

公路隧道蓄能自发光诱导系统设置 技术规范

Technical specification for setting up the energy storage self
luminous guidance system of the highway tunnels

2023 - 12 - 12 发布

2024 - 01 - 12 实施

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 类型和构成 2

 5.1 类型 2

 5.2 构成 3

6 设计 6

 6.1 一般要求 6

 6.2 布设 6

 6.3 性能 9

7 施工 11

 7.1 施工准备 11

 7.2 施工要求 11

 7.3 标识安装施工流程 11

 7.4 人行通道发光路面施工流程 11

 7.5 施工安装常规性检查 11

8 质量管理与检验 12

 8.1 质量管理 12

 8.2 质量检验 12

附 录 A （规范性） 公路隧道蓄能自发光诱导系统的试验检测 14

附 录 B （资料性） 公路隧道蓄能自发光诱导标识设置建议表 16

附 录 C （资料性） 公路隧道蓄能自发光诱导系统设计示例 18

前 言

本标准按照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。

本标准代替DB33/T 2033—2017《公路隧道蓄能自发光应急诱导系统设置技术规程》，与DB33/T 2033—2017相比除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了“基本要求”（见第4章，2017年版的第4章）；
- b) 更改了标识的类型和种类，将“蓄能自发光应急诱导标识”（见2017年版的第5章）、“电光蓄能自发光应急诱导标识”（见2017年版的第6章）和“系统其他设施”（见2017年版的第7章）合并为“类型和构成”（见第5章）；
- c) 增加了“设计”章节（见第6章）；
- d) 增加了附录A 公路隧道蓄能自发光诱导系统的试验检测（见附录A）、附录B 公路隧道蓄能自发光诱导设施设置建议表（见附录B）、附录C 公路隧道蓄能自发光诱导系统设计示例（见附录C）。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由浙江省交通运输厅提出并组织实施。

本标准由浙江省公路工程标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：金华市公路与运输管理中心、金华市交通规划设计院有限公司、浙江路光科技有限公司、浙江正方交通建设有限公司、浙江明辉发光科技有限公司、金华市路通交通工程研究院。

本标准主要起草人：马永刚、方剑、施旻、陆旭明、张洪光、丰慧莹、吴闻秀、吕会军、陈一飞、范人杰、徐赟、项震宇、项斌、李银燕、陈晨、梁冰、张阳、李寿伟、何瑞峰、钱志浩、施歆书、刘惊、陈军、曹正道、金晓龙、张少侠、王振华、包瑞、周刚、金涌辉、周琪、王聪、冯亮洪、方显峰、李海松、吕宁生。

本标准及其所代替的历次版本发布情况为：

——2017年首次发布为 DB33/T 2033—2017；

——本次为第一次修订。

公路隧道蓄能自发光诱导系统设置技术规范

1 范围

本标准规定了公路隧道蓄能自发光诱导系统设置的基本要求、类型与构成、设计、施工、质量管理与检验等要求。

本标准适用于各级公路新改建隧道和营运隧道蓄能自发光诱导系统的设计、施工和质量检验。

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标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 2411—2008 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）

GB 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 12706.1 额定电压1 kV (Um=1.2 kV) 到35 kV (Um=40.5 kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分：额定电压1 kV (Um=1.2 kV) 和3 kV (Um=3.6 kV) 电缆

GB/T 12706.2 额定电压1 kV (Um=1.2 kV) 到35 kV (Um=40.5 kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第2部分：额定电压6 kV (Um=7.2 kV) 到30 kV (Um=36 kV) 电缆

GB/T 18833—2012 道路交通反光膜

GB 20286—2006 公共场所阻燃制品及组件燃烧性能要求和标识

GB/T 24716 公路沿线设施太阳能供电系统通用技术规范

GB/T 24725—2009 突起路标

GB/T 24907 道路照明用LED灯 性能要求

GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范

CJ/T 420 LED路灯

JG/T 160 混凝土用机械锚栓

JG/T 304—2011 建筑用防涂鸦抗粘贴涂料

JTG/T D70/2—2014 公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施

JTG/T D70/2-01—2014 公路隧道照明设计细则

SJ/T 11558.2.2 LED驱动电源 第2-2部分：LED隧道灯用驱动电源

DB33/T 975—2021 蓄能自发光交通标识设置技术规范

DB33/T 2204—2019 自发光交通标识试验规程

3 术语和定义

GB/T 24907、JTG/T D70/2-01—2014、DB33/T 975—2021、DB33/T 2204—2019界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

蓄能自发光诱导系统 energy storage self luminous guidance system

由各种蓄能自发光标识、设施组成，具有蓄能自发光和反光等功能，对车辆驾驶人和行人提供视线诱导的体系。

3.2

环型轮廓带 annular contour band

具有蓄能自发光和反光功能展显隧道拱顶、侧壁轮廓的诱导指示标识。

3.3

侧壁标 sidewall signs

具有蓄能自发光和反光等功能展示隧道侧壁位置的诱导指示标识。

3.4

侧边标 side signs

具有蓄能自发光和反光等功能展示高出隧道路面的检修道或人行道侧边的诱导指示标识。

3.5

洞门标 tunnel door signs

具有蓄能自发光等功能展示隧道洞门拱圈或直墙的诱导指示标识。

3.6

侧壁多功能轮廓标 side wall multifunction contour signs

具有蓄能自发光和反光功能，并在隧道拱顶、侧壁及检修道或人行道区域形成横向照明光带的诱导指示标识。

3.7

蓄能自发光人行通道路面 energy storage self luminous Pedestrian pavement

在检修道或人行道表面具有长余辉发光一定时间的路面。

4 基本要求

4.1 公路隧道蓄能自发光诱导系统的设置应遵循“安全舒适、节能低碳、因地制宜、经济适用”的原则。

4.2 应结合公路等级、隧道长度、类型、功能需求等实际情况，合理有效设置各类诱导标识。

4.3 同一条公路的隧道蓄能自发光诱导系统的设置宜保持一致。公路隧道蓄能自发光诱导系统的标识之间，与其他类型交通标志、标线等交通安全设施和公路主体工程及其他沿线设施之间应相互协调，不应产生干扰。环型轮廓带不应侵入隧道建筑限界内。

4.4 未设置照明的公路隧道应设置诱导设施；有照明设施的公路隧道宜设置诱导设施。

4.5 新建和改扩建公路隧道应同步设置诱导设施。

4.6 公路隧道蓄能自发光诱导系统的设置除满足本标准规定外，尚应符合国家和行业现行标准的要求。

5 类型和构成

5.1 类型

5.1.1 蓄能自发光诱导系统标识按功能划分主要包括：环型轮廓带、轮廓标、突起路标、系统设备指引标志、侧壁多功能轮廓标、侧壁行人灯、蓄能自发光人行通道路面、洞门标等。

