

(上接第一版)

市场变化要求郑煤机主动拥抱产业的智能化浪潮。

2019年以来，郑煤机形成了“以智能驱动产品成套化发展，以数字驱动业务全流程变革”的创新思路。在攻克支架电液控制系统国产化难题后，郑煤机以恒达智控为主体逐步拓展从支架液压控制系统到支架电液控制系统，再到可操控全工作面设备的智采操作系统，打造一体化控制系统。

“以前，国内厂家不具备提供成套综采设备的能力，客户也习惯于从不同厂家采购多种设备。这导致设备之间独立运行、系统数据互通受限，在实际运转和维修过程中需要进行多协议转换。一旦客户使用过程中出现问题，各厂家就需要共同协商解决，这严重影响了开采效率。”郑煤机集团煤机板块副总经理、总工程师王永强告诉记者，“成套化之后，各种设备将使用统一的控制平台和通信协议，数据完全开放，实现了多设备的协同工作。”

2020年，郑煤机推出国内首套由单一厂家提供采煤机、刮板输送机、液压支架和智能化控制系统的成套化智能综采工作面，应用于中国平煤神马能源化工集团有限责任公司二矿(以下简称“平煤二矿”)。

平煤二矿煤层薄、地质构造复杂，原有的综采设备造成高采石量、高成本。智能综采设备的成功投用，不仅为该矿释放了千余万吨薄煤层储量，还大大延长了矿井服务年限。

“原来每月采煤推进度是80米至90米，使用郑煤机的成套化智能设备后，现在推进度保持在180米至200米，最高纪录达267米。而且设备性能可靠、故障率低。”中国平煤神马能源化工集团有限责任公司二矿矿长马召辉在接受记者采访时，对使用了两年多的郑煤机成套化智能设备赞不绝口。

智能化实现的协同不只限于机器之间。通过与国内知名通信设备企业、人工智能企业的合作，郑煤机的智能化系统联通了井下与地面的调度。记者看到，矿井下每台支架都安装有10余个传感器，可以实时捕捉井下机械、人员的位置信息并上传到井上的控制中心。而装有瓦斯、粉尘等检测传感器的装备，可以敏锐捕捉危险信号，及时对采掘工作进行提醒或终止操作。地面调度中心的大屏幕上显示着井下的各类生产与安全指标。通过5G传输技术，地面工作间可对工作面三机设备进行遥控，在数字孪生系统中还原设备的位置和姿态，不仅实现了地面监控及远程控制，还解决了原有远程操作时设备信号延迟问题。

“以前，一个工作面光操作支架就需要十几名员工，再加上采煤机、刮板机等设备的操作人员，设备协同全靠嗓子喊。现在各类机械由一个‘大脑’协同指挥，整体工作效率得到很大提升。”郑煤机集团煤机板块副总经理孟超说。

王永强告诉记者，2019年以来，郑煤机把智能控制系统关键元器件的国产化作为攻关方向。2021年，以郑煤机第四代电控系统为依托，首套搭载“矿鸿”系统的郑煤机千兆以太网电控系统在神东煤炭集团布尔台煤矿下井应用，实现了煤矿综采工作面智能化系统关键技术自主可控。截至2022年底，郑煤机累计推广智能化工作面514个，市场占有率达42%，智能装备核心元器件已基本实现全部国产化。

