



中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3507—2011

代替 SH/T 3507—2005

石油化工钢结构工程施工质量验收规范

Acceptance specification for construction quality
of steel structure in petrochemical industry



2011-05-18 发布

2011-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般规定	2
5 材料	2
5.1 钢材	2
5.2 焊接材料	3
5.3 连接用紧固件	3
5.4 涂装材料	4
5.5 压型金属板	4
6 钢结构工厂化制造	4
6.1 切割	4
6.2 矫正和成型	5
6.3 制孔	6
6.4 焊接 H 型钢	6
6.5 管筒	6
6.6 钢构件	8
6.7 端部铣平	9
7 钢构件拼装	9
8 基础和支承面验收	10
9 钢结构安装	11
9.1 塔架安装	11
9.2 框架、管廊安装	11
9.3 钢平台、钢梯和防护栏杆安装	12
9.4 压型金属板安装	12
9.5 其他构件安装	13
10 焊接	14
11 紧固件连接	16
11.1 普通螺栓连接	16
11.2 高强度螺栓连接	16
12 涂装	16
12.1 防腐涂料涂装	16
12.2 防火涂料涂装	17
13 交工技术文件	17
用词说明	19
附：条文说明	21

前 言

根据国家发展和改革委员会办公厅《2006 年行业标准项目计划》(发改办工业[2006]1093 号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订本规范。

本规范共分 14 章。

本规范的主要技术内容是:石油化工工程新建、扩建与改建项目钢结构工程的材料验收、工厂化制造、拼装、钢结构基础验收、现场安装、焊接和涂装施工的质量验收标准。

本规范是在 SH/T 3507—2005《石油化工钢结构工程施工及验收规范》的基础上修订而成,修订的主要内容是:

- 更改了标准名称;
- 修改了有关质量验收参数;
- 增加了检验方法和检验数量;
- 删除了有关管筒预制的內容;
- 将原规范性附录A、附录B内容变更为标准条文;
- 删除了原附录C;
- 对标准结构按施工顺序进行了调整。

本规范由中国石油化工集团公司负责管理,由中国石油化工集团公司施工技术广州站负责日常管理,由中国石化集团宁波工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送日常管理单位和主编单位。

本规范日常管理单位:中国石油化工集团公司施工技术广州站

通讯地址:广州市荔湾区中山七路 81 号

邮政编码:510180

电 话:020-28348176

传 真:020-28348169

本规范主编单位:中国石化集团宁波工程有限公司

通讯地址:浙江省宁波市国家高新区院士路 660 号

邮政编码:315103

本规范主要起草人员: 沈海仁 毛银栋 胡 明

本规范主要审查人员: 汪庆华 葛春玉 南亚林 郑祥龙 陈瑞金 关慰清 王永红 周培珊
束志军

本规范于 1987 年首次发布,1999 年第 1 次修订,2005 年第 2 次修订,本次为第 3 次修订。

石油化工钢结构工程施工质量验收规范

1 范围

本规范规定了石油化工工程中塔架、管廊和框架等钢结构工程工厂化制造和安装施工的质量标准。

本规范适用于石油化工工程新建、扩建与改建项目碳素结构钢、低合金结构钢制作的塔架、管廊和框架等钢结构工程的施工质量验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。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规范，然而，鼓励根据本规范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规范。

GB 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB 9978 建筑构件防火喷涂材料性能试验方法

GB 14907 钢结构防火涂料

GB 50205—2001 钢结构工程施工质量验收规范

GB/T 3098.1 紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱

JB/T 4730.2 承压设备无损检测 第2部分：射线检测

JB/T 4730.3 承压设备无损检测 第3部分：超声检测

JB/T 4735 钢制焊接常压容器

SH 3137 石油化工钢结构防火技术规范

SH/T 3503 石油化工工程建设交工技术文件规定

SH/T 3508 石油化工安装工程施工质量验收统一标准

SH/T 3548 石油化工涂料防腐工程施工质量验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1

高强度螺栓连接副 **set of high strength bolt**

高强度螺栓和与之配套的螺母、垫圈的总称。

3.2

钢结构工厂化制造 **steel structure shop fabrication**

在具有一定的加工能力和相对固定的场所，按生产工艺流水作业、按工序管理、按产品交付的加工制造过程。

3.3

零件 **part**

组成部件或构件的最小单元，如节点板、翼缘板等。

3.4

部件 **component**

由若干零件组成的单元，如焊接 H 型钢、牛腿等。

3.5

构件 element

由零件或由零件和部件组成的钢结构基本单元，如梁、柱、支撑等。

3.6

管筒 welded barrel

由钢板滚制组焊成的管形构件。

3.7

塔架 flare structure

由管材、板材或型材制作的零件、部件、构件组焊成或螺栓连接组成的高耸稳定空间体系。

3.8

框架 frame

由板材、型材制作的零件、部件、构件焊接或螺栓连接组成的用于支承设备或作为设备操作平台的稳定空间体系。

3.9

管廊 pipe rack

由板材、型材制作的零件、部件、构件焊接或螺栓连接组成的支承管线的稳定空间体系。

4 一般规定

4.1 石油化工钢结构工程质量验收除应符合设计文件和本规范要求外，尚应按SH/T 3508《石油化工安装工程施工质量验收统一标准》的规定进行检验批、分项工程、分部工程的验收。钢结构工程分部工程、分项工程的划分应按SH/T 3508《石油化工安装工程施工质量验收统一标准》的规定执行；检验批的划分应按本规范的规定执行。

4.2 钢结构工程施工单位应具备相应的钢结构工程施工资质。

4.3 钢结构工程施工质量的检查和检验，应采用经计量检定、校准合格的计量器具。

4.4 钢结构工程的原材料、半成品及成品应进行进场验收；半成品、成品应涂装底漆。

4.5 对钢结构材料进行验收时，若抽样检查或复验有一件不合格，可按原规定数量的两倍抽样，再进行检查或复验；若仍有不合格，则该批钢结构材料不得使用。

4.6 钢结构工程的隐蔽工程未经验收，不得进行后序作业。

4.7 碳素结构钢应在焊缝冷却到环境温度；低合金结构钢应在完成焊接24 h以后进行焊接接头无损检测。

4.8 钢结构安装偏差的检测，应在结构形成空间刚度单元并连接固定后进行。

4.9 本规范除注明检查数量外，均应全数检查。

5 材料

5.1 钢材

5.1.1 钢材应具有质量证明文件，其规格、性能等应符合产品标准和设计文件要求，进口钢材产品的质量尚应符合合同规定的要求。

检验方法：检查质量证明文件、标识及检验报告等。

5.1.2 当材料有下列情况之一时，不得使用：

- a) 质量证明文件的特性数据不符合产品标准或设计文件要求；
- b) 对质量证明文件的特性数据有异议；
- c) 实物标识和质量证明文件标识不符；
- d) 要求复验材料未经复验或复验不合格。

