



国家社科基金重点项目（18AJY022）“优秀”结项成果
湖南省社科基金项目（18YBG001）结项成果
湖南省社科成果评审委员会重大项目（XSP17ZDA001）结项成果
湖南省社科基金奖励项目（2018JL01）结项成果
湖南省技术创新引导计划——
科技创新决策咨询暨软科学重点项目（2017ZK3064）结项成果

轨道交通产业的全产业链发展研究

彭花 贺正楚 潘红玉 吴敬静 著

湖南大学出版社



轨道交通产业的全产业链发展研究

彭 花 贺正楚 潘红玉 吴敬静 著

湖南大学出版社
·长沙·

内 容 简 介

本书从轨道交通产业的全产业链发展战略、全产业链的韧性-脆弱性、全产业链融合与互动发展和轨道交通装备制造业的产业链企业的区域集聚、产业链企业的创新网络,以及轨道交通产业可持续发展、轨道交通产业全产业链的国际化发展等七个方面,对我国轨道交通产业的全产业链展开研究,构建了轨道交通产业的全产业链发展理论体系。从全产业链创新、组织、管理的整体协同视角和产业链的整体发展视角出发,为解决中国轨道交通所存在的问题和促进其进一步发展提供了新方法和新思路。

图书在版编目(CIP)数据

轨道交通产业的全产业链发展研究/彭花等著. —长沙:湖南大学出版社, 2022. 12

ISBN 978-7-5667-2415-1

I. ①轨… II. ①彭… III. ①轨道交通—交通运输业—产业发展—研究—中国 IV. ①F532.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2021)第266129号

轨道交通产业的全产业链发展研究

GUIDAO JIAOTONG CHANYE DE QUAN CHANYELIAN FAZHAN YANJIU

著 者: 彭 花 贺正楚 潘红玉 吴敬静

责任编辑: 金红艳

印 装: 广东虎彩云印刷有限公司

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16 印 张: 14.5 字 数: 292千字

版 次: 2022年12月第1版 印 次: 2022年12月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5667-2415-1

定 价: 58.00元

出 版 人: 李文邦

出版发行: 湖南大学出版社

社 址: 湖南·长沙·岳麓山 邮 编: 410082

电 话: 0731-88822559 (营销部), 88821327 (编辑室), 88821006 (出版部)

传 真: 0731-88822264 (总编室)

网 址: <http://www.hnupress.com>

电子邮箱: 549334729@qq.com

版权所有, 盗版必究
图书凡有印装差错, 请与营销部联系

前 言

全产业链是新时代市场激烈竞争背景下所产生的一种新型的产业组织模式，全产业链发展模式是产业发展战略以及企业战略管理的重要内容。近年来全产业链受到学术界、企业界以及政府的密切关注。例如：在我国企业界和产业界，已经出现产业发展的新现象以及发展产业的新思路，在发展产业经济当中特别注意和重视对产业链的培育和发展，通过全产业链培育和发展，为经济发展积蓄新动能和注入新能量。随着全产业链模式的发展，出现了产业链企业，通过全产业链发展，使得产业内有着关联性的企业，由产业链条串联起来，实现集资本、技术、市场、人才等资源的整合与配置。

我国高速铁路和城市轨道交通的运营里程均居世界第一，交通运输发展已经由“总体缓解”转向“基本适应”。在上述背景下，支撑我国轨道交通发展的产业，其产业发展战略该如何制定？需要深入思考。要保障供给轨道交通建设力量，避免轨道行业发展出现大起大落，确保轨道交通网络长期稳定运营和可持续发展，就必须有产业理论创新和产业实践新探索的相关举措。轨道交通产业是全产业链发展特征较为明显的产业，中国轨道交通尤其是中国先进轨道交通（例如：中国高铁）经过二十余年的高速发展，在高速列车制造、系统集成技术等方面达到世界先进水平。我国目前是全球高速铁路运营里程最长、乘客量最大的国家。目前，我国轨道交通产业要得到快速、健康和可持续发展，需要解决两个重大问题：技术问题和产业链问题。一是技术问题方面，在制造业领域当中，需要轨道交通装备制造业在重大关键技术方面进行突破。我国先进轨道交通技术进步很快，在引进消化吸收全球高速铁路强国典型的高速铁路技术之后，再经过创新，已经在工程建设、列车核心控制、高速列车、客站建设、系统集成、运营维护等各个方面，形成拥有完全自主知识产权的新技术。二是产业链方面，要构建发展轨道交通产业所能够依托的全产业链。相对于技术而言，我国轨道交通在产业方面还存在诸多问题。尚未形成完整的产业链条，产业链企业协同发展较差，产业链韧性-脆弱性较差，产业链向上游或下游延伸不够。要有解决这些问题的新思路，以促进中国轨道交通技术和产业的进一步发展。

