

铁道部文件

铁运〔2012〕227号

铁道部关于印发机车车载安全防护系统 (6A系统)中央处理平台及六个子系统 暂行技术条件的通知

各铁路局，铁科院，部信息中心、质检中心，大连机车车辆有限公司、大同电力机车有限责任公司、株洲电力机车有限公司、戚墅堰机车有限公司：

2012年7月24~25日，铁道部运输局与科技司共同组织来自相关铁路局、机车公司、质检中心、高校及验收室等方面的专

家，在北京对中国铁道科学研究院起草的“机车车载安全防护系统（6A系统）中央处理平台暂行技术条件及子系统暂行技术条件”进行了评审。现将依据专家评审意见修改后的“机车车载安全防护系统（6A系统）中央处理平台及六个子系统暂行技术条件”（标准性技术文件编号为：TJ/JW001A～G-2012）和专家评审意见印发给你们。请中国铁道科学研究院会同各机车公司组织相关研制单位，认真研究、落实评审组专家提出的意见和建议。各机车公司依据本技术条件，完成各机型的装车方案，使该系统能够按程序顺利批量装车，以发挥其对安全的保障作用。

附件：机车车载安全防护系统（6A系统）中央处理平台及
子系统技术条件评审意见



目 录

TJ/JW 001A-2012 机车车载安全防护系统（6A 系统）中央处理平台暂行技术条件.....	4
TJ/JW 001B-2012 机车车载安全防护系统（6A 系统）机车空气制动安全监测子系统暂行技术条件.....	27
TJ/JW 001C-2012 机车车载安全防护系统（6A 系统）机车防火监控子系统暂行技术条件.....	47
TJ/JW 001D-2012 机车车载安全防护系统（6A 系统）机车高压绝缘检测子系统暂行技术条件.....	66
TJ/JW 001E-2012 机车车载安全防护系统（6A 系统）机车列车供电监测子系统暂行技术条件.....	79
TJ/JW 001F-2012 机车车载安全防护系统（6A 系统）机车走行部故障监测子系统暂行技术条件.....	95
TJ/JW 001G-2012 机车车载安全防护系统（6A 系统）机车自动视频监控及记录子系统暂行技术条件.....	126

TJ/JW 001A-2012

机车车载安全防护系统（6A 系统）
中央处理平台暂行技术条件

目 录

1	范围.....	6
2	规范性引用文件.....	6
3	术语和定义.....	6
4	环境条件.....	7
5	系统组成及技术要求.....	7
6	检查与试验方法.....	17
7	检验规则.....	25
8	装车考核.....	26

机车车载安全防护系统（6A 系统）

中央处理平台暂行技术条件

1 范围

本技术条件规定了机车车载安全防护系统（6A 系统）中央处理平台的技术要求、检验规则及试验方法等。

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。凡是标注日期的引用文件，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技术条件。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术条件。

GB/T 21563-2008 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验

GB/T 25119-2010 轨道交通 机车车辆电子装置

铁运函[2011]737 号 机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件

3 术语和定义

本技术条件采用以下术语和定义。

3.1

6A 系统

机车车载安全防护系统的简称。

3.2

监测子系统

6A 系统中完成各种监测功能子系统的简称，每个监测子系统承担独立的采集、诊断、传输等工作。

3.3

中央处理平台

6A 系统的核心组成部件，承担各监测子系统的数据存储、数据传输、数据显示等工作。

3.4

音视频显示终端

中央处理平台的显示设备，用于显示 6A 系统的监测信息和发出 6A 系统的语音提

示。

3.5

6A 系统集成与信息流

中央处理平台是 6A 系统的必备与核心信息载体,各子系统在进入、研制、试验、装车考核及批量生产等各环节均需通过与中央处理平台的物理特性与信息链路完整性测试。中央处理平台负责整体信息链路维护与版本控制。具体要求如下:

- 1) 监测子系统试制前需通过与中央处理平台的联调联试。
- 2) 针对监测子系统硬件改动、软件升级或产品更新换代时,由中央处理平台对其进行数据流测试及系统联调联试。
- 3) 监测子系统在装车前应与中央处理平台进行地面功能测试。
- 4) 监测子系统软件统一管理,统一升级,子系统不能自行升级。

4 环境条件

4.1 海拔

不超过 2500m。

4.2 环境温度

1) 使用环境温度

中央处理平台音视频显示终端: $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

中央处理平台(不包括音视频显示终端): $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

2) 存储温度

$-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 相对湿度

最湿月月平均最大相对湿度不大于 95%(该月月平均最低温度为 25°C)。

4.4 安装条件

安装在能防止风、沙、雨、雪直接侵袭的车体内。

4.5 特殊条件

如果使用环境条件超出上述规定时,供需双方应另行商定技术条件。

5 系统组成及技术要求

5.1 系统组成

5.1.1 6A 系统由中央处理平台和各功能监测子系统组成。

5.1.2 中央处理平台由电源、处理板卡、存储板卡、交换板卡、外部设备接口卡（选装）、音视频显示终端、机柜、机箱等组成。

5.2 技术要求

5.2.1 外观要求

产品外观良好，铭牌标识清晰，引出线、接线端子连接状态牢固。

5.2.2 绝缘性能

绝缘性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.1 的规定，最低绝缘电阻不小于 $2\text{M}\Omega$ 。

5.2.3 耐压性能

耐压性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.2 的规定。

5.2.4 低温性能

低温性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.3 的规定。

5.2.5 高温性能

高温性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.4 的规定。

5.2.6 低温存放性能

低温存放性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.14 的规定。

5.2.7 交变湿热性能

交变湿热性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.5 的规定。

5.2.8 振动和冲击要求

在 GB/T 21563-2008 规定的 1 类 B 级冲击、振动条件下，应能正常使用、无损坏。

5.2.9 电磁兼容

电磁兼容性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.6、12.2.7、12.2.8 的规定。

5.2.10 老化要求

老化要求应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.11 热冲击

热冲击应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.12 防潮/灰尘

防潮/灰尘应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.13 温度振动综合

温度振动综合应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.14 加热/寿命

加热/寿命应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.3 技术参数及功能要求

5.3.1 技术参数

额定电压：DC110V 或 DC74V。

输出电压：

a. DC24V

总功率：600W（3 模块并联）

电源输出精度：DC24V $\pm$ 0.5V

纹波：<2%

转换效率：>85%

b. DC12V

总功率：200W（2 模块并联）

电压输出精度：DC12V $\pm$ 0.5V

纹波：< 1%

转换效率：> 82%

相同模块之间可以实现并联均流，精度不低于 10%。模块在故障情况下具有自动退出功能，即并联工作情况下其中一个模块损坏不能影响其它模块的正常输出。

最大功率：对于电力机车常态 800W，短时 1500W；对于内燃机车不大于 800W。

存储时间：对各子系统监测数据（不含视频流）的存储时间大于 30 天。

存储方式：采用滚动存储，存储达到上限时自动覆盖早期的数据。

5.3.2 功能要求

- 1) 为监测子系统提供电源。
- 2) 具备对子系统关联诊断及分析的功能。
- 3) 具备向各子系统发送公共信息的功能。
- 4) 具备人机界面显示子系统数据的功能。

- 5) 具备网络传输功能。
- 6) 具备重联通讯功能。
- 7) 具备数据存储功能。
- 8) 具备数据下载功能。
- 9) 具备播放 6A 系统报警语音的功能。

5.4 外形尺寸

中央处理平台各板卡采用 4U 插件，背板采用 64PIN 欧式插座，尺寸如下：

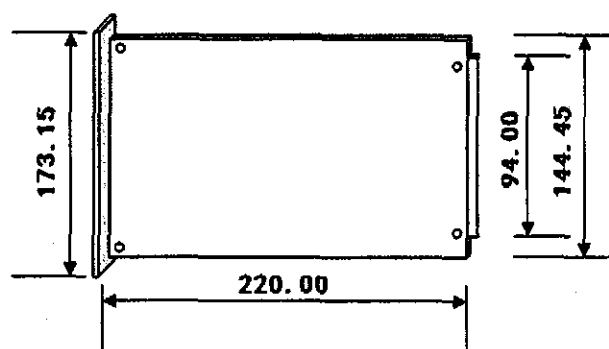


图 1 板卡尺寸图

中央处理平台主机箱外形尺寸为 $483 \pm 1\text{mm}$ (宽) $\times 538 \pm 1\text{mm}$ (高) $\times 296 \pm 1\text{mm}$ (深)。

主机箱尺寸与布局参考图如下所示：

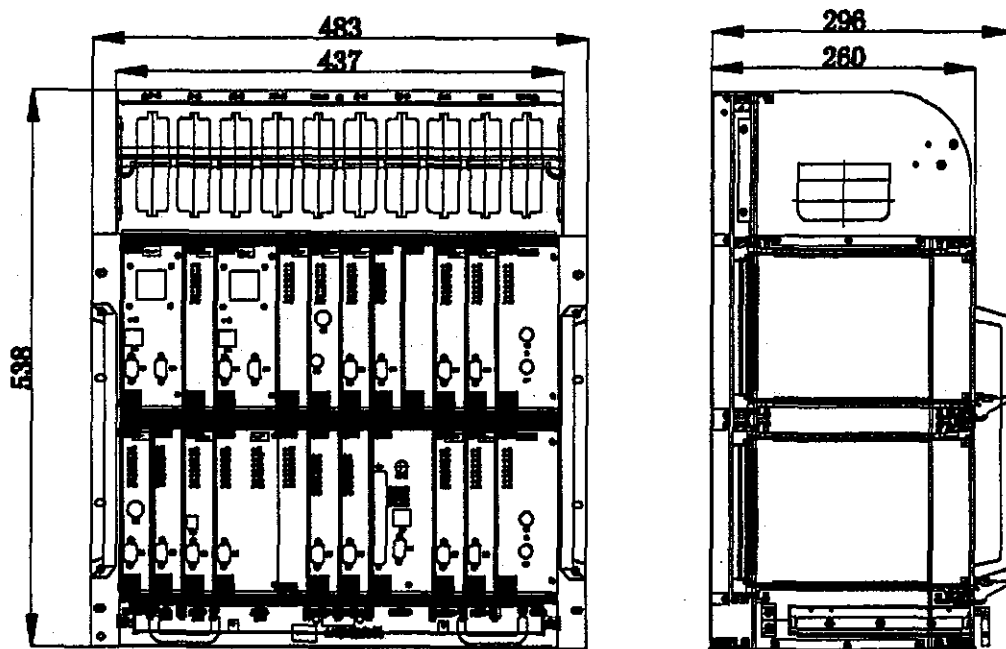


图 2 主机箱尺寸与布局参考图

中央处理平台电源箱尺寸为 $484\pm 1\text{mm}$ （宽） $\times 177\pm 1\text{mm}$ （高） $\times 350\pm 1\text{mm}$ （深）。
电源箱尺寸与布局参考图如下所示：

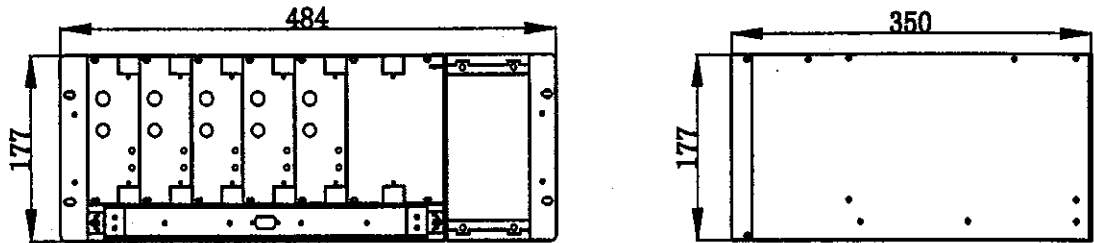


图 3 电源箱尺寸与布局参考图

中央处理平台音视频显示终端尺寸为 $190\pm 1\text{mm}$ （宽） $\times 240\pm 1\text{mm}$ （高） $\times 90\pm 1\text{mm}$ （深），特殊车型尺寸可做相应调整。音视频显示终端可仅作为 6A 系统的人机界面和语音播放设备，同时允许对机车原语音箱功能进行物理集成。

尺寸与布局参考图如下所示：

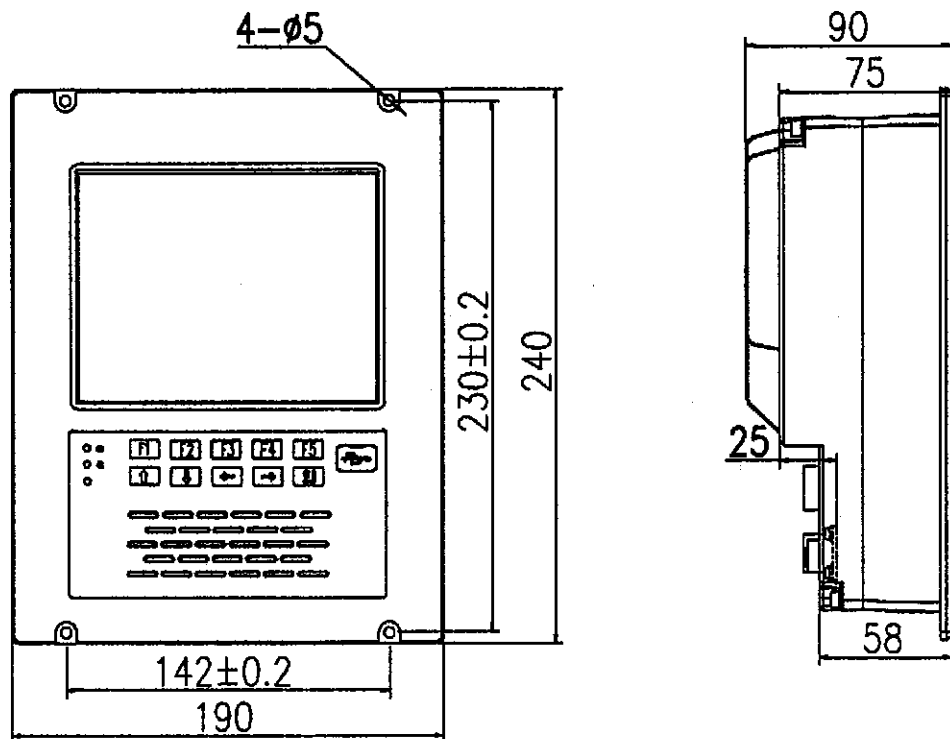


图 4 音视频显示终端尺寸与布局参考图
（仅作为 6A 系统的人机界面和语音播放设备）

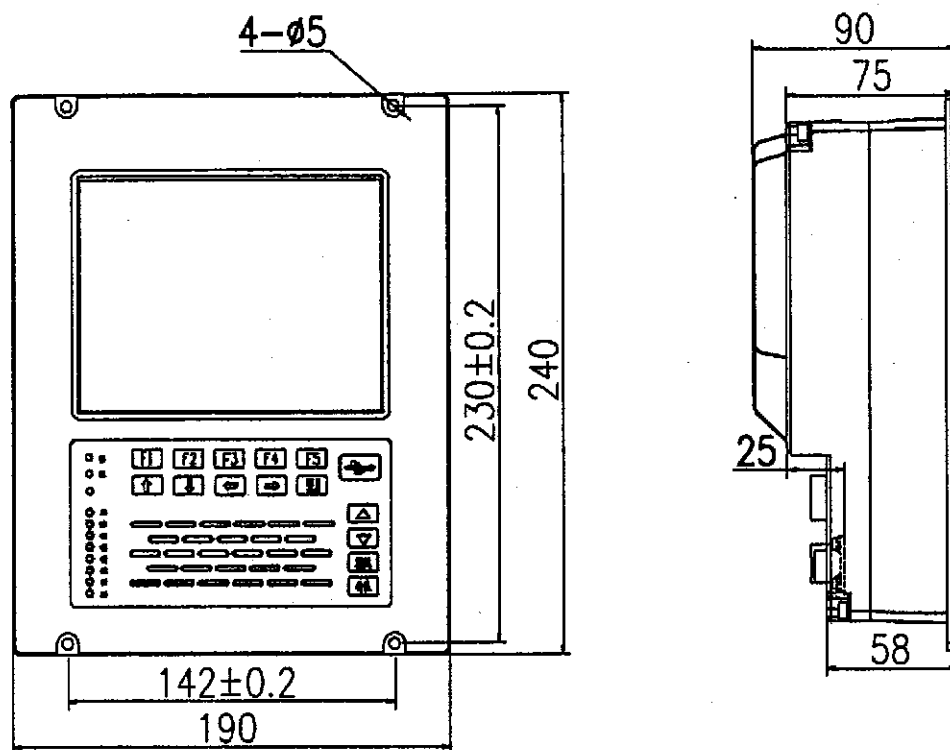
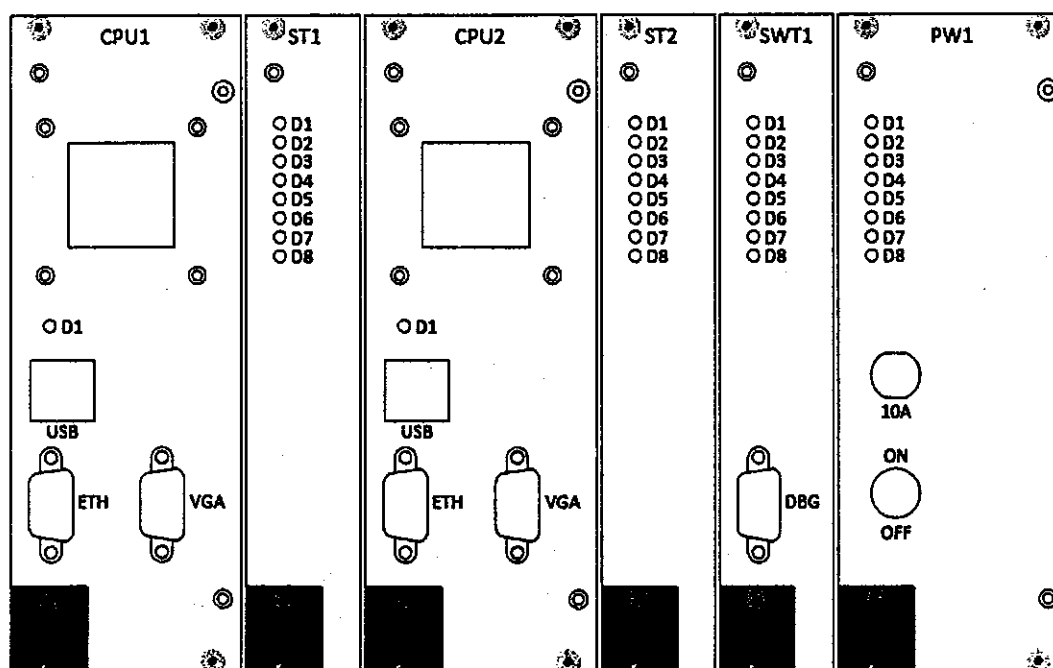


图 5 音视频显示终端尺寸与布局参考图
(对机车原语音箱功能进行物理集成)

5.5 前面板电气接口



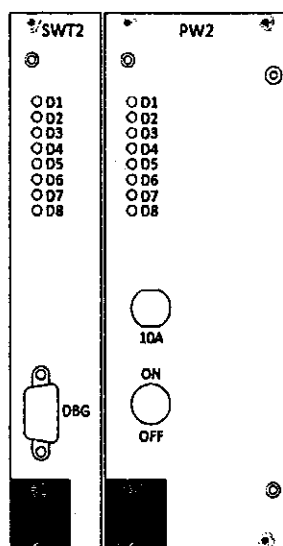


图 6 前面板电气接口布局图

- 1) 处理板卡的面板接口 (CPU1/CPU2): VGA 用于连接 VGA 显示器; ETH 用于系统调试; USB 接口用于下载数据; LCD 用于显示 6A 系统的设备自检状态。
- 2) 存储板卡的面板接口 (ST1/ST2): 除指示灯外无其他接口。
- 3) 交换板卡的面板接口 (SWT1/SWT2): DBG 用于板卡调试。
- 4) 电源板卡的面板接口 (PW1/PW2): 下部为电源开关, 中部为 10A 的保险管。
指示灯定义如下表。

表 1 中央处理平台指示灯定义

板卡代号	板卡名称	指示灯	颜色	定义	含义	工作状态
CPU1	处理板卡 1	D1	绿色	电源	DC24V 供电	常亮
CPU2	处理板卡 2	D1	绿色	电源	DC24V 供电	常亮
ST1	存储板卡 1	D1	绿色	电源	DC5V 供电	常亮
		D2	绿色	读写	读写电子盘	常灭, 读写时闪烁
		D3-D8	绿色	预留		
ST2	存储板卡 2	D1	绿色	电源	DC5V 供电	常亮
		D2	绿色	读写	读写电子盘	常灭, 读写时闪烁
		D3-D8	绿色	预留		

SWT1	交换板卡 1	D1	绿色	电源	DC24V 供电	常亮
		D2-D8	绿色	预留		
SWT2	交换板卡 2	D1	绿色	电源	DC24V 供电	常亮
		D2-D8	绿色	预留		
PW1	电源板卡 1	D1	绿色	输入	电源输入	常亮
		D2	绿色	输出	电源输出	常亮
		D3-D8	绿色	预留		
PW2	电源板卡 2	D1	绿色	输入	电源输入	常亮
		D2	绿色	输出	电源输出	常亮
		D3-D8	绿色	预留		

5.6 后背板电气接口

1) 中央处理平台背板上层电气接口定义

表 2 中央处理平台背板上层电气接口定义

序号	ROWA	ROWC
1	A-TX5+	A-TX5-
2	A-RX5+	A-RX5-
3	A-TX6+	A-TX6-
4	A-RX6+	A-RX6-
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

13		
14	TX7+	TX7-
15	RX7+	RX7-
16	A-TX1+	A-TX1-
17	A-RX1+	A-RX1-
18	A-TX2+	A-TX2-
19	A-RX2+	A-RX2-
20	A-TX3+	A-TX3-
21	A-RX3+	A-RX3-
22	A-TX4+	A-TX4-
23	A-RX4+	A-RX4-
24	CAN-H	CAN-L
25	CAN-G	
26		
27	A-24V+	A-24V+
28	A-24V+	A-24V+
29	A-24V+	A-24V+
30	A-24VG	A-24VG
31	A-24VG	A-24VG
32	A-24VG	A-24VG

2) 中央处理平台背板下层电气接口定义

表 3 中央处理平台背板下层电气接口定义

序号	ROWA	ROWC
1	B-TX5+	B-TX5-
2	B-RX5+	B-RX5-
3	B-TX6+	B-TX6-
4	B-RX6+	B-RX6-
5		

6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14	TX7+	TX7-
15	RX7+	RX7-
16	B-TX1+	B-TX1-
17	B-RX1+	B-RX1-
18	B-TX2+	B-TX2-
19	B-RX2+	B-RX2-
20	B-TX3+	B-TX3-
21	B-RX3+	B-RX3-
22	B-TX4+	B-TX4-
23	B-RX4+	B-RX4-
24	CAN-H	CAN-L
25	CAN-G	
26		
27	B-24V+	B-24V+
28	B-24V+	B-24V+
29	B-24V+	B-24V+
30	B-24VG	B-24VG
31	B-24VG	B-24VG
32	B-24VG	B-24VG

6 检查与试验方法

6.1 外观检查

产品外形尺寸应符合相关图纸要求，目测检查产品外观是否符合 5.2.1 的要求。

6.2 绝缘试验

绝缘电阻测量使用兆欧表，应符合下列等级规定：

短接的电源连接器芯子与机壳间使用 500V 兆欧表测量，检验部位的绝缘电阻应不小于 $2M\Omega$ 。

6.3 耐压试验

短接的电源连接器芯子与机壳间应承受 1000V 工频电压 1min，应无击穿和闪络现象。

6.4 系统性能试验

6.4.1 指示灯检查

6A 系统主机上电，通过观察机箱面板上指示灯的情况，检验设备运行状态。上电后，各板卡指示灯正常状态：

CPU1 板卡：D1 灯常亮；

CPU2 板卡：D1 灯常亮；

ST1 板卡：D1 灯常亮，D2 灯读写数据时闪烁，D3-D8 灯常灭；

ST2 板卡：D1 灯常亮，D2 灯读写数据时闪烁，D3-D8 灯常灭；

SWT1 板卡：D1 灯常亮，D2-D8 灯常灭；

SWT2 板卡：D1 灯常亮，D2-D8 灯常灭；

PW1 板卡：D1 灯常亮，D2-D8 灯常灭；

PW2 板卡：D1 灯常亮，D2-D8 灯常灭；

EXT 板卡（选装）：D1 灯常亮，D2 灯闪烁，D3、D4 灯通讯时闪烁，D5-D8 灯常灭。

6.4.2 子系统关联诊断及分析功能检查

模拟防火监控子系统的探头报警，中央处理平台音视频显示终端自动切换到该探头所对应的视频通道。

6.4.3 发送公共信息功能检查

6A 系统主机上电，在中央处理平台音视频显示终端上能观察到主机广播的车次、

车号、速度、公里标等内容。

6.4.4 传输、显示、语音报警功能检查

机箱内插入监测子系统板卡，6A 系统主机上电，查看音视频显示终端界面，应能观察到子系统的监测内容。

模拟一种监测子系统故障，音视频显示终端应能发出相应的语音报警。

6.4.5 存储、下载功能检查

使用已授权的空白移动存储设备，连接处理板卡的 USB 接口，处理板卡面板的显示屏上显示下载进度，下载完成后使用计算机查看 USB 移动存储设备内应有数据文件。

6.4.6 电源波动试验

关机状态下输入电压为 $0.7 \times$ 额定电压，开机应能正常启动，各插件指示灯状态应正常。

关机状态下输入电压为 $1.25 \times$ 额定电压，开机应能正常启动，各插件指示灯状态应正常。

6.5 低温试验

将音视频显示终端放入试验箱内，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从正常环境温度降低到 $-25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持 2 h，然后开始供电，在该温度下应能通过 6.4.4 节的音视频显示终端性能试验，之后将温度升至室温，室温下应能通过 6.4.4 节的音视频显示终端性能试验。

将中央处理平台（不包括音视频显示终端）放入试验箱内，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从正常环境温度降低到 $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持 2 h，然后开始供电，在该温度下应能通过 6.4 节的系统性能试验，之后将温度升至室温，室温下应能通过 6.4 节的系统性能试验。

6.6 高温试验

将中央处理平台通电后放入试验箱内，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从环境温度升至 $+70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持该温度 6 h 后在高温中进行 6.4 节的系统性能试验；将温度降至室温后应能通过 6.4 节的系统性能试验。

6.7 低温存放试验

将中央处理平台放入试验箱内，将温度降至 -40°C ，保持 16 h 后将温度升至室温，应能通过 6.4 节系统性能试验。

6.8 交变湿热试验

按照 GB/T 25119-2010 第 12.2.5 项的要求进行该试验。恢复后应能通过 6.1 节外观检查、6.2 节绝缘试验、6.3 节耐压试验和 6.4 节系统性能试验。

6.9 振动和冲击试验

振动和冲击试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.11 中的规定进行，试验结束后，应能通过 6.1 节外观检查和 6.4 节系统性能试验。

6.10 电磁兼容试验

电磁兼容试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.6、12.2.7、12.2.8 节的内容进行浪涌试验、静电放电试验、电快速瞬变脉冲群抗扰度试验、射频干扰试验。

