

DB 63

青海省地方标准

DB 63/T 2386—2024

公路波纹钢桥涵养护技术规范

2024 - 12 - 11 发布

2025 - 01 - 10 实施

青海省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 波纹钢板拱桥检查判定及养护 2

 5.1 检查判定 2

 5.2 养护 5

6 波纹钢管涵洞检查判定及养护 6

 6.1 检查判定 6

 6.2 养护 7

7 应急养护 8

8 大件运输通行维护 8

9 质量控制及验收 8

 9.1 质量控制 8

 9.2 质量验收 9

附录 A（规范性） 波纹钢桥涵检查技术状况分类判定 10

附录 B（资料性） 波纹钢板拱桥基本状况信息表和检查记录表 12

附录 C（资料性） 波纹钢管涵洞基本状况信息表和检查记录表 15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由青海省交通运输标准化专业技术委员会提出。

本文件由青海省交通运输厅归口。

本文件起草单位：正平路桥建设股份有限公司、青海职业技术大学、中国建筑第二工程局有限公司、青海省公路局、青海省高速公路养护服务有限公司、青海蓝图公路勘测设计有限责任公司、青海路拓工程设施制造集团有限公司、青海正通土木工程试验检测有限公司、西安市政设计研究院有限公司。

本文件主要起草人：李元庆、韩馨、段国胜、侯铁军、谢占奎、何彦邦、陈海峰、马成龙、马孝梅、李世成、李小青、孟健章、韩昌花、张猛、刘善用、樊宇、肖林、袁乾龙、杨雯婧、韩玉花。

本文件由青海省交通运输厅监督实施。

公路波纹钢桥涵养护技术规范

1 范围

本文件规定了公路波纹钢桥涵养护技术的术语和定义、基本要求、波纹钢板拱桥检查判定及养护、波纹钢管涵洞检查判定及养护、应急养护、大件运输通行维护、质量控制及验收等内容。

本文件适用于公路波纹钢板拱桥和波纹钢管涵洞的养护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JC/T 483 聚硫建筑密封胶
JT/T 524 公路工程水泥混凝土用纤维
JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
JT/T 1266 桥梁钢结构冷喷锌防腐技术条件
JTG/T 2213 公路大件运输安全通行评价技术规范
JTG 3650 公路桥涵施工技术规范
JTG 5110 公路养护技术标准
JTG 5120 公路桥涵养护规范
JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
JTG H30 公路养护安全作业规程
JTG/T J21 公路桥梁承载能力检测评定规程
DB63/T 1735 波纹钢板拱桥设计规程
DB63/T 2010.8 涉路行为标准化规范 第8部分：大件运输技术指南
DB63/T 2171 公路小桥涵波纹钢加固施工技术规程
DB63/T 2172 公路小桥涵波纹钢加固设计规范
DB63/T 2173 公路小桥涵波纹钢加固质量检验评定规范

3 术语和定义

JTG 5110和JTG 5120界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

波纹钢板拱桥

由变曲面弧形的波纹钢板件拼装拱构成，具有过水或通行能力的拱形构造物。

3.2

波纹钢管涵洞

洞身由螺旋波纹钢管、环形波纹钢管或波纹钢板件拼装管构成，具有过水能力的管状形构造物。

[来源：DB63/T 2083-2022, 3.5]

3.3

首次检查

波纹钢桥涵交付使用后，对其主体结构及附属工程进行的第一次全面检查。

3.4

调治构造物

为引导水流方向，使水流顺畅通过桥涵孔并减缓对桥涵进出口河床、河岸冲刷的构造物。

3.5

计算矢高

波纹钢板拱桥拱顶波纹中轴线（波深的 1/2）至起拱线（拱脚）的垂直距离。

3.6

附属工程

波纹钢桥涵洞口及洞内构造物、洞口与路基边坡衔接构造物和洞口外调治构造物。

3.7

大件运输

载运不可解体物品，且车货的总长度、总宽度、总高度、总质量符合《超限运输车辆行驶公路管理规定》（交通运输部令 2021年第 12 号）中规定的超限运输。

[来源：JTG/T 2213-2023, 2.0.5]

4 基本要求

- 4.1 公路波纹钢桥涵养护应遵循“防治结合、科学养护、安全环保、经济适用”的原则。
- 4.2 养护项目主要包括波纹钢桥涵主体结构及附属工程。
- 4.3 养护决策、养护工程设计、养护安全作业、应急处置、环境保护、养护技术管理、技术文件和数据管理等，应符合 JTG H30、JTG 5110 和 JTG 5120 的规定。
- 4.4 应根据波纹钢桥涵技术状况检查与判定分类，采取相应的养护措施。
- 4.5 养护用材料及构件，应不低于原构造物的材料及构件性能、质量标准和 9.1.2 的规定。

