

深圳市能智工业信息技术有限公司

PIS 项目

型式试验大纲

1. 参考标准

参考标准:

EN50155-2007 铁路应用-车辆电子电气设备应用规范。

IEC60571-1998 铁路车辆用电气设备

EN50121-3-2:2006 铁路应用-电磁兼容性 3.2 部分 机车车辆-电气设备

IEC61373-2010 铁路设备 机车车辆设备冲击和振动试验

基础标准:

文件/ID	标题/Title	版本日期 /version time
EN50121-1	铁路应用-电磁兼容性 第 1 部分: 概述 Railway Applications-Electromagnetic compatibility Part 1: General.	2006
EN50121-2	铁路应用-电磁兼容性 第 2 部分: 整个铁路系统对外的发射 Railway Applications-Electromagnetic compatibility. Part 2: Emission of the Whole Railway System to the Outside World.	2006
EN50121-3-1	铁路应用-电磁兼容性 第 3-1 部分: 车辆-列车和完整车辆 Railway Applications -Electromagnetic Compatibility. Part 3-1: Rolling Stock-Train and Complete Vehicle.	2006
EN50121-3-2	铁路应用-电磁兼容性 第 3-2 部分: 车辆-装置 Railway Applications - Electromagnetic Compatibility. Part 3-2: Rolling stock - Apparatus	2006
EN50155	铁路应用的电子设备/Railway applications-Electronic equipment used on rolling stock	2007
IEC-61000-4-2	静电放电抗扰度试验/Electrostatic discharge immunity test	2009
IEC-61000-4-3	射频电磁场辐射抗扰度试验/Radiated, radio-frequency ,electromagnetic field immunity test	2006
IEC-61000-4-4	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验/Electrical fast transient burst immunity test	2005
IEC-61000-4-5	浪涌抗扰度试验/Surge immunity test	2006
IEC-61000-4-6	射频场感应的传导骚扰抗扰度试验/Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency field test	2009
EN45502-2-1	可移植心脏起搏器的安全性/The security of transplantable pacemakers	2004
EN55011	工业、科学和医学 (ISM) 用射频设备的无线电干扰特性-极限值和测量方法 Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment-Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement	1998
IEC 60068-2-1	试验 Ad:低温试验方法	
IEC 60068-2-2	试验 Bd:高温试验方法	
IEC 60068-2-30	试验 Db:湿热温度循环试验方法	
IEC 60068-2-64	试验 Fh:宽频随机振动	
IEC 60068-2-27	试验 Ea:冲击	
CISPR 11	电源端口传导发射和辐射电场发射	

2. 试验地点及资质

型式试验:

例行试验:

3. 设备列表

设备名称	型号	缩写	生产厂家
司机室机柜		PCU	能智
广播控制盒（含话筒）		DACU	能智
司机室扬声器		CLSP	能智
监控触摸屏		MDS	能智
视频服务器（网络硬盘录像机）		NVR	能智
司机室摄像机		CCAM	能智
终点站 LED 显示器		FDU	能智
客室 PIS 控制机柜		SCU	能智
客室摄像机		SCAM	能智
乘客紧急报警器		PECU	能智
客室 LED 显示器		IDU	能智
LCD 动态地图显示器		LMDU	能智
19 寸 LCD 显示器		LCD	能智
噪音检测器		NM	能智
客室扬声器		SLSP	能智

3. 试验列表

实验顺序	检验项目	试验阶段	试验标准	验收等级	试验地点
1	外观检查	型式试验 例行试验	EN50155-12. 2. 1	满足要求	

2	重量检验	型式试验	按客户需求	满足要求	
3	尺寸检验	型式试验	按客户需求	满足要求	
4	系统功能检测	型式试验 例行试验	《合肥地铁 2 号线 PIS 系统—例行试 验大纲》	满足要求	
5	辐射骚扰	型式试验	CISPR 11	满足要求	
6	射频电磁场辐射抗 扰度	型式试验	IEC 61000-4-3	A 级	
7	电源端口 传导骚扰	型式试验	CISPR 11	满足要求	
8	射频场感应 传导骚扰	型式试验	IEC 61000-4-6	A 级	
9	浪涌抗干扰度	型式试验	IEC61000-4-5	B 级	
10	电快速瞬变 脉冲群	型式试验	IEC61000-4-4	A 级	
11	静电放电抗扰度	型式试验	IEC61000-4-2	B 级	
12	高温试验	型式试验	IEC60068-2-2	满足要求	
13	低温试验	型式试验	IEC60068-2-1	满足要求	
14	湿热试验、循环	型式试验	IEC 60068-2-30	满足要求	
15	低温存储	型式试验	IEC60068-2-1	满足要求	
16	振动试验	型式试验	IEC61373	满足要求	
17	模拟长寿振动试验	型式试验	IEC61373	满足要求	
18	冲击试验	型式试验	IEC61373	满足要求	
19	电源性能试验	型式试验 例行试验	EN50155-12. 2. 2	满足要求	
20	电源过电压	型式试验	EN 50155-12. 2. 6	满足要求	
21	绝缘试验	型式试验 例行试验	EN50155 10-2. 9. 1	满足要求	
22	耐压试验	型式试验 例行试验	EN50155-10. 2. 9. 2	满足要求	

