

赛轮集团股份有限公司

柬埔寨年产 900 万套半钢子午线轮胎项目

可行性研究报告

目录

1. 总论	1
1.1 概述	1
1.2 研究结论	5
2 市场预测	15
2.1 国际市场预测	15
2.2 本项目的目标市场	20
3 生产工艺及生产过程运输	21
3.1 产品方案与生产规模	21
3.2 原材料路线及需用量	21
3.3 工艺技术方案的选择	23
4. 建厂条件和厂址方案	26
4.1 建厂条件	26
5. 总图运输	29
5.1 厂区总平面布置	29
5.2 工厂运输	30
6. 公用工程和辅助设施	31
6.1 公用工程	31
6.2 给水、排水	33
6.3 仓库设置	34
7. 土建工程	35
7.1 土建工程方案	35

7.2 防火.....	35
7.3 卫生与劳保	35
8. 节能	36
8.1 能耗指标分析	36
8.2 节能措施综述	36
9. 环境保护	38
9.1 设计采用的环境质量标准及排放标准	38
9.2 主要污染源及污染物	39
9.3 环境保护措施及环境影响分析	40
10. 劳动保护与安全卫生.....	46
10.1 生产过程中的不安全因素.....	46
10.2 生产过程中的职业危害因素	47
10.3 安全措施职业危害的防范和治理措施.....	47
10.4 安全与卫生评价及投资估算	50
11. 消防	50
11.1 工程的消防环境现状.....	50
11.2 消防设施及费用	51
12. 企业组织、劳动定员、人员培训	55
12.1 生产班制及定员	55
12.2 人员来源与培训	55
13. 项目实施规划.....	56
13.1 建设周期的规划	56

13.2 实施进度.....	57
14. 投资估算与资金筹措.....	58
14.1 投资估算	58
14.2 资金筹措.....	59
15. 财务及社会效益评价.....	59
15.1 财务评价基础数据.....	60
15.2 总成本费用及利润估算.....	60
15.3 财务评价初步分析指标.....	61
15.4 财务评价结论	66
15.5 评价结论	66

1. 总论

1.1 概述

1.1.1 项目名称、法人单位名称、项目性质及法人代表

项目名称	赛轮（柬埔寨）年产 900 万套半钢子午线轮胎项目		
项目法人单位	CART TIRE CO., LTD.	项目性质	新建
建设地址	柬埔寨柴桢省柴桢市 1 号齐鲁（柬埔寨）经济特区		

1.1.2 编制依据和原则

1.1.2.1 编制依据

1. 《橡胶工业建设项目可行性研究报告内容和深度规定》
2. 2010 年 9 月 15 日，中华人民共和国工业和信息化部关于《轮胎产业政策》的公告（工产业政策[2010]第 2 号）
3. 工业和信息化部《轮胎产业政策》（工产业政策[2010]第 2 号）
4. 《橡胶行业“十四五”发展规划指导纲要》
5. 《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020）》
6. 《建设项目经济评价方法与参数及使用手册》（第三版）
7. 《工业可行性研究编制手册》；
8. 《现代财务会计》；
9. 《工业投资项目评价与决策》；
10. 项目企业提供的发展规划、有关资料及相关数据；

1.1.2.2 编制原则

1. 切合实际，技术先进、经济合理、安全实用。

2. 遵守柬埔寨国家、柴桢省及建设项目当地有关标准、规范和规定，使设计符合环境保护、职业健康、劳动安全、工业卫生、节能及消防等规定。

3. 以高新技术为导向，从产品质量、品种结构调整、技术创新、节约能源等方面进行规划设计，使其产品质量、技术水平指标达到国际先进水平。

4. 充分利用赛轮集团股份有限公司（以下简称“赛轮集团”）的管理、技术、品牌、市场网络及柬埔寨和邻国越南的天然橡胶、劳动力资源以及优惠的进出口关税政策。

5. 本项目采用具有完全自主知识产权的半钢子午线轮胎生产制造技术，编制产品方案时，根据销售部门提供的轮胎规格和品种进行策划。

6. 设备选型必须满足新建工厂的工艺技术要求，在此前提下，尽量优先选用优质国产设备，同时引进部分国内无法满足技术要求的关键设备，以保证本项目设备装备水平的先进性。

7. 为加强生产工艺管理，实现监控一体化，确保产品质量，在工程建设的同时，设计和建设企业管理网络控制技术。

8. 工厂的设计符合功能布局合理、生产工艺流程顺畅、建筑物简洁大方且空间利用率高的要求，体现工厂的国际化 and 现代化气氛，并实行因地制宜、崇尚品质，加快工程建设的原则。

9. 在总体规划的指导下，结合产品规格和销售预测，整体设计，分步实施，把握国际轮胎行业制造技术与工业 4.0 的发展趋势，以建设自动化、信息化、智能化企业为目标，打造“数字化”智能轮胎生产工厂。综合考虑本期工程与长远发展并在厂区布局及各系统相关容量与公共接口等方面留有一定持续提升的空间。

1.1.3 项目提出背景、投资的必要性和经济意义

1.1.3.1 实施全球战略布局的需要

1. 世界轮胎格局分布

世界轮胎前 10 强的轮胎企业基本上都是跨国企业集团,它们的工厂分布在世界五大洲,具有雄厚的资金实力、技术实力和市场,在竞争中处于强势地位,各自形成了自己的发展战略。轮胎企业的大型化、跨国化、集团化已经成为当今轮胎产业发展的总趋势。

近年来国际知名轮胎企业纷纷抢占国内轮胎市场,国内轮胎企业多处于价值链低端,产品同质化严重,制造技术落后,受发达国家贸易保护的影响,利润微薄,竞争压力巨大。

2. 赛轮集团已经在越南建设生产工厂,目前工厂良性发展。赛轮越南工厂半钢子午线轮胎已于 2013 年投产,全钢子午线轮胎及非公路轮胎生产线也于 2015 年投产,这大大丰富了赛轮集团的轮胎产品品种,进一步提升了公司盈利能力,保证了公司的健康发展。对于半钢子午线轮胎,公司依托现有的乘用车生产技术和资源,最新研判欧洲和北美市场有较大的需求潜力,通过在柬埔寨新建工厂,利用柬埔寨现有自身资源与集团销售网络。有效利用柬埔寨自身国际环境优势和出台的对外资投资的优惠政策,以不断提升公司在全球轮胎行业的竞争力。

1.1.3.2 规避各类风险的需要

1. 主要原材料涨价风险

目前我国已经成为世界第一天然橡胶消费大国。天然橡胶等原材料的价格受国际市场影响震荡剧烈,造成轮胎行业生产成本波动。天然橡胶是轮胎生产的主要原材料,受气候、供需、贸易、汇率、材料生产周期等因素的影响,未来天然橡胶价格仍然可能继续呈现震荡趋势。本项目所需天然橡胶可向柬埔寨当地和越南等周边国家采购,可降低采购成本。

2. 轮胎行业市场竞争加剧风险

随着我国交通运输和汽车工业的发展，以及世界轮胎制造中心向亚洲，特别是中国的转移，世界大型轮胎公司都已在国内建设合资企业，且主要发展子午线轮胎。因此，国内轮胎企业都将面临市场竞争进一步加剧的风险，因此资本走出去，加大国外生产基地建设和布局，有利于降低赛轮集团国内竞争风险。

3. 汇率波动风险

公司外销占比较大，若汇率波动，将会对公司外销收入、以外币结算的原材料采购成本、外币资产与外币负债等方面造成影响，产生汇兑损益，影响公司净利润。

1.1.3.2 税收

本项目税收优惠政策为：所得税 20%，从实现收入当年开始 9 年免税；增值税 10%；出口零税率。

1.1.4 项目风险评估

序号	风险事项	造成的影响	概率	严重性	降低风险应对策略
1	人员稳定性：文化背景及国情差异，项目建设新增人员约 1,045 人，存在人员管理风险。	生产交付低 质量波动大	中	高	1、派遣赛轮越南工厂管理层进行管理，因地制宜； 2、根据柬埔寨人的生活习惯，因势利导，建立适合当地的管理方式。
2	政治因素影响：可能发生的政治摩擦会影响工厂正常生产。	生产停产 供应暂停	低	高	1、建立相对完善的应急预案； 2、根据形势变化，对工厂生产组织情况进行实时调整。

1.1.5 具体规划方案内容

序号	时间周期	生产规模	说明
1	2021 年 -2022 年	半钢子午线轮胎 900 万条/年	满足欧美市场对半钢子午线轮胎产品的需求。 主要市场：欧洲和北美市场

1.1.6 研究范围

本可行性研究报告从产品的需求预测、生产工艺、公用工程、劳保环保、经济分析等方面进行可行性论证。具体内容包括产品的市场预测、工艺技术路线及设备选择、原材料来源、建厂条件、水电汽及动力供应、土建工程、劳动安全及工业卫生、环境保护、节能、投资估算、资金筹措和技术经济分析等。

1.2 研究结论

1.2.1 综合评价

1.2.1.1 项目建设的有利条件

1. 拥有先进的生产技术和国外建厂管理经验

赛轮集团和赛轮越南工厂拥有先进的半钢子午线轮胎、全钢子午线轮胎及非公路轮胎研发、生产技术、完整优秀的技术管理团队、享誉国内外的产品品牌、遍布全球的市场销售网络以及丰富的建设管理工厂的经验。同时赛轮集团与美国固铂公司 2019 年合资建设的越南 ACTR 工厂也于 2019 年 11 月份顺利投产，通过与美企合作进一步提升了赛轮越南工厂的生产技术和管理水平。

2. 充分利用地区进出口税收政策

西方国家和地区对东南亚各国，特别是柬埔寨、越南等国给予较中国更优惠的双边或多边贸易政策，优惠的税收政策是巨大优势。

柬埔寨及齐鲁（柬埔寨）经济特区为鼓励境外的投资项目，对产品出口的生产企业所进口的用于固定资产投资的设备、材料以及产品生产所用的原材料，给予免

关税的政策。根据柬埔寨投资法修正法，由柬埔寨投资委员会批准的出口型合格投资项目可免税进口生产设备、建筑材料、原材料和生产投入附件。为取得生产用原材料免税进口批件，进口公司每年应向柬埔寨投资委员会申报拟进口材料的数量和价值。

据柬埔寨发展理事会统计，2019 年柬埔寨吸收外国投资 47.48 亿美元。其中，中国是最大外资来源地，协议投资 37.16 亿美元，占柬埔寨吸引外资总额近 80%。2019 年柬埔寨前三大外资来源地分别是中国（37.16 亿美元）、英属维尔京群岛（4.63 亿美元）和日本（2.99 亿美元）。主要投资领域为基础设施、银行业、制造业、农业等。据《世界投资报告（2020）》显示，2019 年当年，柬埔寨吸收外国投资流量 37.06 亿美元，截至 2019 年底，柬埔寨吸收外国投资存量 340.3 亿美元

3. 丰富的劳动力资源

柬埔寨一直被视为东南亚最具发展活力的国家之一，该国拥有大量劳动适龄人口，人力资源优势明显，吸引着众多劳动密集型外企前往投资。这一观点在世行的报告中也得到印证。世行认为，在过去 10 年里，柬埔寨的人口红利优势充分显现，劳动适龄人口规模庞大，为经济增长提供了强大动力。劳动力资源丰富，成本较低，人口红利明显。

世界经济论坛《2019 年全球竞争力报告》显示，柬埔寨在全球最具竞争力的 141 个国家和地区中，排第 106 位。世界银行发布《2020 年营商环境报告》显示，柬埔寨在全球 190 个经济体中排名第 144 位。

