赛轮集团股份有限公司
青岛董家口年产3000万套高性能子午胎与15万吨非公路轮胎项目

可行性研究报告

二〇二二年六月

目 录

第一章 总论 1

1.1 概述 1

1.2 建设单位基本情况 1

1.3 编制的范围及内容 2

1.4 背景及必要性分析 3

1.5 报告编制依据和原则 5

1.5.1 报告编制依据 5

1.5.2 报告编制原则 5

1.6 研究结论 6

1.6.1 综合评价 6

1.6.2 研究结论 7

第二章 项目建设的背景及必要性 10

2.1 项目建设的背景 10

2.2 项目建设的必要性 11

2.2.1 项目建设符合国家与地方相关规划、政策要求，有利于推进产业结构调整和转变经济发展方式 11

2.2.2 项目的建设是发展绿色轮胎，提高轮胎安全性，实现节能减排和循环经济的需要 13

2.3 企业简介 14

2.3.1 技术创新 15

2.3.2 智能制造 16

2.3.3 建设运营经验 18

2.3.4 资金实力 18

2.3.5 人才队伍建设 19
2.3.6 品牌影响力 19
2.3.7 企业社会责任 21
第三章 市场分析 23
3.1 轮胎行业国内外发展现状 23
3.2 项目产品市场前景分析 24
第四章 生产规模和产品方案 26
第五章 主要原材料、辅助材料供应情况 28
第六章 工艺技术方案及技术先进性 29
6.1 技术先进性 29
6.1.1 国内、外工艺技术概况 29
6.1.2 项目技术先进性 29
6.1.3 工艺技术方案的选择 31
6.1.4 产品质量指标 31
6.1.5 轮胎制造工艺流程 32
第七章 建设地点 38
7.1 自然环境概况 38
7.1.1 气候气象 38
7.1.2 工程地质 38
7.1.3 地形地貌 39
7.1.4 水文 39
7.1.5 海洋与潮汐 40
7.1.6 土壤 40
7.1.7 地震烈度 41
7.1.8 自然保护区 41

7.1.9 森林公园 42
7.1.10 风景名胜区 42
7.1.11 区域风玫瑰图 42

7.2 董家口化工产业园外部配套 42
7.2.1 给水 42
7.2.2 排水 43
7.2.3 热力 43
7.2.4 供电 44
7.2.5 消防 44

7.3 外部交通运输状况 44

7.4 环境保护条件 45
7.4.1 大气 45
7.4.2 声环境 45
7.4.3 地下水环境 45
7.4.4 地表水环境 45

7.5 产业集聚与市场资源 46

第八章 总图运输及土建方案 47

8.1 全厂总图运输 47
8.1.1 总平面设计依据 47
8.1.2 总平面布置原则 47
8.1.3 总平面布置 48

8.2 全厂运输 49
8.2.1 厂外运输 49
8.2.2 厂内运输 49

8.3 储运方案 49

8.4 土建方案 50
8.4.1 土建工程方案 50
8.4.2 工程地质概况 50
8.4.3 建筑设计 50
8.4.4 结构设计 52
8.4.5 防火 54
8.4.6 装置占地与建、构筑物面积 54
第九章 环境保护 56
9.1 环保法律法规 56
9.2 环境质量标准 57
9.2.1 大气环境 57
9.2.2 地下水环境质量 57
9.2.3 声环境 58
9.3 污染物排放标准 58
9.3.1 废气 58
9.3.2 废水 60
9.3.3 噪声 60
9.3.4 固体废物 61
9.4 环境保护治理措施及管理 61
9.4.1 废气治理 61
9.4.2 废水治理 61
9.4.3 噪声 61
9.4.4 固体废弃物 61
第十章 节水 63
10.1 编制依据 63
10.1.1 相关法律、法规和产业政策 63

10.1.2 节水标准、规范 63

10.2 项目用水概况 63

10.3 项目节水技术应用与措施 64

第十一章 劳动保护与安全卫生 65

11.1 生产过程中的不安全因素 65

11.2 生产过程中的职业危害因素 65

11.3 安全事故与职业危害的防范治理措施 65

11.3.1 安全措施设计依据 65

11.3.2 主要安全事故预防措施 67

11.3.3 职业卫生保护依据 68

11.3.4 生活卫生设施 69

11.3.5 职业危害（有害物）的防范和治理措施 69

11.4 安全与卫生评价 71

第十二章 消防 72

12.1 工程的消防环境现状 72

12.2 消防设计方案及设施 72

12.2.1 总图 73

12.2.2 建筑 74

12.2.3 电气 75

12.2.4 采暖通风 76

12.2.5 消防系统 76

第十三章 企业组织、劳动定员、人员培训 80

13.1 企业组织机构 80

13.2 生产班制及定员 80

13.3 人员来源与培训 81

13.3.1 人员来源 81

13.3.2 人员培训 81

第十四章 项目实施规划 83

14.1 建设周期的规划 83

14.2 实施进度 83

第十五章 投资估算与资金筹措 85

15.1 投资估算 85

15.1.1 投资估算的原则 85

15.1.2 建设投资估算 86

15.1.3 建设期利息估算 87

15.1.4 流动资金估算 87

15.2 资金筹措 87

第十六章 财务及社会效益评价 89

16.1 财务评价基础数据 89

16.1.1 分析依据 89

16.1.2 分析范围 89

16.1.3 分析的基础数据 89

16.2 总成本费用及利润估算 89

16.2.1 材料成本 89

16.2.2 能源成本 89

16.2.3 人工成本 90

16.2.4 折旧成本 90

16.3 财务评价 91

16.4 社会效益评价分析 91

第十七章 风险分析 92

17.1 风险因素的识别 92

17.2 风险程度的估计 92

17.3 风险对策 92

第一章 总论

1.1 概述

项目名称：青岛董家口年产 3000 万套高性能子午胎与 15 万吨非公路轮胎

建设单位：青岛赛轮轮胎有限公司（以市场监督管理部门注册登记为准），该公司拟由上海赛轮企业发展有限公司（该公司为赛轮集团股份有限公司的全资子公司）投资。

建设地点：山东省青岛市董家口循环经济区

企业性质：民营

1.2 建设单位基本情况

赛轮集团股份有限公司创始于 2002 年，是一家集新材料、新技术、新装备、新工艺、新管理为一体的创新示范基地。2011 年，公司正式登陆 A 股（股票代码：601058），成为我国首家在 A 股上市的民营轮胎企业。经过 20 年的高速发展，公司已发展成为集橡胶轮胎研发、生产、销售一体化，全球雇员超 13000 人，总资产超 260 亿元的跨国集团企业，营收规模位居全国第 3 位，全球第 17 位。公司在青岛、东营、潍坊、沈阳、越南和柬埔寨建有七大生产基地，在中国青岛、加拿大多伦多、德国法兰克福、越南胡志明建有四大研发中心，在全球 180 多个国家和地区构建了营销与物流配送网络，产品销售遍及全球。

集团建立了全球化的研发体系，承建“国家认定企业技术中心”、“国家橡胶与轮胎工程技术研究中心科研示范基地”、“轮胎先进装备与关键材料国家工程研究中心”、“巨型工程子午胎与新材料应用国家地方联合工程研究中心”等国家级创新平台，并先后获批“国家智能制造示范企业”、“国家工业互联网试点示范企业”、“国家物联网集成创新与融合应用示范企业”、“国家知识产权优势企业”等。与中国一汽共建国内首个智能网联研发功能性试验场，与中国电信合作共建轮胎行业首个 5G 工业互联网实验室，与科大讯飞共建行业首个人工智能联合创新中心，拥有国内首

家国产化轮胎工厂 MES 系统以及行业首个投入使用的“橡链云”工业互联网平台等先进成果。

集团积极响应国家“一带一路”号召率先走出国门，2012 年，在越南建设了我国首个海外轮胎工厂，为开拓国际市场提供了重要支点。2019 年，与当时美国第二大轮胎企业——固铂轮胎在越南合资共建的 ACTR 智能化轮胎工厂正式投产。2021 年 11 月，赛轮柬埔寨工厂年产 900 万套高性能半钢子午线轮胎项目全线贯通，成为柬埔寨第一个轮胎工厂。

集团利用用国际首创化学炼胶橡胶复合材料，成功开发出新一代“液体黄金”绿色轮胎，抗湿滑性能、滚动阻力指数均达到欧盟标签法规 A 级标准，解决了困扰行业多年的“魔鬼三角”难题，是目前世界上性能品质最优异的绿色轮胎之一。经国际权威机构史密斯实验室测试，当车速为 80 公里/小时进行刹车时，“液体黄金”轿车轮胎湿地制动性能与普通 C 级轮胎相比刹车距离缩短 7 米，大大提高了行车安全，减少恶性交通事故的发生。

2021 年，集团被评为山东省制造业重点产业链“链主”企业，以及山东省 2021 年度“十强”产业集群领军企业，在产业链内具有较大影响力和较强的引领作用。

赛轮集团近几年的销售收入、出口创汇等财务指标总体呈良好态势，在当地银行具有良好的信誉和较高的融资能力。目前拥有授信的银行共 39 家，与各银行全方位的业务深化合作，获得了各家银行总行、分行、支行全面的业务支持及高度的认可，继 2018 年中国工商银行总行授予集团“总行级合作客户”的称号之后，中国民生银行也于 2020 年将集团列为“总行级战略合作客户”。目前集团筹资资源丰富，与各家银行精诚合作、共同发展，获得了银行业的一致好评与支持。

1.3 编制的范围及内容

研究青岛董家口年产 3000 万套高性能子午胎与 15 万吨非公路轮胎项目建设的重要性和必要性，并综合评价其社会效益、经济效益和环境效益。

在市场需求预测、建设规模、产品方案、厂址选择、工艺流程、工艺技术方案选

择等方面评价的基础上，对公用工程及辅助设施的配套性及合理性做出分析评价。对项目选择技术的先进性、可靠性及经济上的可行性得出分析结果。

1.4 背景及必要性分析

山东省是轮胎大省，轮胎产业是我省的传统优势产业之一，轮胎产能约占全国的 55%，但目前轮胎行业仍存在产能落后、同质化严重、自主创新能力不强等问题。

2021 年，山东省人民政府印发《山东省“十四五”制造强省建设规划》，规划指出，到 2025 年，山东省轮胎产业产值达到 2000 亿元；销售收入过 100 亿元轮胎企业达到 8 家，其中，过 200 亿元的 2 家以上，1~2 家企业进入全球轮胎行业前 10 位。

为引导传统轮胎企业进行技术创新，促进轮胎行业高质量发展，2022 年 1 月 29 日，山东省人民政府办公厅印发《关于坚决遏制“两高”项目盲目发展促进能源资源高质量配置利用有关事项的通知》（鲁政办字〔2022〕9 号），将轮胎行业纳入“两高”范围。2021 年 4 月，山东省新旧动能转换综合试验区建设领导小组印发《全省落实“三个坚决”行动方案（2021—2022 年）》，其中对轮胎业落后产能退出做出了部署，要求到 2022 年，退出年产能 120 万条以下的全钢子午胎、500 万条以下的半钢子午胎产能。《方案》附件 1-6 列明的《“坚决淘汰一批”任务清单（轮胎）》，涉及 18 家轮胎企业合计 3117 万条轮胎产能，其中全钢轮胎淘汰产能 556 万条，半钢轮胎淘汰产能 2561 万条。

据山东省橡胶行业协会统计，2021 年我省综合外胎累计产量 43506.06 万条，其中子午胎累计产量 43354.08 万条。该项目规划新增 2000 万条半钢、1000 万条全钢与 15 万吨非公路高性能子午线轮胎产能，项目建成后，将占全省轮胎产量的 6.93%，对于山东省的轮胎产能总体规模影响不大。

青岛是世界橡胶行业瞩目的焦点。在中国橡胶工业协会公布的 2022 年度百强企业入围名单中，青岛企业占据 12 席。同时，青岛市作为山东省经济龙头之一，其橡胶轮胎产业优势显著，是国内橡胶轮胎产业链最完整、产学研合作最密切、品牌影响力最广的城市。长期以来，橡胶轮胎产业一直是青岛市的支柱性产业，也是青岛

市加快发展的十条千亿级产业链之一，具备打造世界级橡胶新材料产业基地的基础和能力。

制造业是青岛市的立市之本、强市之基。青岛市政府 2022 年工作报告提出要实施制造业“提振计划”。同时，在 2022 年青岛市党代会报告中，筑牢实体经济根基的第一条举措就是“推动制造业优先发展”。根据部署，高端化工行业作为在下一个五年将重点发展的七大优势产业之一，将聚焦产业链和创新链“两链”融合发展，推行重点产业链“链长制”，以创新引领优势产业强链、新兴产业建链、传统产业延链补链，全力打好产业基础高级化、产业链现代化和产业集群生态化攻坚战。

以赛轮集团等企业为龙头的青岛市橡胶新材料与制品产业集群集研发、原材料生产、智能装备生产、轮胎、传送运输设备、橡胶防护用品及市场应用等为一体，形成了较为完整的产业链体系。集群内品牌效应有效提升了我国橡胶新材料与制品产业整体技术水平，有效促进了行业的绿色发展和节能降耗，带动橡胶新材料通过产品质量提升实现品牌跨越，促进山东省乃至全国橡胶新材料企业加快转型升级，缓解结构性产能过剩现象，提升我国橡胶制品的市场竞争力，对加快推动新旧动能转换具有重要意义。2022 年，青岛市橡胶新材料与制品产业集群入选山东“十强”产业“雁阵形”，赛轮集团入选山东省 2021 年度“十强”产业集群领军企业，在产业链内具有较大影响力，持续引领产业发展方向。

该项目符合山东省对高端化工产业发展的规划，被列入山东省“十四五”新旧动能转换重大支撑性项目、《山东省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》重大先进制造业项目、2021 年山东省重大项目以及青岛市 2021 年重点项目名单。

项目完全建成后，可迅速扩大国内市场，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。

本项目建成后，对青岛市乃至山东省加速橡胶轮胎行业技术创新，抢占技术和产业制高点具有重大意义。有助于发挥我省橡胶行业创新资源优势，整合橡胶产业

优势资源，提高橡胶新材料整体创新水平；有助于集聚国内外高校科研院所人才等优势资源，提高科研开发能力，攻坚克难，促进产业可持续发展；有助于创建企业集群品牌，提高产业基地的吸引力和影响力，在一定程度上将会提升区域招商引资质量的重要途经，可以为同类或相近产业的集聚提供富有吸引力的平台；有助于在全国范围内甚至世界范围内，提前布局橡胶产业前沿技术，占据产业链和价值链高端；有助于在国家橡胶新材料产业布局方面，取得入选的先机，争取更多的国家政策支持，助推青岛橡胶产业链向千亿级别大门迈进，崛起中国橡胶之都。

1.5 报告编制依据和原则

1.5.1 报告编制依据

（1）项目业主提供的有关基础数据

（2）《化工投资项目可行性研究报告编制办法》中石化联产发[2012]115 号

（3）《产业结构调整指导目录》（2019 年本）

（4）《橡胶工厂建设项目可行性研究报告内容和深度规定》（现行）

（5）中国橡胶工业协会《橡胶行业“十四五”发展规划指导纲要》

（6）《中华人民共和国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》

（7）《山东省建设用地控制标准》2019 版

（8）《山东省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》

（9）《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2022〕255 号）

1.5.2 报告编制原则

（1）利用先进的工艺技术，发挥企业在技术进步中的带动和示范作用，开发满足高端市场需要的产品，使产品系列化，不断增强和壮大企业的经济实力。

（2）认真贯彻国家对环境保护、防火安全、节约用地、节约能源、综合利用以及抗震设防等方面的要求，并采取符合标准规范的措施。在项目建设中认真执行有关标准和规范，做到“三废”综合治理、安全、职业卫生与主体工程“三同时”。

（3）需充分利用当地良好的政策环境、区域环境、基础设施以及先进的管理模式，力求在同等投资规模下获取最大的经济效益，降低投资风险，提高投资质量。

（4）充分利用公司现有的资源优势，统筹安排，缩短建设周期，节约建设资金，提高项目的经济效益和社会效益。

（5）以优质、低耗、安全、高效的建设方针，选用先进、可靠的生产工艺和设备，确保生产线高效、低耗、平稳、可靠地进行生产。

（6）利用国内外先进技术，最大限度地消除环境污染，使其生产技术和装备达到国内先进水平。同时要达到发展新品种、提高产品质量、降低能源消耗和碳排放、提高经济效益的目的。

（7）以高新技术为先导，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、技术水平指标达到相关法规标准要求。

（8）要充分注意到结合生产装置的关联性在总平面布置、公用工程设施、储运设施等予以统一考虑。

（9）充分利用投资方的技术、品牌、市场网络及当地的口岸优势、劳动力力资源及有关政策。

1.6 研究结论

1.6.1 综合评价

（1）该项目符合国家产业政策要求，全球市场需求量大，具有良好的市场预期。

（2）项目投资方赛轮集团股份有限公司基础雄厚，优势明显，在高性能绿色轮胎智能化制造工艺上拥有完整的知识产权，具有丰富的轮胎项目建设、管理及运营经验。

（3）项目所在地青岛市西海岸新区近年来经济平稳向上发展，工业基础雄厚，人才资源充沛，拥有大批成熟的产业工人，董家口化工园区自然条件优越，政策支持，配套成熟，交通便利，适宜进行投资。

（4）园区多家化工企业可为项目提供丰富的原材料供应，不足部分可通过国内

外两个市场满足供应。

（5）根据国家的有关设计规范和标准，对环境保护、劳动安全、防火和工业卫生等方面，均采取适当措施，确保项目建设投产后各项指标达到有关标准和规范要求。

（6）项目总投资 151.8 亿元，达产后实现年收入总额 219 亿元，税收 15.7 亿元/年，经济效益良好，抗风险能力较强。

（7）本项目建成后可增加社会就业机会，促进园区和当地的发展，并发挥企业的带动和辐射作用，加快国内轮胎行业实现新旧动能转换，提高国内轮胎产业在全球的竞争力。

1.6.2 研究结论

年产 3000 万套高性能子午胎与 15 万吨非公路轮胎的建设项目将充分发挥技术、品牌、市场和地域、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。

