

高性能变形镁合金产业链产业化项目 申请报告

副 总 经 理

赵志锐



主管副总工程师

戴有涛



项目总设计师

罗付华



中色科技股份有限公司
CHINA NONFERROUS METALS PROCESSING TECHNOLOGY CO., LTD.



二〇二二年九月

220003748

工程咨询单位资信证书

单位名称： 中色科技股份有限公司

住 所： 中国（河南）自由贸易试验区洛阳片区高新
开发区凌波路中段

统一社会信用代码： 9141030073384813XA

法定代表人： 刘敬

技术负责人： 龚燃

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业 务： 冶金（含钢铁、有色） ， 建筑

证书编号： 甲202021010895

有 效 期： 2022年01月21日至2025年01月20日



发证单位： 中国工程咨询协会



目 录

1	总论	1
2	市场预测	14
3	建设规模与产品方案	36
4	厂址与建设条件	41
5	主要生产设施	47
6	辅助生产与公用设施	86
7	土建及行政生活福利设施	105
8	总图运输及仓储设施	113
9	节能	118
10	环境保护	125
11	劳动安全卫生	136
12	消防	149
13	企业组织及定员	165
14	项目实施计划	167
15	投资估算与资金筹措	170
16	成本与费用	175
17	财务分析	178
18	不确定性及风险分析	187
19	综合评价	190

附图

区域位置图

总平面布置图

1 总论

1.1 项目名称及建设单位

1.1.1 项目名称及建设单位

项目名称：**高性能变形镁合金产业链产业化项目**

建设单位：湖南镁宇科技有限公司

项目性质：新建

1.1.2 建设单位概况

2022 年 9 月，岳阳临港产业投资有限公司与中南大学、湖南君瀚镁科技有限公司在岳阳市签约合资成立湖南镁宇科技有限公司，计划投资建设年产 10000 吨**高性能变形镁合金产业链产业化项目**，岳阳临港产业投资有限公司是控股股东。

（1）岳阳临港产业投资有限公司

岳阳临港产业投资有限公司成立于 2020 年，注册资本 5 亿元人民币，是由岳阳市城市建设集团有限公司下辖的国有独资企业，由岳阳市城市建设投资集团有限公司履行出资人职能，具有独立法人资格。目前，公司共设 5 个部室，下辖园区多种经营子公司。

公司以“公司+园区模式”，由管资产变为管资本，依托湖南省重点建设项目——“临港创新创基地”招商引资，为入驻企业提供水、电等基础设施，以土地、市场资源等参股入驻企业，打造服务到位、承载能力强、市场化程度深的造血型园区。

（2）中南大学

中南大学（Central South University），位于湖南省长沙市，是中华人民共和国教育部直属的全国重点大学，位列国家“世界一流大学建设高校 A 类”、“985 工程”、“211 工程”，入选国家“2011 计划”牵头高校、“111 计划”、卓越工程师教育培养计划、卓越医生教育培养计划、卓越法律人才教育培养计划、国家级大学生创新创业训练计划、国家建设高水平大学公派研究生项目、新工科研究与实践项目、中国政府奖学金来华留学生接收院校、

学位授权自主审核单位、国家知识产权示范高校，全国首批试点开展八年制医学教育（本博连读）的五所大学之一，中国—中亚国家大学联盟、中俄交通大学联盟成员。

中南大学材料科学与工程学院始建于 1954 年，原名金属工艺系，1962 年与 1980 年先后更名为特种冶金系和材料科学与工程系，2002 年正式成立材料科学与工程学院。学院是国家首批材料科学与工程一级学科博士学位授权单位，拥有博士后流动站和材料物理与化学、材料学、材料加工工程、电子信息材料与器件、材料计算科学与虚拟工程五个二级学科博士点，其中材料物理与化学、材料学、材料加工工程均为国家重点学科。学院现设有材料物理与化学系、材料学系、材料加工工程系、实验中心、新材料研究开发中心 5 个二级机构，教育部有色金属材料科学与工程重点实验室和湖南省有色、稀有金属材料科学与工程重点实验室均以本学院为依托单位。

中南大学材料学院刘楚明教授团队多年来一直致力于高性能变形镁及镁合金先进加工工艺技术的研究，拥有多项变形镁加工的技术专利，具有强大研发能力，为项目的建设奠定了良好基础。

（3）湖南君瀚镁科技有限公司

湖南君瀚镁科技有限公司依托中南大学变形镁合金研发中心、材料科学与工程学院和粉末冶金研究院，于 2022 年 5 月在长沙市高新开发区成立，资本金来源主要由团队研发人员和校外天使投资构成，注册资本实缴 1000 万。主营业务为变形镁合金新材料的研发、生产、销售、技术咨询、技术服务及有色金属新材料推广应用。公司由中南大学材料科学与工程学院刘楚明教授创始建立，中国工程院邱冠周院士为首席科学家，研发团队核心成员有 5 名教授、2 名教授级高工，5 名副教授，5 名工程技术人员，2 名博士后，博士研究生和硕士研究生数十人，将团队自主研发的 30 多项发明专利成果进行转化应用，拥有雄厚的研发实力。目前自主研发的变形镁合金新产品已在国家航天某重大型号、航空多个重点型号等领域成功应用并实现批量生产，尚有多项军工新产品正在进行试验验证和应用考核。

1.2 编制依据、原则及项目研究范围

1.2.1 编制依据

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改版）。

《中国制造 2025》。

《新材料产业发展指南》。

《“十四五”原材料工业发展规划》。

《湖南省新型合金产业链三年行动计划（2021-2023 年）》。

国家、地方现行法律法规。

国家、地方现行相关标准、规范等。

建设方提供的基础资料和双方会议纪要等。

1.2.2 编制原则

（1）按照国家和行业标准及有关规范进行设计，采用先进的工艺技术，生产装备选用国产领先水平加工设备，建设方案遵循经济适用原则。

（2）总平面布置结合场地现状及当地的自然条件，合理布局。

（3）按照国家有关基本建设的方针、政策和有关法令、法规，做到环保、劳动安全、职业卫生、消防设施与主体工程同时设计、同时建成和投入使用，重视生产的节水和节能。

1.2.3 项目研究范围

本报告就产品市场、工艺方案、设备选择、环境保护、投资效果等方面进行研究和论证，以寻求最佳的建设方案，并在对项目风险分析的基础上，提出项目建设的可行性研究报告。

报告的主要内容包括：市场预测、建设规模及产品方案、厂址与建设条件、主要生产设施、辅助生产与公用设施、土建及行政生活福利设施、总图运输、节能、环境保护、劳动安全卫生、消防、企业组织及定员、项目实施计划、投资估算及资金筹措、成本与费用、财务分析、不确定性及风险分析、综合评价。

1.3 项目提出的背景和建设理由

1.3.1 项目背景

镁合金作为最轻的金属结构材料，在航空、航天、汽车、高铁、通信等领域有着巨大的应用潜力，成为最具发展前景的金属结构材料之一。进

入 21 世纪以来，能源危机、环境污染和主要金属矿产资源短缺已成为全球性重大战略性问题，我国尤为突出。我国钢铁、铝等有色金属产量长期位于世界第一位，但主要原材料对外依存度高，根据商务部的数据，我国铁矿石对外依存度高达 80%以上，铝土矿对外依存度高达 60%。我国是镁资源大国，占世界镁资源的 70%以上；我国也是世界镁材料与制品生产大国，镁及镁合金产量占全球比重已连续十多年超过 80%，镁及镁合金是我国在世界上最具话语权的金属材料。镁合金又是最有潜力的轻量化材料之一，其大规模应用对节能减排、缓解我国金属矿产资源紧缺等有非常重要的战略意义。我国提出了“国内大循环、国际国内双循环”发展战略，特别是在复杂多变国际形势下，独具资源优势的镁合金可从战略上确保我国新型金属材料应用安全和可持续发展。

2020 年 9 月 16 日，习近平总书记亲临湖南考察，提出打造“三个高地”、践行“四新”使命的新定位新目标新要求。中共湖南省第十一届委员会第十二次全体会议将“三高四新”战略明确为湖南未来发展战略。全会提出，实施“三高四新”战略，坚持创新引领开放崛起，着力打造国家重要先进制造业、具有核心竞争力的科技创新、内陆地区改革开放的高地，在推动高质量发展上闯出新路子，在构建新发展格局中展现新作为，在推动中部地区崛起和长江经济带发展中彰显新担当，奋力谱写新时代坚持和发展中国特色社会主义的湖南新篇章。该战略着力推进先进装备制造业倍增、战略性新兴产业培育、智能制造赋能、食品医药创优、军民融合发展、品牌提升、产业链供应链提升、产业基础再造等“八大工程”；着力推进关键核心技术攻关、基础研究发展、创新主体增量提质、芙蓉人才行动、创新平台建设、创新生态优化、科技成果转化等“七大计划”。

十四五以来，湖南省新型合金产业践行“三高四新”战略，发展迅速，形成了以长沙、株洲为中心，常德、益阳、岳阳、衡阳、郴州、娄底为辐射区的产业集聚态势，以及从原材料生产、合金材料制备加工到器件及装备应用的较为完备的产业链条，具备较好的产业链基础条件。以中南大学轻合金研究院、长沙新材料产业研究院为代表，通过技术创新，在镁合金领域拥有大量科研成果，具有较强的发展后劲。

岳阳位于江南洞庭湖之滨，依长江、纳三湘四水，江湖交汇，资源丰富、区位优势、风景优美。不仅是中国南北交通要道、国务院首批沿江开放之重地，且是长江中游重要的区域中心城市、湖南首位门户城市。岳阳市认真践行习近平生态文明思想，认真落实国家碳达峰行动要求，围绕七大千亿产业和“12+1”优势产业链，充分利用通江达海开放优势，实施“双港驱动”战略，强化城陵矶新港区、经开区、绿色化工园等引擎带动加快建设省域副中心城市，为提升湖南在全国区域经济格局中的地位贡献力量。城陵矶新港区位于岳阳市中心城区北部，东接云溪区云溪镇，南连市中心城区，西起长江东岸线。城陵矶新港区作为湖南省唯一对外贸易国际口岸，被赋予“极中极”的战略高位，是整个湖南开放型经济的重要窗口。是国家级综合保税区，国家级产城融合示范区。区内规划北斗卫星导航军民融合产业基地、大数据、无人机产业、高端制造业等产业，是岳阳市践行湖南省“三高四新”战略的重要基地。

1.3.2 项目建设理由

（1）有利于镁产业高质量发展

我国是镁合金资源大国和镁材料与制品生产大国，但由于我国对镁合金的性质、成分和加工变形机理的基础研究突破较晚，自主研发的镁合金牌号和加工工艺技术较少，因此我国镁合金加工材主要以压铸件、牺牲阳极、自行车车架等低端产品为主。大部分镁以初级原料的型式大量出口国外，产品同质化严重，产业结构不合理。为避免镁产业重复钢铁、铝合金等内耗严重的发展经历，力行绿色发展、国际国内双循环战略和供给侧改革路线，国家出台了一系列政策和措施以推动镁产业的健康高质量发展。

《中国制造 2025》提出“加大基础专用材料研发力度，提高专用材料自给保障能力和制备技术水平”、“加快基础材料升级换代”的要求。

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中鼓励“九、有色金属：5、交通运输、高端制造及其他领域有色金属新材料。”将“（1）交通运输：高性能镁合金及其制品”列为鼓励类；“十六、汽车”中“2、轻量化材料应用”将“镁合金”列为鼓励类。

《新材料产业发展指南》中提出了镁材料发展的重点任务：紧紧围绕

高端装备制造、节能环保等重点领域需求，加快调整镁材料产品结构，积极发展精深加工和高附加值品种，提高镁材料生产研发比重。

本项目拟对中南大学、刘楚明教授团队发明的高强、耐热和超高强新型镁合金材料的进行产业化，打通高端镁合金生产的产业链条，产品可满足航空航天、军工、轨道交通和汽车等领域对自主高性能镁合金材料、制品和零部件的需求，对我国镁产业链高端化、自主化，推动镁产业高质量发展具有重大意义。

（2）高端镁合金加工材市场发展前景看好

镁合金是目前工程应用中的最轻金属结构材料，在轻量化需求领域有着广泛的应用潜力和发展空间。镁的密度只有 1.74g/cm^3 ，约为铝的 $2/3$ ，钢的 $1/4$ 。与其它金属结构材料相比，镁及镁合金具有高的比强度、比刚度、减震性、导热性、可切削加工性和可回收性，同时具有电磁屏蔽和高的抗辐射能力，因此在汽车、电子、电器、航空、航天和国防军事领域具有极其重要的应用价值和广阔的应用前景，是继钢铁和铝合金之后发展起来的第三类金属结构材料，并被誉为 21 世纪的绿色工程材料。

得益于我国镁合金塑性加工领域的理论和技术突破，在国家行业政策的持续引导和规划发展推动下，“十四五”期间随着经济结构调整、城镇化、供给侧改革的深入、居民消费结构升级和我国国防军工、航空航天相关产业链的自主化和进一步完善，今后我国对军工装备、航空航天、轨道交通、新能源汽车等高端领域所需的镁加工材的需求将出现快速增长。据国家新材料产业发展战略咨询委员会的预测，预计在未来 5~10 年，镁合金在上述领域的应用将有望超过 300 万吨。

（3）强强联合，有利于湖南省“三高四新”战略目标的实现

中南大学在金属材料工程方面具有强大的科研和技术实力，在镁合金材料研发和生产方面以刘楚明教授团队为代表，在国际上享有盛誉。刘楚明教授团队在高性能变形镁合金材料的研制及其大构件制备关键技术上具有强大的技术实力。其发明的新型中强耐热镁合金（AQ80M）、高强耐热镁合金（VW64M）和超高强耐高温镁合金（VW93M），突破了镁合金在锭坯制备以及塑性加工变形中的多项技术瓶颈，丰富和完善了镁合金塑性成

形理论，制备的大规格高性能变形镁合金承载结构件满足型号技术指标需求，并在航天航空领域取得成功应用。历经数十年的研发，该团队不仅实现了技术突破，同时还培养了一大批在镁合金领域的高端人才，有利于我国今后镁合金加工产业的持续发展。

岳阳城投集团参股华润燃气、农商银行等 22 家公司，员工 1598 人。产业涵盖千亿文旅产业、工业园区开发运营、城市更新（片区开发）三大主业，供排水体系、文体康养、金融贸易三大辅业，资产规模达到 1155 亿元。2020 年 5 月 22 日，第十三届全国人大三次会议在人民大会堂开幕，国务院总理李克强在 2020 年国务院政府工作报告中提出，提升国资国企改革成效，实施国企改革三年行动。岳阳城投集团严格落实国企改革三年行动，提出了独有的“转型理念”：“解放思想，抢抓机遇，高点定位，科学谋划，开拓进取，做强做优做大实体产业，坚定不移走好市场化转型发展之路”。岳阳城投集团立足自身优势，依托区域资源，坚持以产业发展为支撑，重点布局千亿文旅产业、工业园区开发运营、城市更新（片区开发）三大主板块，以更大的发展空间、更新的发展局面、更实的发展优势，全力推动城投主要产业与城市融合发展。同时，以市场为导向，将供排水体系、文体康养、金融贸易产业等三大辅业布局向保障城市运营、支持城市发展、提升城市品位、增强城市功能的领域集中，构建起城市建设、开发、经营、运维、管理全生命周期的业务能力。

为深入贯彻落实“三高四新”战略，湖南省制定了《湖南省新型合金产业链三年行动计划（2021-2023 年）》。该行动计划提出要进一步提升包括镁合金在内的高端产品生产能力和水平，将重点打造长沙经开区、长沙望城经开区、宁乡经开区、常德高新区、岳阳城陵矶新港区、株洲高新区，形成新型合金产业集聚和区域一体化发展的高级形态，建立一个世界级先进新型合金制造业集群。以湖南航天有限责任公司、湖南省兵器工业集团、中车株洲电力有限公司等为代表的航天、军工、轨道交通等企业，对高端镁合金产品如航空航天锻件、板材和轨道交通挤压材的需求逐年扩大，而湖南省目前并没有生产此类高端镁合金加工产品的企业。与湖南省硬质合金、钛合金、铝合金等新型合金产业拥有在国内具有重大影响力的株硬集

团、湘投金天和晟通科技等知名企业相比，缺少高端镁合金产业的重量级企业。

本项目可充分发挥岳阳市优越的地理、交通优势，城陵矶新港区及区内城陵矶综合保税区的税收、政策优势，岳阳城投集团的城市建设、项目建设与管理、资金优势，以刘楚明教授团队为代表的中南大学在高端镁合金的研发、技术优势。三方强强联合，实现高端镁合金材料和生产的科技成果转化、产业化、完善和提升高端镁合金加工材生产产业链和供应链，既有利于岳阳城投集团的转型升级，有利于岳阳市打造湖南省副中心城市，更有利于湖南省“三高四新”战略目标实现。

1.4 项目概况

1.4.1 厂址

本项目拟建厂址位于湖南省岳阳城投临港产业园内。园区交通便利，整体规划建设标准高，配套有可靠完善的供电、供气、给排水等设施，可满足本项目建设需要。

拟建场地位于岳阳城投临港创新创业基地的西部中间位置，被市政道路临港三路分为南、北两块厂区。其中北厂区大致呈矩形，东西长约 245m，南北宽约 193m，面积约 69.98 亩（围墙内）；南厂区大致呈梯形，南北平均长约 359m，东西平均宽约 210m，面积约 112.90 亩（围墙内）。

1.4.2 建设规模与产品方案

本项目设计规模年产 10000t 高端镁合金加工材产品。包括挤压材、锻件和板带材。目标产品以军工、航空航天、轨道交通用高强、耐热镁合金为主。

1.4.3 项目组成

主要生产设施：熔铸车间、锻造一车间、锻造二车间、挤压一车间、挤压二车间；板材车间、机加工和热处理车间、表面处理车间。

辅助生产与公用设施包括：试验室、净循环水泵站、浊循环水泵站、压缩空气站、生产废水处理站、天然气调压站、危废库、成品等。

行政福利设施包括：综合楼、倒班宿舍和食堂。

1.4.4 主要建设工程量及工程进度

本项目建设工程量主要为：生产车间厂房、各辅助设施站房、设备基础等土建工程；生产及辅助设备、车间内部管网、厂区管网等的机、电、管等安装工程。初步拟定自项目批准起至试生产结束，本项目建设期 24 个月。

1.5 主要建设条件

1.5.1 原材料供应状况

本项目生产所需原材料全部从市场采购。

1.5.2 主要辅助材料供应情况

辅助材料由业主从市场采购解决。

1.5.3 水电供应情况

本项目拟建于湖南省岳阳城投临港产业园内。园区交通便利，整体规划建设标准高，配套有可靠完善的供电、供气、给排水等设施，可满足本项目建设需要。

1.6 投资及经济效益

1.6.1 投资

（1）投资及其组成

项目总投资包括建设投资、建设期利息和流动资金。

项目总投资：122677 万元

其中：

建设投资 106809 万元

建设期利息 3708 万元

流动资金 12160 万元

（2）资金筹措

其中 30%即 32043 万元由企业自筹，其余 70%即 74766 万元银行贷款，年贷款利率为 4.90%，经计算，建设期内发生建设期利息为 3708 万元。

1.6.2 经济效益和社会效益

（1）经济效益

经计算，项目达产年含税营业收入为 114450 万元，不含税营业收入为 101283 万元。

项目建成投产后，运营期年平均利润总额为 15468 万元，年净利润 11601 万元。税后项目投资财务内部收益率 12.8%，收益水平较高，有较好的盈利能力。

（2）社会效益

同时增加地方税收，解决就业压力，促进地方经济的发展。

1.6.3 综合评价

（1）项目建设符合国家产业政策

本项目产品市场主要用于航空航天、国防军工、轨道交通运输、3C 等行业，符合国家对新材料工业提出的指导原则和发展目标：“鼓励新材料工业重点开发高附加值品种，促进新材料工业走新型工业化道路，实现可持续发展”。本项目变形镁及镁合金加工材产品附加值较高，被誉为本世纪最具开发和应用潜力的绿色工程材料，符合国家发展战略新兴产业和实现产业结构升级的产业政策。

（2）项目产品符合市场发展需求

镁作为最轻的工程金属材料，被誉为“21 世纪的绿色工程材料”。镁及镁合金可加工材被广泛应用于航空航天、国防、军工、交通、3C 等领域，其发挥的作用也越来越大。随着技术的进步，镁将成为继钢铁、铝之后第三大应用广泛的金属结构材料，给镁产业发展带来机遇。本项目的目标产品符合市场发展需求。

（3）生产工艺和设备先进适用，竞争力强

本项目采用先进工艺技术，并与国内知名生产装备制造商进行充分交流选用订制化非标设备，适应镁合金加工材生产和市场推广应用的发展趋势和要求，技术装备领先，产品覆盖范围广，市场竞争力较强。

（4）建设单位具有较强的技术实力

本项目依托中南大学和刘楚明教授团队在镁合金领域的先进专利技术以及生产经验，具有强大的技术实力。

（5）项目经济较好

本项目总投资 122677 万元，建成投产后，项目投资财务内部收益率所得税后为 12.8%，高于基准收益率，项目财务可行；项目运营期年均利润总额 15468 万元，年均净利润达 11601 万元，税后项目投资回收期 8.5 年（含建设期），具有很好的投资效益。

（6）项目具有良好的社会效益

项目建成后需要人员 400 人，能够增加税收 10126 万元，既能够安排当地一部分人居民就业，提高当地居民收入水平，又能促进本企业和本地区经济发展，具有良好的社会效益。

总之，本项目符合国家产业政策，适应市场发展需求发展和符合企业发展需要和长远利益，技术可靠，具有良好的经济效益和社会效益，因此项目建设是可行的。

1.7 综合技术经济指标

综合技术经济指标详见下表 1.7-1。

表 1.7-1 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	设计产量	t/a	10000	
2	综合成品率			
	熔铸车间	%	70.5	
	挤压车间	%	67.8	
	锻造车间	%	80.0	
	板带车间	%	77.6	
3	年需新金属用量	t/a	13361	
4	用电设备安装容量	kW	54300	
5	耗电量	10 ⁴ kw h/a	2500	
6	新水用量	m ³ /d	1822.8	
7	循环水用量	m ³ /d	56736	
9	单位产品能耗	kgce/t	354.4	

10	厂区占地面积	m ²	121921.12	
11	建构筑物占地面积	m ²	61021.68	
12	建筑系数	%	50.05	
13	绿地率	%	9.92	
14	厂外货物运输量	t/a	51498	
	其中：运入	t/a	26439	
	运出	t/a	25439	
15	职工人数	人	400	
	其中：生产人员	人	360	
16	货币劳动生产率			
	其中：全员	万元/人.a	25.0	
	生产人员	万元/人.a	27.8	
17	实物劳动生产率			
	其中：全员	t/人.a	253.2	
	生产人员	t/人.a	281.3	
18	工资总额	万元/a	3200	
19	建设期	月	24	
20	总投资	万元	122677	
	其中：建设投资	万元	106809	
	建设期利息	万元	3708	
	流动资金	万元	12160	
21	单位产品投资	元/t	110517	按建设投资计
22	资金来源		122677	
	其中：资本金	万元	35691	
	银行贷款	万元	86986	
23	总成本费用	万元	80804	运营期平均
	其中：可变成本	万元	58728	运营期平均
	固定成本	万元	22076	运营期平均

24	单位产品总成本	元/t	80804	运营期平均
25	营业收入	万元/a	96742	运营期平均
26	税金及附加	万元/a	671	运营期平均
27	利润总额	万元/a	15468	运营期平均
28	所得税	万元/a	3867	运营期平均
29	净利润	万元/a	11601	运营期平均
30	贷款偿还期	a	7.7	含建设期
31	平均资产负债率	%	34.3	
32	项目财务内部收益率	%	12.8	所得税后
33	项目投资财务净现值	万元	37251	Ic=8%，所得税后
34	项目投资回收期	年	8.5	含建设期
35	资本金财务内部收益率	%	19.6	
36	资本金财务净现值	万元	48105	Ic=8%
37	总投资收益率	%	13.8	
38	资本金净利润率	%	32.5	
39	盈亏平衡点	%	63.5	达产第 1 年

2 市场预测

2.1 镁及镁合金板的特性及应用

2.1.1 镁合金特性及应用

镁合金作为最轻的工程金属材料，被誉为“21 世纪的绿色工程材料”。镁是地球上储量最丰富的轻金属元素之一，占地壳表层金属矿含量的 2.3%。我国的镁储量更占世界第一，已探明白云石矿资源约为 40 亿吨，主要分布在山西、宁夏、贵州等地区；盐湖镁盐主要是氯化镁和硫酸镁，分布于西藏自治区的北部和青海省柴达木盆地。

镁产业链上游主要包括镁矿石的分离、提炼，海水盐湖提炼，从含有镁元素菱镁矿、白云石等提炼出原镁；中游是将原镁转化为镁合金，再对镁合金通过铸造和变形的成型工艺以生产镁合金合成型材与铸件；下游产业通过压铸、挤压、轧制等对镁合金进行深加工，形成能满足下游特殊性能需求的镁合金系列材料。

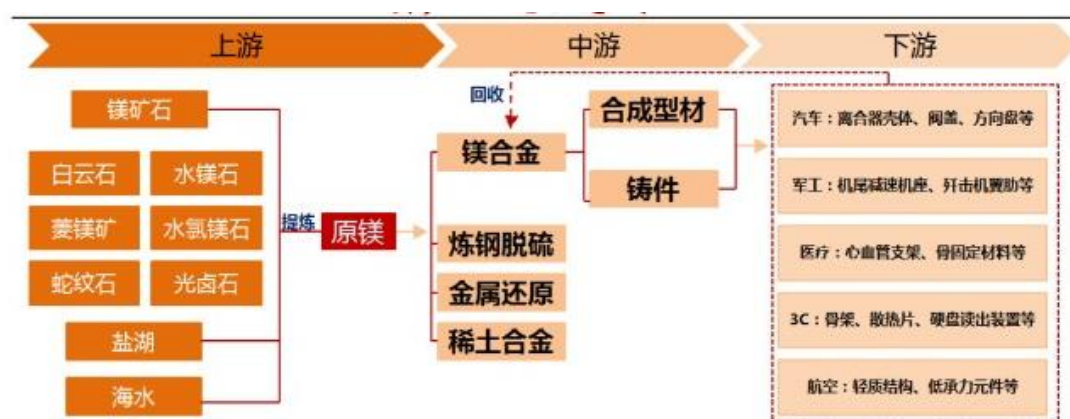


图 2.1-1 镁产业链示意图

与其它金属相比镁合金具有很多性能特点：

- （1）密度小，例如 AZ91D 镁合金的密度是 $1.82\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，约为铝的 2/3，钢的 1/4，接近工程塑料的密度；
- （2）抗拉强度、屈服强度、伸长率与铝合金铸件相当；

(3) 具有良好的电磁屏蔽性能、防辐射性能，可进行高精度机械加工，且热传导性好，用在压铸汽车轮毂上，可有效散发制动摩擦热量，提高制动稳定性；

(4) 具有良好的压铸成形性能和尺寸稳定性，铸件壁厚最小可达 0.15mm，适合制造各类汽车铸件；

(5) 具有良好的阻尼系数，消震性能优于铝合金和铸铁，用于壳体可以降低噪声，用于座椅、轮圈可以减少振动，提高汽车的安全性和舒适性；

(6) 易于回收再生，回收的镁合金可直接熔化再进行浇铸，且不降低其力学性能。

镁及镁合金产品具有质量轻、高比强度、高比刚度，导热性能好、减振性好、电磁屏蔽和抗辐射能力强，易切削加工，易回收、对环境污染小等优点，是最具开发和应用潜力的绿色工程材料。镁及镁合金可加工成镁合金锭、镁型材、镁板带材、镁铸件、镁锻件等产品，被广泛应用于航空航天、国防、军工、交通、3C、医疗器械等领域，其发挥的作用也越来越大。

2.1.2 镁合金市场分析

2.1.2.1 国外生产与消费市场

自 20 世纪 80 年代初以来，全球的镁产量呈增长趋势。2021 年全球镁产能约 170 万吨，当年全球原镁产量约 114 万吨。国外仅有以色列、哈萨克斯坦、俄罗斯、巴西等国家仍在生产原镁，总产量约 19 万吨，占世界总产量的 16.7% 左右。国外镁的消费主要集中在铝合金添加剂和压铸行业，从区域来看，亚洲、北美、欧洲是镁消费的主要地区。2011-2021 年，世界原镁产量平稳增长，年均增长率为 3.3% 以上，详见图 2.1-2。

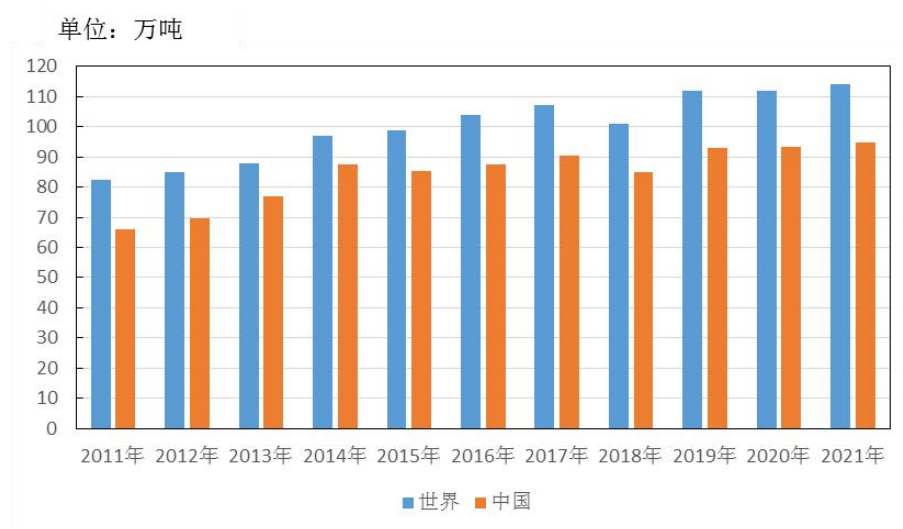


图 2.1-2 2011~2021 年世界原镁产量

2.1.2.2 国内生产与消费市场

(1) 生产现状

我国是镁资源大国，菱镁矿、白云石矿和盐湖镁资源等原料储量十分丰富，其中菱镁矿储量居世界第一，占世界已查明储量的 1/4。镁合金技术及市场经济的不断深入发展，为我国镁工业发展提供巨大的机遇和市场，目前我国原镁产能约 140 万吨。2011 年我国原镁产量为 66.1 万吨，2021 年达到了 94.9 万吨，年平均增长率为 3.7%。近年来，我国镁产量和出口量已连续多年居世界第一，虽受环保限产、“双碳”、疫情等影响，2021 年仍然增长了 1.6%，占全球镁产量的 83.2%。预测 2025 年我国原镁产量达 150 万吨。

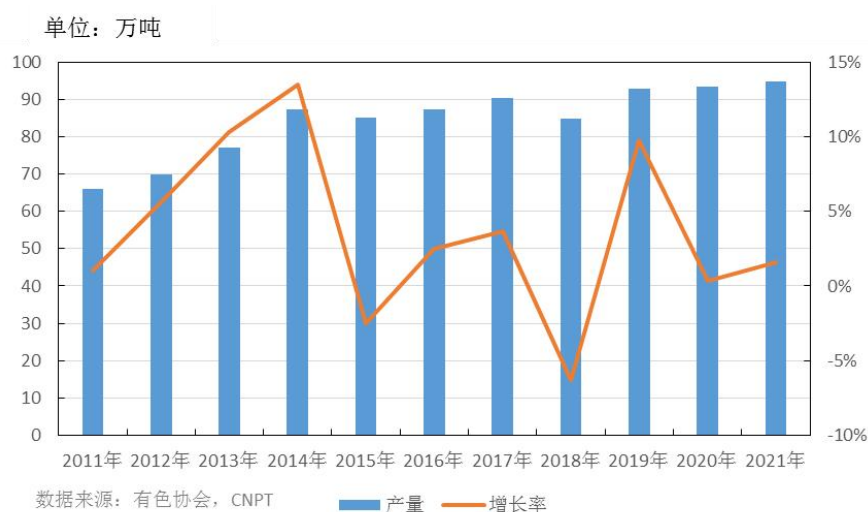


图 2.1-3 2011-2021 我国原镁产量及增长率

从地区分布来看，国内原镁生产主要集中在陕西、山西、江苏、宁夏、辽宁等地。其中陕西是我国原镁产量最大的地区，占全国原镁产量的 61.6% 左右；前五个地区产量合计占 85.1% 以上，产量区域集中度很高。原镁主要生产企业有云海金属、天宇镁业、银光华盛、府谷京府、瑞格金属等。

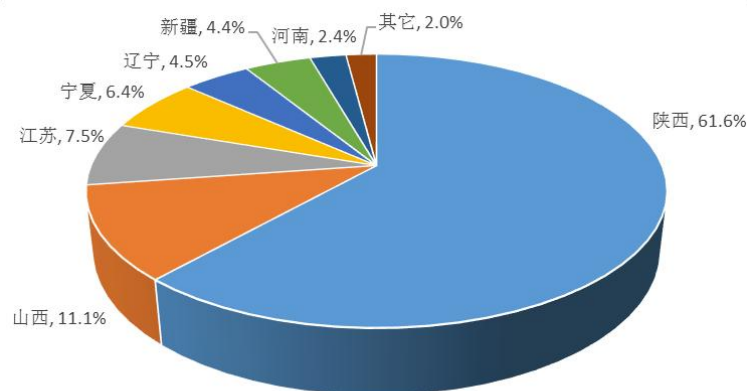


图 2.1-4 镁产量区域分布

（2）贸易现状

2021 年我国金属镁产品出口到了 92 个国家和地区，欧洲、北美、日本仍然是传统的我国镁出口市场。当我国镁出口量约 47.8 万吨，同比增长了 21.3%。2021 年累计出口金额 19.36 亿美元，同比增加 101.2%。2021 年镁产品出口单价 4052.3 美元/吨，同比增长 65.8%。回顾了历史数据，此前镁

出口量的最高值是 2017 年的 46 万吨。2021 年，尽管我国镁行业与镁市场遭遇了诸多突如其来的外部冲击、压力和挑战，以及行业内部的多种变化和调整，但我国镁产品出口量、出口金额、出口单价均创历史最高水平。我国金属镁的进口量较少，每年仅有 400 多吨。

2021 全年镁锭累计出口 28.13 万吨，比 2020 年的 20.35 万吨增长了 38.2%；镁合金累计出口 10.87 万吨，比 2020 年的 10.72 万吨增加 1.4%；镁粉/粒累计出口 7.69 万吨，比 2020 年的 6.89 万吨增长了 11.6%；锻轧镁（镁加工材）累计出口量 0.26 万吨，同比基本持平；镁制品出口量 0.52 万吨，同比增长 4%；累计出口废镁 0.34 万吨，同比下降了 48.5%。从以上数据看出，我国镁出口结构未发生变化，依然以镁锭、镁合金及镁粉初级产品为主。

表 2.1-1 2021 年我国镁产品出口数量

序号	名称	出口量（万吨）	
		2021	2020
1	镁锭	28.13	20.35
2	镁合金锭	10.87	10.72
3	镁废碎料	0.34	0.66
4	镁粉/粒	7.69	6.89
5	锻轧镁	0.26	0.26
6	镁制品	0.52	0.5
总计		47.78	39.38

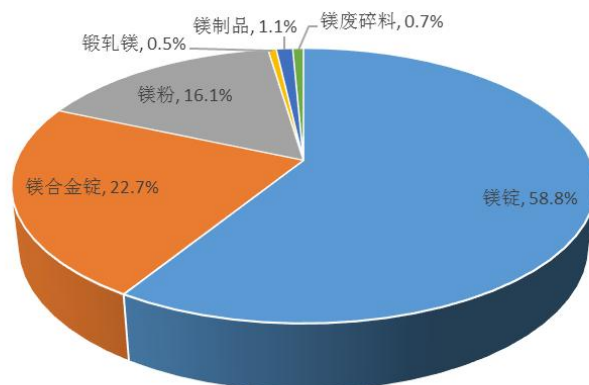


图 2.1-5 2021 年我国镁产品出口量占比

(3) 消费现状

与生产相对应国内镁消费也呈上涨趋势,2011 年我国镁的表观消费(表观消费=产量-出口+进口)只有 31.5 万吨,2021 年我国镁的表观消费增长至约 47.1 万吨,年均增长率 4.1%。

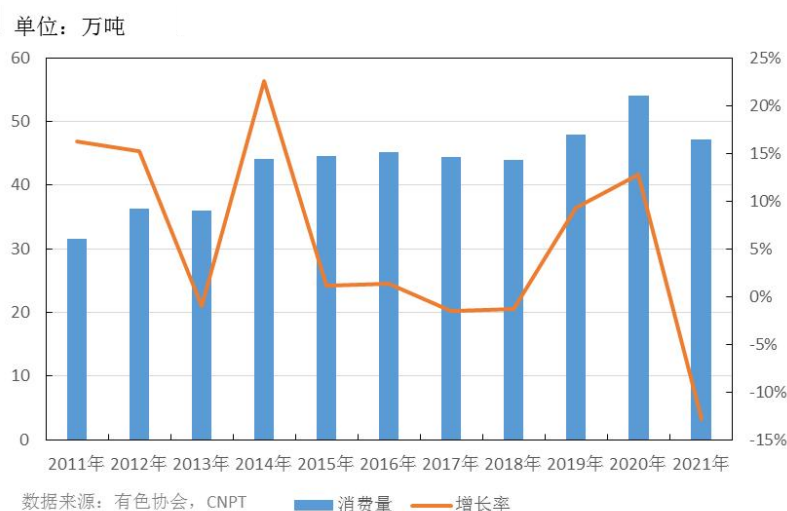


图 2.1-6 2011-2021 我国镁消费量及增长率

我国原镁在下游主要应用于镁合金的深加工、铝合金添加剂以及炼钢脱硫。镁合金下游应用主要是交通运输、电子产品、生物医药、航空航天等行业。

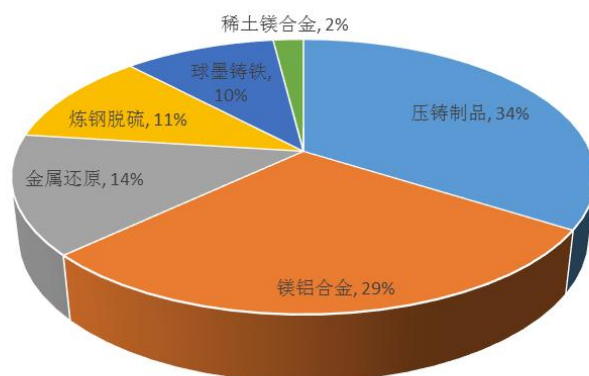


图 2.1-7 原镁应用结构

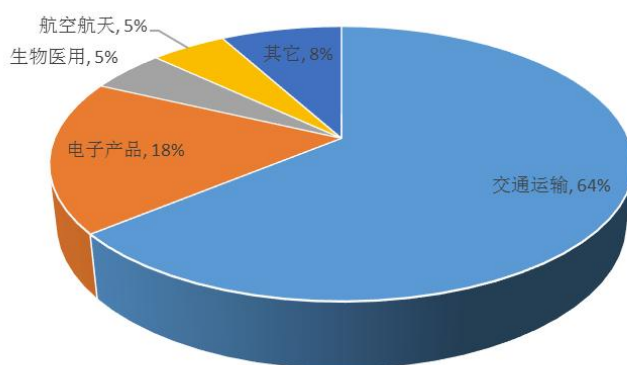


图 2.1-8 镁合金消费结构

随着我国国民经济高速发展，镁的消费在逐年增加，目前消费已向压铸件及深加工产品方向发展。镁及镁合金产品目前除已在交通运输、航空航天、军工机械、3C、医疗器械等领域的应用外，还在其他行业拓展和广泛应用，重点是在汽车、轻便交通工具、电子等领域，这些领域消费与人们生活息息相关，需求量大，是铝材最有力的竞争材料。随着经济的发展和镁加工技术的进步，国内镁消费量将逐步增长。

国家正在大力推广镁材的应用，以镁代铝、以镁代钢的势头不可扭转。因此，我国镁业必须而且只能依靠其资源、能源优势和业已形成的产业基础向下游（镁加工和深加工）方向发展，变资源优势为技术优势、经济优势，大幅降低镁材生产成本，拓展应用领域，使我国成为真正意义上的镁合金材料的世界强国。随着我国经济进入高质量发展阶段，国家供给侧结

