

ICS 93.080.30

P 66

备案号:



中华人民共和国交通行业标准

JT/T 281—2007

代替 JT/T 281—1995

公路波形梁钢护栏

Corrugated sheet steel beams for guardrail

2007-04-03 发布

2007-08-01 实施

中华人民共和国交通部 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 产品分类及组成	1
4 外形尺寸与允许偏差	3
5 技术要求	14
6 试验方法	15
7 检验规则	16
8 标志、包装、运输、质量证明书	16
附录 A(规范性附录) 热浸镀锌锌附着量实验方法(氯化锑法)	17
附录 B(规范性附录) 热浸镀锌锌层均匀性试验方法(硫酸铜法)	18
附录 C(规范性附录) 热浸镀锌锌层附着性试验方法(锤击法)	20

前 言

本标准代替 JT/T 281—1995《高速公路波形梁钢护栏》。本标准与 JT/T 281—1995 相比主要变化如下:

- 钢板厚增加 4mm 规格(见 3.2.2);
- 板厚仅允许正公差,并明确是防腐处理前厚度(见 4.1.1);
- 修改了立柱壁厚的允差规定(见 4.2.1),和 JTG F80/1—2004《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》一致;
- 删去槽钢立柱的规定;
- 增加了护栏镀锌层耐中性盐雾要求和试验(见 6.4.4);
- 检查和验收抽样、判定按 JT/T 495 规定进行(见 7.3)。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 均是规范性附录。

本标准由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/T C223)提出并归口。

本标准主要起草单位:交通部公路科学研究院。

本标准参加起草单位:上海佳艺冷弯型钢厂、宁波路宝科技实业集团有限公司,北京中交华安科技有限公司。

本标准主要起草人:唐珩珩、何勇、朱继昌、张昱、李炎、徐斌、周志伟、宋楠、杨曼娟、吴玲涛。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:JT/T 281—1995。

波形梁钢护栏

1 范围

本标准规定了波形梁钢护栏产品的分类、外形尺寸及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和质量证明书。

本标准适用于公路用波形梁钢护栏,城市道路用波形梁钢护栏可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 228	金属材料	室温拉伸试验方法(GB/T 228—2002, ISO 6892:1998, MOD)
GB/T 232	金属材料	弯曲试验方法(GB/T 232—1999, ISO 7438:1985, EQV)
GB/T 470	锌锭	(GB/T 470—1997, ISO 752:1981, EQV)
GB/T 699	优质碳素结构钢	
GB/T 700	碳素结构钢	(GB/T 700—1988, DIN 630:1987, NEQ)
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 6725	冷弯型钢	
GB/T 18226	高速公路交通工程钢构件防腐技术条件	
JT/T 495	公路交通安全设施质量检验抽样及判定	
JTG/T D81	公路交通安全设施设计细则	

3 产品分类及组成

3.1 产品分类

波形梁钢护栏(以下简称护栏)按设置位置可分为路侧护栏和中央分隔带护栏两类。

3.2 产品构成

3.2.1 组成

护栏由波形梁板、立柱、端头、紧固件、防阻块等构件组成。

3.2.2 波形梁板

波形梁板可分为圆弧形和折线形两类,其中圆弧形波形梁板还可以分为等截面和变截面两类。其尺寸规格应符合表1的规定。

表 1

单位:mm

波形形状	截面状况	代号	规格(板长×板宽×波高×板厚)	用途
圆弧形	等截面	DB01	4320×310×85×3(4)	标准板
		DB02	3820×310×85×3(4)	调节板
		DB03	3320×310×85×3(4)	调节板
		DB04	2820×310×85×3(4)	调节板

表 1(续)

波形形状	截面状况	代号	规格(板长×板宽×波高×板厚)	用途
圆弧形	变截面	BB01	4320×310×85×3(4)	标准板
		BB02	3820×310×85×3(4)	调节板
		BB03	3320×310×85×3(4)	调节板
		BB04	2820×310×85×3(4)	调节板
折线形	等截面	RB01	4330×350×75×4	标准板
		RB02	3830×350×75×4	调节板
		RB03	3330×350×75×4	调节板
		RB04	2830×350×75×4	调节板

注 1:等截面是板的各个部位横断面尺寸相同;变截面是等截面板的一端再进行压弯,板和板拼接时变截面一端在后面,拼接处面向交通面应平整,更有利于整体美观和安全;

注 2:标准板是指安装中使用的标准长度的板;调节板是指安装中以分配方法处理非标准间距的板。

3.2.3 立柱

立柱为钢管立柱,其尺寸规格应符合表 2 的规定。

表 2 单位:mm

品 名	代 号	规 格
钢 管 立 柱	G-T	φ114×4.5
	G-F	φ140×4.5

3.2.4 端头

护栏端头可分为地锚式和圆头式两种。地锚式端头可按 JTG/T D81 的建议执行,圆头式端头的尺寸规格应符合表 3 的规定。

表 3 单位:mm

品 名	代 号	规 格
端 头	D-I	R-160
	D-II	R-250
	D-III	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。		

3.2.5 紧固件

护栏的紧固件包括柱、端头的拼接和连接件,其尺寸规格应符合表 4 的规定。

表 4 单位:mm

品 名	代 号	规 格	用 途
拼接螺栓	JI-1	M16×45	用于波形梁板的拼接
螺母	JI-2	M16	
垫圈	JI-3	φ35×4	
连接螺栓	JII-1	M16×36	用于波形梁板与防阻块的连接
	JII-2	M16×170	用于防阻块与 φ140 钢管立柱的连接
	JII-3	M16×140	用于托架与 φ114 钢管立柱的连接
螺母	JII-4	M16	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

3.2.6 防阻块
护栏防阻块应符合表 5 的规定。

表 5 单位: mm

品 名	代 号	规 格
防阻块	F	178 × 200 × 3
注:与 φ114 钢管立柱配套使用。		

3.2.7 托架
托架的尺寸规格应符合表 6 的规定。

表 6 单位: mm

品 名	代 号	规 格
托架	T	300 × 70 × 4.5 R = 57
注:与 φ114 钢管立柱配套使用。		

4 外形尺寸与允许偏差

4.1 波形梁板
4.1.1 波形梁板的外形见图 1~图 5,其横截面公称尺寸及允许偏差应符合表 7 的规定,其中板厚是防腐处理前的厚度。

表 7

类别	代 号													剖面
	B (mm)	H (mm)	t(mm)	h ₁ (mm)	h ₂ (mm)	h ₃ (mm)	E (mm)	r ₁ (mm)	r ₂ (mm)	r ₃ (mm)	α	β	θ	
BB 类	310 ⁺⁵ ₀	85 ⁺³ ₀	3 ^{+0.18} ₀ , 4 ^{+0.22} ₀	83 ⁺² ₋₂	39	—	14	24	24	10	55°	55°	10°	I-I
	305.4	85	3 ^{+0.18} ₀	83	37.7	—	14	21	27	7	55°	55°	10°	II-II
	302.1		4 ^{+0.22} ₀		37.3			20	28	6				
DB 类	310 ⁺⁵ ₀	85 ⁺³ ₀	3 ^{+0.18} ₀ , 4 ^{+0.22} ₀	83 ⁺² ₋₂	42	—	14	24	24	10	55°	55°	10°	III-III
	310 ⁺⁵ ₀	85 ⁺³ ₀	3 ^{+0.18} ₀ , 4 ^{+0.22} ₀	83 ⁺² ₋₂	39	—	14	24	24	10	55°	55°	10°	IV—IV
RB 类	350 ⁺⁵ ₀	75 ⁺² ₀	4 ^{+0.22} ₀	52 ⁺² ₋₂	40	31	20	25	25	20	55°	60°	—	V-V
	350 ⁺⁵ ₀	75 ⁺² ₀	4 ^{+0.22} ₀	52 ⁺² ₋₂	40	31	20	25	25	20	55°	60°	—	VI-VI

