

建筑业新媒体BIMBOX倾情奉献!

# BIM 大爆炸

—— 认知+思维+实践

孙彬 栾兵 刘雄 贺艳杰 主编

与行业名家对话! 深入思考行业发展!  
有态度+有深度+长见识+懂政策+千人千语  
学习并实践BIM, 从这里开始!



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



# BIM 大爆炸

——认知+思维+  
实践

主 编 孙 彬 栾 兵 刘 雄 贺艳杰  
副主编 赵晓东 冯 超  
参 编 王初翀 曹 雄 焦明明 陆 杨



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

本书是建筑业自媒体“BIM 清流 BIMBOX”自2017年3月到2018年3月的内容精编。探讨了 BIM (Building Information Modeling) 技术的基础概念知识、国内外发展情况、相关软件的介绍、应用落地的心得,以及不断涌入建筑业的新技术与 BIM 技术的交叉融合。

本书分为五章:第一章介绍了 BIM 的基本认知和发展现状;第二章介绍了 BIM 技术的本质以及对数据、信息的思维方式;第三章理清了 BIM 技术中的重要基础概念;第四章从软件公司和实际工作者两个角度阐述 BIM 实施的方向与心得;第五章介绍了 VR、装配式、倾斜摄影等技术与 BIM 技术的关联以及它们如何融通到一起。

作者团队是 BIM 行业多年的实践者,语言精练,独辟蹊径,时而沉浸讲解,时而冷静分析,能够把高深的技术说得妙趣横生,使读者在轻松的氛围下完成一次认知升级。

### 图书在版编目(CIP)数据

BIM 大爆炸:认知+思维+实践/孙彬等主编. —北京:机械工业出版社,2018.7  
ISBN 978-7-111-60410-5

I. ①B… II. ①孙… III. ①建筑工程—施工管理 IV. ①TU71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 147277 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张晶 责任编辑:张晶 张大勇

封面设计:张静 责任印制:孙炜

责任校对:刘时光

天津翔远印刷有限公司印刷

2018年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15.25印张·371千字

标准书号:ISBN 978-7-111-60410-5

定价:49.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com



## 序一 写给BIM人

柏慕联创公司、公众号“BIM每日一技”创始人 胡林

亲爱的 BIM 人，您现在打开的是市面上关于 BIM 技术内容最中肯的图书之一，它记录了技术变革在这个时代给行业带来的挑战和机遇，也记录了这个时代建筑行业一线技术人员的所做、所为、所思、所感、所想、所悟。

在这个浮躁并且注意力稀缺的碎片化时代，任何能够静下心来花费时间认真写点东西的人，都要付出很大的时间和机会成本。了解 BIM 在当今国内的发展现状，了解 BIM 从软件到人的落地实施，了解当今不断涌入行业的最前沿的新技术，这本书是最好的选择之一。我敢保证，这本书一定值得您细细品味并珍藏。

放眼望去，市面上与 BIM 有关的文章、书籍琳琅满目，那些高高在上的言论并未引发过共鸣，读完本书，我深深地感觉到这是每一位 BIM 人都需要的 BIM 国民参考书。

309 天前，我第一次见到微信公众号“BIM 清流 BIMBOX”的推文，当时只觉得眼前一亮，就像一个嗷嗷待哺的孩子，认真去翻看了它过去的每一篇文章，只悔相见恨晚。从此，前进的路上，又多了一位名叫 BIMBOX 的同路人。

与 BIMBOX 团队一样，我也是一名创业者，我们彼此坚信建筑信息化即将给行业带来的改变，又彼此深知创业前进路上的荆棘与挑战，但即使是这样，我们还是会偶尔互相鼓励——不要被眼前的不顺绊住前进的脚步，不要在平凡的岁月中迷失了自己。


就这样，一年以来，BIMBOX 一如它的初衷，坚持“有态度、有深度”的口号，他们是这样说的，也是这样做的。

今天，BIMBOX 正在成为一个 BIM 人汇聚交流的平台，通过公众号，通过本书，年轻的 BIM 人正以一个平等的视角一起讨论行业、讨论未来。

因为分享，BIMBOX 走到了今天；因为交流，BIM 人汇聚到了一起；因为共鸣，我们才能坚持走下去。

英国著名小说家狄更斯在《双城记》里写道：“这是最好的时代，也是最坏的时代。”展望未来，不断涌入的新技术又将对行业产生更大的颠覆和革命，我想，我们应该做的，是做好再一次拥抱未来、拥抱变化的准备，从绝望中寻找新的希望和机遇。

