

ICS 07.040

A 76

备案号:26149—2009



# 中华人民共和国测绘行业标准

CH/T 8018—2009

## 全球导航卫星系统(GNSS) 测量型接收机 RTK 检定规程

Verification regulation  
of GNSS receiver in real-time kinematic(RTK)

2009-06-09 发布

2009-07-01 实施

国家测绘局 发布

目 次

前言 ..... I

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 检定项目和检定条件 ..... 1

5 计量性能要求 ..... 2

6 检定方法 ..... 3

7 检定结果处理和检定周期 ..... 4

附录 A（资料性附录） RTK 测量精度和测量重复性精度的检定记录和计算 ..... 5

## 前 言

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准由国家测绘局提出并归口。

本标准主要起草单位：国家光电测距仪检测中心。

本标准主要起草人：翟清斌、张锐、方爱平、赵猛。

# 全球导航卫星系统(GNSS)测量型接收机 RTK 检定规程

## 1 范围

本标准规定了全球导航卫星系统(GNSS)测量型接收机实时动态(RTK Real Time Kinematic)测量功能的检定项目、技术要求和检定方法。

本标准适用于 GNSS 测量型接收机 RTK 功能的检定。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 16611 数传电台通用规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

数据链 data link

在 GPS PTK 中,数据链指数据传输的通讯设备。在 GNSS RTK 测量中,指将 GNSS 数据从参考站传送给流动站的数据链路。

### 3.2

整周模糊度 ambiguity

GNSS 卫星发射的载波相位从 GNSS 卫星中发出到 GNSS 接收机锁定信号,并开始接收卫星数据这一过程中载波所经历的整周期数。

### 3.3

初始化 initialization

流动站利用动态或静态观测数据搜索并完成初始整周未知数解算的过程。

### 3.4

OTF on the fly

OTF 是运动中求解整周模糊度的英文术语“On The Fly”的字头缩写,是 GNSS RTK 测量中初始化的一种方法。采用这种方法进行初始化时,流动站不需要静止或放置在已知点上,是一种方便、快捷、被普遍采用的初始化方法。

## 4 检定项目和检定条件

### 4.1 检定项目

检定项目和检定器具见表 1。

表 1 检定项目

序号	检定项目	主要检定器具	检定类别		
			新制造	后续检定	使用中
1	接收机外观及系统检视	—	+	+	+
2	接收机通电检视	—	+	+	+
3	RTK 测量精度	GNSS 接收机检定场	+	+	+
4	RTK 测量重复性精度	GNSS 接收机检定场	+	+	+
5	RTK 初始化时间	GNSS 接收机检定场	+	—	—
6	RTK 初始化最大距离	—	+	—	—
7	RTK 测量附件	检验台	+	+	+
8	手簿控制器软件功能	—	+	—	—
9	数传电台功能	—	+	—	—

注：检定类别中“+”为必检项目，“—”为可选项目。

4.2 检定条件

- 4.2.1 检测应在 WGS84 坐标系下进行。
- 4.2.2 检视应在光线条件(阳光或灯光)良好的情况下进行。
- 4.2.3 通电检视及野外检定应确保电源电压符合接收机及数据链设备正常工作要求。
- 4.2.4 RTK 检定应采用实际卫星信号。
- 4.2.5 检定应在仪器标称的工作环境条件下进行。
- 4.2.6 至少应接收五颗高度角大于 15°的单星座导航定位卫星,且卫星分布情况应良好,PDOP 值应小于 6。
- 4.2.7 接收机附近应无信号遮挡,无振动源,无强电磁干扰。
- 4.2.8 检定场应至少由六个点构成,基线间长度应以 2~5 km 为宜,基线精度应优于  $1 \times 10^{-6}$ 。作为参考站的点,其绝对地心坐标(WGS84)精度应优于 1 m。检定场各点的相互位置可以在同一直线上(如图 1),也可以组成网状(如图 2),仪器架设的对中误差应小于 1 mm,天线高应在三个方向上量取,其较差不超过 3 mm 并取均值。



