



中国民用航空总局

咨 询 通 告

编 号：AC-25-AA-2008-02

颁发日期：2008 年 2 月 4 日

运输类飞机

炭刹车盘替换件合格审定符合性方法

中国民用航空总局航空器适航审定司

中国民用航空总局航空器适航审定司

咨 询 通 告

编 号： AC-25-AA-2008-02

部门代号： AAD

生效日期： 2008 年 2 月 4 日

批准人： 张仁鹰

运输类飞机炭刹车盘替换件 合格审定符合性方法

1. 目的

本咨询通告（AC）为运输类飞机炭刹车盘替换件提供适航审查可接受的符合性验证方法，以保证替换刹车盘符合相关适航规章的要求并满足飞机预期的使用要求。

2. 适用性

本咨询通告适用于运输类飞机炭刹车盘替换的合格审定。

3. 相关文件

3.1 法规文件

- 1) 民用航空产品和零部件合格审定的规定（CCAR-21）
- 2) 运输类飞机适航标准（CCAR-25）
- 3) 民用航空材料、零部件、和机械设备技术标准规定（CCAR-37）

4) 运输类飞机机轮和机轮刹车装置 (CTSO-C135)

3.2 适航管理文件

1) 型号合格审定程序 (AP-21-03)

2) 生产许可程序 (AP-21-04)

3) 民用航空材料、零部件和机载设备的合格审定程序 (AP-21-06)

3.3 其他文件

1) 运输类飞机机械系统合格审定 (FAA AC 25-22)

2) 刹车和刹车系统合格审定试验和分析 (FAA AC 25.735-1)

3) 运输类飞机合格审定飞行试验指南 (FAA AC 25-7A)

4) 航空机轮和刹车装置通用规范 (GJB 1184-91)

5) 航空机轮通用技术条件 (HB5651-81)

6) 航空机轮刹车材料试验方法 动力试验台刹车性能试验方法
(HB5434.4-2004)

4. 定义和缩略语

本咨询通告中使用的定义和缩略语，请参考 CTSO-C135 的 1.4 节。

5. 项目合格审定基础

项目合格审定基础应按照《民用航空产品和零部件合格审定的规定》(CCAR-21-R3)第 21.101 条的原则进行，不得低于原飞机型号合格审定基础的水平。对于炭刹车盘替换 PMA 项目，一般可以接受原飞机型号合格审定基础（或认可审定基础）为项目合格审定基础。

5.1 原飞机型号合格审定基础

原飞机型号合格审定基础（或认可审定基础）可以从型号合格证数据

单或型号认可证数据单中找到，通过审定基础可以知道各个受影响条款的修正案水平。

5.2 受影响的条款

受影响的条款包括如下一些 CCAR 21 部和 CCAR 25 部条款，此外，作为对 CCAR 25 部 25.735 条的符合性方法，CTSO-C135 中的一些条款也适用：

5.2.1 CCAR 21 部条款

CCAR 21.303 零部件制造人批准书适用范围

CCAR 21.304 零部件制造人批准书的申请

CCAR 21.305 获得零部件制造人批准书的条件

CCAR 21.306 零部件制造人批准书的转让性和有效期

CCAR 21.307 制造地点的变更

CCAR 21.308 责任

5.2.2 CCAR 25 部条款

B 分部 飞行性能

CCAR 25.101 总则

CCAR 25.109 加速—停止距离

CCAR 25.125 着陆

CCAR 25.233 航向稳定性和操纵性

D 分部 设计与结构

CCAR 25.603 材料

CCAR 25.605 制造方法

CCAR 25.609 结构保护

CCAR 25.729 收放机构

CCAR 25.735 刹车

F 分部 设备

CCAR 25.1301 功能和安装

CCAR 25.1309 设备、系统及安装

G 分部 使用限制和资料

CCAR 25.1529 持续适航文件

CCAR 25.1587 性能资料

5.2.3 CTSO-C135 条款:

CTSO-C135 附录 3.3.1 机轮和刹车装置的试验总则

CTSO-C135 附录 3.3.2 设计着陆停止试验

CTSO-C135 附录 3.3.3 加速—停止试验

CTSO-C135 附录 3.3.4 最严酷着陆停止试验

CTSO-C135 附录 3.3.5 结构扭矩试验

6. 申请人建议的审定要求

为了能进行 CTSO C135 所要求的鉴定试验，申请人必须给出具体型号的审定要求，即 CTSO 试验所需要的各项数据（见下表）。这些数据应基于飞机飞行手册或其它技术资料给出，申请人必须进行合理分析，表明这些数据与飞机飞行手册中给出的相关性能保持一致。