翻开本书吧，愿你与 BIMBOX 一起，披荆斩棘，磨砺成自己的英雄。



## 序二 不一样的人，生产不一样的内容

厦门一通公司、腿腿教学网创始人 林标锋

最先听说 BIMBOX 是从朋友圈的一个视频，一个讲解何为 BIM 的真人出镜的视频，后来一直关注。正如他们给自己的公众号起的名字：“BIM 清流 BIMBOX”，它让我感觉到了 BIM 行业里的一股涓涓清流。

和 BIMBOX 的接触还是由于柏慕联创公司 CEO 胡林的介绍，从网上认识聊天到北京的见面，BIMBOX 团队和主编孙彬都给我一种文艺范儿的气息，老胡常和我说，BIMBOX 的小伙伴都是被 BIM 耽误的文艺人。也许是出于这种原因，BIMBOX 这个自媒体给外人的感觉也是充满着一种别样、清新、特立的媒体范。

这些都不是恭维话，只是作为一个普通的读者、粉丝和朋友，BIMBOX 给我的感觉确实比其他 BIM 自媒体来得更有“范儿”！

“有态度、有深度”是 BIMBOX 对于自己出品作品的口号，BIMBOX 到今天为止已经为大家奉献了很多优秀的视频作品，而这本书正是将这些视频的内容以文字的方式表达出来，我相信他们笔头下的文字也会让你们有不一样的文艺体验，我们除了接受更多的 BIM 专业资讯和知识，也可以看到 BIMBOX 作为媒体人有着自己独立的思考、特别的视角和有趣的态度。

这本书从基本的 BIM 概念，到专业术语的解答，以及更多软件功能及使用场景的介绍，可以给刚进入 BIM 行业的朋友们带来不一样的理解体验。

最后感谢 BIMBOX 邀请我作序，希望 BIMBOX 继续坚持“有态度、有深度”的精神，给广大读者推送更多优秀的视频和文字作品！



## 前言 BIM，请走下神坛

### 1. 编辑部的故事

你好，很高兴认识你，你可以称我们为 BIMBOX。欢迎你翻开这本书，我们先给你讲个故事。

有个老编辑部，几十号人。有一部分人负责写稿子，一部分人负责审稿，还有一部分人负责校对、排版。

这些写稿子的人，大部分用的都是文本文档，也有一些老同志不熟悉计算机，就用手写，还有一些人出去采访之后，直接把采访的录音发给负责排版的人。原始稿件到排版人员这儿，有 TXT 文本，有手写的纸稿，还有需要手动录入的音频。不用说，效率肯定是低，错误也肯定是多。

有一天，一位软件销售人员走进编辑部主任的办公室，跟他说：“你用我们公司的软件吧，叫 Office，Office 套件里面的 Word 能精准地排版，格式统一，还能自动检查错别字。”

主任说：“这个好啊，咱们编辑部要大力推行！”一声令下，就让大家都安装这个软件。

可是一推行，就出现问题了。

首先，从写稿子的人这儿就很抵触，原来自己的方式很熟悉，换一个新的软件，一大堆的按键，太麻烦了。天天赶稿子熬夜加班，哪有时间学新软件呢？可领导安排的工作不能不做啊。

怎么办？请人呗。于是，他们还是按照自己原来的方式写稿子，然后专门请人把他们那些 TXT 的、手写的、录音的文件转录到 Word 软件里。

请来的人只懂软件操作，不懂写文章，他们的工作就是录入，原稿有什么错误，录入进去的照样有什么错误，活儿干得还挺慢。有时候时间来不及，编辑们都已经把原始文件发给排版的人了，请来的人这儿才刚录入完。排版的人那儿工作都改了一半了，他们又交了个错误百出的 Word 文件出来。

这个问题还没解决，又有人走进主任办公室了。

他跟主任说：“哎呀！你们这儿使用 Office 的层次太低啦，您看看人家的公司，不仅用 Word 处理文字，还用 Excel 做图表，还有用 PPT 做演示的，高级着呢！不仅如此，还能通过互联网进行高效协同作业，批量管理文档……，您可得推行啊，否则都被别的编辑部给超过啦！”