结构性改革进一步深入，“双碳”目标实施对工业发展提出的新要求。外部环境不确定性增加，贸易战、新冠肺炎疫情等突发事件时有发生，有色金属行业发展环境经历深刻变化，镁行业的发展也遭遇了前所未有的变化，迎来新的机遇和挑战。

2.2 项目产品

2.2.1 镁合金挤压材

我国有发展镁及镁合金挤压产品的良好条件，首先是我国有丰富的镁资源，其次，我国已是铝挤压大国和铝材出口大国，铝挤压厂约有 780 家，铝挤压机保有数量 4000 台以上，先进的铝挤压技术和人才及多年挤压生产经验，只要稍加修改就可以完全适用于镁材的挤压生产。同时，我国的产业调整和产品调整也正在向有利于镁挤压材方向发展。



目前，镁合金挤压材主要应用在交通运输、军工产品、五金器具、网球拍、轮椅车架、行李架、散热器、LED 支架、无人机管件和 3C 产品等方面。

2.2.1.1 汽车挤压材

随着镁合金的广泛应用，镁及镁合金型材的需求量不断增加。目镁在汽车中的应用一直以较快的速度增长，年均增长 20%，镁合金已成为汽车材料技术发展的一个重要领域。镁合金挤压材主要应用在汽车支架类（座椅支架、车镜支架、刹车支架、分配支架等）、散热器、电池箱体等。2021 年，全国汽车产量 2608 万辆，其中新能源汽车高速发展，2021 年产量达到 354.5 万辆，同比增长 159.5%，新能源汽车市场占比约 13.6%。预计 2025

年我国新能源汽车产量将达到 640 万辆。

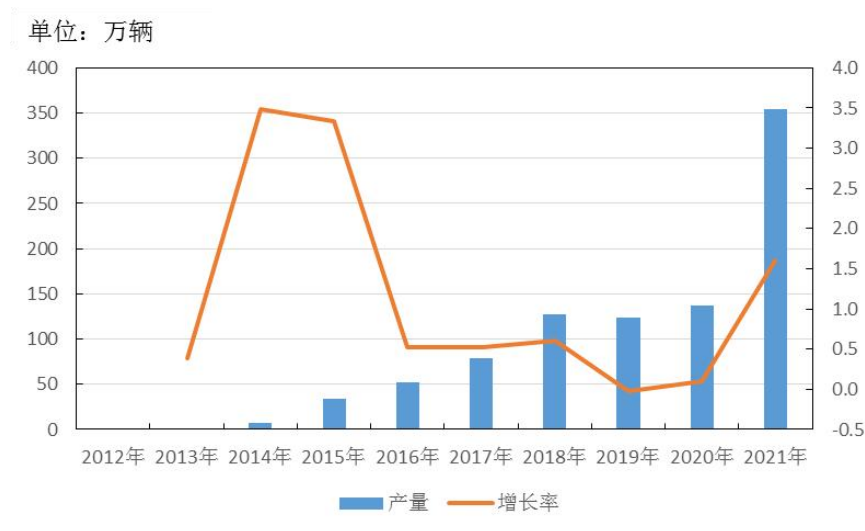


图 2.2-1 2012-2021 年我国新能源汽车产量及增长率

目前我国新能源电动汽车进入爆发期，电池结构件或成为未来镁合金重要应用领域。电池包是新能源汽车核心能量源，主要包括动力电池模组、结构系统、电气系统等；其中，结构系统由壳体（包括上、下壳体两部分）、各种金属支架、端板等组成，目前普遍使用钢板或者铝合金作为结构件材料。镁合金结构件不仅性能优良，而且密度小，可有效减轻车重；以特斯拉 MODEL S 为例，其电池包所使用的铝合金结构件总重量约 125kg，若全部采用镁合金，重量有望减少至 80kg 左右，减重效果达 30%以上。

镁加工企业深化与下游企业合作，镁电池包结构件需求有望放量。目前，镁加工企业正在大力推广镁合金材料实现电池包结构系统的轻量化，如三祥新材子公司-宁德文达镁铝已为宁德时代成功开发镁合金电池端板，并已导入宁德时代多个牌号产品。根据调研反馈，镁加工企业也正在积极向车企推广，或与车企合作开发镁合金电池支架以及镁合金电池包壳体。以镁合金电池包外壳为例，其平均重量为 60kg，预计 2025 年，镁合金电池包外壳渗透率约 30%，电动车镁合金电池包外壳需求量约 11.5 万吨。

2.2.1.2 轨道交通挤压材

轨道交通以其载客量大、准时、快捷、节能、环保愈来愈受到世界各国的普遍重视。根据资料，时速 300 公里的高速列车，人均百公里能耗仅

为 3.64 度电，相当于客运飞机的 1/12，小轿车的 1/8，中型客车的 1/3，因此，世界各国为解决城市拥堵和改善环境，把发展公共交通摆在首位，其中又以发展轨道交通为重点。轻量化材料中的优势使镁合金在轨道客车应用潜力巨大。



镁合金已经出现在国外高速列车的很多场合。德国西门子公司的 ICE 高速列车和法国 TGV Duplex 双层高铁列车均采用镁合金制作了座椅。其中，法国 TGV Duplex 列车共制作了 4.5 万个座椅，并且制作了小桌板、扶手、踏板和座椅的侧面等零部件。相比传统的铝合金座椅，每个双人座椅的质量减小了 6kg，占总质量的 1/5。日本新干线 N700 系类高速列车的座椅和支架、靠背和扶手、地垫、底座等都已经使用镁合金制造。由于镁合金相对铝合金成本相当，列车运行时能耗得到降低，综合来说总体上降低了列车的运行成本。韩国 KTX 特快列车座椅在过去使用玻璃钢和铝合金作为材料。在使用了镁合金零件后，每个座椅相比之前质量降低了 5kg，同时还减少了 8%~10% 的材料成本。

我国轨道交通的镁合金应用也正在迅速推进。当前镁合金在国内主要应用在车体、空调通风口格栅、车窗防护栏杆、座椅和地板、卧铺床架和支架、行李架边框、内部仪表盘框架等零部件。

在我国唐山轨道客车有限公司也将镁合金型材应用到了其制造的国内首列实用型中低速磁悬浮列车上，其车内结构件和灯体都采用镁合金制造，以达到整体减重的目的。山东华盛荣镁业科技有限公司的“镁合金型材在轨道车辆上的应用”项目荣获国际镁协 2014 年度优秀应用奖。这一奖项不仅是对该厂多年致力于变形镁合金用于轨道交通的一种肯定，也为镁合金

型材进一步在轨道交通的应用提供了有利的社会环境。成都天智轻量化克科技公司圆满完成了中国标准动车组“复兴号”列车用镁合金挤压侧墙型材和地板导槽型材首批订单的交付，总长度近万延长米，通过了中国中车集团某公司的各项检测，并成功列装本批次 11 列“复兴号”动车组。与此同时，公司还完成了型材总长度超过一万延长米、可列装 25 列地铁车辆的镁合金精密挤压型材订单的成功交付。复兴号是全球具有最高运行速度的高速列车，在安装镁合金挤压材后，实现了动车组车内件轻量化升级，完成节能减重的重要目标。

根据统计，截至 2021 年全国开通运营城市轨道交通线路 269 条，运营里程 8708 公里，配属列车 57300 辆。全年新增城市轨道交通线路 36 条，新增运营里程 1168 公里，较去年增长 15.4%。每公里的车辆保有量约为 7 辆/公里，2021 年需要新增车辆 8176 辆。随着城市轨道交通的发展，预计 2025 年国内轨道车车体需求至少为 10000 辆。2021 年中国高铁铁路营业里程为 4 万公里，占铁路营业里程比重为 26.7%，新增 2168 公里。预计 2025 年高速铁路网每年新增通车里程达 3000 公里，按照 1 辆/公里保有量密度，每年新增高铁和动车 3000 辆。

初步估算，2025 年城市轨道交通及高铁车辆每年新增 13000 辆，每辆高铁需要铝挤压材 11-12 吨，则需要挤压材超过 15 万吨。若镁合金挤压材按 20%替代铝合金挤压材，则轨道交通需要镁型材超过 3 万吨。

2.2.2 镁合金锻件

2.2.2.1 模锻件

锻件是指金属材料经过锻造加工而得到的工件或毛坯。与铸件相比，锻件经过二次加工硬化，组织致密，机械性能无方向性，优于铸件。广泛地应用于国民经济、国防工业和社会生活的各个领域，如汽车、飞机、兵器、拖拉机、摩托车、五金工具等。

由于镁合金锻件有一系列的优点，其应用范围越来越广泛。主要市场消费分布如下：

（1）航空（飞机）锻件：飞机上的锻件占飞机材料重量的 80%以上，如起落架、框架、肋条、发动机部件、动环和不动环等，无人机用主机匣、

下机匣模锻，直升机座椅用镁合金锻件，一架飞机上所用的锻件上千种。我国歼击机等军用飞机和民用飞机也在飞速发展，特别是大飞机项目的启动及航母等大型重点项目的实施，需要消耗的镁锻件也会逐年增加。

（2）航天锻件：镁材锻件在航空器中用作受力构件，用量不太多，但很重要。航天器上的锻件主要是锻环、轮圈、翼梁和机座等，大部分为铝锻件，随着加工技术的不断进步发展，宇宙飞船、火箭、导弹、卫星等对镁锻件的需求日益俱增。

（3）兵器工业：如坦克、装甲车、运兵车、战车、火箭弹、炮架、军舰、火箭用镁合金连接环等，常规武器使用镁合金锻件作为结构承力件的数量大大增加。

（4）汽车工业：镁合金锻件在汽车制造中获得了较为广泛的应用，主要制成轮毂（特别是重型汽车和大、中型客车）、保险杠、底座大梁、新能源汽车用镁合金转向支架锻件和其他一些小型锻件。

汽车行业是镁锻件的最大用户，锻件在汽车中所占比重为 17%~19%。随着汽车行业和汽车轻量化的发展，镁锻件在汽车中应用日趋广泛。

2.2.2.2 环件

锻造环件是指用液压机（油压机）将锻件坯料镦粗、冲孔，然后辗制成环形，并根据需要进行热处理和精加工的锻件。环件锻造工艺较其他锻造工艺有多方面优势，比如加工余量小，材料利用率高；加工环件的内部质量优良；锻造环境好，震动和噪音都大为降低；加工成本低。由于镁合金的质量轻、强度高、刚度高等优良特性，镁合金在环件中的应用不断增加。

环件锻造毛坯的可塑性较强，通过数控机床等精加工设备将其加工成法兰、齿轮、回转支承套圈以及其他环形锻件成品，其应用范围较广。例如风力发电塔筒用的连接法兰，由于其口径大，承载负荷重，过去采用拼接技术生产的法兰无法满足要求，现在一般都采用辗环技术生产；工程机械、港口机械等越来越向大型化方向发展，其配套回转支承等部件口径越来越大，回转支承所需套圈是辗制环形锻件重要应用领域之一；石化运输管道和金属压力容器存储越来越用到大口径法兰连接，也是辗制环形锻件

的重要应用领域之一。随着风力发电装备等行业的发展，对大型环形锻件的需求越来越大，辗制环形锻件市场广阔。随着镁合金加工技术的提高，镁合金环件应用市场不断增加。

2.2.3 镁合金板带材

镁合金板带具有密度小、比强度和比刚度高、导电和导热性能好、无磁性、屏蔽性好的特点，同时也具有易于回收、可再生利用和环境友好等优异性能，在国防军工、航空航天、交通运输、机械装备及 3C 电子产品等领域具有广阔的应用前景。

目前，国外镁合金板带材的生产和应用主要集中在德国、俄罗斯、美国、英国、日本、韩国、澳大利亚、乌克兰、土耳其、挪威等国，其镁合金板带材专业化生产线的产能在 3 万~5 万吨/年，主要以小规模化、小批量化、块式法生产方式为主，生产线远没有达到实际产能。

国内专业化、规模化生产镁板带的企业已超过 10 家，生产企业规模都不大，企业综合实力不强，且布局分散，主要分布在辽宁、河南、重庆、山西、黑龙江等地。代表性的镁板带生产企业有山西闻喜银光镁业集团、辽宁营口银河镁铝合金有限公司、山东华盛荣镁业科技有限公司、南京宝奇镁业科技有限公司、重庆奥博铝材制造有限公司、河南宇航金属材料有限公司等。

由于镁合金板带材市场售价偏高，产品的市场推广和应用存在困难，目前国内镁合金板材 70% 以上应用于军事、航空航天、国防等，应用于民生的比例偏低。随着镁板带低成本连续化生产新技术、新工艺和新设备的研制开发，尤其是中色科技《一种轧制宽幅镁合金板带的工艺》发明专利的突破，镁板带在国民经济领域的应用越来越广。

2.2.3.1 航空航天及军工板

航空航天及军工用镁板主要用于制造卫星和登月飞船底座、仪表舱壁板、导弹和飞机的尾翼、战斗机副油箱及衬板、箱体等部件的外壳或箱盖、以及支架、门壳体、助推系统等零部件。目前国内用于航空航天、国防军工领域的镁合金板材年消费量约 800 吨，以镁合金中厚板为主。

飞行器的重量直接影响到它的机动性能和油耗，所以航空航天要求所

用材料的密度要尽可能低，镁的密度仅相当于普通航空铝合金密度的 65%，是制造航空航天器的理想材料。飞行器减重带来的经济效益（以年为单位计算效益）见表 2.2-2。商用飞机与汽车在减重相同质量的情况下所带来的燃油节省费，前者是后者的近 100 倍。而战斗机的燃油节省费又是商用飞机的近 10 倍，更重要的是在战场情况下，军用飞行器机动性能的改善可以极大提高其战斗力和生存能力。另外，镁合金还具有高比强度、高比刚度、好的减震能力、良好的尺寸稳定性等优点，使其在航空航天工业中具有广阔的应用前景，适用于制作飞机、航天器的轻质外壳和蒙皮等。

表 2.2-1 航空航天材料每减少 1 磅重量所带来的经济效益

商用飞机	300 美元
战斗机	3000 美元

在国际航空工业中，歼击机、轰炸机、直升机、运输机、民用机等均选用了镁合金构件，尤其是轰炸机更广泛使用镁合金制品。在航空航天用镁合金板带材方面大范围应用，美国正在引领世界航空航天业发展方向，现役 KC-135 型喷气式空中加油机为加大载油量，大量使用镁合金减轻自重，镁合金薄板使用量 590kg；现役 B-52 轰炸机是世界载弹量最大的轰炸机，机身部分就使用了镁合金板材 636kg，由此可见，镁合金板材的使用对于提高航空的使用性能具有巨大的作用。

中国航空工业发展迅速，中国航空工业集团公司在北京发布《2021-2040 年民用飞机中国市场预测年报》，年报预测，未来 20 年中国需要补充民用客机 7646 架，其中宽体客机 1561 架，窄体客机 5276 架，支线客机 809 架。因此，国内航空业的蓬勃发展对镁合金材料的生产和加工提出更高的要求，也增加了我国加工企业对飞机制造用镁合金研发和规模化生产的紧迫感。



根据波音公司发布的《当前市场展望》数据，假若镁合金板带材能替代飞机 20%的铝板带材，未来 20 年，全球仅新增民航飞机就需要镁合金板带材 20 万吨以上，其中中国需求量约 5 万吨。

2.2.3.2 交通运输板材

目前，镁板在汽车、轨道交通等行业的应用相对铝板还处于起步阶段，但其市场前景非常广阔。据了解，闻喜银光和中国中车、山东华盛荣和北汽集团、中铝洛铜和郑州宇通、中国铝业和吉利汽车、中国铝业和东风汽车、国家镁合金工程中心和长安汽车、南京宝奇（德国驶多飞）和上海通用等中外合资车企正在进行合作（或特殊供货商和客户的关系），大力推进镁板工业化、规模化应用在汽车和轨道交通领域，部分合作或联合研发成果也达到了阶段化的目标。

在国外，宝马3系座椅靠背、奥迪A8和大众POLO车门内板、梅赛德斯-奔驰轿车顶板、法国高铁的座椅靠背等均已使用了由德国蒂森克虏伯MgF公司提供的厚度在1.5~2mm之间的镁板。德国蒂森克虏伯、韩国浦项、英国伊利科创这3家国外最具代表性的镁板研发和生产企业目前正在合作，联合进行汽车工业用镁合金板材的生产和销售。德国驶多飞公司挤压镁板目前已经工业化供应给欧宝等汽车公司。

在使用规格上，厚度1.2~3mm的镁板，用于制造仪表面板、车门板、发动机盖板、行李箱盖板、车顶板、变速器盖、座椅骨架和靠背等；0.6~3.5mm厚度的产品用于制造蜂窝地板的上下面板；列车内衬板，物品架使用的镁板厚度为3~5mm；列车裙板、座椅、卧铺板使用的镁板厚度为5~7mm；列车内部的受力件使用的镁板厚度多在4~12mm。

在汽车、轨道交通、船舶、集装箱等领域，除了可直接使用镁板的部件外，可考虑采用镁-铝，镁-钢、镁-高分子材料等复合板材，复合板的界面除了采用轧制、爆炸、挤压等高等级分子结合外，很多部件采用螺栓、销轴、铆接、粘结剂、外包装的方式即可满足使用要求（这种方式无疑更有利于推动镁板的应用）。

国内应用在汽车、轨道交通、集装箱等领域的铝板在30万吨左右，考虑到我国目前的发展趋势和行业发展比重，预计到2025年，交通运输领域对铝板的需求量将达到50万吨。按10%的金属替代率进行考虑，目前国内交通领域对镁板的需求量合理应在3万吨/年，到2025年，预测该领域对镁板的替代需求量高达5万吨/年。

2.2.3.3 3C 电子产品板材

（1）笔记本电脑



镁合金具有良好的比强度、刚度、导热性，能充分满足 3C 产品高度集成化、轻薄化、微型化、抗摔撞及电磁屏蔽、散热和环保要求。因此，当前在笔记本电脑行业，已经掀起了镁合金外壳及零部件研发与应用热潮。目前 80%的戴尔笔记本使用镁合金外壳。

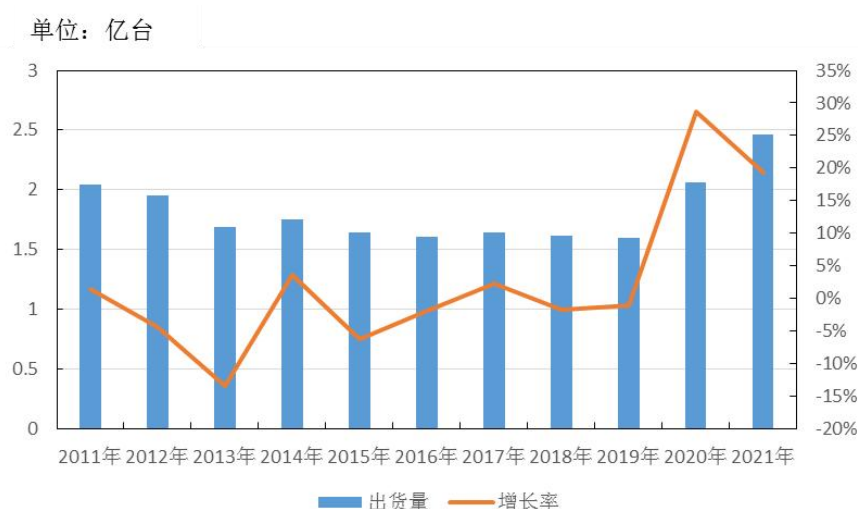
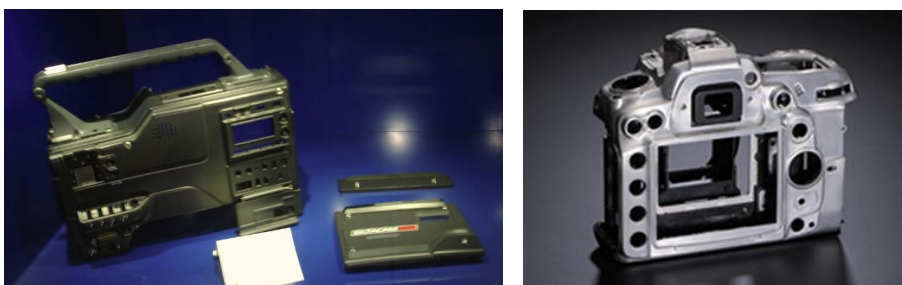


图 2.2-2 全球笔记本电脑出货量

受益于全球移动办公的需求，笔记本电脑出货量稳步提升。叠加全球疫情的影响，居家办公提升对笔记本电脑的需求。据统计，2020 年全球笔记本出货量为 2.062 亿台，同比增长 28.71%。2021 年全球笔记本出货量达 2.461 亿台，同比增长 19.35%。2021 年全球笔记本若采用镁合金加工笔记本外壳以 20% 计算，则约为 4920 万台；每台笔记本镁合金壳体总重约为 0.35kg，则用镁合金 1.72 万吨。并且中国是笔记本电脑主要消费市场及加工组装地，国内笔记本电脑用镁合金市场可观。

（2）数码相机、摄像机

镁合金板作为内衬，如 SONY、卡西欧等品牌的照相机、摄像机上使用。压铸的镁合金摄像机外壳在将来也将被冲压件取代。因为冲压件成本更低、外形的升级换代更容易。



（3）手机及 3C 产品外壳

镁合金挤压成型的手机和 3C 产品外壳已经很多见了。一旦镁合金薄板带供应稳定，这部分挤压件将被冲压件取代。尽管冲压件不可能完全取代挤压件，低成本的冲压件将推动更多的产品采用镁合金薄壁外壳，拉动镁合金板带的需求。



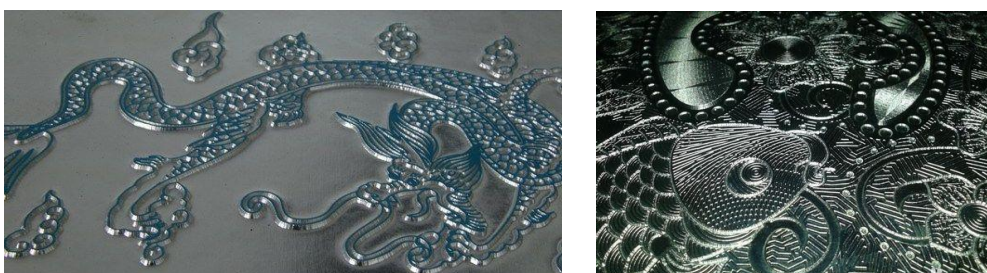
2.2.3.4 试验振动平台板

试验振动平台用于确定所设计制造的机器、构件、仪器设备等在运输过程中承受外来振动或自身产生的振动而不致破坏，并发挥其性能、达到预定寿命的可靠性。振动试验在工作频率、台面重量、台面加速度、幅值均匀度和横向运动等方面对台面都有较严格的要求。由于镁和镁合金具有质量轻、高比强度、高比刚度、减振性好等优异特性，促进了镁板在试验振动平台中的应用，代替传统金属。镁合金材料在试验振动平台应用方面有着巨大的技术优势：镁合金材料质轻，用于制造试验振动平台的重量得以大大降低；能长期抗腐，许多场合都能替代昂贵的不锈钢材料；比强度高、减震性好，承受外来振动或自身产生的振动而不致破坏，具有达到预定寿命的可靠性。试验振动平台镁板年用量约 3000 吨。

2.2.3.5 蚀刻雕刻板

镁合金板在印刷行业可用作各种雕刻和蚀刻板，用于制作各种印刷、烫金、压花、柔版印刷、热压、网线深压纹压机版、橡皮图章等。与锌板和铜板相比，镁蚀刻板腐蚀速度很快，大大提高了生产效率；镁板重量轻，运输、安装、粘板都方便快捷；镁板加热到 150 摄氏度，不变形、不拉伸；镁板硬度是锌板的两倍，与黄铜板相当；镁板的耐印率可达到 50 万次左右；镁板光滑、精细、传热快而均匀，是高质量烫金凹凸的必备品；能在反复

的模具使用中节约模具、大大的提高模具的使用寿命；镁板的热容比小，烫金效果好，金字亮，图案精细并富有光泽。并且由于锌板、铜板在制版过程中产生大量废液，无法回收，对环境污染特别严重，欧美国家逐渐使用镁合金蚀刻板替代了锌板、铜板。近年来，由于环保的严格要求和竞争的加剧，印刷企业对高品质金属模板材料的要求不断提高，镁板的应用越来越多，应用的领域和应用的数量都快速增长，大有后来居上，取代传统的铜、锌板的趋势。



目前，镁合金雕刻、蚀刻板的市场需求量是非常大的，并且在急剧的增长。仅欧洲市场对镁合金蚀刻板的需求量就达到每年 2000 吨以上，其他大洲的需求总量也超过每年 1000 吨。现在，国内烫金印刷行业仍然在使用锌板、铜板，其需求量在每年 7000 吨以上，这些板材如用镁合金蚀刻板来代替，其需求量将达到每年 1500 吨以上。就烫金印刷这一个领域，全世界每年对镁合金轧制板材的需求量就超过 4500 吨以上。

2.2.3.6 无纺针机针板

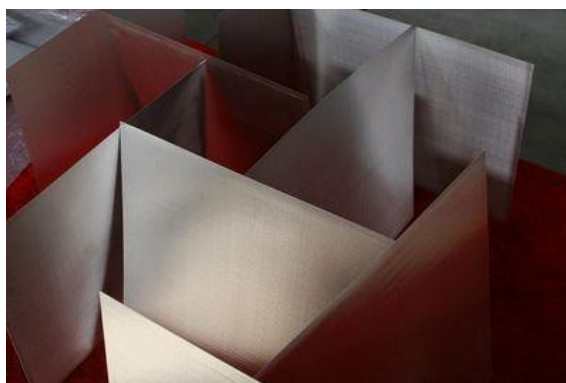
在纺织机械行业，镁合金板材被用于制作无纺针机针板。无纺布是一种新型环保材料，具有防水、透气、柔韧、无毒、无刺激、可降解、可折叠、手感柔软、耐磨、颜色丰富多彩等特点，广泛应用于农业、家用装饰、工业、军用、汽车行业、学校、办公用品、卫生保健、休闲、旅行、服装、土工布、居家用、个人卫生用品、建筑业等行业。2021 年中国无纺布产量为 538.62 万吨，同比增长 6.71%。可见，对无纺针织机的需求量大。

中色科技调研了我国无纺机械制造的重镇江苏常熟，走访了代表性的某无纺机械设备生产企业，了解到该企业每年需要镁板带 3 吨左右。随着我国无纺布需求的增高，更多无纺机械设备生产企业使用镁合金板材，而且每家企业使用量也会有所增加，未来更多无纺机械设备生产企业使用镁

合金板材。估计 2025 年，国内无纺针织机用镁合金板材的需求量约为 3600 吨。

2.2.3.7 电池片板

镁是仅次于金属锂的高能电池阳极材料，环保性能、安全，有着美好的应用前景和巨大的发展潜力。目前已经成世界关注的焦点，镁可充电电池比锂电池更有前途。随着国内电子行业及电动汽车行业的快速发展，各类电池的需求量也在逐年增加，2021 年尽管受到新冠肺炎疫情影响，但全球新能源市场逆势快速增长，有力带动了锂离子电池产业增速回暖。2021 年中国锂离子电池市场产量达 324.0GWh，消费、动力、储能型锂电产量分别为 72.0GWh、220.0GWh、32.0GWh，动力锂电池占锂离子电池产量的 67.9%。2017~2021 年间年均增长率 42.9%，中国在全球产量占比达 60.0%，目前已经成为全球最大的锂离子电池制造国。



中国是电池生产大国，由于受原材料、设备、技术等制约，我国电池行业任重道远。镁电池的特点是功率高、容量高、储存寿命长、安全、绿色环保。此外，这种电池原材料资源丰富、生产工艺与锌锰电池相同，可一定程度改变我国电池的产品结构，提高出口创汇能力。镁电池备受关注，镁合金电池片板市场可观。

2.3 产品市场综合分析

当前，镁材价格较高，主要是因镁材生产较难，其技术和工艺还需进一步提高和创新，以降低生产成本；另一方面，生产企业较少和产能有限，不能满足需求也是影响镁材居高不下的影响因素。未来随着镁加工技术的进步，生产企业和产能的增加，在充分竞争的市场环境下，镁材价格会有

所下降。

展望镁行业的发展，镁材市场需要现代化的技术、工艺、装备做引导，推进镁工业生产与消费向着更加快速、高效、规模化的方向发展。随着技术的进步，镁将成为继钢铁、铝之后第三大应用广泛的金属结构材料，给镁合金产业发展带来机遇。

2.4 竞争力分析

2.4.1 项目竞争优势

（1）政策优势

《中国制造 2025》提出“加大基础专用材料研发力度，提高专用材料自给保障能力和制备技术水平”、“加快基础材料升级换代”的要求。

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中鼓励“九、有色金属：5、交通运输、高端制造及其他领域有色金属新材料。”将“（1）交通运输：高性能镁合金及其制品”列为鼓励类；“十六、汽车”中“2、轻量化材料应用”将“镁合金”列为鼓励类。

《新材料产业发展指南》中提出了镁材料发展的重点任务：紧紧围绕高端装备制造、节能环保等重点领域需求，加快调整镁材料产品结构，积极发展精深加工和高附加值品种，提高镁材料生产研发比重。

本项目的建设符合国家的相关政策。

（2）技术优势

本项目的投资单位、实施单位及技术支持单位拥有多名知名的教授、专家、工程师，致力于镁及镁合金行业的新技术、新工艺研究，具有高效节能与深度环保的镁合金生产一体化成套技术，全面对镁业的生产工艺进行了全面技术升级。

（3）装备优势

本项目在开发一系列原创生产工艺以及核心节能技术的基础上，还研发了与此系列技术与工艺配套的创新热工装备，使本项目具备了国内领先水平的装备优势。

2.4.2 项目竞争劣势

（1）人才缺乏

目前镁工业总体规模还很小，国内从事镁加工工艺与技术研究、生产人员还较少，对镁加工工艺、技术人才、生产管理等储备不足，对项目的建设推进处于不利因素。

（2）工艺难度

镁材工艺控制比铝材、铜材和钢材更难，工艺技术门槛高，难于掌握和稳定生产，成品率低，需要专门的研发技术团队，投入的研发成本比较高。而且由于价格高，要打开市场替代其他金属需要一定的时间，产品推广较难。

3 建设规模与产品方案

3.1 建设规模

本项目建设规模综合考虑市场、产业政策、技术装备条件、原材料、产业现状与发展趋势等，主要从以下几方面综合考虑：

（1）市场需求

镁合金作为最轻工程金属材料，已成为 21 世纪最令人瞩目的绿色环保金属材料，能带来巨大的减重效益和飞行器技战性能的显著提升，因此广泛应用于航空航天、轨道交通、新能源汽车、3C 产品等军民领域。

2011 年我国镁的表观消费（表观消费=产量-出口+进口）只有 31.5 万吨，2021 年我国镁的表观消费增长至约 47.1 万吨，年均增长率 4.1%，其中大部分产品为镁合金压铸件和牺牲阳极。

镁合金加工材的产品消费量未有准确的统计数据，一方面是专业生产镁合金的企业较少，大部分都是铝合金、镁合金兼顾生产。根据现有国内镁合金加工材生产企业的情况，以型材、板材和锻件为主的镁合金加工材产品国内年产量目前不超过 3 万吨，其中挤压材占到 70%左右，板带材占到 30%左右，锻件占比不到 1%。

随着汽车、摩托车、3C 产品、航空航天和军工关键装备、轨道交通工具、休闲体育器材等重点领域对轻量化要求越来越高，镁合金的需求量和应用水平还将进一步增大。预计在未来 5~10 年，镁合金在上述领域的应用将有望超过 300 万吨。此外，由于镁合金用于水泥模板可以充分发挥重量轻、碱性环境耐蚀性好等特点，镁合金在建筑行业的应用有望成为一个新的增长点，3~5 年后镁合金用量预计可以达到 50 万吨以上。基于有关机构预测，航空航天、军工、电子通讯以及轨道交通、新能源汽车等领域对高性能、高强度、中/高耐热镁合金的需求未来 3~5 年将迎来爆发式增长。预计在未来 5~10 年，镁合金在上述领域的应用将有望超过 300 万吨。

（2）国家产业政策

2019 年 10 月 30 日，国家发改委发布了《产业结构调整指导目录》（2019 年版），新版目录中有，将“高性能镁合金及其制品”首次列入新材料产业。

在国家层面做出了明确的政策导向，鼓励多样化镁合金材料开发及其铸造、挤压、轧制、锻造等加工制造，培育新材料产业链。二是在鼓励类汽车项目中，将“镁合金”列入轻量化材料应用领域，予以鼓励，认同了镁合金在汽车轻量化中的重要作用和发展潜力。此外，《产业结构调整指导目录》中的其他部分也有涉及镁及镁合金项目的内容，比如轨道车辆车内装饰材料轻量化应用，航空航天用新型材料开发生产，机械装备轻量化材料开发和轻量化技术，新型能源材料、3D 打印用高端金属粉末材料、储氢材料、生物医用材料，汽车、能源装备、轨道交通装备、航空航天、军工、海洋工程装备关键铸件、锻件等。

镁合金是最具前途的轻量化材料之一，《节能与新能源汽车技术路线图》中提出，将大力推进镁合金材料在汽车上的应用，单车用镁量的具体的目标是：2025 年达到 25kg；2030 年达到 45kg。

（3）技术、设备条件

本项目定位基于实现中南大学、刘楚明教授科研团队先进镁合金材料的产业化，该产品主要用于在航空航天、军工、轨道交通所需的高端镁合金挤压材、锻件和板带材等。产品定位高、种类齐全，并具有较高的灵活性和前瞻性，从产品的品种、规格范围和应用情景等方面可满足目前以及未来的大部分市场产品需求。

本项目主要技术来源于中南大学刘楚明教授团队的专利技术，该技术从理论基础研究、材料研发、塑性加工、成品构件生产等方面均取得了原创性的成果，采用该技术的产品已成功应用航空航天、国防军工等领域，技术先进、可靠。生产装备立足选用国内先进水平加工设备，项目整体生产技术居国内领先水平。通过工艺技术与装备的优化配合，力求设备产能得到充分发挥，产出高品质产品，实现技术经济的良好结合。

（4）原材料

我国是镁资源大国，菱镁矿、白云石矿和盐湖镁资源等原料储量十分丰富，其中菱镁矿储量居世界第一，占世界已查明储量的 1/4。目前我国原镁产能约 140 万吨。2011 年我国原镁产量为 66.1 万吨，2021 年达到了 94.9 万吨，年平均增长率为 3.7%。近年来，我国镁产量和出口量已连续多年居

世界第一，虽受环保限产、“双碳”、疫情等影响，2021 年仍然增长了 1.6%，占全球镁产量的 83.2%。预测 2025 年我国原镁产量达 150 万吨。

（5）产业现状与发展趋势

目前我国金属镁约占全球产量的 85%。从 20 世纪 50 年代起步至今，我国镁产业经历了 60 多年的发展，无论是原镁冶炼产能、产量和出口量，还是在国内消费量以及经济效益等方面都取得了举世瞩目的成就。尽管如此，我国镁深加工产业依然存在很多问题：

1) 很多原镁企业不愿在深加工领域进行投入，尽管国内用镁量和镁合金消费量呈上升趋势，但用于结构件特别是大型结构件应用的镁合金比重仍然较低，原镁产能过剩与部分品种及高端深加工产品短缺依然并存。国内镁行业缺乏大型国企，尽管宝钢已入股南京云海，开始进入镁及镁合金产业，但镁产业总体上缺乏竞争力，产业集中度低，企业总体实力偏弱，缺乏旗舰企业。

2) 镁合金是工程应用的最轻金属结构材料，但与铝合金相比，目前镁合金产量还不足铝合金的 10%。镁合金材料加工，特别是变形镁合金材料加工，仍然沿用铝合金或钢铁的加工方式和装备，很大程度上导致变形镁合金存在基面织构强、成型性差、加工效率低等瓶颈问题，迫切需要发展符合镁合金材料特性的新型高效变形加工工艺和具有镁合金特色的成套装备。需要大力解决航空航天大型复杂镁合金铸件精密成型技术等“卡脖子”难题。

3) 与钢和铝相比，镁合金的牌号和合金种类较少，成分设计、制备加工等技术体系有待进一步完善。镁合金是密排六方结构，可动滑移系少且空间分布不对称，目前还缺乏有效的强化相，提高塑性的技术途径尚不够明确，导致高强镁合金和高塑性镁合金种类较少。

4) 近年来，铸造镁合金得到愈加广泛的应用，随之对镁合金熔体质量的要求逐渐提高，实现镁合金铸锭或铸件的“纯净化、均匀化、大尺寸、细晶化”仍是未来铸造镁合金的发展重点。

5) 变形镁合金热加工温度区间窄，热加工温度窗口较窄，导致加工成本较高。同时，挤压过程中锭坯沿长度方向和横截面方向的塑性流动不均

匀而导致组织与性能不均匀，特别是挤压比较大或断面复杂的构件，这种现象更为突出。宽幅板型材是变形镁合金推广应用的关键壁垒。

6) 在镁合金加工装备方面，国产熔铸装备品种和数量少，市场占有率低，装备性能不能完全满足铸造镁合金发展要求。塑性加工装备虽然在原有铝合金成套装备上进行整改优化，但仍然不能很好满足镁合金塑性加工要求。

7) 虽然镁合金应用量逐年增加，但总体规模与铝和钢相比仍然较小。当前，纯镁的应用领域很大一部分在铝合金和钢铁冶炼。镁合金的应用领域主要用作汽车、3C 和航空航天等领域的非主承力构件。同时，镁合金材料与产品结构的一体化设计有待加强、相关应用的规范和标准体系缺失，在一定程度上限制了镁合金进一步扩大应用。

基于目前变形镁合金在高端市场上仍需开拓一段时间，本项目建设规模主要从节约建设投资，合理利用设备能力角度确定一个较为经济合理的建设规模。即关键生产设备如锻压机、挤压机、轧机的从其满足不同产品的生产合金品种、规格的基础上，确定关键工艺设备的规格或型号；每种关键设备只选用 1 台，根据关键工艺设备的规格或型号并参考国内同类型或类似设备的生产能力，以及充分利用、发挥配套设备、公辅设施的能力，确定本项目的建设规模为 10000t/a。

3.2 产品方案

产品方案主要是根据其市场定位、建设的基础条件、市场需求及其应用发展趋势，以及生产设备的能力等因素综合确定的。本项目产品方案详见表 3.2-1。

表 3.2-1 产品方案表

序号	产品名称	合金牌号及 产品状态	规格范围 (mm)	年产量 (t)	技术 条件
1	镁及镁合金锻件	AQ80M, T5 VW93M, T5	投影面积:	3500	GB/T3759 6-2019 或客户要求
1.1	军工用镁合金锻件		1~100cm ² ; 锻件重量:	1000	
1.2	航空航天用镁合金锻件		0.5~500kg;	100	
1.3	轨道交通用镁合金锻件		锻件尺寸:	500	
1.4	其他高性能镁合金锻件		50~1500× 50~1500× 10~500mm	1900	
2	镁及镁合金挤压材	AQ80M, T5 VW93M, T5 AZ31B, T5	1cm ² ~100cm ² ×28000mm	6000	GB/T5156 -2022 或客户要求
2.1	轨道交通用镁合金型材			4700	
2.2	航空航天用镁合金型材			1100	
2.3	军工用精密镁合金型材			150	
2.4	军工用精密镁合金管材			50	
3	镁及镁合金板材	AZ40M、AZ41M、 AZ31B、AQ80M、 VW64M、VW93M (O、H、T)	1.5~20×200~ 600×600~3000	500	GB/T 5154-2017 、ASTM B90/B90M
3.1	高强耐热薄板			50	
3.2	机械装备用板			150	
3.3	电子产品用板			300	
	合计			10000	

4 厂址与建设条件

4.1 厂址

4.1.1 对厂址的原则要求

厂址选择必须符合工业布局和城市规划的要求。

厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地，并应有方便、经济的交通运输条件。

厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。

厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。

厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、修理、综合利用和生活设施等方面的协作。

厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。

在地震断层区、有泥石流等直接危害的地段、爆破危险范围内、历史文物古迹保护区等地方，不得建厂。

4.1.2 可供选择的厂址

本项目拟建厂址位于湖南省岳阳城投临港创新创业基地内。

岳阳，位于湖南东北部，为湖南省辖地级市，第二大经济体，省域副中心城市。东邻江西省铜鼓、修水县和湖北省通城县，南抵湖南省浏阳市、长沙市、望城区，西接湖南省沅江市、南县、安乡县，北界湖北省赤壁、洪湖、监利、石首县（市）。下辖岳阳楼区、云溪区、君山区 3 个区，湘阴县、岳阳县、华容县、平江县 4 个县，代管汨罗市、临湘市 2 个县级市，设有岳阳经济技术开发区（国家级）、城陵矶临港产业新区、南湖新区和屈原管理区 4 个行政管理区，