检验方法：检查质量证明文件、标识及检验报告等。

- 5.1.3 对设计文件要求进行复验的钢材，应进行抽样复验，其复验结果应符合产品标准和设计文件要求。

检查数量：按批（同材质、同炉批号、同规格）复验。

检验方法：检查复验报告。

- 5.1.4 钢板厚度应符合产品标准的要求。

检查数量：同材质、同厚度的钢板抽查一张，检测5点。

检验方法：实测检查。

- 5.1.5 型钢的规格尺寸应符合产品标准的要求。

检查数量：同材质、同规格的型钢抽查一根，检测5处，即检查5个断面的5组数据。

检验方法：实测检查。

- 5.1.6 钢材的表面外观质量除应符合有关产品标准的规定外，尚应符合下列规定：

- a) 当钢材的表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时，其深度不得大于该钢材厚度负允许偏差值的1/2；
- b) 钢材表面的锈蚀等级应符合GB 8923规定的C级及C级以上；
- c) 钢材表面不应有裂纹、结疤、折叠、气泡和夹杂等缺陷，且不得有分层。

检验方法：观察检查。

5.2 焊接材料

- 5.2.1 焊接材料应有质量证明文件，品种、规格、性能等应符合产品质量标准和设计文件要求。

检验方法：检查焊接材料的质量证明文件、标识等。

- 5.2.2 焊条外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷。

检查数量：每批（同牌号、同批号、同规格）抽查1%，且不应少于1包。

检验方法：观察检查。

- 5.2.3 焊丝表面不应有锈蚀、油污等。

检验方法：观察检查。

- 5.2.4 其他材料应符合以下规定：

- a) 焊剂不得受潮结块；
- b) 氩气的纯度不应低于99.99%，二氧化碳气体纯度不应低于99.5%，含水量不应超过0.005%。

检验方法：观察检查和实测检查。

- 5.2.5 重要钢结构采用的焊接材料应进行抽样复验，复验结果应符合产品标准和设计文件要求。

检查数量：按批（同牌号、同批号、同规格）复验。

检验方法：检查复验报告。

5.3 连接用紧固件

- 5.3.1 钢结构连接用高强度大六角头螺栓连接副、扭剪型高强度螺栓连接副、普通螺栓、地脚锚栓、螺母、垫圈等紧固件，其规格、性能等应符合产品标准和设计文件要求。高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副出厂时应分别随箱带有扭矩系数和紧固轴力（预拉力）的检验报告。

检验方法：检查产品的质量证明文件、标识及检验报告等。

- 5.3.2 高强度大六角头螺栓连接副的扭矩系数应按GB 50205—2001附录B的规定复验。

检查数量：见GB 50205—2001附录B。

检验方法：检查复验报告。

- 5.3.3 扭剪型高强度螺栓连接副的预拉力应按GB 50205—2001附录B的规定复验。

检查数量：见GB 50205—2001附录B。

检验方法：检查复验报告。

- 5.3.4 高强度螺栓连接副应按包装箱标明的批号配套供货，包装箱上应标明批号、规格、数量及生产

日期。螺栓、螺母、垫圈表面应涂油保护，不应生锈和沾染污物，螺纹不应损伤。

检查数量：按包装箱数抽查5%，且不应少于3箱。

检验方法：观察检查。

5.4 涂装材料

5.4.1 防腐涂料应具有产品质量证明文件和质量检验报告，其性能指标应符合设计文件和产品标准的规定。

检验方法：检查产品的质量证明文件、标识及检验报告等。

5.4.2 防火涂料的品种和技术性能应符合设计文件要求，并应经过具有资质的检测机构检测合格，检测方法应符合GB 9978的规定。

检验方法：检查产品的质量证明文件、标识及检验报告等。

5.5 压型金属板

5.5.1 压型金属板表面不应有裂纹，不应有明显的凹凸和皱褶。

检验方法：观察检查。

5.5.2 有涂层、镀层的压型金属板，涂、镀层不应有可见的裂纹、剥落和擦痕等缺陷。

检验方法：观察检查。

5.5.3 压型金属板的尺寸允许偏差应符合表 1 的规定。

检查数量：每种规格抽查5%，且不应少于3件。

检验方法：实测检查。压型金属板长度大于10 000 mm时，测量长度为任选10 000 mm；小于10 000 mm时，测量长度为板长扣除两端各500 mm后的实际长度。

表 1 压型金属板的尺寸允许偏差 单位：mm

项 目		允许偏差值
波 距		±2.0
波 高	截面高度不大于 70	±1.5
	截面高度大于 70	±2.0
侧向弯曲	在测量长度范围内	20.0

6 钢结构工厂化制造

6.1 切割

6.1.1 钢材切割面或剪切面应无裂纹、夹杂、分层和大于1 mm的缺棱。

检验方法：观察检查和实测检查。

6.1.2 气体切割与机械剪切的允许偏差应符合表 2 的规定。

检查数量：按切割面数抽查10%，且不应少于 3 个。

检验方法：观察检查或实测检查。

表 2 气体切割与机械剪切的允许偏差 单位：mm

项 目			允许偏差值
宽度、长度	气割	手工或自动切割	±2.0
		精密切割	±1.0
	机械剪切		±1.5

表 2 (续) 气体切割与机械剪切的允许偏差

单位: mm

项	目	允许偏差值
切割端面垂直度	气割、剪切	2.0
切割面平面度	气割、剪切	0.05 t , 且不大于 2.0
割纹深度	气割	0.5
局部缺口深度	气割	1.0
注: t 为切割面厚度。		

6.2 矫正和成型

6.2.1 碳素结构钢在环境温度低于 $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、低合金结构钢在环境温度低于 $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,不应进行冷矫正和冷弯曲。碳素结构钢和低合金结构钢在加热矫正时,加热温度不应超过 $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。低合金结构钢在加热矫正后应自然冷却。

检验方法:检查施工技术文件和施工记录。

6.2.2 当零件采用热加工成型时,加热温度应控制在 $900\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$;碳素结构钢和低合金结构钢在温度分别下降到 $700\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之前,应结束加工作业;低合金结构钢应自然冷却。

检验方法:检查施工技术文件和施工记录。

6.2.3 矫正后的钢材表面,不应有明显的凹面或损伤,划痕深度不应大于该钢材厚度负允许偏差的 $1/2$,且不得大于 0.5 mm 。

检验方法:观察检查和实测检查。

6.2.4 钢材矫正和成型后的允许偏差应符合表3的规定。

检查数量:按件数抽查10%,且不应少于3个。

检验方法:观察检查和实测检查。

表 3 钢材矫正和成型后的允许偏差

单位: mm

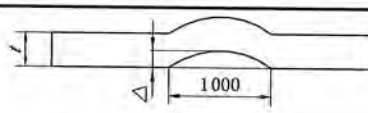
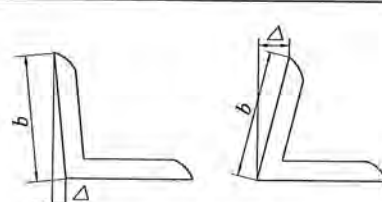
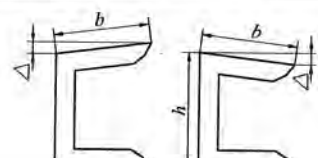
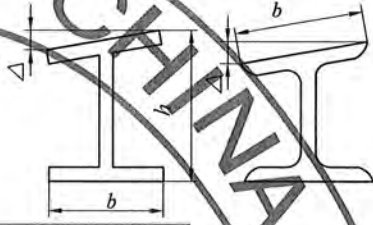
项	目	允许偏差值	图 例
钢板的局部平面度	$t \leq 14$	1.5	
	$t > 14$	1.0	
型钢弯曲矢高		$L/1\,000$, 且不大于 5.0	—
曲率半径		$r/250$, 且不大于 2.5	—
角钢肢的垂直度	$b/100$ 双肢栓接角钢的角度 不得大于 90°		
槽钢翼缘对腹板的垂直度	$b/80$		

