

报告编号:20260713YLCXNL



创新能力报告

企业名称: 河南一路电力设备科技有限公司
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

概述	1
一、企业基本情况	2
1.1 企业简介	2
1.2 企业发展概况	2
二、创新组织与管理体系	4
2.1 创新组织架构	4
2.2 创新管理制度	4
2.3 产学研合作与外部交流	5
三、技术创新能力	7
3.1 核心技术积累	7
3.2 工艺技术创新	8
3.3 检测与质量控制技术	9
四、产品创新与成果	10
4.1 产品体系与规格	10
4.2 产品创新亮点	11
4.3 标准对标与质量提升	11
五、智能制造与工艺升级	13
5.1 全自动化生产线应用	13
5.2 数字化管理探索	13
5.3 生产工艺持续优化	14
六、绿色低碳创新	16
6.1 分布式光伏发电项目	16
6.2 节能降耗技术应用	16

6.3 环保技术创新 17

6.4 资源循环利用 18

七、创新投入与人才队伍 20

7.1 创新投入情况 20

7.2 人才队伍建设 20

7.3 培训与激励机制 21

八、创新成效与发展规划 23

8.1 创新成效总结 23

8.2 短期创新规划（1 年内） 23

8.3 中长期发展方向（3~5 年） 24

结论 26

附件 27

附件 1：生产设备清单 27

附件 2：工艺标准文件清单 31

概述

创新是引领企业发展的第一动力。河南一路电力设备科技有限公司作为黄河三角洲地区具有代表性的环形混凝土电杆制造企业，始终坚持以科技创新为驱动，以绿色发展为导向，持续推进技术创新、管理创新和绿色创新，不断提升企业核心竞争力和可持续发展能力。

公司高度重视生产装备升级，引进江苏汤臣机械全自动化生产流水线，实现了从钢筋骨架制作到成品出厂的全过程自动化生产，装备水平在黄河以北地区处于先进地位。自动化生产线的投入使用，显著提高了生产效率、产品精度和质量稳定性，为企业技术创新奠定了坚实的硬件基础。

在绿色低碳创新方面，公司积极践行“绿色生产、低碳发展”理念，建立了完善的绿色生产和绿色回收管理制度。厂房屋顶安装 264kWp 分布式光伏发电系统，年均发电 8 万度全部自发自用；搅拌站废水经三级沉淀处理后全循环零排放，年节水 8000 吨；废钢筋实现 100%回收利用；LED 照明、变频控制、余热回收等多项节能措施成效显著。

公司通过 ISO9001:2016 质量管理体系认证，多次获得国家水泥电杆检验一等品荣誉，产品质量得到市场和行业的广泛认可。公司建立了覆盖各工序的工艺标准体系和全过程质量控制体系，持续开展工艺优化和技术改进，创新能力稳步提升。

本报告从创新组织管理、技术创新、产品创新、智能制造、绿色创新、创新投入等多个维度，系统梳理河南一路电力设备科技有限公司的创新能力现状，总结创新成果，明确未来发展方向，为企业持续创新发展提供参考。

一、企业基本情况

1.1 企业简介

河南一路电力设备科技有限公司始建于 2007 年 7 月 10 日，注册资本 3000 万元，坐落于河南省三门峡市湖滨区交口工业园区，是一家集研发设计、生产制造、销售服务及工程配套于一体的现代化综合性电力设备企业。公司占地面积 22000 平方米，现有职工 25 人，其中专业工程技术人员和经济管理人员 8 人。

公司年生产环形混凝土电杆、大弯矩钢筋混凝土电杆十二万根、预制构件 10000 立方米，产品涵盖非预应力、部分预应力、法兰组装杆等多种类型，以及标志桩、底盘、卡盘、拉盘等配套构件，广泛应用于电网建设、市政工程、工矿企业、乡村振兴等领域，是黄河金三角地区水泥电杆质量与环保性能双优的标杆品牌之一。

公司顺利通过 ISO9001:2016 质量管理体系认证，多次获得国家水泥电杆检验一等品荣誉。始终秉承“制造优秀产品，赢得客户满意，树立电力品牌”的方针，坚守“绿色生产、低碳发展”的社会责任，以高质量、环保型的产品和满意的服务回馈顾客。

1.2 企业发展概况

公司自 2007 年成立以来，经历了从初创到成长、从传统到现代的发展历程。成立初期以传统工艺生产为主，规模较小，产品品种单一。随着电力建设市场的发展，公司逐步扩大生产规模，完善产品系列，提升工艺水平。

为全面提升产品品质与生产效能，公司专门引进江苏汤臣机械全自动化生产设备流水线，实现从原料加工到成品出厂的智能化、标准化、规模化生产，成为黄河以北地区自动化生产工艺最为先进的企业之一。自动化生产线的建成投产，是公司发展历程中的重要里程碑，标志着公司从传统制造向智能制造的转型升级。

近年来，公司积极响应国家“双碳”战略，大力推进绿色制造体系建设，实施光伏发电、废水循环、废钢回收、节能改造等一系列绿色创新项目，绿色发展水平

显著提升。公司扎根黄河金三角区域中心城市三门峡，辐射周边市场，凭借优良的产品质量和完善的服务体系，市场影响力和品牌知名度不断提高。

展望未来，公司将继续坚持创新驱动发展战略，深化绿色低碳发展理念，持续加大技术创新和环保投入，不断提升企业创新能力和核心竞争力，努力打造成为区域领先、国内知名的现代化电力设备制造企业。

二、创新组织与管理体系

2.1 创新组织架构

公司建立了总经理领导下、生产副总经理牵头、各部门协同参与的创新组织体系，形成了层级清晰、职责明确、运转高效的创新工作机制。

（1）技术创新领导小组

由总经理担任组长，生产副总经理任副组长，生产部、销售部、行政部、财务部等部门负责人为成员。负责制定企业创新发展战略，审批重大技术改造和设备更新项目，协调创新资源配置，推动创新成果落地。领导小组定期召开创新工作会议，研究解决创新工作中的重大问题，审议年度创新计划和投入预算。

