



T/CECS G XXXX: 202X

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction Standardization

公路明洞与棚洞养护技术规程

Technical Specification for Maintenance of Highway Open-cut Tunnel and Shed Tunnel

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

中国工程建设标准化协会公告

第 XXX 号

关于发布《公路明洞与棚洞养护技术规程》的公告

第 XXX 号

根据中国工程建设标准化协会文件《关于印发<2020年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》(建标协字[2020]23号)的要求,由四川省交通勘察设计研究院有限公司等单位编制的《公路明洞与棚洞养护技术规程》,经本协会公路分会组织审查,现批准发布,编号为 XXX,自 XX 年 XX 月 XX 日起施行。

中国工程建设标准化协会

XX 年 XX 月 XX 日

前 言

根据中国工程建设标准化协会文件《关于印发<2020年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》(建标协字[2020]23号)的要求,由四川省交通勘察设计研究院有限公司承担《公路明洞与棚洞养护技术规程》(以下简称“本规程”)的制定工作。

编制组在总结公路明洞和棚洞多年来工程经验和相关科研成果的基础上,完善和提升公路明洞和棚洞的养护技术,经广泛调研和征求意见,完成了本规程的编写工作。

本规程的主要内容包括:总则、基本规定、土建结构检查、土建结构技术状况评定、清洁、保养维修、病害处治、安全管理及附录。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程基于通用的工程建设理论及原则编制,适用于本规程提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件,使用本规程相关条文时,应对适用性及有效性进行验证。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理,由四川省交通勘察设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释,在执行过程中如有意见或建议,请函告本规程日常管理组,中国工程建设标准化协会公路分会(地址:北京市海淀区西土城路8号;邮编:100088;电话:010-62079839;传真:010-62079983;电子邮箱:shc@rioh.cn),或张廷彪(地址:四川省成都市双流区和顺路一段366号;邮编:610200;电子邮箱:790118817@qq.com),以便修订时研用。

主编单位:四川省交通勘察设计研究院有限公司

参编单位:大连理工大学
西南交通大学
交通运输部公路科学研究院
四川济通工程试验检测有限公司
北京新桥技术发展有限公司
云南省交通规划设计研究院股份有限公司
四川藏区高速公路有限责任公司

主 编:

主要参编人员:

主 审:

参与审查人员:

目 次

1 总则	1
2 基本规定	2
3 土建结构检查	3
3.1 一般规定	3
3.2 日常巡查	4
3.3 经常检查	4
3.4 定期检查	6
3.5 专项检查与应急检查	8
4 土建结构技术状况评定	10
5 清洁	12
6 保养维修	14
7 病害处治	16
8 安全管理	17
附录 A 土建结构检查记录表	18
附录 B 土建结构技术状况评定标准	21
本规程用词用语说明	错误!未定义书签。

1 总则

1. 0. 1 为规范公路明洞与棚洞养护技术工作，制定本规程。
1. 0. 2 本规程适用于各等级公路的钢筋混凝土明洞和棚洞的养护工作。
1. 0. 3 应积极采用新技术、新材料、新设备与新工艺，确保养护维修工作达到安全实用、质量可靠、经济合理、技术先进的要求。宜引入智能监测（传感器、无人机巡检）与大数据分析，提升养护效率。
1. 0. 4 公路明洞与棚洞的养护工作，除满足本规程有关规定外，还需符合国家及行业颁布的有关标准、规范的规定。

2 基本规定

- 2.0.1 公路明洞与棚洞养护应贯彻“预防为主、防治结合”的原则，加强预防性养护，确保其正常使用状态。
- 2.0.2 应采取有效的技术手段，加强全面养护，确保公路明洞与棚洞结构的耐久性和安全性，保障其正常使用及公路运行安全。
- 2.0.3 公路明洞与棚洞宜按照土建结构技术状况类别直接确定为总体技术状况类别。明洞与棚洞机电设施及其他设施的养护应按照《公路隧道养护技术规范》(JTG H12)执行，不参与总体技术状况评定。
- 2.0.4 认真执行明洞与棚洞检查、评定制度，根据检查结果评定其技术状况，并结合交通运营状况等，制订相应的养护计划和方案。
- 2.0.5 明洞与棚洞内养护作业不需要中断交通时，应采取必要措施，确保安全并尽量减少对交通的干扰。

3 土建结构检查

3.1 一般规定

3.1.1 土建结构检查应包括日常巡查、经常检查、定期检查、专项检查与应急检查，并应满足下列要求：

- 1 日常巡查应对结构进行日常隐患及病害排查，及时掌握结构表观状态和使用情况。
- 2 经常检查应对结构的外观状况进行一般性定性检查，及时发现早期缺损、显著病害或其他异常情况。
- 3 定期检查应按规定频率对结构的技术状况进行全面检查，系统掌握结构技术状况和功能状况。
- 4 专项检查与应急检查应在明洞与棚洞遭遇自然灾害、发生交通事故或出现其他异常事件后对遭受影响的结构进行详细检查，或者根据经常检查和定期检查的结果，对于需要进一步查明缺损或病害的详细情况的明洞与棚洞，进行更深入的专门检测、分析等工作。

