

ICS 93.010

CCS P51

DB3502

福建省厦门市地方标准

DB3502/T 142—2024

市政设施管养检测与评定实施导则

Municipal facilities inspection and evaluation implementation guidelines

2024-10-12 发布

2024-10-12 实施

厦门市市场监督管理局 发布

前 言

根据《厦门市市场监督管理局关于下达 2021 年厦门市地方标准制修订项目计划的通知》（厦市监标准〔2021〕3 号）要求，编制组广泛调查研究和总结了市政设施管养检测与评定实施过程中的经验，并在广泛征求意见基础上，编制了本标准。

本文件共分 8 章和 1 个附录，力求先进性、科学性、针对性和可操作性。主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、城市桥梁和人行地下通道、城市隧道（含车行下穿通道）、城市道路、城市排水设施、城市照明设施。

请注意本文件的部分内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由厦门市市政园林局负责管理，由厦门市市政工程中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有修改意见或建议，请寄送厦门市市政工程中心办公室（地址：福建省厦门市思明区湖光路 10 号，邮编：361001）或健研检测集团有限公司（地址：福建省厦门市思明区湖滨南路 62 号；邮政编码：361004；电子邮箱：jyt.tqd@lets.com）。

主编单位：厦门市市政工程中心、健研检测集团有限公司

参编单位：北京国电经纬工程技术有限公司、厦门山海步道景区管理有限公司

主要起草人员：陈演璋、曾松涛、施志腾、陆秋水、邱发强、唐海峰、林文森、郭燕清、陈树辉、朱三凡、张八芳、何贤斌、程少蔚、林彬、刘宋华

主要审查人员：李命成、洪永福、方均坪、范先明、李凡

目 次

1 总则 1

2 术语与符号 2

 2.1 术语 2

 2.2 符号 3

3 基本规定 4

4 城市桥梁和人行地下通道 6

 4.1 基本要求 6

 4.2 城市桥梁经常性检查 6

 4.3 城市桥梁常规定期检测 7

 4.4 城市桥梁结构定期检测 12

 4.5 城市桥梁特殊检测 15

 4.6 城市桥梁抗震性能评定 19

 4.7 人行地下通道检测 20

 4.8 检测成果评定及应对措施 22

5 城市隧道（含车行下穿通道） 24

 5.1 基本要求 24

 5.2 土建结构检测 25

 5.3 机电设施检查 32

 5.4 其他工程设施检查 34

6 城市道路 36

 6.1 基本要求 36

 6.2 日常巡查 36

 6.3 定期检测 37

 6.4 特殊检测 39

 6.5 道路路面技术状况评价 40

 6.6 道路养护技术状况检测及评定 42

 6.7 城市道路地下病害体检测及评定 43

7 城市排水设施 48

7.1 一般规定 48

7.2 排水管渠日常巡查 48

7.3 排水管渠检测与评定 50

7.4 排水泵站 51

8 城市照明设施 52

8.1 一般规定 52

8.2 定期检测 52

8.3 特殊检测 52

附录 A 城市照明设施的定期检测 54

A.1 路面照度及均匀度 54

A.2 路面亮度及均匀度 56

A.3 广场路面照度及均匀度 57

A.4 隧道路面亮度及均匀度 59

A.5 照明设施控制装置、立柱表面、机箱外观检查 61

A.6 接地电阻 61

A.7 绝缘电阻 62

A.8 电缆敷设及接头 63

本文件用词说明 64

引用标准名录 65

条 文 说 明 66

1 总则

1.0.1 为规范市政设施管养过程中检测与评定工作的实施，及时发现城市市政设施存在的突出隐患，保障城市运行安全，提高服务水平，统一技术标准，规范养护工作，制定本文件。

1.0.2 本文件适用于已竣工验收后、接养前、交付使用后的市政设施管养检测与评定。

1.0.3 市政设施管养检测与评定除应符合本文件外，尚应符合国家、行业和福建省现行有关标准及管理规定。

2 术语与符号

2.1 术语

2.1.1 地下病害体 underground disasters

存在于地面以下的空洞、脱空、疏松体、富水体等威胁城市安全的不良地质体。

2.1.2 地下病害体探测 underground disasters detection

采用地表地球物理方法探测地下病害体，查明其类型、位置和规模等属性特征的活动。

2.1.3 地下病害体风险评估 risk evaluation of underground disasters

根据地下病害体的类型、埋深、规模，地下结构完损状况，区域工程地质、水文地质条件，周边环境、施工干扰、道路荷载、气象特征等孕险环境与致险因子，评价其造成地面塌陷、地下管线破损等灾害的风险可能性和风险后果，综合判定其风险等级，并提出相应的风险控制建议。

2.1.4 风险等级 level of risk

根据地下病害体风险发生可能性等级及风险后果等级综合确定的风险程度。

2.1.5 市政设施管养检测 Municipal facilities inspection

市政设施管养过程中进行的检测，按检查周期与内容一般可分为日常巡查、经常性检查、定期检测、应急检测和特殊检测。

2.1.6 日常巡查 daily patrol

对市政设施及附属设施等是否处在正常工作状态、是否妨碍交通安全等进行的日常性检查，宜以目测为主，可采用人工与信息化手段相结合的方式，记录方式可以文字记录为主，并配合照相或摄像手段辅助。

2.1.7 经常性检查 regular inspection

对市政设施的外观状况进行的一般性定性检查。

2.1.8 应急检测 emergency testing

当市政实施遭遇自然灾害、发生交通事故或出现其他异常事件后对遭受影响的市政设施进行的详细检测。

2.1.9 特殊检测 Special testing

又称专项检测，根据日常巡查、经常性检查、定期检测和应急检测的结果，对于需要进一步查明缺损或病害的详细情况的市政设施，进行更深入的专门检测、分析等工作。

2.1.10 特殊结构桥梁 Special structure bridge

结构受力复杂和在养护方面有特殊要求的桥梁，如系杆拱桥、悬索桥和斜拉桥等。

2.1.11 隧道土建结构 tunnel civil structure

主要是指隧道的各类土木建筑工程结构物，包括洞口洞门、引坡挡墙、主体结构、路面及地面、非机动车道及辅助通道、排水系统、吊预及预埋件、内装饰、防火板、安全保护区域内雨(污)水管道等结构物。

2.1.12 隧道机电设施 tunnel electromechanical facilities

为隧道运行服务的相关设施，包括供配电设施、照明设施、给排水及消防设施、通风设施、监控与通信设施、环境监测设施等。

2.1.13 隧道其他工程设施 other engineering facilities in the tunnel

为保证隧道安全运行所配置的相关设施，包括标志、标牌、轮廓标、电梯、扶梯、楼梯、栏杆和护栏、电缆沟、洞口限高门架、消音设施、减光设施、污水处理设施、洞口绿化、洞口雕塑、附属房屋设施等。

2.1.14 城市照明设施 urban lighting facilities

用于城市照明的照明器具以及配电、监控、节能等系统的设备和附属设施等。

2.2 符号

AADT——道路断面的年平均日交通量

$A \lambda_{bi}$ ——城市道路各设施合格率

$A \lambda_z$ ——城市道路综合完好率

BCI ——Ⅱ类~Ⅴ类城市桥梁状况指数，用以表征桥梁结构的完好状态。

BSI ——Ⅱ类~Ⅴ类城市桥梁结构状况指数，用以表征桥梁不同组成部分的最不利的单个要素或单跨(墩)的结构状况。

PUCI ——人行地下通道状况指数，用以表征人行地下通道结构的完好状态。

SCI ——隧道土建结构技术状况指数，用以表征隧道土建结构的完好状态。

MEC ——隧道机电设施技术状况指数，用以表征隧道机电设施的完好状态。

OECI ——隧道其他工程设施技术状况指数，用以表征隧道其他工程设施的完好状态。

3 基本规定

3.0.1 本文件规定的市政设施，主要包括以下范围：

- a) 城市桥涵：跨河桥、立交桥、高架桥、人行天桥、人行地下通道、涵洞等。
- b) 城市隧道：隧道、车行下穿通道。
- c) 城市道路：车行道、人行道、公共广场、公共停车场、街头空地、路肩及其附属设施和规划确定的城市道路预留地等。
- d) 城市排水设施：公共排水管道、污水和污泥最终处置设施、排海管道及其附属设施等。
- e) 城市照明设施：城市道路、桥梁、隧道、广场、街头绿地等处的路灯配电室(箱)、变压器、电杆、灯具、地上地下电线电缆、工作井以及照明附属设施。

3.0.2 景区、公园、小区内市政设施可参照本文件进行检测。

3.0.3 社会单位投资建设的市政设施由建设单位负责委托移交前的检测工作。

3.0.4 市政设施管养检测资料应按国家现行的档案管理的相关标准统一归档保管。

3.0.5 接养前，市政设施移交的检测资料宜包含以下内容：

- a) 城市桥梁：荷载试验检测报告、外观专项检查报告（含主要结构尺寸量测、抗震设施检查）、栏杆水平推力试验检测报告、桥梁材质强度及钢筋混凝土结构的钢筋保护层检测报告；缆索结构体系桥梁还应包含拉索索力及吊杆索力测试报告；
- b) 人行地下通道：外观专项检查报告（含关键截面横断面轮廓测试、排水设施检查）；
- c) 城市隧道：外观专项检查报告（含机电设施检查）；
- d) 城市道路：外观专项检查报告及专项检测报告（路面、路基及附属设施、排水设施及其他设施）；
- e) 城市排水设施：检查井、雨水口专项检查报告（外部检查，包括井盖埋没、丢失、破损情况、盖框间隙、高差、周边路面破损、沉降等；内部检查，包括链条或锁具、爬梯松动、锈蚀或缺损、井壁、管口空洞、井底积泥、结垢、渗漏等）、管道专项检测及评估报告（结构性缺陷、功能性缺陷检测与评估）；
- f) 城市照明设施：外观专项检查报告、专项检测报告（照度或均匀度、灯杆垂直度、灯杆壁厚、防腐涂层厚度、接地电阻、绝缘电阻）。

3.0.6 在接养前，市政设施竣工验收并投入运行超过 1 年的，应重新进行检测，内容宜包含第 3.0.5 条相应项目。

3.0.7 市政设施移交时，未能满足第 3.0.5、3.0.6 条规定时，管养单位可不予接收。

3.0.8 在市政设施移交前，桥梁、隧道、地下通道等市政设施应设立永久控制监测点。

3.0.9 地下工程穿越既有市政设施前，建设单位应委托具有相应资质的检测评估单位，对市政设施的现状进行检测评估，评价其对市政设施的影响，提出安全防护措施，确定监测方案、技术标准等。建设单位应委托市政设施的原设计单位或具有相应资质的设计单位，根据原设计和现状检测评估结果提出市政设施各监测指标预警值与安全防护措施，并对监测方案、预警值和安全防护措施组织专家论证。检测评估结果和各监测指标预警值作为市政设施监测、制定安全防护措施的依据。地下工程竣工 1 年后，建设单位应委托具有相应资质的检测评估单位，对地下工程穿越后的市政设施现状进行检测评估，确定其对市政设施的影响程度、提出处理意见。

3.0.10 当存在下列情况时，应对市政设施进行安全性监测：

- a) 地下工程穿越既有市政设施结构；
- b) 市政设施主体结构轮廓线 50m 范围内有暗挖、深基坑开挖、爆破、强夯等施工。

3.0.11 对 I 类养护的城市桥梁及其他重要桥梁，宜建立健康监测系统自动化监测。健康监测方案、监测项目应按《建筑与桥梁结构监测技术规范》GB 50982 执行，监测预警值应满足工程设计及被监测对象的控制要求。

3.0.12 隧道、人行地下通道、车行下穿通道等的泵房，应对液位进行在线监测。城市排水设施，宜对液位与流量进行在线监测。

3.0.13 定期检测、应急检测与特殊检测应委托具备专项资质的机构实施。

4 城市桥梁和人行地下通道

4.1 基本要求

- 4.1.1 城市桥梁检测分为经常性检查、定期检测及特殊检测。
- 4.1.2 人行地下通道检测分为经常性检查和定期检测。
- 4.1.3 检测前，检测机构应搜集勘察设计资料，竣工验收资料，历次检测、加固、改善或改扩建资料，运营荷载资料和养护资料等资料。
- 4.1.4 检测开展前应根据工程实际情况制定方案，宜包括工程概况，检测目的，检测依据，检测内容、方法，检测人员和仪器设备，检测工作进度计划与安全措施、应急措施和环保措施等内容。
- 4.1.5 检测与评定报告应包括工程概况（工程名称、工程地点、建造年代、结构类型、跨径布置和横向布置、材料类型和强度、荷载等级、允许车速、历史检测记录、加固维修记录、设计安全等级、设计使用年限、环境类别等），检测目的、内容、依据和方法，使用的仪器设备及精度，测量观测系统，检测日期，检测结果、检测数据分析与结论和附录（计算资料、试验数据图表、试验现场和结构检测的照片及必要的影像资料）等内容。
- 4.1.6 城市桥梁检测资料应统一归档保管，并纳入桥梁管理数据库。
- 4.1.7 城市桥梁养护类别及等级划分应符合《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99 相关要求。

4.2 城市桥梁经常性检查

I 一般规定

- 4.2.1 经常性检查应对结构变异、桥梁及桥梁安全保护区域施工作业情况和桥面系、限载标志、限高标志、交通标志、桥铭牌、界桩、告示牌、管养牌及其他附属设施等状况进行日常巡检。
- 4.2.2 城市桥梁的巡检周期：对于I~Ⅲ类养护的城市桥梁，巡检周期为 1 天；Ⅳ类养护的城市桥梁，巡检周期为 3 天；Ⅴ类养护的城市桥梁，巡检周期为 7 天。
- 4.2.3 对于技术状况评定为 C、D 级的桥梁应酌情增加巡检频次，确保安全。对重要桥梁，或遇恶劣天气、汛期、雨季等特殊情况，周期宜缩短。特殊情况可设专人看护。

II 检测内容与方法

- 4.2.4 经常性检查以直接目测为主，配合简单测量工具，对处于高处、远处等肉眼不可及的，须使用高倍望远镜、高倍光学变焦照相机（必要时使用无人机）进行检查，并在现场填写《城市桥梁日常巡检日报表》，登记桥梁缺损状况，提出相应的养护措施。

4.2.5 经常性检查应包含以下内容：

- a) 桥面系及附属结构物的外观情况
 - 1) 桥面平整性、裂缝、局部坑槽、积水、沉陷、车辙、桥头跳车现象；
 - 2) 桥面泄水管堵塞和破损，泄水管构件是否存在锈蚀老化和脱落隐患；
 - 3) 人行道、引道、缘石、栏杆扶手等部位的撞坏、断裂、松动、错位、缺件、漏筋、钢筋锈蚀等；
 - 4) 声屏障的牢固性、可靠性，是否存在松动或缺失；
 - 5) 墩台、锥坡、翼墙的局部开裂、破损、塌陷等。
- b) 上下部结构异常变化、缺陷、变形、沉降、位移，伸缩装置的阻塞、破损、联结松动等情况；
- c) 索承重桥梁（如斜拉桥、系杆拱桥和悬索桥等）的索端锚固构造开裂、破损、锈蚀，索涂层或套管老化、破损、渗水、锈蚀等；
- d) 城市道路管理条例中规定的各类违章现象；
- e) 检查在桥区内的施工作业情况；
- f) 限载标志、限高标志、交通信号、标志、标线、照明设施、桥铭牌、界桩、告示牌、管养牌及其他附属设施的完好情况；
- g) 外挂垂直绿化花篮扣件是否存在锈蚀老化隐患，梁体悬挂的各类标牌、显示屏、监控设备扣件是否存在锈蚀老化隐患，外挂的夜景灯具、灯带是否存在脱落隐患，天桥铝塑板是否存在脱落隐患，天桥外挂缆线是否存在垂落隐患等；
- h) 地下通道检查通道顶部灯具是否存在脱落隐患，地下通道廊架构件是否存在锈蚀老化隐患等；
- i) 其他较明显的破坏及不正常现象。

4.3 城市桥梁常规定期检测

I 一般规定

4.3.1 常规定期检测应每年一次，并应根据城市桥梁实际运营状况、结构类型和周边环境等因素适当增加检测次数。

II 检测内容与方法

4.3.2 常规定期检测宜以直接目测为主，并应配备照相机、裂缝观测仪、探查工具及辅助器材等必要的量测仪器和设备。

4.3.3 常规定期检测应先搜集桥梁基本信息，建立桥梁基本信息卡，检测内容包括桥面系及桥面附属设施、上部结构、和下部结构三部分。

4.3.4 桥面系及桥面附属设施检测应包括下列内容：

- a) 桥面铺装层纵、横坡是否顺适，有无积水；有无骨料松散、泛油、严重的裂缝（网裂、纵横裂缝）、破碎、坑洞、波浪、防水层漏水；
- b) 伸缩缝是否平整、伸缩自如，是否有异常变形和响动、破损、漏水，是否嵌入杂物，是否存在跳车现象；
- c) 栏杆、防撞墙、防撞墩、防护网和声屏障等是否完整、牢固，有无撞坏、螺栓松动、断裂、缺件、锈蚀、剥落；
- d) 人行道是否完整，有无开裂、断裂、缺损；
- e) 泄水管是否完好，有无损坏、脱落、异物堵塞；
- f) 桥头搭板是否完好，是否出现滑移、开裂、局部破碎，桥头是否平顺，是否存在跳车现象；
- g) 限载、限高等标志、标线、交通信号、照明设施是否损坏、老化、失效、标识有误，是否需要更换；
- h) 各类过桥管线是否满足相关规范要求、完好，固定支架是否完好、牢固。

4.3.5 钢筋混凝土和预应力混凝土桥梁上部结构的检测应包括下列内容：

- a) 混凝土表面有无裂缝、渗水、风化、剥落、局部破碎、露筋锈蚀，有无碱集料反应引起的整体龟裂现象；
- b) 预应力钢束锚固区段混凝土有无开裂，沿预应力筋的混凝土表面有无纵向裂缝；
- c) 梁（板）式结构的跨中、支点及变截面处、悬臂端牛腿或中间铰部位、刚构的固结处和桁架节点及其他重点部位的混凝土是否开裂、缺损和出现钢筋锈蚀；
- d) 预制装配式桥梁的梁（板）接缝混凝土有无开裂、渗水；横向联结构件是否开裂、漏筋，连接钢板的焊缝有无锈蚀、断裂；
- e) 斜弯桥主梁有无平面位移（爬移）；
- f) 钢筋混凝土拱桥的拱肋有无开裂、风化、露筋、钢筋锈蚀，拱上立柱（或立墙）上下端、盖梁和横系梁的混凝土有无开裂、剥落、露筋和锈蚀；

4.3.6 钢桥上部结构的检测应包括下列内容：

- a) 钢构件（特别是受压构件）有无裂纹、穿孔、扭曲变形、局部损伤；
- b) 铆钉和螺栓有无松动、脱落或断裂，节点是否滑动、错裂；
- c) 焊缝及焊缝边缘（热影响区）有无裂纹或脱开；

d) 表面涂层有无裂纹、起皮、脱落，构件是否腐蚀生锈。

4.3.7 钢-混凝土组合结构桥梁的上部结构除应按 4.3.4 条和 4.3.5 条的要求进行检测外，还应检测结合面是否出现相对滑移、开裂。

4.3.8 圬工拱桥上部结构的检测应包括下列内容：

- a) 主拱圈有无开裂、渗水、砂浆松动、脱落变形；砌块有无断裂、脱落；
- b) 砌块有无风化、压碎、局部掉块，砌缝有无脱离或脱落、渗水，表面有无苔藓、草木滋生；
- c) 拱脚是否开裂，腹拱是否变形，拱铰工作是否正常；
- d) 实腹拱的侧墙与主拱圈之间有无脱落，侧墙有无变形，拱上填土有无沉陷；
- e) 空腹拱的腹拱有无变形、错位，立墙或立柱有无倾斜、开裂；

