GY

中华人民共和国广播电视和网络视听工程建设行业标准

广播电视微波通信铁塔及桅杆工程质量验收标准

Standard for acceptance of construction quality of steel tower and mast of radio television microwave communication

（公示稿）

国 家 广 播 电 视 总 局 发 布

前　言

根据原国家新闻出版广电总局财务司财建字[2015]716号文的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，修订本标准。

本标准共分10章，主要内容包括：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.材料；5.零件和部件加工技术要求；6.预拼装；7.防腐蚀处理；8.包装和运输；9.安装；10.验收等。

本次修订的主要技术内容是：调整了章节的安排，取消了检验章节；在材料章节增加了拉索、拉杆、锚具、成品等内容；取消了单管塔安装内容；增加了附录A 钢材复验检测项目与检测方法；增加了附录B 紧固件连接工程检验项目；增加了附录C 钢结构工程有关安全及功能的检验和见证检测项目；增加了附录D 钢结构工程有关观感质量检查项目；增加了附录E 钢结构分项工程检验质量验收记录表。

经授权负责本标准具体解释的单位：国家广播电视总局工程建设标准定额管理中心。执行过程中如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄送国家广播电视总局工程建设标准定额管理中心。

地址：北京市西城区西便门外大街2号

邮编：100045

电话：（010）86094414

传真：（010）86094414

邮箱：bz@drft.com.cn

主编单位：中广电广播电影电视设计研究院有限公司

中广电（北京）塔桅安全科技有限公司

参编单位：河北省景县宏远通讯有限公司

河南宏达铁塔科技有限公司

安徽广播电视台

河北省广播电视微波总站

西藏自治区广播电视局

广西广播电视技术中心

河南广播电视台

贵州省广播电视信息网络股份有限公司

贵州省广播电视局

湖南广播电视台

主要起草人：朱 悦　杨 夏　李 欣　范志勇　郭建新　姜 寅　赵伍民　张 勇　覃晓志　邱 晖　张 黎　马思明　赵海龙　陈 才　郭录明　王 磊　方浩然　刘 骏

李少春

主要审查人：徐 忠　曹向东　高志强　高志堂　刘长占　刘 坤　毛旭辉　王 谦　许家奇
杨 明　赵晓君

目　次

1　总则 1
2　术语和符号 1
2.1　术语 1
2.2　符号 2
3　基本规定 3
4　材料 5
4.1　一般规定 5
4.2　钢材 5
4.3　焊接材料 6
4.4　连接用紧固件 6
4.5　拉索、拉杆、锚具 7
4.6　涂装材料 8
4.7　成品及其他 8
5　零件和部件加工技术要求 9
5.1　一般规定 9
5.2　放样 9
5.3　下料 10
5.4　矫正和成型 11
5.5　拼接与对接 16
5.6　边缘加工 16
5.7　制孔 17
5.8　制弯 19
5.9　钢管加工 20
5.10 组装 21
5.11 焊接 22
5.12 构件外形尺寸 26
6　预拼装 29
7　防腐蚀处理 29
7.1　一般规定 29
7.2　热浸镀锌 30
7.3　热喷涂锌、铝及其合金涂层 30
8　包装和运输 31
9　安装 31
9.1　一般规定 31
9.2　测量定位 33

9.3 基础、地锚、地脚螺栓（锚栓）和支承面 33
9.4 紧固件连接 34
9.5 塔架主体结构安装 35
9.6 桅杆安装 36
9.7 平台和塔楼安装 37
9.8 走梯和爬梯安装 37
10 验收 38
附录 A 钢材复验检测项目与检测方法 40
附录 B 紧固件连接工程检验项目 41
附录 C 钢结构工程有关安全及功能的检验和见证检测项目 44
附录 D 钢结构工程有关观感质量检查项目 45
附录 E 钢结构分项工程检验质量验收记录表 46
本标准用词说明 60
引用标准名录 61
条文说明 62

Contents

1 General provisions 1
2 Terms and symbols 1
2.1 Terms 1
2.2 Symbols 2
3 General requirements 3
4 Materials 5
4.1 General requirements 5
4.2 Steel 5
4.3 Welding materials 6
4.4 Fasteners for connection 6
4.5 Cables, tie rods and anchorages 7
4.6 Coating materials 8
4.7 Products and others 8
5 Technical requirements for parts and components processing 9
5.1 General requirements 9
5.2 Scale 9
5.3 Cutting 10
5.4 Rectification and formation 11
5.5 Assembling and butting of components 16
5.6 Trimming of edges 16
5.7 Holing 17
5.8 Bending 19
5.9 Steel pipe processing 20
5.10 Assembling 21
5.11 Welding 22
5.12 Shapes and sizes of elements 26
6 Assembling 29
7 Anti-corrosion treatment 29
7.1 General requirements 29
7.2 Hot dip galvanized 30
7.3 Thermal spraying zinc, aluminum and its alloy coatings 30
8 Packaging and shipping 31

9 Install 31
9.1 General requirements 31
9.2 Measurement positioning 33
9.3 Foundation, ground anchor, anchor bolt (anchor bolt) and support surface .. 33
9.4 Fastener connection 34
9.5 Tower main structure installation 35
9.6 Mast installation 36
9.7 Platform and tower installation 37
9.8 Ladder and ladder installation 37
10 Acceptance 38
Appendix A Inspection items and methods of steel products 40
Appendix B Inspection items of fastener connection engineering 41
Appendix C Inspection and evidential testing of safety and function about steel structures 44
Appendix D Inspection items for quality of appearance about steel structures 45
Appendix E Records of inspection lots of sub-item for quality acceptance 46
Explanation of wording in this standard 60
List of quoted standards 61
Explanation of provisions 62

1 总则

1.0.1 为规范广播电视微波通信铁塔及桅杆工程质量验收工作，保证工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建的广播电视微波通信铁塔及桅杆工程加工制造、安装和质量验收。

1.0.3 本标准与国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205、《钢结构焊接规范》GB50661、《钢结构工程施工规范》GB50755、《广播电视钢塔桅防腐蚀保护涂装》GY/T64、《广播电视钢塔桅制造技术要求》GY/T65配套使用。

1.0.4 广播电视微波通信铁塔及桅杆工程质量验收除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 **广播电视微波通信铁塔及桅杆** steel tower and mast of radio television microwave communication

指钢结构形式的广播塔、电视塔、微波通信塔及桅杆。

2.1.2 **验收** acceptance

广播电视微波通信铁塔及桅杆工程在施工单位自行检查合格的基础上，由工程质量验收责任方组织，工程建设相关单位参加，对检验批、分项、分部、单位工程及其隐蔽工程的质量进行抽样检验，对技术文件进行审核，并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达到合格做出确认。

2.1.3 **进场验收** on-site acceptance

由工程质量验收责任方对进入施工现场的材料、零件、部件、构件、设备等按相关标准规定要求进行检验，对产品达到合格与否做出确认的活动。

2.1.4 **抽样检测** sampling inspection

从检测批中抽取样本，通过对样本的测试确定检测批质量的检测方法。

2.1.5 **检验** inspection

对被检验项目的特征、性能进行量测、检查、试验等，并将结果与设计文件和相关标准规定的要求进行比较，以确定项目性能是否合格的活动。

2.1.6 **复验** repeat test

建筑材料、设备等进入施工现场后，在外观质量检查和质量证明文件核查符合要求的基础上，按照有关规定从施工现场抽取试样送至试验室进行检验的活动。

2.1.7 **检验批** inspection lot

按相同的生产条件或按规定的方式汇总起来供抽样检验用的、由一定数量样本组成的检验体。

2.1.8 **主控项目** dominant item

广播电视微波通信铁塔及桅杆工程中对安全和主要使用功能起决定性作用的检验项目。

2.1.9 **一般项目** general item

除主控项目以外的检验项目。

2.1.10 **观感质量** quality of appearance

按照相关标准和规范，通过观察和必要的测试所反映的工程外在质量和功能状态。

2.1.11 **零件** part

组成部件或构件的最小单元。

2.1.12 **部件** component

由若干零件组成的单元。

2.1.13 **构件** element

由零件或由零件和部件组成的钢结构基本单元。

2.1.14 **预拼装** test assembling

为检验构件是否满足安装质量要求而在加工制造厂内进行的拼装。

2.1.15 **空间结构稳定单元** space rigid unit

由构件构成的空间稳定的结构单元。

2.1.16 **环境温度** ambient temperature

制作或安装时现场的温度。

2.2 符号

a —— 间距、准距、间隙、搭接长度

b —— 宽度

C —— 焊缝余高、坡口钝边宽度

D —— 塔架对角线长度、对边尺寸、法兰孔中心直径、孔径、设计直径

d —— 钢管外径、直径、长边尺寸、对接焊缝错边

e —— 偏心距

f —— 弯曲矢高、腹板局部平面度

H —— 塔架全高度、桅杆全高度

H' —— 电梯井架全高度

h —— 截面高度、塔架（桅杆）相邻两层高差

h' —— 相邻两层高差

h_k —— 加强焊脚尺寸

L —— 铲背长度、法兰孔间距离、梯梁长度

l —— 长度、弯曲弦长

P —— 斜度允许偏差

R_1 —— 外包角钢内圆弧半径

R_a —— 孔壁表面粗糙度、除锈等级

r —— 曲率半径、铲背两侧圆弧半径

S —— 边距、端距、排间间距、孔垂直度、两孔距离、曲点（线）位移

t —— 板、壁的厚度

α —— 坡口开角

Δ —— 增量、位移、缝隙、垂直度

3 基本规定

3.0.1 广播电视微波通信铁塔及桅杆工程的加工制造及安装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。

3.0.2 广播电视微波通信铁塔及桅杆工程应有经审批合格的施工组织设计、施工方案等技术文件。

3.0.3 广播电视微波通信铁塔及桅杆工程加工制造前，加工制造方应根据具有相应设计资质的单位提供的结构设计施工图编制深化设计文件，深化设计文件应提交设计单位确认。如深化设计需对原结构设计做修改，应取得设计单位的同意，并签署设计变更文件。

3.0.4 广播电视微波通信铁塔及桅杆工程的加工制造、施工应按下列规定进行质量控制：

1 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按本标准规定进行复验，并经监理工程师或建设单位技术负责人见证取样送样；

2 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工序；

3 广播电视微波通信铁塔及桅杆工程安装前，应对现场构件、基础及预埋件进行交接检验，并形成记录，合格后方可进入安装工序。

3.0.5 广播电视微波通信铁塔及桅杆工程质量验收应在施工单位自检合格后，按照检验批、分项工程、子分部工程、分部工程、单位工程分别进行验收，验收应符合下列规定：

1 符合本标准及相关国家标准要求；

2 符合设计文件要求；

3 符合合同文件中的相关技术要求；

4 构件的加工制造和安装过程有严格的质量控制，关键工序和特殊过程应形成相应的记录；

5 基础、地锚应进行隐蔽工程验收，并形成验收文件；

6 对必要的材料、标准件等应进行取样检测，并经监理工程师或建设单位技术负责人见证；

7 检验批的质量应按主控项目和一般项目进行验收；

8 观感质量由验收人员通过现场检查后共同确认；

9 对涉及结构安全和使用功能的分部工程应进行抽样检测。

3.0.6 广播电视微波通信铁塔及桅杆工程的加工制造、安装及验收必须使用经计量检定、在时效内校准合格的计量器具。

3.0.7　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程的分部工程、子分部工程、分项工程及检验批可按表3.0.7划分。

表3.0.7　分部工程、子分部工程、分项工程及检验批的划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
地基与基础	地基处理	按《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202对应内容划分	按平面区域划分检验批
	桩基		
	岩石锚杆基础		
	土方开挖及回填		
	混凝土基础	模板	
		钢筋及预埋件	
		混凝土	
		锚栓及预应力锚栓	
上部结构	塔身	焊接、紧固件连接、零件和部件加工、预拼装、防腐蚀、包装运输、安装	按塔身节段分检验批，塔身变坡处上、下分检验批。若变坡之间等坡段塔身高度大于50m，则可细分
	塔楼		
	天线段		

3.0.8　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程各分项工程施工中可根据施工内容、工程量、施工顺序分成若干检验批，各检验批的抽样比例、检查内容、具体评定标准见本标准各有关章节。

3.0.9　检验批合格质量标准应符合下列规定：

1　主控项目必须全部满足本标准质量要求；

2　一般项目的检验结果应有80%及以上的检查点（值）满足本标准的要求，且最大偏差值不应超过其允许偏差值的1.2倍。

3.0.10　分项工程合格质量标准应符合下列规定：

1　分项工程所含各检验批均应满足本标准质量要求；

2　分项工程所含各检验批质量验收记录应完整。

3.0.11　当广播电视微波通信铁塔及桅杆工程施工质量不符合本标准合格质量标准时，应按下列规定进行处理：

1　经返修或更换构件的检验批，应重新进行验收；

2　经具备相应资质的第三方检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；

3　经具备相应资质的第三方检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能的检验批，可予以验收；

4　经返修或加固处理的分项、分部工程，虽然改变外形尺寸但仍能满足安全使用要求，经原设计单位核算认可后可按处理技术方案和协商文件进行验收；

5　通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程，不得验收。

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 广播电视微波通信铁塔及桅杆工程用原材料、焊接材料、标准件、成品等应进行进场验收。

4.1.2 进场验收的检验批划分宜与各分项工程检验批一致，也可根据工程规模和进料实际情况划分检验批。

4.2 钢材

I 主控项目

4.2.1 钢板、型材、管材的品种、规格、性能应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。进场时，应按国家现行标准的规定抽取试件并进行屈服强度、抗拉强度、伸长率和尺寸偏差检验，检验结果应符合国家现行标准的规定。

检查数量：质量证明文件全数检查；抽样数量按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

4.2.2 钢板应按本标准附录 A 的规定进行见证抽样复验，其复验结果应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。

检查数量：按本标准附录 A 复验检验批量检查。

检验方法：见证取样送样，检查复验报告。

4.2.3 型材、管材应按本标准附录 A 的规定进行见证抽样复验，其复验结果应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。