岳阳城投临港创新创业基地位于城陵矶临港产业新区北部道仁矶镇，北靠枫桥湖，南接环松路，西临沿堤路、依长江，东接长江大道，距离随岳高速道仁矶互通口仅 800m。基地属于城陵矶新港区港口物流区的后方腹地，临江西侧码头、泊位较多，岸线资源丰富，对外可通江达海，对内可

直接通过四通八达的综合交通网络进行物质集散。基地整体区域位置与区位优势交通条件十分优越。

详见《区域位置图》（附图 1）。

4.2 厂址的建设条件

4.2.1 厂址的自然地理概况

4.2.1.1 厂址位置及四邻情况

本项目拟建场地位于岳阳城投临港创新创业基地的西部中间位置，被市政道路临港三路分为南、北两块厂区。场地西连道陆路，北为兴松路，东接兴城路，南是兴岭路。

4.2.1.2 地形地貌

岳阳市位于湖南省东北部，环抱洞庭，濒临长江，北部是大平原。境内地貌多种多样，丘岗与盆地相穿插、平原与湖泊犬牙交错。境内地势东高西低，呈阶梯状向洞庭湖盆地倾斜。东有幕阜山山脉蜿蜒其间，自东南向西北雁行排列，脊岭海拔约 800m，幕阜山主峰海拔 1590m；南为连云山环绕，脊岭海拔约 1000m，主峰海拔 1600m；西南被玉池山脉所盘踞，主峰海拔 748m。全市两面环山，自东南向西北倾斜，东南为山丘区，西北为洞庭湖平原，中部为过渡性环湖浅丘地带。

4.2.1.3 工程地质

岳阳市境内土壤共有 8 个土类、21 个亚类、76 个土属、222 个土种、400 多个变种。水稻土，含有丰富的氮元素和较多的钾元素，适宜于水稻生产，以滨湖平原和汨罗江、新墙河流域最为集中；菜园土，耕层疏松，通透性好，有机质多，集中分布于城镇郊区；潮土，分布在东洞庭湖、长江、汨罗江、新墙河沿岸等地，土层深厚，地下水埋藏浅，质地适中，养分比较丰富，适宜于棉花、甘蔗、蚕桑生长；紫色土，分布于丘岗地带，以市境东部长平盆地及新墙河流域面积最大；红壤，主要分布于海拔 500m 以下的山、丘岗地区，以中部丘陵地带与洞庭湖环湖岗地及汨罗江中下游阶地最为集中，适宜茶叶、油茶、油桐、苎麻、桃李等经济作物生长；山地黄壤、黄棕壤、山地草甸土，均分布于东部山区，均呈酸性，养分含量丰富，自然植被较好。

本项目拟建场地所在地工程地质条件较好，属一类建设用地，地基承载力在 150kpa~250kpa 之间，部分坑塘水面需填土夯实。地势由东南向西北倾斜。本项目拟建场地未做地勘，其具体工程地质情况待专门机构进一步勘查。

4.2.1.4 水文条件

岳阳市水系发达，湖泊星罗棋布，河流网织，有大小湖泊 165 个，280 多条大小河流直接流入洞庭湖和长江。洞庭湖是长江中游最重要的调蓄湖泊，湖泊面积 2691km²，总容积 170 亿 m³，分为东、西、南洞庭湖。在洞庭湖周边，沿东、南、西、北 4 个方向，分别有新墙河、汨罗江、湘江、资江、沅江、澧水、松滋河、虎渡河、藕池河等九条大中江河入湖，形成以洞庭湖为中心的辐射状水系，亦被称“九龙闹洞庭”。其中前六条 统称为“南水”，后三条统称为“北水”，南、北两水在洞庭湖“九九归一”于城陵矶汇入长江。全市长 km 以上河流有 273 条，流域面积 100 km² 的河流有 27 条，流域面积 2000 km² 以上的河流有两条：汨罗江发源于通城、修水、平江交界的黄龙山脉，长 253km，流域面积 5543 km²；新墙河长 108km，流域面积 2370 km²。黄盖湖位于湘鄂交界处，全流域面积 1552.8 km²，在岳阳市境内有 1377.8 km²。

拟建场地所在地地表水较丰富，较大的有松杨湖和桑泥湖及北侧毗邻的枫桥湖，水源主要来自降雨补给，排泄于规划区西侧的长江。根据水利局提供的资料，长江防洪堤的岸线设计标准按照水面线 100 年一遇洪水位建设。

4.2.1.5 地震烈度

依照《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010, 2016 年版)，岳阳市岳阳楼区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。

4.2.1.6 气象条件

岳阳市处在东亚季风气候区中，气候带上具有中亚热带向北亚热带过渡性质，属湿润的大陆性季风气候。其主要特征：温暖湿润，四季分明，季节性强；热量丰富，严寒期短、无霜期长，春温多变，盛夏酷热；雨水

充沛，雨季明显，降水集中。具体气象资料如下：

年平均气温	16.4℃
绝对最高温度	39.2℃
绝对最低温度	-7.0℃
年平均气压	1009.5mb
年主导风向	NNE
夏季主导风向	S
年平均风速	2.6m/s
年平均无霜期	258.9d
年最大降雨量	3064.4mm
年最小降雨量	850mm
年平均降雨量	1904.5mm
日最大降雨量	292.2mm
历年最大积雪深度	20cm
历年最多雷暴日数	59d
年平均日照数	1840h

4.2.2 区域经济条件分析

岳阳是一座新型工业城市，拥有石化、食品、建材、有色及循环、机械制造、纺织、造纸、电子光伏、医药、电力等十大主要产业；是全国商品粮、棉、油生产基地，国家牲猪、水产品养殖基地；是两湖平原物资集散地，拥有长江八大天然良港之一的城陵矶港；综合保税区、汽车整车进口口岸、进口肉类指定口岸、进口粮食指定口岸、固废进口指定口岸获批运营，成为全国唯一拥有 6 个国家级开放平台的地级市；成功组建湖南城陵矶国际港务集团，开通直达、接力航线 4 条。岳阳获批全国现代物流创新发展试点城市。

湖南城陵矶新港区位于岳阳市区东北部，地处“两带”（珠三角和长三角经济带）、“中三角”（长株潭城市群、武汉“两型社会”综合实验区和鄱阳湖城市群）之间的中心枢纽。2020 年 9 月，湖南自贸实验区申报成功，其中岳阳片区面积（城陵矶新港区）19.94km²，是突出临港经济，打造长

江中游综合性航运物流中心、内陆临港经济示范区。区内有长江深水岸线，有湖南唯一通江达海良港——城陵矶港，5000 吨级江海轮可长年直达，是国家长江经济带“黄金水道”的咽喉、环洞庭湖生态经济圈的核心区域，湖南对外开放的桥头堡，融入“一带一路”的重要节点，是湖南全力打造的通江达海新增长级。

4.2.3 原材料和辅助材料、燃料供应情况

本项目生产所需的原材料和辅助材料等拟在岳阳周边及全国市场采购解决。

4.2.4 建设条件

本项目位于岳阳临港产业园内，园区整体规划建设标准高，配套有可靠完善的供电、供气、给排水等设施，可满足本项目建设需要。

4.2.5 交通运输情况

本项目拟建厂址位于湖南省岳阳市境内，具有良好的交通优势。

岳阳交通极为便利，境内京广铁路、京广高速铁路、荆岳铁路、岳九铁路、岳常铁路、及京港澳高速公路、杭瑞高速公路、京珠高速公路、岳常高速公路等国家交通主动脉在市区交织成网，近临的黄花国际机场每日往返频繁，2015 年 12 月 10 日新开建的岳阳三荷机场，也促进着该市形成愈加明显的“水陆空”三位一体综合性大交通脉络。

岳阳是湖南唯一的国际贸易口岸城市，也是中国著名的港口城市。岳阳港是长江沿岸的中转型国际集装箱大港、国务院批准的启运港，并与港澳台、东盟、澳大利亚等地区、国家有定期海运直达航线和远洋接力航线，设有国家综合保税区。城陵矶港是湖南最大最现代化的国际港口，也是中国内陆省市唯一一个亿吨大港。城陵矶而上而到重庆，顺江而下可到武汉、南京、上海。岳阳海事管理长江 168km 国家一级航道。

4.2.6 土地使用情况

本项目拟建场地分为南、北两个厂区。其中北厂区大致呈矩形，东西长约 245m，南北宽约 193m，面积约 69.98 亩（围墙内）；南厂区大致呈梯形，南北平均长约 359m，东西平均宽约 210m，面积约 112.90 亩（围墙内）。均属工业用地，需新征。场地地形比较平坦，场地周边水、电、交通等基

基础设施完善，可供本项目利用。

4.2.7 环境卫生条件

拟建场地四面临路，环境卫生条件较好，基本满足本项目生产要求。

4.2.8 其他情况

本项目拟建厂址位于湖南省岳阳市境内，距长沙、益阳、荆州等市较近。依据区域的经济发展水平，可以满足本项目在施工力量、建筑材料、劳动力等各方面的需求。

综上所述，本项目拟建场地：面积、地形坡度能满足项目需求；原料、燃料及辅助材料供应稳定；水源、电源、气源充足可靠；交通运输条件便利；地质条件较好；气象、环境、卫生条件较好。初步认定所选场地满足使用要求。

5 主要生产设施

本项目主要生产设施包括熔铸车间、锻造车间、挤压车间、板材车间、机加工和热车间以及表面处理车间。

5.1 熔铸车间

5.1.1 生产任务与原材料

5.1.1.1 生产任务

熔铸车间生产任务是向锻造车间提供质量和规格符合要求的变形镁合金圆锭。根据锻造车间铸锭需求，确定熔铸车间生产任务为年产变形镁合金圆锭约 812.5t，合金牌号为 AQ80M、VW93M 等，规格范围为 $\phi 200\sim 600\text{mm}\times 500\sim 2000\text{mm}$ ，最大锭重约为 0.23t。

熔铸车间生产任务详见表 5.1-1。

表 5.1-1 生产任务表

序号	合金 牌号	铸锭规格		铸锭 年产量 t	技术标准
		计算规格 mm	单重 kg		
1	AQ80M	$\phi 400\times 1000$	226	62.5	YS/T 627— 2013
2	VW93M	$\phi 400\times 800$	181	125	
3	VW93M	$\phi 200\times 500$	28	625	
	合计			812.5	

5.1.1.2 原材料

根据熔铸车间的生产任务和拟选择的生产技术及装备，并参照同类企业的实际生产经验，经估算，确定熔铸车间变形镁合金圆锭的综合成品率约为 70.5%。

经计算，熔铸车间年投料量约为 1152.1t，其中，板材车间、挤压车间、锻造车间和本车间返回的同牌号一、二级废料约 921.7t，外购原材料约 230.4t。

板材车间、挤压车间、锻造车间和熔铸车间产生的其它一、二级

废料约 2888t 和三级废料约 669t，外售处理。

熔铸车间外购原材料见表 5.1-2。

表 5.1-2 熔铸车间外购原材料表

序号	名称	年用量 t	技术标准
1	原生镁锭	142.0589	GB/T3499—2011
2	重熔用铝锭	1.445	GB/T1196—2017
3	锌锭	0.08	GB/T470—2008
4	Ag	1.345	GB/T4135-2016
5	RE	0.01	企标
6	MgMn5	0.43	企标
7	MgGd30	62.565	GB/T26414-2010
8	MgY30	17.775	GB/T29657-2013
9	MgZr30	3.555	HB6773-1993
10	MgEr30	1.135	企标
11	MgCa30	0.0011	企标
	合计	230.4	

本车间所需外购原材料由市场采购，国内市场有充足供货源。

5.1.2 生产工艺技术

5.1.2.1 现状及发展趋势

目前，变形镁合金圆锭生产主要包括配料技术、熔炼技术、熔体处理技术、铸造技术和热处理技术等。

（1）配料技术

配料是镁合金铸锭生产的第一道工序，其目的是控制合金成分和杂质含量符合标准要求，并获得最佳工艺性能和使用性能以及最低原料费用。

配料时，所采用的原材料及辅助材料应符合相关标准规定，并要严格控制废料的加入比例，本车间利用的废料均为本厂返回的一、二级废料，废料比例不超过投料量的 80%。

所有原料均要求干燥、无油污及无严重腐蚀。

（2）镁合金熔体保护技术

镁的化学性质比较活泼，在液态下极易与氧、水等发生化学反应，不仅氧化烧损严重，还会降低熔体质量（包括合金纯净度、成分均匀性和准确性），因此需要对熔体进行保护。根据镁合金熔体保护工艺技术的不同可分为熔剂保护技术和无熔剂保护技术。

熔剂保护技术：熔剂的基本作用是在熔体表面造成化学抑制层或绝缘层来防止熔体氧化，并去除熔体中的固态和气态的非金属夹杂物。熔剂熔炼工艺应用时间长，工艺技术成熟，目前，已经研制多种熔剂配方用于不同的合金成分和熔炼过程。然而，采用熔剂形成的熔剂膜隔绝空气的效果并不十分理想，且熔剂易造成熔体熔剂夹渣，另外，熔剂易与镁合金反应生成腐蚀性烟气，破坏熔炼设备和恶化工作环境。

无熔剂保护技术：无熔剂熔炼是向镁合金熔体表面通入保护气体，保护气体将熔体液面与空气接触，减少熔体氧化和烧损。

总体来说，无论熔剂保护还是无熔剂保护，只要操作得当，都能生产出优质的镁合金铸锭。

（3）熔体处理技术

目前镁合金熔体处理技术主要包括精炼技术和晶粒细化技术。

精炼技术：精炼的目的是消除合金中非金属夹杂物和溶解的气体，以获得较纯净的金属，从而提高合金的力学性能和耐蚀性能。

晶粒细化技术：镁合金的晶粒粗化倾向较大，为使其晶粒细化，需要对熔体进行晶粒细化处理。

（4）铸造技术

变形镁合金圆铸锭铸造技术主要是立式半连续铸造技术。

立式半连续铸造主要优点如下：

1) 结晶速度快，改善了铸锭的晶内结构，减小了化学成分的区域偏析，提高了铸锭的机械性能；

2) 改善了金属熔铸系统，减少了氧化夹杂和金属杂质，提高了金属的纯净度；

3) 合理的结晶顺序性，提高了铸锭的致密度，并使铸锭中心部位减少了疏松；

4) 增大了铸锭长度，相对减少了切头、切尾等几何废料的百分比。

(5) 铸锭热处理技术

由于在铸造过程中快速冷却和非平衡结晶造成晶内偏析及区域偏析，铸锭内部存在很大的内应力，并且铸锭内部化学成分及组织不均匀，导致铸锭热塑性降低，加工性能变差。

为了消除内应力，减少晶内偏析，改善化学成分和组织的不均匀性，提高工艺性能和最终制品的性能，必须对这些合金铸锭进行均匀化处理。

均匀化处理技术是一种重要的金属加工工艺技术。在塑性加工前，按照一定的工艺曲线对铸锭进行加热、保温（均热）和冷却，由此来减少或消除铸锭中的成分偏析或组织不均匀及铸造应力，防止铸锭变形和开裂，改善铸锭质量，减少技术废料，提高成品率。

目前，镁合金铸锭的均热技术正朝着提高生产效率、改善铸锭下一步压力加工状态和最终产品的性能方向发展。

5.1.2.2 生产工艺技术选择

根据变形镁合金圆锭生产工艺技术现状及发展趋势，本车间拟采用保护气体对镁合金熔体进行保护；铸造拟选择立式半连续铸造技术。

5.1.2.3 生产工艺流程

熔铸车间生产工艺流程如下：

外购原材料和返回的一、二级废料按工艺规程配料后，经预热炉预热，然后将原生镁锭、返回废料、成分占比大且不易烧损的外购合金料一起加入 1t 或 2t 电阻熔化炉内熔化，待原料完全熔化后，对镁液进行一次精炼、扒渣，然后向炉膛内加入中间合金锭、贵金属及易烧损合金料进行合金化，合金化后镁液进行二次精炼、扒渣，然后取样分析并调整成分合格后，通过转流管转入 4t 熔保炉内保温静置（若

直接采用 4t 熔保炉进行熔化的镁液，合金化后直接在炉内进行保温静置)，并熔体进行晶粒细化处理，最后调整镁液温度至铸造温度，然后通过立式半连续铸造机将镁液铸造成锭，较大规格铸锭 ($\geq \phi 300\text{mm}$) 在铸造期间采用电磁感应装置对结晶器内熔体进行外场电磁干预，铸锭达到设定长度后，用起重机将镁锭吊出铸井，然后加入均热炉内进行均匀化处理，铸造应力较大的铸锭，需要先加入去应力退火炉内进行低温去应力退火，再转入均热炉内进行均匀化退火，退火后铸锭经锯切机切除头尾并定尺中断成所需铸锭长度后，再由数控车床车去质量较差的表面，最后经探伤等检查合格后，存放在铸锭存放区。其中，镁液从熔化炉内直至浇注到结晶器内的整个过程中，均由保护气体严密保护。

熔铸车间生产工艺流程见图 5.1-1。

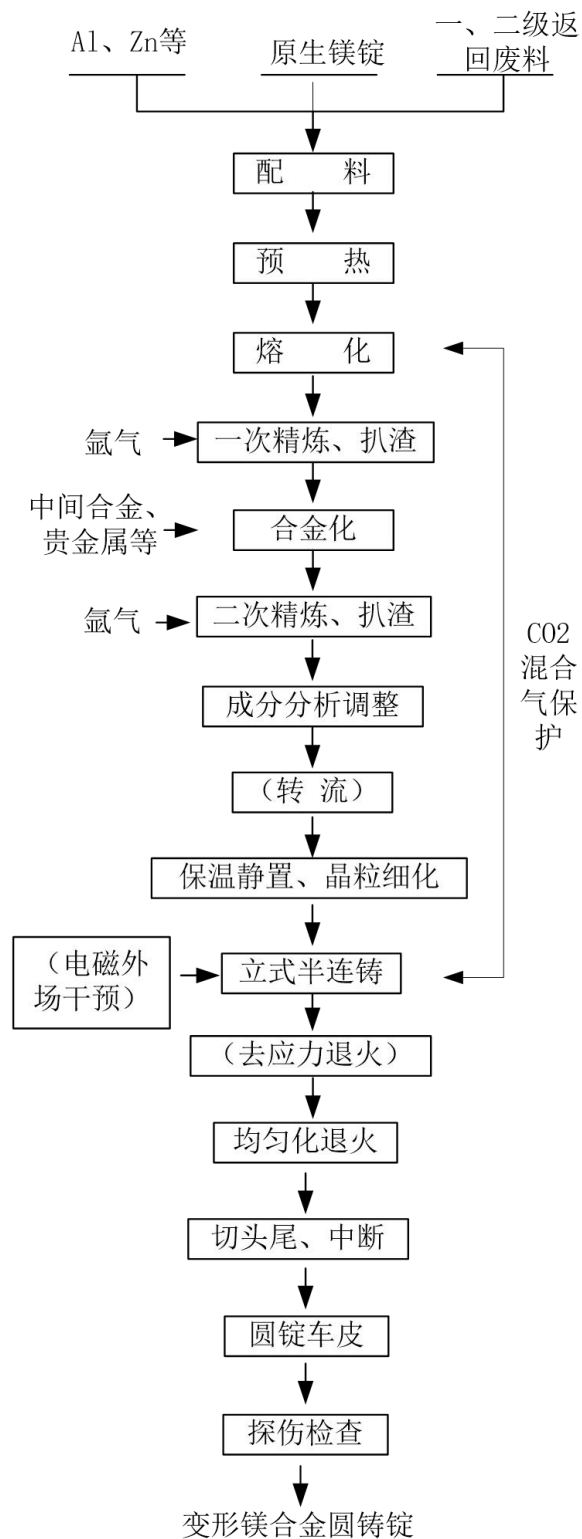


图 5.1-1 熔铸车间生产工艺流程方框图

5.1.3 主要设备选择

5.1.3.1 主要设备比选

变形镁合金圆锭主要生产设备包括：熔化及保温炉、立式半连续铸造机、热处理炉和铸锭加工设备等。

（1）熔化、保温炉

目前，镁合金熔化、保温设备主要为坩埚炉和感应炉。

坩埚炉可以做到密闭熔炼，操作方便，环境污染小，有利于提高金属质量和改善生产条件，是目前镁合金熔化、保温主要用炉。坩埚炉根据热源不同分为电阻坩埚炉和燃气坩埚炉。其中，燃气坩埚炉熔化速度较电阻坩埚炉快，生产效率较高，且采用燃气加热，能耗和生产成本相对较低，但燃气坩埚炉生产过程中会产生燃烧废气，且由于烧嘴火焰冲击，坩埚寿命相对较短；电阻坩埚炉无需通水冷却（相对于感应炉），也不存在燃烧废气，属于洁净熔炼，环境污染最小，生产条件最好，炉温控制更容易，熔体温度更均匀，但其熔化速度较慢，生产效率较低。

感应炉具有生产效率高、热效率高、自带电磁力搅拌，工人劳动强度低、无燃烧废气产生（相对于燃气坩埚炉等），工作环境好等优点，但感应炉的感应线圈需要通水冷却，增加了镁合金熔体接触水源的几率，从生产安全性考虑，目前感应炉应用较少。

（2）立式半连续铸造机

立式半连续铸造机根据传动方式不同主要分为液压、丝杠和钢丝绳传动三种。钢丝绳传动精度低、稳定性差、故障率较高，仅用于小型企业规格较小的铸锭生产；丝杠传动控制简单、运行平稳可靠，但因丝母易磨损、更换频繁，维护工作量大，应用正在逐渐减少；液压传动具有运行平稳、控制精度高、维护容易等优点，应用越来越广泛。

（3）热处理炉

镁合金热处理炉根据加热方式不同分为燃气炉和电阻炉，其中电阻炉炉温更均匀，热处理效果更好，是目前镁合金铸锭热处理主要用炉。

根据熔铸车间的生产任务，结合上述设备的优缺点，本车间拟选择安

全可靠、生产环境好、炉温控制精确的电阻坩埚炉作为镁合金熔化、保温炉；立式半连续铸造机拟采用液压传动方式；镁合金铸锭去应力退火炉和铸锭均热炉等热处理炉拟采用目前应用广泛的电阻炉。

熔铸车间拟选择主要设备为：镁合金熔铸机组 1 套、去应力退火炉 1 台，铸锭均热炉 1 台，铸锭锯切机 1 台和数控铸锭车床 1 台等。

5.1.3.2 设备主要技术参数

以上设备主要技术参数如下：

（1）镁合金熔铸机组 1 套

机组包括：

1) 电阻熔化炉 2 台

额定容量：~1t 和~2t

加热形式：电阻加热

额定功率：~220kW 和~320kW

熔化能力： $\geq 0.3\text{t/h}$ 和 $\geq 0.6\text{t/h}$

熔体温度： $700^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$

炉膛温度：Max 950°C

2) 电阻熔保炉 1 台

额定容量：~4t

加热形式：电阻加热

额定功率：~550kW

熔化能力： $\geq 1\text{t/h}$

熔体温度： $700^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$

炉膛温度：Max 950°C

3) 液压立式半连续铸造机 1 台

传动方式：液压传动，结晶器带电磁搅拌装置

同时铸造根数：单根或多根

铸造规格： $\phi 220 \sim 620\text{mm} \times \text{Max} 6500\text{mm}$

最大锭重：~4t

铸造速度： $15 \sim 150\text{mm/min}$ (无级调速)

(2) 去应力退火炉 1 台

加热方式：电阻加热

炉膛温度：Max650℃

额定容量：~5t

(3) 铸锭均热炉

加热方式：电阻加热

炉膛温度：Max650℃

额定容量：~15t

(4) 铸锭锯切机 1 台

锯切形式：带锯锯切

锯切规格： $\phi 220 \sim 620\text{mm} \times \text{Max}6500\text{mm}$

(5) 数控铸锭车床 1 台

车皮规格： $\phi 220 \sim 620\text{mm} \times 500 \sim 2000\text{mm}$

以上设备中，国内均有成熟的设计制造经验，拟全部采用国产设备。
车间另拟选择原料处理、铸锭探伤和起重运输等辅助生产设备。

5.1.3.3 工作制度

熔铸车间主要生产设备采用法定节假日休息、双休日不休息的三班连续工作制，年工作 354 天，每天工作 3 班，每班 8 小时，设备年时基数为 8496 小时，设备利用系数为 0.9，设备年时利用系数为 0.95，则设备实际年时基数为 7264 小时。

车间生产工人每人每天工作 8h，每人每年工作 2000h。

经计算，镁合金熔铸机组负荷率约为 93.4%，铸锭均热炉负荷率约为 79%。

5.1.3.4 主要设备表

熔铸车间主要设备见表 5.1-3。

表 5.1-3 熔铸车间主要生产设备表

序号	设备名称	型号及 主要技术参数	单位	数量
1	镁合金熔铸机组	包括：1t 电阻熔化炉、2t 电阻熔化炉、4t 电阻熔保炉和液压立式半连续铸造机各 1 台	套	1
2	去应力退火炉	加热方式：电阻加热 炉膛容量：~5t	台	1
3	铸锭均热炉	加热方式：电阻加热 炉膛容量：~15t	台	1
4	铸锭锯切机	锯切规格： $\phi 220\sim 620\text{mm}\times\text{Max}6500\text{mm}$	台	1
5	数控铸锭车床	车皮规格： $\phi 220\sim 620\text{mm}\times 500\sim 2000\text{mm}$	台	1
6	原料预热炉	加热方式：电阻加热	台	1
7	铸锭探伤仪	手持便携式	台	1
8	电子地上衡		台	1
9	电动平板车		台	1
10	电动双梁桥式起重机		台	3

5.1.4 车间配置

根据工艺流程合理，物流运输通畅，生产操作和设备检修方便、安全，有利于进一步发展的原则，结合所选用的工艺和设备、厂区总平面的具体条件进行配置。

熔铸车间主厂房由宽度为 30m 的单跨厂房组成，长度为 111m，主厂房建筑面积约为 3330m²。主厂房分为三个生产分区，包括熔铸区、预留熔铸区和均热锯切区，其中，熔铸区长度为 30m，该区域设置为恒湿区域（湿度 $\leq 40\%$ ），厂房内设置镁合金熔铸机组 1 套和去应力退火炉 1 台等；预留熔铸区长度为 45m，该区域预留 2 套镁合金熔铸机组和 1 台去应力退火炉位置，用于将来发展空间；均热锯切区长度为 36m，该区域设置铸锭均热炉 1 台和铸锭锯切机 1 台，另设置毛锭存放区和铸锭存放区，并预留 2 台

铸锭均热炉位置。

主厂房北端和西侧各设置 12m 宽偏跨，西端偏跨主要设置车间送排风室、低压配电室和炉组电源柜室等，共两层，长度为 30m；北侧偏跨主要设置原料处理间、铸锭车皮及探伤间、炉前分析室、低倍室、洗手间、预留炉组电源柜室、保护气体汇流排间、备件间、办公室等，局部设置 2 层，长度约 97m，北偏跨另设置露天废气处理区等。偏跨总建筑面积约为 2256m²。

熔铸车间总建筑面积约为 5586m²。

熔铸车间内部运输主要由起重机和电动平板车等承担。

熔铸车间工艺配置图见附图 3。

5.1.5 能源与工质

5.1.5.1 能源与工质

熔铸车间所需能源与工质主要有电、水、压缩空气、氩气和 CO₂ 等。

电：用于电阻坩埚炉、去应力退火炉和铸锭均热炉的加热及各设备电机等驱动。供电电压为 380V，3 相，50Hz。

水：均为循环水，分为净循环水和浊循环水。净循环水主要用于设备液压系统等冷却，浊循环水主要用于立式半连续铸造机的结晶器和铸锭冷却用水。给水压力 0.2~0.4 MPa，进水温度 5~32℃。结晶器冷却用浊循环水设置应急水。

压缩空气：用于设备气动装置驱动、镁合金熔体保护气体配气和结晶器、加工设备等吹扫。压力为 0.4~0.6MPa，要求干燥无油。

氩气：用于镁合金熔体精炼等。压力为 0.1~0.2MPa，纯度 ≥ 99.99%。

CO₂：用于镁合金熔体保护等。压力为 0.1~0.2MPa，纯度 ≥ 99.99%。

5.1.6 主要技术经济指标

熔铸车间主要技术经济指标见表 5.1-4。

表 5.1-4 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标值	备注
1	年产量	t	812.5	
2	平均成品率	%	70.5	
3	年需外购原材料量	t	230.4	
4	车间劳动定员	人	36	
5	用电设备安装容量	kW	2810	
	其中：电炉	kW	2050	
6	日用水量	m ³	56.6	
7	每分钟压缩空气最大用量	m ³	2	标准大气压下
8	小时氩气最大用量	m ³	12	
9	小时 CO ₂ 最大用量	m ³	28	
10	车间面积	m ²	5586	

5.2 锻造车间

5.2.1 概述

锻造车间设计年产镁合金锻件 3500t，所需原料部分由本项目熔铸车间提供，剩余外购。所产生的废料部分返回熔铸车间，剩余暂存危废库定期外委有资质单位处理。

锻造车间采用自由锻、模锻、轧环等工艺技术，所需设备均采用国产成熟可靠设备。

镁合金热加工和冷加工均存在较大的火灾危险，根据镁合金生产特性，为提高车间生产的安全及消防可靠性，综合考虑锻造工艺流程特点、不同锻造设备的特点、适应总平面布置、适应地形和降低厂房土建建设投资，将锻造车间分为锻造一、锻造二、机加工热处理以及表面处理 4 个厂房。各厂房均为新建钢结构厂房。

5.2.2 产品与原材料

5.2.2.1 产品

本车间设计规模为年产镁合金锻件 3500t。产品方案详见表 5.2-1。

表 5.2-1 生产产品表

序号	产品名称	合金牌号及状态	规格范围	计算规格 mm	年产量 t	技术条件
1	军工用镁合金锻件	VW93M, T5	投影面积： 1~100cm ² ；	262.1×59×74.5	950	客户要求
		AQ80M, T5		590×390×320	50	
2	航空航天用镁合金锻件	VW93M, T5	锻件重量： 0.5~500kg； 锻件尺寸：	480×260×160	100	GB/T37596-2019 或客户要求
3	轨道交通用镁合金锻件	VW93M, T	50~1500× 50~1500×	230×90×170	500	客户要求
4	其他高性能镁合金锻件	AQ80M, T5	10~500mm	Φ780/Φ610 ×450×80	1900	客户要求
	合计				3500	

5.2.2.2 原材料

本车间的原材料为各种规格的镁合金圆铸锭，根据产品方案和所选设备的装机水平，并参考国内同类型加工厂的实际情况计算确定本车间的综合成品率为 80%，年需熔铸车间提供 $\Phi 200\sim\Phi 600\text{mm}$ 的圆铸锭 4375t，年产生生产废料 875t。

5.2.3 生产工艺与技术

5.2.3.1 现状与发展趋势

随着近几年相关材料技术、控制技术以及信息技术的发展，常规的镁合金锻造工艺如自由锻、模锻和轧环等工艺正向着自动化、智能化方向发展。高材料利用率、高强高韧化、复杂精密化是镁合金锻件的发展方向，并引导锻造工艺技术向近、净成形发展，由精化毛坯向直接加工零件的方向发展。同时计算机数值模拟技术在模锻件的设计、模具制造、锻造过程仿真等方面的应用也是我国未来锻造生产的发展方向。

5.2.3.2 生产工艺选择

根据本项目产品以及客户需求，对于小批量的锻件采用自由锻生产，大批量锻件采用模锻生产，环件采用轧环工艺生产。

5.2.3.3 生产工艺流程

自由锻件：将熔铸车间提供的锭坯根据需要锯切下料后，在带有强制循环空气和自动调节温度的电阻炉内加热至锻造温度，然后在自由锻机上锻造开坯，若表面局部有缺陷的，需进行修伤。根据产品需要可能需要多次锻造。终锻后的锻坯经修伤后根据产品需要进行热处理，随后进行机加工。机加工后的产品经检验合格后直接包装得到成品自由锻件。

模锻件：将自由锻后的坯料根据需要锯切下料后重新加热至锻造温度后在模锻机上进行模锻。模锻后紧急进行冷却，再切边、修伤，随后根据需要进行固溶和时效等热处理。热处理后机加工。机加工后的产品经检验合格后直接包装得到成品模锻件。

环件：经过自由锻开坯的锻粗坯料经修伤后车芯孔，随后重新加热至轧制温度后在轧环机上进行轧制，经胀形、整平、热处理、机加工等工序后进行检验，合格产品直接包装得到成品环件。

锻造车间生产工艺流程详见生产工艺流程图 5.2-1。

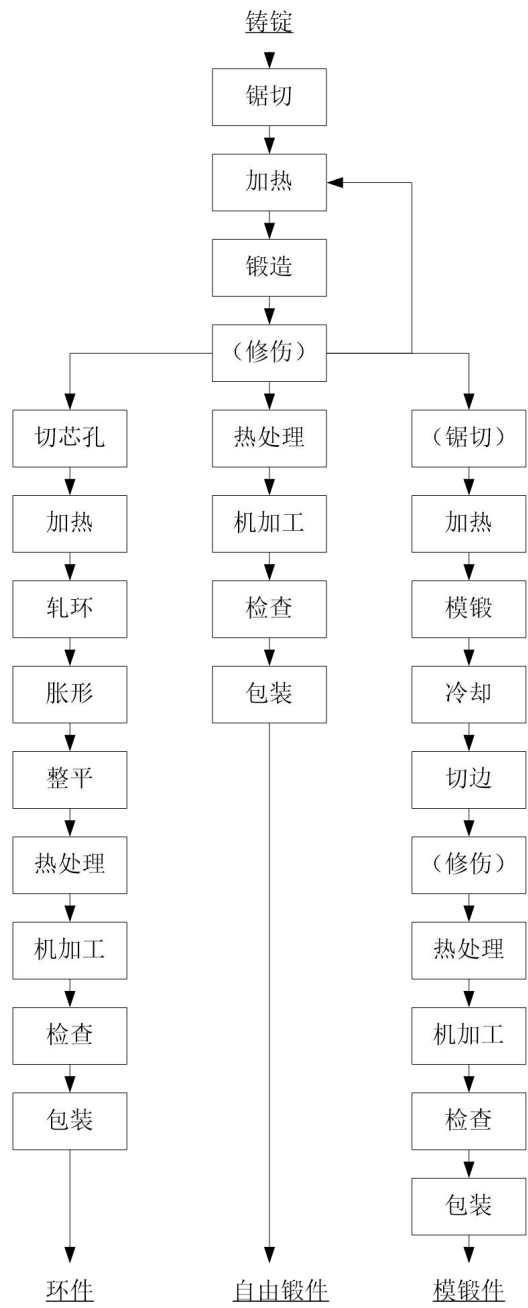


图 5.2-1 生产工艺流程图

5.2.4 主要设备选择

镁合金锻造由于其锻造变形抗力大，对变形速率敏感且变形温度范围窄，普遍采用在液压锻造机上进行锻造。

根据产品方案生产工艺要求，拟选 1 台 60MN 的锻压机、1 台 150MN 等温模锻液压机、1 台 31.5MN 锻压机和 1 台 3.5m 轧环机，并配套有坯料加热炉、模具加热炉、固溶炉、时效炉以及锻件的机加工设备和检验设备等。

本车间设备选择原则是装备水平先进，运转可靠、控制精度高，能满足生产产品的需要。根据产品方案和拟选设备，本车间 60MN 锻压机、150MN 等温模锻液压机、31.5MN 锻压机和 3m 轧环机等主要工艺设备拟采用国产先进成熟可靠设备。

车间按 3 班可间断的连续工作制度组织生产，主要设备的设备利用系数 0.9，实际年时基数为 7646h。车间生产工人全年工作日 250 天，每日工作 8h，全年工作时间 2000h。

根据产品方案，参考设备的技术参数和国内同类设备的实际生产情况对主要生产设备进行了负荷计算，经估算，主要生产设备 60MN 自由锻造液压机、150MN 等温模锻液压机的负荷率分别约为 84%、90%。根据生产特点及负荷计算，确定本车间采用 3 班工作制。

锻造车间主要设备见下表 5.2-2。

表 5.2-2

锻造车间主要设备表

序号	设备名称	型号及主要技术性能	单位	数量
	锻造工段			
1	下料带锯	最大锯切直径：600mm	台	3
2	60MN 锻压生产线		条	1
2.1	60MN 锻压机	额定锻造力：50MN	台	1
2.2	装取料机	最大夹持重量 1t	台	1
2.3	操作机	3t/6t·m	台	1
2.4	坯料加热炉	最大工作温度：500℃	台	4
3	150MN 等温模锻生产线		条	1
3.1	150MN 等温模锻压机	额定锻造力：150MN	台	1
3.2	装取料机	最大夹持重量 1t	台	1
3.4	模具预热炉	最大工作温度：500℃	台	1
3.5	坯料加热炉	最大工作温度：500℃	台	4
4	31.5MN 锻造生产线		条	1
4.1	31.5MN 锻压机	额定锻造力：31.5MN	台	1
4.2	操作机	3t/6t·m	台	1
4.3	坯料加热炉	最大工作温度：500℃	台	4
5	轧环生产线		条	1
5.1	3.5m 轧环机	最大环件直径：φ5000mm	台	1
5.2	3m 涨型机	最大环件直径：φ5000mm	台	1
5.3	坯料加热炉	最大工作温度：500℃	台	2
5.4	环件热处理炉	最大工作温度：500℃	台	1
6	旋压生产线		条	1
6.1	旋压机		台	1
6.2	坯料加热炉	最大工作温度：500℃	台	1
7	起重运输设备及其他			
7.1	50/10t 电动吊钩桥式起重机	S=28.5m	台	1

7.2	5t 电动吊钩桥式起重机	S=28.5m	台	2
7.3	5t 电动吊钩桥式起重机	S=22.5m	台	2
7.4	5t 电动吊钩桥式起重机	S=10.5m	台	2
	机加和热处理工段			
1	锻件热处理生产线			
1.1	淬火炉(大)	最大工作温度：600℃；	台	1
1.2	淬火炉(小)	最大工作温度：600℃；	台	1
1.3	时效炉	最大工作温度：600℃；	台	2
1.4	深冷炉	最低温度：-190℃	台	1
2	锻件检测机加工			
2.1	取样带锯		台	1
2.2	卧式车床		台	2
2.3	3.5m 立车		台	1
2.4	2.5m 立车		台	1
2.5	立式铣床		台	2
2.6	数控水切割机		台	1
2.7	CNC 加工中心		台	2
2.8	线切割		台	1
2.9	柔性关节臂		台	1
2.10	超声波探伤设备		台	1
3	起重运输设备			
3.1	5t 电动吊钩桥式起重机	S=19.5m	台	4
	表面处理工段			
1	微弧氧化生产线	最大工件：2m ²	条	1
2	喷涂生产线	最大工件：1m ²	条	1
3	等离子喷涂生产线	最大工件：1m ²	条	1
4	起重运输设备			
4.1	5t 电动吊钩桥式起重机	S=19.5m	台	4

5.2.5 车间配置

5.2.5.1 车间配置特点

锻造车间的配置主要根据生产工艺流程以及镁合金加工特征、特性进行配置。锻造车间包括了锻造一和锻造二、机加工和热处理、表面处理 4 个厂房。在工艺配置中充分考虑了铸锭、废料、中间制品存放和成品堆放的场地。

车间内部运输、工模具的更换、设备检修等采用电动吊钩桥式起重机和电动平板车完成。

5.2.4.2 厂房建筑参数

锻造一和锻造二厂房均为长 123m，宽 42m，由 1 个 30m 主跨和 1 个 12m 辅跨组成，厂房面积为 5166m²。

机加工和热处理厂房长 171m，跨度 33m，厂房面积为 5643m²。

表面处理厂房长 147m，跨度 33m，厂房面积为 4851m²。

车间工艺配置详见附图 4。

5.2.5 能源、工质及主要生产辅助材料

5.2.5.1 能源与工质

车间需要的能源有电，需要的工质有水、压缩空气。

电：主要用于电机驱动、坯料加热炉、热处理炉等设备的加热。供电电压 10KV/380V，3 相，50Hz。

水：主要为循环水和新水，循环水主要用于锻压机、模锻液压机、轧环机等液压油和加热炉等的冷却，供水压力 0.2~0.3MPa。新水主要用于表面处理，供水压力 0.15~0.25MPa。

