

天津大学参数化教学实践

Academic Practice of Parametric Design in Tianjin University

撰文 王振飞 HHD_FUN (华汇设计北京分公司)

课程教师 王振飞 许臻 王志刚

助教 陈济林

参数化设计作为一种新的设计方法，在中国拥有越来越多的追随者。在高校内，也有很多学生对此兴趣高涨。笔者于2010年5月在天津大学建筑学院教授了一个为期5周的参数化课程，在此做个小结，以期对其他学校相关内容的教学提供参考。

考虑到是大学三年级的学生，且课程时间较短，我们选择了小型的设计题目以减少过大的功能复杂度给学生带来的困难。在建筑系馆中发现并解决一个问题成为这次的题目，我们要求学生以参数化的思维方式来看待和思考问题，以全新的视角寻找不同的解决方案，希望通过这个课程让学生了解和掌握参数化的思维方式以及这种思维方式给设计带来的新的可能性，而不是教会学生做某种特定类型的建筑。

为了培养学生的团队协作能力，我们采取了小组工作的方式，学生共分为4组，每组4人。由于学生们大多没有任何基础，因此课程的设置分为两大部分，前两周为基础教学，主要讲授Rhinoscript的使用方法和一些基础算法，同时为学生介绍参数化设计的相关理论知识和思维方法；后3周则为紧密的设计课程。以下是4组设计成果及设计说明（图见48，49页）。

1 第一组

系馆中的大教室改造成为4间小设计教室后，原有的高大的空间尺度不再合适，由井字梁所产生的高度造成浪费。此外，现在设计教室中空间比较紧张，物品的堆放比较混乱，而且占用使用空间。

设计目标

改造井字梁上的空间，通过合理的整合，使之成为新的储物空间，并进行空间利用率最大化的研究试验。

设计方法

在屋面下悬挂不同大小的正方形板，通过高低错落实现物品放置的可能性，同时在平面上可以将整个屋顶面积进行充分利用。

方案原理

关于物品放置：在物品最长边小于板的边长的情况下，物品放置所需的最小高度取决于物品两较短边的边长乘积即截面积与板边长之商。关于这一点的证明已经体现在图纸上，基本原理即为两次三角形相似的计算。这是整个程序的基础。

关于物品的分类：教室的物品我们总结出可以抽象成长方体，分为几类。依据三边长的关系，有些物品如书包、工具箱等三向长度相近，还有如画板等两向长度很大，一向很小，再如雨伞、丁字尺等

只有一向很长。针对这三种物品，结合各自体积不同，可归纳出各自对应的板大小和缝隙尺度。

填满整个面积：这里采用了简单的逆向思维。先把整个屋顶分成若干大正方形，再从大正方形中选择一些继续向下分解为4个相同大小的正方形。这样循环两次，出现3种尺度的正方形板。

3个层级：在竖向向上也有3个层级。依据先前的逻辑，物品的最长向长度决定板的大小，而另两项乘积决定缝隙。因此，竖向控制板大小的因素不同于横向。在竖向向上我们结合现状，将板分为3个层级，分别产生不同大小的缝隙，形成错落的感觉。

人的活动高度：为了确定最低板的位置，我们引入了人的活动高度这个参数。人坐着、站着、站在椅子上三种情况下可触及的高度作为我们方案的控制量。

2 第二组

这个方案选题的设计地点定为二楼中厅的庭院，设计对象为其中的模型展示台。这个地点现在展出的模式以岛式展台为主，参观者可以从各个角度俯视玻璃罩中的模型。这是一类最经典也最万无一失的展示方法，但是我们在分析了本学院模型展示的特点之后，认为这种展示方法并不是最佳的。这个场所展示的模型都是本学院自己的学生作业。首先，观赏视角（俯视）并不能适用于所有模型。其次，现有的岛式展示十分浪费空间：每个站台孤立地存在着，人们的流线是围绕着各个展台的，二楼展厅只能容纳不到10个模型。再次，从空间趣味的角度出发，经典的展示模式早已司空见惯，缺乏活力，不能调动起参观者的兴致。

设计目标

用一种全新的方式组织场所的模型展示。

设计方法

摒弃展台和玻璃罩的形式，以横竖展板的十字插接代替；希望人们可以亲自动手搭接想要的横竖板，而非一味对模型“袖手旁观”；为方便统计管理板的数量和插接方法，采用模数制来管理展板。

方案原理

根据连日来的分析与统计，我们觉得这个系统此时最适宜的内在联系是“自组织”：给定某个初始状态，设定一些规则，这个系统便可以在不受外界干扰的情况下自发地运行下去。这个概念恰好可以用来诠释和模拟人们在一定空间中自己动手搭接模型展板的过程。于

是我们制定了如下规则：

(1) 板的规则：为满足模型观赏角度需要，两种板都有一边没有开口。但为了保证稳定性，其余三边必须有开口。统计学生模型作业一般的长宽比，通常沿长边设置主要的观赏界面，小板一条长边无开口。为提高整体竖向空间利用率，大板一条短边无开口。

