

中国民用航空总局



CIVIL AVIATION
ADMINISTRATION OF CHINA

CAAC
适 航 指 令

AIRWORTHINESS DIRECTIVE

本指令根据中国民用航空规章《民用航空器适航指令规定》(CCAR-39)颁发，内容涉及飞行安全，是强制性措施。如不按规定完成，有关航空器将不再适航。

编号：CAD2002-MULT-47

修正案号：39-3836

一. 标题： PW4000 发动机的使用限制

二. 适用范围：

本指令适用于PW4050, PW4052, PW4056, PW4060, PW4060A, PW4060C, PW4062, PW4152, PW4156, PW4156A, PW4158, PW4160, PW4460, PW4462 和 PW4650发动机。这些发动机装于但不限于空客某些A300, A310, 波音B747, B767和麦道MD-11飞机上。

三. 参考文件：

1. FAA AD2002-21-10

四. 原因、措施和规定

本适航指令替代 CAD2002-MULT-04, 39-3528

为防止由于高压压气机(HPC)发生喘振而造成发动机起飞推力下降，除非已完成，否则完成以下工作。

(a) 在执行本指令时，使用下表1确定发动机构型。

装在B747、B767和MD-11飞机上的E构型发动机

(b) 对于E构型发动机，完成下列工作：

(1) 在下次飞行前，将表1中定义的E构型发动机数目限制至每架飞机一台。

(2) 在累计1300自新循环(CSN)或自转换为E构型起1300个循环

前，以后到为准，拆下所有E构型发动机。

装在波音747、767、MD-11以及空客A300、A310飞机上的G和H构型发动机

(c) 对于装在波音747、767、MD-11以及空客A300、A310飞机上的G构型发动机，除非属于本指令中(b)段中的内容，否则：

(1) 在本指令生效之日起30天内，拆下超出下表2中A行所列G构型发动机自新循环限制的发动机。

(2) 在本指令生效之日起60天内，拆下超出下表2中B行所列G构型发动机自新循环限制的发动机。

(3) 之后，保证无G构型发动机超过下表2中B行所列的HPC 自新循环限制。

(4) 在本指令生效之日起60天内，拆下超出下表2中C行所列H构型发动机自通过Testing-21 (CST) 循环限制的发动机。

(5) 之后，保证无H构型发动机超过下表2中C行所列的CST限制。

(6) 完成本指令(i)段后，G构型和H构型发动机可恢复使用。

装在波音767和MD-11上的发动机

(d) 对于装在波音747和MD-11上的发动机，除非属于本指令中(b)、(c)段中的内容，否则，在本指令生效之日起50个飞机循环(airplane cycle)内，将超出下表3中列出的HPC自新循环(CSN)，HPC自大修循环(CS0)，或HPC自通过Testing-21 (CST) 循环限制的发动机数目限制在每架飞机上不超过一台。之后，保证超出下表3中列出的HPC CSN、CS0或CST循环限制的发动机数目在每架飞机上不超过一台。参见本指令(i)段中的恢复使用要求。

装在波音747上的发动机

(e) 除非属于本指令中(b)和(c)段中的内容，否则，在本指令生效之日起50个飞机循环内以及之后，按照下列要求管理波音747飞机上的发动机构型：

(1) 将超出下表3中列出的HPC CSN或HPC CS0循环限制的A、B、C或E构型发动机数目限制在每架飞机上不超过一台。

(2) 每架飞机上超出下表3中列出的HPC CSN或CS0循环限制的单台A、B、C或E构型发动机，对于A、B或C构型发动机，必须限制在2600 HPC CSN或CS0，对于E构型发动机，必须限制在1300 HPC CSN或自转换

为E构型起1300个循环，以后到为准。

(3) 在累积2600个CSN前拆下D构型发动机。

(4) 在累积800CST前拆下F构型发动机。

(5) 完成本指令 (i) 段后，A、B、C、D和F构型发动机可恢复使用。

装在空客A300和A310飞机上的发动机

(f) 使用 (f) (1) 到 (f) (9) 段确定适用于你的发动机机队的下表4中的A300 PW4158发动机类别1、2或3限制：

(1) 确定你的机队在2001年4月13日之前发生过的Group 3起飞喘振次数，包括已大修HPC并在大修时执行了SB PW 4ENG 72-484或SB PW4ENG 72-575的发动机发生的喘振事件，不包括没有大修HPC（即未经修理，1st run）或者大修HPC但没有执行SB PW4ENG 72-484或SB PW4ENG 72-575的发动机喘振事件。Group 3起飞喘振的定义参阅本指令 (r) (5) 段。

