

## 项目 17

# 工业及建筑用氧化钙 (年产 50 万吨)



# 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 一、项目简介 .....        | 1  |
| 二、经济社会环境和投资政策 ..... | 2  |
| 1、经济社会发展现状及趋势 ..... | 2  |
| 2、柬埔寨投资政策环境 .....   | 7  |
| 三、市场前景分析 .....      | 11 |
| 1、柬埔寨经济社会发展预计 ..... | 11 |
| 2、石灰市场需求分析 .....    | 13 |
| 四、建设规模及产品方案 .....   | 14 |
| 1、建设规模 .....        | 14 |
| 2、产品方案 .....        | 14 |
| 五、建设条件 .....        | 14 |
| 1、建设用地 .....        | 14 |
| 2、原燃料供应 .....       | 14 |
| 3、电力供应 .....        | 15 |
| 4、项目用水 .....        | 15 |
| 六、建设方案 .....        | 16 |
| 1、工艺技术方案 .....      | 16 |
| 2、总平面布置 .....       | 19 |
| 七、劳动组织及安全 .....     | 20 |
| 1、工作制度 .....        | 20 |
| 2、劳动定员 .....        | 20 |
| 3、劳动安全 .....        | 21 |
| 八、环境保护 .....        | 22 |
| 1、污染源 .....         | 22 |
| 2、治理措施 .....        | 23 |
| 九、投资估算与经济效益 .....   | 24 |
| 1、投资估算 .....        | 24 |
| 2、生产成本 .....        | 25 |
| 3、销售收入 .....        | 25 |
| 4、经济效益 .....        | 25 |
| 十、投资分析建议 .....      | 26 |
| 1、投资分析 .....        | 27 |
| 2、投资建议 .....        | 28 |

## 一、项目简介

本项目拟利用当地丰富的石灰石资源，采用先进的生产技术工艺，建设规模为年产 50 万吨工业及建筑用氧化钙生产线。

氧化钙又称石灰，是将破碎后的石灰石经窑炉高温煅烧，分解排出二氧化碳而制得。通常，石灰有生石灰和熟石灰之分。生石灰的主要成分是  $\text{CaO}$ ，一般呈块状，纯的为白色，含有杂质时为淡灰色或淡黄色；生石灰加水，就成为消石灰（也叫熟石灰），其主要成分是  $\text{Ca(OH)}_2$ 。

石灰是人类使用较早的无机胶凝材料之一，由于其原料分布广，生产工艺简单，成本低廉，在建筑工程和土木工程中应用广泛。公元前 8 世纪古希腊人已用于建筑，中国也在公元前 7 世纪开始使用石灰。近代，随着科技进步和认知水平的提高，人类对石灰开发利用范围的不断扩大，除作为胶凝材料外，石灰还广泛应用于钢铁、电石、冶金、化工、环保等众多工业领域，成为各相关领域工业生产的重要辅料。石灰主要用途有：

建筑用石灰为水硬性胶凝材料，可作为石灰砂浆和水泥石灰砂浆的原料，也用于加固软土地基，生产石灰土、三合土、石灰粉煤灰稳定土等，还可作为生产加气混凝土、粉煤灰蒸压砖、硅酸钙板等新型墙体材料的主要原料。在建筑工程和土木工程中，利用石灰可配制成石灰砂浆或水泥石灰混合砂浆，用于抹灰和砌筑；石灰加大量的水所得的稀浆即为石灰乳，可用于要求不高的室内粉刷；石灰与黏土拌合后称为灰土，再加砂或石屑、炉渣等即成三合土，而灰土和三合土则

广泛用于建筑物的基础和道路的垫层。在墙体材料生产中，通常以石灰与硅质材料（如石英砂、粉煤灰、矿渣等）为主要原料，经蒸汽养护或蒸压养护，制成加气混凝土、粉煤灰蒸压砖、硅酸钙板等。

工业用石灰主要应用于钢铁工业、电石生产、有色冶金、轻质碳酸钙生产、其他化工（氯碱）、环保产业等众多领域，对原料（矿石）质量和产品质量的要求较高。在钢铁工业，用生石灰做造渣材料，主要作用是除去硫、磷等有害杂质；电石（主要成分是  $\text{CaC}_2$ ）生产中，以生石灰与焦炭为主要原料，经电炉高温煅烧反应制得。纯碱是用石灰石、食盐、氨等原料经过多步反应制得（索尔维法），利用消石灰和纯碱反应，可制成烧碱（苛化法）。生石灰可用作干燥剂和消毒剂。此外，在土壤中施用熟石灰可中和土壤的酸性、改善土壤的结构、供给植物所需的钙素。

氧化钙含量高的优质石灰，还可用于生产轻质碳酸钙，即由窑炉煅烧的石灰，再经过消化、陈化、碳化等一系列工序，可进一步加工制成附加值高的轻质碳酸钙，主要作为塑料、涂料、橡胶、造纸、牙膏、化妆品等的填充料。

