

住宅多利益主体协同 机制研究

曹新颖 著

Study on Multi-stakeholders
Cooperation Mechanism of SI-system
Housing

中国建筑工业出版社



住宅多利益主体协同机制研究

◎ 曹新颖 著



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

SI住宅多利益主体协同机制研究 / 曹新颖著. — 北京:
中国建筑工业出版社, 2017.2
ISBN 978-7-112-20178-5

I. ①S… II. ①曹… III. ①住宅建设—研究—中国
IV. ①F299.233.5

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第312494号

SI住宅体系具有将住宅的支撑体 (Skeleton) 和填充体 (Infill) 分离的特点, 既能保证住宅结构的安全性和耐久性, 也能体现内部体系的灵活性和可变性, 对实现住宅的可持续发展有重要意义。本书在相关理论的基础上, 基于行业实践的发展需求, 建立了 SI住宅多利益主体协同模型, 对完善和丰富 SI住宅的发展体系和产业链协同理论与方法有一定的理论意义。此外, 本书还探索了目前 SI住宅体系在中国发展的具体情况及影响各利益主体协同的深层次原因, 建立并完善了参与主体协同机制, 为行业内有意参与 SI住宅的相关企业提供借鉴, 同时也为政府部门制定促进 SI住宅发展的相关政策提供参考。

责任编辑: 赵晓菲 张智芊

书籍设计: 京点制版

责任校对: 王宇枢 关 健

SI住宅多利益主体协同机制研究

曹新颖 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京京点图文设计有限公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 11½ 字数: 181千字

2017年3月第一版 2017年3月第一次印刷

定价: 35.00元

ISBN 978-7-112-20178-5

(29647)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

住宅产业在整个国民经济中占重要地位。发展可持续性住宅对节约资源、能源,降低环境污染,节约社会财富,促进多个行业的可持续发展都有着重要作用。为克服我国住宅能耗大、寿命短、维修难和二次装修浪费等多方面的问题,全面提高住宅品质和综合价值,实现住宅产业的可持续发展,我国自2006年开始引入SI(Skeleton and Infill)住宅体系。由于我国的SI住宅仍处于发展初期,投资开发单位、研发设计单位、施工装配单位、材料/部品/设备生产供应单位等多个利益主体之间协同程度低,严重制约着SI住宅体系的推广应用。为了厘清各利益主体参与SI住宅建设过程的影响因素,提高主体参与的积极性,本书建立了SI住宅建设阶段多主体协同机制,协调各参与主体之间的合作方式和利益关系,以促进SI住宅体系的快速、规范发展。本书主要包括以下内容:

(1) 基于系统学理论和协同学理论,界定SI住宅多利益主体协同的系统构成要素及特征;采用文献调研和实地调研相结合的方式深入研究影响我国SI住宅建设过程各利益主体协同的主要因素及其作用路径;根据调研分析结果,从利益主体的实际需求角度,确定SI住宅多利益主体协同的研究维度:组织协同维度、创新协同维度和利益协同维度,并论述各维度的涵义及相互耦合作用的关系。

(2) 根据SI住宅的特点和我国建筑业的发展现状,总结SI住宅多利益主体的协同合作特点,从多主体协同组织模式、合作伙伴选择和协同平台设计三个方面构建了SI住宅多主体组织协同机制:根据SI住宅建设过程多主体协同的特点和建筑业的发展特点,提出了适合我国SI住宅多主体协同合作的组织模式;然后借鉴其他领域合作伙伴选择的研究成果,结合SI住宅的特点,

确定 SI 住宅多主体协同合作伙伴的影响因素、选择原则和选择方法；最后根据 SI 住宅的实施特点，以及不同参与主体对协同平台的功能需求，提出 SI 住宅多主体协同平台的架构。

