

ICS 93.040

CCS P 28

DB61

陕西省地方标准

DB 61/T 1560.1—2022

公路钢结构梁桥制造安装与质量检验规范

第1部分：制造要求

Specifications for Manufacturing Installation and Quality Inspection of Highway
Steel Bridge- Part 1: Manufacturing Requirements

2022 - 06 - 27 发布

2022 - 07 - 27 实施

陕西省市场监督管理局 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 基本要求..... 3

5 材料..... 3

6 零件加工..... 4

7 部件制作..... 9

8 预拼装与试装..... 17

9 制造验收..... 20

10 涂装..... 21

11 包装、存放及运输..... 23

附录 A（规范性） 钢材焊接工艺评定..... 24

附录 B（规范性） 圆柱头焊钉焊接及焊接质量检验规程..... 28

附录 C（资料性） 钢构件检测验收记录表..... 30

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是DB61/T 1560《公路钢结构梁桥制造安装与质量检验规范》的第1部分。DB61/T 1560已经发布了以下部分：

- 第1部分：制造要求；
- 第2部分：安装要求；
- 第3部分：质量检验要求。

本文件由陕西省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：陕西省交通运输工程质量监测鉴定站、中交一公局西北工程有限公司、中铁宝桥集团有限公司、浙江国检检测技术股份有限公司、陕西省交通规划设计研究院有限公司、中交第一公路勘察设计研究院有限公司、长安大学。

本文件主要起草人：王天林、李剑平、李军平、朱新华、薛宏强、薛平安、侯旭、王志翔、刘治国、裴雪峰、马保林、梁建军、李凯、王技、王凌波。

本文件由陕西省交通运输工程质量监测鉴定站负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西省交通运输工程质量监测鉴定站

电话：029-88869243

地址：陕西省西安市唐延路6号

邮编：710065

公路钢结构梁桥制造安装与质量检验规范 第1部分：制造要求

1 范围

本文件规定了公路钢结构梁桥制造的术语和定义、基本要求、材料、零件加工、部件制作、预拼装与试装、制造验收、涂装、包装、存放及运输的要求。

本文件适用于公路钢板梁、钢箱梁及钢混组合梁的制造。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 706 热轧型钢
- GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 714 桥梁用结构钢
- 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头螺母
- 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、大六角头螺母、垫圈技术条件
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 2649 焊接接头机械性能试验取样方法
- GB/T 2650 焊接接头冲击试验方法
- GB/T 2651 焊接接头拉伸试验方法
- GB/T 2652 焊缝及熔敷金属拉伸试验方法
- GB/T 2653 焊接接头弯曲试验方法
- GB/T 2654 焊接接头硬度试验方法
- GB/T 2970 厚钢板超声波检测方法
- GB/T 3323.1 焊缝无损检测 射线检测 第1部分：X和伽玛射线的胶片技术
- GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条
- GB/T 5118 热强钢焊条
- GB/T 5210 色漆和清漆 拉开法附着力试验
- GB/T 5293 埋弧焊用非合金钢及细晶粒钢实芯焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求
- GB/T 5313 厚度方向性能钢板
- GB/T 8110 熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面锈蚀等级 处理等级

- GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜划格试验
- GB/T 10045 非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝
- GB/T 10433 电弧螺柱焊用圆柱头焊钉
- GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定
- GB/T 12470 埋弧焊用热强钢实芯焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求
- GB/T 13288.2 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第2部分：磨料喷射清理后钢材表面粗糙度等级的评定（比较样块法）
- GB/T 14977 热轧钢板表面质量的一般要求
- GB/T 17505 钢及钢产品交货一般技术要求
- GB/T 26951 焊缝无损检测 磁粉检测
- GB/T 26952 焊缝无损检测 焊缝磁粉检测 验收等级
- GB/T 36034 埋弧焊用高强钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求
- GB/T 36037 埋弧焊和电渣焊用焊剂
- GB/T 37910.1 焊缝无损检测 射线检测验收等级
- GB/T 39281 气体保护电弧焊用高强钢实心焊丝
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
- GB 50661 钢结构焊接规范
- HG/T 2458 涂料产品检验、运输和贮存通则
- HG/T 2537 焊接用二氧化碳
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准
- JGJ 82 钢结构用高强螺栓连接技术规程
- JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
- JB/T 3223 焊接材料质量管理规程
- JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
- JTG/T 3651 公路钢结构桥梁制造和安装施工规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

零件 part

组成构件的最小单元。

3.2

板单元 plate panel

组成梁段的基本单元。

3.3

梁段 segment

为制造或安装需要而分段设置的构件。

3.4

预拼装 test preassembling

在安装施工前，为检验构件能否满足安装质量要求而进行的连续匹配拼装。

3.5

试装 test assembly

在批量加工生产前，为检验制造精度，选取有代表性的局部钢构件所进行的拼装。

3.6

焊接工艺评定 welding procedure qualification

对焊接工艺进行的试验过程及评价。

3.7

产品试板 product test plate

为检验纵、横向对接焊缝焊接质量而设置的试件。

4 基本要求

- 4.1 制造前应对设计文件进行工艺性审查。
- 4.2 制造前应根据设计图纸绘制施工详图，并编制制造工艺等文件。
- 4.3 制造中应对质量进行监督和检查，并形成记录或报告。
- 4.4 制造及验收应使用经检定、校准合格的计量器具。
- 4.5 制作过程中相关单位应派专人驻场监督检测。
- 4.6 钢结构桥梁制造前，应落实安全责任，严格执行相关的安全操作规程。
- 4.7 制造完成后，制造厂应对其质量进行检验验收，设计相同的构件在制造精度上宜达到互换要求。

5 材料**5.1 一般规定**

- 5.1.1 公路钢结构梁桥制造所用材料应符合设计文件和相关标准的规定，进场材料除应有质量证明文件外，制造厂尚应按相关标准规定进行抽样检验，检验合格后方可使用。
- 5.1.2 对各种材料的存放、使用和回收均应制定相应的管理制度，并应保证其性能稳定、可靠。

5.2 钢材

- 5.2.1 主体结构用钢材应符合 GB/T 714、GB/T 1591 和设计文件的规定。有 Z 向性能要求的钢板，应符合 GB/T 5313 的规定。
- 5.2.2 附属结构用钢材应符合 GB/T 1591、GB/T 706、GB/T 700 和设计文件的规定。
- 5.2.3 钢板和钢带的尺寸、外形、重量、厚度允许偏差等应符合 GB/T 709 和设计文件的规定。
- 5.2.4 钢材表面锈蚀等级应符合 GB/T 8923.1 的规定。

5.3 焊接材料

- 5.3.1 焊接材料应根据焊接工艺评定试验确定。
- 5.3.2 焊条应符合 GB/T 5117、GB/T 5118 的规定。

5.3.3 焊丝应符合 GB/T 8110 和 GB/T 10045 的规定。

5.3.4 埋弧焊用焊丝应符合 GB/T 12470、GB/T 5293、GB/T 36034 的规定，埋弧焊用焊剂应符合 GB/T 36037 的规定。

5.3.5 焊接材料质量及检验符合 JTG/T 3650、JB/T 3223 的规定。

5.4 涂装材料

5.4.1 涂装材料的性能及要求应符合 JT/T 722 的规定。

5.4.2 涂装材料贮存应符合 HG/T 2458 的规定。

5.5 高强度螺栓连接副

5.5.1 钢结构用高强度大六角头螺栓应符合 GB/T 1228 的规定。

5.5.2 钢结构用高强度大六角螺母应符合 GB/T 1229 的规定。

5.5.3 钢结构用高强度垫圈应符合 GB/T 1230 的规定。

5.5.4 钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件应符合 GB/T 1231 的规定。

5.6 圆柱头焊钉

5.6.1 圆柱头焊钉及配套瓷环应符合 GB/T 10433 的规定。

5.6.2 圆柱头焊钉及配套瓷环应按种类、牌号、规格和批号分类保管存放，存放场所应干燥、通风良好。

6 零件加工

6.1 作样及号料

6.1.1 号料前应检查钢材的牌号、规格和质量。

6.1.2 作样和号料应严格按施工图和经批准的制造工艺文件要求进行。作样、号料的允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 作样、号料允许偏差

单位为mm

序号	项目	允许偏差
1	两相邻孔中心线距离	± 0.5
2	对角线、两极边孔中心距离	± 1.0
3	孔中心与孔群中心线的横向距离	0.5
4	宽度、长度	+0.5
		-1.0

6.1.3 作样和号料应按工艺要求，预留制作和安装时的焊接收缩量及切割、刨边等加工量。

6.1.4 主要零件号料时，轧制方向应与其主要应力方向一致。

6.2 切割

切割工艺应符合下列要求：

- a) 切割前应将钢料表面的浮锈、污物清除干净；
- b) 切割工艺应根据其评定试验结果编制，切割面不应产生裂纹；

- c) 零件宜采用精密（数控、自动、半自动）切割下料，数控切割下料编程时除应考虑焊接收缩量之外，尚应考虑切割热变形的影响；剪切仅适用于次要零件或边缘仍需机加工的零件；手工气割仅用于工艺特定的或切割后仍需再加工的零件；
- d) 精密切割边缘表面质量应符合表 2 的规定；

表 2 精密切割边缘表面质量要求

项目	用于主要零部件	用于次要零部件	附注
表面粗糙度 Ra			—
崩坑	不允许	1 m 长度内，容许有一处 1 mm	超限应按焊接有关规定修补
塌角	圆角半径≤0.5 mm		—
切割面垂直度	≤0.05 t，且不大于 2.0 mm		t 为钢板厚度

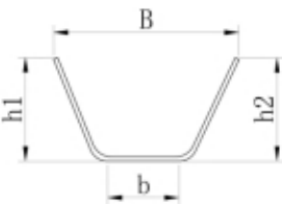
- e) ——剪切仅适用于次要零件。采用剪切工艺时，钢板厚度不宜大于 12 mm，剪切边缘应平整，无毛刺、反口、缺肉等缺陷。剪切的尺寸允许偏差应为±2 mm，边缘缺棱应不大于 1 mm，型钢端部垂直度应不大于 2 mm。采用手工气割时，其尺寸的允许偏差应为±2 mm。

