

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY 65—2010

代替 GY 65-1989

广播电视钢塔桅制造技术条件

Technical requirements of manufacturing steel
tower and mast for radio and television

2010 - 08 - 04 发布

2010 - 08 - 04 实施

国家广播电影电视总局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 总则	1
4 技术要求	2
5 检验规则	19
6 包装和运输	22

前 言

本标准代替GY 65-1989《广播电视钢塔桅制造技术条件》。本标准与GY 65-1989《广播电视钢塔桅制造技术条件》相比主要变化如下：

- 调整、增加了部分项目的公差；
- 焊接部分依据GB 50205-2001《钢结构工程施工质量验收规范》中的条款修改；
- 增加了紧固件的规定；
- 增加了钢管加工的规定；
- 调整、增加了检验项目；
- 调整了涂装的规定；
- 调整了包装和运输的规定。

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编制。

本标准由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本标准起草单位：中广电广播电影电视设计研究院。

本标准主要起草人：王谦、朱悦。

广播电视钢塔桅制造技术条件

1 范围

本标准规定了广播电视钢塔及桅杆制造过程中的技术要求、检验规则、试验方法和包装、标记、运输、贮存要求。

本标准适用于广播塔、电视塔、微波塔、通信塔及桅杆的钢结构制造。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 222-2006 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 228-2002 金属材料 室温拉伸试验方法

GB/T 230.1-2009 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法（A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺）

GB/T 231.1-2009 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 470-2008 锌锭

GB/T 3098.1-2000 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 3098.2-2000 紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹

GB/T 3323-2005 金属熔化焊焊接接头射线照相

GB/T 4340.1-2009 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 8923-1988 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB/T 11345-1989 钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级

GB 50205-2001 钢结构工程施工质量验收规范

JGJ 81-2002 建筑钢结构焊接技术规程

GY 64-2010 广播电视钢塔桅防腐蚀保护涂装

3 总则

- 3.1 广播电视钢塔及桅杆的加工制造单位应具有相应的资质、技术标准、质量管理体系和检验制度。
- 3.2 广播电视钢塔及桅杆的加工制造应按本标准要求进行，设计要求高于本标准时，应满足设计要求。
- 3.3 广播电视钢塔及桅杆加工制造前应根据具有相应国家工程设计证书的单位提供的结构设计图编制施工详图，如详图需对原结构设计作修改，应取得原设计单位的同意，并签署设计更改文件。
- 3.4 钢材、焊接材料及构件、连接件、紧固件应进行进场验收，凡涉及安全、功能的原材料及成品应进行复验。
- 3.5 各工序应按本标准进行质量控制，每道工序完成后应进行检查，合格后方可进行下一道生产工序。
- 3.6 广播电视钢塔及桅杆的加工制造及检验应使用经计量检定、在时效内校准合格的计量器具。

4 技术要求

4.1 材料

4.1.1 钢材、钢铸件、钢丝绳、钢绞线的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。

4.1.2 对属于下列情况之一的钢材，应进行抽样复验，其复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求：

- a) 国外进口钢材；
- b) 钢材混批；
- c) 板厚等于或大于 40mm，且设计有 Z 向性能要求的厚板；
- d) 安全等级为一级的钢塔及桅杆中主要受力构件所采用的钢材；
- e) 设计有复验要求的钢材；
- f) 对质量有疑义的钢材。

4.1.3 钢板厚度及偏差应符合其产品标准的要求。

4.1.4 型钢的规格尺寸及偏差应符合其产品标准的要求。

4.1.5 大口径热扩无缝钢管的规格尺寸及偏差应符合其产品标准的要求。

4.1.6 钢材的表面外观质量除应符合国家现行有关标准的规定外，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/T 8923-1988 规定的 C 级及 C 级以上；
- c) 钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

4.1.7 焊接材料的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。

4.1.8 主要受力构件的焊接材料、对质量有疑义的焊接材料应进行抽样复验，复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求。

4.1.9 焊条外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷；焊剂不应受潮结块。

4.1.10 广播电视钢塔及桅杆连接用高强度大六角头螺栓连接副、普通螺栓、锚栓紧固件及螺母、垫圈等标准配件，其品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。镀锌的承压型高强度螺栓不需要提供扭矩系数。

4.1.11 高强度螺栓连接副，应按包装箱配套供货，包装箱上应标明批号、规格、数量及生产日期。

4.1.12 非标准紧固件规格、性能应符合设计要求。

4.1.13 防腐涂料、稀释剂和固化剂材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准的规定和设计要求。

4.1.14 防火涂料的品种和技术性能应符合设计要求，并应经具有资质的检测机构检测，符合国家现行有关标准的规定。

4.1.15 防腐涂料和防火涂料的型号、名称、颜色及有效期应与其质量证明文件相符。开启后，不应存在结皮、结块、凝胶现象。

4.1.16 锌锭应满足 GB/T 470-2008 的规定。

4.1.17 广播电视钢塔及桅杆所涉及到的其他特殊材料，其品种、规格、性能应符合各自的产品标准和设计要求。

4.2 放样

4.2.1 需按样板加工的零、部件在加工前应制作样板。

4.2.2 样板允许偏差应符合表 1 的规定。

表1 样板允许偏差

项目	允许偏差
平行线距离和分段尺寸	±0.5 mm
对角线差	±1.0 mm
宽度、长度	±0.5 mm
孔距	±0.5 mm
加工样板的角度	±20'

