

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

# 团 体 标 准

T/CMBN XXXX—XXXX

## 抗倾覆高压输电线路铁塔

Anti overturning high-voltage transmission line tower

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

全国商报联合会 发 布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 基本要求 ..... 2

5 技术要求 ..... 2

6 试验方法 ..... 3

7 检验规则 ..... 4

8 标志、包装、运输和贮存 ..... 4

## 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 提出。

本文件由全国商报联合会归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

# 抗倾覆高压输电线路铁塔

## 1 范围

本文件规定了抗倾覆高压输电线路铁塔（以下简称“铁塔”）的术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于额定电压110kV~750kV、处于平地、丘陵、山地等常规地形，承受风载、覆冰、地震、断线等荷载的抗倾覆高压输电线路铁塔的设计、生产、检验和验收；不适用于极端地质（如泥石流、强震区、深厚软土区）、极端气象（如超强台风、特重覆冰）等特殊工况专用铁塔。

## 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 191 包装储运图示标志
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 2694 输电线路铁塔制造技术条件
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法
- GB/T 2900.50 电工术语 发电、输电及配电 通用术语
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50061 66kV及以下架空电力线路设计规范
- GB 50545 110kV~750kV架空输电线路设计规范
- DL/T 5154 架空输电线路杆塔结构设计技术规定
- DL/T 5219 架空输电线路基础设计技术规程
- DL/T 5440 重覆冰架空输电线路设计技术规程

## 3 术语和定义

GB/T 2900.50、DL/T 5154界定的术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**高压输电线路铁塔** high-voltage transmission line tower

用于支撑高压输电导线、避雷线，传递荷载至基础，保障输电线路安全运行的钢结构构筑物。

### 3.2

**抗倾覆高压输电线路铁塔** anti-overturning high-voltage transmission line tower

通过优化杆塔结构形式、强化基础设计或增设抗倾覆装置，提升抗倾覆稳定性，能承受本文件规定的倾覆荷载，抗倾覆稳定性系数满足要求的高压输电线路铁塔。

### 3.3

**倾覆力矩** overturning moment

由风载、覆冰、地震、断线等横向荷载产生，使铁塔绕基础边缘发生翻转趋势的力矩，单位为kN·m。

### 3.4

**抗倾覆力矩** anti-overturning moment

由铁塔自重、基础自重、地基反力及抗倾覆装置产生，抵抗铁塔发生倾覆的力矩，单位为kN·m。

### 3.5

**抗倾覆稳定性系数** anti-overturning stability coefficient

抗倾覆力矩与倾覆力矩的比值，是衡量铁塔抗倾覆能力的核心指标，用K表示。

## 4 基本要求

### 4.1 设计要求

应结合输电线路电压等级、气象条件、地质参数，优化铁塔结构布置和基础形式，明确抗倾覆荷载组合，确保抗倾覆稳定性系数符合本文件要求；同时满足强度、刚度、抗震及耐久性要求，符合GB 50545、DL/T 5154相关规定。

### 4.2 材料要求

铁塔主材、辅材、连接紧固件及基础材料应符合GB/T 700、GB/T 1591、GB/T 2694等标准规定，优先选用高强度、耐腐蚀、抗变形材料，材料进场前应进行检验，不合格材料严禁使用。

### 4.3 生产要求

铁塔构件加工、焊接、热浸镀锌等工序应符合GB/T 2694—2018、GB/T 13912—2020规定，关键工序（如主焊缝焊接、基础浇筑）应设置质量控制点，建立工序检验记录，确保产品质量一致性。

### 4.4 安全要求

铁塔结构应无尖锐棱角、无松动连接，抗倾覆装置安装牢固，基础承载力满足设计要求；施工及运行过程中，应避免外力撞击、构件损伤，防止影响抗倾覆性能。

## 5 技术要求

### 5.1 抗倾覆性能

5.1.1 抗倾覆稳定性系数K应符合下列规定：正常运行工况下 $K \geq 1.5$ ；风载、覆冰等极端工况下 $K \geq 1.3$ ；断线、地震等偶然工况下 $K \geq 1.2$ ，计算方法应符合GB 50061、DL/T 5154规定。