经多方面论证分析，本项目不仅具备建设条件，而且所采用的技术是先进的，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：项目经济效益好，抗风险能力强。该项目必要且可行。

具体经济指标如表 1-2 所示。

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	2000	
1.2	全钢子午线轮胎	万条	1000	

序号	项目名称	单位	数据	备注
1.3	非公路轮胎	万吨	15	
2	年工作日	d	345	
3	原材料用量	万 t/a	98.56	
	其中：天然胶	万 t/a	21.51	
	合成胶	万 t/a	7.16	
	功能化材料	万 t/a	27	
	炭黑	万 t/a	13.91	
	加工助剂	万 t/a	9.12	
	纤维帘布	万 t/a	0.98	
	尼龙帘布	万 t/a	0.26	
	钢丝帘线	万 t/a	13.55	
	胎圈钢丝	万 t/a	4.76	
4	动力消耗量			
	（1）供水			
	年耗水量	m3/a	2559083	
	（2）供电			
	年耗电量	Mwh/a	831276	
	（3）供汽			
	低压蒸汽（10kg）年耗量	t/a	1062027	
	高压蒸汽（17kg）年耗量	t/a	343681	
5	废水排放量			
	废水年排放量	t/a	1447947	
6	项目总投资	亿元	151.81	

序号	项目名称	单位	数据	备注
	（1）建设投资	亿元	120.55	
	（2）建设期利息	亿元	7.16	
	（3）全额流动资金	亿元	24.10	
7	项目收益			
	（1）新增收入	亿元/年	219	
	（2）新增利润	亿元/年	29.58	
	（3）新增税收	亿元/年	15.74	
	（4）新增就业	人	4185	
	（5）项目回收周期	年	11.81	
8	项目建设期	月	60	

第二章 项目建设的背景及必要性

2.1 项目建设的背景

世界轮胎行业经过多年发展已经进入成熟阶段，行业集中度高，三大巨头企业优势地位明显，销售额常年占据行业前三。2021 年世界轮胎企业 75 强排名中，中国轮胎企业占 35 家（含中国台湾轮胎企业），占比 46.66%。35 家中山东轮胎企业占 20 家，占比 57.14%。75 强总销售额 1439.25 亿美元，中国轮胎企业总销售额 303.58 亿美元，占比仅 21.09%；而排名世界第一的法国米其林销售额为 229.35 亿美元，中国前 16 家轮胎企业的销售额仅与其相当，由此可见中国轮胎企业存在大而不强的现象。

山东轮胎产业是我国轮胎产业的一个缩影，面临着同样的现实问题。轮胎产业是山东省传统优势产业，在全国占有举足轻重的地位，轮胎企业数量、产量、销售收入、利税、出口量连续 19 年居国内首位，是名副其实的轮胎大省，但山东省轮胎企业但行业集中度不高，产品同质化、品牌影响力缺乏、恶意低价竞争、利润率偏低，行业整体处于微利状况，严重影响了可持续健康发展。

山东省出台了《关于进一步规范产能过剩和高耗能行业工业投资项目办理加强事中事后监管工作的通知》（鲁政办字[2020]40 号）、《关于加强“两高”项目管理的通知》（鲁政办字[2021]57 号）、《山东省轮胎氯碱化肥行业产能置换实施办法》（鲁工信化工[2020]139 号）、《全省轮胎行业淘汰低效落后产能工作方案》（鲁工信化工[2021]220 号）等一系列政策文件来优化轮胎产业结构，促进行业健康发展，并鼓励通过“上大压小”“减量替代”等方式进行产能整合，持续优化行业布局，加快山东省轮胎行业转型升级，实现高质量发展。同时，面临中央关于“碳达峰”和“碳中和”的重大战略部署，必须加快转型升级，找到一条高质量发展的道路，才能实现产业的新旧动能转换。面对新形势，“以国内大循环为主体，国内国际双循环相互促进的新发展格局”，为此，国内轮胎企业需利用国内国际两个市场、两种资源，不断

培育参与国际合作和竞争的新优势,依靠科技提升发展水平、紧抓国际合作机遇，不断推进轮胎行业高质量发展，提高国际市场的综合竞争力。

在此背景下，赛轮集团为实现加速发展，做大做强，跻身轮胎巨头之列，替代国外轮胎巨头出口我国的高附加值轮胎,替代国内低端轮胎,让消费者用上更安全、更节能环保的绿色轮胎,赛轮集团拟在青岛董家口投资建设年产 3000 万套高性能子午胎与 15 万吨非公路轮胎项目。

该项目将有助于提升我国橡胶轮胎行业整体技术水平，有效促进橡胶轮胎行业的绿色发展和节能降耗，带动橡胶轮胎行业通过产品质量提升实现品牌跨越，促进山东省乃至全国轮胎企业加快转型升级，将山东省乃至我国轮胎由三线品牌向一线品牌迈进，缓解结构性产能过剩现象，提升我国轮胎产品的市场竞争力，对加快推动新旧动能转换和橡胶新材料与制品产业集群发展具有重要意义。

2.2 项目建设的必要性

2.2.1 项目建设符合国家与地方相关规划、政策要求，有利于推进产业结构调整和转变经济发展方式

《石油和化学工业“十四五”发展规划与研究》指出，“轮胎技术将向轮胎低能耗绿色环保、高性能、智能化、超长使用寿命方向迈进。重点将以轮胎标签法规双 A 级轮胎（滚动阻力 A 级，湿抓地性能 A 级）和高耐磨性能为目标，推进液相混炼橡胶新材料，超聚态天然橡胶及纳米复合材料在轮胎和橡胶制品中的应用，实现航空轮胎及特种轮胎主要材料国产化，抢占橡胶加工领域炼胶技术国际制高点。”“在智能工厂层面，以智能制造、模块化理念打造分布式制造的卫星工厂，满足以用户为中心的个性需求快速响应、基于全球产业布局的柔性制造、面向轮胎大规模定制的本地运营与服务模式和网络协同制造新模式在橡胶轮胎行业应用。通过智能装备和智能制造等技术应用，打造无人化、少人化和模块化的智能工厂，在建厂周期、建厂成本和用工人数等方面都达到行业领先水平。”

《石化和化学工业发展规划（2016-2020 年）》“专栏 2 传统化工提质增效工程

指出，轮胎方向发展航空子午胎、绿色子午胎、农用子午胎等高性能轮胎以及低滚动阻力填料、超高强和特高强钢丝帘线、高分散白炭黑及其分散剂等配套原料，推广液相炼胶及充氮高温硫化等节能工艺，建设轮胎试验场。”

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中，本项目涉及的溶聚丁苯橡胶（第一类 鼓励类-十一、石化化工-11、5 万 t/a 及以上溴化丁基橡胶、溶聚丁苯橡胶……）、特种聚烯烃（第一类 鼓励类-十一、石化化工-10、乙烯-乙烯醇共聚树脂、聚偏氯乙烯等高性能阻隔树脂，聚 异丁烯、乙烯-辛烯共聚物、茂金属聚乙烯等特种聚烯烃……）、高性能子午线轮胎（第一类 鼓励类-十一、石化化工-15、高性能子午线轮胎（包括无内胎载重子午胎、巨型工程子午胎（49 吋以上），低断面和扁平化（低于 55 系列））及智能制造技术与装备……）等属于鼓励类产品。本项目不涉及限制和淘汰类产品。

《橡胶行业“十四五”发展规划指导纲要》指出，“十四五”期间要继续满足行业需求，积极开发高端产品，提升行业自动化、智能化水平。

2018 年山东省政府印发《关于加快七大高耗能行业高质量发展的实施方案》，提出提升轮胎产业集中度、子午化率、品牌价值和质效水平，轮胎生产智能化、装备数字化、管理信息化、营销网络化，以及高质量、高性能、高技术、高附加值、安全环保节能的绿色轮胎产品，成为山东省政府推动行业升级的重要发力点。

在山东省发布的《关于推进新旧动能转换重大工程的实施意见》（鲁发〔2018〕9 号）和《关于印发山东省新旧动能转换重大工程实施规划的通知》（鲁政发〔2018〕7 号）中明确要求，进一步提高轮胎产业集中度，重点发展和开发轻型载重子午胎、绿色轮胎等乘用车轮胎新产品。推动新材料融入高端制造供应链。同时大力发展工业互联网，探索“互联网+先进制造业”新模式。

2021 年，项目被列入山东省“十四五”期间新旧动能转换重大支撑性项目、《山东省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》重大先进制造业项目、山东省重大项目以及青岛市 2021 年重点项目名单。

该项目符合国家与地方相关规划、政策的要求，项目的建设有利于推进产业结构调整和转变经济发展方式。

2.2.2 项目的建设是发展绿色轮胎，提高轮胎安全性，实现节能减排和循环经济的需要

2021 年，赛轮集团入选工信部工业产品绿色设计示范企业以及工信部绿色工厂，多规格轿车子午线轮胎和载重汽车子午线轮胎产品入选工信部绿色设计产品名单和中国石油和化学工业联合会石油和化工行业绿色产品名单。同时，赛轮“液体黄金”轮胎以优异的油耗测试数据获颁德国莱茵 TÜV 集团“节能先锋”奖。

该项目整体能耗大幅下降，经测算，项目主要具备以下特点和优势。

（1）能源消耗量低

2022 年 3 月 31 日，山东省发改委等九部门联合发布的《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2022〕255 号）指出，目前轮胎产品能效水平行业领先值为全钢子午胎 170kgce/t、半钢子午胎 255kgce/t、非公路轮胎 305kgce/t。《轮胎单位产品能源消耗限额》(GB29449-2012)国标先进值为全钢子午胎 285kgce/t、半钢子午胎国标先进值为 380kgce/t、非公路轮胎国标先进值为 415kgce/t。

据山东省工程咨询院测算，该项目“液体黄金”全钢子午胎、半钢子午胎、非公路轮胎单位产品综合能耗分别为 149kgce/t、208kgce/t、251kgce/t，较行业领先值降低了 12.35%、18.43%、17.7%，较国标先进值降低了 47.71%、45.26%、39.51%。

“液体黄金”轮胎解决了传统轮胎抗湿滑性、滚动阻力和耐磨性三项指标无法同时提升的“魔鬼三角”难题，安全、节油和环保性能大幅提升，达到欧盟标签法规 AA 级标准，也是中国目前唯一达到国家《轮胎标签分级标准》的 AAA 级产品。

（2）污染物排放量低

该项目废气污染因子主要为挥发性有机物、颗粒物、苯系物和臭气。经山东省环境保护科学研究设计院核算，预计挥发性有机物排放量为 282.9 吨，颗粒物排放量为 250.1 吨。一般固体废物和危险固体废物的产生量分别为 4354 吨/年和 261.5

吨/年。

（3）产品应用效益显著

根据国际第三方权威机构实车道路油耗测试结果，“液体黄金”全钢胎百公里综合油耗较国际一线品牌轮胎节油 18%；项目设计的“液体黄金”轮胎产品可在全生命周期内节油 1048 万吨（约相当 11 个大明湖），减少二氧化碳排放 3229 万吨。同时，轮胎具有良好的翻新性，可减少废胎产生，降低原材料消耗和全生命周期的碳排放。

该项目生产的轮胎为高性能绿色轮胎，项目的建设对于推广绿色轮胎，提高轮胎安全性，实现节能减排和循环经济具有重要意义。

2.3 企业简介

赛轮集团股份有限公司创始于 2002 年，注册地为青岛市西海岸新区，前身为青岛赛轮子午线轮胎信息化生产示范基地有限公司，是一家集新材料、新技术、新装备、新工艺、新管理为一体的创新示范基地。2011 年，公司正式登陆 A 股（股票代码：601058），成为我国首家 A 股上市的民营轮胎企业。经过 20 年的高速发展，公司已发展成为集橡胶轮胎研发、生产、销售一体化，全球雇员超 13000 人，总资产超 260 亿元的跨国集团企业，营收规模位居全国第 3 位，全球第 17 位。公司在青岛、东营、潍坊、沈阳、越南和柬埔寨建有七大生产基地，在中国青岛、加拿大多伦多、德国法兰克福、越南胡志明建有四大研发中心，在全球 180 多个国家和地区构建了营销与物流配送网络，产品销售遍及全球。2020 年，赛轮集团实现营业收入 154.05 亿元；2021 年，实现营业收入 179.98 亿元。

赛轮集团设有“国家企业技术中心”（2022 年 2 月，根据国家发改委公布的国家企业技术中心 2021 年评价结果，公司得分在全国 11 家轮胎行业国家级技术中心中位居首位），2021 年 7 月与青岛科技大学等单位联合承建的“轮胎先进装备与关键材料国家工程研究中心”成为全国首批纳入新序列的管理的工程研究中心，并拥有“国家橡胶与轮胎工程技术研究中心科研示范基地”、“巨型工程子午胎与新材料应用国家地方联合工程研究中心”、“国家博士后科研工作站”、“中国首批轮胎资源循

环利用示范基地”等创新平台。近年来获批“国家智能制造试点示范企业”、“国家工业互联网试点示范企业”、“国家物联网集成创新与融合应用示范企业”、“国家服务型制造示范企业”、“国家制造业‘双创’平台试点示范项目”、“国家大数据产业发展试点示范项目”、“国家高新技术企业”等。经中国石油和化学工业联合会批准，牵头成立“中国杜仲资源高值化利用产业技术创新联盟”，与杜仲领域的骨干企业与研究机构共同推动杜仲生物产业创新发展和杜仲橡胶高值化利用。经全国轮胎标准化技术委员会批准，参与发起“中国轮胎智能制造与标准化联盟”，将轮胎智能制造与标准化紧密结合，提升中国轮胎智能制造水平和中国轮胎产业的国际竞争力。

赛轮集团始终专注于轮胎的研发与制造，以“做一条好轮胎”为使命，将“到 2025 年实现技术自主化、制造智能化、品牌国际化，成为在全球范围内有影响力的轮胎企业”作为企业愿景，持续进行科技研发，发挥行业创新示范引领作用，以科技创新驱动行业转型升级，助力中国橡胶行业的高质量发展。

2.3.1 技术创新

国家橡胶与轮胎工程技术研究中心引进首席科学家王梦蛟团队，发明的国际首创化学炼胶技术颠覆了行业传统的磨耗理论，被国际橡胶轮胎行业著名期刊《国际轮胎科技》誉为“液体黄金”。该技术颠覆了橡胶行业百年以来一直沿用的橡胶与填料物理干法混炼方式，突破了橡胶材料领域传统的经典磨耗理论，并彻底打破了困扰世界轮胎行业多年的“魔鬼三角”定律，被认为是世界橡胶轮胎工业第四个具有突破性、里程碑式的技术创新成果。赛轮集团利用“液体黄金”新材料制备的液体黄金轮胎性能优异，并于 2020 年凭借《合成橡胶液相混炼新技术开发及在绿色轮胎中的应用》荣获中国石油和化学工业联合会技术发明一等奖。

集团近三年研发投入均在 3 亿元以上，重点打造自主知识产权的轮胎制造成套技术体系，目前已经建立起了涵盖公路与非公路的全系列产品自主体系。在技术开发方面，创立青岛、北美、东南亚、欧洲四大研发中心并逐步发展完善，通过 CNAS 认证，逐渐建立起全球化研发体系布局，实现从应用研究到技术开发、成果转化再

到产业化示范的链条式集成创新发展模式。

2019 年,集团与中国一汽共建华东智能网联汽车试验场,打造世界级的智能化、网联化、共享化、全数字化的生态化试验场。作为轮胎行业信息化建设的倡导者与实践者,集团自 2015 年开始推进工业互联网应用建设,2019 年与中国电信共建 5G+AI 工业互联网实验室,推动橡胶轮胎行业在工业互联网、5G、人工智能、大数据、云计算等新一代信息技术方面的融合与应用。2020 年,集团发布了橡胶轮胎行业首个投入使用的工业互联网平台“橡链云”,彻底解决了传统轮胎行业存在的制造工艺复杂、上下游资源信息缺乏互通、数字化转型困难、迭代创新门槛高等痛点。目前平台已入驻 3200 余家供应商、2000 余家经销商及近 6 万家门店,实现了企业内部运营和上下游企业的全面互通,汇聚起海量行业资源,实现资源全局优化配置,有效促进了国内循环。同年,与科大讯飞携手共建“橡胶轮胎行业人工智能联合创新中心”,联合创建国内首个“橡胶工业设备声纹库”,促进人工智能和橡胶轮胎行业的深度融合。

2.3.2 智能制造

赛轮集团在 2002 年成立之初时的名称是青岛赛轮子午线轮胎信息化生产示范基地有限公司,可见企业的管理层对集团在轮胎行业的定位以及企业发展的方向,这注定集团的基因就是数字化、网络化、智能化的高端轮胎研发制造企业。多年来集团不忘初心,立足于橡胶轮胎行业,加快脚步,从持续大力度的研发投入、人才聚集、智能制造体系自主可控研究和优化升级到推进高端制造+人工智能攻势,聚焦智能制造优化升级和大数据利用。

集团立足技术研发基础不断实践应用,推进互联网、物联网、云计算、大数据等信息技术在工业各领域深度应用。2015 年,凭借轮胎智能工厂被工信部评为首批“国家智能制造试点示范企业”。围绕激发创新活力、发展潜力和转型动力,面向生产制造全过程、全产业链、产品全生命周期,实现网络化协同研发、生产制造等在线服务功能,提升各类制造资源网络化配置、优化和共享能力。实施关键岗位“机

