



产业
API云平台

若水之道

工业4.0智能平台构建策略

连明源 于万钦◎著

如何构建一体化的协同作业平台
如何形成企业级的协同管理能力
如何持续优化企业的智商和品格



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>

若水之道

——工业 4.0 智能平台构建策略

连明源 于万钦 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

如何走向工业 4.0 正是目前的热门话题，但企业究竟面对哪些具体挑战，如何找到最适合的发展方向和发展模式，进行管理转型，已是企业亟待解决的问题。本书对此展开了前瞻性的探讨，阐述了工业 3.0 和 4.0 的典型特征，介绍了企业推进管理转型的思路。针对企业走向工业 4.0 的具体策略和方法，介绍了具体的业务能力分析指标、业务架构设计，以及一体化企业协同平台的设计要点和发展方向。

企业仅仅了解什么是工业 4.0 还远远不够，真正需要的是在企业内部形成一种随需而变、自主变革的能力，犹如善治之水，达到因形而循、因势而动、无所不克的境界，这是本书的真正价值所在。

本书可供制造企业相关领导、架构师，以及研究机构、高等院校相关人士学习，还可供对工业 4.0、中国制造 2025、智能制造有兴趣的各界人士参考。

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

若水之道：工业 4.0 智能平台构建策略 / 连明源，于万钦著. —北京：电子工业出版社，2016.9

ISBN 978-7-121-28721-3

I. ①若… II. ①连… ②于… III. ①制造业—工业企业—自动化系统—研究—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 204331 号

策划编辑：许存权

责任编辑：许存权

印 刷：北京天宇星印刷厂

装 订：北京天宇星印刷厂

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：720×1 000 1/16 印张：18 字数：376 千字

版 次：2016 年 9 月第 1 版

印 次：2016 年 9 月第 1 次印刷

定 价：58.00 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，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：(010) 88254484，xucq@phei.com.cn。

前言

PREFACE

进入 21 世纪，互联网技术的快速发展正在深刻地影响着人类的生活方式，无论是在市场上拼搏的企业家，还是在校园内孜孜汲取知识营养的学生，无论是深谋远虑的政治家，还是小小网店的店主，无论你是谁，都会身不由己地裹挟在互联网世界的大潮之中，这只能说明我们每一个人都需要适应这个世界的变化，需要随着这个世界一起进步。但不管互联网技术如何发展，好像人类并没有变得更紧密、更和谐。举例来说，自认为最民主、最文明的国家居然可以肆无忌惮地占领其他国家的领土。与此同时，在这个地球上，又突然冒出了很多恐怖分子，他们居然愿意牺牲自己的生命，去做一些被公认为最丑陋、最缺乏人性的事情。为什么会出现这样令人难以置信的现象呢？

从社会心理学最基本的观点出发，只要存在不同的社会群体，就会形成不同的社会文化，而且，如果没有外来的共同威胁，或者说没有形成共同的利益目标，这些不同社会群体之间会很自然地形成相互独立、甚至相互排斥的意识形态。而且，人类发展的历史告诉我们，如果没有强权的介入，或者说没有共同的外来威胁，要想在不同的国家和地区之间形成共同意志，是一件十分困难的事情。如果把人类作为一个完整的生命体来看待，则对于上述疑问，仍然可以用心理学的基础理论来加以说明。很显然，人类相对于其他类型的生命体，只是在如何提高智商方面取得了很多不可思议的进步，例如，人类通过互联网技术，正在全方位地消除各种沟通障碍，各种新技术概念也可谓层出不穷，如中间件、云计算、3D 打印、大数据、转基因生物技术等。但这些新技术在如何改善人类自身的品格方面似乎并没有起到太多作用，人类世界似乎还仍旧处于相互争斗不息的低级阶段。因此，作为结论，我们可以断言，人类要在地球