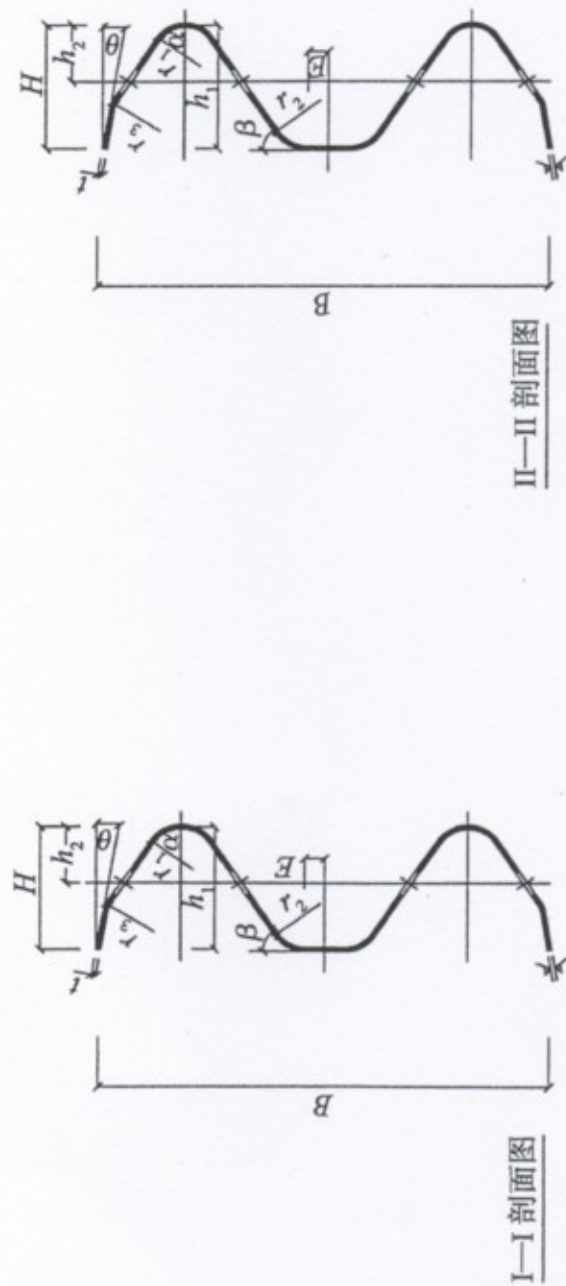
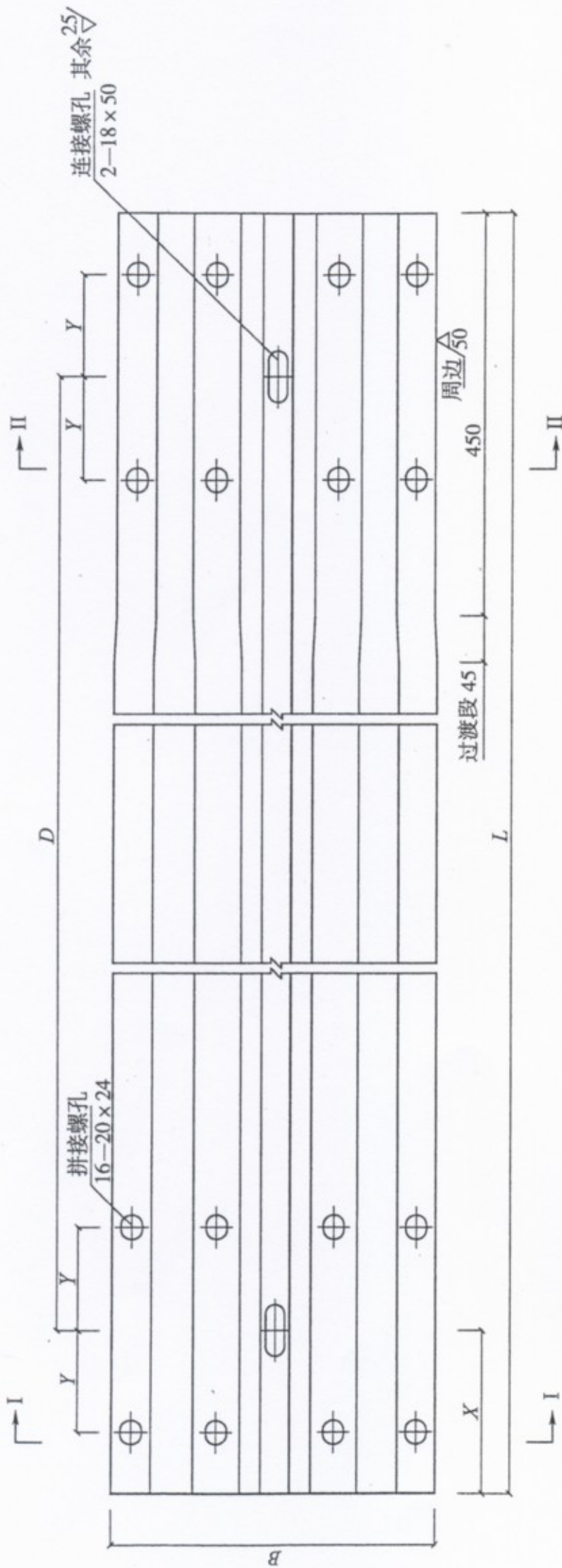