器换人”，推广使用工业机器人等智能装备和自动化设备替代人工生产，从而改善劳动条件、提高生产效率、提升产品质量、保障安全生产。推动数字化车间建设，实现全工艺流程的自动化、数字化和智能化管控，促进车间计划排产、加工装配、检验检测等各生产环节的智能协作与联动。突破关键共性核心技术，加强智能制造领域基础技术研究开发、关键基础工艺与共性技术的攻关，重点推进新型材料配方和工业控制系统与网络控制系统等关键智能平台的研发与产业化，大幅提升产业基础配套能力和技术水平。通过多年的技术积累，实现 RFID 芯片在轮胎中的植入应用和规模化生产，通过对“RFID”芯片技术的应用，提升轮胎数据采集效率、准确性和完整性，实现了轮胎全生命周期质量追溯管理，形成从原材料、轮胎成品、轮胎销售、三包理赔直到轮胎报废的完整质量追溯体系，主持和参与制定了 4 项国际标准，引领行业智能化发展。

经过多年的技术研发、信息化投入和基础能力打造，集团在设备信息化、MES 系统应用、5G＋AI、生产计划自动排程、质量防错等方面进行了一系列卓有成效的研究与应用，已显示出集团具备了较好的智能制造能力。通过聚焦智能制造优化升级和大数据利用，继续提升轮胎制造过程中核心装备的自动化、数字化、智能化水平，深度利用人工智能技术提升关键节点的效率，建设以数据和 AI 驱动的全生命周期轮胎智能智造体系，通过对设计研发、生产制造、品质控制、能源动力、企业运营、仓储物流、销售与服务等各项业务进行信息化控制与管理，实现轮胎生产的数字化管理和智能化控制，在降低运营成本、优化生产流程、提高产品质量、节能降耗、提升工作效率和管理水平等方面效果显著。

通过持续的智能制造技术研发与升级，以“橡链云”工业互联网平台为基础，通过 5G、人工智能、大数据以及工业 RFID 技术、条码识别、激光传感技术、视觉检测技术等无线感知技术、视觉环境感知、闭环控制、自主学习、自主决策等全方位智能控制技术的应用，形成具有自感知、自诊断、自适应、自决策等功能的轮胎智能工厂全套智能装备体系，实现轮胎制造全链条的生产率提升。结合高端制造+人工

智能攻势推进项目实施，与传统轮胎企业相比，实现运营成本、轮胎研制周期、轮胎生产效率、轮胎产品不良品率及能源利用率的大幅优化，形成了面向橡胶轮胎企业的智能制造应用新模式，为橡胶轮胎行业转型升级起到良好的示范带动作用。

集团正在围绕产业生态链条，构建自主技术研发的橡胶轮胎产业链协同工业互联网平台，将基于柔性制造的规模化生产模式和“一订单一配方”的个性定制相结合，打造以最终用户为中心的下一代智能轮胎产品和服务，数据驱动实现价值增值，实现全要素、全产业链、全价值链的数据互联互通。

2.3.3 建设运营经验

在国家“一带一路”倡议及中央提出构建国内大循环为主题、国际国内双循环发展新格局的要求下，赛轮集团在现有发展基础上，发挥产业链同创共生优势，开展前瞻性、战略性创新引领工作，积极拓展国内外市场，进行全球产能布局，推动企业不断做强做大。

2012 年，赛轮集团在越南建设了我国首个海外轮胎工厂，为开拓国际市场提供了重要支点。2019 年，与当时美国第二大轮胎企业——固铂轮胎在越南合资共建的 ACTR 智能化轮胎工厂正式投产，推动行业健康持续发展。2021 年 11 月，赛轮柬埔寨工厂年产 900 万套高性能半钢子午线轮胎项目正式投产，成为柬埔寨第一个轮胎工厂。

2020 年 2 月，赛轮集团参与了安驰轮胎破产重整并中标成为重整投资方，并增加投资对安驰轮胎产线进行技术升级改造。

2020 年 11 月，赛轮集团沈阳工厂二期年产 300 万套高性能智能化全钢载重子午线轮胎项目正式投产。

2.3.4 资金实力

自 2018 年以来，赛轮集团进入了高速发展的新时期，集团总资产及营业收入逐年增加。2018 年，集团实现营业收入 136.85 亿元，净利润 6.68 亿元，同比增长 102.54%；总资产 152.88 亿元。2019 年，实现营业收入 151.28 亿元，同比增长 10.55%；

净利润 11.95 亿元，同比增长 78.88%；总资产 178.77 亿元。2020 年，实现营业收入 154.05 亿元，同比增长 1.83%；净利润 14.91 亿元，同比增长 24.79%；总资产 210.47 亿元。2021 年，实现营业收入 179.98 亿元，同比增长 16.84%；净利润 13.42 亿元。营收规模位居国内轮胎企业第三位，世界第十七位。

2.3.5 人才队伍建设

赛轮集团认为人才是支撑发展的第一资源，为了保障集团战略与文化的落地和传承，加快团队管理与人才队伍建设，集团借鉴党在组织和人才发展等方面的宝贵经验，提出“将支部建在连上”，将党建与企业战略及文化建设工作深度融合，确保目标达成。根据民营企业特性，全面实施人力资源和党工团联动工作机制，形成了“党委指方向，工会、共青团为载体，人力资源抓执行”的工作格局，有效地把工作重点形成统一的部署。

集团高度重视人员的内部培养与发展，自 2019 年起，组织“价值经营知识赋能--经营者成长营”培训，对集团管理干部进行轮训。同时针对新入职员工、管培生采用线下线上多种方式，宣贯相关制度和要求，规范员工行为，提升员工反腐意识。同时，集团成立橡胶学习发展研究院，通过传播企业精神，倡导企业文化价值引领，打造各层级高潜人才梯队，致力于人才培养机制建设，激活组织推动变革。

集团 2018 年、2019 年、2020 年、2021 年末总人数分别为 10626 人、11334 人、12779 人、13723 人，呈逐年增长趋势，为社会提供了大量就业岗位。

2.3.6 品牌影响力

凭借多年的研发、制造和市场开拓，赛轮集团在橡胶轮胎行业树立了领先地位，目前营收规模位居国内轮胎行业第 3 位，全球轮胎行业第 17 位。

集团多次登陆央视及地方电视台、参与赛事、参加国内外橡胶与轮胎专业展会、参与“中国绿色轮胎安全周”等公益活动，公司品牌形象不断提升，多次荣获“中国驰名商标”、“中国名牌”、“山东名牌”等荣誉。

2021 年 1 月 8 日，央视新闻联播《工业互联网加速中国新型工业化进程》中，

对赛轮工业互联网建设成果进行了报道；2020 年 12 月 16 日，以“青岛制造”为主题的宣传片在中央电视台、山东省电视台、青岛市电视台黄金时段同步播出。赛轮集团作为新一代“青岛金花”，携手其它青岛本土制造品牌向世界展示青岛制造的品牌力量。

2020 年赛轮飘移车队参加日本 D1GP、俄罗斯 RDS 及中国 CDB、CDC、天马论驾、SMA 等多项汽车赛事，包揽 RDS 单走和追走冠军，并夺取 RDS 年度总冠军，获得 CDB、CDC、SMA 年度冠军，这有效提升了赛轮品牌在国内外的知名度。

集团与西甲知名足球俱乐部瓦伦西亚签署了战略合作协议，成为瓦伦西亚全球官方合作伙伴。2020 年 3 月，公司旗下轮胎品牌（Roadx Tyre）正式牵手英超西汉姆联足球俱乐部，成为其 2020-2022 年全球官方轮胎合作伙伴。2021 年 4 月 26 日，2021 青岛马拉松新闻发布会暨赞助商授牌仪式正式举行，赛轮集团作为本次活动的顶级合作伙伴，助力 2021 青岛马拉松起跑。

同时，集团在橡胶轮胎行业地位突出，是中国石油和化工联合会理事单位、中国轮胎智能制造与标准化联盟副理事长单位、中国橡胶工业协会副会长单位、中国轮胎循环利用轮胎协会副会长单位、山东省橡胶工业协会副会长单位、全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会通用试验方法分技术委员会委员单位、中国化工学会橡胶专业委员会委员单位、轮胎产业技术创新战略联盟理事单位、轮胎动力学协同创新联盟理事单位、中国汽车人才研究会理事单位。2021 年 4 月，集团董事长袁仲雪先生当选为中国橡胶工业协会第十届主席团企业执行主席。

在 2021 年世界品牌实验室“中国 500 最具价值品牌”的评选中，赛轮集团以 587.56 亿元的品牌价值排名第 121 位，较 2020 年同期增长 78.84 亿元，增幅达 15%。同时，在世界品牌实验室组织的 2021 年“亚洲品牌 500 强”评选中，集团位列第 335 位。2021 年，集团荣获中国制造业民营企业 500 强、山东省民营企业 100 强、山东省民营企业创新 100 强，在青岛市民营企业 100 强企业名单中，位列民营企业前十名，荣获制造业第一名。同时，集团被评为山东省制造业重点产业链“链主”企业，

以及山东省 2021 年度“十强”产业集群领军企业，在产业链内具有较大影响力和较强的引领作用。

2.3.7 企业社会责任

赛轮集团积极响应党中央和各级政府的号召，努力参与社会的建设和发展，认真履行社会责任，彰显了企业的时代担当。

（1）“双碳”方面

赛轮集团始终坚持绿色发展战略，严格遵循减排目标。2020 年末，为深入贯彻落实中央提出的“碳达峰”与“碳中和”的目标，制定了“双碳”管理组织架构，成立了“双碳”管理领导小组。

赛轮集团利用“液体黄金”新材料制备的轮胎，抗湿滑性、滚动阻力和耐磨性均大幅提高，安全、节油和环保性能大幅提升，达到欧盟标签法规最高等级 AA 级标准，也是目前唯一达到中国橡胶工业协会《轮胎标签分级标准》AAA 级产品。在轮胎使用环节，根据第三方权威机构德国莱茵 TÜV 集团的实车道路油耗测试结果，“液体黄金”全钢胎百公里综合油耗较国际一线品牌轮胎节油 18%。同时，“液体黄金”轮胎具有良好的翻新性，可减少废胎产生，降低原材料消耗和全生命周期的碳排放。

集团明确提出实施绿色制造工程，建设绿色工厂和智能工厂，进行绿色化转型，加快形成绿色发展方式，协同推进行业的高质量发展，促进生态文明建设。集团是工信部首批智能制造试点示范企业和绿色工厂，产品连续多年认定工信部和中国石油和化学工业联合会绿色设计产品。

（2）公益慈善

2020 年初新冠肺炎疫情发生后，赛轮集团积极响应政府倡议，第一时间向青岛市红十字会捐助 1000 万元（其中公司 600 万元，管理层 400 万元），并通过武汉当地经销商、车队等渠道，为武汉火神山、雷神山医院的建设及医护救治等提供轮胎、口罩等物资支援，为中国抗疫做出应有的贡献。此外，先后向四川雅安地震灾区、捐款，向青岛慈善总会、青岛市教育发展基金及青岛科技大学等优秀学生捐资助学；

助力甘肃陇南精准扶贫等。

第三章 市场分析

3.1 轮胎行业国内外发展现状

轮胎工业是橡胶工业中最重要的分支，其耗胶量占世界全部橡胶制品耗胶总量的 70%以上。世界轮胎工业的发展在很大程度上受到国际上大型轮胎公司的控制，其在技术和经济实力以及市场方面占据垄断地位。随着轮胎生产国际化和集团化趋势的发展，这种受大集团公司控制的局面还会进一步加剧。

轮胎工业属劳动力密集型和技术密集型传统产业，在欧美及日本等发达国家中工资在成本中所占比例很高，而巴西、中国和东南亚等发展中国家和地区，劳动力价格相对低廉。目前世界知名轮胎公司利用自己的技术优势，已先后在这些地区尤其是中国投资新建大量轮胎生产企业，且规模不断扩大。亚太地区特别是中国大陆地区已成为轮胎产业投资的热点。

随着使用条件的改善和汽车性能的提高，用户对轮胎性能的要求日趋苛刻，为增强市场竞争力，各大公司都竞相投入巨资，增强科研实力，推动技术进步，加速产品更新换代，推广绿色轮胎，轮胎的子午化、无内胎化、扁平化的进程在加速。

轮胎是山东省传统优势产业，山东橡胶行业销售收入、利税及科研开发能力已连续 19 年居全国首位。其中轮胎产量占全国总产量的 55%以上，输送带产量占全国总量的 45%，橡胶助剂产量占 40%以上。目前山东已形成以青岛、烟台、威海为主的半岛轮胎产业集群，和以广饶、寿光为主的鲁北轮胎产业集群。两大产业集群的轮胎产量占全省总产量的 80%。

我国橡胶新材料产业起步晚、底子薄、总体发展慢，仍处于发展阶段。橡胶新材料产业发展的滞后，已成为制约制造业强国建设的重要瓶颈。在橡胶轮胎领域，我国虽然生产和消费总量位居世界第一，但在中高端市场以及行业龙头企业方面，与国外存在较大差距。多数企业和产品仍处于价值链下游，低端同质化严重。

在技术创新和成果转化方面，我国每年在橡胶高分子领域均有大量科研和学术

成果产出，但在成果应用、转移转化、产业化实施等方面还没有形成成熟的机制，从科学到技术的转化方面路径不畅，产学研合作机制仍存在一定缺陷。

整体而言，我国橡胶产业存在生产效率低、产品价格低、自主创新能力较弱、产业集中度低、数字化和智能化较低、品牌价值和竞争力较低等问题。需要从以上多方面同时发力，才能早日完成从橡胶大国到橡胶强国的转变。

2020 年全球轮胎行业遭遇新冠疫情巨大冲击。一方面许多轮胎制造商开工率大幅下降；另一方面“封国封城”等疫情预防措施导致轮胎需求减少，销量全线下降。

与全球整体走势相反，亚洲国家的迅速发展使得汽车保有量节节攀升，为轮胎企业创造了更多的机会。加上亚洲拥有天然橡胶得天独厚的先天性优势，作为轮胎制造商重要原材料之一，全球三大橡胶主产国全部位于亚洲。预计到 2025 年，整个亚洲的轮胎需求将以每年 3.8%的速度增长。到 2025 年，亚洲轮胎的销售额预计将增长到 1176 亿美元，其中中国将占据近一半的市场。

3.2 项目产品市场前景分析

2020 年，全国汽车保有量 2.81 亿辆；2021 年，全国汽车保有量达 3.02 亿辆，同比增长 7.47%。由于“液体黄金”轮胎产品的抗湿滑性、滚动阻力和耐磨性均大幅提高，安全、节油和环保性能大幅提升，在新能源汽车领域具有较大的竞争力。

2021 年，全国新能源汽车保有量达 784 万辆，占汽车总量的 2.60%；纯电动汽车保有量 640 万辆，占新能源汽车总量的 81.63%。2021 年，全国新注册登记新能源汽车 295 万辆，占新注册登记汽车总量的 11.25%，与 2020 年相比增加 178 万辆，增长 151.61%。近五年，新注册登记新能源汽车数量从 2017 年的 65 万辆到 2021 年的 295 万辆，呈高速增长态势。

近年来，随着新能源汽车产品性能的快速提升，有竞争力的新产品加速涌现，产业发展配套环境进一步优化，新能源汽车迎来了前所未有的高速发展期。

赛轮集团积极响应国家“碳达峰、碳中和”重大战略部署，积极探索“碳中和”下的更低碳排放、更绿色的工业互联网新模式，打造绿色零碳高地，实现更高水平、

更加协调、更可持续的绿色发展模式。利用“液体黄金”新材料制备的轮胎，可适配于新能源汽车，抗湿滑性、滚动阻力和耐磨性均大幅提高，安全、节油和环保性能大幅提升，达到欧盟标签法规最高等级 AA 级标准，也是目前唯一达到中国橡胶工业协会《轮胎标签分级标准》AAA 级产品。

利用“液体黄金”橡胶新材料制备的全钢子午线轮胎，经 TÜV 莱茵权威测试，油耗较国际一线品牌在中国重卡市场反馈最好的同类产品低 18.26%，较国内一线品牌在中国重卡市场反馈最好的同类产品低 16.56%，较国内一线品牌在配套市场的主销同类产品低 11.24%，百公里节油分别为 7.96L、7.07L、4.51L。

根据国际橡胶研究组织（IRSG）全球橡胶工业有限公司（GRI）董事总经理 Prabhash Subasinghe 表示，当前世界非公路轮胎蓬勃发展，全球高性能非公路轮胎的需求十分旺盛，市场价值高达 200 亿美元，对非公路轮胎制造商来说是个好兆头。利用“液体黄金”新材料制备的非公路轮胎，将有助于提高公司产品技术水平和综合竞争力。该项目建成后将进一步扩大在非公路市场的占有率，提高企业经营效益。

赛轮集团将充分发挥在绿色新能源汽车轮胎、重卡车以及非公路轮胎领域的优势，加大投入工业互联网建设、智能制造数字化转型升级，建设年产 2000 万条半钢、1000 万条全钢高性能子午胎和 15 万吨非公路轮胎项目。项目将引领产业发展方向，推动山东乃至全国轮胎行业实现绿色高质量发展。

第四章 生产规模和产品方案

该项目以市场为导向，根据全球市场特性，结合市场实际需求，将半钢胎、全钢胎和非公路轮胎分别进行产品规划和布局。

根据当前全球轮胎工业的发展趋势以及相关标签法规的要求，2000 万条半钢胎重点开发 Summer 轮胎、Winter 轮胎、UHP 轮胎、All-Weather 轮胎、Touring、SUV、HP、LCV、Studless Winter 等系列产品。

由于消费者更看重轮胎的经济性，国内市场中长途重载、超载产品，国外中长途标载产品均是符合市场潮流的产品系列。1000 万条全钢胎重点研究设计了长途节油高里程、中短途耐磨、矿山抗扎以及冬季适用四个系列配方。长途节油高里程系列配方突出节油与高里程特性，依现有数据，该系列产品相比于传统产品可节油 10-15%，按国内常用 6*4+3T 车型（每部车 22 条轮胎），每部车年行驶 20 万公里测算：百公里节油 4L，每部车年节约燃油 8000L，减少碳排放 21280kg；按年销量测算，每年节约燃油 26 亿升，减少 CO2 排放 693 万吨。中短途耐磨、矿山抗扎系列配方均根据其使用条件进行性能优化匹配，通过道路测试，相较于传统配方在轮胎寿命及节油方面均有所提高。

