



中华人民共和国国家标准

GB/T 18214.1—2000
idt IEC 1108-1:1996

全球导航卫星系统(GNSS) 第 1 部分:全球定位系统(GPS) 接收设备性能标准、测试方法和 要求的测试结果

Global navigation satellite systems(GNSS)—Part 1:
Global positioning system(GPS)—
Receiver equipment—Performance standards,
methods of testing and required test results

2000-08-17 发布 2001-05-01 实施

国家质量技术监督局 发布

目 次

前言 I

IEC 前言 II

1 范围 1

2 引用标准 1

3 定义与缩略语 2

3.1 定义 2

3.2 缩略语 2

4 最低性能标准 2

4.1 目标 2

4.2 GPS 接收设备 2

4.3 GPS 接收设备的性能标准 3

5 测试方法和要求的测试结果 5

5.1 测试场地 5

5.2 测试顺序 5

5.3 标准测试信号 5

5.4 精度测试 5

5.5 测试条件 5

5.6 性能测试 6

5.7 在 GB/T 15868 环境条件下的性能检查 8

前 言

本标准根据国际电工委员会 IEC 1108-1《全球导航卫星系统 (GNSS) 第一部分: 全球定位系统 (GPS) 接收设备的性能标准、测试方法和要求的测试结果》编制而成。为适应国际贸易、技术和经济交流的需要, 本标准在技术内容和编排格式上与国际标准保持一致。

本标准等同采用 IEC 1108-1:1996. 6(第一版本)标准。

结合我国国情, 本标准与 IEC 1108:1996. 6(第一版)的主要差别如下:

- 1) 在第 2 章引用标准中增加了我国标准 GB/T 15868—1995(idt IEC 945:1994)。
- 2) 在第 3 章定义与缩略语中, 原文未列出内容, 本标准增加了有关术语和缩略语。
- 3) 将 4.3.4 中的捕获定义, 放到了第 3 章。
- 4) 在 5.5.1 中为便于理解增加一条注。
- 5) 在 5.7 下面也增加了一条注。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由全国导航设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位: 信息产业部电子第二十研究所。

本标准主要起草人: 徐刚、王达民、吴燕、刘乾富、张红。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)是由各国电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界性标准化组织。IEC 的目的是促进电气电子领域标准化问题的国际合作,为此 IEC 发布国际标准。国际标准的制定由技术委员会承担,对所涉及问题关切的任何 IEC 国家委员会均可以参加国际标准的制定工作。与 IEC 有联系的任何国际组织、政府和非官方组织也可参加国际标准的制定。IEC 与国际标准化组织(ISO)根据两组织协商确定的条件进行密切合作。

2) IEC 在技术问题上的正式决议或协议,是由对这些问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的,对所涉及的问题尽可能地代表了国际上的一致意见。

3) 这些决议或协议,以标准、技术报告或导则的形式发布,以推荐的形式供国际上使用,并在此意义上,为各国家委员会认可。

4) 为了促进国际上的统一,各 IEC 国家委员会有责任使其国家和地区标准尽可能采用 IEC 标准。IEC 标准与相应国家或地区标准之间的任何差异,应在国家和地区标准中指明。

5) IEC 以无记名程序表明其同意,对宣布与其标准相符的任何设备不负责任。

6) 请注意国际标准的某些内容可能是专利的主体。IEC 不负责识别任何或所有这样的专利权。国际标准 IEC 1108-1 由 IEC 第 80 技术委员会(负责海上导航和无线通信设备与系统的技术委员会)制定。

本标准的内容基于下述文件:

最终国际标准草案(FDIS)	表决报告
80/118/FDIS	80/127/RVD

本标准审批时的表决报告参见表中所列的文件。

中华人民共和国国家标准

全球导航卫星系统(GNSS)
第 1 部分:全球定位系统(GPS)
接收设备性能标准、测试方法和
要求的测试结果

GB/T 18214.1—2000
idt IEC 1108-1:1996

Global navigation satellite systems(GNSS)—Part 1:
Global positioning system(GPS)—
Receiver equipment—Performance standards,
methods of testing and required test results

1 范围

本标准根据 IMO 决议 A. 819(19),规定了船用 GPS 接收设备最低性能标准、测试方法和要求的测试结果。该设备是利用美国联邦政府国防部(US DOD)的全球定位系统(GPS)信号进行定位的。在选择可用性(SA)有效的情况下,定义了 GPS 标准定位服务(SPS)的信号规范(美国国防部于 1993 年 12 月公布的 GPS 信号规范中,已对 GPS SPS 进行了说明)。GPS SPS 最低性能标准概括在表 2 中。本标准也适用于 IMO 决议 A. 529(13)中规定的其他水上航行用的 GPS 接收设备。

