

高的超短波会直接进入电离进行自由空间，以此进行无线电收发无线电发射，确保数据和信息发射的准确性。

2.3 空间波

空间波与地波好和天波有着很大程度上的不同，主要是沿着直线传播的无线电波，并且在 30MHZ 以上的无线电波，直接穿透电离层进行数据的发射。同时，在无线电收发无线电发射的时候，超短波和微波主要是利用空间波进行发射和传播，但是在此间很容易受到的起痘曲率的影响，换句话就是在视距范围内进行发射和传播<sup>[3]</sup>。因此，为了增加传播和发射的距离，可以采用中继接力或者卫星中继的方式， 以此保证超短波和微波发射和传播游有效性，以此满足不同领域对无线电使用的需求，实现无线电存在的价值和意义。

3 数据接收

无线电收发无线电接收的时候，天线接收无线电波，并且经调谐电路选择出所接收的发射频率，在接收以后，需要将附加在无线电波上的数据和信息进行获取。同时，在获取完成以后， 将数据和信息进行放大进一步的发射，这个过程可以成为“解调”，这样可以确保无线电收发无线电接收的稳定性。就以无线广播的为例，在语言和音乐等声音信息和数据发射和接收的时候，首先需要利用话筒将是声音信号进行转换，成为相应的音频信号。但是，在发射的时候，由于音频电信号的频率相对较低，所以在直接发射空间的话，其难度相对较大，因此一定要将音频电信号调制到高频载波上发射；其次，收音机接收到空气中无线电波以后，通过利用调谐电路选出所需要的电台频率，使用解调得到音频电信号；最后，在通过利用放大后推动的扬声器进行发声，形成我们日常所听到的无线电广播，以此保证无线电收发无线电接收

的稳定性。

4 调制与调节

无线电收发无线电发射与接收的时候，需要根据波长的特点进行调制与调节，高频载波的振幅伴随着调制信号的变化，进行幅度调制。同时，条幅波的频率处于不变的话，需要根据振幅大小对调制信号进行调制<sup>[4]</sup>。另外，调频波振幅不变的话，那么就需要在原始无线电波频率的基础之上，并且根据调制信号的大小，进行频率变化的调制。在调制和调节的时候，高频载波的初始位应当设置 0° 的时候，数值表示为“1”，初始相位为 180° 的话，数值表示为“0”， 并且高频载波初始相位变化根据度数进行调节，以此表示数据和信息的信号，这样可以有效保证无线电收发无线电发射和接收的稳定性

5 结束语：

无线电收发无线电发射和接收的效果和稳定性，主要是由电磁波的波长，以及频率所决定，并且在很多行业领域中，有着广泛的应用。但是，在无线电收发无线电发射与接收使用的时候，需要对其原理进行明确，明确其原理的实际情况，并且做出相应的调整，确保无线电收发无线电发射与接收的效果，满足不同行业对无线电的使用需求。

参考文献：

[1]郑方宇. 无线电原理与发展历程研究[J]. 数字通信世界, 2019, 000 (007): 138.  
[2]武向东. 无线电抗干扰通信原理及应用分析[J]. 电脑迷, 2018, 000 (008):171.  
[3]刘峰. 利用无线电传输基本原理分析无线电通信系统故障[J]. 中国无线电, 2018, 000 (002): 63-64.  
[4]王鑫, 胡佳庆. 无线电传输技术发展应用探索和分析[J]. 数字化用户, 2019, 025 (033): 24-25.