（2）生产技术部（创新执行主体）

生产部是公司创新工作的主要执行部门，配备专职技术管理人员，负责工艺标准制定与优化、生产技术指导、设备管理维护、质量过程控制、工艺改进试验等工作。技术人员深入生产一线，结合自动化生产线运行实际，持续开展工艺优化和设备效能提升工作。同时负责绿色生产管理制度的具体落实，推进节能降耗和环保技术应用。

（3）绿色生产管理体系

公司正式建立并实施《绿色生产和绿色回收管理制度》，涵盖光伏发电、节能降耗、清洁生产、碳排放管理、废钢筋回收、废水循环利用、包装材料回收等内容。设立绿色生产管理专职岗位，负责日常运行管理和数据统计分析。每月召开绿色生产专题会议，统计能耗、回收数据，制定改进目标，推动绿色创新持续深化。

（4）质量检验与创新反馈

质检岗位承担成品检验和过程质量监控职责，既是质量的把关者，也是创新效果的验证者。通过检验数据的统计分析，及时发现质量波动和改进机会，为工艺优化和产品创新提供数据支撑和效果验证，形成创新的闭环反馈机制。

2.2 创新管理制度

(1) 工艺标准管理制度

公司建立了完善的工艺标准体系，制定了成品检验工艺、电杆钢筋骨架制作工艺、钢筋张拉工艺、混凝土配料工艺、水泥杆离心成型工艺、蒸汽养护工艺等各工序的企业工艺标准，明确工艺参数、操作要求和质量控制点。工艺标准结合自动化生产线特点制定，并根据生产实践和技术进步定期修订更新，确保其科学性、适用性和先进性。

(2) 质量管理制度

公司按照 ISO9001:2016 标准建立并有效运行质量管理体系，实施全面质量管理。制定原材料检验规程、过程检验规程、成品检验规程等质量管理制度，实行“三检制”（自检、互检、专检）。定期开展内部质量审核和管理评审，持续改进质量管理体系有效性。对质量问题进行溯源分析，制定纠正预防措施，推动质量持续提升。

(3) 设备管理制度

建立完整的设备台账，54 台/套生产设备全部实行“一机一档”管理，记录设备型号、制造商、使用年限、维护记录、故障情况等详细信息。执行三级维护体系（日常点检、每周保养、每月检修），确保设备始终处于良好运行状态。制定设备更新改造计划，有计划地推进装备升级。自动化生产线设备实行专项管理，确保生产线稳定高效运行。

(4) 绿色生产管理制度

正式颁布实施《绿色生产和绿色回收管理制度》，明确绿色生产各领域的管理要求、责任分工、运行机制和考核办法。建立光伏发电运行管理、能耗统计分析、废钢筋回收管理、废水循环系统运行等专项管理制度。每月统计分析绿色生产数据，每年开展绿色生产评估，持续改进绿色制造水平。

2.3 产学研合作与外部交流

(1) 与设备供应商深度合作

与江苏汤臣机械等主要设备供应商建立深度技术合作关系。在自动化生产线设计、安装调试、人员培训、升级改造等方面获得全面技术支持。设备供应商派驻技术人员进行现场指导和培训，帮助公司快速掌握先进装备的操作和维护技术。保持常态化技术交流，及时了解行业装备技术发展动态，为后续设备升级提供技术储备。

（2）与原材料供应商技术协作

与水泥、钢材、外加剂等主要原材料供应商开展技术交流合作，结合产品性能要求和自动化生产工艺特点，共同优化材料性能。例如与外加剂厂家合作，针对自动化泵送和离心工艺特点开发专用减水剂，改善混凝土工作性，提高生产效率和产品质量。与钢材供应商协作，优化钢筋规格和性能，更好地满足自动化滚焊和张拉工艺要求。

（3）行业技术交流

积极参加混凝土电杆行业技术交流会、产品展销会等活动，了解行业技术发展趋势和先进经验。与同行业先进企业保持技术交流，相互学习借鉴，共同提升行业技术水平。及时跟踪 GB/T 4623 等国家标准的制修订动态，确保公司产品和工艺符合最新标准要求。

（4）检测与认证机构合作

与国家水泥电杆质量检验机构保持合作，定期开展产品型式试验和质量抽检，确保产品质量符合标准要求。借助专业检测机构的技术能力，开展产品性能研究和工艺验证，为技术创新提供权威的数据支撑。与认证机构合作，推进 ISO9001 质量管理体系持续有效运行，不断提升管理水平。

三、技术创新能力

3.1 核心技术积累

公司经过多年的生产实践和技术积累，特别是全自动化生产线投产以来，已全面掌握环形混凝土电杆离心成型生产的核心技术，并结合自动化装备形成了独具特色的技术体系。

（1）钢筋骨架制作技术

熟练掌握数控滚焊编笼技术，采用 DGHJ-16J 型数控电杆滚焊机实现钢筋笼自动化焊接生产。主筋自动送料定位，螺旋筋自动缠绕点焊，焊接参数数控调节，焊点质量稳定可靠。掌握部分预应力张拉技术，采用全自动 T200 张拉机和 300T 穿心式张拉机，实行分级张拉和应力伸长值双控。掌握镦头加工技术，配备 YD-120 镦头机和自动切断镦头一体机组，钢筋端部镦头质量稳定。

（2）混凝土配制与泵送技术

掌握适配自动化泵送工艺的高性能混凝土配制技术。针对泵送布料和离心成型的双重要求，优化混凝土配合比设计，确保混凝土既具有良好的可泵性，又满足离心密实的工艺要求。采用 PLD1600 三仓配料机和 JS1000 强制式搅拌机组成的自动化搅拌站，配料精度高，搅拌质量稳定。配备 HBT60 泵送系统，实现混凝土的自动化输送和布料。

（3）自动化离心成型技术

熟练掌握自动化离心成型工艺，配备 4 台离心机（3 台 15 米、1 台 18 米），适应不同规格电杆生产。采用四阶段变速离心工艺，根据不同杆型和混凝土状态精确控制各阶段转速和时间，确保混凝土密实成型，内壁光滑，强度均匀。自动化流水线的模具传输系统实现了钢模在各工位间的自动转运，大幅提高了生产效率和安全性。