5.1.2 蓄能自发光诱导标识按激发光源划分：无内置LED激发源的基本型蓄能自发光诱导标识和有内置LED激发源的电光型蓄能自发光诱导标识。

5.1.3 轮廓带分为电光蓄能自发光组件、反光组件和照明组件三种。

- 5.1.4 轮廓标分为侧壁标、侧边标二种。
- 5.1.5 蓄能自发光突起路标分为基本型、电光型、智能型三种。

5.2 构成

5.2.1 轮廓带组件：

- a) 电光蓄能自发光轮廓带组件由支架、保护膜、反光体、自发光体和内置 LED 激发源等部件构成，如图 1 所示。

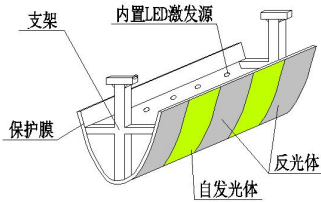


图 1 电光蓄能自发光轮廓带组件

- b) 反光轮廓带组件由支架、防护膜、反光体等部件构成，如图 2 所示。

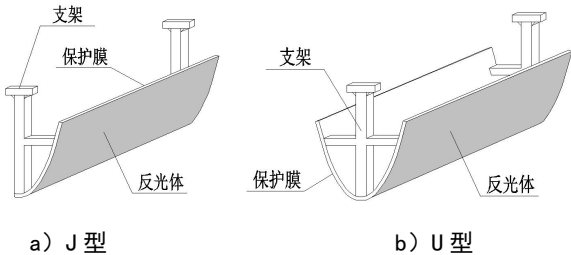


图 2 反光轮廓带组件

- c) 照明轮廓带组件由支架、保护膜、反光体、LED 灯等部件构成，如图 3 所示。

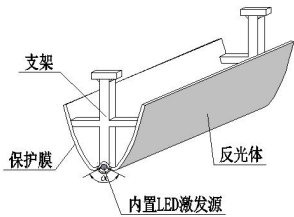


图 3 照明轮廓带组件

5.2.2 轮廓标：

- a) 侧壁标由基体、反光体、自发光体和内置 LED 激发源等部件构成，如图 4 所示。

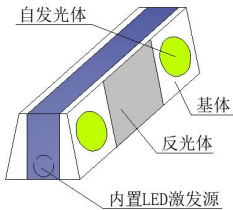


图 4 侧壁标

b) 侧边标由基体、反光体、自发光体、内置 LED 激发源和外部 LED 灯等部件构成，如图 5 所示。

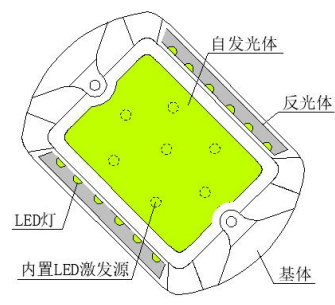


图 5 侧边标

5.2.3 蓄能自发光突起路标:

a) 基本型蓄能自发光突起路标由基体、反光体、自发光体和钢化玻璃球等构成，如图 6 所示。

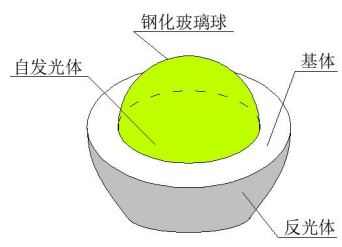


图 6 基本型蓄能自发光突起路标

b) 电光型蓄能自发光突起路标由基体、反光体、自发光体、内置 LED 激发源和钢化玻璃球等构成，如图 7 所示。

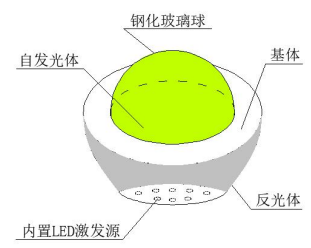


图 7 电光型蓄能自发光突起路标

c) 智能型蓄能自发光突起路标由基体、太阳能电池板、反光体、自发光体、内置 LED 激发源、蓄电池、传感器和控制模块等构成，如图 8 所示。

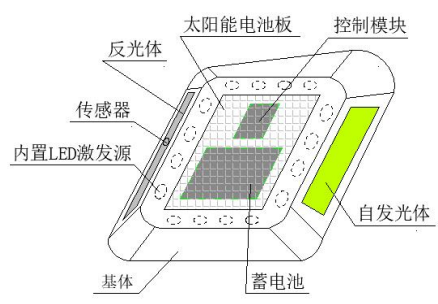


图 8 智能型蓄能自发光突起路标

5.2.4 隧道内设备指引标志分为疏散指引标志、消防设备指引标志、消防报警按钮与方向组合标志、紧急电话指引标志、人或车行横通道指引标志等。各类设施设备指引标志由基体、内置 LED、自发光体等构成。