图 1 波形梁板(BB类-1)(尺寸单位:mm)
注:本标准对表面粗糙度的要求均指构件在进行涂层处理前的状态

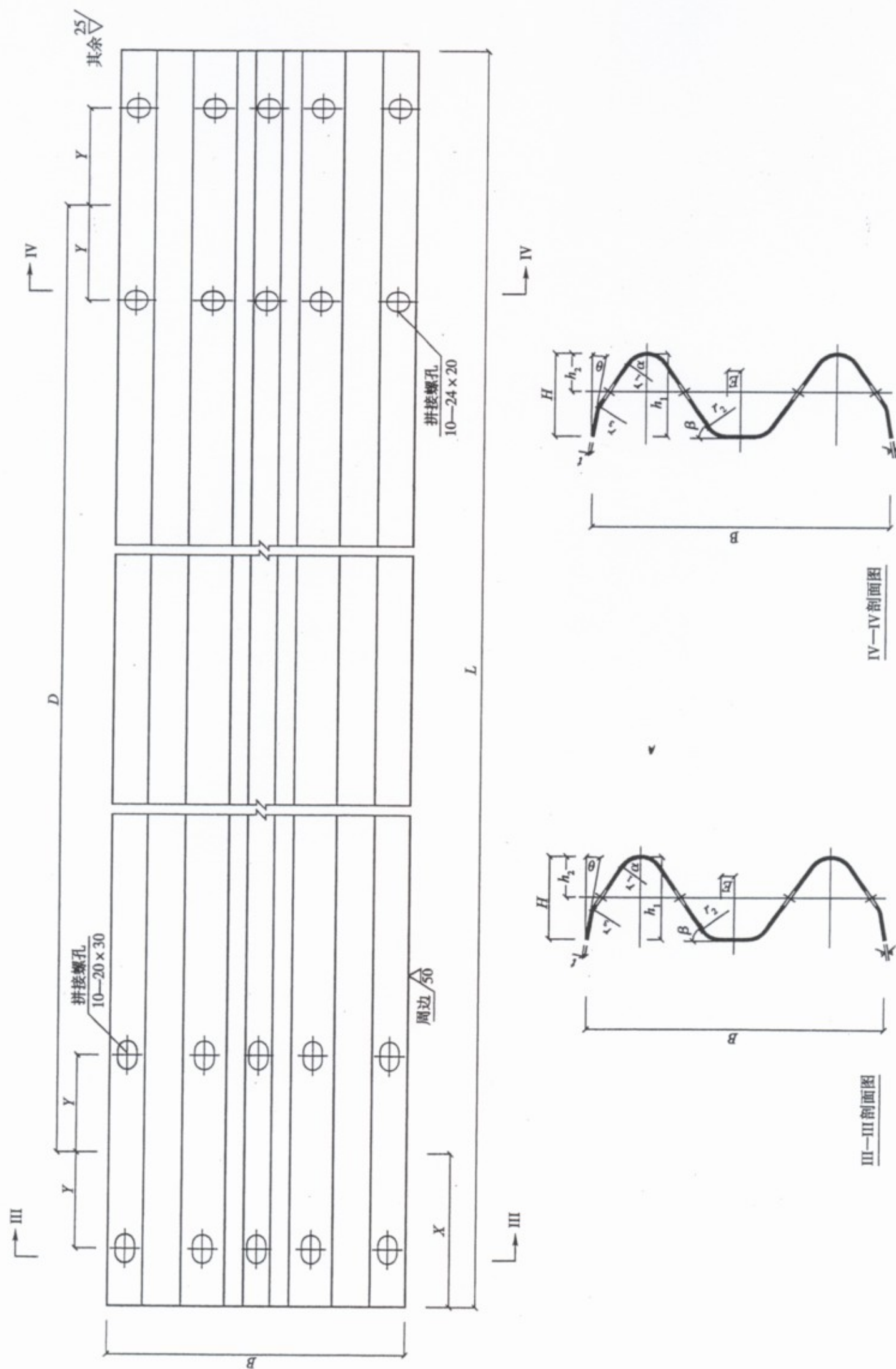


图3 波形梁板(DB类-1)(尺寸单位:mm)
注:本标准对表面粗糙度的要求均指构件在进行涂层处理前的状态

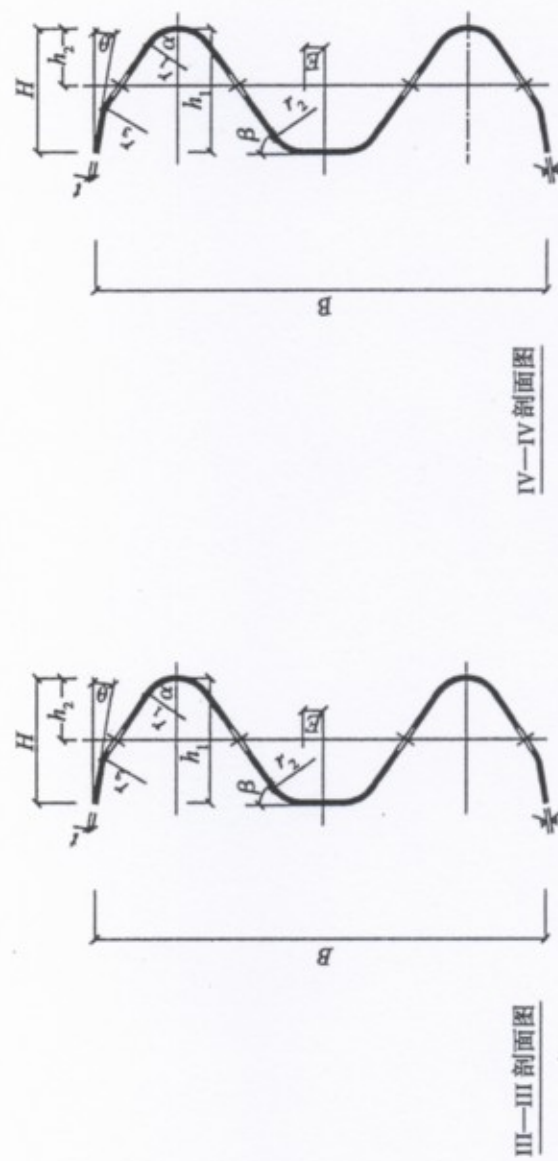
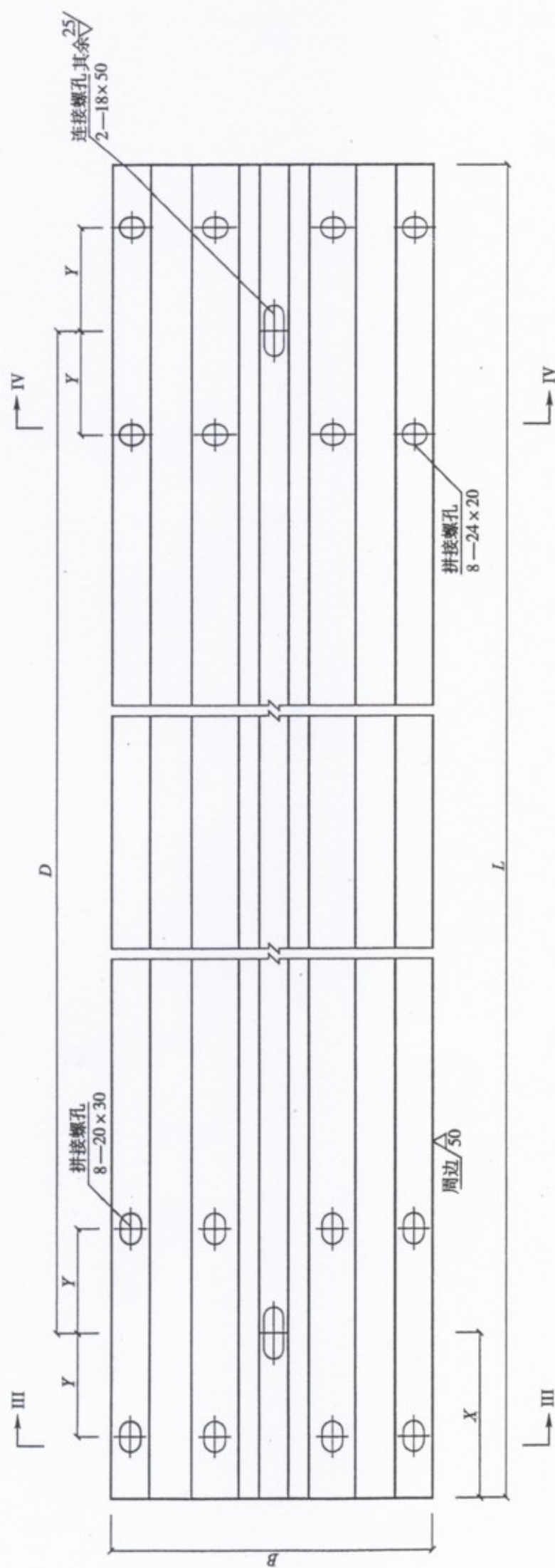


图 4 波形梁板 (DB 类-2) (尺寸单位: mm)

注: 本标准对表面粗糙度的要求均指构件在进行涂层处理前的状态

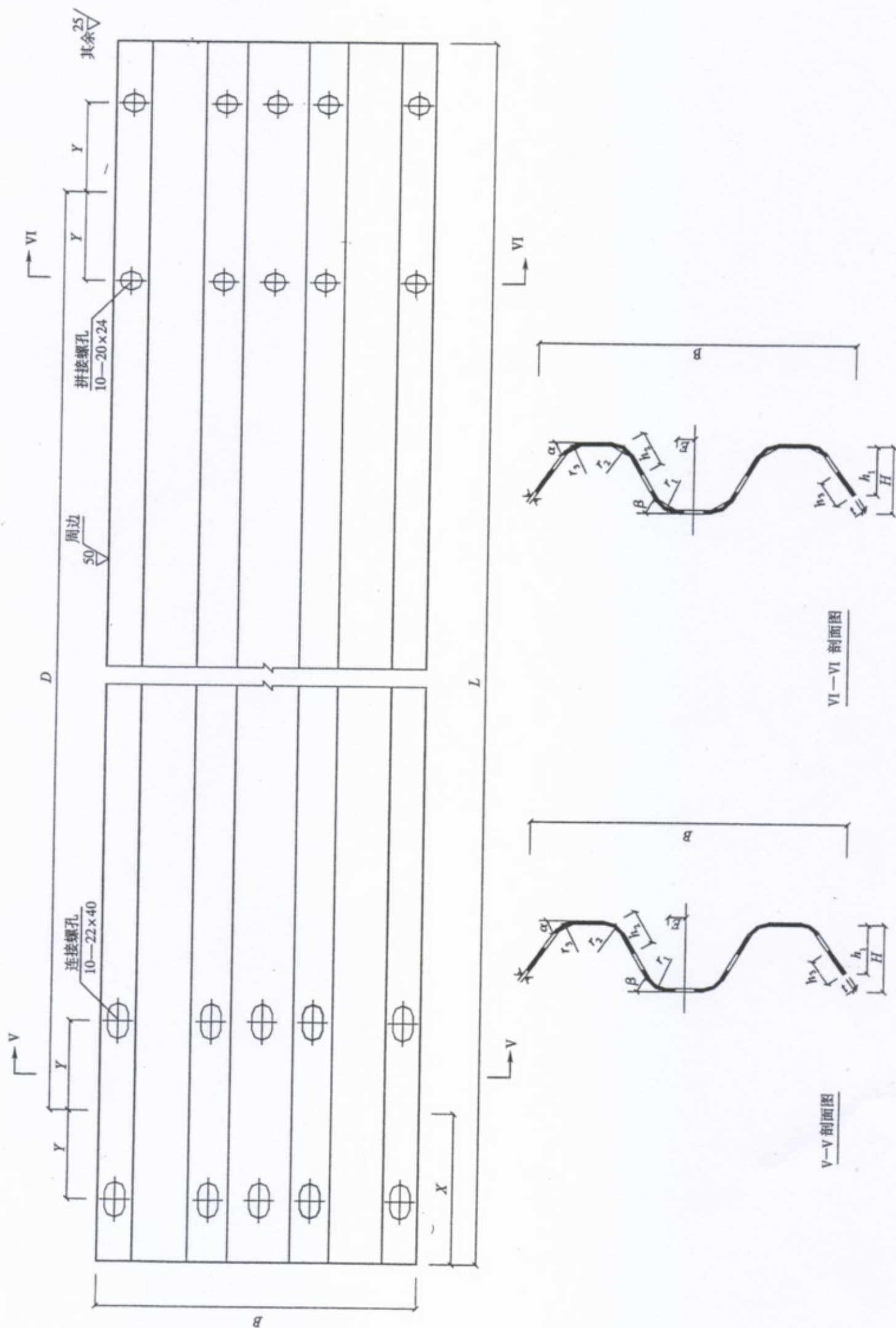


图 5 波形梁板(RB类)(尺寸单位:mm)
注:本标准对表面粗糙度的要求均指构件在进行涂层处理前的状态

4.1.2 波形梁板尺寸,螺孔孔距及其允许偏差应符合表 8 的规定。

表 8 单位: mm

品名	L	D	X	Y	品名	L	D	X	Y
圆弧形 波形梁板	4320^{+5}_{-5}	4000^{+4}_{-4}	160^{+1}_{-1}	100^{+1}_{-1}	折线形 波形梁板	4330^{+5}_{-5}	4000^{+4}_{-4}	170^{+1}_{-1}	100^{+1}_{-1}
	3820^{+4}_{-4}	$3500^{+2.5}_{-2.5}$				3830^{+4}_{-4}	$3500^{+2.5}_{-2.5}$		
	3320^{+4}_{-4}	$3000^{+2.5}_{-2.5}$				3330^{+4}_{-4}	$3000^{+2.5}_{-2.5}$		
	2820^{+3}_{-2}	2500^{+2}_{-2}				2830^{+3}_{-2}	2500^{+2}_{-2}		
	2320^{+3}_{-2}	2500^{+2}_{-2}				2330^{+3}_{-2}	2000^{+2}_{-2}		

4.1.3 波形梁板上螺栓孔分为连接螺孔和拼接螺孔两种。其尺寸规格见表 9 和图 6。

表 9 单位: mm

品名	代 号	公称尺寸及允许偏差		
		a	b	R
连接螺孔	L-1	$50^{+1}_{-0.5}$	18^{+1}_{-0}	9
拼接螺孔	P-1	$24^{+1}_{-0.5}$	20^{+1}_{-0}	10
	P-2	$30^{+1}_{-0.5}$	20^{+1}_{-0}	10
	P-3	$40^{+1}_{-0.5}$	22^{+1}_{-0}	11

