

节地型集合居住项目可拓策划刍议 *

Extenics Plan in Congregated Housing Design Concerning Land-Saving

撰文 周成斌 张鹰 福州大学建筑学院

摘 要 以节地规划与设计为导向，引入可拓学形式化解决矛盾问题的思路，从对集合居住节地设计中矛盾问题的解决和项目的总体策划与评估改进两方面简要论述其可拓策划实务。

关键词 集合居住项目 可拓策划

节地是我国“四节能一环保”政策的重要内容，文章即以其为导向，研究“集合居住”这一最为普遍的建筑类型规划与设计中的对策。“集合居住”一方面是以集合住宅为主的城市居住形态；另一方面是以地缘关系为基础的特定人群的共同生活过程，具有物质性和社会性两个方面的内涵^[1]。由于量大面广，空间范围涉及城市、社区和住宅等层面，影响因素多元，其节地策划因而错综复杂，亟待智能化方法的介入。可拓学是我国学者蔡文创立的一门原创性横断学科，是用形式化模型研究事物拓展的可能性和开拓创新的规律与方法，并用于解决矛盾问题的科学^[2]，对于集合居住节地规划设计研究具有重要启迪意义。

1 对集合居住节地规划设计中具体层面矛盾问题的解决

集合住宅节地规划设计在节地的同时，还要保证居住的舒适性与个性化要求，有时会产生矛盾。在可拓学理论中，矛盾问题通常又可分为不相容问题与对立问题，矛盾问题无处不在，无时不有，具体层面矛盾问题需要在准确界定问题性质的基础上，通过可拓变换来解决。

1.1 对立问题：集合住宅的节地要求vs.独立住宅的居住品质

设某问题P的目标基元为 G_1 和 G_2 ，条件基元为L，若两个目标基元在条件基元L下不能同时实现，则称问题 $P = (G_1 \odot G_2) * L$ 为对立问题，记为 $(G_1 \odot G_2) \uparrow L$ 。例如，在有限的用地面积下，安排一定数量的居住单元，集合住宅的空间组织方式与独立住宅截然不同，而人们又希望兼有集合住宅的密度和独立住宅的生活品质，形成对立问题。设

$$R_1 = (\text{集合住宅, 空间组织方式, 基本单元 (nLDK) 积层式立体构成}) = (N_1, c, v_1)$$

$$R_2 = (\text{独立住宅, 空间组织方式, 基本单元 (nLDK \oplus \text{独立庭院}) 离散式平面构成}) = (N_2, c, v_2)$$

$$r = (\text{用地A, 面积, a}) = (N, c_0, v)$$

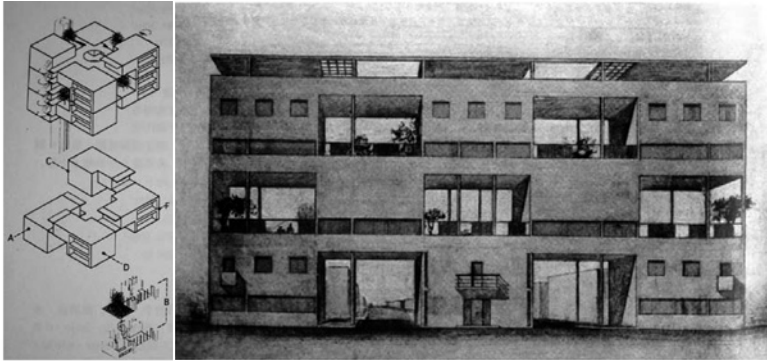


图1 平成多米诺系统 图2 别墅大厦

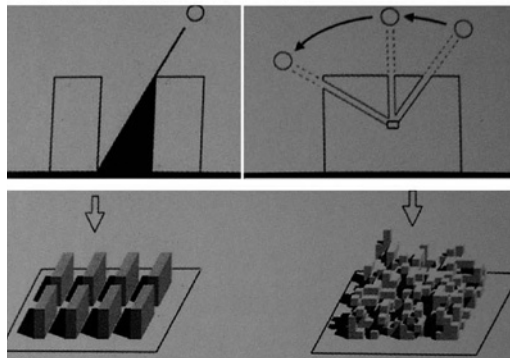


图3 集合住宅采光形式的突破

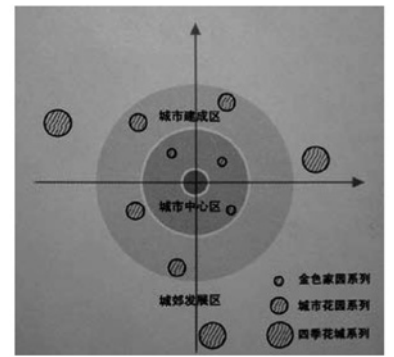


图4 万科系列产品

则 $(R_1 \odot R_2) \uparrow r$

作转换桥 $L=L_1 \otimes L_2$ ，其中 L_1 代表集合住宅采用独立住宅的基本单元， L_2 代表独立住宅采用集合住宅的积层式立体构成。再作 $N_1'=N_1 \otimes L_1$ ， $N_2'=N_2 \otimes L_2$ ，则

