

编制说明

一、编制思路

本标准的编制主要考虑我国北斗机载设备的发展现状，按照北斗适航标准“五步走”的制定规划，参考《北斗卫星导航系统公开服务性能规范》、《北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件公开服务信号 B1C》、《ICAO 041e-Amendment to Annex 10》、TSO-C129a《使用 GPS 的机载辅助导航设备》、RTCA/DO-208《使用全球定位系统（GPS）的机载辅助导航设备最低运行性能标准》、RTCA/DO-316《全球定位系统-基于飞机的增强系统机载设备的最低运行性能标准》、RTCA/DO-229E《星载增强系统中机载设备的最低性能规范》、RTCA/DO-283b《区域导航所需导航性能最低运行性能标准》、RTCA/DO-236C《最低航空系统性能规范：区域导航所需导航性能》等相关标准进行编制。

考虑到独立式北斗机载导航设备的系统特性、应用场景及机载设备厂商取证和装机需求，在本标准中参照 RTCA/DO-229E 的设备分类方式，将设备划分为了 Beta、Gamma 两类，包括：

（1）Beta 类设备

由独立的 BDS 传感器构成，该类设备预期为其他终端设备提供位置/速度/时间（PVT）等信息。

（2）Gamma 类设备

由 BDS 传感器和导航能力构成的设备并具备显示功能。

（i）Gamma-1 类

具有航路、终端区和 LNAV 导航能力。

(ii) Gamma-2 类

仅具有航路和终端区导航能力。

需要注意的是，对于已具有导航手段的飞行器，可将 Gamma 类设备作为辅助导航装置；对于无其他导航手段的飞行器，可将 Gamma 类设备显示的信息作为飞行器的主要位置参考。

在设备技术指标及测试方法方面，考虑到 DO-208 标准为 1991 年的 MOPS 标准，对应的 TS0-C129a 为 1996 年发布（2011 年废止），其对应的技术指标等相关内容已相对落后，为了保证本标准能够与当前卫星导航技术相匹配，同时保证标准中的技术指标与 ICAO 附件 10 中 BDS 相关要求保持一致，标准的技术要求从框架上参考 DO-208，对该标准中较落后的技术要求，参照 DO-316 标准进行替换及补充，并将 Beta 类和 Gamma 类设备的技术要求分别在附录 1 及附录 2 中进行分开说明。

环境测试和性能要求部分参考了 DO-316 标准的写法，在附录 3 中以列表的形式给出，表中的测试项考虑 Beta 类和 Gamma 类设备的功能、性能及应用场景等进行了划分。

系统误差及误差预算部分单独放在附录 5 中进行描述。本标准各附录的内容主要参考 TS0-C129a、RTCA/DO-208、RTCA/DO-316 及 ICAO 附件 10 中 BDS 的技术内容，并在编制过程中对部分内容进行修订、提炼及扩充等，其对应关系参见附表 1 所示。

二、设备应用场景

本标准中定义的 Beta 类设备在设备构成方面类似于 DO-229E 标

准中定义的 Beta 类设备，是一个独立的 BDS 传感器。该传感器能够接收北斗卫星 B1C 信号，并解算出位置/速度/时间（PVT）等信息，并可根据飞机中各系统的需求将信息发送给各终端设备供使用。设备架构如图 1 所示。

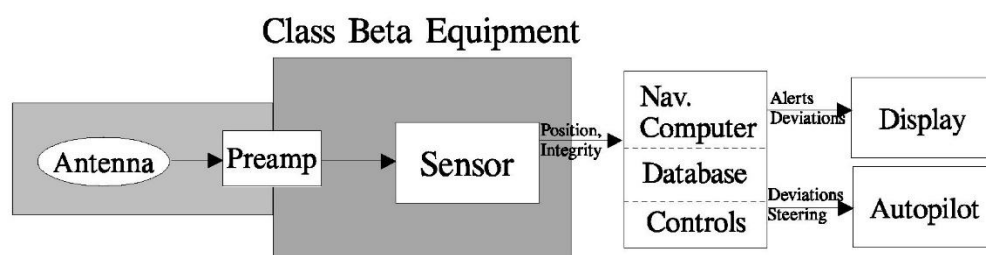


图 1 Beta 类设备架构（图片来源于 D0-229E）

由于当前在运行及在制造的 25 部飞机暂时没有该 Beta 类设备的实际应用场景，制定该类设备标准一方面考虑国内工业方的取证需求，旨在通过该设备的取证获取工程及适航经验，为后续双频导航传感器或 ABAS 和 SBAS 传感器等设备的研制打下基础；另一方面考虑该类设备后续可能会为某些通航飞机、旋翼机及热气球等飞行器在研制综合类航电设备时提供北斗导航应用。

