

报告编号: YF-ESG-BG-2025-002



产品制造质量报告

企业名称: 郑州裕丰电力设备有限公司

服务机构: 三信国际检测认证有限公司

查询网站: www.cncsit.cn



目 录

报告说明3

 一、编制依据.....3

 二、报告边界.....3

一、企业基本情况4

二、组织架构与质量管理体系.....6

 （一）组织管理架构.....6

 （二）质量管理体系建设.....6

 （三）质量责任分工.....7

 （四）质量管理领导小组.....7

三、主要产品与执行标准.....9

 （一）产品类型与规格.....9

 （二）产品技术特点.....9

四、原材料质量管理11

 （一）2025 年度原材料消耗情况.....11

 （二）原材料技术标准.....11

 （三）原材料进厂检验流程.....12

五、生产工艺与过程质量控制.....13

 （一）钢筋骨架制笼工艺.....13

 （二）混凝土配料与搅拌工艺.....14

 （三）预应力张拉工艺.....16

 （四）离心成型工艺.....17

 （五）蒸汽升温养护工艺.....18

六、检验试验设备配置.....20

 （一）主要试验检测设备配置.....20

 （二）主要生产设备配置.....21

 （三）计量管理.....21

七、成品质量检验与出厂控制.....23

 （一）全流程质量管控体系.....23

 （二）成品尺寸允许偏差（企业内控优于国标）23

 （三）外观与力学性能检验.....23

 （四）试块留置与强度追溯体系.....24

 （五）产品溯源管理.....24

 （六）不合格品应急响应.....24

八、质量改进与展望26

 （一）2025 年度质量工作成效总结.....26

 （二）存在的主要短板.....26

 （三）2026 年度质量改进目标与实施规划.....26

 （四）保障措施.....27

报告说明

本报告由郑州裕丰电力设备有限公司技术科牵头编制，全面披露公司 2025 年度环形混凝土电杆产品制造全过程的质量管理现状、工艺执行情况及成品质量绩效，旨在向客户、监管部门及社会公众客观呈现企业在产品质量保障方面的管理基础与持续改进成效。

一、编制依据

本报告依据以下标准、文件及企业管理实际编制：

GB/T 4623-2025《环形混凝土电杆》国家标准；

JC/T 2126.5—2012/2025《水泥制品工艺技术规程 第 5 部分：环形混凝土电杆》；

GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》；

ISO 9001 质量管理体系认证要求及公司配套管理文件；

公司五项内控工艺标准：钢筋骨架制笼、混凝土配料、预应力张拉、离心成型、蒸汽养护工艺标准；

企业内部生产台账、检验记录、能耗统计表、第三方检测报告等原始资料。

二、报告边界

本报告覆盖登封市东华镇南店村生产厂区全部生产、检验、仓储区域，涵盖环形预应力混凝土电杆、环形钢筋混凝土电杆、Φ230 高强度杆、Φ270 部分预应力电杆等全部电杆产品自原材料进厂至成品出厂的全过程制造质量管理。报告数据来源于企业内部生产台账、检验记录、能耗统计报表、第三方环保检测报告及人事档案，真实可追溯。

一、企业基本情况

郑州裕丰电力设备有限公司成立于 2015 年 9 月 22 日，注册资本 1500 万元，是具有独立法人资格的股份制有限公司，厂区位于河南省郑州市登封市东华镇南店村，长期专注于环形混凝土电杆的研发制造与电力服务。

公司现有员工 25 人，其中大专及以上学历 4 人，初级以上职称 6 人，中级以上职称 1 人；公司主要许可项目涵盖发电业务、输电业务、供（配）电业务，以及输电、供电、受电电力设施的安装、维修和试验；一般项目包括水泥制品制造与销售、金属材料制造与销售、建筑材料销售、五金产品批发零售及电气设备销售等。

公司于 2015 年建厂投产，主要产品为环形预应力混凝土电杆、环形钢筋混凝土电杆、Φ230 高强度杆、Φ270 部分预应力电杆及彩色电杆，能够满足高、低压线路和 10kV、15kV、35kV、110kV 变电站构架的使用要求，同时可根据用户需求定制生产其它规格产品。公司长期与电信、联通、国家电网等单位合作，产品各项质量指标符合国家标准，部分理化指标优于国家标准。

公司秉持“重质量、抓管理；守合同、讲信誉”的经营宗旨，以“为农网改造建设制造优良电杆，为用户提供优质服务”为使命，建立完整的质量保证体系，严格遵循国家质量管理体系和质量保证标准，持续提升企业管理水平与产品实物质量。

企业基本信息一览

项目	内容
企业名称	郑州裕丰电力设备有限公司
成立日期	2015 年 9 月 22 日
注册资本	1500 万元人民币
企业性质	股份有限公司（民营）
厂区地址	河南省郑州市登封市东华镇南店村
员工总数	32 人（本地员工占比 81%）

