



编 号：CTSO-C20a
日 期：2019年4月29日
局长授权 徐超群
批 准：

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。

燃烧加热器及其附件

1. 目的

本技术标准规定(CTSO)适用于为燃烧加热器及其附件申请技术标准规定项目批准书(CTSOA)的制造人。本CTSO规定了燃烧加热器及其附件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。按本CTSO批准的设备，其设计大改应按CCAR-21-R4第21.353条要求重新申请CTSOA。

3. 要求

在本CTSO生效之日或生效之后制造并欲使用本CTSO标记进行标识的燃烧加热器及其附件应满足SAE AS8040B标准《加热器-飞机内部燃烧换热器类型》(2013.2)的最低性能标准和文件要求，以及

按本 CTSO 附录 1 和 2 所做的修订。

a. 功能

本 CTSO 的标准适用于预期为民用飞机提供热气的设备。

b. 失效状态类别

(1) 本 CTSO 第 3.a 节定义的功能失效属重大的失效状态。

(2) 本 CTSO 第 3.a 节定义的功能丧失属微小的失效状态。

(3) 设备的设计保证等级应至少与这种失效状态类别相对应。

注：持续适航文件包含的关于燃烧加热器及其附件的维护检查项目对预防燃烧产生物进入客舱/驾驶舱起着重要作用。

c. 功能鉴定

应按 SAE AS 8040B 加热器-飞机内燃热交换器类型要求,以及按本 CTSO 附录 1 修订的试验条件,证明设备性能满足要求。

d. 环境鉴定

应按本 CTSO 附录 1,采用适用于该设备的标准环境条件和试验程序,证明设备满足最低性能标准要求的性能。

注：通常情况下,RTCA/DO-160D(包括 Change 1 和 Change 2)或早期版本不再适用,如果使用该版本则需按照本 CTSO 第 3.g 节中的偏离要求进行证明。

e. 软件鉴定

如果设备包含软件,则软件应按照 RTCA/DO-178C《机载系统和设备合格审定中的软件考虑》的要求进行研制。软件的设计保证等级应与本 CTSO 第 3.b 节规定的失效状态类别一致。

注：局方评审相关生命周期资料后，可认为审定联络过程目标得以实现。

f. 电子硬件鉴定

如果设备中包含复杂电子硬件，则应按照 RTCA/DO-254 《机载电子硬件设计保证指南》（2000.4.19）的要求进行研制。硬件的设计保证等级应与本 CTSO 第 3.b 节规定的失效状态类别一致。对于确定为简单的机载电子硬件，可按 RTCA/DO-254 中第 1.6 节的要求处理。

g. 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，则申请人必须表明设备保持了等效的安全水平。申请人应按照 CCAR-21-R4 第 21.368 条（一）要求申请偏离。

4. 标记

a. 至少应为一个主要部件设置永久清晰的标记，标记应包括 CCAR-21-R4 第 21.423 条（二）规定的所有信息。标记必须包含设备序列号。

b. 应为以下部件设置永久清晰的标记，标记至少包括制造人名称、组件件号和 CTSO 标准号：

（1）所有容易拆卸（无需手持工具）的部件；

（2）制造人确定的设备中可互换的所有组件。

c. 如果设备中包含软件和/或机载电子硬件，则件号必须能够表明软件和硬件的构型。件号编排时，在件号中可为硬件、软件和机载电子硬件各划分一个单独区域。

d. 如果燃烧加热器包括本 CTSO 第 3.g 条中的偏离, 则标记必须包括偏离允许的手段与方法。

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-21-R4 第 21.353 条 (一) 1 规定的符合性声明和以下资料副本。

a. 手册。包含以下内容:

(1) 运行说明和设备限制, 该内容应对设备运行能力进行充分描述。

(2) 对所有偏离的详细描述。

(3) 安装程序和限制。必须确保按照此安装程序安装设备后, 设备仍符合本 CTSO 的要求。限制必须确定任何特殊的安装要求, 还必须以注释的方式包含以下声明:

“本设备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。如欲安装此设备, 必须获得单独的安装批准。”

(4) 对于所有软件和机载电子硬件构型, 包括如下内容:

(i) 软件件号, 包括版本和设计保证等级;

(ii) 机载电子硬件件号, 包括版本和设计保证等级;

(iii) 功能描述。

(5) 设备中每个部件进行环境鉴定的试验条件总结。例如, 可采用 RTCA/DO-160G 《机载设备环境条件和试验程序》附录 A 的表格方式描述。

(6) 原理图、布线图，以及设备安装所必需的其它文件。

(7) 设备的可更换部件清单（注明件号）。如适用，包括对供应商件号的交叉索引。

b. 持续适航文件，包含设备周期性维护、校准及修理要求，以保证设备的持续适航性。如适用，应包括建议的检查间隔和使用寿命。

c. 如果设备包含软件，则还应提供：软件合格审定计划（PSAC）、软件构型索引和软件完结综述。

d. 如果设备包含简单的或复杂电子硬件，还应提供：硬件合格审定计划（PHAC）、硬件验证计划、顶层图纸和硬件完结综述（或相似文件，如适用）。

e. 铭牌图纸，规定设备如何标识本 CTSO 中第 4 节所要求的标记信息。

f. 确定设备中所包含而未按照本 CTSO 第 3 节进行评估的功能或性能（即：非 CTSO 功能）。在获得 CTSOA 的同时非 CTSO 功能也一同被接受。接受这些非 CTSO 功能，申请人必须声明这些功能，并在 CTSO 申请时提供以下信息：

(1) 非 CTSO 功能的描述，如性能规范、失效状态类别、软件、硬件以及环境鉴定类别。还应包括一份确认非 CTSO 功能不会影响设备对本 CTSO 第 3 节要求符合性的声明。

(2) 安装程序和限制，能够确保非 CTSO 功能满足第 5.f.(1) 节所声明的功能和性能规范。

(3) 第 5.f.(1) 节所描述非 CTSO 功能的持续适航要求。

(4) 接口要求和相关安装试验程序，以确保对第 5.f.(1)节性能资料要求的符合性。

(5) (如适用) 试验大纲、试验分析和试验结果，以验证 CTSO 设备的性能不会受到非 CTSO 功能的影响。

(6) (如适用) 试验大纲、试验分析和试验结果，以验证第 5.f.(1)节描述的非 CTSO 功能的功能和性能。

g. 按 CCAR-21-R4 第 21.358 条要求提供质量系统方面的说明资料，包括功能试验规范。质量系统应确保检测到可能会对 CTSO 最低性能标准符合性有不利影响的任何更改，并相应地拒收该产品。

h. 材料和工艺规范清单（包括修订版次）。

i. 定义设备设计的图纸和工艺清单（包括修订版次）。

j. 制造人的 CTSO 鉴定报告，表明按本 CTSO 第 3.c 节完成的试验结果。

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局方评审：

a. 用来鉴定每件设备是否符合本 CTSO 要求的功能鉴定规范；

b. 设备校准程序；

c. 原理图；

d. 布线图；

e. 材料和工艺规范；

f. 按本 CTSO 第 3.d 节要求进行的环境鉴定试验结果；

g. 如果设备包含软件, 提供 RTCA/DO-178B 中规定的相关文档, 包括所有支持 RTCA/DO-178B 附件 A“软件等级的过程目标和输出”中适用目标的资料;

h. 如果设备包含复杂电子硬件, 应提供 RTCA/DO-254 附录 A 表 A-1 中定义的与设计保证等级和硬件生命周期相关的资料。对于简单电子硬件, 应提供以下资料: 测试用例或程序, 测试结果, 测试覆盖率分析, 工具评估和鉴定资料, 构型管理记录并包含问题报告。

i. 如果设备包含非 CTSO 功能, 必须提供第 6.a 节至第 6.h 节与非 CTSO 功能相关的资料。

7. 随设备提交给用户的资料要求

a. 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 制造的设备, 则应随设备提供本 CTSO 第 5.a 节和第 5.b 节的资料副本, 以及设备正确安装、审定、使用和持续适航所必需的资料。

b. 如果设备包含已声明的非 CTSO 功能, 则还应包括第 5.f.(1) 节至第 5.f.(4) 节所规定资料的副本。

8. 引用文件

a. SAE 文件可从以下地址订购:

Society of Automotive Engineers, Inc.