图 1 检定场各点位于一条直线上

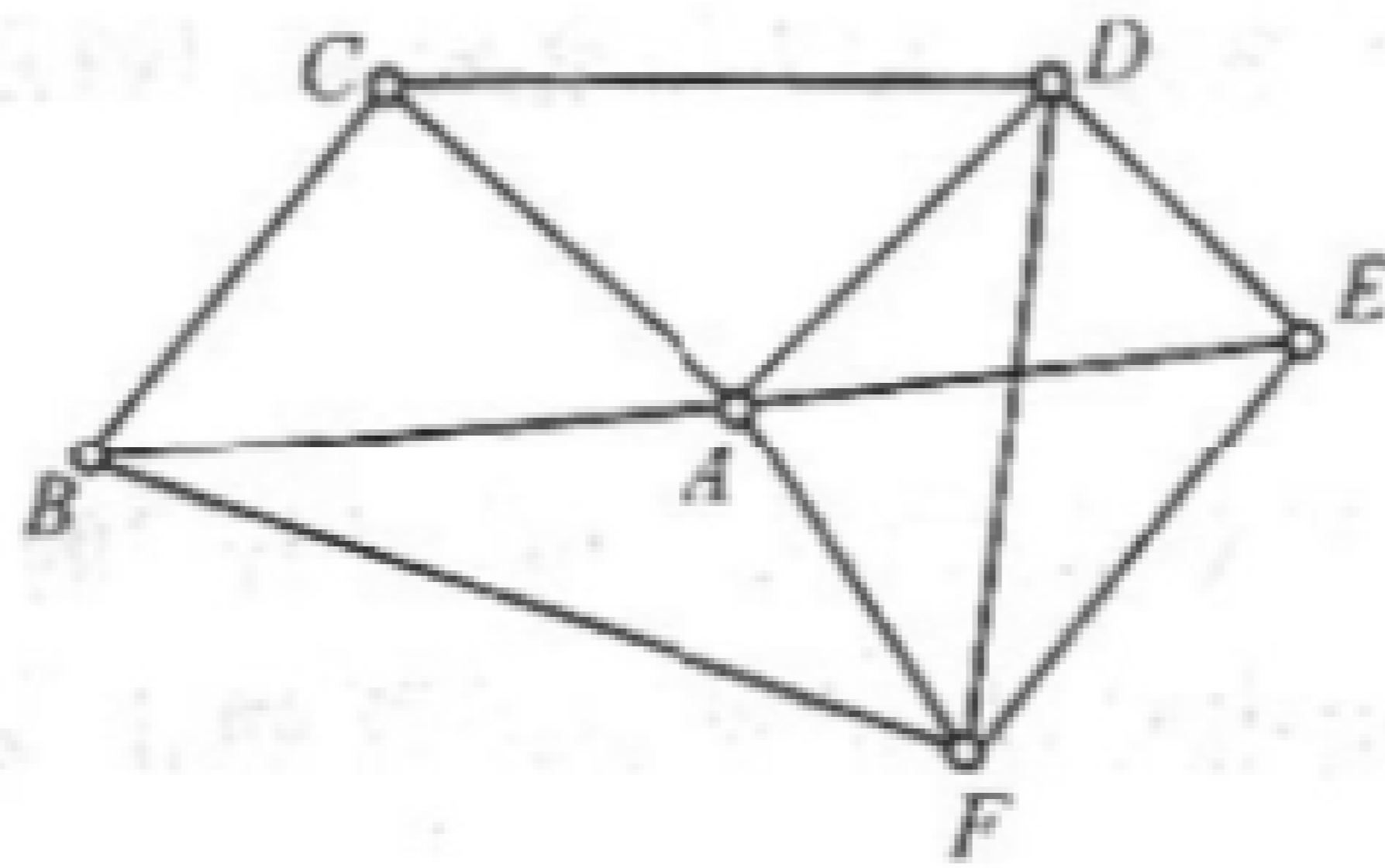


图 2 检定场各点组成网状

5 计量性能要求

5.1 外观检视及检查

- 5.1.1 接收机、天线、数据链设备及手簿均应保持外观良好,允许有不影响计量性能的外观缺陷。检定对象应无碰伤、划痕、脱漆和腐蚀。部件结合处不应有缝隙,密封性应良好,紧固部分不应有松动现象。
- 5.1.2 接收机主机、天线、数据链及手簿控制器应标有仪器型号及序列号,天线类型应与主机相匹配。
- 5.1.3 数据链类型与接口应与接收机匹配,参考站与流动站数据链设备应匹配。
- 5.1.4 手簿控制器接口应与接收机接口匹配。

