

# 《波纹钢桥涵质量检验评定规范》 山东省地方标准编制说明 (报批稿)

## 一、工作简况

### (一) 任务来源

本文件的制定源于山东省市场监督管理局印发的《关于印发2023年度标准化创新发展计划项目的通知》(鲁市监标函〔2023〕246号)，将《波纹钢桥涵质量检验评定规范》列入山东省地方标准制修订计划，项目编号鲁市监标函〔2023〕246号附件1第18项，由山东省交通运输厅提出，山东省交通运输标准化技术委员会(鲁TC 41)归口。

### (二) 起草单位、起草人及任务分工

#### 1. 起草单位

山东省交通规划设计院集团有限公司、北京交通大学、山东金朝融惠检测科技有限公司、日照交通规划设计院有限公司。

#### 2. 主要起草人

孙海波、高猛、刘保东、李东潇、郭正、才振山、尹绪胜、李兴正、徐道涵、胡明刚、武飞、王哲、王发丽、张锦涛、李国旗、张钰、王琪、张振铎、李城、王凡、彭一凡、刘龙、李芳、张恒、张林林。

#### 3. 任务分工

孙海波：标准编制组组长，组织标准起草工作，把握标准制定技术方向，组织协调标准制定所需资源。

高猛：标准框架制定与起草，组织确定标准制定方案，组织推进标准制定程序和进度，组织协调标准制定所需资源。

刘保东：组织讨论确定标准框架、编写思路，组织编写组人员讨论确定规范的技术要素。

李东潇、郭正、才振山、尹绪胜、李兴正、徐道涵、胡明刚、武飞、王哲、王发丽、张锦涛、李国旗、张钰、王琪、张振铎、李城、王凡、彭一凡、刘龙、李芳、张恒、张林林：参与标准调研、收集素材、标准编写、标准讨论，标准需要的试验进行实施和结果分析，协助整理标准相关技术文档，参与办理征求意见，办理标准研讨会、标准专家审查会、报批等具体事务等。

### （三）起草过程

#### 1. 前期准备

标准计划下达后，在山东省交通运输厅的指导下，于**2023**年**8**月成立了由山东省交通规划设计院集团有限公司牵头，北京交通大学、山东金朝融惠检测科技有限公司共同参与标准制定的标准编写组，编写组讨论了标准编制背景、指导思想、工作进度安排、任务分工及标准的初步思路，正式启动标准制定工作。

**2023**年**10**月，编写组组织《波纹钢桥涵质量检验评定规范》（编制大纲）讨论，针对编制大纲内容、工作分工安排，组织学习相关国家标准、行业标准、地方标准及国内外相关领域研究资料，明确编制大纲具体内容。

#### 2. 现状调研

编写组在**2023**年**10**月～**11**月组织对山东省近年来已有和

新建波纹钢桥涵施工与质量验收等情况进行调研，对波纹钢桥涵在山东省内的应用现状有了初步了解。

在此基础上，向山东省相关设计、施工、管理、科研单位对波纹钢桥涵在省内的应用及研究情况进行调研，对调研反馈的信息进行了整理、汇总和分析，为后续标准的编写更具地方适用性提供技术支持。

### **3. 起草标准**

**2023**年**12**月起，编写组根据现有规范调研和相关单位调研意见反馈，结合山东省公路、市政波纹钢桥涵建设特征，提炼重点、难点，总结山东省相关工程建设的经验和成果。

**2024**年**1**月~**3**月：结合已有的研究成果，汇总整理有限元分析模型、设计资料、监测数据、施工与质量验收过程等的数据资料，进一步细化施工与质量验收相关要求，完善编写资料。

编写组分别于**2024**年**4**月~**8**月组织内部讨论会，对标准初稿进行讨论，修改完善初稿内容。于**2024**年**9**月组织专家咨询会，对初稿重点、难点问题进行了专家咨询，修改完善初稿内容。**2024**年**12**月山东省交通运输标准化技术委员会在济南组织召开初稿预审会，对初稿格式、标准内容提出了修改意见，形成最终初稿。

