



编 号：CTSO-C62e
日 期：2014年5月19日
局长授权
批 准：[Signature]

中国民用航空技术标准规定

本技术标准规定根据中国民用航空规章《民用航空材料、零部件和机载设备技术标准规定》(CCAR37)颁发。中国民用航空技术标准规定是对用于民用航空器上的某些航空材料、零部件和机载设备接受适航审查时，必须遵守的准则。

航空轮胎

1.目的

本技术标准规定(CTSO)适用于为航空轮胎申请技术标准规定项目批准书(CTSOA)的制造人。本CTSO规定了航空轮胎(不包括尾轮轮胎)为获得批准和使用适用的CTSO标记进行标识所必须满足的最低性能标准。

2.适用范围

本CTSO适用于自其生效之日起提交的申请。

a. 自本CTSO生效之日起，欲获得航空轮胎CTSOA的申请人应按照本CTSO提交申请。但如果自本CTSO生效之日起六个月内，申请人能够向局方表明在新版本生效前一直按照以前版本的最低性能标准进行研制，可以按以前版本的CTSO提交申请。

b. 自本CTSO生效之日起，按以前版本CTSO获得CTSOA的产品可以按批准时的规定继续制造。

c. 按本CTSO批准的产品，设计大改应按CCAR-21R3第21.310

条要求重新申请 CTSOA。

3.要求

a. 在本 CTSO 生效之日或生效之后制造并欲使用本 CTSO 标记进行标识的航空轮胎应满足本标准附录 1 规定的最低性能标准要求。

b.偏离

如果采用替代或等效的符合性方法来满足本 CTSO 规定的最低性能标准要求，则申请人必须表明产品保持了等效的安全水平。申请人应按照 CCAR-21R3 第 21.310 条（二）要求申请偏离。

4.标记

每条航空轮胎必须设置永久清晰的标记，标记应包括下列信息：

a.适用的 CTSO 标准号；

b.平衡标识，为一个红色圆点，位于胎侧上，用来表征轮胎的轻点；

c.制造商名称，品牌名称或注册商标；

d.生产日期代码（可以包含在序列号中）；

e.件号；

f.工厂代码（可以包含在序列号中）；

g.层级，需符合国家标准 GB/T9746 或美国轮胎轮辋协会（TRA）或欧洲轮胎轮辋技术组织（ETRTO）的相关规定。如果在轮胎上标识了层级，轮胎上标识的额定负荷必须与层级一致；

h.序列号，可包含工厂代码和生产日期代码；

i.规格和额定负荷，按最新版的 GB/T9746《航空轮胎系列》或 TRA《美国轮胎和轮辋协会标准年鉴》或 ETRTO《欧洲轮胎和轮辋技术组织标准手册》执行；

j.花纹沟深度，参照附录 1 的定义，以毫米或英寸表示，精确到最接近的 1/10 毫米或 1/100 英寸；

k.额定速度，参照附录 1 的 4.b 条规定，以公里/小时或英里/小时表示，额定速度应小于或等于轮胎的鉴定速度；

l.轮胎类型，对有内胎的轮胎标识“Tube Type”字样；

m.对不可翻新轮胎必须做出相应的标识。

5.申请资料要求

申请人必须向负责该项目审查的人员提交相关技术资料以支持设计和生产批准。提交资料包括 CCAR-21R3 第 21.310 条（三）3 中规定的符合性声明和以下资料副本。

a.规格；

b.层级，如需要；

c.额定速度；

d.额定负荷；

e.额定充气内压；

f.轮胎外直径；

g.轮胎断面宽；

h.花纹沟深度；

i.轮胎胎肩直径和胎肩宽度实测值或包络线图；

j.在额定负荷和额定内压作用下的名义负荷半径和允许公差；

k.在额定负荷和额定内压作用下的实际负荷半径；

l.轮胎重量；

m.依据附录 1 中 4.c 的胎体爆破压力；

- n. 轮胎静平衡差度；
- o. 轮辋规格尺寸；
- p. 产品件号；
- q. 额定内压下的直到 1.5 倍额定负荷时的负荷-下沉量曲线；
- r. 动力试验中的负荷-速度-时间参数综述；
- s. 材料和工艺规范清单；

