

智能制造新模式应用丛书

# 智能制造

## 探索与实践(二)

—— 试点示范项目汇编  
(原材料行业卷)

辛国斌 主 编

李 东 刘九如 王瑞华 副主编



中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

智能制造新模式应用丛书

# 智能制造探索与实践（二）

## ——试点示范项目汇编

### （原材料行业卷）

辛国斌 主 编  
李 东 刘九如 王瑞华 副主编

电子工业出版社  
Publishing House of Electronics Industry  
北京·BEIJING

## 内 容 简 介

为深入贯彻落实制造强国战略部署，自 2015 年起，工业和信息化部已连续几年组织实施智能制造试点示范专项行动，共遴选并确定了 305 个试点示范项目，涉及 92 个行业类别，拉动投资超过千亿元。这些试点示范项目智能化改造后，在企业提质增效、降本减耗、提高核心竞争力等方面发挥了积极作用，有力支撑并带动了制造业转型升级，并探索形成了一批较成熟、可复制、可推广的智能制造新模式。在组织出版了首批 46 个智能制造试点示范项目案例汇编之后，为相关地区、行业、企业实施智能制造提供了借鉴与参考，形成了很好的效果。为扩大试点示范效应，加快示范企业典型经验的推广应用，对 2016 年和 2017 年的智能制造试点示范项目实施情况进行了梳理和汇编，分为《电子信息行业卷》《装备制造行业卷》《原材料行业卷》《消费品行业卷》四个分册（本书为《原材料行业卷》），以持续营造全社会推广智能制造的良好氛围。

本书可为政府部门、制造企业及从事制造业政策制定、管理决策和咨询研究的人员提供参考，也可以供高等院校相关专业师生及对制造业感兴趣的读者学习阅读。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目（CIP）数据

智能制造探索与实践：试点示范项目汇编. 二, 原材料行业卷 / 辛国斌主编. —北京：电子工业出版社，2019.4  
（智能制造新模式应用丛书）

ISBN 978-7-121-33930-1

I. ①智… II. ①辛… III. ①智能制造系统—制造业—原材料—工业项目—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 060663 号

责任编辑：郭穗娟

印 刷：北京虎彩文化传播有限公司

装 订：北京虎彩文化传播有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：12.75 字数：320 千字

版 次：2019 年 4 月第 1 版

印 次：2019 年 4 月第 1 次印刷

定 价：88.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

本书咨询联系方式：（010）88254502，[guosj@phei.com.cn](mailto:guosj@phei.com.cn)。

此为试读，需要完整PDF请访问：[www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

## 编 委 会

主任委员：苗 圩

副主任委员：辛国斌

委 员：（按姓氏笔画排序）

李 东 王瑞华 乔跃山 刘九如

刘 杰 汪敏燕 苗治民 金 鑫

## 出版工作委员会

主 编：辛国斌

副 主 编：李 东 刘九如 王瑞华

编写组成员：汪 宏 叶 猛 王 影 肖月华 郭小燕

李 强 曲晓杰 林 啸 徐 静 尹 峰

参与编写人员：（按姓氏笔画排序）

马春生 王 蓉 左世全 白 华 白晓威

吕 翔 吕 鹏 刘贺贺 苏 铮 庞国锋

吴 锋 余伟珍 张 凯 张荣瀚 陈春梅

陈颖涛 郭穗娟 董 挺 夏 鹏 秦 聪

# 序

近代大国兴衰的历史经验表明，制造业是立国之本、强国之路，制造业强则国家强。当前，国内外形势正在发生深刻复杂的变化，新一轮科技产业变革加速重构全球创新版图，各制造强国均奋力把握全球科技产业革命的机遇，重塑制造业竞争新优势。改革开放40年以来，我国制造业持续快速发展，支撑了中国经济的高速增长，也为全球经济稳定增长做出了突出贡献。但近年来受发达国家和发展中国家双向挤压影响，我国制造业传统比较优势正逐步削弱，正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的重要关口。

习近平总书记在2018年两院院士大会上指出，要把握数字化、网络化、智能化融合发展的契机，以信息化、智能化为杠杆培育新动能。智能制造是促进制造业向中高端迈进、建设制造强国的重要举措，是打造具有国际竞争力的制造业，提升我国综合国力、保障国家安全、建设世界强国的必由之路。习近平总书记明确要求，要以智能制造为主攻方向推动产业技术变革和优化升级，推动制造业产业模式和企业形态根本性转变。这为中国制造业的创新驱动、转型升级指明了发展方向。

