

中国铁塔股份

通信铁塔、机房施工及验收规范 (试行)

-1-12 公布

-1-12 实施

中国铁塔股份公布

目录

目录.....	1
前 言	1
1. 总则	2
2. 铁塔成品/半成品检验	3
2.1 塔体构件检验	3
2.2 其它	6
3. 铁塔建设	6
3.1 基础工程	6
3.1.1 通常要求	6
3.1.2 土方工程	6
3.1.3 模板工程	7
3.1.4 钢筋工程	7
3.1.5 混凝土工程	8
3.1.6 灌注桩基础	9
3.1.7 预埋件安装	11
3.1.8 塔脚包封	11
3.2 铁塔安装	11
3.2.1 通常要求	11
3.2.2 基础及支撑面	11
3.2.3 安装和校正	13
3.2.4 单管塔安装	14
3.2.5 角钢塔及钢管塔安装	15
3.2.6 拉线式铁塔	16
3.2.7 走线架、过桥和爬梯馈线支架安装	16

3.2.8 避雷针、支架、避雷带安装.....	16
3.2.9 防雷接地.....	17
4. 机房工程.....	18
4.1 土建机房.....	18
4.1.1 基坑开挖和垫层.....	18
4.1.2 主体墙砌筑.....	19
4.1.3 钢筋绑扎.....	19
4.1.4 混凝土浇筑.....	20
4.1.5 墙面粉刷工程.....	20
4.1.6 地面铺耐磨砖工程.....	21
4.1.7 防水及排水.....	22
4.1.8 门窗工程.....	22
4.1.9 电气照明.....	23
4.1.10 空调、通风.....	23
4.1.11 防雷接地.....	24
4.1.12 消防设备.....	27
4.1.13 防护网.....	27
4.2 彩钢板房、一体化机房.....	27
4.2.1 通常要求.....	27
4.2.2 彩钢板房基础及防水.....	28
4.2.3 彩钢板房安装.....	28
4.2.4 防雷接地.....	29
4.3 电源设备.....	29
4.3.1. 交流设备安装.....	29
4.3.2. 进机房电源线.....	29
4.3.3. 开关电源设备安装.....	30
4.3.4. 直流变换(DC-DC) 设备安装.....	30
4.3.5. 直流电缆.....	30

4.3.6. 直流输出端子	30
4.3.7. 电池安装	30
4.3.8. 标签	31
4.3.9. 设备外观	31
附录 1 铁塔工程原材料检验及加工要求	32
附录 2 铁塔基础工程验收表	41
附录 3 铁塔主体验收表	42
附录 4 铁塔地网统计表	43
附录 5 机房验收统计表	44

前 言

本规范编制目标是经过标准化验收要求，满足通信铁塔、机房建设和工程验收需要，规范验收步骤和验收内容。

本规范明确了通信铁塔、机房工程建设和工程验收内容：

- ✓ 验收标准及依据
- ✓ 验收内容及范围
- ✓ 铁塔、机房组成及工程建设和验收

本规范由中国铁塔股份建设维护部提出并归口。

本规范起草单位：中国铁塔股份建设维护部、研发中心、北京分
企业

广东达安项目管理股份

公诚管理咨询

中国移动通信集团设计院

江苏邮电计划设计院有限责任企业

1. 总则

- 1.1 为了加强中国铁塔股份对铁塔及通信机房工程质量管理,统一施工验收要求,确保工程质量,制订本规范。
- 1.2 本规范适用于企业新建铁塔、新建通信机房工程施工及验收。
- 1.3 凡本规范未包含内容以国家标准及行业规范为准。
- 1.4 工程施工中采取工程技术文件、承包协议文件对施工质量验收要求不得低于本规范要求。
- 1.5 铁塔及通信机房施工,应遵守国家现行劳动保护和安全技术等方面相关要求。
- 1.6 下列国家标准及行业规范对于本规范要求必不可少,当用户需求和本规范存在差异时,在满足国家标准及行业规范前提下,以满足用户需求为准。

《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》(YD/T5131)

《钢结构单管通信塔技术规程》(CECS236)

《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205)

《移动通信工程钢塔桅结构验收规范》(YD/T5132)

《塔桅钢结构工程施工质量验收规程》(CECS80)

《通信局(站)防雷和接地工程设计规范》(GB 50689)

《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》(GB/T13912)