4. 性能评定标准

A 级性能：正测试的设备在整个测试期间应保持正常性能不超出规定的极限值。测试无论如何不得影响任何软件代码和数据。

B 级性能：正测试的设备可能在测试期间有功能或性能的临时降级或功能丧失，。但是可在撤出测试波形/信号时，在不用操作者介入或系统复位情况下自行恢复。

C 级性能：功能或性能暂时丧失或降低，但需操作人员干预才能恢复

D 级性能：因设备硬件或软件损坏，或数据丢失而造成不能恢复的功能丧失或性能降低

5. 试验方法

6.1 外观检查

项目名称	合肥地铁 2 号线 PIS		产品名称	待测设备
序号	检测项目	检测规格		备注
1	外观	有无变形、磕碰、划伤、杂质		
2	表面处理	颜色与色板一致 (喷漆)		
		是否进行表面氧化处理（铝材质）拉丝方向、纹路大小处理是否一致		
		冲压、线切割边沿是否圆润无毛刺。		
3	加工工艺检验	边框、圆孔是否光滑		
		喷涂是否均匀		
		喷漆是否有流挂、橘皮现象、掉漆。		
4	印刷标识	是否标示是否正确、清晰、残缺、褪色、颜色不一致。		
5	装配检验	水平程度是否在 1mm 之内,模块位置是否正确。螺钉是否紧固、螺钉使用是否一致、是否有滑扣、螺钉丢失		
6	外部连接器	连接器型号、粘贴标示、组件齐全、无破损，针、孔外观良好。		

6.2 重量检验

测试依据	测试方法	判定标准

6.3 尺寸检验

测试依据	测试方法	判定标准

6.4 系统功能检测

测试依据	测试方法	判定标准
《车载 PIS 项目-例行试验大纲 -V1.0.doc》	《车载 PIS 项目-例行试验大纲 -V1.0.doc》	符合规定要求

6.5 辐射骚扰

被测设备	测试参数	测试及验证方法	
系统	EN50121-3-2 表 6.1 30M-230MHz<40dB μ V/m 准峰值 230M-1GHz <47dB μ V/m 准峰值	司机室设备: 司机室机柜、控制 盒、触摸屏、终点 站屏	1. 按实际安装位置进行测试,分三部分进行: 司机室设备、客室设备、客室终端。
		客室设备: 客室机柜、硬盘录 象机	2. 也可对全系统进行测试,限值要求不变。 3. 测试前被测设备结构安装完整,按要求良

		客室终端： 动态地图、LED 显示屏、LCD 显示屏、报警器	好接地。 4. 被测系统处于工作状态。 5. 合格标准：满足限值要求。
--	--	-----------------------------------	---

6.6 射频电磁场辐射抗扰度

被测设备	测试参数	测试及验证方法
系统	EN50121-3-2 表 9.1 80MHz-1GHz 20V/m(r. m. s) (80% AM 1kHz) 检测单位：	1. 测试前被测设备结构安装完整，按要求良好接地。 2. 系统处于下述状态： 系统进行循环紧急广播。 LCD 客室屏正常显示图像 监控屏显示正常。 3. 测试过程中无任何异常，A 级。 4. 测试过程中通过暗室监控器，观察下述功能： 广播功能正常； 客室 LCD 显示正常； 触摸屏工作正常； 摄像机图像正常。
	EN50121-3-2 表 9.2 1. 4GHz-2. 1GHz 10V/m(r. m. s) 2. 1GHz-2. 5GHz 5V/m(r. m. s) (80% AM 1kHz) 检测单位：	

6.7 电源端口传导骚扰

被测设备	测试参数	测试及验证方法
系统	EN 50121-3-2 表 3. 1 150k-500kHz 99dBuV 准峰值 500k-30MHz 93dBuV 准峰值 扫描步长 5KHz 测量带宽 9KHz 测量时间为 10ms	1. 被测设备处于工作状态。 2. 测试前被测设备结构安装完整，按要求良好接地。 3. 满足限值要求。

