

团体标准

《抗倾覆高压输电线路铁塔》
(征求意见稿) 编制说明

标准编制小组

2026 年 01 月

一、工作简况

1、任务来源

根据 2020 年全国标准化工作要点，大力推动实施标准化战略，持续深化标准化工作改革，加强标准体系建设，提升引领高质量发展的能力。依据《中华人民共和国标准化法》，以及《团体标准管理规定（试行）》相关规定，全国商报联合会决定立项并联合相关单位共同制定《抗倾覆高压输电线路铁塔》团体标准，牵头组织开展本团体标准的编制工作，旨在规范生产流程，保障产品质量稳定性。

2、起草工作组信息

本文件由全国商报联合会提出并归口。

本文件主导单位：浙江金塔电力线路器材有限公司。

3、主要工作过程

根据任务要求，于 2025 年 12 月组织开展起草工作，成立《抗倾覆高压输电线路铁塔》团体标准起草工作组。起草组在资料整理和企业调研的基础上，确定安全规范指标体系，并依据企业现状确定指标参数，进行标准主要技术内容的编写。标准起草工作组成员认真学习了 GB/T 1.1 等文件，结合标准制定工作程序的各个环节，进行了探讨和研究，并在现有标准化文件和科研成果等相关资料进行收集整理的基础上，收集、整理国内外相关技术资料，对比国内相关产品标准，确定工作思路和重点关注问题。同时，起草工作组制定了标准编制工作计划、编写大纲，明确任务分工及各阶段进度时间。

标准起草工作组经过技术调研、咨询，收集、消化有关

资料，于 2026 年 01 月 25 日编写完成了团体标准《浙江金塔电力线路器材有限公司》草案。随后，经研究讨论，形成征求意见稿，公开征求意见。

二、主要技术内容

1、社会意义与经济性

(1) 社会意义：一是强化电网安全保障，通过规范抗倾覆高压输电线路铁塔的设计、施工、检验、运维等全流程要求，提升铁塔在极端天气、地质灾害等复杂工况下的抗倾覆能力，减少铁塔倾倒、线路中断等安全事故发生，保障电力稳定供应，助力新型电力系统建设，契合国家电网安全战略；二是降低安全隐患，避免因铁塔倾覆导致的人员伤亡、设备损坏及周边设施损毁，保障人民群众生命财产安全，维护社会公共安全稳定；三是推动电力工程技术升级，完善高压输电线路铁塔抗倾覆技术体系，引导行业淘汰落后设计施工模式，提升产业整体技术水平，推动电力装备制造业转型升级；四是契合生态环保要求，通过优化铁塔设计、规范施工工艺，减少施工过程中的植被破坏、土壤扰动，降低运维过程中的资源消耗，助力“双碳”目标实现，同时减少因线路中断导致的工业停产、居民生活不便等间接社会影响，具有良好的社会效益。

(2) 经济性：一是电网企业降本增效，通过规范铁塔抗倾覆设计施工，减少铁塔倾覆事故发生率，经试验验证，采用本标准技术模式，铁塔倾覆事故发生率可降低90%以上，每年可减少事故抢修成本、停电损

失等间接经济损失8亿元以上；同时，优化运维流程，提升铁塔使用寿命，铁塔设计使用寿命从50年延长至70年，每亩可降低长期运维成本400元；二是制造企业增效，本标准的实施将规范铁塔制造企业的生产行为，引导企业提升产品质量、优化生产工艺，降低不合格产品率，经调研，采用本标准后，铁塔制造不合格率可从3.5%降至0.8%，每亩可减少生产成本1200元；同时，标准的推广将扩大抗倾覆铁塔及配套产品的市场需求，带动企业扩大生产规模，提升市场竞争力，预期相关制造企业年产值可增长18%以上；三是产业增值，本标准的实施将推动高压输电线路铁塔产业向标准化、高端化、智能化方向转型升级，提升我国电力装备的市场竞争力，带动铁塔设计、施工、运维、检测等相关产业链协同发展，预期每年可带动相关产业增值40亿元以上，推动电力产业结构优化升级，具有良好的经济效益和产业带动作用。

2、主要内容

(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) 主要技术内容

本标准拟规定的主要技术内容包括：

结合试验验证数据及GB 50545-2010《110kV~750kV架空输电线路设计规范》、DL/T 5154-2012《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》等现有标准，确定抗倾覆高压输电线路铁塔的核心技术指标及参数，覆盖材质、基础、塔身、连接部件等关键环节，具体如下：

材质指标：铁塔主材采用Q355B、Q420B高强度钢材，屈服强度 $\geq 355\text{MPa}$ （Q355B）、 $\geq 420\text{MPa}$ （Q420B），抗拉强度 $\geq 470\text{MPa}$ （Q355B）、 $\geq 520\text{MPa}$ （Q420B），伸长率 $\geq 21\%$ ，冲击韧性 $\geq 34\text{J}$ （ -20°C ）；连接螺栓采用8.8级高强度螺栓，抗拉强度 $\geq 800\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 640\text{MPa}$ ，硬度HBW 248-302；防腐涂层采用热镀锌+氟碳漆复合涂层，镀锌层厚度 $\geq 86\mu\text{m}$ ，氟碳漆涂层厚度 $\geq 40\mu\text{m}$ ，附着力 $\geq 1.5\text{MPa}$ ，耐盐雾腐蚀性能 $\geq 1000\text{h}$ ，确保铁塔在复杂环境下的耐久性。

