

# DB21

辽 宁 省 地 方 标 准

DB21/T 2577—XXXX

## 高速公路隧道 LED 照明灯技术条件

Technical Specification of LED lamp for highway tunnel lighting

(征求意见稿)

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

辽宁省市场监督管理局 发布



## 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 分类与命名 .....	3
5 技术要求 .....	3
6 检验方法 .....	8
7 检验规则 .....	12
8 标志、包装、运输和贮存 .....	14
附录 A（资料性） 模块尺寸及连接示意图 .....	15
附录 B（资料性） 安装支架 .....	18
附录 C（资料性） 驱动控制器电源输入接插件 .....	20

## 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。

本文件代替DB21/T 2577-2016《高速公路隧道LED照明灯技术条件》，与DB21/T 2577-2016相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) “安全要求”补充控制系统承载能力的相关要求（见5.2.2.5）；
- b) 补充灯具透镜的耐腐蚀和透光率要求（见5.2.3.2）；
- c) 增加隧道照明灯具的“配光”要求（见5.2.3.10）；
- d) 增加隧道照明灯具的“调光”要求（见5.2.3.11）；
- e) 增加隧道照明灯具的“节能”要求（见5.2.3.12）；
- f) 修改了“工况效能”的技术指标（见5.3.4.1）；
- g) 修改了“色度”的表述（见5.3.4.1），推荐选用合适色温区间提高节能效果；
- h) 修改了“眩光限制”的相关规定（见5.3.4.4），补充了光强角对应最大光强的技术要求；
- i) 根据技术要求的调整，修改、增加或删除了对应的检验方法；
- j) 调整了“型式检验”中定期检验要求的表述（见7.1.2），更新了型式检验的项目按表（见7.1.5）。

请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。

本文件由辽宁省高速公路运营管理有限责任公司提出。

本文件由辽宁省交通厅归口。

本文件起草单位：辽宁省高速公路运营管理有限责任公司、招商局重庆交通科研设计院有限公司。

本文件主要起草人：孙和山、苏连军、刘亮、高照、肇毓、许喆、王伟、崔厚洋、宋嗣博、樊博、柳阳。

本文将及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2016年首次发布为DB21/T 2578-2016。

——本次为第一次修订。

## 引 言

为了更好地规范高速公路隧道LED照明灯具工程应用，解决产品互换性问题，降低产品和工程运营维护成本，编制组在总结现有研究成果及应用的基础上，参考国内外有关资料，编制了本标准。

本标准的管理权和解释权归辽宁省交通厅，日常解释及管理工作由辽宁省高速公路运营管理有限责任公司负责。

各单位在使用过程中，若发现问题或提出意见、建议，请及时与主编单位联系（地址：，邮编：；电话：，传真：；邮箱：），以便修订时参考。



# 高速公路隧道 LED 照明灯技术条件

## 1 范围

本标准规定了高速公路隧道用LED照明灯的范围、规范性引用文件、术语和定义、分类与命名、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于辽宁省新建及改造高速公路隧道照明系统所用LED照明灯。

## 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 包装储运图示标志
- GB/T 6882 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 消声室和半消声室精密法
- GB/T 9468 灯具分布光度测量的一般要求
- GB/T 14862 半导体集成电路封装结到外壳热阻测试方法
- GB/T 17743 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法
- GB/T 18226 公路交通工程钢构件防腐技术条件
- GB/T 18595 一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求
- GB/T 24824 普通照明用LED模块测试方法
- GB/T 29295 反射型自镇流LED灯性能测试方法
- 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 2423.2 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 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab:恒定湿热试验
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 5080.6 设备可靠性试验 恒定失效率假设的有效性检验
- GB/T 3681.2 塑料 太阳辐射暴露试验方法 第2部分：直接自然气候老化和暴露在窗玻璃后气候老化
- GB 12978 消防电子产品检验规则
- GB 19573 高压钠灯能效限定值及能效等级
- GB 24819 普通照明用LED模块 安全要求
- GB 37478 道路和隧道照明用LED灯具能效限定值及能效等级
- GB 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案
- GB 7000.1 灯具 第1部分：一般要求与试验
- GB 7000.203 灯具 第2-3部分：特殊要求 道路与街路照明灯具
- GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16A$ ）
- GB 19510.14 灯的控制装置 第14部分：LED模块用直流或交流电子控制装置的特殊要求
- JT/T 817 公路机电系统设备通用技术要求及检测方法