6.3 矫正及弯曲

- 6.3.1 矫正宜采用冷矫，冷矫时的环境温度不宜低于-12℃，矫正后的零件表面不应有明显的凹痕和其他损伤。
- 6.3.2 采用热矫时，加热温度应控制在 600℃~800℃。矫正后零件应自然冷却，降至室温以前，不得锤击钢材或用水急冷。
- 6.3.3 主要零件冷作弯曲时，环境温度不宜低于-5℃，内侧弯曲半径不宜小于板厚的 15 倍，小于者应热煨。热煨的加温温度、高温停留时间、冷却速率应与所加工钢材的性能相适应。冷作弯曲后零件边缘不得产生裂纹。设计文件有要求时，按设计文件执行。
- 6.3.4 U 形肋尺寸允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 U 形肋加工允许偏差

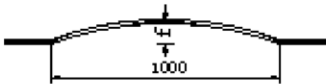
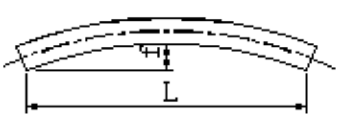
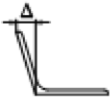
单位为 mm

项目	简图	允许偏差
开口宽 B		+2.0 -1.0
底宽 b		±1.5
肢高 h1、h2		±1.5
两肢差 h1-h2		≤2.0
竖弯、旁弯		≤L/1 000 且≤6 (注：L为U形肋长度)
长度		±2.0

6.3.5 零件矫正允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 零件矫正允许偏差

单位为 mm

零件	名称	简图	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	$L \leq 8 \text{ m}$	$f \leq 2.0$
				$L > 8 \text{ m}$	$f \leq 3.0$
型钢	直线度		每米范围		$f \leq 0.5$
	角钢肢垂直度		连接部位		$\Delta \leq 0.5$ (用角式样板卡样时, 角度不得大于 90°)
			其余		$\Delta \leq 1.0$
	角钢肢、槽钢肢平面度		连接部位		$\Delta \leq 0.5$
			其余部位		$\Delta \leq 1.0$
	工字钢、槽钢腹板平面度		连接部位		$\Delta \leq 0.5$
			其余部位		$\Delta \leq 1.0$
	工字钢、槽钢翼缘垂直度		连接部位		$\Delta \leq 0.5$
			其余部位		$\Delta \leq 1.0$

6.4 边缘加工

6.4.1 加工面的表面粗糙程度 R_a 不应大于 $25 \mu\text{m}$ ；零件边缘机加工深度不应小于 3 mm ，但零件边缘硬度不超过 350 HV_{10} 时，加工深度不受此限。

6.4.2 顶紧传力面的表面粗糙度不应大于 $12.5 \mu\text{m}$ ，顶紧加工面与板面垂直度偏差应小于 $0.01 t$ (t 为板厚) 且不应大于 0.3 mm 。

6.4.3 加工时应避免油污污染钢材，加工后磨去边缘的飞刺、挂渣，使端面光滑匀顺。

6.4.4 加工后的坡口面应打磨匀顺。

6.4.5 零件加工允许偏差应符合表 5 和表 6 的规定。

表 5 钢箱梁零件加工允许偏差

单位为 mm

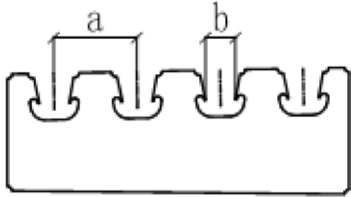
名称		允许偏差		
		宽度	距离	备注
板单元	横肋板	a	± 2.0 (任意两槽口间距)	
		b	$+2.0$ 0	
		开口深度	$+3.0$ $+1.0$	
	面板	长度	± 2.0	
		宽度	± 2.0	

表 6 钢板梁\钢混组合梁零件加工允许偏差

单位为 mm

名 称	范 围	允许偏差	
		宽度	孔边距
钢板梁、钢混组合梁	盖板（工形）	±2.0	—
	竖板（箱形）腹板	±1.0①	
接头板	—	—	±2.0
拼接板	两 边	±2.0	—
箱形构件及节点处 内隔板	四 边	宽度	孔边距
		+0.5	—
		0②	
注1：腹板宽度应按盖板厚度及焊接收缩量配制； 注2：根据构件坡口深度、焊脚尺寸及工艺方法调整。			

6.5 制孔

6.5.1 螺栓孔应采取钻孔或铣孔工艺，制成的孔应成正圆柱形，孔壁表面粗糙度 Ra 不应大于 25 μm ，孔的圆度偏差不应大于 0.5 mm，孔缘无损伤，无刺屑。

6.5.2 螺栓孔允许偏差应符合表 7 的规定。

表 7 螺栓孔允许偏差

单位为 mm

螺栓直径	螺栓孔径	允许偏差	
		孔径	孔壁垂直度
M12	$\Phi 14$	+0.5 0	板厚 $t \leq 30$ 时，不大于 0.3； 板厚 $t > 30$ 时，不大于 0.5。
M16	$\Phi 18$	+0.5 0	
M20	$\Phi 22$	+0.7 0	
M22	$\Phi 24$	+0.7 0	
M24	$\Phi 26$	+0.7 0	
M27	$\Phi 29$	+0.7 0	
M30	$\Phi 33$	+0.7 0	
$> M30$	$> \Phi 33$	+1.0 0	

6.5.3 螺栓孔距允许偏差应符合表 8 的规定，设计文件有特殊要求的，按照设计文件执行。

表 8 螺栓孔距允许偏差

单位为 mm

项 目		允许偏差	
		主要构件	次要构件
两相邻孔距离		± 0.4	± 0.4
同一孔群任意两孔距		± 0.8	± 0.8
多组孔群两相邻孔群中心距		± 0.8	± 0.8
两端孔群中心距	$L \leq 11 \text{ m}$	± 0.8	± 1.5
	$L > 11 \text{ m}$	± 1.0	± 2.0

表 8 (续)

项 目		允许偏差	
		主要构件	次要构件
孔群中心线与构件中心线 的横向偏移	腹板不拼接	2.0	2.0
	腹板拼接	1.0	—
构件任意两面孔群纵横向错位		1.0	—

6.5.4 采用不同的工装、工艺钻制出的首个构件或零件，应经质检人员或监理工程师检查合格后方可继续钻制。工装胎架修整后应检查验收合格后方可继续钻孔。

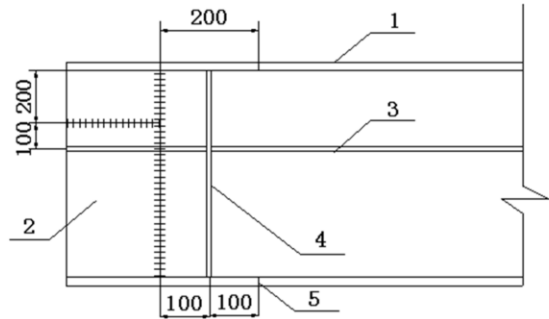
7 部件制作

7.1 部件组装

7.1.1 板接料

钢板接料应在构件组装前完成，并应符合下列要求：

- a) 钢箱梁的顶板、底板、腹板，钢板梁及钢混组合梁的翼缘板、腹板接料长度不宜小于 1000 mm，宽度不应小于 200 mm，横向接料焊缝轴线距孔中心线不宜小于 100 mm；
- b) 构件组装时应将相邻焊缝错开，错开的最小距离应符合图 1 的要求。



注：1-盖板/翼缘板；2-腹板；3-板梁水平肋/箱形梁纵肋；4-板梁竖肋/箱形梁横肋；5-焊缝 单位：mm

图 1 焊缝错开的最小距离

7.1.2 基本要求

部件组装应符合下列要求：

- a) 组装前应熟悉施工图和工艺文件，按图纸核对零件编号、外形尺寸、坡口方向及尺寸，确认无误后方可按工艺文件规定进行组装；
- b) 钢梁构件组装应在胎架或平台上进行，每次组装前均应对胎架或平台进行检查，确认合格后方可组装；
- c) 采用埋弧焊、气体保护焊及低氢型焊条手工焊方法焊接的接头，组装前应彻底清除待焊区域的铁锈、氧化铁皮、油污、水分、底漆等有害物，使其表面显露出金属光泽。清除范围符合图 2 规定；

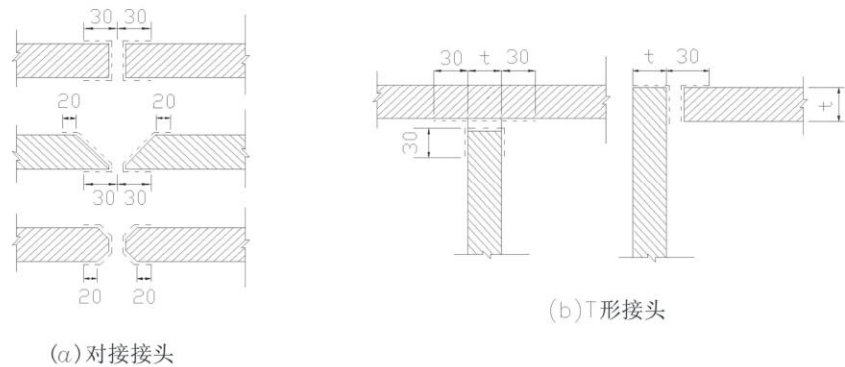


图2 组装前的清除范围（尺寸单位：mm）

- d) 采用埋弧焊焊接的焊缝，应在焊缝的端部连接引、熄弧板（引板）；引板的材质、厚度、坡口应与所焊件相同，引板长度不应小于 100 mm；
- e) 需制作产品试板检验时，应在焊缝端部连接试板，试板材质、厚度、轧制方向及坡口应与所焊对接板材相同，其长度应大于 400 mm，宽度每侧不应小于 150 mm；
- f) 检验合格后，进行定位焊，定位焊应符合 7.2.2 的规定；
- g) 大型构件室外组装时，工装的设计、组装及测量应考虑日照和温差的影响；
- h) 构件组装完成后，应在规定位置打上编号标识。