## 二、经济社会环境和投资政策

### 1、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。

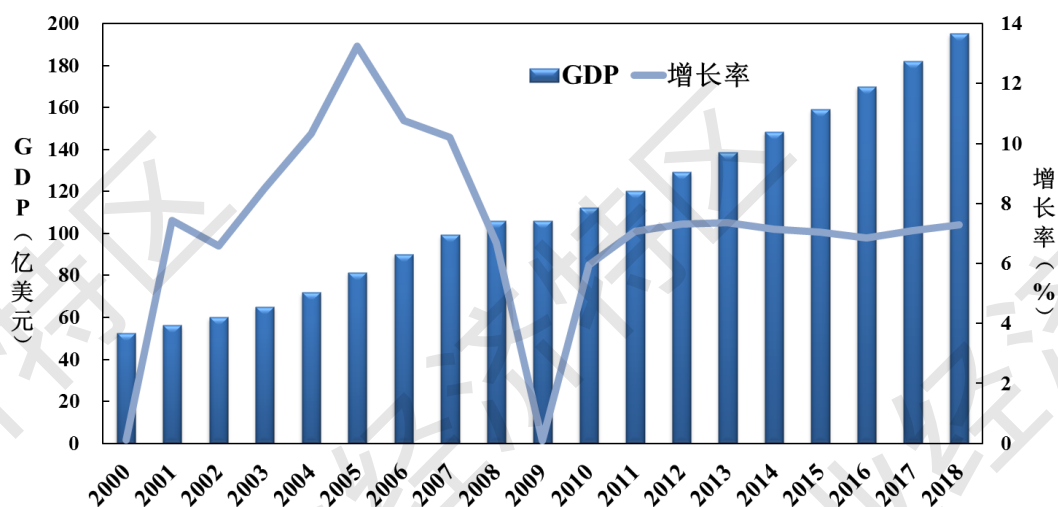


图 2-1 柬埔寨 2000 年以来 GDP 及增长率（2010 年美元不变价）

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%。

## 2) 人口及分布

2018 年末柬埔寨人口约 1600 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，在柬埔寨的华人约 100 万。

1995 年以来柬埔寨人口增长率保持在 1.5~3.0%，15 岁以下人口占比为 32.2%，人口结构年轻，预计 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。据世界银行数据，以 2010 年美元不变价计算，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%。

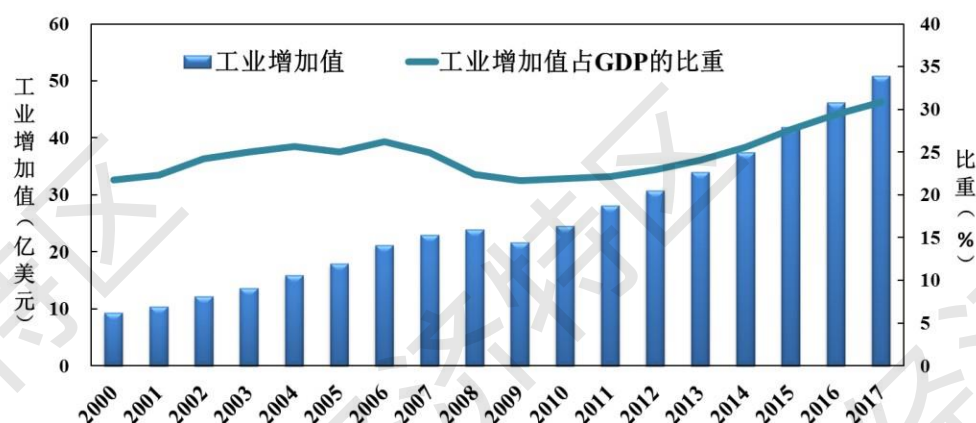


图 2-3 柬埔寨 2000 年以来工业增加值及占 GDP 的比重

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。已发布实施的《2015-2025 工业发展计划》提出，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。但从目前情况看，柬埔寨工业发展正面临电力供应不足、基础设施落后、物流成本昂贵、劳工缺乏技术和知识、私人工业项目融资困难等五大制约因素。

## 6) 进出口贸易

根据柬埔寨商业部信息，2018 年柬埔寨进出口贸易约 250 亿美元，同比增长 5.4%。其中，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。

## 7) 工业项目税赋

在投资行业方面，柬埔寨鼓励投资的重点领域包括创新和高科技产业、出口导向型、旅游业、农工业及加工业、基础设施及能源等。柬埔寨对商业项目的税收相对宽松，2018 年总税率占商业利润的百分比为 21.7%，仅为中国的 1/3，相比于周边的越南和泰国也具有明显的优势。



图 2-4 2013-2018 年越泰中柬四国总税率占商业利润的百分比

## 8) 政治环境

柬埔寨为君主立宪制国家，实行多党制，立法、司法和行政三权分立，主要政党包括人民党、奉新比克党和救国党，人民党全面掌控立法、司法、行政权力，洪森为政府首相，政局相对稳定。

