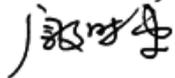




编 号: CTSO—C151b
日 期: 2011年9月19日
局长授权
批 准: 

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。

地形提示与警告系统

1 目的

本技术标准规定(CTSO)规定了CTSO-C151b的A类、B类、C类地形提示和警告系统(TAWS)必须满足的最低工作性能标准(MPS)。

注:针对于A、B类的MPS和试验条件见附录1和3,C类MPS和试验条件见附录4。中国民用航空规章(CCAR)的第91、135和121部对A、B类TAWS设备做出了要求。自主安装在飞机上的C类TAWS设备不受CCAR第91、135和121部的TAWS相关要求的约束。

2 适用性

2.1 本CTSO对生效期后提交的新申请有效,且自本CTSO生效期起,先前此CTSO的所有修订版不再有效,申请一般不再受理。如果审定试验已开始,则在新版CTSO生效期6个月内,可能被接受,以防与先前的最低性能标准(MPS)有冲突。

2.2 旧版CTSO授权的地形提示与警告系统(TAWS)可以按照其最初的批准继续进行制造。如果对接CTSO旧版批准生产的TAWS设备

进行设计大改，则必须进行新的 CTSO 授权，见 CCAR 中 21.313。

3 要求

在 CTSO 生效期（包括当日）后确定并制造的新型号的 TAWS 设备，必须满足附录 1 至附录 4 中规定的最低性能标准（MPS）。

3.1 功能性。应用本 CTSO 标准的设备，旨在为机组人员提供听觉和视觉告警，以防因疏忽大意而导致的可控飞行撞地（CFIT）事故。

3.2 故障条件类别。具有警告功能的 TAWS 计算机必须建立一个可靠性和完整性的最低标准。因此，由 TAWS 计算机故障而导致的地形显示上的危险误导信息（附录 1 第 2.8 条规定）、未知的虚假地形告警和漏报的地形告警被认为是主要故障条件。TAWS 计算机的错误的传感器输入不作为故障条件（如错误的高度、地形数据、机场数据等）。

3.3 功能要求。应按照附录 1、附录 3 和附录 4 规定试验条件对要求的性能进行验证。

3.4 环境要求。设备必须符合 RTCA/DO-160F《机载设备环境条件和试验程序》（第 6 版，2007 年 12 月 6 日发布，或最新修订版）中的试验条件。

3.5 软件要求。软件的研发必须符合 RTCA/DO-178B《机载系统和设备合格审定中的软件考虑》（1992 年 12 月 1 日发布）第 3 至第 11 章和附件 A，或者最新版本要求。如果申请人建议使用替代方法，如 RTCA/DO-178B 第 12.3 部分使用的方法或其他证明软件资质的替代方法，则申请人应尽早地将建议的替代方法提交给 CAAC，这样 CAAC 就能及时地审查和接受申请人建议的替代方法，并及时解决其中的任何问题。实现本 CTSO 规定功能的软件，至少达到 RTCA/DO-178B 中规定的 C 级要求。本 CTSO 附录 1 要求的监控软件也应至少达到 C 级。除了上述功能软件和监控软件两种软件，TAWS 其他软件（如维护软件）也应达到 C 级以上，除非申请人可以证明保护 CTSO 功能软件和监控软件免受其它软件故障影响的方法，诸如：软件被开发至功能相当的最高级别及

最严重故障条件类型的最高级别（由系统安全评估所决定）。

3.6 防火。除小型零件外（如把手、紧固件、密封件、索环和小型电子零件），所有使用的材料都应当具有自熄性，对于火情蔓延没有助燃作用。

3.7 偏离。CAAC 规定了符合本 CTSO 最低性能标准（MPS）的替代或等效方法的使用，申请人引用这些规定时应证明能保持等同的安全级别，并根据 CCAR 中 21.310（二）规定申请偏离。

4 标记

CCAR 中 21.312 规定，按照本 CTSO 制造的产品必须作如下标记：

4.1 至少有一个主要部件必须持久而清晰地标明 CCAR 中 21.312（四）中列举的所有信息，以下情况除外：CCAR 中 21.312（四）（2）中的选项，必须用名称、类型和零件号；CCAR 中 21.312（四）（3）中的选项，必须使用制造日期。

4.2 除 4.1 中规定的之外，应在每个易拆（不需手工工具）的独立组件、可互换的元件以及制造商规定的可互换独立次级组件上，至少持久而清晰标有制造商的名称、制造商次级组件号码和 CTSO 号码。

4.3 如果组件含有一个数字式计算机，零件号码应当包含硬件和软件标识，或独立可用的硬件和软件部件号。这两种方法均应包含显示修改状态的方法。注意，批准为不同软件级别的相似软件版本，应当用件号进行区别。

5 资料要求

5.1 申请资料

按照 CCAR 中 21.310，制造商应向负责其设备的中国民用航空局适航部门提供下列技术资料复印件各一份，以支持 CAAC 设计和生产批准：

a) 使用说明和限制

技术资料必须足以描述设备的运行能力。特别是由于偏离导致的操作或安装限制应当详细陈述。TAWS 应当包含可使地形数据库升级更新的程序步骤。

b) 安装程序和限制

当安装过程符合安装程序时，相关限制应当足以确保 TAWS 持续符合 CTSO 要求。这些限制也应当明确指出在安装中所有可能的独特的方面。最终，限制应当至少涵盖如下内容：

1) 带有如下声明的注释：

“CTSO 批准的产品所要求的条件和测试为最低性能标准。将产品安装在特定的机型或者级别的飞机上或飞机内，确定飞机安装条件在 CTSO 标准允许范围之内。飞机上的 CTSO 产品必须有独立的批准安装手续。CTSO 产品只能够按照 CCAR 的第 43 部分或者申请的适航要求进行安装。”

2) 在适用时，确定该设备是作为一个子系统还是一个多用途系统，并说明该设备的限制和功能。

c) 原理图（适用于安装过程）

d) 接线图（适用于安装过程）

e) 材料与工艺说明书清单（工艺规程、工艺规范）

f) 主要零部件目录（按零部件号）

这些部件组成的 TAWS 系统满足 CTSO 的标准规定。应用时，制造商应当提供销售件号的交叉索引表。

g) 组件维修手册（CMM）

应包含已装 TAWS 设备持续飞行时的定期维护、校准和维修等信息，以及推荐的检查周期和使用寿命。同时对本文第 5.1(1) 条中提到的关于许可偏离的详细陈述也应进行说明。

h) 标牌图样

提供了本 CTSO 第 4 章所要求的信息。

i) 性能鉴定试验规范

CCAR 中 21.312（二）和 21.143（一）要求的质量控制体系说明，包括每个生产环节为保证符合本 CTSO 所进行测试的功能试验规范。

- j) 制造商的 CTSO 验证试验报告
包括附录 2 的修订或 RTCA/D0-160F 试验程序之外的附加要求。
- k) 环境试验类别及试验报告（符合 RTCA/D0-160F）
符合 RTCA/D0-160F 或者 TAWS 设备每一部件的最新修订版本中所描述的环境要求。
- l) 图样目录
图样目录，其中列出定义项目设计所必需的所有图纸和程序。
- m) 软件审定计划（PSAC）、软件结构索引和软件执行摘要
如果项目含有软件：则包括软件审定计划（PSAC）、软件结构索引和软件执行摘要。CAAC 建议在软件研发的早期递交 PSAC。尽早递交将有利于及时解决诸如软件级别的分配和判定等问题。

5.2 制造商资料

除了直接提供给 CAAC 的资料外，每个制造商均应当有以下有效的附加技术资料：

CTSO 制造商向该设备使用人提供：

- a) 产品规范(用于限制每个生产项目，使其符合本 CTSO 的功能要求)；
- b) 校正性维修程序（CTSO 批准之后 12 个月内）；
- c) 设备校准程序；
- d) 材料和工艺说明书（工艺规程、工艺规范）；
- e) 原理图；
- f) 接线图；
- g) 环境试验类别及试验报告（符合 RTCA/D0-160F）。

5.3 随设备一起提供的资料。

- a) 每一个按照 CTSO 制造的 TAWS 产品都应当配套有本 CTSO 第 5.1(1)到(6)部分规定的技术资料、信息以及 TAWS 在安装、认证、使用和持续适航所必须的其他资料或信息的副本；
- b) 如果设备实现本 CTSO 规定的最低性能标准之外的任何功能，还必须向每位使用（遵照 CTSO 制造的）项目的用户，提供 1 套本 CTSO 第

5.1(11)到(13)部分所规定资料 and 信息的副本。

6 参考文件的获得

RTCA 的文件副本可从以下地址邮购: RTCA Inc. , 1828 L Street NW, Suite 805, Washington DC 20036-4001, 电话: (202) 833-9339, fax (202) 833-9434。也可以在 RTCA 网站 www.rtca.org 获得。

CTSO-C151b 附录 1

A 类和 B 类地形提示和警告系统最低性能标准

1 引言

1.1 目的

本附录规定 A 类和 B 类地形提示与警告系统 (TAWS) 的最低性能标准 (MPS)。

1.2 范围

本附录规定两类 TAWS 设备的标准。A 类设备必须满足 CCAR—121 部和 CCAR—135 部。B 类设备必须满足 CCAR—135 部和 CCAR—91 部。具体规定见表 11—1 及相应详细运行规章。

1.3 系统功能概述

为探测潜在的危险地形，以使飞行机组能够采取有效措施防止可控飞行撞地 (CFIT) 事件发生，TAWS 系统应向飞行机组提供足够的信息和警告。对于所有获得本 CTSO 批准的系统，其基本 TAWS 功能包括下列内容：

