

铁道部文件

铁科技〔2013〕50号

铁道部关于印发《高速铁路自然灾害及 异物侵限监测系统风速风向、雨量 监测设备技术条件》的通知

各铁路局，各铁路公司（筹备组），铁科院：

为统一高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统设备技术要求，铁道部科技司组织有关单位编写了《高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统技术条件 风速风向监测设备（试行）》（标准性技术文件编号：TJ/GW089-2013）、《高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统技术条件 雨量监测设备（试行）》（标准性技术

文件编号：TJ/GW090 - 2013)，现印发给你们，请遵照执行。



TJ/GW 089-2013

高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统技术条件
风速风向监测设备（试行）

2013 年 3 月

目 次

前言	5
1 范围	6
2 规范性引用文件	6
3 术语和定义	6
4 分类和构成	8
5 主要功能	9
6 技术要求	9
7 试验方法	12
8 检验规则	15
9 标识、包装、运输及贮存	16
10 标定	17
11 质保期	17

前 言

本技术条件根据《中华人民共和国气象法》、《中华人民共和国铁路法》等法律法规及国家和行业相关标准编制，适用于高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统的风速风向监测设备。

本技术条件对风速风向监测设备的分类和构成，主要功能，技术要求，试验方法，检验规则，标识、包装、运输及贮存，标定，质保期等进行了规定。

本技术条件负责起草单位：中国铁道科学研究院，中南大学，上海铁路局，铁道第三勘察设计院集团有限公司。

本技术条件主要起草人：田红旗、史宏、梁习锋、沈敬伟、潘振华、樊艳、许平、杨志刚。

本技术条件由铁道部科学技术司组织编制并负责解释。

高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统技术条件

风速风向监测设备（试行）

1 范围

本技术条件规定了高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统中风速风向监测设备的分类和构成,主要功能,技术要求,试验方法,检验规则,标识、包装、运输及贮存,标定,质保期等内容。

本技术条件适用于高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统的风杯式、螺旋桨式、超声波式、热场式风速风向监测设备(以下简称风速风向监测设备),其他类型风速风向监测设备可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本技术条件的引用而成为本技术条件的条款。凡是注明日期的引用文件,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技术条件,然而,鼓励根据本技术条件达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本技术条件。

GB 4208-2008	外壳防护等级(IP代码)
GB 4793.1-2007	测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分:通用要求
GB/T 191-2008	包装储运图示标志
GB/T 2423.21-2008	电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验M:低气压
GB/T 9359-2001	水文仪器基本环境试验条件及方法
GB/T 17626.5-2008	电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
GB/T 17626.8-2006	电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
GB/T 19705-2005	水文仪器信号与接口
QX/T 23-2004	旋转式测风传感器
QX/T 45-2007	地面气象观测规范 第1部分:总则
QX/T 51-2007	地面气象观测规范 第7部分:风向和风速观测
TB/T 1433-1999	铁路信号产品环境条件 地面固定使用
JB/T 9329-1999	仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法
JB/T 11258-2011	数字风向风速测量仪
JJF 1094-2002	测量仪器特性评定
JJG(气象)004-2011	自动气象站风向风速传感器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本技术条件。

3.1

风

空气的流动现象。高速铁路风速风向监测设备测量的是空气相对于地面的水平运动，用风向和风速表示。

3.2

风向

风的来向。

3.3

风速

单位时间内空气移动的水平距离。

3.4

平均风速

给定时间段内风速的平均值。

3.5

瞬时风速

3s内的平均风速。

3.6

最大风速

给定时间段内 10min 平均风速的最大值。

3.7

极大风速

给定时间段内瞬时风速的最大值。

3.8

风速风向传感器

将风速和风向值分别按一定规律变换成电信号输出的器件。

3.9

风杯式风速风向传感器

用风杯感应风速、风标感应风向，并将风速和风向值分别按一定规律变换成电信号输出的器件。

3.10

螺旋桨式风速风向传感器

用螺旋桨感应风速、风标感应风向，并将风速和风向值分别按一定规律变换成电信号输出的器件。

3.11

超声波式风速风向传感器

利用超声波在空气中的传播特性来测量风速和风向的器件。

3.12

热场式风速风向传感器

利用对流换热原理来测量风速和风向的器件。

3.13

气流偏角

气流偏离风洞实验段轴线的角度。

3.14

阻塞比

风速传感器沿风洞轴向的最大横截面积与风洞实验段横截面积之比。

3.15

湍流度

气流在三维方向上脉动分速度的均方根值与平均速度的比值。

3.16

阻尼比

实际阻尼与临界阻尼之比。

3.17

单一故障条件

防止危险的一个防护措施发生失效的条件或可能引起某种危险而出现一个故障的条件。如果某个单一故障条件会不可避免地引起另一个单一故障条件，则这样的两个故障被认为是一个单一故障条件。