状态	重量	刹车作用速度	能量	减速率
起飞 RTO 总能量				

3 次滑行停止				
最大能量 (100%) RTO				
正常能量着陆				
易熔塞不融化				

如果需进行 CTSO C135 的 3.3.4 条要求的最严重着陆停止试验，还必须提供此项试验的相关数据（重量、刹车作用速度、能量、减速率等）。

7. 鉴定试验

7.1 CTSO 设计着陆刹车试验（需对比试验）

设计着陆刹车试验

设计着陆刹车试验用来确定替换刹车热库组件满足设计着陆能量要求，从而表明对 CTSO-C135 的 3.3.2 节和 CCAR 25 部的 25.735(f)条的符合性。按照 CTSO-C135 的 3.3.2 节要求，需要进行 100 次设计着陆停止试验。这些试验应考虑刹车盘的不同磨损状态，如新盘和 90%磨损盘等。对于替换刹车盘，必须有一套盘至少做到 100 次。

除了按要求对替换刹车热库组件进行此项试验外，还需对原刹车热库组件进行对比试验。对比试验的条件应相同，试验结果要予以说明。如果结果存在差异，应给出合理的分析。

静刹车扭矩

静刹车扭矩试验用来表明替换刹车热库满足 CCAR 25 部的 25.735(d)和 FAA AC 25.735-1 的第 4.d.条的停留刹车要求。

除了按要求对替换刹车热库组件进行此项试验外，还需对原刹车热库组件进行对比试验。对比试验的条件应相同，试验结果要予以说明。如果

结果存在差异，应给出合理的分析。

为更准确地掌握原刹车热库组件性能，提高对比试验结果的可信性，可采用多套原刹车热库组件进行试验，确定各项参数指标及可接受的波动范围。

CTSO-C135 和 FAA AC 25.735-1 中对此项试验有具体规定，相关要求如下：

规范/条款号	要求	说明
3.3.1.1	CTSO-C135 总则	装有配套轮胎 (TT _{BT}) 的机轮和刹车装置必须根据如下要求以及 3.3.2 节、3.3.3 节、3.3.5 节、和 3.3.4 节 (如适用) 在试验设备上进行试验。
3.3.1.2	CTSO-C135 总则	对于 3.3.2 节、3.3.3 节和 3.3.4 节规定的试验，其试验能量 KE _{DL} 、KE _{RT} 和 KE _{SS} 以及刹车作用速度 V _{DL} 、V _{RT} 、V _{SS} 与飞机制造商规定的一致。
3.3.1.3	CTSO-C135 总则	对于 3.3.2 节、3.3.3 节和 3.3.4 节规定的试验，其初始刹车作用速度必须尽量接近，但不大于按 3.3.1.2 节确定的速度，但为了补偿 3.3.3.4 节和 3.3.4.4 节因刹车压力提前释放而允许一定程度的速度增加除外。不允许采用提高刹车初始速度的方法来降低测功器的惯量 (即低于理想值)。不允许这个方法的原因是因为对于目标试验减速率，会导致能量吸收率的降低并且可能产生不同于用正确的刹车初始速度所得到的性能。在任何制动试验中吸收的能量必须不小于按 3.3.1.2 节确定的能量。另外在这些制动试验中，不允许采用强迫通风或其它人工冷却方式。
3.3.1.4	CTSO-C135 总则	刹车装置必须使用航空器所规定的刹车使用的液体 (或其它作动方法) 进行试验。
3.3.2.1	CTSO-C135 设计着陆停止 试验	机轮刹车装置必须完成 100 次设计着陆停止试验，每次试验的能量 KE _{DL} 和距离平均减速率 D 由飞机制造商规定，但不得小于 10 ft/s ² (3.05m/s ²) (见 25.735(f)(1)条)。

3.3.2.2	CTSO-C135 设计着陆停止 试验	在设计着陆停止试验中，如果需要重复使用刹车盘支承结构，或者可磨损材料与刹车盘的支承结构是一个整体，则不得更换该支承结构。单个的磨损材料块或整体粘接的可磨损材料允许进行一次更换，对于整体粘接可磨损材料的刹车盘，允许更换一次，但是刹车盘的支承结构不得重复使用。机轮/刹车装置的其它部件必须承受 100 次 KE_{DL} 停止试验而无失效或影响使用。
4.d.	FAA AC 25. 735-1 停留刹 车	应演示停留刹车在所有允许的运营情况下（主最低设备清单（MMEL））能够防止已刹车机轮的转动。这个演示在声明的发动机功率设置，和飞机构型（即地面重量，重心，位置和前轮（或尾轮）角度）情况下完成，最不可能导致在干燥，水平跑道道面出现滑动（参考 25.735（d）条）。不强制要求在“其他”发动机使用地面慢车推力，可以使用较高的推力水平来防止由于不对称发动机推力导致的飞机运动。当有可靠的试验数据时，使用飞机试验之外的验证方法可能可被接受。