(2) 确定你的机队在2001年4月13日之前的累积HPC CS0数，包括已大修HPC和在大修时执行了SB PW 4ENG 72-484或SB PW4ENG 72-575的发动机，不包括在你的机队外运行的你的发动机。

(3) 本指令 (f) (1) 段中确定的Group 3起飞喘振次数除以 (f) (2) 段中确定的累积HPC CS0数，然后乘以1,000，得出喘振率。

(4) 如果 (f) (3) 中计算的喘振率低于0.005，则执行本指令 (f) (5)。如果喘振率大于等于0.005，则执行本指令 (f) (6)。

(5) 如果 (f) (2) 中确定的累积HPC CS0大于等于200,000循环，使用表4中的A300 PW4158类别2的限制。如果低于200,000循环，则执行 (f) (7)。

(6) 如果本指令 (f) (3) 中计算出的喘振率大于0.035，使用表4中的A300 PW4158类别3的限制。如果小于等于0.035，则执行 (f) (7)。

(7) 确定你机队中使用的发动机大于1.45起飞发动机压力比 (EPR) 的起飞百分数，从本指令生效日前23个月期间至少3个月中发生的至少700个飞机起飞随机样本中统计。参阅本指令 (r) (6) 中的起飞EPR数据定义。

(8) 如果没有充足的数据满足本指令 (f) (7) 的准则，使用表4中A300 PW4158类别3的限制。

(9) 如果 (f) (7) 中确定的大于1.45起飞EPR数据的起飞百分

数大于31%，则使用下表4中A300 PW4158类别3的限制。如果起飞百分数小于等于31%，则使用表4中A300 PW4158类别1的限制。

(g) 对于安装在空客A300或A310飞机上的发动机，按本指令(c)的规定除外，在本指令生效之日起50个飞机循环内，将超出表4中列出的发动机CSN, CSO, 或CST循环限制的发动机数目限制在每架飞机不超过一台。之后，确保将超出表4中列出的HPC CSN, CSO, 或CST限制的发动机数目限制在每架飞机上不超过一台。参阅本指令(i)段中的恢复使用的要求。

(h) 对于空客A300 PW4158发动机营运人，其发动机机队按照(f)(6)的喘振率确定为类别3的营运人除外，在本指令生效后6个月内和之后间隔不超过6个月，按照下列准则重新评估你的机队类别：

(1) 对于发动机机队按照本指令(f)段最初归为类别1或3的营运人，确定你的机队使用的发动机的大于1.45起飞EPR数据的起飞百分数，从上次确定类别后最近6个月期间至少200个起飞样本中或者如果不足200次起飞时6个月期间累积的总的起飞次数中统计。参阅(r)(6)段中的起飞EPR数据定义。

(i) 如果没有充足的数据满足本指令(h)(1)段的准则，则使用表4中A300 PW4158类别3的限制。

(ii) 如果(h)(1)中确定的大于1.45起飞EPR数据的起飞百分数大于31%，则使用下表4中A300 PW4158类别3的限制。

(iii) 如果(h)(1)中确定的大于1.45起飞EPR数据的起飞百分数小于等于31%，则使用表4中A300 PW4158类别1的限制。

(2) 对于发动机机队按照本指令(f)最初归为类别2的营运人，确定你的机队使用的发动机的大于1.45起飞EPR数据的起飞百分数，从上次确定类别后最近6个月期间至少200个起飞样本中或者如果不足200次起飞时6个月期间累积的总的起飞次数中统计。参阅(r)(6)段中的起飞EPR数据定义。