- a) 前视地形回避 (FLTA) 功能。FLTA 功能是指：沿着并低于飞机水平和垂直飞行航迹探测飞机前方，在发现存在潜在 CFIT 威胁时提供相应告警；
- b) 过早下降告警 (PDA) 功能。PDA 功能是指：利用飞机的当前位置和飞行航迹信息（这些信息来自相应导航源和机场数据库），通过报警算法来判断飞机是否在进近时低于正常的进近航迹（典型为 3° ）；
- c) 为提醒和警告提供相应的听觉和视觉告警的离散信号；
- d) A 类 TAWS 设备应当提供地形信息用于在显示系统上显示；
- e) A 类 TAWS 设备应当为逼近的地形冲突提供提示。这些情形详细规定在 RTCA/DO-161A 《机载近地警告设备最低性能标准》（1976 年 5 月 27

日发布) 和本附录 3.3 部分。当为下列条件提供了等效安全水平时, 如果误报率降到最小, 偏离 RTCA/DO-161A 是可被接受的。RTCA/DO-161A《机载近地警告设备最低性能标准》要求的功能包括:

- 1) 过快的下降速率;
- 2) 过大的地形接近速率;
- 3) 起飞后负的爬升速率或高度损失;
- 4) 不在着陆状态时向地飞行;
- 5) 过大下滑道偏离 (ILS);
- 6) 当飞机下降到距离地面或最近的跑道 160 米 (500 英尺) 时, 语音呼叫 “160” (“一百六十米”)。

注: 为了符合 CCAR 121.360 和 CCAR 135.159 中强制性 GPWS 要求, A 类设备将被授予 CTSO-C92c 的认可批准书, 直到那些规则被 TAWS 规则取代时为止。

f) 在本附录 3.4 规定的如下飞行运行期间, B 类设备必须对逼近的地形冲突进行告警:

- 1) 过快的下降速率;
- 2) 起飞后负的爬升速率或高度损失;
- 3) 当飞机下降到距离地面或最近的跑道 160 米时, 语音呼叫 “(“一百六十米”)”;
- 4) 附加功能。如果制造商决定为 TAWS 设备增加一些附加的功能, 这些功能至少应当符合本 CTSO 提出的相同资质测试、软件验证和确认要求。在不影响地形显示功能的情况下可以附加诸如 “人工” 障碍物信息。

1.4 其它技术

尽管本 CTSO 期望 TAWS 使用随机携带的地形和机场数据库, 但并不排除其它技术, 如使用雷达。按照 CCAR 中 21.310(二)(或 21.6) 偏离批准, CTSO

可以接受其它的概念和技术。

2 定义

- 2.1 告警。利用视觉、听觉或触觉刺激以引起注意并传递系统状态或情形等信息。
- 2.2 听觉告警。离散的声音、语调或口头陈述用来通告情形、状况或事件。
- 2.3 “提醒”告警。需要使机务人员立即知晓的告警。通常要求机务人员随后有纠正行为。
- 2.4 可控飞行撞地（CFIT）。指飞机完全在驾驶员的操纵下撞到地面、障碍物或水中的一种事故或事件。
- 2.5 故障。设备或组成设备的任意部件在预先规定的极限内失去执行能力。
- 2.6 错报。TAWS 故障或者在没有超出该系统设计的 TAWS 警告门限时出现的不适当告警。
- 2.7 危险。在外部环境中和其他条件一起导致事故发生的一种状态或一系列的条件。
- 2.8 危险误导信息（HMI）。告警发生时不能正确描述地形对飞机的威胁（不包含源数据）。
- 2.9 误报。在正常安全过程中发生的不恰当告警，是 TAWS 的设计性能不足的结果。
- 2.10 搜寻量。飞机当前和预定航路周围的空间容量，用于规定 TAWS 的告警条件。
- 2.11 视觉告警。利用预计（投射）或显示的信息显示条件、状态或事件。
- 2.12 警告告警。已探测到的地形威胁、要求机组立即采取行动的告警。

3 TAWS 功能要求

3.1 前视地形回避（FLTA）要求

大多数 CFIT 事故的发生是由于飞行机组人员没有足够的飞机附近和既定的飞行航路上的地形状况信息所致。A 类和 B 类设备要求在其设计的搜索量之

内对飞机前方进行前视，并且在预计事件地形进入搜索范围时及时提供告警。在所有飞行（包括转弯飞行）阶段，FLTA 功能应当可用。搜索量由计算的前视距离、飞机飞行航路两侧的横向距离、以飞机垂直飞行航路为基础的下视距离等组成。为实现其既定功能并减少误报，搜索量应随着飞行阶段、距离跑道的距离和必要的障碍物净空值的改变（ROC）等因素而改变。横向搜索量应当根据适应转弯飞行需要而扩展。TAWS 搜索范围应当考虑 TAWS 导航源的精度。为防止误报，TAWS 横向搜索范围应当小于以下文件所规定的保护区域：美国终端仪表程序标准（TERPS）、FAA 手册 8260.3B 和 ICAO PANOPS 8168 第二卷。

3.1.1 必要的地形净空（RTC）。当飞机飞行在既定的飞行航路上，此航路上的地形净空值对当前飞行阶段的地形净空需求而言不安全时，A 类和 B 类设备应当提供适当的警告。用 TERPS 规定的必要的障碍物净空（ROC）及航空信息手册（AIM）来确定适于 FLTA 功能最低限度的必要障碍/地形净空（RTC），详见表 1-1。FLTA 功能必须进行试验，以证实告警算法满足附录 3 表 3-1、3-2、3-3、3-4、3-5 和 3-6 规定的试验条件。

表 1-1 TAWS 不同飞行阶段的地形净空

飞行状态	TERPS (ROC)	TAWS (RTC) 平飞	TAWS (RTC) 下降
巡航	305 米 (1000 英尺)	213 米 (700 英尺)	152 米 (500 英尺)
进近 (中间阶段)	152 米 (500 英尺)	107 米 (350 英尺)	91 米 (300 英尺)
降落	76 米 (250 英尺)	46 米 (150 英尺)	30 米 (100 英尺)
起飞 (见注 1)	15 米/海里 (48 英尺/海里)	30 米 (100 英尺)	30 米 (100 英尺)

注：

1. 在飞机起飞阶段，如果飞机距离地形的垂直高度在 30 米（100 英尺）以内，A 类和 B 类设备的 FLTA 功能必须告警。但是，如果飞机高于地形 122

米（400 英尺）以上，A 类和 B 类设备不应告警。

2. 为满足表 1-1 中从进近到降落阶段净空要求逐渐减少的情况，可选择一种方法——即在飞机向跑道端头接近时，允许 RTC 线性减少。

3. 在正常仪表进近（典型情况距离跑道入口 1 海里）的目视阶段，应当规定/降低 RTC 来减少误报。低于确定的地形高度或距跑道入口的距离，可以合成逻辑来抑制 FLTA 功能。低于最小下降高度（MDA）、决断高度（DH）或可视下降点（VDP），典型操作不应产生误报。

4. 在下降飞行状态时稍微减少规定的 RTC 值，以适应动态条件和飞行员反应时间。

3.1.2 逼近的地形冲突。当飞机在巡航阶段，其航路侧方和下方有小于表 1-1 RTC 栏给定的地形净空值时，A 类和 B 类设备必须提供适当的告警。必须按照附录 3 表 3-7 试验条件进行验证。

3.1.3 FLTA 转弯飞行。当飞机进行转弯飞行时，A 类和 B 类设备应当为本附录 3.1.1 和 3.1.2 中规定的功能提供适当的告警。

3.2 过早下降告警要求

当确定飞机严重低于至跑道的正常进近航路时，A 类和 B 类设备必须提供适当告警。约有 1/3 的 CFIT 事故发生在飞行最终进近阶段，此时飞机设定为以正常速率着陆和降落。因为不同的原因，包括能见度较差、夜行操作、位置提醒错失、无足够的可视参考而操作低于最小值，及偏离公共的进近程序等等，导致许多飞机坠毁在跑道以外的地面上。向机组探测和告警此类状况的措施就是本 CTSO 的本质安全要求。有许多方法可完成此要求的所有目标。告警的标准可能是以距跑道的海拔高度和距离为基础的，也可能是基于距地形的高度和距跑道的距离或其他的方法。本 CTSO 未定义告警界面的要求。对告警和一些告警不当的情形，本附录规定了以下通用要求，并按照附录 3 表 3-8 试验条件进行试验：

a) 过早下降告警（PDA）功能可应用于仪表进近阶段。包括直接进场着

- 陆和绕场进场着陆，也包括未对准跑道方向 30° 范围内的进近；
- b) 在机场区域，正常的目视飞行规则（VFR）操作，TAWS 设备不应产生 PDA 告警。在机场 5 海里范围内、高于机场/跑道海拔 244 米（800 英尺）的起落航路上运行，属于飞机常规操作；
 - c) 在机场 10-15 海里范围内，离地高度 305 米（1000 英尺）以上飞行时，飞机在 VFR 运行时常规操作不应产生告警；
 - d) 在机场/跑道 2 海里范围内，飞机以 91 米（300 英尺）障碍物净空绕场进近，VFR 运行时的最低高度操作不应引起 PDA 告警和 FLTA 告警。

3.3 A 类系统 GPWS 告警要求

除了提供 TAWS 的前视地形回避（FLTA）和过早下降告警（PDA）功能外，设备必须提供下列符合 CTSO-C92c 的近地警告系统（GPWS）功能。可以调整或修正一些 GPWS 告警门限，使之误报率更低，与 FLTA 告警功能兼容性更强。但是，保持 GPWS 和 FLTA 功能的独立性也是必要的。每种情况都必须包含下列所有状况。CTSO-C92c 设备功能的故障（除电源故障外、输入传感器故障和设备其它共有部分的故障外）不应引起 FLTA、PDA 或地形显示的失败。

