



中华人民共和国地震行业标准

DB/T 97—2024

地震观测数据质量评价规范 全球导航卫星系统观测

Specification for quality assessment of seismic observation data—
GNSS observation

2024-03-01 发布

2024-09-01 实施

中国地震局 发布

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号和缩略语 2

5 基本规定 3

6 评价指标与方法 4

7 等级评定 8

8 评价记录和报告..... 10

附录 A（资料性） 已公开的 GNSS 卫星信号载波频率..... 12

附录 B（规范性） 评价单元的频率组合 13

附录 C（规范性） 周跳比值和多路径误差计算方法 14

附录 D（资料性） 评价记录表示例和评价报告模板 18

参考文献 25

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国地震局提出。

本文件由地震监测预报标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国地震台网中心、湖北省地震局、中国地震局第一监测中心、中国地震局第二监测中心、云南省地震局。

本文件主要起草人：游新兆、乔学军、李瑜、王阅兵、王伟、张锐、师宏波、邵德晟、李文一、程林、赵斌、聂兆生、王岩、王坦、黎炜、董丽娜、邵银星。

引 言

全球导航卫星系统(GNSS)已经成为地壳运动与变形监测的基本观测技术手段,观测网络的范围与密度持续扩大。为满足地震监测预报对 GNSS 观测数据产品的可靠性、高精度和时效性要求,原始观测数据的质量评价至关重要。本文件给出有明确指示意义的评价指标以及指标的计算方法,客观评价 GNSS 原始观测数据质量,便于发现观测数据中存在的问题,包括观测设备与观测环境变化对数据观测质量的影响,为 GNSS 观测数据后处理分析和测站运行维护提供参考依据。

根据 DB/T 61—2015《地震监测预报专业标准体系表》中列出的地震监测台网运行质量评价业务专用标准,《地震观测数据质量评价规范》是对各类台网观测数据进行质量评价的系列标准,本文件是该系列标准中的一项。

地震观测数据质量评价规范

全球导航卫星系统观测

1 范围

本文件规定了地壳形变台网全球导航卫星系统(GNSS)观测数据质量评价内容、评价指标与方法、等级评定和评价结果表述等要求。

本文件适用于地壳形变台网 GNSS 观测数据质量评价,其他 GNSS 观测数据质量评价可参考使用。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基准站 **fiducial station**

对卫星导航信号进行长期连续观测,并通过通信设施将观测数据实时或者定时传送至数据中心的
地面固定观测站。

[来源:DB/T 19—2020,3.1.2]

3.2

区域站 **campaign station**

定期或不定期进行 GNSS 观测的观测站。

3.3

测站 **station**

泛指基准站或区域站。

3.4

观测数据 **observational data**

GNSS 接收机观测记录的数据。

3.5

观测时段 **observation session**

接收机记录 GNSS 卫星信号的时间段。

3.6

单日时段 **daily session**

协调世界时(UTC)0 h~24 h 的观测时段。

3.7

观测历元 **observation epoch**

观测数据中数据记录对应的观测时刻。

3.8

截止高度角

接收机设置的用于信号接收或导航解算的卫星最低高度角门限。

[来源:GB/T 39267—2020,5.3.37,有修改]

3.9

伪距 pseudo-range

接收机通过测量导航信号到达的本地时间与卫星发播信号的卫星时间之差所获得的距离。

注:包含两者之间的几何距离和钟差(接收机时间与卫星时间之差)等。

[来源:GB/T 39267—2020,2.3.15]

3.10

载波相位观测值 carrier phase observation

由 GNSS 接收机锁定载波信号后测得的 GNSS 信号载波的累积相位,通常应用于高精度定位。

[来源:GB/T 39267—2020,2.3.33,有修改]

3.11

评价单元 assessment unit

同一卫星系统中两个载波信号观测数据的组合,用于质量评价的基本单元。

3.12

数据完整率 data integrity ratio

某观测时段内,接收机实际观测记录数据的时间长度与设定应观测记录数据的时间长度的比率。

3.13

数据有效率 data validity ratio

某观测时段内,在设定的截止高度角以上,卫星观测数据中实际观测历元数量与根据卫星星历计算可观测历元数量的比率。

3.14

周跳 cycle slip

在接收机进行载波相位测量时,由于信号失锁、接收机故障等原因导致的载波周期计数错误的现象。

[来源:GB/T 39267—2020,5.3.3,有修改]

3.15

周跳比值 cycle slip ratio

某观测时段内,在接收机观测数据的实际观测历元中平均每 1000 个历元发生周跳的数量。

3.16

多路径误差 multipath error

由非直达导航信号引入的测距误差。

[来源:GB/T 39267—2020,5.3.21]

4 符号和缩略语

4.1 符号

下列符号适用于本文件。

F_1 ——评价单元中频率值较大的载波。

F_2 ——评价单元中频率值较小的载波。

f_1 —— F_1 的频率值,单位为赫兹(Hz)。

f_2 —— F_2 的频率值,单位为赫兹(Hz)。

4.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BDS:北斗卫星导航系统(BeiDou navigation satellite system)

Galileo:伽利略卫星导航系统(Galileo navigation satellite system)

GLONASS:格洛纳斯卫星导航系统(global navigation satellite system)

GNSS:全球导航卫星系统(global navigation satellite system)

GPS:全球定位系统(global positioning system)

RINEX:接收机自主数据交换格式(receiver independent exchange format)

UTC:协调世界时(coordinated universal time)

5 基本规定

5.1 评价数据

5.1.1 数据质量评价的基础数据为 GNSS 接收机的单日时段 RINEX 格式数据。接收机观测记录的数据应转换为 RINEX 格式数据;若一台接收机在一个单日时段内有多个观测时段的数据文件,应合并为一个单日时段 RINEX 格式数据文件。

5.1.2 单日时段数据中应至少有一个卫星系统的两个载波频率(F_1 和 F_2)的伪距和相位观测值。GNSS 卫星系统已公开的载波名称和频率值见附录 A 中的表 A.1。

5.1.3 单日时段数据的卫星截止高度角设定为 10° 。

5.2 评价内容

5.2.1 基准站数据应进行单日时段数据质量评价、年度数据质量评价和年度数据完整与平稳性评价。

5.2.2 区域站数据应进行单日时段数据评价和当期数据质量评价。

注:当期是指按预定观测计划完成若干测站观测的时间期,一个测站当期观测可能包括若干单日时段。

5.3 评价单元

5.3.1 应按评价单元进行数据质量评价,评价单元应根据卫星系统的实际观测数据按附录 B 中表 B.1 所示的频率组合方式组合。

5.3.2 单日时段数据质量评价和区域站当期数据质量评价,各卫星系统的所有评价单元均应分别评价。

5.3.3 基准站年度数据质量评价和年度数据完整与平稳性评价,每一个卫星系统应选择一个评价单元评价,该评价单元应为该年度单日时段数据质量评价中伪距和相位观测值最齐全的评价单元。