### (2) 社会经济中长期发展趋势

据世界银行数据库数据分析，柬埔寨 20 年来经济年均增长率 7% 以上，经济增速排名世界第六。2018 年，洪森首相提出“柬埔寨将于 2030 年实现成为中高收入国家的目标”。

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》于 1992 年颁布,并于 2001 年 8 月修正。2001 年土地法修正案的主要目的是明确不动产所有权体制,以保障不动产所有权及相关权益。该法旨在建立现代化土地注册体系,以保障人民拥有土地的权利。

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 | <p>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%。</p> <p>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。</p>                                                                |
| 土地特许  | <p>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。</p> |
| 土地租赁  | <p>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。</p>                                                                                                            |

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%，并再次表示不再新批经济特许地，直至其政治生涯结束。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

柬埔寨国民议会于 1996 年 11 月 18 日通过了柬埔寨第一部《环境保护法》。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：《关于环境影响评估程序的次级法令》、《关于垃圾和市中心固体废物管理的次级法令》、《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》，就柬埔寨领空、领水、领地内或地表上，在进口、生成、运输、再生、处理、储存、处置、排放等环节，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。1997 年颁布的《税法》和 2003 年颁布的《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 2-3 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。          |

表 2-4 税收优惠相关内容一览表

| 分类             | 相关内容                                                                                                                                                                                            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 出口优惠           | <p>享受了欧盟“除武器外全部免税（EBA）”和美国普惠制（GSP）等优惠关税，使符合条件的产品可以免除配额和关税进入欧盟和美国市场。</p> <p>柬埔寨投资委员会批准的出口型合格投资项目可享受免税期或特别折旧。其出口产品增值税享受退税或贷记出口产品的原材料。</p>                                                         |
| 出口商品当地含量及原产地原则 | <p>不限制使用进口原材料、零部件（对健康、环境或社会有害的原材料、零部件除外）。</p> <p>在柬埔寨，出口商应重视普惠制的原产地规则要求。普惠制下出口至美国的产品，原产地规则对当地含量的最低要求为35%（符合条件的东盟成员国，即柬埔寨、泰国、印尼和菲律宾，在原产地规则要求中视为同一国家）。在“除武器外全部免税”下，原产地规则要求出口产品至少有40%的含量出自出口国。</p> |
| 关税税率           | <p>除天然橡胶、宝石、半成品或成品木材、海产品、沙石等5类产品外，一般出口货物不需缴纳关税。</p> <p>所有货物在进入柬埔寨时均应缴纳进口税，投资法或其他特殊法规规定享受免税待遇的除外。进口关税主要由四种汇率组成：7%、15%、35%和50%。</p>                                                               |

### 三、市场前景分析

#### 1、柬埔寨经济社会发展预计

根据统计资料，2018 年柬埔寨人口 1624.6 万人，国内生产总值 239.1 亿美元，比上年增长 7.3%；人均国内生产总值 1494 美元。

近年来，柬埔寨人口以年均超过 1.5%的速度快速增长，国内生

产总值均保持 7% 以上的增长速度。根据柬埔寨国家银行公布的“2018 年宏观经济和银行业进展暨 2019 年视野”，得益于成衣业、建筑业与旅游业两位数增长，世界经济增长大环境，税收政策的扩张、货币政策，以及金融业与其他领域的发展，预计 2019 年柬埔寨经济将继续保持 7% 的增长，通货膨胀仍保持 2.6% 的低水平。

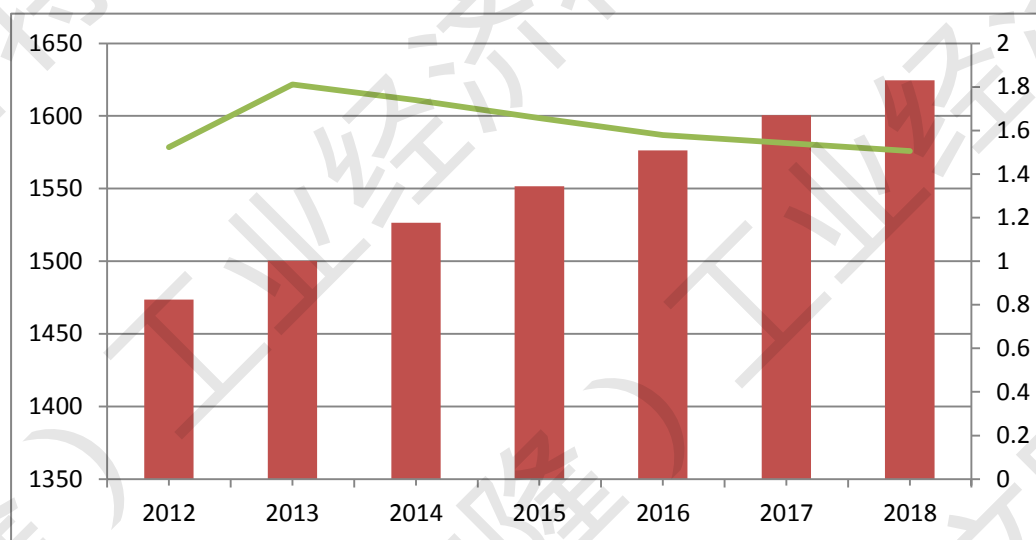


图 3-1 2012-2018 年柬埔寨人口数量及增速

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        | 7.0         | 1228        |
| 2016 | 198.2        | 7.0         | 1300        |
| 2017 | 222.8        | 6.9         | 1435        |
| 2018 | 239.1        | 7.3         | 1494        |

