



T/CECS G ××××-202×

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

高速公路改扩建工程检测标准

Standards for Inspection of Expressway Reconstruction and
Expansion Projects

(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

征求意见稿

中国工程建设标准化协会标准

高速公路改扩建工程检测标准

Standards for Inspection of Expressway Reconstruction and
Expansion Projects

T/CECS XXX-202X

主编单位：招商局重庆公路工程检测中心有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X 年 X 月 X 日

人民交通出版社股份有限公司

北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于开展 2023 年第一批中国工程建设标准化协会标准(CECS G)制修订项目编制工作的通知》(中建标公路[2023]112 号)的要求,由招商局重庆公路工程检测中心有限公司作为主编单位承担《高速公路改扩建工程检测技术标准》(以下简称“本标准”)的制定工作。

为规范高速公路改扩建工程设计前的检测工作,解决当前检测项目无据可依、检测项目不全面、评价体系不健全等问题,适应高速公路改扩建事业发展需求,结合我国工程实际,参考国内外相关标准及实践经验,制定本标准。

本标准的实施,旨在明确界定改扩建前期现场勘察、既有结构质量检测、技术状况评定的工作范围,建立路基、路面、桥涵、隧道全专业的检测指标与既有结构利用分级评价体系,为改扩建设计方案研判提供直接技术支撑。标准吸纳现阶段公路检测行业成熟且先进的检测技术,形成适配高速改扩建工程场景的成套可靠检测方法和检测手段,依靠真实可靠的标准化检测成果为高速公路改扩建设计提供数据基准。

本规程共分为 7 章。主要技术内容包括:总则、术语、路基检测、路面检测、桥梁检测、涵洞检测、隧道土建结构检测与评价等。

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。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理,由招商局重庆公路工程检测中心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,请函告本标准日常管理组,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)或招商局重庆公路工程检测中心有限公司(地址:重庆市南岸区学府大道 33 号招商交科,邮编:400067),以供修订时参考。

主 编 单 位: 招商局重庆公路工程检测中心有限公司

参 编 单 位:

主 编:

主要参编人员:

主 审:

参与审查人员:

参 加 人 员:

征求意见稿

目 次

1	总则.....	- 1 -
2	术语.....	- 2 -
3	路基检测.....	- 3 -
3.1	一般规定.....	- 3 -
3.2	检测方法、内容与频率.....	- 3 -
3.3	既有路基调查.....	- 3 -
3.4	路基定期检查.....	- 5 -
3.5	路基技术状况评定.....	- 9 -
3.6	路基专项检测.....	- 9 -
4	路面检测.....	- 13 -
4.1	一般规定.....	- 13 -
4.2	旧路基础资料调查.....	- 13 -
4.3	检测内容及方法.....	- 14 -
4.4	检测单元.....	- 16 -
4.5	检测范围及频率.....	- 17 -
5	桥梁检测.....	- 21 -
5.1	一般规定.....	- 21 -
5.2	基础资料调查.....	- 21 -
5.3	技术状况调查.....	- 21 -
5.4	材质状况与状态参数调查.....	- 22 -
5.5	承载能力评价.....	- 22 -
5.6	可利用性评价.....	- 22 -
5.7	检测实施.....	- 23 -
6	涵洞检测.....	- 25 -
6.1	一般规定.....	- 25 -
6.2	基础资料调查.....	- 25 -
6.3	技术状况调查.....	- 25 -
6.4	几何状态与材质状况调查.....	- 25 -

6.5 承载能力评价.....	- 26 -
6.6 可利用性评价.....	- 26 -
6.7 检测实施.....	- 27 -
7 隧道土建结构检测与评价.....	- 28 -
7.1 一般规定.....	- 28 -
7.2 既有隧道调查.....	- 28 -
7.3 既有隧道外观检测.....	- 30 -
7.4 既有隧道土建结构技术状况评定.....	- 32 -
7.5 既有隧道专项检测.....	- 33 -
本标准用词用语说明.....	- 38 -
附：条文说明.....	- 39 -

征求意见稿

1 总则

1.0.1 为适应我国高速公路改扩建建设和管理的需要，保证改扩建路基、路面、桥梁、涵洞、隧道及交安设施的设计施工和养护质量，规范和统一其检测方法的技术要求，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于高速公路改扩建设计前的现场调查、工程质量检测以及技术状况检测。

1.0.3 进行我国高速公路改扩建检测时，应根据实际用途和相关标准的要求，选择本标准规定的试验方法。

1.0.4 本标准试验方法规定的仪器设备应经计量技术机构检验合格后使用，以保证准确可靠。仪器设备的操作尚应遵从其产品使用要求。

1.0.5 除本规范外，应符合国家、行业颁布的其他有关标准、规范的规定。

2 术语

2.1.1 现场调查

为改扩建设计提供依据，对既有道路的结构、病害、运营状况等进行资料收集与实地勘察的技术工作。

2.1.2 专项检测

针对存在病害或特殊结构的路段，采用专业设备和方法进行的深入检测，如取样、原位测试、物探等。

2.1.3 钻芯验证

通过钻取路面芯样，验证雷达检测结果，并用于材料性能试验。

2.1.4 桥梁可利用性评价

综合技术状况等级与承载能力验算结果，判断桥梁是否可原位利用、维修后利用、加固后利用或需拆除重建。

3 路基检测

3.1 一般规定

3.1.1 高速公路路基改扩建前，应对既有路基进行调查、检测与评价。

3.1.2 高速公路改扩建路基检测工作内容包含路基调查、路基检测和路基技术状况评定，路基检测又分为定期检查和专项检测。

3.1.3 检测工作应针对不同类型的路基段落、结合养护中发现的问题采取合理的检测方案。

3.1.4 对滑坡、崩塌、泥石流、塌陷等灾害性特殊路基段落，以及建设过程中发生过重大变更，养护期间多次重复处治的路段应作为专项检测工作的重点。

3.2 检测方法、内容与频率

3.2.1 检测方法包括查阅资料、现场目测、测量和测试等方法。

3.2.2 根据可行性研究阶段、初步设计阶段和施工图设计阶段的需求开展相应的检测评价工作。检测内容及频率见表 3.2.2。

表 3.2.2 路基检测内容与频率

设计阶段	路基调查	定期检查	专项检测	路基技术状况评定
可行性研究	一年内有 1 次	一年内有 1 次	按实际需要	一年内有 1 次
初步设计	/	两年内有 1 次	按实际需要	/
施工图设计	/	/	按实际需要	/

3.3 既有路基调查

3.3.1 既有路基技术资料调查

改扩建既有路基技术资料应包括路基基本信息、不良地质状况、坍塌滑坡情况、路基运营养护资料，并应符合表 3.3.1 规定。

表 3.3.1 既有路基技术资料调查内容表

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

序号	调查项目	调查内容	调查方法
1	路基基本信息	路基设计图纸、竣工图纸等等基本信息，路基施工过程信息，建设单位、设计单位、施工单位、监理单位信息，路基形式、排水措施、防护结构及附属设施相关信息。	查阅资料、现场复核。
2	不良地质状况	路基地勘、施工图设计（含变更）、施工过程及工后（软基处理、高填方及高边坡沉降及位移监测）、竣工图等资料。	查阅资料
3	坍塌滑坡情况	包括坍塌滑坡段落的桩号、影响范围、坍塌滑坡高度等；查阅既有路基施工过程、设计（含变更）、竣工图等资料。	查阅资料
4	路基运营养护资料	路基运营养护管理、定期检查、专项检查、应急检查、维修加固、病害处治等资料。	查阅资料