非公路轮胎种类繁多，应用环境和使用路况复杂。巨胎、井下胎、农子胎、实心胎等产品需要使用生热低、耐磨高、抗切割、抗刺扎、疲劳和屈挠性能好的胶料，同时对生产工艺提出了较高的要求。应用基于“液体黄金“新材料制备的非公路轮胎，能够显著改善产品的性能，提高产品的使用寿命，进一步缩小同国际一流品牌产品的差距，增强与国外名牌同类产品的竞争力。

该项目产品结构布局合理，市场竞争优势大，发展前景较好。项目建成后，将推动企业更好地参与及抢占全球高端汽车配套领域的竞争及市场份额。

产品方案及生产规模见下表 4-1。

表 4-1 产品方案和生产规模

序号	产品名称	单位	年产量	备注
1	半钢子午胎	万条	2000	新建
2	全钢子午胎	万条	1000	新建
3	非公路轮胎	万吨	15	新建

第五章 主要原材料、辅助材料供应情况

本项目所用原材料根据高端产品质量要求采购，以保证产品质量。主要原材料包括天然胶、功能化新材料、钢丝帘线、白炭黑、炭黑、助剂等。本项目将最大限度挖掘董家口化工园区内的要素资源，实现园区内循环。原材料大部分可以在青岛地区采购，既方便运输，又节省运费。项目原材料的供应基本可以实现园区内的内循环，对于降低原材料成本，对于打造资源高效协同一体化的高端董家口化工园区具有现实支撑意义。

第六章 工艺技术方案及技术先进性

6.1 技术先进性

6.1.1 国内、外工艺技术概况

国内外各大轮胎公司的子午胎生产技术不一，但轮胎在结构上类似。以全钢子午胎为例，从成型部件上区分，有复合挤出后部件机外复合组件；也有采用挤出机多部件复合。从带束层区分，有采用四层带束层；也有采用三层带束层，再复合 0°带束层的。从内衬层上区分，有采用压延法生产内衬层；也有采用挤出压片法生产内衬层。从硫化上区分，内压有采用热水硫化，也有采用蒸汽加氮气进行硫化的。同样，半钢子午胎及工程机械子午胎在生产技术上也存在以上情况。

不同的生产技术对工艺设备提出不同的要求，但是总的发展趋势是轮胎部件在成型前尽量采用机内复合，减少部件在成型机上的贴合，保证半成品覆合的对中及位置精确；内衬层采用挤出覆合，以消除部件覆合中气泡存在。硫化是在满足产品性能的基础上，尽量做到节能，因此硫化内压采用蒸汽加氮气是发展方向。同时目前正在进行电硫化的实验，成功后将取消蒸汽的使用，大幅降低能源消耗。目前，国内轮胎企业基本形成了自主产品设计及工艺设计技术体系，相关工艺设备完全可以实现国产化，并且智能化水平也可达到国际先进水平，目前尚有部分检测设备依赖进口。

对比而言，目前国际上公诸于世的轮胎创新技术有：米其林 C3M（指挥控制通信制造）技术、固特异 IMPACT(集合加工精密成型单元)技术、普利司通 BIRD（自动连续轮胎成型系统）技术、大陆 MMP（积木式成型）技术、倍耐力 MIRS（积木式自动化系统）技术、横滨 / 东洋不二精工轮胎新工法。

6.1.2 项目技术先进性

1.在原材料使用方面，项目采用基于“液体黄金”生产的功能化新材料，实现了填料在橡胶基体中的高分散并增强了填料和聚合物相互作用，能够大幅提升橡胶

的综合性能，颠覆了传统橡胶磨耗理论，应用该材料制造的轮胎较国际一线品牌抗湿滑性能提高 10%以上、滚动阻力降低 13%以上、耐磨性能提高 30%以上，达到欧盟标签法规 AA 级（世界最高等级）；刹车距离按欧盟标准比目前 C 级轮胎（目前国内市场占比约 95%）缩短 7 米以上。有效解决了困扰世界轮胎行业多年的“魔鬼三角”难题。

2.在轮胎智能生产制造方面，采用智能化生产装备，以适应制造工厂无人化的需求及产品质量保证。

赛轮集团通过轮胎智能制造装备应用，采用先进的 RFID 技术、传感技术、在线检测技术和移动通信技术，结合轮胎制造执行系统，实现底层传感网络、数据采集总线、生产应用管理平台的搭建，并与经营管理系统实现无缝集成。应用工业大数据技术手段进行分析，确定产品质量控制关键节点和工艺优化关键因素，优化生产流程，实现产品需求的动态响应，新产品的迅速开发以及对生产和供应链网络实时优化的柔性制造。

针对轮胎生产全过程，将轮胎制造、自动化、信息技术、管理科学等多种科学技术进行有机融合，率先采用轮胎生产智能管控网络系统，从 PCS、MES、ERP 等层次全面实现了轮胎生产的数字化管理和智能化控制，在轮胎制造技术信息化、智能化设计实施方面具有良好的基础优势。赛轮集团的智能制造生产线可使轮胎制造设备实现自适应、自诊断、自决策等功能，可做到设备状态在线监测、远程升级、故障预测和诊断等，从而实现物联互联时代的轮胎工业生产智能新模式。

在轮胎使用环节，按照中国 2020 年轿车胎销售量 2.5 亿条，每条胎平均行驶里程 15 万公里来计算，若能全部采用基于液体黄金的功能化新材料，则可以节油 747 亿升，减排二氧化碳 1.87 亿吨。如果按照 2020 年卡车胎中国国内销量 8000 万条以上，每条胎平均行驶里程 40 万公里计算，若能全部采用基于液体黄金的功能化新材料，则可以节油 895 亿升，减排二氧化碳 2.38 亿吨。

6.1.3 工艺技术方案的选择

本项目的工艺技术方案采取智能轮胎制造工厂模式，轮胎企业的工厂一般总体设置为原料仓库、密炼、半成品、成型、硫化、质检、成品仓储 8 个区域，中间设置不同动力、强弱电等设备。因此，轮胎智能工厂的技术路线，包括首先建立制造工厂的基础信息系统实现工厂运行的基础支撑，再建设以客户为导向的营销服务拉动模式的企业运营系统和高效的研发系统基础，为企业的提升发展提供保证，最后通过整合多系统信息以及对工厂各工序进行全面的智能升级改造，形成企业整体的制造、运营、研发的全生命周期联动，达到国内领先的智能工厂水平。

本项目采用新材料工艺，功能化新材料到工厂炼胶以后，只需要进行一次终炼即可作为下工序使用。加工完成以后，在压延，压出，内衬层，钢丝圈，胎圈等工序加工成轮胎需要的帘布，胎面，胎侧，垫胶，内衬层，胎圈，带束层，胎体等半成品部件。合格的半成品部件在成型工序按照工艺要求及产品结构贴合组成胎胚，经过检查合格后进入硫化工序。根据不同产品的性能及外观，在不同的模具中，按照设定的工艺参数，通过蒸汽，氮气等介质的能量，将胎胚硫化为成品轮胎。成品轮胎经过 X 光，动平衡，均匀性等检测设备检查合格后交付客户使用。同时为了更好的验证轮胎的性能及产品的符合性，会对轮胎进行抽检进行里程，耐久等成品性能的仿真测试，以便验证轮胎的实际性能和设计性能的差异，不断进行优化改进。

6.1.4 产品质量指标

全钢子午胎、半钢子午胎以及非公路轮胎拟采用国内成熟的生产技术，产品质量指标符合软件内控指标及相应的国家及国际通用轮胎/橡胶制品标准。上述产品执行的部分标准如下：

GB/T 2933—2009	充气轮胎用车轮和轮辋的术语、规格代号和标志
GB/T 2977—2016	重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负
GB/T 2978—2014	轿车轮胎规格、尺寸、气压与负荷
GB/T 3487—2015	乘用车轮辋规格系列

GB/T 4501—2016	载重汽车轮胎性能室内试验方法
GB/T 4502—2016	轿车轮胎性能室内试验方法
GB/T 32789-2016	轮胎噪声测试方法 转鼓法
GB/T 29042-2012	汽车轮胎滚动阻力限值
GB/T 29042-2020	汽车轮胎滚动阻力限值和等级
GB/T 10823-2009	充气轮胎轮辋实心轮胎规格、尺寸与负荷

6.1.5 轮胎制造工艺流程

轮胎制造工艺分为全钢轮胎生产工艺和半钢轮胎生产工艺，非公路轮胎生产工艺，整个过程涵盖密炼工序、半成品工序、成型工序、硫化工序、检验工序五个工序，具体如图 6-1、6-2、6-3 所示。

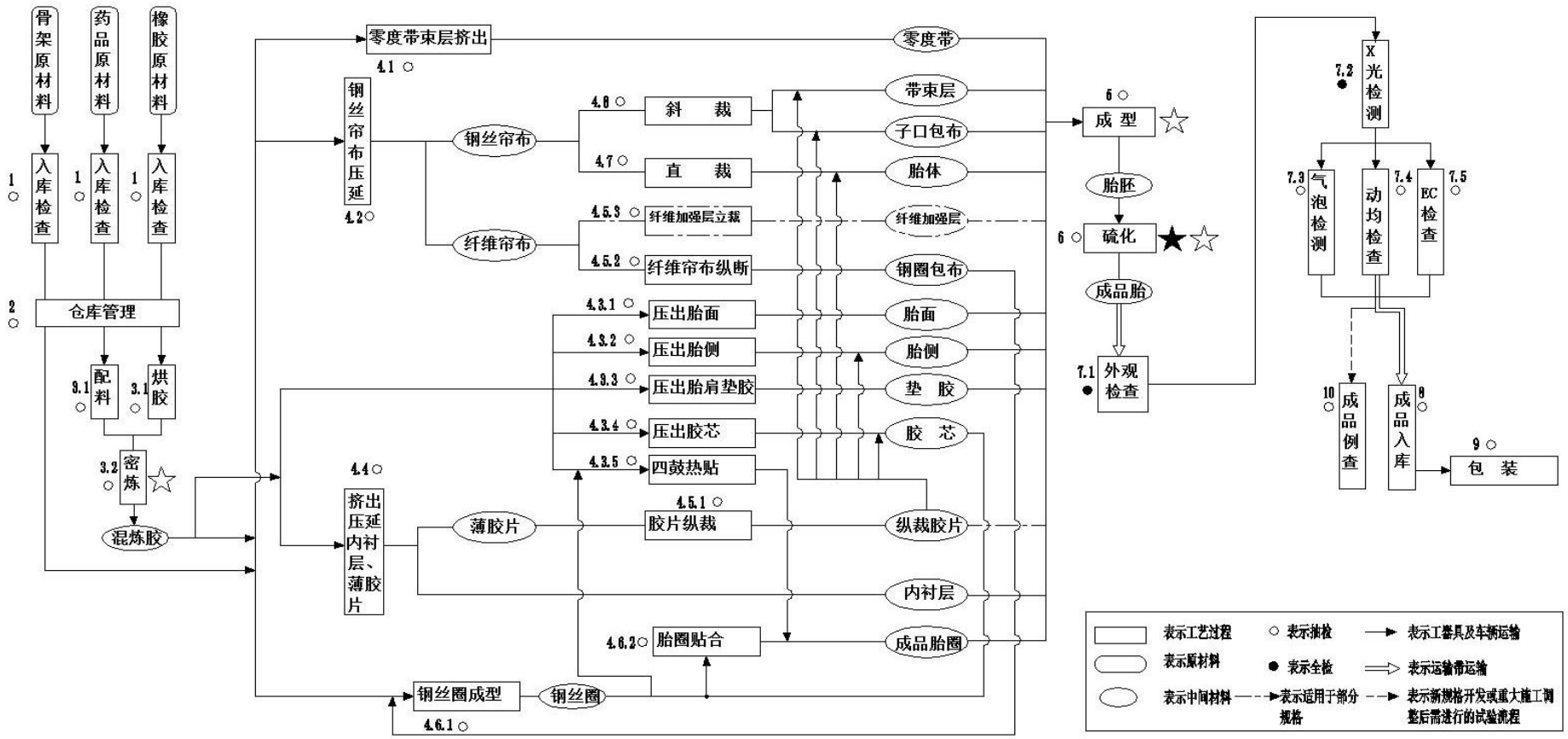

图 6-1 全钢子午线轮胎生产工艺流程

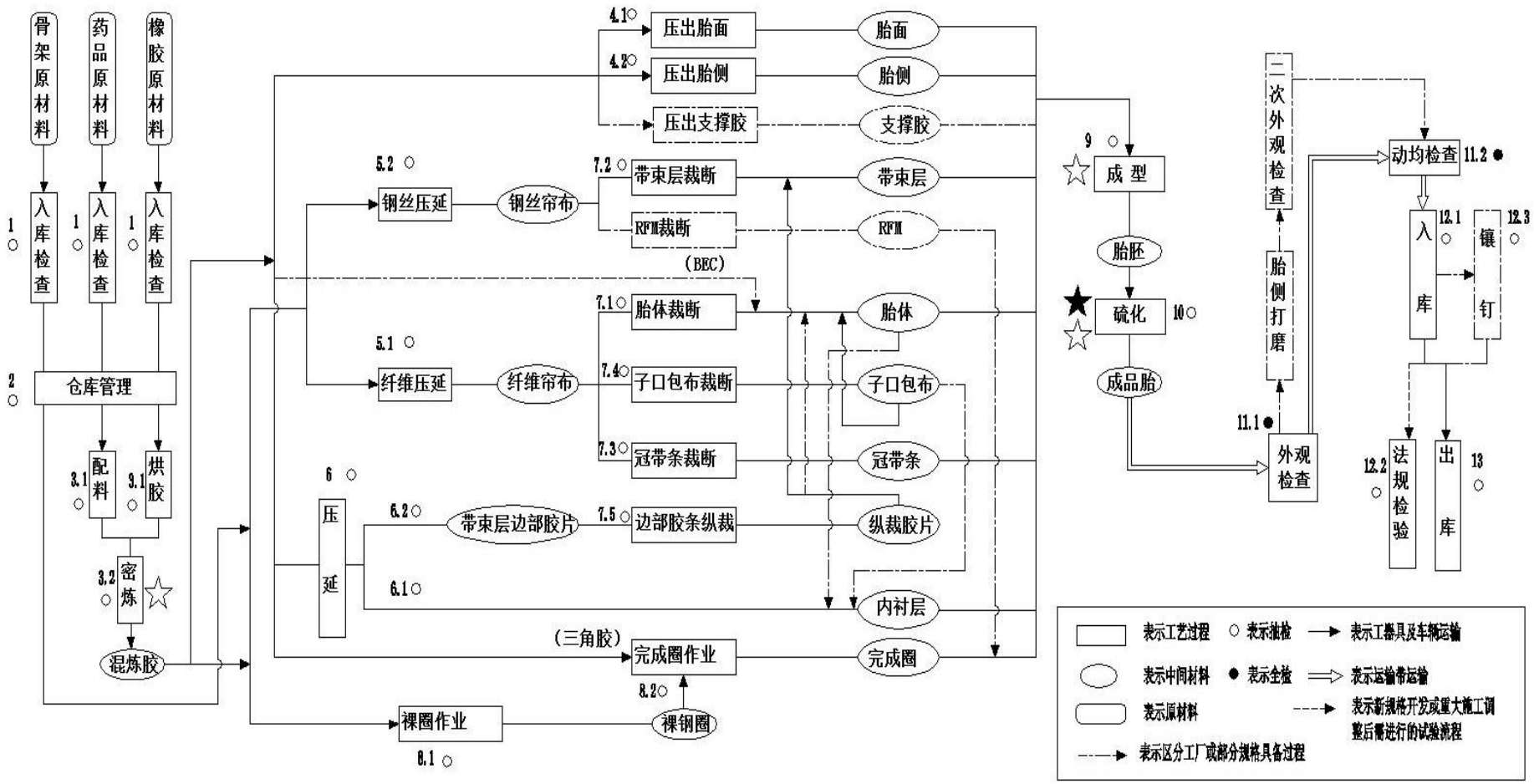

图 6-2 半钢子午线轮胎生产工艺流程

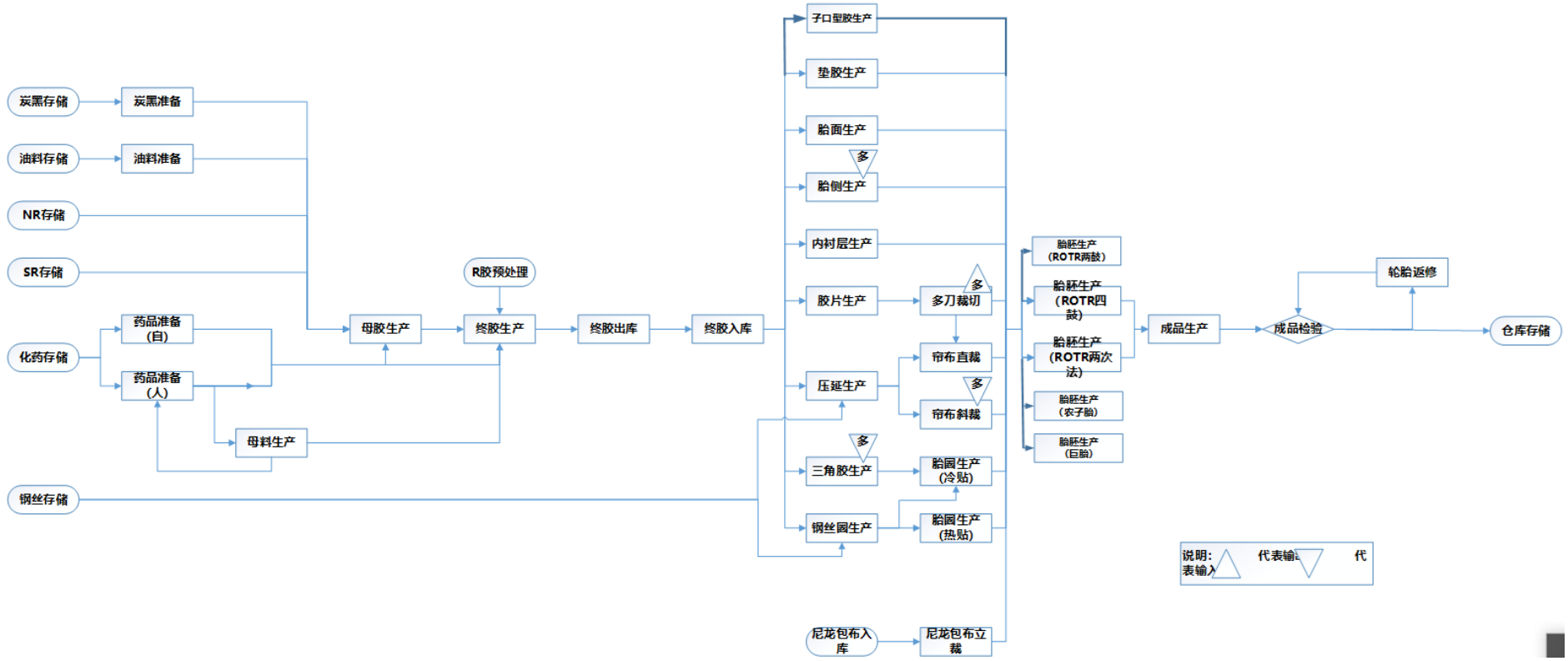

图 6-3　非公路轮胎生产工艺流程

（1）密炼工序

密炼工序就是把炭黑、功能化新材料、天然/合成橡胶、油、化学助剂等原材料混合到一起，在密炼机里进行加工，生产出“胶料”的过程。轮胎里每一种胶部件所使用的胶料都是特定性能的，胶料的成分取决于轮胎使用性能的要求。同时，胶料成分的变化还取决于配套厂家以及市场的需求，这些需求主要来自于牵引力、驾驶性能、路面情况以及轮胎自身的要求。所有的胶料在进入下一工序胶部件准备工序之前，都要进行测试，被放行以后方可进入下一工序。

