



颠覆性科技发展对基础设施的影响

大量的创新科技正在推动基建行业的转型。然而，这个数字化革命与高风险同步出现

Ravi Suri,

毕马威基建融资服务全球主管合伙人

基建咨询服务地区主管合伙人

在过去的十年里，基础设施一直是相当稳定的资产类别，违约率一直保持较低。除了违约率一直较低外，回收率也一直较高。银行向基建项目提供贷款，在执行这些项目的同时，均能够对风险进行正确定价，并取得令人满意的回报。但是，由于颠覆性科技的影响，在未来十年这种情况不太可能维持下去，科技将对基建行业产生颠覆性的影响。

例如，当考虑到自动驾驶汽车时，收费公路在常规交通密度研究模型下将不会再以正常收费公路的形式运作。同样，当考虑到3D打印技术时，港口的动态也会发生变化。

在本文中，我们主要探讨科技创新对基础设施的影响，以及如何从债务和股权的角度降低风险。

下图列出了将影响基建行业的15股科技颠覆力量。





部分颠覆科技概览



· **5G**: 5G具备实时数据传输能力，能通过消除信息分享滞后的限制，加强远程应用程序的效能。通过5G的高带宽和低延迟能力，企业能在整个项目交付过程中改善数据获取和数据存取能力。透明度提高可有助企业在设计阶段作出知情决策，从而减少未来翻新工程的需求。5G亦可以协助企业以低成本的方式部署科技方案，以快速获取、组织和分析大量视频信息。这可减少部分项目团队在现场实地工作的需要。实时、丰富的视觉化信息可以随时为项目负责人提供进一步保证，并在任何时候均可根据需要提供具透明度的视图。^[1]

- **区块链**: 区块链的应用范围非常广泛，从电力项目众筹到支持灵活的电网系统和交通运输移动性的互操作性应用。它的分布式分类账技术可以在复杂的全球供应链中，简化甄选、审查和管理合作伙伴等耗时和成本高昂的流程。^[2]
- **大数据**: 大数据解决方案能够实时收集基础设施资产运营数据，已广泛应用于资产管理、融资、维护与运营。企业可以通过分析天气、交通以及社区与商业活动等大数据来确定开展施工活动的最佳时期。了解设备所在的地理位置还可以提高物流效率、准备好零件以供不时之需以及避免出现故障。跟踪商场、办公大楼以及其他建筑的节能情况可以确保其符合设计理念。记录桥梁的交通压力情况以及弯曲程度可以避免发生意外事件。这些数据还可以反馈至建筑信息模型（BIM）系统中，以便根据需要安排维护工作。^[3]
- **3D打印**: 3D打印广泛应用于基础设施资产建设以及用于资产维护和维修的零件生产中。例如，它可以改变港口的运作方式。当其他地方需要照搬港口的某个结构时，3D打印技术的到来，意味着只需要使用5G技术向该位置的相关人员发送数字蓝图，而无需运输预制材料和原材料，即可在现场对该结构进行组装。3D打印可以用于灾区重建。^[4]
- **纳米技术**: 在建筑和工程领域中应用纳米技术和新兴的纳米材料，这一进展可能会对项目发展前景产生深远影响。这一技术已广泛应用于建设耐用、经济和可持续的公路基础设施的需求中。纳米材料可以用于建筑材料设计、道路路面建设以及改善道路岩土性质。^[5]
- **自动与电动汽车**: 电动汽车（EV）和自动汽车（AV）由于自身运行需求，在设计、开发和交通设施配置等方面与传统运输有着截然不同的要求。但两者均对社会产生多方面的效益，包括提供更高效的公共运输和货运服务、为人们腾出更多活动空间和绿色空间，打造洁净城市等。