检查数量：按本标准附录 A 复验检验批量检查。

检验方法：见证取样送样，检查复验报告。

II 一般项目

4.2.4 钢板厚度及允许偏差应满足其产品标准和设计文件的要求。

检查数量：每批同一品种、规格的钢板抽检 10%，且不应少于 3 张，每张检测 3 处。

检验方法：用游标卡尺或超声波测厚仪量测。

4.2.5 钢板的平整度应满足其产品标准的要求。

检查数量：每批同一品种、规格的钢板抽检 10%，且不应少于 3 张，每张检测 3 处。

检验方法：用拉线、钢尺和游标卡尺量测。

4.2.6 钢板、型材、管材的表面外观质量除应符合国家现行标准的规定外，尚应符合下列规定：

1 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允许负偏差值的 1/2，且不应大于 0.5mm；

2 钢材表面的锈蚀等级应符合国家现行标准《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的锈蚀等级和处理等级》GB/T8923.1 规定的 C 级及 C 级以上等级；

3 钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

4.2.7　型材、管材的外形尺寸、截面尺寸及允许偏差应满足其产品标准的要求。

检查数量：每批同一品种、规格的型材或管材抽检 10%，且不应少于 3 根，每根检测 3 处。

检验方法：用钢尺、拉线、游标卡尺或超声波测厚仪量测。

4.3　焊接材料

I　主控项目

4.3.1　焊接材料的品种、规格、性能应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。进场时，应按国家现行标准的规定抽取试件且应进行化学成分和力学性能检验，检验结果应符合国家现行标准的规定。

检查数量：质量证明文件全数检查；抽样数量按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

4.3.2　对于下列情况之一的广播电视微波通信铁塔及桅杆工程所采用的焊接材料应按其产品标准的要求进行抽样复验，复验结果应符合国家现行标准的规定并满足设计要求：

1　结构安全等级为一级的一、二级焊缝；

2　结构安全等级为二级的一级焊缝；

3　需要进行疲劳验算构件的焊缝；

4　桅杆纤绳拉耳的焊接材料；

5　材料混批或质量证明文件不齐全的焊接材料；

6　设计文件或合同文件中要求复验的焊接材料。

检查数量：全数检查。

检验方法：见证取样送样，检查复验报告。

II　一般项目

4.3.3　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。

检查数量：按批量抽查 1%，且不应少于 10 包。

检验方法：观察检查。

4.4　连接用紧固件

I　主控项目

4.4.1　连接用高强度螺栓连接副的品种、规格、性能应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。高强度大六角头螺栓连接副应随箱带有扭矩系数检验报告，扭剪型高强度螺栓连接副应随箱带有紧固轴力（预拉力）检验报告。进场时，应按国家现行标准的规定抽取试件且应分别进行扭矩系数和紧固轴力（预拉力）检验，检验结果应符合国家现行标准的规定。镀锌的承压型高强度螺栓不需要提供扭矩系数。

检查数量：质量证明文件全数检查；抽样数量按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

4.4.2 高强度大六角头螺栓连接副应复验其扭矩系数，扭剪型高强度螺栓连接副应复验其紧固轴力，检验结果应符合本标准附录 B 的规定。

检查数量：按本标准附录 B 执行。

检验方法：见证取样送样，检查复验报告。

II 一般项目

4.4.3 热浸镀锌螺栓锌层的厚度应满足设计要求。当设计无要求时，锌层厚度不应小于 40μm。

检查数量：按规格抽查 8 个。

检验方法：用点接触测厚计量测。

4.4.4 高强度大六角头螺栓连接副、扭剪型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。螺栓、螺母、垫圈要保持防腐层完好，不应出现生锈和沾染赃物，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。

4.4.5 普通螺栓、地脚螺栓（锚栓）等紧固标准件及螺母、垫圈等，其品种、规格、性能等应符合国家现行产品标准的规定并满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品的质量合格证明文件、检验报告。

4.4.6 非标准紧固件规格、性能等应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品的质量合格证明文件及检验报告。

4.5 拉索、拉杆、锚具

I 主控项目

4.5.1 拉索、拉杆、锚具的品种、规格、性能应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。进场前，应按国家现行标准的规定抽取试件且应进行屈服强度、抗拉强度、伸长率和尺寸偏差检验，检验结果应符合国家现行标准的规定。

检查数量：质量证明文件全数检查；抽样数量按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

4.5.2 拉索、拉杆、锚具应按本标准附录 A 的规定进行抽样复验，其复验结果应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：见证取样送样，检查复验报告。

II 一般项目

4.5.3 拉索、拉杆、锚具及其连接件尺寸允许偏差应满足其产品标准和设计的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：用钢尺、游标卡尺和拉线量测。

4.5.4　拉索、拉杆及其护套的表面应光滑，不应有裂纹和目视可见的折叠、分层、结疤和锈蚀等缺陷。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

4.6　涂装材料

I　主控项目

4.6.1　锌锭应符合国家现行标准《锌锭》GB/T470 的规定。

检查数量：每批。

检验方法：《锌锭》GB/T470。

4.6.2　防腐涂料、稀释剂和固化剂等材料的品种、规格、性能等应符合国家现行产品标准的规定并满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品的质量合格证明文件、检验报告。

4.6.3　防火涂料的品种和技术性能应符合设计要求，并应经法定的检测机构检测，检测结果应符合国家现行标准的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品的质量合格证明文件、检验报告。

II　一般项目

4.6.4　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、凝胶等现象。

检查数量：按桶数抽查 5%，且不应少于 3 桶。

检验方法：观察检查。

4.7　成品及其他

I　主控项目

4.7.1　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程用绝缘支座、蛋形绝缘子、桶形绝缘架、合金套筒、钢绞线、钢丝绳、绳夹、索具套环、船用卸扣、花篮螺丝及其他材料和成品的品种、规格、性能等应符合国家现行产品标准的规定并满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品的质量合格证明文件、检验报告。

4.7.2　浇铸合金套筒所用铸造锌合金应符合设计文件和国家现行标准《铸造锌合金》GB/T1175 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品的质量合格证明文件及检验报告。

5　零件和部件加工技术要求

5.1　一般规定

5.1.1　下料时，厚度小于 16mm 的钢板可采用机械剪切，较厚钢板、型材、圆钢、钢管宜用火焰切割、锯割、等离子切割、激光切割、水射流切割等方式。

5.1.2　制孔时，当钢板厚度或型材壁厚等于或大于 16mm（Q235）、14mm（Q355）、12mm（Q390、Q420、Q460）时应采用钻孔，当钢板厚度或型材壁厚小于 16mm（Q235）、14mm（Q355）、12mm（Q390、Q420、Q460）时可采用冲孔。

5.1.3　圆钢的调直宜采用机械矫正。

5.1.4　组合构件和节点宜在专用胎具上进行组装。

5.1.5　定位焊必须由持相应资质证书的焊工施焊，所用焊接材料应与正式施焊的焊接材料相同，定位焊焊缝的质量要求与最终焊缝相同。

5.1.6　对构造复杂的构件宜进行试组装。

5.1.7　处于下列任何一种加工环境，不得施焊，除非采取有效可靠防护提供适宜环境：

1　大风：风力大于 4 级；

2　雨雪：下雨或下雪；

3　湿度：相对湿度大于或等于 90%；

4　环境温度：低于 0℃(Q235)，低于 5℃(Q355)；

5.1.8　焊缝应冷却到环境温度后方可进行外观检测，无损检测应在外观检测合格后进行，检测时间应符合国家现行标准《钢结构焊接规范》GB50661 的规定。

5.1.9　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。

5.1.10　采用栓钉（焊钉）焊接应符合国家现行标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 的规定。

5.2　放样

I　主控项目

5.2.1　需按样板加工的零件和部件在加工前应制作样板。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

II　一般项目

5.2.2　需按样板加工的零件和部件在加工前应制作样板，样板允许偏差应符合表 5.2.2 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：用钢尺、角度规量测。

表 5.2.2　样板允许偏差

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

5.3　下料

I　主控项目

5.3.1　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。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，或用放大镜、百分尺检查，有疑义时做渗透、磁粉或超声波探伤检查。

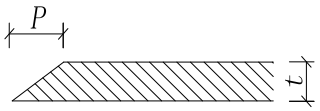
II　一般项目

5.3.2　钢板下料边缘斜度允许偏差应符合表 5.3.2 的规定。

检查数量：按加工件数抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用钢尺、游标卡尺量测。

表 5.3.2　钢板下料边缘斜度允许偏差（mm）

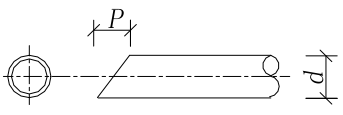
钢板厚度 t	允许偏差 P	图例
≤20	1.0	
22～34	1.5	
≥36	2.0	

5.3.3　钢管下料端面斜度允许偏差应符合表 5.3.3 的规定。

检查数量：按加工件数抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用钢尺、游标卡尺量测。

表 5.3.3　钢管下料端面斜度允许偏差（mm）

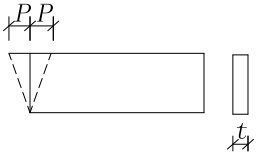
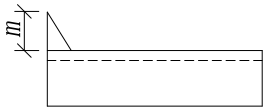
钢管外径 d	允许偏差 P	图例
≤95	0.5	
102～168	1.0	
180～377	1.5	
≥402	2.0	

5.3.4　角钢切割的允许偏差应符合表 5.3.4 的规定。

检查数量：按加工件数抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用钢尺、游标卡尺量测。

表 5.3.4　角钢切割的允许偏差（mm）

项目	允许偏差	图例
角钢肢缘斜度 P	≤t/8	
角钢两面剪切倾斜 P	≤3b/100，且不大于 3.0	
角钢顶端及边端剪切拉角 m	≤1.0	

5.3.5　圆钢、钢管及各类型钢，下料长度允许偏差应符合表 5.3.5 的规定。

检查数量：按加工件数抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用钢尺量测。

表 5.3.5　圆钢、钢管及各类型钢下料长度允许偏差（mm）

下料长度	允许偏差
＜1000	±1.0
1000～5000	±2.0
＞5000	±3.0

5.3.6　板下料长度或宽度允许偏差应符合表 5.3.6 的规定。

检查数量：按加工件数抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用钢尺量测。

表 5.3.6　钢板下料长度或宽度允许偏差（mm）

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

5.4　矫正和成型

Ⅰ　主控项目

5.4.1　碳素结构钢在环境温度低于-16℃、低合金结构钢在环境温度低于-12℃时，不应进行冷矫

正和冷弯曲。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查制作工艺报告和施工记录。

5.4.2　碳素结构钢和低合金结构钢在加热矫正或热加工成型时，加热温度、冷却温度等工艺应符合国家现行标准《钢结构工程施工规范》GB50755 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查制作工艺报告和施工记录。

II　一般项目

5.4.3　矫正后的钢材表面，不应有明显的凹痕或损伤，划痕深度不得大于该钢材厚度允许负偏差的 1/2，且不应大于 0.5mm。

检查数量：全数检查。

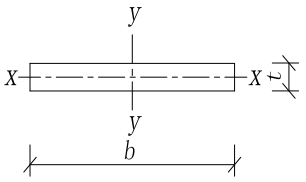
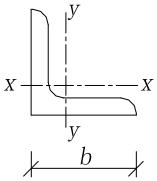
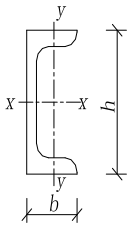
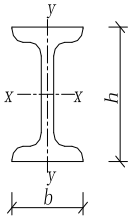
检验方法：观察检查和实测检查。

5.4.4　冷矫正的最小曲率半径和最大弯曲矢高应符合表 5.4.4 的规定。

检查数量：按冷矫正的件数抽查 10%，且不应少于 3 个。

检验方法：观察检查和实测检查。

表 5.4.4　冷矫正的最小曲率半径和最大弯曲矢高（mm）

钢材类别	图例	对应轴	冷矫正	
			r	f
钢板 扁钢		x–x	$50t$	$\frac{l^2}{400t}$
		y–y （仅对扁钢轴线）	$100b$	$\frac{l^2}{800b}$
角钢		x–x	$90b$	$\frac{l^2}{720b}$
槽钢		x–x	$50h$	$\frac{l^2}{400h}$
		y–y	$90b$	$\frac{l^2}{720b}$
工字钢		x–x	$50h$	$\frac{l^2}{400h}$
		y–y	$50b$	$\frac{l^2}{400b}$

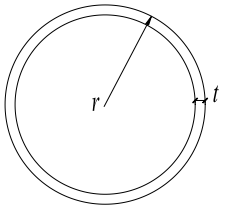
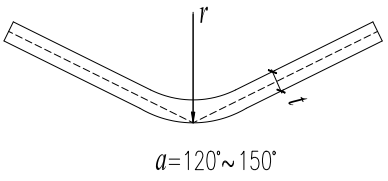
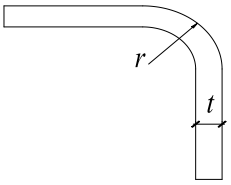
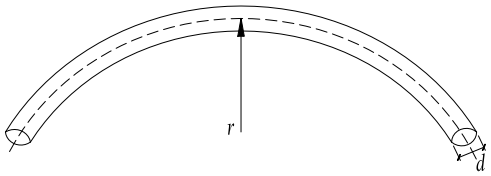
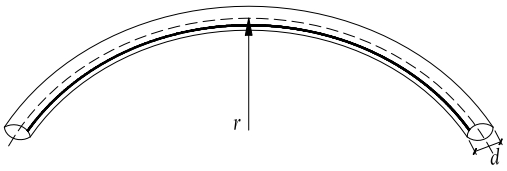
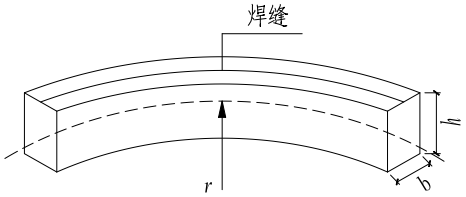
注：r 为曲率半径，f 为弯曲矢高，l 为弯曲弦长，t 为钢板厚度，b 为宽度，h 为型钢高度。

