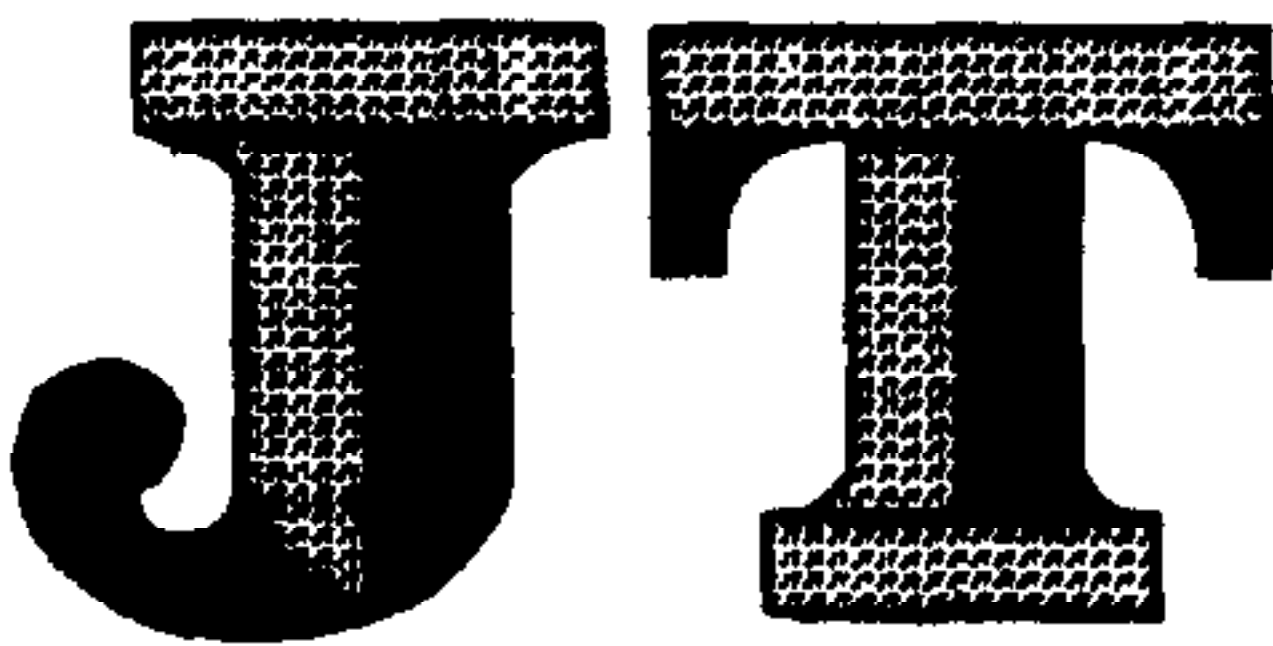


ICS 93.040
P28
备案号:



中华人民共和国交通运输行业标准

JT /T 804—2011

分体式钢箱梁

Separate steel box girder

2011-06-13 发布

2011-09-01 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 要求 2

5 试验方法..... 16

6 检验规则..... 17

7 存放和运输..... 17

8 梁段现场吊装连接..... 18

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。
本标准由中国公路学会桥梁和结构工程分会提出并归口。
本标准起草单位：中交公路规划设计院有限公司、中铁宝桥集团有限公司。
本标准主要起草人：崔冰、王辉平、李军平、钱叶祥、李拴林、徐亮、孙立雄、朱新华、童育强、王民献。

分体式钢箱梁

1 范围

本标准规定了分体式钢箱梁的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、存放和运输以及梁段现场吊装连接。

本标准适用于分体式钢箱梁的生产和验收,其他钢箱梁可参照执行。

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 700	碳素结构钢
GB/T 706	热轧型钢
GB/T 714	桥梁用结构钢
GB/T 1031	产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值
GB/T 1591	低合金高强度结构钢
GB/T 1228	钢结构用高强度大六角头螺栓
GB/T 1229	钢结构用高强度大六角螺母
GB/T 1230	钢结构用高强度垫圈
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 3323—2005	金属熔化焊焊接接头射线照相
GB/T 5117	碳钢焊条
GB/T 5118	低合金钢焊条
GB/T 5293	埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂
GB/T 8110	气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝
GB/T 8162	结构用无缝钢管
GB/T 10045	碳钢药芯焊丝
GB/T 10433	电弧螺柱焊用圆柱头焊钉
GB/T 11345	钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级
GB/T 12470	埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂
GB/T 14957	熔化焊用钢丝
GB/T 17493	低合金钢药芯焊丝
GB 50205	钢结构工程施工质量验收规范
JB/T 3223	焊接材料质量管理规程
JB/T 6061	无损检测 焊缝磁粉检测
JGJ 82	钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程
JT/T 722	公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
JTG/T F50	公路桥涵施工技术规范
TB/T 2137	铁路钢桥栓接板面抗滑移系数试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

分体式钢箱梁 **separate steel box girder**

由两边钢箱梁和中间横向连接梁组成的构造形式。

3.2

零件 **part**

组成分体式钢箱梁结构的最小单元。其中顶板、底板、腹板、横隔板、纵隔板、锚箱(锚固耳板)、U形肋和拼接板等为主要零件,其余为次要零件。

3.3

板单元 **plate unit**

组成分体式钢箱梁结构的基本单元,主要包括:顶板单元、底板单元、横隔板单元、纵隔板单元和腹板单元等。

3.4

边箱梁 **side box girder**

组成分体式钢箱梁的主要单元,由顶板、底板、横隔板、纵隔板和腹板等构成的封闭箱体,位于分体式钢箱梁两边侧。

3.5

横向连接梁 **cross tie-beam**

组成分体式钢箱梁的主要单元,是将边箱梁横向连接为整体的主要连接结构,主要类型有箱形梁和工形梁。

3.6

梁段 **segment**

设计图中划分的分体式钢箱梁制造段。

3.7

预拼装 **preassembly**

为确保分体式钢箱梁桥位吊装线形,采用多段连续整体组合法,将分体式钢箱梁梁段按制造线形进行拼装的过程。

4 要求

4.1 一般要求

4.1.1 钢箱梁加工前应完成下列工作:

- 对设计文件进行工艺性审查,当需要修改设计时应取得设计单位同意,并按有关规定程序履行变更手续;
- 根据设计文件绘制施工图并编制制造工艺等文件;
- 根据设计结构的特点及制造难点,确定必要的工艺性试验。

4.1.2 设备完好,工装模具应满足在制造期内产品质量控制要求,并应对所用工装模具进行定期检查、调整。

4.1.3 计量器具、仪器仪表等应经法定计量单位检验合格并在有效期内使用。制造、安装、验收用的量具应采用统一标准,并具有相同的精度等级。

4.2 材料

4.2.1 钢材应符合设计文件和表 1 的要求,除有生产厂家的质量证明文件外,还应进行抽样复验。抽样检验应按同一厂家、同一材质、同一板厚、同一出厂状态每 10 个炉批号抽验一组试件,复验合格后方能使用。

表 1 钢材要求

钢 材 名 称	要 求	钢 材 名 称	要 求
碳素结构钢	GB/T 700	低合金高强度结构钢	GB/T 1591
热轧型钢	GB/T 706	结构用无缝钢管	GB/T 8162
桥梁用结构钢	GB/T 714		