4.3.9 系杆拱桥上部结构的检测应包括下列内容：

- a) 主梁应按 4.3.4 条的要求进行检测；
- b) 钢拱肋应按 4.3.5 条的要求进行检测；钢管混凝土拱肋除应按 4.3.5 条的要求进行检测外，还应检测拱肋内部混凝土的密实性，主要采用人工敲击法进行探测；劲性骨架拱肋应检查是否沿骨架出现纵向或横向裂缝；
- c) 吊杆锚固区的混凝土有无开裂，钢丝是否疲劳断丝，吊杆锚头有无破裂、松动，锚头夹片是否发生滑移；
- d) 吊杆套管有无裂缝、破损、老化、渗水；
- e) 吊杆振动是否明显，减振措施是否失效；当桥上发生 6 级以上的大风后，应检查吊杆有无异常。在分析吊杆振动时，应对桥上的风力、风速、风速、温度及湿度进行记录分析；
- f) 系杆锚头防护套外部涂层有无裂纹、起皮、脱落等现象，防护罩有无锈蚀，连接是否松动，防护油脂是否发生渗漏，钢丝是否疲劳断丝。

4.3.10 悬索桥和斜拉桥上部结构的检测应包括下列内容：

- a) 主梁或加劲梁按 4.3.4 条和 4.3.5 条的相应要求进行检测；
- b) 索塔有无异常的沉降、倾斜，塔身、横系梁和锚固区是否有开裂、渗水和锈蚀；
- c) 悬索桥锚碇及锚杆是否有异常的拔动滑移，锚碇混凝土有无开裂、渗水，锚室内的锚杆、主缆锚固段和散索鞍等部件是否锈蚀、断裂；
- d) 吊杆、斜拉索的梁端锚固部位，包括索端及锚头、主梁锚固构造是否浸水、锈蚀、开裂，索夹紧固螺栓是否有松弛和锈死，索夹是否移位，索夹下端与加劲梁连接的螺栓有无松动；
- e) 主缆、吊杆及斜拉索的表面涂层、护套是否完好，有无破损、老化，必要时可剥开护套检查索内干湿情况和钢索的锈蚀情况，检查后应做好保护套剥开处的防护处理；

f) 斜拉索颤振是否明显，减震装置是否已经失效；

g) 悬索桥的索鞍是否有异常的错位、卡死、辊轴歪斜，构件是否有锈蚀、破损，主缆索跨过索鞍部分是否有挤扁现象；

h) 索端钢护筒是否松动脱落、锈蚀、渗水，抽检钢护筒内防水垫圈是否老化失效，筒内是否潮湿积水；

i) 索塔的爬梯、检查门、工作电梯是否可靠安全，塔内的照明系统是否完好。

4.3.11 支座应检测其位移是否正常，功能是否完好，有无断裂、错位、脱空，固定端是否松动、剪断、开裂，支座垫石是否破碎。各种类型的支座检测应注意以下问题：

a) 简易支座的油毡是否老化、破裂或失效；

b) 板式橡胶支座是否老化、破裂，有无过大的剪切变形或压缩变形，各夹层钢板之间的橡胶层外凹是否均匀；

c) 盆式橡胶支座的固定螺栓是否剪断，螺母是否松动，钢盆外露部分是否锈蚀，防尘罩是否完好；

d) 组合式钢支座是否干涩、锈蚀，固定支座的锚栓是否紧固，销板或销钉是否完好；

e) 摆柱支座各组件相对位置是否准确，受力是否均匀。

4.3.12 墩台与基础的检测应包括下列内容：

a) 墩台及基础有无滑动、倾斜、下沉、冲撞损坏；

b) 混凝土墩台及帽梁有无风化、开裂、剥落、露筋等；

c) 石砌墩台有无砌块断裂、通缝脱开、变形，泄水孔是否堵塞，防水层是否损坏；

d) 台背填土有无沉降、裂缝、挤压隆起；

e) 基础下是否发生不允许的冲刷或淘空现象；

f) 扩大基础的地基有无侵蚀；

g) 桩基础顶端在水位涨落、干湿交替变化处有无冲刷磨损、颈缩、露筋，是否受到污水、咸水或生物的腐蚀；

h) 翼墙或耳墙是否有开裂、倾斜、滑移、沉陷等降低挡土功能的情况；

i) 锥坡、护坡有无冲刷、塌陷，造成坡顶高度显著下降，铺砌面是否开裂，有无勾缝砂浆脱落、隆起、下陷；

j) 调治构造物是否完好，功能是否适用，桥位段河床是否有明显的冲淤或漂浮物堵塞现象；

k) 桥下空间占用情况，评估是否影响日常巡查及结构检测，是否影响桥梁安全使用。

III 分析与评定

4.3.13 城市桥梁技术状况应根据完好状态、结构状况等级综合评定。针对不同养护类别，其完好状态、结构状况等级划分及养护对策应符合下列规定：

- a) I类养护的城市桥梁完好状态宜分为下列2个等级：
 - 1) 合格级——桥梁结构完好或结构构件有损伤，但不影响桥梁安全，应进行保养小修；
 - 2) 不合格级——桥梁结构构件损伤，影响结构安全，应立即修复。
- b) II类~V类养护的城市桥梁完好状态和结构状况直接表4.3.13的规定分为5个等级。

表 4.3.13 II类~V类养护的城市桥梁完好状态与结构状况分级

等级	状态	完好状态 BCI 范围	结构状况 BSI 范围
A 级	完好	[90, 100]	[90, 100]
B 级	良好	[80, 90)	[80, 90)
C 级	合格	[66, 80)	[66, 80)
D 级	不合格	[50, 66)	[50, 66)
E 级	危险	[0, 50)	[0, 50)

4.3.14 II类~V类养护的城市桥梁技术状况的评估包括：桥面系、上部结构、下部结构和全桥评估。应采用先构件后部位再综合及与单项直接控制指标相结合的办法评估。

4.3.15 II类~V类养护的城市桥梁，应以桥梁状况指数 BCI 确定桥梁的技术状况；应以桥梁结构指数 BSI 确定桥梁不同组成部位的结构状况。按分层加权法根据桥梁定期检测记录，对桥面系、上部结构和下部结构按《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99 进行评估，再综合得出整座桥梁技术状况的评估。

4.3.15 桥梁上部结构、下部结构、桥面系以及整座桥梁结构的完好状况及结构状况评估标准见表 4.3.16。

表 4.3.16 桥梁完好状况与结构状况评估标准

BCI*	$BCI \geq 90$	$90 > BCI \geq 80$	$80 > BCI \geq 66$	$66 > BCI \geq 50$	$BCI < 50$
BSI*	$BSI \geq 90$	$90 > BSI \geq 80$	$80 > BSI \geq 66$	$66 > BSI \geq 50$	$BSI < 50$
评估等级	A	B	C	D	E

注：a) BCI*表示 BCI、BCI_m、BCI_s 或 BCI_x，BCI 的计算可应用 BCI 软件进行；

b) BSI*表示 BSI、BSI_m、BSI_s 或 BSI_x，BSI 的计算可应用 BSI 软件进行。

4.3.17 各种类型桥梁有下列情况之一时，即可将桥梁技术状况直接评定为不合格级桥或 D 级桥：

- a) 预应力梁产生受力裂缝且宽度超过《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99 中恒载裂缝宽度最大

限值；

- b) 拱桥的拱脚处产生水平位移或无铰拱拱脚产生较大的转动；
- c) 钢结构节点板及连接铆钉、螺栓损坏在 20%以上、钢箱梁开焊、钢结构主要构件有严重扭曲、变形、开焊，锈蚀削弱截面积 10%以上；
- d) 墩、台、桩基出现结构性断裂缝，裂缝有开合现象，倾斜、位移、沉降变形危及桥梁安全时；
- e) 关键部位混凝土出现压碎或压杆失稳、变形现象；
- f) 结构永久变形大于设计标准值；
- g) 结构刚度达不到设计标准要求；
- h) 支座错位、变形、破损严重或缺失，已失去正常支承功能；
- i) 基底冲刷面达 20%以上；
- j) 当通过桥梁验算检测，承载能力下降达 25%以上；
- k) 人行道栏杆累计或缺长度大于 20%以上或单处大于 2m；
- l) 上部结构有落梁和脱空趋势或梁、板断裂；
- m) 预应力钢筋锚头严重锈蚀失效；
- n) 钢-混凝土组合梁、桥面板发生纵向开裂、支座和梁端区域发生滑移或开裂；斜拉桥拉索、锚具损伤；悬索桥钢索、锚具损伤；系杆拱桥钢丝、吊杆和锚具损伤；
- o) 其他各种对桥梁结构安全有较大影响的部件损坏。

4.3.18 对于分幅桥梁，宜将各幅作为独立桥梁分别进行 BCI 评定，确定该幅桥梁的技术状况，再按不利原则确定桥梁整体的技术状况。

4.3.19 对于高架桥梁，宜将每联作为独立桥梁分别进行 BCI 评定，确定该联桥梁的技术状况，并在最终评定结果中对危险构件进行单独评价。

4.4 城市桥梁结构定期检测

I 一般规定

4.4.1 结构定期检测应按规定的周期进行，I类养护的城市桥梁宜为 3 年，关键部位可设仪器监测；II～V类养护的城市桥梁宜为 6 年。应根据城市桥梁实际运营状况和周边环境等因素适当增加检测次数。

4.4.2 城市桥梁的结构定期检测除按上述规定的周期进行外，下列情况下也应进行结构检测：

- a) 桥梁缺乏原始设计资料，需通过结构检测明确桥梁混凝土标号、钢筋间距等基础资料；

- b) 发生火灾等意外情况，影响结构判断的；
- c) 其他需要进行结构检测的。

II 检测内容与方法

4.4.3 城市桥梁应根据使用和养护要求，结合常规定期检测的结果，重点选择下列内容进行详细检测：

- a) 混凝土材料强度；
- b) 钢筋直径、间距、保护层厚度；
- c) 混凝土碳化状况；
- d) 混凝土构件裂缝；
- e) 钢筋锈蚀状况；
- f) 混凝土氯离子含量；
- g) 钢结构构件焊缝质量；
- h) 钢结构构件涂层厚度；
- i) 索力检测；
- j) 钢管混凝土缺陷检测；
- k) 声屏障检测。

当以上检测内容不能满足要求时，宜适当增加其他无损检测内容。

4.4.4 混凝土桥梁的关键受力部位（如主梁、主桁、主拱圈、墩台身、墩台帽等）采用回弹法、超声回弹法进行混凝土强度检测；必要时，可在有代表性的次要部位进行钻芯法检测。检测操作应注意各种方法的适用条件：

- a) 混凝土的龄期：回弹法、超声回弹综合法应在相应规程规定的混凝土龄期内使用。当采用回弹法、超声回弹综合法检测龄期较长的混凝土的抗压强度时，应配合使用钻芯法进行修正；
- b) 表层质量具有代表性：采用回弹法、超声回弹综合法时，构件表层和内部混凝土质量不能有较大差异（如表层混凝土受到火灾、腐蚀性物质侵蚀等影响）；
- c) 混凝土强度：被测混凝土强度不得超过相应规程规定的适用范围。

4.4.5 钢筋混凝土构件采用钢筋探测仪检测钢筋公称直径、间距和保护层厚度、锈蚀状况。检测方法应按《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T 152 的有关条文执行。

4.4.6 混凝土构件的裂缝可以采用钢卷尺、塞尺、手持式读数显微镜或裂缝宽度观测仪等仪器进行检测，检测内容包括：裂缝发生的部位、走向、宽度、长度、分布状况以及裂缝的发展趋势。

4.4.7 检测混凝土构件裂缝时，应符合下列规定：

- a) 对于存在可见裂缝的混凝土构件，应进行裂缝检测；
- b) 应根据桥梁普查结果绘制裂缝分布图，图中应标明代表性裂缝的长度、宽度和位置，必要时标明代表性裂缝的发展变化数据和观测点的深度值；
- c) 代表性裂缝的选取应根据裂缝对构件承载力和耐久性的影响程度确定，每条裂缝的观测点宜不少于 3 点。

4.4.8 混凝土的氯离子含量可采用化学分析法进行测定，详细检测方法应按《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的有关条文执行。

4.4.9 钢结构桥梁焊缝检测应符合下列规定：

- a) 钢结构桥梁焊缝检测宜采用超声波无损检测、焊缝磁粉检测、焊缝渗透检测等方法。
- b) 钢结构焊缝应全部进行外观检查；可采取抽样检测焊缝质量，焊缝的外形尺寸和缺陷检测方法应与评定标准应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 确定。

4.4.10 钢结构涂层检测应符合下列规定：

- a) 用漆膜测厚仪检测漆膜厚度时，抽检构件的数量不得少于现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 的规定；
- b) 涂层的厚度和偏差应符合国家现行标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

4.4.11 拉吊索索力测量可采用振动法，也可利用锚下预先安装的测力传感器直接测量，索力振动测试法应按《公路桥梁荷载试验规程》JTG/T J21-01 的有关条文执行。

4.4.12 钢管混凝土内部缺陷检测应按《超声法检测混凝土缺陷技术规程》CECS 21 的有关条文执行。

4.4.13 声屏障检测主要包括下列内容：

- a) 结构现场检测：
 - 1) 立柱：垂直度，整体直线度，立柱底板锚固螺栓状况及焊缝质量；
 - 2) 屏体：屏体完好状况，支撑件状况，屏体与立柱搭接状况；
 - 3) 罩板：上下罩板完好状况；
 - 4) 防坠落：防坠落装置状况。
- b) 结构防腐检测：
 - 1) 立柱及底板：构件及锚固螺栓锈蚀情况，涂层厚度及风化程度，涂层干漆膜厚度；
 - 2) 屏体：屏框及罩板锈蚀情况，涂层厚度及风化程度，支撑件锈蚀情况，涂层干漆膜厚度。
- c) 基础现场检测：
 - 1) 基础：混凝土强度；
 - 2) 锚固螺栓：抽检螺母拧紧扭矩值，必要时可检测锚固螺栓抗拉拔强度值；

3) 根据设计施工图及现场测试的实际结构尺寸,对声屏障设施的强度、刚度和稳定性进行验算复核。

III 分析与评定

4.4.14 结构定期检测应有现场记录,应按《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99 的要求填写状态评定表、结构缺陷记录表、特殊构件信息表和照片记录表。

4.4.15 桥梁结构定期检测资料整理与结果评定,应包括下列内容:

- a) 桥梁结构承重构件所测参数及技术状况评定结果;
- b) 与检测内容相应的检测结论和评定标度值;
- c) 检测数据、计算结果及汇总图表、关系曲线和检测照片;
- d) 裂缝分布图、裂缝性质分析、评定;
- e) 其他病害情况。

4.4.16 检测机构应根据结构定期检测的结果,分析结构材料性能劣化的原因,以及对结构性能和耐久性的影响,分析退化趋势,提出进一步检测、监测的建议。

4.5 城市桥梁特殊检测

I 一般规定

4.5.1 城市桥梁的特殊检测除《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99 中规定的情形外,下列情况下应进行特殊检测:

- a) 桥梁养护管理主体单位发生变更前;
- b) 桥梁没有原始设计资料,需通过特殊检测明确桥梁承载能力等基础资料;
- c) 桥梁通行车辆荷载发生较大变化;
- d) 经审批通过城市桥梁的超载车辆过桥前后;
- e) 桥梁梁体新增挂管、附属设施,恒载增加较大,或新增设施超过规范规定范围的,需进行桥梁安全评价的;
- f) 桥梁需要进行限载,限载标准不明确;
- g) 有地下工程穿越前后或影响较大的桥梁;
- h) 其他需要进行特殊检测的。

4.5.2 特殊检测应对桥梁结构缺损状况、材料退化性能和整体力学能力进行的详细诊断和评估。

4.5.3 桥梁原设计条件已经发生变化的,所有评定都应针对检测时的实际状况,不得套用原设计的资

料数据。

4.5.4 对需要进行桥梁承载力检测评定的桥梁，应根据桥梁档案资料和桥梁养护管理系统的检查结果，选择最不利或有代表性的桥跨结构或构件作为承载能力检测评定的对象，判断桥梁结构或构件的承载能力。

4.5.5 联单孔最大跨径大于 100m（含 100m）的桥梁及特殊结构的桥梁，应逐联进行荷载试验。联单孔最大跨径大于 50m（含 50m）且小于 100m 的桥梁，抽检桥孔不少于其桥孔总数的 30%。联单孔最大跨径小于 50m 的桥梁，抽检桥孔不少于其桥孔总数的 10%。

4.5.6 人行天桥栏杆的水平推力试验按照国家现行标准《城市桥梁检测与评定技术规范》CJJ/T 233 中的相关规定执行，主桥及各梯（坡）道需选取不少于一个节段作为试验对象。

II 静力荷载试验

4.5.7 桥梁静力荷载试验宜分为方案设计、试验准备、加载与测试、分析报告四个阶段进行。荷载试验方案应进行审查。

4.5.8 桥梁静力荷载试验的主要内容宜包括：

- a) 结构的最大变形（包括挠度、水平位移和转角等）；
- b) 结构最大应力（应变）；
- c) 活动支座和结构连接部分的变位；
- d) 支点沉降和墩台位移；
- e) 裂缝的出现及扩展情况等。

4.5.9 桥梁静载试验应按桥梁结构的最不利受力原则和代表性原则确定试验工况及测试截面，具体按国家现行标准《城市桥梁检测与评定技术规范》CJJ/T 233 执行。

4.5.10 静力试验荷载可按控制内力、应力或变位等效原则确定。静力荷载试验效率，对交（竣）工验收荷载试验，宜介于 0.85~1.05 之间；否则，宜介于 0.95~1.05 之间。

4.5.11 结构静力计算资料宜包括下列内容：

- a) 结构理论计算模型及结构内力影响线图；
- b) 设计荷载作用结构内力包络图；
- c) 试验荷载作用结构内力图，控制断面应力分布图；
- d) 试验荷载作用结构挠度曲线图等。

4.5.12 试验原始资料宜包括下列内容：

- a) 试验桥梁的调查结果和验算结果；

- b) 试验方案及理论计算说明；
- c) 各测试项目的读数记录及结构裂缝分布图；
- d) 荷载试验过程中出现的各种异常情况的记录和照片等。

4.5.13 试验数据处理的主要成果曲线有：

荷载-变形曲线、位置-变形曲线（挠度沿桥梁纵轴线及横向的分布曲线）、应变沿截面高度的分布曲线，必要时提供其他的结构试验特征曲线，如试验荷载-支点反力曲线，结构局部变形（相对滑移、挤压）曲线等。

4.5.14 当结构变位或应变校验系数大于 1 时，应查明原因；当结果无误时，桥梁结构的承载能力应评定为不满足要求。

4.5.15 当测点的相对残余变位或相对残余应变大于 20% 时，应查明原因；当结果无误时，桥梁结构的承载能力应评定为不满足要求。

III 动力荷载试验

4.5.16 桥梁动载试验应测试桥跨结构的自振频率和冲击系数。存在下列情形之一时，动载试验应增加测试桥跨结构的振型和阻尼比；必要时，尚应测试桥梁结构的动挠度和动应变，并掌握车辆振源特性：

- a) 单跨跨径超过 80m 的梁桥、T 型刚构桥、连续刚构桥和单跨跨径超过 60m 的拱桥、斜拉桥、悬索桥及其他组合结构桥梁；
- b) 存在异常振动的桥梁；
- c) 仅依据静载试验不能系统评价结构性能时。

4.5.17 对多联（孔）桥梁，同时开展静、动载试验时，动载试验桥联（孔）应选择与静载试验相同的桥联（孔）；其他情况下应根据结构评价需要，选择具有代表性的桥联（孔）。

4.5.18 桥梁动载测试截面及测点的布置按国家现行标准《城市桥梁检测与评定技术规范》CJJ/T 233 相关规定执行。

4.5.19 桥梁自振特性试验应包括竖平面内弯曲、横向弯曲自振特性以及扭转自振特性的测试。应根据试验目的和需要确定测试纵桥向竖平面内弯曲自振特性。桥梁的测试阶次简支梁不少于 1 阶，非简支梁、拱桥不少于 3 阶，斜拉桥、悬索桥不少于 9 阶。

