是双方分析问题和解决问题的基准,也是航空动力系统质量能得到持续改进的基础和前提。

第二,质量容限范围模糊。人们的质量行为规范,受到法律、道德的约束,在法律和道德之间存在一个容限,不妨称为“质量容限”。在这个容限内,人们的行为是自由的,也是合法合理的。当前,这个容限就显得非常宽泛。采用合同的约束,可以明确容限范围,并使其最小化,使法律界面、道德界面更加明确。通过合同来约束质量,违犯质量要求,就是违犯合同,就属于违法行为。当然,在国内航空动力系统采购中,可以发挥行政(社会制度)作用,发挥思想意识作用,来防止败德和违法行为出现;但是,思想意识作用对质量来说,不可能成为主流,不具有强制约束力。特别是,当航空动力采购发展到国际采购领域来说,行政作用、思想意识作用更会显得苍弱无力。这就更加说明“合同”的重要。合同约束可以完成法律、道德在行为规范方面和可操作方面的完整性。

2.3 从组织内部管理的角度来分析

产品质量是组织的过程产物。航空动力系统在制造管理过程中,会随着许多因素的影响而产生波动,这些因素包括人(Man)机(Machine)料(Material)法(Method)环(Environment),即4M1E。下面结合制造过程实践,举例说明。

2.3.1 关于影响不确定性的因素——人

“人”是基于适当的教育、培训、技能和经验,能够胜任所从事的影响产品质量工作的人员^[20]。大多数差错都是管理层可控的,只有在符合自我控制准则的情况下,差错才是普通员工可控的,在产业界中,管理可控达80%以上,普通员工可控在20%以下^[21]。管理是通过制度、规定来约束的,而制度往往都是滞后的,是在出现问题后,作为教训而制定出来的。军用航空动力系统属于小批量

生产,制度有时不具备针对性,因而造成管理可控的失效,进而导致普通员工的差错是不可避免的。员工差错分为疏忽性差错、技术性差错、有意性差错、沟通性差错等四种主要类型^[21]。由于差错的随机性、不稳定性、不可消除性,造成了质量形成过程的不确定性。

例如:某发动机进行地面试车,因其起动机整流罩未固定好,导致1个锁紧把手被吸入发动机内,造成一至八级叶片多处损伤。其原因是生产组织管理存在漏洞。上道工序收尾不彻底,为下道工序留下隐患。发动机开车前,机务人员未按规定进行进气道检查,仅卸下进气道堵盖后,就进行开车,属于疏忽性差错。

2.3.2 关于影响不确定性的因素——机

“机”通常是指工装、机器和设备。实际上,从广义上说,机是指基础设施,即组织确定、提供并维护为达到产品符合要求所需要的基础设施,包括:①建筑物、工作场所和相关的设施;②过程设备(硬件和软件);③支持性服务(如运输和通讯)。这些设施是否适用并能否保持良好状态,是影响质量形成不确定性的关键。

例如:某发动机进行总体装配时,型架上吊挂压机机匣所使用的悬臂梁突然掉下,砸在正处于装配状态的发动机燃烧室上,使其表面形成了一个大的凹陷和长的裂纹,并造成部分重要零件报废。其原因是用于悬挂的固定梁,因长期使用而螺母松动,没有按规定定时检查,引起螺栓脱落。

2.3.3 关于影响不确定性的因素——料

“料”是指原材料(金属材料和非金属材料)、毛坯(铸件、锻件等)、外购成品、机电产品及其他器材等。料的质量是保证产品质量的基本条件,对其质量的检验一般包括:①包装和外观;②质量证明文件的填写状况;③配套数量与装箱单或订货单的符合性;④进行必要的理化试验、老化试验、无损试验等。从“料”的角度来分析,影响产品质量的趋势主要表现为:①成品本身质量及包装运输的损坏;②有些原材料本身性能的限制。

2.3.4 关于影响不确定性的因素——法

“法”是技术状态的载体。技术状态是文件规定的并在产品中达到的硬件和软件的功能特性和物理特性。技术状态管理的功能是标识、控制、记实、审核。对法的质量控制包括:①技术文件保管和发放;②技术文件更改贯彻;③工艺文件编制和