4.2.2 焊接材料应符合设计文件和现行标准的要求,还应按有关标准逐批抽样复验,复验合格后方能使用。焊接材料管理应按 JB/T 3223 的规定执行。

4.2.3 涂装材料的品种、规格、性能等应符合设计要求,其检验应符合 JT/T 722 相关要求,还应按有关标准逐批抽样复验,经抽样复验合格后方能使用。

4.2.4 高强度螺栓连接副质量及检验应符合 GB/T 1228 ~ GB/T 1231 的规定。

4.2.5 圆柱头焊钉、焊接瓷环质量及检验应符合 GB/T 10433 的规定。

4.3 加工

4.3.1 钢板预处理

4.3.1.1 钢板应辊平,并清理表面油污及其他杂物。

4.3.1.2 钢板表面采用喷砂或抛丸除锈,并喷涂车间底漆,涂装厚度为 20 μ m ~ 25 μ m。

4.3.2 放样及号料

4.3.2.1 放样及号料前应检查钢料的牌号、规格和质量。

4.3.2.2 放样及号料应根据施工图和工艺文件进行,并按要求预留加工量和焊接收缩量。

4.3.2.3 主要零件下料时应保证钢材轧制方向与其主要受力方向一致。

4.3.3 切割

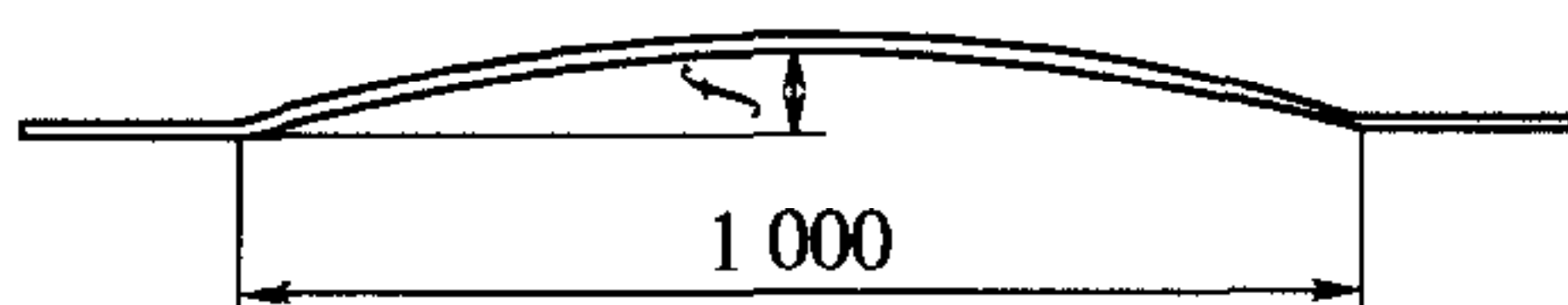
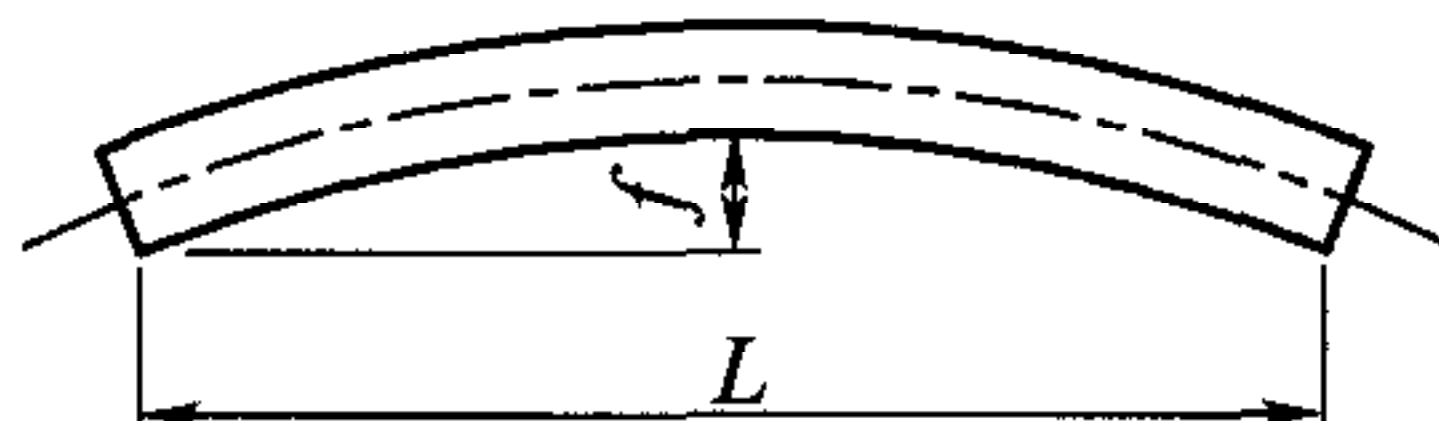
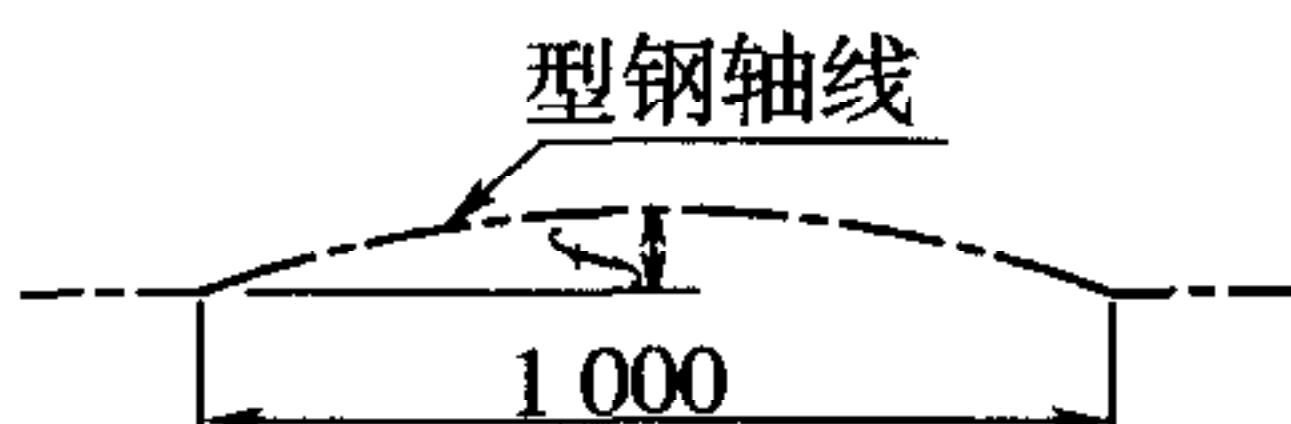
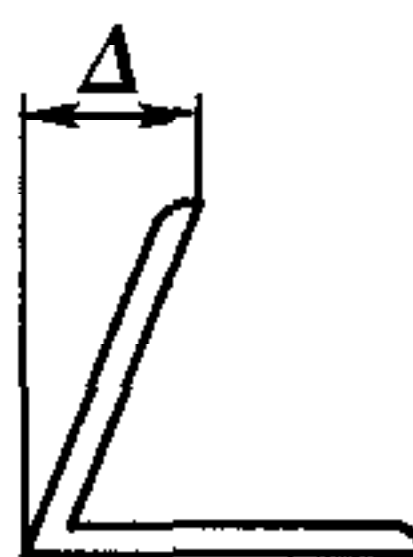
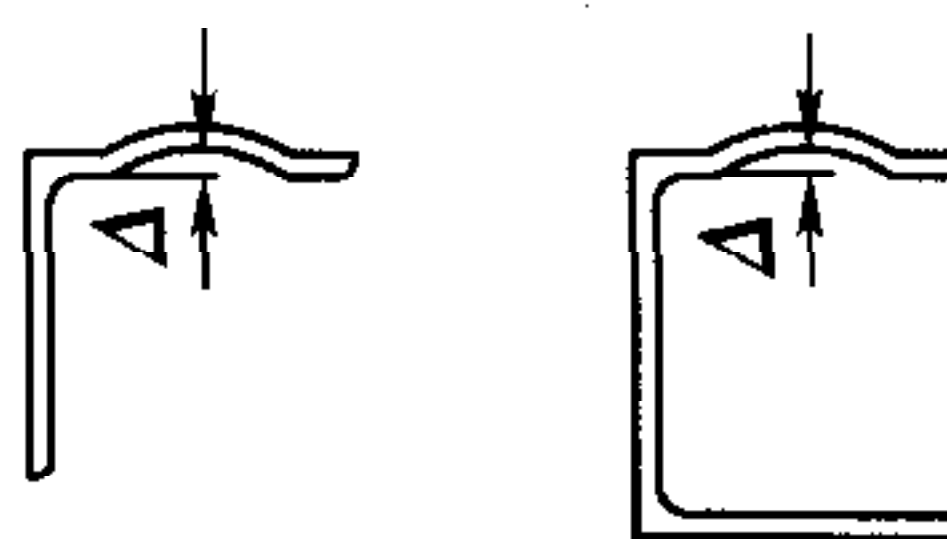
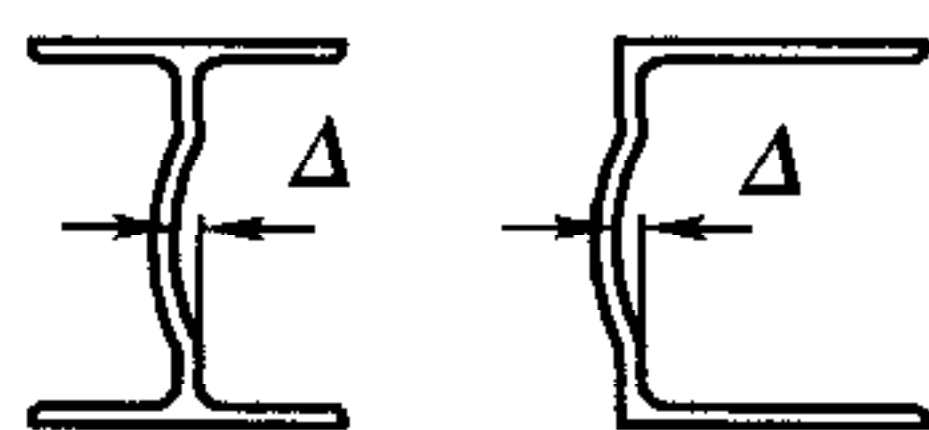
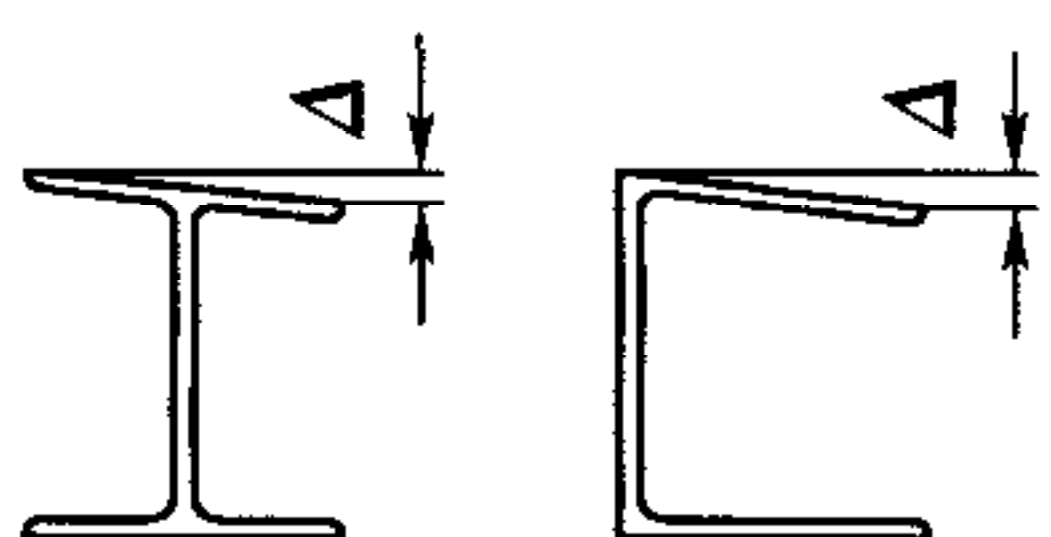
4.3.3.1 精密切割(数控、自动、半自动)后边缘不进行机加工的零件,切割面质量符合表 2 的规定。

表 2 切割面质量要求

项 目	用于主要零件	用于次要零件
表面粗糙度 Ra(μm)	50	100
崩坑	不允许	1m 长度内允许有一处 1mm
塌角(圆形半径)(mm)	≤0.5	
切割面垂直度(mm)	≤0.05t, 且不大于 2.0	
注:t 为钢板厚度。		

- 4.3.3.2 手工焰切尺寸允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。
- 4.3.3.3 剪切仅适用于次要零件或边缘进行机加工的零件,其尺寸允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$,剪切边缘应整齐无毛刺、反口、缺肉等缺陷。
- 4.3.3.4 切割面硬度不宜超过 HV350,切割面不得有裂纹,圆弧部位应修磨匀顺。
- 4.3.4 零件矫正
- 4.3.4.1 零件矫正宜采用冷矫,冷矫时的环境温度不宜低于 -5°C ,矫正前,剪切边反口应修平,切割边的挂渣应铲净,矫正后的钢料表面不应有明显的凹痕和其他损伤。
- 4.3.4.2 采用热矫时,其温度应控制在 $600^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$ 范围内,矫正后零件温度应缓慢冷却,降至室温以前,不得直接锤击零件和用水急冷。
- 4.3.4.3 零件矫正允许偏差应符合表 3 的规定。

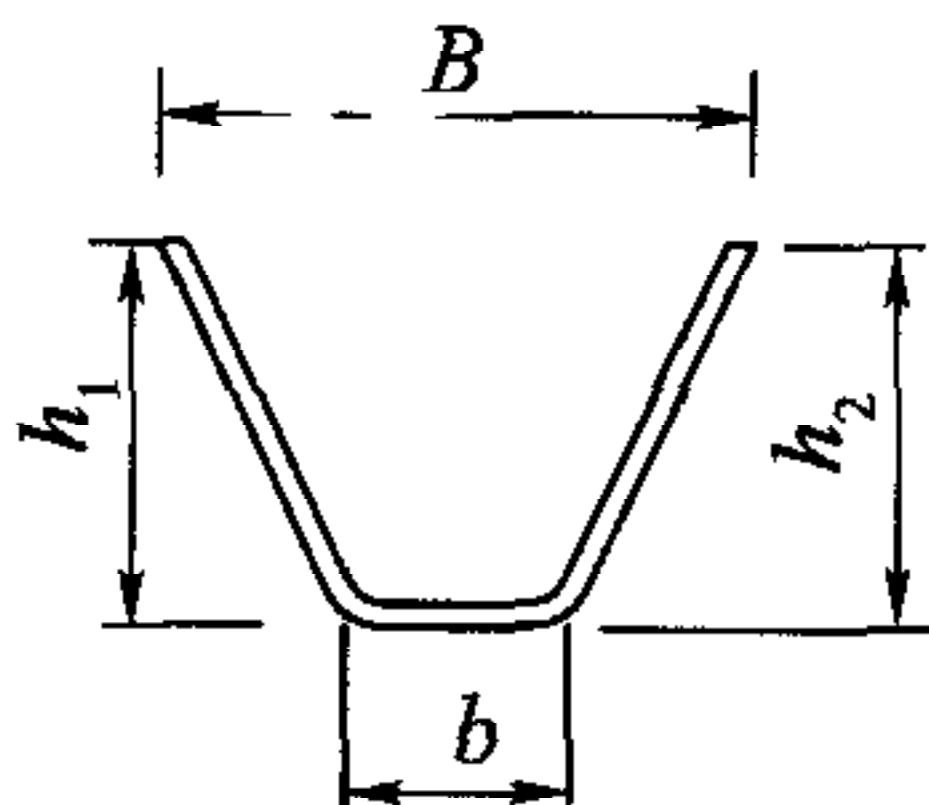
表 3 零件矫正允许偏差 单位为毫米

名称	简 图	项 目	说 明		允 许 偏 差
钢板		平面度	每米范围		$f\leq 1.0$
		直线度	全长范围	$L\leq 8\text{m}$ $L> 8\text{m}$	$f\leq 2.0$ $f\leq 3.0$
型钢		直线度	每米范围		$f\leq 0.5$
		角钢肢垂直度	全长范围	连接部位 其余部位	$\Delta\leq 0.5^{\circ}$ $\Delta\leq 1.0$
		角钢肢、槽钢肢平面度	连接部位 其余部位		$\Delta\leq 0.5$ $\Delta\leq 1.0$
		工字钢、槽钢腹板平面度	连接部位 其余部位		$\Delta\leq 0.5$ $\Delta\leq 1.0$
		工字钢、槽钢翼缘垂直度	连接部位 其余部位		$\Delta\leq 0.5$ $\Delta\leq 1.0$
*用角式样板卡样时,角度不得大于 90°。					

4.3.5 弯曲成型

- 4.3.5.1 主要零件冷作弯曲时,环境温度不得低于-5℃,内侧弯曲半径不得小于板厚的15倍,弯曲后不得产生裂纹。
- 4.3.5.2 U形肋采用辊轧或弯曲成型后,圆角外边缘不得有裂纹,U形肋尺寸允许偏差应符合表4的规定。

表4 U形肋尺寸允许偏差 单位为毫米

名称	简 图	项 目	允许偏差
U 形肋		开口宽度 B	+2.0 -1.0
		底宽度 b	±1.5
		肢高 h_1 、 h_2	±1.5
		两肢差 $ h_1 - h_2 $	≤2.0
		竖弯、旁弯	≤ $L/1\ 000$ 或 ≤6,取较小值
		四角不平度	≤4.0
注: L 为 U 形肋长度。			

4.3.6 零件机加工

- 4.3.6.1 加工面的表面粗糙度 R_a 不得大于 $25\mu\text{m}$,零件边缘的加工深度不得小于3mm。当边缘硬度不超过HV350时,加工深度不受此限。
- 4.3.6.2 边缘加工允许偏差应符合表5的要求。

表5 边缘加工允许偏差

项 目		允 许 偏 差
零件宽度 B 、长度 L (mm)	$B、L \leq 2.0\text{m}$	±0.5
	$B、L > 2.0\text{m}$	±1.0
加工边直线度(mm)		≤ $L/8\,000$,且不大于1.5
加工面垂直度(mm)		≤5% t ,且不大于0.5
加工面表面粗糙度 $R_a(\mu\text{m})$		25
注: L 为钢板长度, t 为钢板厚度。		

- 4.3.6.3 加工时应避免油污污染钢材,加工后铲磨掉边缘的飞刺、挂渣,使端面光滑匀顺。
- 4.3.6.4 焊接坡口可采用机加工或切割工艺,过渡段坡口应打磨匀顺。
- 4.3.7 制孔
- 4.3.7.1 螺栓孔应采用钻孔样板或数控钻床钻孔的工艺方法,高强螺栓孔不得采用冲孔、气割孔。制成的孔应呈正圆柱形,孔壁表面粗糙度 R_a 不大于 $25\mu\text{m}$,孔缘无损伤不平,无刺屑。

4.3.7.2 螺栓孔允许偏差应符合表 6 的规定。

表 6 螺栓孔允许偏差 单位为毫米

螺栓直径	螺栓孔径	允 许 偏 差	
		孔径	孔壁垂直度
M20	φ22	+0.7 0	t≤30 时,不大于 0.3; t>30 时,不大于 0.5
M22	φ24	+0.7 0	
M24	φ26	+0.7 0	
M27	φ29	+0.7 0	
M30	φ33	+0.7 0	
> M30	> φ33	+1.0 0	
注:t 为钢板厚度。			

4.3.7.3 螺栓孔距允许偏差应符合表 7 的规定。

表 7 螺栓孔距允许偏差 单位为毫米

定位方法	检 查 项 目	允许偏差	说 明
用钻孔样板、数控钻孔	两相邻孔距	±0.4	只适用于临时构造等
	构件极边孔距	±1.0	
	两组孔群中心距	±1.0	
	孔群中心线与杆件中心线的横向偏移	2.0	
号钻的孔	两相邻孔距	±1.0	
	极边及对角线孔距	±1.5	
	孔中心与孔群中心线的横向偏移	2.0	