5.1.2 倾覆力矩计算应考虑永久荷载与可变荷载、偶然荷载的组合，荷载取值应符合GB 5000、GB 50545、DL/T 5440规定，涵盖导线及避雷线自重、覆冰重量、风荷载、地震作用、断线张力等。

5.1.3 抗倾覆装置（如拉线、抗倾覆支腿等）应符合设计要求，拉线破断拉力不应低于设计拉力的1.5倍，锚固强度满足抗倾覆力矩要求；抗倾覆支腿与基础连接牢固，承载力符合设计规定。

### 5.2 结构技术要求

5.2.1 铁塔体型系数、风振系数应按GB 50009、GB 50545规定选取，优化塔头造型以减小风阻，降低倾覆荷载。

5.2.2 铁塔主材、辅材截面尺寸应符合设计要求，构件长细比、强度、刚度应满足DL/T 5154—201规定，主材拼接焊缝强度不应低于主材强度。

5.2.3 连接紧固件（螺栓、螺母、垫圈）规格、材质应符合设计要求，螺栓拧紧力矩应达到规定值，无松动、滑丝现象，镀锌层完好，符合GB/T 13912规定。

### 5.3 基础技术要求

5.3.1 基础形式应结合地质条件选用（如扩展基础、桩基、台阶式基础），基础埋深应符合DL/T 5219规定，深厚软土地基应采取换填、加固等措施，提升抗倾覆能力。

5.3.2 基础底面压应力应符合GB 50061规定，偏心荷载作用下，基底边缘最大压应力不应超过地基承载力设计值，最小压应力不应小于零。

5.3.3 基础抗拔稳定、倾覆稳定应符合GB 50061规定，基础自重上拔稳定系数、倾覆计算稳定系数应按相关标准选取。

### 5.4 其他技术要求

#### 5.4.1 防腐性能

铁塔构件热浸镀锌层厚度不应小于 $86\mu\text{m}$ ，表面无漏镀、挂瘤、锈蚀等缺陷，镀锌层附着力符合GB/T 13912规定；基础表面应做防腐处理，防止地下水侵蚀。

#### 5.4.2 抗震性能

地震设防烈度6度及以上地区，铁塔结构应进行抗震验算，符合GB 50545、DL/T 5154规定，避免地震作用下发生倾覆或结构破坏。

#### 5.4.3 外观质量

铁塔构件表面无变形、裂纹、磕碰等缺陷，焊缝表面光滑，无夹渣、气孔、未焊透等缺陷；基础表面平整，无蜂窝、麻面、裂缝等质量问题。

### 6 试验方法

#### 6.1 试验条件

试验环境温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为45%~75%，无强风、粉尘、腐蚀性气体；试验设备应经校准合格，精度满足试验要求，试验用量具、仪器误差应在允许范围内。

#### 6.2 抗倾覆性能试验

6.2.1 按DL/T 5154、GB 50545规定的方法进行，模拟正常工况、极端工况、偶然工况下的荷载组合，施加倾覆荷载。

6.2.2 采用荷载分级施加方式，每级荷载为设计荷载的20%，分级持荷时间不少于10min，直至达到设计倾覆荷载，测量抗倾覆力矩和倾覆力矩，计算抗倾覆稳定性系数K。

#### 6.2.3 抗倾覆装置性能试验

对拉线进行破断拉力试验，采用拉力试验机缓慢施加拉力，记录破断时的拉力值；对基础及抗倾覆支腿进行承载力试验，施加竖向、水平荷载，测量变形量，验证承载力是否符合设计要求。