t. 维护和保养资料：维护资料必须包括在役轮胎是否可用的判定标准。在采用特殊修补方法的维修资料中，应包括特殊的非破坏性检查手法和翻新程序。另外，根据 CCAR-21R3 第 21.8 条的规定，应向局方报告轮胎使用中影响航空安全的已知和潜在性问题。轮胎尺寸（外直径、胎肩直径等）必须保持在 GB/T9746 或 TRA 或 ETRTO 规定的公差范围内；

u. 限制：取得 CTSOA 的轮胎不能直接取得装机批准，需要另外进行装机试验或分析才能取得装机批准。装机试验用来验证轮胎材料、设计和/或制造工艺的更改对：

（1）轮胎基本力学性能的改变（如轮胎承担载荷的形式、轮胎印痕上的负荷分布以及扭矩和侧向力对起落架的传递），和

（2）对之前已确定的性能水平的影响（如操纵性和制动距离）。例如，对附录 1 第 6 条规定的影响胎体结构的实质性更改，需要额外进行装机试验。

- v. 包括下述内容的声明：

“本产品满足技术标准规定中要求的最低性能标准和质量控制标准。如欲在飞机上安装此产品，必须获得单独的装机批准。”

6. 制造人资料要求

除直接提交给局方的资料外，还应准备如下技术资料供适航部门评审：

- a. 用于鉴定产品符合本 CTSO 标准的功能鉴定规范；
- b. 设备校准程序；
- c. 持续适航文件；
- d. 能显示轮胎断面关键特征的示意图或具有合适分辨率的照片；
- e. 材料和工艺规范。

7. 随产品提交给用户的资料要求

如欲向一个机构（例如运营人或修理站）提交一件或多件按本 CTSO 制造的产品，则应随产品提供本 CTSO 标准第 5.a、5.b、5.c、5.d、5.e、5.h、5.j、5.l、5.o、5.p 和 5.t 及 6.c 和 6.d 的资料副本，以及航空轮胎正确安装、使用和持续适航所必需的资料。

8. 引用文件

- a. GB/T9746 航空轮胎系列。
- b. TRA 标准可以从以下地址邮购：
The Tire and Rim Association, Inc.
175 Montrose West Ave., Suite 150, Copley, Ohio 44321, USA.
- c. ETRTO 标准可以从以下地址邮购：
The European Tyre and Rim Technical Organization,
32/2, Avenue Brugmann-B-1060 Brussels, Belgium.

