

白皮书01 · Cameroon Steel · 中文摘要版

从矿石到钢铁：喀麦隆缺失的环节是炼铁，而非轧钢

喀麦隆铁矿储量可观、部分为高品位，建筑市场不断增长，却只获取了从矿山到建筑工地之间价值的一小部分。缺口在上游，即含铁原料和钢坯。2023年《矿业法》规定的本地转化，加上在克里比分期建设的钢铁产业链，可以把矿石出口转化为工业价值。

文件信息

编号	CS-WP-01
版本日期	2026年10月10日
状态	第一版（摘要版）
密级	公开
编制单位	Cameroon Steel
系列	Cameroon Steel公开白皮书系列，第01份（共10份）
证据截止日期	2026年10月10日
项目数据	参考配置RC-1，1.1版（2026年10月）：规划值或指示性数据，并非承诺
价格	以美元计的时点市场价格；注明之处为示意
语言	英文（全文）、法文（全文）、中文（摘要）
利益声明	本文由Cameroon Steel发布，该公司正在克里比筹建一座钢铁厂。本文旨在为公共讨论提供参考；其分析独立于任何商业要约，所有数据均注明来源或标明其状态。

阅读说明。 本摘要版完整翻译了执行摘要，并对十个主要章节及证据缺口逐章作出概述，每章附一幅主要图表。全文（11章及4个附录，包括方法与假设、术语、资料来源以及每幅图表背后的数据）以英文（WP01-en.pdf）和法文（WP01-fr.pdf）发布。方括号中的资料来源编号（如[C05]）对应英文版和法文版附录C的来源清单；图号与全文版一致。标为“规划值”或“指示性”的数据描述Cameroon Steel的参考配置RC-1，并非承诺。标为“示意图”的图片为可视化图像，并非项目照片。图表状态标签：来源、推算、假设、示意。

目录

执行摘要	4
第1章·缺口在上游：喀麦隆能轧钢，却不炼铁	8
第2章·喀麦隆铁矿储量充足，品位决定工艺路线	9
第3章·喀麦隆进口的是含铁原料和板材，而非钢筋	10
第4章·成功的产钢国使炼铁与本国天然气、矿石和市场相匹配	11
第5章·政策已要求本地转化，但尚未使其具备融资可行性	12
第6章·分期构建产业链：先炼钢，再轧型材，最后以喀麦隆矿石炼铁	13
第7章·克里比是枢纽：矿石、天然气、电力与深水港在此交汇	14
第8章·炼铁是最大价值所在，炼钢厂是通向它的大门	15
第9章·十六项风险中四项为关键风险，且多与含铁原料和能源有关	16
第10章·政策建议：让15%规则真正产出铁	17
第11章·证据缺口：尚待查明的问题及解决途径	18
附录A·术语表	19

执行摘要

喀麦隆拥有储量可观、部分为高品质的铁矿资源和不断增长的建筑市场，却只获取了从矿山到建筑工地之间价值的一小部分。缺口不在轧钢环节，喀麦隆的轧钢厂已经多于所需；缺口在上游，即本国轧钢厂依赖进口、而国内没有任何工厂生产的含铁原料和钢坯。2023年《矿业法》要求至少15%的矿山产量可供本地转化，再加上在克里比分期建设的钢铁产业链，可以把矿石出口转化为工业价值，前提是这一规则能够提供可用于炼铁的原料，而不是原矿。

5.17 亿吨

姆巴拉姆-纳贝巴储量，含铁62.2%，其中约1.54亿吨位于喀麦隆境内（Mbarga），约3.63亿吨位于刚果（布）境内（Nabeba）；JORC规范2012年版，2015年5月报告[O05]

41.2 万吨

2025年第72章钢材进口，增长33% [C05]

16.1 万吨

2023年钢坯进口，为最大单项进口 [C06]

50 %

约120万吨/年轧钢产能的开工率[C38] [C40]

15 %

矿山产量用于本地转化的最低比例，《矿业法》第40条第4款[Z42]

十项主要结论

- 01

喀麦隆钢铁产业链有两端而无中段。喀麦隆开发中的铁矿产能达6400万吨/年，项目规模居全球第四[G18]；钢材轧制及加工产能约120万吨/年[C38]。两者之间没有球团，没有直接还原，也没有高炉；据Midrex的工厂统计，2025年整个撒哈拉以南非洲的直接还原铁（DRI）产量仅为9万吨[T13]。
- 02

进口账单实质上是含铁原料账单。2025年第72章进口量增长33%，达41.2万吨，价值1701亿中非法郎；加上第73章钢铁制品，钢铁占贸易逆差的13.0%[C05]。2023年钢坯是最大单项进口，达16.14万吨，约占第72章进口支出的一半，其中78%来自印度尼西亚[C06]。
- 03

轧钢已经饱和，原料才是制约。钢筋产能为62.7万吨/年，约为国内需求18万吨/年的3.5倍[C30]；轧钢厂开工率约为50%[C38][C40]，本地废钢仅能满足其约40%的需求[C38]。2026年9月，最大生产商向非洲进出口银行（Afreximbank）借款4000万欧元，专门用于进口钢坯[C38][C39]。
- 04

制约因素不是矿量，而是品位。唯一符合规范的储量姆巴拉姆-纳贝巴（Mbaram-Nabeba）拥有含铁62.2%的储量5.17亿吨，其中约1.54亿吨位于喀麦隆境内（Mbarga），约3.63亿吨位于刚果（布）境内（Nabeba）；另有含铁33.4%的条带状含铁石英岩（itabirite，伊塔比里特矿）56.38亿吨，其中39.24亿吨位于喀麦隆境内的Mbarga[O05]。其直运矿（DSO, direct-shipping ore）适合出口和高炉，而不适合气基直接还原；后者需要含铁约67.5%、二氧化硅和氧化铝含量低的球团[N16]。满足这一基准的含铁68%精矿，迄今仅在2014年的试验中制得[O04]。
- 05

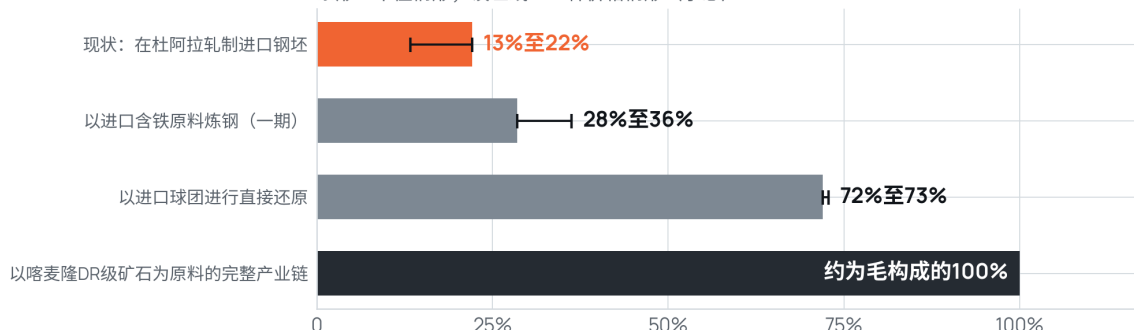
DR级原料在全球稀缺，因而价值更高。商品直接还原级（DR级）球团需求可能从2022年的4640万吨增至2033年的1.173亿吨，其中3160万吨/年尚无明确供应来源[N01]；仅中东和北非在未来几年内就需增加3000万至4000万吨/年[N02]。喀麦隆的DR级精矿在国内外都会有买家。
- 06

每吨钢筋的大部分价值在轧钢之前形成。按2025年和2026年的时点价格，矿石和炼铁占每吨钢筋价值的64至72%，熔炼占6至15%，轧制占13至22%（示意，见第8章）。1吨DR级精矿一路加工成钢筋后的价值，约为同一吨精矿作为矿石出售时价值的3.6倍。