过去几年，在各部门、地方密切配合下，我国智能制造初步形成了中央、地方、行业、企业等多方协同推进体系，企业和地方对推进智能制造的认识不断深入、积极性高涨，利用数字化、网络化、智能化手段持续推进制造业转型升级，一些短板技术取得突破，一些供给能力逐步形成，一些模式变革初现端倪，一些创新主体孕育而生，智能制造在构筑现代化制造体系方面的作用进一步凸显。

但是，推进智能制造是一项复杂而庞大的系统工程，由于我国发展基础相对薄弱、发展环境不够健全，仍面临着应用水平偏低、核心关键技术受制于人、生态体系建设不

完善等问题，需要一个循序渐进、持续改善的过程，难以一蹴而就。下一步，我们将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻新发展理念，以深化供给侧结构性改革为主线，以高质量发展为第一要务，按照制造强国战略总体部署，加快发展智能制造，为实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴做出更大的贡献。

The image shows a handwritten signature in black ink. The characters are '尚' (Shang) and '巧' (Qiao), written in a cursive, calligraphic style. The '尚' character is on the left and the '巧' character is on the right, with a small space between them.

2019年3月

# 前言

习近平总书记指出，“新科技革命和产业变革的时代浪潮奔腾而至，如果我们不应变、不求变，将错失发展机遇，甚至错过整个时代。”智能制造作为这场变革的重要标志，业已成为工业发达国家竞逐的焦点。

近年来，我们积极贯彻实施制造强国战略，把发展智能制造作为主攻方向，初步构建形成了智能制造多方协同推进体系，设计了“研究牵引、上下协同、领先示范、标准推广、应用拉动”的实施路径，以试点示范、新模式应用推广、标准体系建设和系统解决方案供应商培育为具体抓手，智能制造发展取得了明显成效。尤其是从2015年开始的智能制造试点示范专项行动，在中央的统一领导下，各行业、各地区和广大企事业单位密切配合、协同推进，聚焦制造关键环节，解决技术融合难题，探索系统解决方案，加快面上整体提升，注重标准引领、创新迭代，遴选出305个智能制造试点示范项目，建成208个具有较高水平的数字化车间/智能工厂和188个智能制造标准试验验证平台，培育出35家主营业务收入超过10亿元的系统解决方案供应商，推动企业制定智能制造标准草案近千余项，涉及92个行业类别，拉动投资超过千亿元，初步形成了各具特色的区域智能制造发展路径，有效促进了制造业的转型升级。

在连续推进智能制造试点示范专项行动中，一批先行先试的企业不断探索与实践，在不同行业起到了引领示范作用。一是装备制造行业示范企业通过实施智能制造有效解决了多品种、小批量、快响应等共性行业问题，实现了柔性化、可定制生产，远程运维技术与应用模式趋于成熟，带动企业由生产型制造向服务型制造转变的步伐明显加快，装备制造企业智能化转型，有效拉动智能装备产业的投资和发展。二是电子信息行业示范企业实现了设备的互联互通、数据的纵向集成，信息开始在企业内自动传递，可以被终端获取、分析；推动产业链各企业在研发、设计、生产、制造、供应链管理价值链环节综合集成，为进一步提高产业链协作效率打下基础。三是消费品行业示范企业实现快速响应用户的需求，快速交付产品，产品质量追溯、大规模个性化定制能力得以提升，产品品质的稳定性和可靠性也进一步提高。四是原材料行业示范企业针对工艺复杂、控

制点多、系统庞大等问题，通过数字化车间、智能工厂建设，感知、预测、协同和分析能力明显提升，有效提升企业在资源配置、工艺优化、过程控制、产业链管理、质量控制与溯源、节能减排及安全生产等方面的智能化水平。

为继续扩大试点示范效应，我们组织对2016年和2017年的智能制造试点示范项目实施情况进行了梳理，归纳典型做法和经验汇编成书，丛书分为装备制造行业、电子信息行业、消费品行业、原材料行业四卷，围绕五种智能制造新模式以及工业互联网和人工智能等新技术创新应用，系统阐述示范企业实施智能制造的具体做法、实践经验和示范意义，可为相关地区、行业、企业推进智能化制造提供借鉴与参考。案例中既有大型企业在智能化改造方面的难处与对策，也有中小企业智能转型升级的困难和办法，期望广大企业能够参考借鉴，找准发展智能制造的切入点和落脚点，降低试验成本和风险，加快智能化转型升级，以持续营造全社会推广智能制造的良好氛围。