(i) 如果没有充足的数据满足本指令(h)(2)段的准则，则使用表4中A300 PW4158类别3的限制。

(ii) 如果(h)(2)中确定的大于1.45起飞EPR数据的起飞百分数大于37%，则使用下表4中A300 PW4158类别3的限制。

(iii) 如果(h)(2)中确定的大于1.45起飞EPR数据的起飞百分数大于等于21%且小于等于37%，则使用表4中A300 PW4158类别1的限制。

(iv) 如果(h)(2)中确定的大于1.45起飞EPR数据的起飞百

分数小于21%，则使用表4中A300 PW4158类别2的限制。

所有发动机恢复使用的要求（Testing-21）

（i）在下列条件下，按本指令（c）（d）（e）或（g）拆下的发动机可恢复使用：

（1）按照下列一份适用的PW4000发动机手册（EM）完成冷车燃油峰值（cool engine Spike）稳定性测试（Testing-21）并通过测试。具有构型E的发动机，或经历过Group3起飞喘振的发动机除外：

（i）PW4000 EM 50A443, 71-00-00, Testing-21（2002年3月15日）。

（ii）PW EM 50A822, 71-00-00, Testing-21（2002年3月15日）。

（iii）PW EM 50A605, 71-00-00, Testing-21（2002年3月15日）；

或

（2）在本指令生效日以前，按照下列PW4000 EM临时修改版测试的发动机满足Testing-21的要求：

（i）PW4000 EM 50A443, 临时修改号No. 71-0026（2001年11月14日）。

（ii）PW4000 EM 50A822, 临时修改号No. 71-0018（2001年11月14日）。

（iii）PW4000 EM 50A605, 临时修改号No. 71-0035（2001年11月14日）；或

（3）在本指令生效日以前，按照PW IEN 96KC973D（2001年10月12日）测试的发动机满足Testing-21的要求；或

（4）HPC由新生产未使用过的HPC替换，或

（5）已大修过HPC的发动机，或用大修过的、CS0为0的HPC替换过的发动机。

（6）只要安装发动机时满足本指令（c）、（d）、（e）或（g）段的要求，无论是低于还是超出表3或表4中限制的发动机都可拆下并安装在另一飞机上，无需做Testing-21。

阶段0或阶段1，FB2T或FB2B风扇叶片构型

（j）对于符合FAA AD2001-09-05（2001年5月5日颁布）、AD2001-09-10（2001年5月2日颁布；CAD2001-MD11-13）或AD2001-01-10（2001年1月22日颁发；CAD2001-MULT-11）要求的阶段

0或阶段1, FB2T或FB2B风扇叶片构型的发动机, 完成下列工作:

(1) 使用重量限制方法符合(j)段所列适航指令的营运人, 在本指令生效日后使用新风扇叶片、大修过的风扇叶片或具有重新成形前缘的风扇叶片更换任何数量的风扇叶片时, 如果在返厂时没有大修HPC并且没有进行过“A”、“T”安装边之间的主要的发动机安装边分离, 则必须按照本指令(i)(1)段执行Testing-21。

(2) 如果在本指令生效日后营运人将重量限制符合方法改变为风扇叶片前缘重新成形方法, 如果风扇叶片自新循环或自大修循环或自上次风扇叶片前缘重新成形循环累积超出450个, 每次完成风扇叶片前缘重新成形时, 需要按照本指令(i)(1)段执行Testing-21。

最低建造标准

(k) 使用下列最低建造标准:

(1) 本指令生效后, 不要安装HPC的CS0为1500循环或者大于HPT的CSN或CS0的发动机。

(2) 本指令生效后, 执行HPC大修的发动机, 做下列工作:

(i) 根据PW清洗, 检查和修理(CIR)手册PN51A357, 72-35-68节检查/核查-04, Indexs8-11(2001年9月15日)检查HPC内机匣的HPC中挂钩(mid-hook)和HPC后挂钩(rear-hook)的磨损情况。如果HPC后挂钩磨损超出可用限制, 根据PW SB PW4ENG72-714修订1(2001年11月8日颁布)或Chromalloy Florida修理程序00 CFL-039-0(2000年12月27日颁布)用耐久性高的后挂钩更换之。如果HPC内机匣中挂钩磨损超出可用限制, 根据PW CIR PN51A357 72-35-68节, 修理-16(1996年6月15日颁布)或者按照PW SB PW4ENG72-749(2002年6月17日颁布)或Chromalloy Florida修理程序02 CFL-024-0(2002年9月15日颁布)修理HPC内机匣中挂钩。