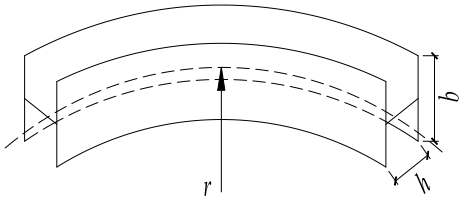
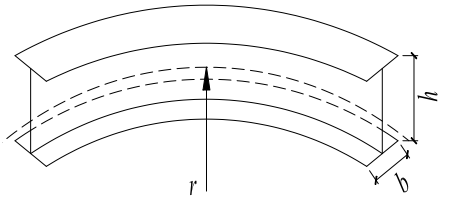
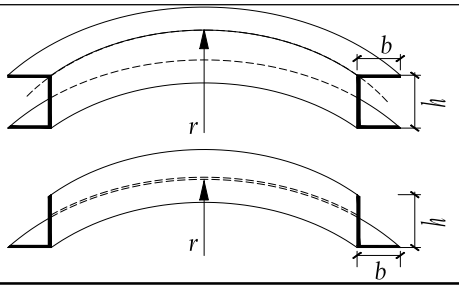
5.4.5　冷弯成型最小曲率半径应符合表 5.4.5 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和实测检查。

表 5.4.5　冷弯成型加工的最小曲率半径（mm）

钢材类别	图例		冷弯最小曲率半径 r		备注
热轧钢板	钢板卷压成钢板		碳素结构钢	$15t$	—
			低合金结构钢	$20t$	
	平板弯成120°～150°		碳素结构钢	$10t$	
			低合金结构钢	$12t$	
	方矩管弯直角		碳素结构钢	$3t$	
			低合金结构钢	$4t$	
热轧无缝钢管			碳素结构钢	$20d$	—
			低合金结构钢	$25d$	
冷弯成型直缝钢管			碳素结构钢	$25d$	焊缝放在中心线以内变压区
			低合金结构钢	$30d$	
冷成型方矩管			碳素结构钢	$30h$（b）	焊缝放置在弯弧中心线位置
			低合金结构钢	$35h$（b）	

热轧 H 型钢		碳素 结构钢	25h	也适用于工字钢和槽钢对高度弯曲
		低合金 结构钢	30h	
		碳素 结构钢	20b	
		低合金 结构钢	25b	
槽钢 角钢		碳素 结构钢	25b	—
		低合金 结构钢	30b	

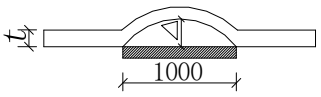
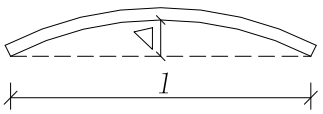
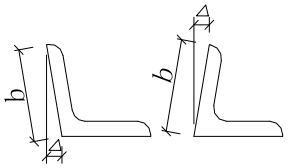
注：Q390 及以上钢材冷弯成型最小曲率半径应通过工艺试验确定。

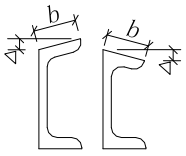
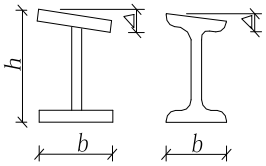
5.4.6　钢材矫正后的允许偏差应符合表 5.4.6 的规定。

检查数量：按矫正的件数抽查 10%，且不应少于 3 个。

检验方法：观察检查和实测检查。

表 5.4.6　钢材矫正后的允许偏差（mm）

项目		允许偏差	图例
钢板的局部平面度	$t \leqslant 6$	$\Delta \leqslant 3.0$	
	$6 < t \leqslant 14$	$\Delta \leqslant 1.5$	
	$t > 14$	$\Delta \leqslant 1.0$	
型钢弯曲矢高		$\Delta \leqslant l/1000$，且不大于 5.0	
角钢肢的垂直度		$\Delta \leqslant b/100$，双肢栓接角钢的角度不得大于 90°	

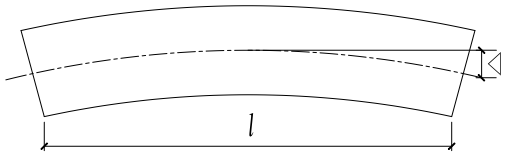
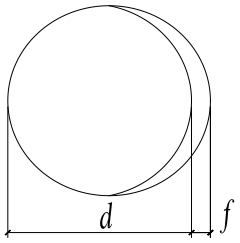
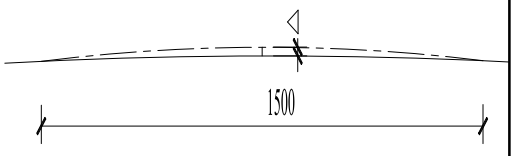
槽钢翼缘 对腹板的垂直度	$\Delta \leqslant b/80$	
工字钢、H 型钢翼缘 对腹板的垂直度	$\Delta \leqslant b/100$， 且不大于 2.0	

5.4.7　钢管弯曲成型和矫正后的允许偏差应符合表 5.4.7 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：用样板和钢尺（仪器）实测检查。

表 5.4.7　钢管弯曲成型和矫正后的允许偏差（mm）

项目	允许偏差	检查方法	图例
直径	$\pm d/200$， 且最大允许偏差为±3.0	卡尺	
钢管、箱型杆件侧弯	$l<4000$，　$\Delta \leqslant 2.0$； $4000 \leqslant l<16000$，　$\Delta \leqslant 3.0$； $l \geqslant 16000$，　$\Delta \leqslant 5.0$	用拉线 和钢尺检查	
椭圆度	$f \leqslant d/200$，且不大于 3.0	用卡尺和 游标卡尺检查	
曲率 （弧长＞1500）	$\Delta \leqslant 2.0$	用样板检查 （弦长≥1500）	

5.4.8　钢板压制或卷制钢管时，不得采用锤击方法矫正钢板。完成压制或卷制后，对口错边不应大于 $t/10$（t 为壁厚）且不应大于 3mm，应采用样板检查其弧度，样板与管内壁的间隙应符合表 5.4.8 的规定。

表 5.4.8　钢材矫正后的允许偏差（mm）

序号	钢管直径	样板弦长	样板与管内壁的 允许间隙
1	d≤1000	d/2，且不小于 500	1.0
2	1000＜d≤2000	d/4，且不小于 1500	1.5

5.4.9　法兰盘平面与设计平面夹角的正切值不得大于 1/1000。

检查数量：按法兰盘个数抽查 10%，且不应少于 3 个。

检验方法：用钢尺、直角尺和游标卡尺量测。

5.5　拼接与对接

I　主控项目

5.5.1　钢材拼接或对接时所采用的焊缝质量等级应满足设计要求。当设计无要求时，应采用质量等级不低于二级的熔透焊缝，对直接承受拉力的焊缝，应采用一级熔透焊缝。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查超声波探伤报告。

5.6　边缘加工

I　主控项目

5.6.1　气割或机械剪切的零件需要进行边缘加工时，其加工余量不应小于 2.0mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查工艺报告和施工记录。

II　一般项目

5.6.2　边缘加工允许偏差应符合表 5.6.2 的规定。

检查数量：按加工面数抽查 10%，且不应少于 3 个。

检验方法：观察检查和实测检查。

表 5.6.2　边缘加工的允许偏差

项目	允许偏差
零件宽度、长度	±1.0mm
加工边直线度	l/3000，且不大于 2.0mm
加工面垂直度	0.025t，且不大于 0.5mm
加工面表面粗糙度	R_a≤50μm

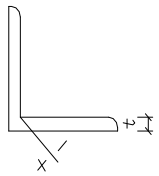
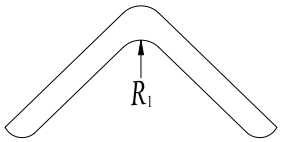
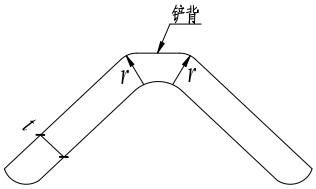
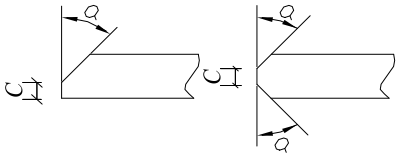
注：l为加工边长度，t为加工面的厚度。

5.6.3　角钢的刨根、铲背和焊缝坡口的允许偏差应符合表 5.6.3 的规定。

检查数量：按加工件数抽查 10%，且不应少于 3 个。

检验方法：观察检查和用塞尺、焊缝检验尺卡和样板量测。

表 5.6.3　刨根、铲背和焊缝坡口的允许偏差

项目		允许偏差	图例
刨根	$t\leqslant 10$	+0.8mm -0.4mm	
	$10<t\leqslant 16$	+1.2mm -0.4mm	
	$t>16$	+2.0mm -0.6mm	
铲背	圆弧半径 R_1	+2.0mm 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	+2.0mm 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
焊缝坡口	开角 α	±5°	
	钝边 C	±1.0mm	

5.7　制孔

Ⅰ　主控项目

5.7.1　A、B 级螺栓孔（Ⅰ类孔）应具有 H12 的精度，孔壁表面粗糙度 R_a 不应大于 12.5μm，其孔径的允许偏差应符合表 5.7.1-1 的规定。C 级螺栓孔（Ⅱ类孔）孔壁表面粗糙度 R_a 不应大于 25μm，其允许偏差应符合表 5.7.1-2 的规定。

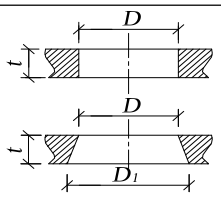
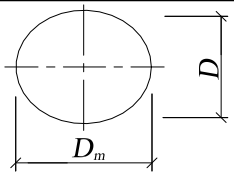
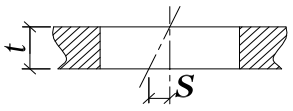
检查数量：按钢构件数量抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用游标卡尺或孔径量规量测。

表 5.7.1-1　A、B 级螺栓孔径的允许偏差（mm）

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

表 5.7.1-2　C 级螺栓孔的允许偏差（mm）

项目			允许偏差	图例
孔径	非镀锌件	D	+0.8 0	
	镀锌件	D	+0.5 -0.2	
		D_1-D	$\leqslant 0.12t$	
		圆度 D_m-D	≤1.2	
孔垂直度 S			$\leqslant 0.03t$， 且不大于 2.0	

II 一般项目

5.7.2　冲孔的边缘不应有裂纹、飞边、毛刺，表面不应有明显的凹面缺陷，大于 0.3mm 的毛刺应清除。制孔后孔壁与零件表面的边界交接处，不应有大于 0.5mm 的缺棱或塌角。

检查数量：全数检查。

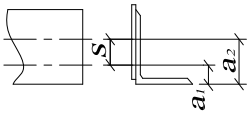
检验方法：观察检查和量测。

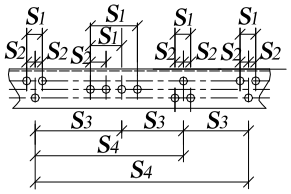
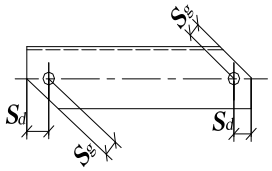
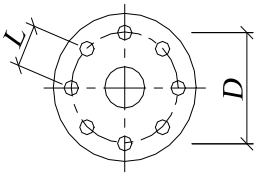
5.7.3　螺栓孔孔距的允许偏差应符合表 5.7.3 的规定。

检查数量：按钢构件数量抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用钢尺和游标卡尺量测。

表 5.7.3　螺栓孔孔距的允许偏差（mm）

项目		允许偏差	图例
准距 a_1 a_2	多排孔	±0.7	
	接头处	±0.7	
	其他	±1.0	

排间间距 S		±1.0	
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	
端边距	端距和边距 S_d	±1.5	
	切角边距 S_g	±1.5	
法兰孔间距离 L		±0.5	
法兰孔中心直径 D		±1.0	

5.8 制弯

II 一般项目

5.8.1 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。

检查数量：按钢构件数量抽查 10%，且不应少于 3 件。

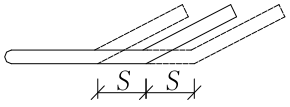
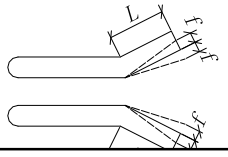
检验方法：观察检查和量测。

5.8.2 制弯允许偏差应符合表 5.8.2 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：用钢尺、游标卡尺和样板检查。

表 5.8.2 制弯允许偏差（mm）

项目		允许偏差	图例
曲点（线）位移 S		±2.0	
制弯 f	钢板	≤5L/1000	
	接头角钢	≤1.5L/1000	

	非接头角钢	b≤50	≤7L/1000	
		50＜b≤100	≤5L/1000	
		100＜b≤200	≤3L/1000	

注：1.零件制弯后，角钢肢厚最薄处不得小于原厚度的70%。

2.b为角钢肢宽。

5.9 钢管加工

I 主控项目

5.9.1 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1000㎜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200㎜。

检查数量：按每种规格钢管数量抽查20%，且不应少于10件。

检验方法：观察检查和用钢尺量测。

5.9.2 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。

检查数量：按每种规格钢管数量抽查10%，且不应少于5件。

检验方法：观察检查。

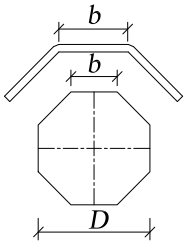
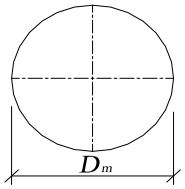
II 一般项目

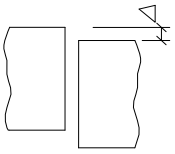
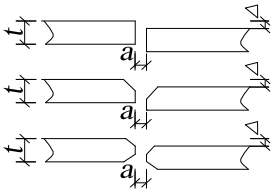
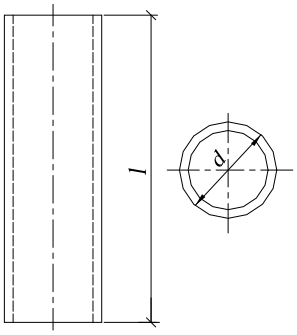
5.9.3 焊接钢管杆件加工的允许偏差应符合表5.9.3的规定。