（4）蒸汽养护技术

掌握四阶段温控蒸养技术，配备 6 座蒸汽养护池（5 座 15 米、1 座 18 米），采用 WNS2-1.25-Y(Q) 型天然气蒸汽锅炉供汽，蒸汽供应充足稳定。严格控制静

停、升温、恒温、降温各阶段温度和时间，恒温温度控制在 75~82℃，既保证混凝土强度快速发展，又有效防止温差裂纹。实施蒸汽养护余热回收利用，减少蒸汽消耗约 8%。

3.2 工艺技术创新

(1) 自动化泵送布料工艺创新

区别于传统人工布料方式，公司采用泵送系统进行自动化布料，是工艺创新的一大亮点。泵送布料效率高、布料均匀，显著降低工人劳动强度，改善作业环境。针对泵送工艺特点优化混凝土配合比和工作性，确保泵送顺畅不堵管，同时布料后混凝土分布均匀，为后续离心成型创造良好条件。泵送布料与自动化流水线无缝衔接，实现了生产过程的连续化。

(2) 配合比优化创新

持续开展混凝土配合比优化研究，针对自动化泵送+离心成型的工艺特点，系统研究水胶比、砂率、外加剂掺量等参数对混凝土工作性、可泵性、离心效果和强度发展的影响，不断优化配合比设计。在保证强度的前提下，改善混凝土工作性，提高泵送和离心效果，同时降低水泥用量，实现提质降本增效。

(3) 自动化流水线工艺集成

全自动化生产线集成了模具传输、布料、离心、养护、脱模等各工序的自动化设备，通过生产线自动控制系统实现各工序的协同运转。工艺集成创新解决了各工序间的衔接匹配问题，实现了生产流程的连续化、自动化和标准化。相比传统单机作业模式，生产效率大幅提升，产品一致性显著改善，人工依赖度大幅降低。

(4) 模具自动化运维创新

配备底模盖模自动喷脱模剂设备、自动化翻模设备、双抱式和单夹式自动夹具等模具自动化运维装备，实现了模具清洁、涂脱模剂、合模开模、吊运翻转的机械化自动化。不仅提高了工作效率，更重要的是保证了模具清洁度和脱模剂涂刷均匀性，提升了产品外观质量，延长了模具使用寿命。

3.3 检测与质量控制技术

(1) 原材料检测技术

建立严格的原材料进厂检验制度，每批次原材料均需检验合格后方可使用。主要检测项目包括：水泥强度、安定性、凝结时间；砂石颗粒级配、含泥量、针片状含量；钢筋屈服强度、抗拉强度、伸长率等。配备相应的检测设备和工具，关键项目委托第三方权威检测机构检测。严格的原材料检测从源头上保障了产品质量。

(2) 自动化过程控制技术

依托自动化生产线，实现了生产过程的自动化精准控制。配料系统自动计量，水泥、水、外加剂计量偏差 $\leq \pm 1.0\%$ ，砂石骨料 $\leq \pm 1.5\%$ ，远高于人工配料精度。离心转速和时间自动控制，蒸养温度自动调节，避免了人为操作误差。生产线自动控制系统实时监控各工序运行状态，确保工艺参数稳定在标准范围内。

(3) 成品检测技术

按照 GB/T 4623 标准要求对成品进行严格检验，包括外观质量检查、尺寸偏差测量和力学性能试验。力学性能检验涵盖抗裂检验、裂缝宽度检验、破坏荷载检验、挠度检验等项目。公司产品多次在国家水泥电杆质量检验中获得一等品荣誉，充分验证了产品质量的可靠性和稳定性。

(4) 质量追溯技术

建立产品质量追溯体系，每根电杆喷涂永久性标识，包含生产厂家、规格型号、标准号、生产日期、批次号等信息。通过批次号可追溯对应的原材料批次、生产记录、检验记录、操作人员等完整信息。自动化生产系统记录各工序工艺参数，为质量追溯提供详实的数据支撑。

四、产品创新与成果

4.1 产品体系与规格

公司产品体系完整，规格型号丰富，能够满足不同电压等级、不同使用工况的电力线路需求，主要产品系列包括：

（1）非预应力锥形水泥杆（ZA 系列）

混凝土强度等级 C40 及以上，采用 HRB400 热轧带肋钢筋作为主筋。规格涵盖 $\phi 190 \times 10\text{m}$ 、 $\phi 190 \times 12\text{m}$ 、 $\phi 190 \times 15\text{m}$ 、 $\phi 230 \times 15\text{m}$ 、 $\phi 230 \times 18\text{m}$ 、 $\phi 310 \times 12\text{m}$ 、 $\phi 310 \times 15\text{m}$ 、 $\phi 310 \times 18\text{m}$ 等多种型号，适用于 10kV 及以下配电线路、农村电网改造、市政工程等场景。该系列产品具有韧性好、抗冲击性能强、施工安装方便等特点。

（2）部分预应力锥形水泥杆

采用部分预应力技术，混凝土强度等级 C50 及以上，兼具预应力杆和非预应力杆的优点。代表产品有 $\phi 350 \times 15\text{m}$ 大弯矩电杆等规格，通过优化配筋结构和预应力施加工艺，显著提高了杆体的抗裂性能和承载能力，适用于大跨越、重冰区、大转角等特殊工况线路。部分预应力技术是公司产品技术的重要创新方向。

（3）法兰组装杆系列

包括带根部法兰和不带根部法兰两种类型，有非预应力和部分预应力多个品种，如 18m 法兰组装杆等。法兰连接方式便于运输和现场安装，特别适用于山地、丘陵等交通不便地区以及超长杆型的应用。法兰组装杆加工精度要求高，公司通过自动化生产和工艺控制，确保法兰对接精度和整体力学性能。