5 波纹钢板拱桥检查判定及养护

5.1 检查判定

5.1.1 检查分级、分类及检查周期

5.1.1.1 波纹钢板拱桥养护检查分级与要求应符合表 1 的规定。

表1 波纹钢板拱桥养护检查分级与要求

检查分级	要求
I 级	技术状况分类判定为4类的波纹钢板拱桥养护修复前检查
II 级	二级及以上等级公路的波纹钢板拱桥检查
III 级	三级及以下等级公路的波纹钢板拱桥检查
注1：技术状况分类按附录A判定。	
注2：技术状况为3类时提高一级检查分级。	

5.1.1.2 波纹钢板拱桥养护检查分为首次检查、日常巡查、经常检查、定期检查、专项检查、特殊检查六类，各类检查周期应符合表 2 的规定。

表2 波纹钢板拱桥养护检查分类及检查周期

检查分类	检查分级	检查周期	
首次检查	—	波纹钢板拱桥交付使用1年内进行（包括原有在用波纹钢板拱桥交付使用未检查的第1次检查），作为必检项目进行	
日常巡查	I 级	每日一次	遇地震、地质灾害、暴雨或山洪暴发等灾害天气时，增加日常巡查频率
	II 级	每3日1次	
	III级	每周1次	
经常检查	I 级	每月1次	汛期、冰冻等自然灾害频发期提高检查频率；技术状况判定为3类或4类时，修复养护前提高检查频率
	II 级	每2个月1次	
	III级	每3个月1次	
定期检查	I 级	每年1次	
	II 级、III级	每3年1次	
专项检查	—	符合下列情况之一时进行专项检查： 1. 经常检查时发现结构变形、损坏、破坏等病害其他异常情况较严重时 2. 定期检查时难以判明结构损坏、破坏等病害原因及其程度的 3. 需进一步查明结构承载力、抗灾能力或安全性能的 4. 拟通过功能性修复养护措施提高荷载能力的 5. 需判明基础、拱脚或下部结构技术状况的 6. 因大件运输通行或其他异常情况影响造成损伤的 7. 遭受洪水、流冰、滑坡、地震、撞击的 8. 主体结构超过设计使用年限时	
特殊检查	—	符合下列情况之一时进行特殊检查： 1. 日常巡查发现危及安全的病害、损毁及其他有明显影响正常安全通行等异常情况时 2. 突发事件造成波纹钢板拱桥明显受损或存在重大安全隐患时	

5.1.2 分类检查与技术状况判定

5.1.2.1 首次检查与技术状况判定应符合下列规定：

- a) 按 5.1.2.4 规定的定期检查与技术状况判定进行；
- b) 按附录 B 表 B.1 完善基本状况信息；
- c) 首次检查时，永久性观测点设置按 JTG 5120 的规定执行。

5.1.2.2 日常巡查与技术状况判定应符合下列规定：

- a) 掌握波纹钢板拱桥日常表观状态和使用情况，以及可能危及通行安全的病害、损毁及其他异常情况，为日常养护提供依据；
- b) 巡查方式以目测为主，巡查发现但不限于以下明显异常情况之一时抵近检查，并进行技术状况检查，按附录 A 进行技术状况分类判定；
 - 1) 桥（拱）上路基（路面）明显沉降，
 - 2) 载重车辆通过时异常振动，

- 3) 洞口构造物明显倾斜或塌陷（倒塌），
- 4) 洞口处路基边坡明显冲刷毁坏，
- 5) 进出口河床明显变迁（改移），
- 6) 安全区域范围内存在侵害波纹钢板拱桥安全运营情况；

- c) 参照附录 B 表 B.2 完善巡查记录，并附影像资料；
- d) 发现危及安全的病害、损毁及其他有明显影响正常安全通行等异常情况时，及时进行交通管制，必要时封闭交通，设置警示标志，及时上报，并按 5.1.2.6 进行特殊检查和监测。

5.1.2.3 经常检查与技术状况判定应符合下列规定：

- a) 排查和跟踪波纹钢板拱桥的变形、损坏、破坏等病害及隐患，为调整日常养护方案及养护重点提供依据；
- b) 检查包括波纹钢板拱桥主体结构及附属工程是否存在病害及隐患，使用功能是否正常，以及既有病害的发展情况等；
- c) 按附录 B 表 B.2 完善经常检查记录，对病害及隐患类型和范围等按附录 A 进行技术状况分类判定，并提出养护工作量、养护项目及养护方案；
- d) 检查过程中发现病害等及其他异常情况较严重时，按 5.1.2.5 进行专项检查及技术状况分类判定。

