



智能制造系统解决方案供应商联盟  
Intelligent Manufacturing System Integrator Consortium

# 智能制造系统解决方案 案例集

智能制造系统解决方案供应商联盟 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>

# 智能制造系统解决方案 案例集

智能制造系统解决方案供应商联盟 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

## 内 容 简 介

为贯彻落实制造强国建设战略，推动智能制造发展，培育智能制造系统解决方案供应商，梳理智能制造系统解决方案的典型做法，给广大制造业企业提供示范和借鉴，特征集典型案例并编写了《智能制造系统解决方案案例集》。

本书梳理并收录了 18 个典型的智能制造系统解决方案，涉及汽车、机械、航空、重型装备、医药、电子制造等多个领域。每个案例主要从项目需求、主要特点、总体设计、实施过程及复制推广等方面进行介绍。这些案例是企业的实践集锦，是企业提供系统解决方案的一些成功经验。

本书可供制造业系统解决方案供应商、系统集成从业人员、软硬件的开发人员，以及其他对智能制造系统解决方案感兴趣的人员阅读。

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

智能制造系统解决方案案例集 / 智能制造系统解决方案供应商联盟主编. —北京: 电子工业出版社, 2019.3  
ISBN 978-7-121-35438-0

I. ①智… II. ①智… III. ①智能制造系统—研究 IV. ①TH166

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 248199 号

责任编辑: 陈韦凯

文字编辑: 万子芬 特约编辑: 顾慧芳

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

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: 787×1 092 1/16 印张: 22.25 字数: 570 千字

版 次: 2019 年 3 月第 1 版

印 次: 2019 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 168.00 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 [zlts@phei.com.cn](mailto:zlts@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: [chenwk@phei.com.cn](mailto:chenwk@phei.com.cn)。

# 编委会

主 编：李 东    张相木    赵 波

副主编：王瑞华    汪 宏    杨建军

## 企业顾问：

索寒生	朱志浩	朱恺真	刘晖平	刘憬奇
曲业闯	彭 凡	秦希青	王 非	马洪波
涂 焯	黄振林	杨晓代	石胜君	俞文光
史作祥	李 麒			

## 编写组成员：

贾贵金	刘广杰	关俊涛	张 悦	霍燕燕
杨建国	毛春生	周 欢	王 利	徐赞京
郭晓晶	徐 超	刘 娜	陆 震	赵 方
杜华胜	马占涛	汪鸿涛	郭 楠	韦 莎
董 挺	夏娣娜	张 欣	纪婷钰	李瑞琪
何宏宏	程雨航	王伟忠	周 航	

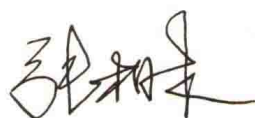
# 序

自 18 世纪中叶以来，人类社会已历经多次科技和产业革命，随之而来的是生产工具的持续演进和劳动生产率的大幅提升，催生出更便捷、更高效、更智能的生产方式。如今第四次工业革命正在拉开序幕，它以智能制造为重要标志，引领质量变革、效率变革和动力变革，推动工业朝着全新的方向发展，构成新时代的主旋律。

“工欲善其事，必先利其器”，推进智能制造是复杂而庞大的系统工程，急需一批有实力、能创新、脚踏实地的系统解决方案供应商，通过他们解难题、谋多赢、促发展，为工业企业的转型升级赋能。《智能制造发展规划（2016—2020 年）》中也明确提出要把培育和壮大一批具有较强竞争力的系统解决方案供应商作为任务和使命。近几年我们欣喜地发现，我国涌现出越来越多的系统解决方案领军企业。尽管如此，我国智能制造系统解决方案市场仍处于起步阶段，无论是在技术、能力、服务上还是在行业影响力上都还与产业转型的需求存在一定的差距。我们必须进一步深化认识，审时度势，切实把培育一批具有较强竞争力的系统解决方案供应商放在重中之重的位置，在集成创新上下功夫，在重点扶植上下功夫，在推广应用上下功夫，不断完善用户、系统集成商、软件开发商、装备供应商的协同创新推进机制。

