

团 体 标 准

T/ZZB 3678—2024

角钢塔

Angle steel tower

DEFINED

QUALITY

2024-04-30 发布

2024-05-30 实施

浙江省质量协会 发布

目 次

| | |
|---------------------|---|
| 前 言 | 2 |
| 1 范围 | 3 |
| 2 规范性引用文件 | 3 |
| 3 术语和定义 | 3 |
| 4 基本要求 | 3 |
| 5 技术要求 | 4 |
| 6 试验方法 | 7 |
| 7 检验规则 | 8 |
| 8 标志、包装、运输、贮存 | 9 |
| 9 质量承诺 | 9 |



前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：温州泰昌铁塔制造有限公司。

本文件参与起草单位（排名不分先后）：浙江工贸职业技术学院、重庆瑜煌电力设备制造有限公司、浙江鸿顺实业有限公司、云南锦迈电力科技有限公司、江苏翔宇电力装备制造有限公司。

本文件主要起草人：王邦林、廖兴利、马倩、吴小青、卢承宏、徐临超、邓兴波、颜财敏、张世杰。

本文件评审专家组长：王学武。

角钢塔

1 范围

本文件规定了角钢塔的基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及质量承诺等内容。

本文件适用于直流±1100 kV及以下、交流1000 kV及以下输电线路角钢塔。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 470 锌锭

GB/T 2694—2018 输电线路铁塔制造技术条件

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定

GB/T 11337—2014 平面度误差测量

3 术语和定义

GB/T 2694—2018界定的术语和定义适用于本文件。

4 基本要求

4.1 设计研发

具备应用计算机辅助设计软件对产品进行工艺优化设计的能力。

4.2 材料和零部件

钢材、紧固件、焊接材料、锌锭等材料应符合GB/T 2694—2018中第5章的要求。

4.3 工艺与装备

4.3.1 防腐蚀应采用热浸镀锌处理工艺。

4.3.2 宜通过 LCA 全生命周期控制，产品二氧化碳碳当量不超过 2800kg/吨，采信具有资质第三方机构的检测报告。

4.3.3 角钢宜采用数控自动生产线工艺装备进行加工。

4.3.4 板材宜采用激光或者精细等离子工艺装备进行加工。

4.3.5 塔脚件宜采用塔脚自动化焊接装备进行焊接。

4.4 检验检测

4.4.1 具备原材料理化性能检测的能力，宜配备直读光谱仪、万能试验机、冲击试验机、硬度计等检测设备。

4.4.2 具备产品尺寸、外观检测的能力，应配备游标卡尺、钢卷尺、钢直尺、塞尺、准距卡尺、焊缝检测尺、R规、放大镜等检测设备。

4.4.3 具备锌层理化性能检测的能力，应配备涂层测厚仪、超声波探伤仪、电磁轭探伤仪、盐雾试验箱等检测及试验设备。

5 技术要求

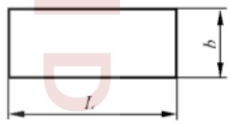
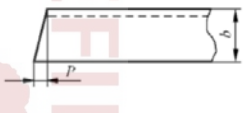
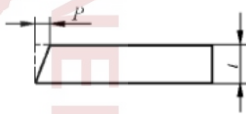
5.1 零件、构件外形和线性尺寸及角度的允许偏差

5.1.1 切断

钢材的切断允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 切断允许偏差

单位为毫米

| 项 目 | 允许偏差 (mm) | 示意图 |
|---|------------------------------|---|
| 长度 L 或宽度 b | ± 1.5 |  |
| 角钢端部垂直度 P | $\leq 2b/100$, 且 ≤ 2.0 |  |
| 切断面垂直度 P | $\leq t/8$, 且 ≤ 2.0 |  |
| <p>注：上表系按独立原则给出的允许偏差，当被测要素具有相关，即角钢或平面形状为矩形的钢板在同一平面的两端，或角钢在同一端的两个平面，各自的垂直度偏差数值虽未超过上表规定，但按相关原则尚需符合下列要求：对在同一平面的两端上的偏差符号应相反；在同一端的两个平面上的偏差符号应相同。</p> | | |

5.1.2 标识

应符合 GB/T 2694—2018 中 6.2 的规定。

5.1.3 成型

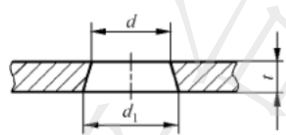
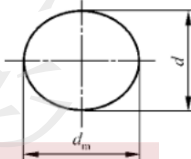
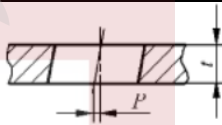
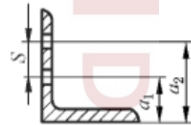
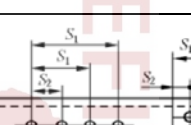
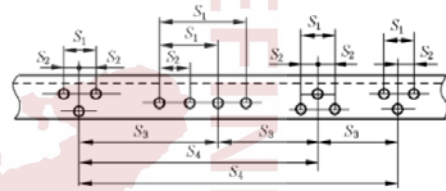
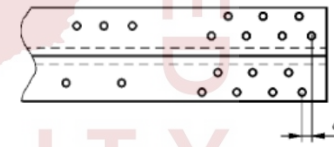
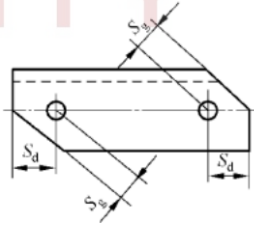
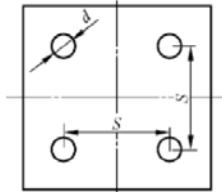
应符合 GB/T 2694—2018 中 6.3 的规定。

