

ICS 29. 280  
S 35

**TB**

# 中华人民共和国铁道行业标准

**TB/T 2325. 1—2019**

代替 TB/T 2325. 1—2013

## 机车车辆视听警示装置 第 1 部分：前照灯

Audio visual warning device for rolling stock—  
Part 1: Front illuminators

2019-03-25 发布

2019-10-01 实施

**国家铁路局** 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 分类 ..... 2

5 使用条件 ..... 2

6 技术要求 ..... 2

7 检验方法 ..... 6

8 检验规则 ..... 10

9 标志、包装、运输和储存 ..... 12

附录 A(资料性附录) 室外光照度计算 ..... 13



## 前 言

TB/T 2325《机车车辆视听警示装置》分为四个部分：

- 第 1 部分：前照灯；
- 第 2 部分：辅助照明灯和标志灯；
- 第 3 部分：电笛；
- 第 4 部分：风笛。

本部分为 TB/T 2325 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分是对 TB/T 2325.1—2013《机车、动车组前照灯、辅助照明灯和标志灯 第 1 部分：前照灯》的修订。与 TB/T 2325.1—2013 相比，除编辑性修改外，本部分主要技术变化如下：

- 修改了前照灯的分类，增加了 LED 光源前照灯（见第 4 章，2013 年版的第 4 章）；
- 修改了环境条件，包括区分了外界环境温度和工作环境温度、增加了耐盐雾要求和承受风、沙、雨、雪等要求（见 5.1，2013 年版的 5.1）；
- 修改了前照灯的电源电压，增加了 DC 24 V（见 5.2，2013 年版的 5.2）；
- 修改了灯具功率的要求（见 6.2.1，2013 年版的 6.2）；
- 增加了 LED 光源前照灯的光强度要求、相对光强度分布要求、室外光照性能要求（见表 1、表 2、表 3）；
- 增加了 LED 光源前照灯的光电参数、反光镜及电磁兼容性的技术要求（见 6.9、6.11.2、6.13.2）；
- 修改了前照灯的介电强度要求和试验方法（见 6.7.3、7.17，2013 年版的 6.6.3、7.16）；
- 修改了橡胶部件的要求（见 6.8.5，2013 年版的 6.7.5）；
- 增加了光源的色温要求及试验方法（见表 4、7.4）；
- 增加了灯具防护等级要求、裸露于车体外部分的淋雨要求及其试验方法（见 6.10.2、6.10.3、7.20、7.22）；
- 修改了透明灯罩的透光率（见 6.12.3，2013 年版的 6.11.3）；
- 删除了透明灯罩的边缘破损面积的要求（见 2013 年版的 6.11.5）；
- 增加了灯具耐久性技术要求及试验方法（见 6.14、7.24）；
- 修改了光源寿命试验方法，增加了 LED 灯具寿命的试验方法（见 7.3.3，2013 年版的 7.3.2）；
- 增加了灯具发光效率测试、电源反接试验、透明灯罩的透光率测量、安装面平面度测量、盐雾试验方法（见 7.3.2、7.6、7.19.3、7.19.4、7.23）；
- 修改了检验规则（见第 8 章，2013 年版的第 8 章）；
- 删除了 RAMS 要求（见 2013 年版的第 9 章）；
- 修改了包装箱的要求，增加了堆码极限的要求（见 9.3，2013 年版的 10.3）；
- 修改了气体放电光源前照灯室外光照度计算（见附录 A 中表 A.2，2013 年版的表 A.2）；
- 增加了 LED 光源前照灯室外光照度计算方法（见附录 A 中表 A.3）。

本部分由中车株洲电力机车研究所有限公司归口。

本部分起草单位：中国铁道科学研究院集团有限公司通信信号研究所、中车株洲电力机车有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车大连机车车辆有限公司、



**TB/T 2325.1—2019**

西安西隆电气有限责任公司、无锡市灵格灯具厂。

本部分起草人：王朝霞、李丰田、周张钰、何英彪、刘飞、金鑫、张瑞珍、林亚春、陈晓庭。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

——TB/T 2325—1992；

——TB/T 2325.1—2006、TB/T 2325.1—2013。

# 机车车辆视听警示装置 第1部分:前照灯

## 1 范围

TB/T 2325 的本部分规定了铁路机车、动车组前照灯(以下简称前照灯)的分类,使用条件,技术要求,检验方法,检验规则,标志、包装、运输和储存。

本部分适用于铁路干线机车、调车机车、动车组使用的各种光源前照灯,其他轨道交通机车车辆可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.1 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 2423.1—2008,IEC 60068-2-1:2007,IDT)

GB/T 2423.2 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 2423.2—2008,IEC 60068-2-2:2007,IDT)

GB/T 2423.4 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(12 h+12 h 循环)(GB/T 2423.4—2008,IEC 60068-2-30:2005,IDT)

GB/T 2423.17 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 2423.17—2008,IEC 60068-2-11:1981,IDT)

GB/T 2423.37—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 L:沙尘试验(IEC 60068-2-68:1994,IDT)

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2013,IDT)

GB/T 21413.1—2018 轨道交通 机车车辆电气设备 第1部分:一般使用条件和通用规则(IEC 60077-1:2017,MOD)

GB/T 21563—2018 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验(IEC 61373:2010,MOD)

GB/T 24338.4—2018 轨道交通 电磁兼容 第3-2部分:机车车辆 设备(IEC 62236-3-2:2008,MOD)

