

工业互联网

会议纪要/数字孪生

从波音 737MAX 失事全面解读数字孪生概念

——2019年3月13日专家电话会议纪要

会议纪要/数字孪生

2019年3月18日

事件：

3月10日，埃塞俄比亚航空 ET302 航班（型号为波音 737MAX）从亚的斯亚贝巴飞往内罗毕，起飞后 6 分钟飞机失踪，随后在亚的斯亚贝巴附近发现残骸。机上共有 149 名旅客 8 名机组，其中有 8 名旅客是中国人。可用于飞机设计研发以及运维的数字孪生技术得到广泛关注。

出席专家：

桑丹（原北方通用动力集团副总经理）

会议要点：

● 数字孪生概念介绍：

数字孪生是信息化和工业化的高度融合，为德国提出工业 4.0，中国提出两化融合之后的产物。依据实物环境状态为基础，构建相对应的虚拟环境状态。应用场景为工业制造、战斗机、核反应堆等，通过虚拟环境实验得到最优的参数，节约了实物实验的高昂成本。

● 波音737MAX失事分析：

波音 737 MAX 其实是数字化、智能化程度最高的飞机，大幅的减少了人为的操作失误。飞机通过各种实验、分析研究得出结果，把所有操作流程、逻辑都进行了标准化的定义。但是所有的自动控制、智能控制在碰到了没有发生过的事情，就会缺少对异常状况的应急处理能力，没有顿悟的能力。事故发生时飞行控制系统绕过了飞行员的指令，操控飞机，最终飞机不受人操控坠毁。

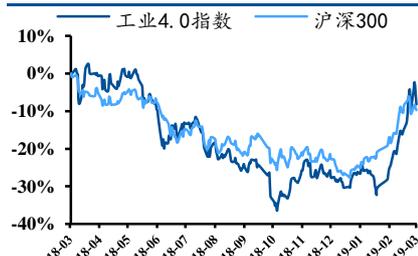
● 投资者问答：

- 1) 技术应用领域：产品设计、工业生产过程中的多个领域；
- 2) 行业领先公司：软件类公司；
- 3) 国内外发展水平：国内刚起步，国外如美国起步较早但仍存在问题。

● 相关标的：

能科股份、京航数码（未上市）、华中数控等

工业 4.0 与沪深 300 走势比较



资料来源：wind，民生证券研究院

分析师：刘振宇

执业证号：S0100517050004

电话：(8610)8512 7653

邮箱：liuzhenyu@mszq.com

研究助理：丁健

执业证号：S0100117030034

电话：(8610)8512 7668

邮箱：dingjian@mszq.com

相关研究

1. 《【民生机械深度】能科股份（603859）：受益军工航天智能制造改造，低估值高成长》2018.12.12
2. 《机械行业 2018 年中期投资策略：喜新不厌旧，聚焦新制造》2018.6.27
3. 《【新制造孕育新动能系列报告 02】再谈工业互联网的投资逻辑：产业链与案例》2018.4.16
4. 《民生机械深度：关注工业互联网驱动制造业升级的趋势红利》2016.12.6

附录：数字孪生资深专家电话会议纪要

(会议时间：2019年3月13日 16:00-17:00)

开场白：尊敬的各位投资人，大家下午好！欢迎参加由民生证券机械行业组织的数字孪生资深行业专家电话会。我是机械团队负责人刘振宇。自从上周日埃塞俄比亚客机失事以来，市场持续关注工业领域、正向研发所用的数字孪生技术，相关概念板块表现也非常优异，包括我们去年年底以来重点推荐的能科股份，它的上涨是超过了50%。但作为一个比较新的概念，什么是数字孪生？应用在哪些领域和环节？国内外是什么发展水平？国内哪些上市公司是做这些业务的？他们的水平怎么样？为了解决机构投资人的疑问，我们团队非常荣幸邀请到工信部、国防科工局的特聘专家桑总召开电话会，帮助投资者把握投资机会。下面请桑总帮我们介绍，有请桑总。

数字孪生概念介绍：

数字孪生是信息化和工业化的高度融合，为德国提出工业4.0，中国提出两化融合之后的产物。依据实物环境状态为基础，构建相对应的虚拟环境状态。实物与虚拟环境中的数据、信息都有相互有映射关系的。在虚拟环境中，把所有真实环境的状态都反映出来，并且在虚拟环境中不断试错。只要虚拟环境能够反应真实环境70%以上相似度，我们便认为形成数字孪生的关系。这个过程需要建造一个虚拟环境下的应用和一个实物环境下的应用，这两个都是数字化状态，有着数据上相互影射的关系。必须要从实物状态采集到的实物数据，反映到虚拟环境中间进行验证，不断的试错。完成后找到最优生产参数组合，再进入实业产品的试验、和生产制造，是一个虚拟到现实的过程。

成本优势：

电脑虚拟环境下的测试和修改成本很低，如使用人工智能算法自动计算。但是用实物去试验成本则非常高。

应用场景：在虚拟环境不断进行试验

- 1) 工业制造：**需要基于工厂的生产环境，建立数字化的生产线、机床、机器人等一套整体的生产环境，把实物中采集的数据放入虚拟环境中进行验证，检测虚拟环境中各个生产环节受外界物理环境变化的可能影响，不断在虚拟环境试错，再投入实物环境进行制造。高技术、低成本。在实物环境不用反复做试验。减少使用实物开发试验的成本，用个模拟软件就可以做到。
- 2) 战斗机：**米格的样机做了22个不同的样机进行试验，但是美国F22因为前期在虚拟环境中进行大量测试，仅仅做了5个样机进行试验后，就敢开始飞。
- 3) 核反应堆：**我国第一个核反应堆是苏联人做的，用期已满需要被拆除。但是只有设计图纸，反应堆内部有辐射，具体环境什么都不知道，就算用机器人拆也得有数据支持。所