### **4. 初稿**

**2024**年**12**月，编写组向山东省交通运输标准化技术委员会提交初稿评审申请，收到审核意见后对初稿进行修改。**2025**年**1**月提交最终评审申请，并于**1**月**7**日由山东省交通运输标准化技

术委员会在济南组织召开了《波纹钢桥涵质量检验评定规范》(初稿)山东省地方标准专家审查会。来自交通土建设计、施工、管理与检测等领域共 7 名专家组成了审查委员会,审查委员会听取了标准编制单位的情况汇报,对标准内容逐条进行了审查。

会议一致同意该标准通过审查,同时提出了修改意见。会议要求起草单位根据专家提出的意见和建议尽快修改完善,形成征求意见稿后上报山东省交通运输标准化技术委员会。

## **5. 征求意见**

2025 年 2 月,山东省交通运输标准化技术委员会发布关于征求《波纹钢桥涵质量检验评定规范》(征求意见稿)地方标准意见的通知,向社会公开广泛征求意见。

2025 年 2 月 9 日~2025 年 3 月 10 日,编写组组织征求省内外业内单位意见,发送 30 个相关单位,编写组对反馈的意见、建议汇总整理,共计 62 条,对收到的反馈意见进行认真分析后,对标准进行了进一步的修改和完善。

2025 年 6 月 20 日,编写组组织召开内部会议,对征求意见稿修改情况进行集中讨论,会后进行修改汇总形成送审稿。

## **6. 送审稿**

2025 年 12 月 3 日,山东省交通运输厅在济南组织召开了《波纹钢桥涵质量检验评定规范》山东省地方标准专家审查会议,山东省市场监督管理局对审查会议进行监督指导。来自济南城建集团有限公司、济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司、济南市交通工程质量与安全中心、山东省建筑科学研究院集团有

限公司、山东金衢设计咨询集团有限公司、山东交通学院、中建八局第一建设有限公司、济南能源工程集团有限公司、中机研标准技术研究院（北京）有限公司等单位共 9 名专家组成了审查委员会。审查委员会听取了标准编制情况汇报，对标准文本进行了逐章、逐条审查，对标准编制说明等进行了审查。

会议一致同意该标准通过审查，同时提出了修改意见。会议要求起草单位尽快形成报批材料后上报山东省市场监督管理局。

## **二、地方标准制定的目的和意义**

波纹钢桥涵结构是以工厂预制的钢波纹管(板)和回填土作为主要建筑材料,通过机械施工将土与波纹钢结构密切结合在一起,形成土-钢共同作用体系,共同承受自重及外荷载的新型结构形式。由于其具有较强的变形适应能力、对地基要求相对较低、改善结构物与路堤交界处的“错台”现象、维修养护费用低、施工速度快等优点,波纹钢桥涵结构成为混凝土涵洞和小跨径桥梁的有效替代品,因此波纹钢桥涵结构将在建设交通强国山东示范区的过程中得到进一步的应用与拓展。

波纹钢桥涵结构是一种典型的柔性钢结构,因此其对波纹钢管的防腐处理、安装、回填质量、洞口等附属设施的施工方法以及施工质量对结构的耐久性和正常使用性能尤其重要。然而目前针对波纹钢桥涵结构的施工及验收标准相对匮乏。

2020 年颁布的《公路涵洞设计规范》中,仅对波纹钢管的材料进行了规定,对波纹钢桥涵的设计仅是进行了简要的规定,对波纹钢桥涵的具体设计与施工方法以及验收办法没有进行规