GB/T 24824—2009 普通照明用 LED 模块测试方法

TB/T 2054—2017 机车淋雨试验方法

TB/T 3213—2009 高原机车车辆电工电子产品通用技术条件

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**前照灯 front illuminator**

位于机车和动车组端部,用于照明和警示作用的灯具。

### 3.2

**基准轴 geometric axis**

垂直于灯具发光面并通过发光面几何中心的直线。

### 3.3

**光中心高度 light central highness height**

灯具的安装平面或预聚焦式灯泡的定位平面到发光体中心的距离。

### 3.4

**启动装置 starting device**

由电子元件组成的能够产生适当电气状态以启动气体放电光源的装置。

## 4 分类

前照灯按照光源类型可分为以下三大类：

- a) 卤钨光源前照灯；
- b) 气体放电光源前照灯[金属卤化物光源(以下简称金卤光源)前照灯、氙气金属卤化物光源(以下简称氙气金卤光源)前照灯]；
- c) LED光源前照灯。

## 5 使用条件

### 5.1 环境条件

前照灯在以下环境条件下应能正常工作：

- a) 海拔不超过 2 500 m。
- b) 机车车辆运行时的外界环境温度 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；工作环境温度 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 在最湿月平均最大相对湿度为 95%(该月月平均最低温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )。
- d) 应能承受 GB/T 21413.1—2018 规定的 PD3 环境污染等级要求。
- e) 应能耐受 GB/T 2423.17 规定的盐雾,具体等级由供需双方协商确定。
- f) 应能承受运行过程中可能的风、沙、雨、雪等。

特殊使用条件由供需双方协商确定。

### 5.2 电源电压

前照灯在下列标称电源电压及电压波动范围内应能可靠点亮并能稳定工作：

- a) 标称电压宜采用 DC 110 V 或 DC 24 V,也可采用其他标称电压；
- b) 电压波动范围为标称电压的 70%~125%。

## 6 技术要求

### 6.1 基本要求

前照灯应按照经规定程序批准的产品图样及技术文件制造,并符合本部分规定。

所采用的标准件、外购件及原材料应符合有关国家标准、行业标准的规定。相同型号产品的零部件应能互换。

### 6.2 灯具功率及外形尺寸

6.2.1 氙气金卤光源前照灯总功率不大于 300 W;卤钨光源前照灯的总功率不大于 800 W;金卤光源前照灯的总功率不大于 400 W;LED 前照灯总功率不大于 300 W。

6.2.2 前照灯的外形尺寸、安装尺寸和安装方式由供需双方协商确定。

### 6.3 光照性能

6.3.1 基准轴上的光强度不应低于表 1 的规定。

表 1 基准轴上的光强度

前照灯类型	光 强 度 $\times 10^3 \text{ cd}$	
	卤钨光源	气体放电光源(包括金卤光源、氙气金卤光源)、LED 光源
干线机车前照灯	900	2 000
调车机车前照灯	400	800
动车组前照灯	400	600

6.3.2 相对光强度分布的下限值见表 2,表 2 中( $0^\circ, 0^\circ$ )处的光强度为表 1 所给出的基准轴上的光强度。

表 2 相对光强度分布的下限值

前照灯类型	垂直方向	相对光强度分布 %						
		水 平 方 向						
		$0^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 1.5^\circ$	$\pm 2^\circ$	$\pm 3^\circ$	$\pm 4^\circ$
卤钨灯光源、 LED 光源前照灯	$0^\circ$	100	85	55	35	25	15	10
	$\pm 0.5^\circ$	85	70	50	32	23	14	9
	$\pm 1^\circ$	55	50	32	25	18	12	8.5
	$-1.5^\circ$	35	32	25	18	14	10	8
	$-2^\circ$	25	23	18	14	10	8	—
	$-3^\circ$	15	14	14	12	8	—	—
	$-4^\circ$	10	9	8.5	8	—	—	—
气体放电光源 前照灯	$0^\circ$	100	60	30	18	12	5.5	2.2
	$\pm 0.5^\circ$	60	50	25	12	6.5	5	2
	$\pm 1^\circ$	30	25	20	8.5	6	4.2	1.7
	$-1.5^\circ$	18	12	8.5	6.2	5	3.5	1.5
	$-2^\circ$	12	6.5	6	5	3.5	2	—
	$-3^\circ$	5.5	5	4.2	3.5	2	—	—
	$-4^\circ$	2.2	2	1.7	1.5	—	—	—

6.3.3 室外光照度性能不应低于表 3 规定的值(适用于整车试验),光照度要求值的计算参见附录 A。

表 3 室外光照度性能

距离 m	光 照 度 lx								
	卤钨光源			金卤光源、氙气金卤光源			LED 光源		
	干线机车 前照灯	调车机车 前照灯	动车组 前照灯	干线机车 前照灯	调车机车 前照灯	动车组 前照灯	干线机车 前照灯	调车机车 前照灯	动车组 前照灯
200	14.3	6.3	6.3	25.4	10.1	7.6	31.9	12.7	9.5
300	7.1	3.1	3.1	15.8	6.3	4.7	15.8	6.3	4.7

表 3 室外光照度性能(续)