5.4 评价时间

5.4.1 基准站的单日时段数据宜每日观测结束后及时评价,基准站年度数据质量和年度数据完整与平稳性应至少每年评价一次。

5.4.2 区域站当期观测数据质量评价应在当期所有区域站观测全部结束后两周内完成。

5.5 质量等级

评价等级划分为四级,从高到低依次为 A 级、B 级、C 级、D 级。各类评价结果均应按此等级划分进行等级评定。

6 评价指标与方法

6.1 单日时段数据质量评价

6.1.1 评价指标

单日时段数据评价单元的评价指标分为单项指标和综合指标,表 1 给出了单项指标和权重;综合指标为单项指标的加权平均值,各项评价指标以百分制评分。

表 1 单日时段数据评价单元的单项指标和权重

序号	指标名称	权重	指标计算方法
1	数据文件头信息完整性	0.05	6.1.2.1
2	数据完整率	0.45	6.1.2.2
3	数据有效率	0.20	6.1.2.3
4	周跳比值	0.10	6.1.2.4
5	F_1 的多路径误差	0.10	6.1.2.5
6	F_2 的多路径误差	0.10	6.1.2.5

6.1.2 评价方法

6.1.2.1 数据文件头信息完整性

检查单日时段 RINEX 数据文件头中的信息,对照表 2 所列的信息项,完整准确的,按对应的分值评分,缺失或不正确的计 0 分。按式(1)计算各项评分之和为数据文件头信息完整性评分值:

$$d_H = \sum_{k=1}^{12} r_k \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

d_H ——单日时段 RINEX 数据文件头信息完整性的评分值;

r_k ——表 2 中序号 k 项的信息完整性评分值。

表 2 RINEX 数据文件头信息完整性分项评分表

序号	信息项名称	分值	对应的 RINEX 数据文件中行标签 (数据行中第 61~80 列字符)
1	RINEX 版本号,卫星系统	5	RINEX VERSION/TYPE
2	观测标志名	20	MARKER NAME
3	观测标志编号	5	MARKER NUMBER
4	接收机序列号、类型和版本号	5	REC #/TYPE/VERS
5	天线序列号和类型	5	ANT #/TYPE
6	观测者和观测单位名称	5	OBSERVER/AGENCY
7	测站近似坐标	5	APPROX POSITION XYZ
8	天线高	30	ANTENNA;DELTA H/E/N

表2 RINEX 数据文件头信息完整性分项评分表(续)

序号	信息项名称	分值	对应的 RINEX 数据文件中行标签 (数据行中第 61~80 列字符)
9	数据采样间隔	5	INTERVAL
10	观测开始时刻,时间系统	5	TIME OF FIRST OBS
11	观测结束时刻,时间系统	5	TIME OF LAST OBS
12	当前跳秒数	5	LEAP SECONDS

6.1.2.2 数据完整率

应按式(2)计算单日时段数据完整率的评分值:

$$d_I = \begin{cases} 100, T \geq 23.75 \\ \left(\frac{T}{23.75}\right) \times 100, T < 23.75 \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

d_I ——单日时段数据完整率的评分值;

T ——单日时段实际观测时间长度,单位为小时(h)。

6.1.2.3 数据有效率

应按式(3)计算单日时段数据评价单元数据有效率的评分值:

$$\begin{cases} A = \left(\frac{\sum_{j=1}^n p^j}{\sum_{j=1}^n u^j}\right) \times 100\% \\ d_A = A \times 100 \end{cases} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

A ——单日时段数据有效率;

d_A ——单日时段数据有效率的评分值;

n ——观测卫星数;

j ——观测卫星序号, $j=1, 2, 3, \dots, n$;

p^j ——卫星 j 的实际观测历元数;

u^j ——根据卫星星历计算的卫星 j 可观测历元数。

6.1.2.4 周跳比值

应按附录 C 中 C.6 周跳比值的计算方法计算单日时段数据评价单元的周跳比值,并按式(4)计算周跳比值的评分值:

$$d_{CSR} = \begin{cases} 100, S_{CSR} \leq 0.2; \\ 100 \times \left(1 - \frac{S_{CSR} - 0.2}{14.8}\right), 0.2 < S_{CSR} \leq 15; \\ 0, S_{CSR} > 15 \end{cases} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

d_{CSR} ——单日时段数据评价单元周跳比值的评分值;

S_{CSR} ——单日时段数据评价单元的周跳比值。

6.1.2.5 多路径误差

应按附录 C 中 C.7 多路径误差计算方法,分别计算接收机单日时段数据评价单元 F_1 与 F_2 的多路径误差,并按式(5)计算 F_1 多路径误差的评分值,按式(6)计算 F_2 多路径误差的评分值:

$$d_{\text{MP1}} = \begin{cases} 100, M_1 \leq 0.25; \\ 100 \times (1.25 - M_1), 0.25 < M_1 \leq 1.25; & \dots\dots\dots (5) \\ 0, M_1 > 1.25 \end{cases}$$

式中:

d_{MP1} ——单日时段数据评价单元 F_1 多路径误差的评分值;

M_1 ——单日时段数据评价单元 F_1 多路径误差值,单位为米(m)。

$$d_{\text{MP2}} = \begin{cases} 100, M_2 \leq 0.25; \\ 100 \times (1.25 - M_2), 0.25 < M_2 \leq 1.25; & \dots\dots\dots (6) \\ 0, M_2 > 1.25 \end{cases}$$

式中:

d_{MP2} ——单日时段数据评价单元 F_2 多路径误差的评分值;

M_2 ——单日时段数据评价单元 F_2 多路径误差值,单位为米(m)。

6.1.2.6 单日时段数据评价单元评分

根据单日时段数据评价单元的单项指标评分值和表 1 中单项指标权重,按式(7)计算单日时段数据评价单元的评分值:

$$W_d = d_H \times 0.05 + d_I \times 0.45 + d_A \times 0.2 + d_{\text{CSR}} \times 0.1 + d_{\text{MP1}} \times 0.1 + d_{\text{MP2}} \times 0.1 \quad \dots (7)$$

式中:

W_d ——单日时段数据评价单元的评分值。

6.2 基准站年度数据完整与平稳性评价

6.2.1 评价指标

基准站年度数据完整与平稳性评价单元的评价指标分为单项指标和综合指标,表 3 给出了单项指标和权重;综合指标为单项指标的加权平均值,各项评价指标以百分制评分。

表 3 基准站年度数据完整与平稳性评价单元的单项指标和权重

序号	指标名称	权重	指标计算方法
1	数据文件头信息年度完整性	0.05	6.2.2.1
2	年度数据完整率	0.55	6.2.2.2
3	数据有效率季节变化量	0.10	6.2.2.3
4	周跳比值季节变化量	0.10	6.2.2.4
5	F_1 多路径误差季节变化量	0.10	6.2.2.5
6	F_2 多路径误差季节变化量	0.10	6.2.2.5