以我们用设计图纸做了反应堆的虚拟模型,同时做了个虚拟的机器人,然后进行模拟测试。通过此方法,我们确定了拆的方式、方法,确定了机器人的设计研制参数,并且让工人学习会了如何熟练的操作机器人进行拆迁。

4) 工厂加工刀具、零件的参数寻优。寻找哪一个参数组合能够达到它加工的最优水平。

波音 737 MAX 失事分析:

波音 737 MAX 其实是数字化、智能化程度最高的飞机,大幅的减少了人为的操作失误。飞机通过各种实验、分析研究得出结果,把所有操作流程、逻辑都进行了标准化的定义。但是所有的自动控制、智能控制在碰到了没有发生过的事情,就会缺少对异常状况的应急处理能力,没有顿悟的能力。

飞机在起飞时是全自动的起飞,仰角是有规定的。为了防止起飞时仰角过大导致失控,飞机人为的增加了飞行控制系统。这套飞行控制系统是通过各种环境模拟、工况仿真研发出来的,但是可能缺少某一种工况仿真的数据,导致当外界突然出现异常气流、温度等极端因素时,飞机直接绕过了飞行员的指令,操控飞机。最终飞机不受人操控,直接一头栽下去了。

投资者问题:

1.应用在哪些领域比较多?

如工业生产、机械制造中的零件、道具,需要 3 维标注来生产,它不是一个简单的动画模型,是带有特征参数属性的。如设备的转速 0-10000 转,需要测试用哪个转速段位来应对生产需要,这个过程在虚拟环境中计算机处理很快,会自动形成结果,输出数据表格显示每个区间的表现,找到最优的加工参数区间。以后每次机器碰到这个材料、零件的时候,就会自动选择这个参数进行加工。

2.国内上市公司哪些数字孪生业务比较突出? 相比国外水平如何?

具体公司了解不多,因为我是做技术的。但是我碰到的有包括能科股份(做过反应堆虚拟环境搭建)和哈工大国家机器人研究中心(做拆迁机器人)。另外像京航数码、华中数控等也有涉及。

虚拟环境的建设不是单项应用,而是一个系统集成的概念,比如一个工厂需要涉及考虑的生产要素有很多。单项应用行业竞争非常激烈:如某一个专用的分析软件,研究分析温度、受力强度等。系统集成方面的研发才是上市公司的竞争优势来源:目前市面做全体系的系统集成、智能制造比较少。最近两年能科股份开始认识到这个问题了,往这方面做的比较多。

3.如果未来是大集成的趋势，哪些类型的公司更容易去抓住这个趋势？

软件公司更容易。因为硬件再好，没有程序是个死东西。所有都是靠程序、数据驱动。比如做机器人的公司，他们只做载体、实物，不做程序环境的设定。所以他们还是得把机器人交给集成公司，集成公司按照生产和它所应用的环境，做程序上的设定。

4.因为资本市场才刚刚听说数字孪生这个概念，请问这个概念是什么时候冒出来的？

这个概念是在德国提出工业 4.0 和我国提出两化融合之后而产生的。德国工业 4.0 提出了物理技术和信息技术的两项高度融合。

5.数字孪生技术国内和国外差距有多大？

国外也不成熟，美国人做比较早。

结尾语：非常感谢桑总能够参加我们的电话会，后期如果大家还有什么问题，关于虚拟仿真，关于数字孪生，都可以咨询我们民生机械团队，也可以通过我们来向桑总学习。今天非常感谢各位投资人的时间，会议到此为止，谢谢大家，祝大家工作愉快，再见。

分析师与研究助理简介

刘振宇，大机械组组长，北京科技大学材料学专业本科及硕士。曾任中国中冶控制经理岗，北京市规划委规划验收岗，2015年加入民生证券。在机械装备和基础材料领域有扎实的理论基础和丰富的实业经验。

丁健，机械团队成员，东北财经大学金融硕士，2017年加入民生证券。

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的12个月内公司股价的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来股价涨幅15%以上
	谨慎推荐	分析师预测未来股价涨幅5%~15%之间
	中性	分析师预测未来股价涨幅-5%~5%之间
	回避	分析师预测未来股价跌幅5%以上
行业评级标准		
以报告发布日后的12个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来行业指数涨幅5%以上
	中性	分析师预测未来行业指数涨幅-5%~5%之间
	回避	分析师预测未来行业指数跌幅5%以上

民生证券研究院：

北京：北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心A座17层； 100005

上海：上海市浦东新区世纪大道1239号世纪大都会1201A-C单元； 200122

深圳：广东省深圳市深南东路5016号京基一百大厦A座6701-01单元； 518001

免责声明

本报告仅供民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。本公司也不对因客户使用本报告而导致的任何可能的损失负任何责任。

本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。

本公司在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或参与本报告所提及的公司的金融交易，亦可向有关公司提供或获取服务。本公司的一位或多位董事、高级职员或/和员工可能担任本报告所提及的公司的董事。

本公司及公司员工在当地法律允许的条件下可以向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务以及顾问、咨询业务在内的服务或业务支持。本公司可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。

未经本公司事先书面授权许可，任何机构或个人不得更改或以其他方式发送、传播本报告。本公司版权所有并保留一切权利。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。