（3）根据协同创新理论以及 SI 住宅的特点，结合各利益主体对 SI 住宅建设过程中的创新需求，从技术创新和管理创新两个方面构建 SI 住宅建设过程的创新协同机制，分析 SI 住宅多利益主体协同创新的内容；基于 DSM 理论建立 SI 住宅多利益主体协同创新过程模型，明确任务之间的影响关系及强度；采用基于图论的方法对 SI 住宅多利益主体协同创新过程优化，分析 SI 住宅建设过程协同创新的特点。

（4）梳理 SI 住宅参与主体的利益体现形式，分析影响各参与主体利益协同的主要因素，并根据工程实践，详细列出 SI 住宅多主体利益协同过程中易出现的问题；根据 SI 住宅建设过程多主体利益协同特点，确定利益分配的原则，在此基础上提出了 SI 住宅多主体利益协同模型，建立了基于任务价值系数和任务绩效系数的 SI 住宅建设过程多主体利益分配指标体系，并给出利益分配系数的计算方法。

本书基于系统学理论，将协同学理论、合作竞争理论、技术创新理论、利益相关者理论等应用到多利益主体协同机制的分析和研究上，综合考虑建设工程项目多阶段、多参与主体、多目标和过程复杂的特征，基于行业实践的发展需求建立 SI 住宅多利益主体协同模型，对完善和丰富 SI 住宅的发展体系和产业链协同理论与方法有一定的理论意义。同时，对目前 SI 住宅体系在中国发展的具体情况及多利益主体协同影响因素进行调研分析，客观、真实地了解各主体对当前 SI 住宅体系的看法、顾虑和预期，准确把握影响各主体协同的深层次原因，探索并完善参与主体协同机制，激发主体的积极性和主动性，促进 SI 住宅体系的实践应用，同时为明确我国 SI 住宅发展路径、有针对性地制定 SI 住宅的发展措施以及促进相关主体参与实施提供参考。

◎ 目 录

CONTENTS

第1章 绪论	001
1.1 研究背景及意义	001
1.1.1 研究背景	001
1.1.2 研究意义	005
1.2 研究内容与创新点	006
1.2.1 研究内容	006
1.2.2 主要创新点	007
1.3 SI住宅在国内外的发展	008
1.3.1 SI住宅在国外的发展	008
1.3.2 SI住宅在我国的发展	010
1.3.3 SI住宅国内外发展情况对比	015
第2章 SI住宅多利益主体协同理论基础	016
2.1 SI住宅与住宅产业化	016
2.1.1 SI住宅涵义及特征	016
2.1.2 住宅产业化涵义及特征	019
2.1.3 SI住宅与住宅产业化的关系	022
2.2 SI住宅多利益主体协同理论基础	023
2.2.1 协同学理论	023
2.2.2 合作竞争理论	032
2.2.3 技术创新理论	036

2.2.4 利益相关者理论	039
本章小结.....	042
第3章 SI住宅多主体协同的系统架构	043
3.1 SI住宅利益主体界定	043
3.1.1 SI住宅多主体协同的动力模型	046
3.1.2 SI住宅多主体协同的自组织动力	048
3.1.3 SI住宅多主体协同的外部动力	048
3.1.4 SI住宅多主体协同的内部动力	050
3.2 SI住宅多主体协同的影响因素分析	051
3.2.1 数据调研方法及过程	051
3.2.2 初步问卷设计及预调研	054
3.2.3 正式调研及数据统计	055
3.2.4 关键因素分析	058
3.3 SI住宅多主体协同影响因素的作用路径	062
3.3.1 作用路径分析方法	063
3.3.2 作用路径假设及检验	063
3.3.3 作用路径及影响机理	066
3.4 SI住宅多主体协同机制的构建维度	070
3.4.1 SI住宅多主体技术创新协同维度	070
3.4.2 SI住宅多主体组织协同维度	071
3.4.3 SI住宅多主体利益协同维度	071
3.4.4 SI住宅多主体协同的三维度耦合关系	072
本章小结.....	074
第4章 SI住宅多主体组织协同机制	075
4.1 SI住宅多主体协同关系特点	075