《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级法》(GB11345)

《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》(GB8923)

《电子信息系统机房设计规范》(GB 50174)

《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222)

《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)

《通信局(站)在用防雷系统技术要求和检测方法》(YD/T 1429)

《通信局(站)防雷和接地工程验收规范》(YD/T 5175)

《气体灭火系统设计规范》(GB 50370)

《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(GB1499)

- 《钢筋机械连接通用技术规程》（JGJ107）
- 《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18）
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300）
- 《地基和基础施工质量验收规范》（GB50202）
- 《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106）
- 《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB50203）
- 《混凝土结构施工质量验收规范》（GB50204）
- 《硅酸盐水泥、一般硅酸盐水泥》（GB175）
- 《一般混凝土配合比设计规程》（JGJ55）
- 《建筑地面工程施工质量验收规范》（GB50209）
- 《建筑装饰装修工程质量验收规范》（GB50210）

1.7 本规范由中国铁塔股份建设维护部颁布，自颁发之日起实施，其解释权和修改权归属于中国铁塔股份。

2. 铁塔成品/半成品检验

2.1 塔体构件检验

2.1.1 零件、构件规格验收

零件、构件制作运抵施工场地后，应检验零件、构件外形和几何尺寸是否满足下表要求和设计要求，检验数量、措施及标准如表 2.1.1 所表示：

检验数量：每种规格抽查 10%，且不少于 5 件，不足 5 件全部检验。

检验方法：实测检验。

表 2.1.1 零件、构件外形和几何尺寸许可偏差（mm）

序号	项目	许可偏差
1	零件基础长度 L	
	(1) L≤5m	±2.0
	(2) L>5m	±3.0
2	单管塔单节构件长度 L	+2L/1000 -0

3	塔同一层构件、桅杆各弦杆长度相对差	1.0
4	构件整体弯曲	$L/1000$ 且 ≤ 5.0
5	构件局部弯曲	被测长度 $1/750$ 且 ≤ 3.0
6	法兰面对轴线倾斜 Δ (D 为管底部直径) (1) $D < 1000$ (2) $1000 \leq D \leq$ (3) $D >$	1.5 $1.5D/1000$ 3.0
7	法兰盘平面间隙 (1) 法兰盘平面由若干单独法兰盘组成在螺栓孔范围内间隙 在法兰盘边缘处间隙 (2) 法兰盘平面为整体在螺栓孔范围内间隙 在法兰盘边缘处间隙	≤ 1.0 ≤ 1.2 ≤ 1.2 ≤ 1.5
8	钢板卷管圆度 D (1) 对接端头 (2) 插接端头 (3) 其它处	± 2.0 $\pm D/100$ ± 5.0
9	钢板折弯多边形管棱边宽度 b	± 1.5
10	钢板折弯多边形管对边尺寸 D (1) 对接端头 (2) 插接端头 (3) 其它处	± 2.0 $\pm D/100$ ± 5.0
11	桅杆或组合构件横杆和斜杆在平面内和平面外偏移	± 3.0
12	构件上节点板 (1) 节点板在平面内偏移 (2) 节点板在平面外偏移 (3) 节点板上螺栓孔偏移 (4) 有多个节点板时, 任意两组孔距或节点板上孔和准线距离	1.0 2.0 1.0 ± 1.5
13	固定拉线用节点板在平面内和平面外偏移	2.0

2.1.2 铁塔钢结构防腐验收

1) 本节适用于铁塔钢结构材料热浸锌防腐验收。参考《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》(GB/T13912)。

2)

铁塔钢结构热浸锌防腐工程可按铁塔钢结构一次定货或一次交货热浸锌制件划分成一个或若干个检验批次。

- 3)对运输和安装中破坏部位，应采取可靠补救方法。
- 4)镀锌后锌层应于基础金属结合牢靠，且锌层应均匀。
- 5)油漆类防腐涂料施工质量验收应根据国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》（GB50205）要求实施。
- 6)在热浸锌前钢材表面除锈应符合设计要求和国家现行相关标准要求。处理后钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等。

检验数量：按构件数抽查 10%，且同类构件不应少于 10 件，不足 10 件全部检验。

检验方法：用铲刀检验和用现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》（GB8923）要求图片对照观察检验。