4.5.20 动力响应测试应包括动挠度、动应变、振动加速度、速度和冲击系数。动力响应测试工况应包括下列主要内容：无障碍行车试验、有障碍行车试验、制动试验。

4.5.21 无障碍行车试验可采用与静载试验的加载车辆相同的载重车辆，车辆轴重产生的局部效应不

应超过车辆荷载效应，避免对横系梁、桥面板等局部构件造成损伤。

4.5.22 分析计算和资料整理应包括下列内容：

- a) 动载试验荷载效率；
- b) 各试验工况下动挠度、动应变、加速度的时域统计特性，包括最大值、最小值、均值和方差；
- c) 典型工况下主要测点的实测时程曲线及典型的自振频谱图；
- d) 实测自振频率与计算频率列表比较及冲击系数-车速相关曲线图或列表；
- e) 其他必要的图表、曲线、照片等数据或资料。

4.5.23 桥梁结构性能分析应通过下列方法进行：

- a) 比较实测自振频率与计算频率，实测频率大于计算频率时，可认为结构实际刚度大于理论刚度，反之则实际刚度偏小；
- b) 比较自振频率、振型及阻尼比的实测值与计算数据或历史数据，可根据其变化规律初步判断桥梁技术状况是否发生变化；
- c) 比较实测冲击系数与设计所用的冲击系数，实测值大于设计值时应分析原因。

IV 桥梁结构检算

4.5.24 桥梁结构检算有关作用（或荷载）及其组合在无特殊要求时宜采用设计荷载标准。

4.5.25 桥梁结构检算模型的建立，除采用原设计结构模型外，还应根据检测的结构缺损情况进行计算模型修正，结构的整体响应与检测结果基本吻合。对于既有桥梁，当按检算荷载计算的结构承载能力不满足规范规定时，应检算结构所能够承受的荷载水平。

4.5.26 桥梁墩台基础变位的最终值，应根据墩台与基础变位情况的调查以及桥梁线形与变位的观测结果，综合确定。

4.5.17 资料缺失的桥梁应根据结构实体检测结果进行检算评定。

4.5.28 桥梁结构检算应包括结构的整体稳定性、控制截面和薄弱部位的检算。空间受力特征较为明显的桥梁，检算时应考虑空间效应；分阶段施工的桥梁结构检算时，应考虑施工过程的影响。

4.5.29 对于结构型式与跨度均相同的多孔桥梁，应选择结构缺陷或病害较严重的桥孔进行检算。对于多跨不同跨径的桥梁须分别检算不同跨径的桥跨。

4.5.30 当缺失设计（竣工）资料，且无法探明上部结构主筋布置及规格时，需通过荷载试验评定承载能力。

4.5.31 桥梁结构承载能力的评定应按照《城市桥梁检测与评定技术规范》CJJ/T 233 的规定执行。

4.5.32 对已发生钢筋锈蚀的钢筋混凝土构件承载能力评定时，应计入钢筋锈蚀导致的钢筋截面减少和粘结力退化的综合影响，并按照《城市桥梁检测与评定技术规范》CJJ/T 233 的规定对钢筋截面进行折减。

4.5.33 桥梁结构的检算报告应包含以下内容：桥梁概况（含工程名称、地点和建造年代，桥梁结构布置、设计荷载等级等），检算目的、依据和内容，结构检测方法及其结果，结构检算荷载、计算模型及相关参数取值，结构承载能力检算结果评价，计算资料、数据图表及结构缺陷或病害图片，处理意见和建议。

4.5.34 检算报告中的意见和建议，应包括以下内容：

- a) 对承载能力不足的构件进行维修或加固的意见；
- b) 当结构检算的承载能力不满足要求时，根据结构所能够承受的荷载水平提出限制或停止使用的意见；
- c) 结构检算仍不能判定承载能力时，提出实施荷载试验的建议。

4.6 城市桥梁抗震性能评定

4.6.1 桥梁抗震调查方法应符合国家现行相关标准、规范的规定，抗震调查应按以下内容进行：

a) 搜集以下资料：桥梁的基本概况、原设计和竣工图、原设计抗震设防标准、工程地质勘察报告、运营以来历次加固和改造设计图、事故处理报告、历次检测报告及其他相关资料。若搜集过程中发现资料缺失，可委托专业机构对桥梁进行评估鉴定、复原部分资料。

b) 调查以下内容：

1) 桥梁缺损状况检查，主要包含：桥墩（台）有无裂缝、露筋等病害，梁部是否出现裂缝、局部损伤等病害，桥墩（台）冲刷程度、河床变化情况；

2) 桥梁材质状况与状态参数检测评定，主要包含：桥墩（台）现阶段混凝土强度，桥梁结构线形（含墩台顶水平位移），桥梁恒载变异情况（桥梁总体尺寸、桥梁构件尺寸、桥面铺装厚度及拱上填料重度、其他附加荷载）；

3) 桥梁抗震设施的工作状态及桥梁的实际交通荷载。

4.6.2 桥梁的抗震设施应每年进行 1 次检查，抗震设施应完整齐全，功能有效。各部件应清洁、干燥及完好。在震后、汛期前后，应及时检查抗震设施的工作状态。

4.6.3 城市桥梁应结合调查结果，根据结构形式、在城市交通网络中位置的重要性以及承担的交通量，按表 4.6.3 进行抗震设防分类。抗震性能总体评价工作只针对于乙、丙、丁类桥梁。

表 4.6.3 城市高架桥梁抗震设防分类

抗震设防分类	城市桥梁类型
甲	悬索桥、斜拉桥、跨径大于 150m 的拱桥和梁桥
乙	除甲类桥梁以外的交通网络中枢纽位置的桥梁、城市快速路上的桥梁、轨道交通桥梁
丙	城市主干路上的桥梁
丁	除甲、乙和丙三类桥梁以外的其他桥梁

4.6.4 判断既有城市桥梁所属的设防类别，对于抗震设计时有提高设防类别的特殊桥梁，应按提高后的设防类别进行评价。

4.6.5 地震设防地区的桥梁应定期进行抗震设施评价，上部结构未设置抗震设施的，应增设抗震设施。抗震设施损坏严重以及修建时对地震因素考虑不足的桥梁应进行特殊检测，并按国家现行抗震标准进行抗震分析和验算，当不能满足要求时，应进行加固。

4.6.6 抗震性能评价包括抗震性能总体评价和抗震性能详细评价，具体可根据《既有城市高架桥梁抗震性能评价技术规程》DBJ/T 13-322 的相关规定进行评价。

4.7 人行地下通道检测

I 经常性检查

4.7.1 经常性检查应对人行地下通道的出入口、主体结构、道面及电器照明等附属设施是否处在正常工作状态、是否存在影响行人通行安全的隐患等进行检查，主要包括以下内容：

- a) 出入口梯道是否存在严重破损、湿滑等影响行人安全通行的现象；
- b) 主体结构是否存在开裂、明显变形、大面积渗水等现象；
- c) 道面是否存在散落杂物、严重隆起或沉降、错台、断裂、裂缝等影响行人安全通行的现象；
- d) 通道内是否存在沉陷、严重积水、排水沟严重淤塞等影响到安全运行的现象；
- e) 地下通道洞顶预埋件、悬吊件、防火板等是否存在断裂、变形、脱落等现象；
- f) 检查人行地下通道安全保护区内的施工作业情况。

4.7.2 经常性检查周期宜为 7 天，对重要的人行地下通道，或遇恶劣天气、汛期、雨季等特殊情况，周期宜缩短，或专人看护。

4.7.3 经常性检查中，发现异常情况时应做好记录。记录方式可以文字记录为主，并配合照相或摄像手段辅助。

II 定期检测

4.7.4 人行地下通道定期检测应满足下列要求：

- a) 人行地下通道主体结构应每季度检查 1 次，结构强度、轮廓、线形应每年检测 1 次；人行地下通道内的电器、电路、控制设备应每月检查 1 次。
- b) 根据城市人行地下通道各部位的构件类型确定定期检测的内容，并进行技术状况评定，技术状况的评定应每年进行 1 次。
- c) 城市人行地下通道的定期检测宜以目测为主，必要时可选择部分无损检测方法。定期检测应配备照相机、裂缝观测仪、探测工具及现场的辅助器材等仪器设备工具。
- d) 城市人行地下通道的定期检测应按下列顺序进行：
 - 1) 核对城市人行地下通道数据档案的相关数据；
 - 2) 对城市人行地下通道各构件外观进行详细的检查，并记录发现病害的部位、类型、性质、范围、数量和程度等；
 - 3) 评定城市人行地下通道技术状况；
 - 4) 分析损坏原因，提出维修或进一步检测建议。
- e) 城市人行地下通道的机电设施检查参照本文件第 7.3 节相关规定执行。

4.7.5 人行地下通道定期检测内容与方法应满足下列要求：

- a) 人行地下通道常规定期检测宜以直接目测为主，并应配备照相机、裂缝观测仪、探查工具及辅助器材等必要的量测仪器和设备。
- b) 常规定期检测应先搜集人行地下通道的基本信息，建立人行地下通道基本信息卡，检测内容包括主体构造物、出入口、道面、排水设施及附属设施五部分。
- c) 人行地下通道主体构造物各构件的检测应包括下列内容：
 - 1) 衬砌结构有无结构裂缝，顶部裂缝处是否有渗水痕迹，混凝土是否破损、露筋锈蚀；
 - 2) 挡墙结构有无结构裂缝、网络裂缝，裂缝处是否有渗水痕迹，混凝土是否破损、露筋锈蚀；
 - 3) 变形缝处是否出现裂缝、渗水现象，变形缝处顶部衬砌结构或挡墙结构边缘是否出现破碎损坏、竖向错动。
- d) 人行地下通道出入口的检测应包括下列内容：
 - 1) 梯道是否出现坑槽、碎裂或破碎、裂缝、磨损等现象，梯道的抗滑能力是否满足需求；
 - 2) 栏杆护栏产生松动错位，栏杆构件是否丢失残缺，栏杆金属构件是否出现锈蚀。

- e) 人行地下通道道面的检测应包括下列内容：
 - 1) 道面表面有无规则的纵向起伏或局部拥起；
 - 2) 道面是否出现坑槽、碎裂或破碎、裂缝、磨损等现象；
 - 3) 道面的抗滑能力是否满足需求。
- f) 人行地下通道排水设施的检测应包括下列内容：
 - 1) 是否出现垃圾等杂物进入泄水管造成阻塞；
 - 2) 排水设施是否残缺不全或脱落；
 - 3) 道面是否出现雨水不能及时排走而形成积水现象。
- g) 人行地下通道附属设施各构件的检测应包括下列内容：
 - 1) 照明灯具是否损坏缺失、线路是否损坏；
 - 2) 通风设施是否损坏；
 - 3) 雨棚和顶盖是否松动错位，雨棚构件是否丢失残缺。

4.7.6 人行地下通道定期分析与评定应满足下列要求：

- a) 人行地下通道的完好状态，应采用人行地下通道状况指数 *PUCI* 作为人行地下通道技术状况的评估指标。多洞箱涵人行地下通道，宜逐洞单独评估。
- b) 根据人行地下通道的结构组成情况，可分为主体构造物、出入口、道面、排水设施、附属设施 5 个部位。应按现行标准《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99 对各构件、各部位进行评估，再综合得出整个人行地下通道的技术状况。
- c) 人行地下通道状况指数 *PUCI* 可按表 4.7.6 进行评估。

表 4.7.6 人行地下通道评价标准

等级	A 级	B 级	C 级	D 级	E 级
<i>PUCI</i> 得分	[90, 100]	[80, 90)	[66, 80)	[50, 66)	[0, 50)

4.8 检测成果评定及应对措施

- 4.8.1 经常性检查记录应定期整理归档，并在每月月底对巡查工作进行总结。巡检过程中如果发现桥梁重要构件存在明显缺陷，影响车辆和行人安全，应及时采取相应维护措施，并应立即向主管部门报告。
- 4.8.2 对于 I 类养护的城市桥梁，根据常规定期检测结果判定为不合格级的桥梁必须立即限制交通，

马上进行维修。

4.8.3 常规定期检测判定为 A 级、B 级的 II～V 类养护的城市桥梁和人行地下通道技术状况较好，可进行预防性养护，C 级的 II～V 类养护的城市桥梁和人行地下通道应加强巡查及养护，防止其向 D 级桥梁发展。

4.8.4 常规定期检测判定为 D 级的 II～V 类养护的城市桥梁和人行地下通道应据病害对结构性能影响程度进行分析。当对整体结构安全影响不大的情况，可加强巡查并进行结构检测，且需列入近期计划进行维修；对影响到结构安全承载能力的桥梁，应立即封闭交通或降低荷载使用（限载），且应立即进行桥梁特殊检测，根据结构检测进行维修加固或拆除重建。

4.8.5 常规定期检测判定为 E 级的 II～V 类养护的城市桥梁和人行地下通道应立即封闭交通，根据交通需求确定是否拆除重建。

4.8.6 桥梁管养部门应与相关部门加强信息互动，根据检测情况，及时更新桥梁限载、限速等标志标牌。

5 城市隧道（含车行下穿通道）

5.1 基本要求

- 5.1.1 城市隧道检测范围应包括隧道内的土建结构、机电设施以及其他工程设施。
- 5.1.2 城市隧道养护应划分隧道养护等级，并参照等级实施养护。根据城市道路等级、城市隧道类别和隧道位置，城市隧道养护等级可分为三个等级，见表 5.1.2。

表 5.1.2 城市隧道养护等级

城市道路级别	城市隧道类别		
	特长隧道、长隧道	中隧道	短隧道
快速路	一级	一级	一级
主干路	一级	二级	二级
次干路、支路	一级	二级	三级
注：位于城市集会中心、繁华商业区、风景游览区、重要生产科研区及生活区的隧道，除养护等级已为一级外，养护等级应提高一个级别。			

- 5.1.3 对运行中的城市隧道应按本文件第 5.2 节、第 5.3 节、第 5.4 节进行检查和评价，及时掌握隧道的技术状况，并采取相应的养护措施。
- 5.1.4 城市隧道的检测根据专业类别分为：土建结构检测与机电设施检查。根据检查周期与内容分为：日常巡查、经常性检查、定期检测、应急检测和特殊检测，并根据检查结果进行技术状况评价。
- 5.1.5 城市隧道其他工程设施检查宜与土建结构检测同期进行。
- 5.1.6 城市隧道的检查和评价工作应包括下列内容：
- a) 检查并记录隧道当前运行能力；
 - b) 掌握车辆和工程环境的改变给运行带来的影响；
 - d) 跟踪结构与材料的使用性能变化；
 - d) 对隧道检查结果进行评价，将评价结果提供给管理养护部门。
- 5.1.7 城市隧道技术状况评定应包括隧道土建结构、机电设施、其他工程设施分项技术状况评定和总体技术状况评定。城市隧道技术状况评定应采用分层综合评定与隧道单项控制指标相结合的方法，先对隧道各检测项目进行评定，再对隧道土建结构、机电设施和其他工程设施分别进行评定，最后进行隧道总体技术状况评定。
- 5.1.8 据城市隧道技术状况、完好程度，其总体技术状况评定应分为 1 类、2 类、3 类、4 类、5 类，

评定类别见表 5.1.8。

表 5.1.8 城市隧道总体技术状况评定类别

技术状况评定	状态	评定类别	
		土建结构	机电设施
1类	完好	完好状态。无异常情况，或异常情况轻微，对交通安全无影响	机电设施完好率高，运行正常
2类	良好	轻微损坏。存在轻微破损，现阶段趋于稳定，对交通安全微小影响	机电设施完好率较高，运行基本正常，部分易耗部件或损坏部件需要更换
3类	合格	中等损坏。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
4类	不合格	严重损坏。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
5类	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	—

5.1.9 隧道总体技术状况评定等级应采用土建结构和机电设施两者中较差的技术状况类别作为总体技术状况的类别。

5.1.10 隧道检测与评定报告应包括下列内容：工程概况（含工程名称、工程地点、建造年代、隧道结构类型、材料类型和强度、允许车速、历史检测记录、加固维修记录、设计安全等级、设计使用年限、环境类别等），检测目的、内容、依据和方法，检测使用仪器设备及精度，测量观测系统，检测日期，检测结果，检测数据分析与结论，养护维修建议和附录（包括提供计算资料、试验数据图表、检查记录表、试验现场和结构检测的照片及必要的影像资料）等。

5.2 土建结构检测

I 一般规定

- 5.2.1 土建结构的检测工作应包括日常巡查、结构检测与技术状况评定等内容，并应满足下列要求：
- a) 日常巡查周期宜不超过 1 天，汛期、台风和极端天气，日常巡查周期应缩短。隧道日常巡查可与路段日常巡查同时进行；
 - b) 按照城市隧道养护等级，土建结构经常性检查周期应不超过表 5.2.1 规定的周期，且在汛期、

台风或极端天气情况下，或发现严重异常情况时，经常性检查周期应缩短；

表 5.2.1 城市隧道结构经常性检查周期表

检查分类	养护等级		
	一级	二级	三级
经常性检查	1 月	2 月	1 个季度

c) 隧道土建结构定期检测的周期应为 1 年。当经常性检查中发现重要结构分项技术状况评定状况值为 3 或 4 时，应立即开展一次定期检测。定期检测宜安排在春季或秋季进行。新建隧道除交竣工验收时进行结构检测外，应在交付使用 1 年后进行首次定期检测。

II 日常巡查

5.2.2 日常巡查应对隧道洞口引坡挡墙、主体结构、路面及洞外安全保护区域内的路面及地面是否处在正常工作状态、是否存在妨碍交通安全的隐患等进行检查，主要包括以下内容：

- a) 隧道洞口引坡段是否存在挡墙开裂、倾斜等现象；
- b) 隧道洞门结构是否存在开裂、砌体断裂、脱落等现象；
- c) 隧道主体结构是否存在开裂、明显变形、大面积渗水，防火板翘曲、掉块、脱落等现象；
- d) 隧道洞内路面是否存在散落杂物、严重隆起或沉降、错台、断裂、裂缝、车辙和推移、坑槽和泛油等现象；
- e) 隧道洞顶保护区域内路面是否存在沉陷、严重积水、排水沟严重淤塞、雨水污水管道淤塞等影响到隧道安全运行的现象；
- f) 隧道洞顶预埋件、悬吊件、防火板等是否存在断裂、变形、脱落等现象。

III 结构检测

5.2.3 土建结构检测应包括经常性检查、定期检测、应急检测和特殊检测，并应满足下列要求：

- a) 经常性检查应对土建结构的外观状况进行一般性定性检查；
- b) 定期检测应按规定频率对土建结构的技术状况进行全面检查；
- c) 应急检测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对遭受影响的结构进行详细检查；
- d) 特殊检测应根据经常性检查、定期检测和应急检测的结果，对于需要进一步查明缺损或病害的详细情况的隧道，进行更深入的专门检查、分析等工作。

5.2.4 应通过经常性检查及时发现早期缺损、显著病害或其他异常情况，并应符合下列规定：

a) 经常性检查宜采用人工与信息化手段相结合的方式，当场填写“城市隧道经常性检查记录表”，详实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；

b) 经常性检查以定性判断为主，检查内容和判定标准宜按表 5.2.4 执行。经常性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；

c) 当经常性检查中发现隧道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，尚应做定期检测或特殊检测。

表 5.2.4 经常性检查内容和判定标准

项目名称	检查内容	判定标准	
		一般异常	严重异常
洞口、引坡挡墙	洞口上部有无积水；引坡挡墙有无开裂、倾斜、沉陷等	存在积水隐患；引坡挡墙局部开裂、倾斜、沉陷，有妨碍交通的可能	坡顶积水漫流；引坡挡墙因开裂、倾斜或沉陷而致剥落或失稳
洞门	洞门结构开裂、倾斜、沉陷、错台、起层、剥落；渗漏水	侧墙出现起层、剥落；存在渗漏水，尚未妨碍交通	拱部及其附近部位出现剥落；存在喷水等，已妨碍交通
主体结构	结构裂缝、错台、起层，剥落	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	衬砌起层，且拱部出现剥落状况，已妨碍交通
	渗漏水	存在渗漏水，尚未妨碍交通	大面积渗水，或从顶板漏水严重，已妨碍交通
路面（引坡及洞内）	落物、油污；滞水；路面拱起、坑槽、开裂、错台、裂缝、车辙、推移、坑槽和泛油	存在落物、滞水、裂缝等，尚未妨碍交通	落物较多，存在大面积路面滞水或裂缝，已妨碍交通
非机动车道、检修道、横通道及	结构破损，盖板破损缺失，路面杂物、垃圾、	结构存在破损，盖板局部缺失；路面存在杂物、垃圾、积水，尚	道路结构破损严重，盖板缺失较多路面拱起、坑槽、开