5.1.2.4 定期检查与技术状况判定应符合下列规定：

- a) 查明波纹钢板拱桥技术状况，为养护决策或调整养护年度计划等提供依据；
- b) 主体结构及附属工程变形、损坏、破坏等病害及影响正常使用等，以目测及检测相结合的方式进行检查：
 - 1) 现场校核并按附录 B 表 B.1 更新或补充完善基本状况信息，
 - 2) 典型病害的照片、文字说明（部位、类型、性质、范围、数量和程度等）、病害分布图，
 - 3) 判断病害的原因及影响范围，并与历次检查报告对比分析，说明病害的发展情况，
 - 4) 现场将各类病害范围、分布特征、程度及检查日期标记清楚，对附录 A 规定的 3 类、4 类和 5 类进行技术状况判定，作影像记录和病害状况说明；
- c) 波纹钢板拱结构出现异常变形时，进行变形控制检测；
- d) 按附录 B 表 B.3 记录检查各部位病害类型、范围等；
- e) 以定期检查成果为依据编制定期检查报告，按附录 A 进行技术状况分类判定，提出检查及判定结论、养护对策建议和下次检查时间；
- f) 难以判明病害程度及成因，或需进一步查明结构承载力、抗灾能力或安全性能等，按 5.1.2.5 进行专项检查。

5.1.2.5 专项检查与技术状况判定应符合下列规定：

- a) 查明波纹钢板拱桥技术状况、专项性能和变形、损坏、破坏等病害情况，为养护决策、养护工程设计或制定养护对策等提供依据；
- b) 检查前，收集设计文件、施工资料、竣（交）工资料、历次检测报告及养护资料等，并现场复核；
- c) 根据专项检查的目的和病害情况及性质，进行现场测试和其他辅助试验，并对测试（试验）结果进行验算分析，形成判定结论，提出措施建议，包括但不限于：
 - 1) 波纹钢板拱结构的承载能力（应力或内力、极限抗力、运营阶段的弯矩和轴向压力的组合效应等），根据 DB 63/T 1735 进行验算，
 - 2) 承载能力试验、鉴定和判定，按 JTG/T J21 的规定执行，
 - 3) 结构跨径或拱脚以上净高变形量的检测及判定，
 - 4) 基础、拱脚或下部结构病害情况的检测鉴定，

- 5) 定期检查时发现波纹钢板拱主体结构或附属工程有较严重的裂缝、变形等，进行跟踪观测，并预测其发展趋势；
 - d) 专项检查报告的主要内容包括但不限于：
 - 1) 总体情况概述，包括波纹钢板拱桥基本信息、检查目的、检查过程、检查机构、检查时间等，
 - 2) 现场调查、检测或试验项目及方法，
 - 3) 被检查部位的病害程度及原因分析，
 - 4) 按附录 B 表 B.4 记录的检查项目及检查结果，
 - 5) 按附录 A 的技术状况分类判定结果，
 - 6) 修复、改建、重建等建议。
- 5.1.2.6 特殊检查与技术状况判定应符合下列规定：
- a) 与公路自然灾害或突发事件等特殊检查同时进行，包括波纹钢板拱桥损毁、交通中断或产生重大安全隐患时等的特殊检查；
 - b) 对损毁类型和程度进行检查，必要时对其承载能力和抗灾能力等按 5.1.2.5 进行专项检查，判定其能否继续使用或能否经结构性修复后继续使用；
 - c) 编制特殊检查报告，分析判定波纹钢板拱桥损坏的技术状况及成因；
 - d) 依据检查报告，判定受损状况、安全性和修复可行性，并提出抢通、保通和抢修等应急养护技术方案。

5.2 养护

5.2.1 养护及处置方案

根据技术状况判定分类结果，按表 3 确定养护及处置方案。

表3 波纹钢板拱桥养护及处置方案

技术状况分类	情形	养护及处置方案
1类	——	日常养护、预防性养护
2类	——	日常养护、预防性养护、修复养护
3类	——	日常养护、修复养护，必要时可进行交通通行管制
4类	——	修复养护，必要时可进行交通通行管制
	变形、损坏、破坏等病害影响正常使用，严重危及安全运营	进行交通通行管制，必要时封闭交通
5类		封闭交通，改建或重建

5.2.2 日常养护

波纹钢板拱内壁防腐层局部腐蚀（锈蚀）、防冲磨（刷）层局部损坏，附属工程局部损坏等，应进行日常养护，包括但不限于：

- a) 波纹钢板拱内壁裸露区域镀锌防腐层局部腐蚀（锈蚀）时，采用 JT/T 1266 规定的总干膜厚度不小于 85 μm 的冷喷锌单层自封闭涂层防腐养护；
- b) 波纹钢板拱内壁干湿交替区域防腐层局部腐蚀时，采用 JT/T 722 规定的总干膜厚度不小于 100 μm 的超强耐磨环氧漆或环氧玻璃鳞片漆补涂防腐养护；
- c) 波纹钢板拱内壁水下区域防腐层局部腐蚀时，采用 JT/T 722 规定的总干膜厚度不小于 100 μm 的环氧漆补涂防腐养护；