（2）半成品工序

半成品工序包括 6 个主要工序线。在这个工序里，将准备好组成轮胎的所有半成品胶部件，其中部分胶部件是经过初步组装的。这 6 个工序线分别为：

工序线一：复合挤出

通过多复合挤出机，可以设定合适的温度，将不同规格胶料，挤出成各种形状的半成品部件：胎面、胎侧、三角胶、型胶、填充胶。

工序线二：钢丝/纤维帘布压延

原材料帘线设定一定张力后穿过压延机，在帘线的两面覆上一层较薄的胶料，最后的成品称为“帘布”。原材料帘线主要为钢丝、尼龙和聚酯。

工序线三：内衬层挤出压延

通过挤出机与压延机，设定合适的温度，将不同规格胶料，压延成各种厚度和宽度的气密层、过渡层，并进行复合，制成内衬层。

工序线四：钢丝圈缠绕

此工序线采用单钢丝缠绕方式，钢丝通过挤出机附着一层薄胶，并缠绕成轮胎所需形状的钢丝圈。

工序线六：三角胶贴合

此工序线复合挤出机挤出的三角胶将被贴合到钢丝圈上形成胎圈，在轮胎的操

作性能方面起着重要的作用。

工序线五：胎体帘布裁断

在这个工序里，大卷帘布将以 90 度角度裁断成适用的宽度并接好接头，制备成胎体帘布。胎体帘布的裁断宽度主要取决于轮胎的规格以及轮胎结构设计的要求。

工序线七：带束层裁断

此工序线中将钢丝大卷帘布以 15°-60° 的角度被裁断成规定的宽度，制备成带束层。宽度和角度取决于轮胎规格以及结构设计的要求。

以上所有的半成品都将被运送到“轮胎成型”工序，备轮胎成型使用。

（3）轮胎成型工序

轮胎成型工序是把所有的半成品按照轮胎结构工艺要求，在成型机上贴合定型成生胎，这里的生胎是指没经过硫化的胎胚。生胎经过检查后，运送到硫化工序。

（4）硫化工序

生胎被装到不同规格模具内，在硫化机上经过适当的时间以及适宜的介质条件，从而硫化成成品轮胎。硫化完的轮胎即具备了成品轮胎的外观—图案/文字以及胎面花纹。

（5）检验工序

在这个工序中，轮胎先后经过外观检查，均匀性检测，动平衡检测，X 光检测，合格后运送到成品库以备发货。

第七章 建设地点

该项目拟在董家口化工产业园内建设，位于董家口港区以北。董家口港位于青岛市西南部，是沿黄区域重要的出海门户、加快构建黄河流域开放新格局的重要支撑，是青岛市建设全球海洋城市、国际性综合交通枢纽的战略支点。

董家口化工产业园地理位置优越，交通便捷，多条国道、省道途径董家口经济开发区，规划的黄日铁路和晋中南部铁路通道连接董家口港区。董家口港区是不可多得的天然优良深水港，港区面积 70km^2，临港产业区规划面积 65km^2，建成后总吞吐能力将达到 3.7 亿吨。

7.1 自然环境概况

7.1.1 气候气象

项目地处沿海，位于山东半岛中东部地区，为海洋性季风气候，气温较低，年降雨量适中，夏季凉爽而潮湿，冬季寒冷而湿润，四季分明。年平均湿度在 70%以上。

（1）气温：年平均气温 12.2℃；历年极端最低气温-16.2℃；历年极端最高气温 37.4℃；最冷月平均气温-1.7℃；本地区 1 月份平均气温-1.7℃，比胶南市高 0.5℃。8 月份气温最高，平均气温 25.6℃，气温年较差 27.3℃。

（2）降水：根据胶南市气象局多年气象资料统计，本区年平均降水量 794.9mm，最大年降雨量为 1458.3mm(1964 年)，最少年降雨量为 481.4mm(1977 年)。降水多集中于 6～9 月份，占年降水量的 71.4%，一日最大降水量 196.9mm(1964 年 8 月 31 日)。

（3）风：根据胶南气象站资料，本区常风向为 NNW 向，频率 12.3%，次常风向为 NW 向，频率 11.0%。

7.1.2 工程地质

项目所在地在地质构造上，处于新华夏第二隆起带次级构造——胶南隆起的东部，南黄海盆地的西部。早期太古代以褶皱为主，元古代以后以断裂为主，其断裂

构造线主要为东北向。出露地表的岩石以变质岩为主，其岩性主要为片麻岩、片岩、变粒岩、斜长角闪岩和大理岩。其次是松散岩层，主要分布在山间、河谷地带，就其成因而言，是由冲积洪积和海相沉积而成。

丘陵区和准平原区残坡积物发育，厚度较薄，勘察期间未见地下水。山间河谷冲洪积平原区地下水主要赋存于粗砂和粗砾砂层，属孔隙潜水和微承压水。水位埋深 2.5～4.2 米，地下水位变幅小于 1.0m。地下水及地表水水质较好，对混凝土结构无腐蚀性。

7.1.3 地形地貌

原胶南市属滨海低山丘陵区，海岸线长达 138 公里，较大港湾有胶州湾、唐岛湾 16 处，天然港口主要有积米崖、小口子、杨家洼、贡口、董家口等，沿岸岛屿 10 余处，海域面积近 500 万亩。境内山岭起伏，小珠山、铁橛山、藏马山和大珠山崛起于中部，构成东北—西南向隆起脊梁，支脉蔓延全境，有大小山头 500 余座。小珠山为群峰之首，海拔 724.9 米，其次为铁橛山，海拔 595.1 米。山岭之间，有大小河流 125 条，其中较大河流 10 条。地势西北较高，东南偏低，自西北向东南倾斜入海。

项目所在地泊里镇地形以平原为主，少量丘陵地带，海岸线长达 38 公里，天然港口主要有贡口、董家口等码头，沿海岛屿一处（沐官岛），海域养殖面积 10 万多亩。境内有旺山（海拔 74 米），南北横卧在泊里中西部，东南部有子良山（海拔 69 米）。地势北高南低。

7.1.4 水文

董家口化工产业园内及周围地表水系丰富，涉及河流主要有吉利河、白马河、横河、甜水河、潮河等。

项目所在地以东靠近横河。横河发源于胶南市张家楼镇西北部的铁撅山南麓，流经张家楼、藏南、泊里三处乡镇，于胶南市泊里镇西小滩以东入黄家塘湾。流域形状为扇形，干流全长 23.97km，干流平均坡降 1.5‰，流域面积 158.37 km^2。在干

流上游藏南镇东陡崖村北建有陡崖子水库，流域面积 71 km^2，总库容 5640×10^4 m^3，兴利库容 3435×10^4 m^3；在主要支流唐家庄河上游建有孙家屯水库，流域面积 13.5 km^2，总库容 1025×10^4 m^3，兴利库容 646×10^4 m^3。两座水库以下区间面积 73.87 km^2。现在两座水库主要承担向胶南市区和黄岛区城市供水的任务。横河同三高速公路至 204 国道段有唐家庄河、辛庄河、东封河三条支流汇入，受其冲刷，加之年久失修，堤防损毁严重；下游受盐田、虾池挤占，过水断面减小。

陡崖子水库是位于横河上游，是青岛市饮用水源地，位于本项目地块上游约 12km。

7.1.5 海洋与潮汐

项目所在地附近海区潮汐类型判别系数为 0.4，属正规半日潮。根据董家口临时验潮站的测算结果，董家口最高高潮位为 5.19 米，最低低潮位为-0.15 米，平均高潮位为 4.27 米，平均低潮位为 1.46 米，最大潮差为 4.79 米，平均潮差为 2.94 米。

7.1.6 土壤

项目所在区域土壤分棕壤、潮土、盐土、褐土 4 个土类，共有 7 个亚类、9 个土属、29 个土种、52 个变种。

棕壤土类棕壤以大珠山、小珠山、铁橛山和藏马山等山脉为轴心向四周延伸。多分布在海拔 10 米以上，总面积 168 万亩，占可利用面积的 77.37%。棕壤随地势高低依次分布棕壤性土、典型棕壤和潮棕壤 3 个亚类。棕壤性土主要分布在荒坡岭和岭坡梯田上，分为酸性岩类和基性岩类 2 个土属，分草皮土、青砂土、石碴土、掺面石土、浅灰壤土、灰壤土 6 个土种。典型棕壤发育在岭坡梯田和坡麓梯田上，分布于全县丘陵的中下部及大珠山、小珠山、铁橛山和藏马山山麓，只有洪积冲积物 1 个土属，分死黄泥头、活黄泥头、浅黄土和黄沙土 4 个土种。潮棕壤主要发育在洪积扇的下部，广泛分布于坡麓梯田的下部和沿河平地的交接地带，只有洪积冲积物 1 个土属，分金黄土、黑黄泥头、蒙金土、蒜瓣土 4 个土种。

潮土土类发育在河流冲积物母质上，分布于河流下游、滨海排水不畅地带。面积 37 万亩，占可利用面积的 17.02%。分潮土和盐化潮土 2 个亚类。 潮土主要分

布在河流两岸的沿河平地上，分河潮土、滨海潮土 2 个土属，火镰岗土、夹砂土、河淤土、热潮土、粗砂土、金盆土、砂土和响砂土 9 个土种。盐化潮土仅有滨海盐化潮土 1 个土属，主要分布在各大河流下游，分盐碱火岗土、盐碱土、河盐土 3 个土种。

盐土土类主要分布在王台镇河流入海口附近。面积 1 万亩，占可利用面积的 0.49%。该土类只有滨海潮盐土一个亚类,分盐土和油砂盐土 2 个土种。

褐土土类俗称砂姜土，主要分布在柏乡胶河以东，屯里集以北，埠上兰以南的南北狭长地带，属淋溶褐土亚类洪积冲积物土属。面积 1693 亩，仅占可利用地面积的 0.08%。

7.1.7 地震烈度

本区所处大地构造单元相对稳定，历史地震观测资料表明：本区未发生过破坏性地震，以弱震、微震为主，且震中离散，无明显线性分布。本区不具备发生破坏性地震的构造条件，从区域未来地震危险区预测结果看，本区地震危险性主要受远震的影响。因此拟建场区区域上属相对稳定地块。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010），划分，董家口地区的抗震设防烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度值为 0.1g。

7.1.8 自然保护区

灵山岛海珍品种质保护区，保护级别为青岛市级，主要保护对象为海珍品，灵山岛远离陆地，位于本项目东北方向的胶州湾内，距本次工程拟建厂址约 39km。

日照国家级西施舌种质保护区（2010 年农业部公告第 1491 号农业部第四批）位于山东省日照市沿海的北部，东港区两城河口东南浅滩海区，大孤石、二孤石东偏南处，是由 4 个拐点顺次连线围成的海域，拐点坐标分别为：119° 42′ 27″ E，35° 34′ 10″ N；119° 43′ 50″ E，35° 33′ 12″ N；119° 41′ 08″ E，35° 32′ 23″ N；119° 42′ 52″ E，35° 31′ 57″ N，日照两城河口同时也是省级冠鞭蟹种群保护

区，该保护区位于拟建厂址的西南侧 10km 外。

上述保护区均不在本项目影响范围内。

7.1.9 森林公园

原胶南市境内的森林公园有灵山湾国家森林公园，位于胶南市开发区内，北依小珠山，南临灵山湾。灵山湾国家森林公园保护级别为国家级距本次工程拟建厂址约 30km。位于本项目东北约 25km。

日照市的日照海滨国家森林公园，保护级别为国家级，位于本项目西南约 14km。

上述森林公园均不在本项目影响范围内。

7.1.10 风景名胜区

青岛琅琊岛风景名胜区在胶南市区西南 26 公里处的海滨，为国家级风景名胜区，位于胶南市琅琊镇，在本次工程拟建厂址东 14km 处。

该风景名胜区不在本项目影响范围内。

7.1.11 区域风玫瑰图

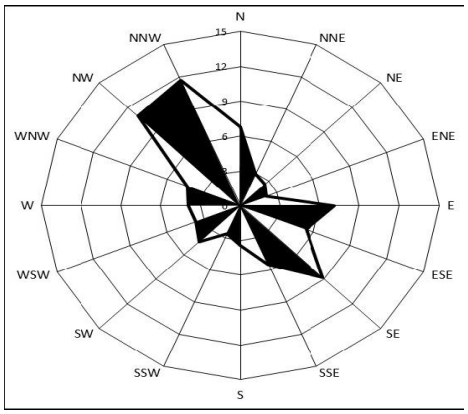

图 7-1 近 20 年（1991~2010 年）风向频率玫瑰图

7.2 董家口化工产业园外部配套

7.2.1 给水

产业区内无运营的自来水厂，区内依托泊里镇自来水厂供水，供水能力为 3000m^3/d，服务范围为泊里镇及周边村庄，服务范围之外的村庄依靠井水作饮用水源。

董家口经济区内规划的旺山水厂于 2013 年 4 月 30 日开工建设，目前旺山水厂已开始为港区及产业区提供施工用水，该净水厂位于泊里镇旺山山顶，处理规模为 5 万吨/天，主要供水范围为青岛市董家口产业区的生产用水和生活用水。

产业区南侧拟建的沐官岛水库，为产业区的重要水源，其汇水水源主要为白马河、吉利河、横河、甜水河、潮河，该水库仅提供产业区内工业用水，无饮用功能，日供水能力达 15 万立方米。

2017 年 6 月底，碧水源海水淡化项目总投资 6.5 亿元，建设了生产能力 10 万立方米/日的海水淡化净水厂及相关配套设施，海淡水由此成为园区的供水水源之一。

7.2.2 排水

董家口经济区污水处理厂中法水务有限公司服务对象为园区内近期建成企业，包括青岛钢厂、青岛海力加化学新材料有限公司、青岛信泰怡和高分子材料有限公司、澳斯顿建材(青岛)有限公司等企业，生产废水采用分质分流的方式并通过各自独立管道接纳各服务对象的污水，不接收含有重金属的工业废水；同时项目为泊里镇居民和企事业单位提供生活污水处理服务。

目前污水处理能力 2.32 万 m^3/d，2 万吨 m^3/d 为青钢专用，其余 0.32 万 m^3/d 为有机污水。 本项目产生的废水主要为有机无水，排水量为 149.85m^3/d，占处理能力的 4.68%，有能力处理本项目预处理后污水。

7.2.3 热力

该项目平均需 1.0MPa 蒸汽约 203 吨/时。所在园区目前已规划集中供热，该项目热源来源于园区华能热电厂蒸汽管网。华能热电厂已有 2x75 吨/时供热锅炉，外供园区蒸汽，同时青钢余热蒸汽（60 吨/时蒸汽）也通过该厂管网外供。目前华能热电厂正在根据园区需求增加供热锅炉，2022 年 5 月拟投运 2 台 350 MW 热电机组，完全能够满足该项目生产需要。

该项目供热需求有保障。

7.2.4 供电

该项目用电负荷合计 206MW。目前园区电源为 220kV 董家站、贡口站。董家站主变容量为 3×240MVA，贡口站主变容量为 2×240MVA，远期扩建至 4×240MVA；另外园区在项目东北部还规划了一座 220kV 柳底站，主变容量规划规模 3×240MVA，一期 2×240MVA。

该项目用电拟引自贡口站，供电电源选择合理，供电可靠有保障。

7.2.5 消防

该项目依托园区消防站，园区消防站按《城市消防站建设标准》中特勤消防站的标准进行建设，至项目厂址的距离约 4km，行车时间为 5 分钟。同时，项目在综合楼内设立微型消防站，并配备必要的消防器材，积极开展防火巡查和初期火灾扑救等火灾防控工作。

该项目依托所在园区的消防设施，消防设施初步方案基本合理。

园区公用工程设施建设比较完善，该项目供水、供电、供热、污水处理、消防等公用工程配套设施依托于园区，可满足项目建设和运营需求。该项目采用的污染防治措施先进、可靠，“三废”均能实现稳定达标排放和安全处置。

