

F-35项目调整所带来的影响

The Restructuring of F-35 Program and Its Influence

张海涛 罗荣轩 / 中国航空工业发展研究中心

摘 要: 介绍了美国F-35飞机采办项目的最新调整情况以及该项目在经济可承受性方面所面临的问题。

关键词: F-35; 项目调整; 费用; 经济可承受性

Keywords: F-35; restructuring; cost; affordability

0 引言

F-35是美国国防部目前最为昂贵的飞机采办项目,该项目同时为美国空军、海军、海军陆战队和8个国际合作伙伴国研制三种不同型别的飞机。目前最新估算的总投资为3850亿美元,用于2035年前的研制工作和采购2457架飞机。由于F-35项目成本超支和进度拖延,而且在技术、财务和管理等方面都出现了严重的问题,美国国防部在过去的几年中不断对该项目进行调整。尽管项目调整会产生一定的效果,但该项目仍进展缓慢。

1 F-35项目的最新调整内容

在2012财年新国防预算中,美国国防部对F-35项目的最新调整主要包括以下几个方面。

1) 总研制费预计上涨至564亿美元,研制完成时间推迟至2018年。与2007年制定的项目基线相比,研制费增长了26%,进度拖延了5年。到2016年的采购数量削减了246架。

2) 用于研制测试的资源和时间都有所增加。由于增加了研制测试飞机,并使用了部分生产型飞机,测试计划变得更加稳健;试飞架次增加了1/3,研制测试时间推迟到2016年。全速生产

决策调整至2018年,比现有基线推迟了5年。

3) 保持2012财年对F-35的采购数量与2011财年处于同一水平,即32架。包括19架F-35A、6架F-35B和7架F-35C。在2011财年的国防预算中,国防部申请采购了43架F-35,但是依据目前的形势来看,美国国会批准的2011财年采购数量不会超过32架。

4) 军方需重新审视初始作战能力(IOC)需求。海军陆战队的IOC时间比2012年的基线有所推迟,同时空军和海军的IOC时间比2016年的基线有所推迟。

5) 为了解决F-35B的技术问题,并

对缺陷进行测试,政府大幅度削减了采购数量,并希望用两年的时间对解决方案进行评估和实践。F-35B的年度产量维持6架,以保持生产线运转。

2 F-35项目将面临经济上不可承受的局面

项目调整所带来的最直接的影响就是近期的研制费投资增长,而采购费投资减少。例如,同2011财年预算值相比,国防部在2012财年国防预算中申请增加5.2亿美元的研制费,减少26亿美元的采购费,减少13架的采购数量和相关备件。表1给出了未来5年的采购费投资需求和年度采购数量。尽管年度采购

表1 2012财年国防预算中F-35项目采购经费及采购数量

	2012财年	2013财年	2014财年	2015财年	2016财年	总数
采购经费(10亿美元)						
空军	3.8	4.1	5.6	6.5	8.5	28.5
海军	1.8	2.5	2.8	3.3	2.9	13.2
海军陆战队	1.3	1.3	1.4	2.0	2.9	9.0
合 计	6.9	7.9	9.8	11.8	14.3	50.7
采购数量(架)						
空军	19	24	40	50	70	203
海军	7	12	14	19	20	72
海军陆战队	6	6	8	12	18	50
合 计	32	42	62	81	108	325



图1 F-35机体研制合同目标价格增长



图2 F-135发动机研制合同目标价格增长



图3 F-136发动机研制合同目标价格增长

数量总体上是减少的,生产速率的增长幅度也有所放缓,但是F-35的采购数量仍是逐步上升的。这一时期的年度采购经费投资水平增长了两倍,而采购数量增长了三倍。这些数字还不包括国际合作伙伴的订单。

目前项目调整对未来5年的采购费投资需求产生什么影响还不得而知。国防部成本分析人员仍然在计算削减246架的采购数量和放缓年度生产速率

所产生的直接影响。因为违反了纳恩·麦克柯迪法案关于成本增长临界值的规定,最近的里程碑决策都要被废止。国防部长还没有批准新的里程碑B决策,也没有批准新的项目采办基线。未来的投资需求将比当初的计划值要多,但采购数量将会减少,这样单机成本将会继续增加。