4.4 组装

4.4.1 一般规定

- 4.4.1.1 组装前应熟悉施工图和工艺文件,认真核对零件编号、外形尺寸和坡口方向。
- 4.4.1.2 组装前应彻底清除待焊区域的铁锈、氧化铁皮、油污、水分等有害物,使其表面显露出金属光泽,清除范围应符合图 1 的规定。
- 4.4.1.3 采用埋弧焊焊接的焊缝,在焊缝的端部连接引板,引板的材质、厚度、坡口应与所焊件相同。
- 4.4.1.4 需做产品试板检验时,宜在焊缝端部连接试板,试板应与其代表的焊缝相连接。
- 4.4.1.5 部件组装允许偏差应符合表 8 的规定。

单位为毫米

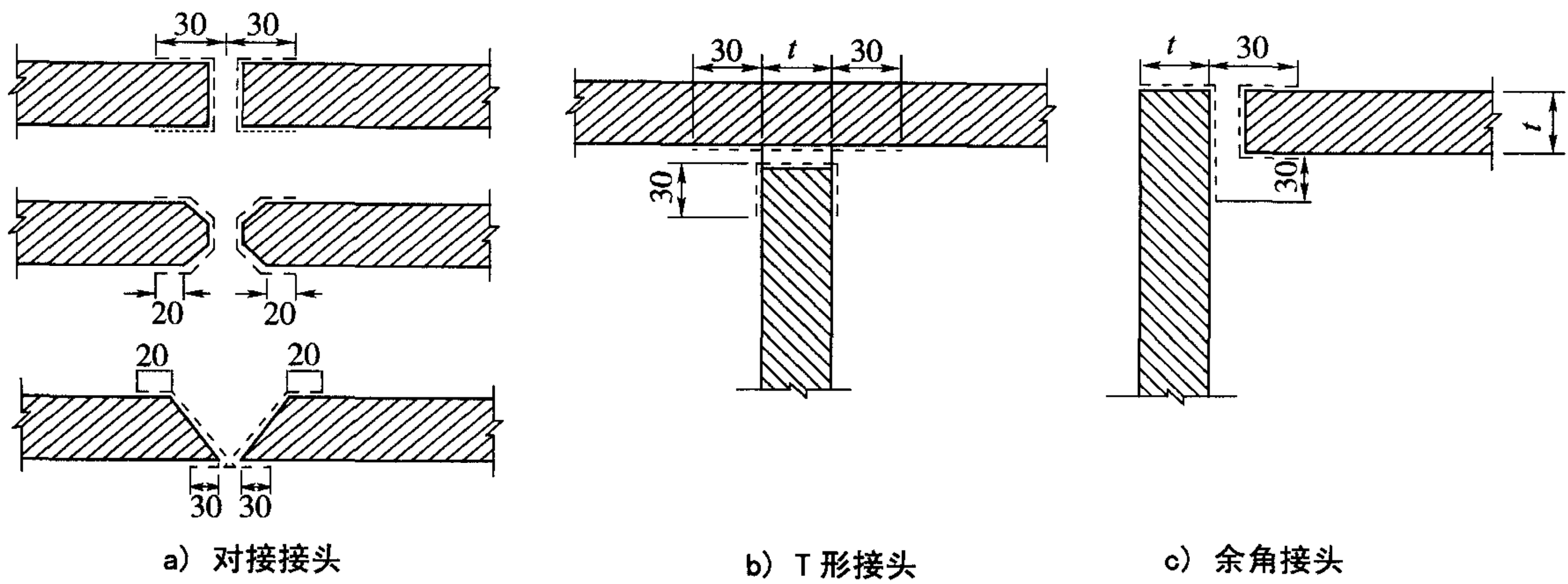


图1 组装前的清除范围

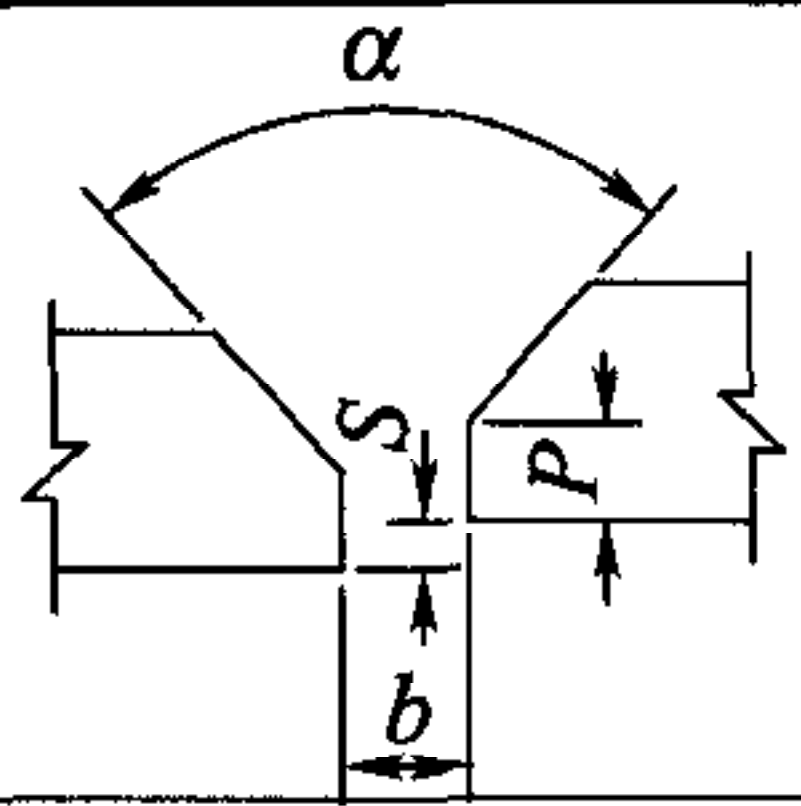
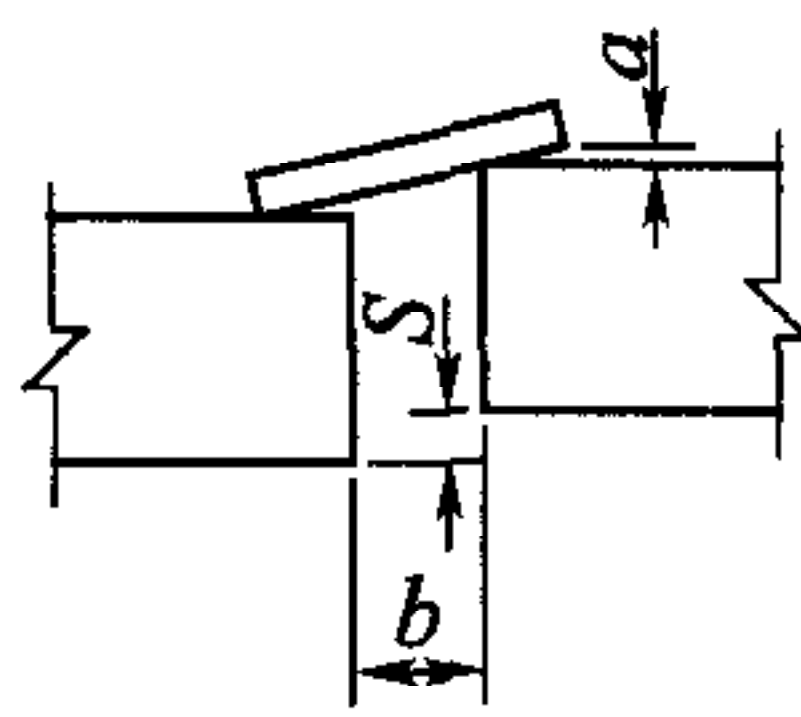
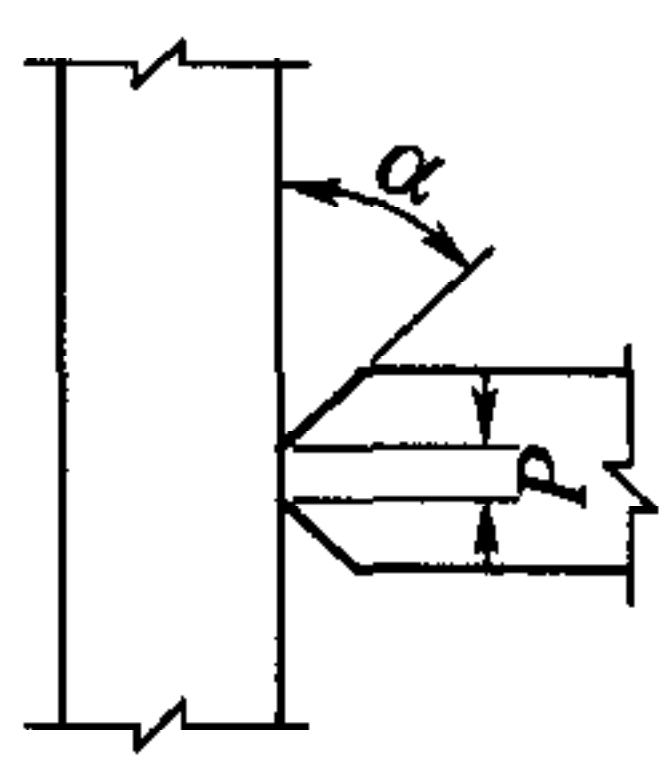
表8 部件组装允许偏差

单位为毫米

简 图	项 目		允 许 偏 差
	对接高低差 Δ_1	$t < 25$	0.5
		$t \geq 25$	1.0
	对接间隙 Δ_2		1.0
	面板倾斜 Δ		0.5
	组装间隙 Δ		1.0
	板肋组装中心偏离 Δ		1.0
	板中心对位组装中心偏离 Δ		1.0

4.4.1.6 焊接接头组装允许偏差应符合表 9 的规定。

表 9 焊接接头组装允许偏差

简 图	项 目	允 许 偏 差
	坡口角度 $\alpha(^{\circ})$	± 5
	坡口钝边 $P(\text{mm})$	± 2
	坡口间隙 $b(\text{mm})$	± 2
	坡口错边 $S(\text{mm})$	< 1
	坡口间隙 $b(\text{mm})$	± 2
	坡口错边 $S(\text{mm})$	< 1
	衬垫与板间隙 $a(\text{mm})$	< 0.5
	坡口角度 $\alpha(^{\circ})$	± 5
	坡口钝边 $P(\text{mm})$	± 2

