

工业4.0/工业互联网/智能制造 跨国多学科实战孵化方案

美国金通 METAL PASS LLC

公众平台：五洲精评 / 微信：myQQfriend



目录

- 1 实战孵化
- 2 培训师背景
- 3 学习方法论
- 4 讲座课程
- 5 实战课程
- 6 授课经历
- 7 授课方式及证书

1

目录

实战孵化

1 | 实战孵化

中国智能制造痛点示例



市场上真正智能系统的开发接近空白：目前系统集成所需的一级系统（基础自动化系统）多由设备商及自动化商提供或在他们的平台上设置；三级系统（类似于MES的数字工厂）由如西门子的供货商开发或由如比亚迪的制造商自行研发；基于工艺/产品/设备的在线模型和现场问题解决的场景用例，这样的软件系统才是真正的智能系统，而基础自动化和MES根本就连不到一起！智能系统目前极为罕见（除少数流程行业外）。

有数据者不知如何智能制造：完成了数据采集的企业不知道如何有效地将数据变成与其相吻合的智能系统；要达到基于数据的优化逻辑控制，以及预计算、再计算、终计算，以及短期和长期自学等精算算法，**技术难点非常大。**

没有智能系统的智能产线导致投资两难：各家耗资数亿所建的智能制造产线其实没有智能系统，只是包含了基础自动化、MES和ERP等智能制造外围系统，独缺核心的智能系统！因操作人员无能力运行此类系统使得现场问题重重，伤害了对智能产线投资的信心！

中国智能制造同时需要四大领域的技术：中国制造业企业因为基础很弱，需要同时开发四大领域的技术，才能使智能系统有效地帮上忙：基于模型和场景用例的智能系统，智能系统与基础自动化、MES和ERP的集成，工艺/设备/来料/产品的有效结合，以及数据采集及仪表的足够质量。缺失任一方面都帮不上忙！

1 | 实战孵化

智能制造系统开发



【智能制造系统：2个领域】

【中国环境下：另加智能接口两个领域】

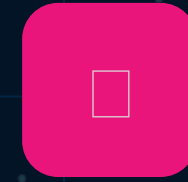
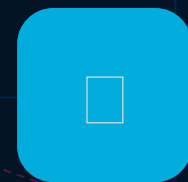
智能控制 (二级系统)

- 模型预报 (占1/3)
- 用例/场景 (占2/3)
- 百万行源程序



系统集成

(+ 自动化 + MES + ERP)



整体优化

- 工程团队
(设备/工艺/产品)

数据采集 (合作)

- 自动化伙伴公司, 比如XX
- 数据采集点 + 仪表



1 | 实战孵化

MES与基础自动化连不到一起

MES: 本质是数据系统, 除了生产计划外, 无智能化 (通常难超过工业3.5)
基础自动化: 无工艺模型, 无法开发出适合高质量生产场景的系统

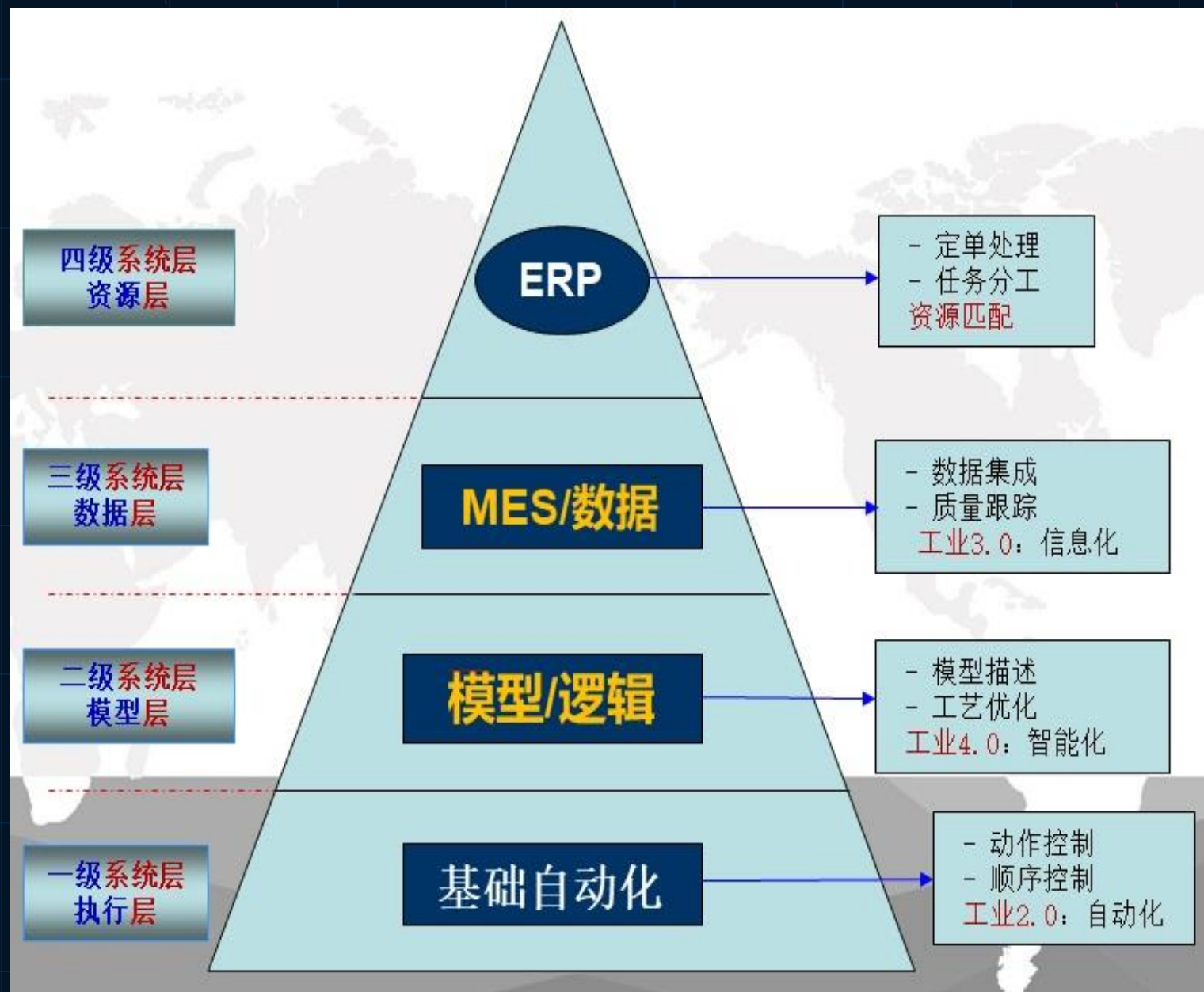
MES与自动化接口较弱

MES下不来 + 自动化上不去!!

解决方案: 开发设备的“大脑”(模型/逻辑)

设备 = 设备硬件(四肢) + 设备软件(大脑)

****西方对中国核心技术的遏制增加了必要性和紧迫性!**





1、中国企业人员需要避免在智能制造方面掉入陷阱

中国作为以制造业为主的国家，在目前成本上涨、西方技术围堵的大环境下，智能制造技术开发几乎是拯救中国制造业的唯一途径！因此各家对智能制造都极为渴望！但是中国企业在智能制造方面面临的陷阱太多，如上文所示。企业人员如果对这些陷阱不理解不回避，没有一定的技术基础来处理相关事务，几乎会难以幸免地掉入陷阱！很多企业因此损失惨重，上演出了智能制造投资的两难境地：投入则快死，不投入则慢死！

2、实战孵化方案

主培训师依着在欧美30年智能制造的经验，形成一套完整的智能制造方案；同时经过近年在中国推进智能制造的经验，总结出了中国智能制造在西方技术基础上的特殊需求（上述四大领域的后两个），因此能帮助学员了解目前的陷阱是什么！同时，通过实战孵化，主培训师带领学员将过去诸国现场项目方案重新解决一遍，特别是提供给学员一套完整的技能比如构建在线模型和机器自学。企业技术人员由此确保本企业的需求，避免掉入陷阱；职业高校学生则很容易找到工作，同时经本期完整的孵化后，薪资有望提高每月2000元！