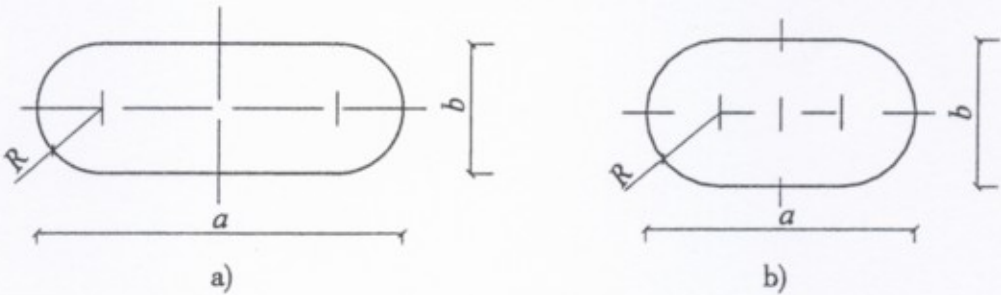


图 6 螺孔尺寸
a)连接螺孔;b)拼接螺孔

4.1.4 波形梁板形位公差应符合以下规定:

- a) 波形梁板的弯曲度每米不得大于 1.5mm,总弯曲度不得大于波形梁板定尺长度的 0.15% ;
- b) 波形梁板端面切口应垂直,其垂直度公差不得超过 30'。

4.1.5 波形梁板不得有明显的扭转,不得焊接加长,端部毛刺应清除。

4.2 立柱

4.2.1 立柱宜采用钢管,其断面形状、尺寸见图 7,立柱断面公称尺寸及允许偏差应符合表 10 的规定,焊接钢管立柱的壁厚防腐处理前为 4.5mm。

表 10 单位: mm

品名	类别	公称尺寸及允许偏差						
		D	φ	t	H	h ₁	h ₂	L
立柱	钢管	$114^{+1.14}_{-1.14}$	18^{+1}_{-0}	$4.5^{+0.5}_{-0.25}$	600	$(150)100^{+2}_{-2}$	10	$+10_0$
		$140^{+1.4}_{-1.4}$						

注:括号内数值为有防阻块时的尺寸。

4.2.2 立柱定尺长度应符合 JTG/T D81—2006 中的有关规定或按设计图确定。螺孔位置及允许偏差应符合图 8 和表 10 的规定。

4.2.3 钢管立柱其形位公差应符合以下规定：

a) 立柱弯曲度每米不得大于 1.5mm,总弯曲度不得大于立柱定尺长度的 0.15%；

b) 立柱端面切口应垂直,其垂直度公差不得超过 1°。

4.2.4 立柱不得有明显的扭转,不得焊接加长,端部毛刺应清除。

4.3 端头

4.3.1 圆头式端头的外形见图 9 和图 10,其公称尺寸及允许偏差应符合表 11 的规定。

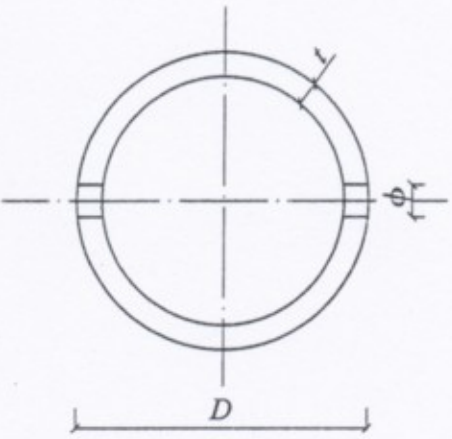


图 7 立柱断面形状

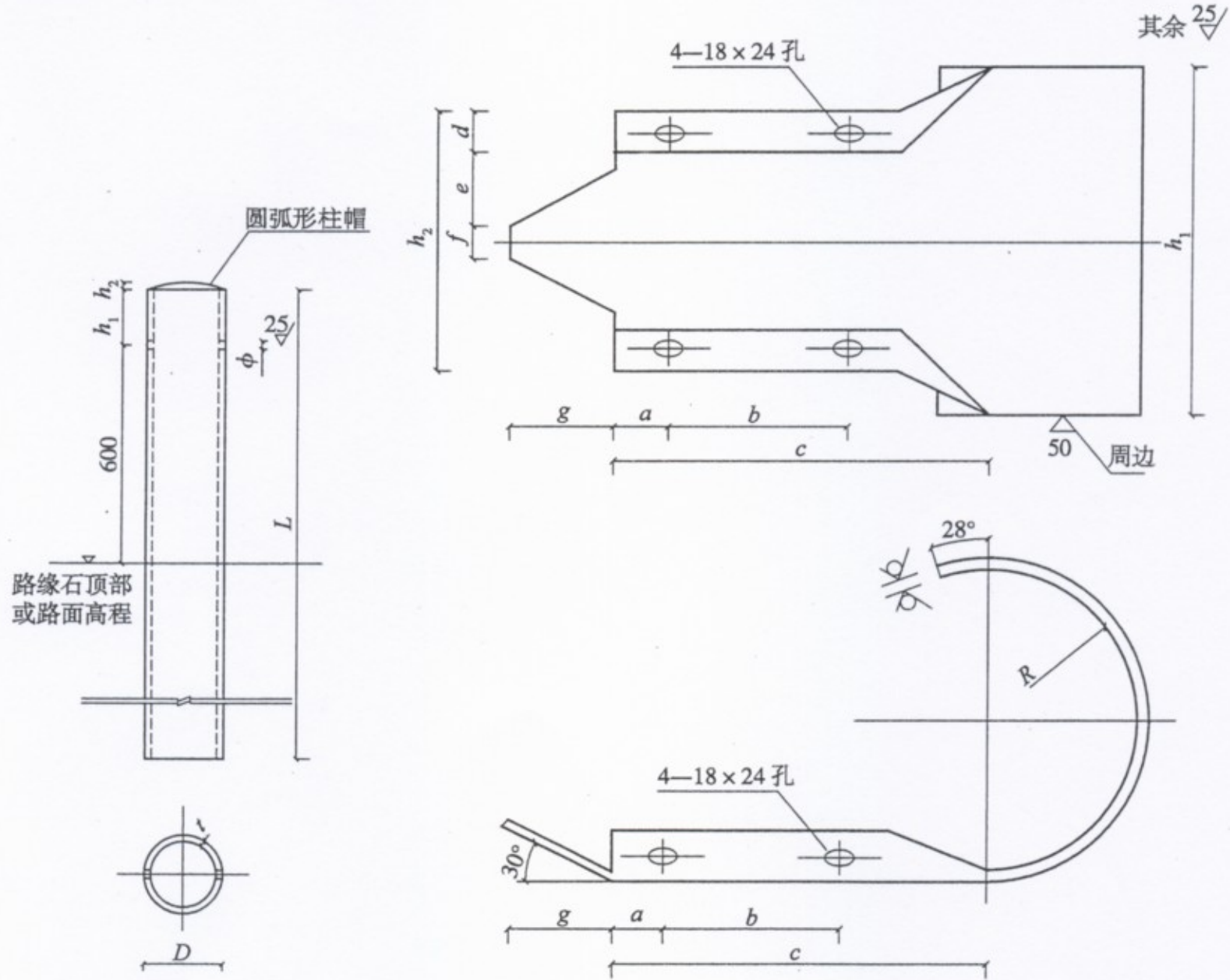


图 8 立柱(单位:mm)

图 9 端头(D-I)

表 11

单位:mm

品名	代号	公称尺寸及允许偏差										
		a	b	c	d	e	f	g	R	h ₁	h ₂	t
端头	D-I	60	200 ⁺² ₋₂	450	45	87.5	45 ⁺¹ ₋₂	130	160	406 ⁺⁵ ₋₁	310 ⁺⁵ ₋₁	3(4)
	D-II	50	200 ⁺² ₋₂	150	45	87.5	45 ⁺¹ ₋₂	130	250	406 ⁺⁵ ₋₁	310 ⁺⁵ ₋₁	3(4)
	D-III								350			