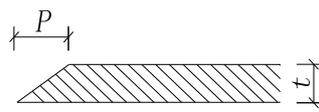
4.3 下料

4.3.1 钢材下料切割面或剪切面应无裂纹、夹渣、分层和大于 1mm 的缺棱。

4.3.2 厚度小于 16mm 钢板下料可采用机械剪切；较厚钢板、型钢、圆钢、钢管宜用火焰切割或锯割。

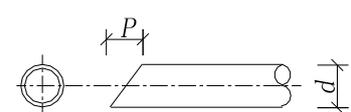
4.3.3 钢板下料边缘斜度允许偏差应符合表 2 的规定。

表2 钢板下料边缘斜度允许偏差

钢板厚度 t mm	允许偏差 P mm	示意图
≤20	1.0	
22~34	1.5	
≥36	2.0	

4.3.4 钢管下料端面斜度允许偏差应符合表 3 的规定。

表3 钢管下料端面斜度允许偏差

钢管外径 d mm	允许偏差 P mm	示意图
≤95	0.5	
102~168	1.0	
180~377	1.5	
≥402	2.0	

4.3.5 角钢切割的允许偏差应符合表 4 的规定。

表4 角钢切割的允许偏差

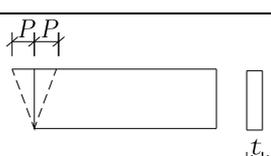
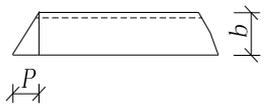
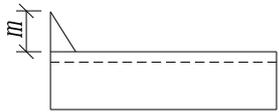
项目	允许偏差 mm	示意图
角钢肢缘斜度 P	$\leq t/8$	
角钢两面剪切倾斜 P	$\leq 3b/10$, 且不大于 3.0	

表4 角钢切割的允许偏差(续)

项目	允许偏差 mm	示意图
角钢顶端及边端剪切拉角 m	≤ 1.0	

4.3.6 钢、钢管及各类型钢，下料长度允许偏差应符合表5的规定。

表5 圆钢、钢管及各类型钢下料长度允许偏差

下料长度 mm	允许偏差 mm
< 600	± 1.0
600~1500	± 2.0
> 1500	± 3.0

4.3.7 钢板下料长度或宽度允许偏差应符合表6的规定。

表6 钢板下料长度或宽度允许偏差

下料长度或宽度 mm	允许偏差 mm
< 600	± 1.0
600~1500	± 2.0
> 1500	± 3.0

4.4 矫正和成型

4.4.1 碳素结构钢在环境温度低于 -16°C 、低合金结构钢在环境温度低于 -12°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°C 。低合金结构钢在加热矫正后应自然冷却。

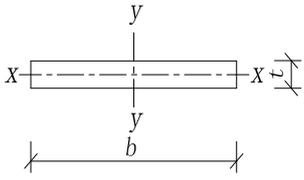
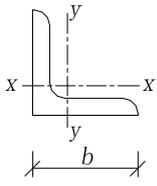
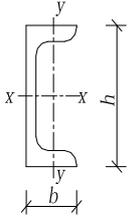
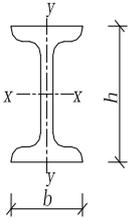
4.4.2 当零件采用热加工成型时，加热温度应控制在 $900^{\circ}\text{C}\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ；碳素结构钢和低合金结构钢在温度分别下降到 700°C 和 800°C 之前，应结束加工；低合金结构钢应自然冷却。

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

4.4.4 冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高应符合表7的规定。

表7 冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高

单位为mm

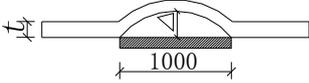
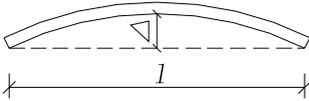
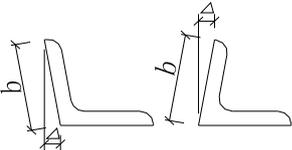
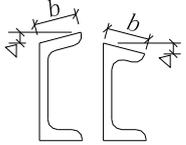
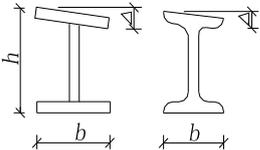
钢材类别	示意图	对应轴	矫正		弯曲	
			r	f	r	f
钢板扁钢		$x-x$	$50t$	$\frac{l^2}{400t}$	$25t$	$\frac{l^2}{200t}$
		$y-y$ (仅对扁钢轴线)	$100b$	$\frac{l^2}{800b}$	$50b$	$\frac{l^2}{400b}$
角钢		$x-x$	$90b$	$\frac{l^2}{720b}$	$45b$	$\frac{l^2}{360b}$
槽钢		$x-x$	$50h$	$\frac{l^2}{400h}$	$25h$	$\frac{l^2}{200h}$
		$y-y$	$90b$	$\frac{l^2}{720b}$	$45b$	$\frac{l^2}{360b}$
工字钢		$x-x$	$50h$	$\frac{l^2}{400h}$	$25h$	$\frac{l^2}{200h}$
		$y-y$	$50b$	$\frac{l^2}{400b}$	$25b$	$\frac{l^2}{200b}$