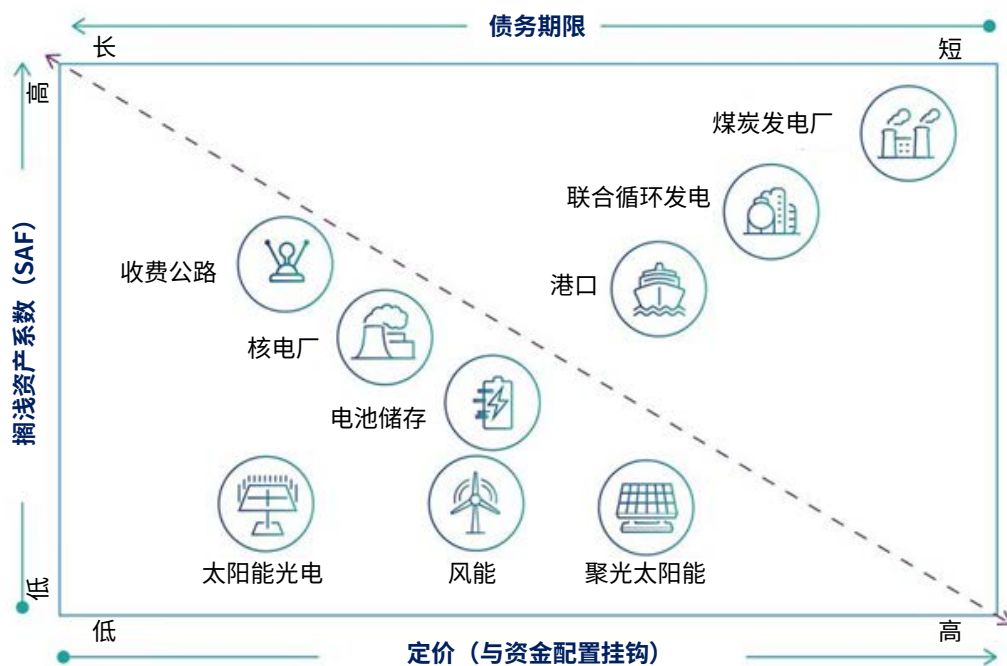
- **机器人技术：**当前应用在建筑领域的机器人技术（如运动控制、导航和计算机视觉等），预计将在基础设施建设和运营中进一步肩负复杂的物理和认知任务。目前已有建筑机器人负责砌砖和砌石，也有机器人能够一气呵成地铺设整条街道，大大提高了施工速度和质量。拆迁机器人的工作效率可能比拆迁人员的低，但它们工作起来更为稳妥且成本更低。^[6]
- **人工智能：**人工智能的深度学习功能以及建模应用对基础设施的设计、建筑和运营具有重大意义。这些功能也可用于定价风险和资产绩效管理。佩戴虚拟现实眼镜以及派遣迷你机器人到建设中的大楼有助于监督施工进度。人工智能可用于设计电气和管道系统的线路，以及开发工作场所的安全系统。人工智能也可用于与现场机器、工人和物体进行实时交互，并提醒监督人员潜在的安全问题、生产力问题以及施工误差。该技术有助于降低代价高昂的错误事故发生频率和工伤事故的次数，大大提高建筑作业的效率。^[7]
 - **智慧城市创新：**例如执法人员的穿戴装置，包括为警务人员提供实时信息以提升决策能力的设备。车联网（V2X）连接性将使汽车能够与其他汽车、交通设施和行人联系。太阳能驱动、具有传感功能的智能垃圾桶使废物收集者能够跟踪资源浪费情况，从而作出明智的决定，提高燃料使用率。

在了解科技对基础设施的影响后，现在我们将探索如何缓解这种风险。除了通过传统方法，例如在财务交易中设置有限追索权等措施限制风险外（已在前一篇文章阐述），我们还需要关注科技风险缓释方面的五大原则。

制定搁浅资产系数（SAF）

搁浅资产是指由于环境状况发生变化，致使以往曾经成功运营的资产如今从科技或金融角度已经变得不再可用或冗余。例如，煤炭电力购买协议在订立时电价相对较低。然而，随着如今太阳能技术成本下降，煤炭发电技术逐渐过时，最终沦为搁浅资产。

