

T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM XXXX—2025

特高压电力金具全自动钻孔与整形工艺

Automatic drilling and shaping process of ultra-high voltage power fittings

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国商业企业管理协会 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 1

5 工艺流程 1

6 工艺参数 2

7 质量控制 3

8 设备与工装管理 3

9 检验与验收 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。

本文件由玫德集团临沂有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：玫德集团临沂有限公司。

本文件主要起草人：。

特高压电力金具全自动钻孔与整形工艺

1 范围

本文件规定了特高压电力金具全自动钻孔与整形工艺的术语和定义、基本要求、工艺流程、工艺参数、质量控制、设备与工装管理、检验与验收等内容。

本文件适用于特高压电力金具全自动钻孔与整形的生产过程。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

特高压电力金具 ultra-high voltage power fittings

用于连接、紧固、保护特高压输电线路和变电设备中各类导体、电器的金属部件，包括悬垂线夹、耐张线夹、接续金具等。

3.2

全自动钻孔 automatic drilling

利用自动化钻孔设备，通过程序控制实现对特高压电力金具的定位、钻孔操作，无需人工直接干预钻孔过程。

3.3

全自动整形 automatic shaping process

借助自动化整形设备，依据设定的工艺参数对钻孔后的特高压电力金具进行形状、尺寸修正，使其符合设计要求。

4 基本要求

4.1 设备要求

4.1.1 全自动数控钻床

设备定位精度 $\leq \pm 0.03$ mm，重复定位精度 $\leq \pm 0.02$ mm，主轴转速 200 r/min~3 000 r/min 可调，进给速度 50 mm/min~2 000 mm/min。采用硬质合金钻头，加工 $\Phi 16$ mm 钢件时刀具寿命 ≥ 500 孔，通过激光干涉仪、转速表等工具检测性能。

4.1.2 液压整形机

最大工作压力达 200 MPa，可将孔径公差控制在 $\leq \pm 0.05$ mm，圆度 ≤ 0.03 mm，位移控制精度 $\leq \pm 0.02$ mm，单件加工节拍（含上下料） ≤ 30 s，借助压力传感器、三坐标测量仪等实现精准控制与检测。

4.2 原材料要求

4.2.1 特高压电力金具所用原材料应具有质量合格证明文件。原材料的力学性能、化学成分等指标应满足金具的使用要求。

4.2.2 原材料在使用前应进行检验，包括外观检查、尺寸测量、硬度测试等，不合格的原材料不得投入生产。

5 工艺流程

5.1 全自动钻孔工艺流程

5.1.1 上料

将待加工的特高压电力金具毛坯件按照规定的方式放置在上料装置上，确保毛坯件放置准确、稳定。

5.1.2 定位夹紧

通过自动化定位系统对毛坯件进行精准定位，然后采用气动或液压夹紧装置将毛坯件夹紧，夹紧力应适中，避免毛坯件变形。

5.1.3 自动钻孔

设备根据预先编制的程序，自动调整钻头转速、进给速度等参数，进行钻孔作业。钻孔过程中应实时监测钻孔深度和孔径尺寸，确保钻孔质量。

5.1.4 孔位检测

采用光电检测、影像测量等技术对钻孔的位置、孔径、孔深等尺寸进行检测，若检测结果不符合要求，及时进行修正或报废处理。

5.1.5 下料

将检测合格的钻孔后的金具从设备上取下，放置在指定的区域。

5.2 全自动整形工艺流程

5.2.1 上料

将钻孔后的金具放置在上料工位，确保金具放置方向正确。

5.2.2 初步定位

通过机械定位机构对金具进行初步定位，为后续的精确整形做准备。

5.2.3 自动整形

设备根据金具的设计尺寸和形状要求，自动施加压力、位移等参数，对金具进行整形操作。整形过程中应实时监测整形力和金具的变形情况，确保整形效果。

5.2.4 尺寸检测

利用高精度测量仪器对整形后的金具进行尺寸检测，包括长度、宽度、厚度、角度等尺寸，检测结果应符合设计图纸要求。

5.2.5 下料

将检测合格的整形后的金具从设备上取下，进行包装或转入下一道工序。

6 工艺参数

6.1 全自动钻孔工艺参数

全自动钻孔工艺参数如表 1 所示。

表 1 全自动钻孔工艺参数

参数名称	参数范围
钻头转速	800 r/min~2 000 r/min（根据金具材质和孔径大小调整）
进给速度	0.05 mm/r~0.2 mm/r（根据金具材质和孔径大小调整）
钻孔深度公差	±0.2 mm