7.1.3 构件组装

构件组装允许偏差应符合表 9 和表 10 的规定。

表 9 钢箱梁组装尺寸允许偏差

单位为mm				
序号	名称	项目	简图	允许偏差
1	板单元 对接要求	对接板错边 (Δ)		≤ 0.5 ($t \leq 25$) ≤ 1.0 ($t > 25$)
		对接板间隙 (a)		≤ 1.0
2	顶（底） 板	长度 (L)、宽度 (B)		± 2.0
		平面度		$S_1/300$
		纵向 (S_2 横隔板间距)		$S_2/500$
		U肋与顶、底板组装间隙 (a)		≤ 0.5 局部允许 1.0
		横隔板接板间距 (S)		± 2
		U 形肋中心距 (S)		± 1.0
		端部及横隔板处 其他部位		± 2.0

表 9（续）

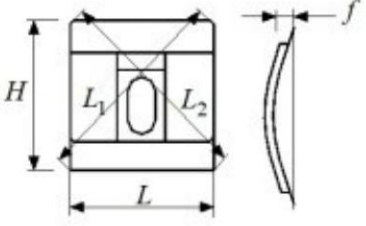
序号	名称	项目	简图	允许偏差
3	横（纵） 隔板	横隔板及其接板长度（ L ）、宽度（ H ）		± 2
		加劲肋间距（ S ）		± 2
		对角线差（ $ L_1 - L_2 $ ）		± 3
		隔板平面度（ f ）		$\min\{H/400, 2\}$
		垂直度		± 2

表 10 钢板梁及钢混组合梁板单元尺寸允许偏差

单位为mm

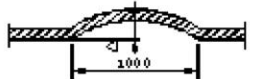
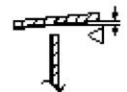
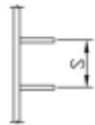
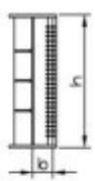
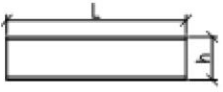
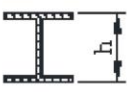
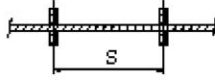
序号	项 目		允许偏差(mm)	简 图
1	翼板中心和腹板 中心线的偏移 Δ		≤ 1.0	
2	梁腹板的局部平面度 Δ		≤ 1.0	
3	翼板倾斜误差 Δ		≤ 0.5	
4	磨光顶紧部位局部间隙		≤ 0.2	塞尺检查
5	腹板单元	纵肋间距 l	± 1.0	
		纵肋边距 b	± 1.0	
		对角线相对差	≤ 3.0	
6	加劲肋间距 S		± 1.0 (有拼接时)	
			± 2.0 (无拼接时)	
7	主纵梁	高度 h	$+2.0$ 0	
		接头板组装尺寸 b	$+1.5$ 0	
8	小纵梁	长度 L	± 1.5	
		高度 h	$+1.5$ 0	

表 10 (续)

序号	项 目	允许偏差(mm)	简 图	序号
9	横梁	工型高度 h	+1.5 0	
		高度 h	+1.5 0	
		箱形 b	±1.5	
		L1-L2	3.0	
10	横梁 接头板	间距 S	±1.0	
		垂直度	≤1.5	
		宽度 b (两腹板内皮)	+2.0 0	
		组装位置 b1、h1	±2.0	

7.2 焊接

7.2.1 基本要求

应符合下列要求：

- 焊接工艺应根据焊接工艺评定报告编制，并在开焊前做好焊工的技术交底和培训工作，施焊时应严格执行焊接工艺；焊接工艺评定应符合附录 A 的规定；
- 焊接材料应通过焊接工艺评定确定，焊剂、焊条应按产品说明书烘干使用，对存储期较长的焊接材料，使用前应重新按标准检验，CO₂ 气体纯度应大于 99.5 %；
- 施焊环境的相对湿度应小于 80 %；焊接低合金钢的环境温度不应低于 5 ℃，焊接普通碳素钢的环境温度不应低于 0 ℃，主要构件应在组装后 24 h 内焊接；
- 焊接前应彻底清除待焊区域内的有害物；焊接时严禁在母材的非焊接部位引弧，焊接后应清理焊缝表面的熔渣及两侧的飞溅。多层焊接时应连续施焊，且应控制层间温度，每一层焊缝焊完后应及时清理检查，应在清除药皮、熔渣、溢流和其他缺陷后，再焊下一层；
- 焊前预热温度应通过焊接性试验和焊接工艺评定确定，预热宜采用电加热法、火焰加热法等加热方法，并采用专用测温仪器测量；预热范围一般为焊缝每侧 100 mm 以上，距焊缝 30 mm～50 mm 范围内测温；
- 如果构件在露天焊接时，应采取防风 and 防雨措施；主要钢构件应在组装后 12 h 内焊接；当构件的待焊部位结露或被雨淋后，应采取相应的措施去除水分和浮锈；
- 埋弧自动焊应在距设计焊缝端部 80 mm 以外的引板上起、熄弧；埋弧自动焊接过程中不应断弧，如有断弧，则应将停弧处刨成 1:5 斜坡，并搭接 50 mm 再引弧施焊，焊后搭接处修磨匀顺；
- 焊件焊接后，两端的引板、产品试板或临时连接件应用机械加工、碳弧气刨或气割切掉，并磨平切口，不应损伤焊件；
- 对接焊缝和全熔透角焊缝施焊时应做焊接记录，记录的内容包括构件号、焊缝部位、焊缝编号、焊接参数、操作者、焊接日期等；

j) 焊接宜推广自动化、信息化等先进技术、工艺和装备。正交异性钢桥面板单元宜采用自动化焊接设备焊接。

7.2.2 定位焊

应符合以下规定：

- a) 定位焊所采用焊接材料的型号应与母材相匹配。施焊前应按施工图及工艺文件检查焊件的坡口尺寸、根部间隙、焊接部位的清理情况等，如不符合要求应处理改正；
- b) 定位焊不应有裂纹、夹渣、焊瘤等缺陷，弧坑应填满。对于开裂的定位焊焊缝，应先查明原因，然后再清除开裂的焊缝，并应在保证构件尺寸正确的条件下补充定位焊；
- c) 定位焊焊缝应距设计焊缝端部 30 mm 以上。定位焊缝长度应为 50 mm～100 mm；间距 400 mm～600 mm，板厚大于 50 mm 或小于 8 mm 的构件间距可为 300 mm～500 mm；焊脚尺寸一般不大于设计焊脚尺寸 K 的一半，但当 K 小于等于 8mm 时，定位焊焊脚尺寸可不大于设计焊脚尺寸 K 的 2/3。

7.2.3 焊接检验

7.2.3.1 焊缝外观检验

焊接完毕且待焊缝冷却至室温后，应对所有焊缝进行外观检查，焊缝不应有裂纹、未熔合、夹渣、未填满弧坑等现象，并应符合表11的规定。

表 11 焊缝外观质量标准

单位为mm

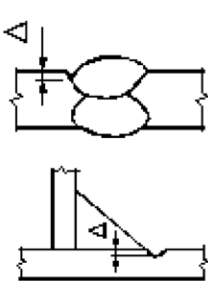
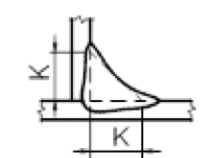
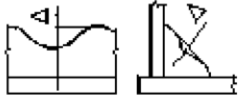
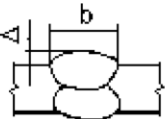
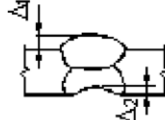
序号	项目	简图	质量标准	
1	咬边		受拉构件横向对接焊缝	
			桥面板与 U 形肋角焊缝及竖加劲肋角焊缝 (腹板侧受拉区)	
			受压构件横向对接焊缝及竖加劲肋角焊缝 (腹板侧受压区)	
			纵向对接及主要角焊缝	
			其它焊缝	
2	气孔		横向对接焊缝	
			纵向对接焊缝 主要角焊缝	直径小于 1.0
			其它焊缝	直径小于 1.5
3	焊脚尺寸		主要角焊缝	
			其他角焊缝	

表 11 (续)

序号	项目	简图	质量标准	序号
4	焊波		角焊缝	任意 25 mm 范围高低差 $\Delta \leq 2.0$
5	余高		不铲磨余高的对接焊缝	焊缝宽 $b > 20$ mm 时, $\Delta \leq 3.0$; 焊缝宽 $b \leq 20$ 时, $\Delta \leq 2.0$ 。
6	余高铲磨后 表面		横向对接焊缝	$\Delta 1 \leq 0.5$
				$\Delta 2 \leq 0.3$
				粗糙度 $50\mu\text{m}$

7.2.4 焊缝无损检测

应符合下列要求:

- 经外观检验合格的焊缝方能进行无损检测, 无损检测应在焊接 24 小时后进行。焊缝无损检测要求见本规范第 3 部分(质量检验要求)的表 3~表 5;
- 进行局部超声波探伤的焊缝, 当发现裂纹或较多其他缺陷时, 应扩大该条焊缝探伤范围, 必要时可延至全长。进行射线探伤和磁粉探伤的焊缝, 当发现超标缺陷时应加倍检验;
- 采用超声波、射线、磁粉等多种方法检验的焊缝, 应达到各自的质量要求, 该焊缝方可认为合格。焊缝的超声波探伤应符合 GB/T 11345 的规定; 焊缝射线探伤应符合 GB/T 3323.1 的规定, 射线透照技术等级采用 B 级(优化级), 焊缝内部质量应达到 II 级; 磁粉探伤应符合 GB/T 26951 和 GB/T 26952 的规定。

7.2.5 产品试板检验

应符合下列要求:

- 焊缝应按表 12 规定的焊缝类型确定产品试板数量, 接头少于表中数量时, 应做一组产品试板。产品试板焊缝的外观应符合产品焊缝的外观质量要求, 并按 I 级对接焊缝要求进行超声波探伤;

表 12 产品试板数量

焊缝类型	接头数量	试板数量
受拉横向对接焊缝	30 条	1 组
桥面板纵向对接焊缝	30 条	1 组
桥面板横向对接焊缝	10 条	1 组
全断面对接焊缝	10 个断面	平、立、仰位各一组
桥面板与 U 肋部分熔透角焊缝	10 个梁段	1 组
注: 桥面板与 U 肋部分熔透角焊缝检测焊缝熔深。		

- 产品试板经外观和超声波探伤检验合格后应进行接头拉伸、侧弯和焊缝金属低温冲击试验, 试验数量和结果应符合焊接工艺评定的有关规定;