6.11 老化试验

型式试验时，将中央处理平台放入试验箱，将箱温设为 60℃，应能在此环境下连续工作 48 h。出厂检验时，中央处理平台在常温下连续工作 48 h。

试验过程中观察板卡面板指示灯状态应正常。

每 8 h 应能通过一次 6.4.1 至 6.4.5 规定的性能试验。

6.12 热冲击试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4.1 节进行系统性能测试。

1) 低温工况

将中央处理平台主机放入试验箱，将箱温降至 -40℃，保持该温度至设备达到热稳定。

2) 高温工况

将中央处理平台主机由低温区移到高温区（温度 80℃）。其转移时间不得超过 5min。保持该温度至设备达到热稳定。

3) 重复循环

重复上述循环过程 4 次，即共计 5 次。

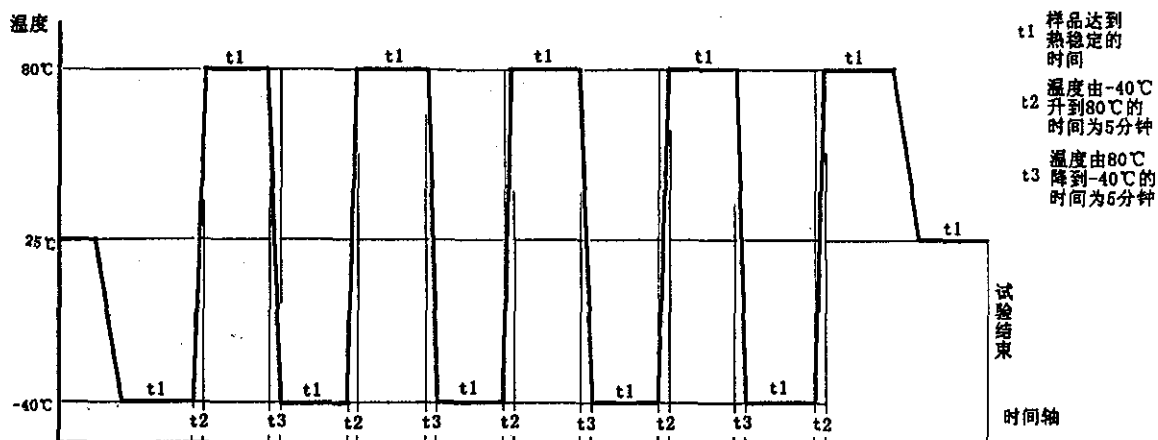


图 7 热冲击试验周期图谱

4) 环境温度试验

将箱温调至+25℃并保持 1 h, 或者至设备达到热稳定。然后检查设备的老化状况, 应能通过 6.1 节外观检查和 6.4.1 节系统性能试验, 对比和记录测试结果。

6.13 防潮/灰尘试验

灰尘箱应是足够大小能容纳试验样品并能允许灰尘粒子从环绕样品任何方向自由分配和分布。灰尘箱也应有积尘盘, 和一个朝向积尘盘的高压空气喷嘴, 这样可以导致样品灰尘近饱和。每分钟进行三次持续 3 到 5 s 的空气喷射。

本试验中使用灰尘应是 80 目或更大, 根据 EMS452 应包括下列材料和成分比例。

铁粉 750 g

硅砂 750 g

碳酸钙 800 g

碳黑 200 g

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4.1 节进行系统性能测试。

- 1) 将相对湿度由 50% 升至 95% (只有第一个周期为 50%, 后续周期均保持在 95%), 将温度由 26℃ 升至 65℃, 时间在 2.5 h 以上。
- 2) 保持相对湿度 95% 和温度 65℃ 恒定 3 h。
- 3) 将相对湿度由 95% 降至 50%, 且温度由 65℃ 降至 26℃, 时间在 2.5 h 以上。
- 4) 将相对湿度由 50% 升至 95%, 且温度由 26℃ 升至 65℃, 时间在 2.5 h 以上。
- 5) 保持相对湿度 95% 和温度 65℃ 恒定 3 h。该步骤第二和第三个小时进行 6.4.1 节

系统性能测试。

- 6) 保持相对湿度 95%，而温度由 65℃ 降至 26℃，时间在 2.5 h 以上。
- 7) 保持相对湿度 95% 和温度 26℃ 不少于 8 h。

以上步骤 1 到步骤 7 为一个周期。

在第二、三个周期，应进行粉尘试验。

本步骤的第一和第四小时应进行 6.4.1 系统性能测试。紧接着应将样件从湿度试验箱取出放入粉尘试验箱，且其喷射装置应以每分钟 3 次喷粉尘的方式工作 1 h。当被试件置身于粉尘环境时无需做性能测试。在试验结束后取出样件，不要使用空气吹或真空吸以去除粉尘。外观检查被试样件老化部位。执行 6.4.1 节系统性能测试，对比和记录测试结果，测试后，将样件放回湿度试验箱。

- 8) 再重复步骤 1 到步骤 7 另外 3 个循环。在最后循环的步骤 6 结束后，把样件放回在 26℃ 环境下 24 h，以使样件干透。
- 9) 在 24 h 处理周期后，外观检查被试件老化状况，应能通过 6.4.1 节系统性能测试，并对比和记录测试结果。

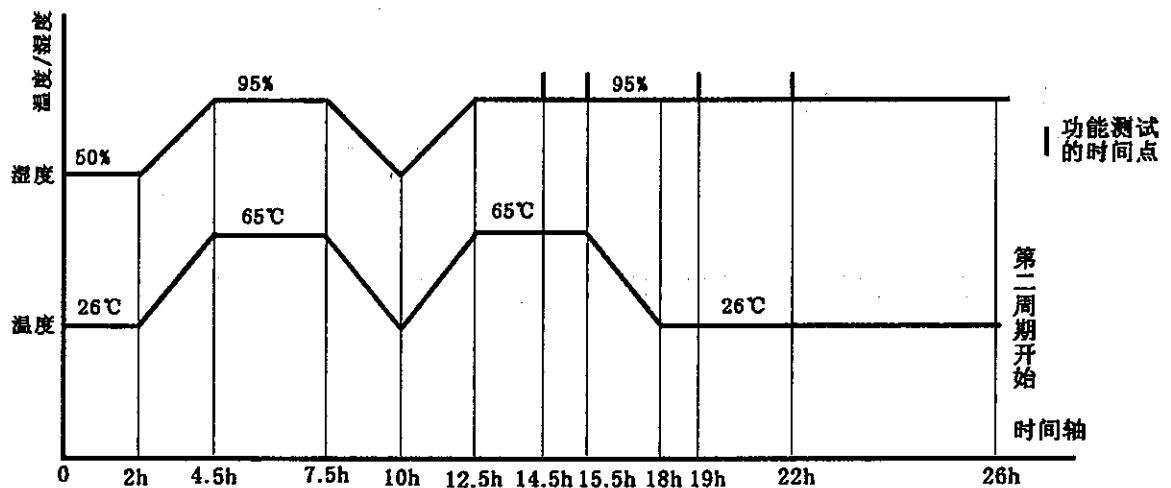


图 8 第一个试验周期图谱

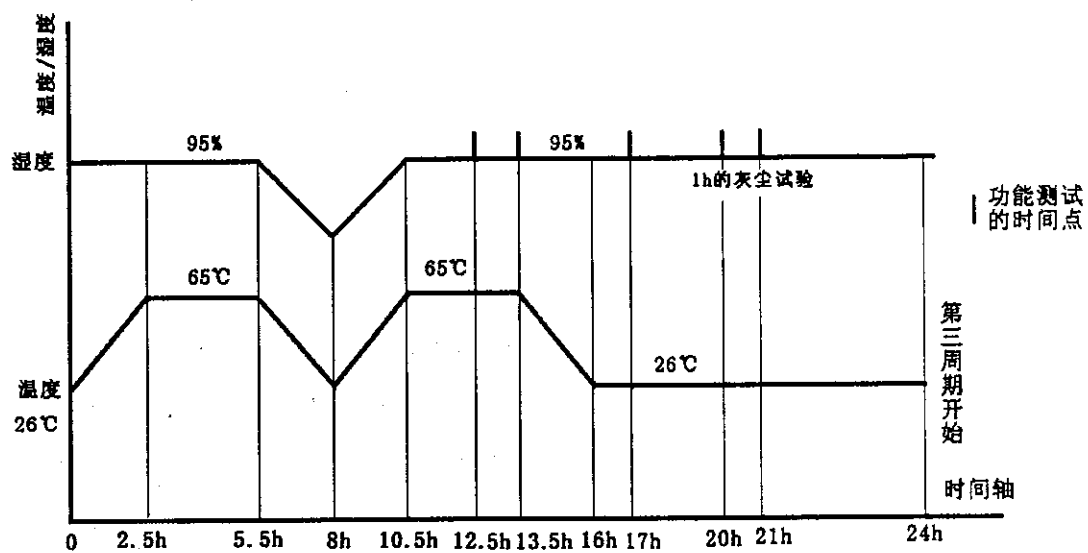


图 9 第二个试验周期图谱

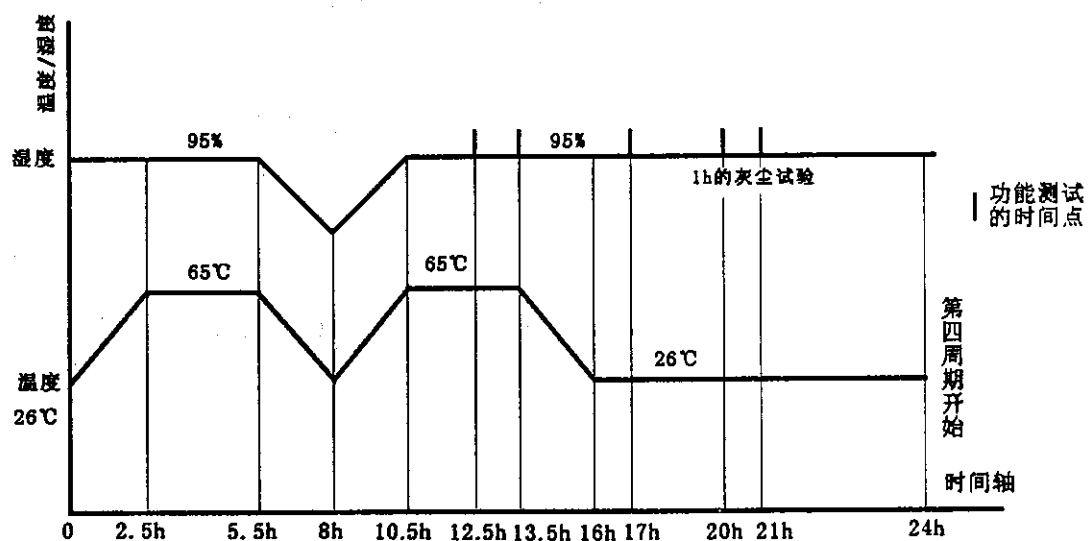


图 10 第三个试验周期图谱

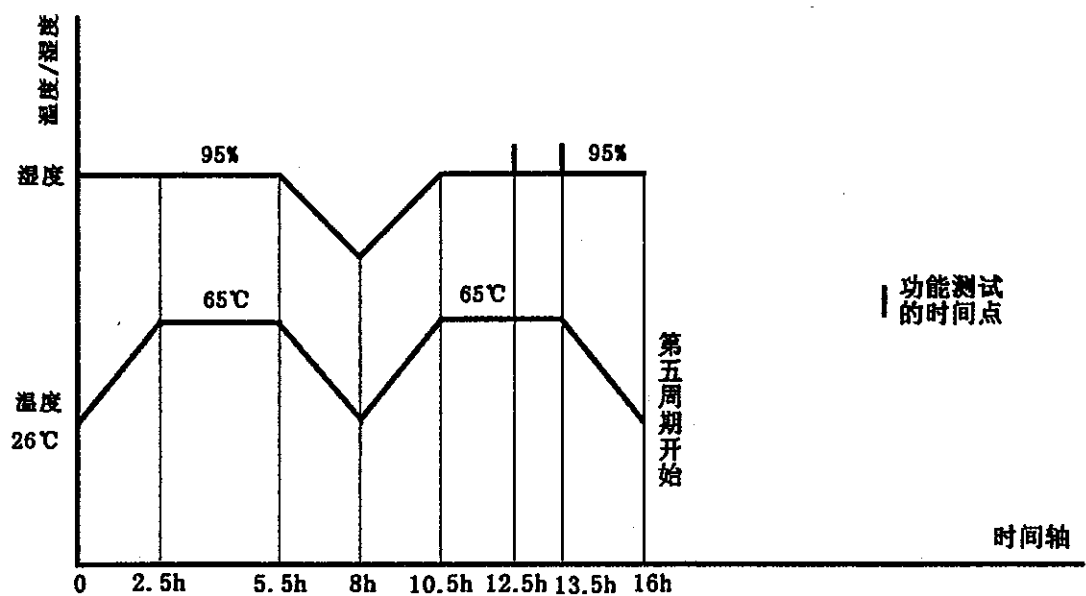


图 11 第四个试验周期图谱

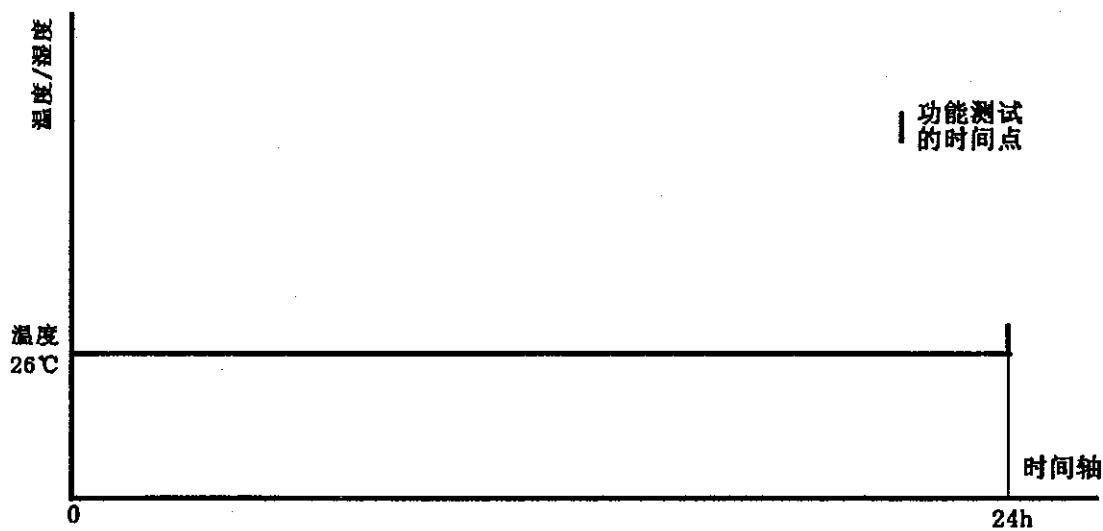


图 12 第五个试验周期图谱

6.14 温度振动综合试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4.1 节进行系统性能测试。

将中央处理平台主机牢固的固定在振动台上，进行随机振动，试验时功率频谱密度（PSD）规定如下，试验的时间为每个轴向上 8 h。

表 4 功率谱密度

序号	频率断点	PSD (g^2/Hz)
1	10	0.030
2	35	0.050
3	120	0.020
4	250	0.010
5	400	0.005

振动试验期间, 试验室应以 $5^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 的变化速率在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+80^{\circ}\text{C}$ 固定的低温设定和高温设定点之间循环。

试验后目测检查中央处理平台主机, 特别注意潜在的缺陷区域。应能通过 6.4.1 节系统性能试验并记录试验结果。

6.15 加热/寿命试验

试验前按 6.1 节检查中央处理平台主机的外观状态, 特别注意潜在的老化部位, 并按 6.4.1 做性能测试, 记录测试结果。

中央处理平台主机按以下顺序进行 1000 h 的温度循环试验。高、低温度点分别为 80°C 和 -40°C , 试验以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的变化进行。

- 1) 调节箱温自 25°C 至 -40°C 。
- 2) 保持 -40°C 恒定 10 min。
- 3) 调节箱温自 -40°C 至 80°C 。
- 4) 保持 80°C 恒定 10 min。
- 5) 调节箱温自 80°C 至 -40°C 。

重复步骤 2 至步骤 5 达 1000 h。为确保设备能在规定温度范围内工作, 模块的输入电源将以 5 min “通”, 4 min “断” 的循环方式工作。

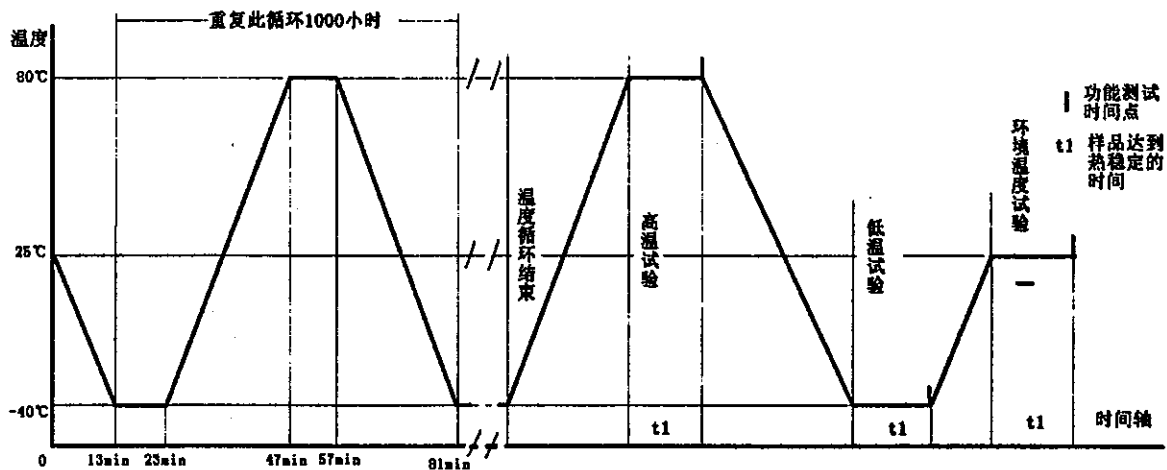


图 13 加热/寿命试验图谱

高温试验过程:

1000 h 温度循环后, 调节箱温达到且保持 80℃ 最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4.1 节性能测试, 对比和记录测试结果。

低温试验过程:

调节箱温达到 -40℃。保持 -40℃ 最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4.1 节性能测试, 对比和记录测试结果。

环境温度试验过程:

调节箱温达到 25℃, 保持环境温度点 1 h。

检查中央处理平台主机是否老化, 执行 6.4.1 节性能试验应能通过, 比较并存档试验结果。

7 检验规则

7.1 中央处理平台的检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 批量生产的中央处理平台每台均应进行出厂检验, 检查与试验项目按表 5 中带“S”符号的项目进行。

7.3 凡具有下列情况之一者时应进行型式检验, 检查与试验项目按表 5 中带“T”符号的项目进行。

- 1) 新产品试制时。
- 2) 结构、材料、工艺的改变影响产品性能时。
- 3) 转厂生产时。

4) 每生产满四年时。

表 5 检验项目表

序号	检查与试验项目	试验方法	检验类型
1	外观检查	6.1	T、S
2	绝缘试验	6.2	T、S
3	耐压试验	6.3	T、S
4	系统性能试验	6.4	T、S
5	低温试验	6.5	T
6	高温试验	6.6	T
7	低温存放试验	6.7	T
8	交变湿热试验	6.8	T
9	振动与冲击试验	6.9	T
10	电磁兼容试验	6.10	T
11	老化试验	6.11	T、S
12	热冲击试验	6.12	T
13	防潮/灰尘试验	6.13	T
14	温度振动综合试验	6.14	T
15	加热/寿命试验	6.15	T

8 装车考核

为了考核 6A 系统中央处理平台对机车实际环境条件、输入电源条件、机车电气线路布置方式等的适应能力，考核中央处理平台工艺的正确性，新产品在通过型式试验之后，还应进行装车考核。投入考核的样品数量一般应不少于 2 台，考核里程为开电运用状态下机车运行 10 万公里且不少于 6 个月。通过了符合技术条件的研制、6A 系统试验室功能确认、型式试验、可靠性试验、CRCC 认证后方可进行装车考核。

考核完成后，中央处理平台应能通过 6.4.1 至 6.4.5 规定的系统性能试验。

TJ/JW 001B-2012

机车车载安全防护系统（6A 系统）
机车空气制动安全监测子系统暂行技术条件

目 录

1	范围.....	29
2	规范性引用文件.....	29
3	术语和定义.....	29
4	环境条件.....	31
5	系统组成及技术要求.....	31
6	检查与试验方法.....	37
7	检验规则.....	44
8	装车考核.....	45

机车车载安全防护系统（6A 系统）

机车空气制动安全监测子系统暂行技术条件

1 范围

本技术条件规定了机车车载安全防护系统（6A 系统）机车空气制动安全监测子系统（以下简称制动安全监测子系统）的技术要求、检验规则及试验方法等。

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。凡是标注日期的引用文件，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技术条件。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术条件。

GB/T 21563-2008	轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验
GB/T 25119-2010	轨道交通 机车车辆电子装置
GB/T 14525-93	波纹金属软管通用技术条件
TB/T 3221-2010	机车车辆用压力变送器
铁运函[2011]737 号	机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件

3 术语和定义

本技术条件采用以下术语和定义。

3.1

6A 系统

机车车载安全防护系统的简称。

3.2

监测子系统

6A 系统中完成各种监测功能的子系统的简称，每个监测子系统承担独立的采集、诊断、传输等工作。

3.3

中央处理平台

6A 系统的核心组成部件，承担各监测子系统的数据存储、数据传输、数据显示等工作。

3.4

停放制动非正常施加监测模块

在制动安全监测子系统中承担停放制动非正常施加监测功能的独立模块，由制动监测主板、压力变送器、连接器和线缆组成。

3.5

折角塞门关闭监测模块

在制动安全监测子系统中承担折角塞门关闭监测功能的独立模块，由制动监测子板、流量变送器、连接器和线缆组成。

3.6

折角塞门关闭

列车管的折角塞门处于完全闭合状态。

3.7

贯通辆数

列车制动管空气压力管路顺通的车辆辆数。

3.8

均速管流量变送器

采用皮托管测量原理，使用差压传感器测量流体动压力和静压力形成的压差来计算管道流量的变送器。

3.9

热式质量流量变送器

利用流体或流速与热源对流体传热量的关系来测量流量的流量变送器。

3.10

流量变送器总成

由流量变送器、安装底座、O型圈、紧固螺丝等零部件按组装工序集成后的组合体。

3.11

贯通辆数检测模拟试验装置

能实现模拟列车管定压设定在 500kPa 或 600kPa 工况下，不同列车编组充、排风时流量变送器及压力变送器的实时数据变化的专用试验装置。

4 环境条件

4.1 海拔

不超过 2500m。

4.2 环境温度

使用环境温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

存储温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 相对湿度

最湿月月平均最大相对湿度不大于 95%（该月月平均最低温度为 25°C ）。

4.4 安装条件

安装在能防止风、沙、雨、雪直接侵袭的车体内。

4.5 特殊使用条件

如果使用环境条件超出上述规定时，供需双方应另行商定技术条件。

5 系统组成及技术要求

5.1 系统组成

制动安全监测子系统由制动监测板卡、压力变送器、流量变送器、连接器和线缆组成。分为停放制动非正常施加监测模块和折角塞门关闭监测模块两部分。

5.2 技术要求

5.2.1 外观要求

产品外观良好，铭牌标识清晰，引出线、接线端子连接状态牢固。

5.2.2 绝缘性能

绝缘性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.1 的规定，最低绝缘电阻不小于 $2\text{M}\Omega$ 。

5.2.3 耐压性能

耐压性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.2 的规定。

5.2.4 低温性能

低温性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.3 的规定。

5.2.5 高温性能

高温性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.4 的规定。

5.2.6 低温存放性能

低温存放性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.14 的规定。

5.2.7 交变湿热性能

交变湿热性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.5 的规定。

5.2.8 振动和冲击要求

在 GB/T 21563-2008 规定的 1 类 B 级冲击、振动条件下，应能正常使用、无损坏。

5.2.9 电磁兼容

电磁兼容性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.6、12.2.7、12.2.8 的规定。

5.2.10 老化要求

老化要求应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.11 热冲击

热冲击应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.12 防潮/灰尘

防潮/灰尘应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.13 温度振动综合

温度振动综合应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.14 加热/寿命

加热/寿命应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.3 技术参数及功能要求

5.3.1 技术参数

1) 制动监测主板

额定电压：DC24V。

额定功率：<18W。

通讯接口：CAN 总线。

2) 制动监测子板

额定电压：DC24V。

额定功率：<5W。

通讯接口：串行接口。

3) 压力变送器

压力量程：0~1000kPa。

供电范围：9~30V。

信号输出：4~20mA。

零点误差：≤±0.25%（满量程，25℃）。

静态精度：≤±0.3%（25℃）。

4) 流量变送器

测量介质：压缩空气。

工作压强：≤1000kPa。

检测精度：≤±3%FS（25℃）。

供电电压：24V DC±30%。

输出信号：模拟信号 4~20mA。

测量原理：可采用热式或均速管式。

5) 误报率和漏报率

误报率符合铁运函[2011]737号7.8节的规定。

漏报率符合铁运函[2011]737号7.9节的规定。

5.3.2 功能要求

5.3.2.1 停放制动非正常施加监测

监测机车运行过程中停放制动非正常施加状态，并发送给中央处理平台。

5.3.2.2 列车管折角塞门关闭监测

通过检测列车贯通辆数，发现折角塞门关闭后，将报警信息发送给中央处理平台。

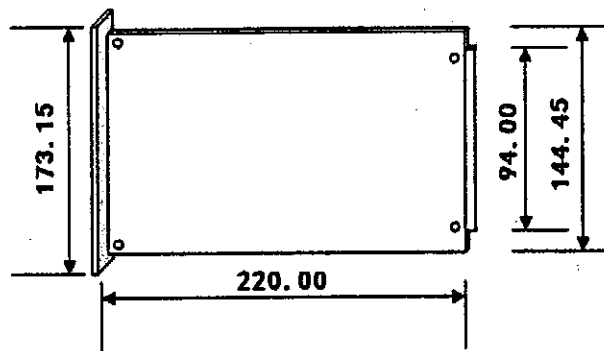
1) 发生折角塞门关闭的车辆顺位在20辆（含）以下时，误差不超过5辆。

2) 发生折角塞门关闭的车辆顺位在20辆以上时，提供列车贯通信息。

5.4 外型尺寸及电气接口

5.4.1 制动监测主板板卡尺寸

制动安全监测子系统主板采用4U插件，前面板宽度6HP，外形尺寸如下图所示（公差±0.2mm）：



制动安全监测主板前面板具备 1 个 DB9 调试接口和 8 个指示灯，如下所示：



5.4.2 制动板卡后背板电气接口

板卡采用 64PIN 欧式插座，后背板引脚定义如下表，其中未定义的部分禁止使用。

序号	ROWA	ROWC
1	LC+	LC-
2	TF+	TF-
3	TG+	TG-
4	JH+	JH-
5	S1+	S1-
6	S2+	S2-
7	S3+	S3-

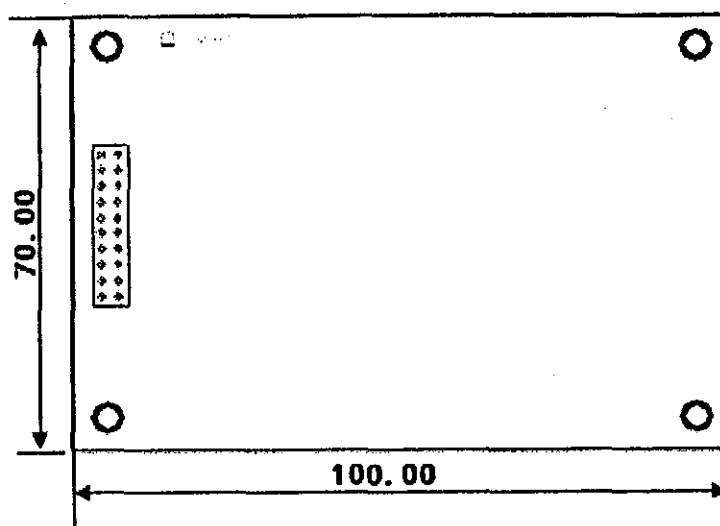
8	LL1+	LL1-
9	LL1S	LL2S
10	LL2+	LL2-
11	ZJ1+	ZJ1-
12	ZJ1S	ZJ2S
13	ZJ2+	ZJ2-
14	RES1	RES2
15	RES3	RES4
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24	CAN-H	CAN-L
25	CAN-G	
26		
27	A-24V+	A-24V+
28	A-24V+	A-24V+
29	A-24V+	A-24V+
30	A-24VG	A-24VG
31	A-24VG	A-24VG
32	A-24VG	A-24VG