- 07 政策已要求本地转化，但尚未使其具备融资可行性。**《矿业法》第40条第4款规定了15%的最低比例[Z42]，姆巴拉姆和洛贝的采矿协议均含有15%条款[O17][O33]，总理府下设的委员会自2025年12月起协调矿业与冶金一体化[Z79]。但尚无公开文本界定转化方式、品位、价格或时间，而且关税对钢坯与铁矿石同样征收10%[P24]。
- 08 成功的产钢国都是从港口的炼钢厂或直接还原厂向上游反向建设的。**阿尔及利亚依靠气基直接还原铁，在2021年至2025年间由100万吨钢材逆差转为100万吨顺差[A04]；埃及轧钢能力超过炼铁能力后，进口转向钢坯[A07]；越南以进口矿石建成沿海钢铁综合体[N13]。尼日利亚的阿贾奥库塔（Ajaokuta）是一个各要素互不匹配的巨型项目，至今从未产出钢水[N14]。
- 09 在克里比分期建设的产业链可以逐步获取价值。**先建炼钢厂，有需求证据后再建型材轧机，待品位、天然气和规模条件具备后，再以喀麦隆精矿进行直接还原。Cameroon Steel的参考配置RC-1展示了这一顺序：一期额定产能30万吨/年（预计持续产量27万至30万吨），目标2029年起开工建设、2030年下半年首炉出钢，2034年后逐步达到100万吨/年的设计产能，并为更晚建设的约100万吨/年直接还原铁预留空间（规划值/指示性）[F01][X04]。一期的钢坯既可轧成线材和钢筋，也可出售给现有轧钢厂，后者约60%的炉料依赖进口[C38]；以进口含铁原料生产时，它只能在关税保护下竞争，节省的外汇与这些轧钢厂相差无几（白皮书09）。
- 10 克里比是枢纽，其后续环节必须落实。**克里比拥有水深16米的码头[Z37]、设有钢铁产业集群的工业区[Z4]、自2026年底起供整个港区平台使用的225千伏100兆瓦供电[Z43]，以及一个已于2026年7月失去液化天然气（LNG）买家的气田[E09]。直接还原模块每年约需90亿立方英尺天然气，约占2025年产量的12%[E04]，还需要变电站后期330至400兆瓦阶段的稳定电力供应、散货装卸能力以及姆巴拉姆铁路。

钢筋的大部分价值在轧钢之前形成

每吨钢筋价格毛构成中发生在喀麦隆境内的比例
条形：中值情形；误差线：三种价格情形（示意）



示意 图 ES.1 钢筋的大部分价值在轧钢之前形成。按2025年和2026年的国际时点价格，在产业链四种配置下，每吨钢筋价格毛构成中发生在喀麦隆境内的比例；条形为中值情形，误差线为第8章的三种价格情形。目前的轧钢厂约获取五分之一（13%至22%）；以喀麦隆DR级矿石为原料的完整产业链将获取约100%的毛构成（未扣除进口消耗品和资本成本）。

资料来源：Cameroon Steel根据[G31]、[N03]、[G34]、参考配置RC-1的收得率[F01]及球团比率[N01]计算；方法见第8章和全文版附录A。此为价格毛差，并非增加值。状态：示意。

诊断：沙漏型经济

喀麦隆即将成为铁矿石出口国。国家2026至2030年计划投入17480亿中非法郎（约31亿美元），用于姆巴拉姆、比平迪-大赞比和克里比-洛贝三个项目[O29]。姆巴拉姆的开发商计划在2029年前通过公路出口至多1000万吨/年，2030年起通过铁路出口2500万吨/年[O25]；洛贝计划到2031年将精矿产量提高到800万吨/年[O35]。与此同时，国内钢铁工业依赖进口钢坯和稀缺的废钢，轧钢厂开工率仅为一半。

上端是规模庞大且不断增长的矿石流，下端是已经饱和的轧钢工业，中间一片空白：这就是本文第1章所描述的沙漏结构。它解释了喀麦隆为何能够同时出口矿石和进口钢材，也解释了为何增加轧钢厂无法改变这一局面。制约因素是铁。

需求面稳固，但规模较小。表观钢材消费量约为45万吨/年[C40]，按不同的人口估算，人均约15至20千克[C13][C14]，而非洲平均为29.2千克，全球为209千克[G05]。2025年建筑业实际增长4.3%[C09]，住房缺口估计为180万至200万套[C15]，非洲钢材消费量预计2026年增长3.8%、2027年增长4.6%[G09]。100万吨/年规模的国家产业链需要中部非洲经济与货币共同体（CEMAC）及更广阔的出口市场：喀麦隆目前每年已出口约3.1万吨钢筋，主要销往乍得[C05][C06]。

喀麦隆可以同时出口矿石、进口钢材。增加轧钢厂改变不了这一点，炼铁才能。

执行摘要

方案：分期建设产业链

本文提出从炼钢厂向上游反向建设产业链，每一步都应能凭自身条件成立，且在条件具备之前不作投入（第6章）。

- **一期：在喀麦隆生产钢坯。**建设电弧炉、钢包精炼炉和钢坯连铸机，配套棒线材轧机，以废钢和进口直接还原铁或热压块铁（HBI）为原料。在RC-1中，一期成品额定产能为30万吨/年（预计持续产量27万至30万吨），需金属料约36万吨/年，平均负荷约36兆瓦，处于225千伏线路为整个港区平台提供的首批100兆瓦之内；向钢厂分配多少电力尚待商定[F01][Z43]。目标2029年起开工建设，2030年下半年首炉出钢，2031年爬坡[F01]。其产品可在线材、钢筋与出售给现有轧钢厂的商品钢坯之间灵活调配；这些轧钢厂约60%的炉料为进口钢坯（2023年16.1万吨）[C06][C38]。由于钢筋产能已是需求的3.5倍[C30]，其产量必须用于替代进口钢坯和线材或出口至CEMAC，而不是增加国内钢筋供应。以进口含铁原料生产时，其每吨节省的外汇与现有轧钢厂大致相当，且只能在关税保护下竞争（白皮书09）；因此其立足点在于质量、商品钢坯以及为本地铁源创造的出路。它还将培养后续各期所需的技能和基础设施。
- **二期和三期：型材和重型长材。**轻型角钢和扁钢在国内有少量轧制[C25]；中型和重型型材及H型钢在喀麦隆没有生产，依赖进口[C06]。二期（第二条熔炼线及轻中型型材轧机）暂定2032至2034年，三期（炼钢扩能及重型型材轧机）2034年后，两期将使RC-1达到100万吨/年的设计产能[F01][X04]；两期均应以需求证据（包括出口需求）为前提。
- **直接还原模块：条件具备时以喀麦隆精矿生产。**约100万吨/年的直接还原铁模块需DR级球团约145万吨/年[N01]，天然气84亿至91亿立方英尺/年[T09][T10]；RC-1将其列为预留模块，时间更晚，视矿石、天然气和审批情况而定[F01]。只有在DR级精矿经中试规模验证并按15%规则签订合同、天然气以经审计的长期合同落实、稳定电力供应和散货装卸能力到位之后，才应建设该模块。

这一顺序借鉴了其他国家的成功经验，也避免了失败的教训（第4章）：从进口额最大的环节起步，采用模块化的成熟设备，在每座炉子建成之前先落实原料，并依托深水港。它还应对了第9章识别的四项关键风险：钢筋饱和（这是只轧钢、不炼铁的遗留问题），以及与含铁原料和能源相关的三项风险，即含铁原料短缺、DR级原料尚未落实和稳定电力供应。

