敢为人先的“探路者”

（上接第 1 版）

1 炭材速度，只争朝夕

越早、越快地实施智慧制造，就能赢得发展先机，获得先发优势。为此，宝武炭材本着“能上快上、应上尽上”的原则，以只争朝夕的进取精神，大力推进既定的智慧制造项目的实施。

宝武炭材控制中心原为公司检化验楼，主要建筑功能为办公、检化验实验室等。改造后，控制中心分为集中控制室、员工休息区、办公区等三个部分。其中集中控制室根据宝武炭材“一总部多基地管控模式”要求，促进单元操作向系统操作的转变，提升宝武炭材对各生产装置控制系统操作及运营调度管理水平，将现有各生产装置 DCS 控制系统、火灾报警系统、有毒有害气体报警系统、指令电话系统、视频监控系统、信息化管理系统进行优化整合，加强对重点部位、重大危险源、重点设施设备和重要环境因素指标进行实时监测监控，并为将来远程操控其他基地搭建平台。尽管改造的任务重、改造期间雨天多，尽管建成的构筑物上既有利旧构筑物，又有新建构筑物，施工难度大，但宝武炭材与施工单位一起掀起了“抢工期、保进度、抓质量”的大干热潮，最终三个多月就完成了项目建设。

宝武炭材智慧制造的推进速度不仅体现在控制中心的建设上，也体现在“四个一律”上。控制室集中方面，湛江、乌海、达州已实现集中控制，宝山、苏州、武汉计划于 2019 年底前实施改造，改造完成后公司控制室集中度将提升至 85.71%。生产操作一律机器人方面，制定了“一点一策”方案，计划于 2020 年底前将机器人率提升至 78.13%。运维一律远程方面，目前对公司重要设备已实施试点改造，至 2019 年底，设备远程运维率将有明显提升，并与宝钢技术一起，搭建宝武炭材智能运维平台。服务一律上线方面，宝武炭材所有的竞争性大宗原料采购及竞争性产品销售已全部实现平台交易，所有物流业务已全部上网。

2 制定标准，敢想敢干

智慧制造实施过程中，各个基地之间、控制中心与现场之间的联系，基本依赖于数据传输，信息安全的重要性愈加凸显。为确保信息安全，宝武炭材创新引入了“工业控制安全”的理念，并实施了“白名单制”。只有在白名单上，双向的信息传输才是畅通的，一旦有不明来源的信息进来，马上就会被屏蔽、阻断。此项目被选为 2018 年“中德合作示范项目”。目前，宝武炭材正和合作方一起，根据前期实践的数据编制“工业控制安全”方面的标准。

智慧制造是一项探索创新的工作，很多事没有标准、没有先例可循。对此，宝武炭材党委书记、董事长林秀贞坚定地认为：“制定标准是制造业的最高境界。我们要有‘敢为人先’的精神，成为标准的制定者！”

宝武炭材新型炭材智能制造新模式应用项目在 2018 年成功申报为工信部智能制造新模式应用项目。宝武炭材以项目为载体，运用智能控制、虚拟仿真、数字建模等前沿技术进行生产全流程的数字化设计，建成高度智能的“数字孪生”工厂，通过数字模型与实体设备的无缝匹配，实时获取产品及设备信息，优化生产制造流程，提升宝武炭材智能制造水平，进一步降低运营成本，提高公司综合竞争实力。

项目建设中，宝武炭材实现了多项新技术的应用。全流程智能控制技术应用，解决了各生产装置存在的控制难题，使装置所有控制回路实现精准控制；解决生产装置中多个技术难题，减少操作人员工作量，全面提升装置自动化和智能化运行水平。智能运维推广后，运用 AR 智能头盔及远程诊断监测等技术，实现远程专家诊断智能运维，逐步实现操检合一。

3 八个基地，“ONE MILL”

宝武炭材有宝山、梅山、苏州、湛江、乌海、武汉、达州、兰州等 8 个基地，智慧制造的推进，也催生着宝武炭材的管理变革。总部主要负责对各基地进行管理、策划及分析；各基地主要负责实地管控、与当地政府等的对接。尽可能地将琐碎的、事务性的工作通过少人化、无人化、智能化来实现。