表 3（续） 钢材矫正和成型后的允许偏差

单位：mm

项 目	允许偏差值	图 例
工字钢、H 型钢翼缘板对腹板的垂直度	$b/100$ ，且不大于 2.0	
注：b 为槽钢、工字钢、H 型钢翼缘板、角钢肢宽度；h 为槽钢、工字钢、H 型钢腹板高度；L 为型钢长度；t 为钢板厚度；r 为曲率半径。		

6.3 制孔

6.3.1 A、B 级螺栓孔应具有 H12 的精度，孔壁表面粗糙度 R_a 不应大于 $12.5\text{ }\mu\text{m}$ 。其孔径的允许偏差应符合表 4 的规定。

C 级螺栓孔孔壁表面粗糙度 R_a 不应大于 $25\text{ }\mu\text{m}$ ，其允许偏差应符合表 5 的规定。

检查数量：按钢构件数量抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：实测检查。

表 4 A、B 级螺栓孔径的允许偏差

单位：mm

螺栓孔直径	允许偏差值
$D \leq 18$	$+0.18$ 0
$18 < D \leq 30$	$+0.21$ 0
$30 < D \leq 50$	$+0.25$ 0
注：D 为螺栓孔直径。	

表 5 C 级螺栓孔允许偏差

单位：mm

螺 栓 孔	允 许 偏 差 值
螺栓孔直径	$+1.0$ 0
螺栓孔垂直度	$0.03t$ ，且不大于 2.0
注：t 为加工件厚度。	

6.3.2 螺栓孔孔距的允许偏差应符合表 6 的规定。

检查数量：按钢构件数量抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：实测检查。

6.4 焊接 H 型钢

焊接 H 型钢的质量应符合表 7 的规定。

检查数量：按钢构件数抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：实测检查。

6.5 管筒

管筒制作质量应符合 JB/T 4735 的规定。

检验方法：实测检查。

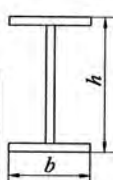
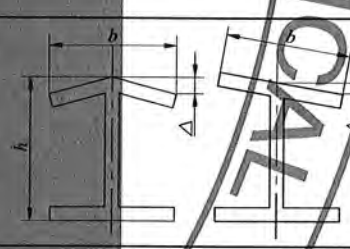
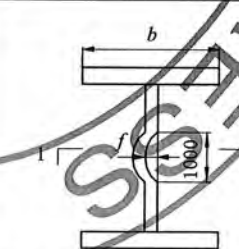
表6 螺栓孔孔距允许偏差

单位: mm

项 目	螺 栓 孔 距			
	≤500	501~1 200	1 201~3 000	>3 000
允许偏差值				
同一组内任意两孔间距离	±1.0	±1.2	—	—
相邻两组的端孔间距离	±1.2	±1.5	±2.0	±3.0
任意两螺栓孔间距离	±1.5	±2.0	±2.5	±3.0
注1: 在节点中连接板与一根杆件相连的所有螺栓孔为一组。 注2: 对接接头在拼接板一侧的螺栓孔为一组。 注3: 在两相邻节点或接头间的螺栓孔为一组, 但不包括上述两款所规定的螺栓孔。 注4: 受弯构件翼缘上的连接螺栓孔, 每米长度范围内的螺栓孔为一组。				

表7 焊接 H 型钢允许偏差

单位: mm

项 目	允许偏差值	图 例
截面高度 h	$h < 500$ ±2.0 $500 \leq h \leq 1\,000$ ±3.0 $h > 1\,000$ ±4.0	
截面宽度 b	±3.0	
腹板偏心率 e	±2.0	
翼缘斜度 Δ	±2.0	
弯曲度	$L/1\,000$, 且不大于 5.0	
扭曲度	$h/250$, 且不大于 5.0	
腹板局部平面度 f	$t < 14$ 3.0 $t \geq 14$ 2.0	
长度 L	$L \leq 6\,000$ +3.0 $L > 6\,000$ +5.0	 

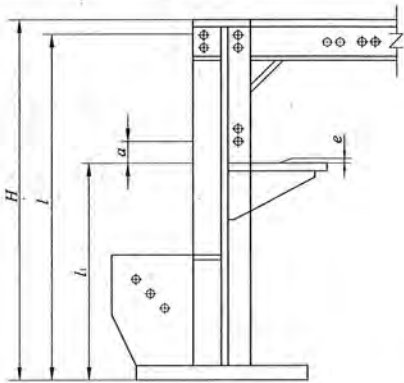
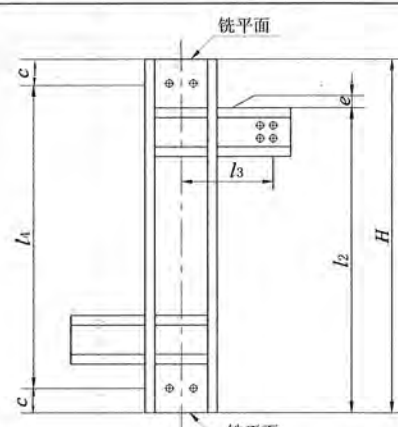
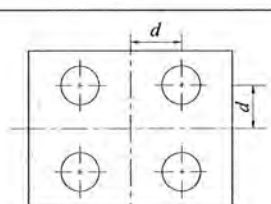
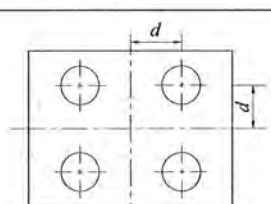
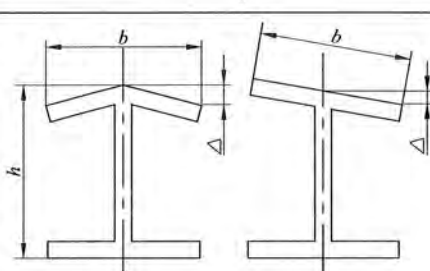
6.6 钢构件