1 | 实战孵化

教育培训是2020年花钱排行榜上第一位

市场研究

第一财经的调查

中国经济生活大调查发现，2020年花钱排行榜上前三位的是教育培训、住房和保健养生。

一直在五名开外徘徊的教育培训成为大热门，最近六年，中国百姓的教育培训消费意愿一直呈明显上升趋势，全国人民自我充电的意愿非常强劲。

从年龄段看，26到35岁的年轻人更重视自身软件建设，有着强烈的教育培训需求。

从不同收入人群看，收入20-30万的中等收入人群更愿意为提升自己而投入，紧随其后的是1-3万和1万以下的低收入人群，他们非常渴望通过教育培训获得提升，改善收入和生活状况。

不同城市排排座，海口、拉萨、广州、合肥、乌鲁木齐这五个城市的人最爱学习，对教育培训兴趣更高。
(第一财经)

从业务模式创新到技术技能提升的转变成为必然

中国前些年在特定的国际技术业务环境下，使得追求业务模式创新盈利空间较大；但是今天，这种环境已经大变！特别是在制造业智能制造将成为硬性需求，这方面的投资成为企业生存和成长的必要途径！

2

目录

培训师背景

2 | 培训师背景

培训师资历一览



- 已完成十余次相关的工业4.0/智能制造培训，比如深圳市中小企业局的数次培训和央企信息处长培训；已设计出一整套智能制造/工业4.0相关教程
- 太原科技大学客座教授，常年深入现场进行技术/业务交流，每月至少有一两次幻灯片展示，有较好的交流及培训素质
- 培训资料皆基于讲员自己在欧美各国智能制造的实际案例，和对市场上常见问题或学员所带来实际问题的技术咨询
- 对培训教学有包含需求确定、兴趣培养、方法筛选等一整套方法论，培养学员的持续学习能力及兴趣
- 跟踪国际上技术发展动态，使学员在对国际和国内的全面了解中找到最适合自己及本企业的路径

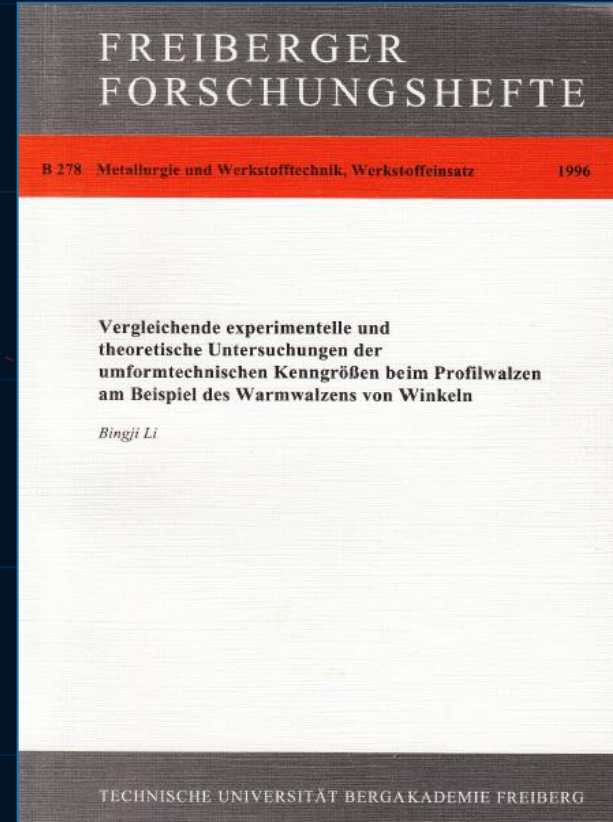
2 | 培训师背景

德国工程美国软件双博士



李炳积
德国工程博士
美国软件博士

国别	时间	研发内容
德国	1990-1995	<ul style="list-style-type: none"> - 有限元人工智能模型开发 (德国DFG一百万DM) - 书出版: 材料大变形温度/力学有限元模拟 (1996, 德语版) - 开创了有限元模拟在复杂断面生产方面工厂应用的先河
美国	1995-2005	<ul style="list-style-type: none"> - 摩根, 一百多套生产过程模型 (1995-1999) - 8年30门计算机课程, 包括在职培训 (1998-2005) - 软件工程师 (凯斯凯特)+软件顾问+5万页网站+智能软件 - 计算机理论的突破: OOP+SOA+企业版Windows等等



2 | 培训师背景

30年智能制造/个人和美国团队各一百多项目



李博士个人项目	数目 (120个)
自动化智能系统/金通技术库/金通质量包开发	(24 项目)
材料加工基础自动化及模型/工艺智能系统支持	(5 项目)
产品力学性能改进	(4 项目)
材料加工应用软件开发	(15 项目)
材料加工生产率提高	(4 项目)
加工过程及加工工艺规程开发	(11 项目)
加工过程模型开发 – 数值模型	(9 项目)
加工过程模型开发 – 经验模型	(28 项目)
材料加工产品形状/产品性能及成品率改善	(5 项目)
网路, 材料加工网上软件及材料技术资源开发	(15 项目)

美国团队项目	数目 (116个)
智能系统开发	(11 项目)
智能系统咨询与优化	(14 项目)
镀锌、涂覆和精整生产线	(13 项目)
酸洗线	(6 项目)
加热炉	(13 项目)
连铸机工段	(7 项目)
精加工生产线	(4 项目)
冷却除鳞系统	(4 项目)
标记和探测系统	(9 项目)
钢轨厂	(4 项目)
型线材厂	(10 项目)
中厚板厂设备	(4 项目)
轧制设备厂	(10 项目)
板坯厂	(7 项目)

2 | 培训师背景

近年新兴行业项目案例



吉阳	(1) 冲切机产品尺寸精度优化方案 (2) 模型开发与多级计算机应用	和鹰	(1) 德国智能仓储技术吸收应用 (2) 魔镜自动匹配服装优化销售
创维	(1) 仓储及生产原料自动供给 (2) 定制制造技术咨询及管理培训	TCL	(1) SMT智能产线操作困难及投资回报 (2) 彩电装配智能制造产线优化
威孚	(1) 产品在线自动监测技术 (2) 在线检测无次品混入正品的方案	广业	(1) 智能制造方案探索 (2) 注塑与冲压智能制造提高产能
宝沃	(1) 新能源汽车用锂电池替代发动机 (2) 汽车的智能制造技术优化	卡尔丹顿	(1) 基于销售预报B2M模型的库存优化 (2) 总体的供应链/智慧零售技术开发

2 | 培训师背景

互联网平台 - 金通网



(中文版将为China4-0.com)



5万余页, 一百多工业App, 全球技术即时资讯网站群;
所有页面皆由软件调用数据库内容而形成; ASP.Net 作为前端和软件系统, SQL Server 作为服务器

介绍此网站的国际论文	开发历史及内容
<p>[1] B. Li. Development of Model-Intensive Web-based Rolling Mill Applications. AISTech 2009. May 4-7, 2009, St. Louis, Mo., USA.)</p> <p>[2] B. Li. Development of Web-based Metal Property and Metal Information Databases. MS&T Conference, 2009. Pittsburgh, PA., USA. October 25-29, 2009.)</p> <p>[3] B. Li. Developments on a Web-based Metal Technology and Metal Information Network. AISTech 2010. May 3-6, 2010, St. Louis, Mo., USA.)</p> <p>[4] B. Li. Development on a Web-based Metal Technology and Metal Information Network with .Net. Computer Science and Technology. Invited from the Magazine Editor. 2013.</p>	<p>[1] 在美国开发及运行: 2000年开始开发, 2005年上线, 至2010年所有功能完成; 此后持续更新; 近期在增加智能制造及锂电池等内容和转换至中文</p> <p>[2] 由两百分网站 (拥制造行业的两百域名) 围绕主网站而形成的网站群; 自动获取世界各国百余搜索引擎所列技术资讯, 以中文自动展示即时更新; 用户可设置网站界面以便只读取选定领域的即时资讯</p> <p>[3] 技术服务功能组: 工艺设计软件 (50余); 技术供给(50余); 工程数据 (10万余套); 咨询讨论; ...</p> <p>[4] 技术资源功能组: 五组三十余资讯门类; 软件库 (五千条); 专利库 (三万条); 公司简介 (五万条); ...</p>

