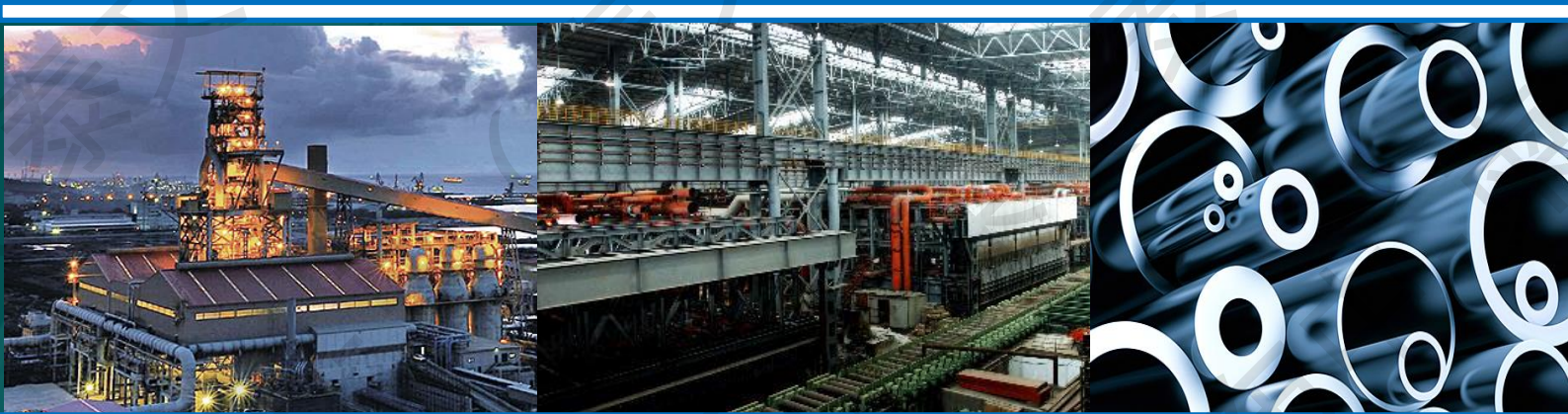


项目 10

钢铁冶炼及轧钢项目 (年产 100 万吨钢铁制品)



目 录

一、项目简介	1
1、钢铁主要产品种类	1
2、钢铁项目特点	2
二、投资政策和投资环境	3
1、柬埔寨经济社会发展现状及趋势	3
2、柬埔寨投资政策环境	6
三、市场前景分析	9
1、国内钢材需求分析	9
2、出口市场前景分析	12
四、建设规模及产品方案	15
五、建设条件	16
1、建设用地	16
2、主要原材料及燃料	16
3、项目用电	17
4、项目用水	17
六、建设方案	17
1、工程方案	17
2、工艺技术方案	18
七、劳动组织及安全	21
1、工作制度	21
2、劳动定员	22
3、劳动安全	22
八、环境保护	27
1、污染源	27
2、治理措施	28
九、投资规模与经济效益	30
1、投资估算	30
2、生产成本	31
3、销售收入	32
4、经济效益	32

一、项目简介

钢铁工业是指从事铁、锰、铬及其合金的金属矿的采掘、洗选、烧结、冶炼并加工成材的工业，又称黑色金属工业。钢铁工业属于资金、资源和能源密集型工业，是为国民经济各部门提供原材料的重要工业部门，广义的钢铁细分行业有：黑色冶金采矿、选矿、炼焦、烧结、炼铁、炼钢、轧钢、金属制品等。

1、钢铁主要产品种类

钢铁工业主要产品包括各种板材、管材、线材、型材等钢材，以及生铁、铁合金、碳素制品、耐火材料、焦炭等，其中主要钢铁产品品种如下：

线材：普材、高线；

硅钢：取向硅钢、无取向硅钢；

普圆：建筑普圆、工业普圆；

带钢：热轧带钢、冷轧带钢；

涂镀：热镀锌、电镀锌、热镀锌彩涂、电镀锌彩涂、马口铁；

热轧薄板（卷）：普热轧板卷、低合金、普热轧开平板、花纹板（卷）、酸洗板（卷）、冷轧料、船卷、锅炉板、管线钢；

冷轧薄板（卷）：冷轧板（卷）、轧硬卷、冷轧深冲料；

管材：焊管、无缝管、镀锌管、方管、矩形管、合金管；

型材：等边角钢、不等边角钢、槽钢、工字钢、H型钢、扁钢；

中厚板：普中板、低合金中板、翼缘板、船板、锅炉容器板；

优特钢：碳结钢、合结钢、合工钢、模具钢、轴承钢、弹簧钢、齿轮钢、铬钼钢、拉丝、优圆、不锈钢、有色金属、炉料。

2、钢铁项目特点

钢铁冶炼加工项目自铁矿石开采到炼铁、炼钢、制坯、轧材等环节，产业链长，涉及上下游企业多，总体看，钢铁项目具有以下几个特征：

（1）涉及面广

从产业链角度看，钢铁项目与诸多上下游行业密切相关，上游行业包括：煤炭、炼焦、铁矿石开采及加工、废钢、铁合金、耐火材料、辅助材料等原材料供给，下游行业包括建筑、机械、汽车、造船、轻工、集装箱等钢材消费行业，同时钢铁项目与部分上下游行业互相交叉、互为用户。

（2）应用面广

国民经济各行业的发展均需直接或间接消耗钢材。

（3）高消耗

钢铁项目对资源能源的消耗巨大，包括铁矿石、焦煤、铁合金等原燃料，以及水资源、土地资源、电力、工业气体等。

（4）物流量大

一般来说，每生产 1 吨钢材，所产生的物流量约为 6 吨左右，其中原燃料物流超过 3 吨，成品的多级流通环节产生的物流量也接近 3 吨。

二、投资政策和投资环境

1、柬埔寨经济社会发展现状及趋势

(1) 经济社会发展现状

1) 经济发展概况

2018 年柬埔寨国内生产总值约合 239 亿美元，同比增长 7.3%，人均 GDP 达到近 1500 美元。

在洪森政府的领导下，柬埔寨保持着稳定的政治经济环境，积极融入区域、次区域合作，重点参与区域连通计划的软硬设施建设，加大吸引投资特别是私人领域参与国家建设，通过“四驾马车”（农业、以纺织和建筑为主导的工业、旅游业和外国直接投资）拉动经济稳步发展。2010 年以后，柬埔寨经济增速连续多年达到或超过 7%。

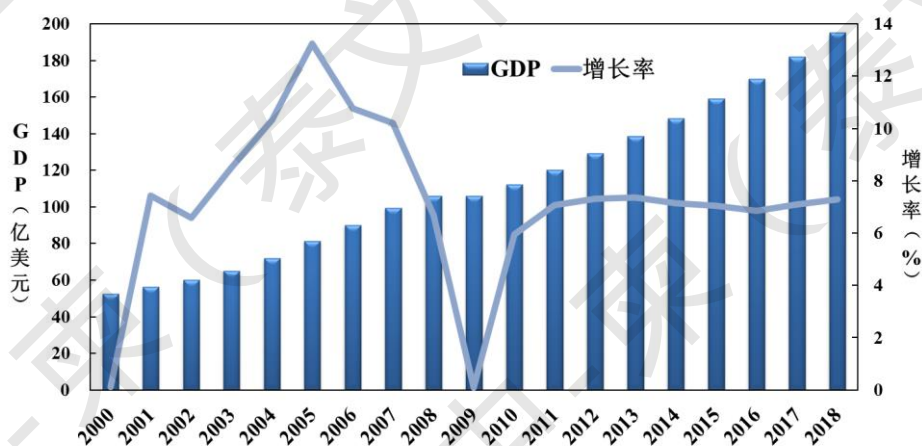


图 2-1 柬埔寨 2000 年以来 GDP 及增长率（2010 年美元不变价）

2) 人口及分布

2018 年末柬埔寨人口 1625 万，人口的地理分布很不平衡，居民主要集中在中部平原地区；金边及其周围经济比较发达的省份人口最稠密，金边人口约 200 余万。人口增长率在 1.5%—3.0%，预测 2025