7.2 CTSO 新盘和 100%磨损盘 RTO 试验（需对比试验）

新盘和 100%磨损盘的中断起飞（RTO）试验用来表明满足 CTSO-C135 的 3.3.3 和 CCAR 25 部的 25.735(f)，(g)和(j)条的要求。

除了按要求对替换刹车热库组件进行此项试验外，还需对原刹车热库组件进行对比试验。对比试验的条件应相同，试验结果要予以说明。如果试验结果存在差异，应给出合理的分析。

CTSO-C135 中对此项试验有具体规定，相关要求如下：

规范/条款号	要求	说明
3.3.1.1	CTSO-C135 总则	装有配套轮胎（ TT_{BT} ）的机轮和刹车装置必须根据如下要求以及 3.3.2 节、3.3.3 节、3.3.5 节、和 3.3.4 节（如适用）在试验设备上进行试验。
3.3.1.2	CTSO-C135 总则	对于 3.3.2 节、3.3.3 节和 3.3.4 节规定的试验，其试验能量 KE_{DL} 、 KE_{RT} 和 KE_{SS} 以及刹车作用速度 V_{DL} 、 V_{RT} 、 V_{SS} 与飞机制造商规定的一致。

3.3.1.3	CTSO-C135 总则	对于 3.3.2 节、3.3.3 节和 3.3.4 节规定的试验，其初始刹车作用速度必须尽量接近，但不大于按 3.3.1.2 节确定的速度，但为了补偿 3.3.3.4 节和 3.3.4.4 节因刹车压力提前释放而允许一定程度的速度增加除外。不允许采用提高刹车初始速度的方法来降低测功器的惯量（即低于理想值）。不允许这个方法的原因是因为对于目标试验减速率，会导致能量吸收率的降低并且可能产生不同于用正确的刹车初始速度所得到的性能。在任何制动试验中吸收的能量必须不小于按 3.3.1.2 节确定的能量。另外在这些制动试验中，不允许采用强迫通风或其它人工冷却方式。
3.3.1.4	CTSO-C135 总则	刹车装置必须使用航空器所规定的刹车使用的液体（或其它作动方法）进行试验。
3.3.3.1	CTSO-C135 加速-停止 试验	机轮和刹车装置必须以距离平均减速率 D 完成加速-停止试验，距离平均减速率 D 由飞机制造商规定，但不小于 6 ft/s^2 (1.83 m/s^2)（见 25.735(f)(2)）。 本项试验按下列条件确定机轮和刹车装置最大加速-停止能量的额定值 KE_{RT} ： a. 最大额定刹车工作压力 $BROP_{MAX}$ ；或 b. 与飞机刹车压力限制（例如基于已验证数据的轮胎/跑道阻力性能）相一致的最大刹车压力。
3.3.3.2	CTSO-C135 加速-停止 试验	对于加速-停止试验，轮胎、机轮和刹车组件必须在 KE_{RT} 的情况下对新刹车和完全磨损刹车进行试验。 a. 新刹车定义为热库的磨损量小于可用磨损范围的 5% 的刹车。 b. 完全磨损刹车定义为热库的可用磨损量已完全消耗到 $BRWL$ 的刹车。 对于本项试验，不同摩擦对偶在刹车过程中磨损的比例，必须基于使用磨损的经验或者相当或相似刹车的磨损试验数据。可以使用实际工作磨损的刹车元件，也可使用机械磨损的刹车元件。如果使用机械磨损的刹车元件，则必须表明它们能提供与实际工作磨损的刹车元件相似的结果。试验的刹车必须经受足够数量和类型的制动，以保证刹车性能代表实际使用情况；在这些制动中，必须用接近完全磨损的刹车条件至少进行一次设计着陆停止试验。