全产业链强调创新、组织、管理的整体协同和产业链的整体发展，是解决中国轨道交通所存在的问题并促进其进一步发展的新方法和新思路。针对轨道交通产业领域当中存在的“技术研发、规划设计咨询、工程建设、装备制造、运输服务、养护”等多个

产业链环节，针对轨道交通装备制造业是典型的依靠核心企业形成的产业链产业，为此实施全产业链发展战略，对企业实施产业链企业战略管理，通过做大做强企业、做活做优全产业链，着力形成轨道交通产业发展新局面。

为了建好并运营好中国轨道交通，避免中国轨道交通产业出现大起大落，需进一步做大做强轨道交通产业全产业链。然而，至今未见到全面系统地从全产业链角度对该产业发展策略的分析。基于这一状况，本书运用全产业链理论分析中国轨道交通产业发展中存在的问题，并提出推动其进一步发展的对策。

本书共分八章。第一章为绪论部分。第二章介绍轨道交通产业全产业链的发展战略。第三章分析轨道交通产业全产业链的韧性-脆弱性，并给出缓解全产业链韧性-脆弱性的对策建议。第四章对轨道交通产业全产业链的融合与互动发展进行评价。第五章对轨道交通装备制造业产业链企业的区域集聚发展进行评价，并分析公路和铁路对轨道交通装备制造业产业链企业区域集聚的影响。第六章研究轨道交通装备制造业产业链企业的创新网络，并用案例的形式给出产业链企业创新网络的构建经验。第七章从成本、环境等多视角对轨道交通产业可持续发展进行研究。第八章分析轨道交通产业全产业链的国际化发展，并给出相关建议。

本书内容主要取自国家社科基金重点项目（18AJY022，轨道交通产业的全产业链发展研究）“优秀”结项成果，和湖南省社科基金项目（18YBG001，中国高铁技术继续赶超和全球领先发展研究：市场竞争、产权安排、专利的角度）结项成果，湖南省社科成果评审委员会重大项目（XSP17ZDA001，湖南省磁浮产业培育机制研究）结项成果，同时，本书部分内容也是其他四个省部级项目的结项成果。上述项目的科研人员，来自湘潭大学、长沙理工大学、桂林理工大学、湖南财政经济学院、广西财经学院、长沙民政职业技术学院、湖南交通职业技术学院等高等院校。本书章节写作的分工情况：第一、六、七章主要由彭花撰写并负责，第二、五章主要由贺正楚撰写并负责，第三章主要由吴敬静撰写并负责，第四章主要由潘红玉撰写并负责，第八章主要由潘为华和吴艳撰写并负责。全书由彭花统稿，吴敬静、潘红玉负责校核。

在本书的撰写过程中，刘亚茹、黄颖琪、曹德、唐红祥、沈华玉、陈文俊、侯治平、李玉洁、杨堃、朱胜翔、周天宇、杨确、张雪琳、石胜芳、刘桓宇等为本书的撰写提供了写作资料，也对部分章节内容提出了写作思路和理论观点，刘亚茹、黄颖琪、曹德等还参与了本书部分内容的写作和修改，在此一并感谢。

由于作者水平有限，书中还存在不足之处，敬请读者和专家予以批评指正，我们非常感谢！

著者

2021年12月11日

目 次

第 1 章 绪 论	1
1.1 研究背景及问题的提出	1
1.2 研究范畴和相关概念界定	3
1.3 研究内容	5
1.4 创新点	9
第 2 章 轨道交通产业全产业链的发展战略	11
2.1 轨道交通产业全产业链的构成及发展态势	11
2.2 轨道交通产业全产业链发展战略的路径研究	18
2.3 本章小结	30
第 3 章 轨道交通产业全产业链的韧性-脆弱性	32
3.1 轨道交通产业全产业链的韧性-脆弱性理论	32
3.2 轨道交通产业全产业链韧性-脆弱性评价指标构建	36
3.3 轨道交通产业全产业链韧性-脆弱性评价的实证分析	43
3.4 缓解轨道交通产业全产业链韧性-脆弱性的对策建议	48
3.5 本章小结	49
第 4 章 轨道交通产业全产业链的融合与互动发展	52
4.1 全产业链融合与互动的评价理论及评价指标体系	52
4.2 中国轨道交通产业全产业链融合与互动发展评价	61
4.3 本章小结	75

