



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 31439.2—2015

## 波形梁钢护栏 第2部分：三波形梁钢护栏

Corrugated sheet steel beams for road guardrail—  
Part 2: Thrie-beam guardrail

2015-05-15 发布

2015-08-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 分类及组成 .....	1
4 技术要求 .....	4
5 试验方法 .....	20
6 检验规则 .....	20
7 标志、包装、运输与贮存 .....	20
附录 A (资料性附录) H 型钢立柱三波形梁钢护栏实车碰撞试验资料 .....	21
参考文献 .....	26

## 前 言

GB/T 31439《波形梁钢护栏》分以下两部分：

——第1部分：两波形梁钢护栏；

——第2部分：三波形梁钢护栏。

本部分为GB/T 31439的第2部分。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/TC 223)提出并归口。

本标准起草单位：交通运输部公路科学研究院、江苏国强镀锌实业有限公司、江苏华夏交通工程集团有限公司、潍坊东方钢管有限公司、河北奎鹏交通设施有限公司、山东瑞达高速公路材料有限公司、广东新粤交通投资有限公司、北京中交华安科技有限公司、徐州兰德交通科技有限公司。

本标准主要起草人：韩文元、唐琤琤、张璇、何勇、郭占洋、王东、潘仕强、李乐团、王立平、李学仁、彭雷、周志伟、张宏松、陆东方、马骏。

## 波形梁钢护栏

### 第2部分:三波形梁钢护栏

#### 1 范围

GB/T 31439 的本部分规定了三波形梁钢护栏产品的分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输与贮存。

本部分适用于公路和城市道路用三波形梁钢护栏,其他场所可参照使用。

#### 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 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 470 锌锭
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- 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 3077 合金结构钢
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 火花源原子发射光谱分析方法(常规法)
- GB/T 6725 冷弯型钢
- GB/T 6728 结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序
- GB/T 18226 高速公路交通工程钢构件防腐技术条件
- GB/T 31439.1 波形梁钢护栏 第1部分:两波形梁钢护栏
- JT/T 495 公路交通安全设施质量检验抽样方法
- JTG/T D81 公路交通安全设施设计细则

#### 3 分类及组成

##### 3.1 分类与命名

###### 3.1.1 分类

三波形梁钢护栏(以下简称护栏)按厚度分为3 mm厚护栏和4 mm厚护栏,按防腐层形式分为单涂层护栏和复合涂层护栏,按设置位置分为路侧护栏和中央分隔带护栏。

###### 3.1.2 命名

护栏的名称由“防腐层分类名称”加“三波形梁钢护栏”组成,防腐层分类名称应符合GB/T 18226的规定。

3.2 组成

三波形梁钢护栏由三波形梁板、三波形梁背板、过渡板、立柱、防阻块、横隔梁、端头、拼接螺栓、连接螺栓、加强横梁等构件组成。

3.3 产品规格

3.3.1 三波形梁板

三波形梁板采用 750 mm 宽的薄钢板连续辊压成形,其尺寸规格应符合表 1 的规定。

表 1

单位为毫米

构件名称	型号	规格 (板长×板宽×波高×板厚)	用途
三波形梁板	RTB01-1	4 320×506×85×3(4)	方管立柱用板
	RTB01-2	4 320×506×85×3(4)	钢管立柱或 H 型钢立柱用板
	RTB02-1	3 320×506×85×3(4)	方管立柱用板
	RTB02-2	3 320×506×85×3(4)	钢管立柱或 H 型钢立柱用板
	RTB03-1	2 320×506×85×3(4)	方管立柱用板
	RTB03-2	2 320×506×85×3(4)	钢管立柱或 H 型钢立柱用板

3.3.2 三波形梁背板

三波形梁背板用于三波形梁钢护栏板的中部与立柱连接处,起加强作用,其断面同三波形梁板,其尺寸规格应符合表 2 的规定。

表 2

单位为毫米

品名	型号	规格 (板长×板宽×波高×板厚×螺孔数)	用途
三波形梁背板	RTSB01	320×506×85×3(4)×2	方管立柱用板
	RTSB02	320×506×85×3(4)×4	钢管立柱或 H 型钢立柱用板

3.3.3 过渡板

三波形梁护栏与两波形梁护栏之间过渡时采用过渡板,其尺寸规格应符合表 3 的规定。

表 3

单位为毫米

品名	型号	规格	用途
过渡板	TR01	4 000×130×130×6	用于两波形梁板与钢管立柱、方管立柱的三波形梁板过渡
	TR02	2 000×150×100	用于两波形梁板与 H 型钢立柱的三波形梁板过渡

3.3.4 立柱

立柱分为钢管立柱、方管立柱和 H 型钢立柱三种,其尺寸规格应符合表 4 的规定。

表 4

单位为毫米

品名	型号	规格
立柱	PSP	$\phi 140 \times 4.5$ (钢管截面外径 $\times$ 壁厚)
	PST	$130 \times 130 \times 6$ (方管截面外边长 $\times$ 外边长 $\times$ 壁厚)
	PHS	$150 \times 100$ (H 型钢截面高 $\times$ 宽)

3.3.5 防阻块

防阻块尺寸规格应符合表 5 的规定。

表 5

单位为毫米

品名	型号	规格	用途
防阻块	BG	$178 \times 400 \times 4.5$ (长 $\times$ 高 $\times$ 厚)	用于钢管立柱
	BF I	$200 \times (66 + 300) \times 256 \times 4.5$ (高 $\times$ 长 $\times$ 连接部位高 $\times$ 厚)	用于方管立柱
	BF II	$200 \times (66 + 300) \times 256 \times 4.5$ (高 $\times$ 长 $\times$ 连接部位高 $\times$ 厚)	用于方管立柱
	BF III	$200 \times (66 + 350) \times 256 \times 4.5$ (高 $\times$ 长 $\times$ 连接部位高 $\times$ 厚)	用于方管立柱
	BH I	$554 \times 150 \times 100$ (长 $\times$ H 型钢高 $\times$ H 型钢宽)	用于 H 型钢立柱
	BH II	$554 \times 350 \times 100$ (长 $\times$ H 型钢高 $\times$ H 型钢宽)	用于 H 型钢立柱

3.3.6 横隔梁

横隔梁用于连接中央分隔带立柱与两侧的护栏,尺寸规格应符合表 6 的规定。

表 6

单位为毫米

品名	型号	规格	用途
横隔梁	CBP	$974 \times 325 \times 290 \times 4.5$	与方管立柱配合使用

3.3.7 端头

护栏端头起缓冲作用,按外形结构分为 A、B 两种类型,尺寸规格应符合表 7 的规定。

表 7

品名	型号	规格
A 型端头	DR1	R-160
B 型端头	DR2	R-250
	DR3	R-350
注:各种端头的半径 R,可根据公路几何线形作适当调整。		

3.3.8 拼接螺栓

拼接螺栓用于板与板的拼接,其尺寸规格应符合表 8 的规定。

表 8

单位为毫米

品 名	型 号	规 格	用 途
拼接螺栓	JI-1	M16×35	用于波形梁板的拼接
	JI-2	M16×38	
	JI-3	M16×45	
螺 母	JI-4	M16	
垫 圈	JI-5	φ35×4	

3.3.9 连接螺栓

连接螺栓用于防阻块与立柱、防阻块与板的连接,其尺寸规格应符合表 9 的规定。

表 9

单位为毫米

品 名	型 号	规 格	用 途
连接螺栓	JII-1	M16×45 M20×45	用于波形梁板与防阻块的连接
	JII-2	M16×170 M20×170	用于防阻块与钢管和方管立柱连接
	JII-3	M16×140 M20×140	用于防阻块与 H 型钢立柱连接
螺 母	JII-4	M16 M20	与连接螺栓配套使用
垫 圈	JII-5	φ35×4	
横梁垫片	JII-6	76×44×4	遮挡波形梁板的连接螺孔

3.3.10 加强横梁

加强横梁由横梁、T 型立柱、套管组成,用于加强护栏结构的上部,起增强护栏整体防护能力作用,其尺寸规格应符合表 10 的规定。

表 10

单位为毫米

品名	型号	规格(外径×壁厚×长度)
加强横梁	SPB01	φ89×5.5×2 994
	SPB02	φ89×5.5×3 994

4 技术要求

4.1 外观质量

4.1.1 三波形梁钢护栏的冷弯黑色构件表面应无裂纹、气泡、折叠、夹杂和端面分层等缺陷,但允许有

不大于公称厚度 10% 的轻微凹坑、凸起、压痕、擦伤。表面缺陷可用修磨方法清理,其整形深度不大于公称厚度的 10%。

4.1.2 三波形梁板构件应无明显扭转、变形,纵横切断面及螺孔边缘应做倒角处理,过渡圆滑,无卷沿、飞边和毛刺。

4.1.3 防腐层外观应符合 GB/T 18226 的要求。

## 4.2 外形尺寸与允许偏差

### 4.2.1 三波形梁板

4.2.1.1 三波形梁板的外形及标注符号见图 1、图 2,其防腐处理前横截面公称尺寸及允许偏差应符合表 11 的规定。3.0 mm 厚和 4.0 mm 厚三波形梁板,防腐处理后成型护栏板基板的实测最小厚度应分别不小于 2.95 mm 和 3.95 mm,平均厚度分别不小于 3.0 mm 和 4.0 mm, $\theta$  应不大于  $10^\circ$ 。