碳排放方面，这一产业链的起点较低。依托喀麦隆以水电为主的电网，RC-1一期直接排放和电力排放的估算强度约为每吨成品钢0.32吨二氧化碳，计入进口直接还原铁的上游排放后约为0.58吨[F01]，而全球平均为1.92吨[T01]。这一点很重要，因为欧盟碳边境调节机制（CBAM）现已覆盖直接还原铁、钢坯、钢筋、线材和球团[D08]。

本文对政府、投资者和合作伙伴的建议

第10章提出了十七项建议，其中五项最为关键。

1. **出台《矿业法》第40条第4款的实施文本**：按转化深度界定本地转化，按出口平价为本地供应定价，将义务与DR级精矿挂钩，并要求公开报告。
2. **在克里比为工业分配天然气**：鉴于液化天然气承购已经终止，应以萨纳加南气田储量的独立审计为依据。
3. **建立10兆瓦以上重工业用电合同框架**，按时建成225千伏供电及其后期扩容，并公布电弧炉负荷的电力分配和电能质量条件。
4. **以关税和贸易救济措施鼓励炼铁**：关税从矿石到半成品再到成品逐级递增，对本地生产的钢坯和型材实行国民优先，并具备应对进口激增的能力。
5. **对投资者而言，先建炼钢厂，现在就为直接还原模块做准备**：开展DR级精矿中试，与采矿协议持有人商定品位和价格条款，选用可用氢的设备，并由发展金融机构逐期提供融资。

这些措施都不需要大额公共补贴。综合实施后，每吨钢筋价格毛构成中发生在喀麦隆境内的份额，将从目前的约五分之一，在建成炼钢厂后迈向三分之一，并在喀麦隆矿石实现国内还原后达到其中大部分（未扣除进口消耗品和资本成本）（图 ES.1）。

关于本文

本文是Cameroon Steel发布的十份白皮书中的第一份。Cameroon Steel正在克里比港综合工业区内的姆博罗分期筹建一座设计产能为100万吨/年的钢铁综合体[X04]；2024年12月30日，总理代表国家元首为其奠基[X01]。

Cameroon Steel的姊妹公司Cameroon Mining Company持有姆巴拉姆开采许可证[X01]。本文从这一立场出发撰写，读者应据此加以权衡；正因如此，本文尽可能依据公开且注明出处的证据。

资料来源。每个数字都附有标记，对应全文版附录C的资料来源清单：国际数据来自世界钢铁协会（worldsteel）、经济合作与发展组织（OECD）、世界银行、国际能源署（IEA）和Midrex；喀麦隆数据来自喀麦隆国家统计局（INS）、电力监管机构、国家碳氢化合物公司和国内媒体；企业、部委和港口文件按标题和日期引用。数据截止日期为2026年10月10日。

数字状态。标为“推算”的数字是分析师基于注明来源的输入数据所作的计算，方法见全文版附录A。标为“示意”的数字仅显示数量级，并非对任何工厂收入或利润的预测。Cameroon Steel参考配置RC-1的数字为“规划值”或“指示性”数字：它们是工程规划值而非承诺，并将随详细设计而变化。本文不提供该项目的投资金额或财务回报。

结构。第1章阐述价值链缺口；第2章阐述铁矿资源与品位；第3章阐述消费与进口；第4章总结六个产钢国的经验；第5章评述选矿政策；第6章提出分期产业链；第7章论述克里比；第8章分析价值获取的经济性；第9章分析风险；第10章提出建议；第11章列出仍然缺失的证据及其获取方式。随后是四个附录：方法与假设（附录A）、术语表（附录B）、资料来源（附录C）以及每幅图表背后的数据（附录D）。

利益声明。本文由Cameroon Steel发布，该公司正在克里比筹建一座钢铁厂。本文旨在为公共讨论提供参考；其分析独立于任何商业要约，所有数据均注明来源或标明其状态。

关于本摘要版

本文为白皮书01的中文摘要版：执行摘要为全文翻译，第1章至第10章及证据缺口为逐章摘要。完整正文共11章和4个附录（包括方法与假设、资料来源以及每幅图表背后的数据），以英文版（WP01-en.pdf）和法文版（WP01-fr.pdf）发布。方括号中的资料来源标记对应上述版本附录C中的来源清单。文中图号沿用完整版的编号。

第1章

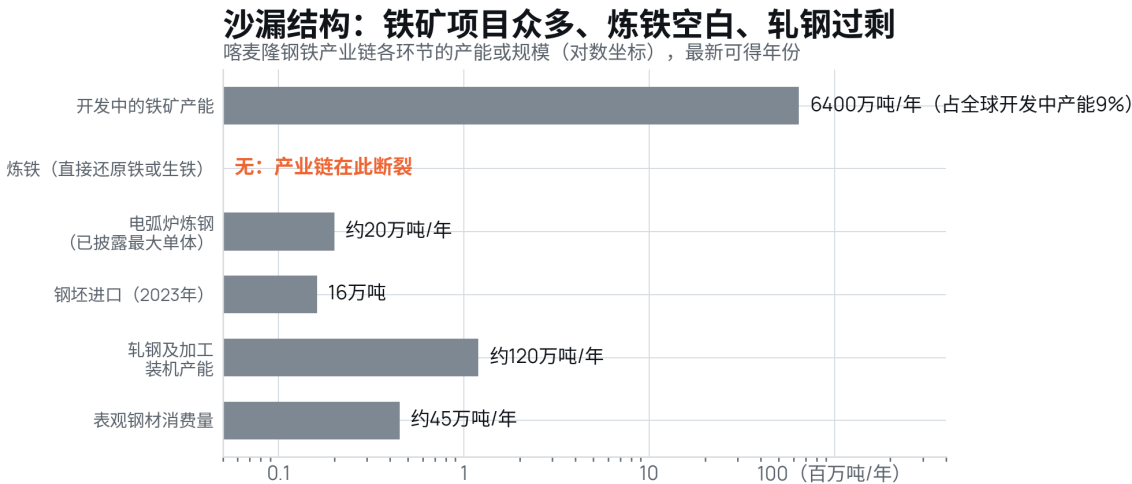
缺口在上游：喀麦隆能轧钢，却不炼铁

喀麦隆轧制的钢材已超过本国用量，却几乎不生产炼钢所需的铁。按2025年和2026年的时点市场价格，喀麦隆缺失的从矿石到含铁原料的环节，约占每吨钢筋价值的十分之七。

产业链呈沙漏形。上端是庞大的铁矿项目储备：全球能源监测（Global Energy Monitor）统计喀麦隆开发中的铁矿产能达6400万吨/年，占全球9%，仅次于澳大利亚、中国和几内亚，居第四[G18]；国家2026至2030年铁矿计划投入17480亿中非法郎，约合31亿美元[O29]。下端是约120万吨/年的轧钢及加工产能，开工率仅约50%[C38][C40]；钢筋产能为62.7万吨/年，而国内需求约为18万吨/年[C30]。中段的球团、直接还原和高炉均为空白，2025年整个撒哈拉以南非洲的直接还原铁产量仅9万吨[T13]。

后果直接体现在贸易数据中。2023年钢坯是最大单项钢材进口，达16.14万吨，其中78%来自印度尼西亚，约占第72章进口额的一半[C06]；本地废钢仅能满足约40%的需求[C38]。2026年9月，最大生产商Prometal向非洲进出口银行借入4000万欧元循环贷款，专门用于进口钢坯[C38][C39]。

价值主要在轧钢之前形成。按示意测算，矿石约占每吨钢筋价格的28%，球团和直接还原增加约43%，熔炼与连铸增加约6%，轧制增加约22%。自2016年以来的钢筋进口禁令把轧钢留在了国内，却没有带来炼铁[C20]：钢坯进口从2019年的5.25万吨增至2023年的16.14万吨[C06]，依赖只是沿产业链向上转移。因此，缺口不在轧机数量，而在把矿石转化为含铁原料的环节。