同时,在寿命周期内对F-35的使用和维护的投资,以及对其他国防项目的影响是个值得关注的问题。项目调整必将产生追加投资,目前预计的系统研制成本已经比项目启动时增长了64%。其中,在整个系统研制成本中,机体、F135主发动机和F136替代发动机的计划费用占到了整体投资需求的80%。自从授予合同之后,机体和F135发动机的研制合同价格分别增长了79%和69%。F136发动机的合同价格增长了12%。其中,F135发动机合同包括研制两台通用型发动机和短距起飞垂直降落

(STOVL)升力系统,F136发动机合同是研制传统通用型发动机。图1~图3给出了这三个合同的价格历史和价格不断增长的主要原因。

同时,预计的平均单机采购价格已经是项目开始时的两倍,全寿命周期费用也将比F-16高得多。不断增长的费用将严重影响美国及其合作伙伴国对F-35飞机的购买力。

在可预见的未来,F-35项目所需要的投资规模将是空前巨大的(图4)。到2035年项目完成时,每年的投资金额平均为110亿美元。这还不包括根据2010年6月纳恩·麦克柯迪检查结果而产生的额外投资增加和2012财年国防预算需求中的投资变化。这使得该项目的经济可承受性问题变得日益突出。然而,在面临更加严峻的国防预算削减的压力之下,F-35项目将变得“造不起、买不起、用不起”的局面,同时对其他武器采办项目的投资需求也必定会产生一定的影响。

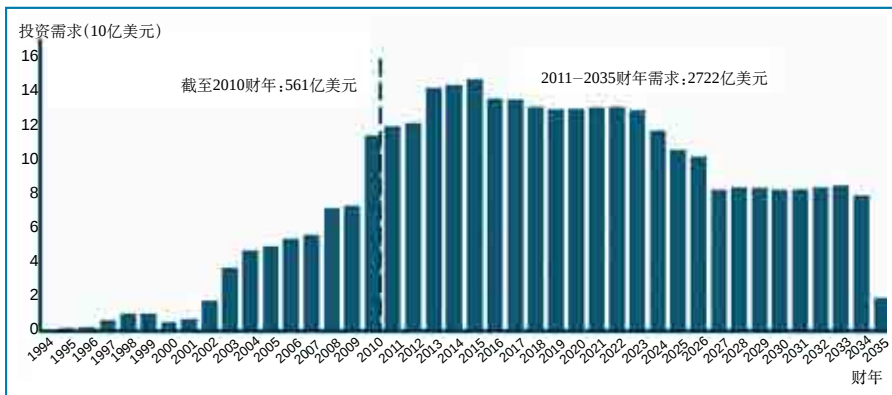


图4 F-35项目年度采办经费投资需求

表2 F-35项目成本、数量和进度的变化

	2001年10月 (系统研制 开始)	2003年12月 (2004年 重新计划)	2007年3月 (基线得到 批准)	2010年4月 (初始项目 调整)	2010年6月 (纳恩·麦克 柯迪审查)
预期数量(架)					
研制数量	14	14	15	14	14
采购数量(仅美国国内)	2852	2443	2443	2443	2443
总数量	2866	2457	2458	2457	2457
费用估算(当年美元币值,10亿)					
研制费	34.4	44.8	44.8	50.2	51.8
采购费	196.6	199.8	231.7	277.5	325.1
军事设施建设费	2	0.2	2	0.6	5.6
总采办费用	233	244.8	278.5	328.3	382.5
单机成本估算(当年美元币值,100万)					
项目采办	81	100	113	134	156
平均采购	69	82	95	114	133
预计的交付和生产日期(年份)					
第一架作战飞机交付	2008	2009	2010	2010	2010
初始作战能力	2010-2012	2012-2013	2012-2015	2012-2016	未定
全速生产	2012	2013	2013	2016	2016

表3 发动机研制合同里程碑

	初始估算	目前估算或实际值
F-135主发动机		
初始服役时间	2007年11月	CTOL/CV 2010年3月
		STOVL 2010年12月
作战能力时间	2008年11月	2016年7月
F-136替代发动机		
初始服役时间	2012年5月	CTOL/CV 2010年3月
		STOVL 2010年12月
作战能力时间	2013年7月	2014年2月