钢构件质量应符合表 8 的规定。

检验方法：实测检查。

表 8 钢构件允许偏差

单位：mm

项 目			允许偏差值	图 例
单 节 钢 柱	柱底面到柱端与梁连接的最上一个安装孔距离 l		$\pm l/1\ 500$ ，且 不大于 15.0，不小于 -15.0	
	柱底面到牛腿支承面距离 l_1		$\pm l_1/2\ 000$ ，且 不大于 8.0，不小于 -8.0	
	受力支托表面到第一个安装孔距离 a		± 1.0	
	柱身弯曲矢高		$H/1\ 200$ ，且 不大于 12.0	
	柱身扭曲	牛腿	3.0	
其他处		8.0		
多 节 钢 柱	一节柱高度 H		± 3.0	
	两端最外侧安装孔距离 l_1		± 2.0	
	柱底铣平面到牛腿支承面的距离 l_2		± 2.0	
	铣平面到第一个安装孔距离 c		± 1.0	
	柱身弯曲矢高 f		$H/1\ 500$ ，且 不大于 5.0	
	一节柱的柱身扭曲		$h/250$ ，且 不大于 5.0	
	牛腿端孔到柱轴线距离 l_3		± 3.0	
水平加劲肋的中心位置偏移		± 5.0		
柱和梁截面几何尺寸		连接处	± 3.0	
		其他处	± 4.0	
牛腿面的翘曲 e			2.0	—
柱脚底板平面度			5.0	—
柱脚螺栓孔中心线对柱轴线的距离 d			3.0	
柱和梁翼缘板对腹板的垂直度 Δ		连接处	1.5	
		其他处	$b/100$ ，且 不大于 5.0	
柱和梁截面几何尺寸		连接处	± 3.0	
		其他处	± 4.0	
梁长			$\begin{smallmatrix} 0 \\ -2.0 \end{smallmatrix}$	
受压构件(杆件) 弯曲矢高			$l/1\ 000$ ，且 不大于 10.0	

6.7 端部铣平

6.7.1 外露铣平面应进行防锈保护。

检验方法：观察检查。

6.7.2 构件端部铣平的允许偏差应符合表9的规定。

检查数量：按铣平面数量抽查10%，且不应少于3件。

检验方法：实测检查。

表9 端部铣平的允许偏差

单位：mm

项 目	允许偏差值
两端铣平时构件长度	± 2.0
两端铣平时零件长度	± 0.5
铣平面的平面度	0.3
铣平面对轴线的垂直度	$l/1500$
注：l为铣平端面的测量长度。	

7 钢构件拼装

7.1 塔架分段拼装的允许偏差应符合表10的规定。

检验方法：实测检查。

表10 塔架分段拼装允许偏差

单位：mm

项 目	允许偏差值
上、下结合面长度差、宽度差	5.0
上、下结合面对角线差	10.0
竖面对角线长度差	10.0
截面对角线差	10.0
塔架分段高（长）度	± 5.0
塔架分段主肢顶面相对高差	2.0

7.2 框架、管廊成片或成框拼装的允许偏差应符合本规范表15的规定。

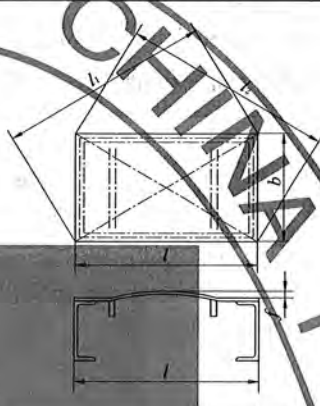
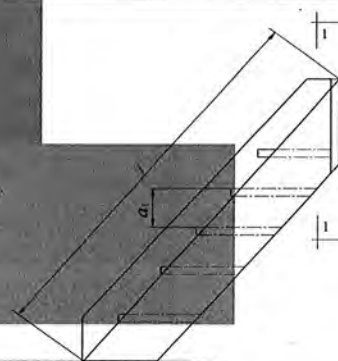
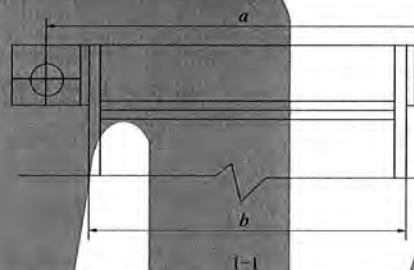
检验方法：实测检查。

7.3 钢平台、钢梯和防护栏杆形状与尺寸的允许偏差应符合表11的规定。

检验方法：实测检查。

表 11 钢平台、钢梯和防护栏杆形状与尺寸的允许偏差

单位: mm

项	目	允许偏差值	图	例
平台长度和宽度		± 5.0		
平台两对角线差 $ l_1-l_2 $		6.0		
平台支柱高度		± 3.0		
平台支柱弯曲矢高 f		5.0		
平台表面平面度 (1 000 范围内)		6.0		
梯梁长度 l		± 5.0		
钢梯宽度 b		± 5.0		
钢梯安装孔距离 a		± 3.0		
钢梯纵向挠曲矢高		$l/1\ 000$		
踏步 (棍) 间距 a_1		± 5.0		
栏杆高度		± 5.0		
栏杆立柱间距		± 10.0		

8 基础和支承面验收

8.1 基础表面应有明显的中心线和标高标记。

检验方法: 目测检查。

8.2 基础及地脚螺栓位置的允许偏差应符合表12的规定。

检验方法: 实测检查。

表 12 基础及地脚螺栓位置的允许偏差

单位: mm

检 查 部 位	允 许 偏 差 值
塔架结构的基础中心	20.0
塔架主肢基础支承面中心	5.0
框架或管廊柱子基础支承面中心	3.0
框架或管廊相邻两钢柱基础中心间距	± 3.0

表 12 (续) 基础及地脚螺栓位置的允许偏差

单位: mm

检 查 部 位		允许偏差值
一次浇筑的基础支承面标高		0 -10
无垫铁安装支承面	标高	±3.0
	水平度	$L/1\,000$
支承面埋件	标高	+5.0 0
	平直度	$L \leq 500$ 3.0
		$L > 500$ 5.0
垫铁或混凝土垫块	同一支承面	±1.0
	不同支承面	±2.0
地脚螺栓	螺栓中心距 (在根部 and 顶部两处测量)	±2.0
	螺栓中心对基础轴线距离	2.0
	顶端标高	+10 0
	螺纹长度	+30 0

注: L 为支承面长度。

8.3 用垫铁安装时, 基础表面应凿麻, 垫铁设置处应铲平并符合下列规定:

- 垫铁组应设置在靠近地脚螺栓 (锚栓) 的柱脚底板加劲板或柱肢下, 每个地脚螺栓 (锚栓) 侧应设置 1 组~2 组垫铁, 每组垫铁的垫铁数不宜超过 4 块;
- 垫铁与基础面和柱底面的接触应平整、紧密;
- 斜垫铁应成对使用, 其叠合长度不应小于垫铁长度的 3/4;
- 二次灌浆前同组垫铁间应焊接固定。

检验方法: 实测检查。

9 钢结构安装

9.1 塔架安装

塔架安装的允许偏差应符合本规范表 10 及表 13 的规定。

检验方法: 实测检查。

表 13 塔架总装允许偏差

单位: mm

项 目	允许偏差值
垂直度	高度 $\geq 60\,000$ $l/1\,500$, 且不大于 25
	高度 $< 60\,000$ $l/3\,000$ 加 5, 且不大于 50
总高度 l	±60.0