上生活得更好、更长久，仅仅改善智商还不行，还必须同时改善人类的品格才行。

上面开场白的话题确实太大了一点，还是来说一说大家都非常关注的企业管理转型的话题。实际上，任何企业在面对市场时，都是一个个具有生命特征的独立个体，需要适应外部市场的变化，也需要不断改进自身的组织基因，同样需要不断改变自身的智商和品格，以使企业能保持和持续加强这种适应外部市场变化的能力。所以，上述基于心理学理论的结论同样适用于企业自身的发展。近年来，国家经济如何实现转型升级、传统制造业如何走向工业 4.0，显然已成为大家的热门话题。但对于大多数企业而言，更重要的是要找到最适合自己的发展方向和发展模式，即应根据当前市场的竞争需要来推动企业的管理转型。这和培养一名世界顶尖的短跑运动员一样，我们只能根据他当前的身体条件来制订训练计划，绝对不能做任何拔苗助长的蠢事。所以，对于一个希望在中脱颖而出企业来说，最重要的不是关注工业 4.0 是什么样子，而应掌握如何根据市场动态不断调整自身经营模式的方法，并根据当前市场竞争的实际需要，制定企业的管理转型策略。因此，对于大多数我国的传统制造企业来说，首先应以工业 3.0 为目标推进企业管理转型，本书也将围绕这一目标逐一展开。当然，我们也将如何在如何走向工业 4.0 方面展开一些前瞻性研讨。

《论语》中有这样一句话：“天下有道，丘不与易也。”虽然，这只是孔子老先生的一种感叹，但确实能体现很多有志难为者的复杂心境。目前，很多企业虽然已经意识到构建智能化管理模式的重要性，但真正要具体实践这样的理念、真正要推动具体的管理改进活动时，总是会不自觉地陷入一种欲行又止的尴尬境地。据作者自身的实践和观察，认为这并不是是一种异常现象，反倒认为，如不改变当前企业的知识结构、组织形态、权责机制和管理方式，则上述现象应该是一种很自然的结果。老子先生也曾这样说：“为学日益、为道日损，损之又损，以至于无为，无为则无不为。”对老先生的这段话应该这样来理解，你研究的越多，则能够破除的成规弊端就越多，如能不断地破除各种弊端，就能达到“大道至简”的自由状态，在这样的状态下，很多事情就可以迎刃而解。所以，如果只是明白了企业应该走向工业 4.0，那远远不够，还需要破除各种

妨碍我们变革的陋习和弊端，还需要学习掌握各种顺势而为的机构和资源重组的方法，还需要研讨并实践面向不同转型目标的业务和系统架构的设计方法，还需要克服各种影响流程连通、信息同步的技术瓶颈，形成一种能根据内外环境的变化随时做出正确和敏捷应对的自主变革能力，犹如善治之水，达到因形而循、因势而动、无所不克的境界。这便是我们希望和制造企业的同行们进行深入交流的主要内容。

2011年，电子工业出版社曾出版了我和于万钦先生合著的《自主变革的基石——制造业管理技术及SOA实践》一书，该书就企业如何实现自主变革的话题，以及如何确保全新的SOA系统架构理念有效地应用于各种现代管理理念的实践之中，展开了一系列探索性的研究。其中，在‘流程整合和业务协同管理’的章节中，初次提出了协同流程（在此统一修改为协同平台）和协同管理的概念，但在该书中，限于篇幅，没能系统地阐明企业级协同平台和协同管理的具体方法，提到一些案例和方法也只是点到即止、未予细考。甚至在某些方面，还存在一些逻辑不够严密，容易引起误导效应的地方。尽管该书以探索交流的文风为主，没有强求理论权威之意，但毕竟留下了一些需要进一步加以论证的课题。为此，希望通过本书，消除之前可能犯下的“含混不清为人指路”的错误，力求达到有所弥补、“已尽人事”的效果。

本书将介绍企业管理转型的推进方法和实战思路，并深入讨论企业一体化协同平台的设计要点和发展方向等。另外，随着上层中间件、云服务和大数据等新兴技术的出现，企业的业务变革在系统架构改进方面的敏捷化似乎也不再是遥不可及的事情，而是应该立即探讨如何部署的实战课题。所以，本书还将重点阐述这类技术对于企业加速推进管理转型的巨大影响。本人投入精力最多，而且自认为最有实用价值的部分是本书的第2、4、5章的内容，读者可以从中了解到企业在提升智能化协同管理能力的过程中，必将面临的业务架构优化设计、系统整合，以及各种基础管理改进的课题，其中的各种实战性案例，相信对于那些正在为加速企业管理转型而上下求索的企业管理者一定会有所帮助。当然，本书将始终围绕如何提高企业的智商和品格这一主题进行讨论。