更改;④各类国家、行业标准和规定。从“法”的角度来分析,影响产品质量的趋势主要表现为:①同一问题在不同标准和规定中有歧义;②设计和工艺更改文件的管理规范性和及时性欠到位;③工艺文件编制的可操作性和指导性有时较差。

2.3.5 关于影响不确定性的因素——环

“环”是指组织确定并管理为达到产品符合要求所需的工作环境,包括人文环境、物理环境。人文环境是指质量文化氛围。所谓“氛围”是指组织的大多数员工都有相同的认识、相同的行动的一种倾向。物理环境包括温度、噪声、光线、卫生、湿度、清洁度、震动、污染、空气流通等因素。人必须工作在一定的物理环境中,物理环境又总是在变化的,而人只能适应一定程度的变化;另外,产品实现的过程,对物理环境往往也有特殊的要求,因此,必须对物理环境进行一定程度的控制,才能保证产品质量。

3 降低“质量形成高度不确定性”的机制构建的总体思路

为了消除或最大可能地降低不确定性,需要借助合同来进行约束^[22]。需要通过不同的合同形式对交易施行质量保证条款^[23]。但是,由于人们的有限理性、机会主义行为、未来的不确定性、信息的非对称性、小数目条件等,合同总是不完备的。只能根据不同的航空动力采购条件而签订不同类型的合同。合同类型要根据交易过程的特征——资产专用性、交易不确定性、交易频率、行政约束等——而定。这种合同实际上是一种经济和法律意义上的“机制设计”,其目的是“弥补非对称信息引起的价格机制缺陷”^[24]。

既然,人们的质量行为,受到法律、道德的约束,其间存在一个“质量容限”;那么,合同的作用就是明确容限范围,使法律界面、道德界面更加明确。在这个容限内,人们的行为是不违法的,可以通过激励、监督(博弈)等来保证质量。在这范围外,一是属于违法行为,需要建立合同的履行机制;二是属于思想意识领域内容,本文不作研究。这样,合同对质量形成的不确定性所发生的作用机理,就是通过监督机制、激励机制、约束机制等来实现的,如图3所示。其中,所构建的机制与质量形成不确定性影响因素之间的关系也在图3中以虚线形式予以表明。