第 5 章	轨道交通装备制造业产业链企业的区域集聚	79
5.1	轨道交通装备制造业产业链企业的区域集聚发展评价	79
5.2	公路和铁路对轨道交通装备制造业产业链企业区域集聚的影响	92
5.3	本章小结	103
第 6 章	轨道交通装备制造业产业链企业的创新网络	107
6.1	产业链企业创新网络的发展动因	107
6.2	产业链企业创新网络对创新绩效的影响机制	118
6.3	产业链企业创新网络组织的结构及功能	133
6.4	产业链企业创新网络的构建经验：株洲轨道交通装备制造业案例	144
6.5	本章小结	149
第 7 章	轨道交通产业可持续发展研究：成本、环境等多视角	153
7.1	轨道交通及其产业可持续发展的内涵及实现路径	153
7.2	轨道交通产业全产业链企业工程项目成本控制的影响因素	167
7.3	轨道交通产业全产业链企业的环境业绩评价	177
7.4	本章小结	186
第 8 章	轨道交通产业全产业链的国际化发展	190
8.1	中国轨道交通产业全产业链的国际化发展概述	190
8.2	轨道交通装备制造企业的国际化横向合并	197
8.3	轨道交通产业全产业链企业的国际化程度、研发投入与企业价值	205
8.4	创新对外投资与合作方式推进中国轨道交通国际化发展	218
8.5	本章小结	222

第 1 章 绪 论

1.1 研究背景及问题的提出

1.1.1 研究背景

由轨道和车辆组成的交通运输工具或系统，称为轨道交通。轨道交通主要分为两种：一种是传统的轨道交通，包括铁路、地铁、轻轨、有轨电车；另一种是新型的轨道交通，主要是磁悬浮轨道。轨道交通按照组织管理方法的不同和服务范围的差异可分为国家铁路系统、城际轨道交通和城市轨道交通，也就是国家铁路、城际铁路、市域铁路。

《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出，要加快建设交通强国。“十四五”期间我国将进一步完善主干铁路网络建设，构建快速网，基本贯通“八纵八横”高速铁路。对既有铁路进行电气化改造，对铁路系统的客运路线和货运路线的布局进行优化。有序推进城市轨道交通发展，推进城市群和都市圈的城际（市域）铁路建设。推动区域性铁路建设，提高交通通达深度。由于公路尤其是高速公路的交通短板日渐补齐，交通建设重点逐渐转向以轨道交通为主体。可见，轨道交通建设仍是“十四五”交通投资的重点，也是“十四五”投资领域的重点，还是拉动经济发展的“救急药”。“十四五”期间，全国所有省份和直辖市仍然在轨道交通领域有较大的投资计划和投资规模。

目前，我国高速铁路和城市轨道交通的运营里程均居世界第一，交通运输发展已经由“总体缓解”转向“基本适应”。在上述背景下，如何制定我国轨道交通产业的发展战略？这个问题值得认真思考。轨道交通产业的发展，必须依靠产业发展战略，要“建好、管好、护好、运营好”轨道交通，要保障轨道交通建设力量的供给，避免轨道行业的发展出现大起大落。确保轨道交通网络长期稳定运营和可持续发展，就必须要有产业理论创新和产业实践新探索的相关举措。针对轨道交通产业领域当中存在的“技术研发、规划设计咨询、工程建设、装备制造、运输服务、养护”等多个产业链环节，针对轨道交通装备制造业是典型的依靠核心企业形成的产业链产业这一特点，我国要实施全产业链发展战略，对企业实施产业链企业战略管理，通过做大做强企业、做活做优全产

业链，着力形成轨道交通产业发展新局面。

中国完全掌握高速列车的自主知识产权，标志着我国高速动车组技术已全面实现自主化、标准化和系列化。目前，中国高速铁路现有的技术平台，已经能够为该产业全产业链发展提供技术支撑力量和产业发展环境。中国高速铁路产业要抓住这些有利条件，在技术标准、勘察设计、工程施工、装备制造、物资供应、人才培养、列车运营等方面再接再厉。通过全产业链发展方式，一方面要取得进一步扩大技术的优势，另一方面要把先进技术运用于产业，使中国高速铁路产业继续成为全球优势产业。

1.1.2 问题的提出

全产业链是新时代市场激烈竞争背景下所产生的一种新型组织模式，近年来受到学术界、企业界以及政府的密切关注。在我国企业界和产业界，已经出现了产业发展的新现象以及发展产业的新思路，即在发展产业经济中特别注意和重视对产业链的培育和发展，通过对全产业链的培育和发展，为经济发展积蓄新动能和注入新能量。随着全产业链模式的发展，产业内有着关联性的企业会由产业链条串联起来，实现资本、技术、市场、人才等资源的配置与整合，这样就能恰到好处地满足和企业发展的需要。