a) 疏散通行指引标志如图9所示；

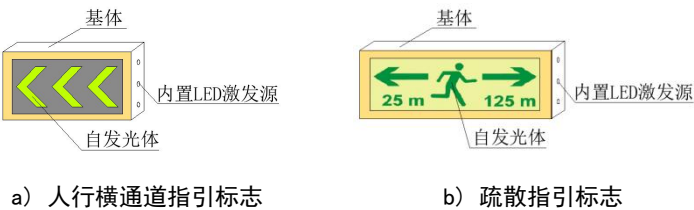


图 9 疏散通行指引标志

b) 消防设施指引标志如图10所示。



图 10 消防设施指引标志

5.2.5 侧壁多功能轮廓标由基体、LED 灯、自发光体、反光体等部件组成，如图 11 所示。

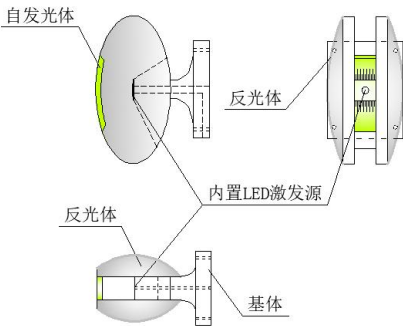


图 11 侧壁多功能轮廓标

5.2.6 侧壁行人灯由基体、反光体、自发光体和 LED 灯等部件组成，如图 12 所示。

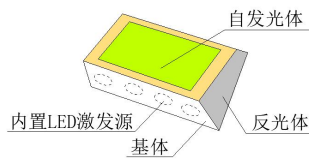


图 12 侧壁行人灯

5.2.7 蓄能自发光人行通道路面采用长余辉发光材料和陶瓷、玻璃等粒子与胶粘剂拌合后在检修道或人行道表面整体铺设或预制成板块后安装而成。

5.2.8 洞门标由基体、内置 LED 激发源、自发光体、太阳能板（含控制模块）等部件组成，设置于隧道洞口拱圈上，如图 13 所示。

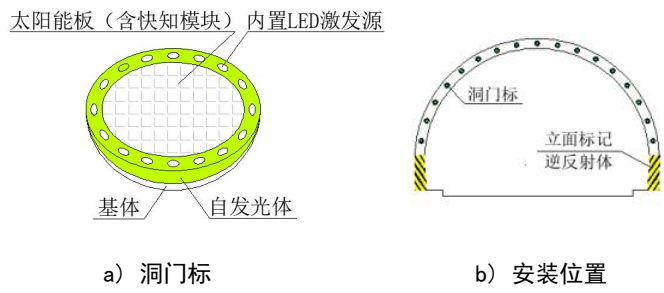


图 13 洞门标和安装位置

6 设计

6.1 一般要求

- 6.1.1 蓄能自发光诱导系统的自发光体颜色应为黄绿色，反光体采用的反光材料为反光膜，反光膜应符合 GB/T 18833 的规定。
- 6.1.2 蓄能自发光诱导设施设计使用年限应不少于 5 年。
- 6.1.3 隧道轮廓带应选用柔性轻质材料，不应使用金属、塑料等硬质材料，外形不应有刀片状和尖锐棱角。
- 6.1.4 隧道内蓄能自发光诱导系统所用电缆应选用耐火电缆。
- 6.1.5 反光、照明轮廓带组件外壳应选用阻燃材料。

6.2 布设

6.2.1 隧道蓄能自发光诱导系统分 5 段设置：入口段或出口段、中间段、接近段或驶离段，见图 14，隧道各段长度取值见表 1。

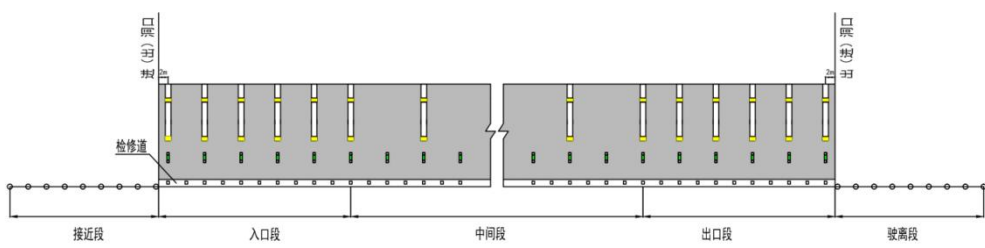


图 14 隧道蓄能自发光诱导系统分段设置示意图

表 1 隧道蓄能自发光诱导系统分段设置长度表

设计速度（km/h）		≤40	60	80	100	120
接近段或驶离段长度（m）		40	75	110	160	220
入口段或出口段长度（m）	短隧道 ^a	40	50	90	170	250
	中隧道	40	60	100	180	300
	长隧道/特长隧道	40	80	110	190	310
^a 当隧道长度小于入口段长度或入口段加出口段长度的，入口段或出口段长度按隧道长度取值。						

6.2.2 隧道蓄能自发光诱导系统应符合以下要求：

- a) 隧道蓄能自发光诱导系统按图 15 进行总体典型布设，其中侧壁标、侧壁多功能轮廓标、侧壁行人灯可组合设置，也可单选设置；

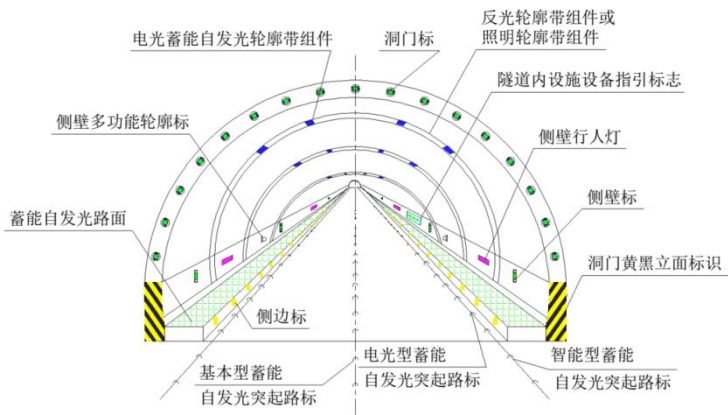


图 15 隧道蓄能自发光诱导系统典型布设示意图

- b) 隧道蓄能自发光诱导设施设置间距按表 2 取值；

表 2 隧道蓄能自发光诱导系统设置建议值

类型	设施名称	设置间距或位置 (m) ^a					
		接近段 驶离段	入口 段、出 口段	中间段			
				设计速度 ≤40 km/h	40 km/h < 设计 速度 ≤70 km/h	70 km/h < 设计 速度 ≤100 km/h	设计速度 > 100 km/h
轮廓带	环型轮廓带	—	10	30~50	50~80	80~100	100~150
轮廓标	侧壁标	—	5	8	10	12	15
	侧边标	—	5	8	10	12	15
侧壁行人灯	侧壁行人灯 ^b	—	5	8	10	12	—
侧壁多功能轮廓 标	侧壁多功能轮廓标	—	5	16	20	24	—
蓄能自发光突起 路标	基本型蓄能自发光突起 路标	—	3	8	10	12	15
	电光型/智能型蓄能自发光 突起路标	2	5	—	—	—	—

表 2 隧道蓄能自发光诱导系统设置建议值（续）

类型	设施名称	设置间距或位置 (m) ^a					
		接近段 驶离段	入口段、出 口段	中间段			
				设计速度≤ 40 km/h	40 km/h < 设计速度≤70 km/h	70 km/h < 设计速度≤100 km/h	设计速度 > 100 km/h
隧道内设备指引 标志	疏散指引标志	—	间距 20 m				
	横通道指引标志	—	在横通道门口二侧				
	消防设备指引标志	—	设施的位置旁边				
	紧急电话指引标志	—	设施的位置旁边				
蓄能自发光人行 通道路面	蓄能自发光人行通道路面	—	在人行道满铺或按长度 1 m 间隔设置				
洞门标	洞门标	—	间距 60 cm～80 cm				
^a 当隧道总长度小于入口段长度或入口段加出口段长度的，纵向间距按入口段间距取值。							
^b 侧壁标、侧壁多功能轮廓标、侧壁行人灯组合应用时，相互间距按侧壁标取值。							

c) 蓄能自发光诱导设施的外廓尺寸、安装位置见附录 B。

6.2.3 横通道口指引标识由自发光体和反光体组合安装，指引横通道洞门位置。车行横通道指引标志组合安装示意如图 16 所示，人行横通道指引标志组合安装示意如图 17 所示。