- 7)镀锌锌层厚度应符合下列要求：镀件厚度小于 5mm 时，锌层厚度应不低于 65 μ m 。镀件厚度大于或等于 5mm 时，锌层厚度应不低于 86 μ m 。

检验数量：抽检数量按表 2.1.2 确定。

检验方法：使用覆层测厚仪进行磁性法检测。每个构件应最少检测 5 处，取其算术平均值作为该构件锌层厚度。

表 2.1.2 锌层厚度抽检数量

每检验批制件数量	抽检最小数量
1~3	全部
4~500	3
501~1200	5
1201~3200	8
3201~10000	13
> 10000	20

- 8)应严格控制浸锌过程构件热变形，每根构件长度伸缩量≤L/5000，弯曲变形≤L/1000。（L—构件长度）

检验数量：按构件数抽查 10%，且不应少于 10 件。

检验方法：观察检验和钢尺检验。

9) 构件镀锌表面应平滑，无滴瘤、粗糙和锌刺，无起皮、无漏镀，无残留溶剂渣。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检验。

2.2 其它

2.2.1 出厂包装时，应使构件不变形、不散失、涂层不受磨损，同时包装还应符合运输行业相关要求。

2.2.2 螺栓、螺母应涂防锈剂后单独包装。（全部配件均为热浸锌件）

2.2.3 包装箱上应注明构件、零件名称、编号、重量，并填写包装清单，方便到现场后清点。

2.2.4 沿海高盐高湿环境和其它含特殊环境，提议铁塔、抱杆、室外走线架等钢制品材料尤其定制。

3. 铁塔建设

3.1 基础工程

3.1.1 通常要求

铁塔基础施工，应含有下列条件：

1) 有含有岩土勘察相关资质机构出具《岩土工程勘察汇报》，施工场地符合施工条件；

2) 设计文件齐备且已会审经过；

3) 有开工汇报签署和审批，已完成安全技术交底；

4) 入场材料质量合格，并有明细表、产品质量证实书；

5) 施工组织设计或施工方案已经同意，必需技术及安全培训已经完成；

6) 材料、劳动组织齐全，机具设备运行良好；

7) 水、电、道路能满足需要并确保连续施工。

3.1.2 土方工程

1) 土方开挖时，开挖工序、方法必需和施工组织设计相一致，并遵守“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖，严禁超挖”标准，做好防水、排水方法，并确保支护结构和周围环境安全。

2) 为确保桩垂直度，要求每浇灌完三节护壁，须校核桩中心位置及垂直度一次；混凝土护壁通常土层中每节高度为 1000mm，在流砂、流泥区段每节高度宜小于 500mm。

3) 基坑开挖至设计标高后，应对基坑进行保护并立即组织验收，合格后立即进行垫层施工，坑底标高许可偏差-50mm，长、宽许可偏差±50mm。

4) 依据现场情况，基坑边缘外先设置若干深井集水用潜水泵排干。这些井点，要保护好，后期基坑内施工时对降水也有帮助。然后放线开挖，直接挖到设计标高。按以上方法基础能够确保基坑内无显著存水，能够进行基础施工。

5) 基础工程经验收合格后，施工方应立即进行土方回填，回填时应检验排水方法，控制回填土含水量，做到分层扎实，如设计对回填土密实度有要求时，应有对应试验汇报。

3.1.3 模板工程

1) 模板及其支架应含有足够承载力、刚度、稳定性，能可靠地承受浇筑混凝土重量、侧压力和施工荷载。

2) 模板接缝不应漏浆，模板和混凝土接触面应清理洁净并涂刷隔离剂。

3) 基础侧模拆除时，应以确保其表面及棱角不受损伤为宜。对于架空基础梁，跨度≤8 米时，混凝土强度养护达成设计值 75%强度可拆除底模，跨度>8 米时，达成 100%强度方可拆除底模。

3.1.4 钢筋工程

1) 钢筋进场，应按现行国家标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》（GB1499）等要求检验产品合格证、出厂检验汇报，并进行监理见证取样复检，焊接钢筋试件应现场施焊，并见证送样，合格后方可使用；

）除焊接封闭式箍筋外，箍筋末段应作弯钩，钢筋加工形状、尺寸应符合设计要求，其偏差应符合表 3.1.4a 要求；

表 3.1.4a 钢筋加工许可偏差

项目	许可偏差 (mm)
受力钢筋顺长度方向全长净尺寸	±10
受力钢筋弯折位置	±20
箍筋内净尺寸	±5

3) 钢筋接头宜设置在受力较小处，同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。接头末端至钢筋弯起点距离不应小于钢筋直径 10 倍；

