

党的十八大以来，习近平总书记多次强调，必须坚持以供给结构性改革为主线不动摇，加快发展先进制造业，加快新一代信息技术与制造业深度融合，推进智能制造。

2015年，我国推出“中国制造2025”计划，以新技术助力制造业转型升级。同年，宝钢股份、宝信软件开始智能制造探索，宝钢股份承担了工信部首批智能制造试点示范项目——1580热轧智能车间，2017年承担了工信部冷轧数字化车间试点示范项目。2015年，宝信软件成立了工业4.0项目部，开始研究智能制造相关的新一代体系架构、技术和应用场景，在宝钢股份支持下编制了工业4.0白皮书，逐步形成了基于“云+边+端”协同的工业互联网架构，打造智能装备、智能工厂、智慧运营、协同生态于一体的智能制造体系，覆盖钢铁制造全流程，成为集团公司智能制造技术的资源地。

2016年，宝钢、武钢联合重组，拉开了钢铁业供给侧结构性改革大幕。此后，中国宝武重组马钢集团，实质管理重庆钢铁，和山西省国有资本运营有限公司签署太钢集团股权划转协议，为钢铁业智能制造提供了广阔舞台。



在中国宝武指导下，宝信软件努力建设极致的专业化水平，先后收购乌鲁木齐钢铁通信信息工程有限公司(现名新疆宝信智能技术有限公司)、武汉钢铁工程技术集团有限公司(现名宝信软件(武汉)有限公司)、托管飞马智科信息科技股份有限公司，为各制造基地提供贴身的智能制造服务。

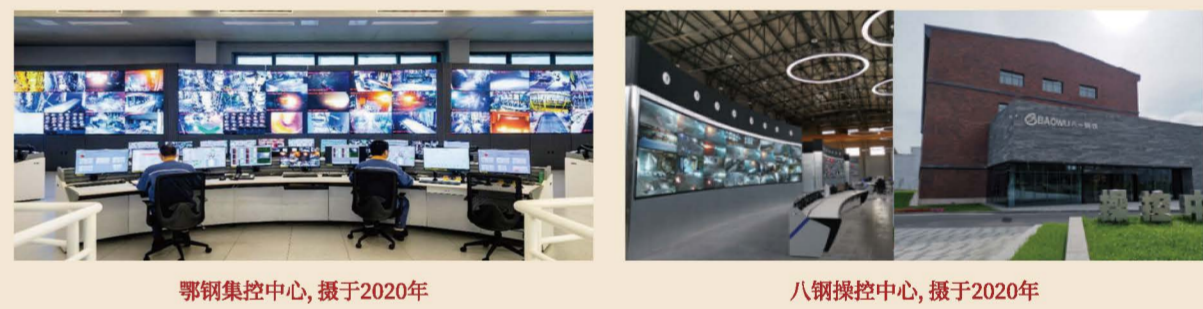
2018年，中国宝武开始全面推进智能制造，创新性地提出“四个一律”：现场操作岗位一律机器人、现场操作室一律集中、设备运维一律远程、服务一律在线，并发布“四个一律”指数，旨在践行习近平总书记“以人民为中心”的发展思想，使现场工人脱离“劳、苦、脏、累、差”的工作环境，实现员工有钱、有闲、有趣的“三有生活”。

2019年1月2日，中国宝武在韶钢召开第一次智能制造现场会，此后每隔半年在不同制造基地召开现场会，搭建展示平台，树立标杆，营造智能制造氛围。

2019年1月29日，中国宝武第一次党代会隆重召开，为智能制造指明了方向：牢牢把握智能制造促进产业转型升级的战略机遇，全面推进互联网、大数据、云计算、人工智能等技术应用，按照“四个一律”的要求构建智能装备、智能工厂、智能运营于一体的智能制造体系，加快智慧钢企和智慧服务的结合，助力钢铁生态圈建设。