来源 图1.2 沙漏结构：产业链在炼铁环节收窄为零。开发中的铁矿产能以数千万吨计，轧钢产能约为百万吨级，炼铁产能为零；对数坐标。

资料来源：[G18]（开发中的铁矿产能，2026年）、[T13]（直接还原铁）、[C27]（电弧炉）、[C06]（钢坯进口，2023年）、[C38]、[C40]（轧钢产能、表观钢材消费量）。

第2章

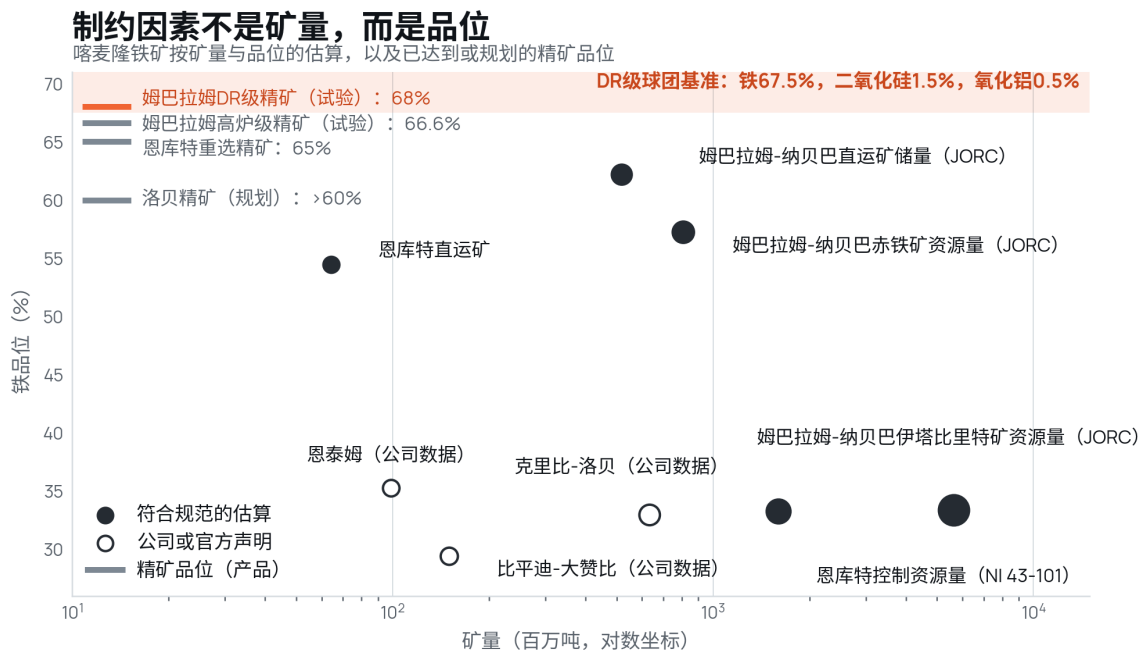
喀麦隆铁矿储量充足，品位决定工艺路线

喀麦隆的铁矿资源以数十亿吨计，矿量并不制约本地炼钢，品位才是关键。唯一符合规范的储量是含铁62.2%的直运矿（DSO），适合出口和高炉；气基直接还原所需的含铁67至68%的产品，迄今仅在试验中制得。

姆巴拉姆-纳贝巴（Mbalam-Nabeba）是唯一按JORC规范报告储量的矿床：该矿床跨越喀麦隆与刚果（布）边界；截至2015年5月（JORC规范2012年版），概略储量5.17亿吨，含铁62.2%，其中约1.54亿吨位于喀麦隆境内（Mbarga），约3.63亿吨位于刚果（布）境内（Nabeba）；其下的条带状含铁石英岩（itabirite，伊塔比里特矿）资源量达56.38亿吨，含铁33.4%，其中39.24亿吨位于喀麦隆境内[O05]。克里比-洛贝磁铁矿6.328亿吨，含铁约33%[O32]，其他矿床也多为低品位矿。国家2026至2030年计划投入17480亿中非法郎于三个项目[O29]，但各项目进度均曾推迟。

品位决定可行的炼铁路线。高炉通过造渣排出脉石，而气基竖炉在固态下还原，二氧化硅和氧化铝全部留在直接还原铁中。因此竖炉需要DR级球团，价格报告机构的基准为含铁67.5%、二氧化硅1.5%、氧化铝0.5%[N16]。姆巴拉姆直运矿的二氧化硅与氧化铝合计达7.3%[O05]，不能作为直接还原原料；2014年试验以伊塔比里特矿制得含铁68%、二氧化硅1.8%、氧化铝0.2%的精矿，质量收得率45%[O04]，但从未实现工业化生产。

DR级原料在全球稀缺：商品DR级球团需求可能从2022年的4640万吨增至2033年的1.173亿吨，其中3160万吨/年尚无明确来源[N01]。矿量不成问题：姆巴拉姆公路阶段出口量的15%即为150万吨/年[O25][Z42]，而一座100万吨/年的直接还原模块约需145万吨/年球团[N01]。因此，本地转化政策应以品位为目标，而不仅仅以吨位为目标。



来源 图 2.2 制约因素不是矿量，而是品位。喀麦隆拥有数十亿吨低品位矿石和一处高品位储量，但只有一种迄今仅在试验中制得的产品达到DR级。实心标记为符合规范的估算，空心标记为公司或官方声明。

资料来源：[O05]、[O04]、[O42]、[O32]、[O35]、[O38]、[O44]；DR级基准[N16]。姆巴拉姆-纳贝巴各点包含边界两侧，储量中约1.54亿吨位于喀麦隆境内。

第3章

喀麦隆进口的是含铁原料和板材，而非钢筋

喀麦隆每年消费约45万吨钢材[C40]，2025年第72章钢铁进口41.2万吨，比2024年增长三分之一[C05]。最大单项进口不是成品，而是本国轧钢厂的原料钢坯，其次是板材和型材。钢筋自2016年起禁止进口，已成为国内产品，甚至用于出口。

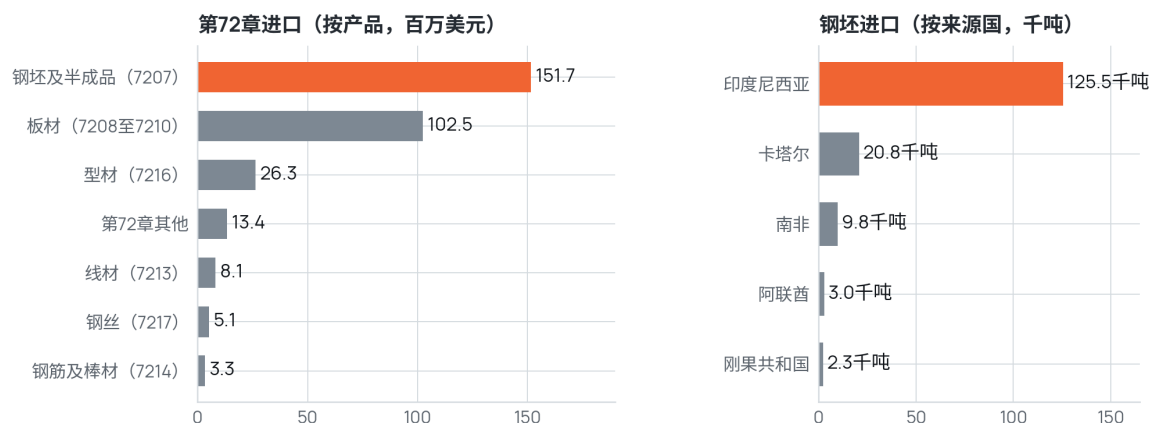
2025年，第72章和第73章钢铁进口合计2781亿中非法郎，占全部进口的5.3%和贸易逆差的13.0%[C05]。在2023年3.104亿美元的第72章进口中，钢坯及其他半成品（HS 7207）达1.517亿美元，约占49%，进口量16.14万吨[C06]；其中12.55万吨、即78%来自印度尼西亚[C06]。热轧卷、冷轧卷和镀层板合计约1.025亿美元，型材2630万美元，钢筋仅330万美元[C06]。