5.4.3 停放制动非正常施加监测模块

停放制动非正常施加模块位于 5.4.1 所示的制动板卡上。

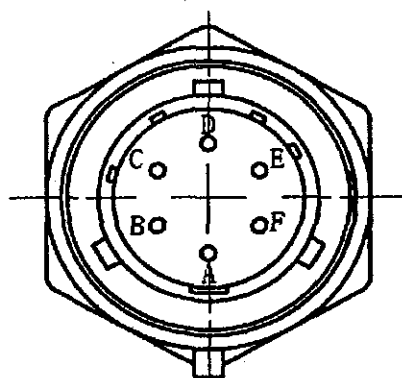
5.4.4 折角塞门关闭监测模块

折角塞门关闭模块以子板的形式扣在制动板卡上，外形尺寸如下图：



5.4.5 压力变送器

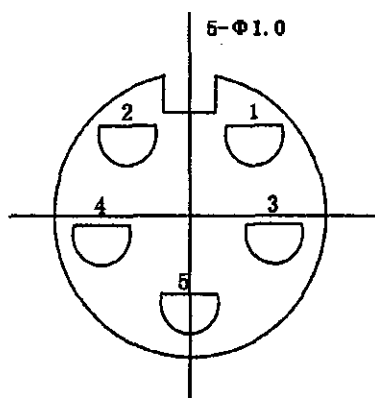
压力变送器的气路接口为 G1/4 直螺纹，电气接口如下图：



引脚	信号
A 脚	VE+
B 脚	VE-
E 脚	壳体

5.4.6 流量变送器

电气接口：流量变送器采用 5 芯 $\Phi 10$ 螺扣航空连接件（插头型号：FQ14-5T，插座型号：FQ14-5Z）。插座点位分布见下图：



引脚	信号
1 脚	+24V
2 脚	GND
3 脚	流量模拟信号
4 脚	预留
5 脚	预留

6 检查与试验方法

6.1 外观检查

产品外形尺寸应符合相关图纸要求，目测检查产品外观是否符合 5.2.1 的规定。

6.2 绝缘电阻测量

绝缘电阻测定用兆欧表，应符合下列等级规定：

在短接的 DC24V 电源引脚与板卡面板之间使用 500V 兆欧表测量，检验部位的绝缘电阻应不小于 $2M\Omega$ 。

6.3 耐压试验

在短接的 DC24V 电源引脚与板卡面板之间承受 500V 工频电压 1 min，应无击穿和闪络现象。

6.4 系统性能试验

6.4.1 指示灯检查

制动安全监测子系统上电后，通过观察制动安全监测子系统板卡上指示灯的闪烁情况，检验设备运行状态。

D1 灯常亮，电源工作正常。

D2 灯秒闪, 停放制动非正常施加监测模块正常。

D3 灯闪烁, 接收数据。

D4 灯不亮, 停放制动非正常施加时常亮。

D5、D6、D7 灯不亮, 压力变送器故障时常亮。

D8 灯秒闪, 折角塞门关闭监测模块正常。

6.4.2 停放制动非正常施加功能试验

将压力信号模拟测试头插入 6A 系统主机的制动安全监测子系统连接器, 模拟停放缸压力小于 300kPa, 中央处理平台发送模拟机车速度报文, 使机车速度大于 5km/h, 中央处理平台音视频显示终端应能显示停放制动非正常施加报警。

6.4.3 折角塞门关闭检测功能试验

制动安全监测子系统上电, “贯通辆数检测模拟试验装置” 接入 6A 系统主机的制动安全监测子系统连接器, 进行定压 600kPa、编组 65 辆货车贯通精度试验。

操作 “贯通辆数检测模拟试验装置”, 模拟机后 20 位关闭、40 位关闭、60 位关闭, 减压 60kPa 后再充风, 中央处理平台音视频显示终端显示的贯通信息误差不大于 5.3.2.2 所规定的精度。

6.4.4 压力变送器性能试验

1) 零点精度检定

制动安全监测子系统上电, 将压力变送器置于大气环境中, 中央处理平台音视频显示终端显示压力值为 0~3kPa。

2) 定值压力精度检定

制动安全监测子系统上电, 给压力变送器施加约 100kPa 的压强 (由模拟测试装置产生), 中央处理平台音视频显示终端显示压力值为 100 ± 3 kPa。

6.4.5 热式质量流量变送器性能试验

1) 零点精度检定

制动安全监测子系统上电, 将流量变送器置于风速 < 0.1 m/s 的环境中, 中央处理平台音视频显示终端显示流量为 0~2L/s。

2) 定值流量精度检定

制动安全监测子系统上电, 在流量变送器上施加流量为 20L/s 气流 (由模拟测试装置产生), 中央处理平台音视频显示终端显示流量 20 ± 2 L/s。

6.4.6 均速管流量变送器

1) 零点精度检定

制动安全监测子系统上电，将均速管流量变送器置于大气环境中，流量变送器应水平放置，中央处理平台音视频显示终端显示流量 0~10L/s。

2) 定值流量精度检定

制动安全监测子系统上电，将均速管流量变送器水平放置，给流量变送器的一个取压孔施加 4kPa 的压强(由模拟测试装置产生)，中央处理平台音视频显示终端显示流量 $63 \pm 2\text{L/s}$ 。

6.4.7 流量变送器总成耐压及气密性试验

1) 耐压试验

耐压试验符合 GB/T 14525-93 中 5.6.2 节的规定，将流量变送器总成一端密闭，另一端通入 1Mpa 的压缩空气，5 min 后检查流量计总成各部份应无机械损坏且无泄漏现象。

2) 气密性试验

气密性试验符合 GB/T 14525-93 中 5.6.3 节的规定，将流量变送器总成一端密闭，另一端通入 1Mpa 的压缩空气，将流量变送器总成（不含电气部分）浸入水中 5 min，检查结合部应无气泡泄漏现象。

6.4.8 电源波动试验

关机状态下输入额定电压 DC24V，开机应能正常启动，各指示灯状态应正常。

关机状态下输入电压为 DC18V，开机应能正常启动，各指示灯状态应正常。

关机状态下输入电压为 DC32V，开机应能正常启动，各指示灯状态应正常。

6.5 低温试验

将制动安全监测子系统（折角塞门关闭监测模块应包含流量变送器总成，停放制动非正常施加监测模块应包含压力变送器）放入试验箱内，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从正常环境温度降低到 $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持 2 h，然后开始供电，在该温度下应能通过 6.4 节（不包括 6.4.7）该模块所对应的系统性能试验，之后将温度升至室温应能通过 6.4.1 至 6.4.8 节该模块对应的系统性能试验。（压力变送器和流量变送器的精度检定按“零点精度检定”方法进行试验）

6.6 高温试验

将制动安全监测子系统（折角塞门关闭监测模块应包含流量变送器总成，停放制动非正常施加监测模块应包含压力变送器）通电后放入试验箱内，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从环境温度升至 $+70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持该温度 6 h，在该温度下应能通过 6.4 节（不包括 6.4.7）该模块所对应的系统性能试验，之后将温度降至室温应能通过 6.4.1 至 6.4.8 节该模块对应的系统性能试验。（压力变送器和流量变送器的精度检定按“零点精度检定”方法进行试验）

6.7 低温存放试验

将制动安全监测子系统（折角塞门关闭监测模块应包含流量变送器总成，停放制动非正常施加监测模块应包含压力变送器）放入试验箱内。将温度降至 -40°C ，保持 16h 后将温度升至室温，应能通过 6.4.1 至 6.4.8 节该模块所对应的系统性能试验。（压力变送器和流量变送器的精度检定按“零点精度检定”方法进行试验）

6.8 交变湿热试验

将制动安全监测子系统（折角塞门关闭监测模块应包含流量变送器总成，停放制动非正常施加监测模块应包含压力变送器）放入试验箱内，按照 GB/T 25119-2010 第 12.2.5 项的规定进行该试验。恢复后应能通过 6.4.1 至 6.4.8 节该模块所对应的系统性能试验。（压力变送器和流量变送器的精度检定按“零点精度检定”方法进行试验）

6.9 振动和冲击试验

将制动安全监测子系统（折角塞门关闭监测模块应包含流量变送器总成，停放制动非正常施加监测模块应包含压力变送器）固定在试验台上，按 GB/T 25119-2010 第 12.2.11 中的规定进行振动和冲击试验。试验结束后，应能通过 6.1 节外观检查和 6.4.1 至 6.4.8 节系统性能试验。（压力变送器和流量变送器的精度检定按“零点精度检定”方法进行试验，流量变送器总成须观察安装螺丝标线无移位）

6.10 电磁兼容试验

电磁兼容试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.6、12.2.7、12.2.8 节的内容进行浪涌试验、静电放电试验、电快速瞬变脉冲群抗扰度试验、射频干扰试验。

6.11 老化试验

型式试验时，将制动安全监测子系统（折角塞门关闭监测模块应包含流量变送器

总成，停放制动非正常施加监测模块应包含压力变送器）放入试验箱，将箱温设为 60℃，应能在此环境下连续工作 48 h。出厂检验时，制动安全监测子系统在常温下连续工作 48 h。

试验过程中观察面板指示灯状态应正常。

每 8 h 应能通过一次 6.4.1 至 6.4.6 规定的该模块对应的系统性能试验。（压力变送器和流量变送器的精度检定按“零点精度检定”方法进行试验）

6.12 热冲击试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4 节进行系统性能测试。

1) 低温工况

将制动安全监测子系统（折角塞门关闭监测模块应包含流量变送器总成，停放制动非正常施加监测模块应包含压力变送器）放入试验箱，将温箱降至 -40℃，保持该温度至设备达到热稳定。

2) 高温工况

将制动安全监测子系统由低温区移到高温区（温度 80℃）。其转移时间不得超过 5 min。保持该温度至设备达到热稳定。

3) 重复循环

重复上述循环过程 4 次，即共计 5 次。

4) 环境温度试验

将箱温调至 +25℃ 并保持 1 h，或者至设备达到热稳定。然后检查设备的老化状况，应能通过 6.1 节外观检查和 6.4.1 至 6.4.8 节系统性能试验，对比和记录测试结果。

6.13 防潮/灰尘试验

将试件（折角塞门关闭监测模块应包含流量变送器总成，停放制动非正常施加监测模块应包含压力变送器）放入试验箱。

灰尘箱应是足够大小能容纳试验样品并能允许灰尘粒子从环绕样品任何方向自由分配和分布。灰尘箱也应有积尘盘，和一个朝向积尘盘的高压空气喷嘴，这样可以导致样品灰尘近饱和。每分钟进行三次持续 3 到 5 s 的空气喷射。

本试验中使用灰尘应是 80 目或更大，根据 EMS452 应包括下列材料和成分比例。

铁粉 750 g

硅砂 750 g

碳酸钙 800 g

碳黑 200 g

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4.1 节进行系统性能测试。

- 1) 将相对湿度由 50% 升至 95% (只有第一个周期为 50%, 后续周期均保持在 95%), 将温度由 26℃ 升至 65℃, 时间在 2.5 h 以上。
- 2) 保持相对湿度 95% 和温度 65℃ 恒定 3 h。
- 3) 将相对湿度由 95% 降至 50%, 且温度由 65℃ 降至 26℃, 时间在 2.5 h 以上。
- 4) 将相对湿度由 50% 升至 95%, 且温度由 26℃ 升至 65℃, 时间在 2.5 h 以上。
- 5) 保持相对湿度 95% 和温度 65℃ 恒定 3 h。该步骤第二和第三个小时进行 6.4.1 节系统性能测试。
- 6) 保持相对湿度 95%, 而温度由 65℃ 降至 26℃, 时间在 2.5 h 以上。
- 7) 保持相对湿度 95% 和温度 26℃ 不少于 8h。

以上步骤 1 到步骤 7 为一个周期。

在第二、三个周期, 应进行粉尘试验。

本步骤的第一和第四小时应进行 6.4.1 至 6.4.6 节性能测试 (压力变送器和流量变送器的精度检定按“零点精度检定”方法进行试验)。紧接着应将样件从湿度试验箱取出放入粉尘试验箱, 且其喷射装置应以每分钟 3 次喷粉尘的方式工作 1 h。当被试件置身于粉尘环境时无需做功能性测试。在试验结束后取出样件, 不要使用空气吹或真空吸以去除粉尘。外观检查被试样件老化部位。执行 6.4 节系统性能测试, 对比和记录测试结果, 测试后, 将样件放回湿度试验箱。

- 8) 再重复步骤 1 到步骤 7 另外 3 个循环。在最后循环的步骤 6 结束后, 把样件放回在 26℃ 环境下达 24 h, 以使样件干透。
- 9) 在 24 h 处理周期后, 外观检查被试件老化状况, 应能通过 6.4.1 至 6.4.8 节性能试验, 并对比和记录测试结果。

6.14 温度振动综合试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4 节进行系统性能测试。

将制动安全监测子系统（折角塞门关闭监测模块应包含流量变送器总成，停放制动非正常施加监测模块应包含压力变送器）牢固的固定在振动台上，进行随机振动，试验时功率频谱密度（PSD）规定如下，试验的时间为每个轴向上为 8 h。

序号	频率断点	PSD(g^2/Hz)
1	10	0.030
2	35	0.050
3	120	0.020
4	250	0.010
5	400	0.005

振动试验期间，试验室应以 5℃/min 的变化速率在-40℃~+80℃固定的低温设定和高温设定点之间循环。试验后目测检查制动安全监测子系统，特别注意潜在的缺陷区域，应能通过 6.4.1 至 6.4.8 节系统性能试验，并记录试验结果。

6.15 加热/寿命试验

试验前按 6.1 节检查制动安全监测子系统（折角塞门关闭监测模块应包含流量变送器总成，停放制动非正常施加监测模块应包含压力变送器）的外观状态，特别注意潜在的老化部位，并按 6.4 节做性能测试，记录测试结果。

制动安全监测子系统按以下顺序进行 1000 h 的温度循环试验。高、低温度点分别为 80℃和-40℃，试验以 5℃/min 的变化进行。

- 1) 调节箱温自 25℃至-40℃。
- 2) 保持-40℃恒定达 10 min。
- 3) 调节箱温自-40℃至 80℃。
- 4) 保持 80℃恒定达 10 min。
- 5) 调节箱温自 80℃至-40℃。

重复步骤 2 至步骤 5 达 1000 h。为确保设备能在规定温度范围内工作，模块的输入电源将以 5 min “通”，4 min “断”的循环方式工作。

高温试验过程:

1000 h 温度循环后, 调节箱温达到且保持 80℃最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4.1 至 6.4.6 节性能测试(压力变送器和流量变送器的精度检定按“零点精度检定”方法进行试验), 对比和记录测试结果。

低温试验过程:

调节温箱达到-40℃。保持-40℃最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4.1 至 6.4.6 节性能测试(压力变送器和流量变送器的精度检定按“零点精度检定”方法进行试验), 对比和记录测试结果。

环境温度试验过程:

调节温箱达到 25℃, 保持环境温度点 1 h。

检查制动安全监测子系统监测模块(含该模块对应的变送器)是否老化, 执行 6.4.1 至 6.4.8 节系统性能试验应能通过, 比较并存档试验结果。

7 检验规则

7.1 机车空气制动安全监测子系统的检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 批量生产的机车空气制动安全监测子系统每套均应进行出厂检验, 检查与试验项目按表 1 中带“S”符号的项目进行。

7.3 凡具有下列情况之一者时应进行型式检验, 检查与试验项目按表 1 中带“T”符号的项目进行。

- 1) 新产品试制时。
- 2) 结构、材料、工艺的改变影响产品性能时。
- 3) 转厂生产时。
- 4) 每生产满四年时。

表 1 检验项目表

序号	检查与试验项目	试验方法	检验类型
1	外观检查	6.1	T、S
2	绝缘试验	6.2	T、S
3	耐压试验	6.3	T、S
4	系统性能试验	6.4	T、S

5	低温试验	6.5	T
6	高温试验	6.6	T
7	低温存放试验	6.7	T
8	交变湿热试验	6.8	T
9	振动与冲击试验	6.9	T
10	电磁兼容试验	6.10	T
11	老化试验	6.11	T、S
12	热冲击试验	6.12	T
13	防潮/灰尘试验	6.13	T
14	温度振动综合试验	6.14	T
15	加热/寿命试验	6.15	T

8 装车考核

为了考核制动安全监测子系统各模块对机车实际环境条件、输入电源条件、机车电气线路布置方式等的适应能力，考核该系统工艺的正确性，新产品在通过型式试验之后，还应进行装车考核。投入考核的样品数量一般应不少于2台，考核里程为开电运用状态下机车运行10万公里且不少于6个月。通过了符合技术条件的研制、6A系统试验室功能确认、型式试验、可靠性试验、CRCC认证后方可进行装车考核。

制动安全监测子系统各模块按上述要求完成考核后，应能工作正常，并通过以下该模块对应的性能验证：

8.1 停放制动非正常施加监测功能

- 1) 机车处于静止状态下，中央处理平台音视频显示终端制动监测界面无停放制动意外施加报警，调整停放缸压力小于350kPa，制动监测界面无停放制动意外施加报警。
- 2) 模拟机车速度大于5km/h，制动监测界面报告停放制动意外施加，调整停放缸压力大于390kPa，制动监测界面停放制动意外施加报警解除，调整停放缸压力小于350kPa，制动监测界面报告停放制动意外施加。
- 3) 模拟机车速度为0km/h，制动监测界面放制动意外施加报警解除。

8.2 折角塞门关闭监测功能

- 1) 客车贯通功能试验。编组 15 辆以上，分别对全列、中间位置和机后 3 个位置进行折角塞门关闭试验，充、排风量分别为最小有效减压量、100kPa、最大有效减压量，显示计算误差辆数不大于标准要求。
- 2) 货车贯通辆数试验。编组 40 辆以上，分别对全列、中间位置和机后 3 个位置进行折角塞门关闭试验，充、排风量分别为最小有效减压量、100kPa、最大有效减压量，显示计算误差辆数不大于标准要求。

TJ/JW 001C-2012

机车车载安全防护系统（6A 系统）
机车防火监控子系统暂行技术条件

目 录

1	范围.....	49
2	规范性引用文件.....	49
3	术语和定义.....	49
4	环境条件.....	50
5	系统组成及技术要求.....	50
6	检查与试验方法.....	58
7	检验规则.....	63
8	装车考核.....	64

机车车载安全防护系统（6A 系统）

机车防火监控子系统暂行技术条件

1 范围

本技术条件规定了机车车载安全防护系统(6A 系统)防火监控子系统的技术要求、检验规则及试验方法等。

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。凡是标注日期的引用文件，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技术条件。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术条件。

GB/T 21563-2008	轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验
GB/T 25119-2010	轨道交通 机车车辆电子装置
GB 4715-2005	点型感烟火灾探测器
GB 4716-2005	点型感温火灾探测器
GB 15631-2008	特种火灾探测器
GB 12680-2005	线型感温火灾探测器
铁运函[2011]737 号	机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件

3 术语和定义

本技术条件采用以下术语和定义。

3.1

6A 系统

机车车载安全防护系统的简称。

3.2

中央处理平台

6A 系统的核心组成部件，承担各监测子系统的数据存储、数据传输、数据显示等工作。

4 环境条件

4.1 海拔

不超过 2500m。

4.2 环境温度

4.2.1 使用环境温度

防火监控板卡：-40℃～+70℃。

烟温复合探测器：-40℃～+70℃。

点型感温探测器：-40℃～+70℃。

火焰探测器：-40℃～+85℃。

感温线缆：-50℃～+105℃。

4.2.2 存储温度

-40℃～+70℃。

4.3 相对湿度

最湿月月平均最大相对湿度不大于 95%（该月月平均最低温度为 25℃）。

4.4 安装条件

安装在能防止风、沙、雨、雪直接侵袭的车体内。

4.5 特殊条件

如果使用环境条件超出上述规定时，供需双方应另行商定技术条件。

5 系统组成及技术要求

5.1 系统组成

防火监控子系统由防火监控板卡、探测器、连接器和线缆组成。

5.2 技术要求

5.2.1 外观要求

产品外观良好，铭牌标识清晰，引出线、接线端子连接状态牢固。

5.2.2 绝缘性能

绝缘性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.1 的规定，最低绝缘电阻不小于 2 MΩ。

5.2.3 耐压性能

耐压性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.2 的规定。

5.2.4 低温性能

低温性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.3 的规定。

5.2.5 高温性能

高温性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.4 的规定。

5.2.6 低温存放性能

低温存放性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.14 的规定。

5.2.7 交变湿热性能

交变湿热性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.5 的规定。

5.2.8 振动和冲击要求

在 GB/T 21563-2008 规定的 1 类 B 级冲击、振动条件下，应能正常使用、无损坏。

5.2.9 电磁兼容

电磁兼容性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.6、12.2.7、12.2.8 的规定。

5.2.10 老化要求

老化要求应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.11 热冲击

热冲击应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.12 防潮/灰尘

防潮/灰尘应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.13 温度振动综合

温度振动综合应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.14 加热/寿命

加热/寿命应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.15 前端探测设备功能试验

1) 烟温复合探测器

满足 GB4715-2005、GB4716-2005 或 UL521、UL268 要求。

2) 点型感温探测器

满足 GB4716-2005 或 UL521 要求。

3) 火焰探测器

满足 GB15631-2008 要求。

4) 感温线缆

满足 GB12680-2005 要求。

5.3 技术参数及功能要求

5.3.1 技术参数要求

1) 防火监控板卡

额定电压：DC24V。

额定功率：<50W。

通讯接口：CAN 总线。

2) 烟温复合探测器

工作电压：DC18V- DC32V。

报警温度：54℃~65℃。

感烟测量阈值：依据 GB 4715-2005 的 4.1.5 条。

3) 点型感温探测器

工作电压：DC18V- DC32V。

报警温度：90℃±5℃。

4) 火焰探测器

工作电压：DC18V- DC32V。

探测距离：25m (0.1M² 的正庚烷火)。

探测角度：大于 90°。

防护等级：IP66。

5) 感温线缆

报警温度： $180^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

报警响应时间： $\leq 20\text{ s}$ 。

6) 误报率和漏报率

误报率符合铁运函[2011]737号7.8节的规定。

漏报率符合铁运函[2011]737号7.9节的规定。

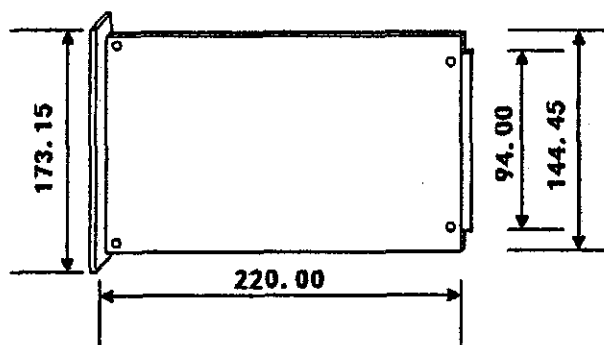
5.3.2 功能要求

- 1) 火情探测防火监控子系统的基本功能，通过感应烟雾、温度、光等物理量，检测是否发生火情，及时发出报警。所有探测与报警装置应均可通过本地指示灯发出报警或故障信号。
- 2) 实时采集前端探测设备状态信息，并能将状态信息实时分析处理，判断设备的正常、火警、故障状态。
- 3) 系统具有自检、复位功能，可实时监测前端探测设备及线路问题，并可手动复位。
- 4) 系统可将报警、故障及系统状态信息通过 CAN 总线上传给中央处理平台。

5.4 外形尺寸及电气接口

5.4.1 防火监控板卡尺寸

防火监控子系统板卡采用 4U 插件，前面板宽度 6HP，外形尺寸如下图所示（公差 $\pm 0.2\text{mm}$ ）：



防火监控板卡前面板具备 1 个 DB9 调试接口、1 个复位按钮和 8 个指示灯，如下所示：



指示灯	名称	颜色	含义	工作状态
D1	电源	绿色	DC24V 供电	常亮
D2	运行	绿色	运行指示	秒闪
D3	通信	绿色	与 CPP 通信指示	常灭, 收发数据时闪烁
D4	自检	黄色	自检指示	常灭, 故障时常亮
D5	报警	红色	报警指示	常灭, 报警时常亮
D6	RX	绿色	探测器网络数据接收	常灭, 接收数据时闪烁
D7	TX	绿色	探测器网络数据发送	常灭, 发送数据时闪烁
D8	预留	绿色		

5.4.2 防火监控板卡前面板电气接口

接口名称	类型及用途	插头型号	引脚	信号
DBG	RS232, 调试用	DB9(孔)	2	TX
			3	RX
			5	GND
复位按钮	按钮, 探测器复位			

5.4.3 防火监控板卡后背板电气接口

板卡采用 64PIN 欧式插座, 后背板引脚定义如下表, 其中未定义的部分禁止使用。

1) 引脚定义表

序号	ROWA	ROWC
1	E485-A	E485-B
2	E485-G	F485-G
3	F485-A	F485-B
4		
5		
6	C24V+	C24V+
7	C24V+	C24V+
8	C24VG	C24VG
9	C24VG	C24VG
10		
11		
12		
13		
14		

15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24	CAN-H	CAN-L
25	CAN-G	
26		
27	B-24V+	B-24V+
28	B-24V+	B-24V+
29	B-24V+	B-24V+
30	B-24VG	B-24VG
31	B-24VG	B-24VG
32	B-24VG	B-24VG

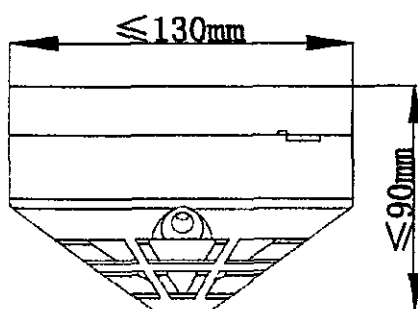
2) 引脚定义说明

名称	定义	信号	引脚	用途
DC24V 电源	DC24V	B-24V+	27A/27C 28A/28C 29A/29C	用于板卡供电
		B-24VG	30A/30C 31A/31C 32A/32C	

CAN 总线	CAN	CAN-H	24A	用于与 CPP 通讯
		CAN-L	24C	
		CAN-G	25A	
485 回路总线	RS485	E485-A	1A	回路总线引出端
		E485-B	1C	
		E485-G	2A	
	RS485	F485-A	3A	回路总线返回端
		F485-B	3C	
		F485-G	2C	
探测器电源	DC24V	C24V+	6A/6C 7A/7C	用于探测器供电
		C24V-	8A/8C 9A/9C	