年全国人口将达到 1800 万人。

3) 城镇化进程

柬埔寨是传统的农业国家，城镇人口比例较低，并且城市化进程缓慢。据初步统计，2018 年柬埔寨城镇化率为 23.3% 左右，与 2000 年相比仅上升 4.7 个百分点，年均提升不足 0.3 个百分点。根据《柬埔寨城市和基础设施建设发展规划》，到 2050 年，柬埔寨城镇化率将达到 36%，据此预测，未来柬埔寨城镇化率每年增长 0.4 个百分点左右。预计未来十年城镇化进程将显著加快。

4) 固定资产投资概况

柬埔寨经济基础较差，多年来固定资产投资基数相对较低，但整体呈现平稳增长的趋势。2010-2018 年的 18 年间，其固定资本形成总额由 7.5 亿美元上升至 43 亿美元，增长近 6 倍，近十年的增长率主要集中在 10~15% 左右，高于周边的泰国和越南。



图 2-2 柬埔寨 2000 年以来固定资本形成总额及增长率

5) 工业发展概况

2017 年，柬埔寨三大产业占 GDP 的比重分别为：农业 23.4%，工业 30.9%，服务业 39.7%。工业发展体系十分不完善，制衣业和建筑

业是柬埔寨工业的两大支柱。2017 年全国工业增加值约为 67.4 亿美元，其中制造业增加值占 GDP 的比重仅占 16.2%。

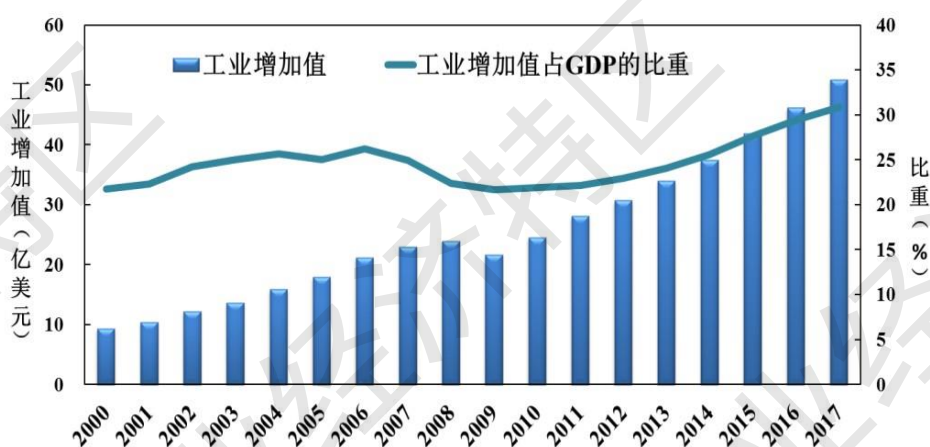


图 2-3 柬埔寨 2000 年以来工业增加值及占 GDP 的比重

为了实现柬埔寨于 2030 年晋升成为中等收入国家目标，柬埔寨政府发布了多项推进工业发展的政策和规划：颁布实施了《2015—2025 工业发展计划》。该计划的主要目标是到 2025 年，使柬埔寨工业由劳动密集型向技术密集型转变，重点发展高附加值新型工业、制造业，医药、建材、包装、家具制造等领域中小企业。但工业领域发展正面临 5 项关键障碍因素，即电力不足、基础设施落后、物流成本昂贵、劳工缺乏技术和知识，以及私人工业项目融资困难等。

6) 进出口贸易

据柬埔寨商业部信息，2018 年柬埔寨进出口贸易约 250 亿美元，较 2017 年 237 亿美元同比增长 5.4%。其中，柬埔寨的出口总额约为 112 亿美元，进口总额约为 137 亿美元，出口产品以纺织品和服装等为主，成衣业出口占柬埔寨总出口额的三分之二。根据柬埔寨商业部统计，柬埔寨主要出口市场为美国、英国、德国、日本、加拿大等；

主要进口来源地为中国、泰国、越南等。

(2) 社会经济中长期发展趋势

未来的 5-10 年，得益于柬埔寨稳定的政治环境和社会秩序，合理的政策措施和有效落实，特别是来自中国的大力支持，柬埔寨仍具有强劲的经济增长动力，在 2020 年之前，GDP 的增长率可保持在 7% 以上，2021~2025 年可能会出现周期性冲高回落，GDP 年增长率预计将保持在 6~7% 之间。

2、柬埔寨投资政策环境

(1) 法律法规

在过去的三十年，柬埔寨政府出台了一系列法律法规，与本规划实施相关的法律法规包括《劳工法》、《外汇法》、《矿业法》、《关于加强审查在柬外国劳工的联合通告》、《关于柬埔寨发展理事会组织与运作法令》、《关于特别经济区设立和管理的第 148 号法令》、《商业管理与商业注册法》、《外国人产权法》等。法律法规的出台对柬埔寨经济社会发展起到了较大的推动和促进作用。

(2) 发展规划

在柬埔寨制定的发展规划中，与本规划实施相关的政策主要包括：《2015-2025 工业发展计划》、《四角战略》、《2016-2025 金融业发展战略》、《柬埔寨城市和基础设施建设发展规划》等。其中，《2015-2025 工业发展计划》提出了包括建材产业在内的工业发展目标和具体实施行动计划等，对促进柬埔寨工业发展具有一定的推动作用。

(3) 投资政策

柬埔寨政府视外国直接投资为经济发展的主要动力。柬埔寨无专门的外商投资法，对外资与内资基本给予同等待遇，其政策主要体现在《投资法》（本法于1994年8月4日柬埔寨王国第一届国会特别会议通过，1997年、1999年两度修订）及其《修正法》（2003年2月3日柬埔寨王国第二届国会通过）等相关法律法规规定中。

（4）土地政策

柬埔寨《土地法》明确了不动产所有权体制，以保障不动产所有权及相关权益。

表 2-1 土地法规定的相关内容

分类	内容
主管部门	土地管理城市规划和建设部作为不动产权属证明文件的核发部门，并负责国有不动产的地籍管理工作。
土地拥有人	规定：禁止任何外国人（包括自然人和外商控制的法人）拥有土地，但合资企业可以拥有土地，其中外方合计持股比例最高不得超过49%。 规定仅限于柬埔寨自然人或法人可拥有土地所有权。柬埔寨籍法人是指柬埔寨公民或公司持有51%或以上股份的公司。
土地特许	柬埔寨土地特许分为三类：社会特许、经济特许及适用开发或开采特许。社会特许受益人可在国有土地上修建住宅和/或开垦国有土地谋生。经济特许受益人可整理土地进行工业或农业开发。使用、开发或开采特许包括矿产开采特许、港口特许、机场特许、工业开发特许、渔业特许，不受2001年《土地法》管辖。土地特许仅在特许合同规定的时间内设定权利。土地特许面积不超过1万公顷，特许期限不超过99年。
土地租赁	土地租赁分为两种：无限期租赁和固定期限租赁。固定期限租赁包括短期可续租租赁和15年或以上长期租赁。长期租赁构成对不动产的诉权，该权利可用于等值回报或继承转让。