(ii) 自本指令生效之日起, 任何进行HPC大修的发动机必须满足下列普惠服务通告的建造标准才能恢复使用: PW4ENG72-484, PW4ENG 72-486, PW4ENG72-514和PW4ENG 72-575。采用阶段3构型的发动机符合普惠服务通告PW4ENG72-514所规定的建造标准。

(3) 任何在本指令生效后进行HPC和HPT单元体分离的发动机必须符合普惠服务通告PW4ENG72-514的建造标准才能装上飞机。采用阶段3构型的发动机符合普惠服务通告PW4ENG72-514的建造标准。

稳定测试要求

(1) 在本指令生效后, 在发动机完成车间维修后恢复使用前, 必须根据本指令 (i) (1) 段完成Testing-21, 下列情况除外:

- (1) HPC已大修过, 或已用大修过CSO为0的HPC替换, 或
- (2) HPC用新生产未使用过的HPC代替, 或
- (3) 返厂时没有进行过“A”、“T”安装边之间的主要的发动机安装边分离,

(4) HPC CSN或CSO为0的发动机或者成功通过Testing-21且CST为0的发动机; 以及适用的发动机手册储存/运输章节中规定的运输原因引起在E安装边分离。

额定推力改变、安装改变和发动机转移

(m) 如在一个HPC大修周期内, 用EEC程序插销更改过发动机额定推力, 或改变过安装 (installation change), 则使用本指令表3或表4中与该大修周期内进行的任何额定推力改变、安装改变相关的最低循环限制。参阅 (r) (2) 中HPC大修周期的定义。

(n) 当PW4158发动机转移到另一具有不同类别发动机机队的PW4158发动机营运人时, 使用在受影响的HPC大修周期中使用过或将使用的本指令表4中的最低循环限制。

(o) 对于发动机机队按照本指令(h)段更改了发动机类别的PW4158发动机营运人, 使用在受影响的HPC大修周期中使用过或将使用的本指令表4中的最低循环限制。

(p) 对于更改发动机额定推力、或改变安装或在PW4158发动机营运人之间转移发动机时, 或者按照本指令 (h) 段进行营运人发动机机队类别从表4的低限向高限的后续更改时HPC CSN或CSO为0的发动机, 可免除受本指令 (m)、(n) 和 (o) 段中的最低循环限制要求。

经历过喘振的发动机

(q) 对经历过喘振以及在前推或反推中发生飞机级喘振并完成排故程序的发动机, 做下列工作:

(1) 对经历过Group 3起飞喘振的发动机, 在下次飞行前拆下发动机并对HPC做大修。

(2) 对经历过非Group 3起飞喘振的、压比 (EPR) 大于1.25的前推或反推喘振的发动机, 做下列工作:

(i) 对于A、B、C、D、F、G和H构型发动机, 在25个使用循环 (CIS) 内或如果飞机级排故程序要求立即拆下发动机则在下次飞行前, 拆下

发动机，按照本指令 (i) (1) 段进行Testing-21。

(ii) 对于E构型发动机，在25个CIS内或如果飞机级排故程序要求立即拆下发动机则在下次飞行前，拆下发动机。

定义

(r) 在本指令中，定义如下：

(1) HPC大修：根据发动机手册适用的配合和间隙章节规定的限制修复HPC的5至15级叶尖间隙。

(2) HPC大修周期：HPC大修之间的时间。

(3) HPT大修：根据发动机手册适用的配合和间隙章节规定的限制修复HPT的1和2级叶尖间隙。

(4) 阶段3发动机可根据以下方法确认：对于原制造的发动机，数据牌上的发动机型号后有尾缀（-3）；或对于在原制造的基础上根据PW SB PW4ENG 72-490，PW4ENG 72-504，或 PW4ENG 72-572改装的发动机，发动机序号后有尾缀（CN）。

(5) Group 3起飞喘振：在设定发动机起飞推力后，在起飞运行（无论设定为减推力、减额定推力或全额定起飞推力）期间发生的下列任何发动机症状，这些症状通常是组合出现。这些症状在执行飞机级前推期间喘振的排故程序（aircraft level surge during forward thrust troubleshooting procedures）后，没有发现具体的可更改的故障原因：

