

# 中欧班列对企业生产组织方式的影响 ——以TCL波兰工厂为例

刘慧<sup>1,2</sup>, 顾伟男<sup>1,2</sup>, 刘卫东<sup>1,2</sup>, 王姣娥<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101;  
2. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049)

**摘要:** “一带一路”倡议的 implementation 和中欧班列开通频次的增加带动了“一带一路”沿线企业生产组织方式的变化。以TCL波兰工厂为例, 深入剖析其传统的生产组织方式和现有生产组织方式的特征及二者的区别, 在此基础上系统论述了中欧班列对其现有生产组织方式的影响机制及作用方式。主要结论为: ① 中欧班列对TCL波兰工厂现有生产组织方式产生了深刻影响, 主要表现在: 原料配送时间成本降低、供应链时长缩短; 原材料的“零库存”效应; 市场响应能力和效益的提升; 生产更加准时化、精益化, 产品品质和多样化程度提升等方面。② 在中欧班列准时化跨国运输的支撑下, TCL波兰工厂摒弃传统的以“刚性大规模生产”为主的福特制生产组织方式, 吸收丰田制的精髓, 形成了一种特有的生产组织方式——“全球流动的即时生产”。③ TCL波兰工厂现有的生产组织方式与传统的生产组织方式有明显区别, 体现在原材料的运输方式及仓储方式的变化、生产线的变化、生产方式及质量检测组织的变化等方面。

**关键词:** 生产组织方式; 全球流动的即时生产; 中欧班列; TCL波兰工厂

DOI: 10.11821/dlxb202006005

## 1 引言

生产是指将有形的投入和无形的投入转变成商品或服务的过程。企业生产组织方式最早出现在经济学中, 是指与企业的一切生产活动相关的组织过程。生产组织方式的变迁是伴随着生产技术的变迁而发生的, 而技术变革是人类知识累积由量变到质变的一个突破, 这种突破同时带来了生产组织方式、各种利益关系的变更<sup>[1]</sup>。企业生产组织方式是企业生存的基础和发展的决定性力量<sup>[2]</sup>。同时, 企业生产组织方式又是一个动态变化的过程, 随着交通运输条件的变化、技术的进步、市场需求的变动等, 在不同历史时期形成了截然不同的生产组织方式(图1)。

关于企业生产组织方式, 已有研究更多的是论述某种生产组织方式的性质和特征及其在企业中的运用。例如, Youssef认为产品有两种类型, 一类是市场需求很高的产品, 需要采用备货型(Make-to-Stock, MTS)生产, 一类是市场需求较低的产品, 需要采用订货型(Make-to-Order, MTO)生产<sup>[3]</sup>。随着全球化进程和现代化技术的运用, 以福特制为主的大规模生产组织方式已经不能满足多变的市场需求, 也不能适应产品多样性的新型

收稿日期: 2019-10-08; 修订日期: 2020-04-17

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项(XDA20010103) [Foundation: Strategic Priority Research Program of the Chinese Academy of Sciences, No.XDA20010103]

作者简介: 刘慧(1964-), 女, 陕西兴平人, 研究员, 博士生导师, 主要从事区域可持续发展研究。E-mail: liuh@igsnr.ac.cn

通讯作者: 刘卫东(1967-), 男, 河北隆化人, 研究员, 中国地理学会会员(S110001202M), 主要从事经济地理和区域发展研究。E-mail: liuwd@igsnr.ac.cn