距离 m	光 照 度 lx								
	卤钨光源			金卤光源、氙气金卤光源			LED 光源		
	干线机车 前照灯	调车机车 前照灯	动车组 前照灯	干线机车 前照灯	调车机车 前照灯	动车组 前照灯	干线机车 前照灯	调车机车 前照灯	动车组 前照灯
400	3.7	1.6	1.6	7.6	2.9	2.2	8.4	3.3	2.5
500	2.3	1.0	1.0	4.3	1.5	1.2	5.2	2.0	1.5
600	1.4	—	—	2.8	—	—	3.5	—	—

6.3.4 机车前照灯应具有全光、半光两种工作状态,半光光强度不应高于全光的 65%、不应低于全光的 30%。

#### 6.4 启动装置性能

气体放电光源前照灯应做启动性能试验,启动装置应满足以下要求:

- 启动性能:冷态启动时间不应大于 2 s;热态启动时间不应大于 5 s。
- 触发次数:不应低于 100 000 次。
- 稳弧功能:不应使灯的电弧出现闪烁、抖动、扭曲、翻滚、灭弧等现象。
- 启动时不应出现击穿、闪络现象。

#### 6.5 反接保护功能

应有电源接反保护功能,电源输入极性接反时,元器件应无任何损坏。

#### 6.6 耐冲击和振动能力

前照灯应能经受 GB/T 21563—2018 中规定的 1 类 B 级的冲击和振动,冲击和振动试验后,零部件不应破损,前照灯应能正常工作。

#### 6.7 绝缘电阻及介电强度

6.7.1 应满足 GB/T 21413.1—2018 的规定,在正常气候条件下,前照灯带电部件与金属壳体之间的绝缘电阻不应低于 10 MΩ。

6.7.2 经过湿热试验后绝缘电阻不应低于 2 MΩ。

6.7.3 额定输入电压 36 V(含 36 V)以下的前照灯的电源和启动装置应能承受 50 Hz、750 V 正弦交流电压,历时 1 min 无击穿、闪络现象;额定输入电压 36 V(不含 36 V)~60 V(含 60 V)的前照灯应能承受 50 Hz、1 000 V 正弦交流电压,历时 1 min 无击穿、闪络现象;额定输入电压 60 V(不含 60 V)~300 V(含 300 V)的前照灯应能承受 50 Hz、1 500 V 正弦交流电压,历时 1 min 无击穿、闪络现象。

6.7.4 当使用地点海拔与试验地点海拔不同时,除非另有规定,试验的海拔修正系数应符合 TB/T 3213—2009 中 5.2 的规定。

#### 6.8 电气连接和载流部件

6.8.1 用做电气连接的接线端子连接要牢固,端子的温升应符合 GB/T 21413.1—2018 对裸黄铜的规定。

6.8.2 灯体金属壳体应可靠接地。

6.8.3 电源引线应使用低烟、无卤、耐热、阻燃电缆。

6.8.4 所有电缆和端子应有清晰、牢固的标识。

6.8.5 橡胶部件应耐低温、耐高温、耐老化、阻燃。

#### 6.9 前照灯光源

6.9.1 光源的光电参数应符合表 4 的规定。

表 4 光源的光电参数

光源类型	额定功率 W	平均光通量 lm	寿 命		显色指数	色 温 K	光通量 维持率
			平均寿命 h	最低寿命 h			
卤钨光源	750	≥13 500	≥700	≥560	≥90	2 700~6 500	≥85%
	350	≥6 300	≥700	≥560			
	200	≥3 600	≥700	≥560			
金卤光源	350	≥24 500	≥2 000	≥1 600	≥60		≥75%
	250	≥17 500	≥2 000	≥1 600			
氙气金卤光源	70	≥5 600	≥2 500	≥2 000			
	50	≥4 000	≥2 500	≥2 000			
	35	≥2 800	≥2 500	≥2 000			
LED 光源	—	—	≥30 000	≥24 000	≥70		≥75%

表 4 中所列数值均为对单只光源的要求,封闭式灯泡可以按照所用光源类型的不同分别满足本标准中相应光源类型的技术要求。对于其他功率等级的光源,其中卤钨光源发光效率不应低于  $18\text{ lm/W}$ ;金卤光源(不包括氙气金卤灯)发光效率不应低于  $70\text{ lm/W}$ ;氙气金卤光源发光效率不应低于  $80\text{ lm/W}$ ;LED 前照灯的发光效率不应低于  $75\text{ lm/W}$ 。

光源最大功率不大于额定功率的 110%,最低光通量不低于平均光通量的 85%。

光源的寿命是指光源及其驱动装置的整体寿命。

6.9.2 玻壳应无失透、发黑等缺陷。

6.9.3 气体放电光源在启动时灯头内部金属导电部分不应打火;点亮 20 s 之后不应存在电弧抖动、飘弧、闪烁、灭弧等现象。

6.9.4 灯头与玻壳粘结应牢固,在  $0.3\text{ N}\cdot\text{m}$  的扭力矩作用下,不应松动,玻壳外径不大于 15 mm 的光源不进行扭力试验。

