



# 咨询通告

中国民用航空局

---

文 号:民航规[2019]60号

编 号:AC-121-FS-136

下发日期:2019年10月22日

## 航空承运人不可预期燃油 政策优化与实施指南

---

# 目 录

1.目的和依据 .....	1
2.适用范围 .....	1
3.参考资料 .....	1
4.背景 .....	1
5.定义 .....	2
6.实施不可预期燃油最低标准 5%的要求 .....	3
7.实施不可预期燃油最低标准 3%的附加要求 .....	5
8.实施不可预期燃油最低标准 3%时 PBCF 值的计算 .....	6
9.运行评估及风险管理 .....	8
10.培训要求 .....	10
11.运行批准 .....	11
12.生效日期 .....	11
附录一 不可预期燃油最低标准 3%航路备降机场的选择 .....	12
附录二 基于百分等级的 PBCF 值计算方法 .....	14

## 1. 目的和依据

本咨询通告为航空承运人根据 CCAR-121-R5 121.663 条 c 款申请和使用符合要求的优化的燃油政策提供指导,并为局方批准航空承运人使用优化的不可预期燃油政策和实施监督检查提供指南。

## 2. 适用范围

本咨询通告适用于按照 CCAR-121 部运行的航空承运人。

## 3. 参考资料

- (1) 国际民用航空公约附件 6《航空器的运行》。
- (2) ICAO Doc 9976《飞行计划和燃油管理 (FPFM) 手册》。
- (3) FAA “N 8900.383, OpSpec B343, Performance-Based Contingency Fuel Requirements for Flag Operations”。
- (4) 《航空承运人运行监控实施指南》(AC-121-FS-2019-133)。

## 4. 背景

随着科技的发展,飞机可靠性增加,气象预报准确性和及时性提高,机场、空管的保障能力增强,航空公司运行控制能力不断提升,在保证安全的前提下,合理减少飞机携带的燃油,特别是不可预期燃油,有利于促进低碳绿色飞行,降低燃油消耗,增加业载,提高运行效率,从而提升航空公司竞争力。

不可预期燃油主要是为补偿不可预见因素导致的额外燃油消耗。不可预见因素包含可能对飞往目的地机场的燃油消耗产生影响的情况,比如飞机偏离预定燃油消耗数据、偏离预报的气象条

件、偏离计划航路和/或巡航高度层等,但不包括飞行计划阶段已预知且已考虑过的影响正常计划航路和高度剖面的因素,比如最低设备清单(MEL)/构型偏离清单(CDL)、跑道关闭、台风、火山灰、空域限制等。

国际民航组织在附件 6 第 I 部分中鼓励成员国制定基于性能的燃油政策。基于性能的不可预期燃油(Performance-Based Contingency Fuel ,PBCF)政策优化是一种基于数据统计的方法,它包含燃油消耗监控方案,是通过确定一个覆盖范围,航空承运人根据飞机性能监控(APM)或统计推算确定的燃油比例,来取代固定的不可预期燃油政策。

《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》(CCAR-121-R5)对燃油政策进行了修改,统一了国内、国际运行的燃油要求,并为航空承运人实施燃油政策优化提供了规章支持。121.663 条(c)款中提出,“尽管有本规则第 657 条和第 659 条的规定,若安全风险评估结果表明合格证持有人能够保持同等的安全水平,局方仍可以颁发运行规范批准合格证持有人使用不同的燃油政策”。本咨询通告为航空承运人依据该条款获得相应的批准提供了一种实用的方法。

## 5. 定义

(1) 基于性能的不可预期燃油(PBCF):航空承运人通过使用基于运行数据的绩效评估方法,充分利用其在航空器、运行控制及业务流程上的投入,经局方批准能够达到 CCAR 121.657(b)(3) 或

121.663(c)的规定,为补偿随机出现的不可预见因素所需的燃油量提供安全裕度而增加的合适燃油量,通常以计划航程燃油量的百分数来表示。在本咨询通告中,PBCF 针对的是 3%这一数值。

(2)不可预期燃油最低标准:不可预期燃油最低标准是在制定运行飞行计划和签派放行阶段,为补偿随机出现的不可预见因素所需的燃油量占计划航程油量百分比的最小值,但在任何情况下不得低于以等待速度在目的地机场上空 450 米(1500 英尺)高度上在标准条件下飞行 15 分钟所需的燃油量。

