

内蒙古自治区地方标准

DB 15/T 654—2013

公路波纹钢管（板）桥涵 设计与施工规范

Specification for Design and Construction of
Corrugated Steel Pipe and Plate for Highway Bridges and Culverts

2013-11-20 发布

2014-01-20 实施

内蒙古自治区质量技术监督局 发布

内蒙古自治区地方标准

公路波纹钢管(板)桥涵设计与施工规范

Specification for Design and Construction of
Corrugated Steel Pipe and Plate for Highway Bridges and Culverts

DB 15 / T 654—2013

主编单位：内蒙古交通设计研究院有限责任公司

批准部门：内蒙古自治区质量技术监督局

实施日期：2014年01月20日

人民交通出版社股份有限公司

图书在版编目(CIP)数据

公路波纹钢管(板)桥涵设计与施工规范 / 内蒙古交通设计研究院有限责任公司主编. — 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2014. 6

ISBN 978-7-114-11445-8

I. ①公… II. ①内… III. ①公路桥—波纹管—桥涵工程—设计—技术规范—中国②公路桥—波纹管—桥涵工程—工程施工—技术规范—中国 IV. ①U448.142.5-65
②U448.145.2-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第113287号

标准类型: 内蒙古自治区地方标准

标准名称: 公路波纹钢管(板)桥涵设计与施工规范

标准编号: DB 15/T 654—2013

主编单位: 内蒙古交通设计研究院有限责任公司

责任编辑: 李洁

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 850 × 1168 1/32

印 张: 1.625

字 数: 41千

版 次: 2014年6月 第1版

印 次: 2014年6月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11445-8

定 价: 35.00元

(有印刷、装订质量问题的图书,由本公司负责调换)

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由内蒙古自治区交通运输厅归口。

本标准主要起草单位：内蒙古交通设计研究院有限责任公司。

本标准参与起草单位：北京交通大学、衡水益通金属制品有限责任公司、湖南众益管业有限公司。

本标准主要起草人：王全录、刘保东、盛海峰、辛强、张雪峰、郝凯荣、张俊、高延奎、刘洪林、白永龙、陈瑞林、霍永成、吉普。

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 桥涵布置	4
5 材料	13
6 设计	20
7 施工	33
附录 A(规范性附录) 水文、水力计算	39
附录 B(规范性附录) 公路波纹钢管(板)桥涵的类型与功能	40
附录 C(规范性附录) 单车道车辆荷载扩散图	42
附录 D(规范性附录) 施工验算参数的计算公式	43
附录 E(规范性附录) 设计流程图	45

公路波纹管(板)桥涵设计与施工规范

1 范围

本标准规定了公路波纹管(板)桥涵结构的桥涵布置、材料、设计及施工。

本标准适用于新建和改建各级公路波纹管(板)桥涵结构的设计及施工。

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 912—2008	碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带
GB 50661—2011	钢结构焊接规范
GB 50017—2003	钢结构设计规范
GB/T 470—2008	锌锭
GB/T 700—2006	碳素结构钢
GB/T 706—2008	热轧型钢
GB/T 709—2006	热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 1231—2006	钢结构用高强度大六角头螺栓、螺母、垫圈
GB/T 2518—2008	连续热镀锌钢板及钢带
GB/T 3274—2007	碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚

	钢板和钢带
GB/T 12467.1—2009	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
JB/T 3223—1996	焊接材料质量管理规程
JT/T 722—2008	公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
JTG D60—2004	公路桥涵设计通用规范
JTG D62—2004	公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥 涵设计规范
JTG D63—2007	公路桥涵地基与基础设计规范
JTG D70—2004	公路隧道设计规范
JTG/T F50—2011	公路桥涵施工技术规范
JTG/T D65-04—2007	公路涵洞设计细则
JTG F80/1—2004	公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
TB 10212	铁路钢桥制造规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

波纹钢板 corrugated steel plate

采用热轧钢板为板材,按照规定的尺寸,经过波形轧制及冷弯加工而制成的一种波形板状材料。

3.2

公路波纹钢管(板)桥涵 corrugated steel pipe and plate for highway bridges and culverts

用螺旋波纹钢管、环形波纹钢管或用波纹钢板件连接形成桥涵之后,周边用结构性回填材料回填压实,以保证充分发挥土一结相互作用共同承担荷载的结构物。公路波纹钢管(板)桥涵分为闭口截面和开口截面两类结构物。