鉴于此，工业和信息化部于 2017 年 12 月发布了第一批智能制造系统解决方案供应商推荐目录，遴选出 23 家在整体方案规划咨询、智能装备集成、工业自动化集成、工业软件集成等方面具有较强竞争力的企业。此次编写的《智能制造系统解决方案案例集》以第一批供应商推荐目录中企业的优秀案例为主，覆盖石化、电子、航空、汽车等多个行业，对企业推广实施智能制造具有借鉴意义。在此，希望广大企业锐意创新、互学互鉴，勇挑高质量发展重担，争当智能制造之先锋，在加快推动制造强国建设的新征程中展示新风采、创造新辉煌！

是为序。



2018.11

# 前 言

为贯彻落实制造强国建设战略，工业和信息化部、财政部联合印发了《智能制造发展规划（2016—2020年）》（以下简称《规划》），《规划》明确提出要培育一批有行业、专业特色以及具有较强竞争力的系统解决方案供应商。为响应落实《规划》要求，2016年12月，在工业和信息化部装备工业司的指导下，智能制造系统解决方案供应商联盟（以下简称“联盟”）正式成立，联盟聚集了国内智能制造领域从事生产装备制造、工业软件研发、系统解决方案集成、咨询规划服务等在内的企事业单位。

2018年，联盟组织第一批推荐目录上的部分企业及联盟内有代表性的会员单位，按照企业自主自愿原则组织开展了智能制造系统解决方案案例征集工作，首次征集收到了涉及石化、电子、汽车、轨道交通、新能源电池、航空航天、船舶、食品、机械、药业等多个行业的38个案例。我们在对这些案例进行深入梳理、筛选和专家指导的基础上选出了17家企业的18个案例，编撰形成了这本《智能制造系统解决方案案例集》。希望本案例集可为企业开展系统解决服务时提供一些有借鉴意义的成功经验和模式。

本案例内容来自汽车、机械、航空、重型装备、医药、电子制造等多个领域，企业从需求、总体设计、实施过程及复制推广等不同方面进行了阐述，值得注意的是，这些案例并不代表企业的整体水平，只是其中一个具有代表性的案例。

智能制造系统解决方案供应商作为协同推动智能制造发展的关键力量发挥着重要的作用。目前在大力培育系统解决方案供应商队伍的同时，也需要我们逐步推动供应商队伍高质量发展，以智能制造为抓手，推动创新能力的增强，促进结构优化升级，提升效率效益，增强品质品牌影响力，打造一批高水平有引领的供应商队伍。

智能制造系统解决方案供应商联盟

2018.11

# 目录

- 案例 1 中压空气绝缘开关设备制造数字化车间** ..... 1  
——北京机械工业自动化研究所有限公司
- 案例 2 面向重型机械车间智能制造系统解决方案** ..... 13  
——新松机器人自动化股份有限公司
- 案例 3 石化盈科智能工厂解决方案** ..... 31  
——石化盈科信息技术有限责任公司
- 案例 4 多品种、小批量航空关键零部件数字化车间解决方案** ..... 51  
——机械工业第六设计研究院有限公司
- 案例 5 发动机设计体系集成平台解决方案** ..... 65  
——金航数码科技有限责任公司
- 案例 6 和利时智能制造系统解决方案案例** ..... 85  
——北京和利时集团
- 案例 7 清洁高效锅炉智能制造数字化车间案例** ..... 103  
——上海工业自动化仪表研究院有限公司
- 案例 8 基于价值创造的传统水泥行业智能工厂建设** ..... 129  
——浙江中控技术股份有限公司
- 案例 9 中药智能制造自动化物流整体解决方案** ..... 141  
——昆明船舶设备集团有限公司
- 案例 10 面向食药胶类智能生产线整体解决方案** ..... 153  
——哈工大机器人集团股份有限公司

案例 11 面向机加工行业的智能工厂系统集成解决方案 .....	169
——沈阳机床（集团）有限责任公司	
案例 12 机联网数据管理分析系统 .....	193
——中国电信集团有限公司	
案例 13 经编行业智能制造系统解决方案——经编行业云平台 .....	209
——中国电信集团有限公司	
案例 14 某汽车整车制造工厂智能制造系统解决方案 .....	225
——东风设计研究院有限公司	
案例 15 设备远程运维在钢铁行业智能制造中的实践 .....	253
——上海宝钢工业技术服务有限公司	
案例 16 面向砂型铸造的智能制造系统解决方案 .....	273
——共享装备股份有限公司	
案例 17 电机行业智能制造系统解决方案 .....	295
——上海电器科学研究所（集团）有限公司	
案例 18 基于工业物联网、大数据，以数据化模型驱动的智能制造解决方案 .....	325
——浪潮通用软件有限公司	