6.8 射频场感应传导骚扰

被测设备	测试参数	测试及验证方法
------	------	---------

系统 (电源端)	EN50121-3-2 表 7.1 0.15MHZ-80MHz: 10V(r. m. s) (1kHz, 80% AM)	1. 测试前被测设备结构安装完整, 按要求良好接地。 2. 系统处于下述状态: 系统进行循环紧急广播。 LCD 客室屏正常显示图像 监控屏显示正常。
系统 (信号端)	EN50121-3-2 表 8.1 0.15MHZ-80MHz: 10V(r. m. s) (1kHz, 80% AM) 信号端是网线或 485 总线。	3. 测试过程中无任何异常, A 级。 4. 测试过程中通过暗室监控器, 观察下述功能: 广播功能正常; 客室 LCD 显示正常; 触摸屏工作正常; 摄像机图像正常。

6.9 浪涌抗干扰度

被测设备	测试参数	测试及验证方法
系统	EN50121-3-2 表 7.3 1. 每个试验进行 5 次, 每次间隔 1 分钟或者更短。 2. 电源端 线-地: $\pm 2000V$ 。 3. 电源端 线-线: $\pm 1000V$ 。	1. 测试前被测设备结构安装完整, 按要求良好接地。 2. 测试时系统状态如下: 广播功能处于等待状态, 客室 LCD 正常播出, 监控屏操作正常, 摄像机图像正常。 3. 在试验过程中不出现死机, 人工复位等现象, B 级。 4. 测试完毕验证进行性能检测: 广播及监听功能, 口播功能, 条件允许时测试司机对讲, 司乘对讲, 客室 LCD 显示正常, 触摸屏操作正常, 摄像机图像正常。

6.10 电快速瞬变脉冲群

■ 电源端

被测设备	测试参数	测试及验证方法
------	------	---------

系统 (电源端)	EN50121-3-2 表 7.2 1. 对电源端测试,直接耦合,电源引出线长度小于 0.5 米。 2. 测试电压:±2000V。频率:5kHz。持续时间:60 秒。 3. 合格标准:测试过程中无任何异常,A 级。	1. 电快速测试仪器安装在系统供电端子上。被测系统良好接地。 2. 测试前,系统处于待机状态。测试过程中无任何异常,A 级。 3. 测试过程中进行性能检测,满足 A 级要求:广播及监听功能,口播功能,条件允许时测试司机对讲,司乘对讲,客室 LCD 显示正常,触摸屏操作正常,摄像机图像正常。
-------------	--	---

■ 信号端

被测设备	测试参数	测试及验证方法
系统 (信号端)	EN50121-3-2 表 8.2 1. 对信号端测试,使用电容夹具,夹具到被测设备连线小于 0.5M。 2. 测试电压:±2000V。频率:5kHz。持续时间:60 秒。 3. 合格标准:测试过程中无任何异常,A 级。 4. 信号端是网线或 485 总线。	1. 测试前,系统处于待机状态。按要求良好接地。 2. 根据实际情况,可对网线或者 RS485 总线进行测试。 3. 测试过程中无任何异常,A 级。 4. 测试过程中进行性能检测,满足 A 级要求:广播及监听功能,口播功能,条件允许时测试司机对讲,司乘对讲,客室 LCD 显示正常,触摸屏操作正常,摄像机图像正常。

6.11 静电放电抗扰度

被测设备	测试参数	测试及验证方法
广播控制盒	EN 50121-3-2 表 9.3 按测试说明进行测试	1. 测试时,广播控制盒处于口播或司机对讲状态。 2. 测试方法按“测试说明”进行。 3. 测试完毕,验证口播,司机对讲,司乘对讲。
乘客紧急报警器		1. 测试时,报警器处于与司机对讲状态。 2. 测试方法按“测试说明”进行。 3. 测试完毕后,报警器功能应完好。
动态地图		1. 测试时,动态地图处于工作状态。 1. 测试方法按“测试说明”进行。 2. 测试完毕后,启动广播功能,动态地图正常。