4.3.2 端头基底金属厚度为 3mm 或 4mm,其厚度的允许偏差同护栏板要求。

4.3.3 端头外形应符合以下规定：

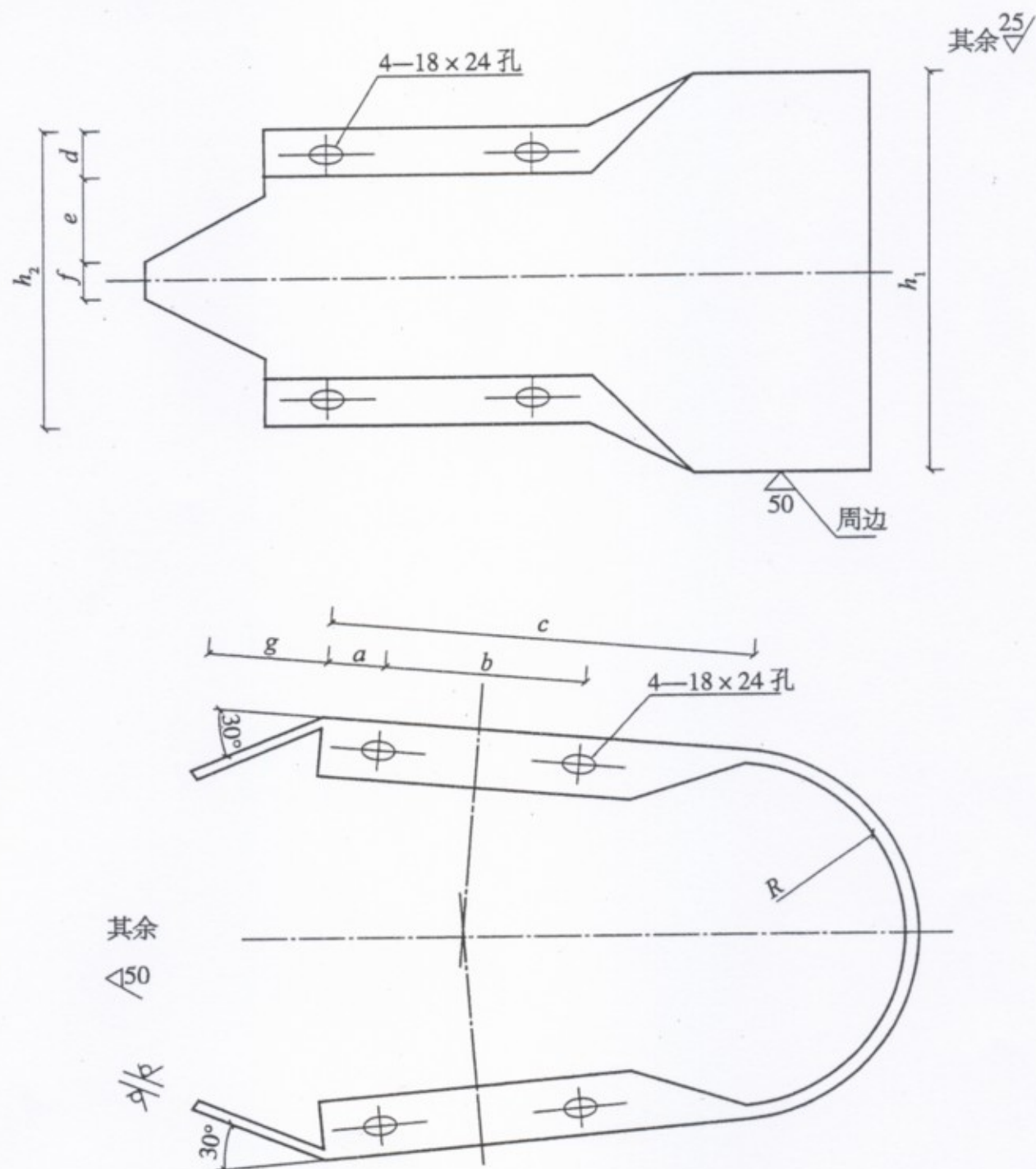


图 10 端头(D-II 或 D-III)

- a) 端头不得有明显的扭转；
- b) 端头切口应垂直,其垂直度公差不得超过 30', 端部毛刺应清除；
- c) 端头曲线部分应圆滑平顺。

4.4 紧固件

4.4.1 紧固件的外形见图 11 和图 12,其公称尺寸及允许偏差应符合表 12 的规定。

4.4.2 带螺纹的紧固件进行涂层处理后,不应因涂层而影响配合。

4.4.3 当护栏采用防盗紧固技术时,其紧固件的机械性能和装拆操作性能应满足本标准的要求。

4.5 防阻块

4.5.1 防阻块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 13 的规定。

4.5.2 防阻块的外形应符合以下规定：

- a) 防阻块不得有明显的扭转；
- b) 防阻块端面切口应平直,毛刺应清除；

c) 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。

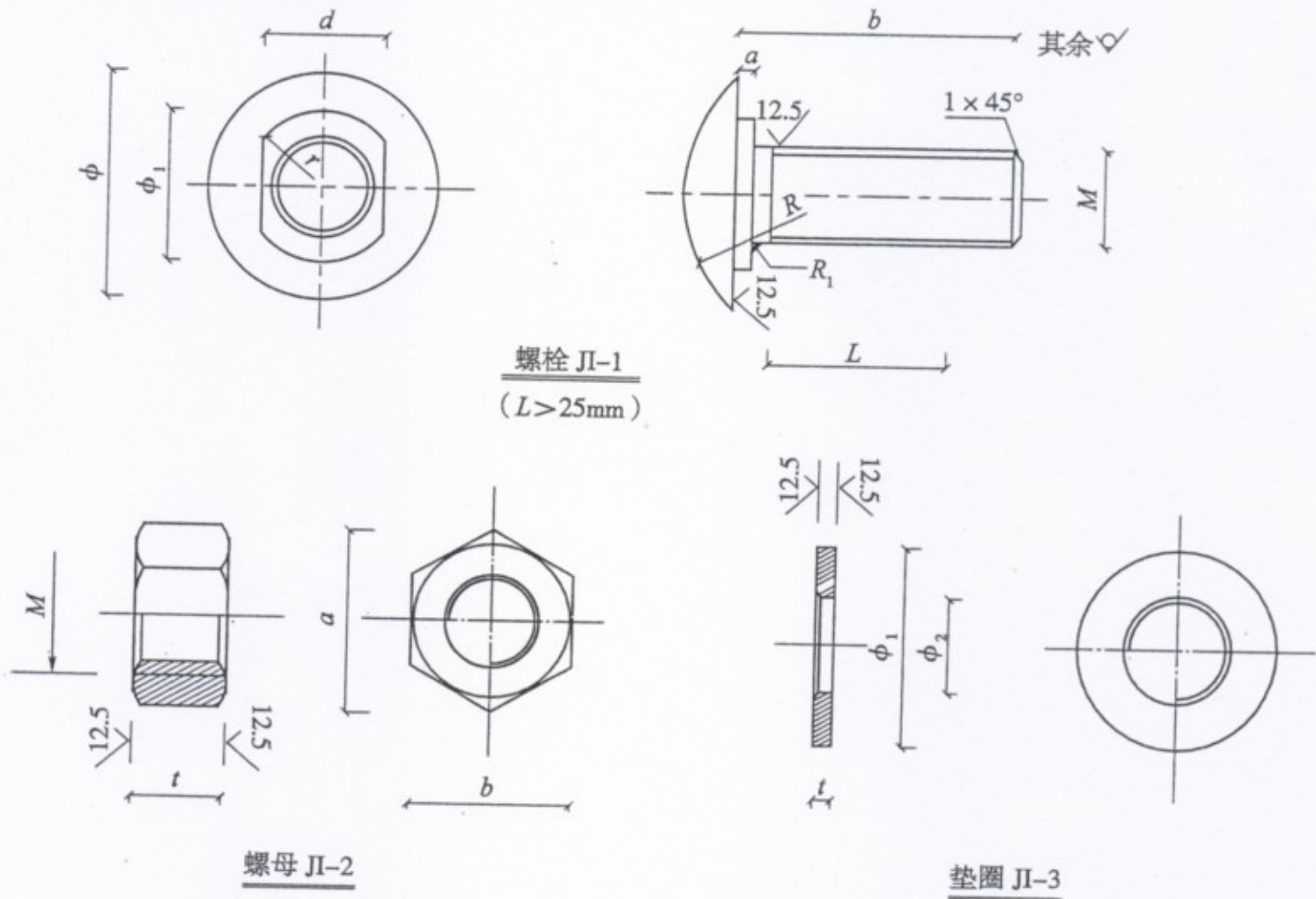


图 11 拼接螺栓

表 12

单位: mm

品名	代号	公称尺寸及允许偏差										用途
		a	b	t	M	R	φ	d	R ₁	φ ₁	φ ₂	
拼接螺栓	JI-1	3.0	45	—	M16-6g	SR20	36	16	10~12	19~23	—	用于板与板的拼接
螺母	JI-2	31.2	27	16	M16-6H	—	—	—	—	—	—	
垫圈	JI-3	—	—	4	—	—	—	—	—	35	17	
连接螺栓	JII-1	2.5	45	—	M16-6g	SR24	36	16	10	—	—	用于波形梁与防阻块连接
	JII-2	10	170	—	M16-6g	—	24	27.7	—	—	—	用于防阻块与φ140钢管立柱连接
	JII-3	10	140									用于托架与φ114钢管立柱连接
螺母	JII-4	31.2	27	16	M16-6H	—	—	—	—	—	—	
垫圈	JII-5	—	—	4	—	—	—	—	—	35	17	
横梁垫片	JII-6	76 ⁺¹ ₋₁	44 ⁺¹ ₋₁	4	—	—	—	—	—	—	—	