4.4.2 板单元组装

4.4.2.1 板单元组装在专用胎架上进行,U 形肋、板条肋组装允许偏差不大于 1mm,并使其与面板密贴。

4.4.2.2 板单元组装应考虑工艺留量,板单元组装允许偏差应符合表 10 的规定。

表 10 板单元组装允许偏差

单位为毫米

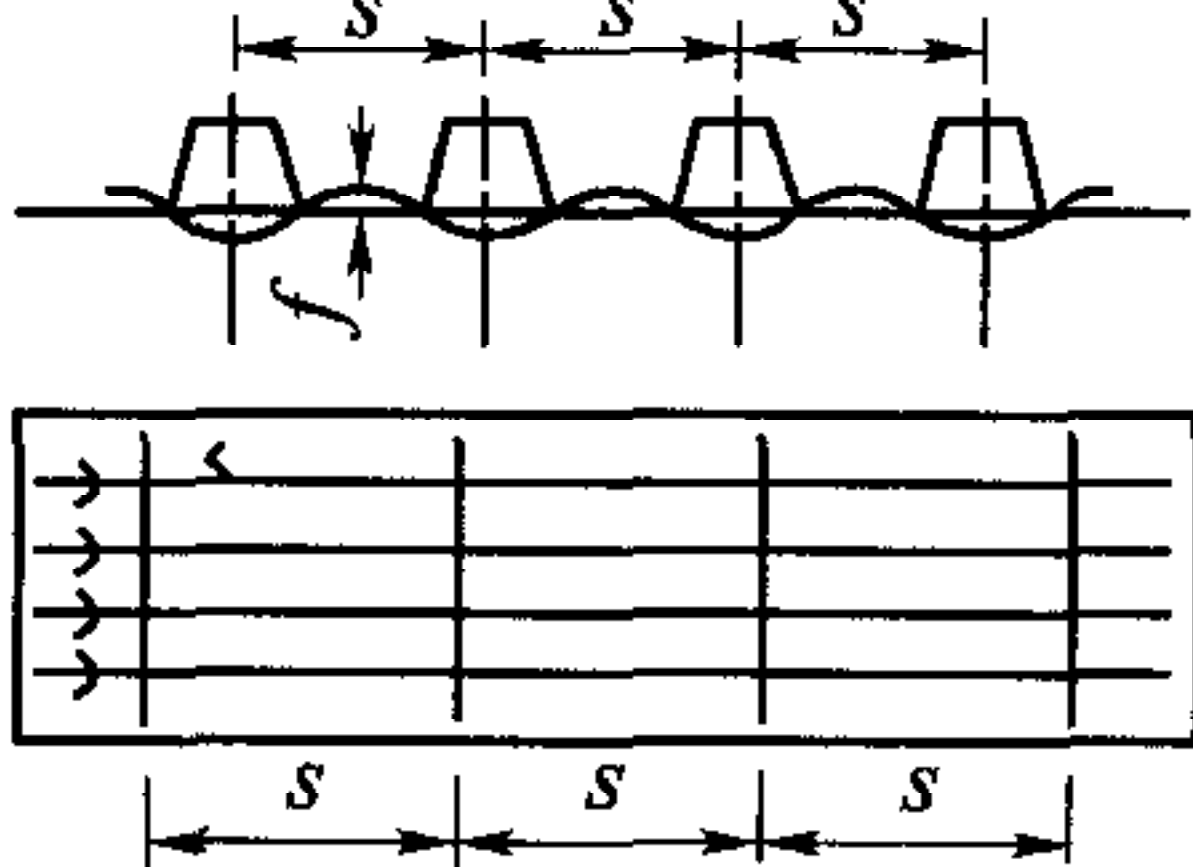
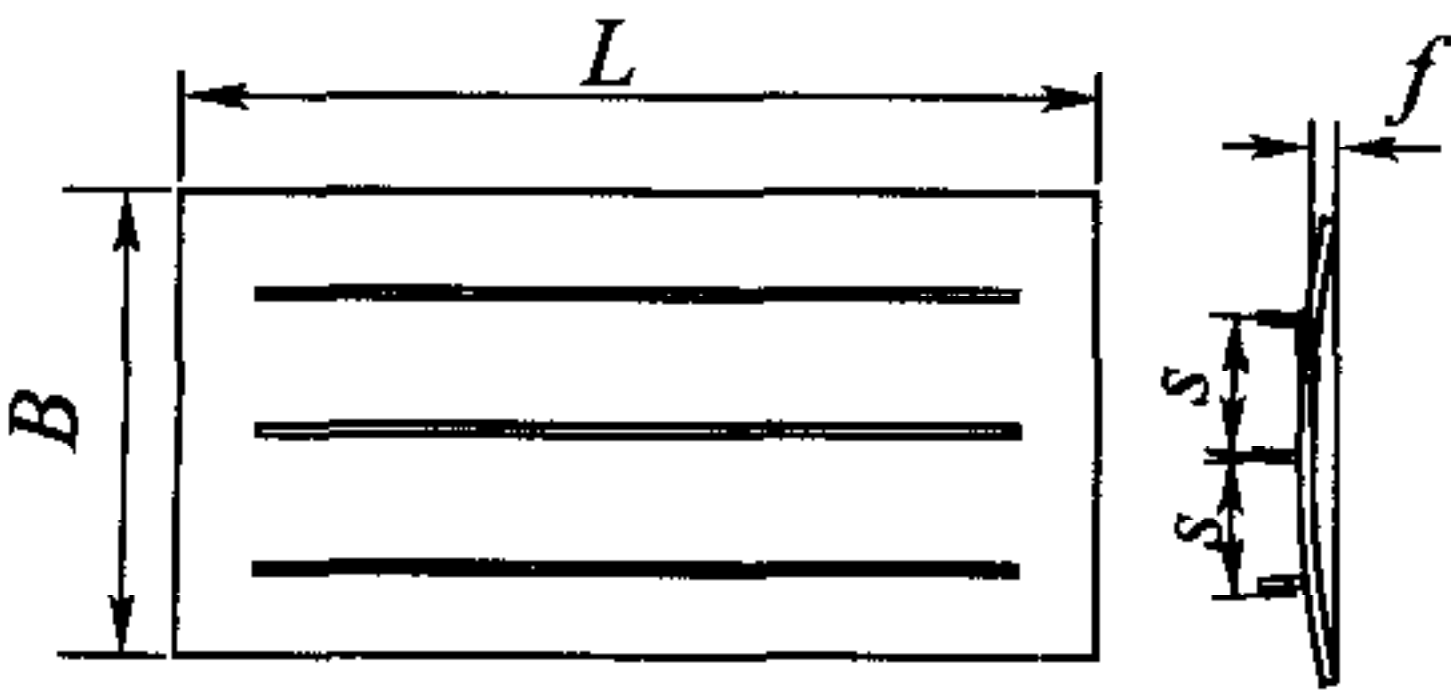
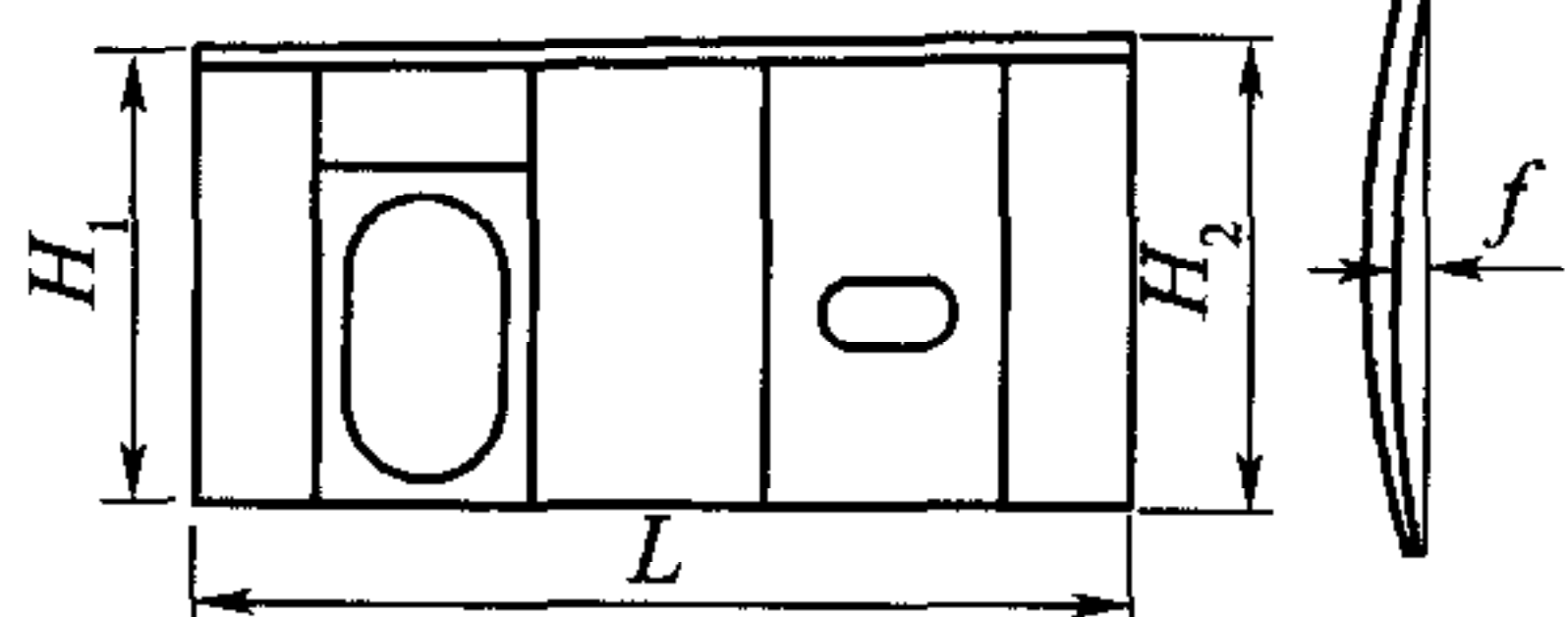
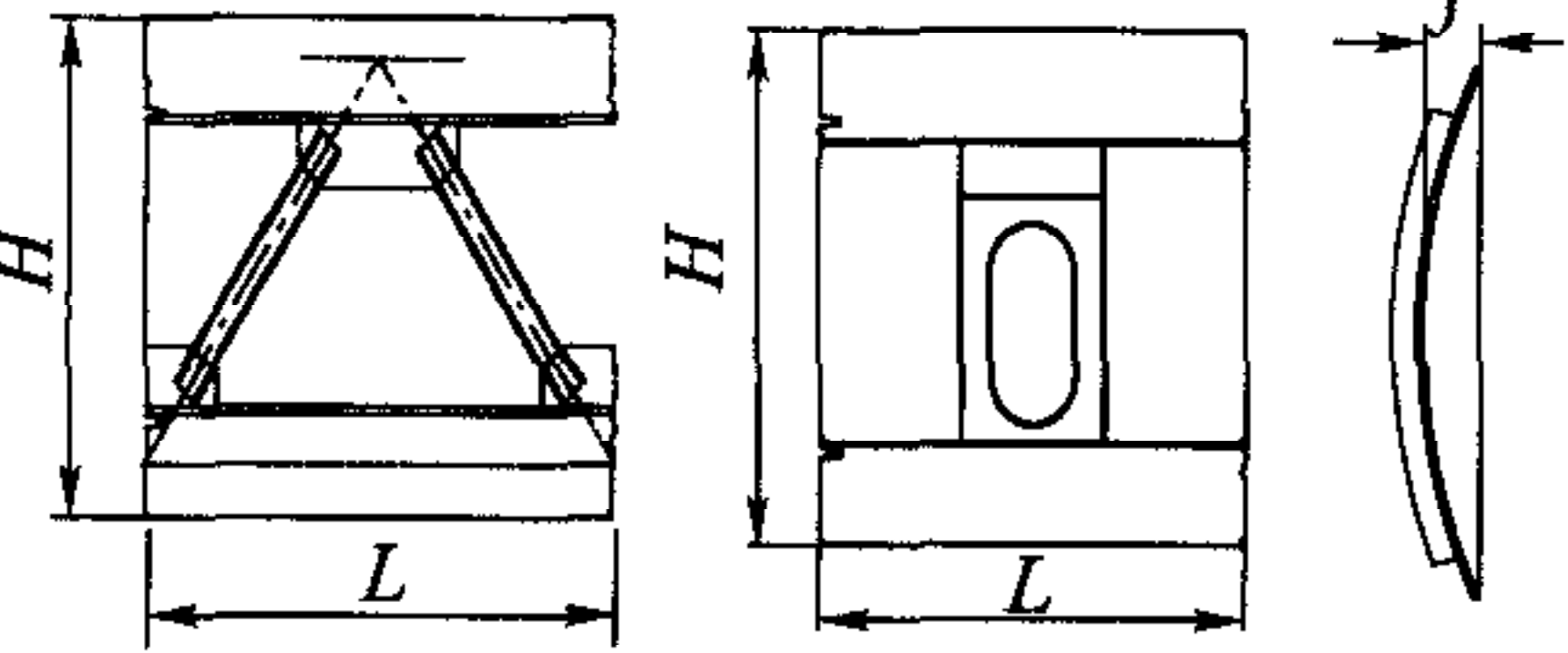
名称	简 图	项 目		允许偏差	检 测 方 法
顶板单元、底板单元		U 形肋中 心距 s	端部、横隔板	± 1	用钢卷尺测量
			其他部位	± 2	用钢卷尺测量
		横隔板间距 S		± 2	用钢卷尺测量
		横向平面度 f		≤ 2	用平尺、塞尺测量
		纵向平面度		$\leq 4/4.0\text{m}$	用平尺、塞尺测量
		四角不平度		≤ 5	放置平台上,四角中有三角接触平台,悬空一角与平台间隙
腹板单元		板条肋中 心距 s	端部、横隔板	± 1	用钢卷尺测量
			其他部位	± 2	用钢卷尺测量
		长度 L 、宽度 B		± 2	用钢卷尺测量
		横向平面度 f		≤ 2	用平尺、塞尺测量
		纵向平面度		$\leq 4/4.0\text{m}$	用平尺、塞尺测量
		四角不平度		≤ 5	放置平台上,四角中有三角接触平台,悬空一角与平台间隙

表 10(续)

单位为毫米

名称	简 图	项 目	允许偏差	检 测 方 法
横隔板单元		长度 L	± 2	用钢卷尺测量
		高度 H_1 、 H_2	± 2	用钢卷尺测量
		横向平面度 f	≤ 2	用平尺、塞尺测量
		纵向平面度	$\leq 4/4.0\text{m}$	用平尺、塞尺测量
		对角线相对差	≤ 4	用钢卷尺测量
纵隔板单元		长度 L	± 2	用钢卷尺测量
		高度 H	± 2	用钢卷尺测量
		横向平面度 f	≤ 2	用平尺、塞尺测量
		纵向平面度	$\leq 4/4.0\text{m}$	用平尺、塞尺测量
		对角线相对差	≤ 4	用钢卷尺测量

4.4.3 梁段组装

- 4.4.3.1 梁段在组装胎架上采用正装法组装,并用马板固定。
- 4.4.3.2 组装胎架外应设置基准点,由各基准点控制每一个被组装部件的位置在允许的误差范围内。
- 4.4.3.3 分体式钢箱梁梁段组装时宜先组装两边箱梁,待其检测合格后,再将两边箱梁与横向连接梁组装成整体。
- 4.4.3.4 梁段组装应考虑工艺留量,梁段允许偏差应符合表 11 的规定。