压缩空气：用于气缸驱动和车间吹扫，供气压力 0.4~0.6MPa。

5.2.5.2 主要生产辅助材料

锻造车间主要生产辅助材料见表 5.2-3 所示。

表 5.2-3 主要辅助材料表

序号	材料名称	用 途	年耗量 t
1	液压油	设备液压系统补充	0.2
2	润滑油	设备润滑	0.7
3	切削油	刀具润滑	0.3
4	石墨基脱模剂	模具润滑	1.75
5	牛皮纸	成品包装	125
6	包装木材	成品包装	250
7	聚酯粉末	表面喷涂	10
8	NaOH	表面处理	1
9	柴油	无轨装取料车燃料	35

5.2.6 车间主要技术经济指标

车间主要技术经济指标见表 5.2-4。

表 5.2-4 锻造车间主要技术经济指标表

序号	指 标 名 称	单 位	指 标 值
1	年产量	t	3500
2	车间平均成品率	%	80
3	车间年需铸锭量	t	4375
4	车间定员	人	162
5	用电设备安装容量	kW	20165
	其中：电炉加热器容量	kW	4280
6	日用水量	m ³	12718
	其中：新水	m ³	47
7	每分钟压缩空气用量	m ³	18
9	车间面积	m ²	20763

5.3 挤压车间

5.3.1 概述

挤压车间设计年产镁合金挤压材 6000t，供给板材车间 644.47t 挤压板坯。车间所需原料外购。所产生的废料暂存危废库定期外委有资质单位处理。

挤压模具外购，模具维修、氮化等日常维护外委处理。

挤压车间采用正向挤压、反向挤压等工艺技术，所需设备均采用国产成熟可靠设备。

根据镁合金生产特性，为提高车间生产的安全及消防可靠性，综合考虑挤压产品特性、不同挤压挤压机组的占地、适应总平面布置、适应地形和降低厂房土建建设投资，将挤压车间分为挤压一、挤压二两个厂房。

5.3.2 产品与原材料

5.3.2.1 产品

本车间设计规模为年产镁合金挤压材 6000t。产品方案详见表 5.3-1。

表 5.3-1 生产产品表

序号	产品名称	合金牌号及状态	规格范围	计算规格 mm	年产量 t	技术条件
1	外售产品					
1.1	轨道交通用镁合金型材	VW93M, T5	20cm ² ~100cm ² ×28000mm	58cm ² ×28000mm	3200	GB/T5156 -2022 或客户要求
		VW93M, T5		26cm ² ×28000mm	1500	
1.2	航空航天用镁合金型材	VW93M, T5		19cm ² ×10000mm	1000	
		AQ80M, T5		3cm ² ×10000mm	100	
1.3	军工用精密镁合金型材	VW93M, T5		2.2cm ² ×10000mm	150	客户要求
1.4	军工用精密镁合金型材	AQ80M, T5		φ30×4000mm	50	

	合金管材					
	1.1~1.4 合计				6000	
2	供板材车间					
2.1	板坯	VW93M, F	4~30×200~600× 2000~4000	15×450×3000mm	76.92	企 标
2.2	板坯	AZ31B, F		15.5×320×3000mm	182.93	
2.2	板坯	AZ31B, F		6.2×260×3000mm	384.62	
	2.1~2.3 合计				644.47	
	1+2 合计				6644.47	

5.3.2.2 原材料

本车间的原材料为各种规格的镁合金圆铸锭，根据产品方案和所选设备的装机水平，并参考国内同类型加工厂的实际情况计算确定本车间的综合成品率为 67.8%，年需熔铸车间提供各种规格的圆铸锭 9798.26t，年产生生产废料 3153.79t。

5.3.3 生产工艺与技术

5.3.3.1 现状与发展趋势

镁合金挤压工艺是生产镁合金型材、管棒材的成熟工艺。随着镁合金挤压材的应用量扩大，一些原用于铝合金挤压生产的工艺技术也逐渐应用于镁合金上，比如铸锭感应加热、热扒皮、在线淬火、在线张力矫直等。

5.2.3.2 生产工艺选择

根据本项目产品以及客户需求，对于型材采用正向挤压工艺生产，精密管材采用反向挤压工艺生产。

5.2.3.3 生产工艺流程

型材：外购铸锭经扒皮后送入挤压生产线的感应加热炉进行加热，根据合金品种和挤压工艺调整铸锭加热温度，而后送入挤压机进行挤压。挤压成型的型材从挤压机前梁开口挤出后在机后辅机的牵引机牵引下通过在线淬火段进入冷床，而后送入在线矫直机进行张力矫直，最后在成品锯上在线锯切定尺尺寸。切定尺后的型材根据产品状态要求进行时效热处理。

管材：外购铸锭经扒皮镗孔后送入挤压生产线的感应加热炉进行加热，

根据合金品种和挤压工艺调整铸锭加热温度，而后送入挤压机进行挤压。挤压成型的管材从挤压机前梁开口挤出后在机后辅机的牵引机牵引下通过在线淬火段进入冷床，而后送入在线矫直机进行张力矫直，最后在成品锯上在线锯切定尺尺寸。切定尺后的管材根据产品状态要求进行时效热或退火处理。

挤压车间生产工艺流程详见生产工艺流程图 5.3-1。

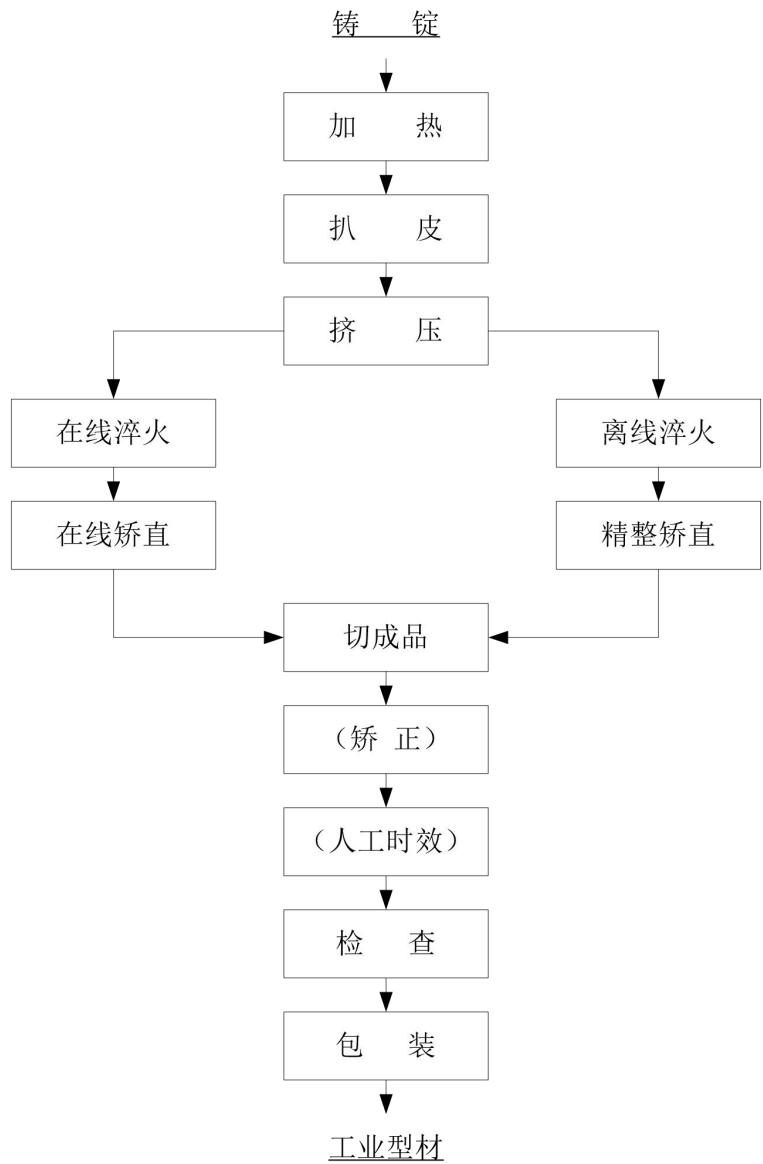


图 5.3-1 生产工艺流程图

5.3.4 主要设备选择

根据产品方案生产工艺要求，拟选 100MN 挤压生产线、55MN 挤压生产线和 16MN 精密挤压生产线各 1 条，并配套有坯料加热炉、模具加热炉、淬火炉、时效退火炉等热处理设备。

本车间设备选择原则是装备水平先进，运转可靠、控制精度高，能满足生产产品的需要。根据产品方案和拟选设备，本车间主要工艺设备拟采用国产先进成熟可靠设备。

车间按 3 班可间断的连续工作制度组织生产，主要设备的设备利用系数 0.9，实际年时基数为 7646h。车间生产工人全年工作日 250 天，每日工作 8h，全年工作时间 2000h。

根据产品方案，参考设备的技术参数和国内同类设备的实际生产情况对主要生产设备进行了负荷计算，经估算，主要生产设备 100MN 挤压机、55MN 挤压机和 16MN 挤压机的负荷率分别约为 84%、90%和 85%。根据生产特点及负荷计算，确定本车间采用 3 班工作制。

挤压车间主要设备见下表 5.3-2。

表 5.3-2

挤压车间主要设备表

序号	设备名称	型号及主要技术性能	单位	数量
	挤压一工段			
1	100MN 挤压生产线		条	1
1.1	100MN 双动正向挤压机	额定挤压力：100MN	台	1
1.2	铸锭感应加热炉	最大工作温度：500℃；温度梯度： 40~70℃	台	1
1.3	挤压机辅机	有效长度：50m； 定尺长度：max.28m	台	1
1.4	模具/针加热炉	最大工作温度：500℃	台	1
1.5	型材矫正机	型材最大宽度：500mm	台	1
1.6	30m 时效炉	最大工作温度：250℃		1
2	55MN 挤压生产线		条	1
2.1	55MN 双动正向挤压机	额定挤压力：55MN	台	1
2.2	铸锭感应加热炉	最大工作温度：500℃；温度梯度： 40~70℃	台	1
2.3	挤压机辅机	有效长度：50m； 定尺长度：max.28m	台	1
2.4	模具/针加热炉	最大工作温度：500℃	台	1
3	起重运输及其他			
3.1	50/10t 电动吊钩桥式起重机	S=34m	台	1
3.2	10t 电动吊钩桥式起重机	S=34m	台	1
3.3	25/5t 电动吊钩桥式起重机	S=34m	台	1
3.4	10t 电动吊钩桥式起重机	S=34m	台	1
	挤压二工段			
1	16MN 精密挤压生产线		条	1
1.1	16MN 双动反向挤压机	额定挤压力：16MN	台	1
1.2	铸锭感应加热炉	最大工作温度：500℃；温度梯度：	台	1

		40~70℃		
1.3	挤压机辅机	有效长度：26m； 定尺长度：max.7m	台	1
1.4	模具/针加热炉	最大工作温度：500℃	台	1
2	精整、热处理设备			
2.1	φ20~80 管棒材辊式矫直机		台	1
2.2	精密锯床	锯切精度：±0.2mm	台	1
2.3	3t 立式淬火炉	最大工作温度：600℃；	台	1
2.4	10m 时效炉	最大工作温度：250℃	台	1
2.5	超声波探伤设备		台	1
2.6	涡流探伤设备		台	1
3	起重运输设备			
3.1	5t 电动吊钩桥式起重机	S=19.5m	台	2
3.2	5t 电动吊钩桥式起重机	S=19.5m	台	2

5.2.5 车间配置

5.2.5.1 车间配置特点

挤压车间的配置主要根据生产工艺流程以及不同挤压产品的生产特征和对场地空间的需求进行配置。挤压车间包括了挤压一工段和挤压二工段。在工艺配置中充分考虑了铸锭、废料、中间制品存放和成品堆放的场地。

车间内部运输、工模具的更换、设备检修等采用电动吊钩桥式起重机和电动平板车完成。

5.2.4.2 厂房建筑参数

挤压一车间厂房长 318m，宽 48m，厂房面积 15264m²。

挤压二车间厂房长 123m，宽 42m，厂房面积 5166m²。

车间工艺配置详见附图 5。

5.3.5 能源、工质及主要生产辅助材料

5.3.5.1 能源与工质

车间需要的能源有电，需要的工质有水、压缩空气。

电：主要用于电机驱动、坯料加热炉、热处理炉等设备的加热。供电电压 10KV/380V，3 相，50Hz。

水：主要为循环水和新水，循环水主要用于挤压机的液压油和加热炉等的冷却，供水压力 0.2~0.3MPa。

压缩空气：用于气缸驱动和车间吹扫，供气压力 0.4~0.6MPa。

5.2.5.2 主要生产辅助材料

挤压车间主要生产辅助材料见表 5.3-3 所示。

表 5.2-3 主要辅助材料表

序号	材料名称	用 途	年耗量 t
1	液压油	设备液压系统补充	0.3
2	润滑油	设备润滑	1
3	切削油	刀具润滑	0.1
4	石墨基脱模剂	模具润滑	1.75
5	牛皮纸	成品包装	332
6	包装木材	成品包装	664
7	氮化硼	模具润滑	0.5

5.3.6 车间主要技术经济指标

车间主要技术经济指标见表 5.3-4。

表 5.3-4 挤压车间主要技术经济指标表

序号	指 标 名 称	单 位	指 标 值
1	年产量	t	6644.47
2	车间平均成品率	%	67.8
3	车间年需铸锭量	t	9798.3
4	车间定员	人	73
5	用电设备安装容量	kW	18010
	其中：电炉加热器容量	kW	5300
6	日用水量	m ³	20650
	其中：新水	m ³	16
7	每分钟压缩空气用量	m ³	20.5
9	车间面积	m ²	25407

5.4 板材车间

5.4.1 产品与原材料

5.4.1.1 产品

镁合金具有密度小、比强度和比刚度高、导电和导热性能好、无磁性、屏蔽性好和无毒的特点，同时也具有易于回收、可再生利用和环境友好等优异性能，因而镁合金材料被誉为“21 世纪的绿色结构材料”，在国防军工、航空航天、交通运输、机械装备、体育器材、3C 电子产品等领域具有广阔的应用前景。

按照加工方法，镁合金可以分为铸造镁合金和变形镁合金，与变形镁合金相比，铸造镁合金制备技术相对成熟，但产品力学性能不高，产品尺寸、形状均存在一定的限制，且容易产生组织缺陷，导致其应用范围受到很大的限制。因此，变形镁合金的研究和生产已经成为镁工业发展的一个重要方向。

由于板材在金属工业和制造行业中的特殊地位，近年来镁合金板材的生产应用和研究开发成为金属镁行业最主要的热点。但与常用的钢铁、铜、铝等金属材料相比，镁合金板材在合金种类、生产技术、工业产量、市场应用、研究开发、工艺数据等方面存在一定的差距。

制约镁合金板材发展的因素很多，但最主要还是镁的滑移系少，室温塑性变形能力差，一般只有温度升高到 220℃以上时，镁合金板材才能获得较好的变形能力。因此，镁合金板材在加工过程中往往需要进行多次加热。与挤压件和锻件生产相比，镁合金板材的轧制难度更大，主要体现在轧制过程中板材易产生裂纹、传统块式法工艺生产薄规格产品时效率低、成品率低。但以轧制方式所生产的镁合金板材产品组织和力学性能好，技术含量和附加值高，同时可大批量和宽幅等尺寸灵活化进行生产，是镁合金大规模开发和应用的标志。

由于镁合金轧制板材具有优良的综合力学性能，因而适用于制作各种具有高性能要求的结构部件，有效的减重和良好的力学性能使其成为航空航天、国防军工、交通运输、装备制造、电子产品等领域非常有前途的新型轻金属结构材料。

镁合金板材的主要应用领域如下：

（1）航空航天及国防军工领域

主要用于制造卫星和登月飞船底座、导弹和火箭的仪表舱壁板、导弹和飞机的尾翼、鱼雷电池板、战斗机副油箱及衬板、高效海水电池电极片、电气装置外壳以及其它结构零部件。

（2）交通运输领域

主要用于生产列车减震地板、蜂窝面板及芯板、座椅、卧铺板、车厢壁板、内衬板、客车行李箱板、汽车门夹层板、变速器及离合器盖板、集装箱用板、新能源客车蒙皮板等。

（3）电子及家电领域

主要用于生产笔记本电脑、移动硬盘、智能手机、数码相机、U 盘、摄像机、电视机、音响等电子电器产品的外壳，以及蓄电池、音响音膜、干电池外壳等。

（4）其它领域

镁合金板材在其它领域主要用于制作泥瓦工工具板、模板、地坪花纹板、运动器材、医疗器械、手动及电动工具等。如印刷行业基版原以铜板、锌板为主，目前已开始大量使用蚀刻及雕刻镁合金板材。无纺针织机针板、试验振动平台板规模化使用了镁合金中厚板材，其市场需求量稳步上升。

综合考虑镁合金板材的市场需求、产品定位、生产技术和主要设备的生产能力并结合本项目建设的特点（主要基于将挤压车间所生产的部分挤压板坯进行轧制减薄、热处理、精整、剪切等工序，进而达到产品的尺寸规格和产品性能），将本车间的建设规模确定 500t/a，其中高强耐热薄板 50t/a、机械装备用板 150t/a、电子产品用板 300t/a。产品执行 GB/T5154-2017、ASTM B90/B90M 等标准。

板材车间产品的品种、状态、规格等详见生产产品表 5.4-1。

表 5.4-1

生产产品表

序号	产品名称	合金牌号及 产品状态	规格范围 (mm)	计算规格 (mm)	年产量 (t)	技术条件
	挤压板及挤压 后轧制薄板	AZ40M、AZ41M、 AZ31B、AQ80M、 VW64M、VW93M (O、H、T)	1.5~20×200~ 600×600~300 0			GB/T 5154-2017、 ASTM B90/B90M
1	高强耐热薄板	VW93M (T)		2×550×900	50	
2	机械装备用板	AZ31B (O)		15×300×1500	150	
3	电子产品用板	AZ31B (O)		6×240×340	300	
	合计				500	

5.4.1.2 原材料

镁合金板材车间生产所需要的挤压板坯由挤压车间提供，板坯规格主要是根据成品规格、加工过程中的切边量等因素确定的。本车间所需合格的镁合金挤压板坯料规格为 4~30×200~600×~4000mm，最大重量约 50kg。

板材车间产品的成品率主要由各工序的几何损失、工艺技术废料等所决定，与产品的品种规格、生产工艺、装机水平、人员操作以及企业生产管理等都有一定的关系。本设计通过参照国内镁合金板材生产企业的生产实践，结合所选择的工艺设备，确定板材车间的平均成品率约为 77.6%，车间年需坯料量为 644.5t。

板材车间因产品切头尾、切边等因素产生的废料量为 144.5t/a，返回本项目熔铸车间。

5.4.2 生产工艺技术

5.4.2.1 生产工艺现状

目前，镁合金板材的生产主要有以下 3 种（开坯或供坯）方法：铸轧法、挤压法和铸锭热轧开坯法。

（1）铸轧法：主要用于生产薄规格产品时的供坯，该工艺能够降低镁合金薄板的生产成本，但由于在铸轧时镁合金具有分流困难和容易堵塞流嘴、易氧化等问题，工艺稳定的控制难度相对较大。

(2) 挤压法：该工艺在小批量规模、窄幅镁合金板材的生产方面具有优势。同时，挤压工序能够降低镁合金板材的各向异性，有利于提高镁合金薄板的冲压性能。

(3) 铸锭热轧（开坯）法：适合生产所有类型的镁合金板材，尤其是在生产宽幅板材、大规格中厚板材、高性能宽幅薄板时，几乎为唯一可以选择的生产工艺。但是在利用传统块式法工艺生产薄规格板材时存在工序流程长、成品率低、生产成本高等问题，导致其市场售价过高，不利于镁合金薄板的民用市场扩大推广应用。

5.4.2.2 生产工艺方案选择

由于本项目板材车间主要是以延长挤压车间的挤压板坯工序流程、基于试验和中试基础上轧制开发部分高强耐热薄板（同时生产部分机械装备板、电子产品板进行外售），因而选择的供坯方式为挤压法。挤压供坯法生产镁合金板材目前在国内外均已成熟应用于工业化批量生产。

国外以挤压法进行镁合金薄板生产的国家主要为德国和日本。如德国驶多飞公司以挤压法、块式法、连续化、批量化进行镁合金板材的低成本生产，其产品主要目标市场是以家用轿车为代表的交通工具，目前产品已批量供应给欧宝等汽车公司。日本三协铝业公司目前已实现批量生产幅宽超过 300mm，最薄 0.7mm 的镁合金挤压薄板。日本公司在挤压法生产镁合金板材的工艺和技术装备中，也以生产连续化、低成本化为特征。由于生产设备连续化共线布置，因而其挤压板坯可以实现在线分切、在线表面清洗、在线矫直剪切和最终的表面处理、成品包装，不仅实现了机械化、自动化和连续化，最主要是降低了镁合金薄板的生产成本，提高了产品的市场竞争力。

国内镁合金板材生产企业规模都不大、布局分散。以挤压方式生产镁合金板材的企业所使用的挤压机吨位多集中在 1000~4500t 不等，能够实现幅宽一般在 400mm 以下规格的镁合金板材的生产。目前，国内应用于民用领域的窄幅板材多以挤压法进行生产，如电子产品外壳用材等。生产企业主要为山西闻喜银光、天津东义镁业、广灵精华镁业、山东华盛荣等。

5.4.2.3 生产工艺流程

根据产品种类、规格和生产特点的不同，本项目板材车间的生产工艺流程如下：

（1）中厚板：挤压板坯料→锯切/下料→加热/热处理→精整→砂磨→成品剪切→产品检查→包装/入库；

（2）轧制薄板：挤压板坯料→锯切/下料→加热→热轧→（精整）→砂光→精轧→热处理→精整→砂磨→成品剪切→产品检查→包装/入库。

挤压板坯：所需坯料规格 $4\sim 30\times 200\sim 600\times \sim 4000\text{mm}$ ，最大重量约 50kg。挤压板坯需在挤压车间检查合格。

锯切/下料：根据成品规格和轧制规程等生产工艺要求，对挤压板坯的来料及中间制品进行锯切、中断、下料，以满足下一工序生产需求。

加热：根据合金品种和生产工艺的不同，镁合金板坯在空气循环电阻式加热炉内加热至工艺轧制所需温度。坯料加热前应去掉毛刺和飞边。

热轧：加热后的板坯送至热轧机进行多道次的可逆热轧。热轧过程中一般进行几个道次的横向轧制，目的是减小镁合金的各向异性以及控制坯料尺寸以满足最终成品规格和性能的要求。

补热：板坯热轧终了或热温轧制过程中，可根据坯料的实际温度、温降情况、工艺需求等对板坯进行补热，轧机配置有补热炉。

温轧：根据产品尺寸规格、性能、表面质量、板型等实际需求，利用本项目热轧机可进行一定道次的温轧（其中成品道次可按微小压下量的矫平轧制工艺考虑）。

精整（矫直）：镁合金冷作硬化的敏感性强，矫顽力高，低温下很难矫平，因此中厚板要在一定温度下进行矫直。镁合金薄板矫直有两种方式，即加热到 $100\sim 150^{\circ}\text{C}$ 或利用加热、退火余温进行矫直的温矫方式，以及室温下的冷矫方式。考虑到金属特性、板型和表面质量，一般成品薄板需要进行温矫后再冷矫的生产工艺。

热处理：为消除或减小轧制过程中的加工硬化，以及部分产品对组织性能的特殊要求，对成品镁合金板材需要进行退火等热处理工序。

砂磨：根据轧制、精整后的镁合金板材表面质量和最终成品要求，对产品进行表面砂光、修磨，以去除表面缺陷层并满足产品对粗糙度和光洁

度的要求。

成品剪切：中间坯、成品板材根据边部质量、规格需求等要求利用锯床、剪切机等设备对制品进行切边、中断、剪定尺等工序。

产品检查：对镁合金板材的平整度、粗糙度、内部缺陷等进行检测和探伤，以满足市场对产品质量的要求。

包装、入库/发货：成品板材经过检查合格后进行包装、入库或发货。

板材车间生产工艺流程见图 5.4-1。

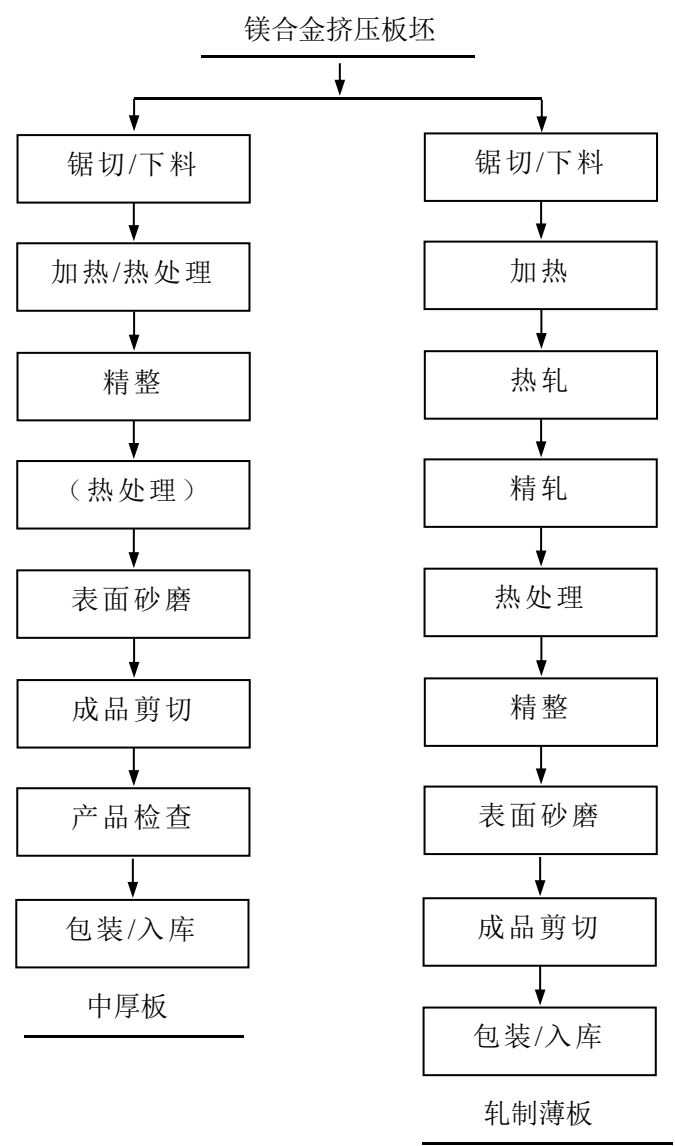


图 5.4-1 板材车间生产工艺流程图

5.4.3 主要设备选择

镁合金在不同条件下具有的特殊晶体结构决定了其金属特性和变形性能。因而，相比于钢铁、铜、铝、钛等金属板带材的生产工艺和加工设备，镁合金板带具有其特殊的生产工艺要求。这些工艺和设备在大的流程和配置方面和其他金属板带材相类似，但主要区别和差异就在于工艺细节参数、设备零部件的针对性配置。

目前，国产的加热炉、轧机、精整剪切设备均已成熟可靠的应用在镁合金板材加工领域，因而，本项目除设备自身的检测和控制元器件引进外，主要生产设备均按国产设备。

(1) 坯料加热炉 1 台

用于镁合金挤压板坯的加热，采用空气循环式电阻加热炉，该类型炉子是生产镁合金坯料的先进炉型，加热温度均匀，热效率高。

坯料规格为：4~30×200~600×2000~4000mm，最大重量约 50kg，加热最高温度 500℃。

(2) 四辊板材热温轧机 1 台

该机组主要用于挤压板坯的轧制开坯、成品轧制，同时兼顾薄板的温冷整平。

机组主要由轧机本体、对中装置、转料平台、运输辊道等设备部件组成。机组配置有工艺润滑系统、轧辊温控系统、高压液压系统、辅助液压系统、稀油润滑系统、电气及自动化控制系统、消防系统等。

机组来料规格为 4~30×200~600×~1000mm。轧制后的成品板材最小厚度 1.5mm。机组最高轧制速度 90m/min。

(3) 在线补热炉 2 台

在线补热炉用于热轧过程中镁合金中间板坯的补热，设置在轧机机前和机后。炉型为热风循环电加热炉，最高加热温度 450℃，加热板坯形式为单板式。

(4) 热处理炉 1 台

热处理炉主要用于镁合金板坯的退火等热处理工序，炉型为热风循环台车式电阻加热炉，最高加热温度 400℃。

(5) 精整机 1 台

板材精整机组主要用于轧制后镁合金成品薄板的矫直、剪切中断、切边。机组由剪切机、圆盘剪、碎边机、多辊矫直机以及运输装置等部件组成。机组最高运行速度为 30m/min。

(6) 锯床 2 台

主要用于来料和中间板坯的锯切中断下料，以及成品镁合金板材的定尺锯切。

(7) 矫直机 1 台

矫直机主要用于镁合金挤压中厚板的矫直。机组最高运行速度为 30m/min。

(8) 板材砂磨机 4 台

主要用于中间板坯、成品板材的表面清理，可去除氧化等缺陷层以及精整过程中产生的板面缺陷，有效提高板材的表面质量。2 台用于板材表面较厚氧化缺陷层的去除（1 台纵向、1 台横向砂光），另 2 台用于板材表面抛光、定厚（1 台纵向、1 台横向抛光）。砂光机最高运行速度 10m/min。

(9) 剪切机 1 台

用于镁合金中间薄规格板坯、成品薄板的中断及切边等。

(10) 轧辊磨床 1 台

用于轧机的工作辊、支撑辊的辊型磨削。

板材车间的主要设备见表 5.4-2。

表 5.4-2 板材车间主要设备表

序号	设备名称	主要技术性能或型号	单位	数量	备注
1	坯料加热炉		台	1	国产
2	四辊板材热温轧机	Vmax=90m/min	台	1	国产
3	在线补热炉		台	2	国产
4	热处理炉		台	1	国产
5	精整机	Vmax=30m/min	台	1	国产
6	锯床		台	2	国产
7	矫直机	Vmax=30m/min	台	1	国产
8	板材砂磨机	Vmax=10m/min	台	4	国产
9	剪切机		台	1	国产
10	轧辊磨床		台	1	国产
11	起重机		台	3	国产

本车间以中试开发为主，除坯料加热炉和热处理炉（连续生产需要）采用三班工作制外，以主要生产设备四辊板材热温轧机的其余设备采用两班生产制度，因而，板材车间生产设备采用的工作制度为：法定节假日休息、双休日正常生产，每日 2 班或 3 班，每班 8h。

5.4.4 车间配置

板材车间的平面配置以工艺流程合理、物料运输顺畅、操作安全、方便为原则，同时考虑生产设备及工序性质，将整个车间分为来料区、轧制区、精整剪切区、成品区、预留发展区、轧辊磨削区、辅助设施区（辅跨）等 7 个区域。

车间共有 1 个主跨和 1 个辅助跨，主跨宽度为 30m，辅跨宽度为 9m，车间总长度 171m，总面积约 6669m²。

（1）来料区：布置在车间主跨内，该区用于镁合金挤压板坯来料的存放和锯切下料，布置有 1 台锯床。

(2) 轧制区：布置在车间主跨内，该区用于镁合金板材的轧制及轧前的加热、轧制过程中的补热等工序。该区布置有坯料加热炉 1 台，四辊板材热温轧机 1 台，在线补热炉 2 台。

(3) 精整剪切区：布置在车间主跨内，该区主要用于镁合金板坯的精整矫直、剪切、热处理、表面砂磨等工序。该区布置有热处理炉 1 台，精整机 1 台，锯床 1 台，矫直机 1 台，板材砂磨机 4 台，剪切机 1 台。

(4) 成品区、预留发展区：布置在车间主跨内，主要用于成品镁合金板材的存放，同时考虑到本项目发展，在车间内预留了 1 台宽幅轧机及其配套生产设施的位置空间。

(5) 轧辊磨削区：布置在车间主跨内，主要用于轧辊的辊型磨削。该区布置有轧辊磨床 1 台。

(6) 辅助设施区：布置有板材车间的高低压配电室、设备的电气控制室、轧机辅助设施间、车间办公室和休息间、卫生间等。

5.4.5 能源、工质及主要生产辅助材料

5.4.5.1 能源与工质

车间所需能源和工质主要为电、水、压缩空气等。

(1) 电：主要用于电机传动、坯料的加热、补热及热处理、设备的自动化控制和检测等。

(2) 水：分为净循环冷却水、新水。净循环冷却水主要用于设备冷却，压力 0.2~0.3MPa；新水用于镁合金板材的高温淬火、表面冲洗和生产设备配制砂磨乳液、轧辊磨削液等。

(3) 压缩空气：用于气动装置、高温仪表吹扫、气蝶阀控制等，供气压力 0.4~0.6MPa，要求洁净、干燥、无油。

5.4.5.2 生产辅助材料

车间所需生产辅助材料消耗量为 4t/a，主要包括设备润滑油、设备液压油、乳液膏等。

车间另外所需的包装和其它辅助材料的消耗量为 29.2t/a，主要包括包装木材、塑料布、包装纸、打包带等。

5.4.6 主要技术经济指标

板材车间的主要技术经济指标详见表 5.4-3。

表 5.4-3 板材车间主要技术经济指标表

序号	指 标 名 称	单 位	指标值	备注
1	年产量	t	500	
2	平均成品率	%	77.6	
3	年需坯料量	t	644.5	
4	车间定员	人	46	
5	用电设备安装总容量	kW	8885	考虑预留
	其中：电炉、加热器容量	kW	2850	考虑预留
6	年用电量	10 ⁴ kW.h	160	
7	每小时用水量	t/h	300	考虑预留
8	年用水量	10 ⁴ t/a	41.5	
	其中：新水	10 ⁴ t/a	0.2	
9	每分钟压缩空气用量	Nm ³	35	考虑预留
10	年压缩空气用量	10 ⁴ Nm ³	10.6	标准状态
11	车间面积	m ²	6669	

6 辅助生产与公用设施

6.1 试验室

6.1.1 任务

试验室的任务是承担本项目的原辅材料、半成品和成品的相关性能分析检测。分析检测项目包括炉前化学成分和炉后化学成分、高低倍金相组织、电子显微结构、力学性能、物理性能等。同时，试验室还配合生产车间进行技术攻关和工艺研发等。

6.1.2 组成

试验室由炉前化学成分分析室、化学分析室、金相分析室、力学性能分析室、物理性能分析室、电子显微结构分析室等组成。其中炉前化学成分分析室、金相分析室中的低倍室布置在熔铸车间辅跨内，其它各分析室布置在研发中心内。

6.1.3 设备和仪器的选择

试验室的设备和仪器是根据本项目的产品方案及其相关标准所规定的检验项目并参照国内同类型工厂的生产实际选择的。

根据国内外试验仪器设备的实际制造状况,为确保检测的稳定和准确,光电直读光谱仪、电感耦合等离子发射光谱仪、金相显微镜、材料疲劳试验机(MTS)、场发射扫描电镜、原子力显微镜、红外拉曼光谱仪、X射线衍射仪、电子探针显微镜等拟引进;试验室其它设备、仪器均拟采用国产。

试验室主要设备见下表 6.1-1。

表 6.1-1

试验室主要仪器设备表

序号	设备名称	单位	数量	备注
一	成品性能分析			
1	铣床	台	1	
2	带锯床	台	2	
3	车床	台	2	
4	试样数控加工机床	台	1	
5	材料万能试验机	台	2	
6	材料疲劳试验机（MTS）	台	1	引进
7	材料冲击试验机	台	1	
8	材料持久蠕变试验机	台	5	
9	材料扭转试验机	台	1	
10	材料硬度试验机（布氏硬度）	台	1	
二	金相组织分析			
11	金相显微镜	台	1	引进
12	试样预磨机	台	2	
13	试样抛光机	台	2	
14	试样电解抛光机	台	1	
15	试样镶样机	台	1	
16	试样切割机	台	1	
17	浸蚀槽组及废气处理设施	套	1	
三	物理性能分析			
18	材料弹性模量测试仪（高低温）	台	1	
19	热分析系统	台	1	
20	激光热物性测试仪	台	1	
21	电化学综合测试仪	台	1	
22	同步热分析仪	台	1	

23	动态差示扫描量热仪	台	1	
四	电子显微结构分析			
24	场发射扫描电镜	台	1	引进
25	原子力显微镜	台	1	引进
26	红外拉曼光谱仪	台	1	引进
27	X 射线衍射仪	台	1	引进
28	离子减薄仪	台	1	
29	电解双喷离子减薄仪	台	1	
30	电子探针显微镜	台	1	引进
三	化学成分分析	台	1	
31	仪表车床	台	1	
32	光电直读光谱仪	台	1	引进
33	电感耦合等离子发射光谱仪	台	1	引进
34	分光光度计	台	1	
35	台式钻床	台	1	
36	磁力加热搅拌器	台	1	
37	酸度计	台	1	
38	电导率仪	台	1	
39	电热鼓风干燥箱	台	1	
40	箱式电阻炉	台	1	
41	电子天平	台	1	
42	纯水机	台	1	
43	恒温水浴锅	台	1	

6.2 电力、自动化仪表及电讯

6.2.1 供电

6.2.1.1 电源

该项目位于湖南省岳阳市，本项目所需的 6 路 10kV 工作电源引自园区内 110kV 变电站。

6.2.1.2 用电负荷

本项目主要生产车间及公辅设施有挤压车间、锻造车间、镁板材车间、表面处理车间、熔铸车间、热处理和机加工车间、空压站及循环水泵站等，本项目用电设备主要为二级负荷。

本项目用电设备安装总容量 54300kW，计算有功功率 24400kW，计算视在功率 25600kVA，年耗电量约为 $2500 \times 10^4 \text{kW}\cdot\text{h}$ 。

6.2.1.3 供电方案

为保证生产，满足用电设备对供电可靠性和电能质量的要求，本项目共拟建 10kV 配电站 3 座，分别设在挤压一车间、镁板材车间及锻造车间的车间辅跨。10kV 配电站均采用两回路工作电源供电，10kV 配电系统采用单母线分段接线。

10kV 配电装置选用带有“五防”功能的手车式开关柜，柜内配用真空开关，10kV 高压开关柜内装设过电压保护器防止操作过电压。

厂区以 10kV 配电电压深入负荷中心供电。电缆敷设在电缆走向集中处采用电缆沟，在电缆走向分散处采用直埋。

10kV 车间配电站的控制及保护采用微机监控、微机保护组成变电所综合自动化系统。在 10kV 配电站即可对全厂的用电负荷实行实时监控和合理调配，亦可根据需要向全厂能源管理系统传送数据以实现全厂能源最佳分配。

为确保电压质量，在 10kV 配电站的 10kV 母线侧进行补偿，使得本项目的功率因数不低于 0.90。

6.2.1.4 配电站

车间 10kV 配电站设在车间辅跨内。电气设备主要采用 10kV 成套开关柜，单层户内布置。

主要设备见下表 6.2-1。

表 6.2-1 主要设备表

序号	设备名称	型号及主要技术性能	单位	数量	备注
1	10kV 配电柜		台	60	
2	综合自动化系统		套	3	
3	直流系统		套	3	
4	10kV 补偿装置		套	3	

6.2.2 电气传动

(1) 概述

本工程包括熔铸车间、锻造车间、挤压车间、镁板车间等、以及压缩空气站、循环水泵站等公辅设施，电气设备安装总容量约为 54300kW。

主要工艺设备交流传动采用全数字控制系统；熔化炉、保温炉设有采用可控硅调控系统，PLC 控制。

(2) 低压配电室、控制室

主要工艺设备均就近设有电控室，其中部分低压配电站和工艺设备的控制室设在一起。

(3) 低压配电

本工程低压交流动力电源采用 380/220V TN-S 系统。车间低压供电方式均为低压配电柜放射式供电。功率因数补偿均在低压侧集中补偿，补偿到 0.92 以上。动力变压器选用油浸变压器或干式变压器，低压配电柜选用组合型低压开关柜。车间内电缆敷设采用电缆沿电缆沟内桥架与穿管相结合的敷设方式。