9.2 框架、管廊安装

框架、管廊安装的允许偏差应符合表 14 的规定。

检查数量: 对立柱全部检查, 对梁、立面对角线按类抽查 10%, 且不应少于 3 个。

检验方法: 实测检查。

表 14 框架、管廊安装允许偏差 单位: mm

项 目		允 许 偏 差 值
柱轴线对行、列定位轴线的平行偏移和扭转偏移		3.0
柱实测标高与设计标高之差		±3.0
柱直线度		$H/1\,000$, 且不大于 15.0
柱垂直度	$H<12\,000$	$H/1\,000$, 且不大于 10.0
	$12\,000\leq H<24\,000$	$H/1\,000$, 且不大于 20.0
	$24\,000\leq H<36\,000$	$H/1\,000$, 且不大于 25.0
	$36\,000\leq H<48\,000$	≤30.0
	$H\geq 48\,000$	≤35.0
相邻层间两柱对角线长度差		5.0
相邻柱间距离		±3.0
梁标高		±3.0
梁水平度		$L/1\,000$, 且不大于 5.0
梁中心位置偏移		2.0
相邻梁间距		±4.0
竖面对角线长度差		15.0
任一截面对角线长度差		15.0
注: L 为梁的长度; H 为柱子高度。		

9.3 钢平台、钢梯和防护栏杆安装

钢平台、钢梯和防护栏杆安装的允许偏差应符合表15的规定。

检查数量: 钢平台、钢梯按总数抽查10%, 栏杆按总长度抽查10%, 其中钢平台不应少于1个, 栏杆不应少于5 m, 钢梯不应少于1个。

检验方法: 实测检查。

表 15 钢平台、钢梯和防护栏杆安装的允许偏差 单位: mm

项 目	允 许 偏 差 值
平台高度	±15.0
平台梁水平度	$l/1\,000$, 且不大于 20.0
平台支柱垂直度	$h/1\,000$, 且不大于 15.0
承重平台梁侧向弯曲	$l/1\,000$, 且不大于 10.0
直梯垂直度	$l/1\,000$, 且不大于 15.0
斜梯踏步水平度	5.0
栏杆高度	±5.0
栏杆立柱间距	±10.0
注: h 为平台支柱高度, l 为直梯和平台梁长度。	

9.4 压型金属板安装

9.4.1 压型金属板应在支撑构件上搭接, 搭接长度、宽度不小于表16规定的数值。

检查数量: 按搭接部位总长度抽查10%, 且不应少于10 m。

检验方法: 观察和用钢尺检查。

表 16 压型金属板的搭接长度与宽度

单位: mm

项 目			最小搭接尺寸
宽度方向			1.5波距
长度方向	截面高度大于70	屋面	400
		墙面	150
	截面高度小于或等于70	屋面坡度小于1/10	300
		屋面坡度大于或等于1/10	250
		墙面	150

9.4.2 压型金属板安装应平整、顺直,板面不应有施工残留物和污物。檐口和墙面下端应呈直线,不应有未安装零件的孔洞。

检查数量:按面积抽查10%,且不应少于10 m²。

检验方法:观察检查。

9.4.3 压型金属板安装的允许偏差应符合表17的规定。

检查数量:檐口与屋脊的平行度按长度抽查10%,且不应少于10 m;其他项目每20 m长度应抽查1处,且不应少于2处。

检验方法:用拉线、吊线和钢尺检查。

表 17 压型金属板安装的允许偏差

单位: mm

项 目		允许偏差值
屋面	檐口与屋脊的平行度	10.0
	压型金属板波纹线对屋脊的垂直度	$L/1\ 000$, 且不大于20.0
	檐口相邻两块压型金属板端部错位	5.0
	压型金属板卷边板件最大波浪高	4.0
墙面	墙板波纹线的垂直度	$H/1\ 000$, 且不大于20.0
	墙板包角线的垂直度	$H/1\ 000$, 且不大于20.0
	相邻两块压型金属板的下端错位	5.0

注: L 为屋面半坡或单坡的长度; H 为墙面高度。

9.5 其他构件安装

9.5.1 管筒安装符合下列规定:

- 高度小于或等于60 m时,垂直度为高度的1/1 500,且不大于25 mm;
- 高度大于60 m时,垂直度为高度的1/3 000加5.0 mm,且不大于50 mm;
- 管筒安装完毕后,总高度允许偏差为±50.0 mm。

检验方法:实测检查。

9.5.2 设计文件要求顶紧的节点,接触面紧贴程度不应少于75%,且边缘最大间隙不应大于0.8 mm。

检查数量:按节点数抽查10%,且不应少于3个。

检验方法:用0.3 mm塞尺检查。

9.5.3 吊车梁和吊车桁架不得下挠。

检验方法:实测检查。

10 焊接

10.1 焊条、药芯焊丝等在使用前，应按其产品说明书及施工技术文件的规定进行烘焙和存放。

检验方法：检查质量证明文件和烘焙记录。

10.2 焊工应经考试合格并取得合格证书。持证焊工应在其考试合格项目相应范围内施焊。

检验方法：检查焊工合格证。

10.3 施工单位对其首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、焊后热处理工艺等，应进行焊接工艺评定，并应根据评定报告确定焊接工艺。

检验方法：检查焊接工艺评定报告。

10.4 设计文件要求全焊透的一、二级焊缝应采用超声检测进行内部缺陷的检验。超声检测不能对缺陷做出判断时，应采用射线检测。焊缝内部缺陷分级及检测方法应符合JB/T 4730.3或JB/T 4730.2的规定。一级、二级焊缝的检测比例及评定等级应符合表18的规定。其中检测比例按下述规定执行：

- a) 对工厂制作焊缝，应按每条焊缝计算百分比，且检测长度应不小于200 mm，当焊缝长度不足200 mm时，应对整条焊缝进行检测；
- b) 对现场安装焊缝，应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比，检测长度应不小于200 mm，并应不少于1条焊缝。

检验方法：检查超声或射线检测记录。

表 18 一级、二级焊缝无损检测比例及评定等级

焊缝质量等级		一级	二级
超声检测	评定等级	I	II
	检验等级	B级	B级
	检测比例	100%	20%
射线检测	评定等级	II	III
	检验等级	AB级	AB级
	检测比例	100%	20%

10.5 焊缝外观质量应符合表19的规定。

检查数量：按焊缝数抽查10%，且不应少于10处。

检验方法：观察检查或实测检查。

表 19 焊缝外观质量检验标准

焊缝等级		一级	二级	三级
质量标准	裂纹、夹渣、焊瘤、烧穿、弧坑	不允许	不允许	不允许
	气孔	不允许	不允许	直径小于或等于1.0 mm的气孔，在1000 mm长度范围内不得超过5个。
	不要求修磨焊缝的咬边	不允许	深度不超过0.5 mm，累计总长度不超过焊缝长度的10%，连续长度不超过100 mm。	深度不超过0.5 mm
	要求修磨焊缝的咬边	不允许	不允许	—

10.6 焊前预热或焊后热处理的焊缝，加热区在焊道两侧，每侧宽度均应大于焊件厚度的2倍以上，且不应小于100 mm。焊后热处理的工艺应满足施工技术文件要求。

检验方法：检查预、后热和热处理施工记录。

10.7 焊缝尺寸允许偏差应符合表20、表21、表22的规定。

检查数量：按焊缝数抽查10%，且不应少于10处。

检验方法：实测检查。

表 20 对接焊缝余高允许偏差

单位：mm

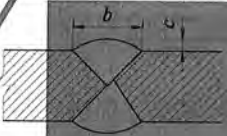
项 目	示 意 图	焊缝宽度	允许偏差值		
			一级	二级	三级
焊缝余高 c		$b < 20$	0~3	0~3	0~4
		$b \geq 20$	0~4	0~4	0~5