注:拼接螺栓的 R₁ 值应根据拼接螺栓尺寸的不同相应调整。

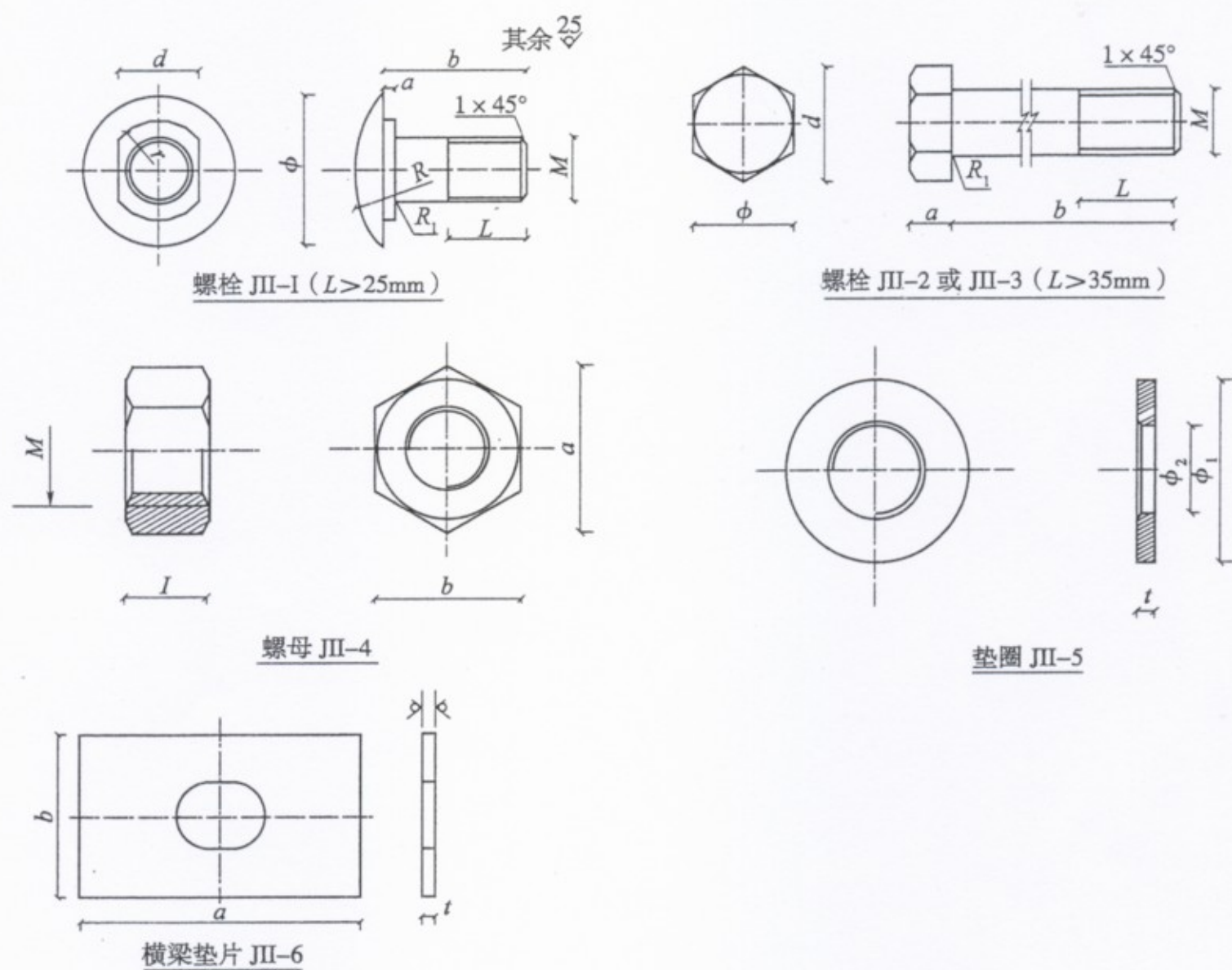


图 12 连接螺栓和横梁垫片

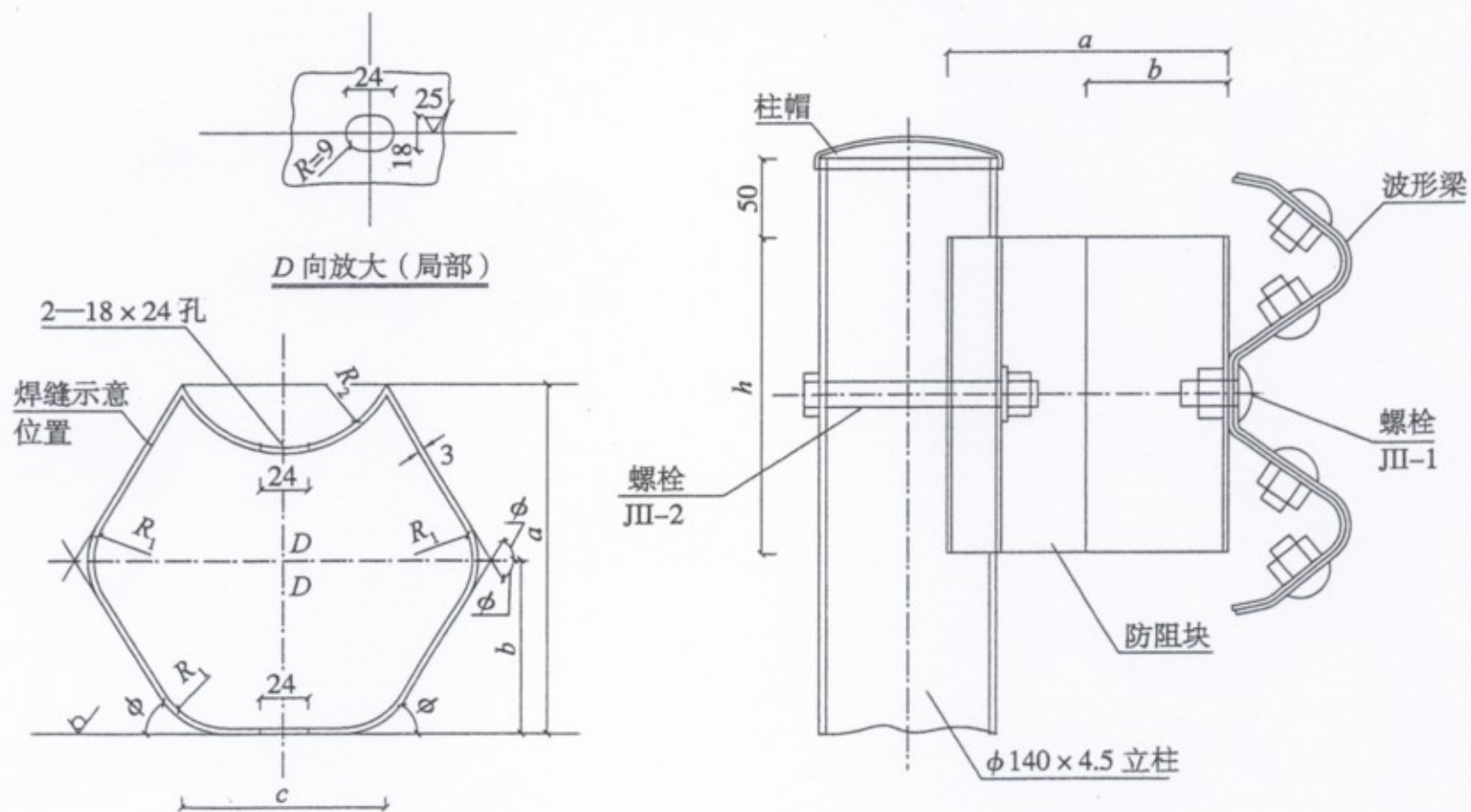


图 13 防阻块(单位:mm)

表 13单位: mm

代号	公称尺寸及允许偏差								
	<i>a</i>	<i>h</i>	<i>B</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	ϕ	<i>R</i> ₁	<i>R</i> ₂
F	178 ⁺³ ₋₃	200 ⁺³ ₋₃	89 ⁺¹ ₋₁	102 ⁺² ₋₂	—	3	60°	36	70