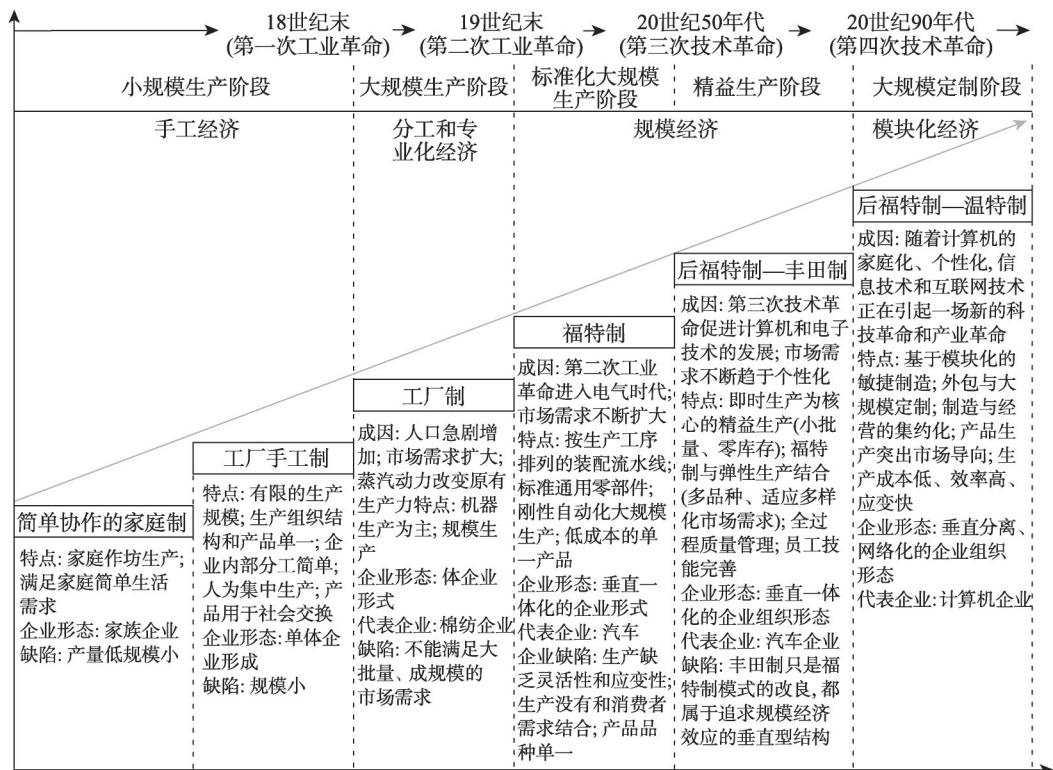


图1 企业生产组织方式的演变

Fig. 1 The evolution of enterprise production system

环境, 从而使得产品生产效率低下而丧失竞争力<sup>[4-6]</sup>。对于后福特制生产组织方式的研究, 更多的是突出以弹性生产为主的精益生产在企业生产组织方式中的运用<sup>[7-9]</sup>。在地理学研究视角上, 郑京淑等<sup>[10]</sup>和孙斌栋等<sup>[11]</sup>研究了柔性生产的理论背景、内涵以及经济地理学对“柔性”空间的实现形式, 并提出了弹性生产下新产业空间的概念, 丰富了企业区位选择理论, 对经济地理、城市地理的理论研究产生了较为重要的影响; 刘卫东等<sup>[12]</sup>探讨了全球汽车企业生产组织变化导致的空间演化过程及其影响机制。因此, 已有关于企业生产组织方式的地理学研究意义在于发现此类生产组织方式得以实现的空间形式及其空间影响, 成为全球化时代下的必然产物。关于企业生产组织方式的影响机制的研究, Poon等<sup>[13]</sup>和Hesse等<sup>[14]</sup>论述了政府政策对于跨国企业生产组织方式的影响; Storper等<sup>[15]</sup>和王殿奎<sup>[16]</sup>对于弹性生产方式背后的制度支撑、知识溢出以及技术环境等就企业生产组织方式多样性的影响进行了深入探讨。此外, 交通条件的改善对企业生产组织方式也产生了重要影响, 以空运、集装箱水运运输、铁路运输为主的交通技术条件造成了时空压缩, 企业生产所需的原料以及生产的产品流动性大幅度提升, 大大促进了企业生产的空间分离<sup>[17]</sup>, 例如, 戴尔企业通过互联网和现代交通技术, 将六大生产基地和全球的供应商、物流中心结合起来, 维持企业庞大的全球运营系统。

随着“一带一路”倡议的深入推进, 中欧班列已成为丝绸之路经济带重要的运输合作平台<sup>[18]</sup>。目前有关中欧班列的研究, 主要是针对中欧班列自身特征及其组织模式的研究<sup>[19-25]</sup>, 对中欧班列补贴后的博弈分析<sup>[26]</sup>, 并对陆运可达性和中欧班列运输与海洋运输的竞争进行了探讨<sup>[27-29]</sup>, 也有少数研究针对中欧班列沿途出境门户的经济腹地范围进行探

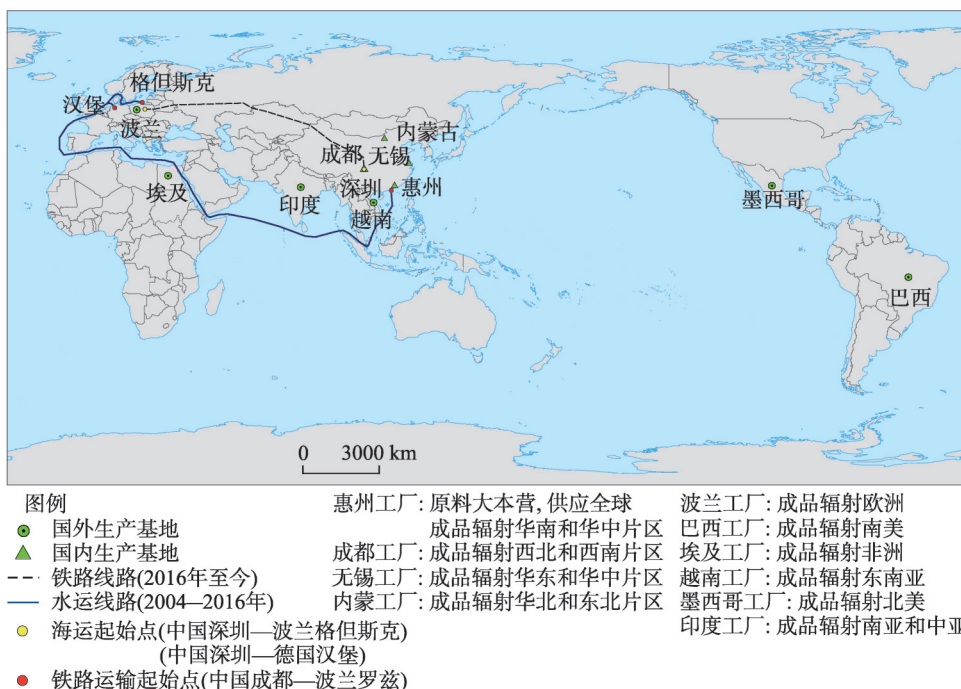
讨<sup>[30]</sup>。以中欧班列为例的交通技术条件对企业生产组织方式的影响也有一些案例,例如,中国几大电商平台都在德国杜伊斯堡附近设立了采购中心,借助中欧班列,在不沿边、不靠海、不产一粒咖啡豆的重庆市打造了全球第三大咖啡交易平台<sup>[31]</sup>。随着“一带一路”倡议得到越来越多国家的认可,中欧班列线路和班次的不断增多,不仅给企业提供了运输上的选择性,而且也让企业可以依靠这种空间压缩技术改变企业生产组织方式,从而更灵活地安排产品的零部件运输、产品的研发和销售,更有效地连接中国与中亚、欧洲的市场。然而已有的研究多以新闻案例报道为主,鲜有研究从理论和实践出发深入探究中欧班列对企业生产组织方式的影响。

