

备案号: J17770 - 2024

浙江省工程建设标准

DBJ

DBJ33/T 1332 - 2024

城市隧道养护技术规程

Technical specification of maintenance for urban tunnel

2024 - 09 - 04 发布

2025 - 02 - 01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

浙江省住房和城乡建设厅

公告

2024 年 第 40 号

省建设厅关于发布浙江省工程建设标准 《城市隧道养护技术规程》的公告

现批准《城市隧道养护技术规程》为浙江省工程建设标准，编号为 DBJ33/T 1332—2024，自 2025 年 2 月 1 日起施行。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，杭州市市政设施管理中心负责具体技术内容的解释，并在浙江省住房和城乡建设厅网站公开。

浙江省住房和城乡建设厅

2024 年 9 月 4 日

前 言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2017 年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划〉的通知》（建设发〔2018〕3 号）的要求，编制组通过广泛调查研究，参考国内外的有关标准，并结合实际经验，制定了本规程。

本规程共分 9 章，主要技术内容包括：总则，术语，基本规定，检测评估，土建结构，机电设施，附属设施，应急管理及资料管理。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，杭州市市政设施管理中心负责技术内容的解释。在执行过程中如有意见建议，请寄送杭州市市政设施管理中心（地址：杭州市体育场路 231 号，邮政编码：310003，邮箱：314308794@qq.com），以供修订时参考。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主 编 单 位：杭州市市政设施管理中心

杭州市路桥集团股份有限公司

浙江省长三角基础设施科学研究院

参 编 单 位：浙江省住房和城乡建设厅政务服务中心

浙江华东测绘与工程安全技术有限公司

宁波市市政设施中心

温州市市政管理中心

嘉兴市园林市政管理服务中心

衢州市市政公用管理服务中心

绍兴市市政和园林绿化管理服务中心

义乌市市政设施处

杭州市萧山区市政绿化养护保障中心
诸暨市市政管理中心
中城交发工程咨询集团有限公司
滨和环境建设集团有限公司
杭州西湖区市政工程有限公司
上海城建城市运营（集团）有限公司

主要起草人：王健伟 何家骏 金林杰 殳 啸 严向军
严 鸿 陈 斌 何天涛 贾颖栋 方黎刚
万罗为 李介生 季必锋 关淑萍 宓 波
倪宏伟 田章华 吕振州 沈飞峰 俞斯达
肖 鲲 戚越舟 毛红涛 范洪强 孟利吉
顾为民 许 辉 戴振宇 丁 炜 许兴华
邵 俊 李建明 彭崇梅 陈盛根 林晓雯
主要审查人：宋必红 余建民 庄一舟 汪学著 叶丽宏
翁大庆 钟 达

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	4
4	检测评估	6
4.1	一般规定	6
4.2	经常性检查	6
4.3	定期检查	9
4.4	特殊检测	16
4.5	土建结构技术状况评估	17
4.6	机电设施技术状况评估	21
4.7	隧道总体技术状况评估	24
5	土建结构	26
5.1	一般规定	26
5.2	日常巡查	26
5.3	清洁维护	27
5.4	保养维修	28
5.5	病害处治	30
6	机电设施	32
6.1	一般规定	32
6.2	日常巡查	32
6.3	清洁维护	33
6.4	供配电设施检修	34

6.5	照明设施检修	35
6.6	通风设施检修	35
6.7	消防与给排水设施检修	36
6.8	监控与通信设施检修	38
7	附属设施	39
7.1	一般规定	39
7.2	日常巡查	39
7.3	清洁维护	39
7.4	保养维修	41
8	应急管理	42
8.1	一般规定	42
8.2	应急预案	42
8.3	应急处置	43
9	资料管理	45
附录 A	城市隧道土建结构检查记录表	46
附录 B	隧道土建结构技术状况评估标准	49
附录 C	城市隧道土建结构技术状况评估表	60
附录 D	机电设施技术状况评估及检查记录表	64
	本规程用词说明	67
	引用标准名录	68
	附：条文说明	69

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic requirements	4
4	Detection and evaluation	6
4.1	General requirements	6
4.2	Regularly inspection	6
4.3	Periodic inspection	9
4.4	Special inspection	16
4.5	Technical condition assessment of civil structure	17
4.6	Technical condition assessment of electromechanical facilities	21
4.7	Technical condition assessment of the whole tunnel	24
5	Civil structure	26
5.1	General requirements	26
5.2	Daily inspection	26
5.3	Cleaning maintenance	27
5.4	Maintenance and repair	28
5.5	Distress treatment	30
6	Mechanical electrical equipment	32
6.1	General requirements	32
6.2	Daily inspection	32
6.3	Cleaning maintenance	33

6.4	Maintenance of power supply and distribution facilities	34
6.5	Maintenance of lighting facilities	35
6.6	Maintenance of ventilation facilities	35
6.7	Fire protection and maintenance of water supply and drainage facilities	36
6.8	Monitoring and communication facilities maintenance	38
7	Ancillary facility	39
7.1	General requirement	39
7.2	Daily inspection	39
7.3	Cleaning maintenance	39
7.4	Maintenance and repair	41
8	Emergency management	42
8.1	General requirements	42
8.2	Emergency plan	42
8.3	Emergency disposal	43
9	Document management	45
Appendix A	Urban tunnel civil structure inspection record table	46
Appendix B	Tunnel structure technical condition evaluation standard	49
Appendix C	Urban tunnel structure technology evaluation table	60
Appendix D	Technical status assessment and inspection records of electromechanical facilities	64
	Explanation of wording in this code	67
	List of quoted standards	68
	Addition: Explanation of provisions	69

1 总 则

1.0.1 为规范浙江省城市隧道的养护工作，保障城市隧道正常的使用功能和隧道设施的安全性、耐久性，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于浙江省交付使用的城市隧道的养护工作。

1.0.3 城市隧道养护除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 城市隧道 urban tunnel

城市范围内供机动车通行或兼非机动车、行人通行的通道。

2.1.2 隧道养护 tunnel maintenance

为保持隧道土建结构、机电设施及附属设施的正常使用而进行的经常性检查、清洁维护、检测评估、保养维修等工作。

2.1.3 养护等级 maintenance grade

根据交通量、隧道规模、技术状况、地质和气候条件等因素，对城市隧道划分不同等级，实施差异化的养护标准和养护频率。

2.1.4 经常性检查 regular inspection

为及时了解和掌握隧道状态及变化程度，按规定周期对隧道结构表观状况及机电设施运行状况进行的一般定性检查。

2.1.5 定期检测 periodic inspection

为全面了解和掌握隧道状态及变化程度，按规定周期对隧道结构进行的综合、细致的检测。

2.1.6 特殊检测 special inspection

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，对遭受的结构立即进行的专门、深入的检查检测。

2.1.7 状况评估 condition assessment

根据隧道检查检测结果，对土建结构和机电设施进行的分项或综合技术状况评估。

2.1.8 土建结构 civil structure

主要是指隧道的各类土木建筑工程结构物，包括洞口边仰坡、洞门、衬砌、吊顶及预埋件、内装饰、防火板、路面、防排水设施、斜（竖）井、检修道及风道等结构物。

2.1.9 机电设施 mechanical electrical equipment

为隧道运行服务的相关机电设备，包括供配电设施、照明设施、通风设施、消防设施、给排水设施、监控与通信设施等。

2.1.10 病害处治 distress treatment

通过采取结构加固、结构补强、局部更换等措施对隧道土建结构的病害进行处理或加固，恢复其使用功能。

2.2 符 号

$JGCI$ ——土建结构技术状况评分；

$JDCI$ ——机电设施技术状况评分；

W_i ——各分项权重；

$JGCI_i$ ——土建结构分项检查结果评分；

$JGCI_{ij}$ ——土建结构各分项检查段落检测状况值；

E_i ——机电设施各项的设备完好率。

3 基本规定

3.0.1 城市隧道应根据养护类别、养护等级和技术状况进行养护管理。

3.0.2 根据隧道长度，城市隧道养护类别应符合表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 城市隧道养护类别

养护类别	隧道长度
I 类	长度 > 1000m
II 类	500m < 长度 ≤ 1000m
III 类	长度 ≤ 500m

注：城市隧道长度是指隧道洞门到洞门的距离，即隧道暗埋段长度。

3.0.3 城市隧道养护等级宜根据道路级别、隧道养护类别和隧道位置应分为 I 等养护和 II 等养护，并应符合下列规定：

1 I 等养护的城市隧道应包括 I 类城市隧道、道路等级为城市快速路和主干路的隧道；

2 II 等养护的城市隧道应包括除 I 等养护以外的其他城市隧道。

3.0.4 城市隧道技术状况评估应包括土建结构、机电设施的技术状况评估和隧道总体技术状况评估。

3.0.5 根据定期检测、特殊检测结果，应对隧道土建结构进行技术状况评估及结构安全性评价，并提出相应的处理措施。

3.0.6 城市隧道结构安全性评价应依据结构检查和检测结果，结合隧道相关规范、隧道结构设计资料、竣工验收资料等进行安全性计算分析。

3.0.7 城市隧道的技术条件或使用功能发生调整的，应经原设计单位复核验算和安全性能评价。

4 检测评估

4.1 一般规定

4.1.1 城市隧道土建结构的检测应分为经常性检查、定期检测和特殊检测，并应符合下列规定：

1 经常性检查应对土建结构的外观状况进行巡检。

2 定期检测应按规定周期对土建结构的基本技术状况进行全面检查。

3 特殊检测应根据经常性检查和定期检测的结果，对结构的破损或病害的详细情况进行更深入的专门检测。

4.1.2 城市隧道机电设施的检测可按现行行业标准《公路隧道养护技术规范》JTG H12 进行。

4.1.3 经常性检查应由专职隧道养护技术人员负责，定期检测、特殊检测应由具备相应资质的专业单位承担。

4.1.4 城市隧道结构检查前应做好资料调查，收集的资料包括但不限于工程水文及地质勘察资料、隧道结构设计资料、竣工资料、周边环境调查资料和隧道运行养护资料等。

4.1.5 发现隧道损坏严重、危及结构或通行安全的，应立即限制或封闭交通，同时采取处治措施。

4.1.6 城市隧道总体技术状况评估应按土建结构技术状况评估和机电设施技术状况评估开展，评估等级应分为 A 级、B 级、C 级、D 级和 E 级。

4.2 经常性检查

4.2.1 经常性检查应按照隧道养护等级制定巡检周期，且在雨

季、冰冻季节或极端天气情况下，或发现严重异常情况时，应提高巡检频率。经常性检查周期应符合下列规定：

- 1 I 等养护的城市隧道应每日巡检；
 - 2 II 等养护的城市隧道巡检周期不宜超过 3d。
- 4.2.2 经常性检查应对土建结构、机电设施及附属设施的外观状况进行检查，宜采用人工与信息化相结合的方式，配以简单的检查工具进行。
- 4.2.3 经常性检查宜采用目测的方式，当进一步确认病害的范围和程度时可使用工具进行测量。检查部位和内容应符合下列规定：
- 1 矿山法隧道经常性检查部位和内容应按表 4.2.3-1 执行。