2012 年 9 月底，洪森首相宣布将从投资开发的第六年起对经济特许地征收租金，每公顷 5 美元，并逐年增加 1%。2014 年，柬埔寨政府开始对现有经济特许地开发情况进行清查，对于不按计划进行开发的公司，政府将收回其经济特许地。

（5）环保政策

环境保护部与柬埔寨其他有关部门制定了一系列环保规章，包括《关于环境影响评估程序的次级法令》、《关于水污染控制的次级法令》、《关于固体废物管理的次级法令》、《环境保护与自然资源管理法》、《关于空气和噪声污染管理的次级法令》，就进口、生成、运输、再生、处理、储存、处置、排放环节，其污染物、废物和有毒有害物质的来源、类型和数量；以及噪音、震动的来源、类型和影响范围都进行了明确规定。

（6）税收政策

柬埔寨实行全国统一的税收制度，并采取属地税制。《税法》和《税法修正法》为柬埔寨税收制度提供法律依据。现行赋税体系包括的主要税种是：利润税、最低税、预扣税、工资税、增值税、财产转移税、土地闲置税、专利税、进口税、出口税、特种税等。

表 2-2 柬埔寨税种税率表

税种	税率及介绍
利润税	利润税应税对象是居民纳税人来源于柬埔寨或国外的收入，及非居民纳税人来源于柬埔寨的收入。税额按照纳税人公司类型、业务类型、营业水平而确定使用实际税制、简化税制或预估税制计算。除0%和9%的投资优惠税率外，一般税率为20%，自然资源和油气资源类税率为30%。

最低税	最低税是与利润税不同的独立税种，采用实际税制的纳税人应缴纳最低税，合格投资项目除外。最低税率为年营业额的1%，包含除增值税外的全部赋税，应于年度利润清算时缴纳。利润税达到年度营业额1%以上的，纳税人仅缴纳利润税。
预扣税	居民纳税人以现金或实物方式支付的，按适用于未预扣税前支付金额的一定税率预扣，并缴纳税款。税率有15%、10%、6%和4%四种。从业居民纳税人向非居民纳税人支付利息、专利费、租金、提供管理或服务的报酬、红利等款项的，应按支付金额的14%预扣，并缴纳税款。
工资税	工资税是对履行工作职责获得工资按月征收的赋税。柬埔寨居民源于境内及境外的工资，及非居民源于柬埔寨境内的工资应缴纳工资税，由雇主根据以下分段累进税率表预扣。
增值税	增值税按照应税供应品应税价值的10%税率征收。应税供应品包括：柬埔寨纳税人提供的商品或服务；纳税人划拨自用品；以低于成本价格赠与或提供的商品或服务；进口至柬埔寨的商品。对于出口至柬埔寨境外的货物，或在柬埔寨境外提供的服务，不征收增值税。

三、市场前景分析

1、国内钢材需求分析

目前柬埔寨没有钢铁冶炼和加工企业，所有建筑用钢和其他领域应用的钢材均为进口，主要进口来源为越南、中国、泰国等。柬埔寨的钢材需求重点集中于房屋建筑领域，主要包括钢结构用钢、钢筋混凝土结构用钢和建筑装饰用钢材制品。除此此外，基础设施、机械设备和民用物品等对钢材也有一定的市场需求。

（1）房屋建筑领域钢铁需求分析

1) 钢结构建筑用钢

柬埔寨既有建筑中有少量钢结构建筑，但并未十分普及，新建建筑中钢结构的案例逐渐增多，主要是用于城镇中的公共建筑和别墅

（轻钢结构）。结合柬埔寨的建筑习惯和经济发展水平，城镇钢结构建筑的普及尚需较长时间，预计 2020 年钢结构建筑在城镇总建筑面积中的比例不超过 1~1.5%，2025 年不超过 2%。

农村市场方面，受经济发展水平限制，目前极少有钢结构建筑，但未来随着经济水平和建筑水平的提升，轻钢住房在农村市场有较大的推广潜力。鉴于柬埔寨人口增长快、农村房屋需求量大的特点，已有外资企业瞄准农村市场，筹划开发建造适合柬埔寨农村需求和消费能力的轻钢农宅吊脚楼，造价约 8000~20000 美金一套，具有更高的性价比、美观性和舒适性，可能会带来柬埔寨农村住房消费习惯的革新。预计 2025 年柬埔寨农村地区装配式轻钢房屋的推广比例有望达到 50% 左右，市场潜力较大。

综合测算，涵盖城镇钢结构建筑和农村市场的轻钢住宅用钢量，初步预测 2020 年钢结构用钢需求约 8~10 万吨；2025 年钢结构用钢需求在 35~40 万吨。



钢结构在建建筑（西哈努克） 柬埔寨钢结构国家体育场（金边，已封顶）

图 3-1 柬埔寨典型钢结构建筑

2) 钢筋混凝土结构建筑用钢

柬埔寨的城镇建筑大多为混凝土结构，用钢种类主要为钢筋和钢

丝。柬埔寨当地城镇居民住宅多为排屋，新建建筑多为高层公寓和商业楼。因柬埔寨房屋建筑无抗震要求，因此钢筋用量定额偏少，排屋单位建筑面积钢筋用量约 30 公斤，高层单位建筑面积钢筋用量约 60 公斤。农村房屋多为砖混结构，用钢量更少，预计单位建筑面积用钢量约 25~30 公斤。

综合测算，2020 年柬埔寨房屋建筑领域钢筋混凝土结构用钢约 90~100 万吨，2025 年约 120~130 万吨。



星汇海景湾项目（西哈努克）

TCC 凯旋门项目（金边）

图 3-2 钢混建筑钢筋应用

（2）基础设施建设用钢

基础设施建设领域主要包括交通运输、仓储和邮政业，电力、燃气及水的生产和供应业，水利、环境和公共设施管理业，以及城市公共设施等。据初步预测，柬埔寨 2020 年基础设施投资额约 40~45 亿美元，2025 年基础设施投资额可达 70~80 亿美元。

柬埔寨 2025 年以前的基础设施建设重点工程包括公路、铁路、港口和机场等，其中高速公路建设投资规模最大，公路中桥梁建设、涵洞支撑以及护栏、隔离带等方面对钢材有较大消耗。

据工程建设经验，基建领域（以公路建设为代表）每亿美元投资

带动钢材消费约 1 万吨左右。初步预测，2020 年柬埔寨基建领域钢材需求将超过 40 万吨，2025 年基建领域钢材需求有望达到 70 万吨。

（3）其他领域

针对柬埔寨的经济发展阶段和消费习惯，柬埔寨未来的钢铁消费领域还包括建筑装饰用钢、建筑和场地围护、铁艺制品、机械设备制造、生活用品制造等，预计 2020 年消费量约 30 万吨左右，2025 年消费量可达 50 万吨左右。

