

轨道交通特色经济管理论丛

装备制造业成本与质量管理

——以高速列车总装制造为例

郭雪萌 李红昌 门 榕 著



轨道交通特色经济管理论丛

装备制造成本与质量管理

——以高速列车总装制造为例

郭雪萌 李红昌 门 榕 著

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书基于装备制造业的价值链及其关键业务管理,对装备制造业成本和质量管理的现状、存在的问题进行分析,阐述成本和质量改进的一系列方法和手段,构建精益化管理体系,进行配套的管理创新,以促进装备制造业实现过程和结果并重、短期绩效和长期绩效并重的精益化管理和价值管理,改进装备制造业经济性评价和经营管理决策,从而实现企业核心竞争能力的持续提升。

本书以装备制造企业管理工作者及相关人士为主要使用对象,同时也可供其他对成本与质量理论与实践、装备制造业等研究感兴趣的广大读者阅读。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

装备制造成本与质量管理:以高速列车总装制造为例/郭雪萌,李红昌,门榕著. —北京:北京交通大学出版社,2018.10

(轨道交通特色经济理论丛)

ISBN 978-7-5121-3729-5

I. ①装… II. ①郭… ②李… ③门… III. ①高速列车-制造业-成本管理-研究-中国 ②高速列车-制造业-质量管理-研究-中国
IV. ①F426.472

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第222063号

装备制造成本与质量管理——以高速列车总装制造为例

ZHUANGBEI ZHIZAOYE CHENGBEN YU ZHILIAN GUANLI—YI GAOSU LIECHE ZONGZHUANG ZHIZAO WEILI

策划编辑:丁塞峨

责任编辑:丁塞峨

出版发行:北京交通大学出版社 电话:010-51686414 <http://www.bjtup.com.cn>

地 址:北京市海淀区高粱桥斜街44号 邮编:100044

印 刷 者:艺堂印刷(天津)有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:165 mm×237 mm 印张:23.5 字数:587千字

版 次:2018年10月第1版 2018年10月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-3729-5/F·1836

定 价:79.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。
投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

丛书编委会成员

顾问 施仲衡 宋敏华 仲建华 张秋生

主任 郭雪萌

副主任 李红昌 门 瑛 叶蜀君

成员（按姓氏拼音顺序）

卜 伟 郭雪萌 胡 煜 李红昌 李连成

刘剑文 施先亮 王 丹 王家康 武剑红

许婴鹏 叶 龙 张 侃

丛书总序

中国正在建设世界上规模最大的高速铁路、城际铁路、市域铁路和城市轨道交通网络系统，这必将对中国城市化发展产生深远影响，对提升中国城市竞争力和经济社会发展水平有着十分重要的理论和现实意义。随着轨道交通的快速发展，一方面，出现了城市如何适应城市轨道交通发展，实现“造轨道就是造城市”的战略构想；另一方面，轨道交通的规划、投资、建设、运营、装备制造等问题也随之出现。在城市日益成为中国经济社会发展动力源泉的时代背景下，只有进行轨道交通的“全域创新”，从制度、机制、投融资、技术等方面全面推进轨道交通领域的创新，切实解决好轨道交通领域面临的各种现实困难与问题，才能促进轨道交通领域运营效率的提升和经营绩效的提高，才能更好地助力国家和城市发展战略规划的落地，从而更好地实现中国经济社会发展，实现“中国梦”。

从广义上来看，轨道交通是包括城市轨道交通（地铁、轻轨、跨座式单轨、磁悬浮等不同技术制式）、市域铁路、城际铁路和高速铁路在内的集合体。随着城市功能逐渐由城市中心和多中心向周边城市及省区的发展，轨道交通也逐渐承载了发展城市群和城市带的重要职能。目前，中国城市 and 城市群发展已经到了跨越行政区边界的阶段。城市经济、文化、科技的发展一方面需要与城市内部组团之间形成相互支撑关系，以形成城市专业化和多样化的集聚经济；另一方面，更需要与区域经济及毗邻城市乃至国家和国际范畴内的都市圈形成紧密的一体化关系，以充分发挥区域间的分工协作优势和更大范围内的市场潜力作用。

在这一不可逆转的城市化发展进程中，大量的资金、技术、人才等稀缺资源快速向核心城市和卫星城市集中，并产生了对交通尤其是各种制式轨道交通的旺盛需求。纵观国内外发展较好的城市或城市群，大多形成了建立在轨道交通上的发展模式，有些国家和地区甚至提出了车站城市的规划理念和实践。轨

