

数字建模赋能 降本增效强链

第五届国际供应链建模设计大赛 赛题

版本号：V3.5

一、行业发展情况

2024 年全球新能源汽车销量达到 1823.6 万辆,同比增长 24.4%,市场份额已达到 18.3%,且呈现持续增长态势。全球新能源汽车产业链不断完善,涵盖了电池、电机、电控等核心零部件的研发与制造,以及整车生产、销售与售后服务等环节。欧美等地区凭借其在传统汽车产业的技术积累和品牌优势,在新能源汽车产业链的高端环节仍占据一定地位,但随着新兴市场的崛起,产业链格局也在发生变化。

中国拥有全球最完善的新能源汽车产业链,从上游的原材料供应、零部件制造,到中游的整车组装,再到下游销售和售后服务,形成了完整的产业集群。中国在动力电池、电机、电控等关键零部件领域具备较强的自主可控能力,降低了对进口零部件的依赖,同时国内众多的新能源汽车企业之间的竞争与合作也促进了产业链的协同发展和效率提升。同时,中国政府出台了一系列强有力的政策支持新能源汽车产业发展,包括购车补贴、以旧换新政策、购置税免征、双积分政策等,这些政策有效降低了消费者购车成本,提高了企业生产新能源汽车的积极性,促进了新能源汽车市场的快速普及和产业的快速发展。此外,地方政府也纷纷出台相关政策,如购车优惠、充电设施建设补贴等,进一步推动了新能源汽车在当地的推广和应用。

在政策支持与市场需求的双重推动下，2024 年中国新能源汽车市场继续保持强劲增长态势，产销量均突破 1200 万辆，创下历史新高。根据中国汽车工业协会数据，2024 年新能源汽车产销量分别达到 1288.8 万辆和 1286.6 万辆，同比分别增长 34.4%和 35.5%。新能源汽车新车销量占汽车新车总销量的 40.9%，较 2023 年提高了 9.3 个百分点。中国新能源乘用车的销量占据了全球总量六成左右，中国市场规模庞大，且增速超过全球平均水平。

二、公司基本情况

F 公司是中国新能源汽车行业的领军企业之一，凭借其深厚的技术积累、丰富的产品线、强大的市场竞争力以及完善的产业链布局，在新能源汽车领域取得了显著成就。未来，公司将继续通过技术创新、市场扩张和产业链整合，推动企业可持续发展，引领新能源汽车行业的变革。

三、公司供应链基本情况

汽车供应链可分为零部件供应、整车制造和备件供应三部分，零部件供应是生产的基础，整车制造成果对接销售，备件供应支撑售后服务。整车供应链市场竞争格局多元化，包括整车制造商自建供应链体系、依托第三方物流企业（3PL），以及由整车制造商、零部件供应商、物流企业等相关企业基于资源共享、优势互补、风险

共担原则组建战略联盟三种模式，早在 2017 年，中国汽车行业供应链外包比例已升至 63%，显示出越来越多的企业倾向于选择外包方式。当前，F 公司整车供应链亦采用 3PL 模式，而零部件供应链与备件供应链则采用自建供应链体系模式。

汽车生产零部件涉及种类繁杂，根据其运输属性的不同划分为重货品、泡货品、易碎品和危化品 4 类。F 公司在全国范围内拥有 6 家主机厂和 382 家分散供应商，集散中心通过预设的路线和时间表，从附近的供应商处循环取货，经由集散中心统一配送至各主机厂，可以确保主机厂获得所需零部件的及时、准确供应。F 公司零部件供应链网络结构图如图 1 所示：