3.1.2 公路明洞与棚洞土建结构养护检查等级宜符合表 3.1.2 的规定。当二级及以下等级公路明洞与棚洞技术状况类别为 4 类时，养护检查等级宜采用 I 级。

表 3.1.2 明洞与棚洞土建结构养护检查等级表

公路等级	高速、一级公路	二级及以下等级公路
明洞	II 级	III 级
棚洞	I 级	II 级

3.1.3 日常巡查和经常检查宜以目视为主，可辅以量尺、放大镜等工具以及摄像、摄影等人工手段进行，定期检查和专项检查必要时可采用无人机高空摄影等信息化手段辅助巡检，并做好检查记录。

3.1.4 日常巡查和经常检查宜由养护单位完成，定期检查和专项检查与应急检查宜由具有相应资质的单位进行。

3.1.5 对各项检查中发现的问题应及时处理或反馈上报。

3.2 日常巡查

3.2.1 日常巡查包括日间巡查和夜间巡查，日常巡查频率宜符合表 3.2.1 的规定，在雨季、冰冻季节和极端天气情况下，应增加日常巡查的频率。明洞与棚洞日常巡查可与路段日常巡查一并进行。

表 3.2.1 明洞与棚洞土建结构日常巡查频率表

养护检查等级		I 级	II 级
日常巡查频率	日间	1 次 / 日	1 次 / 3 日
	夜间	1 次 / 月	1 次 / 2 月

3.2.2 日常巡查可采用车行观察方式，辅以摄影或摄像。发现异常时下车抵近观察。

3.2.3 日常巡查应对明洞与棚洞洞门、洞顶、基础、结构、路面等部位是否处在正常工作状态、是否妨碍交通安全等进行检查，包括下列内容：

- 1 洞门结构是否存在大范围开裂、砌体断裂、脱落等现象。
- 2 洞顶回填是否保持有效厚度和坡率、是否存在厚度不足、堆载过大等现象。
- 3 洞顶拦截和导流设施是否存在损毁、失效等现象。
- 4 基础是否受到冲刷损坏、外露、悬空、下沉，是否受到生物腐蚀。
- 5 洞身结构是否存在大范围开裂、明显变形、混凝土掉块等现象。
- 6 洞身结构是否存在大规模渗漏水现象。
- 7 路面是否存在散落物、严重隆起、错台、断裂等现象；是否出现翻浆冒泥或大面积严重积水、结冰等威胁交通安全的现象。
- 8 洞内预埋件、悬吊件和装饰，是否存在脏污、断裂、变形或脱落等现象。
- 9 对已经发现但尚未处治的病害是否有明显发展进行观察和初步判定。