4. 投资一带一路优势

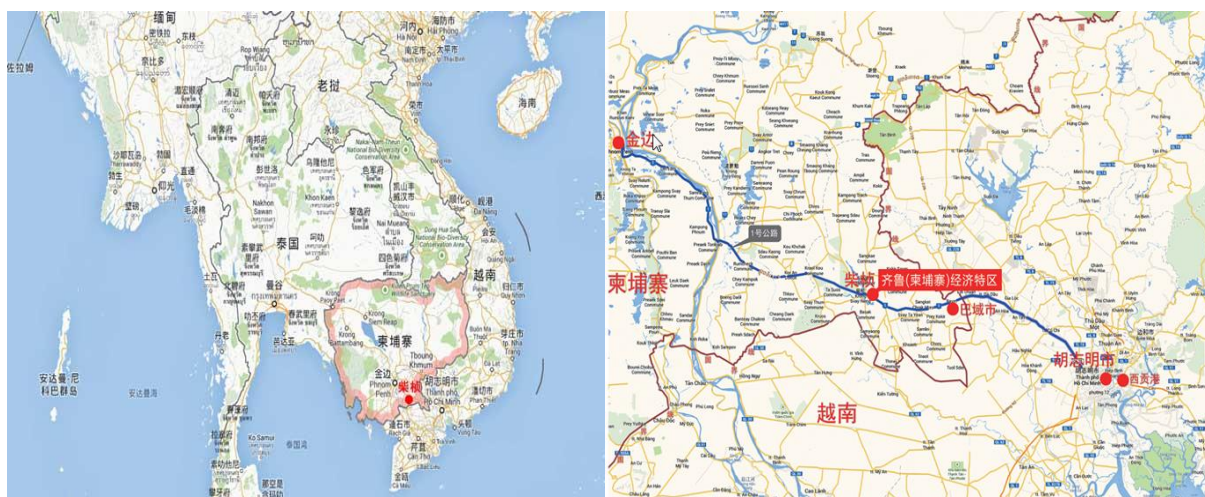
柬埔寨的齐鲁经济特区坐落于柴桢省柴桢市，总规划占地 360 公顷，以纺织服装、轻工家电、食品加工、五金机械等为主导产业，致力于打造拥有教育、医疗、商业等为一体的新型工业园区。特区实行统一管理模式，为入驻企业提供前期考察、

法律咨询、规划设计、登记注册、免税申请、建筑施工、招工运营、物流运输等全方位“保姆式”服务。享受投资申请、登记注册、报关、商检和颁发原产地证等特区内提供的“一站式”行政服务。

5. 投资地域经济数据分析

(1) 独特的地理优势

地处东南亚交通枢纽位置。水路：湄公河自北向南贯穿全境。西南部有西哈努克港，东南部有越南胡志明西贡港。陆路：东临越南，北接老挝，西北靠近泰国。航空：金边、暹粒两个国内国际机场，越南胡志明国际机场。距离赛轮集团越南工厂距离不足 80 公里，交通物流非常方便。



(2) 安全的政治环境

国内：实行君主立宪制，立法、行政和司法三权分立。国家立法机构分为两院制，由国会和参议院构成。自洪森首相执政以来，柬埔寨政府更加关注民生，致力于发展经济，国内政局稳定，社会治安状况良好。

国际：奉行独立、和平、永久中立和不结盟政策，与世界上大多数国家保持友好关系。柬埔寨是中国的友好近邻，中柬两国有着传统的友谊。目前，两国关系处于上升、发展的新时期。

（3）开放的经济体制

柬埔寨实行开放的自由市场经济政策，经济活动高度自由化。柬埔寨不实行外汇管制，允许外汇资金自由出入，美元在市场上可自由流通，大部分行业都对外国投资者开放。柬埔寨整体税负较低。

（5）较低的用工成本

◎柬埔寨是传统农业国，工业基础薄弱，属于世界上最不发达的国家之一。柬埔寨拥有 1440 万人，人口年轻化特点明显，10-35 岁的人口超过总人口的一半，劳动力资源比较充足。劳动人口为 750 万，且年增长率为 2.7%。

◎虽然柬埔寨人受教育水平低，但是有着辛勤劳作的优良传统。与其它东盟国家相比，柬埔寨劳动成本相对较低。2013 年 3 月，柬埔寨政府通过法令，将最低工资标准由每月 61 美元提高至 80 美元（含 5 美元营养补助），已于 2013 年 5 月实施，当前每月人均工资 170 美元。根据相关规定，最长工作时间通常为一天 8 小时，每周 48 小时，加班则需要有正常工资 1.5 至 2 倍的补贴。

（5）优惠的贸易地位

◎ 2003 年，柬埔寨正式成为 WTO 成员。作为世界上最不发达的国家之一，柬埔寨尚未遭遇发达国家“双反”等贸易壁垒阻碍。美、欧、日等 28 个发达国家/地区给予柬埔寨普惠制待遇（GSP）。对于来自柬埔寨进口纺织服装产品，美国给予较宽松的配额和减免征收进口关税，加拿大给予免征进口关税等优惠。

◎ 2011 年 1 月 1 日，欧盟宣布启动新普惠制，继续对柬埔寨等 49 个最不发达国家产品给予最优惠待遇。欧盟新的普惠制向柬埔寨再度放宽了条例，其中最主要的条件为欧盟不再限制布料的来源，允许在柬埔寨等国家生产的成衣产品可使用任何国家产制的布料，即可享受免关税优惠进入欧盟市场。

◎作为东盟成员，柬埔寨已加入了十个国家近 6 亿人口的市场。按东盟经济共

同体蓝图, 2015 年东盟将形成拥有 6 亿人口的单一市场和生产基地, 成为均衡发展、经济上具有很强竞争力并高度融入全球经济的区域。中国-东盟自贸区全面建成, 为中国企业走进东盟国家提供了战略性机遇。另外东盟即将与韩国、日本、印度、新西兰、澳大利亚建立自贸区。投资柬埔寨, 企业将同时拥有东盟 10+6 零关税的大市场。

以上信息表征在当前时期非常适合赛轮集团在柬埔寨投资建厂, 生产规模进一步得到提升。

1.2.1.2 关于市场预测

根据新增产能产品国内外市场分析, 本项目充分发挥赛轮集团在全球的销售网络渠道, 可根据不同国家、地区的市场需求、关税政策等, 与赛轮集团在中国境内的生产企业统一协调产品生产计划, 能够适应国内外市场的变化和 demand, 在国内外市场上有一定竞争能力, 市场前景看好。

1.2.1.3 关于工艺技术和工艺设备

本项目将采用赛轮集团所拥有的半钢子午线轮胎制造技术, 并从中国、欧洲等国家进口关键设备, 制造轮胎质量达到中国国家标准、美国 DOT 标准、欧洲 ECE 标准以及软件制造技术规定的内控指标, 产品质量已达到国际先进水平。

本项目中还将应用以下新工艺、新技术: 节能环保型工厂布局以及厂房设计; 先进的制造工艺; 采用大容量高效变速的炼胶工艺、国际先进的深冷氮气硫化工艺等先进技术降低能耗, 吨轮胎综合能耗达到国内同行业的领先水平, 国际先进水平; 采用自主节能、环保专利技术使蒸汽全流程循环利用; 蒸汽自产、炭黑采用人工解包自重力投放方式, 高效、节能、快捷, 解决污染问题。

本项目高度关注流程再造, 生产过程尽可能实现自动化、信息化、智能化, 产品质量稳定, 劳动生产率高, 技术附加值提升, 靠智慧管理聚焦品牌竞争力, 努力

向经营国际化的方向进一步快速跨越。

1.2.1.4 关于原材料供应

本项目所需主要原材料有：标准天然橡胶、合成橡胶、炭黑、聚酯帘线、钢丝帘线等。柬埔寨是世界第六大天然橡胶产地，2017 年，柬埔寨出口橡胶 19 万吨，同比增长 30%，主要销往越南、马来西亚、新加坡和中国，柬政府 2020 年产量提高至 30 万吨。利用柬埔寨原产地优势再结合越南工厂原材料采购渠道优势能够满足新项目主要原材料供应。除此之外，其余钢丝帘线及化工原料等需要从包括中国在内的国外进口。

1.2.1.5 关于总图运输和土建工程

本项目用地位于位置佳，位于柬埔寨 1 号公路南侧的柬埔寨齐鲁经济特区内，距市中心 4 公里，距胡志明国际机场 95 公里，距西贡港 150 公里，距柬埔寨首都金边 130 公里，交通便捷，陆运及海运时间短，运输成本低，过境越南不须开柜查验。

柬埔寨齐鲁经济特区是齐鲁（柬埔寨）经济开发有限公司投资开发建设经济特区，目的是搭建企业在柬埔寨的投资贸易平台，推动企业在当地集聚发展。

园区定位：以纺织服装、轻工家电、食品加工、五金机械等为主导产业。

园区规划：特区总规划占地 360 公顷，一期规划占地 213 公顷，二期规划总占地 147 公顷。

基础设施：土地：工业用地，地质平整坚实。

水：园区濒临湖泊，蓄水量为 450 万立方，可做工业用水。

道路：双向四车道 30 米宽。

电力：由柴桢市引入电路，供电稳定，变电站提供 7000 千伏的电力。

通信：提供网络、电话、传真等基础通讯服务。

污水及废物处理：拟建日处理 10000 立方米/日污水处理设施和固体废弃物焚化

厂。

其它：提供物流、清关、安保及物业管理服务。

1.2.1.6 关于公用工程和辅助设施

本项目需要建设 22KV 配电所、车间变电所；车间温湿度采用射流空调机组、高压离心式空压机组、高效多级水泵、高压离心式制冷机、深冷制氮系统、综合多功能管廊等辅助生产设施。所有变配电和公用工程就近安装，同时缩短供应距离，节约电缆和管线数量，减少一次投资费用。

1.2.1.7 关于环境保护及安全与工业卫生

本项目在实施过程中将认真贯彻生产设施建设与环境保护设施建设同时设计、施工、投产使用的“三同时”原则，减少污染，使各项有害物做到达标排放标准，以确保环境质量。在建筑防火、劳动安全、工业卫生方面，均严格兼顾中越两国的国家标准设计，确保企业的生产安全及工人的劳动安全和身体健康。

1.2.1.8 关于劳动定员和人员培训

本项目劳动定员 1,045 人，主要通过柬埔寨和越南两地共同招聘解决。建设及生产初期，技术管理骨干及关键岗位的操作人员，主要通过赛轮越南工厂和国内工厂选派。同时可招聘具有一定经验和阅历的人员，以及在柬埔寨和越南本地招聘的人员中选拔骨干人员，分期分批就近派往赛轮越南工厂进行理论学习和现场培训等方式解决。

1.2.1.9 关于项目规划实施进度

项目建设进度首先取决于资金筹措能否及时到位；其次是要把握柬埔寨当地的地理气象条件，合理组织好设计、采购、施工和安装调试周期，本项目建设全过程计划 24 个月完成。

1.2.1.10 关于投资估算和资金筹措

本项目投资估算是依据中国和柬埔寨有关制度、规定进行编制的，赛轮（柬埔寨）年产 900 万套半钢子午线轮胎项目，项目总投资为人民币 22.8963 亿（折合美元 3.5225 亿元），其中建设投资 19.9972 亿人民币（折合美元 3.0765 亿元）。

注：外汇比价按1美元兑换6.5元人民币计算。

1.2.1.11 关于财务分析、经济评价和社会效益评价

从本项目的财务和技术经济分析看，其税后投资财务内部收益率为 16.60%，项目净现值人民币 48,737 万元，投资回收期 6.77 年，项目资本金内部收益率 23.43%，从财务角度分析项目具有可行性。

1.2.2 研究结论

公司充分发挥技术、品牌、市场、地域、资源、劳动力等优势条件，根据不同国家和地区的市场需求以及关税政策，统一安排生产计划和销售发货，可达到优化资源配置，增强规避和抵抗各类风险的多重效果。

柬埔寨是世界第六大橡胶生产国。2019 年柬埔寨橡胶出口量为 282,071 吨，同比增长 64,570 吨，增幅 30%；出口总额为 3.76 亿美元，平均出口价格为 1336 美元/吨。主要出口国家为中国、越南、新加坡和马来西亚。另据报告称，截至目前，柬埔寨橡胶总种植面积约 406,142 公顷，其中可割胶面积为 247,113 公顷。据柬埔寨农林渔业部官员表示，2017 年~2019 年，柬埔寨国内可以割胶的橡胶园迅速增加，出口量大增。柬埔寨农林渔业部发布报告称，2017 年~2020 年，柬埔寨橡胶出口总量达到 28.8 万吨，同比大增，根据柬埔寨农业部预测 2021 年度橡胶出口突破 30 万吨。