5.1.4 制孔

制孔允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 制孔的允许偏差

单位为毫米

| 项 目 | | 允许偏差 (mm) | 示意图 | |
|---|------------------|------------------------------|---|---|
| 孔上下直径差 d_1-d | 镀锌前 | d +0.8 0 |  | |
| | 镀锌后 | d | | +0.5 -0.3 |
| | | d_1-d | | $\leq 0.12t$ |
| 项 目 | | 允许偏差 (mm) | 示意图 | |
| 孔圆度 d_m-d | | ≤ 1.2 |  | |
| 孔垂直度 P | | $\leq 0.03t$ 且 ≤ 2.0 |  | |
| 准距 $a_1、a_2$ | | ± 1.0 |  | |
| 排间距离 S | | ± 1.0 |  | |
| 孔间距 | 同组内不相邻两孔距离 S_1 | ± 0.9 |  | |
| | 同组内相邻两孔距离 S_2 | ± 0.4 | | |
| | 相邻组两孔距离 S_3 | ± 0.9 | | |
| | 不相邻组两孔距 S_4 | ± 1.4 | | |
| 角钢接头处两面孔位移偏差 e | | ± 1.0 |  | |
| 端边距 | 端距和边距 S_d | ± 1.5 |  | |
| | 切角边距 S_d | ± 1.5 | | |
| 塔脚底板 | 镀锌后孔径 | $d \leq 80$ | ± 1.0 |  |
| | | $d > 80$ | ± 2.0 | |
| | 孔间距 S | | ± 2.0 | |
| <p>注 1: 冲孔孔径的测量位置在其小径所在平面内进行</p> <p>注 2: 孔圆度中 d 为公称直径</p> | | | | |

5.1.5 清根、铲背和开坡口

应符合GB/T 2694—2018中6.5的规定。

5.2 焊接

5.2.1 焊接质量

应符合GB/T 2694—2018中6.6.6的规定。

5.2.2 焊接件装配

焊接件装配的允许偏差应符合表3的规定。

表3 焊接连接组装的允许偏差

单位为毫米

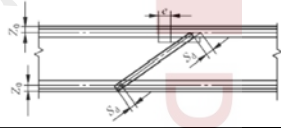
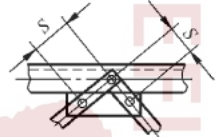
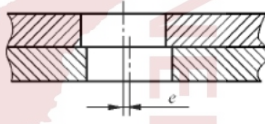
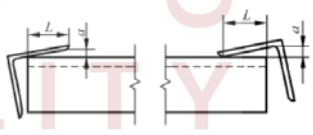
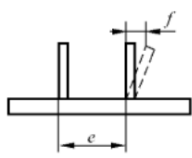
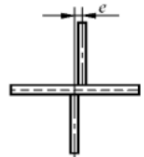
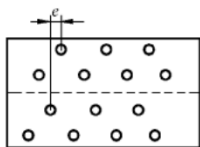
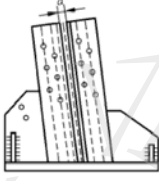
| 项 目 | | 允许偏差 (mm) | 示意图 |
|------------------|-------------|-----------|---|
| 重心 Z_0 | 主材 | ± 2.0 |  |
| | 腹材 | ± 2.5 | |
| 端距 S_d | | ± 2.8 | |
| 无孔节点板位移 e | | ± 3.0 | |
| 跨焊缝的相邻两孔间距 S | | ± 0.6 |  |
| 搭接构件孔中心相对偏差 e | | 0.5 |  |
| 搭接间隙 a | $L \leq 50$ | 1.0 |  |
| | $L > 50$ | 2.0 | |
| T接板倾斜距离 f | 有孔 | ± 2.0 |  |
| | 无孔 | ± 4.5 | |
| T接板位移 e | 有孔 | ± 1.0 | |
| | 无孔 | ± 4.5 | |
| 十字板中心相对偏差 e | 双拼角钢 | ± 2.0 |  |
| | 四拼角钢 | ± 1.0 | |
| 十字板相邻面孔位移动偏差 e | | ± 1.0 |  |

表3 焊接连接组装的允许偏差 (续)

| | | |
|-------------|-----------|---|
| 双角钢塔腿角钢间距 a | +2.0 0 |  |
|-------------|-----------|---|

