ICS 29.140
CCS S60/69

团　　体　　标　　准

T/XXX XXXX—XXXX

轨道交通 LED 信号显示设备技术条件

Technical specification for LED signal indication device of railway applications

（送审稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中国交通运输协会　　发 布

目　　次

前　　言 III
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 缩略语 2
5 设备构成 2
6 技术要求 2
6.1 环境条件 2
6.2 功能要求 3
6.3 性能要求 3
6.4 安装要求 5
6.5 外观要求 5
6.6 外壳防护等级 5
6.7 电磁兼容 5
6.8 防雷要求 5
6.9 绝缘电阻 5
6.10 绝缘耐压 5
6.11 耐盐雾性能 5
6.12 耐霉变性能 6
7 RAMS 要求 6
7.1 可靠性指标 6
7.2 可用性指标 6
7.3 可维护性指标 6
7.4 安全性指标 6
8 试验方法 6
8.1 试验条件 6
8.2 外观检查 6
8.3 光源试验 6
8.4 点灯检测单元试验 7
8.5 外壳防护等级试验 7
8.6 抗干扰性能试验 7
8.7 电磁兼容试验 7
8.8 防雷试验 8
8.9 绝缘电阻 8
8.10 绝缘耐压试验 8
8.11 低温试验 8
8.12 高温试验 9

8.13 交变湿热试验 9
8.14 恒定湿热试验 9
8.15 盐雾试验 9
8.16 长霉试验 9
8.17 低气压 9
8.18 振动（正弦）试验 10
9 检验规则 10
9.1 检验分类 10
9.2 出厂检验 10
9.3 型式试验 10
10 标志、包装、运输、贮存 10
10.1 产品标志 10
10.2 包装与运输 11
10.3 贮存 11

前　言

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

注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：北京全路通信信号研究设计院集团有限公司、中国铁路北京局集团有限公司、上海铁大电信科技股份有限公司、西安全路通号器材研究有限公司、中国铁路上海局集团有限公司、中国铁路广州局集团有限公司、中国铁路呼和浩特局集团有限公司

本文件主要起草人：刘贞、张夫松、刘沛、徐宗奇、刘川河、裘志彬、孙国营、王海祥、洪福庆、严大龙、李闯、杨明春、邢琦、马晓旺、郝丽娜、朱芮奇

轨道交通 LED 信号显示设备技术条件

1 范围

本标准规定了轨道交通LED信号显示设备（以下简称LED信号显示设备）的设备构成、技术要求、安全要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等要求。

本文件适用于LED信号显示设备的研究设计、生产制造、试验检验、运用维修。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191-2008 包装储运图示标志
GB/T 2423.1－2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
GB/T 2423.2－2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
GB/T 2423.3－2016 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
GB/T 2423.4－2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热
GB/T 2423.10－2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
GB/T 2423.16－2022 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验J及导则：长霉
GB/T 2423.17－2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾
GB/T 2423.21－2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验M：低气压
GB/T 4208－2017 外壳防护等级（IP代码）
GB/T 7417－2010 铁路信号AX系列继电器
GB/T 24338.1－2018 轨道交通 电磁兼容 第1部分：总则
GB/T 24338.5－2018 轨道交通 电磁兼容 第4部分：信号和通信设备的发射与抗扰度
GB/T 28808-2021 轨道交通 通信、信号和处理系统控制和防护系统软件
GB/T 28809-2012 轨道交通 通信、信号和处理系统信号用安全相关电子系统
TB/T 1413－2016 透镜式色灯信号机构及信号表示器
TB/T 1447－2015 铁路信号产品绝缘电阻
TB/T 1448－2018 铁路通信信号产品的绝缘耐压
TB/T 2081－2016 铁路信号灯光颜色
TB/T 2353－2018 铁路信号灯光发光强度
TB/T 3074－2017 铁路信号设备雷电电磁脉冲防护技术条件
TB/T 3242－2010 LED铁路信号机构通用技术条件
TB/T 3383－2023 铁路信号继电器 AX系列继电器
TB/T 3498－2018 铁路通信信号设备雷击试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