$R_1'=(N_1', c, c(N_1'))$ ， $R_2'=(N_2', c, c(N_2'))$ ，使得 $(R_1 \odot R_2) \downarrow r$ ，即同时采用独立住宅的基本单元与集合住宅的立体构成方式，使得“各行其道，各得其所”。日本建筑师横河健的平成多米诺系统（图1）以及勒·柯布西耶的“别墅大厦”（图2）所运用的都是上述思路。

1.2 不相容问题：合理的住宅组合方式与良好的视觉效果

集合住宅作为最典型的居住形式承载着人们很多的期望，在一定的建设条件 L 下，某目标 G 无法实现，则称 $P=G \cdot L$ 为不相容问题，记为 $G \uparrow L$ 。例如，达到特定密度的集合住宅在一般情况下，为了保证采光量，都采用行列式的控制日照的方法，在避免了阴影遮挡的同时，造成新建住区内方盒子建筑并排而立的单调居住形态，合理的住宅组合方式与良好的视觉效果发生矛盾，构成不相容问题。这时，集合居住形态可表示为：

$$R = \begin{bmatrix} \text{集合住宅, 组合方式, 行列式} \\ \text{采光量, } a \\ \text{形式效果, 单调} \\ \text{密度, } n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N, & c_1, & v_1 \\ c_2, & v_2 \\ c_3, & v_3 \\ c_4, & v_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \\ R_4 \end{bmatrix}$$

其中 $R_1 \sim R_4$ 为解决矛盾对物元 R 作如下变换：

$$T_1 R = \begin{bmatrix} \text{集合住宅, 组合方式, 积聚式} \\ \text{采光量, } a \\ \text{形式效果, 独特} \\ \text{密度, } n \end{bmatrix}$$

即通过变行列式为积聚式，创造出同样的密度、同样的日照条件、但形态却完全不同的集合住宅，通过模仿光线照射到深井之下的效果组织采光，如果一个天井透过的光线不够的话，那么大量地挖掘天井便能够获得充足的阳光（图3）^[3]。

2 节地型集合居住项目总体策划与评估改进中的可拓方法

在节地规划中，除对集合居住形态具体层面矛盾问题的解决外，还可选择多层面的形态要素与多个评估指标对集合居住形态进行基于可拓的总体策划与评估改进。

2.1 项目的总体策划：合理的密度与居住形式

总体策划可依据策划目标与条件，有针对性地选择部分表征要素，形式化表示为多维物元。集合居住环境其多层次的构成体系是总体策划的重要依据，每一层面都有许多形态表征因素，同时每一层面都受到诸如用地区位、开发强度等多种因素的影响，这些都可以作为总体可拓策划的依据，使项目具有合理的密度及相应的集合居住形式。

现以万科的核心产品（图4）开发为例，解析其产品创新过程。

作

$$R = \begin{bmatrix} \text{住宅}A_1 & \text{城市区位}c_1, & v_1 \\ & \text{社区规模}c_2, & v_2 \\ & \text{住宅形式}c_3, & v_3 \end{bmatrix}$$

作 V_1, V_2, V_3 的发散量值集为

$$V_D(v_1) = \{\text{城市中心区外围, 城市郊区, 城市核心区或核心区边缘} \dots\}$$

$$V_D(v_2) = \{\text{大型, 中型, 偏小} \dots\}$$

$$V_D(v_3) = \{\text{类型多元, 小户型, 多层为主兼有高层和局部低层联排别墅} \dots\}$$

利用可拓变换，从发散事物集和发散量值集中选取事物和量值，对物元 R 进行变换，可以得到一系列创新产品物元。仅以每个量值集有3个量值考虑，至少形成27种住宅产品类型，如

$$R_1^* = \begin{bmatrix} \text{住宅}A_1 & c_1, & \text{中心区外围} \\ & c_2, & \text{规模适中} \\ & c_3, & \text{多层为主兼有高层和局部低层联排别墅} \end{bmatrix}$$