检查数量：按每种构件数量抽查20%，且不应少于3件。

检验方法：用钢尺和游标卡尺量测。

表5.9.3 焊接钢管杆件加工的允许偏差（㎜）

项目		允许偏差	图例
棱边宽度 b		±2.0	
对边尺寸 D	对接端头	±2.0	
	其他处	±5.0	
卷管圆度 D_m-D	对接端头	±2.0	
	其他处	±5.0	

钢管纵焊缝 纵向位移 Δ	±5.0	
对口错边 Δ	t/10， 且不大于 3.0	
间隙 a	±1.0	
直径 d	d/500， 且不超过±5.0	
构件长度 l	±3.0	
管面对管轴 的垂直度	d/500， 且不大于 3.0	
弯曲矢高	l/1500， 且不大于 5.0	

注：对方矩形管，d为长边尺寸，D为设计直径。

5.10 组装

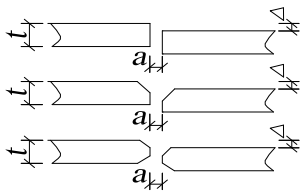
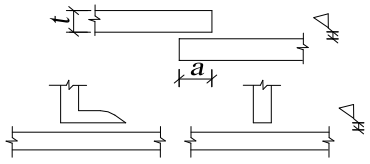
II　一般项目

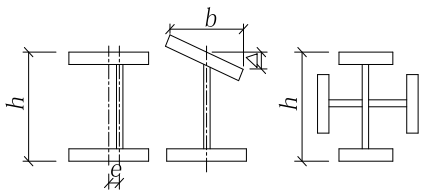
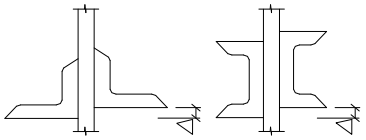
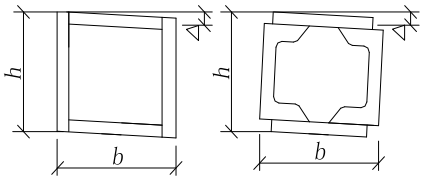
5.10.1　焊缝连接组装允许偏差应符合表 5.10.1 的要求。

检查数量：按每种构件数量抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用钢尺、角尺和塞尺量测。

表 5.10.1　焊缝连接组装允许偏差（mm）

项目	允许偏差	图例
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	

5.11 焊接

Ⅰ 主控项目

5.11.1 焊接材料与母材的匹配应符合设计文件的要求和国家现行标准的规定。焊接材料在使用前，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。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明书和烘焙记录。

5.11.2 持证焊工必须在其焊工合格证书规定的认可范围内施焊，严禁无证焊工施焊。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查焊工合格证及其认可范围、有效期。

5.11.3 施工单位应按国家现行标准《钢结构焊接规范》GB50661 的规定进行焊接工艺评定，根据评定报告确定焊接工艺，编写焊接工艺规程并进行全过程质量控制。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查焊接工艺评定报告、焊接工艺规程、焊接过程参数测定和记录。

5.11.4 设计要求的一、二级焊缝应进行内部缺陷的检测，一、二级焊缝的质量等级和检测要求应符合表 5.11.4 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查超声波或射线探伤记录。

表 5.11.4 一级、二级焊缝质量等级及无损检测要求

焊缝质量等级		一级	二级
内部缺陷	缺陷评定等级	Ⅱ	Ⅲ

超声波探伤	检验等级	B 级	B 级
	检测比例	100%	20%
内部缺陷 射线探伤	缺陷评定等级	II	III
	检验等级	B 级	B 级
	检测比例	100%	20%

注：二级焊缝检测比例的计数方法应按以下原则确定：工厂制作焊缝按照焊缝长度计算百分比，且探伤长度不小于 200mm；当焊缝长度小于 200mm 时，应对整条焊缝探伤；现场安装焊缝应按照同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比，且不应少于 3 条焊缝。

5.11.5　焊缝内部缺陷的无损检测应符合下列规定：

1　采用超声波检测时，超声波检测设备、工艺要求及缺陷评定等级应符合国家现行标准《钢结构焊接规范》GB50661 的规定；

2　当不能采用超声波探伤或对超声波检测结果有疑义时，可采用射线检测验证，射线检测技术应符合国家现行标准《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/T3323.1 或《焊缝无损检测 射线检测 第 2 部分：使用数字化探测器的 X 和伽玛射线技术》GB/T3323.2 的规定，缺陷评定等级应符合国家现行标准《钢结构焊接规范》GB50661 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查超声波或射线探伤记录。

5.11.6　T 形接头、十字接头、角接接头等要求熔透的对接和角接组合焊缝（图 5.11.6），其加强焊脚尺寸h_k不应小于 $t/4$ 且不大于 10mm，其允许偏差为 0～4mm。

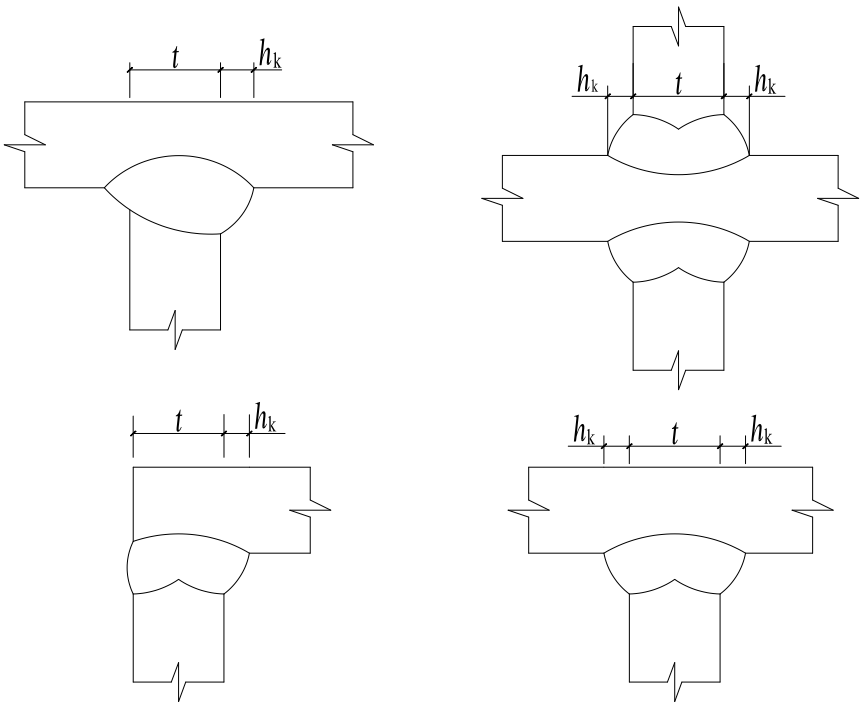


图 5.11.6　对接和角接组合焊缝

检查数量：资料全数检查，同类焊缝抽查 10%，且不应少于 3 条。

检验方法：观察检查，用焊缝量规抽查量测。

II　一般项目

5.11.7　焊缝外观质量应符合表 5.11.7 的规定。

检查数量：承受静荷载的二级焊缝每批同类构件抽查 10%，承受静荷载的一级焊缝每批同类构件抽查 15%，且不应少于 3 件；被抽查构件中，每一类型焊缝应按条数抽查 5%，且不应少于 1 条；每条应抽查 1 处，总抽查数不应少于 10 处。

检验方法：观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查。

表 5.11.7　无疲劳验算要求的钢结构焊缝外观质量要求

检验项目	焊缝质量等级		
	一级	二级	三级
裂纹	不允许	不允许	不允许
未焊满	不允许	≤0.2mm+0.02t，且不大于 1mm，每 100mm 长度焊缝内未焊满累积长度≤25mm	≤0.2mm+0.04t，且不大于 2mm，每 100mm 长度焊缝内未焊满累积长度≤25mm
根部收缩	不允许	≤0.2mm+0.02t，且不大于 1mm，长度不限	≤0.2mm+0.04t，且不大于 2mm，长度不限
咬边	不允许	≤0.05t，且不大于 0.5mm，连续长度≤100mm，且焊缝两侧咬边总长≤10%焊缝全长	≤0.1t，且不大于 1mm，长度不限
电弧擦伤	不允许	不允许	允许存在个别电弧擦伤
接头不良	不允许	缺口深度≤0.05t，且不大于 0.5mm，每 1000mm 长度焊缝内不得超过 1 处	缺口深度≤0.1t，且不大于 1mm，每 1000mm 长度焊缝内不得超过 1 处
表面气孔	不允许	不允许	每 50mm 长度焊缝内允许存在直径＜0.4t，且≤3mm 的气孔 2 个，孔距应不小于 6 倍孔径
表面夹渣	不允许	不允许	深≤0.2t，长≤0.5t，且不大于 20mm

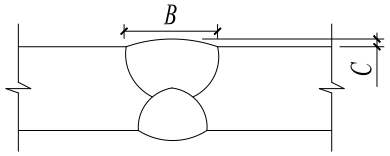
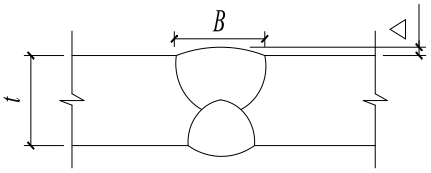
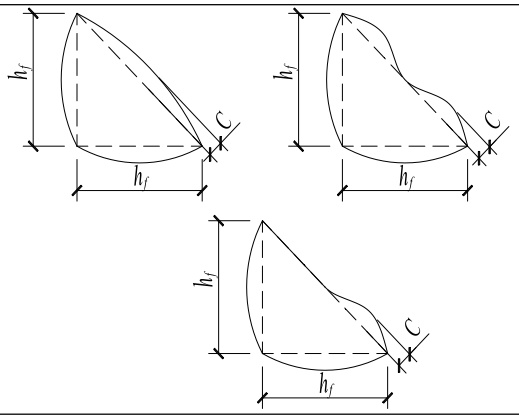
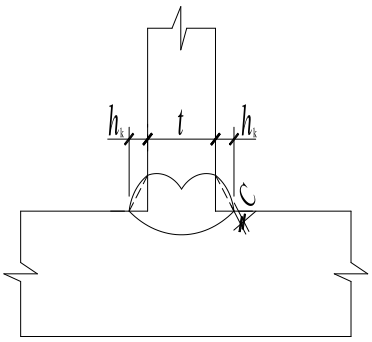
注：t 为接头较薄件母材厚度。

5.11.8　焊缝外观尺寸要求应符合表 5.11.8 的规定。

检查数量：承受静荷载的二级焊缝每批同类构件抽查 10%，承受静荷载的一级焊缝每批同类构件抽查 15%，且不应少于 3 件；被抽查构件中，每种焊缝应按条数各抽查 5%，且不应少于 1 条；每条应抽查 1 处，总抽查数不应少于 10 处。

检验方法：用焊缝量规量测。

表 5.11.8　无疲劳验算要求的钢结构对接焊缝与角焊缝外观尺寸允许偏差（mm）

项目	图例	外观允许偏差	
		一级、二级	三级
对接焊缝 余高 C		B<20 时， C 为 0～3.0； B≥20 时， C 为 0～4.0	B<20 时， C 为 0～3.5； B≥20 时， C 为 0～5.0
对接焊缝 错边 Δ		Δ<0.1t， 且不大于 2.0	Δ<0.15t， 且不大于 3.0
角焊缝 余高 C		h_f≤6 ，C为 0～1.5； h_f>6 ，C为 0～3.0	
对接和角接 组合焊缝 余高 C		h_k≤6 ，C为 0～1.5； h_k>6 ，C为 0～3.0	

5.11.9　焊缝施焊后应在工艺规定的焊缝及部位打上焊工钢印。

检查数量：按每批同类构件抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：观察检查。

5.11.10　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。

检查数量：按每批同类构件抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：观察检查。

5.11.11　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。

检查数量：按每批同类构件抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：观察检查。

5.12 构件外形尺寸

Ⅰ 主控项目

5.12.1 构件外形尺寸主控项目的允许偏差应符合表 5.12.1 的规定。

检查数量：按每种构件数量抽查 20%，且不应少于 3 件。

检验方法：用钢尺、游标卡尺和细钢丝量测。

表 5.12.1 构件外形尺寸主控项目的允许偏差（mm）

项目	允许偏差		
构件轴线长度	标准值	$L\geqslant5000$	±3.0
		$L<5000$	±2.0
	同层同种构件相对值	$L\geqslant5000$	±1.5
		$L<5000$	±1.0
构件整体弯曲度	$L/1500$，且不大于 5.0		
构件局部弯曲度	被测长度的 1/750，且不大于 3.0		
法兰盘上螺栓孔中心距	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≤ϕ24	±1.5
		孔径＞ϕ24	±2.0
法兰盘平面与设计位置转角的正切值	构件最大边宽≤1.5m	1/边宽	
	构件最大边宽＞1.5m	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

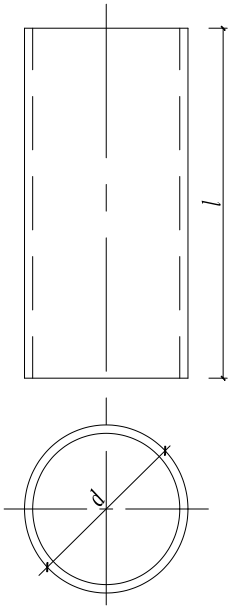
II　一般项目

5.12.2　钢管构件外形尺寸的允许偏差应符合表 5.12.2 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：用钢尺、角尺、塞尺、百分表、拉线和吊线量测。

表 5.12.2　钢管构件外形尺寸的允许偏差（mm）

项目	允许偏差	检验方法	图例
直径 d	±d/250，且不超过±5.0	用钢尺检查	
构件长度 l	±3.0		
管口圆度	d/250，且不大于 5.0		
管端面管轴线垂直度	d/250，且不大于 3.0	用角尺、塞尺和百分表检查	
弯曲矢高	l/1500，且不大于 5.0	用拉线、吊线和钢尺检查	
对口错边	t/10，且不大于 3.0	用拉线和钢尺检查	