注： r 为曲率半径； f 为弯曲矢高； l 为弯曲弦长； t 为钢板厚度； b 为宽度。

4.4.5 钢材矫正后的允许偏差，应符合表8的规定。

表8 钢材矫正后的允许偏差

单位为mm

项目		允许偏差	示意图
钢板的局部平面度	在 1m 范围内 $t \leq 14$	$\Delta \leq 1.5$	
	在 1m 范围内 $t > 14$	$\Delta \leq 1.0$	
型钢弯曲矢高		$\Delta \leq l/1000$, 且不大于 5.0	
角钢肢的垂直度		$\Delta \leq b/100$, 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		$\Delta \leq b/80$	
工字钢、H 型钢翼缘 对腹板的垂直度		$\Delta \leq b/100$, 且不大于 2.0	

4.4.6 圆钢的调直宜采用机械矫正。

4.4.7 法兰盘平面与设计平面夹角的正切值不得大于 1/1000。

4.5 拼接

钢材拼接应按设计要求进行，设计未指明时拼接应保证达到与母材等强。

4.6 边缘加工

4.6.1 气割或机械剪切的零件需要进行边缘加工时其刨削量不应小于 2.0mm。

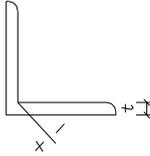
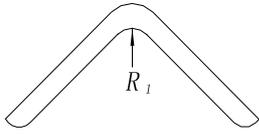
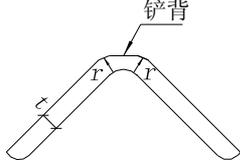
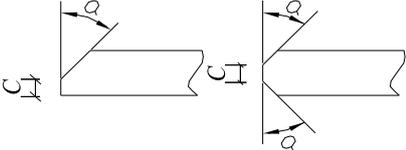
4.6.2 边缘加工允许偏差应符合表 9 的规定。

表9 边缘加工的允许偏差

项目	允许偏差
零件宽度、长度	± 1.0 mm
加工边直线度	$l/3000$, 且不大于 2.0 mm
相邻两边夹角	$\pm 6'$
加工面垂直度	$0.025t$, 且不大于 0.5 mm
加工面表面粗糙度	50 mm 

4.6.3 角钢的刨根、铲背和开坡口的允许偏差应符合表 10 的规定。

表10 刨根、铲背和开坡口的允许偏差

项目		允许偏差	示意图
刨根	$t \leq 10$	+0.8 mm -0.4 mm	
	$10 < t \leq 16$	+1.2 mm -0.4 mm	
	$t > 16$	+2.0 mm -0.6 mm	
铲背口	圆弧半径 R_1	+2.0 mm 0	 R_1 —外包角钢内圆弧半径
	角钢铲背也可以铲成直线，两侧圆弧半径 r	+2.0 mm 0	 r —两侧圆弧半径，最小值为5mm； 铲背处最小厚度不小于材料壁厚
开坡口	开角 α 钝边 C	$\pm 5^\circ$ ± 1.0 mm	

4.7 制孔

4.7.1 螺栓孔的边缘不应有裂纹、飞边、毛刺和大于 1.5mm 的缺棱。

4.7.2 钢板厚度或角钢肢厚度大于等于 16mm 时，不应采用冲孔。

4.7.3 A、B 级螺栓孔（I 类孔）应具有 H12 的精度，孔壁表面粗糙度 Ra 不应大于 12.5 μm。其孔径的允许偏差应符合表 11 的规定。

表11 A、B 级螺栓孔径的允许偏差

螺栓公称直径 螺栓孔直径 mm	螺栓公称直径 允许偏差 mm	螺栓孔直径 允许偏差 mm
10~18	0.00 -0.21	+0.18 0.00
18~30	0.00 -0.21	+0.21 0.00
30~50	0.00 -0.25	+0.25 0.00

C 级螺栓孔（II 类孔）孔壁表面粗糙度 Ra 不应大于 25 μm，其允许偏差应符合表 12 的规定。

表12 C 级螺栓孔的允许偏差

序号	项目		允许偏差 mm	示意图	
1	孔径	非镀锌件	D +0.8 0		
2		镀锌件	D		+0.5 -0.2
			$D_1 - D$		$\leq 0.12 t$
			圆度 $D_c - D$	≤ 1.2	
3	孔垂直度 S		$\leq 0.03 t$, 且不大于 2.0		

4.7.4 螺栓孔孔距的允许偏差应符合表 13 的规定。

表13 螺栓孔孔距的允许偏差

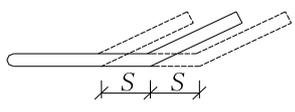
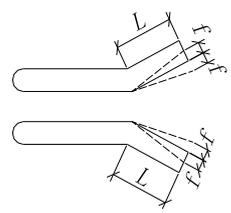
序号	项目		允许偏差 mm	示意图
1	准 距 a_1 a_2	多排孔	± 0.7	
		接头处	± 0.7	
		其他	± 1.0	
2	排间间距 S		± 1.0	
3	同组内不相邻两孔距离 S_1		± 0.7	
	同组内相邻两孔距离 S_2		± 0.5	
	相邻组两孔距离 S_3		± 1.0	
	不相邻组两孔距离 S_4		± 1.5	
4	端边距	端距和边距 S_d	± 1.5	
		切角边距 S_g	± 1.5	
5	法兰孔间距离 L		± 0.5	
	法兰孔中心直径 D		± 1.0	