(i) 发动机噪音，包括隆隆声和巨响。

(ii) 在固定的推力设定下，发动机参数（EPR，N1，N2和燃油流量）不稳定。

(iii) 排气温度（EGT）升高。

(iv) 进口（inlet）或尾喷口有火焰，或两者同时发生。

(6) 起飞EPR数据：如果选择Takeoff - Go - Around (TOGA) 起飞，为最大起飞EPR，如果选择Flex Takeoff (FLXT0) 起飞，则为Flex起飞EPR。最大起飞EPR或Flex起飞EPR可使用下列任一方法记录：

(i) 人工记录，飞行准备期间飞行机组读取起飞EPR功率管理表（参阅飞机飞行手册（AFM）5.02.00和6.02.01节或飞行机组操作手册（FCOM）2.09.20节），然后在记录的EPR值上增加0.010；

(ii) 自动记录，使用飞机自动数据记录系统在起飞中0.18马赫数（Mn）（0.15到0.20Mn之间也可）时记录，然后在记录的EPR值上减少0.010；

(iii) 自动记录, 使用飞机自动数据记录系统在起飞中最大EGT时记录, 一般发生在0.25-0.30马赫数时。

Testing-21 报告

(s) 在测试后60天内将发动机冷车燃油峰值稳定性评估测试 (Testing-21) 结果报告到各地适航处。报告的数据包括如下内容:

- (1) 发动机序号。
- (2) 根据表1划分的发动机构型代码。
- (3) 冷车燃油峰值稳定性测试。
- (4) HPC序号, 及测试时HPC自新和自大修的时间和循环。
- (5) 测试结果 (通过/未通过)。

(t) 应按下列普惠 (PW) 发动机服务通告, 内部工程通告 (IEN), 临时修改 (TR'S), 清洗, 检查和修理手册的修理程序, 发动机手册 (EM) 章节和Chrommallery Florida修理程序进行工作:

文件号	页数	修订	日期
PWSB PW4ENG72-714	1-2	1	2001年11月8日
	3	原始	2000年6月27日
	4	1	2001年11月8日
	5-12	原始	2001年6月27日
总页数: 12			
PWSB PW4ENG72-749	全部	原始	2002年6月17日
总页数: 12			
PW IEN 96KC973D	全部	原始	2001年10月12日
总页数: 19.			
PW TR 71-0018	全部	原始	2001年11月14日
总页数: 24.			
PW TR 71-0026	全部	原始	2001年11月14日
总页数: 24.			
PW TR 71-0035	全部	原始	2001年11月14日
总页数: 24.			
PW CIR 51A357, 72-35-68节, 检查/核对-04, 索引8-11.	全部	原始	2001年9月15日
总页数: 5.			

PW CIR 51A357, 72-35-68节, 全部 原始 1996年6月15日
修理16.

总页数: 1

PW4000 EM 50A443, 全部 原始 2002年3月15日
71-00-00, Testing-21

总页数: 20

PW4000 EM 50A822, 全部 原始 2002年3月15日
71-00-00, Testing-21

总页数: 20

PW4000 EM 50A605, 全部 原始 2002年3月15日
71-00-00, Testing-21

总页数: 20

Chromalloy Florida 修理程序, 00 CFL-039-0

概要 1-3 原始 2000年12月27日

检查/核对-01 801 原始 2000年12月27日

修理-01 901-902 原始 2000年12月27日

总页数: 7

Chromalloy Florida 修理程序, 02 CFL-024-0

概要 1-5 原始 2002年9月15日

检查 801-802 原始 2002年9月15日

修理 901-906 原始 2002年9月15日

总页数: 13

完成本指令可采取能保证安全的替代方法或调整完成的时间, 但必须得到适航局的批准。

表1 发动机构型列表

构型	构型代码	说明
(1)阶段1 (Phase 1) 无 高压涡轮 (HPT) 一级涡轮 导向器斜切 (cut back) (1TVCB)	A	原制造时未采用阶段 3构型, 或未转换成阶 段3构型; 并没有按SB PW4 ENG 72-514的任 何改版进行HPT 1TVCB。
(2)阶段1并具有 1TVCB	B	除按SB PW4ENG

