

DB13

河北省地方标准

DB13/T 2585—2017

公路涵洞通道用复合钢波纹涵管 通用技术要求

General technical requirements of compounded corrugated steel pipe for highway
culvert and passageway

2017 - 11 - 22 发布

2017 - 12 - 22 实施

河北省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由衡水市质量技术监督局提出。

本标准由河北省工程橡胶标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：河北易德利橡胶制品有限责任公司、中国交建、河北省交通规划设计院、中国铁道科学研究院、东南大学、中交第一公路勘察设计研究院有限公司、中交第二公路勘察设计研究院有限公司、国家工程橡胶产品质量监督检验中心、邯郸市华威公路设计咨询有限公司。

本标准主要起草人：杨宁、周剑峰、李华维、王涛、石立杨、鲍卫刚、朱冀军、张国清、高进科、李志聪、苏广和、王朝杰、王京力、朱中华、张磊、安风华、赵伟娟、马伟斌、付兵先、万水、梁养辉、余顺新、李红、王淑兰、张梦琪、张保忠、张钰伯、葛永善。

引 言

本标准的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及“5.1 结构、7.1.4 防腐材料”与专利号为ZL 201621143924.8《一种复合耐磨防腐加强型波纹钢构件》相关的专利的使用。

本标准的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本标准的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本标准的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：河北易德利橡胶制品有限责任公司

地址：河北省衡水市滨湖新区魏屯镇魏齐路108号

邮编：053200

请注意除上述专利外，本标准的某些内容仍可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

公路涵洞通道用复合钢波纹涵管通用技术要求

1 范围

本标准规定了公路涵洞通道用复合钢波纹涵管的产品规格、型号、规格系列与尺寸偏差、技术要求、试验方法、检验规则。

本标准适用于公路涵洞通道用复合钢波纹涵管。铁路、水利、建筑、市政等行业用波形钢板构造物可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB/T 228.1 金属材料拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 791 公路涵洞通道用波纹钢管（板）

GB/T 1231 钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件

GB/T 1725 色漆、清漆和塑料不挥发物含量的测定

GB/T 2411 塑料和硬度橡胶使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带

GB/T 5237.5 铝合金建筑型材 第5部分：氟碳漆喷涂型材

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验盐雾试验

GB/T 12467.1 金属材料熔焊质量要求 第1部分：质量要求相应等级的选择准则

GB/T 16777 建筑防水涂料试验方法

GB/T 23446 喷涂聚脲防水涂料

JB/T 3223 焊接材料质量管理规程

TB 10212 铁路钢桥制造规范

ASTM D638 塑料的拉伸性能的标准试验方法（Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics）

ASTM D4541 用便携式粘附力测定仪测定涂层脱落强度的标准试验方法（Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钢波纹板件 corrugated steel plate section