4 分类和构成

4.1 分类

风速风向监测设备按工作原理可分为风杯式、螺旋桨式、超声波式、热场式等。

4.2 构成

风速风向监测设备一般由传感器、数据采集（处理）单元、数据传输单元及其他附属设备等构成。

5 主要功能

实时监测铁路沿线的风速和风向，并将风速和风向值以数字信号输出。

6 技术要求

6.1 环境适应性

应符合以下要求：

- a) 温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 湿度：相对湿度小于或等于100%；
- c) 环境降雨强度： $0\text{mm}/\text{min}\sim 4\text{mm}/\text{min}$ ；
- d) 大气压力范围： $550\text{hPa}\sim 1100\text{hPa}$ ；
- e) 抗风强度： $66\text{m}/\text{s}$ ；
- f) 扬尘：风速 $4\text{m}/\text{s}\sim 5\text{m}/\text{s}$ ，尘土粒度小于 0.08mm 的占3/4，在 $0.08\text{mm}\sim 0.2\text{mm}$ 之间的占1/4，尘土浓度不大于 $1.8\text{g}/\text{m}^3$ 。

6.2 外观与结构

应符合以下要求：

- a) 各零部件安装牢固，不应有明显的凹痕、外伤、裂缝、变形及其他影响使用的缺陷；
- b) 各零部件所敷保护层应牢固、均匀、光洁，不得有划伤、锈蚀等缺陷；
- c) 设备型号、出厂编号应清晰；
- d) 指北标记应清晰；
- e) 应采取防尘、防雨、防雪等措施，特殊地区应采取防盐雾、防雨淋、防冰冻等措施。

6.3 风速风向传感器

6.3.1 测量范围

应符合以下要求：

- a) 风速测量范围： $0\text{m}/\text{s}\sim 60\text{m}/\text{s}$ ；
- b) 风向测量范围： $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$ 。

6.3.2 分辨力及最大允许误差

应符合表1的要求。

表 1 分辨力和最大允许误差

类别	分辨力	最大允许误差
风 速		
风杯式	$0.1\text{m}/\text{s}$	$\pm (0.5+0.03V)\text{m}/\text{s}$ V—显示风速
螺旋桨式	$0.1\text{m}/\text{s}$	$\pm (1.0+0.03V)\text{m}/\text{s}$ V—显示风速
超声波式	$0.1\text{m}/\text{s}$	$\pm 0.3\text{m}/\text{s} (<35.0\text{m}/\text{s})$; $\pm 5\% (\geq 35.0\text{m}/\text{s})$

表 1 分辨力和最大允许误差 (续)

类别	分辨力	最大允许误差
风 速		
热场式	0.1m/s	$\pm 0.5\text{m/s}$ ($\leq 10.0\text{m/s}$) ; $\pm 5\%$ ($> 10.0\text{m/s}$)
风 向		
风杯式	3°	$\pm 5^\circ$
螺旋桨式	5°	$\pm 5^\circ$
超声波式	1°	$\pm 3^\circ$
热场式	1°	$\pm 3^\circ$
注: 表中百分比均相对于显示风速。		

6.3.3 风速特性

应符合以下要求:

a) 风杯式:

- 启动风速应不大于0.5m/s;
- 距离常数应为2.0m~5.0m (在5.0m/s风速条件下)。

b) 螺旋桨式:

- 启动风速应不大于1.5m/s;
- 距离常数应为2.0m~5.0m (在5.0m/s风速条件下)。

c) 超声波式:

- 时间常数应不大于0.25s。

d) 热场式:

- 时间常数包括上升时间常数和下降时间常数, 上升时间常数应不大于4s、下降时间常数应不大于2s。

6.3.4 风向特性

应符合以下要求:

a) 风杯式和螺旋桨式:

- 启动风速应不超过配套的风速传感器的启动风速;
- 阻尼比应为0.3~0.7 (在5.0m/s风速条件下);
- 动态偏移角应不超过最大允许误差的1/3 (在3倍风向启动风速条件下)。

b) 超声波式:

- 时间常数应不大于0.25s。

6.4 数据采集单元

6.4.1 采集方式

连续自动采集。

6.4.2 采样速率及数据输出频率

采样速率 4Hz, 每秒输出一个瞬时风速值。

瞬时风速计算方法：以 1s 为步长，3s 内 12 个样本中有效样本的算术平均值为瞬时风速值。有效样本数必须超过 66%，否则无效。

6.4.3 接口方式

应具备 RS-422/RS-485 等标准数据接口，能进行运行参数设置。

6.4.4 状态监测

可提供风速风向监测设备运行状态信息。

6.5 数据传输单元

当风速风向监测设备与监控单元距离超过有效传输距离时，应安装数据传输单元。

6.6 附属设备

6.6.1 电源

可选用以下方式供电：

- a) 交流：220V，50Hz，电压允许偏差-20%~+15%；
- b) 直流：5V~36V。

6.6.2 支架

应具有足够强度，方便安装，便于维修及检测。

6.6.3 外壳

防护等级应达到 IP65。

6.7 机械环境适应性

应满足 TB/T 1433-1999 中等级 MX2 规定的下列振动、冲击要求：

a) 正弦稳态振动：

- 位移 3.0mm；
- 加速度 10m/s^2 ；
- 频率 2~9Hz，9~200Hz。

b) 非稳态振动（冲击）：

- 冲击响应谱 I；
- 峰值加速度 100m/s^2 。

6.8 电气安全性、电磁兼容性、防雷

应满足以下要求：

- a) 风速风向监测设备在正常条件和单一故障条件下，可触及零部件防电击的允许限值应符合 GB 4793.1-2007，6.3 中的要求；
- b) GB/T 17626.5-2008 浪涌（冲击）抗扰度试验等级 4 级的规定要求；
- c) GB/T 17626.8-2006 工频磁场抗扰度试验等级 5 级的规定要求。

6.9 可靠性

在正常工作条件下,设备平均无故障工作时间(MTBF)不少于10000小时。

6.10 可维护性

在正常工作条件下,设备平均故障修复时间(MTTR)不大于0.5小时。

7 试验方法

7.1 环境适应性试验

7.1.1 试验设备

应符合以下要求:

- a) 高、低温试验箱:温度范围 $-40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$, $\pm 2^{\circ}\text{C}$;相对湿度范围10%~95%, $\pm 5\%$;
- b) 高低温交变湿热试验箱:温度范围 $-40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$, $\pm 2^{\circ}\text{C}$;相对湿度不超过95%, $\pm 5\%$;
- c) 淋雨设备:水温范围 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$,雨强4mm/min;
- d) 气压模拟试验箱:气压模拟范围500hPa~1100hPa;
- e) 低速风洞:最大试验风速不小于66m/s;
- f) 扬尘实验室:室内尘土粒度小于0.08mm的占3/4,在0.08mm~0.2mm之间的占1/4,尘土浓度为 $1.8\text{g}/\text{m}^3\pm 0.2\text{g}/\text{m}^3$,风速4m/s~5m/s。

7.1.2 高温

将正常工作状态的风速风向监测设备置于高温试验箱内,以不大于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度升温至 60°C ,保持2h。试验过程中,监测设备输出信号应正常。高温箱试验结束后,关闭监测设备,常温下恢复8h,监测设备运行状况应正常。

7.1.3 低温

将正常工作状态的风速风向监测设备置于低温试验箱内,以不大于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度降温至 -40°C ,保持2h。试验过程中,监测设备输出信号应正常。低温箱试验结束后,关闭监测设备,常温下恢复8h,监测设备运行状况应正常。

7.1.4 湿热

将正常工作状态的风速风向监测设备置于高低温交变湿热试验设备中,温度调至 35°C ,相对湿度95%,保持2h。试验过程中,监测设备输出信号应正常。湿热交变试验结束后,关闭监测设备,常温下恢复8h,监测设备运行状况应正常。

7.1.5 淋雨

将正常工作状态的风速风向监测设备固定在淋雨试验平台上,从垂直及 45° 方向分别喷淋30min,喷淋水温 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 、雨强4mm/min。试验过程中设备运行应正常。

7.1.6 大气压力

试验方法应符合GB/T 2423.21-2008的相关要求,气压试验等级包括550hPa、700hPa、840hPa。每个气压等级保持时间为2h。试验过程中,监测设备输出信号应正常。试验结束后,取出监测设备,在正常大气压力环境下,监测设备输出信号应正常。

7.1.7 抗风强度

将风速风向监测设备固定在风洞实验段, 试验风速调整至 66m/s, 保持 5s。试验结束后, 监测设备结构和运行状况应正常。

7.1.8 扬尘

将正常工作状态下的风速风向监测设备固定在干燥的扬尘试验室可旋转平台上, 室内尘土粒度小于 0.08mm 的占 3/4, 0.08mm~0.2mm 之间的占 1/4, 尘土浓度为 $1.8\text{g/m}^3 \pm 0.2\text{g/m}^3$, 风速 4m/s~5m/s, 从设备的不同角度进行试验, 扬尘时间共 30min, 试验过程中风速风向监测设备运行状态应正常。