JT/T 495 公路交通安全设施质量检验抽样方法

JT/T 939.1 公路LED照明灯具 第1部分：通则

JT/T 939.2 公路LED照明灯具 第2部分：公路隧道LED照明灯具

DB21/T 2576 高速公路隧道LED照明调光控制规范

UL 94 Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**LED模块 LED module**

单个LED灯具维护过程中可以成组更换的最小光源组合。

#### 3.2

**热插拔 hot-plugging**

即带电插拔,允许用户在不切断电源的情形下,能够实现LED模块的插拔而不损坏LED模块正常工作。

#### 3.3

**模块化LED隧道灯 modular LED lamp of tunnel**

由一个或者多个LED模块组合而成的LED隧道灯,且LED模块可热插拔。

#### 3.4

**集成式封装 integrated package**

按照使用功能要求,将多个发光芯片封装成单颗LED光源。

#### 3.5

**阵列式封装 array package**

按照使用功能要求,将单个或多个发光芯片按照一定的阵列,封装成呈一定形式排列的多颗光源组合。

#### 3.6

**工况效能 lamp effective luminous efficacy**

在规定的工况条件下,LED灯具照射到隧道所需照明区域的光通量与灯具功率(含电源功率)之比。

#### 3.7

**安装支架 installation support**

用于灯具安装、支撑、角度可调的一种结构件。

#### 3.8

**使用寿命 service life**

高速公路隧道LED照明灯从点燃至单个模块失效率大于30%或灯的光通量维持率小于70%时的累积时间。



## 3.9

**常规照明 routine lighting**

安装高度5m以上的一种灯具照明方式。

## 3.10

**低位照明 lower lighting**

安装高度低于常规照明的一种灯具照明方式，一般安装高度为 $3 \pm 0.5$ m。

## 4 分类与命名

## 4.1 分类

4.1.1 按电源驱动形式可分为直流驱动隧道 LED 照明灯（代号为 DC）和交流驱动隧道 LED 照明灯（代号为 AC）。

4.1.2 按芯片的封装形式可分为集成式封装隧道 LED 照明灯（代号为 I）和阵列式封装隧道 LED 照明灯（代号为 A）。

4.1.3 按工程应用位置可分为常规照明隧道 LED 照明灯（代号为 R）和低位照明隧道 LED 照明灯（代号为 L）。

## 4.2 规格型号

隧道LED照明灯的规格型号编写规则如下：

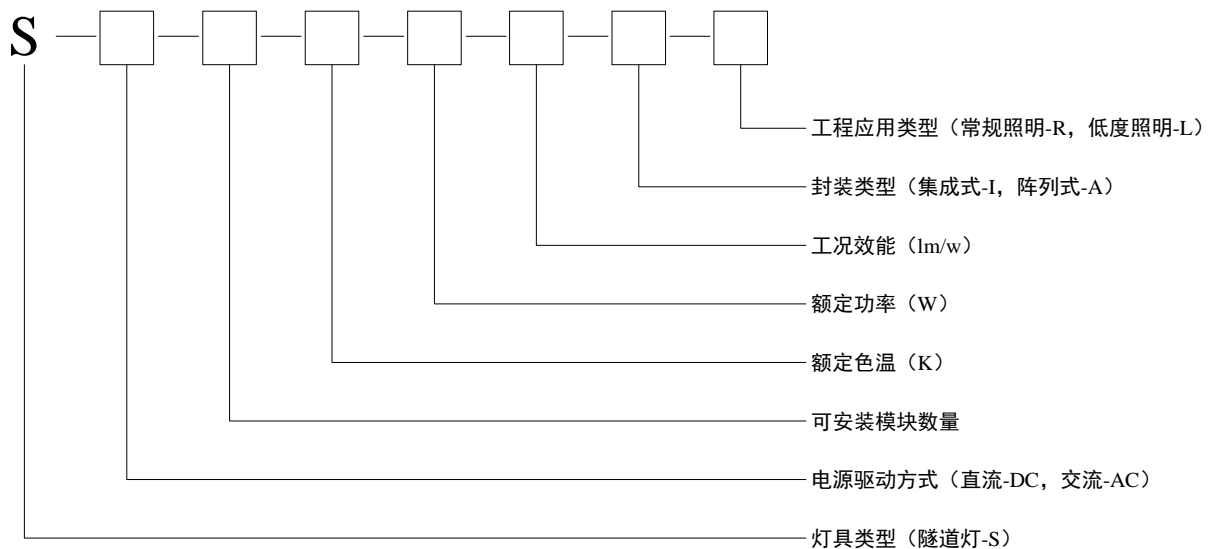


图1 规格型号编写规则

示例：

“S-DC-3-5200K-150W-90lm/W-I-R”，代表“隧道LED照明灯，直流电源驱动，可安装模块数量为3个，额定色温5200K，额定功率150W，工况效能130lm/W，集成封装，常规照明”。

## 5 技术要求

## 5.1 总则

高速公路隧道LED照明灯体、LED模块、控制装置各个组成部分应保证其在正常使用时能安全工作，同时符合其声称的性能指标。

## 5.2 通用要求

### 5.2.1 工作环境条件

工作温度为 $-45^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度5%~95%、大气压90kpa~108kpa条件下正常启动和点燃。

### 5.2.2 安全要求

5.2.2.1 高速公路隧道LED照明灯应符合GB 7000.1、GB 7000.203的安全要求。

5.2.2.2 LED模块应符合GB 24819的安全要求。

5.2.2.3 控制装置应符合GB 19510.14的安全要求。

5.2.2.4 灯具重量（含安装支架）应不大于18kg。

5.2.2.5 灯具的安装系统宜能承受相关设备和安装系统本身的3倍重量。

### 5.2.3 性能要求

#### 5.2.3.1 外观质量

a) 灯具外观应无损伤、变形、涂层剥落等缺陷，表面便于清洗。

b) 产品构件应完整、装配牢固、结构稳定、边角过渡圆滑、无毛边、无毛刺。

c) 灯具应设置可调节灯具照射角度的机构，便于安装施工；其活动零件应灵活、无卡滞现象，机壳及安装连接件应无明显变形、凹凸等缺陷，配光组件无损伤。

d) 灯具的外壳、安装支架及安装连接件采用钢构件时应进行防腐处理，其性能指标应符合GB/T 18226的要求。

e) 电源驱动控制器应牢固端正，位置正确、部件齐全；其壳体出线孔开口合适、切口整齐、进出口密封良好，密闭性应满足GB 7000.1的要求；连接件应采取防水、防锈措施，开闭灵活轻便，密封良好。

#### 5.2.3.2 外部材料

a) 灯具外壳、安装支架等结构件在保持结构稳定的条件下，宜采用符合国家相关标准的轻质材料。

b) 灯具透镜（或灯罩）应耐温骤变、废气、烟雾和隧道内大气中含有的其他化学物质，耐高温，透光率应达到86%以上。

c) 铰链、螺钉等其他外部构件应采用304及以上标号的不锈钢或铝合金的耐腐蚀材料。

#### 5.2.3.3 机械力学性能

灯具的结构应稳定，在承受40m/s的风速产生的风压后几何变形量应不大于1mm且不影响灯具的使用性能。

#### 5.2.3.4 环境适应性能

a) 耐低温性能：在 $-40^{\circ}\text{C}$ 条件下，经过8h低温试验，灯具应启动正常、逻辑正确。

b) 耐高温性能：在 $+50^{\circ}\text{C}$ 条件下，经过16h高温试验，灯具应启动正常、逻辑正确，抗冲击性能应符合GB 7000.1的要求。

c) 耐温度交变性能：在高温+50℃保持2h，在2min内转移到低温-40℃保持2h，在2min内再转移到高温，如此共循环五次。试验期间和试验结束后，灯具应启动正常，逻辑正确；灯具的结构件不应产生变形和其他损伤。

d) 耐候性能：灯具外壳防护层、支撑件应符合GB/T 18226的要求。

### 5.2.3.5 功能性

a) 灯具和电源驱动控制器应设置控制信号接收端，可随控制信号的变化调节发光亮度。

b) 应具有在线自动检测并反馈工作状态的功能。

### 5.2.3.6 可靠性

a) 在隧道内工作环境条件下，灯具使用寿命应不小于50000h。

b) 灯具在隧道内工作环境条件下，3000h光通维持率应不小于97.9%，6000h光通维持率应不小于95.8%。

c) 在隧道内工作环境条件下，直流电源驱动控制器在50000h使用寿命期间内失效率应不大于5%。

d) 灯具应适应电网波动要求，在频率 $50 \pm 2\text{Hz}$ 、电压 $220 \pm 33\text{V}$ 的条件下应正常工作。

### 5.2.3.7 电气性能

灯具功率因数应不小于0.95。

### 5.2.3.8 电气安全性能

a) 灯具的电源接线端子与机壳、控制端子的绝缘电阻应不小于 $100\text{M}\Omega$ 。

b) 灯具的电源接线端子与机壳之间施加频率50Hz、有效值1500V正弦交流电压，历时1min，应无火花、闪络和击穿现象。

c) 灯具应设置安全保护接地端子，接地端对于机壳连接可靠，接地端子和机壳的接触电阻应小于 $0.1\Omega$ 。

d) 灯具应采取必要的防雷电和过电压保护措施，采用的接口、元器件和防护措施应符合有关标准要求。

### 5.2.3.9 噪声

灯具的噪声功率级不大于55dB(A)。

### 5.2.3.10 配光

5.2.3.10.1 隧道照明灯具配光要求见表1。

表1 隧道照明灯具配光要求

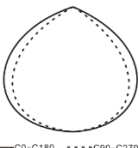
配光类型	配光要求	分类	用途
1		对称配光	中央单排布灯 双侧布灯

表1 隧道照明灯具配光要求（续）

配光类型	配光要求	分类	用途
2		对称配光	中央单排布灯 双侧布灯
3		非对称配光	单排侧偏布灯 双侧布灯
4		非对称配光	顺光或逆光照明下的单排侧偏布灯 顺光或逆光照明下的双侧布灯
5		非对称配光	顺光或逆光照明下的中央单排布灯 顺光或逆光照明下的双侧布灯

