

项目 22

浮法玻璃原片生产线 (日熔化量 600 吨/日)



目 录

一、项目简介	3
二、投资政策和投资环境.....	4
1、柬埔寨经济社会发展现状及趋势	4
2、柬埔寨投资政策环境	7
三、市场前景分析.....	11
1、柬埔寨城镇和社会发展趋势预测	11
2、柬埔寨建设规模预测	11
3、浮法玻璃原片需求量预测	12
四、建设规模及产品方案.....	16
五、建设条件	17
1、建设用地	17
2、主要原材料及燃料	17
3、项目用电	18
4、项目用水	18
5、天然气	18
六、建设方案	18
1、工程方案	18
2、工艺技术方案	19
七、劳动组织及安全	22
1、工作制度	22
2、劳动定员	23
3、劳动安全	23
八、环境保护	25
1、污染源	25
2、治理措施	26
九、投资规模与经济效益.....	27
1、投资估算	27
2、生产成本	28
3、销售收入	28
4、经济效益	29

一、项目简介

玻璃是现代建筑不可或缺的结构材料和功能材料，广泛应用于建筑、装饰装修领域，近年来随着科技的发展，太阳能、汽车、电子信息等产业对玻璃的应用也越来越广。目前柬埔寨还没有玻璃生产线，所有玻璃产品均需进口。为保证柬埔寨对玻璃产品的需求，工业园区有必要建设一条浮法玻璃原片生产线。

浮法玻璃生产线相较于其他工艺生产线的优势在于：

- 适合于高效率制造优质平板玻璃，如没有波筋、厚度均匀、上下表面平整、互相平行；
- 生产线规模不受成形方法的限制，单位产品的能耗低；
- 成品利用率高；
- 易于科学化管理和实现全线机械化、自动化，劳动生产率高；
- 连续作业周期可长达几年，有利于稳定地生产；
- 可为在线生产一些新品种提供适合条件，如电浮法反射玻璃、退火时喷涂膜玻璃、冷端表面处理等。

浮法玻璃由于厚度的均匀性比较好，其产品的透明度也比较强，经过锡面的处理，比较光滑，在表面张力的作用下，可形成一种表面比较整齐、平面度比较好，光学性能比较强的玻璃。