4.1.1 SI 住宅多主体协同关系的复杂性	075
4.1.2 SI 住宅多主体协同合作与竞争并存	076
4.1.3 SI 住宅多主体协同关系的稳定性	078
4.2 SI 住宅多主体组织协同原则	078
4.2.1 战略一致性原则	078
4.2.2 标准一致性原则	079
4.2.3 文化一致性原则	080
4.3 SI 住宅多主体协同组织模式	080
4.3.1 SI 住宅产业集团	081
4.3.2 SI 住宅虚拟企业	084
4.3.3 组织模式对比分析	091
4.4 SI 住宅多主体协同合作伙伴选择	093
4.4.1 SI 住宅多主体协同合作伙伴特点	093
4.4.2 合作伙伴选择原则	094
4.4.3 合作伙伴影响因素	095
4.4.4 合作伙伴选择方法	098
4.5 SI 住宅多主体协同平台设计	102
4.5.1 建设工程项目协同平台的应用	102
4.5.2 SI 住宅多主体协同平台的功能	104
4.5.3 SI 住宅多主体协同平台的架构	106
本章小结	107

第 5 章 SI 住宅多主体创新协同机制

5.1 SI 住宅多主体协同创新的内容与方法	109
5.1.1 SI 住宅多主体协同创新需求	109
5.1.2 SI 住宅多主体协同创新内容	110
5.1.3 SI 住宅多主体协同创新方法	112

5.2	SI 住宅多主体协同创新工作识别	114
5.2.1	SI 住宅多主体协同创新工作体系	114
5.2.2	研发与设计体系协同工作识别	114
5.2.3	生产与供应体系协同工作识别	117
5.2.4	施工与装配体系协同工作识别	118
5.3	基于 DSM 的 SI 住宅多主体协同创新过程建模	119
5.3.1	DSM 模型的分类与选择	119
5.3.2	多主体协同创新任务与关系识别	120
5.4	基于 DSM 的 SI 住宅多主体协同创新过程优化	124
5.4.1	多主体协同创新任务关系分类	124
5.4.2	耦合任务集识别与过程优化算法	125
5.4.3	多主体协同创新过程优化模型	127
	本章小结	132

第 6 章 SI 住宅多主体利益协同机制

6.1	SI 住宅多主体利益协同基础	133
6.1.1	SI 住宅多主体利益的体现形式	133
6.1.2	SI 住宅多主体利益协同影响因素	135
6.1.3	SI 住宅多主体利益协同易出现的问题	136
6.2	SI 住宅多主体利益协同实现过程	138
6.2.1	SI 住宅多主体利益协同原则	138
6.2.2	SI 住宅多主体利益协同模型	138
6.3	SI 住宅多主体协同利益分配方法	139
6.3.1	多主体协同利益分配方法综述	139
6.3.2	SI 住宅多主体协同利益分配基本假设	141
6.3.3	SI 住宅多主体协同利益分配模型	143

6.4 SI 住宅多主体协同利益分配系数测算	143
6.4.1 任务价值指标体系及测算方法	143
6.4.2 任务绩效指标体系及测算方法	148
本章小结	153
第7章 结论与展望	154
7.1 研究结论	154
7.2 不足与展望	155
参考文献	156
致 谢	174

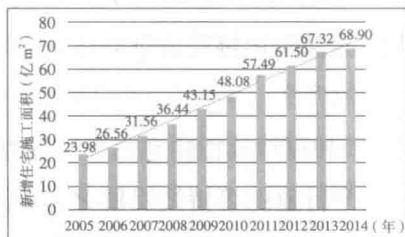
第1章 绪论

1.1 研究背景及意义

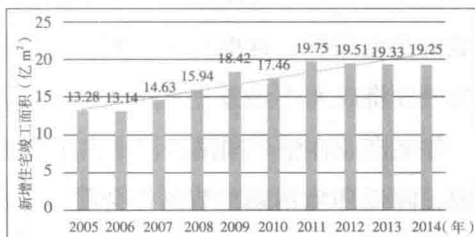
1.1.1 研究背景

住宅，与人们的日常生活息息相关，住宅品质的优劣关乎人们的生活质量。同时，由于住宅建设具有投资数额大、参与主体多、施工周期长等特点，且消耗大量的资源、能源，产生有害气体，给生态造成压力，并引发一系列环境问题和社会问题，因此，住宅能否实现可持续建设，对国民经济的发展产生重要影响。

