

智能制造标准体系建设指南丛书

INTELLIGENT MANUFACTURING

智能制造

标准案例集

辛国斌 田世宏 ◎ 主 编

张相木 戴红 李东 李宁 ◎ 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>

智能制造标准体系建设指南丛书

INTELLIGENT MANUFACTURING

智能制造

标准案例集

辛国斌 田世宏 ◎ 主 编

张相木 戴红 李东 李宁 ◎ 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

为推动我国智能制造的发展,梳理智能制造的典型模式,归纳整理智能制造的标准化需求,并进一步推动我国的智能制造国际标准化进程,特此征集和编写了这本《智能制造标准案例集》,配合《国家智能制造标准体系建设指南(2015年版)解读》使用。

本书中的13个智能制造标准案例从《国家智能制造标准体系建设指南(2015年版)》出发,明确了每个案例在智能制造系统架构中的位置,并通过梳理案例的实施步骤,对智能制造在智能工厂建设、信息安全、互联互通、智能服务等多个领域的标准化需求进行了分析。本案例集是10多家企业、研究院所和高校的实践集锦,全面展示了不同行业的企业开展智能制造探索与实践的具体做法和取得的成效,以及来自技术研发、生产制造、企业经营与管理第一线的标准化现状和需求整理。

本书读者对象包括各行业智能制造整体规划和建设主管部门负责人、智能制造标准化工作研究人员、智能制造解决方案提供人员、软硬件开发研究人员、系统集成从业人员、科研院所的师生,以及其他与智能制造相关的从业者和对智能制造感兴趣的人员。

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

智能制造标准案例集 / 辛国斌, 田世宏主编. —北京: 电子工业出版社, 2016.6

(智能制造标准体系建设指南丛书)

ISBN 978-7-121-28647-6

I. ①智… II. ①辛… ②田… III. ①智能制造系统—制造业—案例—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第086460号

策划编辑: 徐 静 陈韦凯

责任编辑: 郭穗娟 秦 聪

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 三河市良远印务有限公司

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: 17 字数: 435千字

版 次: 2016年6月第1版

印 次: 2016年6月第1次印刷

定 价: 128.00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, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:(010) 88254502; bjcwk@163.com。

编委会

指导委员会

主任：苗 圩

副主任：辛国斌 田世宏

委员：张相木 殷明汉 戴 红 李 东

赵 波 曹淑敏 欧阳劲松

出版工作委员会

主 编：辛国斌 田世宏

副主编：张相木 戴 红 李 东 林 宁 韩 俊

安筱鹏 胡 燕 陈 英 陈家春 刘九如

编写组成员：

王瑞华 张荣瀚 孙 维 徐全平 董景辰 胡静宜

韦 莎 吕 鹏 董 挺 张维杰 甘 翔 李海滨

张俭峰 郑朔昉 邵 华 庞观士 刘安安 陈 俊

朱其盛 胡永亮 梁 炜 李先广 吴小东 刘憬奇

柴 熠 李凯斌

编辑部成员：

徐 静 陈韦凯 郭穗娟 万子芬 秦 聪 许存权

管晓伟 李 洁 齐 岳 王凯晨 王彦飞

推荐序

制造业是实体经济的主体，是国民经济的支柱，是国家安全和人民幸福安康的物质基础，当前更是我国经济实现创新驱动、转型升级的主战场。改革开放三十多年来，我国制造业发展取得长足进步，总体规模位居世界前列，自主创新能力显著增强，综合实力和国际地位大幅提升，已站到新的历史起点上。就当前来看，我国经济发展进入新常态，如何做到换挡不失速，推动产业结构向中高端迈进，重点、难点和出路都在制造业。我国制造业正处于爬坡过坎的重要关口，在原有比较优势逐步削弱、新的竞争优势尚未形成的新旧交替期，转型升级任务十分艰巨，面临的困难相当严峻，很多需要解决的问题迫在眉睫。

随着新一代信息通信技术与先进制造技术的深度融合，全球兴起了以智能制造为代表的新一轮产业变革，数字化、网络化、智能化日益成为未来制造业发展的主要趋势。智能制造成为制造业变革的核心。世界主要工业发达国家加紧谋篇布局，以重塑制造业竞争新优势。“十三五”时期是我国制造业提质增效、由大变强的关键期。《中国制造 2025》已将智能制造作为主攻方向。大力实施智能制造，是新常态下打造新的国际竞争优势的必然选择，对于培育我国新的经济增长动力，抢占新一轮产业竞争制高点具有重要意义，是促进制造业向中高端迈进、建设制造强国的重要举措。