基于此,本文采用实地调研数据和案例深度剖析质性论述为主的方法,在对TCL波兰工厂实地深度调研的基础上,系统阐述中欧班列对TCL波兰工厂现有生产组织方式的影响,深入分析对比TCL波兰工厂现有的生产组织方式和传统的生产组织方式的特征及区别,揭示中欧班列对企业生产组织方式变革的作用机制,为“一带一路”建设、中欧班列的发展提供理论支撑。

## 2 中欧班列与TCL波兰工厂发展简介

中欧班列指中国开往“丝绸之路”沿线国家的快速货物班列(目的地主要是欧洲),自2011年开通以来,国内已有24个城市陆续开行中欧班列,到达境外16个国家31个城市,常态化运营的中欧班列线路已达75条(截至2019年8月),形成了以“渝新欧”“合新欧”“苏满欧”“汉新欧”“义新欧”“郑新欧”“蓉欧”和“长安号”等班列为主体的常态化运输系统。其中,2013年开通的“蓉欧”快铁是影响TCL波兰工厂生产组织方式的主要线路,它由成都始发途经哈萨克斯坦、俄罗斯、白俄罗斯等国直达波兰罗兹站,全长9826 km,运行时间11 d。目前,每周一、周二、周四、周六定期稳定开行,2015年以后已实现稳定双向运行。与其他中欧班列一样,“蓉欧”快铁采用集装箱或者整装运输的模式,形成了定点(装车定点)、定线(固定线路)、定时(准时化的时间)、定车次、定价(运输价格稳定)的“五定班列”,特别是时间上的优势缩短了企业的生产周期,从原材料采购、运输、组装到销售的供应链时长缩短,企业对生产可以重新规划与安排,使得产品能够快速满足欧洲当地市场的需求,为沿线企业生产组织方式的变革提供了可能。

TCL集团股份有限公司创立于1981年,覆盖了消费电子产业链的主要环节。随着全球化的进程,TCL加快在海外新兴市场的拓展布局,已经形成多个海外生产基地(图2)。2004年TCL完成了对法国汤姆逊的兼并,汤姆逊波兰工厂也随即划拨到TCL旗下并运营至今,成为TCL在“一带一路”沿线投资最大的工厂。TCL波兰工厂隶属于TCL多媒体控股有限公司的一个海外液晶电视组装基地,专门从事欧洲地区TCL液晶电视的生产和销售,其生产装配线所需的原材料占总成本的80%,绝大部分来源于中国,主要是上游的液晶电视面板等核心零部件和电子元件(图3)。2016年TCL波兰工厂摒弃了传统的海运运输方式,开始使用以“蓉欧”快铁为主的中欧班列将生产所需的原材料从中国成都运到波兰罗兹(图2),原材料的装箱量占成都至罗兹班列货运量的三分之一。此外,TCL波兰工厂位于波兰的Zyrardow(日拉尔多夫市),距离罗兹车站只有1 h的车程,同时也是欧洲心脏地带和交通枢纽,中东欧地区的物流中心,货物的运输和销售均能在3~4 d时间覆盖欧洲大部分国家。



注: 基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站下载的审图号为GS(2016)1665号的标准地图制作, 底图无修改。

图2 TCL生产基地的全球布局、供应关系以及波兰工厂的原材料运输线路

Fig. 2 Global layout, supply relationship of TCL production bases and raw material transport lines of Poland Plant

### 3 TCL波兰工厂生产组织方式的变化

#### 3.1 TCL波兰工厂传统的生产组织方式(2004—2016年)

2004年TCL波兰工厂开始运行, 2016年开始使用中欧班列运输原材料。在2016年之前, TCL波兰工厂的原材料运输主要通过传统的海运方式完成。运抵的原材料一部分用于生产组装, 产品多以低成本的电视机为主, 快速组装完的成品用于补充成品仓库, 按市场和客户需求进行成品投放, 当市场需求不足时, 就形成成品仓库的积压; 另一部分原材料则用于仓库的积压存储, 以便满足市场需求量较大时的临时生产, 以解决仓库中的成品短缺问题(图4)。

TCL波兰工厂在2016年之前主要采用传统的刚性大规模生产组织方式(Rigid Mass Production System), 即原材料供应速度始终赶不上市场的需求, 只能采用大批量生产满足市场需求, 是一种刚性的生产组织方式。根据对TCL波兰工厂的实地调研得知, TCL波兰工厂传统的生产组织方式主要是: 追求规模经济, 不能及时满足欧洲市场对产品的需求, 市场响应程度低; 以电视机为主的产品类型较为单一, 生产的灵活性和应变性较弱; 与此同时, 产品的刚性标准化大规模生产, 削弱了对于产品质量的把控程度; 零部