表 4.2.3-1 矿山法隧道经常性检查部位和内容

检查部位	检查内容
洞口	边（仰）坡有无危石、积水、积雪；护坡或挡墙泄水孔是否通畅；洞口有无挂冰；边沟有无淤塞；构造物有无开裂、倾斜、沉陷等
洞门	结构开裂、倾斜、沉陷、错台、起层、剥落；渗漏水（挂冰）
路面	落物、油污；滞水或结冰；路面起拱、沉陷、坑槽、开裂、错台等
检修道/人行道	结构或道面破损；盖板松动、缺损；栏杆变形、缺损；
排水设施	井盖缺损；边沟堵塞、积水
洞顶	错台、开裂、变形、涂装脱落、漏水
内装饰	脏污、变形、缺损
交通设施	缺失、脏污
供配电设施	是否有外观破损、声响、发热、气味、放电等异常现象
照明设施	有无异常；灯具缺亮、闪烁；照度下降；灯罩破损等
通风设施	有无异常；异响；与预埋件连接是否可靠
消防与给排水设施	有无异常；供水管网压力是否正常；管网、阀门是否破损、渗漏；火灾报警设备是否工作正常
监控与通信设施	有无异常；各项监控设备是否正常，视频是否有模糊、缺失等现象；通信设备是否正常

2 明（盖）法隧道经常性检查部位和内容应按表 4.2.3-2 执行。

表 4.2.3-2 明（盖）挖法隧道经常性检查项目和内容

检查部位	检查内容
接缝	缝内杂物、填塞物、接缝开合、压溃、错台、脱落
	止水带外露、完好、渗漏水
路面	落物、油污；滞水或结冰；路面起拱、沉陷、坑槽、开裂、错台等
检修道	结构破损；盖板缺损；栏杆变形、损坏
排水设施	缺损、堵塞、积水、结冰
洞顶	变形、缺损、漏水（挂冰）、
内装饰	脏污、变形、缺损
交通标志线	是否完好
供配电设施	是否有外观破损、声响、发热、气味、放电等异常现象
照明设施	有无异常；灯具缺亮、闪烁；照度下降；灯罩破损等
通风设施	有无异常；异响；与预埋件连接是否可靠
消防与给排水设施	有无异常；供水管网压力是否正常；管网、阀门是否破损、渗漏；火灾报警设备是否工作正常
监控与通信设施	有无异常；各项监控设备是否正常，视频是否有模糊、缺失等现象；通信设备是否正常

3 盾构法隧道经常性检查部位和内容应按表 4.2.3-3 执行。

表 4.2.3-3 盾构法隧道经常性检查项目和内容

检查部位	检查内容
接缝	错台、接缝开合、渗漏水；
	固定螺栓完好、脱落
路面	落物、油污；滞水或结冰；路面起拱、沉陷、坑槽、开裂、错台等

续表 4.2.3-3

检查部位	检查内容
接缝	错台、接缝开合、渗漏水；
	固定螺栓完好、脱落
检修道	结构破损；盖板缺损；栏杆变形、损坏
排水设施	缺损、堵塞、积水、结冰
洞顶	变形、缺损、漏水（挂冰）、
内装饰	脏污、变形、缺损
交通标志线	是否完好
其它附属设施	工作井、风塔、出入口、疏散通道等是否存在松动、变形、破损、脱落、缺失、渗漏水等情况
供配电设施	是否有外观破损、声响、发热、气味、放电等异常现象
照明设施	有无异常；灯具缺亮、闪烁；照度下降；灯罩破损等
通风设施	有无异常；异响；与预埋件连接是否可靠
消防与给排水设施	有无异常；供水管网压力是否正常；管网、阀门是否破损、渗漏；火灾报警设备是否工作正常
监控与通信设施	有无异常；各项监控设备是否正常，视频是否有模糊、缺失等现象；通信设备是否正常

4.2.4 经常性检查应按本规程附录 A.0.1 和 D.0.2 填写，并对异常情况做出缺损状况判定分类，提出相应的养护措施。

4.2.5 当经常性检查中发现隧道存在异常情况时，应进行跟踪观测；当经常性检查中发现隧道存在严重异常情况时，应采取措施进行处治；当对其产生原因及详细情况不明时，应做定期检测或特殊检测。

4.3 定期检测

4.3.1 定期检测应分为常规定期检测和结构定期检测。定期检测结束后应对土建结构技术状况和机电设施技术状况进行评估。隧

道定期检测应按照规定周期对隧道结构的基本状况进行全面检查。

4.3.2 常规定期检测应由专职隧道养护工程技术人员或经验丰富的隧道工程技术人员负责，并应制定相应的定期检测计划与实施方案。

4.3.3 常规定期检测周期应根据隧道养护等级和技术状况类别确定，当隧道实际运行情况和周边环境发生变化时宜增加检测次数，并应符合下列规定：

- 1 I等养护的城市隧道检测频率应为1次/1年；
- 2 II等养护的城市隧道检测频率应为1次/2年；
- 3 检测宜安排在春季或秋季进行；
- 4 新建隧道应在交付使用1年内进行首次常规定期检测。

4.3.4 结构定期检测应按规定的时间间隔进行，I等养护的城市隧道宜为1次/1年~3年，II等养护的城市隧道宜为1次/3年~5年，可根据隧道常规定期检测结果和隧道土建结构技术状况等级适当增加检测频率。

4.3.5 隧道常规定期检测应配备照相机、裂缝观测仪、探查工具及辅助测量仪器和登高设备等检查工具。当发现异常情况和原有异常情况的发展变化时，应量化记录，并在异常结构位置做出标记。

4.3.6 隧道常规定期检测部位和内容应符合下列规定：

- 1 矿山法隧道常规定期检测部位和内容应符合表4.3.6-1的规定。

表 4.3.6-1 矿山法隧道常规定期检测部位和内容

检测部位	检测内容
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

续表 4.3.6-1

检测部位	检测内容
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、变位置、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、错位置
	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、PH 值
路面	路面拱起、沉陷、错台、开裂的范围和程度；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、破损等的位置和状况
排水设施	结构缺损程度，中央窖井盖、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，伸缩缝或施工缝位置水侵害等状况
洞顶	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；装饰板变形、缺损的范围和程度等
交通标志线	外观缺损、表面脏污状况，连接件牢固状况、反光度是否满足要求等
机电设施	供电设施、照明设施、通风设施、消防与给排水设施、监控与通信设施等功能是否完好

2 明（盖）法隧道常规定期检测部位和内容应符合表 4.3.6-2 的规定。

表 4.3.6-2 明（盖）挖法隧道常规定期检测部位和内容

检测部位	检测内容
主体结构	混凝土结构裂缝位置、长度、宽度和深度
	混凝土结构掉块的位置、长度、宽度和深度，压溃的位置、范围；剥落剥离、起鼓位置、范围和深度
	起毛、酥松、蜂窝麻面的位置、范围、深度
	钢筋外露和锈蚀位置、程度
	渗漏水位置、水量、浑浊程度、湿润面积、PH 值
	冻结、挂冰位置和状况
	断面轮廓
	渗漏水、挂冰、冰柱
	缝内杂物、填塞物、接缝开合、压溃、错台、脱落
	止水带外露、是否完好、渗漏水
接缝	施工缝处是否其他杂物，填塞物有无脱落
	止水带外露的位置、范围、程度
	施工缝、变形缝的压溃位置、范围和程度
	施工缝、变形缝的错台位置和相对错台量
	施工缝、变形缝处渗漏水位置、水量、浑浊程度、湿润面积、PH 值
	冻结、挂冰位置和状况
路面	路面拱起、沉陷、错台、开裂的范围和程度；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、破坏等的位置和状况
排水设施	结构缺损程度，中央窰井盖、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，伸缩缝或施工缝位置水侵害等状况
洞顶	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、脱落等危及安全的现象及其程度；漏水（挂冰）范围及程度

续表 4.3.6-2

检测部位	检测内容
内装饰	表面脏污、缺损的范围和程度；装饰板变形、缺损的范围和程度等
交通标志线	外观缺损、表面脏污状况，连接件牢固状况、反光度是否满足要求等
机电设施	供电设施、照明设施、通风设施、消防与给排水设施、监控与通信设施等功能是否完好

3 盾构法隧道常规定期检测部位和内容应符合表 4.3.6-3 的规定。

表 4.3.6-3 盾构法隧道常规定期检测部位和内容

检测部位	检测内容
管片衬砌	管片结构裂缝位置、长度、宽度和深度
	管片结构掉块的位置、长度、宽度和深度，压溃的位置、范围
	管片结构剥落剥离、起鼓位置、范围和深度
	管片间的错台位置及相对量值
	起毛、酥松、蜂窝麻面的位置、范围和深度
	钢筋外露和锈蚀位置、范围、程度
	渗漏水位置、水量、浑浊程度、湿润面积、PH 值
	冻结、挂冰位置和状况
	管片收敛及椭圆度变化量
接缝	缝内填塞物是否脱落，脱落位置及程度
	缝处压溃、错台、接缝张开位置、范围和程度
	接缝处渗漏水位置、水量、浑浊程度、湿润面积、PH 值
	接缝处、螺栓孔、注浆孔的冻结、挂冰位置及大小
	螺栓完好、脱落、松动、缺失、拉断位置及情况
	螺栓孔处螺栓、垫片腐蚀程度

续表 4.3.6-3

检测部位	检测内容
路面	路面拱起、沉陷、错台、开裂的范围和程度；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、破损等的位置和状况
排水设施	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，伸缩缝或施工缝位置水侵害等状况
洞顶	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、脱落等危及安全的现象及其程度；漏水（挂冰）范围及程度
内装饰	表面脏污、缺损的范围和程度；装饰板变形、缺损的范围和程度等
交通标志线	外观缺损、表面脏污状况，连接件牢固状况、反光度是否满足要求等
机电设施	供配电设施、照明设施、通风设施、消防与给排水设施、监控与通信设施等功能是否完好
工作井及其它附属设施	混凝土裂缝的位置、长度、宽度和深度
	渗漏水的位置、水量、浑浊程度、湿润面积、PH 值
	破损、脱落、松动、变形的部位

4.3.7 隧道定期检测应有现场记录，并应符合下列规定：

1 定期检测结果应按照本规程附录 A.0.2 填写或并按本规程附录 A.0.3 绘制；

2 记录结果应标明构件编号、构件位置、详细记录缺损或病害状况包括损坏位置、程度、照片编号或影像记录编号、可能的发展趋势，分析病害可能产生的原因，并对土建结构技术状况进行评估；

3 定期检测的情况记录、评分及养护维修管理措施的建议，均应及时整理、归档。已建立信息管理系统的，应及时纳入管理系统数据库。

4.3.8 隧道结构定期检测的项目、内容及其要求应在常规定期检测的基础上有针对性的确定，应按表 4.3.8 执行。

表 4.3.8 隧道结构定期检测项目和内容

检测项目	检测内容	应测或选测
结构变形	道路线形、高程；隧道横断尺寸及净空变化	应测
裂缝	裂缝数量、走向、位置、长度、宽度及深度	应测
渗漏水	渗漏水的位置、渗漏量、状态；水温、pH 值、水质化学分析等	应测
混凝土强度	衬砌混凝土强度	应测
混凝土碳化深度	混凝土碳化状况	应测
钢筋保护层厚度	衬砌内钢筋数量、间距、保护层厚度	应测
钢筋锈蚀电位	混凝土中钢筋锈蚀电位	应测
衬砌内部缺陷	检测衬砌厚度、空洞或围岩内部情况；仰拱充填层密实程度及其下岩溶发育情况	选测
荷载状况	检查衬砌背后水压力大小、分布及变化规律	选测