3.3.3.3	CTSO-C135 加速-停止 试验	<p>刹车作用时，轮胎、机轮和刹车装置（特别是热库）的温度必须尽量接近典型使用条件中的实际温度。采用滑行停止预加热的方法是可以接受的。</p> <p>这些温度必须基于制动循环的合理分析。分析中应考虑飞机从停机坪签派滑出的典型刹车温度，如适用，还应加上在随后的滑行和起飞加速过程中热库温度变化的保守估算。</p> <p>或者，当缺少合理分析时，起始热库温度必须是在不低于正常环境温度（59°F/15℃）下开始对轮胎、机轮和刹车装置进行 10% KE_{RT} 刹车后所产生的温度。</p>
3.3.3.4	CTSO-C135 加速-停止 试验	<p>对于加速停止试验，不要求演示到完全停止。试验刹车压力可以在不大于 23mph（10m/s）试验速度时释放。在此情况下，初始刹车作用速度必须这样调整：即保证在试验中由轮胎、机轮和刹车装置吸收的能量不小于按规定的速度开始试验直到速度为零所吸收的能量。</p>
3.3.3.5	CTSO-C135 加速-停止 试验	<p>在完全停止后或按 3.3.3.4 节规定的刹车压力释放后的 20 秒之内，刹车压力必须调节到最大额定停机刹车压力（$BROP_{MAX}$）且保持至少 3 分钟（见 25.735(g)）。</p> <p>使用停机刹车压力后 5 分钟之内，不允许有持续的火焰扩散到轮胎最高点之上；在此期间内，既不可采取灭火措施，也不可用冷却剂。</p> <p>若适用，记录轮胎压力开始释放（例如，机轮易熔塞释放）的时间。在 3.3.3.4 节和 3.3.3.5 节中说明的各种情况的程序见图 3-1。</p>

7.3 CTSO 100%磨损刹车最严重着陆停止试验（需对比试验）（如要求）

最严重着陆停止试验用来表明对 CTSO-C135 的 3.3.4 和 CCAR 25 部的 25.735(f), (g), 和(j)条要求的符合性。按照 CTSO-C135 的 3.3.4.1 的要求，用来试验的机轮和刹车装置必须完成如飞机制造商规定的飞机所预期的最严重着陆停止条件下的试验。如果 3.3.3 节要求的试验更严酷或飞机制造商表明该情况极不可能发生，那么可不进行本试验。

除了按要求对替换刹车热库组件进行此项试验外，还需对原刹车热库组件进行对比试验。对比试验的条件应相同，试验结果要予以说明。如果

试验结果存在差异，应给出合理的分析。

CTSO-C135 中对最严重着陆停止试验有非常具体的规定，相关要求如下：

规范/条款号	要求	说明
3.3.1.1	CTSO-C135 总则	装有配套轮胎 (TT _{BT}) 的机轮和刹车装置必须根据如下要求以及 3.3.2 节、3.3.3 节、3.3.5 节、和 3.3.4 节 (如适用) 在试验设备上进行了试验。
3.3.1.2	CTSO-C135 总则	对于 3.3.2 节、3.3.3 节和 3.3.4 节规定的试验，其试验能量 KE _{DL} 、KE _{RT} 和 KE _{SS} 以及刹车作用速度 V _{DL} 、V _{RT} 、V _{SS} 与飞机制造商规定的一致。
3.3.1.3	CTSO-C135 总则	对于 3.3.2 节、3.3.3 节和 3.3.4 节规定的试验，其初始刹车作用速度必须尽量接近，但不大于按 3.3.1.2 节确定的速度，但为了补偿 3.3.3.4 节和 3.3.4.4 节因刹车压力提前释放而允许一定程度的速度增加除外。不允许采用提高刹车初始速度的方法来降低测功器的惯量 (即低于理想值)。不允许这个方法的原因是因为对于目标试验减速率，会导致能量吸收率的降低并且可能产生不同于用正确的刹车初始速度所得到的性能。在任何制动试验中吸收的能量必须不小于按 3.3.1.2 节确定的能量。另外在这些制动试验中，不允许采用强迫通风或其它人工冷却方式。
3.3.1.4	CTSO-C135 总则	刹车装置必须使用航空器所规定的刹车使用的液体 (或其它作动方法) 进行试验。
3.3.4.1	CTSO-C135 最严重着陆 停止	用来试验的机轮和刹车装置必须完成如飞机制造商规定的飞机所预期的最严重着陆停止条件下的试验。如果 3.3.3 节要求的试验更严酷或飞机制造商表明该情况是极不可能发生的，那么可不进行本试验。 如被要求，本试验按下列条件确定在非正常情况下着陆的机轮/刹车装置最大能量的额定值 KE _{SS} ： a. 最大额定刹车工作压力 BROP _{MAX} ；或 b. 与飞机刹车压力限制 (例如基于已验证数据的轮胎/跑道阻力性能) 相一致的最大刹车压力。