# 案例 1

## 中压空气绝缘开关设备 制造数字化车间

——北京机械工业自动化研究所有限公司

北京机械工业自动化研究所有限公司（以下简称北自所）创建于 1954 年，是原机械工业部直属的综合性科研机构，1999 年转制，现为国务院国资委监管的大型科技企业。北自所致力于制造业领域自动化、信息化、集成化、智能化技术的创新、研究、开发和应用，为客户提供包括开发、设计、制造、安装和服务的整体解决方案，是离散制造领域智能制造系统集成的卓越实践者和引领者。

北自所注册资金 1.8 亿元，年销售收入 20 亿元。业务覆盖智能工厂 3 个层级，从设备层、车间层到企业层；贯穿智能制造 6 大环节，从智能加工、智能装配、智能检测，到智能物流、智能监控、智能管理。主要包括自动化柔性物流与仓储系统，汽车、电子、电气自动装配线，金属带材自动化加工生产线，拉伸薄膜自动化生产线，水利、电力自动化控制系统，以及 MES、ERP 等信息化软件。因此，北自所有能力为客户提供单元设备—生产线/成套设备—数字化车间/智能工厂的整体解决方案。

# 第1章 简介

## 1.1 项目背景

自“十一五”开始，国家投入巨资对我国电网进行智能化改造，带动了中压空气绝缘开关设备制造行业的持续增长。现在我国已成为中压空气绝缘开关设备的生产大国，根据高压开关行业协会统计，2011年全行业共生产12~40.5kV中压真空断路器592 018台、12~40.5kV中压成套开关设备360 748台，占世界总产量的50%以上，但我国还不是中压空气绝缘开关设备制造的强国。

国外中压开关设备制造业具有代表性的企业（如ABB、西门子等公司）已广泛应用数字化车间的相关技术，对生产状态、物流状态、人员作业状态进行实时监控。通过利用现代物联网技术、数字化技术、信息化技术、多媒体技术等实现车间装备和制造过程的精细、实时、透明管控；采用自动化装配线生产方式，利用计算机系统进行控制，通过采用条码、RFID等数字化技术实现无纸化生产；在制造中不仅能监控生产过程，而且能收集产品的生产数据；配套物流系统也广泛实现自动化和数字化，大部分零部件采用自动化仓储及配送，实现各种零部件的统一管理与迅速成套。

近年来，我国中压开关设备制造业通过技术引进、合作生产、技术交流等多种途径，产品设计的能力已部分达到了国际先进水平，但受到制造能力和工艺水平的限制，无法成规模地进行生产制造，极大地阻碍了中压开关行业技术水平的整体提升。为提升国内中压开关设备生产行业制造水平，缩小国内开关行业与国际先进水平的技术差距，基于制造强国战略，由北京机械工业自动化研究所有限公司与天水长城开关厂有限公司（以下简称天水长开）共同建设的“中压空气绝缘开关设备制造数字化车间”项目，以“产品升级、装备升级、产能升级、管理升级”为发展目标，在中压开关设备生产行业建立了一个具有示范意义的数字化车间。

该项目于2012年11月开工，2015年6月建设完成并投入生产，并在2015年被工业和信息化部（以下简称工信部）批复为“国家智能制造专项”项目。2016年11月20日通过了财政部、工信部智能制造专项验收。

## 1.2 案例特点

本项目以《中国制造 2025》中电力装备领域离散型智能制造的相关内容为目标。作为电力设备制造行业的数字化车间，涉及柔性制造生产线、智能化在线检测装置、物流及仓储系统、信息化生产管理等多个领域。具有多领域技术整合、创新应用融合的特点，是在中压开关设备制造行业实施智能制造系统集成，建设数字化生产制造平台的首次尝试。

在具体实施过程中，通过车间自动化生产和物流装备的研制与应用，为建立制造模型、管理模型、质量模型提供硬件基础，并在此基础上构建产品设计数字化、管理过程信息化、制造执行敏捷化的硬件平台。所建立的中高压开关设备智能制造系统对天水长开已有的 ERP 系统与底层生产设备信息系统进行了连接，其创新融合主要体现在 3 个方面。