4.8 制弯

4.8.1 零件制弯后，其边缘应圆滑过渡，表面不应有明显的褶皱、凹面和损伤，划痕深度不应大于0.5mm。

4.8.2 制弯允许偏差应符合表14的规定。

表14 制弯允许偏差

项目		允许偏差 mm	示意图	
曲点(线)位移 S		2.0		
制弯 f^a	钢板	$5L/1000$		
	接头角钢	$1.5L/1000$		
	非接头角钢	$b \leq 50$		$7L/1000$
		$50 < b \leq 100$		$5L/1000$
	$100 < b \leq 200$	$3L/1000$		
注: b 为角钢肢宽。 ^a 零件制弯后,角钢肢厚最薄处不得小于原厚度的70%。				

4.9 钢管加工

- 4.9.1 用钢板加工成钢管可采用卷制或冷压成型,有条件时应优先选用冷压成型。径厚比小于20的钢管不宜采用冷加工成型,直径不大于1000mm钢管宜为一道纵向焊缝。钢管对接时横向焊缝与两头纵向焊缝不应形成“十”字交叉,两道相邻纵焊缝错开距离不应小于200mm。
- 4.9.2 钢板制成钢管后,表面及端部不应有裂纹、褶皱,焊接管坡口应用专用机械加工,对接焊缝表面应平整。
- 4.9.3 焊接钢管杆件加工的允许偏差应符合表15的规定。

表15 焊接钢管杆件加工的允许偏差

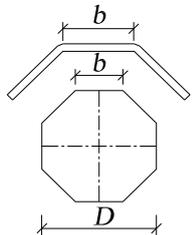
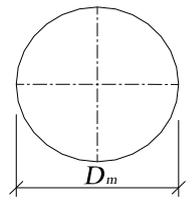
序号	项目		允许偏差 mm	示意图
1	棱边宽度 b		± 1.5	
	对边尺寸 D	对接端头	± 2.0	
		其他处	± 5.0	
2	卷管 圆度 $D_m - D$	对接端头	± 2.0	
		其他处	± 5.0	

表 15 焊接钢管杆件加工的允许偏差 (续)

序号	项目	允许偏差 mm	示意图
3	钢管纵焊缝 纵向位移 Δ	5.0	
4	对口错边 Δ	$t/10$, 且不大于 3.0	
5	间隙 a	± 1.0	
6	直径 d	$\pm d/500$, 且不大于 ± 5.0	
7	构件长度 l	± 3.0	
8	管面对管轴 的垂直度	$d/500$, 且不大于 3.0	
9	弯曲矢高	$l/500$, 且不大于 5.0	

注：对方矩形管， d 为长边尺寸； D 为设计直径。

4.10 组装

4.10.1 组合构件和节点宜在专用胎具上进行组装。

4.10.2 定位焊应由持相应合格证的焊工施焊，所用焊接材料应与正式施焊相同。定位焊焊缝应与最终焊缝有相同的质量要求。

4.10.3 桅杆组合焊接构件，横腹杆与主柱的组装缝隙不应大于 1.0mm，其余部位缝隙不应大于 2.0mm。

4.10.4 对构造复杂的构件宜进行试组装。

4.10.5 焊缝连接组装允许偏差应符合表 16 的要求。

表16 焊缝连接组装允许偏差

项目		允许偏差 mm	示意图
对口错边 Δ		$t/10$, 且不大于 3.0	
间隙 a		± 1.0	
搭接长度 a		± 5.0	
缝隙 Δ		1.5	
高度 h		± 2.0	
垂直度 Δ		$b/100$, 且不大于 3.0	
中心偏移 e		± 2.0	
型钢错位	连接处	1.0	
	其他处	2.0	
箱形截面高度 h		± 2.0	
宽度 b		± 2.0	
垂直度 Δ		$b/200$, 且不大于 3.0	

4.11 焊接

4.11.1 发生下列任何一种情况，又无有效防护设施时不得施焊：

- a) 大风：风力大于 4 级；
- b) 雨雪：下雨或下雪；
- c) 相对湿度：大于或等于 90%；
- d) 环境温度：低于 0℃ (Q235)，低于 5℃ (Q345)。

4.11.2 焊条、焊丝、焊剂、电渣焊熔嘴等焊接材料与母材的匹配应符合设计要求及 JGJ 81-2002 的规定。焊条、焊剂、药芯焊丝、熔嘴等在使用前，应按其产品说明书及焊接工艺文件的规定进行烘焙和存放。

4.11.3 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及其认可范围内施焊。

4.11.4 对首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、焊后热处理等，应进行焊接工艺评定，并根据评定报告确定焊接工艺。

4.11.5 设计要求全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验，超声波探伤不能对缺陷作出判断时，应采用射线探伤，其内部缺陷分级及探伤方法应符合 GB 11345-1989 或 GB 3323-2005 的规定。

圆管T、K、Y形节点相贯线焊缝，其内部缺陷分级及探伤方法应符合JGJ 81-2002的规定。

一级、二级焊缝的质量等级及缺陷分级应符合表17的规定。

表17 一、二级焊缝质量等级及缺陷分级

焊缝质量等级		一级	二级
内部缺陷 超声波探伤	评定等级	II	III
	检验等级	B级	B级
	探伤比例	100%	20%
内部缺陷 射线探伤	评定等级	II	III
	检验等级	AB级	AB级
	探伤比例	100%	20%