定。2020 年颁布的《公路桥涵施工技术规范》中仅是对波纹钢桥涵的安装和填土施工等进行了简要的规定，对波纹钢管的安装、垫层和基础施工、回填施工以及波纹钢桥涵的质量检验评定方法没有详细规定。2017 年颁布的《公路工程质量检验评定标准》中仅是对波纹钢桥涵的总体实测项目、扭矩、防腐涂层等进行了简要的规定，对基础和垫层的施工以及波纹钢管材料、涵洞的洞口质量评定方法不够详细。

为正确指导波纹钢桥涵结构的施工以及质量验收，促进波纹钢桥涵在公路交通运输行业健康发展，提出编制《波纹钢桥涵质量检验评定规范》。

在碳中和以及交通强国建设的背景下，新时期的公路交通建设必然朝着绿色发展节约集约、低碳环保、智能高效的方向稳步迈进，推进可循环利用材料、采用绿色的施工技术、推进装配式结构的应用是主要的措施。公路交通建设过程中小桥、涵洞较多。在平原区平均每公里约 1~3 座小桥和涵洞，山区平均每公里约 3~5 座小桥和涵洞。据已建公路统计，小桥涵的工程投资约占公路总投资的 15%~20%，其投资总额为大、中桥的 2~4 倍左右，提升小跨径桥梁和涵洞的经济性和高效性，降低其施工过程的碳排放是建设交通强国，贯彻碳中和战略的重要举措。

本文件实施后，在全省范围内按照相关要求对波纹钢桥涵施工与质量验收，可促进波纹钢桥涵规范化建设，为我省桥涵工业化建造、绿色低碳发展提供规范化支撑。

### 三、地方标准编制原则、主要技术内容和依据

### （一）标准的编制原则

编写组本着以下原则，进行《波纹钢桥涵质量检验评定规范》的编制：

1. 通用性原则：做好与相关标准、规范的协调、衔接，保证技术规范体系的统一性、完整性和一致性。

2. 规范性原则：严格按照 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》的要求编制本规范。

3. 成熟性原则：标准编制应积极吸纳全国各省份波纹钢桥涵施工与质量验收的成功经验，取其精华，相关要求和指标的选取应经过充分的论证。必要时，应结合相关科研项目对部分内容进行充分论证，确保标准中推荐的内容依据充分，理论正确，确保技术的可靠性。

4. 先进性原则：掌握国内国际相关专项科学研究的动态，充分总结国内外最新研究成果和实践经验，积极吸纳有利于提升工程设计水平、保证工程质量和安全的技术措施，确保标准编制的先进性。

5. 可操作性原则：标准编制应条文明晰，简便易用，能够为工程技术人员提供明确的、具备实际操作条件的相关规定和指导意见。

### （二）标准编写的主要依据

（1）2020 年 10 月山东省委、省政府印发的《山东省贯彻〈交通强国建设纲要〉的实施意见》。

（2）GB/T 700-2016 《碳素结构钢》。

- (3) GB/T 7060-2016 《热轧型钢》。
- (4) GB/T 1230-2006 《钢结构用高强度垫圈》。
- (5) GB/T 3632-2008 《钢结构用扭剪型高强度螺栓》。
- (6) GB/T 34567-2017 《冷弯波纹钢管》。
- (7) JT/T 791-2010 《公路涵洞通道用波纹钢管（板）》。
- (8) JTG/T 3365-02-2020 《公路涵洞设计规范》。
- (9) JTG/T 3650-2020 《公路桥涵施工技术规范》。
- (10) JTG F80/1-2017 《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》。
- (11) DB37/T 4643-2023 《波纹钢管涵洞设计与施工技术规范》。
- (12) T/CECS G: F57-01-2022 《波纹钢结构涵洞工程质量检验评定标准》。