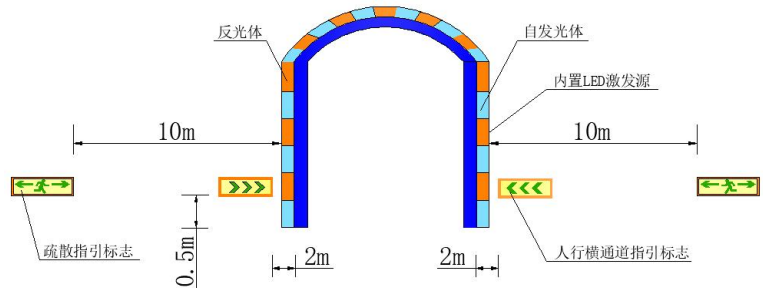


图 16 车行横通道指引标志

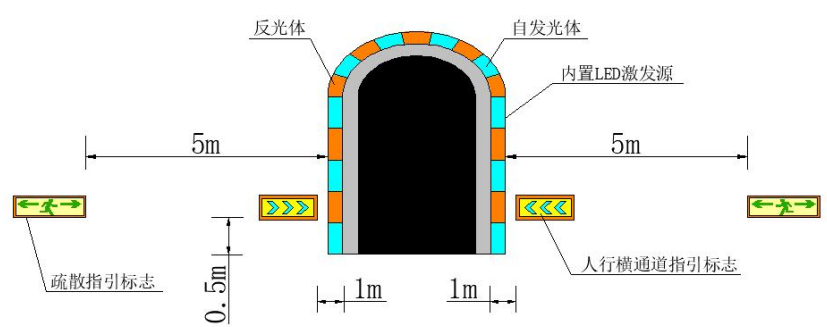


图 17 人行横通道指引标志

6.2.4 多功能轮廓标光带照射覆盖区域范围见图 18。

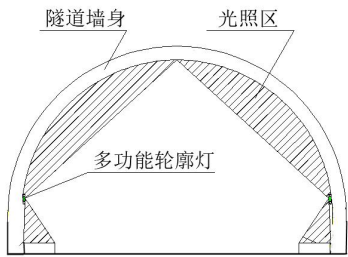


图 18 照射区图

- 6.2.5 环型轮廓带底部宜离人行道或线缆槽盖板 1.5 m 以上的高度。
- 6.2.6 蓄能自发光诱导设施在平曲线路段的间距宜适当加密。
- 6.2.7 在紧急停车带处，侧壁标、侧边标、侧壁行人灯、自发光突起路标宜按 2 m 间距设置。
- 6.2.8 隧道进洞门拱圈立面上应设置洞门标，阳光直射照不足 2 小时的隧道洞门标宜采用分离式太阳能供电装置或市电供电。
- 6.2.9 入口段和出口段的轮廓带宜在隧道内自洞门 2 m 后开始布设。
- 6.2.10 应在隧道接近段车道外侧边缘布设蓄能自发光突起路标，智能型蓄能自发光突起路标设置宜在有阳光直射 2 小时以上的路段，阳光直射少于 2 小时的路段宜布设电光型蓄能自发光突起路标。

6.3 性能

- 6.3.1 自发光体的发光性能要求应满足以下要求：
 - a) 基本型蓄能自发光诱导标识发光性能：停止激发 10min 内 $\geq 1550\text{mcd/m}^2$ 、停止激发 60min 内 $\geq 220\text{mcd/m}^2$ 、停止激发 120min 内 $\geq 52\text{mcd/m}^2$ ；
 - b) 电光型蓄能自发光诱导标识发光性能：停止激发 10 s 内 $\geq 40\,000\text{mcd/m}^2$ 、停止激发 10min 内 $\geq 1700\text{mcd/m}^2$ 、停止激发 60min 内 $\geq 240\text{mcd/m}^2$ 、停止激发 120min 内 $\geq 110\text{mcd/m}^2$ ；
 - c) 蓄能自发光路面发光性能：停止激发 10 s 内 $\geq 7700\text{mcd/m}^2$ 、停止激发 10min 内 $\geq 900\text{mcd/m}^2$ 、停止激发 60min 内 $\geq 130\text{mcd/m}^2$ 、停止激发 120min 内 $\geq 60\text{mcd/m}^2$ 。
- 6.3.2 自发光体的发光性能检测方法应按附录 A 执行。
- 6.3.3 蓄能自发光人行通道路面平均亮度应不低于 500mcd/m^2 ，检测方法应符合附录 A 的规定。
- 6.3.4 隧道蓄能自发光诱导设施的力学性能和耐候性能应满足表 3 的要求。

表 3 力学性能和耐候性能要求

名称	试验项目	性能指标
力学性能	抗压荷载	按 GB/T 24725—2009 中 6.8 A1 和 A2 类试验，试样破坏或产生明显变形（大于 3.3 mm）抗压荷载应不小于 160 kN
	表面邵氏硬度	按 GB / T 2411—2008 试验，表面邵氏硬度不小于 80 H ₀
	抗冲击性能	经 GB/T 24725—2009 中 6.6 的整体抗冲击试验后，以冲击点为圆心，直径 12 mm 的区域外不应有任何形式的破损
	纵向弯曲性能	按 GB/T 24725—2009 中 6.9 加载试验时，试样彻底断裂或突然卸荷的荷载应不小于 9 kN
耐候性能	耐温度交变性能、耐高温湿热性能、耐热氧老化性能、耐循环盐雾性能、耐二氧化硫性能、耐紫外光暴晒试验、氙弧灯人工加速老化试验	标识经耐候性试验后，其外观质量符合表 6 的规定，其后再次进行发光性能试验，每个试样进行耐候性能试验后发光性能试验试样亮度应不小于表 4 中各时段亮度值的 75%

- 6.3.5 智能型电光蓄能自发光标识的闪烁频率 1 Hz~4 Hz，其他突起路标除发光性能外，技术要求按 GB/T 24725 的规定执行。
- 6.3.6 隧道进口前 3 道轮廓带的反光膜宜为 GB/T 18833—2012 中 5.3 规定的Ⅳ类及Ⅳ类以上，其他轮廓带的反光膜类型可为Ⅱ类~Ⅳ类。
- 6.3.7 隧道蓄能自发光诱导标识的其他技术参数应符合表 4 的规定。

