

轨道交通 LED 信号显示设备技术条件
(草稿)
编制说明

标准起草组

2024 年月

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人

根据中国交通运输协会发布的“2022 年度第二批拟立项团体标准项目的公告”要求，由北京全路通信信号研究设计院集团有限公司联合多家单位作为起草单位，负责本规程的编制工作。

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。

二、制订标准的必要性和意义

本标准的制订，是为了规范轨道交通 LED 信号显示设备光学、电气、机构等的技术要求以及检验检测方法。

传统信号机采用白炽灯作为光源，白炽灯灯丝寿命约 3000 小时，在环境恶劣，昼夜温差大的地区，灯丝寿命还会相应降低，导致现场维护工作量大、维护成本高。LED 光源寿命可达 5-7 万小时，LED 光源信号机在国外轨道交通中已得到广泛应用，国内城市轨道交通也有一定应用，但国铁范围内很少应用，通过调研发现：

1、LED 光源故障模式复杂，除了断路、短路故障模式外，还存在恒流状态下发光量减小的故障模式；已经在用的 LED 信号机未有效检测这些故障模式，存在 LED 信号机灭灯时，控制设备不能及时发现的问题。

2、现有 LED 光源在替代白炽灯泡时，为了保持点灯电流一致，LED 光源信号机需要引入假负载，存在假负载阻值变小、LED 信号机灭灯时，控制设备不能及时发现的问题。

此外，国外基于 LED 光源的信号机有安全要求，国内相关标准中缺少安全相关要求，现有标准无法支撑能够解决目前 LED 信号机存在的安全隐患的地面信号显示设备，制定轨道交通 LED 信号显示设备技术条件，规范 LED 信号机制造、设计、检测、维护等过程，发挥 LED 信号显示设备在轨道交通领域的技术效益具有强烈的必要性和重要意义。

三、主要工作过程

本标准通过收集既有信号机现场应用经验，以及相关研究成果、试验检测结果及使用单位反馈信息，确定标准编制方向。经中国交通运输协会立项和大纲审批通过，根据评审会专家意见，形成征求意见稿，报中国交通运输协会评审。再根据评审会专家意见进行补充、修改，经中国交通运输协会同意，挂网征求意见。针对反馈意见，提出处理办法，进行补充、修改，形成送审稿。经中国交通运输协会同意，进行专家审查。根据专家审查会形成的专家意见进行修改，形成报批稿，上报审批。

四、制订标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

现行行业标准《LED 铁路信号机构通用技术条件》(TB/T 3242-2010)对铁路 LED 信号机结构设计、光学要求、试验方法等做了初步的规定，但未对安全性给出明确的规定。本标准制订的基本原则是以现有研究工作为基础，参考借鉴国外技术标准，以《LED 铁路信号机构通用技术条件》(TB/T 3242-2010)的基本规定要求为基础，针对轨道交通 LED 信号灯产品的光学、电气、机构等的技术要求以及检验检测方法进行定义、描述和规范，并对安全性要求与关键指标进行细化明确。

本规程编制过程中，查阅了下列规范、标准和技术规程：

- 1、《LED 铁路信号机构通用技术条件》(TB/T 3242-2010)
- 2、《透镜式色灯信号机构及信号表示器》(TB/T 1413—2016)
- 3、《铁路信号灯光颜色》(TB/T 2081—2016)
- 4、《铁路信号灯光发光强度》(TB/T 2615—2018)
- 5、《Long Range Colour Light Signals 》(NR/SP/SIG/I0062)

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

1. 范围

本部分给出了本技术条件主要内容和适用范围。

本技术条件主要内容：轨道交通 LED 信号显示设备构成、功能要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等要求。

本技术条件适用范围：适用于国家铁路、地方铁路、城市轨道交通等领域的地面信号显示。

2. 规范性引用文件

本技术条件引用的标准文件有《TB/T 3242-2010 LED 铁路信号机构通用技术条件》、《TB/T 1413-2016 透镜式色灯信号机构及信号表示器》和《Long Range Colour Light Signals》。主要是引用了这 3 个标准文件相关指标于外形结构、安全性要求、检验检测等要求。

3. 术语和定义

对本技术条件中用到的术语进行定义。

4 缩略语

对本技术条件中用到的缩略语进行定义。

5 设备构成

对地面信号显示控制采用继电方式与全电子方式下设备的构成进行描述。当信号显示

控制采用继电方式时，LED 信号显示设备由点灯检测单元、点灯变压器、LED 信号机及点灯报警仪组成，当信号显示控制采用全电子方式时，LED 信号显示设备仅由点灯变压器和 LED 信号机组成。