7.2 外观与结构检查

按照通用技术要求进行外观与结构检查 (常规目测方法)。

7.3 风速风向传感器测量性能试验

7.3.1 试验设备

a) 低速风洞

- 风速范围: 1.5m/s~66m/s;
- 湍流度: $\leq 0.5\%$;
- 工作段流速均匀性: $\leq 1.0\%$;
- 气流偏角: $\leq 1^\circ$ 。

b) 皮托静压管

- 皮托静压管系数 K 值应在 0.99~1.01 之间;
- 皮托静压管系数 K 值最大允许误差: 当风速 5m/s~10m/s 时, 不超过 ± 0.04 ;
当风速 10m/s~25m/s 时, 不超过 ± 0.05 。

c) 数字微压计

- 测量范围: 0Pa~2500Pa;
- 分辨力: 0.2Pa;
- 零位对准误差: $\pm 0.6\text{Pa}$;
- 零位回复误差: $\pm 0.9\text{Pa}$;
- 最大允许误差: $\pm 1.0\text{Pa}$ 。

d) 标准度盘

- 测量范围: $0^\circ \sim 360^\circ$;
- 分辨力: 1° 。

e) 气温表、相对湿度表、气压表

7.3.2 试验准备

将皮托静压管和风速风向监测设备安装于风洞实验段内, 皮托静压管的总压输出和静压输出分别连至数字微压计的总压和静压输入端口上, 风速风向传感器输出端连至相应的数据采集器输入端子上。打开设备电源开关, 预热 5 分钟后开始试验。

当风速传感器的阻塞比大于 5.0% 时, 将会给试验结果带来误差, 必须进行阻塞效应修正。

7.3.3 风速风向启动性能试验

7.3.3.1 风速测量启动特性

不同类型风速风向监测设备的风速启动特性按照如下方法测试:

a) 风杯式和螺旋桨式

——启动风速：按 QX/T 23-2004，5.6.1.2 中的规定进行；

——距离常数：按 QX/T 23-2004，5.6.1.4 中的规定进行。

b) 超声波式

时间常数试验应在不同方向上进行，每隔 15° 取一试验方向。试验方向应包括气流顺向超声波的发射方向。

c) 热场式

时间常数试验应在不同方向上进行，每隔 15° 取一试验方向，应按照 JB/T 11258-2011 中 7.6.2.2 的规定进行。

7.3.3.2 风向测量启动特性

不同类型风速风向监测设备的风向启动特性按照如下方法测试：

a) 风杯式和螺旋桨式

——启动风速：按 QX/T 23-2004，5.6.2.2 中的规定进行；

——阻尼比：按 QX/T 23-2004，5.6.2.4 中的规定进行；

——动态偏移角：按 QX/T 23-2004，5.6.2.5 中的规定进行。

b) 超声波式与热场式

时间常数试验应在不同方向上进行，每隔 15° 取一试验方向。

7.3.4 分辨力检查

按 JJF 1094-2002，5.7 中的规定进行检查。

7.3.5 测量范围及最大允许误差试验

7.3.5.1 风速测量范围及最大允许误差试验

风速试验点为：5m/s、10m/s、15m/s、20m/s、25m/s、30m/s、40m/s、50m/s、60m/s。

在各试验点，待风洞风速稳定后，读取传感器的显示风速，计算显示风速与风洞风速值之差。其结果应分别符合 6.3.2 中表 1 的要求。

7.3.5.2 风向测量范围及最大允许误差试验

风向试验点为：从 0° 开始，每隔 30° 选取一个试验点。

将传感器安装在标准度盘中心，使其指示方向对准度盘的 0°，使传感器的输出信号为 0°，然后依次将其指示方向调整为 30°、60°、90°、120°、150°、180°、210°、240°、270°、300°、330°、0°，读取传感器的显示风向，计算显示风向值与标准度盘值之差。其结果应分别符合 6.3.2 中表 1 的要求。