2 | 培训师背景

三本专著



主要论著书籍 (一)(二)

1. 第一本书 First Book

Li, Bingji: Compared Experimental and Theoretical Investigations of Forming Technical Parameters in Shape Rolling with Example of the Hot Rolling of Angle Steels. TU Bergakademie Freiberg, Freiberg, Germany, 1996 ISBN 3-86012-029-8 (In German Language). 以角钢热轧为例的型钢成型技术参数的实验与理论的对比研究。富莱堡矿冶大学出版社，德国，1996年。ISBN 3-86012-029-8 (原版德文)。

2. 第二本书 Second Book

Flat-Rolled Steel Processes Advanced Technologies. CRC Press. ISBN 978-1-420-7292-1. (Authored 2 Chapters w J. Nauman. Edited by Vladimir B. Ginzburg. 平板轧制过程先进技术。CRC 出版社。ISBN 978-1-420-7292-1 (其中两章的作者)。

主要论著书籍 (三)

3. 第三本书 Third Book

Li, Benjamin: Smart Manufacturing/Industry 4.0 Intelligence : Industries Practices. 智能制造/工业4.0智能：行业案例)。待出版 (英文版)。

Section A: Technologies and Practices

Section B: System Intelligence Collection

- Over a hundred Systems

Intelligences (already collected)

Section C: Industries Architectures

- Architectures for about 30 Factories

(already created)

Section D: Equipment Software and Related System

2 | 培训师背景

三十余篇国际论文



近几年三十余篇国际论文及技术方案的(摘选)

- [1] 李炳积: 有限元法在角钢生产中的使用。1995年, B. Li: Use of the Finite Element Method in the Production of Angle Steel. (1995) No. 2, pp. 61-65 (in German).
- [2] 李炳积, D. Cyr, P. Bothma: 耶弗拉兹-俄勒冈钢铁技术年会, 2009.5.4-7。 B. Li, D. Cyr and P. Bothma: Steel Mills. AISTech 2009. May 4-7, 2009, St. Louis, MO, USA.
- [3] 李炳积, 朱鹏举, 王道远: 作为金相学系统的新技术年会, 2011.5.2-5。 B. Li, P. Zhu and D. Wang: Metallurgical System. AISTech 2011. May 2-5, 2011, St. Louis, MO, USA.
- [4] 李炳积: 开发基于网路的金属属性和金属信息数据库。2008.10.5-9。 B. Li: Development of Web-based Metallurgical System. MS&T Conference, 2009. Pittsburgh, PA., USA. October 5-9, 2009.
- [5] 李炳积: 四川天诺涂布生产线优化二级控制系统-功能实现。 Production Line Level 2 Control System – Functional Realization.
- [6] 李炳积: 热喷涂工艺参数以及涂层质量的实验研究 Investigation on Heat Spray Coating Technology

美国金通的李炳积/纽曼合著摘选

- [1] 李炳积, John Nauman: 基于先进的红外, 激光和微波传感器的系统。 CRC出版社, ISBN 978-1-420-7292-1, 2008年。 B. Li, J. Nauman: Laser and Microwave based sensors and system for metal inspection. (CRC Press, ISBN 978-1-420-7292-1, edited by V. Ginzburg. 2008.)
 - [2] 李炳积, John Nauman: 作为金相学系统的新一代模型。 科学与技术年会, 2008.10.5-9。 B. Li, J. Nauman. Sig Level 2 model as a metallurgical system. MS&T Conference, 2008. October 5-9, 2008.
 - [3] 李炳积, John Nauman: 关于轧钢厂二级模型进级过程: 先进技术>第26章。 金斯伯格所注, CRC出版社。 Modeling and Software Engineering Issues in the Development of "Flat-Rolled Steel Production Models". Chapter 26 of the book <Flat-Rolled Steel Production Models>. CRC Press, ISBN 978-1-420-7292-1, edited by V. Ginzburg. 2008.
 - [4] 李炳积, John Nauman: 关于轧钢厂二级模型进级过程的进一步研究。 2008.5.5-8。 B. Li, J. Nauman. Issues on Further Development of Level 2 Control System. AIST Annual Conference 2008, May 5 – 8 2008.)
- 注: 纽曼 (John Nauman), 美国金通副总裁, 25岁获



技术认可度

1. 2018年12月：锂电池毛刺缺陷预警系统项目获福建省高科技选拔赛奖
2. 2018年11月：应邀在2018中国（天津）中国工业技术软件化产业发展论坛作先进制造演讲
3. 2018年9月：深圳质量月开幕当天下午，团队李炳积博士为质量月做了题为基于人工智能的制造业缺陷预警系统的专场讲座（整个下午）
4. 2011年10月：团队李炳积博士获选山西省百人计划，获聘太原科技大学教授
5. 2010年5月：李炳积博士同时获得两项行业协会的技术认证：（1）二级模型优化以提升产品质量和产量，和（2）基于网页的金属技术和信息网络
6. 1995年8月：李炳积博士的名字随其研发成果登载于富莱堡矿业大学校网站，并在此后校网登了8年！



3

目录

学习方法论

3 | 学习方法论

智能制造及跨国多学科的技能培训



A 智能制造

智能制造技术架构及多国现场应用案例

第1部分：技术/架构/应用领域建议

第2部分：现场应用案例（德/美/中/韩）

时间：约2-4小时（长短皆可，也可只选择1个部分）

B 职业进取

职业进取成为跨国多学科的国际高端人才（2-4小时）

1) 职业进取的基本学习策略：...+培养兴趣+注重方法+...

2) 如何做科学技术研究：阅读论文拓宽领域的方法

3) 如何学计算机：逆向学习法（与学校学法相反）

4) 如何学外语：口语2-3周速成，单词每天记500个

C 外语速成

英语口语和词汇速成（2-4小时）

1) 迅速提高口语能力；任选初、中或高级，中级以新概念第3册作为口语速成教材（或其它教材也可）

2) 词汇记忆速成（根据生理特征，每日500生词）

注：可用全英语教学；德语教学也可



A 智能制造

智能制造技术架构及多国现场应用案例

B 职业进取1

基本学习策略

- 1) 学习方法论: 正确修习可持续提高技能, 提升2个学历等级 (本科至博士)
 - a) 确定需求: 提前5年(需要高人Mentor), 提前准备可弥补素质的不足;
 - b) 培养兴趣: 从行业需求、知识结构和各人潜力等培养兴趣, 先兴趣后行动;
 - c) 注重方法: 有了兴趣再研究方法, 诸如卡片记忆法, (编程)逆向学习法, 等
 - d) 进度拐点: 高速学习了一阵子发现进展不如预想-此为误解, 很多人停于此
- 2) 本(专)科/硕士/博士知识结构和培训需求
 - a) 本(专)科: 知识就是对的, 静态的, 不必挑战之, 从书本和现场大量获取知识
 - b) 硕士: 知识是动态的, 对错取决于条件; 努力研发以获取新的知识
 - c) 博士: 必须是新的! 从现有知识中找出必须要扩展的部分! 博士论文必须有新意, 否则不达标! (博士本系窄士/专士, 需拓宽至多个专业方可智能制造)
- 3) 专业思维方式及毕业后前5年
 - a) 不同专业用不同方法训练人的思维方式, 比如数学, 哲学, 理化, 工程
 - b) 毕业后前5年决定一生, 有人继续学习专业,有人停止或学习社交人文等

C 外语速成

英语口语和词汇速成



A 智能制造

智能制造技术架构及多国现场应用案例

B 职业进取2

职业进取成为跨国多学科的国际高端人才

(适当修习可持续提高技能, 可提升2个学历等级)

- 1) 如何做科研: 收集五百篇相关论文, 每篇找5-10个弱点; 可迅速提高所在领域学术水平至世界领先; 通常需要有相关研发经验, 博士以上学位最佳**
- 2) 如何学计算机: 运行示例, 分析语法功能, 记忆实例; 适合计算机自我培训者, 不觉得枯燥, 可持续提升技能; 此法由主讲人学习计算机时自我摸索而得**
- 3) 如何学外语: 口语2-3周速成, 最终达英语母语水平; 三三制卡片法, 应用人的生理特征, 不使大脑疲劳; 此记忆法兼适用于难以记忆的其它非外语内容**