.....

$$R_3^* = \begin{bmatrix} \text{住宅}A_3 & c_1, & \text{城市郊区} \\ & c_2, & \text{规模较大} \\ & c_3, & \text{产品多元} \end{bmatrix} \quad R_5^* = \begin{bmatrix} \text{住宅}A_5 & c_1, & \text{城市核心区或核心区边缘} \\ & c_2, & \text{规模较小} \\ & c_3, & \text{户型不大、高密度高层建筑为主} \end{bmatrix}$$

经过筛选后，即形成万科住宅开发的核心产品系列类型，“城市花园”（ R_1^* ）、“四季花城”（ R_3^* ）和“金色家园”（ R_5^* ）^[4]。

2.2 评估改进：节地与生活质量的兼顾

集合居住项目的评估改进一般以探索新型集合居住形态的特征为目的，以具有节地效果的建成项目的现状为条件，通过选取一定的指标对目标与条件进行比较，如不符合要求则构成不相容问题，然后通过分析集合居住形态的组成结构特征并进行可拓变换来达到改进创新的目的。举例如下，设

$$g = \begin{bmatrix} \text{集合居住项目}N, & \text{开放性,} & X_{01} \\ & \text{可交往性,} & X_{02} \\ & \text{安全性,} & X_{03} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N, & c_{01s}, & X_{01} \\ & c_{02s}, & X_{02} \\ & c_{03s}, & X_{03} \end{bmatrix} \quad I = \begin{bmatrix} \text{集合居住项目}N_0, & c_{01t}, & v_{01} \\ & c_{02t}, & v_{02} \\ & c_{03t}, & v_{03} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{01} \\ l_{02} \\ l_{03} \end{bmatrix}$$

其中，（ c_{0it}, v_{0i} ）是建成项目对应于 c_{0is} 已有的特征（ $i=1, 2, 3$ ），即对建成项目从开放性、可交往性和安全性三个方面进行评估改进。规定 $k_i(x_i)$ （ $i=1, 2, 3$ ）为 N_0 符合 N 要求的程度，对 $P=g^*I$ ，当 $k_i(x_i)$ （ $i \in \{1, 2, 3\}$ ） <0 时，需要对 N_0 进行改进。

由于 c_{0is} （ $i=1, 2, 3$ ）是由集合居住环境的不同部分确定的，因而必须对集合居住环境的系统组成进行分析。

对现有的集合居住项目 N_0 ，根据共轭性 $N_0 = \text{hr}(N_0) \oplus \text{sf}(N_0) = \{\text{集合住宅外部城市环境}N_1, \text{社区环境}N_2, \text{住宅组团}N_3, \text{住宅单元}N_4, \dots\} \oplus \sum_{i=1}^m Q_i$ ，其中 $\sum_{i=1}^m Q_i$ 表示各部分之间的关系、总体与部分的关系、总体与外部的关系及各部分与外部的关系的全体。

其中，

$$Q_1 = \begin{bmatrix} \text{联通关系, 前项,} & N_1 \\ & \text{后项,} & N_2 \\ & \text{状态, 封闭} \\ & \text{方式, 社区大门} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_1, & a_1, & N_1 \\ & a_2, & N_2 \\ & a_3, & w_{13} \\ & a_4, & w_{14} \end{bmatrix} \quad Q_2 = \begin{bmatrix} \text{联通关系, 前项,} & N_2 \\ & \text{后项,} & N_3 \\ & \text{状态, 开放} \\ & \text{方式, 通路} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_1, & a_1, & N_2 \\ & a_2, & N_3 \\ & a_3, & w_{23} \\ & a_4, & w_{24} \end{bmatrix}$$

由前述关联函数知 $k_2(v_{02}) < 0$ ，即集合居住环境的可交往性不符合要求。由于： $l_{02} = (N_0, c_{02t}, v_{02}) \sim l = (N_2, \theta, v\theta)$ ，即 $v_{02} = f(v\theta)$ ，其中 θ 表示社区环境指标量值，由发散规则

$l = (N_2, \theta, v\theta) \vdash \{(N_2, \text{交往小群体, 400人}), (N_2, \text{任一点距社区中心最大距离, 500m}), (N_2, \text{邻里范围, 300m})\} = \{l_{11}, l_{12}, l_{13}\}$