3.3

闭口截面结构物 structures with closed conduit

横截面是封闭的结构物,如圆形、椭圆形、梨形结构物等。

3.4

开口截面结构物 structures with open conduit

横截面不是封闭的结构物,一般为拱式结构,拱脚处要与基础连接,如半圆形拱、低弧形拱结构物等。

3.5

螺旋波纹钢管 helical corrugated steel pipe

钢板或钢带经加工制成的螺旋形波纹管。

3.6

环形波纹钢管 annular corrugated steel pipe

钢板或钢带经加工制成的环形波纹管。

3.7

波纹钢板件 corrugated steel plate section

波纹钢板经环向加工制成的具有一定曲面的波纹板件。

3.8

波纹板件长度 length of corrugated steel plate section

曲面波纹板件的弧长。

3.9

波纹板件宽度 width of corrugated steel plate section

曲面波纹板件的投影宽度。

3.10

波距 wave pitch

波纹钢管(板)相邻两个波峰之间的距离。

3.11

波高 wave depth

波纹钢管(板)波峰与波谷之间的垂直高度。

3.12

壁厚 plate thickness

波纹钢管(板)的厚度(不含镀锌层)。

3.13

圆管内径 inner diameter

从波纹钢管圆管内量测的波谷之间的内圆直径。

3.14

孔径 span

波纹钢管(板)桥涵安装成形后水平方向对应波谷之间的最大距离。

3.15

覆盖土层 soil cover

从波纹钢管(板)桥涵结构顶点(波峰)到路面结构层底面处的回填材料。

3.16

最小覆土厚度 minimum depth of soil cover

能够保证波纹钢管(板)桥涵稳定性和发挥土一结相互作用的覆盖土层厚度的最小值。

3.17

作用 action

施加在结构上的集中力或分布力,如汽车荷载、结构的自重及土压力等,称为直接作用,也称为荷载;引起结构外加变形或约束变形的原因,如地震、基础不均匀沉降、温度变化等,称为间接作用;两者统称为作用。

4 桥涵布置

4.1 适用条件

公路波纹钢管(板)桥涵适用地基条件广泛,一般桥梁涵洞处均可设置公路波纹钢管(板)桥涵,下列情况宜优先考虑公路波纹钢管(板)桥涵:

- a) 承载力较低,会有较大沉降与变形的地基。
- b) 地形条件复杂地区。
- c) 冻土、高原地区。
- d) 砂石等资源缺乏地区。
- e) 应急抢险、救灾等临时性工程。

4.2 桥涵布置基本要求

4.2.1 各级公路桥涵设计洪水频率、汽车荷载及安全等级应符合表1的规定。

表1 桥涵设计洪水频率、汽车荷载及安全等级

公路等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
设计洪水频率	1/100	1/100	1/50	1/25	不作规定
汽车荷载等级	公路—I级	公路—I级	公路—II级	公路—II级	公路—II级
安全等级	三级				
<p>注1:二级公路作为干线公路且重型车辆多时,其桥涵设计可采用公路—I级汽车荷载。</p> <p>注2:四级公路重型车辆少时,其桥涵设计可采用公路—II级车辆荷载效应的0.7倍。</p>					

4.2.2 冰冻地区不宜采用小孔径管涵和倒虹吸管涵。当有农田灌溉需要,必须采用时,须在冻期前将管内积水排除,并将两端进出口封闭。

4.2.3 桥涵位置应符合沿线线形布设要求。当不受线形布设限制时,宜将桥涵位置选择在地形有利、地质条件良好、沟床稳定的河(沟)段上。

4.3 桥涵孔径

4.3.1 桥涵孔径的设计必须保证设计洪水以内的各级洪水及水流、泥石流、漂流物等安全通过,并应考虑壅水、冲刷对上下游的影响,确保桥涵附近路堤的稳定。

4.3.2 桥涵孔径的设计应考虑上下游已建或拟建桥涵和水工建筑物的状况及其对河床演变的影响。

4.3.3 桥涵孔径的设计应结合河床地形,不宜过分压缩河道、改变水流的天然状态。

4.3.4 桥涵的孔径应根据设计洪水流量、河床地质、河床和锥坡形式等经水力验算确定。当桥涵的上游条件许可积水时,依暴雨径流计算的流量可减少,但减少的流量不宜大于总流量的 $1/4$ 。水文、水力计算和不同波纹形状时的涵内粗糙率 n_h 的取值见附录A。