主任一听，这都是好东西啊，咱们得推广，得进步。

于是，下面的人又接到了新的任务，Word 软件还没掌握呢，又得学一堆新的软件和应用，还得做什么协同工作。真烦！

领导指派的任务没办法，大家只好一边用老方法赶稿子，一边请更多人来应付差事。请来的人越来越多，活儿干得越来越花哨，成本越来越高，可不仅效率一点都没提升，本职工作——写出的稿子，倒是越来越少。

整个编辑部是乌烟瘴气，每个人都一肚子怨气。

面对这个情况，写稿子的人觉得很冤枉：我们每天累成这样，哪有时间去学习新的东西啊？

领导们很生气：这么好的系统，别的公司都推行得很好，怎么到你们这儿就不灵呢？

软件公司觉得很冤枉：我辛辛苦苦开发出来的，明明是提高效率的软件啊，怎么没推行好，还总是被人骂呢？

## 2. BIM，和我有什么关系？

在我国很多的项目，在推行 BIM 技术的时候，都遇到了像这个编辑部的故事中的情况。

在本书中，有一个章节会专门讲述 BIM 的基础，这个基础不是什么思维，也不是什么协作，而是高质量的模型。它就像是上述的故事中高质量的稿件一样，是一切工作真正的基础。

而事实是，很多人和企业更注重的是高端的应用，漂亮的报告，而模型本身作为几年前就被炒冷的饭，不再愿意被人提起。

你看下面这么一段文字，注意，我没有特别挑选，而是随便找了一个关于 BIM 的公众号中的文章，节选了其中一段：

如何在企业中推行 BIM：将高阶资深领导人纳入导入计划内，组成角色及责任明确的 BIM 委员会，制订 BIM 导入计划，明确 BIM 愿景、目标、主题、变革管理、软硬件需求。制订 BIM 标准，明确定义 BIM 品保核查，信息管理制度。制订 BIM 能力图及教育训练线路图，拟定 BIM 流程。达成项目 3D 实体、1D 时间、1DBBS、1DCBS、1DWBS 结合的 7DBIM 全周期管理。

看完这段，你有没有一种感觉，“这和我加不加班到底有啥关系？”

其实，这段话说的东西并没有错，也是一种很积极的探索，它的问题是，太不接地气。



BIM 的基础，在于一开始创建模型的人，他们是咨询公司的咨询师，是设计院的设计师，是设备厂商的建模员，是施工企业的工程师，他们把思想转变成数据，再凝练成模型。

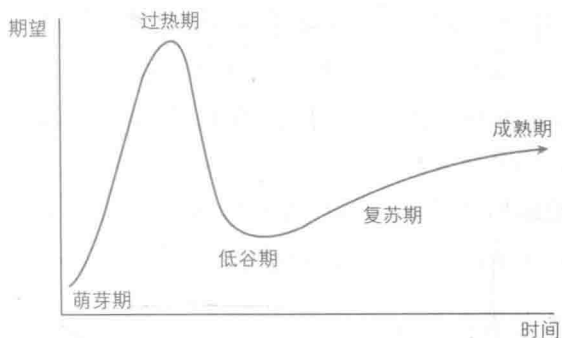
后期的 BIM 全生命周期管理能不能顺利运行，全部仰仗这些人在建立模型的时候所输入的数据是不是准确。然而，在整个行业为了越来越高大的效果而沸腾的时候，却没有人愿意考虑到这一群人，他们真的利用 BIM 提升了自己的工作效率了吗？他们真的理解了自己在做的事情有什么意义吗？再追问一句：他们真的通过新技术，让自己的生活和工作水平提升了吗？

