

ICS 65.020.40
CCS R 18

DB50

重 庆 市 地 方 标 准

DB 50/T 1094—2021

城市隧道检测评估技术规程

地方标准信息服务平台

2021 - 03 - 30 发布

2021 - 07 - 01 实施

重庆市市场监督管理局 发布

目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
3.1 隧道结构.....	1
3.2 附属房屋设施.....	1
3.3 机电设施.....	1
4 总则.....	2
5 总体技术状况评定.....	2
6 隧道结构检测评估.....	3
6.1 一般规定.....	3
6.2 定期检测.....	3
6.3 专项检测.....	5
6.4 应急检测.....	6
6.5 隧道结构技术状况评定.....	6
7 机电设施检测评估.....	8
7.1 一般规定.....	8
7.2 综合监控设施.....	9
7.3 通信设施.....	12
7.4 照明设施.....	14
7.5 通风设施.....	14
7.6 给排水与消防救援设施.....	15
7.7 供配电设施.....	17
7.8 机电设施技术状况评定.....	19
附录 A（资料性） 隧道结构检测记录表.....	21
附录 B（规范性） 隧道结构技术状况评定标准.....	23
附录 C（资料性） 城市隧道安全性评估表.....	31

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。

本文件由重庆市城市管理局提出并归口。

本文件起草单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司、重庆市市政设施运行保障中心

本文件起草人员：吴梦军、杨 宏、林 志、张 琦、余 建、刘海京、王少飞、胡学兵、陈 豪、曹更任、潘 勇、刘秋卓

地方标准信息服务平台

引 言

为了规范重庆市城市隧道的检测评估工作，使重庆市城市隧道的检测评估工作有据可依，特编制本文件。本文件是在《城市桥梁养护技术规程》（DB50/231）、《城市桥梁安全性评估规程》（DB50/273）和《公路隧道养护技术规范》（JTG H12）等相关规范、规程的基础上，充分吸取重庆市在城市隧道和桥梁检测评估工作中积累的实践经验，结合重庆市的具体情况并广泛征求了各区、县（自治县）市政主管部门意见编写而成。

本文件的主要技术内容为：范围，规范性引用文件，术语与定义，总则，总体技术状况评定，隧道结构检测评估、机电设施检测评估以及附录。

地方标准信息服务平台

城市隧道检测评估技术规程

1 范围

本文件规定了城市道路隧道检测评估程序及工作要求、隧道结构和机电设施的检测要求、技术状况评定方法。

本文件适用于重庆市城市规划范围内已建成投入运营的城市道路隧道和地下（车行、人行）通道设施。城市区域内住宅小区、企事业单位、公园、旅游景区等区域的道路隧道的检测评估可参照执行。

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）适用本文件。

- GB/T 14537 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- JTG H12 公路隧道养护技术规范
- DB50/231 城市桥梁养护技术规程
- DB50/273 城市桥梁安全性评估规程
- DB50/T 1093 城市隧道养护技术规范

3 术语与定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

隧道结构

隧道的各类土木建筑工程结构物，包括洞口、洞门、衬砌、路面、防排水设施、斜（竖）井、检修道及风道等结构物，以及与隧道关系紧密的电缆沟、设备洞室、洞口联络通道与限高门架、洞口范围内的绿化、消音设施、减光设施、污水处理设施、洞口雕塑、交通标志标线、附属房屋设施等。

3.2

附属房屋设施

隧道运营服务的生产、生活用房，包括地面风机房、变电所、监控房、水泵房及辅助生产生活用房等。

3.3

机电设施

为隧道运营服务的相关设施，包括综合监控设施、通信设施、照明设施、通风设施、给排水及消防设施、供配电设施等。

4 总则

- 4.1 应对城市隧道进行检测工作，并根据检测结果对隧道技术状况进行评定。
- 4.2 城市隧道的评定、评估工作应根据养护等级不同执行相应的频率和要求。
- 4.3 城市隧道检测评估工作包括隧道结构和机电设施的检测与评定，以及总体技术状况评定。其中，评定工作包括总体技术状况评定、隧道结构的缺损判定和技术状况评定、机电设施的技术状况评定。
- 4.4 城市隧道检测应制定技术方案和交通组织方案，保障检测人员和设备安全，减少对交通的干扰和通行安全的影响。
- 4.5 城市隧道检测评估形成的技术资料应纳入隧道养护技术文档和隧道信息化管理系统。

5 总体技术状况评定

- 5.1 技术状况评定采用分层综合评定与隧道单项控制指标相结合的方法，先对隧道各检测分项进行评定，然后对隧道结构、机电设施分别进行评定，最后进行隧道总体技术状况评定。
- 5.2 总体技术状况评定应分为1类、2类、3类、4类和5类，评定类别描述及养护对策见表1。

表1 城市隧道总体技术状况评定类别

技术状况评定类别	评定类别描述		养护对策
	隧道结构	机电设施	
1类	完好状态。无异常情况，或异常情况轻微	机电设施技术状况好，运行正常	正常养护
2类	轻微缺损。存在轻微破损，现阶段趋于稳定	机电设施技术状况较好，运行基本正常	应对结构破损部位进行监测或检测，必要时实施保养维修；机电设施进行正常养护，应对关键设备及时修复
3类	中等缺损。存在破坏，发展缓慢，可能会影响行人、行车安全	机电设施尚能运行	应对结构破损部位进行重点监测，并对局部实施保养维修；机电设施需进行专项工程
4类	严重缺损。存在较严重破坏，发展较快，已影响行人、行车安全	机电设施存在严重故障，机电设施技术状况评定为不合格	应尽快实施结构病害处治措施；对机电设施应进行专项工程，并应及时实施交通管制
5类	危险状态。存在严重破坏，发展迅速，已危及行人、行车安全	—	应及时关闭隧道，实施病害处治，特殊情况需进行局部重建或改建

- 5.3 总体技术状况评定等级应采用隧道结构和机电设施中最差的技术状况类别作为总体技术状况的类别。
- 5.4 检测及技术状况评定工作流程如图1。

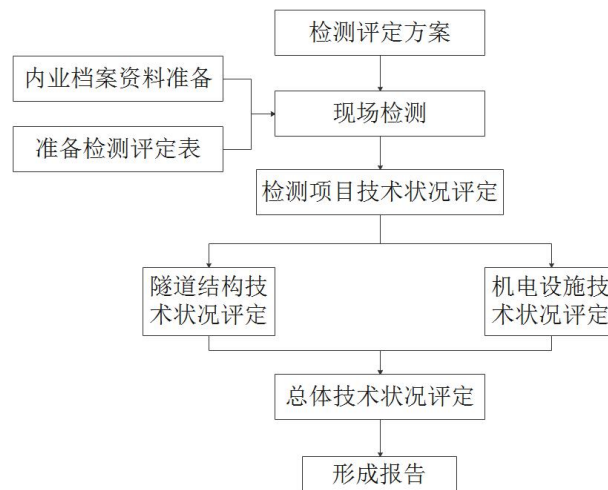


图1 城市隧道技术状况评定工作流程图

6 隧道结构检测评估

6.1 一般规定

6.1.1 隧道结构检测评估应先通过结构检测对隧道各分项状态进行系统掌握，然后根据检测结果开展技术状况评定。

6.1.2 隧道结构检测工作分为定期检测、专项检测和应急检测。

6.1.3 定期检测工作应对隧道结构的技术状况进行全面检查，实施频率按表 2 执行。

表2 城市隧道结构定期检测频率表

隧道长度 (m)	L > 1000	L ≤ 1000			
道路等级	/	城市快速路	城市主干道	城市次干道	城市支路
养护类别	一类	二类	三类	四类	五类
养护等级	I 等			II 等	III 等
定期检测及评定频率	1 次/年			1 次/2 年	1 次/3 年
注 1: 等养护的隧道含集会中心、繁华地区、重要生产科研区和游览地区四、五类隧道; 注 2: 等养护的隧道含区域集会点、商业区及旅游路线或市区之间的联络线、主要地区或重点企业所在地五类隧道。					