LED 信号灯 LED signal lamp

以发光二极管作为光源，采用电子方式进行发光控制及检测的发光体。

3.2

点光源式 LED 信号灯 LED spot-lamp signal

由单颗或数颗发光二极管作为光源构成并集中安装在透镜焦点上的 LED 信号灯。

3.3

发光盘式LED信号灯 LED panel-lamp signal

由多颗发光二极管组成的发光二极管阵列作为光源构成的LED信号灯。

3.4

通光孔径 aperture diameter

能通过光线的透镜最大直径。

[来源：TB/T 3242-2010，3.3]

3.5

点灯检测单元 signal light detecting uint

对LED信号机的点灯状态进行检测并通过继电器接点对外输出相应状态的设备。

3.6

正常状态 normal state

LED信号灯无故障的点灯状态。

3.7

报警状态 alarm state

不影响正常点亮但有轻微故障的LED信号灯点灯状态。

4 缩略语

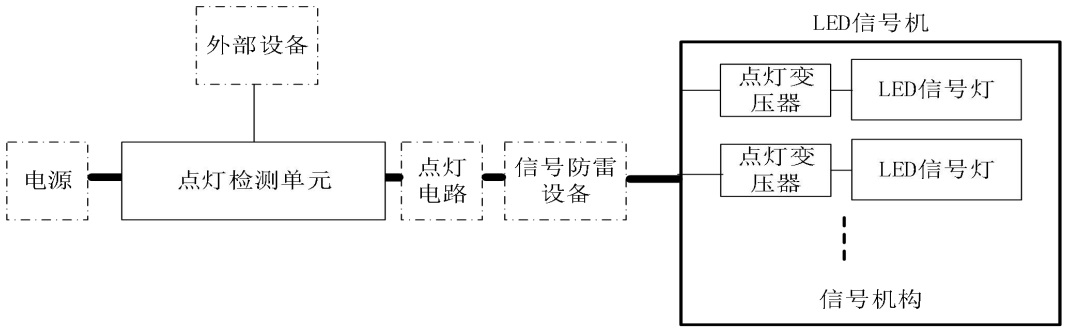
下列缩略语适用于本文件。

SIL：安全完整性等级（Safety Integrity Level）

MTBF:平均无故障工作时间（Mean Time Between Failure）

5 设备构成

LED信号显示设备由点灯检测单元、LED信号机组成，LED信号机由LED信号灯、点灯变压器、信号机构组成，如图1所示。



注：本图为设备构成示意图，不代表实际连接图，根据不同应用场景连接关系略有差异。

图1 LED信号显示设备构成示意图

6 技术要求

6.1 环境条件

6.1.1 大气压力不低于54 kPa（海拔高度不超过5 000 m）。

6.1.2 工作环境温度为：-40 ℃～+70 ℃。

6.1.3 相对湿度为：

a) 室内：不大于90%（25 ℃）；

b) 室外：不大于95%（25 ℃）。

6.1.4 振动条件为：

a) 室内：在 10Hz~150Hz 频率时应能承受加速度为 5 m/s^2的正弦稳态震动；

b) 室外：在 10Hz~200Hz 频率时应能承受加速度为 10 m/s^2的正弦稳态震动。

6.1.5 周围无腐蚀性和无引起爆炸危险的有害气体。

6.2 功能要求

6.2.1 LED 信号机

6.2.1.1 LED 信号机应能根据供电条件向外提供正确、稳定的灯光显示。

6.2.1.2 LED 信号机应能支持点灯电路的闪光显示功能。

6.2.1.3 LED 信号机应具有抗强光干扰性能，不应由于外部光线的照射导致信号错误显示。

6.2.1.4 LED 信号机在输入电源电压小于标称值 70%时，不应点亮发光二极管。

6.2.1.5 LED 信号机应对电源接口的电流进行调制，通过电流调制波形反映工作状态，包含正常状态、报警状态和灭灯状态。

6.2.1.6 LED 信号机对自身工作状态进行检测，检测到自身有故障但能够正常点亮发光二极管时，应输出报警状态；检测自身有故障且不满足正常点亮发光二极管条件，应输出灭灯状态。

6.2.1.7 LED 信号机正常状态与报警状态的电流调制波形应唯一且不同，灭灯状态的电流波形为不符合正常状态与报警状态的其它波形。

6.2.1.8 发光盘式 LED 信号机的发光二极管灭灯损坏数量达到 30%±5%时，应输出报警状态；发光二极管灭灯损坏数量超过 50%±5%时，应输出灭灯状态。