C 外语速成

英语口语和词汇速成

3 | 学习方法论

职业进取的培训方法论 (3)



A 智能制造	智能制造技术架构及多国现场应用案例
B 职业进取	职业进取成为跨国多学科的国际高端人才
C 外语速成	英语口语和词汇速成 (可迅速达到和外籍人士流利交流的能力!) 1) 通过简单文章的超快速朗读指导, 提高口语流利程度, 避免说外语时的翻译行为; 提供相关网上资源 2) 三三制卡片法辅助记忆, 破除记忆时大脑皮层的疲劳, 持续的深度记忆; 应用三三制卡片法记忆其它难记内容; 朗读带有一定量生词的课文以记忆词汇; 构词法帮助词汇记忆 3) 熟语和外籍人士语言风格 (与中文直译不同)

4

目录

讲座课程

4 | 讲座课程

工业4.0课程 (总体设计示例-可视需求调整)



	课件内容	简述
1	人工智能在制造业的应用及面临的挑战	应用综述: 欧美及中国, 自身感触
2	欧美智能制造30年发展历程与未来趋势	借助自己30年来项目经历
3	智能制造过程中多级计算机控制架构	1950-2020间制造业70年来演化
4	制造业人工智能模型开发及应用	各类模型开发/优化技术简述及本质
5	工业大数据在线建模核心技术分析	在线模型技术及高精度
6	工业场景MES数据采集存在的痛点及解决方案	MES数据目前的问题及解决方案
7	传统行业智能制造, 以材料冶炼和成型为例	主要以个人开发的冶炼和成型过程二级系统为例
8	新兴行业智能制造, 以锂电池为例	锂电池各制造工段智能系统为主
9	智能产线建设问题及解决方案	投资过程中的两难境地痛点
10	基于AI缺陷模型的工业产品质量优化 (全场景解决方案)	基于人工智能的制造业质量缺陷预警系统方案

4 | 讲座课程

人工智能在制造业的应用及面临的挑战



课件	内容
(1) 人工智能在制造业的应用及面临的挑战	<ul style="list-style-type: none">(1) 目前欧美主要是计算机在运行制造(2) 中国主要是人在运行制造(3) 软件系统模型部分约占1/3，基于模型的场景处理占2/3(4) 精准全面的数据是一切的关键(5) 中国操作人员把数据采集视为累赘，因为他们自己的人的操作可以不依赖数据(6) 西方对数据丢失予以严惩(7) 计算机的弱点：偶尔会犯错误！错误的多少及类别取决于开发系统的人的知识；如果开发者不了解对应的产品、工艺、设备及自动化，则无法开发其中的人工智能(8) 弥补方法：建立操作台，操作工人当眼使(9) 中国人工智能应用目前困境：急需（人工成本急增），无技术，无技术培养环境（浮躁，很难在多个工程领域多年专注，优秀人员流失），企业承担不起技术升级（制造业利润率极低）

4 | 讲座课程

欧美智能制造30年发展历程与未来趋势



课件	内容
(2) 欧美智能制造30年发展历程与未来趋势	<ul style="list-style-type: none">(1) 1990之前：世界各国离线模型技术；离线的人工智能技术(2) 1990-1995：本人开发德国DFG人工智能模型（离线模型：有限元数值模型） [本人里程碑1](3) 1995-1998：本人开发美国摩根工智能模型（离线模型：基于数据的经验模型）(4) 1990s的下半开始：世界各国在模型+自动化，即在线模型的开发逐步上升(5) 自1999：本人进入工厂主导在线模型开发，进入二级系统和此后新一代二级系统开发 [本人里程碑2](6) 2012年开始：本人开始将在线人工智能技术（二级系统）应用于新兴行业，始于锂电池和芯片 [本人里程碑3](7) 2016年：（12月AlphaGo）世界人工智能进入第三次高潮！始于1950s，“2016年将是人工智能元年”(8) 欧美及中国智能制造未来趋势，我们的应对措施

4 | 讲座课程

离线模型-在线模型-智能系统←标杆项目案例



标杆客户	标杆项目
弗莱堡实验室	(德) 德国科研协会项目, 人工智能+离线模型
摩根公司	(美) 制造过程一百多套模型开发/离线模型开发
凯斯凯特公司	(美) 三套二级系统开发/在线模型开发
俄勒冈公司	(美) 模型要求↑, 开发了新一代二级系统
浦项公司	(韩) 生产线工艺/设备优化←网上的智能设计软件
南钢/太钢等	(中) 二级系统优化: 新一代二级系统的应用
太原科大等	(中) 制造业/锂电池智能设备研发;
比亚迪等	(中) 锂电池制造二级系统开发, 软测量技术
特斯拉公司	(美) 锂电池极片缺陷模型 (内华达超级工厂+加州研发)