以 2018 年柬埔寨的人口规模为基数，采用线性回归模型进行测算，预测 2020 年柬埔寨人口规模为 1670 万人，2025 年将达到 1800 万人。由于政治与社会环境较为稳定，在柬埔寨各项经济政策的积极推动下，未来十年的柬埔寨仍将具有较好的经济活力，初步判断可保

持较快的经济增长速度。

## 2、石灰市场需求分析

氧化钙（石灰）的应用领域非常广泛。按产品用途划分，大体可分为建筑用石灰和工业用石灰两大类。

**建筑石灰市场：**以柬埔寨的经济社会和工业发展现状分析，目前绝大部分的石灰产品用于建筑工程及建材制品。建筑材料石灰的应用主要包括：(1)配制石灰砂浆、石灰乳；(2)配制石灰土、三合土；(3)生产无熟料水泥、硅酸盐制品、灰砂砖、碳化石灰板。据初步预计，未来 5~10 年，柬埔寨建筑用石灰的年市场需求量约在 50 万吨以上。

**工业石灰市场：**未来随着工业体系的建立和不断完善，柬埔寨工业用石灰的市场将向多元化发展，如钢铁、化工、轻工、冶金、农业、环保等都将成为工业用石灰的重要领域。钢铁行业是氧化钙消耗的大户，在铁矿石烧结过程要加入约 7%的氧化钙作为烧结剂，而炼钢过程中氧化钙的消耗量约占粗钢产量的 5~6%；以年产 100 万吨钢铁的炼钢厂为例，年石灰消耗量约为 12~13 万吨。在环保领域，按照发达国家经验，环保用石灰一般占到石灰总量的 15~20%，目前柬埔寨的经济水平和环保治理投入远达不到发达国家的水平，初步预计每年环保用石灰的需求量至少在 5 万吨以上。除上述以外，石灰在化工、轻工、冶金、农业领域的用量也很大。

综上所述，预计到 2020 年柬埔寨石灰需求量约 80~90 万吨，到 2025 年需求量约为 90~100 万吨。

## 四、建设规模及产品方案

### 1、建设规模

本项目拟建设 6 座日产 250 吨机械竖窑，年产建筑和工业用氧化钙 50 万吨。

### 2、产品方案

本项目产品方案为：建材、冶金、环保、化工用石灰。

## 五、建设条件

### 1、建设用地

本项目选址于柬埔寨贡布中柬（泰文隆）工业经济特区内，建设用地面积 90 亩。

### 2、原燃料供应

石灰生产的主要原燃料是石灰石和无烟煤，年用量如下表。

表 5-1 主要原料和燃料消耗量

| 序号 | 物料名称 | 年用量（吨） | 来源 |
|----|------|--------|----|
| 1  | 石灰石  | 900000 | 本地 |
| 2  | 无烟煤  | 82500  | 进口 |

#### （1）石灰石

粒度： 40-80 毫米；

水分： <1%；

质量:

建筑用石灰对资源品位的要求不高,一般来说,CaO 含量超过 48% 的石灰石即可满足生产要求。

工业用石灰对资源品位的要求则相对较高。建议 CaO 含量控制在 52%以上,并对 MgO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等有害组分进行控制。

表 5-2 工业石灰的进厂石灰石的指标要求 (%)

| 化学成份 | CaO | MgO | SiO <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | S    | P     |
|------|-----|-----|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-------|
| 指标要求 | ≥52 | ≤1  | ≤1               | ≤0.6                           | ≤0.6                           | ≤0.1 | ≤0.06 |

储量:

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。因此,本项目的石灰石供应有保障。

## (2) 煤炭

柬埔寨境内煤炭资源较少,煤质较差,项目生产所需煤炭拟从印度尼西亚或澳大利亚进口,经贡布港后陆运至园区。要求无烟煤的低位发热量最好在 25080kJ/kg (6000kcal/kg) 以上。