本标准中所有与 IMO 决议 A. 819(19)等同的语句,均在括号中注明章条号。

第 4 章与第 5 章的要求互为对应。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 15868—1995 全球海上遇险与安全系统(GMDSS)船用无线电设备和海上导航设备通用要求、测试方法和要求的测试结果(idt IEC 945:1994)

IEC 721-3-6:1997 环境条件的分类——第 3 部分:环境参数及其严酷度的分类——船舶环境

IEC 945:1994 海上导航设备——通用要求、测试方法和要求的测试结果

IEC 1162 海上导航与无线电通信设备和系统——数字接口

IEC 1162-1:1995 海上导航与无线电通信设备和系统——数字接口——第 1 部分:单通话器和多受话器

IMO 决议 A. 529(13):1983 导航精度标准

IMO 决议 A. 694(17):1991 全球海上遇险与安全系统(GMDSS) 船用无线电设备和电子导航设备通用要求

IMO 决议 A. 815(19):1995 全球无线电导航系统

IMO 决议 A. 819(19):1995 船用全球定位系统(GPS)接收设备性能标准

ITU-R 建议 M. 823-1:1995 海上无线电信标对全球导航卫星系统(GNSS)差分传输的技术特性(在 285 kHz~325 kHz(区域为 283.5 kHz~315 kHz)频段内)

全球定位系统标准定位服务信号规范 美国国防部 1993.12

RTCM 导航星差分 GPS 服务推荐标准 2.1 版 1994.1

3 定义与缩略语

3.1 定义

本标准采用下列定义。

3.1.1 选择可用性 selective availability(SA)

是一项将误差引入卫星时钟和星历数据中,以降低 GPS 标准定位服务精度的人为措施。

3.1.2 GPS 标准定位服务 standard positioning service(SPS)

接收 GPS 的 L1(1 575.42 MHz)载频和 C/A 码信号所进行的测量定位服务。

3.1.3 几何精度因子 geometrical dilution of precision(GDOP)

因用户和所选星座间的几何关系引起定位误差的放大因子。

3.1.4 C/A 码 C/A code

用于调制 GPS 卫星 L1 载频(1 575.42 MHz)信号的粗捕获码。

3.1.5 捕获 acquisition

指处理 GPS 卫星信号来获取满足精度要求的定位过程。

3.2 缩略语

3.2.1 HDOP horizontal dilution of precision

水平精度因子。

3.2.2 PDOP positional dilution of precision

位置精度因子。

3.2.3 UTC universal time coordinated

协调世界时。

3.2.4 GPS global positing system

全球定位系统。

3.2.5 EUT equipment under test

被测设备。

4 最低性能标准

4.1 目标

(A. 819/A1.2)GPS 接收设备,是指最大速度不超过 50 kn 的船舶导航用设备,它除应满足 IMO 决议 A. 694(17)中的通用要求外,还应满足下列最低要求。

(A. 819/A1.3)本标准仅涉及为导航进行定位的基本要求,而不涉及设备中的其他计算装置。

接收机可以接收其他数据输入,例如速度与距离测量设备(SDME)、陀螺、GLONASS 或其他导航系统提供的数据输入,包括差分修正数据。但本标准中最低性能要求,只适用于以导航定位为目的的 GPS 标准定位服务(SPS),其他的计算、输入/输出功能或附加的显示功能,不应使设备性能降至本标准的最低性能以下。

接收设备应符合 IMO 决议 A. 529(13)、A. 815(19)、A. 819(19)和 A. 694(17)中的条款以及 GPS SPS 信号规范的精度要求和 IEC 1162-1 对数字接口的要求,并应按照 GB/T 15868 对其测试。

4.2 GPS 接收设备(5.6.1)

4.2.1 A. 819/A2.1 本性能标准中所用“GPS 接收设备”包括为了正确执行其预定功能所需的所有组成部分和单元。设备应至少包括下列装置:

a) 能接收 GPS 信号的天线;

- b) GPS 接收机和处理器；
- c) 读取计算出的经度、纬度位置的装置；
- d) 数据控制和接口；
- e) 位置显示和要求的其他输出形式的装置。

4.2.2 可用多种配置中的一种来配置成设备,以提供必要的位置信息。例如:

- 对可独立应用的接收设备,通过键盘上的位置信息功能键来获取已计算出的位置;
- 对集成系统中的 GPS 接收设备用分配的端口读取计算出的位置,并且至少有一个远距离的设备可用该位置信息。

上述例子不应被暗示成对将来开发范围的限制。

4.3 GPS 接收设备的性能标准

4.3.1 概述(5.6.2)

(A.819/A3.1.1)GPS 接收设备应能接收和处理 SA 有效情况下的 GPS 标准定位服务(SPS)信号,并提供位置信息(WGS-84 坐标系中的经度和纬度,精确到千分之一)和相对 UTC 的定位时刻。可以提供将 WGS-84 下计算出的位置转换到与所用航海图相一致的数据的方法,若有此换算,显示器应指明正在执行坐标变换,并表明位置信息的坐标系。

(A.819.A3.1.2)GPS 接收设备应接收 L1 信号和 C/A 码。

4.3.2 设备输出(5.6.3)

(A.819/A3.1.3)GPS 接收设备至少提供一个输出接口,将位置信息从该输出接口供给其他设备。输出的位置信息(基于 WGS-84 坐标)应符合 IEC 1162 格式。

注:有关 GPS 接收设备输出信号格式详见 IEC 1162-1。

4.3.3 精度(5.6.4)

4.3.3.1 (A.819/A3.1.4)GPS 接收设备的静态精度(天线的水平位置)为 100 m 95%,条件是水平精度因子(HDOP) ≤ 4 或位置精度因子(PDOP) ≤ 6 。

4.3.3.2 (A.819/A3.1.5)GPS 接收设备的动态精度(船舶位置)为 100 m 95%,条件是 HDOP ≤ 4 或 PDOP ≤ 6 ,且船舶经受同样的海情运动状态*。

4.3.4 捕获(5.6.5)

(A.819/A3.1.6)GPS 接收设备应能自动选择适当的卫星信号,并按所要求的精度和数据更新率测定船舶的位置。

(A.819/A3.1.8)在没有正确的星历数据时,GPS 接收设备应在 30 min 内获得满足精度要求的位置数据。

(A.819/A3.1.9)当有正确的星历数据时,GPS 接收设备应在 5 min 内获得满足精度要求的位置数据。

(A.819/A3.1.10)当 GPS 信号中断至少 24 h 而不断电源时,GPS 接收设备应在 5 min 内重新获得满足精度要求的位置数据。

(A.819/A3.1.11)当发生掉电 60 s 时,GPS 接收设备应在 2 min 内重新获得满足精度要求的位置数据。

GPS 接收设备在以下四种状态下应满足最低性能标准:

状态 a)设备初始状态

- 在不加电或不收 GPS 信号情况下,设备经长距离运输(大于 1 000 km,而小于 10 000 km);
- 7 d 以上设备不加电;
- 7 d 以上设备不收 GPS 信号。

* IMO 决议 A.694(17)、IEC 721-3-6 及 IEC 945。

状态 b) 电源断电——在正常工作情况下,设备掉电 24 h 以上;

状态 c) GPS 信号中断——在正常工作情况下,GPS 信号中断大于 24 h,但设备仍保持加电;

状态 d) GPS 信号短暂中断,例如经过桥下时,中断 60 s 或更短。

如果用户能保障供电和为天线提供宽阔清晰的视野,对于上述状态达到所要求的捕获时间见表 1。

表 1 捕获时间限制

设备状态	a	b	c	d
捕获时间限制 min	30	5	5	2

4.3.5 保护(5.6.6)

4.3.5.1 天线与输入/输出的连接

(A.819/A4)应采取保护措施,保护由于天线或天线输入、输出接头或 GPS 接收设备的输入、输出端发生短暂(持续 5 min)短路或接地而不致带来永久性的损害。

4.3.5.2 电磁兼容性(5.6.6.2)

GPS 接收设备应符合 GB/T 15868 有关对电磁干扰和电磁兼容性(EMC)预防措施的要求。

4.3.6 天线安装(5.6.7)

(A.819/A2.2)天线安装应做到使其在船上的位置可清楚地观察到卫星星座。

4.3.7 灵敏度和动态范围(5.6.8)

(A.819/A3.1.7)当输入信号载波电平在 $-130\text{ dBm}\sim-120\text{ dBm}$ 范围时,GPS 接收设备应能捕获卫星信号。一旦卫星信号被捕获,该设备应连续正常工作,直到卫星信号载波电平降到 -133 dBm 为止。