4 | 讲座课程

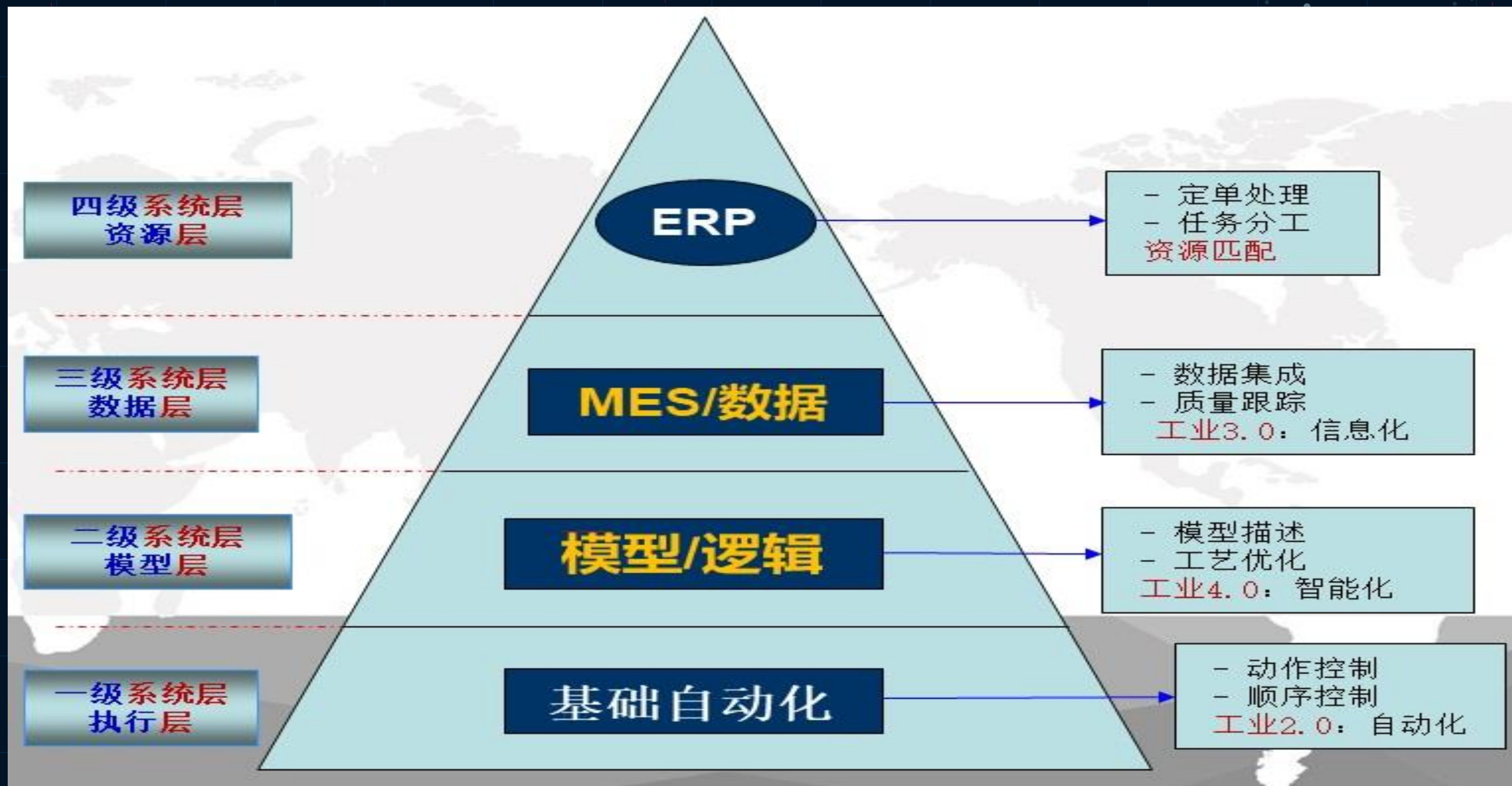
智能制造过程中多级计算机控制架构



课件	内容
(3) 智能制造过程中多级计算机控制架构	<ul style="list-style-type: none">(1) 计算机1940s; 1950s开始(2) 1970s: IBM, 百万美元/计算机(3) 1980s: 模型需求, 硬件能力(4) 1980-1990: 分级, 十年论战 (美)(5) 1990-...: 车间三级计算机; 二级系统(6) 2005-2008: (本人) 开创新一代二级系统, 开拓传统理论: 微观模型、智能自学、不间断升级(7) 2012-...: (本人) 二级系统技术由本大利大的传统行业 (钢铁/化工/电力等) 转用于新兴行业, 由多级合一模式走向多级计算机控制; 始于锂电池/芯片等制造业(8) 多级计算机控制的技术及功能(9) 多级计算机控制与工业4.0(10) 多级计算机控制在新兴行业的应用

4 | 讲座课程

几十年来形成的多级计算机控制架构



4 | 讲座课程

制造业人工智能模型开发及应用



课件	内容
(4) 制造业人工智能模型开发及应用	<ul style="list-style-type: none">(1) 人工智能技术(2) 常见的各类模型开发技术：神经元法，有限元法，有限差分法，...和基于离线数据的经验法(3) 在线模型的预计算、再计算、后计算、长期自学和短期自学(3) 常见的模型自学优化技术：市面上常见软件在自学习方面弱点示例（耦合、影响忽视等）及弥补方法(4) 基于神经元的人工智能：神经元深度学习，神经元法的弱点及弥补方式(5) 人工智能本质（模拟人的大脑对问题的处理；模拟大脑对问题的学习方法；等等）(6) 人工智能在制造业的应用



在线模型自学习

机器自学习

生产过程中根据的实测数据与预设设定结果比较，并修正下一工序的设定值，基础自动化系统根据修正结果重新定参数和控制电机转速。

- 预计算
- 再计算
- 后计算
- 长期自学
- 短期自学

机器自学习触发类型

- 系统得到实测参数
- 生产不顺或人工要求
- 控温结束，要求进行下一阶段生产

温控主要模型示例

温度计算主要模型

- 比热模型
- 对流换热系数
- 热传导率模型
- 温降差分方程
- 温控能力校核模型
- 横向温度控制模型
- 反馈控制模型
- 自学习计算模型

数值法(Numeric)模型及软件

- 有限元法的热力学模型
- 有限差分法及应用场合
- 有限差分法软件开发示例



课件	内容
(5) 工业大数据在工业生产的价值、构成及在线建模核心技术	<ul style="list-style-type: none">(1) 本课时虽较偏向技术，但授课主要从业务的角度，让非技术的领导们深入浅出理解全貌(2) 大数据在现时的价值(3) 工业大数据用于描述工厂各个层面(4) 数据预报的本质：数据描述过去，基于数据的预报就是用过去预报未来！(5) 各类厂家大数据采集问题汇集(6) 大数据采集与智能制造：应在此阶段就构架好，满足智能制造的需求，至少在数据库设计时就留足空间，避免将来再次改动系统及数据库，花费巨大成本！(6) 大数据建模核心技术分析-常规处理技术及现时问题(7) 大数据建模核心技术分析-在线模型自学习及现时问题(8) 工业大数据发展趋势

4 | 讲座课程

工业场景MES数据采集存在的痛点及解决方案



课件	内容
(6) 工业场景MES数据采集存在的痛点及解决方案	<ul style="list-style-type: none">(1) 基于我们在现场应用MES数据的经验(2) MES是什么？能做什么？不能做什么？(3) MES功能目前的混乱与言行不一(4) MES现场开发常遇到的问题(5) MES数据质量的问题：建模对数据质量要求极高！(5) 各类工厂采集MES数据应注意什么？(7) MES标准化问题(8) MES与智能制造系统的差距(9) MES的扩展方式：加入智能制造系统(10) ... (更多与业务相关的MES问题)

4 | 讲座课程

传统行业智能制造，以材料冶炼和成型为重点案例



课件	内容
(7) 传统行业智能制造，以材料冶炼和成型为例	<ul style="list-style-type: none">(1) 从业务的角度，介绍欧美传统行业几十年来开发应用智能制造技术的经验(2) 用以前材料生产和加工等示例，讲述智能制造应如何进行(3) 材料冶炼电炉、精炼炉和连铸这个生产工序中，智能制造是如何进行的（一二三级系统是如何配合的？二级系统如何处理模型和各类场景问题的？）(4) 从板卷材料成形过程，讲述智能制造是如何进行的（一二三级系统是如何配合的？二级系统如何处理模型和各类场景问题的？）(5) 综述智能制造系统的功能：提前预知而减少实际次品；操作员运行此系统，工程师优化此系统，经理人员用此系统探测现场，各人劲往一处使，生产持续优化！