变化是显而易见的，宝武炭材副总经理李峻海介绍，通过智慧制造，各基地的各种信息数据都能实时获得，所以，调度会、经营例会等都发生了变化。以前开调度会、经营例会，各家都要汇报一长串的数据，如今，各种数据直接从电脑上就能获取，开会时只要关注、解决异常情况就可以了，会议的效率更高了。

宝山基地原有化产厂、煤精厂共 9 个操作控制室。控制室集中后，改变了原有的操作管理模式，实现了内、外操分离，操作人员分工更为清晰合理；设立总值班长，统管整个基地的生产操作，打破现有的厂、作业区的界限，大大加强上下工序间的协作，实现快速、安全、高效的生产管控方式。

针对一总部多基地的运营模式，宝武炭材在推进智慧制造时导入了“ONE MILL”的管理设想。宝武炭材各基地的产品不尽相同，宝山基地有针状焦、负极用焦、纯苯、工业萘、甲酚等产品，梅山基地有改质沥青、工业萘、纯苯、炭黑油、甲酚等产品，湛江基地有改质沥青、工业萘、炭黑油等产品，乌海基地有改质沥青、工业萘、纺丝沥青等产品……宝武炭材提出，通过把各相同产线的控制集中，对各基地的产线实施专业化整合，让专业的更专业，并引入“赛马制”，以生产数据说话，树立标杆，对标找差。如焦油产品，各基地都能生产，通过“赛马”，找到生产能力最强的控制参数指标，作为焦油专业化生产的控制标准，提升公司焦油生产的整体水平。

宝武炭材通过加强各基地之间的协同共享力度，在公司内部同工序同流程之间通过技术协同、人才协同和产业协同，实现成熟技术的全覆盖，提高公司智慧制造整体能力。

4 美好生活，近在眼前

“隔周三休”（每隔一周，可以休息三天，相当于每周四天半工作制），是实现“三有”（有钱、有闲、有趣）生活的一个梦想。而在今年，宝武炭材宝山基地的员工就将梦想成真了。

林秀贞说：“智慧制造就是为了未来更美好的生活。”宝武炭材党委副书记、纪委书记、工会主席季艳军说，我们推进智慧制造，很重要的一点是关注员工的生命权、健康权、发展权，环保要求、安全管控要求，让员工更舒适、更安全。

安全、环保通常是化工企业的痛点，宝武炭材推进智慧制造，也把解决安全、环保问题放在了极为重要的地位。如控制中心内，通过可视化系统、网格化监测系统等新技术，将各基地安全、环保、生产综合、产品运输等进行集中管控，提升安全、环保的管控水平。

为了确保员工的人身安全，宝武炭材在生产装置区域，包括油罐区，设置整个区域的围栏、围墙，实施封闭化管理。生产装置区域入口配备有人脸识别系统，只有经过相应的入厂教育并考核合格的人员才允许进入生产装置区域。通过定位技术实现现场员工人员高精度定位、三维可视、应急报警、巡检轨迹查询等功能。通过现场安装视频摄像头，并利用图像识别技术实现现场违章行为智能识别。槽区无人巡检系统，通过 AI 智能识别、红外热成像、物联网传感器等多种技术联合应用，实现煤精丁槽区 7*24 小时不间断无人巡检、设备状态异常智能识别、环境异常监测、远程移动视频监控。

宝武炭材以现场极致的无人化、少人化为智慧制造的价值追求，把员工从危险程度比较高、繁重的体力劳动和重复性劳动中解放出来，在推动劳动效率快速提升的同时，倒逼流程再造、管理变革，为管理效率提升开辟新的空间，为员工了营造一个安全舒适健康的工作环境。制造管理部生产运行管理区域工程师郭峰说，通过智慧制造改造进行集中控制后，劳动效率提升了，现场员工的劳动负荷降低了。