（4）结论

经初步测算，2020 年柬埔寨国内钢材总需求量在 200 万吨左右，2025 年钢材需求可达 300 万吨。

2、出口市场前景分析

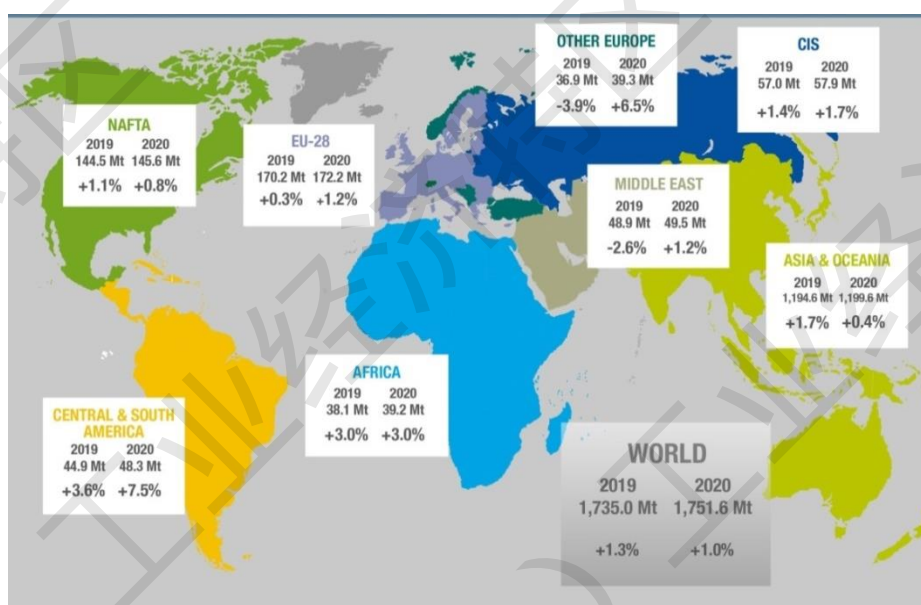
（1）世界钢铁需求情况

近年来，由于全球发达经济体投资市场的复苏和新兴经济体表现出众，全球钢铁需求继续表现强劲。据世界钢铁协会统计，2018 年全球钢铁需求量约 17.1 亿吨，同比增长约 4.9%。其 2019 年最新发布的全球钢材需求短期预测报告显示，预计 2020 年全球钢材需求将达到 17.52 亿吨。

其中，亚洲、欧盟、北美洲是世界钢铁消费的集中区域。其中亚洲消费比重持续稳居全球首位，欧洲和北美洲分别居第二、三位。以上三个地区同时也是人均钢铁表观消费量较高的区域。

表 3-1 2020 年世界钢铁消费前十国需求量预测 单位：万吨

国家	中国	美国	印度	日本	韩国	俄罗斯	德国	土耳其	意大利	墨西哥
消费量	83490	10170	11020	6420	5410	4220	4100	3140	2700	210



注：数据来源于世界钢铁协会 2018 年 10 月 16 日发布的新闻稿

图 3-3 世界主要区域 2019、2020 年钢铁表观消费量预测

(2) 世界钢铁进口情况

表 3-2 2017 年全球钢铁⁽¹⁾进口量前 20 国 单位：万吨

排名	国家/地区	进口量	排名	国家/地区	进口量
1	欧盟 (28 国) ⁽²⁾	4120	11	中国	1390
2	美国	3540	12	墨西哥	1350
3	德国 ⁽³⁾	2710	13	印度尼西亚	1100
4	意大利 ⁽³⁾	2010	14	波兰 ⁽²⁾	1070
5	韩国	1930	15	西班牙 ⁽²⁾	990
6	越南	1620	16	印度	890
7	土耳其	1580	17	荷兰 ⁽²⁾	880
8	法国 ⁽³⁾	1510	18	加拿大	880
9	泰国	1450	19	英国 ⁽²⁾	780
10	比利时 ⁽³⁾	1410	20	马来西亚	770

注：(1) 半成品和成品钢产品 (2) 不包括区域内贸易 (3) 个别欧盟 (28 个) 国家的数据包括欧洲内部贸易

世界钢铁进口国主要分布于欧洲、北美和亚洲地区，欧洲和北美地区经济高度发达，国内对污染性产业的控制较严，对钢材的进口需求处于高位稳定。亚洲地区 2017 年钢材进口量约为 1.34 亿吨。除韩国外，钢材进口国大都属于发展中国家，经济发展和城镇化进程是拉动钢材需求的主要动力。中长期来看，亚洲地区发展中国家经济发展势头良好，建设领域对钢材市场的拉动力较强。

(3) 东盟 10+6 国家钢铁进口情况

分析东盟的钢材进口市场，以越南、泰国和印度尼西亚为代表的东盟 7 国 2017 年钢材进口量超过 6000 万吨，占亚洲钢材进口市场的 45%左右。其中，泰国的钢材进口由 2010 年的 1228 万吨上升至 2017 年的 1449 万吨；越南的钢材进口由 2010 年的 921 万吨上升至 2017 年的 1622 万吨；印度尼西亚的钢材进口由 2010 年的 761 万吨上升至 2017 年的 1141 万吨。其他东盟国家中，马来西亚和菲律宾自 2010 年以来，钢材进口量都实现了数百万吨的增长。

表 3-3 2017 年东盟 10+6 国家钢材进口量

国家/地区		进口量（万吨）	进口市场合计（万吨）
东盟国家	越南	1620	6070
	泰国	1450	
	印度尼西亚	1140	
	马来西亚	770	
	菲律宾	730	
	新加坡	360	
	缅甸	0.7	
其他国家	中国	1390	5610
	印度	1630	
	日本	620	
	韩国	1930	
	新西兰	40	

由此可见，东盟国家目前发展形势整体向好，大规模的经济建设对钢材等建材产品消费构成强力拉动。初步预测，2020 年东盟地区对钢材的进口规模在 6000~6500 万吨左右，2025 年进口规模将达到 7000~8000 万吨左右。

（4）小结

由以上分析可知，欧洲、北美和亚洲地区对钢材的进口需求较大，尤其是亚洲地区，在发展中国家经济大发展的带动下，未来钢材进口市场规模仍将不断扩大。东盟地区未来将成为亚洲钢材进口的核心地区，钢材进口规模有望达到亚洲地区钢材进口总规模的 50%左右，尤其以泰国、印度尼西亚和马来西亚为代表，未来的钢材进口潜力较大，可成为柬埔寨未来钢材出口的重点市场。

假设 2020、2025 年柬埔寨钢铁出口市场份额分别可占到东盟总进口需求的 2%和 5%，则 2020 年柬埔寨钢铁出口市场规模约 120~130 万吨，2025 年出口市场规模约 350~400 万吨。

四、建设规模及产品方案

本项目拟建一条年产 100 万吨的钢铁冶炼生产线。项目初步规划年产优质高纯生铁及铸件 40 万吨，钢棒材（带肋钢筋、圆钢等）30 万吨，炉卷板材（带钢、钢卷等）30 万吨。具体产品方案，将结合市场需求作相应调整，如外售连铸方坯、板坯等。