6.2.1.9 点光源式 LED 信号机的光源应由相互独立的两组发光源组成，当其中一组出现故障时，应切换至另一组工作，并应输出报警状态；当两组发光源都发生故障时，应输出灭灯状态。

6.2.1.10 点灯变压器应符合 TB/T 1869.2-2013 第 4 章要求。

6.2.1.11 LED 信号机点亮时不应有明暗变化或闪烁现象。

6.2.1.12 LED 信号机出现故障时不应引起信号升级显示和乱显示。

6.2.2 点灯检测单元

6.2.2.1 点灯检测单元应对 LED 信号机反馈的电流调制波形进行检测，判断 LED 信号机的工作状态，通过继电器接点的方式输出检测结果，接点的排布方式与 TB/T 3383－2023 附录 A.1.2 中的 JZXC-H18、JZXC-H16、JZXC-16/16 相同，具体如下：

a) 当检测结果为正常状态或报警状态时，应向外部设备提供前接点接通和后接点断开状态；

b) 当检测结果为灭灯状态时，应向外部设备提供前接点断开和后接点接通状态。

6.2.2.2 点灯检测单元应具备自身工作状态检测功能，无法正常工作时，应向外部设备提供前接点断开和后接点接通状态。

6.2.2.3 点灯检测单元应具备自身工作状态、LED 信号机工作状态的指示功能。

6.2.2.4 点灯检测单元应具备点灯电压、点灯电流采集功能。

6.2.2.5 点灯检测单元应通过 CAN 接口输出点灯电压、点灯电流及 LED 信号机工作状态等信息。

6.3 性能要求

6.3.1 LED 信号机

6.3.1.1 光学要求

6.3.1.1.1 LED 信号机的灯光颜色应符合 TB/T 2081－2016 的规定。

6.3.1.1.2 LED 信号机光轴方向的发光强度应符合表 1 的规定。

表 1　LED 信号机光轴方向的发光强度要求

颜色	光强度 cd		颜色	光强度 cd	
	高柱机构	矮型机构		高柱机构	矮型机构
红	2 100～6 900	1 600～4 850	蓝	400～1 600	250～1 100
黄	3 900～13 800	3 200～9 700	月白	3 200～18 000	2 800～14 300
绿	2 800～10 500	2 200～7 300			

6.3.1.1.3　带有偏散功能的 LED 信号机光强度不应低于表 2 中的数值。

表 2　带有偏散功能的 LED 信号机光强度要求

颜色	光强度 cd		
	10° 偏散	20° 偏散	±15° 偏散
红	800	450	300
黄	2 100	1 200	800
绿	1 200	700	400
蓝	200	120	100
月白	2 000	1 000	600

6.3.1.1.4　LED 信号机水平方向光束散角不应小于 2° 12′，且不应大约 6°；垂直方向光束散角不应小于 1° 10′，且不应大于 6°。

6.3.1.1.5　具有偏散功能的 LED 信号机的水平方向光束偏散角不应小于透镜偏散角的标称值。

6.3.1.1.6　高柱 LED 信号机的通光孔径不应小于 180 mm，灯间距为 300 mm；矮型 LED 信号机的通光孔径不应小于 150 mm，灯间距为 215 mm。