作为中国宝武碳基新材料战略发展的承载者，宝武炭材以“成为中国新型炭材料行业的领先者”为愿景，从传统煤化工向新型炭材料产业转型发展。化工行业对材料的分子结构有句行话，“闭环是苯，开口是碳”，从封闭的苯到开放的碳见证着宝武炭材从传统煤化工向新型炭材料转型。宝武炭材宛如开口的碳环一样，敞开怀抱，拥抱智能时代，用变革的力量实现更大的发展、更美好的未来。

聚焦“四个一律”，从制造走向“智”造

（上接第 1 版）

1 找准目标 明确思路

“我们的目标就是要建设一个智慧八钢。八钢作为一个传统的钢铁制造企业，必须坚持智能化引领创新发展，全力推动智慧制造工作，构建创新发展新格局，聚焦‘四个一律’，加快建设智慧八钢，从制造走向‘智’造。否则，将落后于时代前进的步伐，并被时代所淘汰。”八钢党委书记、董事长肖国栋如是说。

对这一点，八钢上下高度认同。“智慧制造，要消灭的是什么？正是那些‘3D’岗位（危险性高、劳动环境差、简单重复劳动的岗位）。智慧制造，要创造的是什么？是高端的、创造性的岗位。”八钢领导班子认为，做好智慧制造工作首先是观念认知层面上的。大家都感到，现在进入了数字经济时代、互联网时代，钢铁行业必须与时代同步，才能在未来钢铁生态圈建设中取得主动，抢占先机。八钢人必须以强烈的责任感、使命感、紧迫感，以智慧制造为重要抓手，超越自我，跑赢大盘，为把中国宝武建设成为世界一流企业贡献力量。

八钢明确了智慧制造工作思路：坚持整体策划，分步实施，量力而行，智慧制造和流程再造同步考虑、同步实施的原则，把效率和投入产出比，作为衡量指标，通过智慧制造倒逼管理流程优化、管理效率提升。

3 继续奋斗 未来可期

建设智慧八钢，并形成一个供应商、用户、投资者、员工等共同构成的网络化、智慧化生态圈，正是八钢下一步努力的方向和奋斗目标。

肖国栋表示，2020 年，集团公司智慧制造现场会将在八钢召开，是对八钢推进智慧制造工作的有力促进。

八钢将以实现安全本质化、职工工作环境改善、效率效益提升为出发点和落脚点，大力推进智慧制造，主动策划、主动推进、主动实施。目前，八钢的智慧制造项目，像无人行车、智慧洗煤厂，都按照 BOT 和 DOT 模式在做，不仅能够按照时间来换空间，也能够踏上智慧制造的步伐。八钢还将按照这一模式大力建设现代化的智慧矿山。八钢现在正在做无人化矿井，规划先建设一个无人化煤矿。对此，肖国栋表示，虽然投资比较大，但是，从煤炭行业的发展要求和本质化安全要求来看，是非常值得的；而且，矿山最近提出来要消灭夜班化。所以，八钢坚持智慧制造和行业发展结合起来去做。同时，八钢的铁矿也是按照绿色智慧矿山，从矿井、选矿、选厂、球团厂来统一策划。

继续奋斗，未来可期。八钢将把智慧制造和员工对美好生活的向往结合起来，统筹策划、同步推进。聚焦“四个一律”，全面对标本行业一流企业，向兄弟单位学习，深入推进智慧制造，加快产业智慧化，高度重视管理变革、流程再造，始终关注价值创造，不断丰富和深化智慧制造工作内涵，重点围绕智慧工厂、智慧矿山开展工作，结合整体产线工艺、信息化技术升级等，力争在产品、过程、装备、绿色、安全等领域，实现产线自动化、管理精细化、决策智慧化，构建全公司经营管控和各工序操控中心，支撑八钢绿色智慧转型发展，提升企业核心竞争力，让“智慧八钢、绿色八钢、幸福八钢”成为八钢最靓丽的名片，最终把八钢建设成为中国宝武名副其实的西部产业平台，建设成为中国西部及中亚地区最具竞争力的钢铁企业。