五、建设条件

1、建设用地

项目建设用地位于柬埔寨贡布（中柬）泰文隆工业经济特区，项目用地 1100 亩。

2、主要原材料及燃料

项目主要生产原料是烧结球团用铁矿精粉、焦炭、石灰石、白云石、废钢、铁合金、膨润土、煤等。根据柬埔寨资源和能源条件，本项目主要原料中的石灰石由特区内部采购，其它原燃材料均需进口。

表 5-1 主要原材料消耗量

编号	原料名称	年用量（万吨）	来源
1	铁矿精粉（烧结）	124.58	进口
2	铁矿精粉（球团）	39.24	进口
3	高炉喷吹煤	13.64	进口
4	焦炭	44.1	进口
5	石灰	9.36	特区内供
6	废钢	9.1	进口
7	铁合金	1.27	进口
8	白云石	10.3	进口
9	膨润土	1.05	进口

（1）铁矿精粉

可考虑从澳大利亚、南非、巴西等进口，具体结合到岸价格、矿石品位等确定。

（2）石灰石

特区内石灰石矿山储量丰富，且矿石品位较高，由泰文隆特区内

供。

(3) 其他原燃料

其他原燃料均进口。

3、项目用电

项目总装机 10.5 万 kW，年耗电量 30457 万 kWh，由园区自备电厂供应。

4、项目用水

本项目生产总用水量为 24697m³/h，生产新水用量为 410 m³/h；生活用水量为 15 m³/h；生产用水重复利用率 97.5%；吨钢新水用量 4.94 m³。

六、建设方案

1、工程方案

项目工程组成包括主体工程、辅助工程、公用工程、贮运工程、全厂性环保工程五部分，其中主体工程包括烧结、球团、高炉炼铁、转炉炼钢、连铸、轧钢生产线等生产单元；辅助工程包括为主体工程配套的原料场、氧气站、空压站设施、发电工程等；公用工程主要包括供配电、给排水、燃气、热力、通讯、机修、检化验等设施；贮运工程主要包括全厂仓库设施及厂内道路设施；环保工程主要包括各单元废气、废水、噪声治理工程，固体废物综合处理设施及厂区绿化等。

项目总占地面积 80 万 m²，其中构筑物占地面积 40 万 m²，道路

及广场面积 24 万 m^2 ，绿化面积 16 万 m^2 ，绿化率 20%。

表 6-1 项目主要建构筑物

工程名称	占地面积 (m^2)	建筑面积 (m^2)
原料堆棚	41579	41579
生产车间	235477	235677
成品储库	32905	32905
制氧站、空压站、供配电、给排水、燃气、热力、通讯、机修、检化验等辅助用房	84056	84056
办公楼、职工餐厅、宿舍	5983	22100

2、工艺技术方案

(1) 技术装备来源

本项目生产线装备从中国进口。

(2) 工艺流程及简述

烧结生产流程：烧结作业系将粉铁矿，各类助熔剂及细焦炭经由混拌、造粒后，经由布料系统加入烧结机，由点火炉点燃细焦炭，经由抽气风车抽风完成烧结反应，高热之烧结矿经破碎冷却、筛选后，送往高炉作为冶炼铁水之主要原料。

高炉生产流程：高炉作业是将铁矿石、焦炭及助熔剂由高炉顶部加入炉内，再由炉下部鼓风嘴鼓入高温热风，产生还原气体，还原铁矿石，产生熔融铁水与熔渣之炼铁制程。

转炉生产流程：炼钢厂先将熔铁送前处理站作脱硫脱磷处理，经转炉吹炼后，再依订单钢种特性及品质需求，送二次精炼处理站进行各种处理，调整钢液成份，最后送大钢坯及扁钢坯连续铸造机，浇铸成红热钢坯半成品，经检验、研磨或烧除表面缺陷，或直接送下游轧

制成条钢、线材、钢板、钢卷及钢片等成品。

连铸生产流程：连续铸造作业乃是将钢液转变成钢坯之过程。上游处理完成之钢液，以盛钢桶运送到转台，经由钢液分配器分成数股，分别注入特定形状之铸模内，开始冷却凝固成形，生成外为凝固壳、内为钢液之铸坯，接着铸坯被引拔到弧状铸道中，经二次冷却继续凝固到完全凝固。经矫直后再依订单长度切割成块，方块形即为大钢坯，板状形即为扁钢坯。此半成品视需要经钢坯表面处理后，再送轧钢厂轧延。

小钢坯生产流程：大钢坯由连铸机产出经过加热、除锈、烧除、粗轧、精轧、剪切后，生产成截面 118mm*118mm 小钢坯，其中 60% 的小钢坯再经检验、研磨去除表面缺陷，供应条、线工场轧延成条钢、线材盘元与直棒钢产品。

热轧就是轧钢过程中或轧钢之前需要对材料进行加热。一般要加热到再结晶温度以上才进行轧制。热轧产品特点：热轧产品具有强度高、韧性好、易于加工成型及良好的可焊接性等优良性能，因而被广泛用于船舶、汽车、桥梁、建筑、机械、压力容器等制造行业。

线材生产流程：线材工场生产作业是将小钢坯经加热炉加热后，经粗轧机组，中轧机组，精轧机，减径成型机轧制，再经盘卷机盘卷成型，冷却输送带输送后，送至精整区精整。部分需再处理者，再经酸洗被覆、伸线、退火等制程。