3.3.2 既有路基现有设施调查

高速公路改扩建前路基既有设施调查应包括：排水设施、挡墙、抗滑桩、框格梁、锚杆（索）、坡面防护、其它设施。既有路基附属设施调查应符合表 3.3.2 规定。

表 3.3.2 既有路基现有设施调查内容表

序号	调查项目	调查内容	调查方法
1	排水设施	排水设施堵塞、破损、功能受损及其它病害情况	现场调查
2	挡墙	挡墙变形、表面风化剥落，墙体开裂、局部破损、外鼓，挡墙坍塌，泄水孔堵塞等情况	现场调查
3	抗滑桩	抗滑桩倾斜、滑移、受损、破坏等情况	现场调查
4	框格梁	框格梁变形、开裂、断裂、梁底脱空等情况	现场调查
5	锚杆（索）	锚头渗水、锈蚀、锚杆（索）松弛等情况	现场调查
6	坡面防护	开裂变形、泄水孔堵塞、骨架损坏、坡面露露，防护网破损、松动、脱落、网内堆积等情况	现场调查
7	其它设施	路肩破损长宽范围，路缘石损坏缺失长度，护栏、检修踏步等设施破损、缺失情况	现场调查

3.4 路基定期检查

3.4.1 路基定期检查应符合下列规定

1 应检查既有路基整体的使用状况和软土路基、填筑路基、半挖半填等不良路基工后沉降及位移情况，对路基拼接段既有路基需重点检查。

2 应检查既有路基支挡结构、坡面防护、排水设施及其它设施的实际状况和详细病害。

3.4.2 路基定期检查内容

路基定期检查内容包含路基整体外观检查、排水设施检查、支护结构检查、坡面防护检查和其它设施检查。

3.4.3 路基整体外观检查

既有路基整体外观检查就是对路基路堑及路堤边坡的整体检查，以及路基工后沉降及位移情况，检查内容及方法见表 3.4.3。

表 3.4.3 既有路基整体外观检查表

序号	检查对象	病害类型	检查内容	检查方法
1	边坡坡体	滑移类	堑顶：植物形态、裂缝、堑顶堆载；坡面：坡面凸起、滑移、下错、岩土体松散、坡体裂缝，平台裂缝、局部岩土体下错或溜塌；坡脚：地面隆起、挤压变形、破碎、开裂；地下水：泉水复活，坡面或坡脚岩土体湿化，裂缝异常出水、冒气现象。记录滑坡的条件、特征、规模。	目测或测量
		崩塌类	岩体风化、破碎、节理发育，坡体岩石裸露悬空。记录崩塌条件、特征、规模。	目测或测量
		坍塌类	是否具备坍塌变形内在条件和外在条件及坍塌变形征兆。。记录崩塌条件、特征、规模。	目测或测量
2	边坡坡面	剥落落石类	岩体或防护体是否松散、坡面有无缓冲带，平台有无碎落物；防护体的安全状态，判断落石范围、大小、评估行车安全性。	目测或测量

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

		溜塌类	坡面是否溜塌、溜坍等现象，及其塌方大小。	目测或测量
		冲刷类	检查坡面是否有冲沟，以及冲沟面积、深度、长度、分布位置。	目测或测量
3	路基	沉降及位移	检查软土路基、填筑路基、半挖半填路基等不良路基工后沉降及位移大小、范围及严重程度，对路基拼接段既有路基需重点检查。	目测或测量

3.4.4 路基排水设施检查

既有路基排水设施检查内容及方法见表 3.4.4。

表 3.4.4 既有路基排水设施检查表

序号	检查对象	病害类型	检查内容	检查方法
1	地表排水设施	堵塞	设施名称、位置、长度、堵塞物	目测或测量
		破损	设施名称、位置、长度、描述病害现象	目测或测量
		其它病害	设施名称、位置、长度、描述病害现象	目测或测量
2	地下排水设施	堵塞	设施名称、位置、长度、描述堵塞现象	目测或测量
		功能受损	设施名称、位置、长度、描述受损现象	目测或测量
		其它病害	设施名称、位置、长度、描述病害现象	目测或测量

3.4.5 路基支挡结构检查

既有路基支挡结构检查内容及方法见表 3.4.5。

表 3.4.5 既有路基支挡结构检查表

序号	检查对象	病害类型	检查内容	检查方法
1	格格梁	梁底脱空	测量格梁尺寸、脱空面积等。	目测或测量
		开裂变形	梁体整体位移、弯曲变形、开裂、断裂等。	目测或测量
		强度受损	表面蜂窝、麻面、剥落掉角，空洞、裂纹、钢筋外露，保护层压碎剥落等。	目测或测量
2	预应力锚索	锚索锈蚀	锚头渗水、锈蚀痕迹数量、分布范围等。	目测或测量
		锚索松弛	浅层岩土体冲刷淘蚀、溶蚀、徐变，锚索体外露、锚头松动、钢绞线内缩等病害	目测

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

		锚头受损	锚头开裂、掉角、锚具脱离等现象	目测
3	锚杆	锚杆锈蚀	外露锚杆锈蚀痕迹数量、分布范围等	目测或测量
		锚杆松弛	浅层岩土体冲刷淘蚀、溶蚀、徐变，锚杆体外露现象。	目测
4	抗滑桩	倾斜	抗滑桩倾斜、错位范围程度	目测或测量
		滑移	抗滑桩嵌固段前部岩土体隆起、破碎的范围，桩顶平台开裂、错缝程度范围，抗滑桩整体外移情况	目测或测量
		受损	外露抗滑桩表面蜂窝、麻面、剥落、掉角，空洞、钢筋外露；桩体变形、结构性开裂、受力钢筋外露、屈服或断裂等	目测或测量
		滑坡体顶部破坏	桩顶坡体变形、缺损程度，有无坡面潮湿、松软、隆起、局部坍塌，坡体开裂等现象	目测或测量
		桩间土拱效应消失	抗滑桩周围潮湿、渗水，软化、泥化、桩间排水设施堵塞，桩间土剥落、滑塌、溜塌、坍塌等以及桩间挡板断裂	目测或测量
5	挡墙	材料强度不足	挡墙表面风化剥落、麻面、砂浆松散，墙体开裂、剪断、局部墙体被破碎、外鼓、塌落、甚至整体剪出等	目测或测量
		挡墙稳定性不足	挡墙地基基础淘空、墙体脱空，挡墙变形破坏、沉陷、异常错动，墙体外倾或整体滑移、开裂等现象，判断挡墙是否出现整体倾覆或滑移现象	目测或测量
		泄水孔阻塞	泄水孔阻塞、内倾或破损程度范围等	目测或测量

3.4.6 坡面防护检查

既有路基坡面防护检查内容及方法见表 3.4.6。

表 3.4.6 既有路基坡面防护检查表

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

序号	检查对象	病害类型	检查内容	检查方法
1	圬工实体护坡	材料强度不足	表面风化剥落、砂浆松散、局部砌体松脱、缺损、松动。	目测
		开裂变形	裂缝位置、宽度、延续长度、规律性。	目测或测量
		泄水孔阻塞	检查泄水孔阻塞、护坡渗水（痕迹）、湿化。	目测
2	挂网喷射砼	强度不足	表面风化剥落、砂浆松散、局部脱空、坡损。	目测
		开裂变形	裂缝位置、宽度、延续长度、规律性，坡面鼓胀、下错情况等。	目测或测量
		泄水孔阻塞	检查泄水孔阻塞、护坡渗水（痕迹）、湿化。	目测
3	骨架护坡	骨架损坏	骨架破损、脱落、断裂，块体滚落范围	目测或测量
		排水失效	拦水带脱落、坡面冲沟、溜塌等现象	目测
4	植被护坡	坡面裸露	植被脱落、枯死范围程度	目测或测量
5	主动防护网	破损、松动、脱落	检查防护网破损、锈蚀、脱落、拉绳松动现象、范围。	目测或测量
		网内堆积	检查防护网内的堆积规模、范围。	目测或测量
6	被动防护网	破损、锈蚀	检查防护网破损、锈蚀现象，查看立柱基础和拉伸锚杆松动情况。	目测或测量