表 11 梁段允许偏差

单位为毫米

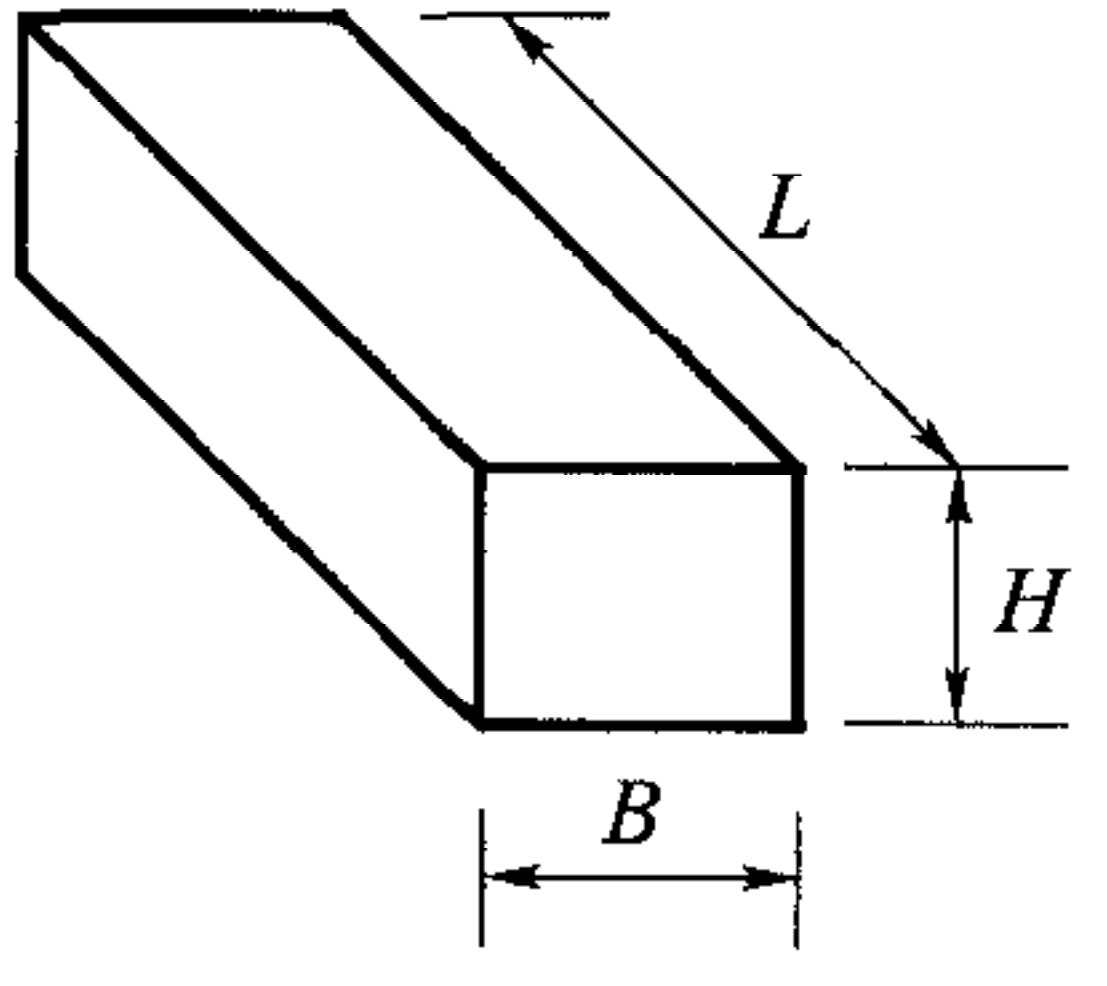
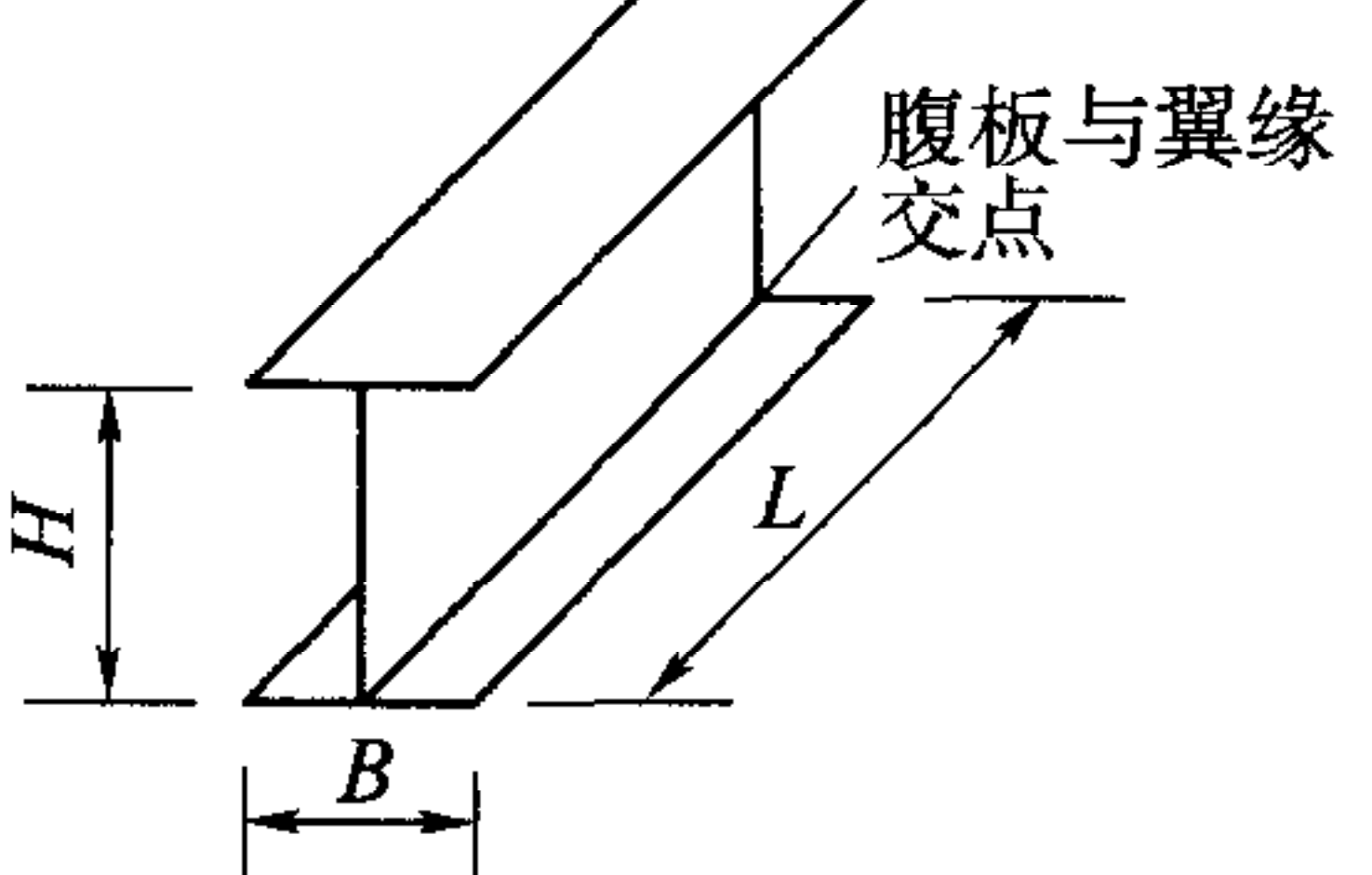
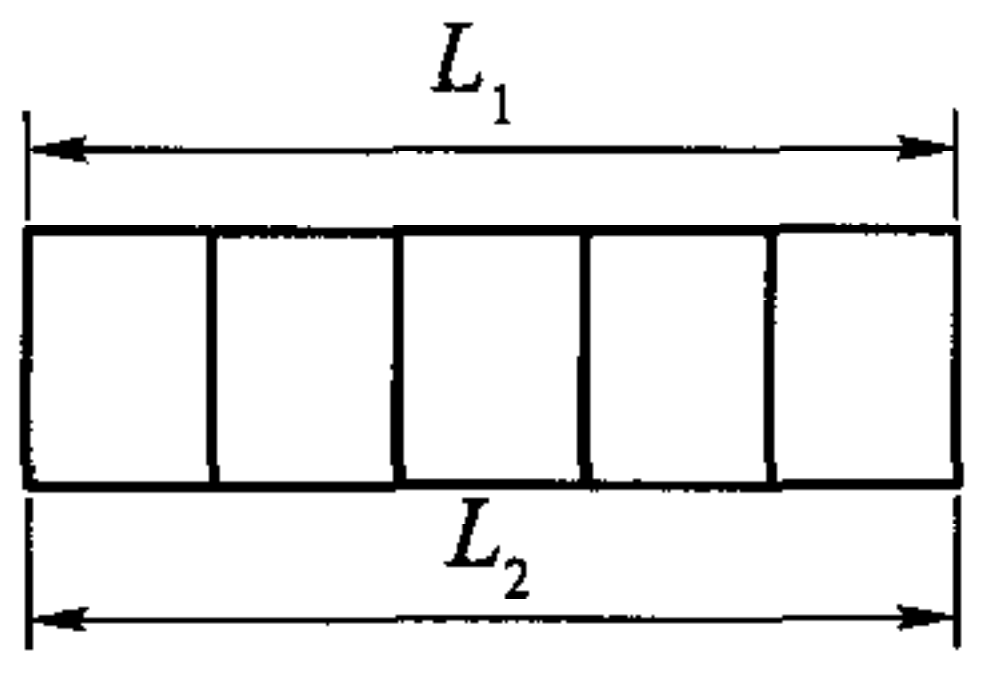
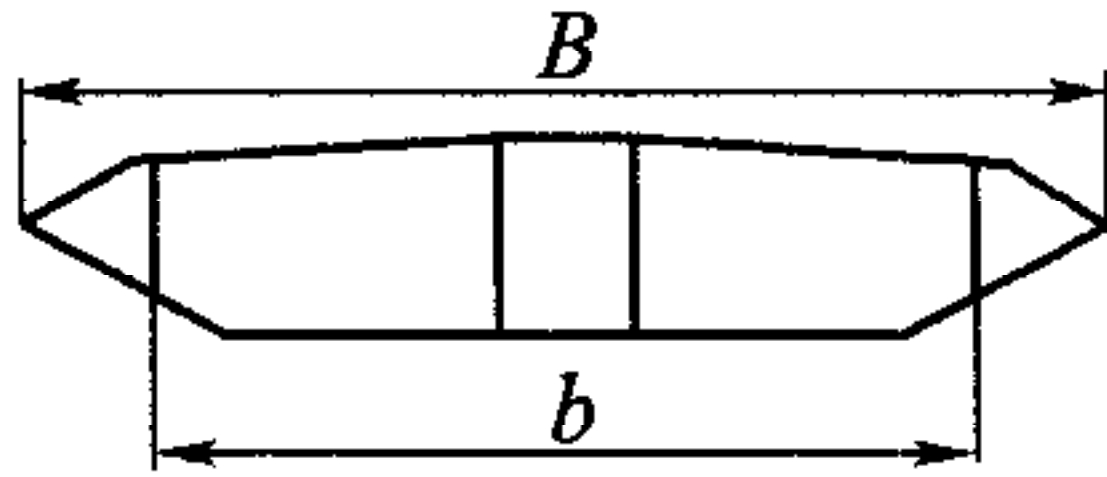
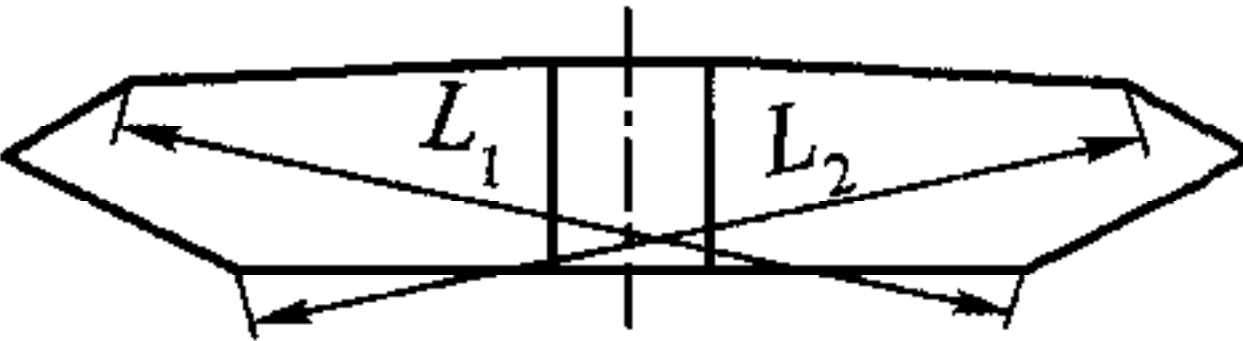
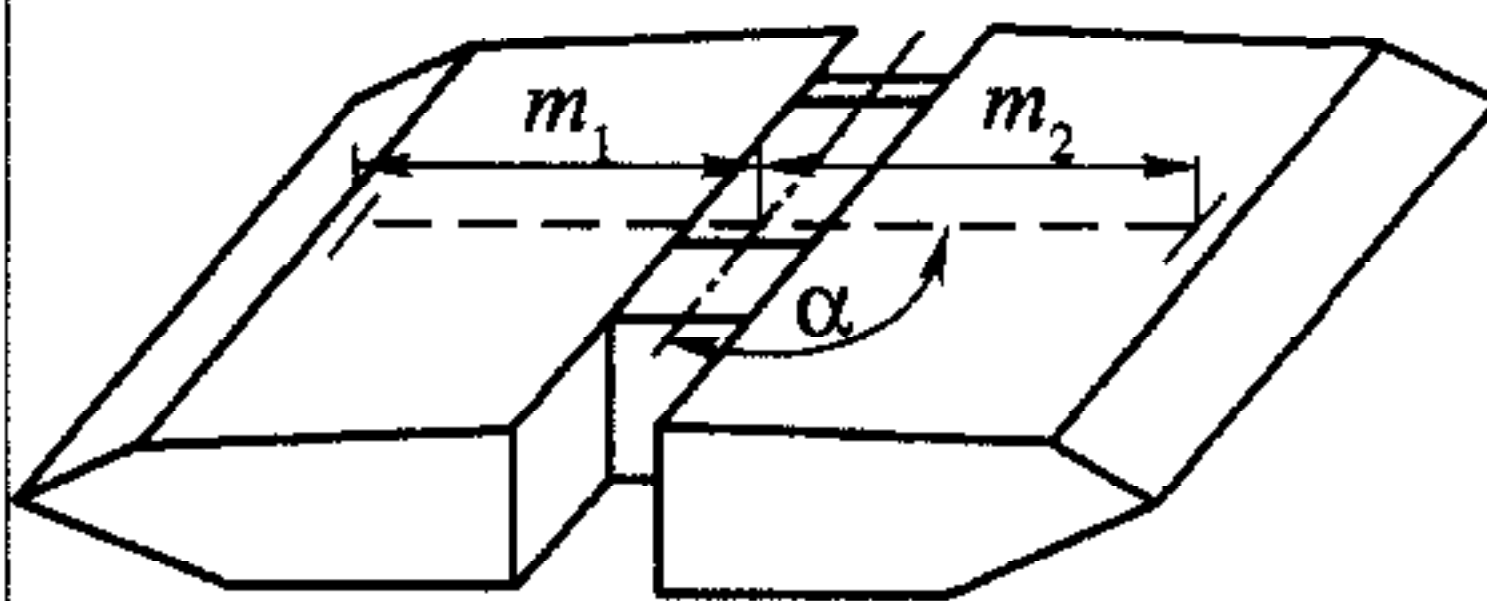
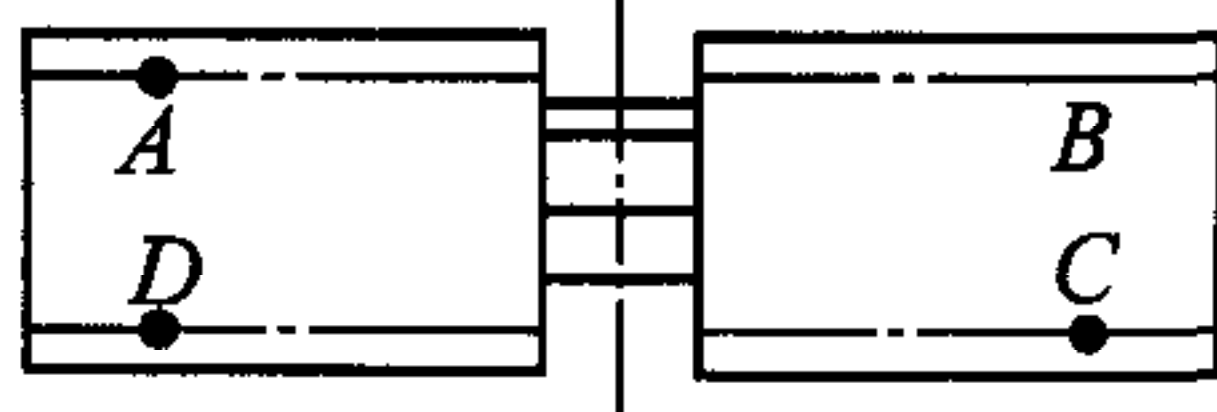
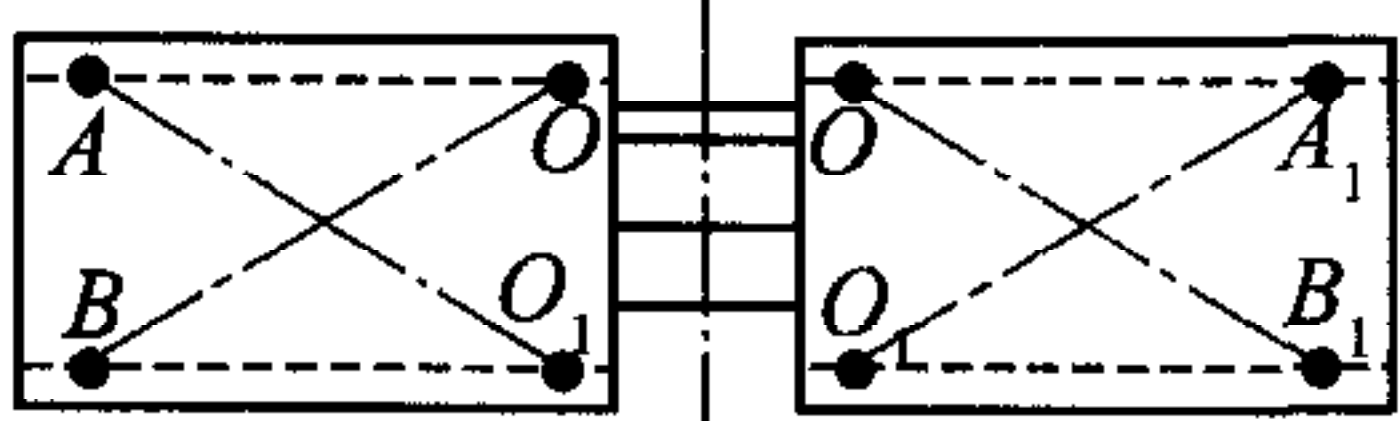
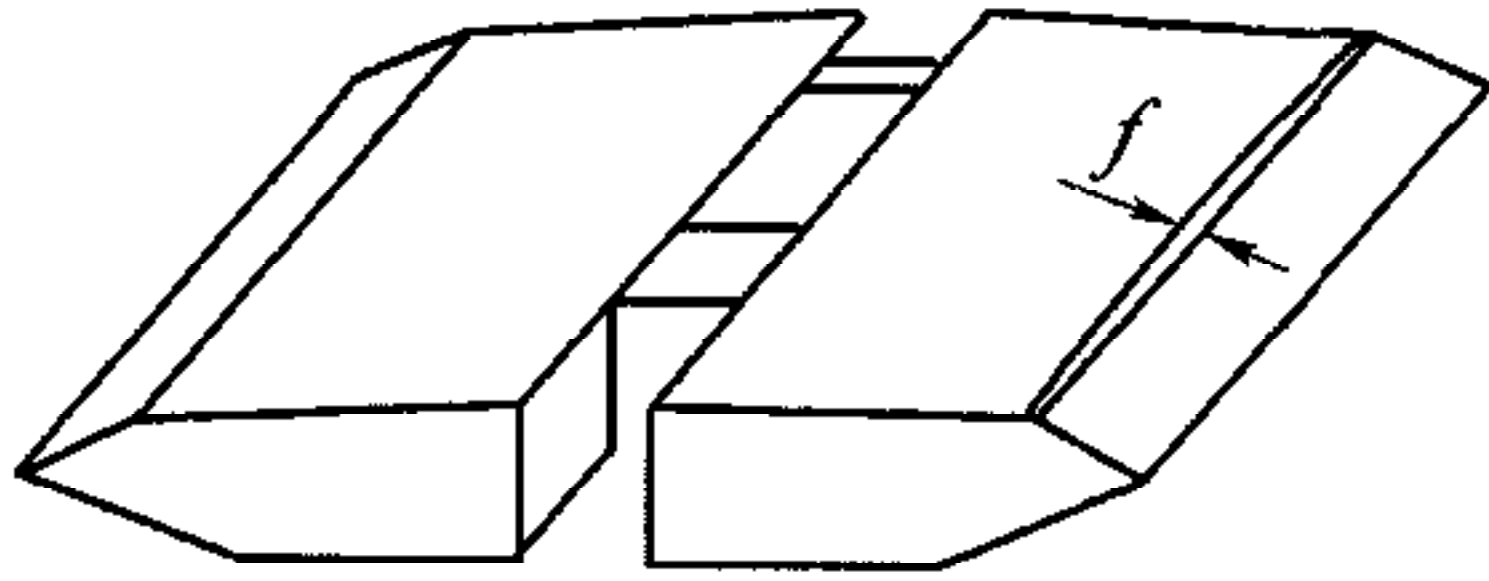
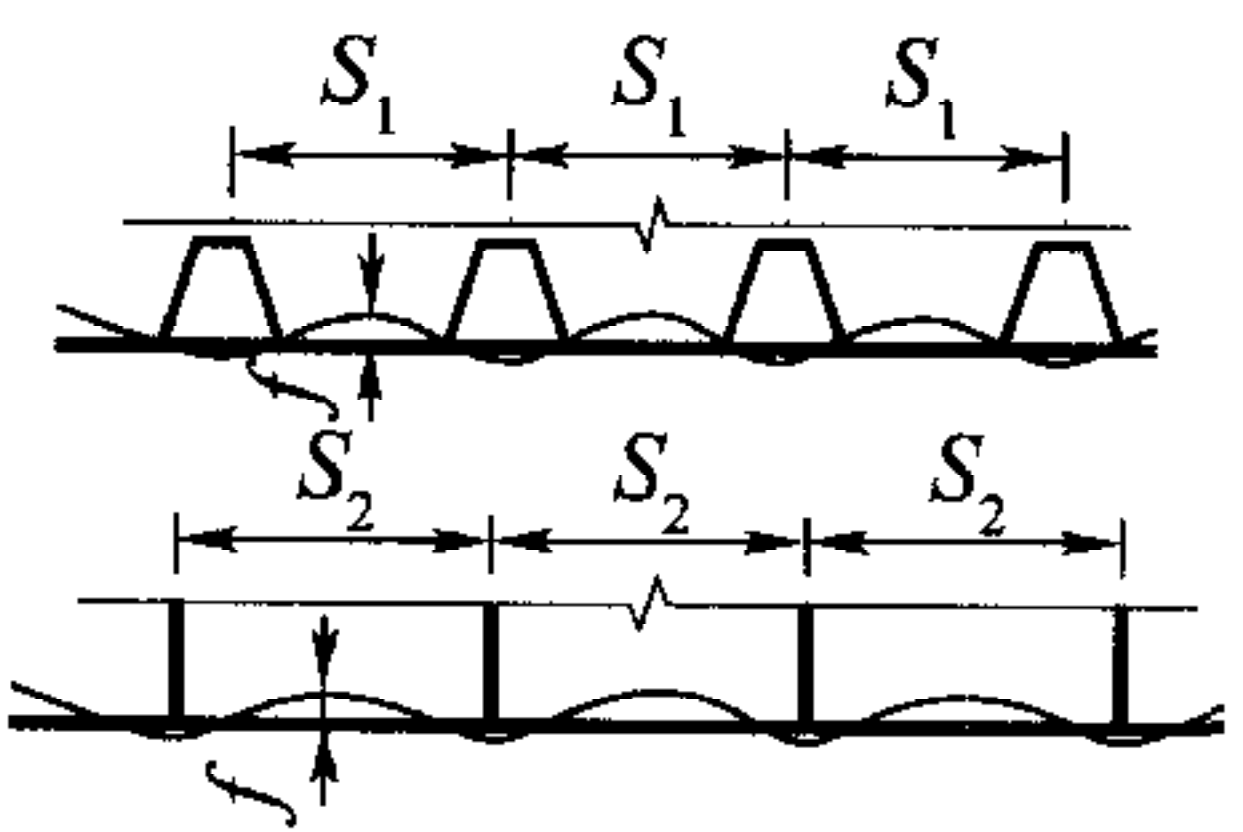
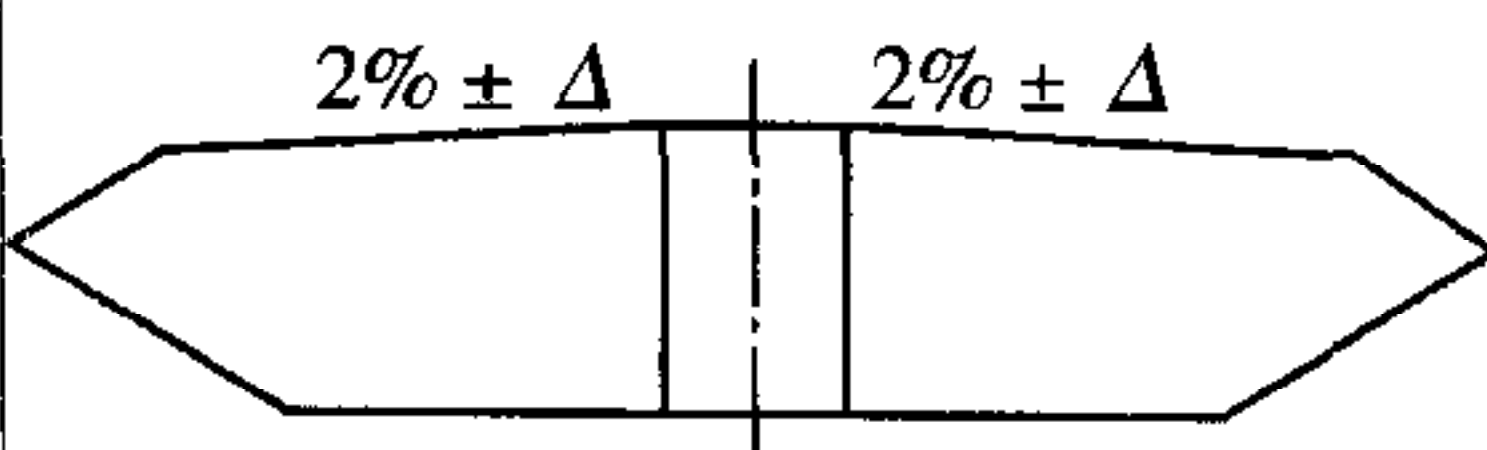
名称	简 图	项 目	允许偏差	检 测 方 法
横向连接 箱形梁		长度 L	± 2.0	用钢卷尺测量
		高度 H	± 2.0	用钢卷尺测量
		宽度 B	± 2.0	用钢卷尺测量
		旁弯	≤ 5.0	拉钢丝后用钢板尺测量
		横断面对角线差	2.0	用钢卷尺测量
横向连接 工字梁		长度 L	± 2.0	用钢卷尺测量
		高度 H	± 2.0	用钢卷尺测量
		宽度 B	± 2.0	用钢卷尺测量
		旁弯	≤ 5.0	拉钢丝后用钢板尺测量
		腹板与翼缘中心线偏移	2	画线后用钢板尺测量
梁长		顶板长度 L_1	± 2	以梁段两端检查线为基准,用钢卷尺测量长度,合龙段长度根据实测结果确定
		底板长度 L_2		