(4) 电气照明

车间照明箱电源就近引自低压配电站。车间备用照明箱采用双电源进线。

6.2.3 自动化仪表

根据国家规程规范要求及有关规定，工程设计选用国内先进、可靠、成熟、稳定的智能型检测、显示、调节类仪表。主要包括智能型温度变送器、压力变送器、液位变送器、流量计等，对温度、压力、液位、流量等生产过程参数进行检测，显示并输出 4~20mA.DC 标准信号并将数据远传至站房值班室的仪表柜或 PLC 控制系统，在仪表柜或人机界面上进行集中显示、报警、控制和调节。为满足现代化生产的需要，安装在现场的智能型变送器可带有通讯接口，能输出 RS485、HART 等类型的通讯信号，实现生产过程的集中控制和管理。

6.2.4 电讯

主要包括各生产车间及公辅设施的电话、网络通讯系统，火灾报警系统，监控安防系统的配置和管网设计。

6.2.4.1 电话、网络通讯系统

本工程中的电话、网络信号引自市政通讯管网。通讯系统的综合布线采用星型拓扑结构，系统分为工作区子系统、水平子系统、管理区子系统、设备间子系统和建筑群子系统。工作区子系统采用五类信息插座和跳线，水平子系统采用五类双绞线，建筑群子系统采用室外单模光纤。各网络交换机与数据信息插座的距离不超过 100m。

网络系统可为工厂三级网络管理提供通讯接口，为企业建立 ERP 系统、实现信息化管理服务提供有力的硬件保障。

6.2.4.2 火灾报警系统

根据火灾报警规范，以及工艺和建筑设计要求，在必要的场所设置区域火灾报警系统。该系统由感烟（感温）探测器、声光报警器、手动报警按钮及火灾报警控制器组成。

车间及办公场所的适当位置布置感烟（感温）探测器，探测器通过信号和电源二总线与火灾报警控制器连接来实现自动报警，并在相关场所设置手动报警按钮。发生火灾时为了及时通知现场工作人员以确保及时疏散，各防火分区和走廊、通道出口等处设声光报警器，重要的值班室和配电室设消防电话。火灾报警控制器设在有人值守的房间内，并采用双电源供电。

6.2.4.3 监控安防系统

视频监控安防系统由两部分组成。一部分用于车间内生产工艺关键部位的实时监控，监控点覆盖生产车间各关键工艺及重点机台；另一部分用于安防功能的实施，监控点覆盖厂区道路、围墙、大门出入口等场所。

为提高企业在安全生产、设备管理等方面的综合水平，车间内实施监控系统以满足生产工艺及指导现场操作的要求。在车间的重要位置、各关键工艺及重点机台处设置摄像机，摄像机自带全方位一体化云台实现自动巡航、聚焦、变焦、限位扫描等功能，其视频信号采用光缆或视频线传输至监控中心。监控中心可对全厂监控点进行集中统一监视、录像、检索操作，各车间设置的分监视器可显示本车间的实时情况。

监控中心配备数字硬盘录像主机作为主控设备，可通过普通显示器、鼠标键盘进行各种监控操作；壁挂式安装的大屏幕液晶显示屏配备画面分割。该系统实现集中监控功能的同时，可将主机直接与网络连接，将视频等监控信息上传，其他客户端网络用户即可通过光纤局域网，实现网络远程监控。

6.3 给水排水

6.3.1 给水

6.3.1.1 用水量

用水量见表 6.3-1。

表 6.3-1 用水量表

序号	名 称	平均时(m ³ /h)	最大时(m ³ /h)	日用水量(m ³ /d)
1	生活用水	1.49	3.73	35.76
2	生产新水	74.46	74.46	1787.04
3	净循环水	2344.00	2344.00	56256.00
4	浊循环水	20.00	30.00	480.00

生产水复用率为 96.95 %。

消防水量：室内消防用水量为 20L/s，室外消防用水量为 40L/s，按同一时间内发生一次火灾计，火灾延续时间为 3h。

6.3.1.2 水源

该项目生产用水及生活用水均由市政给水管网供给，其水质、水量、水压可以满足本项目用水要求。

6.3.1.3 给水系统

给水系统分为生产生活给水系统、消防给水系统、净循环水系统、浊循环水系统和事故水系统。消防给水系统拟分为 1#消防给水系统和 2#消防给水系统。净循环水系统拟分为 1#净循环水系统和 2#净循环水系统。1#消防给水系统拟建消防水泵站 1 座，占地 25×12 (m)，位于锻造车间偏跨。1#净循环水系统拟建水泵站 1 座，占地 43×12 (m)，位于锻造车间偏跨。2#消防给水系统拟建消防水泵站 1 座，占地 25×12 (m)，位于挤压一车间偏跨。2#净循环水系统和浊循环水系统拟合建水泵站 1 座，占地 94×12 (m)，位于挤压一车间偏跨。

(1) 生产生活给水系统：生产给水主要供车间设备和循环水系统补充用水；生活用水主要供办公室和车间生活间的盥洗淋浴用水。该系统由市政给水管网直接供给。厂区给水管网沿道路呈枝状布置，干管管径为 DN200。

(2) 消防给水系统：根据厂区平面布置情况，消防给水系统分为 1#消防给水系统和 2#消防给水系统，分述如下：

1#消防给水系统：该系统主要供厂区锻造车间、表面处理车间、危废库、机加工和热处理车间室内外消火栓用水。该系统采用临时高压给水系统，由消防水泵站、高位水箱及室内外管网等构成。其中，消防水泵站内设消防水池（储存 3h 消防水量，有效容积 648m^3 ）1 座，消防水泵 2 台（1 用 1 备）。火灾初期室内消防用水由高位水箱供给（含火灾初期消防用水 18m^3 ）。各建筑物按规范要求设室内消火栓和灭火器。室外消火栓管网沿车间外部道路呈环状布置，干管管径为 DN200，上设室外地上式消火栓，消火栓间距不超过 120m，并设阀门分成若干独立管段，每个管段控制的消火栓不超过 5 个。

2#消防给水系统：该系统主要供厂区挤压一车间、挤压二车间、熔铸车间、板材车间和综合办公楼室内外消火栓用水。该系统采用临时高压给

水系统，由消防水泵站、高位水箱及室内外管网等构成。其中，消防水泵站内设消防水池（储存 3h 消防水量，有效容积 648m^3 ）1 座，消防水泵 2 台（1 用 1 备）。火灾初期室内消防用水由高位水箱供给（含火灾初期消防用水 18m^3 ）。各建筑物按规范要求设室内消火栓和灭火器。室外消火栓管网沿车间外部道路呈环状布置，干管管径为 DN200，上设室外地上式消火栓，消火栓间距不超过 120m，并设阀门分成若干独立管段，每个管段控制的消火栓不超过 5 个。

（3）净循环水系统：根据厂区平面布置情况，净循环水系统分为 1# 净循环水系统和 2# 净循环水系统，分述如下：

1# 净循环水系统：该系统主要供锻造车间、表面处理车间、危废库、机加工和热处理车间内设备的净循环冷却用水。该系统设计供水能力 $970\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力 0.50MPa ，供水温度 $\leq 32^\circ\text{C}$ 。该系统由冷水池、热水池、水处理设施及供回水管网等构成。冷水池有效容积为 350m^3 ，热水池有效容积为 350m^3 。主要水处理设施如下：冷水泵 3 台（2 用 1 备）、热水泵 3 台（2 用 1 备）、自清洗过滤器 2 台、纤维球过滤器 1 台、玻璃钢冷却塔 2 台等。净循环水给水干管管径为 DN400；回水采用余压回水，干管管径为 DN400。

2# 净循环水系统：该系统主要供挤压一车间、挤压二车间、熔铸车间、板材车间和空压站内设备的净循环冷却用水。该系统设计供水能力 $1374\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力 0.50MPa ，供水温度 $\leq 32^\circ\text{C}$ 。该系统由冷水池、热水池、水处理设施及供回水管网等构成。冷水池有效容积为 500m^3 ，热水池有效容积为 500m^3 。主要水处理设施如下：冷水泵 3 台（2 用 1 备）、热水泵 3 台（2 用 1 备）、自清洗过滤器 3 台、纤维球过滤器 1 台、玻璃钢冷却塔 3 台等。净循环水给水干管管径为 DN450；回水采用余压回水，干管管径为 DN450。

（4）浊循环水系统：浊循环水系统主要供熔铸车间内立式半连续铸造机的浊循环冷却用水。该系统设计供水能力分别为 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力 0.50MPa ，供水温度 $\leq 32^\circ\text{C}$ 。该系统由隔油沉淀热水池、冷水池、水处理设施及供回水管网等构成。隔油沉淀热水池有效容积为 90m^3 ，冷水池有效容

积为 90m³。主要水处理设施如下：热水泵 2 台（1 用 1 备）、冷水泵 2 台（1 用 1 备）、旁冷水泵 2 台（1 用 1 备）、气浮水泵 2 台（1 用 1 备）、旁滤水泵 2 台（1 用 1 备）、玻璃钢冷却塔 2 台（其中 1 台用于旁冷）、自清洗过滤器 1 台、核桃壳过滤器 1 台、气浮装置 1 套等。浊循环给水干管管径为 DN100。回水采用余压回水，干管管径为 DN100。

（5）事故水系统：事故水系统主要供熔铸车间内设备的事故状态下冷却用水。该系统拟建事故水箱 1 座，有效容积 10m³，高度 15m。厂区管网呈枝状布置，干管管径 DN80 台。

6.3.2 排水

6.3.2.1 排水量

排水量见下表 6.3-2。

表 6.3-2 排水量表

序号	名 称	平均时 (m ³ /h)	最大时 (m ³ /h)	日排水量 (m ³ /d)
1	生活污水	1.49	3.73	35.76
2	净循环生产废水	11.72	11.72	281.28
3	浊循环生产废水	0.10	0.10	2.4
4	酸碱废水	6.00	6.00	144.00

6.3.2.2 排水系统

本工程采用雨污分流的排水体制。排水系统分为生活排水系统、净循环生产废水系统、浊循环生产废水系统、酸碱废水系统和雨排水系统。

浊循环生产废水系统和 2#净循环水系统、浊循环水系统拟合建综合水泵站 1 座，占地 94×12（m），位于挤压一车间偏跨。酸碱废水拟建水泵站 1 座，占地 33×30（m）。

（1）生活排水系统：生活排水主要为办公室和车间卫生间排出的盥洗及粪便污水。生活排水由管道汇集后排至市政污水管网。

（2）净循环生产废水系统：净循环生产废水主要为净循环水系统溢流、排污水，符合《污水综合排放标准》GB8978-1996 三级排放标准。生产废

水由管道收集后排至市政污水管网。

(3) 浊循环生产废水系统：浊循环生产废水主要为浊循环水系统溢流、排污水。浊循环生产废水由管道收集后排至废水处理站，该系统设计处理规模为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 。该系统设废水调节池 1 座、混合反应槽 1 座、斜管沉淀槽 1 座、气浮装置 1 套、压滤机 1 套、过滤器 2 台（1 用 1 备）、加药装置 1 套。浊循环生产废水经处理达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 三级排放标准后，排至市政污水管网。

(4) 酸碱废水系统：酸碱废水主要为氧化车间的设备排污水。酸碱废水由管道收集后排至废水处理站，该系统设计处理规模为 $6\text{m}^3/\text{h}$ 。该系统设废水调节池 1 座、污泥池 1 座、清水池 1 座、中和反应槽 1 座、混合反应槽 1 座、斜管沉淀槽 1 座、压滤机 1 套、过滤器 2 台（1 用 1 备）、加药装置 1 套。酸碱废水经处理达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 三级排放标准后，排至市政污水管网。

(5) 雨排水系统：车间屋面及路面雨水由管道汇集后排至市政雨水管网。

6.4 供气

本项目供气部分主要包括压缩空气、二氧化碳气和氩气供应，由压缩空气站、二氧化碳气集装格汇流排间、氩气集装格汇流排间及厂区管网等部分组成。

6.4.1 压缩空气供应

6.4.1.1 压缩空气负荷

根据设备生产用气负荷，考虑各设备压缩空气同时使用情况（同时使用系数 0.7）、管道漏损、磨损增耗、海拔修正及压缩空气干燥装置自耗气等因素，压缩空气计算消耗量为 $71.05\text{m}^3/\text{min}$ ，用气压力为 $0.4\sim 0.6\text{MPa}$ 。

压缩空气消耗量见表 6.4-1。

表 6.4-1

车间压缩空气消耗量表

序号	用户名称	压力 (MPa)	质 量 要 求 (GB/T137 7.1-2008)	消耗量(m ³ /min)		年用量 (10 ⁴ m ³)	备注
				平均	最大		
1	熔铸车间	0.4-0.6	6.3.3		2.0		
2	板材车间	0.4-0.6	6.3.3		35		
3	表面处理车间	0.4-0.6	6.3.3		12		
4	挤压车用一	0.4-0.6	6.3.3		13.5		
5	挤压车间二	0.4-0.6	6.3.3		7		
6	机加工和 热处理车间	0.4-0.6	6.3.3		1.5		
7	锻造车间	0.4-0.6	6.3.3		4.8		
	合计				75.8		

6.4.1.2 站房规模及设备选型

为满足生产用气要求，在板材车间偏跨新建压缩空气站一座。

根据压缩空气计算消耗量、用气压力及质量要求，压缩空气站内设 4 台 24m³/min 螺杆式空压机及配套微热再生干燥装置，3 台运行 1 台备用，空压机额定排气压力为 0.8MPa。站内设隔音值班室，机器间内考虑吸音措施，放散管设消声器，建筑面积 9×34.5m²，机器间单层布置，下弦标高 6.0 米。

6.4.2 二氧化碳气供应

6.4.2.1 二氧化碳气负荷

二氧化碳气用户为熔铸车间。二氧化碳气平均消耗量 25.25m³/h，日耗量 606m³，熔铸车间用气压力为 0.1~0.2MPa。

6.4.2.2 站房规模及主要设备选型

为满足设备用气要求，在熔铸车间偏跨内新建二氧化碳气集装格汇流排间，内设 4 个 16 瓶集装格组。汇流排间建筑面积 7.5×9m²。汇流排间单层布置，下弦标高 4.5m。

6.4.3 氩气供应

6.4.3.1 氩气负荷

氩气主要用户为熔铸车间，根据设备用气负荷和工作制度，氩气平均消耗量 $6\text{m}^3/\text{h}$ ，每天消耗量 144m^3 ，用气压力 $0.1\sim 0.2\text{MPa}$ ，纯度为 99.99%。

6.4.3.2 站房规模及主要设备选型

为满足设备用气要求，在熔铸车间偏跨内新建氩气集装格汇流排间，内设 4 个 16 瓶集装格组。汇流排间建筑面积 $7.5\times 9\text{m}^2$ 。汇流排间单层布置，下弦标高 4.5m。

6.4.4 厂区管网

厂区气体管网仅包括压缩空气管道，采用直埋敷设方式，枝状布置。

埋地压缩空气管道采用加强防腐处理。管道材料采用 20 号钢无缝钢管，管道连接采用焊接连接，过马路处设套管。

本项目供气设备见下表 6.4-2。

表 6.4-2

主要设备表

序号	设备名称	型号及主要技术性能	单位	数量	备注
压缩空气站					
1	喷油螺杆式空气压缩机（工频）	Q=24m ³ /min p=0.8MPa	台	3	2用1备
	附电机	P=132kW（380V）	台	3	
2	喷油螺杆式空气压缩机（变频）	Q=24m ³ /min p=0.8MPa	台	1	无备用
	附电机	P=132kW（380V）	台	1	
3	微热再生干燥装置	Q=30m ³ /min p=1.0MPa 压力露点≤-20℃	台	4	配套除油、除尘 过滤器 P=9kW（380V）
4	压缩空气缓冲罐	Q=2m ³ /min p=1.0MPa	台	4	
5	压缩空气储气罐	Q=20m ³ /min p=1.0MPa	台	1	
6	电动单梁起重机	Q=3t Lk=6m H=6m		1	
	附电机	P=4.5+3×0.4kW	台		
二氧化碳气集装格汇流排间					
1	4×16瓶二氧化碳气集装格汇流排	Q=28m ³ /h 入口压力 p1=15MPa 出口压力 p2=0.1~0.2MPa	套	1	配套减压装置
氩气集装格汇流排间					
1	4×16瓶氩气集装格汇流排	Q=36m ³ /h 入口压力 p1=15MPa 出口压力： p2=0.1~0.2MPa	套	1	配套减压装置

6.5 通风及空调

6.5.1 室外空气计算参数（岳阳）

6.5.1.1 室外计算温度：

年平均温度	17.2℃
冬季供暖	0.4℃
冬季通风	4.8℃
冬季空气调节	-2.0℃
夏季空气调节干球温度	34.1℃
夏季空气调节湿球温度	28.3℃
夏季通风	31℃
夏季空气调节日平均	32.2℃
极端最高温度	39.3℃
极端最低温度	-11.4℃

6.5.1.2 室外计算相对湿度：

冬季空调	78%
夏季通风	72%

6.5.1.3 室外风速、风向及频率：

夏季平均	2.8m/s
夏季最多风向	S
夏季最多风向频率	11%
夏季室外最多风向平均风速	3.2m/s
冬季平均	2.6m/s
冬季最多风向	ENE
冬季最多风向频率	20%
冬季室外最多风向平均风速	3.3m/s
年最多风向	ENE
年最多风向频率	16%

6.5.1.4 大气压力：

冬季	1019.5hPa
----	-----------

	夏季	998.7hPa
6.5.1.5	设计计算用供暖期天数及其平均温度:	
	日平均温度 $\leq +5^{\circ}\text{C}$ 的天数	27 天
	日平均温度 $\leq +5^{\circ}\text{C}$ 的起止日期	01.10-02.05
	平均温度 $\leq +5^{\circ}\text{C}$ 期间的平均温度	4.5 $^{\circ}\text{C}$
	日平均温度 $\leq +8^{\circ}\text{C}$ 的天数	68 天
	日平均温度 $\leq +8^{\circ}\text{C}$ 的起止日期	12.09-02.14
	平均温度 $\leq +8^{\circ}\text{C}$ 期间的平均温度	5.9 $^{\circ}\text{C}$
6.5.1.6	冬季日照率	29%
6.5.1.7	最大冻土深度	2cm

6.5.2 设计依据

- (1) GB50019-2015《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》
- (2) GB50736-2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》
- (3) GB50016-2014《建筑设计防火规范》(2018 年版)
- (4) GBZ1-2010《工业企业设计卫生标准》
- (5) GBZ 2.1-2019《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素》
- (6) GBZ 2.2-2007《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分:物理因素》
- (7) GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》
- (8) 业主对本项目的有关意见及要求

6.5.3 通风、除尘

1) 熔铸车间

车间全面通风采用自然通风的方式,室外新风由车间外墙下侧窗进入,由屋面通风器排出。

车间消防排烟采用自然排烟方式,屋面通风器兼做自然排烟排烟口。

车间有 1 台 1t 电阻熔化炉、1 台 2t 电阻熔化炉、1 台 4t 电阻熔保炉,炉组工作时,会产生酸性废气,污染工作环境。为改善工作环境及满足环

保要求，设废气处理装置。酸性废气经伞形集烟罩搜集后，经废气处理装置洗涤处理达标后排入大气。废气处理装置放置于室外车间辅跨。废气处理设备由工艺设备自带。

熔铸工段熔铸炉组区域有湿度要求详见空调章节 6.6.5。

半连续铸造机设机械排风系统排水蒸汽，水蒸汽由地下风管经离心风机排出车间外。

各工艺设备工作岗位附近设岗位风机改善工作环境。

2) 板材车间

车间全面通风采用自然通风的方式，室外新风由车间外墙下侧窗进入，由屋面通风器排出。

车间消防排烟采用自然排烟方式，屋面通风器兼做自然排烟排烟口。

四辊板材热温轧机在生产时有含油废气产生，污染生产环境，设油雾净化系统。烟气处理流程如下：烟气→排烟罩→风机→油雾净化系统→达标排放。油雾净化系统由工艺设备自带。

各工艺设备工作岗位附近设岗位风机改善工作环境。

3) 挤压一车间

车间全面通风采用自然通风的方式，室外新风由车间外墙下侧窗进入，由屋面通风器排出。

车间消防排烟采用自然排烟方式，屋面通风器兼做自然排烟排烟口。

车间偏跨水泵房，卫生间等生产辅助用房，设边墙风机机械排风，改善站房工作环境，满足主体专业要求。

各工艺设备工作岗位附近设岗位风机改善工作环境。

4) 挤压二车间

车间全面通风采用自然通风的方式，室外新风由车间外墙下侧窗进入，由屋面通风器排出。

车间消防排烟采用自然排烟方式，屋面通风器兼做自然排烟排烟口。

车间偏跨水泵房，卫生间等生产辅助用房，设边墙风机机械排风，改善站房工作环境，满足主体专业要求。

各工艺设备工作岗位附近设岗位风机改善工作环境。

5) 表面处理车间

车间全面通风采用自然通风的方式，室外新风由车间外墙下侧窗进入，由屋面通风器排出。

车间消防排烟采用自然排烟方式，屋面通风器兼做自然排烟排烟口。

车间偏跨水泵房，卫生间等生产辅助用房，设边墙风机机械排风，改善站房工作环境，满足主体专业要求。

各工艺设备工作岗位附近设岗位风机改善工作环境。

6) 机加工和热处理车间

车间全面通风采用自然通风的方式，室外新风由车间外墙下侧窗进入，由屋面通风器排出。

车间消防排烟采用自然排烟方式，屋面通风器兼做自然排烟排烟口。

车间偏跨水泵房，卫生间等生产辅助用房，设边墙风机机械排风，改善站房工作环境，满足主体专业要求。

各工艺设备工作岗位附近设岗位风机改善工作环境。

7) 锻造车间

车间全面通风采用自然通风的方式，室外新风由车间外墙下侧窗进入，由屋面通风器排出。

车间消防排烟采用自然排烟方式，屋面通风器兼做自然排烟排烟口。

车间偏跨水泵房，卫生间等生产辅助用房，设边墙风机机械排风，改善站房工作环境，满足主体专业要求。

各工艺设备工作岗位附近设岗位风机改善工作环境。

8) 废水处理站

废水处理站设边墙排风机，通风换气，满足主体专业要求。

9) 危废库、固废库

危废库、固废库设边墙排风机，通风换气，满足主体专业要求。

6.5.4 空气调节

6.5.5.1 室内设计参数

见表 6.5-1。

表 6.5-1 空调室内设计参数表

房 间 名 称	温度及精度(°C)	相对湿度(%)
	夏季	夏季
电控室、配电室	<28	<80
宿舍、值班室、办公室等驻 人房间	24~28	<60
熔铸炉组区域	<30	≤40

6.5.5.2 空调方案及冷源

宿舍、综合楼、食堂、车间及各站房中的电控室、配电室、值班室，等驻人房间均采用分体空调来消除余热，满足工艺或舒适度要求。

根据工艺要求，熔铸工段熔铸炉组区域要求湿度≤40%，该区域采用全空气直流集中送风系统，送风设备采用组合式送风机组。室外新风经设备的前表冷段、转轮除湿段、后表冷段等功能段处理后送入车间。空调冷源由冷冻站中的水冷机组供给。转轮除湿再生无外部热源，故采用电加热再生形式。

制冷机房设 1 台水冷螺杆式冷水机组，水系统形式采用闭式双管定流量系统，冷却塔放于冷冻站屋面。冷冻水泵、冷却水泵及闭式定压补水装置均放置于冷冻站内。

7 土建及行政生活福利设施

7.1 地区基本状况

7.1.1 自然环境及地质条件

自然环境及地质条件详见本可研 4.2 章，根据了解场地范围内未发现对场地稳定性和建设适宜性影响较大的滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、采空区、地面沉降等不良地质现象，基本满足本工程建筑物及设备对地基承载的要求。

7.1.2 地区建筑状况

7.1.2.1 当地工业与民用建筑特点和要求

本项目选址地处湖南省岳阳市，建筑物特点:厂房多为钢结构，办公楼和车间辅跨为钢筋混凝土框架结构。

根据工艺方案，本项目建设的主厂房采用钢结构，车间辅跨视使用功能拟采用钢筋混凝土框架结构。厂前区行政生活设施均采用钢筋混凝土框架结构。

本项目地处热工设计分区夏热冬冷地区，工业建筑根据现行《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017 作相应节能设计。行政生活设施建筑均根据现行《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 作相应节能设计，满足节能要求。

7.1.2.2 当地建筑材料及预制构件状况

岳阳市及周边地区拥有各类专业建筑施工队伍，且全国范围内能够承揽铝加工行业建筑安装施工队伍较多。钢材、水泥及水泥预制件、砖、砂石、木材等建筑材料市场供应充足。

7.1.3 施工单位及施工条件要求

7.1.3.1 施工单位

建设单位在施工招标中应选择专业大型建筑公司，选择建筑施工企业施工能力较强，可以承担大中型工业、民用建筑、大型设备基础和各种钢结构构件的制作及施工任务，具备预制构件的制作、运输、吊装及施工等能力。

7.1.3.2 场地施工条件

建设用地可满足施工期间场地施工条件。

7.2. 建筑结构型式

7.2.1 建筑物

7.2.1.1 项目组成

本项目为新建项目，由主要生产设施、辅助生产与公用设施、总图运输及仓储设施、办公生活设施组成。

(1) 主要生产设施包括：挤压一车间、挤压二车间、锻造一车间、锻造二车间、表面处理车间、机加工和热处理车间、熔铸车间、板材车间。

挤压一车间：车间总长 318.00m，总宽 48.00m，由主跨 36.00m+12.00m 辅跨组成，主厂房与辅跨之间设缝脱开。车间轨顶标高 12m，最大吊车吨位 50 吨。

挤压二车间：车间总长 123.00m，总宽 42.00m，由主跨(21.00m+21.00m) 组成。车间轨顶标高 12m，最大吊车吨位 50 吨。

锻造一车间：车间总长 123.00m，总宽 42.00m，由主跨 30.00m+12.00m 辅跨组成，主厂房与辅跨之间设缝脱开。车间轨顶标高 18m，最大吊车吨位 50 吨。

锻造二车间：车间总长 123.00m，总宽 42.00m，由主跨 30.00m+12.00m 辅跨组成，主厂房与辅跨之间设缝脱开。车间轨顶标高 18m，最大吊车吨位 50 吨。

表面处理车间：车间总长 147.00m，总宽 33.00m，由主跨 33.00m 组成。车间轨顶标高 8m。

机加工和热处理车间：车间总长 171.00m，总宽 33.00m，由主跨 33.00m 组成。车间轨顶标高 16m，最大吊车吨位 5 吨。

熔铸车间：车间总长 123.00m，总宽 42.00m，由主跨 30.00m+12.00m 辅跨组成，主厂房与辅跨之间设缝脱开。车间轨顶标高 9m，最大吊车吨位 10 吨。

板材车间：车间总长 171.00m，总宽 39.00m，由主跨 30.00m+9.00m 辅

跨组成，主厂房与辅跨之间设缝脱开。车间轨顶标高 10m，最大吊车吨位 50 吨。

(2) 辅助生产与公用设施包括：废水处理站（2 处）、净循环水泵站、循环水泵站、消防水泵站（2 处）、10KV 配电站（3 处）、压缩空气站、天然气调压站（露天设施）、CO₂ 集装格汇流排间、氩气集装格汇流排间、车间办公室、车间会议室、卫生间等。其中废水处理站一处为独立站房，一处位于挤压一车间偏跨；净循环水泵站位于锻造一车间偏跨；循环水泵站位于挤压一车间偏跨；消防水泵站分别位于挤压一车间、锻造一车间偏跨；10KV 配电站分别位于挤压一车间、锻造一车间、板材车间偏跨；压缩空气站位于板材车间偏跨；CO₂ 集装格汇流排间、氩气集装格汇流排间位于熔铸车间偏跨；车间办公室、车间会议室、卫生间分别位于各车间偏跨。

(3) 总图运输及仓储设施：成品库、危废及固废库、主大门（2 处）、次大门（1 处）。

(4) 办公生活设施包括：研发中心、食堂、倒班宿舍。

主要建筑物层数、基底面积、建筑面积和结构形式概况等详见主要建筑物一览表（表 7.2-1）。

7.2.1.2 承重结构类型

建筑物的建筑结构安全等级为二级；主体结构构件在正常使用和维护条件下，设计使用年限为 50 年；抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g。厂址区域内基土总体分布稳定，地基力学性能较好。基本满足本工程建筑物及设备对地基承载的要求。

车间采用钢结构，厂房柱采用实腹钢柱，屋面梁采用实腹式钢梁，车间辅跨采用钢筋混凝土框架结构。

辅助生产与公用设施、总图运输及仓储设施采用钢结构、钢筋混凝土框架结构。

办公生活设施采用钢筋混凝土框架结构。

7.2.1.3 地基处理及基础设计

厂房基础采用钢筋混凝土独立基础或桩基基础，小型设备基础可直接座落在天然地基上，大型设备基础采用天然地基或桩基基础。地下构筑物

及水池采用防水钢筋混凝土，抗渗等级 $\geq P6$ 。

车间地坪根据工艺所在区域荷载的不同分别采用素混凝土及钢筋混凝土地坪，地面地基处理根据不同地质采用素土夯实、灰土垫层以及级配碎石等做法。

7.2.1.4 围护结构和门窗

7.2.1.4.1 围护结构

(1) 钢结构主厂房：屋面采用双层彩色压型钢板内夹 75 厚钢结构用超细离心玻璃丝棉毡，外板采用 0.6 厚镀铝锌板(氟碳涂层)，内板除表面处理车间、熔铸车间采用 0.74 厚 PSP 防腐板，其余车间均采用 0.5 厚镀铝锌板(聚酯涂层)。车间屋面坡度 1:20，屋面防水为彩色压型钢板材料自防水，屋面排水为有组织外排水。

外墙勒脚采用 1.2m 高 240mm 厚承重多孔砖墙，勒脚以上采用双层彩色压型钢板内夹 75mm 厚钢结构用超细离心玻璃丝棉毡，外板采用 0.6 厚镀铝锌板(氟碳涂层)，内板除表面处理车间、熔铸车间采用 0.74 厚 PSP 防腐板，其余车间均采用 0.5mm 厚镀铝锌板(聚酯涂层)。

(2) 辅助生产与公用设施包括用房：废水处理站屋面采用双层彩色压型钢板内夹 75 厚钢结构用超细离心玻璃丝棉毡，外板采用 0.6 厚镀铝锌板(氟碳涂层)，内板采用 0.5 厚镀铝锌板(聚酯涂层)。站房屋面坡度 1:20，屋面防水为彩色压型钢板材料自防水，屋面排水为有组织排水。外墙勒脚采用 1.2m 高 240mm 厚承重多孔砖墙，勒脚以上采用双层彩色压型钢板内夹 75mm 厚钢结构用超细离心玻璃丝棉毡，外板采用 0.6 厚镀铝锌板(氟碳涂层)，内板采用 0.5 厚镀铝锌板(聚酯涂层)。

其余建筑墙体均采用 240mm 厚非承重空心砖。平屋面为钢筋混凝土现浇板，屋面为材料找坡，坡度为 2%。屋面保温层采用 30mm 厚挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板(B1 级)，屋面防水材料采用 APP 改性沥青防水卷材。屋面排水为有组织外排水。屋面防水等级除电气用房为 I 级外，其余均为 II 级防水。

(3) 总图运输及仓储设施：成品库屋面采用双层彩色压型钢板内夹

75 厚钢结构用超细离心玻璃丝棉毡，外板采用 0.6 厚镀铝锌板(氟碳涂层)，内板采用 0.5 厚镀铝锌板（聚酯涂层）。站房屋面坡度 1:20，屋面防水为彩色压型钢板材料自防水，屋面排水为有组织排水。外墙勒脚采用 1.2m 高 240mm 厚承重多孔砖墙，勒脚以上采用双层彩色压型钢板内夹 75mm 厚钢结构用超细离心玻璃丝棉毡，外板采用 0.6 厚镀铝锌板(氟碳涂层)，内板采用 0.5 厚镀铝锌板（聚酯涂层）。

危废及固废库填充墙均采用 240mm 厚非承重空心砖。平屋面为钢筋混凝土现浇板，屋面为材料找坡，坡度为 2%。屋面保温层采用 30mm 厚挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板（B1 级），屋面防水材料采用 APP 改性沥青防水卷材。屋面排水为有组织外排水。屋面防水等级为 II 级防水。

主、次大门建筑物墙体采用 240mm 厚蒸压加气混凝土砌块墙体，根据节能设计要求，外墙保温层采用 60mm 厚岩棉板（A 级），保温材料燃烧性能及层间防火隔离带的设置，应按《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）相关要求执行。平屋面均为钢筋混凝土现浇板，屋面材料找坡 2%，保温层采用 60mm 厚挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板（B1 级），屋面防水材料采用 APP 改性沥青防水卷材，屋面排水为有组织内排水。屋面防水等级为 II 级防水。

（4）办公生活设施：建筑物墙体采用 240mm 厚蒸压加气混凝土砌块墙体，根据节能设计要求，外墙保温层采用 60mm 厚岩棉板（A 级），保温材料燃烧性能及层间防火隔离带的设置，应按《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）相关要求执行。平屋面均为钢筋混凝土现浇板，屋面材料找坡 2%，保温层采用 60mm 厚挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板（B1 级），屋面防水材料采用 APP 改性沥青防水卷材，屋面排水为有组织内排水。屋面防水等级为 II 级防水。

7.2.1.4.2 门、窗及玻璃

本工程建筑物窗采用玻璃幕墙、铝合金窗、防火窗、铝合金节能窗等。门采用彩钢夹芯板平开门、电动卷帘门、木门、防火门、变压器室钢门等。

玻璃材质根据单扇窗大小以及规范对相关部位的要求分别采用不同厚度的普通玻璃、钢化玻璃、夹层安全玻璃、防火玻璃等。

7.2.2 构筑物

厂房的主要设备基础均采用大块式钢筋混凝土或混凝土基础。设备基础地下室、各水泵站水池采用防水混凝土自防水结构附加涂料外防水构造。

7.2.3 主要新建、构筑物一览表 7.2-1

表 7.2-1 主要建、构筑物一览表

序号	建筑物名称	层数	基底面积 (m ²)	建 (构) 筑物面积 (m ²)	结构型式	备注
1	挤压一车间	单层	15264	车间 11448	钢结构	丁类, 建筑高度 15.2m
				偏跨 3816	钢筋混凝土框架结构	
2	挤压二车间	单层	5166	5166	钢结构	丁类, 建筑高度 15.2m
3	锻造一车间	单层	5166	车间 3690	钢结构	丁类, 建筑高度 21.2m
				偏跨 1476	钢筋混凝土框架结构	
4	锻造二车间	单层	5166	车间 3690	钢结构	丁类, 建筑高度 21.2m
				偏跨 1476	钢筋混凝土框架结构	
5	表面处理车间	单层	4851	4851	钢结构	戊类, 建筑高度 11.2m
6	机加工和热处理车间	单层	5643	5643	钢结构	丙类, 建筑高度 19.2m
7	熔铸车间	单层	4854	车间 3690	钢结构	丙类, 建筑高度 12.2m
				偏跨 1164	钢筋混凝土框架结构	

8	板材车间	单层	6669	车间 5130	钢结构	丙类，建筑高度 13.2
				偏跨 1539	钢筋混凝土框架结构	
9	废水处理站	单层	792	792	钢结构	丁类，建筑高度 7.2m
10	天然气调压站	/	54	/	露天设施，四周设钢围栏	甲类
11	成品库	单层	4851	4851	钢结构	戊类，建筑高度 10.8m
12	危废及固废库	单层	240	240	钢筋混凝土框架结构	丙类，建筑高度 6.0m
13	主大门	单层	115.92	115.92	钢筋混凝土框架结构	建筑高度 4.2m，分设在 2 处
14	次大门	单层	28.98	28.98	钢筋混凝土框架结构	建筑高度 4.2m
15	研发中心	七层	904.32	6330.24	钢筋混凝土框架结构	建筑高度 29.7m
16	食堂	三层	485.76	1457.28	钢筋混凝土框架结构	建筑高度 13.8m
17	倒班宿舍	六层	799.68	4798.08	钢筋混凝土框架结构	建筑高度 20.4m

7.2.4 装修

外墙面：厂房、偏跨及站房外墙砖墙部分勒脚为水泥砂浆抹面外贴面砖；厂房勒脚以上外墙及屋面采用彩色压型钢板，偏跨及站房勒脚以上采用水泥砂浆抹面、刷外墙涂料。研发中心、大门外墙面采用外挂石材。

内墙面：厂房、站房内墙砖墙部分刷乳胶漆内墙涂料，偏跨中除卫生间采用瓷砖内墙面，压缩空气站采用吸声内墙面外，其它砖墙内墙部分均

为混合砂浆抹面，刷乳胶漆内墙涂料。研发中心入口门厅采用花岗岩内墙面，大会议室部分采用吸声墙体，研发中心内的卫生间设瓷砖内墙面，其它部分为混合砂浆抹面刷乳胶漆内墙涂料；一层大厅采用花岗岩楼地面，其他部位均采用高级地板砖楼地面；各房间均设吊顶。大门内的卫生间设瓷砖内墙面，其它部分为混合砂浆抹面刷乳胶漆内墙涂料。

地坪：厂房、偏跨及站房地坪根据使用性质的不同分别采用彩色混凝土耐磨地坪、环氧砂浆自流平地面、彩色釉面砖地面、彩色防滑釉面砖地面以及水泥砂浆地面等。研发中心、大门地坪分别采用彩色釉面砖地面、彩色防滑釉面砖地面、防静电活动地面，楼面采用彩色釉面砖、彩色防滑釉面砖楼面等。

7.3 办公生活设施

根据生产以及管理等基本要求，车间偏跨局部设车间办公室及生活间（更衣、卫生间等），以便于管理以及生产。

8 总图运输及仓储设施

8.1 总图运输

8.1.1 厂区总平面布置

8.1.1.1 项目组成

本项目主要由生产设施、辅助生产设施、公用设施、仓储设施及行政办公生活设施等组成。

生产设施包括：板材车间、机加工和热处理车间、表面处理车间、熔铸车间、挤压一车间、挤压二车间、锻造一车间、锻造二车间；

辅助生产设施：试验室、机修间等；

公用设施：10kV 配电站（多个）、净循环水泵站、循环水泵站、消防水泵站（2 个）、废水处理站（2 个）、压缩空气站等；

仓储设施：成品库、危废及固废库等；

行政办公生活设施：综合楼、食堂、倒班宿舍。

8.1.1.2 总平面布置的主要原则

（1）总平面布置设计依据为《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）、《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-87）、《有色金属企业总图运输设计规范》（GB50544-2009）等。

（2）设计根据项目生产性质及建设规模，并结合场地自然条件及现状进行布置。在满足工业生产用地的前提下，统筹考虑了物料运输、管线敷设、环境保护、安全卫生及消防等方面用地需要。力求总图布局合理，运输线路短捷、顺畅。

（3）在符合工艺生产流程、操作要求的前提下，合理进行功能分区。建构筑物外形协调整齐，通道宽度适中，为自然通风、采光、排水、卫生、绿化等布置创造条件。

8.1.1.3 总平面布置概况

总图设计拟根据项目的工艺特点、物料流程并结合场地现状以及地质

条件等进行总平面布置。本项目拟建场地分为南、北两个厂区。

（1）北厂区

根据场地外形及生产工艺流程，结合建设单位对该场地的使用意图，按照建构筑物的生产性质和功能，将拟建厂区分分为生产区、仓储区两个区域。

生产区主要包括板材车间、机加工和热处理车间、表面处理车间，由东向西依次布置在厂区东部；10kV 配电站、净循环水泵站、消防水泵站等布置在车间偏跨，废水处理站紧贴表面处理车间南侧布置。这样布置，工艺流程顺畅，管线敷设短捷。

仓储区主要包括危废及固废库、成品库，由西向东布置在厂区西部。这样布置，货物运输便利，用地节约。

本厂区在南部设置一个出入口，主要用于货物进出及人员出入使用。

（2）南厂区

根据场地外形及生产工艺流程，结合建设单位对该场地的使用意图，按照建构筑物的生产性质和功能，将拟建厂区分分为生产区、厂前区两个区域。

生产区主要包括熔铸车间、挤压一车间、挤压二车间、锻造一车间、锻造二车间。其中挤压一车间布置在厂区东部，熔铸车间、挤压二车间由西向东依次布置在厂区西南部，锻造一车间、锻造二车间由西向东依次布置在厂区西部中间；10kV 配电站、循环水泵站、废水处理站、消防水泵站等根据需要布置在车间偏跨。这样布置，工艺流程顺畅，货物运输便利，管线敷设短捷。