最后，必须向各位读者说明这样一个事实，本书中关于上层中间件及工

业 4.0 系统架构方面的技术性说明，大部分取材于重庆斯欧信息技术公司总经理于万钦和重庆简仪信息技术公司总经理张凯先生所归纳的技术资料，并非本人的研究成果。而且，自己在研究关于上层中间件的各种特点时，也得到了他们的热情指导。所以，在这方面，他们才是真正的专家，读者如需要在技术层面进行进一步的交流，可以和他们取得联系。当然，为了让这些难以理解的技术问题变得浅显易懂，为了说明这种技术对于加速走向工业 4.0 的重大意义，本人自己也做了一些研究。但正是被他们在系统集成技术领域大胆探索的精神所感染，被他们极具突破效应的研究成果所启示，才产生了撰写本书的想法，所以，特在此向他们表示最诚挚的谢意！

另外，我还要在此表明这样一个观点，那就是对于希望尽快走向工业 3.0 或 4.0 的企业而言，所谓的企业管理转型，实际上就是一个企业管理机器的优化设计和运维方式的改进过程。而企业管理器的设计是一门极具挑战性的设计技术，这是因为，管理机器中的某些执行单元都具有自己的独立意志，我们很难让“它们”按照既定的规则执行业务。所以，不但要掌握这种企业管理器的设计方法，还应充分研究如何避免这种独立意志在业务执行过程中产生扰乱作用的具体方法，而且，还要促使这种自由独立的意志在主动发现企业能力短板，以及推进管理创新方面得到充分体现。只有在这方面加大研究力度，并形成全新的系统性理论，我国的企业管理技术和信息系统技术才能摆脱在人家后面亦步亦趋的落后局面。正是因为这点，本书将重点研究企业级协同管理模式的方法，将充分融合企业管理、系统技术、生命科学，以及社会心理学等多门学科的研究成果，我们希望能在这方面坚持研究并有所斩获，也希望能在这方面得到同行专家的指导、响应和支持，大家一起来完善这门有关企业业务架构和运维机制设计的全新学科，为我国传统制造企业加速走向工业 4.0 作出自己的贡献。

连明源

目 录

CONTENTS

第 1 章 企业的智商和品格	1
1.1 企业管理转型的任督二脉	6
1.1.1 企业管理转型的基本定义	7
1.1.2 工业 2.0 的后遗症	8
1.1.3 再议制造企业的本质	13
1.1.4 关于智能制造的认知误区	15
1.1.5 企业管理转型的技术瓶颈	16
1.2 工业 3.0 的典型特征	17
1.2.1 面向客户的设计要素	18
1.2.2 协同平台的一体化	26
1.2.3 协同规则的强制约束作用	28
1.2.4 数据分析的魅力重现	29
1.2.5 流程设计中的能力管理要素	30
1.3 工业 4.0 的联想空间	31
1.3.1 去中间化的真实性	32
1.3.2 管理角色的自然迁移	34
1.3.3 数据分析如何成为创新之源	35
1.3.4 工业 4.0 需要怎样的机器人	35
1.3.5 跨界合作的无限空间	36
1.4 构建一体化企业协同平台的五大工程	38