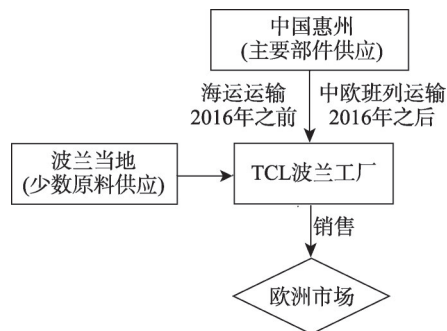


图3 TCL波兰工厂原料供应和产品销售

Fig. 3 Raw material supply and product sales of TCL Poland Plant

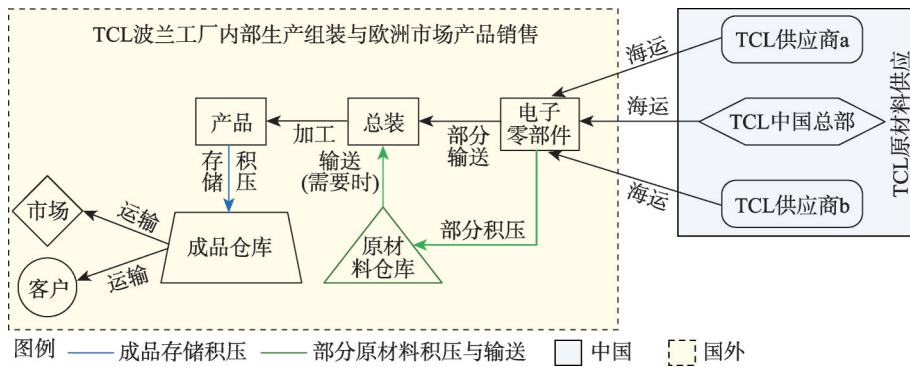


图4 TCL波兰工厂原有的生产组织方式——“刚性大规模生产方式”

Fig. 4 The original production system of TCL Poland Plant—"Rigid Mass Production System"

件和成品的库存积压，造成了一定程度上的资源和空间浪费；成品积压时间过长，加之产品更新换代速度快，也造成了部分积压成品的浪费。

### 3.2 中欧班列影响下的TCL波兰工厂现有的生产组织方式(2016年至今)

随着全球化进程的加快，交通运输技术的发展带来的空间压缩效应对世界经济地理格局产生了重要影响，全球企业生产呈现出“碎片化”的趋势，企业生产过程的不同环节在国内或者国际尺度上形成空间分离<sup>[32]</sup>。大量的零部件供应商、仓储等在企业周边形成集聚，满足了企业生产的需求，但是零部件和成品的仓储成为企业的巨大成本，这就要求企业拥有准时化的物流，减少仓储物流成本。两大交通运输方式的发展给企业带来了准时化的物流：航空运输和铁路集装箱运输<sup>[33]</sup>。航空运输主要对高附加值产品和新鲜产品的流通起着至关重要的作用，因此，在以机场为中心的临空经济区内通常会形成高附加值产品企业的集聚，从而享受航空运输便捷、准时化的物流；而铁路集装箱运输则适用于体积或质量较大，附加值相对不高的产品的准时化物流。

**3.2.1 中欧班列对TCL波兰工厂生产组织方式的影响路径** TCL波兰工厂主要以中下游的组装和销售为主，其所需要的零部件（液晶显示屏幕等）主要来自上游的中国，附加值不高，零部件也相对较重，航空运输成本较高。随着“一带一路”倡议得到越来越多国家的认同，中国与“一带一路”沿线国家的关系日益提升，为中欧班列的高效稳定运行提供了便利条件。2016年，TCL波兰工厂开始使用中欧班列运输原材料，从原材料供应时效、库存、市场响应能力等多方面促进其生产组织方式的不断完善（图5）。

首先，TCL波兰工厂多年来致力于缩短原材料运输时间，但收效甚微。中欧班列的开通为波兰工厂带来新的契机，通过中欧班列运输零部件（成都—罗兹）比以往通过海运运输

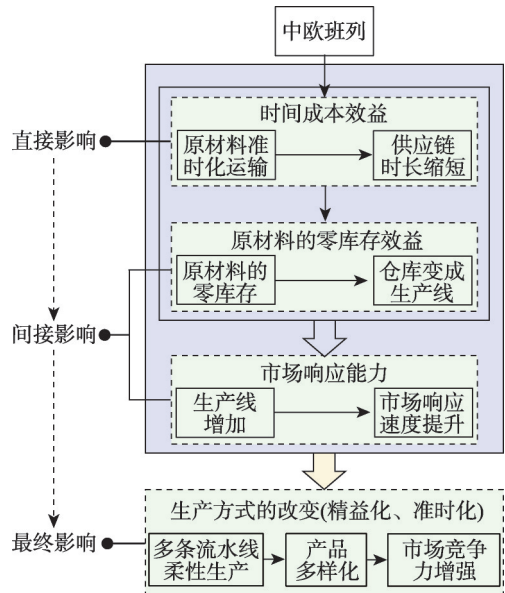


图5 中欧班列对TCL波兰工厂生产组织方式的影响路径

Fig. 5 The influence path of China-Europe Express on production system of TCL Poland Plant

(深圳—格但斯克或深圳—汉堡) 零部件所用的时间从38 d缩减至16 d(图2)。同时, 中欧班列的稳定性也使得集原材料供应、生产制造和销售于一体的供应链系统的管理相对更加容易, 原材料的运输环节缩短是影响整个供应链时长的关键因素, 成为TCL波兰工厂改变其生产组织方式的基本条件。

其次, 根据市场和顾客的订单, 通过中欧班列将所需原材料运抵波兰并进行及时生产, 波兰工厂原材料储存仓库积压的现象得以解决, 改善了库存周转率, 减少占用资金, 实现了“原材料的零库存”。因此, 可以将中欧班列跨国运输理解为“移动的仓库”(Moving Inventory), 实现了零部件仓库的灵活性。同时, 原来用于储存原材料的仓库转变为新的生产车间, 生产线由原来的1条增加到现在的5条。

第三, 中欧班列带来的原材料运输时间效益以及零库存效益可以使工厂对市场需求产品快速做出响应。工厂的生产安排经常是早上收到零部件等原材料, 利用一天的生产便能将成品迅速投放到整个欧洲市场, 企业响应欧洲市场需求的速度大大提升。通过欧洲境内便捷的公路交通系统, 成品在1 d之内就能运输到法兰克福和巴黎, 3 d之内抵达包括里斯本、马德里在内的欧洲全境客户手中, 实现了“成品的零库存”效应。