还是说，他们更像上边故事中的那些编辑们，一边加班用传统方式赶着稿子，一边雇佣不懂专业的人来帮他们应付领导呢？

如果一个企业是第二种情况，那他们的 BIM 之路，必败无疑。

我们看到，整个行业存在的核心问题是：在庞大的 BIM 研究和推广的人群中，混杂着很多以吹泡沫为目的而吹泡沫的人。

这是一张 Gartner 技术成熟曲线，又称炒作周期，炒作周期是指新技术从诞生到稳步应用要经历的几个时期。



一是萌芽期，人们对新技术产品和概念开始感知，并且表现出兴趣；二是过热期，人们一拥而上，纷纷采用和讨论这种新技术；三是低谷期，又称幻想破灭期，过度的预期，严峻的现实，往往会让人们对技术产生失望的情绪；四是复苏期，人们开始反思问题，并从实际出发考虑技术的价值；五是成熟期，该技术已经成为了一种成熟的技术。

BIM 作为一种典型的新技术，也需要经历这样的几个时期。

不过，我国是个比较特殊的市场。BIM 在我国有两个特殊的情况，第一是市场广度大，有的地区已经进入了过热期，而有的地区才刚刚进入萌芽期；第二





是建筑市场的参与者太多，跨越的行业也广泛，所以出现了有的人已经进入了复苏期，而有的人还有意或无意地停留在过热期。

比如软件商，就更愿意自己和客户长时间地停留在过热期，这不是道德问题，而是商业利益问题。

我们把这种情况称为“THE BIG BIM”，相信不久的将来，你还会听到8DBIM、9DBIM，或者是其他一些闻所未闻的BIM应用。

而我们认为，在目前大多数的项目中，BIM的本质还是人，更详细一点，就是使用软件建模和生产数据的人。BIM不是放下手里的事情去做新的工作，而是把本来做的工作，用更好的方法来做，把本来就该提供的信息，用统一的格式来提供。

如果BIM在宏观层面上能够实现建筑业的一次飞跃，那在微观层面上，就一定会是这样：

每一个建筑师，都能够利用BIM减少每周的设计加班，减少错误，并且把工作成果自然地分享给结构师；每一个结构师，都能够利用BIM快速分析建筑结构的安全性，并能够准确地指导施工；施工人员能够利用BIM，预演施工步骤，在开会的时候——而不是到了施工现场，就能发现并解决安装的问题；设备厂的工程师一样能够制作出精确优秀的产品模型，促进公司的宣传和销售。

BIM不应该只存在高屋建瓴的高瞻远瞩，它是一颗越洋而来的种子，而不是成熟的果实，它需要重新在我国建筑行业的土壤中生根、成长。

正如一开始我们讲述的故事，编辑部的人们把Office软件看作写字的工具，而写稿子本身永远是他们最需要关心的事情。

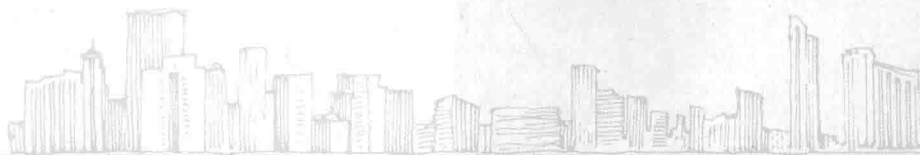
### 3. 这是一本怎样的BIM书？

经常有人问我们：我想学习BIM，该怎么做？

我们的回答是：只说想学BIM，就好像说想学习用Office软件来写作，该怎么做？这是个本末倒置的问题。

你需要问自己两个问题：第一，自己现在从事的工作是什么？第二，未来三到五年，希望自己从事的工作又是什么？比如，现在你是一名施工员，未来希望做一名结构设计师，那你就需要了解施工管理和结构设计这两个工作，怎样能够被BIM优化？

我们不反对上文中说到的“THE BIG BIM”，但同时，面对BIM技术中最根本的“人”，本书要讲述的是与之平行的“the little BIM”。



所以，我们会尽最大努力，去谈一些更接地气的话题。你在书中读到的每一句话都是人人能听懂的“白话”，我们的思考会按照这样的路线展开。

了解技术发展的本质，了解国家推进 BIM 技术的政策背后的思路；讲透 BIM 技术中那些拗口的基本概念，脱离思维误区；从“信息化”的角度重新理解 BIM 思维；明确不同职业、不同专业该走什么样的 BIM 之路，然后通过 BIM 行业中的领跑者——BIM 软件厂商对软件开发的思路来看待不同实施阶段的 BIM 该怎么去推行；最后，把眼界打开，看看 BIM 与其他技术之间的交集与融合。