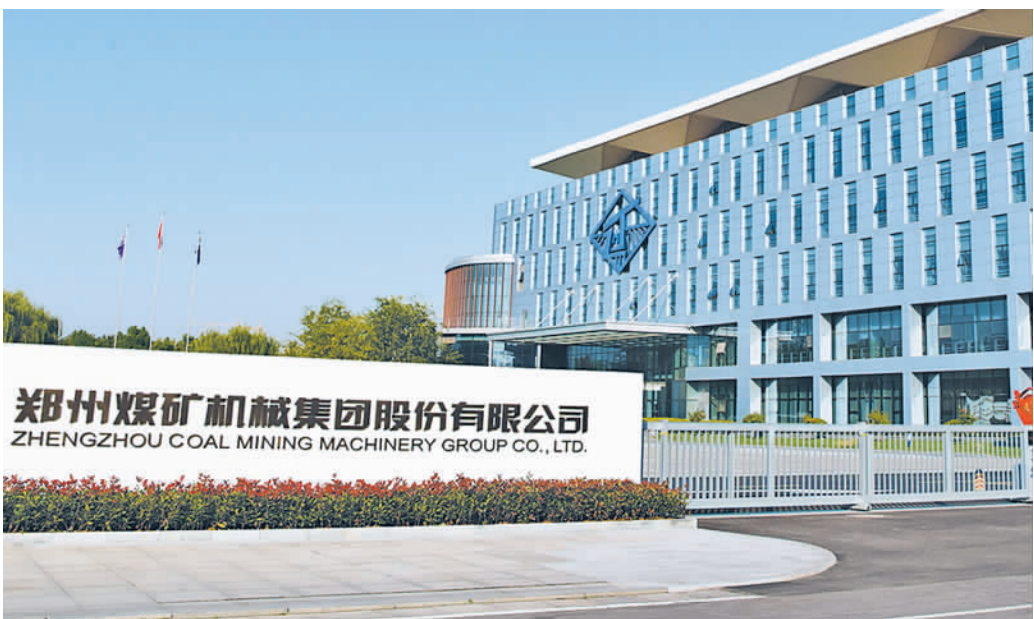
如今，郑煤机主要业务涵盖煤炭综采工作面成套装备，煤炭智能化控制系统，智慧矿山的研发、设计、生产、销售和全寿命周期服务，产品销往全国，并出口至多个国家和地区。

落子先进制造

数字化、智能化产品离不开现代化生产。作为智能制造的践行者，郑煤机既提供智能化的工业产品，也将数字化、智能化运用在生产之中。

恒达智控作为承担着重要零部件生产的单位，700余名员工中，负责加工生产的员工不足百人。高效生产背后的秘诀就是数字化、智能化。

在恒达智控生产车间门口立着一块显示屏，上面显示着车间设备每天的有效利用率。一旦有效利用率低于正常范围，工作人员就要立即查找原因。在机械臂与数控机床生产区域，郑煤机集团恒达智控副总经理张幸福告诉记者，恒达智控在生产方面实现了高度机械化，为了提高设备运转效率，公司联合外部单位共同开发生产管理系统。该系统把每台机床的运行状态都接入网络，通过管理界面就可以



郑州煤矿机械集团股份有限公司办公楼。

步步登高郑煤机



郑煤机集团生产车间内的激光切割生产线。

田露摄(中经视觉)

实时检测运行状况。只要准备好生产原料，就可以实现24小时无人生产。

机械臂有律动地挥舞着，激光切割火花四溅，智能行车与自动导向车分别在头顶与脚下繁忙运作……来到郑煤机智慧园区的结构件数字化工厂，才发觉智能化的工业生产如此震撼。在这里，智能工厂可以自动感知生产需求物料、库存及在途物料，通过智慧平台自动平衡物料需求、自动生成采购计划等，并同步下发至机台。运输进厂的生产原料，从卸车到运输，再到经历切割、焊接等工艺流程，最后形成成品，全程无人工干预。此外，智能工厂会为每个产品植入芯片，形成能够追溯产品全生命周期的质量档案。

落子智能制造，郑煤机也曾有所顾虑。作为离散型制造企业，郑煤机产品类型多样、定制化程度高，制造过程复杂多变，数字化推进难度大，对生产设备要求较高，项目建设没有可参考的成熟模型，每一步推进都需要摸着石头过河。此外，前期智慧工厂基建、设备投资高，建设难度大，项目面临较多的不确定性。