- d) 混凝土基础、墩台身、拱座及附属工程日常养护，按 JTG 5110 和 JTG 5120 的规定执行；
- e) 河床内漂浮物、滚石等及时清除。

5.2.3 预防性养护

对于轻微病害、构件非结构性病害、环境作用引起的结构材料劣化及造成的其他不良影响等因素，为控制或延缓病害发展和结构性能衰减、提升结构耐久性等，应进行预防性养护，包括但不限于：

- a) 波纹钢板拱内壁防腐层和防侵蚀处理等，采取清理、重新喷涂等周期性预防措施；
- b) 拱下混凝土和附属工程的混凝土或砌体非结构性裂缝、砂浆剥落、表观缺损、病害等，按 JTG 5120 的规定进行预防性养护。

5.2.4 修复养护

5.2.4.1 波纹钢板拱结构渗漏水、内壁防腐层及防冲磨（刷）层损坏、下部混凝土结构缺损和附属工程结构体缺损等，应进行功能性修复养护。

- a) 波纹钢板拱渗漏水修复养护包括但不限于：
 - 1) 裂缝无渗漏水时，采用现场焊接裂缝修复；有渗漏水时，采用长度不小于缝长 1.2 倍、宽度 10 cm~15 cm、厚度和弧形与原结构一致的镀锌（平均厚度不小于 84 μm ）波纹钢板件贴缝焊接修复，
 - 2) 螺栓连接接缝处渗漏水，采用 JC/T 483 规定的双组分聚硫建筑密封胶封（灌）缝处理修复；
- b) 波纹钢板拱内壁镀锌防腐层及防冲磨（刷）层修复包括但不限于：
 - 1) 外露区域镀锌防腐层腐蚀修复，采用 JT/T 1266 规定的总干膜厚度不小于 85 μm 冷喷锌单层自封闭涂层、或总干膜厚度不小于 220 μm 的冷喷锌复合涂层修复，
 - 2) 外露漆面防腐层腐蚀修复，采用总干膜厚度不小于 100 μm 防腐漆喷涂修复，颜色与环境相协调，
 - 3) 位于工业大气腐蚀、中等二氧化硫污染腐蚀或低等级以上盐度区域腐蚀的修复，采用 JT/T 722 规定的普通型总干膜厚度不小于 210 μm 或长效型总干膜厚度不小于 240 μm 的涂装修复，
 - 4) 下部干湿交替区域侵（磨）蚀修复，采用 JT/T 722 规定的总干膜厚度不小于 450 μm 的超强耐磨环氧漆或环氧玻璃鳞片漆涂装修复，
 - 5) 下部水下区域（最高流水面长期淹没内壁区域）侵（磨）蚀修复，采用 JT/T 722 规定的总干膜厚度不小于 450 μm 的环氧漆涂装修复；
- c) 基础、墩台身、拱座混凝土修复和附属工程的修复或增设，按 JTG 5110 和 JTG 5120 的规定执行。

5.2.4.2 波纹钢板拱结构检查技术状况分类判定为 3 类或 4 类时，应进行结构功能性修复养护，采用拱下内衬波纹钢板拱或波纹钢管加固修复养护时，按 DB63/T 2171、DB63/T 2172 和 DB63/T 2173 的规定执行。

6 波纹钢管涵洞检查判定及养护

6.1 检查判定

6.1.1 检查分级、分类及检查周期

6.1.1.1 波纹钢管涵洞养护检查分级与要求，按 5.1.1.1 执行。

6.1.1.2 养护检查分为经常检查、定期检查和特殊检查三类，各类养护检查周期按 5.1.1.2 执行。

6.1.2 分类检查及判定

6.1.2.1 经常检查与技术状况判定应符合下列规定：

- a) 采用目测辅以检测等进行检查；
- b) 记录所检查的部位、变形、损坏、破坏等病害类型及范围、估算养护工作量、养护项目等，按附录 C 表 C.1 完善记录；
- c) 按附录 A 进行技术状况分类判定，并提出养护方案。

6.1.2.2 定期检查与技术状况判定应符合下列规定。

- a) 定期检查以目测观察结合检测进行，接近波纹管涵洞各部位仔细检查变形、损坏、破坏等病害；
- b) 定期检查记录和检查报告的主要内容包括但不限于：
 - 1) 现场校核并按附录 C 表 C.2 更新或补充完善基本状况信息，
 - 2) 按附录 C 表 C.3 记录检查各部位的病害类型、范围等，
 - 3) 典型病害的照片、文字说明（部位、类型、性质、范围、数量和程度等），
 - 4) 判断病害原因及影响范围，并与历次检查报告对比分析，说明病害发展情况，
 - 5) 以定期检查记录为依据，按附录 A 进行技术状况分类判定，并提出养护及处置方案。