4 | 讲座课程

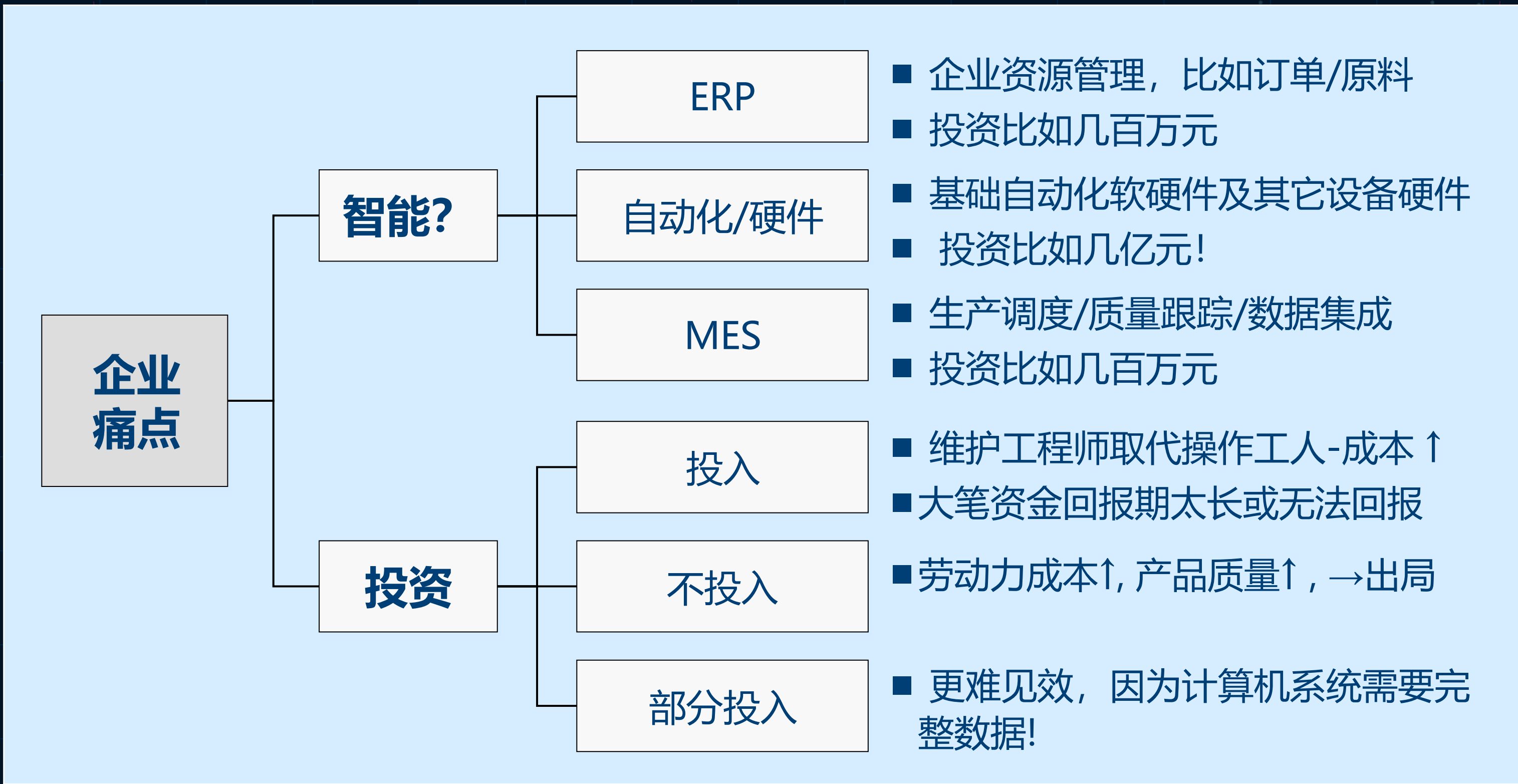
新兴行业智能制造，以锂电池等行业为为重点案例



课件	内容
(8) 新兴行业智能制造，以锂电池等行业为重点	<ul style="list-style-type: none">(1) 从业务的角度介绍在传统行业基础上开发及应用多年的智能制造技术，应用于新兴行业的可行性及必要性（新兴行业再次领域相对较弱）(2) 以锂电池智能制造系统为例（本团队自2012年初的研发和两年来在比亚迪等客户的工作），详述(3) 以芯片及其它新兴行业为例（用华芯电子合作案例），简述（视需求也可详述）(4) 针对目前新兴行业常见的问题，特别是中国目前的问题(5) 可以选取学员所带来的问题，即席提供解决方案

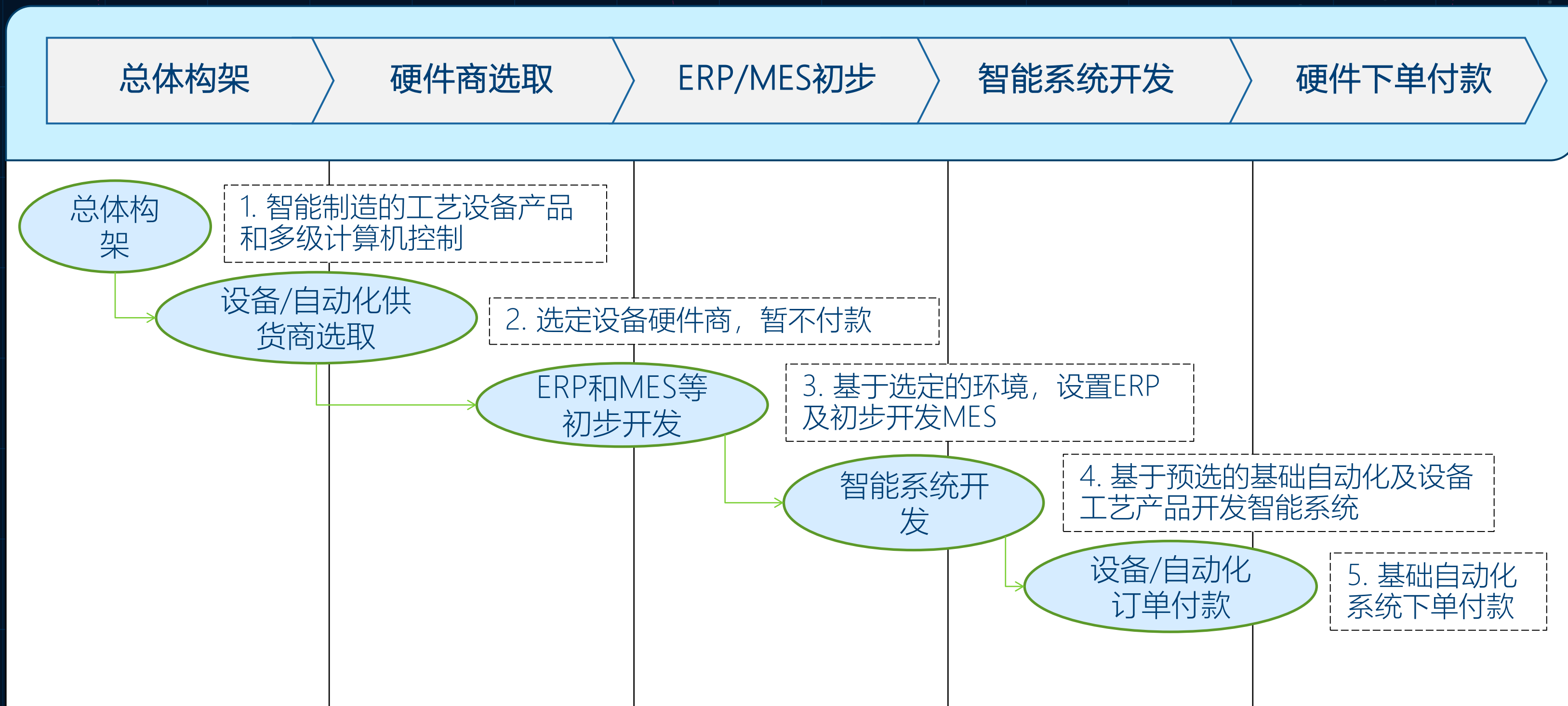
4 | 讲座课程

智能产线建设问题：投资的两难境地



4 | 讲座课程

智能产线建设问题解决方案：投资回报率缩短方式



4 | 讲座课程

基于AI缺陷模型的工业产品质量优化（全场景解决方案）



课件	内容
(10) 基于AI缺陷模型的工业产品质量优化 (全场景解决方案)	<ul style="list-style-type: none">(1) 基于深圳质量月专场讲座的内容（56幻灯片）(2) 深圳质量月专场讲座内容<ul style="list-style-type: none">• 技术背景• 缺陷模型/闭环系统开发及应用• 在线缺陷预警系统标杆项目案例• 基于MES数据的缺陷预警系统平台• 产品质量优化的其它方案(3) 如果前面各课时已经涉及相关内容，则仅作简述；重点讲述未涉及的内容（增加幻灯片数量）

4 | 讲座课程

技术基础课程（总体设计可视需求调整）



	专业基础课程	简述
1	IT行业和工程行业近年发展动态	自计算机诞生至今智能系统开发的主要编程环境和操作系统环境，重点介绍目前的技术开发和发展趋势
2	工业4.0/工业互联网/智能制造/设备软件	德国工业4.0、美国工业互联网和中国中国制造2025/2035等提出的背景与目的，以及所能达到的目标；对工厂而言的智能制造和对设备而言的设备软件，等等。
3	机器学习，大数据，云计算	重点介绍这三个领域中与工业4.0/工业互联网/智能制造相关几十套技术：机器学习比如相关技术与平台，深度学习平台与模型，数据挖掘等；大数据比如Kafka, Cloudera, Redshift, MongoDB, NoSQL, Hadoop, Spark, Flink, Docker, Kubernetes 等，云计算的AWS技术系列和Azure 技术系列，等等
4	常见的简易快速编程方法 (Python、R、Scala等)	重点推进这几种脚本语言编程的速成，促进非编程人员对这些编程环境的快速自学，以及对智能制造的促进。



智能制造技术架构及多国现场应用案例


第1部分：技术/架构/应用领域建议






Benjamin Li (李炳积), 美国金通CEO

2019/8



目 录



	一：从两化融合到智能制造.....	3
	二：智能制造问题及系统架构.....	15
	三：智能制造重点领域建议.....	25
	四：多级计算机系统开发建议.....	34
	五：智能系统技术简介.....	42

5

目录

实战课程

5 | 实战课程

实战课程-专业课程清单(可视需求调整)



	专业课程	简述
1	智能系统模型设计	智能系统的关键元素, 预报各个主要参数的模型, 模型中各个参数之间的惯量; 根据数据状况设计模型自学
2	系统的现场场景用例设计	不同产品的不同参数组合, 生产中各种问题清单以及每一种问题的判定和解决方案, 各种可能的场景用例
3	多级计算机系统基础自动化MES和ERP	基础自动化软件, MES和ERP, 以及其它可能关联系统的主要功能和业务架构
4	多级计算机系统各个级别及集成	基础自动化、智能系统、MES和ERP在特定工厂的环境需求、系统完整性、界面和数据, 系统集成与接口
5	工艺/设备/来料/产品的综合优化	工艺/设备/来料/产品方面与智能系统关联的背景知识, 系统对这些方面的数据需求及软件接口
6	数据采集技术及仪表	模型系统各个模型建立所需的数据, 生产线数据采集点及相关需求, 数据采集仪表的精度和稳定性, 等等