(1) 通过企业资源计划管理系统 (ERP)、产品数据管理系统 (PDM)、仓储管理系统 (WMS) 以及制造执行系统 (MES) 等，采用检验工序化、加工设备数控化、关键设备智能化、仓储物流自动化、车间管理信息化等相关技术纵向和横向的集成，实现了销售业务一体化、制造模型分线化、计划分层化、设备管理信息化、物料项目化、成本控制明晰化、主数据集中化、制造流程模型化、检验数据实时化。

(2) 建成了 3 条空气绝缘开关元件装配检测分系统、3 条空气绝缘开关设备装配检测分系统、开关设备箱壳制造分系统、开关设备母线制造分系统、开关设备二次线束制造分系统、开关元件主回路制造分系统、自动化仓储及物流分系统等 11 个生产制造分系统，实现了生产和物流的自动化和信息化。

(3) MES 系统采取独有的双架构模式，分管理平台 and 现场操作平台，管理平台采用 B/S 架构，基于浏览器方式访问系统，系统部署维护简单，客户端登录便捷；现场操作平台采用 C/S 架构，系统运行稳定、可靠，支持与终端设备接口的多样性与方便性。实现了对多品种柔性生产的自动支持及制造计划、备件计划、配套计划、返修计划等多种生产组织模式的统一管理。

## 第 2 章 项目实施情况

本项目由天水长开负责项目策划、筹资及组织验收，由北京机械工业自动化研究所

限公司负责整体规划及总包实施。

## 2.1 需求分析

### 2.1.1 项目实施单位和用户情况

项目实施团队是北京机械工业自动化研究所有限公司电气物理设备技术工程事业部（简称电物理事业部），设有专业配套的科研队伍，由工程物理、理论物理、机械工程、工业自动化、高压/高频电磁场技术、真空技术、测量/检测计算机技术、机械工程工业自动化等多方面技术人才构成强大的技术队伍，技术力量雄厚，具有较强的研究、设计、制造、安装调试、运行和实验的能力。团队在电器行业具有丰富的开发和研制经验，成功研制了中/低压断路器的壳体、主轴机器人焊接工作站、低压（塑壳、微型）断路器装配检测生产线与相关单台检测设备、真空断路器装配及检测自动化生产线、开关柜装配及检测自动化生产线、自动化仓储及物流系统、制造执行系统（MES）、企业 ERP 管理系统，为客户提供数字化车间的整体解决方案。目前客户主要有施耐德、ABB、GE、库柏耐吉、安徽森源、正泰电器、平高电气、西电宝鸡电气、青岛益和电气等国内外知名企业。

项目使用单位天水长城开关厂有限公司是国内规模最大的中压开关设备制造企业之一，兰州长城电工股份有限公司的龙头子公司，在国内中高压开关设备研发、制造及销售领域一直处于领先地位，各项技术经济指标在国内高压开关行业名列前茅。在国内火电、石化、冶金等大中型重点工程领域的市场占有率保持在 30%以上，部分领域达到 70%以上。2007 年，天水长开入选中国机械 500 强，同年被中国机械工业联合会评选为中国机械工业优秀企业和中国机械工业最具影响力品牌，被中国电器工业协会评选为中国电器工业最具影响力企业。天水长开还被科技部等三部委认定为“国家创新型企业”，被国家知识产权局认定为“国家知识产权示范企业”。天水长开技术中心被国家发改委等五部委认定为“国家认定企业技术中心”。天水长开的技术创新成果、管理体系、生产制造技术等在国内同行业均处于领先地位。

### 2.1.2 行业生产现状

纵观国内电力工业，供给侧改革客观上要求改善供应方式，提高供给效率，增强系统运行灵活性和智能化水平。为全面增强电源与用户双向互动，提升电网互济能力，实现集中和分布式供应并举，传统能源和新能源发电协同，增强调峰能力建设，提升负荷侧响应水平，建设高效智能电力系统成为必然选择。因此《电力发展“十三五”规划（2016—2020 年）》提出以“智能高效、创新发展”的原则升级改造配电网，推进智能电网建设，满足用电需求，提高用电质量，着力解决配电网薄弱问题，促进智能互联，推动装备提升与科技创新，加快构建现代配电网。国内开关行业纷纷开发技术先进的产品，满足市场需求。