3.4.7 其它设施检查

既有路基其它设施检查内容及方法见表 3.4.7。

表 3.4.7 既有路基其它设施检查表

序号	检查对象	病害类型	检查内容	检查方法
1	路肩、路	破损	破损位置及长宽范围	目测或测量

	缘石	缺失	缺失位置及长度	目测或测量
2	护栏、检修踏步等	破损	护栏破损、弯曲、断裂，锈蚀，焊体脱落，连接松动等；检修踏步破损位置及长宽	目测或测量
		缺失	缺失位置，调查增设位置、估计长度。	目测或测量

3.5 路基技术状况评定

主要通过对既有路基的调查和定期检查，依据《公路工程技术状况评定标准》（JTG 5210—2018），每 1 千米作为一个评定单元，对路基技术状况指数 SCI 进行评定，为计算公路技术状况指数 MQI 提供基础，为改扩建工程可行性研究提供依据。公路路基技术状况指数 SCI 应分为优、良、中、次、差五个等级。

3.6 路基专项检测

3.6.1 路基专项检测内容及频率

既有高速公路改扩建工程前期，路基专项检测分两类，一类是定期检查过程中发现问题的路基段，对其既有路基的病害程度进行检测，为改建设计提供依据；另一类是对影响扩宽路基设计的既有路基参数进行检测。路基专项检测内容及频率见表 3.6.1。

表 3.6.1 路基专项检测内容及频率

类别	检测内容	检查方法	频次	备注
病害 路基	挡土墙类	位移、倾斜	全站仪、倾角仪、直尺等	根据实际病害情况选测
	锚索类	锚下预应力	反拉	
	抗滑桩类	完整性、位移、倾斜	小应变、超声波、全站仪、倾角仪、直尺等	
	滑坡体	表面位移、沉降，深部	全站仪、钻孔测斜仪、自动监测	

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

		位移			
	路堤填方 沉降段	表层压实 度、承载力、深部密 实度、	灌砂法、承载板、动力 触探	每 20m 一个点	
		沉降及位移	全站仪或水准仪	每病害段 3 点	
		中分带漏水	挖开	病害段	
		地下水位	钻孔	每 20m 一个点	
拼宽 路堤	既有填方 拼接范围	深部密实度	动力触探	每 20m 一个点	根据设 计需要 选测
		地基土承载力	动力触探	每 20m 一个点	
		风化岩地基 承载力	动力触探	每 20m 一个点	
	填方宽度 范围	土体分层	钻探取样	每 20m 一个横 断面，每个断 面不少于 3 个 点	
		各层土体物 理力学指标	钻探取样、原位测试、 经验参数、钻探取样		
		填筑截面抗 剪强度			
		土岩界面抗 剪强度			
		强-中风化层 界面抗剪强 度			

3.6.2 特殊路基专项检测内容及频率

特殊路基有软土、岩溶、黄土及其它特殊路基，软土路基检测内容及频率见表 3.6.2-1，岩溶地区路基检测内容及频率见表 3.6.2-2，黄土路基检测内容及频率见表 3.6.2-3。

表 3.6.2-1 既有软土路基段检测内容及频率

检测对象	检测位置	检测参数内容	检测方法	频次
------	------	--------	------	----

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

既有路基	新旧路基拼接范围	压实度	灌砂法	每 20~40m 测 1 个点
既有路基	整个路基范围	路基沉降量	水准仪	每 20m 测 1 个断面
散粒桩复合地基	既有路基坡脚	压缩模量	载荷试验、静探、标贯	每 20~40m 测 1 个点
		承载力	载荷试验、静探、标贯	每 20~40m 测 1 个点
刚性桩复合地基		承载力	载荷试验	每 20~40m 测 1 个点
填筑体、无竖向加固体的软土地基、软基及下卧层	既有路基及下方	地下水位	钻孔实测	按勘察需要频率检测，由勘察单位完成
		孔隙比	取样试验	
		饱和度	取样试验	
		固结系数	静探	
		次固结系数	静探	
		压缩系数	取样试验	
		压缩指数	取样试验	
		灵敏度	十字板	
		快剪强度	取样试验	
		固结快剪强度	取样试验	
		e-p 曲线	压缩试验	
		承载力	取样、静探、标贯、载荷试验	

表 3.6.2-2 既有岩溶路基段检测内容及频率

检测对象	检测位置	检测参数	检测方法	频次
既有岩溶路基	新旧路基拼接范围	压实度	灌砂法	每 20~40m 测 1 个点
	两侧路肩及坡	隐伏溶洞、溶	地质雷达法	沿公路纵向布置

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

	脚	洞填充情况	钻孔验证	2~4 条雷达检测线，对探测异常区钻孔验证
--	---	-------	------	-----------------------

表 3.6.2-3 既有黄土路基段检测内容及频率

检测对象	检测位置	检测参数	检测方法	频次
既有路基	新旧路基拼接范围	压实度	灌砂法	每 20~40m 测 1 个点
	两侧路肩及坡脚	隐伏土洞	地质雷达	延公路纵向布置 2~4 条检测线

征求意见稿

4 路面检测

4.1 一般规定

4.1.1 高速公路改（扩）建工程的各个设计阶段应根据设计需要选择不同的检测项目及频率。

4.1.2 高速公路改（扩）建路面检测，应以既有路面结构形式、养护维修历史和路面技术状况划定检测单元，根据检测单元和典型病害特点合理制定专项检测方案。

4.1.3 高速公路改（扩）建路面检测应利用各种检测手段和先进设备，充分掌握既有路面病害类型、分布范围、病害发展层位和发展趋势，为改（扩）建路面设计提供充足的数据支撑。

4.1.4 路面检测应优先采用无损检测方法。

4.1.5 高速公路改（扩）建采用整体向外拓宽的建设方案时，应将既有硬路肩或紧急停车带的路面检测纳入检测范围。

4.2 旧路基础资料调查

4.2.1 旧路基础资料调查

基础数据包括设计文件、施工资料、交竣工资料、养护管理信息、交通状况等。

4.2.2 历年路面检测资料

历年路面检测资料包括定期检查、应急检查、专项检查等资料。

4.2.3 养护历史资料

- 1 运营期间路基路面专项养护及大中修实施情况。
- 2 根据设计文件、交竣工资料和养护历史数据确定现有路面结构形式。

4.2.4 交通量调查

进行项目历史交通量、交通组成、车辆轴载等数据调查，并遵循以下原则：

- 1 交通组成数据应至少包含近 3 年的调查资料；
- 2 轴载谱数据应采用专用轴载调查设备进行连续观测，若条件不具备，可进

行抽样调查。

4.3 检测内容及方法

4.3.1 路面使用性能检测

按照《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018）的方法对路面破损率 DR、国际平整度指数 IRI、路面车辙深度 RD、路面跳车 PB、路面构造深度 MPD、横向力系数 SFC 进行检测。检测结束后，需对自动化检测病害进行人工复核，保证检测结果与实际病害特征相符。

4.3.2 路面结构强度

路面弯沉检测应符合《公路路基路面现场测试规程》（JTG 3450-2019）的相关要求，应以落锤弯沉仪检测结果为准，采用弯沉盆作为路面结构强度的检测指标，如果采用其他弯沉检测设备，其检测结果需和落锤弯沉仪测值进行相关性试验。