2 埋头苦干 初尝喜悦

为了推动智慧制造工作，八钢成立了智慧制造领导小组，每两个月组织一次公司级智慧制造项目推进会，建立智慧制造项目评价机制和自主实施激励机制，通过劳动竞赛予以奖励，对主责单位有月度及年度绩效考评。

八钢紧紧围绕“创新提升体系能力，协同构建钢铁生态圈”主题，坚持创新驱动，以智慧制造为重要抓手和载体，加快推动“产业智慧化、智慧产业化”进程，促进智慧制造项目落地生根。

坚持目标牵引，通过“高效化”“集控化”“一键化”，打造高效安全的智慧钢厂。八钢按照集团公司提出的“四个一律”目标，通过智慧的差异化服务，把个性化的需求和标准化生产对接，实现不同工序、不同产线之间合理分工，极大地提升现场效率，让职工在工作岗位上拥有更多幸福感、更多创造力。2019 年，“高效化”“集控化”依然是八钢智慧制造工作的切入点。八钢大力推进工序智能化，积极跟踪引进成熟的技术与工艺，不断提升工艺设备装备能力。通过大力实施智慧制造，用先进的技术推动钢铁工艺革新、流程再造和组织变革，形成新的增长动能、培育新的竞争优势。持续加快钢铁、矿山智慧制造项目推进速度，通过智慧制造促进安全本质化，实现环境优质化、工作高效化。

坚持创新驱动，通过理念创新、技术创新、模式创新，加快推动“产业智慧化、智慧产业化”进程。坚持理念创新。突破对传统钢铁生产管理方式的认知，从理念上改变过去工序、工段、工位不能变的思维，充分认识到通过智慧制造一定能实现流程再造及工序、工段、工位整合，真正实现现场高效化。坚持技术创新。按照新发展理念，高效利用区域资源，运用行业先进技术，充分发挥产业链协同创新优势，通过大力开展八钢全氧高炉试验平台建设、欧冶炉煤气综合利用、瓦吉里塔格钒钛磁铁矿开发建设，依靠工艺技术革新推进低碳低成本冶炼和资源高效利用，实现绿色低碳制造。积极推动模式创新。以提高安全生产水平、提升产品质量和制造精度、提高劳动效率、降低制造成本为目标，新的业务界面、产业链生态圈构建等新模式同时跟进，通过创新工作室结对、创新指标对标、创新志愿者指导等方式，加快创新工作步伐，提升职工岗位创新的经济价值和社会价值。

2019 年，八钢共确立智慧工厂、智慧集控平台、流程优化与再造、智慧矿山、智慧煤矿、智慧营销等六大类，共计 26 个智慧制造子项目。围绕这些项目，八钢人克服重重困难，埋头苦干，初尝成功的喜悦。

7 月 15 日，八钢热轧钢卷库智能化系统正式上线运行，作为国内首家高温智能化钢卷库，实现了行车、调度、库房管理无人化，发货效率相比原来提升 30%。这个项目由八钢与中冶赛迪重庆公司联合实施。主要内容为智能库管系统、行车无人驾驶系统、无线通讯系统、机器视觉系统、库区视频监控系统、设备运维检诊断保障系统、安全管控系统等。热轧分厂模型工程师郭勇高兴地说：“热轧钢卷库通过在线定位系统和库管理系统，当人工远程下达指令之后，行车会自动进行卸卷、倒卷、装车作业，而且，其稳定性、精准性将大大提升。目前，八钢热轧钢卷库 3 跨 7 台行车已全部上线，置换行车操作人员 30 人。”

8 月，已经运行了 2 个月的八钢中厚板分厂全面智能化远程手机 APP 点检，让设备维护人员笑逐颜开。中厚板分厂精轧维护二组组长林明说，以前，每天要到现场，用眼睛看、手摸、耳朵听，把设备全部检查一遍。自从厂里推行了远程点检 APP，打开手机，设备的压力、温度、轧机运行状态一目了然，让设备维护工作事半功倍。20 多天前，他从手机上看到精轧机主轴轴承座高温报警了，立即对此进行了处理，避免了一起险肇事故，否则至少要停车 20 小时。中厚板分厂模型工程师徐振翔说，这款智能化远程手机 APP，可对中厚板轧线设备 10 个大类、2000 个重要数据点进行采集和实时监测反馈，每隔 1 秒进行刷新。在家里打开手机，可以看到现场轧机运行情况，有没有问题一看就知道。现在，这款手机 APP 已经成为技术人员测算设备运行周期，安排点检定修的重要参考依据。下一步，还要把这种远程点检 APP 延伸至精整区和加热炉区。