附录 1 航空轮胎的最低性能标准

1.目的

本标准规定了新的和重新鉴定的子午线轮胎和斜交轮胎（不包括尾轮轮胎）符合 CTSO-C62e 的最低性能标准要求。

2.范围

本最低性能标准适用于航空轮胎，其额定速度和额定负荷按轮胎试验中验证的速度和负荷确定。

3.定义

斜交轮胎：胎体帘线由一个胎圈延伸到另一个胎圈，帘线与胎面中心线之间的角度小于 90° 且相互交叉排列的充气轮胎，还有一种具有周向带束层的带束斜交轮胎。

子午线轮胎：胎体帘线由一个胎圈延伸到另一个胎圈，胎体帘线与胎面中心线之间的角度大体成 90° ，并以基本不伸张的周向带束层箍紧胎体的充气轮胎。

额定负荷：规定充气内压条件下的最大允许静负荷。在为航空器选择适用轮胎和按本 CTSO 标准的性能要求进行试验时，应使用额定充气内压下对应的额定负荷。

额定充气内压：以额定负荷将轮胎压向平板，轮胎下沉到规定静负荷半径时对应的无负荷充气内压。

静负荷半径（SLR）：轮胎充气至额定充气内压，将轮胎加载至额定负荷，其接地面到轮轴中心线之间的垂直距离。

层级：轮胎强度指数，用来表明某一特定规格轮胎在额定充气内压和与该内压相应的最大额定负荷。

额定速度：按照本 CTSO 标准规定进行试验时轮胎的最大地面速度。

花纹沟深度：在轮胎模型上测得的从轮胎胎面表面到最深的花纹沟底之间的距离。

4.设计和构造

a. 通用标准

为特定的航空器选择轮胎时必须通过本附录 5.a 或 5.b 规定的实验室模拟试验证明其适用性。材料的适用性按下列方法确定：

(1) 温度

通过试验或分析表明，轮胎材料在不高于-40℃（-40°F）和不低于71℃（160°F）的温度下分别暴露至少 24h 后，其物理性能不降级。

(2) 轮辋热

通过适当的试验证明或通过分析表明，在不低于 149℃（300°F）的轮辋-胎圈座温度条件下暴露至少 1h 后，轮胎材料的物理性能不降级。对低速轮胎和前轮轮胎，可按正常使用过程中预期出现的最高轮辋胎圈座温度条件进行试验或分析。

b. 额定速度

与最大起飞速度相对应的动力试验速度见表 1。对起飞速度大于 394km/h（245mph）的轮胎，必须以最大适用的负荷—速度—时间要求进行试验，并确定合适的额定速度。

表 1 动力试验速度

最大起飞速度, km/h(mph)		最大轮胎速度 km/h(mph)	最小动力试验速度 km/h(mph)
大于	小于或等于		(图 1、图 2 或图 3)
0	193(120)	193(120)	193(120)
193(120)	257(160)	257(160)	257(160)
257(160)	306(190)	306(190)	306(190)
306(190)	338(210)	338(210)	338(210)
338(210)	362(225)	362(225)	362(225)
362(225)	378(235)	378(235)	378(235)
378(235)	394(245)	394(245)	394(245)

c. 超压性能

轮胎必须在不少于 4 倍额定充气内压的静水压力下保持至少 3s 不爆破。

d. 直升机轮胎

按本 CTSO 鉴定的轮胎可以用于直升机。当标准轮胎用于直升机时，最大额定静负荷可以增加至 1.5 倍，额定充气内压也可相应地增加而无需进行任何附加鉴定试验（负荷圆整至最接近的 0.05kN 或 10lbs，充气内压圆整至最接近的整数 10kPa 或 1psi）。如果期望增加滑行距离，这一原则并不适用，需要与轮胎及轮辋制造商沟通确定适用的轮胎规格。标准轮胎用于直升机时，最大允许充气内压为标准轮胎额定充气内压的 1.8 倍。

e. 尺寸

保持轮胎的尺寸（外直径、胎肩直径、断面宽和胎肩宽度）在规定的公差范围内。

(1) 外直径、胎肩直径、断面宽和胎肩宽度

对斜交轮胎，外直径和断面宽规定为额定充气内压下膨胀 12h 后的最大值和最小值，胎肩直径和胎肩宽度规定为额定充气内压下膨胀 12h 后的最大值。子午线轮胎尺寸由对应于 4.e.(3)(b) 静负荷半径要求的轮胎胀大尺寸限定。

(2) 标准轮胎用于直升机时，由于允许充气内压增加，轮胎尺寸允许增大 4%。

(3) 静负荷半径 (SLR)

(a) 斜交轮胎

应给出名义静负荷半径。新胎的实际静负荷半径应在额定充气内压下膨胀至少 12h 后的轮胎上测定。

(b) 子午线轮胎

应给出名义静负荷半径。子午线轮胎的实际静负荷半径应按 5.a.(2) 要求在额定充气内压下完成 50 次起飞试验后的轮胎上进行测定。

(4) 直升机轮胎

用于直升机的新轮胎最大尺寸比标准飞机轮胎的最大尺寸大 4%（计算最大外直径和胎肩直径时，在应用 4% 的系数之前应先扣除轮辋

直径)。

f. 气密性

轮胎充气至额定充气内压，经稳定至少 12h 后，再调整气压至额定充气内压，停放 24h，其充气内压下降率应不大于额定充气内压的 5%。应测定试验开始及结束时的环境温度，确保轮胎充气内压变化不是由环境温度变化引起的。