## 3、电力供应

本项目装机总容量约 3000kW,年用电量约 900 万 kWh。项目用电由园区自备电站供应。

## 4、项目用水

本项目用水量少。所需的生产和生活用水由园区统一供应。

本项目生产用水主要为破碎机、风机等机械设备的冷却水。使用

后的冷却回水除有温升外无其它污染，只需降温处理即可循环使用。

## 六、建设方案

### 1、工艺技术方案

#### (1) 技术装备来源

本项目全部采用中国成套技术装备，通过海关进口。

#### (2) 建设内容

本项目建设内容主要包括原料破碎系统、原料上料系统、石灰竖窑、成品系统、通风除尘系统、以及配电、供水、实验室、机修车间等公用配套设施和少量的生活服务设施。

#### (3) 指导思想及设计原则

根据项目性质和产品要求，并充分考虑柬埔寨的经济社会环境，本项目技术方案选择遵循“切合实际、经济合理、技术先进，安全适用”的原则进行。具体为：

1) 加强原料制备和处理，保证原料质量，减少物料生产损失，提高产品质量。

2) 选用节能设备，在保证产品质量的前提下，降低装机容量，使其达到节能高效目的。

3) 重视环境保护和劳动安全设施。选用先进的工艺设备，对粉尘和噪音等污染源采取切实有效的治理措施；重视劳动安全设施和消防设施配套，确保员工安全和项目的正常生产运行。

#### (4) 工艺流程及简述

##### 1) 原料破碎及输送

采用破碎机破碎，破碎后的石灰石经振动筛筛分，粒径 40-80mm 的石灰石和无烟煤碎块，通过计量后按一定的配比装入提升斗中。

##### 2) 石灰煅烧系统

将物料提升至石灰窑顶部的加料口。由布料器均匀分布于石灰立窑中，用鼓风机由窑的底部加入适量的空气，使窑内的燃料得到充分的燃烧，以用来提供石灰石分解所需要的热量。由于燃料及石灰石与空气逆流，因此，石灰窑内从顶到底部形成三个区，即顶部的预热区、中部的煅烧区和下部的冷却区。经预热的石灰石，在煅烧区发生化学反应  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ ；石灰石分解为氧化钙和二氧化碳后，离开反应区。窑气上升与逆流的物料交换热，上升的窑气由空压机抽出，并经收尘设备除尘净化。离开煅烧区向下不断运动的生石灰将热量交换给上升的空气，使空气得到预热，有利于石灰石在煅烧区产生化学反应。继续下降的石灰在出料时温度控制在  $60^\circ\text{C}$  左右，然后经输送机送入石灰储库。

##### 3) 窑尾除尘系统

出窑烟气经长袋低压脉冲除尘器，排放浓度  $\leq 20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