5.4.4 点型烟温复合探测器、感温探测器

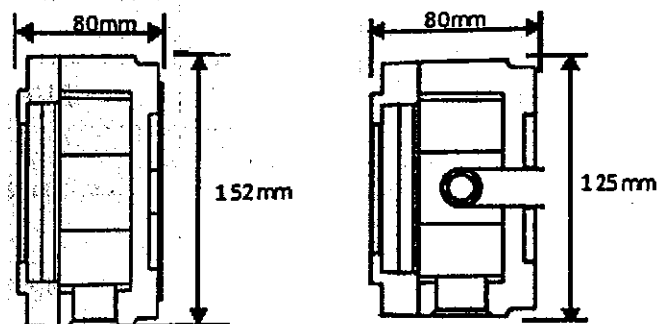
烟温复合探测器、点型感温探测器通过统一底座安装于被保护区域。底座要求统一，直径不大于 130mm，高度不大于 90mm，参考图如下所示：



烟温复合探测器、点型感温探测器本身具有手动编码功能，便于安装调试及日常维护工作。

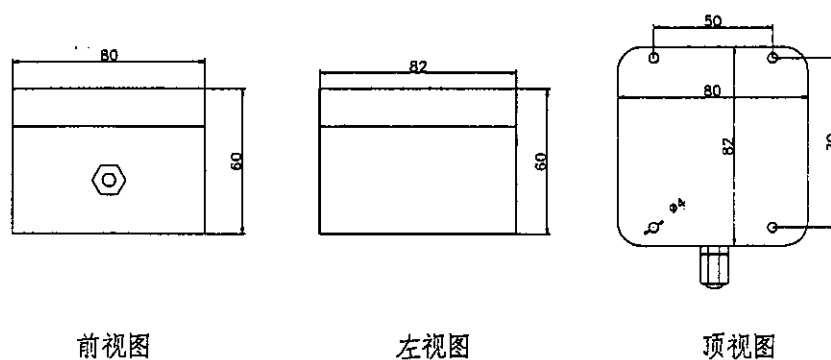
5.4.5 火焰探测器

火焰探测器外观尺寸不大于 200mm×160mm×130mm，参考图如下所示：



5.4.6 感温线缆接线盒

感温线缆接线盒外观尺寸不大于 $200\text{mm} \times 160\text{mm} \times 130\text{mm}$ ，参考图如下所示：



6 检查与试验方法

6.1 外观检查

产品外形尺寸应符合相关图纸要求，目测检查产品外观是否符合 5.2.1 的要求。

6.2 绝缘试验

绝缘电阻测定用兆欧表，应符合下列等级规定：

在短接的 DC24V 电源引脚与板卡面板之间使用 500V 兆欧表测量，检验部位的绝缘电阻应不小于 $2\text{ M}\Omega$ 。

6.3 耐压试验

在短接的 DC24V 电源引脚与板卡面板之间应承受 500V 工频电压 1min，应无击穿和闪络现象。

6.4 系统性能试验

6.4.1 指示灯检查

通过观察防火监控板卡面板指示灯的闪烁情况，检验设备运行状态

防火监控板卡上电自检进入运行状态后，D1 常亮，D2 秒闪，D3 与中央处理平台通信时闪烁，D4、D5 常灭，D6、D7 闪烁，D8 常灭。

6.4.2 报警功能检查

将火灾试验器测试端靠近探测器，发出烟雾或高温，探测器运行指示灯变为常亮，同时防火监控板卡 D5 灯常亮，中央处理平台音视频显示终端显示本次报警信息。按防火监控板卡的复位按钮，D5 熄灭，报警消失。

6.4.3 电源波动试验

关机状态下输入电压为 DC18V，开机应能正常启动，各指示灯状态应正常。

关机状态下输入电压为 DC32V，开机应能正常启动，各指示灯状态应正常。

6.5 低温试验

将防火监控子系统板卡装入到中央处理平台后放入试验箱内，探测器通过总线与防火监控板卡连接，放置到试验箱外，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从正常环境温度降低到 $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持 2 h，然后开始供电，在该温度下应能通过 6.4.1 节指示灯检查和 6.4.2 节报警功能检查，之后将温度升至室温应能通过 6.4.1 节指示灯检查和 6.4.2 节报警功能检查。

6.6 高温试验

将防火监控子系统板卡装入中央处理平台通电后放入试验箱内，探测器通过总线与防火监控板卡连接，放置到试验箱外，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从环境温度升至 $+70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持该温度 6 h，在该温度下应能通过 6.4.1 节指示灯检查和 6.4.2 节报警功能检查，之后将温度降至室温应能通过 6.4.1 节指示灯检查和 6.4.2 节报警功能检查。

6.7 低温存放试验

将防火监控子系统放入试验箱内，将温度降至 -40°C ，保持 16 h 后将温度升至室温，应能通过 6.4 节系统性能试验。

6.8 交变湿热试验

将防火监控子系统放入试验箱内，按照 GB/T 25119-2010 第 12.2.5 项的要求进

行该试验。恢复后应能通过 6.1 节外观检查、6.2 节绝缘试验、6.3 节耐压试验和 6.4 节系统性能试验。

6.9 振动和冲击试验

将防火监控子系统固定在试验台上，按 GB/T 25119-2010 第 12.2.11 中的规定进行振动和冲击试验。试验结束后，应能通过 6.1 节外观检查和 6.4 节系统性能试验。

6.10 电磁兼容试验

电磁兼容试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.6、12.2.7、12.2.8 节的内容进行浪涌试验、静电放电试验、电快速瞬变脉冲群抗扰度试验、射频干扰试验。

6.11 老化试验

型式试验时，将防火监控子系统板卡放入试验箱，将箱温设为 60℃，应能在此环境下连续工作 48 h。出厂检验时，防火监控子系统在常温下连续工作 48 h。

试验过程中观察面板指示灯状态应正常。

每 8 h 应能通过一次 6.4.1 和 6.4.2 规定的系统性能试验。

6.12 热冲击试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4 节进行系统性能测试。

1) 低温工况

将防火监控子系统放入试验箱，将温箱降至 -40℃，保持该温度至设备达到热稳定。

2) 高温工况

将防火监控子系统由低温区移到高温区(温度 80℃)。其转移时间不得超过 5 min。保持该温度至设备达到热稳定。

3) 重复循环

重复上述循环过程 4 次，即共计 5 次。

4) 环境温度试验

将箱温调至+25℃并保持 1 h，或者至设备达到热稳定。然后检查设备的老化状况，应能通过 6.1 节外观检查和 6.4 节系统系统性能试验，对比和记录测试结果。

6.13 防潮/灰尘试验

灰尘箱应是足够大小能容纳试验样品并能允许灰尘粒子从环绕样品任何方向自由分配和分布。灰尘箱也应有积尘盘, 和一个朝向积尘盘的高压空气喷嘴, 这样可以导致样品灰尘近饱和。每分钟进行三次持续 3 到 5 s 的空气喷射。

本试验中使用灰尘应是 80 目或更大, 根据 EMS452 应包括下列材料和成分比例。

铁粉 750 g

硅砂 750 g

碳酸钙 800 g

碳黑 200 g

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4.1 节进行系统性能测试。

- 1) 将相对湿度由 50% 升至 95% (只有第一个周期为 50%, 后续周期均保持在 95%), 将温度由 26℃ 升至 65℃, 时间在 2.5 h 以上。
- 2) 保持相对湿度 95% 和温度 65℃ 恒定 3 h。
- 3) 将相对湿度由 95% 降至 50%, 且温度由 65℃ 降至 26℃, 时间在 2.5 h 以上。
- 4) 将相对湿度由 50% 升至 95%, 且温度由 26℃ 升至 65℃, 时间在 2.5 h 以上。
- 5) 保持相对湿度 95% 和温度 65℃ 恒定 3 h。该步骤第二和第三个小时进行 6.4.1 节系统性能测试。
- 6) 保持相对湿度 95%, 而温度由 65℃ 降至 26℃, 时间在 2.5 h 以上。
- 7) 保持相对湿度 95% 和温度 26℃ 不少于 8 h。

以上步骤 1 到步骤 7 为一个周期。

在第二、三个周期, 应进行粉尘试验。

本步骤的第一和第四小时应进行 6.4.1 和 6.4.2 节性能测试。紧接着应将样件从湿度试验箱取出放入粉尘试验箱, 且其喷射装置应以每分钟 3 次喷粉尘的方式工作 1 h。当被试件置身于粉尘环境时无需做功能性测试。在试验结束后取出样件, 不要使用空气吹或真空吸以去除粉尘。外观检查被试样件老化部位。执行 6.4.1 和 6.4.2 节系统性能测试, 对比和记录测试结果, 测试后, 将样件放回湿度试验箱。

- 8) 再重复步骤 1 到步骤 7 另外 3 个循环。在最后循环的步骤 6 结束后, 把样件放回在 26℃ 环境下达 24 h, 以使样件干透。
- 9) 在 24 h 处理周期后, 外观检查被试件老化状况, 应能通过 6.4 节性能试验, 对比和记录测试结果。

6.14 温度振动综合试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4 节进行系统性能测试。

将防火监控子系统牢固的固定在振动台上, 进行随机振动, 试验时功率频谱密度 (PSD) 规定如下, 试验的时间为每个轴向上为 8 h。

序号	频率断点	PSD (g^2/Hz)
1	10	0.030
2	35	0.050
3	120	0.020
4	250	0.010
5	400	0.005

振动试验期间, 试验室应 5℃/min 的变化速率下在 -40℃~+80℃ 固定的低温设定和高温设定点之间循环。试验后目测检查防火监控子系统, 特别注意潜在的缺陷区域, 应能通过 6.4 节系统性能试验, 并记录试验结果。

6.15 加热/寿命试验

试验前按 6.1 节检查防火监控子系统的外观状态, 特别注意潜在的老化部位, 并按 6.4 节执行性能测试, 记录测试结果。

防火监控子系统板卡按以下顺序进行 1000 h 的温度循环试验。高、低温度点分别为 80℃ 和 -40℃, 试验以 5℃/min 的变化进行。

- 1) 调节箱温自 25℃ 至 -40℃。
- 2) 保持 -40℃ 恒定达 10 min。
- 3) 调节箱温自 -40℃ 至 80℃。
- 4) 保持 80℃ 恒定达 10 min。
- 5) 调节箱温自 80℃ 至 -40℃。

重复步骤 2 至步骤 5 达 1000 h。为确保设备能在规定温度范围内工作，模块的输入电源将以 5 min “通”，4 min “断”的循环方式工作。

高温试验过程：

1000 h 温度循环后，调节箱温达到且保持 80℃最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4 性能测试，对比和记录测试结果。

低温试验过程：

调节温箱达到-40℃。保持-40℃最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4 节性能测试，对比和记录测试结果。

环境温度试验过程：

调节温箱达到 25℃，保持环境温度点 1 h。

检查防火监控子系统是否老化，执行 6.4 节系统性能试验应能通过，比较并存档试验结果。

6.16 探测器性能试验

当下述试验引用标准中试验环境条件与 4.2.1 中不同时，应按 4.2.1 中规定的环境条件进行试验。

6.16.1 烟温复合探测器

按 GB 4715-2005、GB 4716-2005 或 UL 521、UL 268 进行试验。

6.16.2 点型感温探测器

按 GB 4716-2005 或 UL 521 进行试验。

6.16.3 火焰探测器

按 GB 15631-2008 进行试验

6.16.4 感温线缆

按 GB 12680-2005 进行试验

7 检验规则

7.1 防火监控子系统的检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 防火监控子系统每套均应进行出厂检验，检查与试验项目按表 1 中带“S”符号的项目进行。

7.3 凡具有下列情况之一者时应进行型式检验，检查与试验项目按表 1 中带“T”符

号的项目进行。

- 1) 新产品试制时。
- 2) 结构、材料、工艺的改变影响产品性能时。
- 3) 转厂生产时。
- 4) 每生产满四年时。

表 1 检验项目表

序号	检查与试验项目	试验方法	检验类型
1	外观检查	6.1	T、S
2	绝缘试验	6.2	T、S
3	耐压试验	6.3	T、S
4	系统性能试验	6.4	T、S
5	低温试验	6.5	T
6	高温试验	6.6	T
7	低温存放试验	6.7	T
8	交变湿热试验	6.8	T
9	振动与冲击试验	6.9	T
10	电磁兼容试验	6.10	T
11	老化试验	6.11	T、S
12	热冲击试验	6.12	T
13	防潮/灰尘试验	6.13	T
14	温度振动综合试验	6.14	T
15	加热/寿命试验	6.15	T
16	探测器性能试验	6.16	T

8 装车考核

为了考核 6A 系统防火监控子系统对机车实际环境条件、输入电源条件、机车电气线路布置方式等的适应能力,考核防火监控子系统工艺的正确性,新产品在通过型式试验之后,还应进行装车考核。投入考核的样品数量一般应不少于 2 台,考核里程为开电运用状态下机车运行 10 万公里且不少于 6 个月。通过了符合技术条件的研制、

系统试验室功能确认、型式试验、可靠性试验、CRCC 认证后方可进行装车考核。

考核完成后，防火监控子系统应能通过 6.4.1 和 6.4.2 规定的系统性能试验。

TJ/JW 001D-2012

机车车载安全防护系统（6A 系统）
机车高压绝缘检测子系统暂行技术条件

目 录

1	范围.....	68
2	规范性引用文件.....	68
3	术语和定义.....	68
4	环境条件.....	68
5	系统组成及技术要求.....	69
6	检查与试验方法.....	72
7	检验规则.....	77
8	装车考核.....	78

机车车载安全防护系统（6A 系统）

机车高压绝缘检测子系统暂行技术条件

1 范围

本技术条件规定了机车车载安全防护系统（6A 系统）机车高压绝缘检测子系统的技术要求、检验规则及试验方法等。

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。凡是标注日期的引用文件，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技术条件。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术条件。

GB/T 21563-2008 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验

GB/T 25119-2010 轨道交通 机车车辆电子装置

铁运函[2011]737 号 机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件

3 术语和定义

本技术条件采用以下术语和定义。

3.1

6A 系统

机车车载安全防护系统的简称。

3.2

中央处理平台

6A 系统的核心组成部件，承担各监测子系统的数据存储、数据传输、数据显示等工作。

4 环境条件

4.1 海拔

不超过 2500m。

4.2 环境温度

使用环境温度：-40℃～+70℃。

存储温度：-40℃～+70℃。

4.3 相对湿度

最湿月月平均最大相对湿度不大于 95%（该月月平均最低温度为 25℃）。

4.4 安装条件

安装在能防止风、沙、雨、雪直接侵袭的车体内。

4.5 特殊使用条件

如果使用环境条件超出上述规定，供需双方应另行商定技术条件。

5 系统组成及技术要求

5.1 系统组成

机车高压绝缘检测子系统由高压绝缘检测箱、连接器和线缆组成。

5.2 技术要求

5.2.1 外观要求

产品外观良好，铭牌标识清晰，引出线、接线端子连接状态牢固。

5.2.2 绝缘性能

绝缘性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.1 的规定，最低绝缘电阻不小于 2 MΩ。

5.2.3 耐压性能

耐压性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.2 的规定。

5.2.4 低温性能

低温性能应符合 GB/T 25119-2010 第 12.2.3 的规定。

5.2.5 高温性能

高温性能应符合 GB/T 25119-2010 第 12.2.4 的规定。

5.2.6 低温存放性能

低温存放性能应符合 GB/T 25119-2010 第 12.2.14 的规定。

5.2.7 交变湿热试验

交变湿热试验应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.5 的规定。

5.2.8 振动和冲击要求

在 GB/T 21563-2008 规定的 1 类 B 级冲击、振动条件下，应能正常使用、无损坏。

5.2.9 电磁兼容

电磁兼容性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.6、12.2.7、12.2.8 的规定。

5.2.10 老化要求

老化要求应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.11 热冲击

热冲击应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.12 防潮/灰尘

防潮/灰尘应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.13 温度振动综合

温度振动综合应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.14 加热/寿命

加热/寿命应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.3 技术参数及功能要求

5.3.1 技术参数要求

额定电压：DC110V。

额定功率：<500W。

输出电压：0~150V±3.5%。

输出波形：50Hz±1Hz 正弦波。

输出容量：<300VA。

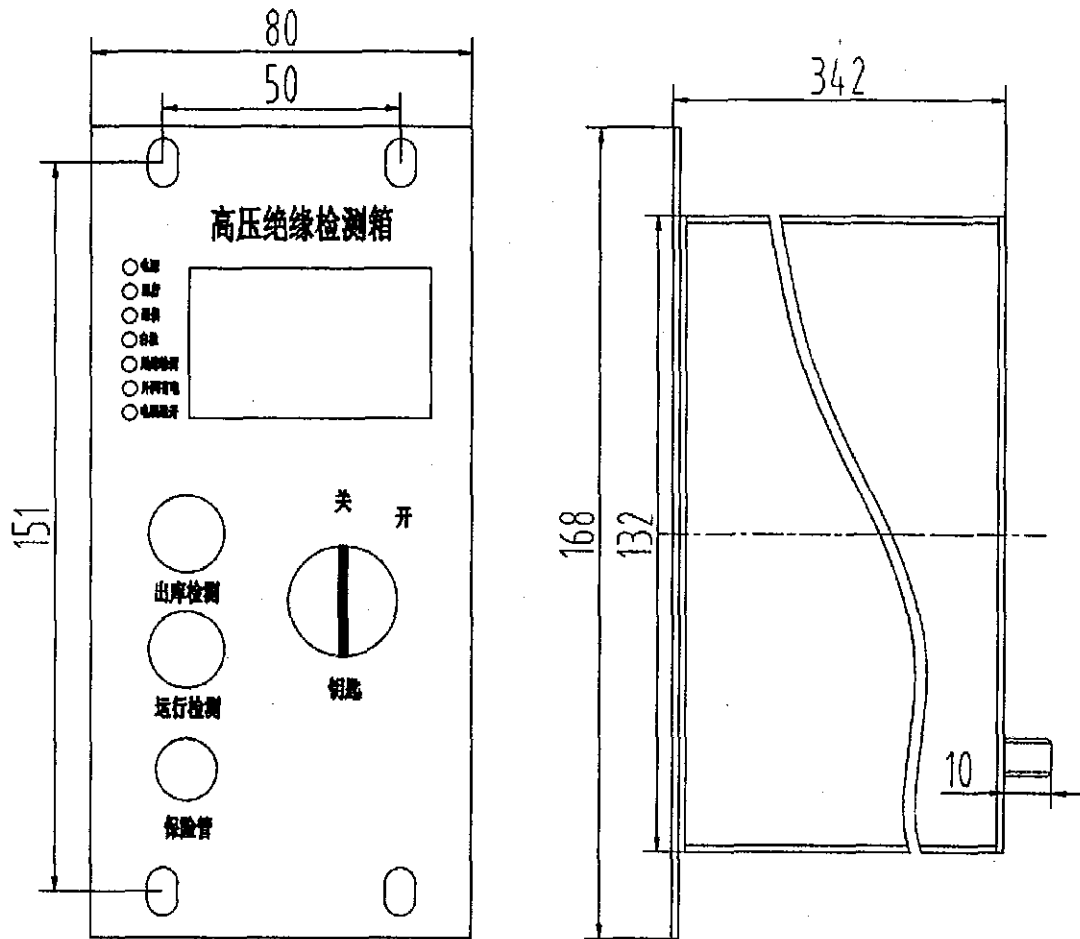
5.3.2 功能要求

- 1) 检测并显示车顶高压设备的绝缘状态。
- 2) 当测试值低于绝缘报警门限值时，高压绝缘检测箱蜂鸣器响，“绝缘检测”指示灯常亮。
- 3) 具备系统自检功能并且显示自检结果，自检时间不大于 30s。
- 4) 具有输出短路保护功能。
- 5) 自动识别网压状态，当网压 $\geq 8000V$ 时，系统自我保护，“外网有电”指示灯亮，不进入检测环节。
- 6) 通过 CAN 总线向中央处理平台发送检测数据和诊断结果，由中央处理平台统一

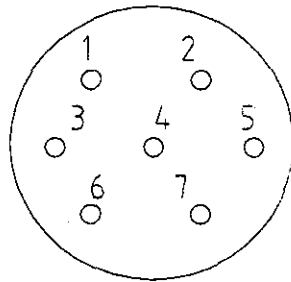
保存。

i. 4 外形尺寸及电气接口

i. 4. 1 面板布局、外形及安装接口



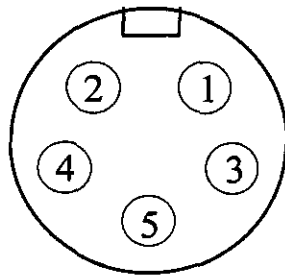
. 4. 2 电源及输出接口定义 (PWC-7 插头)



针脚	信号名称	功能描述
1	DC110V+	机车 DC110V 电源正极

2	DC110V-	机车 DC110V 电源负极
3	JY+	高压绝缘检测系统高压互感器次边+输出
4	JY-	高压绝缘检测系统高压互感器次边-输出
5	KEY	机车电钥匙信号输入，高电平信号时禁止检测

5.4.3 通讯接口定义 (CAN-5 插头)



针脚	信号名称	功能描述
1	CAN-H	CAN 通讯信号线
2	CAN-L	CAN 通讯信号线
3	CAN-G	参考电位
4	TE	屏蔽
5	预留	

6 检查与试验方法

6.1 外观检查

产品外形尺寸应符合相关图纸要求，目测检查产品外观是否符合 5.2.1 的要求。

6.2 绝缘试验

绝缘电阻测量使用兆欧表，应符合下列等级规定：

短接的电源连接器芯子与机壳间使用 500V 兆欧表测量，检验部位的绝缘电阻应不小于 2 MΩ。

6.3 耐压试验

短接的电源连接器芯子与机壳间应承受 1000V 工频电压 1min，应无击穿和闪络现象。

象。

6.4 系统性能试验

6.4.1 性能检查

1) 空载试验

将高压绝缘检测箱输出开路，接通电源开机后，电源指示灯常亮，运行指示灯闪烁。系统开始自检，自检指示灯闪烁，自检后应显示自检正常。

按下“出库检测”或“运行检测”任一按钮开始检测，绝缘检测指示灯闪烁，测试完毕后高压绝缘检测子系统的显示屏上显示绝缘检测电压为 $25 \pm 3\text{kV}$ 。

2) 短路试验

将高压绝缘检测箱输出短路（短路导线线径大于 1.5mm^2 ，长度小于 2m ），接通电源开机后，电源指示灯点亮，运行指示灯闪烁。系统开始自检，自检指示灯闪烁，自检后应显示自检正常。

按下“出库检测”或“运行检测”任一按钮开始检测，绝缘检测指示灯闪烁，测试完毕后高压绝缘检测子系统的显示屏上显示绝缘检测电压为 $0 \sim 1\text{kV}$ ，绝缘检测指示灯常亮，同时蜂鸣器报警。

3) 通讯试验

在进行步骤 1 和步骤 2 的测试时，高压绝缘检测子系统应能通过 CAN 总线发出检测数据和诊断结果，并在中央处理平台的音视频显示终端显示。

4) 联锁状态试验

施加电钥匙或外网电压信号后，接通高压绝缘检测子系统电源，则电钥匙开指示灯或外网有电指示灯闪烁，同时蜂鸣器报警，高压绝缘检测子系统不进入检测环节。

6.4.2 电源波动试验

关机状态下输入电压为 $\text{DC}77\text{V}$ ，开机应能正常启动，各指示灯状态应正常。

关机状态下输入电压为 $\text{DC}137.5\text{V}$ ，开机应能正常启动，各指示灯状态应正常。

6.5 低温试验

将高压绝缘检测箱放入试验箱内，在等于或大于 0.5h 内将箱温从正常环境温度降低到 $-40^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ ，温度稳定后保持 2h ，然后开始供电，在该温度下应能通过 6.4 节的系统性能试验，之后将温度升至室温应能 6.4 节的系统性能试验。

6.6 高温试验

将高压绝缘检测箱通电后放入高温试验箱，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从环境温度升至+70℃，温度稳定后保持该温度 6 h，在该温度下应能通过 6.4 节的系统性能试验，之后将温度降至室温应能 6.4 节的系统性能试验。

6.7 低温存放试验

将高压绝缘检测箱放入试验箱内，将温度降至 - 40℃，保持 16 h 后将温度升至室温，进行 6.4 节系统性能试验。

6.8 交变湿热试验

按照 GB/T 25119-2010 第 12.2.5 项的要求进行该试验。恢复后应能通过 6.1 节外观检查、6.2 节绝缘试验、6.3 节耐压试验和 6.4 节系统性能试验。

6.9 振动和冲击试验

振动和冲击试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.11 中的规定进行，试验结束后，应能通过 6.1 节外观检查和 6.4 节系统性能试验。

6.10 电磁兼容试验

电磁兼容试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.6、12.2.7、12.2.8 节的内容进行浪涌试验、静电放电试验、电快速瞬变脉冲群抗扰度试验、射频干扰试验。

6.11 老化试验

型式试验时，将高压绝缘检测箱放入试验箱，将箱温设为 60℃，应能在此环境下连续工作 48 h。出厂检验时，高压绝缘检测箱在常温下连续工作 48 h。

试验过程中观察面板指示灯状态应正常。

每 8 h 应能通过一次 6.4.1 规定的系统性能试验。

6.12 热冲击试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4 节进行系统性能测试。

1) 低温工况

将高压绝缘检测箱放入试验箱，将温箱温度降至 - 40℃，保持该温度至设备达到热稳定。

2) 高温工况

将高压绝缘检测箱由低温区移到高温区(温度 80℃)。其转移时间不得超过 5 min。

保持该温度至设备达到热稳定。

3) 重复循环

重复上述循环过程 4 次，即共计 5 次。

4) 环境温度试验

将箱温调至+25℃并保持 1 h，或者至设备达到热稳定。然后检查系统的老化状况，应能通过 6.1 节外观检查和 6.4 节系统性能试验，对比和记录测试结果。

6.13 防潮/灰尘试验

灰尘箱应是足够大小能容纳试验样品并能允许灰尘粒子从环绕样品任何方向自由分配和分布。灰尘箱也应有积尘盘，和一个朝向积尘盘的高压空气喷嘴，这样可以导致样品灰尘近饱和。每分钟进行三次持续 3 到 5 s 的空气喷射。

本试验中使用灰尘应是 80 目或更大，根据 EMS452 应包括下列材料和成分比例。

铁粉 750 g

硅砂 750 g

碳酸钙 800 g

碳黑 200 g

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4.1 节进行系统性能测试。

- 1) 将相对湿度由 50% 升至 95% (只有第一个周期为 50%，后续周期均保持在 95%)，将温度由 26℃ 升至 65℃，时间在 2.5 h 以上。
- 2) 保持相对湿度 95% 和温度 65℃ 恒定 3 h。
- 3) 将相对湿度由 95% 降至 50%，且温度由 65℃ 降至 26℃，时间在 2.5 h 以上。
- 4) 将相对湿度由 50% 升至 95%，且温度由 26℃ 升至 65℃，时间在 2.5 h 以上。
- 5) 保持相对湿度 95% 和温度 65℃ 恒定 3 h。该步骤第二和第三个小时进行 6.4.1 节系统性能测试。
- 6) 保持相对湿度 95%，而温度由 65℃ 降至 26℃，时间在 2.5 h 以上。
- 7) 保持相对湿度 95% 和温度 26℃ 不少于 8 h。

以上步骤 1 到步骤 7 为一个周期。

在第二、三个周期，应进行粉尘试验。

本步骤的第一和第四小时应进行 6.4.1 系统性能测试。紧接着应将样件从湿度试验箱取出放入粉尘试验箱，且其喷射装置应以每分钟 3 次喷粉尘的方式工作 1 h。当被试件置身于粉尘环境时无需做功能性测试。在试验结束后取出样件，不要使用空气吹或真空吸以去除粉尘。外观检查被试样件老化部位。执行 6.4.1 系统性能测试，对比和记录测试结果，测试后，将样件放回湿度试验箱。