本书面向的读者，是那些建筑行业的学生、设计师、工程师等基层人员，以及希望在推进 BIM 时减少阻力的企业中层管理人员。书中的很多内容来自我们的微信公众号“BIM 清流 BIMBOX”，是对原始内容的改进和扩充。书中的大部分文章最下方都附带一个二维码，读者可以扫描它，来观看我们的视频讲解，视频中配有大量的图片和动画，能帮助读者更深入了解书中讲述的内容。

本书并不代表着 BIM 知识的大一统与学习的完结，技术在不断前进，新的软件公司在不断进入市场，旧的软件公司也在不停地迭代。随着公众号内容的不断更新，我们还会继续推出第二本，甚至第三本书。我们希望能把 BIM 相关知识的普及工作，长期地做下去。

感谢购买此书的读者对我们的支持，也希望本书能帮助到你。

最后，感谢 BIMBOX 每一位成员的家人、微信公众号中支持我们的粉丝们，感谢长期以来为我们提供帮助的朋友们：叶雄进先生、陈鲁遥先生、吕振先生、苏奇先生、胡林先生、王起航先生、林标锋先生、贺灵童女士、王永刚先生。

编者

序一 / 写给 BIM 人

序二 / 不一样的人，生产不一样的内容

前言 / BIM，请走下神坛

## 第1章 认知：Hello，BIM / 1

---

BIM 学习，从 2600 万年前的故事说起 / 2

重新理解 BIM 这三个字母 / 7

国外：从 2017 年 NBS 报告看 BIM 发展 / 11

扩展阅读：英国 BIM Level 2 / 22

国内：从 20 年政策，窥探 BIM 未来 / 24

关于 BIM 政策的谣传 / 28

## 第2章 思维：走在知识的前头 / 34

---

BIM 与你的学习焦虑 / 35

BIM 的五个公理 / 38

什么才是 BIM 的基础? / 42

荆棘丛生，中国 BIM 路在何方? / 51

人家手里的是 BIM，你手里的是 BM / 55

看待世界的本质：恒星的故事 / 64

## 第3章 概念：脚踏实地，方能仰望星空 / 66

---

重要的基础知识：数据交换 / 67

模型的质量控制标准：LOD / 71

BIM 宣传中的五个热词 / 75

从国家出台的标准，再看 BIM 基础知识 / 80

## 第4章 实践：游向深水区 / 86

- BIM 的 N 个应用场景 / 87
- 从软件商的视角，看不同阶段的 BIM 实施 / 100
- Autodesk Revit：各个阶段都有它的身影 / 103
- Revit 的强大协同功能 / 109
- Bentley 系列软件：细分行业的强大工具组 / 116
- GraphiSoft ArchiCAD：专注建筑设计 / 122
- Modelo：团队协作与任务管理的大师 / 133
- 橄榄山：效率提升的代言人 / 139
- 关于正向设计与翻模，与叶雄进的谈话 / 143
- 广联达 BIM5D：自主开发，面向施工 / 147
- 关于云计算、施工和造价，与广联达吕振的一次对话 / 157
- 鲁班软件：传统软件的转型与野心 / 162
- 真实的工地 BIM 是什么样的？ / 174
- BIM 从项目走向企业 / 180
- 咨询行业的经验分享 / 183
- BIM 与职业规划 / 187
- 常用软件清单 / 193

## 第5章 眼界：世界的广度，源于认知的宽度 / 195

- VR、AR、MR 技术 / 196
- BIM 与装配式：平行发展再彼此融合 / 203
- 技术大融通：从拍照自动建模说起 / 211
- 后记 1 冷血的 BIM——既非魔术师，也非杀人犯 / 223
- 后记 2 用一份 PPT 总结本书 / 229