5.2.3.10.2 灯具养护、维修及更换后，灯具配光曲线空间各个方向的光强分布变化不应大于5%。

#### 5.2.3.11 调光

灯具应设置控制信号接收器，可随控制信号的变化调节发光亮度。灯具光输出水平宜可调，且调光范围应达到5%~100%。应按预定照明路段设置关断功能。调光过程出射光通量与额定光通量应同步变化，偏差应不大于0.1。调光控制应满足DB21/T 2576中的规定。

#### 5.2.3.12 节能

灯具的能效等级应不低于GB 37478-2019中规定的二级要求。

### 5.2.4 电磁兼容性要求

#### 5.2.4.1 输入电流谐波

输入电流谐波应符合GB 17625.1的要求。

#### 5.2.4.2 无线电骚扰特性

无线电骚扰特性应符合GB/T 17743的要求。

#### 5.2.4.3 电磁兼容抗扰度

电磁兼容抗扰度应符合GB/T 18595的要求。

### 5.2.5 防尘、防固体异物和防水要求

灯具、LED模块及电子连接器的防尘、防固体异物和防水等级应不小于IP65。

### 5.3 接口要求

#### 5.3.1 机械接口要求

##### 5.3.1.1 模块尺寸

模块尺寸应统一，并便于安装和拆卸，具体规定见附录A.1。

##### 5.3.1.2 灯具安装支架

- a) 灯具安装支架应角度可调、便于拆卸。
- b) 灯具安装支架承载能力应不小于灯具重量的3倍。

##### 5.3.1.3 安装及连接

- a) LED模块内LED颗粒与颗粒间应采用串联方式，模块与模块间应采用并联方式。
- b) LED模块与LED灯体之间可通过防水对接公母插头与模块对接螺栓固定，要求连接紧固且可靠，可参照附录A.2进行连接组装。
- c) 直流驱动LED灯具模块装配可参照附录A.3。
- d) 防水对接公母插头尺寸应统一，参照附录A.4。

#### 5.3.2 电气接口要求

##### 5.3.2.1 额定驱动电流、额定驱动电压

直流驱动隧道LED照明灯芯片工作额定驱动电流宜为700 mA，容差±10%，单颗LED额定驱动电压宜为3.3V。

##### 5.3.2.2 驱动控制器电源输入接插件

驱动控制器电源与LED灯体之间可通过带有插接式接插件防水电子连接器的软线或软缆进行连接。

##### 5.3.2.3 防水对接头

LED模块与LED灯体之间可通过带有插接式防水对接头电子连接器的软线或软缆进行连接，其外形、公、母头尺寸、颜色应符合附录A.4的要求。

##### 5.3.2.4 LED 模块接线端引出线

LED模块接线端引出线长度宜为50~70mm。

#### 5.3.3 热力学接口要求

##### 5.3.3.1 散热性能

隧道LED照明灯应具有良好的散热性能，在本标准规定工作环境条件下结温应不大于75℃。

##### 5.3.3.2 灯具外壳

灯具外壳应进行散热设计，保证LED模块的正常工作条件。

### 5.3.4 光学接口要求

#### 5.3.4.1 工况效能

工况效能应不小于140lm/W，色温范围为2700K~3500K的灯具工况效能应不小于120lm/W。

#### 5.3.4.2 颜色特性

在CIE 1976 ( $u'$ ,  $v'$ ) 色度图上，点燃至6000h的平均颜色坐标相对于初始颜色坐标的色度变化  $\Delta u'$   $v'$  应不超过0.007。

#### 5.3.4.3 色度

LED模块显色指数应大于70，灯具色温宜采用3500K~4500K。入口加强段采用低色温灯具色温范围宜为2700K~3500K，引道照明宜色温采用3000K。

#### 5.3.4.4 眩光限制

灯具应采取措施抑制眩光，具有相同功率或光效的灯具，表面亮度不应高于 $16 \times 10^4 \text{ cd/m}^2$ 。眩光限值见表2。

表2 灯具眩光限值

光强角 ( $C_0-C_{180}$ )	最大光强 $I_{\max}$ (cd/klm)
$\geq 70^\circ$	500
$\geq 80^\circ$	100
$\geq 90^\circ$	<1
注：表中所给是灯具与垂直轴形成的子午面指定角度方向上的发光强度。	

### 5.3.5 控制接口要求

电源驱动控制器应预留智能控制接口，控制接口应符合DB21/T 2576的要求。

## 6 检验方法

### 6.1 工作环境条件试验

除另有规定外，试验应在本标准规定的工作环境条件下进行。

- 低温工作试验应按照GB/T 2423.1的Ad类方法进行检验；
- 高温工作试验应按照GB/T 2423.2的Bd类方法进行检验；
- 恒定湿热试验应按照GB/T 2423.3的方法进行检验。

### 6.2 安全要求试验

- 高速公路隧道LED照明灯安全要求试验应按照GB 7000.1、GB 7000.203的要求进行检验。
- 模块安全要求试验应按照GB/T 24824的要求进行检验。
- 灯具重量应采用精度0.01kg的电子台秤进行测量。

### 6.3 性能要求试验

#### 6.3.1 外观质量试验

外观质量试验为主观评定项目，应通过目测和手感检验，测试人员应不少于3人，测试结果分为“合格”、“不合格”。

#### 6.3.2 外部材料试验

外部材料试验应按照GB 7000.1的方法进行检验。

#### 6.3.3 机械力学性能试验

机械力学性能试验应按照GB 7000.1的方法进行检验。

#### 6.3.4 环境适应性试验

a) 耐低温性能试验：按GB/T 2423.1的方法进行检验。

b) 耐高温性能试验：按GB/T 2423.2的方法进行检验。

c) 耐温度交变性能：按JT/T 939.1的方法进行检验。

d) 耐候性能试验：可用自然暴晒试验和人工加速老化试验两种方法进行检验，自然暴晒试验按GB/T 3681.2的方法进行检验，人工加速老化试验按JT/T 817的方法进行检验。

#### 6.3.5 功能性试验

功能性试验为主观评定项目，对本标准5.2.3.5规定的内容逐项验证，测试人员应不少于3人，测试结果分为“合格”、“不合格”。

#### 6.3.6 可靠性试验

可靠性试验采用序贯试验方案4:2，按GB 5080.7的方法进行。

a) 灯具寿命试验应按照JT/T 939.2的方法进行；

b) 光通维持率试验应按照JT/T 939.2的方法进行；

c) 直流电源驱动控制器失效率试验应按照GB/T 5080.6的方法进行；

d) 电网波动试验：用自耦变压器或可调交流电源给灯具供电，测试电压分别为180V、200V、220V、240V、255V、230V、210V、180V。每调到一档电压并稳定后，分别开启和关闭灯具电源开关，检查逻辑和功能是否正常。