(3)时间窗口:航班计划到达时刻前后的一段时间。如某一航班计划到达时刻为 0500,则时间窗口为该时刻前 30 分钟到该时刻后 90 分钟,即[0430~0630]。

(4)数据样本量:数据样本量是指对于航空承运人某一特定飞机制造商和型号/城市对/目的地机场到达时间窗口组合,满足数据覆盖时段、完整性、季节性、当前有效性等要求,同时具备可用于计算燃油比值的实际和计划耗油数据的数量。

(5)安全风险阈值:安全风险阈值是针对航空承运人某一特定飞机制造商和型号/城市对/目的地机场到达时间窗口组合,完全消耗不可预期燃油的最大概率允许值。

## **6.实施不可预期燃油最低标准 5%的要求**

### **6.1 飞机性能监控**

6.1.1 航空承运人应建立飞机性能监控能力,针对每一特定机身/发动机组合对飞机性能的理论值与实际数据的差异进行持续

监控、分析和比较。

6.1.2 航空承运人应及时修正飞行管理计算机中的性能修正系数,以确保飞行管理计算机使用的性能修正系数与运行飞行计划的数据保持一致。

6.1.3 航空承运人实施了对飞机燃油消耗有影响的维护时(特别是飞机换发或飞机构型发生变化),应及时修正运行飞行计划系统中燃油消耗的相关数据。

## 6.2 签派放行

6.2.1 航空承运人的运行飞行计划应基于准确的气象数据,在整条飞行计划航路上应当使用精确度等同或高于 1.25 度(全球 1.25 纬度乘 1.25 经度网格)网格化模型的高空风信息。

6.2.2 航空承运人应制定政策和程序,确保机长和飞行签派员在确定起飞油量时,能够满足不可预期燃油最低标准。起飞总油量应当满足 121.659 条所要求释压、飘降油量、延程运行临界燃油的适用条款。

6.2.3 对于每一个实施优化的不可预期燃油政策(如:5%)的运行,航空承运人应当在签派单或飞行放行文件中进行标注。

## 6.3 飞行中监控

6.3.1 航空承运人应按照《航空承运人运行监控实施指南》(AC-121-FS-2019-133)咨询通告的要求,建立运行监控系统 and 程序,用于监控飞机的位置、剖面、异常下降、返航备降等,以及实现飞机的实际燃油与飞行计划中的计划燃油比较的功能。系统在

达到所设定告警条件时应立即告警,航空承运人应采取相应的措施。

**6.3.2** 航空承运人应当建立相应的应急程序,以应对航路上发生驾驶舱燃油指示表故障、燃油消耗异常、地空通信失效等情况,应急程序应包括但不限于:机组报告程序、应急处置预案等。

## **7. 实施不可预期燃油最低标准 3% 的附加要求**

航空承运人在实施不可预期燃油最低标准 3% 时,除了满足第 6 节“实施不可预期燃油最低标准 5% 的要求”外,还应当制定政策和程序满足本节附加要求。

**7.1** 航空承运人在实施不可预期燃油最低标准 3% 运行时,应当基于每一个飞机制造商和型号/城市对/目的地机场到达时间窗口组合,按照本通告第 8 节中的要求,确定运行飞行计划的可用 PBCF 值。

**7.2** 如果 PBCF 值大于 3%,航空承运人不得使用 3% 的不可预期燃油政策。

**7.3** 在实施不可预期燃油最低标准 3% 的运行的签派放行时,所有驾驶舱燃油量指示必须正常工作。

**7.4** 航空承运人在实施不可预期燃油最低标准 3% 运行的签派放行时,应当指定一个 3% 航路备降机场,并在签派单或飞行放行单上注明。3% 航路备降机场选择参见本通告附录一。在签派放行后及运行实施中,航空承运人应加强对 3% 航路备降机场天气的监控。

7.5 航空承运人应制定政策和程序,确保机长和飞行签派员在放行时能够确定起飞油量满足 3% 航路备降机场要求。

7.6 实施不可预期燃油最低标准 3% 的运行,不得与二次放行同时使用。

7.7 航空承运人应当建立程序,在起飞延误可能导致飞机到达时间超出初始计划的到达时间窗口时,对造成延误的原因进行分析,并对后续运行的天气情况、空域拥挤程度等影响因素进行评估,决定是否能够继续使用该航班预定的 PBCF 值。