5.1.5 各种配件应齐全。

5.2 接收机及附件的通电检查

5.2.1 接收机自检功能应正常。

5.2.2 各部分(包括主机、数据链和手簿控制器等)电源指示灯指示应正常。

5.2.3 接收机接收卫星状态应正常。

5.2.4 参考站数据链发射状态与流动站数据链接收状态及指示应正常。

5.2.5 手簿控制器自检及相关软件应启动正常,并应能正确显示接收机及数据链状态。手簿控制器软件应能根据要求设置参考站与流动站的各项参数。其中参考站参数包括:参考站坐标、数据链类型、数据传输间隔、发射频率、天线高度、卫星的控制、输出数据格式类型等。流动站参数包括:数据链类型、接收频率或通道、观测质量控制、测量项目的管理、RTK 数据采集、存储和传输、点位放样功能。

5.2.6 数传电台应满足 GB/T 16611 的要求。此外,还应能满足传输频率符合国家无线电管理委员会的要求。应有多个数据传输频点且频点应可调,调制参数应与接收机相应接口的通讯参数一致,波特率不应低于 9 600 bit/s,数据传输延迟时间应小于 1 s,具备电源反接保护等功能。

5.3 计量性能

计量性能要求见表 2。

表 2 计量性能要求

序号	检定项目	计量性能要求
1	RTK 测量精度	$\leq \sigma$
2	RTK 测量重复性精度	$\leq \sigma$
3	RTK 初始化时间	$\leq 3 \text{ min}$
4	RTK 初始化最大距离	满足标称指标
5	RTK 测量附件	光学对中器在 1.5 m 高处对点误差应小于 1 mm 流动杆气泡在 1 m 处对点误差应小于 1.5 mm。

注:  $\sigma$  为仪器标称精度,单位为毫米(mm)。

$$\sigma = \sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$$

式中:

$a$ ——仪器标称固定误差,单位为毫米(mm);

$b$ ——仪器标称比例误差,单位为毫米每千米(mm/km);

$d$ ——基线长度,单位为千米(km)。

6 检定方法

6.1 RTK 测量精度

架设好参考站并设置参考站各项参数(包括参考站坐标、天线高、参考站电台频率、数据传输通道等),启动参考站使其正常工作,连接并设置流动站,进行初始化。

待初始化成功后,依次将流动站置于检定场内其他各点进行 RTK 测量数据采集,在每个点上要输入正确的天线高,每个点上记录不少于 20 个测量结果(WGS84 坐标),最少在四个点上进行数据采集。

RTK 测量精度  $m_s$  可以式(1)计算:

$$D_i = \sqrt{[(X_0 - X_i)^2 + (Y_0 - Y_i)^2 + (Z_0 - Z_i)^2]}$$
$$m_s = \sqrt{(\sum_{i=1}^n (D_0 - D_i)^2)/n}$$
$$m_r = \sqrt{(\sum_{i=1}^n (\bar{D} - D_i)^2)/(n-1)}$$

}

(1)

式中:

$X_0, Y_0, Z_0$ ——参考站坐标,单位为米(m);

$X_i, Y_i, Z_i$ ——流动站实测坐标,单位为米(m);

$n$ ——RTK 观测记录的坐标数;

$m_r$ ——RTK 测量重复性精度,单位为米(m);

$m_s$ ——RTK 测量精度;

$D_i$ ——流动站实测的到参考站的距离,单位为米(m);

$D_0$ ——观测点到参考站的已知距离,单位为米(m)。

$\bar{D}$ —— $n$  个  $D_i$  的平均值;

RTK 测量精度的检定记录和计算见附录 A。

## 6.2 RTK 测量重复性精度

按照 6.1 所列的检定方法进行 RTK 检测数据采集,按式(1)计算 RTK 测量重复性精度  $m_r$ 。

RTK 测量重复性精度的检定记录和计算见附录 A。

## 6.3 RTK 初始化时间

将参考站置于已知点上(WGS84 坐标)并设置好各个参数,启动参考站正常工作。流动站分别选择(通过选择时间窗口或者选择可用卫星来实现)在  $3.0 < \text{GDOP} < 4.0$ 、 $2.0 < \text{GDOP} < 3.0$ 、 $1.0 < \text{GDOP} < 2.0$  的条件下进行初始化时间的测试,分别记录在上述三种情况下初始化成功的时间,取初始化时间最大值作为检定结果。