Gamma 类设备在设备构成方面类似于 D0-229E 标准中定义的 Gamma 类设备，除了独立的 BDS 传感器外，还具备导航和显示功能，是一个独立的导航设备。设备架构如图 2 所示。设备外观如图 3 所示。

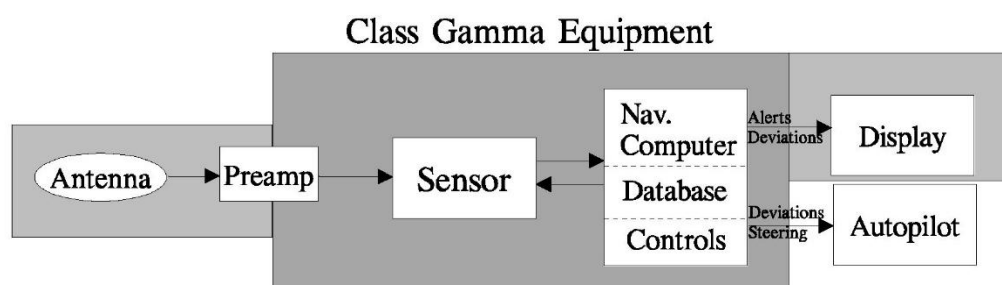


图 2 Gamma 类设备架构（图片来源于 DO-229E）



图 3 设备外观图（图片来源于网络，为 Garmin 某型导航设备）

Gamma 类设备为独立的导航设备，不与飞机中的其他航电设备交联。对于 25 部或是本身具有导航设备的飞机，若将该设备安装在驾驶舱中，飞行员应使用主导航（一般为惯性导航）设备进行飞行，该设备作为辅助的导航设备可为飞行员提供导航参考。对于某些不具备导航设备的飞行器（如热气球等），可将本设备提供的导航信息作为主要的位置参考。由于该设备目前为单频（B1C）设备，且不具有增强系统，设备的导航精度还不足以为飞行器提供精准的导航信息，其信息仅可为飞行员提供参考。