4.3.5 公路波纹钢管(板)桥涵可参考附录B的类型与功能选用闭口截面或开口截面。

闭口截面结构物宜选用0.5m、0.75m、1.0m、1.25m、1.5m、2.0m、2.5m、3.0m、4.0m、5.0m、6.0m、7.0m、8.0m的标准孔径。同一座桥涵可根据实际地形地貌调整走向及进出口数目(图1),并可变化孔径,其中0.75m及0.75m以下的孔径只适用于无淤积地区的灌溉渠。排洪涵洞孔径不宜小于1.0m。

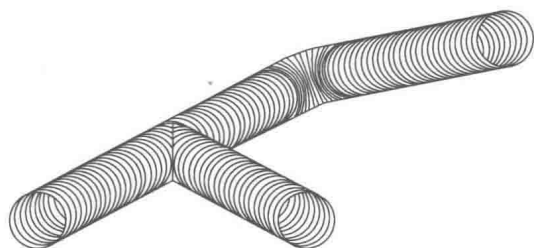


图1 三通及变走向示意图

开口截面结构物可根据实际需要选择孔径。

4.4 桥涵构造

4.4.1 波纹钢管(板)结构物洞身构造

4.4.1.1 闭口截面结构物

- a) 闭口截面波纹钢管(板)结构分为整体式波纹管 and 拼装式波纹管两种形式。整体式波纹管是用螺旋波纹钢管或环形波纹钢管拼装而成的管形结构物。拼装式波纹管是用波纹钢板件拼装而成的管形结构物。
- b) 螺旋波纹钢管可采用工厂咬口方式连接(图2),也可采用平行式、螺旋式管箍连接(图3)。环形波纹钢管可采用轴向法兰盘连接(图4),或采用左右(或上下)半圆管节翻边连接(图5)。

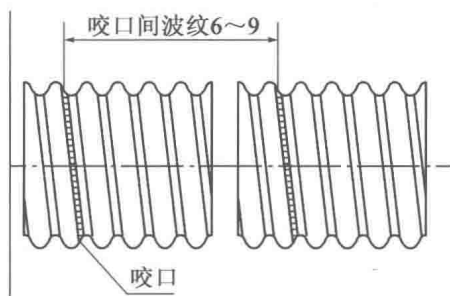


图2 螺旋波纹钢管咬口连接

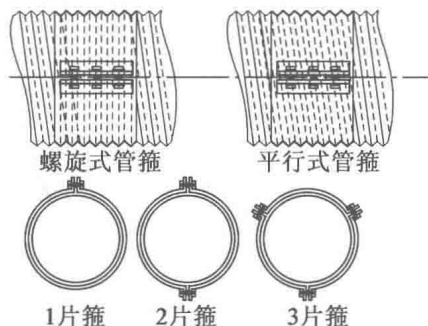


图3 螺旋波纹钢管管箍连接

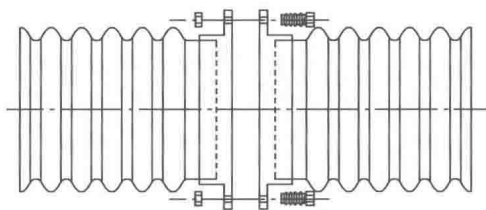


图4 环形波纹钢管法兰盘连接

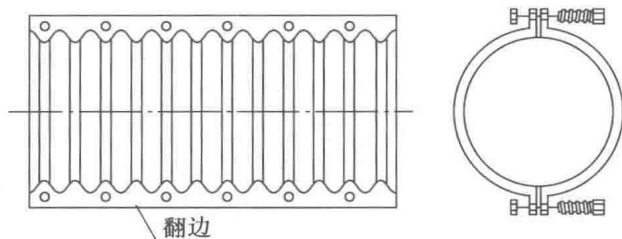
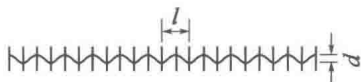
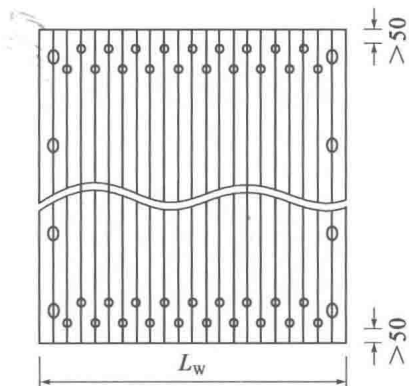