- 8) 再重复步骤 1 到步骤 7 另外 3 个循环。在最后循环的步骤 6 结束后，把样件放回在 26℃ 环境下达 24 h，以使样件干透。
- 9) 在 24 h 处理周期后，外观检查被试件老化状况，应能通过 6.4 节系统性能试验，并对比和记录测试结果。

6.14 温度振动综合试验

试验前按 6.1 节进行外观检查，按 6.4 节进行系统性能测试。

将高压绝缘检测箱牢固的固定在振动台上，进行随机振动，试验时功率频谱密度 (PSD) 规定如下，试验的时间为每个轴向上为 8 h。

序号	频率断点	PSD(g^2 /Hz)
1	10	0.030
2	35	0.050
3	120	0.020
4	250	0.010
5	400	0.005

振动试验期间，试验室应以 5℃/min 的变化速率在 -40℃ ~ +80℃ 固定的低温设定和高温设定点之间循环。试验后目测检查高压绝缘检测箱，特别注意潜在的缺陷区域，应能通过 6.4 节系统性能试验，并记录试验结果。

6.15 加热/寿命试验

试验前按 6.1 节检查高压绝缘检测箱的外观状态，特别注意潜在的老化部位，并按 6.4 节做性能测试，记录测试结果。

高压绝缘检测箱按以下顺序进行 1000 h 的温度循环试验。高、低温度点分别为 80℃ 和 -40℃，试验以 5℃/min 的变化进行。

- 1) 调节箱温自 25℃至 - 40℃。
- 2) 保持 - 40℃恒定达 10 min。
- 3) 调节箱温自 - 40℃至 80℃。
- 4) 保持 80℃恒定达 10 min。
- 5) 调节箱温自 80℃至 - 40℃。

重复步骤 2 至步骤 5 达 1000 h。为确保设备能在规定温度范围内工作，模块的输入电源将以 5 min “通”，4 min “断”的循环方式工作。

高温试验过程：

1000 h 温度循环后，调节箱温达到且保持 80℃最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4.1 节性能测试，对比和记录测试结果。

低温试验过程：

调节温箱达到 - 40℃。保持 - 40℃最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4.1 节性能测试，对比和记录测试结果。

环境温度试验过程：

调节温箱达到 25℃，保持环境温度点 1 h。

检查高压绝缘检测箱是否老化，执行 6.4 节性能试验应能通过，比较并存档试验结果。

7 检验规则

7.1 高压绝缘检测箱的检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 批量生产的高压绝缘检测箱每台均应进行出厂检验，检查与试验项目按表 1 中带“S”符号的项目进行。

7.3 凡具有下列情况之一者时应进行型式检验，检查与试验项目按表 1 中带“T”符号的项目进行。

- 1) 新产品试制时。
- 2) 结构、材料、工艺的改变影响产品性能时。
- 3) 转厂生产时。
- 4) 每生产满四年时。

表 1 检验项目表

序号	检查与试验项目	试验方法	检验类型
1	外观检查	6.1	T、S
2	绝缘试验	6.2	T、S
3	耐压试验	6.3	T、S
4	系统性能试验	6.4	T、S
5	低温试验	6.5	T
6	高温试验	6.6	T
7	低温存放试验	6.7	T
8	交变湿热试验	6.8	T
9	振动与冲击试验	6.9	T
10	电磁兼容试验	6.10	T
11	老化试验	6.11	T、S
12	热冲击试验	6.12	T
13	防潮/灰尘试验	6.13	T
14	温度振动综合试验	6.14	T
15	加热/寿命试验	6.15	T

8 装车考核

为了考核高压绝缘检测箱对机车实际环境条件、输入电源条件、机车电气线路布置方式等的适应能力，考核高压绝缘检测箱工艺的正确性，新产品在通过型式试验之后，还应进行装车考核。投入考核的样品数量一般应不少于 2 台，考核里程为开电运用状态下机车运行 10 万公里且不少于 6 个月。通过了符合技术条件的研制、6A 系统试验室功能确认、型式试验、可靠性试验、CRCC 认证后方可进行装车考核。

高压绝缘检测子系统按上述要求完成考核后应能工作正常，并通过以下性能验证：

- 1) 机车绝缘良好，置于降弓、主断断开、高压接地开关断开状态，启动高压绝缘检测子系统进行测试，应自检正常，测量结果为绝缘正常无报警。
- 2) 进行以上测试时，6A 系统中央处理平台应能正常接收并显示高压绝缘检测子系统的检测数据和诊断结果。

TJ/JW 001E-2012

机车车载安全防护系统（6A 系统）
机车列车供电监测子系统暂行技术条件

目 录

1	范围.....	81
2	规范性引用文件.....	81
3	术语和定义.....	81
4	环境条件.....	82
5	系统组成及技术要求.....	82
6	检查与试验方法.....	87
7	检验规则.....	92
8	装车考核.....	93

机车车载安全防护系统（6A 系统）

机车列车供电监测子系统暂行技术条件

1 范围

本技术条件规定了机车车载安全防护系统（6A 系统）机车列车供电监测子系统的技术要求、检验规则及试验方法等。

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。凡是标注日期的引用文件，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技术条件。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术条件。

GB/T 21563-2008	轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验
GB/T 25119-2010	轨道交通 机车车辆电子装置
TB/T 3063-2002	旅客列车 DC600V 供电系统技术条件
铁运函[2011]737 号	机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件

3 术语和定义

本技术条件采用以下术语和定义。

3.1

6A 系统

机车车载安全防护系统的简称。

3.2

监测子系统

6A 系统中完成各种监测功能的子系统的简称，每个监测子系统承担独立的采集、诊断、传输等工作。

3.3

中央处理平台

6A 系统的核心组成部件，承担各监测子系统的数据存储、数据传输、数据显示等工作。

3.4

列车供电监测子系统

6A 系统的组成部件之一，承担列车供电线路漏电检测工作。

3.5

AP 卡

列车供电监测板卡的简称，采集列车供电柜信息与漏电流信息，处理后发送给中央处理平台。

4 环境条件

4.1 海拔

不超过 2500m。

4.2 环境温度

使用环境温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

存储温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 相对湿度

最湿月月平均最大相对湿度不大于 95%（该月月平均最低温度为 25°C ）。

4.4 安装条件

安装在能防止风、沙、雨、雪直接侵袭的车体内。

4.5 特殊使用条件

如果使用环境条件超出上述规定时，供需双方应另行商定技术条件。

5 系统组成及技术要求

5.1 系统组成

5.1.1 6A 系统由中央处理平台和各功能监测子系统组成。

5.1.2 列车供电监测子系统由列车供电监测板卡、漏电流检测模块、连接器和线缆组成。

5.2 技术要求

5.2.1 外观要求

产品外观良好，标识清晰，引出线、接线端子连接状态牢固。

5.2.2 绝缘性能

绝缘性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.1 的规定，最低绝缘电阻不小于

2 MΩ。

5.2.3 耐压性能

耐压性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.2 的规定。

5.2.4 低温性能

低温性能应符合 GB/T 25119-2010 第 12.2.3 的规定。

5.2.5 高温性能

高温性能应符合 GB/T 25119-2010 第 12.2.4 的规定。

5.2.6 低温存放性能

低温存放性能应符合 GB/T 25119-2010 第 12.2.14 的规定。

5.2.7 交变湿热试验

交变湿热试验应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.5 的规定。

5.2.8 振动和冲击要求

在 GB/T 21563-2008 规定的 1 类 B 级冲击、振动条件下，应能正常使用、无损坏。

5.2.9 电磁兼容

电磁兼容性应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.6、12.2.7、12.2.8 的规定。

5.2.10 老化要求

老化要求应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.11 热冲击

热冲击应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.12 防潮/灰尘

防潮/灰尘应符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.13 温度振动综合

温度振动综合试符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.2.14 加热/寿命试验

加热/寿命试符合《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》的规定。

5.3 技术参数及功能要求

5.3.1 技术参数要求

1) 列车供电监测板卡

额定电压：DC24V。

最大功率：15W。

2) 漏电流监测模块

额定电压：DC110V。

最大功率：10W。

测量范围：0~300mA。

测量精度：误差 $<\pm 7\%$ 。

电流检测输入电阻： $<0.4\ \Omega$ 。

3) 误报率和漏报率

误报率符合铁运函[2011]737号7.8节的规定。

漏报率符合铁运函[2011]737号7.9节的规定。

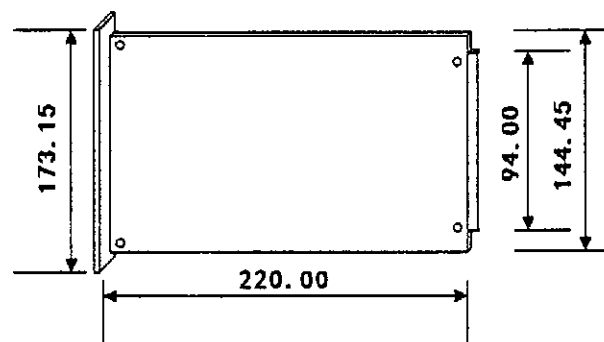
5.3.2 功能要求

监测列车供电线路的绝缘状况, 测量供电线路对地漏电流值。

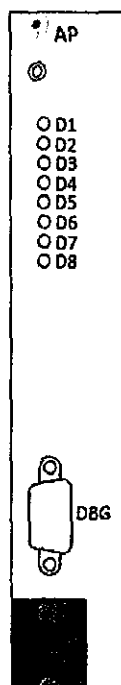
5.4 外形尺寸及电气接口

5.4.1 外形尺寸

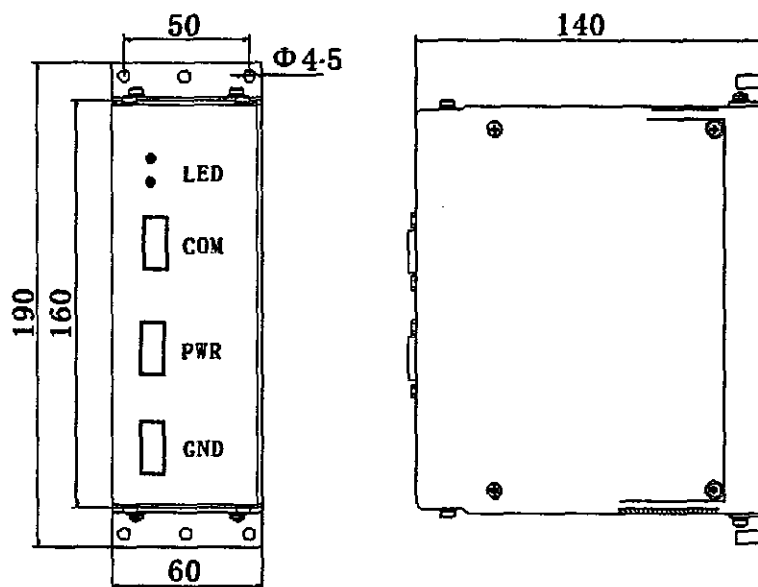
- 1) 列车供电监测子系统板卡采用4U插件, 前面板宽度6HP, 外形尺寸如下图所示(公差 $\pm 0.2\text{mm}$):



- 2) 列车供电监测板卡前面板如下所示:



- 3) 漏电流检测模块外形尺寸: 60mm(宽)×190mm(高)×140mm(深)。使用 M4 螺钉安装。前面板上布置 4 个指示灯、COM 接口、电源接口, 地线接口。指示灯可使用单排或双排排列方式, COM 口为 DB9 孔形插座, 电源为 DB2 针型插座, 地线接口为 2 芯矩形插座。



5.4.2 列车供电监测板卡前面板电气接口

接口名称	类型及用途	插座型号	引脚	信号
DBG	RS232, 调试用	DB9(孔)	2	TX
			3	RX
			5	GND

5.4.3 列供板卡后背板电气接口

板卡采用 64PIN 欧式插座, 后背板引脚定义如下表, 其中未定义的部分禁止使用。
引脚定义及说明如下表:

名称	定义	信号	引脚	用途
DC24V 电源	DC24V	B-24V+	27A/27C	用于板卡供电
			28A/28C	
			29A/29C	
		B-24VG	30A/30C 31A/31C 32A/32C	
CAN 总线	CAN	CAN-H	24A	用于与 CPP 通讯
		CAN-L	24C	
		CAN-G	25A	
列供柜 1 接口	RS485	C485-A	1A	用于与列供柜 1 通信
		C485-B	1C	
		C485-G	2A	
列供柜 2 接口	RS485	D485-A	3A	用于与列供柜 2 通信
		D485-B	3C	
		D485-G	2C	

5.4.4 漏电流检测模块电气接口

接口名称	接口定义	插座型号	引脚	信号
通信接口	COM	DB9(孔)	2	485-A-1
			3	485-B-1
			5	485-G-1
			6	VCC
			7	GND
			8	GND
电源接口	PWR	DB2 (针)	1	DC110V +
			2	DC110V GND
接地接口	GND	2 芯连接器 MSTB 2.5/ 2 -GF- 5.08	1	GND-IN
			2	GND-OUT

6 检查与试验方法

6.1 外观检查

产品外形尺寸应符合相关图纸要求，目测检查产品外观是否符合 5.2.1 的要求。

6.2 绝缘试验

绝缘电阻测定用兆欧表，应符合下列等级规定：

在短接的 DC24V 电源引脚与板卡面板之间使用 500V 兆欧表测量，检验部位的绝缘电阻应不小于 2 MΩ。

6.3 耐压试验

在短接的 DC24V 电源引脚与板卡面板之间应承受 500V 工频电压 1min，应无击穿和闪络现象。

6.4 系统性能试验

6.4.1 指示灯检查

设备上电后，观察指示灯的闪烁情况，检验设备运行状态。

AP 卡指示灯：D1 灯常亮，D2 灯闪烁，D3 灯与中央平台通信时闪烁，D4 灯与列车供电系统模拟软件通信时亮。

漏电流模块指示灯：D1 灯常亮，D2 灯闪烁，D3 灯与 AP 卡通信时闪烁。

6.4.2 漏电流检测试验

漏电流模块的地线插头输入 100mA 的电流，在中央处理平台音视频显示终端上可看到 AP 卡发送的漏电流值在 93mA~107mA 之间。

短接漏电流模块的地线插头，在中央处理平台音视频显示终端上可看到 AP 卡发送的漏电流值应不大于 2mA。

6.4.3 测量范围试验

在漏电流模块的地线插头输入 300mA 的电流，在中央处理平台音视频显示终端上可看到 AP 卡发送的漏电流值在 279mA~321mA 之间。

6.4.4 电流检测输入电阻试验

用万用表的电阻档测量漏电流模块的地线输入端和输出端之间的电阻，测量值在 0.4 Ω 以下。

6.4.5 电源波动试验

关机状态下输入电压为 DC18V，开机后 AP 板卡应能正常启动，各指示灯状态应正常。

关机状态下输入电压为 DC32V，开机后 AP 板卡应能正常启动，各指示灯状态应正常。

关机状态下输入电压为 DC77V，开机后漏电流模块应能正常启动，各指示灯状态应正常。

关机状态下输入电压为 DC137.5V，开机后漏电流模块应能正常启动，各指示灯状态应正常。

6.5 低温试验

将列车供电监测子系统放入试验箱内，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从正常环境温度降低到 $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持 2 h，然后开始供电，在该温度下应能通过 6.4 节的系统性能试验，之后将温度升至室温应能通过 6.4 节的系统性能试验。

6.6 高温试验

将列车供电监测子系统通电后放入试验箱内，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从环境温度升至 $+70^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持该温度 6 h，在该温度下应能通过 6.4 节的系统性能试验。

能试验，之后将温度降至室温应能通过 6.4 节的系统性能试验。

6.7 低温存放试验

将列车供电监测子系统放入试验箱，将温度降至 -40°C ，保持 16 h 后将温度升至室温，应能通过 6.4 节系统性能试验。

6.8 交变湿热试验

按照 GB/T 25119-2010 第 12.2.5 项的要求进行该试验。恢复后应能通过 6.1 节外观检查、6.2 节绝缘试验、6.3 节耐压试验和 6.4 节系统性能试验。

6.9 振动和冲击试验

振动和冲击试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.11 中的规定进行，试验结束后，应能通过 6.1 节外观检查和 6.4 节系统性能试验。

6.10 电磁兼容试验

电磁兼容试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.6、12.2.7、12.2.8 节的内容进行浪涌试验、静电放电试验、电快速瞬变脉冲群抗扰度试验、射频干扰试验。

6.11 老化试验

型式试验时，将列车供电监测子系统放入试验箱，将箱温设为 60°C ，应能在此环境下连续工作 48 h。出厂检验时，列车供电监测子系统在常温下连续工作 48 h。

试验过程中观察板卡面板指示灯状态应正常。

每 8 h 应能通过一次 6.4.1 和 6.4.2 规定的性能试验。

6.12 热冲击试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4 节进行系统性能测试。

1) 低温工况

将列车供电监测子系统放入试验箱，将箱温降至 -40°C ，保持该温度至设备达到热稳定。

2) 高温工况

将列车供电监测子系统由低温区移到高温区（温度 80°C ）。其转移时间不得超过 5 min。保持该温度至设备达到热稳定。

3) 重复循环

重复上述循环过程 4 次，即共计 5 次。

4) 环境温度试验

将箱温调至+25℃并保持1 h, 或者至设备达到热稳定。然后检查设备的老化状况, 应能通过6.1节外观检查和6.4节系统性能试验, 对比和记录测试结果。

6.13 防潮/灰尘试验

灰尘箱应是足够大小能容纳试验样品并能允许灰尘粒子从环绕样品任何方向自由分配和分布。灰尘箱也应有积尘盘, 和一个朝向积尘盘的高压空气喷嘴, 这样可以导致样品灰尘近饱和。每分钟进行三次持续3到5 s的空气喷射。

本试验中使用灰尘应是80目或更大, 根据EMS452应包括下列材料和成分比例。

铁粉 750 g

硅砂 750 g

碳酸钙 800 g

碳黑 200 g

试验前按6.1节进行外观检查、按6.4.1节进行系统性能测试。

- 1) 将相对湿度由50%升至95% (只有第一个周期为50%, 后续周期均保持在95%), 将温度由26℃升至65℃, 时间在2.5 h以上。
- 2) 保持相对湿度95%和温度65℃恒定3 h。
- 3) 将相对湿度由95%降至50%, 且温度由65℃降至26℃, 时间在2.5 h以上。
- 4) 将相对湿度由50%升至95%, 且温度由26℃升至65℃, 时间在2.5 h以上。
- 5) 保持相对湿度95%和温度65℃恒定3 h。该步骤第二和第三个小时进行6.4.1节系统性能测试。
- 6) 保持相对湿度95%, 而温度由65℃降至26℃, 时间在2.5 h以上。
- 7) 保持相对湿度95%和温度26℃不少于8 h。

以上步骤1到步骤7为一个周期。

在第二、三个周期, 应进行粉尘试验。

本步骤的第一和第四小时应进行6.4节系统性能测试。紧接着应将样件从湿度试验箱取出放入粉尘试验箱, 且其喷射装置应以每分钟3次喷粉尘的方式工作1 h。

当被试件置身于粉尘环境时无需做功能性测试。在试验结束后取出样件, 不要使

用空气吹或真空吸以去除粉尘。外观检查被试样件老化部位。执行 6.4 节系统性能测试，对比和记录测试结果，测试后，将样件放回湿度试验箱。

- 8) 再重复步骤 1 到步骤 7 另外 3 个循环。在最后循环的步骤 6 结束后，把样件放回在 26℃ 环境下达 24 h，以使样件干透。
- 9) 在 24 h 处理周期后，外观检查被试件老化状况，应能通过 6.4 节系统性能试验，并对比和记录测试结果。

6.14 温度振动综合试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4 节进行系统性能测试。

将列车供电监控子系统牢固的固定在振动台上，进行随机振动，试验时功率频谱密度（PSD）规定如下，试验的时间为每个轴向上为 8 h。

序号	频率断点	PSD (g^2/Hz)
1	10	0.030
2	35	0.050
3	120	0.020
4	250	0.010
5	400	0.005

振动试验期间，试验室应以 5℃/min 的变化速率在 -40℃~+80℃ 固定的低温设定和高温设定点之间循环。试验后目测检查列车供电监控子系统，特别注意潜在的缺陷区域，应能通过 6.4 节系统性能试验，并记录试验结果。

6.15 加热/寿命试验

试验前按 6.1 节检查列车供电监测子系统的外观状态，特别注意潜在的老化部位，并按 6.4 节做性能测试，记录测试结果。

列车供电监测板卡按以下顺序进行 1000 h 的温度循环试验。高、低温度点分别为 80℃ 和 -40℃，试验以 5℃/min 的变化进行。

- 1) 调节箱温自 25℃ 至 -40℃。
- 2) 保持 -40℃ 恒定达 10 min。
- 3) 调节箱温自 -40℃ 至 80℃。

- 4) 保持 80℃ 恒定达 10 min。
 - 5) 调节箱温自 80℃ 至 -40℃。
- 重复步骤 2 至步骤 5 达 1000 h。为确保设备能在规定温度范围内工作，模块的输入电源将以 5 min “通”，4 min “断” 的循环方式工作。

高温试验过程：

1000 h 温度循环后，调节箱温达到且保持 80℃ 最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4 节性能测试，对比和记录测试结果。

低温试验过程：

调节温箱达到 -40℃。保持 -40℃ 最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4.1 节性能测试，对比和记录测试结果。

环境温度试验过程：

调节温箱达到 25℃，保持环境温度点 1 h。

检查列车供电监测子系统是否老化，执行 6.4 节系统性能试验应能通过，比较并存档试验结果。

7 检验规则

- 7.1 列车供电监测子系统的检验分为型式检验和出厂检验。
- 7.2 批量生产的列车供电监测子系统每台均应进行出厂检验，检查与试验项目按表 1 中带“S”符号的项目进行。
- 7.3 凡具有下列情况之一者时应进行型式检验，检查与试验项目按表 1 中带“T”符号的项目进行。

- 1) 新产品试制时。
- 2) 结构、材料、工艺的改变影响产品性能时。
- 3) 转厂生产时。
- 4) 每生产满四年时。

表 1 检验项目表

序号	检查与试验项目	试验方法	检验类型
1	外观检查	6.1	T、S
2	绝缘试验	6.2	T、S

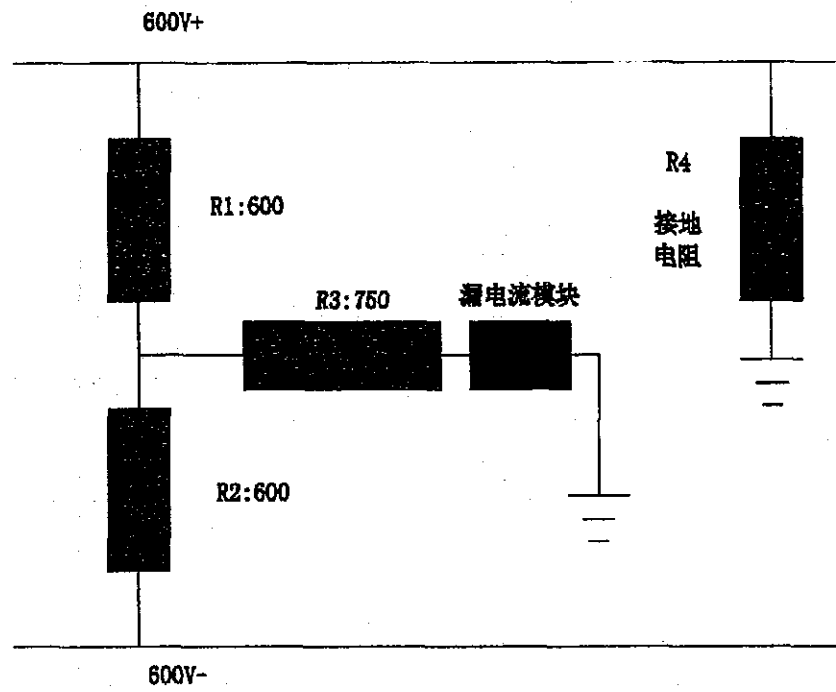
3	耐压试验	6.3	T、S
4	系统性能试验	6.4	T、S
5	低温试验	6.5	T
6	高温试验	6.6	T
7	低温存放试验	6.7	T
8	交变湿热试验	6.8	T
9	振动与冲击试验	6.9	T
10	电磁兼容试验	6.10	T
11	老化试验	6.11	T、S
12	热冲击试验	6.12	T
13	防潮/灰尘试验	6.13	T
14	温度振动综合试验	6.14	T
15	加热/寿命试验	6.15	T

8 装车考核

为了考核列车供电监测子系统对机车实际环境条件、输入电源条件、机车电气线路布置方式等的适应能力，考核列车供电监测子系统工艺的正确性，新产品在通过型式试验之后，还应进行装车考核。投入考核的样品数量一般应不少于2台，考核里程为开电运用状态下机车运行10万公里且不少于6个月。通过了符合技术条件的研制、6A系统试验室功能确认、型式试验、可靠性试验、CRCC认证后方可进行装车考核。

完成运行考核后，系统性能应正常，按照如下方法验证。

- 1) 将2000 Ω 功率电阻接入列车供电线（正线或负线）与地线之间，在6A系统音视频显示终端上显示漏电流在91mA到105mA之间为正常。
- 2) 将800 Ω 功率电阻接入列车供电线（正线或负线）与地线之间，在6A系统音视频显示终端上报接地故障。
- 3) 将800 Ω 功率电阻接入列车供电线（正线或负线）与地线之间，接地隔离开关拨到隔离位，在6A系统音视频显示终端上显示漏电流在150mA到173mA之间为正常。



漏电流测试原理图

TJ/JW 001F-2012

机车车载安全防护系统（6A 系统）
机车走行部故障监测子系统—
暂行技术条件

目 录

1	范围.....	97
2	规范性引用文件.....	97
3	术语和定义.....	97
4	环境条件.....	100
5	系统组成及技术要求.....	101
6	检查及试验方法.....	113
7	检验规则.....	124
8	装车考核.....	125

机车车载安全防护系统（6A 系统）

机车走行部故障监测子系统—暂行技术条件

1 范围

本技术条件规定了机车车载安全防护系统（6A 系统）走行部故障监测子系统一的技术要求、试验方法及检验规则等。

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。凡是标注日期的引用文件，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技术条件。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术条件。

GB/T 21563-2008	轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验
GB/T 24338.4-2009	轨道交通 电磁兼容 第 3-2 部分：机车车辆 设备
GB/T 25119-2010	轨道交通 机车车辆电子装置
TB/T 3057-2002	机车轴承温度监测报警装置技术要求
TG/JW225-2010	机车走行部车载监测装置检修规范（暂行）
铁运函[2011]737 号	机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件

3 术语和定义

本技术条件采用以下术语和定义。

3.1

6A 系统

机车车载安全防护系统的简称。

3.2

监测子系统

6A 系统中完成各种监测功能的子系统的简称，每个监测子系统承担独立的采集、诊断、传输等工作。

3.3

子系统主机模块

机车走行部故障监测子系统的主要部件，安装于机车 6A 机柜中，能够实时采集被监测对象的状态数据，进行在线监测诊断，集中显示、报警和数据记录的智能化诊断功能部件。

3.4

数据前置处理器

指安装于机车转向架上，介于子系统主机模块与传感器之间，完成信息的预处理及总线传输的部件。

3.5

复合传感器

指安装于检测对象上，由受感部和信号处理器构成，实现故障冲击、温度两个物理量的冲击模拟信息与温度数字信息的复合检测、远传和抗干扰的一体式受感部件。

3.6

传感网络

指安装于机车上，由数据前置处理器、复合传感器、数字温度传感器、传感器转接线、总线等有效连接组成的冲击和温度信号采集与传输网络。

3.7

轴位号

用来具体描述传感器的安装位置，轴位号用两位数字表示传感器在机车测点安装位置上的位置坐标，第一位（十位）表示轴号；第二位（个位）表示位号，0 位固定为表示温度传感器；轴号从司机室 I 开始计算；位号 1 从靠近齿轮箱端轴箱开始计算，规定如下：