3.2.4 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。记录应同时采用影像和文字记录的方式。

3.3 经常检查

3.3.1 经常检查频率应不低于表 3.3.1 的规定，在雨季、冰冻季节和极端天气情况下，应增加经常检查的频率。在地质灾害发生后，宜立即开展一次经常检查。

表 3.3.1 公路明洞与棚洞结构经常检查频率表

养护检查等级	I 级	II 级
经常检查频率	1 次 / 月	1 次 / 2 月

3.3.2 经常检查宜配以简单的检查工具进行测量。

3.3.3 经常检查以定性判断为主，检查内容和判定标准按表 3.3.3 执行。经常检查破损状况判定分三种情况：情况正常、一般异常、严重异常。

表 3.3.3 经常检查内容和判定标准

项目名称		检查内容	判定描述	
			一般异常	严重异常
洞门	结构开裂、倾斜、沉陷、错台、起层、剥落；渗漏水(挂冰)	端墙、侧墙出现起层、剥落；存在渗漏水或结冰，局部瓷砖脱落，尚未妨碍交通	端墙结构裂缝张开、拱部及其附近部位出现剥落；存在喷水或挂冰，瓷砖松动尚未脱落等，已妨碍交通	
洞顶	回填	回填料及崩塌堆积物的厚度和范围	洞顶回填料及崩塌堆积物，有少量流失或堆载，可能影响结构抗冲击能力	洞顶回填料及崩塌堆积物，有大量流失或堆载，已影响结构抗冲击能力
	拦截(导流)	缺失、堵塞、积水、结构破坏	存在缺损、裂缝、剥落，导流槽内轻度淤积，拦挡墙轻度填塞，可能影响其拦截和导流功能	存在缺损、裂缝、错台，导流槽内重度淤积，拦挡墙重度填塞，已影响其拦截和导流功能失效
结构	顶板	跨中挠度、支座位移、结构裂缝	梁体跨中出现明显下挠，支座处有明显位移或倾转，表面非结构性细小干裂缝	梁体跨中下挠破坏，支座位移或倾转失效，结构裂缝张开、钢筋出露
	内侧支撑结构	结构完整性、变形、倾斜、鼓肚、滑动或下沉；渗漏水	局部轻微变形，结构基本完整，可能影响结构安全；存在渗漏水，个别泄水孔堵塞，尚未妨碍交通	局部明显变形，受力条件失效，已影响结构安全；大面积渗漏水或泄水孔堵塞，已妨碍交通
	外侧支撑结构	结构裂缝、错台、缺损、起层、剥落、变形、倾斜	表面非结构性细小干裂缝，局部表面起层、剥落，对结构安全影响较小	裂缝张开、钢筋出露，块状表面起层、剥落，严重砸损或撞击导致缺损、变形、倾斜，已影响结构安全或妨碍交通
	拱形衬砌	结构裂缝、错台、起层、剥落；渗漏水；挂冰、冰柱	衬砌起层，且侧壁出现剥落状况，尚未妨碍交通，将来可能构成危险；存在渗漏水，尚未妨碍交通；存在结冰现象，尚未妨碍交通；	衬砌起层，且拱部出现剥落状况，已妨碍交通；大面积渗漏水，已妨碍交通；顶部挂冰，形成冰柱，已妨碍交通
基础		基础埋深、冲刷损坏、外露、悬空、下沉、生物腐蚀倾覆、结构破坏	局部轻微冲刷，基础埋深不足，墙身轻微倾斜、沉陷或错台，可能影响结构安全	冲刷严重、基底脱空，结构物开裂、变形、倾覆，已影响结构安全
路面		落物、油污；滞水或结冰；路面拱起、坑槽、开裂、错台等	存在落物、滞水、结冰、裂缝等，尚未妨碍交通	顶部落物，存在大面积路面滞水、结冰或裂缝，已妨碍交通
检修道(人行道)	结构破損；盖板缺损；栏杆变形、损坏	栏杆变形、损坏；盖板缺损；结构破損，尚未妨碍交通	栏杆局部毁坏或侵入建筑限界；道路结构破損，已妨碍交通	
排水设施	缺损、堵塞、积水、结冰	存在缺损、积水或结冰，尚未妨碍交通	沟管堵塞，积水漫流，结冰，设施缺损严重，已妨碍交通	
吊顶及各种预埋件	变形、缺损、漏水(挂冰)	存在缺损、漏水，尚未妨碍交通	缺损严重，或从吊顶板漏水严重，已妨碍交通	
内装饰	脏污、变形、缺损、脱落、松动	存在缺损，尚未妨碍交通	缺损严重，装饰脱落、松动，已妨碍交通	

3.3.4 经常检查应当场填写“经常检查记录表”（附录A表A.1），记述检查项目的缺损类型，估计缺损范围和程度以及养护工作量，对异常情况做出缺损状况判定分类，并提出相应的养护措施。

3.3.5 当经常检查中发现明洞与棚洞存在一般异常情况时，应进行监视、观测或做进一步检查；当经常检查中发现明洞与棚洞存在严重异常情况时，应采取措施进行处治，如严重影响行车安全时应采取交通管制措施；当对其产生原因及详细情况不明时，尚应做定期检查或特殊检查。

3.4 定期检查

3.4.1 定期检查频率应不低于表3.4.1的规定。新建明洞与棚洞应在交付使用1年后进行首次定期检查。定期检查宜安排在春季或秋季进行。当经常检查中发现严重异常时，应立即开展一次定期检查。

表3.4.1 公路明洞与棚洞结构定期检查频率表

养护检查等级	I 级	II 级
定期检查频率	1次/年	1次/3年

3.4.2 定期检查宜配备必要的检查工具或设备，进行目测或量测检查。检查时应尽量靠近结构，依次检查各个结构部位，重点关注发现异常情况和原有异常情况的发展变化；对有异常情况的结构，应在其适当位置做出标记。

3.4.3 定期检查内容应按表3.4.3执行。

表3.4.3 定期检查内容表

项目名称		检查内容
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
		墙面装饰石材、瓷砖等有无松动、脱落
洞顶	回填	洞顶填料流失范围和程度
		洞顶自然堆积物的规模
	洞顶拦截（导流）	结构物的完整性和功能完整性
		裂缝的位置、宽度、长度、范围或程度，施工缝开裂宽度、错位量，混凝土表层起层、剥落的范围和深度
结构	顶板	导流槽内淤积程度，拦挡墙背后填塞程度
		变形的位置、挠度，支座位移或倾转的程度
		结构裂缝的位置、宽度、长度、范围或程度