随着智慧制造工作的推进，变化悄然而至。八钢炼铁厂王新美说：“炼铁厂 3 座 2500 立方米高炉的中控室现在合成了 1 个，在这个宽敞明亮的中控室里，有一种‘高大上’的感觉，3 座高炉的运行状况，包括配料、喷煤、冲渣等高炉配套的公辅系统运行状况尽收眼底。中控室养了鱼、种了花，摆放了阅读书籍，还设有茶吧、咖啡机等，我们的工作越来越有闲有趣了。”

成为钢铁与工业互联网融合创新的引领者

（上接第 1 版）

1 以数据为中心创新整体架构

智慧制造，是将新一代信息技术与工业制造相结合，带动生产、管理、服务的进一步自动化、数字化和智能化。说到公司的实践，宝信软件总经理、党委副书记朱湘凯表示：“云计算、大数据、物联网、人工智能、高速移动通信……新一代信息技术发展日新月异。钢铁行业是流程最复杂、涉及专业和学科众多的制造行业，如何通过协同创新把两者有效结合起来，形成新一代整体解决方案，是宝信软件首先要完成的任务。幸运的是，宝信软件是伴随着全球领先的现代化钢铁联合企业成长起来的，站在巨人的肩膀上，我们能够看得更长远！”

近年来，宝信软件以中国宝武智慧制造建设为契机，通过积极参与宝钢股份智慧制造示范项目，逐步形成了以“绿色化、精品化、规模化、线上化、智能化、网络化”为发展方向的智慧制造解决方案，并制定了以“四个一律”为目标的智慧制造实施路径，即现场操控室一律集中、操作岗位一律采用机器人、运维监测一律远程、服务环节一律上线。

“四个一律”既涉及现场装备和集控，也涉及钢铁生态圈的协同和服务，与宝信软件承接的工信部钢铁行业工业互联网平台示范项目中的“云、边、端”概念非常贴近。结合项目实践，宝信软件将工业互联网架构创新应用到智慧制造整体架构策划中，从传统的五层架构优化到扁平化的三层架构，形成智能工厂、智慧运营、协同生态三个层次。“工业互联网架构下的智慧制造，更强调以数据为中心的创新应用，打破了我们传统的系统界面，是一次颠覆式的创新！”朱湘凯言语中透出满满的自豪。

2 以现场为重心实现创新突破

宝信软件坚持技术领先、创新驱动，积极参与各制造单元的智慧制造策划和示范项目建设，全力支撑中国宝武智慧钢厂和钢铁生态圈建设。

截至今年，宝信软件按照“四个一律”的要求，已经承担了 10 多个操业集控中心、20 多个运营管控中心和能源管控中心的建设，实现了跨层级、跨产线、跨区域、跨地域集控；已完成 300 多套工业机器人，应用范围涵盖冶炼、热轧、冷轧、钢管、条钢等产线；已完成 230 多套无人化行车，包括立/卧卷、冷/热卷、板坯、抓斗等多种类型；已完成 6 个智慧料场的建设，投入 100 多台无人堆取料机；共有 140 多套智能化表面质量检测设备和探伤检测设备投入使用；研发完成 20 多种智慧质量、物流和决策等智慧应用场景；网络安全系统每天抵御外部 10000 次以上的攻击。宝信软件成功实施了众多典型案例，顺利入围工信部“第一批智能制造系统解决方案供应商推荐目录”。