柬埔寨政府紧紧跟随越南政府，大力倡导支持橡胶资源深加工，本次规划建设年产 900 万条半钢子午线轮胎项目，既符合两国的产业政策，也符合企业发展规划，同时搭上国家一带一路高速发展的快车。

经多方面论证分析，本项目不仅建设条件具备，而且所采用的技术是先进的和高附加值的，原材料供应和市场销售是可靠的，产品方案和生产规模是合适的。本项目资金筹措渠道可靠，经济初步分析结果表明：项目经济效益良好，抗风险能力强，项目可行。

1.2.3 主要技术经济指标（见表 1-2）

表 1-2 主要技术经济指标

序号	项目名称	单位	数据	备注
1	产品方案及生产规模			
1.1	半钢子午线轮胎	万条/年	900	
2	年工作日	d	340	
3	原材料用量	t/a	108,773	
3.1	其中：天然胶	t/a	29,306	
3.2	合成胶	t/a	24,964	
3.3	炭黑	t/a	28,220	
3.4	化工助剂	t/a	6,578	
3.5	钢丝帘线	t/a	9,866	
3.6	纤维帘布	t/a	4,385	
3.7	胎圈钢丝	t/a	5,454	
4	动力消耗量			
4.1	供水			
4.1.1	最大时水量	m ³ /h	92.4	
4.1.2	日供水量	m ³ /d	1,932	

序号	项目名称	单位	数据	备注
4.1.3	年耗水量	m ³ /a	656,843.4	
4.2	供电		0	
4.2.1	装机容量	kW	13,428	
4.2.2	计算容量	kW	7,117.2	
4.2.3	年耗电量	MWh	100,588.2	
4.3	供热		0	
4.3.1	最大燃煤量	t/h	4.08	
4.3.2	平均燃煤量	t/h	3.54	
4.3.3	年耗煤量	t/a	27,062.4	
5	废水排放量			
5.1	最大时	m ³ /h	81	
5.2	日排水量	m ³ /d	1691	
6	运输量	t	216,773	
6.1	其中：运入量	t	108,773	
6.2	运出量	t	108,000	
7	项目定员	人	1,045	
8	项目总投资	万元	人民币 22.8963 亿元 (折合美元 3.5225 亿)	
9	项目建设期	月	24	

2 市场预测

2.1 国际市场预测

2.1.1 世界汽车生产情况

轮胎是汽车的重要配套产品，轮胎工业与汽车工业的关系极为密切。目前世界上 85% 的汽车生产集中在北美、欧洲和日本。世界汽车工业近十年发展的特点是发达国家市场增长放慢，如欧洲、北美、日本等重点地区，市场已经饱和；而汽车市场的增长主要来自新兴市场，如中国、印度、南美、东欧、中东、中亚、东南亚等，特别是中国市场发展迅速。

随着新兴汽车市场继续扩大，未来全球汽车市场仍有一定的上升空间，路透社报道，最新研究显示，今年世界汽车产量预计达 9,100 万辆，虽然受疫情影响减少了 20%，但是增长速度将逐年放缓趋势并未有大的变化，这其中增长的主要动力将来自新兴汽车市场，亚洲市场，特别是中国市场。新兴汽车市场发展空间广阔，跨国企业对这一市场的重视程度将超过发达汽车市场，随着需求的不断增长，企业的投资规模也将继续扩大，这个也是近三年来中国轮胎企业不断在国外扩张建厂的主要原因。全球布局是成为国际一流轮胎企业的必由之路，加强海外投资是成为国际一流轮胎企业的必由之路，普利司通、米其林、大陆等知名品牌发展历程与其全球布局扩张紧密联系，以普利司通为例，其通过收购美国费尔斯通最终成为全球最大轮胎制造商。

我国部分具备实力及前瞻性的轮胎企业积极推进国内优势产能向海外扩张，逐步打造具备国际竞争力的中国轮胎产业。国内轮胎行业头部企业杭州中策、玲珑轮胎、赛轮集团等分别在泰国、越南等国进行产能投资，均取得显着成绩。

表 2-1 世界乘用车产量年增长率表

序号	年份	单位	乘用车比例	备注
1	2013	%	5%	
2	2014	%	3%	
3	2015	%	1%	
4	2016	%	5%	
5	2017	%	1%	
6	2018	%	-2%	
7	2019	%	-6%	

资料来源：OICA。

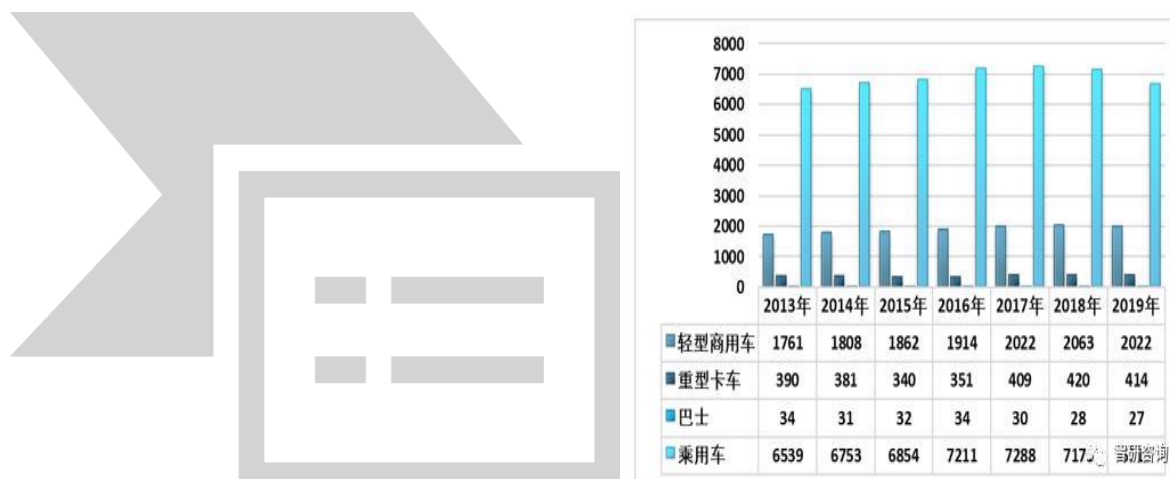


表2-2 2019年全球前十名汽车生产国汽车产量及变化单位：辆

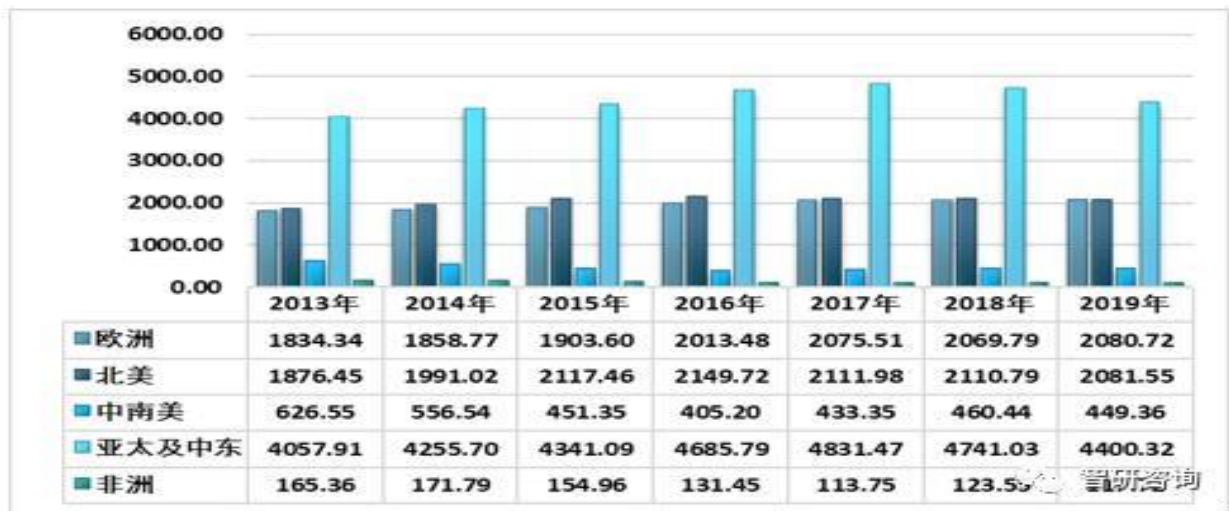
国家	乘用车产量	商用车产量	汽车总产量	增长率
中国	21360193	4360472	25720665	-7.5%
美国	2512780	8367239	10880019	-3.7%
日本	8328756	1355542	9684298	-0.5%
德国	4661328	0	4661328	-9.0%
印度	3623335	892682	4516017	-12.2%
墨西哥	1382714	2604080	3986794	-2.8%
韩国	3612587	338030	3950617	-1.9%
巴西	2448490	496498	2944988	2.2%
西班牙	2248019	574336	2822355	0.1%
法国	1675198	527262	2202460	-2.9%

数据来源：OICA。

全球前十名汽车生产国中，仅巴西和西班牙在 2019 年汽车总产量中出现上升，其余国家汽车产量均呈现出不同程度的下降，其中中国汽车产量下降 7.5%，美国汽车产量下降 3.7%，日本汽车产量下降 0.5%。印度在 2019 年汽车产量下降最为突出，2019 年印度汽车产量 451.6 万辆，同比下降 12.2%。全球汽车销售下降，主要来自于中国和印度等亚洲国家经济增速放缓，居民汽车消费意愿下降，同时中国电动车补贴标准提高，其柴油车购置税补贴取消等因素，进一步加大了汽车销量减少。

截至 2019 年亚太及中东地区汽车销量 4,400.32 万辆，同比下降 7.19%，是全球汽车销售下降最为明显的地区，其次是非洲，2019 年非洲地区汽车销量 117.72 万辆，同比下降 4.72%，北美地区和中南美洲 2019 年汽车销量分别下降 1.38%和 2.41%。仅有欧洲地区在 2019 年汽车销售有所上升。欧洲地区的汽车销售增长，主要来自于 2018-2019 年欧洲地区电动汽车补贴力度提升以及排放标准提高影响。2019 年全球电动车销量 220.98 万辆，相比 2018 年增速明显放缓，主要原因来自于

全球最大的电动车市场，中国电动车销售在 2019 年遇冷，截至 2019 年中国电动车销量 120.6 万辆，相比 2018 年的 125.6 万辆，下降 3.98%，北美地区电动车销售降幅 8.45%；全球仅欧洲市场一枝独秀，2019 年电动车销售 54.9 万辆，同比增长 40%。



资料来源：SNE、ACEA、中国汽车工业协会、智研咨询整理

综上所述，全球汽车销售虽然受亚太地区影响，预计短期依旧无法走出低迷趋势，但随着全球电动轿车渗透率的提升以及碳排放标准的提高，全球汽车工业有望通过新能源汽车再起崛起，来年对于乘用车生产企业来说又是一次产能释放窗口期。

随着当前国际轮胎贸易的复杂多变性与国内外竞争日趋加剧，赛轮集团销售团队一致认为对于乘用车轮胎产品，北美和欧洲等市场有较大的需求潜力，基于我们在越南已建立在产工厂的优势，在越南相邻国家柬埔寨新建轮胎项目使得两个生产

基地资源优势互补，可快速形成产能，提高企业经营效益。

2.1.2 世界轮胎工业的发展趋势

2.1.2.1 产品技术的发展方向

目前乘用车子午轮胎生产技术继续向子午化、扁平化（低断面轮胎）和轻量化（包括无内胎化）方向发展，向更加节油、行驶里程更高、安全性能更好的方向发展，子午胎本身的产品结构也在不断的创新升级。受汽车工业高速发展拉动，子午胎产业呈逐步集中高速发展趋势。