浮法玻璃的装饰特性特别好，具有良好的透明性、明亮性、纯净性等特点，视野广阔，是建筑门窗、天然采光的最佳首选材料。

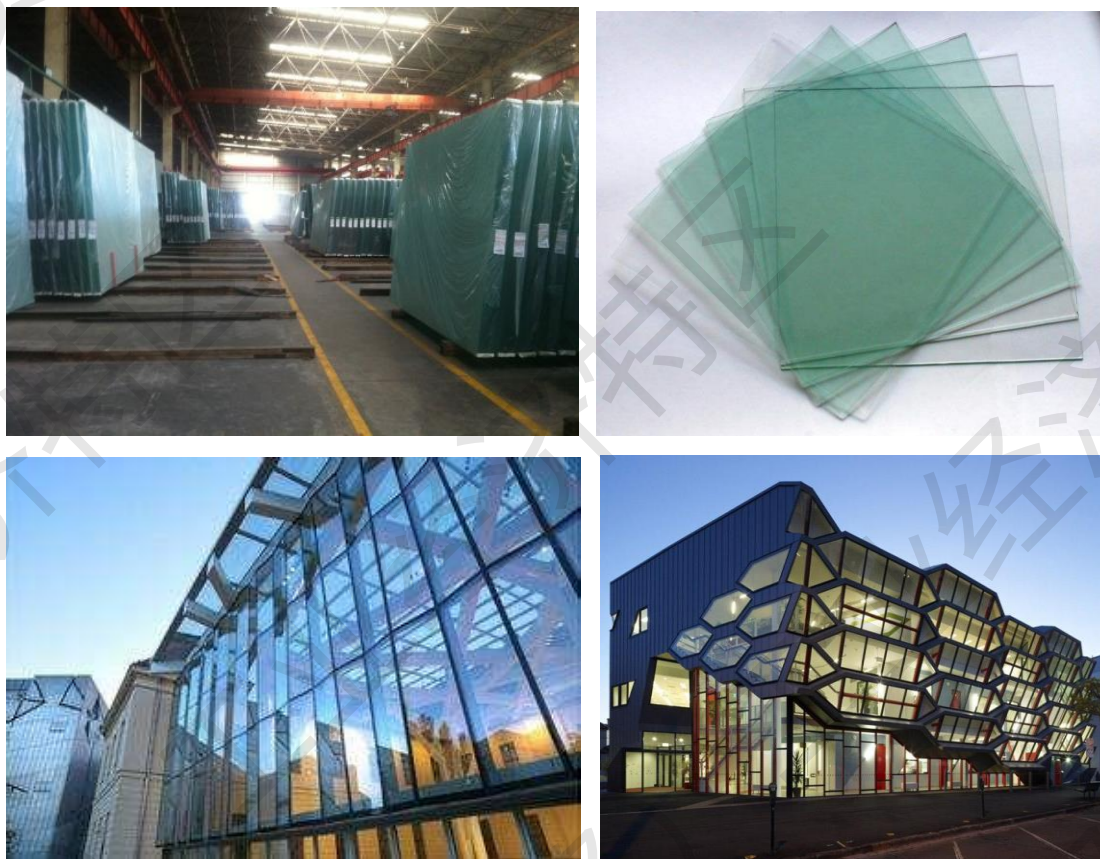


图 1-1 玻璃原片及工程示例

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%。

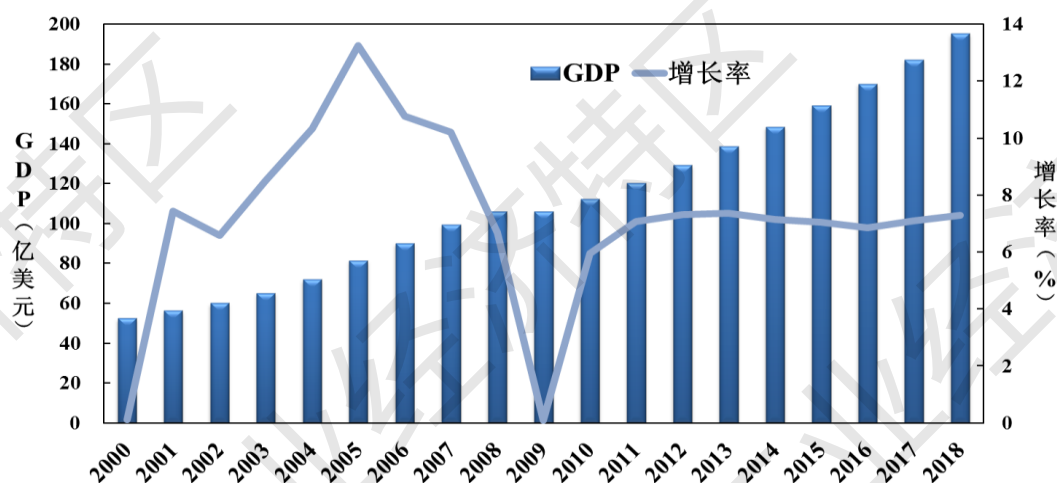


图 2-1 柬埔寨 2000 年以来 GDP 及增长率 (2010 年美元不变价)

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%。

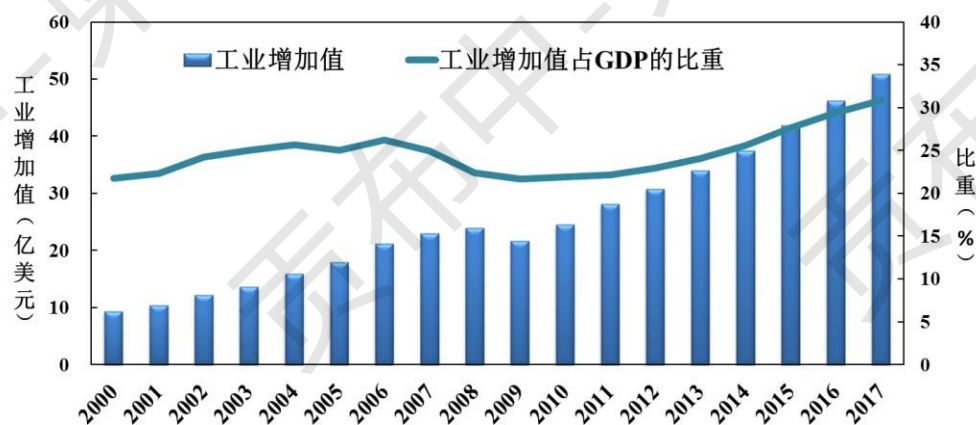


图 2-3 柬埔寨 2000 年以来工业增加值及占 GDP 的比重

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、经济特许及使用、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 万美元，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、柬埔寨城镇和社会发展趋势预测