## 数字孪生技术在车联网的应用和前景分析

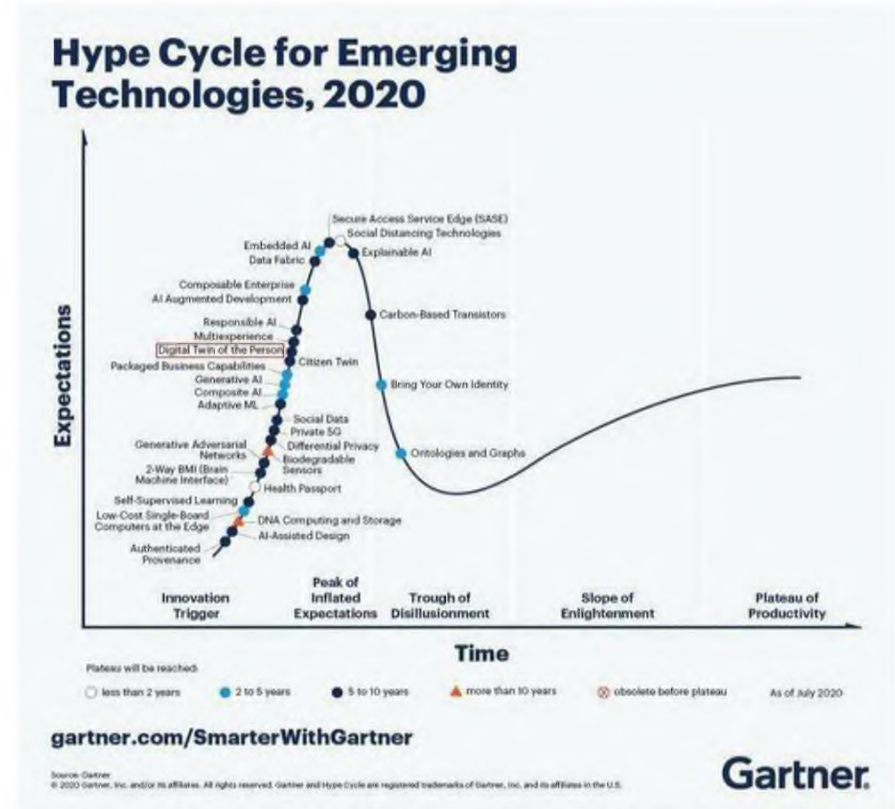
宋文明

（广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院，广东广州，511434）

摘要：自 2016 年以来，知名 IT 咨询公司 Gartner 连续多年将数字孪生列入新兴科技技术成熟度曲线(Hype Cycle)。数字孪生(Digital Twin)也成为近几年热度很高的一个词汇，频繁出现在各大论坛的演讲与报告中。数字孪生正成为美国、德国、日本、中国等国家数字化转型的新抓手以及奔驰、宝马等跨国车企布局的新方向。

关键词：车联网；数字孪生；仿真分析

中图分类号：TP29；TD632.2 文献标识码：A 文章编号：1672-9129(2020)15-0026-01



Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020 (图片来自 gartner.com)

各大咨询公司、行业专家在不同时间、不同地点对数字孪生做了不同的定义，中国电子信息产业发展研究院于 2019 年发布《数字孪生白皮书》，对数字孪生做了定义：数字孪生是综合运用感知、计算、建模等信息技术，通过软件定义，对物理空间进行描述、诊断、预测、决策，进而实现物理空间与赛博空间的交互映射。通过对物理实体和逻辑对象建立机理模型或数据驱动模型，形成物理空间在赛博空间的虚实交互，在虚拟环境中建立一个和现实世界一致的模型，在虚拟环境中做的各种仿真测试、分析优化的结果，可以用来作为指导和干预现实世界决策与行为的重要依据，从而实现现实世界与虚拟环境之间信息互通、状态互动。