表 11(续)

单位为毫米

名称	简 图	项 目	允许偏差	检 测 方 法
梁高		横隔板处	± 2	以底部为基准,采用水准仪测量高度
		其余部位	± 4	
梁宽		梁宽 B	$\pm (3 + b/2)^a$	在梁段两端口用钢卷尺测量宽度
端口尺寸		对角线差 $ L_1 - L_2 $	≤ 6	用钢卷尺测量对角线,检查测量值之差
吊点位置		同一梁段两耳板高差	≤ 5	用水准仪测量两耳板孔中心高差
		吊点中心距桥轴线偏差	± 3	用钢卷尺测量
		两吊点中心连接线与桥轴线垂直度 α 偏差	$2'$	用经纬仪测量
顶板		四角(A, B, C, D)水平高差	± 6	用水准仪测量,测点在两端横隔板上
		1/2 对角线($AO_1, BO_1, A_1O_1, B_1O_1$)差	≤ 8	用钢卷尺测量,测点在两端检查线上
旁弯		f	$L/2\ 000$, 且 ≤ 5	L 为梁段长度,用经纬仪、钢板尺测量
板面平面度		横桥向 f	$\leq S_1/250$	用钢板尺测量纵肋及横隔板间距
		纵桥向 f	$\leq S_2/500$	
2% 桥面横坡		Δ	$+ 0.2\ \%$ $- 0.1\ \%$	用水平仪测量同一断面处

^a可根据第一次预拼装钢箱梁制作精度将其允许误差调整为: $\pm (3 + b/2)$, b 为腹板中心间距,以米(m)计,但是相邻钢箱梁腹板错边量小于 2mm。