轨道交通产业是全产业链发展特征较为明显的产业，全产业链发展模式是产业发展战略以及企业战略管理的重要内容。中国轨道交通尤其是中国先进轨道交通（例如：中国高速列车）经过二十余年的发展，在列车制造、系统集成技术等方面已达到世界先进水平。我国目前是全球高速铁路运营里程最长、客流量最大的国家。目前，我国轨道交通产业要得到快速、健康和可持续发展，需要解决两个重大问题。一是技术问题，在制造业领域中，需要轨道交通装备制造业在重大关键技术方面进行突破。我国先进轨道交通技术进步很快，通过引进消化吸收先进技术，再经过创新，已经在工程建设、列车核心控制、高速列车、客站建设、系统集成、运营维护等各个方面，形成拥有完全自主知识产权的新技术。二是产业链方面，要构建发展轨道交通产业所能够依托的全产业链。相对于技术而言，我国轨道交通在产业方面还存在诸多问题，包括尚未形成完整的产业链条，产业链企业协同发展较差，产业链韧性-脆弱性较差，产业链向上游或下游延伸不够。如何解决这些问题，促进中国轨道交通技术和产业的进一步发展，需要有新思路。全产业链强调创新、组织、管理的整体协同和产业链的整体发展，为解决中国轨道交通产业存在的问题并促进其进一步发展提供了新方法和新思路。为了建好并运营好中国轨道交通，避免中国轨道交通产业出现大起大落，需进一步做大做强轨道交通产业的全产业链。然而，至今未见到全面系统地从全产业链角度对该产业发展策略的分析。基于这一状况，本书拟运用全产业链理论分析中国轨道交通产业发展中存在的问题，并提出推动其进一步发展的对策。

1.2 研究范畴和相关概念界定

(1) 全产业链。

全产业链可从产业和企业两个层面进行把握。在产业层次方面，全产业链是一个行业从原材料的开采、生产到半成品和最终品的加工制造，再到产品的销售以及售后服务和相关信息的反馈等整个产业链的集合。在企业层次方面，全产业链是以行业核心企业为中心，依靠技术、影响力把相关联的生产环节和许多中小企业整合成一个大的整体。在管理方面，因为全产业链能够通过制定企业标准对其他企业或相关产业环节实行联合和标准化管理，所以可形成从原材料供应到终端服务的一体化管理。

(2) 轨道交通产业全产业链。

该名词由全产业链和轨道交通产业糅合之后得到。轨道交通产业全产业链由上游产业的资源和原材料产业，中游产业的生产和组装产业，下游产业的运营与服务产业构成。上游产业的资源和原材料产业主要包括规划设计咨询产业、建设施工产业与原材料采购和生产产业。其中，建设施工产业包括监理业和制造业，原材料产业主要包括轻量化材料、高分子聚合材料、制动材料等产业。中游产业的生产和组装产业主要包括装备制造生产和组装产业，生产和组装主要包括车辆牵引供电、信号控制等部件的制造，动车组、城轨地铁、客运和货运列车等整车的组装集成。下游产业的运营与服务产业包括运营及养护、服务等行业，主要是为城铁、地铁、轻轨提供产品应用、销售和咨询服务以及养护的产业。

(3) 轨道交通产业全产业链的韧性-脆弱性。

一般用韧性-脆弱性来评价全产业链的稳定性和安全性。轨道交通产业主要以产业链的形式发展，该产业链系统也是上下游的关系，要保证产业链系统的稳定运行，需要产业链各个环节维持正常运行状态，即要求原材料供应、研发设计、整车制造、运营维修等都能正常运行。由于轨道交通产业链上的各环节是相互牵制、相互影响、相互促进的，当任一环节脱节时，都将导致轨道交通产业全产业链系统崩溃。当产业链系统受到内外部复杂风险因素的影响时，将给轨道交通产业全产业链的稳定运行带来风险。给轨道交通产业全产业链的韧性-脆弱性带来风险的影响因素主要有产业链技术创新不够、产业链产品配套程度低、核心企业带动作用不够、产业链管理水平不高、国家相关政策支持不够等。

(4) 核心企业。

轨道交通装备制造业是产业链特征非常鲜明的产业，该产业由一系列企业支撑，一起组成产业链企业。产业链企业一般包含核心企业、成员企业（本书称之为产业链成员企业）。该产业既呈现产业链企业共同发展的特征，也呈现具有依靠核心企业带动产业