钢板生产流程：钢板生产作业是以扁钢坯为原料，扁钢坯经过加热炉加热到 1200° C，再经轧延、冷却、整平到剪(焰)切成为成品。

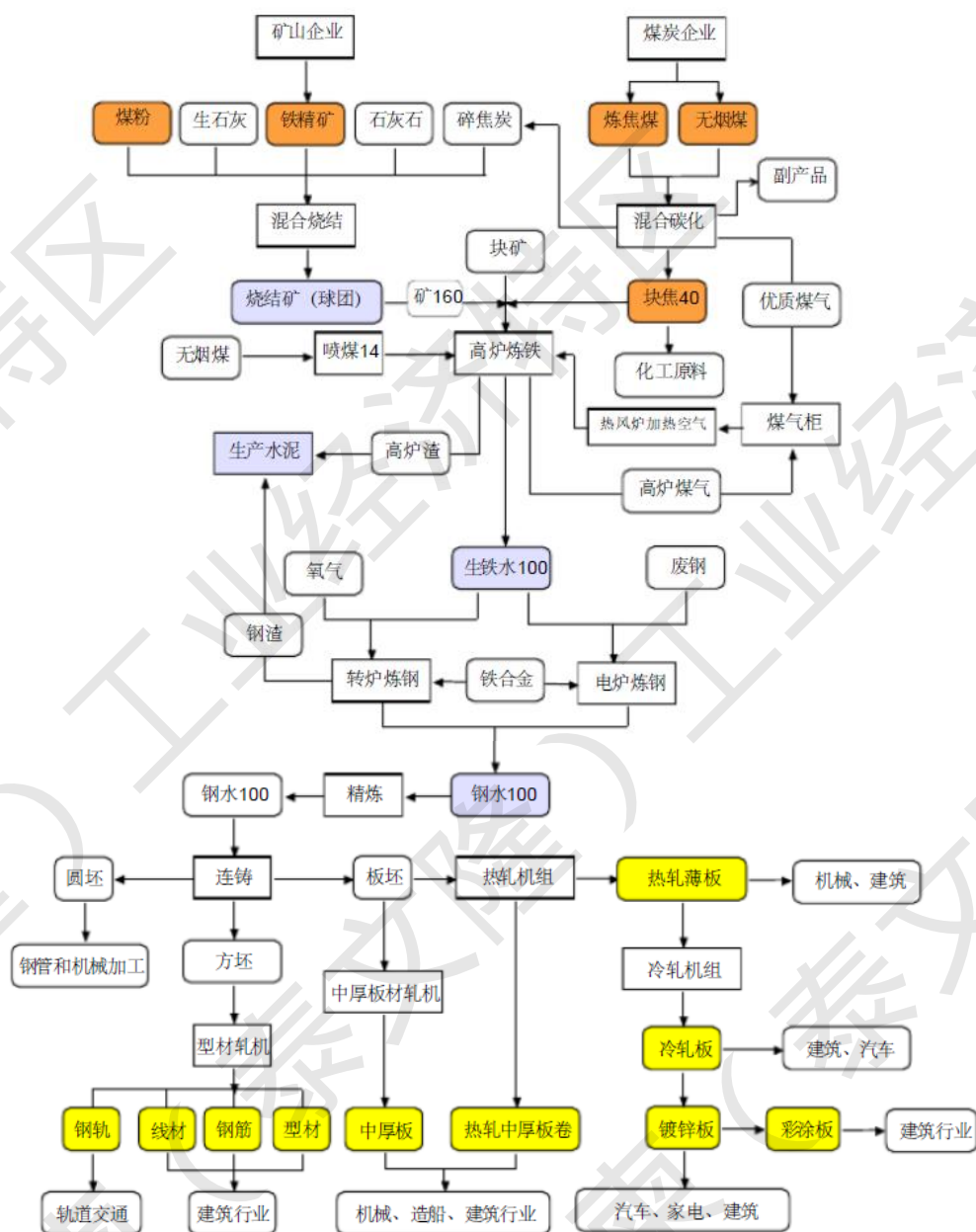


图 6-1 钢铁冶炼项目生产工艺流程

(3) 生产设备

项目建设 1280m³ 高炉 1 座、10 m² 球团竖炉 1 座、180m² 烧结机 1 台、150t 转炉 1 座、100 万吨连铸连轧钢生产线、连铸机组、连轧机组、制氧站及配套设施。

表 6-2 钢铁冶炼生产线主要设备表

序号	名称	单位	数量	备注
1	烧结工序			
	180 m ² 烧结机	台	1	
2	球团工序			
	10 m ² 球团竖炉	座	1	
3	炼铁工序			
	1280m ³ 高炉	座	1	
4	炼钢工序			
	150t 转炉	座	1	
5	轧钢工序			
	100 万吨连铸连轧钢生产线	条	1	
6	制氧工序			
	制氧机	套	1	

七、劳动组织及安全

1、工作制度

严格遵守柬埔寨《劳工法》，执行关于在雇佣、解聘、工资、休假等方面的规定，依法签订雇佣合同，对员工进行必要的技能培训，按时足额发放员工工资，保障工人休假权利。妥善处理与工会的关系，加强沟通、争取理解、积极引导，尽量化解企业与工会矛盾，避免罢工。

柬埔寨法定节假日偏多，除周六日正常休息以外，每年大约有 28-30 天的公共假日，对法定假日进行工作的职工，应予以调休及补发加班费的方式进行调整。

本项目按标准工作日 300 天/年、每天三班，每天工作时间 8 小时制。

2、劳动定员

本项目劳动定员 1100 人，其中管理人员 140 人，生产人员 960 人。

表 7-1 人员配置表

序号	岗位	定员
1	原料车间	60
2	烧结车间	80
3	球团竖炉	30
4	高炉	180
5	炼钢车间	150
6	炉卷车间	120
7	轧钢车间	120
8	燃气和氧气设施	220
9	公辅人员	140

3、劳动安全

本项目生产车间存在粉尘、噪音等污染，也存在高温作业及其它潜在的职业危害和不安全因素，因此必须遵照柬埔寨有关改善劳动条件，加强劳动保护的规定，依据“安全第一，预防为主”的原则和劳动安全与工业卫生标准，积极采取切合实际、经济合理、行之有效的措施，设置必要的劳动安全、卫生设施：

(1) 防雷措施

按照国家建筑、构筑物防雷等级划分标准，车间厂房均按第三类

建筑物设计防雷设施,烟囱及冷却塔按特殊建筑物进行防雷设计。主厂房为钢柱、钢屋面板结构。尽可能利用厂房钢柱、钢桩作为避雷带引下线和接地极。

(2) 防暑降温及通风措施

1) 房间通风

对各动力油站、电气室、综合管沟、各给水、各泵站、余压发电 TRT 主厂房、鼓风机室、轧钢车间液压站、润滑站等生产过程中产生余热、余湿及有害气体,并污染环境的车间均设置机械通风系统。

2) 炼钢车间

连铸机二冷室蒸汽排除系统在各连铸机二冷室两侧均设有蒸汽排除系统,将生产过程中产生的大量蒸汽直接排到车间外。

3) 空调

全厂各操作室及控制室、调度室、各电气室,均设有空调机,以满足设备对环境温、湿度的要求及保证操作人员有良好的工作环境。

(3) 防静电、防触电措施

1) 新建各生产工序主厂房、变电站、皮带通廊、动力管线、电缆管线、水处理管线、煤气回收系统的设备及管道、电气设施、计算机等,均设防静电安全接地措施。区域煤气管网设置防静电接地,接地电阻不大于 10Ω ,引下线间距小于 100m。在阀门法兰等连接处应设置跨接装置。

2) 炼铁喷煤系统的喷吹制粉区采取有效的防静电措施。制粉及输送系统的所有设备、容器和管道均设有接地装置。

3)对于在厂区内,有高压危险的区域均设有防护装置或警示牌。

厂房内吊车滑触线与吊车驾驶室在同一侧时,靠近滑触线处,设置隔离安全网。所有裸露的带电设备设有安全围栏、警告标志。所有危险场所设局部安全照明。

(5) 防火防爆措施

1) 在总平面布置中,各生产区域、装置及建筑物间均设置足够的防火安全间距,道路则根据消防车对通道的要求进行设计与布置。厂区消防通道为环形,并布有消火栓。

2) 车间内、计算机室、高低压配电室、煤气回收区等均按《建筑防火设计规范》、《工业企业煤气安全规程》等进行设防,配备火灾报警和灭火器材,设置严禁烟火的标志。

3) 在有火灾爆炸危险的场所的电气设施均为防爆型。各相关设备设有安全联锁设施。

4) 制粉系统煤粉仓、袋式收尘器的收粉斗采用氮气流化装置,在有爆炸危险的部位设置了防爆及泻爆装置。所有管道、贮仓尽可能圆滑过渡,避免积粉。制粉系统所有电气设备均要求防爆,并设置消防设施,制粉间按二级防火等级设计。

5) 喷煤系统煤粉仓用氮气保持微正压,仓壁上设多点温度计监测温度并报警;喷吹系统的温度、压力超标时,有报警显示,紧急时可自动停机;喷吹管道堵塞和断煤时,有报警显示,可自动和手动吹扫;控制仓、罐的贮煤时间,并在收粉装置、煤粉仓罐、煤粉输送管道上均设有足够的泄压装置。