# 第 1 章

## 认知：Hello, BIM

今天，建筑业里没听过BIM这个词的人不多，真正理解它的人也不多。无论人们如何定义它，它都是一项技术。

本章从技术的角度，先来把它解剖开，看看BIM到底是什么，以及它在国内外的的发展情况，让你们先混个脸熟。

BIM学习，从2600万年前的故事说起  
重新理解BIM这三个字母

国外：从2017年NBS报告看BIM发展  
扩展阅读：英国BIM Level 2

国内：从20年政策，窥探BIM未来  
关于BIM政策的谣传

## BIM 学习，从 2600 万年前的故事说起



扫一扫，看本节  
精彩视频

### 玻璃的故事

眼下，越来越多的人开始学习 BIM，有的人是工作需要，有的人是职业规划等。可是一接触就发现，BIM 学习居然无从下手。经常有人会提出这样的问题：

- ◆ 怎么在计算机里装 BIM？
- ◆ 有 BIM 操作教程吗？
- ◆ 我是搞施工的，怎么学 BIM？

这些问题背后的想法是：学会软件，就搞定了 BIM。

这种想法并不是完全错误的，BIM 是建立在三维模型的基础上，而三维模型一定是以软件为基础的。但本书并不是用来学软件的，我们甚至认为，在阅读本书的时候，你不需要打开任何软件。因为在软件之上，还有很多的知识与理念需要学习和了解。

首先用下边这个故事作为开篇，试着从另一个角度，来谈谈技术发展的本质，也许能给学习 BIM 带来思考。

大约 2600 万年之前，在撒哈拉沙漠东部边缘，地表温度达到了  $1000^{\circ}\text{C}$ 。沙砾中有一种叫二氧化硅的颗粒逐渐软化，并结合在一起。

二氧化硅有个奇怪的性质。大家知道冰融化了变成水，水再降温还能冻成冰。可是融化的二氧化硅再降温后，不会变成原来的二氧化硅晶体，而是会成为一种介于固体和液体之间的新物质，它没有特定的熔点，呈半透明状。这种物质从此就躺在利比亚沙漠上，一躺就是 2000 多万年。

大概在 1 万年前，有人穿越了这片沙漠，发现了这种美丽又奇怪的东西。人们为它半透明的样子痴迷不已，逐渐把它引入到人类社会中。有人把它雕刻成圣甲虫的形状，成了一枚胸针中间的装饰。这枚胸针又在一位名叫图坦卡蒙的埃及法老的陵墓中躺了 4000 年，直到 1992 年才被考古学家挖出来重见天日。



用来雕刻这枚珐琅胸针中央圣甲虫的材料，在今天已经进入寻常百姓家，它就是——玻璃。

后来到了罗马帝国鼎盛时期，人们不再满足于采集天然玻璃，而开始使用熔炉制作人造

玻璃。不过由于当时制作的玻璃透明度不太高，玻璃也就一直停留在制造水杯等容器的作用上。

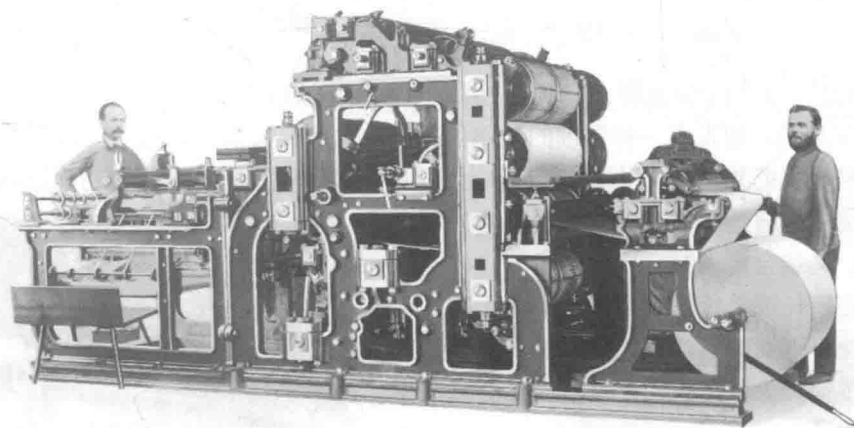
一个多世纪之后的威尼斯，因为一群玻璃制造商家里的熔炉温度太高，动不动就把一条街烧个精光，总督不胜其扰，选了一公里以外的穆拉诺岛，把这群玻璃制造商一股脑儿地赶到了岛上。总督无心插柳，却造就了玻璃历史上第一个“硅谷”，穆拉诺岛很快成为远近闻名的“玻璃岛”。