续表 3.4.3 定期检查内容表

项目名称		检查内容
结构	内侧支挡结构	结构裂缝的位置、宽度、长度、范围或程度
		结构变位、倾倒、鼓胀情况，墙身施工缝开裂宽度、错位量
		渗漏水的位置、水量、浑浊、冻结状况，泄水孔堵塞情况
	外侧支承结构	结构缺损的位置、规模或程度，变形量尺寸或程度
		混凝土表层起层、剥落的范围和深度
		衬砌渗漏水的位置、水量、浑浊、冻结状况
	拱形衬砌	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
基础	基础有无滑动、倾斜、下沉或冻拔	
	基础下是否发生不许可的冲刷或掏空现象，扩大基础的地基有无侵蚀	
	桩基础顶段在水位涨落、干湿交替变化处有无冲刷磨损、颈缩、漏筋，有无环状冻裂，是否受到污水、咸水或生物的腐蚀。	
路面	路面拱起、沉降、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（人行道）	检修道毁坏、盖板、侧壁缺损的位置和状况；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)、积水井及出水口等淤积堵塞、沉沙、滞水、结冰等状况	
吊顶及预埋件	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；装饰材料松动及脱落的范围和程度等	

3.4.4 定期检查结果应当场填入“定期（特别）检查记录表”（附录 A 表 A.2），将检查数据及病害绘入“明洞与棚洞病害展示图”（附录 A 图 A.1），发现评定状况值为 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，分析成因，对结构物的技术状况进行评定。

3.4.5 当定期检查中出现状况值为 3 或 4 的项目，且其产生原因及详细情况不明时，应做专项检查。

3.4.6 定期检查完成后，应编制土建结构定期检查报告，内容应包括：

- (1) 检查记录表、明洞与棚洞展示图及相关调查资料等；
- (2) 对土建结构的技术状况评定；
- (3) 病害原因分析；
- (4) 对土建结构的养护维修状况的评价及建议；
- (5) 需要实施专项检查的建议；
- (6) 需要采取处治措施的建议。

3.5 专项检查与应急检查

3.5.1 应通过专项检查与应急检查，完整掌握缺损或病害的详细资料，为其是否实施处治以及采取何种处治措施等提供技术依据，并应符合下列规定：

3.5.2 应根据异常事件对结构的影响，决定采取检查的方法和工具、设备的使用。

3.5.3 检查的内容应针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，以掌握其受损情况，可按表 3.5.3 选择执行。

表 3.5.3 专项检查与应急检查项目表

检查项目		检查内容
结构变形检查	公路线形、高程检查	公路中线位置、路面高度、缘石高度以及纵、横坡度等测量
	横断面检查	横断面测量，周壁位移测量(与相邻或完好断面比较)
	净空(内轮廓)变化检查	内轮廓宽度和高度测量(自身变化比较)
	支座位移检查	支座离开原有位置的距离测量
	结构倾斜度检查	框架柱倾斜度测量
衬砌状况检查	无损检查	无损检测衬砌厚度、空洞及衬砌钢筋、保护层厚度
	钻孔检查	钻孔测定衬砌厚度等，内窥镜检查衬砌内部状况
	衬砌应力及墙背压力检查	衬砌不同部位应力及变化，墙背压力的分布和变化
裂缝检查	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
基础检查	基础调查	基础位移、损伤、腐蚀情况，地基土受冲刷情况
	冲刷深度监测	基础外侧冲刷深度(与设计允许冲刷深度比较)
	沉降和位移检查	相邻基础总沉降差值，基础顶面水平位移值(与允许限值比较)
洞顶回填检查	洞顶回填调查	回填料流失或超载的范围和程度
	洞顶回填检测	回填料厚度、密实度、重度、回填坡面线等
漏水检查	漏水调查	漏水的位置、水量、浑浊、冻结及原有防排水系统的状态等
	漏水检测	水温、PH 值检查、水质化学分析
	防排水系统	拥堵、破坏情况、防水层完整性
	地下水	地下水的出水状态、水流量检查
材质检查	混凝土强度检查	强度简易测定，钻孔取芯，各种强度试验等
	混凝土表面病害	起层、剥落、蜂窝、麻面、孔洞、露筋等
	混凝土碳化深度检测	采用酚酞液检查混凝土的碳化深度
	钢筋锈蚀检测	剔凿检测法、电化学测定法、综合分析判定法
荷载状况检查	支座压力检查	支座受力大小及其变化

3.5.4 检查完成后，应编制特殊检查报告，报告内容应包括：

- (1) 检查的主要经过，包括检查的组织实施、时间和主要工作过程等；
- (2) 所检查结构的技术状况，包括检查方法、试验与检测项目及内容、检测数据与

结果分析以及缺损状态评价等；

（3）对缺损或病害的成因、范围、程度等情况的分析，及其维修处治对策、技术以及所需工程量和费用等建议。

（4）总结检查内容和结果，评估异常事件的影响，确定合理的对策措施。

3.5.5 对严重不良地质地段、重大结构病害或隐患处，宜开展运营期长期监测，对其结构变形、受力、防护对象和地下水状态等进行长期观测。监测频率宜取经常检查的频率，当发现监测参数在快速发展变化时，观测频率应提高。