近年来，柬埔寨经济始终保持 7%以上的经济增长速度，柬埔寨国家银行公布 2018 年柬埔寨国家经济增长率为 7.3%，预计 2019 年经济将继续保持 7%的增长，通货膨胀仍处于低水平的 2.6%。受益于稳定的政治环境和自有的经济政策，预计柬埔寨未来十年仍将保持较快的经济增长速度。

表 3-1 2012 年-2018 年柬埔寨宏观经济数据

年份	GDP 总额（亿美元）	GDP 增长率（%）	人均 GDP（美元）
2012	150.5	7.3	987
2013	161.6	7.4	1036
2014	173.1	7.1	1122
2015	185.2	7	1228
2016	198.2	7	1300
2017	222.8	6.9	1435
2018	239.1	7.3	1494

近十年来，柬埔寨城镇化率以年均 0.36%的速度稳定增长，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。据此预测柬埔寨 2020 年城镇化率将达到 24.18%，2025 年达到 26.2%，2030 年达到 28.2%。柬埔寨城镇化率的提高必将带动建筑规模的稳定发展。

2、柬埔寨建设规模预测

建筑业是柬埔寨经济增长的四个主要行业之一。从 2014 年上半年开始，柬埔寨房地产逐渐成为热门话题，海外投资者主要来自中国

内地、香港、台湾、韩国、日本、新加坡、马来西亚等地。柬埔寨政府对于海外的投资条件优、门槛低，并具有人口结构红利高、经济增速快、无外汇管制、关税优惠、美元计价、房价涨幅大等优势，吸引了大批投资者蜂拥而至。根据柬埔寨国土规划建设部数据，柬埔寨2018年全国共批准2867个大型建筑投资项目，投资总额高52.29亿美元，总面积达1142.72万平方米，比上年增长6.34%，柬埔寨建筑业平均每天在全国范围内雇用工人20多万名。柬埔寨近三年大型建筑投资项目情况见下表：

表 3-2 柬埔寨近三年大型建筑投资项目情况

年份	批准项目数量（个）	投资额（亿美元）	建筑面积（万平方米）
2016	2405	52.46	1144.47
2017	3052	64.29	1074.62
2018	2867	52.29	1142.72

柬埔寨建筑主要是排屋和公寓两种形式，本地人居住以排屋为主，在柬外国人则以公寓为主。近几年大量涌入的海外投资者极大的带动了公寓的需求，随着目前大量新建的公寓项目陆续竣工，柬埔寨城镇建筑将回归为本地需求为主。根据前面人口和城镇化率的估算，柬埔寨年城镇建设规模将在800万平米左右。

3、浮法玻璃原片需求量预测

（1）国内市场需求分析

平板玻璃主要用于建筑、车船等交通工具、家具、信息显示产品、太阳能利用等领域，其中建筑是平板玻璃最主要的应用领域，占到总消费量的3/4左右。建筑玻璃主要用于住宅和公用建筑建设和房屋装饰装修等，产品种类包括钢化玻璃、中空玻璃、夹层玻璃、镀膜玻璃、

夹丝玻璃等。住宅中的玻璃主要集中在门、窗、隔断、家具、装饰装修等部位，主要作用是透光、保温、家居装饰；公共建筑中的玻璃，除了门、窗、隔断外，玻璃幕墙应用量也较大。在消费特征上，柬埔寨是热带季风性气候，年平均气温 29-30℃，紫外线强烈，建筑玻璃功能以隔热为主，并有遮阳要求。

平板玻璃在建筑领域的市场规模与房屋建设面积有直接相关性。近年来柬埔寨建筑业产值和房地产投资快速增长，为建筑玻璃带来较大市场需求，同时，既有房屋装修改造也为建筑玻璃带来较大规模的消费。以未来房屋建设规模的预测为基础，结合不同建筑类型的玻璃消费情况，使用定额法对柬埔寨 2020 年 2025 年的平板玻璃消费市场进行预测，预测结果如下：