g. 平衡

所有轮胎应进行静平衡差度试验。平衡标志为红点，位于胎圈上部的胎侧，以指示轮胎的轻点部位；该标志应在轮胎的贮存保管期和原胎面寿命期内一直保留。

(1) 辅助轮胎（非主轮或尾轮轮胎）

辅助轮胎的静平衡差度（静不平衡力矩）(M) 应不超过公式 (1) 的计算值：

$$M=0.00274 D^2 \dots \dots \dots (1)$$

式中：M——轮胎静平衡差度值，N•cm，向下圆整至临近的整数；

D——新轮胎的标准最大充气外直径，单位为 cm。

（用英制单位时，公式 (1) 为 $M=0.025D^2(\text{in}\cdot\text{oz})$ ）

设计时应包括对每条轮胎进行静平衡差度测定的要求，以及批准的将静平衡差度修正至上述范围内的修正程序。

(2) 所有主轮胎及所有外直径大于或等于 1168mm(46in)的轮胎 主轮胎的静平衡差度 (M) 应不超过公式 (2) 的计算值：

$$M=0.00383 D^2 \dots \dots \dots (2)$$

式中：M——轮胎静平衡差度值，N•cm，向下圆整至临近的整数；

D——新轮胎的标准最大充气外直径，单位为 cm。

（用英制单位时，公式 (2) 为 $M=0.035D^2(\text{in}\cdot\text{oz})$ ）

设计时应包括对每条轮胎进行静平衡差度测定的要求，以及批准的将静平衡差度修正至上述范围内的修正程序。

5. 轮胎试验要求

a. 用一条轮胎试样进行鉴定试验。

轮胎必须通过下列动力试验，除最后进行的超载起飞试验外（见附录 1 中 5.a.(8)条规定），轮胎不应出现除胎面正常磨耗以外的其他可见的损坏现象。

(1) 动力试验要求

所有的航空轮胎都必须完成表明轮胎整体性能的 58 次动力试验，外加表明胎体超载能力的 3 次超载动力试验。58 次动力试验包括本附录 5.a.(2)规定的 50 次起飞试验和本附录 5.a.(7)规定的 8 次滑行试验。超载动力试验包括本附录 5.a.(7)规定的 2 次 1.2 倍额定负荷超载滑行试验和本附录 5.a.(8)规定的 1 次 1.5 倍额定负荷的超载起飞试验。试验顺序可任选。如果超载起飞试验不是最后进行，则轮胎必须在超载起飞试验后不出现除正常胎面磨耗外的其他可见损坏现象。

(2) 起飞试验

完成 50 次起飞试验，试验应真实地模拟在起飞重量、起飞速度和飞机重心的最苛刻组合情况下飞机从跑道上起飞时的轮胎性能。如适用，确定上述试验条件时，必须对因高海拔运行和高环境温度引起的速度增加进行说明。对轮胎的试验曲线，应规定合适的负荷-速度-时间数据或参数。

试验曲线图见图 1、图 2 和图 3。试验从速度为 0 时开始，对轮胎加载使之与试验飞轮接触。试验循环应当模拟图 1 或图 2（按额定速度选择）及图 3 规定的曲线之一。

