

第3章 绿色住宅溢价及市场参与者的经济可行性

绿色住宅溢价指的是控制住宅区位、物理等其他属性相同的情况下,绿色住宅的销售或租赁价格超过同地段非绿色住宅销售或租赁价格的部分。绿色溢价的存在以及市场参与者的经济可行性是绿色住宅依靠市场驱动实现自发发展的前提。虽然第2章基于国际相关研究的荟萃分析表明,绿色住宅在各国享有的溢价中位数介于2.3%~4.2%之间,但尚缺乏中国市场的实证证据,这也使得中国的房地产开发企业对绿色住宅观望不前。本章将基于中国住宅市场的交易数据测度获得绿色建筑评价标识(简称“绿标”)认证的住宅溢价大小,并对比中国住宅市场上获得LEED认证和由开发企业自身宣传为绿色的住宅所享有的溢价,检验政府的绿标认证作为市场信号的有效性。在此基础上,分别对企业开发绿色住宅和居民购买绿色住宅的经济可行性进行讨论。

3.1 中国绿色住宅的发展现状

中国自2008年开始实施绿色建筑评价,根据住房和城乡建设部的公告,截至2015年10月末^①,共有1592个住宅项目获得绿色建筑评价标识认证。每年获得绿标认证的住宅项目数量成倍增长,如图3-1所示。但是,绿色住宅在所有新建住宅中的占比依然非常有限。2015年获得绿标认证的建筑面积为17982.18万平方米,其中住宅占比61%^②,即10969.13万平方米,而2015年房地产开发企业住宅新开工面积为106651.30万平方

^① 数据来源:中华人民共和国住房和城乡建设部政府“信息公开”专栏(ginfo.mohurd.gov.cn)。2015年10月21日起,住房和城乡建设部不再对各地主管部门和有关评价机构审定的绿标项目进行公示和公告,各地住房和城乡建设主管部门只将绿标项目情况按季度报住房和城乡建设部备案。

^② 数据来源:中国城市科学研究会绿色建筑评价标识网(www.cngb.org.cn)。

米^①,绿色住宅占比仅为 10.3%。另外,从图 3-1 中可以看出,目前的绿色住宅以一、二星级,设计阶段评价标识为主,仅有 14.9% 的项目获得三星级评价,以及 4.5% 的项目在运行阶段进行评价。

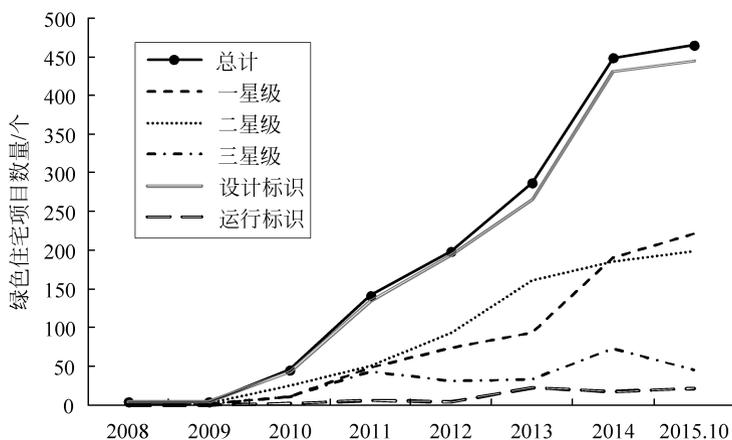


图 3-1 中国每年新增绿标认证住宅项目数量

各省的绿色住宅项目累计数量如图 3-2 所示,可以看出,江苏、广东、山东的绿色住宅发展起步较早,而山东、河南、陕西、安徽、吉林在 2013—2015 年间发展较快。从地级市层面来看^②,截至 2012 年,中国的绿色住宅主要集中于苏州、天津、深圳、上海、北京。2013—2015 年间,绿色住宅蔓延发展起来,数量最多的城市主要位于环渤海(天津、北京、济南、潍坊、秦皇岛、石家庄)、长三角(上海、苏州、南京、无锡)、珠三角(深圳、广州),还有中部的武汉和长沙、西部的西安,以及东北的长春。

