

# 丹麦当代集合住宅体型拓扑形变研究

Study on the Topological Deformation of Contemporary Danish Congregate Housing

■ 郝桐 HAO Tong 王明非 WANG Mingfei

**【摘要】**近年来,拓扑学凭借其前卫的思维模式以及创造性的几何形式影响着当代建筑界,丹麦当代集合住宅汲取了建筑拓扑学的营养从而体型更具动态性,同时也更好地回应了自然与社会环境。文章试对建筑拓扑学及拓扑演化的相关理论进行解读,结合案例从“扭转整合”“拉伸协同”“拆分重构”三个角度,分别对点式、线性、围合式集合住宅的体型形变进行研究。

**【关键词】**丹麦;集合住宅;建筑拓扑学;体型形变;连续性

**【Abstract】** In recent years, topology has influenced contemporary architecture industry with its avant-garde thinking mode and creative geometric forms. The contemporary Danish congregate housing have absorbed the knowledge from architectural topology to make their shape more dynamic and better responding to natural and social environment. This article tries to interpret the related theories of architectural topology and topological evolution, and separately researches the shape deformation of point, linear and enclosed housing congregate housing from three aspects including "twisting integration", "stretching synergy" and "split reconstruction" based on practical cases.

**【Keywords】** Denmark, congregate housing, architectural topology, shape deformation, continuity

DOI:10.13626/j.cnki.hs.2018.12.009

## 0 引言

20世纪以来,伴随着数字化技术的异军突起,以及拓扑学原理在建筑领域研究成果的不断完善和深入,拓扑作为一种体型形变的设计手法,在建筑实践中的应用变得越来越广泛。在当今城市发展的大背景下,人居空间不断趋向于高密度化,传统单一的居住模式受到巨大的冲击,研究和发城市集合住宅成为当下满足城市高密度人居需求的重要方式。

丹麦凭借其包容和开放的态度,加之拓扑形变设计手法的应用,使其在当代集合住宅研究领域的实践独树一帜,几乎每一栋住宅的设计过程中都蕴含着清晰的拓扑原型转译痕迹。建筑体型的拓扑变化是建立在对基地现有条件的理性分析基础上,以此对周边环境做出回应,并不是追求简单的形式美学原则,以及造型变换的视觉冲击。总之,拓扑变形就思维逻辑而言是相当严谨的优化改变,这种优化改变不仅针对于建筑本身,同时也会

对周边的环境要素产生积极有益的整合。

## 1 拓扑学与拓扑建筑

拓扑学(topology)这一概念主要起源于数学学科,它主要探讨的是前后发生形变的物体之间的位置关系,并不探讨其大小和形状的变异。因此,拓扑学更偏重于研究几何形体的连续形变,以及各类“空间”在连续变化中保持恒定的特性。

拓扑建筑学主要涉及的是几何拓扑学的相关内容,它研究的是一种弹性几何体在受到外力的拉伸、扭转、挤压后,发生单纯的弹性改变进而可能塑造出来的演变形态,它强调的是其弹性形变过程的连续性。拓扑建筑注重的不是对建筑本体的分解,相反,它关注的是建筑的各个构成部分之间的联结和相互关系<sup>[1]</sup>。总之,拓扑建筑的整个造型趋向于更自由的形状,同时,其内部空间也不再是传统的千篇一律的纯几何体,取而代之的是

郝桐,厦门大学建筑系硕士研究生;王明非,厦门大学建筑系副教授、硕士生导师。

2018.12/住宅科技 45

丰富的、具有动感的流动空间，与传统建筑观念相比发生了颠覆性的变革。

## 2 建筑体型的拓扑演化

建筑的体型可以定义为“建筑外部的几何形态或整体的存在形式<sup>[2]</sup>”。演化在哲学层面上，通常是指特定时空内事物一切形式运动的总和，可以理解为“事物从一种多样性统一形式转变成另一种多样性统一形式的具体过程”。