链成员企业一起发展的特征。轨道交通装备制造业的产业投资大、投资回收周期长，产业的培育和发展都要依靠核心企业带动发展。轨道交通装备制造业产业链企业，一般以具备整车制造能力和雄厚研发实力的大型企业为产业链的核心企业。处于产业链中下游的产业链成员企业，都分布在核心企业周围，在核心企业的主导作用下为核心企业的整车制造提供产品或服务。

例如：株洲轨道交通装备制造业产业链企业，拥有 3 个核心企业（中车株洲电力机车有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司和中车株洲电机有限公司），以及 500 多个产业链成员企业（其中规模以上企业 273 个）。

（5）产业链企业和链外关联企业。

随着全产业链模式的发展，出现了产业链企业。所谓产业链企业，就是因为通过全产业链发展，使得产业内有着关联性的企业。这些企业由产业链条串联起来，可以实现集资本、技术、市场、人才等资源的配置与整合，并且能恰到好处地满足产业和企业发展的需要。

我国轨道交通装备制造业是典型的依靠核心企业形成的产业链产业。产业链企业包含产业链当中的核心企业和成员企业。一条较长的产业链，既要求产业实现集中，也要求企业通过高度聚合发展成为产业链企业。由于一条长产业链贯穿着轨道交通装备制造业的企业和产业，这就既对该产业提出产业链企业融合与互动发展的要求，也对该产业的产业链企业提出在区域内高度集中、生产要素不断汇聚的要求。

位于产业链之外的关联企业，称为链外关联企业。

（6）成员企业或者产业链成员企业。

在特定的产业链企业当中，虽然产业链企业也包含众多企业，但该类产业链企业往往要依托一个或数个规模较大、具有产业尖端技术的核心企业。至于此类产业链企业中的非核心企业，由于企业具有较强的产业链关联关系，一般统称为产业链成员企业。产业链当中的核心企业和非核心企业，都是产业链企业。若有意提出产业链成员企业，则是针对核心企业而言。所以，某一个企业，可以称之为产业链企业；若在一个语境当中是针对核心企业而言的话，则该企业也可以被称为成员企业，或者产业链成员企业。

成员企业或者产业链成员企业也被称为配套企业。产业发达国家的产业链成员企业发展较好。资料显示：1991—1997 年，美国 250 万家中小企业为国内 500 家大公司生产配套产品。日本制造业领域的中小企业中有 2/3 是配套企业。在日本发达的汽车制造业当中，每个汽车制造公司拥有一级协作配套企业 168 个、二级协作配套企业 4 700 个、三级协作配套企业 31 600 个。

产业链核心企业和成员企业之间重视协同合作，共同打造统一的产品，形成产业链企业的核心竞争力。同时，核心企业拥有开展基础性创新研究和系统性创新研究的能力，在产业链企业中起创新主导和引领作用，成员企业则依附核心企业强大的研发能力

实现协同创新。因此，该种模式的产业链企业更容易形成创新网络。这种产业链企业以及产业链企业形成的创新网络，在轨道交通装备制造业当中表现得特别明显。轨道交通装备制造业以整车为中心构建核心企业，依靠核心企业带动产业链上其他企业进行创新。所以，在轨道交通装备制造业的创新当中，创新网络被称为“核心企业的产业链创新网络”。

(7) 轨道交通整车制造企业（整车企业）。

轨道交通装备制造业的整车制造，需要车体、系统集成、牵引系统、转向架、制动系统、网络控制系统、车门系统、连接器和受电弓等众多机械设备，其中牵引系统、制动系统、连接器、网络控制系统是核心零部件中技术含量最高的领域。轨道交通整车制造企业是把所有零部件组装成整辆列车的企业。在培育轨道交通产业全产业链时，要注意发挥整车制造企业对全产业链的带动作用。

(8) 产业链企业创新网络。

先进轨道交通装备制造业是创新型产业，该产业也呈现出产业链企业的发展特征。该产业如何进行创新发展，适宜从产业链企业的视角来探索。研究轨道交通装备制造业的产业链企业创新网络的发展规律，将有助于探索该产业链企业创新网络发展演化的本质，进一步构建该产业链企业高效、稳固的创新网络，以及提升产业链企业竞争力和推动产业链升级。

(9) 核心企业的产业链创新网络。

轨道交通装备制造业以整车为中心构建核心企业，依靠核心企业带动产业链上其他企业进行创新，所以，在轨道交通装备制造业的创新当中，创新网络被称为核心企业的产业链创新网络。核心企业的产业链创新网络具备组织结构和组织功能，其产业链创新网络能力对创新绩效具有重要影响。