400 Commonwealth Drive, WARRENDALE, PA 15096-001, USA

也可通过网站 www.sae.org 订购副本。

b. RTCA 文件可从以下地址订购:

Radio Technical Commission for Aeronautics, Inc.

1150 18th Street NW, Suite 910, Washington D.C. 20036

也可通过网站 www.rtca.org 订购副本。

附录 1 燃烧加热器及其附件的最低性能标准

本附录描述了加热器的最低性能标准，相关的标准是 SAE AS 8040B 《加热器-飞机内部燃烧换热器类型》（2013.2）。具体的修订内容如下：

第 3 部分：附件

3.2.a.添加油气比控制器、燃油管路和预热器。

3.2.b.改写为“点火系统：点火系统使用飞机提供的能源来使点火器正常运行。可在加热器点火系统中使用的附属装置的例子包括但不限于：”

3.2.b.2.用“点火器”代替术语“火花塞”。

3.2.b.3.删除该语句，“输出额定功率为 11,700W（40,000Btu/小时）或更低的加热器可以使用电加热电阻丝作为点火源。”

3.2.c.添加要求：“任何可能导致不安全状况的部件，例如管道，在火区，必须是防火的。”

3.2.c.添加管道/管道、燃烧空气鼓风机、燃烧空气流量传感器、通风空气流量传感器和空气流量/压力调节器。

3.2.d.1.修改为“机舱温度控制”。

3.2.e.添加感测燃烧室内压差的装置、感测燃烧的装置、感测通风空气中过量燃烧副产物的装置、在需要时切断燃油流的装置、以及警告机组人员的警告装置。

3.3.2 添加短语“0.015 英寸厚的不锈钢有能力承受持久并严重火灾产生的热量”。

3.5.添加使用上限。

3.6.添加声明：“最佳做法是在设计资格测试（例如耐久性测试）期间，根据单个部件的性能来设置检查、维护和/或更换间隔。

第 4 部分：详细要求

4.3.1.将“汽油或航空级煤油，或两者”替换为“燃油”。

4.3.4.在“所有燃油管道”后面添加“配件和控制器”。

4.3.5.将“无铅或低铅汽油和煤油”改为“适用”。在本段末尾添加上“其他类型燃油的低启动温度限制需要逐个处理”。

4.5. 将“649°C(1200°F)”改为“加热器的材料性能”。补充一句：“最佳做法是确保排放点的温度不超过 649°C（1200°F）。还应考虑热冲击对燃烧加热器周边飞机区域的影响。

4.6.3.在段落末尾添加以下内容：“尽管使用电阻丝作为高于 11700 W 功率的点火源不是最佳做法。”

4.6.8.在段落末尾加上“其他类型的燃油需要逐个处理”。

4.6.9.在段落末尾加上“其他类型的燃油需要逐个处理”。

4.7.d.用本段代替：“这些安全控制应独立于加热器操作的控制。点火和燃油的切断应发生在远离加热器的地方。一些燃烧加热器的热输出对于安全操作是必不可少的，当其被自动装置切断时，应有警告装置来警告机组人员。要求在远离加热器的地方关闭点火和燃油，直到机组人员重新启动，可能需要安全联锁继电器，并且除了作为附件提供加热器的阀门之外，还要提供额外的燃油切断装置。继电器和阀门由安装者负责。有关在安全控制方面进行的试验，请参阅 5.2.10.6。”