干不干?干!“新一轮信息技术革命和产业变革正加速演进，郑煤机亟需把握数字化转型机遇，提高产品智能化水平与生产效率，应对来自市场的挑战。”焦承尧说。

怎么干?放开手脚干!没有应用经验就自己测试，没有案例就自己实验。通过一轮又一轮对设备的考察、论证、选型，从激光切割设备的选定，到“焊接机器人+变位机+自动行车+单体除尘”模式的创新，再到固体喷粉工艺的尝试，郑煤机围绕数字化工厂建设的难点、痛点、堵点一路摸索，最终确定了智慧工厂的施工图。

焦承尧告诉记者，整个项目团队组建时不足20人。安装调试阶段现场施工人员复杂，最多时有16家单位穿插施工。整个项目团队靠着不服输的决心，用不到11个月的时间，顺利完成智慧工厂700余台设备的安装调试，实现智能生产全线贯通。

为使项目尽快落地，项目组以试点产品为载体，对项目进行垂直管理，实现设计、工艺、制造一体化协同办公。面对行业创新难题，项目设计工艺一体化小组负责人付照明带领项目组完成了基于一体化数据的模型设计方法研究、智慧园区标准工艺体系建设、智能计算机辅助设计系统工艺自动生成等数十项研究，搭建了具有郑煤机特色的基于模型的设计、工艺、制造一体化平台系统，该平台从系统层、工具层、业务层到平台层具备完全自主知识产权。

案例之三：卡箍安装工艺是如何改进的?因为产品更新了立柱结构，郑煤机智鼎液压缸体业务部的卡箍安装变成了拖后腿工序。卡箍在加工过程中会产生形变应力，导致螺栓固定过程中翘起严重，与工件外圆不能紧密贴合，进而增加紧固难度。每天上卡箍需要3个人配合，一个班次只能勉强安装10个卡箍。缸体业务部副部长张京雷苦思冥想，找到了利用气缸压紧辅助紧固缸体卡箍的方法。单人作业即可焊接安装16套成品，同时有效避免卡箍长螺丝滑丝的问题。这一改善提升效率近5倍。

管理的最高境界，是充分调动人的内在

事实证明，智能制造这步棋郑煤机走对了，生产效率的提升说明了一切。焦承尧向记者介绍，“运营后的智慧园区相比传统生产模式效率提高2倍以上，空间利用率提升50%，物料补充速度提升10倍以上，生产成本降低60%以上，百架生产交期由28天缩短至9天”。

2022年4月，郑煤机智慧控制系统智能制造示范基地项目正式开工。项目建成后，将成为综采控制系统与高端支架用阀智能制造示范基地，可全面提升企业精益化、自动化及智能化水平，助力郑煤机由生产型向科技服务型企业转变。

“高端化、智能化的追求只有起点，没有终点。”焦承尧说，集团未来仍将不断寻求产品与生产方面数字化智能化的突破。

创新精益管理

制造业的技术创新，离不开生产管理的创新。

“精益从心开始，改善从我做起。”这是郑煤机提炼出的管理要诀。2010年，郑煤机组织团队赴国外调研学习管理经验，并于次年导入咨询公司进行辅导。

2019年以来，郑煤机在总结推行了近10年精益管理经验的基础上，构建起以价值为导向的精益管理体系，活用价值流分析思维，消除浪费，提升产能与效益。

案例之一：切割误差是如何降低的?郑煤机结构件公司总经理银升超的团队负责生产液压支架主体结构件，这是一项关键工序。他们遇到的难题是：机器人割坡口质量不稳定，切割速度太快，会导致切割缺陷;切割速度太慢，会导致热变形;切割路径不合理，会导致切割不完整或者浪费材料。成立精益改善项目组后，为确定等离子切割工艺，银升超带领团队在现场连续工作15天，不断调节切割速度、路径规划等参数，力求找到不同尺寸、形状坡口切割的最佳工艺参数。在一次次的实验中，小组制定出等离子切割工艺参数，将火焰割枪换成等离子割枪，利用等离子特点进行切割，速度提升3倍以上，同时保证切割质量，降低热变形带来的切割误差。