图 1 定义的试验循环适用于额定速度为 193km/h(120mph)和 257km/h(160mph)的轮胎。

图 2 定义的试验循环适用于额定速度大于 257km/h(160mph)的轮胎。

图 3 定义的试验循环适用于其他额定速度的轮胎，其额定速度基

于最苛刻的起飞负荷、速度和距离组合，由具体安装的飞机规定。

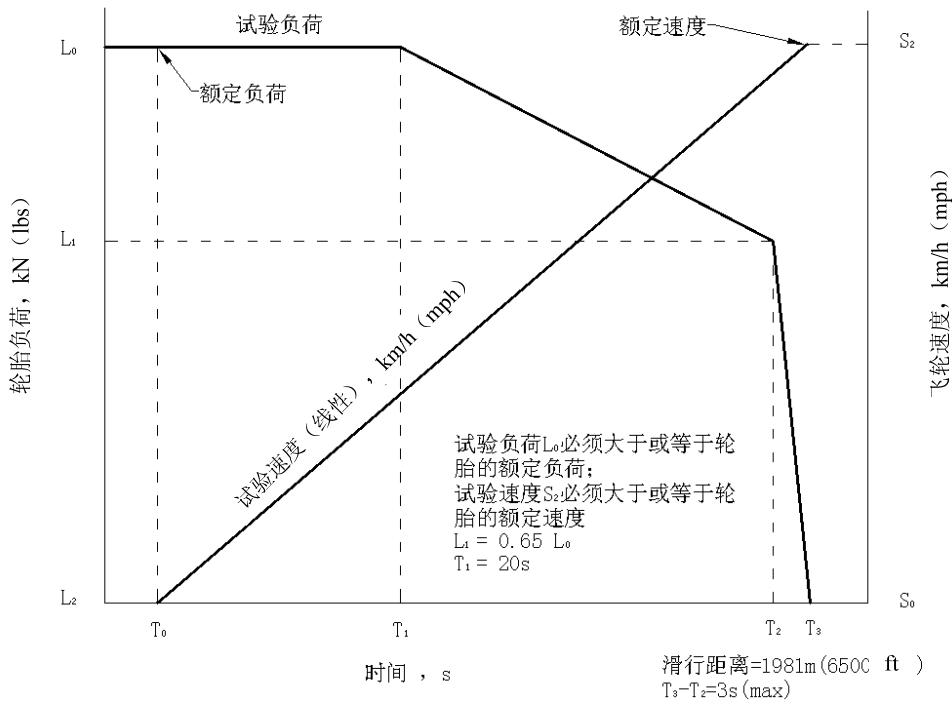


图 1 通用负荷-速度-时间试验曲线图
(适用于额定速度为 193km/h(120mph)和 257 km/h (160 mph)的轮胎)