4.3.3 路面结构层内部状况检测

路面结构层内部状况包含路面结构层厚度和内部缺陷，路面结构层厚度和内部缺陷的检测主要通过探地雷达检测和路面钻芯验证的方法进行，按照《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）附录 A.2 和 A.3 进行操作。

4.3.4 既有路面材料性能检测

既有路面材料性能检测包括面层材料性能检测和基层材料性能检测，面层材料性能包含压实度、劈裂强度、孔隙率、沥青三大指标、沥青含量、矿料级配等检测项目，基层材料性能检测包含无侧限抗压强度、材料组成分析等内容。为对现场检测出的病害进行准确的病害原因诊断，除以上项目外，还可根据需要通过对科学方法对路面材料的疲劳性能、高温性能和低温性能等进行检测。

4.3.5 既有路面结构层参数检测

- 1 对既有路面破损不严重且结构强度充足的路段，应检测各结构层模量。
- 2 对既有路面破损严重或结构强度不足的路段，应检测路面表面或去除破坏层位后的整体模量。

4.3.6 既有路面检测内容和方法

高速公路改（扩）建工程既有路面检测内容和方法应符合表 4.3.6 的规范。

表 4.3.6 检测内容和方法

检测内容	检测项目	检测方法
路面使用性能	路面破损	自动化检测设备
	平整度	
	车辙	
	抗滑	
	跳车	
路面结构强度	弯沉	弯沉检测仪
路面结构层内部状况	结构层厚度	探地雷达检测、路面钻芯/ 挖坑验证
	病害发展层位、形态	
	结构层完整性	
	层间黏结状态	
既有路面材料性能	面层材料性能	现场取芯
	基层、底基层材料性能	
既有路面结构层参数	结构层模量	落锤弯沉仪、钻芯取样

4.3.7 检测要求

1 为满足高速公路改(扩)建工程在不同设计阶段对既有路面状况检测要求,结合高速公路改(扩)建特点,各检测项目应根据高速公路改(扩)建工程设计在工程可行性研究、初步设计及施工图设计阶段的要求设定,宜符合表 4.3.7 的要求。

表 4.3.7 不同设计阶段路面检测项目

序号	检测内容	检测参数	工程可行性研究阶段	初步设计阶段	施工图设计阶段
1	路面技术状况检测	路面破损状况	√	√	√
2		路面平整度	√	√	√
3		路面车辙深度	√	√	√
4		路面跳车	√	√	√

5		路面抗滑性能	√	√	√
6	路面结构强度	弯沉	√	√	√
7	路面结构内部状况检	路面结构层厚度		√	√
8	测	路面内部病害		√	√
13	既有路面材料性能检测	面层	压实度		√
14			劈裂强度		√
15			孔隙率		√
16			沥青三大指标		√
17			沥青含量		√
18			矿料级配		√
19			耐久性能		
20		基层	无侧限抗压强度		√
21			材料组成分析		√
22	既有路面结构参数检测	各结构层模量		√	√
23	测	表层模量		√	√

2 高速公路改（扩）建各设计阶段可采用检测不超过 6 个月的路面检测数据，否则应按照本规范相关要求重新检测。

4.4 检测单元

4.4.1 检测与评价应以技术状况检测单元和专项检测单元为基本单位，检测单元长度可依据路面实际状况划定，并应符合下列规定：

1 技术状况检测及路面结构强度检测以技术状况检测单元为基本单元，长度宜取 1000 m；

2 路面结构内部状况、既有路面材料性能及路面结构参数检测单元以专项检测单元为基本单元。专项检测单元应按照施工资料、养护历史数据和路面技术状况数据，以现有路面不同结构形式路段、不同养护方案实施路段或典型病害集中路段分幅进行划分，不受车道限制，长度不宜超过 5 公里。

4.4.2 根据路面结构形式、路面结构强度、路面技术状况检测结果或典型病害类型，按下表对专项检测单元进行分类。

表 4.4.2 检测单元划分方法

路面结构形式	路面结构强度	路面技术状况数据	典型病害类型	专项检测单元
同一种路面结构形式	满足	PQI $\geq$ 90 且 PCI $>$ 85、 RQI $>$ 80、 RDI $>$ 80	细微裂缝 轻微车辙 泛油 松散等	I类
		80 $<$ PQI $\leq$ 90 或 PCI $<$ 85、 RQI $<$ 80、 RDI $<$ 80	龟裂、块裂 车辙 纵向裂缝 横向裂缝 推移 坑槽等	II类
		PQI $<$ 80 或 PCI $<$ 70、 RQI $<$ 70、 RDI $<$ 70、 PBI $<$ 75	存在变形、沉陷路段 龟裂、块裂 严重车辙 纵向裂缝 横向裂缝 唧浆 重度跳车等	III类
	不满足	--		III类

4.5 检测范围及频率

4.5.1 工程可行性研究阶段

工程可行性研究阶段检测范围和频率按表 4.5.1 执行。

表 4.5.1 工程可行性研究阶段检测范围和频率

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

序号	检测内容	检测参数	检测范围	检测频率
1	路面技术 状况检测	路面破损状况	全线、分方向	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
2		路面平整度	全线、分方向	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
3		路面车辙深度	全线、分方向	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
4		路面跳车	全线、分方向	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
5		路面抗滑性能	全线、分方向	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
6		路面结构强度	全线、分方向	连续检测，每 20m 计算 1 个统计值

4.5.2 初步设计阶段

1 初步设计阶段路面技术状况、结构强度和结构层厚度检测的范围和频率按表 4.5.2-1 执行。

表 4.5.2-1 初步设计阶段检测范围和频率

序号	检测内容	检测参数	检测范围	检测频率
1	路面技术 状况检测	路面破损状况	全线、分方向	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
2		路面平整度	全线、分方向	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
3		路面车辙深度	全线、分方向	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
4		路面跳车	全线、分方向	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
5		路面抗滑性能	全线、分方向	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
6	路面结构	弯沉	全线、分方向	连续检测，每 20m 计算 1 个统计值

	强度		向加硬路肩	值
7	路面结构 内部状况 检测	路面结构层厚度	全线、分方向 向加硬路肩	探地雷达连续检测，每 10m 计算 1 个统计值

2 初步设计阶段路面其他项目的检测范围可根据专项检测单元类型确定，分幅选择技术状况相对较差的车道或病害集中路段检测。专项检测频率应根据已划分的专项检测单元类型执行。

3 路面结构内部状况雷达检测频率应满足表 4.5.2-2 的要求。

表 4.5.2-2 初步设计阶段探地雷达检测要求

序号	专项检测单元	探测深度要求		测线数量/车道
		面层	基层	
1	I 类	可选	可选	1
2	II 类	应选	可选	2
3	III 类	可选	应选	2

4 路面内部病害的钻芯验证检测，应根据典型病害类型，按表 4.5.2-3 的要求执行。

表 4.5.2-3 初步设计阶段钻芯检测要求

序号	专项检测单元	最少取芯数量[1 组/(典型病害类型·专项检测单元)]	
		典型病害位置	完好路面位置
1	I 类	1	1
2	II 类	2	1
3	III 类	3	1

5 既有路面材料性能检测应利用钻芯或切割取得的试样分层开展材料性能检测，检测频率应在满足试验要求数量的基础上，能够充分诊断出典型病害的成因。

6 既有路面结构参数检测，应按本标准第 4.3.5 条的要求执行，每个专项检测单元类型检测 1 组，I 类专项检测单元宜检测各结构层模量，II 类和 III 类专项检测单元宜检测路面表面或去除破坏层位后的整体模量。