项目名称	检查内容	判定标准	
		一般异常	严重异常
逃生通道	积水，路面拱起、坑槽、开裂、错台	未妨碍交通	裂、错台，已妨碍交通
排水系统	缺损、堵塞、积水	存在缺损、积水，尚未妨碍交通	沟管堵塞，积水浸流，设备破损严重，已妨碍交通
吊顶及各种预埋件	变形、缺损、漏水	存在缺损、漏水，尚未妨碍交通	缺损严重，已妨碍交通
内装饰、防火板	脏污、变形、缺损、脱落	存在缺损、局部脱落，尚未妨碍交通	缺损、脱落严重，已妨碍交通
安全保护区域内洞顶路面完好度、路基密实度、地面沉陷	洞顶路面完好度、路基密实度、地面沉陷	洞顶路面、地面存在沉陷、杂物垃圾堆积，可能会影响交通安全	洞顶路面、地面存在大面积沉陷、杂物垃圾堆积严重，已影响交通安全
安全保护区域内雨(污)水管道	管道是否通畅	管道淤塞，可能造成洞内渗漏水	管道淤塞严重，造成洞内大量或大面积渗漏水

5.2.5 应通过定期检测，系统掌握结构技术状况和功能状况，开展土建结构技术状况评定，为制定养护工作计划提供依据，并应符合以下规定：

- a) 定期检测时，应尽量靠近结构，依次检查各个结构部位，注意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；此外，检查结果记录宜量化；
- b) 定期检测内容应按表 5.2.5 执行。检查结果应当场填入“定期检测记录表”，将检查数据及病害绘入“隧道展示图”。发现评定状况值为 3 或 4 时应做影像记录，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；
- c) 当定期检测中出现状况值为 4 的项目，且其产生原因及详细情况不明时，应做特殊检测；

表 5.2.5 定期检测内容表

项目名称	检查内容
洞口、引坡挡墙	洞口土体滑塌的征兆及其发展趋势、洞门墙体开裂程度及发展趋势
	挡墙的裂缝、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、墙后积水、错台、空隙等现象及其程度

项目名称	检查内容
	声屏障检测，具体检测内容详见本文件第4.4.13条。
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
主体结构	混凝土裂缝的位置、宽度、长度、范围或程度，墙身变形缝开裂宽度、错位置
	侧墙及顶部表层起层、剥落的范围和深度
	渗漏水的位置、性质、程度、浑浊状况
路面（洞内及引坡段）	路面起拱、沉陷、错台、开裂、溜滑、裂缝、车辙和推移、坑槽和泛油的范围和程度；路面积水等范围和程度
非机动车道、检修道、横通道及逃生通道	非机动车道、检修道、横通道及逃生通道毁坏、盖板缺损的位置和状况
排水系统	结构缺损程度，横向排水沟、纵向排水沟篦子、泵机等完好程度，沟管开裂漏水状况；排水沟（管）、泵房集水池等淤积堵塞、尘沙、滞水等状况
吊顶及各种预埋件	吊顶板变形、缺损、脱落的位置和程度；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；漏水范围及程度
内装饰、防火板	表面脏污、缺损的范围和程度；防火板变形、缺损的范围和程度
安全保护区域内洞顶路面及地面	洞顶路面、地面坑槽、沉陷位置、程度、基础密实度，是否存在脱空、不密实现象
安全保护区域内雨（污）水管道	管道排水是否通畅

5.2.6 应通过应急检测，及时掌握结构受损情况，为采取对策措施提供依据，并应符合下列规定：

a) 应急检测的内容和方法原则上应与定期检测相同，但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；

b) 检查的评定标准应与定期检测相同。当难以判明缺损的原因、程度等情况时，应做特殊检测；

c) 检查结果的记录，应与定期检测相同。检查完成后，应编制应急检测报告，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。

5.2.7 应通过特殊检测，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：

a) 检测的项目、内容及其要求，应根据经常性检查、定期检测或应急检测的结果有针对性地确定，可按表 5.2.7 选择执行；

b) 检测人员应对有关的技术资料、档案进行调查，并对隧道周围的地质及地表环境等展开实地调查；

c) 检测频率可参考《建筑结构检测技术标准》 GB/T 50344；

d) 检测方法可参考《公路隧道检测规程》 T / CECS G:J60；

e) 检测完成后，应编制特殊检测报告，报告内容应包括：

- 1) 检测的主要经过，包括检查的组织实施、时间和主要工作过程等；
- 2) 所检测结构的技术状况，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及缺损状态评价等；
- 3) 对缺损或病害的成因、范围、程度等的分析，及其维修处治对策、技术以及所需工程量和费用等建议。

表 5.2.7 特殊检测项目表

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、以及纵横坡度等测量
	隧道横断面检测	隧道横断面测量，隧道内壁间距测量
	净空变化检测	隧道净空收敛测量
	节段及隧道整体沉降检测	隧道各节段间差异沉降及隧道整体沉降测量
裂缝检测	裂缝调查	裂缝的位置、宽度、长度、开展范围或程度
	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
漏水检测	漏水调查	漏水的位置、浑浊、水源及原有防排水系统的状态
	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	堵塞、破坏状况

检测项目		检测内容
材质检测	结构强度检测	强度简易测定，钻孔取芯，各种强度试验
	结构表面病害	起层、剥落、蜂窝、麻面、孔洞、露筋
	混凝土碳化深度检测	采用酚酞液检测混凝土的碳化深度
	防火板检测	防火板的尺寸、规格、耐火时限、锚固质量
	钢筋锈蚀检测	剔凿检测法、电化学测定法、综合分析判定法
结构及背后回填 状况检测	无损检测	无损检测结构厚度、空洞、裂缝和渗漏水，钢筋位置及保护层厚度、洞内路面结构层厚度及密实程度
结构及背后回填 状况检测	钻孔检测	钻孔测定结构厚度，内窥镜观测结构及回填土体内部状况
安全保护区内洞 顶路面质量检测	无损检测	无损检测隧道上部路面的密实度，确定隧道上部回填土体密实程度与有无明显渗流通道延伸至隧道内部
安全保护区域内 雨（污）水管道	无损检测	管道排水是否通畅
荷载状况检测	结构应力及墙背压力检测	结构不同部位的应力及其变化、墙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结构背后水压力大小、分布及变化规律

IV 土建结构技术状况评定

5.2.8 土建结构技术状况评定应根据定期检测资料，综合考虑洞口、引坡挡墙、主体结构、路面（洞内及引坡段）、非机动车道及检修道等辅助通道、排水系统、吊顶与各种预埋件、内装饰、安全保护区域内洞顶路面及地面、安全保护区域内雨（污）水管道等各方面的影响，确定隧道的技术状况等级。特殊检测时，宜按照本文件规定对所检项目进行技术状况评定。

5.2.9 土建结构技术状况评定应先逐洞、逐段对隧道土建结构进行状况值评定，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。

5.2.10 隧道洞口、引坡挡墙、主体结构、路面（洞内及引坡段）、非机动车道及检修道等辅助通道、排水系统、吊顶及各种预埋件、内装饰、安全保护区域内洞顶路面及地面、安全保护区域内雨(污)

水管道等各分项技术状况评定标准按《公路隧道养护技术规范》JTG H12 的相关规定执行。土建结构技术状况评定分类界限值见表 5.2.10。

表 5.2.10 土建结构技术状况评定分类界限值

技术状况评分	土建结构技术状况评定分类				
	1类	2类	3类	4类	5类
SCI	[85,100]	[70,85)	[55,70)	[40,55)	(0,40)

- 5.2.11 在城市隧道技术状况评定中，有下列情况之一时，隧道土建技术状况评定应评为 5 类隧道：
- a) 隧道洞口不稳定，出现较宽裂缝或边坡滑动等现象；
 - b) 隧道引坡挡墙出现明显位移、倾斜现象，可能危及行车道内的通行安全；
 - c) 隧道主体结构出现大范围开裂、结构性裂缝深度贯穿混凝土，混凝土脱落现象严重，可能危及行车道内的通行安全；
 - d) 隧道主体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；
 - e) 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；
 - f) 隧道路面发生严重隆起或沉降，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防火板严重锈蚀或脱落，各种桥架和挂件出现严重变形或脱落。

5.3 机电设施检查

I 一般规定

5.3.1 机电设施的检查应包括以下内容：

- a) 日常巡查——在巡查车上或通过步行目测以及其他信息化手段对机电设施外观和运行状态进行的一般巡视检查，并对检查结果及时记录；
- b) 机电检查与评定——通过检查发现机电设施完好情况，系统掌握和评定机电设施技术状况，确定相应的养护对策或措施，如需维修应及时上报管养单位。机电设施检查工作主要包括以下内容：
 - 1) 经常性检查——通过步行目测或使用简单工具，对设施仪表读数、运转状态或损坏情况进行的检查并对检查结果定性判断；
 - 2) 定期检测——通过检测仪器对机电设施运转状态和性能进行的全面检查；
 - 3) 应急检测——城市隧道内或相关设施发生异常事件、重大事故或自然灾害后对机电设施进行的检查。
- c) 特殊检测——对机电设施进行的集中性、系统性维修专项工程后，应通过特殊检测确认其

是否满足相应技术标准要求。应根据机电设施专项工程的具体内容制定特殊检测方案。

5.3.2 日常巡查频率，养护等级为一级的隧道应不少于1次/天，其他各级可按1次/3天进行。极端天气和交通量增加明显时应提高日常巡查的频率。

5.3.3 城市隧道的机电设施技术状况评定应不少于1次/年。

5.3.4 机电设施故障应准确记录，按月填报。建立专门的技术档案。

5.3.5 隧道每年雷雨季节前应进行1次防雷检测，每次雷雨后可对防雷设施进行检查检测。

II 日常巡查

5.3.6 日常巡查应检查机电设施是否处在正常工作状态和是否存在故障隐患，并应符合下列规定：

- a) 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、声响、发热、气味、放电等异常现象；
- b) 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；
- c) 给排水及消防设施日常巡查，应观察给排水及各类消防设备的外观，判断有无异常；
- d) 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；
- e) 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，判断有无异常。

III 供配电设施检查

5.3.7 供配电设施经常性检查、定期检测主要项目及其频率可按《公路隧道养护技术规范》JTG H12的相关规定执行。

IV 照明设施检查

5.3.8 照明设施经常性检查、定期检测主要项目及其频率可按《公路隧道养护技术规范》JTG H12的相关规定执行。

V 给排水及消防设施检查

5.3.9 给排水及消防设施经常性检查、定期检测主要项目及其频率可按《公路隧道养护技术规范》JTG H12的相关规定执行。

VI 通风设施检查

5.3.10 通风设施的经常性检查、定期检测主要项目及其频率可按《公路隧道养护技术规范》JTG H12的相关规定执行。

VII 监控与通信设施检查

5.3.11 监控与通信设施经常性检查、定期检测主要项目及其频率可按《公路隧道养护技术规范》JTG H12 的相关规定执行。

5.3.12 养护等级为一级的城市隧道监控系统检查应不少于每年 1 次，养护等级为二级、三级的城市隧道监控系统检查宜不少于每年 1 次。

VIII 机电设施技术状况评定

5.3.13 机电设施技术状况评定应根据日常巡查、经常性检查和定期检测资料，结合设备完好率统计，确定机电设施的技术状况等级。

5.3.14 机电设施技术状况评定宜采用考虑机电设施各项目权重的评定方法。具体可按《公路隧道养护技术规范》JTG H12 的相关规定执行，机电设施技术状况评定分类界限值见表 5.3.14。

表 5.3.14 机电设施技术状况评定分类界限值

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
MECI	[97,100]	[92,97)	[84,92)	[0,84)

5.4 其他工程设施检查

I 一般规定

5.4.1 其他工程设施检查应包括日常巡查、检测评定。

- a) 日常巡查应包括日常巡查中发现、记录、报告或处理明显异常；
- b) 检测评定应包括发现其他工程设施的异常，掌握并判定其技术状况，确定相应的养护对策或措施。

5.4.2 其他工程设施日常巡查、检测评定应与隧道土建结构同时进行。

5.4.3 垂直电梯、自动扶梯等特种设备须参照《提高在用电梯安全性的规范》GB 24804 执行。

II 日常巡查

5.4.4 日常巡查是对其他工程设施使用情况进行的日常巡视检查，应巡查其他工程设施有无明显的结构变形破坏，电缆沟、附属房屋设施是否存在明显涌水、积水，洞口绿化区有无树木倾倒在行车限界范围内，污水处理设施有无明显淤积。

5.4.5 发现异常应进行记录、报告或处理。

III 检查评定

5.4.6 其他工程设施的检查可分为经常性检查和定期检测，房屋设施渗漏水、房屋地基变形、基础沉降等异常情况可根据需要进行应急检测或特殊检测。

5.4.7 附属房屋的防雷接地装置应在每年雷雨季前后进行检查。

5.4.8 其他工程设施检查的主要内容应按《公路隧道养护技术规范》JTG H12 的表 6.4.3 执行，并根据各分项设施完好程度、损坏发展趋势、设施使用正常程度等检查结果，确定各分项设施状况值，技术状况评定标准可按《公路隧道养护技术规范》JTG H12 的附录 D 执行。

5.4.9 其他工程设施技术状况可分 3 类评定，分类判断标准及界限值可按《公路隧道养护技术规范》JTG H12 的表 6.4.6 规定执行。

6 城市道路

6.1 基本要求

6.1.1 根据各类城市道路在市政设施中的重要性，宜将城市道路分为下列三个养护等级：

a) I 等养护的城市道路：快速路、主干路、广场、商业繁华街道、重要生产区道路、外事活动路线、游览路线；

b) II 等养护的城市道路：除 I 等养护以外的次干路、步行街、支路中的商业街道；

c) III 等养护的城市道路：除 I、II 等养护以外的支路。

6.1.2 城市道路应根据养护等级和技术状况进行检测和评价。城市道路的技术状况评价应分为四级：A-优、B-良、C-合格、D-不合格。

6.1.3 城市道路检测应分为日常巡查、定期检测和特殊检测。定期检测应分为常规检测和结构强度检测。

6.1.4 每条城市道路应建立技术状况检测档案。

6.1.5 道路检测与评定报告应包括下列内容：工程概况（含工程名称、工程地点、建造年代、路面结构类型、材料类型和强度、道路等级、设计车速、历史检测记录、加固维修记录、设计使用年限等），检测目的、内容、依据和方法，使用的仪器设备及精度，测量观测系统，检测日期，检测结果、检测数据分析与结论评定等，对养护维修措施的建议和附录（包括提供计算资料、试验数据图表、试验现场和检测的照片及必要的影像资料）等。

6.2 日常巡查

I 一般规定

6.2.1 日常巡查应对路面外观变化、结构变化、道路施工作业情况及附属设施等状况进行检查。

6.2.2 日常巡查宜以目测为主，并应做好相关记录。

6.2.3 日常巡查应按道路养护等级分别制定巡查周期。I 等养护的道路巡查周期宜为 1 天，II 等养护的道路巡查周期宜 2 天，III 等养护的道路巡查周期宜 3 天。日常巡查记录应定期整理归档，并提出处理意见。如遇自然灾害或突发事件应适当增加巡查频率。

6.2.4 在巡查过程中，对发现设施明显损坏或影响车辆和人行安全的情况，应及时采取相应养护措施。特殊情况可设专人看护，并应填写设施损坏通知单。

II 检测内容与方法

6.2.5 以直接目测为主，配合简单测量工具。日常巡查应包括下列内容：

- a) 路面外观的完好情况。路面主要损坏类型按表 6.2.5 分类。

表 6.2.5 路面主要损坏类型

部位		主要损坏类型
车行道	沥青路面	线裂、网裂、龟裂；拥包、车辙、沉陷、翻浆；剥落、坑槽、啃边；路框差、唧浆、泛油
	水泥混凝土路面	线裂、板角断裂、边角裂缝、交叉裂缝和破碎板；接缝料损坏、边角剥落；坑洞、表面纹裂、层状剥落；错台、拱胀、唧浆、路框差、沉陷
人行道		裂缝、松动或变形、残缺

- b) 路基的完好情况。主要包括：路基、路肩、边坡、挡土墙等。路基的主要损坏类型包括：翻浆、沉陷、空洞、塌陷、滑移、开裂、（边坡）亏坡、（挡土墙）墙身裂缝、局部破损等。
- c) 附属设施的完好情况。主要包括：声屏障、标志牌、分隔带、护栏和隔离墩、涵洞、边沟、排水沟、截水沟、检查井、雨水口等。
- d) 道路范围内的施工作业对道路设施的影响。
- e) 道路积水及其他不正常损坏现象。

6.2.6 日常巡查中发现下列情况之一时，巡查人员应立即设置警示防护标志并上报，在现场监视直至应急处置人员到场；相关部门应立即启动应急预案。

- a) 道路出现异常沉陷、空洞、塌陷、滑移、开裂、挡土墙移位；
- b) 路面出现大于 100mm 的错台；
- c) 井盖、雨水口箅子丢失；
- d) 路面出现严重积水等严重影响道路正常使用的现象。

6.3 定期检测

I 一般规定

6.3.1 定期检测前应做好下列工作：

- a) 记录道路当前状况；
- b) 调查交通量及车型组成的变化给设施运行带来的影响；
- c) 跟踪结构与材料的使用性能变化。

6.3.2 定期检测应分为常规检测和结构强度检测。常规检测应每年 1 次，其中声屏障每 2 年 1 次。结构强度检测，I 等养护的道路应 2 年 1 次，II 等、III 等养护的道路应 3 年 1 次。

6.3.3 定期检测的评价单元应符合下列规定：

a) 道路的每两个相邻交叉口之间的路段应作为 1 个单元，交叉口本身宜作为 1 个单元；当 2 个相邻交叉口之间的路段大于 500m 时，应每 200m~500m 作为 1 个单元，不足 200m 的应按 1 个单元计；

b) 每条道路应选择总单元数的 30% 及以上进行检测和评价，应采用所选单元的使用性能的平均状况代表该条道路路面的使用性能。当一条道路中各单元的使用性能状况差异大于两个技术等级时，应逐个单元进行检测和评价；对总单元数小于 5 的道路，应进行全部检测和评价；

c) 历次检测和评价所选取的单元应保持相对固定。

II 检测内容与方法

6.3.4 常规检测应包括下列内容：

- a) 车行道、人行道、广场铺装的平整度；
- b) 车行道、人行道、广场设施的病害与缺陷；
- c) 基层损坏状况；
- d) 声屏障等附属设施损坏状况。

6.3.5 常规检测应符合下列规定：

- a) 应对照城市道路资料卡的基本情况，现场校核城市道路的基本数据；
- b) 应检测损坏情况、判断损坏原因，并应确定养护范围和方案；
- c) 对难以判断损坏程度和原因的道路，应提出进行特殊检测的建议。

6.3.6 沥青路面、水泥混凝土路面和人行道路面的损坏类型应按《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 进行划分。

6.3.7 快速路和主干路应进行路面抗滑性能检测，次干路和支路宜进行路面抗滑性能检测。检测项目宜包括摆值(BPN)、构造深度(TD)或横向力系数(SFC)，可采用摆式仪、铺砂法、车载式激光构造法和横向力系数检测车等进行检测。

6.3.8 路面结构强度检测宜以路面弯沉值表示。检测设备宜采用全自动落锤式弯沉仪、自动弯沉检测仪、高速激光弯沉仪或贝克曼梁等检测设备。

6.3.9 声屏障检测参考本文件第 4.4.13 条。

6.3.10 根据定期检测的结果，按本文件第 6.5 节进行道路评价和定级。

6.4 特殊检测

6.4.1 当出现下列情况之一时，应进行特殊检测：

- a) 道路进行改扩建前；
- b) 道路发生不明原因的沉陷、开裂或冒水；
- c) 在道路下进行管涵顶进、降水作业或隧道开挖等工程施工完成后；
- d) 存在影响道路使用功能和结构安全的施工；
- e) 道路路面及附属设施超过设计使用年限时。