(2) 插接规则：横板插竖板，竖板插竖板时，随便插；竖板插横板时，必须让竖板着地或者在竖板下面补插竖板直到着地为止；必须口插口（当出现口插边的意外情况时必须舍弃）；悬挂图时，应优先选择横板无插口边方向粘贴。

3 第三组

既有大空间内分隔小单元的灵活可变系统。

设计目标

在一个已有的室内空间中，不同的活动能在其中共存，需要一定的分隔，但设计者事先不能预知活动的性质和大小。我们希望能让人的活动决定各个单元的大小、形式、对应的竖向高度甚至其中的家具，这一切还要能随着活动的发展和更替发生动态变化。

设计方法

一条绳子绕成若干环，环的大小此消彼长，但总长不变。

方案原理

首先在竖向高度不变的假设下用剖面来思考。试想在一个二维的剖面中，将此时可以视为线的地板、天花板、墙体及分隔物的总长加起来将会是一个恒定的值，因为虽然各单元在变化，但它们所占地板、天花板的长度实际上是此消彼长的。确定这个值适宜的大小后再考虑竖向高度的问题，大空间应该对应较大的竖向高度，小空间则反之。这样如果把前面所说在剖面中可以视为线的所有元素连成一体，相当于是一条绳子绕成若干个环，每个环相当于小单元的剖面，用这条长度一定的绳子通过调整它们之间相互的大小关系便可以实现二维空间的此消彼长了。

将若干二维剖面叠合在一起，便形成了三维的大空间，每个二维剖面中各个环大小的调整就好像用微分的方式解决了大空间划分的问题。另外，通过设定适宜的剖切方向，让南面的阳光能够与剖面成角度地射入小单元中，与剖面平行的西面阳光则很好地被竖向线条遮挡。通过线条的折角或升高还可以在小单元内形成桌椅家具。

4 第四组

选择学院门厅的海报板作为改造对象。这个海报板并没有和门厅的流线很好地结合，人平常经过时都会忽视它，因此我们想要设计

一个符合门厅流线、在人的合理视角之内的海报板。

设计目标

海报板必须满足3个条件：1) 人在流线上能看清各种规格的海报上的信息；2) 人看海报时不用弯腰或者仰头；3) 海报的正面必须迎向人的流线，并在合理的角度范围内。

方案原理

我们调查了海报板上1个月来所贴的海报的规格及其数量，统计了海报上表达主要信息的文字大小，并根据实验确定观察各种规格海报的合理距离。我们发现不同规格的海报上的信息大小各异，因此决定将每块海报分开，依照各自的特点放置在各自合适的位置上。我们实验了人观看海报的舒服的仰俯角度，并和调研结果结合确定了各种规格海报的三维合理视域范围。通过对门厅1个星期的摄像统计，确定精确流线，将其转化成灰度图以及点阵，然后将原海报板的每张海报拆开，并依次移动：统计第一张海报合理视域内的人流点数，并寻找其质心，由海报中心到质心确定一个向量，然后让海报旋转至和向量垂直，并移动海报板，然后再次统计合理视域内的人流点数，若比之前结果多则进行下一步操作，若比之前结果少则返回上一个位置并不再移动。这样即可确保所得海报的视线合理位置覆盖最大人流线范围，即最符合流线上的行人观看海报视线。然后同理移动第二张海报，且保证其不在第一张海报的视域范围内。依次移动完一轮后从第一张海报开始下一轮移动，直到每张海报停止运动，所得结果就是每张海报的最合理位置。

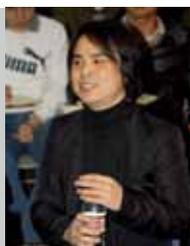
设计方法

确定了每张海报板的位置以后我们开始设计海报的结构。因为每张海报的悬挂点只需要它的四个角点，但悬挂角点的杆件又不宜遮挡观看其它海报的视线，因此我们设想将其悬挂点转换到其背后的位置。

首先我们将其镜像，取它和其镜像海报的质心，并用杆件将其和两张海报的8个角点连接，以保证悬挂质点时海报的平衡。然后将每3个海报悬挂点连接并再次取质心，用杆件连接，按照层级依次往上连接，直到最后悬挂至天花板。

5 结语

通过这几周的学习，学生认识到了不同思维方式和设计方法的魅力，直观了解和实践了如何用参数化的方法解决实际问题的过程，为他们的参数化学习打下了比较好的基础。



作者简介

王振飞，荷兰贝尔拉格建筑学院硕士，2001~2005供职于天津华汇工程建筑设计有限公司，2007~2008供职于UNSTUDIO，现为华汇设计北京分公司主持建筑师，活跃于建筑设计、艺术设计、展览等领域。他由算法建筑（数学算法）衍生出的对建筑观念和形态的思考，为来自于算法、哲学、观念的本体推进其可能性，为未来的建筑、生存形态提供了前瞻的视角和维度。