CTSO-C92c 和参考文献 RTCA/DO-161A 所述功能包括：

- a) 过快的下降速率；
- b) 过快的地形接近速率；
- c) 起飞后负的爬升速率或高度下降；
- d) 不在着陆状态时向地飞行；
- e) 过大下滑道偏离（ILS）。

A 类系统 GPWS 告警要求还包括：

- a) 襟翼告警抑制。可提供独立保护控制来抑制基于襟翼不在着陆状态的 GPWS 报警；
- b) 速度。当不在着陆状态，必须将空速或地速包含在决定基本 GPWS 告警时间的逻辑内，允许飞行机组在最大时间内对“过快的地形接近速

- 率” 和 “不在着陆状态时向地飞行” 进行反应和采取纠正措施；
- c) 语音报出。CTSO-C92c 中要求，在无精确下滑要求的进近过程中，系统必须提供地形高度的语言报出，而且推荐所有的进近过程使用该功能。建议（并不局限于）在位于地形或最近跑道入口 160 米（500 英尺）高度处报出；
 - d) 气压高度变化率。A 类和 B 类设备可以用瞬间垂直速度指示仪 (IVSI) 或惯性平稳垂直速度指示仪来计算气压高度变化率。可选择一种等精度或高精度方法代替气压高度变化率（精度规定在 CTSO-C10b，“高度表，压力驱动，敏感类型”，或之后修订版）和/或高度表高度（精度规定在 CTSO-C67，“机载雷达高度表设备”或之后修订版）满足 RTCA/DO-161A 描述的警告要求。此外，符合此设备的 CTSO-C106 “大气数据计算机” 也可作为一种可选方法；
 - e) 扫频 “Whoop-Whoop”（呼叫声）。如果用一个遵守 RTCA/DO-161A 中的 2.3 条的两音调扫频，两音调扫频的完整周期可从 “1.4 秒” 增至 “2 秒”。

注：A 类设备授权由 CTSO-C92c 批准，以符合 CCAR 中 121.360 和 135.153 中的强制性 GPWS 要求，直到这些规定被 TAWS 规定所取代。

3.4 B 类系统 GPWS 告警要求

B 类系统 GPWS 告警要求包括：

- a) B 类设备必须提供过快的下降速率告警。RTCA/DO-161A 告警包络已被修改为适应较大包络的提醒和警告告警。通过使用海平面气压高度 QNH（或等量值）减去地形数据库高度的方法确定飞机离地高度。另外，自从包络不受无线电高度对 762 米（2500 英尺）离地高度的测量限制以来，为包括更高的垂直速度而扩大了包络。设备必须满足附录 3 的 7.0 章或者 DO-161A 指定的要求；
- b) B 类设备必须提供 RTCA/DO-161A 中规定的 “起飞后负爬升速率或失

败进近”或“起飞后高度损失”告警。除用跑道入口的离地高度，代替无线电高度以外，告警与 RTCA/D0-161A 中的警戒包线相同；

- c) 在降落阶段，B 类设备必须提供语音呼叫“500”。当飞机按照正常规程合理操作时，该功能主要用于为飞行机组提供高度提醒。在正常进近期间，当飞机与跑道入口海拔高度之差为 160 米（500 英尺）时，向飞行机组提供语音呼叫作为参考很有用，该功能还具 CFIT 保护功能。在机场区域或提供 PDA 保护的区域以外时，如果飞机无意识接近地形，离地高度 160 米（500 英尺）的语音呼叫将向机组人员警告危险情况。设备应该满足附录 3 中 9.0 章指定的要求。

注：

1. B类设备不需要无线电高度表。距地形的高度可通过从当前大气压力海拔（或等量值）中减去当前位置地形单元高度得到。

2. B类设备应当依据高于跑道高度的气压高度来计算160米（500英尺）语音呼叫。为此，可利用最近的跑道高度。

3.5 A 类设备地形显示要求

必须将 A 类设备设计为与彩色或单色的地形显示器相连接。A 类 TAWS 设备必须能对显示系统提供下列地形相关信息：

- a) 根据当前飞机位置显示附近地形，以便飞行员估计影响地形的相对方位；
- b) 根据当前飞机位置显示附近地形，以便飞行员可估计影响地形的距离；
- c) 地形显示应适用于航向或飞行航路。另外，增加一个朝北的定向可选格式；
- d) 地形海拔高度相对于飞机海拔高度的变化（高于和低于）必须清楚可视。飞机海拔高度以下大于 610 米（2000 英尺）的地形不必进行描述；
- e) 产生告警的地形在显示时必须区别于安全的地形，并符合提醒和告警

级别要求。

3.6 B 类设备地形显示要求

安装 B 类设备不要求包含“地形显示”。但是，如果安装者想包含地形显示功能时，B 类 TAWS 设备必须具备驱动地形显示功能的能力。

注：此 CTSO 不包括对显示系统/硬件的要求。

4 听觉和视觉告警要求

4.1 要求 TAWS 为本附录第 3 章规定的每个功能提供听觉告警和视觉告警。

4.2 TAWS 必须及时地提供听觉和视觉告警，除非需要抑制听觉告警来避免飞行员受到听觉上的影响。

4.3 每个听觉告警必须明确告警内容，如“太低地形”“下滑道”或其它可接受的通告。

4.4 危险解除后，系统应立即停止视觉和听觉告警。

4.5 系统必须能接受和处理相关飞行数据信息或飞机性能数据，具备每秒至少更新一次听觉和视觉告警的能力。

4.6 表 1-2 所列的听觉和视觉的输出，必须与标准驾驶舱显示和听觉系统兼容。

4.7 为了适应机队中运行的通用性，音响和目视警告应该是可选用的。

4.8 告警的视频信息必须立即且连续地显示，直到危险解除。

4.9 作为最低要求，TAWS 必须提供表 1-2 中所描述的听觉告警信息。除此最低设置外，还可以提供其它语音告警。

表 1-2 视觉和听觉告警标准设置表

告警条件	提醒	警告
不足的地形净空 A类和B类	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且 必须与听觉信息一致。 听觉告警 最小可选声音告警：“注 意，地形；注意，地形” “Caution, Terrain; Caution, Terrain”和“前 方地形；前方地形” “Terrain Ahead; Terrain Ahead”	视觉告警 红色信息明显、简明且必须 与听觉信息一致。 听觉告警 最小可选声音告警：“地形， 地形；拉起，拉起” “Terrain, Terrain; Pull-Up, Pull-up”和“前 方地形，拉起；前方地形， 拉起” “Terrain Ahead, Pull-up; Terrain Ahead, “Terrain Ahead, Pull-up; Terrain Ahead, Pull-up”
逼近的地形冲突 A类和B类	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且 必须与听觉信息一致。 听觉告警 最小可选声音告警：“注 意，地形；注意，地形” “Caution, Terrain; Caution, Terrain”和“前 方地形；前方地形” “Terrain Ahead; Terrain Ahead”	视觉告警 红色信息明显、简明且必须 与听觉信息一致。 听觉告警 最小可选声音告警：“地形， 地形；拉起，拉起” “Terrain, Terrain; Pull-Up, Pull-up”和“前 方地形，拉起；前方地形， 拉起” “Terrain Ahead, Pull-up; Terrain Ahead, Pull-up”
过早下降告警 (PDA) A类和B类	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且 必须与听觉信息一致。 听觉告警 “太低地形” “Too Low Terrain”	视觉告警 不要求 听觉告警 不要求
近地包络线1、 2或3过大 下降速率 A类和B类	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且 必须与听觉信息一致。 听觉告警 “速率” “Sink Rate”	视觉告警 红色信息明显、简明且必须 与听觉信息一致。 听觉告警 “拉起” “Pull-Up”

表 1-2 (续) 视觉和听觉告警标准设置表

告警条件	提 醒	警 告
近地过快 接近速率 (襟翼不在着 陆状态) A类	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且 必须与听觉信息一致。 听觉告警 “地形, 地形” “Terrain-Terrain”	视觉告警 红色信息明显、简明且必须 与听觉信息一致。 听觉告警 “拉起” “Pull-Up”
近地过快的接 近速率 (着陆状态) A类	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且 必须与听觉信息一致。 听觉告警 “地形, 地形” “Terrain-Terrain”	视觉告警 不要求。 听觉告警 “拉起” “Pull-Up” 一起 落架收起 不要求——一起落架放下
近地 起飞后高度损 失 A类和B类	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且 必须与听觉信息一致。 听觉告警 “不要下降” “Don’ t Sink” 和 “太低地形” “Too Low Terrain”	视觉告警 不要求。 听觉告警 不要求
近地包络1 (不在着陆状 态) A类	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且 必须与听觉信息一致。 听觉告警 “太低地形” “Too Low Terrain” 和 “太低起落架” “Too Low Gear”	视觉告警 不要求。 听觉告警 不要求
近地包络2 不足的地形净 空 (着陆和盘旋 状态) A类	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且 必须与听觉信息一致。 听觉告警 “太低地形” “Too Low Terrain” 和 “太低襟翼” “Too Low Flaps”	视觉告警 不要求。 听觉告警 不要求

表 1-2（续）视觉和听觉告警标准设置表

告警条件	提醒	警告
近地包络3 不足的地形净 空 (起飞后) A类	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且 必须与听觉信息一致。 听觉告警 “太低地形” “Too Low Terrain”	视觉告警 不要求。 听觉告警 不要求
近地过大的下 滑道偏离 A类	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且 必须与听觉信息一致。 听觉告警 “下滑道” “Glide Slope”	视觉告警 不要求。 听觉告警 不要求
近地语音报出 (见注1) A类和B类	视觉告警 不要求 听觉告警 “500” “Five Hundred”	视觉告警 不要求。 听觉告警 不要求