4) 在施工现场，应按国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》（JGJ107）、《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18）要求对钢筋机械连接接头、焊接接头外观进行检验，其质量应符合相关规程要求；

5) 设置在同一构件内受力钢筋接头宜相互错开，应避开梁端、柱端加密区，在纵向钢筋焊接接头连接区段长度为 35d（d 为纵向受力钢筋较大直径），且大于 500mm 范围内，接头面积百分率应<50%；

6) 基础钢筋安装位置偏差应符合表 3.1.4b 要求。

表 3.1.4b 钢筋安装位置许可偏差

项目			许可偏差（mm）
绑扎钢筋网	长、宽		±10
	网眼尺寸		±20
绑扎钢筋骨架	长		±10
	宽、高		±5
受力钢筋	间距		±10
	排距		±5
	保护层厚度	基础	±10
		柱、梁	±5
		板、墙、壳	±3
绑扎箍筋、横向钢筋间距			±20

项目	许可偏差 (mm)
钢筋弯起点位置	20

3.1.5 混凝土工程

- 1) 水泥、砂、石进场后，应按《硅酸盐水泥、一般硅酸盐水泥》（GB175）及其它相关要求检验产品合格证、出厂检验汇报，并由监理见证取样后送检测单位复检，复检合格后方可使用；
- 2) 混凝土应按国家现行标准《一般混凝土配合比设计规程》（JGJ55）相关要求，依据混凝土强度等级、耐久性和工作性等要求进行配合比设计；
- 3) 结构混凝土强度等级必需符合设计要求，根据《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204）由监理见证取样，在混凝土浇筑地点随机抽取混凝土试块，并分别作标准养护和现场同条件养护两种评价；
- 4) 混凝土运输、浇筑及间隔全部时间不应超出混凝土初凝时间；同一施工段混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝之前将上层混凝土浇筑完成；
- 5) 混凝土浇筑完成后，应按施工技术方案立即采取有效养护方法，并应符合下列要求：在浇筑完成后，依据天气情况通常要求在 12 小时以内应对混凝土加以覆盖并保湿养护；塔基通常采取 C30 混凝土浇筑，其养护时间常温下不得少于 28 天，基础表面一直保持湿润状态，混凝土强度达成 1.2N/mm² 前，不得在其上踩踏或安装模板及支架；
- 6) 未经设计许可，在基础混凝土未达设计强度情况下，不得附加上部结构关键荷载；
- 7) 混凝土优先采取商品混凝土。

3.1.6 灌注桩基础

- 1) 灌注桩成桩质量检验应包含成孔及清孔、钢筋笼制作及安放、混凝土搅拌及浇灌。
- 2) 泥浆护壁冲（钻）孔桩及人工挖孔灌注桩桩位偏差应符合表 3.1.6a。

表 3.1.6a 灌注桩平面位置和垂直度许可偏差

序号	成孔方法			桩位许可偏差（mm）
----	------	--	--	------------

			桩径许可偏差(mm)	垂直度许可偏差(%)		
					1~3根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础边桩	条形桩基沿中心线方向和群桩基础中间桩
1	泥浆护壁灌注桩	$D \leq 1000$	± 50	< 1	$D/6$, 且小于 100	$D/4$, 且小于 150
		$D > 1000$	± 50	< 1	$100 + 0.01H$	$150 + 0.01H$
2	人工挖孔灌注桩	$D \leq 500$	± 50	< 0.5	50	150
		$D > 500$	± 50	< 1	100	200

3) 钻孔桩钻进过程中如发觉斜孔、塌孔和护筒周围冒浆时, 应停钻, 报监理、建设单位责任人, 待采取对应方法后再行钻进。

4) 灌注混凝土之前, 孔底沉渣厚度应符合下列要求: 端承桩: $\leq 50\text{mm}$, 摩擦端承、端承摩擦桩: $\leq 100\text{mm}$, 摩擦桩: $\leq 300\text{mm}$ 。