建筑体型的拓扑演化主要可以归纳为三个层面的内容：第一层面的演化可以定义为“微分同胚变形”，其变形过程严格受限，只能发生拉伸、扭转、挤压等弹性光滑的形态变化，并不产生硬边或者硬角的折痕，明显延续着拓扑原型的原生状态（图 1、2）；第二层面的演化将其定义为“同胚变化”，它与上一层面的“微分同胚变形”相比，变形方式更加自由，既能够进行扭转、拉伸、挤压等弹性光滑的体型形变，又可以产生硬边角的折痕，但前提是不发生撕裂或割破、黏连（图形中不同的两点合并为一点），保持其原有的整体结构稳定，这一层面上的体型形态可以在一定程度上观察出拓扑原型的痕迹<sup>[2]</sup>（图 3、4）；第三层面的演化可以定义为“非同胚变化”，其体型在发生以上两个层面的拓扑变形之外，还发生了点与点之间的合并和分离，即重叠或黏连，尤其是撕裂或割破等剧烈的变化，造成其拓扑性质发生了根本性的突变，整个形体的拓扑结构遭到了本质的破坏，其形态变化与拓扑原型之间已经没有清晰易辨的连续性<sup>[3]</sup>（图 5）。

### 3 丹麦当代集合住宅体型拓扑化形变建构研究

随着人们对日常居住生活追求的升级，建筑师在住宅的设计过程中要考虑的因素变得日益复杂，不仅要考虑基本的自然因素的影响，如通风、日照，还需要考虑

住宅与周围城市环境之间的关系。在传统的住宅设计过程中，建筑师通常通过旋转平面、调节自身的高宽比、俄罗斯方块式的立体穿插等处理手法，来对建筑体量进行二维空间上的调整，以回应环境中不同的因素。

住宅这种建筑类型注定了建筑整体是由一个个使用单元组成，在不同的基地背景环境下，受不同因素的制约，这些住宅单元组合成的有机整体，会拓扑重构出最适合当下环境的建筑组织方式，本节主要对直线式、点式、围合式三种丹麦最常见的拓扑原型住宅进行转译研究，旨在架构出一套新的集合住宅拓扑形变体系。

#### 3.1 “扭转整合”的点式住宅体型形变

点式住宅最常采取的变形手法就是竖向扭转，通过扭转可以进一步满足住宅对日照、视线以及景观等复杂的自然环境因素的需求，从而达到对外界环境的良好回应。同时，扭转也会使其内部空间形式以及功能流线更加多变，建筑的外部形象通过扭转展现出了全新的面貌，呈现出光滑或者曲折的立面，并且具有异质交融的模糊性。

BIG 的点式扭转小塔楼位于哥本哈根奥雷斯塔德新区的“8 字形住宅”旁边，由于“8 字形住宅”体型庞大，必定会对新的公寓塔楼在视线及日照方面产生一定的遮挡。为了解决这一问题，BIG 将塔楼的体型进行了有益的扭转，使塔楼底部部分尽量避免“8 字形住宅”的影响。同时，塔楼原本单一平整的外表面也变得曲折多变，建筑形体的扭转和连结产生了新的节点，改变了内部原本单调的空间结构，为居民带来了全新的居住体验（图 6）<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 “拉伸协同”的线性住宅体型形变

丹麦线性住宅通常采取横向拉伸的策略来实现建筑体量的优化形变，拉伸之后呈现的形式通常为兼具锐角和钝角的刚性折线或连续变化的柔性曲线。拉伸协同的过程通常是回应环境因素的过程，伴随这一过程会产生更加丰富的户型空间以及灵活多变的公共空间。