6.9.5 导丝与灯头的焊接要牢固可靠,焊点应圆滑,无影响使用特性的缺陷。

6.9.6 灯头部位应具有清晰、牢固的型号、额定电压、功率、生产企业代号、生产日期等标记。

## 6.10 前照灯的结构及外观

6.10.1 前照灯的结构应便于安装、使用,便于迅速更换灯泡和擦拭作业。

6.10.2 灯具裸露于车体外的部分应能承受 TB/T 2054—2017 中规定的淋雨试验,试验中不应灭灯,玻璃罩不应炸裂。

6.10.3 灯具防护等级由供需双方协商确定。

6.10.4 前照灯的可调部位应灵活,便于调整照射方向和焦距。

6.10.5 在工作状态下,其主光轴不应仰起,以免光束脱离轨道。

6.10.6 灯具表面漆层应平整、光滑美观,不应有皱纹、流痕、起泡、针孔等缺陷;电镀层应光亮均匀,不应有漏镀、起泡等。

6.10.7 外露紧固件应经过防锈处理。

## 6.11 反光镜

6.11.1 卤钨光源和气体放电光源前照灯的反光镜镀层应具有良好的耐热性和化学稳定性。在下列条件下反光镜不应破裂,镀层不应脱落、锈蚀。

a) 高温: $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 24 h。

b) 室温条件下,在浓度 3% 的 NaCl 溶液中浸泡 48 h。

6.11.2 LED光源前照灯的反光镜镀层应具有良好的化学稳定性。室温条件下,按7.18.2规定试验后,反光镜镀层不应脱落、锈蚀。

6.11.3 反光镜镀层光洁均匀,表面不应积聚灰尘、沾染油污。

#### 6.12 直接外露灯具的透明灯罩

6.12.1 应能承受质量为0.2 kg钢球从高度为1 m处自由落下产生的冲击。

6.12.2 从90℃急剧冷却到0℃不应破裂、不翘曲。

6.12.3 表面平整、光滑、不应存在明显皱纹、料痕等影响透光性能的缺陷,透光率在厚度不大于24 mm时不应小于80%,在大于24 mm时不应小于70%。

6.12.4 边缘安装面如为平面,平面度不应大于1 mm。

6.12.5 不应存在目视可见的气泡。

#### 6.13 电磁兼容性

6.13.1 气体放电光源前照灯的电磁兼容性(EMC)应符合GB/T 24338.4—2018的表5和表6的规定,进行电子电源传导发射和辐射发射试验。在启动和工作过程中所产生的电磁骚扰不应使机车电子设备运行状态或存储数据有所改变。

6.13.2 LED光源前照灯在外界电磁场干扰下不应影响工作性能,其电磁兼容性(EMC)应符合GB/T 24338.4—2018的表7的规定,进行电快速脉冲群、浪涌、射频场感应的传导骚扰及电压暂降、短时中断和电压变化试验。试验过程中,前照灯不应有明显闪烁;短时中断试验按照S2级要求;试验结束后,前照灯应能正常工作。

#### 6.14 耐久性

按7.24规定试验后,其发光强度应符合6.3.1的规定。前照灯外观应无开裂、烧焦、变形。

#### 6.15 灯箱

6.15.1 与前照灯底板相连接的基面与水平面(或垂直面)之间的角度偏差不应大于0.5°。

6.15.2 通光孔的尺寸应大于前照灯发光面尺寸,不应阻挡光束射出。

6.15.3 灯箱内的电缆、接线端子等应远离发光体。

6.15.4 通风、散热、防尘应良好,防止雨水侵入。

6.15.5 灯箱的结构应有利于前照灯的调整和维护,便于更换灯泡和擦拭反光镜。

### 7 检验方法

#### 7.1 外观检验

目视检查灯具及各部件的外观,包括灯具结构及外观、玻壳质量、稳弧功能、导丝与灯头焊接牢固、灯头标记、直接外露灯具的透明灯罩外观等。

#### 7.2 光照性能试验

##### 7.2.1 分类

光照性能试验分为室内光强度分布测试和室外光照度试验两种,当两种试验结果有差异时以室内试验结果为准。在没有条件进行室内光强度分布测试时,可用室外光照度试验方法测试。

##### 7.2.2 室内光强度分布测试

###### 7.2.2.1 测试条件

发光强度及光强度分布应在暗室环境中用光照度计或光强度分布测试仪进行测试。单灯测试距离不应小于10 m,背景光不应超过0.1 lx,多灯测试距离不应小于15 m。

光照度计和光强度分布测试仪的准确度不低于1级。

###### 7.2.2.2 测试过程

将前照灯点亮10 min,待光电性能稳定之后,调整灯光方向和焦点,使前照灯光斑最亮处对准前方白色板中心位置,用光照度计测量白板中心处的光照度,再测量水平、垂直截面内与光轴成不同角度处

的光照度,并测量发光面与光照度计探头间的距离,用公式(1)计算光轴方向的发光强度及水平、垂直截面内与光轴成不同角度方向上的发光强度。

$$I=E \times S^2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$I$ ——发光强度,单位为坎(cd);

$E$ ——光照度,单位为勒(lx);

$S$ ——发光面到光照度计探头间的距离,单位为米(m)。

也可用光强度分布测试仪直接测量出光强度分布曲线。

### 7.2.3 室外光照度试验

#### 7.2.3.1 试验场地

在背景光不超过 0.5 lx 的铁路现场或视觉开阔的旷野,夜间大气透过率不低于 0.85。

#### 7.2.3.2 试验过程

将被试前照灯安装在试验场地的机车或动车组内,或与安装位置等高的平台上,按标称电压点亮 10 min 后,调整灯光方向和焦点,使前照灯光斑最亮处对准前方 300 m 处的轨道中心。

