

GE公司的数字化转型

GE's Digital Transformation

■ 范灵/中国航空工业发展研究中心

GE公司于2012年率先举起工业物联网（IIoT）的大旗，2015年正式推出工业云平台Predix，2016年开始与微软公司合作，2018年双方进入深入合作。与此同时，2011年之后GE公司的收入业绩持续下滑，股价下跌，2018年甚至被剔除出道琼斯工业平均指数。如今，GE公司陆续开启了近200亿美元的资产剥离行动。

GE公司及其航空业务基本情况

GE公司成立于1892年，是全球最大的多元化跨国企业之一。2001年9月7日，杰夫·伊梅尔特接替杰克·韦尔奇成为公司的首席执行官（CEO），此后GE公司的销售收入和利润均稳步增长，直到2008年金融危机的爆发。GE公司全球财富500强的排名不断下滑，从2001年的第9名下降到2016年的第31名。2017年GE公司的销售收入为1220.92亿美元，雇员31.3万人，在全世界180多个国家和地区有经营业务。

2008年金融危机之后，美国政府开始对制造业进行反思，表面上是出口和就业问题，实际上是美国主导全球制造业格局的弱化。美国不仅要摆脱金融危机的影响，实现经济复苏，还要巩固其制造业的领导地位。从2008年和2017年的业务收入情况来看，GE公司在金融危机之后，开始减少金融投资，确立将企业的经营重心回归到工业的战略目标。所有的并购重组都围绕这个目标展开，包括出售美国四大电视网之一的NBC、出售家电业务，同时大手笔布局油气行业。



GE公司航空业务主要包括航空发动机和机载系统两大类，2017年航空业务领域销售额为273.75亿美元，其中民用航空发动机及服务收入占73%，军用发动机占14%，系统及其他占13%。主要的民用发动机产品包括CF6、CF34、GE90、GENx、GE9X，与法国赛峰集团合资成立的CFM国际公司负责生产CFM56发动机和LEAP发动机，与普惠合资成立的发动机联盟公司生产GP7200发动机等。

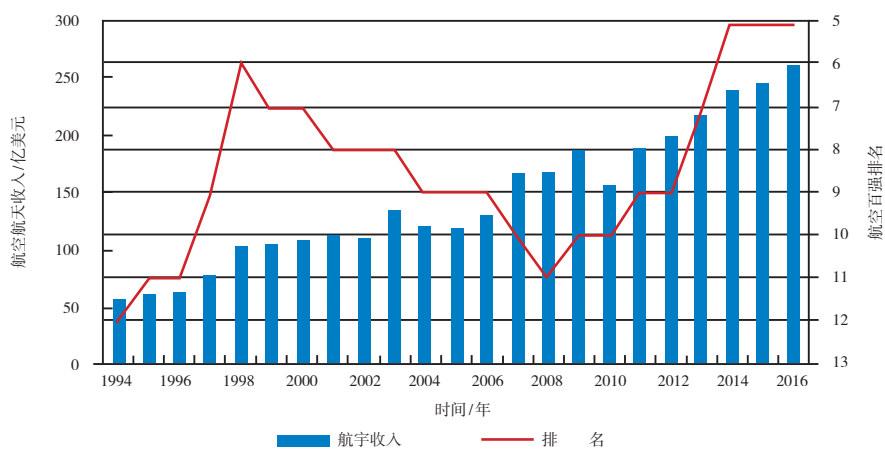
可以看出，GE公司的航空业务与公司整体的发展不同。“9·11”事件之后，公司的航空业务遭遇危机。但之后航空业务收入一路攀升，

2007年收购史密斯航空，2013年完成对意大利AVIO航空业务的收购，在航空航天百强中的排名也不断上升，目前已经维持在第五名的水平。

GE公司的数字化转型历程

GE公司早在2011年就开始布局数字化业务，当时它在美国加州圣拉蒙设立了一个软件中心。2012年，GE公司创造了工业物联网（IIoT）的概念，工业物联网是指全球工业系统与高级计算、分析、感应技术以及互联网连接融合的结果。2015年，GE公司推出全球首个专为工业数据的收集与分析而开发的工业物联网平台Predix。