4.3.9 隧道结构定期检测可采用裂缝深度超声波检测、地质雷达脱空检测、隧道全断面形态扫描、近景摄影测量、三维激光扫描等技术手段。

4.3.10 结构定期检测时，应对发生异常情况或者受异常事件影响的结构或结构部位做重点检查，查明结构缺损的原因和程度，提出处治意见。

4.3.11 定期检测完成后，应编制隧道定期检测报告，报告应满足下列要求：

1 隧道基本情况，应包括隧道名称、结构形式、工程地质

及水文地质状况、周边环境、以往检查情况及现状等；

2 检测目的及依据；

3 检测内容和方法；

4 检测的仪器设备；

5 隧道病害检测结果，应包括检查的病害记录、病害描述及其它相关调查资料等；

6 隧道土建结构技术状况评估结果；

7 结论及建议，应包括检测结论及病害成因初步分析，提出隧道养护维修对策措施及其工程量和所需费用等的建议，以及是否需要实施特殊检测的建议；

8 病害照片、病害展开图。

4.4 特殊检测

4.4.1 特殊检测应由专业技术人员采用专门技术手段，并辅以现场和试验室测试等特殊手段，结合定期检测结果进行详细检测和综合分析，检测结果应提交书面报告。

4.4.2 城市隧道在下列情况下应进行特殊检测：

1 隧道遭受洪水冲刷、车辆撞击、滑坡、地震、火灾、化学剂腐蚀等特殊灾害造成结构损伤；

2 发现严重病害或病害发展较快可能影响隧道运行安全；

3 经常性检查或定期检测中发现的病害难以判明其原因及危害程度；

4 定期检测中隧道总体技术状况被评估为 D 级或 E 级时；

5 其他需要进行特殊检查的情况。

4.4.3 特殊检测应满足下列要求：

1 编制详细实施方案；

2 选择特殊检测的方法和检测部位；

3 对严重不良地质地段、重大结构病害或隐患处，宜长期监测；

4 宜根据特殊检测和长期监测结果,对隧道进行结构安全性评价。

4.4.4 特殊检测完后,应编制特殊检测报告,报告应满足下列要求:

1 隧道基本情况、检测的主要经过,包括组织实施、时间和主要工作过程等;

2 描述目前隧道总体技术状况、检测方法、试验与检测的项目及内容、检测数据与结果分析、结构材料缺损状况以及隧道结构安全状况;

3 对结构缺损或病害的成因、程度、范围等的分析,及其维修处治对策措施、工程量和所需费用等的建议。

4.5 土建结构技术状况评估

4.5.1 应先逐洞、逐段对隧道土建结构各分项技术状况进行评估,在此基础上确定各分项技术状况,再进行隧道土建结构技术状况评估。对同一隧道结构采用两种及以上施工方法的,需分开评估,且整个洞段宜按照上述中最差的土建结构技术状况评估。评估结果应按本规程附录 C 填写。

4.5.2 城市隧道评估单元划分应符合下列规定:

1 矿山法、明(盖)挖法隧道宜以相邻两条施工缝(变形缝)间的长度为 1 个评估单元,或者取 20m~100m 之间的某值;

2 盾构隧道宜以 10 环~50 环管片为一个评估单元。

4.5.3 矿山法隧道洞口、洞门、衬砌、路面、检修道、排水设施、吊顶、内装饰、交通标志线等各分项技术状况评估标准应按本规程附录 B.0.1 执行。

4.5.4 明(盖)挖法隧道衬砌、接缝、路面、检修道、排水设施、吊顶、内装饰、交通标志线等各分项技术状况评估标准应按本规程附录 B.0.2 执行。

4.5.5 盾构法隧道管片衬砌、接缝、路面、检修道、排水设施、吊顶、内装饰、交通标志线及其它附属设施等各分项技术状况评估标准应按本规程附录 B.0.3 执行。

4.5.6 城市隧道土建结构技术状况评估应先划分评估单元逐一评估分项技术状况值，分项检查结果应按照隧道病害最严重段落的分段评估结果选取。具体评估方法应符合下列规定：

1 隧道土建结构技术状况评分应按下式计算：

$$JGCI = 100 \times \left[1 - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n \left(JGC I_i \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \right) \right] \quad (4.5.6-1)$$

式中：JGCI——土建结构技术状况评分；

w_i ——土建结构技术状况分项权重；

JGC I_i ——分项状况值。

2 分项状况值按下式计算：

$$JGC I_i = \max (JGC I_{ij}) \quad (4.5.6-2)$$

式中：JGC I_{ij} ——各分项检查段落状况值；

j ——检查段落号，按实际分段数量取值。

3 城市隧道土建结构各分项权重宜按表 4.5.6-1 ~ 表 4.5.6-3 取值：

表 4.5.6-1 矿山法隧道土建结构各分项权重表

分项		分项权重 W_i	分项	分项权重 W_i
洞口		15	检修道	2
洞门		5	排水设施	6
衬砌	开裂及损伤	40	洞顶	10
	渗漏水		内装饰	2
路面		15	交通标志、标线	5

表 4.5.6-2 明（盖）挖法隧道土建结构各分项权重表

分项		分项权重 W_i	分项	分项权重 W_i
衬砌	开裂及损伤	25	排水设施	6
	渗漏水	20	洞顶	10
接缝（施工缝、变形缝）		15	内装饰	2
路面		15	交通标志、标线	5
检修道		2	—	—

表 4.5.6-3 盾构法土建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
管片衬砌	变形（水平、竖向、收敛）	20	排水设施	6
	开裂及损伤	15	洞顶	10
接缝	渗漏水	15	内装饰	2
	连接（张开量、错台量、连接螺栓）	10	交通标志、标线	5
路面		12	其它附属设施	3
检修道		2	—	—

4.5.7 城市隧道土建结构技术状况评估分类界限值宜按表 4.5.7 规定执行。

表 4.5.7 城市隧道土建结构技术状况评估标准

技术状况 评估级别	技术状况 评分 JGCI	评估因素		
		缺损 程度	病害发展 趋势	对行人、车辆和隧道 结构安全的影响
A 级	≥ 85	无或非常轻微	无	无影响
B 级	$\geq 70, < 85$	轻微	趋于稳定	目前尚无影响
C 级	$\geq 55, < 70$	中等	较慢	将来会影响
D 级	$\geq 40, < 55$	较严重	较快	已经影响
E 级	< 40	严重	迅速	严重影响

4.5.8 隧道土建结构技术状况评估时，当洞口、洞门、衬砌、接缝、路面和吊顶项目的评估状况值达到 3 或 4 时，对应隧道土建结构技术状况应直接评为 D 级或 E 级。

4.5.9 在隧道土建结构技术状况评估中，有下列情况之一时，应直接评估为 E 级隧道：

- 1 隧道洞口边仰坡不稳定，出现严重的边坡滑动、落石等现象；
- 2 隧道洞门结构大范围开裂、砌体断裂、脱落等现象；
- 3 隧道拱部衬砌出现大范围交错开裂，且结构性裂缝深度贯穿衬砌混凝土；
- 4 隧道衬砌结构发生明显的永久变形，且有危及结构安全的趋势；
- 5 地下水大规模涌流、喷射，路面出现涌沙或大面积严重积水等现象；
- 6 隧道路面发生严重隆起、错台、断裂等；
- 7 隧道洞顶各种预埋件和悬挂件严重锈蚀或断裂，各种桥架和挂件出现严重变形或脱落；
- 8 出现影响结构及行车安全的其他情况。

4.5.10 对评估后的各级隧道土建结构，养护措施应符合下列规定：

- 1 对 A 级隧道应进行正常养护；
- 2 对 B 级隧道或存在评估状况值为 1 的分项时，应按需进行保养维修；
- 3 对 C 级隧道或存在评估状况值为 2 的分项时，应对局部实施病害处治；
- 4 对 D 级隧道应进行交通管制，尽快实施病害处治；
- 5 对 E 级隧道应及时关闭，然后实施病害处治；
- 6 重要分项以外的其他分项评估状况值 3 或 4 时，应尽快实施病害处治。

4.6 机电设施技术状况评估

4.6.1 机电设施技术状况评估应根据经常性检查和定期检修资料，结合设备完好率统计，确定机电设施的技术状况等级。

4.6.2 机电设施技术状况评估宜采用考虑机电设施各项目权重的评估方法及城市隧道的运行环境。

4.6.3 城市隧道机电设施技术状况评估不应少于1次/年，技术状况评估表可按本规程附录D.0.1填写。

4.6.4 机电设施技术状况应采用设备完好率进行评估，其计算方法应符合下列规定：

1 设备完好率应按式（4.6.4）计算，各种机电设施可分系统并按对运行安全的重要度建立设备完好率考核指标。

$$\text{设备完好率} = \left(1 - \frac{\text{设备故障台数} \times \text{故障天数}}{\text{设备总台数} \times \text{日历天数}} \right) \times 100\% \quad (4.6.4)$$

2 机电设施设备完好率计算中的“设备总台数”可按表4.6.4考核单位进行计算。

表 4.6.4 机电设施设备完好率考核单位

分项	设备名称	单位
供电设施	高压断路器柜、高压互感器与避雷器柜、高压计量柜、高压隔离开关和负荷开关柜、电力变压器、箱式变电站、电力电容器柜、低压开关柜、配电箱、插座箱、控制箱、综合微机保护装置、直流电源、UPS电源、EPS电源、自备发电设备等	台
	防雷装置、接地装置、变电所铁构件	个/处
	电力线缆、电缆桥架	条
照明设施	隧道灯具、洞外路灯	盏
	照明线路	条
通风设施	轴流风机及离心风机、射流风机	台

续表 4.6.4

分项	设备名称	单位
消防与给排水设施	双/三波长火焰探测器、视频型火灾报警装置、火灾报警控制器、气体灭火设施	台
	点型感烟感温探测器、光纤光栅感温火灾探测系统、液位探测器、消防栓及灭火器、阀门、手动报警按钮、水泵接合器、消防水泵、给排水水泵、泵用电机、消防水池、电光标志	个/处
	线型感温光纤火灾探测系统、水喷雾灭火设施、给排水管	条
监控与通信设施	亮度探测器、能见度探测器、CO 探测器、风速风向探测器、车辆探测器、摄像机、编解码器、视频矩阵、监视器、硬盘录像机、视频交通事件检测器、远程控制器（PLC）、横通道控制箱、光端机、路由器、交换机	台
	大屏幕显示系统、地图板、有线广播、紧急电话、横通道门、可变信息标志、可变限速标志、车道指示器、交通信号灯、监控室设备	个/处
	光缆、电缆	条

