

ICS 93.080

R 80

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/ T 546—2012

公路隧道安全设计指南

2012 - 04 - 11 发布

2012 - 05 - 10 实施

陕西省质量技术监督局 发布

前 言

本标准由陕西省交通运输厅提出并归口。

本标准由陕西省高速公路建设集团公司、招商局重庆交通科研设计院有限公司负责起草。

本标准主要起草人：杨荣尚、韩直、付立家、张建华、张守一、王小军、姚佩林、马璐、刘军营、陈晓利。

本标准由招商局重庆交通科研设计院负责解释。

本标准为首次发布。

公路隧道安全设计指南

1 范围

本标准规定了公路隧道及隧道群交通安全设计，工程建设和运营安全性等要求。

本标准适用于高速公路的新建隧道和改建隧道，一、二级公路的新建隧道和改建隧道可参考使用。

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，仅所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 5768	道路交通标志和标线
GB 14886	道路交通信号灯设置与安装规范
GB 14887	道路交通信号灯
GB 17945	消防应急照明和疏散指示系统
GB 23826	高速公路LED可变限速标志
GB 50016	建筑设计防火规范
GB 50116	火灾自动报警系统设计规范
GB/T 24725	突起路标
GB/T 24970	轮廓标
JT 432	高速公路LED可变限速标志技术条件
JT/T 280	路面标线涂料
JT/T 597	LED车道控制标志
JT/T 607	高速公路可变信息标志信息的显示和管理
JT/T 610	公路隧道火灾报警系统技术条件
JT/T 611	公路隧道环境检测设备技术条件
JTG D70	公路隧道设计规范
JTG/T D71	公路隧道交通工程设计规范
JTG B01	公路工程技术标准
JTG/T B05	公路项目安全性评价指南
JTJ 026.1	公路隧道通风照明设计规范

3 一般规定

3.1 安全设计应注重提高公路隧道的安全性和管理水平，以提供优质服务为目的。

3.2 应注重计算机、通信、电子及控制技术的发展，合理采用相关技术与设备。

3.3 应从安全、技术、经济等方面的要求，进行方案论证，选择最佳方案，从实用性、可靠性、可维护性等方面进行系统设计。

3.4 隧道安全设计应与道路总体设计相协调，以利行车的安全与舒适。各项技术指标应符合总体设计的相关规定。

3.5 隧道安全设计应兼顾隧道安全与节能需求。

4 安全等级

4.1 根据土建结构、环境特征、安全附属设施及运营管理，划分为 5 个安全等级。

4.2 安全等级应符合表 1 的规定。

表1 安全等级划分表

安全等级	安全等级函数 F $/(m \cdot \text{veh}/d)$	防火规模
I 级	$F \geq 1 \times 10^8$	$\geq 20 \text{ Mw}$
II 级	$1 \times 10^8 > F \geq 5 \times 10^7$	20 Mw
III 级	$5 \times 10^7 > F \geq 3 \times 10^7$	20 Mw
IV 级	$3 \times 10^7 > F \geq 1 \times 10^7$	20 Mw
V 级	$F < 1 \times 10^7$	20 Mw
注：表中安全等级判别函数 $F = N \cdot L$ ，单位为 $m \cdot \text{veh}/d$ ，其中 N 为隧道断面交通量，单位为 Veh/d ； L 为隧道长度，单位为 m 。		

5 洞口接线段安全设计

5.1 洞口接线段速度协调性

应符合 JTG/T B05 隧道洞口接线段的规定。

5.2 洞口接线段线形一致性

应符合 JTG/T B05 隧道洞口接线段的规定。

5.3 洞口接线段安全设计

5.3.1 洞口外连接线应与洞口内线形相协调，洞口外不小于 3 s 设计速度行程长度与洞口内不小于 3 s 设计速度行程长度范围内的平面线形相协调。

5.3.2 洞口接线段线形不良，且调整条件困难时，应在洞口接线段采取减速措施，并设置警示设施。

5.3.3 高速公路、一级公路上的隧道分为上、下行分离的双洞时，其洞口连接线的布设应与路线整体线形相协调，并就近在适宜位置设置联络车道。

5.3.4 洞口同路基的衔接应符合 JTG B01 和 JTG D70 的规定；洞口同路基衔接处的宽度不一致时，在洞口外连接线上应设置过渡段。

6 路面及排水设施安全设计

6.1 路面

6.1.1 高速公路和一级公路的中、长隧道和特长隧道，洞内一段路面应与洞外路段保持一致，其长度不小 JTJ 026.1 对隧道照明引入段、适应段和过渡段的长度规定。