(3)阶段3 (Phase 3) 经 C 过修理 (2nd Run) 。	72-514的任何改版进行了改装外，其余与HPT 1TVCB构型A同。发动机原制造时已采用阶段3构型，或在使用中已转换成阶段3构型；并且HPC自新使用后已至少经过一次大修。
(4)阶段3(Phase 3)，未 D 经过修理 (1st Run)	除HPC自新使用后未经过大修外，其余与构型(3)同，属构型代码G的发动机除外。
(5)HPC 斜切静子 构型 E 发动机	按PW4ENG72-706, PW4ENG72-704, 或 PW4ENG72-711的任何改版进行过改装的发动机。
(6)通过了Testing-21的 F 发动机	按本指令(i)段成功通过Testing-21。一旦发动机通过Testing-21，在大修HPC或用新的或大修过的HPC更换前，始终为F构型。
(7)阶段3, 未经过修理分 G 组发动机。这些发动机的型号和序号为：PW4152 SN 724942 到 SN 724944 (含);PW4158 SN 728518 到SN 728533 (含)；PW4052, PW4056, PW4060, PW4060A, PW4060C, PW4062 SN 727732 到 SN 728000 (含) 和 SN	发动机原制造时已采用阶段3构型，制造于从1997年8月29日起到发动机厂家在HPC内后机匣中使用Haynes材料的后挂钩，并且HPC自新使用后未进行过大修

729001 到 SN 729010

(含) ; PW4460, PW4462

SN 733813 到 SN 733840

(含)。

(8)通过了Testing-21的 H
G构型

按本指令(i)段成功
通过Testing-21。一
旦发动机通过
Testing-21, 在大修
HPC或用新的或大修
过的HPC更换前, 始终
为H构型。

表2 G和H构型的限制

行	B747	B767	B767	B767	MD-11	A300/310
构型代码	PW4056	PW4052	PW4056	PW4060 PW4060A PW4060C PW4062	PW4460 PW4462	PW4152 4156A PW4158
A G	3, 000 CSN	4, 400 CSN	3, 600 CSN	3, 000 CSN	2, 800 CSN	4, 400 CSN
B G	1, 700 CSN	3, 000 CSN	2, 100 CSN	1, 350 CSN	1, 150 CSN	2, 800 CSN
C H	600 CST	600 CST	600 CST	600 CST	600 CST	600 CST

表3 波音飞机发动机匹配限制

构型 代码	B747- PW4056	B767- PW4052	B767- PW4056	B767-PW4060 PW4060A PW4060C PW4062	MD-11 PW4460 PW4462
A	1, 400CSN 或CS0	3, 000CSN或 CS0	1, 600CSN或 CS0	900CSN或CS0	800CSN或 CS0
B	2, 100CSN 或CS0	4, 400CSN或 CS0	2, 800CSN或 CS0	2, 000CSN或 CS0	1, 200CSN 或CS0
C	2, 100 CS0	4, 400 CS0	2, 800 CS0	2, 000 CS0	1, 300 CS0
D	2, 600CSN	4, 400CSN	3, 000CSN	2, 200CSN	2, 000CSN
E	750CSN或	750CSN或	750CSN或	750CSN或CS0	750CSN或

	CS0	CS0	CS0		CS0
F	800 CST	800 CST	800 CST	800 CST	800 CST

表4 空客飞机发动机匹配限制

构型	A300 PW4158 类别1	A300 PW4158 类别2	A300PW4158类别3
代码	和A310 PW4156	和A310 PW4152	和 PW4156A
A	900 CSN 或 CS0	1,850 CSN或CS0	500 CSN或CS0
B	2,200 CSN或CS0	4,400 CSN或CS0	1,600 CSN或CS0
C	2,200 CS0	4,400 CS0	1,600 CS0
D	4,400 CSN	4,400 CSN	4,400 CSN
E	不适用	不适用	不适用
F	800 CST	800 CST	800 CST

五. 生效日期：2002 年 11 月 20 日

六. 颁发日期：2002 年 11 月 20 日

七. 联系人： 刘洪波
民航总局航空器适航司
010—64201177—408