智能制造是新一代信息通信技术与先进制造业深度融合的新型生产方式。加快发展智能制造，不仅有利于优化提升产业链、价值链，而且有利于推动制造业质量变革、效率变革和动力变革，从根本上解决制造业高质量发展问题。在新的形势下，我们要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，不折不扣地贯彻落实党中央、国务院的决策部署，全力以赴推动智能制造再上新台阶，以扎实的成效推动制造业数字化、网络化、智能化发展，为加快制造强国建设做出新的更大贡献。



2019年3月

# 目录

## Contents

- 1 钢铁企业智能工厂试点示范——河北钢铁股份有限公司唐山分公司 /1
- 2 水泥智能工厂试点示范——唐山冀东水泥股份有限公司 /6
- 3 氧化铝智能工厂试点示范——山西复晟铝业有限公司 /9
- 4 炼化智能工厂试点示范——中国石化镇海炼化分公司 /19
- 5 汽车玻璃智能工厂试点示范——福耀玻璃工业集团股份有限公司 /26
- 6 铜冶炼智能工厂试点示范——江西铜业股份有限公司 /31
- 7 绿色轮胎智能制造试点示范——双星集团有限责任公司 /35
- 8 氟化工智能工厂试点示范——山东东岳化工有限公司 /41
- 9 化肥生产智能工厂试点示范——鲁西化工集团股份有限公司 /45
- 10 磷化工智能工厂试点示范——瓮福（集团）有限责任公司 /51
- 11 煤化工智能工厂试点示范——中煤陕西榆林能源化工有限公司 /55
- 12 数字油田试点示范——中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司 /60
- 13 氯碱智能工厂试点示范——新疆天业（集团）有限公司 /63
- 14 工业粉状炸药智能制造试点示范——安徽江南化工股份有限公司 /69
- 15 工业雷管智能制造试点示范——湖北卫东化工股份有限公司 /73
- 16 钢铁冷轧数字化车间试点示范——宝山钢铁股份有限公司 /79

- 17 PVC 树脂智能工厂试点示范——新疆中泰化学阜康能源有限公司 /84
- 18 石化智能工厂试点示范——中国石化集团茂名石油化工公司 /91
- 19 石化智能工厂试点示范——中海油惠州石化有限公司 /98
- 20 轮胎智能工厂试点示范——青岛森麒麟轮胎股份有限公司 /106
- 21 高温敏化乳化炸药智能工厂试点示范——雅化集团三台化工有限公司 /113
- 22 不锈钢冷连轧数字化车间试点示范——山西太钢不锈钢股份有限公司 /119
- 23 化肥智能制造试点示范——河南心连心化肥有限公司 /127
- 24 铝电解智能工厂试点示范——中国铝业股份有限公司兰州分公司 /131
- 25 水泥智能工厂试点示范——华润水泥（封开）有限公司 /137
- 26 水泥智能工厂试点示范——天瑞集团郑州水泥有限公司 /142
- 27 化学品生产智能工厂试点示范——万华化学（宁波）有限公司 /151
- 28 智能气田试点示范——中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司 /160
- 29 玻璃纤维智能制造试点示范——巨石集团有限公司 /168
- 30 电缆材料智能制造试点示范——浙江万马高分子材料有限公司 /176
- 31 高精特种钢丝智能制造试点示范——山东胜通钢帘线有限公司 /180
- 32 钛酸锂材料智能制造试点示范——北方奥钛纳米技术有限公司 /186



# 钢铁企业智能工厂 试点示范

——河北钢铁股份有限公司唐山分公司

## 一、项目实施背景与状况

### （一）项目实施背景

伴随着新一代信息技术的发展，柔性制造、网络制造、绿色制造、智能制造、服务型制造等日益成为生产方式变革的重要方向。智能制造正成为新一轮产业竞争的制高点。我国于 2015 年 12 月专门发布了《国家智能制造标准体系建设指南》，这些均为企业实施智能制造提供了具体标准和依据。

### （二）主要思路及目标

为推进制造过程智能化、建设智能工厂，结合公司实际运营现状，河北钢铁股份有限公司唐山分公司（以下简称“唐钢”）智能制造示范工厂建设以顶层的、全局的视角进行统筹规划，构筑纵向贯通、横向集成、协同联动，符合中国智能制造标准的完整信息自动化体系，支撑制造工厂智能化转型。