#### 6.3.7 电气性能试验

电气性能试验应按照GB/T 24824中功率因数试验的方法，在额定电压条件下，用数字式仪表采用四线法读取功率因数。

#### 6.3.8 电气安全性能试验

a) 绝缘电阻试验：用精度1.0级、500V的绝缘电阻表在电源接线端子与机壳之间、电源接线端子与控制端子之间测试。

b) 电气强度试验：用精度1.0级的耐电压测试仪在接线端子与机壳之间测试。

c) 接触电阻试验：用精度0.5级、分辨力0.01  $\Omega$  的接触电阻测量仪在机壳顶部金属部位与安全保护接地端子之间测试。

d) 过压保护试验:用自耦变压器或可调交流电源给灯具供电,测试电压分别为180V、200V、220V、240V、255V、230V、210V、180V。每调到一档电压并稳定后,分别开启和关闭灯具电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

### 6.3.9 噪声试验

灯具噪声试验按照GB/T 6882的方法进行。

### 6.3.10 配光

配光试验应按GB/T 9468中的规定进行。

### 6.3.11 调光

在正常工作环境下,在额定功率的5%~100%之间调节灯具功率,同时按GB/T 9468规定方法测试光通量。

### 6.3.12 节能

节能试验应按照GB 19573的规定进行。

## 6.4 电磁兼容性要求试验

### 6.4.1 输入电流谐波试验

输入电流谐波试验按GB 17625.1的方法进行检验。

### 6.4.2 无线电骚扰特性试验

无线电骚扰特性试验按GB/T 17743的方法进行检验。

### 6.4.3 电磁兼容抗扰度试验

电磁兼容抗扰度试验按GB 18595中A级的方法进行检验。

## 6.5 防尘、防固体异物和防水要求试验

防尘、防固体异物和防水要求试验应按照GB 7000.1中IP防护等级试验的方法进行检验。

## 6.6 机械接口要求试验

### 6.6.1 模块尺寸试验

模块尺寸应采用精度0.02mm的游标卡尺或0.5mm的钢直尺进行测量。

### 6.6.2 灯具安装支架试验

安装支架尺寸应采用精度0.02mm的游标卡尺或0.5mm的钢直尺进行测量,角度可调应采用实际操作进行检验,测试人员应不少于3人,测试结果分为“合格”、“不合格”。

### 6.6.3 安装及连接试验

安装及连接应通过实际操作检验,测试人员应不少于3人,测试结果分为“合格”、“不合格”。

## 6.7 电气接口要求试验



### 6.7.1 额定驱动电流、额定驱动电压试验

额定驱动电流、额定驱动电压试验应按照GB/T 24824的方法进行检验。

### 6.7.2 驱动控制器电源输入接插件试验

驱动控制器电源输入接插件尺寸试验应采用精度0.02mm的游标卡尺或0.5mm的钢直尺进行测量，驱动控制器电源输入接插件插接试验应通过实际操作检验，测试人员应不少于3人，测试结果分为“合格”、“不合格”。

### 6.7.3 防水对接头试验

防水对接头尺寸试验应采用精度0.02mm的游标卡尺或0.5mm的钢直尺进行测量，防水对接头插接试验应通过实际操作检验，测试人员应不少于3人，测试结果分为“合格”、“不合格”。

### 6.7.4 LED 模块接线端引出线长度试验

LED模块接线端引出线长度试验采用精度0.5mm的钢直尺进行测量。

## 6.8 热力学接口要求试验

### 6.8.1 散热性能试验

在本标准规定的工作环境条件下，隧道LED照明灯工作稳定后，应按照GB/T 14862中规定的方法测量对称中心位置的LED的结温。

### 6.8.2 灯具外壳试验

在本标准规定的工作环境条件下，隧道LED照明灯工作稳定后，应按照GB/T 14862中规定的方法测量灯具外壳的温度。

## 6.9 光学接口要求试验

### 6.9.1 工况效能试验

在本标准规定的工作环境条件下，在安装高度5.2m的两车道隧道中，正常点燃隧道LED照明灯，按照GB/T 9468的要求，采用GB/T 5700中照度测试的方法测试隧道所需照明区域平均照度，按照GB/T 24824中功率因数测试的方法，在额定电压条件下，用数字式仪表读取功率；按照公式：隧道所需照明区域光通量=平均照度×平均照度与平均亮度间的换算系数×区域面积、工况效能=隧道所需区域光通量/功率来计算工况效能。其中平均照度与平均亮度间的换算系数依实测确定，如无实测条件时，黑色沥青路面可取15lx/(cd/m<sup>2</sup>)，水泥混凝土路面可取10lx/(cd/m<sup>2</sup>)。

### 6.9.2 颜色特性试验

LED模块颜色特性试验应按照GB/T 29295中颜色特性试验的方法分别测试灯初始平均颜色坐标和6000h的平均颜色坐标，并计算两个平均颜色坐标值的偏差量。

### 6.9.3 色度试验

LED模块显色指数、色温应按照GB/T 7922的规定进行检验。

### 6.9.4 眩光限制试验

防眩安全试验应按GB/T 9468的规定进行。

## 6.10 控制接口要求试验

控制接口试验采用目测检验控制接口数量、物理形式、标识情况，测试人员应不少于3人，测试结果分为“合格”、“不合格”。

## 7 检验规则

### 7.1 型式检验

7.1.1 型式检验是用某型号的若干样品进行一系列的完整检验，应包括本标准检验方法规定的所有试验项目，核查该产品是否符合本标准的要求。

7.1.2 灯具样品的型式检验应每年进行一次，如有下列情况之一时，也应进行型式检验：

- a) 新灯具或者老灯具转生产的定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料工艺有较大改变，可能影响灯具性能时；
- c) 供需双方商定；
- d) 灯具停产六个月后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出型式检验时。

7.1.3 检验的样品可由制造者在试制的产品中选送或在出厂检验合格的产品中抽取。

7.1.4 检验结果应按照 GB 12978 规定的型式检验结果判定方法进行判定。

7.1.5 型式检验的项目按表 3 规定进行。

表 4 出厂检验的分组、抽样方案

序号	试验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	外观质量	5.2.3.1	6.3.1	√	√
2	外部材料	5.2.3.2	6.3.2	√	√
3	机械力学性能	5.2.3.3	6.3.3	√	
4	环境适应性	5.2.3.4	6.3.4	√	
5	功能性	5.2.3.5	6.3.5	√	
6	可靠性	5.2.3.6	6.3.6	√	
7	电气性能	5.2.3.7	6.3.7	√	
8	电气安全性能	5.2.3.8	6.3.8	√	√
9	噪声	5.2.3.9	6.3.9	√	
10	配光	5.2.3.10	6.3.10	√	
11	调光	5.2.3.11	6.3.11	√	
12	节能	5.2.3.12	6.3.12	√	
13	输入电流谐波	5.2.4.1	6.4.1	√	
14	无线电骚扰特性	5.2.4.2	6.4.2	√	
15	电磁兼容抗扰度	5.2.4.3	6.4.3	√	
16	防尘、防固体异物和防水要求	5.2.5	6.5	√	
17	模块尺寸	5.3.1.1	6.6.1	√	