道交通已经成为降低城市出行成本，提高城市运转效率，保护生态环境，建设宜居城市的必要条件。可以说，轨道交通已经成为城市和城市群发展的奠基石，已经成为政府和市场交融创新的实验田，已经成为现代技术应用的绝佳场域，已经成为宏观经济政策、产业政策和微观管理政策变革的载体，已经成为经济管理理论和方法创新的宝库，已经成为理论、实践、政策互动发展的平台。

中国已经发展到工业化、城镇化、运输化的中后期阶段，城市已经成为国家经济社会发展的重要增长极和动力源。其中，中国轨道交通发展取得了举世瞩目的成就和发展。高速铁路总营业进程已经跃居世界第一，“和谐号”“复兴号”高速列车动车组具有全部自主知识产权，成为引领中国经济和科技进步的重要抓手；中国城市铁路发展方兴未艾，珠三角经济圈、长三角经济圈、京津冀经济圈等数十个国家级城市圈陆续形成，城际轨道交通发展规划不断形成并得到审批；城市轨道交通建设和规划里程成为全世界关注的重大工程，不仅为装备制造、物联网、互联网+、智慧交通、TOD开发等提供了坚实的运输资源支撑，还为新型技术制式和管理模式的探索创新提供了独一无二的舞台。

中国轨道交通实践的快速发展进程，迫切需要相应的轨道交通特色经济管理理论和方法的总结与创新。“轨道交通特色经济理论丛”就是在这一特殊的中国城市化发展进程中出现的。它的理论脉络可以追溯到亚当·斯密、马歇尔等所处的时代，在古典经济学、新古典经济学及相应的管理理论上得到体现，也可以在现代轨道交通的投融资理论、外部性理论、TOD理论、人力资本理论、时空经济理论、PPP理论等上面得到全面展示。基于城市化发展的中国轨道交通发展所呈现出来的理论机遇、方法机遇、案例机遇，都是世界范围内前所未有的，都是激动人心和值得深入挖掘的。这就是“轨道交通特色经济理论丛”的写作动机和初衷所在。

在理论机遇方面，轨道交通不仅是现代经济管理理论应用的对象，更是对传统经济管理理论进行创新的源泉。第一，轨道交通提供的是无形的位移运输产品，其产品具有不可储存性，其生产和消费过程具有同一性，从而导致轨道交通调度指挥、通信信号、电力供应、人员配套等必须按照高度“自律系统”要求进行资源配置，单纯的市场经济交易原则已经不能适应轨道交通发展的需要。第二，轨道交通服务的对象包括旅客、货主、城市居民、城市功能、区域经济和国民经济发展，很少有企业像城市轨道交通那样，在制订发展计划时，要综合考虑内外部各种因素，既要服务于轨道交通自身的可持续发展，又要充分发挥其对城市和区域经济乃至国民经济的支撑和拉动作用，这就是“建地铁就是造城市”“建地铁就是提升城市价值”“建地铁是百年工程”等论断的理论

依据。第三，城市轨道交通涉及但不限于规划、设计、投融资、建设、运营等多个环节，涉及多个利益相关者，可以采取多种经营形式。在这一过程中，如何实现“多规合一”，如何实现票务资源和非票务资源的协同开发，如何实现政府与市场的有机互动，如何实现轨道、产业、城市的循环互动，如何打造地铁特色的文化形态等，都具有十分重大的理论意义。第四，城市轨道交通一方面会涉及投融资理论、技术经济理论、财务会计理论、管理理论、经济学理论等，另一方面也会形成独特的轨道交通元素流 - 业务流 - 价值流理论、成本核算理论、“土地 + 轨道”综合开发理论、政治关联理论、政策创新理论等，不一而足。

在方法机遇方面，轨道交通领域是很多现代经济管理方法甚至是技术方法的实验“靶场”。由于轨道交通的发展，使得网络协同技术、CBTC 技术、能量回馈技术、云轨技术、物联网技术、智慧交通技术、综合交通技术、通信信号技术、车辆运营编组技术、现代装备制造技术、综合运营管理技术等，都有了很好的实践和应用场所。回顾轨道交通发展的历史，我国已经有了自己的城市轨道交通工业体系和相应的工程技术、管理技术、经济技术等，由于中国庞大的轨道交通发展体量和市场规模，已经开始孕育出方方面面的方法机遇，为政策制定者、城市管理者、科技工作者、工程建设者、文化创作者等进行“全域创新”提供了难得的机遇。

