

# 航天型号外协产品质量管理的实践与认识

黄海兰 李丽娜

航天恒星科技有限公司 北京市 100095

**摘要:** 随着我国航天事业的快速发展,航天型号任务量逐年密集。由于航天产品外协范围不断扩大,外协任务量逐年增加,导致外协产品质量问题频发。为确保航天产品研制工作顺利,必须关注外协产品过程质量管理。针对航天外协产品质量管理问题,结合工作实践经验,梳理外协产品研制过程质量管理,制定有效的管理措施,更好地服务于航天产品研制工作。

**关键词:** 航天产品;外协过程;质量管理;质量控制

## 1 航天型号外协产品质量管理内容与流程

### 1.1 建立外协产品管理流程

基于航天产品分系统研制技术流程为基础,结合总体产品保证要求,针对外协任务研制特点,梳理出外协产品管理流程。

### 1.2 综合评定外协供方能力

对重要外协供方进行择优评审时,应重点关注:技术保证能力(技术指标满足情况、性能稳定情况、同类产品以往供货经历等)、质量控制水平(质量管理体系建设情况、产品执行标准、设备配套及使用情况、检验组织情况、资质情况)、经费预算情况以及加工周期是否满足任务需求等。

### 1.3 关注过程策划

1.3.1 外协任务确定后,应编制外协产品技术要求、产品保证方案,邀请外协方共同评审后执行,确保外协任务要求准确传递至外协方。

1.3.2 要求外协方设计评审与产品保证评审同步进行。在评审中,关注其设计方案合理可行的同时,应关注其技术流程及计划流程是否包含质量保证流程,是否设置相应的验证点(如重要节点评审、专项复查、测试覆盖性等),是否提前进行了3类关键特性分析并具有切实可行的验证方法、条件等,是否提前识别了设计、研制、生产、试验、检验等多方面存在的风险,是否提前制定了有针对性、可行性和有效性的控制措施。

1.3.3 要求外协方提前梳理数据包策划清单,于任务协出方审查后执行。审查外协方数据包策划清单时,应关注其是否囊括设计输入、设计输出、产品保证、工艺、物资、生产、测试、试验、关键项目、技术状态、问题处理、产品交付等方面。

### 1.4 重视外协产品过程控制

1.4.1 参加外协产品重点节点验证工作,对外协产品出现的质量问题归零应按照航天产品“双五条”归零要求进行,并对本单位承担的本型号以及其他型号任务开

展“举一反三”工作。

1.4.2 外协产品技术状态更改控制实施遵循五条原则,根据外协产品更改类型的不同进行分类管理,必要时,编写技术状态更改论证报告,经过评审,更改申请表签署完整后执行外协产品技术状态更改管理流程。

1.4.3 应重点关注外协方设计评审、工艺评审、元器件选用控制等工作,确保详尽掌握外协方研制进展及质量状况。

### 1.5 加强需求沟通,传递质量信息

1.5.1 及时上报质量信息月报。外协产品研制工作启动后,为保证研制目标顺利实现,详尽掌握外协方研制进度,应实行产品研制月报制度。当发生质量问题时,应及时上报并执行日报制度。

1.5.2 定期召开质量会议。应当定期召开外协方质量会议,要求其汇报相关“短线”,如元器件、二次外协等。梳理“短线”内容,并对产品的研制情况进行质量分析,了解质量形势,及早采取措施。每次召开质量会议后,应编写会议纪要并下发外协单位。

### 1.6 重视外协产品验收

外协产品验收时,应对提交验收的产品数据包清单和交付文件进行集中审查,重点对数据包完整性、齐套性和文件的正确性进行审查,满足要求后方可组织验收。

一般从数据包审查、验收测试、机械接口检查三方面开展产品验收。严格按照验收程序逐项进行检查确认,包括文件图样与产品实物的一致性、待办事项的闭环情况、生产过程数据包是否符合要求、质量记录是否可追溯等。

对外协产品技术状态更改控制情况进行验收审查,确认技术状态更改已落实到技术文件和产品实物上。对于验收测试结果不满足要求、文实不符、数据包不满足要求或影响使用的产品,应严格拒收。

## 2 航天外协产品的质量控制难点

航天外协产品的质量控制难点主要是：航天产品品种多，用量少，难以形成批量，难以给供方带来规模效益，在经济上难以形成主导地位；供方的选择范围有限，部分产品受制于管理水平不高，经营业绩不佳的单一供方；合同相关质量条款的指导性内容多，而可操作性和执行性差；行业之间的技术保密和质量成本等问题，导致在缺乏行政干预的情况下，企业之间的信息沟通、技术交底缺乏有效机制和长期工作措施。