注:与 $\phi 140$ 钢管立柱配合使用。

4.6 托架

4.6.1 托架的外形见图 14,其公称尺寸及允许偏差应符合表 14 所示的规定。

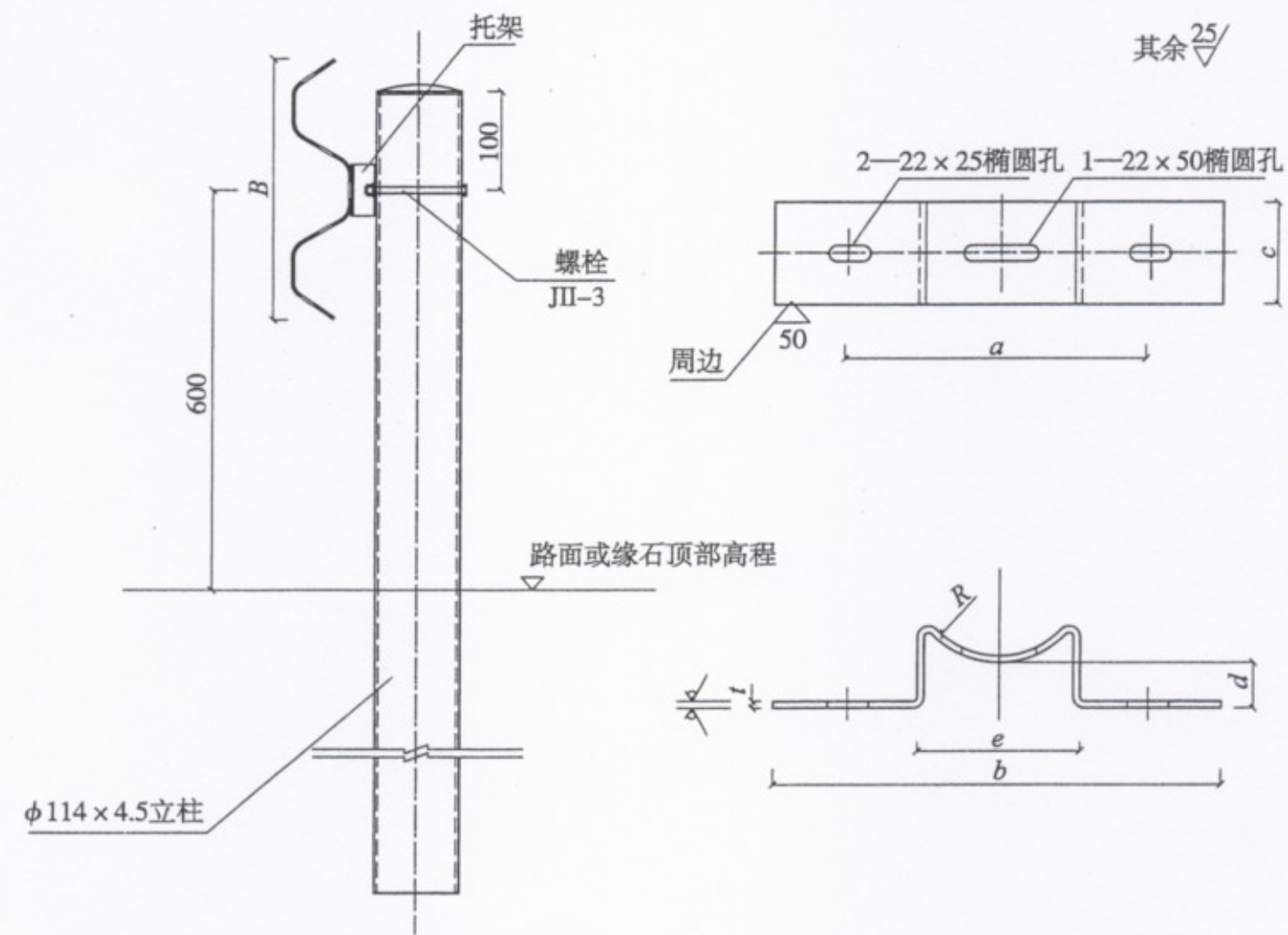


图 14 托架(单位: mm)

表 14单位: mm

代号	公称尺寸及允许偏差						
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>r</i>	<i>t</i>
T	200 ⁺² ₋₂	300	70 ⁺¹ ₀	31	100	57	4.5

注:与 $\phi 114$ 钢管立柱配合使用。

4.6.2 托架的外形应符合以下规定:

- a) 托架的外形不得有明显的扭转;
- b) 托架端面的切口应平直,毛刺应清除。

5 技术要求

5.1 材料要求

5.1.1 波形梁板、立柱、端头、防阻块、托架等所用基底金属材质为碳素结构钢,其力学性能及化学成分

指标应不低于 GB/T 700 规定的 Q235 钢的要求。

5.1.2 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 δ_b , δ_b 不小于 375N/mm^2 。

5.1.3 高强度拼接螺栓连接副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;公称直径 16mm,8.8S 级抗拉荷载不小于 133kN。

5.2 加工要求

5.2.1 波形梁板一般宜采用连续辊压成形。

5.2.2 变截面波形梁板采用液压冷弯成形时,每块波形梁板应一次压制完成,不得分段压制。采用连续辊压成形的等截面波形梁板进一步加工成变截面板时,应采用液压冷弯成形,不得采用冲压方式加工。

5.2.3 波形梁板上的螺栓孔,应定位准确,每一端部的所有拼接螺孔应一次冲孔完成。

5.2.4 钢护栏端头应采用模压成形。

5.2.5 安装于曲线半径小于 70m 路段的钢护栏,其波形梁板应根据曲线半径的大小加工成相应的弧线形。

5.3 外观质量及防腐处理

5.3.1 波形梁钢护栏的冷弯黑色构件表面不得有裂纹、气泡、折叠、夹杂和端面分层,允许有不大于公称厚度 10% 的轻微凹坑、凸起、压痕、擦伤。表面缺陷允许用修磨方法清理,其整形深度不大于公称厚度的 10%;切断面及安装孔不允许有卷沿、飞边和严重毛刺。

5.3.2 护栏的所有构件均应进行金属防腐处理,一般宜采用热浸镀锌方法。当采用热浸镀铝、涂塑等其他防腐方法时,其防腐层要求应符合 GB/T 18226 的相关规定。

5.3.3 采用热浸镀锌方法进行金属防腐处理时,锌层要求如下:

- a) 采用热浸镀锌方法进行金属防腐处理时,热浸镀锌所用的锌应为 GB/T 470 规定的特一号、一号锌锭。镀锌构件的锌附着量应符合表 15 的要求。

表 15 单位: g/m^2

构件名称	三点法试验平均锌附着量(单面)	三点法试验最低锌附着量(单面)
波形梁板、立柱、端头	600	425
紧固件、防阻块、托架	350	275

- b) 镀锌构件表面应具有均匀完整的涂层,颜色一致,表面具有实用性光滑,不允许有流挂、滴溜或多余结块。镀件表面应无漏镀、露铁等缺陷。有螺纹的构件在热浸镀锌后,应清理螺纹或作离心分离。
- c) 镀锌构件的锌层应均匀,试样经硫酸铜溶液浸蚀五次不变红。
- d) 镀锌构件的锌层应与基底金属结合牢固,经锤击试验镀锌层不剥离、不凸起。
- e) 锌层耐盐雾性,镀锌构件经 6.4.4 的试验后,基体钢材不应出现腐蚀现象,基体钢材在切割边缘出现的腐蚀不予考虑。

6 试验方法

6.1 基材的化学成分及机械性能

护栏供方应提供本批构件原材料生产厂出具的质量证明书。需方认为有必要时,有权要求对制造本批护栏构件的基底材料取样进行力学性能或(和)化学分析试验,试验方法按 GB/T 228、GB/T 232 等相关标准的规定。高强度拼接螺栓连接副的试验方法按 GB/T 1231 的有关规定执行。其他紧固件的试验方法按相关标准的规定执行。

6.2 外形尺寸

采用量具、样板按常规方法进行。

6.3 外观质量

目测及手感检查。

6.4 镀锌层

6.4.1 锌附着量试验采用氯化锑法,按附录 A 进行,也可用镀层测厚仪直接测量锌层厚度,对试验结果发生争议时,以氯化锑法作为仲裁试验方法。

6.4.2 硫酸铜浸渍试验,按附录 B 进行。

6.4.3 锌层附着性试验,按附录 C 进行。

6.4.4 锌层耐中性盐雾试验,按 GB/T 10125 进行 200h。

7 检验规则

7.1 一般规定

护栏的质量由供方质检部门进行检验,产品经检验符合本标准的要求后并附有质量合格证方可交货。需方有权按本标准的规定进行抽检和验收。

7.2 组批规则

波形梁板、立柱等应成批检查,每批应由同一基底材料、同一规格尺寸、同一表面处理的产品组成,3mm 厚板每批的质量不得超过 50t,4mm 厚板每批的质量不得超过 100t。

7.3 抽样和判定

护栏板、立柱、防阻块、连接副等部件的抽样、判定按 JT/T 495 规定进行。

8 标志、包装、运输、质量证明书

8.1 每片波形梁板均应在其两端分别标明生产厂名(或厂标)、生产年月等标志,其位置在距端部 400mm 的波形梁板横截面正中处。

8.2 波形梁板、立柱等构件的包装和标志应符合 GB/T 6725 的规定。护栏不得散装交货,且应保证在吊装、运输、堆放过程中使产品不致变形、损坏(伤)。

8.3 高强度拼接螺栓连接副的包装和标志参照 GB/T 1231 的有关规定执行。其他紧固件的包装和标志参照相关标准的规定执行。

8.4 护栏产品在运输过程中应固定牢靠,防止因颠簸碰撞损坏涂层或使构件变形。

8.5 产品出厂应附产品质量证明书,并提供本批钢材原材料生产厂的材质质保书。

产品质量证明书应包括如下内容:

- a) 产品(构件)名称;
- b) 产品(构件)规格;
- c) 产品(构件)的材质及原生产厂厂名;
- d) 本批数量;
- e) 生产及检验日期;
- f) 标准规定的各项试验结果及检验部门准许出厂的意见(盖章);
- g) 生产厂厂名;
- h) 执行标准。

附录 A

(规范性附录)

热浸镀锌锌附着量实验方法(氯化锑法)

A.1 试件准备

A.1.1 供方检验

A.1.1.1 应按材质、材料规格、产品形状等选取有代表性的试样。

A.1.1.2 试样切成适当大小后,应与产品在同一工艺条件下镀锌。

A.1.1.3 附着量采用三点法计算。将镀锌后的试样,两端各切去 50mm,然后从试样的中部及两端切取三块,分别测定附着量,三块试样附着量的平均值为该试样的平均附着量。