钢板经环向加工制成的具有一定曲面的波纹板件。

3.2

圆形钢波纹管 annular corrugated steel pipe

钢板或钢带经加工制成的圆形钢波纹管。

3.3

钢波纹板件长度 length of corrugated steel plate section

曲面钢波纹板件的弧长。

3.4

钢波纹板件宽度 width of corrugated steel plate section

曲面钢波纹板件的投影宽度。

3.5

波距 wave pitch

钢波纹管（板）相邻两个波峰之间的距离。

3.6

波高 wave depth

钢波纹管（板）波峰与波谷之间的垂直高度。

3.7

转角半径 fillet radius

波峰、波谷处内圆半径。

3.8

板厚 plate thickness

钢波纹管（板）的厚度（不含涂层）。

3.9

圆管直径 inner diameter

从钢波纹圆管内量测的波谷之间的内圆直径。

3.10

跨径 span

钢波纹管（板）桥涵安装成形后水平方向对应波谷之间的最大距离。

3.11

覆盖土层 soil cover

从钢波纹管（板）桥涵结构顶点（波峰）到路面结构层底面处的回填材料。

3.12

最小填土厚度 minimum depth of soil cover

能够保证钢波纹管（板）桥涵稳定性和发挥土-结相互作用的覆盖土层厚度的最小值。

3.13

柔度系数 flexibility factor

管节适应运输、吊装、安装时的刚度，用单位长度管（板）壁的惯性矩表示。

4 符号

下列符号适用于本文件：

E —钢的弹性模量，单位为兆帕（MPa）；

d —波高，单位为毫米（mm）；

l —波距，单位为毫米（mm）；

r —转角半径，单位为毫米（mm）；

t —钢板厚度，单位为毫米（mm）；

D —圆形整装钢波纹涵管直径，单位为毫米（mm）；

FF —管节的柔度系数，单位为毫米每牛顿（mm/N）；

I —涵洞通道单位长度管（板）壁的惯性矩，单位为四次方毫米每毫米（mm⁴/mm）；

L_p —管节长度，单位为毫米（mm）；

L_c —钢波纹管件长度，单位为毫米（mm）；

L_w —钢波纹管件宽度，单位为毫米（mm）；

S —分片拼装钢波纹涵管的跨径，单位为毫米（mm）；

p —拼装端面错位（mm）；

h —最小填土高度，单位为毫米（mm）；

H —最大填土高度，单位为毫米（mm），见图1。