6.1.2 二、三、四级公路隧道及高速公路和一级公路的中、短隧道，洞内一段路面宜与洞外路段保持一致，其长度不小于 3 s 的设计速度行程距离。

6.1.3 隧道路面安全设计应符合 JTG D70 有关规定。

6.2 排水设施

6.2.1 隧道洞内宜按地下水和营运清洗污水、消防污水分离排放的原则设置纵向排水系统，应能保证排水畅通，避免洞内积水。

6.2.2 当地下水发育，含水层明显，又有长期充分补给来源时，可利用辅助坑道排水或设置泄水洞等截排水设施。

6.2.3 排水沟宜尽量采用暗沟，通过集水井汇集行车路面积水，避免或减少开口型盖板因不能满足超载重车荷载要求而被压断造成车轮沉陷而导致事故程度加重的情况。

6.2.4 隧道排水设施安全设计应符合 JTG D70 有关规定。

7 消防设施安全设计

7.1 消防设施配置

消防设施配置应符合表2的规定。

表2 消防设施配置表

设备	I 级	II 级	III级	IV级	V 级
手提式灭火器	●	●	●	●	●
推车式灭火器	●	●	●	○	—
洞内消火栓	●	●	○	—	—
水成膜泡沫灭火装置	●	○	—	—	—
洞外消火栓	●	●	○	—	—
水泵接合器	●	●	○	—	—
消防车	●	○	○	—	—
消防自动巡检设备	○	○	○	—	—
应急电源设施	●	●	●	●	○
应急安全照明设施	●	●	●	●	○
疏散指示照明设施	●	●	●	●	○
注1：●为应配设备，对应防灾等级应配置的机电设备。 注2：○为可选设备，根据隧道所处防灾等级及资金等情况酌情可选的设备。 注3：—不作要求。 注4：以下各表相同。					

7.2 消防设施设置

消防设施配置应符合表3的规定。

表3 消防设施设置表

设备	设置要求
手提式灭火器	隧道内未设置水消防系统的,手提式灭火器宜在行车方向左右侧设置,单布设间距 50 m;隧道内已设置水消防系统的,手提式灭火器宜在行车方向右侧设置,布设间距 50 m
推车式灭火器	横洞位置设置,设置在检修道上
洞内消火栓	与室内灭火器配合设置,应符合 JTG/T D71、GB 50016 的规定
水成膜泡沫灭火装置	与室内消火栓配合设置,应符合 JTG/T D71 规定
洞外消火栓	设置室内消火栓的隧道应设置,应符合 JTG/T D71、GB 50016 的规定
水泵接合器	设置室内消火栓的隧道应设置,应符合 JTG/T D71、GB 50016 的规定
消防水池	设置室内消火栓的隧道应设置,应符合 JTG/T D71、GB 50016 的规定
管道防冻设施	应符合 GB 50016 的规定
消防车	应保证隧道内大型火灾下不存在消防盲区
消防自动巡检设备	根据实际情况设置,参照 GB 17945 设计
应急电源设施	用于消防、照明、火灾报警及疏散诱导等设备应急用电,要求自动切换,实现无人值守。应符合 GB 17945 的规定
应急安全照明设施	应急安全照明是因停电时所考虑的安全照明,应急安全照明与隧道基本照明综合考虑设置。参照 JTJ 026.1 的规定、应符合 GB 17945 的规定
疏散指示照明设施	疏散指示照明是因停电时所考虑的安全疏散诱导照明,疏散指示标志应设置于隧道侧墙上,安装高度净空应不大于 1.3 m,间距应不大于 50 m。应符合 GB 17945 的规定

8 监控设施安全设计

8.1 监控设施配置

监控设施配置应符合表4的规定。

表4 监控设施配置表

系统	设备	I 级	II 级	III级	IV级	V 级
环境监测设施	CO 检测器	●	○	○	○	—
	VI 检测器	●	○	○	○	—
	风速风向检测器	●	○	○	○	—
	光强检测器	●	●	●	○	○
视频监控设施	摄像机	●	●	●	●	○
信息发布及控制设施	紧急电话	●	●	●	●	○
	视频事故事件监测	●	●	●	○	○
	EED 检测	○	○	○	○	—
	交通事故减少仪	○	○	○	○	—
	火灾检测器	●	●	●	●	—
	火灾报警按钮	●	●	●	●	○

表4 监控设施配置表(续)

系统	设备	I级	II级	III级	IV级	V级
信息发布及控制设施	声光报警	●	●	●	○	—
	隧道有线广播	●	●	●	○	—
	车道指示器	●	●	●	●	○
	交通信号灯	●	●	●	○	—
	可变情报板(外部)	●	○	○	—	—
	可变情报板(内部)	●	○	○	—	—
	可变限速标志	○	○	○	—	—
	自动栏杆机	○	○	—	—	—