主要产品	环形预应力/钢筋混凝土电杆、Φ230 高强度杆、Φ270 部分预应力电杆
执行标准	GB/T 4623-2025、JC/T 2126.5-2012/2025
质量体系	ISO 9001 质量管理体系认证
联系电话	13783437298（联系人：杨红军）
电子邮箱	dfyfdl@163.com

二、组织架构与质量管理体系

（一）组织管理架构

公司建立了以董事长为核心、总经理统筹日常运营、常务副总与副总经理分管各业务板块的组织管理架构，各职能部门权责清晰、协同运作，形成覆盖生产、技术、质量、环保、安全、销售、行政全流程的管理体系。

决策层

董事长负责公司重大战略决策；总经理主持日常生产经营、ESG 落地、安全生产、环保管理全盘工作；常务副总分管生产、设备、绿色制造；副总经理分管销售、供应链、综合行政。

职能执行层

下设办公室、生产科、技术科、化验室、供应科、车间、车队、销售科八个职能部门，配套绿色生产管理领导小组、质检安全部、设备部、财务部、经营部、项目经理部等专项管理单元，所有部门岗位职责成文公示，形成闭环执行链条。

（二）质量管理体系建设

公司通过 ISO 9001 质量管理体系认证，以该体系为核心，建立从原材料进厂、钢筋笼加工、离心成型、蒸汽养护到成品检测全链条质量管控，保障电力杆塔安全耐用。公司建立了"全员、全过程、全方位"的质量管理体系，落实"质量第一、预防为主"的质量方针，明确各部门、各岗位的质量管理职责，将质量目标分解落实到各生产环节与岗位。

质量管理制度体系

公司制定了完善的质量管理制度矩阵，覆盖原料检验、工序管控、成品检测、不合格品处置、客户服务全流程：

制度类别	主要制度文件
基础治理类	《公司章程》《部门岗位职责管理办法》《会议与督办管理制度》《绩效考核管理办法》

质量管控类	ISO 9001 配套《原材料检验规程》《成品出厂检测管理办法》《工序质量控制点管理办法》
工艺标准类	钢筋骨架制笼、混凝土配料、预应力张拉、离心成型、蒸汽养护五项工艺标准
人事劳资类	《员工招聘录用制度》《薪酬社保管理办法》《安全生产与职业健康管理规定》
设备管理类	《生产设备台账管理制度》《试验设备计量检定管理办法》《设备维护保养规程》

（三）质量责任分工

公司质量管理工作实行分级负责制，各部门质量职责明确：

部门	质量管理核心职责
技术科	制定生产工艺标准与操作规程，负责工艺参数核定、技术改进、工艺纪律监督
化验室	原材料进厂取样化验、混凝土配合比设计与验证、试块强度检测、检验数据归档
生产科（车间）	严格按照工艺标准组织生产，落实工序自检、互检，规范生产废料分类回收
设备部	生产及检验设备的日常检修、维护、校准，推进设备节能技改升级
供应科	供应商资质审查、绿色原料采购、原料批次追溯管理
办公室	质量培训组织、客户投诉受理、质量信息对外披露
销售科	客户需求对接、售后质量回访、产品质量满意度调研

（四）质量管理领导小组

公司设立绿色生产管理领导小组，作为质量管理与 ESG 治理的专项统筹机构，由总经理李广庆担任组长，绿色生产办公室主任杨红军负责日常执行，成员包括设备部主管曹少峰、生产部主管刘夫有、仓储运输部主管任红涛。领导小组每月召开专项工作会议，审议

质量目标、工艺优化、技改投入、隐患整改等议题，将质量管理纳入各部门月度绩效考核，考核权重不低于 25 分。

公司同步建设并运行**智能制造**管理系统（MES生产管理系统、WMS**智能**仓储管理系统、BIM 建模管理系统），实现从原材料**采购**、生产执行、质量管控到仓储物流的全流程数字化管理。系统满足国家电网公司对生产制造过程的精细化管控要求，为产品质量的持续稳定提供信息化保障。

三、主要产品与执行标准

公司主要产品为环形混凝土电杆系列，涵盖预应力与非预应力两大类，可满足 10kV 至 110kV 各电压等级输电线路、变电站构架及通信工程的使用需求。产品严格执行国家标准 GB/T 4623-2025《环形混凝土电杆》及行业工艺规程 JC/T 2126.5，并在此基础上制定严于国标的企业内控标准。

（一）产品类型与规格

产品类型	规格范围	适用工程	执行标准
环形预应力混凝土电杆	$\Phi 190\times 10\text{m}/12\text{m}/15\text{m}/18\text{m}$ $\Phi 230\times 21\text{m}$ $\Phi 270$ 系列	10kV~110kV 输电线路、变电站构架	GB/T 4623-2025
环形钢筋混凝土电杆 (非预应力)	$\Phi 190\times 10\text{m}$ $\Phi 300$ 等径系列	10kV~35kV 配电线路、通信线路	GB/T 4623-2025
$\Phi 230$ 高强度杆	$\Phi 230$ 系列	高荷载线路、终端耐张杆	GB/T 4623-2025
$\Phi 270$ 部分预应力电杆	$\Phi 270$ 系列	110kV 线路、大荷载构架	GB/T 4623-2025
彩色电杆	可定制	景观线路、城市配电	GB/T 4623-2025