厂前区主要包括综合楼、食堂、倒班宿舍，布置在厂区西北部。这样布置，方便人员出入，利于管理。

本厂区共设置两个出入口。位于西北部的出入口，靠近厂前区，作为企业对外联系交通的主要出入口，主要用于人流出入使用；位于南部的出入口，靠近生产区，作为企业对外联系交通的次要出入口，主要用于原料运进和成品运出使用。

详见《总平面布置图》（附图 2）。

8.1.2 竖向布置与场地平整

拟建场地竖向布置采用平坡式，场地平整采用连续式。场地竖向设计拟以有利于场地的雨水排放、物料运输、管网敷设、节约土石方量等为准，根据场地自然标高及四邻情况，来确定场地标高。

8.2 厂内外运输

8.2.1 厂内外运输

本项目厂外货物运输总量为 51498t/a，其中运入 26059t/a，运出 25439t/a。根据运输总量和交通运输环境，厂外货物拟依靠公路运输、水路运输，外协解决，本项目不配备运输设备和人员。

8.2.2 厂内运输

本项目厂内货物运输量 10809t/a。厂内货物拟采用叉车运输，需增添载重量为 1t 的叉车 4 台。

8.2.3 厂内道路

厂区内道路围绕主要生产车间呈环形布置，道路宽度 12m、9m、7m，道路转弯半径 12m、9m，结构型式拟采用城市型沥青混凝土路面。各项技术指标符合《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-87）的要求，可以满足不同运输车辆行驶的性能要求。

8.3 仓储设施

8.3.1 设计范围：成品库和危废及固废库。

8.3.2 成品库

8.3.2.1 设计储量

储存周期按 30d 考虑，面积利用系数按 0.6 考虑，成品库设计储量为 4200t。

8.3.2.2 工艺配置

成品库长 147m、宽 33m,两跨，建筑面积为 4851m²。存放的成品就地堆放。库内设有 2 台 5 吨电动双梁起重机进行货物的装卸。

8.3.3 危废及固废库

8.3.3.1 储量

面积利用系数按 0.6，储存周期按 30 天考虑，铝灰渣设计储量为 200t。

8.3.3.2 工艺配置

危废及固废库长 30m、宽 8m，建筑面积 240m²，存放的铝灰渣采用叉车进行装卸。

8.3.4 工作制度

固废及危废库为一班工作制，库内设有专职管理人员。

8.3.5 附表

主要设备见附表 8-1

表 8-1 主要设备表

序号	设备名称	型号及 主要技术性能	单位	数量
1	电动双梁起重机	Gn=5t ， Sn=31.5m	台	2

8.4 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标表详见表 8-2。

表 8-2

主要技术经济指标表

序号	名 称	单位	指标值	备注
	一、北厂区			
1	厂区占地面积	m ²	46654.62	合 69.98 亩
2	建、构筑物占地面积	m ²	23046	
3	建筑系数	%	49.40	
4	道路及广场铺砌面积	m ²	12900	
5	绿化面积	m ²	4600	
6	绿地率	%	9.86	
7	围墙长度	m	849	
	二、南厂区			
8	厂区占地面积	m ²	75266.50	合 112.90 亩
9	建、构筑物占地面积	m ²	37975.68	
10	建筑系数	%	50.45	
11	道路及广场铺砌面积	m ²	25500	
12	绿化面积	m ²	7500	
13	绿地率	%	9.96	
14	围墙长度	m	1141	
	三、本项目运输量			
15	厂外货物运输量	t/a	51498	
	运入:	t/a	26059	
	运出:	t/a	25439	
16	厂内货物运输量	t/a	10809	

9 节能

9.1 概述

9.1.1 编制依据

《中华人民共和国节约能源法》（2018 年修正版）；

《综合能耗计算通则》GB/T 2589-2008；

《公共建筑节能设计标准》（GB/T50189-2015）；

相关专业提供的设计条件。

9.1.2 建设规模和项目组成

9.1.2.1 建设规模

本项目建设规模为年产镁合金加工材 10000 吨。

9.1.2.2 项目组成

本项目主要由生产设施、辅助生产设施及公用设施等组成。

生产设施包括：锻造车间、机加工和热处理车间、表面处理车间、熔铸车间、板材车间、挤压一车间、挤压二车间；

辅助生产设施：试验室、机修间等；

公用设施：10kV 配电站、净循环水泵站、循环水泵站、消防水泵站（2 个）、废水处理站（2 个）、压缩空气站等；

仓储设施：危废及固废库等；

行政办公生活设施：研发中心。

9.1.3 项目用能特点及节能原则

本项目主要生产设施和公用辅助设施所用能源及工质为电、水、压缩空气、天然气等。

项目节能设计主要基于下述原则：

- （1）认真贯彻国家产业政策及行业节能设计规范。
- （2）采用先进生产工艺和设备，以求最大限度节约能源。
- （3）能源动力系统尽量靠近用能设施，就近布置，减少沿途损失。
- （4）建筑按照国家节能规范的要求进行设计。

9.2 工艺车间节能措施

9.2.1 熔铸车间

9.2.1.1 生产工艺

配料→加料→熔化→搅拌扒渣→成分分析调整→精炼→转流→静置调温→立式半连铸→均匀化→锯切→车皮→探伤检查。

9.2.1.2 生产设备

见工艺一章

9.2.1.3 节能措施

(1) 1 大规格圆锭立式半连续铸造时, 采用电磁外场干预熔体结晶过程, 可减少铸锭偏析, 提高铸锭成品率, 从而降低能耗。

(2) 电阻坩锅炉均设置 PLC 控制炉温, 避免超温浪费, 铸造机设置冷却水流量、水温、水压控制, 保护气设置流量控制, 避免浪费。

9.2.2 挤压车间

9.2.2.1 生产工艺

挤压: 铸锭→加热→挤压→淬火→矫直→切定尺→时效→检查→包装

表面处理-喷涂: 上料→除油→钝化→喷粉→固化→下料

表面处理-微弧氧化: 上料→除油→微弧氧化→下料

表面处理-等离子喷涂: 上料→超声波清洗→等离子喷涂→下料

9.2.2.2 生产设备

见工艺一章。

9.2.2.3 节能措施

利用挤压余热在线淬火, 降低了能耗;

表面处理采用逆流漂洗, 节水。

9.2.3 锻造车间

9.2.3.1 生产工艺

铸锭→加热→锻造→切边→热处理→机加工

9.2.3.2 生产设备

见工艺一章。

9.2.3.3 节能措施

锻压设备采用变量泵调节油量输出，可有效降低能耗。

9.2.4 镁板车间

9.2.4.1 生产工艺

中厚板：挤压板坯料→锯切下料→加热/热处理→精整→砂磨→成品剪切→产品检查→包装入库。

薄板：挤压板坯料→锯切/下料→加热→热轧→（精整）→砂光→精轧→热处理→精整→砂磨→成品剪切→检查→包装/入库。

9.2.4.2 生产设备

见工艺一章。

9.2.4.3 节能措施

（1）热轧机采用在线补热炉对坯料进行在线补热，相比传统板坯离线后的重新再加热，其能耗可大幅降低。

（2）热处理炉配置冷却系统可达到快速冷却的目的，相比传统镁合金板坯的空气冷却缩短了热处理周期，提高生产效率，节能降耗。

（3）精整机、矫直机、剪切机等精整剪切设备部件，利用轧制余热、热处理余热对镁板进行精整剪切，节能降耗。

（4）加热炉、补热炉、退火炉均采用热空气循环系统，即对板带坯加热后的热气氛循环使用，降低了能源消耗，环保节能。

9.3 公用辅助设施节能措施

9.3.1 节水

（1）选用建设部指定的节水产品，公共场所采用非触摸式卫生洁具。

（2）充分利用市政供水压力，在市政供水压力范围内的用水点均由市政直供。

（3）最大可能采用循环供水，本设计所有冷却水均采用循环水系统。

（4）泵房内水泵设变频。

9.3.2 节电

（1）选择合适的电动机容量，能够满足负载的需要，实现合理匹配。电动机选用 Y 型电动机，它具有高效、节能、低噪、振动小、运行安全可靠等优点；大、中容量三相异步电动机采用变频调速，可在低频启动时大

大减少电动机的起动电流，从而实现节电目的。

(2) 10kV 变压器选用节能型变压器。10kV 车间变压器安放在负荷中心处。根据负荷选择合适的变压器容量，使电力变压器运行在在 60~80% 负载率区间内。

(3) 车间吊车采用安全滑触线，它与角钢滑触线相比，不仅安全而且节电。

(4) 为了节省照明用电，设计采用高效节能的无极灯，按生产设备合理分区控制。

(5) 10kV 系统采用成套电容器组对电压质量进行无功补偿自动调节，使全厂功率因数达到 0.90 以上。

(6) 高低压电力电缆、控制电缆和导线均选用截面匹配的铜芯线，减少电力传输中的电能损耗，并减少电缆维护成本，延长电缆使用寿命。选择合理的电缆敷设路径。

9.3.3 建筑节能措施

按照国家建筑节能规范的要求，设计中采用节能效果好的建筑结构和构件；加强各车间的暖季自然通风散热能力和冬季隔热保暖能力，从而减少空气调节耗能。

9.3.4 其他节能

(1) 合理安排站房的位置，尽量靠近负荷中心；合理进行管网布局，减少压损。

(2) 风机选型时根据风机性能曲线及管路阻力曲线确定合适的风机工作点，以提高风机效率，降低能耗。

(3) 在空调设备的选型时，选用了高效、节能的通用产品，降低了运行中能源的消耗。

(4) 辅助站房利用全新的机械通风方式或自然通风方式来排除余热，代替空调的使用，降低运行中的能源消耗。

9.4 能耗指标分析

9.4.1 熔铸车间

熔铸车间年产镁合金锭 812.5 吨。主要能源及工质消耗品种为电、新水、

循环水、压缩空气和氩气，其单位产品能耗计算见表 9.4-1。

表 9.4-1 熔铸车间车间能耗表

能耗品种	年能耗实物量	吨产品 能耗实物量	单位产品能耗 kgce/t	折标系数
电	122×10 ⁴ kW·h	1501.5kW·h	184.5	0.1229
循环水	1.6×10 ⁴ m ³	19.7m ³	2.8	0.1429
压缩空气	2.0×10 ⁴ m ³	24.6m ³	1.0	0.04
氩气	1.4×10 ⁴ m ³	17.2m ³	0.3	0.015
CO ₂	14.7×10 ⁴ m ³	180.9m ³	38.8	0.2143
总计			227.4	

经计算，本项目熔铸车间能耗为 227.4kgce/t。

9.4.2 挤压车间

挤压车间年产挤压材 6644.47 吨。主要能源及工质消耗品种为电、新水、循环水、压缩空气，其单位产品能耗计算见表 9.4-2。

表 9.4-2 挤压车间能耗表

能耗品种	年能耗实物量	吨产品 能耗实物量	单位产品能耗 kgce/t	折标系数
电	1260.0×10 ⁴ kW·h	1896.3kW·h	233.1	0.1229
新水	0.2×10 ⁴ m ³	0.3m ³	0.1	0.2571
循环水	412.8×10 ⁴ m ³	621.3m ³	88.8	0.1429
压缩空气	108.0×10 ⁴ m ³	162.5m ³	6.5	0.04
总计			328.5	

经计算，本项目民品挤压车间能耗为 328.5kgce/t。

9.4.3 锻造车间

锻造车间年产锻件 3500 吨。主要能源及工质消耗品种为电、新水、循环水、压缩空气，其单位产品能耗计算见表 9.4-3。

表 9.4-3 锻造车间能耗表

能耗品种	年能耗实物量	吨产品 能耗实物量	单位产品能耗 kgce/t	折标系数
电	$730 \times 10^4 \text{kW} \cdot \text{h}$	$2085.7 \text{kW} \cdot \text{h}$	256.3	0.1229
新水	$1.4 \times 10^4 \text{m}^3$	4.0m^3	1.0	0.2571
循环水	$462.8 \times 10^4 \text{m}^3$	1322.3m^3	189.0	0.1429
压缩空气	$122.4 \times 10^4 \text{m}^3$	349.7m^3	13.9	0.04
总计			460.2	

经计算，本项目锻造车间能耗为 460.2kgce/t。。

9.4.4 镁板车间

镁板车间年产镁板 500 吨。主要能源及工质消耗品种为电、新水、循环水、压缩空气，其单位产品能耗计算见表 9.4-4

表 9.4-4 镁板车间能耗表

能耗品种	年能耗实物量	吨产品 能耗实物量	单位产品能耗 kgce/t	折标系数
电	$160 \times 10^4 \text{kW} \cdot \text{h}$	$3200 \text{kW} \cdot \text{h}$	393.3	0.1229
新水	$0.2 \times 10^4 \text{m}^3$	4.0m^3	1.0	0.2571
循环水	$41.3 \times 10^4 \text{m}^3$	826.0m^3	118.0	0.1429
压缩空气	$10.6 \times 10^4 \text{m}^3$	212.0m^3	8.5	0.04
总计			520.8	

经计算，本项目镁板车间能耗为 520.8kgce/t。

9.4.5 综合能耗

本项目年产镁合金产品 10000 吨，使用能源及耗能工质有电、水、天然气。综合能耗见下表 9.4-5。

表 9.4-5

综合能耗表

能耗品种	年能耗实物量	吨产品 能耗实物量	单位产品能耗 kgce/t	折标系数
电	$2500 \times 10^4 \text{kW} \cdot \text{h}$	$2500.0 \text{kW} \cdot \text{h}$	307.3	0.1229
新水	$45.57 \times 10^4 \text{m}^3$	45.57m^3	11.7	0.2571
氩气	$1.4 \times 10^4 \text{m}^3$	1.4m^3	0.02	0.015
CO ₂	$14.7 \times 10^4 \text{m}^3$	14.7m^3	3.2	0.2143
小计			322.2	
不可预见量		10%	32.2	
总计			354.4	

经计算，本项目综合能耗为 354.4kgce/t。

本项目年能源消耗总量折标煤总量为 3544 吨，单位产值能耗 0.031 t 标煤/万元，单位投资综合能耗 0.029 t 标煤/万元投资。

10 环境保护

10.1 建设地区环境概况

10.1.1 地理位置

本项目拟建厂址位于湖南省岳阳城投临港创新创业基地内。

岳阳位于湖南东北部，为湖南省辖地级市，第二大经济体，省域副中心城市。东邻江西省铜鼓、修水县和湖北省通城县，南抵湖南省浏阳市、长沙市、望城区，西接湖南省沅江市、南县、安乡县，北界湖北省赤壁、洪湖、监利、石首县（市）。下辖岳阳楼区、云溪区、君山区 3 个区，湘阴县、岳阳县、华容县、平江县 4 个县，代管汨罗市、临湘市 2 个县级市，设有岳阳经济技术开发区（国家级）、城陵矶临港产业新区、南湖新区和屈原管理区 4 个行政管理区，

岳阳城投临港创新创业基地位于城陵矶临港产业新区北部道仁矶镇，北靠枫桥湖，南接环松路，西临沿堤路、依长江，东接长江大道，距离随岳高速道仁矶互通口仅 800m。基地属于城陵矶新港区港口物流区的后方腹地，临江西侧码头、泊位较多，岸线资源丰富，对外可通江达海，对内可直接通过四通八达的综合交通网络进行物质集散。基地整体区域位置与区位交通条件十分优越。

10.1.2 气象气候条件

岳阳市处在东亚季风气候区中，气候带上具有中亚热带向北亚热带过渡性质，属湿润的大陆性季风气候。其主要特征：温暖湿润，四季分明，季节性强；热量丰富，严寒期短、无霜期长，春温多变，盛夏酷热；雨水充沛，雨季明显，降水集中。具体气象资料如下：

年平均气温	16.4℃
绝对最高温度	39.2℃
绝对最低温度	-7.0℃
年平均气压	1009.5mb
年主导风向	NNE
夏季主导风向	S

年平均风速	2.6m/s
年平均无霜期	258.9d
年最大降雨量	3064.4mm
年最小降雨量	850mm
年平均降雨量	1904.5mm
日最大降雨量	292.2mm
历年最大积雪深度	20cm
历年最多雷暴日数	59d
年平均日照数	1840h

10.2 设计依据

《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日实施）

《有色金属工业环境保护工程设计规范》GB 50988-2014

《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 二级

《工业炉窑大气污染物排放标准》GB9078-1996 二级

《污水综合排放标准》GB8978-1996 三级

《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008 3 类

《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》GB18599-2020

《危险废物贮存污染控制标准》GB18597-2001 及修改单

《国家危险废物名录》（2021 版）

10.3 工程概况

10.3.1 项目组成

本项目厂区包括北厂区和南厂区两个厂区。北厂区主要生产设施有板材车间、机加工和热处理车间、表面处理车间；公用辅助生产设施有 10kV 配电站、净循环水泵站、消防水泵站、酸碱废水处理站、危废及固废库和成品库等。

南厂区主要生产设施有熔铸车间、锻造一车间、锻造二车间、挤压一车间和挤压二车间；公用辅助生产设施有 10kV 配电站、循环水泵站、生产

废水处理站、消防水泵站、压缩空气站、综合楼、倒班宿舍和食堂等。

10.3.2 设计规模

本项目设计规模为年产 1 万吨高性能变形镁合金。

10.4 主要污染因素简要分析

本项目主要污染源设备及产生的污染物见表 10-1。

表 10-1 主要污染源设备及产生的污染物

生产车间	污染源设备			污染物
		名称	数量	
熔铸车间	镁合金熔铸机组	1t 电阻熔化炉	1 台	含粉尘、HCl、氟化物废气、废渣、 浊循环水
		2t 电阻熔化炉	1 台	
		4t 电阻熔保炉	1 台	
		立式半连续铸造机	1 台	浊循环水、噪声
	铸锭锯切机		1 台	噪声、废料
	数控铸锭车床		1 台	
	电磁搅拌装置		1 台	噪声
	去应力退火炉		1 台	
	铸锭均热炉		1 台	
挤压一车间	100MN 双动正向挤压机		1 台	噪声
	55MN 双动正向挤压机		1 台	
	型材矫正机		1 台	
	铸锭感应加热炉		2 台	噪声
	模具/针加热炉		2 台	
	30m 时效炉		1 台	
挤压二车间	16MN 双动正向挤压机		1 台	噪声
	管棒材辊式矫直机		1 台	
	铸锭感应加热炉		1 台	噪声
	模具/针加热炉		1 台	
	10m 时效炉		1 台	
	3t 立式淬火炉		1 台	
锻造车间	60MN 锻压机		1 台	噪声
	150MN 等温模锻压机		1 台	
	31.5MN 锻压机		1 台	
	5m 轧环机		1 台	

	5m 涨型机		1 台	
	旋压机		1 台	
	模具加热炉		1 台	
	坯料加热炉		8 台	颗粒物、SO ₂ 、NO _x ，噪声
	环件热处理炉		1 台	
	下料带锯		1 台	噪声、废料
机加和 热处理 车间	淬火炉		2 台	噪声
	时效炉		2 台	
	取样带锯		1 台	噪声、废料
	卧式车床		2 台	
	3.5m 立车		1 台	
	2.5m 立车		1 台	
	立式铣床		2 台	
	切边带锯		1 台	
	CNC 加工中心		1 台	
	线切割		1 台	
板材 车间	四辊板材热温轧机		1 台	含聚乙二醇水雾、噪声
	坯料加热炉（电加热）		1 台	油雾
	在线补热炉（电加热）		2 台	
	热处理炉（电加热）		1 台	
	板材砂磨机		4 台	废乳液、少量油雾
	轧辊磨床		1 台	
	精整机		1 台	
	矫直机		1 台	噪声
	剪切机		1 台	噪声、废料
	锯床		2 台	
表面 处理 车间	微弧氧化生产线		1 条	酸雾、碱雾、酸碱废水及废液
	喷 涂 生 产 线	前处理工段	1 条	
		粉末喷涂	1 条	粉尘
		固化炉	1 台	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、VOC
	等 离 子 喷 涂生产线	前处理工段	1 条	酸雾、碱雾、酸碱废水及废液
		喷涂	1 条	粉尘
公辅 设施	各类泵体、各类风机		/	噪声
	空压机（3 用 1 备）		4 台	

	生产废水处理站	1 座	含油污泥
	酸碱废水处理站	1 座	污泥

10.5 主要污染源（物）及治理措施

10.5.1 大气污染物

10.5.1.1 熔铸车间废气

熔铸车间配置镁合金熔铸生产线 1 套（包括 1t 电阻熔化炉、2t 电阻熔化炉、4t 电阻熔保炉各 1 台），使用电为能源，在生产过程中炉膛内使用氩气及 CO₂ 作为熔炼时的保护气体，隔绝空气，防止镁的氧化。熔化过程中产生含粉尘、微量 HCl、氟化物的废气。熔炼炉、保温炉内膛密闭，炉内膛在搅拌、扒渣过程中炉门逸散少量粉尘；设计采用排烟罩，将炉内膛及炉门逸散的废气送洗涤塔处理，处理后通过不低于 15m 高排气筒排放。预计其污染物排放可以满足《工业炉窑大气污染物排放标准》GB9078-1996 二级标准要求（金属熔炼炉粉尘≤150mg/m³，氟化物≤6.0mg/m³）及《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 二级标准要求（HCl≤100mg/m³，15m 高排气筒排放速率≤0.26kg/h）。

10.5.1.2 模具加热炉废气

锻造一车间配置模具加热炉 1 台，锻造二车间配置模具加热炉 1 台，均以天然气为燃料，天然气为清洁燃料，在生产过程中产生含少量 SO₂、烟尘、NO_x 的废气，各炉废气分别经各自的不低于 15m 高烟囱直接排放。预计污染物排放浓度可以满足《工业炉窑大气污染物排放标准》GB9078-1996 二级标准要求（热处理炉烟尘≤200mg/m³，SO₂≤850mg/m³）。

10.5.1.3 镁板轧机废气

板材车间配置 1 台四辊板材热温轧机，采用 20~30% 的聚乙二醇水溶液进行润滑，生产中产生少量含聚乙二醇废气，废气由集气罩收集，净化器处理后由不低于 15m 高排气筒排放。污染物排放浓度及排放速率可满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 二级标准要求（非甲烷总烃≤120mg/m³，15m 高排气筒最高允许排放速率≤10kg/h）。

10.5.1.4 乳化液油雾

板材车间配置 4 台板材砂磨机、1 台轧辊磨床及 1 台精整机，生产中采

用乳液进行冷却、润滑，产生含油雾废气。设备自带油雾净化装置，油雾经排烟罩进入净化装置处理后分别经 15m 高排气筒排放，油雾排放浓度及排放速率可满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 二级标准要求（非甲烷总烃排放浓度 $\leq 120\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，15m 高排气筒排放速率 $\leq 10\text{kg}/\text{h}$ ）。

10.5.1.5 酸碱雾

表面处理车间微弧氧化生产线的氧化槽、除油槽和喷涂生产线的前处理除油槽、钝化槽在工作中用硝酸和碱对产品进行处理，有酸碱雾产生，各槽组槽边均设置抽排气设施，硝酸雾及碱雾混合后经洗涤净化装置处理，废气通过 15m 高的排气筒排放，预计污染物排放浓度及排放速率可以满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 二级标准要求（硝酸雾最高允许浓度 $\leq 240\text{mg}/\text{m}^3$ ，15m 高排气筒最高允许排放速率 $\leq 0.77\text{kg}/\text{h}$ ）。碱雾目前无排放标准，考虑到碱雾浓度很低，经净化装置处理后的碱雾，不会对外环境造成不利影响。

10.5.1.6 加热炉烟气

挤压一车间配置模具/针加热炉 2 台，铸锭加热炉 2 台，挤压二车间配置模具/针加热炉 1 台，铸锭加热炉 1 台，锻造车间配置模具加热炉 1 台，坯料加热炉 8 台，均以天然气为燃料，天然气为清洁燃料，在生产过程中产生含少量 SO_2 、烟尘、 NO_x 的废气，废气分别经不低于 15m 高排气筒直接排放。预计污染物排放浓度可以满足 GB9078-1996 二级标准《工业炉窑大气污染物排放标准》（金属加热炉烟尘 $\leq 200\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{SO}_2 \leq 850\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

10.5.1.7 喷涂生产线粉尘及有机废气

表面处理车间喷涂生产线喷粉房采用负压操作并自带粉尘回收装置，处理效率达 98% 以上，处理后粉尘经不低于 15m 高排气筒排放。预计粉尘排放浓度及排放速率可以满足《大气污染物综合排放标准》二级标准要求（颗粒物 $\leq 120\text{mg}/\text{m}^3$ ，15m 高排气筒最高允许排放速率 $\leq 3.5\text{kg}/\text{h}$ ）。

喷粉后均需使用固化炉处理，固化炉以天然气为燃料，天然气为清洁燃料，燃料燃烧产生含少量 SO_2 、 NO_x 、烟尘及 VOC 废气，废气经活性炭吸附塔处理后经不低于 15m 高排气筒排放。预计处理后的有机污染物排放浓度及排放速率可满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 二级标

标准要求（非甲烷总烃排放浓度 $\leq 120\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，15m 高排气筒排放速率 $\leq 10\text{kg}/\text{h}$ ）。烟尘、 SO_2 排放浓度可以满足《工业炉窑大气污染物排放标准》GB9078-1996 二级标准要求（热处理炉烟尘 $\leq 200\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{SO}_2 \leq 850\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

10.5.2 废水

10.5.2.1 循环水复用率

本目总用水量为 $58558.8\text{m}^3/\text{d}$ ，循环水为 $56736.0\text{m}^3/\text{d}$ ，生产新水为 $1787.04\text{m}^3/\text{d}$ ，生活新水为 $35.76\text{m}^3/\text{d}$ ，生产用水循环复用率为 96.95%，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 5 中“有色金属冶炼及金属加工：水复用率 $\geq 80\%$ ”的标准要求。

10.5.2.2 循环水系统排污水

本项目净循环水系统的排污水及制备去离子水的浓盐水，水质较为清洁，直接排至厂区排水管网。

熔铸车间浊循环水系统设置有核桃壳过滤装置，循环水池中漂浮的废油经核桃壳过滤装置吸附后水循环使用，排污水排至生产废水处理站，净、浊排污水经处理达到标准后，排至厂区污水管网。

生产废水处理工艺流程见图 10-1。

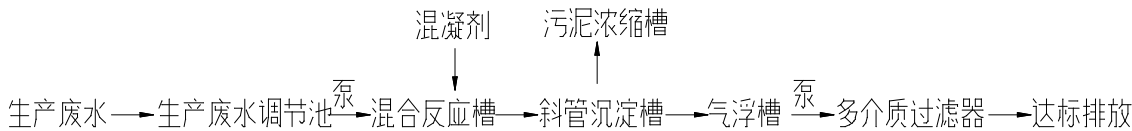


图 10-1 生产废水处理工艺流程图

10.5.2.3 酸、碱废水、废液

表面处理车间微弧氧化生产线、粉末喷涂生产线等离子喷涂生产线均配置有前处理槽组，前处理槽组使用硝酸和碱对产品进行处理，酸碱洗槽组漂洗水连续排放，槽液定期更换，该废水及废液排入酸碱废水处理站经中和、混凝、沉淀、过滤等处理后，排水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求后排入市政污水管网。

酸碱废水处理工艺流程见图 10-2。

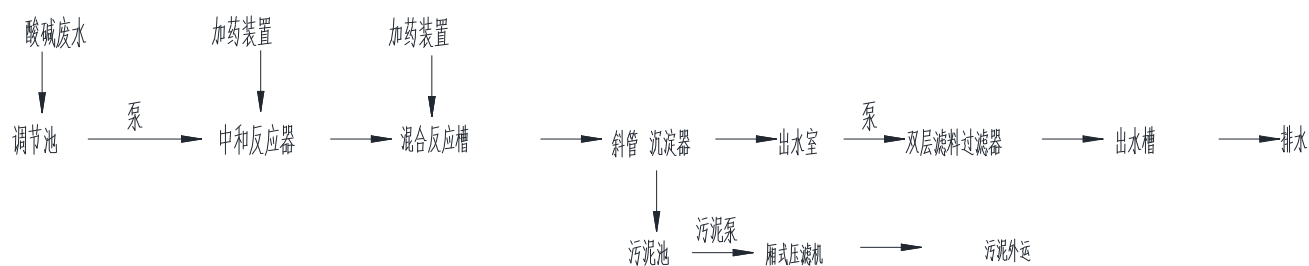


图 10-2 酸碱废水处理工艺流程图

10.5.2.4 生活污水

本项目生活污水主要来自办公楼、卫生间、洗手池等处，其排放量为 $35.76\text{m}^3/\text{d}$ ，主要含 BOD 及 COD、氨氮等污染物，经化粪池处理后，排入市政污水管网，最终排入城市污水处理厂进一步处理。

本项目生产废水和生活污水分别经处理后排入厂区污水管网，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求，最终排入城市污水处理厂进一步处理。

10.5.3 固体废物

10.5.3.1 一般固废

（1）镁熔渣及废边角料及金属碎屑

镁熔铸车间的镁合金熔铸机组在生产过程中产生镁熔渣合计约 49.9t/a ，可外售处理。

对板材车间生产过程中产生的剪切、砂磨及技术废料 144.5t/a ，可返回熔铸车间重熔。

（2）废边角料及残次品

各车间产生的残次品及金属边角废料等，拟收集后送熔铸车间重熔。

10.5.3.2 危险废物

（1）中和污泥

酸碱废水处理站产生的中和污泥，属危险固废，根据《国家危险废物名录》，（编号 HW17），妥善收集后置于危废临时库暂存，定期委托具有危废处置资质的单位处置。

（2）含油滤料及含油污泥

熔铸车间浊循环水池核桃壳过滤装置产生少量含油滤料及生产废水处理站定期产生含油污泥，均属危险固体废物（编号 HW08），妥善收集后置于危废临时库暂存，定期委托具有危废处置资质的单位处置。

（3）废油

各车间的各设备产生的废液压油、润滑油属危险固体废物（编号 HW08），妥善收集后置于危废临时库暂存，定期委托具有危废处置资质的单位处置。

（4）废乳液

板材车间配置 1 台四辊板材热温轧机、4 台板材砂磨机、1 台轧辊磨床及 1 台精整机，均用乳液进行润滑，定期更换，乳液每 3 个月更换一次，每次更换 8m³。废乳液属危险固体废物（编号 HW09），妥善收集后置于危废临时库暂存，定期委托具有危废处置资质的单位处置。

（5）废活性炭

表面处理车间粉末喷涂生产线使用的活性炭吸附塔，在废气处理过程中定期产生废活性炭，属危险固体废物（编号 HW49），妥善收集后置于危废临时库暂存，定期委托具有危废处置资质的单位处置。

危险固体废物拟在厂区临时专用危废库暂存，根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及修改单）规定，装载危险废物的容器必须完好无损、满足强度要求，并粘贴危险废物标签，临时贮存库按要求采取“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏），明确防渗措施和渗漏收集措施，以及危险废物堆放方式、警示标识等方面内容。并设统一识别标志。危险废物运输按《危险固废转移联单管理办法》要求实施。

10.5.4 噪声

本工程主要噪声源有空压机、风机、锯床、剪切机、砂磨机、模锻机、挤压机、轧机、泵类等，噪声为 80~95dB(A)。

设计将空压机及制氮机配置在单独的机房内，并安装消音器，以降低空压机及制氮机设备噪声，并在机房内墙采用吸声材料贴面。

对噪声较高的风机，拟选用低噪声设备，采取安装消音器、设置于单独的风机室内等措施进行消音减噪。

对锯床、剪切机、砂磨机、模锻机、挤压机、轧机、泵类等生产设备进行合理布置，基础减振等措施以降低其噪声对周围环境的影响。

通过对高噪声设备采取相应防治措施，预计厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。

10.6 绿化

绿化不仅具有较好的调温、调湿、吸灰、吸尘、改善小气候、净化空气、减弱噪声等功能，而且对美化厂区环境、改善劳动条件，增强工人健康，提高工作效率等都有一定的作用。本工程将在道路两旁和车间外的空地上进行绿化，本项目北厂区绿化面积 6900m²，绿化占地率为 14.79%，南厂区绿化面积 8300m²，绿化占地率为 11.03%。

10.7 环保管理及监测机构

该企业已有完善的安全环保管理机构，本工程环境保护管理工作由原机构负责；各主要生产车间增设兼职环保员负责本车间的环境保护管理工作。

环境监测工作可委托当地有资质的监测单位承担。

10.8 环保投资估算

本工程的环保投资约 1950 万元。环保投资主要用于镁合金熔铸机组的废气治理、轧机聚乙二醇净化装置、酸碱雾治理、喷涂生产线粉尘回收治理、有机废气治理、生产废水处理站、酸碱废水处理站、化粪池、危废临时库、噪声防治、绿化等。

10.9 环境影响分析

本项目生产工艺、装备先进，技术水平高，各项指标基本达到清洁生产要求，项目设计对工程的各类污染源均采取相应的治理措施实现达标排放，从环保角度分析，在落实该项目工程设计的各项环保措施，实现污染物达标排放的前提下，对周围环境影响不大。

10.10 存在问题及建议

熔炼炉等排气筒高度及是否执行特别排放标准限值由环境影响评

价最终确定，建议建设单位尽快委托有资质的单位开展本项目环评工作，以便在下一步设计中落实。

11 劳动安全卫生

11.1 工程项目概况

11.1.1 编制依据

《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正版）；
《中华人民共和国职业病防治法》（2018 年修正版）；
《中华人民共和国劳动法》（2018 年修正版）；
《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2015 年修正版）；
《工作场所有害因素职业接触限值：第 1 部分 化学有害因素》（GBZ

2.1-2019）；

《工作场所有害因素职业接触限值：第 2 部分 物理因素》（GBZ
2.2-2007）；

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；
《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）；
《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）；
《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-87）；
《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
《有色金属企业总图运输设计规范》（GB 50544-2009）；
《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；
《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；
《电气设备安全设计导则》（GB/T 25295-2010）；
《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）；
《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）；
《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）；
《电缆防火阻燃设计与施工》（06D105）；
《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）。

11.1.2 地理位置及交通运输

本项目拟建厂址位于湖南省岳阳城投临港创新创业基地内。

岳阳城投临港创新创业基地位于城陵矶临港产业新区北部道仁矶镇，北靠枫桥湖，南接环松路，西临沿堤路、依长江，东接长江大道，距离随岳高速道仁矶互通口仅 800m。基地属于城陵矶新港区港口物流区的后方腹地，临江西侧码头、泊位较多，岸线资源丰富，对外可通江达海，对内可直接通过四通八达的综合交通网络进行物质集散。基地整体区域位置与区位优势交通条件十分优越。

11.1.3 工程项目组成

11.1.3.1 建设规模

本项目建设规模为年产镁合金加工材 10000 吨。

11.1.3.2 项目组成

本项目主要由生产设施、辅助生产设施、公用设施、仓储设施及行政办公生活设施等组成。

生产设施包括：板材车间、机加工和热处理车间、表面处理车间、熔铸车间、挤压一车间、挤压二车间、锻造一车间、锻造二车间；

辅助生产设施：试验室、机修间等；

公用设施：10kV 配电站（多个）、净循环水泵站、循环水泵站、消防水泵站（2 个）、废水处理站（2 个）、压缩空气站等；

仓储设施：成品库、危废及固废库等；

行政办公生活设施：综合楼、食堂、倒班宿舍。

11.1.4 有毒有害物质

11.1.4.1 熔铸车间

（1）生产工艺

配料→加料→熔化→搅拌扒渣→成分分析调整→精炼→转流→静置调温→立式半连铸→均匀化→锯切→车皮→探伤检查。

（2）生产设备

见工艺一章。

（3）有害物质

熔铸车间熔铸机组产生烟气，熔炼过程中产生粉尘（主要为金属及非金属氧化物、精炼剂等）；镁合金熔炼过程中需要采用氯化镁、氯化钾、氯化钠等盐类熔剂精炼，产生腐蚀性气体。

11.1.4.2 挤压车间

（1）生产工艺

挤压：铸锭→加热→挤压→淬火→矫直→切定尺→时效→检查→包装

表面处理-喷涂：上料→除油→钝化→喷粉→固化→下料

表面处理-微弧氧化：上料→除油→微弧氧化→下料

表面处理-等离子喷涂：上料→超声波清洗→等离子喷涂→下料

（2）生产设备

见工艺一章。

（3）有害物质

挤压机在生产过程中有油雾产生。

氧化生产线生产过程中采用 NaOH、H₃PO₄ 等产生有害；气体喷涂生产线有粉末（漆）产生，带有回收装置。

11.1.4.3 镁板车间

（1）生产工艺

中厚板：挤压板坯料→锯切下料→加热/热处理→精整→砂磨→成品剪切→产品检查→包装入库。

薄板：挤压板坯料→锯切/下料→加热→热轧→（精整）→砂光→精轧→热处理→精整→砂磨→成品剪切→检查→包装/入库。

（2）生产设备

见工艺一章。

（3）有害物质

对板材锯切、砂光和修磨房间加强机械通风以防止含镁合金气氛聚集；轧机生产过程中有油雾产生。

11.1.4.4 锻造车间

（1）生产工艺

铸锭→加热→锻造→切边→热处理→机加工

（2）生产设备

见工艺一章。

（3）有害物质

锻造中产生的废气由收集装置排至车间外。锻件蚀洗工序的蚀洗液，工人必须严格按照操作规程操作，并佩戴必要的防护工具。锻件打磨修伤有粉尘产生，布置在独立且通风良好的房间内，设通风除尘装置，及时将粉尘收集排出。

11.1.4.8 试验室

化学成分分析有少量的化学气体挥发，可能会损害操作者健康；在操作时，化学试剂可能会飞溅造成操作者皮肤受伤。

光谱成分分析会散发少量废气，也会有微量的电磁辐射，但辐射量在安全范围内（由仪器生产厂保障）。

低倍金相室会用到酸液的化学溶液，可能损害操作者健康。

金相制样室金相试样在抛光浸蚀时浸蚀剂会有少量化学气味散发。

11.1.5 有害作业危险场所、部位和设备

本项目生产过程中潜在的危险因素、有害作业危险场所、部位或设备见表 11.1-1。

表 11.1-1 项目生产过程中主要危害因素分析

有害因素 作业场所	尘毒	火灾 爆炸	起重 伤害	机械 伤害	触电	噪声 振动	高处 坠落	物体 打击	腐蚀 伤害	高温	低温	辐射
熔铸车间	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
挤压车间	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○
镁板车间	○	○	○	○	○	○	○	○		○		
锻造车间	○	○	○	○	○	○	○	○		○		
试验室		○			○	○			○			○
10kV 配电站		○			○							○
循环水泵站					○	○						
消防水泵站					○	○						
废水处理站					○	○						

压缩空气站		○			○	○						
二氧化碳气站		○			○	○						

11.2 自然环境危害因素及防范措施

11.2.1 防雷

岳阳地区年雷暴日数为 46.6 天，属中雷区。

本项目生产车间根据雷击次数按二类建筑物设置防雷接地。主要生产车间厂房利用金属屋面作接闪器，利用钢柱作引下线；利用钢筋混凝土基础钢筋作垂直接地体，并埋设水平接地干线将各柱基连在一起，构成环形接地网。车间接地型式为 TN-S 系统，工作接地、保护接地、防雷接地共用一组接地装置，接地电阻小于 1Ω 。

天然气调压站调压箱天然气放散管管口高出地面 5.0 米，考虑防雷措施，其接地电阻值应小于 10Ω 。

本项目设计满足《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)设计要求。

11.2.2 防震

本区所在地隶属“扬铜”地震带，为中弱震发震区，据近期历史记载，区内地震活动较弱，频度中等，震级多为 2~3 级，最强未超过 4.3 级。

据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)，本场地抗震设防烈度为六度，为第一组。

建筑的地基基础设计与抗震设计按国家有关规范执行。

11.2.3 防暑

车间夏季采用自然通风形式进行通风换气，车间各主要工艺设备旁设置岗位风机及轴流风机防暑降温，保证企业的正常生产。

11.2.4 防涝

项目用地略高于周边道路，满足本项目排水要求。场地雨水由雨水篦子收集，用暗管排入城市排水设施。

11.3 厂区总平面布置

11.3.1 总平面布置

总图设计拟根据项目的工艺特点、物料流程并结合场地现状以及地质

条件等进行总平面布置。本项目拟建场地分为南、北两个厂区。

（1）北厂区

根据场地外形及生产工艺流程，结合建设单位对该场地的使用意图，按照建构筑物的生产性质和功能，将拟建厂区分分为生产区、仓储区两个区域。

生产区主要包括板材车间、机加工和热处理车间、表面处理车间，由东向西依次布置在厂区东部；10kV 配电站、净循环水泵站、消防水泵站等布置在车间偏跨，废水处理站紧贴表面处理车间南侧布置。这样布置，工艺流程顺畅，管线敷设短捷。