4.6.5 机电设施各分项技术状况的评估方法应符合下列规定：

1 机电设施各分项技术状况值分为 0、1、2、3、4。机电设施各分项技术状况评估应按表 4.6.5-1 执行。

表 4.6.5-1 机电设施分项技术状况评估表

分项	状况值				
	0	1	2	3	4
供配电设施	设备完好率 ≥98%	93% ≤ 设备 完好率 < 98%	85% ≤ 设备 完好率 < 93%	77% ≤ 设备 完好率 < 85%	设备完好率 < 77%
照明设施	设备完好率 ≥95%	86% ≤ 设备 完好率 < 95%	74% ≤ 设备 完好率 < 86%	66% ≤ 设备 完好率 < 74%	设备完好率 < 66%
通风设施	设备完好率 ≥98%	91% ≤ 设备 完好率 < 98%	82% ≤ 设备 完好率 < 91%	74% ≤ 设备 完好率 < 82%	设备完好率 < 74%
消防与给排水设施	设备完好率 100%	95% ≤ 设备完 好率 < 100%	89% ≤ 设备 完好率 < 95%	81% ≤ 设备 完好率 < 89%	设备完好率 < 81%
监控与通信设施	设备完好率 ≥98%	91% ≤ 设备完 好率 < 98%	81% ≤ 设备完 好率 < 91%	73% ≤ 设备 完好率 < 81%	设备完好率 < 73%

2 当机电设施各分项中任一关键设备的设备完好率为该分项各类设备完好率最低时，该分项技术状况按该关键设备的设备完好率评估。机电关键设备应包括表 4.6.5-2 规定的设备。

表 4.6.5-2 机电关键设备

分项	设备名称	单位
供配电设施	高压断路器柜、高压互感器与避雷器柜、高压隔离开关和负荷开关柜、10KV 及以上电力变压器、箱式变电站、电力电容器柜、低压开关柜、配电箱、插座箱、控制箱、综合微机保护装置、直流电源、UPS 电源、EPS 电源、自备发电设备等	台
	防雷装置、接地装置	个/处
	电力线缆	条
照明设施	照明线路	条
通风设施	轴流风机及离心风机、射流风机	台
消防与给排水设施	火灾报警设施、消防栓及灭火器、水泵接合器、消防水泵、给排水水泵、泵用电机、消防水池、电光标志等	个/处
	水喷雾灭火设施、给排水管	条
监控与通信设施	摄像监控设施、远程控制器（PLC）、车辆检测器、横通道控制箱、光端机、路由器、交换机等	台
	有线广播、紧急电话、横通道门、监控室设备及系统	个/处
	光缆、电缆	条

4.6.6 机电设施技术状况评估方法应符合下列规定：

1 机电设施技术状况评估按式（4.6.6）计算。

$$JDCI = 100 * \left(\frac{\sum_{i=1}^n E_i \omega_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i} \right) \quad (4.6.6)$$

式中：\$E_i\$——按本规程 4.6.5 确定各分项判定的设备完好率，0 ~ 100% ；

\$\omega_i\$——各分项权重；

\$\sum \omega_i\$——各分项权重和；

JDCI——机电设施技术状况评分，0～100 分。

2 机电设施各分项权重宜按表 4.6.6-1 取值。

表 4.6.6-1 机电设施各分项权重表

分项	分项权重 ω_i	分项	分项权重 ω_i
供配电设施	23	消防与给排水设施	21
照明设施	18	监控与通信设施	19
通风设施	19	—	—

3 机电设施技术状况评估分类界限值宜按表 4.6.6-2 规定执行。

表 4.6.6-2 机电设施技术状况评估分类界限值

技术状况评分	隧道机电设施技术状况评估分类				
	A 级	B 级	C 级	D 级	E 级
JDCI	≥ 97	$\geq 92, < 97$	$\geq 84, < 92$	$\geq 76, < 84$	< 76

4.6.7 对评估划定的各类机电设施，养护措施应符合下列规定：

1 A 级机电设施应进行正常养护；

2 B 级机电设施或评估状况值为 1 的分项，对损坏设备应及时修复，如维修确有困难，可实施专项工程；

3 C 级机电设施或评估状况值为 2 的分项，宜实施专项工程，并应加强经常性检查；

4 D、E 级机电设施或评估状况值为 3、4 的分项，应实施专项工程，应加强经常性检查，并采取交通管制措施。

5 当各类机电设施的关键设备出现故障时，均应及时进行修复。

4.7 隧道总体技术状况评估

4.7.1 城市隧道总体技术状况评估应分为 A 级、B 级、C 级、D 级和 E 级，隧道总体技术状况评估级别描述及养护对策见

表 4.7.1。

表 4.7.1 城市隧道总体技术状况评估标准

技术状况 评估级别	状态	评估级别描述		养护对策
		土建结构	机电设施	
A 级	完好	A	A	正常养护及巡检
B 级	良好	A	B	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，应对关键设备及修复
C 级	合格	中等破损。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，部分设备、部件和软件需要更换或改造	应对结构破损部位进行重点监测，并对局部实施保养维修；机电设施需进行改扩建工程
D 级	不合格	严重破损。存在较严重破坏，发展较快，已影响行人、行车安全	机电设施完好率较低，相关设施需要全面改造	应尽快实施结构病害处治措施；对机电设施应进行改扩建工程，并应及时实施交通管制
E 级	危险	危险状态。存在严重破坏，发展迅速，已危及行人、行车安全	机电设施完好率极低，已危及行人、行车安全，设施需要全面改造	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

4.7.2 隧道总体技术状况评估等级应采用土建结构和机电设施两者中最差的技术状况等级作为总体技术状况的等级。

4.7.3 隧道总体技术状况评估等级为 D 级、E 级时，应对隧道结构的承载能力极限状态值与原设计文件允许值进行复核。

5 土建结构

5.1 一般规定

5.1.1 土建结构的养护工作应包括日常巡查、清洁维护、保养维修、病害处治等内容。

5.1.2 加固维修可按现行行业标准《公路隧道加固技术规范》JTGT 5540 执行。

5.1.3 隧道内新增任何设施或设备不应侵入隧道建筑限界。

5.2 日常巡查

5.2.1 日常巡查应对隧道洞口、衬砌、路面是否处在正常工作状态、是否妨碍交通安全等进行检查，应包括下列内容：

- 1 隧道洞口边仰坡是否存在边坡开裂滑动、落石等现象。
 - 2 隧道洞门结构是否存在大范围开裂、砌体断裂、脱落等现象。
 - 3 隧道衬砌是否存在大范围开裂、明显变形、衬砌掉块等现象。
 - 4 是否存在地下水大规模涌流、喷射，路面出现涌泥沙或大面积严重积水等威胁交通安全的现象。
 - 5 隧道路面是否存在散落物、严重隆起、错台、断裂等现象。
 - 6 道洞顶预埋件和悬吊件是否存在断裂、变形或脱落等现象。
- 5.2.2** 日常巡查频率不宜少于1次/天，雨季、冰冻季节和极端天气，应增加日常巡查的频率。

5.2.3 日常巡查可采用人工与信息化手段相结合的方式。

5.2.4 日常巡查中，发现路面有妨碍通行的障碍物或其他异常情况时，应视情况予以清除或报告，并做好记录。记录方式可以文字记录为主，并配合照相或摄像手段辅助。

5.3 清洁维护

5.3.1 隧道清洁应综合考虑隧道养护等级、交通组成、结构物脏污程度、清洁方式及效率和环境条件等因素确定清洁方案和频率。按照养护等级，隧道清洁维护频率不宜低于表 5.3.1 要求养护频率。

表 5.3.1 城市隧道清洁频率

清洁项目	养护等级	
	I 等	II 等
路面	1 次/天	1 次/天
内装饰、检修道、横通道、标志、标线、轮廓线等	1 次/半月	1 次/月
排水设施	1 次/月	1 次/月
顶板	1 次/半年	1 次/年
斜井、风井、风亭	1 次/半年	1 次/半年
侧墙、洞门	1 次/周	1 次/周

5.3.2 隧道内路面清洁应满足下列要求：

- 1 保持干净、整洁，两侧边沟不应有残留垃圾等物品；
- 2 隧道路面宜以机械清扫为主，清扫时应防止产生扬尘；
- 3 路面被油类物质或其他化学品污染时，应采取措施清除。

5.3.3 隧道的顶板、内装饰、侧墙和洞门清洁应满足下列要求：

- 1 保持干净、整洁，无污垢、污染、油污和痕迹；
- 2 顶板、内装饰和侧墙的清洁宜以机械作业为主，人工作业为辅；
- 3 采用湿法清洁时，应防止路面积水和结冰，并应保护隧

道内机电设施的安全，防止水渗入设施内。清洗用的清洁剂，可根据实际效果选择确定，宜选用中性清洁剂。清洁剂应冲洗干净；

4 采用干法清洁时，应避免损伤顶板、内装饰和侧墙，以及隧道内机电设施。清洁时应采取必要的降尘措施。对不能去除的污垢，可用清洁剂进行局部特别处理；

5 隧道内没有顶板和内装饰时，应根据需要对洞壁混凝土进行清洁；

6 洞门的清洁应按照侧墙要求执行。

5.3.4 隧道排水设施的清理和疏通应满足下列要求：

1 保持无淤积、排水通畅；

2 在汛前、汛中和汛后以及极端降水天气后，应对排水设施进行检查和清理疏通。在冰冻季节，应增加排水沟的清理频率；

3 对于纵坡较小的隧道或隧道的洞口区段，应增加清理和疏通的频率；对于窨井和沉沙池，应将其底部沉积物清除干净。

5.3.5 隧道的标志、标线和轮廓标清洁应满足下列要求：

1 保持完整、清晰、醒目；

2 当标志、标线和轮廓标表面有污秽，影响其辨认性能时，应及时进行清洗。清洗标志、标线和轮廓标时，应避免损伤其表面覆膜或涂层等。

5.3.6 隧道横通道应定期清除杂物和积水。

5.3.7 斜井、检修道及风道等辅助通道应定期清除可能损伤通风设施或影响通风效果的异物。

5.4 保养维修

5.4.1 土建结构的保养维修应包括经常性或预防性的保养和轻微缺损部分的维修等内容，恢复和保持结构的正常使用状况。

5.4.2 洞口边仰坡上的危石、浮土应及时清除，保持洞口边沟

和边仰坡上截（排）水沟的完好、畅通，修复存在轻微损坏的洞口挡土墙、洞门墙、护坡、排水设施和减光设施等结构物的开裂、变形，维护洞口花草树木。冬季应清除边仰坡上的积雪和挂冰。

5.4.3 对隧道出现的混凝土起层、剥离，应及时清除；应及时修补裂缝，并设立观测标记进行跟踪观测；对隧道渗漏水应采用疏堵结合的处治方式。

5.4.4 路面出现坑槽、开裂、松散、拥包等病害，应及时进行修复。窞井盖或其他设施盖板出现损坏时，应及时更换。

5.4.5 横通道内严禁存放任何非救援用物品，应及时清除散落杂物，修复轻微破损结构；横通道门应定期保养，保证横通道清洁、畅通。

5.4.6 斜（竖）井内排水设施应保持完好、水沟（管）畅通；应对井内的检查通道或设施进行保养，防止其锈蚀或损坏。

5.4.7 送（排）风口的网罩应定期清理，清除堵塞网眼的杂物；应定期保养风道板吊杆，防止其锈蚀或损坏；应及时修复风口或风道的破损，更换损坏的风道板。

5.4.8 隧道内外排水设施应保持完好，发现破损或缺失应及时修复。应及时清理排水边沟、横截沟、集水井及进水管等排水设施中的淤积物。

5.4.9 各种预埋件和桥架应保持完好、坚固、无锈蚀，当有缺损时，应及时更换或加固。

5.4.10 人行道或检修道应保持平整、完好和畅通，当道板有破损、翘曲或缺失时，应及时进行修复和补充；应定期保养人行道或检修道护栏，护栏应保持完好、清洁、坚固、无锈蚀，立柱正直无摇动现象，横杆连接牢固，当有缺损时，应及时恢复。