在案例机遇方面，中国城市众多，地域复杂，文化多样，条件各异，在轨道交通理论、实践、政策等各个方面精彩纷呈，各有千秋：目前，北京采取了投资、建设、运营“三分开”体制；上海、广州、深圳采取了集团公司模式；徐州一、二、三号线采取了 PPP 模式，高铁新城、城际星城、地铁小镇、上盖物业、地下商城等案例层出不穷……在技术上，如何实现车公里运营成本的降低；在财务上，如何防止轨道交通出现债务风险，实现可持续发展；在经济上，如何实现外部效益最大化，促进城市竞争力提升；在政策上，如何创新规划土地、工商、税收、人力资源、户籍、科技等政策，发挥制度创新优势等，均有相应的轨道交通发展案例经验支撑。

北京交通大学经济管理学科起源于 1896 年设立的清政府时代的铁路管理传习所，是中国最早的以轨道交通为特色的专业。近年来，在高速铁路、城际铁路、市域铁路、城市轨道交通领域的经济管理研究过程中，取得了国内外广泛关注的优秀成果。按照“传承历史传统，承载现代使命，发展轨道交通，改善社会福祉”的原则，编者陆续出版这套丛书——“轨道交通特色经济理论丛”，意在鼓励包括北京交通大学在内的国内外研究学者把理论和实践成果以著

述形式留存下来，不仅展示轨道交通领域、经济管理领域的研究成果，还希望能够与国际先进轨道交通经济管理理论和方法有机结合起来，促进我国轨道交通经济管理理论和方法的不断发展。

“轨道交通特色经济理论丛”这套丛书的作者包括国内外轨道交通行业专家、从业人员、在校研究生等，希望本套丛书可以成为聚集轨道交通经济管理发展智慧，促进“知行合一”的知识传播媒介。我们特别感谢北京交通大学经济管理学院、基础产业研究中心和北京交通发展研究基地提供的良好的研究环境，感谢北京交通大学出版社的编辑们付出的辛勤劳动。由于相关管理人员、出版人员和行业专家的大力支持和帮助，这套书终于能够付梓。本套丛书的阅读对象包括理论研究者、政策制定者、高校相关专业的师生等。

郭雪萌 李红昌

2018年5月

于北京交通大学

目 录

第 1 章 导论	(1)
1.1 研究背景与研究意义	(3)
1.2 装备制造业相关理论	(5)
1.2.1 制造业发展理论与实务	(5)
1.2.2 装备制造产业定位和在经济中的地位	(7)
1.2.3 我国装备制造业的历史演变与未来规划	(14)
1.2.4 我国装备制造业存在的问题与发展对策分析	(24)
1.3 相关概念界定	(29)
1.3.1 装备制造业及其范围	(29)
1.3.2 作业成本核算与作业成本管理	(31)
1.3.3 质量成本与质量管理	(31)
1.4 研究内容与逻辑框架	(32)
1.4.1 研究内容	(32)
1.4.2 研究逻辑框架	(33)
第 2 章 价值链视角下, 装备制造业成本与质量管理现状与 发展方向	(35)
2.1 装备制造业价值链分析	(37)
2.2 装备制造业 ERP 分析	(39)
2.2.1 企业资源计划概述	(39)

2.2.2	企业资源计划的发展历程	(41)
2.2.3	装备制造业 ERP 的实施	(59)
2.3	装备制造业成本与质量管理的研究意义与 现状分析	(69)
2.3.1	装备制造业成本与质量管理的研究意义	(69)
2.3.2	装备制造企业成本与质量管理的现状分析	(72)
2.4	我国装备制造业企业成本与质量管理发展的重点 ...	(89)
2.4.1	质量管理是装备制造企业管理的关键	(89)
2.4.2	精益物流是装备制造企业生产运营的保障	(90)
2.4.3	信息系统是装备制造企业的血脉	(91)
2.4.4	项目管理是装备制造企业的高效管理模式	(91)
2.4.5	自主研发是装备制造企业的发展方向	(92)
2.4.6	一流人才是装备制造企业的主力军	(92)
第3章	装备制造业关键业务管理——生产管理	(95)
3.1	装备制造业生产管理概述	(97)
3.1.1	生产管理的含义与内容	(97)
3.1.2	生产计划	(98)
3.1.3	经营规划和生产规划	(101)
3.2	ERP 下装备制造业生产管理	(103)
3.2.1	ERP 下的企业生产管理体系	(103)
3.2.2	主生产计划 (MPS)	(105)
3.2.3	MPS 的计算过程	(114)
3.2.4	物料需求计划 (MRP)	(118)
3.2.5	车间作业管理	(133)
第4章	装备制造业关键业务管理——物流和 供应链管理	(135)
4.1	装备制造业物流管理	(137)