7.8 对于用于运行飞行计划的每一个 PBCF 值,航空承运人应当至少每季度进行一次重新计算。生成/复制 PBCF 值的所有数据必须留存供局方检查。

7.9 当航空承运人所用飞机制造商和型号的任何在机体结构、发动机状况、构型上的变更可能影响燃油消耗时,都应当对 PBCF 值进行重新评估。

## 8. 实施不可预期燃油最低标准 3% 时 PBCF 值的计算

### 8.1 安全风险阈值

对于每一个飞机制造商和型号/城市对/目的地机场到达时间窗口的组合,航空承运人应当基于满足本通告 8.2 要求的数据样本,证明消耗掉所有不可预期燃油的概率满足以下其中一个选项中的安全风险阈值要求:

选项 1:对于具备最低着陆燃油量保护的航空承运人,消耗所有不可预期燃油的概率不大于 10%,即安全风险阈值  $T=0.10$ 。

选项 2:对于不具备最低着陆燃油量保护的航空承运人,消耗所有不可预期燃油的概率不大于 5%,即安全风险阈值  $T=0.05$ 。

最低着陆燃油量是指航空承运人在制作运行飞行计划时,确保到达目的地机场的预计剩油不低于一个事先规定的燃油量的值,该燃油量满足机型安全运行要求,并为机组所接受,一般不少于该机型以允许的最大着陆重量、等待速度在机场上空 450 米 (1500 英尺) 高度上在标准条件下飞行 75 分钟所需的燃油量。

## 8.2 数据样本

人工记录取得的数据样本,除经航空承运人证明其准确性和可靠性外,一般不得用于计算 PBCF 值。此外,航空承运人用于计算生成特定飞机制造商和型号/城市对/目的地机场到达时间窗口组合的 PBCF 值的数据样本,应当满足以下要求:

### 8.2.1 季节性

数据样本的覆盖时段必须反映拟开展运行的季节性。该数据应当反映两个季节的变化值。例如,如果到达城市有冬、夏两个季节,则在运行前必须对这两个季节均进行评估。

### 8.2.2 当前有效性

用于计算 PBCF 值的数据样本必须包括前 12 个月内相应季节时期内所收集到的所有数据。

### 8.2.3 数据完整性

航空承运人应确保用于计算 PBCF 值的有效数据占有所有运行数据 90% 以上。

### 8.2.4 城市对/目的地机场到达时间窗口

上述数据样本要求,基于以下有关城市对和目的地机场到达时间窗口的假定:

(1)城市对是具有方向性的。(如对于 0.10 的安全风险阈值,北京(PEK)到曼谷(BKK)的城市对需要 60 个数据点,而 BKK 到 PEK 航线另外还需要 60 个数据点。)

(2)目的地机场到达时间窗口总计不应当超过 2 小时,除非航空承运人已经通过数据统计支持更大的时间窗口。对于超过 2 小时的到达时间窗口,在此到达时间窗口内的任何 120 分钟时间段都应当包含上述所要求的最少数目的数据点。

### 8.2.5 数据样本量

对于每一个飞机制造商和型号/城市对/目的地机场到达时间窗口组合,用于计算 PBCF 值的最少数据样本量为:

- (1)当安全风险阈值为 0.10 时,最少 60 个有效数据点;
- (2)当安全风险阈值为 0.05 时,最少 120 个有效数据点。

## 8.3 PBCF 值的计算

8.3.1 PBCF 值的计算可使用本通告附录二的方法计算特定的飞机制造商和型号/城市对/目的地机场到达时间窗口组合的 PBCF 值。

8.3.2 如果航空承运人选择使用不同于本通告附录二的计算方法,必须向民航局飞行标准部门提出申请并得到批准。

## 9. 运行评估及风险管理

9.1 航空承运人应当定期(不可预期燃油最低标准 5%至少每年一次,不可预期燃油最低标准 3%至少每季度一次)制定一份关于不可预期燃油政策优化运行情况的报告,报告应当包括不可预期燃油被消耗的情况、原因分析、风险评估、改进措施等。实施 3%不可预期燃油政策运行的报告中,还应包含所有从 PBCF 值计算中排除的运行数据及其排除原因。