2019年7月2日，中国宝武成立智慧化与大数据建设领导小组办公室，提升智慧化服务体系及大数据应用能力，加快高质量钢铁生态圈建设。

经过几年努力，中国宝武各制造基地的智能制造水平普遍提升，至2019年底，各基地生产线共应用了约600台工业机器人、120台无人化行车，取代现场3D(Dirty, Dangerous, Duplicate)岗位；各基地积极探索产线集控、区域集控、专业集控、基地集控、跨地域集控等多种集中操控、管控模式，其中鄂钢实现了集控中心连接258套自动化系统、33万个监控点，将282个现场操作台、114个操作室集中成一个，实现了行业内首个全工序集控，在新冠肺炎疫情期间大大缓解了技术人员流通不便的问题，成为“工业网红”。



武钢CSP控控中心和四炼智能车间，摄于2019年底

打造极致高效的一体化智能工厂。宝钢股份宝山基地1580热轧智能车间按照“零干预、全自动”的目标，实现工序能耗下降7.6%、废次品发生率下降15%、劳动效率提升20%，成为全球效率领先的热轧产线。湛江基地1550冷轧单元主机组已初步建成覆盖智能上料、智能生产、智能入库、智能出库的智能车间，劳动效率、产能都得到了较大提升，加工成本每吨降低41元。通过打造“智慧计划”“智慧生产”“智慧设备管理”“智慧质量管理”“智慧物流”等场景，宝山基地2020年1月入选国内钢铁行业首家“灯塔工厂”。

2020年1月2日，中国宝武新一代生态技术平台Xin³Plat 1.0版正式发布。同日，中国宝武成立工业互联网研究院、大数据中心，与宝信软件签署合作，工业互联网研究院院长、大数据中心主任分别由宝信软件董事长、总经理担任。从整体架构策划、新一代技术平台研发、核心技术研究、创新示范应用、大数据中心建设运营等多方面开展工作，当前人力资源配置近300人，2022年将达到500人。

依托新的组织架构、技术平台，中国宝武智能制造不断加速，为加快建设、有效管理亿吨级宝武提供支撑：我们打破地域边界、行政边界、层级边界，利用工业互联网构建钢铁互联智控专业化平台，实现集团内39座在役运行高炉的生产数据互联互通、远程监视、智能对标、智能诊断，对高炉进行“画像”和生产优化；运用大数据、人工智能等技术，推动“工业大脑”项目，将百年来的钢铁人经验与AI技术结合，努力突破人工限制，实现超大规模、超级复杂场景下的智能制造决策；打造一总部多基地的管控模式：构建智慧高效的总部，打造智能敏捷的制造基地，形成“一个智慧决策中心+系列智慧工厂”的“1+N”的智慧时代网络型钢厂，并逐步向One Mill演进。

未来钢铁已经到来，工业互联网承载的数字化转型已成为其重要手段，推动着钢铁企业加快构建新型能力来提升竞争力，助力钢铁行业高质量发展。中国宝武秉承钢铁报国初心使命，正在通过工业互联网逐步实现全要素、全产业链、全价值链的全面连接，支撑全局可控、全产业链协同，以机器人重塑制造，以系统代替人脑重要决策，以远程操控重塑管控体系，通过数智化重塑钢铁新生态，推进数智化钢铁事业奋勇向前，成为智慧企业引领者和钢铁数字生态缔造者！



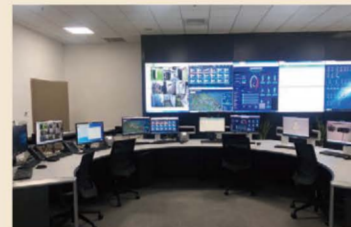
2002年，党的十六大报告指出：“信息化是我国加快实现工业化和现代化的必然选择。坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化路子。”

