

AS500375

## Revit 二次开发以及空间数据应用

Bangyuan Xia 夏邦元

WeWork China

### 学习目标

- 了解标准化生产地产空间项目的流程
- 了解数字驱动设计流程的应用场景

### 说明

WeWork 的项目借助 BIM 技术的成熟使用，从项目前期的选址、拿地，到设计，再到采购、施工，以及最终的完工交付运营，保证了各种数据信息在不同阶段的输入和输出的一致性和实时性。我们在利用自研开发的自动化插件和工具保证在数据生成和交流的一致性的同时，也加快了设计师更加高效高质量完成设计任务。在此之上，我们利用了自研开发的项目管理平台和 BIM 360 平台来实时同步管理这些我们已经标准化生成的数据。

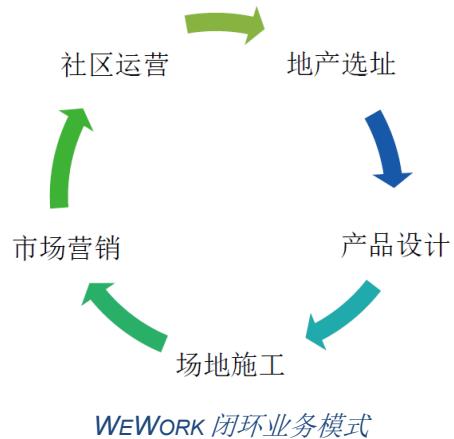
Autodesk Revit 在我们看来不仅仅是一个三维信息的设计工具，更是一个多维数据的储存和共享载体。我们希望智能化的插件和工具能够帮助设计师高效高质量的完成设计，减少重复劳动的时间；同时也希望打通项目全生命周期数据流，整合汇总信息并集中展示。对这次演讲的标题做一个说明，因为演讲时间的限制，这次分享内容主要会偏向 Revit 二次开发的应用点。

### 讲师

夏邦元毕业于宁波诺丁汉大学，地理信息系统与 BIM 应用硕士学位。毕业以后加入 WeWork 担任数字化设计与施工产品专家，帮助 WeWork 在三年时间内完成了超过 100 个办公空间项目的开发建成，并利用 BIM 技术的参数化，数字化和信息化特性搭建了一整套适合地产项目从设计到施工、采购，再到最后的交付运营快速开发的标准化工作流程。同时依托 WeWork 全球化的资源和技术优势基于 Autodesk Revit 平台开发了许多帮助设计师快速并高质量完成设计的智能化工具，并搭建了帮助销售和运营管理人员高效实现空间项目管理的数字化平台。

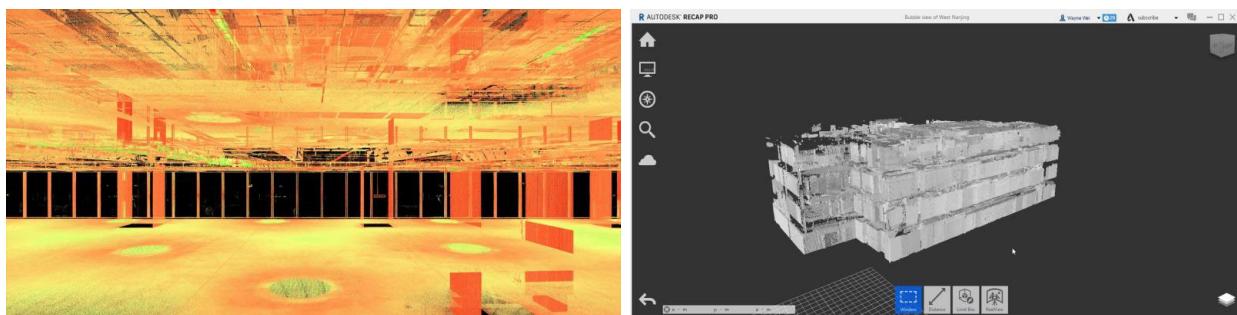
## 关于 WeWork

WeWork 是一家全球领先的办公空间服务平台。WeWork 的模式在行业内是非常独特的，我们从地产选址、产品设计、场地施工、市场营销到最后的社区运维都是 WeWork 独立把控的。然后基于我们的社区运维反馈再提升我们的选址决策方案，设计方案，所以这是一个良性的闭环模式。那么在这个闭环的模式中，我们希望各个团队能够无障碍的沟通，标准化的信息数据就显得尤为重要。那比如说，我们的长度计量单位是英尺，售卖最小颗粒度是工位数等等。