4.3.8 特殊干扰信号的影响(5.6.9)

GPS 接收设备应符合下列要求:

a) 在正常工作状态,即接通电源并连接天线后,受到频率为 $1\,636.5\text{ MHz}$ 、场强为 3 W/m^2 信号的辐射 10 min。当信号消除,且 GPS 接收天线位于正常的 GPS 卫星信号下,GPS 接收设备应在 5 min 内计算出正确的位置坐标,而无需操作人员介入。

注:这相当于使 GPS 天线受到距其 10 m 远的 INMARST-A 型天线的正向辐射。

b) 在正常工作状态,即接通电源并连接天线后,受到由 10 个脉冲组成的脉冲群信号辐射:每个脉冲宽 $1.0\text{ }\mu\text{s}\sim1.5\text{ }\mu\text{s}$,周期占空比 1 600 : 1,频率范围 $2.9\text{ GHz}\sim3.1\text{ GHz}$,功率密度约 7.5 kW/m^2 ,这样的脉冲群信号每 3 s 重复一次,持续辐射 10 min。当该干扰信号消失,GPS 接收天线位于正常的 GPS 卫星信号下时,接收设备应在 5 min 内计算出正确的位置坐标,而无需操作人员介入。

注:此状况相当于天线处于 60 kW 、S 波段海用雷达的辐射下(此海用雷达使用一个转速为 20 r/min 的 4 m 裂缝天线,工作于标准脉冲宽度 $1.2\text{ }\mu\text{s}$,脉冲速率 600 脉冲/s),在同一平面上雷达天线正向对着 GPS 天线,旋转中心距 GPS 天线 10 m。

4.3.9 位置更新(5.6.10)

(A.819/A3.1.2)GPS 接收设备应至少每 2 s 产生、显示并输出一次新的位置解。

(A.819/A3.1.13)位置的最低分辨率,即经度、纬度应为 0.001 min 。

4.3.10 故障告警和状态显示(5.6.11)

(A.819/A5.1)如果计算出的位置可能超出性能标准的要求,设备应提供显示。

(A.819/A5.2)GPS 接收设备至少应做到:

(A.819/A5.2.1)如果有下列情况之一,GPS 接收设备应在 5 s 内提供显示:

- a) 规定的 HDOP(或 PDOP)超出指标;
- b) 计算新位置的时间超过 2 s。

当上述情况出现时,在恢复正常工作前应将最后一个已知位置和最后一次正确定位时间与该状态的显著标志一起输出,以避免混淆。

(A. 819/A5. 2. 2)丢失位置告警。

(A. 819/A5. 2. 3)差分 GPS 状态显示应表明:

- a) 接收到 DGPS 信号;
- b) 显示的船舶位置是否利用 DGPS 校准。

4.3.11 差分 GPS(DGPS)输入(5. 6. 12)

(A. 819/A5. 3. 14)GPS 接收设备应具有处理馈入的 DGPS 数据的装置,其数据处理按推荐的 ITU-RM. 823 标准和相关的 RTCM 标准进行。

当接收设备工作在差分方式时,静态和动态位置精度(A. 819/A3. 1. 4 和 3. 1. 5)应为 $10\text{ m }95\%$ 。

注:差分 GPS 接收设备的标准包含在以后的 IEC 1108-4(全球导航卫星系统(GNSS)——第 4 部分:差分 GPS (DGPS)与差分 GLONASS(DGLONASS)海上无线电信标接收设备——性能标准、测试方法和要求的测试结果)中。

5 测试方法和要求的测试结果

5.1 测试场地

除非另有协议,生产厂家应准备 GPS 接收设备,并保证设备在测试开始前正常工作。

5.2 测试顺序

没有特定的测试顺序。在测试前应由测试方和被测设备提供方协商一个测试顺序。

如果场地适宜,针对此标准不同条款的各项测试可同时进行。生产厂家提供足够的技术资料,以便能正确地操作 GPS 接收设备。

对一般用户操作不涉及的特殊测试应另外提供数据,例如,为了 5. 6. 5 条测试,意味着要消除已有的星历数据。

5.3 标准测试信号

性能测试的目的是通过各种环境条件下的实际测试来证实 GPS 接收设备是否符合第 4 章中提出的最低性能标准。因为确定 GPS 信号模拟器的性能一致性是很困难的,它超出了试验室可以提供的模拟器范围,另外,把模拟器信号耦合到各种未知结构的 GPS 接收设备中,一致性也是困难的,所以这些测试都需利用实际的 GPS 卫星信号。