注：

1. 近地语音报出听觉告警是劝告建议。
2. 如果通过将目视警告放在地形显示器上有利于驾驶舱成员获取告警信息，则建议在地形显示器上显示目视告警信息。

即使在单色显示情况下，不排除视觉告警彩色要求。典型的这种情况是附近的彩色指示灯方案满足警告颜色要求。

4.10 优先级

听觉和视觉告警优先级要求按如下规定：

- a) A类设备。A类设备必须具备与外部系统的交互能力，这样可自动区分告警优先级，不致于引起驾驶舱不同告警系统出现多重告警的混乱或嘈杂局面。典型的警告系统可以将TAWS与包括预先风切变(PWS)、反应风切变(RWS)及未来可能的交通防撞系统(TCAS)交互结合。表1-3给出了告警优先级列表。如果TAWS中包含PWS, RWS和/或TCAS功能，表1-3同样适用。CAAC将考虑不仅是表1-3中所包含的告警优先级列

表；

- b) B 类设备。B 类设备不要求区分与 TCAS, RWS 和 PWS 外部系统的优先次序。如果提供这些功能的优先次序, 应符合表 1-3;
- c) B 类设备。B 类设备必须对每一个功能建立一个内部优先告警系统(列表)。优先级列表必须确保优先级级别高的告警。表 1-4 是一个系统的内部优先级列表。B 类设备仅需要考虑 B 类设备所需的 TAWS 功能。

表 1-3 告警优先级列表

优先级	描述	告警级别 ^b	注释
1	反应风切变警告	W	
2	过大的下降速率拉起警告	W	持续
3	过大的地形接近拉起警告	W	持续
4	RTC地形警告	W	
5	VI呼叫	I	
6	引擎故障呼叫	W	
7	FLTA拉起警告	W	持续
8	PWS警告	W	
9	RTC地形提示	C	持续
10	最小值	I	
11	FLTA提醒	C	7秒
12	太低地形	C	
13	PDA (“太低地形” “Too Low Terrain”)提醒	C	
14	语音报出	I	
15	太低起落架	C	
16	太低襟翼	C	
17	速率	C	
18	不要下降	C	
19	下滑道	C	3秒
20	PWS提醒	C	
21	进近最小值	I	
22	倾斜角	C	
23	反应风切变提醒	C	
模式 6 ^a	TCAS RA (“爬升”、“下降”等)	W	持续

模式 6 ^a	TCAS TA (“交通、交通”)	C	持续
----------------------	-------------------	---	----

注:

1. 这些告警可与TAWS语音报出告警同时发生。
2. W=警告, C=提醒, A=劝告, I=信息。

表 1-4 TAWS的内部优先级列表

优先级	描述
1	过大的下降速率拉起警告
2	地形提示拉起警告
3	地形提示提醒
4	PDA (“太低地形” “Too Low Terrain”) 提醒
5	高度呼叫 “500” “Five Hundred”
6	速率
7	不要下降 (模式3)

4.11 在 ILS 或其它基于航向定位的进近过程中,在 TERPS 保护空域以外,TAWS 不应引起地形/障碍物告警。为此有必要考虑专门设计。

注:

1. 用于TAWS飞机水平飞行信息告知的非-GPS RNAV/FMC系统可以用更新航向定位来去除交叉航路误差。而且可以修改告警包络,计算较高精度及满足 ILS 条件的更近障碍物。

2. 用于TAWS飞机水平飞机位置信息的基于GPS的系统应满足本附录第5章的最低标准。

3. 因为与典型的自动驾驶仪或飞行指引仪改平的算法相同,所以选择 20%垂直速度的改平初始高度作为误报运行的最低标准。另一方面,通常认为使用 10% 现有垂直速度作为改平初始点的最低要求仅适合于手动操纵的小型通航飞机。当达到改平高度上/下 305 米 (1000 英尺) 时,如下降速率过大,有经验的驾驶员经常使用手动技术将垂直速度减到一半。该技术将显著地减少可能发生的误报。在出现使用 20%垂直速度作为避免误报的最低标准与安装的自动驾驶仪或飞行指引仪改平算法不兼容的事件中,应该考虑将警告逻辑

调到 10%垂直速度，以使误报减至最少。

5 飞机水平位置源数据测定要求

5.1 A 类设备

A 类设备使用飞机导航系统为 TAWS 获取水平位置信息，满足 CTSO-C115 要求，RNAV 系统遵循 AC90-45A，GPS 遵循 CTSO-C129a，WAAS 遵循 CTSO-C145，或遵循 AC 20-130a 或 AC-138 推荐系列的标准，见下面注释。

注：随着位置精度下降，为保证告警系统执行其预定的功能，必须考虑系统支持大面积的日期显示和分析。随着考虑范围的增大和位置精度的减小，系统往往更趋向于误报。为了使系统减少误报，必须抑制 TAWS 或降低其操作以适应特定情况。因此设计者应该明白：除满足 CCAR 121 部的飞机以外，目前只有使用提供 GPS 精度的位置信息的系统才被认为是满足本 CTSO 的。按照 CCAR 121 进行操作，可提供补偿精度降低的要素。这些要素包括操作、航路结构分析、飞行机组训练、航路校对要求、持续的监视和将延伸运行到有限数量的机场。

5.2 B 类设备

要求 B 类设备与批准的 GPS 连接，得到 5.1 条所指的水平位置信息。

5.3 内部 GPS 导航功能

可考虑接受以下 A 类和 B 类设备：使用 GPS 内部导航为 TAWS 提供水平位置信息，且能探测超过为符合或等同于 CTSO -C129a/RTCA DO-208 的现有飞行阶段适当报警限制的位置误差。当告警极限起作用时，认为 GPS 计算的位置不适合 TAWS 功能，应为机组提供指示：需要 GPS 的 TAWS 功能不再有效。

6 地形和机场数据库要求

6.1 最低地理信息要求。须提供满足可控飞行区域、机场和飞行航路的地形和机场信息。

6.2 开发和方法。制造商应提供用于确认并证实地形和机场信息的有关开发过程和研究方法的资料。应将 RTCA DO-200A/EUROCAE ED 76 “航空数据处理

标准”作为指导。

6.3 分辨率。地形和机场信息应满足系统执行预期功能的精度和分辨率。应在所有跑道长度等于或大于 1067 米（3500 英尺）机场的 30 海里范围内将地形数据以 30 弧秒具有 30 米（100 英尺）的分辨力进行栅格化；需要时（尤其是多山环境），在最近跑道的 6 海里内以 15 弧秒（甚至 6 弧秒）具有 30 米（100 英尺）的分辨率进行栅格化。在世界范围的海湾和遥远区域，地形数据可以栅格化为更大的区段。

注：无论公用还是私人机场，B类设备可能需要小于1067米（3500英尺）跑道的相对机场信息。小飞机机主和飞行员及小型非定期135部的飞行员，会成为B类设备最大的市场。此类飞行员常常使用小于1067米（3500英尺）的机场。期望占有此市场的TAWS制造商必须愿意为顾客定制包含用户所选机场的地形数据库。

6.4 更新和持续的适航。系统应能更新地形和机场信息，以满足持续适航的要求。

7 A 类和 B 类故障指示

A类和B类设备应该包含一个故障监测功能，以提供运行期间设备条件的可靠指示。它应该监测设备自身、输入电源、输入信号、及听觉和视觉输出。应该提供一种方法，以便在系统故障或不再能执行原有功能时随时通知飞机机组人员。

8 A 类和 B 类设备的自检要求

A类和B类设备必须有自检功能，以检验系统的操作性和完整性。该功能应检测设备自身、输入电源、输入信号、听觉和视觉输出。系统自检情况必须向机组通告。

注：设备在自检过程中，对听觉和视觉输出的验证，是一个可接受的监测听觉和视觉输出的方法。

9 A类设备对 FLTA 功能、过早下降告警功能和地形显示等功能抑制的要求

9.1 手动抑制。A 类设备应能通过一个机组控制开关来仅仅抑制 FLTA 功能、过早下降告警功能和地形显示功能。在导航系统失效或其它故障有可能影响 FLTA、过早下降告警功能或地形显示功能时，可以将其抑制。利用抑制功能时，TAWS 基本功能仍然有效。

9.2 自动抑制。在满足 7.0 部分中描述的条件时，A 类 TAWS 设备功能可以实现自动抑制。如果提供自动抑制，必须对机组人员告示“抑制状况”。

10 飞行阶段判定

TAWS 设备搜索量和告警门限应随需要不同而改变，并与 TERPS 和其它操作事项兼容。为此，提供了飞行巡航、进近、降落和起飞阶段的一组定义。关于 TAWS 中巡航、进近和降落的定义应与 TERPS 和标准仪表进近程序兼容并符合附录 3 的测试标准。

10.1 巡航阶段

巡航阶段是指飞机距最近的机场大于 15 海里或当前条件不满足进近、降落和起飞阶段的要求。

10.2 进近阶段

进近阶段是指飞机距最近的跑道不大于 15 海里，飞机到机场的距离逐渐减小且飞机位置位于或低于表 1-5 规定的最近跑道附近的两个点间的直线所规定的范围。

10.3 降落阶段

距最近跑道的距离应等于或小于 5 海里、与最近机场跑道入口处的海拔高度之差小于或等于 579 米（1900 英尺），并且与机场的距离在逐渐减小。

10.4 起飞阶段

应由一些可靠参数（这些参数最初决定了飞机在地面经过初始通电）来定义起飞阶段。如可使用一些逻辑（如地速小于 35 节且飞机距跑道高度 +/- 23 米（75 英尺）之内）确定飞机“在地面”；还可以使用一些逻辑（如地速大

于 50 节且离地高度大于 30 米（100 英尺）确定飞机在“空中”，则设备能够可靠地确定飞机在起飞阶段。可考虑其它参数（如爬行状态和离起飞跑道的距离，飞机高于起飞跑道 457 米（1500 英尺））确定起飞阶段结束。