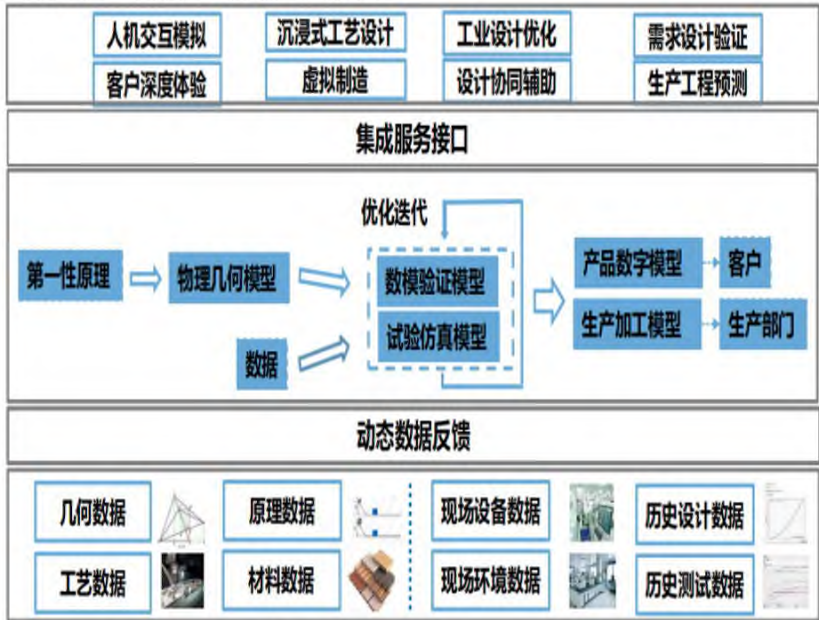
数字孪生诞生的过程，是典型的实践先于概念，是客观世界中的物化事物及其发展规律被软件定义后的一种结果。事实上，十几年前在汽车、飞机等复杂产品工程领域出现的“数字样机”的概念，就是对数字孪生的一种先行实践活动，一种技术上的孕育和前奏。丰富的工业软件和工业实践，让数字孪生的研究在国内外呈现出百花齐放的态势。

移动互联网的发展，不仅促进了智能手机的发展，人们对车联网的需求也与日俱增，车联网应运而生。车联网的诞生，使汽车从机械设备演变为数字设备成为可能，使得移动互联网先进的云计算技术、人工智能技术和大数据技术可以应用到汽车行业。随着车联网汽车的普及，车联网也为主机厂积累了丰富的数据，这为数字孪生技术在汽车行业的应用奠定了坚实的基础。

车联网的应用场景涵盖了车辆研产销及车辆后服务的整个生命周期，充分利用数字孪生可在车联网中孕育出大量新技术和新模式。

1) 车辆研发

在产品研制上，通过为车辆创建数字孪生体，不同工况条件、不同场景的模型都可以在数字孪生体上加载，每个阶段、每个环节都可以衍生出一个或多个不同的数字孪生体，从而对汽车进行全生命周期各项活动的仿真分析、评估和决策，让物理产品获得更好的可制造性、装配性、检测性和保障性。



数字化设计：数字孪生+产品创新（图片来自《数字孪生白皮书(2019 年)》）

2) 车辆生产

对汽车目前的工业体系中，已经有着相当成熟的 CAD、CAE、CAM 数字化设计开发流程，但通过对工厂的产线进行建模，对人员、车辆、设施状态、产品、产能、能耗等信息采集并汇集到数字化管理平台，可以对设备运行数据进行分析，提供故障排查和设备维护的依据；可以对产品进行仿真测试，及时调整参数改进工艺，有效提高产品的质量。

3) 车辆销售

随着大数据、人工智能等技术的日趋完善，各行各业都已经形成了用户数据的沉淀。利用数字孪生技术，可以形成车主的用户画像，除了为汽车规划设计提供数据支撑外，也可以更精准的进行车辆、车辆服务的销售。除此之外，也可以为目标客户提供虚拟的产品观摩与使用，为顾客提供更优质的服务和体验。

4) 车辆后服务

通过数字孪生技术，可以在车联网的云端构建虚拟车辆。针对虚拟车辆进行零部件的故障分析和预测，向顾客提供车辆零部件及车辆的保养建议，连接顾客和 4S 店，为顾客提供定制化的保养服务。

未来数字孪生技术将融合 5G、人工智能等技术，实现车联网与数字城市的互联互通，可产生诸多新技术、新模式、新业态的创新。

参考文献：

[1] 数字孪生白皮书(2019),中国电子信息产业发展研究院.  
[2] 5Trends Drive the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020.

作者简介：

宋文明（1983-）男，汉，山东，研究生、硕士，中级工程师，研究方向：车联网。