使用大数据等工具，有利于针对不同地区的不同资产制定搁浅资产系数。例如，由于发电涉及不同要素，电力行业的搁浅资产系数可能相对较高，而收费公路的搁浅资产系数较低，如下图所示。





虽然大数据和建模最终将会证明这个情况，但我们从上图可以直接看到，煤炭发电和燃气联合循环发电厂的搁浅资产系数将会很高，因此应该提高债务定价和缩短贷款期限。同样地，太阳能和风能具有较低的搁浅资产系数，因此应该降低定价和延长贷款期限。收费公路和港口在中等水平上徘徊。显然，对该领域的风险和回报进行重新评级非常有必要。

因此，对于不同的基础设施环节需要制定不同的搁浅资产系数。针对该等领域，需要设定不同的股本回报率和债务定价，以确保达到充分的风险收益均衡。

基础设施和资产类别将重新评估，这是因为不同类别的资本需要根据不同程度的风险以相应的价格来提供。投资者要求从更高的风险中获取更高的回报，因此当各个产品的风险结构发生变化时，将对预期收益产生连锁反应。

这导致需要对贷款进行重新定价。贷款的价格根据回报率确定。利率由无风险收益率（RFR）和风险成分组成。回报率与风险成分挂钩，表明了贷款人投资项目的意愿。确定回报率时所考虑的标准因素包括国家风险、资产类别和科技风险，并按照40个基点的比例进行计算。

利益相关方管理

当出现颠覆性科技时，有效的利益相关方管理是风险缓解的关键因素之一。重新谈判合同的可能性极高，因此需要强调与所有利益相关者保持有效沟通。当出现颠覆性科技时，项目所产生的社会效益、环境效益和创造的就业机会将成为压低价格和重新谈判中取得成功的要素。因此，利益相关方管理的重要性不可小觑。

资料来源

- [1]<https://www.pbctoday.co.uk/news/bim-news/5g-construction-worksites/62274/>
- [2]<https://www.iasiaonline.com/blockchain-in-manufacturing-risks-and-benefits/>
- [3]<https://www.thebalancesmb.com/how-the-construction-industry-is-using-big-data-845322>
- [4]<https://www.boldbusiness.com/infrastructure/3d-printing-manufacturing-impact/>
- [5]https://www.researchgate.net/publication/269410825_Nanotechnology_as_a_Preventive_Engineering_Solution_to_Highway_Infrastructure_Failures
- [6]<https://www.robotics.org/blog-article.cfm/Construction-Robots-Will-Change-the-Industry-Forever/93>
- [7]<https://www.globenewswire.com/news-release/2019/07/23/1886563/0/en/Artificial-Intelligence-AI-in-Construction-Market-to-Reach-USD-4-51-Billion-By-2026-Reports-And-Data.html>

求“大”不再是上乘之策

建立大型项目以实现规模经济，从而降低边际生产成本的传统经济理论已不再适用于科技颠覆时代。建造大型燃气项目和核电厂将导致搁浅资产系数上升。从债务融资和股权投资的角度来看，随着时间的推移，以模块化的方式建设基础设施，同时时刻对科技创新趋势保持警觉是转型的最佳方式。太阳能和风能以及电池储存领域均符合这一原则，有利于将搁浅资产系数保持在较低水平。

功效保险的使用

除在项目中广泛使用的传统保险方法以外，一项名为功效保险的新工具正在不断发展，成为股本提供者和贷款人的有效风险缓解工具。保险行业比银行更了解科技风险，其能够在新科技引进时为贷款人在科技使用方面的不良表现提供保险。这项工具已有效应用于太阳能、电池储存和生物燃料领域。

合同的预先重新谈判原则

毫无疑问，鉴于目前科技颠覆的速度，以及基础设施的价格呈指数级下跌，现有的特许经营合同将需要进行重新谈判。在签署特许经营协议时，预先商定重新谈判的大致原则是明智的做法，有利于在投资期内保持收益和确保充分偿债。

基础设施的未来充满活力，令人期待。机构和利益相关者将通过充分了解科技风险的影响，做好风险防御，考虑风险缓解原则及正确定价，为未来做好准备。