3 项目进度已经严重拖延

美国国防部从2007年开始采购生产型飞机,并已经在前四个初始生产批次中订购了58架。原本预计到2010年交付14架生产型飞机,但是目前一架也没有交付。前两架生产型飞机的交付日期一再推迟。前三个成本补偿生产合同的价格已经因为多次的合同奖励谈判而增长了很多,而且交付日期也已经平均拖延了9个月。大量订单存货是对联邦投资的极大浪费。国防部在第4批次的合同中采用的固定价格加激励费用形

式,这有利于在第5批次的合同谈判中进行充分的费用分析。表2给出了F-35项目成本和进度的变化。

同时,发动机的研制进度同样出现了拖延(表3)。初始服役里程碑通常是跟低速初始生产相一致的。发动机应该完成需要的取证工作,并满足规格需求。作战能力里程碑通常与全速生产有关。但是,F-35备选发动机项目在今年遇到了重大挫折。美国政府于4月25日中止了可能已经完成研发的F136备选发动机合同。指令来自于美国国防部副

部长阿什顿·卡特,这意味着国防部可能关闭F136生产线。卡特也可以选择如何处置已经交付的F136试验发动机,不过他已经通知GE/罗·罗团队保护并交出所有的政府资产。中止命令紧跟3月24日发出的“停工”指令,而且奥巴马总统于4月15日签署拨款单也不再支持F136项目。近5年来美国国防部一直试图中止F136项目,指出任何潜在的成本降低都高不过支持多余发动机而预先支出的费用。

另外,研制测试仍处于验证的初级阶段。F-35的能力只有4%完全通过了实验室测试和飞行测试。32个地面测试及仿真模型中仅有3个是完全可信的。实现F-35的80%功能的软件研制工作进入了最为关键的时期,但是进度同样大大拖延。

4 设计稳定性和制造成熟度问题仍未得到完全验证

在完成了9年的系统研制和4年的生产活动后,F-35项目已经具备了使设计更加稳定、制造更加成熟的条件。但是该项目距离完全理想化的采办项目仍有不小的差距。尤其是该项目的设计还未完全冻结,关键设计审查之后出现的工程更改量比预想的要多,试验阶段的变化量预计将更多。同样,制造成本不断攀升,测试与生产型飞机的交付时间出现了拖延,批量生产能力和全球供应链也急需改善。

在2006年和2007年完成了3个型别的关键设计审查,当时承包商宣称F-35的设计是非常成熟的,但是目前该项目的设计更改量是巨大的,2007以来又新增了20000份工程图纸,相比原先的总数增长了50%,超过了最佳值的三倍(图5)。