单位为毫米

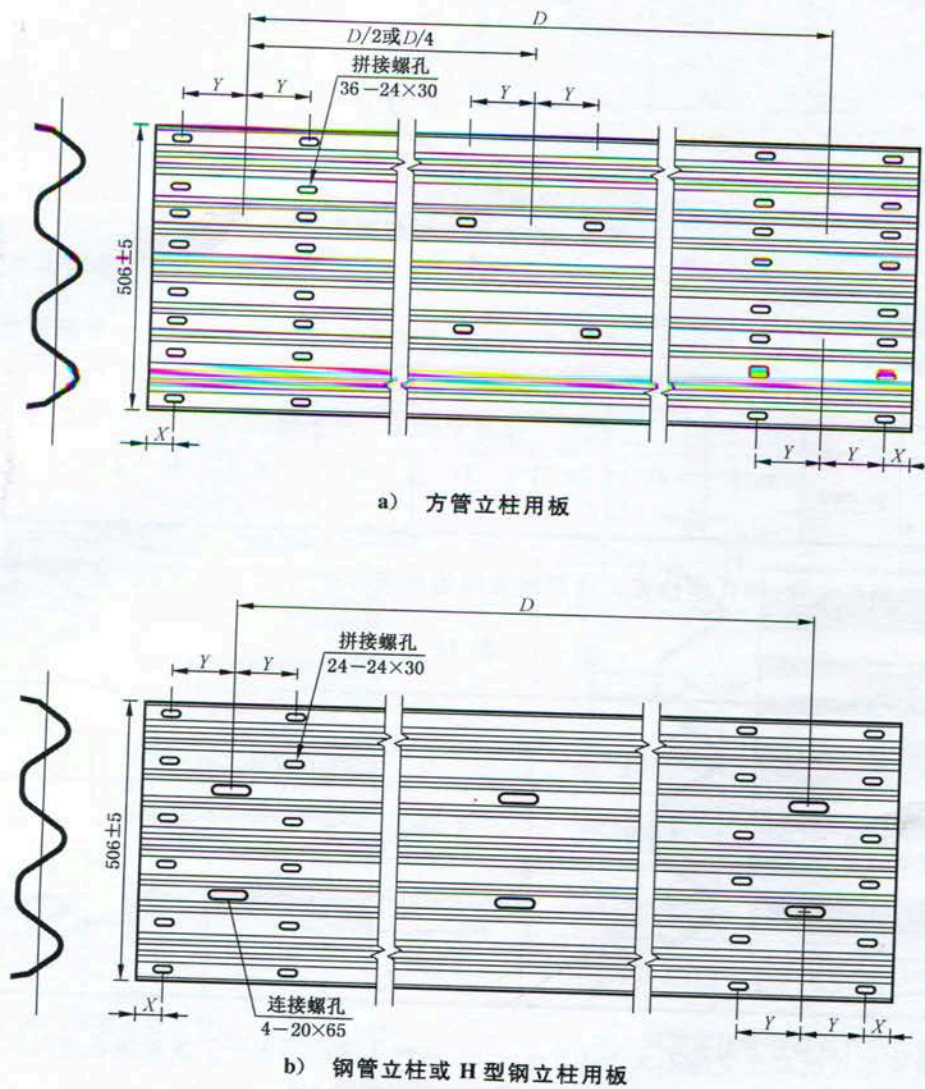


图 1 三波形梁板

单位为毫米

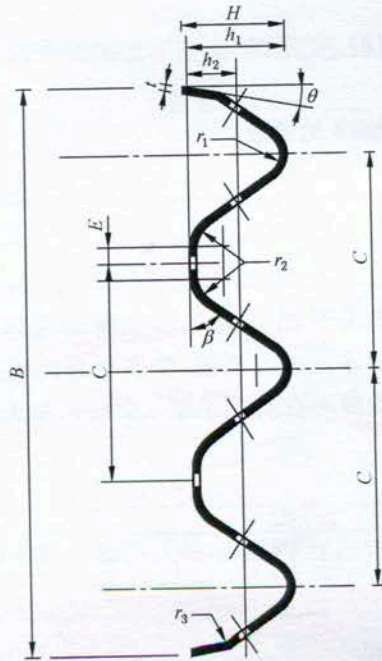


图 2 三波形梁板断面图

表 11

$R/\text{mm}$	$H/\text{mm}$	$t/\text{mm}$	$h_1/\text{mm}$	$h_2/\text{mm}$	$C/\text{mm}$	$E/\text{mm}$	$r_1/\text{mm}$	$r_2/\text{mm}$	$r_3/\text{mm}$	$\alpha$	$\beta$	$\theta$
$506^{+5}_{-3}$	$85^{+3}_0$	$3^{+ \text{不限定}}_{-0}$ $4^{+ \text{不限定}}_{-0}$	$83^{+2}_{-2}$	42	$194^{+2}_{-2}$	14	24	24	10	$55^\circ$	$55^\circ$	$10^\circ$

4.2.1.2 三波形梁板长度、螺孔定位距尺寸及其允许偏差应符合表 12 的规定。

表 12

单位为毫米

品名	型号	尺寸与允许偏差					
		$L$	$D$	$D/2$	$D/4$	$X$	$Y$
三波形梁板	RTB01	$4\,320^{+ \text{不限定}}_{-5}$	$4\,000^{+4}_{-4}$	2 000	1 000	$52^{+32}_{-5}$	$108^{+1}_{-1}$
	RTB02	$3\,320^{+ \text{不限定}}_{-3}$	$3\,000^{+3}_{-3}$	1 500	—		
	RTB03	$2\,320^{+ \text{不限定}}_{-2}$	$2\,000^{+2}_{-2}$	1 000	—		

4.2.1.3 三波形梁板的弯曲度应不大于 1.5 mm/m,总弯曲度应不大于三波形梁板定尺长度的 0.15%。

4.2.1.4 三波形梁板端面切口应垂直,其垂直度允差应不超过 30'。

4.2.1.5 三波形梁板螺孔分为连接螺孔和拼接螺孔,其尺寸与允差见表 13 和图 3。

表 13

单位为毫米

品名	型号	尺寸与允许偏差		
		A	b	R
拼接螺孔	P-1	$24^{+1}_0$	$30^{+1}_{-0.5}$	12
连接螺孔	L-1	$24^{+1}_0$	$30^{+1}_{-0.5}$	12
	L-2	$20^{+1}_0$	$65^{+1}_{-1}$	10