仓储区主要包括危废及固废库、成品库，由西向东布置在厂区西部。这样布置，货物运输便利，用地节约。

本厂区在南部设置一个出入口，主要用于货物进出及人员出入使用。

（2）南厂区

根据场地外形及生产工艺流程，结合建设单位对该场地的使用意图，按照建构筑物的生产性质和功能，将拟建厂区分分为生产区、厂前区两个区域。

生产区主要包括熔铸车间、挤压一车间、挤压二车间、锻造一车间、锻造二车间。其中挤压一车间布置在厂区东部，熔铸车间、挤压二车间由西向东依次布置在厂区西南部，锻造一车间、锻造二车间由西向东依次布置在厂区西部中间；10kV 配电站、循环水泵站、废水处理站、消防水泵站等根据需要布置在车间偏跨。这样布置，工艺流程顺畅，货物运输便利，管线敷设短捷。

厂前区主要包括综合楼、食堂、倒班宿舍，布置在厂区西北部。这样布置，方便人员出入，利于管理。

本厂区共设置两个出入口。位于西北部的出入口，靠近厂前区，作为企业对外联系交通的主要出入口，主要用于人流出入使用；位于南部的出入口，靠近生产区，作为企业对外联系交通的次要出入口，主要用于原料运进和成品运出使用。

详见《总平面布置图》（附图 2）。

11.3.2 厂区内道路

厂区内道路围绕主要生产车间呈环形布置，道路宽度 12m、9m、7m，道路转弯半径 12m、9m，结构型式拟采用城市型沥青混凝土路面。各项技术指标符合《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-87）的要求，可以满足不同运输车辆行驶的性能要求。

11.4 劳动安全危害因素及防范措施

11.4.1 供配电安全措施

配电站及各种电气设备均容易产生电气火灾、电击或触电等事故。电气火灾事故的原因包括电气设备缺陷、导体过载、电气设备的安装及使用不当等，从而造成温度升高至危险温度，导致设备本身或周围物体燃烧、爆炸，车间电气设备如没有安全防护措施，则会发生人员触电危险。其主要防范措施及事故应急措施如下：

（1）厂区高低压线路均采用电缆，在线路集中走向处设电缆沟，在线路分散地段采用直埋敷设。

（2）10kV 高压开关柜内装设过电压保护器防止操作过电压。

（3）车间变压器均设有电涌保护器，防止过电压发生。所有低压断路器均设有过载、过电流、接地保护，特别是插座回路设有漏电保护器，以保证在故障时，及时跳闸，防止发生火灾，或在人员发生触电情况下，迅速切断电源。

（4）生产车间偏跨设变压器，选择全密封油浸变压器，车间内安装变压器选用干式变压器，确保防止火灾发生。所有车间低压配电柜及电控柜均选用防护等级不小于 IP20，柜外无裸露导体，最大可能的减少人员触电的可能性。

（5）车间吊车滑触线采用 H 型节能安全滑触线。

（6）油库、油地下室、过滤间等有防爆要求的场所均采用防爆灯具。车间均设有应急、疏散照明灯具。

（7）车间电气设备应具有过载、短路保护、接地保护。防止火灾和保护人身安全。

（8）检查、维修电气设备应使用安全防触电工具，必要时采用安全电

压操作。

（9）事故应急措施：

照明电源由照明配电箱互为交叉供电，保证安全照明。车间内在柱上设有疏散照明指示灯，在疏散大门处设置安全出口诱导灯。在火灾发生时，疏散照明可维持 90min 以上，以便火灾时安全疏散。热轧、冷轧车间内的控制室、油地下室内采用防爆灯具，并设置应急照明灯作疏散照明，照明可维持 90min 以上。

在办公楼、循环消防水泵站、10kV 高压配电站，均设置有应急照明灯和安全出口灯，火灾时可维持 30min 以上，以便安全疏散。油库选用防爆灯并设置应急灯，便于疏散。

在厂区各处应设有火灾应急广播，在火灾确认时，自动或手动开启扩音机和使用扬声器播音，扬声器的额定功率为 3W，均设置在走道、门及柱子边等公共场所。

在厂区值班室设有直接报警的外接电话，并设置消防专用电话主机，在楼梯口、门卫设有呼叫电话。

11.4.2 防火防爆

11.4.2.1 生产车间

厂区各车间生产的火灾危险性类别均为丁类，但镁板车间局部丙类区域单独设房间：锯切和砂光、修磨间为丙类。

熔铸车间镁合金高温熔融状态遇水会燃烧爆炸，因此镁合金熔铸用原料需要预热，不能含有水分，熔铸机组附近放置覆盖熔剂、灭火器及干沙等用于紧急灭火；镁合金机加工过程中，镁屑易燃烧，因此机加工作业时要严格按照操作规程作业，设备附近放置覆盖熔剂、灭火器及干沙等用于紧急灭火。

挤压车间挤压机液压系统和管路可能会发生液压油泄露，需要设置灭火器，注意防火。

镁板车间设氩气灭火系统、D 类灭火器、干沙箱用以镁合金燃烧的灭火。

锻造车间锻压机泵设置温感、烟感探头及报警系统，设自动灭火装置。

11.4.2.2 压力容器

本项目压缩空气、天然气等压力容器及管道有发生爆炸的危险。本设计压缩空气、氩气管道（管径 $\geq$ DN150，工作压力 $\geq$ 0.1MPa）属 GC 类 GC3 级压力管道；压力管道管材、阀门、附件的采购，管道的安装、使用、检验均应遵守压力管道的相关规定。

压缩空气站房生产火灾类别属丁类，耐火等级不低于二级。储气罐、缓冲罐自带安全阀及压力表。

天然气调压站露天设置，四周设防护栏杆，地面采用撞击时不产生火花材料，站内设移动灭火器。

11.4.2.3 消防给水

室外消防水管网沿厂区道路呈环状布置，设置有室外地上式消火栓，间距不大于 120m；生产车间及辅助设施消防按规范要求设置室内建筑灭火器。

11.4.2.4 其它

车间内设有疏散照明指示灯，在疏散大门处设置安全出口诱导灯。在火灾发生时，疏散照明可维持 90min 以上，以便火灾时安全疏散。

本项目防暑、防噪、防火、防爆等措施满足《工作场所有害因素职业接触限值：第 2 部分 物理因素》（GBZ 2.2-2007）的要求。

11.4.3 防腐蚀

熔铸车间镁合金熔炼过程中需要采用氯化镁、氯化钾、氯化钠等盐类熔炼剂，产生腐蚀性气体，因此应加强防腐措施。

试验室的会用到酸、碱等化学溶液，可能损害操作者健康；在操作时，化学试剂可能会飞溅造成操作者皮肤受伤。

化学分析室、金相制样室分别设置有通风柜，通过通风柜将废气排至室外；低倍室设槽边抽风装置，将浸蚀剂所挥发出来的酸气排到室外。使用试剂时，戴上防护用品；若药品飞溅到皮肤上，要赶快用大量清水冲洗，必要时采用医护救助。

11.4.4 机械伤害及防范措施

车间的熔铸机、锯切机、车铣联合机组、打磨机、数控机床、挤压机、

机剪板、锻造机、加工中心及其他机加工设备、泵、风机等机器设备，在生产过程中高速运转、往复运动的机械部件，因防护设施缺陷或无防护、违反操作规程作业等原因，可能造成作业人员遭受打击、挤压、绞卷、碾轧等各种机械伤害。

为预防机械伤害事故的发生，其主要防范措施如下：

（1）对可能发生伤人事故的熔铸机、锯切机、车堂联合机组、打磨机、数控机床、挤压机、机剪板、锻造机、加工中心等设备的所有裸露的转动部分均加装防护罩、隔离栏杆或设置危险标识。给操作人员配备必要的安全防护。

（2）车间的工作平台、地坑地槽以及有跌落危险的地点等均设有梯子、安全护栏、盖板或明显标志，在厂房内设有安全通道。

（3）生产过程中，应佩戴防护用具、穿工作服，并按规定佩戴，同时以警示标志提醒作业人员。

11.4.5 减轻劳动强度

为改善劳动条件，减轻劳动强度，减少事故发生几率，车间内原料、成品的运输以及各工序之间物料的传递采用机械化作业。

11.4.6 其它

（1）主厂房内留有运输通道，方便运输，减少碰撞。

（2）生产车间、一般站房等，根据面积大小、长度，按有关规定设置出入口，便于事故疏散。

（3）对所有地平面和出入要道进行良好的维护，明确规定人行道，正确堆放物料，物堆之间保持规定间距。

（4）所有电气、机械、运输设备应定期检查，保证其设有并须采用人所共识的警告和信号系统。检修前组织好检修人员和安全管理人员，做好安全准备工作，并在检修过程中加强安全监护。

11.5 劳动卫生危害因素及防范措施

11.5.1 防暑降温

车间熔铸机组、挤压机、加热炉、补热炉、时效炉等设备在生产过程中散发余热，为改善作业区劳动条件，对热源设备合理布置，车间将采用

自然通风和局部机械送排风的散热方式，高温作业区设置移动式风扇用于夏季生产的局部通风降温。各车间操作人员应有劳动安全保护，以防止烫伤身体。

11.5.2 有害气体尘毒

熔铸车间圆锭熔铸生产线在生产过程中有废气产生，设置收尘系统，烟气收集后进入布袋除尘器，处理达标后排放。试验室通风柜及酸碱洗槽有微量酸碱废气产生，设机械排风系统将废气排至室外。板材车间轧机生产时产生的烟气经油雾净化器处理后排放至室外。表面处理车间涂层生产线工作时有机漆产生，经工艺设备自带的焚烧等处理设备净化达标后排出室外；微弧氧化生产线工作时含酸气体排出，废气经设备自带净化系统处理后达标排放。

11.5.3 废液废气

熔铸车间各均热炉或冷却室时产生的废气接管后排至车间外。挤压车间有含 Mg^{+2} 、 $NaOH$ 生产污水排出，处理达标后排放。板材车间涂油机生产时有废气产生，废气经设备自带净化装置排出室外。

化学成分分析会产生少量的化学废液；有少量的化学气体挥发，可能会损害操作者健康。光谱成分分析会散发少量废气。化学废液存放至专用容器，定期送至相关部门处理；化学气体通过排风柜排至室外。

光谱成分分析会散发少量废气，有专用塑管（设备自带）将产生的少量废气引至室外。

低倍金相室会用到酸液等化学溶液，可能损害操作者健康，设槽边抽风装置，将化学废气排到室外；靠窗墙壁设轴流风机 1 台，将室内废气排出。

金相制样室金相试样在抛光浸蚀时，浸蚀剂会有少量化学气味散发，安装排气柜对散发的废气收集排往室外。

11.5.4 防噪减振措施

本项目主要噪声源有铸造机、锯切机、打磨机、挤压机、锻造机、喷砂机、空压机、风机、各类泵等。

对于铸造机、锯切机、打磨机、挤压机、锻造机、喷砂机等高噪声设

备，拟在安装时进行基础减震处理，对于噪音大的设备采取隔音房或设地下风机房等措施，并视需要对操作人员配备个人防护用品，以降低噪声对操作人员的影响。车间设备噪音均不高于 85dB。

风机在选型时尽量选择低噪声设备，满足对噪声的要求。设置独立的风机房，尽量将噪声源与操作人员隔开，除检修外，人员不在风机房内长期停留。压缩空气站排气管设排气消音器，站房内墙贴附吸音材料。车间内操作人员工作每天连续接触噪声 8 小时情况下，噪声声级卫生限值为 85dB(A)。

控制设备噪声满足《工业场所有害因素职业接触限值·物理因素》（GBZ2.2-2007）的相关要求，以降低噪声对操作人员的影响，满足《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）设计要求。

11.6 劳动安全卫生机构和人员配备

本项目拟将环境保护管理机构和劳动安全卫生管理机构合并设置，配备 3~5 人负责全厂的环保管理和劳动安全卫生管理工作。

车间工业卫生监测可委托当地有资质的单位进行。

11.7 劳动安全卫生投资估算

本工程用于劳动安全卫生方面的投资约 3500 万元，主要用于厂房防雷、通风降温、尘毒防治、防火防爆、照明、噪声防治、安全教育培训设施、劳动保护用品、厂区绿化等。

11.8 对拟建项目劳动安全卫生措施预评价

本项目采用先进的生产工艺和设备，不仅可以提高生产效率，减轻劳动强度，而且减少了车间污染物散发量，改善了职工劳动环境，从根本上改善了劳动安全卫生条件。

原料和目标产品的传递和运输基本采用了自动化或机械化作业，减轻了职工的劳动强度，消除了人身危害因素。

本项目拟对自然环境中的各种危害因素分别采取防范措施。通过对生产过程中存在的各种危害劳动安全卫生危害因素的分析，分别采取防范措施：自然通风、机械通风等措施；电气设备设计可靠的接地系统；生产车

间拟进行有害气体防治、消声减噪；预防机械伤害等。

总之，本项目的劳动安全卫生设计符合我国有关标准、规范的要求。

12 消防

12.1 概述

12.1.1 设计依据

《中华人民共和国消防法》（2021 修订版）
《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版）
《有色金属工程设计防火规范》 GB50630-2010
《机械工业厂房建筑设计规范》 GB50681-2011
《建筑防烟排烟系统技术标准》 GB51251-2017
《建筑防雷设计规范》 GB50057-2010
《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014
《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011
《低压配电设计规范》 GB50054-2011
《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T50065-2011
《建筑照明设计标准》 GB50034-2013
《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013
《二氧化碳灭火系统设计规范》 GB50193-93（2010 年版）
《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
《消防安全标志设置要求》 GB15630-1995
《消防安全标志》 GB13495.1-2015

建设单位所提供的设计基础资料和相关各专业的的设计条件，其它有关规范和规程等。

12.1.2 项目组成

本项目为新建项目，由主要生产设施、辅助生产与公用设施、总图运输及仓储设施、办公生活设施组成。

主要生产设施包括：挤压一车间、挤压二车间、锻造一车间、锻造二车间、表面处理车间、机加工和热处理车间、熔铸车间、板材车间。

辅助生产与公用设施包括：废水处理站（2处）、净循环水泵站、循环水泵站、消防水泵站（2处）、10KV配电站（3处）、压缩空气站、天然气调压站（露天设施）、CO₂集装格汇流排间、氩气集装格汇流排间、车间办公室、车间会议室、卫生间等。其中废水处理站一处为独立站房，一处位于挤压一车间偏跨；净循环水泵站位于锻造一车间偏跨；循环水泵站位于挤压一车间偏跨；消防水泵站分别位于挤压一车间、锻造一车间偏跨；10KV配电站分别位于挤压一车间、锻造一车间、板材车间偏跨；压缩空气站位于板材车间偏跨；CO₂集装格汇流排间、氩气集装格汇流排间位于熔铸车间偏跨；车间办公室、车间会议室、卫生间分别位于各车间偏跨。

总图运输及仓储设施：成品库、危废及固废库、主大门（2处）、次大门（1处）。

办公生活设施包括：研发中心、食堂、倒班宿舍。

12.1.3 火灾危险因素分析

（1）挤压一车间

①工艺流程概述

生产工艺：（挤压）铸锭→加热→挤压→淬火→矫直→切定尺→时效→检查→包装。

②车间所选用主要设备

双动正向挤压机、铸锭感应加热炉、挤压机辅机、模具/针加热炉、型材矫正机、30m时效炉等。

③火灾危险因素分析

挤压机泵站存有较大量液压油，具有火灾危险性。

挤压机锯切时产生少量镁合金粉尘，具有火灾危险性。

本项目电气设备较多，雷击、静电、电气故障均可能引起火灾。

安全防范措施详见 12.2.3 节电气消防。

④火灾危险特征及耐火等级

挤压一车间内除挤压机泵站生产火灾危险性类别为丙类外，其它区域均为丁类。丙类区域的总建筑面积小于车间及偏跨总建筑面积的 5%，故根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.1.2 条，挤压一

车间整体生产火灾危险性类别均为丁类。

建筑物的耐火等级均为二级。

（2）挤压二车间

①工艺流程概述

生产工艺：（挤压）铸锭→加热→挤压→淬火→矫直→切定尺→时效→检查→包装。

②车间所选用主要设备

双动正向挤压机、铸锭感应加热炉、挤压机辅机、模具/针加热炉、型材矫正机、30m 时效炉等。

③火灾危险因素分析

挤压机泵站存有较大量液压油，具有火灾危险性。

挤压机锯切时产生少量镁合金粉尘，具有火灾危险性。

本项目电气设备较多，雷击、静电、电气故障均可能引起火灾。

安全防范措施详见 12.2.3 节电气消防。

④火灾危险特征及耐火等级

挤压二车间内除挤压机泵站生产火灾危险性类别为丙类外，其它区域均为丁类。丙类区域的总建筑面积小于车间总建筑面积的 5%，故根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.1.2 条，挤压二车间整体生产火灾危险性类别为丁类。

建筑物的耐火等级为二级。

（3）锻造一车间

①工艺流程概述

生产工艺：铸锭→加热→锻造→切边→热处理→机加工

②车间所选用主要设备

锻压机、装取料机、操作机、坯料加热炉、模具预热炉、轧环机等。

③火灾危险因素分析

锻造机泵站有较大量液压油，具有火灾危险性。

压机操作侧、加热炉具有火灾危险性。

本项目电气设备较多，雷击、静电、电气故障均可能引起火灾。

安全防范措施详见 12.2.3 节电气消防。

④火灾危险特征及耐火等级

锻造一车间内除锻造机泵站生产火灾危险性类别为丙类外，其它区域均为丁类，丙类区域的总建筑面积小于车间及偏跨总建筑面积的 5%，故根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.1.2 条，锻造一车间整体生产火灾危险性类别均为丁类。

建筑物的耐火等级均为二级。

（4）锻造二车间

①工艺流程概述

生产工艺：铸锭→加热→锻造→切边→热处理→机加工

②车间所选用主要设备

锻压机、装取料机、操作机、坯料加热炉、模具预热炉、轧环机等。

③火灾危险因素分析

锻造机泵站有较大量液压油，具有火灾危险性。

压机操作侧、加热炉具有火灾危险性。

本项目电气设备较多，雷击、静电、电气故障均可能引起火灾。

安全防范措施详见 12.2.3 节电气消防。

④火灾危险特征及耐火等级

锻造二车间内除锻造机泵站生产火灾危险性类别为丙类外，其它区域均为丁类，丙类区域的总建筑面积小于车间及偏跨总建筑面积的 5%，故根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.1.2 条，锻造二车间整体生产火灾危险性类别均为丁类。

建筑物的耐火等级均为二级。

（5）表面处理车间

①工艺流程概述

生产工艺：（表面处理-喷涂）上料→除油→钝化→喷粉→固化→下料

（表面处理-微弧氧化）上料→除油→微弧氧化→下料

（表面处理-等离子喷涂）上料→超声波清洗→等离子喷涂→下料

②车间所选用主要设备

微弧氧化生产线、喷涂生产线、等离子喷涂生产线等。

③火灾危险因素分析

本项目电气设备较多，雷击、静电、电气故障均可能引起火灾。

安全防范措施详见 12.2.3 节电气消防。

④火灾危险特征及耐火等级

表面处理车间生产火灾危险性类别为戊类。

建筑物的耐火等级为二级。

（6）机加工和热处理车间

①工艺流程概述

生产工艺：铸锭→加热→锻造→切边→热处理→机加工

②车间所选用主要设备

淬火炉、时效炉、深冷炉、卧式车床、立式铣床、超声波探伤设备等。

③火灾危险因素分析

加热炉、机加工设备在加工时产生少量镁合金粉尘，具有火灾危险性。

粉末喷涂生产线的粉末存放间、喷粉房可能会产生爆炸。

本项目电气设备较多，雷击、静电、电气故障均可能引起火灾。

安全防范措施详见 12.2.3 节电气消防。

④火灾危险特征及耐火等级

机加工和热处理车间内粉末存放间、喷粉房生产火灾危险性类别为甲类，甲类区域的总建筑面积小于车间建筑面积的 5%，且设备自带可靠有效的防爆、防火措施。故根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.1.2 条，机加工和热处理车间整体生产火灾危险性类别为丙类。

建筑物的耐火等级为二级。

（7）熔铸车间

①工艺流程概述

生产工艺：配料-加料—熔化—搅拌扒渣—成分分析调整—精炼—转流—静置调温—立式半连铸—均匀化—锯切—车皮—探伤检查

②车间所选用主要设备

镁合金熔铸机组、去应力退火炉、铸锭均热炉、铸锭锯切机、原料预

热炉、铸锭探伤仪等。

③火灾危险因素分析

镁合金熔炼过程中，高温镁液与空气接触会猛烈燃烧，可能造成火灾事故。

高温镁液与水分接触会产生剧烈反应，可能造成爆炸。

机加工过程产生镁屑为易燃物质，遇到高温、明火及水可能会燃烧。

镁合金铸锭为可燃固体燃烧，遇到高温及明火可能会燃烧。

本项目电气设备较多，雷击、静电、电气故障均可能引起火灾。

安全防范措施详见 12.2.3 节电气消防。

④火灾危险特征及耐火等级

熔铸车间及车间偏跨整体生产火灾危险性类别为丙类。

建筑物的耐火等级均为二级。

（8）板材车间

①工艺流程概述

生产工艺：中厚板：挤压板坯料→锯切/下料→加热/热处理→精整→砂磨→成品剪切→产品检查→包装/入库。

轧制薄板：挤压板坯料→锯切/下料→加热→热轧→（精整）→砂光→精轧→热处理→精整→砂磨→成品剪切→检查→包装/入库。

②车间所选用主要设备

坯料加热炉、四辊板材热温轧机、在线补热炉、热处理炉、矫直机、轧辊磨床等。

③火灾危险因素分析

原材料镁合金挤压板坯、中间品及成品镁合金板材为丙类可燃物质，可能造成火灾事故。

锯切、砂磨产生的镁合金屑为乙类易燃物质，可能造成火灾事故。

辅助材料中的润滑油、液压油、包装木材、包装纸、塑料布可能会燃烧。

本项目电气设备较多，雷击、静电、电气故障均可能引起火灾。

安全防范措施详见 12.2.3 节电气消防。

④火灾危险特征及耐火等级

板材车间内镁合金板材锯切、磨砂区域生产火灾危险性类别为乙类，乙类区域的总建筑面积小于车间及偏跨总建筑面积的 5%，故根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.1.2 条，板材车间及车间偏跨整体生产火灾危险性类别为丙类。

建筑物的耐火等级均为二级。

12.2 消防措施

12.2.1 厂区总平面布置

12.2.1.1 总平面布置的主要原则

厂区总平面布置应符合国家的有关规定及要求，结合场地自然条件及现状，满足生产运输、安全卫生、环境保护等方面的需要；同时考虑企业在生产、交通运输、动力设施、设备维修等方面的协作关系，遵循节约用地的原则，做到生产工艺流程顺畅，通道宽度适中，总图布置合理紧凑，协调统一。

拟建厂区分为北区、南区两个厂区。

北区主要划分为生产区、公辅区两个区域。生产区主要包括锻造车间、机加工和热处理车间、表面处理车间，其中锻造车间布置在厂区西部，表面处理车间布置在厂区东部，机加工和热处理车间布置在厂区北部中间位置；10kV 配电站、净循环水泵站、消防水泵站等根据需要布置在车间偏跨。公辅区主要包括废水处理站、危废及固废库，布置在厂区南部中间位置。本厂区在南部中间位置设置一个出入口，主要用于原料运进、成品运出及人员出入使用。

南区主要划分为生产区、厂前区两个区域。生产区主要包括熔铸车间、板材车间、挤压一车间和挤压二车间，其中熔铸车间、板材车间由北向南依次布置在厂区东部，挤压一车间和挤压二车间组成联合厂房的形式布置在厂区西南部，10kV 配电站、循环水泵站、废水处理站、消防水泵站等根据需要布置在车间偏跨。厂前区主要包括研发中心，布置在厂区西北部。厂区共设置两个出入口。位于厂区西北部的出入口，靠近厂前区，作为企

业对外联系交通的主要出入口，主要用于人流出入使用；位于厂区东部的出入口，靠近生产区，作为企业对外联系交通的次要出入口，主要用于原料运进和成品运出使用。

12.2.1.2 消防通道

北区内道路围绕主要生产车间呈环形布置，道路宽度 9m、7m、，道路转弯半径 12m、9m，结构形式拟采用城市型水泥混凝土路面，满足消防车通行。各项技术指标符合《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）的要求。

南区内道路围绕主要生产车间呈环形布置，道路宽度 12m、9m、7m、，道路转弯半径 12m、9m，结构形式拟采用城市型水泥混凝土路面，满足消防车通行。各项技术指标符合《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）的要求。

12.2.1.3 建筑物防火间距

北区内各建筑物之间的最小间距为 12m，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）中第 3.4.1 条的有关要求。

南区内各建筑物之间的最小间距为 17m，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）中第 3.4.1 条的有关要求。

12.2.2 建筑消防

12.2.2.1 建筑物的防火分区

（1）防火分区

挤压一车间整体生产火灾危险性类别均为丁类，建筑物的耐火等级均为二级，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.1 条，车间与偏跨整体为一个防火分区。

挤压二车间整体生产火灾危险性类别均为丁类，建筑物的耐火等级均为二级，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.1 条，车间为一个防火分区。

锻造一车间生产火灾危险性类别为丁类，建筑物的耐火等级为二级，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.1 条，车间为一个防火分区。

锻造二车间生产火灾危险性类别为丁类，建筑物的耐火等级为二级，

依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.1 条，车间为一个防火分区。

表面处理车间生产火灾危险性类别为戊类，建筑物的耐火等级为二级，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.1 条，车间为一个防火分区。

机加工和热处理车间整体生产火灾危险性类别为丙类，建筑物的耐火等级为二级，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.1 条，车间为一个防火分区。

熔铸车间及车间偏跨整体生产火灾危险性类别为丙类，建筑物的耐火等级均为二级，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.1 条，车间与偏跨整体为一个防火分区。

板材车间及车间偏跨整体生产火灾危险性类别为丙类，建筑物的耐火等级均为二级，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.1 条，车间与偏跨整体为一个防火分区。

废水处理站整体生产火灾危险性类别为丁类，建筑物的耐火等级均为二级，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.1 条，站房为一个防火分区。

天然气调压站整体生产火灾危险性类别为甲类，露天设置。

成品库整体生产火灾危险性类别为戊类，建筑物的耐火等级均为二级，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.2 条，库房为一个防火分区。

危废及固废库整体生产火灾危险性类别为丙类，建筑物的耐火等级均为二级，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.2 条，库房为一个防火分区。

研发中心根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 5.3.1 条的相关规定，每层为一个防火分区。

食堂根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 5.3.1 条的相关规定，每层为一个防火分区。

倒班宿舍根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 5.3.1

条的相关规定，每层为一个防火分区。

厂区大门根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 5.3.1 条的相关规定，每处大门分别为一个防火分区。

（2）安全疏散

依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.7.5 条、表 3.7.5，厂房及站房疏散宽度指标 0.60m/百人。疏散出口均为平开门，车间、偏跨内各部位安全疏散出口个数、宽度以及疏散距离均满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）相关要求。

依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.8.1 条、3.8.2 条库房安全出口个数、宽度以及疏散距离均满足相关要求。

研发中心建筑物内疏散走道、安全出口及楼梯间形式、疏散宽度、疏散距离等均符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 5.5.8 条、第 5.5.12 条、第 5.5.17 条、第 5.5.21 条的相关要求。

食堂、倒班宿舍建筑物内疏散走道、安全出口及楼梯间形式、疏散宽度、疏散距离等均符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 5.5.8 条、第 5.5.17 条、第 5.5.21 条的相关要求。

厂区大门建筑物安全出口及疏散宽度、疏散距离等均符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 5.5.8 条、第 5.5.17 条、第 5.5.21 条的相关要求。

12.2.2.2 防火措施

（1）依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.2.1 条表 3.2.1 及第 3.2.10 条，车间的钢柱（含柱间支撑）、钢梁（含吊车梁）、钢屋顶承重构件（含屋面斜撑、系杆）均应刷防火涂料，要求钢柱达到 2.0h，钢梁达到 1.5h，屋顶承重构件达到 1.0h。

（2）丙类车间的车间办公部分，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.5 条，车间办公部分采用耐火极限不低于 2.50 小时的防火隔墙和 1.00 小时的楼板与其他部位分隔，并设置独立的安全出口，开向厂房内的门为乙级防火门。

（3）依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 6.2.3

条，丙类厂房布置不同火灾危险性类别的房间，采用耐火极限不低于 2.0 小时的防火隔墙和 1.0 小时的楼板与其他部位分隔，隔墙上的门窗均采用乙级防火门窗。

（4）依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 6.2.7 条车间偏跨中消防泵站、变配电室等均采用耐火极限不低于 2.0 小时的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其它部位分隔，且开向其他房间的门窗均采用甲级防火门窗。

（5）依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 8.1.8 条消防水泵站应采取防水淹的措施。

（6）依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 6.2.3 条，食堂内操作间采用耐火极限不低于 2.0 小时的防火隔墙和 1.0 小时的楼板与其他部位分隔，隔墙上的门窗均采用乙级防火门窗。

（7）依据《饮食建筑设计标准》JGJ64-2017 第 4.3.11 条，操作间内有明火的加工区外墙开口上方应设置宽度不小于 1.0m、长度不小于开口宽度的防火挑檐或在建筑外墙上下层开口之间设置高度不小于 1.2m 的实体墙。

（8）表面处理车间与废水处理站贴邻，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条，表面处理车间与废水处理贴邻部位外墙采用防火墙，防火墙设置满足第 6.1 条相关规定。

（9）研发中心与食堂贴邻，依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 5.2.2 条，研发中心与食堂贴邻部位外墙采用防火墙，防火墙设置满足第 6.1 条相关规定。

12.2.2.3 防排烟措施

依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 8.5.2 条、8.5.3 条除表面处理车间外的其余车间、研发中心、食堂、倒班宿舍均设置排烟设施。

车间采用自然排烟，即每个防烟分区通过屋面通风器（包括通风屋脊及顺坡通风器）等自然排烟口的设置，满足相关规定的要求。

其中丙类车间根据《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017 第 4.3.7 条，屋面设置可熔性采光带，其面积大于地面面积 10%。

研发中心、食堂、倒班宿舍采用自然排烟，即每个防烟分区通过高侧窗等自然排烟口的设置，满足相关规定的要求。

12.2.3 电气消防

12.2.3.1 消防电源及其配电

有火灾危险性可能发生的地方需设置火灾安全报警系统，并配置必要的消防设施。车间内设有疏散照明指示灯，在疏散大门处设置安全出口诱导灯，以便火灾时安全疏散。

12.2.3.2 防雷及防静电设计

湖南省岳阳市年平均雷暴日数为 45d/a，属多雷区。

本项目生产车间根据雷击次数按二类建筑物设置防雷接地。主要生产车间厂房利用金属屋面作接闪器，利用钢柱作引下线；利用钢筋混凝土基础钢筋作垂直接地体，并埋设水平接地干线将各柱基连在一起，构成环形接地网。工作接地、保护接地、防雷接地共用一组接地装置，接地电阻小于 1Ω 。

10kV 配电站内所有房间耐火等级为二级，其它房间为丁类。10kV 变压器间耐火等级为二级，油浸变压器室火灾危险性为丙类，干式变压器室火灾危险性为丁类。

10kV 配电站内四周沿墙敷设专门的水平接地体（热镀锌扁钢），并采用多点与主接地网连接。所有的电气设备正常不带电部分均通过扁钢与水平接地体可靠连接。

电力装置设有可靠的工作接地和保护接地，采用扁钢作接地线，用电设备的金属外壳、电气柜底座、电缆支架、电缆桥架等电力装置的正常不带电部分均作可靠接地，并与主接地网可靠电气连接。

放散管、输气管道等均按规范要求设防静电接地装置。电气防爆、防雷和防静电接地设计和爆炸危险场所的电力装置均应满足《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 及其它相关规范中的有关规定。

12.2.3.3 导线选择与线路敷设

火灾危险场所选用阻燃型电缆及导线，电缆隧道内选用阻燃型电缆及导线，高温环境选用硅橡胶耐热电缆，消防负荷选用耐火型电缆。车间内

电缆敷设采用以电缆桥架敷设为主、钢管保护为辅的敷设方式；车间外部和厂区电缆采用与电缆沟或直埋的敷设方式。电缆构筑物中电缆引至电气柜的开孔部位，电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处，工作井中电缆管孔均设置防火封堵。

12.2.3.4 有火灾危险场所的电气设备选型

10KV 配电装置采用具有“五防”功能的手车式开关柜，柜内配有真空断路器，开关柜内装设过电压保护器防止过电压发生。

车间变压器二次侧均设有浪涌保护器，防止过电压发生。所有低压断路器设有过载、短路等保护，特别是插座回路设有漏电保护器，以保证在故障时及时跳闸，防止发生火灾，或在人员发生触电情况下迅速切断电源。

车间设有应急、疏散照明灯具。

12.2.4 消防给水

本工程机加工和热处理车间、板材车间为单层厂房，其生产火灾类别为丙类，建筑耐火等级为二级，室内消火栓 20L/s，室外消火栓 40L/s。

本工程熔铸车间为单层厂房，其生产火灾类别为丙类，建筑耐火等级为二级，室内不设消火栓，室外消火栓 40L/s。

本工程挤压一、二车间、锻造车间为单层厂房，其生产火灾类别为丁类，建筑耐火等级为二级，室内消火栓 15L/s，室外消火栓 20L/s。

本工程表面处理车间为单层厂房，其生产火灾类别为戊类，建筑耐火等级为二级，室内消火栓 15L/s，室外消火栓 20L/s。

本工程固废库为单层库房，其生产火灾类别为丙类，建筑耐火等级为二级，室内消火栓 15L/s，室外消火栓 25L/s。

本工程北区同一时间火灾起数为 1 起，火灾延续时间为 3h，故本工程消防水量为：室内 20L/s，室外 40L/s。

本工程南区同一时间火灾起数为 1 起，火灾延续时间为 3h，故本工程消防水量为：室内 20L/s，室外 40L/s。

北区建消防水泵站一座，消防水池一座（2 格，消防容积为 648m³），消防泵 2 台，一用一备；火灾初期消防用水（18m³）由最高建筑物屋顶消防水箱供给。

南区建消防水泵站一座，消防水池一座（2格，消防容积为648m³），消防泵2台，一用一备；火灾初期消防用水（18m³）由最高建筑物屋顶消防水箱供给。

室内消防：生产车间及其它辅助设施按规范要求设置室内消火栓和建筑灭火器。

室外消防：沿厂区环状消防给水管网设室外地上式消火栓，间距不超过120米。

12.2.5 其它消防

12.2.5.1 挤压一、二车间

（1）挤压机泵站存有较大量液压油，具有火灾危险性。

措施：泵站内设置D类灭火器。

（2）挤压机锯切时产生少量镁合金粉尘，具有火灾危险性。

措施：操作侧配置D类灭火器。

12.2.5.2 锻造一、二车间

锻造机泵站有较大量液压油，具有火灾危险性。

措施：泵站内设置D类灭火器。

压机操作侧、加热炉具有火灾危险性。

措施：附近配置D类灭火器。

12.2.5.3 机加工和热处理车间

（1）加热炉、机加工设备在加工时产生少量镁合金粉尘，具有火灾危险性。

措施：在附近设置D类灭火器。

（2）粉末喷涂生产线的粉末存放间、喷粉房可能会产生爆炸。

措施：该区域面积较小，且设备自行设置可靠有效的防爆措施及粉尘治理。

12.2.5.4 熔铸车间

（1）镁合金熔炼过程中，高温镁液与空气接触会猛烈燃烧，可能造成火灾事故。

措施：①镁合金熔炼、保温及铸造期间，镁液均采用保护气氛（CO₂）

或其他成分保护气体严密保护，镁液转流与浇铸采用密闭管路转流；②镁合金熔铸机组附近设置充足的消防用覆盖熔剂、干沙等；③制定严格操作规程，对坩埚定期进行探伤，对炉温进行监控，避免因为超温熔炼或坩埚损坏而出现镁液泄漏燃烧事故。

（2）高温镁液与水分接触会产生剧烈反应，可能造成爆炸。

措施：①原料在加入熔化炉之前要充分预热至 150℃ 以上；②镁熔体作业工具（扒渣、搅拌、取样等工具）要充分烘干；③镁合金熔炼铸造设备上方避免架设水管，上部厂房及侧墙避免漏雨；④熔体精炼、保护等熔剂要保持干燥，使用前充分烘烤；消防用熔剂、沙子等要保持干燥，并定期更换；⑤熔炼铸造区域地面要求保持干燥，熔炼保温炉四周采用钢盖板，避免喷溅镁液与水泥地面的水分接触产生爆炸；⑥铸造机设置水温、水压控制，并设置应急水，避免冷却水不足造成镁液泄漏。

（3）机加工过程产生镁屑为易燃物质，遇到高温、明火及水可能会燃烧。

措施：①碎屑及时收集存入专门密封箱体内；②机加工设备考虑有效的措施避免加工温度过高；③机加工区远离明火、高温和水源。

（4）镁合金铸锭为可燃固体燃烧，遇到高温及明火可能会燃烧。

措施：①原生镁锭存在干燥区域，远离明火、高温和水源，②镁合金锭均匀化炉采用强制循环风，并对炉内及铸锭温度进行严密监控，防止局部过热而发生镁锭燃烧事故；③不同合金牌号铸锭必须分炉均匀化，炉膛内通入惰性气体保护。

12.2.5.5 板材车间

原材料镁合金挤压板坯、中间品及成品镁合金板材为丙类可燃物质，可能造成火灾事故。

锯切、砂磨产生的镁合金屑为乙类易燃物质，可能造成火灾事故。

辅助材料中的润滑油、液压油、包装木材、包装纸、塑料布可能会燃烧。

措施：设置有氩气自动灭火系统、D 类灭火器、干沙箱用以多级别灭火。同时严格控制包装木材、包装纸、塑料布的日用量。

12.3 消防管理机构

工厂设安全环保消防管理机构，设有专职人员负责厂区内消防设施的安全管理，车间设兼职安全消防员，负责开展消防宣传活动，普及消防知识。安全消防管理机构的主要职责是：

- （1）制定本企业的消防安全制度、消防安全操作规程；
- （2）针对本企业的特点对职工进行消防宣传教育，建立对本企业所属各部门、岗位的消防安全责任。
- （3）定期、不定期的组织防火检查，及时消除火灾隐患。

12.4 消防设施投资估算

本项目消防设施投资约 1100 万元，主要用于建筑防雷接地、厂区室内外消防管网、消火栓、消防加压设施等。

13 企业组织及定员

13.1 组织机构

合理科学地确定项目组织机构和配置人力资源，是保证项目建设和生产经营顺利进行、提高劳动生产率的重要条件。本项目由湖南镁宇科技有限公司组织实施，建成后具体机构设置由企业本着“精简、高效”的原则确定。

13.2 劳动定员

13.2.1 企业工作制度

工作制度是在保证企业正常生产并有利于提高工时和设备利用率的原则下确定的。

工作制度符合和遵守国家劳动法法律法规，生产车间主要设备年工作日为 354d，日工作班次为 3 班(负荷较低的设备实行单班或两班工作制)。为了保证工人一周工作时间不超过 40h，设计中考虑了替休人员，可采用轮班换休的方式轮休，具体方法由企业本着高效、精简的原则自行拟定。

13.2.2 综合劳动定员

生产人员是根据生产车间的规模、工作制度、装机水平等，按照正常运行所需要的岗位定员并参照国家劳动制度确定。非生产人员包括行政管理人员、技术人员和后勤服务人员，按劳动总定员人数的 10%考虑。

经估算，项目劳动定员 400 人，其中生产人员 360 人、非生产人员 40 人。劳动定员表详见 13.2-1。

13.2.3 劳动生产率

13.2.3.1 实物劳动生产率

根据设计产量分别计算全员和生产人员的实物劳动生产率。

生产人员	27.8 吨/人.年
------	------------

全 员	25.0 吨/人.年
-----	------------

13.2.3.2 货币劳动生产率

根据达产年的营业收入（不含税）分别计算全员和生产人员的货币劳

动生产率。

生产人员	281.3 万元/人.年
全 员	253.2 万元/人.年

13.3 人员培训

由于镁加工生产技术专业性强，设备自动化程度较高，因此需对主要生产人员和技术管理人员进行上岗前培训，培训可在设备厂家或国内同类企业进行。具体培训计划由企业自行拟定。