4.5 焊接

4.5.1 一般要求

4.5.1.1 焊接工艺规程应按照通过评审的焊接工艺评定报告编制。

4.5.1.2 焊接材料使用要求如下：

- a) 焊接材料应通过焊接工艺评定确定,经检验合格后方可投入使用;
- b) 焊条、焊剂应按产品说明书烘干使用;
- c) CO₂ 气体纯度应大于 99.5%。

4.5.1.3 主要部件在室内制作时,应在组装后 24h 内焊接,超过 24h 的可根据不同情况在焊接部位进行清理和去湿处理后方可施焊;在室外制作时,应在组装后立即施焊。

4.5.1.4 焊接工作宜在室内进行,施焊环境湿度宜在 80% 以下,低合金钢的焊接环境温度宜在 5℃ 以上,普通碳素钢的焊接环境温度宜在 0℃ 以上。

4.5.1.5 焊接预热温度通过焊接试验、焊接工艺评定、焊接环境及焊缝拘束度等确定,预热范围一般为焊缝两侧 100mm 以上,距焊缝 50mm 测温。

4.5.1.6 焊接时严禁在母材的非焊接部位引弧。

4.5.2 定位焊

4.5.2.1 定位焊前应按图纸及工艺文件检查焊件的几何尺寸、坡口尺寸、根部间隙、焊接部位的清理情况等,如不符合要求不得实施定位焊。

4.5.2.2 定位焊缝应距设计焊缝端部 30mm 以上,定位焊长度为 50mm ~ 100mm,间距为 400mm ~ 600mm,定位焊缝的焊脚尺寸不得大于设计焊脚尺寸的 1/2,且应大于或等于 4mm。

4.5.2.3 定位焊焊缝质量应符合 4.5.5 的要求,对于开裂的定位焊缝,应在保证焊件组装尺寸正确的条件下补充定位焊,并清除开裂的焊缝。

4.5.3 气体保护焊与埋弧自动焊

4.5.3.1 各种焊缝在施焊前应将定位焊的熔渣清除干净后再施焊。

4.5.3.2 气体保护焊应随时清除喷嘴上的飞溅物,并保证气体干燥装置始终保持加热状态。

4.5.3.3 埋弧自动焊应在距设计焊缝端部 80mm 以外的引板上起、熄弧。

4.5.3.4 埋弧自动焊焊接过程中不宜断弧,如有断弧则应将停弧处刨成 1:5 的斜坡,并搭接 50mm 再引弧施焊,焊后搭接处应修磨匀顺。

4.5.4 圆柱头焊钉的焊接

4.5.4.1 圆柱头焊钉的焊接工艺应按通过评审的焊接工艺评定报告编制。

4.5.4.2 圆柱头焊钉的焊接应采用专用焊接设备,焊接前需铲磨掉焊钉部位钢板面的车间底漆,使其露出金属光泽;少量平位、立位及其他位置也可采用手工焊接。

4.5.4.3 每日每台班开始生产前或更改一种焊接条件时,应按规定的焊接工艺试焊两个圆柱头焊钉,进行外观和弯曲 30°角检验,焊缝和热影响区应无裂缝,检验合格后方可进行正式焊接。

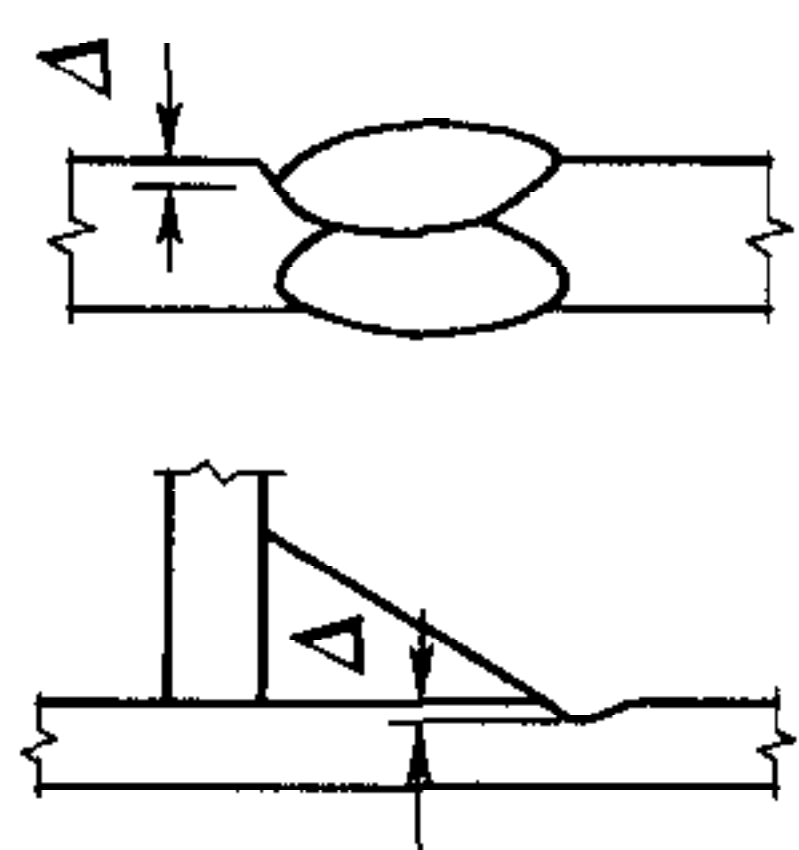
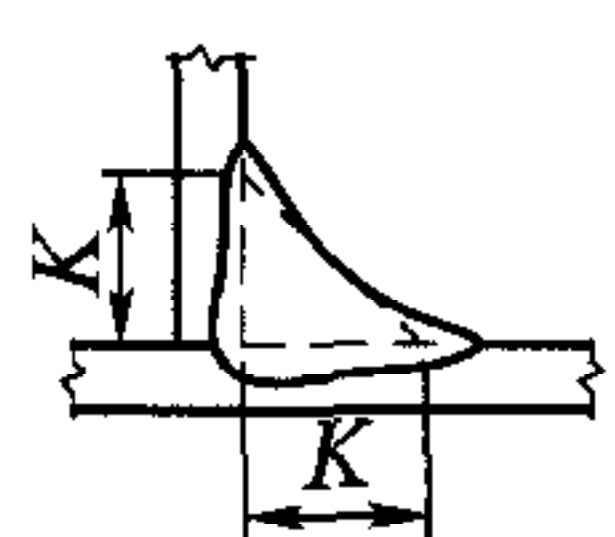
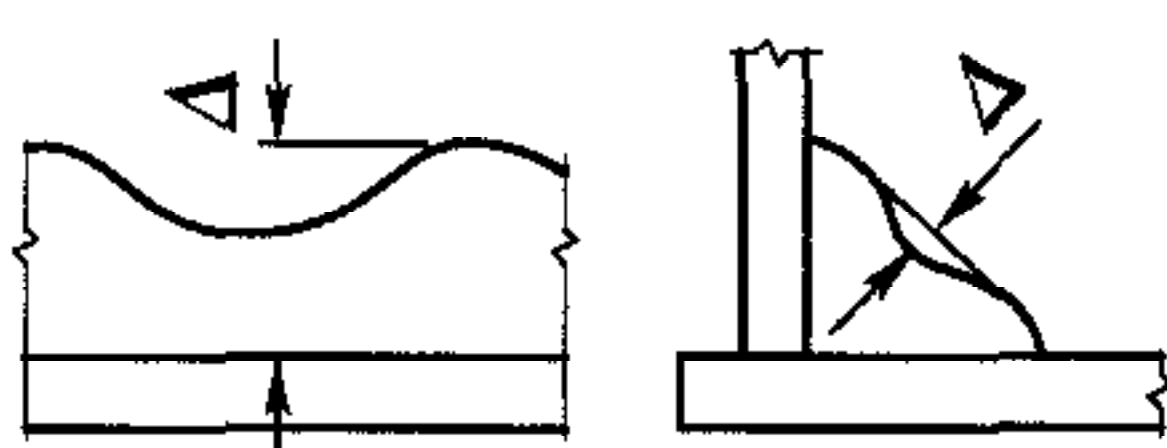
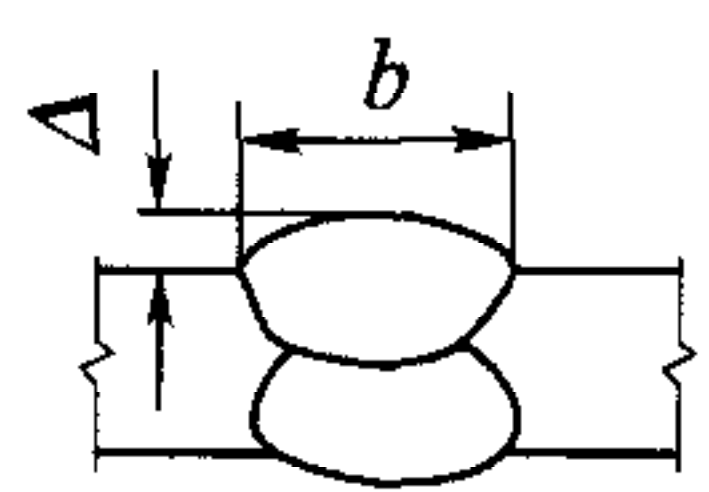
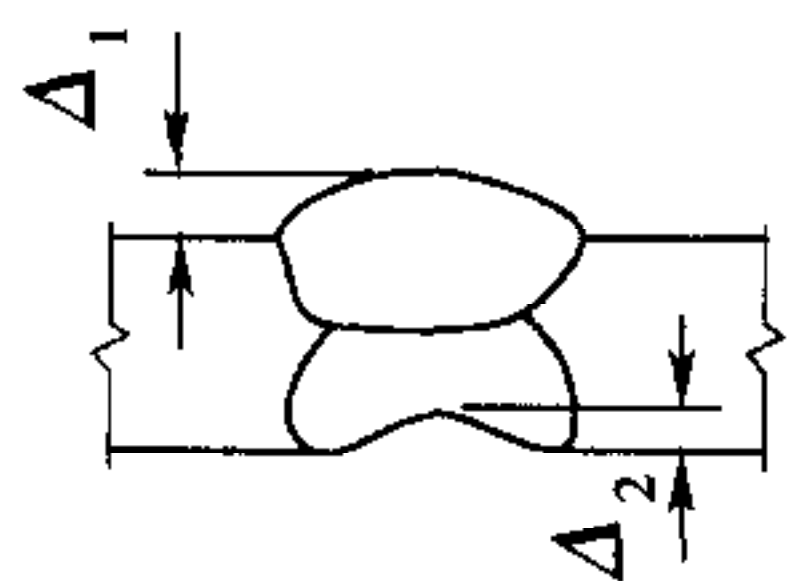
4.5.4.4 瓷环应按规定要求烘干使用。

4.5.5 焊缝质量

4.5.5.1 所有焊缝不得有裂纹、未熔合、焊瘤、夹渣、未填满弧坑等缺陷,并应符合表 12 的规定。

表 12 焊缝外观质量

单位为毫米

项目	焊 缝 种 类		质 量 要 求	
气孔	横向、纵向对接焊缝		不容许	
	主要角焊缝		直径小于 1.0	每米不多于三个,间距不小于 20mm,但焊缝端部 10mm 之内不允许
	其他焊缝		直径小于 1.5	
咬边	受拉部件横向对接焊缝		不容许	
	U 肋角焊缝翼板侧受拉区			
	受压部件横向对接焊缝 U 肋角焊缝受压区		$\Delta \leq 0.3$	
	主要角焊缝、纵向对接焊缝		$\Delta \leq 0.5$	
	其他焊缝		$\Delta \leq 1$	
焊脚尺寸	埋弧焊		$K_0^{+2.0}$	
	手弧焊		$K_{-1.0}^{+2.0}$ ^a	
焊波	角焊缝		$\Delta \leq 2$ (任意 25mm 范围内)	
余高	对接焊缝	$b \leq 15$	$\Delta \leq 3$	
		$15 < b \leq 25$	$\Delta \leq 4$	
		$b > 25$	$\Delta \leq 4b/25$	
余高铲磨	横向对接焊缝		$\Delta_1 \leq 0.5$ $\Delta_2 \leq 0.3$	
^a 手工角焊缝总长的 10% 范围内 $K_{-1.0}^{+3.0}$				

- 4.5.5.2 经外观检查合格的焊缝方能进行无损检验,无损检验应在焊接 24h 后进行。
- 4.5.5.3 焊缝超声波探伤应符合 GB/T 11345 的规定,焊缝超声波探伤范围、检验等级及验收级别应符合表 13 的规定,焊缝超声波探伤检验的距离—波幅曲线灵敏度符合表 14 的规定。

表 13 焊缝超声波探伤范围、检验等级及验收级别

单位为毫米

检验部位	检验等级	探伤比例	探伤范围	验收级别
顶板、底板、腹板、纵隔板等构件的横向、纵向对接焊缝,横隔板横向对接焊缝,产品试板对接焊缝	B	100%	全长	I 级

表 13(续) 单位为毫米

检验部位	检验等级	探伤比例	探伤范围	验收级别
横隔板纵向对接焊缝,顶底板、腹板的纵向板条肋、横向连接梁与边箱梁连接的板条肋的对接焊缝	B	100%	焊缝两端各 1 000	Ⅱ 级
图纸要求的全熔透角焊缝	B	100%	全长	Ⅰ 级
图纸要求的部分熔透角焊缝、贴角焊缝	A	100%	焊缝两端各 1 000,必要时中间加探 1 000	Ⅱ 级