7.3 外部交通运输状况

董家口化工产业园地理位置优越，交通便捷。同三高速、204 国道、前湾港疏港高速、青岛滨海大道和泰薛公路、334 省道、青兰高速等为港区延伸至内陆腹地的交通要道。规划的黄日铁路和晋中南部铁路通道连接本港区。董家口深水港距青岛前湾港 37 海里，距日照港石臼港 30 海里，距日照岚山港 40 海里。距青岛国际机场 75 公里。

董家口港区近海自然水深平均-15 米，距岸 1000 米水深可达-20 米，是不可多得的天然优良深水港，港区面积 70 平方公里，临港产业区规划面积 65 平方公里，码头岸线长约 35.7 公里，泊位数 112 个，建成后总吞吐能力将达到 3.7 亿吨。

7.4 环境保护条件

7.4.1 大气

根据《青岛市环境空气质量功能区划分规定》（青政发[2014]14 号），项目拟建地大气环境属于二类功能区。

7.4.2 声环境

根据区域规划环评审查意见（青环审[2014]14 号），项目拟建地属 3 类声环境功能区。

7.4.3 地下水环境

项目拟建地地下水无功能定位，现状使用功能为工业用水，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），项目区域地下水参照Ⅳ类功能区执行。

7.4.4 地表水环境

项目拟建地附近河流为横河，根据青政办发[2017]8 号，横河源头--三合村河段为饮用水源、农业用水功能，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，三合村--入海口河段为工业用水功能，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准。

表 7-1 项目区域环境功能区划一览表

环境要素	区域范围	功能类别	确定依据
大气环境	项目所在地	二类	青政发[2014]14 号
噪声环境	项目所在地	3 类	青岛市城市区域环境噪声标准适用区域划分规定
地表水环境	项目所在地横河（三合村~入海口）河段	Ⅳ类，工业用水	青政办发[2017]8 号
	横河（源头--三合村）河段	Ⅲ类，饮用水源、农业用水功能	

环境要素	区域范围	功能类别	确定依据
地下水环境	项目所在地	Ⅳ类	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

7.5 产业集聚与市场资源

目前，园区已形成一定的氯碱、石化和新材料产业体系，该项目可利用园区现有的新材料、炭黑等为原料，有利于提升园区的产业一体化水平，扩展产业链延伸度，增强园区的综合竞争力。综上所述，董家口化工产业园是山东省认定的化工园区，该项目主体部分选址董家口化工产业园，符合国家相关产业政策要求。厂址所在区域远离人口稠密的市区，降低了环境不良影响，有利于社会稳定和居民健康。同时，园区交通便利，公用工程系统配套齐全，周边环境友好，适宜化工生产项目建设。

第八章 总图运输及土建方案

8.1 全厂总图运输

8.1.1 总平面设计依据

总平面布置执行现行国家和行业的有关规范和标准，主要有：

《建筑设计防火规范》GBJ16-87（2001 年版）

《工业企业总平面设计规范》GB50187-93

《厂矿道路设计规范》GBJ122-87

《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012

《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009

《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014

《总图制图标准》GB/T50103-2010

8.1.2 总平面布置原则

（1）本项目总图布置符合董家口化工园区总体规划的要求，统一规划，分期实施。

（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。

（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。

（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）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。

（6）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。

8.1.3 总平面布置

本项目位于青岛市董家口化工园区内，轮胎建设项目厂区总占地面积约 1382 亩，其中包含 5 个原材料库，5 个炼胶车间，3 个全钢轮胎生产车间，1 个半钢轮胎生产车间，1 个非公路轮胎车间，5 个成品库及研发、办公、生活区 1382 亩。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，厂内道路采用城市型道路断面，以满足厂内运输及消防的需要。

新建项目分为办公区、公用工程及辅助生产区、生产区、仓储区。

本项目可行性研究总图生产厂区具体建设单项如下表 8-1 所示。

表 8-1 厂区主要建(构)筑物一览表

设计编号	名　称	数量
1	炼胶车间	5
2	全钢车间	3
3	半钢车间	1
4	原材料仓库	5
5	非公路轮胎车间	1
6	成品库	5
7	研发实验楼	1
8	办公楼	1
9	食堂	1

8.2 全厂运输

8.2.1 厂外运输

本厂的外部交通运输条件便利。建设项目用地与董家口港、董家口火车站、沈海高速直线距离分别约为 8 公里、6 公里、10 公里，交通便利。

本项目的主要原料的主要运输途径为厂家采用公路运输的方式进行发货。项目主要产品轮胎的去向为国内外市场，国内市场一般采用公路、铁路运输为主，辅以船运。项目靠近董家口深水港，销往国外市场的轮胎产品一般采用船运的方式。

8.2.2 厂内运输

本项目厂区设置 9 米、6 米等不同等级的道路，道路形式采用城市型。其生产装置区及综合罐区周边均设置了环形消防道路，其道路转弯半径均为 12 米，其余道路转弯半径不小于 6 米。所有道路均需要达到运输、消防、检修、巡检等要求，同时满足相关规范的规定。

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；当工业园区消防队车辆在 5 分钟内可以到达厂区时，可不配置厂内消防车。

厂区各种原材料及成品运输量见表 8-2。

表 8-2 厂区年运输量

序号	名称	运输量（t/a）		备注
		运入	运出	
1	原材料	989253		
2	成品		944190	
	小计	989253	944190	
	合计	1933443		

8.3 储运方案

生胶存放于与炼胶车间隔开的原材料仓库内二层的生胶存放处；炭黑存放于仓

库的四层炭黑库；化工原材料存放于炼胶车间三层的原材料存放处；油料存放于炼胶车间软化剂库；钢丝帘线、纤维帘线、胎圈帘线暂存放于一层库房内。

同时，建设轮胎存储分拨能力的智能仓储物流管理系统，可以实现上千种规格的轮胎自动入库、自动存储、自动定位和自动出库，有效降低了成本，提高仓储物流效率。其中，建设成品仓库存放产成品：5 个智能化立体仓库分期建设，半钢轮胎成品库 1 个、全钢轮胎成品库 3 个、非公路轮胎成品立库 1 个。

8.4 土建方案

8.4.1 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。

8.4.2 工程地质概况

本项目建在青岛董家口经济区，董家口港城在大地构造上处于新华夏第二隆起带次级构造胶南隆起的东部，南黄海盆地的西部。古生代以来，本区始终处于缓慢的上升阶段，随着构造运动持续不断发展，形成了隆起断陷盆地相间格局，构成了本区海岸发育的基础。主要构成线为华夏式走向，并伴有 NW~SW 向断裂与之共轭；中生代断裂控制了海岸轮廓和海岸地貌特征。由于板块持续上升，地壳表层不断遭受侵蚀和剥蚀作用，并伴随准平原化过程，周边陆域主要是侵蚀剥蚀底丘和剥夷准平原，地表覆盖表层残积物，并分布有水系和流水地貌。

8.4.3 建筑设计

8.4.3.1 设计原则

（1）建筑设计首先应符合健康、安全及环境保护（HSE）的要求，遵守国家法令、法规及工程建设强制性条文；满足工程设计合同中关于设计标准条款的规定；还应符合相关的国家、行业及地方标准和规范的规定。

（2）充分考虑当地的自然（气象及地质）条件，尊重当地的建筑风格及习惯做法。建筑选材应优先采用技术成熟，符合国家节能、环保政策及政府推广使用的建筑材料及产品；并注意因地制宜，尽可能使用地方材料，以降低工程造价。

（3）力求建筑形式（群体及单体）与功能的完美统一，以简捷、流畅、协调、充满当代建筑气息的建筑创造，满足现代化工业文明生产的需求。

8.4.3.2 建筑构造及装修标准

（1）墙体

1）钢筋混凝土框架结构填充墙：采用 MU10 烧结多孔砖为主（视当地墙体材料确定），M5 水泥砂浆砌筑，内外墙厚 240/370mm。

2）抗爆结构采用钢筋混凝土抗爆墙，墙厚由结构计算确定。

3)钢结构压型钢板厂房：敞开式/半敞开式厂房墙板/屋面板采用厚度≥0.7mm，压型钢板。封闭式厂房墙板/屋面板采用 100 厚岩棉夹芯板，外板淡蓝色，厚度≥0.7mm，内板乳白色，厚度≥0.5mm。

（2）一般装修标准

1）内墙面及非吊顶房间顶棚刷白色乳胶漆，更衣室、卫生间等做磁砖墙裙。

2）办公建筑楼梯栏杆采用不锈钢。

3）办公吊顶采用 T 型轻钢龙骨（轻型）吊顶，板面采用矿棉纤维板，规格 600×600×12mm；浴室卫生间等潮湿房间可采用轻钢龙骨铝板吊顶。

4）建筑室内配件：浴厕隔断采用塑料或复合板成品隔断。经常有人驻留的操作室或办公室设置木窗帘盒，面刷白色调和漆三遍。在设置抗静电活动地板的房间内及轻钢龙骨保温墙上设高度为 120mm 的木质踢脚线；其余部分踢脚线均为 120mm 高，构造及材料均同地面面层。

5）建筑物外墙采用白色丙烯酸外墙涂料，在女儿墙或挑檐部位适当高度作蓝灰

色水平装饰色带。外墙勒脚 600~900 高，采用仿石面砖或水泥砂浆剁斧石面层。抗爆控制室钢筋混凝土外墙做外墙外保温薄抹灰系统，保温层厚度根据计算结果确定。

6）建筑室外工程构造：散水宽度 1m，C15 混凝土垫层 60mm 厚。台阶 C15 混凝土垫层 80mm 厚，面层抹 1:2 水泥砂浆 20 厚抹平压光。坡道 C15 混凝土垫层 100mm 厚，面层抹 1:2，水泥砂浆 20 厚做防滑构造。均考虑防冻胀措施。

7）建筑门窗标准：抗爆控制室、机柜间采用钢抗爆防护门，洞口尺寸不宜大于 1500×2400。一般建筑物均采用 70 系列铝合金门窗，6mm 厚净白片浮法玻璃；空调建筑门窗采用 15mm 厚中空玻璃；变压器室及电缆夹层采用钢门、钢百叶窗。宽度超过 2.4m 的厂房大门采用平开钢大门。

（3）建筑楼地面、屋面构造

1）办公室、配电室等采用地板砖楼地面（含活动地板下地面）；电缆夹层等一般采用 20 厚 1:2 水泥砂浆楼地面面层。控制室内的操作室、机柜间等采用 600×600×35 全钢抗静电活动地板地面。卫生间、淋浴间等有防水要求的在面层下加 1.5 厚聚氨酯防水涂料，四边沿墙翻起 300 高。变压器室架空层地面铺设卵石层。

2）控制室、变配电所等重要建筑屋面防水设计按二级防水等级进行；一般建筑物屋面防水设计按三级防水等级进行，屋面采取有组织排水方式，采用 U-PVC 排水构件。屋面防水采用 SBS 改性沥青防水卷材，保温层采用 50 厚挤塑聚苯乙烯泡沫板。屋面避雷带根据电气专业要求设置，引下线宜暗埋。

8.4.4 结构设计

8.4.4.1 结构设计原则

（1）结构设计按照轮胎生产工艺特点（如易燃、易爆、高温、振动等）、现有建构筑物情况以及工程地质、气象资料、地震烈度、材料供应、施工技术条件等，进行综合全面考虑，选择技术先进、经济合理、安全适用、符合抗震要求的结构设计方

案。

（2）因地制宜，就地取材，节约资金，并根据需要与可能，积极合理地采用新技术、新材料、新结构。

（3）选择合理的结构体系，厂房，框架应力求简洁整齐。

（4）设计中应考虑地区特点、结构方案应便于施工。

8.4.4.2 地基基础处理

一般建筑物、构筑物采用天然地基或复合地基，重要建筑物、构筑物在天然地基不能满足要求时，采用钻孔灌注桩或预应力管桩基础。

8.4.4.3 结构方案

（1）构筑物基础方案

1）基础形式

① 钢筋混凝土框、排架基础：现浇或预制钢筋混凝土独立（承台）基础。

② 砖混结构基础：现浇钢筋混凝土或混凝土条形基础。

③ 设备构架：现浇钢筋混凝土独立基础（承台）或整板（承台）基础。

④ 管架：现浇钢筋混凝土独立（承台）基础。

⑤ 塔基础：现浇钢筋混凝土圆柱式或构架式（承台）基础。

⑥ 换热器及卧式容器基础：现浇钢筋混凝土支墩式基础。

⑦ 泵及小型设备基础：现浇混凝土基础。

⑧ 钢储罐基础：现浇钢筋混凝土环墙式基础。

⑨ 现浇钢筋混凝土池底板、池壁。

⑩ 电缆沟：砖砌（或钢筋混凝土）沟壁，砼（或钢筋混凝土）沟底。

2）基础埋置深度：根据建、构筑物的类型，并结合具体情况确定。其原则为天然地基建（构）筑物基础一般应设置在老土层上，基础埋深一般在地坪 1.5m~2.0m；

楼梯及一些小型操作钢平台、次要设备、管墩、阀门支架等，主导专业无特殊要求时，基础埋深一般在地坪下 1m~1.5m，也可设置在局部加厚的混凝土地坪上；桩承台的埋深除满足强度、稳定性和冲切要求外还应注意满足地沟，地坑埋深的要求；一般情况下，承台的埋深为地坪下 1.5~2.0m。对于基础施工开挖超深部分的处理，原则上采用回填级配砂石并分层夯实的处理办法，夯实系数不小于 0.97。

（2）主要建（构）筑物结构方案

1）构架：采用钢结构，桩基，钢筋混凝土独立承台，平台铺钢格板。

2）管桥：采用钢结构，桩基，钢筋混凝土独立承台，平台、走道铺钢格板。

3）立式设备构架：桩基，大板承台，下部为钢筋混凝土框架，上部为钢桁架。

4）钢结构中钢柱全部采用 H 型钢，钢梁采用 H 型钢或普通槽钢、工字钢。

5）钢结构的连接：所有钢结构连接节点均采用焊接连接。

6）办公楼、配电室、化验室：采用钢筋混凝土框架结构。

8.4.5 防火

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

8.4.6 装置占地与建、构筑物面积

本项目中的工艺生产装置占地与建、构筑物面积如表 8-4 所示。

表 8-3 装置占地与建、构筑物面积表

产品	厂房	厂房数量	总面积(m²)	层数	建筑面积
TBR	大厂房	3	214245	1	214245
	炼胶	3	38640	2	77280
	立库	3	45000	1	45000
PCR	大厂房	1	93200	1	93200

	炼胶	1	15120	2	30240
	立库	1	24000	1	24000
OTR	大厂房	1	90400	1	90400
	炼胶	1	17920	2	35840
	立库	1	8000	1	8000
办公楼			13400	3	40200
合计			559925		658405

第九章 环境保护

9.1 环保法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法（2018 年修订）》，2018 年 12 月 29 日；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法（2018 年修订）》，2018 年 10 月 26 日；

（5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法（2018 年修订）》，2018 年 12 月 29 日；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日；

（7）《山东省环境保护条例》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

（8）《山东省水污染防治条例》（2018 年 12 月 1 日起施行）；

（9）《山东省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 30 日修订）；

（10）《山东省环境噪声污染防治条例》（2018 年修正）；

（11）《山东省生态保护红线规划》（2016-2020 年）；

（12）《山东省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；

（13）《山东省涉挥发性有机物企业分行业治理指导意见》（鲁环发〔2019〕146 号）；

（14）《山东省化工投资项目管理规定》（鲁政办字〔2019〕150 号）；

（15）《山东省工业企业无组织排放分行业管控指导意见》（鲁环发[2020]30 号）；

（16）《山东省固定污染源自动监控管理办法》（鲁环发〔2020〕6 号）；

（17）《山东省重点排污单位名录制定和污染源自动监测安装联网管理规定》（鲁环发[2019]134 号）；

（18）《山东省生态环境委员会办公室关于印发山东省深入打好蓝天保卫战行动

计划（2021—2025 年）、山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021—2025 年）、山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021—2025 年）的通知》（鲁环委办〔2021〕30 号）；

（19）《山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021—2023 年）》；

（20）《关于加强挥发性有机物总量管理工作的通知》（青环办发〔2019〕31 号）；

（21）《青岛市生态环境局关于开展挥发性有机物总量动态管理工作的通知》（青环发〔2020〕8 号）；

（22）《青岛市环境空气质量达标规划》（青政字[2019]3 号）；

（23）《青岛市饮用水水源保护区划》（青政办发〔2014〕30 号）；

（24）《青岛市水功能区划》（青政办发〔2017〕8 号）；

（25）《青岛市环境保护局污染源自动监控管理办法》（青环发[2016]68 号）。

9.2 环境质量标准

9.2.1 大气环境

环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

污染物名称	取样时间	二级标准值（μg/m³）	执行标准
SO_2	24 小时平均	150	GB3095-2012
	1 小时平均	500	
NO_2	24 小时平均	40	
	1 小时平均	80	
CO（mg/m³）	24 小时平均	4	
	1 小时平均	10	
O_3	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
PM_{10}	24 小时平均	150	
$PM_{2.5}$	24 小时平均	75	

9.2.2 地下水环境质量

区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。

污染物名称	标准限值III类(mg/L，pH 除	执行标准
pH	6.5~8.5	GB/T 14848-2017
总硬度	≤450	
溶解性总固体	≤1000	
高锰酸盐指数	≤3.0	
氰化物	≤0.05	
挥发酚	≤0.002	
硫酸盐	≤250	
氯化物	≤250	
硝酸盐	≤20	
亚硝酸盐	≤0.02	
氨氮	≤0.2	
铁	≤0.3	
锰	≤0.1	
铜	≤1.0	
铅	≤0.05	
镉	≤0.01	
汞	≤0.001	
砷	≤0.05	
六价铬	≤0.05	
细菌总数（个/L）	≤100	
总大肠菌群（个/L）	≤3.0	