司机室摄像机		1. 测试时, 摄像机处于工作状态, 监控屏正常。 2. 测试方法按“测试说明”进行。 3. 测试完毕后, 监控屏能正常显示。
客室摄像机		1. 测试时, 摄像机处于工作状态, 监控屏正常。 2. 测试方法按“测试说明”进行。 3. 测试完毕后, 监控屏能正常显示。
LCD 显示器		1. 测试时, LCD 屏处于播出图像状态。 2. 测试方法按“测试说明”进行。 3. 测试完毕后, LCD 屏工作无误显示正常。
LCD 触摸屏		1. 测试时, 摄像机处于工作状态, 监控屏显示正常。 2. 测试方法按“测试说明”进行。 3. 测试完毕后, 12 吋 LCD 监控屏能正常显示。
测试说明	1. 只对司乘人员和旅客通常能触及到的装置进行该项测试。按上述设备列表进行测试。 2. 测试前被测设备结构安装完整, 按要求良好接地。 3. 每个实验点上施加 10 个单次测试, 两次放电间隔 1 秒以上。 4. 导电接触点: $\pm 6\text{KV}$ 接触放电。 5. 缝隙和绝缘点: $\pm 8\text{KV}$ 空气放电。 6. 合格标准: 在试验过程中不出现死机, 人工复位等现象, B 级。	

6.12 高温试验

被测设备	测试参数	测试及验证方法
系统	EN 50155 表 1-T1: +55° C (10 分钟+15°C超温测试)	1. 被测设备通电后放入试验箱, 将箱温从正常环境温度逐渐升高至 $+55\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。 2. 达到稳定后保温 6 小时, 然后在高温下进行性能检测。 3. 在此期间, 测试电路板周围温度并作记录。 4. 将温箱温度升至 70°C 保持 10 分钟, 在此环境下进行性能检测。 5. 试验完成后, 将被测设备冷却到正常环境温度下, 再次进行性能检测。 6. 性能检测内容: 广播及监听功能, 口播功能, 条件允许时测试司机对讲, 司乘对讲, 客室 LCD 显示正常, 触摸屏操作正常, 摄像机图像正常。 外观检查

6.13 低温试验

被测设备	测试参数	测试及验证方法
系统	EN 50155 表 1-T1: -25° C	<ol style="list-style-type: none">1. 在不通电的情况下将被测设备放入试验箱。2. 将箱温从正常环境温度逐渐降至-25±2℃。3. 达到稳定后放置 2 小时。在保持低温状态下对装置通电, 并进行性能检测。4. 恢复室温后。下重新进行性能检测。5. 性能检测内容: 广播及监听功能, 口播功能, 条件允许时测试司机对讲, 司乘对讲, 客室 LCD 显示正常, 触摸屏操作正常, 摄像机图像正常。 外观检查

6.14 湿热试验、循环

被测设备	测试参数	测试及验证方法
系统	EN50155-12.2.5 温度: +55° 和+25° C 周期: 2 (呼吸效应) 时间: 2*24 小时	<ol style="list-style-type: none">1. 除性能试验外, 试验中设备不通电。2. 温度: +55° 和+25° C。3. 循环次数 2 (呼吸作用)。时间 2*24 小时。4. 中间测量: 在第二次开始时进行一次性能测试。 (在冷凝过程中)5. 最终测量: 绝缘测量 (在例行试验中进行) 和性能测试。6. 性能测试如下: 广播及监听功能, 口播功能, 条件允许时测试司机对讲, 司乘对讲, 客室 LCD 显示正常, 触摸屏操作正常, 摄像机图像正常。 外观检查

6.15 低温存储

被测设备	测试方法	测试结果及描述
系统	EN50155-12.2.14 试验温度-40℃ 16 小时	1. 设备不加电，放入测试温箱。 2. 试验温度-40℃ 16 小时。 3. 按要求进行测试。 4. 箱内温度恢复到室温时再取出进行性能检测： 广播及监听功能， 口播功能， 条件允许时测试司机对讲， 司乘对讲， 触摸屏操作正常， 摄像机图像正常。 外观检查

注：LCD 显示器满足低温试验即可。

6.16 振动试验

被测设备	测试参数	测试及验证方法	
系统	IEC 61373 表 1： 1 类车身装 B 级， 重量<500kg 测试时间，10 分钟。 设备上电。	垂直 Vertical： 1.01 m/s ² 5Hz - 150Hz， 10 分钟	1. 将被测试设备用夹具安装在测试台上。 2. 安装位置和被测设备的实际运行位置相同。 3. 设备上电工作。 4. 测试完毕后进行下述性能验证： 广播及监听功能， 口播功能， 条件允许时测司机对讲 司乘对讲， 客室 LCD 显示正常， 触摸屏操作正常， 摄像机图像正常。 外观检查
		横向 Transverse： 0.45 m/s ² 5Hz - 150Hz 10 分钟	
		纵向 Longitudinal： 0.70 m/s ² 5Hz - 150Hz， 10 分钟	