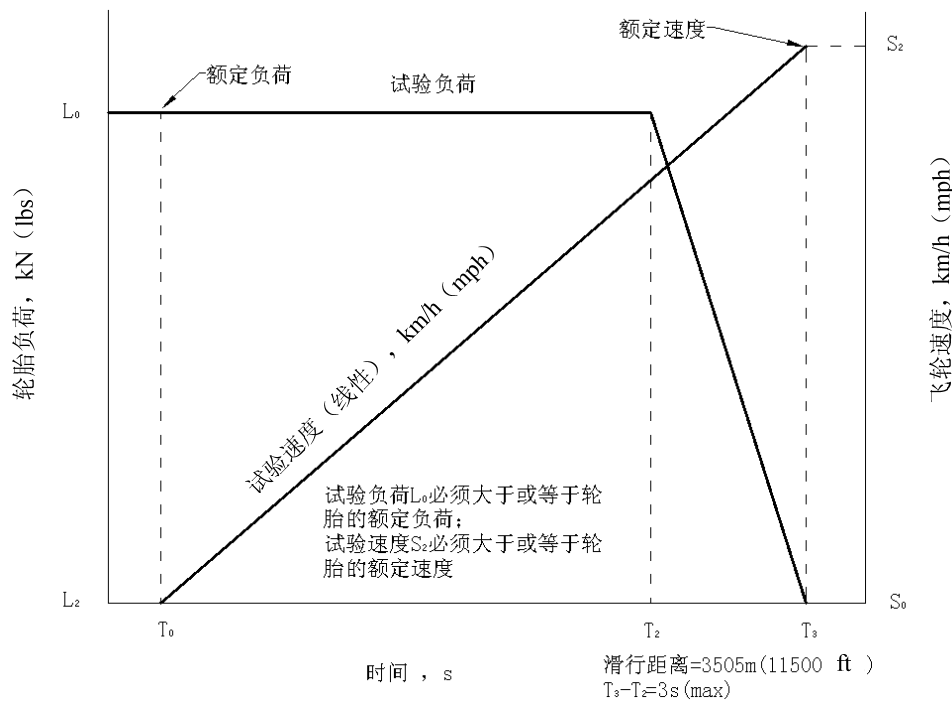


图 2 通用负荷-速度-时间试验曲线图
(适用于额定速度大于 257 km/h (160 mph)的轮胎)

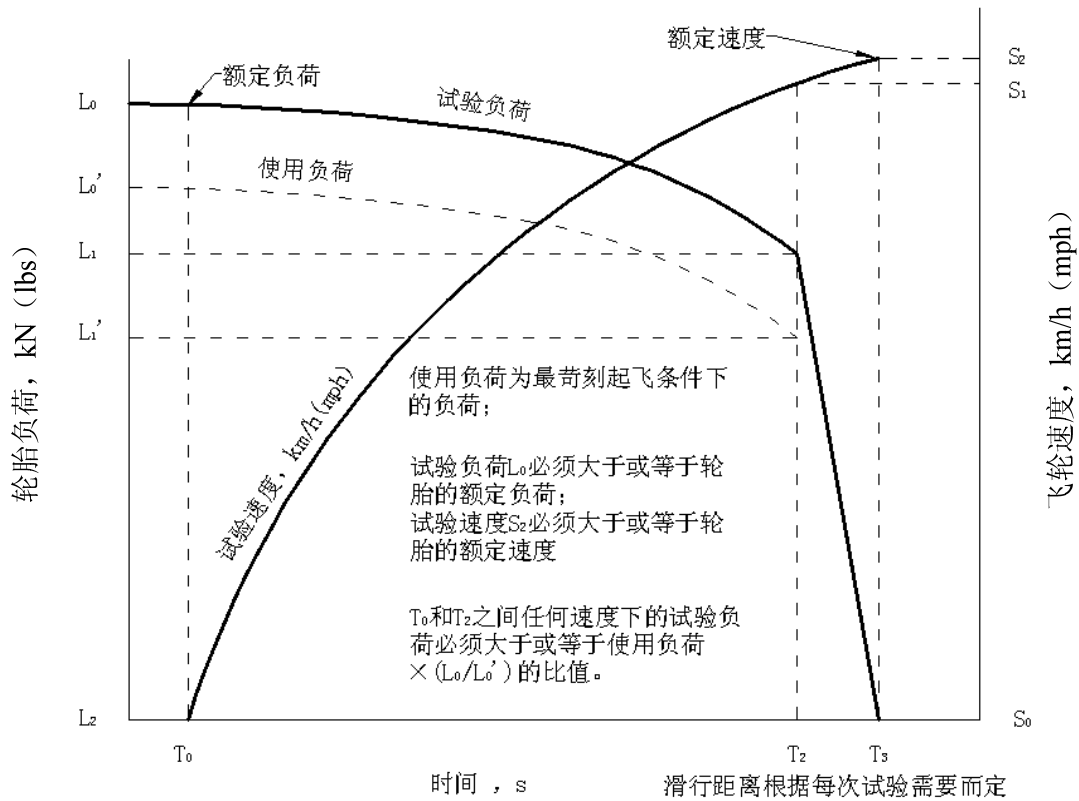


图3 负荷-速度-时间试验曲线图

图1、图2和图3中的符号定义如下:

L_0 ——起飞试验的起始轮胎负荷(不低于轮胎额定负荷), kN(lbs), 见图1、图2和图3;

L_0' ——按使用负荷曲线起飞试验的起始轮胎负荷, kN(lbs), 见图3;

L_1 ——开始离地时的轮胎负荷, kN(lbs), 见图1和图3;

L_1' ——轮胎负荷, kN(lbs), 见图3;