4.5.3 施工图设计阶段

1 施工图设计阶段路面技术状况、结构强度和结构层厚度检测的范围和频率按表 4.5.3 执行。

表 4.5.3 施工图设计阶段检测范围和频率

序号	检测内容	检测参数	检测范围	检测频率
1	路面技术状况检测	路面破损状况	全线、分车道	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
2		路面平整度	全线、分车道	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
3		路面车辙深度	全线、分车道	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
4		路面跳车	全线、分车道	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
5		路面抗滑性能	全线、分车道	连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
6	路面结构强度	弯沉	全线、分车道	连续检测，每 20m 计算 1 个统计值
7	路面结构内部状况	路面结构层厚度	全线、分车道	探地雷达连续检测，每 10m 计算 1 个统计值
8	检测	路面内部病害雷达检测	全线、分车道	探地雷达连续检测

2 施工图设计阶段路面其他项目的检测范围应包含硬路肩或紧急停车带在内的所有车道，路面内部病害的钻芯验证和材料性能检测应在病害集中路段重点开展，各项目检测频率应参考本标准第 4.5.2 条执行。

5 桥梁检测

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于常规混凝土桥梁的改扩建工程检测，特殊结构桥梁的改扩建检测应做专项分析。

5.1.2 桥梁结构改扩建前，应对既有桥梁进行调查、检测与评价，可根据工程可行性研究阶段、初步设计阶段和施工图设计阶段的需求开展相应参数的检测评价工作。

5.1.3 桥梁改扩建检测内容包括基础资料调查、技术状况调查、材质状况与状态参数调查、承载能力评价、可利用性评价。

5.2 基础资料调查

5.2.1 桥梁检测评定前，应收集桥梁相关资料。资料主要包括勘察设计资料；施工、监理、监控、竣工资料；养护、检测、维修加固资料；桥梁重大事件资料等。

5.2.2 综合研究收集的桥梁相关资料，分析桥梁病害特点与检测重点。

5.3 技术状况调查

5.3.1 桥梁技术状况调查包含以下内容：

- 1 应包括桥梁构件缺损状况检查、历史维修加固调查及效果评价等。
- 2 应进行水下基础检查。
- 3 应按现行《公路桥涵养护规范》（JTG 5120）、《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21）执行。

5.3.2 当定期检查报告未超过一年时，经现场核对后可直接引用相关数据；对 3 类及以上桥梁，宜在维修加固完成后重新检查。

5.4 材质状况与状态参数调查

5.4.1 桥梁几何形态检测包含以下内容：

- 1 几何形态参数包括桥跨纵向线形、墩（台）顶的竖向与水平变位。
- 2 应按现行《公路桥涵养护规范》（JTG 5120）和《桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21）执行。
- 3 宜利用原有测点，不满足要求的应重设或补设。

5.4.2 桥梁恒载变异情况调查包含以下内容：

- 1 桥梁总体尺寸测量，主要包括桥梁长度、宽度、净空、跨径等。
- 2 桥梁构件尺寸测量，主要包括构件长度与截面尺寸等。
- 3 桥面铺装厚度测定。
- 4 其他附加荷载调查。

5.4.3 桥梁材质状况及耐久性调查包含以下内容：

- 1 材质状况参数包括：材质强度、钢筋锈蚀电位、混凝土中氯离子含量、混凝土电阻率、混凝土碳化深度、钢筋保护层厚度和桥梁自振频率等。
- 2 材质状况及耐久性参数的测区布置、测点数量、结果评定参照现行《桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21）执行。

5.5 承载能力评价

5.5.1 验算荷载等级应满足设计要求，并不低于现行《高速公路改扩建实施细则》（JTG/T L11）的要求。

5.5.2 根据桥梁技术状况评定结果，结合结构形式，选择技术状况最差的桥跨进行承载能力验算，验算部位包括主梁、盖梁、墩柱、桥台、桩基。

5.5.3 验算内容参照现行《桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21）执行，当承载能力检算系数大于 1.0 时，取 1.0；可不考虑混凝土桥面铺装的有利影响。

5.5.4 基于实际情况，可通过荷载试验对承载能力验算结果进行验证。

5.6 可利用性评价

5.6.1 根据桥梁技术状况、承载能力验算结果，开展既有桥梁的可利用性评价，

评价指标可参照表 5.6.1-1 执行。对于已具有加固历史的桥梁，应综合考量再加固提升空间提出可利用性评价。

表 5.6-1 桥梁可利用性评价指标

技术状况	承载能力		
	效应/抗力 ≥ 1.0	效应/抗力 $[0.8, 1.0)$	效应/抗力 < 0.8
1 类	原位利用	加固后利用	拆除重建
2 类	维修后利用	加固后利用	拆除重建
3 类	维修后利用	加固后利用	拆除重建
4 类	加固后利用	加固后利用或拆除重建	拆除重建
5 类	拆除重建	拆除重建	拆除重建

5.7 检测实施

5.7.1 为满足高速公路改扩建工程在不同设计阶段对既有桥梁检测要求，结合高速公路改扩建特点，应根据高速公路改扩建工程设计在工程可行性研究阶段、初步设计阶段及施工图设计阶段的要求设定，可参照表 5.7.1-1。

表 5.7.1-1 不同设计阶段桥梁检测项目

序号	检测内容	工程可行性研究阶段	初步设计阶段	施工图设计阶段
1	基础资料收集	√	√	
2	技术状况调查		√	
3	材质状况与状态参数调查		√	
4	承载能力评价		√	
5	隐蔽结构物调查			○
6	荷载试验		○	○

注：√表示推荐执行，○表示选择性执行。

5.7.2 工可阶段，通过收集资料、辅以现场踏勘，提出初步的改扩建建议。

5.7.3 初步设计阶段

1 本阶段检测工作与评价结论应能同时满足加固、初步设计和施工图设计的

要求。

2 对工可报告中确定改建或重建的路段桥梁，可不再继续进行调查、检测与评价。

5.7.4 施工图设计阶段

- 1 可进行隐蔽结构物检测。
- 2 可进行荷载试验。

征求意见稿

6 涵洞检测

6.1 一般规定

6.1.1 涵洞改扩建前，应对原有涵洞进行调查、检测与评价，可根据工可阶段、初步设计阶段和施工图设计阶段的需求开展相应参数的检测评价工作。

6.1.2 原有涵洞调查采用资料收集、现场调查、试验检测等方式。资料收集的内容包括建设期和运营期的设计、施工、养护等相关资料。

6.2 基础资料调查

6.2.1 涵洞检测评定前，应收集涵洞相关资料。资料主要包括勘察设计资料；设计、施工、监理、监控、竣工资料；养护、检测、维修加固资料；桥梁重大事件资料等。

6.2.2 综合研究收集的涵洞相关资料，分析涵洞病害特点与检测重点。

6.3 技术状况调查

6.3.1 涵洞技术状况检查包含以下内容：

- 1 应包括涵洞构件缺损状况检查、历史维修加固调查及运营管理情况等。
- 2 应按现行《公路桥涵养护规范》（JTG 5120）执行。

6.3.2 当定期检查报告未超过一年时，经现场核对后可直接引用相关数据；对于评估结果为较差及以上涵洞，宜在维修加固完成后重新检查。

6.4 几何状态与材质状况调查

6.4.1 几何形态检测包含内容：几何形态参数包括涵洞纵向线形、洞口顶的竖向与水平变位。

6.4.2 恒载变异情况调查包含以下内容：

- 1 涵洞总体尺寸测量，主要包括涵洞跨径、宽度、矢高等。
- 2 涵洞构件尺寸测量，主要包括构件长度与截面尺寸等。

3 填土高度测定。

4 其他附加荷载调查。

6.4.3 混凝土盖板涵、箱涵材质状况及耐久性调查包含以下内容：

1 材质状况参数包括：材质强度、钢筋锈蚀电位、混凝土中氯离子含量、混凝土电阻率、混凝土碳化深度、钢筋保护层厚度等。

2 材质状况及耐久性参数的测区布置、测点数量、结果评定参照现行《桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21）执行。