## 6.4 RTK 初始化最大距离

将接收机的参考站架设在理想的位置处,流动站在不同测程的已知点上进行测试,实际测试流动站可收到参考站信号并完成 RTK 定位时,取距参考站的最大距离为 RTK 初始化最大距离。

## 6.5 RTK 测量附件

### 6.5.1 光学对中器

将光学对中器安置在该检验台上,沿对中器视准轴分别在 0.8~1.5 m 处设置标志板,并使标志中心与对中器视准轴重合;然后,旋转检验台 180°,观测对中器视准轴的偏离量,重复 3 次取均值,以其偏离量的 1/2 作为检定结果。对于能够旋转的光学对中器,旋转光学对中器,也按上述方法检定。

在对设置在基座上不能旋转的光学对中器,可利用光学对中器检验台进行检定。

### 6.5.2 流动杆

在地面上设置标志板,将流动杆垂直树立在标志板中心位置,保持流动杆上气泡位置居中,在距离流动杆 10 m 处架设光学经纬仪(或全站仪),利用经纬仪竖丝照准流动杆气泡所在水平位置的中心,然后沿竖直方向转动经纬仪望远镜,直到观测到流动杆底部,观察并量取此时望远镜照准位置与标志板中心的距离;将流动杆在水平方向旋转 90°,重复上述步骤进行检定。

## 7 检定结果处理和检定周期

### 7.1 检定结果处理

经检定符合本标准要求的接收机应出具 RTK 检定证书,不能满足本标准要求的应出具 RTK 检定结果通知书,并注明不合格项目。

### 7.2 检定周期

全球导航卫星系统(GNSS)测量型接收机 RTK 检定周期,一般不超过一年。

附录 A  
(资料性附录)