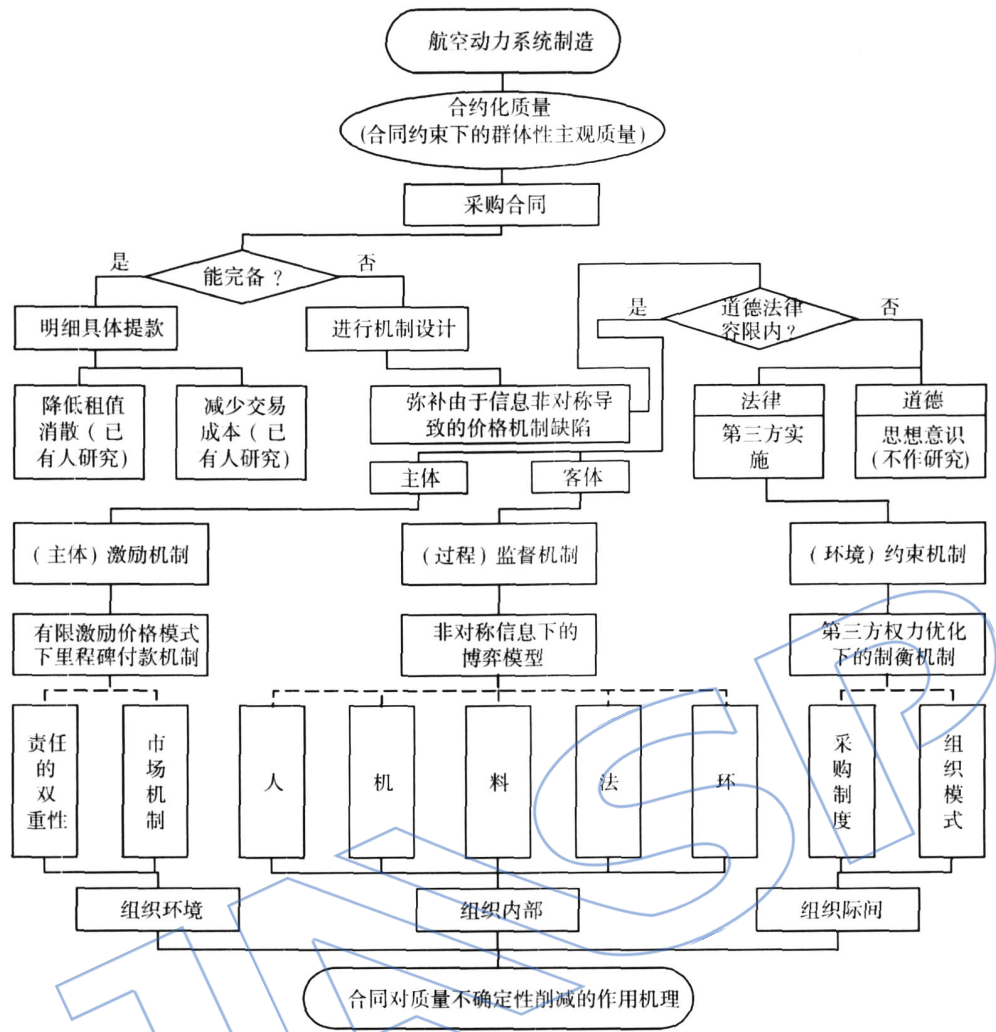


图 3 合同对质量不确定性削减的作用机理框图

Fig. 3 Block diagram of action mechanism being decreased on the uncertainty of quality being produced by contract

3.1 过程监督机制——非对称信息博弈模型的建立

信息的非对称性可从两个角度来划分：一是非对称发生的时间；二是非对称信息的内容。从非对称发生的时间来看，非对称可能发生在当事人签订契约之前，即事前非对称；也可能发生在签订契约之后，即事后非对称。研究前者称为“逆向选择（不利选择）模型”，反之为“道德风险模型”。从非对称信息的内容来看，非对称信息可能是指某些参与人的行动，也可能是指某些参与人的知识（信息）。研究前者称为“隐藏行动模型”，研究后者称为“隐藏知识（信息）模型”。笔者在参考文献[14]的基础上建立了航空动力系统制造过程中的非对称信息基本博弈模型的总体结构框图，如图4所示。

模型1—直接提供的逆向选择模型：自然选择代理方的类型，代理方知道自己的类型，委托方

不知道（因而信息是不完全的）；为了显示自己的类型，代理方直接向委托方提供信息，这样对代理方和委托方都能获益；委托方在接受所提供的信息之后与代理方签订合同。

模型2—信息暗示的逆向选择模型：自然选择代理方的类型，代理方知道自己的类型，委托方不知道（因而信息是不完全的）；为了显示自己的类型，代理方借助与其类型有关的某个或某些要素，向委托方做间接的展示；委托方在考虑暗示因素之后与代理方签订合同。

模型3—建立信誉的逆向选择模型：自然选择代理方的类型，代理方知道自己的类型，委托方不知道（因而信息是不完全的）；为了显示自己的类型，代理方借助以往的与委托方博弈历史而形成的良好信誉，向委托方展示；委托方在考虑信誉因素之后与代理方签订合同。