### (三) 主要技术内容及依据

本文件规定了波纹钢桥涵工程质量检验评定方法。规范具体内容及依据说明如下。

#### 1. 第一章 范围

本章给出本规范的适用范围为公路和市政行业波纹钢桥涵工程施工质量的检验评定。

#### 2. 第二章 规范性引用文件

本章给出本规范涉及的 11 本规范性文件。

#### 3. 第三章 术语和定义

为便于专业使用者在本规范语境中准确理解，规范中出现 2



次以上且在本规范范围内所限定的术语给出了界定（解释），常用且便于理解的术语未给出界定（解释）。本章给出包含关键项目、波纹钢板件、波纹钢桥涵、结构性回填材料 4 个术语。

#### 4. 第四章 总体要求

##### 1) 编制主要内容

本章编制的主要内容为波纹钢桥涵工程质量检验评定流程、分项工程、分部工程和单位工程划分方法、工程质量检验应检查的内容、各部分检验内容应满足的基本要求、工程质量检验评定合格的要求、评定为不合格的分项工程应采取的措施等。

##### 2) 编制依据

#### 4.1 一般规定

依据 **JTG F80/1-2017**《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》3.1 节中分项工程的划分原则，并结合波纹钢桥涵的具体特点，将分项工程的划分进一步具体化。分部工程和单位工程的划分依然参考 **JTG F80/1-2017**《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》。

#### 4.2 工程质量检验

工程质量检验部分的内容主要参考 **JTG F80/1-2017**《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》3.2 节部分的相关内容。在以上内容的基础上根据波纹钢桥涵工程的相关特点，对实测项目检验的要求、检验项目合格评定标准以及质量保证材料进行删减。根据波纹钢桥涵分项工程、分部工程和单位工程的划分方法以及质量检验评定的内容在附录中列出分项工程和分部工

工程质量检验评定用表以及各分项工程质量检验报告用表以方便在波纹钢桥涵工程质量检验评定过程中的应用。

### 4.3 工程质量评定

工程质量评定部分的内容主要参考 **JTG F80/1-2017** 《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》**3.3** 节部分的相关内容。

## 5. 第五章 工程检验评定

### 1) 编制主要内容

本章编制的主要内容为波纹钢桥涵工程检验评定内容和检验评定方法,根据波纹钢桥涵工程的施工工艺和流程细分为波纹钢管(板)件及连接件、基础或垫层质量、波纹钢管(板)拼装质量、防渗及防腐质量、结构性回填质量、洞口工程质量、波纹钢桥涵总体质量检验评定等。

### 2) 编制依据

#### 5.1 一般规定

为保证波纹钢桥涵的每个部件的质量、材料的性能、波纹钢的拼装质量,参考 **JTG F80/1-2017** 《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》第 **8.1.1** 条和 **JT/T 791-2010** 《公路涵洞通道用波纹钢管(板)》第 **9.1** 条对波纹钢桥涵各部件的检验以及所用的工程材料应具备的基本资料进行要求。

#### 5.2 基础或垫层质量检验评定

基础或垫层的基本要求引自山东省地方标准 **DB37/T 4643-2023** 《波纹钢管涵洞设计与施工技术规范》。开口截面结构

物基础的实测项目部分引自 **JTG F80/1-2017**《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》表 **8.5.1** 混凝土扩大基础实测项目。波纹钢桥涵的基础侧面可能裸露，因此本规范对开口截面结构物基础的表面平整度进行规定。另外为保证施工完成后桥涵底的高程满足本规范的要求，将基础顶面高程的允许偏差修改为 **±20mm**。**JTG F80/1-2017**《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》中仅对闭口波纹钢桥涵的砂砾垫层的压实度进行要求。为进一步控制波纹钢桥涵的工程质量，本规范对闭口截面结构物砂砾垫层所用的砂砾质量、表面平整度、标高、底部纵坡（高程）以及垫层宽度和厚度进行要求。