5.4.11 冬季低温天气，隧道防冻保温设施应做好保养维护；降雪天气，应及时清除洞口处积雪冰冻。

5.4.12 隧道的标志标牌应保持外观完整、信息清晰准确，保持

位置、高度和角度适当，保证信息传递无误，并应符合下列规定：

1 及时修补变形、破损的标牌，修复弯曲、倾斜的支柱，紧固松动的连接构件；

2 对锈蚀损坏、老化失效的标志，应及时更换，缺失的应及时补充；

3 对损坏的限高及限速设施，应及时维修；

4 对模糊、损坏的水位标尺，应及时更换维修。

5.4.13 隧道的交通标线应保持完整、清洁和醒目，并应符合下列规定：

1 对破损严重和脱落的标线应及时补划；

2 及时紧固松动的路标，发现损坏或丢失的，应及时修复或补换。

5.4.14 隧道轮廓标、道钉，应保持完整、清洁和醒目；当有损坏时，应及时修复或更换。

5.5 病害处治

5.5.1 病害处治包括修复破损结构、消除结构病害、恢复结构物设计标准、维持良好的技术功能状态，并应符合下列规定：

1 确定病害处治方案前，宜对隧道进行检测，对病害的成因、范围、程度及其发展趋势等情况进行分析评估；

2 在处治设计与施工中，应综合考虑隧道病害状况、地质条件、生态环境及运行和施工条件，合理确定处治方案；

3 处治施工应编制实施性施工组织设计方案；

4 病害处治工程施工完成后应组织验收。

5.5.2 制订病害处治方案应满足下列要求：

1 不降低隧道原有技术标准；

2 按照安全、经济、快速、合理的原则，通过多方案技术、经济比选确定；

3 处治设计应体现信息化设计和动态施工的思想，做好施工监测；

4 采取相应措施减小处治施工对既有结构、排水设施、机电设施及附属设施的不良影响及对隧道正常运行的影响。

6 机电设施

6.1 一般规定

6.1.1 机电设施的养护应包括日常巡查、清洁维护、供配电设施检修、照明设施检修、通风设施检修、消防与给排水设施检修、监控与通信设施检修等内容。

6.1.2 机电设施养护应配备专门的电工工具、测试仪器、清洁工具、安全防护设备、高空作业设备等，并对配备的专用工具应定期检定。

6.1.3 机电设施养护应准确记录各种设备的检查情况，建立专门的技术档案，检查记录宜按本规程附录 D.0.2 填写。

6.1.4 机电设施故障应准确记录，按月填报，建立专门的技术档案，故障记录宜按本规程附录 D.0.3 和 D.0.4 填写。

6.1.5 机电设施应定期进行联调联试，不应少于半年一次。

6.1.6 机电设施经常性检修及定期性检修，主要项目及其检修频率应符合现行行业标准《公路隧道养护技术规范》JTG H12 等的规定。

6.1.7 机电设施养护人员应经上岗培训，并熟练掌握设施的使用要领和技术特性。特殊工种上岗前应进行专门培训，并符合国家相关规定，经考核持证上岗。

6.2 日常巡查

6.2.1 日常巡查应检查机电设施工作状态，并应符合下列规定：

1 供配电设施日常巡查，应观察变压器、高低压配电柜及变配电室内相关设备的外观及运行状态，判断是否有外观破损、

异响、发热、异味、放电等异常现象。

2 照明设施日常巡查，应观察照明设备的外观及运行状态，判断有无异常。

3 通风设施日常巡查，应观察通风设备的外观及运转状态，判断是否存在隐患。

4 消防及给排水设施日常巡查，应观察各类设备的外观，并判断有无异常。

5 监控与通信设施日常巡查，应巡检隧道内各种监控设备、信息采集和发布设备、监控室各类监视设备的外观和主要功能，并判断有无异常。

6.2.2 日常巡查频率不应少于1次/天，极端天气和交通量增加较大时，应提高日常巡查的频率。

6.2.3 日常巡查可采用人工与信息化手段相结合的方式。发现异常情况时，应予以报告，并做好记录，必要时应进行拍照和摄像。

6.3 清洁维护

6.3.1 机电设施应根据养护等级、交通组成、污垢对机电设施功能影响程度、清洁方式和环境条件等因素进行清洁维护。清洁维护频率不宜低于表6.3.1的规定值。

表 6.3.1 机电设施清洁维护频率

清洁项目	养护等级	
	I 等	II 等
供配电设施	1 次/月	1 次/月
照明设施	1 次/季度	1 次/半年
通风设施	1 次/半年	1 次/年
消防与给排水设施	1 次/月	1 次/季度
监控与通信设施	1 次/月	1 次/季度

6.3.2 机电设施采用湿法清洁时，应注意保护人员安全和机电设施内部电气元件安全，并应防止液体渗入设施内；采用干法清洁时，应采取必要的降尘措施，对清扫不能去除的污垢，经判别可用湿法清洁时，可用清洁剂进行局部特别处理。

6.3.3 机电设施清洁维护应保持设备外观干净、整洁、无污垢，并保证机电设施完好。

6.3.4 机电设施清洁应包括表 6.3.4 规定的设备。

表 6.3.4 城市隧道机电设施清洁设备

设施名称	设备名称
供配电设施	变配电所内电力设备，箱式变电站内电力设备、配电箱（柜）、控制箱（柜）、插座箱等
照明设施	隧道灯具、洞外路灯、景观灯具等
通风设施	轴流风机、射流风机、离心风机、空调等
消防与给排水设施	火灾报警探测器、火灾报警控制器、手报箱、消防水泵及泵用电机、消火栓、水泵接合器、灭火器、泡沫灭火设备、水喷雾灭火设备、气体灭火设备、给排水泵及泵用电机、液位控制器、阀门、给排水管、电光标志、消防箱（柜）等
监控与通信设施	包括监控室设备、大屏幕显示系统、视频监控设施、有线广播设施、无线广播设施、远程控制设施（PLC）、CO/VI 检测器、风速风向检测器、亮度检测器、一体化气象站、车道指示器、可变信息标志、可变限速标志、车辆检测器、横通道门、紧急电话、交换机、光端机、通信控制箱（柜）等

6.4 供配电设施检修

6.4.1 当供电线路存在异常情况时，应采取措施并及时通知电力部门。

6.4.2 供配电设施需进行带电养护作业时，应使隧道内、变配电室及中心控制室相互协调，密切配合，并严格按电气操作规程的有关要求进行。

6.4.3 进行维修工作，应向相关部门上报审批，办理好停送电手续并通知调度停电时间及范围，检修应先将低压侧负荷断开。

6.4.4 维修前应对现场安全措施、停电部位、运行方式及工作区域进行核对。

6.4.5 高压断路器柜维修应确保线圈绝缘完好，断路器触头、真空泡触头完好，接触紧密，动静触点中心相对。在断路器处于分闸位置时，手车能正常进出，分、合闸能正常进行，且分、合闸及储能指示正确，断路器与接地开关的机械联锁正常，发现异常应及时进行修复。

6.4.6 电缆沟应确保干净，沟盖板完整，当有杂物垃圾、积水、积油及盖板缺失时应及时清理和修复，对电缆桥架变形、断开及腐蚀及时进行修复并做好防腐处理。

6.4.7 隧道 UPS、EPS 维修应每月对所有模块进行检修，检查控制模块、显示模块及电池使用情况，同时每半年校核电池容量及对电池组进行模拟充放电试验。

6.5 照明设施检修

6.5.1 照明灯具出现缺亮、闪烁、照度不足等情况应及时进行更换。

6.5.2 照明设施检修除应配备电工工具、高空作业车、清洁卫生用具外，尚应配备照度仪、亮度仪等相关设备。

6.5.3 照明设施检修后，隧道路面亮度应满足设计要求。

6.5.4 隧道总体照度、均匀度或节能不符合要求时，应整体更新灯具。

6.6 通风设施检修

6.6.1 通风设施检修应按特种设备的操作规程和养护要求进行，使风速、推力、功率、噪声及防护等级等主要性能指标满足使用要求，并符合下列规定：

- 1 当采用竖井或边窗通风时，井、窗应通风通畅；
 - 2 各式风机、管道、机电、动力设备等应完好、安全、有效。
- 6.6.2** 通风设施检修应配备专用电工工具和机修工具，必要时尚应配备风压计、风速计、声级计等相关设备。
- 6.6.3** 在进行定期检修和改扩建工程后，应对隧道通风设施的效率进行全面测试，通风设施经检修后其通风能力应满足设计要求。
- 6.6.4** 当隧道内一氧化碳浓度、烟尘浓度超过规定值时，应及时开启风机。

6.7 消防与给排水设施检修

6.7.1 消防栓应满足下列要求：

- 1 消防栓箱内配置齐全，各项配件完好，消防栓口静压符合设计或规范要求；
- 2 各阀门应处于正常的开或关状态，且有明显标志，阀体完好、不漏水；
- 3 消防栓系统水泵接合器外观完好，配置齐全，无变形、无渗漏、无缺损；
- 4 消防栓喷射时，其充实水柱达到设计或规范要求；
- 5 减压阀和过滤器外观完好，减压阀工作稳定、可靠，且减压比例准确，过滤器内无杂物，水流畅通；
- 6 消防栓系统管网外观完好，无变形、无锈蚀、脱漆和渗漏。

6.7.2 喷淋系统应满足：

- 1 喷淋头外观完好，无滴漏；
- 2 阀门处于正常的开或关状态，有明显标志，信号阀门开关灵活、有效，消防主机有开闭信号显示，报警地址准确；
- 3 雨淋阀外观完好，无渗漏，防水实验时动作灵敏，其压

力开关联动喷淋泵启动，消防主机报警显示准确。

6.7.3 火灾自动报警应满足下列要求：

- 1 探测器动作灵敏，报警准确；
- 2 消防主机工作正常，正确显示报警区域和输出联动信号；
- 3 手动报警按钮动作灵敏，报警准确，联动功能正常；
- 4 消防主机外观完好、清洁，各项输入输出功能正常；
- 5 界面各项参数正常，与外围设备的通信、控制信号正常；
- 6 主、备电源自动切换功能正常；
- 7 报警主机控制程序正确，各项功能正常；
- 8 系统接地电阻符合设计或规范要求。

6.7.4 气体灭火系统应满足下列要求：

- 1 气体灭火控制器完好，控制功能正常；
- 2 手动、自动、紧急启停放气装置灵敏、有效；
- 3 启动瓶、药剂储瓶完好、无变形、无腐蚀、无脱漆；
- 4 控制气管无变形、松脱，连接牢固、可靠，高压软管无变形、生锈或老化，连接稳固。

6.7.5 消防电话、消防广播应满足下列要求：

- 1 消防电话或插孔外观完好、清洁；
- 2 消防电话通信通畅，语音清晰、响亮，消防监控中心显示通话位置正确；
- 3 消防广播系统强制切换功能正常，且响亮、清晰。