从2002年起，宝信软件承担了国家高技术研究发展计划(863计划)攻关项目“冶金工业MES关键技术研究与应用”的研发，于2006年10月顺利通过科技部验收，打造了国内第一套具有自主知识产权的冶金工业制造执行系统产品化软件，同时形成了我国电子行业的一项标准。2005年7月1日，宝信软件承建的攀钢整体产销系统上线，开启了公司向钢铁行业输出信息化建设经验的进程。宝信软件MES产品、整体产销系统等产品和服务在多家钢铁企业成功推广应用，生产作业指令通过网络直接下达到机组，机组生产实绩自动采集、自动上传，成本信息自动抽帐；用数据说话、用数据决策、用数据管理，有效提高了企业制造管理效率，整体提升了我国钢铁工业的两化融合水平。

2003年8月30日，温家宝同志视察了宝钢股份信息化系统演示，指出宝钢信息化实践是“工业化加信息化，信息化带动工业化，这就是新型工业化道路”。这是对宝钢信息化建设的鼓励，更是鞭策。

2005年，宝钢股份发行股份收购原宝钢集团旗下钢铁主业资产，实施钢铁主业一体化管理。信息化建设的任务是在各制造单元管理系统建成运行的基础上，本着优化总体架构、调整布局、巩固基础的方针，把各制造单元的财务、采购、需求管理与销售计划优化、工程建设、技术创新、人力资源、协同办公等系统功能优化整合成完整的一体化经营管理系统，支撑钢铁主业一体化管理。一体化经营管理系统使宝钢从单一企业信息化转变为集团信息化，支撑了原宝钢集团跨地域、多基地经营管理。

企业信息化建设本身是个随业务目标不断优化而持续改进的动态变化过程。为适应世界范围内日趋加剧的市场竞争，宝钢股份自2010年起对9672系统进行根本性改造。从客户需求出发，充分运用云计算、物联网、工业大数据等新技术，对钢铁企业进行管理和系统集成创新，于2012年建成了多制造基地协同、面向战略客户的协同供应链、智慧物流、冶金全流程工序质量一贯管理等应用系统及一个制造云平台，构成了完整的“客户驱动的冶金企业全流程协同制造系统”，实现了现代冶金企业两化融合水平的一次跨越。在同质化竞争加剧背景下对客户快速响应，进行商业模式创新；内外高效协同，充分发挥基地优势，优化制造管理，提高敏捷制造能力；实现公司整体价值最大化和各基地效率最优化。



改造后的9672系统主控操作台，摄于2020年



这一时期，武钢通过将与外部相衔接的采购物流、销售物流和内部生产物流与制造过程管控的业务流程进行整合，开发建设了整体信息化系统。武钢整体产销资讯系统二期工程上线，标志着武钢企业信息化及工业自动化技术能力得到了显著提高，部分工程及技术国内领先。

自主开发基于一级管理多层结构的整体产销资讯系统。该系统以市场为导向，以合同为主线，以冶金规范为桥梁，包括销售系统、冶金规范系统、生产计划管理系统、合同跟踪系统、质量检验检查管理系统、仓储与出货系统、设备管理系统以及财务管理等15大专业管理系统，共91个子系统，实现了由“以产定销”向“以销定产、以产促销、产销一体”以及生产物流多级管理向一级管理的流程再造与商业模式转变，实现了客户个性化的需求与生产制造物流的业务协同。



武钢整体产销资讯系统二期工程，摄于2005年

自主开发武钢物流整体信息化数据交换系统。武钢整体信息系统需要同300多套生产过程控制系统进行数据交换，而这些控制系统属不同年代、不同厂商，具有不同的系统平台和通讯协议，武钢通过自主开发WA-LINK数据交换系统，实现了不同平台的数据交换。

自主开发系列钢铁企业集团业务管控模型技术与方法。为了实现企业业务流程管理的合理化、科学化、最优化，并对相应的流程进行管控，武钢在信息化建设中结合了优秀的管理理论和成功的管理实践，自主开发了一系列的业务管控模型技术与方法。