6.1.4 专项检测工作应在隧道需要进一步查明缺损或病害的详细情况时进行。

6.1.5 应急检测工作应在隧道遭遇自然灾害、发生交通事故或出现其他异常事件后进行，对受影响的结构进行详细检测。

6.1.6 隧道结构技术状况评定应依据定期检测资料，通过对隧道结构各分项的标度进行评定，最终确定隧道结构技术状况等级。

6.1.7 专项检测和应急检测时，宜按照本规程规定对所检项目进行技术状况评定。

6.2 定期检测

6.2.1 定期检测应配备必要的检测工具或设备，进行目测或量测检测。检测时应尽量靠近结构，依次检测各个结构部位，注意检查异常情况和原有异常情况的发展变化；对发现异常情况的结构，应在其适当位置做出标记。检测结果记录宜量化。

6.2.2 定期检测内容应按表 3 执行。

表 3 定期检测内容表

分项名称	检查内容
洞 口	山体滑坡、岩石崩塌的征兆及其发展趋势；边坡、碎落台、护坡道的缺口、冲沟、潜流涌水、沉陷、塌落等及其发展趋势
	护坡、挡土墙的裂缝、断缝、倾斜、鼓肚、滑动、下沉的位置、范围及其程度，有无表面风化、泄水孔堵塞、墙后积水、地基错台、空隙等现象及其程度
洞 门	墙身裂缝的位置、宽度、长度、范围或程度
	结构倾斜、沉陷、断裂范围、变位量、发展趋势
	洞门与洞身连接处环向裂缝开展情况、外倾趋势
	混凝土起层、剥落的范围和深度，钢筋有无外露、受到锈蚀
	墙背填料流失范围和程度
衬 砌	衬砌裂缝的位置、宽度、长度、范围或程度，墙身施工缝开裂宽度、错位量
	衬砌表层起层、剥落的范围和深度
	衬砌渗漏水的位置、水量、浑浊、冻结状况
路面	路面拱起、沉陷、错台、开裂、溜滑的范围和程度；路面积水、结冰等范围和程度
检修道	检修道毁坏、盖板缺损的位置和状况；栏杆变形、锈蚀、缺损等的位置和状况
排水系统	结构缺损程度，中央窨井盖、边沟盖板等完好程度，沟管开裂漏水状况；排水沟（管）、积水井等淤积堵塞、沉沙、滞水、结冰等状况
吊顶及各种预埋件	吊顶板变形、缺损的位置和程度；吊杆等预埋件是否完好、有无锈蚀、脱落等危及安全现象及其程度；漏水（挂冰）范围及程度
内装饰	表面脏污、缺损的范围和程度；装饰板及龙骨变形、缺损的范围和程度等
标志、标线、轮廓标	外观缺损、表面脏污状况，连接件牢固状况、光度是否满足要求等。
设备洞室	是否完好，有无渗漏水、杂物积尘，标志是否齐全、清晰
洞口联络通道	隔离设施是否完好，标志是否齐全、清晰，路面是否清洁、有无隆起积水
洞口限高门架	结构是否完好，标志是否齐全、清晰，门架有无变形，净空误差能否满足限高要求
洞口绿化	有无树木妨碍行车，有无树木枯死、草皮失养，整体绿化效果是否美观
消音设施	是否完好

分项名称	检查内容
减光设施	结构是否完好，标志是否齐全清晰，减光效果是否正常
洞口雕塑	表面是否脏污，是否存在毁损
附属房屋	承重构件有无变形、裂缝、松动；非承重墙体有无渗漏、缺损；屋面排水是否通畅、有无渗漏；楼地面、门窗是否完好；顶棚有无变形；水卫、电照、暖气等设备是否完好、能否正常使用。

6.2.3 检测结果应当场填入“定期检测记录表”（附录 A.1），将检测数据及病害绘入“隧道展示图”（附录 A.2），发现评定标度为 2 以上的情况，应做影像记录，并详细、准确地记录缺损或病害状况，初步分析成因。

6.2.4 定期检测中发现隧道存在标度为 3 或 4 的项目，且其产生原因及详细情况不明时，应进行专项检测。

6.2.5 定期检测完成后，提交的隧道结构定期检测报告成果应包括：

- a) 隧道结构的技术状况评定；
- b) 隧道结构的养护维修及病害处治建议；
- c) 需要实施专项检测的建议。

6.3 专项检测

6.3.1 应结合有关的技术资料、档案，对隧道周围的地质及地表环境等展开实地调查，掌握相关的技术信息，分析隧道结构发展变化的原因和规律。

6.3.2 检测的项目、内容及其要求，应根据定期检测或应急检测的结果有针对性地确定。可按表 4 选择执行。

表 4 专项检测项目表

检测项目		检测内容
结构变形检测	道路线形、高程检测	道路中线位置、路面高度、缘石高度以及纵、横坡度等测量
	隧道横断面检测	隧道横断面测量，周壁位移测量（与相邻或完好断面比较）
	净空变化检测	隧道内壁间距测量（自身变化比较）
裂缝检测	裂缝调查	裂缝的位置、宽度、长度、开展范围或程度等
	裂缝检测	裂缝的发展变化趋势及其速度；裂缝的方向及深度等
隧道结构渗漏水检测/设备洞室渗漏水检测	渗漏水调查	渗漏水的位置、水量、浑浊、冻结及原有防排水系统的状态等
	渗漏水检测	水温，PH 值检测、电导度检测、水质化学分析
	防排水系统	拥堵、破坏情况
材质检测	衬砌强度检测	强度简易测定、钻孔取芯、各种强度试验等
	衬砌表面病害	起层、剥落、蜂窝、麻面、孔洞、露筋等

检测项目		检测内容
	混凝土碳化深度检测	采用酚酞液检测混凝土的碳化深度
	钢筋锈蚀检测	剔凿检测法、电化学测定法、综合分析判定法。
衬砌及围岩状况检测	无损检测	无损检测衬砌厚度、空洞、裂缝和渗漏水等，以及钢筋、钢拱架、衬砌配筋位置及保护层厚度、围岩状况、仰拱充填层密实程度及其下岩溶发育情况
	钻孔检测	钻孔测定衬砌厚度等、内窥镜观测衬砌及围岩内部状况
荷载状况检测	衬砌应力及拱背压力检测	衬砌不同部位的应力及其变化，拱背压力的分布及其变化
	水压力检测	地下水丰富的隧道检测衬砌背后水压力大小、分布及变化规律
附属房屋状况检测	沉降、变形检测	房屋及地基基础倾斜、沉降观测等
	裂缝调查、检测	房屋裂缝位置、宽度、长度、开裂范围或程度，裂缝的发展变化趋势及其速度，裂缝的方向及深度等
	房屋构件检测	砌体结构构件、木结构构件、混凝土结构构件、钢结构构件等

6.3.3 检测完成后，提交编制专项检测报告成果应包括：

- a) 对所测专项给出明确的检测结论；
- b) 对缺损或病害的成因、范围、数量、程度等情况的分析；
- c) 隧道结构的养护维修及病害处治建议；
- d) 对所测专项涉及的相关标度进行评定。

6.4 应急检测

6.4.1 应针对突发事件影响的结构，采用相应的检测方法、工具和设备进行详细检测，掌握其受损情况。

6.4.2 检测的内容、方法、评定标准和记录可参照定期检测或专项检测相关内容执行。

6.4.3 检测的结果应对突发事件对于隧道结构的影响作出评估，确定合理的对策措施。

6.5 隧道结构技术状况评定

6.5.1 隧道结构技术状况评定分为1类、2类、3类、4类和5类，评定类别描述及养护对策见表1。

6.5.2 技术状况评定应先逐洞、逐段对隧道结构各分项技术状况进行标度评定，在此基础上确定各分项标度值，再进行隧道结构技术状况评定。评定结果应填入“隧道结构技术状况评定表”（附录B表B.19）。