（4）配套预制构件

除主营电杆产品外，公司还生产标志桩、底盘、卡盘、拉盘等电杆配套预制构件，形成完整的产品配套能力。配套构件与电杆产品采用相同的质量标准和工艺控制要求，确保整体工程质量。一站式的产品供应能力增强了公司的市场竞争力和客户服务能力。

4.2 产品创新亮点

（1）自动化生产保障高一致性

全自动化生产线从根本上改变了传统人工操作带来的产品离散性问题。自动化配料保证每盘混凝土质量一致，自动化滚焊保证每个钢筋笼精度一致，自动化离心保证每根杆密实度一致，自动温控蒸养保证每根杆强度发展一致。产品一致性高是自动化生产带来的突出优势，也是公司产品质量的重要特色。

（2）部分预应力技术应用

公司积极探索部分预应力技术在电杆产品中的应用，通过合理配置预应力钢筋和非预应力钢筋的比例，使产品既具有预应力杆抗裂性好、刚度大的优点，又保留了非预应力杆延性好、破坏前有明显预兆的特点。部分预应力电杆在大弯矩、高荷载工况下表现优异，是产品技术升级的重要方向。

（3）高精度尺寸控制

得益于高精度钢模和自动化成型工艺，公司产品尺寸精度高，杆身顺直度好，直径偏差、壁厚偏差、长度偏差等指标均控制在标准允许范围内的较优水平。高精度的产品尺寸有利于现场安装对接，特别是法兰组装杆的法兰配合精度直接影响安装质量和结构受力性能。

（4）绿色环保产品理念

公司产品不仅在使用阶段节能环保（混凝土电杆本身具有使用寿命长、免维护、可回收等绿色属性），生产过程也全面贯彻绿色理念。清洁生产、废水零排、废钢回收、光伏发电等绿色制造措施，使产品的全生命周期环境影响显著降低。绿色环保已成为公司产品的重要竞争力之一。

4.3 标准对标与质量提升

（1）严格对标国家标准

公司严格执行 GB/T 4623《环形混凝土电杆》国家标准，从原材料、生产工艺、产品性能、检验方法等各方面全面对标。在国家标准基础上，结合自动化生产

优势制定更严格的企业内控标准，如尺寸偏差、外观质量、保护层厚度等指标均优于国家标准要求，确保产品质量处于行业先进水平。

(2) 国家检验一等品荣誉

公司产品多次参加国家水泥电杆质量检验，均获得一等品荣誉。这是对公司产品质量的权威认可，也是公司持续推进质量创新的重要成果。一等品评价涵盖外观质量、尺寸偏差、力学性能等多个维度，全面反映了公司产品的综合质量水平。

(3) ISO9001 质量体系保障

公司通过 ISO9001:2016 质量管理体系认证，建立了系统化、规范化的质量管理体系。从管理职责、资源管理、产品实现、测量分析改进等各方面建立了完整的制度流程。体系的有效运行确保了产品质量的稳定性和持续改进能力，为产品创新提供了体系保障。

(4) 持续质量改进机制

建立常态化的质量分析和改进机制，定期召开质量分析会，运用统计技术分析质量数据，识别改进机会。对客户反馈和质量问题进行闭环管理，查明原因，制定措施，跟踪验证。通过 PDCA 循环持续改进，产品质量稳步提升，客户满意度不断提高。

五、智能制造与工艺升级

5.1 全自动化生产线应用

公司引进江苏汤臣机械全自动化生产设备流水线，是黄河以北地区最为先进的自动化电杆生产线，也是公司智能制造能力的核心体现。

(1) 自动化模具传输系统

生产线配备纵向链条机、鳞板式纵向输送机、管模液压中转驳车、出池横向链条机组、盖模链条输送机组、底模链条机输送机组、液压顶升平移机构等一整套模具自动化传输设备。钢模在各工位之间通过链条和输送机自动转运，无需人工推车和频繁吊装，大幅提高了生产效率，降低了工人劳动强度，减少了吊装安全风险。

(2) 自动化布料与泵送系统

采用 HBT60.13.90SU 型电杆泵送系统，实现混凝土的管道输送和自动化布料。相比传统人工加料方式，泵送布料效率高、布料均匀、环境清洁。混凝土从搅拌站通过管道直接泵送到模腔内，减少了中间环节的损耗和污染。泵送系统与搅拌站联动，实现了混凝土生产和使用的连续化。

(3) 自动化离心与养护

离心机采用自动化控制，转速和时间精确设定，运行平稳可靠。蒸汽养护池配备自动温控系统，实时监测养护温度，自动调节蒸汽供给，确保蒸养曲线严格符合工艺要求。自动化控制消除了人为操作误差，保证了每根电杆的成型质量和强度发展的一致性。

(4) 自动化脱模与模具运维

配备底模盖模翻模设备、自动喷脱模剂设备、双抱式和单夹式自动夹具等自动化装备，实现开模合模、脱模、模具清洁、涂脱模剂等工序的机械化自动化。自动夹具替代人工挂钩，安全性和效率大幅提升。自动喷脱模剂保证了脱模剂涂刷均匀，提高了产品外观质量。

5.2 数字化管理探索

(1) 生产线自动控制系统

生产线配备中央自动控制系统，对各工序设备运行状态进行集中监控和调度。系统可实现生产计划排产、设备状态监控、工艺参数设置、故障报警提示等功能。生产线自动化控制系统是生产数字化的基础平台，为后续深化数字化应用预留了扩展空间。

(2) 光伏发电智能监控

分布式光伏发电系统配备智能化监控平台，可实时显示当日发电量、累计发电量、用电负荷、光伏发电占比等数据，提供收益分析、趋势分析、设备管理、告警管理等功能模块。系统直观展示光伏发电运行状态和节能减排效果，为绿色生产管理提供数据支撑。

(3) 能源计量与统计分析

配备分级能源计量仪表，对电力、天然气、水等能源消耗进行分级计量和统计。每月进行能耗统计分析，计算单位产品能耗，识别节能潜力点。建立能源消耗台账，积累历史数据，为节能技改和能效提升提供依据。绿色生产月度专题会议以数据为基础进行分析决策。