6.17 模拟长寿振动试验

被测设备	测试参数	测试及验证方法
------	------	---------

系统	IEC 61373 表 2: 1 类车身装 B 级 重量<500kg 测试时间: 5 小时	垂直 Vertical: 5.72 m/s ² 5Hz - 150Hz 5 小时	1. 将被测试设备用夹具安装在测试台上。 2. 安装位置和被测设备的实际运行位置相同。 3. 设备断电。 4. 测试完毕后进行下述性能验证: 广播及监听功能, 口播功能, 条件允许时测试司机对讲, 司乘对讲, 客室 LCD 显示正常, 触摸屏操作正常, 摄像机图像正常。 外观检查
		横向 Transverse: 2.55 m/s ² 5Hz - 150Hz 5 小时	
		纵向 Longitudinal: 3.96 m/s ² 5Hz - 150Hz 5 小时	

6.18 冲击试验

被测设备	测试方法	测试结果及描述	
系统	按 IEC 61373 表 3: 1 类车身装 B 级 重量<500kg 测试次数, ±3 次。	垂直 Vertical: 30 m/s ² 30ms, ±3 次	1. 将被测试设备用夹具安装在测试台上。 2. 安装位置和被测设备的实际运行位置相同。 3. 设备断电。 4. 按要求测试。 5. 测试完毕后进行下述测试: 广播及监听功能, 口播功能, 条件允许时测司机对讲 司乘对讲, 客室 LCD 显示正常, 触摸屏操作正常, 摄像机图像正常。 外观检查
		横向 Transverse: 30 m/s ² 30ms, ±3 次	
		纵向 Longitudinal: 50 m/s ² 30ms, ±3 次	

6.19 电源性能试验

■ 电源波动

被测设备	测试参数	测试及验证方法
系统	EN50155-12.2.2 标称电压 110V 标称电压的 70% 标称电压的 125%	1. 系统断电。 2. 调整直流稳压电源到 110V。 3. 将电源接入系统，给系统上电。 4. 系统能正常工作，各指示灯显示正常。
		1. 系统断电。 2. 调整直流稳压电源到 77V。 3. 系统上电，能正常工作，各指示灯显示正常。
		1. 系统断电。 2. 调整直流稳压电源到 137.5V。 3. 系统上电，能正常工作，各指示灯显示正常。

■ 断电测试

被测设备	测试参数	测试及验证方法
系统	EN50155-12.2.2 按 S2 级测试：在电源上模拟产生 10ms 中断，试验随机重复 10 次	1. 系统断电。 2. 调整直流稳压电源到标称电压 110V。 3. 连接 10ms 中断发生器到电源正端。 4. 给系统上电，系统能正常工作，各指示灯显示正常。 5. 操作 10ms 中断发生器产生 10ms 中断，试验随机重复 10 次。 6. 系统能正常工作，各指示灯显示正常。

6.20 电源过电压

被测设备	测试参数	测试及验证方法
系统	EN50155-12.2.6 系统承受标称电压的 1.4 倍，保持 1s，重复次数 5 次。	1. 系统断电。 2. 调整直流稳压电源到标称电压的 1.4 倍 154V。 3. 给系统上电，保持 1s 以上，然后断电。 4. 间隔 1 分钟，再次重复上面操作 5 次。 5. 测试系统能正常工作，各指示灯显示正常。

6.21 绝缘试验

被测设备	测试参数	测试及验证方法
司机室机柜	EN50155-12.2.9.1 绝缘电阻大于 50M Ω 。	1. 被测设备断电。 2. 将被测设备电源连接器插头的正、负电源线短接。
客室机柜		

控制盒		3. 将“兆欧表”的 L 端连接在被测设备电源线上。“兆欧表”的 E 端接在机柜的接地端子上。
终点站屏		4. 以每分钟 120 转的速度摇动发电机的手柄,从标度盘读出被测设备的绝缘电阻值。
客室 LED 屏		5. 绝缘电阻值大于 $50M\Omega$ 。
其他 110V 供电设备		6. 在耐压试验前后, 都进行此项试验。

6.22 耐压试验

被测设备	测试参数	测试及验证方法
司机室机柜	EN50155-12.2.9.2 1000V 试验电压, 保持 1 分钟, 不产生击穿或飞弧。	1. 被测设备断电。 2. 将被测试设备电源连接器插头的正、负电源线短接。 3. 将“耐压测试仪”一端接在电源线上, 另一端接在机柜的接地端子上。 4. 将测试仪接电, 开机, 将持续时间调为 1 分钟, 漏电流限值 10mA。 5. 启动测试, 将试验电压由 0V 逐渐增大到 1000V, 持续 1 分钟。 6. 测试过程中, 设备无击穿和闪络现象。
客室机柜		
控制盒		
终点站屏		
客室 LED 屏		
媒体主机		
其他 110V 供电设备		