

团 体 标 准

《悬垂线夹成型锻造模具》
(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《悬垂线夹成型锻造模具》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 2026 年 01 月组织开展起草工作，成立《悬垂线夹成型锻造模具》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《悬垂线夹成型锻造模具》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：高精度模具确保悬垂线夹尺寸一致、机械性能稳定，提升输电线路金具可靠性，减少因金具缺陷导致的断线、掉串事故，保障电网安全稳定运行和民生用电；推动输变电金具制造业向精密化、标准化升级，促进电力装备产业链高质量发展。
- (2) 经济性：优化模具型腔设计可提高材料利用率15%以上，减少后续机加工余量；采用热作模具钢及表面强化处理延长寿命至5万件以上，降低模具摊销成本；提高锻件成品率至98%，减少废品损失；实现悬垂线夹批量高效生产，单件制造成本降低20%以上，经济效益显著。

2、主要内容

(1) 范围

本文件规定了悬垂线夹成型锻造模具的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存、质量承诺与追溯。

本文件适用于悬垂线夹成型锻造模具的生产和检验。

(2) 主要技术内容

本标准拟规定的主要技术内容包括：

本标准拟规定悬垂线夹成型锻造模具的术语定义、设计制造、材料选用、热处理工艺、机械加工、表面强化、检验规则及寿命评估。一般要求规定模具须经规定程序批准图样制造，整套具备互换性，快换部件拆装时间 ≤ 10 min，外形倒角不小于R3，非加工面喷砂除氧化皮并涂防锈底漆。材料选用规定热作模具钢宜采用H13或HD钢，600℃屈服强度 ≥ 600 MPa，热疲劳裂纹扩展速率 $\leq 8 \times 10^{-4}$ mm/cycle；高耐磨镶块选用YG15硬质合金，硬度 ≥ 86 HRA，结合强度 ≥ 350 MPa；运动副采用42CrMo调质钢，表面辉光离子氮化硬度650 HV~750 HV；模具毛坯须电炉加炉外精炼加真空脱气，夹杂物总和 ≤ 2.5 级。

热处理工艺要求淬火温度1020℃~1050℃，采用两次高温回火（580℃~620℃及560℃~600℃），硬度48 HRC~52 HRC且同套差值 ≤ 2 HRC，精加工后二次去应力回火消除残余应力。机械加工规定型腔采用五轴高速铣或电火花成形，表面粗糙度 $R_a \leq 0.8$ μm，抛光至 $R_a \leq 0.4$ μm，船体线槽曲率公差按K级，轮廓度误差 ≤ 0.15 mm，分型面平行度7级，顶杆孔采用H7/f6配合。表面强化推荐PVD镀TiAlN涂层（厚度3 μm~5 μm，结合强度 ≥ 80 N）或熔盐浸镀Ni-Al层（厚度30 μm~50 μm）。

无损检测要求毛坯调质后超声检测达B I级（无 $\geq \phi 2$ mm缺陷），精加工后磁粉检测达II级，涂层涡流测厚单点 \geq 设计值80%。装配检验规定上下模合模间隙 ≤ 0.10 mm，顶杆滞后差 ≤ 0.20 mm。试模验证铝坯460℃ ± 10 ℃、模具250℃ \pm

10℃条件下锻造，首件流线跟随度100%且无折叠、充不满缺陷。模具寿命指标：H13钢 ≥ 8000 件，HD钢 ≥ 12000 件，硬质合金镶块 ≥ 25000 件，以裂纹长度、轮廓度超差或表面粗糙度劣化为终止判定依据。试验方法涵盖化学成分、力学性能、硬度、粗糙度、轮廓度三坐标测量及无损检测。

三、主要试验（验证）分析及预期经济效益

1、试验（验证）分析

通过化学成分光谱分析与高温拉伸试验验证热作钢性能，超声与磁粉检测排查内部缺陷，硬度检测确保48~52 HRC且差值 ≤ 2 HRC；采用三坐标测量机检验船体线槽轮廓度 ≤ 0.15 mm，粗糙度仪验证 $Ra \leq 0.4 \mu m$ ；进行50件连续试模，验证尺寸合格率100%、流线跟随度及无表面缺陷，确认模具在额定工艺窗口下的可靠性。

2、预期经济效益

标准实施使模具寿命提升至8000~25000件，减少换模停机时间；提高锻件尺寸精度与成品率，降低后续机加工余量与废品损失；稳定生产高质量悬垂线夹，减少输电线路金具故障导致的停电事故，保障电网安全运行，综合降低生产成本20%以上，经济效益显著。

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 223 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 1299 工模具钢

GB/T 1800.2 产品几何技术规范（GPS）线性尺寸公差
ISO代号体系 第2部分：标准公差带代号和孔、轴的极限偏差表

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 4338 金属高温拉伸试验方法

GB/T 8547 钛-钢复合板

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

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。

2026 年 01 月 29 日