7.4 数据采集单元功能试验

按照 GB/T 19705-2005 第 6 章规定的方法进行试验。

7.5 数据传输单元功能试验

结合 7.4，按照 GB/T 19705-2005 第 6 章规定的方法进行试验。

7.6 电源适应性试验

交流供电试验：用交流可调稳压电源给设备供电，在 220V×(80%~115%) 范围内变化，同时进行风向和风速瞬时值测量。

直流供电试验：用直流可调稳压电源给设备供电，供电电压在 (5V~36V) 范围内变化，同时进行风向和风速瞬时值测量。

试验过程中风速风向监测设备各项功能应正常。

7.7 外壳防护试验

按 GB 4208-2008 规定的方法进行试验。

7.8 机械环境适应性试验

在振动试验台上进行，设备处于工作状态。试验机械条件参数按照 TB/T 1433-1999，5.6 中规定的 MX2 等级选取。

稳态振动试验参照 GB/T 9359-2001，12.2、12.3 中规定的 B 类仪器试验方法进行。

非稳态振动试验的冲击谱和加速度应符合 TB/T 1433-1999，5.6 中的规定，试验方法参照 GB/T 9359-2001，13.3 中规定的 B 类仪器试验方法进行。

7.9 电气安全性、电磁兼容性、防雷试验

7.9.1 电气安全性

按 GB 4793.1-2007，6.4、6.5 和 6.6 中规定的试验方法进行。

7.9.2 电磁兼容性

电磁兼容性应按照 GB/T 17626.8-2006 中试验等级 5 级的有关试验方法进行工频磁场抗扰度试验。

7.9.3 防雷

按 GB/T 17626.5-2008 中试验等级 4 级的有关试验方法进行浪涌（冲击）抗扰度试验。

7.10 可靠性试验

可靠性按照 JB/T 11258-2011，7.11 中规定的方法进行试验。

8 检验规则

8.1 检验分类

本技术条件的检验分为：

- a) 出厂检验
- b) 型式检验

出厂检验和型式检验项目如下表 2 所示。

表 2 出厂检验和型式检验项目表

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	环境适应性	6.1	7.1	-	√
2	外观与结构	6.2	7.2	√	√
3	风速风向传感器	6.3	7.3	√	√

表 2 出厂检验和型式检验项目表（续）

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
4	数据采集单元	6.4	7.4	√	√
5	数据传输单元	6.5	7.5	√	√
6	电源	6.6.1	7.6	√	√
7	支架	6.6.2	7.2	√	√
8	外壳	6.6.3	7.7	√	√
9	机械环境适应性	6.7	7.8	-	√
10	电气安全性、电磁兼容性、防雷	6.8	7.9	-	√
11	可靠性	6.9	7.10	-	√

8.2 出厂检验

8.2.1 批量出厂的风速风向监测设备，应逐台进行出厂检验。

8.2.2 出厂检验由制造厂质量检验部门负责检验。应按本技术条件 6.2、6.3、6.4、6.5、6.6 的要求逐项进行检验。

8.2.3 风速风向监测设备应经制造厂质量检验部门检验合格后，并签发合格证，方允许出厂、销售。

8.2.4 出厂检验中凡出现不合格者，应进行返工。

8.3 型式检验

8.3.1 型式检验按本技术条件的技术要求规定内容进行全性能检验。

8.3.2 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品提交技术（定型）鉴定前；
- b) 新产品试生产或老产品转厂生产后；
- c) 在设计、工艺和材料有较大改进时，可能影响产品性能时；
- d) 不经常生产当再次生产时；
- e) 成批生产进行定期抽检时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时；
- g) 根据合同规定双方有约定时。

8.3.3 型式检验项目应按本技术条件第 6 章的全部要求进行检验。

8.3.4 型式检验受检样品数由使用方与生产方协商确定，一般不少于三台（套）。新研制的产品应采用试制品；已定型生产的产品，应在产品检验合格批中随机抽取。逐项检验合格后，应判型式检验合格。如其中一台出现不合格项（不含可靠性试验中“致命故障”或故障超过不合格判定数），其不合格项经返工处理一次后重新检验合格，也可判定型式检验合格，否则判型式检验不合格。可靠性试验出现“致命故障”或故障超过不合格判定数，判定型式检验不合格。

9 标识、包装、运输及贮存

9.1 标识

风速风向监测设备的标识应符合GB/T 191-2008的要求。对于涉及人身安全的重要注意事项，应用醒目的字体说明。

9.2 包装

风速风向监测设备的包装应符合JB/T 11258-2011，9.1中规定的要求。

9.3 运输

风速风向监测设备经包装后可用常用的交通运输工具运输，适用于各种运输条件。

9.4 贮存

包装状态下的风速风向监测设备应能适应于以下贮存环境条件：

- a) 温度：-40℃～60℃；
- b) 相对湿度：40℃时，不大于85%；
- c) 长期贮存状态下的风速风向监测设备，其贮存场所应选择通风、干燥的室内，附近应无酸性、碱性及其他腐蚀性物质存在。