## 二、项目主要实施内容

### （一）项目实施总体架构

重构唐钢信息系统架构（见图 1-1），扩充专业执行功能系统。增加三点五级（L3.5）全局高级计划系统（APS）、全局的质量设计系统（ODS）、质量执行管理系统（QMS），增加二点五级（L2.5）工厂数据库、过程质量控制系统，并保证五级信息系统架构内系统间充分集成，同时从全局视角出发，加强一/二级系统对三级及以上系统的支撑作用，提高基础自动化装备水平，提高数据采集的精细度和准确度。

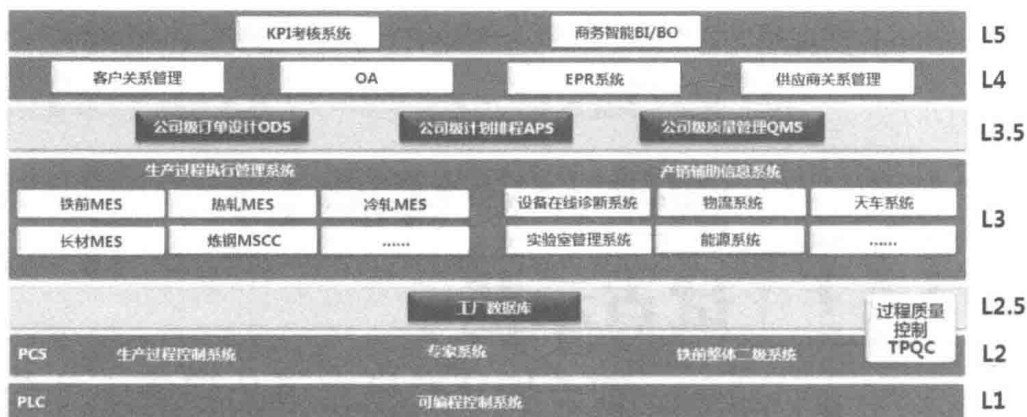


图 1-1 唐钢信息系统架构示意

## （二）采取的主要措施及做法

### 1. 实施思路

（1）业务规划：梳理清楚各条业务线的工作目标、流程、组织、管控模式；梳理清楚与其他业务相关方的业务关系。

（2）应用规划：重构唐钢信息系统架构，扩充专业执行功能，增加三点五级：全局高级计划系统（APS）、全局的质量设计系统（ODS）、质量执行管理系统（QMS），并保证在架构中各系统全面集成。同时从全局视角出发，加强一/二级系统对三级及以上系统的支撑作用，提高基础自动化装备水平，提高数据采集的精细度和准确度。

（3）功能规划：发挥各系统最大优势，做好功能分担，确保整个业务流程在各系统顺畅稳定地运行；少量高效的原则设计系统集成通信接口，新建统一的接口平台，所有系统均通过该接口平台进行数据交互，实现数据结构化、数据格式一致化。

（4）数据规划：集中统一规划主数据，既保持各系统特点，又确保各系统交互数据可以互相识别；考虑数据的生命周期管理，保证各个应用系统间主数据的同步与统一。

### 2. 实施亮点

#### 1) 智能化计划排程系统（APS）

APS 系统定位于唐钢信息系统架构中 3.5 级，介于制造执行系统（MES）和企业资源计划（ERP）系统之间。承接 ERP 系统下发的销售订单及对于销售订单订货量和交期的修改。同时接收 ODS 系统下发的关于销售订单相关的工艺数据及订单相关的属性数据，包含工艺路径以及工艺路径相关的工艺参数和订单相关的钢种规格等信息。APS 系统将销售订单进行销产转换后将排好的任务计划下发至生产执行系统进行实际生产。主要功能包括：全局生产管理、一体化作业计划管理、生产反馈管理、计划跟踪及报表管理、基础数据及知识表库管理。满足有限产能约束下的销产转换和钢轧一体化的优化排程及对客户所