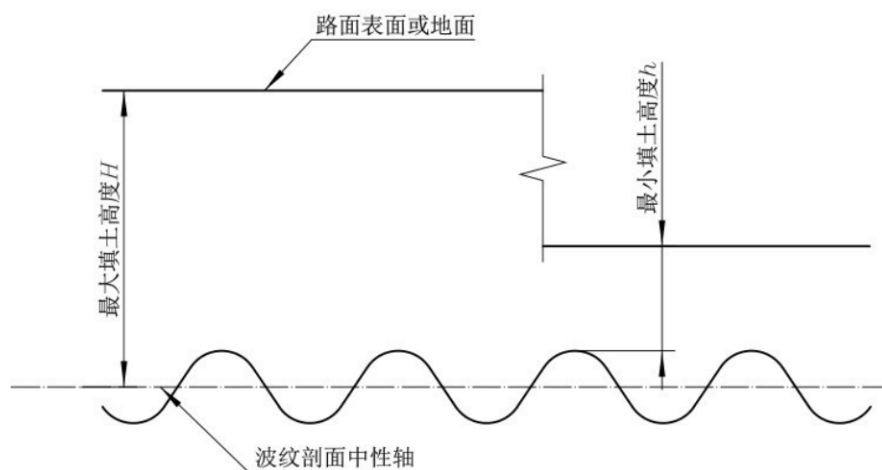


图1 填土高度示意图

5 产品结构、规格和型号

5.1 结构

公路涵洞通道用钢波纹涵管从内到外共三层结构，外层高分子聚合物，中间层钢波纹板是结构主体，内层高分子聚合物，见图2。

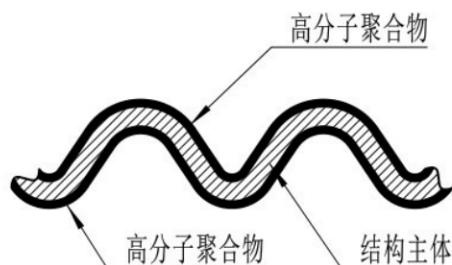


图2 公路涵洞通道用钢波纹涵管结构示意图

5.2 产品规格

5.2.1 公路涵洞通道用钢波纹涵管按形状分为圆形整装钢波纹涵管和分片拼装钢波纹板组成的涵管，见图3~图4。

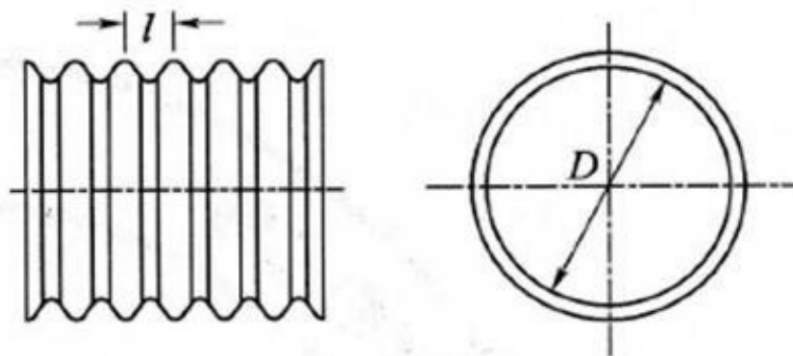


图3 圆形整管公路涵洞通道用钢波纹涵管

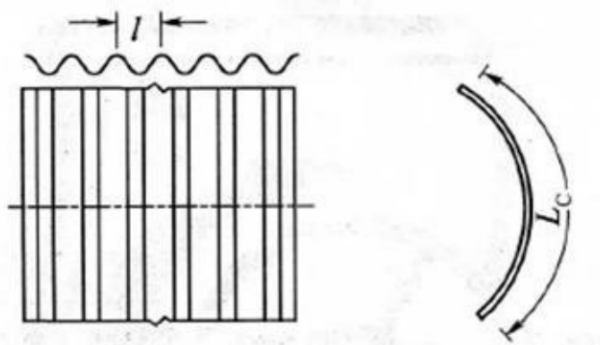


图4 分片拼装公路涵洞通道用钢波纹涵管

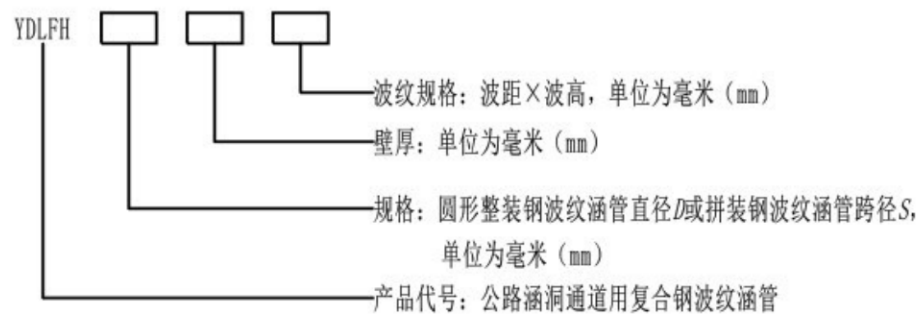
5.2.2 公路涵洞通道用钢波纹涵管布置孔径与斜交角如下：

直径或跨径：1.0m，1.5m，2.0m，2.5m，3.0m，4m，5m，6m，8m；

斜交角：0°，5°，10°，15°，20°，25°，30°，35°，40°，45°。

5.3 型号

型号表示方法如下：



- 示例1：
直径2000mm、壁厚3mm，波形为200x55mm，圆形整装钢波纹涵管，表示为YDLFH-D2000 x 3-200x55。
- 示例2：
跨径8000mm、壁厚7mm，波形为380x140mm，拼装钢波纹涵管，表示为YDLFH-S8000 x 7-380x140。

6 产品规格系列与尺寸偏差

6.1 公路涵洞通道用钢波纹涵管波形示意图 5，波形尺寸规格应符合表 1 的规定。

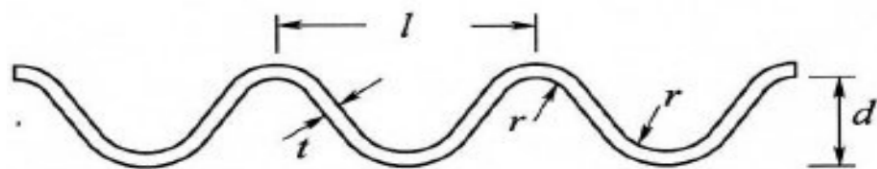


图5 波形示意

表1 公路涵洞通道用钢波纹涵管的波形尺寸规格 单位：mm

分类	波距 <i>l</i>	波高 <i>d</i>	壁厚 <i>t</i>	转角半径 <i>r</i>	适用直径 <i>D</i> 或跨径 <i>S</i>
圆形整装钢波纹涵管	125	25	2.0~6.5	50	500~2000
	200	55	3.0~8.0	53	1250~2000
分片拼装钢波纹涵管	200	55	3.0~8.0	53	2000~8000
	300	110	3.0~10.0	70	3000~15000
	380	140	3.0~10.0	76	5000~18000