6.3.1.2　电气参数

LED信号机输入电源为AC 220 V ± 22 V，单灯位点灯电流有效值不大于150mA、不小于40mA。

6.3.1.3　响应时间

6.3.1.3.1　LED 信号机从上电至正常点亮的时延不应超过 0.3 s。

6.3.1.3.2　LED 信号机从发生故障到信号机输出报警波形的时间不应超过 0.5 s。

6.3.1.4　使用寿命

LED 信号灯的使用寿命不低于 10 年。

6.3.2　点灯检测单元

6.3.2.1　电气参数

点灯检测单元输入电源为AC 220 V ± 30 V，频率50 Hz ± 0.5 Hz ，功耗不宜大于15 W。

6.3.2.2　响应时间

6.3.2.2.1　点灯检测单元从接收到LED信号机正常状态或报警状态至前接点闭合的时延不应超过0.5s。

6.3.2.2.2　点灯检测单元从接收到 LED 信号机灭灯状态至前接点断开的时延不应超过 1.5s。

6.3.2.3　使用寿命

点灯检测单元的使用寿命不低于10年。

6.4 安装要求

6.4.1 LED 信号机应采用能区分不同颜色的防插错结构，防插错结构应能符合 TB/T 3242－2010 中 5.5.1 的要求。
6.4.2 LED 信号显示设备的零部件及易损件应具有互换性，标准件及外购件应符合相应的技术标准。
6.4.3 高柱 LED 信号机安装后宜能在左右各 90°、前俯仰 5°范围内任意调节；矮型 LED 信号机的仰角宜为 3°～5°。
6.4.4 LED 信号机的门盖应开启灵活，无卡死现象。
6.4.5 LED 信号机灯室之间不应串光。

6.5 外观要求

6.5.1 LED 信号显示设备表面应平整、无毛边、裂纹、砂孔。
6.5.2 LED 信号显示设备表面涂层应均匀、无气泡、无漏涂。
6.5.3 LED 信号显示设备的镀件应光洁、无斑点、无漏镀。
6.5.4 LED 信号显示设备的非金属表面应平整，无裂纹、气泡，缺料，无明显变形等缺陷。
LED 信号机应能从外部区分显示颜色。
6.5.5 LED 信号机构应符合 TB/T 1413－2016 的规定。
6.5.6 点灯检测单元的外形及安装尺寸应符合 TB/T 3383－2023 的规定。

6.6 外壳防护等级

LED 信号机的防护等级应符合 GB/T 4208－2017 中 IP54 级的规定。

6.7 电磁兼容

电磁兼容性应符合GB/T24338.5-2018的规定，性能判据应符合GB/T 24338.1-2018中A级的规定。

6.8 防雷要求

雷电防护应符合TB/T 24338.5-2009的规定，性能判据应符合TB/T 3498-2018中A级的规定。

6.9 绝缘电阻

绝缘电阻：

a) 在正常的试验大气条件下不应小于 50 MΩ；
b) LED 信号机经循环次数为 12 的交变湿热试验后，其潮湿绝缘电阻不应小于 1.5 MΩ；
c) 点灯检测单元经循环次数为 2 的恒定湿热试验后，其潮湿绝缘电阻不应小于 1.5 MΩ。

6.10 绝缘耐压

在交流 50 Hz 2000 V 有效值电压，历时 1 min 的冲击，应无击穿或无闪络。该试验一般只进行一次，可重复试验，电压应为 50 Hz，1600 V。

6.11 耐盐雾性能

LED 信号机的金属镀件经盐雾试验后，不应低于表 3 中耐腐蚀等级 2 级的要求。

表 3 LED 信号机的金属镀件经盐雾试验后要求

耐腐蚀等级	腐蚀情况
1	1) 色泽无变化或轻微变暗 2) 镀层和主金属均无腐蚀
2	1) 色泽明显变暗或镀层有均匀连续轻度膜状腐蚀 2) 镀层腐蚀面积小于 3% 3) 主金属无腐蚀

表 4　LED 信号机的金属镀件经盐雾试验后要求（续）

耐腐蚀等级	腐蚀情况
3	1) 镀层腐蚀面积为 3%～15% 2) 主金属腐蚀点不应多余 1 个 / dm^2，且其直径不应大于 1 mm。若试样总面积小于 1/dm^2，则每一试样上的主金属腐蚀点不多于 1 个，且直径不大于 1 mm
4	1) 镀层或主金属的腐蚀程度超过 3 级者 2) 镀层腐蚀面积虽未超过 15%，但呈局部严重块状腐蚀
注 1：镀层腐蚀面积是指镀层锈点总面积占整个腐蚀区域面积的百分数。 注 2：经规定周期试验后，1 级者为良好，2 级者为合格，3 级者以下为不合格。 注 3：只要达到等级中腐蚀程度的任何一项，即作为该级论。	