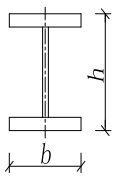
注：对方矩型管，d为长边尺寸。

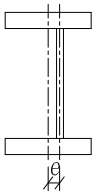
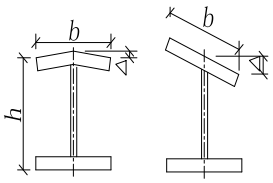
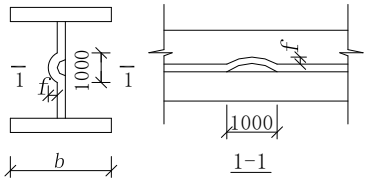
5.12.3　焊接 H 型钢的允许偏差应符合表 5.12.3 的规定。

检查数量：按钢构件数量抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用钢尺和游标卡尺量测。

表 5.12.3　焊接 H 型钢的允许偏差（mm）

项目		允许偏差	图例
截面高度 h	h≤500	±2.0	
	500＜h≤1000	±3.0	
	h＞1000	±4.0	
截面宽度 b		±3.0	

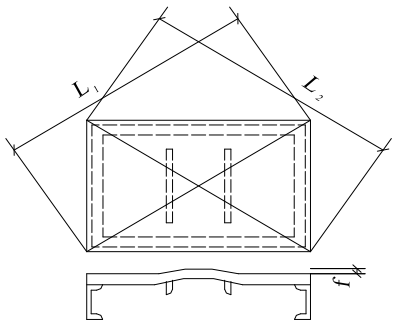
腹板中心偏移 e		2.0	
翼缘板垂直度 Δ		b/100，且不大于 3.0	
弯曲矢高（受压构件除外）		l/1000，且不大于 5.0	
扭曲		h/250，且不大于 5.0	
腹板局部平面度 f	t≤14	3.0	
	t>14	2.0	

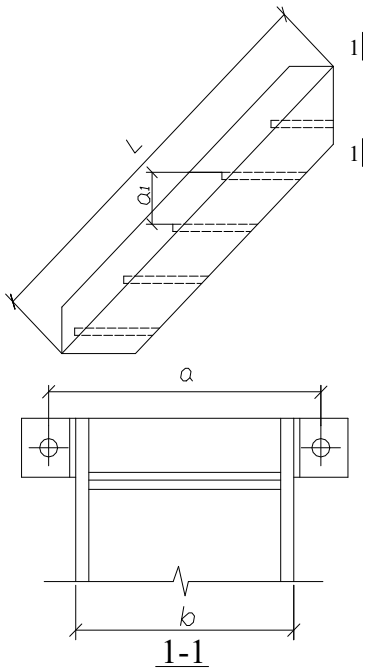
5.12.4　钢平台、钢梯和防护钢栏杆外形尺寸的允许偏差应符合表 5.12.4 的规定。

检查数量：按每种构件数量抽查 10%，且不应少于 3 件。

检验方法：用钢尺、塞尺、角尺和细钢丝量测。

表 5.12.4　钢平台、钢梯和防护钢栏杆外形尺寸的允许偏差（mm）

项目	允许偏差	图例
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	 1-1
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	

6　预拼装

6.0.1　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程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预拼装。

6.0.2　预拼装所用的支承凳或平台应测量找平，支承凳或平台应有刚度和稳定性，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。

6.0.3　进行预拼装的构件，其质量应符合设计要求和本标准合格质量标准的规定。

6.0.4　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应为 100%，塔节装配尺寸偏差应符合设计要求和本标准合格质量标准的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查预拼装技术文件。

7　防腐蚀处理

7.1　一般规定

7.1.1　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程防腐蚀处理应符合设计要求及现行行业标准《钢塔桅结构防腐蚀设计标准》GY5071、《广播电视钢塔桅防腐蚀保护涂装》GY/T64 的规定。

7.1.2　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程在其运输安装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。

7.1.3　热浸镀锌后可采用磷化处理。

7.1.4　选用非金属覆盖层涂料时，应根据建塔场地所处户外大气环境采用相应耐候耐蚀涂料品种和涂层厚度。

7.1.5　涂层各层之间必须配套，不得发生各层互溶或咬底现象。

7.1.6　法兰盘间接触面不得涂覆非金属涂层。

7.1.7　复合层中非金属覆盖层与金属覆盖层之间应相容。非金属涂层与封闭剂、封闭涂料应配套。

7.1.8　锌、铝基层表面宜选用锌黄类底漆，不得使用红丹类或铁红类底漆。

7.2　热浸镀锌

I　主控项目

7.2.1　锌层应与金属基体结合牢固，应保证在无外力作用下没有剥落或起皮现象。

检查数量：按构件数量抽查 1%，且不应少于 3 件，每个构件检查 3 个点。

检验方法：观察检查和用落锤试验检查。

7.2.2　锌层应均匀。

检查数量：按构件数量抽查 1%，且不应少于 3 件，每个构件检查 3 个点。

检验方法：用硫酸铜试验检查。

7.2.3　不离心处理的热镀锌层厚度和镀锌层附着量应满足设计要求。设计未规定时，应符合表 7.2.3 的规定。

检查数量：按构件数量抽查 10%，且同类构件不应少于 3 件，每个构件检查 6 个点。

检验方法：用涂层测厚仪量测。

表 7.2.3　不离心处理的热镀锌层厚度和镀锌层附着量要求

构件厚度（mm）		最小平均厚度（μm）	最小平均附着量（g/m^2）
铁塔零件和部件	≥6	86	610
	＜6	65	460

II　一般项目

7.2.4　锌层表面应具有实用性光滑，在连接处不得有毛刺、结瘤和多余结块，并不得有过酸洗，对于少量露铁部位，应加以修补。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

7.2.5　热镀锌后的构件应满足构件外形尺寸要求，变形超过允许偏差应进行矫正。

检查数量：按构件数量抽查 10%。

检验方法：用钢尺和细钢丝量测。

7.3　热喷涂锌、铝及其合金涂层

I　主控项目

7.3.1　热喷涂时，锌、铝涂层表面应均匀一致，无气孔，无底材裸露的斑点，没有未附着或附着不牢固的金属熔融颗粒和影响涂层使用寿命及应用的缺陷。

检查数量：按构件数量抽查 1%，且不应少于 3 件，每个构件检查 3 个点。

检验方法：观察检查和用划格试验检查。

7.3.2　热喷涂层厚度应满足设计要求，允许偏差为 0～25μm。设计未规定时，涂层厚度应为 120μm，允许偏差为-10μm～25μm。

检查数量：按构件数量抽查 10%，且同类构件不应少于 3 件，每个构件检查 6 个点。

检验方法：用涂层测厚仪量测。

8　包装和运输

I　主控项目

8.0.1　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程构件运输时，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。包装应牢固，保证在运输过程中不松动。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

8.0.2　构件出厂时，制造单位应随包装提交产品质量证明书和下列技术文件：

1　结构施工图、设计修改文件，并应在图中注明修改部位；

2　制造中对问题处理的协议文件；

3　所用钢材和其他材料的质量证明书和试验报告；

4　产品合格证；

5　发运构件的清单。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查相关文件、报告和记录。

9　安装

9.1　一般规定

9.1.1　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程的安装程序应严格按照施工组织设计和施工方案进行，未经设计单位同意，严禁在铁塔上增加或悬挂其他施工荷载。

9.1.2　以塔基为圆心，以塔高为半径的范围为施工区，并应设有明显的标志，必要时设围栏；施工区不得有高空输电线路，否则必须采取安全防护措施。

9.1.3　基础施工应符合《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202 的规定。

9.1.4　安装前应具备下列条件：

1 设计文件齐备；

2 基础、地锚等隐蔽工程和地脚螺栓（锚栓）已验收合格；

3 构件齐全，质量合格，并有明细表、产品质量证明书及必要的预拼装记录；

4 施工组织设计或施工方案已经批准，必要的技术培训已经完成；

5 安装人员应具备高处作业操作证，操作应遵守高处作业的相关规范；

6 材料、劳动组织和安全措施齐备；

7 机具设备满足施工组织设计或施工方案要求，且运行良好；

8 施工场地符合施工组织设计或施工方案的要求；

9 水、电、道路能满足需要并保证连续施工。

9.1.5 下列情况不得进行高处作业：

1 风力大于 5 级、大雾、雨雪、沙暴；

2 部件裹冰或附霜；

3 施工现场或附近地区有风沙、雷雨；

4 夜间或能见度小于 200m；

5 在较强的射频感应区内；

6 低温（-15℃以下）；特殊情况需要施工时，应有相应的安全防护措施；

7 高温（37℃以上）；特殊情况需要施工时，应有相应的安全防护措施；

8 无安全车辆和急救措施。

9.1.6 构件及其防腐蚀层验收结束后，应在构件上按原标号标注进行编号，重大构件应标明重量、重心位置。安装时作为定位点的构件要作定位标记。

9.1.7 安装前，应按照构件明细表和安装排列图（或编号图）核对进场的构件，查验质量证明书和设计修改文件。

9.1.8 广播电视微波通信铁塔及桅杆工程的测量、定位应符合现行行业标准《广播电视工程测量规范》GY5013 的规定。

9.1.9 安装的测量校正、高强度螺栓安装、负温度下施工及焊接工艺等，应在安装前进行工艺试验或评定，并应在此基础上制定相应的施工工艺或方案。

9.1.10 运输、堆放和吊装等造成的构件变形和防腐层脱落，应进行矫正和修补。

9.1.11 安装时不得使用气割、电焊扩孔或增孔。构件变形不得用加热或锤击的方法进行矫正。

9.1.12 安装偏差的检测，应在结构形成空间结构稳定单元并连接固定后进行。

9.1.13 安装时必须控制施工荷载，施工荷载严禁超过梁、桁架、楼面板、屋面板、平台板等的承载能力。

9.1.14 需要利用已安装的结构吊装其他构件和设备时，应提交相关安装方案和强度、稳定验算结果，并征得设计单位同意。

9.1.15 构件施加预应力后，不得在该构件及与其有受力关系的构件上施焊或热加工。

9.1.16 摩擦型高强度螺栓的检验应按国家现行标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 执行。

9.1.17 承受拉压交变作用或循环变化拉力作用的热浸锌或表面做其他防腐蚀处理的高强度螺栓，

不得采用扭矩法和转角法施加预应力。

9.1.18　热浸锌或表面做其他处理的高强度螺栓的施工和验收应符合《高耸结构工程施工质量验收规范》GB51203 的规定。

9.1.19　雷雨季节安装应有可靠的防雷措施。

9.1.20　垂直度的测量应在风速小于 2m/s、阴天或者清晨阳光尚未照射到结构时进行。

9.1.21　塔架底段安装调平后，应立即对塔柱底板和基础顶面的空隙进行二次浇注。

9.1.22　桅杆纤绳预拉力的测定应在风速小于 2m/s、阴天或者清晨时进行。

9.1.23　安装完成后应清除构件表面油渍和污渍。

9.1.24　塔架与基础防雷接地网应有可靠焊接，焊缝截面积不小于设计规定，设计未规定时不得小于接地扁钢横截面，焊接长度不得小于 100mm，焊接部位应作防腐蚀处理。

9.1.25　航空障碍标志灯的安装和航空障碍标志油漆的涂刷应根据国家现行标准和航空部门的有关规定执行。

9.2　测量定位

I　主控项目

9.2.1　安装前，宜在塔架两个正交方向的可观测距离内设置固定观测基准点。观测基准点的设置应根据现场实际地形及周边建筑条件确定，观测方向应设在塔心到底面塔柱中心的延伸线方向或塔心到底面相邻塔柱中心连线的中点延伸线方向。观测基准点应作好保护并在其外侧留有备用观测基准点。塔心应有固定的定位中心点。

检查数量：全数检查。

检验方法：用经纬仪或全站仪量测。

9.2.2　塔架定位中心点、垂直度、双向观测基准点、标高基准点应与土建定位轴线及标高一致，其误差不得大于表 9.2.2 的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：用经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺量测。

表 9.2.2　观测基准点、塔架定位中心点及标高允许偏差（mm）

项目	允许偏差
观测基准点水平位置偏离轴线距离	l/2000，且不超过±3.0
塔架定位中心	±3.0
标高	±2.0

注：l—塔心到观测基准点的距离。

9.3　基础、地锚、地脚螺栓（锚栓）和支承面

II　一般项目

9.3.1　塔架的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓（锚栓）的规格、方位及其锚固长度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：用经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺量测。

9.3.2　基础混凝土强度达到设计强度的70%后方可进行塔架的安装。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查混凝土试块强度检测报告或现场回弹法检测报告。

9.3.3　地锚拉杆和地锚连接销钉应可靠连接。

检查数量：全数检查。

检验方法：拍照检查并存档。

9.3.4 支承面、支座和地脚螺栓的允许偏差应符合表9.3.4的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：用经纬仪、水准仪和钢尺量测。

表9.3.4　支承面、支座和地脚螺栓的允许偏差（mm）

项目	允许偏差
柱墩支承表面（法兰上端面） （1）标高 （2）水平度（法兰上端面）	±3.0 l/500，且不大于3.0
地脚螺栓位置扭转（任意截面处）	±2.0
地脚螺栓法兰中心对角线距离	±10.0
地脚螺栓法兰中心	±5.0
地脚螺栓伸出法兰面的长度	±10.0
地脚螺栓的螺纹长度	±10.0

9.3.5　基础、地锚的预埋构件外露部分应采用防腐措施，其外露螺纹部分应涂凡士林油，再缠麻布。地锚拉杆表面除应采用金属覆盖涂层外，在混凝土外露部分要求涂热沥青，缠麻布，再涂热沥青。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

9.4　紧固件连接

Ⅰ　主控项目

9.4.1　塔架主体构件连接螺栓就位率应为100%。铰刀扩孔不应大于2mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和用钢尺量测。

II　一般项目

9.4.2　受剪的普通螺栓和承压型高强度螺栓的螺纹不得进入剪切面。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