但由于受制造技术的限制，国内中压开关设备与国际同类产品相比仍然存在较大差距，国内中高压开关设备的高端市场，基本被国外企业（ABB、西门子等）所垄断。

作为国内具有示范效应的龙头生产企业，天水长开面临产品实物质量相对较低、生产效率相对低下、生产能耗相对较高等问题，迫切需要通过运用智能制造技术，提升产品质量、提高生产效率、降低生产能耗，进而扩大市场占有率，在行业中继续发挥示范作用。

## 2.2 总体设计情况

### 2.2.1 项目总体技术架构

中压空气绝缘开关设备制造数字化车间占地面积 2.3 万平方米，由空气绝缘开关设备装配检测分系统、空气绝缘开关元件装配检测分系统、开关设备箱壳制造分系统、开关设备母线制造分系统、开关设备二次线束制造分系统、开关元件主回路制造分系统、自动化仓储及物流分系统、制造执行系统组成，主要系统结构图如图 1 所示。可实现 12~24kV 及 40.5kV 空气绝缘开关元件与成套设备由原材料、基础零件到完整成品的自动化、规模化生产。达到年产 6 万只灌封极柱、1.8 万台真空断路器、1.5 万套成套设备的生产能力。

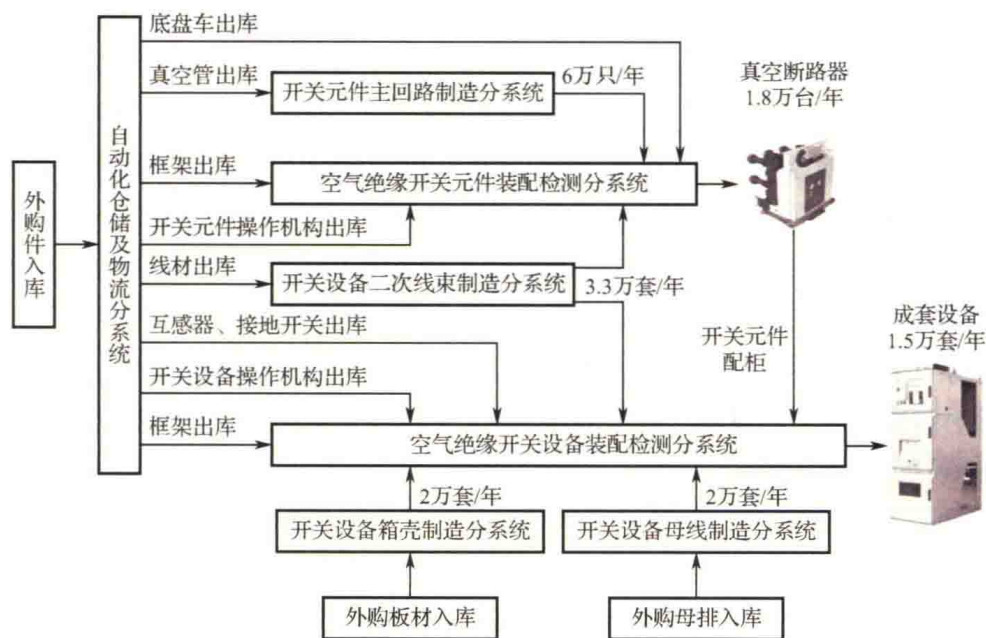


图 1 中压空气绝缘开关设备制造数字化车间主要系统结构图

### 2.2.2 项目总体实施路线

项目结合天水长开现有的三维 CAD、PLM 等系统，使产品信息贯穿于设计、制造、质量控制、物流等环节；针对高压开关设备生产制造的要求，通过建立产品模型、制造模

型、管理模型、质量模型等数学模型，在贯穿设计、加工（处理）、装配检测、质量控制、物流、服务的各环节，建成一套完整的中高压开关设备智能制造系统。并在实施中运用离散型智能制造新模式，集产品设计智能化、钣金加工智能化、仓储物流智能化、车间调度管理智能化于一体，使总体技术达到国内领先水平。本项目使用 ERP II 实现企业管理信息化；应用 MES 实现车间管理信息化；将 ERP 和全套底层生产与物流自动化、智能化装备及系统纵向集成，实现检测与加工的数字化、关键设备智能化、仓储物流自动化。