10 标定

10.1 标定周期

风速风向监测设备的标定周期宜为12个月。

10.2 标定范围

现场使用的所有风速风向监测设备均需标定。

10.3 标准器

标准器最大允许误差应低于被标定设备最大允许误差的1/3。

10.4 标定方法

采取动态对比的方法进行标定，在同等环境条件下被标定风速风向监测设备相对于标准器的误差应符合6.3.2中表1的要求。

11 质保期

11.1 除下列情况外，风速风向监测设备的质保期自验收起3年：

- a) 自然力作用、不可抗力等造成的；
- b) 非正常运输造成的；
- c) 非正常使用造成的；
- d) 技术标准更新，在新标准正式颁布前生产而无法达到新标准要求的。

11.2 生产厂家应承担更换质保期内发现的由于生产者过失造成的不符合本技术条件规定的风速风向监测设备。

抄送：各设计院，中铁电化局，通号公司，中南大学，鉴定、工管
中心，部内建设司、运输局。

铁 道 部 办 公 厅

2013 年 3 月 11 日印发



铁道部文件

铁科技〔2013〕50号

铁道部关于印发《高速铁路自然灾害及 异物侵限监测系统风速风向、雨量 监测设备技术条件》的通知

各铁路局，各铁路公司（筹备组），铁科院：

为统一高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统设备技术要求，铁道部科技司组织有关单位编写了《高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统技术条件 风速风向监测设备（试行）》（标准性技术文件编号：TJ/GW089-2013）、《高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统技术条件 雨量监测设备（试行）》（标准性技术

文件编号：TJ/GW090-2013)，现印发给你们，请遵照执行。



TJ/GW 090-2013

高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统技术条件
雨量监测设备(试行)

2013 年 3 月

目 次

前 言	20
1 范围	21
2 规范性引用文件	21
3 术语与定义	21
4 分类及构成	22
5 主要功能	22
6 技术要求	22
7 试验方法	24
8 检验规则	26
9 标识、包装、运输及贮存	26
10 标定	27
11 质保期	27

前 言

本技术条件是根据《中华人民共和国气象法》、《中华人民共和国铁路法》等法律法规及国家和行业相关标准而编制，适用于高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统的雨量监测设备。

本技术条件对雨量监测设备的分类及构成，主要功能，技术要求，试验方法，检验规则，标识、包装、运输及贮存，标定，质保期等进行了规定。

本技术条件负责起草单位：中国铁道科学研究院、中铁第四勘察设计院集团有限公司、北京铁路局、南昌铁路局。

本技术条件主要起草人：史宏、李亚群、王彤、龙安宝、杨建伟、张祥彬。

本技术条件由铁道部科学技术司组织编制并负责解释。

高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统技术条件

雨量监测设备（试行）

1 范围

本技术条件规定了高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统雨量监测设备的分类及构成，主要功能，技术要求，试验方法，检验规则，标识、包装、运输及贮存，标定，质保期等内容。

本技术条件适用于高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统的翻斗式、压电式、微波式雨量监测设备（以下简称雨量监测设备），其他类型雨量监测设备可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本技术条件的引用而成为本技术条件的条款。凡是注明日期的引用文件，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技术条件，然而，鼓励根据本技术条件达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本技术条件。

GB 4208-2008	外壳防护等级（IP 代码）
GB/T 2423.21-2008	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 M：低气压
GB/T 9359-2001	水文仪器基本环境试验条件及方法
GB/T 15966-2007	水文仪器基本参数及通用技术条件
GB/T 17626.5-2008	电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
GB/T 17626.8-2006	电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
GB/T 18185-2000	水文仪器可靠性技术要求
GB/T 18522.2-2002	水文仪器通则 第2部分：参比工作条件
GB/T 18522.6-2007	水文仪器通则 第6部分：检验规则及标志、包装、运输、贮存、使用说明书
GB/T 19705-2005	水文仪器信号与接口
GB/T 21978.6-2008	降水量观测仪器 第6部分：融雪型雨雪量计
TB/T 1433-1999	铁路信号产品环境条件 地面固定使用