4.1.1	现代制造物流概述	(137)
4.1.2	现代装备制造物流系统设计与管理	(142)
4.2	装备制造业供应链管理	(154)
4.2.1	供应链管理概述	(154)
4.2.2	装备制造业供应链的模式和特点	(156)
4.2.3	装备制造业供应链管理的实施策略	(157)
4.2.4	供应链管理的测评方法与评价体系	(163)
4.3	ERP下物流与供应链管理	(169)
4.3.1	ERP下物流与供应链管理原理	(169)
4.3.2	装备制造业ERP下物流与供应链管理	(175)
第5章	装备制造业作业成本核算与管理	(177)
5.1	作业成本核算	(179)
5.1.1	作业成本法的基本原理	(179)
5.1.2	作业成本法的优点及使用原则	(181)
5.1.3	作业成本法在国内外企业中的应用概况	(184)
5.2	作业成本管理	(189)
5.2.1	作业成本管理的含义、主要内容、现实意义	(189)
5.2.2	作业成本法与标准成本法的结合——装备 制造业的标准作业成本法	(191)
5.3	作业成本的预算管理	(196)
5.3.1	作业成本预算管理的意义	(196)
5.3.2	作业成本预算管理编制步骤	(197)
第6章	装备制造业质量成本核算与管理	(201)
6.1	质量成本核算	(203)
6.1.1	质量成本及其构成	(203)
6.1.2	质量成本科目的设置	(206)
6.1.3	质量成本的统计与核算方法	(209)

6.1.4	质量损失与质量损失函数	(212)
6.1.5	最佳质量成本决策	(218)
6.2	质量成本经济性模型的构建与质量问题的改进 ...	(226)
6.2.1	质量成本经济性模型的构建	(226)
6.2.2	质量问题的改进	(229)
6.3	质量管理	(251)
6.3.1	质量管理的概念与意义	(251)
6.3.2	质量管理的原则、目标与方针	(253)
6.3.3	质量管理部门组织及机构设置	(257)
6.3.4	基于生产流程的质量管理	(257)
第7章	装备制造业精益化管理	(259)
7.1	精益化管理概述	(261)
7.1.1	精益化管理的概念	(261)
7.1.2	精益化管理的主要内容	(261)
7.1.3	精益化管理的实施	(265)
7.1.4	精益化管理的关键环节	(271)
7.1.5	精益化管理在国内外的应用	(273)
7.2	精益化管理辅助工具——并行工程	(278)
7.2.1	并行工程的概念及主要内容	(278)
7.2.2	并行工程的主要特点	(279)
7.2.3	并行工程在装备制造业中的地位与作用	(280)
7.2.4	并行工程的实施	(281)
第8章	案例——高速列车总装制造成本与 质量管理	(291)
8.1	我国高速列车发展背景	(293)
8.1.1	国际高速铁路及列车快速发展的背景	(293)
8.1.2	我国高速铁路的发展背景	(294)

8.1.3	我国动车装备制造产业的发展背景及 发展状况	(296)
8.2	高速列车总装制造企业项目流程概述	(299)
8.3	高速列车总装制造企业作业成本核算	(301)
8.3.1	高速列车总装制造企业作业价值链分析	(301)
8.3.2	高速列车总装制造企业作业成本核算与 管理	(304)
8.4	高速列车总装制造企业质量成本核算与管理	(324)
8.4.1	质量管理方法与责任认定机制	(324)
8.4.2	生产流程中质检环节的分布	(327)
8.4.3	质量成本管理组织体系的建立	(328)
8.4.4	质量成本核算体系的建立	(330)
8.4.5	质量成本对应财务会计明细科目内容 设置表	(333)
8.4.6	质量成本核算原始凭证的编制	(334)
8.4.7	质量成本报告	(336)
8.4.8	质量成本指标分析体系的建立	(337)
8.4.9	质量成本优化的具体措施	(340)
8.5	高速列车总装制造企业管理创新	(342)
8.5.1	创新背景	(342)
8.5.2	创新成效	(345)
8.5.3	创新展望	(354)