除尘器收集的粉尘由螺旋输送机、斗式提升机送到粉尘库储存，定期由自卸车送到临近水泥厂作原料。

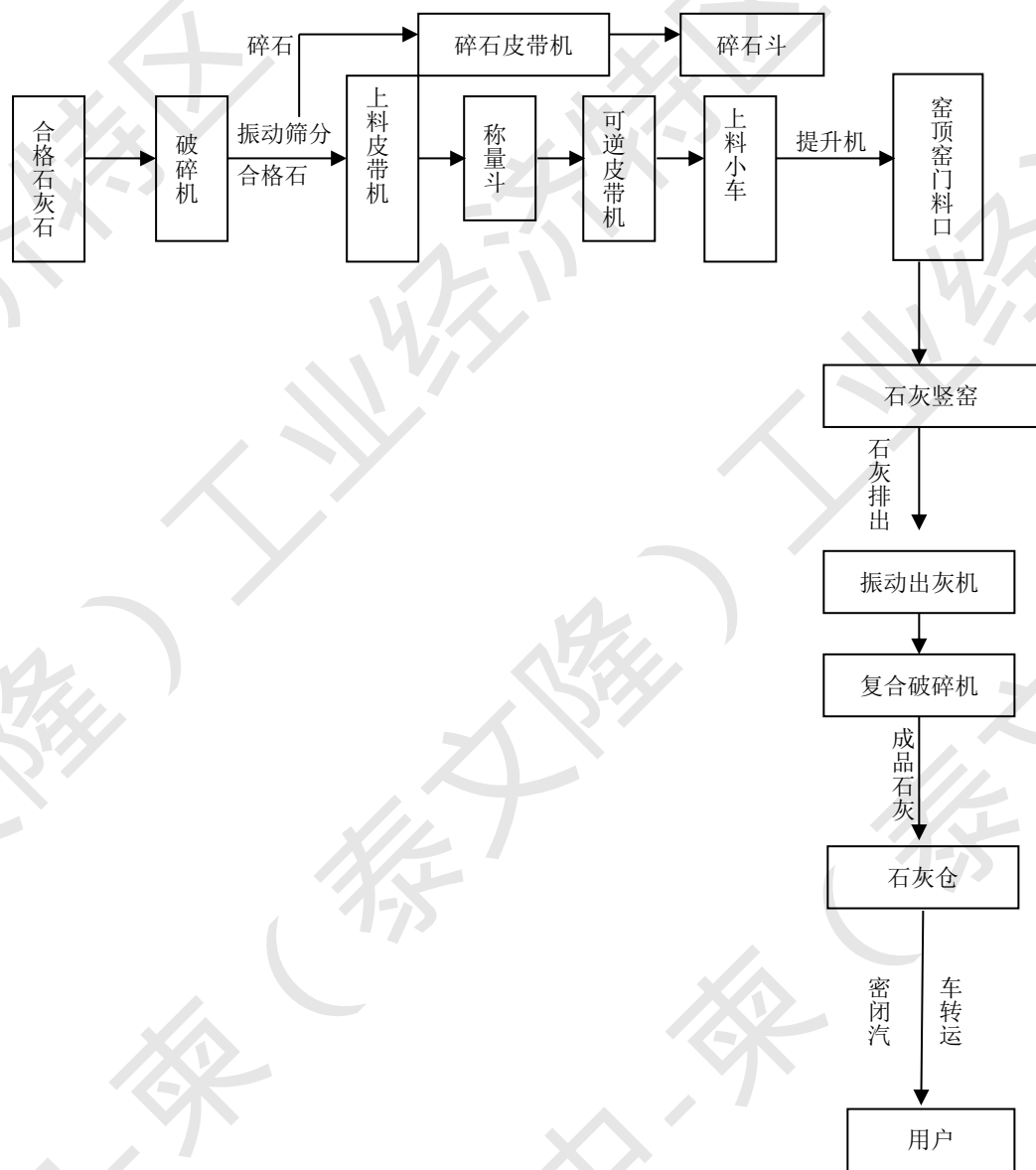


图 6-1 生产工艺流程示意图

## (5) 主要工艺设备

表 6-1 生产线主要工艺设备表

| 序号  | 名称        | 单位 | 数量 | 备注 |
|-----|-----------|----|----|----|
| 1   | 破碎筛分工序    |    |    |    |
| 1.1 | 重型板式给料机   | 台  | 1  |    |
| 1.2 | 颚式破碎机     | 台  | 1  |    |
| 1.3 | 双层重型振动筛   | 台  | 1  |    |
| 2   | 上料工序      |    |    |    |
| 2.1 | 下称量斗      | 台  | 2  |    |
| 2.2 | 料车        | 台  | 2  |    |
| 2.3 | 上料斜桥      | 台  | 2  |    |
| 2.4 | 卷扬机       | 台  | 2  |    |
| 2.5 | 过度灰仓      | 台  | 2  |    |
| 2.6 | 上称量斗      | 台  | 6  |    |
| 3   | 石灰窑系统     |    |    |    |
| 3.1 | 窑顶进料阀     | 台  | 6  |    |
| 3.2 | 布料器       | 台  | 6  |    |
| 3.3 | 料位器       | 台  | 6  |    |
| 3.4 | 往复式出灰机    | 台  | 6  |    |
| 3.5 | 窑底卸灰阀     | 台  | 6  |    |
| 3.6 | 电动葫芦      | 台  | 2  |    |
| 4   | 成品系统      |    |    |    |
| 4.1 | 双层振动筛     | 台  | 2  |    |
| 4.2 | 破碎机       | 台  | 2  |    |
| 4.3 | 出灰皮带机     | 套  | 2  |    |
| 5   | 通风除尘系统    |    |    |    |
| 5.1 | 罗茨风机      | 台  | 6  |    |
| 5.2 | 离心风机      | 台  | 2  |    |
| 5.3 | 长袋低压脉冲除尘器 | 台  | 2  |    |

## 2、总平面布置

厂区总平面共划分为生产区、仓储区、能源动力区、办公生活区四大部分。根据企业生产运营等要求，对建构筑物平面、道路、绿化和环境等进行综合规划设计。

表 6-2 厂区总平面布置主要参数指标表

| 序号 | 项目              | 单位             | 数量    | 备注 |
|----|-----------------|----------------|-------|----|
| 1  | 厂区用地面积          | m <sup>2</sup> | 40000 |    |
| 2  | 构筑物占地面积         | m <sup>2</sup> | 880   |    |
| 3  | 建筑物建筑面积         | m <sup>2</sup> | 4358  |    |
| 4  | 露天堆场及露天操作场地占地面积 | m <sup>2</sup> | 4500  |    |
| 5  | 道路占地面积          | m <sup>2</sup> | 3920  |    |
| 6  | 绿地面积            | m <sup>2</sup> | 3350  |    |

## 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，每班工作时间 8 小时制。

### 2、劳动定员

生产岗位定员按工艺过程需要，采用岗位工和巡检工相结合的方法

式配置，实行三班连续周运转。管理部门及后勤保障部门，采用白天五天工作制。

本项目劳动定员 72 人，其中管理人员 22 人，生产人员 50 人。

表 7-1 生产岗位人员配置表

| 序号 | 部 门     | 人数 |    |    | 轮休 | 在册人数 |
|----|---------|----|----|----|----|------|
| 一  | 管理系统    | 白天 |    |    |    | 22   |
| 1  | 总经理     | 1  |    |    |    | 1    |
| 2  | 副经理     | 2  |    |    |    | 2    |
| 3  | 财务经理    | 1  |    |    |    | 1    |
| 4  | 财务人员    | 4  |    |    |    | 4    |
| 5  | 化验室     | 5  |    |    |    | 5    |
| 6  | 销售人员    | 5  |    |    |    | 5    |
| 7  | 技术人员    | 4  |    |    |    | 4    |
| 二  | 生产及辅助系统 | 一班 | 二班 | 三班 |    | 50   |
| 1  | 原料及破碎车间 | 3  | 3  | 3  | 3  | 12   |
| 2  | 石灰窑车间   | 4  | 4  | 4  | 4  | 16   |
| 3  | 成品装运车间  | 4  | 4  | 4  | 4  | 16   |
| 4  | 机械动力    | 4  | 4  | 4  | 4  | 16   |