用光照度计每隔 100 m 测试一次光照度,光照度计探头位于轨面上方 0.5 m 处并垂直于前照灯入射光的方向。

### 7.3 光源光通量、灯具发光效率和光源寿命的测试

#### 7.3.1 光源光通量测试

将被测光源按使用方向装在球型光度计中,发光体位于球形光度计的中心位置,按额定工作电压接通电源,预热 10 min 后读取光电流值( $i_b$ ),再测量标准光源的光电流( $i_s$ ),用公式(2)求出被测光源的光通量( $F_b$ )。

$$F_b = F_s \cdot i_b / i_s \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$F_b$ ——被测光源的光通量,单位为流明(lm);

$F_s$ ——标准光源的光通量,单位为流明(lm);

$i_b$ ——被测光源的光电流;

$i_s$ ——标准光源的光电流。

#### 7.3.2 灯具发光效率测试

在测光暗室中,用分布光度计测量灯具的光通量:将被测灯具安装在分布光度计上,点亮灯具,稳定 20 min。灯具的发光中心处于分布光度计的旋转中心。启动分布光度计,测出灯具的光通量值。灯具功率的测试方法见 7.7.2。

用测得的灯具的光通量值除以灯具功率计算出灯具发光效率。

#### 7.3.3 光源寿命试验

##### 7.3.3.1 光源的寿命和光通量维持率

光源的寿命试验在标称电压下进行,电源电压值容许偏差不应大于 1.5%。被试验光源数量不应少于 3 只。将被测光源按使用方向安装,点亮 264 min,熄灭 24 min,累计每只光源的点亮时间,再求出其平均值,应符合表 4 的规定。

对单只光源寿命达到表 4 规定的平均寿命的 120%时,停止点亮。

光通量维持率为寿终光通量和初始光通量的比值。若光通量维持率不符合表 4 的规定,则寿命试验不合格。

在计算金卤光源(含氙气金卤光源)光通量维持率时,应将金卤光源正常点亮 100 h 后的光通量作为初始光通量,该时间计入寿命试验的总时间。

寿终光通量在表 4 中规定的最低寿命时测试。



### 7.3.3.2 LED 灯具光源的寿命

LED 灯具光源的寿命试验在标称电压下进行,电源电压值容许偏差不应大于 1.5%,被试验灯具数量为 1 台。寿命试验时灯每点亮 2 h 45 min 后,关闭 15 min,关闭时间不计入寿命时间。按 GB/T 24824—2009 的附录 D 进行试验。

### 7.4 光源色温及显色指数测试

在暗室中用额定电压点亮 10 min 后,用光谱分析仪测出光源的光谱功率分布并自动计算出光源色温及显色指数。光谱分析仪应满足国际照明委员会(CIE)对光和颜色测量的要求。

波长准确度:±0.2 nm。

显色指数测量误差:±(0.3%*rdg*+0.5),*rdg* 为显色指数的测量结果。

### 7.5 启动性能试验

#### 7.5.1 启动试验

分别在标称电压、最高电压、最低电压下各试验 3 次,每次点亮 3 min 后切断电源 4 min,重新启动,用秒表计量每次从接通电源到灯点亮的时间,即冷态启动时间。

分别在标称电压、最高电压、最低电压下各试验 3 次,每次点亮 3 min 后切断电源 10 s,重新启动,用秒表计量每次从接通电源到灯点亮的时间,即热态启动时间。

#### 7.5.2 启动装置触发次数试验

金卤灯:在标称电压下点亮 4 min 后开始试验,点亮 1 min,断电 10 s,进行 99 000 次;点亮 1 min,断电 3 min,进行 1 000 次。累计启动装置正常工作次数。

氙气金卤灯:在标称电压下点亮 4 min 后开始试验,点亮 15 s,断电 10 s,进行 99 000 次;点亮 1 min,断电 3 min,进行 1 000 次。累计启动装置正常工作次数。

样品数量:1 台。

### 7.6 电源反接试验

将电源输入极性接反,向电源施加额定电压 1 min 后断电。再将电源输入极性正常接好,向电源施加额定电压,检查电源是否正常工作。

### 7.7 功率测试

#### 7.7.1 光源功率

将前照灯光源点亮 10 min 后,测出通过光源的电流和光源输入端的电压,计算出光源的功率。

#### 7.7.2 灯具功率

将前照灯接通电源 10 min 后,测出灯具输入端的电流和电压,计算出灯具的功率。

### 7.8 灯头扭力试验

将光源按使用状态固定在扭力仪的测矩口上,施压 0.3 N·m 的扭力矩,检查灯头是否松动。

### 7.9 电压波动范围试验

在电压波动范围的下限电压和上限电压下点亮,检查前照灯是否正常工作。

### 7.10 端子温升试验

将灯具点亮 10 min 后,用测温计测量端子的温度,检查与点亮之前端子的温度差。

### 7.11 电磁兼容性能试验

按 GB/T 24338.4—2018 进行试验。

### 7.12 低温试验

按 GB/T 2423.1 进行,将前照灯放入低温箱内,不点亮,将箱温从室温逐渐降至-40℃,保持 2 h 后点亮,检查前照灯是否正常工作,灯具部件是否破损。

### 7.13 高温试验

按 GB/T 2423.2 进行,将前照灯放入高温箱内,接通电源点亮前照灯,将箱温从室温逐渐升至+70℃,保持 2 h,试验过程中和试验结束后,检查前照灯是否正常工作,灯具部件是否破损。

#### 7.14 交变湿热试验

按 GB/T 2423.4 进行试验,具体为:

- a) 初始检验灯具的外观及绝缘电阻;
- b) 严酷程度:  $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 2 d;
- c) 试验最后 2 h 内用 500 V 兆欧表测试其绝缘电阻;
- d) 试验后,金属部件表面不应出现明显的锈蚀现象;
- e) 试验后,在常温环境下恢复 2 h,进行耐受电压试验,施加电压应减至初次施加电压的 80%;
- f) 试验后,检查前照灯是否正常工作。

#### 7.15 冲击和振动试验

按 GB/T 21563—2018 的规定进行试验。

试验后检查前照灯各部件是否有机机械损伤,前照灯是否正常工作。

#### 7.16 绝缘电阻测量

按 GB/T 21413.1—2018 的规定,用 500 V 兆欧表测量前照灯带电部位与金属壳体或底板之间的绝缘电阻。

#### 7.17 工频耐受电压试验

按 GB/T 21413.1—2018 的规定,额定输入电压 36 V(含 36 V)以下的前照灯,用绝缘耐压测试仪在前照灯带电部位与底板之间施加 50 Hz、750 V 正弦交流电压,历时 1 min,不应出现击穿、闪络现象;额定输入电压 36 V(不含 36 V)~60 V(含 60 V)的前照灯施加电压为 1 000 V;额定输入电压 60 V(不含 60 V)~300 V(含 300 V)前照灯施加电压为 1 500 V。

再次进行工频耐受电压试验时,其施加电压应减至初次施加电压的 80%。

#### 7.18 反光镜镀层牢固度试验

##### 7.18.1 耐热试验

将反光镜放入高温箱中,温度由室温逐渐升至  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,保持 24 h,自然冷却后取出,用脱脂棉擦拭,检查反光镜是否脱膜、破裂。

##### 7.18.2 化学稳定性试验

在室温条件下,将反光镜全部浸泡在浓度 3% 的 NaCl 溶液中保持 48 h,取出后用清水冲洗,然后用脱脂棉擦拭,检查反光镜是否脱膜。

#### 7.19 直接外露灯具的透明灯罩性能试验

##### 7.19.1 耐冲击强度试验

将被试透明灯罩水平放置,凸面朝上,用质量为 0.2 kg 的钢球在透明灯罩中心部位上方 1 m 处自由落下进行冲击,共 3 次,检查被试样品是否破损。

##### 7.19.2 温度变化试验

将被试透明灯罩放入  $90\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  的热水中浸渍 10 min,取出后立即放入  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  的冰水中,浸渍 3 min,反复进行 2 次,试验后擦干被试样品表面,检查是否破损和翘曲。

##### 7.19.3 透光率测量

将标准光源点亮 10 min,待光电性能稳定之后,测试白板中心处的光照度  $E_1$ ;将被试前照灯的透明灯罩垂直放在标准光源前方光轴中心,在同一位置测量其光照度  $E_2$ ,  $E_2/E_1$  即为透明灯罩的透光率。

##### 7.19.4 安装面的平面度测量

将待测透明灯罩装配平面放在平台上,用塞尺测量其最大缝隙量。

#### 7.20 淋雨试验

此试验应模拟使用环境进行试验。试验时点亮试品,用手提式淋水设备进行试验,水温应保持在  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,淋雨时间为 10 min,水压为 10 kPa。由于试品带电,应采取防触电安全措施。

#### 7.21 沙尘试验

按 GB/T 2423.37—2006 规定的 Lc1 试验方法选用沙尘 3 进行试验,沙尘浓度选取  $10\text{ g/m}^3 \pm 3\text{ g/}$

$\text{m}^3$ ,气流速度选取  $30 \text{ m/s} \pm 3 \text{ m/s}$ ,试验后检查零部件是否破损,前照灯是否正常工作。

注:根据前照灯安装的具体位置,用户与制造商之间协商是否进行沙尘试验。

#### 7.22 防护等级试验

按 GB/T 4208—2017 进行试验。

#### 7.23 盐雾试验

按 GB/T 2423.17 进行试验。

#### 7.24 耐久性试验

将试验样品以正常工作位置放入试验箱,试验期间,试验箱内温度应保持在  $55 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ;前照灯在试验箱内共试验 168 h,分为 7 个连续的 24 h 周期。在每个周期中,前 21 h 按电源电压范围的最大值施加于前照灯上,其余 3 h 断开电源。试验结束后,按照 7.2.2 的规定测试光照度值。

注:根据前照灯使用需要,用户与制造商之间协商是否进行耐久性试验。

### 8 检验规则

#### 8.1 检验分类

前照灯的检验分为出厂检验和型式检验。

#### 8.2 出厂检验

8.2.1 对每台出厂的产品,制造商都应进行出厂检验。经检验部门检验合格并出具合格证后方可出厂。

8.2.2 出厂检验过程中,若任意一项不合格,均判该产品不合格。

#### 8.3 型式检验

8.3.1 检验样品在出厂检验的合格品中抽取。

8.3.2 型式检验全部项目应在同一次抽样的样品上进行。

8.3.3 凡具有下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 新产品试制完成时;
- b) 产品的结构、工艺或材料的变更影响到产品的某些特性或参数变化时,应部分或全部检验;
- c) 连续生产的定型产品每 5 年时;
- d) 转场生产或停产 2 年及以上重新生产时。