我国人口众多，加之目前正处于城镇化进程加速发展的历史性阶段，近年来，我国的住房需求持续增加。然而，目前我国的住宅建设正遭遇“需求量和废弃量同增长，建设和拆除齐步走”的尴尬境地。根据《中国统计年鉴》，近十年我国新增住宅施工面积由2005年的23.98亿 m^2 增加到2014年的68.90亿 m^2 ，年均增长率为12.58%（如图1.1a所示）；新增住宅竣工面积由2005年的13.28亿 m^2 增加到2014年的19.25亿 m^2 ，年均增长率为4.46%（如图1.1b所示）。另据相关统计，我国住宅建设的能耗占全国总能耗的11.45%，钢材用量占全国钢材用量的20%，水泥用量占全国总用量的17.6%。



(a) 2005 ~ 2014 年新增住宅施工面积



(b) 2005 ~ 2014 年新增住宅竣工面积

图 1.1 2005 ~ 2014 年中国新增住宅施工面积与竣工面积

数据来源:《中国统计年鉴》

一方面是住宅大规模、快速建设带来的资源、能源的巨大消耗,另一方面却是大量远未达到设计使用年限的住宅被拆除而造成的资源、能源浪费和废弃物排放。近几年来,各地关于“短命建筑”和“不正常拆建”的报道屡见报端。根据研究指出,中国城市住宅的平均寿命,20世纪60年代的仅为25.5年,70年代的为35.7年,80年代的为40.4年,均远低于其设计使用年限——50年。

根据相关研究,造成中国城市住宅“短命”的主要原因包括以下四个方面:

- (1) 住宅老化,设备、设施陈旧,使用功能受损;
- (2) 住宅可维修性差,造成住宅使用性降低,甚至丧失;
- (3) 住宅缺乏灵活性和可变性,适应性太低;
- (4) 其他原因,包括提高土地效益、改变使用性质、城市改造以及扩大空间等。

住宅的“短命”,不但造成了资源、能源的巨额浪费,产生大量难以消除的建筑垃圾,同时,对用户的生活造成严重影响。学者欧阳建涛在其研究中指出,由于中国城市住宅使用寿命仅30年,普通用户在25~34岁购买住宅后,必须在55~64岁再次购买住宅,但此时,已经处于临近退休或已退休阶段,购买住宅这项大众消费势必会减少其他消费,严重降低了生活质量。

同时,住宅的可持续性差造成的一系列社会问题也是我国住宅建设面临的一大困境。为了解决中低收入家庭的住房困难问题,国家大力发展保障性住房。根据“十二五”规划,我国在“十二五”期间要新建3600万套保障性住房,到2015年全国保障房覆盖率达到20%^①。这些保障性住宅大都具有居住面积小、格局固定、装修标准化的特点。然而,随着社会整体居住水平的改善,以及居住者对住宅使用灵活性、个性化等需求的提高,15~20年后,从使用功能的角度来看,这些远未达到设计使用年限的保障房将变成低端住房,未来的处置将成为社会的一大负担。

住宅产业在整个国民经济中占重要地位。发展可持续性住宅对节约资源、能源,降低环境污染,节约社会财富,促进多个行业的可持续发展都有重要作用。为克服我国住宅能耗大、寿命短、维修难和二次装修浪费等多方面的