表 3-3 柬埔寨 2020 年、2025 年平板玻璃市场需求预测 单位：万 m²

指标		2020 年			2025 年		
		新建房屋	旧房重装	合计	新建房屋	旧房重装	合计
城镇住宅	装修面积	690	710	1400	940	1040	1980
	玻璃需求	260	270	530	360	390	750
公共建筑	装修面积	380	390	770	490	540	1030
	玻璃需求	350	350	700	440	490	930
农村住宅	施工面积	1250	670	1920	2000	890	2890
	玻璃需求	310	170	480	490	220	710
玻璃总需总量		1800—1900			2300—2500		

注：旧房重装主要计算门窗更换部分，门窗与建筑面积的比例系数分别为：公共建筑 0.25，城镇住宅 0.22，农村住宅 0.20。

综合考虑基础设施领域对平板玻璃的需求，柬埔寨 2020 年和 2025 年国内建筑领域对平板玻璃的总需求规模分别在 2200 万平方米和 3100 万平方米以上。

(2) 出口市场前景分析

1) 全球平板玻璃市场形势

近年来，国际上建筑业、汽车业等对平板玻璃的需求加剧，以平均每年8~10%的速度增长。据相关机构研究结果，2025年全球平板玻璃市场规模预计将超1300亿美元。在消费区域方面，亚洲-环太平洋地区、中东非洲地区和美国市场被认为是全球最具增长潜力的三大平板玻璃市场。其中亚太地区是平板玻璃最大的区域市场，主要消费国是中国、日本、印度、印度尼西亚、泰国和越南等几个增速较快的国家。非洲被认为是全球最具增长潜力的平板玻璃市场，近年来该区域房地产行业的繁荣大力拉动了建筑玻璃的市场消费。在非洲国家中，埃塞俄比亚、毛里塔利亚和塞内加尔被认为是全球玻璃进口增长最快的三大国家。

2) 中国平板玻璃产业现状及出口形势

中国玻璃产量约占世界总产量的五分之一。受益于需求端的快速增长，中国平板玻璃产能近十年一直处于扩张态势，2018年平板玻璃产量86863.5万重量箱，同比增长2.1%。但随着房地产行业景气度下行，近几年表现出较严峻的产能过剩态势。出口方面，中国是全球最大的平板玻璃产品出口国之一，主要出口到东盟和日本。2017、2018年连续两年出口量下滑，中国海关统计的2018年出口数量为19347万平方米，同比下降8.5%。

表 3-4 2012-2018 年中国平板玻璃出口数量及金额统计

年份	平板玻璃出口数量 (万 m ²)	同比增长 (%)	平板玻璃出口金额 (千美元)	同比增长 (%)
2012 年	17632	-5.9%	613327	-18.3%
2013 年	19546	10.9%	1044165	70.3%
2014 年	21902	12.3%	1442299	38.2%
2015 年	21460	-2.0%	1173960	-18.6%
2016 年	22641	5.5%	1545979	31.8%
2017 年	21032	-7.2%	1450606	-6.2%
2018 年	19347	-8.5%	1555679	6.9%