2009年和2010年月度变化率比预

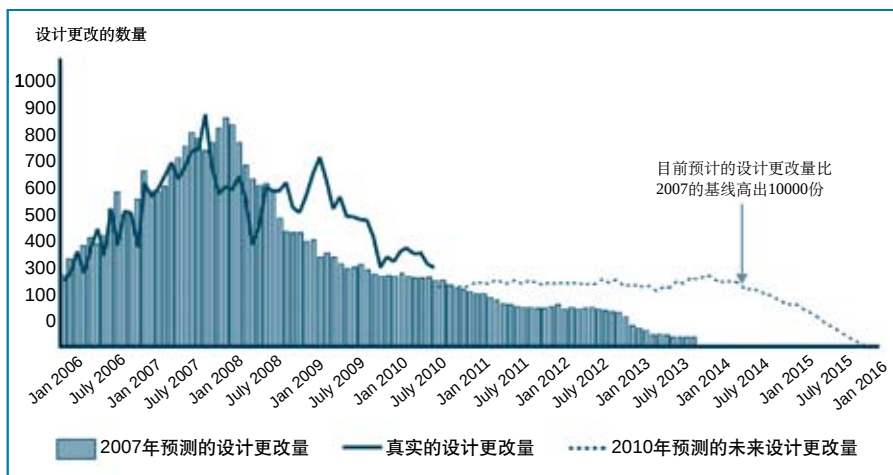


图5 F-35项目月度设计更改情况

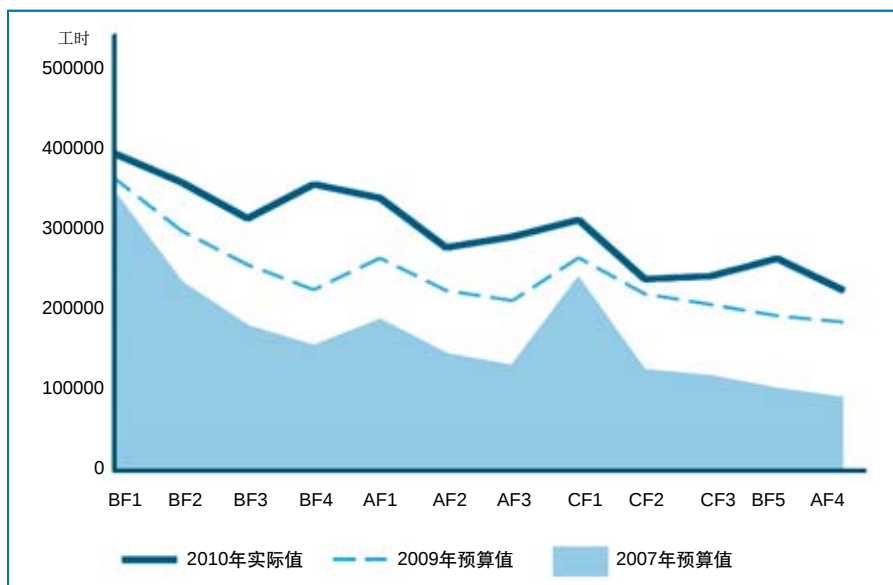


图6 F-35测试飞机的制造工时

想的要高,目前预计今后还会有更多的变化。到2016年1月为止还将会有10000个设计更改。因为大部分研制测试已经提前了,所以设计更改所带来的风险和影响将是非常大的。另外,F-35B的升力风扇和驱动轴存在着疲劳断裂问题,这些将产生大量额外的设计更改。

前几年,该项目的管理出现了一些问题,包括变更制造地点,零部件短缺等,进而增加了测试飞机的制造工时。尽管目前这种状况有所改善,但是测试飞机的交付日期仍然会拖延。2010年制

造12架测试飞机的实际发生的工时数比2007年估算的多出150万小时左右,增长了将近75%(如图6所示)。

5 结束语

F-35项目目前处于重要的时间节点,度过了9年的研制期和4年的低速生产期,但是飞行试验仍处于初级阶段。如果国防部计划的项目调整能够得到有效的执行,F-35项目将会变得更加稳健,并能取得可观的项目效果。但是,项目调整会带来一系列的问题,飞机价格会更

高,研制费将继续增长,近期交付的飞机数量也要减少,训练计划推迟,测试和交付时间延长,而且这对其他国防项目也会有影响。削减近期的采购数量虽然可以降低研制和生产并行的风险,但是这种风险并不能完全消除。飞行试验和生产活动正在增多,承包商也正在改善供应链和制造流程,但是产品交付仍然会滞后。交付拖延直接导致订单存货的增多,是对联邦投资的极大浪费。

思考该项目的调整所可能带来的一系列问题,发现应该对该项目的经济可承受性进行重新的审视。F-35项目今后将会占用大量的武器系统投资,该项目的规模和优先权决定了如果其成本超支和进度拖延,将会使其他项目的投资受到削减,或者使国防预算达到空前的水平。而后者在目前财政预算紧缩的情况下是不太可能实现的。

借鉴F-35项目的研制经验,引入更加合理的管理方法,提高工厂的生产量并控制费用来降低人工和材料成本,并保证产品按时交付,对军方的现实作战能力具有现实的意义。

AST

参考文献

- [1] Restructuring should improve outcomes, but progress is still lagging overall. GAO-11-450T, 2011. <http://www.gao.gov/products/GAO-11-450T>
- [2] Restructuring places program on firmer footing, but progress still lags. GAO-11-325, 2011. <http://www.gao.gov/products/GAO-11-325>

作者简介

张海涛,工程师,从事航空装备技术发展及型号费用分析等研究。

罗荣轩,高级工程师,从事飞机型号费用分析工作。