6.5.3 隧道洞口、洞门、衬砌（缺损、渗漏水）、路面、检修道、排水设施、吊顶、内装饰、交通标志标线、附属设施等各分项标度评定标准应按附录B表B.1~表B.18执行。当病害对结构使用功能和行车安全有较大影响时，标度值应提高1度；当此病害还在快速发展，标度值应提高1度。修正后的标度值不得大于本分项最大标度值，且不得小于0。

6.5.4 隧道结构技术状况评定方法应符合下列规定：

- a) 隧道结构技术状况评分应按式（1）计算。

$$TSCI = 100 \times \left(1 - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n (TSCI_i \times \frac{\omega_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i}) \right) \quad (1)$$

式中： ω_i ——检测分项权重；

$TSCI_i$ ——分项标度值，值域 0~4。

b) 分项标度值应按式 (2) 计算。

$$TSCI_i = \max(TSCI_{ij}) \quad (2)$$

式中： $TSCI_{ij}$ ——各分项检测段落标度值；

j ——检测段落号，按实际分段数量取值。

c) 隧道结构各分项权重宜按表 5 取值。

表 5 隧道结构各分项权重表

分项	分项权重 w_i	分项	分项权重 w_i
洞口	10	交通标志、标线	2
洞门	5	设备洞室	1
衬砌	缺损	洞口联络通道	1
	渗漏水	洞口限高门架	2
路面	15	洞口绿化	0.5
检修道	2	消音设施	0.5
排水系统	5	减光设施	1
吊顶及预埋件	10	洞口雕塑	1
内装饰	2	附属房屋	2

d) 隧道结构技术状况评定分类界限宜按表 6 规定执行。

表 6 隧道结构技术状况等级限值

技术状况 评分	隧道结构技术状况评定分类				
	1 类	2 类	3 类	4 类	5 类
$TSCI$	≥ 85	$\geq 70, < 85$	$\geq 55, < 70$	$\geq 40, < 55$	< 40

e) 隧道结构技术状况评定时，当洞口、洞门、衬砌（缺损、渗漏水）、路面和吊顶及预埋件项目的评定标度达到 3 或 4 时，对应隧道结构技术状况应直接评为 4 类或 5 类。

6.5.5 在城市隧道技术状况评价中，有下列情况之一时，隧道技术状况评定应评为 5 类隧道：

- 隧道洞口边仰坡不稳定，出现严重的边坡滑动、落石等现象；
- 隧道洞门结构大范围开裂、砌体断裂、脱落现象严重，可能危及行车道内的通行安全；
- 隧道拱部衬砌出现大范围开裂、结构性裂缝深度贯穿衬砌混凝土；
- 地下水大规模涌流、喷射，路面出现涌泥砂或大面积严重积水等威胁交通安全的现象；
- 隧道衬砌结构发生明显的永久变形，且有危及结构安全和行车安全的趋势；

- f) 隧道路面发生严重隆起，路面板严重错台、断裂，严重影响行车安全；
- g) 隧道洞顶各种预埋件和悬吊件严重锈蚀或断裂，各种桥架和挂件出现严重变形或脱落。
- 6.5.6 对评定划定的各类隧道结构，分别采取不同的养护措施：
- a) 1类隧道应进行正常养护；
- b) 2类隧道或存在评定标度为1的分项时，应按需进行保养维修；
- c) 3类隧道或存在评定标度为2的分项时，应对局部实施病害处治；
- d) 4类隧道应进行交通管制，尽快实施病害处治；
- e) 5类隧道应及时关闭，然后实施病害处治；
- f) 重要分项以外的其他分项评定标度为3或4时，应尽快实施病害处治。

7 机电设施检测评估

7.1 一般规定

7.1.1 机电设施检测评估应通过对检测机电设施各系统工作状态进行掌握，然后根据检测结果开展技术状况评定。

7.1.2 机电设施检测工作分为专项检测和应急检测。

7.1.3 专项检测应对机电设施进行集中性、系统性的检测，可根据机电设施的运行状态启动，检测率应按照100%进行。

7.1.4 应急检测工作应在隧道遭遇自然灾害、发生交通事故或出现其他异常事件后进行，对受影响的机电设施进行详细检测，应急检测的内容、方法、评定标准和记录可参照专项检测相关内容执行。

7.1.5 机电设施技术状况评定是依据检测的资料，通过对隧道机电设施各系统、各分项设施进行评定，最终确定机电设施技术状况等级。

7.1.6 机电设施检测评定分项可按照表7执行。

表7 机电设施分项表

系 统	分项设施	检测单位
综合监控 设施	中央控制管理设施	中心为单位测点
	现场总线设施	1台控制器
	交通监控设施	1台外场设备
	设备监控设施	1台外场设备
	视频监控设施	1台摄像机
通信设施	紧急电话与有线广播设施	分机为单位测点
	无线通信设施	中心为单位测点
	通信管道	条为单位测点
	光/电缆线路	条为单位测点
照明设施	照明设施	1台控制箱/1盏灯具

系 统	分项设施	检测单位
通风设施	通风设施	1 台风机
给排水与消防救 援设施	消防设施	系统为 1 个测点，设备按点分记
	给排水设施	系统为 1 个测点，设备按点分记
供配电设施	变电房（站）内供配电设备	房（站）为单位测点
	外场设备电力电缆	条为单位测点

7.2 综合监控设施

7.2.1 综合监控设施涵盖中央控制管理设施、现场总线设施、交通监控设施、设备监控设施、视频监控设施。其中，中央控制管理设施包括计算机硬件设备、网络、综合监控软件等；现场总线设施包括区域控制器、工业以太网交换机、冗余光纤环网等；交通监控设施包括交通信号灯、车道指示器、可变限速标志、可变信息标志、车辆检测器、视频事件检测分析仪等；设备监控设施包括 CO-VI 检测器、风速风向检测器、亮度检测器、区域控制器等；视频监控设施包括摄像机、光端机、编码器、解码器、视频切换矩阵、录像机、视频分配器、监视器、多画面分割器、大屏幕投影系统等。

7.2.2 综合监控设施检测项目、内容及其要求可按表 8 执行。

表 8 综合监控设施检测项目

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
中央控制管理设施	1	系统设备安装联接的可靠性	经振动试验后系统无告警、错误动作	橡皮锤轻轻敲击设备机架和服务器主机的配线背板 15min	1
	2	监控中心联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1
	3	工作接地电阻	$\leq 4\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1
	4	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1
	5	安全接地电阻	$\leq 4\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1
	6*	与下端设备通信功能的实时性和可靠性	按设定的系统轮询周期，及时准确地与车辆检测器、气象检测器、可变标志、火灾报警控制器、紧急电话等交换数据	实际操作	2
	7	与上级部门计算机通信功能	与上级部门传输规定的数 据，传输正确	实际操作	1
	8*	图像控制计算机功能	对各视频监控图像切换、控制，在大屏幕上显示	实际操作	2
	9*	大屏幕功能	正确显示图形控制计算机输出信息，包括视频摄像机图像、交通状态、设备工作状态等	实际操作	2