表 1-5 高于跑道的高度相对跑道的距离

距跑道的距离	高于跑道的高度
15海里	1067米（3500英尺）
5海里	579米（1900英尺）

11 A 类和 B 类系统分类要求

为便于使用和通用信息，表 1-6 列出了 A 类和 B 类系统分类标准。

表 1-6 A类和B类分类标准

TAWS 类别	操作规定	旅客座位数（最小）	FLTA	PDA	GPWS DO-161A	FMS/RNAV 或GPS	地形显示强制	地形/机场数据库
A类	121	见注	是	是	1-6	FMS或GPS	是	是
	135	>9	是	是	1-6	GPS	是	是
B类	135	6-9	是	是	1, 3, 6	GPS	否	是
	91	=或>6	是	是	1, 3, 6	GPS	否	是

注：CCAR 121 部分无旅客座位数限制。所有受 TAWS 规定影响的 CCAR 121 部分的飞机都必须安装 TAWS，不计旅客座位数量。

CTSO-C151b 附录 2

环境测试程序应用标准

保留对RTCA/DO-160F测试程序的修订或保留这些测试程序更高版本。

试验条件

1.0 前视地形回避——必要的地形净空（RTC）不足的试验条件

当飞机在地形上方，气压高度、高于地形的高度及计划飞行航路的组合情况表明出现离地高度明显减小时，此条件成立。

1.1 飞行阶段定义

下列测试条件，参见附录1第10章关于飞行阶段的定义。

1.2 巡航下降要求

当飞机在地形/障碍物之上152米（500英尺）（最小值）的净空不论以任何速度朝向地形/障碍物下降飞行，都必须及时提供地形告警，平飞时，不会产生报警。测试条件假定为在飞机平飞的高度305米（1000英尺）沿一个下降的轨迹飞向地形，如果飞行员在适当的高度开始平飞，不应有TAWS告警。可是，如果飞行员因注意力不集中或其它原因延迟平飞，就要求TAWS告警提醒飞行员以安全方式恢复水平飞行。

a) 见表 3-1。 A 栏代表测试条件。B、C、D 栏为相应的信息。E 栏代表每个 TAWS 告警响应的最低高度。F 栏代表为满足误报标准而可能提供 TAWS 告警响应的最大高度。见附录 3 第 4 章。

b) 为了下面规定的每个下降速率，要求在等于或高于 152 米（500 英尺）地形净空时恢复水平飞行。

c) 测试条件：

假定飞行员响应时间： 最小3.0秒。

假定的拉起恒加速度： 0.25 g' s

最小地形净空值： 地平面之上152米（500英尺）

下降速率： 305米/分钟（1000英尺/分钟）， 610米/分钟

(2000英尺/分钟), 1219米/分钟(4000英尺/分钟), 及1828米/分钟(6000英尺/分钟)。

F栏假定的飞行任务: 按照“TERPS要求的必要的障碍物净空(ROC)”, 在高于地形305米(1000英尺)以上平飞。

注:

1. 当提醒和警告告警响应时, 必须记录飞机海拔高度、飞机距地形的距离和时间的实际值。

2. 巡航阶段可定义为距起始跑道 15 海里以外至距离目的机场 15 海里外。为了确保传送给终端的逻辑只会在飞机处于终端空域时才典型地发生, 允许将最近的跑道逻辑与提供的适用逻辑综合起来使用。

3. 可将 E 列中所示的高度值减去 30 米 (100 英尺) (允许拉平发生在障碍物以上 122 米 (400 英尺) 处), 以提供能够验证处于或高于 E 列为典型地形地貌规定的高度时发生基本 TAWS 模式 1 警告 (下降率) 的高度值。

4. B 类设备考虑。F 栏中的值适用于装有自动驾驶仪或飞行指引仪的且具有高度捕获功能的飞机, 通常如按照 CCAR-25 部批准的飞机 (大飞机)。这些数值以飞机垂直速度的 20%为基础的。如果 TAWS 装在没有此类自动驾驶仪或飞行指引仪等功能的飞机上, 应考虑根据垂直速度的 10%来处理告警, 这更合适手动飞行和小型通用航空飞机操作。

表 3-1 巡航下降告警标准

A	B	C	D	E	F
垂直速度米/分钟(FPM)	驾驶员的3秒内迟滞损失的高度米(英尺)	以0.25G平飞要求的高度米(英尺)	由于恢复机动的高度总损失米(英尺)	最低TAWS警告告警高度(地形之上)米(英尺)	最大提醒告警高度(地形之上)米(英尺)
305(1000)	15(50)	5(17)	20(67)	173(567)	366(1200)
610(2000)	30(100)	21(69)	52(169)	204(669)	427(1400)
1219(4000)	61(200)	85(278)	146(478)	298(978)	548(1800)

1.3 巡航平飞要求

在水平飞行操作（垂直速度是 ± 152 米/分钟（500英尺/分钟））过程中，当飞机在地形213米（700英尺）范围内，并且预计在设计的告警时间或距离范围内飞机处在等于或小于213米（700英尺）位置时，应该告警。测试标准见表 3-2。

注：当提醒和警告告警响应时，必须记录飞机海拔高度、飞机距地形的距离和时间的实际值。

表 3-2 巡航水平飞行告警标准

地速 (KT)	地形单元高度 (MSL) 米 (英尺)	测试运行高度 (MSL) 米 (英尺)	告警标准
200	1524 (5000)	1828 (6000)	无告警
250	1524 (5000)	1768 (5800)	无告警
300	1524 (5000)	1768 (5800)	无告警
200	1524 (5000)	1738 (+0/-30) (5700 (+0/-100))	必须告警
250	1524 (5000)	1738 (+0/-30) (5700 (+0/-100))	必须告警
300	1524 (5000)	1738 (+0/-30) (5700 (+0/-100))	必须告警
400	1524 (5000)	1738 (+0/-30) (5700 (+0/-100))	必须告警
500	1524 (5000)	1738 (+0/-30) (5700 (+0/-100))	必须告警

1.4 进近阶段(中段)下降要求

当飞机在地形/障碍物之上91米（300英尺）（最小值）的净空不论以任何速度朝向地形/障碍物下降飞行，只要确保飞机能够拉平，不会产生报警。测试条件假定为在飞机平飞的高度152米（500英尺）沿一个航路下降，如果飞行员在适当的高度开始拉平，不应有TAWS告警。可是，如果飞行员因注意力不集中或其它原因延迟拉平，就要求TAWS告警提醒飞行员以安全方式恢复水平飞行。

a) 见表 3-3。 A 栏代表测试条件。B、C、D 栏为相应的信息。E 栏代表

每个 TAWS 告警响应的最低高度。F 栏代表提供 TAWS 告警响应的最大高度，否则就是误报。见附录 3 第 4 章。

b) 为了下面规定的每个下降速率，要求在等于或高于 91 米（300 英尺）地形净空时恢复水平飞行。

c) 1.4 的测试条件：

假定飞行员响应时间： 最小1.0秒。

假定恒加速度的拉起： 0.25 g' s

最小地形净空值： 地平面之上91米（300英尺）

下降速率： 305米/分钟（1000英尺/分钟），610米/分钟（2000英尺/分钟）及 914米/分钟（3000英尺/分钟）

F 栏假定的飞行任务：按照“TERPS要求必要的障碍物净空(ROC)”，在高于地形152米（500英尺）以上平飞。

表 3-3 中途降落告警标准

A	B	C	D	E	F
垂直速度 米/分钟 (FPM)	1秒内驾驶 迟滞损失的 高度 米（英尺）	以0.25G平 飞要求的 高度 米（英尺）	恢复机动 引起的高 度总损失 米（英尺）	最低TAWS 警告告警高 度 (地形之上) 米（英尺）	最大TAWS提 醒告警高度 (地形之上) 米（英尺）
305(1000)	5 (17)	5 (17)	10(34)	101(334)	213 (700)
610(2000)	10(33)	21 (69)	31(102)	123(402)	274(900)
914(3000)	15(50)	48(156)	63(206)	154(506)	335(1100)

注：

1. 当提醒和警告告警响应时，必须记录飞机海拔高度、飞机距地形的距离和时间的实际值。

2. B 类设备考虑。F 栏中的值适用于装有自动驾驶仪或飞行指引仪的且具有高度捕获功能的飞机，通常如按照 CCAR-25 部批准的飞机（大飞机）。这些数值以飞机垂直速度的 20%为基础的。如果 TAWS 装在没有此类自动驾驶仪或飞行指引仪等功能的飞机上，应考虑根据垂直速度的 10%来处理告警，这更

合适手动飞行和小型通用航空飞机操作。

1.5 进近阶段(中段)平飞要求

在水平飞行操作（垂直速度是+/-152米/分钟（500英尺/分钟））过程中，当飞机在地形107米（350英尺）范围内，并且预计在设计的告警时间或距离范围内飞机处在等于或小于107米（350英尺）位置时，应该告警。测试标准见表3-4。

表 3-4 中途水平飞行告警标准

地速 (KT)	地形单元高度 (MSL) 米 (英尺)	测试运行高度 (MSL) 米 (英尺)	告警标准
150	305 (1000)	457 (1500)	无告警
200	305 (1000)	457 (1500)	无告警
250	305 (1000)	457 (1500)	无告警
100	305 (1000)	411 (1350)	必须告警
150	305 (1000)	411 (1350)	必须告警
200	305 (1000)	411 (1350)	必须告警
250	305 (1000)	411 (1350)	必须告警