4 土建结构技术状况评定

4.0.1 定期检查、专项检查与应急检查时，应对土建结构技术状况进行评定。

4.0.2 公路明洞与棚洞技术状况评定应分为1类、2类、3类、4类和5类。技术状况评定类别描述及评定分值分类界限值见表4.0.2。

表4.0.2 公路明洞与棚洞总体技术状况评定类别描述及评定分值分类界限值

技术状况评定类别	评定类别描述	技术状况评分
1类	完好状态。无异常情况，或异常情况轻微，对交通安全无影响	≥85
2类	轻微破损。存在轻微破损，现阶段趋于稳定，对交通安全不会有影响	≥70, <85
3类	中等破损。存在破坏，发展缓慢，可能会影响行人、行车安全	≥55, <70
4类	严重破损。存在较严重破坏，发展较快，已影响行人、行车安全	≥55, <40
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	<40

4.0.3 土建结构技术状况评定应先逐段对明洞与棚洞土建结构各分项技术状况进行状况值评定，在此基础上确定各分项技术状况，再进行土建结构技术状况评定。评定结果应填入“土建结构技术状况评定表”（附录B表B.13）。

4.0.4 土建结构技术状况评分应按式(4.0.4-1)计算，式中各分项技术状况值应按附录B表B.1~表B.12执行，各分项权重应按表4.0.4取值。

$$JGCI = 100 \cdot \left[1 - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n \left(JGCI_i \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \right) \right] \quad . \quad (4.0.4-1)$$

$$JGCI_i = \max(JGCI_{ij}) \quad (4.0.4-2)$$

式中：

JGCI——土建结构技术状况评分，值域为0~100分；

JGCI_i——分项状况值，值域0~4；

w_i——分项权重；

JGCI_{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，宜按环向变形缝位置分段。

表 4.0.4 土建结构各分项权重表

项目	权重	项目	权重
洞门	5	路面(明洞/棚洞)	8/7
洞顶回填	10	检修道(人行道)	3
洞顶拦截(导流)	4	洞内排水(明洞/棚洞)	4/5
基础	14	吊顶及预埋件	2
主体结构	40	内装饰	2
渗漏水	8	-	-

注：未设置的项目，该项权重为0。

4.0.5 土建结构技术状况评定时，当洞口、洞门、洞顶回填、基础、洞身主体结构、简支梁及框架和路面项目的评定状况值达到3或4时，对应土建结构技术状况应直接评为4类或5类。

4.0.6 在公路明洞与棚洞技术状况评定中，有下列情况之一时，明洞与棚洞土建技术状况评定应评为5类：

- 1 地基不稳定，出现严重的地基失稳滑动、沉陷现象。
- 2 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。
- 3 结构大范围开裂、贯通性裂缝、断裂或压溃、钢筋爆裂、顶板跨中下挠开裂，支座悬空。节段间错台超限。
- 4 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。
- 5 洞顶堆载有大体积孤石，一般边坡段粒径超过2m，高边坡段粒径超过3m。
- 6 基础冲刷严重、基底脱空、基础沉降或位移超限。

5 清洁

5.0.1 1类明洞与棚洞应进行清洁养护。

5.0.2 清洁应综合考虑公路等级、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，明洞与棚洞清洁维护频率宜不低于表 5.0.2 规定的频率。

表 5.0.2 明洞与棚洞清洁频率

清洁项目	高速、一级公路	二级、三级、四级公路
路面	1 次/周	1 次/半月
内装饰、两侧边墙、洞门、检修(人行道)	1 次 / 半年	1 次 / 年
排水设施	1 次 / 季度	1 次 / 半年
顶板(拱部)	1 次 / 年	1 次 / 2 年

5.0.3 明洞与棚洞内路面清洁应满足下列要求：

- 1 应保持干净、整洁，两侧边沟不应有残留垃圾等物品。
- 2 清扫时应防止产生扬尘。
- 3 人行道不应堆弃杂物。
- 4 路面被油类物质或其他化学品污染时，应采取措施清除。

5.0.4 明洞与棚洞的顶板、内装饰、两侧边墙和洞门清洁应满足下列要求：

- 1 应保持干净、整洁，无污垢、污染、油污和痕迹。
- 2 顶板、内装饰、两侧边墙和洞门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，并应注意保护洞内机电设施的安全，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。使用后的清洁剂应冲洗干净。
- 4 采用干法清洁时，应避免损伤结构、内装饰。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。