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
	10	统计、查询、打印报表功能	操作迅速、正确地统计、查询、打印命令指示、设备状况、系统故障、交通参数等数据	实际操作	1
	11*	数据备份、存档功能	每日数据备份，并带时间记录	实际操作，查询历史数据报表	2
	12	加电自诊断功能	可循环检测所有内、外场设备运行状态，正确及时显示故障位置、类型	实际操作	1
	13	双机热备份功能	当主机宕机时，从机能够自动接管，保证业务的连续性和正确性，切换时间符合要求	模拟操作	1
	14	数据完整性测试	系统崩溃或电源故障，重新启动时，系统能自动引导至正常工作状态，并执行原控制方案，不丢失历史数据	查历史记录	1
	15	网络维护性测试	符合运营要求	用网络测试仪实测	1
	16	网络健康测试	符合运营要求	用网络测试仪实测	1
	17	综合监控软件运行情况	符合运营要求	实际操作，查询历史数据报表	1
现场总线设施	1	安全接地电阻	$\leq 4\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1
	2	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1
	3	数据传输性能	48h 观察时间内失步现象不大于 1 次或 24h BER $\leq 10^{-8}$	用数据传输测试仪实测	1
	4*	与监控中心计算机通信功能	按设计周期与监控中心计算机通信	实际操作	2
	5*	对所辖区域内下端设备控制功能	按设计周期或中心控制采集、处理、计算下端设备的数据	实际操作	2
	6*	本地控制功能	监控中心计算机或通信链路故障时，具有独立控制功能	实际操作	2
	7	断电时恢复功能	加电或系统重新启动后可自动运行原预设控制方案	实际操作，模拟测试	1
交通监控设施	1*	车辆检测器交通量计数精度	允许误差 $\pm 2\%$	人工计数与交通数据采集仪结果比较	2
	2	车辆检测器平均车速精度	允许误差 $\pm 5\%$	雷达测速仪实测值与交通数据采集仪结果比较	1

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重	
	3	车辆检测器传输性能	24h 观察时间内失步现象不大于 1 次或 $BER \leq 10^{-8}$	用数据传输测试仪实测	1	
	4	车辆检测器安全接地电阻	$\leq 4\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1	
	5	车辆检测器自检功能	自动检测线圈（探头）的开路、短路和损坏情况	模拟故障状态实测	1	
	6	车辆检测器逻辑识别线路功能	一辆车作用于两个车道的两个线圈，处理器逻辑正常，输出的检测信息正确	模拟状态实测	1	
	7	车辆检测器断电时恢复功能	加电后硬件恢复和重新设置时，原存储数据保持不变	实际操作	1	
	8	车辆检测器本地操作与维护功能	能够接便携式计算机进行维护和测试	实际操作	1	
	9	可变标志安全接地电阻	$\leq 4\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1	
	10	可变标志防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1	
	11	可变标志数据传输功能	24h 观察时间内失步现象不大于 1 次或 $BER \leq 10^{-8}$	用数据传输测试仪实测	1	
	12	可变标志自检功能	能够向中心计算机提供显示内容的确认信息及设备工作状态自检信息	实际操作	1	
	13*	可变标志信息显示	及时、正确地显示中心计算机发送的内容	实际操作	2	
	14	可变标志像素失控率	年失控率应不大于 1%	在全屏点亮模式下目测	1	
	15	可变标志显示屏平均亮度	不小于 $4500\text{cd}/\text{m}^2$	亮度计测仪	1	
	设备 监控 设施	1	检测设备安全接地电阻	$\leq 4\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1
		2	检测设备防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1
3		检测设备数据传输功能	24h 观察时间内失步现象不大于 1 次或 $BER \leq 10^{-8}$	用数据传输测试仪实测	1	
4		CO 传感器精度	$\pm 2\%$ 或符合设计要求	用相应仪器实测比对	1	
5*		烟雾传感器精度	$\pm 2\%$ 或符合设计要求	用相应仪器实测比对	2	
6		风速传感器精度	$\pm 2\%$ 或符合设计要求	用相应仪器实测比对	1	
7		亮度传感器精度	$\pm 2\%$ 或符合设计要求	用相应仪器实测比对	1	
8		检测设备数据采样周期	符合设计要求	实际操作	1	
9		检测设备信号输出方式	符合设计要求	用示波器和数据传输测试仪实测	1	
10		烟雾传感器感光单元运行状态	外观无污染、损伤，聚焦镜防护罩完好、清洁	目测	1	
11		烟雾传感器监控单元运行状态	计量仪、显示器、故障显示灯运行正常，操作开关、	目测	1	

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
			继电器、电磁开关、配线断路器安装正常，配线无异常、污染、损伤、过热、松动、断线等		
	12	CO 传感器分析仪及自动校正装置功能测试	除湿装置、自动校正装置、通风装置功能符合要求	实际操作	1
	14	CO 传感器监控单元运行状态	计量仪、显示器、故障显示灯运行正常，操作开关、继电器、电磁开关、配线断路器安装正常，配线无异常、污染、损伤、过热、松动、断线等	目测	1
	15	CO 传感器吸气装置运行状态	吸气泵的运转无异响、过热、振动，外观无污染、损伤，仪器读数正常	实际操作	1
视频监控设施	1	安全接地电阻	$\leq 4\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1
	2	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1
	3	云台水平转动角	水平： $\geq 350^\circ$	实际操作	1
	4	云台垂直转动角	上仰： $\geq 15^\circ$ 下俯： $\geq 90^\circ$	实际操作	1
	5	自动光圈调节	自动调节	实际操作	1
	6	调焦功能	快速自动聚焦	实际操作	1
	7	报警功能	监控中心可检测外场摄像机工作状态并在故障时报警	实际操作	1
	8*	监视画面指标	图像上不觉察有损伤或干扰存在	仪器测量，也可人工（5人以上）主观评分	2
注：带“*”号的检测内容为关键内容，如果不满足要求则该分项设施检测项目得 0 分。					

7.3 通信设施

7.3.1 通信设施涵盖紧急电话与有线广播设施、无线通信设施、通信管道、光/电缆线路。

7.3.2 通信设施检测项目、内容及其要求可按表 9 执行。

表 9 通信设施检测项目

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
紧急电话	1	广播音量	与竣工值相比变化 5dB 以内	在扬声器正前方 400mm 处，用声级计实测	1
与有线广播	2	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	用接地电阻测量仪实测	1
	3	控制台绝缘电阻	$> 50M\Omega$	500V 兆欧表	1

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
播设 施	4	话音传输衰耗	≤30dB, 3000Hz	用话音传输分析仪实测	1
	5*	话音质量	话音要求清晰, 音量适中, 无噪音, 无断字等缺陷	实际操作	2
	6	噪声抑制	话机在通话过程及静态时, 要求无嗡嗡声、沙沙声及自激、哨声等杂音	实际操作	1
	7*	通话呼叫功能	摁下按钮, 可呼叫监控中心控制台	实际操作	2
	8	地址码显示功能	控制台显示呼叫位置	实际操作	1
	9	振铃响应	呼叫在控制台有振铃响应	实际操作	1
	10	语音提示功能	呼叫后, 话机有等待信号或提示音	实际操作	1
	11	录音功能	控制台有自动录音功能	实际操作	1
	12	故障报告功能	中心可自动立即显示故障信息	实际操作	1
	13	取消呼叫功能	控制台可取消呼叫	实际操作	1
	14	打印报告功能	值班记录、事件、故障等文件可打印	实际操作	1
	15	定时自检功能	能检测到线路连接、电池、传输故障等情况	故障模拟	1
	16	手动自检功能	能检测到线路连接、电池、传输故障等情况	模拟操作	1
	17	加电自恢复功能	加电后, 控制台应自动恢复到工作状态	实际操作	1
无线 通信 设施	1	防雷接地电阻	≤10Ω	用接地电阻测量仪实测	1
	2	电波覆盖范围	≥90%	实地测试	1
	3*	基地台、手持台、车载台相互通话功能	建立、释放响应灵敏、通话清楚	实际操作	2
	4	用户之间群呼、组呼、选呼功能	建立、释放响应灵敏、通话清楚	实际操作	1
通信 管道、 光/电 缆线 路	1	人/手孔接地电阻	符合设计要求	用接地电阻测量仪实测	1
	2	光纤护层绝缘电阻	≥1000MΩ·km	用高阻兆欧表实测	1
	3	中继段单模光纤总衰耗	≤0.1dB	中继段两端表实测	1
	4	多模段单模光纤总衰耗	≤0.2dB	用光时域反射计在传输段两端表实测	1
	5	同轴电缆衰耗	符合设计要求	用衰耗测试仪实测	1
	6	同轴电缆内外导体绝缘电阻衰耗	≥500MΩ	用兆欧表 500V 档, 在连接器的芯线和外导体之间实测	1
	7	音频电缆绝缘电阻	≥1000MΩ·km	用高阻兆欧表在线对之间实测	1
	8	音频电缆直流环阻	符合设计要求	用电缆分析仪实测	1