### 3、劳动安全

#### (1) 防设备事故、机械伤害和人体坠落

所有传动设备、传动件设保护罩；振动筛、给料机设有密封罩，同时设有联锁装置，防止误操作引起设备事故；石灰窑检修在高空作业区，操作平台、梯子、沟、孔设防护栏杆，车间危险区如煤气区域设置隔离栏杆，并有警示标志及安全标志，安全栏杆设计执行安全规范。

#### (2) 防尘

为了有效地控制粉尘的排入，减少其对周边环境的影响，本项目将采取“预防为主”的方针，从工艺设计上尽量减少生产中的扬尘环

节，选择扬尘少的设备，在扬尘较多的位置采用高效的气箱脉冲袋式收尘器。

厂区内物料的输送，尽量采用密闭型式的输送设备；对于需要胶带输送机输送的物料尽量降低物料落差，加强密封，减少粉尘外逸和扬尘。

经收尘器对废气和扬尘进行净化处理后，净化后气体的含尘浓度小于  $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### **(3) 防雷、防电伤**

高度大于 15m 的建筑物、构筑物如烟卤、预热器塔等均设置防雷保护设施。电气设备操作台及所有电气设备不带电的金属外壳采用接地保护，以防止触电事故。

### **(4) 噪声控制**

引风机进出风口设消声器并增设风机房，鼓风机风量比较小，噪声一般小于 60 分贝（A）以下，符合《工业企业噪声控制设计规范》中的要求。

## **八、环境保护**

### **1、污染源**

#### **(1) 粉尘**

生产过程对环境的污染主要是粉尘。粉尘主要产生于破碎、石灰窑煅烧、物料输送等生产环节，主要有石灰石粉尘、石灰窑粉尘等。

## **(2) 废水**

生产用水主要为出灰机、罗茨风机等设备的冷却水。此外，还有少量的生活污水和极少量的试验室废水。

## **(3) 噪声**

主要来自破碎机、胶带输送机、罗茨风机、除尘风机等设备。

## **(4) 固体废弃物**

主要为除尘器捕收下来的粉尘、石灰石筛分的筛下物。另外，厂内员工日常活动产生的生活垃圾。

# **2、治理措施**

## **(1) 粉尘治理**

工艺设计上，尽量减少生产中的扬尘环节，减少排尘点，选择扬尘少的设备；对于需胶带机输送的物料尽量降低物料落差，加强密闭，减少粉尘外逸。

本项目所有排放点均设置有收尘器。石灰窑废气量较大，是本项目最大的粉尘排放源，拟选用了先进技术的袋收尘器，经收尘处理后排放的废气含尘浓度为 $<20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

## **(2) 废水治理**

罗茨风机等设备的冷却水，经过厂区内循环水处理系统进行过滤、冷却等一系列处理后循环使用。生活污水和极少量的试验室废水，经厂区排水管网排入污水处理场进行处理。

## **(3) 噪声控制**

采取加装消声器和建筑密闭等措施。如在风机的进、出风口及空

压机的吸风口加装消声器，以降低这些设备的噪声；强噪声源车间均采用封闭式厂房，同时采取车间外绿化，以其屏蔽作用减小噪声对周围环境的影响。

#### (4) 固废治理

石灰石筛分的筛下物和除尘器捕收下来的粉尘，均可作为水泥生产的原料，进行综合利用。生活垃圾在厂内暂时收集后，定期交由环卫统一处理。

## 九、投资估算与经济效益

### 1、投资估算

根据柬埔寨当地实际情况，结合项目建设规模、生产工艺等相关情况，估算项目投资 3800 万元，折合 553.1 万美元（按 1 美元兑换 6.87 元计算）。

估算项目正常生产年需流动资金 1080 万元。

表 9-1 项目投资及流动资金估算

| 序号  | 费用名称      | 投资额（万元） | 所占比例（%） |
|-----|-----------|---------|---------|
| 1   | 建设投资      | 3800    | 100.0%  |
| 1.1 | 建筑工程费     | 752     | 19.8%   |
| 1.2 | 设备及工器具购置费 | 1917    | 50.4%   |
| 1.3 | 安装工程费     | 356     | 9.4%    |
| 1.4 | 工程建设其他费用  | 538     | 19.0%   |
| 1.5 | 基本预备费     | 180     | 14.2%   |
| 1.6 | 建设期利息     | 57      | 1.5%    |
| 2   | 流动资金      | 1080    |         |
| 3   | 项目投入总资金   | 4880    |         |