表 4 蓄能自发光诱导标识其他技术参数表

项目	轮廓带			轮廓标		蓄能自发光突起路标 ^b		指示标志	侧壁多功能轮廓标	侧壁人行灯	蓄能自发光人行通道路面	洞门标
	电光蓄能自发光轮廓带组件	反光轮廓带组件 ^a	照明轮廓带组件	侧壁标	侧边标	基本型蓄能自发光突起路标	电光型蓄能自发光突起路标	通行指引标、设施指引标和横洞指引标				
建议功率（W）	3	—	3	1.2	0.3	—	0.2	8	15	5	—	0.2
电压	交流 220 V 或直流 12 V~48 V	—	交流 220 V 或直流 12 V~48 V	直流 12 V~48 V					直流 12 V~48 V		—	—
防护等级	带有电路的产品防护等级为 GB 4208—2017 中的 IP65											
^a 反光轮廓带阻燃等级应达到GB 20286—2006 中规定的1级的要求，反光轮廓带可清洗类型应达到JG/T 304—2011的5.1表1的等级A型的要求。												
^b 突起路面标的抗压荷载、抗冲击和纵向弯曲性能按表3的规定执。												

- 6.3.8 反光轮廓带阻燃等级应达到 GB 20286—2006 中规定的 Ⅰ 级的要求，反光轮廓带可清洗类型应达到 JG/T 304—2011 的 5.1 表 1 的等级 A 型的要求。隧道蓄能自发光诱导标识的供电方式应符合下列规定：
- a) 市电供电的交流电源应接自就近的配电变电所、配电柜，或利用原有的照明线路进行布线；就近无可接电设备的应采用光伏电能设施供电；
 - b) 除电光蓄能自发光轮廓带组件和照明轮廓带组件外的各类自发光诱导标识和设施宜采用 48 V 以下电压；
 - c) 电光型蓄能自发光诱导标识应采用总线供电方式；
 - d) 设施控制应根据使用条件，采用分区、分组集中控制方式；
 - e) 隧道蓄能自发光诱导标识应为直流供电，接入交流电时应经标识控制器进行电源交直流转换。
- 6.3.9 隧道蓄能自发光诱导标识的其它要求：
- a) 供电导线应采用铜芯绝缘电线或电缆，电缆截面应满足实施载流需要；
 - b) 若隧道装有大功率移动信号放大器或红外、微波检测类仪器，设施电缆铺设时应避开仪器电源线；
 - c) 电光型蓄能自发光诱导标识应与供电电缆 T 型连接，连接处应不剪断总线供电电缆；
 - d) 控制器应具备本地和远程两类工作模式。本地模式下应具有操作改变频率与占空比、常亮、关闭等功能；远程模式可与隧道可编程控制器设施相结合，实现联动控制；
 - e) 控制器的供电半径不宜大于 500 m。
- 6.3.10 隧道蓄能自发光诱导系统设计应用示例见附录 C。

7 施工

7.1 施工准备

- 7.1.1 熟悉设计文件，领会设计意图，并勘察施工现场后，编制专项施工方案。
- 7.1.2 边施工边通车的隧道应做好专项交通组织方案。
- 7.1.3 检查原材料出厂合格证明和专项检测报告等有关质量文件，确保进场材料的质量合格。
- 7.1.4 施工原材料应根据不同的品类、规格及用途分别妥善标识存放，对容易受潮、变质的材料应采取防雨、防潮措施。

7.2 施工要求

- 7.2.1 配置施工安全设施，做好施工安全管理。
- 7.2.2 标识安装部位要求表面清洁无污染，测量、定位和放样准确。
- 7.2.3 标识安装牢固，安装后逐个检查安装位置、角度、垂直度、高度等，对不符合设计要求的在交付使用前应及时进行调整。
- 7.2.4 隧道蓄能自发光诱导系统的各类标识和其他设施施工完成后，应对标识表面进行清洁，并清理施工场所。

7.3 标识安装施工流程

标识安装施工流程如图19所示。



图 19 标识安装施工流程图

7.4 人行通道发光路面施工流程

人行通道发光路面施工流程如图20所示。

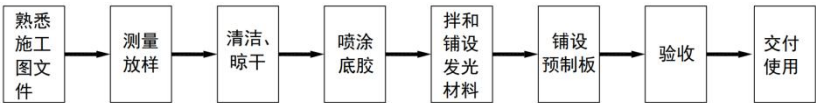


图 20 人行通道发光路面施工流程图

7.5 施工安装常规性检查

施工安装常规性检查应符合以下要求：

- a) 隧道蓄能自发光诱导系统中各类设施和装置的类型、构件规格及材料应与设计文件相一致；
- b) 隧道蓄能自发光诱导标识的设置位置、形式、安装角度应符合设计及本标准的规定，并具有良好的视认性；
- c) 隧道蓄能自发光诱导标识使用时应清晰明亮、颜色均匀，不应出现明暗不均和影响视认的现象。

8 质量管理与检验

8.1 质量管理

- 8.1.1 施工实施前进行技术交底，建立质量保障体系，确保施工质量工作受控有序。
- 8.1.2 建立首件检验制度。
- 8.1.3 施工过程中发现材料质量问题，要做好材料试验复检，发现不合格的材料不得使用。
- 8.1.4 自检中发现不符合设计要求的，在交付使用前调整完成，使之符合设计要求。
- 8.1.5 应制订和落实各项质量管理措施，确保工程质量。

8.2 质量检验

- 8.2.1 标识出厂检验合格证书应符合以下要求：
 - a) 所用产品应具有产品的出厂检验合格证书；
 - b) 有出厂合格证的隧道蓄能自发光诱导标识和母线槽、导管、绝缘导线、电缆等材料，应确认其一致性；
 - c) 对产品质量有疑问，应对产品进行抽检。
- 8.2.2 隧道蓄能自发光诱导设施、装置及相关配件检测标准应符合以下要求：
 - a) 电光蓄能自发光轮廓带组件、照明轮廓带组件的LED灯发光性能按GB/T 24907的规定测试；
 - b) 外壳防护等级应按现行GB/T 4208的规定测试；
 - c) 隧道蓄能自发光诱导设施的塑料材料可燃性按GB 20286—2006中规定的1级要求测试；
 - d) 隧道蓄能自发光诱导设施所用的合成树脂材料、铝合金板、钢板等材料，应符合国家和行业现行有关标准的规定；
 - e) 电气工程检验按GB 50303的规定执行。
- 8.2.3 外观检查应符合以下要求：
 - a) 隧道蓄能自发光诱导系统中各类标识和装置不应存在裂纹、起皱、起泡、开裂、凹凸变形、边缘剥离、划痕以及各类损伤；
 - b) 蓄能自发光人行道路面粘接牢固、表面平整，无松散脱落；
 - c) 隧道蓄能自发光诱导系统控制器出线管与箱体连接密封良好，箱体内无积水、尘土、霉变。
 - d) 电力线、信号线、元器件等布线平直、整齐、固定可靠，插头牢固；
 - e) 隧道蓄能自发光诱导系统安装后，线形与道路线形在横向、纵向、高度协调一致，线形美观。