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
	9	音频电缆串音衰减	符合设计要求	用电缆分析仪实测	1
	10	信号电缆绝缘电阻	$\geq 500\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	用 1000V 兆欧表在线对之间实测	1
	11	信号电缆直流电阻	$\leq 23.5\Omega/\text{km}$	用电缆分析仪实测	1
	12	音频电缆传输误码率	$\text{BER} \leq 10^{-8}$	将线对一端短接, 另一端接数据传输测试仪以 64kb 速率测量	1

注: 带“*”号的检测内容为关键内容, 如果不满足要求则该分项设施检测项目得 0 分。

7.4 照明设施

7.4.1 隧道照明设施涵盖照明灯具、必要的配件及配线设施。

7.4.2 照明设施检测项目、内容及其要求可按表 10 执行。

表 10 照明设施检测项目

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
照明设施	1	绝缘电阻	强电子端对机壳 $\geq 50\text{M}\Omega$	500V 兆欧表测量	1
	2	控制柜安全保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪	1
	3	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	接地电阻测量仪	1
	4	灯具本体及灯具安装牢固度	牢固, 无松动	观察是否松动、有无灯具面板掉落	1
	5	灯罩外清洁度	无明显集灰及油污	目测	1
	6	反光器及光源清洁度	洁净	目测	1
	7*	各照明段照(亮)度	符合设计要求	照(亮)度计	2
	8	照度总均匀度、纵向均匀度	符合设计要求	照(亮)度计	1
	9*	应急照明	双路供电照明系统, 主供电路停电时, 应自动切换到备用供电线路上	模拟操作	2
	10	灯具启动时间的可调性	照明回路组的启动时间间隔可调、可控	实际操作	1
	11	启动、停止方式	可自动、手动两种方式控制全部或部分照明器的启动、停止	实际操作	1

注: 带“*”号的检测内容为关键内容, 如果不满足要求则该分项设施检测项目得 0 分。

7.5 通风设施

7.5.1 通风设施涵盖通风机、必要的配件及配线设施

7.5.2 通风设施检测项目、内容及其要求可按表 11 执行。

表 11 通风设施检测项目

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
通风设施	1	绝缘电阻	强电子端对机壳 $\geq 50M\Omega$	500V 兆欧表测量	1
	2	控制柜安全保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪	1
	3	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	接地电阻测量仪	1
	4	风机本体及风机安装牢固度	牢固，无松动，风机叶片与机壳无摩擦、裂纹，叶片清洁、涂装无剥离	观察是否松动	1
	5	风机运行异声	启停时有无径向窜动声或其他异声	耳听	1
	6*	风机运转时隧道断面平均风速	符合设计要求	风速仪实测	2
	7	风机全速运转时隧道噪声	符合设计要求	声级计实测	1
	9	风机运行电流和电压	符合设计要求	观察配电柜数显表电流电压显示或电流电压测试仪实测	1
	10	方向可控性	接收手动、自动控制信号改变通风方向	实际操作	1
	11*	风速可控性	接收手动、自动控制信号调节通风量	实际操作	2
	12	运行方式	风机具有手动、自动两种运行方式以控制风机的启动、停止、方向和风量	实际操作	1
	13*	本地控制模式	自动运行方式下，可接收多路检测器的控制，控制风机启动、停止与方向、风量	实际操作	2
	14*	远程控制模式	自动运行方式下，通过标准串口，接收本地控制器或计算机控制系统的控制，控制风机启动、停止与方向、风量	实际操作	2
	15	风管（道）漏风	符合 GB 50243 要求	风管漏风测试仪	1

注：带“*”号的检测内容为关键内容，如果不满足要求则该分项设施检测项目得 0 分。

7.6 给排水与消防救援设施

7.6.1 给排水与消防救援设施主要涵盖消火栓系统（含固定式水成膜泡沫装置）、灭火器、加压稳压设备、控制及报警系统、水泵房及消防水池附属设备、水管、阀门及管件必要的配件。

7.6.2 给排水与消防救援设施检测项目见表 12。

表 12 给排水与消防救援设施检测项目

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
给排水与消防救援设施	1	绝缘电阻	强电子端对机壳 $\geq 50M\Omega$	500V 兆欧表测量	1
	2	控制柜安全保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪	1
	3	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	接地电阻测量仪	1
	4	加压设施气压	符合设计要求	利用设施上的气压表目测	1
	5*	火灾探测器灵敏度	可靠探测火灾，不漏报、不误报，并将探测数据传达到火灾监控器和上端计算机	模拟测试	2
	6*	火灾报警器灵敏度	按下报警器时，触发报警器，并把信号传送到火灾监控器和上端计算机	模拟测试	1
	7	横通道门功能测试	远程遥控、电动、手动开关工作正常	实际操作	2
	9	给排水管、管件及阀门	无漏水、撕破、变形、掉漆等现象	观察	1
	10	阀门	开闭自如，开启出水正常，关闭则无出水	实际操作	1
	11	各设施设备及其紧固件	稳固、无锈损	实际操作	1
	12	水泵电机	转向正确，运行平稳，无异常振动和异声	实际操作	1
	13	轴封机构密闭性能	每分钟不应超过 3 滴	实际操作、观察	1
	14	消防设备标识	清晰，干净，无遮挡	目测	1
	15	消火栓及配套设施	箱体、标识完整清楚；阀门启闭灵活无漏水；栓头接头无锈损；配套设施摆放整齐；水带无破损；寒冷地区集水池、消防管道的保温防冻情况良好	实际操作	1
	16*	消火栓功能	打开阀门后在规定的时间内达到设计要求射程	检查隧道独立供水分区内高程最高点或距离供水出口最远点消火栓功能	2
	17	自动喷洒系统	雨淋阀、闸阀、截止阀、电磁阀、传动阀门无锈损、启闭自如、无漏水、常开；供水管和传动管平时两压力表读数相等	实际操作	1
	18*	火灾探测器与自动灭火设施的联合测试	符合设计要求	模拟测试	2
	19	集水池，消防蓄水池	池壁无剥落、裂缝、腐蚀；	目测	1

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
			预埋管及管套处无漏水； 池面、沉砂池无沉积物		
注：带“*”号的检测内容为关键内容，如果不满足要求则该分项设施检测项目得0分。					

7.7 供配电设施

7.7.1 供配电设施涵盖变电所（站）内供配电设施、外场设备电力电缆线路；其中变电所（站）内供配电设施包括高压开关柜、高压计量柜、高压电压互感器、避雷器柜、高压隔离开关、高压负荷开关、电力变压器、高低压熔断器、高低压电力电容器柜、低压开关柜、信号屏、微机继电保护装置、高低压母线、室内电力电缆、室内控制电缆、各种金属构件、自备发电机等各种为隧道用电设施服务的供配电及辅助设施；外场设备电力电缆线路包括室外低压配电设备、电力电缆、控制电缆、各种金属构件、保护管道、人（手）孔井等各种为隧道用电设施服务的配电及辅助设施。