中国近几年绿标认证住宅项目数量的急剧增长,使定量研究中国绿色住宅溢价成为可能。但因为单个城市的绿标认证住宅项目数量依然较为有限,所以本章将从全国层面进行实证研究,各城市的绿色住宅溢价及其差异有待之后数据更加丰富时再进一步探究。

^① 数据来源:中华人民共和国国家统计局(data. stats. gov. cn)。由于目前我国绝大多数绿色建筑都是在设计阶段申请认证,因此采用新开工面积作为比较基准。

^② 绿标认证住宅项目的详细地理分布参见 Zhang L, Wu J, Liu H. Policies to enhance the drivers of green housing development in China[J]. Energy Policy, 2018, 121: 225-235。

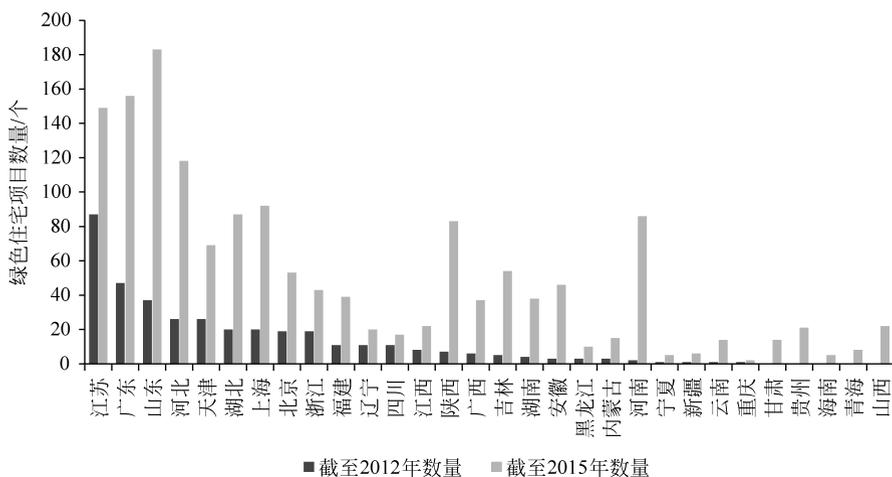


图 3-2 中国绿标认证住宅项目的地理分布

3.2 绿色住宅溢价的研究方案

3.2.1 样本选择与可比项目组构造

对绿色住宅溢价研究的数据搜集在 2013 年 4 月展开,截至该月,中国共有 429 个住宅项目获得绿标认证。将其中的保障性住房项目剔除,因为其价格往往由政府限定而非市场形成;再将别墅项目剔除,因为其价格的影响因素通常比普通商品住宅项目更为复杂。然后,在 CREIS 中指数据房地产信息系统搜索剩余的获得绿标认证的住宅项目,得到 167 个在售的新建绿色住宅项目。为了测算绿色住宅在中国住宅市场上享有的溢价,参照 Eichholtz 等(2010)的研究,选取绿色住宅及其周边的可比非绿色住宅组成“可比项目组”,建立特征价格模型进行实证分析。构造可比项目组的具体原则是:(1)在每个绿色住宅项目周边半径 1 500m 范围内,搜索在售的非绿色住宅项目作为对照组;(2)对于少数居住密度低的地区,半径 1 500m 范围内找不到在售非绿色住宅项目,则遵循属于同一供需圈、相对于整个城市而言区位差别不大的原则将半径适当扩大;(3)相距小于 1 500m 的绿色住宅项目纳入同一个可比项目组。根据上述规则,163 个在售绿色住宅项目与其周边的 585 个档次相近的在售非绿色住宅项目组成 151 个可比项目组^①,另外 4 个绿色住宅项目周边找不到可比非绿色住宅项目,故从样本中