单位为毫米

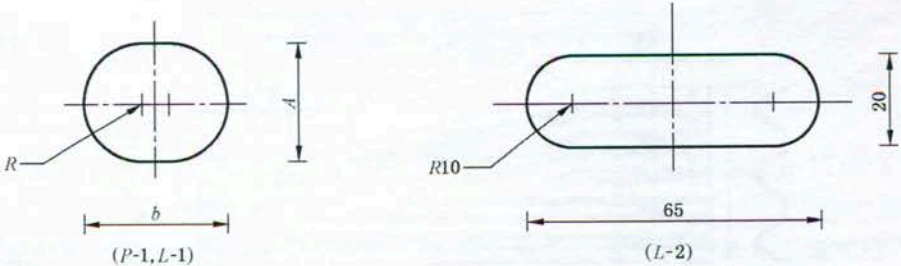


图 3 三波形梁板螺孔尺寸

4.2.2 三波形梁背板

4.2.2.1 三波形梁背板的外形及标注符号见图 4,其断面及螺孔的公称尺寸及允许偏差同三波形梁板,其板长为 320 mm,不允许负偏差。

4.2.2.2 三波形梁背板的其他允差要求同三波形梁板。

单位为毫米

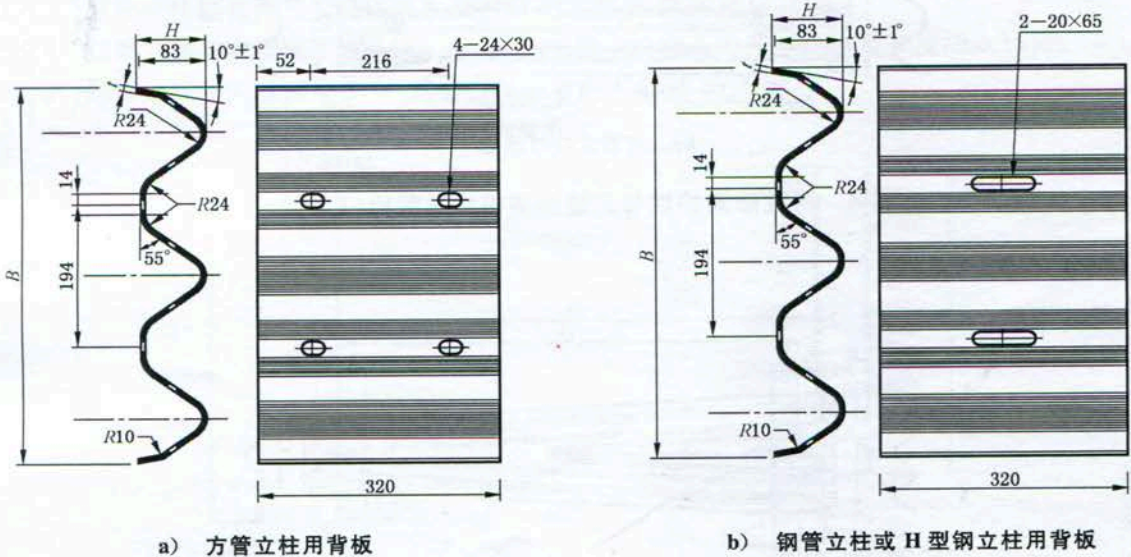


图 4 三波形梁背板

4.2.3 过渡板

4.2.3.1 过渡板外形及标注符号见图 5 和图 6,其尺寸及允许偏差应符合表 14 的规定。

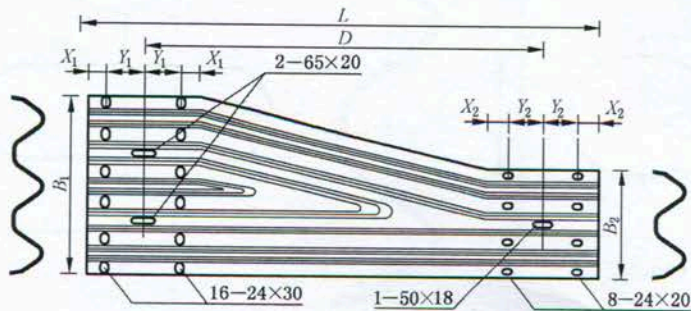
表 14

单位为毫米

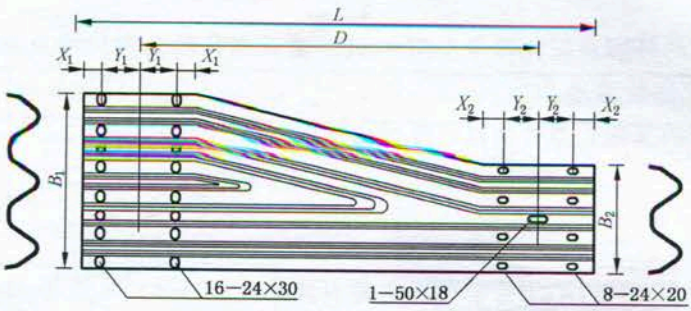
品名	$B_1$	$B_2$	$t$		$L$	$D$	$X_1$	$X_2$	$Y_1$	$Y_2$
过渡板	$506^{+5}_{-5}$	$310^{+5}_0$	$4^{+}_{-0}$ 不限定	$3^{+0.18}_0$	$4\ 310^{+3}_{-2}$	$4\ 000^{+2}_{-2}$	$52^{+32}_{-5}$	$50^{+32}_{-5}$	$108^{+1}_{-1}$	$100^{+1}_{-1}$
					$2\ 310^{+3}_{-2}$	$2\ 000^{+2}_{-2}$				

4.2.3.2 过渡板的其他允差要求同三波形梁板。

单位为毫米



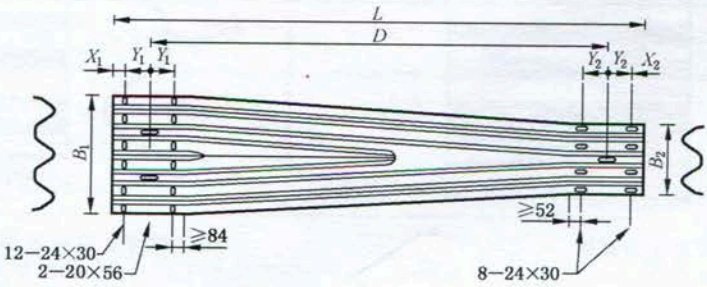
a) 钢管、H型钢立柱过渡板



b) 方管立柱过渡板

图 5 两波形梁护栏与三波形梁护栏过渡板(TR-1)

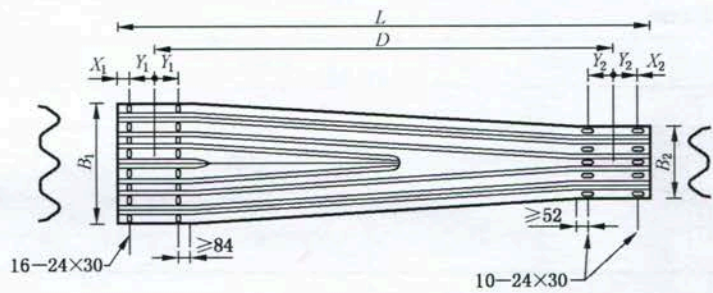
单位为毫米



a) 钢管、H型钢立柱过渡板

图 6 两波形梁护栏与三波形梁护栏过渡板(TR-2)

单位为毫米



b) 方管立柱过渡板

图 6 (续)

4.2.4 立柱

4.2.4.1 立柱宜采用钢管立柱、方管立柱与 H 型钢立柱。立柱定尺长度应符合 JTG/T D81 规定或按设计图确定。

4.2.4.2 钢管立柱断面形状、尺寸及标注符号见图 7, 立柱断面公称尺寸及允许偏差应符合表 15 的规定, 单根钢管立柱壁厚防腐处理前最低厚度为 4.25 mm, 多根立柱基底壁厚平均值不小于 4.5 mm。

表 15

单位为毫米

品名	类别	公称尺寸及允许偏差					
		D	$\phi$	t	$h_1$	$h_2$	L
立柱	钢管	$140^{+1.4}_{-1.4}$	$16^{+1}_{-0}$	$4.5^{+0.25}_{-0.25}$	$256^{+3}_{-3}$	10	$L^{+10}_{-0}$

4.2.4.3 钢管立柱螺孔位置及允许偏差应符合图 7 和表 15 的规定。

4.2.4.4 钢管立柱弯曲度应不大于 1.5 mm/m, 总弯曲度应不大于立柱定尺长度的 0.15%。

4.2.4.5 钢管立柱端面切口应垂直, 其垂直度公差应不超过 1°。

单位为毫米

单位为毫米

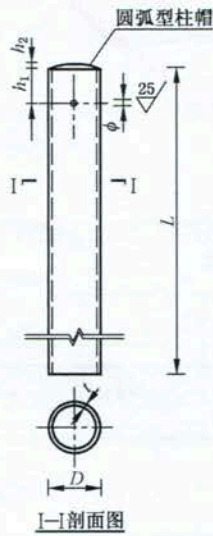


图 7 钢管立柱

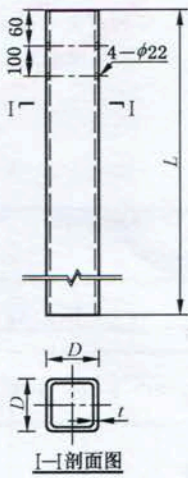


图 8 方管立柱

4.2.4.6 方管立柱断面形状、尺寸见图 8,立柱断面公称尺寸及允许偏差应符合表 16 的规定,方管立柱的壁厚防腐处理前为 6 mm。

表 16

单位为毫米

品名	类别	公称尺寸及允许偏差			
		$D$	$\phi$	$t$	$L$
立柱	方管	$130^{+1.0}_{-1.0}$	$22^{+1}_0$	$6^{+不限定}_{-0.3}$	$L^{+10}_0$