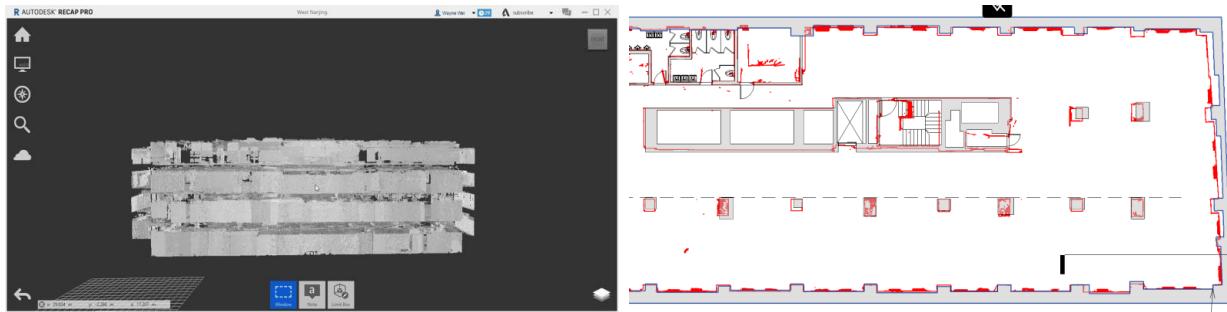


我所在的部门是空间产品设计团队，主要负责 WeWork 的办公空间设计。那么对于 WeWork 来说，这个部门是一个主要的底层数据搭建者。那么我们是怎样设计的呢？

首先，我们会在项目前期会对大楼现状做一个激光点云扫描。这样做的原因有两个，第一个是因为，我们的运营门店遍布全国各地，但我们的设计师都位于上海办公。有了点云模型以后，设计师可以直接在点云模型中测量尺寸，不需要每次出差去到现场。我们这里用到软件是 Autodesk 的 Recap，里面有测量的功能。第二个原因是，大楼业主提供的施工图往往不是最贴近现状的，多多少少会有一些偏差。所以我会说设计师会有去现场测量长度的需求。那么我们为什么在意这个误差呢？是因为我们的营业模式是售卖会员工位，而不是像传统办公一样售卖空间面积了，所以如果因为这个误差而导致少放了一张工位，也就造成了一定量的损失。那我们可以看到像图 4 展示的一样，红色的是点云模型，可以看出还是有一定量的误差的。我们也会根据这个点云模型对现有的结构现状模型进行调整，尽可能在设计过程中规避掉一些误差。

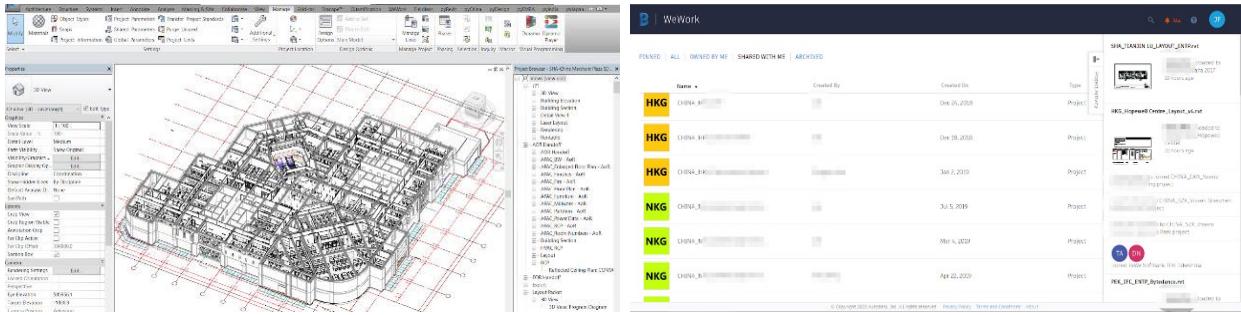


# AUTODESK UNIVERSITY



RECAP 点云模型的应用

那么，就像刚刚提到的，我们的所有项目设计都是在 Revit 中进行的。我们在 Revit 中搭建了很多标准化的模块和流程，方便设计师能否快速的出图。同时，我们也借助了强大 BIM360 平台，设计师可以同时在一个模型中协同工作，大大提升了团队的工作效率。

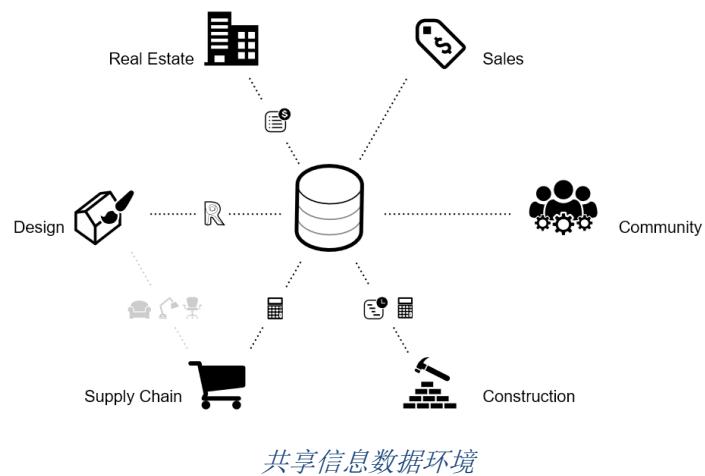


使用 BIM360 协同工作

## 标准化的建立

首先，为什么我会在讲 Revit 二次开发之前讲标准化呢？这里想先跟大家达成一个共识，自动化的基础是标准化的建立。就是我们做 Revit 的二次开发，做插件的主要目的是想提升效率，把重复性的、有规则的劳动用程序来代替对不对？比如：墙要建多高，窗要离地多少等等，有了这些的标准，我们才能通过程序自动的替我们完成这些工作。有过开发经验的小伙伴应该都知道，非标的需求是非常难写入程序中的，往往为了满足单个非标案例的需求，程序里要添加好多条件判断，导致程序会显得十分臃肿。