本项目符合相关国家产业政策要求，符合国家《产业结构调整指导目录》中的有关条款，该项目的实施必将以良好的市场前景赢得较高的经济效益。同时，该项目为企业持续、快速、稳定发展奠定了坚实的基础，具有极其重要的意义。

2.1.2.2 轮胎企业的特点

随着经济全球化，地区经济一体化的深入发展，轮胎企业集团化趋势增强，如全球轮胎工业“三巨头”——法国米其林公司、日本普利司通公司、美国固特异公司，在世界轮胎销售总额中占 57%，前六大集团其轮胎销售额占全球的 70%。除此而外，这些跨国集团公司尚有以下特点：（1）有自主知识产权的产品技术秘密和专利，并不断投巨资进行新产品开发和大力推广代表公司实力的“拳头产品”，故近 10 年来新产品不断涌现，如低滚动阻力轮胎，超高里程轮胎，绿色环保轮胎、跑气保用轮胎（俗称安全轮胎），并正在试制“智能化”轮胎。（2）有多种产品技术相匹配的生产设备和加工制造专利技术，并争相研制生产全过程可联动的轮胎自动化生产线。（3）企业均实现了信息化现代化管理，除生产管理已实现网络控制外，原材料采购，轮胎销售，技术服务等已步入电子商务时代。

2.1.2.3 世界轮胎工业的重心向亚洲转移

轮胎工业，尤其是子午线轮胎生产既属于技术密集型企业，又是劳动力相对密

集的企业。欧美一些轮胎公司在市场容量和潜力较大的国外地区新建生产点或扩大生产能力，利用那里丰富的劳动力市场，借助欧美、日本等一些公司的技术和资金支持，大力发展轮胎生产。

全球轮胎工业的发展重心和投资趋向，正在由发达国家向发展中国家转移，由西方向东方转移，由轮胎消费区向天然胶产胶区（亚洲）转移，过去 10-15 年重点是中国大陆。中国大陆的具有政局稳定、劳动力资源丰富、生产历史长、基础好等诸多优势。而今后，随着国际形势和客观条件的变化，越南、柬埔寨、泰国、印度等东南亚国家和地区所具有的天然橡胶资源丰富、劳动力丰富、优惠的双边、多边贸易政策等优势，当前逐渐明显地凸显。

2.2 本项目的目标市场

本项目目标市场定位以国际市场销售为主，兼顾柬埔寨周边国家和地区汽车配套市场和替换胎市场。国际市场主要以北美、欧洲为主。

内外部市场环境分析：

外部 环境	机会	1、随着赛轮集团市场网络的建设的品牌知名度的不断提升，市场对公司生产的半钢胎仍保持较大的市场需求。
		2、柬埔寨政府具有对外资投资的优惠政策。
环境	挑战	1、随着双边贸易保护升级，不排除其他国家处于保护本国经济的目的，出台对中国产品的反倾销政策可有限制性贸易协定, 对于中国轮胎企业的生产与生存带来威胁。
内部 环境	优势	1、欧美市场产品价格较高，盈利性也较高。
		2、赛轮越南工厂运行良好，利用赛轮越南工厂运营工作积累了国外管理经验。
		3、所处工业园为中国企业开设工业园区，优势互补性极强。

3 生产工艺及生产过程运输

3.1 产品方案与生产规模

3.1.1 产品方案及生产规模的确定

本项目的建设规模和产品方案是根据当前世界轮胎工业的发展趋势、国际市场需求，结合赛轮集团近期和远期的发展规划以及企业的筹资能力等具体情况综合研究后确定的。该建设规模和产品方案符合市场需求，是较为合理的经济规模。

3.1.2 产品质量指标

本项目使用自有子午胎制造技术，并综合了多家国际、国内知名企业生产特点，结合过程控制信息化解决方案，经多年研究发展形成拥有自主知识产权的子午线轮胎制造技术。项目投产后，生产的全过程严格执行软件技术的各项质量要求，轮胎质量指标符合中国国家标准 GB9743-2015、美国 DOT 和欧洲 ECE 标准（ECE30 和 ECE54 标准），使产品质量达到国际先进水平。

3.2 原材料路线及需用量

3.2.1 原材料路线

本项目所用原材料根据软件技术的要求采购，以保证产品质量。其中，主要原材料天然胶本地和周边国家进行采购供应，聚酯帘线、钢丝帘线等在周边国家采购或者依托越南工厂现有成熟供方进行委托采购，其余不能满足技术要求以及货源不足的原材料需要中国进口。

3.2.1.1 生胶

柬埔寨是世界第六位的产胶大国，基本可以满足需求。天然胶均为柬埔寨

SVR5#或 SVR10#标准胶。所需的丁苯橡胶、溴化丁基胶、异戊二烯胶等需进口解决。

3.2.1.2 炭黑

本项目所用炭黑从中国等国家进口。

3.2.1.3 骨架材料

本项目所用钢丝帘线、纤维帘线、胎圈钢丝等骨架材料，纤维帘线可以由韩国晓星公司在越南同奈省的独资工厂提供。根据晓星公司在赛轮越南工厂的发展规划，其后期工程实施后，钢丝帘线等其它骨架材料也可实现本地化。

3.2.1.4 其它化工原材料

目前大部分化工材料尚不能实现本地化，需从国外进口解决。

3.2.2 原材料需用量（见表 3-1）

表 3-1 主要原材料名称及年用量

序号	原材料名称	单位	年需要量	备注
1	天然橡胶	吨	29,306	
2	合成橡胶	吨	24,964	
3	炭黑	吨	28,220	
4	化工助剂	吨	6,578	
5	钢丝帘布	吨	9,866	
6	纤维帘线	吨	4,385	
7	胎圈钢丝	吨	5,454	
	合计	吨	108,773	

3.3 工艺技术方案的选择

3.3.1 国内、外工艺技术概况

目前，“子午化、无内胎化和扁平化”已成为轮胎工业的发展方向。采用子午胎可减轻轮胎重量、降低轮胎生热、延长轮胎寿命和改善轮胎各种行驶性能。新一代子午胎正在向高速、安全、节能、环保和耐用的方向发展。

中国的子午胎制造技术在上世纪九十年代期间通过引进欧洲、美国技术并消化、吸收不断发展，建成一大批子午胎生产厂。这些企业成为中国子午胎生产的骨干企业。这部分企业现有的子午胎生产技术，从整体来看与国际先进水平尚有差距，但相对比较成熟。通过产品结构不断调整，提高技术、装备水平及科学管理水平，加快轮胎产品的更新换代，目前，中国子午线轮胎制造企业产品在国际市场竞争力逐步增强。

3.3.2 工艺技术方案选择

本项目将使用赛轮集团拥有的先进的半钢子午线轮胎制造技术，并从国外进口部分关键设备，轮胎质量达到中国国家标准、美国DOT标准、欧洲ECE标准以及软件技术的内控指标，使产品质量达到国际水平。

该项技术对工艺路线、工艺装备和工艺条件均有明确要求，项目将依据生产技术要求确定工艺路线和设备选型。在设备选型中，将优先选用本国先进、成熟可靠的设备，本国不能制造的设备以及关键工艺设备，由国外招标购买。

3.3.2.1 胶料制备

母炼胶采用最先进的进口设备密炼机，减少段数，降低能耗；下辅机采用双螺杆挤出机，终炼胶也采用最先进的进口设备密炼机；终炼生产线增上自动翻胶系统，降低劳动强度。炭黑采用人工解包自重力投放方式，高效、节能、快捷，解决污染问题。

3.3.2.2 材料工程

压延生产线要求压延精度高，张力均匀。本项目拟采用进口高精度 S 型四辊纤维/钢丝两用压延联动线来制备钢丝帘布及纤维帘布。该生产线配有钢丝锭子房及整套联动线，主机为预负荷、预弯曲装置，自动测厚、自动调节辊距和辊温装置，设备精度高，可保证压延质量。采用开炼机为压延机供胶，保证胶料质量，降低能耗。

压出挤出机主机采用国产设备，胎面主机按照五复合规划；胎侧主机选用三复合；台车自动进出卷取工位，自动入卷，降低劳动强度，设备选型结合工艺与生产效率。确保高效物流顺畅，设备布局采用对称结构，两侧分别是胎面和胎侧压出线，直接对接成型机。

内衬层采用带有辊筒机头的对顶式挤出机，挤出的胶片致密性好，可避免产生气泡，制品的宽度和厚度控制好。内衬层薄胶片等单台共用设备分布在车间中部。

胎圈生产，采用三角胶敷贴机，将挤出的三角胶直接贴合到钢丝圈上。

裁断部分设备，带束层采用在线贴胶片，均采用国产优质设备，斜裁均采用在线一分二，提升效率。

3.3.2.3 成型工程

成型机配置自动卸胎、自动物流功能，减轻劳动强度提高生产效率。成型机配置最先进的工业设计，保证产品质量前提下提升生产效能。

3.3.2.4 硫化、后整理工程

半钢硫化机新增设备全部为液压式硫化机，氮气硫化工艺，D/B 及 X 光机选用先进的进口设备。

3.3.2.5 公用工程

干式变压器选择采用高效节能型 SCB10 系列、MSN 低压抽屉柜、车间采用新型 XL-21Z 动力箱。电力电缆、电缆桥架、动力站水泵、制氮站水泵、制冷站水泵等、

空压机选用离心式空压机，以从中国优质、高效、成熟的供应商采购为主。

4. 建厂条件和厂址方案

4.1 建厂条件

4.1.1 地理位置

本项目位于柬埔寨 1 号公路南侧，距胡志明国际机场 95 公里，距西贡港 150 公里，距柬埔寨首都金边 130 公里，交通便捷，陆运及海运时间短，运输成本低，过境越南不须开柜查验。



4.1.2 气象条件

柬埔寨属热带季风气候，终年温暖。年平均气温约 24 度（年最高气温 38 度，最低气温 16 度），年平均降雨量 2000 毫米，其中 90%集中在 5-10 月。

受季风和地形影响，各时期、各地区的降水量变化很大。

5 月-10 月为雨季，降水占全年 80%以上，天气湿热；11 月至次年 2 月是旱季（又称干季或凉季）；3 月-4 月是热季。象山南端可达 5400 毫米，金边以东约 1000 毫米。柬埔寨是典型的热带季风气候，全年普遍高温，降水量较多。

柬埔寨的气候分为两个季节干季和雨季，每年的五月份到十月份是柬埔寨的雨

季，每年的十一月份到次年的四月份是柬埔寨的干季，又叫做旱季，其实旱季里面还可以再分两个季节：凉季和热季，凉季的时间是十一月份到次年的二月份，热季是从三月份开始到四月底结束。

十一月至二月的东北部季风带来凉爽、干燥的气候；五月至十月的西南部季风则带来湿润的空气。季风期间大部分的降雨在下午时分，季风带来的雨水为全年降雨量百分之七十到八十。全年平均气温维持在 21 到 35 摄氏度间，在最热的四月气温会上升到 40 摄氏度。

柬埔寨一年四季平均气温：

春季：24°C~34°C

夏季：25°C~34°C

秋季：24°C~32°C

冬季：21°C~32°C

4.1.3 地质条件

工业园所处位置地势平坦，平均海拔高度 12 米；属红岩土层地质，地耐力相对较高（地面承重载荷：1.7kg/c m²）。

天然单位重量：1.99 g/cm³

粘连力：0.181 kg/cm²

可压缩性系数：0.027 cm²/kg

土壤平均承载力-高度（RTC from 1.7 to 1.8 kg/cm²）

4.1.3 水文地质

项目所在地及其周边有许多的运河和河流。园区周边完成国家主导的 44 个水利项目，修建 453 个水坝、长 516,667 米，修挖水渠 456 条、长 602,076 米，修筑田埂 603,446 米，修建水闸 82 个、排水沟 64 条、蓄水池 16 个和排水站 20 个，利用

抽水站和抽水机等灌溉 757,359 公顷水稻；同时，还修复了 43 个水文站，安装了 48 个水位测量工具，修建了 73 个降雨监测站和 11 个气象观测站，打饮用水井 4826 个、灌溉水井 3206 个，维修水井 434 个，挖水池 260 个，修建 19 条小路、长 62,322 米。确保了自然资源和生态环境的可持续利用和管理；