4.2.4.7 方管立柱的弯曲度应不大于 2 mm/m,总弯曲度应不大于立柱定尺长度的 0.2%。

4.2.4.8 方管立柱端面切口应垂直,其垂直度公差应不超过 1°。

4.2.4.9 方管立柱弯角外圆弧半径、平面凸凹度、扭转度等应符合 GB/T 6728 要求。

4.2.4.10 H 型钢立柱断面形状、尺寸见图 9,立柱断面公称尺寸及允许偏差应符合表 17、表 18 的规定。

单位为毫米

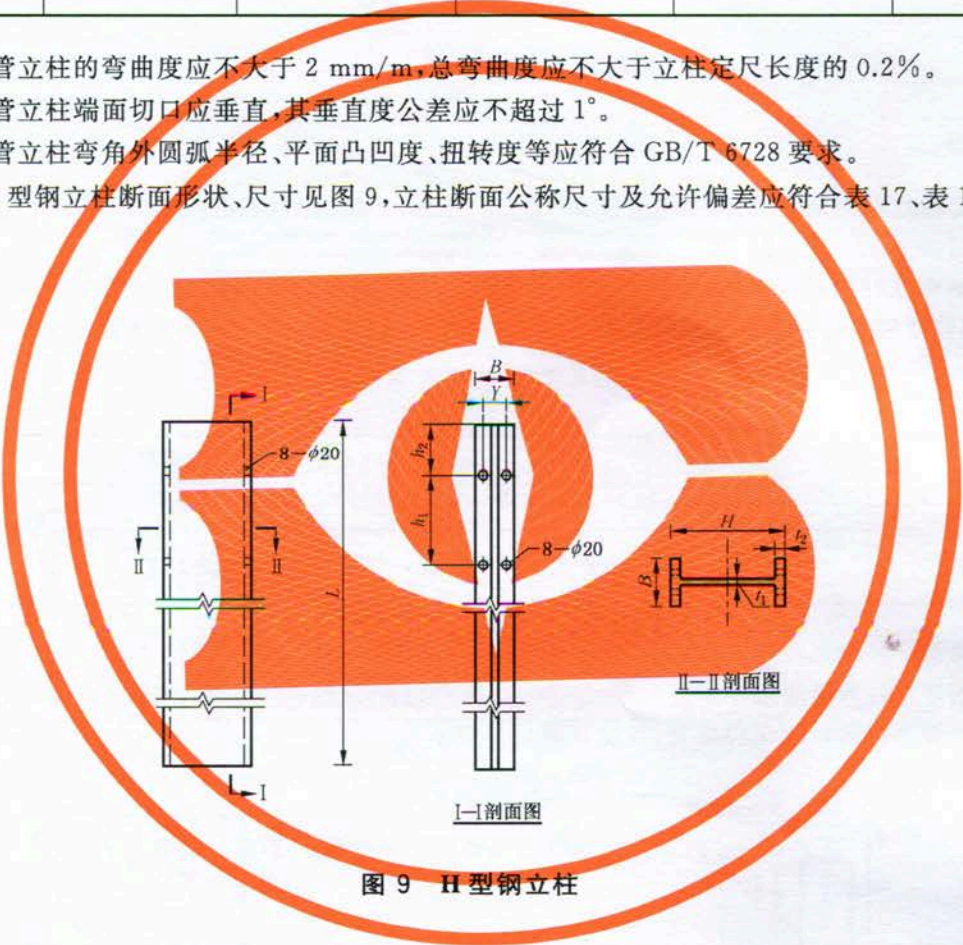


图 9 H 型钢立柱

表 17

单位为毫米

品名	类别	公称尺寸及允许偏差							
		$h_1$	$h_2$	$Y$	$B$	$H$	$t_1$	$t_2$	$L$
立柱	H 型钢	$256^{+2}_{-2}$	$149^{+2}_{-2}$	$60^{+1}_{-1}$	$100^{+3}_{-3}$	$150^{+3}_{-3}$	$4.5^{+不限定}_{-0.8}$	$6.0^{+不限定}_{-0.8}$	$L^{+10}_0$

表 18

单位为毫米

项目		允许偏差	图示
高度 $H$		$\pm 3.0$	
宽度 $B$		$\pm 3.0$	
厚度 $t_1, t_2$		+ 不规定 - 0.8	
翼缘斜度 $T$	高度不大于 300	$T \leq 1.2\% B$	
	高度大于 300	$T \leq 1.5\% B$	
弯曲度	高度不大于 300	$\leq$ 长度的 0.20%	适用于上下、左右大弯曲
	高度大于 300	$\leq$ 长度的 0.1%	
中心偏差 $S$	高度不大于 300	$\pm 3.0$	
	高度大于 300	$\pm 4.5$	
端面斜度 $e$		$e \leq 1.6\% \times (H \text{ 或 } B)$	

注：考虑到护栏施工安装后道路维护导致的路面上升、横梁下降、防护性能变差等问题，可将钢管立柱、方管立柱与 H 型钢立柱的定尺长度加长，预留多个防阻块定位螺孔，新安装护栏板防阻块时安装在最下边一个螺孔中，具体数量和长度由设计单位确定。

4.2.5 防阻块

4.2.5.1 钢管立柱防阻块外形及标注符号见图 10，其公称尺寸及允许偏差应符合表 19 的规定。

表 19

单位为毫米

型号	公称尺寸及允许偏差									用途
	$a$	$h$	$b$	$c$	$d$	$t$	$\phi$	$R_1$	$R_2$	
BG	$178^{+3}_{-3}$	$400^{+3}_{-3}$	$89^{+1}_{-1}$	$102^{+2}_{-2}$	—	$4.5^{+ \text{不规定}}_{-0.3}$	$60^\circ$	36	70	与 $\phi 140$ 钢管立柱配合使用

4.2.5.2 钢管立柱防阻块焊缝应光滑平整，焊缝位置应位于任一无螺孔的平面上。

单位为毫米

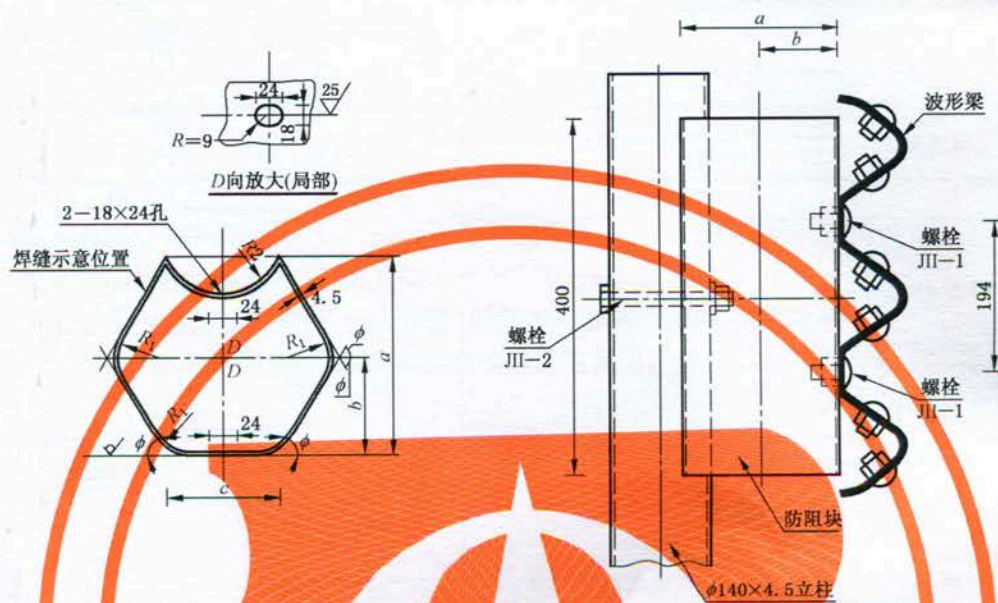


图 10 钢管立柱防阻块

4.2.5.3 方管立柱防阻块的外形及标注符号见图 11, 其公称尺寸及允许偏差应符合表 20 的规定。

表 20

单位为毫米

型号	公称尺寸及允许偏差																
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>d</i> <sub>1</sub>	<i>d</i> <sub>2</sub>	<i>d</i> <sub>3</sub>	<i>d</i> <sub>4</sub>	<i>e</i>	<i>h</i>	<i>h</i> <sub>1</sub>	<i>h</i> <sub>2</sub>	<i>h</i> <sub>3</sub>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>	<i>t</i>
BF I	66	300 <sup>+3</sup> <sub>-3</sub>	76	100 <sup>+1</sup> <sub>-1</sub>	40	60	10	15	131	325	256	194 <sup>+2</sup> <sub>-2</sub>	31	290	216 <sup>+2</sup> <sub>-2</sub>	142	4.5 <sup>+不限定</sup> <sub>-0.3</sub>
BF II		300 <sup>+3</sup> <sub>-3</sub>						10									
BF III		350 <sup>+3</sup> <sub>-3</sub>						10									