因此, 中欧班列通过时间、仓储和市场响应的综合效应, 使TCL波兰工厂的生产方式逐渐变成一种新的生产组织模式——多条流水线柔性化单元化生产, 可以与中国同步生产TCL最新技术的彩电产品, TCL的手机、白色家电业务也开始在波兰工厂生产, 产品的多样化程度大大提升, 企业拓展欧洲市场的竞争实力大大增强。

**3.2.2 TCL波兰工厂现有的生产组织方式——“全球流动的即时生产”** TCL波兰工厂在吸收丰田制生产组织方式精髓的基础上, 以中欧班列跨国准时运输为载体, 保证原材料及时供应, 使得产品生产能够实现以“即时生产”为核心的精益生产, 从而形成“全球流动的即时生产”。它与丰田制的“地方流动的即时生产”(丰田城内部原材料供应商与总装厂之间的准时化物流) 形成鲜明对比, 体现在“即时生产”的跨区域尺度跃升。

“全球流动的即时生产”组织方式包含3层内涵: ①以市场需求为主导的快速反向拉动式的信息流动; ②中欧班列准时、快速的跨国原材料的运输流动; ③基于中欧班列准时快速原材料运输带来的内部准时组装的生产流动。即根据欧洲市场的订单需求进行生产, 信息技术流的反馈应用使“即时生产”取代高昂的“充分备料”系统<sup>[1]</sup>。所需的零部件通过中欧班列的跨国准时化运输, 实现波兰工厂装配线上原料的准时补给和原材料的零库存。多余的库存空间则用来增加生产线, 从而实现多条自动化、单元化生产线上的多样化产品的准时组装与同步生产, 并且能够保证在规定时间内交付市场(图6)。

### 3.3 TCL波兰工厂现有生产组织方式与传统生产组织方式的区别

随着交通、通信技术和生产技术的发展, 制造标准零部件的转包活动可以跨越更大的空间。因此, TCL波兰工厂的生产组织方式以“全球流动的即时生产”为主的精益生产方式逐渐取代原有的以刚性生产为主的福特制生产方式。TCL现有的生产组织方式与传统的生产组织方式的区别主要体现在准时化的中欧班列运输、零库存效益、准时化、精益化生产、以及质量和市场效益的显著提升等(表1)。

**3.3.1 准时化的中欧班列跨国运输** TCL波兰工厂原材料运输环节的准时化和便利化是促成其原有生产组织方式变革的重要因素之一。TCL波兰工厂传统的原材料运输主要采用海洋运输方式, 使得整个生产流程需要的时间较长。依赖于现代信息技术和中欧班列的准时跨国运输, 加上有效的供应链管理, 使得TCL波兰工厂供应链缩短, 尤其体现在原材料的运输环节上, 有效缩短了原材料的运输时间, 为波兰工厂实现快速准时组装和及时响应欧洲市场打下了坚实基础。

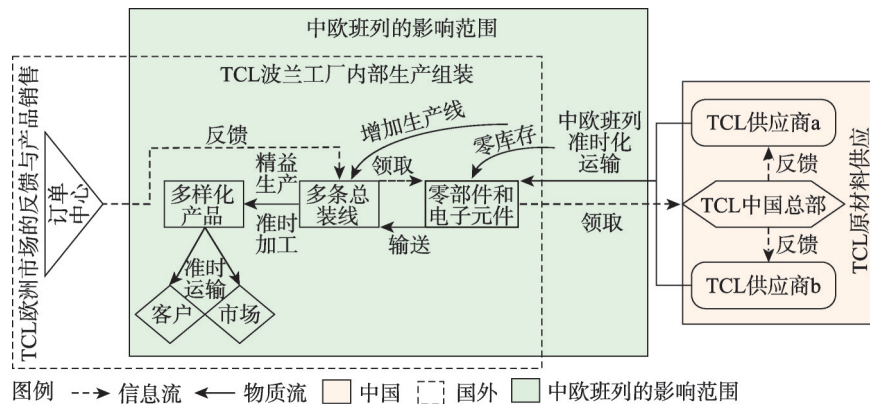


图6 TCL波兰工厂现有的生产组织方式——“全球流动的即时生产”

Fig. 6 The current production system of TCL Poland Plant—"Global Fluid Just-in-Time"

表1 TCL波兰工厂传统生产组织方式与现有生产组织方式的差异

Tab. 1 Difference between original and current production system of TCL Poland Plant

	传统生产组织方式(2004—2015年)	现有生产组织方式(2016年至今)
原材料运输方式	海运	中欧班列(以“蓉欧”快铁为主)
时长	38 d	22 d(整个供应链缩短, 尤其运输环节)
原材料库存	库存堆积	无库存(中欧班列充当“移动的库存”)
生产线	1条	5条生产线(原有的库存占地变成生产线)
生产方式	刚性化、大规模生产	单元化、准时化、精益化生产
产品类型	单一: 以彩电为主	多样化: 液晶电视、手机等, 以及其他代工
产品质量	产品质量存在一定问题	多样化的质量检查
市场响应时效	市场响应能力差	市场响应能力强

**3.3.2 零库存效益** TCL波兰工厂传统的生产组织方式主要依靠海运运输原材料, 时效性差, 因此需要加大批量来提高库存, 并且在生产的每个阶段都要有工序间的原材料库存储备, 从而造成大量原材料积压。而TCL波兰工厂现有的“全球流动的即时生产”方式则采用中欧班列准时化的运输, 原材料到达波兰工厂直接投入生产。“准时化”可减少零部件的库存, 中欧班列则充当着“移动的库存”。