国内产业轧钢能力充裕，熔炼能力薄弱，原料短缺。行业协会Ocitram的数据显示，钢筋产能62.7万吨/年，约为国内需求18万吨/年的3.5倍[C30]；全部加工产能约120万吨/年，开工率约50%[C38][C40]。本地废钢仅满足约40%的需求[C38]，唯一的全国废钢研究基于2006年数据，估计年产生量为53000至61833吨[C42]。

因此，进口替代的目标应是含铁原料、钢坯以及钢筋以外的产品。在喀麦隆生产并出售给现有轧钢厂的钢坯可直接替代进口；轧成更多钢筋则不能。轻型角钢和扁钢在国内有少量轧制[C25]，中型和重型型材及H型钢在喀麦隆没有生产，依赖进口，且以钢坯为原料，处于分期产业链可及的范围之内[C06]；板材所需的规模和资本超出当前市场；钢筋在国内已经饱和，在区域市场也日益受到挑战，新增产能若不配套自有含铁原料，增值十分有限。

钢坯占钢材进口额一半，主要来自印度尼西亚

喀麦隆2023年第72章进口（按产品）与钢坯进口（按来源国）（联合国商品贸易数据库）



来源 图 3.2 钢坯占第72章进口额的一半，2023年其中五分之四来自印度尼西亚一个国家；钢筋进口微不足道。

资料来源：联合国商品贸易数据库（UN Comtrade），喀麦隆（报告方代码120），HS第72章四位及六位税目，2023年[C06]。

第4章

成功的产钢国使炼铁与本国天然气、矿石和市场相匹配

六个产钢国的经验表明了什么能把矿石变成钢铁工业。埃及和阿尔及利亚依托廉价天然气和模块化直接还原，在数年内替代了进口；巴西和印度说明仅靠矿产财富不能形成钢铁产业链；越南说明临港钢铁综合体可以先用进口矿石；尼日利亚则显示了与矿石、燃料和物流不相匹配的巨型项目的代价。

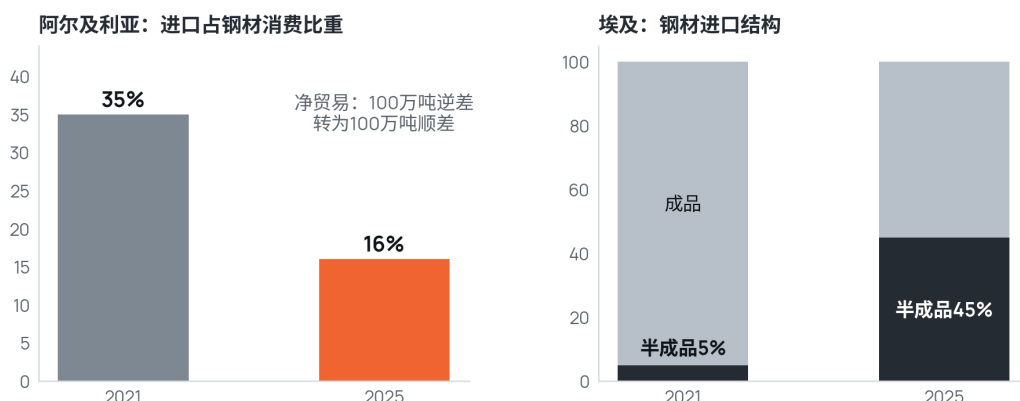
埃及2025年粗钢产量1060万吨[G05]，其产业建立在进口DR级球团、国产天然气和电弧炉之上[N01]。其轧钢产能约2000万吨/年，开工率约50%，半成品占钢材进口的比重从2021年的5%升至2025年的45%[A07]，与喀麦隆的情形相似；自2026年4月起，埃及对钢坯征收13%的关税[A06][A07]。阿尔及利亚依靠外国直接投资建设气基直接还原铁与电弧炉一体化项目，在2021年至2025年间由约100万吨钢材逆差转为约100万吨顺差，进口占消费的比重从35%降至16%[A03][A04]。

尼日利亚阿贾奥库塔（Ajaokuta）钢厂约于1979年开工建设，约47年后高炉从未点火，也从未产出钢水[N14]：所选技术需要该国并不具备的焦煤，规模由政治而非市场决定，物流设施从未建成。越南先在沿海建设港口型综合体，以进口矿石起步，2025年粗钢产量2470万吨[N12]，现正转向开发本国铁矿[N13]。巴西2025年出口铁矿石4.164亿吨，粗钢产量却只有3330万吨[N05][N06]。

对喀麦隆的启示是：依据现有能源选择直接还原铁加电弧炉路线，先落实原料再建炉，模块化建设，从进口额最大的环节起步，并把工厂建在深水港。样本中没有一个国家是从矿山一步跨到钢铁的；成功者都从港口的炼钢厂或直接还原厂起步，再向本国矿石反向整合。

气基炼铁改变了北非的进口结构

阿尔及利亚进口依存度与埃及进口构成，2021年和2025年（%）



来源 图 4.1 气基炼铁改变了北非的进口结构。阿尔及利亚用四年时间将进口占钢材消费的比重从35%降至16%；埃及轧钢产能超过炼铁能力后，进口由成品转向半成品。

资料来源：[A03]、[A04]（阿尔及利亚）；[A07]（埃及）。

第5章

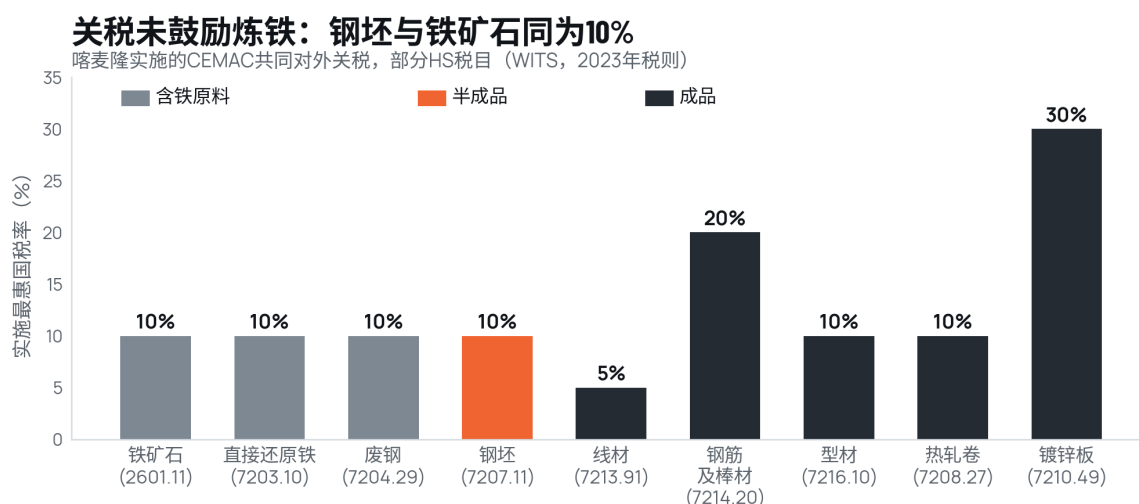
政策已要求本地转化，但尚未使其具备融资可行性

喀麦隆的政策框架已从保护轧钢厂转向要求每座矿山将部分产量在国内转化。法律、采矿协议和总理府的专门机构已指向同一目标；仍然缺少的，是把义务变成可融资供应合同的配套机制。