课件	技术内容及实战孵化
(1) 智能系统模型设计	<ul style="list-style-type: none">(1) 行业选取：流程行业和离散行业，传统行业和新兴行业。(2) 从现场质量问题及需求的角度，确定那些关键参数需要建立模型。(3) 从模型及工程数据结构的角度，确定所需要那些模型组，以及每组需要模型的清单。(4) 每组模型的架构，如果能找到真实使用的模型更好，如果没有，可以先明确模型要基于那些已知参数，用于预报哪个参数，等等。(5) 制造过程中模具设计模型，在模具中材料流动、力能需求和产品性能等模型。(6) 模型对应的计算机软件架构：函数、类（参数及函数）、模块，界面等。(7) 建立模型所需要的历史数据和在线数据，以及如何维护相关数据完整性等等。(8) 根据模型架构出各个函数，数据结构，利用软件工程来描述生产。



课件	技术内容及实战孵化
(2) 系统的现场场景用例设计	<p>(1) 选定行业/产线常见工程问题收集整理（可从现场工程师处收集）；每个学员可以从自己的岗位/工厂/行业中选取；尽量提供较大的清单，因为每个工厂都有上百个至几百个清单。讲解实例：（a）材料热成型时头部/尾部温度较低，为达到与中部同样厚度，应该多压一些；（b）某厂新增加设备应同时满足9个相互制约的条件...</p> <p>(2) 整理出问题的解决方案清单，上述清单中每个问题至少提供一个解决方案，可以从工程师处获取其常用的解决方案。</p> <p>(3) 建立模型所需要的历史数据和在线数据，用于自学以反向矫正模型在最新的数据条件下的精准性；学员应明确指明各个模型所需数据所在位置，是否需要中间处理，数据质量情况，数据完整性，等。</p> <p>(4) 根据上述模型清单和场景用例清单，进行软件架构。</p> <p>(5) 确定所架构的软件所需要的软硬件条件，并明确那些功能模型可由现有软件或技术提供，那些源程序可有市场的开源软件等提供。</p>



课件	技术内容及实战孵化
(3) 多级计算机系统基础自动化MES和ERP	<p>(1) 设计出能用一级系统（基础自动化软件）将生产线尚主要的机械设备、电器控制及自动化设备(PLC等) 展示到计算机屏幕的清单，并尽可能详细地标注出所对应的数据（比如PLC地址）。课堂上可展示出某套一级系统中PLC及自动化件/服务器等相关IP地址和PLC地址。</p> <p>(2) 课堂上可展示某套二级系统主要界面及上相关数据，以及数据管理配套软件情况。</p> <p>(3) 设计出所选定工厂MES所应采集数据的清单，生产规程流程图，MES主要功能清单（比如自动打印产品标签等），MES主要数据模型架构图，MES数据库数据及其完整性方案，等等；将所有涉及与现有MES进行对比（加入该厂有MES的话）。</p> <p>(4) 设计出对应企业ERP主要应有的功能组（比如订单系统，销售系统，采购系统，人事系统，会计系统等），以及每个功能组主要数据结构。</p>



课件	技术内容及实战孵化
(4) 多级计算机系统各个级别及集成	<p>(1) 深度分析企业的一、二、三、四级系统，即基础自动化系统、模型/用例系统、MES和ERP各个主要的功能、界面、数据、功能重叠性和遗漏等。</p> <p>(2) 基础自动化系统（包括软件和PLC等）的设定参数通常是静态的，比如当设定速度为4米/秒时系统将以此速度运行；当智能系统（二级系统）与之连接上后，一级系统上的速度将即时地采用二级系统优化出的速度，随时可变，比如当一阵风吹过来，温度变了，速度就智能变（比如受制于最大功率的制约）。二级系统与一级系统之间的接口，就是要把大量得关联数据接口开发好，以便一级系统能及时接收到二级系统传过来的数据指令。</p> <p>(3) 二级系统与MES的接口，主要是从MES中读取完整的数据，加上二级系统自己的数据，使得二级系统能充分进行智能决策，并把运算结果以报表的方式传给MES。</p> <p>(4) 二级系统与ERP的接口，关联数据不多，比如来料成分等数据。但是适当的界面接口是有用的。</p>

5 | 实战课程

实战孵化-工艺/设备/来料/产品的综合优化



课件	技术内容及实战孵化
(5) 工艺/设备/来料/产品的综合优化	<p>(1) 智能制造系统虽然以软件和自动化为载体，但是其核心是关于设备、工艺、来料和产品的生产系统和优化系统，这需要现场的工艺、产品、设备和原料质量等参数在使用中有不同的组合，每种组合各有优势，都有可能使用因而都有对应的使用数据，这样才具备建模和优化的条件。</p> <p>(2) 设备的使用参数必须是自动可调的，通过智能系统给自动化控制系统下达某种参数组合的指令，自动化控制系统继而通过PLC带动电机等，实现此种参数组合，比如达到特定的速度和温度等。如果设备的速度等只能通过手工拧螺丝等方式实现，则此设备无法与智能系统接口。</p> <p>(3) 现场人员应该在用户层面上对此智能系统有鉴别和优化的能力。智能系统除了在操作台上运行生产外，另有一个版本复制到工程师的计算机上，和一个版本复制到经理人员的计算机上。经理人员和工程师都可以通过对系统的观察跟踪生产的运行。当工程师发现工艺、产品、来料和质量等关联不优化时，可以改变这种关联。当生产变化时，比如进行设备优化增加了润滑系统，必须相应地改变系统。</p>



课件	技术内容及实战孵化
(6) 数据采集技术及仪表	<p>(1) 此即要有一个团队专门研究数据采集问题，比如需要进行那些方面的优化，建立何种模型，采集哪些数据；为此在生产线上应该设置多少个数据采集点，要采集哪些数据？然后结合产线的实际，确定那些数据暂时无法采集比如，比如炉中多点的温度数据，当炉中没有空间安装测量仪表。</p> <p>(2) 有些产线为了降低投资而把基于数据和模型优化的自动控制功能拆除，改用人工操作。这样的设备要改造回原有高质量状态，投资会很大。</p> <p>(3) 有些企业在管理层面上不重视数据采集，只根据操作人员生产的件数计算奖金，因而操作人员把数据采集当作累赘，这样的管理体制很难推进数字化智能化操作。</p> <p>(4) 软测量是对数据采集条件差、成本高环境下的一种可能的弥补。当某个参数难以采集时，可通过采集影响此参数的其它因素，而把目标参数计算出来！当然为了模型的可行度，要设法进行模型自学从而自动提升模型预报精度。</p> <p>(5) 某些仪表本身的精度较差或稳定性较差，需要在此硬件层面上进行优化。比如当仪表显示温度为500度时，实际温度可能是490度，也可能是510度！</p>

5 | 实战课程

可用作实战孵化的其它现场案例



世界智能装备设备商项目实战案例

德国西马克

复杂断面型材有限元人工智能模型开发所需的算法、材料性能和边界条件；用于智能自学的简化模型。作为预报（比如钢轨）生产方面，在工厂层面应用的世界先河

意大利达涅利

同上，借助于棒材轧制案例

美国摩根/西门子

100多套智能制造系统模型开发，包括三组：材料变形、力能参数，以及微观组织和力学性能预报！

各国智能工厂系统开发及优化实战案例

美国/加拿大俄勒冈公司

二级系统在中厚板材生产中应用；机器自学智能逻辑优化，金相学模型的应用，优化的系统之于产品次品的降低

韩国浦项公司

在现有产线加一台设备，有九个制约因素；应用网页版基于已经开发出来的智能软件，使得设计方案同时满足这九个制约因素

中国南钢

智能模型预报精度提升，现有数据的处理；利用软件自动产生大量的参数模型，输入大系统进行力能参数需求的计算！

中国比亚迪

锂电池毛刺缺陷在线预警系统，以及分切刀具初始豁口检测和刀具质量在线跟踪系统，实现了产品缺陷的有效控制和刀具分组使用





智能制造技术架构及多国现场应用案例

第2部分：现场应用案例（德/美/中/韩）

Benjamin Li (李炳积), 美国金通CEO

2019/8



目 录



	六：智能制造案例 - 如何智能制造..... 3
	七：智能制造案例 - MOSES子系统..... 13
	八：智能制造案例 - 先进材料..... 18
	九：智能制造案例 - 电子/SMT..... 35
	十：智能制造案例 - 锂电池极片..... 42