可以使用其他模拟测试信号的方法,前提是模拟器产生的信号必须具有与卫星信号相同的特性,包括接收机噪声,SA 抖动和正常动态星座下,能良好地产生几何位置配置好的卫星信号。

把“性能检查”定义为 5. 6. 4. 1 中描述的静态精度测试,即应在大于 5 min,小于 10 min 的时间内,选取 $\text{HDOP} \leq 4$ 的测量定位数据至少 100 组,采用 WGS-84 坐标计算测量出的 EUT 天线的位置和已知的位置相比,误差应小于 $100\text{ m}95\%$ 。

5.4 精度测试

在测试 GPS 接收设备定位精度时,必须注意到所用卫星的精度因子。HDOP 测量值是接收设备测试时用的可视卫星星座可用性的标志,如果 $\text{HDOP} \leq 4$,可认为满足测试条件;如果 $4 < \text{HDOP} \leq 6$,则认为测试结果不可靠;如果 $\text{HDOP} > 6$,则应推迟测试,直到有好的精度因子时。精度测试的目的是评价由 EUT 在静态和动态情况下得出的位置精度是否满足本最低性能标准中提出的性能指标。

如果利用模拟器来测试精度,应设定 $\text{HDOP} \leq 4$ 或 $\text{PDOP} \leq 6$ 。

5.5 测试条件

5.5.1 测试环境条件

所有测试应在温度为 $10^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $20\% \sim 70\%$ 的环境条件下进行。

当实际情况使得无法在上述条件下进行测试时,应在测试报告后面附上对此测试结果的说明,并陈

* IMO 决议 A. 819(19)

述测试过程中的实际温度和相对湿度。

出于实际考虑,对属 GB/T 15868 中 X 类设备部分,例如天线,其测试条件应在 GB/T 15868 中规定的 X 类的环境范围内。

注: X 类设备——指暴露在大气中的设备或单元,见 GB/T 15868。

5.5.2 静态测试场地

天线的安装应按厂家的说明书进行,其高度应距电气地之上 $1\text{ m}\sim 1.5\text{ m}$,从天顶到水平面以上 5° 仰角的空间,对卫星的视野要清晰。天线的位置应已知,且相对 WGS-84 基准的精度在 X、Y、Z 方向应优于 5.0 m 。在测试过程中应使用厂家规定的最大电缆长度。

所有静态测试应利用实际的 GPS 信号。

5.6 性能测试

注: 括号中的条号是指本性能标准的章条号。

5.6.1 GPS 接收设备(4.2.1)

对被测设备(EUT)应通过查看设备和厂家提供的文件来检查各组成部分。

5.6.2 位置数据输出(4.3.1)

要按厂家提供的文件检查被测设备的位置数据输出格式。

5.6.3 设备输出(4.3.2)

应通过查阅厂家提供的文件和议定的电气试验来检验被测设备是否符合 IEC 1162-1。

5.6.4 精度(4.3.3)

5.6.4.1 静态测试

5.6.4.1.1 GPS

应该在 2 h 以上的时间内,获取至少 $1\,000$ 个连续测量定位数据来计算天线的平均位置。

这 $1\,000$ 个测量数据的分布与已知的 WGS-84 坐标下的天线水平位置相比较,误差应不大于 100 m 95% ,舍弃测量数据的条件为 $\text{HDOP}>4$ 和 $\text{PDOP}>6$ 。

5.6.4.1.2 差分 GPS(DGPS)

应在 2 h 以上的时间内,每秒取一次测量数据来计算天线的平均位置。

测量数据的分布与已知的天线水平位置相比较,误差应不大于 10 m 95% 。已知天线的水平位置在产生校准数据所用的参考坐标中应精确到 0.1 m 。校正数据按 ITU-RM. 823 格式由实际差分 GPS 广播得到。