表 14 超声波探伤距离—波幅曲线灵敏度

焊缝验收等级	板厚 (mm)	判 废 线	定 量 线	评 定 线
对接焊缝	8 ~ 46	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 6 \text{ dB}$	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 14 \text{ dB}$	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 20 \text{ dB}$
	46 ~ 56	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 2 \text{ dB}$	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 10 \text{ dB}$	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 16 \text{ dB}$
全熔透角焊缝	8 ~ 56	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 4 \text{ dB}$	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 10 \text{ dB}$	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 16 \text{ dB}$
		$\phi 6\text{mm}$	$\phi 3\text{mm}$	$\phi 2\text{mm}$
部分熔透角焊缝	10 ~ 56	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 4 \text{ dB}$	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 10 \text{ dB}$	$\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm} - 16 \text{ dB}$
贴角焊缝 Ⅱ 级	10 ~ 25	$\phi 1\text{mm} \times 2\text{mm}$	$\phi 1\text{mm} \times 2\text{mm} - 6 \text{ dB}$	$\phi 1\text{mm} \times 2\text{mm} - 12 \text{ dB}$
	25 ~ 56	$\phi 1\text{mm} \times 2\text{mm} + 4 \text{ dB}$	$\phi 1\text{mm} \times 2\text{mm} - 4 \text{ dB}$	$\phi 1\text{mm} \times 2\text{mm} - 10 \text{ dB}$
注 1: $\phi 3\text{mm} \times 40\text{mm}$ 为横通孔; $\phi 1\text{mm} \times 2\text{mm}$ 为柱孔; $\phi 2\text{mm}$ 、 $\phi 3\text{mm}$ 、 $\phi 6\text{mm}$ 为平底孔; 注 2: 熔透角焊缝纵波直探头扫查时,使用 $\phi 2\text{mm}$ 、 $\phi 3\text{mm}$ 、 $\phi 6\text{mm}$ 平底孔试块。				

4.5.5.4 超声波探伤等级评定时,不允许存在位于判废区的缺陷,位于长度评定区的缺陷应按表 15 的规定进行评级;当判定为裂纹、未熔合、未焊透(对接焊缝)等危害性缺陷者,应判为不合格。

表 15 位于长度评定区缺陷的验收等级 单位为毫米

评定等级	板厚	单个缺陷指示长度	多个缺陷的累积指示长度
对接焊缝 Ⅰ 级	8 ~ 56	$t/4$,最小可为 8	在任意 $9t$ 焊缝长度范围不超过 t
对接焊缝 Ⅱ 级	8 ~ 56	$t/2$,最小可为 10	在任意 $4.5t$ 焊缝长度范围不超过 t
熔透角焊缝 Ⅰ 级	8 ~ 56	$t/3$,最小可为 10	
角焊缝 Ⅱ 级	10 ~ 56	$t/2$,最小可为 10	
注 1: t 为母材厚度,母材厚度不同时,可按薄板评定; 注 2: 缺陷指示长度小于 8mm 时,可按 5mm 计。			

4.5.5.5 焊缝射线探伤应符合 GB/T 3323 的规定,焊缝 X 射线照相探伤范围、检验等级及验收级别应符合表 16 的规定。

表 16 焊缝 X 射线照相探伤范围、检验等级及验收级别 单位为毫米

检验部位		检验等级	探伤比例	探伤范围	验收级别
顶底板纵向对接焊缝		B	焊缝条数的 10%	焊缝两端和中间部位各 250 ~ 300 范围	GB/T 3323—2005 附录 C 的 II 级
横向连接梁盖腹板与边箱梁的对接焊缝		B	焊缝条数的 10%	任意抽查一处长 250 ~ 300	GB/T 3323—2005 附录 C 的 II 级
梁段间对接焊缝	顶板十字交叉焊缝	B	焊缝条数的 100%	纵横向各 250 ~ 300	GB/T 3323—2005 附录 C 的 II 级
	底板十字交叉焊缝		焊缝条数的 30%		
	腹板		焊缝条数的 100%	焊缝两端各 250 ~ 300	

4.5.5.6 磁粉探伤应符合 JB/T 6061 的规定,焊缝磁粉探伤范围及验收级别应符合表 17 的规定。

表 17 焊缝磁粉探伤范围及验收级别 单位为毫米

检验部位	探伤比例	探伤范围	验收级别
U 型肋角焊缝	焊缝条数的 100%	焊缝两段各 1 000 范围	JB/T 6061 2X 级
板条肋角焊缝	焊缝条数的 10%	任意抽查一处长 250 ~ 300	JB/T 6061 2X 级

4.5.5.7 采用超声波和磁粉进行局部探伤的焊缝,当发现裂纹时,应将该条焊缝的探伤范围延至全长;采用射线探伤的焊缝,当发现超标缺陷时,应在发现超标缺陷片位两端各增加一个片位长度进行检验;若检验结果还不合格时,应在该次发现缺陷的片位一端再增加两个片位长度进行检验;若检验结果仍不合格,应对发现缺陷的片位至下一个片位之间的全部焊缝进行检验。

4.5.5.8 圆柱头焊钉焊完之后,应及时敲掉圆柱头焊钉周围的瓷环进行外观检查,焊钉底角应周边饱满,无折边、咬边。

4.5.6 修磨及返修

4.5.6.1 质量检验缺陷超标时,应进行返修,修补方法应按表 18 的规定执行。

表 18 缺陷修补方法

缺陷种类	修补方法
切除焊接引弧板、临时连接板时留下的缺陷以及钢材表面麻坑划痕等	伤及钢材表面深度 0.3mm ~ 1mm 的缺陷,用砂轮磨平,深度超过 1mm,用手工补焊后砂轮修磨匀顺
咬边	深度小于 0.5mm 用砂轮磨顺,深度大于 0.5mm 用手工补焊后砂轮修磨匀顺
裂纹	查明原因,提出防止措施,用碳弧气刨清除缺陷时应由裂纹端各外延 50mm
气孔、夹渣、未熔透、凹坑等缺陷	用碳弧气刨清除缺陷,用手工焊返修,焊后磨顺
自动焊、半自动焊起弧或落弧的凹坑	自动、半自动焊起弧或落弧的弧坑,在继续施焊或补焊时,将原来弧坑部分或被清除部位的焊缝两端刨成不陡于 1:5 的斜坡,再继续焊接
气割边缘的缺口(或崩坑)	深度 2mm 以内的,用砂轮磨顺;超过 2mm 的,磨出坡口补焊后修磨匀顺

4.5.6.2 返修区域修补后,返修部位及补焊受影响的区域应按原探伤条件进行复验,复验结果应满足焊缝相应的级别。

4.5.7 产品试板

4.5.7.1 产品试板应与产品同时焊接,其数量应符合表 19 的规定,接头数量少于表中数量时应做一组产品试板。

表 19 产品试板数量

焊 缝 类 型		接 头 数 量	产 品 试 板 数 量
受拉横向对接焊缝	接头长度 $\leq 1\,000\text{mm}$	32 条	1 块
	接头长度 $> 1\,000\text{mm}$	24 条	1 块
顶板、底板及腹板桥位横向对接焊缝		10 条	1 块
顶板、底板纵向对接焊缝		30 条	1 块
横向连接梁与边箱梁对接焊缝		10 个断面	平、立、仰焊缝各 1 块

4.5.7.2 产品试板的材质、厚度、轧制方向和坡口形式应与母材相同,长度应满足试验内容的需要。

4.5.7.3 产品试板的焊缝经探伤合格后进行接头拉伸、侧弯和焊缝金属低温冲击试验,试样数量和试验结果应符合相关标准的规定。

4.5.7.4 若试验结果不合格,则应先查明原因,然后对该试板代表的接头进行处理,并重新进行检验。

4.6 部件矫正

4.6.1 矫正时应优先采用机械矫正方法,矫正时应缓慢加力,矫正总变形量不得大于 2%,环境温度不宜低于 5℃。

4.6.2 采用热矫时温度应控制在 600℃ ~ 800℃ 范围内,严禁过烧,不宜在同一部位多次重复加热,温度降至室温前,不得锤击钢材和用水急冷。

4.6.3 矫正后,板单元允许偏差应符合表 10 的规定。

4.7 预拼装

4.7.1 预拼装在胎架上进行,胎架应有足够的刚度,其基础应有足够的承载力。

4.7.2 每轮预拼装的梁段数不少于五段,预拼装梁段制造完成后,进行连续匹配预拼装,预拼装检查合格后,留下最后一个梁段参与下一轮预拼装。

4.7.3 梁段预拼装允许偏差应符合表 20 的规定。

表 20 梁段预拼装允许偏差 单位为毫米

项 目	允 许 偏 差	说 明	检 测 方 法
预拼装长度	$\pm 2 \times N$	分段累加总长, N 为节段数	用钢卷尺、拉力器测量
预拼装全长	± 20	预拼装累加长度	计算
预拼装时最外两吊点纵向中心距	$\pm (5 + 0.15L_1)$	测量最外侧吊点中心距	用钢卷尺、拉力器测量
梁段中心线错位	≤ 1	梁段中心线与桥轴中心线偏差	用经纬仪测量
预拱度	$+(3 + 0.15L_2 \text{ 且 } \leq 12)$ $-(3 + 0.05L_2 \text{ 且 } \leq 6)$	沿桥轴线测量横隔板处高程	用水准仪测量

表 20(续)

单位为毫米

项 目	允 许 偏 差	说 明	检 测 方 法
相邻两吊点纵距	± 5	相邻两吊点中心距	用钢卷尺、拉力器测量
旁弯 f	$3 + 0.1L_3$, 且任意 20m 测长内 $f < 6$	测桥面中心线的平面内偏差	用经纬仪、紧线器、钢板尺测量
	≤ 5	单段箱梁	
注 1: L_1 预拼装时最外两吊点中心距, 单位为米(m); 注 2: L_2 为预拼装长度, 单位为米(m); 注 3: L_3 为任意五个预拼装梁段长度, 单位为米(m)。			

4.8 涂装

- 4.8.1 涂装要求应符合 JT/T 722 的规定。
- 4.8.2 涂装前应对自由边双侧倒弧, 倒弧半径宜为 2mm。
- 4.8.3 高强度螺栓连接面可采用无机富锌防锈防滑涂料, 涂装厚度为 $120\mu\text{m} \pm 40\mu\text{m}$, 也可采用喷铝, 涂装厚度为 $150\mu\text{m} \pm 50\mu\text{m}$ 。
- 4.8.4 高强度螺栓连接面涂层初始抗滑移系数不小于 0.55, 安装时涂层抗滑移系数不小于 0.45。

5 试验方法

5.1 加工

5.1.1 切割面表面粗糙度

按 GB/T 1031 用样板检查切割面表面粗糙度。

5.1.2 手工切割和剪切

用钢卷尺、直角尺和钢板尺检查。

5.1.3 零件矫正

用钢卷尺、平尺、拉力器、直角尺、钢板尺和塞尺检查。

5.1.4 U 形肋尺寸

用钢卷尺、拉力器、直角尺、钢板尺和塞尺检查。

5.1.5 螺栓孔

用游标卡尺和试孔器检查。

5.1.6 螺栓孔距

用游标卡尺、钢板尺、钢卷尺和拉力器检查。

5.2 组装

用钢卷尺、拉力器、直角尺、钢板尺和塞尺对部件组装质量进行检查。

5.3 焊接

5.3.1 焊缝质量

5.3.1.1 外观

用焊脚检测器、目测、放大镜、钢板尺和钢卷尺进行检查。

5.3.1.2 超声波探伤

焊缝超声波探伤检验应符合 GB/T 11345 的规定。

5.3.1.3 射线探伤

焊缝射线探伤检验应符合 GB/T 3323 的规定。

5.3.1.4 磁粉探伤

磁粉探伤检验应符合 JB/T 6061 的规定。

5.3.2 圆柱头焊钉

5.3.2.1 圆柱头焊钉焊接完成后,每 100 个圆柱头焊钉至少抽三个进行弯曲检验。

5.3.2.2 用锤敲击圆柱头焊钉,使焊钉弯曲 30° 时,检查焊缝和热影响区是否出现裂缝。

5.4 预拼装

预拼装检查应在无日照影响的条件下进行,并应有详细的记录,预拼装检测方法应按表 20 的规定进行。

5.5 涂装

5.5.1 涂装检验应符合 JT/T 722 的规定。

5.5.2 抗滑移系数试验方法应按 TB/T 2137 进行。

6 检验规则

6.1 产品检验分为预拼装检验和出厂检验。

6.2 预拼装检验项目按表 20 进行。

6.3 产品出厂时应进行出厂检验,出厂检验包括:

- a) 梁段的螺栓孔允许偏差,应符合 4.3.7 的规定;
- b) 梁段的涂层质量,应符合 4.8 的规定;
- c) 梁段允许偏差,应符合表 11 的规定;
- d) 梁段的焊缝质量,应符合表 12 ~ 表 17 的规定。

6.4 产品需经检验合格,并附有质量检验合格证方可出厂。

7 存放和运输

7.1 梁段存放场地坚实平整,有排水设施,支承处有足够的承载力。

7.2 梁段应单层存放,存放期间支点处不允许有不均匀沉降。

7.3 梁段在存放场地存放时,应按吊运顺序安排位置。

7.4 梁段采用船舶运输时,应对船舶进行稳定性验算,梁段的绑扎固定及运输应符合船舶运输的有关规定。

8 梁段现场吊装连接

- 8.1 梁段吊装并经调整就位后,按顺序连接接口临时连接件,经检查合格后,按顺序对称施焊。
 - 8.2 梁段间的焊接应符合 4.5 的有关规定。
 - 8.3 梁段间焊缝经检查合格后,按照先对接后角接的顺序焊接 U 形肋嵌补件。
 - 8.4 梁段间采用栓焊连接时,应在焊缝焊接前初拧高强度螺栓,待焊缝焊接完并经检验合格后,再终拧高强度螺栓。高强度螺栓施工应遵照 JGJ 82 的规定执行。
 - 8.5 现场环缝、栓接面补涂装以及最后一道面漆涂装应符合 4.8 的有关规定。
-

中 华 人 民 共 和 国
交 通 运 输 行 业 标 准
分体式钢箱梁
JT/T 804—2011

*

人民交通出版社出版发行
(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号)
北京交通印务实业公司印刷
各地新华书店经销

*

开本：880×1230 1/16 印张：1.25 字数：36千
2011年8月 第1版
2011年8月 第1次印刷

*

统一书号：15114·1659 定价：10.00元

版权专有 侵权必究
举报电话：010-85285150