(4) 质量数据管理

建立原材料检验、过程检验、成品检验的质量记录和统计制度。对检验数据进行分类整理和趋势分析，掌握质量波动规律，预判质量风险。质量数据的系统积累和分析，为工艺优化和质量改进提供了科学依据，推动质量管理从经验判断向数据驱动转变。

5.3 生产工艺持续优化

(1) 流水线节拍优化

针对自动化流水线的特点，持续优化各工序节拍，使钢筋制作、搅拌布料、离心成型、蒸汽养护、脱模检验各工序的生产能力相互匹配，消除瓶颈工序，提高整条线的综合产出效率。通过优化排产和调度，减少设备闲置等待时间，提高设备利用率和人均产出。

(2) 模具周转效率提升

钢模是电杆生产的核心工装，模具周转率直接影响产能。通过优化蒸养制度缩短养护时间、提高脱模和清模效率、合理调度模具使用等综合措施，持续提升模具周转次数。同时加强模具维护保养，延长模具使用寿命，保持模具精度，在提高效率的同时保证产品质量。

(3) 工艺参数精细化

依托自动化设备的精确控制能力，开展工艺参数精细化研究。针对不同规格、不同强度等级的产品，分别制定最佳的配合比参数、离心参数、蒸养参数，形成标准化的工艺参数库。参数精细化使产品质量更加稳定，同时避免了工艺参数保守带来的效率损失和能源浪费。

(4) 人员效能优化

自动化生产线大幅减少了对人工的需求，但对操作人员的技能要求相应提高。通过优化岗位设置和人员配置，推行多能工培养，提高人员柔性和设备操作熟练度。自动化减人、技术提效，使劳动生产率显著提升，人均产出远高于传统生产模式。

六、绿色低碳创新

6.1 分布式光伏发电项目

公司在厂房屋顶安装分布式光伏发电系统，是绿色低碳创新的标志性项目，也是践行国家“双碳”战略的具体行动。

(1) 项目概况

项目利用厂房屋顶资源安装太阳能光伏组件，总装机容量 264kWp。采用“自发自用、余电上网”模式，所发电量优先满足厂区生产和生活用电需求，多余电量可并入公共电网。年均发电量约 8 万度，全部自发自用，光伏发电占企业用电总量的比例约 7%。项目建成后运行稳定，发电效果良好。

(2) 环境与经济效益

光伏发电是清洁的可再生能源，生产过程零排放、零污染。按年发电 8 万度计算，每年可节约标准煤约 32 吨，减少二氧化碳排放约 38 吨，减少二氧化硫、氮氧化物等污染物排放，具有显著的环境效益。同时，光伏发电有效降低了企业用电成本，具有良好的经济效益。环境效益与经济效益双赢，是企业绿色创新的成功实践。

(3) 智能运维管理

光伏发电系统配备智能化监控平台，实时监测发电数据和设备状态，提供概览、收益分析、趋势分析、报表管理、设备管理、告警管理等功能模块。系统还展示社会贡献数据，包括节约标准煤量、CO₂减排量、等效植树量等，直观体现光伏发电的绿色价值。智能化运维确保了光伏系统的高效稳定运行。

6.2 节能降耗技术应用

(1) LED 绿色照明改造

车间照明全部更换为 LED 节能灯具，替代传统的高能耗照明灯具。LED 灯具具有光效高、寿命长、能耗低的显著优势，相比传统灯具节电效果明显。改造后年节

电量约 5 万度，节能效果显著。同时 LED 灯具使用寿命长，减少了灯具更换频次和维护工作量。

(2) 设备变频节能技术

大功率离心机、搅拌机等设备采用变频控制技术，根据实际工况调节电机转速，避免设备在空载或轻载时仍以额定转速运行造成的能源浪费。变频调速不仅节能效果明显，还使设备启动更加平稳，减少了机械冲击，延长了设备使用寿命，同时改善了启动时对电网的冲击。

(3) 蒸汽余热回收利用

实施蒸汽养护余热回收技术改造，将养护池排出的废蒸汽和冷凝水的余热进行回收利用，用于预热补水或辅助加热。余热回收减少了新鲜蒸汽的消耗量，降低了锅炉运行负荷，蒸汽消耗减少约 8%。余热回收是蒸汽养护环节的重要节能措施，投入少、见效快。

(4) 峰谷电价优化调度

充分利用峰谷电价政策，合理安排生产计划，将高耗电的搅拌、离心等工序尽量安排在电价较低的谷段和平段生产。通过错峰生产，有效降低了用电成本。同时光伏发电主要在白天峰段发电，与用电高峰形成互补，进一步提高了光伏发电的经济价值。

6.3 环保技术创新

(1) 粉尘治理技术

针对搅拌、配料等产尘环节，配备高效除尘系统，有效收集和处理生产粉尘，确保达标排放。料场采用封闭管理，减少无组织扬尘。厂区道路定期清扫洒水，保持环境整洁。通过源头控制和末端治理相结合，厂区粉尘浓度得到有效控制，作业环境明显改善。

(2) 废水零排放技术

建设搅拌站废水循环利用系统，由一号沉淀池（50m³）、二号水池（40m³）、三号水池（30m³）三级处理设施组成，配套防腐管道和专用水泵。搅拌站冲洗废水

全部收集后经沉淀处理回用于生产，日处理能力约 30m³，收集率 100%，实现生产废水全循环、零排放。每年可节约新鲜水约 8000 吨，悬浮物去除率≥90%，系统连续稳定运行。

(3) 噪声控制技术

对离心机、搅拌机等高噪声设备采取基础减振、厂房隔声等降噪措施。合理布局高噪声设备，利用厂房和建筑物隔声衰减。优化生产时间安排，避免夜间高噪声作业。通过综合治理，厂界噪声满足国家标准要求，减少了对周边环境的影响。

(4) 清洁天然气燃烧

蒸汽锅炉采用天然气作为燃料，天然气是清洁化石能源，燃烧效率高，污染物排放远低于燃煤锅炉。WNS2-1.25-Y(Q)型锅炉采用先进燃烧技术，配备低氮燃烧装置，氮氧化物等污染物排放浓度低，锅炉废气经烟囱达标排放，对大气环境影响小。