为响应国家关于以信息化带动工业化的号召，自2000年起，马钢开始探索建立集成化的ERP管理系统。2002年，马钢结合发展实际，以建设热轧、冷轧薄板工程(简称两板)为契机和示范，拉开了马钢“十五”信息化建设的序幕。马钢在热轧薄板、冷轧薄板、H型钢等生产线之间，建立了集基础自动化、过程控制自动化、制造执行系统为一体的覆盖生产、销售、技术、质量等专业管理的信息化管理系统，建成了局域性的集成化管理体系，将生产制造过程与销售、技术、质量控制有机地结合到一起。并在“两板”管理信息系统基础上，陆续建设了彩涂管理信息系统、产品管理信息系统，使除车轮系列产品外，所有产成品都实现了系统内集中在线管理，取得了良好效果。



2007年9月，马钢新区工程全面竣工投产

此后，马钢继续利用国际上先进、成熟的ERP系统平台(SAP)，建立完整的企业内部业务管理运行体系，初步建立股份公司整体ERP系统平台，覆盖包括老区和新区的生产主线，实现企业生产经营管理的主要功能。马钢整体信息化建设从原燃辅料采购、仓储、加工、配送的物流源头入手，以生产主线物流跟踪为基础，在马钢股份范围内实现高度集中的业财一体化信息化管理，提高了企业经营决策管理水平和劳动生产率。2008年，马钢自主研发的高温载机械手成功应用在马钢车轮生产线上，性能达到了世界先进水平，结束了德国公司自行定价销售的局面，开启了马钢自动化、信息化由大规模引进到自主集成的转变。

通过“十五”“十一五”“十二五”三个五年计划，马钢信息化实现了横向冶金制造全流程覆盖、纵向管理层级全覆盖。

2007年4月，八钢启动整体产销管理信息化项目，于2008年5月成功投运，标志着八钢的以产销为核心的现代化管理模式基本确立，数字化管理的信息化平台基本奠定，提升整体管理水平具有了奠基石，跨越式发展进入了新起点。

2009年，八钢冶金信息分公司借鉴整体产销系统理念和技术基础，以宝钢精细管理思想为指导进行系统架构设计，研发了具有自主知识产权的应用系统开发平台，并以此平台为基础，开发了一些信息系统，作为对八钢整体产销管理系统的补充和完善。



八钢整体产销管理系统机房，摄于2008年

此后，八钢冶金信息分公司与宝信软件合作完成了部分系统的改造和覆盖，进一步提升了八钢信息化水平。宝钢标准财务系统替换了八钢整体产销系统中的财务系统，宝钢PSCS系统、设备系统、人力资源管理系统、办公自动化系统、属地数据服务总线等进行本地化覆盖实施。

宝钢从建厂开始，就突破传统企业按“计划”生产、“分级”管理的模式，全面推行“集中一贯”管理体制和以作业长制为中心的基层基础管理制度；按“数据不落地的”理念，探索和实践从生产过程控制到信息管理的全方位数据互连互通，自主集成了当时最新IT技术，打破了外商对我国计算机系统接口的技术封锁。

4341系统通过计算机之间点对点通信和磁介质信息传输等技术，实现了炼钢、初轧等生产单元生产实绩收集，建立了我国冶金系统第一个炼钢信息数据库。2050热轧区域管理计算机系统(简称2050热轧MS，主机为IBM 4381)业务范围涵盖了炼钢、连铸、热轧三个工厂生产线的生产组织与技术质量管理等内容，真正实现了集成制造管理，是我国大型钢铁厂第一个成功投运的区域管理系统，并且成功独立运维。后来又通过对西门子公司R30小型机的通讯接口改造，利用3+OPEN局域网互连，自主开发建成了2030冷轧成品发货管理系统，实现了合同、生产、发货、出厂、质保书、财务结算的数据互联。