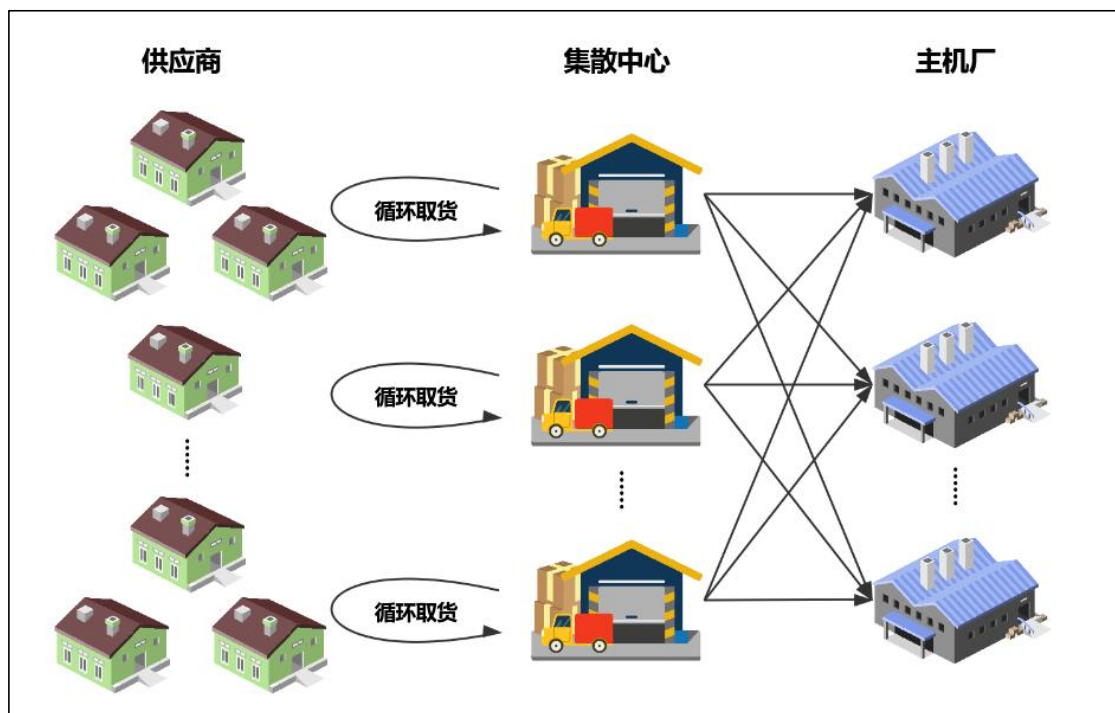


图 1 F 公司零部件供应链网络结构

从整个备件供应链网络来看，F 公司选择三级库存模式，即在上海设立一个全国备件中心库，在地方设立 8 个区域中心库，由全

国备件中心库向区域中心库统一调配发货，区域中心库向服务范围内的 335 家 4S 店提供备件配送服务，其备件供应链网络如图 2 所示：

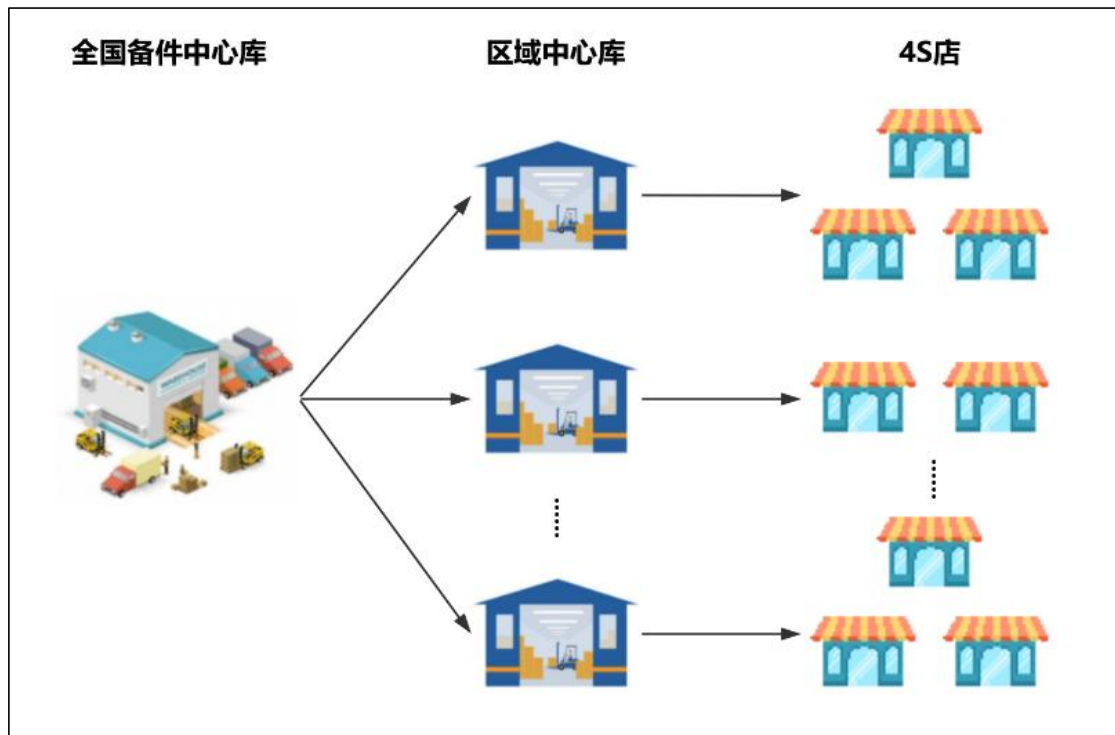


图 2 F 公司备件供应链网络结构

四、面临挑战

在零部件供应链网络中，鉴于繁多的零部件种类与分布广泛的供应商，各集散中心向主机厂的供货时间往往难以统一。一旦补货流程出现延误或面临紧迫的时间要求，订单按时交付便面临挑战。此外，随着企业汽车产量的快速增长，以及车型、款式频繁更新和市场需求波动等复杂因素，**现有的零部件供应链网络逐渐显现出取货范围过大、成本攀升、时效得不到保障等显著问题。**

在备件供应链网络中，核心任务是将备件从备件仓库高效地分发至遍布全国的 4S 服务店。鉴于备件供应商主要集中于东部沿海地

区，而备件需求点则广泛散布于全国各地，这种地理分布的不均衡性增加了备件配送的复杂性与挑战性，尤为突出的是，它导致了备件库存水平居高不下的问题。

2024 年 11 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《有效降低全社会物流成本行动方案》，提出到 2027 年将社会物流总费用与国内生产总值（GDP）的比率降至 13.5%左右，降低全社会物流成本与企业供应链管理密切相关，通过优化供应链管理，企业可以显著降低物流成本，提高运营效率和竞争力，同时上述目标的实现将为企业带来巨大的利润空间，出于响应国家号召及满足其自身降本增效的需求，F 公司急需寻求供应链优化方案。

五、设计要求