6) 高炉、转炉、精炼炉等冶炼设备的水冷却系统，其强度和严密性均符合要求，并有温度、流量、压力监测和报警装置。

7) 冶炼厂房内贮运高温熔融金属和熔渣的地方均设有严密的防水措施。

8) 为防止铁水和熔渣遇水爆炸，渣铁沟设计采取了防止进水措施，并设可自动倾翻的残铁罐。

9) 加热炉、余热锅炉均设有防爆装置。

10) 对于脱硫剂的运输、贮存，设计采取密闭措施，输送采用氮气作载体，脱硫剂粉仓采取自动充干燥氮气保护措施，粉料仓和喷粉罐上分别设有安全门和安全阀。

11) 在工艺设计中，产生燃爆性气体和粉尘的厂房内采取相应的通风除尘措施，以降低爆炸性物质浓度，使其低于燃爆下限。

12) 称量斗设防爆阀，氧枪口、称量斗、溜槽采用氮封；氧气底吹阀门室设防爆轴流风机排风；转炉下料系统的汇总漏斗充氮并设防爆阀，贮藏及汽包等均设有安全阀。

13) 电缆桥架进出口用防火材料封堵，选用部分阻燃电缆，阻燃桥架，非阻燃电缆涂防火涂料，电缆隧道设有防火门。

14) 对电缆隧道、地下油库、液压站、电气室地下室、电缆夹层等重点保护对象设置火灾自动报警和细水雾灭火系统进行特种消防。

15) 在高炉、转炉、加热炉区域、煤气加压站、连铸车间等重要毒气泄露区域设有 CO 气体报警装置。

16) 煤气系统的设备及管道设置相应的氮气吹扫及取样装置。在

各煤气管道上均设有放散装置,煤气管道设低压报警及自动切断煤气装置。煤气设施的电气室及煤气作业区根据需要设有通风换气设备,并设有一氧化碳浓度的监测装置和报警信号。煤气净化、加压、除尘系统等有爆炸危险的场所设计考虑防爆泄压装置。

17) 可燃、易燃、助燃气体在用户进口管道上设有逆止阀、低压自动切断阀和报警装置。

18) 氧气管道直管按一定间距设有阻火器,其阀门、弯管和接头处均采用不锈钢材质,以防止延燃。

(6) 防止机械伤害、人体坠落措施

1) 主要工艺设备间操作设有必要的报警系统和安全联锁装置。

2) 在工艺设计中,尽可能采用机械化装卸和运输,缩短运输距离,减少装卸次数,减少运输线路的交叉。

3) 胶带机设有防跑偏、打滑、过载及防纵向撕裂等安全装置,事故开关和起动报警装置。各料槽设有料位检测器和料位上、下限报警装置。穿越胶带机处均设置了过跨梯。

4) 所有设备高速运转部分或人靠近有危险的场所均设有安全防护罩或隔离栏杆。对移动设备,易产生危险的地方,设有闪光信号灯、警铃等措施。

5) 按规范要求,起重设备留有足够的净空距离,并设有检修平台或安全走道。起重机设有运行报警、过载报警和安全保护装置。

6) 操作运转设备留有足够的操作、维修空间,经常检查维修的地点设有安全通道、检修平台。凡离地面 2m 以上需经常操作检修处,

设带护栏的走道或平台。

7) 厂房内设安全走道及参观平台，连续纵长布置的生产作业线设有安全过桥。

8) 为方便操作人员管理和维护，在转炉煤气柜外部设置电梯一部，内部设有升降机吊笼。吊笼安装有机械锁定、限位自动停机等安全装置，并配有手动吊上救助装置。

9) 在废气排放口设置的监测孔和监测平台处，设有梯子，并采用斜梯。

10) 所有的梯子、平台及高处通道均设置安全栏杆。地面暗井、坑、沟、池、孔等处均设置盖板或安全栏杆。

(7) 防热辐射措施

1) 采取加热炉封墙等高效隔热措施。

2) 为了消除各车间热操作区辐射热对操作人员的危害，均设有移动喷雾风机，用于改善操作环境达到降温目的。

八、环境保护

1、污染源

本项目生产过程中对环境造成污染的主要是废气、废水、噪音和固体废弃物。

(1) 废气

项目产生的废气主要有烧结机机头产生的氮氧化物、烧结机机尾产生的颗粒物；球团配料、筛分粉尘，球团焙烧烟气；高炉上料口颗粒物，高炉矿槽颗粒物，高炉转运点含尘废气；高炉热风炉烟气；转炉一次烟气、转炉二次除尘粉尘、转炉散状料粉尘、混铁炉烟尘；轧钢炉煤气燃烧废气；石灰窑上料废气、石灰窑窑尾；链板机废气等。

(2) 废水

项目废水主要有高炉冲渣水、软水制备排污水、转炉煤气洗涤水、连铸废水、轧机冷却废水、循环水系统排污水以及生活污水。

(3) 噪声

项目产噪设备主要为破碎机、泵类、风机等，产噪声值在 85~100dB(A) 之间。

(4) 固体废物

项目产生的固体废物主要为高炉煅烧产生的废渣和除尘器收集的灰尘。

2、治理措施

(1) 废气治理

烧结配料含尘废气采用布袋除尘器处理后通过排气筒排放。

烧结机机头安装静电除尘器；设置无组织排放的废气捕集罩，对捕集的烟尘进行净化处理。高炉粗煤气采用“重力除尘+脉冲喷吹式”布袋除尘器净化处理，处理后的净煤气用于本项目热风炉、烧结机、加热炉、球团竖炉、石灰窑等。

球团配料、筛分粉尘均采用布袋除尘器处理后通过排气筒排放；

球团焙烧烟气经静电除尘+石灰石膏法脱硫处理后通过排气筒排放。

高炉上料口颗粒物经布袋除尘器处理后通过排气筒排放，炉顶全封闭；高炉矿槽（矿槽槽上、槽下胶带机运输、受料口）颗粒物经布袋除尘器处理后通过排气筒排放；高炉转运点含尘废气经布袋除尘器处理后通过排气筒排放。

高炉出铁场全封闭，出铁口粉尘和二除收集的粉尘采用脉冲布袋除尘设施处理后通过排气筒排放；高炉热风炉烟气通过排气筒排放。

转炉一次烟气经“新 OG 法”装置处理后排放；转炉二次除尘粉尘经布袋除尘器处理后通过排气筒排放（已建设完成转炉三次烟尘收集处理系统）；转炉散状料粉尘经布袋除尘器处理后通过排气筒排放；混铁炉烟尘经布袋除尘器处理后通过排气筒排放。

轧钢炉煤气燃烧废气通过排气筒排放。

石灰窑上料废气经布袋除尘器处理后排放；石灰窑窑尾废气经静电除尘器处理后通过排气筒排放；链板机废气经布袋除尘器处理后通过排气筒排放；成品废气经布袋除尘器处理后通过排气筒排放。

（2）废水治理

高炉冲渣水循环使用；软水制备排污水供给炼钢闷渣池、炼铁冲渣池及料场喷淋；转炉煤气洗涤水配备斜板沉淀池，经处理后重复使用；连铸废水经沉淀、除油、过滤后重复使用，少量排污水送公司污水处理厂；轧机冷却废水经沉淀、除油、过滤后重复使用，少量排污水送公司污水处理厂；循环水系统排污水属于生产净废水，直接排入污水处理厂或用于炼铁冲渣等；生活污水经化粪池处理后用于炼铁冲