8.2 监控设施设置

监控设施设置应符合表5的规定。

表5 监控设施设置表

系统	设备	设置要求
环境监测设施	CO检测器	自动测定隧道内的CO浓度,射流风机纵向通风的隧道设置在隧道中部、弯道处及距出口150m左右;有竖井或斜井通风的隧道,在排风口前或送风口30m之外分别增加设置。应符合JTG/T D71、JT/T 611的规定
	VI检测器	自动测定隧道内的VI浓度,射流风机纵向通风的隧道设置在隧道中部、弯道处及距出口150m左右;有竖井或斜井通风的隧道,在排风口前或送风口30m之外分别增加设置。应符合JTG/T D71、JT/T 611的规定
	风速风向检测器	自动测定隧道内的风速风向,射流风机纵向通风的隧道设置在隧道中部、弯道处及距出口150m左右;有竖井或斜井通风的隧道,在排风口前或送风口30m之外分别增加设置。应符合JTG/T D71、JT/T 611的规定
	光强检测器	隧道入口与隧道外。应符合JTG/T D71的规定
视频监控设施	摄像机	洞内采用固定焦距摄像机,送入口开始布设,设置间距150m,应无盲点。扩宽地段或弯道处应调整设置位置及间距。洞外在入、出口设置带云台、可变焦摄像机,其布设以监视入口为主。应符合JTG/T D71的规定
	紧急电话	洞外出、入处各设一台紧急电话,洞外从入口200m处开始以200m间距设置,尽量调整在有紧急停车带及人行、车行横洞前设置。紧急电话需要设隔音洞室或壁龛,并有明显反光标志。应符合JTG/T D71的规定
	视频事故事件监测	以隧道入、出口及下坡、弯道处重点设置
	EED检测	在隧道入口与隧道出口设置图像识别与传感设施,根据进入隧道的车辆标识与行驶速度,通过与预设车辆正常安全通过隧道时间与实际行驶时间比较,判别隧道洞内交通状态及隧道内行驶车辆数,为交通控制与预案决策提供依据
	交通事故减少仪	利用高速公路现有的检测设备(车检器、气象检测器等)获取的道路状况实时信息(交通状态、气象信息、道路工况等),通过产品内置的限速控制策略和控制模块,计算当前综合环境下的最优限速值,并将限速值在LED可变情报板上显示,以便对路段行驶的车辆进行诱导限速控制

表 5 监控设施设置表（续）

系统	设备	设置要求
	火灾探测器	采用能覆盖全隧道的自动火灾探测器。应符合 GB 50116、JTG/T D71、JT/T 610 的规定
	火灾报警按钮	采用防水型，每 50 m 一个，与消防设备同址设置。应符合 GB 50116、JTG/T D71、JT/T 610 的规定
	声光报警	隧道内出现严重事故时，为防止发生二次事故，立即开启入口前声光报警器，禁止车辆继续进入隧道，该设备与隧道入口前交通信号灯配合使用，通过红灯信号联动。应符合 GB 50016 的规定
	隧道有线广播	在隧道入口及隧道内分音区设置。洞外扬声器功率为 30 w；洞内扬声器为 20 w，间距 50 m。应符合 JTG/T D71 的规定
信息发布及控制设施	车道指示器	双面红“×”及绿“↑”在隧道出入口及车行横洞前每车道上方设置。弯道前需增设。应符合 JT/T 597 的规定
	交通信号灯	红、黄、绿、蓝箭头信号灯，在入口前（洞口外设有车辆联络道的则在联络道前）及单向双孔隧道由整体式路基变为分离式路基 300 m~500 m 前设置。I 及 II 级隧道信号灯架上应加设声光报警黄闪灯。应符合 GB 14886、GB 14887 的规定
	可变情报板（外部）	在隧道入口前（隧道外设有车辆联络道的则在联络道前）或由整体路基变为分离式路基前设置。应符合 GB 23826、JT/T 607 的规定
	可变情报板（内部）	在隧道内根据交通量，可在隧道内间距 2 km~3 km 间距设置。应符合 GB 23826、JT/T 607 的规定
	可变限速标志	隧道入口前设置，亦可与可变情报板合并设置。根据交通量，可在隧道内间距 2 km~3 km 间距设施。应符合 GB 23826、JT/T 607 的规定
	自动栏杆机	根据项目具体需求设置

9 交通安全设施与附属设施安全设计

9.1 交通安全设施与附属设施配置

交通安全设施与附属设施配置应符合表6的规定。

表6 交通安全设施与附属设施配置表

系统	设备	I 级	II 级	III级	IV级	V 级
交通安全设施	隧道标志	●	●	○	○	—
	紧急电话标志	●	●	●	●	○
	消防设备标志	●	●	●	●	●
	横洞指示标志	宜根据隧道土建结构配置				
	紧急停车带指示标志	宜根据隧道土建结构配置				
	隧道内标线	●	●	●	●	●
	突起路标	●	●	●	●	●