#### 6.2.4 重心位置测定

采用悬吊法测定铁塔整体重心三维坐标，确认重心高度符合设计要求，确保重心偏移不影响抗倾覆性能。

#### 6.3 结构性能试验

#### 6.3.1 构件强度试验

选取铁塔主材、辅材及焊缝试样，采用万能试验机进行拉伸、弯曲试验，检验强度是否符合DL/T 5154规定。

#### 6.3.2 连接紧固件试验

随机抽取螺栓、螺母，检验规格、材质，采用力矩扳手测量拧紧力矩，采用拉力试验机检验螺栓抗拉强度，符合设计及相关标准要求。

#### 6.4 基础性能试验

#### 6.4.1 基础承载力试验

按DL/T 5219规定，采用静载试验方法，施加竖向、水平荷载，测量基础沉降、位移量，验证基础承载力及抗倾覆能力。

#### 6.4.2 基础防腐试验

采用涂层测厚仪测量基础防腐层厚度，采用附着力测试仪检验防腐层附着力，符合相关标准规定。

#### 6.5 防腐性能试验

6.5.1 铁塔构件镀锌层厚度采用涂层测厚仪测量，每构件测量不少于3个点，取平均值；镀锌层附着力采用划格试验方法，符合GB/T 13912规定。

6.5.2 外观质量采用目视、手感检查，必要时采用放大镜观察，焊缝质量采用超声波探伤检测，符合GB/T 2694规定。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

### 7.2 出厂检验

7.2.1 每基铁塔均应进行出厂检验，检验合格并附产品合格证后方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目：外观质量、构件尺寸、焊缝质量、镀锌层厚度及附着力、连接紧固件规格及拧紧力矩、抗倾覆装置安装质量。

7.2.3 抽样及判定：按GB/T 2828.1规定，采用一次抽样方案，接收质量限（AQL）为2.5，检验水平为II；不合格项经返修后可重新检验，直至合格；若仍不合格，判定该基铁塔不合格。

### 7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品首次投产或老产品转产、停产超过6个月后恢复生产时；
- 产品设计、材料、工艺有重大变更，可能影响抗倾覆及结构性能时；
- 批量生产时，每12个月至少进行一次型式检验；
- 出厂检验结果与以往检验结果有较大差异时；
- 国家有关部门、行业协会或客户提出型式检验要求时。

7.3.2 型式检验项目：第5章规定的全部技术要求及相应试验方法。

7.3.3 抽样及判定：从批量生产的合格产品中随机抽取1基铁塔作为试样，全部检验项目合格，判定型式检验合格；若有1项不合格，应加倍抽样重新检验，若仍有不合格项，判定型式检验不合格，暂停生产，查明原因并整改后重新进行型式检验。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品标志

每基铁塔的主材、基础上应设置永久性标志，内容包括：

- 产品名称；
- 型号规格；
- 电压等级；
- 抗倾覆稳定性系数；
- 生产厂家、生产日期；
- 产品编号；
- 执行标准编号。

#### 8.1.2 包装标志

包装外表面应标注产品名称、型号规格、数量、生产厂家、厂址、联系方式、毛重、净重、体积、“防潮”“防震”“轻放”“向上”等储运图示标志，符合GB/T 191规定。

### 8.2 包装

8.2.1 铁塔构件应按规格分类包装，采用防水布、泡沫等缓冲材料包裹，防止运输过程中磕碰、锈蚀；螺栓、螺母等紧固件应装入密封包装，标注规格、数量。

8.2.2 包装内应随附产品合格证、设计图纸、安装说明书（含抗倾覆装置安装要求）、检验报告等技术文件。

### 8.3 运输

产品运输应选用合适的运输工具，避免剧烈震动、撞击、雨淋、暴晒及腐蚀性气体侵蚀；铁塔构件应平放，严禁倒置、挤压，抗倾覆装置应单独包装运输，防止损坏。

### 8.4 贮存

8.4.1 产品应贮存在干燥、通风、清洁的库房或露天场地，露天贮存时应采取防雨、防潮、防腐蚀措施，远离火源、热源及腐蚀性物质。

8.4.2 铁塔构件应分类堆放，堆放高度不宜过高，避免挤压变形；贮存期限超过 6 个月时，应定期检查镀锌层及防腐层状况，必要时重新进行防腐处理。

8.4.3 基础构件及抗倾覆装置应单独贮存，防止碰撞损坏，确保安装精度。

---