7.7.2 供配电设施检测项目见表 13。

表 13 供配电设施检测项目

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
变电所（站）内供配电设施	1	各设备的绝缘电阻	符合设计要求，无要求时应 $\geq 2M\Omega$	接地电阻测量仪	1
	2	各设备安全接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪	1
	3	联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪	1
	4	变压器电流和电压检查	符合要求	目测，对电流表和电压表数值进行观察	1
	5	直流蓄电池屏、应急电源设备电池检查	电池电压正常	目测、万用表	1
	6*	应急电源设备自启动转换功能测试	市电掉电后，应急电源能自动启动，且不影响用电设施的正常运行	实际操作或查有效的历史记录	2
	7	发电机组输出电压稳定性	符合设计要求	查出厂测试报告 and 实际测量	1
	8*	自动发电机组自启动转换功能测试	市电掉电后，机组能自动启动，稳定后送入规定的线路上，可手动优先切换	实际操作或查有效的历史记录	2
	9	机组供电切换对机电系统的影响	机电系统所有设备不因受到机组电源切换，而工作出现异常	实际操作或查有效的历史记录	1
	10	变压器铁芯、绕组绝缘	硅钢片紧固良好，绝缘漆膜未破坏，铁芯无两（多）点接地；绕组无变形，主、匝间绝缘未老化脆裂；阻值一般不低于 $5M\Omega$	实际现地操作，绝缘电阻测试仪	1

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
	11	变压器损耗	额定条件下的空载损耗、空载电流、负载损耗、阻抗电压及短路阻抗等参数应满足铭牌要求，符合相关国标	变压器空负载损耗测试仪	1
	12	二次侧电压电流输出	二次侧电压变化范围在±5%额定电压以内；线电流不超过低压侧额定值的25%，三相负荷平衡。	万用表，钳形电流表	1
	13	综合继电保护	符合 GB/T14537 的规定，能有效断开故障电路，保证动作的选择性。	微机继电保护测试仪	1
	14*	高压开关柜内开关分合闸可靠性检查	符合要求	实际操作，分、合闸判断	2
	15	交流稳压电源稳压精度	输出电压±3%，输入电压在额定值的±10%范围内变化，如不能使输出电压稳定在要求范围内即自动声光报警	电压表	1
	16	交流稳压电源输出电压调整率	当负载为额定值时，将输入电压按源电压范围由额定值向上调到上限值和往下限值，测量输出电压的最大变化量(±3%)，值越小越好	电压表	1
	17	交流稳压电源负载调整率	改变负载电流大小，测量输出电压的变化量(±3%)，值越小越好。	电压表	1
	18	交流稳压电源调整时间	输入电压变化 10%，输出电压调整时间<1 秒	电压表	1
	19	UPS 蓄电池组后备时间	断开外电输入开关，电池逆变输出，电池电压下降至比放电终止电压高 5V 的时间，应满足运行要求	万用表，秒表	1
外场设备 电力 电缆 线路	1	电源箱、配电箱、分线箱安全接地电阻	≤4Ω	接地电阻测量仪	1
	2	配线架对配电箱绝缘电阻	≥10MΩ	用兆欧表实测	1
	3	电缆接头检测	电缆接头无过热、烧坏接点现象	目测或红外测温仪	1

分项设施	序号	检测项目	技术要求	检测方法	权重
	4*	配电箱（柜）内开关分合闸可靠性检查	符合要求	实际操作，分、合闸判断	2
	5	配电箱（柜）功能检查	符合设计要求	实际操作，启、停判断	1

注：带“*”号的检测内容为关键内容，如果不满足要求则该分项设施检测项目得0分。

7.8 机电设施技术状况评定

7.8.1 机电设施各分项设施技术状况评定得分根据检测项目得分以及各检测项目权重进行评分，分项设施各检测项目根据符合程度取0~1分，完全符合按1分取值，若分项设施检测抽样数量大于1，检测得分为该分项设施检测项目平均分。分项设施技术状况评分计算公式见式（3）。

$$JDFXCI = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \times w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \times 100 \quad (3)$$

式中：

w_i ——各分项设施检测项目权重；

E_i ——各分项设施检测项目得分（0~1）；

$JDFXCI_i$ ——各分项设施技术状况得分（0~100）。

7.8.2 机电设施各系统技术状况评定得分根据分项设施评分值以及各分项设施权重进行评分，其中各分项设施权重取值均为1，各系统技术状况评分计算公式见式（4）。

$$JDXTCI = \frac{\sum_{j=1}^n JDFXCI_j \times w_j}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad (4)$$

式中：

w_j ——各分项设施检测项目权重；

$JDFXCI_j$ ——各分项设施技术状况得分（0~100）；

$JDXTCI_j$ ——各系统技术状况得分（0~100）。

7.8.3 机电设施技术状况评定得分根据系统评分值以及各系统权重进行评分，其中各系统权重见表14，机电设施技术状况评分计算公式见式（5）。

$$JDCI = \frac{\sum_{k=1}^n JDXTCI_k \times w_k}{\sum_{k=1}^n w_k} \quad (5)$$

式中：

w_k ——各分项设施检测项目权重；

$JDXTCI_j$ ——各系统技术状况得分（0~100）；

$JTCI$ ——机电设施技术状况得分（0~100）。

表14 机电设施各系统权重表

系 统	系 统 权 重	系 统	系 统 权 重
供 配 电 设 施	23	给 排 水 与 消 防 救 援 设 施	21
照 明 设 施	18	监 控 与 通 信 设 施	19
通 风 设 施	19		

7.8.4 城市隧道机电设施的技术状况评定应分为1类、2类、3类和4类，评定类别描述及养护对策见表1。

7.8.5 机电设施技术状况评定分类界限宜按表15规定执行。当系统所属任一分项设施的技术状况评分值小于70，则该系统技术状况评为4类；当机电设施所属任一系统的技术状况为4类，则该机电设施技术状况评为4类。

表 15 机电设施技术状况等级限值

总体技术状况评分	机电设施技术状况评定分类			
	1 类	2 类	3 类	4 类
	≥ 90	$\geq 80, < 90$	$\geq 70, < 80$	< 70

7.8.6 对评定划定的各类机电设施，分别采取不同的养护措施：

- a) 1类机电设施应进行正常养护；
- b) 2类机电设施应进行正常养护并对损坏设备及时修复或更换；
- c) 3类机电设施宜实施专项工程，同时加强日常巡查；
- d) 4类机电设施应实施专项工程，同时加强日常巡查，并采取交通管制措施。

地方标准信息服务平台

附 录 A
(资料性)
隧道结构检测记录表

A.1 定期（应急）检测记录表

可按表A.1规定的信息采集要求，制订定期检测和应急检测记录表。如有照片等资料可单独编辑成册，将其编号填入表中对应栏中。

表 A.1 定期（应急）检测记录表

隧道名称：_____：

隧道编码：_____； 路线名称：_____

养护机构：_____； 路线编码：_____

上次检测日期：____年__月__日； 本次检测日期：____年__月__日

里程 桩号	结构 名称	缺损 位置	检测 内容	状 况 描 述 (性质、范围、程度等)	标 度 (0~4)	影像或图片 (编号/时间)

检测人：_____

记录人：_____

A.2 隧道展示图

隧道展示图可按图 A1 所示采用，其图例可按图 A.2 所示采用。

桩号		
土 建 结 构	左墙	
	拱部	
	右墙	

隧道名称：_____ 检测日期：_____年____月____日

检测人：_____ 记录人：_____

图 A.1 隧道展示图

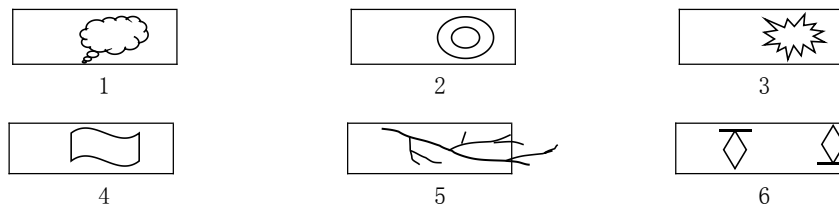


图 A.2 病害表述图例

- 1-出水冒泥； 2-衬砌凸起； 3-围岩碎落；
4-墙体变形； 5-衬砌或围岩开裂；6-漏水、挂冰、堆冰

地方标准信息服务平台

附 录 B

(规范性)