单位为毫米

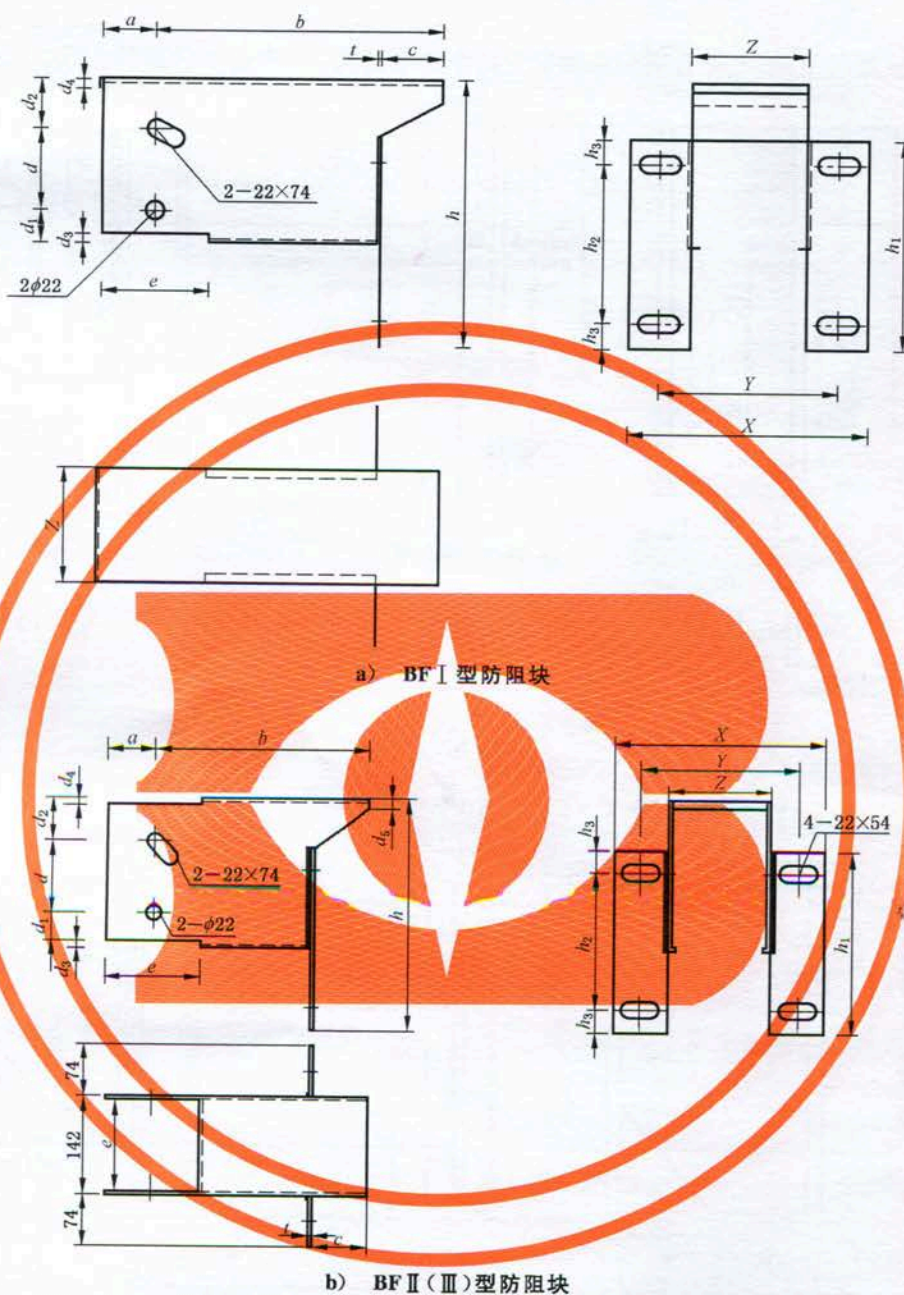


图 11 方管立柱防阻块

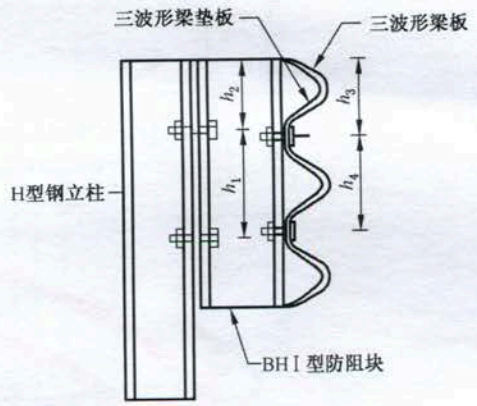
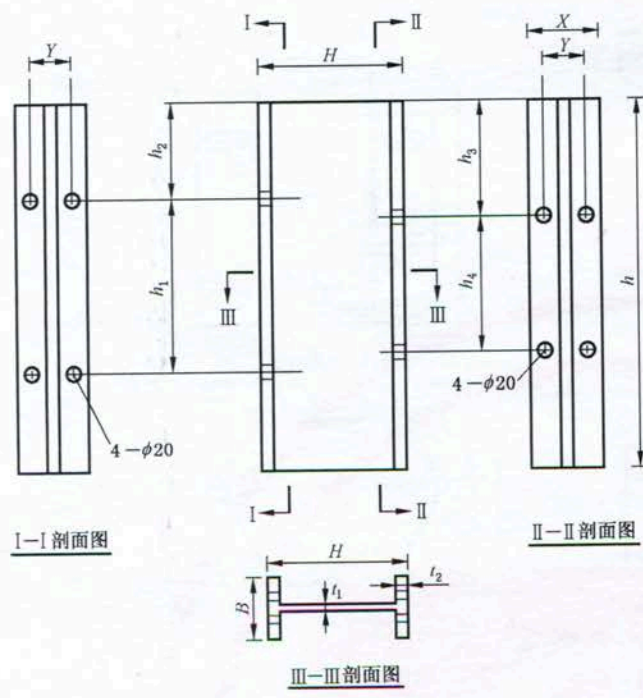
4.2.5.4 H 型钢防阻块的外形及标注符号见图 12, 其公称尺寸及允许偏差应符合表 21 的规定。

表 21

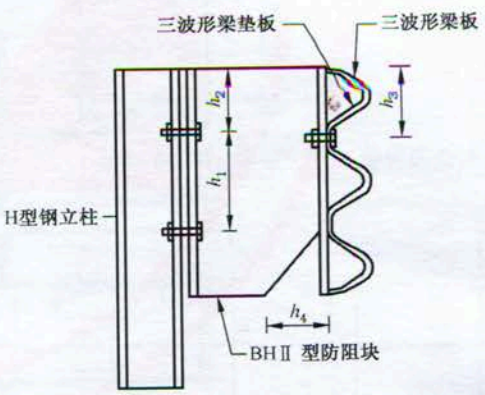
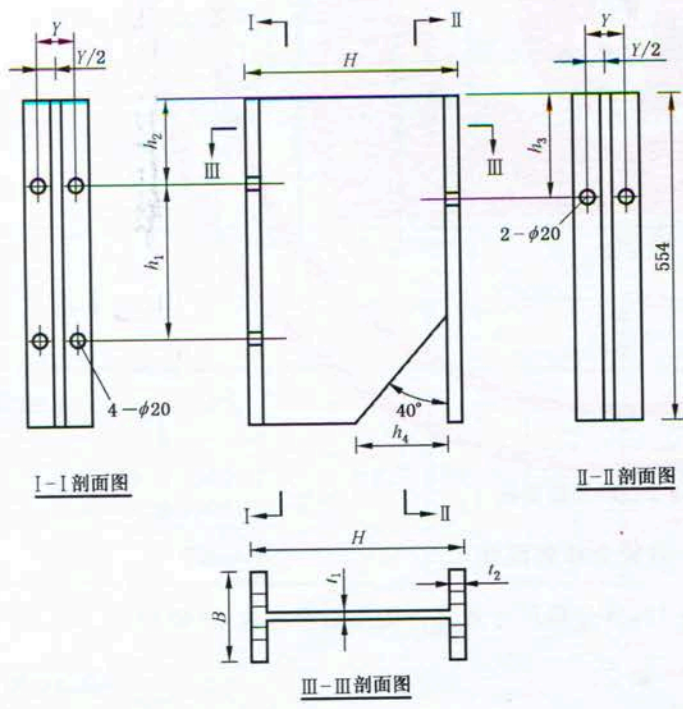
单位为毫米

型号	公称尺寸及允许偏差										
	$H$	$h$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$	$B$	$t_1$	$t_2$	$X$	$Y$
BH I	150	554	$256^{+2}_{-2}$	$149^{+2}_{-2}$	180	194	100	4.5	6.0	100	$60^{+1}_{-1}$
BH II	350					150		6.0	9.0		

单位为毫米



a) BH I 型



b) BH II 型

注 1: 用于 H 型钢立柱与 BH 型防阻块连接的两个螺栓(JII-3 型), 两边上下交错布置, 较低的一个位于交通流上游;