结论：项目实施当地，水系发达，河网密布、地下水资源丰富。项目内工业取水用水应有保障。

4.1.4 给、排水

工业园区属国家正式规划工业园区，给水与排水系统由园区集中统一规划，水源采用工业园区自备深水井取水，水质可以满足生产生活需要；总供水能力 120,000m³/天。目前已打好三口提水井，用于园区基础设施建设及工厂生产用。排水系统采用雨污分流制，由城市污水处理厂统一处理达标后排放，各种管线与市政道路统一规划。

4.1.5 供电

目前园区变电站 7000 千伏电源，分别距离园区 3.2 公里，主线缆可引至工厂门口，满足建厂需求电力负荷需求。

4.1.6 供热

本项目在排放达标基础上，新建蒸汽锅炉 25 吨/小时能力沸腾床锅炉满足生产初期蒸汽需求，后续增上 2 台 110 吨硫化床锅炉配 1.8 万千瓦抽气凝气发电机组满足工厂正常生产运行介质需求。

4.1.7 土建及设备安装施工条件

本项目采用招标制，选择中国或柬埔寨以及越南当地具有资质的建筑施工企业和设备、管道安装企业。

4.1.8 生活福利区条件

工业园区距离城市中心 3.5 公里，商业、医疗、教育等配套设施齐全，可以满足生活基本需求。为保证企业员工的稳定性，本期项目在附近土地已规划建设职工宿舍。

5. 总图运输

5.1 厂区总平面布置

5.1.1 项目组成

本项目可行性研究总图生产厂区具体建设单项见表 5-1。

表 5-1 厂区建(构)筑物一览表

建筑物	建筑物 1	建筑物 2	建筑物 3
建筑名称	密炼车间	生产车间	联合车间

5.1.2 总图布置原则

5.1.2.1 本项目总图布置符合全厂总体规划的要求，统一规划，分期实施。

5.1.2.2 设计以有利于生产、方便生活、便于管理、布置紧凑、节约用地，厂容整洁及符合防火、卫生、绿化、环保等规范为原则。

5.1.2.3 考虑当地主导风向和各种水、电管线的最佳入厂位置，以便于减少污染，利于生产，使总体设计更趋合理。

5.1.2.4 地面设计的区域划分合理，使设计生产流程顺畅，公用工程管线短捷、顺直，节约能源，便于管理。

5.1.2.5 厂区道路设计需满足厂内运输和消防要求，并尽可能做到人流和物运分开，以保证运输和行人的安全。

5.1.3 总平面布置概述

本项目总图规划为年产 900 万条半钢子午线轮胎。本项目建设包括：密炼车间、轮胎生产车间、22KV 总配电站、联合车间等。

厂内道路布置成环行通道，规划主要道路宽度为 9 米，次要道路为 6 米，转弯半径为 12 米，车间引道转弯半径为 6 米，区内道路采用城市型道路断面，可以满足厂内运输及消防的需要。

5.1.4 竖向布置

竖向布置原则：在符合有关规范和标准的前提下，满足各车间对运输的要求，并为厂内外运输及装卸作业创造具有安全良好的运输条件。因地制宜，力求场地土方的填挖量平衡，合理确定厂区标高，适应管线敷设的技术要求。

5.2 工厂运输

5.2.1 运输方案

本厂的外部交通运输条件便利。本项目的原料、燃料的来源及轮胎的去向为国内外市场。轮胎采用汽车和水路运输，新建工厂进出货物将利用社会运输力量承担。

5.2.2 运输工具及装卸设施

厂内原料主要采用卡车和柜式货车运输，成品主要采用柜式货车运输，厂内成品库处设有装卸场和装卸平台。

6. 公用工程和辅助设施

6.1 公用工程

6.1.1 通风及空气调节

本设计负责密炼车间、轮胎生产车间、办公用房的通风、空调除尘、防排烟、环境保护的大气处理、职业卫生的环境处理等。

6.1.2 通风及空调方案

6.1.2.1 通风、除尘及排烟设计

1. 炼胶工段通风、除尘及排烟设计。

①密炼车间一层的开放式压片机、双螺杆挤出压片机、浸胶槽、胶片冷却装置等工作时产生的烟气较大，本设计拟在这些装置上方设置排风罩和排风管道收集烟气，然后由设置在二层或三层集中通风除尘器室的离心式排风机将烟气排入大气稀释。

②因密炼车间一层设备排风量较大，为保持风量平衡，故应设置相应的送新风设施。

③除尘系统设计密炼车间负一层压片机的上方卸料口在生产时产生一定量的粉尘，本设计拟在卸料口处设置管道收集粉尘，送入设在二楼除尘器室内的袋式除尘器过滤，尾气排入大气。

④车间厂房采用厂房分体建设，有益于生产车间通风、采光、降低能耗。厂房四周通风百叶，此种设计可取消送风机组、降低能耗、改善车间生产环境。

1. 轮胎生产车间

①压延压出工段

设备排风系统设计：该工段部分设备(开炼机、纤维/钢丝压延机生产线、内衬层生产线、压出生产线等)在生产过程中产生热烟气，根据工艺要求在这些设备处设置了局部排风系统，通过附近的屋顶排烟风机将热烟气排至室外。

车间内通风系统设计：压延压出工段的换气次数为 5 次/h。拟采用高容量屋脊自然通风器。本工段为微负压。

②裁断成型工段

裁断成型工段为全空调工段。工艺要求室温一般需保持 $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，室内相对湿度低于 55%。该工段的换气次数为 4 次/h，采用射流风机。本工段为微正压。

为了保证成型工段的温度，必须有完善的自动控制系统，对系统的控制应由空调机组厂商供应完整的机电一体化的设备，达到自动远程采集自动控制的功能。

消防排烟系统设计：本工段的消防排烟系统为独立系统，在屋面上设置立式消防排烟风机。发生火警时由消防控制中心开启。

③硫化工段

硫化工段是轮胎生产车间的加热工段，该工段的有害物主要是硫化烟气及大量的余热，因此通风系统的好坏直接影响到硫化工段的防暑降温效果。厂房四周通风百叶，此种设计可取消送风机组、降低能耗、改善车间生产环境。

本设计采用屋面高容量自然通风器进行排风。在硫化机上方的屋面上设置高容量屋面自然通风器和高容量屋脊自然通风器，无需动力，依据室内外压差进行自然排风。此工段自然排烟即可满足消防排烟要求，不需另设机械排烟系统。

④检验工段

排风与消防排烟系统设计：拟采用高容量屋脊及屋面自然通风器，排风系统与排烟系统合用，在屋面上设置了消防排烟风机。

因本工程排风系统与排烟系统合用，故应按排烟系统设计，其对应的排风口、

防火阀等附件运行和配置应按消防排烟的要求设计。

2. 其它车间通风设计：

对于主厂房以外的站房设计原则均以自然通风为主，辅以简单的机械通风来解决的宗旨。

6.1.2.2 空调调节设计

1. 压延工段：锭子房通过空调控制恒温恒湿。

2. 成型工段：成型工段工艺要求全年空调，温湿度等均有要求。

6.1.2.3 制冷系统设计

本项目采用电制冷机和余热制冷机相结合方式，为空调机组及低温工艺冷却水系统提供冷媒水。

6.2 给水、排水

6.2.1 设计范围

6.2.1.1 给水水源及输水工程

水源为厂区自备水井供水。

企业自建生产、生活、消防水池及常温生产循环水池，水池储存水量满足二小时的室内、外消防水量及满足新增常温生产循环水。

6.2.1.2 厂区给水工程

厂区给水系统划分成 3 个系统：

1. 生产生活直流给水系统；

2. 常温生产循环水及消防系统；水泵站内的常温生产循环水池贮水，供生产及消防用水。

3. 低温生产循环水系统；

低温水系统冷媒由制冷站提供，冷媒温度 7℃，生产用水温度 22℃。

生产循环水的循环率为 98%。室内给水管材:水管采用不锈钢管。

6.3 仓库设置

6.3.1 原料存储

生胶存放于与密炼车间隔开的联合车间内和密炼二楼；炭黑存放于仓库的三层炭黑库；化工原材料存放于密炼车间二层的原材料存放处；油料存放于密炼车间软化剂库；钢丝帘线、纤维帘线、胎圈帘线暂存放于一层库房内。

6.3.2 成品存储。

建筑面积：16992 m²（144m×60m），立体仓库高 35m

7. 土建工程

7.1 土建工程方案

建筑设计在符合国家有关规范、规定的前提下，本着满足仓储管理和现代化管理的要求，保证产品质量，保障安全生产，改善劳动条件，并符合防火、卫生、环保等要求，尽可能做到安全适用、经济合理、技术先进、美观大方和文明生产。

7.2 防火

本工程遵照中国《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)以及柬埔寨的有关规范规定的要求，本着“预防为主、防消结合”的原则进行防火设计。

7.3 卫生与劳保

1. 本项目的建筑设计根据卫生级别的要求，在符合越南有关规范、规定的前提下，对各工程设施分别采取相应的机械通风和自然通风等措施。

2. 为了改善劳动条件，防止噪声危害，保护工人身体健康，根据需要采取吸声及隔音控制措施，以满足《工业企业噪声控制设计规范》(GB87-85)以及柬埔寨有关规定要求。

3. 采光根据中国《工业企业采光设计标准》(GB50033-91)的要求，本项目各工段工作面上的采光系数不低于 1%，在不能达到采光标准的部位采用人工照明来满足生产及规范的要求。

8. 节能

8.1 能耗指标分析

8.1.1 能耗分析

当前项目乘用车子午胎生产工艺、生产设备以及生产条件较传统工艺提升很多。如混炼采用多段混炼，采用大功率、大容量、高压、高速密炼机；销钉冷喂料挤出机供胶和高精度压延机，代替了热喂料挤出机和一般压延机以及成品检验需有多种质量检测设备等。子午胎压延和成型工序对环境要求高，需设置庞大高效的空调和送排风系统。

由于乘用车子午胎具有节油、耐磨、行驶里程高、乘坐舒适、安全、减震性能好等优点，会给社会带来巨大的经济效益，与此相比，子午胎生产所多消耗的能源是微不足道的。

8.2 节能措施综述

8.2.1 工艺设计的节能

8.2.1.1 合理产品结构的选用

本项目产品选用纤维帘布胎体、钢丝带束层子午线结构轮胎。具有节油、耐磨、安全、行驶里程高等优异性能。

8.2.1.2 先进工艺及设备的选用

压延工艺采用引进的高精度压延机，半成品和成品的质量得到有效控制，提高了产品合格率，节省了原材料。

胎面压出冷却水进行分段补充，循环使用，可节约新鲜补充水量。

8.2.2 公用工程节能措施

1. 生产用水采用循环水、二级水表计量，达到节水目的，泵房中水泵加减震装置，管道加避震喉，减少噪声；水泵配用变频设备，减低水泵的耗电量。

卫生器具选用节水设备，管材选用优质管材，减少磨损。

2. 各车间配置了计量仪表，从管理上加强控制阀门维护、检修、更换，避免跑冒滴漏。

3. 供配电方案及节能措施

(1) 用节能型电力变压器，该型变压器比非节能型变压器的损耗降低约 50%，合理分配变压负荷，使其在高效率下运行，其它一些供配电设备，选用目前国内行业推荐的低能耗、高质量产品。

(2) 各变电所设功率因数补偿装置，提高功率因数和变压器的利用率，如功率因数由 $\cos \phi = 0.75$ 提高到 $\cos \phi = 0.95$ 以上。