5.0.5 明洞与棚洞排水设施应按下列规定进行清理和疏通：

- 1 应保持无淤积、排水通畅。

-
- 2 在汛前、汛中和汛后以及极端降雨天气后，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 对于纵坡较小的明洞与棚洞或洞口区段，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。
 - 4 对于设置有横向暗埋涵洞的明洞与棚洞，应增加涵洞及路侧排水设施清理和疏通频率。

征求意见稿

6 保养维修

6.0.1 2类明洞与棚洞应按需进行保养维修。

6.0.2 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。

6.0.3 洞口与洞门保养维修应满足下列要求：

- 1 应保持洞顶排水沟和边坡上截(排)水沟的完好、畅通。
- 2 修复存在轻微损坏的洞口挡土墙、洞门墙、护坡、排水设施，维护洞口花草树木。冬季应清除积雪和挂冰。

6.0.4 洞顶保养维修应满足下列要求：

- 1 当明洞与棚洞上边坡出现较大危石或有危害性崩塌可能时，应及时清除，也可采取保护性开挖等措施。
- 2 明洞与棚洞顶的回填层因暴雨、洪水或其他搬运作用而大量流失时，应及时补充回填料。回填料宜采用同类材料。
- 3 当遇边坡崩塌、滑坡或泥石流形成局部堆积，或大型孤块石堆积，已致结构产生变形、裂缝或其他影响公路安全的异常情况时，应及时清除。
- 4 明洞与棚洞的防水层失效或损坏时，应及时修复。
- 5 导流槽内堆积物应及时清除，结构出现开裂应及时修复。
- 6 冬季应及时清除洞顶挂冰。

6.0.5 结构保养维修应满足下列要求：

- 1 对明洞与棚洞出现的结构物起层、剥离，应及时清除。
- 2 应及时修补结构裂缝，并设立观测标记进行跟踪观测。
- 3 对拱形衬砌、顶板、边墙、路面的渗漏水应接引水管，将水导入边沟。

6.0.6 基础保养维修应满足下列要求：

1 应采取措施保持明洞与棚洞基础附近河床的稳定，明洞与棚洞上下游各 200 米范围内应做到：

- 1) 应适时进行河床疏浚，每次洪水过后，应及时清理河床上的漂浮物，使水流顺

利宣泄；

- 2) 在明洞上下游树立警告示牌，禁止任何人或单位在上述范围内挖砂、取土、采石、倾倒废弃物，禁止进行爆破作业及其他危及公路明棚洞安全的活动；
 - 3) 不得随意修建对明棚洞有害的建筑物，因抢险、防汛需要修筑堤坝、压缩或拓宽河床时，应事先报经交通主管部门或公路管理机构同意，并采取有效的防护措施；
 - 4) 明洞外侧禁止各种堆载，因崩塌、滑坡或泥石流形成外侧堆载时，应及时清除；
 - 5) 发现任何有可能破坏明棚洞安全的行为应及时制止。
- 2 基础冲刷过深或基底局部掏空，应立即抛填块石、片石、铅丝石笼等进行维护。
 - 3 明洞岸坡河床铺砌出现局部损坏时应及时维修、若砌块损坏，可补砌或采用混凝土修补。
- 4 对设置的防撞、警示等附属设施应经常检查、维护，保持良好状态。

6.0.7 路面保养维修应满足下列要求：

- 1 应及时清除洞内的雨雪、杂物，并保持边沟畅通。
- 2 当路面出现渗漏水时，应及时处理，将水引入边沟排出，防止路面积水或结冰。
- 3 当路面出现破损，影响行车安全时，应及时修补。

6.0.8 人行道、检修道保养维修应满足下列要求：

- 1 人行道、检修道及电缆沟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。
- 2 应保持人行道或检修道平整、完好和畅通，人行道或检修道不得积水，当道板有破损、翘曲或缺失时，应及时进行修复和补充。
- 3 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。

6.0.9 排水设施保养维修应满足下列要求：

- 1 应保持洞内外排水设施完好，发现破损或缺失应及时修复；排水管堵塞时，可用高压水或压缩空气疏通。
- 2 应及时清理排水边沟、沉沙池等排水设施中的堆积物，不定期检查排水沟盖板和沟墙，及时修复破损、翘曲的盖板。寒冷地区应及时清除排水沟内结冰堵塞。
- 3 排水的金属管道应定期做好防腐处理。

6.0.10 吊顶及各种预埋件、内装饰保养维修应满足下列要求：

- 1 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。
- 2 内装饰应保持完好和整洁美观，当有破损、缺失时，应及时修补恢复，不能修复的应及时更换。

7 病害处治

7.0.1 3类明洞与棚洞应对局部实施病害处治。4类明洞与棚洞应进行交通管制，尽快实施病害处治。5类明洞与棚洞应及时关闭交通，立即实施病害处治。

7.0.2 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，病害处治设计方案应委托由具有相应资质的勘察设计单位进行专项设计，并应符合下列规定：