表 5 外观质量等级要求

内容		等级要求	变化程度
变色等级		3	明显变色（灰色样卡评定法）
粉化等级		1	很轻微，试布上刚可观察到微量颜色粒子（天鹅绒布法粉化等级评定）
开裂等级	开裂数量	1	很少几条，几乎可忽略的开裂
	开裂大小	S1	10倍放大镜下才可见开裂
气泡等级		0	无泡
生锈等级	锈点数量	1	很少，几个锈点
	锈点大小	1	1倍放大镜下才可见锈点
剥落等级	剥落面积	0	0
	剥落大小	S0	10倍放大镜下无可见剥落
综合等级		1	保护性漆膜综合老化性能等级要求

8.2.4 公路隧道蓄能自发光诱导系统设置施工检验实测项目见表 6。

表 6 施工质量检验实测项目表

项次	分类	检查项目	规定值或允许偏差 mm	检查频率和方法
1	标识安装 ^a	平面或立面位置 (mm)	±5	尺量：每 100 m 检查 3 个断面
		顺直度	±10	尺量：每 100 m 检查 3 个断面
2	反光膜	逆反射系数	符合 GB/T 18833 要求	抽检 10%
3	蓄能自发光人行通道 路面	平整度 (mm)	平整度符合设计要求 或±10	平整度检查：3 m 直尺；每 100 m 长 度测 3 处
		发光性能	符合 6.3.1 的规定	按 DB33/T 2204 及附录 A 进行试验
4	蓄能自发光行人照明 诱导设施	亮度	符合 6.3.1 的规定	按附录 A 的试验检测要求进行试验
5	供电线路		符合设计要求	按 GB/T 12706.1、GB/T 12706.2、 GB/T 247169、CJ/T 420 检验
	诱导设施控制器			按 SJ/T 11558.2.2 检验
^a 诱导设施应安装牢固，必要时对锚固螺栓抽样做拉拔试验，拉拔试验按 JG/T 160 的规定检验。				

附录 A
(规范性)
公路隧道蓄能自发光诱导系统的试验检测

A.1 试验项目

- A.1.1 标识的试验项目按A.1中的“√”要求进行。
- A.1.2 标识的力学性能试验为破坏性试验，试验后残样不再进行发光性能及耐候性能试验。
- A.1.3 标识的耐候性能试验前后各做一次发光性能试验。
- A.1.4 标识进行耐候性能试验后外观质量不低于表5中质量等级的要求。

表 A.1 标识的试验项目

试验项目		环型轮廓带	侧壁标	侧边标	侧壁行人灯	侧壁多功能轮廓标	基本型蓄能自发光突起路标	电光蓄能自发光突起路标	智能型蓄能自发光突起路标	系统设备指引标志	蓄能自发光人行通道路面	洞门标
发光性能试验		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
力学性能试验	抗压荷载试验						√	√	√			
	表面硬度试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	抗冲击试验						√	√	√			
	纵向弯曲强度试验						√	√	√			
耐候性能试验	耐温度交变试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	耐高温湿热试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	耐热氧老化试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	耐循环盐雾试验		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	耐二氧化硫试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	耐紫外光暴晒试验						√	√	√			√
	氙弧灯人工加速老化试验	√	√	√	√	√	√				√	√

A.2 电光蓄能自发光诱导设施标准光源

电光蓄能自发光诱导设施标准光源应包括以下专用仪器和LED光源：LED灯珠按5*5分布，共计25颗；单颗LED灯珠功率为0.1 W，电源供电电压为24 V；LED灯珠宜选用蓝光，波长范围460 nm～470 nm；LED光源闪烁频率1 Hz，占空比1:2；试样距离LED光源自发光体5 mm处。灯珠面板间距尺寸布置如图A.1所示。

尺寸单位：mm

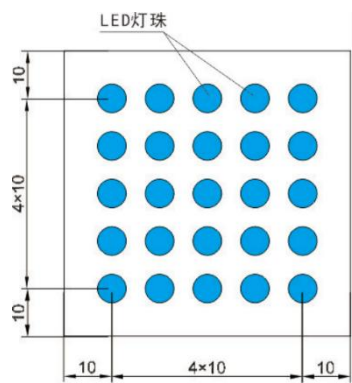


图 A. 1 LED 光源布置图

A. 3 蓄能自发光人行通道路面材料发光性能

- A. 3. 1 随机抽取自发光粒子，制成5个直径10 cm、厚1 cm，厚度误差为±0. 1 cm以内的试样。
- A. 3. 2 将试样用图A. 1电光蓄能自发光诱导设施标准光源激发15分钟。
- A. 3. 3 对5个试样分别测量标准要求时段的余辉亮度。
- A. 3. 4 取5个试样亮度平均值。

A. 4 蓄能自发光行人照明诱导设施的人行通道路面平均亮度

以侧壁行人灯、侧壁多功能轮廓标、照明轮廓带正下方垂面与人车混行车道的边线的交点，3 个交点连线的 2 个中心点，计 5 个测试点为一组，用亮度仪连测 3 组取平均值为蓄能自发光行人照明诱导设施的人行通道路面亮度。

A. 5 其他试验项目

其他试验项目按DB33/T 2204—2019的规定执行。

附 录 B
(资料性)

公路隧道蓄能自发光诱导标识设置建议表

隧道蓄能自发光诱导标识设置建议表见表B. 1。

表B. 1 隧道蓄能自发光诱导标识设置建议表

分类	名称	外廓尺寸 cm	设置或安装位置 ^a	适用范围		
				高速公路 隧道	一级公路 隧道	二级及二 级以下公 路隧道
环型轮廓带	电光蓄能自发光轮廓带组件	长×宽×高： 30×10（上部）×15	每环 2~4 个组件，间隔对称设置在横向环状轮廓带中合适位置	√	√	√
	反光轮廓带组件	长×宽×高： 60×6（上部）×15	安装在拱壁和侧壁横向环状轮廓带中，两底端离人行检修道高差宜为 150 cm（与照明轮廓带组件二选一）	√	√	
		长×宽×高： 60×10（上部）×15	安装在拱壁和侧壁，两底端离人行检修道高差宜为 150 cm（与照明轮廓带组件二选一）	√	√	√
	照明轮廓带组件	长×宽×高： 60×10（上部）×15	安装在拱壁和侧壁横向环状轮廓带中，两底端离人行检修道高差宜为 150 cm（与反光轮廓带二选一）	√	√	√
轮廓标	侧壁标	长×宽×高： 27×4.6×4.5	安装在隧道侧壁，离人行检修道或侧边防撞块高差宜为 60 cm	√	√	√
	侧边标	长宽高：11.8×9.8×2.25	安装在检修道侧面或顶面外边缘	√	√	√
蓄能自发光突起路标	基本型蓄能自发光突起路标	直径为 10，高度为 3	与隧道的车道分隔标线组合应用	√	√	√
	电光型蓄能自发光突起路标	直径为 10，高度为 3	与接近段的路面边线组合应用（与智能突起路标二选一，适合有电源隧道应用）	√	√	√
	智能型蓄能自发光突起路标	长×宽×高： 10.5×10.3×2.15	与接近段路面边线组合应用（与电光突起路标二选一，适合无电源隧道应用）	√	√	√