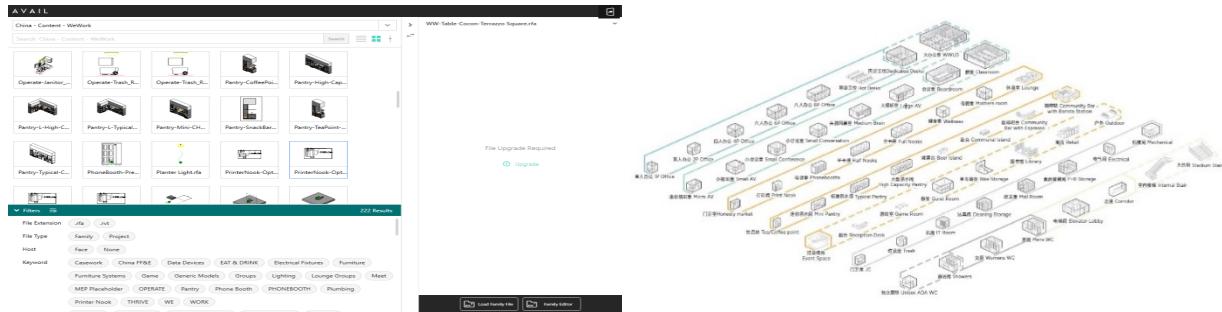
标准化的建立有什么作用呢？一方面，是方便我们程序插件的开发；另一方面，对于 WeWork 闭环的业务模式来说，各个部门信息数据传递是有一套统一的标准的。那么每一个部门的工作都是像这个共享的数据库贡献自己的一部分，这就是 BIM 里面常说的 Common Data Environment (COE)。那么，对于我们空间设计部门来说，我们的主要输出就是标准化的空间数据。那么我们是如何实现这些数据的标准化的呢？从我的经验来看，我们主要有三大块，BIM 模型的标准话、数据信息的标准话、以及项目模板的标准话。接下来，我会从这三个方向逐一展开说明。



# AUTODESK UNIVERSITY

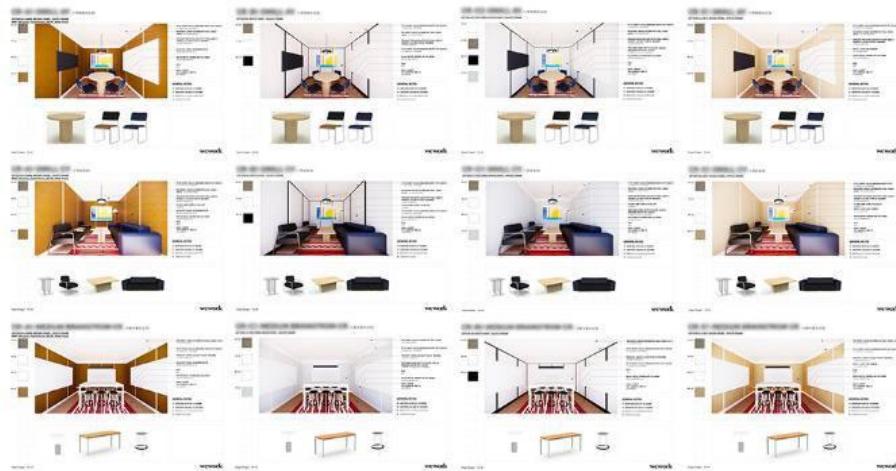
## BIM 模型标准化

WeWork 中国的族库中一共带有多达 450 个标准化信息的产品模型。这些族选用的家具或者组合都是在与我们的设计总监讨论过后商定的。族的类型上不仅包含了预设的尺寸、材料的等信息，更重要的时候标有了与采购部门一一对应的内部家具编码。这个之后会展开说，我们是如何利用这个编码实现信息的实时更新的。所以，我们不仅仅关心家具的三维模型信息和材质信息，同时利用了 revit 数字化建模的思维，将模型变为了一个信息的载体。设计师在设计办公空间的时候，只需要从我们的库存中拖拽进入到模型中即可，模型的信息将会跟着数字 ID 在后期实现实时同步。



信息化建模与管理

我们为已经确定的组合方案也制作了一份工具包。工具包中包含了尺寸、材质、参考价格、施工标准、渲染效果图等一些信息。一方面可以帮助设计在项目前期的时候，设计师可以更快速的对方案风格做出把控，也可以从了解到大概这个方案会所需要的成本价格，帮助他做下一步的判断。另一方面，在总包不了解我们项目的情况下，能够更快的了解我们的交付标准，节省了设计师和总包之间的沟通成本。