6.5 承载能力评价

混凝土盖板涵、箱涵承载能力验算包含以下内容：

6.5.1 验算荷载等级应满足设计要求，并且不低于现行《高速公路改扩建设计细则》（JTG/T L11）的要求。

6.5.2 根据涵洞技术状况评定结果，结合结构形式，选择技术状况最差的涵洞进行承载能力验算。

6.5.3 验算内容参照现行《桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21）执行，当承载能力检算系数大于 1.0 时，取 1.0。

6.6 可利用性评价

根据涵洞技术状况、承载能力验算结果，开展既有涵洞的可利用性评价，评价指标可参照表 6.6-1 执行。对于已具有加固历史的涵洞，应综合考量再加固提升空间提出可利用性评价。

表 6.6-1 涵洞可利用性评价指标

技术状况	承载能力		
	效应/抗力 ≥ 1.0	效应/抗力 $[0.8, 1.0)$	效应/抗力 < 0.8
1 类（好）	原位利用	维修后利用	加固后利用
2 类（较好、较差）	维修后利用	加固后利用	拆除重建
3 类（差、危险）	拆除重建	拆除重建	拆除重建

6.7 检测实施

6.7.1 为满足高速公路改扩建工程在不同设计阶段对既有涵洞检测要求，结合高速公路改扩建特点，应根据高速公路改扩建工程设计在工程可行性研究阶段、初步设计阶段及施工图设计阶段的要求设定，可参照表 6.7.1-1。

表 6.7.1-1 不同设计阶段桥梁检测项目

序号	检测内容	工程可行性研究阶段	初步设计阶段	施工图设计阶段
1	基础资料收集	√	√	
2	技术状况调查		√	
3	材质状况与状态参数调查		√	
4	承载能力评价		√	
5	隐蔽结构物调查			○

注：√表示推荐执行，○表示选择性执行。

6.7.2 工可阶段

- 1 通过收集资料、辅以现场踏勘，提出初步的改扩建建议。
- 2 对工可报告中确定改建或重建的路段涵洞，可不再继续进行调查、检测与评价。

6.7.3 初步设计阶段，本阶段检测工作与评价结论应能同时满足加固、初步设计和施工图设计的要求。

6.7.4 施工图设计阶段，可进行隐蔽结构物检测。

7 隧道土建结构检测与评价

7.1 一般规定

7.1.1 无论是对既有隧道进行原位扩建、还是在既有隧道旁边分离增建隧道，本章所说调查、检测、评定、评价均是针对既有隧道。

7.1.2 隧道路面抗滑性能的检测与评价，同本标准“路面”专业。

7.1.3 如仅有一阶段设计，设计“适用阶段”均为“施工图设计”。

7.2 既有隧道调查

7.2.1 既有隧道技术资料调查

改扩建既有隧道的技术资料应包括：隧道基本资料、不良地质状况、坍方情况、隧道运营养护资料。既有隧道技术资料应符合表 7.2.1 规定。

表 7.2.1 既有隧道技术资料调查内容表

序号	调查项目	调查内容	调查方法	适用阶段
1	隧道基本信息	隧道卡片（或一隧一档），包括隧道名称、长度、分类、高度、宽度、结构类型、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、技术状况评定、分离式隧道间距、洞门型式等等基本信息、设计图纸、竣工图纸等等隧道基本信息	查阅资料、现场复核。	☒ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
2	不良地质状况	隧道地勘、施工图设计（含变更）、施工过程（监控量测及超前地质预报）、竣工图等资料	查阅资料	☒ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
3	坍方情况 ①	包括坍方段落的桩号范围、坍方高度	查阅资料	☒ 可行性研究

		等；查阅既有隧道施工监控量测过程、设计（含变更）、竣工图等资料		☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
4	隧道运营养护资料	隧道运营养护管理、定期检查、专项检查、应急检查、维修加固、病害处治等资料	查阅资料	☒ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计

7.2.2 既有隧道现有设施调查

高速公路改扩建前隧道调查既有设施及洞室应包括：紧急停车带、风机、人行横洞、车行横洞、吊顶、风机配电洞室、消防阀门洞室、消火栓洞室、紧急电话洞室、照明配电洞室、斜（竖）井、平行导洞等隧道内既有设施及洞室，隧道施工缝或变形缝。

调查内容应包括：中心桩号位置、尺寸等。

表 7.2.2 既有隧道现有设施调查内容表

序号	调查项目	调查内容	调查方法	适用阶段
1	隧道施工缝或变形缝 ^①	桩号位置列表	现场调查、统计	☒ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
2	紧急停车带	桩号位置列表，宽度、高度	现场调查、统计	☒ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
3	横通道	包括人行横洞、车行横洞的桩号	现场调	☒ 可行性研究

		位置列表，宽度、高度	查、统计	☒ 初步设计 ☒ 技术设计 （如有） ☒ 施工图设计
4	吊顶	桩号位置及尺寸（净高、底宽等）	现场调查、统计	☒ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计 （如有） ☒ 施工图设计
5	既有洞室	风机配电洞室、消防阀门洞室、消火栓洞室、紧急电话洞室、照明配电洞室等的桩号位置及尺寸（长度、宽度、深度）	现场调查、统计	☒ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计 （如有） ☒ 施工图设计
6	既有机电设备 ^②	隧道内灯具、风机、监控设备的安装位置（桩号）及数量	现场调查、统计	☒ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计 （如有） ☒ 施工图设计
7	隧道附属设施	斜（竖）井、平行导洞、引水导洞的位置、及其与主洞的关系	现场调查、统计	☒ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计 （如有） ☒ 施工图设计

7.3 既有隧道外观检测

隧道外观检测的内容及方法应包括：《公路隧道养护技术规范》（JTG H12-2015）定期检查的内容。

表 7.3 既有隧道改扩建前外观检测表

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

序号	项目名称	检测内容	检测方法	既有隧道 (不扩挖)	既有隧道 (原位扩挖)
1	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	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测
		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	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测
2	洞 门	墙身裂缝的位置、宽度、长度、范围或程度	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测
		结构倾斜、沉陷、断裂范围、变位量、发展趋势	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测
		洞门与洞身连接处环向裂缝开展情况、外倾趋势	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测
		混凝土起层、剥落的范围和深度，钢筋有无外露、受到锈蚀	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测
		墙背填料流失范围和程度	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测
3	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	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

		衬砌表层起层、剥落的范围和深度	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测
		衬砌渗漏水的位置、水量、浑浊、冻结状况	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测
4	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	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测
5	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	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☐ 需检测 ☒ 不检测
6	排水系统	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、结冰等状况	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☐ 需检测 ☒ 不检测
7	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、脱落等危及安全的现象及其程度；漏水（挂冰）范围及程度	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☒ 需检测 ☐ 不检测
8	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	目测 或量测	☒ 需检测 ☐ 不检测	☐ 需检测 ☒ 不检测
9	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	目测 或量测	☒ 需检查 ☐ 不检查	☐ 需检查 ☐ 不检查

7.4 既有隧道土建结构技术状况评定

隧道土建技术状况评定方法应根据《公路隧道养护技术规范》(JTG H12-2015)