隧道结构技术状况评定标准

如表B. 1~B. 18为各分项标度评定标准，B. 19为土建结构技术状况评定表。

表 B. 1 隧道洞口标度评定标准

标度	标度描述
0	完好，无破坏现象
1	山体及岩体、挡土墙、护坡等有轻微裂缝产生，排水设施存在轻微破坏导致排水不畅
2	山体及岩体裂缝发育，存在滑坡、崩塌的初步迹象，坡面树木或电线杆轻微倾斜，挡土墙、护坡等产生开裂、变形，土石零星掉落，排水设施存在一定裂损、阻塞
3	山体及岩体严重开裂，坡面树木或电线杆明显倾斜，挡土墙、护坡等产生严重开裂、明显的永久变形，墙角或坡面有土石堆积，排水设施完全堵塞、破坏，排水功能失效
4	山体及岩体有明显而严重的滑动、崩塌现象，挡土墙、护坡断裂、外倾失稳、部分倒塌，坡面树木或电线杆倾倒等

表 B. 2 隧道洞门标度评定标准

标度	标度描述
0	完好，无破坏现象
1	墙身存在轻微的开裂、起层、剥落
2	墙身结构局部开裂，墙身轻微倾斜、沉陷或错台，壁面轻微渗水，尚未妨害交通
3	墙身结构严重开裂、错台；边墙出现起层、剥落、混凝土块可能掉落或已有掉落；钢筋外露，受到锈蚀，墙身有明显倾斜、沉陷或错台趋势，壁面严重渗水（挂冰），将会妨害交通
4	洞门结构大范围开裂、衬砌断裂、混凝土块可能掉落或已有掉落；墙身出现部分倾倒、垮塌，存在喷水或大面积挂冰等，已妨碍交通。

表 B. 3 衬砌破损标度评定标准

标度	标度描述	
	外荷载作用所致	材料劣化所致

标度	标度描述	
	外荷载作用所致	材料劣化所致
0	结构无裂损、变形和背后空洞，容许存在一定的龟裂，但无发展状态	材料无劣化
1	出现变形、位移和裂缝，变形速率 $V < 3\text{mm}/\text{年}$ ，开裂或错台长度 $L < 5\text{m}$ ，且宽度 $\delta < 3\text{mm}$	存在材料劣化，钢筋表面局部腐蚀，衬砌无起层、剥落，对断面强度几乎无影响。
2	变形或移动速度在 $3\text{mm}/\text{年} \leq v \leq 10\text{mm}/\text{年}$ ，而且有新的变形出现；开裂或错台长度 $L < 5\text{m}$ ，且宽度 $3\text{mm} \leq \delta \leq 5\text{mm}$ ，裂缝有发展，但速度不快；衬砌背后存在空隙，有扩大的趋势	材料劣化明显，钢筋表面全部生锈、腐蚀，断面强度有所下降，结构物功能可能受到损害
3	变形或移动速度在 $v > 10\text{mm}/\text{年}$ ；开裂或错台长度 $5\text{m} \leq L \leq 10\text{m}$ ，且宽度 $\delta > 5\text{mm}$ ，开裂或错台使衬砌呈块状，在外力作用下有可能崩坍和剥落；衬砌结构侵入内轮廓界限	材料劣化严重，钢筋断面因腐蚀而明显减小，断面强度有相当程度的下降，结构物功能受到损害；边墙混凝土起层、剥落、混凝土块可能掉落或已有掉落
4	衬砌结构发生明显的永久变形，裂缝密集，出现剪切性裂缝，裂缝深度贯穿衬砌混凝土，并且发展快速；拱墙部开裂呈块状，有可能掉落；开裂或错台长度 $L > 10\text{m}$ ，且宽度 $\delta > 5\text{mm}$ ，且变形继续发展；衬砌拱部背面存在大的空洞，且衬砌有效厚度小于设计厚度的 $1/2$ ；衬砌结构侵入建筑限界	材料劣化非常严重，断面强度明显下降，结构物功能损害明显；由于拱部材料劣化，导致混凝土起层、剥落，混凝土块可能掉落或已有掉落

表 B.4 衬砌渗漏水标度评定标准

标度	标度描述
0	无渗漏水
1	衬砌表面存在浸渗，对行车无影响
2	衬砌拱部有滴漏，侧墙有小股涌流，路面有浸渗但无积水，拱部、边墙因渗水少量挂冰，边墙脚积冰；不久可能会影响行车安全

3	拱部有滴水成线、侧墙有喷射水流但未直接落至路面，路面冒水、积水，沙土流出、拱部衬砌因渗水形成较大挂冰、胀裂，或涌水结冰至路面边缘，影响行车安全
4	拱部有喷射水流，侧墙存在严重影响行车安全的涌水，地下水从检查井涌出，路面积水严重，伴有严重的沙土流出或衬砌挂冰，严重影响行车安全

表 B.5 隧道路面标度评定标准

标度	标度描述	
	定性描述	定量描述
0	路面完好	---
1	路面有浸湿、轻微裂缝、落物等，引起使用者轻微不舒适感	---
2	路面有局部的沉陷、隆起、坑洞、表面剥落、露骨、破损、裂缝，轻微积水，引起使用者明显的不舒适感，可能会影响行车安全	拱起高差 $\leq 10\text{mm}$ ，面积 $< 10\%$ ；坑洞深度 $\leq 25\text{mm}$ ，面积 $> 3\%$ 且 $\leq 10\%$ ；表面剥落、露骨、破损面积 $\leq 10\%$ ；沥青路面局部裂缝：缝宽 $\leq 3.0\text{mm}$ ，块度 $> 1.0\text{m}$ ；纵横向裂缝：缝宽 $\leq 3.0\text{mm}$ ，长 $\leq 1.0\text{m}$ ；混凝土路面裂缝：缝宽 $< 3.0\text{mm}$ ，且 $\leq 10\text{mm}$ ，每块板被分成 2~3 块
3	路面出现较大面积的沉陷、隆起、坑洞、表面剥落、露骨、破损、裂缝，积水严重等，影响行车安全	拱起、沉陷高差 $\leq 25\text{mm}$ ，面积 $> 10\%$ 且 $\leq 20\%$ ；坑洞深度 $\leq 25\text{mm}$ ，面积 $> 3\%$ 且 $\leq 10\%$ ；表面剥落、露骨、破损面积 $> 10\%$ 且 $\leq 20\%$ ；沥青路面局部裂缝：缝宽 $> 3.0\text{mm}$ ，块度 $> 0.5\text{m}$ 且 $< 1.0\text{m}$ ；纵横向裂缝：缝宽 $> 3.0\text{mm}$ ，长 $> 1.0\text{m}$ 且 $< 2.0\text{m}$ ；混凝土路面裂缝：缝宽 $\geq 3.0\text{mm}$ 且 $\leq 10\text{mm}$ ，每块板被分成 3~4 块
4	路面大面积的明显沉陷、隆起、坑洞、表面剥落、露骨、破损、裂缝，出现漫水、结冰或堆冰，严重影响交通安全，可能导致交通意外事故	沉陷或隆起高差 $> 25\text{mm}$ ，面积 $> 20\%$ ；坑洞深度 $> 25\text{mm}$ ，面积 $> 10\%$ ；表面剥落、露骨、破损面积 $> 20\%$ ；沥青路面局部裂缝：缝宽 $> 3.0\text{mm}$ ，块度 $\leq 0.5\text{m}$ ；纵横向裂缝：缝宽 $> 3.0\text{mm}$ ，长 $> 2.0\text{m}$ ；混凝土路面裂缝：缝宽 $> 10\text{mm}$ ，每块板被分成 4 块以上