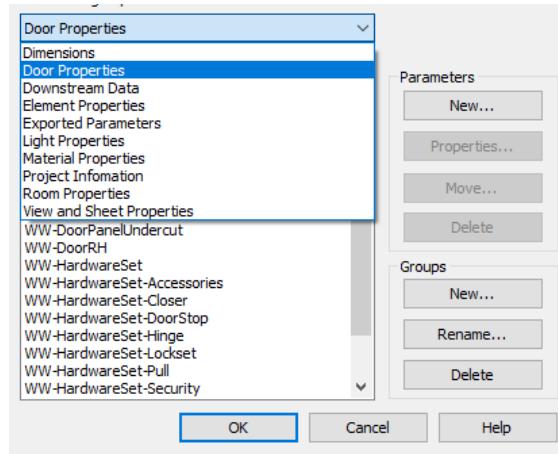


标准空间产品工具包

## 数据信息标准化

基于业务闭环的逻辑，我们希望模型信息不止停留在模型中，并且这些数据是能够被结构化的导出提供给我们的下游部门使用的。所以，在此基础之上，我们需要有一套标准的数据结构来做结构化的输出。我们的这套参数体系一共涉及 10 大类数据，共 138 条标准信息数据。

除了能够帮助结构化的输出我们的模型信息之外，数据的标准化是程序自动化的前提之一。假如每一个模型的参数都是不统一，程序将不能够很好的工作，或者给程序的判断条件将会非常的长。

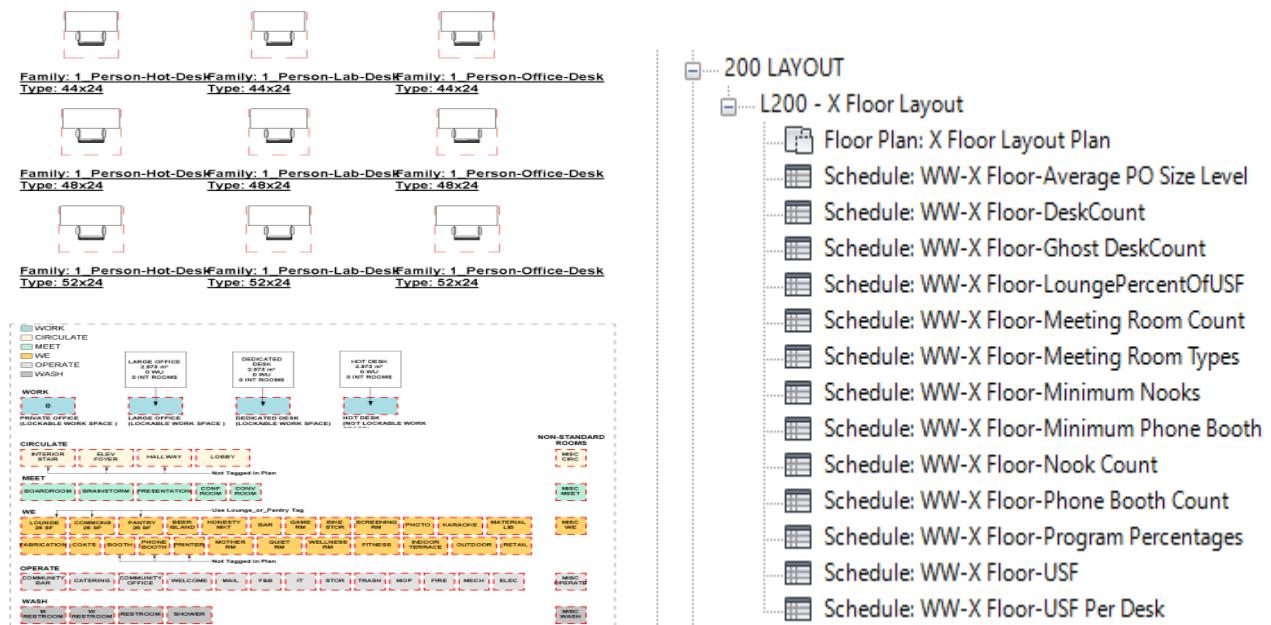


数据信息标准参数

# AUTODESK UNIVERSITY

## 模板标准化

有了模型，有了数据，接下来就是要考虑如何能够快速的出图了。我们对我们的项目模板也做了标准化的设置，一方面是为了适配我们的开发的插件，另一方面是统一图纸样式。WeWork 中国的设计项目模板一共包含了多大 150 个类别的视图样本，70 多种示范图列，153 个类型清单。以及 5 套不同阶段的图纸模板。举一个 WeWork 内部的例子，有了这个样板，设计师在创建标高的同时，一起创建改标高下对应的视图、相关的清单和图纸。大大减少了重复劳动的时间。这个会在后面详细展开解释。



## 模板信息标准化

有了这一系列标准化的模型、数据、模板后，设计师可以对这些模块自由地排列组合，创造出更完美的作品。这样的设计模式也印证了 WeWork“灵活”的业务发展特点。

# AUTODESK UNIVERSITY

## 数字驱动设计流程的应用场景

接下来是分享一些应用场景，聊一聊我们是怎样利用 Revit 的二次开发对里面的空间数据做处理的。WeWork 内部自研的插件一共多达上百个，有从业务数据出发的（比如：数工位，harvest 等），有从快速设计出发的（比如：Auto Layout，Get LIT 等等）。这里我会挑几个比较比较典型的和空间数据相关的插件做一些讲解。