1.4.1	夯实基础的“痛苦”阶段	39
1.4.2	IECP 平台建设的起步阶段	40
1.4.3	玩转数据流的磨合阶段	41
1.4.4	改造“前三排”的爬坡阶段	43
1.4.5	整体蜕变的成熟阶段	44
1.5	系统架构的优化方向	45
1.5.1	系统整合的今与昔	45
1.5.2	从 BPM 走向 BSA	47
1.5.3	从系统集成走向 IECP	50
1.5.4	来自云服务平台的诱惑	51
1.5.5	蓦然回首的感觉	53
第 2 章	工业 3.0 企业能力指标体系研究	56
2.1	业务能力模型分析入门	57
2.1.1	为什么要建立业务能力指标体系	58
2.1.2	何谓业务能力指标体系	60
2.1.3	业务能力指标体系的分析过程	62
2.1.4	能力指标的多阶特性	65
2.1.5	能力指标的阶段特性	68
2.2	主数据管理业务能力指标分析	69
2.2.1	主数据管理能力指标的定义特点	70
2.2.2	重大管理损耗的真相	71
2.2.3	BO 定义的规范化	73
2.2.4	数据处理的执行力	76
2.2.5	主数据管理能力指标体系的总结	79
2.3	产品开发业务能力指标分析	80
2.3.1	新产品开发的创意来源	81
2.3.2	开发周期控制的管理基础	83

2.3.3	知识管理和能力管理	84
2.3.4	个性化定制的基础工程	84
2.3.5	产品开发能力指标的阶段性研究	86
2.4	营销管理业务能力指标体系研究	87
2.4.1	营销管理的四大能力指标	87
2.4.2	营销活动精准化的基本要素	90
2.4.3	客服维系的终极目标	92
2.4.4	合作伙伴是怎样炼成的	96
2.4.5	营销管理能力指标体系的阶段性研究	98
2.5	企业供需链管理业务能力指标体系研究	99
2.5.1	从库销比的控制能力说起	101
2.5.2	市场需求预测	102
2.5.3	订单产品准时供货的能力建设	104
2.5.4	财务管理的转型方向	105
2.5.5	供需链协同管理的能力指标体系	108
第3章	一体化协同平台技术的发展方向	110
3.1	来自单一系统的困惑	111
3.1.1	紧耦合的痛苦	111
3.1.2	子虚乌有的智能化	112
3.1.3	孤掌难鸣的窘迫	114
3.1.4	先天不足的缺陷	114
3.1.5	信息孤岛的无奈	115
3.2	IECP平台的应用特点	116
3.2.1	独立、自由、开放的门户	117
3.2.2	自动办公的境界	118
3.2.3	可视化的价值	120
3.2.4	多元化的协同作业模式	121

3.2.5	互联网+的实现途径	122
3.3	IECP 平台的技术特点	123
3.3.1	复杂流程的自由构建	124
3.3.2	待办任务的自由组合	125
3.3.3	流程连通的自由配置	127
3.3.4	信息协同的自由定义	128
3.3.5	运行异常的自动监控	129
3.4	如何分析现有协同平台的能力短板	130
3.4.1	能力指标和目标识别	130
3.4.2	执行角色和需求调研	132
3.4.3	连通方式和执行规则	133
3.4.4	例外现象和执行逻辑	135
3.4.5	运行控制和执行评价	136
3.5	智能化 IECP 平台的发展历程	137
3.5.1	单一系统阶段的关注对象	138
3.5.2	传统整合阶段的挑战课题	140
3.5.3	中间件整合阶段的实施要点	141
3.5.4	上层中间件的出场效果	142
3.5.5	关于云平台商务模式的遐想	144
第 4 章	工业 3.0 一体化协同平台设计要点	147
4.1	企业主数据管理 MDM 平台设计要点	148
4.1.1	玩转产品 BOM 的重要性	148
4.1.2	面向客户姿态的数据基础	153
4.1.3	供需链管理相关的 MDM 模块	155
4.1.4	智能化环境中的执行者定位能力	155
4.1.5	MDM 运维机制的设计要点	156
4.2	企业产品开发协同平台设计要点	157