9.2 航空承运人应当建立相应的程序,对不可预期燃油政策优化运行进行风险管理。对于每一次消耗掉全部不可预期燃油并且目的地机场着陆剩油少于 60 分钟(以等待速度在机场上空 450 米高度上在标准条件下飞行)所需油量的运行,航空承运人必须识别问题产生的根本原因。为了确定消耗掉的不可预期燃油,应当考虑以下燃油消耗顺序:

- (1) 滑行燃油;
- (2) 航程耗油;
- (3) MEL 燃油修正;
- (4) 针对已知的延误或等待而携带的额外燃油量;
- (5) 为满足 CCAR121.659(d) 款要求携带的额外油量;
- (6) 不可预期燃油量;
- (7) 最低着陆燃油或其他额外油量(如机长或飞行签派员决定增加的油量);
- (8) 到目的地备降场所需的油量,或在不需要有目的地备降机场时,在目的地机场上空 450 米(1500 英尺)高度上在标准条

件下飞行 15 分钟的油量；

(9) 最后储备油量。

9.3 航空承运人根据风险等级,可以采取以下缓解措施,包括但不限于:

(1) 优化运行飞行计划;

(2) 重新评估所选择的阈值(如适用);

(3) 重新评估使用计算 PBCF 值的模型是否合适(如适用);

(4) 调整不可预期燃油政策;

(5) 停止该航线/航班不可预期燃油政策优化。

## 10. 培训要求

### 10.1 培训对象和内容

根据所申请的不可预期燃油最低标准,航空承运人应对飞行员、飞机维修人员、飞行签派员、飞机性能人员以及负责项目评估等相关人员开展涵盖以下全部或部分内容的培训(根据涉及专业不同,飞行员、飞行签派员应包括全部内容):

(1) 本咨询通告的相关内容;

(2) 航空承运人关于不可预期燃油政策优化的运行政策和标准;

(3) PBCF 值的计算方法(如适用);

(4) 航空承运人用以满足适用于本咨询通告第 6 节、第 7 节(如适用)、第 9 节要求的运行政策、标准和程序;

(5) 3% 航路备降机场的评估、选择和监控(如适用);

(6)降低实施不可预期燃油政策优化运行风险的措施和程序；

(7)最低燃油/紧急燃油状况的不正常/应急处置程序和安全信息报告程序。

## 10.2 培训大纲和检查

不可预期燃油政策优化培训内容及要求应当在相关人员培训大纲中明确,并定期完成复训或单独的培训。首次培训和检查可包含在初始训练、转机型训练、升级训练、复训、差异训练或单独的培训中。

## 11.运行批准

11.1 局方按照运行合格审定程序通过颁发运行规范 B0029 进行批准。

11.2 发现初始批准的条件发生改变,包括但不限于:未能持续符合本通告第 6 节、第 7 节(如适用)和第 9 节对航空承运人的相关要求时,局方将撤销航空承运人不可预期燃油政策优化运行批准。

11.3 对于撤销不可预期燃油政策优化运行批准的航空承运人,消除问题根源后方可再次申请,局方审查合格后可重新批准。

## 12.生效日期

本咨询通告 10 月 22 日下发,自下发之日起施行。

## 附录一

# 不可预期燃油最低标准 3% 航路备降机场的选择

当不可预期燃油最低标准为 3% 时,要求指定一个航路备降机场(也称作 3% ERA),该机场是指当飞机在航路中遇到燃油不足时能够着陆的备降机场。该航路备降机场需满足以下要求,并在运行规范 B0029 中予以批准。