（二）产品技术特点

公司电杆产品基于离心成型工艺制造，具有以下技术特点：

- 高强度：预应力电杆混凝土强度等级不低于 C50，非预应力电杆不低于 C40，部分超高强电杆执行 C60 特级标准；
- 高密实度：采用四阶段变速离心成型工艺，离心加速度达 30g~40g，杆壁密实度高、壁厚均匀、中空内壁光滑；
- 抗裂性能优：采用分级超张拉工艺（103%~105% σ_{con} 持荷），有效消除预应力松弛，成品抗裂性能优于国标要求；
- 耐久性好：执行 GB/T 4623-2025 新国标保护层标准，预应力杆保护层 $\geq 13\text{mm}$ 、非预应力杆 $\geq 15\text{mm}$ ，抗碳化与防腐蚀寿命显著提升；

- 可追溯性强：每根电杆标注生产厂家、规格型号、标准号、生产日期及批次编号，质量全生命周期可追溯。

四、原材料质量管理

公司原材料主要包括水泥、砂子、石子、钢筋、外加剂及拌合用水，建立了"进场检验—取样化验—合格入库—批次追溯"的全流程原材料质量管理体系，杜绝不合格原料投入生产。

（一）2025 年度原材料消耗情况

原材料类别	年度消耗量	主要用途	质量控制要点
水泥	1920 吨	混凝土胶凝材料	P.O 52.5R 普通硅酸盐水泥 (预应力杆) / P.O 42.5 (非预应力杆)， 每批查验合格证及复检
石子	5860 吨	混凝土粗骨料	5~20mm 连续级配碎石， 含泥量 $\leq 0.8\%$ ， 压碎指标 $\leq 10\%$
砂子	3880 吨	混凝土细骨料	洁净天然中砂， 细度模数 2.3~3.0， 含泥量 $\leq 1.5\%$
钢材	420 吨	主筋、螺旋筋、架立圈	预应力 PC 钢棒/HRB400 热轧钢筋， 每批力学性能与冷弯复试

（二）原材料技术标准

1. 水泥

预应力电杆必须使用 P.O 52.5R 普通硅酸盐水泥（早强型），严禁使用 P.O 42.5 水泥及矿渣硅酸盐、粉煤灰硅酸盐等混合材水泥；非预应力电杆使用强度等级不低于 P.O 42.5 的通用硅酸盐水泥。水泥库存分批存放，执行先进先出原则，出厂超过 3 个月或受潮结块的水泥严禁投入生产。

2. 细骨料（砂）

选用颗粒级配连续的洁净天然中砂，细度模数 2.3~3.0，含泥量 $\leq 1.5\%$ 、泥块含量 $\leq 0.4\%$ ，无草根、树叶等杂质。严禁使用特细砂、粉砂或含泥量超标的劣质砂。

3. 粗骨料（碎石）

选用质地坚硬、耐磨、级配连续的花岗岩或石灰岩碎石，粒径 5mm~20mm 连续级配，含泥量 $\leq 0.8\%$ 、针片状颗粒含量 $\leq 8\%$ 、压碎指标 $\leq 10\%$ 。严禁风化石、夹渣石、大粒径($>25\text{mm}$)碎石入仓。

4. 钢筋

预应力杆采用高强预应力混凝土用钢棒（PC 钢棒），严禁明火加热除锈或矫直；普通非预应力电杆采用 HRB400 热轧带肋钢筋。每批次进场核查原厂质保书并进行力学性能与冷弯性能复试，表面严禁有重度锈蚀、裂纹或缩颈损伤。

5. 外加剂与拌合用水

采用电杆专用聚羧酸高效减水剂，减水率 $\geq 25\%$ ，与 P.O 52.5R 水泥相容性良好。拌合水采用洁净城市自来水或经化验合格的深井清水，pH 值 6~8.5，禁止使用未沉淀的循环再生废水拌合。

（三）原材料进厂检验流程

原材料进厂严格执行"先检验、后入库、再使用"原则，检验流程如下：

- 水泥：每批次查验出厂合格证、安定性、凝结时间及抗压强度，100%合格方可入库；
- 砂石：每 200~400m³为一验收批，重点检测级配、含泥量、泥块含量；
- 钢筋：每批次查验材质单并取样做拉伸与冷弯试验，重量偏差须符合国标；
- 外加剂：复验减水率、净浆流动度，符合 GB 8076 标准方可使用；
- 不合格原料：全部拒收，记录存档，杜绝劣质物料投入生产。