3.3.4.2	CTSO-C135 最严重着陆 停止	<p>对于最严重着陆停止试验，轮胎、机轮和刹车装置（其热库可用磨损范围已完全磨损到 BRWL）必须能吸收试验能量 KE_{SS}（见 25.735(f)(3)）。</p> <p>对于本项试验，不同摩擦对偶在刹车过程中磨损的比例，必须基于使用磨损经验或者相当或相似刹车的磨损试验数据。可以使用实际工作磨损的刹车元件，也可使用机械磨损的刹车元件。如果使用机械磨损的刹车元件，则必须表明它们能提供与实际工作磨损的刹车元件相似的结果。试验的刹车必须经受足够数量和类型的制动，以保证刹车性能代表使用实际情况；这些制动中，必须用接近完全磨损的刹车条件，至少进行一次设计着陆停止试验。</p>
3.3.4.3	CTSO-C135 最严重着陆 停止	<p>刹车作用时，轮胎、机轮和刹车装置（特别是热库）的温度必须尽量接近典型使用条件下的实际温度。采用滑行停止预加热的方法是可以接受的。</p> <p>这些温度必须基于对制动循环的合理分析，分析中应考虑飞机可能从停机坪签派的典型刹车温度，如适用，还应加上在随后的滑行、加速起飞和飞行中相应热库温度变化的保守估算。</p> <p>或者，当缺少合理分析时，起始热库温度必须是在不低于正常环境温度（59°F/15°C）下开始对轮胎、机轮和刹车装置进行 5%KE_{RT} 刹车后所产生的温度。</p>
3.3.4.4	CTSO-C135 最严重着陆 停止	<p>对于最严酷着陆停止试验，不要求演示到完全停止。试验刹车压力可以在不大于 20 节（10m/s）试验速度时释放。在此情况下，刹车的初始速度必须进行调整，使得在试验中由轮胎、机轮和刹车装置吸收的能量不小于按规定的速度开始试验直到速度为零所吸收的能量。</p>
3.3.4.5	CTSO-C135 最严重着陆 停止	<p>在完全停止后或按 3.3.3.4 节规定的刹车压力释放后的 20 秒之内，刹车压力必须调节到最大额定停机刹车压力（$BROP_{MAX}$）且保持至少 3 分钟（见 25.735(g)）。</p> <p>使用停机刹车压力后 5 分钟之内，不允许有持续的火焰扩散到轮胎最高点之上；在此期间，既不可采取灭火措施，也不可用冷却剂。</p> <p>若适用，记录轮胎压力（例如，机轮易熔塞放气）开始释放的时间。在 3.3.4.4 节和 3.3.4.5 节中说明的各种情况的程序见图 3-2。</p>

7.4 TSO 100%磨损盘结构扭矩试验

结构扭矩试验用来表明对 CTSSO-C135 的 3.3.5 条要求的符合性。TSO

中对试验有具体规定，相关要求如下：

规范/条款号	要求	说明
3.3.5	CTSO-C135 结构扭矩试验	机轮/刹车额定的结构扭矩 (ST_R) 等于在 3.3.5.1 节试验中演示的扭矩。
3.3.5.1	CTSO-C135 结构扭矩试验	对轮胎、机轮和刹车装置施加径向载荷 S 和在 3.3.5.2 节或 3.3.5.3 节规定的相应扭矩的阻力载荷，历时至少 3 秒钟。必须至少施加最大额定刹车工作压力 ($BROP_{MAX}$) 或其等效力通过刹车装置传递的反作用力，用一次或多次的刹车阻止机轮转动。如果上述压力或其等效力不足以阻止机轮转动，则在施加压力的同时，可用夹紧、螺栓连接或其它方式固定摩擦面。本试验必须使用完全磨损 (BRWL) 的刹车配置。此试验中不同摩擦对偶在刹车过程中的磨损比例必须基于相当或相似刹车的使用磨损经验或试验机的磨损试验数据。可以使用实际工作磨损刹车元件，也可使用机械磨损刹车元件。
3.3.5.2	CTSO-C135 结构扭矩试验	对于每一起落架支柱仅有一个机轮的起落架，扭矩为 $1.2(S \times R)$ 。
3.3.5.3	CTSO-C135 结构扭矩试验	对于每一起落架支柱具有多个机轮的起落架，扭矩为 $1.44(S \times R)$ 。
3.3.5.4	CTSO-C135 结构扭矩试验	机轮和刹车装置必须承受上述载荷历时至少 3 秒而不失效。