5.6.4.2 天线的角运动

测试期间,当天线以大约 8 s 的周期做 $\pm 22.5^\circ$ 的角移动(模拟滚动)时,应重复 5.6.4.1.1 和

5.6.4.1.2 中规定的静态测试。

其结果应与 5.6.4.1.1 和 5.6.4.1.2 相同。

5.6.4.3 动态测试

5.6.4.3.1 GPS

动态精度的测试是对 IEC 721-3-6 表 5(e)段 X 方向(纵向)和 Y 方向(横向)所列条件的实际解释。这里对于所有级别的环境试验均规定纵向加速度为 5 m/s^2 ,横向加速度为 6 m/s^2 以下是应用这些加速度的实例:

a) 把一台安装固定好的工作正常的被测设备,以 $48\text{ kn}\pm 2\text{ kn}$ 的速度沿直线航行最少 $1\text{ min}\sim 2\text{ min}$,然后在 5 s 内沿同一直线将速度降到 0,此时被测设备显示的位置与最终静止位置的偏差应不大于 $\pm 100\text{ m}$,此后 10 s 内,所显示的位置应落在静止位置的 $\pm 20\text{ m}$ 内;

b) 把一台安装固定好的工作正常被测设备,以 $24\text{ kn}\pm 1\text{ kn}$ 的速度,沿直线运动至少 100 m ,在运动中当出现相对直线两侧以 $11\text{ s}\sim 12\text{ s}$ 周期均匀偏移 2 m 时,该设备应保持锁定卫星信号工作,并且沿着运动的平均方向至少运动 2 min 。

c) 当用模拟器测试时,模拟器的特性应精确地表示 5.6.4.3.1a)和 5.6.4.3.1b)中所要求的接收信号。

对于上述方法,应采取下列方法之一来确定静止位置:

- 1) 在静止点旁边,架设一台与被测设备相同的接收机,比较两设备显示输出的位置数据;
- 2) 当不用 SA 时,用模拟器提供一个基准位置输入。

5.6.4.3.2 差分 GPS

动态精度的测试是对 IEC 721-3-6 表 5(e)段 X 方向(纵向)和 Y 方向(横向)所列条件的实际解释。这里对所有级别的环境试验均规定纵向加速度为 5 m/s^2 ,横向加速度为 6 m/s^2 。

以下是应用这些加速度的实例:

a) 把一台安装固定好的工作正常被测设备,以 $48 \text{ kn} \pm 2 \text{ kn}$ 的速度沿直线航行最少 $1 \text{ min} \sim 2 \text{ min}$,然后在 5 s 内沿同一直线将其速度降到 0,此时被测设备显示的位置与最终静止位置的偏差应不大于 $\pm 10 \text{ m}$,此后 10 s 内,所显示的位置应落在静止位置的 $\pm 2 \text{ m}$ 内;

b) 当用模拟器测试时,模拟器的特性应能精确地表示 5.6.4.3.2a)中要求的接收信号。

对于上述方法,应采取下列方法之一来确定实际位置和静止位置:

1) 对上述 a)条,应对静止后 10 s 周期内记录的 15 个连续测量位置数据求平均来确定静止位置,而实际位置的测量精度应为 1 m ;

2) 对上述 b)条,应由模拟器提供基准输入位置,精确到 1 m 以内。

5.6.5 捕获(4.3.4)

5.6.5.1 状态 a)——初始状态

被测设备应为下列任一状态:

- a) 初始位置一个距测试位置至少 $1\,000 \text{ km}$ 且不超过 $10\,000 \text{ km}$ 的假位置;
- b) 切断电源或 7 d 以上不接收 GPS 信号。

应按表 1 所列的时间范围对设备进行性能检查。

5.6.5.2 状态 b)——电源断电

将被测设备断电 $24 \text{ h} \sim 25 \text{ h}$;

在断电期结束时,应按表 1 所列时间范围,对设备进行性能检查。

5.6.5.3 状态 c)——GPS 信号中断

在被测设备正常工作期间,将天线完全屏蔽 $24 \text{ h} \sim 25 \text{ h}$ 。

在天线屏蔽结束时,应按表 1 所列时间范围,对设备进行性能检查。

5.6.5.4 状态 d)——GPS 信号短暂中断

在被测设备正常工作期间,将天线完全屏蔽 60 s ,在天线屏蔽结束时,取下屏蔽罩,按表 1 所列时间范围,对设备进行性能检查。

5.6.6 保护(4.3.5)

5.6.6.1 天线与输入/输出连接(4.3.5.1)

将接收设备的天线输入端接地 5 min ,如有需要,重新安装 EUT,应正确连接天线或输入/输出,再进行性能检查,结果应无永久性损伤。

5.6.6.2 电磁兼容性(4.3.5.2)

应按 GB/T 15868—1995 附录 A 中进行测试。

5.6.7 天线安装(4.3.6)

应查阅厂家提供的技术文件,检查被测设备天线,确定是否适于船上安装,并能保证对卫星星座有清晰视野。

5.6.8 灵敏度与动态范围(4.3.7)