2023年《矿业法》第40条第4款要求每份采矿协议将至少15%的产量用于本地转化[Z42]；克里比-洛贝和姆巴拉姆的采矿协议已含15%条款[O33][O17]；2025年12月，总理府设立矿业与冶金一体化战略委员会，负责组织向本地钢厂可靠供应铁矿石并监督执行[Z79][Z80]。按15%计算，姆巴拉姆公路阶段可供150万吨/年，铁路阶段可供375万吨/年[O25]。

然而，公开文本尚未回答五个问题：何为转化，破碎筛分是否算数；需要何种品位；以何种价格，最简便的是出口平价；何时交付；在何地交付。含铁62%的直运矿不能直接供给直接还原厂，义务若可通过破碎完成，就不会产出任何铁。

关税同样未鼓励炼铁：钢坯与铁矿石、直接还原铁和废钢同为10%，钢筋为20%，线材仅为5%[P24]；2016年起实施的钢筋进口禁令保护的恰恰是最饱和的环节[C20][C21]，钢铁领域没有任何贸易救济措施实践。能源政策是最薄弱的一环：尚未向克里比港综合工业区公开分配天然气，10兆瓦以上用电也没有监管电价[E15]。财政空间有限[P32]，因此最有价值的下一步是低成本的实施文本：按深度界定转化，按出口平价为本地供应定价，并将15%义务与DR级精矿挂钩。



来源 图 5.2 关税未鼓励炼铁。实施税率未从含铁原料向半成品逐级递增：钢坯与铁矿石、直接还原铁和废钢同为10%，线材仅为5%。

资料来源：世界银行WITS数据库，喀麦隆申报的分HS税目最惠国税率，2023年[P24]。新的CEEAC-CEMAC共同对外关税自2026年1月1日起实施，截至数据截止日，其钢材税目税率尚未公布[P23]。

第6章

分期构建产业链：先炼钢，再轧型材，最后以喀麦隆矿石炼铁

从矿石出口走向工业增值，最快且可信的路径是从炼钢厂反向构建产业链：先在喀麦隆熔炼和浇铸钢坯，再生产型材和重型长材，最后在品位、天然气和规模条件具备时，以喀麦隆精矿进行直接还原。

参考配置RC-1（规划值/指示性）的1.1版本目标是2029年第一季度起开工建设一期，2030年下半年首炉出钢，2031年爬坡；二期（第二条熔炼线及轻中型型材轧机）暂定2032至2034年，三期（炼钢扩能及重型型材轧机）2034年后；直接还原模块更晚，视矿石、天然气和审批情况而定。一期建设电弧炉炼钢车间、连铸机和棒线材轧机，额定产能30万吨/年（预计持续产量27万至30万吨），平均负荷约36兆瓦，约为港区共用首批100兆瓦的三分之一，向钢厂的电力分配尚待商定[F01][Z43]。RC-1.1仅假设本地废钢约3万吨/年，其余炉料依赖进口[F01][C42]。产品可在线材、钢筋与出售给现有轧钢厂的商品钢坯之间调配，这些轧钢厂约60%的炉料为进口钢坯[C06][C38]，而钢筋已经饱和。白皮书09显示，以进口原料生产时，其每吨节省的外汇与现有轧钢厂相当，且只能在关税保护下竞争；一期的理由在于质量、商品钢坯以及为本地铁源创造的出路。

二期增加第二条熔炼线（电弧炉、钢包精炼炉和连铸机，单座40吨级电弧炉每年至多约产32万吨钢水）及角钢、槽钢和扁钢轧机；三期扩建炼钢能力并增加重型型材和H型钢轧机，使产能达到100万吨/年的设计规模[F01][X04]（轻型角钢和扁钢国内已有少量轧制[C25]，中型和重型型材及H型钢依赖进口[C06]），金属料需求升至121万吨/年。届时一半以上的产品需要出口，铁从何来成为核心战略问题。

直接还原模块是RC-1预留的约100万吨/年直接还原铁装置，需约145万吨/年DR级球团[N01]和约320万吨/年伊塔比里特原矿。15%规则在数量上足够，在品位上不足。只有在DR级精矿经中试验证并按15%规则签约、天然气有储量审计支持的长期合同、稳定电力供应和散货装卸能力到位后，才应建设该模块。一期的估算碳强度约为每吨成品钢0.32吨二氧化碳，计入进口直接还原铁的上游排放后约为0.58吨，而世界平均水平为1.92吨[F01][T01]。

从炼钢厂向矿山反向构建产业链

参考配置RC-1.1：各期与预留模块，成品产能与时间（规划值/指示性）

每一期都增加含铁原料需求，并推动价值获取向上游延伸



示意 图 10.1 从炼钢厂向矿山反向构建产业链。每一期都增加成品产能和含铁原料需求；第四步是直接还原模块，只有在DR级精矿、天然气和规模条件具备时才建设。

资料来源：Cameroon Steel参考配置RC-1[F01]；设计产能[X04]。状态：规划值/指示性。

第7章

克里比是枢纽：矿石、天然气、电力与深水港在此交汇

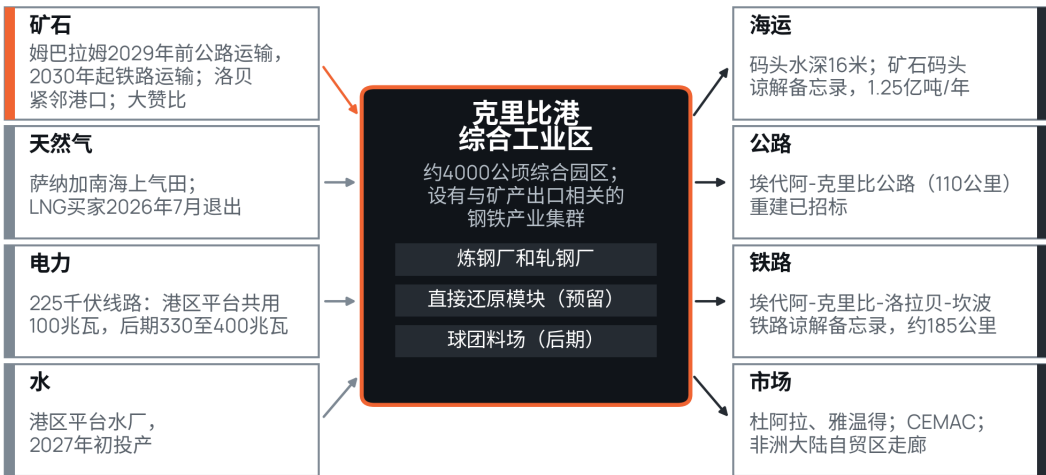
在喀麦隆，只有克里比同时具备深水港、在产气田、在建高压电源、设有钢铁产业集群的工业区，以及规划中的铁矿铁路终点。克里比已基本具备建设一期炼钢厂的条件，但后续各期所需的天然气、铁路和散货码头尚未落实。

克里比港码头水深16米，未来工业码头可接靠35万载重吨船舶[Z37]；2025年吞吐量1270万吨，增长19%[E44][Z45]。2025年11月4日签署的谅解备忘录规划建设1.25亿吨/年的矿石码头，其中包括钢铁产业集群[O31][Z52]；港务局总经理2026年3月表示，矿石码头和油品码头预计在五至六年内建成[Z4]，即自2026年3月起算，约在2031至2032年建成。2026年2月成立的克里比港工业区股份有限公司（KPIZ S.A.）负责开发约4000公顷的综合园区[Z1][Z4]。