6

目录

授课经历

6 | 授课经历

获聘某大学客座教授



6 | 授课经历

授课经验 (2)



号	日期	简述
1	2020-10	国匠学院两天的培训：A. 基本应用及学习方法论；B. 基于智能制造案例的技术抽取；C. 各国智能制造的工厂案例；D. 基于智能制造案例的实战训练。 闪光点：真正的智能制造（工程建模，机器自学，场景用例，智能软件，基础自动化执行），而非基于看板的数字智造；欧美亚智能制造案例（国内真正智能制造案例不多）；基于智能智造案例的实战训练
2	2020-10	国匠学院机器学习及制造业应用培训，网上，智造百科
3	已安排培训	已安排5次网上培训
4	已安排培训	已安排诸多培训机构培训（上海，南京，等等）
		[待续]

6 | 授课经历

授课经验 (1)



号	日期	简述
5	2019-7	广州威凯培训组织的为期一周的珠海培训，本人的培训为整个上午（9-12点）
6	2019-7	东莞松山湖某机器人培训学校培训，主要针对相关学生和学校各级领导（校长及其以下）（上午9-12点）
7	2019-5	为深圳中小企业局进行的人工智能培训（第2次），1天。上午智能制造基础（75幻灯片），下午各类智能制造案例（80幻灯片），课后对一些公司实际问题答疑（约0.5小时）
8	2018-9	深圳质量月专场讲座（下午2-5点；上午开幕式）
9	2018-5	为深圳中小企业协会公司进行的人工智能培训，1天。上午智能制造基础（75幻灯片），下午各类智能制造案例（80幻灯片），课后对一些公司实际问题答疑（约0.5小时）
		[待续]

6 | 授课经历

授课经验 (2)



号	日期	简述
		[续]
10	2018-1	深圳CIO协会年会, 30分钟的智能制造讲座 北京央企信息处长培训, 30分钟智能制造讲座, 作为本次培训主讲人和主要技术点 (其他讲员皆配合本人内容)
11	近年	各类工厂幻灯展示讲座或其它应邀讲座约100场, 每场幻灯展示加讨论约1.5小时, 比如创维3小时一百多人包括各厂厂长
12	近年	各类会议及其它幻灯展示约40场, 每场幻灯展示加讨论约0.5小时
13	2013-4年	太原科技大学为期3天的工程模型及智能制造培训 (太原科大和太原其它单位包括10人来自太钢)
		[待续]

6 | 授课经历

授课经验 (3)



号	日期	简述
		[续]
14	自从2012年	山西百人、太原科技大学特聘教授，2月/年工作量 进行大课堂讲座；比如2013年的中国制造2025/工业4.0培训
15	2013年	北京科大：高端工程师学院（本科直达硕博，学生通过多学科培训以满足智能制造需求）4小时讲座
16	1991-1992	在德国攻博期间全权指导出一个德国硕士生（整个Diplom论文） 和多个德国本科生（为期半年的工程师研究论文）
17	1985-1987	马钢职工大学教师，授课两年
18	1985-1987	两次（各三个月）工长/段长培训班，授课

7

目录

授课方式、时间及证书

7 | 授课方式、时间及证书

证书及行业认可

类别	证书及行业认可
政府智能制造培训	承接政府的智能制造培训，比如已经两次作为讲员为深圳市中小企业局进行智能制造培训。学员为各企业智能制造领导及技术骨干。由政府部门发放证书。
企业岗前技术培训	由中信部和民政部认可，学员为大公司招聘的本科毕业生及研究生毕业生。培训结束后证书受到中信部和民政部认可，特别是拥有所在企业上岗许可。培训期受企业要求和行业可比的技术等级决定，比如某世界500强公司要求培训期为5个月，包括一个月现场培训和4个月网上授课及作业。
国外标准下的各类证书培训	通过课程的分解，设计出一系列课程，让学员先获取国外（比如德国）较低的证书或者为获得较高证书必须先获得的单项课程证书，再逐步获取较高的证书（比如受全球认可拥高薪的某飞机维修证书）。为此还可以做一些语言方面的准备，比如所有国外证书皆须用英语考试，为此可在技术英语方面先提高起来。

7 | 授课方式、时间及证书

按时间长短的两种实战孵化



• 方式一：三个月实战孵化

- 将主培训师在国外30年的主要项目案例设计开发一遍，辅之于必要的基础知识训练，比如将上述设计的主要主要课程完成
- 对于国外已有的相关证书，视学员需求，将需要的内容结合到课程设计之中，帮助学员提高
- 在一年内，对于学员入职后进行智能制造项目给予方向性指导

• 方式二：一个月实战孵化

- 将上述课程精简，缩小实战的项目数量和难度，缩小所讲述智能制造范围，在面上提供相应的实战孵化和课程范围
- 对于国外已有的相关证书培训，提供相关信息（但是没有时间进行相应的培训与辅导）
- 三个月内对于入职的智能制造项目予以方向性指导

7 | 授课方式、时间及证书

课程时间长度



类别	零散式授课时间安排
课程时长	可按需求准备课件PPT, 从1天、2天、1周 (5天) 到2周皆可
1天	上述10个讲座课程每个近1小时
2天	第一天: 智能制造技术基础; 第2天: 智能制造技术案例。2018年5月本人在深圳所做的智能制造讲座, 讲稿分为这两部分。
1周 (5天)	上述10个讲题深入, 每天上下午各深入研讨一个讲题, 包括实战。
2周 (10天)	第一部分: 结合上述10个讲题深入下去, 特别是在中国智能制造所需要的4个方面的技术开发将深入探讨。 第二部分: 增加实战课时, 选择上述实战清单种某些实战领域进行的技术开发。
1学期 (1-2次/周)	参考上述主题, 重点讲述各类模型开发、机器自学、智能系统设计与开发, 智能系统与基础自动化、MES和ERP等的集成, 多级计算机控制, 等; 选择实战进行实习
授课方式	以案例教学为主。案例客户遍布几大洲, 比如美国加拿大跨国公司俄勒冈公司, 美国的特斯拉公司、纽柯公司、前AS&W公司等, 德国的DFG (项目)、韩国的浦项公司, 中国的南钢、天诺、沙钢、太钢、宝钢、比亚迪、TCL、广业、深圳质量院、华大基因、威孚、卡尔丹顿和宝沃汽车等等; 另有曾全职任职的美国摩根和凯斯凯特等公司, 等等。

7 | 授课方式、时间及证书

授课风格及时间安排 (以1日课程为例)



课时	授课风格-每日课程安排
上午课时1	(1) 简短认识 (5分钟) , 或上次课件综述及问题解答 (约10分钟) ; (2) 课件讲述; (3) 总结提问讨论 <i>[休息10分钟]</i>
上午课时2	(1) 综述关联; (2) 课件讲述; (3) 总结提问讨论 <i>[午休]</i>
下午课时1	(1) 活跃气氛, 综述关联; (2) 课件讲述; (3) 总结提问讨论 <i>[休息10分钟]</i>
下午课时2	(1) 综述关联; (2) 课件讲述; (3) 总结提问讨论 <i>[课后 (约0.5小时) : 单独讨论]</i>
授课风格	(1) 充分利用现有几百页幻灯片; (2) 考虑到学员多为企业领导或可培养成为企业领导, 表述能力较强, 故尽量采用西方教学方式: 启发、提问、讨论, 培养兴趣; 每课时花5-10分钟进行提问讨论

THANKS 感谢

美国金通 METAL PASS LLC

公众平台：五洲精评 / 微信：myQQfriend