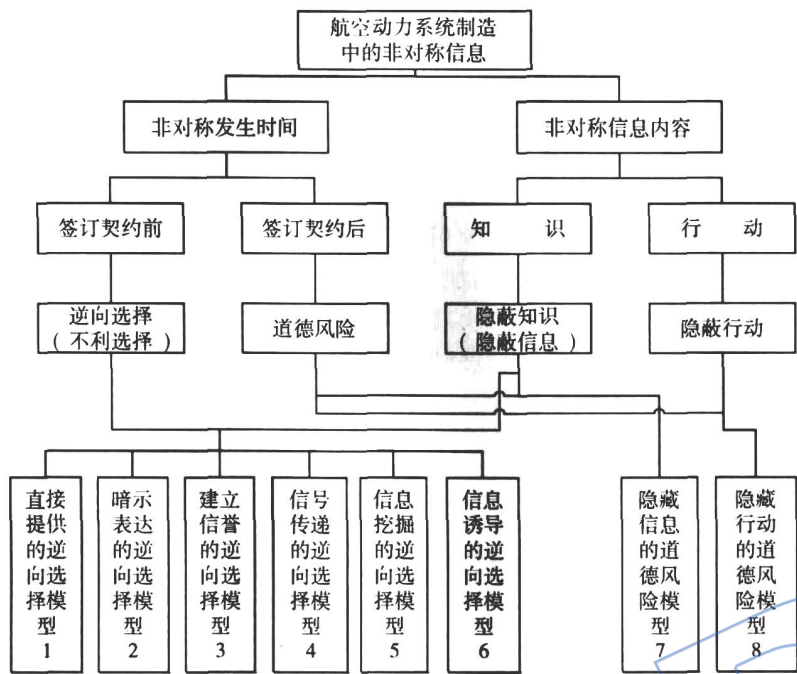


图 4 非对称信息博弈模型框图

Fig. 4 Block diagram of asymmetric information game models

模型 4—信号传递的逆向选择模型:自然选择代理方的类型,代理方知道自己的类型,委托方不知道(因而信息是不完全的);为了显示自己的类型,代理方选择某种信号;委托方在观测到信号之后与代理方签订合同。

模型 5—信息挖掘的逆向选择模型:自然选择代理方的类型;代理方内部群体中的某个(些)个体知道自己的类型,代理方不知道、委托方也不知道(因而信息是不完全的);委托方在对代理方内部个体信息挖掘后,激发代理方收集、挖掘更多的相关信息,然后,委托代理双方签订合同。

模型 6—信息诱导的逆向选择模型:自然选择代理方的类型;代理方知道自己的类型,委托方不知道(因而信息是不完全的);委托方设计一个激励机制,将代理方的私有信息诱导出来,然后和代理方签订合同。

模型 7—隐藏信息的道德风险模型:签约时信息是对称的(因而是完全信息);签约后,“自然”选择“状态”(可能是代理方的类型);代理方观测到自然的选择,然后选择行动(如向委托方报告自然的选择);委托方观测到代理方的行动,但不能观测到自然的选择(因而是不完全信息)。委托方的关键是设计一个激励合同以诱使代理方在给定自然状态下选择对委托方最有利的行动(如真实地报告自然状态)。

模型 8—隐藏行动的道德风险模型:签约时信息是对称的(因而是完全信息);签约后,代理方选择行动(如工作努力还是不努力)“自然”选择“状态”,代理方的行动和自然状态一起决定某些可观测的结果;委托方只能观测到结果,而不能直接观测到代理方的行动本身和自然状态本身(因而是不完全信息)。委托方的关键是设计一个激励合同以诱使代理方从自身利益出发选择对委托方最有利的行动。

3.2 主体激励机制——有限激励价格模式下的里程碑付款机制

在非对称信息博弈模型的基础上,基于有限激励价格模式而建立的里程碑付款机制如图 5 所示。

图 5 中 $\xi_i = 15\%, 35\%, 40\%, 5\%, 5\%, X\%$ (法律认定), $\delta \in [0, \delta_m]$, $\delta_m = 18\%$, $P_0' = P_1 + P_2$ 。 P_1 为物质成本,包括制造成本、期间费用、流通费用、保障费用、风险成本、显性质量成本等内容, P_2 为知识成本。该机制做到了以下几点:1) 通过采用 $(1 + \delta)$ 的“基本 + 激励”方式,实行了对质量责任主体的有限激励机制;2) 通过订制合同将观测指标写进合同条款,确立了非对称信息博弈规则,实现了“立体式”节点考核;3) 将流程节点由现在的 4 个——签定合同、完成部件装配、完成试车、交付到用户,增至为 6 个,即增加——商务保证期、合同质量索赔。

3.3 环境约束机制——第三方权力优化下的制衡机制

航空动力系统的订制合同是经过审核批准的最严格意义上的合同,国家是作为合同的第三方和最终强制根源.

当强制实施者的相对权力被削弱时,其效用迅速下降,权力被实际使用的次数将会被迫增加.这就是政府机关近年来在军工企业系统,多次通过发动全国范围内的“质量整顿”等行政性“运动”方式来解决.开展必要的质量整顿是恰当的,

实践也证明了其有效性;但是要彻底解决问题,则需要寻找实现国家第三方权力的最优化途径,即,相对权力要强大到能保证合同被有效履行,绝对权力又能被限制在“无法被滥用”的范围之内.这就必须在事前建立起能有效制衡第三方的机制,即制衡机制^[24].