探伤比例的计数方法应按以下原则确定：

a) 对工厂制作焊缝，应按每条焊缝计算百分比，且探伤长度应不小于200mm，当焊缝长度不足200mm时，应对整条焊缝进行探伤；

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，探伤长度应不小于200mm，并应不少于1条焊缝。

4.11.6 T形接头、十字接头、角接接头等要求熔透的对接和角对接组合焊缝，其焊脚尺寸不应小于 $t/4$ （见图1中的 a、b、c）；设计有疲劳验算要求的构件腹板与上翼缘连接焊缝的焊脚尺寸为 $t/2$ （见图1中的 d），且不应大于 10mm。焊脚尺寸的允许偏差为 0~4mm。

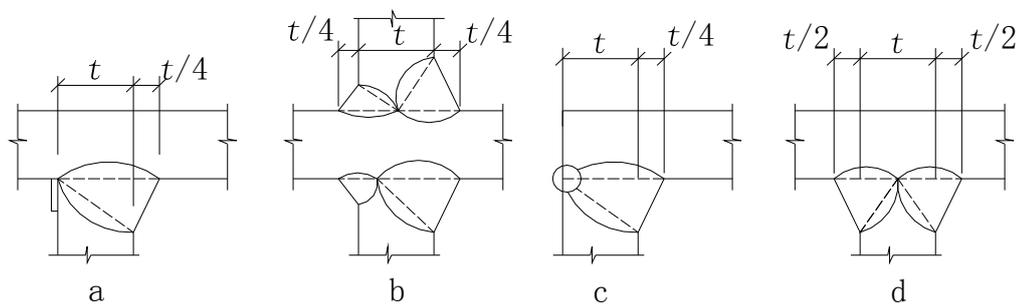


图1 焊脚尺寸

4.11.7 焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。一级、二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷。且一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。

4.11.8 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 24h 以后,进行焊缝探伤检验。

4.11.9 焊缝施焊后应在工艺规定的焊缝及部位打上焊工钢印。

4.11.10 对于需要进行焊前预热或焊后热处理的焊缝,其预热温度或后热温度应符合国家现行有关标准的规定或通过工艺试验确定。预热区在焊道两侧,每侧宽度均应大于焊件厚度的 1.5 倍以上,且不应小于 100mm;后热处理应在焊后立即进行,保温时间应根据板厚按每 25mm 板厚 1h 确定。

4.11.11 二级、三级焊缝外观质量标准应符合表 18 的规定。

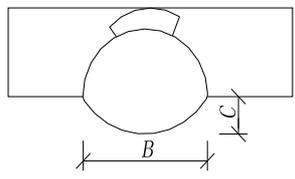
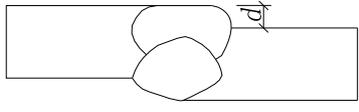
表18 二级、三级焊缝外观质量标准

项目	允许偏差 mm	
	二级	三级
缺陷类型		
未焊满(指不满足设计要求)	$\leq 0.2+0.02t$, 且不大于 1.0	$\leq 0.2+0.04t$, 且不大于 2.0
	每 100.0 焊缝内缺陷总长 ≤ 25.0	
根部收缩	$\leq 0.2+0.02t$, 且不大于 1.0	$\leq 0.2+0.04t$, 且不大于 2.0
	长度不限	
咬边	$\leq 0.05t$, 且不大于 0.5; 连续长度 ≤ 100.0 , 且焊缝 两侧咬边总长 $\leq 10\%$ 焊缝全长	$\leq 0.1t$, 且不大于 1.0, 长度不限
弧坑裂纹	不允许	允许存在个别长度 ≤ 5.0 的弧坑裂纹
电弧擦伤	不允许	允许存在个别电弧擦伤
接头不良	缺口深度 $0.05t$, 且 ≤ 0.5	缺口深度 $0.1t$, 且不大于 1.0
	每 1000.0 焊缝不应超过 1 处	
表面夹渣	不允许	深 $\leq 0.2t$, 长 $\leq 0.5t$, 且不大于 20.0
表面气孔	不允许	每 50.0 焊缝长度内允许直径 $\leq 0.4t$, 且不大于 3.0 的气孔 2 个, 孔距 ≥ 6 倍孔径

注:表内 t 为连接处较薄的板厚。

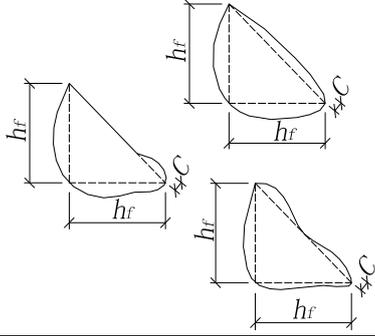
4.11.12 对接焊缝及完全熔透组合焊缝尺寸允许偏差应符合表 19 的规定。

表19 对接焊缝及完全熔透组合焊缝尺寸允许偏差

项目	允许偏差 mm		示意图
	一、二级	三级	
对接焊缝 余高 C	$B < 20$: 0~3.0 $B \geq 20$: 0~4.0	$B < 20$: 0~4.0 $B \geq 20$: 0~5.0	
对接焊缝 错边 d	$d < 0.15t$, 且不大于 2.0	$d < 0.15t$, 且不大于 3.0	

4.11.13 部分焊透组合焊缝和角焊缝外形尺寸允许偏差应符合表 20 的规定。

表20 部分焊透组合焊缝和角焊缝外形尺寸允许偏差

项目	允许偏差 mm	示意图
焊脚尺寸 h_f	$h_f \leq 6$: 0~1.5 $h_f > 6$: 0~3.0	
角焊缝 余高 C	$h_f \leq 6$: 0~1.5 $h_f > 6$: 0~3.0	