图5 环形波纹钢管半圆管节翻边连接

- c) 拼装式波纹管可将工厂预制的波纹钢板件在现场采用高强螺栓进行拼接(图6)。



单位为毫米



说明:

l ——波距; L_w ——波纹钢板件宽度。

d ——波高;

图6 波纹钢板件拼装

- d) 波纹管内外面和紧固连接件等均应进行热镀锌防腐处理。

4.4.1.2 开口截面结构物

- a) 开口截面结构物宜由波纹钢板件拼接而成。
b) 开口截面结构物宜采用混凝土基础,基础混凝土内预埋钢板连接件与波形钢板连接见图7。

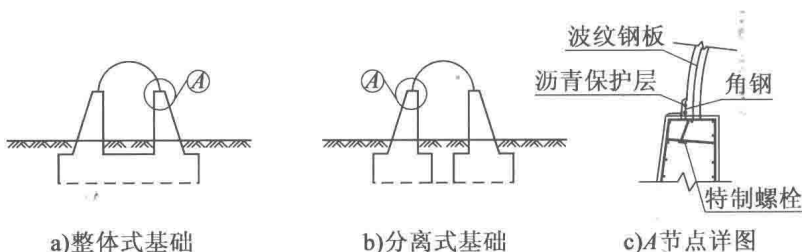


图7 波形钢板与基础连接

- c) 波纹钢板件内外面和连接件等均应进行热镀锌防腐处理,接缝应进行密封防水和防腐处理。

4.4.2 进出水口构造

4.4.2.1 八字式洞口

- a) 正八字式洞口由敞开斜置八字墙构成[图8a)],敞开角宜采用 30° ,且左右翼墙对称;适用于河沟平坦顺直,无明显沟槽且沟底与涵底高差变化不大的情况。当八字墙与路中线垂直时,称直墙式洞口[图8b)];适用于涵洞孔径与沟宽基本一致,无须集纳和扩散水流或仅为疏通两侧农田灌溉时的情况。八字墙墙身宜由块(片)石砌筑,有条件时可做料石或混凝土预制块镶面。正八字墙洞口也可采用工厂预制的波形钢板洞口。
b) 当地形和水流条件要求涵洞与路线斜交时,应做斜八字式洞口,分斜交斜做[图8c)]或斜交正做[图8d)],洞口建筑应做特殊设计。

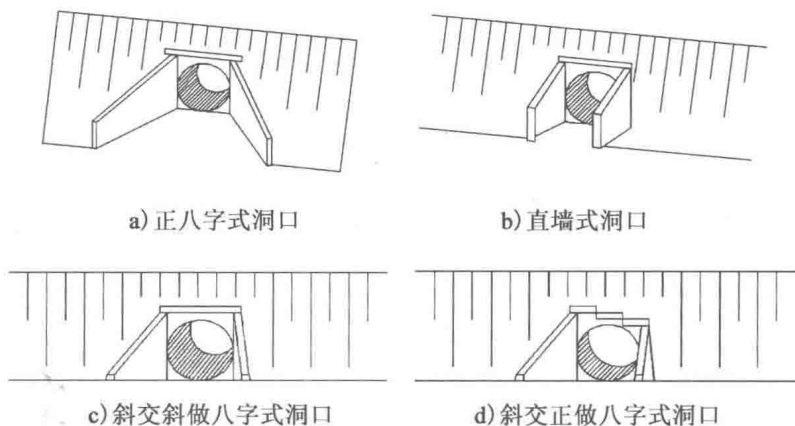


图8 八字式洞口

4.4.2.2 一字墙式(端墙式)洞口

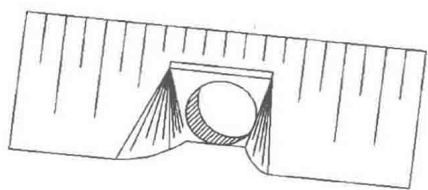
- a) 一字墙式正洞口采用涵台两侧垂直涵洞轴线部分挡住路堤边坡的矮墙(端墙),墙外侧可用砌石椭圆锥坡、天然土坡、砌石护坡或挡土墙与天然沟槽、渠道和路基相连接,构成多种形式的一字墙式洞口[图9a)、b)、c)];适用于沟床稳定、土质坚实的河沟以及流速较小的人工渠道或不易受冲刷的岩石河沟。一字墙式正洞口也可采用工厂预制的波形钢板洞口。
- b) 当涵洞与路线斜交时,锥坡洞口宜采用斜交正做洞口[图9d)],其端墙可做成斜坡式或台阶式。