注 2: 用于三波形梁板与 H 型钢防阻块连接的一个螺栓(JII-1 型), 位于交通流上游。

图 12 H 型钢立柱防阻块

## 4.2.6 横隔梁

横隔梁的外形及标注符号见图 13,其公称尺寸及允许偏差应符合表 22 所示的规定。

单位为毫米

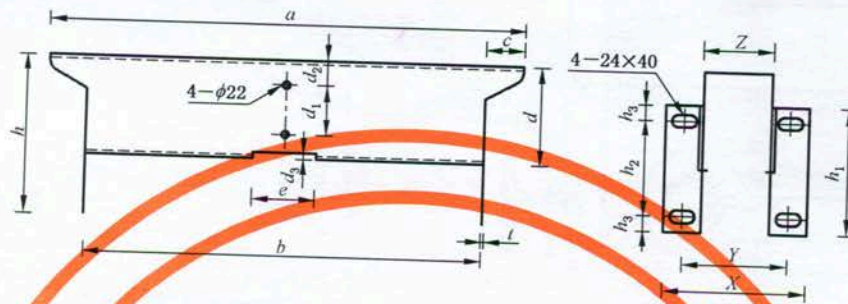


图 13 横隔梁

表 22

单位为毫米

型号	公称尺寸及允许偏差															
	a	b	c	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	e	h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	X	Y	Z	t
HG	974	822	76	200	100 <sup>+1</sup> <sub>-1</sub>	60	10	140	325	256	194 <sup>+3</sup> <sub>-2</sub>	31	290	216 <sup>+2</sup> <sub>-2</sub>	142 <sup>+3</sup> <sub>-2</sub>	4.5 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.3</sub>

## 4.2.7 端头

4.2.7.1 A 型端头、B 型端头的外形分别见图 14 和图 15,其公称尺寸及允许偏差应符合表 23 的规定。

表 23

单位为毫米

品名	型号	公称尺寸及允许偏差										
		a	b	c	d	e	f	g	R	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	t
A 型端头	DR1	50 <sup>+32</sup> <sub>-5</sub>	216 <sup>+2</sup> <sub>-2</sub>	190	45	87.5	45 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	130	160	610 <sup>+5</sup> <sub>-5</sub>	506 <sup>+5</sup> <sub>-5</sub>	4
B 型端头	DR2	50 <sup>+32</sup> <sub>-5</sub>	216 <sup>+2</sup> <sub>-2</sub>	190	45	87.5	45 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	130	250	610 <sup>+5</sup> <sub>-5</sub>	506 <sup>+5</sup> <sub>-5</sub>	4
	DR3								350			

4.2.7.2 端头基底金属的公称厚度为 4 mm,其厚度的允许偏差同三波形梁板要求一致。

4.2.7.3 端头外形应无明显的扭转;端头曲线部分应圆滑平顺。

单位为毫米

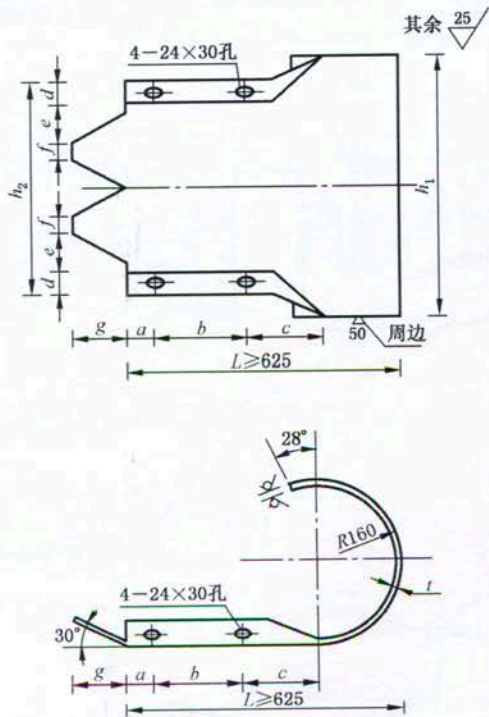


图 14 A型端头

单位为毫米

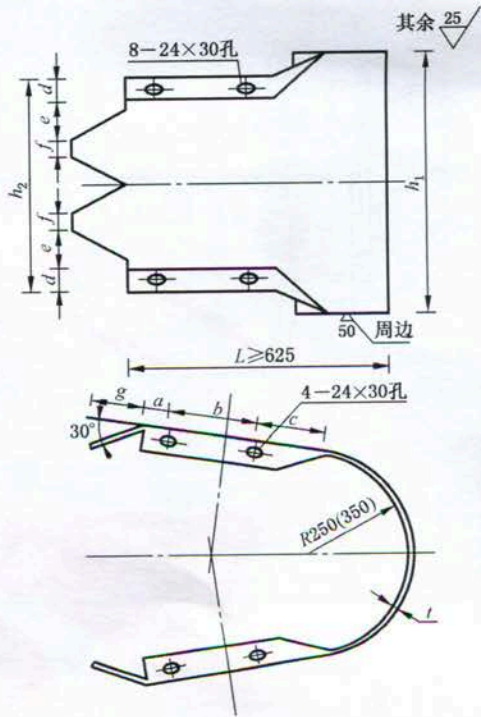


图 15 B型端头

4.2.8 拼接螺栓

4.2.8.1 拼接螺栓的外形见图 16,其公称尺寸及允许偏差应符合表 24 的规定。

表 24

单位为毫米

品名		公称尺寸及允许偏差									用途
		a	b	t	R	φ	d	R <sub>1</sub>	φ <sub>1</sub>	φ <sub>2</sub>	
拼接螺栓	JI-1	3.0	35	—	SR20	36	16	12	26	—	用于板与板的拼接
	JI-2		38								
	JI-3		45								
螺母	JI-4	31.2	27	16	—	—	—	—	—	—	与拼接螺栓配套使用
垫圈	JI-5	—	—	4	—	—	—	—	35	17	

4.2.8.2 带螺纹的拼接螺栓进行涂层处理后,不应因镀层而影响配合。

4.2.8.3 当护栏采用防盗紧固技术时,其拼接螺栓的机械性能和装拆操作性能应满足本标准的要求。

单位为毫米

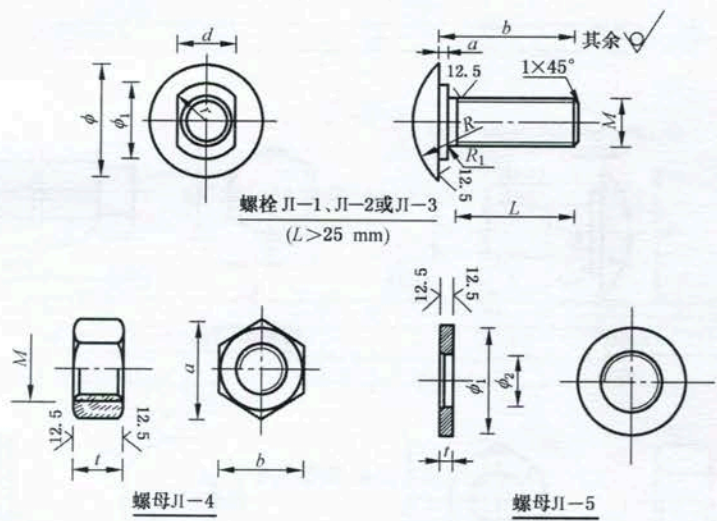


图 16 拼接螺栓

4.2.9 连接螺栓

4.2.9.1 连接螺栓的外形及标注符号见图 17,其公称尺寸及允许偏差应符合表 25 的规定。

表 25

单位为毫米

品名		公称尺寸及允许偏差									用途
		a	b	t	R	φ	d	R <sub>1</sub>	φ <sub>1</sub>	φ <sub>2</sub>	
连接螺栓	JII-1	2.5	45	—	SR24	36	16	10	—	—	用于波形梁与防阻块连接
	JII-2	12.5	170	—	—	30	34.6	—	—	—	用于防阻块与方管立柱连接
	JII-3	10	140	—	—	24	27.7	—	—	—	用于防阻块与H型钢立柱连接
螺母	JII-4	31.2	27	16	—	—	—	—	—	—	与连接螺栓配套使用
		34.6	30	20	—	—	—	—	—	—	
垫圈	JII-5	—	—	4	—	—	—	—	35	17	
横梁垫片	JII-6	76 <sup>+1</sup> <sub>-1</sub>	44 <sup>+1</sup> <sub>-1</sub>	4	—	—	—	—	—	—	