$h_f > 8.0$ 的角焊缝其局部焊脚尺寸允许低于设计要求值 1.0, 但总长度不得超过焊缝长度 10%。
焊接 H 形梁腹板与翼缘板的焊缝两端在其两倍翼缘板宽度范围内, 焊缝的焊脚尺寸不得低于设计值。

4.11.14 焊成凹形的角焊缝, 焊缝金属与母材间应平缓过渡; 加工成凹形的角焊缝, 不得在其表面留下切痕。

4.11.15 焊缝感观应达到: 外形均匀、成型较好, 焊道与焊道、焊道与基本金属间过渡较平滑, 焊渣和飞溅物清除干净。

4.11.16 焊接宜在专用胎具上进行; 对焊接构件易产生较大变形的部位, 应采取焊接反变形措施, 反变形值可通过试验确定。

4.12 构件外形尺寸

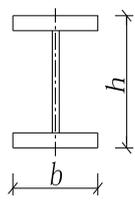
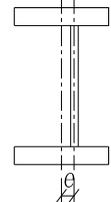
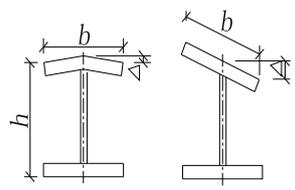
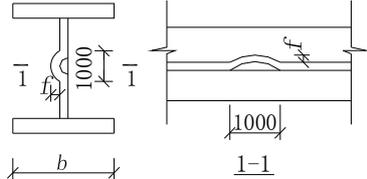
4.12.1 构件外形尺寸允许偏差应符合表 21 的规定。

表21 构件外形尺寸的允许偏差

项目	允许偏差 mm		
	构件轴线长度	标准值	$L \geq 5000$
$L < 5000$			± 2.0
同层同种构件相对值		$L \geq 5000$	± 1.5
		$L < 5000$	± 1.0
构件整体弯曲度	$L/1500$, 且不大于 5		
构件局部弯曲度	被测长度的 $1/750$, 且不大于 3		
法兰盘上 螺孔中心距	单个法兰盘上 螺栓孔中心距	± 0.7	
	桅杆或组合构件各法兰盘相 对应的孔中心距	孔径 $\leq \Phi 24$	± 1.5
		孔径 $> \Phi 24$	± 2.0
法兰盘平面与设计位置 转角的正切值	构件最大边宽 $\leq 1.5\text{m}$	1/边宽 (mm)	
	构件最大边宽 $> 1.5\text{m}$	1/1500	
用直尺检查 法兰盘平面间隙	单独法兰盘	在螺孔范围内间隙	1.0
		在法兰边缘处间隙	1.2
	多个法兰盘 组成一个平面	在螺孔范围内间隙	1.2
		在法兰边缘处间隙	1.5
构件上节点板	平面内偏移		1.0
	平面外偏移		2.0
	节点板上螺孔偏移		1.0
	多块节点板时, 任意两组孔距 或节点板上孔与基准线的距离		1.5
桅杆或组合构件横斜杆 平面内、外的偏移	± 3.0		
固定拉线用节点板在平 面内、外的偏移	2.0		

4.12.2 焊接 H 型钢的允许偏差应符合表 22 的规定。

表22 焊接 H 型钢的允许偏差

项目		允许偏差 mm	示意图
截面 高度 h	$h \leq 500$	± 2.0	
	$500 < h \leq 1000$	± 3.0	
	$h > 1000$	± 4.0	
截面宽度 b		± 3.0	
腹板中心偏移 e		2.0	
翼缘板垂直度 Δ		$b/100$, 且不大于 3.0	
弯曲矢高 (受压构件除外)		$l/1000$, 且不大于 5.0	
扭曲		$h/250$, 且不大于 5.0	
腹板局部平面度 f	$t \leq 14$	3.0	
	$t > 14$	2.0	

4.12.3 钢平台、钢梯和防护钢栏杆外形尺寸的允许偏差应符合表 23 的规定。

表23 钢平台、钢梯和防护钢栏杆外形尺寸的允许偏差

项目	允许偏差 mm	示意图
平台长度 与宽度	± 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	5.0	
平台表面平面度 (1m 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	$L/1000$	
踏步(棍) 间距	± 5.0	
栏杆高度	± 5.0	
栏杆立柱间距	± 10.0	

4.13 标识

4.13.1 零件应按塔段、零件号的顺序，以钢字模压印作标识。

4.13.2 钢印应排列整齐，字形不得有缺陷。字体高度为 8mm~18mm，压印深度为 0.5mm~1.0mm。钢印附近的钢材表面不得产生凹、凸面缺陷，边缘处不得有裂纹或缺口。