五、生产工艺与过程质量控制

公司电杆生产采用"钢筋骨架制笼—混凝土配料搅拌—预应力张拉—离心成型—蒸汽养护—脱模放张—成品检验"的标准化工艺路线，每道工序制定企业内控工艺标准，明确技术参数、操作规程及质量控制红线，由技术科、化验室专人巡检，关键工序全程记录参数，确保过程质量稳定可控。

（一）钢筋骨架制笼工艺

钢筋骨架是电杆承载力的核心受力结构，其加工质量直接决定成品抗裂性能与力学性能。公司依据 GB/T 4623-2025 新国标耐久性红线，制定《环形混凝土电杆钢筋骨架制笼生产工艺标准》。

1. 主筋下料与定尺控制

预应力 PC 钢棒采用专用机械切断机或砂轮锯切断，严禁使用普通电弧或气割下料。切断长度相对误差 $\leq L \times 1.0/10000$ （L 为电杆总长），端面平整且垂直于钢棒轴线，无毛刺、翘边。普通热轧钢筋切断长度公差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内。下料后按梢径、杆长及等径/锥形杆分区挂牌标识。

2. 架立圈加工与布置

架立圈用以固定主筋圆周排布、抵抗滚焊和离心扭矩，加工精度要求如下：

产品规格	直径偏差	平面翘曲度	布置间距
标准电杆骨架（梢径 $<350\text{mm}$ /杆长 $<15\text{m}$ ）	$\leq \pm 1.5\text{mm}$	$\leq 3\text{mm}$	基本间距 500mm，首尾两端 1.0m 加密
大口径/超长重载电杆（梢径 $\geq 350\text{mm}$ 或杆长 $\geq 15\text{m}$ ）	$\leq \pm 1.0\text{mm}$	$\leq 2\text{mm}$	基本间距 400mm，加焊刚性拉结支撑

3. 数控滚焊机自动化编笼

采用数控滚焊机自动化编笼，开机前在微机控制系统中精确输入主筋根数、单根长度、标准锥比（锥形杆统一执行 1:75 标准）。主筋径向位置偏差不得大于 3mm，确保圆周几何

中心轴线重合。螺旋筋与主筋每个交叉点实施自动化电阻点焊，焊接缺陷率（漏焊、虚焊、跳焊）必须为 0%。

4. 钢筋保护层控制（2025 新国标强制标准）

依据 GB/T 4623-2025 要求，执行强制性保护层标准：

非预应力混凝土电杆：受力钢筋净保护层厚度不得小于 15mm；

预应力混凝土电杆：受力钢筋净保护层厚度不得小于 13mm；

沿骨架长度方向每隔 1.0m 设置一道保护层定位圈，圆周方向对称绑扎不少于 4 个高强环形混凝土垫块，确保离心高速旋转下不脱落、不位移。

5. 骨架成品质量检验指标

序号	检验项目	质量技术要求	检验方法
1	骨架总长度	±10mm	钢卷尺测量
2	主筋外圆直径	±3mm	游标卡尺/专用卡规
3	整体直线度	≤1/1000×杆长	拉线及钢直尺测量
4	螺旋筋螺距公差	任意连续 10 档累计间距偏差 ≤±15mm	钢卷尺抽检
5	端板垂直度	端板平面与骨架轴线夹角偏差≤1°	万能角尺/靠尺
6	主筋圆周等分布局	圆周等分无局部突出、内陷或扭曲	目测及卡尺抽验

（二）混凝土配料与搅拌工艺

公司依据 GB/T 4623-2025 与 JC/T 2126.5-2025 制定《环形混凝土电杆混凝土配料生产工艺标准》，对混凝土原材料控制、精准计量、强制搅拌及出料运输全过程进行标准化管控。

1. 离心成型专用混凝土核心控制参数

核心参数	预应力电杆 (≥C50)	非预应力电杆 (≥C40)	控制说明

水胶比	0.30~0.34	0.32~0.36	任何情况下单方水胶比严禁超过 0.36
坍落度	20~40mm	20~40mm	低干硬性流态，严禁泵送大流态料入模
砂率	28%~31%	28%~31%	过高导致内壁弱浆层，过低导致外壁蜂窝

2. 车间标准配合比方案

方案类型	水泥 (kg/m³)	中砂 (kg/m³)	碎石 (kg/m³)	水 (kg/m³)	减水剂 (kg/m³)	水胶 比	砂率
方案 1：预应力高强纯水泥配 方（推荐）	480	610	1130	154	7.2~8.6	0.32	30.1%
方案 2：粉煤灰/矿粉低热配方 （大口径杆）	420+60 矿粉	625	1140	150	7.7	0.31	30.4%

3. 精准配料与计量控制

采用微机全自动电子称量配料系统，计量允许偏差执行最高内控标准：水泥、水、聚羧酸外加剂为±1.0%以内；砂、碎石骨料为±1.5%以内。系统每周进行一次标准砝码校准，每月接受第三方计量强制检定。投料顺序强制执行：碎石→砂子→水泥→强制干搅拌 15s→注入拌合水与稀释减水剂液，严禁"先加水后加干料"或"一锅端"野蛮搅拌。