## 2.3 实施步骤

### 2.3.1 项目阶段划分

根据项目实施中具体的工作内容，项目分为前期调研、方案设计、生产制造、现场联调、技术培训、试产验收等阶段，实施周期为两年。

### 2.3.2 项目建设内容和关键技术应用

#### 1. 项目建设内容

数字化车间包括 8 个相互关联的分系统，各分系统相互协同，发挥不同的作用，共同构成完整的智能化制造系统。各分系统的组成及功能说明如下。

##### 1) 空气绝缘开关设备装配检测分系统

该分系统包括两条 12~24kV 及一条 40.5kV 空气绝缘开关设备（铠装柜）自动化生产线，可完成铠装柜的拼柜、机构装配、一次元件安装、二次元件安装、仪表箱安装、耐压试验、终检测试等工序，实现开关设备由零部件到成品的全程流水线方式批量生产。

##### 2) 空气绝缘开关元件装配检测分系统

该分系统包括两条 12~24kV 及一条 40.5kV 空气绝缘开关元件（真空断路器）自动化生产线，可完成真空断路器的操作机构装配、一次主回路装配、机械磨合、机械特性测试、耐压测试、开关元件尺寸检测、终检测试等工序，实现开关元件由基础零件到完整成品的自动化生产。

##### 3) 开关设备箱壳制造分系统

开关设备箱壳制造分系统包括全自动钣金立体仓库、数控转塔冲剪复合单元、数控转塔冲床、数控折弯机、液压摆式剪板机、全自动折弯工作站。实现钣金材料集中化管理和钣金零部件自动化加工。

##### 4) 开关设备母线制造分系统

开关设备母线制造分系统包括全自动母线立体仓库、数控母线冲剪一体机、三工位母线加工设备、数控母线折弯一体机、数控母线圆弧加工中心、母线打磨加工设备、全自动母线清洗设备、间歇式废水处理设备、干式母线喷漆设备、超声波母线搪锡设备、母线热

缩套管加工设备。可完成母线零件的冲孔、切断、压花、铣角、打磨、折弯、清洗、搪锡、喷漆、热缩等多种不同工序的全流程加工制造。

#### 5) 开关设备二次线束制造分系统

二次线束制造系统主要由全自动电缆线束加工系统、SuperWORKS 工程软件、配线台案等工位器具组成，可将由导线 CAE 系统自动生成的开关设备内二次导线线束相关信息自动输入线号打印机、下线机，完成切线、剥线、线号打印、端头压接等工艺环节的全过程自动化加工，实现二次导线的自动化批量生产。

#### 6) 开关元件主回路制造分系统

开关元件主回路制造分系统包括极柱装配台、极柱灌封单元，以及多通道数字式局部放电综合分析仪、校准脉冲发生器及其附件、试验自动控制系统软件、高压试验系统、试验屏蔽室等，可完成固封主回路灌封以及局部放电检测等。

#### 7) 自动化仓储及物流分系统

自动化仓储及物流分系统包括一个四巷道 3876 货位的自动化立体仓库、四台巷道堆垛机，以及用于存放不规则物体的大件库和地堆区，可实现车间物料集中存储及自动输送。

自动化仓储及物流分系统通过仓库管理系统（WMS）配合先进的控制、总线、通信和信息技术，实现相关设备的协调动作，在充分利用储存空间的前提下，完成指定物料自动有序、快速高效的入库出库作业。

#### 8) 制造执行系统（MES）

MES 作为企业信息化建设的中间层，专注于制造执行过程的管控一体化，在企业总体信息流中起着承上启下的关键作用。本项目的 MES 系统由 15 个功能模块组成，即系统平台、基础数据管理、计划排程管理、配送及线边管理、物料管理、生产过程管理、在制品管理、质量管理、下线包装管理、设备管理、文档管理、数据平台、报表管理、系统接口及 Andon 系统。

MES 可上接 ERP、PDM 等管理系统，下连生产线、专机设备等底层控制系统，实现上层指令的下达执行，以及底层数据的实时采集、反馈，综合管理制造过程计划、装配、物料、质量、设备运行监控等业务流程，实现制造过程物流、信息流的统一管理。