4.13.3 焊件部位的钢印不得被覆盖。

4.14 预拼装

4.14.1 广播电视钢塔及桅杆加工制造单位应根据设计规定或合同要求在构件出厂前进行工厂拼装。

4.14.2 预拼装所用的支承凳或平台应测量找平，且预拼装时不应使用大锤锤击，检查时应拆除全部临时固定和拉紧装置。

4.14.3 分段构件预拼装或构件与构件的总体预拼装，零、构件就位率和螺栓通过率分别为 100%。

4.15 防腐蚀处理

防腐蚀处理应遵守 GY 64-2010 的规定。

5 检验规则

5.1 出厂前检验

产品出厂前应进行出厂检验和试验，并出具产品检验合格证。

5.2 检验项目

检验项目见表24。

5.3 检验方法

检验方法见表24。

表24 检验项目和方法

序号	检验项目	检具	检验方法
1	材料规格	钢板尺 游标卡尺 测厚仪 钢卷尺	● 型钢量测宽度和厚度，钢管量测外径和壁厚，圆钢量测直径，钢板量测厚度，每件量测三处。
2	钢材的化学成分（C、Si、Mn、P、S）	化学成分分析仪器	● 按 GB/T 222-2006 标准进行检验。
3	钢材的机械性能	万能材料试验机	● 按 GB/T 228-2002 标准进行检验。
4	焊接结构尺寸	焊缝检验尺 钢板尺	● 用钢板尺检测焊缝长度，用焊缝检验尺检测焊缝的结构尺寸。
5	焊缝内部质量	超声波探伤仪	● 按 GB 50205-2001 标准进行检验。
6	螺栓、螺母的硬度	布氏硬度计 洛氏硬度计 维氏硬度计	● 布氏硬度试验按 GB/T 231.1-2009 标准进行检验。 ● 洛氏硬度试验按 GB/T 230.1-2009 标准进行检验。 ● 维氏硬度试验按 GB/T 4340.1-2009 标准进行检验。
7	螺母的保证载荷和螺栓的楔负荷	万能材料试验机	● 螺母的保证载荷按 GB/T 3098.2-2000 标准进行检验。 ● 螺栓的楔负荷按 GB/T 3098.1-2000 标准进行检验。
8	相关法兰盘螺栓通过率	目测	● 将对应的两法兰盘固定好，徒手将相对应的螺栓插入孔内，加垫圈后旋上螺母，全部通过为合格。

表24 检验项目和方法（续）

序号	检验项目		检具	检验方法
9	塔节装配尺寸偏差		钢卷尺 细钢丝	<ul style="list-style-type: none"> ● 量测塔节两截面的对角线距离。 ● 三柱塔测三角形边长。
10	拼装塔节中螺栓通过率		目测	<ul style="list-style-type: none"> ● 拼装塔节时，螺栓应能顺利入位，记下不能顺利入位的螺栓数量，统计出应入位的螺栓总数。
11	拼装塔节中零构件就位率		目测	<ul style="list-style-type: none"> ● 拼装塔节时，各部位应能顺利地对号入位，不能顺利入位的记下构件号，统计出应入位的构件总数和不能入位的构件数。
12	防腐层厚度	镀锌层厚度	涂层测厚仪	<ul style="list-style-type: none"> ● 从样本两端 200mm 处起沿纵向向中心相向量测，每隔 30mm 测一点，两端各测 5 点。各测点厚度均应达到要求，若有一点不合格，则在这个点附近 1 平方厘米范围内补测两点，若其厚度均合格，仍算该点合格；若补测的两点有一点不合格，则该样本为不合格品。 ● 取各测点的平均值。
		喷涂层厚度		
13	镀锌的附着性		锤击试验仪	<ul style="list-style-type: none"> ● 将镀锌试板置于水平面上，锤头面向台架中心，锤柄与台架底座平面垂直后，自由落下，沿样本的中心线每隔 4 mm 打击一点，共打 5 点，打击点距端面 15 mm 以上。 ● 目测打击点处的锌层状况。
14	镀锌层的均匀性		玻璃烧杯	<ul style="list-style-type: none"> ● 将备好的试样置于 10℃±2℃ 的溶液中浸泡 1 分钟（不搅动），取出后流水冲洗，用软毛刷刷去沉淀物，净布擦干，重复 4 次，试样表面不许出现红色金属铜沉积，试样端部及 25mm 内及棱角处、有划伤处出现的金属铜不记入腐蚀终点。
15	喷涂层的结合强度		铝合金刀具 钢板尺 软毛刷 免水胶带	<ul style="list-style-type: none"> ● 在检验涂层厚度的每件样本的两端距端面 200mm 处，取无缺陷面积为 15mm×15mm 的一块涂层做切格试验。 ● 涂层与基体剥离为不合格。
16	防腐层外观		目测	<ul style="list-style-type: none"> ● 一个零部件出现三处影响使用的缺陷或出现一处 2 mm² 以上的过酸洗或露铁等严重缺陷时，则该零部件不合格。
17	下料长度		钢板尺 钢卷尺	<ul style="list-style-type: none"> ● 每件样本量测两处，取偏离公称值最大的数值。
18	螺栓孔孔径		游标卡尺	<ul style="list-style-type: none"> ● 每件样本量测 1 个螺栓孔，量测垂直两方向，以确定螺栓孔的直径和圆度。