本文通过建立集体选择制度、规范明确合同内涵、建立律师队伍、设立仲裁委员会,构建了基于制衡机制的航空动力等复杂产品系统订制中质量合同的履行机制并以图 6 所示.

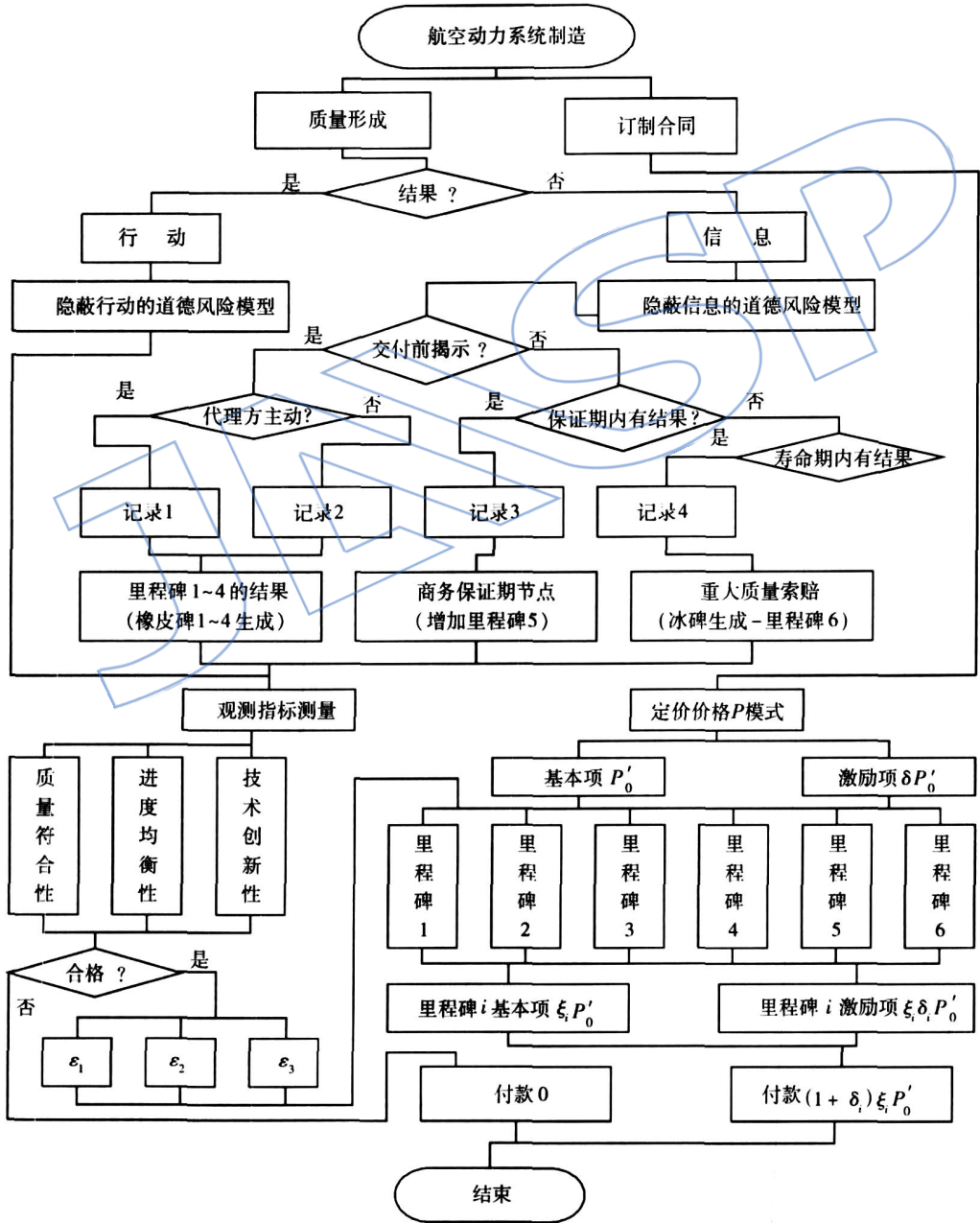


图 5 里程碑付款机制的构成框图

Fig.5 Block diagram of milestone payment mechanism

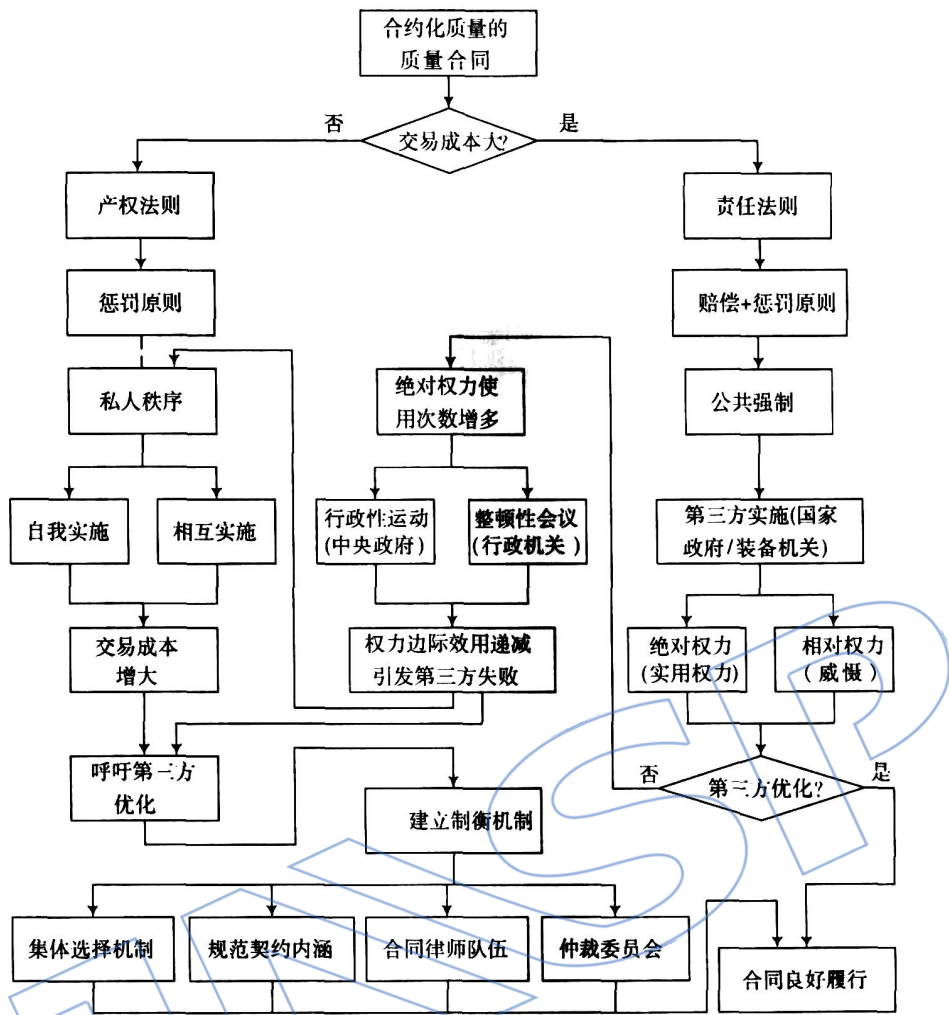


图 6 质量合同的履行机制框图

Fig.6 Block diagram of quality contract performance mechanism

3 结 论

本文就军用航空动力系统制造中“质量形成的不确定性”进行了探讨,归结起来,所得到的初步结论是:①质量形成具有高度不确定性,是航空动力等复杂产品系统制造中客观存在的本质特征;②基于管理层面来分析“质量形成的不确定性”影响因素,应包括组织环境、组织际间、组织内部等三个方面;③围绕“合约化质量”理念,针对质量形成的客体、主体和环境而构建的监督机制、激励机制和约束机制,从理论探讨的角度来说,是能削减“质量形成不确定性”的,是能弥补信息非对称下价格机制缺陷的。

参考文献:

[1] 刘大响. 加快发展我国航空动力的思考[J]. 航空动力学报,2001,16(1):1-4.
LIU Daxiang. Deliberation upon advance of aeroengine de-

velopment in china[J]. Journal of Aerospace Power,2001,16(1):1-4.
[2] 赵淑芬. 抓根治飞机“心脏病”刻不容缓[J]. 航空工业经济研究,2000,(3):23.
ZHAO Shufen. Radical operation aircraft heart diseases immediacy[J]. Economic Research of the Aviation Industry,2000,(3):23.
[3] 徐润生. 从质量规律到质量学[J]. 中国质量技术监督,2004(4):31-32.
XU Runsheng. From quality rules to quality science[J]. Chinese Quality Technology Intendance,2004(4):31-32.
[4] Hobday M,Rush H. Techonolgy management in complex production system[J]. International Journal of Echonolgy Management,1999,(17):618-638.
[5] Hobday M,Rush H, Tidd J. Innovation in complex production system [J]. Research Policy,2000,(29):793-804.
[6] Hobday M. Complex system mass production industries:a new innovation research agenda[M]. Macau:CoPS Publication,1996:5.
[7] Davies A. Government policy and innovation in complex system industries: The cellular mobile telephone system

- industry[R]. Paper 1st International Conference on Technology and Innovation, Macau, 1997:2-4.
- [8] 杨德林,史海锋,邹毅.一种复杂新产品概念开发的结构化模型[J].管理科学,2005,18(1):2-6.
- YANG Delin, SHI Haifeng, ZOU Yi. A structured model for complex new product concept development [J]. Policy-making Reference, 2005, 18(1):2-6.
- [9] 吴炎太.基于项目制造的质量管理研究[J].中国质量,2004,(4):83.
- WU Yantai. Study on quality management based on project manufacturing[J]. China Quality, 2004, (4):83.
- [10] Simon H A. Models of bounded rationality [M]. USA: MIT Press, 1982.
- [11] 易宪容.交易行为与合约选择[M].北京:经济科学出版社,1998:9-14.
- [12] Milliken FJ. Three types of perceived uncertainty about the environment: state, effect and response uncertainty[J]. Academy of Management Review, 1987(12):69-73.
- [13] 席西民,韩巍,葛京,等.和谐管理理论研究[M].西安:西安交通大学出版社,2006:30.
- [14] 张维迎.博弈论与信息经济学[M].上海:上海人民出版社,1997:282.
- [15] 闫宇华.质量管理体系要求解释提纲[M].北京:总装备部电子信息基础部,2001:162.
- [16] 刘钊.比价关系的新探索[D].西安:西安交通大学,1995:89.
- LIU Zhao. A new exploration of relative price relationship [D]. Xi'an: Xi'an Jiaotong University, 1995:89.
- [17] 林健,李鸣,毛景立.军品现行价格模式的弊端分析[J].经济管理,2002,(2):46-53.
- LIN Jian, LI Ming, MAO Jingli. The analysis on disadvantages of current price model about military products [J]. Economic Management, 2002, (2):46-53.
- [18] 毛景立,梁工谦,李鸣.航空动力采购的激励与约束机制研究[J].航空动力学报,2004,19(2):237-246.
- MAO Jingli, LIANG Gongqian, LI Ming. Study of activating and binding mechanisms of military aviation power purchase[J]. Journal of Aerospace Power, 2004, 19(2):237-246.
- [19] 王丽娟.产品创新过程的复杂性与管理对策[J].经济管理,2003,(6):35-36.
- WANG Lijuan. Study of management countermeasure and complexity about product innovation process [J]. Economic Management, 2003, (6):35-36.
- [20] 张富山.资源管理[M].北京:中国计划出版社,2001:16.
- [21] 朱兰,戈弗雷.朱兰质量手册[M].5版.焦叔斌译.北京:中国人民大学出版社,2004:168-169.
- [22] 易宪容.交易行为与合约选择[M].北京:经济科学出版社,1998:174.
- [23] Barzel Y. Measurement cost and the organization of markets [J]. Journal of Law and Economics, 1982, (25):27-48.
- [24] 易宪容.交易行为与合约选择[M].北京:经济科学出版社,1998:216.