**3.3.3 准时化、精益化生产** 2016年之前TCL波兰工厂依托海运从国内将原材料运输到波兰工厂需要花费较长时间, 因此不得不依靠大规模生产的存货来满足欧洲市场的需求, 从而造成了大量的原材料积压现象。2016年采用中欧班列运输之后, 得益于中欧班列的准时化运输, TCL波兰工厂的原材料仓库空间转换为生产线空间, 零部件的组装也采用单元化的混合组装形式, 实现多种产品的均衡化生产, 相应的生产方式则采用“准时化”和“精益化”的柔性生产(Flexible Production)组织方式<sup>[33-34]</sup>。

**3.3.4 质量和市场效益的显著提升** 由于运输时效性较差, 不能及时满足市场需求, 传统的批量生产更加强调生产的连续和不中断, 不能及时发现有问题的部件, 导致牺牲产品质量为代价实现最大生产量。在TCL波兰工厂现有的生产组织方式中, 由于中欧班列的时效性较好, 因此, 有充足的时间在源头和生产过程中及时发现和解决质量问题, 追求产品零部件和成品的零缺陷。此外, 中欧班列的准时化运输带来的产品准时化、精益化生产和产品种类多样化, 使得各种产品的生产都能灵活适应市场变化, 及时满足市场的多样化需求。

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

本文以TCL波兰工厂为例,深入研究了中欧班列对企业生产组织方式的影响,主要结论如下:

(1) 中欧班列对TCL波兰工厂的生产组织方式产生了重要影响。①降低原料配送时间成本,显著提升物流效率,稳定和缩短了供应链时长;②降低了原材料库存浪费现象,成品的运输也基本实现了“零库存”,从而实现整个流通环节向精益流通系统的转变;③增强TCL响应欧洲市场的速度和拓展欧洲市场的能力;④中欧班列带来的时间、仓储和市场响应的综合效应,给TCL波兰工厂的生产效率、产品品质和产品多样化程度带来了极大提升,促使其生产方式逐渐变成柔性化单元化生产。

(2) TCL波兰工厂摒弃传统的以“刚性大规模生产”为主的福特制生产组织方式,以中欧班列的准时化运输为基本保障,吸收丰田制生产组织方式的精髓——“即时生产”,形成了一种新型的生产组织方式——“全球流动的即时生产”。在这种新型的生产组织方式中,中欧班列充当了零部件“移动仓储”的作用。

(3) TCL波兰工厂现有的“全球流动的即时生产”与传统的生产组织方式存在明显区别,也与丰田制的“即时生产”存在差异。与传统的生产组织方式的区别主要表现在高效、准时的中欧班列运输是该生产组织方式成功实施的基本保障,避免了原有生产方式超低的原材料运输时效;由中欧班列准时化的运输带来的零库存效益、准时化和精益化生产,避免了原有的刚性生产和浪费现象;中欧班列间接带来的产品零缺陷和市场效益提升,则避免了原有的产品质量欠佳和市场响应程度较弱的问题。与丰田制“即时生产”组织方式的不同主要体现在从企业地方“即时生产”系统转向全球“即时生产”系统,使原“即时生产”系统在区域尺度上跃升。

### 4.2 讨论

中欧班列的运行对TCL波兰工厂新型生产组织方式产生的作用进一步证明了现代化交通运输方式的技术变革会对企业生产组织方式产生重要影响。也有其他的企业案例证明了中欧班列的影响,如中国南京高精传动设备制造集团(南高齿)在德国的杜伊斯堡建立分厂,就是通过中欧班列(“渝新欧”)将产品部件从中国运往德国的杜伊斯堡,从而建立与欧洲市场的实质性联系。但是,也应该看到中欧班列的稳定、高效运行离不开中国政府及沿线国家的支持,这些都与“一带一路”倡议的深入实施和中国与沿线国家国际关系的日益提升密不可分。此外,虽然TCL波兰工厂属于一般性制造类项目,对制度文化的敏感不是很高,但是其生产组织方式的变革也在一定程度上受到这些因素的影响。特别是波兰与中国有着相似的企业文化氛围,加之TCL波兰工厂的员工普遍教育素质较高,研发中心也能从当地招到高素质的研发人员,从而满足了TCL波兰工厂技术水平和生产方式不断革新的需求。

当然,中欧班列自身尚存在一些问题,这些问题也会对企业生产组织方式产生一定的影响。①短短8年时间里中欧班列的体量增加了300多倍,面对这样快速的发展,市场参与各方,特别是外方的准备明显不足,沿线国家口岸换装能力和时间成为中欧班列运输中的一大制约点,并且中欧班列欧洲目的站容量逐渐趋于饱和,而中欧班列给企业带来稳定的时效性是在沿线各国共同配合基础上才能完成,铁路沿线各国的口岸换装能力和基本保障应成为未来研究沿线企业生产组织方式变化需要关注的问题。②目前中欧班



列的顺利运行是建立在各地政府对企业运费补贴的基础上, 存在各地方政府无序竞争和公共资源浪费等问题。这也从一个侧面说明近期中欧班列对企业生产组织方式的作用实际上离不开政府的政策支持。因此, 虽然中欧班列对沿线企业生产组织方式带来了较多积极影响, 但未来的研究还需要关注中欧班列自身存在的问题及其对企业生产组织方式可能带来的负面影响, 挖掘中欧班列产生作用的深层次原因。