6.4 资源循环利用

(1) 废钢筋全周期回收管理

建立废钢筋全周期管理制度，实现废钢筋 100%回收利用。实行分级存储标准化管理，按“捆扎一卷曲”模式存储，划定独立加工区与存储区，符合 6S 管理标准。配备高精度电子秤（±0.1kg），每日称重、分类、记录，生成《金属废料日报表》，数据同步管理。回收的废钢筋交由专业单位再生利用，既减少了固体废物排放，又创造了一定的经济收益。

(2) 废水循环利用

搅拌站冲洗废水和设备清洗水全部收集进入三级沉淀循环系统，经过沉淀净化后回用于混凝土搅拌和设备冲洗，形成闭环循环。废水循环利用不仅节约了水资源，还避免了废水外排对水环境的影响，真正实现了生产废水零排放。这是公司绿色制造的重要成果之一。

(3) 包装材料回收

对原材料包装材料进行分类回收管理，纸质包装、塑料包装、钢材包装等分类收集，交由回收单位再生利用。减少了包装废弃物的产生，提高了资源利用效率。包装材料回收虽然单个价值不高，但体现了企业全流程的绿色管理理念。

（4）不合格品回用

对生产过程中产生的少量不合格混凝土制品，进行破碎后作为骨料降级利用，或用于厂区场地硬化等低标号用途，最大限度减少固体废物排放。通过资源的梯级利用，提高了材料利用效率，践行了循环经济理念。

七、创新投入与人才队伍

7.1 创新投入情况

(1) 自动化生产线投入

公司最大的创新投入是引进江苏汤臣机械全自动化生产流水线，涵盖模具传输系统、泵送布料系统、离心成型系统、蒸养系统、脱模系统、自动控制系统等全套装备。自动化生产线的建成投产，使公司装备水平跃居行业先进水平，生产效率和产品质量实现质的飞跃，是公司智能制造创新的硬件基础。

(2) 绿色环保投入

公司持续加大绿色环保领域投入，建设 264kWp 分布式光伏发电系统，是近年来重要的绿色创新投入；建设三级废水循环处理系统，实现生产废水零排放；建设粉尘收集处理系统，治理生产粉尘；实施 LED 照明改造、设备变频改造、余热回收等节能技改项目；建设废钢筋分类回收管理体系。环保节能投入不仅满足了法规要求，更推动了企业绿色创新发展。

(3) 检测能力建设投入

配备必要的原材料和产品检测设备，保障进厂检验和出厂检验的需要。定期委托第三方权威检测机构进行产品型式试验和环保检测，确保产品质量和环保达标。检测能力建设投入为质量创新和工艺验证提供了必要的技术手段。

(4) 工艺研发投入

每年安排一定的工艺试验经费，用于配合比优化、工艺参数改进、新材料应用等试验研究。结合自动化生产线的特点，持续开展工艺适应性研究和优化试验。工艺研发投入虽然规模相对不大，但针对性强、见效快，有效推动了生产技术的持续进步和生产效率的稳步提升。

7.2 人才队伍建设

(1) 技术管理团队

公司现有专业工程技术人员和经济管理人员 8 人，涵盖生产技术、质量管理、设备管理、经营管理等多个专业。技术管理人员均具有丰富的混凝土电杆行业经验，熟悉国家标准和生产工艺，能够独立解决生产中的技术问题。生产副总经理统筹技术管理和创新工作，确保技术决策科学合理。

(2) 自动化操作队伍

针对全自动化生产线，培养了一支熟练的操作维护队伍。操作人员经过设备供应商专业培训，熟练掌握自动化生产线各工位的操作技能和基本维护知识。关键岗位如中控操作、离心机操作、锅炉运行等均持证上岗。自动化操作队伍是发挥先进装备效能的关键，也是智能制造创新的执行者。

(3) 质量检验队伍

配备专职质量检验人员，负责原材料检验、过程巡检、成品检验等工作。质检人员熟悉标准要求和检验方法，严格把关产品质量。质检队伍既是质量的守护者，也是质量数据的采集者，通过检验数据的分析反馈，为工艺优化和产品创新提供依据。

(4) 绿色管理队伍

设立绿色生产管理岗位，负责绿色生产制度落实、光伏发电运行、能耗统计分析、环保设施运维等工作。绿色管理人员熟悉节能环保政策和技术，推动公司绿色创新不断深化。绿色生产管理领导小组统筹协调各部门，形成了全员参与的绿色创新格局。

7.3 培训与激励机制

(1) 新设备新技能培训

自动化生产线引进过程中，安排核心操作人员和维护人员接受设备供应商的系统培训，包括理论学习、实操训练、现场调试等多个环节，确保全面掌握设备操作和维护技能。投产后定期组织复训和技能提升培训，不断提高操作熟练度和故障处理能力。

(2) 质量与安全培训

建立常态化质量安全培训机制，定期开展质量意识、质量管理、安全生产、操作规程等培训。新员工入职必须经过三级安全教育和岗位技能培训，考核合格后方可上岗。每年组织全员质量安全再培训，强化质量安全意识。特种作业人员按规定参加取证和复审培训，确保持证上岗。

（3）绿色生产培训

组织绿色生产和节能环保专题培训，普及节能降耗、清洁生产、碳减排等知识，提高全员绿色发展意识。对光伏系统运行、废水循环系统操作、废钢筋分类管理等专项岗位进行专门培训，确保绿色设施规范高效运行。绿色培训推动了绿色理念深入人心，形成全员参与绿色创新的氛围。

（4）创新激励机制

建立合理化建议和小改小革奖励制度，鼓励员工围绕生产效率提升、质量改进、节能降耗、安全环保等方面提出改进建议。对有价值的建议给予表彰和物质奖励，对产生显著效益的重大改进给予专项奖励。将创新贡献纳入绩效考核，激发员工的创新积极性和主动性。