6.2.2 评价方法

6.2.2.1 数据文件头信息年度完整性

数据文件头信息年度完整性的评分值为当年所有单日时段数据文件头信息完整性评分值的平均值,按式(8)计算:

$$y_H = \sum_{k=1}^{y_d} d_{H,k} / y_d \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

y_H ——数据文件头信息年度完整性的评分值;

y_d ——当年实际观测的单日时段数;

k ——当年实际观测的单日时段序号, $k=1, 2, \dots, y_d$;

$d_{H,k}$ ——第 k 个单日时段的数据文件头信息完整性的评分值。

6.2.2.2 年度数据完整率

应按式(9)计算年度数据完整率的评分值:

$$y_I = \sum_{k=1}^{y_d} d_{I,k} / Y \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

y_I ——年度数据完整率的评分值;

y_d ——当年实际观测的单日时段数;

k ——当年实际观测的单日时段序号, $k=1, 2, \dots, y_d$;

$d_{I,k}$ ——当年第 k 个单日时段的数据完整率评分值;

Y ——当年应观测天数;若整年连续观测,平年为 365,闰年为 366。

6.2.2.3 数据有效率季节变化量

应按式(3)计算当年所有单日时段评价单元的数据有效率,再分别计算 4 个季度数据有效率的季度平均值,按式(10)计算数据有效率季节变化量的评分值:

$$y_A = \begin{cases} 100, v_A \leq 2\%; \\ 100 \times \left(1 - \frac{v_A - 0.02}{0.18}\right), 2\% < v_A \leq 20\%; \\ 0, v_A > 20\% \end{cases} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

y_A ——当年数据有效率季节变化量的评分值;

v_A ——当年数据有效率季度平均值中最大值与最小值的差值。

6.2.2.4 周跳比值季节变化量

应按附录 C 中 C.6 周跳比值的计算方法计算当年所有单日时段评价单元的周跳比值,再分别计算 4 个季度的周跳比值的季度平均值,按式(11)计算周跳比值季节性变化量的评分值:

$$y_{CSR} = \begin{cases} 100, v_{CSR} \leq 0.2; \\ 100 \times \left(1 - \frac{v_{CSR} - 0.2}{9.8}\right), 0.2 < v_{CSR} \leq 10; \\ 0, v_{CSR} > 10 \end{cases} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

y_{CSR} ——当年周跳比值季节变化量的评分值;

v_{CSR} ——当年周跳比值季度平均值的最大值与最小值的差值。

6.2.2.5 多路径误差季节变化量

应按附录 C 中 C.7 多路径误差计算方法,计算当年所有单日时段评价单元的多路径误差值,再分别计算四个季度的单日时段多路径误差季度平均值。 F_1 与 F_2 的多路径误差季节性变化量分别按式(12)和式(13)评分:

$$y_{\text{MP1}} = \begin{cases} 100, v_{\text{MP1}} \leq 0.05; \\ 100 \times \left(1 - \frac{v_{\text{MP1}} - 0.05}{0.35}\right), 0.05 < v_{\text{MP1}} \leq 0.4; \dots\dots\dots (12) \\ 0, v_{\text{MP1}} > 0.4 \end{cases}$$

式中:

y_{MP1} ——当年 F_1 多路径误差季节变化量评分值;

v_{MP1} ——当年 F_1 多路径误差季度平均值的最大值与最小值的差值,单位为米(m)。

$$y_{\text{MP2}} = \begin{cases} 100, v_{\text{MP2}} \leq 0.05; \\ 100 \times \left(1 - \frac{v_{\text{MP2}} - 0.05}{0.35}\right), 0.05 < v_{\text{MP2}} \leq 0.4; \dots\dots\dots (13) \\ 0, v_{\text{MP2}} > 0.4 \end{cases}$$

式中:

y_{MP2} ——当年 F_2 多路径误差季节变化量评分值;

v_{MP2} ——当年 F_2 多路径误差季度平均值的最大值与最小值的差值,单位为米(m)。

6.2.2.6 基准站年度数据完整与平稳性评分

应根据基准站年度数据完整与平稳性的单项指标评分值和表 3 中的单项指标权重,按式(14)计算基准站年度数据完整与平稳性的评分值:

$$W_y = y_H \times 0.05 + y_I \times 0.55 + y_A \times 0.1 + y_{\text{CSR}} \times 0.1 + y_{\text{MP1}} \times 0.1 + y_{\text{MP2}} \times 0.1 \dots (14)$$

式中:

W_y ——基准站年度完整与平稳性评分值。

7 等级评定

7.1 单日时段数据评价单元的质量等级

应根据式(7)计算的单日时段评价单元的评分值 W_d ,按表 4 规定评定单日时段数据评价单元的质量等级;若单日时段的有效观测时间长度小于 4 h,应直接评价为 D 级。

表 4 单日时段数据评价单元的质量等级评定标准

质量等级	评价标准
A	$W_d \geq 90$ 分
B	80 分 $\leq W_d < 90$ 分
C	60 分 $\leq W_d < 80$ 分
D	$W_d < 60$ 分,或单日时段的有效观测时间长度小于 4 h

7.2 基准站年度数据质量等级

应根据基准站当年单日时段数据质量等级评定结果,按式(15)分别统计各卫星系统评价单元评定为 A 级、B 级、C 级、D 级的数量占当年实际有效单日时段总数的百分比,按表 5 的规定评定基准站年度数据的质量等级。

$$\begin{cases} Q_A = n_A/n_Y \times 100\% \\ Q_B = n_B/n_Y \times 100\% \\ Q_C = n_C/n_Y \times 100\% \\ Q_D = n_D/n_Y \times 100\% \end{cases} \dots\dots\dots (15)$$

式中:

n_Y ——基准站当年实际有效单日时段数;

n_A ——基准站当年单日时段评价单元质量等级评定为 A 级的数量;

n_B ——基准站当年单日时段评价单元质量等级评定为 B 级的数量;

n_C ——基准站当年单日时段评价单元质量等级评定为 C 级的数量;

n_D ——基准站当年单日时段评价单元质量等级评定为 D 级的数量;

Q_A —— n_A 占 n_Y 的百分比;

Q_B —— n_B 占 n_Y 的百分比;

Q_C —— n_C 占 n_Y 的百分比;

Q_D —— n_D 占 n_Y 的百分比。

表 5 基准站年度数据质量等级评定标准

质量等级	评价标准
A	$Q_A \geq 90\%$
B	$Q_A < 90\%, Q_A + Q_B \geq 90\%$
C	$Q_A + Q_B < 90\%, Q_A + Q_B + Q_C \geq 90\%$
D	$Q_D > 10\%$

7.3 基准站年度数据完整与平稳性等级

应根据式(14)计算的基准站年度数据完整与平稳性的评分值 W_y ,按表 6 规定评定基准站年度数据完整与平稳性等级。

表 6 基准站年度数据完整与平稳性等级评定标准

质量等级	评价标准
A	$W_y \geq 90$ 分
B	$80 \text{ 分} \leq W_y < 90 \text{ 分}$
C	$60 \text{ 分} \leq W_y < 80 \text{ 分}$
D	$W_y < 60 \text{ 分}$