9.4.3　法兰实际接触面与设计接触面之比（按法兰外缘长度计）应大于 75%，单法兰盘边缘最大间隙不得大于 1.2mm，组合法兰盘不得大于 3.0mm。

检查数量：按法兰盘数量抽查 50%。

检验方法：用钢尺和塞尺量测。

9.4.4　普通螺栓应全部紧固牢固、可靠，外露丝扣不得少于 2 扣。螺栓穿孔方向在同层同种节点中应一致。螺栓穿孔方向应满足使用要求和安装便利。紧固力矩宜满足表 9.4.4 的要求。设计未规定时，高强度普通螺栓按普通螺栓检验。

检查数量：按连接点数抽查 10%，且同层同种连接点不应少于 3 个。

检验方法：观察检查和用力矩扳手检查。

表 9.4.4　普通螺栓紧固力矩（N·m）

螺栓公称直径	M12	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30
紧固力矩	30	70	100	120	150	180	200	240

注：数值按 4.8 级螺栓确定，8.8 级、10.9 级螺栓的紧固力矩可乘 1.5 倍。紧固力矩允许偏差为±15%。

9.4.5　花篮螺丝应涂抹黄油保护。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

9.5　塔架主体结构安装

I　主控项目

9.5.1　安装完一层塔段，继续安装上一层时，应检验已安装完成一层塔段的偏差；安装完两层塔段，应调整一次塔架垂直度。整体及单层安装允许偏差应符合表 9.5.1 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：用钢尺、经纬仪、水准仪或全站仪量测。

表 9.5.1　整体及单层安装允许偏差（mm）

项目	允许偏差
塔架整体垂直度偏差（双向偏差矢量和） 塔架高度 H≤75m 时 塔架高度 H>75m 时	 ≤H×1000/1500 ≤50+(H×1000-75000)/4000
塔架相邻两层垂直度	≤h×1000/1500

电梯井架整体垂直度 电梯井架全高度 H' ≤75m 时 电梯井架全高度 H' ＞75m 时 任意两点垂直度	 ≤H' ×1000/2500 ≤H' ×1000/2500，且不大于 30+(H' ×1000-75000)/6000 ≤h' ×1000/1000
塔柱顶面水平度 法兰顶面相应点水平高差 （每层断面相邻塔柱之间的水平高差）	±2.0 ±1.5
塔架截面几何尺寸： 对角线 D≤4m 时 D＞4m 时 边长 b≤4m 时 b＞4m 时	 ±2.0 ±3.0 ±1.5 ±2.5

注：H为塔架全高度，h为相邻两层高差，H'为电梯井架全高度，h'为电梯井架任意两点高差，D为对角线长度，b为塔架边宽。

9.6 桅杆安装

Ⅰ 主控项目

9.6.1 纤绳试拉时应严格按设计要求进行，应按最大工作拉力的 1.25 倍进行张拉；将纤绳逐步张拉至设计张拉力或最大工作拉力的 1.25 倍，稍停顿后放松至初拉力；用钢卷尺测量长度时应用弹簧秤施加 100N 的拉力。

检查数量：全数检查。

检验方法：用卷扬机和测力计量测。

9.6.2 纤绳、锚具、蛋形绝缘子等在安装前应进行组合抗拉试验，拉力值为最大拉力设计值的 1.1 倍。

检查数量：每种组合各取 2 件。

检验方法：用卷扬机和测力计量测。

9.6.3 拉绳与合金套筒连接浇铸的锌合金温度约为 430℃（需做试验确定），浇铸前钢丝绳头应打散成钩状，酸洗去油污，清洗干净酸液，烘干后方可浇铸锌合金，具体做法应符合国家现行标准《钢丝绳绳端 合金熔铸套接》GB/T30588 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

9.6.4 当桅杆高度 H 小于或等于 75m 时，桅杆垂直度偏差（双向偏差矢量和）不应大于 H×1000/1500mm；当 H 大于 75m 时，桅杆垂直度偏差（双向偏差矢量和）不应大于 50+（H×1000-75000）/4000mm。

检查数量：正交双向检查。

检验方法：用钢尺、经纬仪或全站仪量测。

II　一般项目

9.6.5　桅杆相邻两层垂直度不得大于 $h\times1000/750$mm。

检查数量：全数检查和正交双向检查。

检验方法：用钢尺、经纬仪或全站仪量测。

9.6.6　桅杆地锚拉杆出土点至桅杆基础中心的水平距离的偏差不得大于设计值的 1/500；地锚拉杆与水平面夹角的偏差不得大于-2°；地锚拉杆至基础中心水平连线与设计位置夹角的偏差不得超过±10′。

检查数量：全数检查。

检验方法：用经纬仪和钢尺量测。

9.6.7　桅杆纤绳预拉力与设计预拉力的偏差不得大于设计预拉力的 10%。

检查数量：全数检查。

检验方法：用纤绳拉力测量仪量测。

9.7　平台和塔楼安装

I　主控项目

9.7.1　平台和塔楼的悬臂梁、悬臂桁架安装时，应及时安装侧向支撑。

检查数量：全数检查。

检验方法：查看安全措施文件。

9.7.2　安装时塔楼周边及内井道、楼梯洞口周边应设置临时护栏。临时护杆应有足够的强度和刚度。

检查数量：全数检查。

检验方法：查看安全措施文件。

II　一般项目

9.7.3　塔楼平面水平度偏差不得大于塔楼外接圆直径的 1/1000，且不得大于 20mm；塔楼梁及平台梁上表面实际标高与设计标高偏差不得大于梁长的 1/750，且不得大于 20mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：用水准仪量测。

9.7.4　塔楼屋面钢板等要求直接防水处，钢板间隙应用焊缝满焊，屋面应作渗漏检查，渗漏点应及时修补并做防腐蚀处理。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

9.8　走梯和爬梯安装

I　主控项目

9.8.1　栏杆、护圈与走梯、爬梯结构及塔架主体结构均应牢固连接。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

II　一般项目

9.8.2　走梯踏步应平整，双向倾斜偏差不得大于 2mm；走梯栏杆应竖直，倾斜偏差不得大于 5mm；踏步高度偏差不得大于 5mm。

检查数量：每段走梯检查 1 处踏步和 1 处栏杆。

检验方法：用钢尺和水平尺量测。

9.8.3　每段爬梯垂直度与设计要求的偏差不得大于爬梯长度的 1/750，且不得大于 20mm；爬梯所有踏步间距偏差不得大于 10mm。爬梯护圈内净深度和宽度偏差不得大于 10mm。

检查数量：每两段爬梯检查 1 处垂直度偏差，每段爬梯检查踏步高度 2 处，检查护圈尺寸 1 处。

检验方法：用钢尺量测。

10　验收

10.0.1　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程的质量验收可按基础（地锚）验收、进场验收、安装验收和竣工验收进行。

10.0.2　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程合格质量标准应符合下列规定：

1　各分项工程质量均应符合合格质量标准；

2　质量控制资料和文件应完整；

3　有关安全及功能的检验和见证检测结果应符合本标准相应合格质量标准的要求，安全及功能检测项目应符合本标准附录 C 的要求；

4　有关观感质量应符合本标准相应合格质量标准的要求，观感质量检测项目应符合本标准附录 D 的要求。

10.0.3　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程进行质量验收时，应提供下列文件和记录：

1　本工程的竣工图纸及相关设计文件；

2　施工现场质量管理检查记录；

3　有关安全及功能的检验和见证检测项目检查记录；

4　有关观感质量检验项目检查记录；

5　有关原材料、零件和部件加工、防腐蚀处理、预拼装、安装的检验记录；

6　强制性条文检验项目检查记录及证明文件；

7　隐蔽工程检验项目检查验收记录；

8　原材料、成品质量合格证明文件、性能检测报告；

9　不合格项的处理记录及验收记录；

10　重大质量、技术问题实施方案及验收记录；

11　施工单位的资质证书及其他有关文件和记录；

12　施工过程中第三方检测单位出具的质量检测报告。

10.0.4　广播电视微波通信铁塔及桅杆工程的质量验收记录应符合下列规定：

1　施工现场质量管理检查记录按国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300的规定执行；

2　分项工程检验批质量验收记录按本标准附录E中执行；

3　分项工程验收记录按国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300的有关规定执行；

4　分部（子分部）工程验收记录按国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300的有关规定执行。

附录 A　钢材复验检测项目与检测方法

A.0.1　钢材质量合格验收应符合下列规定：

1　全数检查钢材的质量合格证明文件、检验报告等，检查钢材的品种、规格、性能等应符合国家现行标准的规定并满足设计要求；

2　对属于下列情况之一的钢材，应进行抽样复验，其复验结果应符合国家现行标准的规定并满足设计要求：

1）结构安全等级为一级的铁塔及桅杆中主要受力构件所用钢材；

2）板厚大于等于 40mm，且设计有 Z 向性能要求的厚板；

3）高度超过 250m 的铁塔及桅杆中主要受力构件所用钢材；

4）进口钢材、混批钢材或质量证明文件不齐全的钢材；

5）设计文件或合同文件要求复验的钢材；

6）对质量有疑义的钢材。

A.0.2　钢材复验检验批量标准值是根据同批钢材量确定的，同批钢材应由同一牌号、同一质量等级、同一规格、同一交货条件的钢材组成。检验批量标准值为 60t。

A.0.3　钢材的复验项目应满足设计文件的要求，当设计文件无要求时按表 A.0.3 执行。

表 A.0.3　每个检验批复验项目及取样数量

序号	复验项目	取样数量	适用标准编号	备注
1	屈服强度、抗拉强度、伸长率	1	GB/T2975、GB/T228.1	承重结构采用的钢材
2	冷弯性能	3	GB/T232	焊接承重结构和弯曲成型构件采用的钢材
3	冲击性能	3	GB/T2975、GB/T229	需要验算疲劳的承重结构采用的钢材
4	厚度方向断面收缩率	3	GB/T5313	焊接承重结构采用的 Z 向钢
5	化学成分	1	GB/T20065、GB/T223 系列标准、GB/T4336、GB/T20125、	焊接结构采用的钢材保证项目：P、S、C、（CEV）：非焊接结构采用的钢材保证项目：P、S
6	其他	由设计提出要求		

A.0.4　拉索、拉杆、锚具复验应符合下列规定：

1　对应于同一炉批号原材料，按同一轧制工艺及热处理制作的同一规格拉杆或拉索为一批；

2　组装数量以不超过 50 套件的锚具和索杆为 1 个检验批。每个检验批抽 3 个试件按其产品标准的要求进行拉伸检验。

3　检验项目和检验方法按本标准表 A.0.3 执行。

附录 B　紧固件连接工程检验项目

B.0.1　螺栓实物最小载荷检验应符合下列规定：

1　测定螺栓实物的抗拉强度应符合国家现行标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T3098.1 的规定；

2　检验方法应采用专用卡具将螺栓实物置于拉力试验机上进行拉力试验，为避免试件承受横向载荷，试验机的夹具应能自动调正中心，试验时夹头张拉的移动速度不应超过 25mm/min；

3　螺栓实物的抗拉强度应按螺纹应力截面积(A_s)计算确定，其取值应按国家现行标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T3098.1 的规定取值；

4　进行试验时，承受拉力载荷的未旋合的螺纹长度应为 6 倍以上螺距，当试验拉力达到国家现行标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T3098.1 中规定的最小拉力载荷($A_s \cdot \sigma_b$)(σ_b为抗拉强度)时不得断裂。当超过最小拉力载荷直至拉断时，断裂位置应发生在杆部或螺纹部分，而不应发生在螺头与杆部的交接处。

B.0.2　扭剪型高强度螺栓紧固轴力复验应符合下列规定：

1　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；

2　检验方法和结果应符合国家现行标准《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T3632 的规定，连接副的紧固轴力平均值及标准偏差应符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2　扭剪型高强度螺栓紧固轴力平均值和标准偏差（kN）

螺栓公称直径（mm）	M16	M20	M22	M24	M27	M30
紧固轴力的平均值 $\bar{p}$	100～121	155～187	190～231	225～270	290～351	355～430
标准偏差σ_p	≤10.0	≤15.4	≤19.0	≤22.5	≤29.0	≤35.4

注：每套连接副只做一次试验，不得重复使用。试验时垫圈发生转动，试验无效。

B.0.3　扭剪型高强度螺栓终拧质量检验应符合下列规定：

1　扭剪型高强度螺栓终拧检查以目测螺栓尾部梅花头拧断为合格；

2　对于不能用专用扳手拧紧的扭剪型高强度螺栓按大六角头高强度螺栓规定进行终拧质量检查。

B.0.4　高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数复验应符合下列规定：

1　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；

2　检验方法和结果应符合国家现行标准《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/T1231 的规定。高强度大六角头螺栓的扭矩系数平均值及标准偏差应符合表 B.0.4 的规定。

表 B.0.4　高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数平均值和标准偏差值

连接副表面状态	扭矩系数平均值	扭矩系数标准偏差
符合国家现行标准《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/T1231 的规定	0.110～0.150	≤0.0100

注：每套连接副只做一次试验，不得重复使用。试验时垫圈发生转动，试验无效。

B.0.5　高强度大六角头螺栓采用扭矩法施工时，其终拧质量检查应符合下列规定：

1　用小锤(约 0.3kg)敲击螺母对高强度螺栓进行普查是否有漏拧；

2　终拧扭矩应按节点数抽查 10%，且不应少于 10 个节点。对于每个被抽查的节点应按螺栓数抽查 10%，且不少于 2 个螺栓；

3　检查时先在螺杆端面和螺母上划一直线，然后将螺母拧松 60°后，再用扭矩扳手重新拧紧，使两线重合，测得此时的扭矩应在 $0.9T_{ch}$～$1.1T_{ch}$ 范围内，其中 T_{ch} 应按下式计算：

$$T_{ch} = KPd \tag{B.0.5}$$

式中：T_{ch}——高强度螺栓检查扭矩(N·m)；

P——高强度螺栓预拉力设计值(kN)。

4　如果发现有不符合规定的(不合格者)，应再扩大一倍检查。如仍有不合格者，则整个节点的高强度螺栓应重新施拧；

5　扭矩检查宜在螺栓终拧 1h 后，48h 之前完成，检查用的扭矩扳手其相对误差应为±3%。

B.0.6　高强度大六角头螺栓采用转角法施工时，其终拧质量检查应符合下列规定：

1　普查初拧后在螺母与相对位置所画的终拧起始线和终止线之间所夹的角度应达到规定值；

2　终拧转角应按节点数抽查 10%，且不应少于 10 个节点，对于每个被抽查的节点应按螺栓数抽查 10%，且不应少于 2 个螺栓；

3　在螺杆端面(或垫圈)和螺母相对位置画线，然后全部卸松螺母，再按规定的初拧扭矩和终拧角度重新拧紧螺栓，测量终止线与原终止线画线间的夹角，应符合现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ82 的要求，误差在±30°以内者为合格；