八、创新成效与发展规划

8.1 创新成效总结

（1）装备水平行业领先

通过引进全自动化生产流水线，公司装备水平实现跨越式提升，成为黄河以北地区自动化工艺最为先进的电杆生产企业之一。自动化生产大幅提高了生产效率和产品一致性，降低了人工依赖和劳动强度，是公司最具代表性的创新成果，为企业高质量发展奠定了坚实的装备基础。

（2）产品质量稳步提升

依托自动化装备和严格的质量管理，公司产品质量稳步提升，产品一致性好、尺寸精度高、力学性能稳定。多次获得国家水泥电杆检验一等品荣誉，通过 ISO9001 质量管理体系认证，产品质量得到权威机构和市场客户的广泛认可，品牌影响力持续增强。

（3）绿色制造成效显著

绿色创新取得丰硕成果：264kWp 光伏发电年减排 CO₂ 约 38 吨；废水全循环零排放，年节水 8000 吨；废钢筋 100% 回收利用；LED 照明年节电 5 万度；余热回收减少蒸汽消耗 8%。公司建立了完善的绿色生产管理制度体系，绿色制造水平在同行业中处于先进地位，树立了良好的绿色企业形象。

（4）创新氛围日益浓厚

通过制度建设、培训引导和激励机制，企业内部重视创新、参与创新的氛围逐步形成。技术人员主动研究工艺优化，一线员工积极提出改进建议，创新不再是少数人的事，而成为全员参与的活动。创新文化的形成为企业持续创新发展提供了内生动力。

8.2 短期创新规划（1 年内）

（1）深化自动化生产线效能提升

持续优化自动化生产线运行参数和工序节拍，进一步提高生产效率和设备利用率。深入挖掘自动化控制系统的数据价值，加强生产数据分析，为精细化管理提供支撑。开展自动化生产线关键岗位技能提升培训，提高操作人员的技术水平和故障处理能力。

（2）推进工艺参数标准化

系统开展各规格产品的工艺参数优化试验，形成完整的标准化工艺参数库，实现不同产品的工艺精准匹配。优化混凝土配合比，在保证质量前提下进一步降低成本。完善企业工艺标准体系，将自动化生产的成熟经验固化为标准文件。

（3）扩大光伏发电规模

评估厂房屋顶和空地资源，规划光伏发电二期扩容，进一步提高光伏发电装机容量和绿电比例，争取绿电占比提升至 10%以上。完善光伏发电运行管理和数据分析，最大化发电效益。探索光伏+储能的应用可能性，提高能源利用效率。

（4）完善绿色制造体系

深化绿色生产和绿色回收管理制度运行，持续推进节能降耗和减污降碳。开展清洁生产审核，系统识别清洁生产潜力。对照绿色工厂标准查找差距，有计划地推进改进提升，为申报绿色工厂创造条件。完善碳排放统计核算，推进碳减排管理。

8.3 中长期发展方向（3~5 年）

（1）打造数字化智能工厂

在现有自动化生产线基础上，进一步向数字化智能化升级。建设生产数据采集系统，实现关键工序数据自动采集和实时监控；升级生产管理系统，实现计划、调度、质量、设备、能源、成本等全面数字化管理；探索工业互联网和人工智能技术应用，推动生产方式向智能制造转型。通过数字化转型，全面提升运营效率和决策水平。

（2）建设绿色低碳标杆工厂

持续扩大光伏发电规模，目标绿电占比达到 20%以上。深度推进节能技改，不断降低单位产品能耗和碳排放。深化资源循环利用，提高固废资源化利用率。完善

能源管理体系和环境管理体系。争取成功创建绿色工厂，打造行业绿色低碳标杆企业，以绿色创新引领企业可持续发展。

（3）开发高附加值新产品

加大新产品研发力度，重点发展大弯矩部分预应力杆、法兰组装杆、特种电杆等高附加值产品，优化产品结构。拓展装配式混凝土构件、市政预制构件等新品类，丰富产品矩阵。跟踪行业技术发展趋势，研究新材料、新工艺在电杆产品中的应用，保持技术先进性。以产品创新推动企业向价值链高端迈进。

（4）构建全面创新体系

完善以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系。加强与高校、科研院所和行业机构的合作，联合开展技术研发和成果转化。持续加大研发投入，提高研发投入占营业收入比重。引进和培养高层次技术和管理人才，壮大创新人才队伍。通过全面创新体系建设，显著提升企业核心竞争力，实现高质量可持续发展。

结论

河南一路电力设备科技有限公司作为黄河金三角地区的现代化电杆制造企业，经过持续的创新投入和发展积累，已形成较为完善的创新体系和较强的创新能力。

在智能制造创新方面，公司引进江苏汤臣机械全自动化生产流水线，装备水平位居黄河以北地区行业前列。自动化生产线覆盖模具传输、泵送布料、离心成型、蒸汽养护、脱模清模等全工序，生产效率和产品一致性大幅提升，人工依赖度显著降低，智能制造创新成效突出。

在技术创新方面，公司全面掌握钢筋骨架制作、混凝土配制泵送、离心成型、蒸汽养护等核心生产技术，建立了完善的工艺标准体系。持续开展配合比优化、工艺参数精细化、流水线节拍优化等工艺创新，技术水平稳步提升。产品多次获得国家检验一等品荣誉，质量创新成果显著。

在绿色创新方面，公司建立了完善的绿色生产和绿色回收管理制度，绿色创新成果丰硕。264kWp 分布式光伏发电年减排 CO₂ 约 38 吨；三级废水循环系统实现生产废水零排放，年节水 8000 吨；废钢筋 100% 回收利用；LED 照明、变频控制、余热回收等节能措施成效明显。绿色制造已成为公司鲜明的特色和重要竞争力。

在创新管理方面，公司建立了较为完善的创新组织架构和管理制度，通过 ISO9001 质量管理体系认证。人才队伍不断壮大，培训体系和激励机制逐步完善。产学研合作有序开展，外部技术交流保持活跃。整体创新管理水平持续提升，为创新发展提供了制度和人才保障。