7.4 区域站当期数据质量等级

应根据区域站当期单日时段数据质量等级评定结果,按式(16)分别统计各卫星系统评价单元评定

为 A 级、B 级、C 级的数量占当期应观测单日时段总数的百分比,并按表 7 的规定评定区域站当期数据质量等级。

$$\begin{cases} Q_a = n_a / n_p \times 100\% \\ Q_b = n_b / n_p \times 100\% \\ Q_c = n_c / n_p \times 100\% \end{cases} \dots\dots\dots (16)$$

式中:

- n_p ——区域站当期应观测单日时段数;
- n_a ——区域站当期单日时段评价单元质量等级评定为 A 级的数量;
- n_b ——区域站当期单日时段评价单元质量等级评定为 B 级的数量;
- n_c ——区域站当期单日时段评价单元质量等级评定为 C 级的数量;
- Q_a —— n_a 占 n_p 的百分比;
- Q_b —— n_b 占 n_p 的百分比;
- Q_c —— n_c 占 n_p 的百分比。

表 7 区域站当期数据质量等级评定标准

质量等级	评价标准
A	$Q_a \geq 100\%$
B	$Q_a < 100\%, Q_a + Q_b \geq 100\%$
C	$Q_a + Q_b < 100\%, Q_a + Q_b + Q_c \geq 100\%$
D	$Q_a + Q_b + Q_c < 100\%$

8 评价记录和报告

8.1 评价记录

8.1.1 数据文件头信息评价记录

基准站和区域站单日时段数据文件头信息评价记录要求如下。

- a) 数据文件头信息评价记录应包含观测标志名,观测标志编号,接收机序列号、类型、版本号,天线序列号和类型,天线高,观测者,观测单位,开始时刻,结束时刻,数据采样间隔,当前跳秒数,RINEX 版本,观测的卫星系统和评分值。
- b) 按测站一个单日时段的评价记录列一行,多个单日时段记录应按观测时间顺序从前至后排列,并按列对齐。附录 D 中表 D.1 给出了一个记录示例。
- c) 检查过程中若发现缺项和错误项,宜在检查过程中及时改正,发现的问题和处理情况应在记录表下方的备注栏中说明,记录示例见表 D.1。
- d) 每个基准站宜按年度分别形成评价记录表。
- e) 区域站宜按观测单位分别形成评价记录表。

8.1.2 基准站单日时段数据质量评价记录

基准站单日时段数据质量评价记录要求如下。

- a) 基准站单日时段数据质量评价记录应包含观测标志名,卫星系统与评价单元,观测年月日,数据完整率、数据有效率、多路径误差、周跳比值的计算统计值和评分值,数据质量评分和质量等级。

- b) 按卫星系统的评价单元一个单日时段的评价记录列一行,多个单日时段记录应按观测时间顺序从前至后排列,并按列对齐。表 D.2 给出了一个记录示例。
- c) 每个基准站宜按评价单元按年度分别形成评价记录表。

8.1.3 基准站年度数据质量和完整与平稳性评价记录

基准站年度数据质量和完整与平稳性评价记录要求如下。

- a) 基准站年度数据质量和完整与平稳性评价记录应包含观测标志名,卫星系统,观测年份,应观测天数,实际观测天数,年度完整率评分值,单日时段数据有效率、多路径误差、周跳比值的计算统计值和评分的年平均值,数据有效率、多路径误差、周跳比值年度最大季节变化量的计算统计值和评分值,年度单日时段数据质量评分的平均值和评价为 A、B、C、D 等级的数量,年度数据质量评价等级,年度数据完整与平稳性的评分值和评价等级。
- b) 一个基准站一个卫星系统的年度数据质量评价记录列一行。表 D.3 给出了一个记录示例。
- c) 宜按年度形成评价记录表,同一基准站有多个卫星系统数据质量评价记录时应排列在相邻行;可按卫星系统分别形成年度数据质量评价记录表。

8.1.4 区域站数据质量评价记录

区域站数据质量评价记录要求如下。

- a) 区域站单日时段数据质量评价记录应包含观测标志名、卫星系统、观测年月日、数据完整率、数据有效率、多路径误差、周跳比值的计算统计值和评分值,单日时段数据质量评分和质量等级。
- b) 区域站当期数据质量评价记录应含观测标志名、卫星系统、当期单日时段数据完整率、数据有效率、多路径误差、周跳比值的计算统计值和评分值的平均值,该测站当期单日时段数据质量评分的平均值和该测站当期数据质量评价等级。
- c) 按测站一个单日时段一个评价单元的评价记录列一行,一个测站多个单日时段评价记录应分别按评价单元的观测时间顺序从前至后排列,并按列对齐。表 D.4 给出了一个记录示例。
- d) 按测站一个评价单元的当期数据质量评价记录列一行,应列于该测站相同评价单元的单日时段数据评价记录行之后,并按对应的列对齐。表 D.4 给出了一个记录示例。
- e) 当期区域站数据质量评价宜按观测单位分别形成评价记录表。

8.2 评价报告

数据质量评价工作结束后应编写评价报告,并以纸介质和电子介质两种方式提供。评价报告应包括下列内容:

- a) 数据评价的基本情况,包括评价时间、评价人员和评价单位等;
- b) 观测数据基本情况,包括测站数量与分布、运行维护单位、观测单位、观测日期、观测卫星系统、数据量等;
- c) 评价依据,包括评价过程中涉及的标准、规范和其他批复文件等;
- d) 评价的具体内容、评价单元、评价指标及评价方法等;
- e) 评价结果;
- f) 观测数据存在的主要质量问题,处理情况和建议;
- g) 评价记录表。

报告模板见 D.5。

附 录 A
(资料性)
已公开的 GNSS 卫星信号载波频率

表 A.1 列出了已公开的 GNSS 卫星信号载波频率。

表 A.1 已公开的 GNSS 卫星信号载波频率

卫星系统 名称	标识字	载波名称	RINEX 格式中 相位观测值代码 ^a	中心频率值 MHz
BDS	C	B1I	L2 ^b	1 561.098
		B1C、B1A	L1	1 575.42
		B2a	L5	1 176.45
		B2I、B2b	L7	1 207.14
		B2(B2a+B2b)	L8	1 191.795
		B3I、B3A	L6	1 268.52
GPS	G	L1	L1	1 575.42
		L2	L2	1 227.60
		L5	L5	1 176.45
GLONASS	R	G1	L1	$1\,602+k\times 9/16(k=-7\cdots+6,\text{或 }k=-7\cdots+13)^{\text{c}}$
		G1a	L4	1 600.995
		G2	L2	$1\,246+k\times 7/16(k=-7\cdots+6,\text{或 }k=-7\cdots+13)^{\text{c}}$
		G2a	L6	1 248.06
		G3	L3	1 202.025
Galileo	E	E1	L1	1 575.42
		E5a	L5	1 176.45
		E5b	L7	1 207.14
		E5(E5a+E5b)	L8	1 191.795
		E6	L6	1 278.75
^a RINEX 3.00 以上版本观测数据文件中载波相位观测值代码为 3 字符,第 3 个字符为跟踪模式或信道代码,表中仅列出 2 字符载波相位观测值代码。 ^b RINEX 3.02 以下版本观测数据文件中载波相位观测值代码为 L1。 ^c k 为 GLONASS 卫星 SLOT 编号,取值为广播星历 RINEX 格式文件中卫星轨道第 2 行的第 4 个数字;RINEX 3.02 以上版本观测数据文件头中也给出了该编号,表示为“GLONASS SLOT/FRQ #”。				