^① 根据可比项目组构造原则,有的组包含不止一个绿色住宅项目,故可比项目组数量少于绿色住宅项目数量。

剔除。这些绿色住宅项目分布在 59 个城市、25 个省^①。

3.2.2 数据搜集

从 CREIS 中指数据库搜集上述 748 个绿色和非绿色住宅项目在 2013 年 5 月的销售均价(HP),计算方式为将各项目当月的总销售额除以总销售面积。样本中所有绿色住宅项目均价为 12 320 元/m²,非绿色住宅项目均价为 10 250 元/m²,这为绿色溢价的存在提供了初步证据,但更精确的测算还需控制住宅的物理、区位、邻里等属性的差异。

本章研究的核心变量为住宅项目是否获得绿标认证(CGBL),样本中 163 个获得绿标认证的住宅项目包括 42 个三星级项目(THREE_STAR)、68 个二星级项目(TWO_STAR)和 53 个一星级项目(ONE_STAR);其中,157 个项目获得设计评价(DESIGN),6 个项目获得运行评价(OPERATION)。除了绿标认证,本章还将比较另外两类“绿色”信息的影响:LEED 认证和房地产开发企业自身的广告宣传。首先,2013 年 5 月中国内地 56 个 LEED 登记和认证的住宅项目中,有 15 个项目处于新房在售状态。依照上述流程,通过 CREIS 中指数据库搜集这 15 个 LEED 项目及其周边 36 个可比非绿色住宅项目信息^②,用于测算 LEED 认证住宅在中国住宅市场上享有的溢价。其次,基于中国最大的房地产门户网站“房天下”(www.fang.com)构建绿色广告宣传的指示变量(AD),将该网站上项目特色一栏注明为“宜居生态地产”的住宅项目认定为进行了绿色广告宣传^③。35%绿标认证住宅项目和 19%非绿色住宅项目选择了“宜居生态地产”作为项目特色标签。

从 CREIS 中指数据库搜集的其他与“绿色”无关的特征包括:

(1) 物理特征:容积率(FAR)、绿化率(GREENRATE)、是否精装修交付(DECORATION)、物业费(PFEE)、建筑类型(板楼 SLAB、塔楼

^① 样本的具体分布参见 Zhang L, Liu H, Wu J. The price premium for green-labelled housing: Evidence from China[J]. Urban Studies, 2017, 54(15): 3524-3541.

^② 15 个 LEED 项目中有两个同时获得了绿标认证,还有一个项目与某个绿标项目相距小于 1500m,因此归于同一个可比项目组。

^③ 在房天下网站的住宅项目的详情页面中,可由房地产开发企业选择其项目特色标签,例如教育地产、地铁沿线地产、宜居生态地产等。

TOWER、板塔结合 COMBINED)、每户停车位(PARK)。这些特征可以有效识别住宅项目的档次,在目前的中国住宅市场上,更低的容积率、更高的绿化率、更高的物业费、更充裕的停车位、板楼、精装修等特征往往意味着更高的住宅品质。

(2) 区位和邻里特征:由于构建可比项目组时要求绿色住宅项目和非绿色住宅项目间的距离不大于 1500m,因此同一组内的项目在区位特征上差距很小,服务半径较大的地区级配套设施(例如三甲医院、重点中小学、购物中心)对组内不同项目的影响差异较小,但是服务半径较小的居住区级配套服务设施(如普通诊所、百货商场、普通中小学等)可能对同一可比项目组内不同项目的生活便利程度影响差异较大,因此增加了项目到最近居住区级配套服务设施的距离变量以消除该影响可能带来的误差。基于百度地图测量每个住宅项目到最近景观(公园、海、江、湖)的距离(D_VIEW)、到最近公交车站的距离(D_BUS)、到最近中小学的距离(D_SCHOOL)、到最近医院的距离(D_HOSPITAL)、到最近商场的距离(D_MARKET),以及 1000 米内是否有地铁站(SUBWAY)^①。