4　如果发现有不符合规定的，应再扩大一倍检查，如仍有不合格者，则整个节点的高强度螺栓应重新施拧；

5　转角检查宜在螺栓终拧 1h 后，48h 之前完成。

B.0.7　高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数检验应符合下列规定：

1　检验批可按分部工程(子分部工程)所含高强度螺栓用量划分：每 5 万个高强度螺栓用量的钢结构为一批，不足 5 万个高强度螺栓用量的钢结构视为一批。选用两种及两种以上表面处理(含有涂层摩擦面)工艺时，每种处理工艺均需检验抗滑移系数，每批 3 组试件；

2　抗滑移系数试验应采用双摩擦面的二栓拼接的拉力试件，试件与所代表的钢结构构件应为同一材质、同批制作、采用同一摩擦面处理工艺和具有相同的表面状态(含有涂层)，在同一环境条件下存放，并应用同批同一性能等级的高强度螺栓连接副。其中抗滑移系数试件的形式和尺寸应符

合图 B.0.7 的要求：

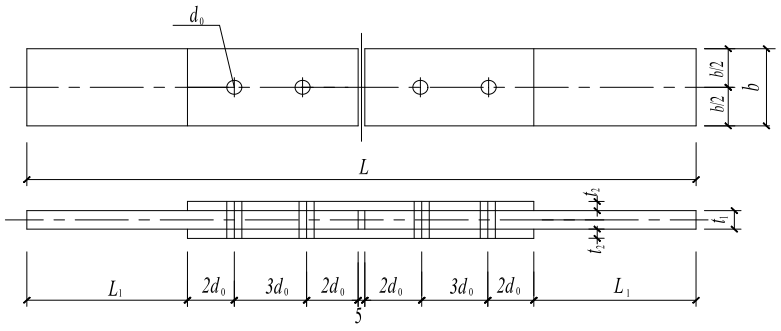


图 B.0.7　抗滑移系数试件的形式和尺寸

1）L 为试件总长度；L_1为试验机夹紧长度，L_1应根据试验机夹具的要求确定；

2）$2t_2 \geqslant t_1$，试件钢板的厚度t_1、t_2应考虑在摩擦面滑移之前，试件钢板的净截面始终处于弹性状态；

3）b为试件板宽度，其与螺栓直径 d 的关系应符合表 B.0.7 的规定；

表 B.0.7　试件板的宽度(mm)

螺栓直径 d	16	20	22	24	27	30
板宽 b	100	100	105	110	120	120

3　试验用的试验机误差应在 1%以内。试验用的贴有电阻片的高强度螺栓、压力传感器和电阻应变仪应在试验前用试验机进行标定，其误差应在 2%以内；

4　紧固高强度螺栓应分初拧、终拧。初拧应达到螺栓预拉力标准值的 50%左右。终拧后，每个螺栓的预拉力值应在 0.95P～1.05P(P 为高强度螺栓设计预拉力值)范围内；

5　加荷时，应先加 10%的抗滑移设计荷载值，停 1min 后，再平稳加荷，加荷速度为 3kN／s～5kN／s，直拉至滑动破坏，测得滑移荷载 N_V。抗滑移系数 μ 应根据试验所测得的滑移荷载 N_V 和螺栓预拉力 P 的实测值，按下式计算：

$$\mu = \frac{N_v}{n_f \cdot \sum_{i=1}^{m} P_i} \qquad (B.0.7)$$

式中：N_v——由试验测得的滑移荷载(kN)；

n_f——摩擦面面数，取$n_f = 2$；

$\sum_{i=1}^{m} P_i$——试件滑移一侧高强度螺栓预拉力实测值之和(kN)；

m——试件一侧螺栓数量，取 m=2。

附录 C　钢结构工程有关安全及功能的检验和见证检测项目

表 C　钢结构分部(子分部)工程安全及功能的检验和见证检测项目

<table>
<tr><th>项次</th><th colspan="3">项目</th><th>基本要求</th><th>检验方法及要求</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">见证取样送样检测</td><td colspan="2">钢材复验</td><td rowspan="4">1.由监理工程师或业主方代表见证取样送样；
2.由满足相应要求的检测机构进行检测并出具检测报告</td><td>见附录 A</td></tr>
<tr><td colspan="2">焊材复验</td><td>第 4.3.2 条</td></tr>
<tr><td colspan="2">高强度螺栓连接副复验</td><td>见附录 B</td></tr>
<tr><td colspan="2">摩擦面抗滑移系数试验</td><td>见附录 B</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">焊缝无损探伤检测</td><td colspan="2">施工单位自检</td><td>由施工单位具有相应要求的检测人员或由其委托的具有相应要求的检测机构进行检测</td><td>第 5.11.4 条</td></tr>
<tr><td colspan="2">第三方监检</td><td>由业主或其代表委托的具有相应要求的独立第三方检测机构进行检测并出具检测报告</td><td>一级焊缝按不少于被检测焊缝处数的 20%抽检，二级焊缝按不少于被检测焊缝处数的 5%抽检</td></tr>
<tr><td rowspan="8">3</td><td rowspan="8">现场见证检测</td><td colspan="2">焊缝外观质量</td><td rowspan="8">1.由监理工程师或业主方代表指定抽样样本，见证检测过程；
2.由施工单位质检人员或由其委托的检测机构进行检测</td><td>第 5.11.7 条</td></tr>
<tr><td colspan="2">焊缝尺寸</td><td>第 5.11.8 条</td></tr>
<tr><td rowspan="2">高强度螺栓终拧质量</td><td>大六角头型</td><td>第 4.4.2 条</td></tr>
<tr><td>扭剪型</td><td>第 4.4.2 条</td></tr>
<tr><td colspan="2">基础和支座安装</td><td>第 9.3.1、9.3.4、9.6.7 条</td></tr>
<tr><td colspan="2">钢材表面处理</td><td>第 4.2.7 条</td></tr>
<tr><td colspan="2">防腐涂层附着力、均匀性</td><td>第 7.2.1、7.2.2、7.3.1 条</td></tr>
<tr><td colspan="2">防腐涂层厚度</td><td>第 7.2.3、7.3.2 条</td></tr>
<tr><td colspan="2">主体结构安装精度</td><td>第 9.5.1、9.6.5、9.6.6 条</td></tr>
</table>

附录 D　钢结构工程有关观感质量检查项目

表 D　钢结构分部(子分部)工程观感质量检查项目

项次	项目	抽检数量	检验方法及要求
1	防腐涂层表面	随机抽查 3 个结构构件	第 7.2.1、 7.2.4、 7.3.1、 9.4.5 条
2	钢平台、钢梯、钢栏杆	随机抽查 10%	连接牢固，无明显 外观缺陷

附录 E　钢结构分项工程检验质量验收记录表

钢结构分项工程检验批质量验收应按表 E.0.1～表 E.0.11 进行记录。

表 E.0.1　钢结构(钢构件焊接)分项工程检验批质量验收记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="3">单位（子单位）
工程名称</td><td></td><td>分部（子分部）
工程名称</td><td></td><td>分项工程
名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位</td><td></td><td>项目负责人</td><td></td><td>检验批容量</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">分包单位</td><td></td><td>分包单位
项目负责人</td><td></td><td>检验批部位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工依据</td><td colspan="2"></td><td>验收依据</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="8">主控
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td>最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td colspan="2">检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>焊接材料进场</td><td>第 4.3.1 条</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2</td><td>焊接材料复验</td><td>第 4.3.2 条</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3</td><td>材料匹配</td><td>第 5.11.1 条</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>4</td><td>焊工证书</td><td>第 5.11.2 条</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>5</td><td>焊接工艺评定</td><td>第 5.11.3 条</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>6</td><td>内部缺陷</td><td>第 5.11.4、
5.11.5 条</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>7</td><td>组合焊缝尺寸</td><td>第 5.11.6 条</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">一般
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td>最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td colspan="2">检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>焊接材料进场</td><td>第 4.3.3 条</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2</td><td>焊缝外观质量</td><td>第 5.11.7、
5.11.10、
5.11.11 条</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3</td><td>焊缝外观尺寸偏差</td><td>第 5.11.8 条</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

施工单位 检查结果	专业工长： 项目专业质量检查员： 年　月　日
监理单位 验收结论	专业监理工程师： 年　月　日

表 E.0.2　钢结构(普通紧固件连接)分项工程检验批质量验收记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">单位（子单位）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分部（子分部）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分项工程
名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2"></td><td>项目负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批容量</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">分包单位</td><td colspan="2"></td><td>分包单位
项目负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批部位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工依据</td><td colspan="3"></td><td>验收依据</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">一般
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>成品进场</td><td>第 4.4.5、
4.4.6 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>螺栓紧固</td><td>第 9.4.2、
9.4.4 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>锌层厚度</td><td>第 4.4.3 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位
检查结果</td><td colspan="6">专业工长：
项目专业质量检查员：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">监理单位
验收结论</td><td colspan="6">专业监理工程师：
年　月　日</td></tr>
</table>

表 E.0.3　钢结构(高强度螺栓连接)分项工程检验批质量验收记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">单位（子单位）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分部（子分部）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分项工程
名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2"></td><td>项目负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批容量</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">分包单位</td><td colspan="2"></td><td>分包单位
项目负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批部位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工依据</td><td colspan="3"></td><td>验收依据</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">主控
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>成品进场</td><td>第 4.4.1 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>扭矩系数或
轴力复验</td><td>第 4.4.2 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">一般
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>成品包装</td><td>第 4.4.4 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>锌层厚度</td><td>第 4.4.3 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>螺栓紧固</td><td>第 9.4.2、
9.4.4 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位
检查结果</td><td colspan="6">专业工长：
项目专业质量检查员：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">监理单位
验收结论</td><td colspan="6">专业监理工程师：
年　月　日</td></tr>
</table>

表 E.0.4　钢结构(拉索、拉杆、锚具)分项工程检验批质量验收记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">单位（子单位）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分部（子分部）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分项工程
名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2"></td><td>项目负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批容量</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">分包单位</td><td colspan="2"></td><td>分包单位
项目负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批部位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工依据</td><td colspan="3"></td><td>验收依据</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">主控
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>成品进场</td><td>第 4.5.1 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>钢材复验</td><td>第 4.5.2 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">一般
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>外形尺寸</td><td>第 4.5.3 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>表面质量</td><td>第 4.5.4 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位
检查结果</td><td colspan="6">专业工长：
项目专业质量检查员：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">监理单位
验收结论</td><td colspan="6">专业监理工程师：
年　月　日</td></tr>
</table>

表 E.0.5　钢结构(零件及部件加工)分项工程检验批质量验收记录

编号：

单位（子单位）工程名称		分部（子分部）工程名称		分项工程名称	
施工单位		项目负责人		检验批容量	
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位	
施工依据			验收依据		

		验收项目	设计要求及标准规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
主控项目	1	材料进场	第 4.2.1 条			
	2	钢材复验	第 4.2.2、4.2.3 条			
	3	切面质量	第 5.3.1 条			
	4	矫正和成型	第 5.4.1、5.4.2 条			
	5	边缘加工	第 5.6.1 条			
	6	制孔	第 5.7.1 条			
	7	钢管加工	第 5.9.1、5.9.2 条			
		验收项目	设计要求及标准规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
一般项目	1	材料规格尺寸	第 4.2.4、4.2.7 条			
	2	钢材表面质量	第 4.2.5、4.2.6 条			
	3	下料	第 5.3.2、5.3.3、5.3.4、5.3.5、5.3.6 条			
	4	矫正和成型	第 5.4.3、5.4.4、5.4.5、5.4.6、			

			5.4.7、 5.4.8、 5.4.9 条			
	5	边缘加工精度	第 5.6.2、 5.6.3 条			
	6	制孔精度	第 5.7.2、 5.7.3 条			
	7	制弯	第 5.8.1、 5.8.2 条			
	8	钢管加工	第 5.9.3 条			
施工单位 检查结果			专业工长： 项目专业质量检查员： 年　月　日			
监理单位 验收结论			专业监理工程师： 年　月　日			

表 E.0.6　钢结构(构件组装)分项工程检验批质量验收记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">单位（子单位）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分部（子分部）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分项工程
名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2"></td><td>项目负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批容量</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">分包单位</td><td colspan="2"></td><td>分包单位项目
负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批部位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工依据</td><td colspan="3"></td><td>验收依据</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">主控
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>拼接对接焊缝</td><td>第 5.5.1 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>外形尺寸</td><td>第 5.12.1 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">一般
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>焊接 H 型钢
组装精度</td><td>第 5.12.3 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>焊接组装精度</td><td>第 5.10.1 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>外形尺寸</td><td>第 5.12.2、
5.12.4 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位
检查结果</td><td colspan="6">专业工长：
项目专业质量检查员：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">监理单位
验收结论</td><td colspan="6">专业监理工程师：
年　月　日</td></tr>
</table>

表 E.0.7　钢结构(预拼装)分项工程检验批质量验收记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">单位（子单位）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分部（子分部）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分项工程
名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2"></td><td>项目负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批容量</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">分包单位</td><td colspan="2"></td><td>分包单位项目
负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批部位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工依据</td><td colspan="3"></td><td>验收依据</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">主控
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>实体预拼装精度</td><td>第 6.0.4 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位
检查结果</td><td colspan="6">专业工长：
项目专业质量检查员：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">监理单位
验收结论</td><td colspan="6">专业监理工程师：
年　月　日</td></tr>
</table>

表 E.0.8　钢结构(结构安装)分项工程检验批质量验收记录

编号：

单位（子单位）工程名称		分部（子分部）工程名称		分项工程名称	
施工单位		项目负责人		检验批容量	
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位	
施工依据			验收依据		