数据来源：中国海关

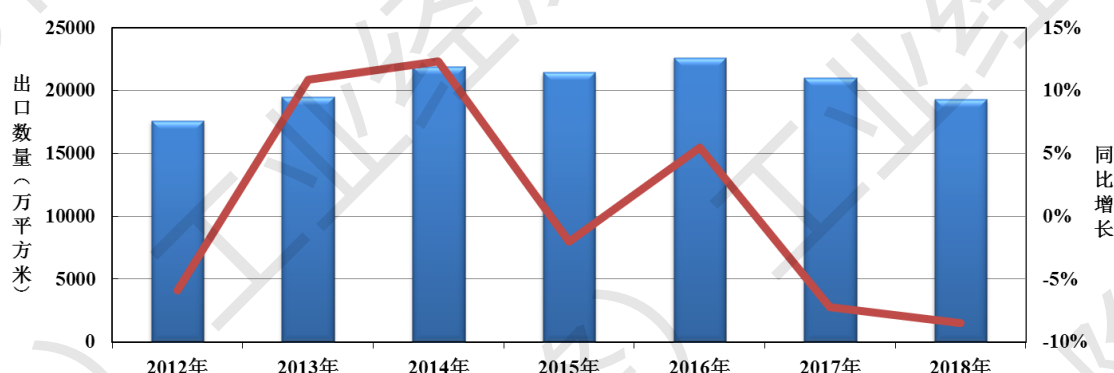


图 3-1 2012-2018 年中国平板玻璃出口数量统计图

国际贸易摩擦是中国平板玻璃出口量下降的原因之一，如中美贸易战和以韩国为代表的部分国家地区对中国发起的反倾销政策等。据中国海关统计数据，2017 年中国向世界 202 个国家或地区出口平板玻璃及制品，按贸易额排序美国排在第 2 位，平板玻璃出口量 5797.6 吨，出口额 2602.7 万美元；2018 年 7 月，美国贸易代表办公室发布《据第 301 条：中国与技术转让，知识产权和创新相关的行为，政策和实践，就拟议的行动修改提出意见征询意见》（案卷号 USTR-2018-0026），年贸易额约 2000 亿美元的商品清单涉及 6031 关税税目，其中包括平板玻璃及制品 39 个关税税目，涵盖了所有平板玻璃及制品。

3) 柬埔寨平板玻璃出口前景

综合以上分析,预计未来 5~10 年全球平板玻璃将保持旺盛需求,特别是亚太地区,未来随着城镇化进程的不断迈进,基础设施项目不断增加,各国汽车制造业蓬勃发展,电子产品市场不断扩大,都将刺激平板玻璃市场需求,为柬埔寨的平板玻璃产品提供较大出口市场。

从东盟区域来看,越南、菲律宾、印度尼西亚和泰国等国家都保持较好的发展形势,是柬埔寨产品最便捷的出口市场。从关税优惠政策层面分析,柬埔寨的平板玻璃产品可利用美国、欧盟、东盟等国对柬埔寨出口产品的关税优惠政策,取代中国平板玻璃部分出口市场,在国外市场具有更强的价格竞争优势。假设柬埔寨平板玻璃产品替代中国 5% 的出口市场份额,则占有的平板玻璃出口市场可达 1000 万平方米左右,市场前景良好。

四、建设规模及产品方案

本项目拟建一条熔窑熔化能力 600t/d 的大型浮法玻璃生产线。平板玻璃的产品质量满足中国国标 GB11614-2009《平板玻璃》要求。

产品品种为无色透明浮法玻璃,本体着色浮法玻璃。主要技术指标:熔窑熔化能力 600t/d;非冷修年产量为 330 万重量箱;冷修年产量为 281 万重量箱;平均年产量为 325 万重量箱;熔窑冷修周期为 8 年;总成品率为 85%;玻璃厚度为 3-9mm。

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 200 亩。

2、主要原材料及燃料

浮法玻璃原材料主要是硅砂、长石、石灰石、白云石、纯碱、芒硝、煤粉。根据柬埔寨资源和能源条件，本项目主要原料中硅砂、石灰石等选用国内材料，其他均进口。

表 5-1 主要原材料消耗量

编号	原料名称	年用量（吨）	来源	备注
1	硅砂	124219	国内	贡布
2	长石	7005	进口	
3	石灰石	8644	国内	泰文隆
4	白云石	31808	进口	
5	纯碱	37499	进口	
6	芒硝	1590	进口	
7	煤粉	82	进口	

（1）硅砂

柬埔寨硅砂矿主要集中分布在戈公至磅逊的西海岸，以及磅逊至贡布的南海岸一带，属于近代海滩沉积的硅砂矿。石英砂质纯洁白， SiO_2 含量均在 96%-98%，粒度较均匀，粒径 0.25-0.10mm 的占 70%-82%，0.5-0.25mm 的占 10%-15%。现已勘查的有 16 处以上，其中以贡布西的图克萨普（Tuk Sap）规模最大，质量最佳，运距低于 50 公里，可作为本项目原料来源。