表 B.1 隧道蓄能自发光诱导标识设置建议表（续）

分类	名称	外廓尺寸 cm	设置或安装位置 ^a	适用范围		
				高速公路 隧道	一级公路隧道	二级及二级以下 公路隧道
隧道内设备指引标志	疏散指引标志	按《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG/T D70/2—2014）设置	按《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG/T D70/2—2014）设置按相关标准设置	√	√	√
	横道指引标志			√	√	√
	消防设备指引标志			√	√	√
	紧急电话指引标志			√	√	√
侧壁多功能轮廓标	侧壁多功能轮廓标	直径 12	安装中心位置在检修道侧壁，离人行检修道高差宜为 120 cm		√	√
侧壁行人灯	侧壁行人灯	长×宽×高：18×7×10	安装中心位置在人行检修道侧壁，离人行检修道高差宜为 60 cm		√	√
蓄能自发光人行通道路面	蓄能自发光人行通道路面	按实际设置	人行道面层		√	√
洞门标	洞门标	直径 14	隧道洞门拱圈	√	√	√
^a 若隧道内未设有人行检修道，则除隧道内设施设备指引标志外，其余设施设置高度应以路面或侧边防撞块顶面高度为基准。						

附录 C
(资料性)
公路隧道蓄能自发光诱导系统设计示例

C.1 二级公路隧道

某二级公路隧道，隧道长990 m，为双向两车道单洞隧道，设计速度60 km/h。洞内路面为沥青路面，隧道内路面净宽8 m。两侧人行检修道宽各为1.0 m，年平均交通量为3 500辆/日，年平均行人（含自行车）通行量300人次/日。无设置照明设施。

根据表1，该公路隧道的接近段取75 m，入口段取60 m，中间段为870 m。

根据表2，对该公路隧道总体布设如图15所示，其中轮廓带采用照明轮廓带组件，突起路标按左侧、中间、右侧设置。

公路隧道蓄能自发光诱导系统适用范围、特性、尺寸、安装位置参见表2。

公路隧道蓄能自发光轮廓带布置如图C.1所示。为缓解驾驶员视觉疲劳，轮廓带采用不同色彩的反光膜。

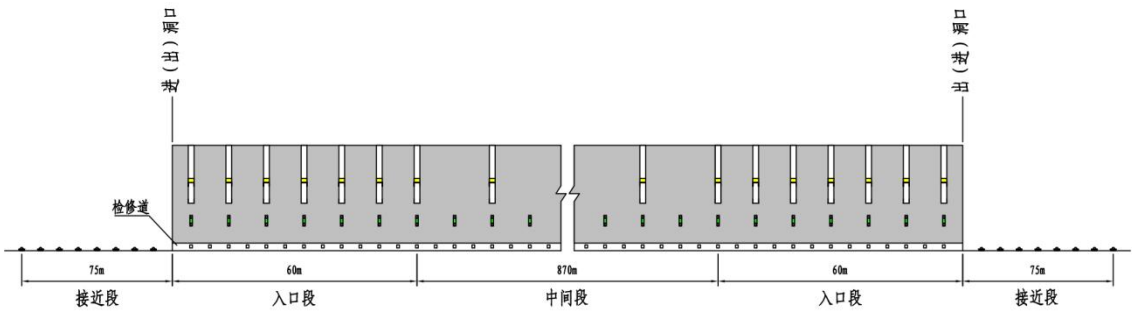


图 C.1 公路隧道环型轮廓带布置示意图

公路隧道蓄能自发光诱导系统设置见表C.1所示。

表 C.1 二级及二级以下公路隧道蓄能自发光诱导系统设置表

设施	入口段（60 m）		中间段（870 m）		接近段（75 m）		数量小计	备注
	间距（m）	数量	间距（m）	数量	间距（m）	数量		
电光蓄能自发光轮廓带组件	10	48	40	92	/	/	140	每环 4 个
照明轮廓带组件	10	276	40	529	/	/	805	每环 23 个以上
侧壁标	5	48	10	174	/	/	222	
侧边标	5	48	5	348	/	/	396	
基本型蓄能自发光突起路标	5	24	10	87	5	30	141	
电光型蓄能自发光突起路标	5	48	10	174	/	/	222	
智能型蓄能自发光突起路标	/	/	/	/	5	60	60	

表 C.1 二级及二级以下公路隧道蓄能自发光诱导系统设置表（续）

设施	入口段（60m）		中间段（870 m）		接近段（75m）		数量 小计	备注
	间距（m）	数量	间距（m）	数量	间距（m）	数量		
疏散指引标志	20	12	20	86	/	/	98	
人或车行横通道指引标志	/	/	/	1	/	/	1	
消防设备指引标志	/	/	/	1	/	/	1	
消防报警按钮与方向组合标志	/	/	/	1	/	/	1	
紧急电话指引标志	/	/	/	1	/	/	1	
蓄能自发光人行通道路面	/	/	/	450 m ²	/	/	450 m ²	长、宽各为 1 m，相间 1 m 间距设置
侧壁多功能轮廓标	10	24	20	86	/	/	110	
侧壁行人灯	10	24	10	176	/	/	200	
洞门标		22			/	/	22	间距 80 cm

公路隧道弱电供电设施如图C. 2所示。

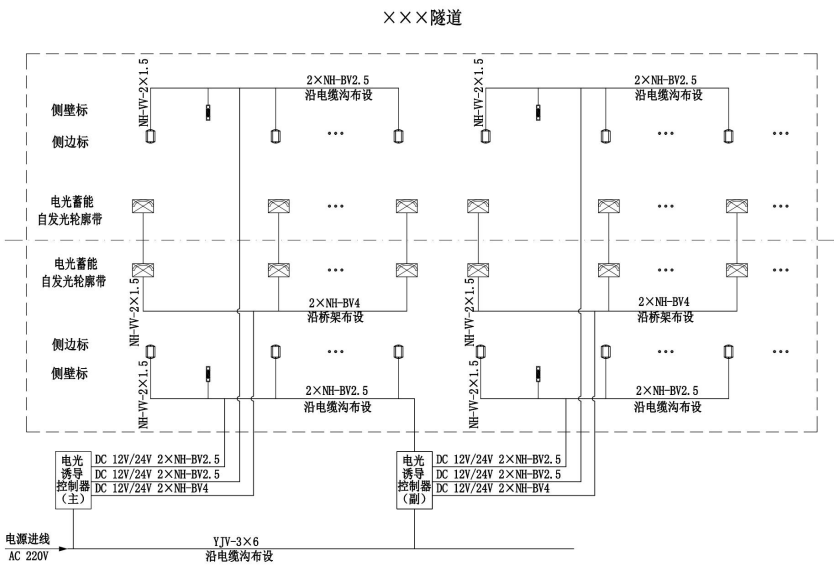


图 C.2 公路隧道弱电供电设施示意图

C.2 高速公路隧道

某高速公路隧道，隧道长2 000 m，为单向行车双洞分离隧道，设计速度100 km/h。洞内路面为沥青路面，隧道内路面净宽9.25 m。两侧人行检修道宽各为0.75 m，年平均交通量为27 000辆/日。有电灯照明设施。