表 4 出厂检验的分组、抽样方案（续）

序号	试验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
18	灯具安装支架	5.3.1.2	6.6.2	√	
19	安装及连接	5.3.1.3	6.6.3	√	
20	额定驱动电流、额定驱动电压	5.3.2.1	6.7.1	√	
21	驱动控制器电源输入接插件	5.3.2.2	6.7.2	√	
22	防水对接头	5.3.2.3	6.7.3	√	
23	LED 模块接线端引出线长度	5.3.2.4	6.7.4	√	
24	散热性能	5.3.3	6.8.1	√	
22	灯具外壳	5.3.3.2	6.8.2	√	
23	工况效能	5.3.4.1	6.9.1	√	
24	颜色特性	5.3.4.2	6.9.2	√	
25	色度	5.3.4.3	6.9.3	√	
26	眩光限制	5.3.4.4	6.9.4	√	
27	控制接口要求	5.3.5	6.10	√	
注：√为检验项目。					

## 7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验是产品出厂或交货时的检验。

7.2.2 出厂检验可进行抽样检验，抽样检验应按照 GB/T 2828.1 执行，其试验项目、技术要求按表 2 规定进行。

## 7.3 组批、抽检和判定规则

### 7.3.1 组批

每批应由同时交货的或同时生产的同一批原材料、同一生产配方、同一生产工艺的灯具组成。

### 7.3.2 抽样

应按照 JT/T 495 进行抽样。

### 7.3.3 判定规则

型式检验如有任一项指标不符合要求时，则需重新抽取双倍试样，对该项指标进行复验。复验结果仍然不合格时，则判该型式检验为不合格。

出厂检验项目如有任何一项指标不符合要求时，则需重新双倍试样，对该项指标进行复检；如复验样品仍有不合格，则判定该批为不合格批。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 高速公路隧道LED照明灯的标志分为灯体标志和外包装标志。