（2）石灰石

泰文隆工业经济特区内石灰石矿山储量达 3.4 亿吨,约占柬埔寨已探明储量的 50%以上,石灰石供应有保障。

(3) 其他

其他材料均进口。

3、项目用电

新建的浮法玻璃原片生产线项目总装机功率为 16677kW,正常生产期间有功计算负荷为 6008kW,最大负荷约为 8000kW,年耗电量 3233 万 kW·h。项目用电由园区自备电站供应。

4、项目用水

本项目所用的生产和生活用水采用地下水,由园区统一供应。需要日补充新水量 1610t/d,循环水用量 35016t/d,年用水量 62.3 万吨。

5、煤制气

本项目煤制气年用量为 5208 万立方米,年用煤量 15852 吨。

六、建设方案

1、工程方案

浮法玻璃生产线原料库、生产车间、成品储库的占地面积共 51810 m²,均为轻钢结构,20cm 厚水泥混凝土地面。厂区建构筑物总占地面积 66860m²,道路和广场占地面积 39806 m²,容积率 1.15,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)
原料库	6950	6950
生产车间	39360	52690
成品储库	5500	5500
变电站、煤库、氮氢站、压缩空气站、煤制气装置、油库、余热发电装置、脱硫脱硝除尘装置等辅助用房	14050	14050
办公楼、职工餐厅、宿舍	1000	3000

2、工艺技术方案

(1) 技术装备来源

本项目采用浮法专利技术，生产线的技术水平全面达到当代国际水平，生产线装备需从中国进口。

(2) 工艺流程及简述

浮法玻璃是用海沙、石英砂岩粉、纯碱、白云石等原料配制，经熔窑高温熔融，玻璃液从池窑连续流至并浮在金属液面上，摊成厚度均匀平整、经火焰抛光的玻璃带，冷却硬化后脱离金属液，再经退火切割而成的透明无色平板玻璃。工艺流程如下：

原料车间制备好的混合料由配合料带式输送机送到浮法联合车间、经称量后的碎玻璃经电磁振动给料机均匀地撒在配合料带式输送机上，经往复移动式带式输送机卸入窑头料仓。窑头料仓下设两台圆弧斜毯式投料机进行连续投料，将料推入熔窑。熔窑以煤制气为燃料。配合料经高温熔化、澄清、均化、冷却后形成合格的玻璃液流入流液道，并由流液道调节闸板控制进入锡槽的玻璃液量。

温度约 1100℃ 的玻璃液从流液道流入锡槽内的锡液面上，随即

自然摊平、展开，并经机械拉引、挡边和拉边机的控制，形成所要求的宽度和厚度的玻璃带，并在行进中逐渐冷却至 600℃时离开锡槽。

连续玻璃带经过渡辊台进入退火窑进行退火、冷却，低于 70℃离开退火窑进入冷端机组。

正常生产时，玻璃带经人工检验、纵切、横切、横掰、加速分离、掰边、纵掰纵分、吹风清扫后，由输送辊道送向主线末端。在主线末端设有人工取板工位，少量大片玻璃在主线末端用吊挂吸盘架取片。堆满垛的木箱或集装架由叉车运送到成品储库。

退火窑出口设有一台应急横切机，可将不合格的玻璃带切割后经落板辊道落入碎玻璃仓，由玻璃破碎机将其破碎后用带式输送机送入碎玻璃仓。

(3) 生产线装备

1) 原料

原料车间设置先进的称量、混合设备，静态精度不低于 1/1000，动态精度不低于 1/500。引进混合机。

2) 熔窑

熔窑采用煤制气。

3) 锡槽

引进底砖、顶盖、流道砖、闸板砖、拉边器、硅碳棒、过渡辊台、电加热元件和控制系统等。

4) 退火窑

采用最高技术标准，由世界上主要的制造商供应退火窑。



图 6-1 浮法玻璃生产工艺流程图

5) 冷端

整个冷端采用计算机控制。横切机的切割公差不大于 0.4mm。计算机控制的切割机具有跟踪玻璃带速度和玻璃带的优化切割功能。冷端还包括一个灵敏度极高的质量控制系统，并能将检测信息迅速反馈