进行评定。

7.5 既有隧道专项检测

7.5.1 既有隧道（不扩挖）改扩建前检测

1 专项检测内容

不扩建的既有隧道改扩建前检测项目、方法、频率或范围、检测报告数据要求见表 7.5.1-1 等。

表 7.5.1-1 既有隧道（不扩挖）改扩建前专项检测内容表

序号	检测项目	检测方法、频率或范围	检测报告数据要求	适用阶段
1	隧道内净空	曲线每 50m、 直线每 100m 检测一个断面	/	☐ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
2	行车道宽度	曲线每 50m、 直线每 100m 检测一个断面	/	☐ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
3	检修道高度	曲线每 50m、 直线每 100m 检测一个断面	/	☐ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
4	二次衬砌厚度	地质雷达法连续检测； 检测衬砌破损、衬砌渗漏	两车道隧道：每 1m 出具 1 个断面的检测数据，每个断面的拱顶、两侧拱腰和两侧边墙共 5 个检测数据。 三车道隧道：每 1m 出具 1 个断面	☐ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有）

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

序号	检测项目	检测方法、频率或范围	检测报告数据要求	适用阶段
		水、路面等技术状况值 ≥ 3 的位置	的检测数据，每个断面的拱顶、两侧拱腰上下部和两侧边墙共 7 个检测数据。 四车道隧道：每 1m 出具 1 个断面的检测数据，每个断面的拱顶、两侧拱腰上中下部和两侧边墙共 9 个检测数据。 连拱隧道：每 1m 出具 1 个断面的检测数据，每个断面左右洞的 2 个拱顶、两侧拱腰、2 个外侧边墙及中墙共 9 个检测数据。	有) ☒ 施工图设计
5	二次衬砌背部密实情况	地质雷达法连续检测； 检测范围：衬砌破损、衬砌渗漏水、路面等技术状况值 ≥ 3 的位置	两车道隧道：在拱顶、两侧拱腰和两侧边墙共布置 5 条测线。 三车道隧道：在拱顶、两侧拱腰上下部和两侧边墙共布置 7 条测线。 四车道隧道：在拱顶、两侧拱腰上中下部和两侧边墙共 9 条测线。 连拱隧道：在左右洞的拱顶、两侧拱腰、2 个外侧边墙及中墙共 9 条测线。	☐ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
6	仰拱或隧底背部密实情况	地质雷达法连续检测； 检测范围：路面技术状况值 ≥ 3 的位置	两车道隧道：在路面左右布置 2 条测线。 三车道隧道：在路面左中右共 3 条测线。 四车道隧道：在路面从左至右共 4 条测线。	☐ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
7	衬砌强度及碳化深度	回弹法、钻芯法、钻芯回弹修正法； 检测范围：衬砌破损、衬砌渗漏水、路面	/	☐ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

序号	检测项目	检测方法、频率或范围	检测报告数据要求	适用阶段
		等技术状况值 ≥3 的位置		
8	钢筋锈蚀检测	检测范围：衬砌破损、衬砌渗漏水、路面等技术状况值 ≥3 的位置	/	☐ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
9	瓦斯浓度	瓦斯隧道瓦斯溢出段落	瓦斯溢出处及前后 50m 范围内	☐ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
10	有害气体	有害气体溢出的段落	有害气体溢出处及前后 50m 范围内	☐ 可行性研究 ☒ 初步设计 ☒ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
11	裂缝检测	检测范围：衬砌裂缝技术状况值≥3 的位置;衬砌厚度小于 0.5 倍设计厚度的段落（前后延长 20m）	裂缝的位置、宽度、长度、开展范围或程度；裂缝的发展变化趋势及其速度、裂缝的方向及深度等	☐ 可行性研究 ☐ 初步设计 ☐ 技术设计（如有） ☒ 施工图设计
12	漏水检测	检测范围：衬砌渗漏水技术	漏水的位置、水量、浑浊、冻结及原有排水系统的状态等；水	☐ 可行性研究 ☐ 初步设计

《高速公路改扩建工程检测技术标准》

序号	检测项目	检测方法、频率或范围	检测报告数据要求	适用阶段
		状况值 ≥ 3 的位置;衬砌厚度小于0.5倍设计厚度的段落(前后延长20m)	温、pH值、电导度、水质化学分析等	☐ 技术设计(如有) ☒ 施工图设计
13	既有隧道监测	分离增建隧道施工期间的变形监测(地表下沉、拱顶下沉、周边位移)、爆破振速、裂缝变化、设施松动 ①	要求同《公路隧道施工技术规范》(JTG/T 3660—2020)	☐ 可行性研究 ☐ 初步设计 ☐ 技术设计(如有) ☒ 施工图设计

2 安全性评价

1) 应按现行标准对既有隧道的结构承载能力和结构安全性进行评价。评价重点是针对衬砌裂缝、衬砌厚度不足、衬砌背后空洞等病害或施工缺陷对隧道衬砌结构承载能力的影响,及渗漏水等其他影响运营安全性、结构耐久性的因素进行分析和评价,判定分类等级,提出技术措施建议。按照现行《公路隧道养护技术规范》(JTGH12)的相关规定评定等级分类,根据隧道结构的理论分析,参照现行《公路隧道设计规范》(JTGD70)相关规定对结构承载能力进行定量化判定。

2) 分离增建隧道与既有隧道形成小净距隧道时,应对既有隧道进行结构安全性评价,此时应按围岩压力验算隧道结构安全性。

7.5.2 既有隧道(原位扩挖)改扩建前检测

专项检测内容:需扩建的既有隧道改扩建前检测项目、方法、频率或范围、

检测报告数据要求见表 7.5.1-2 等。

表 7.5.1-2 既有隧道(原位扩挖)改扩建前专项检测内容表

序号	检测项目	检测方法、频率或范围	检测报告数据要求	适用阶段
1	二次衬砌背部密实情况	地质雷达法连续检测； 检测范围：衬砌破损、衬砌渗漏水、路面等技术状况值 ≥ 3 的位置； 发生过坍方、二次衬砌厚度不足的位置	两车道隧道：在拱顶、两侧拱腰和两侧边墙共布置 5 条测线。 三车道隧道：在拱顶、两侧拱腰上下部和两侧边墙共布置 7 条测线。 四车道隧道：在拱顶、两侧拱腰上中下部和两侧边墙共 9 条测线。 连拱隧道：在左右洞的拱顶、两侧拱腰、2 个外侧边墙及中墙共 9 条测线。	☐ 可行性研究 ☐ 初步设计 ☒ 技术设计(如有) ☒ 施工图设计
2	二次衬砌厚度小于 0.5 倍设计厚度情况	地质雷达法连续检测； 检测范围：衬砌破损、衬砌渗漏水、路面等技术状况值 ≥ 3 的位置； 发生过坍方、二次衬砌厚度不足的位置	两车道隧道：在拱顶、两侧拱腰和两侧边墙共布置 5 条测线。 三车道隧道：在拱顶、两侧拱腰上下部和两侧边墙共布置 7 条测线。 四车道隧道：在拱顶、两侧拱腰上中下部和两侧边墙共 9 条测线。 连拱隧道：在左右洞的拱顶、两侧拱腰、2 个外侧边墙及中墙共 9 条测线。	☐ 可行性研究 ☐ 初步设计 ☒ 技术设计(如有) ☒ 施工图设计

本标准用词用语说明

1 本标准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“除应符合本标准的规定外，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) 当引用本标准中的其他规定时，表述为“应符合本标准第×章的有关规定”、“应符合本标准第×.×节的有关规定”、“应符合本标准第×.×.×条的有关规定”或“应按本标准第×.×.×条的有关规定执行”。