8.1.2 灯体上应有下列清晰而牢固地标注：

- a) 制造厂名称或注册商标；
- b) 规格型号；
- c) 制造日期（年、季或月）；
- d) 安装角度标记。

8.1.3 外包装箱上应使用汉字注明：

- a) 制造厂名称或注册商标及厂家地址；
- b) 产品规格型号；
- c) 包装箱内LED隧道灯的数量；
- d) 其他标志。

### 8.2 包装

8.2.1 灯具包装应安全可靠。

8.2.2 包装箱内应附有产品合格证，合格证上应标明：

- a) 制造厂名称或注册商标；
- b) 产品使用说明书；
- c) 检验日期；
- d) 检验员签章。

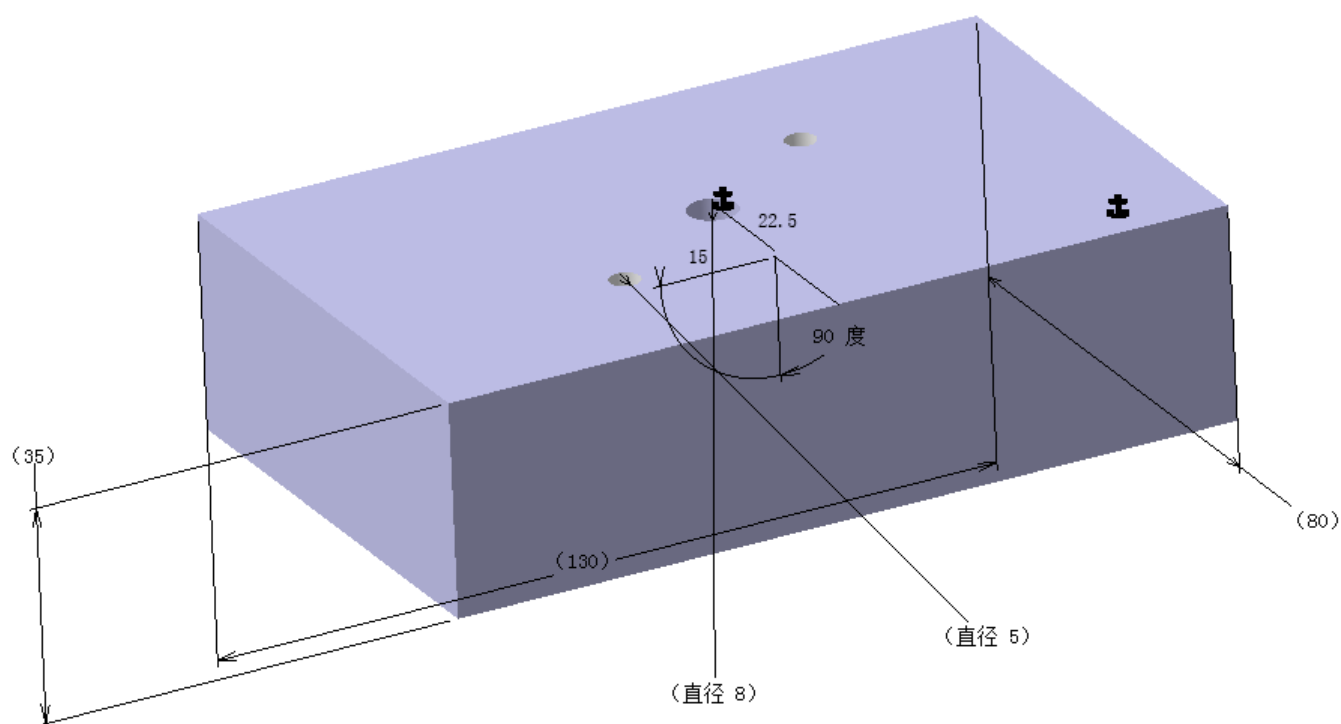
### 8.3 运输

灯具在运输过程中应有防止雨雪淋袭和强烈机械振动、冲击的保护措施。储运图示标志应符合GB/T 191的规定。

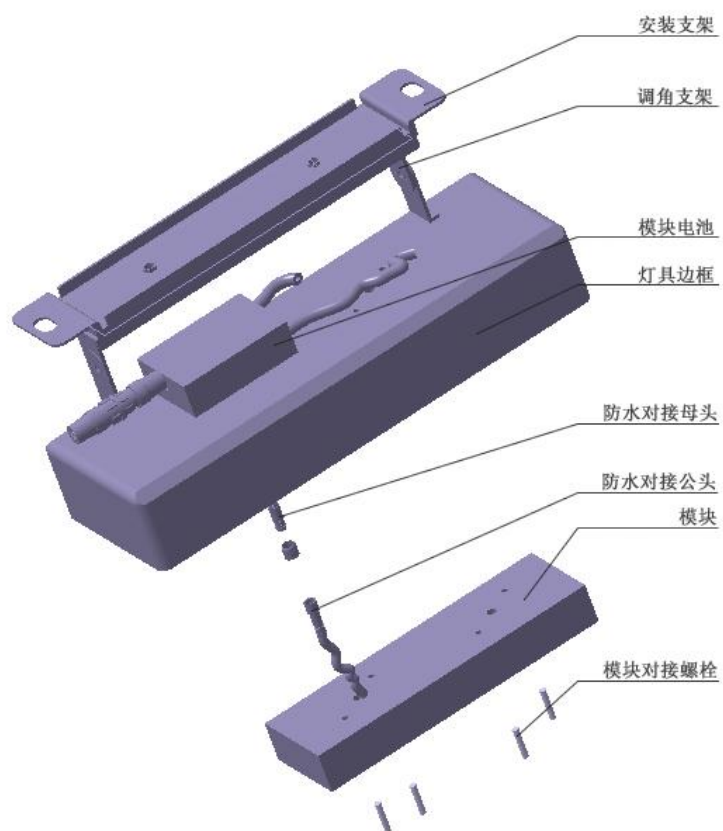
### 8.4 贮存

灯具包装后应贮存在相对湿度不大于85%的通风仓库内，仓库内不应有各种有害气体、易燃易爆物品或有腐蚀性的化学物质。灯具不可重压，且不应受强烈机械振动、冲击或磁场作用。

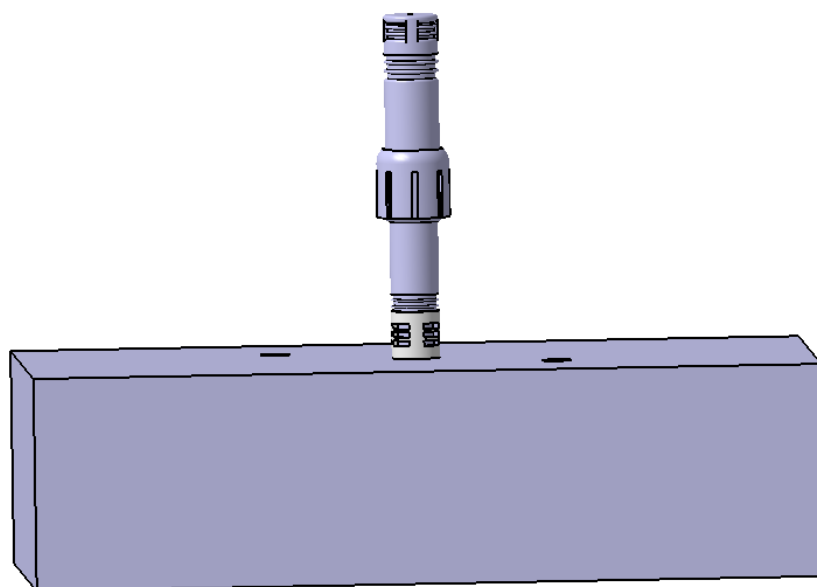
附录 A  
(资料性)  
模块尺寸及连接示意图



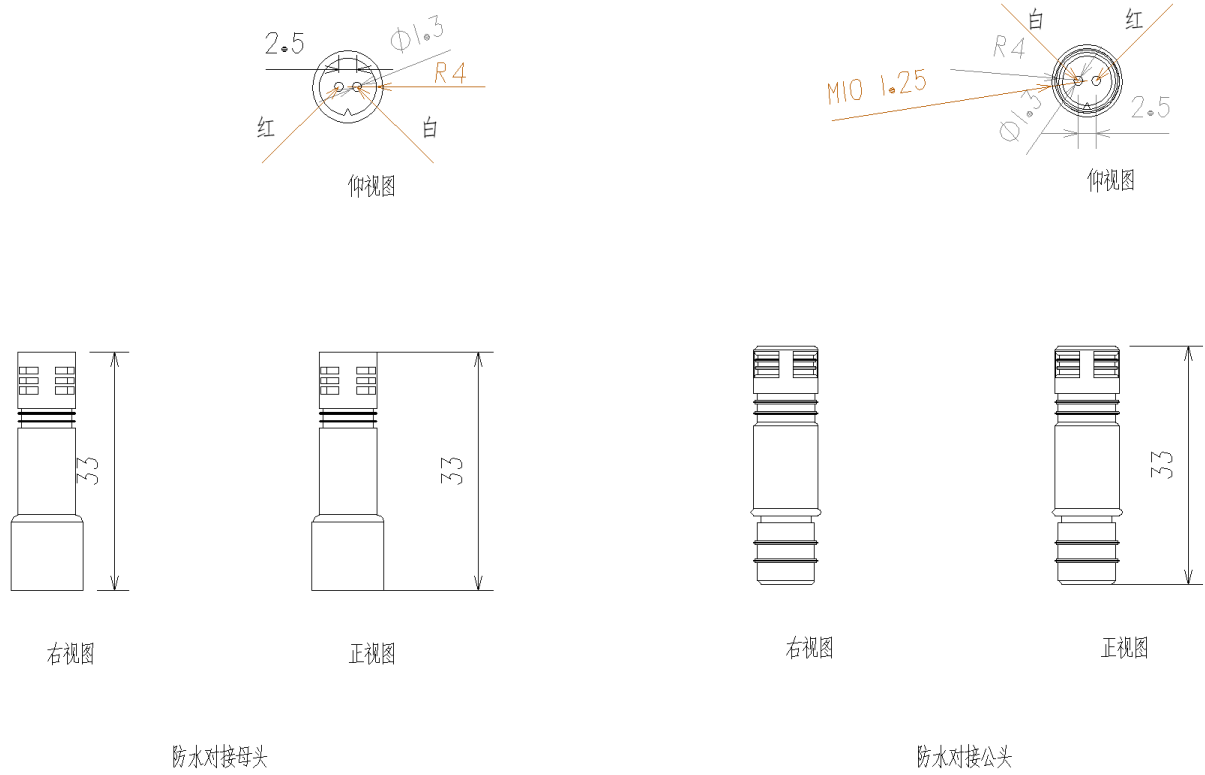
图A.1 模块尺寸图 (单位: mm)