4.2.1	产品开发创意能力相关的设计要点	157
4.2.2	个性化定制设计的技术瓶颈	158
4.2.3	知识管理是否为产品开发部门的关键业务	159
4.2.4	变更管理 IECP 平台的设计要素	161
4.2.5	产品开发 IECP 平台的一体化特征	163
4.3	企业营销管理 IECP 平台设计要点	164
4.3.1	营销管理中的一体化要素	165
4.3.2	潜客和商机管理模块的设计难点	166
4.3.3	客服维系的新思维	167
4.3.4	品牌推广和渠道拓展的数据基础	168
4.3.5	精准营销和客户数据分析	170
4.4	企业供需链管理 IECP 平台设计要点	171
4.4.1	一体化的产销计划协同管理	173
4.4.2	供应链的横向集成	177
4.4.3	个性化订单的敏捷应对之道	178
4.4.4	成本中心和利润中心的管理压力是如何形成的	180
4.4.5	经营管理中的危机管控和过程决策	181
第 5 章	工业 4.0 一体化协同平台设计要素	183
5.1	智能制造 IECP 平台的设计基础	185
5.1.1	电子生物和机器人的协同作用	185
5.1.2	关于纵向集成的认识误区	187
5.1.3	工业 4.0 IECP 平台的设计难点	187
5.1.4	智能制造 IECP 平台的运维方式	189
5.1.5	关于横向集成的推动方式	192
5.2	跨界合作的协同平台基础	193
5.2.1	同行企业之间的协同课题	194
5.2.2	跨界合作开发的 API 空间	196

5.2.3	营销网络的自由拓展	197
5.2.4	真正的 O2O 模式	198
5.2.5	不同领域的跨界合作模式	199
5.3	过程管控和去中间化	200
5.3.1	C2M 去掉了什么	200
5.3.2	C2S 的可能性	202
5.3.3	过程管控的新境界	202
5.3.4	来自机器人的评价和激励	203
5.3.5	管理人员都去哪儿了	204
5.4	工业 4.0 和大数据分析	205
5.4.1	产销协同管理中的大数据分析	206
5.4.2	个性化定制设计中的大数据分析	208
5.4.3	资产管理中的大数据分析	208
5.4.4	精准营销管理中的大数据分析	210
5.4.5	智能化经营决策的大数据分析基础	210
第 6 章	BSA 的加速作用	212
6.1	BSA 的灵活性	217
6.1.1	业务对象 (BO) 的动态配置	218
6.1.2	流程模板的动态配置	223
6.1.3	界面应用的动态配置	227
6.1.4	数据服务的动态配置	231
6.1.5	BSA 和协同平台	231
6.2	BSA 的开放性	234
6.2.1	标准组件的可视化管理	235
6.2.2	流程的可视化管理	236
6.2.3	门户化部署的开放性效果	236
6.2.4	是实战演练还是纸上谈兵	237

6.3	BSA 的经济性	238
6.3.1	功能组件的可重用性	240
6.3.2	流程组件的可装配性	242
6.3.3	需求确认的模拟化	245
6.3.4	面向业务的经济性效果	246
6.4	BSA 开发平台的前景	246
6.4.1	协同流程配置的导航器技术	247
6.4.2	流程建模和实体装配作业的一体化	248
6.4.3	业务流装配的桌面拖曳技术	249
6.4.4	“云”中漫步的感觉	249
6.4.5	BSA 的加速作用	251
第 7 章	从善如流，师法自然	252
7.1	协同意识和权责冲突	253
7.1.1	协同能力等同于企业的生存能力	254
7.1.2	直面权责冲突的艺术	255
7.1.3	谁是企业的协同管理专员	256
7.1.4	鼓励协作、唾弃扯皮的平台	258
7.2	协同能力和人才培养	258
7.2.1	专业协同管理人员的能力构成要素	259
7.2.2	专业的协同管理人员是怎样炼成的	260
7.2.3	项目过程控制 VS 管理改进目标控制	261
7.2.4	任职能力评价的智能化	262
7.3	协同文化和企业成长	263
7.3.1	协同氛围和服务意识	263
7.3.2	协同规则和守法精神	264
7.3.3	协同机制和创新动力	265
7.3.4	战略管理和成长意识	266

7.4 从善如流的企业管理	267
7.4.1 一以贯之的专注力	268
7.4.2 不破不立的全局观	269
7.4.3 善治如水的自然流	269
7.4.4 自然选择的进化论	270
编后语	271