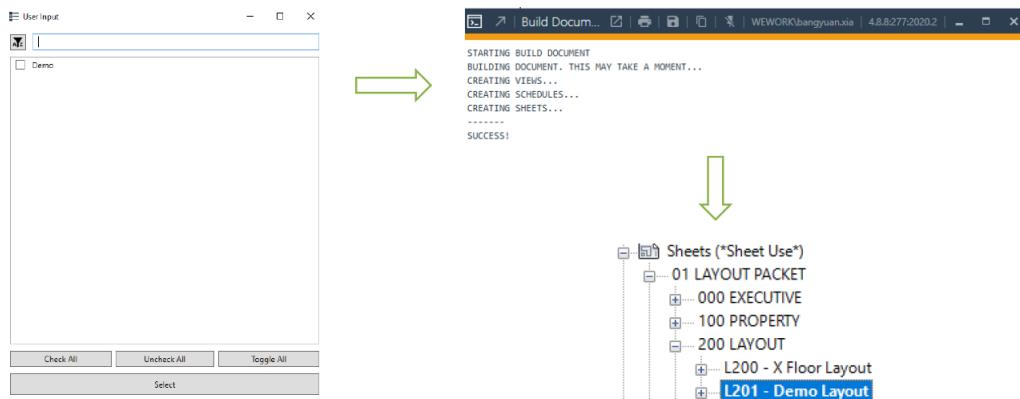
自主开发的插件

## 一键生成项目图纸

痛点：设计需要每创建一个标高，就需要重复的添加相对应的视图、清单、图纸等内容。

WeWork 的出图是非常标准化的，所以我们会用一套标准化的项目模板来帮助设计师快速创建相应标高的视图、清单和图纸。设计师只要在立面中选中相关的标高，一键就能按照我们预设的模版生成这个标高相关的视图、清单、图纸等内容。大大减少了设计需要一遍一遍的重复添加视图，添加 Filter，排版等工作。

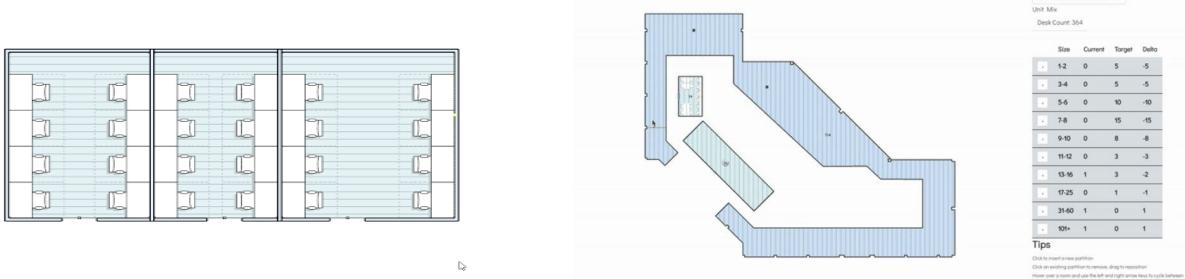
这里就要提一下为什么我们说项目模板的标准化是前提的原因了，没有预设的模板，插件是不会自动生成这一系列的内容。



自动创建项目模板流程展示

## 自动化摆工位

自动化布置平面一直是 WeWork 努力的方向。办公空间的工位摆放 WeWork 一直严格执行着自己定义的标准，比如：工位不能贴们拜访、工位间距不能小于多少公分。但是由于项目大小和特征的不同，往往布置平面是一个耗费设计师时间的工作。为了解决这个问题，开发出了一款自动化的平面布局插件，我们将这些规则都写入了程序中，自动的根据房间大小，朝向，门窗位置自动的生成一套排放方案。这样的工具一方面可以用来帮助项目前期的测算，提供数据给到我们地产团队的同事做商业判断，另一方面在保证了设计规范的同时加快了设计速度。未来，我们还打算根据已有的历史数据，结合一定的机器学习的算法实现全自动的平面布局的功能。



自动化摆工位展示

## 自动化布灯

痛点：布灯的规则很复杂

对于灯光设计师来说，灯具的选型、摆放都有很多细化的规则。不同的灯具会根据它的光照强度、色温、显色强度等一系列的参数制定相应的排放间距。为了提升灯光设计师的设计效率，WeWork 研发了一套自动布灯的插件。