案例之二：铁屑堵塞是如何清除的?数控机床在加工小孔工件时，孔内铁屑会随切削液排出，容易造成堵塞。原有的方法是在加工过程中将设备暂停，人工用钩子钩出孔内铁屑。从开机床门到钩铁屑，再关上机床门，需要两分钟。郑煤机恒达智控加工区主任王海鹏带领改善专项小组，查阅资料，反复试验，最终设计制作出一套从中心吹气装置，将其装在数控机床主轴孔内，连接高压气管，并且通过机床程序可编程逻辑控制器代码控制，使数控车床在加工过程中边车削边吹气，同时将孔内铁屑彻底清除干净。这项改善又平推到工区其他类似加工的机床，彻底解决了困扰数控加工细小孔铁屑堵塞的难题。

案例之三：卡箍安装工艺是如何改进的?因为产品更新了立柱结构，郑煤机智鼎液压缸体业务部的卡箍安装变成了拖后腿工序。卡箍在加工过程中会产生形变应力，导致螺栓固定过程中翘起严重，与工件外圆不能紧密贴合，进而增加紧固难度。每天上卡箍需要3个人配合，一个班次只能勉强安装10个卡箍。缸体业务部副部长张京雷苦思冥想，找到了利用气缸压紧辅助紧固缸体卡箍的方法。单人作业即可焊接安装16套成品，同时有效避免卡箍长螺丝滑丝的问题。这一改善提升效率近5倍。

管理的最高境界，是充分调动人的内在

动力。郑煤机一份典型的精益改善公告这样写道：“印文才结构件整孔刀具”，提升整孔刀具效率提高20%，每日每台整孔设备增加有效工作时间6.5小时，取消焊接刀具修磨，降低换刀、对刀和尺寸测量频率。

以员工名字命名精益改善的机制在培养技能大师方面发挥的作用不容小视。秦永峰向记者介绍成为技能大师的心得：“一方面，要有很强的学习能力，能持续研究问题;另一方面，要发自内心地喜欢这份工作，想把它做得更好。”秦永峰参加工作20年来，一直从事油缸数控加工技术的研究、品质提升、工艺改进等工作，已为郑煤机培养出2位技能大师。

技能大师秦瑞龙2006年进入郑煤机，他拥有丰富的电工维修经验，带领团队参与设备改善提案200余项，节约成本5500多万元。

王永强告诉记者：“我们鼓励员工学习新知识、掌握新技能、拥抱新变化。我们也注重培养员工创新意识和创造能力，激发员工的工作热情和创业精神。我们相信，在郑煤机这个大家庭里，每个人都可以找到自己的舞台和价值。”

正是秦永峰、秦瑞龙这样追求卓越的技术工人，撑起了郑煤机持续向上的“支架”，成就了精益管理在郑煤机的生动运用。

布局多元发展

人无远虑，必有近忧，企业亦如是。煤炭行业的发展脉动牵引着郑煤机前行的步伐。

煤炭是我国的主体能源，煤炭行业从2002年开始，开启10年高速发展期。受益于此，煤机设备销量也得到快速增长。2012年，郑煤机营业收入创下当时历史峰值的102亿元。但随即而来的煤炭行业下行周期，使郑煤机的营业状况剧烈波动。随着“双碳”目标的提出，中国煤炭工业协会预测，2030年以前，我国煤炭消费将进入总量峰值平台，继而转入总量回落。煤炭行业进入全面转型倒计时的。

这份转型压力同样传导到郑煤机。坚守实业，聚焦主业。面对压力，郑煤机在转型认识上高度确定。企业需要深化改革，升级“操作系统”，为未来发展空间提供持久动力。

郑煤机是A+H股上市公司，拥有28个生产研发销售基地，遍布17个国家，员工1.6万余人。作为国务院国资委国企改革“双百行动”企业及河南省混合所有制经济、职业经理人的双项改革试点单位，郑煤机是历次国企改革改革的先行者、实践者、受益者。2021年郑煤机完成“二次混改”，引入战略投资，实现了国资监管从“管人管事管资产”向“管资本”为主的运营模式转变，股东结构进一步优化，企业体制和治理机构进一步市场化，更有利于企业参与国际化竞争。