“智能制造，标准先行”，先进的标准是智能制造实施的重要基础和前提。美、德等工业强国早已认识到标准建设是重塑制造业的关键，通过不同方式加大智能制造标准建设力度，在未来国家竞争中抢夺先机。我国也高度重视智能制造领域标准化工作，去年底，工信部和国家标准化管理委员会联合制定并发布了《国家智能制造标准体系建设指南（2015 年版）》（以下简称“《建设指南》”），明确了建设国家智能制造标准体系的总体要求、建设思路、建设内容和组织实施方式，为推进智能制造提供了强有力的标准支撑。组织出版的《国家智能制造标准体系建设指南（2015 年版）解读》和《智能制造标准案例集》，以内容结合应用案例深入讲解基础共性标准和关键技术标准，对重点行业智能制造标准化工作相关标准进行了分析，有助于进一步加深对《建设指南》的理解，值得行业、企业借鉴参考。

2015 年 6 月李克强总理调研工业和信息化部时指出，“当前智能制造最重要的工作是标准的制定/修订”。今年 4 月 6 日的国务院会议上，李克强总理更是强调“要打一场制造

业的‘攻坚战’，实施智能制造，用先进标准倒逼中国制造升级”。这是党中央、国务院在新常态新形势下对智能制造及标准化工作提出的新要求。我们深感责任重大，任务光荣。让我们共同努力，以更加有力的举措，做好包括《建设指南》宣贯培训在内的各项工作，充分发挥标准在推进智能制造发展中的基础性和引导性作用，营造全社会实施智能制造的良好氛围，为加速我国制造业转型升级、实施制造业强国战略奠定坚实的基础。

尚 勇

2016年5月

前言

标准化建设是推进智能制造的先机和制高点，是产业发展和企业竞争的关键所在。与工业强国相比，我国智能制造领域标准建设还比较滞后，标准缺失、交叉重复、行业发展不平衡等问题还比较突出，严重制约了智能制造推进的速度和质量，引起了国家相关部门的高度重视。为充分发挥标准在推进智能制造发展中的基础性和引导性作用，根据《中国制造 2025》的战略部署，工业和信息化部、国家标准化管理委员会于 2015 年 12 月联合制定并发布了《国家智能制造标准体系建设指南（2015 年版）》（以下简称“《建设指南》”）。

《建设指南》以聚焦制造业优势领域、兼顾传统产业转型升级为出发点，明确了建设智能制造标准体系的总体要求、建设思路、建设内容和组织实施方式，从生命周期、系统层级、智能功能 3 个维度建立了智能制造标准体系参考模型，并由此提出了“5+5+10”的智能制造标准体系框架，涵盖“基础”、“安全”等五类基础共性标准，“智能装备”、“智能工厂”、“智能服务”、“工业软件和大数据”、“工业互联网”五类关键技术标准，以及包括《中国制造 2025》中十大应用领域在内的行业应用标准。《建设指南》是工业和信息化部智能制造综合标准化工作的一项阶段性成果。它的作用主要体现在以下几个方面：

一、《建设指南》是智能制造国家标准和行业标准的立项依据。《建设指南》是指导未来一定时期内智能制造国家标准和行业标准立项及制定、修订工作的依据，同时也是对智能制造标准进行科学管理的基本依据。智能制造标准化工作涉及多个行业、多个技术领域，研究对象是由系统组成的系统。依据《建设指南》的相关要求，充分结合我国制造业和新一代信息技术产业的总体发展布局，适时立项符合我国国情的智能制造标准，为产业发展提供支撑。

二、《建设指南》着重解决制造环节互联互通和数据集成问题，构建跨行业、跨领域的智能制造标准体系。《建设指南》提出的并不是一个大而全的标准体系，也不能覆盖和替代制造业现有的标准体系。智能制造标准体系是一个有所为有所不为的标准体系。《建设指南》全面纳入与智能制造密切相关的基础通用、关键技术及重点行业应用标准，并对已制定、制定中的标准进行了全面梳理，力争展现智能制造标准的全貌；按照“共性先立、