中国工程建设标准化协会标准

高速公路改扩建检测技术标准

T/CECS ××××-202×

条文说明

制定说明

本标准制定过程中，编制组进行了大量高速公路改扩建设计、检测以及施工的调查研究，总结了我国高速公路改扩建设计前的现场调查、工程质量检测以及技术状况检测的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大技术和管理人员在使用本标准(特征名)时能正确理解和执行条款规定，《高速公路改扩建工程检测技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准(特征名)的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

征求意见稿

目 次

3	路基检测.....	- 42 -
3.2	检测方法、内容与频率.....	- 42 -
3.4	路基定期检查.....	- 42 -
5	桥梁检测.....	- 43 -
5.1	一般规定.....	- 43 -
5.6	可利用性评价.....	- 43 -
5.7	检测实施.....	- 44 -
6	涵洞检测.....	- 44 -
6.6	可利用性评价.....	- 44 -
6.7	检测实施.....	- 44 -
7	隧道土建结构检测与评价.....	- 44 -
7.2	既有隧道调查.....	- 44 -
7.5	既有隧道专项检测.....	- 45 -

3 路基检测

3.2 检测方法、内容与频率

3.2.1 路基调查、定期检查和路基技术状况评定阶段，检测方法以查阅资料、现场目测和简易测量为主；专项检测可根据实际需要采用测量、取样、试验检测、原位测试、物探、坑探、槽探、钻探等一种或多种方法。

3.2.2 在既有公路改扩建工程可行性研究阶段开展前的一年内宜在雨季后开展对既有路基进行调查、检查、专项检测和状况评定工作；在初步设计阶段两年内宜进行定期检查和专项检测；改扩建初步设计结果和施工图设计的需要，对具体路段进行专项检测工作。在各阶段期间若发生超过路基排水设计重现期的特大暴雨、烈度 6 度及以上的地震等特殊事件，宜补充定期检查，必要时补充专项检测。

3.4 路基定期检查

3.4.2 排水设施检查对象分地表排水设施检查和地下排水设施检查两类；支护结构检查对象包括格梁、预应力锚索、锚杆、抗滑桩、挡土墙等措施；坡面防护检查对象包含植被防护、骨架防护、石砌护坡、喷浆防护和挂网防护等措施；其它措施检查对象包含：路肩、路缘石、防护栏、检查踏步等。

3.4.3 原设计的边界条件、荷载条件是否发生改变，如：边坡被开挖、坡面或坡顶出现人为或自然崩塌堆载。边坡所在坡体是否出现明显开裂、下错、沉陷、溜塌、隆起、岩土体剪出等异常现象。路堑边坡的坡体变形检查范围宽度应根据坡面、坡脚及支挡结构变形情况、边坡类型、坡后地形等工程地质情况，并结合当地工程经验综合判断。对于坡面、坡脚及支挡结构变形原因不明的边坡，堑顶往后检查宽度不宜小于 1 倍坡高。路堤有滑动趋势的填方边坡，当填筑地基为土层、全风化层或强风化软岩时，检查范围应超出填筑界面。地下水出露是否异常，如异常增大、涌砂、流泥、大面积渗水、坡面湿化、泥化等现象。路基沉降主要观察软土路基、填筑路基、半挖半填等不良路基工后沉降及位移情况，对路基拼接段既有路基需重点检查。

3.4.4 地表排水设施检查对象包含坡顶截水沟、平台排水沟、急流槽、边沟、坡

脚排水沟、路基涵洞、沉砂池、消能池、拦水带等；地下排水措施主要是检查渗沟（坡面渗沟、支撑渗沟、截水渗沟）、泄水孔、排水隧洞、集水井等坡体排水设施关键部位或其进出口阻塞、破损等情况。

5 桥梁检测

5.1 一般规定

5.1.1 本条明确了本章混凝土桥梁改扩建工程检测的适用范围。根据《高速公路改扩建设计细则》（JTG/T L11），对拼宽部分与既有部分结构连接时，承载能力极限状态应采用现行荷载等级，对分离增建的新建部分应采用现行荷载等级，既有桥梁维持原荷载等级。在目前的改扩建工程实践中，常规混凝土桥梁（空心板、小箱梁、T梁等）一般均有结构连接，特殊结构桥梁（连续刚构、缆索体系桥梁）一般采用分离新建的拼宽方式，因此特殊结构既有桥梁满足原荷载等级即可，如确有结构拼宽情形，其检测需要进行专项分析。

5.6 可利用性评价

5.6.1 对于高速公路现存小跨径预应力混凝土板梁，尤其以《公路桥涵设计通用规范》（JTJ021-89）设计的预应力空心板梁，由于荷载等级的提高，其承载能力验算结果一般不能满足现行规范的要求，但从实际运营情况来看，预应力梁板外观质量普遍较好，未出现结构裂缝，故形成了一个矛盾点：承载能力验算结果与桥梁技术状况结果的不统一，分析其主要原因为荷载组合不同：承载能力验算中主要为极限状态承载能力不满足现行规范要求，此状态要求梁体在满足极限荷载下不出现破坏特征，此外从设计角度，承载能力一般保留一定的富余量，故设计承载能力小于实际承载能力，在实际运营中，实际交通荷载可能远未达到设计荷载，故出现了桥梁技术状况较好的情况。从设计角度出发，本条提出了以承载能力验算结果为主、技术状况结果为辅的可利用性评价方法。

5.7 检测实施

5.7.2 在工可阶段，通过查询分析桥梁定期检查报告、特殊检查报告等资料，掌握现有桥梁的技术状况和主要存在的问题，并现场踏勘验证，为评估改扩建工程技术可行性、经济合理性和实施可能性提出初步建议。

5.7.4 施工图设计阶段

- 1 在施工图设计阶段，在路段封闭施工期，对可利用的隐蔽结构物进行补充评价。
- 2 可对桥梁进行荷载试验或对拆除的梁板进行破坏性试验。

6 涵洞检测

6.6 可利用性评价

从设计角度出发，本条提出了以承载能力验算结果为主、技术状况结果为辅的可利用性评价方法

6.7 检测实施

6.7.2 工可阶段

1 在工可阶段，通过查询分析涵洞定期检查报告等资料，掌握现有涵洞的技术状况和主要存在的问题，并现场踏勘验证，为评估改扩建工程技术可行性、经济合理性和实施可能性提出初步建议。

6.7.4 在施工图设计阶段，在路段封闭施工期，对可利用的隐蔽结构物进行补充评价。

7 隧道土建结构检测与评价

7.2 既有隧道调查

7.2.1 既有隧道技术资料调查

1 《高速公路改扩建设计细则》(JTGT L11-2014) 10.3.7 条 1 款明确要求。

7.2.2 《高速公路改扩建设计细则》(JTGT L11-2014) 10.2.2 条 2~3 款要求“增建横通道结构外缘与既有隧道施工缝或变形缝间距应不小于 1m; 既有衬砌结构时, 拆除范围与增建横通道结构外缘及与既有隧道施工缝或变形缝的间距均应不小于 2m”。《高速公路改扩建设计细则》(JTGT L11-2014) 10.2.1 条 5 款要求“应对既有隧道内的灯具、风机、监控设备等进行隐患排查及必要的加固”。

7.5 既有隧道专项检测

7.5.1 既有隧道(不扩挖)改扩建前检测

1 分离增建隧道无需对既有隧道进行扩挖, 但其开挖时对既有隧道(不扩挖)的安全性能可能会有影响, 因此在分离增建隧道的施工期间需要对其开展必要的监测。

2 《高速公路改扩建设计细则》(JTGT L11-2014) 10.2.1 条 2 款要求“应按小净距隧道围岩压力验算既有隧道结构的安全性”。

7.5.2 《高速公路改扩建设计细则》(JTGT L11-2014) 10.3.5 条要求“应探明既有隧道衬砌缺陷”。