6.2 异型钢波纹圆管拼装椭圆形、拱形、马蹄形，根据工程需求确定尺寸及连接方式。

7 技术要求

7.1 材料

7.1.1 主体结构材料

7.1.1.1 公路涵洞通道用复合钢波纹涵管原材料采用低碳钢，其性能应符合 GB/T 699、GB/T 700 要求，屈服强度不小于 235MPa。

7.1.1.2 公路涵洞通道用复合钢波纹涵管所用钢板、钢带，其尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。

7.1.2 连接件

7.1.2.1 连接件采用扭剪型高强度螺栓、螺母，强度等级不低于 8.8 级，其性能指标应符合 GB/T 1231 的要求。

7.1.2.2 高强度螺栓、螺母规格为 M20，螺栓长度宜为 30mm~60mm。

7.1.3 密封材料

管节及钢波纹板之间应采取密封措施，密封材料可采用天然橡胶、氯丁橡胶、聚乙烯泡沫或耐候密封胶。

7.1.4 防腐材料

防腐材料选用具有防腐性、耐磨性、耐冲击性、附着性、耐砂浆性及不透水性，无毒、无害、绿色环保的高分子聚合物材料。

高分子聚合物材料采用环氧树脂类材料、聚氨酯类材料或聚脲类材料的一种。

高分子聚合物性能指标应符合表2的规定。

表2 高分子聚合物物理性能

序号	项目	要求
1	硬度（邵D）	62±5
2	拉伸强度（MPa）	≥20
3	断裂伸长率（%）	≥35
4	弯曲弹性模量（MPa）	≥600
5	撕裂强度（kN/m）	≥90
6	耐磨性（mg）	≤10.0
7	耐冲击性（kg·m）	≥0.6
8	不挥发物含量（%）	≥98
9	耐砂浆性	24h涂层表面无异常
10	不透水性	0.3MPa，30min，不透水

7.2 加工

7.2.1 公路涵洞通道用钢波纹涵管尺寸允许偏差应符合表 3 的规定。

表3 公路涵洞通道用钢波纹涵管尺寸允许偏差

序 号	项 目	允 许 偏 差
1	钢板厚度 t (mm)	GB/T 709
2	波距 l (mm)	± 2.5
3	波高 d (mm)	± 2.5
4	管节长度 L_0 (%)	± 2
5	直径 D 或 跨径 S (%)	± 2
6	波纹管件长度 L_c (%)	± 1
7	波纹管件宽度 L_w (%)	± 1
8	拼装端面错位 p (mm)	≤ 5

7.2.2 环形钢波纹圆管

7.2.2.1 公路涵洞通道用复合钢波纹涵管环形圆管每节的长度由吊装、运输、安装条件确定。

7.2.2.2 公路涵洞通道用复合钢波纹涵管环形圆管 ($1000\text{mm} \leq D \leq 2000\text{mm}$) 整体采用承插式连接 (见图 6), 管节连接处均匀布设单排螺栓孔, 孔位、孔距根据设计确定。相互两节波纹钢管连接孔应对应, 环向搭接的重叠部分边缘至最外缘螺栓孔距离应大于 50mm。加工时, 根据设计的弧长、波形参数等确定螺栓孔位。