## 2、生产成本

根据柬埔寨各生产要素价格，项目正常年份成本费用估算如下表。

表 9-2 项目成本费用估算

| 序号  | 项目      | 单价                     |     | 年耗量 |      | 成本费用<br>万元 |
|-----|---------|------------------------|-----|-----|------|------------|
|     |         | 单位                     | 数量  | 单位  | 数量   |            |
| 1   | 原辅材料    |                        |     |     |      | 1800       |
| 1.1 | 石灰石     | 元/吨                    | 20  | 万吨  | 90   | 1800       |
| 1.2 | 其他      | 元/吨                    |     | 万吨  |      | 0          |
| 2   | 燃料及动力   |                        |     |     |      | 7682       |
| 2.1 | 煤       | 元/吨                    | 800 | 万吨  | 8.25 | 6600       |
| 2.2 | 电       | 元/度                    | 1.2 | 万度  | 900  | 1080       |
| 2.3 | 水       | 元/吨                    | 2   | 万吨  | 1    | 2          |
| 3   | 工人工资及福利 | 中方：24 万元/年；柬方：2.4 万元/年 |     |     |      | 346        |
| 4   | 土地租金    | 万元/亩                   | 0.5 | 亩   | 60   | 30         |
| 5   | 制造费用    |                        |     |     |      | 519        |
| 5.1 | 折旧费     |                        |     |     |      | 304        |
| 5.2 | 修理费     |                        |     |     |      | 96         |
| 5.3 | 其他制造费用  |                        |     |     |      | 119        |
| 6   | 管理费用    |                        |     |     |      | 280        |
| 7   | 成本费用合计  |                        |     |     |      | 10657      |

## 3、销售收入

本项目正常生产年销售量为 50 万吨，按平均吨产品销售价格 300 元计算。经计算，项目正常生产年销售收入为 15000 万元。

## 4、经济效益

经计算，项目正常生产年可实现利润 3353 万元，项目投资回收期约 1.96 年（不含建设期）。

表 9-3 项目主要经济效益指标汇总

| 序号 | 指标名称   | 单位 | 数量    | 备注    |
|----|--------|----|-------|-------|
| 1  | 年销售收入  | 万元 | 15000 |       |
| 2  | 年增值税   | 万元 | 990   |       |
| 3  | 年总成本费用 |    | 10657 |       |
| 4  | 年利润总额  | 万元 | 3353  |       |
| 5  | 投资利润率  | %  | 68.7  |       |
| 6  | 投资回收期  | 年  | 1.96  | 不含建设期 |

## 十、项目实施的优劣势分析

### 1、有利条件

#### ——资源优势

泰文隆工业经济特区内石灰石资源丰富，储量约占柬埔寨已探明储量的 50%以上。

本项目对资源品位的要求并不太高，其中，生产建筑石灰的石灰石 CaO 含量 >48%即可满足生产要求；生产工业石灰的石灰石 CaO 含量一般要求 >52%。因此，拟建项目的资源保障程度高，具有明显的资源优势。

#### ——市场优势

随着柬埔寨工业体系的建立和不断完善，本项目产品除作为建筑石灰外，其市场应用将向钢铁、化工、轻工、冶金、农业、环保等多个领域延伸，市场销售空间将持续扩大，到 2025 年柬埔寨国内石灰需求量将达到 90~100 万吨。柬埔寨钢铁、化工等相关产业将重点布局于西哈努克港和贡布地区，本项目区位条件好，在市场竞争上将具有优势。

## ——技术优势

中国国内石灰生产已形成了很大规模，生产生产工艺已十分成熟。本项目遵循“切合实际、经济合理、技术先进，安全适用”的原则，充分考虑了柬埔寨经济社会现状，其选择的环保型石灰竖窑技术成熟，且具有投资省、能耗低、安全适用等优点，将有助于降低项目生产成本，提高产品的市场竞争力。

## 2、不利因素

### ——基础设施条件相对薄弱

柬埔寨电力供应能力比较紧张，电力供应对工业窑炉的运行保障、对企业的正常生产运营十分重要。此外，柬埔寨交通条件比较落后，物流运输效率也有待提高，以适应规模化工业生产和运输的要求。

### ——产业链配套较差

柬埔寨装备制造基础较差，本项目建设所需工艺技术装备及未来生产运营的设备维修配件等都需要从中国厂商进口解决，将在一定程度上增加项目投资和生产运营成本。

## 十一、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。

柬埔寨经济落后，工业化水平低。本项目拟采用中国国内成熟的环保型机械竖窑，建设6座石灰窑及配套的生产系统，产品可广泛应用于土木建筑工程、以及冶金、化工、环保等领域，满足当地经济建设需要以及周边钢铁厂、电厂、化工厂所需，具有较好的市场前景。

拟建项目总投资4880万元，其中，建设投资3800万元，流动资金1080万元。项目年销售收入15000万元，投资利润率68.7%，静态投资回收期1.96年，项目劳动定员72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，中国建材企业来柬埔寨投资建厂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。