急用先行”原则，主要面向跨领域、跨行业的系统集成类标准，通过统筹标准资源、优化标准结构，重点解决当前推进智能制造工作中遇到的数据集成、互联互通等基础瓶颈问题。

三、坚持立足国情、开放合作理念建设智能制造标准体系。《建设指南》依据我国智能制造标准基础差，行业发展不平衡等特点，充分考虑标准的适用性，加强具有自主知识产权的标准制定与产业化；《建设指南》的部分内容充分借鉴了德国工业 4.0 和美国工业互联网的相关标准化内容，并与先进制造国家和国际标准化组织进行交流沟通，下一步将适时推动我国自主知识产权标准上升为国际标准，同时，将适合我国制造业发展需求的国际标准适时转化为国家标准，努力建设一个兼容性好、开放性强的标准体系。

四、与时俱进，建立智能制造标准体系动态完善机制。《建设指南》是基于当前智能制造的技术特点以及对智能制造的认识进行编制的，但智能制造是一个动态发展的庞大系统，产业界对智能制造的认识将是一个不断深入的过程。随着智能制造技术、产业的发展，新模式新业态的不断涌现，智能制造标准体系将进行动态调整和完善，计划每 2 至 3 年对《建设指南》进行修订。争取到 2017 年，初步建立智能制造标准体系，探索制定重点行业智能制造标准，并率先在《中国制造 2025》十大重点领域取得突破。到 2020 年，建立起较为完善的智能制造标准体系，基本实现基础共性标准和关键技术标准全覆盖，并在制造业全领域推广应用。

为推动我国智能制造的发展，梳理智能制造的典型模式，归纳整理智能制造的标准化需求，深度调研我国各领域、各行业智能制造的发展现状，并进一步推动我国的智能制造国际标准化进程，特此征集和编写了本《智能制造标准案例集》中的相关内容，配合《国家智能制造标准体系建设指南（2015 年版）解读》使用。

案例的收集和整理对于梳理智能制造相关的核心技术、生产过程、产业现状、标准化需求等有着非常重要的作用。在 ISO、IEC 等国际标准化组织中，来自不同国家和地区、不同行业的专家基于相似的案例模版，对优势技术、商业模式、管理经验等进行甄别和提炼，形成标准案例作为标准预研的基础和依据。比如，ISO/IEC JTC1 WG10 物联网工作组中，各国专家基于 IEC 62559 应用案例系列标准，对物联网领域的应用场景、系统设置、信息流向等进行了分析。在美国工业互联网中，不同企业的专家依托测试床和应用案例工作组，形成了智能电网、智慧医疗、智能制造等测试床和应用案例。另外，基于 2015 年工信部 46 个试点示范专项项目，我国也整理和出版了相应的案例集。

与之前的试点示范案例集不同的是，本书中的案例从《国家智能制造标准体系建设指南（2015 年版）》出发，明确了每个案例在智能制造系统架构中的位置，并通过梳理案例的实施步骤，对智能制造在智能工厂建设、信息安全、互联互通、智能服务等领域的标准化需求进行了分析。本书的案例是海尔集团、青岛红领集团有限公司、北京东土科技股份有限公司、中国航空综合技术研究所、昌河飞机工业（集团）有限责任公司、研祥智能科

技股份有限公司、天津大学、上海明匠智能系统有限公司、深圳创维-RGB 电子有限公司、睿芯联科（北京）电子科技有限公司、北京匡恩网络科技有限责任公司、上海电器科学研究所（集团）有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、重庆机床（集团）有限责任公司等 10 多家企业、研究院所和高校的实践集锦，全面展示了不同行业的企业开展智能制造探索与实践的具体做法和取得的成效，以及来自技术研发、生产制造、企业经营与管理第一线的标准化现状和需求整理。

我国智能制造领域的发展已经越来越受到国内外的广泛关注。此案例集中所示仅为中国智能制造的一个缩影。推进智能制造发展，是制造业发展的重大趋势，是促进工业向中高端迈进、建设制造强国的重要举措，也是新常态下打造新的国际竞争优势的必然选择。今后我们将针对智能制造的各个领域，继续开展案例征集工作，持续助力我国的智能制造发展。