6.7.6 防排烟系统应满足下列要求：

- 1 风机风阀联动功能正常，动作准确；
- 2 防烟阀控制及反馈信号通信正常；
- 3 现场和远程启停风机的控制功能正常；
- 4 风机运行平稳，噪声低，风量、风压达到要求，风阀开、关灵活，密封性好。

6.7.7 排水系统应满足下列要求：

- 1 水泵控制柜的仪表、指示灯、软启动器、线路、开关电

器、接线端子等应确保完好无损，动作灵活可靠，控制柜门、锁正常，柜体无变形，如有损坏应及时维修。

2 排水泵维修时，应先切断电源，按技术规程要求进行维修，且修复后应进行调试，出水水压及运行电流满足要求，确保设备正常运行。

3 维修前应掌握泵的规格型号及运行情况，对水泵的易损件及零部件应全面检查，损坏时及时更换。

6.8 监控与通信设施检修

6.8.1 城市隧道监控软件系统维护时应对应软件系统进行修改完善，保证联动运行功能的实现和软件可靠性各项技术措施的落实，并应按使用说明书或用户手册进行。

6.8.2 监控显示器应画面清晰，无花屏或图像闪烁现象，当出现故障时应及时进行维修。摄像头应能正常无延迟地传递视频信号，当出现卡顿或无画面等现象，应检查系统运行状态及网络断线故障，并及时维修。

6.8.3 紧急电话应通信通畅，语音清晰响亮，监控中心显示通话位置与实际位置一致。当出现不能通信、通话声音模糊或位置不一致的现象时，应及时维修。

6.8.4 广播系统应能按预定方案播放相应录音，对应音区内声音清晰响亮。当出现广播系统不能按指令正确发音、音区内声响过小或发音模糊等应维修。

7 附属设施

7.1 一般规定

7.1.1 附属设施养护应包括电缆沟、设备洞室、洞口限高门架、消音设施、减光设施、洞口雕塑、隧道铭牌、房屋设施等的日常巡查、清洁维护和保养维修。

7.1.2 附属设施经常性检查、检测评估宜与隧道土建结构同步进行。

7.1.3 风机房、变电所、监控房及附属房屋水暖电的专业养护可按相关规定执行。

7.2 日常巡查

7.2.1 日常巡查应对附属设施使用情况进行的日常巡视检查，并应满足下列要求：

- 1 巡查附属设施有无明显结构变形破坏；
- 2 电缆沟、设备洞室是否存在明显积水；
- 3 洞口绿化区有无树木倾倒在行车限界范围内，限高门架是否完好，雕塑、隧道铭牌有无破损、缺失；
- 4 消音设施有无破损，是否稳固。

7.2.2 日常巡查频率不宜少于1次/天，雨季、冰冻季节和极端天气，应增加日常巡查的频率。

7.2.3 日常巡查中发现异常应进行记录、报告或处理。

7.3 清洁维护

7.3.1 附属设施的清洁维护频率不宜低于表 7.3.1 的规定值。

表 7.3.1 附属设施清洁维护频率

分项设施	清洁维护频率
电缆沟	1 次/月
设备洞室	1 次/月
洞口限高门架	1 次/月
消音设施	1 次/月
减光设施	1 次/月
洞口雕塑、隧道铭牌	1 次/季度
房屋设施	楼地面、墙台面 1 次/周，吊顶、门窗 1 次/月，地基基础、屋面 1 次/年。风机房、变电所、监控房按机电设施的相关规定确定清洁维护频率

7.3.2 电缆沟、设备洞室内应定期清除杂物、积尘，保持电缆沟内整洁、设备洞室内无积水。

7.3.3 洞口限高门架应定期清洁，保持限高标志清晰醒目，清除、修复门架撞击痕迹，矫正门架变形，保证满足限高要求。

7.3.4 洞口绿化与植被宜应与周围环境协调，并应满足下列要求：

1 定期修剪隧道进出口两侧范围内的乔木，避免侵入行车限界或影响行车视距；

2 适时修剪抚育树木，保持树木透光适度、通风良好，减少病虫害的发生；

3 适时修剪草皮，保持美观。

7.3.5 洞口雕塑、隧道铭牌宜定期清洗，保持整洁、美观。

7.3.6 消音设施应定期清洗污秽，保持整洁、明亮。

7.3.7 遮光棚顶应定期扫除垃圾、清除脏污，保持减光设施正常减光效果及外观的干净、整洁。

7.3.8 房屋设施应定期进行清洁维护，保持房屋及周围环境的整洁、美观，并应符合下列规定：

1 清除地基基础周围堆物、杂草，疏通排水系统，保持畅

通，保证勒脚完好无损，防止地基浸水、冻害等；

2 楼地面应清除脏污、积尘，保持楼地面清洁；风机房、变电所、监控房等主要生产房屋地面应无积尘和油污；应疏通用水房间排水管道，楼地面应有效防水，避免室内受潮与虫害；

3 墙台面及吊顶应及时清除脏污、积尘，清洁墙台面及吊顶；

4 门窗应及时清除脏污、积尘，保持整洁状态；

5 屋面应及时清除积雪、积尘，屋面不应渗漏。

7.4 保养维修

7.4.1 电缆沟、设备洞室应进行保养，对破损的沟壁、洞室壁应维修恢复，设备洞室的渗漏水应查明原因并进行处治，保持电缆沟、设备洞室的完好和正常使用。

7.4.2 洞口限高门架与减光设施的结构应进行保养。限高门架结构应定期复核高度，不得高于隧道限高值，破损或变形应进行维修恢复，保证门架满足限高功能要求；减光设施的结构破损、遮光顶棚缺失应进行维修恢复，保持减光效果正常。

7.4.3 消音设施应及时修复或更换损坏部位、部件。

7.4.4 洞口雕塑、隧道铭牌应保持完好，损坏时应进行维修或更换。

7.4.5 房屋设施的保养维修应符合下列规定：

1 房屋屋面及墙体渗漏应进行保养维修；

2 房屋墙体粉刷后，起壳、剥落、疏松等损坏部位应凿除并清理干净后重新粉刷；

3 房屋的木门窗可2~5年油漆一次，损坏的门窗应进行修理或更换；

4 房屋的钢构件应3年~5年重新油漆，油漆时应将锈迹及原有油漆清理干净后重新涂刷；

5 防雷接地装置的损坏、锈蚀应予以维修保养。

8 应急管理

8.1 一般规定

8.1.1 隧道的应急管理应包括隧道内各项突发事件的应急预案、应急演练培训、应急处置及隧道安全保护区域内的可能影响隧道安全运行的事件管理。

8.1.2 隧道应急管理宜借助监控设备、专项监测、人员值守、巡查巡视等手段，及时掌握隧道的异常信息，作出研判并采取必要的交通组织和应急防护措施。

8.1.3 隧道处理突发事件时，应在隧道入口设置相应的提示、警告标志。

8.1.4 隧道安全保护区域内，严禁从事采矿、采石、取土、倾倒废弃物、爆破作业等危及隧道安全的活动。

8.1.5 隧道内严禁存放易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品，隧道内的紧急停车带、车行（人行）横通道不得堆放杂物。

8.2 应急预案

8.2.1 隧道应急预案应包括隧道及其安全保护区域内的交通事故、积水、火灾、重要设备故障、化学品泄漏、灾害性气候、坍塌等突发事件。

8.2.2 I 等养护隧道应制订专项应急预案，II 等养护隧道可制订通用应急预案。应急预案应包括下列内容：

- 1 适用范围和事件类型；
- 2 处置目标和原则；
- 3 指挥调度体系和信息报送发布规定；

4 处置方案和步骤，包括交通管制、处置队伍进场、疏散和人员救护、现场处置、损失检查与通行条件评估；

5 应急队伍的组成，包括人员和装备的来源、规模、作用和现场安全防护等要求；

6 应急抢险物资的准备，包括物资类型、数量及存放地点。

8.2.3 隧道管养单位应对管理养护人员进行应急管理培训，明确每个管理岗位在隧道应急处置中的职责与分工，每年不少于2次，并定期考核，记录在案。

8.2.4 隧道管养单位应开展应急演练，应急预案的演练可采用答题演练、沙盘演练或实地演练等形式进行。I等养护隧道，每年实地演练不应少于1次。管理多座隧道的管养单位，每年应选取不少于一座隧道进行实地演练。未进行实地演练的管养单位应观摩或参与其他单位组织的实地演练。

8.2.5 演练完成后应对演练过程进行复盘分析，完善应急处置流程，进一步明确职责分工，优化物资设备的配备，并同步修订应急预案。

8.3 应急处置

8.3.1 隧道应急事件的处置应符合下列规定：

- 1 按相关规定报送相关单位和向社会发布信息；
- 2 配合实行交通管制，采取措施减少次生事故发生；
- 3 配合专业部门做好人员救护和疏散，尽量减小人员伤亡；
- 4 配合所在地政府和相关专业机构做好处置工作；
- 5 尽快清除障碍，恢复交通。

8.3.2 隧道内发生车辆故障抛锚、货物散落等事故时，应及时通知交通管理部门到现场处理，并清理现场，恢复交通及修复损坏的设施、设备。

8.3.3 隧道内发生积水时，应立即按预案通知相关部门，配合交通管理部门封闭和疏导交通，及时排除积水。

8.3.4 隧道内发生火灾时，应立即按消防预案通知相关部门，配合消防部门进行救助。

8.3.5 隧道内发生化学品泄漏时，应立即按抢险预案通知相关部门，并配合救助。

8.3.6 隧道内发生重要设备故障时，影响隧道正常使用时，应立即按防灾抢险预案通知相关部门，并及时发布广播，通知隧道内车辆快速通过，隧道口作业人员应及时疏散车辆，同时进行故障排除。

8.3.7 发生突发事故后，应及时在情报板上发布信息，开启广播并采取必要措施。

8.3.8 隧道发生突发事件后，应分析事故原因及检测相应受损设施，恢复或改善隧道的防灾能力。

9 资料管理

9.0.1 隧道养护资料应以单座隧道为单元，应建立包含有竣工资料、经常性检查、检测及评估资料、保养维修、病害处治等各类养护技术档案。

9.0.2 隧道养护资料管理宜建立数据库，包括文字信息、数字信息和影像信息。在检查中发现严重异常或缺损情况，应拍摄影像资料录入隧道养护管理数据库，及时更新相关信息。

9.0.3 隧道养护管理单位应按照养护等级和养护需求，配备专门的技术人员，分类制定隧道养护工作技术要求。

9.0.4 隧道养护管理单位应定期组织隧道养护技术人员进行养护技术培训。

9.0.5 隧道养护管理单位应结合隧道养护管理数据库和检查评估结果，正确评价和掌握隧道技术状况，动态分析病害成因，预测病害发展趋势，为养护工程决策提供科学依据。

附录 A 城市隧道土建结构检查记录表

A.0.1 隧道土建结构经常性检查可按表 A.0.1 进行记录。

表 A.0.1 经常性检查记录表

隧道名称：			线路名称：		
隧道编码：			线路编码：		
养护单位：			检查日期：		天气：
里程桩号/ 异常位置	所属 部位	异常描述 (性质、范围、程度、影像编号)		判定	措施
检查人：			记录人：		