6.2 全自动整形工艺参数

全自动整形工艺参数如表 2 所示。

表 2 全自动整形工艺参数

参数名称	参数范围
整形压力	5 MPa~50 MPa（根据金具材质和形状要求调整）
整形位移量	根据金具设计尺寸偏差确定
整形保压时间	5 s~30 s（根据金具材质和形状要求调整）

7 质量控制

7.1 过程质量控制

7.1.1 在全自动钻孔和整形过程中，操作人员应每小时对产品进行一次抽检，检查内容包括钻孔位置、孔径尺寸、金具形状、尺寸等，填写质量检验记录。加工精度见表 3。

表 3 加工精度

项目	特高压金具要求	检测工具	抽样比例
孔径公差	$\pm 0.05\text{ mm}$ （公称尺寸 $\leq 30\text{ mm}$ ）	塞规/千分尺	100% 首件，5% 批量
孔距公差	$\pm 0.1\text{ mm}$	钢尺/三坐标测量仪	100% 首件，2% 批量
孔表面粗糙度	$Ra \leq 1.6\text{ }\mu\text{ m}$	粗糙度测量仪	5%
孔轴线垂直度	$\leq 0.02\text{ mm}/100\text{ mm}$	垂直度检测仪	5%
整形后圆度	$\leq 0.03\text{ mm}$	圆度仪	100%

7.1.2 对关键工序设置质量控制点，如钻孔的定位精度、整形的压力控制等，进行重点监控，确保工序质量稳定。

7.2 成品质量控制

7.2.1 成品应进行 100% 外观检查，表面应无裂纹、毛刺、变形等缺陷，涂层应均匀、无剥落。

7.2.2 采用抽样检验的方式对成品的尺寸精度、力学性能等进行检测，抽样比例按照相关标准执行。检测结果应符合设计要求和本文件规定。

7.3 缺陷处理规则

针对全自动钻孔与整形过程中可能出现的质量缺陷，按表 4 的规定处理。

表 4 处理方式

缺陷类型	允许范围	处理方式	依据标准
孔径超差	$+0.05\text{ mm} \sim +0.1\text{ mm}$ （公称尺寸 $\leq 30\text{ mm}$ ）	液压整形修复	表 3 加工精度标准
	$> +0.1\text{ mm}$ 或 $< -0.05\text{ mm}$	报废	表 3 加工精度标准
孔距超差	$> \pm 0.1\text{ mm}$	返修（若结构允许）或报废	表 3 加工精度标准
孔表面毛刺	高度 $> 0.05\text{ mm}$	自动去毛刺机二次处理	7.2.1 成品外观要求
整形后圆度超差	$> 0.03\text{ mm}$	重新整形（限 1 次）	表 3 加工精度标准
表面裂纹/变形	任何可见缺陷	报废	7.2.1 成品外观要求

8 设备与工装管理

8.1 设备管理

8.1.1 制定设备操作规程，操作人员应按照操作规程操作设备，不应违规操作。

8.1.2 定期对设备进行日常维护保养，包括清洁、润滑、紧固等工作，确保设备正常运行。每月进行一次设备全面检查和维护，每年进行一次设备精度校准。

8.1.3 设备出现故障时，应及时停机检修，分析故障原因，采取有效措施进行修复。建立设备故障档案，记录故障发生时间、现象、原因及处理措施等。

8.2 工装管理

8.2.1 工装应根据特高压电力金具的特点和工艺要求进行设计和制造，确保工装的适用性和可靠性。

8.2.2 工装在使用前应进行检验，检验合格后方可投入使用。使用过程中应定期对工装进行检查和维护，发现问题及时修复或更换。

8.2.3 建立工装管理档案，记录工装的名称、型号、使用情况、维护记录等信息。

9 检验与验收

9.1 检验

9.1.1 检验分为过程检验和成品检验。过程检验按照本文件第 7.1 条的要求进行，成品检验按照本文件第 7.2 条的要求进行。

9.1.2 检验方法包括目视检查、量具测量、仪器检测等，检验人员应具备相应的专业知识和技能，熟练掌握检验方法和标准。

9.2 验收

9.2.1 产品经检验合格后，由质量检验部门出具质量检验报告，方可进行验收。

9.2.2 验收时应检查产品的质量检验报告、生产记录等资料是否齐全，产品质量是否符合本文件 and 设计要求。验收合格的产品方可入库或交付使用，验收不合格的产品应进行返工或报废处理。