不断深化的改革，为企业带来澎湃动力。以传统的煤机业务为例，2023年前三季度，郑煤机煤机业务订单持续增长，煤机板块营业总收入达141.72亿元，较去年同期增加14.93%;净利润为24.91亿元，较去年同期增加32.20%。

企业发展需要依托主业打开新的战略空间。在煤机之外开辟超脱煤炭行业影响的第二战场，是郑煤机面向未来的战略

重点。

“2000年以来，我们通过一系列体制机制改革，完成了破茧成蝶、涅槃重生的华丽转身。”焦承尧介绍，郑煤机营业收入从2000年不足1亿元攀升至2012年的102亿元。但是，在随后的几年里，伴随着煤炭行业的周期性下行，煤炭占一次能源消费比重逐步下降。郑煤机也遇到了发展瓶颈，2016年营业收入下降至36亿元，郑煤机要打造百年企业，必须突破行业发展瓶颈。

2015年，郑煤机开始跨界转型，探索开辟第二主业。

“本着离开行业不离开专业的总体原则，郑煤机选择通过并购的方式进入同属机械的汽车零部件领域，从资源驱动向科技创新驱动转型，从国内业务到全球业务发展转变，高起点、高标准切入汽车零部件制造行业。”焦承尧说，经过反复论证，郑煤机确定了转型的八项原则：一是要进入更大的领域;二是市场有一定的成长性;三是行业集中度不能太高;四是上下游不能是垄断性行业;五是以并购的方式进入;六是排名行业前三名;七是行业和企业对郑煤机文化认可;八是企业团队最好有行业的领军人或潜在领军人。

2016年，郑煤机以22亿元收购美国贝恩资本下属的亚新科6家汽车零部件企业。2017年，郑煤机成功收购德国博世旗下起动机与发电机全球事业部，获取了博世旗下电机事业部9个工厂、1000项专利、600人的研发团队、市场销售网络和客户资源，掌握了汽车轻量化、舒适化和节能减排等关键领域的核心技术，成为全球排名第三的汽车发动机和发电机公司。

“目前博世电机更名为SEG Automotive Germany GmbH(中文简称‘索恩格’)，公司拥有全球研发、生产、销售及服务网络，持有近千项专利，占全球汽车电机20%的市场份额，还掌握关键领域的核心技术。在业务上与亚新科协同，为打造世界一流汽车零部件企业奠定了基础。”郑煤机集团总经理贾浩介绍，历时3年的产业转型并购后，郑煤机正式跨入万亿级别的汽车零部件市场，拥有全球汽车零部件研发、生产、销售及服务网络，积累了丰富的机械行业整合、并购和管理经验，实现煤矿机械、汽车零部件双主业驱动，拥有煤机、亚新科、索恩格三大制造业行业知名品牌。

面向未来，索恩格和亚新科都已经站在新的起点上，坚定不移地驶入新能源赛道。“在做优做精传统业务的同时，亚新科着力研发电动车智能化、轻量化的核心部件和系统总成。”贾浩说，亚新科持续探索新能源汽车降噪减震、密封技术，研发空悬系统，国际业务和新能源业务取得大幅增长，成功进入新能源汽车供应链体系，全面开启向新能源领域转型的步伐。“为推进公司汽车零部件板块电动化战略的实施，抢抓新能源汽车市场发展的历史机遇，索恩格汽车电驱系统有限公司专注于开展汽车电驱系统的测试研发、制造、销售及工程服务等业务，目标成为全球新能源驱动电机系统一流企业。”贾浩介绍，索恩格快速推进高压驱动电机的研发与应用，高起点切入新能源汽车电驱系统供应链，目前已成功获得头部企业订单。