附 录 B
(规范性)
评价单元的频率组合

表 B.1 给出了卫星系统的评价单元频率组合。

表 B.1 评价单元的频率组合

卫星系统名称	评价单元的频率组合			
	F_1		F_2	
	载波名称	RINEX 格式中 相位观测值代码	载波名称	RINEX 格式中 相位观测值代码
BDS	B1I	L2	B2a	L5
	B1I	L2	B2I、B2b	L7
	B1I	L2	B2(B2a+B2b)	L8
	B1I	L2	B3I、B3A	L6
	B1C、B1A	L1	B2a	L5
	B1C、B1A	L1	B2I、B2b	L7
	B1C、B1A	L1	B2(B2a+B2b)	L8
	B1C、B1A	L1	B3I、B3A	L6
GPS	L1	L1	L2	L2
	L1	L1	L5	L5
GLONASS	G1	L1	G2	L2
	G1	L1	G2a	L6
	G1	L1	G3	L3
	G1a	L4	G2	L2
	G1a	L4	G2a	L6
	G1a	L4	G3	L3
Galileo	E1	L1	E5a	L5
	E1	L1	E5b	L7
	E1	L1	E5(E5a+E5b)	L8
	E1	L1	E6	L6

附 录 C

(规范性)

周跳比值和多路径误差计算方法

C.1 计算步骤概述

单日时段数据评价单元的周跳比值和多路径误差计算的主要步骤如下：

- 读取接收机单日时段 RINEX 数据文件中各卫星的伪距和载波相位观测值，分别统计数据中各卫星系统所有卫星的实际观测历元数据量；
- 将载波相位观测值转化为相位伪距；
- 计算卫星相邻观测历元间的电离层延迟变化率和观测历元的多路径计算量，用设定的检测阈值检测周跳，记录发生周跳的历元，统计周跳数量；
- 计算单日时段数据评价单元的周跳比值和多路径误差。

C.2 相位伪距

按式(C.1)将观测数据中载波相位观测值转化为相位伪距：

$$\begin{cases} \Phi_{1,i}^j = \varphi_{1,i}^j \times c / f_1 \\ \Phi_{2,i}^j = \varphi_{2,i}^j \times c / f_2 \end{cases} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

- j ——观测卫星序号， $j=1,2,\dots,n$ ， n 为观测卫星数；
- i ——观测历元序号， $i=1,2,\dots,p^j$ ， p^j 为卫星 j 的观测历元数；
- $\Phi_{1,i}^j$ ——卫星 j 在观测历元 i 时 F_1 的相位伪距，单位为米(m)；
- $\Phi_{2,i}^j$ ——卫星 j 在观测历元 i 时 F_2 的相位伪距，单位为米(m)；
- $\varphi_{1,i}^j$ ——卫星 j 在观测历元 i 时 F_1 的载波相位观测值，单位为相位周；
- $\varphi_{2,i}^j$ ——卫星 j 在观测历元 i 时 F_2 的载波相位观测值，单位为相位周；
- c ——载波信号的传播速度，取光速的标准值 299 792 458 m/s。

C.3 电离层延迟变化率

按式(C.2)计算卫星载波频率在相邻观测历元间的电离层延迟变化率：

$$I_{i-1}^j = \frac{f_1^2}{f_1^2 - f_2^2} [(\Phi_{1,i}^j - \Phi_{2,i}^j) - (\Phi_{1,i-1}^j - \Phi_{2,i-1}^j)] / (t_i - t_{i-1}) \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

- j ——观测卫星序号， $j=1,2,\dots,n$ ， n 为观测卫星数；
- i ——观测历元序号， $i=2,3,\dots,p^j$ ， p^j 为卫星 j 的观测历元数；
- I_{i-1}^j ——卫星 j 在相邻观测历元 $(i-1)$ 与 i 之间的电离层延迟变化率，单位为米每秒(m/s)；
- $\Phi_{1,i}^j, \Phi_{2,i}^j$ ——分别为卫星 j 在观测历元 i 时 F_1 与 F_2 的相位伪距，单位为米(m)；
- $\Phi_{1,i-1}^j, \Phi_{2,i-1}^j$ ——分别为卫星 j 在观测历元 $(i-1)$ 时 F_1 与 F_2 的相位伪距，单位为米(m)；
- t_{i-1}, t_i ——分别为卫星 j 在相邻观测历元 $(i-1)$ 和 i 的历元时刻，单位为秒(s)。

C.4 多路径计算量

按式(C.3)计算各观测历元 F_1 与 F_2 的多路径计算量：

$$\begin{cases} q_{mp1,i}^j = \rho_{1,i}^j - \frac{f_1^2 + f_2^2}{f_1^2 - f_2^2} \Phi_{1,i}^j + \frac{2 f_2^2}{f_1^2 - f_2^2} \Phi_{2,i}^j \\ q_{mp2,i}^j = \rho_{2,i}^j - \frac{2 f_1^2}{f_1^2 - f_2^2} \Phi_{1,i}^j + \frac{f_1^2 + f_2^2}{f_1^2 - f_2^2} \Phi_{2,i}^j \end{cases} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

- j —— 观测卫星序号, $j=1,2,\dots,n$, n 为观测卫星数;
- i —— 观测历元序号, $i=1,2,\dots,p^j$, p^j 为卫星 j 的观测历元数;
- $q_{mp1,i}^j, q_{mp2,i}^j$ —— 分别为卫星 j 在观测历元 i 时 F_1 与 F_2 的多路径计算量, 单位为米(m);
- $\rho_{1,i}^j, \rho_{2,i}^j$ —— 分别为卫星 j 在观测历元 i 时 F_1 与 F_2 的伪距观测值, 单位为米(m);
- $\Phi_{1,i}^j, \Phi_{2,i}^j$ —— 分别为卫星 j 在观测历元 i 时 F_1 与 F_2 的相位伪距, 单位为米(m)。