历经 60 多年的发展，我国轨道交通装备制造业全产业链产业门类体系已经齐全，形成了集技术研发、规划设计咨询、装备制造、建设施工、配套、检测、运营管理和服务于一体的全产业链和产业网络，在株洲、长春、青岛、唐山、南京等地发展形成了轨道交通装备制造业产业链企业。这些产业链企业里面拥有一些核心企业，它们成功构建出了核心企业的产业链创新网络，使创新网络能力得到培育，并产生出创新绩效。

1.3 研究内容

(1) 全产业链发展战略研究。

关于轨道交通产业的全产业链发展战略的研究，主要内容包括 4 个方面：轨道交通产业的全产业链构成，轨道交通产业的全产业链发展态势分析，轨道交通产业全产业链的战略发展路径，轨道交通产业全产业链发展战略的保障措施。分别从上中下游产业的

视角、产业环节与子产业的视角，分析轨道交通产业全产业链的构成体系，并从全产业链的角度来分析轨道交通产业发展中存在的主要问题。对于轨道交通产业全产业链的战略发展路径，从规划设计咨询产业的发展路径、技术发展路径、工程建设产业的发展路径、装备制造业的发展路径、运输服务产业的发展路径、维护产业的发展路径、品牌战略的发展路径、国际化发展战略路径等8个方面进行分析。轨道交通产业全产业链发展战略的保障措施包括4个方面：政府对产业发展的主导作用，全产业链的技术创新能力，扩充和充实轨道交通产业全产业链环节，全面提升轨道交通产业全产业链“走出去”的综合实力。

(2) 全产业链的韧性-脆弱性研究。

轨道交通产业呈现出全产业链发展的特点，全产业链存在较大的产业脆弱性。全产业链的韧性-脆弱性由内外部因素共同影响，为此需要对全产业链韧性-脆弱性进行分析，掌握全产业链的产业韧性-脆弱性的形成机理，构建全产业链韧性-脆弱性评价指标，以便全面、客观地评价轨道交通产业全产业链的韧性-脆弱性。

(3) 全产业链融合与互动发展研究。

为衡量产业链上中下游各个组成环节的融合与互动状况，需建立一套合理的评价指标体系。对不同的产业进行全产业链融合与互动发展评价，其评价指标应该有所不同。若要对这不同的产业进行评价，评价指标既要有共性部分也要有个性部分。为此，这里设置一个框架型、指导性的评价指标体系作为普适性评价指标体系，以便能够适用于所有产业的全产业链。在普适性评价指标体系的基础上，结合轨道交通产业发展特点，对一些共性评价指标进行修改，即可得出轨道交通产业全产业链融合与互动发展状况的评价指标体系。

基于“产业融合与耦合发展、产业结构高度化发展、产业协调发展、产业共享发展、首位产业引领发展、产业创新生态发展”的全产业链发展理念和全产业链发展指导思想，选取产业融合度、产业耦合度（全产业链的产业互动活动，由产业耦合度指标来评价）、产业结构柔性系数（产业结构调整 and 升级能力，产业结构柔性能力）、产业协调指数、产业共享指数、首位产业引领度系数（就是产业首位度等指标）、产业创新生态系数等7个指标，构建一套全产业链发展的评价指标体系。

(4) 轨道交通装备制造业产业链企业的区域集聚研究。

轨道交通装备制造业表现出产业链企业集聚发展的特征，因此，有必要对该产业提出区域集聚发展的要求；有必要通过评价方法和评价指标，对该产业进行产业链企业集聚发展整体评价以及对区域集聚情况进行评价。轨道交通装备制造业产业链企业集聚发展，与哪些因素有关？为此要重点考虑交通基础设施建设投入这一因素。交通基础设施当中的公路和铁路，对产业发展影响极为重大。公路和铁路建设投入是否促进了西部地区轨道交通装备制造业产业链企业集聚发展？公路和铁路分别对产业链企业集聚发展具

有何种影响？不同类型和不同等级的公路和铁路对西部地区的产业链企业集聚发展有怎样的影响？这些都是亟待研究的问题。

(5) 轨道交通装备制造业的产业链企业创新网络研究。

要研究的两个问题都集中在产业创新方面：一是产业链企业创新网络，二是核心企业的产业链创新网络。

先进轨道交通装备制造业是创新型产业，该产业如何进行创新发展，是一个重大的问题。该产业呈现出产业链企业的发展特征，因此，在研究该产业的创新方面，适宜从产业链企业的视角出发。对于该产业，在“系列创新”这一系列的矛盾当中，产业链创新网络是主要矛盾，应着重研究产业链企业创新网络的发展动因。