1) 对于全悬挂空心轴结构，每轴 5 个测点，从齿轮箱所在端开始，依次为：

- | | |
|---------------|---------------|
| 1 位-齿端轴箱轴承座； | 2 位-齿端电机轴承座； |
| 3 位-空心轴轴承座； | 4 位-非齿端电机轴承座； |
| 5 位-非齿端轴箱轴承座。 | |

2) 对于全悬挂空心轴双轴承结构，每轴 6 个测点，从齿轮箱所在端开始，依次为：

- | | |
|---------------|---------------|
| 1 位-齿端轴箱轴承座； | 2 位-齿端电机轴承座； |
| 3 位-空心轴内轴承座； | 4 位-非齿端电机轴承座； |
| 5 位-非齿端轴箱轴承座； | 6 位-空心轴外轴承座。 |

- 3) 对于半悬挂单齿轮结构，每轴 6 个测点，从齿轮箱所在端开始，依次为：

1 位-齿端轴箱轴承座；	2 位-齿端电机轴承座；
3 位-齿端抱轴轴承座；	4 位-非齿端抱轴轴承座；
5 位-非齿端电机轴承座；	6 位-非齿端轴箱轴承座。
- 4) 对于半悬挂小齿轮双边支撑结构，每轴 7 个测点，从齿轮箱所在端开始，依次为：

1 位-齿端轴箱轴承座；	2 位-齿端小齿轮内轴承座；
3 位-齿端抱轴轴承座；	4 位-非齿端抱轴轴承座；
5 位-非齿端电机轴承座；	6 位-非齿端轴箱轴承座；
7 位-齿端小齿轮外轴承座。	
- 5) 对于双机重联机车，按照两套子系统进行配置，其轴位号定义同上。
- 6) 对于双传动齿轮结构的机车，当司机室 I 向前时，位号统一从左到右排列。
- 7) 对于不属于上述规定车型的轴位号定义可根据具体情况做相应约定。
- 8) 测点的数目可根据具体车型的实际情况而定。

3.8

报警级别

1) 故障预警

冲击检测、诊断结果达到“冲击检测报警限制值标准”的故障预警标准。子系统不进行在线提示；相关信息转储到地面系统后在地面系统提示，用以引导关注故障部件和指导地面检修。

2) I 级故障报警

冲击检测、诊断结果达到“冲击检测报警限制值标准”的 I 级故障报警标准，子系统进行在线警告级报警，提醒司乘人员关注故障部件，但不影响正常行车；相关信息转储到地面系统后在地面系统提示，用以指导地面检修，应该排除部件故障。

3) II 级故障报警

冲击检测、诊断结果达到“冲击检测报警限制值标准”的 II 级故障报警标准，或者轴承绝对温度超过限制值，或者温升达到或超过限制值，子系统进行在线严重警告级报警，司乘人员必须采取相关处理措施，甚至中途停车；相关

信息转储到地面系统后在地面系统提示，用以指导地面检修，必须排除部件故障。

3.9

报警类型

指明报警类别，包括但不限于：轴承报警（故障冲击、温度）、齿轮报警、踏面报警。

3.10

误报率

监测子系统发出故障报警输出，对该报警的故障部件进行分解核查，未发现明显故障或可引发故障的隐患，并在后续实际运用条件下继续使用，不再发出报警输出，定义为误报。误报率计算公式如下： $W/N \times 100\%$ （W：误报对象个数；N：所有监测对象总个数）。

3.11

漏报率

检修部门根据铁道部有关机车运用标准进行检修，在满足监测子系统正常工作的条件下，发现监测对象有危及行车安全故障而装置无预报警输出，定义为漏报。漏报率计算公式如下： $L/N \times 100\%$ （L：漏报对象个数；N：所有监测对象总个数）。

3.12

陪试设备

模拟 6A 平台通信部分的实验陪试装置，能体现走行部监测子系统与 6A 平台信息交互的工作特性。

4 环境条件

4.1 海拔

不超过 2500m。

4.2 环境温度

4.2.1 使用环境温度

子系统主机模块： $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 。

子系统传感网络： $-40^{\circ}\text{C}\sim+80^{\circ}\text{C}$ 。

传感器温度敏感部位： $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.2 存储环境温度

$-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 相对湿度

最湿月月平均最大相对湿度不大于 95%（该月月平均最低温度为 25°C ）。

4.4 电源条件

- 1) 供电电源：标称电压为 DC24V，电压波动范围为 DC18V~DC32V。
- 2) 输入功率：子系统主机模块小于 25W，传感网络小于 15W。

4.5 冲击和振动

冲击和振动满足 GB/T 21563-2008 的要求。

4.6 安装条件

- 1) 子系统主机模块安装在能防止风、沙、雨、雪、水、汽直接侵袭的车体内。
- 2) 安装在车内的传感器安装条件与子系统主机模块相同，特殊部位传感器安装条件另行规定。
- 3) 传感网络安装在能承受风、沙、雨、雪、水、汽的直接侵袭车体外。

4.7 特殊使用条件

如果走行部故障监测子系统的统一使用环境（条件）超出本技术条件规定时，供需双方应另行商定技术条件。

5 系统组成及技术要求

5.1 系统组成

走行部故障监测子系统的组成：子系统主机模块（走行部监测板卡 1）、数据前置处理器、复合传感器或（和）数字温度传感器及连接线组成，系统组成示意如图 1 所示（以六轴车为例）。

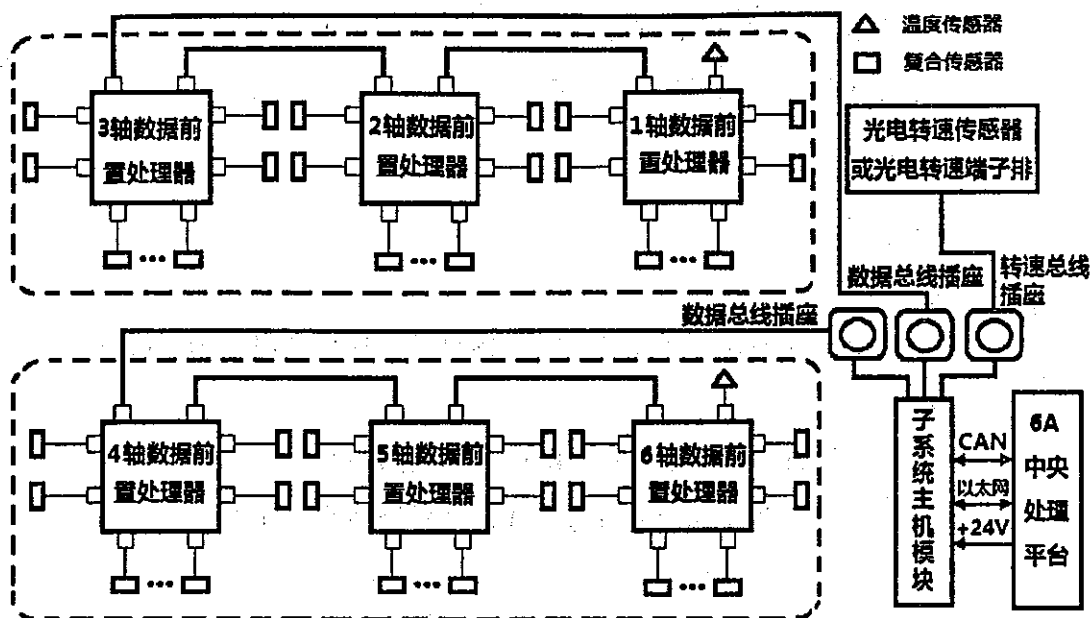


图 1 系统组成示意图

5.2 技术要求

5.2.1 外观要求

产品外观良好，铭牌标识清晰，引出线、接线端子连接状态牢固。

5.2.2 环境试验要求

1) 低温试验

子系统主机模块、数据前置处理器、传感器以及连接电缆做-40℃低温试验，试验方法满足 GB/T 25119-2010 第 12.2.3 条要求。

2) 高温试验

子系统主机模块做 70℃高温试验，试验方法满足 GB/T 25119-2010 第 12.2.4 条要求。

数据前置处理器、传感器以及连接电缆做 80℃高温试验，试验方法满足 GB/T 25119-2010 第 12.2.4 条要求。

3) 低温存放试验

子系统主机模块、数据前置处理器、传感器以及连接电缆做-40℃低温存放试验，试验满足 GB/T 25119-2010 第 12.2.14 条要求。

4) 交变湿热试验

交变湿热试验满足 GB/T 25119-2010 第 12.2.5 条的要求。

5.2.3 电磁兼容性试验要求

电磁兼容性试验满足 GB/T 25119-2010 第 12.2.6、12.2.7、12.2.8 条的要求。

5.2.4 电源过电压试验要求

电源过电压试验满足 GB/T 25119-2010 第 12.2.6 条的要求。

5.2.5 绝缘耐压试验要求

绝缘耐压试验满足 GB/T 25119-2010 第 12.2.9 条的要求。

5.2.6 振动和冲击试验要求

振动和冲击试验满足 GB/T21563-2008 要求。

5.2.7 水密试验要求

数据前置处理器、复合传感器水密试验方法按 GB 4208-2008 外壳防护等级(IP 代码)14.2.7 进行。

5.2.8 老化试验要求

老化要求应符合《机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件》的要求。

5.2.9 热冲击试验要求

热冲击试验应符合《机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件》的要求。

5.2.10 防潮/灰尘试验要求

防潮/灰尘应符合《机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件》的要求。

5.2.11 温度振动综合试验要求

温度振动综合试验应符合《机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件》的要求。

5.2.12 加热/寿命试验要求

加热/寿命试验应符合《机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件》

的要求。

5.3 技术参数及功能要求

5.3.1 技术参数

5.3.1.1 性能指标

- 1) 温度检测范围：-55℃～+125℃。
- 2) 温度检测精度：在-15℃～+105℃范围内，系统测量误差不大于±2℃。在小于-15℃或大于+105℃时，系统测量误差不大于±4℃。
- 3) 冲击检测范围：100SV～10000SV，10000SV 误差为：- 5%。

5.3.1.2 诊断报警必备条件

1) 复合传感器的正确安装

传感器要安装在轴承的承载区，尽量避免机械故障信号在传递途径中损耗，传感器的安装孔要求按照规定的工艺加工（钻孔、攻丝、铰倒角），详见 5.4.1.3 节。

2) 提供实时速度脉冲信号

装备走行部故障监测子系统的机车必须提供一个独立的转速信号通道（轮对每转动 1 周，发出 200 个转速脉冲）给监测子系统。

3) 提供被检测轴承、齿轮、电机的相关参数

为了使走行部故障监测子系统实现正常及准确的冲击故障报警，使用单位必须提供如表 1 和表 2 所示的被检测轴承、齿轮及电机的相关参数。

表 1 轴承参数表

轴承位置	轴承 型号	滚子数 z	滚子直径 d(mm)	中径 Do(mm)	接触角 a	滚子 列数	内径 D(mm)
轴箱轴承							
电机传动端轴承							
电机非传动端轴承							
齿端抱轴轴承							
非齿端抱轴轴承							
空心轴轴承							
.....							
.....							

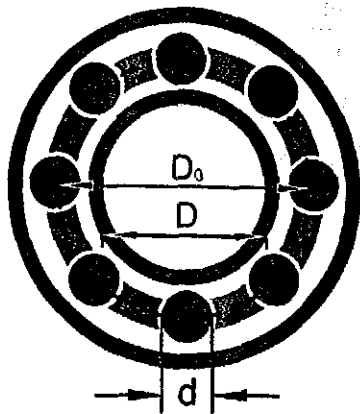
参数说明: a) 滚子数 (z): 1 列轴承中滚子的总数量; b) 滚子列数: 轴承中有多少列滚子, 常见的有单列和双列; c) 滚子直径 (d): 滚子的直径[mm]; d) 中径 (D_0): 滚子中心所在的圆的直径。可以用外环滚道直径 (D_e) 和内环滚道直径 (D_i) 计算得出 $D_0 = (D_e + D_i) / 2$ [mm]; e) 接触角 (a): 见轴承定义。圆柱滚子 $a=0$; f) 轴承内径 (D): 等于轴径[mm]; g) 对于锥形滚子轴承使用等效的 D_0、d、a。	
---	--

表 2 齿轮、电机参数表

齿轮名称	齿数 (或传动比)	驱动电机极对数 (交流驱动电机)	电机额定频率和转速
大齿轮			
小齿轮			

5.3.1.3 检测方式

车速低于 20km/h 时, 只检测各测点温度。

车速高于 20km/h 时, 进行各测点的冲击故障检测、温度检测。

5.3.1.4 诊断报警标准

温度报警标准参照 TB/T 3057-2002 中的规定执行。

冲击报警方式分三级预报警, 为故障预警、I 级故障报警 和 II 级故障报警, 冲击诊断标准参照 TG/JW225-2010 规定执行 (见表 3)。

表 3 冲击诊断标准

故障代码	故障部位	故障预警标准	I 级故障报警标准	II 级故障报警标准
1	保持架对外环故障	44.0dB	50.0dB	56.0dB
2	保持架对内环故障	44.0dB	50.0dB	56.0dB
3	外环外滚道故障	49.0dB	55.0dB	61.0dB
4	内环内滚道故障	44.0dB	50.0dB	56.0dB
5	滚单故障	44.0dB	50.0dB	56.0dB

故障代码	故障部位	故障预警标准	I 级故障报警标准	II 级故障报警标准
6	滚双故障	44.0dB	50.0dB	56.0dB
7	本轴齿轮、踏面故障	54.0dB	60.0dB	66.0dB
8	邻轴齿轮故障	51.0dB	57.0dB	63.0dB

注 1：滚子单故障：指圆柱滚子端面故障与滚道档边冲击，或球滚子故障仅与一条滚道冲击。

滚子双故障：指圆柱滚子圆周故障或球滚子故障与内外环两条滚道冲击。

评定上述各故障量值（dB）的计算公式：

$$A_{dB} = 20 \log \frac{2000 \cdot SV}{N \cdot D^{0.6}}$$

式中：

A_{dB} ——故障量值。

SV——冲击值。

N ——轴承、齿轮、踏面所在轴的转速（r/min）。

D ——轴承、齿轮、踏面所在轴的轴径（mm）。

5.3.1.5 网络接口

具备 CAN 总线接口与 6A 中央处理平台通信。

具备以太网接口与 6A 中央处理平台通信。

5.3.1.6 误报率和漏报率

误报率符合铁运函[2011]737 号 7.8 节的规定。

漏报率符合铁运函[2011]737 号 7.9 节的规定。

5.3.2 功能要求

5.3.2.1 诊断功能

走行部故障监测子系统一应能监测以下对象（部件）的状态和故障：

1) 轴承

监测物理量：振动冲击、温度

监测对象：轴箱轴承、牵引电机轴承、抱轴轴承、齿轮箱轴承

监测要求：能够诊断出超过报警门限的轴承故障

2) 齿轮

监测物理量：振动冲击

监测对象：主、从动齿轮

监测要求：能够诊断出超过报警门限的齿轮故障

3) 轮对踏面

监测物理量：振动冲击

监测对象：轮对踏面

监测要求：能够诊断出超过报警门限的剥离、擦伤、不圆度

5.3.2.2 自检功能

开机或按“复位”键，走行部故障监测子系统进行自检。自检内容反映走行部故障监测子系统本身的状态。主要包括机车信息、传感网络状态、对外通讯状态等信息。若自检存在异常，则给出提示信息。

5.3.2.3 状态信息

状态信息包含但不限于下述信息：车型车号、轴位号及相应温度信息、报警提示信息、车速。

5.3.2.4 报警方式

报警方式分三级预报警，为故障预警、I级故障报警和II级故障报警。具体参考 TG/JW225-2010 规定。

5.3.2.5 其他功能

- 1) 具备报警结果发送至 6A 中央处理平台的功能。
- 2) 具备发送过程数据至 6A 中央处理平台的功能。
- 3) 具备系统维护接口，具备在线软件升级功能。
- 4) 具备数据下载功能。

5.4 外形尺寸及电气接口

5.4.1 外形尺寸

子系统主机模块、数据前置处理器、复合传感器外形尺寸符合如下要求：

5.4.1.1 子系统主机模块

子系统主机模块以插件嵌入到 6A 系统机箱指定的槽位，开孔尺寸见图 2。

面板尺寸： $91.1 \pm 0.5\text{mm}$ （宽） $\times$ $173 \pm 1\text{ mm}$ （高）；

机箱尺寸不大于： 92mm （宽） $\times$ 175 mm （高） $\times$ 233mm （深，从前面板到后面板插头）。

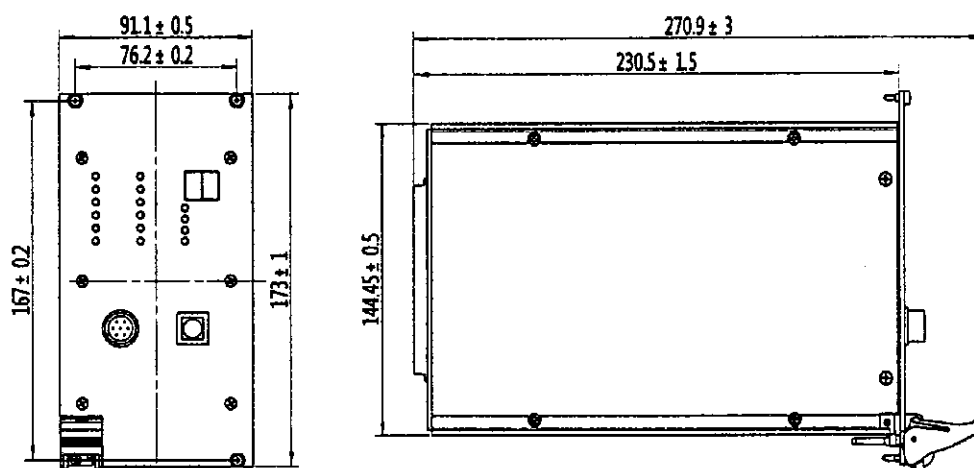


图 2 子系统主机模块示意图

5.4.1.2 数据前置处理器

数据前置处理器最大外观尺寸： 270mm （长） $\times$ 190mm （宽） $\times$ 88mm （高），示意见图 3。

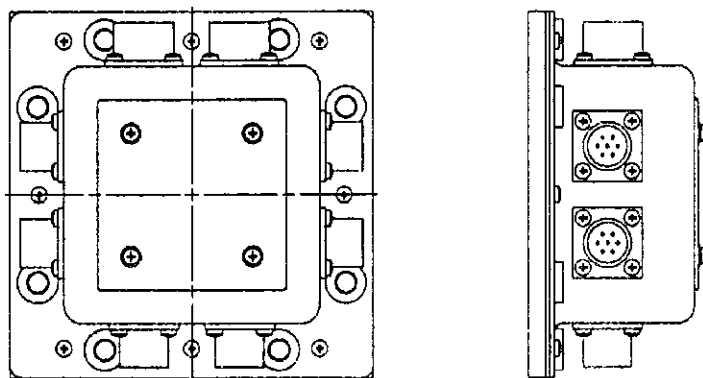


图 3 数据前置处理器示意图

5.4.1.3 复合传感器

复合传感器要安装在轴承的承载区，尽量避免机械故障信号在传递途径中损

耗。复合传感器采用螺纹方式安装，采用自带的 M12 的螺栓安装。安装孔尺寸要求如下：

- 1) 螺纹孔 M12-7H，螺纹深度 18mm，底孔深 20mm。
- 2) 螺纹孔孔口须有 90° 锥面，锥面要求：
锥面中心与螺纹孔中心，同轴度 $\Phi 0.05\text{mm}$ 。
锥面角度公差 $(0 \sim -2)'$ 。

复合传感器对安装孔的特殊要求主要是：

- 1) 安装孔本身直接在测点处钻孔攻丝或焊接转接座后，再钻孔攻丝加工而成，不建议在测点处焊接螺母代替；
- 2) 螺孔的出口处要按照图 4 要求倒角。

传感器最大外形尺寸： $\Phi 23\text{mm} \times 58\text{mm}$ （长）。

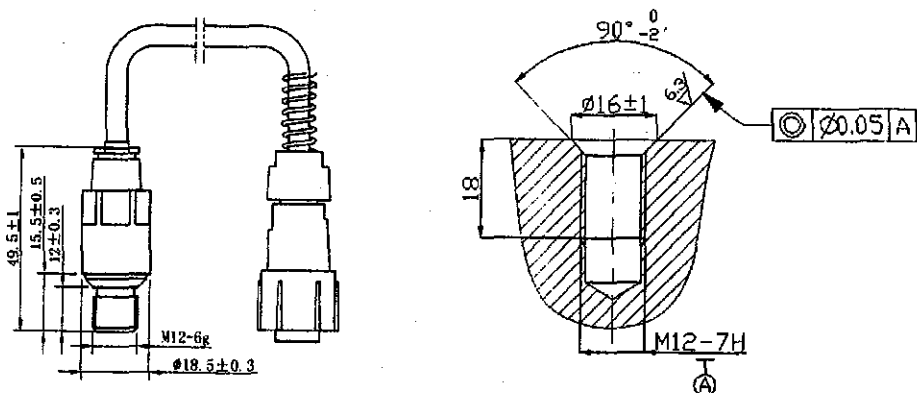


图 4 复合传感器示意图及安装孔尺寸图

5.4.2 电气接口

5.4.2.1 接口定义

- 复位按键：在子系统主机模块前面板上，用于系统复位。
- 维护接口：子系统主机模块前面板设置有 1 个专用维护与数据下载接口。
- 与 6A 接口：子系统主机模块使用欧插与 6A 系统接口，其定义如表 4。
- 数据总线接口：在 6A 系统接线插座板上，提供 2 个总线接口，分别连接前后转向架的传感网络，其接口定义为表 5。
- 转速总线接口：在 6A 系统接线插座板上，提供 1 个总线接口；用于连接光电转速传感器或光电转速传感器的端子排，其接口定义为表 6。

表 4 子系统主机模块与 6A 系统的接口定义

序号	ROWA	ROWC	说明
1	COM1+	COM2+	I 架、II 架 传感网络的 数据总线 信号输入
2	COM1-	COM2-	
3	COM1G	COM2G	
4	CH11	CH21	
5	CH12	CH22	
6	CH13	CH23	
7	CH14	CH24	
8	14V+	14V+	
9	14VG	14VG	
10	14PE	14PE	
11	15V+	15V+	转速总线 信号输入
12	15VG	15VG	
13	15PE	15PE	
14	ZSIN	ZSIN	
15	ZS_ZX	ZS_ZX	
22	B-TX+	B-TX-	以太网通信接口
23	B-RX+	B-RX-	
24	CAN-H	CAN-L	CAN 通信接口
25	CAN-G		
27	B-24V+	B-24V+	+24V 供电
28	B-24V+	B-24V+	
29	B-24V+	B-24V+	
30	B-24VG	B-24VG	
31	B-24VG	B-24VG	
32	B-24VG	B-24VG	

表 5 数据总线接口定义

名称	定义	引脚	信号定义	说明	芯线颜色
Z1	I 架 数据 总线	1	+14V	电源	红
		2	COM1+	总线 1+	黄
		3	COM1-	总线 1-	绿
		4	GND_COM1	总线 1 地	PGND (内屏蔽)
		5	CH1	冲击信号 1	棕
		6	CH2	冲击信号 2	白
		7	CH3	冲击信号 3	橙
		8	CH4	冲击信号 4	蓝
		9	SGND	电源地	黑
		10	PGND	屏蔽	PGND (外屏蔽)
		11			无
		12			无
Z2	II 架 数据 总线	1	+14V	电源	红
		2	COM2+	总线 2+	黄
		3	COM2-	总线 2-	绿
		4	GND_COM2	总线 2 地	PGND (内屏蔽)
		5	CH1	冲击信号 1	棕
		6	CH2	冲击信号 2	白
		7	CH3	冲击信号 3	橙
		8	CH4	冲击信号 4	蓝
		9	SGND	电源地	黑
		10	PGND	屏蔽	PGND (外屏蔽)
		11			无
		12			无

表 6 转速总线接口定义

名称	定义	引脚	信号定义	说明	芯线颜色
MS	转速总线	1	+15V	转速电源	红
		2	ZSIN	转速输入	黄
		3	ZS_ZX	转速自校	无
		4	ZS_GND	转速地	黑
		5	PGND	屏蔽	PGND(屏蔽)

5.4.2.2 指示定义

前面板示意图如图 5，指示灯、数码管定义如表 7。

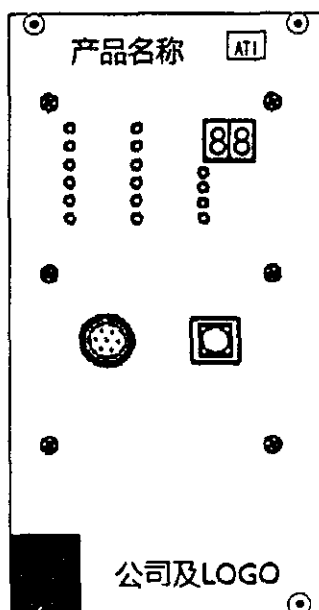


图 5 前面板示意图

表 7 子系统主机模块前面板指示灯定义

指示灯定义	颜色	规格	功能描述
24V	绿	Φ3	24V 正常时常亮
+12V	绿	Φ3	+12V 正常时常亮
-12V	绿	Φ3	-12V 正常时常亮
+5V	绿	Φ3	+5V 正常时常亮
转速	绿	Φ3	有转速脉冲时闪烁，无转速脉冲时灭
前置	绿	Φ3	与传感网络通信时闪烁，无通信时灭

运行	绿	Φ3	心跳指示, 运行时闪烁, 当 CPU 异常时灭
自检	绿	Φ3	设备处于自检状态时亮
采集	绿	Φ3	装置主机采集冲击信号或温度时灯亮
诊断	绿	Φ3	装置主机处于诊断分析时灯亮
CAN	绿	Φ3	与 6A 系统信息交互时闪烁
维护	绿	Φ3	维护调试状态时亮
I 级报警	黄	Φ3	I 级报警时闪烁, 无报警时灭
II 级报警	红	Φ3	II 级报警时闪烁, 无报警时灭
故障部件	红	Φ3	装置自身工况指示, 故障时闪烁, 正常灭
备用	红	Φ3	备用
两位数码管			用于显示报警或故障部件的位置信息

6 检查及试验方法

以下试验判定可通过状态指示灯、陪试设备的状态信息或下载试验数据查看。

6.1 外观检查

子系统主机模块、数据前置处理器、复合传感器的外形尺寸应符合产品图纸的要求, 外观检查符合 5.2.1 的要求。

6.2 性能试验

性能试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.2 条要求进行测试, 试验结果应达到试验要求中的规定。

6.2.1 子系统主机模块工作状态试验

通电观察子系统主机模块面板指示灯。“24V”、“+12V”、“-12V”、“+5V”电源指示灯亮, 软件加载完成后, 子系统主机模块进入自检状态, “自检”指示灯亮, “运行”灯闪烁, 数码管显示 “--”, 如果自检异常数码管显示自检故障位置 (或故障代码)。