功能一：根据不同的空间类型，自动推荐选用的灯具类型

功能二：他可以根据不同的灯具对应相应的标准，自动生成摆放布局

同样这些功能的实现离不开标准的灯具模型、标准化的空间类型。程序的意义是记录了灯具摆放逻辑的标准。

## 软装信息流优化

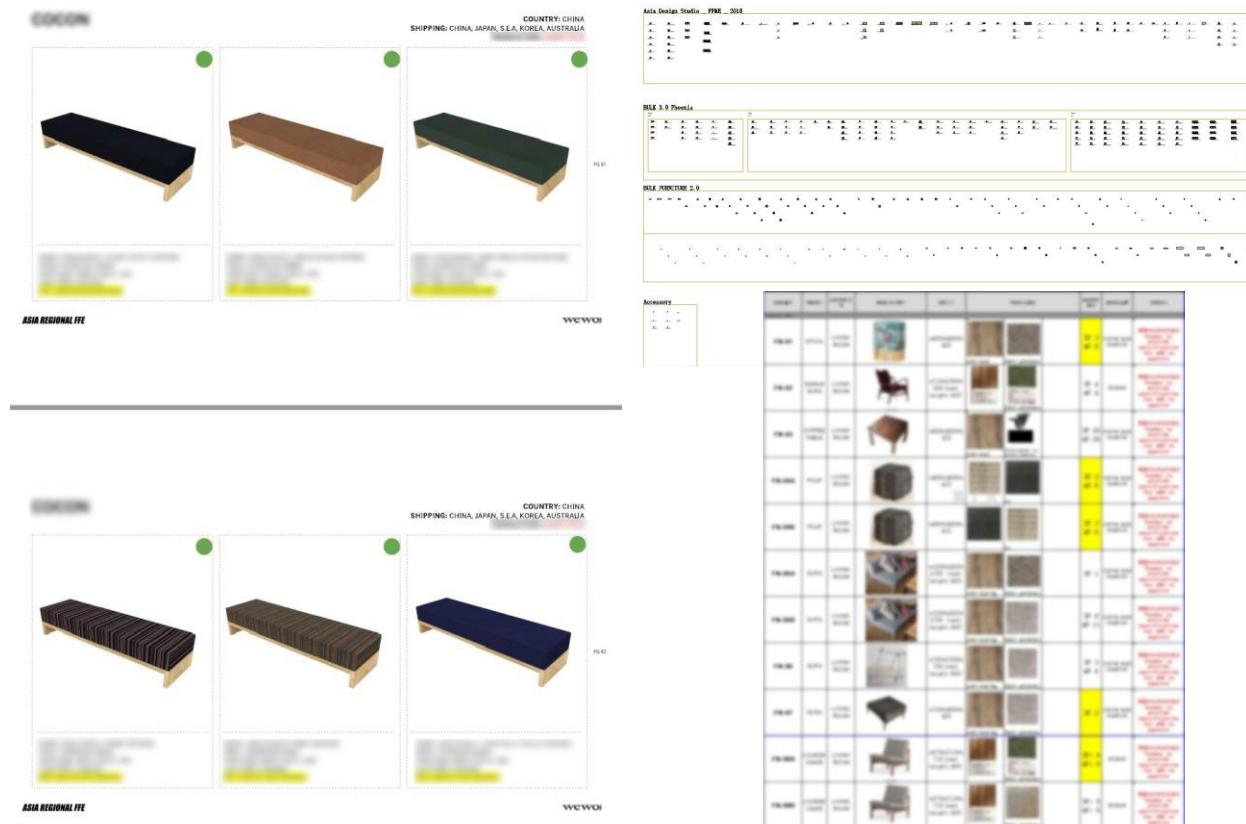
这个是我做的软装信息流优化的项目，先简单介绍一下做这个项目的背景原因和用户痛点。当时全球总部做了一份粗略的统计，设计师在完整的走完这一整套从选家具选型到采购确认下单需要至少一周的时间。

痛点一：索引家具困难。设计师需要在供应商家具库（一份巨大的 PPT）中挑选好之后，然后在我们的族库中重新找到对应的模型，这一步操作能难从名字快速搜索。

痛点二：找到模型以后还不能马上用，因为模型数据不是最新的数据，材质可能也发生了变化。设计师需要重新更新模型数据和材质。假如有多个人同时使用了这个模型，意味着这个工作会被重复 n 次，而且出错的概率很高