根据相关研究，作变换 φ_{11} 、 φ_{12} 、 φ_{13} ，使得

$$\varphi_{11} l_{11} = (N_2, \text{交往小群体, 200人}) = l_{11}'$$

$$\varphi_{12} l_{12} = (N_2, \text{任一点距社区中心最大距离, 300m}) = l_{12}'$$

$$\varphi_{13} l_{13} = (N_2, \text{邻里范围, 250m}) = l_{13}'$$

记 $\varphi_1 = \varphi_{11} \wedge \varphi_{12} \wedge \varphi_{13}$ ，由传导规则， $\varphi_1 \Rightarrow T \varphi_1$ ，使 $T \varphi_1 l_{02} = (N_0, c_{02t}, v_{02}') = l_{02}'$ ， $v_{02}' > v_{02}$ ， $k_2(v_{02}') > 0$ ，这表示通过把交往小群体限制在200人以内，并使任一点距社区中心最大距离不超过300m以及把邻里范围限定在250m以内，可使集合居住环境的可交往性提高，达到要求。

由前述关联函数知 $k_1(v_{01}) < 0$ ， $k_3(v_{03}) < 0$ ，且 $l_{01} \sim l_{03}$ 。由分析知

$$l_{01} = (N_0, c_{01t}, v_{01}) \sim \{Q_1, Q_2\}, l_{03} = (N_0, c_{03t}, v_{03}) \sim \{Q_1, Q_2\}$$

根据相关规则，要提高 N_0 的开放性与安全性，可以对 Q_1 、 Q_2 进行变换。

$$\varphi_{Q1} Q_1 = \begin{bmatrix} \text{联通关系, 前项, } N_1 \\ \text{后项, } N_2 \\ \text{状态, 开放} \\ \text{方式, 步行商业街} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_1, a_1, N_1 \\ a_2, N_2 \\ a_3, w'_{13} \\ a_4, w'_{14} \end{bmatrix}$$

$$\varphi_{Q2} Q_2 = \begin{bmatrix} \text{联通关系, 前项, } N_2 \\ \text{后项, } N_3 \\ \text{状态, 封闭} \\ \text{方式, 管家房} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_1, a_1, N_2 \\ a_2, N_3 \\ a_3, w'_{23} \\ a_4, w'_{24} \end{bmatrix}$$

作 $\varphi_2 = \varphi_{Q1} \wedge \varphi_{Q2}$ ，由传导规则， $\varphi_2 \Rightarrow T \varphi_2$ ，使 $T \varphi_2 l_{01} = (N_0, c_{01t}, v_{01}') = l_{01}'$ ， $v_{01}' > v_{01}$ ， $k_1(v_{01}') > 0$ ， $T \varphi_2 l_{03} = (N_0, c_{03t}, v_{03}') = l_{03}'$ ， $v_{03}' > v_{03}$ ， $k_3(v_{03}') > 0$ 。这表示通过商业步行街使社区与城市联通，提高集合居住环境的开放性，同时通过管家房封闭组团，确保安全性，这样通过“开放社区+封闭单元”来使开放性与安全性同时得到提高。

3 结语

“可拓学在各门学科和工程技术领域中应用的成效，不在于发现新的实验事实，而在于提供一种新的思想和方法^[5]。”可拓学为建筑领域带来了新的理论、方法和新的形式化模型描述工具^[6]，在节地型集合居住项目策划中引入可拓学形式化解决矛盾问题的思路，其目标是研究用计算机处理集合居住策划中矛盾问题的基本理论与方法，以及计算机能操作的推理技术，研制相应的智能系统，使人们在集合居住策划中不必过多依赖灵感。当策划深度逐渐加深，项目逐渐复杂时，借助人工智能更能显示出可拓方法的优点。

参考文献

- [1] 杨军. 当代中国城市集合居住模式的重构[J]. 建筑学报, 2002 (12): 29-31.
- [2] 杨春燕, 张拥军. 可拓策划[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 16.
- [3] 黑川纪章, 隈研吾编, 覃力译. 日本的前卫建筑师[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.
- [4] 清华大学建筑学院万科住区规划研究课题组, 万科建筑研究中心. 万科的主张—城市住区1988-2004[M]. 南京: 东南大学出版社, 2004.
- [5] 蔡文, 石勇. 可拓学的科学意义与未来发展[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2006, (7): 1079-1086.
- [6] 邹广天. 可拓学在建筑设计领域中的应用[A]//可拓学的科学意义与未来发展[C]. 北京: 香山科学会议第271次学术讨论会, 2005: 2.

*福州大学科技发展基金资助项目2009-XQ-18的部分研究成果。