- c) 若试验结果不合格，可在原试板上重新取样再试验，如试验结果仍不合格，则应先查明原因，然后对该试板代表的接头进行处理。

7.2.6 焊缝返修

应符合下列要求：

- a) 各种焊缝缺陷的返修，应经质检人员、主管技术人员及监理工程师确认后；
- b) 焊脚尺寸、焊波或余高超表 11 规定的上限值的焊缝应修磨匀顺；焊缝咬边超出表 11 规定和焊脚尺寸不足时，可采用手弧焊进行补焊，补焊后修磨匀顺；
- c) 焊缝返修时，应采用碳弧气刨或其它机械方法清除焊接缺陷，在清除缺陷时应刨出利于返修焊的坡口，并用砂轮磨掉坡口表面的氧化皮，露出金属光泽；焊接裂纹的清除长度应由裂纹两端各外延 50 mm；
- d) 焊缝返修时，预热温度应在工艺要求的基础上提高 30℃～50℃；
- e) 采用自动焊返修焊缝时，应将清除焊缝部位的两端刨成 1：5 的斜坡，焊后将接头处修磨匀顺；
- f) 返修焊缝应按原焊缝质量标准要求检验，同一部位的返修焊不宜超过两次，超过两次时需查明原因，并制定返修工艺措施。

7.2.7 圆柱头焊钉焊接

圆柱头焊钉的焊接及质量检验见附录B。

7.3 矫正

应符合下列要求：

- a) 冷矫的环境温度不宜低于 5℃，冷矫时应缓慢加力，冷矫的总变形量不应大于变形部位原始长度的 2%。时效冲击值不满足要求的拉力钢构件，不得矫正；
- b) 热矫时加热温度应控制在 600℃～800℃，严禁过烧，且不宜在同一部位多次重复加热；
- c) 矫正后的钢构件表面不得有凹痕和其他损伤；
- d) 当设计文件有特殊要求时，矫正方法及矫正温度应符合设计要求；
- e) 部件矫正的允许偏差应符合表 13 和表 14 的规定。

表 13 板单元矫正允许偏差（钢箱梁）

单位为mm

序号	项目		允许偏差	简图
1	顶	横向平面度	S1/250	
	底	纵向平面度	≤5	
	板	四角不平度	≤5	
	单	板边直线度	≤3	
	元	接板垂直度偏差	≤2	

表 13 (续)

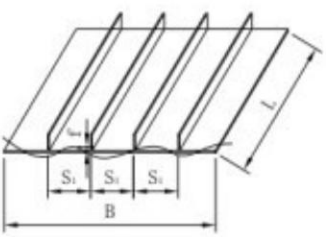
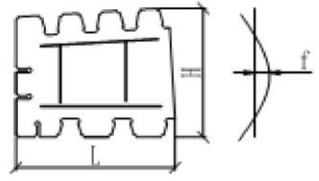
序号	项目		允许偏差	简 图
2	腹板单元	横向平面度	$S1/250$	
		纵向不平度 f	≤ 5	
		对角线相对差	≤ 4.0	
3	箱梁	横向不平度 f	≤ 5	
	横隔板	纵向不平度 f	≤ 5	
	水平板单元	水平板平面度	≤ 3	
	元	对角线差	≤ 4.0	

表 14 部件矫正允许偏差 (钢板梁、钢混组合梁)

单位为mm

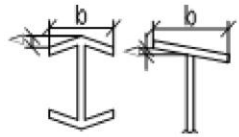
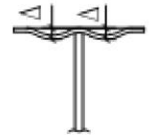
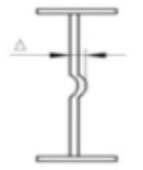
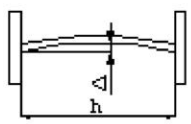
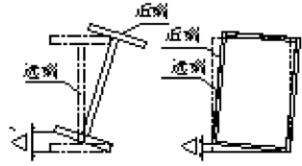
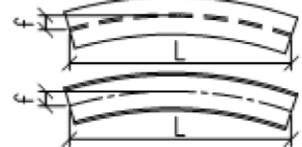
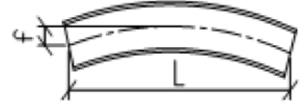
序号	项 目		允许偏差	简 图
1	翼板对腹板的倾斜偏差 Δ	有孔部位	当 $b \leq 600$, $\Delta \leq 0.5$ 当 $b > 600$, $\Delta \leq 1.0$	
		其余部位	$\Delta \leq 1.5$	
2	盖板平面度	有孔部位	0.5	
		其余部位	1.0	
3	主纵梁腹板平面度 Δ	有孔部位及横梁接头板部位	1m 范围内不大于 1mm	
		其余部位	≤ 2.0	
4	横梁、小纵梁腹板平面度	有孔部位及有孔接头板部位	$h/500$, 且不大于 3.0	
		其余部位	$h/500$, 且不大于 5.0	

表 14 （续）

序号	项 目		允许偏差	简 图
5	工形、箱形构件的扭曲 Δ		3.0	
6	主纵梁、纵梁、横梁 旁弯	$L \leq 4\text{m}$	2.0	
		$4\text{m} < L \leq 16\text{m}$	3.0	
		$L > 16\text{m}$	5.0	
7	拱度 f	主纵梁	+5 0	
		横梁、纵梁	+3 0	
8	带孔加劲板、横梁 接头板	垂直度	≤ 1.0	
		平面度		

8 预拼装与试装

8.1 钢箱梁预拼装

- 8.1.1 钢箱梁制作完成后，应进行连续匹配预拼装，预拼装应按施工图规定的连接顺序进行。每轮预拼装结束并经检验合格后，应留下最后一段参与下一轮预拼装。每轮预拼装节段数量不少于 3 段。
- 8.1.2 预拼装前应绘制预拼装图，确定预拼装工艺。
- 8.1.3 提交预拼装的节段或块体应验收合格，且将飞刺、熔渣及飞溅清除干净。
- 8.1.4 预拼装应具备足够面积的拼装场地和配套的起吊设备，拼装场地应平整、坚实，在预拼装过程中不应发生支点下沉。
- 8.1.5 预拼装前，应做好各项准备工作。检查预拼胎架是否完好，所用基准线是否正确，安全设施是否可靠，所用工具、仪器是否处于良好状态。
- 8.1.6 预拼装时各节段应处于自由状态。钢箱梁块体全部就位后，进行长度、拱度、旁弯等项点的调整，同时对对接间隙、接口错边等工艺项点进行检测，超差时进行修整。每次预拼装长度应减小同符号积累。
- 8.1.7 钢箱梁预拼装检测合格后，组焊临时匹配件，并按规定打号。
- 8.1.8 预拼装应有详细记录，经检测合格后方可解体，并将检测结果提交安装现场。
- 8.1.9 钢箱梁预拼装的主要尺寸及允许偏差应符合表 15 的规定。

表 15 钢箱梁预拼装尺寸允许偏差

单位为mm

项 目	允许偏差	条 件	检测工具及方法
预拼装宽度、长度	± 6.0 ($L < 40\text{m}$)	最外侧两梁段横基线间距	钢盘尺、弹簧称、磁力座。试装长度误差超限时要在下次预拼装中进行调整。
	± 9.0 ($L > 40\text{m}$)	L (m) — 预拼装长度	
	± 4.0	同一梁段最外侧两单元块纵基线间距	
	± 2.0	同一梁段相邻吊装单元块纵基线间距	
	± 2.0	相邻梁段两吊装单元块横基线间距	
旁弯	$3+0.1L$ 且任意 20m 范围内 ≥ 6.0	桥轴线在水平面内的偏差。 L (m) - 预拼装长度	钢板尺、钢丝线（或经纬仪）、紧线器
环缝对接错边	≤ 1.0	安装匹配件后环缝板面错边量	钢板尺
预拱度	$+10, -3$	与计算拱度相比	水准仪、钢板尺
环缝对接间隙	$-2, +6$	安装匹配件后环缝对接间隙（理论间隙 6mm）	钢板尺

8.2 钢板梁及钢混组合梁试装

8.2.1 钢板梁、钢混组合梁应按试装图进行试装。首批制造或改变工艺装备（包括工艺装备大修）时，均应选择代表性的构件进行局部试装。成批生产的钢桥梁，每生产 15 孔（或节间）试装一次，设计有要求时，按设计文件执行。

8.2.2 提交试装的构件均应检验合格，试装应在涂装前进行。

8.2.3 试装应在专用胎架上进行，各构件应处于自由状态。

8.2.4 试装时板层密贴，所用冲钉不得少于螺栓孔总数的 10%，螺栓不得少于螺栓孔总数的 20%。

8.2.5 试装过程中应检查拼接处有无相互抵触情况，有无不易施拧螺栓处。

8.2.6 试装时，应用试孔器检查所有螺栓孔。主梁之间的螺栓孔应 100% 自由通过较设计孔径小 0.75mm 的试孔器；主梁与横梁以及横梁与小纵梁螺栓孔应 100% 自由通过较设计孔径小 1.0 mm 的试孔器。其它螺栓孔应 100% 自由通过较设计孔径小 1.5 mm 的试孔器。

8.2.7 磨光顶紧处应有 75% 以上的面积接触，用 0.2 mm 塞尺检查，其塞入面积不得超过 25%。

8.2.8 试装应有详细记录，经检测合格后方可解体。

8.2.9 钢板梁试装的主要尺寸及允许偏差应符合表 16 的规定。

8.2.10 钢混组合梁试装的主要尺寸及允许偏差应符合表 17 的规定。

表 16 试装检验及验收条件（钢板梁）

单位为mm

项 目	允许偏差	条 件	检测工具及方法
梁高 h	± 2.0 ($h \leq 2m$)	主纵梁腹板处两端头	钢盘尺、弹簧称。 当预拼装长度误差超限时 要在下次预拼装中进行调 整。
	± 4.0 ($h > 2m$)		
跨度 L	± 8.0	支座中心至跨度中心	
全长	± 15.0	整孔钢梁顶面长度	
主梁中心距	± 3.0	纵梁腹板中心距	
旁弯	L/5000	桥梁中心线与其试装全长 L 的两端中心所 连直线的偏差	钢板尺、钢丝线（或经纬 仪）、紧线器
两片梁相对拱度差	4	---	经纬仪、钢板尺
平关节间对角线差	3	---	钢盘尺、弹簧秤
横联对角线差	4	---	钢盘尺、弹簧秤
拱度	+10, -3	与计算拱度相比	水准仪
主梁倾斜	5	---	经纬仪
支点处高低差	3	3 个支座处水平时，另一个支座翘起高度	水准仪、钢板尺