表24 检验项目和方法（续）

序号	检验项目		检具	检验方法
19	同组孔孔距		钢板尺 游标卡尺	● 每件样本量测4个孔距，分别对相连孔和非相连孔取偏离公称值最大的数值。
20	连接板孔距		钢板尺 游标卡尺	● 每件样本量测与主材连接的一排孔中相连两个孔孔距及与腹材连接相连两个孔孔距，取偏离公称值最大的数值。
21	任意两组孔孔距		钢板尺 游标卡尺 钢卷尺	● 每件样本量测两组孔中两孔的距离，每件量测两处，取偏离公称值最大的数值。
22	端距		钢板尺 游标卡尺	● 每件样本量测两个端孔中心到基准端面的距离，取偏离公称值最大的数值。
23	角钢端面斜度		直角尺 钢板尺 万能角度规	● 用直角尺和钢板尺或万能角度规量测角钢端面斜度，两端各测一值，取偏离公称值最大的数值。
24	钢板边缘斜度		直角尺 钢板尺 万能角度规	● 用直角尺和钢板尺或万能角度规量测钢板边缘斜度。
25	钢管端面斜度		直角尺 钢板尺	● 用直角尺和钢板尺量测钢管端面斜度，两端各测一值，取偏离公称值最大的数值。
26	角钢顶端及边端 剪切拉角		游标卡尺 深度尺	● 用深度尺和游标卡尺量测角钢顶端及边端剪切拉角，取最大值。
27	角钢肢垂直度		万能角度规	● 用万能角度规量测角钢肢背的垂直度。
28	焊接外观质量		深度尺	● 目测焊接外观，用深度尺量测咬肉深度。
29	法兰盘平面度		钢板尺 塞尺 游标卡尺	● 用钢板尺、塞尺或游标卡尺量测法兰平面与钢板尺之间的缝隙，在相互垂直方向上各测一次，取缝隙最大的数值。
30	法兰盘 孔距	单个 法兰盘	钢卷尺 游标卡尺	● 用游标卡尺量测单个法兰盘上相邻孔的内、外边缘距离，取二者平均值。
		组合 法兰盘		● 用钢卷尺量测组合法兰盘上相对应孔的内、外边缘距离，取二者平均值。
31	法兰盘螺栓孔 中心直径		游标卡尺 钢板尺 钢卷尺	● 用游标卡尺（钢板尺、钢卷尺）量测法兰盘上对应孔的内、外边缘距离，取二者平均值。
32	法兰盘平面间隙		钢板尺 塞尺	● 用塞尺（钢板尺）量测拼装法兰盘边缘处和螺栓孔范围内间隙。
33	法兰盘平面偏斜		塞尺 直角尺 钢板尺	● 用直角尺、钢板尺、塞尺量测法兰盘的倾斜。

表24 检验项目和方法（续）

序号	检验项目	检具	检验方法
34	多棱形截面对边尺寸	钢卷尺 钢板尺	<ul style="list-style-type: none"> ● 用钢卷尺或钢板尺量测棱形截面边长。 ● 用钢卷尺量测棱形截面相对棱边距离。
35	钢板卷管圆度	钢卷尺	<ul style="list-style-type: none"> ● 用钢卷尺量测两垂直方向直径。
36	局部弯曲矢高	钢板尺 塞尺 游标卡尺 细钢丝	<ul style="list-style-type: none"> ● 用塞尺或游标卡尺量测样本表面与钢板尺或钢丝之间的缝隙宽度，用钢板尺量测缝隙长度。
37	连接板制弯偏差和曲点偏移量	样板 游标卡尺 钢板尺	<ul style="list-style-type: none"> ● 量测样板和样本间的最大间隙。 ● 量测样板和样本两曲点间的最大距离。
38	刨根、铲背	样板 深度尺 焊缝检验尺	<ul style="list-style-type: none"> ● 用焊缝检验尺或深度尺量测刨根深度，用样板检验铲背尺寸。
39	平台	钢卷尺 钢板尺 细钢丝 塞尺	<ul style="list-style-type: none"> ● 用钢卷尺量测平台长度和宽度、平台两对角线差、平台支柱高度；用钢板尺和细钢丝量测平台支柱弯曲矢高；用钢板尺和塞尺量测平台表面平面度。 ● 用钢卷尺量测栏杆高度和栏杆立柱间距。
40	钢梯	钢卷尺 钢板尺 细钢丝	<ul style="list-style-type: none"> ● 用钢卷尺量测梯梁长度、宽度和安装孔距离；用钢板尺和细钢丝量测钢梯纵向挠曲矢高；用钢卷尺量测踏步（棍）间距。
41	腹材在桁架平面内外偏移量	细钢丝 钢板尺 游标卡尺	<ul style="list-style-type: none"> ● 将钢丝贴紧构件一侧表面，量测钢丝到构件表面的最大间隙。
42	包装	目测	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查全部零构件明细单；检查捆扎包装，包装应牢固；零构件缺损情况；零构件标记的钢印应清晰。

6 包装和运输

6.1.1 广播电视钢塔及桅杆的构件应采取适当的包装，易变形及涂层易磨损部位应加固和包裹，法兰、螺栓、定位孔应加以保护。

6.1.2 构件运输至工地后，应进行检查。凡在运输过程中发生变形应进行矫正、修复。

6.1.3 构件及其防腐层验收合格后，应在构件上按原标号标注进行编号，大型构件应标明重量、重心位置。安装时作为定位点的构件应作定位标记。

6.1.4 广播电视钢塔及桅杆在其运输过程中应保证防腐层基本完好，对于少量损坏应用等效防腐措施加以修补。



中 华 人 民 共 和 国
广 播 电 影 电 视 行 业 标 准

广 播 电 视 钢 塔 桅 制 造 技 术 条 件
GY 65—2010

*

国家广播电影电视总局广播电视规划院出版发行

查询网址：www.abp.gov.cn

北京复兴门外大街二号

联系电话：(010) 86093424 86092923

邮政编码：100866

版权专有 不得翻印