6.12　耐霉变性能

LED 信号机的绝缘零部件经长霉试验后，长霉程度不应低于 GB/T 2423.16－2008 中 12.3 规定的 2b 级要求。

7　RAMS 要求

7.1　可靠性指标

7.1.1　LED 信号灯的平均故障间隔时间（MTBF）不小于 2.0×10^5 h。
7.1.2　点灯检测单元的平均故障间隔时间（MTBF）不小于 2.0×10^5 h。

7.2　可用性指标

7.2.1　LED 信号灯的可用性不小于 0.99999。
7.2.2　点灯检测单元的可用性不小于 0.99999。

7.3　可维护性指标

7.3.1　LED 信号灯的平均修复时间（MTTR）不大于 1 h。
7.3.2　点灯检测单元的平均修复时间（MTTR）不大于 0.5 h。

7.4　安全性指标

LED 信号灯和点灯检测单元的开发生命周期过程应符合 GB/T 21562－2008 的规定，其软件应符合 GB/T 28808－2021 规定软件安全完整性等级 SIL4 级的要求，其安全相关电子系统安全完整性应满足 GB/T 28809－2012 规定的 SIL4 级的要求。

8　试验方法

8.1　试验条件

试验条件参考 TB/T 3242－2010 中 6.1 章节。

8.2　外观检查

用目测的方法进行检查，检查结果应符合 6.5 的要求。

8.3　光源试验

8.3.1　LED 信号机灯光颜色的试验：应按 TB/T 2081－2016 的规定进行，试验结果应符合 6.3.1.1.1 的规定。
8.3.2　LED 信号机发光强度的试验：应按 TB/T 2353－2018 的规定进行，试验结果应符合 6.3.1.1.2、

5.5.1.1.3 的规定。

8.3.3 LED 信号机通光孔径测量：参考 TB/T 3242－2010 中 6.3.3 测试方法，测量结果应符合 6.3.1.1.6 的规定。

8.3.4 发光盘式 LED 信号机发光二极管灭灯试验：人为切断 24%的发光二极管时，不应报警（当出现单数灯时允许有一个 LED 的误差）；人为切断 25%～35%的发光二极管，应使报警电路接通，并发出声光报警信号；人为切断 45%～55%时，应输出灭灯状态信息。

8.3.5 LED 信号机发光二极管灭灯试验：人为使用黑色纺织物将所有发光二极管遮盖住时，LED 信号机应输出灭灯状态信息；

8.4 点灯检测单元试验

向点灯检测单元输入正常状态波形，点灯检测单元对外输出符合 6.2.2.1 a);向点灯检测单元输入报警状态波形，点灯检测单元对外输出符合 6.2.2.1 a);向点灯检测单元输入灭灯状态的波形，点灯检测单元对外输出符合 6.2.2.1 b)。

8.5 外壳防护等级试验

LED 信号机的外壳防护等级试验应按 GB/T 4208－2017 的规定进行，试验结果应符合 6.6 的规定。

8.6 抗干扰性能试验

参考 TB/T 3242－2010 中 6.6.1 测试方法。

8.7 电磁兼容试验

LED 信号显示设备电磁兼容应按 GB/T 24338.5－2018 规定进行，检验项目见表 4。

表 5 电磁兼容检查项目

序号	检验项目			性能判据
1	射频电磁场辐射抗扰度	80 MHz～800 MHz 10 V/m	LED信号机端口 点灯检测单元端口	A级
2	工频磁场干扰度	50 Hz 100 A/m(r.m.s)	LED信号机端口 点灯检测单元端口	A级
3	静电放电抗扰度	±6 kV（接触放电） ±8 kV（空气放电）	LED信号机端口 点灯检测单元端口	A级
4	脉冲磁场抗扰度	300 A/m	LED信号机端口 点灯检测单元端口	A级
5	数字无线电话的射频电磁场辐射抗扰度	800 MHz～1000 MHz 20 V/m 1400 MHz～2000 MHz 10 V/m 2000 MHz～2700 MHz 5 V/m 5100 MHz～6000 MHz 3 V/m 80% AM（1 kHz）	LED信号机端口、点灯检测单元端口	A级

表 6　电磁兼容检查项目(续)