7.2.2.3 焊接成型, 不应有气孔、裂纹、夹渣及飞溅物等缺陷。

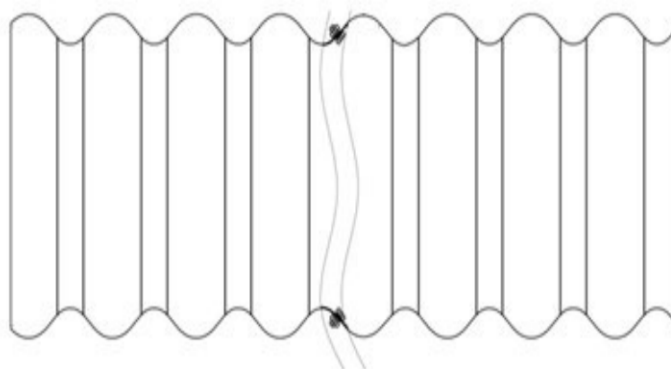


图6 公路涵洞通道用复合钢波纹涵管环形圆管

7.2.3 分片拼装

- 7.2.3.1 钢波纹管长度和宽度根据钢板尺寸及吊装、运输、拼装条件确定。
- 7.2.3.2 钢波纹管件拼装时，板件之间应采用搭接，并用高强度螺栓连接，不应采用焊接。板件环向搭接的重叠部分边缘至最外缘螺栓孔距离应大于 50mm（见图 7）轴向搭接螺栓孔边缘距离视波距大小，符合设计要求。

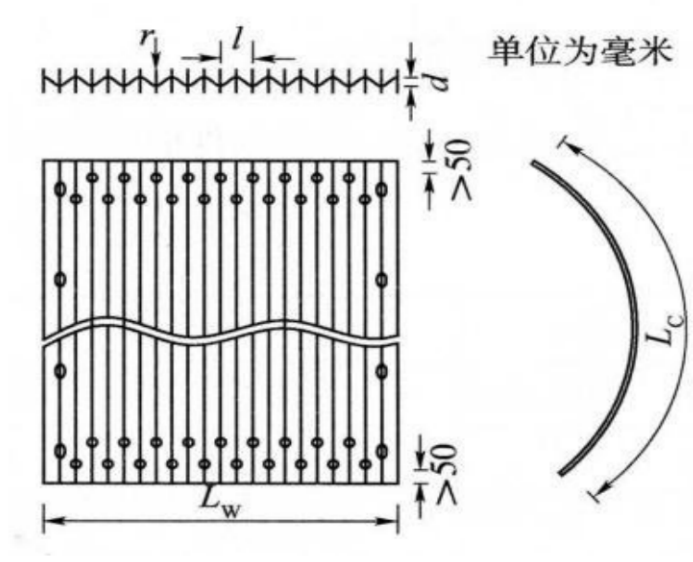


图7 公路涵洞通道用复合钢波纹管拼装

- 7.3 防腐
- 7.3.1 高分子聚合物喷涂前钢波纹管表面应进行抛丸除锈处理，钢表面处理的最低等级为 Sa2.5。
- 7.3.2 防腐涂层物理性能应符合表 4 的规定。

表4 防腐涂层物理性能

序号	项目	要求
1	附着力 (MPa)	≥9
2	铜离子加速乙酸盐雾实验	300h涂层无气泡、无撕裂、无锈蚀、无剥落

- 7.3.3 公路涵洞通道用复合钢波纹管表面喷涂高分子聚合物，厚度不小于 1.0mm。
- 7.4 刚度
- 7.4.1 采用环形波纹钢圆管管节时，应具有足够的刚度。管节的刚度用柔度系数 FF 表示。

管节的柔度系数 FF 可按由公式（1）计算确定。

$$FF=\frac{S^2}{EI} \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 S - 管直径或管拱跨径（mm）；

E - 土的弹性模量 (MPa) ;