IBM 4381计算机系统机房，摄于1988年



1990年，宝钢自动化部员工在进行2030冷轧FLS系统编程

武钢自动化部自成立以来，在武钢生产过程控制和现代化管理的自动化科技工作中，在电子技术和计算机推广应用取得了丰硕成果，为促进武钢的生产发展、增加产量、提高质量、扩大品种和降低消耗作出了突出贡献，使武钢的自动化技术在全国冶金系统中处于领先水平，多次在全国冶金系统电子工作会议上和其他场合中介紹武钢自动化方面的典型先进经验。武钢自动化部完成了国家和武钢的多项自动化科研攻关课题，如转炉造渣微机监控、二烧计算机控制系统、工业炉炉控微机控制、连铸二冷区铸坯表面在线测温等；承担了冶金系统和武钢多项自动化技改工程项目，如武钢热轧厂计算机改造工程、炼铁厂新3号高炉二级机系统、大型管理计算机系统、冷轧厂计算机改造工程、能源管理计算机工程等。



武钢高炉群，摄于2006年

1992年，邓小平同志视察南方并发表一系列重要讲话，为社会主义市场经济体制的创建指明了方向。党的十四大确立了社会主义市场经济体制，我国改革开放和现代化建设事业进入新的发展阶段。市场活力空前激发，钢铁工业迈上新台阶，国民经济信息化全面推进。1994年，我国接入国际互联网；1996年，我国钢产量突破一亿吨。



2000年4月18日，上海宝钢信息产业有限公司揭牌

在历经八十年代引进、消化、吸收之后，自主集成创新的梦想始终在心中跳动。钢铁企业纷纷成立自动化公司、信息化公司，推动这一梦想的实现。

1993年，宝钢软件分公司成立；新疆钢铁冶金信息分公司成立。1996年，宝钢软件分公司改制为上海宝钢软件有限公司。1997年，上海宝钢计算机系统工程股份有限公司成立。1998年，新疆钢铁自动化技术有限公司成立。1999年，武钢自动化公司成立；马钢股份公司自动化工程分公司成立(后更名为马钢自动化工程公司)。进入新世纪，随着国家对信息产业的重视(1998年国务院成立信息产业部)，钢铁企业集团下属的信息资产开始整合。2000年，上海宝钢信息产业有限公司成立，吸收合并宝钢软件公司、宝钢计算机公司；2001年，上海宝钢信息产业有限公司通过整体资产置换上市，更名为上海宝信软件股份有限公司(简称宝信软件)。2002年，武钢自动化公司、计控公司、通信公司、汉威炉外精炼公司、高炉长寿技术公司等五家公司整合，组建了武汉钢铁工程技术集团有限责任公司。2003年，新疆钢铁自动化公司合并至新疆钢铁冶金信息分公司。

1993年10月，宝钢软件分公司挂牌成立以后，逐步形成覆盖各条产线的三电工程自主集成能力，从成套引进向自主集成转变。1994年9月，宝钢三号高炉点火，这是宝钢第一个自主设计、自主开发、自主集成的大型过程控制计算机系统。宝钢过程控制计算机系统从一期全盘引进、二期联合设计到三期自主开发，上了一个新台阶。



2050热轧L2主机房，摄于2002年

1995年，承担1550 CPL、CGL、EGL三条生产线三电软件项目。这是宝钢首次在冷轧生产线上承担项目。

1996年4月，宝钢一号高炉停炉大修。这是第一个三电控制系统全部由宝钢自主负责的项目。

从1997年开始，由宝钢计算机公司、软件公司、设备部、热轧厂和技术中心组成的开发团队，对宝钢2050热轧进行板坯库、加热炉、粗轧、精轧、卷取和精整线的三电改造，标志着宝钢已经具备热轧生产线在线改造、自主集成的能力。

1998年3月，宝钢三期工程250吨转炉炼钢工程投产，具备了自主承担炼钢自动化系统设计能力。1999年11月，宝钢300吨转炉炼钢三电改造工程正式投运，三电部分完全由宝钢自主开发，由此形成了一支相对稳定的炼钢三电队伍。