7.5 90%磨损盘刹车易熔塞不融化试验（需对比试验）

易熔塞不融化 (FPNM) 试验用来表明对 CCAR 25 部的 25.735(j) 条要求的符合性。试验应在带轮胎的动力试验台上进行，从飞行手册性能分析得出的 FPNM 能量开始，逐步增加能量，直到易熔塞释放。

除了按要求对替换刹车热库组件进行此项试验外，还需对原刹车热库组件进行对比试验。对比试验用来比较替代盘和原盘在吸收相同能量的情况下刹车或机轮易熔塞位置的温升特性。对比试验条件应相同，试验结果

要予以说明。如果试验结果存在差异，应给出合理的分析。

此项试验涉及的要求如下：

规范/条款号	要求	说明
3.3.1.1	CTSO-C135 总则	装有配套轮胎(TT_{BT})的机轮和刹车装置必须根据如下要求以及 3.3.2 节、3.3.3 节、3.3.5 节、和 3.3.4 节（如适用）在试验设备上进行试验。
3.3.1.2	CTSO-C135 总则	对于 3.3.2 节、3.3.3 节和 3.3.4 节规定的试验，其试验能量 KE_{DL} 、 KE_{RT} 和 KE_{SS} 以及刹车作用速度 V_{DL} 、 V_{RT} 、 V_{SS} 与飞机制造商规定的一致。
3.3.1.3	CTSO-C135 总则	对于 3.3.2 节、3.3.3 节和 3.3.4 节规定的试验，其初始刹车作用速度必须尽量接近，但不大于按 3.3.1.2 节确定的速度，但为了补偿 3.3.3.4 节和 3.3.4.4 节因刹车压力提前释放而允许一定程度的速度增加除外。不允许采用提高刹车初始速度的方法来降低测功器的惯量（即低于理想值）。不允许这个方法的原因是因为对于目标试验减速率，会导致能量吸收率的降低并且可能产生不同于用正确的刹车初始速度所得到的性能。在任何制动试验中吸收的能量必须不小于按 3.3.1.2 节确定的能量。另外在这些制动试验中，不允许采用强迫通风或其它人工冷却方式。
3.3.1.4	CTSO-C135 总则	刹车装置必须使用航空器所规定的刹车使用的液体（或其它作动方法）进行试验。
4.j.(1)	AC 25.735-1	温度敏感装置（如，易熔塞）必须数量上足够并且适当布置，以在机轮任何部件变得不可接受的热前将轮胎压力减少到安全水平，无论机轮方向如何。此装置的设计和安装必须是一旦它们作用（或被触发），释放的气体不会对它们持续的工作造成不利影响。应该演示这些装置用以防止轮胎危害性的爆胎或机轮失效的效果。还应该演示这些装置不会在起飞或着陆过程中提前释放，包括在“快速转场”类的运营过程中。

7.6 新盘和 90%磨损盘刹车峰值扭矩调查试验（需对比试验）

刹车峰值扭矩调查试验用来表明替换刹车具有与飞机的兼容性，满足 CCAR 25 部的 25.735 中有关机轮和刹车组件必须与飞机及其系统具有兼容性的要求。

试验目的是确定刹车力矩指数变化在可接受范围之内，并且与刹车控制单元匹配。通过足够数量的不同刹车压力和能量的动力试验台试验收集刹车效率数据，并通过对比试验进行比较分析。

7.7 100%磨损盘刹车静态/低速扭矩试验（需对比试验）

静态/低速扭矩调查试验用来表明替换刹车具有与飞机的兼容性，满足 CCAR 25 部的 25.735 中有关机轮和刹车组件必须与飞机及其系统具有兼容性的要求。

这个实验用来确定每个热库的峰值刹车扭矩。在此峰值刹车扭矩作用下，飞机及其起落架应保持结构完整性。每个热库以不同的初始速度、压力和温度进行了足够数量的停止试验，并通过替换盘和原盘的对比试验结果进行分析说明。

7.8 新盘和 90%磨损盘刹车啸叫和回旋模态试验（需对比试验）

刹车啸叫和回旋模态振动试验用来表明替换刹车具有与飞机的兼容性，满足 CCAR 25 部的 25.735 条有关机轮和刹车组件必须与飞机及其系统具有兼容性的要求。

这个试验的目的是确定刹车振动性能在所有运营和环境条件下表现本身的动力学稳定性，在不同的振动模态和热库情况下，刹车诱发振动的水平在可接受的范围之内。试验应确定热库是否存在啸叫模态和回旋模态的振动及其出现的频率范围，出现的最大振幅及其频率和持续时间。分析这些振动对飞机和相关系统的影响，并通过对比试验确定振动水平是否可以接受。