注：当提醒和警告告警响应时，必须记录飞机海拔高度、飞机距地形的距离和时间的实际值。

1.6 降落进近(中段)下降要求

当飞机在地形/障碍物之上30米（100英尺）的净空不论以任何速度朝向地形/障碍物下降时，在确保飞机能够拉平的时间提供地形告警。

- a) 见表 3-5。A 栏代表测试条件。B、C、D 栏为相应的信息。E 栏代表每个 TAWS 告警响应的最低高度。F 栏代表提供 TAWS 告警响应的最大高度，否则就是误报。见附录 3 中的 4.0 部。
- b) 为了下面规定的每个下降速率，要求在等于或高于 30 米（100 英尺）地形净空时恢复平飞。
- c) 1.6 的测试条件：

假定飞行员响应时间： 最小1.0秒。

假定恒加速度的拉起： 0.25 g' s
 最小地形净空值： 地平面之上30米（100英尺）
 下降速率： 152米/分钟（500英尺/分钟），229米/分钟（750英尺/分钟），305米/分钟（1000英尺/分钟）及457米/分钟（1500英尺/分钟）。

F栏假定的飞行任务：按照“TERPS要求必要的障碍物净空(ROC)”，在高于地形76米（250英尺）以上平飞。

表 3-5 进近下降告警标准

A	B	C	D	E	F
垂直速度 米/分钟 (FPM)	1秒内驾驶 迟滞损失的高 度 米(英尺)	以0.25G平 飞要求的高 度 米(英尺)	由于恢 复机动 的高度 总损失 米(英 尺)	最低TAWS 警告告警高 度 (地形之上) 米(英尺)	最大TAWS提 醒告警高度 (地形之上) 米(英尺)
152(500)	2(8)	1(4)	4(12)	34(112)	107(350)
229(750)	4(12)	3(10)	7(22)	37(122)	122(400)
305 (1000)	5(17)	5(18)	11(35)	41(135)	137(450)
457 (1500)	8(25)	12(39)	20(64)	50(164)	168(550)

注：

1. 当提醒和警告告警响应时，必须记录飞机海拔高度、飞机距地形的距离和时间的实际值。

2. B类设备考虑。F栏中的值适用于装有自动驾驶仪或飞行指引仪的且具有高度捕获功能的飞机，通常如按照CCAR-25部批准的飞机（大飞机）。这些数值以飞机垂直速度的20%为基础的。如果TAWS装在没有此类自动驾驶仪或飞行指引仪等功能的飞机上，应考虑根据垂直速度的10%来处理告警，这更合适手动飞行和小型通用航空飞机操作。

1.7 降落进近平飞要求

在以最低下降高度(MDA)平飞操作期间，当飞机在小于地形之上46米(150英尺)范围内，并预计在规定的告警时间或距离内，飞机处在小于46米(150

英尺) 位置时, 应该告警。测试标准见表3-6。

表 3-6 最终水平飞行告警标准

地速 (KT)	地形单元高度 (MSL) 米 (英尺)	地形距跑道 (NM)	测试运行高度 (MSL) 米 (英尺)	告警标准
120	122 (400)	2.0	198 (650)	无告警
140	122 (400)	2.0	198 (650)	无告警
160	122 (400)	2.0	198 (650)	无告警
120	122 (400)	2.0	182 (600)	可以告警
140	122 (400)	2.0	182 (600)	可以告警
160	122 (400)	2.0	182 (600)	可以告警
100	122 (400)	2.0	167 (550)	必须告警
120	122 (400)	2.0	167 (550)	必须告警
140	122 (400)	2.0	167 (550)	必须告警
160	122 (400)	2.0	167 (550)	必须告警

注: 当提醒和警告告警响应时, 必须记录飞机海拔高度、飞机距地形的距离和时间的实际值。

2.0 前视地形回避—逼近的地形冲突试验条件

在所有飞行阶段必须引入下列测试条件以评估平飞性能。

注:

1. 当提醒和警告告警响应时, 必须记录飞机海拔高度、飞机距地形的距离和时间实际值。

2. 基于1秒驾驶员的延迟和0.25g增量拉至6° 爬行梯度为基础, 当越过告警包线时, 计算并记录地形单元内飞机高度、正(负)净空值以及告警后飞机位置和时间。

2.1 试验标准

对于下列测试案例, 对重要的地形单元要求有正的净空值。

2.2 附加的试验标准

以高度误差(-30米(100英尺)或-61米(200英尺))重复以下测试案例, 对重要的地形单元均要求有正净空值。

表 3-7 逼迫地形碰撞告警标准

地速 (KT)	地形单元高度 (MSL) 米 (英尺)	距跑道的地 形距离 (NM)	试验运行高度 (MSL) 米 (英尺)	告警标准
200	3048 (10000)	30	2743 (9000)	必须告警
250	3048 (10000)	30	2743 (9000)	必须告警
300	3048 (10000)	30	2743 (9000)	必须告警
400	3048 (10000)	30	2438 (8000)	必须告警
500	3048 (10000)	30	2438 (8000)	必须告警
150	610 (2000)	10	457 (1500)	必须告警
200	610 (2000)	10	457 (1500)	必须告警
250	610 (2000)	10	457 (1500)	必须告警
100	183 (600)	5	152 (500)	必须告警
120	183 (600)	5	152 (500)	必须告警
140	183 (600)	5	152 (500)	必须告警
100	183 (600)	4	61 (200)	必须告警
120	183 (600)	4	61 (200)	必须告警
140	183 (600)	4	61 (200)	必须告警
160	183 (600)	4	61 (200)	必须告警
160	183 (600)	5	152 (500)	必须告警

3.0 过早下降告警试验条件

该试验的目的是，在由具体设计PDA警告界面定义的高度上，验证驾驶员得到“低高度条件”警告的情况。本CTS0没有定义具体的合格/不合格标准，因为正如附录1的3.2条所说的那样，没有为要求的警告而定义界面。申请人必须提供其建议的合格/不合格标准，并随之为申请人建议的具体告警标准而提供建议的恢复程序。在制定其试验计划时，申请人应该参考附录1第3.2条，该条中包含有对警告和一些不合适警告的通用要求。申请人还应考虑附录3第1章的1.2、1.4和1.6条规定的恢复程序。为了评估PDA性能，必须进行下面的试验条件。

下降速率：229米/分钟（750英尺/分钟），457米/分钟（1500英尺/分钟），610米/分钟（2000英尺/分钟）及914米/分钟（3000英尺/分

种)

假定跑道海拔：海平面，水平地形

注：对表3-8所列每个试验条件，计算并记录PDA告警高度和恢复到平飞的高度。

表 3-8 过早下降告警标准

地速 (KT)	垂直速度 米/分钟 (FPM)	距跑道极限 距离 (降落) (NM)	PDA告警高度 (MSL) 米 (英尺)	恢复高度 (MSL) 米 (英尺)
80	229(750)	15		
100	457(1500)	15		
120	229(750)	15		
140	457(1500)	15		
160	229(750)	15		
200	457(1500)	15		
250	610(2000)	15		
80	229(750)	12		
100	457(1500)	12		
120	229(750)	12		
140	457(1500)	12		
160	229(750)	12		
80	229(750)	4		
100	457(1500)	4		
120	229(750)	4		
140	457(1500)	4		
80	229(750)	2		
100	457(1500)	2		
120	229(750)	2		
140	457(1500)	2		

4.0 误报测试条件- 通用

必须引入下列试验条件来评估所有飞行阶段期间的TAWS性能。

4.1 1219米/分钟 (4000 FPM)。必须能够在航路空域以1219米/分钟 (4000英尺/分钟) 下降，并在地形以上305米 (1000英尺) 使用正常拉平程序拉平

(由20%的垂直速度开始拉平) 时没有提醒或警告发生。见表3-1。

4.2 610米/分钟 (2000 FPM)。必须能够在终端区域以610米/分钟 (2000 FPM) 下降, 并在地形以上152米 (500英尺) 使用上面4.1陈述的正常拉平程序拉平时没有提醒和警告警告发生。见表3-3。

4.3 305米/分钟 (1000 FPM)。必须能够在最终进近航段以305米/分钟 (1000英尺/分钟) 下降, 并在最低下降高度 (MDA) 使用上面4.1陈述的正常拉平程序拉平时没有提醒和警告警告发生。见表3-5。

5.0 水平和垂直飞行技术误差的误报试验条件

应该由分析、模拟或飞行试验表明, 当飞机按照公布的仪表进近程序进行正常飞行运行时系统不会产生误报。这假设输入参数在正常范围内变化。

5.1 试验案例

下列案例(1-9) 必须至少被试验二次: 一次要求无横向或垂直误差, 而另一次要求同时具有横向和垂直“飞行技术误差 (FTE)” 下进行。必须模拟这样的情形: 一个0.3 海里的横向FTE和距最后进场定位 (FAF) - 30米 (100英尺) (飞机接近于地形) 的垂直FTE, 以及一个0.3 海里的横向FTE和一个从FAF到复飞起始点 (MAP) 的 - 50英尺的垂直FTE。对于所列出的VOR, VOR/DME和进近着陆定位信标台来说, 从FAF到MAP, 飞机将以305米/分 (1000英尺/分) 下降直至达到最低降落高度 (运行 #1) 或者最低降落高度 (MDA) -15米 (50英尺) (运行 #2)。然后飞机平飞, 水平飞行至达到MAP。可以模拟更新对横向位置误差 (如有提供了) 的进近着陆定位信标台。

表 3-9 对水平和垂直飞行技术误差的误报试验条件

案例	地点	操作
1	基多, 厄瓜多尔	VOR ‘QIT’ -ILS Rwy 35
2	加德满都, 尼泊尔	VOR-DME Rwy 2
3	温德莎罗科斯, (美) 康纳提格州	VOR Rwy 15
4	卡尔威, 法国	LOC DME Rwy 18 / Circle