2016 年 5 月

目 录

案例 1 海尔互联工厂创新与实践	1
1.1 案例在智能制造系统架构中所处的位置	1
1.2 智能制造案例基本情况	1
1.3 智能制造系统架构介绍	2
1.4 智能制造关键绩效指标	3
1.5 案例特点	4
1.6 智能制造实施步骤	5
1.7 智能制造标准化现状与需求	10
1.8 智能制造示范意义	12
1.9 下一步工作计划	13
案例 2 服装个性化定制新模式	17
2.1 案例在智能制造系统架构中所处的位置	17
2.2 智能制造案例基本情况	17
2.3 智能制造系统架构介绍	18
2.4 智能制造关键绩效指标	20
2.5 案例特点	21
2.6 智能制造实施步骤	22
2.7 智能制造标准化现状与需求	27
2.8 智能制造示范意义	28
2.9 下一步工作计划	29
案例 3 基于工业互联网的新型生物能源制取系统	35
3.1 案例在智能制造系统架构中所处的位置	35
3.2 智能制造案例基本情况	36
3.3 智能制造系统架构介绍	36
3.4 智能制造关键绩效指标	38

3.5 案例特点	39
3.6 智能制造实施步骤	40
3.7 智能制造标准化现状与需求	41
3.8 智能制造示范意义	42
3.9 下一步工作计划	42
案例 4 直升机旋翼系统制造智能工厂	45
4.1 案例在智能制造系统架构中所处的位置	45
4.2 智能制造案例基本情况	45
4.3 智能制造系统架构介绍	46
4.4 智能制造关键绩效指标	47
4.5 案例特点	47
4.6 智能制造实施步骤	47
4.7 智能制造标准化现状与需求	55
4.8 智能制造示范意义	57
4.9 下一步工作计划	57
案例 5 液晶电视智能检测系统	59
5.1 案例在智能制造系统架构中所处的位置	59
5.2 智能制造案例基本情况	60
5.3 智能制造系统架构介绍	60
5.4 智能制造关键绩效指标	63
5.5 案例特点	64
5.6 智能制造实施步骤	66
5.7 智能制造标准化现状与需求	68
5.8 智能制造示范意义	70
5.9 下一步工作计划	71
案例 6 天津大学三维模型检索系统	73
6.1 案例在智能制造系统架构中所处的位置	73
6.2 智能制造案例基本情况	74
6.3 智能制造系统架构介绍	75
6.4 智能制造关键绩效指标	76
6.5 案例特点	77
6.6 智能制造实施步骤	78
6.7 智能制造标准化现状与需求	82
6.8 智能制造示范意义	83
6.9 下一步工作计划	84

案例 7 传统钢结构制造业柔性制造技术转型升级	89
7.1 案例在智能制造系统架构中所处的位置	89
7.2 智能制造案例基本情况	89
7.3 智能制造系统架构介绍	90
7.4 智能制造关键绩效指标	92
7.5 案例特点	93
7.6 智能制造实施步骤	94
7.7 智能制造标准化现状与需求	107
7.8 智能制造示范意义	108
7.9 下一步工作计划	109
案例 8 自主标准 RFID 在彩电智能制造中的应用	111
8.1 案例在智能制造系统架构中所处的位置	111
8.2 智能制造案例基本情况	111
8.3 智能制造系统架构介绍	112
8.4 智能制造关键绩效指标	113
8.5 案例特点	113
8.6 智能制造实施步骤	118
8.7 智能制造标准化现状与需求	119
8.8 智能制造示范意义	120
8.9 下一步工作计划	121
案例 9 面向灌装生产线的 WIA-FA 智能制造系统	123
9.1 案例在智能制造系统架构中所处的位置	123
9.2 智能制造案例基本情况	124
9.3 智能制造系统架构介绍	125
9.4 智能制造关键绩效指标	127
9.5 案例特点	128
9.6 智能制造实施步骤	129
9.7 智能制造标准化现状与需求	137
9.8 智能制造示范意义	138
9.9 下一步工作计划	140
案例 10 汽车齿轮智能制造生产线	141
10.1 案例在智能制造系统架构中所处的位置	141
10.2 智能制造案例基本情况	142
10.3 智能制造系统架构介绍	142
10.4 智能制造关键绩效指标	149