5.3 矫正

应符合GB/T 2694—2018中6.8的规定。

5.4 热浸镀锌

5.4.1 镀锌层应符合 GB/T 2694—2018 中 6.9.1、6.9.2、6.9.3、6.9.4、6.9.6 的规定

5.4.2 镀锌层厚度和镀锌层附着量应符合表 4 的规定。

表4 镀锌层厚度和镀锌层附着量

| 镀件厚度 mm | 厚度最小值 μm | 最小平均厚度 | |
|------------|------------------------|------------------------------|---------------------|
| | | 附着量 g/m^2 | 厚度 μm |
| $t \geq 5$ | 70 | 640 | 90 |
| $t < 5$ | 55 | 495 | 70 |

注：在镀锌层的厚度大于规定值的条件下，被镀制件表面可存在发暗或浅灰色的色彩不均匀

5.5 试组装

应符合 GB/T 2694—2018 中 6.10 的规定进行。

6 试验方法

6.1 零件、构件外形和几何尺寸及角度的允许偏差

按GB/T 2694—2018中7.3.4.1的规定进行。

6.2 焊接

按GB/T 2694—2018中7.3.4.2的规定进行。

6.3 矫正

按GB/T 11337—2004中5.4.1的规定进行。

6.4 热浸镀锌

按GB/T 2694—2018中7.3.4.3的规定进行。

6.5 试组装

按GB/T 2694—2018中7.3.4.4的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验，检验项目见表5。

7.2 组批

以同一原料、同一加工工艺生产的同一品种产品为一批次；或者以同一原料、同一加工工艺生产的同一品种产品，每季度作为一批次。

7.3 出厂检验

出厂检验项目按表5的规定执行。

表5 检验项目

| 序号 | 检验项目 | 型式检验 | 出厂检验 | 技术要求 | 试验方法 |
|----|------------------------------|------|------|------|------|
| 1 | 零件、构件外形和几何尺寸及角度的允许偏差 尺寸要求 | √ | — | 5.1 | 6.1 |
| 2 | 焊接 | √ | — | 5.2 | 6.2 |
| 3 | 矫正 | √ | — | 5.3 | 6.3 |
| 4 | 热浸镀锌 | √ | √ | 5.4 | 6.4 |
| 5 | 试组装 | √ | √ | 5.5 | 6.5 |

注：“√”表示需要检测项目，“—”表示不需要检测项目

7.4 型式检验

7.4.1 型式试验时机

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品投产鉴定时；
- 当结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，每年不少于1次；
- 产品停产6个月以上恢复生产时；
- 当出厂检验结果与上次形式检验结果有较大差异时；
- 国家市场监督管理总局提出型式检验的要求时。

7.4.2 型式检验项目

型式检验项目按表5的规定执行。

7.4.3 抽样

从出厂检验合格的产品中随机抽取 6 件进行检验。

7.5 判定规则

7.5.1 出厂检验判定

出厂检验所有项目符合标准规定时，判定为出厂检验合格，若存在不合格项，则判定为出厂检验不合格。

7.5.2 型式检验判定

型式检验全部项目符合要求的，则判定该组批产品型式检验合格，如有不合格项的，则判定型式试验不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标识

零部件包装标签应注明工程名、塔型、桩号、呼高、包号等内容。

8.2 包装

8.2.1 根据塔材编号、角钢规格大小包装若干捆，每捆重量限于 2 吨~3 吨。

8.2.2 每捆包装塔材应做到包捆整齐、牢固不松动，锌层不应损坏。

8.2.3 包装应在短途搬运、货物储存和装车、装船中承受冲击而不散包。

8.2.4 在货物交付时应有单基包装清单。

8.3 运输及贮存

产品发运构件的凸出部分在装车、运输和装卸时，应将其妥善固定，以免发生变形。

9 质量承诺

9.1 服务保障

9.1.1 当合同设备涉及单个项目时，自项目最后一批设备到货验收合格之日起 10 个月开始计算；当合同设备涉及多个项目时，分别自对应项目最后一批设备到货验收合格之日起 10 个月开始计算。质量保证其为 60 个月。

9.1.2 为客户提供及时、专业的售后服务，包括安装指导、技术支持和故障排除等。服务网点所在城市 6 小时内到达现场，其他城市（县）12 小时内到达现场，偏远区域 24 小时内到达现场，做到一般问题及时解决，重大问题在 6 小时内提交解决方案并实施。

9.2 资料移交

9.2.1 产品在出厂时，应提供下列文件：

- a) 产品出厂合格证（含镀锌合格证书）1 式 2 份；
- b) 钢材、焊条、焊丝、锌锭及紧固件原始质保书和复验报告各 2 份；
- c) 产品加工清单 1 式 2 份；
- d) 设计变更和材料代用说明各 2 份（含修改后的安装说明）；
- e) 检验项目的检验资料 2 套；
- f) 全部塔型加工完成后 20 天内，向招标方交付含修改内容的竣工草图各 2 套。

9.2.2 在中标后的 10 天内与设计单位签订相应技术协议，对具体工程量及技术要求加以明确。