表 21 贴角焊缝尺寸允许偏差

单位：mm

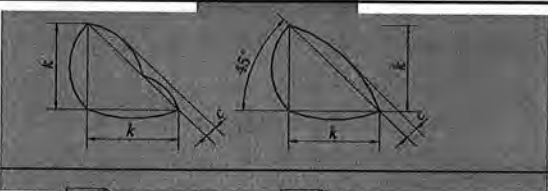
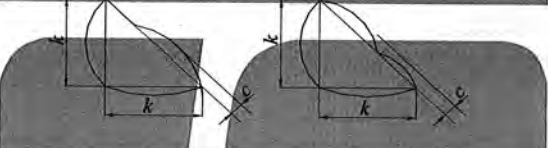
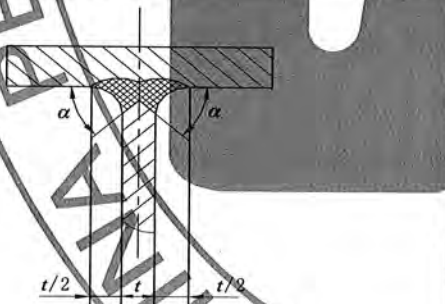
项 目	示 意 图	允许偏差值	
		$k \leq 6$	$k > 6$
焊脚高度 k		$+1.5$ 0	$+3.0$ 0
焊缝余高 c		$+1.5$ 0	$+2.0$ 0
k 大于 8 时，贴角焊缝的局部焊脚尺寸，允许比设计的要求值低 1.0 mm，但缺陷部分总长不得超过焊缝总长的 10%。			

表 22 T 型接头 K 形焊缝尺寸允许偏差

示 意 图	允许偏差值	
	角度 α ($^{\circ}$)	焊脚高度 mm
	± 5	$+1.5$ 0
注： t 为薄板厚度。		

10.8 焊缝感观质量应成型良好，焊缝与母材平滑过渡，焊渣和飞溅物清理干净。

检查数量：按焊缝数抽查10%，且不应少于10处。

检验方法：观察检查。

11 紧固件连接

11.1 普通螺栓连接

11.1.1 普通螺栓作为永久性连接螺栓时,当设计文件有要求时,应进行螺栓实物最小拉力载荷复验,试验方法按GB 50205—2001附录B进行,其结果应符合GB/T 3098.1的规定。

检查数量:每一规格螺栓抽查8个。

检验方法:检查螺栓实物复验报告。

11.1.2 永久性普通螺栓紧固应牢固、可靠,外露丝扣不应少于2个螺距。

检查数量:按连接节点数抽查10%,且不应少于3个。

检验方法:观察和用小锤敲击检查。

11.2 高强度螺栓连接

11.2.1 钢结构制作和安装单位应按GB 50205—2001附录B的规定分别进行高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数试验和复验,现场处理的构件摩擦面应单独进行摩擦面抗滑移系数试验,其结果应符合设计文件要求。

检查数量:见 GB 50205—2001附录B。

检验方法:检查摩擦面抗滑移系数试验报告和复验报告。

11.2.2 高强度螺栓连接摩擦面应保持干燥、整洁,不应有飞边、毛刺、焊接飞溅物、焊疤、氧化铁皮、污垢等,除设计文件要求外摩擦面不应涂漆。

检验方法:观察检查。

11.2.3 高强度螺栓穿入方向应一致,且应自由穿入螺栓孔。

检查数量:被扩螺栓孔全数检查。

检验方法:观察检查和实测检查。

11.2.4 高强度大六角头螺栓连接副终拧完成1 h后、48 h内应进行终拧扭矩检查,检查结果应符合GB 50205—2001附录B的规定。

检查数量:按节点数抽查10%,且不应少于10个;每个被抽查节点按螺栓数抽查10%,且不应少于2个。

检验方法:见GB 50205—2001附录B。

11.2.5 扭剪型高强度螺栓连接副终拧后,除因构造原因无法使用专用扳手终拧掉梅花头者外,未在终拧中拧掉梅花头的螺栓数不应大于该节点螺栓数的5%。对所有梅花头未拧掉的扭剪型高强度螺栓连接副应采用扭矩法或转角法进行终拧并作标记,且按GB 50205—2001附录B的规定进行终拧扭矩检查。

检查数量:按节点数抽查10%,但不应少于10个节点,被抽查节点中梅花头未拧掉的扭剪型高强度螺栓连接副全数进行终拧扭矩检查。

检验方法:观察检查。

11.2.6 高强度螺栓连接副的施拧顺序和初拧、终拧扭矩应符合设计文件要求和GB 50205—2001附录B的规定。

检验方法:检查扭矩扳手标定记录和螺栓施工记录。

11.2.7 高强度螺栓连接副终拧后,螺栓丝扣外露不宜少于2个螺距。

检查数量:按节点数抽查5%,且不应少于10个。

检验方法:观察检查。

12 涂装

12.1 防腐涂料涂装

12.1.1 涂装前钢材表面除锈应符合设计文件的要求。

检查数量：按构件数抽查10%，且同类构件不应少于3件。

检验方法：用GB 8923的图片对照观察检查。

12.1.2 涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计文件要求，设计文件无涂装质量要求时应符合SH/T 3548《石油化工涂料防腐蚀工程施工质量验收规范》的规定。

检查数量：执行SH/T 3548《石油化工涂料防腐蚀工程施工质量验收规范》的规定。

检验方法：执行SH/T 3548《石油化工涂料防腐蚀工程施工质量验收规范》的规定。

12.1.3 涂装完成后，构件的标识应清晰完整。

检验方法：观察检查。

12.2 防火涂料涂装

12.2.1 防火涂料涂装前钢材表面除锈及防锈底漆涂装应符合设计文件和SH 3137的要求。

检查数量：按构件数抽查10%，且同类构件不应少于3件。

检验方法：表面除锈用GB 8923规定的图片对照观察检查。底漆涂装用干漆膜测厚仪检查，每个构件检测5点，涂层厚度检测点应随机抽检，每个检测点面积宜为100 cm²，该检测点面积范围内任意测量5个数据，测量结果去除1个最大值和1个最小值后取平均值作为该测点的厚度值。