^① 国务院,《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年(2011—2015)规划纲要》。

问题,全面提高住宅品质和综合价值,实现住宅产业的可持续发展,我国自2006年开始引入SI(Skeleton and Infill)住宅体系,将住宅体系划分为支撑体(Skeleton)和填充体(Infill)两部分。支撑体主要包含住宅的结构承重骨架,具有极高的耐久性,在住宅的设计使用寿命周期内一般不会发生改变。填充体则是指住宅内部的填充体系,包括在使用过程中需要维修、更换部分,如设备、管线等,也包括根据使用者意愿更新、改造部分,如内饰、格局等。支撑体和填充体实现灵活衔接,保证内部改变对外部结构不造成损害。SI住宅的特点既能保证住宅结构的安全性和耐久性,也能体现内部体系的灵活性和可变性,真正实现住宅的可持续发展。

虽然SI住宅体系在改善住宅适应性和灵活性以及实现住宅可持续性方面的优势已经在很多国家的实践中得到证实,但是其在中国的推广实施却非常缓慢。SI住宅体系自2006年引入中国,至今已有10年之久,却只有少数的研究机构和企业致力于其相关研究和推广,且大部分的研究仍滞留在理论阶段,缺乏实际的工程应用。到目前为止,建成于2011年的北京雅世合金公寓项目是我国唯一的已投入使用的SI住宅项目,其他的一些项目均尚在规划或建设中。

与传统住宅建设相比,SI住宅的建设具有参与主体多、专业要求高、信息交叉多、协调难度大等特点,需要参与主体之间的协同合作与密切配合。但是,由于我国SI住宅仍处于发展初期,开发单位、设计单位、施工单位、材料和设备生产以及供应商等多个参与主体之间的协同程度低,严重制约着SI住宅体系的推广应用。通过对行业内不同类型的参与主体进行调研访谈发现,造成各主体对SI住宅参与积极性不高、相互之间协同配合程度低的主要原因有以下四个方面:

(1) 产业基础薄弱,缺乏合适的协同组织模式。SI住宅的建造是一个集投资决策、研发设计、生产供应与施工装配为一体的复杂过程,要求所有参与主体具有相当的专业能力和核心竞争力,且参与协同的主体尽量保持对等的实力和相当的行业地位,以保证协同的平等性和合作的稳定性。而在我国传统住宅建设过程中,一般只有投资开发单位、设计单位和施工单位被视为核心参与主体,材料和设备生产以及供应单位只需要根据客户需求进行产品供应,不参与建设过程的协同合作,由此造成了建材和设备等生产企业没有

得到良好的扶持和引导,缺乏大规模、有实力的综合性生产与供应企业,参与到SI住宅的多主体协同合作中。同时,由于SI住宅的建造方式较传统住宅存在较大差异,增加了模块化施工与装配,对大型吊装设备的工作能力、工人的操作水平等方面的要求提高,导致一般中小型施工装配企业的产能不足,无法参与SI住宅项目的建设。此外,SI住宅对生产和建造方式的改变,造成传统住宅建造模式中参与主体责权利的改变,导致了传统住宅的主体组织合作模式不适合SI住宅的发展。协同组织模式的缺失和合作伙伴的不匹配两方面的问题导致我国SI住宅参与主体协同程度低,发展进程缓慢。

(2) SI住宅相关技术和管理体系不成熟,缺乏统一标准。目前我国的SI住宅尚处于前期的试验应用阶段,一些产品与技术仍在研发探索过程中,缺乏成熟完善的技术体系和实施标准。而在长期的传统住宅建设过程中,不同的参与主体形成了自身的标准和工艺流程,缺乏统一的行业标准和国家标准,因此企业在协同过程中因为标准不统一容易造成产品不匹配、工作无法衔接等问题,增加协同合作的风险。且由于SI住宅的建设过程相对于传统住宅,交叉作业多,复杂性高,增加了多主体协同的管理与协调难度,传统的管理理念与方法不适合新的生产与建造模式,又缺乏新的管理方法与协同流程。技术与管理体系的不完善导致SI住宅建设风险大,参与主体协同意愿低。