电力方面，225千伏线路及变电站计划于2026年底投运，初期为整个港区平台提供100兆瓦，后期达到330至400兆瓦[Z43][Z44]。一期约36兆瓦，约为初期供电的三分之一，但这100兆瓦由港口、水泥厂和60多家园区企业共用，向钢厂的分配以及电弧炉所需的电能质量措施（静止无功补偿、足够的短路容量）尚待商定；含直接还原模块的完整产业链约需115至130兆瓦，须依赖后期扩容[F01]。萨纳加南气田和克里比燃气电厂位于港口以北约30至40公里，电厂通过42公里的225千伏线路与港口相连。天然气方面，萨纳加南气田2025年产气743亿立方英尺，占全国755亿立方英尺的绝大部分，全国产量约95%售予浮式液化天然气（LNG）船[E04]，该船已于2026年7月离开喀麦隆[E08][E09]。一座100万吨/年直接还原模块每年约需84亿至91亿立方英尺天然气，约占2025年产量的12%[T09][T10][E04]，但储量未经公开认证[E02]。

因此，在落实电力分配和电能质量措施的前提下，克里比已基本具备一期的条件；直接还原模块则需要长期天然气合同、变电站后期扩容、散货装卸能力和姆巴拉姆铁路，而目前尚无铁路通达克里比，通往埃代阿的线路仍处于谅解备忘录阶段[Z45]。

克里比是矿石、天然气、电力与海运的交汇点
克里比港综合工业区钢铁产业链的投入与外运通道（示意图）



来源 图 7.1 克里比是矿石、天然气、电力与海运的交汇点。一侧是经公路及后期经铁路运来的矿石、邻近气田的天然气、专用高压供电和港区平台水厂；另一侧是深水港、公路、规划铁路和区域市场。
资料来源：Cameroon Steel根据[Z4]、[Z5]、[O25]、[O35]、[E09]、[Z43]、[Z44]、[Z52]、[Z46]、[Z45]、[Z80]绘制的示意图。

第8章

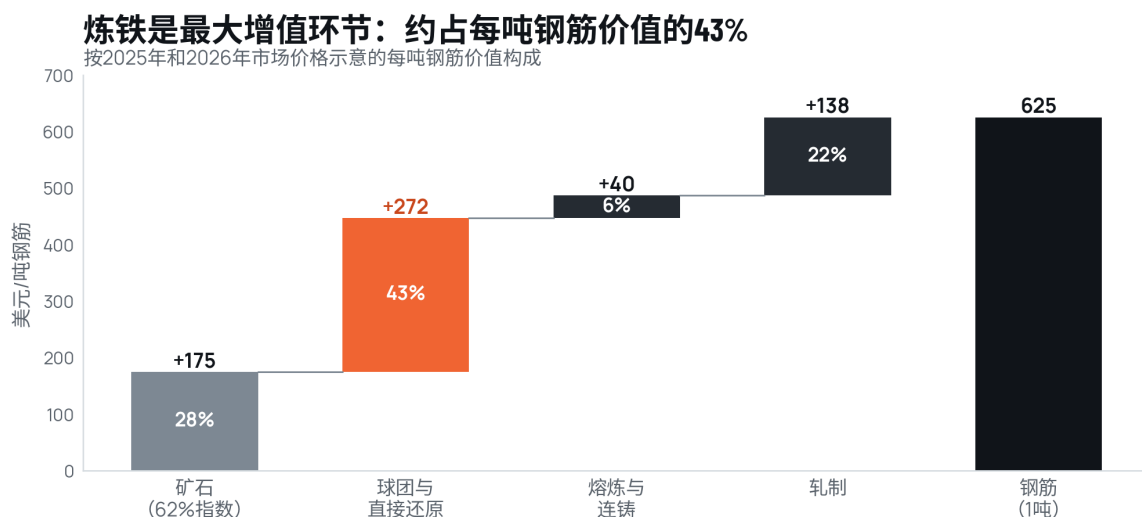
炼铁是最大价值所在，炼钢厂是通向它的大门

按2025年和2026年的时点市场价格，矿石和炼铁合计占每吨钢筋市场价值的64至72%，轧制占13至22%，熔炼占6至15%。喀麦隆的轧钢厂目前只获取轧制环节；炼钢厂是通向炼铁这一最大价值的大门。

本章将各环节的国际价格换算为对1吨钢筋的贡献。按中间价格，每吨钢筋价值625美元：矿石（1.75吨，每吨100美元）约175美元，占28%[G31]；球团和直接还原增加约272美元，占43%[N03]；熔炼与连铸增加约40美元，占6%；轧制增加约138美元，占22%[G34]。在低价含铁原料和高价钢坯两种情形下，排序保持不变。上述数字是示意性的价格毛差，反映价值所在，并非增加值，也非任何企业的利润。

以进口含铁原料进行熔炼，增值很薄：炼钢厂的优势在于免去钢坯运费，并只对金属炉料而非钢坯缴纳关税（进口废钢、直接还原铁和热压块铁同样适用10%税率）[P24]；其战略价值在于为本地直接还原铁提供出路。成本比较见白皮书09第7章和白皮书04第8章。1吨DR级精矿作为矿石出售约值100美元，一路加工成钢筋约值357美元，约为前者的3.6倍。一座100万吨/年直接还原模块使用约145万吨/年精矿：作为矿石约值1.45亿美元，制成约83万吨长材则约值5.17亿美元。

外汇效益取决于含铁原料：白皮书09测算，以进口废钢和热压块铁生产时，每吨钢筋保留外汇47至181美元，与现有轧钢厂的48至170美元相当；使用国产含铁原料时为545至645美元（白皮书09，第9章）。只有当矿石、天然气和电力均为国产、仅钢材跨境时，才能实现持久的外汇节约。分期产业链可将每吨钢筋价格毛构成中发生在喀麦隆境内的份额，从目前的约五分之一提高到建成炼钢厂后的约四分之一至三分之一，并在本国精矿实现国内还原后达到其中大部分（未扣除进口消耗品和资本成本）。



示意 图 8.1 炼铁是最大增值环节。按2025年和2026年国际时点价格及参考配置RC-1收得率，逐环节示意每吨钢筋市场价值的构成。

资料来源：Cameroon Steel根据[G31]、[N03]、[G34]、参考配置RC-1的收得率[F01]及球团比率[N01]计算；方法见全文版附录A。状态：示意。

第9章

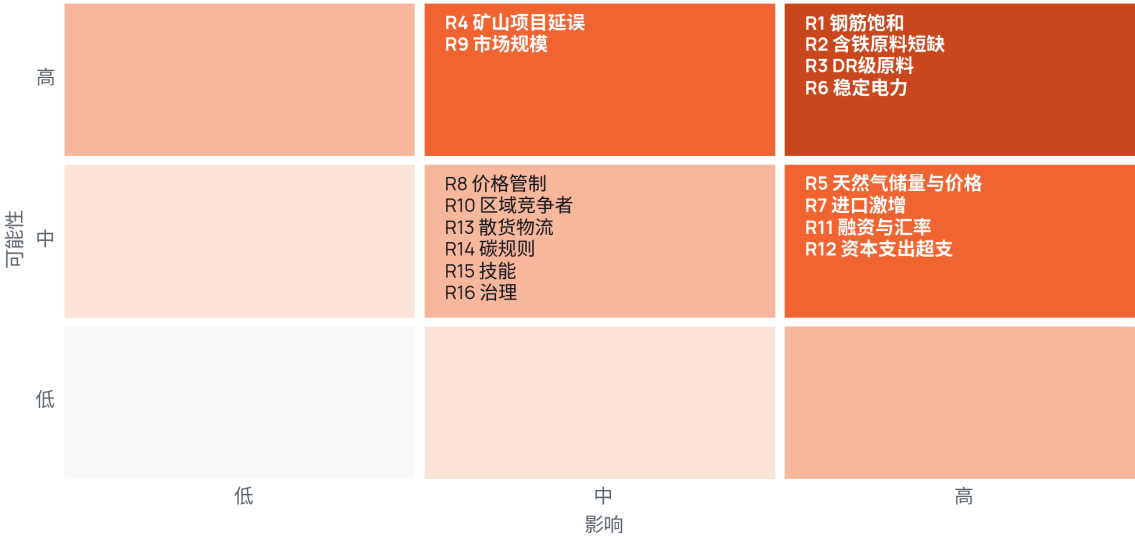
十六项风险中四项为关键风险，且多与含铁原料和能源有关

矿石至钢铁产业链面临十六项实质性风险，其中四项既可能发生、影响又严重：R1 钢筋饱和、R2 含铁原料短缺、R3 DR级原料、R6 稳定电力。其中三项涉及含铁原料或能源；第四项钢筋饱和，则是只轧钢、不炼铁所遗留的问题。