		验收项目	设计要求及标准规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
主控项目	1	定位	第 9.2.1、9.2.2 条			
	2	构件验收	第 8.0.1、8.0.2 条			
	3	螺栓就位率	第 9.4.1 条			
	4	主体结构安装精度	第 9.5.1 条			
	5	桅杆纤绳安装	第 9.6.1、9.6.2 9.6.3 条			
	6	桅杆垂直度	第 9.6.4 条			
	7	平台和塔楼安装措施	第 9.7.1、9.7.2 条			
	8	走梯和爬梯连接	第 9.8.1 条			
		验收项目	设计要求及标准规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
一般项目	1	基础、地锚、地脚螺栓和支承面	第 9.3.1、9.3.2、9.3.3、9.3.4、9.3.5 条			
	2	法兰盘贴合	第 9.4.3 条			
	3	桅杆安装精度	第 9.6.5、			

			9.6.6、 9.6.7 条			
	4	平台及塔楼安装精度	第 9.7.3 条			
	5	塔楼屋面防水	第 9.7.4 条			
	6	走梯和爬梯安装精度	第 9.8.2、 9.8.3 条			
施工单位 检查结果			专业工长： 项目专业质量检查员： 年　月　日			
监理单位 验收结论			专业监理工程师： 年　月　日			

表 E.0.9　钢结构(防腐蚀涂层)分项工程检验批质量验收记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">单位（子单位）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分部（子分部）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分项工程
名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2"></td><td>项目负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批容量</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">分包单位</td><td colspan="2"></td><td>分包单位项目
负责人</td><td colspan="2"></td><td>检验批部位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工依据</td><td colspan="3"></td><td>验收依据</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">主控
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>产品进场</td><td>第 4.6.1、
4.6.2 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>涂层质量</td><td>第 7.2.1、
7.2.2、
7.3.1 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>涂层厚度</td><td>第 7.2.3、
7.3.2 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">一般
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>产品进场</td><td>第 4.6.4 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>表面质量</td><td>第 7.2.4、
7.2.5 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位
检查结果</td><td colspan="6">专业工长：
项目专业质量检查员：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">监理单位
验收结论</td><td colspan="6">专业监理工程师：
年　月　日</td></tr>
</table>

表 E.0.10　钢结构(成品及其他)分项工程检验批质量验收记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">单位（子单位）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分部（子分部）
工程名称</td><td></td><td>分项工程
名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2"></td><td>项目负责人</td><td></td><td>检验批容量</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">分包单位</td><td colspan="2"></td><td>分包单位项目
负责人</td><td></td><td>检验批部位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工依据</td><td colspan="3"></td><td>验收依据</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">主控
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td>设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>成品进场</td><td>第 4.7.1、
4.7.2 条</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位
检查结果</td><td colspan="5">专业工长：
项目专业质量检查员：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">监理单位
验收结论</td><td colspan="5">专业监理工程师：
年　月　日</td></tr>
</table>

表 E.0.11　钢结构(防火涂料涂装)分项工程检验批质量验收记录

编号：

<table>
<tr><td colspan="2">单位（子单位）
工程名称</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">分部（子分部）
工程名称</td><td></td><td colspan="2">分项工程
名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">项目负责人</td><td></td><td colspan="2">检验批容量</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">分包单位</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">分包单位项目
负责人</td><td></td><td colspan="2">检验批部位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工依据</td><td colspan="4"></td><td>验收依据</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">主控
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td colspan="2">设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td colspan="2">检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>产品进场</td><td colspan="2">第 4.6.3 条</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">一般
项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td colspan="2">设计要求
及标准规定</td><td colspan="2">最小/实际
抽样数量</td><td colspan="2">检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td>产品进场</td><td colspan="2">第 4.6.4 条</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位
检查结果</td><td colspan="7">专业工长：
项目专业质量检查员：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">监理单位
验收结论</td><td colspan="7">专业监理工程师：
年　月　日</td></tr>
</table>

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 建筑地基基础工程施工质量验收标准 GB50202
2 钢结构工程施工质量验收标准 GB50205
3 建筑工程施工质量验收统一标准 GB50300
4 钢结构焊接规范 GB50661
5 钢结构工程施工规范 GB50755
6 高耸结构工程施工质量验收规范 GB51203
7 锌锭 GB/T470
8 钢铁及合金化学分析方法 GB/T223 系列标准
9 金属材料 拉伸试验 第一部分：室温试验方法 GB/T228.1
10 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法 GB/T229
11 金属材料 弯曲试验方法 GB/T232
12 铸造锌合金 GB/T1175
13 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/T1231
14 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备 GB/T2975
15 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱 GB/T3098.1
16 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/T3323.1
17 焊缝无损检测 射线检测 第 2 部分：使用数字化探测器的 X 和伽玛射线技术 GB/T3323.2
18 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副 GB/T3632
19 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）GB/T4336
20 厚度方向性能钢板 GB/T5313
21 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的锈蚀等级和处理等级 GB/T8923.1
22 预应力混凝土用螺纹钢筋 GB/T20065
23 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法 GB/T20125
24 钢丝绳绳端 合金熔铸套接 GB/T30588
25 广播电视工程测量规范 GY5013
26 钢塔桅结构防腐蚀设计标准 GY5071
27 广播电视钢塔桅防腐蚀保护涂装 GY/T64
28 广播电视钢塔桅制造技术要求 GY/T65
29 钢结构高强度螺栓连接技术规程 JGJ82

中华人民共和国广播电视和网络视听工程建设行业标准

广播电视微波通信铁塔及桅杆工程

质量验收标准

GY/T5077-20XX

条文说明

目录

1 总则 64
2 术语和符号 64
2.1 术语 64
2.2 符号 64
4 材料 64
4.2 钢材 64
4.3 焊接材料 65
4.4 连接用紧固件 65
4.5 拉索、拉杆、锚具 65
4.7 成品及其他 65
5 零件和部件加工技术要求 65
5.2 放样 65
5.3 下料 65
5.4 矫正和成型 66
5.6 边缘加工 66
5.7 制孔 66
5.9 钢管加工 66
5.11 焊接 66
5.12 构件外形尺寸 67
6 预拼装 67
9 安装 68
9.2 测量定位 68
9.4 紧固件连接 68

1 总则

1.0.1 本标准是以《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300为纲要，参照《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205和《高耸结构工程施工质量验收规范》GB51203，制定的广播电视微波通信铁塔及桅杆工程加工制造和安装的验收方法、程序和指标。

1.0.2 本标准的适用范围含广播电视微波通信铁塔及桅杆工程的加工制造、安装和质量验收。

1.0.3 国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205对钢结构加工制造提出的部分原则性规定，本标准未作重复，因此本标准强调在执行时必须与国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205配套使用。基础、地锚的验收应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202的有关规定执行。

2 术语和符号

2.1 术语

本标准给出了16个有关广播电视微波通信铁塔及桅杆工程质量验收方面的术语，以上术语都是从广播电视微波通信铁塔及桅杆工程质量验收的角度赋予其涵义的，但涵义不一定是术语的定义。

2.2 符号

本标准给出了与广播电视微波通信铁塔及桅杆工程质量验收有关的22个符号，并对每一个符号给出了定义，这些符号都是本标准各章节中所使用的。

4 材料

4.2 钢材

4.2.2 在加工制造中，对于哪些钢材需要复验，不是太明确，附录A中规定了6种情况应进行复验，且应是见证取样、送样的试验项目。

必要的钢材主要是指：

1 对质量证明文件有疑义的钢材；

2 质量证明文件不全的钢材；

3 质量证明书中的项目少于设计要求的钢材。

4.2.6　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。

4.3　焊接材料

4.3.2　由于不同的生产批号质量往往存在一定的差异，对于哪些焊接材料需要复验，本条规定了6种情况应进行复验，且应是见证取样、送样的试验项目。

4.4　连接用紧固件

4.4.1　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）是影响螺栓连接质量的最主要因素，也是安装的重要依据，因此要求生产厂家在出厂前要进行检验，且出具检验报告。安装单位应在使用前及产品质量保证期内及时复验，且应是见证取样、送样的试验项目。

4.5　拉索、拉杆、锚具

4.5.1　对广播电视微波通信铁塔及桅杆工程所用的拉索、拉杆、锚具都要进行进场验收检验。

4.7　成品及其他

4.7.1　对广播电视微波通信铁塔及桅杆工程所用的绝缘支座、蛋形绝缘子、桶形绝缘架、合金套筒、钢绞线、钢丝绳、绳夹、索具套环、船用卸扣、花篮螺丝等材料或成品都要进行进场验收检验。

5　零件和部件加工技术要求

5.2　放样

5.2.2　构造复杂的零件和部件如连接板、相贯焊接的钢管等应在加工前放样制作样板。样板制作精度应满足对零件和部件加工允许偏差的要求，制作样板宜使用计算机放样制作。

5.3　下料

5.3.1　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。这些缺陷在气割后都能较明显地暴露出来，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时则不然，除观察外，必要时应采用渗透、磁粉或超声波探伤检查。

5.4 矫正和成型

5.4.1 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。在低温下钢材受外力而脆断要比冲孔和剪切加工时断裂更敏感，故环境温度限制较严。

5.4.3 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 0.5mm，且深度不得大于该钢材厚度负偏差值的 1/2，以保证表面质量。

5.4.4 冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高的规定是根据钢材的特性、工艺的可行性以及成形后外观质量的限制而做出的。

5.4.6 对钢材矫正成形后偏差值做了规定，除钢板的局部平面度外，其他指标在合格质量偏差和允许偏差之间有所区别。

5.6 边缘加工

5.6.1 为消除切割对主体钢材造成的冷作硬化和热影响的不利影响，使边缘加工达到设计规范中关于加工边缘应力取值和压杆曲线的有关要求，规定边缘加工的最小刨削量不应小于 2.0mm。

5.6.3 规定角钢拼接连接中的刨根、铲背和开坡口的允许偏差，以控制外形满足组装、拼装和受力的要求。

5.7 制孔

5.7.1 为了与国家现行标准《钢结构设计标准》GB50017 一致，保证加工质量对 A、B 级螺栓孔的质量作了规定，根据国家现行标准《紧固件公差螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T3103.1 规定产品等级为 A、B、C 三级，为了便于操作和严格控制，对螺栓孔直径 10～18、18～30 和 30～50 三个级别的偏差值直接作为条文。

条文中 R_a 是根据国家现行标准《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/T1031 确定的。

A、B 级螺栓孔的精度偏差和孔壁表面粗糙度是指先钻小孔、组装后绞孔或铣孔应达到的质量标准。C 级螺栓孔，包括普通螺栓孔和高强度螺栓孔。

5.9 钢管加工

5.9.1 对卷管对接时可能出现的“十”字焊缝及由此产生的双向应力状况作限制。

5.11 焊接

5.11.2 在构件制作焊接中，焊工是特殊工种，焊工的操作技能和资格对产品质量起到保证作用，必须充分予以重视。本条所指的焊工包括手工操作焊工、机械操作焊工。从事构件制作焊接的焊工，

应根据所从事构件制作焊接的具体类型，按国家现行标准《钢结构焊接规范》GB50661 等技术规程的要求对施焊焊工进行考试并取得相应证书。

5.11.3　由于广播电视微波通信铁塔及桅杆工程加工制造中的焊接节点和焊接接头不可能进行现场实物取样检验，而探伤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，必须在构件制作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焊接工艺规范。本条规定了施工单位必须进行工艺评定的条件，施工单位应根据所承担工程的类型，按国家现行标准《钢结构焊接规范》GB50661 等技术规程中的具体规定进行相应的工艺评定。

5.11.4　根据结构的承载情况不同，国家现行标准《钢结构设计标准》GB50017 中将焊缝的质量分为三个质量等级。本标准规定要求全焊透的一级焊缝 100%检验，二级焊缝的局部检验定为抽样检验。构件制作一般较长，对每条焊缝按规定的百分比进行探伤，且每处不小于 200㎜ 的规定，对保证每条焊缝质量是有利的。

5.11.6　对 T 型、十字型、角接接头等要求焊透的对接与角接组合焊缝，为减小应力集中，同时避免过大的焊脚尺寸，参照国内外相关规范的规定，确定了对静载结构和动载结构的不同焊脚尺寸的要求。

5.11.7～5.11.8　考虑不同质量等级的焊缝承载要求不同，凡是严重影响焊缝承载能力的缺陷都是严禁的。由于一、二级焊缝的重要性，对表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤应有特定不允许存在的要求，咬边、未焊满、根部收缩等缺陷对动载影响很大，故一级焊缝不得存在该类缺陷。焊接时容易出现的，如未焊满、咬边、电弧擦伤等缺陷对动载结构是严禁的，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、余高等外形尺寸偏差也会影响产品的承载能力，必须加以限制。

5.11.10　为了减少应力集中，提高产品承受疲劳载荷的能力，部分角焊缝将焊缝表面焊接或加工为凹型。这类接头必须注意焊缝与母材之间的圆滑过渡。同时，在确定焊缝计算厚度时，应考虑焊缝外形尺寸的影响。

5.12　构件外形尺寸

5.12.3　根据钢塔桅结构中经常使用焊接 H 型钢的特点，制定表 5.12.3 作为标准。

5.12.4　对于平台、钢梯、护栏等辅助构件，制定表 5.12.4 作为标准。

6　预拼装

6.0.1　为了检验构件制作的整体性，由设计规定或合同要求在出厂前进行工厂拼装。

6.0.2　预拼装均在工厂支凳（平台）进行，因此对所有的支撑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。

6.0.4　分段构件预拼装或构件与构件的总体预拼装，如为螺栓连接，在预拼装时，所有节点连接板及构件均应装上。

9 安装

9.2 测量定位

9.2.1～9.2.2 测量基准点必须在安装前确定，否则很难实施有效的监测，故在安装一开始先做出规定。

9.4 紧固件连接

9.4.2 对受剪的普通螺栓、承压型高强度螺栓，螺纹不应进入剪切面，以提高螺栓的利用率和受剪稳定性。

9.4.4 高强度普通螺栓是指高强度螺栓作为普通螺栓使用。