(3) 对于水泵、风机等设备峰值变化较大的用电设备都用变速调频电机，自动控制，可节约能源。

(4) 各供电干线及电源回路，均装设电路计量以便进行电能节约的考核。

(5) 选用高效节能的冷光源 LED 灯具，减少照明耗电量，数量少且满足照度要求。

(6) 合理选择电缆导线截面，减少线路损耗和采购成本。

4. 空调方案中的节能措施：

(1) 用冷水板换配射流风机送冷风。

(2) 锭子房用空调和组合式除湿机。

5. 公用工程各种设备及相关配件均选用高效率、低噪声、低能耗的产品，以获得最佳节能效果。

6. 本项目在设计中还采取了其他节能措施，比如采用大型电机的变频调节及自动补偿；利用屋顶通风器，节省排风机；空调机组按区域布置，用计算机群控；水

处理自动平衡系统等手段，以尽量减少能耗，使项目在建设过程及投资后均有良好经济效益。

8.2.3 建筑围护及总图运输设计的节能

各建筑物根据不同结构类型选用合理的建筑围护材料，屋面采用新型轻质保温材料，满足保温、隔热、节能要求。

9. 环境保护

9.1 设计采用的环境质量标准及排放标准

9.1.1 环境质量标准及排放标准

设计采用的环境质量标准及排放标准均为中国国家标准（见表 9-1）（届时将与柬埔寨标准对照，最终以符合柬埔寨标准为准）。

《环境空气质量标准》（GB3095—1996）中的二级标准；

《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中的二级标准；

《城市区域环境噪声标准》（GB3096—93）中的三类标准；

《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中的二级标准；

《工业企业厂界噪声标准》（GB12348—90）中的 III 类标准。

本项目环境影响评价工作已开展，若采用标准与之不符，以环境影响评价报告书为准。

表 9-1 设计采用标准一览表

序号	标准名称、代号、类别	污染物名称	浓度限值		最高允许排放速率	
			单位	数值	排气筒高度	(kg/h)

1	大气污染物综合排放标准二级	炭黑尘	mg/m ³	18	30	3.4
		其它粉尘	mg/m ³	120	30	23
		非甲烷总烃	mg/m ³	120	30	53
					15	10
2	污水综合排放标准 GB8978-1996 二级标准 Grade II	PH		6-9		
		SS	mg/L	150		
		COD	mg/L	150		
		石油类 Oil	mg/L	10		
3	工业企业厂界噪声 标准 GB12348-90III 类	噪声	dB(A)	昼夜: 65 夜间: 55		

9.2 主要污染源及污染物

9.2.1 主要污染源及污染物

1. 密炼车间的炼胶烟气，主要污染物为炭黑、其他粉尘和非甲烷总烃；密闭称重系统中化工原料通过小料称自动称量和投料过程中会有少量的小料粉尘。
2. 轮胎生产车间的热胶烟气、硫化烟气，主要污染物为非甲烷总烃；
3. 少量的生产废水和生活污水，主要污染物为 COD、石油类和 SS 等。
4. 轮胎加工设备、风机、水泵运转过程产生噪声。
5. 生产过程中产生的固体废物。

项目建成后，废气、废水、废物主要污染物排放情况详见表 9—2。

表 9—2 污染源及污染物表

编号	污染物名称	污染物来源	污染物主要组成	排放方式
1	热胶烟气	胎面压出	非甲烷总烃	间断
2	热胶烟气	纤维帘布压延	非甲烷总烃	间断
3	硫化烟气	轮胎硫化	非甲烷总烃、SO ₂ 、	连续
4	生产废水	生产过程	COD、SS、石油类	间断
5	处理后生产废	污水站	COD、SS、石油类	连续
6	处理后生活污	办公、食堂及淋	COD、SS	连续
7	噪声	成型机	Leq	连续
8	噪声	硫化机	Leq	连续
9	废胶、帘布、钢	压出机、切割		间断
10	废胶粉	修剪、打磨	粉尘	间断
11	废轮胎	检查		间断
12	污泥	污水处理站	石油类等	间断
13	生活垃圾	各车间及办公		间断

9.3 环境保护措施及环境影响分析

9.3.1 环境保护措施

9.3.1.1 粉尘防治

1. 炭黑采用太空包运输, 人工解包, 自动化称量及投料。炭黑解包处设有吸尘罩, 收集的炭黑与系统密闭输送的尾气经袋式除尘器净化后达标排放。

2. 密炼烟气通过集气罩收集, 经袋式除尘器净化, 去除灰尘。除尘效率为 99% (袋式)。

3. 热胶烟气混炼胶在热炼和挤出过程中, 由于胶料受机械剪切作用, 摩擦生热使胶料的温度升高而产生少量的含有机成分的气体, 称之为热胶烟气。由于其浓度低, 目前均采取收集、集中排放的措施。本设计胎面、胎侧挤出生产线和压延生产

线等设备上方设置有排烟罩，烟气收集后经排气筒排放。预计排气中所含非甲烷总烃可满足标准规定。

4. 硫化烟气轮胎硫化过程中由于受高温产生化学反应，轮胎暴露在空气的短暂时间释放出热烟气，其成分为多种有机物，主要成份为 THC、SO₂和 H₂S 等，间断释放，浓度又较低。设计采取措施为：在硫化机厂房屋顶设自然通风器排出。

5. 溶剂汽油少量的溶剂汽油，挥发的气体也很少，随车间的送排风系统经排气筒集中排放。排气中非甲烷总烃可满足标准规定。

9.3.1.2 废水

生产过程中用水主要用于设备间接冷却，基本不受污染，循环使用。生活污水经化粪池、生产污水经隔油池处理后，分别排入厂区污水沉淀池后排入市政污水管网。具体废水排放情况见表 9-3

表 9-3 废水排放一览表

序号	废水名称	水质 (mg/l 除 PH)				处理方法	处理效果
		PH	SS	COD _{cr}	石油类Oil		
1	生活污水 生产废水	6-9	200	150-200		生产废水和部分生活污水经中水处理站处理循环使用，剩余部分生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网	达标

9.3.1.3 减噪措施

1. 在风机、水泵以及部分加工设备的基础上安装橡胶减振器或减振垫，可减少由于设备的振动产生的噪声。

2. 选用低噪声设备，安装消声器。

3. 采取隔声措施，将动力站布置在地下，生产厂房密闭隔声效果好。

通过采取以上减噪措施，本项目对厂界噪声不会有明显影响，预计厂界噪声可符合规定的标准。

9.3.1.4 固体废物

固体废物在厂内专门的场所暂存，对于属于危险废物的，拟交有资质的危险废物处置单位处理；对于一般废物，拟作为一般工业废物处理；生活办公垃圾交给环卫部门处理。

主要污染源、污染物排放和治理分别见表9-4、表9-5、表9-6、表9-7、表9-8。

表9-4

烟气、粉尘、废气排放及治理一览表

序号	污染源名称	排放位置	污染物名称	排放标准				防治措施
				方式	高度 (m)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
1	炼胶烟气	密炼车间排气筒	炭黑尘	间断	30		3.4	炭黑采用太空包运输，密闭气力输送，自动化称量及投料。炭黑输送尾气经除尘器净化后达标排放。
2	炼胶烟气	密炼车间排气筒	其他粉尘	间断	30		23	小粉料采用自动化称量集中装入塑料袋，整袋投入密炼机。
3	热胶烟气	密炼车间排气筒	非甲烷总烃	间断	30		53	在密炼机投料口等产生粉尘部位设集尘罩，含尘气体经除尘器净化后达标排放。

表9-5 烟气、废气排放及治理一览表

序号	污染源名称	排放位置	污染物名称	排放标准 Emission standard				防治措施
				方式	高度 (m)	浓度 (mg/m ³)	速率 kg/h	
1	热胶烟气	子午胎车间排气筒		间断	10		2.2	屋顶风机集中排放
2	溶剂汽油	子午胎车间	非甲烷总烃	间断	13		3.0	局部排风、车间排风
3	硫化烟气	子午胎车间排气筒	非甲烷总烃	间断	13		3.7	硫化机组方设大围罩, 通过屋顶风机集中排放

表9-6 设备噪声治理一览表

编号	地点	噪声源	声级	设备台数	防治措施
1	密炼	密炼机	88	7	设备减振、消声器
2	成型	成型机	70~79	22	设备减振
3	其它	屋顶风机	75		增加消声措施

表 9-7 固体废物排放一览表

固体废物名称	治理措施
生活垃圾	市政卫生
废橡胶、废轮胎、下脚料	送回原厂或回收站回收利用

表 9-8 废水处理工艺运行效果

废水名称	排放量 (m ³ /d)	水质 (mg/l 除 PH)				排放去向
		PH	SS	COD _{cr}	石油类	
生活污水	117.0	6-8	180	200	6	经厂区污水处理站 处理, 达到国家二级 排放标准后, 排入市 政污水管网
生产废水	127.0	6-8	45	40	1	

9.3.2 环境影响

1. 本项目的生产工艺先进，设备性能好。有污染防治的生产工艺和切实可靠的环保设施。可控制污染物的排放量为最低限度。因此，本工程可做到清洁生产，污染物达标排放。

2. 本项目严格遵守国家、地方有关环境保护法律法规，严格执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”方针，在生产过程中加强环保设施的管理，定期检测。

生产工艺及设备先进，排放的各种污染物可以得到有效治理并且达标排放，固废得到回收利用和有效地处置，从环境保护角度来说，本项目投产后，对环境的影响不大。

10. 劳动保护与安全卫生

10.1 生产过程中的不安全因素

10.1.1 挤出机、裁断机、压延机等各类加工设备的操作过程存在机械伤害因素。

10.1.2 压延、裁断等过程易产生静电，易导致电击事故。

10.1.3 高温水、蒸汽等高温设备管道及压力设备管道可能产生事故。

10.1.4 车间内原材料及半成品的运输及安装检修的吊装过程中可能产生撞击事故。

10.1.5 易燃物品、易爆设备等易产生火灾、爆炸事故。

10.2 生产过程中的职业危害因素

10.2.1 职业危害因素

10.2.1.1 挤出、压延等生产过程中产生少量热胶烟气。

10.2.1.2 轮胎硫化过程开模时产生少量硫化烟气。

10.2.1.3 胎圈制造及轮胎成型产生少量溶剂汽油气体。

10.2.1.4 空压机、风机、泵类等设备运转时产生的噪声。

10.3 安全措施职业危害的防范和治理措施

10.3.1 安全措施

10.3.1.1 轮胎加工设备上设有安全挡杆、安全联锁、事故报警、安全防护罩、紧急刹车等安全装置，所有的机械设备满足《生产设备安全卫生设计总则》、《机械设备防护罩安全要求》。

10.3.1.2 所有由于设备安装或操作需要设计的平台、洞口或地坑，均设置符合规范要求的防护栏杆。

10.3.1.3 压延机、裁断机等易产生静电的部位安装有静电消除装置，配有接地设施，并定期进行检查和检测。

10.3.1.4 压力设备及管道系统严格按规范设计，设有压力指示、超压报警及安全阀等安全装置。

10.3.1.5 热设备、热水管、蒸汽冷凝液管道均采取保温隔热措施。

10.3.1.6 重视安全用电，本设计对触电防护要求较高的低压用电设备、插座及电器设备设有漏电保护装置；对高低电压用电设备一及馈电线路设置过载、短路、失压及短路保护；建筑物设有防雷保护装置；

用电设备及电器设备接零，电力线路重复接地等安全保护措施以及对供电、配电系统设备、机台控制设必要的保护装置。对防雷接地和电气保护接地设施应定期进行检查和检测，确保其完好、可靠，符合国家有关标准要求。

10.3.1.7 在容易发生危及生命的场所和岗位均应设置安全标志，具体按《安全标志》（GB2894-96）执行。

10.3.1.8 凡需要引起注意以防发生事故的部位均应涂安全色，具体按《安全色》（GB2893-2001）执行。

10.3.1.9 建筑厂房按生产类别、耐火等级遵循有关标准规范设计，车间内备有防火器材，车间外有消防通道，并有完善的事故应急准备与响应计划。在防火区域检修设备时，严格遵守动火制度，须报审批，实施时采取可靠的安全措施。