RTK 测量精度和测量重复性精度的检定记录和计算

RTK 测量精度和测量重复性精度的检定记录和计算见表 A1。

表 A1 RTK 测量精度和测量重复性精度的检定记录和计算

检测编号\_\_\_\_\_ 检测日期\_\_\_\_\_ 检定员\_\_\_\_\_ 计算\_\_\_\_\_

流动站接收机:型号\_\_\_\_\_ 编号\_\_\_\_\_ 天线型号\_\_\_\_\_ 天线编号\_\_\_\_\_

参考站接收机:型号\_\_\_\_\_ 编号\_\_\_\_\_ 天线型号\_\_\_\_\_ 天线编号\_\_\_\_\_

流动站编号	参考站 编号	X/m	Y/m	Z/m	斜距/m	斜距改 正数/m
390050800	JD00	-2 166 021.561	4 374 218.697	4 091 789.258	2 800.273	0.011
390050801	JD00	-2 166 021.596	4 374 218.773	4 091 789.242	2 800.271	0.009
390050802	JD00	-2 166 021.601	4 374 218.782	4 091 789.243	2 800.266	0.004
390050803	JD00	-2 166 021.608	4 374 218.786	4 091 789.243	2 800.264	0.002
390050804	JD00	-2 166 021.683	4 374 218.933	4 091 789.426	2 800.265	0.003
390050805	JD00	-2 166 021.601	4 374 218.784	4 091 789.240	2 800.262	-0.000
390050806	JD00	-2 166 021.588	4 374 218.786	4 091 789.246	2 800.264	0.002
390050807	JD00	-2 166 021.595	4 374 218.780	4 091 789.242	2 800.266	0.004
390050808	JD00	-2 166 021.599	4 374 218.777	4 091 789.240	2 800.267	0.005
390050809	JD00	-2 166 021.596	4 374 218.777	4 091 789.241	2 800.267	0.005
390050810	JD00	-2 166 021.544	4 374 218.758	4 091 789.266	2 800.290	0.028
390050811	JD00	-2 166 022.166	4 374 219.927	4 091 790.328	2 800.271	0.009
390050812	JD00	-2 166 022.164	4 374 219.930	4 091 790.328	2 800.269	0.007
390050813	JD00	-2 166 022.172	4 374 219.938	4 091 790.330	2 800.266	0.004
390050814	JD00	-2 166 022.170	4 374 219.938	4 091 790.333	2 800.267	0.005
390050815	JD00	-2 166 022.166	4 374 219.930	4 091 790.329	2 800.270	0.008
390050816	JD00	-2 166 022.165	4 374 219.931	4 091 790.326	2 800.266	0.004
390050817	JD00	-2 166 022.168	4 374 219.932	4 091 790.330	2 800.269	0.007
390050818	JD00	-2 166 022.167	4 374 219.930	4 091 790.331	2 800.271	0.009
390050819	JD00	-2 166 022.169	4 374 219.934	4 091 790.334	2 800.271	0.009
390050820	JD00	-2 166 022.166	4 374 219.931	4 091 790.334	2 800.272	0.010
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
390050301	JD00	-2 165 826.677	4 375 130.492	4 090 923.703	2 528.114	-0.007
390050302	JD00	-2 165 826.671	4 375 130.489	4 090 923.699	2 528.113	-0.008
390050303	JD00	-2 165 826.679	4 375 130.493	4 090 923.702	2 528.113	-0.008
390050304	JD00	-2 165 826.675	4 375 130.493	4 090 923.699	2 528.111	-0.010
390050305	JD00	-2 165 826.676	4 375 130.492	4 090 923.699	2 528.111	-0.010
390050306	JD00	-2 165 826.677	4 375 130.488	4 090 923.702	2 528.116	-0.005
390050307	JD00	-2 165 826.677	4 375 130.490	4 090 923.710	2 528.121	-0.001
390050308	JD00	-2 165 826.676	4 375 130.488	4 090 923.708	2 528.120	-0.001
390050309	JD00	-2 165 826.675	4 375 130.486	4 090 923.702	2 528.118	-0.004
390050310	JD00	-2 165 826.676	4 375 130.489	4 090 923.704	2 528.117	-0.004
390050311	JD00	-2 165 826.675	4 375 130.490	4 090 923.705	2 528.117	-0.004
390050312	JD00	-2 165 826.673	4 375 130.490	4 090 923.701	2 528.113	-0.008
390050313	JD00	-2 165 826.675	4 375 130.487	4 090 923.695	2 528.112	-0.009
390050314	JD00	-2 165 826.674	4 375 130.490	4 090 923.693	2 528.108	-0.013

续表 A1

流动站编号	参考站 编号	X/m	Y/m	Z/m	斜距/m	斜距改 正数/m
390050315	JD00	— 2 165 826. 675	4 375 130. 489	4 090 923. 692	2 528. 108	—0. 013
390050316	JD00	— 2 165 826. 675	4 375 130. 495	4 090 923. 695	2 528. 106	—0. 015
390050317	JD00	— 2 165 826. 675	4 375 130. 495	4 090 923. 696	2 528. 107	—0. 014
390050318	JD00	— 2 165 826. 674	4 375 130. 491	4 090 923. 696	2 528. 110	—0. 012
390050319	JD00	— 2 165 826. 677	4 375 130. 494	4 090 923. 695	2 528. 107	—0. 015
390050320	JD00	— 2 165 826. 675	4 375 130. 492	4 090 923. 695	2 528. 107	—0. 015
RTK 测量精度：9. 48 mm RTK 测量重复性精度：5. 10 mm						

责任编辑 徐建春

CH/T 8018—2009

中华人民共和国测绘行业标准  
全球导航卫星系统(GNSS)  
测量型接收机 RTK 检定规程  
CH/T 8018—2009

\*

国家测绘局 发布

测绘出版社 出版发行

地址:北京市西城区三里河路 50 号 邮编:100045

电话:(010)68531160 68531609 网址:www.sinomaps.com

北京建筑工业印刷厂印刷

新华书店经销

成品尺寸:210 mm×297 mm 印张:0.75 字数:15 千字

2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

印数:0001—2000 册

如有印装质量问题,请与我社联系调换。

ISBN 978-7-5030-2118-3



9 787503 021183 >

定价:12.00 元