I - 波纹钢截面惯性矩 (mm^4/mm) 。

7.4.2 管节柔度系数 FF 应符合表 5 规定。

表5 柔度系数 FF 值

断面形状	直径 D 或跨径 S (mm)	波距 l (mm)	波高 d (mm)	柔度系数 FF (mm/N)	
				开槽后回填法	路堤直接填筑法
圆管	$D < 1000$	68	13	0.245	0.245
圆管	$1000 \leq D \leq 1500$	68	13	0.342	0.245
圆管	各种直径	75	25	0.342	0.188
圆管	各种直径	125	25	0.342	0.188
圆管	各种直径	150	50	0.114	0.114
拱形	各种直径	150	50		0.171
注：对于管拱与拱形钢波纹埋置式结构， FF 最大容许值可适当放大： 1. 管拱： $FF \leq 1.5 \times$ 等代直径圆管的 FF 。 2. 拱： $FF \leq 1.3 \times$ 等代直径圆管的 FF 。					

7.5 外观质量

公路涵洞通道用复合钢波纹涵管构件的外观质量应符合表6的规定。

表6 公路涵洞通道用复合钢波纹涵管构件的外观质量

序号	项目	要求
1	切口	平直，无明显锯齿状
2	内外壁涂层	色泽均匀，表面平滑，无滴瘤，允许有不明显色差，破裂、剥落、孔洞，外露钢板可进行补涂

8 试验方法

8.1 钢材

屈服强度和延伸率的测试按 GB/T 228.1 规定进行。

8.2 连接件

按 GB/T 1231 规定进行。

8.3 高分子聚合物

8.3.1 硬度的测试按 GB/T 2411 规定进行。

8.3.2 拉伸强度及断裂伸长率的测试按 ASTM D638 规定进行。

8.3.3 撕裂强度及不透水性的测试按 GB/T 16777 规定进行。

8.3.4 耐磨性及耐冲击性的测试按 GB/T 23446 规定进行。

8.3.5 不挥发物含量的测试按 GB/T 1725 规定进行。

8.3.6 耐砂浆性的测试按 GB/T 5237.5 规定进行。

8.4 钢波纹管 and 板件

规格和尺寸检验用符合要求的计量器具进行。

8.5 防腐

8.5.1 附着力的测试按 ASTM D4541 规定进行。

8.5.2 铜离子加速乙酸盐雾实验按 GB/T 10125 规定进行。

8.6 高分子聚合物喷涂

涂层厚度用涂层测厚仪进行检测。

8.7 焊缝质量

用目测方法。

8.8 外观质量、均匀性

按目测方法进行。

9 检验规则

9.1 检验分类

9.1.1 产品检验包含出厂检验和型式检验。

9.1.2 每批产品交货前应进行出厂检验。

9.1.3 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，生产设备、结构、材料、工艺有改变，影响产品性能时；
- c) 停产一年以上，恢复生产时；
- d) 正常生产时，每二年进行一次型式检验；
- e) 用户提出要求时；
- f) 国家质量监督机构要求时。

9.2 检验项目及要求

出厂检验和型式检验项目应符合表7的要求。

表7 出厂检验和型式检验项目要求

检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验	检验频次
材料	7.1.1	8.1	√	√	每批
	7.1.2	8.2	△	√	每批
	7.1.4	8.3	√	√	每批
尺寸偏差	7.2.1	8.4	√	√	每 50 管节钢波纹圆管或每 100 片钢波纹板抽取一件
防腐	7.3.1、7.3.2	8.5	△	√	每批
涂层厚度	7.3.3	8.6	√	√	每批
焊缝	7.2.2.3	8.7	√	√	100%
外观质量	7.5	8.8	√	√	100%
注：“√”表示进行该项检验，“△”表示为不进行该项检验。					

9.3 结果判定

9.3.1 出厂检验时，当检验项目中有不合格项，应取双倍试样对不合格项进行复检，复检后仍有不合格，则该批产品为不合格。

9.3.2 型式检验项目全部合格，则该批产品为合格。当检验项目中有不合格项，应取双倍试样对不合格项进行复检，复检后仍有不合格，则该批产品为不合格。