10.3.1.10 建筑厂房按 6 度地震等级设防设计，总图布置满足《建筑设计防火规范》要求。

10.3.2 生活卫生设施

10.3.2.1 生产车间按有关卫生标准、卫生级别设计，设有更衣室、卫生间、淋浴间、就餐间等为职工创造良好的作业环境。

10.3.2.2 车间内设有紧急救护和医疗设施。

10.3.2.3 车间内设有卫生的饮水设施。

10.3.3 职业危害(有害物)的防范和治理措施

10.3.3.1 生产性粉尘的防治

1. 为防范生产性粉尘的危害，炭黑采用人工解包、自动化称量、

投料、小粉料采用自动化称量集中装袋整袋投料。

2. 采用密闭性好的密炼机，并在密炼机投料口、压片机等有少量粉尘飞扬部位上方设吸尘罩、除尘器和排风设施。经采取措施后，作业场所粉尘浓度可满足规定的标准。

10.3.3.2 生产废气

在有生产废气的部位设排烟罩和排风设施，将作业场所产生的废气及时排至室外。

10.3.3.3 减噪措施

为防范噪声对人体的危害，在产生噪声较大的设备基础上，安装橡胶减振垫或减振器；在空压站及泵房内设隔声操作间，以及通过其它各类减噪措施，可保证作业场所的噪声控制在规定标准以下。本项目作业场所职业危害及治理措施见表 9-9

表 9-9 作业场所职业危害及治理措施一览表

序号	职业危害 (有害物)	作业场所	防范治理措施	治理后浓度 (mg/m ³)	控制标准	
					名称代号	标准值 (mg/m ³)
1	热胶烟气	混炼、热炼胎面挤出	设局部排风系统	微量	无	无
2	硫化烟气	轮胎硫化	硫化机组上方设自然通风器	微量	无	无
3	溶剂汽油	轮胎成型胎圈制造	车间送、排风设施	<50 <150	车间空气中溶剂汽油卫生标准 GB11719-89	300

序号	职业危害 (有害物)	作业场所	防治治理措施	治理后浓度 (mg/m ³)	控制标准	
					名称代号	标准值 (mg/m ³)
4	设备噪声	密炼机 风机房 制冷站 动力站 水泵房	设备基础减振设施隔声设施 消声设施隔声控制操作	达标	工业企业噪声控制设计规范 GBJ87-85	作业场所 <90dB(A) 控制室 <70dB(A)
5	橡胶沫	成品验收	吸尘罩及除尘器	<4	工作场所所有害因素职业接触限值 Workplace GBZ2-2002	4

10.4 安全与卫生评价及投资估算

在设计中贯彻以“安全第一、预防为主”的方针，经采取安全可靠、技术先进、经济合理的各项安全工业卫生措施后，本工程设计符合国家有关各项标准规定，并遵循安全与工业卫生设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产“三同时”的方针，为该项目的安全文明生产、保护职工的身心健康创造良好的条件。

11. 消防

11.1 工程的消防环境现状

11.1.1 工程的火灾危险性类别，建筑物的耐火等级见表 11-1

表 11-1 新建工程建构物一览表

序号	建筑物名称	生产类别	耐火等级	备注
----	-------	------	------	----

1	密炼车间	丙	一级	
2	轮胎生产车间	丙	一级	
3	联合车间	丙	一级	

11.1.2 工程的消防环境现状

本项目厂区属平原地带。厂内建筑均为单层、多层厂房，生产类别丙类，建筑物耐火等级为二级以上。

11.2 消防设施及费用

11.2.1 消防设计方案及消防设施

本项目根据国家颁布的《建筑设计防火规范》GB50016（2014年版）、《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084-2001）、中华人民共和国消防法及《建筑灭火器配置设计规范》GB140-90）采取“预防为主，防消结合”的方针，进行防火设计。

1. 室外消防

当地消防支队，接到火灾报警时，消防车 5 分钟可达厂区。室内、外消防采用临时高压制给水系统。城市自来水引入厂区的地下式生产消防水池，其容积为 1800 m³，通过消防水泵加压向环形消防管网供给。按同一时间火灾次数一次考虑了室外 40L/S、室内 10 L/S 的消防水量，生产消防水泵房的消防水池储存二小时不可动用的室内、外消防水量。车间外围布置了呈环状的消防给水管网，均匀布置地上式消火栓，间距不大于 50m，每个消火栓有 Dg150 出口一个，Dg65 出口两个。

2. 室内消防

密炼车间属于多层厂房，生产类别丙类，建筑耐火等级按一级设

计，消防水量按 10 L/S 设计，同时使用两支水枪，每支水枪的流量为 5 L/S，充实水柱长度为 10 m。高位水箱设在密炼车间屋顶，有效容积为 12 m³，贮存 10 分钟室内消防用水量及一定的生产、生活水量。车间内按规范要求布置了消火栓系统，消火栓采用 SN65 型，水枪喷嘴 19 mm，同时使用两支水枪以保证相邻两个消火栓的充实水柱同时到达室内任何部位。室内消火栓用水由厂区生产、生活、消防环形管网直接供给，并在车间内布置呈环状；在车间入口处，设置水泵接合器两个。

在每个室内消火栓处，设置直接启动消防水泵的按钮，当发生火灾时，可以打破消防按钮玻璃罩，按下按钮，消防水泵立即启动，并发出火灾警报信号，通知消防值班室和防火管理机构处理灭火事宜。

轮胎生产车间是大型单层厂房，建筑高度小于 24 m，体积大于 10000m³，属丙类生产，按生产工段分为三个防火分区，每个分区的建筑耐火等级为一级，消防水量按 10 L/S 设计，车间内布置消火栓系统，消火栓采用 SN65 型，水枪喷嘴 19mm，每支水枪最小流量 5 L/S，充实水柱长度为 10 m，同时使用两支水枪以保证相邻两个消火栓的充实水柱同时到达室内任何部位。室内消火栓用水由厂区生产、生活、消防环形管网接供给，并在车间内布置呈环状。在车间入口处，设置水泵接合器两个。

在每个室内消火栓处，设置直接启动消防水泵的按钮，当发生火灾时，可以打破消防按钮玻璃罩，按下按钮，消防水泵立即启动，并发出火灾警报信号，通知消防值班室和防火管理机构处理灭火事宜。

此外，按《建筑灭火器配置设计规范》的要求，各车间内配置相应数量的小型灭火器，以便及时补救初期火灾。

根据灭火要求和需要，配置适当数量的消防器材、设备和设施，地区消防站的领导和指导下，负责厂内防火工作。

新建工程按“建筑设计防火规范”规定的生产类别、耐火等级等进行平、立、剖布置和结构设计以及建筑材料选择。详见表 11-1 建筑构筑物一览表。

厂内其它各建筑物均按防火规范要求，设有封闭楼梯间和两个以上安全疏散出入口，可以满足建筑物防火设计的要求。

3. 管材敷设：

室外管材：埋地给水管采用高密度聚乙烯塑料给水管或球墨铸铁管，承插或电熔接口。

4. 采暖、通风，空调及电气

工程所用管道和设备的保温、吸音材料均采用非燃烧材料。管道电缆穿过防火墙时，空隙之间用非燃烧材料填塞，并在防火墙两侧 2m 范围内的管道电缆使用非燃烧材料。

生产厂房内的送排风管道仍采用非燃烧材料制造。所有机械或自然直排风管道，设有防止回流设施。

5. 火灾自动报警和消防控制

车间内室内消火栓按钮联动的人工报警。单层、多层建筑物采用和室内消火栓按钮联动的人工报警。

所有火灾报警信号，全部集中到消防值班室，如火灾发生，可以

立即组织厂内的扑救，并通知地区消防站及时采取措施进行扑救，减少火灾的事故损失。

11.2.2 消防投资：消防投资在包含在各专业投资中。

12. 企业组织、劳动定员、人员培训

12.1 生产班制及定员

12.1.1 生产班制

公司年工作日按 340 天设计，车间生产为三运转制，每班工作 7.5 小时（硫化 8 小时）。行政管理、技术人员为长白班，8 小时工作制。

12.1.2 劳动定员

本项目设计定员总计 1,045 人。

其中：

直接生产人员：838 人（所占比例 80.2%）

辅助生产人员：182 人（所占比例 17.4%）

技术、管理人员：25 人（所占比例 2.4%）

12.2 人员来源与培训

12.2.1 人员来源

本项目一般操作、辅助岗位及行政管理人员通过在柬埔寨和越南当地社会招聘解决，按当地劳动人事部门的规定录用，关键岗位人员总部指派。

12.2.2 人员培训

本项目将根据项目的实施进度需要，采取走出去和请进来的方式，分期分批招聘培训生产、技术、装备等管理骨干和操作人员。

13. 项目实施规划

13.1 建设周期的规划

项目实施规划包括项目前期准备工作和项目建设期两个阶段：

13.1.1 项目前期工作

13.1.1.1 现场实地考察。

13.1.1.2 编制项目可行性研究报告。

13.1.1.3 申请立项。

13.1.1.4 项目可行性研究报告的批复。

13.1.1.5 引进设备技术交流、谈判。

13.1.2 项目建设期

13.1.2.1 编制初步设计。

13.1.2.2 初步设计批复。

13.1.2.3 施工图设计。

13.1.2.4 施工设计转化。

12.1.2.5 设备材料定货。

12.1.2.6 土建及公用工程施工。

12.1.2.7 设备安装调试。

12.1.2.8 单机试运转。

12.1.2.9 联合试运转。

13.2 实施进度

新建工厂项目建设期共需24个月（具体工期取决于当地的施工条件、项目资金到位情况）。

14. 投资估算与资金筹措

14.1 投资估算

14.1.1 项目总投资：228,963 万元人民币（折合 35,225 万美元）

14.1.1.1 建设投资：199,972 万元人民币（折合 30,765 万美元）

14.1.1.2 流动资金：26,000 万元人民币（折合 4,000 万美元）

14.1.2.3 建设期利息：2,991 万元人民币（折合 460 万美元）

注：外汇比价按1美元兑换6.5元人民币计算。

14.1.3 投资估算的原则

14.1.3.1 本项目为年产 900 万条半钢子午线轮胎。公司根据市场需求，采用先进成熟生产技术，引进部分本国不能满足生产工艺要求的关键设备，配备国内成熟的工艺设备，增强企业核心竞争能力。

14.1.3.2 编制办法依据国石化规发（1999）195号《化工建设项目可行性研究投资估算编制办法》。内容深度按照QXZ002-99《橡胶工业建设项目可行性研究报告内容和深度规定》。

14.1.4 建设投资的估算

14.1.4.1 设备价格依据中国大陆2021年市场实际定货价格确定。

14.1.4.2 设备安装费按照已建同类项目估算。

14.1.4.3 建筑工程费按建筑工程量和当地建筑物工程造价水平相当。

14.1.5 流动资金的估算

本项目流动资金按分项详细估算法估算，流动资金为 26,000 万元。

投资估算表

序号	工程或费用名称	估 算 价 值				
		设备购置	安装工程	建筑工程	其它	合 计
一	建设投资	149,647	4,000	26,173	20,153	199,972
1	固定资产	149,647	4,000	26,173	12,125	191,945
1.1	工程费用	149,647	4,000	26,173		179,820
1.2	其它固定资产费用				12,125	12,125
2	无形资产				3,000	3,000
2.1	MES 软件				3,000	3,000
3	其他资产				2,027	2,027
3.1	提前进场费				941	941
3.2	人员培训费				460	460
3.3	办公用具购置费				626	626
4	预备费				3,000	3,000
4.1	基本预备费				3,000	3,000
二	建设期利息				2,991	2,991
三	流动资金				26,000	26,000
四	项目总投资				228,693	228,693