痛点三：发生变动时，需要重新走一遍上述流程。比如：超预算，超工期等等，设计师往往吭哧吭哧做了好几天突然项目发生变化，之前的工作就等于白做了。

痛点四：宏观数据统计困难。采购部的同事很难通过开业时间去宏观统计未来几个月需要使用软装家具的类型以及数量。

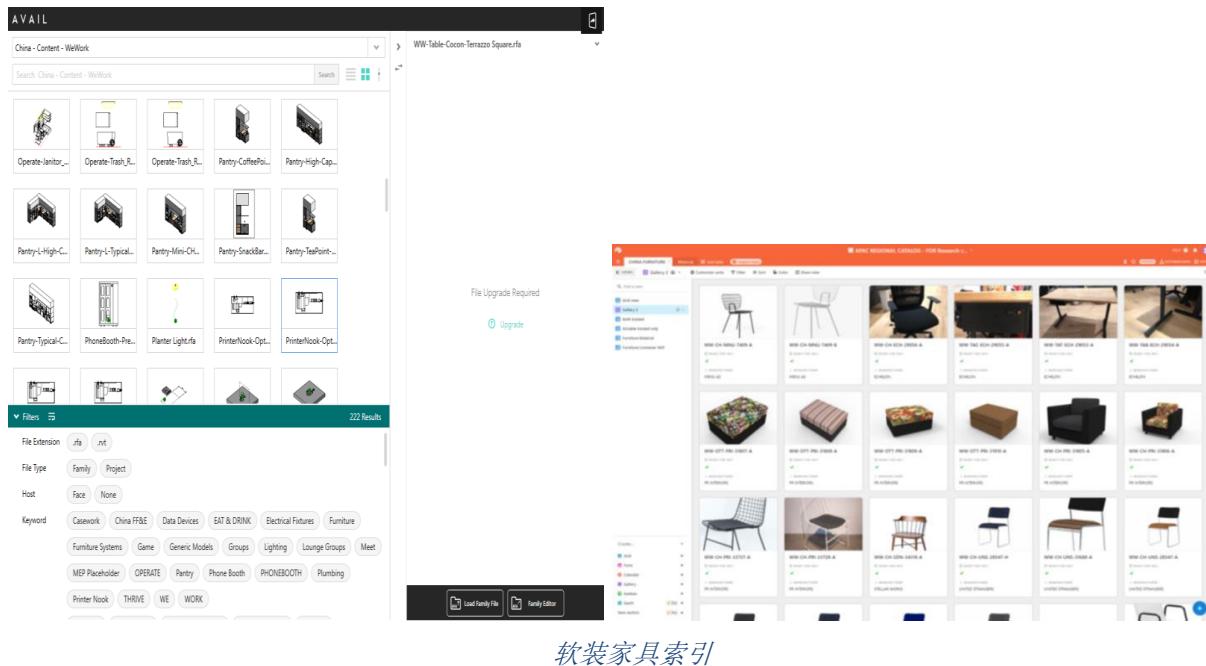


软装家具流程优化

## 痛点一：索引家具繁琐

首先，我们与软装设计主管沟通，将我们的家具库整理到了云端数据平台上。这样做有两个优点，第一，设计师可以更快的从这个家具库中索引到自己想要的家具，而 PPT 就是纯图片的内容，只能一页一页的往下翻阅查找。第二点就是这些数据不再是一个本地图片格式的内容，这是一个实时在线的标准化数据，这样我们就可以通过 Revit 插件利用访问 API 数据的方式获取实时的软装信息。

另外，我们将我们的族文件管理不在是一份非常大的项目文件。我们将每个族文件放入到云端共享，并且利用族库管理插件，设计师筛选族的过程可以通过我们设置的参数，比如：版本号，内部编号，颜色，材质，厂家等信息进行筛选。快速的找到对应的家具。



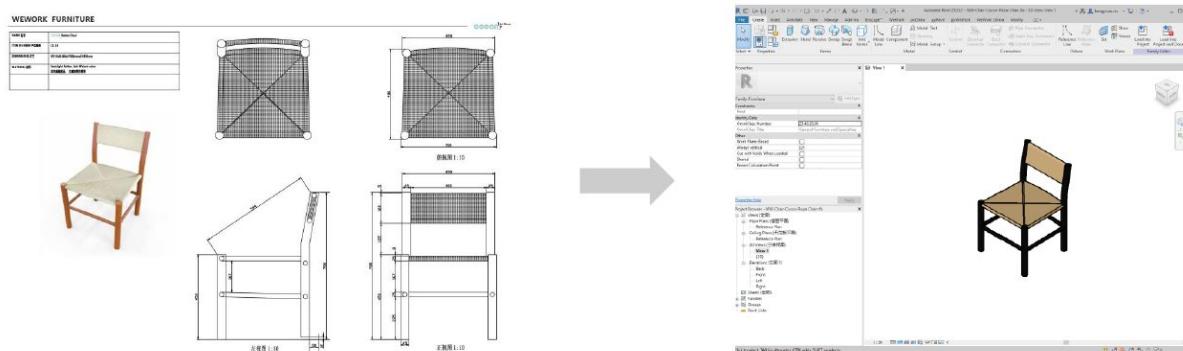
软装家具索引

## 痛点二：模型数据不一致

一方面我们与我们的外包团队合作，将现有在使用的软装家具逐一按照工厂图纸翻模，保证了尺寸、材质一一对应。另一方面，我们在这每一个家具加入了内部编码的参数，使得模型和软装数据表可以一一对应。在之后就是插件发挥的作用了，每次设计师从我们的家具族库中放置完家具，只需要点击一下 **Sync Airtable** 这个按钮，就可以将软装家具数据库最新的数据同步到家具上。这样保证了室内设计师每次提交的清单都是最新的家具信息，并且减少了人为输入的出错概率。

The image shows two side-by-side screenshots. On the left is a screenshot of the Autodesk Furniture Cloud Data Platform API documentation, specifically for the 'FURNITURE TABLE' section. It shows the 'image' field definition, which is an array of attachment objects. The definition includes details about attachments being reversed in order and provides examples of fields like id, url, filename, size, type, width, height, and thumbnails. On the right is a screenshot of a code editor displaying a block of JavaScript code. The code appears to be a script for interacting with the API, possibly for syncing data between Airtable and the furniture database.

软装家具云端数据平台 API



信息化建模

# AUTODESK UNIVERSITY

## 痛点三：造价与设计不联动

我们制作了一份软装清单看板的插件，帮助设计在提交软装清单前进行自我检查。

第一，这个插件会将我们项目管理平台的工程总预算信息实时同步，能够让设计师知道该项目的软装支出是多少。第二，这个插件会将项目所有的家具以清单的格式列出来。经过简单运算，可以将已使用的家具价格进行统计。设计可以即时的对自己使用的家具做出判断。减少因为超预算的问题被采购部的同事驳回的次数，减少了一轮重复劳动的时间。

The screenshot shows the Autodesk Project Management Platform interface. At the top, there are navigation tabs: Locations, Deals, Projects, Maps, and a search bar. Below the header, a project summary for 'International Trade Center (Phase 2) - Project 1' is displayed, showing metrics like 1,000 Desks, 81,120 USF, First Opening, and Confidence levels.