6.1.2.3 特殊检查与技术状况分类判定按 5.1.2.6 执行。

6.2 养护

6.2.1 养护及处置方案

根据技术状况判定分类结果，按表 4 确定养护及处置方案。

表4 波纹管涵洞养护及处置方案

技术状况分类	养护及处置方案
1类	日常养护、预防性养护、
2类	日常养护、预防性养护、修复养护
3类	日常养护、修复养护
4类	修复养护，必要时进行交通管制
5类	及时封闭交通，改建或重建

6.2.2 日常养护

波纹管涵内壁防腐层局部腐蚀（锈蚀）、防冲磨（刷）层局部损坏，附属工程局部损坏等日常养护，按5.2.2执行。

6.2.3 预防性养护

波纹管涵洞内壁防腐层和防侵蚀处理，附属工程的混凝土或砌体非结构性裂缝、砂浆剥落、表面缺损、病害等预防性养护，按5.2.3执行。

6.2.4 修复养护

6.2.4.1 波纹管涵主体结构裂缝及渗漏水、管内壁防腐层及防冲磨（刷）层损坏、附属工程结构体缺损等修复养护或增设等，按 5.2.4 执行。

6.2.4.2 波纹钢管涵内最大流水面以下防冲磨（刷）层采用复合混凝土防冲磨（刷）层修复时，应符合下列规定：

- a) 采用普通混凝土或纤维复合混凝土时的强度等级不低于 C30；
- b) 波峰上混凝土层厚度不小于 50.0 mm；
- c) 采用普通混凝土时，混凝土内布置直径 5.0 mm、间距 100.0 mm 热镀锌钢丝网，钢丝网保护层厚度不小于 25 mm；
- d) 防冲磨（刷）层平整且排水顺畅不积水。

6.2.5 波纹钢管涵主体结构检查技术状况分类判定为 3 类或 4 类时，应进行结构功能性修复养护，采用涵管内衬波纹钢管加固修复养护时，按 DB63/T 2171、DB63/T 2172 和 DB63/T 2173 的规定执行。

7 应急养护

7.1 根据波纹钢桥涵特殊检查结果进行灾害防治及应急养护，其准备包括但不限于：

- a) 排查波纹钢桥涵区域滑坡、泥石流、山体落石等自然灾害隐患，对易受自然灾害的波纹钢桥涵，制定保通和应急养护措施；
- b) 配备必要的应急人员，准备必要的应急养护物资、材料（构件）和车辆、机械设备等；
- c) 在洪水（汛）期、暴风雨或雪、冰冻等自然灾害频发期，加强安全隐患排查。必要时实施交通管制，并及时发布交通管制信息。

7.2 波纹钢桥涵受灾后，应对主体结构和附属工程的受损情况进行全面专项检查，对主体结构可能发生断裂、失稳或坍塌等，及时采取必要的临时支护（支撑）措施，同时指导车辆绕行或便道（便桥涵）通行。

7.3 洪水（汛）期水毁防治及应急养护包括但不限于：

- a) 收集并掌握汛期的气象、水文、洪水动态及洪水预计达到时间，判断洪水对波纹钢桥涵的危害程度；
- b) 汛期前，对波纹钢桥涵主体结构和附属工程进行预防水毁的检查，并进行预防水毁的养护修复、增设必要的调治构造物和波纹钢桥涵主体结构防撞等设施、河（沟）及桥涵内清理等；
- c) 对洪水毁坏波纹钢桥涵危及行车安全时，及时进行交通管制、应急抢修排除；
- d) 发生洪水严重毁坏波纹钢桥涵时，及时封闭交通，现场设立警告标志和禁止通行标志及设施，并及时进行应急修复，必要时按 JTG 5120 的规定设置便道、便桥涵通行。

7.4 泥石流、冰冻害、震害等防治及应急养护，应符合 JTG 5120 的规定。

8 大件运输通行维护

8.1.1 大件运输需通过波纹钢桥涵时，应采取必要的通行管控及维护措施。

8.1.2 波纹钢桥涵安全通行评价，应符合 JTG/T 2213 的规定。

8.1.3 大件运输方案及运输管理等，应符合 DB63/T 2010.8 的规定。

8.1.4 波纹钢桥涵承载能力不足时的临时加固、永久性加固等技术措施和通过波纹钢桥涵的通行方案、通过时的监控观测、通过后的技术状况检查判定及病害处治等技术管理，应符合 JTG 5120 的规定。

9 质量控制及验收

9.1 质量控制

9.1.1 波纹钢桥涵养护工程用材料及构件应进行进场检验，涉及结构安全和节能、环境保护及主要使用功能的材料或构件，应进行复验。

9.1.2 材料（构件）质量及养护施工工艺质量控制包括但不限于：

- a) 波纹钢板拱和波纹钢管涵内衬波纹钢管拱的质量应符合 DB63/T 2173 的规定，内衬功能性修复施工工艺质量应符合 DB63/T 2171 的规定；
- b) 防腐涂装材料质量及施工工艺质量应符合 JT/T 722 的规定；
- c) 冷喷锌单层和符合涂层材料质量及施工工艺质量应符合 JT/T 1266 的规定；
- d) 双组分聚硫建筑密封胶质量应符合 JC/T 483 的规定，工艺质量应满足封（灌）缝填充密实、平整，长度不小于缝长、且宽度及厚度均匀一致等要求；
- e) 混凝土用纤维质量应符合 JT/T 524 的规定，水泥混凝土及砂浆和片（块）石材料质量、混凝土及砌体养护施工工艺质量应符合 JTG 3650 的规定。