6.4.2 特殊检测应包括下列内容：

- a) 搜集道路的设计和竣工资料；历年养护、检测评价资料；材料和特殊工艺技术、交通量统计等资料；
- b) 检测道路路面结构强度，必要时钻芯取样进行分析，钻芯频率见表 6.4.2；
- c) 调查分析道路破坏产生的原因；
- d) 对道路结构整体性能、功能状况进行评价；
- e) 提出维护或加固建议。

表 6.4.2 路面钻芯取样数量表

道路等级	最小取芯数量（个 / km • 车道）			
	典型病害位置			路面完好位置
	路面损坏状况等级			
	A	B	C、D	
城市快速路	1	3	5	1
主干道、次干路及以下道路	1	2	3	1

6.4.3 特殊检测方法：

- a) 采用落锤式弯沉仪、激光弯沉仪或高速激光弯沉仪检测路面弯沉值指标，并计算路面结构强度指数(PSSI)；
- b) 按本文件第 6.3.2.2～6.3.2.4 条规定进行路面常规检测。
- c) 调查道路破坏产生的原因，应利用钻孔或切割取得的试样开展材料性能试验；
- d) 对严重的变形类，应在破坏位置开展钻芯取样及材料试验等调查工作，通过对各结构层厚度变化、沥青混合料力学特性及物理性质变化情况等因素进行分析，判断变形发生层位及产生原因；

- e) 既有路面结构参数检测项目应根据路面损坏状况确定，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，可采用弯沉盆反演或芯样实测的方法获得；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，可采用弯沉盆反演或承载板实测的方法获得。
- f) 排水系统调查应包括路界地表排水设施调查、路面内部排水设施调查、路界地下排水设施调查等。

表 6.4.3 探地雷达检测要求

道路等级	路面损坏技术 状况等级	检测深度要求		
		面层	基层	测线数量/车道
城市快速路	A	可选	可选	1
	B	应选	可选	2
	C、D	可选	应选	2
主干道、次干路 及以下	A	可选	可选	1
	B	应选	可选	1
	C、D	可选	应选	1

6.5 道路路面技术状况评价

I 一般规定

6.5.1 城市道路路面检查和评价的对象应包括沥青路面、水泥混凝土路面和砌块路面等类型的机动车道、非机动车道以及沥青类、水泥类和石材类等铺装类型的人行道。

6.5.2 城市道路路面技术状况评价内容和指标

- a) 沥青路面技术状况评价内容应包括路面行驶质量、路面损坏状况、路面结构强度、路面抗滑能力和综合评价，相应的评价指标为路面行驶质量指数(RQI)、路面状况指数(PCI)、路面回弹弯沉值、抗滑系数(BPN、TD 或 SFC)和路面综合评价指数(PQI)。
- b) 水泥混凝土路面技术状况评价内容应包括路面行驶质量、路面损坏状况和综合评价，相应的评价指标为路面行驶质量指数(RQI)、路面状况指数(PCI)和路面综合评价指数(PQI)。
- c) 人行道铺装技术状况评价内容应包括平整度评价和损坏状况评价，相应的评价指标为人行道平整度和人行道状况指数(FCI)。

II 路面行驶质量和人行道平整度评价

- 6.5.3 路面行驶质量指数(RQI)应按《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 计算。
- 6.5.4 沥青路面和水泥混凝土路面行驶质量评价应根据 RQI、IRI 或平整度标准差(σ), 将城市道路路面行驶质量分为 A、B、C 和 D 四个等级, 相应的评价标准应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。其中平整度标准差 σ 评价指标仅在 RQI、IRI 数据搜集有困难的情况下采用。
- 6.5.5 人行道平整度评价应根据平整度标准差(σ)或间隙度平均值, 将人行道质量分为 A、B、C 和 D 四个等级。相应的评价标准应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。

III 路面损坏状况评价

- 6.5.6 沥青路面和水泥混凝土路面损坏状况的评价指标应以路面状况指数(PCI)表示, PCI 应按《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 计算。
- 6.5.7 路面损坏状况评价标准应根据路面状况指数(PCI), 将道路路面损坏状况分为 A、B、C 和 D 四个等级, 相应的评价标准应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。
- 6.5.8 人行道损坏状况评价指标应以人行道状况指数(FCI)表示, FCI 应按《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 计算。
- 6.5.9 人行道损坏状况评价标准应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。

IV 沥青路面结构强度评价

- 6.5.10 沥青路面结构强度评价应根据沥青路面路面回弹弯沉值, 将不同基层类型和交通量等级的沥青路面结构强度分为足够、临界和不足三个等级, 并应符合下列规定:
- a) 结构强度评价标准应符合表 6.5.10 的规定。

表 6.5.10 结构强度评价标准

基层评价 (回弹弯沉值) 交通量等级	碎砾石基层 (0.01mm)			半刚性基层 (0.01mm)		
	足够	临界	不足	足够	临界	不足
很轻	<98	98~126	>126	<77	77~98	>98
轻	<77	77~98	>98	<56	56~77	>77
中	<60	60~81	>81	<42	42~59	>59
重	<46	46~67	>67	<31	31~46	>46
特重	<35	35~56	>56	<21	21~35	>35

- b) 交通量等级划分标准应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。

V 沥青路面抗滑能力评价

6.5.11 沥青路面抗滑能力评价应以摆值(BPN)、构造深度(TD)或横向力系数(SFC)表示。根据 BPN、TD 或 SFC，可将沥青路面抗滑能力分为 A、B、C 和 D 四个等级，相应的评价标准应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。

VI 路面的综合评定

6.5.12 沥青路面和水泥混凝土路面的综合评价指数 PQI 应按式计算，并应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。

6.6 道路养护技术状况检测及评定

I 一般规定

6.6.1 城市道路养护技术状况评定应包括城市道路养护状况的阶段检测、年度检测，并应编制检测评价报告。

6.6.2 城市道路养护检测状况评定指标应包括道路各设施合格率和综合完好率，并应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 规定：

a) 城市道路各设施合格率(λ_{bi})、城市道路综合完好率(λ_z)计算应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 规定。

b) 城市道路设施的评定检查单元划分，在同一条道路上应以 200m~500m 为 1 个检查单元，不足 500m 长度的道路可单独作为 1 个检查单元。对同 1 单元内的各类道路设施的养护状况应分别进行评定。

II 病害与缺陷的界定

6.6.3 沥青路面、水泥混凝土路面、人行道及其他构造物、路基与排水设施、附属构筑物、标志、防护等其他设施的界定应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。

III 养护状况调查方法及评定指标

6.6.4 城市道路养护状况调查内容应包括车行道、人行道(含路缘石)、路基与排水设施、其他设施的破损状况，调查可采用全面或抽样调查方式，较大规模调查工作宜采用先进仪器设备快速检查，或设备检查与人工调查相结合的方法。

IV 养护状况评定指标

6.6.5 城市道路养护状况评定指标应由车行道完好率、人行道(含路缘石)完好率、路基与排水设施完好程度评分和其他设施完好程度评分构成。

6.6.6 分类检查项目与评定指标应符合下列规定：

- a) 车行道养护状况的检查评定应将所调查车行道单元破损状况按《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的要求记录，并计算车行道完好率。
- b) 人行道养护状况的评定应将所调查人行道单元(单元划分与车行道相同，含路缘石)破损状况按《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的要求记录，并计算人行道完好率。
- c) 路基与排水设施养护状况的检查评定应按所调查路基与排水设施单元(单元划分与车行道相同)破损状况按《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的要求记录，进行累积扣分后，计算路基与排水设施完好程度得分值。
- d) 其他设施养护状况的检查评定应按所调查其他设施单元(单元划分与车行道相同)破损状况按《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的要求记录，进行累积扣分后，计算其他设施完好程度得分值。

V 养护状况评定

6.6.7 城市道路养护状况评定等级应按车行道、人行道、路基与排水设施、其他设施四类设施单元分别确定优、良、合格、不合格四级，以优、良、合格单元数占总检查单元数的百分比为该类设施的合格率(λ_{bi})，对每条城市道路的四类设施合格率的加权平均值为该路养护状况综合完好率(λ_z)。

6.6.8 车行道、人行道、路基与排水设施、其他设施养护状况及道路综合完好率的评定等级应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。当出现结构强度不足时，设施养护状况评定等级不得为优或良。

6.6.9 根据道路养护状况等级，依据《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 第 4.6 节制定养护对策。

6.7 城市道路地下病害体检测及评定

I 一般规定

6.7.1 城市道路地下病害体综合检测与风险评估应结合既有的岩土工程、市政设施、水文气象等资料，查明检测区域内赋存的地下病害体的属性特征，对其进行风险评估，并提出处置建议。

6.7.2 城市道路地下病害体综合检测周期宜符合下列规定：

- a) I 等养护道路每年 1 次，II 等和III等养护道路每 2~3 年 1 次；

- b) 路面发生严重变形或塌陷事故、地下管线发生严重变形或破损时，应立即进行检测；
- c) 埋藏年代久远的地下基础设施区域周边道路，检测周期为 6 个月；
- d) 存在地下工程施工的周边道路，检测周期为 3 个月；
- e) 城市重大社会活动涉及的道路，宜在活动举办前 3 个月内进行；
- f) 排水管涵、河道等周边道路，宜在汛期后进行；
- g) 地下管线复杂路段、道路塌陷频率较高的路段检测周期为 6 个月；
- h) 其他存在地下病害体潜在安全风险的道路，宜择机进行。

6.7.3 综合考虑本市气候条件、道路空洞形成特点、资金保障等多方面因素，检测周期建议如下：每年汛后实行年度一次全覆盖管辖区域道路的空洞检测；汛前、中两个阶段对道路重要路段、道路下埋设排水管网的区域路实施一次检测，市、区路权单位可视汛期内降雨具体情况加密检测。对已修复处置后的地下病害路段，宜加强巡查，并在使用 1 个月后进行复测。

6.7.4 城市道路地下病害体检测可采用普查和详查相结合的方式，并应符合下列规定：

- a) 普查应对测区进行全覆盖检测，并确定重点检测区域；
- b) 详查应对重点检测区域进行检测，并查明地下病害体的类型、规模、埋深、位置等属性。

6.7.5 城市道路地下病害体综合检测与风险评估工作程序宜包括下列内容：

- a) 搜集、分析相关资料，现场踏勘；
- b) 编制检测工作方案；
- c) 进行有效性试验，现场数据采集；
- d) 数据质量分析和评价；
- e) 数据处理与解释；
- f) 成果复核与验证；
- g) 地下病害体的风险评估；
- h) 报告编写，成果提交与归档。

6.7.6 资料搜集宜包括下列内容：

- a) 测区内的道路工程、地下工程等设计和施工资料；
- b) 测区地形图和测量控制资料；
- c) 测区岩土工程、工程地质和水文地质勘察资料；
- d) 测区内的地下管线现状资料、已有的排水管道内检测成果资料、给排水管道漏水检测成果资料；
- e) 测区内既有的地下病害体检测资料及地下病害体修复的设计施工资料。

6.7.7 检测方案宜包括：项目概况、工程地质条件与工作环境分析、工作依据、工作重难点分析及应对措施、工作方法与仪器设备、施工组织、拟提交的成果资料。

6.7.8 道路地下病害体检测范围为道路红线内区域，检测优先顺序宜如下：

- a) 刚发生（24h 内）塌陷或沉降的路段；
- b) 地下管线（尤其是涉水管线）存在老化、渗漏、缺陷及病害的路段；
- c) 经常发生或发生过塌陷的路段；
- d) 重要大型活动举办地周边路段；
- e) 大型地下工程、地下穿越工程沿线路段及暗渠化河道路段；
- f) 城市快速路、主干路、重要道路及商业繁华街道；
- g) 地下管线复杂路段；
- h) 次干路；
- i) 支路；
- j) 其他可能发生道路地下病害的路段。

6.7.9 地下病害体风险评定及风险控制对策参见 JGJ/T437《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》第 8 章进行。

6.7.10 城市道路地下病害体检测报告成果应包括：项目概况、技术依据、工作方法、数据处理和地下病害体识别、成果验证、地下病害体风险评估、结论与建议、附图、附表。

II 地下病害体分类

6.7.11 地下病害体可分为脱空、空洞、疏松体和富水体 4 类。

6.7.12 根据工程特征划分的地下病害体类型宜按《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》JGJ/T 437 的表 4.0.2 确定。

III 地下病害体探地雷达法检测

6.7.13 地下病害体探测方法包含探地雷达法、高密度电阻率法、瞬态面波法、微动勘探法、地震映像法和瞬变电磁法等，本文件主要采用探地雷达法。采用探地雷达法检测地下病害体应具备下列条件：

- a) 地下病害体具有一定的规模，与周边介质之间存在介电性质差异；
- b) 测区内地表相对平坦，具备检测的实施条件。

6.7.14 探地雷达法测线布设宜符合下列规定：

- a) 在城市道路上进行检测时，测线沿车道行进方向布设；

- b) 在城市广场等非道路区域进行检测时,测线沿场区长边方向布设;
- c) 在隧道、管道内部进行检测时,测线沿隧道、管道轴向布设;
- d) 普查时测线间距不宜大于 2.0m,详查时测线间距不宜大于 1.0m;
- e) 对管线上方的道路普查时宜布设加密测线,测线间距不宜大于 1.0m;
- f) 对重点区域,测线宜适当加密或网状布设。

6.7.15 地下病害体检测的测量工作应符合下列规定:

- a) 测线的起止点、转折点、地形突变点、非均匀分布的各测点、重要的检测异常点及验证的点位,应进行平面和高程测量;
- b) 测量精度应符合现行行业标准《城市测量规范》CJJ/T 8 的有关规定;
- c) 检测使用的底图比例尺不宜小于 1:1000;
- d) 宜采用当地城市坐标系。

6.7.16 检测地下病害体宜采用剖面法;当深部数据信噪比较低不能满足检测要求时,宜采用共深度点法。

6.7.17 探地雷达天线主频选择应符合检测深度和精度的要求,并应符合下列规定:

- a) 宜选择频率为 80MHz~600MHz 的屏蔽天线,当多种频率的天线均能满足检测深度要求时,宜选择频率相对较高的天线;
- b) 当同时具有深、浅探测深度与精度要求时,宜选择高低频组合的双频天线;
- c) 当电磁干扰不明显且检测深度较大时,可选择非屏蔽的低频天线;
- d) 重点区域及普查中确定的重点异常区检测宜选用多种频率天线。

6.7.18 探地雷达法现场数据采集与处理应符合《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》JGJ/T 437 的规定。

6.7.19 现场记录宜包含检测地点、检测日期、检测设备、文件号、测线图、地面异常环境等内容。

6.7.20 探地雷达测线的定位可利用测区内已知位置的井盖、路灯或管线等地物的雷达回波对测线进行校核。

6.7.21 探地雷达法资料解释方法和流程应符合下列规定:

- a) 解释成果应采用专业语言描述,用于成果解释的雷达图像应清晰、信噪比高;
- b) 宜根据信号的同相轴及振幅、相位和频率等属性特征提取异常;
- c) 应结合现场记录和调查资料,排除干扰异常;
- d) 地下病害体解释宜结合地面变形、管线破损和历史塌陷等调查资料及测区地质资料进行;
- e) 地下病害体的判定宜结合相邻测线对比分析确定;

f) 应在雷达剖面图上标明地下病害体的位置和范围。

6.7.22 地下病害体探地雷达信号特征参见《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》JGJ/T 437。

6.7.23 探地雷达法成果图件宜包括探地雷达测线平面布置图、地下病害体平面分布图、地下病害体探地雷达剖面图、地下病害体现场图、地下病害体位置地图、地下病害图内部照片。

IV 地下病害体验证

6.7.24 地下病害体检测成果的验证应确定病害体的属性。成果验证点宜根据地下病害体类型、场地条件和危害对象的重要性等因素综合确定。

6.7.25 成果验证点的数量应符合下列规定：

- a) 空洞、脱空、严重疏松体应全部验证；
- b) 其他地下病害体的验证数量不宜少于总数的 20%，且不宜少于 3 处。

6.7.26 成果验证的方法应符合下列规定：

- a) 宜选用钻探、挖探、钎探等方法；
- b) 验证点宜选择地下病害体的探地雷达信号异常反应最强部位或中心部位；
- c) 当地下病害体规模较大时，宜在地下病害体边缘增设验证点，确定地下病害体边界；
- d) 对采用探地雷达法检测的地下病害体，当不具备钻探、挖探、钎探等作业条件时，可选用其他物探方法进行验证。

6.7.27 当采用钻探法进行验证时，现场作业方法及成果记录参见《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》JGJ/T 437。

6.7.28 成果验证结果的判定宜符合下列规定：

- a) 当钻探、钎探过程中发生掉钻时，宜判定地下病害体类型为空洞或脱空；
- b) 当钻探过程中钻进速率加快、标准贯入或动力触探击数降低、挖探揭露的土体不密实时，宜判定地下病害体类型为疏松体；
- c) 当提取土样稠度为软塑-流塑或含水量变大时，宜判定地下病害体类型为富水体。

6.7.29 钻探、挖探、钎探验证完成后应按现行行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》JGJ/T 87 的规定进行回填。

6.7.30 成果验证完成后应根据验证结果修正相关物探检测结论，完善物探解释标志，确认地下病害体类型、规模、埋深、位置等属性。

6.7.31 成果验证前应进行场地危险源辨识与评价，作业过程中应避开地下管线等市政设施。

7 城市排水设施

7.1 一般规定

7.1.1 城市排水管渠按口径划分应符合表 7.1.1 的规定。

表 7.1.1 城市排水管渠口径划分

类型	小型管渠	中型管渠	大型管渠	特大型管渠
管径(mm)	[0, 600)	[600, 1000]	(1000, 1500]	(1500, ∞)
截面积(m²)	[0, 0.283)	[0.283,0.785]	(0.785, 1.766]	(1.766, ∞)

- 7.1.2 排水管渠的检测分为日常巡查和定期检测。
- 7.1.3 改建或扩建后的排水管渠应重新进行检测与评定。
- 7.1.4 管道检测方法应根据现场的具体情况和检测设备的适应性进行选择。当一种检测方法不能全面反映管道状况时，可采用多种方法联合检测。
- 7.1.5 对检测中发现的排水管渠结构性缺陷、功能性缺陷应按照修复、养护等级制定合理的计划。修复、养护应有视频资料、施工日志等证明资料。修复、养护后的排水管渠应重新检测。

7.2 排水管渠日常巡查

7.2.1 排水管渠日常巡查对象应包括管渠、检查井、雨水口和排放口。

7.2.2 管渠日常巡查每周不应少于 1 次，并应包括下列内容：

- a) 管道是否塌陷；
- b) 是否存在违章占压；
- c) 是否存在违章排放；
- d) 是否存在私自接管；
- e) 检查井盖、雨水篦是否缺失；
- f) 建筑工地及周边排水设施日常巡查。

7.2.3 检查井外部日常巡查每周不应少于 1 次，并应包括下列内容：

- a) 污水是否冒溢；
- b) 井框盖是否变形、破损或被埋没；
- c) 井盖和井框之间高差和间隙是否超限；
- d) 井盖和井框之间是否突出、凹陷、跳动或有声响；

- e) 井盖标识是否错误;
- f) 井盖周边道路是否有施工。

7.2.4 检查井内部检查每年不应少于 2 次, 并应包括下列内容:

- a) 井盖链条和锁具是否缺损;
- b) 爬梯是否松动、锈蚀或缺损;
- c) 井壁是否存在泥垢、裂缝、渗漏或抹面脱落等;
- d) 管口和流槽是否破损;
- e) 井底是否存在积泥;
- f) 防坠设施是否缺失、破损, 是否存有垃圾、杂物;
- g) 井内水位和流向是否正常, 是否存在雨污混接, 是否存在违章排放、私自接管等。

7.2.5 雨水口外部日常巡查每周不应少于 1 次, 并应包括下列内容:

- a) 雨水算是否丢失或破损;
- b) 雨水口框是否破损;
- c) 盖框间高差和间隙是否超限;
- d) 雨水算孔眼是否堵塞;
- e) 雨水口框是否突出、凹陷或跳动;
- f) 是否散发异味。

7.2.6 雨水口内部检查每年不应少于 2 次, 并应包括下列内容:

- a) 雨水算铰、链条是否损坏;
- b) 是否存在裂缝、渗漏、抹面剥落;
- c) 是否存在积泥或杂物;
- d) 是否存在积水;
- e) 是否存在雨污混接、私接连管、井体倾斜、连管异常;
- f) 网篮是否破损;
- g) 防臭装置是否有效。

7.2.7 明渠的日常巡查每周不应少于 1 次, 并应包括下列内容:

- a) 块石、混凝土砌块渠岸的护坡、挡土墙和压顶有无裂缝、沉陷、倾斜、缺损、风化、勾缝脱落等;
- b) 护栏、里程桩、警告牌、步道等明渠附属设施是否完整;
- c) 明渠控制范围内的污水管网有无污水溢流或倒灌。

7.2.8 每年枯水期应对明渠进行 1 次淤积情况检查。明渠的允许积泥深度应符合《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68 的规定。

7.2.9 岸边式排放口外部日常巡查每周不应少于 1 次，并应包括下列内容：

- a) 附近是否存在堆物、搭建、垃圾等；
- b) 挡墙、护坡及跌水消能设施是否破损。

7.2.10 岸边式排放口淤积情况检查每年不应少于 1 次，宜在每年枯水期时进行。

7.2.11 江心式排放口外部日常巡查每周不应少于 1 次，并应包括下列内容：

- a) 周围水域是否存在拉网捕鱼、船只抛锚或工程等作业；
- b) 标志牌字迹是否清晰，结构是否完好。

7.2.12 江心式排放口检查每年不应少于 1 次，宜采用潜水的方法对河床变化、管道淤塞、构件腐蚀和 水下生物附着等情况进行检查。

7.3 排水管渠检测与评定

7.3.1 管渠检测与评定应结合下列工作进行：

- a) 管渠状况普查；
- b) 移交接管检查；
- c) 来自其他工程影响检查；
- d) 应急事故检查和特殊检测。

7.3.2 排水管渠状况检测可分为功能状况检测和结构状况检测，检测内容应符合表 7.3.2 的规定。

表 7.3.2 管渠状况检测内容

检测类别	检测项目
功能状况检测	检查井、雨水口及排放口积泥，管渠沉积、结垢、障碍物、树根、洼水、残墙、坝头、浮渣，雨污水混接，水位和水流、井盖缺损、有毒有害气体等
结构状况检测	管渠脱节、变形、支管暗接、错位、渗漏、腐蚀、胶圈脱落、破裂与空洞、异物侵入、倒坡、塌陷、异管穿入等

7.3.3 排水管渠功能状况检测的普查周期应为 1 年进行一次，易积水点应每年汛前进行功能状况检查；结构状况检测的普查周期应为 5 年进行一次。当遇到下列情况之一时，普查周期可相应缩短：

- a) 流砂易发等特殊地区的管道；
- b) 管龄 30 年以上的管道；
- c) 施工质量差的管道；

- d) 重要管道；
- e) 有特殊要求管道。

7.3.4 管渠检测可采用 CCTV 检测、声呐检测、潜望镜检测、量泥斗检测、潜水检查、反光镜检查、水力坡降检查、染色检查和烟雾检查等方法。管渠检测方法及适用范围宜符合表 7.3.4 的规定。

表 7.3.4 管渠检测方法及适用范围

检查方法	中小型管渠	大型以上管渠	倒虹管	检查井	功能状况	结构状况
CCTV 检测	√	√	√	—	√	√
声呐检测	√	√	√	—	√	√
潜望镜检测	√	√	√	—	√	√
量泥斗检测	—	—	—	√	√	—
潜水检查	—	√	—	√	√	√
反光镜检查	√	√	—	√	√	—
水力坡降检查	√	√	√	—	√	—
染色检查	√	√	√	—	√	—
烟雾检查	√	√	√	—	√	—

注：“√”表示适用；“—”示不适用。

7.3.5 管渠评定工作可按《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68、《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181 执行。

7.4 排水泵站

- 7.4.1 维护泵站设施时，必须先对有毒、有害、易燃易爆气体进行检测与防护。
- 7.4.2 泵站设施、机电设备和管配件等表面应清洁、无锈蚀。气液临界部位应加强检查，并应进行防腐处理。除锈、防腐蚀处理维护周期，雨水泵站宜 2 年 1 次，污水泵站宜 1 年 1 次。
- 7.4.3 泵站起重设备、压力容器、易燃、易爆、有毒气体监测装置必须按产品安全技术要求及相关国家标准规定，定期委托国家认可有资质的单位进行检测、标定或鉴定，合格后方可使用。
- 7.4.4 围墙、道路、泵房等泵站附属设施应保持完好，宜 3 年检查维护 1 次。
- 7.4.5 每年汛期前，应检查和维护泵站的自身防汛设施及器材。
- 7.4.6 泵站应做好运行与维护记录、安全用具检验保养记录，相关记录应定期纳入档案管理。
- 7.4.7 水泵、电气设备、进水与出水设施、仪表与自控、泵站辅助设备、消防与安全设施等检测评定工作按《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68 执行。

8 城市照明设施

8.1 一般规定

8.1.1 城市照明设施的检测应包括定期检测和特殊检测。

8.1.2 定期检测，城市路灯及附属设施(含外接电设施)防漏电检测每半年 1 次，金属灯杆的接地和接零设施检查测试每年 1 次，其他项目检测频率为每季度抽检总数的 30%，每年应覆盖所有的城市照明设施。

8.1.3 特殊检测应根据经常性检查结果，或在遭遇自然灾害、路灯故障、线路受损或出现其他异常事件后，对需要进一步查明缺损或病害的城市照明设施进行更深入的专门检测、分析等工作。

8.1.4 城市照明设施质量评定，可参照《城市光环境景观照明设施运行维护服务规范》GB/T 43637 执行。

8.1.5 城市照明设施检测与评定报告的内容应包括：工程概况（含工程名称、工程地点、环境温度、检测前设备状况、检测后设备状况、光源种类、光源功率、光源个数、照明方式等），检测目的、内容、依据和方法，使用的仪器设备及精度，检测日期，检测结果、检测数据分析与结论评定等，报告日期、主要人员及检测机构签章和附录（含灯具和测点平面及剖面布置图、试验现场的照片及必要的影像资料）等。

8.2 定期检测

8.2.1 城市照明设施的定期检测内容应包括照度（亮度）及均匀度、外观检查、接地电阻、绝缘电阻、电缆敷设及接头检测等。

8.2.2 城市照明设施的定期检测实施方法见附录 A。

8.3 特殊检测

8.3.1 遇恶劣天气、汛期、雨季前后及路灯故障、线路受损等特殊情况，应进行特殊检测。特殊检测的内容应包括灯杆垂直度、灯杆及照明设施控制装置的接地电阻、电缆的绝缘电阻、剩余电流动作保护器（RCD）的动作时间及动作电流、变压器安全检查。

8.3.2 灯杆垂直度，采用全站仪或竖直度测量仪测量，垂直度 $\leq 3\text{mm/m}$ 可继续投入使用。

8.3.3 接地电阻，采用接地电阻测试仪检测，灯杆接地电阻必须 $\leq 10\Omega$ ，照明设施控制装置的接地电阻必须 $\leq 4\Omega$ ，方可继续投入使用。

8.3.4 电缆绝缘电阻，采用绝缘电阻测试仪检测，低压电缆线间和线对地间的绝缘电阻必须 $>0.5\text{M}\Omega$ ，方可继续投入使用。

8.3.5 剩余电流动作保护器（RCD）动作时间和动作电流，采用漏电保护开关测试仪进行检测，最大分断时间标准值 $I_{\Delta n} \leq 0.3\text{s}$ （300ms）； $2I_{\Delta n} \leq 0.15$ （150ms）； $5I_{\Delta n} \leq 0.04\text{s}$ （40ms），方可继续投入使用。

8.3.6 变压器安全检查（变压器定期年检、变压器安全用具）、外接用电接电安全情况，应委托国家电网或有相应资质的检测机构进行检测。

附录 A 城市照明设施的定期检测

A.1 路面照度及均匀度

A.1.1 测量路段的选择应选择在灯具的间距、高度、悬挑、仰角和光源的一致性等方面能代表被测道路的典型路段。

A.1.2 照度测量的路段范围：在道路纵向应为同一侧两根灯杆之间的区域。在道路横向，当灯具采用单侧布灯时，应为整条路宽；对称布灯、中心布灯和双侧交错布灯时，宜取二分之一的路宽，如图 A.1.2-1 和图 A.1.2-2 所示。

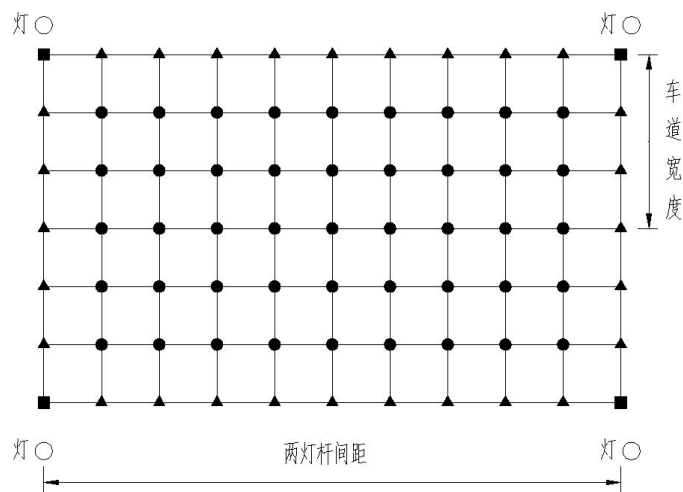


图 A.1.2-1 四角布点法测点布置示意图

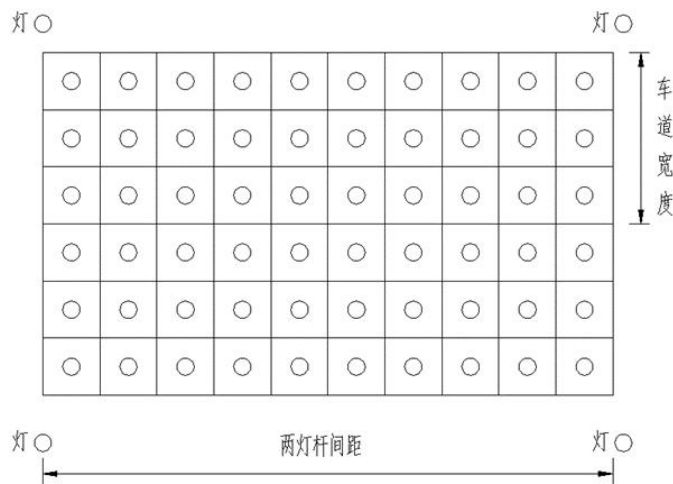


图 A.1.2-2 中心布点法测点布置示意图

A.1.3 道路照度测量的布点应将测量路段划分为若干大小相等的矩形网格。具体方法如下：
当道路的照度均匀度比较差或对测量的准确度要求较高时，划分的网格数可增加。当两根灯杆间距 $\leq 50\text{m}$ 时，宜沿道路（直道和弯道）纵向将间距 10 等分；当梁灯杆间距 $> 50\text{m}$ 时，宜按每一网格边

长小于或等于 5m 的等间距划分。在道路横向宜将每条车道三等分，如图 A.1.2-1 和图 A.1.2-2 所示。

A.1.4 照度测量的测点高度应为路面，布点方法如下：

- a) 四角布点法：测点应布置在网格的四角，测量网格四角点上的照度，如图 A.1.2-1 所示；
- b) 中心布点法：测点应布置在每个网格的中心点，测量网格中心点上的照度，如图 A.1.2-2 所示。

A.1.5 道路平均水平照度计算

- a) 四角布点法的道路平均水平照度的计算：

$$E_{av} = \frac{1}{4MN} (\sum E_{\theta} + 2\sum E_0 + 4\sum E) \quad (\text{A.1.5-1})$$

式中： E_{av} —平均水平照度，单位为勒克斯（ L_x ）；

M —纵向网格数；

N —横向网格数；

E_{θ} —测量区域四个角处的测点照度，单位为勒克斯（ L_x ）；

E_0 —除 E_{θ} 外，四条外边上的测点照度，单位为勒克斯（ L_x ）；

E —四条外边以内的测点照度，单位为勒克斯（ L_x ）。

- b) 中心布点法的平均水平照度的计算：

$$E_{av} = \frac{1}{M \bullet N} \sum E_i \quad (\text{A.1.5-2})$$

式中： E_{av} —平均水平照度，单位为勒克斯（ L_x ）；

E_i —在第 i 个侧垫上的照度，单位为勒克斯（ L_x ）；

M —纵向网格数；

N —横向网格数。

A.1.6 道路照度均匀度的计算：

$$U = \frac{E_{\min}}{E_{av}} \quad (\text{A.1.6})$$

式中： U —（道路）照度均匀度；

$E_{\min}$ —测点的最小照度值，单位为勒克斯（ L_x ）；

E_{av} —平均水平照度，单位为勒克斯（ L_x ）。

A.2 路面亮度及均匀度

A.2.1 测试区域

a) 测试区域的纵向范围应为从某一灯杆起 100m 内的区域，至少应包括被测试路段同一侧两根灯杆之间的区域，对于交错布灯，应以观测方向左侧灯杆为起点；

b) 测试区域的横向范围应为整条路宽。

A.2.2 测试区域内布点方法

a) 在测试区域纵向，测点应等间距布置在测试区域纵向 100m 范围内。同一侧两相邻灯杆间距不大于 50m 时，相邻测点间距应为两灯杆间距离的 10 等分，当两相邻灯杆间距大于 50m 时，相邻测点间距应不大于 5m；

b) 在测试区域横向，每条车道内应至少布置 3 个测点，中间的测点应位于车道的中心线上，两侧的测点应分别位于距车道两侧边界线的 1/6 车道宽处。

A.2.3 路面平均亮度和路面亮度总均匀度测试

a) 亮度计的观测点应在被测试道路内，纵向位置距测试区域第一排测量点 60m，横向位置距观测方向右侧路缘 1/4 路面宽度，高度距路面 1.5m；

b) 开始测试，读取各测点路面亮度值并记录。

A.2.4 路面亮度纵向均匀度测试

a) 亮度计的观测点应在被测试道路内，纵向位置距测试区域第一排测量点 60m，横向位置应位于每条被测试车道的中心线上，高度距路面 1.5m；

b) 开始测试，读取每条车道中心线上各测点路面亮度值并记录。

A.2.5 测试要求

a) 不宜在有雨、视程障碍现象等天气条件下进行测试；

b) 路面亮度测试应选择夜间进行，开启所有照明灯具，测试区域宜为直线路段，区域内应无故障灯具、无其他光源影响；

c) 测试区域应具有典型性，宜选择在灯具的间距、高度、悬挑、仰角和光源一致性等方面能代表被测照明路段的典型区域；

d) 路面亮度测试区域在测试期间应保持清洁和干燥；

e) 现场进行测试时，应确保灯具发光处于稳定状态；

f) 观测方向应与道路车辆行驶方向保持一致；

g) 双向通行的道路，当灯具采用单侧布设方式时，应对两个观测方向分别测试。

A.2.6 计算

a) 路面平均亮度测试结果应按式 (A.2.5-1) 计算:

$$L_{av} = \frac{\sum L_i}{n} \quad (\text{A.2.5-1})$$

式中: L_{av} ——路面平均亮度 (cd/m^2);

L_i ——各测点路面亮度 (cd/m^2);

n ——测点总数。

b) 路面亮度总均匀度测试结果应按式 (A.2.5-2) 计算:

$$U_0 = \frac{L_{\min}}{L_{av}} \quad (\text{A.2.5-2})$$

式中: U_0 ——路面亮度总均匀度;

$L_{\min}$ ——所有测点路面亮度的最小值 (cd/m^2);

L_{av} ——路面平均亮度 (cd/m^2)。

c) 车道路面亮度纵向均匀度应按式 (A.2.5-3) 计算:

$$U_1 = \frac{L'_{\min}}{L'_{\max}} \quad (\text{A.2.5-3})$$

式中: U_1 ——车道路面亮度纵向均匀度;

$L'_{\min}$ ——车道中心线上所有测点路面亮度的最小值 (cd/m^2);

$L'_{\max}$ ——车道中心线上所有测点路面亮度的最大值 (cd/m^2)。

d) 路面亮度纵向均匀度测试结果为各车道路面亮度纵向均匀度中的最小值。

A.2.7 测试结果

a) 路面平均亮度测试结果的单位为 cd/m^2 , 测试结果数值修约间隔为 0.01。

b) 路面亮度总均匀度测试结果数值修约间隔为 0.01。

c) 路面亮度纵向均匀度测试结果数值修约间隔为 0.01。

A.3 广场路面照度及均匀度

A.3.1 该方法适用于广场路面平均照度、照度总均匀度的测试。

A.3.2 测试方法

a) 对于完全对称布置照明装置的广场, 测试区域可选择 1/2 的广场照明区域; 对于非完全对称布置照明装置的广场, 测试区域应选择整个广场照明区域;

- b) 应将测试区域纵向间距 M 等分，横向间距 N 等分，使测试区域形成 $M \times N$ 的网格；
- c) 应在每个网格中心用光照度计测试照度，读取测点路面照度测试值并记录，同时记录对应的网格位置。

A.3.3 测试要求

- a) 不宜在有雨、视程障碍现象等天气条件下进行测试；
- b) 照度测试应选择夜间进行，开启所有照明灯具，测试区域内应无故障灯具、无其他光源影响；
- c) 对测试区域划分网格时， M 宜取 10， M 的取值应保证纵向等分间距不大于 6m； N 不宜小于 3， N 的取值应保证横向等分间距不大于 6m；
- d) 现场进行测试时，应确保灯具发光处于稳定状态；
- e) 照度测点高度应为路面；
- f) 测试时，测试人员或车辆不应遮挡或干扰被测点处照明。

A.3.4 计算

- a) 路面平均照度测试结果应按式 (A.3.4-1) 计算：

$$E_{av} = \frac{\sum E_i}{n} \quad (\text{A.3.4-1})$$

式中： E_{av} ——路面平均照度 (lx)；

E_i ——在第 i 个测点上的路面照度 (lx)；

n ——测点总数。

- b) 路面照度总均匀度测试结果应按式 (A.3.4-2) 计算：

$$U = \frac{E_{\min}}{E_{av}} \quad (\text{A.3.4-2})$$

式中： U ——路面照度总均匀度；

$E_{\min}$ ——所有测点路面照度的最小值 (lx)；

E_{av} ——路面平均照度 (lx)。

A.3.5 测试结果

- a) 广场路面平均照度测试结果的单位为 lx，测试结果数值修约间隔为 0.1。
- b) 广场路面照度总均匀度测试结果数值修约间隔为 0.01。

A.4 隧道路面亮度及均匀度

A.4.1 测试区域

- a) 应在同一照明段内选择测试区域，测试区域不应包括可能受到相邻照明段影响的区域；
- b) 测试区域纵向的起点和终点宜选择同侧基本照明灯具所在位置对应的隧道横断面，纵向范围距离宜为 100m；
- c) 纵向范围距离不足 100m 时，应选择被测试照明段内不包括第一组和最后一组灯具的照明区域作为纵向测试区域。

A.4.2 测试区域内布点方法

- a) 在测试区域纵向，应按间距不大于 3m 的原则等间距布置测点；
- b) 在测试区域横向，每条车道内应至少布置 3 个测点，中间的测点应位于车道的中心线上，两侧的测点应分别位于距车道两侧边界线 1/6 车道宽处。

A.4.3 隧道路面平均亮度和亮度总均匀度测试

- a) 亮度计的观测点应在被测试道路内，纵向位置距测试区域第一排测量点 60m，横向位置距观测方向右侧路缘 1/4 路面宽度，高度距路面 1.5m；
- b) 开始测试，读取各测点路面亮度测试值并记录。

A.4.4 隧道路面亮度纵向均匀度测试

- a) 亮度计的观测点应在被测试道路内，纵向位置距测试区域第一排测量点 60m，横向位置应位于每条被测试车道的中心线上，高度距路面 1.5m；
- b) 开始测试，读取每条车道中心线上各测点路面亮度测试值并记录。