1 确定病害处治方案前，应对病害明洞与棚洞进行检测，对破损或病害的成因、范围、程度及其发展趋势等情况进行分析评定。

2 处治设计应综合考虑明洞与棚洞病害状况、地形、地质、生态环境及运营和施工条件，合理确定处治方案。处治方案可由一种或多种处治方法组成。

3 在处治设计与施工中，应根据病害程度、地质条件、处治方案，进行工程风险评估，制订相应的应急预案。

4 明洞与棚洞处治施工应编制实施性施工组织设计方案。

5 病害处治工程施工完毕后，被处治段落各分项状况值应达到0或1。

7.0.3 制订病害处治方案应满足下列要求：

1 原则上应不降低明洞与棚洞原有技术标准。

2 应按照安全、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，制订监控量测方案。

4 应尽量减少施工对明洞与棚洞正常运营的影响，不能中断交通时应制订保通方案。

5 应采取相应措施减小处治施工对既有结构、排水设施及附属设施的不良影响。

8 安全管理

- 8.0.1 养护作业宜选择在交通量小的时段进行，应少占道，减少对行车的影响。明棚洞洞顶养护作业，可能发生落石、坍塌、泥石流等灾害时，应避开灾害高发时段，并应设专人观察险情，严防安全事故发生。明棚洞外侧基础防冲刷设施进行养护时应避开汛期作业。
- 8.0.2 保通便道、施工便道等高危临边处应设安全防护设施。
- 8.0.3 明棚洞养护作业安全管理，应执行现行《公路隧道养护技术规范》(JTG H12)及《公路养护安全作业规程》(JTG H30)的有关规定。
- 8.0.4 编制交通保障和养护安全作业方案，并按规定报送有关部门批准后方可实施。

附录 A 土建结构检查记录表

A. 0.1 土建结构检查记录表见表 A. 1、A. 2，明洞与棚洞病害展示图见图 A. 1。

表 A. 1 经常检查记录表

表 A.2 定期检查记录表

衬砌	左内装饰	纵向裂缝: $B=0.1\text{mm}, L=10.78\text{m}$	施工缝渗水(干涸): $L=11\text{m}$
	左拱腰		
	左拱部	环向裂缝: $B=0.4\text{mm}, L=8.12\text{m}$	
	拱顶		
	右拱部		
	右拱腰		
	右内装饰	网状裂缝: $B=0.5\text{mm}, A=7.25\text{m}^2$	
桩号		KXX+XXX KXX+XXX KXX+XXX	
路面	左电缆沟	检修道面板破损: 数量1块	
	左检修盖板		
	左侧路面	路面坑洞(水泥路面); 面积 0.59m^2 ; 深度3cm	
	中心线		
	右侧路面		
	右检修盖板		
	右电缆沟		

图 A. 1 明洞与棚洞病害展示图

附录 B 土建结构技术状况评定标准

B. 0. 1 土建结构技术状况评定标准见表 B. 1 ~ 表 B. 12。土建结构技术状况评定表见表 B. 13。

表 B. 1 洞门技术状况评定标准

状况值	技术状况描述
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, 局部瓷砖脱落, 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), 瓷砖大面积脱落, 将会妨害交通
4	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

表 B. 2 洞顶回填技术状况评定标准

状况值	技术状况描述
0	符合设计堆载厚度及坡率
1	洞顶回填少量流失或超载, 最不利剖面增减幅度 $\leq 20\%$, 对结构抗冲击能力基本无影响
2	洞顶回填料部分流失或超载, 增减幅度 $\leq 50\%$, 且 $> 20\%$, 可能影响结构抗冲击能力
3	洞顶回填料有大量流失, 或坡面崩塌致使增加洞顶堆载, 增减幅度 $> 50\%$, 对结构抗冲击能力影响较大, 或堆载有大体积孤石, 粒径超过明洞与棚洞宽度的 1/3
4	因坡面崩塌致使增加洞顶大量堆载, 已形成自然休止角, 或洞顶存在孤石, 严重影响结构安全, 或堆载有大体积孤石, 粒径超过明洞与棚洞宽度的 1/2

表 B. 3 洞顶拦截(导流)结构技术状况评定标准

状况值	技术状况描述
0	完好, 无破坏现象
1	结构存在轻微的缺损、开裂, 导流槽内轻度淤积, 拦挡墙背后轻度填塞, 对结构安全无影响
2	结构存在缺损、裂缝、剥落, 导流槽内淤积, 拦挡墙背后填塞, 可能影响其拦截和导流功能
3	结构存在缺损、裂缝、错台, 导流槽内重度淤积, 拦挡墙背后重度填塞, 已影响其拦截和导流功能失效
4	结构完全损毁或填满, 丧失拦截和导流功能, 严重影响结构安全