附表 1 CTSO 标准章节对应表

附录	章节号	来源	变动
附录 1	1.0 目的和范围	D0-208 第 1.0 节	相对应 BDS 进行更改
	1.1 引言	D0-208 第 1.1 节	内容修订, 并明确 A 类传感器设备定义描述
	1.2 系统特性	D0-208 第 1.2 节	裁剪导航指引、显示相关功能
	1.2.1 北斗信号特性	D0-208 第 1.2.7 节 D0-316 第 1.2.2 节	相对应 BDS 进行更改, 并进行了扩充
	1.2.2 运行目标	D0-316 第 1.3 节	内容提炼
	1.2.3 北斗传感器	D0-208 第 1.2.8 节	内容提炼
	1.2.4 卫星选择	D0-208 第 1.2.5 节	内容提炼
	1.3 完好性及关键术语定义	D0-208 第 1.5 节和 D0-316 第 1.7 节	内容提炼
	1.3.1 一般术语	D0-208 第 1.5.1 节和 D0-316 第 1.7.1 节	内容基本一致
	1.3.2 告警限值与保护级	D0-316 第 1.7.2 节	内容基本一致
	1.3.3 故障检测与排除(FDE)	D0-316 第 1.7.3 节	内容扩充
	2.0 设备性能要求和测试程序	D0-208 第 2.0 节和 D0-316 第 2.0 节, TSO-C129a a. (4) (i)	裁剪导航指引、显示相关功能性能
	2.1 一般要求	D0-208 第 2.1 节	裁剪导航指引、显示相关功能
	2.1.1 适航性	D0-208 第 2.1.1 节	内容基本一致
	2.1.2 一般性能	D0-208 第 2.1.2 节	内容基本一致
	2.1.3 防火	D0-208 第 2.1.3 节	内容基本一致
	2.1.4 传感器接口	D0-208 第 2.1.6 节, TSO-C129a a. (4) (iv)	内容基本一致
	2.1.5 测试效果	D0-208 第 2.1.9 节	内容基本一致
	2.2 功能和性能要求	D0-208 第 2.2 节	裁剪导航指引、显示相关功能
	2.2.1 设备功能要求		
	2.2.1.1 卫星选择	TSO-C129a (a) (6)	
	2.2.1.1.1 卫星完好性状态	D0-316 第 2.1.1.3 节	内容基本一致
	2.2.1.1.2 卫星不健康	D0-316 第 2.1.1.3.2 节	相对应 BDS 进行更改
	2.2.1.1.3 卫星健康	D0-316 第 2.1.1.3.3 节	内容基本一致
	2.2.1.1.4 卫星选择	D0-316 第 2.1.1.4 节	内容基本一致
	2.2.1.2 完好性要求	D0-316 第 2.1.2.2 节, TSO-C129a a. (4) (vii)	
	2.2.1.2.1 一般告警要求	D0-208 第 2.2.1.13.1 节	内容基本一致
	2.2.1.2.2 由 FDE 提供的完好性监测	D0-208 第 2.2.1.13.1 节 D0-316 第 2.1.2.2.2 节和第 2.1.3.2.2 节	对航路、终端、LNAV 模式下完好性、可用性等要求进行内

			容提炼
2.2.1.2.3 RAIM 预测	D0-316 第 2.1.3.2.2.6 节		内容基本一致
2.2.1.2.4 阶跃检测 (Step detector) D0-316 第 2.3.2 节	D0-316 2.1.1.3.1 TS0-C129a a (4) (vii) 6.		内容扩充
2.2.1.3 告警/输出	D0-316 第 2.1.1.11 节, TS0-C129a a. (4) (vi)		内容基本一致
2.2.1.3.1 保护级	D0-316 第 2.1.1.11.1 节		内容基本一致
2.2.1.3.2 导航告警	D0-316 第 2.1.1.11.2 节		内容基本一致
2.2.2 2D 精度要求(95%概率)	D0-208 第 2.2.2 节, TS0-C129a a. (4) (viii), D0-316 第 2.1.2.1、2.1.3.1 节		精度要求修改
2.2.3 信号处理要求	D0-208 第 2.2.3 节及 D0-316 第 2.1.1.2 节		内容基本一致
2.2.3.1 灵敏度和动态范围	D0-208 第 2.2.3.1 节, D0-316 第 2.1.1.8 节		需根据北斗情况修改
2.2.3.2 干扰条件下的完好性	D0-316 第 2.1.1.10 节		内容基本一致
2.2.3.3 捕获时间	D0-208 第 2.2.3.3 节		内容扩充
2.2.3.3.1 初始捕获时间	D0-316 第 2.1.1.5 节		内容基本一致
2.2.3.3.2 北斗卫星捕获时间	D0-316 第 2.1.1.6 节		根据 BDS 情况修改
2.2.3.3.3 卫星重捕获时间	D0-316 第 2.1.1.7 节		内容基本一致
2.2.3.4 卫星跟踪能力	D0-316 第 2.1.2.4 节、2.1.3.4 节		内容基本一致
2.2.3.5 动态跟踪	D0-208 第 2.2.3.4 节, TS0-C129a a. (4) (x), D0-316 第 2.1.2.5 节、2.1.3.5 节		内容基本一致
2.2.4 位置输出	D0-316 第 2.1.2.6 节、2.1.3.6		内容基本一致
2.2.4.1 位置输出数据更新率	D0-316 第 2.1.2.6.1 节、2.1.3.6.1, TS0-C129a a. (4) (v)		内容基本一致
2.2.4.2 位置输出数据延迟	D0-316 第 2.1.2.6.2 节、2.1.3.6.2		内容基本一致
2.2.4.3 位置解算	D0-316 第 2.1.2.6.3 节、2.1.3.6.3		内容基本一致
2.2.4.4 平滑	D0-316 第 2.1.2.6.4 节、2.1.3.6.4		内容基本一致
2.2.4.4.1 平滑伪距精度	D0-316 第 2.1.2.6.4.1、2.1.3.6.4.1		内容基本一致
2.2.4.5 速度精度	D0-316 第 2.1.2.6.5 节、2.1.3.6.5 节		内容基本一致
2.3 设备性能—环境条件	D0-208 第 2.4 节、D0-316 第 2.2 节		内容基本一致
2.4 设备测试程序	D0-208 第 2.5 节, TS0-C129a a. (4) (xii), D0-316 第 2.3 节		内容基本一致
2.4.1 术语定义和测试条件	D0-208 第 2.5.1 节		内容基本一致
2.4.2 测试程序	D0-208 第 2.5.2 节		内容基本一致
2.4.2.1 卫星选择和指示	D0-208 第 2.5.2.11 节		根据 BDS 情况修改
2.4.2.2 阶跃检测测试	D0-316 第 2.3.2 节		内容基本一致
2.4.2.2.1 没有排除功能的阶跃检测运行的验证	D0-316 第 2.3.2.1 节		内容基本一致
2.4.2.2.2 无干扰故障检测	D0-316 第 2.3.2.2 节		内容基本一致