9.1.3 养护施工工序质量和隐蔽工程隐蔽前，应进行质量检验，合格后进入下道养护施工工序作业。

9.2 质量验收

9.2.1 波纹钢桥涵养护工程完工后，应在质量检验评定的基础上进行养护施工质量验收，并符合 JTG 5110 的规定。

9.2.2 波纹钢桥涵内衬波纹钢板拱（管）功能性修复等养护单元质量检验评定，应符合 DB 63/T 2173 的规定。

9.2.3 波纹钢桥涵内壁涂装防护、混凝土表面缺损修补、裂缝修复、构件表面防护、砌体工程局部更换砌块等养护单元质量检验评定应符合 JTG 5220 的规定。

9.2.4 波纹钢桥涵改建的混凝土工程、砌体工程等质量检验评定，应符合 JTG F80/1 的规定。

附 录 A
(规范性)

波纹钢桥涵检查技术状况分类判定

波纹钢桥涵检查应按表A. 1进行技术状况分类判定。

表A. 1 波纹钢桥涵检查技术状况分类判定

判定分类	状态	主要部位	技术状况	
			波纹钢板拱桥	波纹钢管涵洞
1类	完好、良好	波纹钢板拱结构	下挠或上拱变形量不大于计算矢高的1%，拱脚无位移，无裂缝、渗漏水，防腐层无腐蚀或磨蚀，螺栓无松动	——
		波纹钢涵管结构	——	变形量不大于设计直径的±1.5%，无沉降、裂缝、渗漏水，防腐层轻微（3%以内）腐蚀或磨蚀，拼装管螺栓无松动
		基础或墩台身混凝土	裂缝不大于0.25 mm、且不贯通截面的一半，无沉降，磨损深度不大于1.0 mm	——
		桥（拱）下空间、涵管内	无淤塞阻水、积雪积冰，过水或通行能力等良好	
		洞口及洞内构筑物	无倾斜，轻微（3%以内）损坏，铺砌或通行道路轻微（3%以内）损坏	无倾斜、轻微（3%以内）损坏，铺砌衔接顺适、轻微（3%以内）损坏
		洞口与路基边坡衔接	无变形，轻微（3%以内）损坏，衔接处顺适	
		洞口外调治构造物等	轻微（3%以内）损坏、功能适用且正常，进出口处河沟位置未变迁（改移）	
2类	较好	波纹钢板拱结构	下挠或上拱变形量不大于计算矢高的1.5%，拱脚位移不大于5 mm，无裂缝、渗漏水，防腐层轻度（不大于10%面积）腐蚀或磨蚀，螺栓极少（不大于2%）松动	——
		波纹钢涵管结构	——	变形量不大于设计直径的±2.0%，无裂缝、渗漏水，防腐层轻度（不大于10%面积）腐蚀或磨蚀，拼装管螺栓极少（不大于2%）松动
		基础或墩台身混凝土	裂缝宽度不大于0.3 mm、且不贯通截面的一半，无沉降，磨损深度不大于5 mm	—
		桥（拱）下空间、涵管内	轻度（平均厚度不大于10 cm）淤塞阻水或积雪积冰，不影响过水或通行能力	
		洞口及洞内构筑物	倾斜不大于0.5%、轻度（10%以内）损坏，铺砌或通行道路轻度（10%以内）损坏	
		洞口与路基边坡衔接	无变形，轻度（10%以内）损坏，衔接处顺适	
		洞口外调治构造物等	轻度（10%以内）损坏、不影响正常使用，进出口处河沟位置未变迁（改移）	
3类	较差	波纹钢板拱结构	下挠或上拱变形量不大于计算矢高的2.0%，拱脚位移不大于10 mm，裂缝宽度不大于0.5 mm，轻度（不大于20%面积）渗漏水，防腐层中度（不大于30%面积）腐蚀或磨蚀，螺栓少量（不大于5%）松动	——
		波纹钢涵管结构	——	变形量不大于设计直径的±2.5%，裂缝宽度不大于0.5 mm，中度（不大于20%面积）渗漏水，防腐层中度（不大于30%面积）腐蚀或磨蚀，拼装管螺栓少量（不大于5%）松动