### 3 外协过程质量管理

#### 3.1 设计开发阶段

协出方加强外协产品设计开发过程的质量管理，从设计开发源头保证外协产品质量与可靠性。

##### 3.1.1 参与外协产品设计分析

协出方参与外协产品设计分析工作，重点协助其做好任务剖面分析、特性分析、可靠性和安全性设计与分析、测试覆盖性分析、空间环境适应性设计与分析、研制流程制定、产品数据包策划等工作，监督外协供方针对识别出的技术风险，制定有效措施。

##### 3.1.2 元器件、材料确认

协出方组织对外协产品元器件和材料选用情况进行确认，对选用的新材料、新品元器件、目录外材料和元器件等的验证工作项目和计划进行审查。禁止使用禁用元器件及材料，对于必须使用的限用元器件及材料需开展验证、审批工作。

##### 3.1.3 工艺确认

协出方组织开展工艺选用确认，审查工艺方案的可行性、可靠性、协调性和可实现性，对照禁限用工艺目录审查工艺清单，禁止使用禁用工艺，对于必须使用的限用工艺需制定控制措施并开展验证、审批工作。组织开展新工艺鉴定方案的评审，鉴定完成后对工艺鉴定总结进行评审。

##### 3.1.4 技术评审

协出方组织对外协设计进行评审，重点审查设计结果与研制输入要求的符合性，技术状态基线、继承性分析的正确性、合理性，可靠性、安全性设计与分析、空间环境适应性设计与分析情况，设计的可实现性及设计工艺性，关键特性分析、技术风险识别与控制措施制定情况，研制流程与验证矩阵是否完整、合理可行等内容。针对高产产品、复杂产品，对特性分析报告、可靠性、安全性设计分析报告、技术分析与控制策划报告、研制流程等进行专题评审。

##### 3.1.5 研制试验控制

协出方将产品研制试验要求传达到外协供方，充分考虑产品在轨工作状态和工作模式，产品的接口、负载

等真实状态，对外协供方研制试验开展情况进行监督检查，参加外协供方研制试验总结评审，对研制试验的充分性、有效性进行评估。

##### 3.1.6 鉴定控制

协出方在鉴定产品投产前组织外协供方开展投产状态检查，对试验大纲符合总体要求情况进行确认；鉴定件完成全部鉴定试验和相关测试后，开盖或分解，采用适当手段对鉴定后产品的最终状态进行确认，对鉴定工作总结进行审查，评估鉴定的有效性和全面性。

##### 3.1.7 技术状态更改控制

对外协产品实施技术状态管理，加强外协产品技术状态检查，监督检查按照规定办理技术状态更改审批手续，严格技术状态更改落实情况检查。

#### 3.2 生产阶段

生产阶段质量影响因素较多，对“人、机、料、法、环、测”（简称5M1E）要求高，生产质量直接决定了产品质量。由协出方协助外协供方建立生产基线并严格管控，强化生产全过程全要素控制。

##### 3.2.1 生产基线建立

协出方监督外协供方在正样产品投产前，梳理生产基线内容，形成生产基线报告。协出方参加外协供方生产基线的评审，审查基线状态与鉴定状态的一致性，现场查证生产基线报告与生产基线文件、生产现场现行状态一致，并能够正确描述生产全过程的5M1E状态。评审通过后固化5M1E等生产状态，确定产品生产基线。

##### 3.2.2 生产准备状态检查

正样产品（再）投产前，协出方参加生产准备状态检查（再投产前生产状态确认），按生产基线文件清单逐项确认生产状态与生产基线的符合性。

##### 3.2.3 生产基线执行控制

协出方通过强制检验、生产现场检查等方式，监督检查外协产品生产状态与生产基线的符合性，严格控制外协产品生产基线变更。对于复杂新研产品，协出方参加产品合盖前检查，对产品的实物工艺状态进行确认。

##### 3.2.4 强制检验和关键检验

对设置的强制检验点实施开展强制检验工作，对关键检验点落实情况确认，关键检验点实施应由产品保证、设计、工艺、检验人员共同确认签字。

##### 3.2.5 联试控制

协出方参加分系统（间）联试准备状态检查，参与外协分系统（间）联试过程控制，对测试准备状态、测试过程与测试细则的符合性、关键岗位的控制、测试数据和结果的记录与分析、测试过程变更控制、测试故障和缺陷控制措施等审查把关。

### 3.2.6 验收控制

协出方对外协供方提交的交验申请表、交验自查表以及提前提交的资料进行检查,以确认外协产品具备验收条件。协出方100%审查产品数据包,严格按验收测试细则逐项开展验收测试/检验,对产品各项功能性能指标做到测试完整、充分。