需产品准确的交期应答。

## 2) 智能化产品设计 (ODS)

ODS 系统定位于唐钢信息化架构中 3.5 级, 构建唐钢的产品规范数据库和冶金规范数据库。系统同相关系统充分集成, 从 ERP 系统中获取销售订单信息, 在销售订单设计展开时, 基于用户需求, 按细分最终用户、最终用途及其使用环境, 设计出整个订单生产的制造标准数据, 集中一贯地指挥 APS 排产、并与各 MES 系统集成, 将工艺参数下传二级, 参与模型计算和控制, 与 QMS 系统集成, 支撑 QMS 在线质量监控和判定等运行。

## 3) 全工艺质量管理 (QMS)

在原有架构中引入 3.5 级公司级质量管控平台, 关注产品设计全流程的全面质量控制, 该平台为集质量跟踪、质量监控、质量评价和判定、质量问题溯源、全过程质量控制、质量趋势分析于一体的闭环质量管理信息平台。应用范围覆盖炼钢、热轧、冷轧的各生产工序近千个质量控制点。

## 4) 全过程质量平台设计流程

主要功能包括数据收集和管理, 质量监控和报警管理, 提供实际在线产品质量和过程工艺监控和报警、历史过程质量实绩记录、统计分析监控, 提供质量评估和判定, 实现产品质量评估和等级判定。提供分析工艺过程异常对产品质量的影响规则、工艺过程参加判定、提供板坯和钢卷返修管理、板坯和钢卷产品改判充当管理、钢卷预览、产品质量缺陷、过程数据追溯, 跟踪及分析产品质量等功能, 其中的宏跟踪可以实现从炼钢到成品材, 全部的材料宗谱跟踪。分段跟踪可以实现铸坯或成品材的分段过程数据跟踪。提供针对单件产品单工序或多工序过程在线评估, 将质量结果生成质量分析报告, 并支持技术人员在系统中配置创建, 支持用户工艺信息管理和对标管理。

## 5) 可配置 MES 系统

制造执行系统定位于唐钢信息化架构中的 3 级, 在计划管理层与底层控制之间架起一座桥梁, 一方面, MES 系统对 ERP 系统、APS 系统、ODS 等系统的生产管理信息细化、分解, 将操作指令传递给底层控制系统, 另一方面, MES 将底层设备的运行状态, 采集设备、仪表的状态数据, 从而方便、可靠地将控制系统与信息系统联系在一起, 并将生产状况及时反馈给计划层。

## 6) 炼钢动态调度 MSCC

MSCC 系统应用于炼钢生产的排程及控制。用于管理从铁水需求、炼钢、二次精炼到浇铸和钢包管理的一系列生产过程。核心功能为炼钢厂排程模块, 功能包括选择最优生产路径, 并根据物流管理规则分配工厂产能。

## 7) 统一接口平台

重新规划设计的唐钢信息化架构体系中的应用系统数量达几十个, 一个完整的数据流

转需要经由多个应用系统。为了提高系统集成的效率和稳定性，唐钢在架构设计中引入了统一的接口平台，数据以既定的格式的形式推送到接口平台上，供其他系统取用。通过统一接口平台的使用，使信息架构体系层级更加明晰，提高了数据传输的效率和稳定性，降低了接口开发量和集成难度。

### 8) 智能工厂基石工厂数据库

信息架构体系中三级以上系统信息化系统离不开底层生产数据的强力支撑。工厂数据库定位于信息化架构的二点五级，可以全面地收集现场具备数据采集条件的所有数据，统一保存于实时数据库中，同时把其中需要二次计算及部分生产过程中的操作数据，生产情况数据等保存于关系型数据库系统中，把实时数据库系统中的数据与关系数据库中的数据通过算法匹配，规则计算等传输至各个应用系统中。

工厂数据库是通过现场数据的精确采集，以及对现场部分原有分散数据的集中收集，统一管理现场设备数据、生产过程数据，并能够准确、及时、稳定地为公司级质量管理体系及其他信息化建设项目提供相关数据。同时，充分考虑未来新设备等数据采集的可扩展性及系统的可集成性等，为信息化架构体系中其他平台提供稳定、高效、可靠的数据基础平台。

### （三）健康安全环境监控情况

能源管理系统是通过唐钢公司所辖各厂生产过程中的能源介质（如水、电、煤气、蒸汽、压缩空气、氧、氮、氩等）进行分散的数据采集和控制，直接管理到生产的各个工序甚至批次的能源消耗，该系统能为唐钢能源的合理利用、平衡调配、再降吨钢能耗提供技术保证。