12.2.2 钢结构防火涂料的粘结强度、抗压强度应符合GB 14907的规定。检验方法应符合GB 14907的规定。

检查数量：每使用100 t或不足100 t薄涂型防火涂料应抽检一次粘结强度；每使用500 t或不足500 t厚涂型防火涂料应抽检一次粘结强度和抗压强度。

检验方法：检查复检报告。

12.2.3 防火层的施工质量应符合SH 3137的规定。

检查数量：执行SH 3137的规定。

检验方法：执行SH 3137的规定。

13 交工技术文件

13.1 施工过程中应及时进行工序的检查确认，并审查相关资料，被后序作业覆盖的工序应有隐蔽工程验收记录。

13.2 施工单位按工程合同规定的范围全部完工后，应及时向建设/监理单位办理交工验收手续，并对下列资料检查确认：

- a) 钢结构工程变更或设计变更单一览表；
- b) 钢材、连接材料和涂料等材料质量证明文件和试验、复验报告；
- c) 工厂化制造构件的产品质量证明文件；
- d) 钢结构基础复测记录；
- e) 钢结构框架、管廊安装记录；
- f) 塔架、管筒安装检验记录；
- g) 钢吊车梁安装记录；
- h) 高强度螺栓抗滑移系数试验报告；
- i) 高强度螺栓连接检查记录；
- j) 射线检测报告；
- k) 超声检测报告；
- l) 防腐工程质量检查记录；
- m) 防火层施工检查记录；
- n) 隐蔽工程记录；
- o) 垫铁隐蔽记录；

p) 其他有关文件和记录。

13.3 钢结构工程交工技术文件应按 SH/T 3503 和合同的规定,由责任单位编制,并向建设单位移交。



用词说明

对本规范条文中要求执行严格程度用的助动词，说明如下：

(一) 表示要求很严格，非这样做不可并具有法定责任时，用的助动词为“必须”(must)。

(二) 表示要准确地符合规范而应严格遵守时，用的助动词为：

正面词采用“应”(shall)；

反面词采用“不应”或“不得”(shall not)。

(三) 表示在几种可能性中推荐特别合适的一种，不提及也不排除其他可能性，或表示是首选的但未必是所要求的，或表示不赞成但也不禁止某种可能性时，用的助动词为：

正面词采用“宜”(should)；

反面词采用“不宜”(should not)。

(四) 表示在规范的界限内所允许的行动步骤时，用的助动词为：

正面词采用“可”(may)；

反面词采用“不必”(need not)。

中华人民共和国石油化工行业标准

石油化工钢结构工程施工质量验收规范

SH/T 3507—2011

条文说明

2011 北 京

目 次

4 一般规定	25
5 材料	25
5.1 钢材	25
5.2 焊接材料	25
5.3 连接用紧固件	26
5.4 涂装材料	26
6 钢结构工厂化制造	26
6.1 切割	26
6.2 矫正和成型	26
6.3 制孔	26
7 钢构件拼装	26
9 钢结构安装	26
10 焊接	26
11 紧固件连接	27
11.2 高强度螺栓连接	27
12 涂装	27
12.1 防腐涂料涂装	28
12.2 防火涂料涂装	28

石油化工钢结构工程施工质量验收规范

4 一般规定

4.2 本条是对从事钢结构工程的施工企业资质和质量管理内容进行检查,强调市场准入制度,是管理方面的要求。

4.3 钢结构的制作、安装和质量检验用的计量器具应为检定合格的计量器具,且保证在检定有效期内使用。

不同计量器具具有不同的使用要求,同一计量器具在不同使用状况下,测量精度不同,因此要求严格按有关规定正确操作计量器具。

4.4 本条强调了到货检验的重要性。由于成品、半成品从加工完毕到包装运输再到现场施工可能间隔较长时间,故规定成品、半成品的交付条件应为底漆涂装完毕,以利于成品保护。

4.6 在焊接过程中、焊缝冷却过程及以后的相当长的一段时间可能产生裂纹。普通碳素钢产生延迟裂纹的可能性很小,因此规定在焊缝冷却到环境温度后即可进行外观检查。低合金结构钢焊缝的延迟裂纹延迟时间较长,考虑到工厂存放条件、现场安装进度、工序衔接的限制以及随着时间延长,产生延迟裂纹的几率逐渐减小等因素,本规范以焊接完成 24 h 后外观检查的结果作为验收的依据。

5 材料

5.1 钢材

5.1.1 钢结构用钢材因其品种多,代用料也多,其性能是否满足设计要求,不仅要提供产品质量证明书,而且其性能指标还应符合设计文件和合同规定的材料标准。另外,各国进口钢材标准不尽相同,所以规定对进口钢材应按合同规定的标准验收。

5.1.2 在工程实际中,出现本条规定的情况之一的材料,且无其他检验或复验文件证明材料的适用性时,该批材料不得使用。

5.1.3 本条仅将设计文件有特殊要求需要复验的情况列出,其他由于不确定因素引起的材料复验应由责任各方根据具体情况判定。

5.1.4、5.1.5 钢板的厚度、型钢的规格尺寸是影响承载力的主要因素,重点抽查是必要的。

5.1.6 由于许多钢材基本上是露天堆放,受风吹雨淋和污染空气的侵蚀,钢材表面会出现麻点和片状锈蚀,严重者不得使用,因此对钢材表面缺陷作了本条的规定。

5.2 焊接材料

5.2.1 焊接材料对焊接质量的影响重大,因此,钢结构工程中所采用的焊接材料应按设计文件要求选用,同时产品应符合相应的国家现行标准要求。

5.2.2~5.2.4 焊条、焊丝及焊剂等保管不当,出现受潮、变质、药皮破损、焊丝生锈、焊剂结块时,不仅影响操作的工艺性能,而且会对焊接接头的理化性能造成不利影响,不得在工程中使用。焊接用保护气体的纯度是保证焊接质量的关键因素,因此对保护气体的纯度亦作出规定。

5.2.5 由于不同的生产批号质量往往存在一定的差异,本条对于重要的钢结构工程的焊接材料的复验作出了明确规定。该复验应为见证取样、送样检验项目。本条中“重要”是指:

- a) 建筑结构安全等级为一级的一、二级焊缝;
- b) 建筑结构安全等级为二级的一级焊缝;
- c) 大跨度结构中的一级焊缝;
- d) 重级工作制吊车梁结构中一级焊缝;

e) 设计文件要求。

5.3 连接用紧固件

5.3.1~5.3.3 高强度大六角头螺栓连接副的扭矩系数和扭剪型高强度螺栓连接副的紧固轴力(预拉力)是影响高强度螺栓连接质量最主要的因素,也是施工的重要控制过程,因此要求生产厂家在出厂前要进行检验,且出具检验报告,还要求在使用前进行复验。复验用的螺栓应在施工现场待安装的螺栓批中随机抽取,每批应抽取8套连接副进行复验。

5.3.4 生产厂家是按出厂批号包装供货和提供产品质量证明文件的,在储存、运输、施工过程中,应严格按批号存放、配套使用,不同批号的螺栓、螺母和垫圈不得混杂使用。

5.4 涂装材料

5.4.1、5.4.2 钢结构防腐用的涂料、稀释剂和固化剂的质量直接影响防腐的效果,故应符合设计文件的要求,且供货商应提供性能指标符合设计文件或规范的质量检验报告。

钢结构的防火涂料的品种和技术性能应符合设计文件的要求,且供货商应提供具有资质的检测机构检测的符合现行有关标准的检测证明文件。

6 钢结构工厂化制造

6.1 切割

6.1.1 切割面或剪切面的裂纹、夹渣、分层和缺棱等缺陷在割后都能显现出来,一般观察(用放大镜)检查即可;但有特殊要求的气割面或剪切面,除观察外,必要时应采用渗透、磁粉或超声检测。

6.1.2 在施工现场,钢板表面经气体切割后,其切割面一般不进行机械加工,对切割端面的垂直度、切割面平面度、割纹深度、局部缺口深度等在规范中要加以限制是必要的。

6.2 矫正和成型

6.2.1 钢结构零部件的矫正和成型是通过冷矫正和冷弯曲或热矫正和热成型完成。对冷矫正和冷弯曲的最低环境温度进行限制,是为了保证钢材在低温情况下受到外力时不致产生冷脆断裂。