7.9 新盘和 90%磨损盘热滑行震颤试验（需对比试验）

热刹车滑行震颤振动试验用来表明替换刹车具有与飞机的兼容性，满足 CCAR 25 部的 25.735 条有关机轮和刹车组件必须与飞机及其系统具有兼容性的要求。

这个试验的目的是确定刹车振动性能在所有运营和环境条件下表现本身的动力学稳定性，在不同的振动模态和热库情况下，刹车诱发振动的水平在可接受的范围之内。试验应确定热库是否存在震颤模态的振动及其出现的频率范围，出现的最大振幅及其频率和持续时间。通过对比试验确定此震颤振动水平是否可以接受，并且不得出现不稳定的机轮震颤。

7.10 刹车盘止动试验（需对比试验）

刹车盘止动试验用来表明替换刹车具有与飞机的兼容性，满足 CCAR 25 部的 25.735 条有关机轮和刹车组件必须与飞机及其系统具有兼容性的要求。

应按照飞机飞行手册的要求，在规定时间内止住机轮的旋转运动，试验中机轮和刹车的任何部件不得出现永久变形。

7.11 湿态刹车试验

此试验用来验证刹车盘在湿态情况下的摩擦系数恢复特性。在选定的刹车工作压力下，对湿态刹车进行设计着陆停止刹车能量试验。

7.12 正常能量刹车压力-力矩特性试验（需对比试验）

在 7.1 要求的设计着陆刹车试验的前、中、后期，对炭刹车盘组件穿插进行三组正常能量的刹车压力-力矩特性试验。每组试验中的刹车压力从 600 psi 开始，每次以 400 psi 逐步增高，直到达到允许的最大刹车压力。

8. 飞行试验

为验证表明装有替换刹车盘的飞机能满足相关审定基础的要求，需要进行一些地面和飞行试验。通过各种起飞和着陆能量的着陆和中断起飞（RTO）试飞，验证替换刹车盘能满足飞机飞行手册的性能要求并且具有满意的刹车特性。这些试验包括正常着陆刹车试验，RTO 试验，系统匹配性试验，以及停留刹车试验等。进行这些试验的同时，试飞员还需要评估飞机在滑行操作时的航向控制是否能够符合 CCAR-25.233(c)条的要求。

8.1 着陆过程中的刹车性能和特性试验

此项试验涉及条款为 CCAR 25 部的 25.125 和 25.233 条等，用来验证替换刹车组件在着陆过程中具有不低于原刹车组件的刹车性能。进行此刹车性能试验的同时，飞行员需定性评估飞机地面操纵和滑行特性。

申请人需确定合适的进行此项试飞的飞机重量和重心，飞机刹车防滞系统状态（一般应接通），试飞程序等。这些都应在试验计划中予以明确并需得到审查组的批准。

8.2 中断起飞（RTO）过程中刹车性能和特性试验

此项试验涉及条款为 CCAR 25 部的 25.109 条和 25.233(c)条等，用来验证替换刹车组件在中断起飞（RTO）过程中具有不低于原刹车组件的刹车性能。进行此刹车性能试验的同时，飞行员还将定性评估地面操纵和滑行特性。

申请人需确定合适的进行此项试飞的飞机重量和重心，飞机刹车防滞系统状态（一般应接通），刹车磨损状态（90%磨损刹车），刹车试验能量，试飞程序等。这些都应在试验计划中予以明确并需得到审查组的批准。

8.3 湿跑道情况下防滞系统匹配性试验

此项试验涉及条款为 CCAR 25 部的 25.125 条和 25.233 条，用来验证替换刹车组件与飞机原防滞系统兼容。此项试验将由驾驶员进行定性评估。

申请人需确定合适的进行此项试飞的飞机重量和重心（重量通常选择为较小重量），飞机刹车防滞系统状态（必须接通），试飞程序等。这些都应在试验计划中予以明确并需得到审查组的批准。

8.4 停留刹车试验

此项试验涉及条款为 CCAR 25 部的 25.233 条和 25.735(d)条，用来验证替换刹车组件与飞机原防滞系统兼容。此项试验将由驾驶员进行定性评估。

申请人需确定合适的进行此项试飞的飞机重量和重心，试验程序等。这些都应在试验计划中予以明确并需得到审查组的批准。

9. 其他试验

申请人可以使用其他一些试验，如替换刹车盘与原刹车盘的某些对比试验，来替代或减轻上述某些试验科目。这些方法应基于合理分析并必须得到民航总局的认可和审查组的批准。

10. 制造质量控制

由于炭刹车生产工艺的特殊性，为了保证制造质量一致性，要求持证人针对不同批次制造的刹车盘制订质量检验方案。在没有更好的方法确定生产的每一片刹车的质量时，对于每一炉批生产的炭刹车盘，需进行整个盘片的摩擦性能试验。在这种情况下，申请人应：