表 17 试装检验及验收条件（钢混组合梁）

单位为mm

项目	允许偏差	条件	检测工具及方法
梁高 h	± 2.0	测量两端腹板处高度	钢卷尺
两相邻节段上下翼缘板错边量	2.0	接口部位	钢板尺
两相邻节段腹板错边量	2.0	接口部位	钢板尺
跨度 L	± 8.0	支座中心至跨度中心	钢盘尺
试装全长 L	$\pm 2n$ (n 为节段数)	试装长度	钢盘尺、弹簧秤、磁力座
两主梁中心距	± 3.0	主梁腹板中心间距	钢盘尺、弹簧秤、磁力座
相邻两主梁横断面对角线差	8.0	锚点部位	钢盘尺、弹簧秤、磁力座
旁弯	L/5000	主梁中心线与其试装全 长 L 两端中心所连直线 的偏差	钢盘尺、紧线器、钢板尺、磁 力座、钢丝线
拱度	+10, -3	与计算拱度相比	水准仪
支点处高低差	3	3 个支座处水平时，另一 个支座翘起高度	经纬仪、钢板尺

9 制造验收

9.1 钢箱梁单元块基本尺寸允许偏差应符合表 18 的规定。

9.2 钢板梁构件基本尺寸允许偏差应符合表 19 的规定。

9.3 钢混组合梁成品基本尺寸允许偏差应符合表 20 的规定。

表 18 单元块基本尺寸允许偏差（钢箱梁）

单位为mm

项目	允许偏差	条件	检测工具和方法
单元块高度(H)	± 2	工地接头处	钢卷尺
	± 4	其余部分	
长度	± 3	分段长	钢盘尺、弹簧秤、磁力座
顶、底板宽度	± 2		钢盘尺
横断面对角线差	≤ 4	工地接头处的横断面	钢盘尺
旁弯	≤ 5	单段箱梁	紧线器、钢丝线（或经纬仪）、钢板尺
顶板、底板平面度	$H/250, 2t/3$ 取小值	H—加劲肋间距 t—板厚	平尺、钢板尺
单元块拱度	-5, +10	相对拱度	紧线器、钢丝线、钢板尺
扭曲	每米不超过 1, 且每段 ≤ 10	以两边隔板处为准	垂球、钢卷尺、水准仪

表 19 构件基本尺寸允许偏差（钢板梁）

单位为mm

项 目	允许偏差	条 件	检测工具和方法
梁高	± 2 ($h \leq 2m$)	测量两端腹板处高度	钢卷尺
	± 4 ($h > 2m$)		
纵梁长度	+0.5 -1.5	测量两端角钢背至背之间距离	钢盘尺、弹簧秤、磁力座
横梁长度	± 1.5		钢盘尺、弹簧秤、磁力座
纵梁高度	± 1.0	测量两端腹板处高度	钢卷尺
横梁高度	± 1.5		
纵梁、横梁旁弯	≤ 3	梁立置时拉线测量	紧线器、钢丝线（或经纬仪）、钢板尺
纵梁、横梁拱度	+3 0	梁卧置时拉线测量	
主梁拱度 f	+10（设拱度）	梁卧置时下盖板外侧拉线测量	紧线器、钢丝线、钢板尺
	-3		
	+5（不设拱度） 0		
两片主梁拱度差	≤ 4	分别测量求差值	垂球、钢卷尺、水准仪
主梁腹板平面度	$h/350$ 且不大于 8	平尺测量（h 为梁高）	钢板尺、钢平尺

表 19 (续)

项 目	允许偏差	条 件	检测工具和方法
纵横梁腹板平面度	$h/500$ 且不大于 5	平尺测量 (h 为梁高)	钢板尺、钢平尺
主梁、纵横梁盖板对腹板的垂直度	0.5 (有孔部位)	—	直角尺
	1.5 (其余部位)		

表 20 成品基本尺寸允许偏差 (钢混组合梁)

单位为mm

项 目	允许偏差	条 件	检测工具和方法
梁高	± 2 ($h \leq 2m$)	测量两端腹板处高度	钢卷尺
	± 4 ($h > 2m$)		
制造梁段长	± 8	测量制造梁段长度	钢盘尺、弹簧秤、磁力座
腹板中心距	± 3.0	测量两端腹板中心距	钢盘尺、弹簧秤、磁力座
横断面对角线差	4.0	测量两端横断面对角线差	钢盘尺、弹簧秤、磁力座
旁弯	$L/5000$	L 为梁长	紧线器、钢丝线、钢板尺
拱度	+10 -3		紧线器、钢丝线、钢板尺
支点处高低差	4	3 个支座处水平时, 另一个支座翘起高度	水准仪、钢板尺
主梁腹板平面度	$h/250$ 且不大于 8	平尺测量 (h 为加劲之间距离)	钢板尺、钢平尺
扭曲	每米 1, 每段不大于 10	每段以两端隔板处为准	紧线器、钢丝线、钢板尺

9.4 构件制造完成后, 应进行全面质量检查、验收, 提交全部检查验收文件(检测验收记录表参见附录 D), 经监理工程师确认、签证后, 填发产品合格证。产品合格后方可出厂。

10 涂装

10.1 一般规定

- 10.1.1 公路钢结构桥梁涂装应符合设计文件和 JT/T 722 的规定。
- 10.1.2 涂装前, 应编制专项施工方案, 并应依据专项施工方案编制工序作业指导书。
- 10.1.3 涂装施工前, 制造厂和油漆供应商应进行专项涂装工艺试验, 合格后方可进行正式涂装施工。
- 10.1.4 涂装前, 应对施工人员进行涂装施工的专业培训并考核。喷砂、喷漆等关键工序的施工应获得涂装工中级及以上的资格证书, 特种作业人员和质量检验人员应具备相应的职业资格。
- 10.1.5 涂装施工所使用的设备和工具应保持良好状况、安全可靠。
- 10.1.6 涂装前, 应对构件自由边双侧倒弧, 倒弧半径应不小于 2mm。
- 10.1.7 涂装完成后应对构件进行标识, 且应待涂层干燥后再进行存放。

10.2 表面处理

- 10.2.1 钢构件在涂装前, 应对其表面进行除锈处理。除锈应采用喷丸或抛丸的方法进行, 除锈等级符合设计规定; 设计未规定时应达到现行 GB/T 8923.1 规定的 Sa2.5 级, 表面粗糙度 Ra 应达到 25~60 μm ;

对高强螺栓摩擦面除锈等级应达到 Sa3.0 级，表面粗糙度 Ra 应达到 $50\ \mu\text{m}\sim 100\ \mu\text{m}$ ；且除锈后的连接面宜进行喷铝或喷涂无机富锌防滑防锈涂料，同时应清除高强螺栓头部的油污及螺母、垫圈外露部分的皂化膜。

10.2.2 构件表面有油污时，可采用专用清洁剂对其进行低压喷洗或采用软刷刷洗，并应采用淡水枪将残余物冲洗干净；亦可采用碱液、火焰等进行处理，但在处理完成后应采用淡水将残留的碱液冲洗至中性。

10.2.3 表面处理完成后，底漆宜在 4 h 内进行涂装；当构件所处环境的相对湿度不大于 60% 时，涂装施工的时间可适当延长，但最长不应超过 12 h。在上述规定的时限内，如果钢材的表面已出现返锈现象，则应重新进行除锈处理。

10.3 工厂涂装

10.3.1 工厂涂装应在室内进行，并具有良好的通风条件。

10.3.2 涂装施工时，钢构件表面不应有雨水或结露，相对湿度不应高于 80 %；环境温度对环氧类漆不应低于 $10\ ^\circ\text{C}$ ，对水性无机富锌防锈底漆、聚氨酯漆和氟碳面漆不应低于 $5\ ^\circ\text{C}$ 。在风沙天、雨天和雾天不应进行涂装施工；涂装后 4 h 内应采取保护措施，避免遭受雨淋。

10.3.3 大面积喷涂时，应采用高压无气喷涂工艺，滚涂或刷涂仅在预涂或修补时采用；对无机富锌涂料应采用空气喷涂或无气喷涂，不应采用滚涂或刷涂。

10.3.4 底漆、中间漆涂层的最长暴露时间不宜超过 7 d，两道面漆的涂装间隔时间亦不宜超过 7 d；若超过，应先采用细砂纸将涂层表面打磨成细微毛面，再涂装后一道面漆。喷铝应在表面清理后 4 h 内完成，涂层间隔的时间要求应符合现行国家标准 GB/T 11373 的规定。

10.3.5 对已涂无机硅酸锌、无机富锌等车间底漆的构件外表面，在涂装底漆前，应采用喷砂方法进行二次表面处理；内表面的车间底漆基本完好，且涂装采用非富锌类底漆时，可不进行二次表面处理，但应除去表面的盐分和油污，并应将焊缝和锈蚀处打磨至现行 GB/T 8923.1 规定的 St3.0 级。

10.3.6 涂装后，应在规定的位置涂刷钢构件标记。钢构件码放必须在涂层干燥后进行，对局部损伤的涂层，应按本规范第 10.2 节规定进行表面处理，并按原设计涂层补涂各层涂料。

10.3.7 涂料涂层的表面应平整均匀，不应有漏涂、剥落、起泡、裂纹和气孔等缺陷，颜色应与比色卡一致；金属涂层的表面应均匀一致，不应有起皮、鼓包、大熔滴、松散粒子、裂纹和掉块等缺陷。每涂完一道涂层应检查干膜厚度，出厂前应检查漆膜总厚度。

10.4 工地涂装

10.4.1 工地现场涂装的环境条件除应符合本规范 10.3.2 条的规定外，对构件接头的涂装和涂层的修补应在临时作业棚内进行，并应采取有效措施减少或避免对周围空气、水源等的污染。

10.4.2 构件和梁段的现场对接焊缝两侧各 50 mm 范围内不宜在工厂涂装，宜待安装完成后在现场进行，且该范围内的涂装总干膜厚度宜增加 10 %。对该范围进行涂装时，应将涂层边缘打磨成平滑过渡的斜坡，使其分别露出各涂层。打磨范围应适当超出焊缝补涂区域，延伸至完好涂层。