汽车制造行业供应链是世界上最复杂的供应链之一，零部件供应链和备件供应链均为 F 公司供应链的重要组成部分，故本次比赛聚焦 F 公司零部件供应链网络设计与备件库存优化两个主题，为 F 公司设计合理的供应链优化方案。

（一）挑战赛、精英赛本科组设计要求

1. 供应链网络设计

在零部件供应链网络中，针对供应商分布广泛所引发的取货半径过大的问题，设定集散中心对供应商取货范围为 480 公里覆盖 90% 的零部件需求为优化目标，对 F 公司零部件供应链网络进行优化。

设计内容包括对零部件供应链网络结构进行调整或重构，并对供应链成本、服务水平、风险、可持续性进行分析。

2. 库存优化

在备件供应链网络中，F 公司目前面向各备件采用统一的库存管理策略，备件库存居高不下，供应链管理部门希望评估更合理的库存控制方案，以寻求风险可控情况下库存成本的下降空间。当前 F 公司服务水平要求为备件订单满足率平均不低于 95%，请基于现有备件供应链网络，制定各备件品类合理的库存分布、补货策略及安全库存水平方案，分析不同方案对库存成本和服务水平的影响，以寻求合理的库存优化方案。

（二）精英赛高职组设计要求

1. 供应链网络设计

在零部件供应链网络中，针对供应商分布广泛所引发的取货半径过大的问题，设定集散中心对供应商取货范围为 480 公里覆盖 90% 的零部件需求为优化目标，对 F 公司零部件供应链网络进行优化。设计内容包括对零部件供应链网络结构进行调整或重构，并对服务水平、风险、可持续性进行分析。

目前供应链管理部门提供了如表 1 所示的两种参考方案（也可在此基础上设计其他合理的方案），请任选一个或多个方案进行设计，并对供应链成本、服务水平、风险、可持续性进行综合分析，给出合理的降本增效解决方案。

表 1 F 公司供应链网络设计参考方案

方案	要求
方案一	✓ 在现有网络结构基础上,新增集散中心以满足服务水平要求
方案二	✓ 不受现有网络结构约束,重新选择合适的集散中心数量及位置,满足服务水平要求
...	✓ 其他合理的方案