第 1 章 企业的智商和品格

近年来，我国的传统制造业如何实现转型升级、如何走向工业 4.0，已成为大家的热门话题。但这里面存在着一个非常值得大家有所警觉的认识误区。大家应该还记得当年 IBM 在中国大肆吹嘘 SOA 的光景，他们吹着、吹着，最后居然吹出了智慧地球这样的结论。当然，最近和云计算、大数据、API 等新技术相关的各种包装概念也很高大上，有一点非让人神往一番不可的效果。但是，我们对此必须保持足够的清醒，必须清楚地知道他们鼓吹这些时尚概念的终极目的。是的，无论是 SOA，还是云计算，还是大家热议中的工业 4.0 或智能制造，都是我国传统制造企业应该了解的先进概念。但希望大家不能认为，告诉我们这些概念的人仅仅是为了帮助我们走向现代化，这些外来的概念，都只是一些朦胧的目标说明而已，只是一些为了达成某种商业利益的战略性举措而已，这和我们日常看到的很多炫目的广告，实际上并没有什么两样。我们必须清楚，在这个世界上，任何人都不会主动告诉我们快速赶超他们的最佳实践之路。也许他们会告诉我们一部分所谓的最佳实践的结果，但绝不会告诉我们怎样才能自主实现这种最佳实践的实战思路。因此，无论出现任何令人遐想的时尚概念，我们都不应奉若神明、亦步亦趋。对于我国大多数企业而言，最重要的是要找到自己当前最适合的发展方向和发展模式，即应根据当前市场的竞争需要，来推动企业转型升级。为此，面对工业 4.0 的各种解说，一定要回想一下前几十年的信息化实践历程。尽管他山之石，可以攻玉，但前车之鉴，也须牢记。这和当年咱们的中国革命领袖们，在接受血的教训后，不再盲从苏共的成功路线，明智地选择中国自己的革命之路一样。

如果我国工业 2025 规划的目标是要赶超世界先进水平的话，则仅仅实现智能制造并不能从根本上解决传统制造企业的转型升级问题。尽管智能制造对

于我国传统制造企业的转型升级十分重要,但智能制造充其量只能在生产制造环节产生较好的降本增效作用,其产生的推动力,肯定不足于帮助我国传统制造业实现弯道超车。作者在 1992 年东渡日本“进行敌后侦察”时,就已经看到无数的机器人和智能设备什么的,但如今的日本又怎样呢,该出现的衰退景象不是仍然出现了吗。对此,对于我国制造企业的转型而言,最强劲的推动力主要来自产品方向和业务模式的持续创新,而不仅仅只是智能制造。因此,我们的关注重点,应该在如何才能在企业内部持续激发创新动力的方面。具体地说,就是要在设计企业的业务架构时,除了要精心构建处处以客户为中心的一体化企业协同平台之外,还必须同时考虑目标管理、知识管理和能力管理的设计要素,在研究基于数据整合技术的信息服务方式时,则应充分关注可视化管理所具有的、能够激发内部竞争力的设计效果。总之,要想方设法确保我们的执行层、管理层和经营决策层都能始终保持既规范执行、又持续创新的理想状态。

所以,对于一个希望市场中脱颖而出的企业来说,最重要的不是去关注工业 4.0 是什么样子,而应学习掌握根据市场动态不断调整自身经营模式的方法,并能随时根据当前市场竞争的实际需要,及时、有效地制定企业管理转型的具体目标和实施策略。企业只要能做到这一点,无论是实现工业 3.0 还是 4.0,甚至其他更高的目标,那都是是否需要的问题,不存在其他了不起的地方。因此,我们非常同意管理大师布鲁克的观点,企业维持生存的基本功能只有两个,一是产品销售,二是管理创新。但对于制造企业而言,如何才能具体把握这两点呢?

一个个企业,就像一个个在市场中挣扎前行的生命体,自然世界的生命体可谓千姿百态、无奇不有,为了生存,所有生命体都必须找到适合自己的生活方式,为了生存,它们随时需要寻觅新的方向,为了生存,它们还必须在生命基因的持续优化方面作出不遗余力的努力。但生命体努力向前的本质,就是为了在这个地球上继续生存,并不存在任何其他目标。从企业经营管理的层面来理解,就是需要根据企业在市场中的生存条件,努力做到随需而变,及时实现企业的自主变革。所有成功企业最显著的特征之一,就是具有敏捷应对市场变化的能力,这里所说的“敏捷应对”能力,应该包含两个层面的内容,一是