#### 8.4 检验项目

前照灯的检验项目见表 5。

表 5 检验项目

序号	检 验 项 目		检验分类		技术要求对应条款	检验方法对应条款
			型式检验	出厂检验		
1	外观检验	稳弧功能 <sup>a</sup>	✓	✓	6.4 c)、6.9.3	7.1
2		玻壳质量 <sup>a</sup>	✓	✓	6.9.2	
3		导丝与灯头焊接牢固 <sup>a</sup>	✓	✓	6.9.5	
4		灯头标记 <sup>a</sup>	✓	✓	6.9.6	
5		灯具结构及外观	✓	✓	6.10、6.2.2	
6		直接外露灯具的透明灯罩外观	✓	✓	6.12.5	
7	光照性能试验	基准轴上的光强度测试	✓	✓	6.3.1	7.2.2
8		前照灯半光光强度测试 <sup>b</sup>	✓	—	6.3.4	7.2.2
9		相对光强度分布测试	✓	—	6.3.2	7.2.2
10		室外光照度试验 <sup>c</sup>	—	—	6.3.3	7.2.3

表 5 检验项目(续)

序号	检 验 项 目		检验分类		技术要求对应条款	检验方法对应条款
			型式检验	出厂检验		
11	光源光通量测试		√	—	6.9.1	7.3.1
12	灯具发光效率测试		√	—	6.9.1	7.3.2
13	光源寿命试验		√	—	6.9.1	7.3.3
14	光通量维持率测试		√	—	6.9.1	7.3.3.1
15	光源色温及显色指数测试		√	—	6.9.1	7.4
16	启动性能试验		√	—	6.4	7.5
17	电源反接试验		√	—	6.5	7.6
18	功率测试	光源功率	√	—	6.9.1	7.7.1
19		灯具功率	√	—	6.2.1	7.7.2
20	灯头扭力试验 <sup>a</sup>		√	—	6.9.4	7.8
21	电压波动范围试验		√	√	5.2	7.9
22	端子温升试验		√	—	6.8.1	7.10
23	电磁兼容性试验		√	—	6.13	7.11
24	低温试验		√	—	5.1 b)	7.12
25	高温试验		√	—	5.1 b)	7.13
26	交变湿热试验		√	—	5.1 c)、6.7.2	7.14
27	冲击和振动试验		√	—	6.6	7.15
28	绝缘电阻测量		√	√	6.7.1	7.16
29	工频耐受电压试验		√	√	6.7.3	7.17
30	反光镜镀层牢固度试验		√	—	6.11	7.18
31	直接外露灯具的透明罩性能试验 <sup>d</sup>	耐冲击强度试验	√	—	6.12.1	7.19.1
32		温度变化试验	√	—	6.12.2	7.19.2
33		透光率测量	√	—	6.12.3	7.19.3
34		平面度测量	√	—	6.12.4	7.19.4
35	淋雨试验 <sup>d</sup>		√	—	6.10.2	7.20
36	沙尘试验 <sup>d</sup>		√	—	5.1 d)	7.21
37	防护等级试验 <sup>d</sup>		√	—	6.10.3	7.22
38	盐雾试验 <sup>d</sup>		√	—	5.1 e)	7.23
39	耐久性试验 <sup>d</sup>		√	—	6.14	7.24
如果有沙尘试验,交变湿热试验应在沙尘试验之后进行。 注:“√”为应做的项目,“—”为不需要做的项目。						
<sup>a</sup> 不适用于 LED 灯。 <sup>b</sup> 仅适用于机车。 <sup>c</sup> 适用于整车试验。 <sup>d</sup> 由供需双方协商确定是否进行。						

## 9 标志、包装、运输和储存

- 9.1 每台前照灯应有产品名称、型号、制造商名及出厂时间或序号的标志或标牌。
- 9.2 出厂时应包装牢固,箱内应附有出厂合格证和使用维护说明书。
- 9.3 包装箱上应标明产品名称、型号、制造商名称、包装箱的尺寸“长×宽×高”、堆码层数极限,并标明“小心轻放”“易碎”“怕湿”等标记。
- 9.4 在运输中不应碰撞、挤压、雨淋,搬运时应轻拿轻放。
- 9.5 前照灯应存放在通风、干燥的室内。

**附 录 A**  
(资料性附录)  
**室外光照度计算**

卤钨前照灯室外光照度计算见表 A.1, 气体放电光源前照灯室外光照度计算见表 A.2, LED 光源前照灯室外光照度计算见表 A.3。

**表 A.1 卤钨前照灯光照度计算**

距离	m	200	300	400	500	600
垂直角度		0.362°	0°	0.182°	0.291°	0.363°
光强度分布系数 $R^a$	%	89.71	100	95.01	91.87	89.64
干线 机车	最大发光强度 $I_{\max}$	$\times 10^4 \text{cd}$	90			
	$I = I_{\max} \times R \times 0.85 \times 0.9$	$\times 10^4 \text{cd}$	61.77	68.85	65.41	63.25
	$E$	lx	15.44	7.65	4.08	2.53
	标准要求光照度	lx	14.3	7.1	3.7	2.3
调车 机车	$I_{\max}$	$\times 10^4 \text{cd}$	40			
	$I = I_{\max} \times R \times 0.85 \times 0.9$	$\times 10^4 \text{cd}$	27.45	30.60	29.07	28.11
	$E$	lx	6.86	3.40	1.81	1.12
	标准要求光照度	lx	6.3	3.1	1.6	1.0
动车 组	$I_{\max}$	$\times 10^4 \text{cd}$	40			
	$I = I_{\max} \times R \times 0.85 \times 0.9$	$\times 10^4 \text{cd}$	27.45	30.60	29.07	28.11
	$E$	lx	6.86	3.40	1.81	1.12
	标准要求光照度	lx	6.3	3.1	1.6	1.0
注: 大气透过率平均值 0.85, 透射比 0.9。						
<sup>a</sup> 测试位置的光强度与主光轴光强度之比, 见图 A.1。						