C.5 周跳检测与统计

对所有卫星的观测数据分别检测与统计周跳。对卫星 j ($j=1,2,\dots,n$, n 为观测卫星数), 按其观测历元顺序 ($i=2,3,\dots,p^j$, p^j 为卫星 j 的观测历元数), 分别按式(C.4)、式(C.5)和式(C.6)设定的检测阈值, 逐一检测相邻观测历元 ($i-1$) 与观测历元 i 之间的电离层延迟变化率和多路径计算量的差值, 当三项检测中有一项成立时, 若相邻的两个观测历元在同一个观测弧段内, 即判定观测历元 ($i-1$) 与观测历元 i 之间发生周跳, 记录卫星号 j 和发生周跳的观测历元 ($i-1$), 并累计周跳数 g^j , 相邻历元间的三项检测中有两项或三项同时成立时, 只累计 1 个周跳; 若相邻的两个观测历元为不同观测弧段的观测历元, 不累计周跳数, 但应记录发生周跳的观测历元 ($i-1$)。

$$|I_{i-1}^j| \geq 0.0667 \text{ m/s} \dots\dots\dots (C.4)$$

式中:

I_{i-1}^j —— 卫星 j 在相邻观测历元 ($i-1$) 与观测历元 i 之间的电离层延迟变化率, 单位为米每秒(m/s)。

$$|q_{mp1,i}^j - q_{mp1,i-1}^j| \geq 10 \text{ m} \dots\dots\dots (C.5)$$

式中:

$q_{mp1,i}^j, q_{mp1,i-1}^j$ —— 分别为卫星 j 在观测历元 i 和观测历元 ($i-1$) 时 F_1 的多路径计算量, 单位为米(m)。

$$|q_{mp2,i}^j - q_{mp2,i-1}^j| \geq 10 \text{ m} \dots\dots\dots (C.6)$$

式中:

$q_{mp2,i}^j, q_{mp2,i-1}^j$ —— 分别为卫星 j 在观测历元 i 和观测历元 ($i-1$) 时 F_2 的多路径计算量, 单位为米(m)。

注: 观测弧段是指接收机可连续有效观测卫星的轨道弧段。

C.6 周跳比值

按式(C.7)计算单日时段评价单元的周跳比值:

$$S_{\text{CSR}} = 1000 \times \frac{\sum_{j=1}^n g^j}{\sum_{j=1}^n p^j} \dots\dots\dots (C.7)$$

式中:

- S_{CSR} —— 单日时段评价单元的周跳比值;
- n —— 单日时段中观测卫星数;
- j —— 观测卫星序号 $j=1,2,\dots,n$;
- g^j —— 卫星 j 的周跳数;
- p^j —— 卫星 j 的观测历元数。

C.7 多路径误差

按下列步骤计算单日时段评价单元的多路径误差。

a) 移动窗口平均值残差计算

对所有观测卫星 F_1 与 F_2 的多路径计算量,按 C.5 的周跳检测与统计的周跳记录,若某卫星记录有周跳,则按记录的周跳历元,将该卫星的多路径计算量按历元顺序分割为若干无周跳的历元时段,在无周跳的历元时段内,按式(C.8)计算多路径计算量的移动窗口平均值残差:

$$\begin{cases} w_{mp1,k}^j = q_{mp1,k}^j - \frac{\sum_{k=1}^{N_w} q_{mp1,k}^j}{N_w} \\ w_{mp2,k}^j = q_{mp2,k}^j - \frac{\sum_{k=1}^{N_w} q_{mp2,k}^j}{N_w} \end{cases} \dots\dots\dots (C.8)$$

式中:

$w_{mp1,k}^j, w_{mp2,k}^j$ ——分别为卫星 j 多路径计算量 $q_{mp1,k}^j, q_{mp2,k}^j$ 的移动窗口平均值残差值;

$q_{mp1,k}^j, q_{mp2,k}^j$ ——分别为卫星 j 在移动窗口中观测历元 k 时 F_1 与 F_2 的多路径计算量,单位为米(m);

j ——观测卫星序号, $j=1, 2, \dots, n$, n 为观测卫星数;

k ——移动窗口中的历元序号, $k=1, 2, \dots, N_w$, 移动窗口示意图见图 C.1;

N_w ——窗口长度(历元数),按 30 s 采样的观测数据, N_w 宜采用 50;若采用其他值,宜根据采样率按照 300 s 时间长度的历元数的倍数取值,窗口总时间长度应不大于 1 500 s;移动窗口中的历元数小于窗口长度时, N_w 取实际历元数。

$$i = \underbrace{1, 2, \dots, N_w}_{N_w}, \dots, J, \quad \underbrace{(J+1), (J+2), \dots, (J+N_w)}_{N_w}, \dots, p^j$$

周跳位置, 历元 J

图 C.1 移动窗口示意图

单日时段数据中,若某卫星的观测弧段小于 300 s(按 30 s 采样为 10 个历元),或某卫星观测数据中发生 2 个以上的周跳,而 2 个相邻周跳之间的时间间隔小于 300 s 的时间段称为短弧段,短弧段中观测历元的多路径计算量不计算移动窗口平均值残差。

b) 移动窗口平均值残差中的粗差检测与剔除

对卫星 j ($j=1, 2, \dots, n$; n 为观测卫星数),按式(C.8)分别计算所有卫星 F_1 与 F_2 多路径计算量的移动窗口平均值残差 $w_{mp1,i}^j$ 和 $w_{mp2,i}^j$,并按式(C.9)设定的检测阈值逐一检测,若检测成立则作为粗差剔除:

$$\begin{cases} |w_{mp1,i}^j| \geq 4 \times \sigma \\ |w_{mp2,i}^j| \geq 4 \times \sigma \end{cases} \dots\dots\dots (C.9)$$

式中:

$w_{mp1,i}^j$ —— F_1 多路径计算量的移动窗口平均值残差;

$w_{mp2,i}^j$ —— F_2 多路径计算量的移动窗口平均值残差;

j ——观测卫星序号, $j=1, 2, \dots, n$, n 为观测卫星数;

i ——历元序号, $i=1, 2, \dots, p_w^j$; p_w^j 为卫星 j 已计算移动窗口平均值残差的历元数;

σ —— F_1 与 F_2 多路径误差的期望值,设定为 0.65 m。

c) 卫星多路径误差计算

按式(C.9)的准则检测移动窗口平均值残差 $w_{mp1,i}^j$ 和 $w_{mp2,i}^j$ 的粗差并剔除后,按式(C.10)计算卫星多

路径误差：

$$\begin{cases} s_{mp1}^j = \sqrt{\frac{1}{p_1^j - 1} \sum_{i=1}^{p_1^j} \left(\tau_{mp1,i}^j - \frac{\sum_{i=1}^{p_1^j} \tau_{mp1,i}^j}{p_1^j} \right)^2} \\ s_{mp2}^j = \sqrt{\frac{1}{p_2^j - 1} \sum_{i=1}^{p_2^j} \left(\tau_{mp2,i}^j - \frac{\sum_{i=1}^{p_2^j} \tau_{mp2,i}^j}{p_2^j} \right)^2} \end{cases} \dots\dots\dots (C.10)$$