10.4.3 在运输和安装过程中损伤的涂层应进行修复，并应符合下列规定：

- a) 对涂层的局部损伤部位采用机械打磨时，其除锈等级应达到 St3 级；
- b) 在对对接焊缝处局部损伤的涂层进行修复时，其补涂的范围应比受损的范围大 30 mm；
- c) 当涂层有大面积损伤时，应对其进行重新喷砂、逐层修复。

10.4.4 在工地现场进行最后一道面漆涂装时，其施工应符合下列规定：

- a) 涂装前应对运输和安装过程中损伤的涂层进行修复处理；
- b) 对待涂装表面，应采用高压淡水、清洗剂等进行必要的清洁处理，清除表面的灰尘、油污及可溶性盐份等，并用砂纸对涂层表面进行全面的打磨拉毛；

- c) 现场涂装前应对涂层的相容性和附着力进行试验，涂装施工过程中有异常情况时应及时处理。
- 10.4.5 现场风力大于四级时，不应进行涂装施工作业。

10.5 摩擦面处理

- 10.5.1 高强度螺栓摩擦面可采用喷涂无机富锌防滑涂料或热喷铝方式处理，并进行抗滑移系数试验。
- 10.5.2 摩擦面处理后的抗滑移系数应符合设计规定，设计未规定时，摩擦面涂层的初始抗滑移系数不应小于 0.55，工地安装前复验不应小于 0.45。摩擦面抗滑移系数试验方法符合本规范第 3 部分附录 A 的规定。
- 10.5.3 钢梁出厂后，高强螺栓连接面涂层的保质期为 6 个月。超过保质期后，应重新检验其抗滑移系数，合格后方可使用。

11 包装、存放及运输

- 11.1 桥梁钢构件应在涂层干燥后对高强度螺栓连接部位进行包装。包装和存放时应采取措施避免损坏摩擦面。拼接板、螺栓、螺母、垫圈等小件应分类装箱，并加标记。
- 11.2 存放场地应坚实、平整、有排水设施。存放时钢构件支承处不应产生不均匀沉降。所有支承点均应受力均匀。
- 11.3 运输应符合相应运输方式的有关安全规定。提供工地抗滑移系数试验用的试件，应随同构件运至工地。
- 11.4 在包装、存放和运输过程中，应采取有效措施，保证钢构件不变形，不损坏、不散失。

附 录 A
(规范性)
钢材焊接工艺评定

A.1 一般要求

A.1.1 焊接工艺评定(以下简称“评定”)是编制焊接工艺的依据。

A.1.2 评定条件应与产品焊接条件相对应,评定应使用与产品相同牌号和质量等级的钢材及焊接材料。

A.1.3 制造厂应根据钢材类型、结构特点、接头形式、焊接方法、焊接位置等制定焊接工艺评定方案,并按要求进行评定。

A.1.4 首次采用的钢材和焊接材料必须进行评定,在同一制造厂已评定并批准的工艺,可不再评定;遇有下列情况之一者,应重新进行评定。

- a) 钢种及钢的交货状态改变;
- b) 焊接材料改变;
- c) 焊接方法或焊接位置改变;
- d) 衬垫材质改变;
- e) 焊接电流、焊接电压和焊接速度改变 $\pm 10\%$ 以上;
- f) 坡口形状和尺寸改变(坡口角度减少 10° 以上,熔透焊缝钝边增大 2 mm 以上,无衬垫的根部间隙变化 2 mm 以上,有衬垫的根部间隙变化在 $-2\text{ mm}\sim +6\text{ mm}$ 以上);
- g) 预热温度低于规定的下限温度 20°C 时;
- h) 增加或取消焊后热处理时;
- i) 电流种类和极性改变;
- j) 加入或取消填充金属;
- k) 母材焊接部位涂车间防锈漆而焊接时又不进行打磨的。

A.1.5 “评定”包括对接接头试验、熔透角接试验、坡口角接试验和T形接头试验。

A.2 试板

A.2.1 试板宜选用碳当量偏标准上限的母材制备,其试验条件应考虑约束状态。

A.2.2 对接接头试板、熔透或部分熔透的角接接头和T形接头试板应根据设计图选择有代表性的板厚 t 进行评定试验,经核准后其评定对满足 $0.75 t \leq t_1 \leq 1.5 t$ 条件的产品厚度有效(t 为试板板厚, t_1 为产品板厚),但产品的接头形式、坡口形式及钝边尺寸应与试板一致。

A.2.3 角焊缝试板可按照每一焊角尺寸选定一种板厚组合进行评定试验,经核准后其评定对同一焊角尺寸的各种板厚组合均有效。

A.2.4 试板长度应根据样坯尺寸、数量(含附加试样数量)等因素予以综合考虑,自动焊不宜小于 600 mm ,手工焊、 CO_2 气体(混合气体)保护焊不应小于 400 mm ,宽度每侧不应小于 150 mm 。

A.3 检验及试验

A.3.1 焊缝的外观质量应符合本文件表11规定。

- A.3.2 评定试板应沿焊缝应全长进行超声波探伤，质量等级应符合本文件检测部分表1~表3的规定。
- A.3.3 力学性能取样应按照GB/T 2650-2653的规定执行，样坯截取位置应根据焊缝外形及探伤结果，在试板的有效利用长度内作适当分布。试样加工前允许样坯冷矫正。
- A.3.4 T型接头和角接头熔透焊缝冲击试样取样方法：当未开坡口侧板厚 $t \geq 30$ mm时，应按图A.1和图A.2进行；当未开坡口侧板厚 $t < 30$ mm时，可用同样坡口的对接焊缝代替。

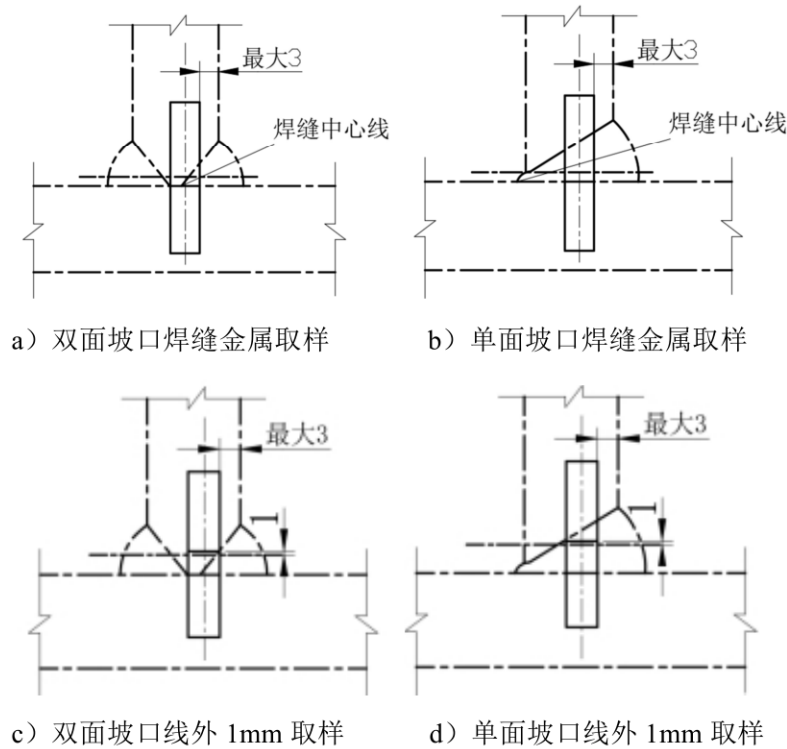


图 A.1 T 型接头熔透焊缝的冲击试样取样

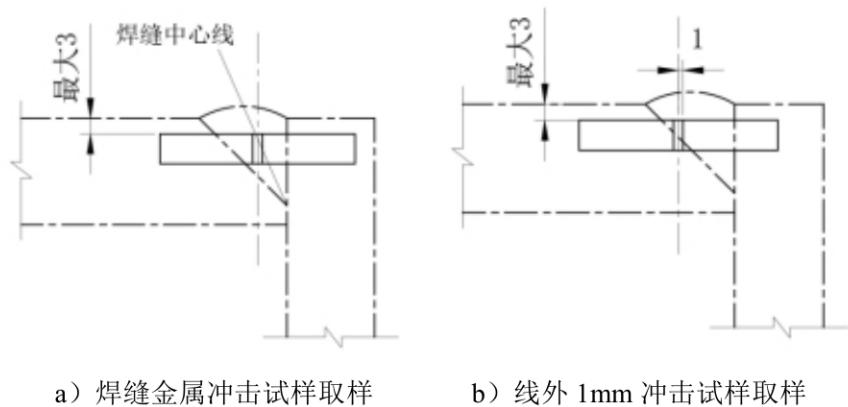


图 A.2 角接头熔透焊缝的冲击试样

- A.3.5 力学性能试验项目、试样数量及试验方法应符合表A.1的规定。

表 A.1 力学性能试验项目、试样数量及试验方法

试件形式	试 验 项 目		试样数量（个）	试 验 方 法
对接接头试件	接头拉伸（拉板）		1	GB/T 2651
	焊缝金属拉伸试验		1	GB/T 2652
	接头弯曲		1	GB/T 2653
	低温冲击	焊缝金属	3	GB/T 2650
		熔合线外 1.0mm 或 0.5mm	3	
	接头硬度		1	GB/T 2654
T 形接头和角接头 熔透角焊缝试件	焊缝金属拉伸		1	GB/T 2652
	低温冲击	焊缝金属	3	GB/T 2650
		熔合线外 1.0mm 或 0.5mm	3	
	接头硬度		1	GB/T 2654
T 形接头角焊缝试件	焊缝金属拉伸		1	GB/T 2652
	接头硬度		1	GB/T 2654
注 1：接头弯曲试验的弯曲角度 $\alpha=180^\circ$ ，弯心直径应符合母材标准规定；				
注 2：接头为异种材质组合时，熔合线外 1mm 或 0.5mm 分别取样。				

A.3.6 力学性能试验验收应符合下列规定:

- 当拉伸试验结果 (屈服、抗拉强度及拉棒的伸长率) 不低于母材标准值时, 则判为合格; 当试验结果低于母材标准值, 则允许从同一试件上再取一个试样重新试验, 若试验结果不低于母材标准值, 则仍可判为合格, 否则, 判为不合格;
- 接头弯曲试验结束后, 试样受拉面没有裂纹, 或仅在棱角处有撕裂且裂纹长度不大于 3 mm, 则判为合格; 当试验结果未满足上述要求, 允许从同一试件上再取一个试样重新试验, 若试验结果满足上述要求, 则仍判为合格, 否则, 判为不合格;
- 桥梁用结构钢焊接接头的冲击功应符合表 A.2 的规定, 其余钢种焊接接头的冲击功不低于母材标准值。若冲击试验的每一组 (3 个) 试样试验结果的平均值不低于规定值, 且任一试验结果不低于 0.7 倍的规定值, 则判为合格; 当试验结果未满足上述要求, 允许从同一试件上再取一组 (3 个) 附加试样重新试验, 若总计 6 个试验结果的平均值不低于规定值, 且低于规定值的试验结果不多于 3 个 (其中, 不得有 2 个以上的试验结果低于 0.7 倍的规定值, 也不得有任一试验结果低于 0.5 倍的规定值), 则可仍判为合格, 否则, 判为不合格;
- 焊接接头的硬度值不大于 380 HV10 时, 判为合格, 否则判为不合格;
- 力学性能试验结束后, 当发现试样断口上有超标的缺陷, 应查明产生该缺陷的原因并决定试验结果是否有效。

表 A.2 焊接接头的冲击功规定值

钢材牌号	Q345q			Q370q			Q420q		
质量等级	C	D	E	C	D	E	C	D	E
试验温度	0℃	-20℃	-40℃	0℃	-20℃	-40℃	0℃	-20℃	-40℃
对接焊缝和 熔透角焊缝	≥34J			≥41J			≥47J		
注1：板厚≤20mm的薄钢板接头冲击功规定值≥27J； 注2：当设计文件对冲击功有特殊要求时以设计文件为准。									

A.3.7 每一评定应作一次宏观断面酸蚀试验，试验方法应符合GB/T 226的规定；焊缝成型系数应为1.3～2.0。

A.3.8 不同材质焊接接头的拉伸、冲击、弯曲等力学性能应按照性能要求较低的材质进行评定。

A.4 评定报告

应包括下列内容：

- a) 母材和焊接材料的牌号、规格、化学成分和力学性能等；
- b) 试板图；
- c) 试件的焊接条件、施焊日期、工艺参数；
- d) 焊缝外观及探伤检验结果；
- e) 力学性能试验及宏观断面酸蚀试验结果；
- f) 结论及评定人员签字。

附 录 B
(规范性)
圆柱头焊钉焊接及焊接质量检验规程

B.1 适用范围

本规程适用于圆柱头焊钉（以下简称焊钉）的进厂检验、焊接、焊接质量控制及检验。

B.2 材料

B.2.1 焊钉

应符合下列要求：

- a) 焊钉的形状、尺寸应符合 GB/T 10433 的要求；
- b) 焊钉材料的成分及力学性能应符合 GB/T 10433 的要求；
- c) 焊钉进场前应进行合格性试验；
- d) 焊钉进场前应查验下列证明文件：
 - 1) 原材的材质证明和复验报告；
 - 2) 焊钉的规格、力学性能试验报告及化学成分检测报告；
 - 3) 首次供货的焊钉应提供合格性试验的试验报告；
 - 4) 产品合格证。

B.2.2 瓷环

瓷环几何尺寸及质量要求应符合GB/T 10433的要求。

B.3 焊钉焊接

应符合下列要求：

- a) 焊钉焊接工艺参数应通过焊接工艺评定确定，并应采用确定的工艺参数在试板上焊接 10 个焊钉，其中 5 个做拉伸试验，5 个做弯曲试验，全部试验结果应符合现行 GB/T10433 的规定；
- b) 焊接前应清除焊钉头部及钢板待焊部位（大于 2 倍圆柱头焊钉直径）的铁锈、氧化皮、油污、水分等有害物，使钢板表面显露出金属光泽。受潮的瓷环在使用前应在 150 ℃的烘箱中烘干 2 h；
- c) 焊钉应采用专用焊接设备平位施焊，少量立位及其他位置的焊钉可采用手工焊接；
- d) 施焊前焊工应检查所用设备、工具，保证能正常工作时方可施焊；
- e) 每台班开始焊接前或更换焊接条件时，应按规定的焊接工艺在试板上试焊 2 个焊钉，焊后应按本附录第 B.5 条规定进行检验，合格后方可在构件上正式焊接。

B.4 焊接质量控制

B.4.1 焊钉焊接工作应由经过焊钉焊接培训、考试合格的焊工担任。

B.4.2 焊接工作应严格按焊钉焊接工艺文件执行。

B.4.3 每日每台班开始生产焊接前，或更换一种焊接条件时，都应按规定的焊接工艺试焊2个焊钉，进行外观检查和30°角弯曲试验，合格后方可进行正式焊接。若有一个焊钉破坏，应重新焊接两个焊钉进行试验，若不合要求，应调整焊接工艺参数重新试焊，直到合格为止。试焊用的试板应与工件材质相同，厚度允许变动±25%，焊接位置为平焊。

B.4.4 检验人员应按焊钉焊接工艺文件规定的焊接参数进行抽检，每日至少一次。并记录抽检构件的名称、编号和施焊参数。

B.5 焊接质量检验

B.5.1 焊钉焊接接头冷却到环境温度后进行外观检查。外观检查应逐一进行，并符合表B.1的要求，当采用电弧焊焊接时，焊缝最小焊脚尺寸应符合表B.2的要求。

表 B.1 焊钉焊接接头外观检验合格标准

检验项目	合格标准	检验方法
焊缝外形尺寸	360°范围内焊缝饱满；拉弧式焊接：焊脚高 $K_1 \geq 1\text{ mm}$ ，焊缝宽度 $\geq 0.5\text{ mm}$ ；电弧焊：最小焊脚尺寸应符合表 B4.2-2 的规定。	目测、钢尺、焊缝量规
焊缝缺陷	无气孔、夹渣、裂纹等缺陷	目测、放大镜（5 倍）
焊缝咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{ mm}$ ，且最大长度不得大于 1 倍的焊钉直径	钢尺、焊缝量规
焊钉焊后高度	高度偏差 $\leq \pm 2\text{ mm}$	钢尺
焊钉焊后倾斜度	倾斜角度偏差 $\theta \leq 5^\circ$	钢尺、量角器

表 B.2 采用电弧焊焊接焊钉焊接接头最小焊脚尺寸

单位为mm

焊钉直径	角焊缝最小焊脚尺寸
10,13	6
16,19,22	8
25	10

B.5.2 检验人员应按焊钉焊接工艺文件规定的焊接参数进行抽检，每日至少一次。并记录抽检构件的名称、编号和施焊参数。

B.5.3 焊接生产中，缺焊焊缝长度超过周长的1/4或其他项点不合格的焊钉应予更换重新焊接。缺焊焊缝长度未超过周长的1/4时，可采用小直径低氢型焊条补焊，补焊时应预热50℃～80℃，并应从缺焊焊缝端部10 mm外引、熄弧，焊脚尺寸不应小于6 mm。

附 录 C
(资料性)
钢构件检测验收记录表

表 C.1 钢结构构件（零件）切割、加工检查记录

合同段号：

记录编号：

施工单位				监理单位				
工程名称				施工日期				
样本（或样条）编号				检查日期				
零件名称 或编号	加工后尺寸 偏差（mm）	表面 粗糙度 （μm）	塌角 （mm）	切割面 垂直度 （mm）	加工 性质	规格	材质	崩坑
本批零件 外观								
备注：								

检查：

复核：

日期：

表 C.2 钢结构（零件）加工尺寸检查记录

合同段号：

记录编号：

施工单位			监理单位		
工程名称			梁段（或构件）编号		
加工日期			检查日期		
检查项目			规定值或设计值	实测值	
板梁主梁（mm）		盖板宽度			
		腹板宽度			
板梁横梁（mm）		盖板宽度			
		腹板宽度			
外观					
备注：					

检查：

复核：

日期：

表 C.3 螺栓孔径、孔距检查记录

合同段号：

记录编号：

施工单位		监理单位	
工程名称		梁段（或构件） 编号	
加工日期		检查日期	
检查项目	规定值或设计值	实测值	
螺栓孔径(mm)			
孔壁垂直度(mm)			
孔壁粗糙度(μm)			
两相邻孔距(mm)			
孔缘外观			
备注：			

检查：

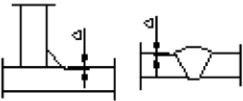
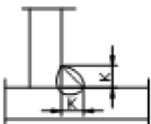
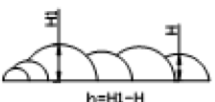
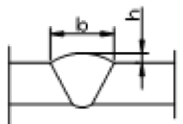
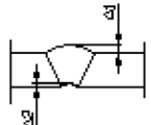
复核：

日期：

表 C.4 钢结构焊缝外观检查记录

合同段号:

记录编号:

施工单位		监理单位		
工程名称		梁段(节段) 编号		
焊缝部位		检查日期		
序号	项目	简图	质量要求(mm)	实测结果
1	咬边		受拉构件横向对接焊缝	不容许
			受压部件横向对接焊缝	$\Delta \leq 0.3$
			主要角焊缝和受压部件纵向对接缝	$\Delta \leq 0.5$
			其他焊缝	$\Delta \leq 1.0$
2	气孔		横向及纵向对接焊缝	不容许
			主要角焊缝 (直径小于 1.0mm, 间距 ≥ 20 mm)	≤ 3 个/m
			其他焊缝 (直径小于 1.5mm, 间距 ≥ 20 mm)	≤ 3 个/m
3	焊脚尺寸		埋弧焊 K_0^{+2} , 手弧焊 K_1^{+2} , 手弧焊全长 10% 范围以内容许 K_1^{+3}	
4	焊波		$h \leq 2.0$ (任意 25mm 以内)	
5	余高 (对接)		$b < 15$ 时 $h \leq 3.0$; $15 < b \leq 25$ 时 $h \leq 4.0$, $b > 25$ 时 $h \leq \frac{4b}{25}$	
6	余高铲磨 (对接)		$\Delta_1 \leq +0.5$ $\Delta_2 \leq \frac{1}{2} - 0.3\frac{1}{2}$	
7	裂纹、未熔合、未填满、焊瘤		不允许	
结论				
备注:				