序号	检验项目			性能判据
6	辐射发射	30 MHz～230 MHz	LED信号机端口	3 m测试距离准峰值限值≤50dB(uV/m)
		230 MHz～1000 MHz		3 m测试距离准峰值限值≤57dB(uV/m)
		1GHz～3GHz		3 m测试距离峰值限值≤76dB(uV/m)
		3GHz～6GHz	点灯检测单元端口	3 m测试距离平均值限值≤56dB(uV/m)
				3 m测试距离峰值限值≤80dB(uV/m)
				3 m测试距离平均值限值≤60dB(uV/m)
7	射频场感应的传导骚扰抗扰度	0.15 MHz～80 MHz 10 V/m(r.m.s) 80% AM（1 kHz）	电源端口	A级
			信号端口	
			PE端口	
8	电快速瞬变脉冲群抗扰度	±2 kV 5/50 ns（T_r/T_h） 5k Hz	电源端口	A级
			信号端口	
		±1 kV 5/50 ns（T_r/T_h） 5k Hz	PE端口	
9	浪涌（冲击）电压抗扰度	1.2/50 μs ±2 kV（共模） ±1 kV（差模）	电源端口	A级
			信号端口	
10	传导发射	0.15 MHz～0.5 MHz	电源端口	准峰值限值≤79dB(uV/m)
				平均值限值≤66dB(uV/m)
		0.5 MHz～30 MHz		准峰值限值≤73dB(uV/m)
				平均值限值≤60dB(uV/m)

8.8　防雷试验

LED 信号显示设备的防雷试验应按 TB/T 3498－2018 的规定进行，在通电及不通电的情况下试验结果应符合 6.8 的规定。

8.9　绝缘电阻

LED 信号显示设备的正常绝缘电阻的测试应按 TB/T 1447－2015 的规定进行，用 500 V 兆欧表测得机构外壳到电源输入端的绝缘电阻应符合 6.9 a)的规定。

8.10　绝缘耐压试验

LED 信号显示设备的绝缘耐压试验应按 TB/T 1448－2018 的规定进行。测试 LED 信号机的外壳到电源输入端绝缘耐压应符合 6.10 的规定。

8.11　低温试验

参考 TB/T 3242－2010 中 6.10 节测试方法，试验后，采取保温措施，立即按初始检测内容进行检

测，其结果应符合 6.4、6.3.1.1.1、6.3.1.1.2、6.3.1.1.3 的规定。

8.12 高温试验

参考 TB/T 3242－2010 中 6.11 节测试方法，试验后，采取保温措施，立即按初始检测内容进行检测，其结果应符合 6.3.1.1.1、6.3.1.1.2、6.3.1.1.3、6.5 的规定。

8.13 交变湿热试验

应按 GB/T 2423.4－2008 的规定进行，并应符合以下规定：

a) 初始检测：按本文件的规定对 LED 信号机进行外观检查及灯光颜色、发光强度试验；

b) 条件试验：将设备在不包装、不通电、“准备使用”状态，按正常工作位置放入试验箱内；

c) 严酷程度：高温 40℃、循环次数 2；

d) 降温方法采用方法 2；

e) 中间检测：在低温高湿阶段的最后 2 h 内在箱内测量 LED 信号机的绝缘电阻应符合 6.9 b)的规定；

f) 恢复条件：在试验用的标准大气条件下恢复 2 h；

g) 最后检测：恢复后马上进行外观检查及绝缘耐压试验，应符合 6.5、6.9 的规定。

8.14 恒定湿热试验

应按 GB/T 2423.3－2016 的规定进行，并应符合以下规定：

a) 初始检测：按本文件的规定对点灯检测单元进行常规功能试验；

b) 条件试验：将设备在不包装、不通电、“准备使用”状态，按正常工作位置放入试验箱内；

c) 严酷程度：+40 ℃ ± 2 K，93%RH，4 h；

e) 中间检测：在 4 d 试验的最后 2 h 内进行潮湿绝缘电阻测试，测试结果应符合 6.9 b)的规定；

g) 最后检测：试验结束后，受试样品在标准大气条件下恢复 2 h，然后进行外观检查、绝缘耐压试验，应符合 6.5、6.9 的规定。

8.15 盐雾试验

参考 TB/T 3242－2010 中 6.13 节测试方法，试验结束后，应在自来水下冲洗 5 min，清洗用水温度不应超过 35 ℃，然后在标准的恢复大气条件下放置 1 h～2 h 后进行检查，应符合 6.11 的规定。