注: 本分项工程指永久建筑, 不含临时拦挡结构。

表 B. 4 基础技术状况评定标准

状况值	技术状况描述
0	基础及地基状况良好
1	基础无冲蚀现象
2	出现轻微的下沉、倾斜、滑动等现象，发展缓慢或趋向稳定；基础有局部冲蚀现象、桩基顶段被磨损；
3	基础冲刷大于设计值，基底冲空面在 10%~20%以内；桩基顶段被侵蚀、露筋、缩颈，或有环状冻裂
4	大面积冲刷严重，基底脱空，结构物失稳、倾倒、垮塌，严重影响结构安全；桩基出现结构性裂缝，裂缝宽度超过限值；基底冲刷深度大于设计值，冲空面达 20%以上，地基承载力降低，岸坡滑移

表 B.5 洞身主体结构（明洞）技术状况评定标准

状况值	技术状况描述	
	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	材料无劣化
1	出现变形、位移、沉降和裂缝，但无发展或已停止发展	存在材料劣化，钢筋表面局部腐蚀，混凝土无起层、剥落，对断面强度几乎无影响
2	出现变形、位移、沉降和裂缝，发展缓慢，内侧墙背后存在空隙，有扩大的可能	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	出现变形、位移、沉降，裂缝密集，出现剪切性裂缝，发展速度较快；结构混凝土压裂，导致起层、剥落；内侧墙背面存在大的空洞；结构侵入建筑界限，净空不足	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	结构发生明显的永久变形，裂缝密集，出现剪切性裂缝，裂缝深度贯穿结构混凝土，并且发展快速；结构混凝土压裂，钢筋出露；内侧墙背面存在大面积空洞；结构侵入建筑界限，净空不足	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

注：本分项包含明洞与棚洞的箱型洞身、内外侧挡墙、顶板、纵横梁、底板等，所有主体受力结构。

表 B.6 洞身主体结构（棚洞）技术状况评定标准

状况值	技术状况描述
0	完好
1	较好，梁体无明显变形，支座处有可见位移或倾转
2	梁体跨中出现明显下挠，支座处有较大位移或倾转
3	梁体跨中有较大下挠，或产生永久变形，支座处有明显位移或倾转
4	梁体跨中严重下挠，已产生永久变形，支座变形受力条件发生破坏

注：本分项主要评价棚洞顶部简支梁结构，其余结构破损仍需按照表B.5执行。

表 B.7 结构渗漏水技术状况评定标准

状况值	技术状况描述
0	无渗漏水
1	衬砌表面存在湿渍、浸渗，对行车无影响
2	顶部、侧墙有滴漏，顶部、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	顶部、侧墙有线流，顶部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
4	顶部、侧墙有大股渗水、挂冰，严重影响行车安全

表 B.8 路面技术状况评定标准

状况值	技术状况描述
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
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；抗滑系数过低引起车辆打滑
4	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，严重影响交通安全，可能导致交通意外事故

表 B.9 检修道（人行道）技术状况评定标准

状况值	技术状况描述	
	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≤10%，缺失长度≤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，部分功能丧失，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≤20%，缺失长度>3%且≤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.10 洞内排水设施技术状况评定标准

状况值	技术状况描述
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.11 吊顶及预埋件技术状况评定标准

状况值	技术状况描述
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，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
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.12 内装饰技术状况评定标准

状况值	技术状况描述	
	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≤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≤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. 13 土建结构技术状况评定表

明洞/棚洞情况		明洞/ 棚洞 名称		路线名称		明洞/ 棚洞 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	状况值	权重 W_i	检测 项目	位置	状况值	权重 W_i		
洞门技术状况 评定		洞门	进口		洞门	出口				
编号	里程	状况值 ($JGCI_i$)								
		洞顶 回填	洞顶拦 截(导 流)	基础	主体结构 (明洞/ 棚洞)	结构 渗漏 水	路面(明 洞/棚 洞)	检修 道 (人 行 道)	洞内排水 (明洞/棚 洞)	吊顶及预 埋件
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
$\max (JGCI_i)$										
权重 W_i										
$JGCI=100 \cdot \left[1 - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n (JGCI_i \times \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}) \right]$		土建结构评定等级								
养护建议措施										
评定人					负责人					

本规程用词用语说明

1 本规程执行严格程度的用词，采用下列写法：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词，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用词，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用词，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用词，采用“可”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

- 1) 在标准总则中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。
- 2) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准和行业标准时，表述为“应符合《×××××××》(×××)的有关规定”。
- 3) 当引用本规程中的其他规定时，表述为“应符合本规程第×章的有关规定”、“应符合本规程第×.×节的有关规定”、“应符合本规程第×.×.×条的有关规定”或“应按本规程第×.×.×条的有关规定执行”。