5	特古西加尔巴，洪都拉斯	VOR DME Rwy 1 / Circle
6	密西西比州，科罗拉多州	LOC DME-C
7	蒙特里，加利福尼亚	LOC DME Rwy 28L
8	朱诺，阿拉斯加	LDA-1 Rwy 8
9	Chambery, 法国	ILS Rwy 18

6.0 利用已知事故案例试验条件

每种案例的飞机构型和飞行轨迹可从马萨诸塞州剑桥市Volpe国家运输系统中心DTS-43（数据传输系统）“操作评估部”得到。或者在FAA 网站地址<http://www.faa.gov/avr/air/airhome.htm> 或者 <http://www.faa.gov> 网选择“规章和鉴定”再选“飞机鉴定”。

6.1 试验报告

试验报告应包括下列重现事件的参数：纬度、经度、高度、提醒和警告的时间及距离、地速、真航迹角、真航向、无线电高度、对地高度、起落架位置、襟翼位置。

6.2 计算和记录

除发生警告时的上述内容以外，对于每个试验案例，基于1秒驾驶员的延迟和0.25g增量拉至6° 爬行梯度为基础，当越过告警包线时，计算并记录地形单元内飞机高度、正（负）净空值以及告警后飞机位置和时间。

注：地形单元是指与事故相关的，不必是引起警告的地形单元。

6.3 试验标准

在表3-10试验案例中，必需验证飞机轮廓相对于重要地形单元是否清晰应是必需的。

表 3-10 已知事故案例

地点	IATA（国际航空运输协会）代码	日期	飞机登记号
La Paz, Bolivia		1/1/85	N819EA
Flat Rock, NC		8/23/85	N600CM
Windsor, MA		12/10/86	N65TD

Eagle, CO		3/27/87	N31SK
Tegucigalpa, Honduras		10/21/89	N88705
Halawa Point, HI		10/28/89	N707PV
San Diego, CA		3/16/91	N831LC
Rome, GA		12/11/91	N25BR
Gabriels, NY		1/3/92	N55000
Alamogordo, NM		6/24/92	N108SC
E. Granby, CT		11/12/95	N566AA
Buga, Columbia		12/20/95	N651AA
Nimitz Hill, Guam		8/6/97	H7468

7.0 B类设备过大下降速率试验要求

使用图3-1的一直下降到30米（100英尺）的“高于地形的高度”值的性能包线。不使用无线电高度表确定的地形高度，而是使用从当前QNH大气压力高度（或等量值）减去地形海拔高度（来源于地形数据库）的方法确定的“高于地形的高度”。曲线代表了必须发生告警的最低高度。

注：可将B类设备设计为满足RTCA/D0-161A要求，以代替7.0要求的过大下降速率。

过大下降速率

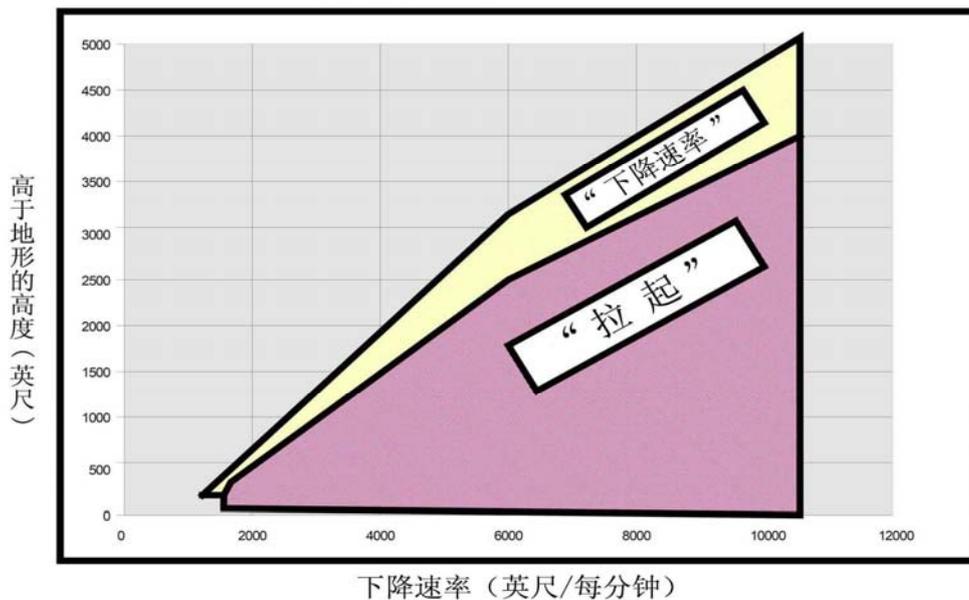


图 3-1 过大下降速率试验试验曲线

8.0 B类设备起飞后负爬升速率或高度损失的试验要求

使用RTCA/DO-161A规定的现有性能包线，由大气压力高度（或等量值）和跑道高度确定“高于跑道的高度”，代替无线电高度输入。

9.0 B类设备高度提示的试验要求

不使用无线电高度表确定的地形高度，而是使用从当前QNH大气压力高度（或等量值）减去地形海拔高度（来源于地形数据库）的方法确定的“高于地形的高度”。当高于地形的高度值首次达到152米（500英尺），需提供一个单话音告警（“伍佰”）或等效警告。

C 类地形提示和警告系统最低性能标准

1.0 简介

1.1 本附录针对无需安装TAWS设备的通用航空飞机，C类设备拟用于小型的不要求安装B类设备的通用航空飞机。

1.2 本附录包含对CTSO-C151b中现有要求的修订。C类设备满足所有未作修订或追加的B类要求。下列章节号直接与附录1、3的章节号对应。

2.0 C类TAWS设备最低性能标准和试验方法

针对小飞机的C类TAWS设备，可以满足B类TAWS的所有要求。如果设备仅按C类功能设计，经如此修订后，可以标记为C类，这样它就可以独立区别于CCAR的91、135和121部要求的A类和B类TAWS。C类TAWS设备最低性能标准要求通过对CTSO-C151b附录1：A类和B类TAWS设备最低性能标准及附录3测试方法的修改获得。

2.1 C类TAWS设备最低性能标准

C类TAWS设备最低性能标准通过对CTSO-C151b附录1的修订获得，下列提到的章节号指的是附录1中的章节号。

附录1 最低性能标准（MPS）的修订

1.1 定义飞行阶段。

为了更适用于通用航空环境，本附录重新定义“起飞”、“巡航”、“着陆”阶段以替代“离场”，“航路”，“进近”阶段。

起飞 - 正的爬升率（ROC），在空域范围之内，距最近跑道的距离在变大，且飞机低于305米（1000英尺）。

巡航 - 飞机机场空域区外的任何时间。

着陆 - 在空域范围内，到最近跑道进口的距离不断减少，且飞机低于305米（1000英尺）。

1.2 高度精度

需提供一种方法计算实际MSL飞机高度值，不受温度误差和手工修正失误的影响，否则将阻止TAWS执行其已有的功能。如果TAWS包括地形显示输出，TAWS告警的参考高度值也将被输出予以显示。由于高度值必须源自GPS的MSL高度值（所有B和C类 TAWS中的水平位置有同样要求），显示的值必须标示为MSL/G，或MSL-G，或其它明显的缩写。

1.3 (f) (3) 系统功能和概述。此数据用于飞行员来选择“高度”和“抑制”。

3.1.1 必需的地形净空(RTC)不足。表4-1 中必需的地形净空用于小型飞机可视飞行，TAWS不必引用TERPS标准。这样，选择更适于低水平可视飞行的ROC（必需的正的爬升率）。选择表4-1。

表4-1 飞行阶段要求TAWS的必需的地形净空

飞行阶段	小飞机 ROC	TAWS (RTC) 平飞	TAWS (RTC) 下降
巡航	152米 (500英尺)	76米 (250英尺)	61米 (200英尺)
起飞	15米 (48英尺) / 海里	30米 (100英尺)	30米 (100英尺)
着陆	76米 (250英尺)	46米 (150英尺)	30米 (100英尺)

注：

1. 在飞机起飞阶段，如果飞机在垂直于地形30米（100英尺）内飞行，FLTA功能必须告警。可是，如果飞机在高于地形76米（250英尺）以上，设备应不告警。

3.3. 语音报出

此数据用于飞行员来选择“高度”和“抑制”。

4.0 听觉和视觉告警

表4-2 视觉和听觉告警标准设置

告警条件	提醒	告警
地形提示不足的地形净空	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且必须与听觉信息一致。 听觉告警 最少可选声音告警：“注意，地形；注意，地形”（“Caution, Terrain; Caution, Terrain”）	视觉告警 红色信息明显、简明且必须与听觉信息一致。 听觉告警 最少可选声音告警：“地形，地形”（“Terrain-Terrain”）
地形提示即将来临的地形冲突	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且必须与听觉信息一致。 听觉告警 最少可选声音告警：“注意，地形；注意，地形”（“Caution, Terrain; Caution, Terrain”）	视觉告警 红色信息明显、简明且必须与听觉信息一致。 听觉告警 最少可选声音告警：“地形，地形”（“Terrain-Terrain”）
地形提示过早下降告警（PDA）	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且必须与听觉信息一致。 听觉告警 “太低；太低”（“Too Low Too Low”）	视觉告警 不要求。 听觉告警 不要求。
近地过大下降速率	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且必须与听觉信息一致。 听觉告警 “下降速率；下降速率”（“Sink Rate , Sink Rate”）	视觉告警 红色信息明显、简明且必须与听觉信息一致。 听觉告警 “拉起”（“Pull-Up”）
近地起飞后高度损失	视觉告警 琥珀色信息明显、简明且必须与听觉信息一致。 听觉告警 “不要下降” “Don’ t Sink”	视觉告警 不要求。 听觉告警 不要求。