### 1.3% 航路备降机场的选择

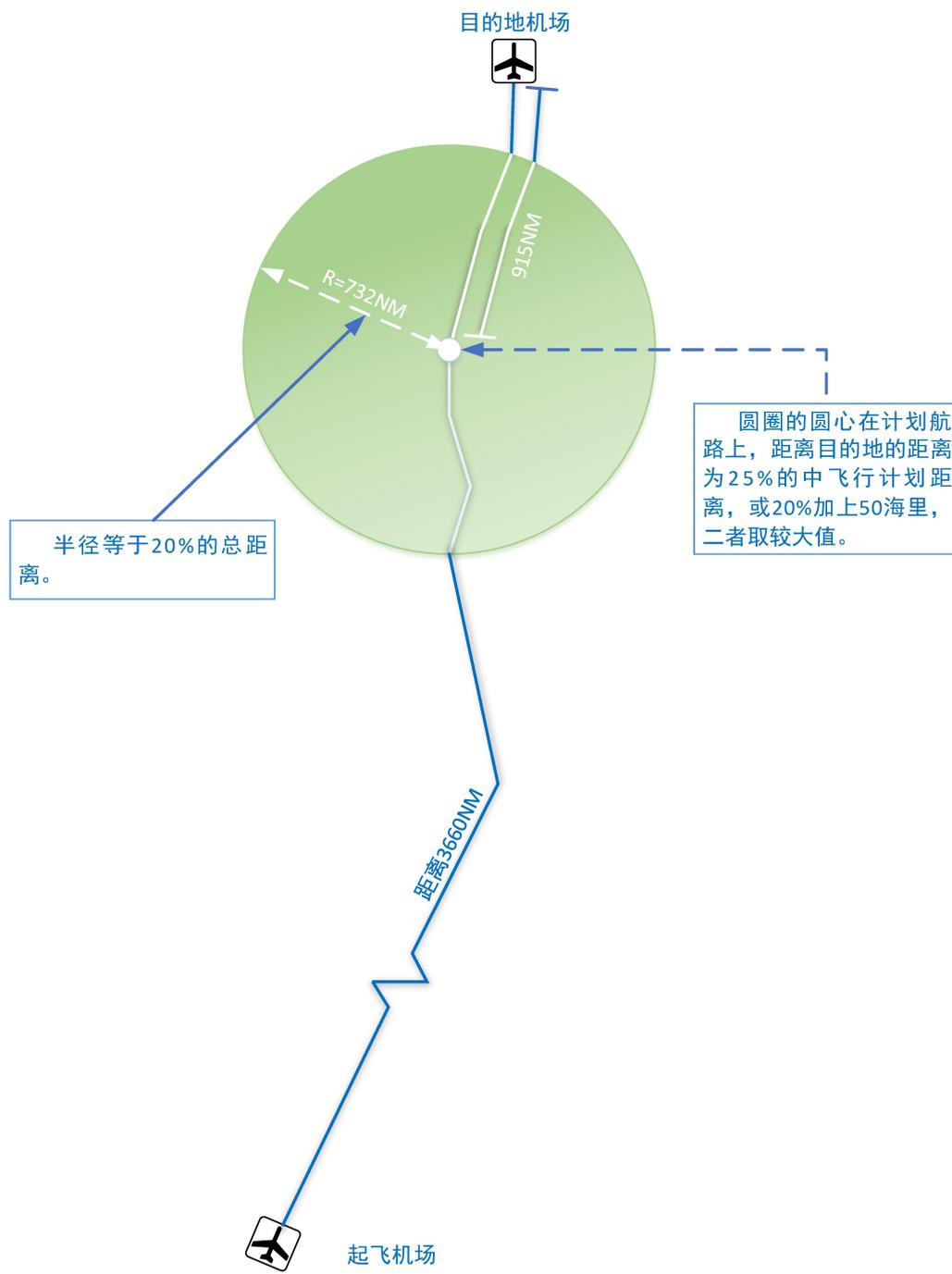
确保航路备降机场坐落在一个圆内,该圆的半径等于总飞行计划距离的 20%,圆心位于航路上距目的地机场为总飞行计划距离的 25%,或者总飞行计划距离的 20%加上 50NM,取较大者,所有的距离按静风条件计算(见附图)。

### 2. 天气标准

在制作运行飞行计划及签派放行时,应确保在到达 3% ERA 机场之前 1 小时开始和之后 1 小时结束的时段内,气象条件将等于或高于航空承运人经批准的计划最低标准。

### 3. 消防等级

每个指定的 3% ERA 机场应当能够提供等效于或高于国际民航组织规定的第 4 类救援和消防服务(RFFS)的要求。



附图 3%航路备降机场范围选择

## 附录二

# 基于百分等级的 PBCF 值计算方法

## 1. 百分等级方法

本方法是在实际和计划耗油(滑出燃油+航程燃油)之间的差异进行百分位排序计算的基础上,通过查找和线性插值计算,根据安全风险阈值(T)所对应的累积分布概率值( $P_T$ )计算出 PBCF 值。