又因为轨道交通装备制造业是产业链发展特征非常典型的产业，它由一系列企业支撑，并且这一系列企业又一起组成了产业链企业。而产业链企业一般包含核心企业、成员企业（或产业链成员企业），导致该产业既呈现出产业链企业共同发展的特征，也呈现出依靠核心企业带动产业链成员企业一起发展的特征。因此研究该产业的创新发展，在抓住产业链创新这一矛盾时，应紧紧抓住矛盾的主要方面，即要以核心企业的产业链创新网络作为主要研究内容。为此，提出“核心企业的产业链创新网络”这一新概念并构建模型，并随之研究该产业核心企业的产业链创新网络能力对创新绩效的影响机制，以及核心企业和成员企业的创新网络组织结构及功能是非常重要的。

(6) 轨道交通产业可持续发展研究。

近年来，中国城市轨道交通及其产业已经暴露出财政负担沉重、产能过剩、全产业链发展薄弱等问题，轨道交通产业的可持续发展是一个重要的研究方向。为此，要将单纯的交通及交通产业的发展，拓展到经济、社会、环境的协调发展，并构建中国城市轨道交通可持续发展的一般理论，为城市轨道交通及其产业的可持续发展设计实现路径。

为了实现中国城市轨道交通及其产业的可持续发展，要从项目成本控制、项目企业的环境管理等方面展开研究。一是项目成本控制的研究。由于轨道交通工程项目建设和运营成本都很高，如何对工程项目进行成本控制，具有重要的现实意义。可以运用产业链思想，对工程项目实施全过程中各个阶段的成本进行控制，通过构建评价指标体系和成本控制指标体系，找出影响工程项目成本控制的主要因素。二是对轨道交通产业链企业的环境管理进行评价。可以以全产业链理论、绿色发展理论和利益相关者理论作为指导思想，从规划设计、建设、运营维护等产业链环节和全产业链视角出发，把各个环节影响企业环境业绩的财务和非财务因素融合在一起，构建一套科学合理的绿色发展评价指标体系。

(7) 轨道交通产业链的国际化发展研究。

中国轨道交通产业是否已经具备国际化发展的条件，如何促进该产业进一步开拓国

际市场以及加快产业的国际化发展进程，全产业链是否成为促进中国轨道交通产业进一步国际化发展的新思路和新措施，这些问题都要认真研究。全球轨道交通产业市场是一个寡头垄断市场，我国的中国南车集团公司、中国北车股份有限公司（现合并为中国中车股份有限公司，简称“中国中车”）与法国阿尔斯通公司，均是国际市场上轨道交通装备制造业的寡头垄断企业。在这些寡头垄断企业之间，只要存在着技术差距，那么低技术企业的横向合并动机就是一个值得探讨的问题。为此需要探讨：一个具有高技术 and 低成本的企业，以及另外几个具有低技术和高成本的企业，企业横向合并动机如何？如何构建合并模型？应如何针对国际市场上经常出现的兼并、收购、合并现象，提出建议及对策？

在推进轨道交通产业链企业的国际化发展过程当中，企业国际化程度与企业价值都和企业研发投入紧密相关，因此有必要分析研发投入对前两者的影响程度如何。为此，可以全产业链分析为视角，对处于全产业链上的中国轨道交通企业，针对其国际化程度与企业价值的关系以及企业研发投入的调节效应进行研究。

（8）磁浮轨道交通产业培育：技术、规划和全产业链的视角。

轨道交通的一个重要发展方向就是磁浮轨道交通。中国的磁浮轨道交通技术及产业在全球处于领先地位。磁浮轨道交通在建设成本、环保、安全等方面是否具有比较优势，如何对磁浮轨道交通产业进行培育，需要采取哪些措施？这些问题都要及时解决。

磁浮轨道交通要靠先进技术才能得以支撑，因此，要及时掌握磁浮轨道交通领域的技术发展状况；要充分利用专利数据和文献数据分析工具，对磁浮轨道交通产业技术的相关专利进行检索和系统分析，并从中探寻中国发展磁浮轨道交通产业技术面临的机会与挑战，从而为中国磁浮轨道交通产业的发展提供决策参考及依据。