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本技术条件。

3.1

降水量

在一定时段内，从大气中落到地表的液态水和固态水所积聚的水层深度。

3.2

降雨量

在一定时段内，从大气降落到地面上的液态降水量。

3.3

降雨强度

单位时间或某一时段内的降雨量。

3.4

雨量传感器

可感知降雨量，并将降雨量值按一定规律变换成电信号输出的器件。

3.5

翻斗式雨量计

以翻斗翻转次数来计量雨量的记录仪器。

3.6

压电式雨量计

利用雨滴对传感器表面的撞击，将撞击产生的压力转化为电信号的原理测定降雨量的仪器。

3.7

微波式雨量计

利用微波测量雨滴大小和降落速度计算降雨量的原理测定降雨量的仪器。

4 分类及构成

4.1 分类

雨量监测设备按工作原理可分为翻斗式、压电式、微波式等。

4.2 构成

雨量监测设备一般由雨量传感器、数据采集(处理)单元、数据传输单元和附属设备等组成。

5 主要功能

实时监测铁路沿线的降雨量，并能将降雨量值以数字信号进行输出。

6 技术要求

6.1 环境适应性

工作温度：0℃～60℃；

抗风强度：66m/s；
气压：550hPa~1100hPa。

6.2 外观与结构

- a) 各零部件安装正确、牢固，不得有松脱、变形及其他影响使用的缺陷；
- b) 各零部件所敷保护层应牢固、均匀、光洁，不得有划伤、锈蚀等缺陷；
- c) 设备型号、出厂编号应清晰；
- d) 应具有防盐雾的措施。

6.3 雨量传感器

6.3.1 分辨力

雨量传感器的分辨力应不低于0.1mm。

6.3.2 测量范围

雨量传感器降雨强度的测量范围为0~4mm/min。

6.3.3 最大允许误差

$\pm 0.4\text{mm}$ ($\leq 10\text{mm}$ 时)， $\pm 4\%$ ($> 10\text{mm}$ 时)。

6.4 数据采集单元

6.4.1 采集方式

连续自动采集。

6.4.2 数据输出频率

数据输出频率不小于1次/min。

6.4.3 接口方式

应具备 RS-422/RS-485 标准接口，能进行运行参数设置。

6.4.4 状态监测

可提供雨量监测设备运行状态信息。

6.5 数据传输单元

当雨量监测设备与监控单元距离超过有效传输距离时，应安装数据传输单元。

6.6 附属设备

6.6.1 电源

可选用以下方式供电：

- a) 交流：220V，50Hz，电压允许偏差-20%~+15%；
- b) 直流：5V~36V。

6.6.2 支架

应具有水平调整装置，具有足够强度，方便安装，便于维修及检测。

6.6.3 外壳

防护等级应达到 IP65。

6.7 机械环境适应性

应能通过下列条件的振动、冲击试验：

a) 正弦稳态振动：

位移 3.0mm；
加速度 10m/s^2 ；
频率 2~9Hz，9~200Hz。

b) 非稳态振动（冲击）：

冲击响应谱 I；
峰值加速度 100m/s^2 。

6.8 防雷及电磁兼容

应满足下列条件：

- a) GB/T 17626.5—2008 浪涌（冲击）抗扰度试验等级 4 级的规定要求；
- b) GB/T 17626.8—2006 工频磁场抗扰度试验等级 5 级的规定要求。

6.9 可靠性

在正常工作条件下，平均无故障工作时间（MTBF）不小于 10000 小时。

6.10 可维护性

在正常工作条件下，平均故障修复时间（MTTR）不大于 0.5 小时。

7 试验方法

7.1 试验环境条件

应满足 GB/T 18522.2-2002 的规定。

7.2 试验设备仪表

主要试验设备应包括：

- a) 量杯；
- b) 雨量滴定装置或专用恒速注水装置；
- c) 高低温交变湿热箱；
- d) 跌落试验台；
- e) 振动试验台。

7.3 试验步骤

7.3.1 试验要求

应满足下列要求:

a) 用于测试的设备、仪表、量具均应经标定、校准或测试合格,有准确度要求的,其准确度应不低于被测仪器的准确度测量要求;