4. 实时含水率补偿

生产期间每日早、中、晚各测一次砂石骨料自然含水率；遇阴雨、暴雨天气，每 2 小时强制复测一次。试验室根据复测数据动态调整实际称量值，扣除骨料带入水量，确保实际有效水胶比恒定不变。

5. 强制搅拌与出料控制

采用强制式双卧轴搅拌机，物料全部投齐入缸后连续强制搅拌不少于 90s（冬季环境温度低于 5℃时延长至 120s~150s）。每台班随机进行 3 次以上坍落度与和易性现场实测，离析、泛水、坍落度超标的混凝土整盘报废。搅拌好的混凝土从出料到钢模布料合模总时长

控制在 30 分钟以内，超过 45 分钟已初凝的混凝土必须清出作为废料处理，严禁"二次加水再搅拌"复用。

6. 四大硬性工艺禁忌

序号	禁忌内容	管控要求
1	严禁无单盲目盲配	无试验室配合比通知单、无实测含水率数据，严禁开机生产
2	严禁中途私自加水	严禁操作工私自拖接水管向混凝土拌合物中直接加水
3	严禁使用失效死料	已初凝、离析结块的失效料严禁用于生产电杆
4	严禁带病计量超差	电子配料秤数值漂移、传感器卡阻（>±1.0%）时严禁违章生产

（三）预应力张拉工艺

预应力张拉是预应力电杆生产的核心工艺，直接影响成品抗裂性能与承载力。公司依据 GB/T 4623-2025 与 JC/T 2126.5-2012 制定《环形混凝土电杆预应力张拉生产工艺标准》，实行分级超张拉工艺与"双控"校核。

1. 设备强效检定与标定

张拉千斤顶、高压电动油泵与高精度压力表必须成套联合标定，标定周期严格执行每 6 个月或每满 200 次张拉强制复检一次。压力表精度等级不得低于 1.6 级。试验室根据每批次主筋总截面积和钢筋强度标准值，计算控制张拉力、对应油压表盘读数及理论伸长值，打印塑封张贴于各张拉工位，严禁工人凭经验盲目加压。

2. 分级超张拉工艺流程

钢筋类型	张拉工艺流程	持荷要求
预应力钢棒/冷轧带肋钢筋	0→10%σcon（初应力）→分级匀速加压至 105%σcon→缓慢回油至 90%σcon→升至 σcon→锁止卸顶	105%σcon 持荷 2min；σcon 稳压 3~5min
螺旋肋高强钢丝	0→10%σcon（初应力）→匀速加压至 103%σcon→缓慢回油至 σcon→锁止卸顶	103%σcon 持荷 2min；σcon 稳压 3~5min

3. 稳压双控校核

回油或补压至设计控制应力后，稳压 3~5 分钟，实测钢筋实际伸长量与理论伸长量比对：

张拉力（油压表读数）允许偏差：±3%；

实际伸长值与理论伸长值允许偏差：±6%；

双控指标中任一项超出范围，必须立即停机泄压，排查卡阻、滑丝或仪表失效故障，该模电杆绝对禁止浇筑混凝土。

4. 放张强度红线

只有当同条件养护的混凝土试块抗压强度达到设计强度的 75%以上（C50 电杆必须 ≥37.5MPa）时，方可进行整体放张。放张时采用专用卸力设备缓慢、多路均匀对称卸除张拉力，严禁直接使用割枪单侧快速切断主筋，避免局部瞬时冲击力造成电杆纵向开裂或主筋脆性崩断。

（四）离心成型工艺

离心成型是电杆杆身密实度与壁厚均匀性的关键工序。依靠离心机带动高速旋转的钢模，使模内混凝土在离心力（加速度达 30g~40g）作用下紧贴钢模内壁排布，排除多余游离水和气泡，形成密实度极高、中空且壁厚均匀的杆身。

1. 离心成型四阶段变速工艺参数

离心阶段	控制转速(r/min)	持续时间(min)	工艺作用与监控要点
低速布料阶段	60~120	2.0~3.0	物料在自重和初级离心力作用下平稳分布模壁四周，监控端部跑浆漏浆
中速过渡阶段	250~380	2.0	物料初步紧贴模壁，排出粗骨料间气泡及第一层游离水，升速电流平滑上升
高速密实定型阶段	小口径杆 600~750 大直径杆 500~620	6.0~10.0 (8m 内短杆 ≥6min; 12m 及以上长杆≥9min)	强力离心压实，游离水和轻质浆析出至内孔表面，形成高强致密层，决定承载力与抗裂刚度

2. 离心终点科学判定

离心结束前，通过端头视孔观察，若钢模两端排水孔仅排出清澈游离水且无任何浑浊灰浆流出，内壁呈现光滑、稳定且无松散浮浆的中空面，方可发出停机指令。冬季环境温度低于 5℃时，高速密实阶段延长 1~2min；夏季高温时高速转速上限可调低 5%以保证连续性。