14.2 资金筹措

本项目总投资228,963万元(折合美元3.5225亿)。其中自有资金比例50.00%，借款拟向相关金融机构申请。

15. 财务及社会效益评价

本项目财务评价按新建项目测算。根据柬埔寨有关财务、会计、税收制度及现行价格体系，分析测算建设项目的效益和费用，考察项

目的获利能力，清偿能力等财务状况，以判别建设项目财务上的可行性。

财务评价是在投资估算、资金筹措、销售收入估算、成本费用估算等基础上进行的。

项目所有价格均为不含税价格。

15.1 财务评价基础数据

15.1.1 项目建设期

项目建设期24个月，项目达产情况：生产第1年达产30%，第二年及以后达产100%。

15.1.2 营业收入本项目在计算期第三年计划达产 100%，年可实现收入人民币 227,700 万元（折合 35,031 万美元）。

15.2 总成本费用及利润估算

15.2.1 外购原材料

本项目运营期所需原材料消耗定额依据工艺设计的消耗定额，原材料价格按照2021年平均市场价格及对未来材料价格涨幅预测计算。

15.2.2 外购燃料及动力

柬埔寨水电资源丰富，但由于开发不足，加上配套基础设施落后，致水电供应短缺，水、电、气成本较高。本项目的煤、电、水的消耗量按设计用量，按照齐鲁工业园区当地现行价格计算，其中电费不含税价0.897元/kwh，煤不含税价550元/吨，水不含税价0.8元/吨。

15.2.3工资及福利费

本项目定员1,045人，其中工人1,020人，管理人员25人。根据柬埔寨的人均工资水平及福利规定，工人人均年工资及福利费4.8万元，管理人员人均年工资及福利费6万元，本项目年工资及福利费总额5,046万元。

15.2.4修理费按扣除建设期利息的固定资产原值的3%计算。

15.2.5其它费用

其它制造费、其它管理费按同类企业目前实际水平估算。

15.2.6折旧费

本项目折旧按分类折旧：房屋按25年，设备按12年，残值率均为5%。

15.2.7摊销费

无形资产和他资产均按10年摊销。

15.2.8利息支出

包括长期借款利息和流动资金借款利息。

15.2.9税率

所得税：20%，从实现收入当年开始9年免税；增值税：10%，出口零税率。

15.3 财务评价初步分析指标

15.3.1 主要静态指标：

序号	名称	金额（万元）	金额（万美元）
----	----	--------	---------

1	年平均营业收入	216,315	33,279
2	年平均总成本费用	175,833	27,051
3	年平均利润总额	40,482	6,228
4	年平均所得税	3,487	536
5	年平均净利润	36,994	5,691

上述静态指标均表明项目经济效益较好。

15.3.2 动态指标:

项目投资财务内部收益率(所得税后): 16.60%

项目净现值(所得税后): 48,737万元

项目投资回收期(所得税后): 6.77

项目资本金财务内部收益率: 23.43%

以上财务内部收益率大于行业基准收益率 12%, 说明盈利能力满足了行业的要求, 财务净现值均大于零, 该项目在财务上可以接受。

15.3.3 清偿能力初步分析

清偿能力是通过对固定资产借款还本付息表、资金筹措及使用表、资产负债表的计算, 考察项目计算期内各年财务状况及偿债能力, 并计算资产负债率。

偿还借款的资金来源, 在还款期间将未分配利润、折旧费、摊销费等用来还款, 宽限期2年, 借款偿还期为10年, 从《借款还本付息表》中可以看出在还款期内利息备付率在6.72-29.88范围内, 均大于1, 表示付息能力保障程度充足, 满足利息支付的需要。在还款期内偿债备付率在1.33-4.07范围内, 说明当期还本付息的资金较充足, 有较强的偿债能力, 偿债风险小。

故从偿债能力分析角度来看，该项目是可行的。

15.3.4 财务生存能力分析

财务生存能力分析是在通过对财务计划现金流量表，考察项目计算期内的投资、筹资和经营活动所产生的各项现金流入和流出，通过计算净现金流量和累计盈余资金，分析项目是否有足够的净现金流量维持正常的运营，以实现财务可持续性。

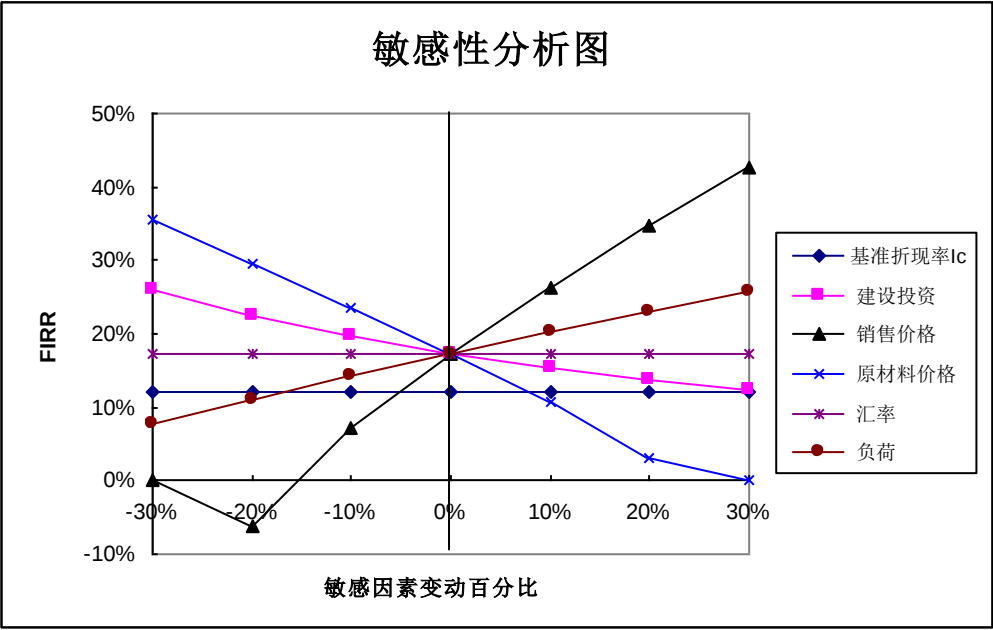
从现金流量测算可以看出，在本项目计算期内，累计盈余资金均为正值，没有出现负值，说明本项目有足够的净现金流量维持正常的运营，具备财务生存能力，可实现财务的可持续性。

15.3.5 不确定性分析

建设项目可行性研究是利用现有和历史的资料对拟建项目进行技术经济分析和论证的过程，它所采用的数据大部分来自预测和估算，因此，项目的效益计算就存在着不确定性，为了分析不确定性因素对经济结果的影响，下面进行不确定性分析，以预测项目所承担的风险，帮助决策者进行决策。

1) 敏感性分析

为了更好地研究、分析、预测影响经济分析各因素对项目经济效益的影响，找出敏感因素，确定其敏感程度。



敏感性分析图

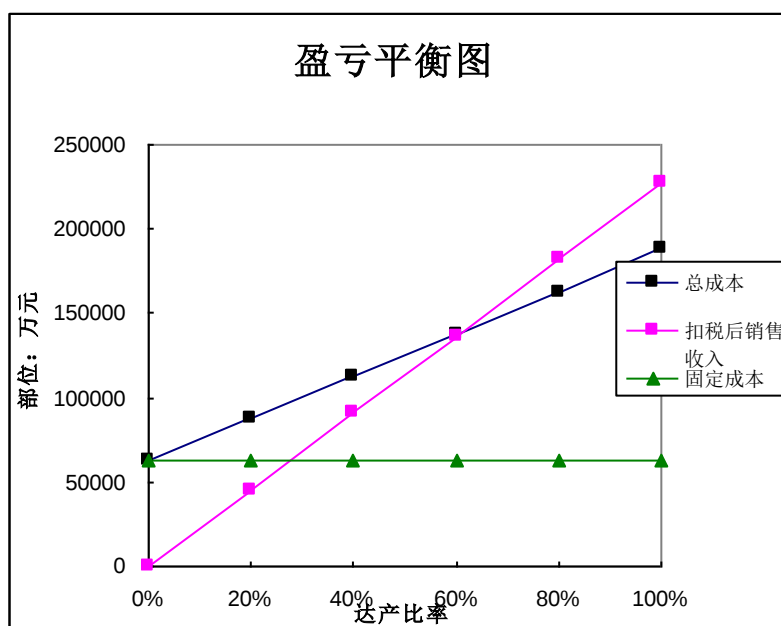
敏感性分析表

序号	敏感因素	变化幅度	项目财务分析指标		
			FIRR	FNPV	Pt
		基本方案	17.38%	60,243	6.77
1	建设投资	30%	12.31%	4,444	8.43
		20%	13.75%	23,044	7.86
		10%	15.42%	41,644	7.30
		-10%	19.72%	78,843	6.25
		-20%	22.54%	97,443	5.75
		-30%	26.02%	116,042	5.27
2	产出价格	30%	42.67%	389,243	3.90
		20%	34.69%	279,576	4.41
		10%	26.35%	169,910	5.23
		-10%	7.18%	-49,423	10.71
		-20%	-6.20%	-159,090	15.00
		-30%	——	-268,756	15.00
3	原材料价格	30%	-6.22%	-164,622	15.00
		20%	3.04%	-89,667	14.07
		10%	10.62%	-14,712	8.95

序号	敏感因素	变化幅度	项目财务分析指标		
			FIRR	FNPV	Pt
4	负荷	基本方案	17.38%	60,243	6.77
		-10%	23.67%	135,199	5.58
		-20%	29.67%	210,154	4.84
		-30%	35.49%	285,109	4.32
		30%	25.65%	164,377	5.34
		20%	23.00%	129,666	5.71
		10%	20.25%	94,955	6.17
		-10%	14.35%	25,532	7.56
		-20%	11.12%	-9,179	8.67
		-30%	7.62%	-43,890	10.35

对可能影响项目效益的主要因素：建设投资、销售价格、原材料价格、生产负荷增减变化 10%、20%、30%时，对项目盈利影响进行分析，由敏感性分析结果可以产品销售价格对项目财务内部收益率最为敏感，其次是原材料价格。

2) 盈亏平衡分析



项目盈亏平衡图

本项目盈亏平衡点为 61.18%，当项目生产达到设计能力的 61.18%时，即可保本，项目的适应能力和抗风险能力较强。

15.4 财务评价结论

15.4.1 本项目为年产900万条半钢子午线轮胎项目。项目建成后可使企业产品迅速销往面向欧美等国家和地区，扩大企业的知名度和市场影响力，同时不断发展适销产品、增强企业核心竞争能力、提高产品市场占有率。

15.4.2 本项目建设条件具备，资金充足，该项目的建设符合国家的产业政策，可促进当地经济发展。

15.4.3 财务评价表明，项目经济效益较好，项目社会效益好。项目具有偿还能力和抗风险能力。

15.5 评价结论

综上所述，对项目的评价结论是建设条件具备，建设规模合理，经济效益较好，风险承担能力较强，项目是可行的。

主要经济数据及评价指标表

序号	项目	单位	数据	折美元	备注
I	经济数据				
1	项目总投资	万元	228,963	35,225	
2	建设投资	万元	199,972	30,765	
3	建设期利息	万元	2,991	460	
4	流动资金	万元	26,000	4,000	
5	资金筹措	万元	228,963	35,225	

	其中：债务资金	万元	114,481	17,612	
	项目资本金	万元	114,482	17,613	
	资本金比例	%	50.00%	50.00%	
6	年平均营业收入	万元	216,315	33,279	
7	年平均总成本费用	万元	175,833	27,051	
8	年平均利润总额	万元	40,482	6,228	
9	年平均所得税	万元	3,487	536	
10	年平均净利润	万元	36,994	5,691	
11	年平均息税前利润	万元	44,177	6,796	
II	财务评价指标				
1	总投资收益率	%	19.29%	19.29%	
2	项目资本金净利润率	%	32.31%	32.31%	
3	项目投资财务内部收益率(所得税前)	%	17.38%	17.38%	
4	项目投资财务净现值(所得税前)	万元	60,243	9,268	
5	项目投资回收期(所得税前)	年	6.77	6.77	
6	项目投资财务内部收益率(所得税后)	%	16.60%	16.60%	Ic=12%
7	项目投资财务净现值(所得税后)	万元	48,737	7,498	
8	项目投资回收期(所得税后)	年	6.77	6.77	
9	项目资本金财务内部收益率	%	23.43%	23.43%	Ic=12%
10	盈亏平衡点(生产能力利用率)	%	61.18%	61.18%	