5.6.8.1 捕获

用测试接收机来监测所接收的卫星信号,当这些信号衰减到 $-125\text{ dBm} \pm 5\text{ dBm}$ 范围时,进行性能测试,被测设备应符合性能指标要求。

这项测试,也可用模拟器进行。

5.6.8.2 跟踪

用测试接收机来监测所接收的卫星信号,当这些信号衰减到 -133 dBm 时,进行该项指标测试,应符合性能指标要求。

这项测试,也可用模拟器进行。

5.6.9 特殊干扰信号的影响(4.3.8)

5.6.9.1 L 波段干扰(4.3.8a))

在正常工作状态,用信号源产生频率为 $1\,636.5\text{ MHz}$ 、功率密度为 3 W/m^2 的信号,对被测设备辐射 10 min ,再除去干扰信号,进行性能检测。

5.6.9.2 S 波段干扰(4.3.8b))

在正常工作状态,用信号源产生 10 个脉冲串信号,每个脉冲宽度为 $1.0\text{ }\mu\text{s} \sim 1.5\text{ }\mu\text{s}$,周期占空比为 $1\,600:1$,频率范围为 $2.9\text{ GHz} \sim 3.1\text{ GHz}$,功率密度为 7.5 kW/m^2 ,对被测设备进行辐射,每 3 s 重复一次,持续 10 min 。

干扰信号消除后,进行性能检查。

5.6.10 位置更新(4.3.9)

5.6.10.1 分辨率

将被测设备置于平台上,平台以 $5\text{ kn} \pm 1\text{ kn}$ 的速度沿近似直线运动,在 10 min 内,每隔 10 s 检测被测设备的位置数据输出,观察每次位置数据输出更新的时刻。

此项测试也可用模拟器进行。

5.6.10.2 更新速率

将被测设备置于平台上,平台以 $50\text{ kn} \pm 5\text{ kn}$ 的速度沿近似直线运动。在 10 min 内,每隔 2 s 检测设备的位置数据输出,观察每次位置数据输出更新的时刻。

此项测试,也可用模拟器进行。

5.6.10.3 位置的最小分辨率

即通过观察上述 5.6.10.1 和 5.6.10.2 的试验来核查测量位置(经度和纬度)的最小分辨率。

5.6.11 故障告警和状态指示(4.3.10)

在所有静态和动态性能测试期间应记录各种显示和告警,他们显示的次数与被测设备的情况相近似。

5.6.12 差分 GPS 输入(4.3.11)

检查厂家的技术文件,以便:

a) 核实被测设备处理下述通信协议的正确性:

- 1) 差分 NAVSTAR GPS 业务部推荐的 RTCM 标准;
- 2) 利用海上信标作差分校正的数据通信,该标准包含在 ITU-R M.823 中。

b) 确认:

- 1) 指示收到 DGPS 信号;
- 2) 指示输出的船舶位置数据是利用 DGPS 信号校正的。

5.7 在 GB/T 15868 环境条件下的性能检查

5.7.1 GB/T 15868—1995 中 4.4.2(干热周期)

被测设备处于工作状态,并保持在规定的高温下。天线升温到规定的高温后切断电源,保温至少 30 min ,以达到温度稳定。然后尽可能使该天线保温,装于测试场地(见 5.5.2)并接到被测设备上。尔后撤掉天线的保温层,进行性能测试,同时监测被测设备的表面温度。

- 然后实施性能检查,在此期间,接收设备的温度变化不应大于 5℃。
- 5.7.2 GB/T 15868—1995 中 4.4.3(湿热周期)
- 被测设备处于工作状态,并保持在规定的温度和湿度下。天线尽可能保温,将其安装于测试场地(见 5.5.2)并接到被测设备上,再撤掉天线保温层进行性能测试。
- 接着实施性能检查,天线的温度变化不应超过 5℃。
- 5.7.3 GB/T 15868—1995 中 4.4.4(低温周期)
- 被测设备保持在规定的低温工作状态。天线冷却至规定的低温并至少保温 30 min,以达到温度稳定。然后尽可能将天线隔热,将其安装于测试场地(见 5.5.2)并接到被测设备上,再撤掉天线的隔热层,进行性能测试。
- 接着实施性能检查,天线的温度变化不应超过 5℃。
- 5.7.4 GB/T 15868—1995 中 4.4.7(振动)
- 被测设备处于工作状态。
- 在试验结束时,将被测设备搬至测试场地,进行性能检查。
- 5.7.5 GB/T 15868—1995 中 4.4.8(淋雨试验)
- 将被测设备的天线处于工作状态接受淋雨试验。
- 实施性能检查。
- 5.7.6 GB/T 15868 通则
- 除 4.4.5(热冲击)、4.4.6(跌落)和 4.4.9(浸水)以外,GB/T 15868 其他所有条款均适用。