	算法的验证		
	2.4.2.2.3 有排除功能的阶跃检测运行的验证	D0-316 第 2.3.2.3 节	内容基本一致
	2.4.2.2.4 无干扰 FDE 算法的验证	D0-316 第 2.3.2.4 节	内容基本一致
	2.4.2.3 初始捕获测试	D0-316 第 2.3.3 节	内容基本一致
	2.4.2.3.1 模拟器和干扰条件	D0-316 第 2.3.3.1 节	内容基本一致
	2.4.2.3.2 测试程序(初始捕获)	D0-316 第 2.3.3.2 节	内容基本一致
	2.4.2.3.3 通过/失败判据	D0-316 第 2.3.3.3 节	内容基本一致
	2.4.2.3.4 测试程序(异常干扰后的初始捕获测试)	D0-316 第 2.3.3.4 节	内容基本一致
	2.4.2.4 卫星重捕获测试	D0-316 第 2.3.4 节	内容基本一致
	2.4.2.4.1 模拟器和干扰条件	D0-316 第 2.3.4.1 节	内容基本一致
	2.4.2.4.2 测试程序	D0-316 第 2.3.4.2 节	内容基本一致
	2.4.2.4.3 通过/失败判据	D0-316 第 2.3.4.3 节	内容基本一致
	2.4.2.5 抗干扰能力测试	D0-316 第 2.3.5 节	内容基本一致
	2.4.2.5.1 模拟器和干扰条件	D0-316 第 2.3.5.1 节	内容基本一致
	2.4.2.5.2 测试程序	D0-316 第 2.3.5.2 节	内容基本一致
	2.4.2.5.3 通过/失败判据	D0-316 第 2.3.5.3 节	内容基本一致
	2.4.2.6 精度测试	D0-316 第 2.3.6 节	内容基本一致
	2.4.2.6.1 测量精度测试	D0-316 第 2.3.6.1 节	内容基本一致
	2.4.2.6.2 模拟器及干扰条件	D0-316 第 2.3.6.2 节	内容基本一致
	2.4.2.6.3 基于真实卫星信号的 24 小时精度测试	D0-316 第 2.3.6.3 节	内容基本一致
	2.4.2.7 完好性监测测试	D0-316 第 2.3.7 节	内容基本一致
	2.4.2.7.1 一般测试条件	D0-316 第 2.3.7.1 节	内容基本一致
	2.4.2.7.2 可用性测试	D0-316 第 2.3.7.2 节	内容基本一致
	2.4.2.7.3 离线 FDE 测试	D0-316 第 2.3.7.3 节	内容基本一致
	2.4.2.7.4 误警率测试	D0-316 第 2.3.7.4 节	内容基本一致
	2.4.2.7.5 在线测试	D0-316 第 2.3.7.5 节	内容基本一致
	2.4.2.8 动态跟踪	D0-316 第 2.1.2.5 节及 D0-208 第 2.5.2.9 节	内容扩充
附录 2B 类设备最低性能标准	1.0 目的和范围		
	1.1 引言		
	1.2 系统特性	D0-208 第 1.2 节	内容基本一致
	1.2.1 航路点定义	D0-208 第 1.2.1 节	内容基本一致
	1.2.2 航向选择	D0-208 第 1.2.2 节	内容基本一致
	1.2.2.1 TO-FROM 设备	D0-208 第 1.2.2.1 节	内容基本一致