### 3.2.7 不合格审理

对外协产品研制过程出现的不合格开展不合格审理,需要进行质量问题归零和举一反三时,组织协出方严格按照双五条原则进行质量问题归零并进行举一反三。

## 4 航天型号外协产品质量控制方法和实践

### 4.1 建立长期战略伙伴关系

与外协单位进行充分的信息交流,建立平等互利、共生合作的友好关系。从简单的供需关系向战略伙伴方式转变,提高双方的信任水平,向长期、战略的供应链式管理思路发展,把外协单位的联合参与、实现共同目标纳入本单位的方针和战略,通过利益共享,分摊,建立以市场为纽带的市场同盟,提高航天科研生产任务市场化资源配置能力。

### 4.2 完善外协外包管理体系

航天企业领导必须高度重视外协加工管理的重要性和艰巨性,完善外协外包管理规章制度,明确外协单位选择的基本要求和条件标准,规范外协外包单位选择、合同签订、产品采购管理流程,完善环节的控制措施。在管控环节清晰受控的情况下,缩短办事程序,提高办事效率,使外协任务管理工作“有点可控”、“有法可依”,减少人为因素造成的标准不一、执行不一的情况,弥补因经验不足而造成的管理不严、控制不当的现象。

### 4.3 提升外协方质量管理能力

持续推进型号外协外包产品供应商质量认证工作,强化与配套单位的市场化关系,加大对外协单位质量管理体系的监督审核、任务承制资质的定期复核的管理力度,促进外协方提高任务承制能力和质量管理能力,确保外协外包产品质量合格、供应稳定。开展供应商管理手册编制工作,明确航天型号产品对供应商产品质量控制的有关要求。定期开展供应商约谈,排摸问题,不定期开展质量管理现场检查,发现问题督促整改。

### 4.4 引入市场竞争机制

对拟承担配套任务的单位,采用竞标式的优选模式,逐步形成多方承担、双定点管理模式,采用多定点任务分配机制,拓宽供应商渠道。对合格外协单位名录实行动态管理,明确外协加工单位的质量职责,对外协加工单位宣贯军品质量意识,签订质量保证协议,理顺

各方权利和业务,对单方造成质量问题的加工单位,除承担原材料费用外,视对产品开发周期的影响大小,还需承担相应的经济惩罚。

### 4.5 强化过程跟踪控制

加强外协管理,航天企业的工艺技术人员要根据设计文件和产品生产需要识别和确定关键、特殊过程,编制参数记录表,并传递到外协单位,强化关键工序的质量记录和可追溯性管理要求,以证实产品的实际质量状态,做到可追溯、可检查。对外包单位要进行严格评价及动态管理,及时开展合同履行、质量技术协议、进度要求等执行情况的监督检查,发现问题快速反应,及时协调处理。

### 4.6 建立质量第一、诚信合作、互利互惠、共担的厂际质量保证体系

产品合同质量条款主要是对具体产品的特定约束。从大质量的观念出发,产品保证需从认识源头和产品全过程实施有效的控制。通过厂际质量保证体系的建设,形成一个市场经济体制下以产品为纽带的利益共同体。同时规范质量信息的传递、沟通渠道,并形成制度化和日常化,过程有监控的闭环管理方式;统一协作产品的质量管理理念和质量保证要求;在新的航天任务和质量形势下,共同识别和控制产品技术和管理的;针对薄弱环节,共同加强质量监督和质量审核;创建一个质量技术和质量管理的交流平台,共同探索协作工作规律,提高产品保证的理论水平和实践水平。

### 结语

随着国家不断加强航天事业的力量,航天企业的生产任务也日益增加,其中外协外包占据了很大的比重,外协产品的质量在很大程度上直接决定着企业产品的质量和成本,关系着企业的长足发展,因此,只有采用严谨的工作态度、科学的分析方法、完善的工作流程才能提高外协外包产品的质量水平,实现产品质量的稳固和提升。

### 参考文献

- [1]航天外协外购产品质量控制的探索与实践[J].质量与可靠性,2008(1):35-37
- [2]舒宗文.对加强外协件质量控制的思考[J].质量与可靠性,2011:46.
- [3]安思颖,龚喆,李婷.关于载人航天型号外协产品有效质量管控的思考和实践[J].项目管理技术,2019(4).
- [4]刘洋,王乐乐.航天产品外协质量控制策略思考[J].航天工业管理,2017(10):13-16.
- [5]祝军生,沙群.企业外协产品质量管理之探索——以航天企业为例[J].质量与标准化,2017(11):41-43.