**表 A.2 气体放电光源前照灯光照度计算**

距离	m	200	300	400	500	600
垂直角度		0.362°	0°	0.182°	0.291°	0.363°
光强度分布系数 $R^a$	%	71.56	100	85.9	77.29	71.48
干线 机车	$I_{\max}$	$\times 10^4 \text{cd}$	200			
	$I = I_{\max} \times R \times 0.85 \times 0.9$	$\times 10^4 \text{cd}$	109.49	153.00	131.43	118.25
	$E$	lx	27.37	17	8.21	4.73
	标准要求光照度	lx	25.4	15.8	7.6	4.3

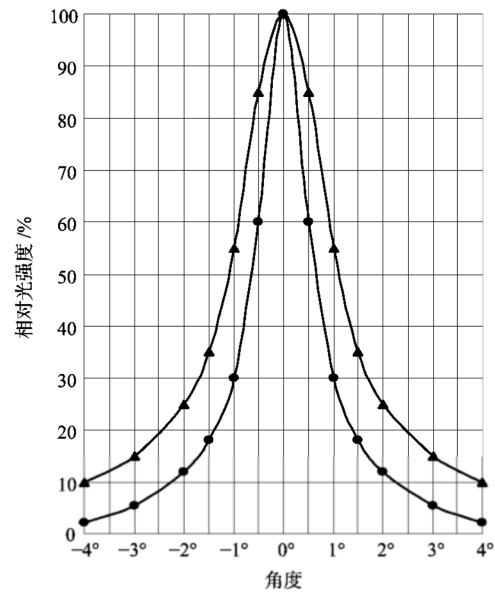
表 A.2 气体放电光源前照灯光照度计算(续)

距离		m	200	300	400	500	600
调车 机车	$I_{\max}$	$\times 10^4 \text{ cd}$	80				
	$I = I_{\max} \times R \times 0.85 \times 0.9$	$\times 10^4 \text{ cd}$	43.79	61.2	52.57	47.3	—
	$E$	lx	10.95	6.8	3.29	1.89	—
	标准要求光照度	lx	10.1	6.3	2.9	1.5	—
动车 组	$I_{\max}$	$\times 10^4 \text{ cd}$	60				
	$I = I_{\max} \times R \times 0.85 \times 0.9$	$\times 10^4 \text{ cd}$	32.84	45.9	39.42	35.47	—
	$E$	lx	8.21	5.1	2.46	1.42	—
	标准要求光照度	lx	7.6	4.7	2.2	1.2	—
注:大气透过率平均值 0.85,玻璃透射比 0.9。							
* 测试位置的光强度与主光轴光强度之比,见图 A.1。							

表 A.3 LED 光源前照灯光照度计算

距离		m	200	300	400	500	600
垂直角度			0.362°	0°	0.182°	0.291°	0.363°
光强度分布系数 $R^a$		%	89.71	100	95.01	91.87	89.64
干线 机车	$I_{\max}$	$\times 10^4 \text{ cd}$	200				
	$I = I_{\max} \times R \times 0.85 \times 0.9$	$\times 10^4 \text{ cd}$	137.25	153.00	145.36	140.56	137.14
	$E$	lx	34.31	17.00	9.08	5.62	3.80
	标准要求光照度	lx	31.9	15.8	8.4	5.2	3.5
调车 机车	$I_{\max}$	$\times 10^4 \text{ cd}$	80				
	$I = I_{\max} \times R \times 0.85 \times 0.9$	$\times 10^4 \text{ cd}$	54.90	61.20	58.14	56.22	—
	$E$	lx	13.72	6.80	3.63	2.24	—
	标准要求光照度	lx	12.7	6.3	3.3	2.0	—
动车 组	$I_{\max}$	$\times 10^4 \text{ cd}$	60				
	$I = I_{\max} \times R \times 0.85 \times 0.9$	$\times 10^4 \text{ cd}$	41.17	45.90	43.60	42.16	—
	$E$	lx	10.29	5.10	2.72	1.68	—
	标准要求光照度	lx	9.5	4.7	2.5	1.5	—
注:大气透过率平均值 0.85,透射比 0.9。							
* 测试位置的光强度与主光轴光强度之比,见图 A.1。							

前照灯相对光强度分布曲线见图 A.1。



说明：

- 气体放电光源；
- ▲ 卤钨光源及 LED 光源。

图 A.1 前照灯相对光强度分布曲线



中 华 人 民 共 和 国  
铁 道 行 业 标 准  
机 车 车 辆 视 听 警 示 装 置  
第 1 部 分：前 照 灯

Audio visual warning device for rolling stock—  
Part 1: Front illuminators  
TB/T 2325.1—2019

\*

中国铁道出版社有限公司出版、发行  
(100054,北京市西城区右安门西街8号)  
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174  
北京建宏印刷有限公司印刷

版权专有 侵权必究

\*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1.5 字数:31 千字  
2019年6月第1版 2019年6月第1次印刷

\*



定 价：15.00 元