表 B.6 检修道标度评定标准

标度	标度描述
----	------

	定性描述	定量描述
0	护栏、路缘石及检修道面板均完好	——
1	护栏变形，路缘石或检修道面板少量缺角、缺损，金属有局部锈蚀，尚未影响其使用功能	护栏、面板、路缘石损坏长度 $\leq 10\%$ ，缺失长度 $\leq 3\%$
2	护栏变形损坏，螺栓松动、扭曲，金属表面锈蚀，部分路缘石或检修道面板缺损、开裂，部份功能丧失，可能会影响行人和交通安全	护栏、面板、路缘石损坏长度 $> 10\%$ 且 $\leq 20\%$ ，缺失长度 $> 3\%$ 且 $\leq 10\%$
3	护栏倒伏、严重损坏，侵入限界，路缘石或检修道面板缺损开裂或缺失严重，原有功能丧失，影响行人和交通安全	护栏、面板、路缘石缺失率 $> 20\%$ ，缺失长度 $> 10\%$

表 B.7 洞内排水设施标度评定标准

标度	标度描述
0	设施完好，排水功能正常
1	结构有轻微破损，但排水功能正常
2	轻微淤积，结构有破损，暴雨季节出现溢水，可能会影响交通安全
3	严重淤积，结构较严重破损，溢水造成路面局部积水、结冰，影响行车安全
4	完全阻塞，结构严重破损，溢水造成路面积水漫流、大面积结冰，严重影响行车安全

表 B.8 吊顶及预埋件标度评定标准

标度	标度描述
0	吊顶完好
1	存在轻微变形、破损、浸水，尚未妨碍交通
2	吊顶破损、开裂、滴水，吊杆等预埋件锈蚀，尚未影响交通安全
3	吊顶存在较严重的变形、破损，出现涌流、挂冰，吊杆等预埋件严重锈蚀，可能影响交通安全
4	吊顶严重破损、开裂甚至掉落，出现喷涌水、严重挂冰，吊杆等预埋件部分脱落，有掉落可能，严重影响行车安全

注：本分项含各种灯具、通风机等拱顶设备的悬吊结构评定。

表 B.9 内装饰标度评定标准

标度	标度描述	
	定性描述	定量描述
0	内装饰完好	——
1	个别内装饰板或瓷砖变形、破损，不影响交通。	损坏率 \leq 10%
2	部分内装饰板或瓷砖变形、破损、脱落，对交通安全有影响	损坏率 $>$ 10%，且 \leq 20%
3	大面积内装饰板或瓷砖变形、破损、脱落，严重影响行车安全	损坏率 $>$ 20%

表 B.10 交通标志标线标度评定标准

标度	标度描述	
	定性描述	定量描述
0	完好	——
1	存在脏污、不完整，尚未妨碍交通	损坏率 \leq 10%
2	存在脏污、部分脱落、缺失，可能会影响交通安全	损坏率 $>$ 10%，且 \leq 20%
3	大部分存在脏污、脱落、缺失，影响行车安全	损坏率 $>$ 20%

表 B.11 设备洞室标度评定标准

标度	标度描述
0	设备洞室结构完好，无渗漏水，标志清晰
1	设备洞室结构基本完好，洞室内少量渗漏水，标志部分缺失，尚未影响设备正常使用
2	设备洞室结构破损，洞室内渗漏水，标志缺失，影响设备正常使用，可能影响交通和行人安全
3	设备洞室结构破损严重，洞室内渗漏水严重，标志缺失，严重影响设备正常使用，影响交通和行人安全

表 B.12 洞口联络通道标度评定表

标度	标度描述
0	隔离设施整洁完好，通道路面完好，排水通畅，标志清晰
1	隔离设施存在脏污、不完整，通道路面轻微裂缝，有落物等，但尚未

标度	标度描述
	妨碍交通，排水基本畅通，标志部分缺失
2	隔离设施存在脏污、部分缺失，通道路面有微小沉陷、隆起、有积水，标志缺失，可能影响行车安全
3	隔离设施缺失，通道路面有明显的隆起、积水严重，标志缺失，严重影响交通安全，可能导致交通意外事故

表 B.13 洞口限高门架标度评定表

标度	标度描述
0	门架结构完好、整洁，标志清晰，满足限高要求
1	门架结构轻微破损、变形，满足限高要求，标志脏污，尚未妨碍交通
2	门架结构破损、变形较严重，净空误差大，基本满足限高要求，标志缺失，可能影响交通安全
3	门架结构破损或整体变形，净空误差很大，不能满足限高要求，标志缺失，严重影响交通安全

表 B.14 洞口绿化标度评定表

标度	标度描述
0	树木透光适度、通风良好，无枯死，草皮适时修剪，高度适宜，整体绿化效果美观，整洁有序
1	无杂草、无枯死，发现死树及时清除补种，整体绿化效果较美观
2	树木枯死、倾倒，草皮失养，严重影响洞口美观

表 B.15 消音设施标度评定表

标度	标度描述
0	完好、整洁，消音功能正常
1	存在脏污、缺失，基本具备消音功能
2	缺失、脏污十分严重，失去消音功能

表 B.16 洞口减光设施标度评定表

标度	标度描述
0	完好、整洁，标志清晰，减光效果正常

1	轻微破损、脏污，标志脏污，减光效果基本正常，不妨碍交通
2	局部变形、破损较严重，标志缺失，减光效果基本丧失，影响交通安全
3	变形、破损严重，标志缺失，减光效果完全丧失，严重影响交通安全

表 B.17 洞口雕塑标度评定表

标度	标度描述
0	完好，整洁美观
1	破损较严重，表面脏污非常严重，影响洞口景观
2	严重破损，需更换

表 B.18 附属房屋标度评定表

标度	标度描述
0	承重构件无倾斜变形、裂缝、松动，非承重墙体无渗漏、破损；屋面无渗漏、排水畅通；楼地面平整完好，门窗完好无损，顶棚完整牢固，水卫、电照、暖气等设备完好、使用正常
1	承重构件有少量损坏，基本牢固，非承重墙体有少量损坏，但基本牢固；屋面局部渗漏；楼地面稍有裂缝；门窗少量变形；顶棚无明显变形；水卫、电照、暖气等设备基本完好，基本能正常使用
2	承重构件有较多损坏，强度已有所减弱，非承重墙体有较多损坏，强度减弱；屋面局部漏雨；楼地面部分裂缝；门窗部分变形；顶棚有明显变形；水卫、电照、暖气等设备有少量损坏、残缺
3	承重构件明显损坏，强度不足，非承重墙体有严重损坏，强度不足；屋面严重漏雨；楼地面严重起砂；门窗严重变形；顶棚严重变形；水卫、电照、暖气等设备有严重损坏，基本上无法正常使用
4	主要的承重结构严重损坏，无法正常使用，不能确保安全

表 B.19 土建结构技术状况评定表

隧道情况		隧道名称		路线名称		隧道长度		建成时间											
评定情况		管养单位		上次评定等级		上次评定日期		本次评定日期											
		分项名称		位置		标度		权重 ω_i											
		洞口		进口				检测项目											
				出口				洞口											
								进口											
								出口											
编号	里程	标度		衬砌 破损	渗漏 水	路面	检修 道	排水 设施	吊顶	内装	标志 标线	设备 洞室	联络 通道	限高 门架	洞口 绿化	消音 设施	减光 设施	洞口 雕塑	附属 房屋
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
max($TSCI_{ij}$)																			
权重 ω_i																			
$TSCI = 100 \cdot (1 - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n (TSCI_i \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}))$										土建结构评定等级									
养护措施建议																			
评定人										负责人									

附 录 C
(资料性)
城市隧道安全性评估表

如表 C.1 用于城市隧道安全性评估。

表 C.1 城市隧道安全性评估表

城市隧道名称	隧道类型	隧道养护 类别和等级	验收交付使用时间
评估单位名称		评估时间	评估级别
评估结论			
建议			
审定： 评估单位（章）	复核：	制表：	时间：