以先进的信息化技术为依托，通过建立能源分析监视管理平台与三级生产执行制造系统（MES）、四级 SAP ERP 和二级 PI 生产数据库的接口进行数据交换，来对公司所辖各厂生产过程中需要的能源介质进行分散的数据采集和控制。

由于唐钢能源管理系统纵向信息系统跨度大，横向覆盖相关部门广，系统数据流又从能源仪表、一/二级控制系统到三级、四级 ERP 系统都有实时数据交互，因此，该项目的实施克服了项目协调难度大、系统稳定性差、数据交互复杂、系统问题排查周期长等诸多问题。该系统为唐钢提高能源精细化管理水平、降低能源成本提供了技术保证。

## 三、实施成效

### （一）有效支撑企业多品种、小批量生产模式

真正实现接单生产，支撑多品种、小批量的生产组织模式，实现对客户的“适时”“适质”“适量”交货；通过智能工厂建设，使得产品的设计、计划、生产、质量、销售、服

务管理一贯到底，建立起与唐钢产品升级、结构调整相适应的支撑体系，彻底颠覆以量取胜、以规模为主的生产模式，满足了客户对于产品质量的个性化定制需求，以及准确的交期应答，为个性化、定制化、多品种、小批量的订单生产组织提供有效的系统支撑。建立起包括从铁水到钢水的质量，以及轧制过程的精度控制等在内的完善的质量管控体系，提供工艺参数、工艺标准、技术标准的标准化管理，使唐钢的质量管理由过去的标准符合型转变为用户适用型，并且逐渐消除过去的富裕质量交货情况，保障了品种钢的批量化达产，提升产品创效能力，真正适应了唐钢面向市场和客户，进行产品升级和结构调整的需要。

## （二）大大提高产品质量和客户满意度

目前，唐钢已经实现了海尔家电板、超薄压花背板、电池壳钢、高强度汽车板等多个高难度品种的批量化生产，高强、深冲产品稳定批量供货。直销比例不断提升，产品先后被用于天津地铁、首都新机场、武汉天河机场等多个关系民生的重大项目建设，竞争实力不断提升。2015年统计数据 displays，唐钢订单完成率超过98%，合同兑现率达到98.5%，产品交货周期平均缩短2天以上，库存周转显著提升。架构再造对公司品种钢的批量化达产、产品一次合格率、成材率和客户满意度的提升起到了巨大的推动作用。唐钢高强板公司，作为最新的高端产品生产线，通过信息系统架构的有效支撑，投产仅一年，就完成了一般钢铁企业三年的品种开发工作，产品种类覆盖汽车板、家电全系列产品。产品订单一次合格率96.45%，各机组产品合格率97.43%，成材率为96.95%，海尔钢生产合格率已经达到100%。唐钢子分公司的不锈钢系统投运一年来，品种钢完成比例70.74%，比上年度增长20.14%，卷板质量改判非计划品比去年降低20%，客户满意度达到99.2%。

## 四、实施经验

智能示范工厂的建设中，整体规划蓝图不可能一蹴而就，要紧扣项目发展的阶段性特征，坚持贴近实际、稳步推进，选取一些基础坚实、应用相对成熟的项目进行先期推广或深度应用，不断提升专业化和精细化水平，逐步推进示范工厂的智能化转型，从而带动唐钢的整体制造水平提升。

智能制造的关键点在于信息化架构体系的建设，是系统间的整合、集成、联动，绝不是单纯的一个一个系统地实施，一定要以一个完整的体系为主线和切入点，将物流、资金流、信息流集成起来，相互支撑，实现公司的全方位一体化管控，达到企业的管理升级，进而促进产业升级的目标。

在进行智能示范工厂的建设中，应以标准指南中的层级构建为基准，进行信息自动化体系建设，业务覆盖产品设计、制造、销售、服务等全生命周期，通过系统与业务的深度融合，推进企业运营管控智能化。

编委会：赵振锐 编写组：孙 双



# 水泥智能工厂试点示范

## ——唐山冀东水泥股份有限公司

### 一、项目实施背景与状况

水泥行业是典型的传统制造产业。唐山冀东水泥股份有限公司(以下简称“冀东水泥”)作为中国新型干法水泥工艺的摇篮,有着 30 多年的历史,经历了由计划经济向市场经济转型的过程,也经历了水泥由最初的供不应求、紧俏物资到现今产能严重过剩、产品低价竞争的过程。随着周期性低谷的到来,水泥行业面临的需求端、供给侧及自身管理等多方面、多层次的压力开始凸显。同时,水泥行业工艺装备相对稳定,投资运营门槛不高,冀东水泥的传统优势红利不断消耗,核心竞争力也直接受到冲击。