The main content area is titled 'Budget Analysis'. It includes sections for 'COST / USF', 'USF / DESK', 'COST / DESK', and 'TI / TOTAL'. A 'BUDGET VS. PRO FORMA' table compares 'Pro Forma' and 'Budget' values across categories like USF, Desks, Cost / Desk, Cost / USF, and Total Cost. It also includes 'TI Allowance' and 'Total Out of Pocket' sections.

On the right side, there are three vertical panels: 'Project Details' (Number of Floors, Phases, Possession Date, First Opening), 'Budget Revision Details' (Iteration, Documentation Level), and 'PRO FORMA' (Pro Forma Date, USF, Desks, Total Cost (USD)).

项目管理平台预算页面

The screenshot shows the Furniture Dashboard. At the top, it displays 'Total budget: 100000' and 'Total cost: 314667'. Below this are two charts: 'Furniture Quantity' (a bar chart showing the top 10 furniture items by quantity) and 'Furniture Price' (a bar chart showing the top 10 furniture items by price).

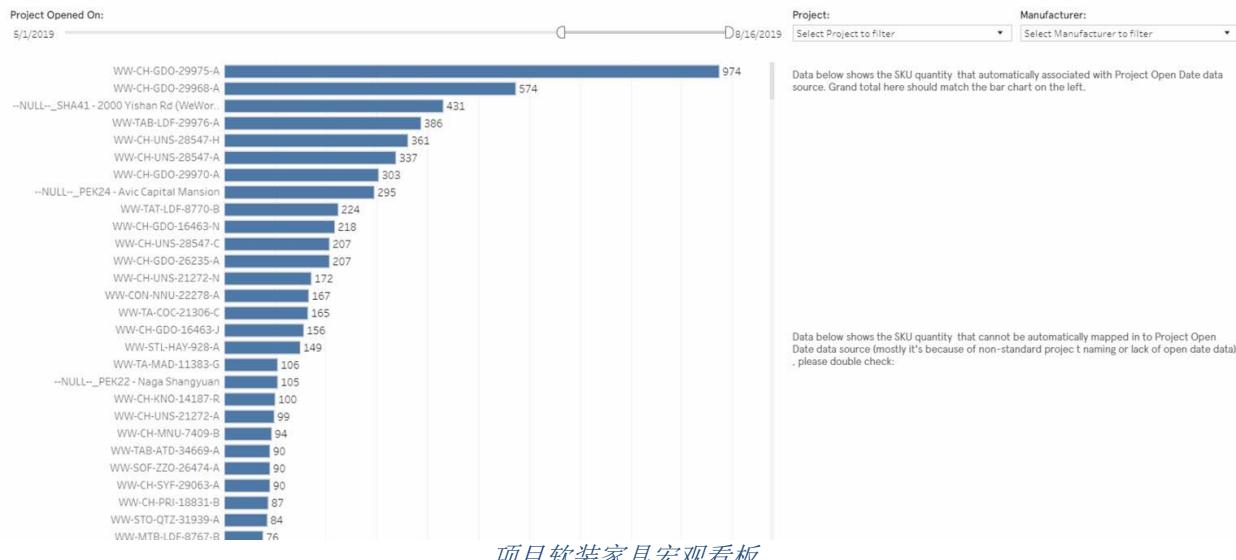
Below the charts is a 'Furniture List Test' section. It features a search bar and a table with columns: SKU, NAME, PRICE, QUANTITY, LEVEL, ROOM, and IMAGE. The table lists several furniture items, including 'WW-CH-COC-31803-A', 'WW-CH-COC-32804-A', 'WW-CH-COC-36575-G', and 'WW-CH-COC-981-BLACK-FIELD-2-192'.

软装家具统计面板

# AUTODESK UNIVERSITY

## 痛点四：宏观数据统计困难

我们开发了使用了数据平台的 API，每天晚上定时将各个项目的软装清单实时汇总同步到一张大表中。结合 BI 看板，采购的同事就可以实时查看到最新的项目数据。这样做的好处有两点。第一，对于需要大批量采购的软装家具，我们采购部的同事可以很有底气去谈价钱，提高了我们的议价能力。第二，我们可以结合开业时间更好的管理我们的家具库存，因为仓库的租金也是一笔非常大的支出。



## 总结

虽然 WeWork 的项目对于传统的大型项目来说很小，但是对颗粒度和标准化的要求很高。正因为有了标准化的输出需求，我们发现和决定了程序是提升效率的必然路径。作为为了程序执行的要求，输入一定是必不可少的，标准化的输入可以简化程序所需要的判断条件，让程序更注重标准流程的阐述。而这些标准流程替代的是之前一次次重复的人为操作，而程序将这些操作和步骤以代码的形式合并成一个“组合拳”，从而提升了设计师的工作效率。