4.2.9.2 带螺纹的连接螺栓进行涂层处理后,不应因镀层而影响配合。

4.2.9.3 当护栏采用防盗紧固技术时,其连接螺栓的机械性能和装拆操作性能应满足本标准的要求。

单位为毫米

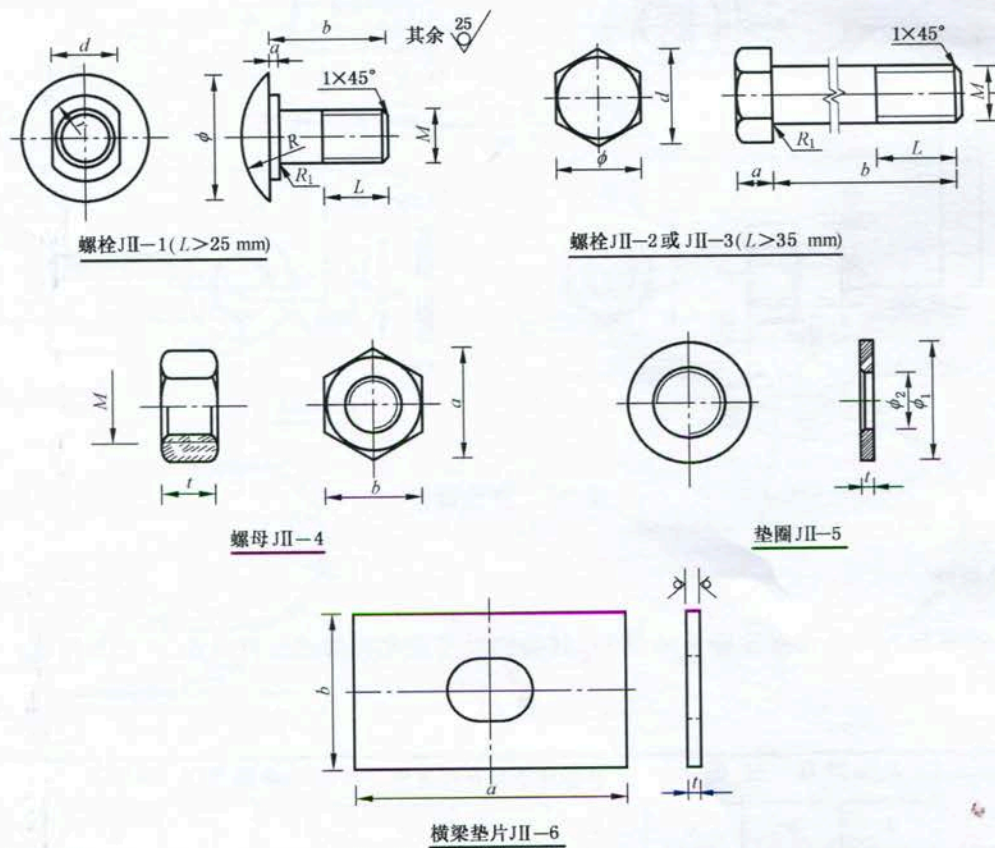


图 17 连接螺栓和横梁垫片

#### 4.2.10 加强横梁

4.2.10.1 加强横梁的结构和外形尺寸见图 18。

单位为毫米

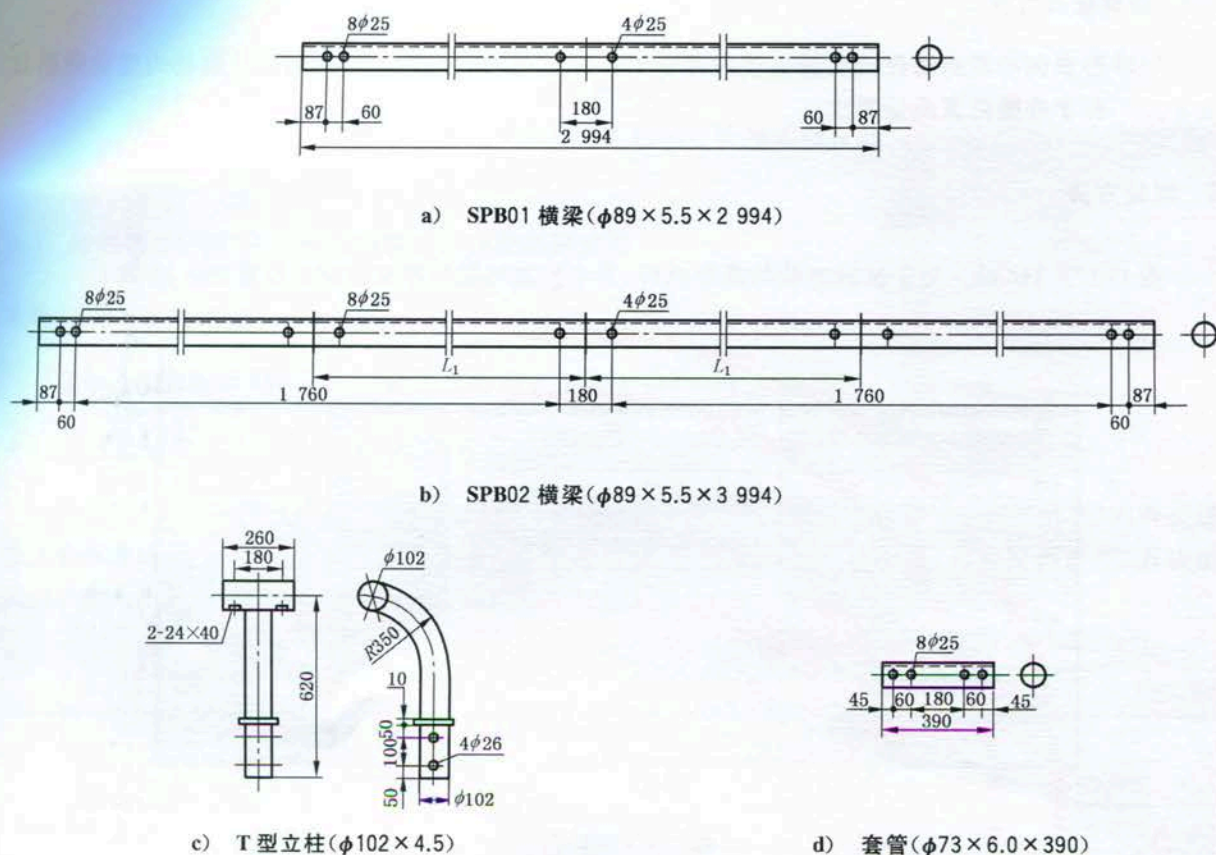


图 18 加强横梁

4.2.10.2 横梁的外形应无明显的扭转,端面切口应平直,毛刺应清除。

### 4.3 材料要求

4.3.1 三波形梁板、三波形梁背板、过渡板、立柱、防阻块、横隔梁、端头等构件等所用基底金属材料应为碳素结构钢,其力学性能及化学成分指标应不低于 GB/T 700 规定的 Q235 牌号钢的要求。主要力学性能考核指标为下屈服强度不小于 235 MPa、抗拉强度不小于 375 MPa、断后伸长率不小于 26%。

4.3.2 连接螺栓、螺母、垫圈、横梁垫片等所用基底金属材质为碳素结构钢,其力学性能的主要考核指标为抗拉强度  $R_m$ ,  $R_m$  不小于 375 MPa。

4.3.3 拼接螺栓应为高强度拼接螺栓,其螺栓、螺母、垫圈应选用优质碳素结构钢或合金结构钢制造,其化学成分及力学性能应符合 GB/T 699 或 GB/T 3077 的规定。

4.3.4 高强度拼接螺栓连接副螺杆公称直径为 16 mm,拼接螺栓连接副整体抗拉荷载不小于 133 kN。

4.3.5 加强横梁的上部横梁和套管应为热轧无缝钢管,T 型立柱可为普通碳素结构钢有缝钢管。

### 4.4 加工要求

4.4.1 三波形梁板应采用连续辊压成形,三波形梁背板可采用连续辊压成形,也可采用模压成形。

4.4.2 方管立柱、防阻块可采用高频焊接成形,如果采用其他方式加工,应有试验资料保证其强度不低于高频焊接成形工艺。

4.4.3 三波形梁板上的螺孔,应定位正确,每一端部的所有螺孔应一次冲孔完成。

4.4.4 三波形梁端头及过渡板应采用模压成形,过渡板边缘应圆滑、不应出现切割痕迹。

#### 4.5 防腐处理要求

三波形梁钢护栏防腐处理质量要求应符合 GB/T 31439.1 的规定,其中管型立柱的内壁防腐质量要求应不低于外壁防腐质量要求。

#### 5 试验方法

按 GB/T 31439.1 关于试验方法的规定执行,其中三波形梁板厚度的测点位置按图 19 取。

单位为毫米

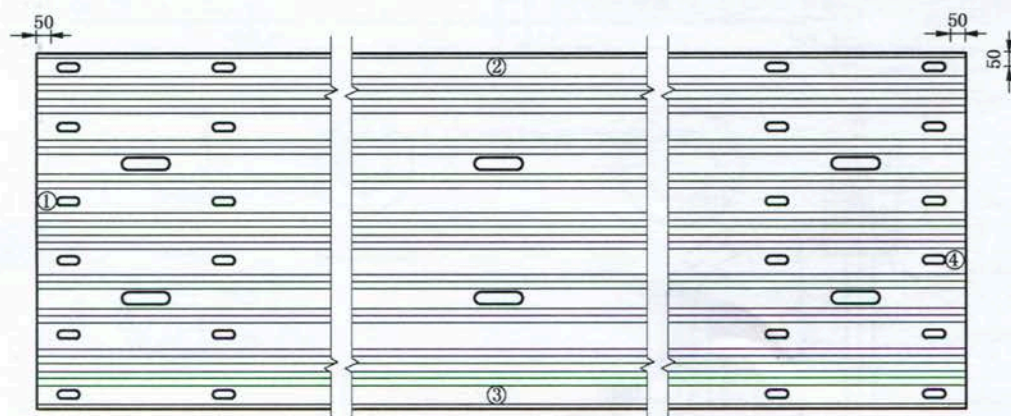


图 19 测量点位置

#### 6 检验规则

按 GB/T 31439.1 有关检验规则的规定执行。

#### 7 标志、包装、运输与贮存

按 GB/T 31439.1 有关标志、包装、运输与贮存的规定执行。

## 附录 A

(资料性附录)