4.9. 在第一段末尾加上：“用电负载分析来显示最坏的情况是安全的。”

4.12. 增加新段落：

无线电干扰

4.12.1 如果制造人需证明无线电干扰的符合性，最好的做法是按照 RTCA DO-160F 第 21 章，或之后 CAAC 接受的版本，测试燃烧热交换器，并在飞机飞行手册补充中报告结果。

4.12.2 如果制造人选择不证明无线电干扰的符合性，则制造人应在燃烧热交换器飞机飞行手册中补充下列说明：

“本燃烧换热器组件既不包括防护，也不进行无线电和/或航空电子干扰测试。”

第 5 部分：测试要求

第一段包括“测试计划和报告应在设计的整个生命周期内生成并保留。”

5.2.2.2. 添加以下修订“使用分辨率不超过 5ppm 并根据标准校准的适当仪器来测量 CO 浓度。”

5.2.2.3. 在段落结尾处补充了一处声明“如果衰变率能够被确定为与上面列出的要求相等，则可以选择使用压力衰变测试。”

5.2.3. 替换：

“本试验确定的使用上限应符合购买方规定的要求。”具有：

“燃烧加热器的使用上限通常至少为 6100 米（20,000 英尺），并且为了确保在仅一个加热器上进行该测试时有足够的裕度，应采用

5%的安全裕度。因此，为了设定 6,100 米（20,000 英尺）的使用上限，点火特性曲线的峰值不应低于 6,405 米（21,000 英尺）。”

5.2.4.替换为以下内容：

“将测试单元安装到 5.2.2.1 中使用的测试装置中。对于汽油型加热器，将燃烧加热器组件冷却至-54°C（-65°F），对于煤油型加热器，需将其冷却至-29°C（-20°F），（对于其他燃油类型，适用温度将根据实际情况确定）。在额定燃油压力或最小实际燃油压力下，阀门泄漏在 10 分钟内不得超过 0.068 流体盎司（2mL）的燃油。在海平面压力和-54°C（-65°F）温度下向加热器供应燃烧空气和通风空气。对于汽油型加热器，加热器的燃油温度应为-54°C（65°F），对于煤油型加热器，应为-29°C（-20°F）。燃烧和通风空气压力水平和质量流量应与 5.2.2.1 相同。电热塞点火加热器应在 200 秒内点火。在燃烧汽油型燃油时，火花点燃加热器应在 15 秒内点燃，在燃烧煤油型燃油时，应在 60 秒内点燃。测量并记录 5.2.2.1 中规定的参数。”

5.2.10.6.2.1 在第二段第一句后添加以下声明：

“应测量通过燃油阀的泄漏量，并且要求泄漏量在 10 分钟内不得超过 0.068 液量盎司（2 mL）。”

第 6 部分：期望功能

6.1.2 添加声明“其他类型的燃油需要逐个处理”。

附录 2 飞机燃烧加热器和附件的持续适航说明

1.0 本附录中包含的以下信息必须按照本 CTSO 中第 5.b 段的要求包含在手册中, 以确保燃烧加热器和附件一旦安装在产品中就继续满足 CTSO。

1.1 燃烧加热器各部件的进度信息, 说明检验标准和使用限制。还必须包括对适航限制部分的必要交叉索引。

1.2 描述可能故障的故障排除信息, 以及如何识别和解决这些故障。

1.3 说明拆卸和更换零件的顺序和方法、拆卸和装配的顺序和方法, 以及需要采取的任何必要预防措施的信息。

1.4 清洁和检查说明, 包括使用的材料和设备以及采取的方法和预防措施, 还必须包括检查方法。

1.5 磨损或者不合格零件和部件修理方法的详细信息, 以及确定何时更换所必需的信息。

1.6 测试说明书, 包括测试设备和仪器。

1.7 维护和指导所必需工具和设备的清单。

1.8 关于如何确保燃烧加热器组件适合在维护之后和安装之前恢复使用的说明(例如, 压力衰减试验程序)。