### **5.3 波纹钢管（板）及连接件检验评定**

本规范表 **3** 波纹钢管(板)件实测项目参考 **GB/T 34567-2017**《冷弯波纹钢管》中表 **8** 波纹钢管的尺寸允许偏差和表 **12** 螺旋波纹钢管咬口咬合力以及 **JT/T 791-2010**《公路涵洞通道用波纹钢管（板）》表 **2** 螺旋波纹钢圆管、环形波纹钢圆管、波纹钢板件的尺寸允许偏差制定。本规范对波形基本参数进行拆分，壁厚、波距、波高作为主控项目，将波形半径、直线段长度和弧长作为一般实测项目。

表 **4** 波纹钢桥涵构件的外观质量要求引自 **JT/T 791-2010**《公路涵洞通道用波纹钢管（板）》表 **6** 波纹钢涵洞、通道构件的外观质量。在此基础上补充了螺旋咬口的外观质量要求。

### **5.4 波纹钢管（板）拼装质量检验评定**

表 **5** 波纹钢管（板）拼装实测项目中的高强螺栓扭矩、底

面高程要求引自 **JTG F80/1-2017**《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》表 **9.6.2** 波纹钢管涵安装实测项目。为保证施工完成后波纹钢桥涵的净空满足设计净空要求，参考 **DB37/T 4643-2023**《波纹钢管涵洞设计与施工技术规范》对孔径和矢高进一步严格要求。本规范要求波纹钢管（板）拼装完成后对轴线偏位以及桥涵长度进行检验，以确保最终的轴向偏位和桥涵长度满足总体要求。

### **5.5 防渗及防腐质量检验评定**

参考 **JTG F80/1-2017**《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》中表 **8.9.3** 钢梁防护项涂装实测项目对波纹钢桥涵的防腐蚀涂装层进行规定。在此基础上，本规范新增了对于复合混凝土防冲刷铺装层的钢筋保护层厚度、铺装层强度的检查。同时参考钢带增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管的相关产品标准对塑料内衬的厚度以及剥离进行规定。

### **5.6 结构性回填质量检验评定**

根据山东省多年来的实体工程实践并结合地区的实际情况所需的质量技术要求规定了回填质量指标，同时参考了 **JTG/T 3650-2020**《公路桥涵施工技术规范》的 **24.7** 节的有关规定。本规范相较于 **JTG/T 3650-2020**《公路桥涵施工技术规范》新增了楔形部位的判定范围（为管底 **120°** 范围内的区域），更加明确了检验的具体范围，同时也单独对楔形部位的实测项目进行了规定，提升了楔形部位的检查的精准度。近年来多采用泡沫混凝土、液态粉煤灰或流态固化土提高波纹钢桥涵的填筑质量，改善其受

力性能，因此本规范参考 **JG/T 266**《泡沫混凝土》、液态粉煤灰、流态固化土的检验办法规定了采用泡沫混凝土、液态粉煤灰或流态固化土回填的检查项目。同时结合波纹钢桥涵的特点，对分层填筑高度、两侧分层浇筑高度差进行规定。

### **5.7 洞口工程质量检验评定**

洞口采用常规的圬工结构，相应的标准则应符合 **JTG F80/1-2017**《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》的规定。本规范将特殊的削竹式洞口和波纹钢结构洞口单独列出进行检验，将结构更加细致地进行分类，提升了检验的效率以及质量。

运营过程中的巡检及养护，应注意加强对一字墙、八字墙等洞口结构的检查，发现病害及时修补，避免结构性回填材料流失。

### **5.8 波纹钢桥涵总体质量检验评定**

表 9 波纹钢桥涵总体实测项目引自 **JTG F80/1-2017**《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》表 9.2.2 涵洞总体实测项目。

## **四、试验验证的分析、综述报告，预期的经济、社会和生态效益**

### **1. 试验验证的分析、综述报告**

本文件综合考虑山东省地形地质、交通特点、气象气候、土壤类型及经济社会发展等综合条件，制定出适用于山东省内各孔径公路波纹钢桥涵工程施工质量的检验评定标准。本文件的编制将成为衡量波纹钢桥涵结构工程质量的重要标尺，是保证公路交