(1) 通过对用来取证炉批刹车盘的试验和合理分析确定刹车摩擦性能指标要求及其容差范围；

(2) 除非达到本条(3)的要求,在取证后的每个炉批抽取刹车盘片检查其摩擦性能是否满足已确定的指标(试验条件和方法可参考 HB5651-81 的 5.4 条);

(3) 当连续多个炉批(不少于 5 炉批)的刹车盘都满足性能要求,并且申请人(持证人)已积累一定经验后,可以适当减少本条(2)所规定检查的频次;

(4) 如刹车材料更改和工艺规范中的热加工工艺参数更改,在完成地面惯性动力台试验后,报请适航部门批准。

11. 文件要求

在项目进行过程中,申请人应提交一些文件,支持项目的进展和证明对审定基础的符合性。这些文件应满足规定的格式,至少具有规定的内容,并且按要求的进度提交。

11.1 审定计划

申请人建议的审定计划应在首次审查组会议之前完成并提交,首次审查组会议将对此审定计划进行评审。审定计划中应至少包括以下内容:

- (1) 项目说明
- (2) 项目审定基础和受影响的条款
- (3) 项目进度安排
- (4) 建议的符合性方法
- (5) 建议的试验,包括鉴定试验和飞行试验,以及建议局方目击的试验科目
- (6) 建议的制造符合性检查安排

11.2 申请人建议的审定要求说明文件

在局方开始项目审查活动之前，申请人必须提交文件给出本咨询通告第 6 条要求的申请人建议的审定要求。建议的审定要求应满足本咨询通告的要求，除非申请人有更合适的理由。此外，用来支持这些审定要求正确性的相关分析也应一起给出，包括计算方法，计算过程，以及相关飞机飞行手册数据等。

对于在某个机型上首次进行炭刹车替换的审查项目，局方将组织专门会议对此文件进行评审。由于审定要求是鉴定试验的基础，申请人建议的审定要求说明文件必须在鉴定试验计划批准前得到批准。

11.3 试验大纲

试验大纲应在相关试验进行前得到审查组的批准，试验大纲应至少提前 2 个月提交。如果试验大纲不能满足要求，要进行大的修改，那么也修改后的大纲需要重新进行评审。

试验大纲分为鉴定试验大纲和飞行试验大纲，其中鉴定试验大纲应至少包括以下内容：

- (1) 试验目的
- (2) 相关要求
- (3) 试验设施介绍
- (4) 进行试验的主要设备清单，包括制造符合性检查要求
- (5) 测试设备及校准情况
- (6) 测试程序

其中飞行试验大纲应至少包括以下内容：

- (1) 背景概述，简要介绍项目情况和试验背景；
- (2) 构型定义，包括飞机构型、试验设备和制造符合性检查要求等；
- (3) 相关条款，每一具体试验试飞科目的规章条款；
- (4) 试验目的，每一具体试飞科目的目的；
- (5) 需要收集的数据，对于每一具体的试验，需要得到的数据；
- (6) 风险分析，每一具体试飞科目涉及的风险以及用来减轻或避免这些风险的措施；
- (7) 试飞程序，每一具体试飞科目的试飞程序。

11.4 试验报告

申请人应完成相关试验报告并提交审查组评审。鉴定试验报告应在飞行试验进行前得到批准，飞行试验报告应在颁证前得到批准。除非相关试验已被目击并且相关结论已得到审查组的认可，否则试验报告应至少提前一个月提交审查组评审。试验报告可以在试验计划的基础上编制，与试验计划相比，试验报告还需补充以下内容：

- (1) 项目试验概括总结。此概括总结对试验情况进行概括说明，并给出最终结论。通常概况总结放在试验报告最前面。
- (2) 试验中的试验件和试验设施的实际情况在试验报告中应给出。
- (3) 如果实际试验程序等与试验计划有偏离，应在试验报告中指出，必要时还需说明偏离的原因。
- (4) 试验数据处理结果及最终结论应在试验报告中给出。如需要，

还需提供一些典型的试验数据。

11.5 质量控制文件

申请人应当按照 CCAR-21-R3 的 21.143 条的要求建立质量控制系统，并将有关质量控制文件提交局方审批。用来保证制造质量一致性的质量检验方案应在质量控制文件中予以明确。

12 解释

本咨询通告由中国民用航空总局航空器适航审定司负责解释。