给浮法线各个作业点，保证产品质量。

6) 控制系统

引进 DCS 计算机控制系统。

表 6-2 浮法玻璃生产线主要工艺设备表

序号	名称	单位	数量	备注
1	电磁振动给料机	台	10	
2	带式输送机	台	3	
3	斗式提升机	台	11	
4	振动料斗	台	4	
5	电子称量系统	套	1	
6	电动分料器	台	1	
7	混合机	台	4	
8	空气交换器及传动装置	套	1	
9	离心通风机	台	16	
10	煤气燃烧系统	套	1	
11	熔窑	座	1	
12	锡槽	套	1	
13	浮法拉边器	台	16	
14	过渡辊台	台	1	
15	退火窑	套	1	
16	通风机	台	若干	
17	碎玻璃系统	套	1	
18	供电系统	套	1	
19	电子控制系统	套	1	
20	辊道	套	若干	
21	运输设备	辆	若干	

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24小时制。

2、劳动定员

本项目劳动定员762人，其中管理人员34人，生产人员728人。

表 7-1 人员配置表

序号	部 门	人数			轮休	在册人数
一	管理系统	白天				34
1	总经理	1				1
2	副经理	2				2
3	财务经理	1				1
4	财务人员	2				2
5	实验室	12				12
6	销售人员	10				10
7	成本控制与采购人员	6				6
二	生产及辅助系统	一班	二班	三班		728
1	原料车间	33	33	33	33	132
2	生产车间	85	85	85	85	340
3	成品库	38	38	38	38	152
4	电控系统	5	5	5	5	20
5	质检人员	10	10	10	10	40
6	机修人员	4	4	4	4	16
7	煤制气站	7	7	7	7	28

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) 防机械伤

各种机械设备的传动部分或运动部分均设置防护罩或防护栏杆，周围要有一定的操作活动空间，以避免发生机伤事故。在需要跨越皮带的地方设置人行天桥。为保证重型设备安装维修时的安全，在需要的车间内设置起重设备或起重吊钩。凡集中控制的电力传动设备均在现场设有强制性声光开车信号和紧急停车按钮，只有在发出开车信号后方能启动遥控的电力设备，防止误操作而引起人身及设备事故。

(2) 防摔伤

工作平台四周临空部分按规定设置 0.9m 和 1.2m 防护栏杆，车间内吊物孔设置活动盖板或活动栏杆，爬梯和楼梯要设置扶手，库顶、屋顶若有需要维修的设备，四周要加设不低于 1.2m 的栏杆，爬梯设计角度要小于 60 度，宽度不少于 0.6m。

(3) 高温作业

在高温工作环境中放置水箱或循环水炉门等水隔热装置，使用隔热材料对高温区域进行隔热防护，在适当位置采用自然通风和机械式通风相结合的方式对高温工作环境进行通风，如设置天窗、风扇、岗位式通风装置等。工作人员应采用结实、耐热，透气性好的织物制作工作服，并根据不同作业的需求，供给工作帽、防护眼镜、面罩等。

如窑炉作业工种，须佩带隔热面罩和穿着隔热、通风性能良好的防护服。对高温环境工作人员进行入职前健康检查，合理安排作业时间和工间休息；高温作业车间应设有通风良好的工间休息室。

(4) 防尘

在粉状料输送设备上加封闭罩，尽量做到封闭运行。对所有扬尘点均加设吸尘罩，使扬尘点处于负压状态，抽走的含尘气体要经过除尘器除尘后有组织的排到室外。在生产过程要注意地面清扫洒水，以避免由于走动或风吹产生污染。通过这些措施使厂区和车间粉尘浓度达到国家卫生标准，从而减少职业病的发生。

(5) 噪音控制

在满足工业生产要求的前提下要尽量选用低噪音设备，并采取措施从声源传播上控制噪音。对噪音较大的设备和车间要采取减振、消声和隔声措施，设置隔音值班室，使室内噪音强度达到国家规定的卫生标准。在工厂总图布置时将办公室尽量远离噪声源。要加强车间周围及道路两侧的绿化，以收到一定的隔音效果。

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大气污染、废水、噪音、废水、固体废弃物。

(1) 大气污染

主要污染物： SO_2 、 NO_x 、烟尘、CO、 CH_4 。

(2) 废水

工业废水来自于：原料系统、冲洗设备和地面水，以及油系统的含油废水。废水排放量 $1030\text{m}^3/\text{d}$ ，其中工业废水 $910\text{t}/\text{d}$ ，生活废水 $120\text{ t}/\text{d}$ 。