在哥本哈根 VM 住宅中，最初的体形设想是两条平行式的直线形，考虑到使住户拥有最大化的观赏视野，

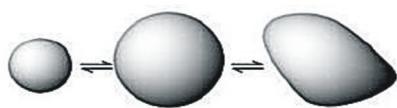


图 1 形态的缩放与拉伸

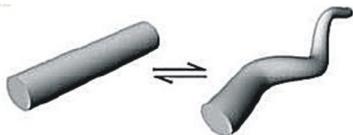


图 2 形态的扭转与弯曲

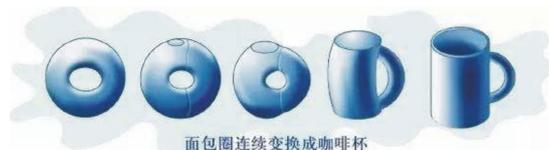


图 3 面包圈到咖啡杯的同胚变形

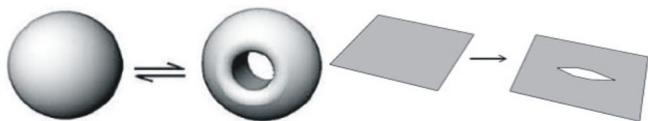


图4 球体的非同胚变形

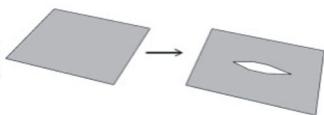


图5 面的撕裂变形

将其中一条直线体形在中央的作用点处进行了拉伸变形，从而形成平面类似“V”字形的体量，加大了外侧的界面。同时，为了消除楼间距的问题，又在另一条直线体形的两个作用点处进行了拉伸变形，形成平面类似“M”形的体量，从而获得了该地形条件下最理想化的组合变形。“V”形和“M”形体量中间围合出的公共空间形状呈不规则状，比单纯的长方形空间具有变化。VM住宅经过“拉伸协同”的体型形变之后获得了回应基地环境的新的布局方式，不仅在功能上实现了每位住户对视野和阳光的均好性需求，而且在造型上与毫无变化的一字形体量相比更加具有趣味性。另外，在兼顾住户私密性的同时也加强了邻里间的视线交流，创造了一种新型的人际交往模式（图7）。

### 3.3 “拆分重构”的围合式住宅体型形变

围合式住宅通常布置为外边紧贴街道的较规则的几何形体，传统的围合式住宅相对于城市来说是一个独立的整体，在一定程度上会与城市环境和生活在功能和空

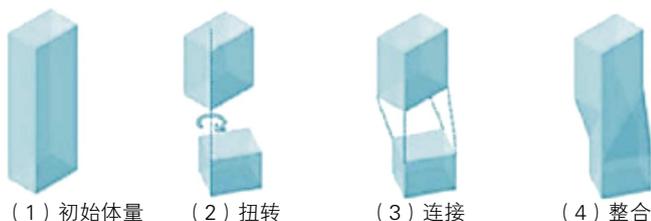


图6 BIG小塔楼“扭转整合”式体型形变图解

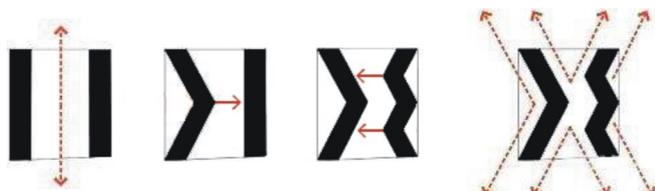


图7 VM住宅“拉伸协同”式体型形变图解

间上产生一定的割裂。

丹麦围合式住宅主要采取的是“拆分重构”的策略，通过对建筑实体和围合院落进行拆解、分离和挖空，使围合住宅体量得到分解，从而更好地适应城市街道的尺度：一方面，将完整的围合体块拆解成若干个分离但又保持联系的小体块，互相独立的小体块之间的间隙成为围合院落与城市联系的纽带，同时，每个小体块的高度可以通过错落式的调整实现屋顶平台功能的多样性，从而使整个围合建筑的层次更加丰富；另一方面，通过将最初统一完整的院落拆分成不同等级和尺度的院落，将大体量的尺度进行消解，在建筑底部进行挖空，使围合住宅的内部院落更加开放，从而实现与城市空间更好的渗透和交融<sup>[4]</sup>。