2001年12月起，历时一年半的初轧三电集成项目，以宝钢自己的力量，全面承担四级计算机体系的整体集成。从上世纪90年代开始，武钢、马钢、八钢也实施了一大批新建、技改项目，带动了钢铁主业基础自动化控制水平的升级换代。钢铁企业自动控制研发能力不断提高，逐步从成套引进向自主集成转变。

与此同时，企业管理信息化在80年代以生产制造和产品管理为主之后，向全厂、全方位的整体产销、经营管理转变。1992年，宝钢正式启动管理计算机工程。在完成了宝钢二期工程2050热轧、2030冷轧区域四级计算机系统建设的基础上，着手进行全厂管理计算机的建设。同时，武钢、马钢、八钢也开始了全厂管理信息化的探索和实践。

1996年8月，宝钢决定与台湾中钢签订开发整体产销管理系统(9672系统)的技术合作合同。1998年3月，宝钢整体产销管理系统成功上线。该系统是地域覆盖宝钢19平方公里厂区，功能覆盖宝钢一、二、三期工程各生产线，集生产计划、质量管理、财务、销售、出厂发货管理于一体的管理信息系统。2002年，在1993年建设的一、二期备件管理系统的基础上，宝钢建成了完整的设备管理系统。至此，宝钢实现了从生产、成本、物料、人事管理到设备维修等全方位的信息系统管理。



9672系统主控操作台，摄于2002年

在此期间，武钢经过三个阶段大规模的自主开发与建设，完成国家863现代集成制造重大主题项目“武钢整体产销资讯系统一期工程”。该工程投资2亿元，是当时我国在建的投资规模最大的信息化工程。马钢建成了大型钢铁企业计算机管理信息系统示范工程马钢经营信息管理系统，含生产调度、销售管理、材料供销、炉料供应、计划财务、基建技改建设项目、设备供应、劳资人事等20多个子系统 and 办公自动化应用系统，以及生产实时数据监控系统和生产视频会议系统等。

八钢明确提出以信息化建设全面提升综合管理水平和竞争力，通过自主建设和外事委实施，初步完成了八钢信息化体系系统，涵盖了企业经营管理的核心领域。



武钢整体产销资讯系统一期工程，摄于2004年

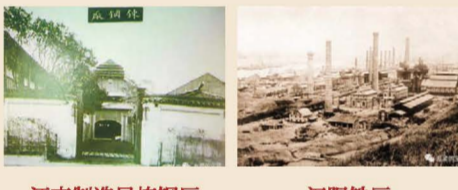


伴随着中国近现代钢铁工业发端、发展、登顶世界之巅的历史，中国宝武智慧制造走出了一条引进、消化、吸收、创新的发展之路。从最初的“安保基本靠狗、通信基本靠吼、物流基本靠走、操作基本靠手”，到生产过程自动化、企业管理信息化；在自主集成的浪潮中，创新的梦想之花在各条产线上相继绽放；两化融合，为集团公司实现整体价值最大化和各基地效率最优注入了活力；随着“中国制造2025”计划的推出，我们迎来了工业互联网的发展浪潮。

习近平总书记考察调研中国宝武时指出，“企业发展，钢企挂帅”。钢铁行业是国家工业化发展的基础性支撑行业，随着云计算、大数据、物联网、AI、5G等技术的创新应用，企业传统的运作模式正在被颠覆，钢铁企业智慧制造、绿色制造时代已经来临。

站在国家“新基建”战略的风口，我们回顾智慧制造的发展历程，盘点曾经创造的辉煌，是为了更好地从中汲取和传承前辈们牢记使命、敢于担当、锐意进取、勇于创新的精神，为建设高质量钢铁生态圈而奋斗努力。

1890年，江南制造局炼钢厂、汉阳铁厂相继在风雨飘摇中诞生，标志着我国近代钢铁工业的肇始。1938年，重庆、汉阳铁厂、上海炼钢厂“铁血西迁”，我国近代最早的两家钢铁厂融为一体，钢铁工业的血脉在这里得以延续。