## 参考文献(References)

- [1] Song Xianping. The Research on Circulation Organization Theory in the Post-Fordism Production System. Beijing: Economy and Management Publishing House, 2013. [宋宪萍. 后福特制生产方式下的流通组织理论研究. 北京: 经济管理出版社, 2013.]
- [2] Xue Fengxuan, Liu Weidong. The restructuring and internationalization of the Chinese automobile industry after the adoption of open-door policy. *Geographical Research*, 1997, 16(3): 1-11. [薛凤旋, 刘卫东. 中国汽车工业: 改革开放后的重整与国际化. *地理研究*, 1997, 16(3): 1-11.]
- [3] Youssef K H, Delft C V, Dallery Y. Efficient scheduling rules in a combined make-to-stock and make-to-order manufacturing system. *Annals of Operations Research*, 2004, 126(1-4): 103-134.
- [4] Amin A, Robins K. The re-emergence of regional economies? The mythical geography of flexible accumulation. *Environment and Planning D*, 1990, 8(1): 7-34.
- [5] Sayer A. Post-Fordism in question. *International Journal of Urban and Regional Research*, 1990, 13(4): 666-695.
- [6] Storper M, Scott A J. *Pathways to Industrialization and Regional Development*. London: Routledge, 1992.
- [7] Scott A J. *New Industrial Spaces: Flexible Production Organization and Regional Development in North America and Western Europe*. London: Pion Ltd, 1988.
- [8] Liu Yanyan. Lessons from the transformation of Detroit's automobile industry. *World Regional Studies*, 2012, 21(3): 101-110. [刘艳艳. 底特律汽车产业转型失败及启示. *世界地理研究*, 2012, 21(3): 101-110.]
- [9] He Pengfei, Li Gang. Study on the application of lean production in the production management of modern small and medium-sized enterprises. *Modern Industrial Economy and Informationization*, 2016, 6(19): 116-118. [贺鹏飞, 李刚. 精益生产方式在现代中小企业生产管理中的应用研究. *现代工业经济和信息化*, 2016, 6(19): 116-118.]
- [10] Zheng Jingshu, Liu Li, Han Feng. The connotation of flexibility and its enlightenments on the studies of economic geography. *Economic Geography*, 2003, 23(5): 582-586. [郑京淑, 刘力, 韩凤. 论“柔性”的内涵及其对经济地理学研究的启迪. *经济地理*, 2003, 23(5): 582-586.]
- [11] Sun Bindong, Wei Xuhong, Wang Ting. Los Angeles school and its impacts on disciplines of human geography. *Scientia Geographica Sinica*, 2015, 35(4): 402-409. [孙斌栋, 魏旭红, 王婷. 洛杉矶学派及其对人文地理学的影响. *地理科学*, 2015, 35(4): 402-409.]
- [12] Liu Weidong, Xue Fengxuan. The changing spatial organization of the automotive industry: The impact of production pattern changes. *Progress in Geography*, 1998, 17(2): 1-14. [刘卫东, 薛凤旋. 论汽车工业空间组织之变化: 生产方式转变的影响. *地理科学进展*, 1998, 17(2): 1-14.]
- [13] Poon J P H, Thompson E R. Myth of the Tirad? The geography of trade and investment blocs. *Transactions of Institute of British Geographers*, 2000, 25(4): 427-444.
- [14] Hesse M, Rodrigue J P. Global production networks and the role of logistics and transportation. *Growth and Change*, 2006, 37(4): 499-509.
- [15] Storper M, Harrison B. Flexibility, hierarchy and regional development: The changing structure of industrial production systems and their forms of governance in the 1990s. *Research Policy*, 1991, 20(5): 407-422.
- [16] Wang Diankui. Application study on production mode optimization of Company A [D]. Nanjing: Southeast University, 2017. [王殿奎. A公司生产组织方式优化的应用研究[D]. 南京: 东南大学, 2017.]
- [17] Field. *Territories of Profit*. Stanford, CA: Stanford Business Book, 2004.
- [18] Liu Weidong, et al. Third-Party Assessment Report on the Progress of the Belt and Road Initiative Construction (2013-2018). Beijing: The Commercial Press, 2019. [刘卫东, 等. “一带一路”建设进展第三方评估报告(2013—2018). 北京: 商务印书馆, 2019.]
- [19] Xu S. The new Asian-Europe land bridge: Current situation and future prospects. *Japan Railway & Transport Review*, 1997, 14: 30-33.