5) 钢筋笼制作许可偏差见表 3.1.6b。

表 3.1.6b 钢筋笼制作许可偏差

项次	项目	许可偏差 (mm)
1	主筋间距	± 10
2	箍筋间距或螺旋筋螺距	± 20
3	钢筋笼直径	± 10
4	钢筋笼长度	± 50

6) 设置在同一构件内受力钢筋接头宜相互错开, 应避开梁端、柱端加密区, 在纵向钢筋焊接接头连接区段长度为 $35d$ (d 为纵向受力钢筋较大直径), 且大于 500mm 范围内, 接头面积百分率和搭接长度均应满足《混凝土结构设计规范》(GB50010) 要求。

7) 在施工现场, 应按国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ107)、《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18) 要求对钢筋机械连接接头、焊接接头外观进行检验, 其质量应符合相关规程要求。

8) 钢筋笼主筋保护层厚度通常为 70mm , 许可偏差以下: 水下浇筑混凝土: $\pm$

20mm，非水下浇筑混凝土：±10mm。

9) 桩身混凝土必需留有试件，对一柱一桩桩基，每根桩应有 1 组试块，且每个浇筑台班不得少于 1 组，每组 3 件，在监理见证下取样送检。

10) 灌注桩施工现场全部设备、设施、安全装置、工具配件和个人劳保用具必需常常检验，确保完好和使用安全；人工挖孔桩施工应有可靠上下井安全方法和通风、护栏设置。

11) 通信铁塔桩基础应按《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB50202）及《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106）要求委托专业检测机构采取反射波检测法对成桩质量检测，检测单位必需含有省级及以上质量技术监督主管部门颁发计量认证合格证书（即有 CMA 证章）。混凝土灌注桩应在成桩 14d 以后或混凝土强度最少达成设计强度 70%且大于 15MPa 后检测。对基桩反射波法检测结果有怀疑或争议时，可采取钻孔抽芯法、高应变动力试验进行验证。

3.1.7 预埋件安装

1) 预埋件检验，根数及尺寸应符合设计要求；

2) 安装铁塔预埋件，经过定位板控制水平误差及标高，要求及规范详见表 3.2.2；

3) 现浇混凝土基础、塔脚地脚螺栓位置、法兰支承面偏差应符合规范要求，可用观察方法检验双螺母紧固后螺杆外露丝扣是否 $\geq 3-5$ 扣。

3.1.8 塔脚包封

1) 在铁塔安装完成后，施工单位应采取有效防护方法，预防地脚螺栓松动，避免无须要安全隐患。

2) 在初（终）验结束后，而且经过塔体垂直校正后，进行包封。

3) 管塔地脚包封应设置排水口，以免积水影响包封质量。

4) 为了便于后期维护，塔脚包封宜采取低强度混凝土，如 C15、C20。

3.2 铁塔安装

3.2.1 通常要求

- 1) 本章适用于自立式钢塔架、桅杆、单管塔钢结构及钢塔平台等安装工程质量验收。
- 2) 塔桅钢结构安装工程可按塔段划分为一个或若干个检验批。塔桅钢结构安装程序，必需确保结构稳定性和不致永久性变形。
- 3) 桅杆拉线初应力应符合设计要求，其误差值应 $\leq\pm 5\%$ ，同一层拉索预应力宜同时施加。
- 4) 屋面桅杆拉线拉点做法应满足设计要求，并应和结构构件可靠连接。
- 5) 天线支架、挂高、方位应符合设计要求，应和塔桅结构构件牢靠连接。
- 6) 全部出厂前铁塔，均应经过厂内试装检验验收。
- 7) 塔桅结构安装结束后须进行整体测量校正，全部数值均必需满足验收标准。

3.2.2 基础及支撑面

- 1) 铁塔安装前，应依据基础验收资料复核各项数据，塔脚地脚锚栓位置，法兰支承面偏差应符合表 3.2.2 要求。
- 检验数量：全数检验。
- 检验方法：采取经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺实测。

表 3.2.2 支承面、支座和地脚螺栓许可偏差

项次	项目	许可偏差
1	独立基础轴线偏差	10mm
2	支承面（混凝土柱墩）	
	（1）标高	$\pm 3.0\text{mm}$
	（2）水平度	1/1000
3	支承表面（法兰上端面）	
	（1）标高	$\pm 3.0\text{mm}$
	（2）水平度（法兰上端面）	1/500 且小于 3mm