6 技术要求

6.1 环境要求

规定了产品的应用环境，海拔高度不超过 3000m，室内温度范围为：-25℃～+70℃，室外温度范围为：-40℃～+70℃，室内湿度不大于 90%，室外湿度不大于 95%（25℃），规定了振动频率与加速幅值。

6.2 功能要求

6.2.1 规定了信号机功能要求

6.2.1.1-6.2.1.10，规定了 LED 信号机对外显示、接口功能与故障检测要求。

6.2.2 规定了点灯检测单元的功能要求。

6.2.2.1-6.2.2.5 规定了点灯检测单元功能要求、故障检测、监测报警要求。

6.3 性能要求

6.3.1 规定了 LED 信号机的性能要求

6.3.1.1 规定了 LED 信号机的光学参数要求

6.3.1.2 规定了 LED 信号机电气参数要求

6.3.1.3 规定了 LED 信号机相应时间的要求

6.3.1.4 规定了 LED 信号机寿命指标

6.3.2 规定了点灯检测单元性能要求

6.3.2.1 规定了点灯检测单元电气参数要求

6.3.2.2 规定了点灯检测单元响应时间的要求

6.3.2.3 规定了点灯检测单元寿命指标

6.4 安装要求

此部分主要引用《LED 铁路信号机构通用技术条件》（TBT 3242-2010）中的一般要求中的部分规定，主要对机构部分做出要求，同时规定了灯室之间不应串光。

6.4.1-6.4.4 对零部件的互换性与信号机的角度调节范围、门盖的灵活性进行了规定。

6.4.5 规定了信号机灯室之间不应串光，保证信号机不乱显示。

6.5 外观要求

此部分主要引用《LED 铁路信号机构通用技术条件》（TBT 3242-2010）中的外观要求

规定，主要对机构部分做出要求。

6.6 规定了外壳防护等级、抗干扰性能等要求

6.7-6.15 规定了 LED 信号显示设备的电磁兼容、防雷、绝缘电阻、绝缘耐压、盐雾性能、耐长霉等要求

7 RAMS 要求

规定了信号灯模块与点灯检测单元的 RAM 相关指标以及安全完整性等级，开发生命周期过程应符合 GB/T 21562-2008 的规定，控制和防护系统软件应符合 GB/T 28808-2012 的规定，信号用安全相关电子系统应符合 GB/T 28809-2012 的规定；安全完整性等级符合 GB/T 28808-2012 GB/28809-2012 中 SIL4 级规定。

8 试验方法

规定了常规测试实验环境要求、光源试验具体实验方法、外壳防护等级试验方法、抗干扰性试验方法、防雷试验方法、绝缘电阻试验方法、绝缘耐压试验方法、高低温及交变湿热试验方法、盐雾与长霉试验方法、振动试验方法。

9 检验规则

规定了产品的检验分类、出厂检验与型式试验的检验规则。

10 标志、包装、运输、贮存

对产品标志、包装运输、贮存做出规定。

六、重大意见分歧的处理依据及结果

本标准制订过程中尚未发生过重大意见分歧。

七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

英国《Long Range Colour Light Signals (NR/SP/SIG/I0062)》中对设备的安全完整性等级的要求为 SIL3 级，与国内《TB/T 3242-2010 LED 铁路信号机构通用技术条件》相比，对设备安全性要求更高。

结合近年来海外信号工程对 LED 信号机的安全要求，以及 LED 信号机本身存在的故障模式，《轨道交通 LED 信号显示设备技术条件》将 LED 信号显示设备安全完整性等级定为 SIL4 级。

八、作为推荐性标准建议及其理由

本技术条件对轨道交通 LED 信号灯产品的光学、电气、机构等的技术要求以及检验检测方法进行定义、描述和规范，并对安全性要求与关键指标进行细化明确。通过本标准的制定，填补了行业标准空白，为产品制造方提供技术指导，为设备使用方提供技术依据，为检验检测方提供检验检测方法。能够推动 LED 光源信号灯在轨道交通领域进行推广，具有重要推动作用，建议作为推荐性标准。

九、贯彻标准的措施建议

(1) 精心组织安排，开展宣贯培训。建议由行业相关部门统筹协调，开展标准实施培训和宣贯普及，推动贯标工作的开展及落实。

(2) 定期组织研发、应用、评估等各环节人员进行技术交流和研讨，巩固深化对标准的理解，共同推进标准在行业内的实施开展。

十、其他应说明的事项

暂无。