9.2.3 声环境

区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

类别	适用范围	声环境质量噪声标准（GB 3096-2008）	
		昼间	夜间
3 类区	工业区	65	55

9.3 污染物排放标准

9.3.1 废气

9.3.1.1 有组织排放废气标准

颗粒物排放浓度及密炼工序产生的颗粒物基准排气量浓度执行《区域性大气污染区综合排放标准》（DB 37/2376-2019）表 2-橡胶制造工业-重点控制区标准要求；

密炼产生的颗粒物基准排气量浓度执行《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB 27632-2011）表 5 轮胎企业及其他制品企业炼胶装置标准要求；

其他压延、挤出 VOCs 排放浓度及密炼、硫化 VOCs 基准排气量浓度执行《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB 37/2801.6-2018）表 1-橡胶制品制造（C291）-轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置Ⅱ时段的标准要求；

表 9-1 大气污染物有组织排放标准限值　　单位 mg/m³

产生工序	污染物	浓度限值（mg/m³）	标准来源
炭黑投料、密炼、开炼、压片	颗粒物	10	《区域性大气污染区综合排放标准》（DB 37/2376-2019）表 2-橡胶制造工业-重点控制区；《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 5 轮胎企业及其他制品企业炼胶装置；
	VOCs	10	《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB 37/2801.6-2018）表 1-橡胶制品制造（C291）-轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置Ⅱ时段
	臭气浓度	15m：2000（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2
挤出、压延、硫化	VOCs	10	《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB 37/2801.6-2018）表 1-橡胶制品制造（C291）-轮胎企业及其他制品企业炼胶、硫化装置Ⅱ时段
	臭气浓度	15m：2000（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2

9.3.1.2 无组织排放废气标准

VOCs 执行《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB 37/2801.6-2018）表 3 厂界监控点浓度限值；颗粒物执行《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 6 现有和新建企业厂界无组织排放限值；臭气浓度执行《恶臭

污染排放标准 GB14554-93》表 1 限值；厂区内 VOCs 无组织排放监控点 NMHC 浓度执行《挥发性有机物无组织排放排放控制标准》（GB 37822-2019）附录 A 表 A.1 中特别排放限值要求。

表 9-2 大气污染物无组织排放厂界标准　　单位 mg/m³

控制目标	厂界标准值	标准来源
颗粒物	1	《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB 27632-2011）表 6
VOCs	2	《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 3 厂界监控点浓度限值
臭气	20	恶臭污染排放标准 GB14554-93
厂区内 NMHC	20（监控点处任意一次浓度值）	《挥发性有机物无组织排放排放控制标准》（GB 37822-2019）附录 A 表 A.1 中特别排放限值
	6（监控点处 1h 平均浓度值）	

9.3.2 废水

本项目污水经污水处理设施处理后达到《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB 27632-2011）标准要求后排入园区污水处理厂。

表 9-3 废水排放标准

COD	BOD_5	悬浮物	氨氮	总氮	总磷	石油类	标准来源
300	80	150	30	40	1	10	《橡胶制品工业污染物排放标准》（GB27632-2011）表 2

9.3.3 噪声

厂区边界噪声执行《工业企业厂界噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准限值。

表 9-4 厂界噪声评价执行标准　　单位：dB（A）

执行地点	标准限值		噪声控制标准
	昼间	夜间	
厂区边界	65	55	《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-

9.3.4 固体废物

一般固废场所满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单相关要求。危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的有关规定管理。

9.4 环境保护治理措施及管理

9.4.1 废气治理

本项目废气主要包括密炼废气、开炼压片废气、挤出废气、压延废气、硫化废气。设备上方设置有集齐罩，四周包围的软帘，废气经软帘围挡+集气罩负压，收集效率 90%，采用“布袋除尘器+喷淋乳液洗涤塔+低温等离子（活性炭吸附）”装置对收集废气进行处理，颗粒物的净化效率达到 99%，VOCs 的净化效率达到 90%。

9.4.2 废水治理

项目废水主要有：循环冷却系统排污水、胶冷装置排污水、喷淋塔排污水、地面冲洗废水以及生活污水。以上污水经厂区污水治理设置处理后排入园区污水处理厂。

9.4.3 噪声

项目选用低噪声设备，安装消声器。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，减少由于设备的振动产生的噪声。通过采取以上减噪措施，厂界噪声可符合规定的标准要求。

9.4.4 固体废弃物

项目一般工业固体废物分类收集，堆存于专用储存场所，委托有资质的单位处置回收再利用，危险废物存放于危废仓库，库房地面墙面防渗处理，设有围堰、应急池，委托有资质的单位处理，转运时申请转移联单。建立台账和档案长期保存，供随时查阅。生活垃圾由环卫部门统一处理。项目产生的各类固体废物均得到合理

有效的处理处置，不外排，不会对外环境产生影响。

第十章 节水

10.1 编制依据

10.1.1 相关法律、法规和产业政策

（1）《中华人民共和国水法》（2002 年 10 月 1 日施行）；

（2）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日施行）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日施行）；

（4）《中国节水技术政策大纲》（国家发改委、科技部、水利部、建设部、农业部 2005 年 4 月 21 日发布）；

（5）《国务院办公厅关于推进水价改革促进节约用水保护水资源的通知》（国办发[2004]36 号）；

（6）《国务院关于印发“十三五”节能减排综工作方案的通知》（国发[2016]74 号）；

（7）《节水型社会建设“十三五”规划》（发改环资[2017]128 号）；

（8）《“十二五”资源综合利用指导意见》（国家发改委 2011 年 12 月 10 日发布）；

（9）关于推进水价改革促进节约用水保护水资源的通知（国办发[2004]36 号）；

（10）工业和信息化部关于进一步加强工业节水工作的意见（工信部节[2010]218 号）。

10.1.2 节水标准、规范

（1）《节水型企业评价导则》 GB/T7119-2006

（2）《工业企业产品取水定额编制通则》 GB/T18820-2011

（3）《企业水平衡测试通则》 GB/T12452-2008

10.2 项目用水概况

本项目用水主要是冷却循环水蒸发，项目用水量如表 10-1 所示。

表 10-1 项目用水指标表

序号	名称	规格 MPaG	消耗量（m^3）	
			每小时	每年（$\times 10^4$）
1	循环水补水用生活水	0.4	95	76.5
2	生活生产用生活水及其它	0.3	125	100

董家口目前有自来水厂 1 座，由青岛董家口经济区供水有限公司（国有企业）负责运营。目前自来水厂供水能力为 15 万吨/日。目前区域内用水量 3 万吨/日左右。本项目的生产、生活用水则全部由该上述配套设施提供，经园区市政生活给水管网送至项目界区内。

市政供水水质符合国家《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 的要求，供至本工程界区水压为 0.42~0.45MPa，且最低不小于 0.20MPa，可满足本工程的水质要求，且能满足本工程循环水系统补水的水压要求。

10.3 项目节水技术应用与措施

本项目采用先进的生产工艺和设备，工艺生产装置、公用辅助装置冷却用水全部采用工业循环水，减少生产水用量。

具体措施如下：

（1）尽量采用新技术、新工艺、新设备、新材料和自动化技术，提高新鲜水的运行和管理水平，达到节水目的。

（2）本项目回收蒸汽冷凝水，降低能耗，可减少蒸汽的消耗，节约蒸汽用量。

（3）工艺冷却水采用循环水，有效降低新鲜水消耗。

（4）进出生产车间的循环水、新鲜水等设置计量仪表，加强用水管理。

（5）给排水用水器具全部选用节水型器具。

第十一章 劳动保护与安全卫生

11.1 生产过程中的不安全因素

（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。

（2）压延、裁断等过程易产生静电，易导致电击事故。

（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。

（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。

（5）易燃物品、易爆设备等易产生火灾、爆炸事故。

11.2 生产过程中的职业危害因素

（1）炼胶过程中产生少量粉尘，长期吸入会影响健康。

（2）炼胶、挤出、压延等生产过程中产生少量热胶烟气。

（3）轮胎硫化过程开模时产生少量硫化烟气。

（4）胎圈制造及轮胎成型产生少量溶剂汽油气体。

（5）空压机、风机、泵类等设备运转时产生的噪声。

11.3 安全事故与职业危害的防范治理措施

11.3.1 安全措施设计依据

（1）国家和相关部门的法律法规和部门规章

《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 9 月 1 日施行）；

《中华人民共和国消防法》（2021 年 4 月 29 日实施）；

《中华人民共和国特种设备安全法》（2014 年 1 月 1 日实施）

《中华人民共和国劳动法》（2018 年 12 月 29 日施行）；

《国务院关于进一步加强安全生产工作的决定》（国发 2004 年第 2 号）；

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2011 年 2 月 1 日施行）；

《危险化学品名录》（2015 版）（国家安全生产监督管理局公告，2003 年第 1 号）；

《用人单位劳动防护用品管理规范》（2018 年 1 月 15 日施行）；

《压力容器安全技术监察规程》（质监局锅发[1999]154 号）；

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企[2012]16 号）；

（2）安全相关标准规范

《建筑设计防火规范》	GB 50016-2014
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《生产过程安全卫生要求总则》	GB 12801-2008
《生产设备安全卫生设计总则》	GB 5083-1999
《火灾自动报警系统设计规范》	GB 50116-2013
《建筑物防雷设计规范》	GB 50057-2010
《建筑照明设计标准》	GB 50034-2013
《建筑采光设计标准》	GB 50033-2013
《20kV 及以下变电所设计规范》	GB 50053-2013
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《用电安全导则》	GB /T 13869-2017
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T21001-2009
《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T 50087-2013

《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》GB /T9006-2018

《安全标志及其使用导则》	GB 2894-2008
《安全色》	GB 2893-2008
《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140-2005
《危险化学品重大危险源辨识》	GB 18218-2018

（3）山东省对安全的有关规定和要求

《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》山东省人民政府令第 311 号

《山东省生产安全事故报告和调查处理办法》山东省人民政府令第 236 号

《山东省工业生产建设项目安全设施监督管理办法》山东省人民政府令第 213 号

《山东省安全生产条例》2022 年 3 月 1 日施行

11.3.2 主要安全事故预防措施

（1）炼胶及轮胎加工设备上设有安全挡杆、安全光幕、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》。

（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。

（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。

（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。

（5）热设备、热水管、蒸汽冷凝液管道均采取保温隔热措施。

（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。

（7）在容易发生危及生命的场所和岗位均应设置安全标志。

（8）凡需要引起注意以防发生事故的部位均涂安全色。

（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。

11.3.3 职业卫生保护依据

（1）国家有关法律、法规和规定

《中华人民共和国职业病防治法》2018 年 12 月 29 日施行；

《中华人民共和国劳动法》2018 年 12 月 29 日施行；

《中华人民共和国尘肺病防治条例》1987 年 12 月 3 日施行；

《工作场所职业卫生管理规定》中华人民共和国国家卫生健康委员会令第 5 号；

《用人单位职业健康监护监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令第 49 号；

《用人单位职业病危害告知与警示标识管理规范》安监总厅安健〔2014〕111 号；

《建设项目职业病危害评价规范》卫法监发[2002]第 63 号文；

《职业病分类和目录》国卫疾控发[2013]48 号；

《职业病危害项目申报办法》国家安全生产监督总局[2012]48 号令；

《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》2017 年 5 月 1 日起施行。

（2）设计采用的标准、规范

《工业企业设计卫生标准》　GBZ1-2010

《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》GBZ2.1-

2019

《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理有害因素》GBZ2.2-2007

《工作场所职业病危害警示标识》 GBZ158-2003

《工作场所物理因素测量工频电场》 GBZ/T189.3-2007

《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》 GBZ/T194-2007

《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》 GBZ/T223-2009

《个体防护装备选用规范》 GB/T11651-2008

《用人单位职业病防治指南》GBZ/T 225-2010

《职业性接触毒物危害程度分级》 GBZ230-2010

《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T50087-2013

（3）山东省对职业卫生的有关规定和要求

《山东省职业病防治条例修正》（2004.07.30 施行）

11.3.4 生活卫生设施

（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。

（2）车间内设有紧急救护和医疗设施。

（3）车间内设有卫生的饮水设施。

11.3.5 职业危害（有害物）的防范和治理措施

（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。

（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。

（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 11-1。

表 11-1 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/m³)	控制标准	
					名称代号	标准值(mg/m³)
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
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 GBT50087-2013	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	工作场所有害因素职业接触值 GBZ2-2019	4

11.4 安全与卫生评价

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。

第十二章 消防

12.1 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。

12.2 消防设计方案及设施

本工程为新建项目，消防设计将严格执行国家现行规范的规定，针对不同设施的火灾危险性和操作特性，采取相应的消防措施，本着以“预防为主，防消结合”的消防方针，建立完善的消防体系，防止火灾的发生和蔓延。做到防患于未然，切实保护工厂财产和工人生命安全。

本项目位于山东省青岛董家口经济循环区。园区内设有特勤消防站，站内配设各类消防车并配备相应数量的装备和各种器材，可以为本项目提供消防依托。

（1）本项目化工装置内的设备、管道、建（构）筑物之间防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008 2018 版）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）中的规定。

（2）工艺生产过程采用自动监测、监控、在线检验等仪器仪表进行控制。工艺设备严格按压力容器标准、规范进行设计，并采取防火、防爆等保护措施。所有压力容器和压力系统均设置安全阀、呼吸阀、防爆膜等泄压安全措施，满足工艺的泄压要求。有些可燃性物料的管路系统设立阻火器、水封等阻火设施。

（3）主要设备和管线上安装在线分析仪，连续检测系统中危险物料的含量，在火灾危险场所，设置可燃气体检测报警仪器，同时将检测信号引入主控室，显示报警，以保证系统安全生产和现场操作人员的人身安全。

（4）根据爆炸和火灾危险场所的类别、等级、范围的要求选用隔爆、增

安型电气设备，电气设备正常不导电部分采取保护接零措施。防爆区内的所有金属设备、管道、储罐等，设置可靠的静接地设施，防止静电积聚。装置按规范设置防雷接地系统。

（5）在接触腐蚀性物料的岗位附近，设置固定的洗眼器和事故淋浴设备。在有毒气体泄露场所，设置有毒气体检测报警器，并在现场配备气体防护和急救设备。

（6）对于高温的工艺设备和管道，均进行保温及降温系统，对于载冷的工艺设备及管道，均采用保冷措施，保证正常操作和工人的安全。

（7）各种输送、使用腐蚀性物料的设备、管道均选用不锈钢或加防腐蚀衬里，防止和减少设备、管道腐蚀而引起物料泄漏。

12.2.1 总图

（1）总平面布置

本工程生产装置和附属项目的总平面布置应密切结合本工程的特点及场地现状，满足生产需要；

符合国家及相关部门的现行防火、安全、卫生等规范要求，保障生产安全；

根据生产装置的性质，合理分区布置、便于生产管理；辅助生产设施，在符合其特性要求条件下，尽量靠近负荷中心；

储运设施应根据物料的性质及运输方式等条件，相对集中布置在运输装卸便利的位置，并宜靠近与其有关的设施；

进行合理运输组织，缩短运输距离，便于相互联系，避免人流与物流的交叉，确保人员安全疏散；

厂区中的建筑高度或层数、防火分区最大允许建筑面积，以及各厂房建筑之间的防火间距应符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 版的规定。

（2）厂区道路

本项目厂区设置 9 米、6 米等不同等级的道路，道路形式采用城市型。其厂房周边均设置了环形消防道路，环形消防车道至少应有两处与其他车道连通， 消防车道的路面、救援操作场地、消防车道和救援操作场地下面的管道和暗沟等，应能承受重型消防车的压力。消防车道可利用厂区道路，但该道路应满足消防车通行、转弯和停靠的要求。消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物；同时符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 版的规定。

（3）竖向布置

1）竖向布置的原则

①本工程竖向设计结合工厂场地现状进行设计，在满足工厂内、外运输和消防的基础上，合理确定场地设计标高和竖向布置型式。

②合理确定场地标高，排水方式和坡度，保证场地不受洪水和区域性积水的威胁。

2）竖向设计

本工程所处厂区，地势平缓，故竖向采用平坡式设计，根据场地所在区域的百年一遇的防洪资料的结果，本厂区低点的设计标高不小于 4.6 米。

12.2.2 建筑

本项目后处理厂房耐火等级为二级，外墙为复合压型钢板，为不燃烧体，耐火极限符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）规定。

厂房采用轻质围护结构，并采用钢筋混凝土框架结构。满足《建筑设计防火规范》第 3.6.1 条规定。

电站主厂房电缆隧道内，设置防火门和采取防火阻隔措施。在配电室门口增设可拆卸的防鼠挡板。

控制室设置独立的钢筋混凝土框架结构。室内有关消防系统及设施的设

计，应符合现行国家标准《消防给水及消防栓系统技术规范》GB 50974、《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 等标准的规定。

设置封闭楼梯间部位：甲、乙、丙类多层厂房应设封闭楼梯间。

室外楼梯部位：楼段和平台均采用不燃材料制作，栏杆扶手高度不小于 1.1m，净宽不小于 0.9m，楼梯坡度不应大于 45°。平台耐火极限 1.0h，梯段耐火极限不小于 0.25h；出入口门为乙级防火门，并向外开。楼梯周围 2 米范围内无门窗洞口，疏散门不正对梯段。操作平台的疏散通道不小于 1.1m。

12.2.3 电气

（1）全厂用电负荷等级及供电电源

按国家标准 GB50052-2009《供配电系统设计规范》，其主要为二级负荷，另外仪表、火灾报警为一级负荷中特别重要负荷。

2 路进线电源，完全能够满足二级负荷的供电要求。对于一级中特别重要负荷采用 UPS 不间断电源供电，供电时间 30 分钟，其它一级负荷由 EPS 供电。消防电源应采用单独的供电回路。