2. 库存优化

在备件供应链中, F 公司目前面向各备件采用统一的库存管理策略, 备件库存居高不下, 供应链管理部门希望评估更合理的库存控制方案, 以寻求风险可控情况下库存成本的下降空间。当前 F 公司服务水平要求为备件订单满足率平均不低于 95%, 制定各备件品类合理的库存分布、补货策略及安全库存水平方案, 分析不同方案对库存成本和服务水平的影响, 以寻求合理的库存优化方案。

目前供应链管理部门已经考虑了如表 2 所示的多种可能设计方案(也可在此基础上设计其他更合理的方案), 请据此进行优化与分析, 给出合理降本增效方案。

表 2 F 公司库存优化参考方案

方案	要求
方案一	✓ 进行个性化服务水平分析
方案二	✓ 制定各仓库+SKU 组合的补货策略, 并通过仿真验证补货策略有效性
...	✓ 其他合理的方案

六、案例数据

(一) 供应链网络设计数据

第五届国际供应链建模设计大赛-赛题

详见《第五届国际供应链建模设计大赛赛题数据-供应链网络设计.xlsx》，包括产品信息、主机厂信息、集散中心信息、供应商信息、需求信息等，具体如表 3：

表 3 供应链网络设计数据一览表

序号	表格名称	主要内容
1	产品信息	F 公司零部件有关信息
2	主机厂信息	F 公司主机厂地理位置等信息
3	需求信息	F 公司 2024 年主机厂零部件需求
4	集散中心信息	F 公司集散中心地理位置、运营成本等信息
5	供应商信息	F 公司供应商地理位置等信息
6	采购信息	F 公司供应商-集散中心、集散中心-主机厂采购有关信息
7	运输信息	F 公司供应商-集散中心、集散中心-主机厂运输方式信息

注：各表格所包含的字段及字段含义在“数据概览”中进行说明。

（二）库存优化数据

详见《第五届国际供应链建模设计大赛赛题数据-供应链库存优化.xlsx》，包括产品信息、站点信息、客户信息、客户订单、仓储信息、运输信息等，具体如表 4：

表 4 库存优化设计数据一览表

序号	表格名称	主要内容
1	产品信息	F 公司产品有关信息
2	客户信息	F 公司现有客户（4S 店）基本情况信息
3	客户订单	F 公司 2024 年客户订单信息
4	站点信息	F 公司备件库地理位置等信息
5	采购信息	F 公司各备件库之间采购关系信息
6	仓储信息	F 公司备件库的库存持有成本信息
7	运输信息	F 公司各备件库之间运输频率信息

注：各表格所包含的字段及字段含义在“数据概览”中进行说明。

若参赛团队在进行建模设计时认为有必要补充其他数据，则可自行调研或补充。若使用自行补充数据，在提交方案时须提交完整

的数据和数据说明，作为方案验证和评审的依据。

附：方案及相关材料提交规则

1. 提交文件

参赛团队需要提交的文件命名为“院校名称+团队名称+方案名称”，并要求以 Zip 压缩文件格式打包。Zip 格式文件大小不得超过 1GB。

目录结构及编号：

- ◆ 01-方案
- ◆ 02-支撑材料
- ◆ 03-汇报 PPT（初赛无需提交）

上述 3 个文件夹内可包含多个文件。支撑材料内容包括用于支撑分析结果的佐证材料，如建模所用到的输入/输出表格、自主查阅使用的文献资料、补充数据及其他补充材料等。

2. 文件格式

（1）数据文件

数据分析结果将作为方案评分的重要依据，将重点从输入数据选用的科学性、完整性、合理性，以及构建场景逻辑严谨性审核，故需要提交完整数据分析过程文件和关键代码文件等。

（2）汇报 PPT 文件和具体方案的 Word 文件

- ① 具体方案 Word 文件，正文要求 1 万字以内，正文小四仿宋，

有清晰的目录索引，补充材料及参考文献等需作为支撑材料提交。

② 汇报 PPT 文件，要求文字简练，形式新颖，多用图表语言。
允许使用视频、音乐、道具等创新展示形式。

3. 尊重知识产权、遵守学术规范

提交作品要求为原创作品，如涉及引用他人已发表的作品或他人研究成果的须注明出处。