b) 除试验开始前允许对仪器做校准外,试验过程中不允许再作任何调整。

7.3.2 试验项目

具体试验内容及试验方法见表 1。

表 1 试验内容及试验方法

序号	技术要求条款	试验内容	试验方法
1	6.1	工作温度	按 GB/T 9359-2001 中第 6 章规定的方法进行试验。
2	6.1	抗风	将雨量监测设备固定在风洞实验段,试验风速调整至 66m/s,保持 5s。试验结束后,监测设备结构和运行状况应正常。
3	6.1	低气压	按 GB/T 2423.21 规定的方法进行试验。
4	6.2	防盐雾	按 GB/T 9359-2001 中第 9 章规定的方法进行试验。
5	6.2	外观	目测检查。
6	6.3.1 6.3.2 6.3.3	分辨力 测量范围 最大允许误差	翻斗式雨量监测设备的测试在 10 mm 和 30 mm 两种降雨量上进行。10 mm 时,降雨强度分别为 0.5mm/min 和 4 mm/min; 30mm 时,降雨强度分别为 1 mm/min 和 4 mm/min。 10 mm 雨量的测试:用 314.16 ml 的标准球或加液计向雨量传感器承水口注水,注水速度分别按两种降水强度进行,记录数据采集单元上的雨量示值。 每种降雨强度分别测试二次。数据采集单元上的雨量示值与标准球的标准值之差为示值误差。每种降雨强度的每次测试,其示值分辨力不得低于 6.3.1 的要求,其示值误差均不得大于 6.3.2 的要求。 30 mm 雨量的测试:用 942.48 ml 的标准球或加液计测试,测试方法及要求与 10 mm 雨量的测试相同。
7	6.4.1 6.4.2 6.4.3 6.4.4 6.5	采集方式 数据输出频率 接口方式 状态监测 数据传输单元	将传感器与数据采集单元等相连,然后接入记录或显示终端并投入工作,过程中不允许对记录或显示终端、传感器或数据采集单元进行任何电气或机械调整,设备应能正常工作。
8	6.6.1	电源	用直流或交流调压器,将工作状态下的雨量监测设备的工作电压调整到最大允许偏差值,持续 1min,试验中和试验后雨量监测设备各项功能应正常。
9	6.6.2	支架	目测检查。
10	6.6.3	外壳	按 GB 4208-2008 规定的方法进行试验。

表 1 试验内容及试验方法 (续)

序号	技术要求条款	试验内容	试验方法
11	6.7	机械环境适应性	按 GB/T 9359-2001 中第 12 章、13 章的试验方法进行试验。
12	6.8	防雷及电磁兼容要求	按 GB/T 17626.5-2008 中试验等级 4 级的有关方法进行浪涌 (冲击) 抗扰度试验; 按 GB/T 17626.8-2006 中试验等级 5 级的有关方法进行工频磁场抗扰度试验。
13	6.9	可靠性	按 GB/T 18185-2000 规定的方法进行试验。

8 检验规则

8.1 出厂检验

8.1.1 批量出厂的雨量监测设备, 应逐台进行出厂检验。

8.1.2 出厂检验由制造厂质量检验部门负责。应按本技术条件表1中序号2, 3, 4, 5, 6, 7的要求逐项进行检验。

8.1.3 雨量监测设备应经制造厂质量检验部门检验合格后, 并签发合格证, 方允许出厂、销售。

8.1.4 出厂检验中凡出现不合格者, 应进行返工。

8.2 型式检验

8.2.1 型式检验按本技术条件的技术要求规定内容进行全性能检验。

8.2.2 有下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 新产品提交技术 (定型) 鉴定前;
- b) 新产品试生产或老产品转厂生产后;
- c) 在设计、工艺和材料有较大改进时, 可能影响产品性能时;
- d) 不经常生产当再次生产时;
- e) 成批生产进行定期抽检时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时;
- g) 根据合同规定双方有约定时。

8.2.3 型式检验应从出厂检验合格品中抽样进行, 可按 GB/T 18185-2000 中 7.5 的规定执行。

9 标识、包装、运输及贮存

9.1 标识

应符合 GB/T 18522.6-2007 中第 5 章的规定。对于涉及人身安全的重要注意事项, 使用说明书中应用醒目的字体说明。

9.2 包装

应符合 GB/T 18522.6-2007 中第 6 章的规定。

9.3 运输

雨量监测设备经包装后应可用常用的交通运输工具运输，适用于各种运输条件。

9.4 贮存

雨量监测设备应能适应于以下贮存环境（包括非工作状态现场环境）条件：

- a) 温度：-40℃～60℃
- b) 相对湿度：40℃时，不大于 85%；
- c) 长期贮存状态下的雨量监测设备，其贮存场所应选择通风、干燥的室内，附近应无酸性、碱性及其他腐蚀性物质存在。

10 标定

10.1 标定周期

雨量监测设备的标定周期宜为 12 个月。

10.2 标定范围

全部使用的雨量监测设备均需标定。

10.3 标准器

标准器测量误差应低于被标定设备测量误差的 1/3。

10.4 标定方法

采取动态对比的方法进行标定，在同等降雨条件下被标定雨量监测设备与进行对比的标准器误差不得大于±4%。

11 质保期

11.1 除下列情况外，雨量监测设备的质保期自验收起 3 年：

- a) 自然力作用、不可抗力等造成的；
- b) 非正常运输造成的；
- c) 非正常使用造成的；
- d) 技术标准更新，在新标准正式颁布前生产而无法达到新标准要求的。

11.2 生产厂家应承担更换质保期内发现的由于生产者过失造成的不符合本技术条件规定的雨量监测设备。

抄送：各设计院，中铁电化局，通号公司，中南大学，鉴定、工管
中心，部内建设司、运输局。

铁 道 部 办 公 厅

2013 年 3 月 11 日印发