6.2.3 钢材和零件在矫正过程中,矫正设备和吊运都有可能对表面产生影响。按照钢材表面缺陷的允许程度规定了划痕深度不得大于该钢材厚度负偏差值的1/2,且不得大于0.5 mm,以保证表面质量。

6.3 制孔

6.3.1 螺栓按精度有A级、B级、C级之分,按材质有普通螺栓与高强度螺栓之分,制孔精度是与螺栓精度相匹配的,因此删除了原规范的表8高强度螺栓的螺栓孔的允许偏差。

7 钢构件拼装

7.1 塔架组装尺寸偏差过大,会造成受力不均,难以达到设计使用条件,所以对组装精度作了具体的规定。

7.2 根据钢结构框架大型化发展趋势,结合H型钢规格通常12 m的特点,对柱垂直度的要求进行了细化。

9 钢结构安装

9.5.2 顶紧面贴与否直接影响节点荷载传递,是非常重要的。

9.5.3 起拱度或不下挠度均指吊车梁安装就位后的状况,因此吊车梁在工厂制作完成后,要检验其起拱度或下挠度,应与安装就位的支承状况基本相同,即将吊车梁立放置在支承点处将梁垫高一点。以便检测或消除梁自重对拱度和挠度的影响。

10 焊接

10.1 焊接材料对焊接质量的影响重大,强调使用前的存放、烘焙状态应符合产品说明书及焊接工艺

文件的规定，这是保证焊接质量的必要手段。

10.2 焊工按照GB 50236《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》、JGJ 81《建筑钢结构焊接技术规程》或《锅炉压力容器压力管道焊工考试与管理规则》考试合格并取得合格证书，均可在其考试合格项目及其认可范围内施焊。

10.3 由于钢结构工程中的焊接节点和焊接接头不可能进行现场实物取样检验，而无损检测仅能确定焊缝的几何缺陷，无法确定接头的理化性能。为保证工程焊接质量，应在构件制作和结构安装施工焊接前进行焊接工艺评定，并根据焊接工艺评定的结果制定相应的施工焊接工艺规范。

10.4 原标准表A.1给出的焊缝分类按焊缝所处位置进行分类，与设计分类不同，而无损检测要求通常是在设计文件中规定的，故在此将焊缝分类、无损检测要求与设计分类相统一。

10.5、10.7 焊接时容易出现如未焊满、咬边、电弧擦伤等缺陷，动载结构不应出现以上缺陷，在二、三级焊缝中应限制在一定范围内。对接焊缝的余高、错边，部分焊透的对接与角接组合焊缝及角焊缝的焊脚尺寸、余高等外型尺寸偏差也会影响钢结构的承受能力，应加以限制。

10.6 焊接预热可降低热影响区冷却速度，对防止焊接延迟裂纹的产生有重要作用，是各国施工焊接规范关注的重点。由于我国有关钢材焊接性试验基础工作不够系统，还没有条件就焊接预热温度的确定方法提出相应的计算公式或图表，目前大多通过工艺试验确定预热温度。与预热温度同时规定的是该温度区距离施焊部分各方向的范围，该温度范围越大，焊接热影响区冷却速度越小，反之则冷却速度越大。同样的预热温度要求，如果温度范围不确定，其预热的效果相差很大。

焊缝后热处理主要是对焊缝进行脱氢处理，以防止冷裂纹的产生，后热处理的时机和保温时间直接影响后热处理的效果，因此应在焊后立即进行，并按板厚适当增加处理时间。

11 紧固件连接

11.2 高强度螺栓连接

11.2.1 抗滑移系数是高强度螺栓连接的主要设计参数之一，直接影响构件的承载力，因此构件摩擦面无论由制造厂处理还是由现场处理，均应对抗滑移系数进行测试，测得的抗滑移系数最小值应符合设计文件要求。

在安装现场局部采用砂轮打磨摩擦面时，打磨范围不小于螺栓孔径的4倍，打磨方向应与构件受力方向垂直。

除设计文件上采用摩擦系数小于等于0.3，并明确提出可不进行抗滑移系数试验者外，其余情况在制作时为确定摩擦面的处理方法应按本规范附录要求的批量用3套同材质、同处理方法的试件，进行复验。同时并附有3套同材质、同处理方法的试件，供安装前复验。

11.2.3 强行穿放螺栓会损伤丝扣，改变高强度螺栓连接副的扭矩系数，甚至连螺母都拧不上，因此强调自由穿入螺栓孔。

11.2.4 高强度螺栓终拧1h时，螺栓预拉力的损失已大部分完成，在随后一两天内，损失趋于平稳，当超过一个月后，损失就会停止，但在外界环境影响下，螺栓扭矩系数将会发生变化，影响检查结果的准确性。为了统一和便于操作本条规定检查时间统一在1h后48h之内完成。

11.2.5 本条所述的构造原因是指设计原因造成空间大小无法使用专用扳手进行终拧的情况。在扭剪型高强度螺栓施工中，应尽量避免因安装顺序、安装方向考虑不周或终拧时因对电动扳手使用掌握不熟练，致使终拧时尾部梅花头上的棱端部滑牙（即打滑），无法拧掉梅花头，造成终拧扭矩是未知数的现象发生。

11.2.6 高强度螺栓初拧、复拧的目的是为了使摩擦面能密贴，且螺栓受力均匀，对大型节点强调安装顺序是防止节点中螺栓预拉力损失不均，影响连接的刚度。

12 涂装

12.1 防腐涂料涂装

12.1.1 钢结构的使用耐久性与构件的除锈质量和涂装有极大的关系，由于锈蚀造成钢构件表面层层剥落而厚度减薄，直接影响钢结构的使用寿命，因此涂装前应进行彻底的除锈。涂装前被涂物表面的处理清洁程度是影响涂料贴固紧密的重要因素，因此强调在表面除锈的基础上，还要在涂装前清除表面油物、浮尘，并经检查合格后方可进行涂装工序。

12.1.2 涂料选用、涂装遍数和涂层厚度应由设计文件中加以明确规定，然而近年来，多数图纸中都没有详尽明确的交待。本条文考虑到设计文件无明确要求时，则执行《石油化工涂料防腐蚀施工质量验收规范》的规定。

12.2 防火涂料涂装

12.2.3 由于石油化工装置有防火要求，装置又具有易燃、易爆的特点，要求喷涂防火涂料的钢结构日益增多，如球罐支柱、管廊钢柱、部分装置区钢结构等，防火涂层的施工质量是保证耐火极限的先决条件，因此涂刷作业应保证防火涂层质量。

中 华 人 民 共 和 国
石 油 化 工 行 业 标 准
石油化工钢结构工程施工质量验收规范
SH/T 3507—2011

*

中国石化出版社出版
中国石化集团公司工程标准发行总站发行
地址：北京市东城区安定门外大街 58 号
邮编：100011 电话：(010) 84271850
石化标准编辑部电话：(010) 84289937
读者服务部电话：(010) 84289974
<http://www.sinopec-press.com>
E-mail: press@sinopec.com.cn
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 59 千字
2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

*

书号：155114·0306 定价：28.00 元
(购买时请认明封面防伪标识)