4	预埋螺栓中心位置偏差	$\pm 5\text{mm}$
5	地脚螺栓位置扭转偏差（任意截面处）	$\pm 3\text{mm}$
6	地脚螺栓法兰对角线偏差	$\leq L/1500$ L -对角线距离且 $<10\text{mm}$
7	地脚螺栓相邻之间偏差	$\leq b/1500$ b -塔脚跨距且 $<10\text{mm}$
8	地脚螺栓伸出法兰面长度	$a \pm 10\text{mm}$ a -设计螺栓伸出长度
9	地脚螺栓螺纹长度	$L_w \pm 10\text{mm}$ L_w -设计螺纹长度

2) 钢塔柱脚下面支承结构，应符合设计要求。需要填垫钢板时，每叠不得多于三块。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检验。

3) 钢塔柱脚底板（法兰）和基础间空隙（为调整法兰、底板水平高差而预留之空隙），在塔桅安装校正后应用微膨胀细石混凝土浇筑密实。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察和小锤敲击。

4) 露出基础顶面锚栓在塔桅钢结构安装前，应涂防腐材料，并妥善保管，预防螺栓锈蚀和损伤。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检验。

3.2.3 安装和校正

1) 铁塔钢构件应符合设计要求和本规范要求。运输、堆放和吊装等造成钢构件变形及涂层脱落，应进行矫正和修补。

检验数量：按构件数抽查 10%，且不应少于 10 个。

检验方法：用拉线、钢尺现场实测或观察。

2) 桅杆拉线地锚应符合设计要求。拉线和拉线棒应呈一直线，拉线地锚到桅杆中心水平距离误差 $\leq L/100$ ，拉线水平投影间夹角误差值应 $\leq \pm 5^\circ$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：用钢尺、经纬仪检验。

3) 采使用法兰连接节点，法兰接触面贴合率不应少于 75%，且边缘最大间隙不应大于 2mm。法兰间隙超出 0.8mm 时应用垫片垫实，垫片应镀锌，并作防腐处理。

检验数量：单管塔、桅杆按节点数全数检验，其它按节点数抽查 10%，且不应少于 10 个。

检验方法：用钢尺及 0.3mm 和 0.8mm 厚塞尺现场检验，0.3mm 塞尺插入深度面积之和不应大于总面积 25%。

4) 采取节点板连接节点，相接触两平面贴合率不应少于 75 %。

检验数量：按节点数抽查 10%，且不应少于 10 个。

检验方法：用钢尺及 0.3mm 塞尺现场检验，0.3mm 塞尺插入深度面积之和不应大于总面积 25%。

5) 每安装完一段塔段后，必需按表 3.2.3a 要求进行校正，继续安装上一塔段时，应考虑下一塔段偏差值。

检验数量：垂直度双向、全部塔柱柱顶标高、全部对角线。

检验方法：用钢尺、水准仪、经纬仪检验。

表 3.2.3a 整体及单层安装许可偏差

项次	项目	许可偏差
1	塔体垂直度： 整体垂直度 相邻两层垂直偏差	$\leq H/1500$ $\leq h/750$
2	塔柱顶面水平度 法兰顶面对应点水平高差联结板孔距水平高差 (每层断面相邻塔柱之间水平高差)	$\leq \pm 2.0\text{mm}$ $\leq \pm 1.5\text{mm}$
3	塔体截面几何形状公差： 对角线误差 $D \leq 4\text{m}$ 时 $D > 4\text{m}$ 时 相邻间距误差 $B \leq 4\text{m}$ 时 $B > 4\text{m}$ 时	$\leq \pm 2.0\text{mm}$ $\leq \pm 3.0\text{mm}$ $\leq \pm 1.5\text{mm}$ $\leq \pm 2.5\text{mm}$

6) 钢平台梁、平台板、栏杆安装许可偏差应符合表 3.2.3b 要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：用钢尺、水准仪。

表 3.2.3b 钢平台、栏杆安装许可偏差

项目	许可偏差
平台高度	$\pm 15\text{mm}$
平台水平度	$\leq 1/1000$
梁高差	$\leq 10\text{mm}$
板面高差	$\leq 4\text{mm}$
栏杆高度	$\pm 15\text{mm}$
栏杆立柱间距	$\pm 15\text{mm}$

7) 全部现场焊缝须按三级焊缝进行检验，检验合格后进行防锈处理。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检验。