（2）环境特征及电气设备选择

敷设电气线路的沟道、电缆桥架或钢管，在穿过不同区域之间、墙或楼板处的孔洞时，采用非燃烧性材料堵塞，钢管配线的电气线路均做好隔离密封。

（3）应急照明

在正常工作电源故障情况下，为了设备的维修或维护以及安全疏散，应在工厂的重要岗位及各个区域装设应急照明及疏散照明。应急照明采用二级负荷，供电电源采用双路电源，保证电源的可靠性。

消防应急照明和疏散指示系统的设计，必须遵循国家有关方针、政策，针对使用对象的特点，做到安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保。应

急照明灯的设置应保证为人员在疏散路径及相关区域的疏散提供最基本的照度；标志灯的设置应保证人员能够清晰地辨识疏散路径、疏散方向、安全出口的位置、所处的楼层位置。均需在主电源断电后能立即自动投入，并保持持续供电，功率能满足所有应急用电照明和疏散指示标志在设计供电时间内连续供电的要求。总体符合《消防应急照明和疏散指示系统技术标准 》GB51309-2018 要求。

（4）防雷击、防静电措施

根据生产性质，发生雷电的可能性和后果，本装置生产厂房及部分辅助设施在建筑物易受雷击部位装设避雷带或针以防直击雷，钢结构建筑采用直接接地。

凡生产、储运过程中会产生静电积累的管道、容器、储罐和加工设备均设防静电接地。

所有电气设备金属外壳均设置保护接地线。

12.2.4 采暖通风

为有操作温度要求的厂房设置了热水采暖系统，以满足厂房采暖需求。

橡胶库房的火灾危险性为丙类，仓库内的排烟设施结合自然通风、天然采光等要求设置，并在车间内火灾危险性相对较高部位局部考虑加强排烟措施。总体要求符合建筑设计防火规范 GB50016-2014（2018 年版）。

本工程所选用的送、排风管道采用非燃烧材料制造。通风管道和设备的保温、吸音材料也均采用非燃烧材料。管道穿过防火墙时，空隙之间均用非燃烧材料填塞，并在防火墙两侧 2m 范围内的管道使用非燃烧材料。送排风管道根据规范要求在管道上设置了防火阀。

12.2.5 消防系统

12.2.5.1 水消防系统

本系统主要用于供给本项目各工艺生产装置和辅助生产装置消防用水。

本工程总占地小于 100 公顷，按照《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）规定，消防用水满足厂区火灾延续 3 小时要求。

本工程全厂敷设环状稳高压消防水管网，沿建筑周围均匀布置室外消火栓，每个室外消火栓设计流量不小于 10L/S，在生产区域内各装置及罐区四周管网上每隔 60m 设置 SSFT150/65-1.6 型地上式室外消火栓(带减压装置)。在行政办公区域、库房及生产附属设施区域等各单元四周敷设环状或支状稳高压消防水管网，干管直径为 DN200，并在管网上设置地上式室外消火栓，用以满足系统灭火要求。环状消防管网设置有切断阀，保证检修或发生故障时，被切断的消火栓数量不超过 5 个。

12.2.5.2 室内消火栓及消防竖管

设置室内消火栓的建筑，包括设备层在内的各层均应设置消火栓。室内消火栓设置为减压稳压型消火栓，布置间距不超过 30 米，消火栓栓口动压不小于 0.35MPa，保证有两支水枪的充实水柱不小于 13 米，同时能够到达室内任何部位。消防给水竖管不小于DN100，每个室内消火栓箱应内配一个DN65的消火栓、一条 25m 长的 DN65 水龙带和 Φ19mm 的水雾两用水枪一支，并符合《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974 要求。

12.2.5.3 自动喷水灭火系统

橡胶库房设有湿式自动喷水灭火系统，湿式自动喷水系统由闭式喷头、喷淋管道、湿式报警阀组、阀门等组成。该系统报警阀后管网中充满有消防水，当有火灾发生时，闭式喷头的玻璃泡破裂，系统开始喷水。水幕系统与自动喷淋系统要有独立管网水泵，与火灾自动报警系统联动，并符合《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017 的要求。

12.2.5.4 移动式灭火器

根据本工程各装置火灾危险等级的不同，配置了不同种类和数量的移动式灭火器，用以扑救小型初始火灾。

灭火器的设置原则：在生产装置区配置适量的 8kg 手提式 ABC 类干粉灭火器，危险性大的场所增设适量的 50kg 推车式 ABC 类干粉灭火器；在控制室配置适量的 30kg 推车式二氧化碳灭火器、设有贵重仪器的化验室等处配置适量的手提式 7kg 二氧化碳灭火器；在通常的建筑物或房间内配置适量的 5kg 手提式 ABC 类干粉灭火器。灭火器设置级别、数量和保护距离满足规范建筑灭火器设计规范 GB50016-2014 要求。

12.2.5.5 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统的设计安装满足火灾《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013 的要求。

火灾报警控制器安装在控制室及重要的建筑物内，采用总线制智能火灾报警系统。感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮，声光报警器安装在变电所的电缆夹层内及其它重要部位用于报警。当探测器被触发或报警按钮被按下后，火灾报警控制器立即启动声光报警器报警。值班人员接警并确认后，应立即使用专用直线电话拨打“119”向当地消防部门报警。

平时火警控制器采用 220V/50Hz 交流（或 UPS）供电，当交流供电中断（或 UPS 失效）时采用备用电池供电。电池容量应能保证系统能持续正常工作 4 小时以上。

火灾报警系统电缆采用 NH-KVV22 耐火型聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装控制电缆和 NH-BAYJVP 耐火铜芯交联聚乙烯绝缘铝塑复合带总屏蔽钢带铠装本质安全电缆，建筑物内信号线采用铜芯聚氯乙烯绝缘耐火型双绞线 NH-RVS2×1.5mm2。

12.2.5.6 消防排水

本项目厂区内设置了初期雨水及事故水池。降雨时及消防等事故发生时，污染区域内的初期雨水及事故水经阀门切换，汇入初期雨水、事故水收集系统，排入初期雨水及事故水池。初期雨水及事故水池内的废水需经检测：不

达标时，由事故水提升泵提升至青岛董家口中法水务有限公司污水处理厂进行处理；达标时，直接经事故水提升泵提升外排至市政污水管网。

第十三章 企业组织、劳动定员、人员培训

13.1 企业组织机构

工厂的组织结构设置本着“结构简单明确，层次合理分明，人员按岗设置，运转高效灵活”的原则，同时兼顾生产的特殊性进行设置。年产 3000 万套子午胎与 15 万吨非公路轮胎智能工厂建设项目的生产装置、辅助生产装置、公用工程设施均为新建。

本项目按照赛轮集团股份有限公司组织机构统一管理，秉承信任和尊重的文化，各级管理机构负责人实行逐级负责制。该项目组织机构的设置要尽量减少管理层次，合理设置管理半径，使全公司管理人员与生产人员比例最优化，使员工获得最优的待遇和福利。

13.2 生产班制及定员

根据国家劳动法规定，实行劳动者每天工作时间不超过 8 小时，平均每周工作时间不超过 40 小时。

由于装置的自动化程度较高，因此要求人员素质高、定岗定编、凡是从事技术水平较高的人员，必须考试合格后方能上岗。

工厂消防要求操作工接受消防训练，一旦发生火灾，具有使用消防器材的能力。

公司年工作日按 345 天设计，生产工人采用三班三运转，每班工作 8 小时。行政管理、技术人员为长白班，8 小时工作制。

本项目设计定员总计 4185 余人。

其中：

直接生产人员：　　2996 人（所占比例 72%）

辅助生产人员：　　740 人（所占比例 18%）

技术、管理人员：　　261 人（所占比例 6%）

职能部门人员：　　188 人（所占比例 4%）

13.3 人员来源与培训

13.3.1 人员来源

本项目共有人员 4185 人左右，主要通过当地招聘解决。建设及生产初期，技术管理骨干及关键岗位的操作人员，主要通过从集团各工厂选派，一般操作、辅助岗位及行政管理人员通过在当地社会招聘解决,按当地劳动人事部门的规定录用。

13.3.2 人员培训

本企业将建成现代化企业，对人员素质要求很高，因此培训计划、培训大纲会在现有工厂的基础上进行提升和改进，以保证工厂的生产能够安全、稳定、低能耗、长周期的运转，从而提高企业效益。

（1）培训方式及内容

岗前培训：主要是了解公司的企业文化、发展战略、经营管理理念、规章制度、安全意识等相关知识。通过岗前培训，使员工能够掌握公司的各种政策和行为规范，具备成为公司合格员工的基础知识，尽快融入公司的大氛围中。具备完成本职工作所必需的基础知识，尽快适应工作和岗位。

岗位培训：分为公司级，车间级，班组级三级培训，初步了解掌握所在部门岗位的相关专业知识，工作标准，安全规程等相关知识，同时公司鼓励每位员工参加与公司业务有关的培训课程，并建立培训记录。这些记录将作对员工的工作能力评估的一部分。对参训人员的理论考试成绩和实际操作能力进行综合判定，评定结果可作为考核的重要根据。

（2）培训达到的要求

经过培训后，生产人员应能掌握生产工艺设备的使用技能、工艺质量标准，及基础的维护保养技能、对职责的工作能够独立完成。技术人员培训后应达到：掌握本工序的生产工艺技术要求，正确及时地处理生产过程中出现

的工艺技术及产品的质量问题；要求员工有基本的操作知识，特别对机械设备有所了解，会操作，掌握各种事故处理技术；了解产品的质量标准和检测手段。

第十四章 项目实施规划

14.1 建设周期的规划

本项目主要是各类高性能子午线轮胎的生产加工，半钢子午线轮胎 2000 万条/年、全钢子午线轮胎 1000 万条/年、非公路轮胎 15 万吨/年。该项目分为 5 期建设，具体情况如表 14-1 所示：

表 14-1 项目建设规模及时间表

产品		全钢子午线轮胎（万条/年）	半钢子午线轮胎（万条/年）	非公路轮胎（万吨/年）	建设时间
总计划		1000	2000	15	2022.11-2027.10
分期建设计划	一期			5	2022.11-2023.10
	二期		1000	5	2023.11-2024.10
	三期	330	1000	5	2024.11-2025.10
	四期	330			2025.11-2026.10
	五期	340			2026.11—2027.10

14.2 实施进度

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：

项目前期工作包括了现场实地考察、编制项目可行性研究报告、申请立项、项目可行性研究报告的批复、引进设备技术交流、谈判等内容，时间在 3-5 个月左右。

每期项目建设期总计 12 个月左右，主要包括厂房设计规划、设备布局图规划、设计院图纸设计、土建招标、设备招标、设备材料定货、土建及公

用工程施工、设备安装调试等过程。

第十五章 投资估算与资金筹措

15.1 投资估算

按照国家有关规定，建设项目投入总资金由建设投资、建设期利息、固定资产投资方向调节税（暂停征收）和流动资金组成。项目上报有关部门审批、核准、备案时的项目总投资由建设投资、建设期利息、固定资产投资方向调节税（暂停征收）和铺底流动资金组成。

本项目总投资额 151.81 亿元，其中建设投资 120.55 亿元，建设期利息 7.16 亿元，流动资金 24.10 亿元。

总投资构成详见表 15-1：

表 15-1 总投资构成表

序号	投资内容	投资额（亿元）	占项目总投资比例
1	建设投资	120.55	79%
2	建设期利息	7.16	5%
3	流动资金	24.10	16%
	合计	151.81	100%

15.1.1 投资估算的原则

本项目为年产 2000 万条半钢子午线轮胎和 1000 万条全钢子午线轮胎及 15 万吨非公路轮胎项目。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。

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》，内容按照 QXZ002-99《橡胶工厂建设项目可行性研究报告内容和深度规定》。

15.1.2 建设投资估算

经估算，本项目建设投资额为 120.55 亿元，其中土地投资 5.53 亿元，基建投资 14.06 亿元，设备投资 100.96 亿元。

其中，项目一期投资 13.02 亿元，二期投资 27.18 亿元，三期投资 40.66 亿元，四期投资 19.68 亿元，五期投资 20.00 亿元。项目分期投资计划如表 17-2 所示。

表 15-2 项目分期投资计划

投资内容	一期投资（亿元）	二期投资（亿元）	三期投资（亿元）	四期投资（亿元）	五期投资（亿元）
非公路轮胎	13.02	7.50	6.28		
土地投资	1.19				
基建投资	2.95				
设备投资	8.88	7.50	6.28		
半钢子午胎		19.68	14.39		
土地投资		1.23			
基建投资		3.36			
设备投资		15.09	14.39		
全钢子午胎			19.99	19.68	20.00
土地投资			1.02	1.02	1.07
基建投资			2.68	2.54	2.54
设备投资			16.29	16.13	16.40
合计	13.02	27.18	40.66	19.68	20.00

项目分产品建设投资构成详见表 15-3：

表 15-3 项目分产品建设投资构成表

序号	投资内容	投资额	占项目总投资比例
1	非公路轮胎	26.80	22%
1.1	土地投资	1.19	1%
1.2	基建投资	2.95	2%
1.3	设备投资	22.66	19%
2	半钢子午胎	34.07	28%
2.1	土地投资	1.23	1%
2.2	基建投资	3.36	3%
2.3	设备投资	29.49	24%
3	全钢子午胎	59.68	50%
3.1	土地投资	3.11	3%
3.2	基建投资	7.75	6%
3.3	设备投资	48.82	40%
	合计	120.55	100%

15.1.3 建设期利息估算

建设期利息计算根据筹资规划及建设期间估算，并假设借款在建设期均匀借入，总投资的 50%通过银行融资获取，年利率 5%。经计算，项目建设期利息为 7.16 亿元。

15.1.4 流动资金估算

按照营运资金各项目及其预期的周转天数估算所需的流动资金，经计算，达产所需流动资金 24.10 亿元。

15.2 资金筹措

本项目总投资 151.81 亿元，其中：企业自有资金拟为 75.87 亿元，占

比 50%，银行贷款资金拟为 75.94 亿元，占比 50%。

第十六章 财务及社会效益评价

本项目财务评价按扩建项目测算。根据国家有关财务、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。

16.1 财务评价基础数据

16.1.1 分析依据

（1）赛轮集团目前相关产品的价格、费用数据；

（2）现有工厂加工成本数据；

（3）本报告的技术方案和投资估算结论。

16.1.2 分析范围

本评价以本报告确定的方案为依据，以确定的规模为评价主体，对项目的经济状况进行评价。

16.1.3 分析的基础数据

（1）建设单位所得税率 25%；

（2）全钢建设期 3 年、半钢建设期 2 年、非公路轮胎建设期 3 年，产能建成后产能发挥按照第一年 60%，第二年及以后 100%。

16.2 总成本费用及利润估算

16.2.1 材料成本

本项目运营期所需材料主要为天然胶、功能化新材料、合成胶、钢丝帘线、炭黑及其他助剂等，全部达产后每年原材料估算额为 114.25 亿元。

16.2.2 能源成本

本项目运营期所需动力主要为水、电、蒸汽，全部达产后每年动力费用

合计为 6.34 亿元。

16.2.3 人工成本

本项目共需人员 4185 人，全部达产后人员年工资总额为 4.19 亿元。

16.2.4 折旧成本

折旧成本按照估算的建设投资额及赛轮集团目前执行的固定资产折旧政策计算，全部达产后年折旧成本 8.64 亿元。

16.3 财务评价

本项目全部达产后年收入总额 219.00 亿元，净利润 29.61 亿元，净利润率 14%。另外，经营期 15 年净现值 23.62 亿元，动态回收期 11.61 年，本项目具有较强的盈利性、偿债能力及可持续发展能力。综上所述，项目从财务分析角度分析是可行的，但应根据销售及原材料市场的变化，积极采取规避风险措施。综合分析，项目从财务分析角度评价是可行的。

16.4 社会效益评价分析

本高性能绿色轮胎智能工厂建设项目，将以橡胶行业首个工业互联网“橡链云”为基础，采用基于液体黄金的功能化新材料作为原材料，使用全新的智能化生产、检测设备，制造高性能绿色轮胎产品，打造全球高端轮胎品牌，推动国内轮胎行业的新旧动能转换。

本项目建立在青岛市西海岸新区董家口化工园区，作为化工原材料的主要消费终端，将促进整个园区内企业生产原材料及产品的流通，形成园区内物料的循环利用，带动园区内配套设施的进一步完善。项目将为提供约 4200 个就业岗位，培养一大批技术人员，实现当地人员的良性发展。

第十七章 风险分析

17.1 风险因素的识别

（1）原料风险

本项目主要原料均来自市场，与市场的供求紧密相关，存在“液体黄金”新材料产能不及预期的风险。

（2）能源风险

本项目所需的能源主要为电力和蒸汽，供电、供汽的稳定性和价格会影响本项目的收益。园区配套设施的运行稳定性直接影响本项目生产的连续性。

（3）操作人员风险

作为生产制造型企业，操作人员在生产中有一定的安全隐患。

（4）建厂条件风险

本项目的建设地应为化工园区，需要有良好的自然环境、社会环境和配套设施。

（5）市场风险

本项目的最终产品主要面对国内外两个市场，国外市场根据国际政治变化存有一定的不确定性。

17.2 风险程度的估计

由于本项目建设年产 3000 万套子午线轮胎及 15 万吨非公路轮胎，产品所用原材料巨大，原材料市场能否满足生产所需是较大的风险；本项目所用工艺成熟，并有成套的安全防护装置，操作人员的安全不会有太大风险；项目建设地点是 2021 年政府规划的化工产业用地，但周边配套未完全成熟，建厂条件有一定风险；本项目的最终产品主要面对国内外两个市场，国外市场根据国际政治变化存有一定的不确定性，有一定风险。

17.3 风险对策

（1）积极做好前期政府对接工作，保证项目所选地点属于化工园区；

（2）全面掌握原料市场信息，跟踪原料市场变化，稳固原料来源，确保原料的供应；

（3）强化员工培训，炼就一批平稳操作、事故处理、工艺优化等岗位能手，确保生产的稳定高效运行；

（4）加强企业管理，注重节能降耗和污染减排，提高产品质量；

（5）积极开拓市场，提高品牌力，扩大市场占有率，避免单一市场风险。