图A.2 灯具与模块连接组装图

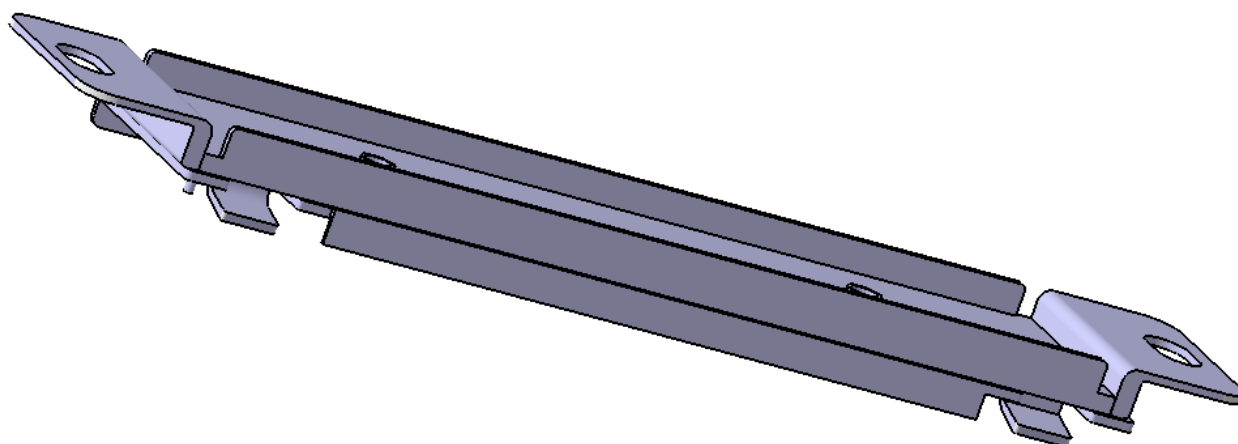


图A.3 模块装配示意图

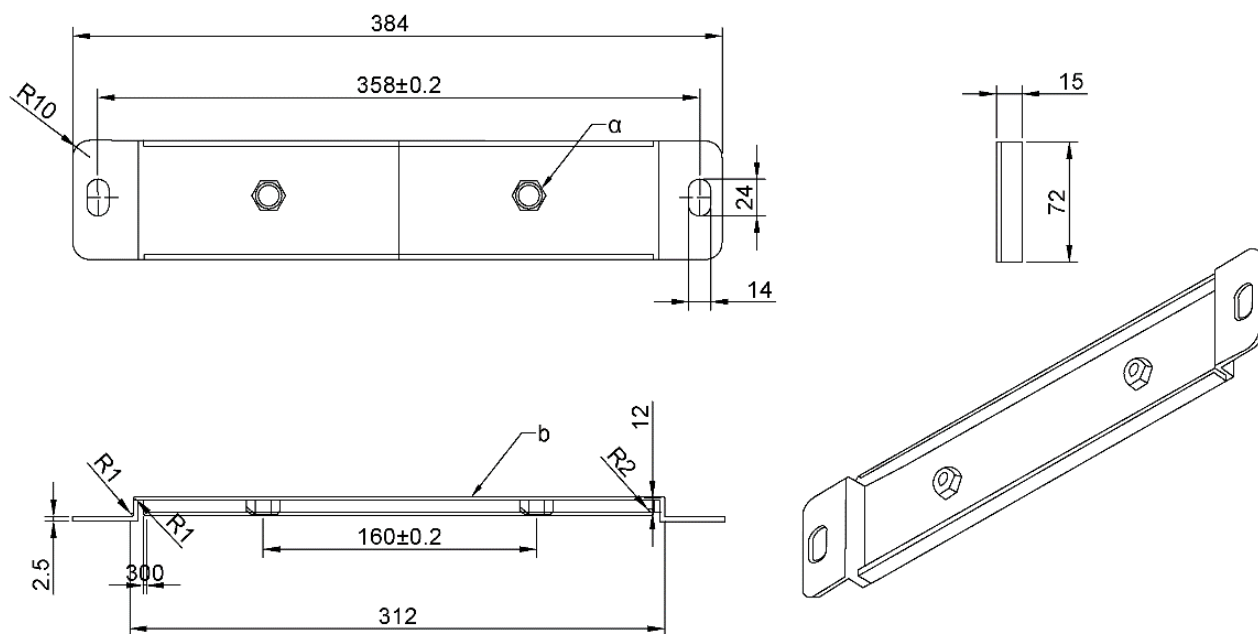


图A.4 防水接头尺寸图 (单位: mm)

附录 B  
(资料性)  
安装支架

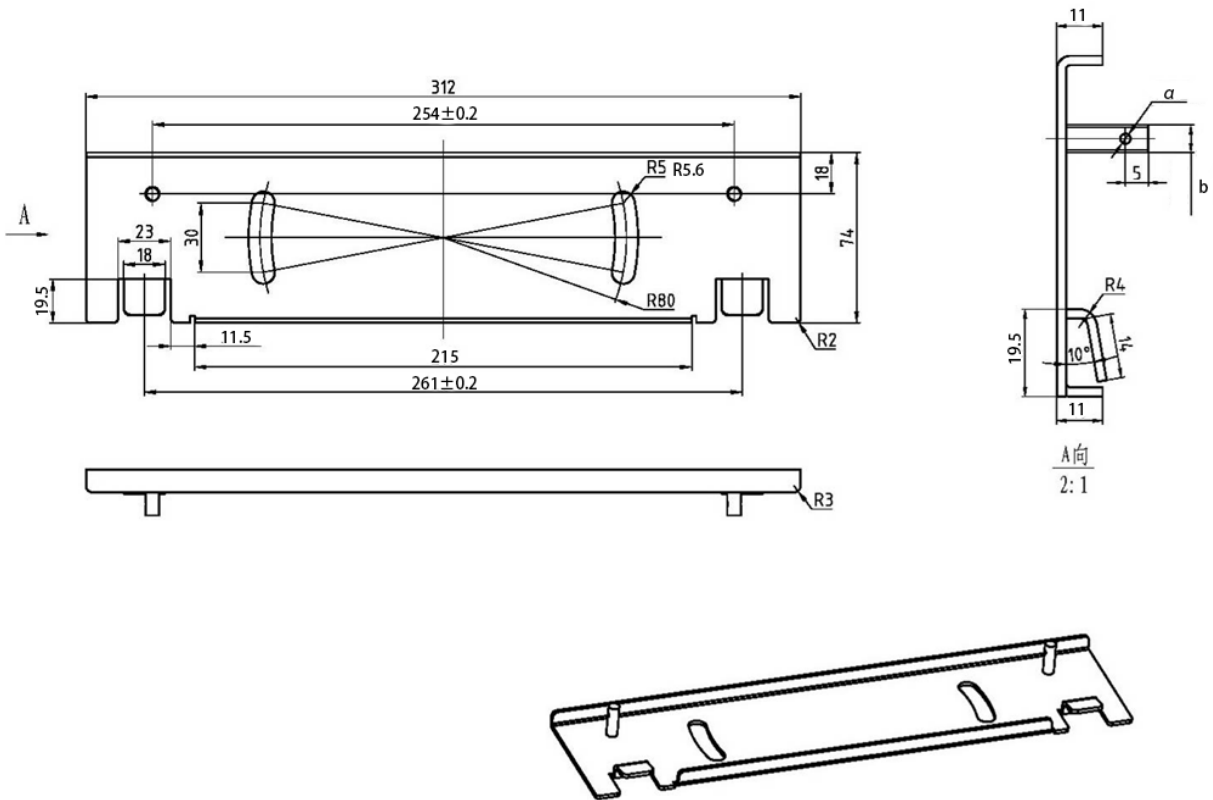


图B.1 安装支架效果图

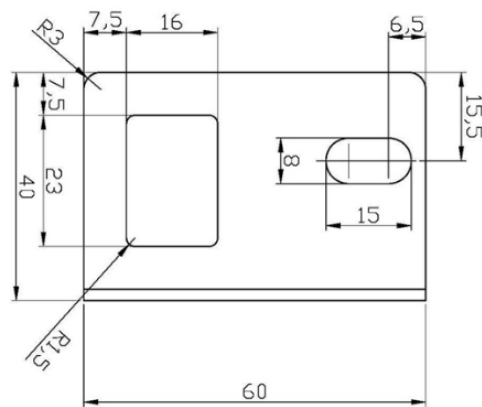


图B.2 侧挂式安装板基座尺寸图 (单位: mm)