依托发达的信息、智能技术,提升企业制造、管理、服务水平,提升企业核心竞争力,便是冀东水泥智能工厂项目的核心目标。

### 二、项目主要实施内容

#### (一) 建设了生产数据采集和管控体系

冀东水泥在传统降本增效手段基础上,利用智能制造技术,实现了成本管控一体化和精细化。

根据水泥智能工厂建设规划,冀东水泥建设了生产数据采集和管控体系,使得生产数据的采集、存储、分析和利用变得准确高效,并通过总部专家的指导极大解决了企业规模大、分布广、经验丰富技术人员数量不足的问题;建设工厂物流管理系统,实现了对水泥产成品发运及原燃材料入场流程的全面闭环管理,发运效率大幅提高,发运成本大幅降低。尝试建设水泥熟料烧成专家系统,实现了数据的深度利用及经验智慧的共享,工艺操作水平得到了有效提高;尝试建设本着全生命周期管理理念的设备管理系统,进一步促进了故障维修向预防性维修的转变,直接降低了维修成本和停机损失;尝试通过智能制造的深化,实现了特定岗位的无人值守,降低人工成本的同时提高了工作效率,降低了经营风险。

冀东水泥通过水泥智能工厂的建设,使各项成本降低,智能制造已经取得了初步成效,未来将继续加大力度探索研究。

## （二）坚持节能减排和“绿色制造”的理念

成本降低可以确保企业生存，但能否面向未来？十八届五中全会提出了五大核心理念。其中，绿色发展是核心理念之一，“高能耗、高污染、低附加值”（简称“两高一低”）已经成为水泥行业及很多传统制造业的要求。提高对“两高一低”的认知，实现真正的绿色可持续发展，便成为每一个负责任、有良知、立足长远的企业面临的共同课题。

冀东水泥始终坚持节能减排和“绿色制造”的理念。在节能减排绿色制造方面，冀东水泥通过水泥纯低温余热发电系统的建立，使热能利用率显著提高，在节约能源的同时也降低了污染；通过安全生产信息系统的建设，实现了对安全隐患的全程跟踪，最大限度地确保员工安全；能源管理将能源计量、统计分析、比对考核全覆盖，分析结果直接应用于决策，能耗控制能力进一步提高；水泥窑协同处置城市生活垃圾为城市垃圾处理提供了一个新思路；水泥熟料电石渣循环经济示范生产线的建设，实现了合理利用资源，降低污染，创造了多行业可持续发展的新模式。

## （三）建设了企业资源管理 ERP 系统

冀东水泥经过“三北战略”的扩展，从“一厂一院”发展成为了在全国 12 个省（自治区、直辖市）均有布局的大企业集团，地域跨度大、文化差异大，管理难度极大。如何构建现代企业管理体系，做好集团化管控，是企业发展不可回避的问题。

为确保公司的集团化管控决策能力，按照智能工厂建设规划，冀东建设了企业资源管理 ERP 系统实现了对公司管理业务的全覆盖，包括物资、销售、生产、财务和人力资源等业务有效集成，实现了财务业务管理一体化；商务智能 BI 系统有效地对企业大数据进行综合分析，直接支撑领导决策；“互联网+”供应链系统通过互联网连接围绕企业的供应商、客户、物流服务商等上下游资源，以电子商务、物流平台和支付结算为核心业务模块，有序整合各环节供应链要素，实现企业协同，打造更高效、更可控、更透明的供应链体系，进一步夯实和支撑企业智能制造体系的外延环境。

## 三、实施成效

通过完整统一的水泥智能工厂建设规划，冀东水泥互联互通的智能制造平台已初见雏形，开始推动冀东水泥全业务、全流程信息化转型升级和集成创新，使企业获得了财务、业务、管理一体化管控的可持续竞争能力。

（1）随着企业的智能制造水平的提升，企业生产成本管控能力大幅提高，例如：工厂物流智能管理系统的有效应用能使得产成品灌装周期降低约 10%，灌装返车率降低约 20%；设备管理系统在试点公司应用中，设备维修成本下降约 10%，故障停机率下降约 10%等。

（2）随着“绿色制造”理念进一步深化，并有了信息系统的支撑。截至 2015 年，累