郑煤机尝试打开的另一个战略空间——将原有的工业遗产变身双园创区。

郑州市中原区华山路105号是郑煤机老厂区所在地。在城市更新和产业升级背景下，郑煤机将工业遗产重塑为文化艺术、休闲消费的空间载体“芝麻街”，希望为城市留下一抹“工业乡愁”。郑煤机副总经理付奇介绍，芝麻街是以历史工业遗产为文化基础、以产业升级转型为发展方向、以城市更新发展为融合契机打造的双园融合形态的产业园区。芝麻街的名字，也是由“郑煤机”的拼音首字母ZMJ演绎而来，寓意“芝麻开花节节高”。

郑煤机这步棋盘活了局面。

在园区西南侧，一处改造后的厂房被命名为“中原·国际设计谷”。

“这栋改造后的厂房汇集了10多家设计类上下游企业，在同一个物理空间内形成了小的产业链，互相之间合作碰撞，激发创新发展的活力。”入驻其中的上海联创建筑设计公司郑州分公司总经理李夏说。

付奇介绍，上海联创建筑设计公司郑州分公司入园后，吸引了新材料、幕墙、园林景观、建设施工等单位，形成上下游聚集。目前，园区已入驻多家企业和科研院所，涉及工业设计、节能环保、检验检测、信息大数据等众多领域。

聚集主业，还需要做长产业链条。

2022年7月，洛阳LYC轴承有限公司(以下简称“洛轴公司”)开展混合所有制改革，郑煤机以股东身份参与其中。洛轴公司通过推广郑煤机改革经验，总体生产经营状况得到极大改善。下一步，郑煤机将为洛轴公司梳理未来发展路径，加强自主创新，尽快使企业走向资本市场。

郑煤机这样规划自己的未来：5年内，实现深度智能化、国际化。未来10年到15年，以服务为核心，整合现有矿务局旗下的煤机厂，提供全寿命周期服务。关注新能源发展，继续推出类似亚新科的智能悬架、索恩格新能源三合一电驱系统的创新。2025年力争实现营业收入500亿元，到2030年力争实现营业收入1000亿元。

从综采到智能开采，从生产型企业到科技服务型企业，从中国到世界，郑煤机的创新升级路步步坚实。伴随中国装备制造业的不断进步，郑煤机的发展故事仍在持续更新。

(调研组成员：赵子强 夏光清 辛自强 杨子佩 楚丽君)

重点。

“2000年以来，我们通过一系列体制机制改革，完成了破茧成蝶、涅槃重生的华丽转身。”焦承尧介绍，郑煤机营业收入从2000年不足1亿元攀升至2012年的102亿元。但是，在随后的几年里，伴随着煤炭行业的周期性下行，煤炭占一次能源消费比重逐步下降。郑煤机也遇到了发展瓶颈，2016年营业收入下降至36亿元，郑煤机要打造百年企业，必须突破行业发展瓶颈。

2015年，郑煤机开始跨界转型，探索开辟第二主业。

“本着离开行业不离开专业的总体原则，郑煤机选择通过并购的方式进入同属机械的汽车零部件领域，从资源驱动向科技创新驱动转型，从国内业务到全球业务发展转变，高起点、高标准切入汽车零部件制造行业。”焦承尧说，经过反复论证，郑煤机确定了转型的八项原则：一是要进入更大的领域;二是市场有一定的成长性;三是行业集中度不能太高;四是上下游不能是垄断性行业;五是以并购的方式进入;六是排名行业前三名;七是行业和企业对郑煤机文化认可;八是企业团队最好有行业的领军人或潜在领军人。

2016年，郑煤机以22亿元收购美国贝恩资本下属的亚新科6家汽车零部件企业。2017年，郑煤机成功收购德国博世旗下起动机与发电机全球事业部，获取了博世旗下电机事业部9个工厂、1000项专利、600人的研发团队、市场销售网络和客户资源，掌握了汽车轻量化、舒适化和节能减排等关键领域的核心技术，成为全球排名第三的汽车发动机和发电机公司。