式中：

s_{mp1}^j, s_{mp2}^j ——分别为卫星 j 的多路径误差值；

$\tau_{mp1,i}^j, \tau_{mp2,i}^j$ ——分别为卫星 j 的 F_1 与 F_2 在历元 i 的移动窗口平均值残差；

j ——观测卫星序号, $j=1, 2, \dots, n$; n 为观测卫星数；

p_1^j, p_2^j ——分别为卫星 j 的 F_1 与 F_2 已计算移动窗口平均值残差并剔除粗差的历元数。

d) 评价单元的多路径误差计算

按式(C.11)评价单元的多路径误差：

$$\begin{cases} M_1 = \frac{\sum_{j=1}^n s_{mp1}^j}{n} \\ M_2 = \frac{\sum_{j=1}^n s_{mp2}^j}{n} \end{cases} \dots\dots\dots (C.11)$$

式中：

M_1, M_2 ——分别为评价单元 F_1 与 F_2 多路径误差值；

s_{mp1}^j, s_{mp2}^j ——分别为卫星 j 的 F_1 与 F_2 多路径误差值；

n ——观测卫星数；

j ——观测卫星序号, $j=1, 2, \dots, n$ 。

附录 D
(资料性)
评价记录表示例和评价报告模板

D.1 数据文件头信息评价记录表示例

表 D.1 给出了单日时段 RINEX 格式数据文件头信息评价记录表示例。

表 D.1 单日时段 RINEX 格式数据文件头信息评价记录表

测站 标志名	测站 编号	接收机			天线		天线高/m			观测者	观测 单位	开始时刻		结束时刻		采样 率/s	RINEX 版本	卫星 系统	评分
		序列号	类型	版本号	序列号	类型	垂直	东向	北向			年月日	时分秒	年月日	时分秒				
AHBB	234789	5250K40727	NetR9	4.8523353275	TRM59800.00	SCIS	0.145	0.000	0.000	Y.Li	CENC	2018-01-01	00:00:00	2018-01-01	23:59:30	30.0	V3.02	M	100
AHBB	234789	5250K40727	NetR9	4.8523353275	TRM59800.00	SCIS	0.145	0.000	0.000	Y.Li	CENC	2018-01-02	00:00:00	2018-01-02	23:59:30	30.0	V3.02	M	100
AHBB	234789	5250K40727	NetR9	4.8523353275	TRM59800.00	SCIS	0.145	0.000	0.000	Y.Li	CENC	2018-01-03	00:00:00	2018-01-03	23:59:30	30.0	V3.02	M	100
.....																			
AHBB	234789	5250K40727	NetR9	4.8523353275	TRM59800.00	SCIS	0.145	0.000	0.000	T. Wang	CENC	2018-10-17	00:00:00	2018-10-17	23:59:30	30.0	V3.02	M	100
AHBB	234789	5250K40727	NetR9	5.0123353275	TRM59800.00	SCIS	0.145	0.000	0.000	T. Wang	CENC	2018-10-18	00:00:00	2018-10-18	23:59:30	30.0	V3.02	M	65
AHBB	234789	5250K40727	NetR9	5.0123353275	TRM59800.00	SCIS	0.145	0.000	0.000	T. Wang	CENC	2018-10-19	00:00:00	2018-10-19	23:59:30	30.0	V3.02	M	70
AHBB	234789	5250K40727	NetR9	5.0138338020	TRM59900.00	SCIS	0.143	0.000	0.000	T. Wang	CENC	2018-10-20	00:00:00	2018-10-20	23:59:30	30.0	V3.02	M	100
.....																			
AHBB	234789	5250K40727	NetR9	5.0138338020	TRM59900.00	SCIS	0.143	0.000	0.000	T. Wang	CENC	2018-12-30	00:00:00	2018-12-30	23:59:30	30.0	V3.02	M	100
AHBB	234789	5250K40727	NetR9	5.0138338020	TRM59900.00	SCIS	0.143	0.000	0.000	T. Wang	CENC	2018-12-31	00:00:00	2018-12-31	23:59:30	30.0	V3.02	M	100
注 1: 2018-10-18 和 2018-10-19 在更换天线后,未更新天线高度取值,已将数据中的天线高更改为 0.143。																			
注 2: 2020-10-18 数据文件中缺失测站近似坐标值,检查时未更正。																			

D.2 基准站单日时段数据质量评价记录表示例

表 D.2 给出了基准站单日时段数据质量评价记录表示例。

表 D.2 基准站单日时段数据质量评价记录表

测站 标志名	卫星系统 频率组合	观测日期			数据完整性		有效率	多路径误差				周跳比值		总评分	质量 等级
		年	月	日	时长/h	评分		MP1/m	评分	MP2/m	评分	CSR	评分		
AHBB	C B1&B2	2018	1	1	23.99	100.00	98.9	0.38	87.00	0.36	89.00	0.53	97.77	97.16	A
AHBB	C B1&B2	2018	1	2	23.99	100.00	99.0	0.35	90.00	0.33	92.00	0.37	98.85	97.89	A
AHBB	C B1&B2	2018	1	3	23.99	100.00	98.9	0.43	82.00	0.41	84.00	0.82	95.81	95.96	A
.....															
AHBB	C B1&B2	2018	10	17	23.99	100.00	65.1	0.46	79.00	0.46	79.00	6.59	56.82	84.50	B
AHBB	C B1&B2	2018	10	18	23.99	100.00	95.6	0.43	82.00	0.44	81.00	3.88	75.14	91.43	A
AHBB	C B1&B2	2018	10	19	23.99	100.00	95.4	0.43	82.00	0.43	82.00	3.54	77.43	92.22	A
AHBB	C B1&B2	2018	10	20	23.99	100.00	97.0	0.43	82.00	0.43	82.00	4.22	72.84	93.08	A
.....															
AHBB	C B1&B2	2018	12	30	23.99	100.00	98.0	0.39	86.00	0.41	84.00	1.85	88.85	95.49	A
AHBB	C B1&B2	2018	12	31	23.99	100.00	96.4	0.38	87.00	0.37	88.00	2.04	87.57	95.54	A