江南制造局炼钢厂 汉阳铁厂

新中国成立后，八钢、马钢、武钢纷纷开工建设。那时候，国家一穷二白，财富缺乏那时候，钢厂“傻大黑粗”，技术落后安保基本靠狗、通信基本靠吼物流基本靠走、操作基本靠手

1978年3月，全国科学大会召开。邓小平同志在开幕式上发表重要讲话，指出“科学技术是生产力”。郭沫若同志在闭幕式上的书面致辞中欢呼“这是科学的春天”。



1978年12月23日，宝山钢铁总厂动工典礼

1978年12月，党的十一届三中全会胜利召开。全国上下满腔热血为实现“四个现代化”而努力工作着。钢铁是“工业的粮食”，没有现代化钢铁厂，就没有工业现代化。

在这个12月，我国第一个现代化大型钢铁厂——宝钢建设打下第一根桩。

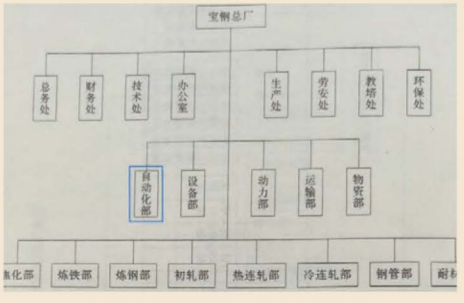
在这个12月，武钢从联邦德国和日本引进的重点项目一米七轧机工程各主体厂工程载负试车成功；一年后的12月，一米七轧机工程建成投产。这是我国钢铁工业率先引进国际先进的连轧装备和冶金技术，我国钢铁工业从设备、技术、管理、产品开始与世界接轨，并由此带动了我国机械、电子、自动化等行业领域向现代化发展。武钢由此跃升为当时全国最先进的钢铁企业。



武钢一米七轧机，摄于2006年

1980年，马钢首次突破100万吨，材突破60万吨，实现利税首次突破2亿元大关，在冶金系统地位一跃为十大钢行列。

现代化钢铁厂，离不开生产过程自动化、企业管理信息化。1978年，马钢自动化计量控制研究所、马钢计量处先后成立，两块牌子一套班子运作。



1979年的宝钢总部组织机构图

宝钢建设动工之初，就成立了自动化部。随着生产管理方式的演变，宝钢自动化部不断成长，全面承担起生产过程自动化、企业管理信息化的重任。

1985年，武钢自动化部成立，集自动化管理、自动化科研和自动化设施维护为一体。在邓小平同志“掌握新技术，要善于学习，更要善于创新”的指引下，我们引进、消化、吸收、创新。这一时期，我们经历了从全盘引进到联合设计。

早在1975年，武钢就派送技术骨干到日本，先后在东芝府中工厂、新日铁大分制铁所学习连轧计算机控制技术。1975年9月28日，邓小平同志和其他四位副总理共同签发的关于武钢一米七连轧机组问题的批示中提到：“要通过这个基地的建设和生产实践培养出一支无产阶级政治挂帅的、具有更高水平的骨干队伍，使今后国内也能制造并发展这类机组。”



IBM 4341计算机系统机房，摄于20世纪80年代末

1985年9月，宝钢一期工程投产。宝钢自动化部从外商手中接过了从原料场、焦化厂、烧结厂、高炉到炼钢、初轧各单元的过程控制计算机系统和和宝钢一期工程同步投运的是作为数据处理机的IBM4341计算机系统。1991年6月，宝钢二期工程投产。在炼钢、连铸、2050热轧、2030冷轧等单元的过程控制计算机系统和生产控制计算机系统建设中，宝钢自动化部参加了与外商的联合设计，并首次承担了二号高炉数学模型的移植任务，开创了宝钢自主承担自动化软件设计的先河。