A.1.1.4 每块试样测试面积不应小于 100cm²,试样表面不得有损伤或锌瘤存在。

A.1.2 抽检

抽检时,应从被检构件的中部及两端适当位置切取三块试样,按三点法进行计算。

A.2 试验溶液配制

将 3.2g 三氯化锑(SbCl₃)或 2g 三氧化二锑(Sb₂O₃)溶于 500mL 相对密度 1.18 以上的浓盐酸中配制成原液,试验前用蒸馏水稀释至 1L 作为实验溶液。

A.3 实验方法

试样用四氯化碳、苯或三氯化烯等有机溶剂清除表面油污,然后以乙醇淋洗,清水冲净,净布擦干,充分干燥后,称量(精确到 1%)。

试验溶液的数量,按试样表面每平方厘米不少于 10mL 准备。将称量后的试样放入试验溶液中(保持试验溶液温度不高于 38℃),直至镀锌层完全溶解,氢气泡显著减少为止。将试样取出,以清水冲洗,同时用硬毛刷除去表面的附着物,用棉花或净布擦干,然后浸入乙醇中,取出后迅速干燥,以同一精确度重新称量。称重后,测量试样的表面尺寸(精确到 0.01mm)。

A.4 附着量计算

附着量按式(A.1)计算:

$$A = \frac{m_1 - m_2}{S} \times 10^6 \quad (\text{A.1})$$

式中: A——附着量, g/m²;

m_1 ——试验前试样质量, g;

m_2 ——试验后试样质量, g;

S——试样表面积, mm²。

A.5 镀锌层近似厚度

镀锌层近似厚度按式(A.2)计算:

$$\delta = \frac{A}{\rho} \quad (\text{A.2})$$

式中: δ ——镀锌层厚度, μm ;

ρ ——镀锌层密度, g/cm³。

A.6 锌附着量和锌层厚度的近似关系

锌附着量和锌层厚度的近似关系见表 A.1。

表 A.1

锌附着量(g/m ²)	镀锌层近似厚度(μm)	锌附着量(g/m ²)	镀锌层近似厚度(μm)
600	85	350	50
425	61	275	39

附录 B

(规范性附录)

热浸镀锌层均匀性试验方法(硫酸铜法)

B.1 试件准备

B.1.1 供方检验

B.1.1.1 应按材质、材料规格、产品形状选取有代表性的试样。

B.1.1.2 试样切成适当大小后,应与产品在同一工艺条件下镀锌。

B.1.1.3 在试样上切取面积 100cm^2 以上的试件作硫酸铜试验。

B.1.1.4 螺栓、螺母等小型构件,取原件作硫酸铜试验。

B.1.1.5 试样用四氯化碳、苯等有机溶剂除去表面油污,清水冲净,净布擦干,在浸入 2% 硫酸铜溶液中(2mL 相对密度 1.84 的硫酸以 98mL 水稀释)15s 后,取出以清水冲净,净布擦干。

B.1.1.6 试件表面不得有粗糙面或任何损伤。

B.1.2 抽检

抽检时,对波形梁板、立柱等构件,应从被检构件的中部及两端适当位置切取三块试样进行试验(如有一块试样不合格,则判该构件不合格)。其余构件仅在适当位置切取一块试样或取一件进行测试。

B.2 实验溶液配置方法

B.2.1 将 36g 化学纯硫酸铜($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)溶于 100mL 蒸馏水中,加热溶解后,冷却至室温,加入氢氧化铜或碳酸铜(每 1L 硫酸铜溶液加入 1g),搅拌均匀后,静止 24h 以上,然后过滤或吸出上面的澄清溶液供使用。该溶液在 18°C 时,相对密度应为 1.18,否则应该以浓硫酸铜溶液或蒸馏水调整。硫酸铜的浓度在任何情况下不应低于标称溶液的 90%。

B.2.2 氢氧化铜制法:用 10% 的氢氧化钠溶液加入质量比为 1:5 的硫酸铜溶液中,生成浅绿色的氢氧化铜沉淀,然后过滤洗涤至溶液无游离碱为止。

B.3 实验准备

B.3.1 硫酸铜溶液应以不与硫酸铜产生化学反应的惰性容器盛装,容器应有适当的容积,使硫酸铜溶液能将试样浸没,并使试样与容器壁保持不少于 25mm 的距离。

B.3.2 硫酸铜溶液注入的数量按试样被测试面积每平方厘米不少于 10mL 准备。

B.4 实验方法

B.4.1 将准备好的试样,置于 $18^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的溶液中浸泡 1min,此时不许搅动溶液,亦不得移动试样,1min 后立即取出试样,以清水冲洗,并用软毛刷除掉黑色沉淀物,特别要刷掉孔洞凹处沉淀物,然后用净布擦干立即进行下一次浸蚀。

B.4.2 除最后一次浸蚀外,试样应立即重新浸入溶液。

B.4.3 实验溶液经 15 次浸蚀后应予倒弃。

B.5 浸蚀终点的确定

B.5.1 经上述试验后,试样上出现红色的金属铜时为试样达到浸蚀终点。出现金属铜的那次浸蚀不计入硫酸铜试验次数。

B.5.2 将附着的金属铜用无锋刃的工具将铜刮掉,如铜的下边仍有金属锌时,可不算浸蚀终点。

B.5.3 对金属铜红色沉积下的底面是否存在锌层有怀疑时,可将金属铜红色沉积刮除,在该处滴一至数滴稀盐酸,若有锌层存在,则有活泼氢气产生。此外,可用锌的定性试验来判定:即用小片滤纸或吸液管等把滴下来的酸液收集起来,用氢氧化铵中和,使呈弱酸性,在此溶液中通过硫化氢,看其是否生成白色沉淀(硫化锌)来加以判定。

B.5.4 下列情形不作为浸蚀终点:

- a) 试样端部 25mm 内出现红色金属铜时；
- b) 试样的棱角出现红色金属铜时；
- c) 镀锌后损伤的部位及其周围出现红色金属铜时。

附录 C
(规范性附录)
热浸镀锌层附着性试验方法(锤击法)

C.1 锤击实验装置

试验用的锤子应安装在稳固的木制台上,试验面应保持与锤底座同样的高度并与其处于同一水平面上。

锤击实验装置如图 C.1 所示。

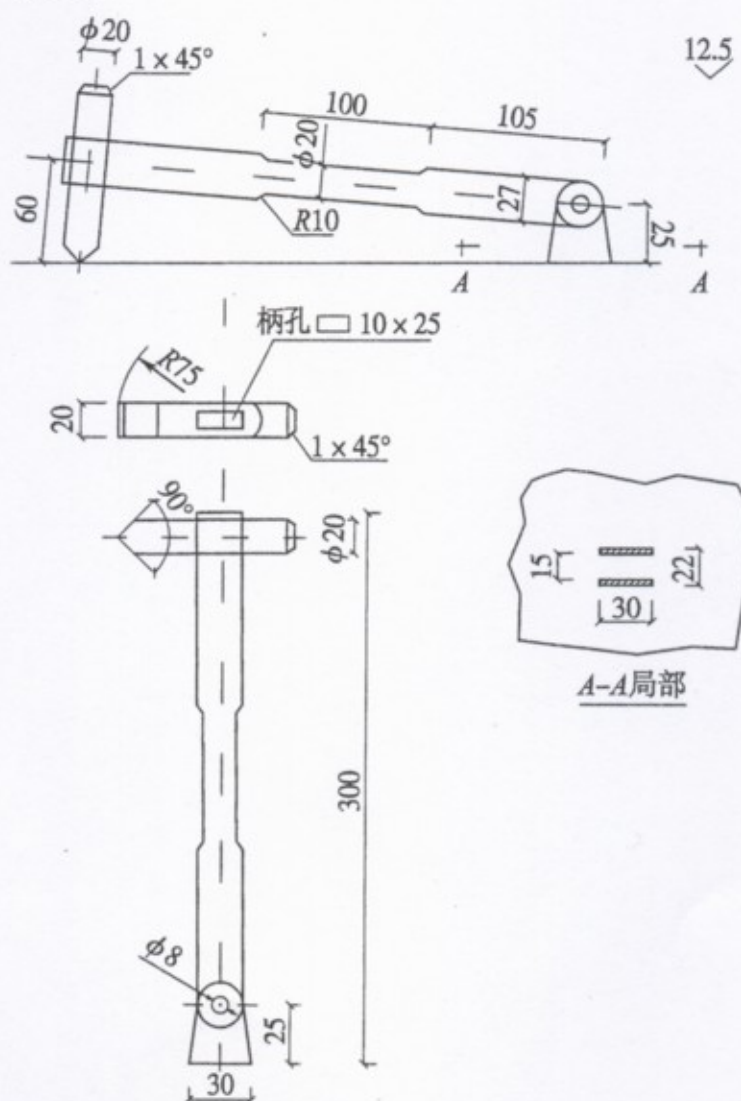


图 C.1 锤击实验装置图(单位:mm)

C.2 试验规则

试件应放置水平,锤头面向台架中心,锤柄与底座平面垂直后自由落下,以 4mm 的间隔平行打击五点,检查锌层表面状态。打击点应离端部 10mm 以外,同一点不得打击两次。

C.3 试验装置材料

C.3.1 锤头用 45 号钢,质量 $210\text{g} \pm 10\text{g}$,锤刃硬度(肖氏)40 以上。

C.3.2 锤柄用橡木制作,质量约 70g。

C.3.3 底座钢板厚 15mm,尺寸 $250\text{mm} \times 250\text{mm}$,材质 Q235。