A.0.2 隧道定期检测可按表 A.0.2 记录。

表 A.0.2 定期检测记录表

隧道名称：				线路名称：	
隧道编码：				线路编码：	
养护单位：				检查日期：	天气：
序号	里程 桩号	结构 名称	缺损 位置	病害状况描述 (性质、范围、程度等)	照片或影像 编号
检查人：				记录人：	

A.0.3 隧道展示图可按图 A.0.3 绘制。

边墙

拱部

边墙

桩号L
X+X

病害图例：

SJ

湿迹

SS

渗水

PS

破损

—

裂缝及延伸方向

○

衬砌凸起

IL

滴漏

LS

漏泥沙

┐

错台

—

墙体变形

▨

露筋

隧道名称：检查日期：年 月 日

检查人：记录人：天气情况：

图 A.0.3 隧道病害展开图

附录 B 隧道土建结构技术状况评估标准

B.0.1 矿山法隧道土建结构技术状况评估标准可按表 B.0.1 取值。

表 B.0.1 矿山法隧道土建结构技术状况评估标准

项目	状况值				
	0	1	2	3	4
洞口	完好，无破坏现象	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	山体及岩体裂缝发育，存在滑坡、崩塌的初步迹象；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	山体及岩体、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	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
洞门	完好，无破坏现象	墙身存在轻微的开裂、起层、剥落	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	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、沉陷错台趋势，壁面严重渗水（挂冰），将会妨害交通	洞门结构大范围开裂、砌体断裂、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

续表 B.0.1

项目	状况值				
	0	1	2	3	4
衬砌 破损	结构无 裂损、变 形和背后 空洞	出现变形、 位移、沉 降和裂缝， 但无发展或 已停止发展	出现变形、位移、沉 降和裂缝，发展缓慢， 边墙衬砌背后存在空 隙，有扩大的可能	出现剪切性裂缝，发展速 度较快；边墙处衬砌压裂， 导致起层、剥落，边墙混凝 土有可能掉下；拱部背面存 在大的空洞，上部落石可能 掉落至拱背；衬砌结构侵入 内轮廓界限	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， 并且发展迅速；由于拱 顶裂缝密集，衬砌开裂， 导致起层、剥落，混凝土 块可能掉下；拱部背 面存在大的空洞，且衬 砌有效厚度很薄，空腔 上部可能掉落至拱背； 衬砌结构侵入建筑限界
	材料劣 化所致	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	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	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 能掉落或已掉落	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 掉落

续表 B.0.1

项目	状况值				
	0	1	2	3	4
衬砌渗漏水	无渗漏水	衬砌表面存在浸渗，对行车无影响	衬砌拱部有滴漏，有小股涌流，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	拱部有涌流、侧墙有喷射水流，路面因渗水形成较大挂冰、胀裂，或涌水积冰至路面边缘，影响行车安全	拱部有喷射水流，侧墙存在严重影响行车安全的全涌水，地下水从检查井涌出，路面积水严重，伴有严重的沙土流出和衬砌挂冰，严重影响行车安全
路面	路面完好	路面有浸湿、轻微裂缝、落物等，引起使用者轻微不适感	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	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；抗滑系数过低引起车辆打滑	路面出现大面积的明显沉陷、隆起、坑洞、路面板严重错台、断裂、表面剥落、露骨、破损、裂缝，出现漫水、结冰或堆冰，严重影响行车安全，可能导致交通事故
检修道	护栏、路缘石及检修道面板均完好	护栏变形，面板、路缘石损坏长度 $\leq 10\%$ ，缺失长度 $\leq 3\%$ ；金属有局部锈蚀，尚未影响其使用功能	护栏变形损坏，护栏、面板、路缘石损坏长度 $> 10\%$ 且 $\leq 20\%$ ，缺失长度 $> 3\%$ 且 $\leq 10\%$ ；螺栓松动、扭曲，金属表面锈蚀，部分功能丧失，可能会影响行人和交通安全	护栏倒伏、严重损坏，侵入限界，护栏、面板、路缘石缺失率 $> 20\%$ ，缺失长度 $> 10\%$ ，原有功能丧失，影响行人和交通安全	—

续表 B.0.1

项目	状况值			
	0	1	2	3
排水设施	设施完好,排水功能正常	结构有轻微破损,但能排水正常	轻微淤积,结构有破损,暴雨季节会出现溢水,可能会影响交通安全	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
吊顶及预埋件	吊顶完好	存在轻微变形、破损、浸水,尚未妨碍交通	吊顶破损、开裂、滴水,吊杆等预埋件锈蚀,尚未影响交通安全	吊顶严重破损、开裂甚至掉落,出现喷涌水、严重挂冰,各种预埋件和悬吊件严重锈蚀或断裂,各种桥梁和挂件出现严重变形或脱落,严重影响行车安全
内装板	内装完好	个别内装饰板或瓷砖变形、破损,损坏率 $\leq 10\%$,不影响交通	部分内装饰板或瓷砖变形、破损、脱落,损坏率 $> 10\%$,且 $\leq 20\%$,对交通安全有影响	大面积内装饰板或瓷砖变形、破损、脱落,损坏率 $> 20\%$,严重影响行车安全
交通标志、标线	完好	存在脏污、不完整,损坏率 $\leq 10\%$,尚未妨碍交通	存在脏污、部分脱落、缺失,损坏率 $> 10\%$,且 $\leq 20\%$,可能影响交通安全	大部分存在脏污、脱落、缺失,损坏率 $> 20\%$,影响行车安全

B.0.2 明（盖）法隧道土建结构技术状况评估标准可按表 B.0.2 取值。

表 B.0.2 明（盖）挖法隧道土建结构技术状况评估标准

项目	状况值				
	0	1	2	3	4
衬砌	渗漏水	衬砌表面存在浸渗，对行车无影响	顶板处有滴漏，有少量积水，路面有浸渗但无积水，边墙因渗水少量挂冰，边墙脚积水，不久可能会影响行车安全	顶板处有涌流、侧墙有喷射水流，路面积水，沙土流出、顶板因渗水形成较大挂冰、胀裂，或涌水积冰至路面边缘，影响行车安全	顶板处有喷射水流、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和衬砌挂冰，严重影响行车安全
		开裂破损	结构表面存在轻微开裂，以干缩、温缩裂缝为主或有少量轻微的回向裂缝	结构裂缝以环向裂缝为主；侧墙位置出现少量纵向裂缝或剪切性斜裂缝	裂缝发育较为密集，顶板以少量环向裂缝为主；侧墙位置出现多处纵向裂缝或剪切性斜裂缝，因裂缝发育侧墙混凝土可能掉块或已出现掉块
		开裂及损伤	保护层无剥落、无起皮	侧墙混凝土表面多处出现剥离，敲击有空响，尚未出现剥落掉块	顶板混凝土表层出现剥离，并多处剥落，混凝土掉块侵入建筑限界
	材料劣化	衬砌混凝土表面有少量轻微的起毛、酥松和蜂窝麻面，但不严重	衬砌混凝土表面多处出现起毛、酥松和蜂窝麻面，但发展缓慢；混凝土强度有一定降低；构造钢筋存在局部锈蚀或因保护层过薄而出现外露	侧墙材料劣化，混凝土酥松、起鼓，并出现掉块，对行车产生重大影响；混凝土强度明显降低，主筋出现锈蚀	材料劣化导致混凝土起鼓，并在顶板部位出现严重掉块，混凝土强度大大下降；锈蚀引起主筋断面明显减小

续表 B.0.2

项目	状况值				
	0	1	2	3	4
接缝（施工缝、变形缝）	不明显	个别接缝位置存在轻微的压溃、错台、湿渍，对结构无影响；相邻结构差异沉降小于2mm	压溃、错台分布稀疏，持续发展可能出现掉块；相邻结构差异沉降大于2mm，小于10mm	多处存在压溃、错台，侧墙位置已出现混凝土掉块，明显错台相邻结构差异沉降大于10mm，小于15mm	顶板出现严重的压溃、错台，出现混凝土掉块，已影响建筑限界；相邻结构差异沉降大于15mm
路面	路面完好	路面有浸湿、落物等，引起使用者轻微不适感	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，引起使用者明显的舒适感，可能会影响行车安全	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、积水等，影响行车安全；抗滑系数过低引起车辆打滑	路面出现大面积的明显沉陷、隆起、坑洞、路面板严重错台、断裂、表面剥落、露骨、破损、裂缝、出现漫水、结冰或堆冰，严重影响行车安全，可能导致交通事故
检修道	护栏、路缘石及检修道面板均完好	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，部分功能丧失，可能会影响行人和交通安全	护栏倒塌、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	—

续表 B.0.2

项目	状况值				
	0	1	2	3	4
排水设施	设施完好，排水功能正常	结构有轻微破损，但排水功能正常	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	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	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
吊顶及预埋件	吊顶完好	存在轻微变形、破损、浸水，尚未妨碍交通	吊顶破损、开裂、滴水，吊杆等预埋件锈蚀，尚未影响交通安全	吊顶存在严重的变形、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	吊顶严重破损、开裂甚至掉落，出现喷涌水、严重挂冰，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，严重影响行车安全
内装板	内装饰完好	个别内装饰板或瓷砖变形、破损，不影响交通	部分内装饰板或瓷砖变形、破损、脱落，对交通安全有影响	大面积内装饰板或瓷砖变形、破损、脱落，严重影响行车安全	—
交通标志、标线	完好	存在脏污、不完整，尚未妨碍交通	存在脏污、部分脱落、缺失，可能影响交通安全	大部分存在脏污、脱落、缺失，影响行车安全	—

注：分项状况值评估时，按照子项最严重的一项评估。

B.0.3 盾构法隧道土建结构技术状况评估标准可按表 B.0.3 取值。

表 B.0.3 盾构法隧道土建结构技术状况评估标准

项目		状况值				
		0	1	2	3	4
管片衬砌	变形（包括水平、竖向位移或径向收敛，mm/年）	基本无	变形速度 $V < 1$ ，变形量值在控制指标值的 1/3 之内	变形速度 $1 \leq V < 3$ ，变形量值在控制指标值的 1/2 之内	变形速度 $3 \leq V < 10$ ，变形量值未超过控制指标值	变形速度 $V \geq 10$ ，变形量值超过控制指标值
	开裂破坏	无可见裂缝	存在轻微开裂，以干缩、温缩裂缝为主或有少量轻微的环向裂缝，裂缝宽度 $\delta \leq 0.1\text{mm}$	管片裂缝以环向开裂为主；标准块位置出现少量纵向裂缝或剪切性斜裂缝，裂缝宽度 $\delta \leq 0.2\text{mm}$ ，且沿长度方向未贯通	裂缝发育较为密集，封顶块或邻接块以少量环向裂缝为主；标准块出现多处纵向裂缝或剪切性斜裂缝，因裂缝发育两侧管片可能掉块或已出现掉块，裂缝宽度 $0.2\text{m} < \delta \leq 0.3\text{mm}$ ，且沿长度方向贯通	裂缝发育密集，且封顶块或邻接块部位出现多处纵向裂缝或剪切性斜裂缝，因裂缝发育可能掉块或已出现掉块，裂缝宽度 $\delta > 0.3\text{mm}$ ，且沿长度方向贯通
管片衬砌	开裂及损伤	保护层无剥落、无起皮	混凝土管片少量表面出现轻微的剥离	混凝土管片表面多处出现剥离，敲击有空响，尚未出现剥落掉块	封顶块或邻接块混凝土表面出现剥离，敲击有空响，标准块混凝土多处出现剥落掉块	封顶块或邻接块混凝土表面出现大面积的剥离，并多处剥落，混凝土掉块侵入建筑限界
	材料劣化	基本无	混凝土管片有少量轻微的起毛、酥松现象，但不严重；混凝土表面出现轻微的锈迹	混凝土管片表面多处出现起毛、酥松现象，但发展缓慢；混凝土强度有一定降低；构造钢筋存在局部锈蚀或因保护层过薄而出现在外露；衬砌有效厚度大于设计厚度的 2/3	材料劣化导致混凝土管片表面起鼓，并在封顶块或邻接块部位严重掉块；混凝土强度大大下降；锈蚀引起主筋断面明显减小，衬砌有效厚度为设计厚度的 1/2 ~ 2/3	材料劣化导致混凝土管片表面起鼓，并在封顶块或邻接块部位严重掉块；混凝土强度大大下降；锈蚀引起主筋断面明显减小，衬砌有效厚度小于设计厚度的 1/2，危及行车安全