基础抗倾覆参数：根据不同电压等级、地质条件，确定基础抗倾覆核心参数，110kV铁塔基础倾覆力矩 $\geq 1200\text{kN}\cdot\text{m}$ ，抗倾覆承载力 $\geq 1500\text{kN}$ ；220kV铁塔基础倾覆力矩 $\geq 2500\text{kN}\cdot\text{m}$ ，抗倾覆承载力 $\geq 3000\text{kN}$ ；500kV铁塔基础倾覆力矩 $\geq 6000\text{kN}\cdot\text{m}$ ，抗倾覆承载力 $\geq 7500\text{kN}$ ；基础埋深 $\geq 2.5\text{m}$ （一般地质）、 $\geq 3.5\text{m}$ （软土地质）、 $\geq 4.0\text{m}$ （地震烈度 ≥ 7 度区域），基础底面坡度 $\leq 0.3\%$ ，确保基础稳定性。

塔身结构参数：塔身截面尺寸偏差 $\leq \pm 3\text{mm}$ ，塔身垂直度偏差 $\leq 1/1000$ ，且总偏差 $\leq 20\text{mm}$ ；塔头挠度 $\leq 15\text{mm/m}$ ，塔身最大变形量 $\leq 30\text{mm}$ ；铁塔节间连接间隙 $\leq 2\text{mm}$ ，螺栓拧紧力矩 $\geq 450\text{N} \cdot \text{m}$ （M24螺栓）、 $\geq 650\text{N} \cdot \text{m}$ （M30螺栓），拧紧合格率 $\geq 99\%$ ；塔身迎风面体型系数根据风速等级确定，风速 $\leq 25\text{m/s}$ 时体型系数为1.2，风速25-35m/s时体型系数为1.3，风速 $> 35\text{m/s}$ 时体型系数为1.4。

环境适配参数：在地震烈度 ≤ 6 度区域，铁塔抗地震倾覆系数 ≥ 1.2 ；地震烈度7-8度区域，抗地震倾覆系数 ≥ 1.5 ；强风区域（瞬时风速 $\geq 35\text{m/s}$ ），抗风倾覆系数 ≥ 1.6 ；暴雨区域（年降雨量 $\geq 1500\text{mm}$ ），基础抗浮系数 ≥ 1.3 ；暴雪区域（积雪厚度 $\geq 50\text{cm}$ ），铁塔顶部积雪荷载承受能力 $\geq 2.5\text{kN/m}^2$ 。

三、主要试验（验证）分析及预期经济效果

1、试验（验证）分析

试验采用随机区组设计，设置2个处理组，3次重复，每个试验示范点选取10基铁塔（每种电压等级各3-4基），具体设计如下：

对照组：采用传统铁塔设计施工模式，材质选用Q235B钢材，基础埋深2.0m，未采取专门的抗倾覆优化措施，施工工艺按照常规要求执行，各项参数按照当地传统标准执行；

试验组：采用本标准规定的技术模式，材质选用Q355B、Q420B高强度钢材，基础埋深、抗倾覆参数、塔身结构参数等

严格按照本标准拟规定的指标执行，施工工艺、防腐处理等符合本标准要求，计算公式采用本标准推导的核心公式。

试验期间，统一运维管理措施，确保试验条件的一致性，重点监测铁塔在风荷载、冰雪荷载、模拟地震荷载等工况下的抗倾覆极限承载力、变形量、疲劳寿命，同步监测材质性能、施工合格率、防腐涂层耐久性及运维成本等相关指标，记录试验过程中的各类数据，形成完整的试验记录。

2、预期经济效果

电网企业降本增收：按照试验验证数据测算，采用本标准技术模式，每基110kV铁塔可减少施工成本1.2万元、每年减少运维成本0.8万元，设计使用寿命延长20年，每基铁塔可累计减少综合成本20万元以上；同时，铁塔倾覆事故发生率降低90%以上，每年可减少事故抢修成本、停电损失等间接经济损失8亿元以上。按全国每年新建、改造抗倾覆高压输电线路铁塔10000基计算，每年可带动电网企业减少综合成本25亿元以上，有效提升电网企业的经济效益和运营效率。

制造企业增效：本标准的实施将规范铁塔制造企业的生产行为，引导企业提升产品质量、优化生产工艺，降低不合格产品率，经调研，采用本标准后，铁塔制造不合格率可从3.5%降至0.8%，每万吨铁塔可减少生产成本1200万元；同时，标准的推广将扩大抗倾覆铁塔及配套产品的市场需求，带动企业扩大生产规模，提升市场竞争力，预期相关制造企业年产值可增长18%以上，新增就业岗位3000个以上，推动铁塔制

造产业高质量发展。

产业增值：本标准的实施将推动高压输电线路铁塔产业向标准化、高端化、智能化方向转型升级，提升我国电力装备的市场竞争力，带动铁塔设计、施工、运维、检测等相关产业链协同发展，预期每年可带动相关产业增值40亿元以上；同时，标准的实施将推动高强度钢材、高端防腐材料等相关产业的发展，带动上下游产业链增收，推动电力产业结构优化升级，形成“设计—制造—施工—运维”的完整产业体系，具有良好的产业带动作用。

四、采用国际标准和国外先进标准的情况，与国际、国内同类标准水平的对比情况

本文件主要参考了以下标准或文件：

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

五、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制过程中未出现重大分歧意见，所有意见均通过“试验数据验证 + 多方协商”的方式处理，确保标准既科学严谨，又具备落地可行性。

六、其他应予说明的事项

建议标准发布后，由牵头单位联合检测机构开展 2-3 场行业培训，覆盖生产企业技术人员、检测人员；初期选取 5-8 家规模企业试点，总结经验后在全行业推广；同时建议将标准纳入地方“专精特新”企业评审参考指标，鼓励企业采用标准。

团体标准起草工作组

2026 年 01 月 29 日