2015年，GE公司将所有的数



GE航空销售收入和航空百强排名

数字化职能部门（包括原有的软件和IT职能部门）整合成统一的数字化业务部门——GE数字集团（GE Digital），旨在加速组织的数字化转型，构建企业的数字工业能力。宣布将Predix全面对外开放（支持非GE设备）。基于GE公司估计工业物联网的市场规模在2020年将达到2250亿美元，此时GE公司为自己制订的新目标是在2020年前成为市值150亿美元的十大软件公司之列。

2016年年初，Predix平台正式开始运行，成为面向全球工业领域的物联网平台。GE公司还进行多起并购拓展其资产绩效管理、机器学习等IT能力，使Predix的功能得以进一步强化。2016年9月，收购Predix的竞争对手Meridium之后，11月又

收购了基础设施即服务（SaaS）企业ServiceMax及机器学习初创企业等。

一家领先的技术咨询服务公司Forrester，在其2016年第四季度的一份关于物联网平台的报告（The Forrester Wave : IoT Software Platforms (Q4 2016)）中，将Predix评为领先的物联网平台之一。

2016年7月，GE公司和微软公司开始合作，其工业互联网平台Predix登陆微软Azure云平台。2018年7月，GE公司与微软公司宣布进一步拓展合作伙伴关系，计划在微软Azure的基础上标准化其Predix解决方案，并将Predix组合与Azure的本地云技术深度集成。除此以外，GE公司将借助微软Azure在其业务

范围内额外的IT能力和生产力工具，包括基于内部Predix的部署，推动整个公司的革新。

GE公司通过数字化转型重新定位

数字化战略一定程度上代表了美国政府重振制造业的决心。GE公司将数字化转型作为发展的重点，借助卓越制造、服务变革以及运营系统在全球工业市场上重新定位。

卓越制造重塑自我 (Brilliant Manufacturing)

过去，流程创新带来了生产力的大幅提高，1990—2000年的精益制造生产力增长率为4%，2000—2010年的ERP生产力增长率4.5%，然而2011年之后，生产力增长率下降至1%。卓越制造就是为了解决生产力增长率下降的问题，通过构建新的数字工业能力，提升GE公司内部生产效率和优化成本。GE公司自有工厂的卓越制造，已经取得了显著的成效，其航空工厂降低了13%的原料库存，其医疗业务提升了25%的生产效率。

卓越制造的基础是将实现物理机械和分析技术的融合，利用数据和分析来创建每个关键流程和实体设备，即数字孪生（Digital Twin）。GE公司将工业设备的运行细节信息，通过部署的传感器进行数据采集，通过模拟的数字化模型代替庞大的机器进行反复调试、试验等，从而降低成本，并可以模拟和预测运营状态。GE公司通过卓越制造重塑自我，以数据为基础，高级分析为增长点，自身进行数字化转型。卓越制造打通了工业领域的设计、工艺、制造、供应链、分销渠道、售后服务等环节，

表1 GE公司Predix平台运行后收购的IT企业

企业名称	主要业务	宣布时间	收购金额
美国 Meridium	资产绩效管理（APM）软件	2016年9月	4.95亿美元
美国 ServiceMax	现场服务管理SaaS	2016年11月	9.15亿美元
美国 Wise.io	机器学习云	2016年10月	< 1亿美元
加拿大 Bit Stew Systems	数据整合工具	2016年11月	1亿美元

实现数据流的全整合，并形成一套柔性的、智能的制造系统。

服务变革赋能客户 (Service Transformation)

研发应用程序应用于自有产品和现有客户，提高其生产效率。通过GE公司自身丰富的应用程序开发经验，向上下游的客户提供一个整套自动化的工业应用，减少开发者的系统整合时间。