各子系统之间、子系统与 ERP 之间的信息关系如图 2 所示。

## 2. 关键技术的应用

本项目数字化制造车间所依托的数字模型包括产品模型、制造模型、管理模型、质量模型。通过优化配置整合互联互通的产品全生命周期管理系统（PLM）、企业资源计划管理系统（ERP）和车间制造执行系统（MES），在统一数据平台的基础上，建立不同的数字模型，实现基于模型的数字化产品设计、信息化企业管理和敏捷化制造。



图2 各子系统之间、子系统与ERP之间的信息关系图

其中产品模型包括产品设计大纲，试验试制大纲，关键性能控制方法等，实现以数字化制造为纲的生产流程及物流配送载体的工艺要求，满足按工序装配方法的需求。

制造模型包括满足均衡生产的控制方法，提高按计划作业和按计划配送的保障策略，遵循制造对象的自动匹配原则和按合同要求匹配的柔性原则，实现以数字化制造为纲的库存策略，以及按节拍、节点、对象的配送方法，达到计划物料和采集对象相匹配、对应的容忍原则等。

与信息管理所对应的管理模型包括基于生产线生产能力的最低资源匹配要求，基于缩短生产周期和降低生产成本的方法，生产计划的批次分解原则和基于资源提高物流配送能力的相关策略。在数字化制造前提下，以制造模型的优化为目标，对产品模型进行优化；以生产节拍为导向对制造模型进行优化；以质量数据比对分析为依据，对质量模型及时进行修正；以物流配送需求为前提，对管理模型进行修正的系统方法和信息化系统的实现机制与平台；以作业计划为纲，以全车间协调统一为前提，实现对产品模型、制造模型、管理模型、质量模型完整性和关联性的数据检查机制和发布机制。

质量模型包括产品检验大纲、测试方法、检验标准、检验报告格式，关键零部件质量、性能、参数控制，重点监测对象及预警机制，数据采集标准及比对分析，偏离调整分析和策略；以数字化制造为纲，按照产线工序节拍要求的数据匹配原则，建立数据存储架构等内容。在建立上述数字模型的基础上，安全可控智能制造手段所具有的先进、高效的优势得到充分发挥。



数字化车间的运行包含车间运行管控系统及底层的数字化设备。车间运行管控系统是实现智能化制造的核心，它包括制造执行系统(R-MES)、目视化管理、仓储管理(WMS)、设备监控等生产现场运行管控系统。运行管控系统从企业资源计划系统(CTCS-ERP)接收命令，下达到各个分系统生产单元或设备，并监控分系统和设备的运行状态，处理生产现场的各种问题，根据实际生产状态进行调度。底层的数字化设备包括智能化输送设备、在线检测设备、现场控制计算机、自动化仓储和运输设备等。通过设备配置的数字化接口和工业以太网，实现生产过程的监控和调度。

底层的数字化设备包括智能化输送设备、在线检测设备、现场控制计算机、自动化仓储和运输设备等。通过设备配置的数字化接口和工业以太网，实现生产过程的智能化监控和调度。本项目所有分系统中的生产线均配置智能检测装置，并在主要生产工位上配置精益电子看板。关键生产环节采用国产化设备或具有自主知识产权的核心技术，形成安全可控的智能制造体系。

## 第3章 实施效果

### 3.1 项目实施效果

#### 3.1.1 企业提升效果

中压空气绝缘开关设备制造数字化车间立足于企业实际，结合企业需求，在实事求是、因地制宜的基础上，改善了工艺流程，提高了产品质量，提高了生产效率。数字化车间集产品设计的数字化、钣金加工的自动化、仓储系统的智能化、车间调度管理的信息化的智能化于一体，实现天水长开的“三个升级”，即产品升级、产能升级、管理升级，并继续引领行业的发展。

##### 1. 产品升级

通过数字化车间项目的实施，建设先进的中压开关元件、设备装配生产线及配套系统，提高了产品稳定性和质量一致性，为实现近年来开发的具有自主知识产权，技术性能达到国内乃至国际领先水平的新一代产品的产业化生产创造了条件。通过产品升级拓展了其在中高压电气行业装备制造领域的市场。为天水长开“十二五”转型跨越式发展奠定坚实的基础。