全产业链是集纵向一体化和紧密型多元化于一体的产业发展模式，通过全产业链的布局和优化，企业、产品可以在产业链网络中实施价值增值，并且实现价值增值。由于全产业链贯穿产业的上中下游，涉及生产、流通和销售等环节，关联到众多企业，所以在培育轨道交通产业全产业链时，要注意发挥整车企业对全产业链的带动作用。为实现全产业链的协同效应，需要不断地实践、反馈、平衡和再实践，并在此过程中摸索出理想的全产业链运行模式，以实现资源的有效利用和业务的高效对接。以轨道交通产业较为发达的湖南省为例：长沙磁浮快线是我国开通的首条具有完全自主知识产权的中低速磁浮轨道交通商业运营线路。凭借国防科技大学研发的世界领先的磁浮轨道交通核心技术和关键技术，加上湖南在发展磁浮产业方面已经拥有的设计、制造、施工、运营等一整套的先进经验，湖南以长沙磁浮快线为产业示范，形成了全产业链发展的产业基础和产业环境，并积极推进磁浮产业这一新型轨道交通制式向全产业链发展。

1.4 创新点

理论创新方面，主要有5个创新点：

(1) 对全产业链提出系统理论观点，对轨道交通产业全产业链作出系统描述、分析和概括，并且总结出规律性认识。一是根据全产业链的产业安全和产业韧性，提出全产业链的产业韧性-脆弱性理论，阐明全产业链产业韧性-脆弱性的形成机理，构建轨道交通产业全产业链韧性-脆弱性评价指标。二是针对全产业链的产业复杂性和产业协同性，提出全产业链融合与互动的评价理论及评价指标体系，建立框架型、指导性评价指标体系。三是建议轨道交通产业实施全产业链发展战略，为轨道交通产业嵌入全产业链之后设计发展路径，为全产业链发展战略提供保障措施。

(2) 形成产业链企业系统理论观点，使对轨道交通产业的产业链企业的研究取得突破性进展，并且总结出规律性认识。一是从企业的区域集聚方面，建立产业链企业的区域产业集聚发展评价理论，研究得到中国轨道交通产业的产业链企业集聚发展的分布规律。二是从产业链企业创新网络方面，通过研究产业链企业创新网络的发展动因、产业链企业创新网络对创新绩效的影响机制、核心企业和成员企业的产业链创新网络组织的结构及功能，总结出产业链的企业创新和产业创新的规律性认识。

(3) 探索和创新轨道交通产业全产业链融合与互动发展理论。本书建立的全产业链融合与互动发展的评价理论，在国内学术界属于首创。为衡量产业链上中下游各个组成环节的融合与互动状况，需要建立一套合理的评价指标体系。对不同的产业进行全产业链融合与互动发展评价，其评价指标应该有所不同。若要对不同的产业进行评价，评价指标既要有共性部分也要有个性部分。为此，应设置一个框架型、指导性的评价指标体系作为普适性评价指标体系，以便能够适用于所有产业的全产业链。轨道交通产业是全产业链发展特征较为明显的产业，因此要在普适性评价指标体系的基础上，结合轨道交通产业发展特点，对一些共性评价指标进行修改，以得出轨道交通产业全产业链融合与互动发展状况的评价指标体系。

(4) 把握轨道交通装备制造业全产业链韧性-脆弱性发展规律。通过把握该规律，可以促进产业韧性发展，避免产业出现大起大落式发展。轨道交通产业呈现出全产业链发展的特点，全产业链存在较大的产业脆弱性。全产业链的韧性-脆弱性由内外部因素共同影响，所以应对产业链韧性-脆弱性进行分析，掌握全产业链的产业韧性-脆弱性的形成机理，构建韧性-脆弱性评价指标，全面、客观地评价轨道交通产业全产业链的韧性-脆弱性。有八个指标对轨道交通产业全产业链的韧性-脆弱性有影响，其中企业规模、技术密集度、交通成本和对外开放程度这四个指标的影响显著，劳动力成本对产业影响程度不大，消费购买力和专利申请数及政策支持这三个指标的影响不显著。

(5) 提出中国城市轨道交通及其产业可持续发展理论。近年来,中国城市轨道交通及其产业已经暴露出财政负担沉重、产能过剩、全产业链发展薄弱等问题,为此,本书提出:要将单纯的交通及交通产业的发展,拓展到经济、社会、环境的协调发展,构建中国城市轨道交通的可持续发展理论。项目成本控制、项目企业的环境管理等方面是中国城市轨道交通可持续发展理论的重要来源。一是项目成本控制。轨道交通工程项目建设成本和运营成本都很高,要运用产业链思想,对工程项目实施全过程中各个阶段的成本进行控制,通过构建评价指标体系和成本控制指标体系,找出影响工程项目成本控制的主要因素。二是对轨道交通产业链企业的环境管理进行评价。以全产业链理论、绿色发展理论和利益相关者理论作为指导思想,从规划设计、建设、运营维护等产业链环节和全产业链视角出发,把各个环节影响企业环境业绩的财务和非财务因素融合在一起,构建一套科学合理的绿色发展评价指标体系。