1.2.2.2 TO-TO 设备	D0-208 第 1.2.2.2 节	内容基本一致
1.2.3 路径计算	D0-208 第 1.2.3 节	内容基本一致
1.2.4 坐标系	D0-208 第 1.2.4 节	内容基本一致
1.2.5 水平和垂直控制输出	D0-208 第 1.2.6 节	内容基本一致
2.0 设备性能要求和测试程序	D0-208 第 2.0 节	内容基本一致
2.1 一般要求	D0-208 第 2.1 节	内容基本一致
2.1.1 控制器操作	D0-208 第 2.1.4 节, TS0-C129a a. (3) (i)	内容扩充
2.1.2 控制器可达性	D0-208 第 2.1.5 节, TS0-C129a a. (3) (ii)	内容扩充
2.1.3 控制/显示能力	D0-208 第 2.1.7 节	内容基本一致
2.1.4 控制/显示器可读性	D0-208 第 2.1.8 节, TS0-C129a a. (3) (iv)	内容扩充
2.1.5 机动预测	D0-208 第 2.1.10 节, TS0-C129a a. (3) (v)	内容扩充
2.1.6 显示更新率	D0-208 第 2.1.11 节, TS0-C129a a. (3) (vi)	内容基本一致
2.2 2D RNAV 功能和精度要求—标准条件	D0-208 第 2.2 节	内容基本一致
2.2.1 设备功能要求	D0-208 第 2.2.1 节	内容基本一致
2.2.1.1 水平航迹偏差	D0-208 第 2.2.1.1 节	内容基本一致
2.2.1.1.1 数字式显示信息	D0-208 第 2.2.1.1.1 节, TS0-C129a a. (3) (vii)	内容基本一致
2.2.1.1.2 非数字式显示信息	D0-208 第 2.2.1.1.2 节, TS0-C129a a. (3) (viii)	内容基本一致
2.2.1.2 航路点距离显示	D0-208 第 2.2.1.2 节	内容基本一致
2.2.1.3 TO-FROM 指示	D0-208 第 2.2.1.3 节	内容基本一致
2.2.1.4 飞行路径选择	D0-208 第 2.2.1.4 节	内容基本一致
2.2.1.5 航路点输入	D0-208 第 2.2.1.5 节, TS0-C129a a. (3) (ix)	内容扩充
2.2.1.6 航路点存储	D0-208 第 2.2.1.6 节, TS0-C129a a. (3) (x)	内容扩充
2.2.1.7 航路点或航段排序	D0-208 第 2.2.1.7 节, TS0-C129a a. (3) (xi)	内容扩充
2.2.1.8 位置显示	D0-208 第 2.2.1.8 节	内容基本一致
2.2.1.9 输入数据观测值	D0-208 第 2.2.1.9 节	内容基本一致
2.2.1.10 失效/状态指示	D0-208 第 2.2.1.10 节 TS0-C129a a. (3) (xiii)	内容扩充
2.2.1.11 航路点输入后设备计算响应时间	D0-208 第 2.2.1.12 节	内容基本一致
2.2.1.12 进近模式选择和排序	TS0-C129a a 3) (xii)	内容基本一致
2.2.1.13 飞行计划能力	TS0-C129a a 3) (xxii)	内容基本一致
2.2.1.14 完好性要求	TS0-C129a a 3) (xv) 4.	内容扩充
2.2.2 2D 精度要求(95%概率)	D0-208 第 2.2.2 节, TS0-C129a a. (3) (xvi), D0-316 第 2.1.2.1、2.1.3.1 节	内容修订
2.3 设备性能—环境条件	D0-208 第 2.4 节	内容提炼
2.4 设备测试程序	D0-208 第 2.5 节	内容基本一致
2.4.1 测试程序	D0-208 第 2.5.2 节	内容提炼
2.4.1.1 2D 功能性能	D0-208 第 2.5.2.1 节	内容基本一致