## H 型钢立柱三波形梁钢护栏实车碰撞试验资料

## A.1 H 型钢立柱和 BH I 型防阻块的三波形梁钢护栏

## A.1.1 护栏系统描述

板中心距离路面 550 mm,路面下立柱打入深度 1 137 mm,立柱间距 1 905 mm。

## A.1.2 试验结果

美国 FHWA(联邦公路局,下同)进行的三波形梁钢护栏(H 型钢立柱和 BH I 型防阻块)的有关碰撞试验归纳如下:按照 NCHRP(国家公路合作研究计划,下同)230 的试验标准,作为路侧护栏,其碰撞试验见表 A.1;作为中央带护栏,其碰撞试验见表 A.2。

表 A.1 路侧护栏试验汇总表

项目	试验号			
	AS-45	GR-2	GR13	4098-1
碰撞条件				
碰撞速度/(km/h)	90.8	95.4	95.8	89.5
碰撞角/(°)	25.2	15.4	22.6	13.5
车辆类型 <sup>a</sup>	4500S	1800S	1800S	20000P
车辆总重/kg	1 814	884	907	9 081
结构性能				
A. 引导平滑	是	是	是	翻滚
动态变形/mm	460	150	385	穿透
D. 有无脱落	NR	无	无	有
评价	合格	合格	合格	不合格
乘员危险性				
E. 车辆保持直立	是	是	是	否
F. 乘员危险性				
横向碰撞速度/(m/s)	NA	6.2	5.7	NA
纵向碰撞速度/(m/s)	NA	NR	4.3	NA
横向减加速度	NA	10.6 g	11.4	NA
纵向减加速度	NA	NR	1.0 g	NA
评价	合格	临界	合格	不合格
车辆轨迹				
H. 侵入行车道	NR	NR	NR	无
I. 驶回条件				

表 A.1 (续)

项目	试验号			
	AS-45	GR-2	GR13	4098-1
驶回速度/(km/h)	NR	83.9	74.8	NR
驶回角/(°)	NR	4.0	2.2	NR
评价	NR	合格	合格	NR
注 1: 试验在 NCHRP230 发布前进行, 因此 NCHRP230 要求的一些参数没有测。				
注 2: NR——试验报告中未列出, NA——不适用此试验。				
注 3: 减加速度 $g$ 表示 $1g=9.81\text{ m/s}^2$ 。				
* 车辆类型: 1800S——小轿车, 4500S——大型小轿车, 20000P——公共巴士。				

表 A.2 中央带护栏试验汇总表

项目	试验号	
	AS-1	AS-3
碰撞条件		
碰撞速度/(km/h)	106.0	87.0
碰撞角/(°)	26.8	16.8
车辆类型 <sup>a</sup>	4500S	2250S
车辆总重/kg	2 041	998
结构性能		
A. 引导平滑	是	是
动态变形/mm	970	100
D. 有无脱落	无	无
评价	合格	合格
乘员危险性		
E. 车辆保持直立	是	是
F. 乘员危险性		
横向碰撞速度/(m/s)	NA	NA
纵向碰撞速度/(m/s)	NA	NA
横向减加速度	NA	NA
纵向减加速度	NA	NA
评价	合格	合格
车辆轨迹		
H. 侵入行车道	无	无
I. 驶回条件		
驶回速度/(km/h)	NR	NR
驶回角/(°)	NR	NR
评价	合格	合格
注 1: 试验在 NCHRP230 发布前进行, 因此 NCHRP230 要求的一些参数没有测。		
注 2: NR——试验报告中未列出, NA——不适用此试验。		
注 3: 减加速度 $g$ 表示 $1g=9.81\text{ m/s}^2$ 。		
* 车辆类型: 2250S——小轿车, 4500S——大型小轿车。		

## A.2 H型钢立柱和BHⅡ型防阻块的三波形梁钢护栏

### A.2.1 护栏系统描述

板中心距离路面 610 mm,路面下立柱打入深度 1 237 mm,立柱间距 1 905 mm。

### A.2.2 试验结果

美国 FHWA 进行的三波形梁钢护栏(H型钢立柱和BHⅡ型防阻块)的有关碰撞试验归纳如下:按照 NCHRP230 的试验标准,作为路侧护栏,其碰撞试验见表 A.3;按照 NCHRP230 和 NCHRP350 的试验标准,作为中央带护栏,其碰撞试验见表 A.4;按照 NCHRP350 中 3 级试验水平,作为路侧护栏,其碰撞试验见表 A.5。

表 A.3 路侧护栏试验汇总表

项目	试验号			
	4098-4	4098-5	4098-6	4098-3
<b>碰撞条件</b>				
碰撞速度/(km/h)	101	99.1	95.9	89.8
碰撞角/(°)	15	18	14	15
车辆类型 <sup>a</sup>	1800S	1800S	40000P	20000P
车辆总重/kg	2 276	2 108	14 515	9 090
<b>结构性能</b>				
A. 引导平滑	是	是	是	是
动态变形/mm	240	310	900	870
D. 有无脱落	无	无	无	无
评价	合格	合格	合格	合格
<b>乘员危险性</b>				
E. 车辆保持直立	是	是	是	是
F. 乘员危险性				
横向碰撞速度/(m/s)	6.0	NR	NA	NA
纵向碰撞速度/(m/s)	3.2	NR	NA	NA
横向减加速度	NR	NR	NA	NA
纵向减加速度	NR	NR	NA	NA
评价	合格	合格	合格	合格
<b>车辆轨迹</b>				
H. 侵入行车道	NR	NR	无	无
I. 驶回条件				
驶回速度/(km/h)	89.0	79.8	NR	NR
驶回角/(°)	2.7	1.0	NR	NR
评价	合格	合格	NR	NR
注 1: NR——试验报告中未列出,NA——不适用此试验。 注 2: 减加速度 g 表示 1 g=9.81 m/s <sup>2</sup> 。				
<sup>a</sup> 车辆类型:1800S——小轿车,20000P——公共巴士,40000P——大型城市间巴士。				

表 A.4 中央带护栏试验汇总表

项目	试验号	
	4798-12	1769-D-2-88
碰撞条件		
碰撞速度/(km/h)	95.9	82.1
碰撞角/(°)	14.5	15
车辆类型 <sup>a</sup>	40000P	单节货车
车辆总重/kg	18 146	8 170
结构性能		
A. 引导平滑	拼接处损坏	是
动态变形/mm	1 400	700
D. 有无脱落	无	无
评价	不合格	合格
乘员危险性		
E. 车辆保持直立	否	是
F. 乘员危险性		
横向碰撞速度/(m/s)	NA	NA
纵向碰撞速度/(m/s)	NA	NA
横向减加速度	NA	NA
纵向减加速度	NA	NA
评价	不合格	合格
车辆轨迹		
H. 侵入行车道	无	无
I. 驶回条件		
驶回速度/(km/h)	NR	33.6
驶回角/(°)	NR	1.0
评价	NR	合格
注 1: NR——试验报告中未列出, NA——不适用此试验。		
注 2: 减加速度 $g$ 表示 $1 g = 9.81 \text{ m/s}^2$ 。		
<sup>a</sup> 车辆类型: 40000P——大型城市间巴士。		

表 A.5 路侧护栏 NCHRP350 等级 3 试验汇总表

项目	试验号	
	4798-5	471470-30
碰撞条件		
碰撞速度/(km/h)	99.1	100.2
碰撞角/(°)	18.0	25.1
车辆类型 <sup>a</sup>	1800S	2000P
车辆总重/kg	2 108	2 076

表 A.5 (续)

项目	试验号	
	4798-5	471470-30
结构性能		
A. 包容	是	是
车辆反应	平滑	绊阻
动态变形/mm	310	1 020
评价	合格	合格
乘员危险性		
D. 穿透乘客舱	否	否
F. 车辆保持直立	是	是
H. 乘员碰撞速度		
横向碰撞速度/(m/s)	NR	NA
纵向碰撞速度/(m/s)	NR	NA
I. 乘员减加速度		
横向减加速度	NR	NA
纵向减加速度	NR	NA
评价	合格	合格
车辆轨迹		
K. 侵入行车道	NR	轻微
L. 纵向乘员危险		
碰撞速度/(km/h)	NA	7.8
减加速度	NA	9.7
M. 驶回角/(°)	1.0	11.1
评价	合格	合格
注 1: NR——试验报告中未列出,NA——不适用此试验。		
注 2: 减加速度 $g$ 表示 $1\ g=9.81\ m/s^2$ 。		
* 车辆类型:1800S——小轿车,2000P——皮卡。		