(3) 利益和风险不确定,缺乏适当的利益保障措施。如前所述,我国SI住宅的发展仍处于试验应用阶段,前期投入高,不确定性因素多,未知风险大,且尚未形成大规模生产和建造,造成单位成本较传统住宅高出很多,在传统建造模式仍存在较大利润空间的情况下,参与企业不愿意冒险探索SI住宅。与传统住宅建设过程阶段划分明确、不同主体只在各自的职责范围内工作的模式不同,SI住宅的建造淡化了实施过程的阶段性,要求所有参与主体参与到所有阶段的协同合作中,共同制定标准和计划,并反馈意见,提供改进建议。参与主体在每个阶段都有贡献,不仅包含实体贡献,还包括服务、咨询、技术支持等多方面难以直接量化的贡献,而且利益的表现形式也同时包含产品和服务收益、技术转让收益、增强核心竞争力等显在利益和增加市场占有率、增强客户价值、增加相关经验等潜在利益。因此不能用传统住宅建设过程中的固定模式或按实体工作进行利益分配的方法对SI住宅进行利益分配,

需要寻求新的利益分配方法,能够公平、合理地衡量所有参与主体的贡献程度,为主体协同合作提供利益保障。

(4) 来自政府和市场的其他原因。一方面,针对传统住宅制定的相关政策、法规、标准和规范不适应 SI 住宅,导致主体在参与 SI 住宅的实施过程中,时常面临“无法可依”的尴尬境地,阻碍了参与主体的协同创新。另一方面,由于用户对 SI 住宅的了解与体验较少,需求情况未知,造成 SI 住宅的市场前景不明确,参与企业面临的风险大,而在实施初期,投入大,成本高,政府又缺乏有力的激励、引导和扶持措施,主体利益无法得到保障,因此不愿意参与到 SI 住宅的建设中。

综上所述,虽然 SI 住宅对解决我国住宅面临的多种问题有着至关重要的作用,但是由于产业发展与组织模式、技术与管理体系、利益分配与保障、标准规范与用户需求等多方面的原因,导致相关企业参与意愿低,协同程度低等问题,直接阻碍了 SI 住宅的发展。因此,非常有必要厘清 SI 住宅在中国发展的障碍,明确各相关主体参与研发推广 SI 住宅体系的影响因素和实践需求,协调各参与主体之间的组织协作模式和利益关系,建立有效的 SI 住宅多利益主体协同机制,提高各参与主体的积极性,以促进 SI 体系的快速、规范应用,实现我国住宅的可持续发展。

1.1.2 研究意义

本书在对我国 SI 住宅发展现状进行充分调研、论证的基础上,从实践需求的角度建立了适合我国 SI 住宅发展的多利益主体协同机制。本研究具有重要的理论价值和现实意义:

从理论角度来看,基于系统学理论,将协同学理论、合作竞争理论、协同创新理论、利益相关者理论等应用到多主体协同机制的分析和研究上,有益于丰富 SI 住宅发展的理论体系,完善其系统架构。目前,我国对 SI 住宅体系的研究主要集中于技术、性能、经济和环境等方面,缺乏对多方利益主体协同机制的研究,在实现 SI 住宅研发设计、生产供应、施工装配和运营管理等整个产业链的整合方面,缺乏相应的理论依据。本研究立足于我国 SI 住宅的发展现状,从理论上厘清 SI 住宅体系参与主体之间的组织模式,以

及相互促进、制约关系,综合考虑建设工程项目多阶段、多参与主体、多目标和过程复杂的特征,结合现代工程管理理论,建立 SI 住宅多利益主体协同模型,对完善和丰富 SI 住宅的发展体系以及产业链协同理论与方法有重要的理论意义。