### 1.1 计算数据样本值

计算数据样本的实际耗油/计划耗油的比值(简称样本值)。将数据样本中的实际耗油,按照其所占计划耗油百分比的数值,即按样本值  $V_n = \text{实际耗油} / \text{计划耗油}$  的大小,从低到高进行排序。

### 1.2 计算样本值 $V_n$ 的百分比位数

按照以下公式计算每一个样本值的百分比位数  $P_n$ :

$$P_n = (n - \frac{1}{2}) / N$$

$N$  : 样本数据量

$n$  : 样本值  $V_n$  在排序中的位次

### 1.3 计算安全风险阈值 T 对应的累积分布概率值 $P_T$

安全风险阈值(T)所对应的累积分布概率值( $P_T$ )为

$$P_T = 1-T$$

#### 1.4 根据 $P_T$ 插值计算 PBCF 值

a. 在经过排序后的数据样本列表中, 查找到百分比位次 ( $P_n$ ) 中的  $P_k$  和  $P_{k+1}$ , 满足如下关系:

$$P_k \leq P_T \leq P_{k+1}$$

b. 对于第  $k$  个和第  $k+1$  个数据样本, 通过插值计算得出 PBCF 值(注: 为减小误差, 线性插值计算时只允许使用内插法, 而不可使用外推法):

$$V_{PBCF} = V_k + (P_T - P_k) \times \frac{V_{k+1} - V_k}{P_{k+1} - P_k} - 1$$

如计算出的  $V_{PBCF} \leq 0.03$ , 则按 3% 计算的不可预期燃油不被完全消耗的概率不小于  $P_T$  (如 95%), 或者说被完全消耗的概率不大于  $1-P_T$  (如 5%), 可以按 3% 计算不可预期燃油。

## 2. 算例

假设航空承运人关于某一特定飞机制造商和型号/城市对/目的地机场到达时间窗口组合, 已有一个  $N=385$  的数据样本, 根据航空承运人的运行情况, 所对应的安全风险阈值为 0.05。

### 2.1 计算数据样本值

将数据样本中的实际消耗的燃油与计划消耗的燃油, 计算  $V_n = \text{实际耗油} / \text{计划耗油}$ 。将其由小到大排序后可得出附表的前两列, 其中第一列是该数据样本点的位次 ( $n$ ), 第二列是样本值  $V_n$ 。

附表 数据样本百分位排序计算

位次(n)	样本值(Vn)	百分比位次(Pn)
1	0.890123	0.001299
2	0.891013	0.003896
3	0.908758	0.006494
...	...	...
365	1.028039	0.946753
366	1.028532	0.949351
367	1.030126	0.951948
...	...	...

## 2.2 计算样本值的百分比位数

根据位次(n)计算第n个数据点的百分比位次  $P_n = (n - \frac{1}{2})$

/ 385, 并将其填入附表 1 的第三列。

## 2.3 计算安全风险阈值对应的累积分布概率值 $P_T$

本例中根据航空承运人的运行情况, 安全风险阈值为 0.05, 故

$$P_T = 1 - 0.05 = 0.95$$

## 2.4 根据 $P_T$ 插值计算 PBCF 值

a. 在经过排序后的数据样本列表中, 查找到百分比位次 ( $P_n$ ) 中的  $P_{366}$  和  $P_{367}$ :

$$P_{366} = 0.949351 \leq 0.95 \leq P_{367} = 0.951948$$

b. 对于第 366 个和第 367 个数据样本, 通过插值计算得出 PBCF 值:

$$V_{PBCF} = V_k + (P_T - P_k) \times \frac{V_{k+1} - V_k}{P_{k+1} - P_k} - 1$$

$$V_{PBCF} = V_{366} + (P_T - P_{366}) \times \frac{V_{367} - V_{366}}{P_{367} - P_{366}} - 1$$

$$V_{PBCF} = 1.028532 + (0.95 - 0.949351) \times \frac{1.030126 - 1.028532}{0.951948 - 0.949351} - 1 = 0.028931$$

## 2.5 结论

利用百分等级方法,计算得到航空承运人在不具备最低着陆燃油程序情况下,使用 0.05 的安全风险阈值的 PBCF 值为 0.028931。