本章主要阐述我国装备制造业的发展背景、研究现状、研究内容与逻辑结构。首先，基于装备制造业的发展背景，说明本书研究的主要问题和意义。其次，对国内外装备制造业研究成果进行了较为详细的理论和文献综述，明确了装备制造业的产业范围、产业定位，以及在国内外经济中的地位；总结了我国装备制造业的演变历程、未来规划、存在的问题和发展对策，从而有助于认识装备制造业的特性和发展规律，也说明了本书以装备制造业作为研究对象的意义和重要性。最后，阐述了本书具体的研究内容和逻辑结构。

1.1 研究背景与研究意义

装备制造业是制造业的基础和核心，在一国经济中具有重要的地位和作用。它集资本、技术于一体，是高新技术的重要载体。尤其是其中的重大技术装备产业具有产业关联度大、带动作用强等特点，是各个工业化国家和后工业化国家的主导产业，承担着为国民经济各行业和国家安全提供装备的任务，决定了一个国家的实力和国际竞争力，是一个国家产业结构升级和实现工业化的必备条件。装备制造业是一个国家，尤其是致力于成为世界强国的发展中大国的战略性产业，涉及国民经济命脉和国防安全。

由于制造业全球化趋势不断加强，制造资源开始越来越广泛地在世界范围内整合、共享和优化配置。欧美发达国家凭借其技术优势，将其产业链中的低技术环节转移出去，而将含有核心技术的高附加值部分牢牢控制在自己手中，长期占据价值链的高附加值环节并形成优良产业，而发展中国家仅通过简单的组装等方式进入价值链的低附加值领域。中国虽然是世界公认的装备制造业大国，但目前生产的组织模式国际化程度较低，产业“大而不强”的现状是不争的事实，整体实力在全球价值链的地位仍然偏低，长期面临“高端封锁”与“低端锁定”的发展模式。我国仅依靠廉价劳动力优势和以资源浪费、环境污染的巨大代价与发达国家竞争，只能被称为非创新的国际“加工中心”，还远未成为“世界制造中心”。作为各种先进技术的融合体，装备制造业是否能够自主创新、是否拥有自主知识产权的核心技术和品牌产品，是我国推动产业结构优化升级，实现制造业由低端到高端，从

“中国制造”向“中国创造”，从“制造大国”向“制造强国”跨越的关键步骤，也是构建节约型社会的需要。2012年5月，中华人民共和国工业和信息化部（以下简称工信部）印发了《高端装备制造业“十二五”发展规划》（以下简称《规划》），以期进一步提升我国高端装备制造业的整体发展水平和国际竞争力。《规划》明确表示，到2015年，高端装备制造业销售收入超过6万亿元，在装备制造业中的占比提高到15%；到2020年，高端装备制造产业销售收入在装备制造业中的占比提高到25%，将高端装备制造业培育成为国民经济的支柱产业。据统计，截至2015年末，我国高端装备制造业销售收入已经超过6万亿元，占整个装备制造业比重达到15%，圆满完成了《规划》提出的目标。2015年5月，国务院正式印发《中国制造2025》，提出通过“三步走”实现制造强国的战略目标：第一步，到2025年迈入制造强国行列；第二步，到2035年中国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平；第三步，到新中国成立100年时，综合实力进入世界制造强国前列。2017年，我国高端装备制造业销售收入超过9万亿元，占整个装备制造业比重达到15%，复合增长率达到32.3%，实现了又一次跨越式增长。

随着市场竞争的日益激烈，装备制造企业要想立于不败之地，必须不断提高企业管理水平，企业管理水平的高低决定着企业发展的方向、创新与可持续发展能力。目前，装备制造业普遍存在内部管理精细化程度不高、成本和质量管理系统不够健全、自主创新能力薄弱、高素质复合型人才严重不足等问题，严重影响了装备制造业经济效益的提高和核心竞争能力的发展，亟须进行必要的制度创新、方法创新和案例创新，探索提高经营效率和质量的 new 办法、新措施、新途径。

本书基于装备制造企业的价值链及其关键业务管理，对装备制造业成本和质量管理的现状、存在的问题进行分析，阐述成本