L_2 ——离地时的轮胎负荷, 0 kN(lbs), 见图1、图2和图3;

S_0 ——零轮胎速度, 0 km/h(mph), 见图1、图2和图3;

S_1 ——开始离地时的轮胎速度, km/h(mph), 见图3;

S_2 ——离地时的轮胎速度(不低于额定速度), km/h(mph), 见图1、2和3;

T_0 ——起飞开始时间, 0s, 见图1、图2和图3;

T_1 ——20s, 见图1;

T_2 ——开始离地时的时间，s，见图 1、图 2 和图 3；

T_3 ——离地时间，s，见图 1、图 2 和图 3。

(3) 试验负荷

试验开始时的最小允许负荷为轮胎的额定负荷。试验负荷必须符合图 1、图 2 或图 3，图 1 和图 2 定义的试验循环通常适用于任何航空器。如果采用图 3 定义的试验循环，则必须根据申请人确定的最苛刻起飞条件选择负荷。在试验过程中的任何速度位置上，试验负荷与使用负荷之比应当大于或等于试验开始时的比率。

(4) 试验充气内压

试验充气内压必须是使轮胎在试验飞轮上的负荷半径与轮胎在额定负荷和额定充气内压条件下在平板上的负荷半径相等的充气内压。上述两者的测量必须在相同的环境温度下进行。不得调整试验充气内压来补偿试验期间由于温度变化而引起的充气内压变化。

(5) 试验温度和间隔时间

轮胎胎腔内的气体温度或胎体最热点的温度：

(a) 超载起飞试验开始时和 50 次起飞试验中至少 45 次在试验开始时不得低于 41°C (105°F)；

(b) 10 次滑行试验中至少 9 次在试验开始时不得低于 49°C (120°F)。

其余试验次数，在试验开始时，轮胎胎腔内的气体温度或胎体温度不得低于 27°C (80°F)。允许用在试验飞轮上滚动轮胎的方法达到最低起始温度。

(6) 动力试验起飞速度

与飞机最大起飞速度相对应的动力试验速度见表 1。

(7) 滑行试验

轮胎必须按表 2 列出的试验条件在动力试验台上通过 10 次滑行试验。

表 2 试验条件

滑行次数	最小轮胎试验负荷 kN(lbs)	最小试验速度 km/h(mph)	(对额定速度等于 193km/h (120mph)/257km/h(160mph) 的轮胎) 最小滚动距 离, m(ft)	(对额定速度大 于 257km/h (160mph) 的轮胎) 最小滚动距离, m(ft)
8	额定负荷	64.4(40)	7620(25000)	10668(35000)
2	1.2 倍额定 负荷	64.4(40)	7620(25000)	10668(35000)

(8) 超载起飞试验

除试验负荷增加到 1.5 倍额定负荷以外, 超载起飞试验与 5.a.(2) 条规定的起飞试验完全一样。如果超载起飞安排在整套动力试验程序的最后, 该试验完成后不要求胎面完好。如果超载起飞试验未安排在整套动力试验程序的最后, 该试验完成后轮胎不应出现除胎面正常磨损以外的可见损坏现象。

(9) 气密性试验

在完成 61 次动力试验后, 在 24h 内损失的轮胎内压必须在起始试验充气内压的 10% 以内。应测定试验开始及结束时的环境温度, 确保轮胎充气内压变化不是由环境温度变化引起的。

(10) 轮胎 / 轮辋滑动

在最初 5 次动力试验期间, 轮胎不得在轮辋上滑动。在这之后的试验中出现的滑动现象不能损坏有内胎轮胎的内胎气门嘴, 或无内胎轮胎胎圈的气密层。

b. 额定速度为 193km/h(120mph) 轮胎的替代鉴定试验程序

对于额定速度为 193km/h(120mph) 的轮胎, 可以使用以下可变质量飞轮程序进行试验:

(1) 试验负荷

在动力试验的整个滚动距离内, 负荷必须大于或等于轮胎额定负

荷。

(2) 试验充气内压

试验充气内压必须是使轮胎在试验飞轮上的负荷半径与轮胎在额定负荷和额定充气内压条件下在平板上的负荷半径相等时的充气内压。上述两者的测量必须在相同的环境温度下进行。不得调整试验充气内压来补偿试验期间由于温度变化而引起的充气内压变化。

(3) 试验温度和间隔时间

在 200 次着陆试验中，至少有 180 次在试验开始时轮胎胎腔内的气体温度或胎体最热点的温度不得低于 41°C(105°F)；其余 20 次在试验开始时，该温度不得低于 27°C(80°F)。允许用在试验飞轮上滚动轮胎的方法达到最低起始温度。

(4) 动能

轮胎吸收的飞轮动能按公式 (3) 计算：

$$KE = CWV^2 \dots \dots \dots (3)$$

国际单位制时，式中：

KE——动能，J；

C——0.01304

W——轮胎额定负荷，kg；

V——193km/h

(英制时，式中：

KE——动能，ft•lb；

C——0.0113

W——轮胎额定负荷，lbs；

V——120mph)

(5) 动力试验次数

轮胎必须在可变质量的飞轮上通过 200 次着陆试验。若不能用实际飞轮片数获得计算的动能时，可选用更多的飞轮片数，并调整动力试验速度来获得要求的动能。整个着陆试验次数可以分成 5.b.(5).(a)和 5.b.(5).(b)两组。

(a) 低速着陆

第一组 100 次着陆，最大着陆速度为 145km/h(90mph)，最小完成着陆速度为 0km/h(mph)。调整着陆速度，以使轮胎吸收按以上 5.b.(4)公式计算动能的 56%。如经计算调整后的着陆速度小于 129km/h(80mph)，则必须作如下处理：用 103km/h(64mph)时的飞轮动能加上按 5.b.(4)公式计算所得的动能的 28%来确定着陆速度；用 103km/h(64mph)时的飞轮动能减去按 5.b.(4)公式计算所得的动能的 28%来确定完成着陆速度。

(b) 高速着陆

第二组 100 次着陆，最小着陆速度为 193km/h(120mph)，名义完成着陆速度为 145km/h(90mph)。调整完成着陆速度，以便使按 5.b.(4)公式计算所得的动能的 44%被轮胎吸收。

6. 重新鉴定试验

a. 对于材料、设计和 / 或制造工艺改变有可能对轮胎性能和可靠性产生不利影响的更改，更改后的轮胎必须按第 5 节规定的动力试验要求进行重新鉴定试验。如下述示例中的 (1)、(2)，或两者都包括：

(1) 胎体结构改变，例如帘线根数和/或胎圈钢丝根数、胎体帘布构造（例如材料、旦数、股数等）、轮胎结构形式（例如子午线、斜交等）；

(2) 胎面结构改变，例如胎面补强层和 / 或保护层的构造或数目、胎面胶料配方、胎面花纹沟的位置和数目、增加花纹沟深度。

b. 相似性重新鉴定（以额定负荷为基准）

在某一给定额定负荷的轮胎因材料或胎面设计更改重新鉴定合格后，若与该轮胎规格、额定速度和花纹沟相同但负荷较低的轮胎进行相同的更改，则其无需重新鉴定可自动取得合格资格，需满足以下条件：

（1）该较低额定负荷的轮胎已按本 CTSO 标准规定的相应要求鉴定合格；

（2）在任何给定试验条件下，该较低额定负荷轮胎的合格鉴定试验负荷与其额定负荷的比值不大于较高额定负荷轮胎的该比值。

c. 相似性重新鉴定（覆盖式更改）

影响到所有规格轮胎的任何更改，其相似性重新鉴定合格，需满足以下条件：

（1）包含最高额定负荷、额定速度和角速度的 5 个有代表性的规格更改后，按本标准的最低性能标准鉴定合格；

（2）向局方提交轮胎规格清单中轮胎更改的支持数据。