表A.1 波纹钢桥涵检查技术状况分类判定（续）

判定等级 (分类)	状态	主要部位	技术状况	
			波纹钢板拱桥	波纹钢管涵洞
3类	较差	基础或墩台身混凝土	裂缝宽度不大于0.5 mm、且不贯通截面的一半, 沉降量不大于5 mm, 磨损深度不大于10 mm	——
		桥(拱)下空间、涵管内	中度(平均厚度不大于50 mm)淤塞阻水或积雪积冰, 过水或通行能力等受到影响	
		洞口及洞内构筑物	倾斜不大于1%、中度(不大于20%)损坏, 铺砌或道路中度(不大于20%)损坏	倾斜不大于1%、中度(不大于20%)损坏, 铺砌中度(不大于20%)损坏
		洞口与路基边坡衔接	局部变形, 中度(不大于20%)损坏, 衔接处局部冲刷	
		洞口外调治构造物	中度(不大于20%)损坏、局部影响正常使用, 进出口处河沟位置变迁(改移)不超过2 m	
4类	差	波纹钢板拱结构	下挠或上拱变形量不大于计算矢高的2.5%, 拱脚位移不大于20 mm, 裂缝宽度不大于1 mm, 中度(不大于50%面积)渗漏水, 防腐层严重(不大于20%面积)腐蚀或磨蚀, 螺栓严重(不大于10%)松动	——
		波纹钢涵管结构	——	变形量不大于设计直径的±3.0%, 裂缝宽度不大于1 mm, 中度(不大于50%面积)渗漏水, 防腐层严重(不大于50%面积)腐蚀或磨蚀, 拼装管螺栓严重(不大于10%)松动
		基础或墩台身混凝土	混凝土裂缝宽度不大于1 mm、且不贯通截面的一半, 沉降量不大于10 mm, 磨损深度不大于20 mm	——
		桥(拱)下空间、涵管内	严重(平均厚度不大于100 cm)淤塞阻水或积雪积冰, 过水或通行能力等受到严重影响	
		洞口及洞内构筑物	倾斜不大于1.5%、严重(不大于35%)损坏, 铺砌或道路严重(不大于35%)损坏	倾斜不大于1.5%、严重(不大于35%)损坏, 铺砌严重(不大于35%)损坏
		洞口与路基边坡衔接	严重变形、严重(不大于35%)损坏, 衔接处冲刷严重	
		洞口外调治构造物等	严重(不大于35%)损坏, 进出口处河沟位置变迁(改移)不超过3.0 m	
5类	危险	波纹钢板拱结构	下挠或上拱变形量大于计算矢高的2.5%, 拱脚位移大于20 mm, 裂缝宽度大于1 mm, 大面积(大于50%面积)渗漏水, 防腐层完全腐蚀或磨蚀, 螺栓(大于10%)松动, 危及主体结构安全	——
		波纹钢涵管结构	——	变形量大于设计直径的±3.0%, 裂缝宽度大于1 mm, 大面积(大于50%面积)渗漏水, 防腐层完全腐蚀或磨蚀, 拼装管螺栓(大于10%)松动, 危及涵洞结构安全
		基础或墩台身混凝土	裂缝宽度大于1 mm、且贯通截面, 沉降量大于20 mm, 磨损深度大于20 mm	——
		桥(拱)下空间、涵管内	淤塞阻水或积雪积冰平均厚度大于100 cm或过水、通行受阻, 过水或通行功能丧失	
		洞口及洞内构筑物	倾斜大于1.5%、35%以上损坏, 铺砌或通行道路35%以上面积损坏	倾斜大于1.5%、35%以上损坏, 铺砌大于35%损坏
		洞口与路基边坡衔接	变形接近或已倒塌(塌陷)、35%以上损坏, 衔接处35%以上损坏或冲毁, 不能正常使用	
		洞口外调治构造物等	严重(大于35%)损坏, 进出口处河沟位置变迁(改移)超过3.0 m	

附 录 B

(资料性)

波纹钢板拱桥基本状况信息表和检查记录表

B.1 波纹钢板拱桥基本状况信息表见表 B.1。

表B.1 波纹钢板拱桥基本状况信息表

信息类型	基本状况信息			
基本信息	路线编号		路线名称	
	公路等级		桥名	
	桥位中心桩号		功能类型	
	主体结构形式		设计荷载	
	建成时间		交付使用时间	
	被跨越道路名称		被跨越道路通行类别	
	上次检查时间		本次检查时间	
结构技术数据信息	孔数/全桥长度/桥宽		跨径/交角	
	计算矢高		桥（拱）下净高	
	基础尺寸		下部墩台身高度	
	拱顶填土高度 （含路面）		桥（拱）上路基宽度	
	桥（拱）上路面宽度		桥（拱）上路面纵坡	
	桥（拱）上路面类型		进口形式	
	出口形式		洞口外调治构造物	
档案资料信息 （全、缺少或无）	设计文件		施工文件	
	竣（交）工图纸		验收文件	
	经常检查资料		定期检查资料	
	专项检查资料		历次修复或加固资料	
	档案资料形式		建档时间	
上次养护 （修复） 信息	养护（修复） 时间		养护（修复） 施工单位	
	养护（修复） 管理单位		养护（修复） 项目	
	质量验收时间		质量验收结果	
本次检查 判定信息	检查时间		检查类别	
	判定时间		判定结论	
	养护（修复） 方案		计划下次检查时间	
历次检查判定及养护方案	检查/判定时间	检查分级	技术状况判定结果/专项 检查结论	养护（修复）方案