8.16 长霉试验

参考 TB/T 3242－2010 中 6.14 节测试方法，经试验后，取出试验样品立刻检查，其长霉程度应符合 6.12 的规定。

8.17 低气压

低气压试验按照 GB/T 2423.21－2008 的规定进行，并符合以下规定：

a) 初始检测：按本文件的规定对 LED 信号机进行外观检查及灯光颜色、发光强度试验对点灯检测单元进行常规功能试验。

b) 条件试验：将设备在不包装、不通电、“准备使用”状态，按正常工作位置放入试验箱内；

c) 严酷程度：试验气压为 54 kPa，持续时间 2 h；

d) 中间检测：在试验的最后 5 min 内，在箱内对设备进行绝缘耐压试验，测试结果应符合 6.10 的规定；

e) 最后检测：试验后，设备在标准大气条件下恢复 1 h，测试环境符合 8.1 的规定，电气性能测试项目及测试结果判定同恢复后马上进行外观检查及绝缘耐压试验，应符合 6.10 的规定。

8.18 振动（正弦）试验

应按 GB/T 2423.10－2019 的规定进行，并应符合以下规定：

a) 初始检测：按本文件的规定对 LED 信号机进行外观检查及灯光颜色、发光强度试验。

b) LED 信号机按正常工作位置牢固地安装在振动台上，对于不便直接安装的样品，可借助辅助器具固定安装，并关闭机构门，扣紧锁鼻。

c) 振动试验条件：

1) 频率范围：点灯检测单元：0-15 Hz；LED 信号机：10 Hz～200 Hz；

2) 加速度幅值：点灯检测单元：0.45 mm；LED 信号机：10 m/s^2；

3) 振动轴线：分别按产品的垂直和水平方向进行；

4) 振动方法：扫频试验，分别水平和垂直方向各循环 5 次；如发现共振频率时，在该频率上持续 10 min±5 min。

d) 最后检测：同初始检测，其发光强度应符合 6.3.1.1.2、6.3.1.1.3 的规定。

9 检验规则

9.1 检验分类

LED 信号显示设备的检验分为出厂检验和型式检验两种。

9.2 出厂检验

9.2.1 每套 LED 信号显示设备经制造商质量检验部门检验合格，并应附有产品质量检验合格证后方能出厂。

9.2.2 出厂检验应检验 6.5.6、6.4.4、6.5.1、6.5.2、6.5.3、6.5.4、6.3.1.1.2、6.3.1.1.3、6.9 a)。

9.2.3 检验不合格的批，用户可以拒收或由制造商进行 100%的挑选，挑选后可重新进行复检，但应按加严检验抽样方法进行。如果检验仍不合格，则整批产品判为不合格。

9.3 型式试验

9.3.1 下列情况之一应进行型式检验：

a) 试制的新产品；

b) 当产品设计、工艺或所使用的原材料的改变可能影响产品的性能时；

c) 停产超过两年，恢复生产时；

d) 经常生产的产品，每三年进行一次；

e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

9.3.2 型式检验项目应包括本文件规定的全部技术要求。

9.3.3 型式检验用的产品应从出厂检验合格的批中随机抽取。

9.3.4 若不合格品数大于或等于不合格判定数，则型式检验不合格，制造商应采取措施，解决存在问题，直到型式检验合格为止。

9.3.5 经过型式检验的产品不应作为合格产品出厂。

10 标志、包装、运输、贮存

10.1 产品标志

每台 LED 信号显示设备应在明显的位置装有产品标牌，标牌上应清晰地标明：

a) 产品型号和名称；

b) 出厂编号；
c) 制造日期；
d) 制造商名称。

10.2 包装与运输

10.2.1 包装盒盒面应有下列标志：
a) 产品型号和名称；
b) 制造商名称。

10.2.2 包装盒应有防震措施。

10.2.3 包装箱箱面应按 GB/T 191－2008 的有关规定标明“向上”“怕雨”和“易碎物品”等标志，并标明制造商名称、产品型号及名称、产品梳理、包装箱尺寸、重量、收发货单位的名称、地址等。

10.2.4 每个包装箱内应附有产品合格证和装箱单。

10.2.5 制造商应提供产品说明书。

10.3 贮存

LED 信号显示设备应贮存在通风良好，温度为－25 ℃～＋55 ℃，相对湿度不大于 85%，周围无带酸、碱或其他有害气体的库房中。在运输过程中，不应收到强烈的震动和碰撞。在贮存和运输中均不应受雨雪的淋袭。