产业聚集效应之下，玻璃岛上的一位商人，经过反复试验，鬼使神差地发现了一种海藻，把它烧成的灰加入玻璃溶液后，神奇的事情发生了：由于这种海藻里含有丰富的氧化钾和锰，导致生产出来的玻璃透明度变得非常高，这位商人给这种玻璃起名叫“水晶玻璃”，这就是现代玻璃的起源。

如果没有那位脾气暴躁的威尼斯总督，也许永远不会有人想到用一个小岛上的海藻去做试验，透明玻璃也许再过几百年才会问世，如果是那样的话，它就赶不上另一项发明的诞生，也就无法像今天这样改变世界了。这另一项发明，就是印刷机。

早在12世纪，意大利就已经有人发现弧形的玻璃有放大物体的作用。他们把弧形玻璃做成小圆片，镶上框架，给它起了个名字叫“Roidi da ogli”，意为“眼睛用的圆片”，这就是最早的眼镜。可惜的是，12~15世纪，大多数人根本不认字，也不需要看清楚文字那么小的东西，很多人一生都不知道自己是近视眼。眼镜一直作为昂贵又没什么用的东西存在了3个世纪。

直到15世纪，古腾堡发明了印刷机，这个和玻璃风马牛不相及的东西，继续改写了玻璃的历史。



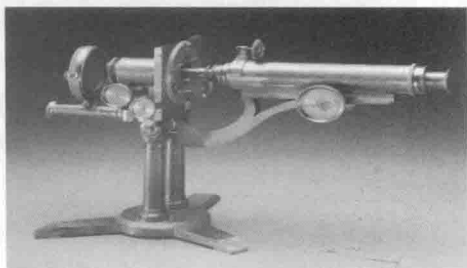
印刷机让书籍走进了寻常百姓家，顺便让他们发现了自己的近视和老花眼。这让眼镜的需求量激增。一夜之间，欧洲大陆上到处都是眼镜专家，于是玻璃的使用功能被继续创造



出来。

1590年，荷兰一个叫汉斯的眼镜制造商闲来无事，没有把两个镜片并排放置，而是把它们叠到一起，一个奇妙的世界展现在他眼前，于是，第一台显微镜诞生了。

70年后，英国科学家罗伯特·胡克，在显微镜下的木头上发现了一种奇妙的结构，用他自己的话来说，它们很像蜂巢，但是孔隙又不太规则，由很多小方框组成。胡克给这种小蜂巢起了个名字，叫“Cell”，原意是“修道院的单人小屋”，这个词后来被翻译为细胞。于是，一场关于细胞和微生物的医学革命席卷全球，后来对微生物的观察又导致了疫苗和抗生素的发现。



又过了20年，另一群荷兰眼镜商闲着没事又摆弄起镜片，这次他们没有看到更小的世界，而是看到了更远的地方。不到一年，一位叫伽利略的天文学家拿到这个新奇的玩意，稍加改造，给它起了个名字叫“望远镜”。他很快用这个望远镜观察到木星周围的卫星，进而开始思考，亚里士多德说一切天体都围绕地球旋转，好像是错的！于是，人类天文史从此被改写。

玻璃的故事还没完。

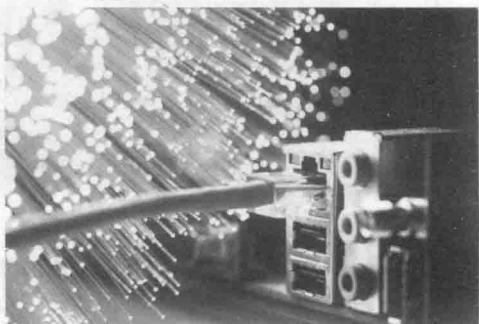
1887年，物理学家波伊斯在实验中需要一种很细的纤维，于是他想了个办法，在实验室里搭了一张弓，把烧化的玻璃放到箭头上发射出去，于是就得到了一根200多米长的玻璃丝。不可思议的是，他发现这根玻璃丝非常坚固，甚至不亚于钢丝绳。于是，人类和玻璃相处了上千年，第一次发现了玻璃的另一个特性：超高的强度。

后来，人们把玻璃丝绕在一起，成了一种叫“玻璃纤维”的东西，凭借轻便和高强度，它很快就进入了各种工业产品中，比如冲浪板、防护帽、电路板。空客公司的旗舰机型A380也使用玻璃纤维来代替传统的铝制作机壳。