	2.4.1.2 航路点距离显示	D0-208 第 2.5.2.2 节	内容基本一致
	2.4.1.3 TO-FROM 指示	D0-208 第 2.5.2.3 节	内容基本一致
	2.4.1.4 航路点输入,航路点存储,航路点或航段排序,输入观测数据和设备计算响应时间	D0-208 第 2.5.2.4 节	内容基本一致
	2.4.1.5 BDS 设备完好性告警	暂无参考	
	2.4.1.6 2D 失效指示	D0-208 第 2.5.2.7 节	内容基本一致
	2.4.1.7 2D 交叉航迹偏差显示	D0-208 第 2.5.2.10 节	内容基本一致
附录 3	设备性能-环境条件	D0-208 第 2.4 节	表格根据实际情况进行调整。
附录 4	计算 WGS-84 椭球体上的测地线	D0-208 附录 B	内容基本一致
	1.0 概论	D0-208 附录 B1.0	内容基本一致
	2.0 术语的定义	D0-208 附录 B2.0	内容基本一致
	3.0 命名	D0-208 附录 B3.0	内容基本一致
	4.0 WGS-84 参数	D0-208 附录 B4.0	内容基本一致
	5.0 计算测地线	D0-208 附录 B5.0	内容基本一致
	6.0 验证	D0-208 附录 B6.0	内容基本一致
附录 5	导航系统误差及误差预算	D0-208 附录 E	内容基本一致
	1.0 引言	D0-208 附录 E1.0	内容基本一致
	2.0 导航误差特性	D0-208 附录 E2.0	内容提炼
	2.1 导航系统误差	D0-208 附录 E2.1	内容基本一致
	2.2 RNAV 计算误差	D0-208 附录 E2.2	内容基本一致
	2.3 显示系统误差	D0-208 附录 E2.3	内容基本一致
	2.4 航向选择误差	D0-208 附录 E2.4	内容基本一致
	2.5 飞行技术误差	D0-208 附录 E2.5	内容基本一致
	2.6 RNAV 误差预算	D0-208 的 1.4.2 节, 表 1-3a、b、c、d D0-316 2.1.2.1 节 D0-236C 的附录 C.2.4 D0-283B 表 2-3、D0-283B 2.2.1.4.1、 2.2.1.5.1	根据 BDS 情况修改
	2.6.1 TO-FROM 航向计算效应	D0-208 1.4.2.1	相对应 BDS 进行更改
	2.6.2 北向参考效应	D0-208 1.4.2.2	相对应 BDS 进行更改
3.2 飞行技术误差	D0-208 附录 E3.2	内容基本一致	
4.0 试验台测试和飞行校验测试的统计意义	D0-208 附录 E4.0	内容基本一致	
附录 6	标准接收信号及干扰条件	D0-208 2.3.2.2 节 D0-316 附件 C	内容基本一致

	1.0 引言	D0-316 附件 C C.1	内容基本一致
	2.0 操作干扰环境	D0-316 附件 C C.2	内容基本一致
	2.1 带外干扰	Icao 附件十 3.7.2.4.2 Icao 附件十 3.7.3.4.2	内容基本一致
	2.1.1 带外脉冲干扰	D0-316 附件 C C.2.1.1	内容基本一致
	2.1.2 GNSS 噪声	D0-316 附件 C C.2.3	内容基本一致
	2.2 带内和邻带干扰	D0-316 附件 C C.2.2	内容基本一致
	2.2.1 带内和邻带脉冲干扰	D0-316 附件 C C.2.2.1	内容基本一致
	3.0 最低标准天线频率选择性	D0-316 附件 C C.3	内容基本一致
附录 7	轨道参数	D0-208 附录 I 及北斗官方网站: http://www.csno-tarc.cn/system/almanac	根据 BDS 情况修改