检查:

复核:

日期:

表 C.5 钢结构高强度螺栓检查记录

合同段号：记录编号：

施工单位		监理单位							
工程名称		施工日期							
梁段编号		检查日期							
终拧结束时间		检查扳手编号							
检查开始时间		检查结束时间							
部位名称（或编号）	本部位螺栓总数	螺栓规格	施工扭矩值（N.m）	终拧扭矩检查（N.m）					
				1	2	3	4	5	6
备注：									

检查：复核：日期：

表 C.6 钢结构组装检查记录

合同段号：记录编号：

施工单位			监理单位		
工程名称			梁段(或节段) 编号		
组装环境			检查日期		
检查项目		规定值或设计值		实测值	
对接高低差(mm)					
对接间隙(mm)					
主梁高度(mm)					
旁弯(mm)					
拱度(mm)					
结论					
备注：					

检查：复核：日期：

表 C.7 钢结构试装检查记录

合同段号：

记录编号：

施工单位		监理单位	
工程名称		试装 梁段（节段）编号	
试拼环境		检查日期	
检查项目	设计值或规定值	实测值	
梁高（mm）			
跨度（mm）			
全长（mm）			
主梁中心距（mm）			
旁弯（mm）			
拱度（mm）			
安装螺栓数量（个）			
结论			
备注：			

检查：

复核：

日期：

表 C.8 钢梁中间（出厂前）验收表

合同段号

记录编号：

施工单位		监理单位	
工程名称		验收日期	
验收内容			
报验单位 自评意见			
监理单位 认定意见			
验收结论			
施工单位		监理单位	
技术负责人： 项目经理： (公章) 年 月 日		监理工程师： (公章) 年 月 日	

表 C.9 喷砂涂装检测验收记录

编号：

单位工程					制造单位					
监理单位					构件号					
环境温度：			相对湿度：			露点温度：				
压缩空气压力		MPa			磨料					
构件外表面除锈		表面清洁度					表面粗糙度			
部位	涂料品种	规定厚度 (累计) (μm)	规定厚度的 90% (μm)	检测结果	基 准 面 (μm)					结 合 力
					1	2	3	4	5	
钢梁 表面				检测结果 (μm)						
				检测结果 (μm)						
				检测结果 (μm)						
摩 擦 面			/	检测结果 (μm)						
测点数：			不合格点数：			不合格点占： %				
外观		漏涂□；流挂□；针孔□；气泡□；脱落□；裂纹□（存在：√；不存在：×）								
平均值数			合格数		合格率	%	结论	合格		
检查者					日期					
质检工程师					日期					
监理工程师					日期					

表 C.10 焊缝锤击记录表

编号：

单位工程				制造单位			
监理单位				构件号			
序号	检验项目	理论值		检验结果		备注	
1	锤击部位						
2	锤击频率						
3	振动幅度						
4	电压						
5	电流						
6	锤击遍数						
7	锤头角度						
8	锤击速度						
9	锤坑深度						
10	锤坑宽度						
结论		合格					
检查者				日期			
质检工程师				日期			
监理工程师				日期			

表 C.11 重大返修验收记录

编号：

单位工程		制造单位	
监理单位		杆件号	
不合格内容			
不合格原因			
返修方案：（可附页）			
技术负责人：年 月 日			
检验结果：			
质检工程师：年 月 日			
审批意见：			
总工程师：年 月 日			
监理意见：			
监理工程师：年 月 日			

表 C.13 钢梁试装检测验收记录

编号:

单位工程		制造单位		监理单位	
试装部位	节点至 节点		试装场地		
试装简图		序号	检验项目	允许偏差 (mm)	实测值 (mm)
		1	梁高 h		
		2	两相邻节段翼缘板错边量		
		3	两相邻节段腹板错边量		
		4	节间长度		
		5	试拼装全长 L		
		6	两主梁中心距		
		7	相邻两主梁横断面对角线差	(箱口位置)	
				(锚点位置)	
		8	旁弯		
9	两主梁相对拱度差				
结论	合格				
检查者		质检工程师		监理工程师	
日期		日期		日期	

表 C. 14 超声波检测报告

报告编号：

项目名称				制造单位				
检测标准				委托单位名称				
检测单位				检测日期				
工件名称				工件编号				
探伤范围								
母材厚度		坡口形式				余高		
仪器型号及编号		探头规格				标准试块		
灵敏度		耦合剂				表面耦合补偿		
检测部位示意图								
检测结果	焊缝编号		检测长度（mm）		缺陷累计长度(mm)		结论	
备注		详细检测信息见检测记录						
检测人签字					日期			
审核人签字					日期			
批准人签字					日期			

表 C.15 磁粉检测报告

报告编号：

项目名称			制造单位		
检测标准			委托单位名称		
检测单位			检测期		
工件名称			工件编号		
探伤范围			母材厚度		
仪器型号 及编号		磁化方法		磁化间距	
提升力		电流种类		磁悬液	
磁悬液浓度		标准试片		检测灵敏度	
检测部位示意图					
检测 结果	焊缝编号	检测长度(mm)	缺陷累计长度	结论	
备注					
检测人签字			日期		
审核人签字			日期		
批准人签字			日期		

表 C. 16 X 射线检测报告

报告编号：

项目名称				制造单位			
检测标准				委托单位名称			
检测单位				检测日期			
工件名称				工件编号			
仪器型号 及编号				透照厚度			
透照方式				透照电流		透照时间	
透照电压				焦距		增感方式	
胶片型号				底片黑度		像质指数	
检测部位示意图							
检测 结果	焊缝编号	缺陷位置(mm)		缺陷性质		评级	结论
备注							
检测人签字				日期			
审核人签字				日期			
批准人签字				日期			

表 C.17 钢箱梁节段完工质量检查记录表

编号：

项目名称				合同标段	
施工单位				监理单位	
梁段编号				施工日期	
测量时间	开始	时	分	℃	检测日期
温度	结束	时	分	℃	
项次	检测项目	理论值 (mm)	规定值或允许偏差 (mm)	检测方法	检测值 (mm)
1	梁长 L	顶长		钢尺测量	
		底板			
2	梁高 H	工地接头处		水准仪测量	
		其余部位			
3	梁宽	顶板全宽 B1		激光测距仪或钢尺	
		底板全宽 B2			
		检修道处外宽度 B3			
4	横断面对角线差 C1-C2			钢尺测量	
5	顶板四角高差			水准仪测量	
6	吊点位置	吊点中心距中心线偏差		钢尺测量	
		相邻梁段吊点中心距偏差			
			吊点相对高差		水准仪测量
7	中心线偏差			吊线锤或经纬仪测量	
8	旁弯 f			拉线检查	
9	桥面横坡			水准仪	
10	风嘴直线度偏差			拉线	
示意图:					
备注					
自检结论:				监理意见:	
质检工程师:				专业监理工程师:	
日期:				日期:	

表 C.18 钢板梁节段完工质量检查记录表

编号:

施工单位			监理单位		
工程名称			施工日期		
检验部位			检验日期		
检验项目			规定值 或设计值	允许偏差	检验结果
梁高(mm)	主梁 $\leq 2m$				
	主梁 $> 2m$				
	横梁				
	纵梁				
跨度(mm)					
梁长(mm)	全长				
	纵梁				
	横梁				
纵梁旁弯(mm)					
横梁旁弯(mm)					
拱度(mm)	主梁	不设拱度			
		设拱度			
	两片主梁拱度差				
平面度(mm)	主梁腹板				
	纵梁腹板				
	横梁腹板				
主梁、纵横梁盖板对腹板的垂直度(mm)	有孔部位				
	其余部位				
主梁间距(mm)					
断面对角差(mm)					
焊缝尺寸					
外观					
结论:					
备注:					

检 查:

复 核:

日 期:

表 C.19 XXXX 桥主纵梁检测验收记录

编号：

单位工程				制造单位			
监理单位				构件号			
序号	检验项目	理论值 (mm)	允许偏差 (mm)		实测值 (mm)	备注	
1	长度						
2	高度						
3	横梁接头板间距						
4	极边孔距						
5	两侧孔群纵向偏移						
6	孔群中心线与构件中心线横向偏移						
7	盖板对腹板的垂直度						
8	盖板平面度						
9	腹板平面度						
10	拱度						
11	旁弯						
12	扭曲						
结论		合格					
检 查 者				日期			
质检工程师				日期			
监理工程师				日期			

表 C. 20 XXXX 桥横梁检测验收记录

编号：

单位工程				制造单位			
监理单位				构件号			
序号	检验项目	理论值（mm）	允许偏差（mm）		实测值（mm）	备注	
1	长度						
2	高度						
3	纵梁接头板间距						
4	极边孔距						
5	两侧孔群纵向偏移						
6	孔群中心线与构件中心线 横向偏移						
7	盖板对腹板的垂直度						
8	盖板平面度						
9	腹板平面度						
10	拱度						
11	旁弯						
12	扭曲						
结论		合格					
检查者				日期			
质检工程师				日期			
监理工程师				日期			

表 C. 21 小件成品检测验收记录

编号：

单位工程				制造单位				监理单位				
杆件号												
序号	构件号	外 型 尺 寸 (mm)			其 它			结 论	备 注			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
检查者					质检工程师				监理工程师			
日期					日期				日期			

表 C. 22 焊接检测验收记录

编号：

项目名称							制造单位					
监理单位							构件号					
焊接方法							焊工钢印号					
日 期							环境温度/相对湿度		℃/ %			
焊缝部位	序号	焊脚尺寸(mm)	车速(m/h)	条速(m/h)	电流(A)	电压(V)	预热温度(℃)	层间温度(℃)	焊丝(条)牌号	焊丝(条)直径(mm)	焊剂牌号	气体保护纯度
对接缝	1											
	2											
	3											
	4											
角焊缝	1											
	2											
	3											
	4											
焊缝外观质量		气孔	夹渣	裂纹	咬边	焊瘤	未熔合	未填满	焊波<2.0		结论	
检查者						质检工程师				监理工程师		
日期						日期				日期		