表 13.3-1 劳动定员表

序号	项目	一班	二班	三班	替休	合计
1	熔铸车间	10	8	8	10	36
2	锻造车间	35	23	16	16	90
3	挤压车间	32	15	15	13	75
4	热处理和机加工车间	21	15	14	4	54
5	表面处理车间	20				20
6	板带车间	26	16	4		46
7	试验室	6	6			12
8	10kV 配电站	3	2	2	2	9
9	给排水系统	3	3	3	3	12
10	压缩空气站	1	1	1	1	4
11	总图运输	2				2
	生产工人小计	159	89	63	49	360
12	非生产人员	40				40
	劳动定员合计	199	89	63	49	400

14 项目实施计划

14.1 建设工期

根据本项目的工程量及建设条件，本着精心组织、周密安排、提高效率的原则，拟定建设方案的实施计划进度自项目可研批准之日起至试生产结束，为期 2 年。

14.2 项目建设实施进度

影响工程建设进度的主要工作是工程设计、设备设计和制造、建筑施工和安装。

（1）工程设计进度

设计工作分三个阶段进行：设计前期、初步设计和施工图设计。

设计前期：在可行性研究报告审批后，对主要生产设备进行考察、询价，最终确定性能，直至招标签定合同。预计该阶段约需 3~5 个月。

初步（或施工图方案）设计：在主要生产设备技术交流结束，并具备必要的设计资料后即可进行初步设计；预计约需 2 个月。

施工图设计：在主要生产设备订货合同生效、并取得初步设备资料后，可先开展主厂房施工图设计，厂房内部设施及辅助生产设施施工图设计依据设备资料到齐的早晚陆续开展。在条件成熟的情况下，所有施工图设计可在~12 个月完成。

（2）设备订货、制造、交货进度

本项目的设备有 150MN 等温模锻压机、60MN 锻压机、100MN 双动正向挤压机、板材热温轧机等，这些设备要求复杂，设计改造、制造周期较长，需 10~14 个月左右，其余生产设备制造周期在 6~10 个月左右。

在条件允许的情况下，主要生产设备宜及早考察和技术交流，为设备招标订货做准备。标准设备和供货周期较短的设备可根据设计施工安装的要求随时订货。

（3）施工安装进度

在分步骤提供施工图纸后，建设单位陆续开展场地平整、场地开挖和

厂房及设备基础施工工作。在厂房和设备基础施工完毕、生产设备陆续到货后，开展设备安装和调试工作。同期，进行生产培训和生产准备工作。

14.3 计划进度控制

根据拟定的建设工期和需要的建设周期，制订本项目的工程建设进度计划表，以利于工程建设进度控制。

工程建设进度计划详见表 14-1。

表 14-1 工程建设计划进度表

序号	项目	进度 →	第一年												第二年											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	可行性研究报告审批	→																								
2	设备谈判考察并签定合同																									
3	提供设备初步设计资料																									
4	初步设计及审批																									
5	提供设备施工图设计资料																									
6	施工图设计																									
7	施工准备及土建施工																									
8	设备制造交货验收																									
9	人员培训与技术准备																									
10	设备安装、试车、投产																									
11																										

15 投资估算与资金筹措

15.1 建设投资估算

本项目为湖南镁宇科技有限公司镁加工材项目，设计年生产规模为年产镁板材 10000 吨。

15.1.1 投资内容及范围

本项目建设投资估算范围及内容主要包括：熔铸车间、挤压车间、锻造车间、镁板车间等主要生产设施和试验室、变配电站、循环水泵站、压缩空气站、总图运输等公用辅助设施的土建工程、设备购置及安装费用；建设单位管理费、勘察设计费、生产职工培训费、联合试运转费等其它基本建设费用以及基本预备费等。

15.1.2 估算原则

设备价格根据有关报价和询价确定；

建筑及安装工程费用参照类似工程造价，采用指标估算法进行估算；

其它建设费用、基本预备费参照有色金属工业协会编制的《工程建设其他费用定额》（2019 版）和实际询价编制。

其中：建设单位开办费按工程费用的 0.3%

建设单位经费按工程费用的 1.5%

施工图设计文件审查费按建安费用的 0.2%

招标代理服务费用按工程费用的 0.035%

建设单位临时设施费按工程费用的 0.3%

工程保险费按工程费用的 0.2%

联合试运转费按工程费用的 0.8%

基本预备费人民币按 4% 计取

其它建设费用包括征地费、业主管理费、勘察设计费、工程监理费、联合试运转费等费用。

15.1.3 估算结果

根据以上估算内容和原则计算，本项目建设投资 106809 万元，其中：

建筑工程 23386 万元，设备购置 56027 万元，安装工程 6742 万元，其他建设费用 16546 万元，预备费 4108 万元。建设投资详见表 15.1-1。

15.2 建设期利息估算

本项目建设投资 106809 万元，其中 30%即 32043 万元由企业自筹，其余 70%即 74766 万元银行贷款，年贷款利率为 4.90%，经计算，建设期内发生建设期利息为 3708 万元。

15.3 流动资金估算

流动资金估算采用分项算法。

主要计算公式如下：

流动资金 = 流动资产 - 流动负债

流动资产 = 应收帐款 + 存货 + 现金

流动负债 = 应付帐款

项目正常生产年份所需流动资金主要包括原材料、辅助材料、在产品、产成品占用资金以及应收帐款、现金、应付帐款等。

根据项目原辅材料来源、预计产品生产周期以及产品销售方向等因素估算。

经估算，本项目正常生产年所需流动资金为 12160 万元。

流动资金估算详见表 15.3-1。

15.4 项目总投资

项目总投资包括建设投资、建设期利息和流动资金。其构成如下：

项目总投资	122677 万元
其中：建设投资	106809 万元
建设期利息	3708 万元
流动资金	12160 万元

15.5 投资使用计划与资金筹措

资金来源：建设投资和流动资金均按 30%自筹，70%由银行借款考虑，年贷款利率建设投资 4.90%，流动资金 4.35%。

资金使用计划：本工程建设期预计为 2 年，按第 1 年投入建设资金的 40%、第 2 年投入 60% 计算。项目建成后计划用 3 年时间达到设计产量，按第 1 年达产 60%、第 2 年达产 80%、第 3 年达产 100% 计算。流动资金根据生产需要投入。投资使用计划和资金筹措详见表 15.5-1。

表15.1-1

建设投资估算表

序号	工程及费用名称	估算价值 (万元)				
		建筑工程	设备	安装工程	其他费用	合计
1	主要生产设施					
1.1	熔铸车间	1324	1374	182		2880
1.2	锻造车间	2546	16852	2658		22056
1.3	机加工和热处理车间	1129	2915			4044
1.4	表面处理车间	1067	1628			2695
1.5	挤压车间	6221	19316	2380		27918
1.6	板带车间	2889	8536	1145		12569
	小计	15176	50621	6365		72162
2	公辅设施					
2.1	试验室		3398	102		3500
2.2	10kV配电站		863	129		992
2.3	给排水系统	850	690	104		1644
2.4	压缩空气站	65	221	40		326
2.5	CO2集装格汇流排间	15	2	1		18
2.6	氩气集装格汇流排间	15	2	1		18
2.7	成品库	1340				1340
2.8	危废及固废库	60				60
2.9	综合楼	1899	200			2099
2.10	倒班宿舍	1295				1295
2.11	食堂	437				437
2.12	大门	23	30			53
2.13	总图运输	1310				1310
2.14	厂区管网	900				900
	小计	8210	5406	377		13992
	1~2小计	23386	56027	6742		86155
3	其他建设费用				16546	16546
3.1	土地使用费				9400	9400
3.2	建设管理费				1951	1951
3.2.1	建设单位管理费				1551	1551
3.2.1.1	建设单位开办费				258	258
3.2.1.2	建设单位经费				1292	1292
3.2.2	工程监理费				400	400
3.3	项目后评价费				60	60
3.4	可行性研究费				56	56
3.5	环境影响评价费				48	48
3.6	劳动安全卫生评价费				86	86
3.7	节能评估费				7	7
3.8	工程勘察费				172	172
3.9	工程设计费				1435	1435
3.10	施工图设计文件审查费				60	60
3.11	招标代理服务				30	30
3.12	建设单位临时设施费				258	258
3.13	工程保险费				172	172
3.14	联合试运转费				689	689
3.15	生产准备及开办费				2120	2120
3.14.1	人员培训费及提前进场费				1200	1200
3.14.2	办公与生活家具购置费				80	80
3.14.3	工器具及生产家具购置费				840	840
4	基本预备费				4108	4108
	合计	23386	56027	6742	20654	106809

表15.3-1

流动资金估算表

序号	项目	周转天数 (天)	计算期					
			第1年 (万元)	第2年 (万元)	第3年 (万元)	第4年 (万元)	第5年 (万元)	…… (万元)
1	流动资产							
1.1	应收账款	45			7110	8730	10360	10360
1.2	存货				4710	6020	7340	7340
1.2.1	原材料	20			1790	2390	2980	2980
1.2.2	辅助材料	30			140	190	240	240
1.2.3	在产品	10			1250	1570	1900	1900
1.2.4	产成品	10			1530	1870	2220	2220
1.3	现金	30			1560	1670	1780	1780
	流动资产小计				13380	16420	19480	19480
2	流动负债				4390	5850	7320	7320
	应付账款	45			4390	5850	7320	7320
3	流动资金总额				8990	10570	12160	12160
4	本年新增				8990	1580	1590	

表15.5-1

资金筹措与使用计划表

单位:万元

序号	项 目	合 计	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年
1	总投资						
1.1	建设投资	106809	53405	53405			
1.2	建设期利息	3708	916	2793			
1.3	流动资金	12160			8990	1580	1590
	合计	122677	54320	56197	8990	1580	1590
2	资金筹措						
2.1	资本金	35691	16021	16021	2697	474	477
2.1.1	用于建设投资	32043	16021	16021			
2.1.2	用于流动资金	3648			2697	474	477
2.2	借款资金	86987	38299	40176	6293	1106	1113
2.2.1	用于建设投资	74766	37383	37383			
2.2.2	用于建设期利息	3708	916	2793			
2.2.3	用于流动资金	8512			6293	1106	1113
	合计	122677	54320	56197	8990	1580	1590

16 成本与费用

16.1 估算原则

本项目产品成本是根据产品方案及生产销售过程中的各项消耗，按建设项目经济评价成本编制要求进行估算。成本估算所采用各种外购材料的价格均按到厂价计算。

16.2 总成本费用

16.2.1 原材料

本项目生产所需原材料主要为镁锭和铝锭等，项目所需原料市场采购，镁锭按 24000 元/吨，铝锭按 18000 元/吨计算。

表 16.2-1 原材料表

产品名称	用量(t)	价格（元/t）	金额（万元）
镁	142.06	24000	341
铝	1.45	18000	3
MgMn5	0.43	25000	1
Zn	0.08	25000	0.200
MgCa30	0.0011	22000	0.002
Ag	1.35	4250000	574
MgGd30	62.57	210000	1314
MgY30	17.78	130000	231
MgEr30	3.56	175000	62
MgZr30	1.14	125000	14
RE	0.01	17000	0.02
外买铸锭	13361	39000	52107
小计	13591		54647
一二级废料	2888	-21600	-6237
三级废料	581	-16800	-976
合计	10123		53671

16.2.2 其他材料

按工艺设计消耗定额和市场价估算。

16.2.3 燃料动力

本项目燃料动力主要包括生产用电、水等。电价：0.6437 元/kWh 计算，水价按 5.2 元/m³ 计算，以上价格均为含税价。

16.2.4 职工工资及福利费

设计定员 400 人，职工工资及福利费平均生产人员按 80000 元/人.年计算。

16.2.5 折旧、摊销及修理费

基本折旧采用直线法分类折旧，房屋建筑折旧年限按 35 年，机器设备按 12 年计算，固定资产净残值率取 5%。

其他资产按投产后 10 年平均摊销计算。

修理费按固定资产原值的 3%计取。

16.2.6 财务费用

财务费用主要指企业为筹集资金发生的费用，包括生产经营期间发生的利息支出、汇兑损失等。本项目财务费用为生产经营期间未偿还的建设投资和流动资金借款利息。

16.2.7 其他制造费用

制造费用是指企业为组织和管理生产所发生的各项费用，包括车间办公费、运输费、劳动保护费及其它制造费。

16.2.8 管理费用

管理费用是指企业的行政管理部门为管理和组织生产经营活动所发生的各项费用，包括公司经费、工会经费、职工教育经费、劳动保险费、董事会费、业务招待费、房产税、车船使用税、印花税等其他管理费用。

16.2.9 营业费用

营业费用按营业收入的 3%计算。

经估算，本项目投产后运营期年平均产品总成本为 80804 万元。

总成本计算详见表 16.2-2。

表16.2-2		生产成本与费用估算表														单位:万元		
序号	项 目	合 计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	外购原材料	636458			28498	37998	47497	47497	47497	47497	47497	47497	47497	47497	47497	47497	47497	47497
2	其他材料	33932			1519	2026	2532	2532	2532	2532	2532	2532	2532	2532	2532	2532	2532	2532
3	燃料动力	23848			1068	1424	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1780
4	工资及福利费	44800			3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
5	修理费	42039			3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003	3003
6	其他费用	250020			15523	16831	18139	18139	18139	18139	18139	18139	18139	18139	18139	18139	18139	18139
7	经营成本	1031097			52811	64481	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150
8	折旧费	77732			6340	6340	6340	6340	6340	6340	6340	6340	6340	6340	6340	6340	826	826
9	摊销费	2473			247	247	247	247	247	247	247	247	247	247				
10	利息支出	19957			4067	3951	3465	2669	1846	997	370	370	370	370	370	370	370	370
	长期借款利息	14995			3845	3655	3094	2298	1476	626								
	流动资金借款利息	4962			222	296	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370
11	总成本费用合计	1131258			63466	75019	86202	85406	84584	83734	83108	83108	83108	83108	82861	82861	77347	77347
	其中:可变成本	822189			36814	49086	61357	61357	61357	61357	61357	61357	61357	61357	61357	61357	61357	61357
	固定成本	309069			26652	25933	24845	24049	23226	22377	21750	21750	21750	21750	21503	21503	15990	15990

17 财务分析

17.1 损益计算

17.1.1 营业收入

本项目设计年产量为镁材 10000 吨，销售价格及营业收入见表 17.1-1。

经计算，达到设计产量的不含税年营业收入为 101283 万元，含税年营业收入为 114450 万元。

表17.1-1

营业收入

序号	产品名称	产量（吨）	销售价格（元/吨）		销售收入（万元）	
			含税	去税	含税	去税
1	锻件（军品）	1000	400000	353982	40000	35398
2	锻件（航空航天及轨交）	600	200000	176991	12000	10619
3	锻件（其他）	1900	65000	57522	12350	10929
4	挤压材（军品）	200	130000	115044	2600	2301
5	挤压材（航空航天及轨交）	5800	75000	66372	43500	38496
6	板材	500	80000	70796	4000	3540
	合计	10000			114450	101283

数据来源有:1) 民用项目参考目前现有企业的实际销售数据。

2) 航空航天军工类由于目前还没有量产，参考目前中南大学的实验数据及调研资料。

17.1.2 税金

(1) 增值税

增值税是价外税，不参与损益计算，本项目产品增值税税率为 13%。经计算，项目运营期年平均上缴增值税 5588 万元。

(2) 税金及附加

税金及附加包括城市维护建设税和教育费附加。城市维护建设税为增值税的 7%，教育费附加为增值税的 3%，地方教育费附加为增值税的 2%，项目运营期年平均上缴税金及附加 671 万元。

（3）所得税

本项目属于高新技术企业，所得税率暂按 15% 计算。

经计算，运营期年平均上交所得税 3867 万元。

17.1.3 利润

营业收入扣除总成本和营业税金及附加以后得到企业的利润总额。

缴纳所得税以后的利润为净利润，企业须从净利润中提取法定盈余公积金，提取比例为净利润的 10%。

净利润与期初未分配利润之和为可供分配的利润。

可供分配的利润扣除法定盈余公积金以后即为可供投资者分配的利润。

项目建成投产后，运营期年平均利润总额为 15468 万元，年净利润为 11601 万元。

利润及利润分配情况详见表 17.1-2。

17.2 盈利能力分析

17.2.1 财务内部收益率及净现值

财务内部收益率是指项目在计算期内，各年的净现金流量的现值累计等于零时的折现率。

财务净现值是以设定的折现率，将项目计算期内各年的净现金流量折现到建设期初的现值之和。

根据现金流量表计算，项目投资财务内部收益率所得税前为 15.8%，所得税后为 12.8%，资本金内部收益率为 19.6%。

以 8% 的折现率计算，项目投资财务净现值所得税前为 64862 万元，所得税后为 37251 万元，资本金净现值为 48105 万元。

项目投资现金流量详见表 17.2-1，表 17.2-2。

17.2.2 投资回收期

投资回收期是指以项目的净收益抵偿全部投资所需的时间，即现金流量表中累计净现金流量等于零的年限。

根据现金流量表计算，本项目所得税后全部投资回收期为 8.5 年，所得税前全部投资回收期为 7.6 年，其中均包括建设期。

17.2.3 总投资收益率

计算式：运营期年平均息税前利润/项目总投资

计算结果为：13.8 %

17.2.4 资本金净利润率

计算式：运营期年平均净利润/资本金

计算结果为：32.5%

17.3 清偿能力分析

17.3.1 借款偿还

借款偿还期是指按财务制度规定的偿还条件，偿还建设投资借款所需要的时间。

本项目用于偿还建设投资借款的资金有：还款期间未分配的利润，折旧费，摊销费。

需偿还建设投资借款本金 74766 万元，建设期利息 3708 万元，偿还期为 7.7 年(含建设期)。

流动资金借款利息计入产品成本，本金在生产期末偿还。

借款偿还计算详见表 17.3-1。

表17.3-1		借款偿还计算表								单位:万元
序号	项 目	合 计	1	2	3	4	5	6	7	8
1	年初借款累计			38299	78475	74584	63150	46904	30121	12783
2	本年借款支用	74766	37383	37383						
3	本年应计利息	18703	916	2793	3845	3655	3094	2298	1476	626
4	本年还本	78475			3891	11433	16246	16783	17338	12783
5	年末借款余额		38299	78475	74584	63150	46904	30121	12783	
6	还款资金来源				3891	11433	16246	16783	17338	17912
6.1	税后利润				-2696	4846	9659	10196	10751	11325
6.2	折旧费				6340	6340	6340	6340	6340	6340
6.3	摊销费				247	247	247	247	247	247
7	计算指标:利息备付率				0.3	2.5	5.1	6.7	9.6	17.8
	偿债备付率				1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.5

17.3.2 资产负债

为综合反映项目在计算期内各年的资产、负债和所有者权益的增减变化及对应关系，编制了资产负债表，详见表 17.3-2。

资产负债率是反映项目各年所面临的财务风险程度及偿债能力的指标。本项目达产后资产负债率维持合理水平，面临的债务风险较小。

17.4 财务生存能力分析

在财务分析辅助表和利润及利润分配表的基础上编制了财务计划现金流量表，通过考察项目计算期内的投资、融资和经营活动所产生的各项现金流入和流出，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运营，以实现财务可持续性，详见表 17.4-1。从表中可以看出，本项目有足够大的经营活动净现金流量，生产期末累计盈余资金为 64875 万元。

表17.1-2 利润与利润分配表																		单位:万元		
序号	项 目	合 计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	营业收入	1357195			60770	81027	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283		
2	总成本费用	1131258			63466	75019	86202	85406	84584	83734	83108	83108	83108	83108	82861	82861	77347	77347		
3	税金及附加	9388				126	772	772	772	772	772	772	772	772	772	772	772	772		
4	利润总额	216549			-2696	5881	14309	15105	15928	16777	17404	17404	17404	17404	17651	17651	23164	23164		
5	弥补以前年度亏损	2696				2696														
6	应纳税所得额	216549				3185	14309	15105	15928	16777	17404	17404	17404	17404	17651	17651	23164	23164		
7	所得税	54137				796	3577	3776	3982	4194	4351	4351	4351	4351	4413	4413	5791	5791		
8	净利润	162412			-2696	5085	10732	11329	11946	12583	13053	13053	13053	13053	13238	13238	17373	17373		
9	期初未分配利润	377636				-2696	2150	11809	22005	32756	38952	38952	38952	38952	38952	38952	38952	38952		
10	可供分配的利润	540048			-2696	2389	12882	23138	33950	45339	52004	52004	52004	52004	52190	52190	56325	56325		
11	提取法定盈余公积金	16241				239	1073	1133	1195	1258	1305	1305	1305	1305	1324	1324	1737	1737		
12	可供投资者分配的利润	523807			-2696	2150	11809	22005	32756	44080	50699	50699	50699	50699	50866	50866	54588	54588		
13	利润分配	107219								5129	11747	11747	11747	11747	11914	11914	15636	15636		
14	年末未分配利润	416588			-2696	2150	11809	22005	32756	38952	38952	38952	38952	38952	38952	38952	38952	38952		
15	息税前利润	236505			1371	9832	17774	17774	17774	17774	17774	17774	17774	17774	18021	18021	23535	23535		
16	息税折旧摊销前利润	316710			7958	16419	24361	24361	24361	24361	24361	24361	24361	24361	24361	24361	24361	24361		

单位:万元

表17.2-1		项目投资现金流量表														单位:万元		
序号	项 目	合 计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	现金流入																	
1.1	营业收入	1357195			60770	81027	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283
1.2	回收固定资产余值	22361																22361
1.3	回收流动资金	12160																12160
1.4	固定资产增值税抵扣	7952			3859	4093												
	小计	1399668			64629	85120	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	135804
2	现金流出																	
2.1	建设投资	106809	53405	53405														
2.2	流动资金	12160			8990	1580	1590											
2.3	经营成本	1031097			52811	64481	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150
2.4	税金及附加	9388				126	772	772	772	772	772	772	772	772	772	772	772	772
2.5	调整所得税	59126			343	2458	4443	4443	4443	4443	4443	4443	4443	4443	4505	4505	5884	5884
	小计	1218580	53405	53405	62144	68645	82956	81366	81366	81366	81366	81366	81366	81366	81427	81427	82806	82806
3	净现金流量	181087	-53405	-53405	2485	16474	18328	19918	19918	19918	19918	19918	19918	19918	19856	19856	18477	52998
4	累计净现金流量		-53405	-106809	#####	-87850	-69522	-49605	-29687	-9770	10148	30065	49983	69900	89756	109612	128089	181087
5	所得税前净现金流量	240214	-53405	-53405	2827	18932	22771	24361	24361	24361	24361	24361	24361	24361	24361	24361	24361	58882
6	税前累计净现金流量		-53405	-106809	#####	-85049	-62278	-37917	-13556	10805	35166	59527	83888	108249	132610	156971	181332	240214
		所得税后		所得税前														
投资回收期:		8.5 年	7.6 年															
净现值:		37251 万元	64862 万元															
内部收益率:		12.8 %	15.8 %															

表17.2-2																			项目资本金现金流量表																			单位:万元		
序号	项 目	合 计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																						
1	现金流入																																							
1.1	营业收入	1357195			60770	81027	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283																						
1.2	回收固定资产余值	22361																22361																						
1.3	回收流动资金	12160																12160																						
1.4	固定资产增值税抵扣	7952			3859	4093																																		
	小计	1399668			64629	85120	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	101283	135804																						
2	现金流出																																							
2.1	项目资本金	35691	16021	16021	2697	474	477																																	
2.2	经营成本	1031097			52811	64481	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150	76150																						
2.3	借款本金偿还	86987			3891	11433	16246	16783	17338	12783								8512																						
2.4	借款利息支出	19957			4067	3951	3465	2669	1846	997	370	370	370	370	370	370	370	370																						
2.5	税金及附加	9388				126	772	772	772	772	772	772	772	772	772	772	772	772																						
2.6	所得税	54137				796	3577	3776	3982	4194	4351	4351	4351	4351	4413	4413	5791	5791																						
	小计	1237256	16021	16021	63467	81262	100687	100150	100089	94896	81643	81643	81643	81643	81705	81705	83084	91596																						
3	净现金流量	162412	-16021	-16021	1162	3858	596	1133	1195	6387	19640	19640	19640	19640	19578	19578	18200	44208																						
4	累计净现金流量		-16021	-32043	-30881	-27023	-26427	-25294	-24099	-17712	1928	21568	41208	60848	80426	100004	118203	162412																						
所得税后																																								
投资回收期: 8.9 年																																								
净现值 48105 万元																																								
内部收益率: 19.6 %																																								

表17.3-2

资产负债表

单位:万元

序号	项 目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	资产	54320	110517	113217	114002	111548	106094	100701	95372	96677	97983	99288	100593	101917	103241	104978	106715
1.1	流动资产总额			17239	24611	28744	29877	31072	32330	40222	48115	56007	63900	71563	79227	81791	84355
1.1.1	应收账款			7110	8730	10360	10360	10360	10360	10360	10360	10360	10360	10360	10360	10360	10360
1.1.2	存货			4710	6020	7340	7340	7340	7340	7340	7340	7340	7340	7340	7340	7340	7340
1.1.3	货币资金			5419	9861	11044	12177	13372	14630	22522	30415	38307	46200	53863	61527	64091	66655
1.2	在建工程	54320	110517														
1.3	固定资产净值			93753	87413	81073	74733	68393	62053	55713	49373	43033	36693	30354	24014	23187	22361
1.4	无形资产及其他资产净值			2226	1978	1731	1484	1236	989	742	495	247					
2	负债及投资人权益	54320	110517	113217	114002	111548	106094	100701	95372	96677	97983	99288	100593	101917	103241	104978	106715
2.1	流动负债总额			297	5850	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320
2.1.1	应付账款			4390	5850	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320	7320
2.1.2	其他			-4093													
2.2	流动资金借款			6293	7399	8512	8512	8512	8512	8512	8512	8512	8512	8512	8512	8512	8512
2.3	长期借款	38299	78475	74584	63150	46904	30121	12783									
	负债小计	38299	78475	81174	76399	62736	45953	28615	15832	15832	15832	15832	15832	15832	15832	15832	15832
2.4	投资人权益	16021	32043	32044	37603	48811	60140	72086	79540	80845	82151	83456	84761	86085	87409	89146	90883
2.4.1	资本金	16021	32043	34740	35214	35691	35691	35691	35691	35691	35691	35691	35691	35691	35691	35691	35691
2.4.2	资本公积金																
2.4.3	累计盈余公积金				239	1312	2445	3640	4898	6203	7508	8814	10119	11443	12767	14504	16241
2.4.4	累计未分配利润			-2696	2150	11809	22005	32756	38952	38952	38952	38952	38952	38952	38952	38952	38952
	计算指标																
	资产负债率(%)：	70.5	71.0	71.7	67.0	56.2	43.3	28.4	16.6	16.4	16.2	15.9	15.7	15.5	15.3	15.1	14.8

18 不确定性及风险分析

18.1 不确定性分析

18.1.1 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析主要是确定项目投产后生产中的盈亏平衡点，以便分析项目投产后可以承受多大的风险而不致于发生亏损。

在盈亏平衡分析中，假定生产量等于销售量，且生产费用和营业收入都是产量的线性函数。根据正常生产年份的产品设计产量、营业收入、生产成本等数据测算，本项目达产第一年盈亏平衡点所对应的产量为设计产量的 63.5%，即 6350 吨，当年产量大于临界产量时项目才有盈利。

应当指出，盈亏平衡点是在产品营业收入和成本不变的条件下计算得出的，在实际生产经营中，随着营业收入和生产经营成本的变化，盈亏平衡点也将相应发生变化。因此，项目建成投产后应不断加强经营管理，努力降低成本，尽快达到设计产量，才能获得预期的经济效益。

18.1.2 敏感性分析

考虑到决策过程中的投资、产量、成本及营业收入等诸变量在项目实施以后可能因某种原因而出现一定的偏差，敏感性分析就是要对这些不确定性因素予以充分的估计，分析其对项目经济效益的影响，以便为项目最终决策提供依据。

设计中选择了建设投资、产量、原材料价格、销售价格和经营成本等五个因素，就单因素在正负 10%~20% 范围内变化对项目内部收益率、敏感度系数及临界点的影响进行了测算，结果详见表 18.1-1。从表中可看出，销售价格、经营成本等对项目经济效益的影响较大，价格稍有波动，即可对效益引起较大的变化。由于价格因素是受市场制约的，而经营成本在很大程度上取决于企业的经营管理水平。因此，项目应尽快建成达产，并不断提高生产技术和经营管理水平，努力降低成本，才能取得预期的经济效益。

18.2 风险分析

投资项目肯定存在着不同程度的风险，关键是要把握好投资建设过程的各个环节，尽可能预见到来自各方面的风险，并尽早采取相应的防范措施，以将风险带来的损失减少到最低程度。下面就几种主要风险因素进行分析论述。

18.2.1 融资风险

资金筹措包括建设资金和流动资金筹措。建设资金关系到项目能否按计划进度进行建设，保证工程质量；流动资金决定项目投产后能否正常运营，因此项目资金能否及时筹措到位，是保证项目顺利实施的一个重要环节，也是项目面临的风险之一。

本项目总投资 122677 万元，投资额度较大，业主要提前落实本金和贷款来源，防范建设过程中资金不能及时到位带来的风险。

18.2.2 市场风险

一般来讲，市场方面带来的风险对项目的影响是比较大的，如果企业投产后不能在一定时期内打开市场销路，占领应有的份额，就会造成开工不足，直接影响投资效益。

因此，企业应加强市场的开拓工作，建立良好的营销网络和营销机制，及时反馈市场动态和用户的要求，及时调整生产和销售计划，积极加大产品开发力度，以降低市场风险。

总之，面对激烈的市场竞争，企业应加强经营管理，降低产品成本，提高产品质量，增强同类产品的竞争能力。

18.2.3 专业技术和人才风险

本项目工艺技术门槛高，需抓紧职工培训和引进专业人才，加强技术和人才的储备工作，制定相应措施更好的引进人才，留住人才，以减少这方面的风险。

总之，在市场经济条件下，投资机会与风险同在，企业只有充分认识和注意回避各种风险，发挥好自身的优势，投资项目才能取得预期的效果。

表18.1-1

敏感性分析表

序号	影响因素	变化幅度	内部收益率	敏感度系数	临界点
		(%)	(%)		(%)
1	建设投资	0%	12.8		48.9
		-20%	15.9	-1.2	
		-10%	14.2	-1.1	
		10%	11.5	-1.0	
		20%	10.5	-0.9	
2	产量	0%	12.8		-15.3
		-20%	6.4	2.5	
		-10%	9.7	2.4	
		10%	15.5	2.2	
		20%	18.1	2.1	
3	原材料价格	0%	12.8		15.6
		-20%	18.1	-2.1	
		-10%	15.5	-2.1	
		10%	9.8	-2.3	
		20%	6.6	-2.4	
4	销售价格	0%	12.8		-7.56
		-20%	-1.8	5.7	
		-10%	6.3	5.0	
		10%	18.3	4.3	
		20%	23.3	4.1	
5	经营成本	0%	12.8		9.45
		-20%	21.4	-3.4	
		-10%	17.2	-3.5	
		10%	7.7	-4.0	
		20%	1.9	-4.3	

19 综合评价

19.1 主要技术经济指标

本项目综合技术经济指标见下表 19.1-1。

表 19-1 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	设计产量	t/a	10000	
2	综合成品率			
	熔铸车间	%	70.5	
	挤压车间	%	67.8	
	锻造车间	%	80.0	
	板带车间	%	77.6	
3	年需新金属用量	t/a	13361	
4	用电设备安装容量	kW	54300	
5	耗电量	10 ⁴ kW h/a	2500	
6	新水用量	m ³ /d	1822.8	
7	循环水用量	m ³ /d	56736	
9	单位产品能耗	kgce/t	354.4	
10	厂区占地面积	m ²	121921.12	
11	建构筑物占地面积	m ²	61021.68	
12	建筑系数	%	50.05	
13	绿地率	%	9.92	
14	厂外货物运输量	t/a	51498	
	其中：运入	t/a	26439	
	运出	t/a	25439	
15	职工人数	人	400	
	其中：生产人员	人	360	
16	货币劳动生产率			

	其中：全员	万元/人.a	25.0	
	生产人员	万元/人.a	27.8	
17	实物劳动生产率			
	其中：全员	t/人.a	253.2	
	生产人员	t/人.a	281.3	
18	工资总额	万元/a	3200	
19	建设期	月	24	
20	总投资	万元	122677	
	其中：建设投资	万元	106809	
	建设期利息	万元	3708	
	流动资金	万元	12160	
21	单位产品投资	元/t	110517	按建设投资计
22	资金来源		122677	
	其中：资本金	万元	35691	
	银行贷款	万元	86986	
23	总成本费用	万元	80804	运营期平均
	其中：可变成本	万元	58728	运营期平均
	固定成本	万元	22076	运营期平均
24	单位产品总成本	元/t	80804	运营期平均
25	营业收入	万元/a	96742	运营期平均
26	税金及附加	万元/a	671	运营期平均
27	利润总额	万元/a	15468	运营期平均
28	所得税	万元/a	3867	运营期平均
29	净利润	万元/a	11601	运营期平均
30	贷款偿还期	a	7.7	含建设期
31	平均资产负债率	%	34.3	
32	项目财务内部收益率	%	12.8	所得税后
33	项目投资财务净现值	万元	37251	Ic=8%，所得税后

34	项目投资回收期	年	8.5	含建设期
35	资本金财务内部收益率	%	19.6	
36	资本金财务净现值	万元	48105	Ic=8%
37	总投资收益率	%	13.8	
38	资本金净利润率	%	32.5	
39	盈亏平衡点	%	63.5	达产第 1 年

19.2 评价意见

19.2.1 符合产业政策

《中国制造 2025》提出“加大基础专用材料研发力度，提高专用材料自给保障能力和制备技术水平”、“加快基础材料升级换代”的要求。

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中鼓励“九、有色金属：5、交通运输、高端制造及其他领域有色金属新材料。”将“（1）交通运输：高性能镁合金及其制品”列为鼓励类；“十六、汽车”中“2、轻量化材料应用”将“镁合金”列为鼓励类。

《新材料产业发展指南》中提出了镁材料发展的重点任务：紧紧围绕高端装备制造、节能环保等重点领域需求，加快调整镁材料产品结构，积极发展精深加工和高附加值品种，提高镁材料生产研发比重。

本项目的建设符合国家的相关政策。

19.2.2 项目建设符合市场需求

镁作为最轻的工程金属材料，被誉为“21 世纪的绿色工程材料”。镁及镁合金可加工材被广泛应用于航空航天、国防、军工、交通、3C 等领域，其发挥的作用也越来越大。随着技术的进步，镁将成为继钢铁、铝之后第三大应用广泛的金属结构材料，给镁产业发展带来机遇。本项目的目标产品符合市场发展需求。

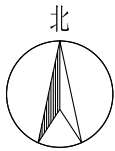
19.2.3 项目具有较好的经济效益

本项目总投资 122677 万元，建成投产后，项目投资财务内部收益率所得税后为 12.8%，高于基准收益率，项目财务可行；项目运营期年均利润总额 15468 万元，年均净利润达 11601 万元，税后项目投资回收期 8.5 年（含建设期），具有很好的投资效益。

19.2.4 项目具有良好的社会效益

项目建成后需要人员 400 人，能够增加税收 10126 万元，既能够安排当地一部分人居民就业，提高当地居民收入水平，又能促进本企业和本地区经济发展，具有良好的社会效益。

总之，本项目符合国家产业政策，适应市场发展需求发展和符合企业发展需要和长远利益，技术可靠，具有良好的经济效益和社会效益，因此项目建设是可行的。



交通位置图

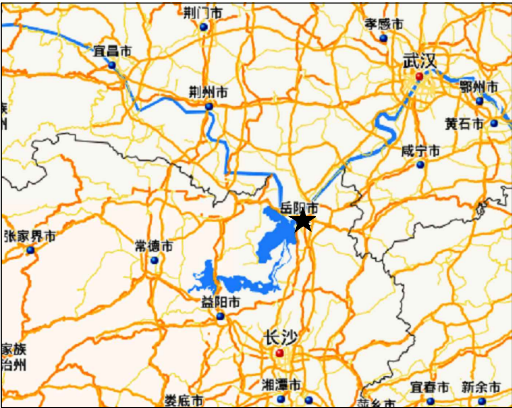


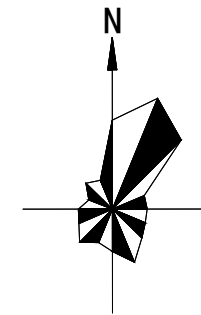
图 例



说 明

本图依据建设单位提供的有关资料及岳阳市地图绘制。

设计单位 DESIGN COMPANY			
			
中色科技股份有限公司 CHINA NONFERROUS METALS PROCESSING TECHNOLOGY CO., LTD			
中国 洛阳 西苑路 1 号 471039 1 XIYUAN RD., LUOYANG, 471039 P.R.C			
资质等级: 甲级		资质证书号: 工咨甲202021010895	
工程名称 PROJECT NAME			
岳阳城投集团 年产1.5万吨高性能变形镁合金加工项目			
子项名称 SUBITEM NAME			
图纸名称 DRAWING DESCRIPTION			
区域位置图			
项目总师 PROJECT MANAGER	(姓名) 罗付华	(签名)	(日期)
审 定 APPROVED BY	张瑞红		
审 核 VERIFIED BY	杨 明		
专业负责人 GENERAL DESIGNER			
设 计 DESIGNED BY	牛丽英		
专 业 SPECIALITY	总 图	设计阶段 DESIGN PHASE	可行性研究
设计日期 DESIGN DATE	2022. 08	比 例 SCALE	——
版 次 REVISION		图纸规格 DRAWING SIZE	0. 625
WBS编号 WBS NO.			
图 号 DRAWING NO.	附图1		



(北厂区) 主要技术经济指标表

序号	名 称	单位	指标值	备 注
1	厂区占地面积	m ²	50882.61	合76.32亩
2	构筑物占地面积	m ²	26484	
3	建筑系数	%	52.05	
4	道路及广场铺砌面积	m ²	14300	
5	绿地面积	m ²	5050	
6	绿地率	%	9.92	
7	围墙长度	m	849	
8	总建筑面积	m ²	32100	
9	计容建筑面积	m ²	56472	
10	容积率	—	1.110	
11	建筑密度	%	52.05	规划指标: ≥36%

(南厂区) 主要技术经济指标表

序号	名 称	单位	指标值	备 注
1	厂区占地面积	m ²	81176.56	合121.76亩
2	建(构)筑物占地面积	m ²	38857.68	
3	建筑系数	%	47.87	
4	道路及广场铺砌面积	m ²	27600	
5	绿地面积	m ²	8100	
6	绿地率	%	9.98	
7	围墙长度	m	1141	
8	总建筑面积	m ²	58067.52	
9	计容建筑面积	m ²	89549.52	
10	容积率	—	1.103	
11	建筑密度	%	47.80	

	新建建筑物		新建道
	围墙及大门		厂外公
	水 池		

图 例

说 明

1. 本图依据建设单位提供的有关资料绘制。
2. 本图采用的坐标系为2000国家大地坐标系，高程系统为1985国家高程基准。
3. 图中坐标、标高及尺寸单位均以m计。

设计单位 DESIGN COMPANY		
中色科技股份有限公司 CHINA NONFERROUS METALS PROCESSING TECHNOLOGY CO., LTD		
中国 湖南 长沙 麓谷 3号 471039 T: 86-0731-88011100 F: 86-0731-88011101		
资质等级: 甲级 资质证书号: 工咨甲2002		
工程名称 PROJECT NAME		
岳阳城投集团 年产1.5万吨高性能变形铝合金		
子项名称 SUBITEM NAME		
图纸名称 DRAWING DESCRIPTION		
总平面布置图		
项目总师 PROJECT MANAGER	(姓名)	(签名)
审 定 APPROVED BY	罗付华	
审 核 CHECKED BY	张瑞红	
审 核 CHECKED BY	杨 明	
设计 DESIGNED BY	牛丽英	
专 业 SPECIALITY	总 图	设计阶段 DESIGN PHASE
设计日期 DESIGN DATE	2022.08	比 例
版 次 VERSION		图 纸 格 式 DRAWING SIZE
图 号 DRAWING NO.		附 图 2