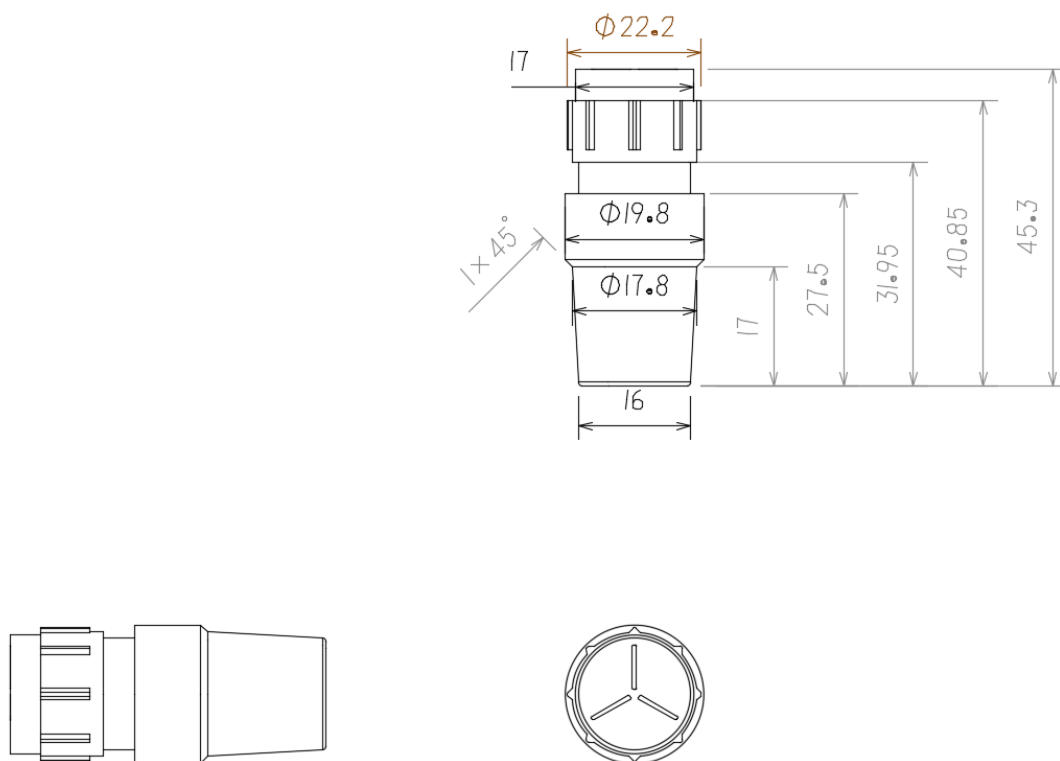


图B.3 侧挂式安装板尺寸图（单位：mm）

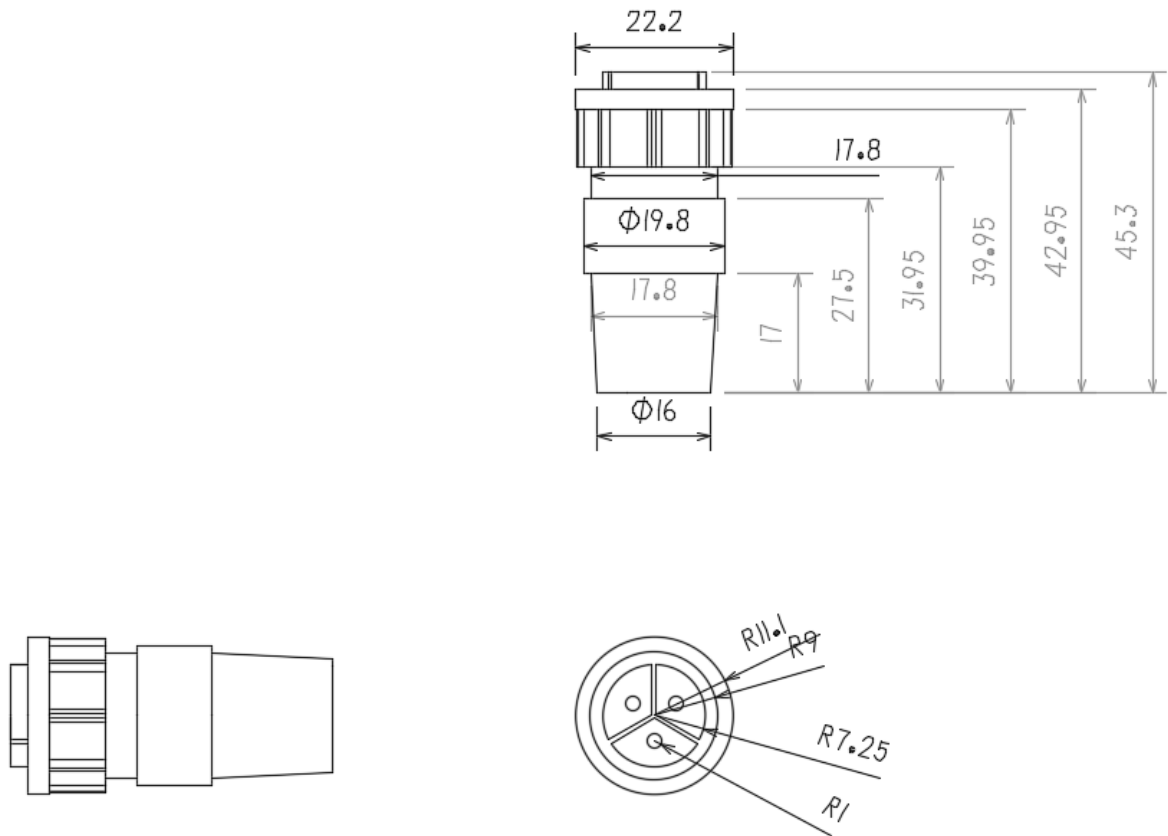


图B.4 灯具支架和安装板的配合孔尺寸（单位：mm）

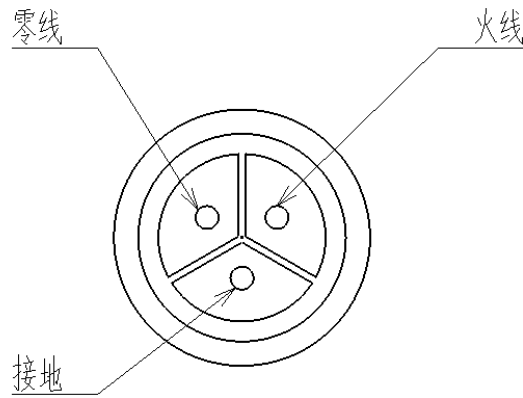
附录 C  
(资料性)  
驱动控制器电源输入接插件



图C.1 驱动控制器电源输入接插件公头 (单位: mm)



图C.2 驱动控制器电源输入接插件母头 (单位: mm)



图C.3 驱动控制器电源输入接插件极性定义图