渣。

除以上各工序配备的废水污染防治设施外，还建有一座污水处理厂，经处理后的废水全部回用于生产系统，无废水外排环境。

采取以上治理措施后，项目产生的废水全部回用，实现废水零排放。

(3) 噪声治理

选用低噪声设备，对强噪声源采取减震、隔声、消声等措施，最终实现厂界噪声达标排放对周围环境影响较小，不会改变区域环境功能。

(4) 固废治理

不合格废钢统一收集返回废钢销售公司；分拣产生的非金属杂质由环卫部门统一处理；电炉渣经人工捞出钢渣回炼钢综合利用，尾渣外运作建筑材料；连铸产生的切头、切尾返回生产工序使用；废耐火材料交由耐火材料厂家回收利用；除尘灰交有资质危废处置单位进行处置；生活垃圾由环卫部门统一清运处置，不会对周围环境造成二次污染。

九、投资规模与经济效益

1、投资估算

根据柬埔寨项目建设投资相关规定和实际情况，估算项目投资规模如下：

表 9-1 投资规模估算

序号	费用名称	投资额（万元）	所占比例（%）
1	建设投资	255519	88.11
1.1	建筑工程费	43356	16.97
1.2	设备及工器具购置费	192622	75.38
1.3	安装工程费	5925	2.32
1.4	工程建设其他费用	1499	0.59
1.5	基本预备费	12117	4.74
2	流动资金	10838	3.74
3	建设期利息	23643	8.15
4	项目投入总资金	290000	100

2、生产成本

根据柬埔寨各类生产要素价格，估算项目正常年份生产成本如下：

表 9-2 生产成本估算

序号	项目	单价		年耗量		总成本 （万元）
		数量	单位	数量	单位	
1	原辅材料					282040
1.1	铁精粉	1050	元/吨	124.58	万吨	130809
1.2	块矿	550	元/吨	12	万吨	6600
1.4	煤	800	元/吨	13.64	万吨	10912
1.5	膨润土	500	元/吨	1.05	万吨	525
1.6	焦炭	2200	元/吨	44.1	万吨	97020
1.7	废钢	2500	元/吨	9.1	万吨	22750
1.8	铁合金	6000	元/吨	1.27	万吨	7620
1.9	石灰	400	元/吨	9.36	万吨	3744
1.10	白云石	200	元/吨	10.3	万吨	2060
2	燃料及动力					37197.8
2.1	新水	2	元/吨	324.7	万吨	649.4
2.2	电	1.2	元/度	30457	万度	36548.4
3	工人工资及福利	中方：24 万元/年；柬方：2.4 万元/年				3792
4	土地租金	0.5	万元/亩	1100	亩	550
5	制造费用					57010

5.1	折旧费					36500
5.2	修理费					11709
5.3	其他制造费用					8801
6	管理费用					8600
7	生产成本合计					389190

3、销售收入

钢铁产品加权出厂价预计约 4500 元/吨，由此计算本项目正常年销售收入为 450000 万元。

4、经济效益

本项目经济效益指标见下表：

表 9-3 经济效益指标

序号	指标名称	单位	数量
1	年均销售收入	万元	450000
2	年均总成本费用	万元	389190
3	年均利润总额	万元	60810
4	年均增值税	万元	6081
5	年均净利润	万元	54729
6	投资利润率	%	20.97
7	静态投资回收期（不包含建设期）	年	4.76

十、投资分析建议

1、投资分析

柬埔寨政局稳定，经济快速发展，市场自由开放，劳动力充足价廉，在该国经济特区投资建厂可享受更多的税收优惠，原产自柬埔寨的钢铁产品在出口欧美、东盟等国家和地区时可享受一定程度的优惠，

尤其是可规避这些地区近年来针对中国愈演愈烈的双反调查，为中国钢铁企业赴柬埔寨产能转移、投资建厂提供了有利环境。

满足柬埔寨境内工业、建筑业、基础设施建设等对钢铁产品的需求。

作为国家经济社会发展最为重要的原材料工业，柬埔寨在钢铁工业发展上极度滞后，目前尚无相应生产能力，国民经济和社会发展建设所需钢铁均依赖国外进口，且价格也较高。本项目拟建设年产 100 万吨的钢铁冶炼及加工生产线，以满足柬埔寨境内工业、建筑业、基础设施建设等对钢铁产品的需求，实现进口替代，这在当前柬埔寨工业和建筑业正实现快速发展的大背景下，具有较好的发展前景。

项目总投资 29 亿元，年均销售收入 45 亿元，投资利润率 20.95%，静态投资回收期 4.77 年，项目劳动定员 1100 人，除少数管理人员和技术人员外，员工基本在当地雇佣、培训上岗。本项目投资价值较好，并具有良好的经济、社会效益。

2、有利因素和不利因素

(1) 有利因素

市场优势：欧洲、北美和亚洲地区对钢材的进口需求较大，尤其是亚洲地区，在发展中国家经济大发展的带动下，未来钢材进口市场规模仍将不断扩大。东盟地区未来将成为亚洲钢材进口的核心地区，钢材进口规模有望达到亚洲地区钢材进口总规模的 50% 左右，尤其以泰国、印度尼西亚和马来西亚为代表，未来的钢材进口潜力较大，可成为本项目未来钢材出口的重点市场。

物流优势：泰文隆工业经济特区因毗邻贡布港，未来其原料进口和产品出口可获得便利的物流条件和低廉的物流成本。同时，西哈努克港作为发展成熟的深水港，为工业经济特区的出海物流增强了可靠性。

劳动力优势：本项目劳动定员 1100 人，其中生产工人 960 人，属劳动密集型产业。特区周边地区劳动力资源比较充沛，且工资成本相对较低，适宜发展劳动密集型产业。

(2) 不利因素

电力建设滞后：本项目为钢铁冶炼类项目，对电力需求大，但因柬埔寨境内电力建设、电网建设相对滞后，导致用电供应不能满足本项目的建设要求。特区需要积极推进与柬埔寨国家电网的用电对接以尽快落实发展电力配额，更重要的是加快特区自备电厂的建设。

铁矿石资源依赖进口：由于柬埔寨境内无铁矿石资源，所以本项目生产所需要的铁矿精粉完全依赖进口，原料保障不足，也会增加生产成本。

3、投资建议

中国建材企业在柬埔寨投资建厂，还需正视并规避投资风险。

首先，中国企业来柬埔寨投资要面对并解决好水土不服等问题。柬埔寨工业基础薄弱，劳动力素质偏低，政府机构办事效率不高，腐败行为常态化，在法律法规、土地政策、环境保护、劳动用工、文化风俗等方面与我国差别较大。

其次，中国企业投资决策前务必加强要做好柬埔寨市场调查和投

资环境考察，谨慎决策。柬埔寨国家不大，国民收入水平较低，市场容量有限，且越南、泰国、印度等邻近国家出口柬埔寨的产品也具有一定的竞争力，中国建材企业来柬埔寨投资建厂也存在一定的运营和市场风险。

第三，为有效化解和规避投资风险，建议中国建材企业或投资者尽可能与在柬埔寨有中资背景的经济特区合作，在特区内投资建厂，依托特区运营管理机构提供的企业注册、土地、厂房租赁、融资、政府部门协调、招工培训、生活设施等配套服务，规避化解中国企业在柬埔寨投资建厂水土不服等各类问题，将投资和生产经营风险控制在合理范围。