近地 语音呼出 (见注1)	视觉告警 不要求。 听觉告警 “五百”或为已选的高度	视觉告警 不要求。 听觉告警 不要求。
---------------------	-------------------------------------	------------------------------

注：

1. 语音呼出功能的听觉告警可作为建议。
2. 如果考虑到飞行机舱内的人为因素，可将视觉告警放在地形显示器上，即使是单色显示，也不排除视觉告警的彩色要求。一种彩色报警灯即可满足告警彩色的要求。即使不要地形显示视觉告警，仍然需要听觉告警。

2.2 C类TAWS设备测试方法

C类TAWS设备测试方法通过对CTS0-C151b附录3的修订获得，下列提到的章节号指的是附录3中的章节号。

附录3 试验条件的修订

注：

1. CTS0的1.1条不适用；对于小飞机，只考虑3种飞机状态：起飞、巡航和着陆。

2. 将CTS0的1.2条改为更适合小飞机的高度、试验速度和拉起。

1.2 巡航下降要求

当飞机在地形/障碍物61米（200英尺）以上的净空平飞时，不会产生报警，不论飞机以任何速度朝向地形/障碍物下降飞行，都必须及时提供地形告警。测试条件假定为在飞机平飞的高度152米（500英尺）以下有地形存在，飞机沿一个下降的轨迹飞向地形。如果飞行员在适当的高度开始平飞，不会有TAWS告警。可是，如果飞行员因注意力不集中或其它原因延迟平飞，就要

求TAWS告警以提醒飞行员以安全方式恢复水平飞行。

a) 见表4-3。A类代表测试状态。B、C、D栏为相应的信息。E栏代表每个TAWS告警响应的最低高度。F栏代表提供TAWS告警响应的最大高度，以满足误报标准。见附录3中的4.0。

b) 对于下面规定的每个下降速率，在等于或高于61米（200英尺）地形净空时要求恢复水平飞行。

c) 测试条件：

假定飞行员响应时间： 最小3.0秒。

假定拉起的恒加速度： 1.0 g

最小地形净空： 地平面61米（200英尺）之上

下降速率： 152米/分钟（500英尺/分钟），305米/分钟（1000英尺/分钟）及610米/分钟（2000英尺/分钟）。

F栏假定的飞行任务：按照附录4表4-1“要求的障碍净空(ROC)”，在高于地形152米（500英尺）以上平飞。

1. 当提醒和警告告警发生时，必须记录飞机海拔高度、飞机距地形的距离和时间的实际值。

2. 对于VFR操作，巡航运行范围指机场控制区域之外至目的机场控制区之内。IFR操作距离可延长为距机场（起飞和着陆）10海里。如果相配的组成逻辑可确保飞机在终端机场空域时转变为终端逻辑，允许使用最近的跑道逻辑。

3. 假如可以证明基本TAWS模式1告警（下降速率）发生在等于或高于E栏中规定的典型地形高度，E栏所列的值可以减少15米（50英尺）（允许在高于障碍物46米（150英尺）时平飞）。

4. F栏中的值适合没有自动飞行或飞行指引功能的飞机，且基于10-15%的垂直速度，适于手动飞行和小型通用航空飞机操作。

表 4-3 巡航下降告警标准

A	B	C	D	E	F
垂直速度 米/分钟 (FPM)	驾驶员的 3秒内迟 滞高度损 失 米(英尺)	以1G拉起 至平飞要 求的高度 米(英尺)	由于恢复 机动的总 高度损失 米(英尺)	最小TAWS 警告告警高 度 (地形之上) 米(英尺)	最大提醒告 警高度 (地形之上) 米(英尺)
152 (500)	7.6 (25)	0.3(1)	7.9 (26)	68.9 (226)	167.6 (550)
305(1000)	15 (50)	1.2 (4)	16.5 (54)	77.4 (254)	182.9 (600)
610(2000)	30 (100)	5.2 (17)	35.7 (117)	96.6 (317)	243.8 (800)

注：将CTS0中的1.3条更改为规定更适合小飞机的高度水平、测试速度和拉起。

1.3 巡航水平飞行要求

在平飞操作（垂直速度是每分钟+/-61米（200英尺））过程中，飞机在地形76米（250英尺）范围内，且在规定的测试标准范围内，地形告警预测为等于或小于61米（200英尺）时，地形告警应发生。见表4-4测试标准。

表 4-4 巡航平飞告警标准

地速 (KT)	地形单元高度 (MSL) 米(英尺)	测试运行高度 (MSL) 米(英尺)	告警标准
100	1524 (5000)	1628 (+0/-15) (5340 (+0/-50))	无告警
150	1524 (5000)	1628 (+0/-15) (5340 (+0/-50))	无告警
200	1524 (5000)	1628 (+0/-15) (5340 (+0/-50))	无告警
100	1524 (5000)	1597 (+0/-15)	必须告警

150	1524 (5000)	1597 (+0/-15) (5240 (+0/-50))	必须告警
200	1524 (5000)	1597 (+0/-15) (5240 (+0/-50))	必须告警

注：当提醒和警告告警发生时，必须记录飞机海拔高度、飞机距地形的距离和时间实际值。

1.4 进近阶段(中段)下降要求。不可用。

1.5 进近阶段(中段)平飞要求。不可用。

1.6 降落阶段下降要求。

修订为更适于小飞机的高度、测试速度和拉起。

见表 4-5。A栏代表测试条件。B、C、D栏为相应的信息。E栏代表每个TAWS告警响应的最小高度。F栏代表提供TAWS告警响应的最大高度，否则就是误报。见附录3中的4.0章。

对于下面规定的每个下降速率，在等于或高于30米（100英尺）地形净空时要求恢复水平飞行。

1.6的测试条件：

假定飞行员响应时间： 最小1.0秒

假定恒加速度的拉起 1.0g

最小地形净空： 地平面之上30米（100英尺）

下降速率： 152米/分钟（500英尺/分钟），229米/分钟
（750英尺/分钟）及305米/分钟（1000英尺/分钟）

F栏假定的飞行任务：附录4表4-1要求的障碍物净空(ROC)，在高于地形76米（250英尺）以上平飞。

表 4-5 进近下降告警标准

A	B	C	D	E	F
垂直速度 米/分钟 (FPM)	驾驶员1秒 迟滞的高度 损失 米/分钟	以1G拉起 至平飞要 求的高度 米/分钟	由于恢复 机动的总 高度损失 米/分钟	最小TAWS 警告告警高 度 (地形之上) 米/分钟	最大提醒 告警高度 (地形之 上) 米/分钟
152(500)	2.4(8)	0.3(1)	2.7(9)	33.2(109)	91.4(300)
229(750)	3.7(12)	0.6(2)	4.3(14)	34.7(114)	99.1(325)
305 (1000)	5.2(17)	1.2(4)	6.4(21)	36.8(121)	106.7 (350)

注：

1. 当提醒和警告告警响应时，必须记录飞机海拔高度、飞机距地形的距离和时间的实际值。

2. F栏中的值适合无自动飞行或飞行指引功能的飞机，这些值基于飞机垂直速度的10%，更合适手动飞行和小型通用航空飞机操作。

1.7 着陆飞行要求。按所写的应用。

2.0-2.2. “前视地形回避—即将来临的地形冲突测试条件”。速度案例用表 3-7中100~250节，但是将注2中的拉起增量由0.25g更改为1.0g。

3.0-3.1 过早下降告警测试条件。按所写的应用。

4.0 误报测试条件——通用。按所写的应用。

4.1 1219米/分钟（4000 FPM）。不可用。

4.2 610米/分钟（2000 FPM）。必须能够以610米/分钟(2000英尺/分钟)下降，并在地形以上152米（500英尺）使用正常拉平程序（以垂直速率的10%引导拉平）拉平时没有戒备级或告警级警告发生。

4.3 305米/分钟（1000 FPM）。必须能够在最终进近航段以305米/分钟（1000英尺/分钟）下降，并在76米（250英尺）的高度拉平，以4.2节描述的正常拉平程序拉平

5.0 水平和垂直飞行技术误差的误报试验条件。按所写的应用。

5.1 测试案例。按所写的应用，测试案例限制在附录3表3-9中的地点3, 6, 7和8。

6.0 使用已知事故案例的测试条件。6.0至6.3段由应用实际NTSB GA事故决定。因为无详细的数据可用，可以对与实际已知事故数据相匹配合理构造的场所进行论证。用1.0g的拉起代替“6.2计算和记录”中规定的0.25g。

7.0 C类设备过大下降速率的测试要求。按B类所写应用。

8.0 C类设备负起飞后爬升速率或高度损失的测试要求。按B类所写应用。

9.0 C类设备高度呼叫的测试要求。按B类所写应用。

CTSO-C151b 附录 5

文中缩写索引

TAWS—terrain awareness and warning system 地形提示和警告系统

CFIT—controlled flight into terrain 可控飞行撞地

FLTA—Forward Looking Terrain Avoidance 前视地形回避

FPM—英尺/分钟

MPM—米/分钟

GPWS—近地警告系统

HMI—hazardously misleading information 危险误导信息

MPS—MINIMUM PERFORMANCE STANDARD 最小性能标准

MSL—mean sea level 平均海平面

PDA—premature descent alert 提前下降告警

ROC—required obstacle clearance 必要的障碍物净空

RTC—required terrain clearance 必要的地形净空

CTSO—中国技术标准规定

TCAS—交通防撞系统 traffic collision avoidance system

VDP—visual descent point 可视降落点

VFR—visual flight rules 目视飞行规则

VOR—甚高频信标

ILS—仪表着陆系统

IFR—仪表飞行规则

AIM—Aeronautical Information Manual 飞行情报手册

CMM—组件维护手册

CAAC—中国民用航空局

CCAR—中国民用航空规章

TERPS—美国终端仪表程序标准

QNH——海平面气压高度