有意思的是，人们很快发现，玻璃的“透明”和“高强度”两个特点可以结合起来使用。1970年，康宁玻璃厂研发了一种极细的玻璃丝，可以做到很长很长，透明度极高。后来，贝尔实验室的科学家把激光束发射到这种玻璃丝上，代表0和1的二进制码信号在玻璃丝中上下波动。激光信号和超透明的玻璃，这两项本来没有关联的发明，又结合到一起，光纤技术就这样诞生了。它能够在超长距离传输信号，效率远远高于铜制电缆，对噪声干扰的敏感度也低很多。人们把几十根光纤电缆横贯大西洋底，于是，连接全球数据的互联网诞生了。

20世纪40年代，另一群人发现在玻璃表面涂一层荧光粉，然后向它发射电子，居然能够产生会



动的图像,现在,这种技术发展成为电视和手机的显示器。

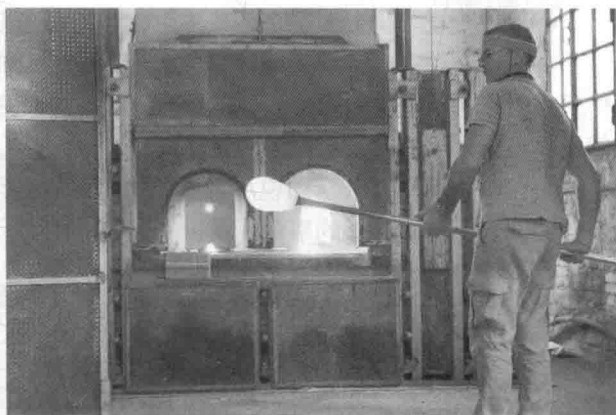
今天,当你站在镜子前,拿起手机,你的影像通过一系列玻璃镜片传递到感光元件上,触摸手机的屏幕,拍一张自拍照,然后点击发送。一串0和1组成的代码穿越大西洋下几十条光纤,跑到了社交软件的服务器中,于是,你的照片几乎在一瞬间就可以出现在世界上所有的显示器上。

很难想象,在背后支撑这一切技术的基础,是2600万年前利比亚沙漠上那一片被晒化的二氧化硅。

同样,当年那个为埃及法老雕刻圣甲虫的工匠,那个在玻璃岛上掺入海藻灰的玻璃商,那个拿着放大镜阅读圣经的修道士,拿着显微镜观察细胞的胡克,举起望远镜望向木星的伽利略,他们无论如何也想不到,世界如今的样貌,是因为玻璃而改变的。

回顾发展历程,玻璃能够发展到今天,还得益于其他的发明,比如印刷术,比如激光,比如二进制,那些技术在发明的时候,绝想不到,它们会和玻璃有什么关系。一项技术,开始只是为了解决某个具体问题而被发明,一旦传播开,谁也预想不到它会和其他的发明催生出什么样的变革来。

纵观历史,有一个疑问:玻璃本来是在自然界存在的,那它为何直到1000多年前才进入人类社会,开始它传奇的历史呢?原来,在人类所有的发明里,对玻璃来说最重要的,是熔炉的发明。只有人类能掌控1000多摄氏度的高温,才能把玻璃从自然生成变成人工制造,这个关键的开端,是一系列故事的开始。



## BIM, 该怎么学习?

玻璃的故事讲完了,现在回到BIM的问题上。

建筑业存在了很久,数字化的技术存在的时间也不短,而把建筑业的信息数字化,需要一项关键的技术,这就像存在了很久的玻璃需要的熔炉技术一样,BIM,就是建筑业的关键起点。

BIM说起来,也只是一项历史只有几十年的技术。如果用一句话来表达,它就是把建筑行业里面的信息变成统一的数据,然后放到人人看得懂的三维模型里,供人们管理。

但它也仅仅是个新的起点而已。

无论是碰撞检查,还是5D施工模拟,都是在目前这个阶段,人们能想到对这些数据的应用方法。

关于这些应用,大家需要知道以下两点:

第一,它们都是很实际的应用,出发点都是解决实际问题,谁也不比谁更“高明”。

第二,它们都是阶段性的,局限性的,正如古罗马用来做杯子的玻璃。

基于上述这两点,我们来讲述学习BIM这件事。