3. 常见离心质量缺陷防控

缺陷类型	核心病因	防控措施
杆壁偏心/壁厚不均	骨架未居中、垫块脱落；离心机托轮磨损	骨架四周对称固定垫块；激光校准托轮水平与轴线度
内壁起砂、浆层过厚	水灰比控制不严；高速转速过低或时间不足	联动骨料含水率动态调整用水；调校变频器高速参数
纵向裂缝/环向贯通纹	提速减速过猛；千斤顶偏心张拉	变频器加减速设为缓和曲线；张拉设水平对位导轨
合缝跑浆、表面麻面	脱模剂过厚或漏刷；密封条破损	喷雾式均匀喷涂脱模剂；力矩扳手紧固合模螺栓

（五）蒸汽升温养护工艺

蒸汽养护是混凝土强度快速提升的核心阶段，公司依据 JC/T 2126.5-2012 与 GB/T 4623-2025 制定《环形混凝土电杆蒸汽升温养护工艺标准》，严格执行"静停—升温—恒温—降温"四阶段温控曲线。

1. 蒸汽养护四阶段核心参数

养护阶段	核心控制要求	工艺参考参数
静停预养	成型入池后密闭静置,水泥完成初期水化，形成稳定初始结构强度	环境温度≥15℃静停 2~4h；冬季静停 3~4h（池内辅以微通热风保温≥5℃）；夏季最短不低于 1h
分段升温	严控升温速率,减小钢模与混凝土温差应力	常规≤15℃/h；夏秋高温季≤20℃/h；阶梯总耗时 3.5~4.5h；严禁>25℃/h 冲击式升温

恒温养护	混凝土强度快速提升核心阶段, 终止以同条件试块达放张强度为准	普通硅酸盐水泥 $\leq 90^{\circ}\text{C}$ (内控 $80\pm 3^{\circ}\text{C}$) ; 高强水泥 $\leq 85^{\circ}\text{C}$; 窑内湿度 $\geq 90\%\sim 100\%$; 短杆 4~5h, 10~12m 杆 5~6h, $\geq 15\text{m}$ 长杆 6~8h
匀速降温	控制构件表面与环境降温梯度, 防止龟裂或剥落	降温速率 $\leq 10\sim 15^{\circ}\text{C/h}$; $80^{\circ}\text{C}\rightarrow 40^{\circ}\text{C}$ 缓降 2.5~3h; 钢模表面与车间温差 $< 20^{\circ}\text{C}$ 方可开门脱模

2. 大直径杆强制翻转工艺

针对梢径大于 400mm 的粗杆，由于离心力场下浆体和微量残余水分易在重力作用下向电杆下壁沉积，工艺强制要求：在恒温进行到 1h 时，必须使用行车将钢模整体翻转 180°，确保电杆圆周方向壁厚强度、密实度完全均匀，根绝单侧酥松缺陷。

3. 脱模硬性条件

禁止以固定时间作为出窑依据，必须使用红外测温仪实测，只有当钢模表面温度与车间当前环境温度的差值 $< 20^{\circ}\text{C}$ 时，才允许彻底开启蒸养池盖、起吊构件并进行脱模。严禁大开窑门急速通风、严禁露天冷风直吹高温杆体。

4. 出窑自然延续养护

电杆在蒸养池脱模完毕后，运抵露天堆场必须立即连续洒水保湿自然养护不少于 3 天，确保表面致密性、提升抗渗耐久性，作为强制性补充工艺。

六、检验试验设备配置

公司产品质量检测试验设备齐全，配备电杆检测台、万能试验机、砼回弹仪、试模、砼塌落度仪、磅秤等全套检测仪器设备，覆盖原材料检验、过程检测、成品力学性能试验全流程。所有试验设备均按计量法规定期检定，检定合格后方可使用。

（一）主要试验检测设备配置

序号	设备名称	型号	数量	制造商	最近检定日期
1	电液压力试验机	TYA-2000 型	1 台	无锡新路达仪器设备有限公司	2025-10-20
2	压力试验机	数显 2000KN	1 台	无锡双牛建材设备厂	2026-06-18
3	万能试验机	数显 600KN	1 台	无锡双牛建材设备厂	2026-06-18
4	新标准砂石筛	φ300mm (0.075-9.5mm)	1 套	上虞市华丰五金仪器有限公司	2025-10-20
5	新标准石筛	φ300mm (2.36-90mm)	1 套	上虞市华丰五金仪器有限公司	2025-10-20
6	力学性能试验台	φ190—φ510	2 台	郑州裕丰电力设备有限公司	2025-10-20
7	电杆荷载位移测试仪	DH-2	1 台	无锡伟源机械厂	2025-10-20
8	多功能电杆荷载挠度全自动无线测控仪	MP10-F	1 套	上海昕卫自动化测控技术有限公司	2026-05-17
9	混凝土塌落度筒	φ100×φ200×300mm	1 台	上虞市道墟建筑机械厂	2025-10-20
10	数控水泥砼标准养护箱	SHBY-40B	1 台	上海光地仪器设备有限公司	2025-10-20
11	混凝土振动台	ZT-500	1 台	无锡市伟源机械厂	2025-10-20
12	回弹仪	ZC3-A	1 台	山东省乐陵市回弹仪厂	2026-03-12