自检完成后, 自检灯熄灭, “运行”状态指示灯闪烁。

当有外接模拟转速信号且处于数据采集阶段, “采集”状态指示灯亮; 处于数据诊断阶段, “诊断”状态指示灯亮; 当无外接模拟转速信号时, “采集”和“诊断”状态指示灯灭。

当有外接模拟转速信号时, “转速”指示灯闪烁; 当无外接模拟转速信号时

“转速”指示灯灭。

通过 CAN 通信接口发送数据时，“CAN”指示灯闪烁；无通信时，该灯灭。

与数据前置处理器通信时，“前置”指示灯闪烁；无通信时，该灯灭。

当监测测点存在报警时，“I 级报警”或“II 级报警”指示灯亮（或闪烁），同时数码管显示该故障的测点位置；无报警时，该灯灭。

当子系统存在部件故障时，“故障部件”指示灯亮，同时数码管显示该故障的位置（或故障代码）；无故障部件时，该灯灭。

正常运行过程中，如无自检部件故障、无机车走行部的 I 级报警、II 级报警，数码管长时间显示“—”；如果同时存在 2 个以上不同级别的走行部故障或存在一个走行部故障、一个部件故障时，数码管所显示的故障位置（或故障代码）属于指示灯（“I 级报警”、“II 级报警”、“故障部件”）闪烁的那一项。

“备用”、“维护”指示灯：未定义前常灭。

下文提及的子系统主机模块工作正常，均以此标准。

6.2.2 温度报警试验

将子系统主机模块接通电源，待系统启动后，将复合传感器放置高低温箱内，检测子系统主机模块在温升及超温条件下的温度报警是否正常。

当温度达到或超过 90℃（超温），或者温升达到或超过 55K 标准值时，进行报警。子系统主机模块面板显示当前报警轴位的温度值，面板 II 级报警指示灯闪烁。

6.2.3 故障冲击报警试验

子系统主机模块接通电源，待系统启动后，从前置处理器的某位复合传感器位置用信号发生器输入模拟故障信号，并输入与模拟故障信号相对应的模拟转速信号，冲击报警是否正常。

子系统主机模块面板显示当前报警轴位，I 级（或 II 级）报警指示灯闪烁。

6.2.4 复合传感器温度测量精度

复合传感器测温部分放置在高低温箱内，测试复合传感器在-55℃~125℃范围内测温精度是否在要求的范围之内。

要求：在-15℃~+105℃范围内，复合传感器与参考点标准温度传感器的测温误差不大于±2℃；在小于-15℃或大于+105℃时，复合传感器与参考点标准温度复

合传感器的测温误差不大于 $\pm 4^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.5 复合传感器温度测量试验

常温环境下，将待检的复合传感器接入检测系统，要求其温度值与环境温度误差范围不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.6 冲击检测范围试验

常温环境下，子系统主机模块接通电源，待系统启动后，从前置处理器某一位传感器位置用信号发生器输入方波信号，调节信号幅值，要求子系统主机模块冲击值范围在 $100\text{SV}\sim 10000\text{SV}$ 内， 10000SV 误差为： -5% 。

6.3 供电电源波动试验

关机状态下输入电压为 $\text{DC}18\text{V}$ ，开机应能正常启动，各指示灯状态应正常。

关机状态下输入电压为 $\text{DC}32\text{V}$ ，开机应能正常启动，各指示灯状态应正常。

6.4 环境实验

6.4.1 低温试验

低温试验根据 GB/T 25119-2010 第 12.2.3 条的方法进行。

子系统主机模块、数据前置处理器、传感器部分低温试验温度范围： $25^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ （环境温度） $\sim -40^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

将子系统主机模块、数据前置处理器、传感器等放入低温箱内，不接通电源。在大于或等于 0.5 h 内，将箱温从正常试验环境温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ 逐渐降至 $-40^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，在试验箱中达到热稳定后，被试品放置 2h 。放置时间终了，在保持低温状态下，接通电源，子系统主机模块、数据前置处理器、传感器应能正常工作。恢复后，在室温下再次进行测试，要求如表 8。

表 8 低温试验

试验条件	试验要求
-40°C ， 2h 后	子系统工作正常，符合 6.2.1~6.2.3 节的要求
恢复到常温后性能测试	子系统工作正常，符合 6.2.1~6.2.3 节的要求

6.4.2 高温试验

高温试验根据 GB/T 25119-2010 第 12.2.4 条的方法进行。

1) 子系统主机模块

子系统主机模块高温试验温度范围： $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ （环境温度） $\sim 70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

将子系统主机模块放入高温箱内，接通电源，使之处于工作状态。然后在大于或等于 0.5h 内将高箱温从正常试验环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ，逐渐升高到 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，待温度稳定后，保温 6h，在已升高的温度下进行测试。

在 $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下保持 10min，再冷却到环境温度，进行测试，要求如表 9。

表 9 高温试验

试验条件	试验要求
$70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，6h 后	子系统主机模块工作正常，符合 6.2.1~6.2.3 节的要求
$85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 保持 10min 后冷却到常温	子系统主机模块工作正常，符合 6.2.1 节的要求

2) 数据前置处理器、传感器及连接电缆高温试验

数据前置处理器、传感器部分高温试验温度范围： $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ （环境温度） $\sim 80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

将数据前置处理器、传感器部分放入高温箱内，接通电源，使之处于工作状态。然后在大于或等于 0.5h 内将高箱温从正常试验环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ，逐渐升高到 $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，待温度稳定后，保温 6h，在当前温度下进行测试。

在 $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下保持 10min，再冷却到环境温度进行测试，要求如表 10。

表 10 高温试验

试验条件	试验要求
$80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，6h 后	数据前置处理器和传感器工作正常
$85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 保持 10min 后冷却到常温	数据前置处理器和传感器工作正常

6.4.3 低温存放试验

低温存放试验根据 GB/T 25119-2010 第 12.2.14 条的方法进行。

将走行部监测子系统一放入低温箱内，不接通任何电源。在大于或等于 0.5h 内，将箱温从正常试验环境温度（ $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ）逐渐降至 $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，在此温度下保持 16h，然后取出被试的装置，除去水滴，在正常的试验大气条件下恢复 1h~2h，走行部监测子系统一通电后应能正常工作，要求如表 11。

表 11 低温存放试验

试验条件	试验要求
-40℃±3℃, 16h 后, 恢复到常温	子系统工作正常, 符合 6.2.1~6.2.3 节的要求

6.4.4 交变湿热试验

交变湿热试验根据 GB/T 25119-2010 第 12.2.5 条的要求进行。

将子系统主机模块放入湿热箱内, 子系统主机模块不接通电源不加包装, 将箱温调至 25℃±3℃并保持此值, 相对湿度调至 45%~75%进行 2h~6h 稳定温度处理。在最后 1h 内, 将箱内相对湿度提高到≥95%, 温度仍保持 25℃±3℃。

稳定阶段之后循环开始, 使箱温在 2.5h~3.5h 内由 25℃±3℃连续升到 55℃±2℃, 这期间除最后 15min 内相对湿度不低于 90%外, 升温阶段相对湿度都不应低于 95%, 以使子系统主机模块表面产生凝露。然后在温度在为 55℃±2℃的高温高湿环境下保持到从循环开始算起 12h±0.5h 止。这一阶段的相对湿度, 除最初的 15min 和最后的 15min 不低于 90%外, 均应为 (93±3)%。

在 3h~6h 内, 将箱温由 55℃±2℃降至 25℃±3℃。最初 1.5h 的降温速率为 10℃/h, 这期间的相对湿度除最初的 15min 内不低于 90%, 其他时间均不低于 95%。

降温之后, 温度保持 25℃±3℃, 相对湿度不低于 95%, 从循环开始算起 24h 为一周期。

循环周期结束后, 将子系统主机模块放在正常的试验大气条件下恢复 1h~2h, 除去表面水滴。恢复后进行测试, 要求如表 12。

表 12 交变湿热试验

试验条件	试验要求
试验结束后测试	子系统主机模块工作正常, 符合 6.2.1 节的要求, 绝缘耐压符合 6.8 节的要求

6.5 水密性试验

试验对象: 数据前置处理器、复合传感器, 其防护等级为 IP67。试验方法按 GB 4208-2008 外壳防护等级(IP 代码)14.2.7 进行, 要求如表 13。

表 13 水密性试验

试验条件	试验要求
试验样品底部离水面距离 1m, 30min 后	数据前置处理器、复合传感器工作正常

6.6 电磁兼容性试验

电磁兼容性试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.6、12.2.7、12.2.8 条进行。

6.6.1 静电放电抗扰度试验

子系统性能应达到 B 级水平, 要求如表 14。

严酷等级: 3 级。

表 14 静电放电抗扰度试验

试验条件	试验要求
空气放电: 8kV	子系统主机模块不死机、不重启
接触放电: 6kV	子系统主机模块不死机、不重启

6.6.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

子系统性能应达到 A 级水平, 要求如表 15。

严酷等级: 4 级 (信号线); 重复频率: 5kHz。

表 15 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

试验条件	试验要求
试验电压: 2kV (信号线)	子系统主机模块不死机、不重启, 性能不下降

6.6.3 射频电磁场辐射抗扰度试验

子系统性能应达到 A 级水平, 要求如表 16。

严酷等级: 4 级。

表 16 射频电磁场辐射抗扰度试验

试验条件	试验要求
试验场强: 20V/m 频率范围: 80MHz~1000MHz	子系统主机模块不死机、不重启, 性能不下降

6.6.4 射频电磁场传导感应抗扰度试验

子系统性能应达到 A 级水平, 要求如表 17。

严酷等级：3 级（信号线）

表 17 射频电磁场传导感应抗扰度试验

试验条件	试验要求
试验电压：10Vr. ms（信号线） 频率范围：50kHz~80MHz	子系统主机模块不死机、不重启，性能不下降

6.6.5 射频骚扰试验

子系统的对外高频辐射干扰极限值应达到表 18 的要求。

表 18 射频骚扰试验

试验条件	试验要求
频率范围：30MHz~230MHz	$\leq 40\text{dB}(\mu\text{V/m})$
频率范围：230MHz~1000MHz	$\leq 47\text{dB}(\mu\text{V/m})$

6.7 电源过电压试验

子系统主机模块应能满足 GB/T 25119-2010 第 12.2.6.1 条规定的电源过电压要求。当给子系统主机模块施加 1.4 倍额定工作电压（即 33.4V），时间 1 s，子系统主机模块能正常启动，要求如表 19。

表 19 电源过电压试验

试验条件	试验要求
1.4×额定电源电压，时间 1s	子系统主机模块能正常启动

6.8 绝缘试验

绝缘试验主要是检查子系统主机模块各接口的芯子与机壳的绝缘强度。绝缘试验包括绝缘电阻测量、工频耐压试验两项，具体试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.9 条实施。

6.8.1 绝缘电阻测试

绝缘电阻用直流 500V 兆欧表进行测试并记录。主要测试子系统主机模块后面板上对外连接的插座芯子相互短接，测试其与机壳之间的绝缘电阻，其绝缘电阻应大于或等于 2 MΩ，要求如表 20。

表 20 绝缘电阻测试

试验条件	试验要求
插座芯子对机壳绝缘电阻	$\geq 2M\Omega$

6.8.2 工频耐压试验

对装配好的子系统主机模块,检查子系统主机模块后面板插座中电源对机壳的绝缘性能。将后面板插座中的电源脚短接,在相互短接的插座芯子和机壳间施加 500V 工频交流电压 1 min,不应有击穿或闪络现象,要求如表 21。

表 21 工频耐压试验

试验条件	试验要求
相互短接的电源插座芯子对机壳施加 500V 工频交流电压 1 min	子系统主机模块不击穿、不闪络

6.9 振动和冲击试验

振动和冲击试验根据 GB/T21563-2008 的方法进行。

子系统主机模块按照 GB/T21563-2008 的第 1 类 B 级标准进行;前置处理器按照 GB/T21563-2008 的第 2 类进行;传感器按照 GB/T21563-2008 的第 3 类进行。

子系统主机模块、数据前置处理器与复合传感器的安装方向如图 6,其中 X 表示横向、Y 表示纵向、Z 表示垂向。

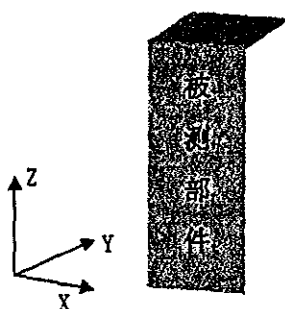


图 6 被测部件振动冲击试验方向图

6.10 老化试验

将走行部故障监测子系统一整体放置在环境试验箱内,将温度设为 60℃,应能在此环境下连续工作 48 h。

试验过程中观察板卡面板指示灯状态应正常。

每 8 h 应能通过一次 6.2 节规定的性能试验。

6.11 热冲击试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.2 节进行性能试验。

1) 低温工况

将设备放入环境试验箱，将温箱温度降至 -40°C ，保持该温度至设备达到热稳定。

2) 高温工况

将设备由低温区移到高温区（温度 80°C ）。其转移时间不得超过 5 min。保持该温度至设备达到热稳定。

3) 重复循环

重复上述循环过程 4 次，即共计 5 次。

4) 环境温度试验

将温箱温度调至 $+25^{\circ}\text{C}$ 并保持 1 h，或者至设备达到热稳定。然后检查系统的老化状况，子系统主机模块应能通过 6.1 节外观检查和 6.2 节性能试验，对比和记录测试结果。

6.12 防潮/灰尘试验

灰尘箱应是足够大小能容纳试验样品并能允许灰尘粒子从环绕样品任何方向自由分配和分布。灰尘箱也应有积尘盘，和一个朝向积尘盘的高压空气喷嘴，这样可以导致样品灰尘近饱和。每分钟进行三次持续 3 到 5 s 的空气喷射。

本试验中使用灰尘应是 80 目或更大，根据 EMS452 应包括下列材料和成分比例。

铁粉 750 g

硅砂 750 g

碳酸钙 800 g

碳黑 200 g

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4.1 节进行系统性能测试。

- 1) 将相对湿度由 50% 升至 95%（只有第一个周期为 50%，后续周期均保持在 95%），将温度由 26°C 升至 65°C ，时间在 2.5 h 以上。
- 2) 保持相对湿度 95% 和温度 65°C 恒定 3 h。

- 3) 将相对湿度由 95%降至 50%，且温度由 65℃降至 26℃，时间在 2.5 h 以上。
- 4) 将相对湿度由 50%升至 95%，且温度由 26℃升至 65℃，时间在 2.5 h 以上。
- 5) 保持相对湿度 95%和温度 65℃恒定 3 h。该步骤第二和第三个小时进行 6.4.1 节系统性能测试。
- 6) 保持相对湿度 95%，而温度由 65℃降至 26℃，时间在 2.5 h 以上。
- 7) 保持相对湿度 95%和温度 26℃不少于 8 h。

以上步骤 1 到步骤 7 为一个周期。

在第二、三个周期，应进行粉尘试验。

本步骤的第一和第四小时应进行 6.2 节性能试验。紧接着应将样件从湿度试验箱取出放入粉尘试验箱，且其喷射装置应以每分钟 3 次喷粉尘的方式工作 1 h。当被试件置身于粉尘环境时无需做功能性测试。在试验结束后取出样件，不要使用空气吹或真空吸以去除粉尘。外观检查被试样件老化部位。执行 6.2 节性能试验，对比和记录测试结果。功能测试后，将样件放回湿度试验箱；

- 8) 再重复步骤 1 到步骤 7 另外 3 个循环。在最后循环的步骤 6 结束后，把样件放回在 26℃环境下达 24 h，以使样件干透。
- 9) 在 24 h 处理周期后，外观检查被试件老化状况，应能通过 6.2 节性能试验，并对比和记录测试结果。

6.13 温度振动综合试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.2 节进行性能试验。

将设备牢固的固定在振动台上，进行随机振动，试验时功率频谱密度 (PSD) 规定如下，试验的时间为每个轴向上为 8 h。

表 22 功率频谱密度

序号	频率断点	PSD (g^2 /Hz)
1	10	0.030
2	35	0.050
3	120	0.020
4	250	0.010
5	400	0.005

振动试验期间，试验室应以 5℃/min 的变化速率在-40℃~+ 80℃固定的低温设定和高温设定点之间循环。试验后目测检查设备，特别注意潜在的缺陷区域，应能通过 6.2 节性能试验，并记录试验结果。

6.14 加热/寿命试验

试验前按 6.1 节检查设备的外观状态，特别注意潜在的老化部位，并按 6.2 节执行性能试验，记录测试结果。

设备按以下顺序进行 1000 h 的温度循环试验。高/低温度点分别为 80℃和-40℃，试验以 5℃/min 的变化进行。

- 1) 调节温箱温度自 25℃至-40℃。
- 2) 保持-40℃恒定达 10 min。
- 3) 调节温箱温度自-40℃至 80℃。
- 4) 保持 80℃恒定达 10 min。
- 5) 调节温箱温度自 80℃至-40℃。

重复步骤 2 至步骤 5 达 1000 h。为确保设备能在规定温度范围内工作，子系统主机模块的输入电源将以 5 min “通”，4 min “断”的循环方式工作。

高温试验过程：

1000 h 温度循环后，调节温箱达到且保持 80℃最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.2 节性能试验，对比和记录测试结果。

低温试验过程：

调节温箱达到-40℃。保持-40℃最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.2 节性能试验，对比和记录测试结果。

环境温度试验过程：

调节温箱达到 25℃，保持环境温度点 1 h。

检查设备是否老化，执行 6.2 节性能试验应能通过，对比和记录测试结果。

7 检验规则

7.1 走行部故障监测子系统的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 批量生产的走行部故障监测子系统每套均应进行出厂检验，检查与试验项目按表 23 中“S”符号的项目进行。

7.3 凡具有下列情况之一者时可根据用户要求重做全部或部分型式试验，检查与试验项目按表 23 中带“T”符号的项目进行。

- 1) 新产品试制时。
- 2) 结构、材料、工艺的改变影响产品性能时。
- 3) 转厂生产时。
- 4) 每生产满四年时。

表 23 走行部故障监测子系统一试验项目

序号	检验项目		试验方法	检验类型	试验对象
1	外观检查		6.1	T、S	各部件
2.1	性能试验	子系统主机模块工作状态试验	6.2.1	T、S	各部件
2.2		温度报警试验	6.2.2	T、S	各部件
2.3		故障冲击报警试验	6.2.3	T、S	各部件
2.4		复合传感器温度测量精度	6.2.4	T	复合传感器
2.5		复合传感器温度测量试验	6.2.5	T、S	复合传感器
2.6		冲击检测范围试验	6.2.6	T	各部件
3	供电电源波动试验		6.3	T	子系统主机模块
4	环境试验	低温试验	6.4.1	T	各部件
5		高温试验	6.4.2	T	各部件
6		低温存放试验	6.4.3	T	各部件
7		交变湿热试验	6.4.4	T	各部件
8	水密性试验		6.5	T	传感网络
9	电磁兼容性试验		6.6	T	各部件
10	电源过电压试验		6.7	T	子系统主机模块
11	绝缘试验		6.8	T、S	子系统主机模块
12	振动、冲击试验		6.9	T	各部件
13	老化试验		6.10	T、S	各部件
14	热冲击试验		6.11	T	子系统主机模块
15	防潮/灰尘试验		6.12	T	子系统主机模块
16	温度振动综合试验		6.13	T	子系统主机模块
17	加热/寿命试验		6.14	T	子系统主机模块

8 装车考核

为考核走行部故障监测子系统对机车实际环境条件、输入电源条件、机车电气线路布置方式等方面的适应能力，新产品在通过型式试验之后，还应进行装车考核。投入考核的样品数量不少于 2 台，考核里程为开电运用状态下机车运行 10 万公里且不少于 6 个月。通过了符合技术条件的研制、6A 系统试验室功能确认、型式试验、可靠性试验、CRCC 认证后方可进行装车考核。

子系统按上述要求完成考核后，系统性能应正常。可使用如下方式实施验证。

8.1 复合传感器异常故障的验证

将某一测点位置的传感器航插脱开，经子系统检测、确认后，6A 显示终端的相应位置应存在传感器异常提示。

8.2 测点温升、超温报警的验证

将某一测点位置的传感器航插脱开，在此位置临时安装一个悬空的复合传感器，用热风枪对该传感器感温头吹热风，6A 显示终端的该位置传感器温度值应递增，当其温度值达到温升 55K 时，6A 显示终端应产生温升报警提示；对该传感器继续升温，当其温度达到 90℃ 时，6A 显示终端应产生超温报警提示。

8.3 测点冲击报警的验证

使用给定的冲击故障信号模拟器（需连接到子系统的转速输入端口），在数据前置处理器端将所选的 1 位（或 2 位）测点的传感器航插脱开，将冲击故障信号模拟器的航插插入，子系统对该位置的模拟故障信号检测、分析并决策后，6A 显示终端应产生该位置的冲击报警提示。

TJ/JW 001G-2012

机车车载安全防护系统（6A 系统）
机车自动视频监控及记录子系统暂行技术条件

目 录

1	范围.....	128
2	规范性引用文件.....	128
3	术语和定义.....	128
4	环境条件.....	129
5	系统组成及技术要求.....	129
6	检查与试验方法.....	141
7	检验规则.....	147
8	装车考核.....	148

机车车载安全防护系统（6A 系统）

机车自动视频监控及记录子系统暂行技术条件

1 范围

本技术条件规定了机车车载安全防护系统（6A 系统）机车自动视频监控及记录子系统的技术要求、检验规则及试验方法等。

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。凡是标注日期的引用文件，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技术条件。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术条件。

GB/T 21563-2008 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验

GB/T 25119-2010 轨道交通 机车车辆电子装置

GB 4208-2008 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 15865-1995 摄像机(PAL/SECAM/NTSC) 测量方法

第 1 部分非广播单传感器摄像机

铁运函[2011]737 号 机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件

3 术语和定义

本技术条件采用以下术语和定义。

3.1

6A 系统

机车车载安全防护系统的简称。

3.2

机车自动视频监控及记录子系统

对机车各监控区域进行视频图像采集，使乘务员能及时了解机车各监控区域的情况，并对机车的运行状态进行图像记录。

3.3

客户端

可与机车自动视频监控及记录子系统进行数据通信的设备、终端、板卡等。

4 环境条件

4.1 海拔

不超过 2500m。

4.2 环境温度

1) 使用环境温度

板卡： $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

摄像头： $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ （柴油机间摄像头工作温度： $-25^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ ）。

2) 存储温度

$-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 相对湿度

最湿月月平均最大相对湿度不大于 95%（该月月平均最低温度为 25°C ）。

4.4 安装条件

板卡安装在能防止风、沙、雨、雪直接侵袭的车体内。

安装在车内的摄像头安装条件与板卡相同。

安装在车外的摄像头应能承受风、沙、雨、雪的侵袭。

4.5 特殊使用条件

如果使用环境条件超出上述规定时，供需双方应另行商定技术条件。

5 系统组成及技术要求

5.1 系统组成

机车自动视频监控及记录子系统由摄像头、视频采集板卡 1（AV1）、视频采集板卡 2（AV2）、视频处理板卡（AV3）、连接器和电缆组成。

5.2 技术要求

5.2.1 外观要求

产品外观良好，标识清晰，引出线、接线端子连接状态牢固。

5.2.2 绝缘性能

绝缘性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.1 的规定，最低绝缘电阻不小于 $2\text{ M}\Omega$ 。

5.2.3 耐压性能

耐压性能应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.9.2 的规定。

5.2.4 振动和冲击要求

在 GB/T 21563-2008 规定的 1 类 B 级冲击、振动条件下, 应能正常使用、无损坏。

5.2.5 电磁兼容

电磁兼容应符合 GB/T 25119-2010 中 12.2.6、12.2.8 的规定。

5.2.6 老化要求

老化要求应符合《机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件》的规定。

5.2.7 热冲击

热冲击应符合《机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件》的规定。

5.2.8 防潮/灰尘

防潮/灰尘应符合《机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件》的规定。

5.2.9 温度振动综合

温度振动综合应符合《机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件》的规定。

5.2.10 加热/寿命

加热/寿命应符合《机车车载安全防护系统(6A 系统)总体暂行技术条件》的规定。

5.3 功能要求

5.3.1 实时图像采集

实时采集相关监控区域的视频图像, 并通过以太网方式发送。

5.3.2 信息叠加

视频图像上叠加监控区域、车次、机车号、时间、公里标、速度和火灾报警信息。

5.3.3 报警图片发送

当接收到火灾报警数据时, 可对相应报警区域的视频图像进行抓图并通过以太网发送给中央处理平台。

5.3.4 视频存储

- 1) 实时存储监控区域视频图像, 存储时间不少于 10 天(存储时间按 5.3.4 节第 2 点规定的视频分辨率和视频帧率计算)。
- 2) 对不同监控区域的视频支持不同的帧率、不同的分辨率进行存储。操纵端的路况监控视频帧率不低于 25 帧/s、分辨率不低于 CIF 格式存储; 操纵端司机室监控视频帧率不低于 8 帧/s、分辨率不低于 CIF 格式存储; 其余通道视频

监控帧率不低于 4 帧/s、分辨率不低于 CIF 格式存储。

- 3) 视频存储应采用滚动方式，当占用的存储介质空间达到上限时，自动覆盖早期的视频数据。

5.3.5 视频数据下载

- 1) 通过 USB 接口进行数据下载，平均下载速度不小于 3MByte/s。
- 2) 通过以太网接口使用专用软件下载，平均下载速度不小于 3MByte/s。
- 3) 通过直接拔出存储介质的方式，获取整个存储视频数据。