4.4.2.3 平头式洞口

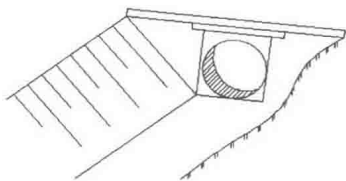
平头式(又称领圈式)洞口,需要制作特殊的洞口管节(图10)。

4.4.2.4 直管或直管延长式洞口

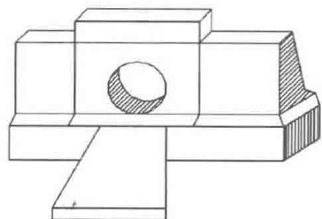
采用直管(孔径大、河沟宽时)或将涵管适当延长伸出路基边坡以外(孔径小、河沟狭窄时),不需对边坡进行处理。涵管两侧及顶部一定范围内,边坡回填材料宜采用块、片石,以预防水流冲刷危害路基(图11)。



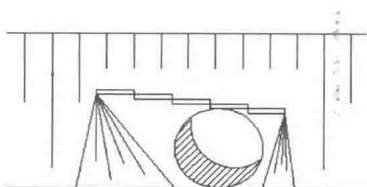
a) 一字墙式配锥形护坡洞口



b) 一字墙式接渠道洞口

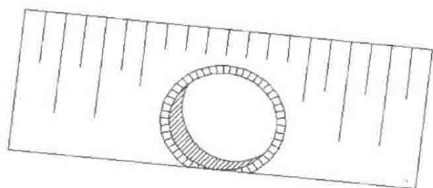


c) 挡墙式洞口

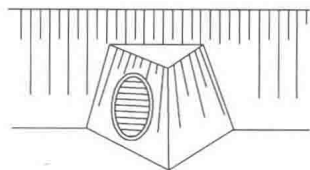


d) 一字墙式斜交正做洞口

图9 一字墙式洞口



a) 平头式正洞口



b) 平头式斜洞口

图10 平头式洞口

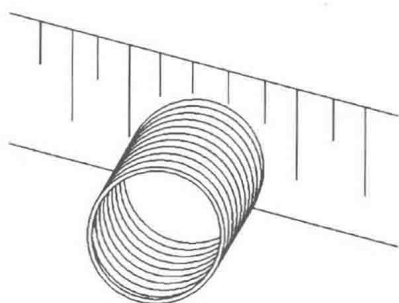


图11 直管延长式洞口

4.4.2.5 簸箕式洞口

在工厂直接预制一定尺寸的呈簸箕状的洞口,端部与直管用螺栓连接,洞口一定范围内根据需要进行铺砌,适用于流速较大的涵洞。簸箕用钢轧制,侧面呈曲面(图 12)。

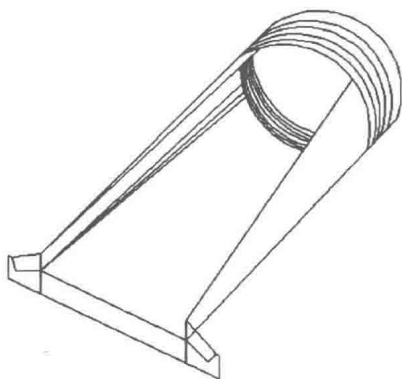


图 12 簸箕式洞口

4.4.3 沟床加固及防护

4.4.3.1 在涵洞上、下游河沟和路基边坡一定范围内,宜采取冲刷防护措施。当沟底纵坡小于或等于 15% 时,可铺砌到上、下游翼墙端部,并应在上、下游铺砌端部设置截水墙,其埋置深度不小于台身或翼墙基础深度。

4.4.3.2 进水口沟床加固及防护要求如下:

- a) 当河沟纵坡小于 10%, 河沟顺直, 且土质和流速许可时, 可对进水口采用浆砌片石铺砌加固。
- b) 当河沟纵坡为 10% ~ 50% 时, 除岩石沟槽外, 沟底和沟槽侧向边坡以及路基边沟均须采取浆砌片石等铺砌加固。加固类型由水流流速确定。
- c) 当河沟纵坡大于 50% 时, 进水口处应设置跌水井, 可采用急流槽与天然河沟连接。急流槽底每隔 1.5m ~ 2.0m 宜设一防滑墙。为减缓槽内流速, 可在槽底增设人工加糙设施。