- [20] Otsuka S. Central Asia's rail network and the Eurasian land bridge. *Japan Railway & Transport Review*, 2001, 28: 42-49.
- [21] Economic Commission for Europe. Report on Phase III of the Euro-Asian Transport Links Project. [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2018/itc/Informal\\_document\\_No\\_8\\_EATL\\_3rd-phase\\_report.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2018/itc/Informal_document_No_8_EATL_3rd-phase_report.pdf), 2018-02-05.
- [22] Gu Longgao. Thinking of the optimization and construction of China Railway Express on the light of new silk road. *New Silk Road Horizon*, 2015(5): 46-49. [古龙高. 基于陆桥通道视角的“中欧班列”优化与建设的思考. *大陆桥视野*, 2015(5): 46-49.]
- [23] Wang Yangkun. Status, problems and suggestions on development of Sino-Europe block trains. *China Transportation Review*, 2015, 37(Suppl.1): 70-75. [王杨堃. 中欧班列发展现状、问题及建议. *综合运输*, 2015, 37(Suppl.1): 70-75.]
- [24] Wang Jiao'e, Jing Yue, Wang Chengjin. Study on better organization of China-Europe Express Train. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2017, 32(4): 370-376. [王姣娥, 景悦, 王成金. “中欧班列”运输组织策略研究. *中国科学院院刊*, 2017, 32(4): 370-376.]
- [25] Wang Z, Dong S C, Li Z H, et al. Traffic patterns in the Silk Road Economic Belt and construction modes for a traffic economic belt across continental plates. *Journal of Resources and Ecology*, 2015, 6(2): 79-86.
- [26] Liu Jinsong. The game behind the subsidy of China and Europe. *New Silk Road Horizon*, 2015(11): 38-41. [刘劲松. 中欧班列补贴背后的博弈. *大陆桥视野*, 2015(11): 38-41.]
- [27] Sun xin, Yin Wenwei, Ai Wanzheng. Economical comparison between China-Europe shipping and railway transport based on a competition model. *Shipping Management*, 2016, 38(12): 4-6. [孙昕, 殷文伟, 艾万政. 基于竞争分析模型的中欧海铁联运与铁路运输的经济性比较. *水运管理*, 2016, 38(12): 4-6.]
- [28] Mo Huihui, Wang Jiao'e, Song Zhouying. Economically suitable areas of China's transnational container transport by land in the Silk Road Economic Belt. *Progress in Geography*, 2015, 34(5): 581-588. [莫辉辉, 王姣娥, 宋周莺. 丝绸之路经济带国际集装箱陆路运输的经济适应范围. *地理科学进展*, 2015, 34(5): 581-588.]
- [29] Lu Mengqiu, Chen Yu, Lu Yuqi, et al. The spatial balance pattern between land and sea transport in Europe-Asia under the Belt and Road Initiative. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(8): 1526-1539. [陆梦秋, 陈娱, 陆玉麒, 等. “一带一路”倡议下欧亚大陆陆海运输的空间均衡分析. *地理学报*, 2018, 73(8): 1526-1539.]
- [30] Wang Jiao'e, Jiao Jingjuan, Jing Yue, et al. Transport hinterlands of border ports by China-Europe express trains and hub identification. *Progress in Geography*, 2017, 36(11): 1332-1339. [王姣娥, 焦敬娟, 景悦, 等. “中欧班列”陆路运输腹地范围测算与枢纽识别. *地理科学进展*, 2017, 36(11): 1332-1339.]
- [31] Guan Kejiang. Connectivity between China and Germany creates new opportunities: China-Europe Express promote open economic development in mainland cities. <https://www.yidaiyilu.gov.cn/xwzx/roll/17513.html>, 2019-07-30. [管克江. 中德互联互通催生新机遇: 中欧班列推动内地城市开放型经济发展. 中国一带一路网, <https://www.yidaiyilu.gov.cn/xwzx/roll/17513.html>, 2019-07-30.]
- [32] Cheng Tingting, Liu Yungang. Information power and its geographical research prospect. *Human Geography*, 2019, 34(1): 28-36. [成婷婷, 刘云刚. 信息权力及其地理学研究展望. *人文地理*, 2019, 34(1): 28-36.]
- [33] Coe N M, Kelly P F, Yeung H W C. *Economic Geography: A Contemporary Introduction*, 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2012: 261-293.
- [34] Bryson J, Henry N. *The global production system: From Fordism to post Fordism*//Daniels P, Bradshaw M, Shaw D, et al. *An Introduction to Human Geography: Issues for the 21st Century*. Harlow: Pearson, 2005: 313-315.
- [35] Womack J P, Jones D T, Roos D. Yu Feng, Zhang Dong, Tao Jiangang, trans. *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*. Beijing: China Machine Press, 2019. [詹姆斯 P. 沃麦尔, 丹尼尔 T. 琼斯, 丹尼尔·鲁斯. 余锋, 张冬, 陶建刚, 译. *改变世界的机器: 精益生产之道*. 北京: 机械工业出版社, 2019.]

## The influence of China-Europe Express on the production system of enterprises: A case study of TCL Poland Plant

LIU Hui<sup>1,2</sup>, GU Weinan<sup>1,2</sup>, LIU Weidong<sup>1,2</sup>, WANG Jiao<sup>e1,2</sup>

(1. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 2. College of Resource and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract:** The implementation of the Belt and Road Initiative and the increasing frequency of the China-Europe Express have brought new changes to the production system of enterprises along the Belt and Road regions. On the basis of summarizing the evolution of production system of enterprises, this paper takes TCL Poland Plant as an example to conduct an in-depth study on the characteristics of the plant's current production system and its differences from the original production organization mode, and analyzes the impact of the China-Europe Express on its current production system. Some conclusions can be drawn as follows. (1) China-Europe Express had a great impact on the production system of TCL Poland Plant, which is mainly manifested in the following aspects. First, the transportation of raw materials by China-Europe Express Train improves the time efficiency and shortens the whole supply chain. Second, China-Europe Express acts as a "moving inventory", which realizes the flexibility of raw material inventory and "zero inventory" effect based on the punctual transportation. Third, the time and inventory benefits brought by China-Europe Express speed up the response to European market. The comprehensive benefits brought by China-Europe Express lead to a more punctual and lean production system, meet the diversified needs of consumers on account of product quality and diversification, and improve ability to expand European market. (2) On the basis of abandoning the original "Rigid Mass Production" system, we argue that TCL Poland Plant formed a unique production system—"Global Fluid Just-in-Time" which absorbed the essence of Toyota Production System based on the punctual global transportation of China-Europe Express Train. (3) The differences between the current and the original production systems of TCL Poland Plant are mainly focused on the following aspects: the difference of transportation and storage mode of raw materials, and the changes of production line, production mode and quality inspection organization, etc.

**Keywords:** production system; Global Fluid Just-in-Time; China-Europe Express; TCL Poland Plant