根据本标准表1规定，该公路隧道的接近段取160 m，入口段/出口段取180 m，中间段为1 640 m。

根据本标准表2规定，对该公路隧道进行总体布设。公路隧道蓄能自发光诱导系统总体布设如图1 5，其中轮廓带采用反光轮廓带组件。

公路隧道蓄能自发光诱导系统适用范围、特性、尺寸、安装位置参见表2。

公路隧道蓄能自发光诱导系统标识布置如图C. 3所示。

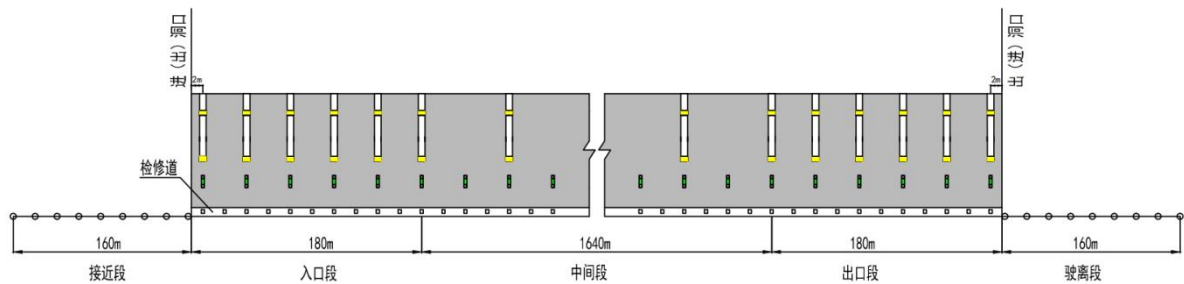


图 C. 3 公路隧道蓄能自发光诱导系统标识布置图示意图

高速公路隧道蓄能自发光诱导系统设置见表C. 2所示。

表 C. 2 高速公路及一级公路隧道蓄能自发光诱导系统设置表

设施	入口段（180 m） 和 出口段（180 m）		中间段（1 640 m）		接近段（160 m）		数量 小计	备注
	间距（m）	数量	间距（m）	数量	间距（m）	数量		
电光蓄能自发光轮廓带	10	144	200	36	/	/	180	每环 4 个
反光轮廓带组件	10	828	200	207	/	/	1 035	每环 23 个以上
侧壁标	5	144	20	164	/	/	308	
侧边标	5	144	10	328	/	/	472	
基本型蓄能自发光突起路标	5	72	20	82	5	64	218	
电光型蓄能自发光突起路标	5	144	20	164	/	/	308	
智能型蓄能自发光突起路标	/	/	/	/	5	128	128	
疏散指引标志	20	18	20	164	/	/	182	
人或车行横道指引标志	/	/	/	2	/	/	2	
消防设备指引标志	/	/	/	2	/	/	2	
消防报警按钮与方向指引标志	/	/	/	2	/	/	2	
紧急电话指引标志	/	/	/	2	/	/	2	
蓄能自发光人行通道路面	/	/	/	/	/	/	/	
侧壁多功能轮廓标	5	144	/	/	/	/	144	
侧壁行人灯	10	72	/	/	/	/	72	
洞门标		22			/	/	22	间距 80 cm

高速公路隧道弱电供电设施如图C. 4所示。

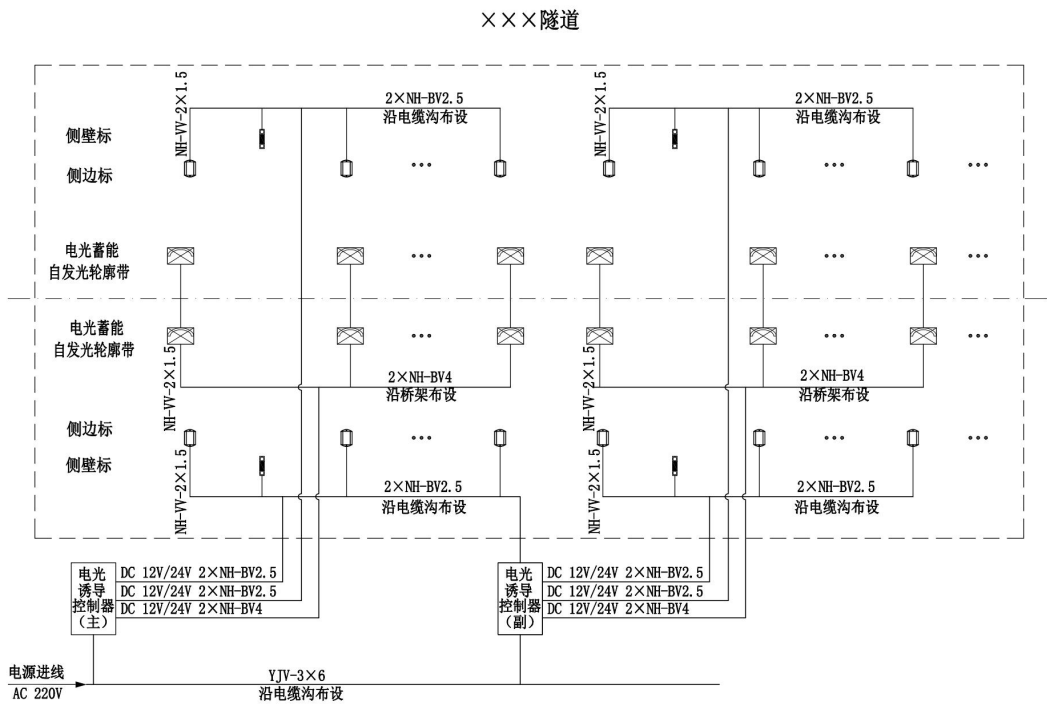


图 C.4 高速公路隧道弱电供电设施图示意图