表6 交通安全设施与附属设施配置表(续)

系统	设备	I级	II级	III级	IV级	V级
交通安全设施	被动发光诱导设施(轮廓标)	○	○	●	●	●
	主动发光诱导设施(LED诱导灯)	○	○	○	○	—
附属设施	区域控制器	●	●	●	○	—
	隧道管理站	○	○	○	○	—
	危险品运输车辆检测器	○	○	—	—	—
	洞口联络道	●	●	●	○	—
	限高门架	根据项目需求设置,要求进入主线前适当位置设置				
	隧道通风系统	应符合 JTJ 026.1 的规定				
	隧道照明系统	应符合 JTJ 026.1 的规定				

9.2 交通安全设施与附属设施设置

交通安全设施与附属设施设置应符合表7的规定。

表7 安全设施及其它附属设施优化设置表

系统	设备	设置要求
交通安全设施	隧道标志	设置在隧道入口前方 50 m~250 m 处,应符合 GB 5768、JT/T 279 的规定
	紧急电话标志	应符合 JTJ/T D71 的规定
	消防设备标志	应符合 JTJ/T D71 的规定
	横洞指示标志	应符合 JTJ/T D71 的规定
	紧急停车带指示标志	应符合 JTJ/T D71 的规定
	隧道内标线	线宽 20 cm,实线。应符合 GB 5768、JT/T 280 的规定
	突起路标	应符合 GB 5768、GB/T 24725 的规定
	被动发光诱导设施(轮廓标)	轮廓标宜安装在隧道壁上 60 cm 高度位置,反射器颜色左侧宜采用黄色,右侧宜采用白色,布设间距宜为 20 m~50 m
	主动发光诱导设施(LED诱导灯)	行车方向右侧正面白色反面黄色,行车方向左侧正面黄色反面白色,布设间距 10 m~15 m,每 120 m 设置一盏蓝色诱导灯,隧道曲线半径小于 1000 m 时,可缩短布设间距。主动发光诱导设施(LED诱导灯)与被动发光诱导设施(轮廓标)间隔布设时,布设间距 20 m~30 m。参照 GB/T 24970 设计
其它设施	区域控制器	本地区域控制器应具有本地控制功能,全隧道应尽可能左右洞环成具有真正物理意义的冗余环网
	隧道管理站	根据项目具体需求设置
	危险品运输车辆检测器	根据项目具体需求设置
	洞口联络道	根据项目具体需求设置

表 7 安全设施及其它附属设施优化设置表（续）

系统	设备	设置要求
其它设施	限高门架	根据项目具体需求设置，原则要求进入主线前适当位置设置
	隧道通风系统	应符合 JTJ 026.1 的规定
	隧道照明系统	应符合 JTJ 026.1 的规定

10 消防控制中心安全设计

10.1 隧道消防控制中心功能

10.1.1 隧道消防控制中心宜分为监控区域、消防区域、设备机房。

10.1.2 消防区域宜包括消防台、火灾报警控制器，可采用消防巡检设备。

10.2 监控区域设计

10.2.1 能够接受各类设施送来的各种信息，包括数据信息、视频信息及语音信息。

10.2.2 能够对各类设施送来的各种信息进行综合处理，并能协调各类设施的控制。

10.2.3 能够定时检测监控设备的工作状态。

10.2.4 设计方案、设备、软件、数据库结构和格式等方面应充分考虑监控分中心和监控中心系统的情况，实现设备联网和软件兼容。

10.2.5 隧道控制方式、系统结构应符合 JTJ/T D71 的相关规定。

10.2.6 监控台设备功能应符合 JTJ/T D71 的规定。

10.3 消防区域设计

10.3.1 消防台设备宜包括火灾报警及消防控制计算机、火灾预案控制计算机、应急广播计算机、应急电话主机，计算机宜采用工控机。

10.3.2 火灾报警及消防控制计算机图形界面应包括火灾探测位置、火灾报警按钮、消防泵、液位传感器、疏散诱导标志、横洞标志等信息的反馈或控制。

10.3.3 应急广播计算机可与紧急呼叫计算机采用同一软件，应以消防人员权限登陆。

10.3.4 火灾预案控制计算机可与监控计算机采用同一软件，仅具有火灾预案控制功能，以消防人员权限登陆。

10.3.5 隧道中央管理控制系统救援功能应与如养护工区、路政、公安、消防、医院等专业或社会应急系统联网，以提供必要的救援保障。