10.5	案例特点	150
10.6	智能制造实施步骤	154
10.7	智能制造标准化现状与需求	155
10.8	智能制造示范意义	160
10.9	下一步工作计划	160
案例 11 电力装备电力拖动用高效率三相异步电动机定子部件数字化智能制造车间		163
11.1	案例在智能制造系统架构中所处的位置	163
11.2	电机定子组件智能制造案例基本情况	165
11.3	电机定子组件智能制造系统架构介绍	168
11.4	智能制造关键绩效指标	174
11.5	案例特点	174
11.6	智能制造实施步骤	176
11.7	案例的标准化现状与需求	178
11.8	案例的示范意义	179
11.9	下一步的工作计划	179
案例 12 用户端电气元件智能制造设备		183
12.1	案例在智能制造系统架构中所处位置	183
12.2	智能制造案例基本情况	183
12.3	智能制造系统架构介绍	184
12.4	智能制造关键绩效指标	191
12.5	案例特点	192
12.6	智能制造实施步骤	194
12.7	智能制造标准化现状与需求	198
12.8	智能制造示范意义	200
12.9	下一步工作计划	201
案例 13 数控机床信息安全		205
13.1	案例在智能制造系统架构中的位置	205
13.2	智能制造案例基本情况	206
13.3	智能制造系统架构介绍	206
13.4	智能制造关键绩效指标	209
13.5	案例特点	210
13.6	智能制造实施步骤	211
13.7	智能制造标准化现状与需求	212
13.8	智能制造示范意义	212
13.9	下一步工作计划	213

附录 A 《国家智能制造标准体系建设指南（2015 年版）》全文	215
一、总体要求	215
二、建设思路	217
三、建设内容	224
四、组织实施	233
附件 1：智能制造相关名词术语和缩略语	233
附件 2：已发布、制定中的智能制造基础共性标准和关键技术标准	234
附录 B 《国家智能制造标准体系建设指南（2015 年版）》编制说明	247
一、编制背景	247
二、编制原则	251
三、编制过程	252
四、重点问题说明	254

案例 1

海尔互联工厂创新与实践

1.1 案例在智能制造系统架构中所处的位置

海尔互联工厂是整个企业全系统全流程的颠覆创新，它涵盖智能制造系统架构所有内容。生命周期维度，互联工厂体系覆盖设计、生产、物流、销售、服务等全周期，为用户提供全流程最佳服务体验。系统层级维度，互联工厂构建从设备层、控制层、车间层、企业层和协同层五层架构，实现了人、机、物等互联，信息实时共享。智能功能层面，互联工厂通过五大系统集成，构建了数字化互联互通的云平台，实现了全流程的信息融合，形成了大规模定制、智能产品远程诊断、智慧生活场景商务等新兴业态。

1.2 智能制造案例基本情况

1. 互联工厂范围

海尔互联工厂涵盖了市场、研发、采购、制造、物流、服务等全流程、全产业链，由“1+7”平台构成；海尔互联工厂实践与国家智能制造示范项目要素条件完全匹配，覆盖

离散制造、智能产品、智能制造新业态新模式、智能化管理、智能服务 5 个领域。

2. 互联工厂目标

互联工厂目标从产销分离到产销合一，满足用户无缝化、透明化、可视化的最佳体验。

(1) 用户层面：大规模提供定制化的解决方案，真正实现用户和企业的零距离；全球用户能够在任何地方任何时间，通过移动终端随时定制产品及智慧生活场景需求，互联工厂可以随时满足用户的需求。通过大规模定制应对互联网时代的挑战，解决互联网时代用户需求个性化、碎片化。

(2) 企业层面：打造互联工厂新模式，成为标杆企业，输出行业标准，颠覆现有家电行业的制造体系，实现行业引领；通过互联工厂实现企业互联网转型，应对互联网技术对传统业务的冲击，提升企业的竞争力和创新能力。并解决企业面临的人工成本上升、招工难用工难，以及行业内的低成本价格战等问题。

(3) 国家层面：为产业结构转型升级提供可借鉴的经验，带动整个产业的转型。

1.3 智能制造系统架构介绍

基于互联工厂创新模式落地，通过互联网技术与制造技术融合，搭建互联工厂系统架构，支持互联工厂“1+7”并联平台落地，满足用户最佳体验。互联工厂系统架构共有三大层级，与智能制造系统架构三个维度是基本匹配的，如图 1-1 所示。

第一层是基础体系，对应智能制造系统架构中的系统层级。通过智能设备、大数据、物联网等先进技术的应用，构建出互联工厂的系统架构。实现数据采集、数据集成可视、数据分析和优化的全流程数据链集成和互联。

第二层是数字化平台，对应智能制造系统架构中的全生命周期。基于基础系统体系，通过搭建全流程数字化平台，构建全流程、全生命周期的大规模定制能力。传统企业的信息化平台，是孤立的搭建垂直系统，从企业内部视角，研究如何提高效率。互联工厂的数字化平台侧重从用户视角和用户体验出发，研究如何让用户、第三方资源更好地参与到大规模定制过程中。所以该层数字化平台的本质是资源可以 and 用户零距离交互的能力，以支撑商业模式层的重塑。