从实践角度来看,本研究对目前 SI 住宅在中国发展的具体情况及影响因素进行深入调研分析,客观、真实地了解不同利益主体在推行 SI 住宅体系中面临的主要难题,以及各主体对当前 SI 住宅体系的看法、顾虑和预期,准确把握影响主体之间协同合作的深层次原因,厘清实践中 SI 住宅多主体协同亟待解决的问题,并就关键问题提出了解决措施,使各主体能够全面、深入认识 SI 住宅这一新的建造模式,制定适合自身发展的战略规划,并选择最合适的方式参与到 SI 住宅的协同合作,提高了主体的参与积极性和主动性,在实现自身利益最大化的同时,促进 SI 住宅的发展与应用。

1.2 研究内容与创新点

1.2.1 研究内容

本书综合运用理论与实证研究相结合、文献查阅与实地调研相结合、定性分析与定量分析相结合等多种方法研究 SI 住宅建设过程多利益主体协同机制,主要研究内容包括以下五个方面:

(1) 相关理论基础研究。对 SI 住宅和住宅产业化的涵义、特征及两者之间的关系进行阐述和辨析,对“建筑产业化”和“建筑工业化”这两个容易混淆的概念进行区分;并对协同学理论、合作竞争理论、技术创新理论和利益相关者理论的起源与发展,以及在建设工程领域的应用进行综述,为后续 SI 住宅多利益主体协同的研究奠定理论基础。

(2) 采用理论与实证研究相结合的方法确定 SI 住宅建设过程多主体协同机制的分析维度。结合系统论与协同学的相关理论研究,界定 SI 住宅建设过程多主体协同的系统构成要素及特征,了解 SI 住宅的发展现状及影响 SI 住宅多主体协同的因素;通过现场访谈、实地调研等方式了解我国 SI 住宅建设过程中多主体协同的影响因素及作用机理,确定 SI 住宅建设过程多主体协

同的构建维度,分析各维度的相互耦合作用关系。

(3)在对我国SI住宅多主体组织协同现状进行调研的基础上,结合协同学理论和合作竞争理论等研究SI住宅建设过程多主体组织协同机制。根据SI住宅的特点和我国建筑业的发展现状,总结SI住宅多主体协同合作的特点,提出适合我国SI住宅多主体协同合作的组织模式;借鉴其他领域合作伙伴选择的研究成果,结合SI住宅的特点,研究SI住宅多主体协同合作伙伴的影响因素、选择原则和选择方法;根据SI住宅的实施特点,以及协同平台在建筑工程项目中的应用现状,设计SI住宅多主体协同平台的架构。

(4)在对我国SI住宅多主体创新协同现状进行调研的基础上,结合技术创新理论等研究SI住宅建设过程多主体创新协同机制。根据协同创新理论以及SI住宅的特点,并结合调研中对SI住宅建设过程的创新需求,分析SI住宅多主体协同创新的内容,明确不同主体协同创新任务之间的影响关系及强度,采用设计结构矩阵对SI住宅多主体协同创新过程进行优化,分析SI住宅建设过程协同创新的特点,并与传统住宅的设计与建造过程进行对比。

(5)在对我国SI住宅多主体利益协同现状进行调研的基础上,结合利益相关者理论等研究SI住宅建设过程多主体利益协同机制。梳理SI住宅主体的利益体现形式和影响利益协同的主要因素,及利益协同过程中易出现的问题。根据SI住宅建设过程多主体利益协同特点,确定利益分配的原则,建立SI住宅建设过程多主体利益分配指标体系,给出利益分配系数的计算方法。

本研究的技术路线图如图1.2所示。

1.2.2 主要创新点

(1)采用文献调研和实地调研相结合的方式提炼出影响我国SI住宅建设阶段多主体协同的四个关键因素为:组织与合作、技术与管理、利益与风险、政策与标准,并采用结构方程模型得出关键因素之间的相互作用关系。

(2)根据SI多主体协同的特点提出适合我国SI住宅多主体协同组织模式:SI住宅产业集团和SI住宅虚拟企业,并根据不同类型的参与主体的企业性质和生产经营特点提出适合以不同企业为主导的多主体协同合作组织模式。

(3)根据协同创新理论以及SI住宅的特点,基于DSM理论建立SI住宅