检查：记录：审核：年 月 日

B.2 波纹钢板拱桥经常检查记录表见表 B.2。

表B.2 波纹钢板拱桥经常检查记录表

路线编号		路线名称	
公路等级		桥名	
桥位中心桩号		功能类型	
孔数/跨径		全桥长/桥宽	
主体结构形式		交角	
上次检查时间		上次养护时间	
本次检查时间		建议本次养护时间	
检查部位	变形、损坏、破坏等病害		估算养护工作量
	类型	范围	
波纹钢板拱结构			
基础、墩台身、拱座			
桥（拱）下空间			
洞口及洞内构造物			
洞口与路基边坡衔接			
洞口外调治构造物等			

检查：记录：审核：年 月 日

B.3 波纹钢板拱桥定期检查记录表见表 B.3。

表B.3 波纹钢板拱桥定期检查记录表

路线编号		路线名称	
公路等级		桥名	
桥位中心桩号		功能类型	
孔数/跨径/全桥长		桥宽	
主体结构形式		交角	
检查类别		检查次数	
上次检查时间		上次养护时间	
本次检查时间		建议本次养护时间	
检查部位	变形、损坏、破坏等病害		技术状况及分类
	类型	范围	技术状况描述
			判定分类
波纹钢板拱结构			
基础、墩台身、拱座			
桥（拱）下空间			
洞口及洞内构造物			
洞口与路基边坡衔接			
洞口外调治构造物等			
注：缺陷示意图和现场检查部位的照片附后。			

检查：记录：审核：年 月 日

附 录 C
(资料性)

波纹钢管涵洞基本状况信息表和检查记录表

C.1 波纹钢管涵洞经常检查记录表见表 C.1。

表C.1 波纹钢管涵洞经常检查记录表

路线编号		路线名称	
公路等级		涵洞类型	
涵洞中心桩号		主体结构形式	
孔数/孔径		涵长	
上次检查时间		上次养护时间	
本次检查时间		建议本次养护时间	
检查部位	变形、损坏、破坏等病害		估算养护工作量
	类型	范围	
波纹钢管结构			
涵管内			
洞口构造物			
洞口与路基边坡衔接			
洞口外调治构造物等			
其他			

检查：记录：审核：年 月 日

C.2 波纹钢管涵洞基本状况信息表见表 C.2。

表C.2 波纹钢管涵洞基本状况信息表

信息类型	基本状况信息			
基本信息	路线编号		路线名称	
	公路等级		中心桩号	
	功能类型		主体结构形式	
	设计荷载		交付使用时间	
	上次检查时间		本次检查时间	
结构技术数据信息	孔径/孔数		洞身长度/交角	
	涵底纵坡		涵顶填土高度 (含路面)	
	进口形式		出口形式	
	调治构造物		路基宽度	
	路面宽度		路面类型	
档案资料信息 (全、缺少或无)	设计文件		施工文件	
	竣(交)工图纸		验收文件	
	经常检查资料		定期检查资料	
	历次修复资料		其他资料	
	档案资料形式		建档时间	

表C.2 波纹钢管涵洞基本状况信息表（续）

信息类型	基本状况信息			
上次养护 (修复) 信息	养护（修复） 时间		养护（修复） 施工单位	
	养护（修复） 管理单位		养护（修复） 项目	
	质量验收时间		质量验收结果	
本次检查 判定信息	检查时间		检查类别	
	判定时间		判定结论	
	养护（修复） 方案		下次检查时间	
历次检查判定及养护方案	检查/判定时间	检查类别	技术状况判定结果	养护（修复）方案

检查：记录：审核：年 月 日

C.3 波纹钢管涵洞定期检查记录表见表 C.3。

表C.3 波纹钢管涵洞定期检查记录表

路线编号		路线名称	
公路等级		涵洞类型	
涵洞中心桩号		主体结构形式	
孔数/孔径		涵长	
上次检查时间		上次养护时间	
本次检查时间		建议本次养护时间	
检查部位	变形、损坏、破坏等病害		技术状况及分类
	类型	范围	技术状况描述 判定分类
波纹钢管结构			
涵管内			
洞口构造物			
洞口与路基边坡衔接			
洞口外调治构造物等			
其他			
注：缺陷示意图和现场检查部位的照片附后。			

检查：记录：审核：年 月 日