8) 铁塔下方应在显著部位悬挂安全警告牌，假如铁塔在航线内应悬挂航空警示灯。

3.2.4 单管塔安装

1) 插接连接单管塔塔体套接长度正误差不得超出设计套接长度 5%，且不可有负误差；套接部位接触面贴合率应确保达成 75%；相邻两段塔体套接长度，应有显著定位标识，应采取施加竖向预加力方法，确保套接结合长度，预加力应大于 1.3 倍上部塔体自重；

2) 单管塔塔体纵缝、环缝应采取自动埋弧焊焊接，塔管纵、环缝应满足二级焊缝要求，环缝应全熔透，并应采取超声波探伤对其进行无损检测；超声波探伤应符合《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级法》（GB11345）；

3) 插接连接单管塔塔管套接部位和向上加长 200mm 范围纵向焊缝应采取一级焊缝，端部应加引弧板；

4) 法兰高强度等级一般螺栓连接应确保均匀、对称；在全部构件就位后应按高强螺栓终拧扭矩 30%拧紧，再用双螺母防松；

）拧紧法兰螺栓，应按圆周分布角度对称拧紧；拧紧节点螺栓，应按从中心到边缘次序对称拧紧；

6) 内法兰和管体连接处应开流锌孔；

7) 法兰板应采取整板切割，主材及辅材采取型钢及圆钢管，均要求一次截材，不得二次对接；

8) 法兰连接单管塔环焊处上、下纵缝错开距离大于 200mm，纵缝用引弧板，端部 200mm 应全熔透，引弧板割除后打磨平整再焊环缝；环缝和纵缝交界处 T 字接头部位（环缝 400mm、纵缝 200mm）应探伤；

9) 仿生树铁塔伪装体表层材料应采取适宜原材料和优异生产加工工艺，符合国家颁布相关技术标准要求，不得采取玻璃钢替换，材料必需满足耐久、耐火、防潮、防水、低信号损耗等要求，并符合设计要求。

3.2.5 角钢塔及钢管塔安装

1) 钢管塔、角钢塔爬梯两侧馈线支架应依据要求标识清楚不一样平台馈线区域，确保后期不一样平台馈线安装互不干扰；

2) 铁塔结构构件采取螺栓连接时，用于连接收力杆件螺栓，其直径不宜小于 12mm，主材接头螺栓每端不少于 6 个，腹杆每端不少于 2 个，辅助杆可用一个螺栓，接头应靠近节点；受剪螺栓螺纹不应进入剪切面；

3) 铁塔结构主材、斜杆、横杆等关键受力构件之间连接螺栓，应使用双螺母或采取其它能预防螺母松动有效方法；地脚锚栓应采取双螺母防松动；

4) 铁塔 8 米以下螺栓全部采取防盗螺栓，且铁塔基础连接构件螺栓须双母锁紧；

5) 采取直缝卷焊钢管时，钢管纵焊缝和纵向节点板连接焊缝之间应错开距离大于 100mm；

6) 角钢塔主材连接节点，应采取内、外包钢（或节点板），经过螺栓对接连接，主材厚度差大于 2mm 时，应增加厚度等于主材厚度差垫板；

7) 平台围栏、爬梯及护栏安装应符合设计要求，且安装牢靠、可靠。

3.2.6 拉线式铁塔

1)

桅杆拉线地锚应符合设计要求；拉线和拉线棒应成一直线，拉线对地夹角许可偏差为 1° ，拉线水平投影间夹角误差值应 $\leq \pm 5^{\circ}$ ；

2) 拉线塔拉线地锚埋设深度许可偏差 $\pm 50\text{mm}$ ，地锚出土点位置许可偏差 $\pm 50\text{mm}$ 。埋设地锚回填土应扎实，土堆整齐，地锚柄自然顺直；

3) 铁塔两层拉线之间弯曲度应符合工程设计要求；

4) 拉线双螺旋调好后，螺杆端距螺旋内口尺寸：高度小于 80m 铁塔，应在 $20\sim 30\text{mm}$ 之内，高度在 80m 以上铁塔，应在 $20\sim 60\text{mm}$ 之内。