13	钢筋保护层测定仪	GTJ-RBL	1 台	沧州华屹试验仪器有限公司	2026-05-17
14	试模	150×150×550mm	3 台	献县河街胜利建筑仪器厂	2025-10-20
15	电子天平/电子秤	3000g/30KG	2 台	启东友铭/友展衡器有限公司	2025-10-20/11-24

（二）主要生产设备配置

公司主要生产设备 53 台（套），涵盖钢筋加工、混凝土制备、离心成型、蒸汽养护、起重运输全流程，关键设备配置如下：

序号	设备类别	主要设备	数量	制造商
1	离心机	单辊八组离心机、φ110 轴单辊 6 组离心机	3 台	江苏海恒建材机械有限公司
2	电杆钢模	φ190×12m/15m/18m、φ230×21m、φ270、φ350 系列	43 套	江苏海恒/埃菲尔/山西浍斌
3	张拉与钢筋加工	张拉机、镦头器、液压调直切断机、钢筋定长调制切断机	4 台	无锡华夏/大连应力/石家庄翰博
4	配料搅拌系统	PLD1200/P1d1600 配料机、JS500 搅拌机、螺旋输送机	9 台	郑州长城/郑州岳首
5	滚焊与制笼	电杆滚焊机 DGHJ-16J、缠丝机 360	2 台	泰州天海金源
6	蒸汽养护	燃气蒸汽锅炉、电磁蒸汽发生器、蒸汽养护池、超低氮燃烧器	5 套	河南银晨/郑州亚飞凌/河南德尔盛
7	除尘环保	布袋除尘器、电动除尘器	3 台	河南中材环保/郑州岳首
8	起重运输	电动单梁/双梁桥式/门式起重机、叉车	7 台	河南矿山/河南起亚/郑州合力

（三）计量管理

公司建立了完善的计量器具管理制度，所有试验检测设备、计量器具按计量法规定期检定，检定周期一般为 1 年。检定合格后方可使用，超期未检或检定不合格的设备一律停用。2025 年度全部试验设备均在有效检定周期内，计量检定合格率 100%。

七、成品质量检验与出厂控制

公司以 ISO 9001 质量管理体系为核心，建立"原材料检验—工序管控—成品出厂检验"全链条质量管控体系，保障电力杆塔安全耐用，履行产品主体责任。

（一）全流程质量管控体系

管控环节	管控内容	责任部门
原料检测	水泥、砂石、钢筋进厂均取样化验，不合格原料全部拒收， 配备万能试验机、砼回弹仪、坍落度仪全套检测设备	化验室
工序管控	每道生产工序制定标准化操作规程，技术科、化验室专人巡检， 离心、蒸养关键工序全程记录参数	技术科/生产科
成品出厂	每批次电杆开展强度、尺寸、外观检测，出具出厂质检单， 不合格品单独堆放并外售综合利用	化验室/技术科
定制化管控	针对 10kV~110kV 变电站、通信线路专用高强度杆，单独建立 专项检测标准	技术科

（二）成品尺寸允许偏差（企业内控优于国标）

检验项目	国标要求（GB/T 4623-2025）	企业内控优化目标
杆身长度(L)	±20mm	±15mm
梢径/根径	+4mm, -2mm	±2mm
壁厚	+5mm, -2mm（且正负偏差绝对值之和≤6）	+3mm, -1mm
弯曲度	≤L/1000	≤L/1200

（三）外观与力学性能检验

1. 外观质量要求

电杆内外壁应平整顺直，无露筋、蜂窝、空洞或开裂；外表面不应有深度超过保护层的麻面；内壁多余浮浆及积水须清铲干净。发现电杆表面出现纵向裂缝或环向贯通裂缝者，一律判定为不合格品，严禁通过表面修补方式出厂。

2. 抗裂与力学性能检验

按批次进行破坏载荷、抗裂载荷及挠度测试，关键指标如下：

- 非预应力电杆在达到裂缝试验荷载时，最大裂缝宽度不得大于 0.20mm；
- 出厂时混凝土抗压强度必须达到设计强度的 100%；
- 预应力电杆同条件养护试块抗压强度达到设计强度的 75%以上方可放张（C50 杆 $\geq 37.5\text{MPa}$ ）；
- 标养 28 天试块抗压强度低于设计标准值时，启动全面追溯程序，同批次电杆强制隔离、实体复检，不合格者强制报废粉碎处理，绝不允许带病出厂。

（四）试块留置与强度追溯体系

每台班、每生产 50m³混凝土在浇筑现场随机取样留置至少一组标准养护试块（150mm×150mm×150mm 立方体）及同条件养护试块。标养 28 天准时进行抗压强度极限破型试验，建立完整的试块留置台账，实现强度数据全过程可追溯。