(3) 房地产开发企业特征:鉴于企业品牌效应可能导致产品溢价,本书还进一步搜集了各住宅项目的开发企业特征,具体包括该项目是否由知名房地产开发企业开发(FAME)^②,以及该项目的开发企业是否在中国内地、香港或海外上市(LIST_CHINA、LIST_HK、LIST_ABROAD)。

(4) 销售持时:以自开盘至销售价格对应时点的年数(LISTYEAR)控制房地产开发企业在项目不同阶段的定价策略可能产生的影响。

(5) 绿色增量成本:从住房和城乡建设部获得了样本中 23 个绿色住宅项目^③的增量成本(GREEN_COST)。

^① 本章研究中采用了 1000 米内是否有地铁站的虚拟变量,而非到最近地铁站的距离,是因为在样本覆盖的 59 个城市中只有 11 个城市有地铁,对于尚无地铁的 48 个城市中的样本,无法度量到最近地铁站的距离。

^② 知名房地产开发企业的界定依据为《2014 中国房地产百强企业榜单》,该榜单由国务院发展研究中心企业研究所、清华大学房地产研究所和中国指数研究院联合发布。

^③ 大量项目的增量成本数据无法获得,一方面是由于申报材料中增量成本数据非必需信息,另一方面一、二星级绿标认证的权限已逐步下放至地方政府,申报材料不需上交住房和城乡建设部。

上述变量的具体定义和描述性统计如表 3-1 所示。

表 3-1 溢价测算模型主要变量定义和描述性统计

变 量 名	变 量 定 义	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
HP	住宅销售均价,2013 年 5 月; 万元/m ²	797	1.190	0.876	0.325	8.200
CGBL	该住宅是否获得绿标认证; 1=是,0=否	797	0.205	0.404	0.000	1.000
THREE_STAR	该住宅是否获得绿标三星认证; 1=是,0=否	797	0.053	0.224	0.000	1.000
TWO_STAR	该住宅是否获得绿标二星认证; 1=是,0=否	797	0.085	0.280	0.000	1.000
ONE_STAR	该住宅是否获得绿标一星认证; 1=是,0=否	797	0.067	0.249	0.000	1.000
DESIGN	该住宅是否获得绿标设计评价; 1=是,0=否	797	0.197	0.398	0.000	1.000
OPERATION	该住宅是否获得绿标运行评价; 1=是,0=否	797	0.008	0.087	0.000	1.000
LEED	该住宅是否获得 LEED 登记或认证; 1=是,0=否	797	0.019	0.136	0.000	1.000
AD	该住宅是否在房天下网站上以“生态宜居地产”为项目特色; 1=是,0=否	797	0.210	0.407	0.000	1.000
FAR	容积率	797	2.835	1.537	0.300	14.41
GREENRATE	绿化率	797	0.368	0.086	0.030	0.720
DECORATION	是否精装交付; 1=是,0=否	797	0.227	0.419	0.000	1.000
PFEE	物业费; 元/(m ² ·月)	797	2.056	1.147	0.010	8.900
SLAB	该住宅是否为板楼; 1=是,0=否	797	0.533	0.499	0.000	1.000
TOWER	该住宅是否为塔楼; 1=是,0=否	797	0.198	0.399	0.000	1.000
COMBINED	该住宅是否为板塔结合; 1=是,0=否	797	0.269	0.443	0.000	1.000
PARK	每户停车位	685	0.980	0.644	0.000	6.020
FAME	该住宅是否由知名房地产开发企业开发; 1=是,0=否	797	0.212	0.409	0.000	1.000