“信息技术是管理得以实现的工具和载体”，宝信软件（专务）副总经理兼智慧制造研究中心总经理钱卫东说，“技术进步使不可能成为可能，使生产、管理和服务更快、更好、更精确。为了让钢铁真正插上互联网的智慧翅膀，宝信人扎根现场、围绕项目、聚焦技术，攻克了一个个难关。”

宝信软件智能装备事业本部承担的宝钢股份运输部钢制品自动化码头项目，面临着三个难点：一是技术难度大，为行业内首例大型框架车无人驾驶尝试与应用，无行业参考先例；二是项目工期紧，从新车抵达现场至投运节点，仅 2 个月左右时间，需要完成 5 台车辆的单体调试、系统联调和试运行任务；三是调试难度高，为确保调试安全并掌握框架车调试的第一手信息，调试人员需要近距离跟车调试车辆的每一个单体动作和路径。

调试期间，恰逢上海梅雨季节和高温天气，项目成员日跟车步行距离最高达到 38 公里，一瓶瓶盐汽水灌下去，一身身大汗冒出来，工作服湿了干、干了湿。项目成员开玩笑说，以后研发个“调试机器人”。

在技术方面，项目团队始终互相鼓励，不抱怨不推诿，抓住每一个细节，相继攻克了车辆无人驾驶控制、车辆优化调度、5G 远程视频等诸多新技术难关，保证了该项目在智慧制造宝钢股份宝山基地现场会在线运行。

3 以“ONE MILL”为核心提升体系能力

今年以来，宝信软件通过组建智慧制造研究中心、成立智慧制造推进委员会等措施，进一步完善了资源配置，加强了业务统筹，优化了智慧制造业务推进机制，并站在公司未来发展的高度统筹资源，开展智慧制造整体架构的顶层设计。

“选择最合适的技术，应用到钢铁生产最需要的环节，形成‘ONE MILL’解决方案，是宝信软件不断的追求。”宝信软件研发部总经理胡兵说，“为实现‘四个一律’，我们目前聚焦集控技术、智能装备技术、大数据技术、人工智能技术、移动物联技术、工业网络安全技术、虚拟制造技术等七大核心技术的研究和应用，持续完善和提升智慧制造能力和解决方案水平。”

技术进步为管理变革提供了更多的可能性和可选择项。随着智慧制造的推进，在使钢铁主业生产更稳定安全、产品质量更好更可靠、生产效率更高成本更低的同时，一定会带来很多的流程再造和管理变革。

例如，大量的操作岗位、技术岗位、管理岗位被智能装备、系统所替代，生产过程或管理流程会越来越简单高效；通过系统和数据的融合，会促进生产操作、设备检修、产品工艺等岗位协同，职能边界将逐步模糊，岗位逐步融合，其角色和职责也需要重新定义；远程操作、远程运维、远程服务普及后，现有的生产组织模式、设备维护模式、采购/营销/售后服务模式会相应变革，各类资源的使用尤其是高端人才资源的使用会越来越集中高效；生产数据的全面采集、管理系统扁平化，将助力企业对生产组织和管理进行扁平化变革。

“宝钢股份硅钢四期借助智慧制造的支撑，取消了分厂和作业区管理，这样的变革，对钢铁主业来说是革命性的”，钱卫东说，“另一方面，在推进智慧制造的进程中，宝信软件也面临着变革，把未来钢铁企业自动化和信息化系统架构从五层优化到三层，就是我们刀刃向内的一次自我革新。”

多年来，宝信软件与制造业相关的业务部门基本上是按照专业划分的，信息化、自动化和智能装备的解决方案相对独立，而工业互联网架构下的智慧制造，更强调以数据为中心的创新应用，将打破公司传统的系统界面和部门界面，对公司的组织架构、项目管理、业务协同等都是新的挑战。

同时，在深入推进智慧制造的进程中，如何结合用户信息化系统建设的实际情况，做好新老系统架构的有效衔接，为用户创造最大价值，也是宝信软件面临的重要课题。为促进新一代系统架构的落地和推广应用，宝信软件研发部今年加快了工业互联网架构下的技术平台研发工作，智能工厂平台 iPlat 和智慧运营平台 ePlat 将于年内上线。