A.4.5 隧道路面中线亮度纵向均匀度测试

- a) 亮度计的观测点应在被测试道路内，纵向位置距测试区域第一排测量点 60m，横向位置应位于路面的中心线上，高度距路面 1.5m；
- b) 开始测试，读取隧道路面中线上各测点路面亮度测试值并记录。

A.4.6 测试要求

- a) 测试区域宜选择在灯具的间距、高度、仰角和光源的一致性等方面能代表被测照明路段的典型区域；
- b) 隧道入口段和出口段路面亮度应在夜间测试；
- c) 隧道路面亮度测试区域在测试期间应保持清洁和干燥；
- d) 现场进行测试时，应确保灯具发光处于稳定状态；

- e) 观测方向应与隧道内车辆行驶方向保持一致；
- f) 双向通行的隧道，当灯具采用单侧布设方式时，应对两个观测方向分别测试。

A.4.7 计算

- a) 路面平均亮度测试结果应按式（A.4.7-1）计算：

$$L_{av} = \frac{\sum L_i}{n} \quad (\text{A.4.7-1})$$

式中： L_{av} ——路面平均亮度（cd/m²）；

L_i ——各测点路面亮度（cd/m²）；

n ——测点总数。

- b) 路面亮度总均匀度测试结果应按式（A.4.7-2）计算：

$$U_0 = \frac{L_{\min}}{L_{av}} \quad (\text{A.4.7-2})$$

式中： U_0 ——路面亮度总均匀度；

$L_{\min}$ ——所有测点路面亮度的最小值（cd/m²）；

L_{av} ——路面平均亮度（cd/m²）。

- c) 隧道路面亮度纵向均匀度测试结果应为各车道路面亮度纵向均匀度中的最小值，各车道路面亮度纵向均匀度应按式（A.4.7-3）计算：

$$U_1 = \frac{L'_{\min}}{L'_{\max}} \quad (\text{A.4.7-3})$$

式中： U_1 ——车道路面亮度纵向均匀度；

$L'_{\min}$ ——车道中心线上测点路面亮度的最小值（cd/m²）；

$L'_{\max}$ ——车道中心线上测点路面亮度的最大值（cd/m²）。

- d) 路面中线亮度纵向均匀度测试结果应按式（A.4.7-4）计算：

$$U_{1m} = \frac{L'_{m\min}}{L'_{m\max}} \quad (\text{A.4.7-4})$$

式中： U_{1m} ——路面中线亮度纵向均匀度；

$L'_{m\min}$ ——路面中线上测点路面亮度的最小值（cd/m²）；

$L'_{m\max}$ ——路面中线上测点路面亮度的最大值（cd/m²）。

A.4.8 测试结果

- a) 隧道路面平均亮度测试结果的单位为 cd/m²，测试结果 ≥ 100 cd/m²时，测试结果数值修约间

隔为 0.1；测试结果 $<100\text{cd/m}^2$ 时，测试结果数值修约间隔为 0.01；

- b) 隧道路面亮度总均匀度、纵向均匀度测试结果数值修约间隔为 0.01。

A.5 照明设施控制装置、立柱表面、机箱外观检查

采用卷尺进行测量，涂层剥落、表面锈蚀处面积大于 1cm^2 或总面积大于 5cm^2 ，单个划痕长度大于 5cm 或划痕总长度大于 10cm 。

A.6 接地电阻

A.6.1 仪器设备

接地电阻检测应采用准确度不应低于现行《接地电阻表检定规程》（JJG 366）规定的 3 级的数字式或模拟式接地电阻表。

A.6.2 检测方法

a) 检测前应确认试验引线的绝缘未损坏或龟裂，接地棒表面清洁，并对仪器设备调零，设置补偿电阻等相关参数；

b) 检测过程中应按仪器设备的使用要求，从被测接地极向外，依次将电位极接地棒和电流极接地棒插入土壤，用试验引线将接地电阻表检测端口可靠连接至相应的被测接地极、电位极和电流极；

c) 采用数字式接地电阻表时，应选择合适的量程，启动检测，读取检测值并记录；采用模拟式接地电阻表时，应选择合适的量程，使手摇发电机摇柄转速达到规定值，调整测量盘使检流计指零，读取检测值并记录。

A.6.3 检测要求

a) 不宜在有雷暴、雨等天气条件下进行检测；

b) 接地棒宜按铅垂方向插入土壤，在多岩石的土壤，可将接地棒倾斜插入。接地棒插入土壤时，应挤实四周土壤；

c) 电流极、电位极和被测接地极之间的距离应符合接地电阻表的使用要求；

d) 检测过程中应避免检测人员接触试验引线和接地极，并采取措施隔离电流极附近区域。

A.6.4 检测结果

检测结果为接地电阻表的检测值，单位为 Ω 。当检测结果 $\geq 1\Omega$ 时，检测结果数值修约间隔为 0.1；当检测结果 $< 1\Omega$ 时，检测结果数值修约间隔为 0.01。

A.7 绝缘电阻

A.7.1 仪器设备

绝缘电阻检测应采用准确度不应低于现行《电子式绝缘电阻表检定规程》JJG 1005 规定的 5 级电子式绝缘电阻表，其额定测量电压应满足检测要求。

A.7.2 检测方法

a) 机电设备电气系统绝缘电阻检测

1) 检测前应做好准备工作，包括断开机电设备电气系统的外部供电电路、断开机电设备电气系统与保护接地电路的连接、断开机电设备电气系统的浪涌保护器件等；

2) 应按绝缘电阻表的使用要求，将接地端子 E 连接机电设备的保护接地，将测量线路端子 L 连接机电设备的电源输入端子；

3) 在测量线路端子 L 与接地端子 E 间施加规定等级的检测电压，应在示数稳定后读取绝缘电阻值；若绝缘电阻检测时示数不稳定，应施加检测电压 60s，读取检测过程中绝缘电阻的最小检测值并记录。

b) 电缆绝缘电阻检测

1) 检测前应做好准备工作，包括断开被测电缆与供电系统及用电设施的连接、对被测电缆进行充分放电、确认被测电缆露出的绝缘表面干燥和洁净等；

2) 检测单芯电缆时，应按绝缘电阻表的使用要求，将接地端子 E 连接金属护套或屏蔽层或铠装层，将测量线路端子 L 连接电缆导体；检测多芯电缆时，应分别检测每一线芯，按绝缘电阻表的使用要求，将测量线路端子 L 连接被测线芯，将接地端子 E 分别连接其余线芯与金属护套或屏蔽层或铠装层；

3) 应在测量线路端子 L 与接地端子 E 间施加规定等级的检测电压，在示值稳定后读取绝缘电阻检测值并记录。

A.7.3 检测要求

a) 机电设备电气系统宜进行整体绝缘电阻检测，现场不便进行时，可按照多个单独部件分别进行检测；

b) 电缆绝缘电阻检测时，可在电缆的绝缘表面上加保护环，保护环应紧贴绝缘表面，并与绝缘电阻表的 G 端连接。

A.7.4 检测结果

a) 机电设备电气系统绝缘电阻检测结果的单位为 $M\Omega$ ，电缆绝缘电阻检测结果的单位为 $M\Omega \cdot km$ ，

检测结果数值修约间隔为 1；

b) 当绝缘电阻表显示超量程时，检测结果应表达为：≥最大量程值。

A.8 电缆敷设及接头

电缆敷设及接头检测应包括电缆敷设、线路要求、保护措施，具体检测内容如表 A.8 所示。

表 A.8 电缆敷设及接头检测内容

检测项目	检测内容
电缆敷设	a) 敷设电缆是否采用铜芯；是否排列整齐、加固定、不交叉、并装设标志牌； b) 三相或单相的交流单芯电缆，是否存在单独穿于钢导管内的现象； c) 电缆进入电缆沟、竖井、建筑物、盘（柜）以及管子管口处等，是否有做密封处理； d) 三相四线制系统中四芯电力电缆，是否存在采用三芯电缆另加一根单芯电缆作中性线的现象； e) 不同回路、不同电压和交流与直流的电线，是否存在穿于同一导管内的现象； f) 同一交流回路电线，是否穿于同一金属导管内； g) 电线在线槽或导管内是否有一定余量
线路要求	a) 线路易受机械损伤部位是否予以保护； b) 导线接头是否设在接线盒（箱）内； c) 刚性导管经柔性导管与电气设备、器具连接，柔性导管的长度是否满足在动力工程中不小于 0.8m、在照明工程中不小于 1.2m 的要求； d) 低压电线和电缆线间和线对地间的绝缘电阻是否大于 0.5MΩ
保护措施	a) 电气线路是否装设短路、过负荷保护； b) 采用的上下级保护电器，动作是否有选择性并能协调配合

本文件用词说明

- 1 为便于在执行本文件条文是区别对待，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 条文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

- 1 《提高在用电梯安全性的规范》 GB 24804
- 2 《城市光环境景观照明设施运行维护服务规范》 GB/T 43637
- 3 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
- 4 《建筑结构检测技术标准》 GB/T 50344
- 5 《混凝土结构现场检测技术标准》 GB/T 50784
- 6 《建筑与桥梁结构监测技术规范》 GB 50982
- 7 《城市测量规范》 CJJ/T 8
- 8 《城镇道路养护技术规范》 CJJ 36
- 9 《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》 CJJ 68
- 10 《城市桥梁养护技术规范》 CJJ 99
- 11 《城镇排水管道检测与评估技术规程》 CJJ 181
- 12 《城市桥梁检测与评定技术规范》 CJJ/T 233
- 13 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》 JGJ/T 87
- 14 《混凝土中钢筋检测技术标准》 JGJ/T 152
- 15 《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》 JGJ/T 437
- 16 《公路隧道养护技术规范》 JTG H12
- 17 《公路桥梁荷载试验规程》 JTG/T J21-01
- 18 《公路路基路面现场测试规程》 JTG 3450
- 19 《公路桥涵养护规范》 JTG 5120
- 20 《公路沥青路面养护设计规范》 JTG 5421
- 21 《超声法检测混凝土缺陷技术规程》 CECS 21
- 22 《公路隧道检测规程》 T / CECS G:J60

市政设施管养检测与评定实施导则

Municipal facilities inspection implementation guidelines

条文说明

制 订 说 明

《市政设施管养检测与评定实施导则》DB3502/T 142—2024，经厦门市市场监督管理局批准发布。

本文件制订过程中，编制组进行了深入的调查研究，总结了市政设施管养检测与评定实施过程中的实践经验，同时参考了相关先进技术法规和技术标准。为便于相关单位有关人员在使用本文件时能正确理解和执行条文规定，本文件编制组按章、节、条顺序编制了本文件的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。需要注意的是，本条文说明不具备与文件正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握文件规定的参考。

目次

1 总则.....69

3 基本规定.....70

4 城市桥梁和人行地下通道.....71

 4.1 基本要求.....71

 4.3 城市桥梁常规定期检测.....72

 4.4 城市桥梁结构定期检测.....72

 4.5 城市桥梁特殊检测.....73

 4.6 城市桥梁抗震性能评定.....74

5 城市隧道（含车行下穿通道）.....75

 5.1 基本要求.....75

 5.2 土建结构检测.....75

 5.3 机电设施检查.....76

 5.4 其他工程设施检查.....76

6 城市道路.....78

 6.3 定期检测.....78

 6.4 特殊检测.....78

 6.5 道路路面技术状况评价.....78

 6.6 道路养护技术状况检测及评定.....80

 6.7 城市道路地下病害体检测及评定.....81

7 城市排水设施.....82

 7.1 一般规定.....82

 7.3 排水管渠检测与评定.....82

 7.4 排水泵站.....83

附录 A 城市照明设施的定期检测.....84

 A.1 路面照度及均匀度.....84

 A.4 隧道路面亮度及均匀度.....84

1 总则

1.0.1 本条阐述了导则的编制目的。本导则针对市政设施范围广、涉及管养检测标准及参数多的情况，为解决管养过程中存在的缺漏环节，对现行市政公用设施行业检测标准进行全面梳理、查漏补缺、完善与细化，增强管养检测的系统性与可实施性，保障城市运行安全。

3 基本规定

3.0.1 市政设施范围参照 2019 年版《厦门市市政设施管理条例》相关规定。

3.0.5 为规范市政设施的移交前检测项目及检测资料的完善性提出本条。

a) 接养前桥梁的检测内容采用《公路桥涵养护规范》JTG 5120-2021 中的初始检测相关内容。

3.0.6 部分市政设施在竣工验收投入运营后，未及时办理移交手续。若时间较长，则桥梁的技术状况可能与竣工验收时候差别较大，需重新进行检测与评估工作，以便接收单位掌握桥梁现阶段的技术状况。

4 城市桥梁和人行地下通道

4.1 基本要求

4.1.3 为了有针对性地确定检测内容，需搜集的资料包括：

- a) 勘察设计资料，主要包括：地质钻探资料及水文勘测资料、设计计算书及有关图纸、变更设计计算书及有关图纸等；
- b) 竣工技术资料，主要包括：材料试验资料、施工纪录、建立资料、施工监控资料、地基与基础试验资料、竣工图纸及其说明、交工验收资料、交工验收荷载试验报告、竣工验收有关资料等；
- c) 养护、试验资料及其维修与加固资料，主要包括：检查与检测、荷载试验资料，历次维修、加固资料，历次特别事件记载资料等；
- d) 桥梁运营荷载资料，包括交通量、交通组成、车重、轴重等情况。

4.1.4 关于仪器设备的选用：桥梁检测应根据不同的检测环境、内容和要求选用仪器设备。仪器设备的性能应满足检测项目对精度、量程、灵敏度、稳定性、频响特性、使用温度范围和耐振等方面的要求。

4.1.7 根据城市桥梁在道路系统中的重要性，按照《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99，城市桥梁养护类别及等级划分如下：

- a) 城市桥梁养护类别宜分为下列五种：
 - 1) I类养护的城市桥梁——单孔跨径大于100米的桥梁及特殊结构的桥梁；
 - 2) II类养护的城市桥梁——城市快速路网上的桥梁；
 - 3) III类养护的城市桥梁——城市主干路上的桥梁；
 - 4) IV类养护的城市桥梁——城市次干路上的桥梁；
 - 5) V类养护的城市桥梁——城市支路和街坊路上的桥梁。
- b) 城市桥梁养护等级宜分为下列三种：
 - 1) I等养护的城市桥梁应为I类~III类养护的城市桥梁和位于集会中心、繁华地区、重要生产科研区及游览地区IV、V类养护的城市桥梁，应进行重点养护；
 - 2) II等养护的城市桥梁应为集会点、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区域IV、V类养护的城市桥梁，应有计划地进行养护；
 - 3) III等养护的城市桥梁应为除I、II等养护的城市桥梁以外的其他桥梁，可进行一般养护。

4.3 城市桥梁常规定期检测

4.3.2~4.3.12 规定了常规定期检测的范围、检测内容和检查方法。常规定期检测范围包括桥面系及桥面附属设施、支座、上部结构和下部结构。检测内容主要是上述范围内的部位检查。检查方式也以目测为主。常规定期检测旨在平常加强对桥梁的检测和管理。

4.3.13 根据现行行业标准《城市桥梁养护技术规范》CJJ 99 的有关规定，常规定期检测的结果可以对桥梁进行技术状况评估分级。对 I 类养护的城市桥梁，应根据桥梁特点及普查发现的结构构件损伤情况直接进行技术状况等级划分。

4.3.18 城市桥梁的分幅宜按原设计进行划分，如无法找到原设计文件，可按照桥梁的结构形式、全桥断面的尺寸及材料进行划分，使 BCI 评定方法更好地适用于该桥梁的技术状况评定。

4.4 城市桥梁结构定期检测

4.4.3 在桥梁外观病害检查的基础上，对外观损坏较严重的桥梁做进一步的桥梁结构材料检测，其目的是深入了解桥梁结构材料的工作状态及潜在的不利影响，并预测发展趋势，为判断桥梁耐久性和可靠性提供技术依据。桥梁结构材料检测的重点是桥梁结构钢筋锈蚀情况和混凝土强度检测。一般情况下选择 a)~e) 项检测内容，必要时增加其他检测内容。

a) 混凝土强度检测

主要采用回弹法或超声-回弹法进行。混凝土强度是进行桥梁结构评定的重要指标。

b) 钢筋锈蚀检测

其检测内容包括钢筋锈蚀电位、混凝土氯离子含量、混凝土电阻率以及混凝土碳化深度。钢筋锈蚀检测宜参考公路检测规范中相应章节，先进行钢筋锈蚀电位检测，在其标度达到 3 类以上再进行其它检测。钢筋锈蚀检测是通过对钢筋所处环境情况（如混凝土中氯离子含量、混凝土电阻率和碳化深度等）和钢筋本身自然电位的检测结果，综合评定桥梁结构中钢筋锈蚀状况。其同样是评定桥梁结构的重要参数。

c) 钢筋分布及混凝土保护层厚度检测

主要采用电磁感应法，对混凝土钢筋分布及钢筋保护层厚度进行检测。

4.4.16 通过综合检测，对可能影响结构正常工作的构件，评价其在下一次检查之前的退化情况，确定具有潜在退化可能的桥梁构件，提出相应的养护措施。

4.5 城市桥梁特殊检测

4.5.1 本条提出了城市桥梁进行特殊检测的条件。除现行行业标准《城市桥梁养护技术规范》CJJ99中规定的6种情形外，本规程另增加了2种情形。

4.5.4 根据桥梁的养管情况，初步评价桥梁的承载能力和使用状况。对承载能力有怀疑的桥梁进行进一步检测评定。对同一类或多跨的桥梁，可选择具有代表性或认为最不利的结构作为承载能力检测评定的对象，以减少工作量和工作强度。在选择承载能力检测评定对象时，在结构技术状况和结构受力上应体现最不利原则，在结构形式上应体现具有代表性原则。

4.5.7 在对桥梁进行了外观病害检查和结构材料检测之后，根据检测结果，对破损严重、结构材料状况差的桥梁应进行桥梁荷载试验。分析和了解桥梁的工作状态，从而判断桥梁结构的实际承载能力。

静力荷载试验主要是通过通过在桥梁结构上施加与设计荷载或使用荷载基本相当的外载，采用分级加载的方法，利用检测仪器测试桥梁结构的控制部位与控制截面在各级试验荷载作用下的挠度、应力、裂缝、横向分布系数等特性的变化，将测试结果与结构按相应荷载作用的计算值与有关规范定值作比较，检测桥梁最不利截面的变形和受力状态，从而推断桥梁结构在荷载作用下的实际工作状态和使用承载能力。通过校验系统来说明结构潜在的承载力，相对残余变形反映了结构的工作状态。但是静力荷载试验费时，费力，而且还必须中断交通，因此多在特别需要时才使用。

桥梁荷载试验的方法，是在桥梁结构主要控制截面安装各种传感器，在规定荷载作用下，通过仪器记录桥梁受力和变形数据。

桥梁荷载试验的实施分四个阶段：方案设计阶段、试验准备阶段、加载与测试阶段和分析报告阶段。其内容为：

- a) 方案设计阶段：通过资料分析和现场勘察，编写出详细的桥梁试验检测方案，明确试验目的和具体试验内容，以指导桥检。试验方案须经方案论证并经管理单位批准方可实施；
- b) 试验准备阶段：现场安装各种传感器和仪器设备；
- c) 加载与测试阶段：加载试验，采集数据；
- d) 分析报告阶段：数据统计、计算和分析，编写桥检报告。

4.5.17 进行多联（孔）桥梁动载试验时，选择的联（孔）在结构形式上体现代表性原则，在结构技术状况和结构受力上体现最不利原则。

4.5.20 桥梁动挠度测试难度较大时，一般仅测试动应变以获得应变冲击系数。对行车试验的动挠度、动应变信号进行采集和处理时，若幅值分辨率太低，结构动态增量、冲击系数分析结果就会产生较大误差。当幅值分辨率为实测时程曲线最大幅值的1%时，并假定冲击系数为0.10，则幅值分辨率这

一因素产生的冲击系数测试误差不超过 5%。

4.5.21 对于大型桥梁，单辆车的荷载效率可能偏低，通常采用多辆车横向并列一排同步行驶进行行车试验。为保证试验的安全性，在纵桥向一般不安排车队。在实际操作中，为保证试验安全，荷载效率可酌情降低。对于装配式结构，在保证试验安全的情况下，动挠度测试通常按照车辆行驶的轨迹线进行，必要时在桥面绘制行车线路标志。