表 2 GPS SPS 最低性能标准

表 2a GPS SPS 覆盖范围

覆盖范围	条件与制约
全球覆盖:≥99.9%	- 在 24 h 内全球平均都可见到 4 颗或 4 颗以上卫星的概率; 4 颗卫星必须提供 PDOP≤6; - 仰角 5°以上没有遮挡; - 该标准基于 24 颗工作卫星,以历书来确定卫星星座
最坏情况:≥96.9%	- 对地球上最坏的地方,在 24 h 内可见到 4 颗或 4 颗以上卫星的概率; 4 颗卫星必须提供 PDOP≤6; - 仰角 5°以上没有遮挡; - 该标准基于 24 颗工作卫星,以历书来确定卫星星座

表 2b GPS SPS 服务可用性

服务可用性	条件与制约
全球平均:≥99.85%	- 满足覆盖范围标准中的条件; - 标准基于典型的 24 h 时段,在全球范围平均; - 利用 30 d 的平均周期来确定典型 24 h 时段
单点平均:≥99.16%	- 满足覆盖范围标准中的条件; - 标准基于地球上最坏一点的典型 24 h 时段; - 利用 30 d 的平均周期来确定典型 24 h 时段
在最坏情况的一天对 全球平均:≥95.87%	- 满足覆盖范围标准中的条件; - 标准表示在最坏情况下对全球平均得到 24 h 时段
在最坏一天的最坏一点 的值:≥83.92%	- 满足可用范围标准中的条件; - 标准基于在全球最坏的一点上,得到的最坏情况的 24 h 时段

表 2c GPS SPS 服务可靠性

服务可靠性	条 件 与 制 约
全球覆盖: $\geq 99.97\%$	• 满足覆盖范围和服务可用性标准的条件; • 预测水平误差的可靠性门限为 500 m(不超值); • 该标准基于 1 年的测量时段在全球每天的平均测量值; • 以采样时段中出现服务故障较多的最长 18 h 为基础,确定该标准
单点平均: $\geq 99.79\%$	• 满足覆盖范围和服务可用性标准的条件; • 预测水平误差的可靠性门限为 500 m(不超值); • 该标准基于 1 年的测量时段,在全球最坏点上平均一天的测量值; • 采样时段中出现服务故障较多的最长 18 h 为基础,确定该标准

表 2d GPS SPS 定位和定时精度

精 度 标 准	条 件 与 制 约
预测的精度: 水平误差: ≤ 100 m, 95%时间 垂直误差: ≤ 156 m, 95%时间 水平误差: ≤ 300 m, 99.99%时间 垂直误差: ≤ 500 m, 99.99%时间	• 满足覆盖范围、服务可用性与服务可靠性标准的条件; • 标准基于在全球任何地点, 24 h 时段的测量数据
重复精度: 水平误差: ≤ 141 m, 95%时间 垂直误差: ≤ 221 m, 95%时间	• 满足覆盖范围、服务可用性与服务可靠性标准的条件; • 标准基于在全球任何地点, 24 h 时段的测量数据
相对精度: 水平误差: ≤ 1.0 m, 95%时间 垂直误差: ≤ 1.5 m, 95%时间	• 满足覆盖范围、服务可用性与服务可靠性标准的条件; • 标准基于在全球任何地点 24 h 时段的测量数据; • 假定各接收设备是用相同卫星,并在几乎相同的时刻计算它们的位置
授时精度: ≤ 340 ns, 95%时间	• 满足覆盖范围、服务可用性与服务可靠性标准的条件; • 用 SPS 接收设备解算出的位置计算的时间建立此标准; • 标准基于在全球任何地点 24 h 时段的测量数据; • 根据美国海军天文台的 UTC 来定义标准

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
全球导航卫星系统(GNSS)
第 1 部分:全球定位系统(GPS)
接收设备性能标准、测试方法和
要求的测试结果

GB/T 18214.1—2000

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 23 千字

2001 年 2 月第一版 2001 年 2 月第一次印刷

印数 1—1 000

*

书号: 155066 • 1-17251 定价 12.00 元

*

标 目 432—31



GB/T 18214.1—2000