3.2.7 走线架、过桥和爬梯馈线支架安装

1) 馈线过桥位置、强度等应符合设计要求，并应和通信铁塔结构构件活动联接；

2) 和塔身或机房连接过桥及走线架可进行现场处理；现场处理部分须做防腐处理，处理方法符合设计要求；

3) 走线架及过桥位置宜低于馈线口下沿 100mm 以上，过桥及走线架和塔身连接端应不高于和机房连接端；

4) 铁塔上应设置馈线走线架，馈线架横撑间距为 $800\sim 1500\text{mm}$ ；

5) 爬梯馈线支架安装间距应符合设计要求，当和平台或爬梯支撑干涉时，间距可作调整，调整数值为 $\pm 200\text{mm}$ 。

3.2.8 避雷针、支架、避雷带安装

1) 吊装前必需检验避雷针是否正直，如有变形或弯曲必需校直后方可吊装；

2) 避雷针安装位置及高度应符合工程设计要求，避雷针安装牢靠、端正，许可垂直偏差小于避雷针高度 5% ；

3) 塔身上避雷带每间隔 3m 就用卡子固定一次，预防避雷带变形或被避雷带挂住，避雷针底部须用 $\phi 12 \times 45$ 双帽螺栓安装；

4) 塔脚处引避雷带和地网可靠连接，且不应少于 2 处连接；相互焊接合格，现场焊接处应有可靠防锈防腐方法；

5) 焊接长度必需在母材宽度 2 倍以上；将全部避雷带焊接处先用柏油涂刷，干燥后再用银灰漆涂刷；

）根据设计要求方位选择最好方向进行支架安装，以确保天线之间有效距离和美观；

7) 天线抱杆安装必需垂直于地面，抱杆水平高度偏差不超出 5cm。

3.2.9 防雷接地

各线缆接地应符合《通信局（站）防雷和接地工程设计规范》（GB 50689）相关要求。

1) 基站地线系统应采取联合接地方法，即工作接地、保护接地、防雷接地共设一组接地体接地方法。基站地网工频接地电阻宜控制在 $10\ \Omega$ 以内，当基站土壤电阻率大于 $1000\ \Omega \cdot \text{m}$ 时可不对基站工频接地电阻给予控制，此时地网等效半径应 $\geq 10\text{m}$ ，并在地网四角敷设 $10\sim 20\text{m}$ 辐射型水平接地体。

2) 通信基站天线、馈线、走线架等设施均应在避雷针保护范围内，保护范围宜按滚球法计算（附滚球法图解）。

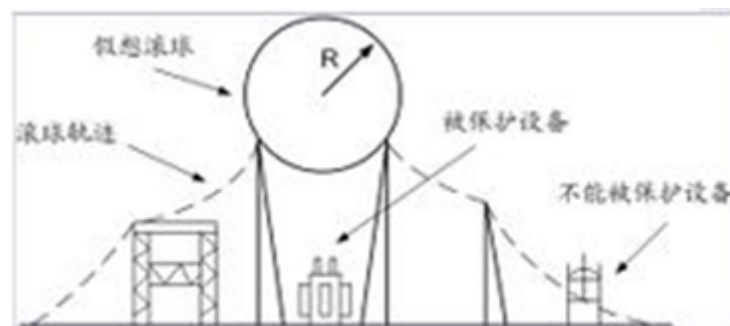


图1 滚球法的设计原理(Principle of rolling sphere)

3) 避雷针宜专门设置避雷引下线，若确定铁塔金属构件电气连接可靠，可不设置专门引下线，引下线材料为 $40\text{mm} \times 4\text{mm}$ 镀锌扁钢；避雷引下线应和避雷针及塔底接地网相互焊接连通；提议在铁塔上靠近爬梯两侧，各敷设一根避雷引下线，并远离机房侧，引下线在各平台底部及每隔铁塔高度 $1/5$ 处均匀打 $\Phi 5\sim\Phi 8\text{mm}$ 孔 10 个（打孔应考虑镀锌扁钢强度），作为天馈系统接地预留。

4) 接地体上端距离地面不应小于 0.7m ，在严寒地域，接地体应埋设在冻土层以下。

5) 铁塔地网应采取 $40\text{mm} \times 4\text{mm}$ 热镀锌扁钢将铁塔地基四塔脚内部金属构件焊接连通组成铁塔地网，其网格尺寸不应大于 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 。铁塔地网和机房地网之间应每隔 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ 焊接连通一次，且连接点不应少于两点。

6) 地网应在合适位置留出测试端，方便检测接地电阻。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/425020143314011224>