4.5.24 经过加固的桥梁，在承载能力检测评定时，有关作用（或荷载）及其组合宜选用加固时采用的标准。

4.6 城市桥梁抗震性能评定

4.6.1 桥梁的抗震设施调查内容为：桥梁是否有防落梁装置，防落梁装置是否存在损伤。

4.6.3 仅对表中乙、丙、丁类桥梁进行初步评定。按照该分类标准，福建地区的城市高架桥梁大多属于乙类或丙类，除非有特别说明某城市桥梁非常重要，必须按甲类桥梁设防，否则不应提高至甲类桥梁进行评价。目前对于悬索桥、斜拉桥、跨径大于 150m 的拱桥和梁桥等桥梁的抗震性能研究不够充分，需要进行专门的抗震性能分析和评定。考虑城市轨道交通桥梁在城市桥梁中占据重要地位，在抗震性能评定中将其列为乙类桥梁。

5 城市隧道（含车行下穿通道）

5.1 基本要求

5.1.1 本规范所提及土建结构包括洞门、洞身、路面、人（车）行横通道、斜（竖）井、通风道及排水设施等，机电设施包括为保证隧道内行车安全和良好环境所必需的供配电、通风、照明、防灾、监控等相关设施，其他工程设施包括除土建结构和机电设施之外的隧道设施。

5.1.2 通过养护等级划分，可以起到合理配备养护资源的作用。一级养护需要配备的养护资源和技术力量最强；二级养护需要配备的养护资源和技术力量次之；三级养护需要配备的养护资源和技术力量最少。

5.1.7 本规范将隧道分为土建结构、机电设施、其他工程设施三部分。隧道技术状况评定包括：隧道土建结构、机电设施、其他工程设施 and 全隧评定，采用先分部再综合的办法对隧道进行技术状况评定，如图 1 所示。实践中有些隧道土建结构、机电设施、其他工程设施配备不全，在评定过程中需要注意相应缺项对评定结果的影响。

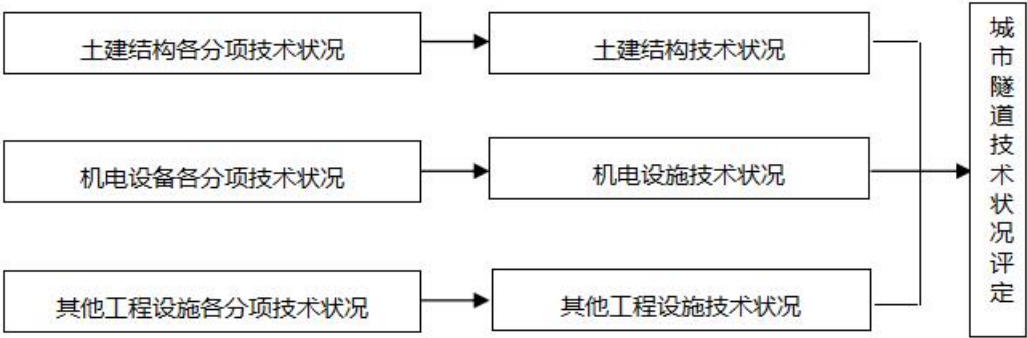


图 1 城市隧道技术状况评定

5.1.9 考虑到隧道土建结构、机电设施和其他设施这三部分之间相互关系较弱，特别是土建结构和机电设施分属于土建结构和交通运营设施，如果按照加权求和分值进行技术状况类别划分，对各项权重和分界值确定均难以达到令人满意的结果。因此，选择按照较差部分的技术状况等级作为总体技术状况等级的方法。

5.2 土建结构检测

5.2.1 日常巡查是对城市隧道正常使用和安全通行进行的日常日常巡查检查工作。结构检测与技术状况评定的工作内容主要包括发现结构异常情况，系统掌握和评定结构技术状况，确定相应的养护对策或措施。

b) 本条按照养护等级不同，对结构经常性检查频率进行了规定。当结构失稳风险较大、对行人和行车安全构成威胁时，应提高经常性检查频率。恶劣气候条件也可能会加剧围岩和结构失稳风险，例如：特大暴雨可能引发衬砌背后水压力剧增，从而导致衬砌开裂、坍塌，所以也需要提高经常性检查频率。

5.2.6 应急检测的方法与定期检测基本相同，携带必要的仪器和设备；检查的内容比定期检测有所侧重，主要针对异常事件的影响而展开；检查的目的是了解异常事件对结构的影响，掌握结构受损情况，确保人员、车辆、结构和设施的安全，是特殊情况下的检查，需尽快实施。检查结果异常时，应进行特殊检测（又称专项检测）。

5.2.8 城市隧道属于地下工程，病害产生、发展原因多样，存在病害时结构技术状况评定需要较为丰富的知识和经验。评定时应根据结构类型、病害形式、部位、状态以及发展趋势等因素进行综合分析，对比做出判断。

土建结构定期检测和应急检测采用了更为全面专业的检查设备，对隧道进行了更为细致全面的检查，对检查结果应进行技术状况评定。评定工作应作为定期检测的工作内容之一，可由负责定期检测者完成。

特殊检测往往是在经常性、定期和应急检测基础上，对于需要进一步查明破损或病害的详细情况和产生原因而进行的更深入的专门检测，其目的是为制订病害处治方案提供基础资料，更多情况是针对破损或病害局部开展的检查。因此，特殊检测不适合上述的技术状况评定，但可以对所检局部的分项进行状况值评定。

5.3 机电设施检查

5.3.1 机电设施主要是指为隧道运行服务的相关设施，包括供配电设施、照明设施、通风设施、消防设施、监控与通信设施等。

5.3.13 机电设施技术状况评定用于确定各类机电设施目前的运行状况，为针对性的保养检修提供对策和依据。

5.3.14 由于公路隧道机电设施种类和项目较多，各项目较为独立且相互关联性较低，所以有必要根据机电设施各项目的权重，对机电设施总体技术状况进行评定。

5.4 其他工程设施检查

5.4.1 其他工程设施包括电缆沟、设备洞室、洞外联络通道、洞口限高门架、洞口环保景观设施、附

属房屋设施等。

5.4.2 其他工程设施日常巡查、检查评定与隧道土建结构同步进行，可提高效率，减少对交通运营的干扰，便于对隧道总体技术状况等级进行评定。

5.4.6 其他工程设施一般不进行应急或特殊检测，设备洞室渗漏水可在土建结构专项检查时检查，原因复杂的房屋地基基础沉降、变形等异常，根据需要进行应急或专项检查。

6 城市道路

6.3 定期检测

6.3.4 常规检测内容采用《城镇道路养护技术规范》CJJ 36-2016 中 4.3.6 相关规定。

6.3.7 构造深度检测方法新增《公路路基路面现场测试规程》JTG 3450 中“车载式激光构造深度仪”。

6.4 特殊检测

6.4.3 特殊检测方法

- d) 对严重的变形类，可参考《公路沥青路面养护设计规范》JTG 5421 第 4.5 节内容进行试验与分析，判断变形发生层位及产生原因。
- e) 结构层模量参照《民用机场道面评价办法》MH/T 5024 给出的参考公式。

6.5 道路路面技术状况评价

6.5.2 城市道路路面技术状况评价内容和指标

a) 沥青路面技术状况评价体系见图 2。

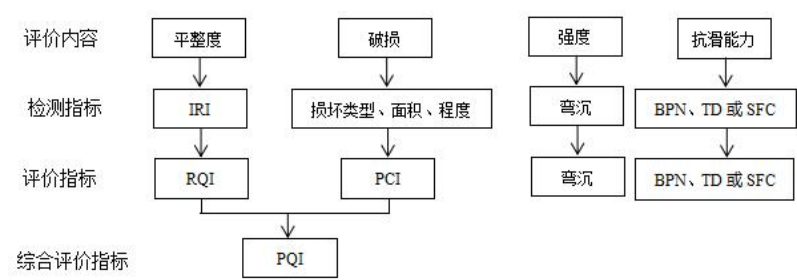


图 2 沥青路面技术状况评价体系

b) 水泥混凝土路面技术状况评价体系见图 3。

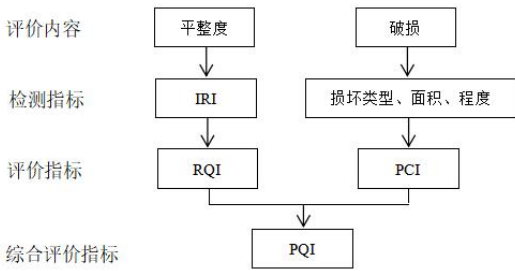


图 3 水泥混凝土路面技术状况评价体系

6.5.3 路面行驶质量指数(RQI)应按下式计算：

$$RQI=4.98-0.34\times IRI \tag{1}$$

式中：IRI——国际平整度指数；

RQI——路面行驶质量指数，数值范围为 0～4.98；如果计算值为负值，则 RQI 取为 0。

6.5.10 b) 交通量等级划分标准应符合表 1 的规定。

表 1 交通量等级划分标准(pcu)

交通量等级	很轻	轻	中	重	特重
交通量（AADT）	<2000	2000～5000	5000～10000	10000～20000	>20000

道路断面的年平均日交通量可按下式计算：

$$AADT=\sum N_iJ_i \tag{2}$$

式中：AADT——年平均日交通量；

N_i——实测交通量；

J_i——交通量换算系数，应按表 2 规定选用。

表 2 交通量换算系数

车辆类型	小客车	中客车 大客车	铰接车	平板车	货 3t～10t	货 12t～15t	挂 7t～8t
J _i	0.5	1.0	2.0	4.0	1.0	1.5	1.0

6.6 道路养护技术状况检测及评定

6.6.2 城市道路养护检测状况评定指标：

a) 城市道路各设施合格率(λ_{bi})应按下式计算：

$$\lambda_{bi} = \frac{m_i}{n_i} \times 100\%$$
 (3)

式中： λ_{bi} ——道路各类设施合格率(%)，其中 i 取值为 1~4，分别表示车行道、人行道、路基与排水、其他设施；

m_i ——各类设施的优、良、合格单元数；

n_i ——各类设施总检查单元数。

b) ——城市道路综合完好率(λ_z)应按下式计算：

$$\lambda_z = \sum_{i=1}^4 \lambda_{bi} \cdot \mu_i$$
 (4)

式中： λ_z ——道路综合完好率(%)；

μ_i ——各类设施综合比例系数，i 取值为 1~4，宜按表 3 确定。

表 3 各类设施综合比例系数

设施种类	综合比例系数	设施种类	综合比例系数
车行道设施	$\mu_1=0.35$	路基与排水设施	$\mu_3=0.25$
人行道设施	$\mu_2=0.25$	其他设施	$\mu_4=0.15$

6.6.5 城市道路养护状况评定指标体系见图 4。

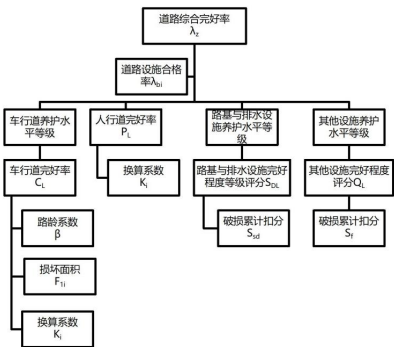


图 4 城市道路养护状况评定指标体系

6.7 城市道路地下病害体检测及评定

6.7.3 降雨是道路地下病害体形成和发育的重要原因之一，雨季前进行检测可以及时排查塌陷隐患，防止雨季时发生道路塌陷事故，雨季后进行检测可以及时发现由长期降雨引发的地下病害体。因此，城市道路周期性检测时间宜选在雨季前或雨季后进行。厦门的汛期每年4月15日至10月31日是，其中7月至9月是主汛期；厦门台风季节是每年的6月至9月。

6.7.8 本条规定城市道路检测的优先顺序。

f) 重要道路指党政军驻地、学校、使领馆、医院、体育馆、对道路要求严格的单位周边路段。

6.7.11 根据地下病害体的工程特征、地球物理特征、岩土工程特征等，结合工程实践经验将地下病害体分为脱空、空洞、疏松体和富水体4类。

6.7.13 地下病害体探测方法包含探地雷达法、高密度电阻率法、瞬态面波法、微动勘探法、地震映像法和瞬变电磁法等。本导则仅针对常用的探地雷达法。道路塌陷隐患本身的参数差异、埋深、规模及现场环境是使用探地雷达法进行探测的前提。

a) 探地雷达设备存在横向分辨率与垂向分辨率，只有塌陷隐患规模发育达到或超过其分辨率，雷达设备才可以将其分辨出来；另外，只有当探测目标体与周边介质存在较大的介电性质差异，电磁波在其分界面才会发生较强的反射，以至于目标体可以被探测。

6.7.14 本条规定了探地雷达法测线的布设方式。

a) 基于检测过程中人员与设备安全性和检测实施的便捷性的考虑，测线宜沿车道行进方向进行布设。

d) 测线间距依据天线的主频大小而不同，一般频率越高的天线要求测线间距越小，测线间距需保证被测道路塌陷隐患能够得到有效覆盖。一般情况下，普查时为了保证探测深度选择频率相对较低的天线，测线间距不大于2.0m，而详查时为了保证探测精度选择频率相对较高的天线，测线间距不大于1.0m。

6.7.17 本条规定了探地雷达天线主频的选择方式

a) 探地雷达天线的频率越高，其分辨率也越高，所采集的雷达图像效果越好，当多种频率的天线均能满足检测深度要求时，宜选择频率相对较高的天线。

6.7.25 本条对成果验证点的数量进行了规定。

a) 空洞、脱空是严重威胁道路安全的塌陷隐患，对城市安全影响较大，故建议全部验证。

6.7.26 地下病害体验证原则上应优先选用钻探方法，验证时可采用汽油钻、电钻、地质钻机；验证点的位置宜布设在物探异常反应中心部位，才能较好地揭露塌陷隐患的类型、深度、规模。

7 城市排水设施

7.1 一般规定

7.1.1 《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68 中对圆形管道按管径进行了划分，各国的排水管渠分类标准也不尽相同。

7.1.4 排水管道检查有多种方式，每种方式有一定的适用性。

- a) 电视检测主要适用于管道内水位较低状态下的检测，能够全面检查排水管道结构性和功能性状况。
- b) 声纳检测只能用于水下物体的检测，可以检测积泥、管内异物，对结构性缺陷检测有局限性，不宜作为缺陷准确判定和修复的依据。
- c) 管道潜望镜检测主要适用于设备安放在管道口位置进行的快速检测，对于较短的排水管可以得到较为清晰的影像资料，其优点是速度快、成本低，影像既可以现场观看、分析，也便于计算机储存。
- d) 传统方法检查中，人员进入管道内检测主要适用于管径大于 800mm 以上的管道。存在作业环境恶劣、劳动强度大、安全性差的缺点。

当需要时采用两种以上的方法可以互相取长补短。例如采用声纳检测和电视检测互相配合可以同时测得水面以上和水面以下的管道状况。

7.3 排水管渠检测与评定

7.3.1 管渠检测与评定。

- c) 来自其他工程影响包括市政、轨道交通及与排水管渠相邻的建筑工程等。
- d) 特殊检测包括水力坡降检查、雨污混接探查等。

7.3.2 功能性、结构性缺陷的名称定义详见现行行业标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181。

表 7.3.2 中的“异管穿入”是指其他公用管线穿过或悬挂在检查井或排水管内的情况。管道悬挂在日本、法国等国家由来已久，其理由是这样做可以充分利用地下空间，减少路面开挖，管线检修也方便，而某些排水管确实具有一定的余量。

近年来，由于技术进步和经济补偿措施的落实，通用光缆借用排水管道的技术发展很快，一些国家都制定了相应的技术标准和管理法规。我国杭州等城市也进行过这类试验工程。光缆通过排水管进入千家万户可以减少路面开挖，降低线缆施工造价，而排水维护部门又能得到一笔不小的经济

补偿，可以弥补维护经费不足的现状。随着城市的发展，地下管线的增多，地下空间资源共享的观念现在已经被越来越多的人接受。

7.3.3 排水管渠周期性的普查是为了及时发现排水管渠中存在的问题，为管渠养护、维修计划和方案的制定提供依据。功能状况普查可结合排水管渠养护质量检查、排水防涝安全检查等进行。结构状况普查应有计划逐年分区分片进行。

7.3.4 电视检测包括"井内电视"检测(商业名 Quick View)。井内电视的优点是检查速度快、成本低，电视影像既可现场观看、分析，也便于计算机存储，一般适用于对图像精度要求不高的功能性检查。声呐只能用于水下物体的检查，可以显示管道某一断面的形状，积泥状况、异物侵入、严重的变形错位缺陷，但无法显示裂缝、渗漏、腐蚀等缺陷。声呐和电视一起配合使用可以获得很好的互补效果，有一种将两台设备组合在一起的检查方法，即在漂浮筏的上方安装电视摄像头，下方安装声呐发射器，在水深半管左右的管道中可同时完成电视和声呐两种检查。

7.4 排水泵站

7.4.1 泵站的设施设备包括水泵、管道、闸阀门、集水井、压力井等，对机泵、管道、闸阀门、集水井、压力井等设施设备检查维护时，防硫化氢等有毒、有害、易燃易爆气体所采取的安全防护措施主要是：气体检测、隔绝断流、封堵管道、关闭闸门、水冲洗、排净设施设备内剩余污水和通风等；当气体浓度达到或超过界限值时，必须采取强制通风、断绝明火等措施，直至气体浓度达标，方可开展维护工作。一般硫化氢(H_2S)浓度必须小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，甲烷(CH_4)含量必须小于 0.25%，爆炸下限(LEL)报警值必须小于 5%，并应符合现行国家标准《可燃气体探测器》GB 15322 的有关规定。泵站检查维护时，必须对气体浓度全过程监测；检修维护人员必须穿戴安全防护用具，下池、下井作业时还必须系安全带，必要时由专业潜水员作业。

7.4.2 泵站的机电设备和管配件是指水泵机组、进出水管件、闸、阀门及除污机、配电柜、变压器等。

7.4.3 泵站起重设备、压力容器、易燃、易爆、有毒气体监测装置必须按产品安全技术要求及相关国家标准规定，定期委托国家认可有资质的单位进行检测、标定或鉴定，合格后方可使用。

7.4.4 泵站内的道路、围墙及附属设施应定期检测，发现建筑物、构筑物、围墙装饰面大面积剥落、铁件锈蚀时，还应及时修缮；发现道路坍塌时，应及时检查管道是否损坏。

7.4.5 泵站自身防汛设施包括防汛墙、防汛板、防汛闸门等，应在每年汛期前认真检查，及时修复、配齐；汛期后应妥善保管。

7.4.6 泵站运行记录内容包括值班记录、交接班记录、运行记录、维修记录和事故处理记录等文字记录或计算机文档记录。

附录 A 城市照明设施的定期检测

A.1 路面照度及均匀度

A.1 路面照度及均匀度测量，宜在额定电压下进行照明测量。在测试时，应检测电源电压；若实测电压偏差较大，应对测量结果做相应的修正。

A.4 隧道路面亮度及均匀度

A.4 对测试结果准确度要求不高时，路面亮度可通过路面平均照度和换算系数计算得到，平均亮度与平均照度的换算系数宜通过现场实际测试得到。

由于换算路面平均亮度的方法简化了对测试条件的要求，不同测试路面材料、均匀度、磨损等情况也不同，因此计算结果的准确度不高。

A.4.1 在公路隧道的不同照明段中，中间段通常可以满足测试区域纵向范围 100m 的要求，而入口段、过渡段和出口段一般难以满足这一要求。一组灯具是指隧道同侧相邻两盏基本照明灯具及其之间的加强照明灯具（如有）。

A.4.6 测试要求：

- b) 隧道入口段和出口段距隧道洞口较近，自然光会对测试结果产生干扰。
- c) 路面亮度与路面照度、道路表面光反射特性相关。当路面有积水或杂物时，会影响路面的反射特性，进而影响路面亮度测试结果。
- f) 双向通行的隧道，灯具采用单侧布设方式时，两个观测方向的路面亮度是不同的，需对两个方向分别测试。