5.3.6 视频回放

- 1) 可根据监控区域、时间、事件信息等在显示终端或地面设备对历史视频数据进行回放。
- 2) 在历史视频回放过程中，应能快进、慢放和暂停。

5.3.7 系统自检

实时监测摄像头、视频采集板卡、存储介质的运行状态，并将状态信息通过以太网发送给中央处理平台。

5.4 各部件主要技术要求

5.4.1 视频采集板卡

主要功能：视频信号的采集、转换、数字化、压缩编码等。

额定电压：DC24V。

额定功率：<25W。

通道数量：8 通道。

通讯接口：以太网。

视频数据流：实时发送视频流，通信带宽占用<20Mbps。

视频编码能力：不低于 25 帧/s。

视频编码分辨率：支持 CIF、2CIF 或 DCIF、4CIF 格式。

5.4.2 视频处理板卡

主要功能：包括视频图像存储、视频数据下载、系统参数配置等。

额定电压：DC24V。

额定功率：<25W。

通讯接口：以太网。

视频数据流：实时发送视频流，通信带宽占用<20Mbps。

视频存储时间：≥10 天。

5.4.3 摄像头

1) 路况摄像头

类型：彩色摄像头。

额定电压：DC12V。

额定功率：小于 5W（不带加热），小于 20W（带加热）。

水平分辨率：≥540 TV Line。

信噪比：≥48dB。

外壳要求：金属。

防护等级：IP65。

2) 司机室摄像头

类型：红外彩色摄像头，红外灯自动开启和关闭。

额定电压：DC12V。

功率：<5W（不带加热）。

水平分辨率：≥540 TV Line。

信噪比：≥48dB。

外壳要求：金属。

防护等级：IP65。

3) 机械间摄像头

类型：红外彩色摄像头，红外灯自动开启和关闭。

额定电压：DC12V。

功率：<5W（不带加热）。

水平分辨率：≥480 TV Line。

信噪比：≥48dB。

外壳要求：金属。

防护等级：IP65。

5.5 外形尺寸及电气接口

5.5.1 板卡外形尺寸

视频监控子系统板卡采用 4U 插件，视频采集卡 6HP 宽，视频处理卡 12HP 宽，外形尺寸如下图所示（公差 $\pm 0.2\text{mm}$ ）：

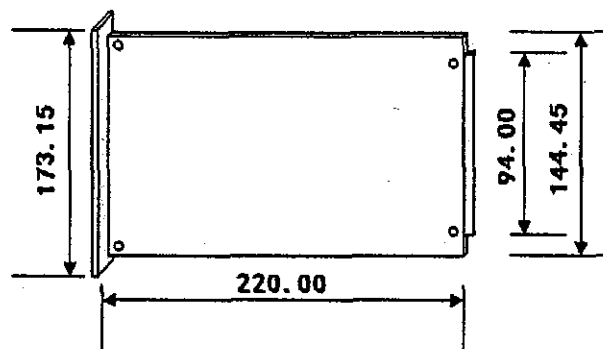


图 1 板卡尺寸示意图

5.5.2 板卡面板

板卡面板包括 1 块 AV1 板卡面板、1 块 AV2 板卡面板及 1 块 AV3 板卡面板，布局如下图所示：

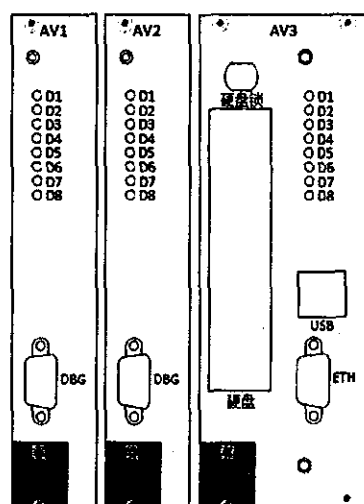


图 2 板卡面板布局示意图

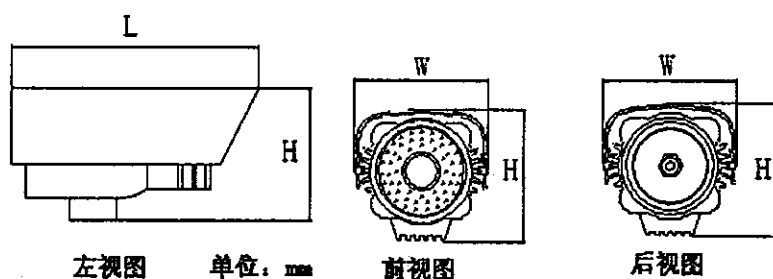
AV3 板卡上具备硬盘锁，用于固态电子硬盘的插拔控制。面板指示灯定义如下表：

板卡名称	指示灯	名称	颜色	含义	工作状态
视频采集卡 1	D1	电源	绿色	DC24V 供电	常亮
	D2	运行	绿色	运行指示	秒闪
	D3	通信	绿色	以太网通信	常亮，通信时闪烁
	D4	自检	黄色	自检	常灭，故障时常亮
	D5	CAN	绿色	内部通信	

	D6-D8	预留	绿色		
视频采集卡 2	D1	电源	绿色	DC24V 供电	常亮
	D2	运行	绿色	运行指示	秒闪
	D3	通信	绿色	以太网通信	常亮, 通信时闪烁
	D4	自检	黄色	自检	常灭, 故障时常亮
	D5	CAN	绿色	内部通信	
	D6-D8	预留	绿色		
视频处理卡	D1	电源	绿色	DC24V 供电	常亮
	D2	运行	绿色	运行指示	秒闪
	D3	通信	绿色	以太网通信	常亮, 通信时闪烁
	D4	自检	黄色	自检	常灭, 故障时常亮
	D5	CAN	绿色	内部通信	常灭, 通信时闪烁
	D6	ETH 下载	绿色	ETH 数据下载	常灭, 以太网接口下载时闪烁
	D7	USB 下载	绿色	USB 数据下载	常灭, USB 接口下载时闪烁
	D8	硬盘电源	绿色	硬盘电源指示灯	常亮

5.5.3 摄像头外形尺寸

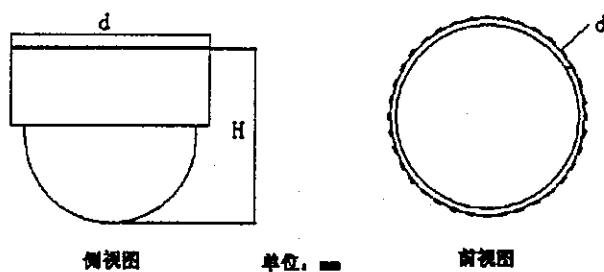
1) 枪式彩色摄像头



$$L \leq 150\text{mm}, W \leq 90\text{mm}, H \leq 90\text{mm}$$

图 3 枪式彩色摄像头外形示意图

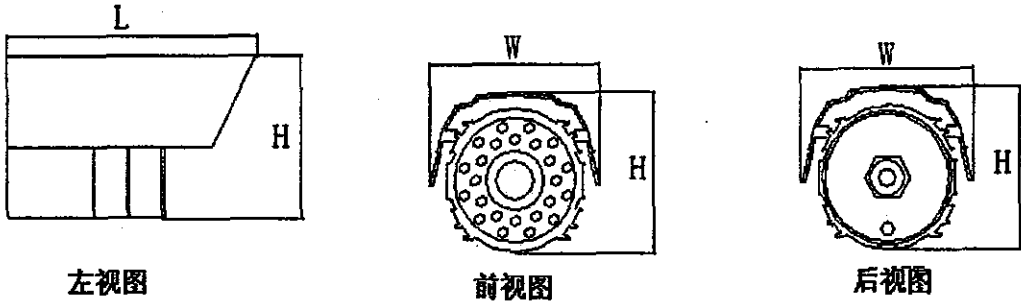
2) 球形红外彩色摄像头



$$d \leq 145\text{mm}, H \leq 145\text{mm}$$

图 4 球形红外彩色摄像头外形示意图

3) 枪式红外彩色摄像头



$L \leq 130\text{mm}$, $W \leq 70\text{mm}$, $H \leq 70\text{mm}$

图 5 枪式红外彩色摄像头外形示意图

5.5.4 前面板电气接口

前面板电气接口如下表:

板卡名称	名称	定义	型号	信号	引脚	用途
AV1	调试口	DBG	DB9 (孔)	厂商自定义		用于调试
AV2	调试口	DBG	DB9 (孔)	厂商自定义		用于调试
AV3	以太网接口	ETH	DB9(孔)	RX+	1	用于数据下载
				RX-	6	
				TX+	5	
				TX-	9	
	USB 接口	USB	USB HOST	按 USB 标准定义		用于数据下载

5.5.5 后背板电气接口

板卡采用 64PIN 欧式插座, 后背板引脚定义如下表, 其中未定义的部分禁止使用。

1) AV1 板卡引脚定义表

序号	ROWA	ROWC
1	SP1+	SP1-
2	SP2+	SP2-
3	SP3+	SP3-
4	SP4+	SP4-
5	SP5+	SP5-
6	SP6+	SP6-
7	SP7+	SP7-

序号	ROWA	ROWC
8	SP8+	SP8-
9		
10		
11		
12		
13		
14	CAN3-H	CAN3-L
15	CAN3-G	
16	B-TX1+	B-TX1-
17	B-RX1+	B-RX1-
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27	B-24V+	B-24V+
28	B-24V+	B-24V+
29	B-24V+	B-24V+
30	B-24VG	B-24VG
31	B-24VG	B-24VG
32	B-24VG	B-24VG

2) AV1 板卡引脚定义说明

名称	定义	信号	引脚	用途
DC24V 电源	DC24V	B-24V+	27A/27C 28A/28C 29A/29C	用于板卡供电
		B-24VG	30A/30C 31A/31C 32A/32C	
CAN 总	CAN	CAN3-H	14A	用于视频系统内部通信

名称	定义	信号	引脚	用途
线		CAN3-L	14C	
		CAN3-G	15A	
ETH 接口	ETH	B-TX1+	16A	用于以太网通信
		B-TX1-	16C	
		B-RX1+	17A	
		B-RX1-	17C	
视频通道 1	SP1	SP1+	1A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP1-	1C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 2	SP2	SP2+	2A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP2-	2C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 3	SP3	SP3+	3A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP3-	3C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 4	SP4	SP4+	4A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP4-	4C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 5	SP5	SP5+	5A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP5-	5C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 6	SP6	SP6+	6A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP6-	6C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 7	SP7	SP7+	7A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP7-	7C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 8	SP8	SP8+	8A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP8-	8C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负

3) AV2 板卡引脚定义表

序号	ROWA	ROWC
1	SP9+	SP9-
2	SP10+	SP10-
3	SP11+	SP11-
4	SP12+	SP12-
5	SP13+	SP13-
6	SP14+	SP14-
7	SP15+	SP15-
8	SP16+	SP16-
9		
10		
11		
12		
13		
14	CAN3-H	CAN3-L
15	CAN3-G	
16		
17		
18	B-TX2+	B-TX2-
19	B-RX2+	B-RX2-
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27	B-24V+	B-24V+
28	B-24V+	B-24V+
29	B-24V+	B-24V+
30	B-24VG	B-24VG
31	B-24VG	B-24VG
32	B-24VG	B-24VG

4) AV2 板卡引脚定义说明

名称	定义	信号	引脚	用途
DC24V 电源	DC24V	B-24V+	27A/27C 28A/28C 29A/29C	用于板卡供电
		B-24VG	30A/30C 31A/31C 32A/32C	
CAN 总线	CAN	CAN3-H	14A	用于视频系统内部通信
		CAN3-L	14C	
		CAN3-G	15A	
ETH 接口	ETH	B-TX2+	18A	用于以太网通信
		B-TX2-	18C	
		B-RX2+	19A	
		B-RX2-	19C	
视频通道 1	SP9	SP9+	1A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP9-	1C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 2	SP10	SP10+	2A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP10-	2C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 3	SP11	SP11+	3A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP11-	3C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 4	SP12	SP12+	4A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP12-	4C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 5	SP13	SP13+	5A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP13-	5C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 6	SP14	SP14+	6A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正

名称	定义	信号	引脚	用途
		SP14-	6C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 7	SP15	SP15+	7A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP15-	7C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负
视频通道 8	SP16	SP16+	8A	同轴传输时表示信号 双绞线传输时表示信号正
		SP16-	8C	同轴传输时表示屏蔽 双绞线传输时表示信号负

5) AV3 板卡引脚定义表

序号	ROWA	ROWC
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14	CAN3-H	CAN3-L
15	CAN3-G	
16		
17		
18		
19		
20	B-TX3+	B-TX3-
21	B-RX3+	B-RX3-
22		
23		

序号	ROWA	ROWC
24		
25		
26		
27	B-24V+	B-24V+
28	B-24V+	B-24V+
29	B-24V+	B-24V+
30	B-24VG	B-24VG
31	B-24VG	B-24VG
32	B-24VG	B-24VG

6) AV3 板卡引脚定义说明

名称	定义	信号	引脚	用途
DC24V 电源	DC24V	B-24V+	27A/27C 28A/28C 29A/29C	用于板卡供电
		B-24VG	30A/30C 31A/31C 32A/32C	
CAN 总线	CAN	CAN3-H	14A	用于视频系统内部通信
		CAN3-L	14C	
		CAN3-G	15A	
ETH 接口	ETH	B-TX3+	20A	用于以太网通信
		B-TX3-	20C	
		B-RX3+	21A	
		B-RX3-	21C	

6 检查与试验方法

6.1 外观检查

产品外形尺寸应符合相关图纸要求，目测检查产品外观是否符合 5.2.1 的要求。

6.2 绝缘试验

绝缘电阻测定用兆欧表，应符合下列等级规定：

在短接的 DC24V 电源引脚与板卡面板之间使用 500V 兆欧表测量，检验部位的绝缘电阻应不小于 2 MΩ。

6.3 耐压试验

在短接的 DC24V 电源引脚与板卡面板之间应承受 500V 工频电压 1min，应无击穿和闪络现象。

6.4 系统性能试验

6.4.1 指示灯检查

系统启动完成后，观察各板卡指示灯状态，各指示灯按如下状态显示：D1 常亮，D2 秒闪，D3 闪烁，D5、D6、D7 常灭，AV1、AV2 的 D4、D8 常灭，AV3 的 D8 常亮。

6.4.2 视频图像检查

在中央处理平台音视频显示终端上查看已连接摄像头的通道，应有视频图像显示。

6.4.3 视频下载检查

在 AV3 板卡面板的 USB 接口上插入授权的 USB 存储设备，应有视频数据文件下载，下载期间 D7 灯闪烁，下载完成后 D7 熄灭。

6.4.4 信息叠加检查

在中央处理平台音视频显示终端检查视频字幕叠加情况，应包含监控区域、车次、机车号、时间、公里标、速度，火灾报警信息（在防火监控子系统报警的情况下）。

6.4.5 电源波动试验

关机状态下板卡输入电压为 DC18V，摄像头输入电压为 DC10.2V，开机应能正常启动，各指示灯状态应正常。

关机状态下板卡输入电压为 DC32V，摄像头输入电压为 DC13.8V，开机应能正常启动，各指示灯状态应正常。

6.5 低温试验

将视频监控子系统板卡装入到中央处理平台后放入试验箱内，在等于或大于 0.5h 内将箱温从正常环境温度降低到 $-40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持 2 h，然后开始供电，在该温度下应能通过 6.4 节系统性能试验，之后将温度升至室温应能通过 6.4 节系统性能试验。

将摄像头放入试验箱内，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从正常环境温度降低到 $-25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持 2 h，然后开始供电，在该温度下应能通过 6.4 节系统性能试验，之后将温度升至室温应能通过 6.4 节系统性能试验。

6.6 高温试验

将视频监控子系统通电后放入试验箱，在等于或大于 0.5 h 内将箱温从环境温度升至 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，温度稳定后保持该温度 6 h，在该温度下应能通过 6.4 节的系统性能试验，之后将温度降至室温应能通过 6.4 节的系统性能试验。

6.7 低温存放试验

将视频监控子系统放入试验箱内，将温度降至 -40°C ，保持 16 h 后将温度升至室温，应能通过 6.4 节系统性能试验。

6.8 交变湿热试验

按照 GB/T 25119-2010 第 12.2.5 项的要求进行该试验。恢复后应能通过 6.1 节外观检查、6.2 节绝缘试验、6.3 节耐压试验和 6.4 节系统性能试验。

6.9 振动和冲击试验

振动和冲击试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.11 中的规定进行，试验结束后，应能通过 6.1 节外观检查和 6.4 节系统性能试验。

6.10 电磁兼容试验

电磁兼容试验按 GB/T 25119-2010 第 12.2.6、12.2.8 节的内容进行静电放电试验、射频干扰试验。

6.11 老化试验

型式试验时，将视频监控子系统放入试验箱，将箱温设为 60°C ，应能在此环境下连续工作 48 h。出厂检验时，视频监控子系统在常温下连续工作 48 h。

试验过程中观察板卡面板指示灯状态应正常。

每 8 h 应能通过一次 6.4.1 和 6.4.2 规定的系统性能试验。

6.12 热冲击试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4 节进行系统性能试验。

1) 低温工况

将视频监控子系统放入试验箱，将温箱降至 -40°C ，保持该温度至设备达到热稳定。

2) 高温工况

将视频监控子系统由低温区移到高温区(温度 80°C)。其转移时间不得超过 5 min。

保持该温度至设备达到热稳定。

3) 重复循环

重复上述循环过程 4 次，即共计 5 次。

4) 环境温度试验

将箱温调至+25℃并保持 1 h，或者至设备达到热稳定。然后检查设备的老化状况，应能通过 6.1 节外观检查和 6.4 节系统系统性能试验，对比和记录测试结果。

6.13 防潮/灰尘试验

灰尘箱应是足够大小能容纳试验样品并能允许灰尘粒子从环绕样品任何方向自由分配和分布。灰尘箱也应有积尘盘，和一个朝向积尘盘的高压空气喷嘴，这样可以导致样品灰尘近饱和。每分钟进行三次持续 3 到 5 s 的空气喷射。

本试验中使用灰尘应是 80 目或更大，根据 EMS452 应包括下列材料和成分比例。

铁粉 750 g

硅砂 750 g

碳酸钙 800 g

碳黑 200 g

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4.1 节进行系统性能测试。

- 1) 将相对湿度由 50%升至 95%（只有第一个周期为 50%，后续周期均保持在 95%），将温度由 26℃升至 65℃，时间在 2.5 h 以上。
- 2) 保持相对湿度 95%和温度 65℃恒定 3 h。
- 3) 将相对湿度由 95%降至 50%，且温度由 65℃降至 26℃，时间在 2.5 h 以上。
- 4) 将相对湿度由 50%升至 95%，且温度由 26℃升至 65℃，时间在 2.5 h 以上。
- 5) 保持相对湿度 95%和温度 65℃恒定 3 h。该步骤第二和第三个小时进行 6.4.1 节系统性能测试。
- 6) 保持相对湿度 95%，而温度由 65℃降至 26℃，时间在 2.5 h 以上。
- 7) 保持相对湿度 95%和温度 26℃不少于 8 h。

以上步骤 1 到步骤 7 为一个周期。

在第二、三个周期，应进行粉尘试验。

本步骤的第一和第四小时应进行 6.4 节系统性能试验。紧接着应将样件从湿度试验箱取出放入粉尘试验箱，且其喷射装置应以每分钟 3 次喷粉尘的方式工作 1 h。当被试件置身于粉尘环境时无需做功能性测试。在试验结束后取出样件，不要使用空气吹或真空吸以去除粉尘。外观检查被试样件老化部位。执行 6.4 节系统性能试验，对比和记录测试结果，测试后，将样件放回湿度试验箱。

- 8) 再重复步骤 1 到步骤 7 另外 3 个循环。在最后循环的步骤 6 结束后，把样件放回在 26℃ 环境下达 24 h，以使样件干透。
- 9) 在 24 h 处理周期后，外观检查被试件老化状况，应能通过 6.4 节系统性能试验，对比和记录测试结果。

6.14 温度振动综合试验

试验前按 6.1 节进行外观检查、按 6.4 节进行系统性能试验。

将视频监控子系统牢固的固定在振动台上，进行随机振动，试验时功率频谱密度（PSD）规定如下，试验的时间为每个轴向上为 8 h。

序号	频率断点	PSD(g^2 /Hz)
1	10	0.030
2	35	0.050
3	120	0.020
4	250	0.010
5	400	0.005

振动试验期间，试验室应以 5℃/min 的变化速率在 -40℃ ~ +80℃ 固定的低温设定和高温设定点之间循环。试验后目测检查视频监控子系统，特别注意潜在的缺陷区域，应能通过 6.4 节系统性能试验，并记录试验结果。

6.15 加热/寿命试验

试验前按 6.1 节检查视频监控子系统的外观状态，特别注意潜在的老化部位，并按 6.4 节执行系统性能试验，记录测试结果。

视频监控子系统板卡按以下顺序进行 1000 h 的温度循环试验。高、低温度点分别为 80℃ 和 -40℃，试验以 5℃/min 的变化进行。

- 1) 调节箱温自 25℃ 至 -40℃。
- 2) 保持 -40℃ 恒定达 10 min。
- 3) 调节箱温自 -40℃ 至 80℃。
- 4) 保持 80℃ 恒定达 10 min。
- 5) 调节箱温自 80℃ 至 -40℃。

重复步骤 2 至步骤 5 达 1000 h。为确保设备能在规定温度范围内工作，模块的输入电源将以 5 min “通”，4 min “断” 的循环方式工作。

高温试验过程：

1000 h 温度循环后，调节箱温达到且保持 80℃ 最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4 节性能测试，对比和记录测试结果。

低温试验过程：

调节温箱达到 -40℃。保持 -40℃ 最少 1 h 或设备达到热稳定。执行 6.4 节性能测试，对比和记录测试结果。

环境温度试验过程：

调节温箱达到 25℃，保持环境温度点 1 h。

检查子系统是否老化，执行 6.4 节系统性能试验应能通过，比较并存档试验结果。

6.16 摄像头性能试验

6.16.1 水平分辨率

按 GB/T 15865-1995 第 5 条的规定进行。

6.16.2 信噪比

按 GB/T 15865-1995 第 6 条的规定进行。

6.16.3 防护等级

按 GB4208-2008 第 13、14 条的规定进行。

6.17 数据存储时间试验

系统正常工作后，8 个通道存储分辨率和帧率按如下配置：2 个通道为 CIF/25 帧；2 个通道为 CIF/8 帧；4 个通道为 CIF/4 帧，并开始存储。持续 1 h 后，查看视频占用体积，根据公式计算并满足 [视频占用体积（每小时）×24×10] ≤ 存储介质容量的要求。

6.18 编码分辨率试验

系统正常工作，将编码分辨率设置为 CIF、2CIF 或 DCIF、4CIF，进行抓图并查看分辨率应满足 CIF：352×288 像素、2CIF：704×288 像素或 DCIF：528×384 像素、4CIF：704×576 像素。

7 检验规则

7.1 机车自动视频监控及记录子系统的检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 批量生产的机车自动视频监控及记录子系统每台均应进行出厂检验，检查与试验项目按表 1 中带“S”符号的项目进行。

7.3 凡具有下列情况之一者时应进行型式检验，检查与试验项目按表 1 中带“T”符号的项目进行。

- 1) 新产品试制时。
- 2) 结构、材料、工艺的改变影响产品性能时。
- 3) 转厂生产时。
- 4) 每生产满四年时。

表 1 检验项目表

序号	检查与试验项目	试验方法	检验类型	试验对象
1	外观检查	6.1	T、S	各部件
2	绝缘试验	6.2	T、S	板卡
3	耐压试验	6.3	T、S	板卡
4	系统性能试验	6.4	T、S	各部件
5	低温试验	6.5	T	各部件
6	高温试验	6.6	T	各部件
7	低温存放试验	6.7	T	各部件
8	交变湿热试验	6.8	T	各部件
9	振动与冲击试验	6.9	T	各部件
10	电磁兼容试验	6.10	T	各部件
11	老化试验	6.11	T、S	各部件

12	热冲击试验	6.12	T	板卡
13	防潮/灰尘试验	6.13	T	板卡
14	温度振动综合试验	6.14	T	板卡
15	加热/寿命试验	6.15	T	板卡
16	摄像头性能试验	6.16	T	摄像头
17	数据存储时间试验	6.17	T	板卡
18	编码分辨率试验	6.18	T	板卡

8 装车考核

为了考核视频监控子系统对机车实际环境条件、输入电源条件、机车电气线路布置方式等的适应能力，考核视频监控子系统工艺的正确性，新产品在通过型式试验之后，还应进行装车考核。投入考核的样品数量一般应不少于 2 台，考核里程为开电运用状态下机车运行 10 万公里且不少于 6 个月。通过了符合技术条件的研制、6A 系统试验室功能确认、型式试验、可靠性试验、CRCC 认证后方可进行装车考核。

视频监控子系统按上述要求完成考核后，应能工作正常，并通过以下性能验证：

- 1) AV1、AV2、AV3 板卡指示灯状态：系统启动完成后，观察各面板指示灯，D1 常亮，D2 秒闪，D3 闪烁，D5、D6、D7 常灭，AV1、AV2 的 D4、D8 常灭，AV3 的 D8 常亮。
- 2) 在中央处理平台音视频显示终端【视频图像】界面能够看到各摄像头监控区域的视频图像。
- 3) 在中央处理平台音视频显示终端【视频图像】界面点击【单画面】，依次查看各通道视频图像，应清晰稳定无闪烁。
- 4) 在中央处理平台音视频显示终端【视频图像】界面点击【四画面】，依次查看各通道视频图像，应清晰稳定无闪烁。
- 5) 在中央处理平台音视频显示终端检查视频字幕叠加情况，时间、速度、公里标、车次、机车号、监控区域等信息应叠加正确。
- 6) 在中央处理平台音视频显示终端的主界面无摄像头故障信息。
- 7) 在 AV3 板卡的 USB 接口上，插入带授权证书的 USB 存储设备，应有视频数据和视频播放器下载，在 PC 机使用下载的播放器能够播放下载的视频数据。

附件

机车车载安全防护系统（6A 系统） 中央处理平台和子系统技术条件评审意见

（2012 年 7 月 25 日）

铁道部运输局、科技司组织来自部信息中心、铁路局、机车工厂、院校、部驻地区验收室、部质检中心的专家（名单附后），于 2012 年 7 月 24 日至 25 日在北京就中国铁道科学研究院提报的“机车车载安全防护系统（6A 系统）中央处理平台和子系统技术条件”进行了评审，内容如下：

- 1) 机车车载安全防护系统（6A 系统）中央处理平台技术条件（暂行）；
- 2) 机车车载安全防护系统（6A 系统）机车空气制动安全监测子系统技术条件（暂行）；
- 3) 机车车载安全防护系统（6A 系统）机车防火监控子系统技术条件（暂行）；
- 4) 机车车载安全防护系统（6A 系统）高压绝缘检测子系统技术条件（暂行）；
- 5) 机车车载安全防护系统（6A 系统）列车供电监测子系统技术条件（暂行）；
- 6) 机车车载安全防护系统（6A 系统）机车走行部故障监测子系统统一技术条件（暂行）；

7) 机车车载安全防护系统（6A 系统）机车自动视频监控及记录子系统技术条件（暂行）。

专家组听取了铁科院对技术条件及编制情况的汇报，提出了修改意见。经过讨论，形成如下评审意见：

1. 该技术条件依据铁运函〔2011〕737 号文件下发的《机车车载安全防护系统（6A 系统）总体暂行技术条件》制定，并根据联调试验和运行考核情况进行了完善和修订。
2. 该技术条件提出了中央处理平台和各子系统的结构组成、技术要求、检验方法，明确了相应的检验规则，可用于指导 6A 系统产品的研制、试验、试用、认证等工作。
3. 该技术条件明确了中央处理平台和各子系统的对外机械与电气接口，统一了整个系统的人机界面、操作方式及报警模式。

专家组一致认为，该技术条件合理可行，可以据此开展 6A 系统的试验、认证及装车方案设计等工作。同意通过技术评审。

建议：

1. 结合各机型安装方案设计及装车工作，持续跟踪并完善技术条件。
2. 推进地面配套综合应用系统的研发及 6A 系统用管修办法的制定工作，充分发挥 6A 系统的安全保障作用。

组长： 李红心

副组长：陈林

机车车载安全防护系统（6A系统）各子系统技术条件评审会

专家组名单

2012年7月24~25日 北京

职务	姓名	单位	职称	专业	签名
组长	李红心	部驻株洲（时代）机车验收室	高工	电传动	李红心
副组长	陈林	成都铁路局	工程师	机车运用	陈林
组员	修少鹏	北京铁路局	高工	电传动	修少鹏
组员	王乐忠	济南铁路局	工程师	内燃机车	王乐忠
组员	赵卫宁	上海铁路局	高工	机车	赵卫宁
组员	唐松柏	部质检中心	研究员	机车	唐松柏
组员	王立德	北京交通大学	教授	电气工程	王立德
组员	高洪光	连车公司	教授级高工	电力机车	高洪光
组员	武桂琴	同车公司	教授级高工	电力机车	武桂琴
组员	樊运新	株机公司	教授级高工	电力机车	樊运新
组员	李卫国	二七轨道公司	教授级高工	机车电传动	李卫国
组员	李斌	威机公司	教授级高工	机车电传动	李斌
组员	王庆武	部信息中心	高工	机车电传动	王庆武

抄送：中国南、北车股份公司，铁道部沈阳、北京、太原、南京、
武汉、成都机车车辆验收办事处，部内计划司、科技司、安
监司、信息办。

铁 道 部 办 公 厅

2012 年 9 月 26 日印发