“目前博世电机更名为SEG Automotive Germany GmbH(中文简称‘索恩格’)，公司拥有全球研发、生产、销售及服务网络，持有近千项专利，占全球汽车电机20%的市场份额，还掌握关键领域的核心技术。在业务上与亚新科协同，为打造世界一流汽车零部件企业奠定了基础。”郑煤机集团总经理贾浩介绍，历时3年的产业转型并购后，郑煤机正式跨入万亿级别的汽车零部件市场，拥有全球汽车零部件研发、生产、销售及服务网络，积累了丰富的机械行业整合、并购和管理经验，实现煤矿机械、汽车零部件双主业驱动，拥有煤机、亚新科、索恩格三大制造业行业知名品牌。

面向未来，索恩格和亚新科都已经站在新的起点上，坚定不移地驶入新能源赛道。“在做优做精传统业务的同时，亚新科着力研发电动车智能化、轻量化的核心部件和系统总成。”贾浩说，亚新科持续探索新能源汽车降噪减震、密封技术，研发空悬系统，国际业务和新能源业务取得大幅增长，成功进入新能源汽车供应链体系，全面开启向新能源领域转型的步伐。“为推进公司汽车零部件板块电动化战略的实施，抢抓新能源汽车市场发展的历史机遇，索恩格汽车电驱系统有限公司专注于开展汽车电驱系统的测试研发、制造、销售及工程服务等业务，目标成为全球新能源驱动电机系统一流企业。”贾浩介绍，索恩格快速推进高压驱动电机的研发与应用，高起点切入新能源汽车电驱系统供应链，目前已成功获得头部企业订单。

郑煤机尝试打开的另一个战略空间——将原有的工业遗产变身双园创区。

郑州市中原区华山路105号是郑煤机老厂区所在地。在城市更新和产业升级背景下，郑煤机将工业遗产重塑为文化艺术、休闲消费的空间载体“芝麻街”，希望为城市留下一抹“工业乡愁”。郑煤机副总经理付奇介绍，芝麻街是以历史工业遗产为文化基础、以产业升级转型为发展方向、以城市更新发展为融合契机打造的双园融合形态的产业园区。芝麻街的名字，也是由“郑煤机”的拼音首字母ZMJ演绎而来，寓意“芝麻开花节节高”。

郑煤机这步棋盘活了局面。

在园区西南侧，一处改造后的厂房被命名为“中原·国际设计谷”。

“这栋改造后的厂房汇集了10多家设计类上下游企业，在同一个物理空间内形成了小的产业链，互相之间合作碰撞，激发创新发展的活力。”入驻其中的上海联创建筑设计公司郑州分公司总经理李夏说。

付奇介绍，上海联创建筑设计公司郑州分公司入园后，吸引了新材料、幕墙、园林景观、建设施工等单位，形成上下游聚集。目前，园区已入驻多家企业和科研院所，涉及工业设计、节能环保、检验检测、信息大数据等众多领域。

聚集主业，还需要做长产业链条。

2022年7月，洛阳LYC轴承有限公司(以下简称“洛轴公司”)开展混合所有制改革，郑煤机以股东身份参与其中。洛轴公司通过推广郑煤机改革经验，总体生产经营状况得到极大改善。下一步，郑煤机将为洛轴公司梳理未来发展路径，加强自主创新，尽快使企业走向资本市场。

郑煤机这样规划自己的未来：5年内，实现深度智能化、国际化。未来10年到15年，以服务为核心，整合现有矿务局旗下的煤机厂，提供全寿命周期服务。关注新能源发展，继续推出类似亚新科的智能悬架、索恩格新能源三合一电驱系统的创新。2025年力争实现营业收入500亿元，到2030年力争实现营业收入1000亿元。

从综采到智能开采，从生产型企业到科技服务型企业，从中国到世界，郑煤机的创新升级路步步坚实。伴随中国装备制造业的不断进步，郑煤机的发展故事仍在持续更新。

(调研组成员：赵子强 夏光清 辛自强 杨子佩 楚丽君)