续表

变量名	变量定义	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
LIST_CHINA	该住宅的开发企业是否在中国内地上市; 1=是, 0=否	797	0.138	0.345	0.000	1.000
LIST_HK	该住宅的开发企业是否在中国香港特区上市; 1=是, 0=否	797	0.120	0.326	0.000	1.000
LIST_ABROAD	该住宅的开发企业是否在海外上市; 1=是, 0=否	797	0.004	0.061	0.000	1.000
LISTYEAR	自开盘至2013年的年数	797	1.054	0.912	0.000	2.000
D_VIEW	到最近景观(公园、海、江、湖)的距离(km)	797	1.082	0.778	0.010	5.540
D_BUS	到最近公交车站的距离(km)	797	0.268	0.272	0.010	3.220
D_SCHOOL	到最近中小学的距离(km)	797	0.783	0.858	0.020	7.129
D_HOSPITAL	到最近医院的距离(km)	797	0.736	0.681	0.020	5.493
D_MARKET	到最近商场的距离(km)	797	1.084	1.303	0.005	18.16
SUBWAY	1km内是否有地铁站; 1=是, 0=否	797	0.171	0.376	0.000	1.000
GREEN_COST	绿色增量成本; 万元/m ²	23	0.013	0.012	0.001	0.040

3.3 绿色住宅溢价的实证分析

3.3.1 绿色住宅溢价的基础模型测算

已有的绿色住宅溢价研究基本上都是基于特征价格模型,在控制住宅的物理、区位、邻里属性的基础上,探究“绿色”对房价的影响,主要难点在于控制潜在遗漏变量的影响。除了尽可能控制如上节所述的与房价相关的特征影响外,本章研究还借助可比项目组中各项目间的同质性来控制与区位和邻里相关的潜在遗漏变量的影响。值得注意的是,这151个可比项目组分布在59个城市,各城市的住宅市场可能存在较大差异。此样本是典型的

多层数据：项目嵌套于可比项目组，可比项目组嵌套于城市。这种多层嵌套结构使得该数据难以满足传统多元线性回归模型关于“个体间随机误差相互独立”的假设。具体而言，属于不同可比项目组的住宅项目价格的随机误差可以认为相互独立，但是同一个可比项目组内的住宅项目由于受到相同区位和邻里属性的影响，价格难以相互独立。因此，本章的实证研究采用多层模型(Leishman et al., 2013; Orford, 2000)，将传统 OLS 中的误差分解为三部分：第一水平即项目层面的误差，第二水平即可比项目组层面的误差，第三水平即城市层面的误差。假设项目层面误差相互独立，可比项目组层面误差在不同组间相互独立，城市层面误差在不同城市间相互独立。根据三层模型假设，对传统特征价格模型进行拓展，如式(3-1)所示。

$$\ln(\text{HP})_i = \alpha + \beta \text{CGBL}_i + \mathbf{X}'_i \boldsymbol{\gamma} + \mu_{\text{city},i} + \mu_{\text{group},i} + \varepsilon_i \quad (3-1)$$

其中，被解释变量为住宅项目销售均价 HP 的自然对数， α 为常数项，CGBL 是表征该住宅是否获得绿标认证的虚拟变量， \mathbf{X} 是其他与“绿色”无关的住宅属性，包括住宅的物理、区位和邻里特征、开发企业特征、住宅销售持时等； μ_{city} 、 μ_{group} 、 ε 分别是城市层面(第三水平)、可比项目组层面(第二水平)、项目层面(第一水平)的随机误差，三者之间相互独立。通过对随机误差项的分解，多层模型可以在一定程度上解决住宅子市场导致的异方差和空间自相关问题，并且控制住宅市场的层级结构特征。

对式(3-1)的最大似然估计结果如表 3-2 第(1)列所示。本章研究关注的核心变量 CGBL 的系数正向显著，表明获得绿标认证的住宅在中国的新建商品住宅市场上享有显著的溢价。系数的估计结果表明，与其他特征完全相同的非绿色住宅相比，绿色住宅享有 6.9% 的溢价 ($e^{0.0666} - 1 = 0.069$)。其他解释变量的系数也基本符合预期：容积率降低 1 则房价升高 1.5%；精装修交付的住宅比毛坯房价格高 17.5%；房价对到景观(公园、海、江、湖)和公交车站距离的弹性分别为 -0.05 和 -0.01；1000 米内有地铁站将为住宅带来 10.3% 的溢价。该模型已经尽可能控制各种与住宅档次相关的物理、区位和邻里属性，以及房地产开发企业特征和销售阶段特征等其他可能影响房价的因素，由于物业费往往与住宅档次高度相关，模型中还引入物业费表征住宅档次，其系数也在 1% 的水平下显著。