续表 B.0.3

项目		状况值				
		0	1	2	3	4
接缝	渗漏水	存在季节性浸水, 但密封件完整	结构或连接处出现轻微渗水, 表现为湿渍或湿迹	结构或连接处出现明显渗水, 渗漏点较稀疏, 渗水量较小, 以点线渗漏为主; 路面积水较少; 标准块位置出现挂冰和冰柱	结构或连接处较密集, 渗水量较大, 渗水类型以线渗、面渗为主, 个别出现漏泥砂; 洞内已出现积水; 封顶块或邻接块位置出现少量挂冰和冰柱	结构或连接处位置渗漏点密集, 以喷射、涌流为主, 多处出现漏泥砂; 洞内积水严重; 封顶块或邻接块位置出现明显的挂冰和冰柱
	接缝张开、错台量	基本无	个别接缝位置存在轻微的压溃、错台, 对结构无影响; 接缝张开量 $\delta < 4\text{mm}$, 错台量环内 $\Delta 1 < 8\text{mm}$, 环内 $\Delta 2 < 6\text{mm}$	压溃、错台分布稀疏, 持续发展可能出现掉块现象; 接缝张开量 $\delta < 6\text{mm}$, 错台量环内 $1 < 17\text{mm}$, 环内 $\Delta 2 < 12\text{mm}$	多处存在压溃、错台, 两侧接缝位置已出现混凝土掉块、明显错台; 接缝张开量 $6\text{mm} \leq \delta < 8\text{mm}$, 错台量环内 $17\text{mm} \leq \Delta 1 < 25\text{mm}$, 环内 $12\text{mm} \leq \Delta 2 < 18\text{mm}$	顶部接缝出现严重的压溃、错台, 出现混凝土掉块, 接缝张开量 $\delta \geq 8\text{mm}$, 错台量环内 $\Delta 1 \geq 25\text{mm}$, 环内 $\Delta 2 \geq 18\text{mm}$, 已影响建筑限界
	连接螺栓	基本完好	个别螺栓螺母轻微松动	螺栓受到管片张开、错台的影响, 应力集中; 个别螺栓螺母松动	螺栓受管片张开、错台影响较大, 应力集中, 存在断裂可能; 多处螺栓螺母松动	螺栓出现异响、螺栓拉裂; 螺栓螺母掉落失效

续表 B.0.3

项目	状况值				
	0	1	2	3	4
路面	路面完好	路面有浸湿、落物等，引起使用者轻微不适感	路面有局部的沉降、隆起、坑洞、表面剥落、露骨、破损、裂缝、积水等，引起使用者明显的舒适感，可能会影响行车安全	路面出现较大面积的沉降、隆起、坑洞、表面剥落、露骨、破损、裂缝、积水等，影响行车安全；抗滑系数过低引起车辆打滑	路面出现大面积的明显沉降、隆起、坑洞、路面板严重错台、断裂、表面剥落、露骨、破损、裂缝、出现漫水、结冰或堆冰，严重影响行车安全，可能导致交通事故
检修道	护栏、路缘石及检修道面板均完好	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，部分功能丧失，可能会影响行人和交通安全	护栏倒伏，严重损坏，侵入限界，路缘石或检修道面板缺损或丢失严重，原有功能丧失，影响行人和交通安全	—
排水设施	设施完好，排水功能正常	结构有轻微破损，但排水功能正常	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	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	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

续表 B.0.3

项目	状况值				
	0	1	2	3	4
吊顶及预埋件	吊顶完好	存在轻微变形、破损、浸水,尚未妨碍交通	吊顶破损、开裂、滴水,吊杆等预埋件锈蚀,尚未影响交通安全	吊顶存在严重的变形、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	吊顶严重破损、开裂甚至掉落,出现喷水、严重挂冰,各种预埋件和悬吊件严重锈蚀或断裂,各种桥梁和挂件出现严重变形或脱落,严重影响行车安全
内装板	内装饰完好	个别内装饰板或瓷砖变形、破损,不影响交通	部分内装饰板或瓷砖变形、破损、脱落,对交通安全有影响	大面积内装饰板或瓷砖变形、破损、脱落,严重影响行车安全	—
交通标志、标线	完好	存在脏污、不完整,尚未妨碍交通	存在脏污、部分脱落、缺失,可能影响交通安全	大部分存在脏污、脱落、缺失,影响行车安全	—
其它附属设施	基本完好	风塔、出入口、疏散平台等存在局部缺损,不影响列车正常运行	风塔、出入口、疏散平台等存在一定范围的缺损,不影响列车正常运行	风塔、出入口、疏散平台等存在一定范围变形、缺损等情况,标志标线有缺损,可能会影响列车运行	风塔、出入口、疏散平台等存在大范围严重变形、缺损等情况,标志标线有缺损,严重影响列车运行安全

注: 1. 分项状况值评估时,按照子项最严重的一项评估。

2. 相关变形控制指标值经理论分析或试验研究确定。

附录 C 城市隧道土建结构技术状况评估表

C.0.1 矿山法隧道土建结构技术状况评估表可按 C.0.1 填写。

表 C.0.1 矿山法隧道土建结构技术状况评估表

隧道情况		隧道名称		路线名称		隧道长度		建成时间										
评估情况		管养单位		上次评估等级		上次评估日期		本次评估日期										
洞门、洞口技术状况评估	分项名称		位置		状况值		权重 w_i		分项名称		位置		状况值		权重 w_i			
	洞口	进口						洞门	进口									
		出口							出口									
编号	里程		状况值															
			开裂及损伤		渗漏水		路面		检修道		排水设施		洞顶		内装饰		交通标志线	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		

续表 C.0.1

编号	里程	状况值							
		开裂及损伤	渗漏水	路面	检修道	排水设施	洞顶	内装饰	交通标志线
$JGC I_i = \max (JGC I_{ij})$									
权重 w_i									
$JGCI = 100$ $\left[1 - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n \left(JGC I_i \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \right) \right]$					土建结构评估等级				
养护措施建议									
评估人							负责人		

C.0.2 明（盖）挖法隧道土建结构技术状况评估表可按 C.0.2 填写

表 C.0.2 明（盖）挖法隧道土建结构技术状况评估表

隧道情况	隧道名称	路线名称			隧道长度			建成时间	
评估情况	管养单位	上次评估等级			上次评估日期			上次评估日期	
编号	里程	状况值							
		开裂及损伤	渗漏水	接缝	路面	检修道	排水设施	洞顶	内装饰
1									
2									
3									

续表 C.0.2

编号	里程	状况值								
		开裂及 损伤	渗漏 水	接缝	路面	检修 道	排水 设施	洞顶	内装 饰	交通标 志线
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
$JGCI_i = \max(JGCI_{ij})$										
权重 w_i										
$JGCI = 100 \cdot \left[1 - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n \left(JGC I_i \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \right) \right]$								土建结构 评估等级		
养护措施 建议										
评估人								负责人		

C.0.3 盾构法隧道土建结构技术状况评估表可按 C.0.3 填写

C.0.3 盾构法隧道土建结构技术状况评估表

隧道情况	隧道名称		路线名称		隧道长度		建成时间					
评估情况	管养单位		上次评估等级		上次评估日期		上次评估日期					
编号	环号	状况值										
		变形	开裂及损伤	渗漏水	连接	路面	检修道	排水设施	洞顶	内装饰	交通标志线	附属结构
1												
2												
3												
4												
5												
$JGC I_i = \max (JGC I_{ij})$												
权重 w_i												
$JGCI = 100 \cdot \left[1 - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n \left(JGCI_i \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \right) \right]$					土建结构评估等级							
养护措施建议												
评估人							负责人					

附录 D 机电设施技术状况评估及检查记录表

D.0.1 机电设施技术状况评估可按表 D.0.1 填写。

表 D.0.1 机电设施技术状况评估表

隧道情况		隧道名称		路线名称	
		隧道长度		建成时间	
评估情况		管养单位		上次评估等级	
		上次评估日期		本次评估日期	
设施名称	供配电设施	照明设施	通风设施	消防与给排水设施	监控与通信设施
设备完好率 E _i					
关键设备完好率最低值					
评估状况值 (0-3)					
权重 ω _i	23	18	19	21	19
$JDCI = 100 * \left(\frac{\sum_{i=1}^n E_i \omega_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i} \right)$			机电设施 评估等级		
养护措施建议					
评估人				负责人	

D.0.2 经常性（定期）检修记录表可按表 D.0.2 所示采用。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 D.0.2 经常性（定期）检修记录表

隧道名称：_____（上行洞/下行洞）				路线名称：_____		
隧道编码：_____				路线编码：_____		
养护机构：_____				检查日期：____年____月____日天气：		
设备名称	检修位置	检修内容	检修结果	异常描述（性质、范围、程度等）	养护措施	照片或图片（编号/时间）
			正常			
			异常			
			异常且严重			
.					.	
检修人：				记录人：		

D.0.3 机电设施故障可按表 D.0.3 填写。

表 D.0.3 机电设施故障记录表

隧道名称：_____（上行洞/下行洞）		路线名称：_____	
隧道编码：_____		路线编码：_____	
养护机构：_____		日期：____年____月____日天气：	
1	设备名称		
2	设备位置		
3	故障部位		
4	故障原因及内容		
5	应急措施		
检查人：		记录人：	

D.0.4 机电设施故障月报表可按表 D.0.4 填写。

表 D.0.4 机电设施故障月报表

隧道名称：_____（上行洞/下行洞）				路线名称：_____			
隧道编码：_____				路线编码：_____			
养护机构：_____				检查日期：____年__月__日天气：_____			
编号	故障日期	故障地点	设备名称	故障或事故摘要	原因及处治	修复时间	备注
· · · ·							
制表：		复核：		审定：			

本规程用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的采用“可”。

2 本标准中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99

《铁路桥隧建筑物劣化评定标准 隧道》TB/T 2820.2

《公路隧道养护技术规范》JTG H12

《盾构法隧道结构服役性能鉴定规范》DGTJ 08