同时也应看到，公司在数字化深度应用、高层次研发人才、新产品储备、研发投入强度等方面还有进一步提升空间。未来，公司应继续坚持创新驱动发展战略，以智能制造和绿色制造为主攻方向，深化自动化生产线效能，推进数字化转型，扩大绿色能源规模，开发高附加值产品，不断提升企业创新能力和核心竞争力，努力实现更高质量、更可持续的发展。

附件

附件 1：生产设备清单

公司主要生产设备共计 209 台/套，全部为国产设备，详细清单如下：

序号	设备名称	设备型号	数量	使用年限	制造商原产地	保障产品工艺 质量的作用
1	电杆离心机	15 米	3	10 年	江苏	离心振实
2	电杆离心机	18 米	1	10 年	江苏	离心振实
3	电杆钢模	Φ 190*10.05m	10	10 年	江苏	模具成型
4	电杆钢模	Φ 190*12.05m	43	10 年	江苏	模具成型
5	电杆钢模	Φ 190*15.05m	10	10 年	江苏	模具成型
6	电杆钢模	Φ 230*15m	1	10 年	山西	模具成型
7	电杆钢模	Φ 350*15m	1	10 年	山西	模具成型
8	电杆钢模	Φ 430*15m	1	10 年	山西	模具成型
9	电杆钢模	Φ 190*12m	4	10 年	山西	模具成型
10	电杆钢模	Φ 190*10.05m	10	10 年	江苏	模具成型
11	电杆钢模	Φ 190*12.05m	27	10 年	江苏	模具成型
12	电杆钢模	Φ 190*15.05m	8	10 年	江苏	模具成型
13	电杆钢模	Φ 190*18m	1	10 年	江苏	模具成型
14	电杆钢模	Φ 190*10.05m	11	10 年	二手	模具成型

15	电杆钢模	Φ 190*12.05m	12	10 年	二手	模具成型
16	电杆钢模	Φ 190*15.05m	2	10 年	二手	模具成型
17	Φ9 镢头机	YD-120	1	25 年	山东泰安	镢头
18	300T 穿心式 张拉机	YB-3000	1	20 年	山东泰安	张拉
19	自动切断镢 头一体机组	Φ7.1- 12.6*15 米	1	25 年	江苏泰州	镢头
20	全自动 T200 张拉机	全自动 T200	1	20 年	江苏	张拉
21	液压调直切 断机	HXSJ12-16	1	20 年	江苏无锡	钢筋切断
22	HSZ50 搅拌 站	JS1000	1	长期	河南郑州	混凝土
23	三仓型配料 机	PLD1600	1	长期	河南郑州	混凝土配料
24	配料秤	PLD1600	6	长期	河北	精确控制原料 配比
25	立轴搅拌机	DMP750	1	长期	江苏	混凝土
26	电杆滚焊机	DGHJ-16J	1	20 年	江苏泰州	钢筋骨架制作
27	双模块 CO2 气体保护焊 机	NBC-350A	2	15 年	深圳	焊接
28	电焊机	ZX7-315	1	15 年	山东	焊接
29	电焊机	ZX7 315 CT-SV	1	15 年	深圳	焊接
30	电焊机	ZX7-400	1	15 年	山东	焊接
31	天然气蒸汽 锅炉	WNS2-1.25- Y(Q)	1	长期	河南	蒸汽

32	蒸汽养护池	15m*3.6m*3.6m	5	长期	自制	蒸养养护
33	蒸汽养护池	18m*3.6m*3.6m	1	长期	自制	蒸养养护
34	电动单梁起重 重机	5T*19.5	2	20 年	河南	起重吊装
35	电动单梁起重 重机	LD5T	1	20 年	河南	起重吊装
36	电动单梁起重 重机	MH10T	1	20 年	河南	起重吊装
37	电动单梁起重 重机	MH16T	1	20 年	河南	起重吊装
38	双梁行车	10T+10T	1	20 年	河南	起重吊装
39	双梁行车	10T+10T	1	20 年	河南	起重吊装
40	双梁行车	5T+5T	2	20 年	河南	起重吊装
41	电杆泵送系 统	HBT60.13.9 OSU	1	长期	江苏	混凝土泵送
42	双抱式自动 夹具	5+5*8.5M	2	长期	江苏	模具夹放
43	单夹式自动 夹具	5+5*8.5M	2	长期	江苏	模具夹放
44	纵向链条机	中心距 15600	1	长期	江苏	模具传输
45	鳞板式纵向 输送机	中心距 2290-7090	9	长期	江苏	模具传输
46	管模液压中 转驳车	管模液压中 转驳车	1	长期	江苏	模具传输
47	出池横向链 条机组	中心距 7090	1	长期	江苏	模具传输
48	盖模链条输 送机组	中心距 10300	1	长期	江苏	模具传输

49	底模链条机 输送机组	中心距 11590	1	长期	江苏	模具传输
50	液压顶升平 移机构、液 压站	液压顶升平 移机构、液 压站	3	长期	江苏	模具传输
51	底模、盖模 翻模设备	底模、盖模 翻模设备	2	长期	江苏	成品脱模
52	底模、模自 动喷脱模机 设备	底模、盖模 自动喷脱模 机设备	2	长期	江苏	成品脱模
53	生产线自动 控制系统	生产线自动 控制系统	1	长期	江苏	电杆生产流水 线
54	液压放张机	ZF44	1	长期	江苏泰州	精准张力控制

附件 2：工艺标准文件清单

公司已建立完善的工艺标准体系，主要工艺标准文件包括：

- ① 成品检验工艺标准
- ② 电杆钢筋骨架制作工艺标准
- ③ 钢筋张拉工艺标准（部分预应力）
- ④ 混凝土配料工艺标准
- ⑤ 水泥杆离心成型工艺标准
- ⑥ 蒸汽养护工艺标准

以上工艺标准覆盖了电杆生产各主要工序，结合全自动化生产线特点制定，为规范生产操作、保证产品质量提供了技术依据。

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：0371-69127788

公司邮箱：cncsit2015@163.com

公司网站：www.cncsit.cn