(3) 噪声

噪声主要来自于原料系统、浮法玻璃联合车间、氮站、压缩空气站。

(4) 固体废物

固体废物污染为碎玻璃 $5.24\text{ 万 t}/\text{a}$ ，粉尘 $1016\text{t}/\text{a}$ ，沉淀池的泥尘，熔窑冷、热修产生的废物。这些废物均属无毒无害物质，可综合利用或填坑。

2、治理措施

(1) 大气污染治理

熔窑废气在脱硫后，经余热锅炉，由 90m 高的烟囱排放。

(2) 粉尘治理

对生产过程中各产尘点采用设备密封并设除尘系统，各除尘系统选用布袋式除尘器，除尘效率为 99% ，使排放粉尘浓度控制在 $50\text{mg}/\text{m}^3$ （标准状态下）以下。

(3) 废水治理

采用分流制处理雨水、工业废水与生活废水。废水经处理达标后，排入工业区排水管网。

清洁用水经沉淀池澄清，循环使用，也可作为绿化用水。

油系统的含油废水先经过隔油池，将废水的含油浓度降低到45-50mg/L，再进行油水分离，油回收，废水排入排水管网。

(4) 噪声治理

选用低噪声设备，同时采取消声、隔声、吸声、减震等治理措施，并在厂区内多种植不同层次的树木以降低环境噪声。

(5) 废物治理

除尘系统净化收集的粉尘大部分回收利用，其余与沉淀池的沉淀物一同外运作为砖厂原料。碎玻璃全部回收利用，熔窑冷、热修产生的废物外运填坑。

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	36053	88.17
1.1	建筑工程费	6120	14.97
1.2	设备及工器具购置费	27172	66.45
1.3	安装工程费	830	2.03
1.4	工程建设其他费用	210	0.51
1.5	基本预备费	1721	4.21
2	流动资金	1500	3.67
3	建设期利息	3337	8.16
4	项目投入总资金	40890	100.00

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					10858.76
1.1	硅砂	150	元/吨	124219	吨	1863.29
1.2	长石	250	元/吨	7005	吨	175.13
1.3	石灰石	20	元/吨	8644	吨	19.02
1.4	白云石	200	元/吨	31808	吨	636.16
1.5	纯碱	2160	元/吨	37499	吨	8099.78
1.6	芒硝	370	元/吨	1590	吨	58.83
1.7	煤粉	800	元/吨	82	吨	6.56
2	燃料及动力					4005.04
2.1	水	2	元/吨	121	万吨	124.60
2.2	电	1.2	元/度	3233.7	万度	3880.44
2.3	煤	800	元/吨	15852	吨	1268.16
3	工人工资及福利	中方：24 元/年；柬方：2.4 万元/年				2155.20
4	土地租金	0.5	万元/亩/年	200	亩	100.00
5	制造费用					3307.34
5.1	折旧费					2117.47
5.2	修理费					679.30
5.3	其他制造费用					510.57
6	管理费用					510.57
7	生产成本合计					20936.91

3、销售收入

柬埔寨浮法玻璃原片出厂价预计约 24 元/平米，由此计算本项目正常年销售收入为 31200 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	31200.00
2	年均总成本费用	万元	20936.91
3	年均利润总额	万元	10263.09
4	年均增值税	万元	1633.62
5	年均净利润	万元	8629.47
6	投资利润率	%	25.10
7	静态投资回收期（不包含建设期）	年	4.74

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，柬埔寨原产地产品出口欧美、东盟等国家和地区还可普遍享受关税优惠，为中国建材企业赴柬埔寨产能转移、投资建厂提供了有利环境。

本项目产品填补了柬埔寨市场空白，需求将保持长期连续稳定状态，市场空间大。项目所在地拥有优质的硅砂、石灰石等资源，项目主要原材料得到有力保障。交通条件良好，有利于进行进出口贸易。但是园区燃料、电力能源条件有待改善，劳工普遍缺乏职业技能，工作效率偏低，有待进一步提高以满足产业发展需求。

项目总投资 40890 万元，年均销售收入 31200 万元，年净利润

8629 万元，静态投资回收期不足 4.74 年，项目劳动定员 762 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、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。