工业软件的核心产品是资产绩效管理 (APM)。大型工业制造商面临定制需求和生产效率等多方面的挑战，需要管理很多机器设备和资产。GE公司研究发现现代机器设备产生的数据量以TB计，但是由于前期技术的局限，软件不能有效地采集、分析和处理如此庞大的数据，导致其中只有不到2%的工业设备数据被分析应用。APM是通过分析工业设备等资产产生的数据，来提高资产的生产效率，APM最开始是GE公司内部的应用软件，之后逐步向外界开放。企业用户通常都会使用GE公司的APM来实现远程监控、诊断、智能运行设备，并根据自己的需要围绕APM服务在Predix上开发满足自身企业需要的特色应用。目前的合作客户以油气业务客户为主，包括英国石油公司 (BP)、美国爱克斯龙 (Exelon)、卡塔尔拉斯拉凡液化天然气公司 (Rasgas) 等，而收购的Meridium的客户中，又包括美国陶氏化学 (Dow Chemical) 及埃克森美孚 (ExxonMobil) 等。以英国石油公司为例，APM使其提升了2% ~ 4%的全球运营效率。

运营系统推动变革 (Operating System)

GE公司开放能力，提供平台

Predix，同时面向GE和非GE公司的设备提供服务，让其成为工业领域的综合性协作、创新平台，推动工业企业变革。

Predix起初是GE公司的一个APM的内部平台，GE公司2015年决定对外开放Predix，允许工业企业基于Predix的标准，创建和开发的工业互联网应用，并在Predix上部署。基于战略需要，Predix被定义为在工业应用中基于云的操作系统。Predix底层的IaaS基于微软云Azure，上层则由GE公司提供平台即服务 (PaaS) 和软件即服务 (SaaS)。Predix可以与设备和资产互联，采集海量数据，并对数据进行分析处理，实现对设备和资产的管理，还提供软件开发服务。据统计，全球超过400家企业基于Predix展开合作，推出各类工业应用250多个，管理数字孪生体67万个。

GE公司的理想和现实

可以说，GE公司的数字化转型，特别是Predix承载了太多的期望。一方面数字化转型是让GE公司摆脱困境的战略支点，另一方面在GE公司减少金融业务之后，数字化转型是GE公司重振制造业的核心技术。诚然，GE公司的数字化转型不论是为自身工业运营效率的提升、为客户提高效率降低成本，还是为全球工业制造的思想变革都带来一定的成效。从这一点来看，GE公司的数字化转型并没有失败。理想状态下，GE公司将会在全球工业市场格局中重新定位。而现实是2011年之后公司的收入业绩依旧下滑，2014年油气业务的断崖式下跌，2017年GE公司股价下跌超过40%，成为道琼斯工业平均指数中表现最差的股票。2018

年6月更是被剔除出道琼斯工业平均指数，数字化转型和创新平台公司Applico的创始人和首席执行官亚历克斯·莫亚泽德对此指出，虽然现在GE数字集团 (GE Digital) 依然存在，但它已经失败了。

其实，公司业绩下滑的原因有很多，不能仅仅依靠数字化转型来扭转困境，工业制造业整体环境不像互联网公司那样受到资本的青睐，客户不断变化的定制需求挑战着产品和设备的传统生产效率。另外，GE公司在数字化转型的新方向上，投入极大，回报周期长，影响其作为上市公司的资本回报率。总之，数字化转型需要持续，但是必须跟公司的战略相关，要带来公司价值的提升。

GE公司在2018年6月底公布了公司业务战略评估结果，公司未来将聚焦航空、发电和可再生能源三大板块，除了目前仍在进行中的GE公司运输集团与美国西屋制动 (Wabtec) 的合并，GE公司还计划将GE医疗集团拆分，并在未来两到三年有序退出GE贝克休斯。这样一来，GE公司近200亿美元的资产剥离行动将告一段落。

未来，GE公司将成为一家专注的高科技工业公司，剩余业务如GE航空仍是航空航天领域的领导者，目前GE航空全球装机量达6.5万多台飞机发动机。GE发电和GE可再生能源将共同推动其能源战略，GE设备提供全球三分之一的电力，燃气轮机装机量达7000多台，且发电能效不断提升。而在增材制造和数字化创新技术领域，GE公司将继续投资，引领下一波工业生产力提升的浪潮。

(范灵，中国航空工业发展研究中心，高级工程师，主要从事航空产业及企业发展研究。)