（五）产品溯源管理

每批次电杆标注生产批次、生产日期、检测编号，采用激光或喷印技术在距离电杆根部指定埋深标线处标记"永久性标识"，包括生产厂家、规格型号、标准号、生产日期及批次编号，确保质量全生命周期可追溯。

（六）不合格品应急响应

一旦发生标养 28 天试块抗压强度低于设计标准值的事故，立即启动全面追溯程序：

- 锁定批次：通过生产台账调取该台班对应生产日期、配料单号下的所有电杆编号；
- 强制隔离：现场所有同批次在库电杆打上红漆标记，停止出厂，实施物理隔离；
- 实体检测：采用回弹法或钻芯取样法对在库电杆进行实体强度复核；

- 强制报废：若实体检测仍不合格，同批次所有电杆强制就地报废粉碎处理，绝不允许带病出厂；
- 闭环整改：质检部开具质量闭环整改单，彻查当时含水率或微机计量故障原因。

八、质量改进与展望

（一）2025 年度质量工作成效总结

2025 年度，公司通过 ISO 9001 质量管理体系的有效运行、五项内控工艺标准的严格执行、试验设备的完善配置与定期检定、全过程质量追溯体系的建立，实现了电杆出厂合格率 100%、客户产品质量零投诉、订单交付及时率 100%的优秀质量绩效。公司持续完善质量管理制度，将质量管理纳入全员绩效考核，形成了"全员参与、全过程管控、全方位保障"的质量管理格局，为电网、通信基建提供了安全可靠的产品。

（二）存在的主要短板

经全面复盘，2025 年度质量管理工作仍存在以下提升空间：

一是 ESG 及质量数据数字化台账尚未完全建立，能耗、检验、排污数据手工统计效率偏低，数据汇总分析能力有待提升；

二是面向客户、社区的产品质量信息公开渠道相对单一，信息透明度可进一步提升；

三是供应商质量考核权重偏低（当前 ESG 权重 30 分），上下游质量协同深度不足，原料批次稳定性管控可加强；

四是部分高能耗老旧设备未全部完成替换，如部分 2015~2016 年投用的离心机、钢模存在精度衰减风险，影响壁厚均匀性控制；

五是混凝土试块留置与强度数据电子化管理尚未实现，仍以纸质台账为主，追溯效率有提升空间。

（三）2026 年度质量改进目标与实施规划

1. 产品质量目标

目标指标	2025 年实际	2026 年目标
电杆出厂合格率	100%	持续保持 100%
客户产品质量投诉	0 起	持续保持 0 起
客户综合满意度	96.8 分	提升至 98 分以上

订单交付及时率	100%	持续保持 100%
低碳配比电杆供货占比	—	提升 20%

2. 工艺质量提升规划

- 完成老旧搅拌机、离心机节能与精度改造，更新部分磨损严重的钢模跑轮，提升壁厚均匀性控制精度；
- 优化混凝土配比，加大工业固废粉煤灰掺加比例，降低单根电杆碳排放，实现低碳产品供货占比提升 20%；
- 全面推行车间"人走断电、原料精准配比"降耗管理，每季度清洗光伏组件，优化光伏运维巡检频次；
- 完善封闭仓储、物料转运防尘配套，打造厂区绿色标准化生产车间。

3. 质量数字化管理升级

- 建成一体化电子台账系统，实现能耗、检验、排污、固废、光伏、安全数据线上统一归集；
- 引入简易数字化台账工具，替代手工纸质记录，实现数据自动汇总、年度质量绩效一键统计；
- 探索引入 MES 系统进行离心曲线自动捕获，提升关键工序参数追溯能力。

4. 供应链质量协同提升

- 核心供应商 ESG 评审权重提升至 40 分，新增 3 家绿色合规原料供应商；
- 更新供应商准入标准，将原料质量稳定性、批次合格率列为硬性门槛；
- 每半年走访核心供应商，共享质量管控实操经验，淘汰质量不达标合作方。

5. 人员能力建设

- 全年技能、工艺、安全培训不少于 15 场，新增绿色制造、低碳管理专项培训；
- 设立员工改善提案奖励机制，征集质量工艺优化建议并给予物质奖励；
- 完善晋升激励，增设技能奖金，目标年度绿色改善提案不少于 20 条。

（四）保障措施

组织保障：由绿色生产领导小组统筹 2026 年质量目标分解，各部门认领对应量化指标，纳入月度绩效考核；

资金保障：预留年度设备技改、试验设备更新、员工培训专项预算，确保各项质量规划落地资金充足；

过程管控：每月专项会议跟踪质量目标完成进度，滞后事项制定追赶方案；年末全面复盘全年质量目标达成情况，作为下一年规划编制依据。

自信诚信公信

CSIT

三信国际检测认证有限公司

公司地址：郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号一号楼 5 层

联系电话：037169127788

公司邮箱：cncsit2015@163.com

公司网站：www.cncsit.cn