D.3 基准站年度数据和完整与平稳性评价记录表示例

表 D.3 给出了基准站年度数据和完整与平稳性评价记录表示例。

表 D.3 基准站年度数据和完整与平稳性评价记录表

测站 标志名	卫星 系统	年	应测 天数	实测 天数	完整率	有效率			MP1			MP2			CSR			年度数据质量					年度数据完 整与平稳性		
						平均	季变	评分 ^a	平均	季变	评分 ^a	平均	季变	评分 ^a	平均	季变	评分 ^a	平均分 ^a	A级	B级	C级	D级			等级
GSDH	G	2019	365	365	99.83	99.70	0.69	100.00	27.82	1.76	100.00	28.56	1.71	100.00	0.12	0.07	100.00	99.22	362	2	1	0	A	99.91	A
GSDX	G	2019	365	365	99.99	97.90	0.25	100.00	32.76	1.70	100.00	32.81	1.17	100.00	0.50	0.34	98.55	97.82	365	0	0	0	A	99.85	A
.....																									
AHBB	C	2019	365	359	98.32	92.06	6.45	75.31	39.57	3.60	100.00	40.93	4.14	100.00	3.86	1.80	83.66	92.88	338	21	0	0	A	94.97	A
AHBB	G	2019	365	363	99.42	99.48	0.41	100.00	28.88	0.30	100.00	32.28	1.33	100.00	0.74	0.18	100.00	98.42	363	0	0	0	A	99.68	A
AHBB	R	2019	365	333	91.20	96.35	2.25	98.60	39.65	0.78	100.00	40.01	1.53	100.00	1.30	0.38	98.21	95.56	333	0	0	0	A	94.84	A
.....																									
XJSH	G	2019	365	365	99.99	99.95	0.07	100.00	26.61	0.62	100.00	28.92	1.06	100.00	0.06	0.06	100.00	99.43	365	0	0	0	A	99.99	A
XZCY	C	2019	365	360	98.54	84.39	1.50	100.00	31.27	1.11	100.00	28.28	1.50	100.00	0.52	0.29	99.11	95.68	358	2	0	0	A	99.11	A
XZCY	G	2019	365	360	98.54	69.76	1.15	100.00	36.40	1.92	100.00	43.93	2.45	100.00	0.88	0.44	97.58	90.44	298	62	0	0	B	98.96	A
XZCY	R	2019	365	330	90.32	70.07	1.45	100.00	49.38	0.94	100.00	52.42	1.85	100.00	2.01	0.34	98.57	87.58	0	329	1	0	B	94.54	A
^a 当年观测数据有效率、MP1、MP2、CSR 季节性变化的评分值。																									

^a 当年观测数据有效率、MP1、MP2、CSR 季节性变化的评分值。

D.4 区域站数据质量评价记录表示例

表 D.4 给出了区域站数据质量评价记录表示例。

表 D.4 区域站数据质量评价记录表

测站 标志名	卫星系统 频率组合	观测日期			数据完整性		有效率	多路径误差				周跳比值		总评分	质量 等级
		年	月	日	时长/h	评分		MP1/m	评分	MP2/m	评分	CSR	评分		
JB03	G L1&L2	2017	4	10	23.77	100.00	98.20	0.32	93.00	0.42	83.00	1.21	93.18	96.56	A
JB03	G L1&L2	2017	4	11	23.76	100.00	97.90	0.31	94.00	0.39	86.00	0.51	97.91	97.37	A
JB03	G L1&L2	2017	4	12	23.72	99.89	98.10	0.32	93.00	0.41	84.00	0.67	96.82	96.96	A
JB03	G L1&L2	2017	4	13	23.75	100.00	98.00	0.32	93.00	0.37	88.00	0.31	99.26	97.63	A
JB03	G L1&L2	2017	当期(4 d)		23.75	99.97	98.05	0.32	93.25	0.40	85.25	0.68	96.79	97.13	A
JB03	R G1&G2	2017	4	10	23.77	100.00	95.20	0.39	86.00	0.48	77.00	1.86	88.78	94.22	A
JB03	R G1&G2	2017	4	11	23.76	100.00	95.10	0.40	85.00	0.49	76.00	2.34	85.54	93.67	A
JB03	R G1&G2	2017	4	12	23.72	99.89	94.70	0.51	74.00	0.63	62.00	1.98	87.97	91.29	A
JB03	R G1&G2	2017	4	13	23.75	100.00	93.70	0.47	78.00	0.60	65.00	1.84	88.92	91.93	A
JB03	R G1&G2	2017	当期(4 d)		23.75	99.97	94.67	0.44	80.75	0.55	70.00	2.00	87.80	92.78	A
.....															
JBN1	G L1&L2	2017	7	10	23.57	99.26	92.70	0.32	93.00	0.36	89.00	1.55	90.88	95.50	A
JBN1	G L1&L2	2017	7	11	23.57	99.26	92.60	0.34	91.00	0.40	85.00	1.42	91.76	94.96	A
JBN1	G L1&L2	2017	7	12	23.57	99.26	92.20	0.34	91.00	0.39	86.00	1.47	91.42	94.95	A
JBN1	G L1&L2	2017	7	13	23.57	99.26	92.70	0.35	90.00	0.43	82.00	1.63	90.34	94.44	A
JBN1	G L1&L2	2017	当期(4 d)		23.57	99.26	92.55	0.34	91.25	0.39	85.50	1.52	91.10	94.96	A

D.5 评价报告模板

全球导航卫星系统观测数据质量评价报告模板见图 D.1～图 D.3。

全球导航卫星系统观测数据

质量评价报告

××××(××××)第(×××)号

[报告序列简称,评价单位自定] [年份] [序号]

站网名称:

委托单位:

评价单位:

年 月 日

注：虚方框为 A4 幅面，方括号内为内容说明。

图 D.1 封面格式

摘要			
站网名称			
委托单位	[单位全称]	委托日期	[年 月 日]
评价单位	[单位全称]	评价日期	[年 月 日]
评价内容	[数据基本情况,测站数量、观测时间、观测卫星系统、数据量等]		
评价依据	[有关评价的标准、规范、文件等]		
评价结论	[总体评价等级、主要问题等]		
备注			
编制人(签名):		日期:[年 月 日]	
审核人(签名):		日期:[年 月 日]	
批准人(签名):		日期:[年 月 日]	

注：虚方框为 A4 幅面，方括号内为内容说明；该页应置于正文目录之前。

图 D.2 摘要格式

质量评价报告

1 概况

1.1 基本情况

[简述评价工作的基本情况,包括委托单位、委托时间、评价单位、评价人员和评价时间等]

1.2 数据概况

[简述观测数据基本情况,包括测站数量与分布、运行维护单位、观测单位、观测日期、观测卫星系统、观测卫星数据量等]

2 评价依据

[应列出评价过程中涉及的标准、规范和其他批复文件等]

3 评价内容与方法

[(宜分节)阐述基准站、区域站数据的具体评价内容,评价单元,评价指标及评价方法]

4 评价结果

[按评价类别与指标分别阐述评价结果、质量等级]

5 主要问题与建议

[简述数据评价过程中发现的主要问题,对 RINEX 数据头文件的修改情况,数据后处理建议,基准站、区域站运行维护建议等]

6 附件

[各项评价记录表]

注:虚方框为 A4 幅面,方括号内为内容说明。

图 D.3 正文格式

参 考 文 献

- [1] GB/T 39267—2020 北斗卫星导航术语
 - [2] DB/T 19—2020 地震台站建设规范 全球导航卫星系统基准站
 - [3] 中国地震局监测预报司《关于修订印发电磁、地下流体、地壳形变学科观测资料质量评比办法的通知》(中震测函〔2015〕127 号)
 - [4] IGS/RTCM RINEX WG, The Receiver Independent Exchange Format, Version 3.05.
 - [5] Estey L.H., Meertens C.M., TEQC: The Multi-Purpose Toolkit for GPS/GLONASS Data [J]. GPS Solutions, 1999, 3, 42-49.
-