位于哥本哈根奥雷斯塔德新区的“8字形住宅”最初的形体为单一的口字形围合式，为了设计一条贯通的通道穿越整个场地，BIG在形体的中央打了个结，将口字型围合式转变为8字形的双围合体块（图8~10）。

### 4 结语

在当代社会复杂而又多元的背景之下，拓扑建筑不仅为建筑形体的创新提供了新的思路，同时也建立了一套全新的、适用于建筑学科的理论模式和设计方法。本

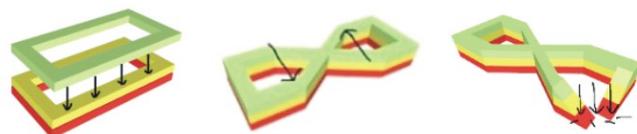


图8 8字形住宅“拆分重构”式体型形变图解



图9 8字形住宅

（下转第51页）

(2) 居住建筑中,地源热泵系统在别墅项目中应用较多,普通住宅项目应用较少;公共建筑中,地源热泵系统在办公建筑和旅馆建筑中应用较多,且主要应用于 20 000m<sup>2</sup> 以上的大型或超大型公共建筑中。

(3) 受主客观因素影响,地源热泵系统应用以地埋管地源热泵为主。

(4) 地源热泵系统一般承担全部热负荷,由冷水机组、风冷热泵作为辅助冷源,并配以冷却塔达到热平衡。

(5) 不同建筑类型地源热泵系统年节能量简化公式的误差百分比在 10% 以内,可用于实际项目地源热泵系统年节能量的估算。

(6) 地源热泵系统节能量占空调系统能耗的百分比在 35% ~ 50%,约占建筑总能耗的 15%,节能效果显著。

#### 参考文献:

- [1] 上海市人民政府.上海市新能源发展“十二五”规划[Z].2011-12-05.
- [2] 国家发展改革委,国家能源局,国土资源部.地热能开发利用“十三五”规划[Z].2017-01-23.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.民用建筑供暖通风与空气

调节设计规范 GB 50736—2012[S].北京:中国建筑工业出版社,2012.

[4] 中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑节能气象参数标准 JGJ/T 346—2014 [S].北京:中国建筑工业出版社,2015.

[5] 中国气象局.气候季节划分 QX/T 152—2012[S].北京:气象出版社,2012.

[6] 上海市住房和城乡建设管理委员会.公共建筑节能设计标准 DGJ 08—107—2015[S].上海:同济大学出版社,2016.

[7] 上海市住房和城乡建设管理委员会.可再生能源建筑应用测试评价标准 DG/TJ 08—2162—2015[S].上海:同济大学出版社,2015.

[8] 上海市住房和城乡建设管理委员会,上海市发展和改革委员会.2016年上海市国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测及分析报告.2017-03.

(收稿日期:2018-07-16)

(上接第 47 页)



图 10 8 字形住宅内部围合式庭院

文通过对丹麦当代集合住宅体型深层结构的形变研究,归纳总结出其形态衍生的内在逻辑性,从而使未来集合住宅拓扑化设计的理解有迹可循,对拓扑形变的过程也更加清晰易懂,使建筑方案更加具有开放性和包容性。对于中国千篇一律的传统式集合住宅而言,丹麦拓扑化

风格下的集合住宅新模式值得中国建筑师学习。

建筑、自然、人以及城市之间的相互关系也正是在这样不断进化的潮流中得以更新,从而达到了一种动态平衡,同时展示了世界包罗万象的丰富性。

#### 参考文献:

- [1] 熊华希,张阳,王琨.浅析建筑拓扑学对当代建筑空间及界面的影响[J].福建建筑,2013(7):5-7.
- [2] 李滨泉,李桂文.建筑形态的拓扑同胚演化[J].建筑学报,2006(5):51-54.
- [3] 丁在洋.拓扑建筑创作方法与特性研究[D].大连:大连理工大学,2013.
- [4] 刘芳菲.当代丹麦集合住宅创新设计研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2015.

(收稿日期:2018-10-09)