通运输安全的重要基础标准。对于推动波纹钢桥涵结构工程质量的全面提升，打造精品工程、促进行业的健康发展具有重要的作用。

本文件是对 **GB/T 34567-2017** 《冷弯波纹钢管》、**JTG F80/1-2017** 《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》、**JTG/T 3365-02-2020** 《公路涵洞设计规范》、**JTG/T 3650-2020** 《公路桥涵施工技术规范》的补充和区域化规定，山东省行政区域内新建和改扩建各等级公路、市政道路波纹钢桥涵的施工与质量验收等应按照本文件的规定执行，以保证波纹钢桥涵在设计使用年限内各项指标满足相关要求。

## **2. 预期的经济、社会和生态效益**

通过调研和研究形成《波纹钢桥涵质量检验评定规范》，将有效促进波纹钢桥涵结构在公路、市政工程中的应用，降低工程造价，具有显著的经济效益，同时可加快建设周期、低碳环保，具有显著的社会效益。

本文件实施后，在全省范围内按照相关要求对波纹钢桥涵施工与质量验收，可促进波纹钢桥涵规范化建设，为我省桥涵工业化建造、绿色低碳发展提供规范化支撑。

## **五、与现行相关法律、行政法规和其他标准的关系**

与本文件密切相关的规范为国家标准 **GB/T 34567-2017** 《冷弯波纹钢管》、交通运输部行业标准 **JTG F80/1-2017** 《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》、**JTG/T 3365-02-2020** 《公路涵洞设计规范》、**JTG/T 3650-2020** 《公路桥涵施工技术

规范》及山东省地方标准 **DB37/T 4643-2023**《波纹钢管涵洞设计与施工技术规范》等。

本文件是在现行国家标准和行业标准的基础上，结合山东省波纹钢管涵洞相关技术内容编制。主要补充了以下内容：**1. 波纹钢桥涵基础或垫层的技术要求及检验办法；2. 波纹钢管主体结构板件、连接件安装技术要求及检验办法；3. 波纹钢管回填质量技术要求及检验办法；4. 波纹钢管洞口、护坡等附属设施技术要求及检验办法；5. 波纹钢桥涵结构总体技术要求及检验办法。**

本文件是对现行标准的细化，更加适用于山东省波纹钢桥涵的具体情况，有利于提高本省波纹钢桥涵的工程质量。

本文件符合现行法律法规、政策文件的要求，标准中不存在与现行法律、行政法规、强制性标准冲突或不协调的内容。

## **六、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据**

本标准无重大分歧意见。

## **七、公平竞争审查结论**

按照《公平竞争审查条例》(中华人民共和国国务院令第 **783** 号)、《公平竞争审查条例实施办法》(国家市场监督管理总局令第 **99** 号)、《山东省市场监督管理局关于山东省地方标准起草中开展公平竞争审查的通知》和《公平竞争审查制度实施细则》规定的审查程序和标准要求，山东省交通运输厅于 **2026** 年 **1** 月 **X** 日-**1** 月 **X** 日通过省厅网站向社会公开征集了本标准公平竞争审查意见，截至公示期结束，未收到有关意见。经审查，该地方标

准没有违反公平竞争审查标准的内容。

#### **八、实施地方标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议**

建议过渡期是 1 个月。

本文件为推荐性地方标准，为确保标准实施主体能准确理解、掌握和执行标准，标准发布后应向标准实施主体进行推广和宣贯，推动标准的落地实施。预计此项工作需要 1 个月的时间。过渡期内既可参照本文件也可按照现行行业标准进行检验评定。

#### **九、涉及专利的有关说明**

本标准编制过程中已对可能涉及的专利进行了初步排查，未发现本标准内容涉及已知的必要专利。

#### **十、其他需要说明的内容**

无。

提出部门：山东省交通运输厅  
(盖 章)

2026 年 1 月