表 3-2 绿色住宅市场溢价测算模型的估计结果

被解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	ln(HP)	ln(HP)	ln(HP)	HP	HP	HP
CGBL	0.0666*** (5.14)			0.0634*** (3.37)		
THREE_STAR		0.0425 (1.62)			0.0188 (0.44)	
TWO_STAR		0.0834*** (4.05)			0.0901*** (2.88)	
ONE_STAR		0.0562*** (3.48)			0.0512*** (2.93)	
DESIGN			0.0608*** (4.49)			0.0593*** (2.97)
OPERATION			0.160*** (8.94)			0.130*** (6.56)
FAR	-0.0146** (-2.22)	-0.0143** (-2.15)	-0.0142** (-2.14)	-0.0216** (-2.23)	-0.0211** (-2.17)	-0.0213** (-2.19)
GREENRATE	0.0232 (0.38)	0.0273 (0.45)	0.0247 (0.41)	0.0653 (0.62)	0.0720 (0.69)	0.0664 (0.63)
DECORATION	0.161*** (8.29)	0.164*** (8.01)	0.162*** (8.27)	0.218*** (6.67)	0.223*** (6.48)	0.219*** (6.67)
ln(PFEE)	0.0968*** (2.81)	0.0963*** (2.78)	0.0976*** (2.82)	0.127*** (3.17)	0.126*** (3.13)	0.127*** (3.18)

续表

被解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	ln(HP)	ln(HP)	ln(HP)	HP	HP	HP
SLAB	-0.0178 (-1.08)	-0.0185 (-1.10)	-0.0178 (-1.07)	-0.0191 (-0.95)	-0.0203 (-0.97)	-0.0190 (-0.94)
TOWER	-0.0288 (-1.59)	-0.0300* (-1.65)	-0.0295 (-1.61)	-0.0343 (-1.29)	-0.0364 (-1.38)	-0.0348 (-1.30)
ln(D_VIEW)	-0.0534*** (-4.45)	-0.0528*** (-4.40)	-0.0538*** (-4.49)	-0.0702*** (-4.25)	-0.0693*** (-4.20)	-0.0705*** (-4.26)
ln(D_BUS)	-0.0111* (-1.67)	-0.0112* (-1.67)	-0.0120* (-1.78)	-0.00941 (-1.09)	-0.00957 (-1.09)	-0.0101 (-1.16)
ln(D_SCHOOL)	-0.00962 (-1.09)	-0.00899 (-1.02)	-0.00898 (-1.02)	-0.0176 (-1.00)	-0.0168 (-0.95)	-0.0172 (-0.97)
ln(D_HOSPITAL)	-0.0127 (-1.51)	-0.0124 (-1.49)	-0.0121 (-1.44)	-0.0100 (-0.94)	-0.00967 (-0.92)	-0.00962 (-0.90)
ln(D_MARKET)	-0.00200 (-0.30)	-0.00231 (-0.34)	-0.00167 (-0.25)	0.00254 (0.27)	0.00221 (0.23)	0.00277 (0.29)
SUBWAY	0.0976*** (4.02)	0.0953*** (3.97)	0.0974*** (4.05)	0.146** (2.50)	0.143** (2.48)	0.146** (2.50)
FAME	0.00776 (0.32)	0.0122 (0.51)	0.0102 (0.42)	0.0279 (0.75)	0.0347 (0.96)	0.0296 (0.79)
LIST_CHINA	-0.0165 (-0.94)	-0.0167 (-0.95)	-0.0154 (-0.87)	-0.0305 (-1.19)	-0.0302 (-1.17)	-0.0297 (-1.16)