证据清楚地支持这一判断。钢筋产能62.7万吨/年，约为国内需求的3.5倍[C30]；本地废钢仅能满足约40%的需求[C38]；唯一符合规范的储量是含铁62.2%的直运矿[O05]，DR级精矿仅见于2014年试验[O04]；2026年10月，全国仍有150兆瓦工业用电需求未获满足[E16]。另有四项风险一旦发生即影响严重：R5 天然气储量与价格、R7 进口激增、R11 融资与汇率、R12 资本支出超支。

最主要的缓解手段是分期设计本身。若试图一次建成整条产业链，R2、R3、R5、R6、R9和R12将同时爆发。分期后，一期面对R1、R2和R6，可通过产品组合与商品钢坯、供应合同以及经商定分配的克里比首批100兆瓦供电加以应对；RC-11仅假设本地废钢约3万吨/年，进口含铁原料的合同供应和到岸成本尚待落实；二期和三期面对R9和R10，应由需求触发；直接还原模块面对R3、R5和R12，只有在品位、天然气和成本得到验证之后才应建设。其他国家的经验同样表明：成功者在原料有保障的前提下模块化建设，失败者则试图一步到位。多数政策性缓解措施几乎不增加财政负担。

四项风险处于高风险区：钢筋饱和，以及三项含铁原料和能源风险
分析师对分期矿石至钢铁产业链十六项风险的评级（可能性与影响）



推算 图 9.1 四项风险处于高可能性、高影响区域：钢筋饱和，以及三项与含铁原料或能源相关的风险。分析师对分期矿石至钢铁产业链十六项风险的评级。

资料来源：Cameroon Steel根据全文版表9.1所引证据作出的风险评估。状态：推算（分析师判断）。

第10章

政策建议：让15%规则真正产出铁

喀麦隆已拥有矿石、港口、气田，以及2023年确立的本地转化法律原则。要把矿石出口转化为工业价值，还需要三件事：使15%义务成为可融资的DR级原料供应的实施细则；鼓励炼铁而非轧钢的能源和贸易政策；以及从克里比炼钢厂起步、分期推进的产业链。

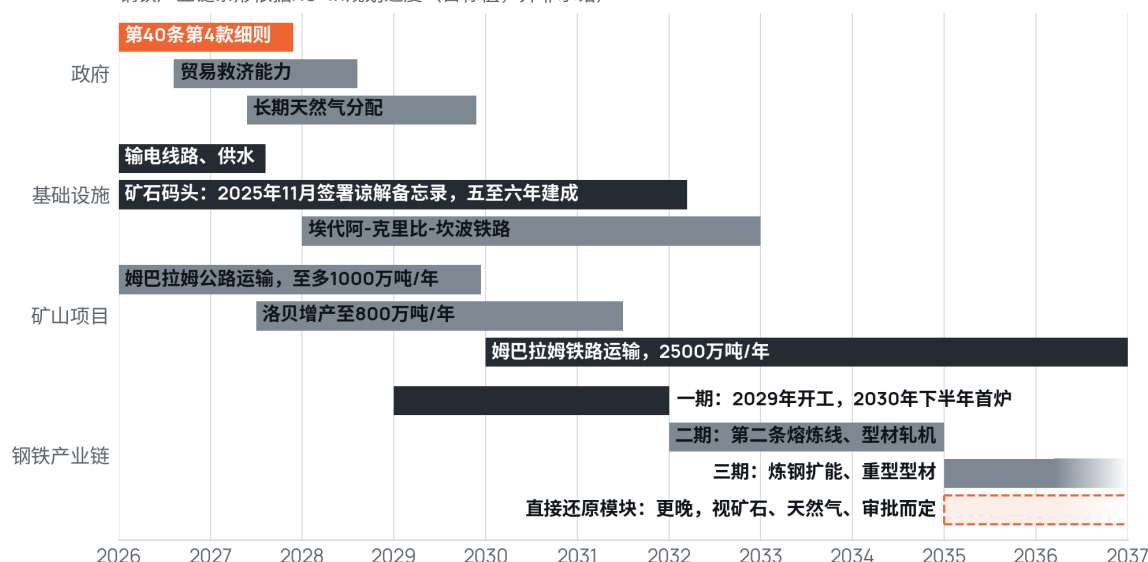
本文提出十七项建议，多数几乎不增加财政负担。对政府：出台《矿业法》第40条第4款的实施文本，按深度界定转化，按出口平价定价，并要求公开报告（G1）；为矿业与冶金一体化委员会制定公开工作计划（G2）；在新的共同对外关税中使税率从矿石到半成品再到成品逐级递增，并将国民优先原则明确适用于本地钢坯（G3）[P23] [P18]；建立贸易救济能力（G4）；审计萨纳加南气田储量并分配工业用气（G5）[E09]；发布10兆瓦以上用电合同框架及首批100兆瓦分配规则（G6）[E15]；统筹港口、铁路和供水（G7）；设立黑色冶金专业（G8）。

对投资者：先建炼钢厂，产品可在轧材与商品钢坯间调配（I1），多渠道采购含铁原料（I2），依据需求进入型材领域（I3），现在就为直接还原模块做准备（I4），并从一开始就满足碳排放计量和国际标准（I5）。对合作伙伴：发展金融机构逐期提供融资（P1），矿业公司投资提升品位（P2），技术供应商提供模块化、可用氢的设备和培训（P3），区域机构明确原产地规则（P4）。

成功的标志是：到2030年代中期，在喀麦隆浇铸的钢坯在轧钢厂炉料中取代2023年进口的16.1万吨中的大部分[C06]，型材在本地生产并出口至中部非洲经济与货币共同体（CEMAC）其他国家，DR级精矿完成中试，每吨钢筋价格毛构成中发生在喀麦隆境内的份额由约五分之一迈向三分之一。这只需要规则、合同和合理的先后顺序。

按矿石、天然气和电力时间表安排产业链

指示性路线图：有日期事项依据已公布计划；
钢铁产业链条形依据RC-1.1规划进度（目标值，并非承诺）



示意 图 10.2 按矿石、天然气和电力时间表安排产业链。有日期事项依据已公布计划；钢铁产业链条形依据RC-1.1规划进度（目标值，并非承诺）。

资料来源：Cameroon Steel；姆巴拉姆[O25]、洛贝[O35]；克里比线路与水厂[Z43][Z44]；矿石码头[O31]；铁路[Z45]；球团市场[N02]；RC-1.1[F01]。状态：示意。

第11章

证据缺口：尚待查明的问题及解决途径

本文结论所依据的公开证据，在矿石储量、贸易流量、价格和政策方面较为充分，但在五个方面仍然薄弱：喀麦隆矿石能否在工业规模上制成DR级原料，克里比尚有多少天然气可供工业使用，重工业电价如何以及港区共用电力如何分配，15%规则下的供应条款如何，以及一期能以何种条件获得进口含铁原料。多数缺口涉及后续各期；其中五项（E6、E8、E10、E11和E18）必须在一期之前解决。完整版登记表已为每项缺口注明责任方和目标时间。

表 11.1 主要证据缺口及解决途径（摘自完整版证据登记表）

编号	尚未明确的问题	解决途径	责任方	所需时点
E1	能否在工业规模上制成DR级精矿；唯一结果为2014年试验[O04]	选矿、造球和还原中试	协议持有人与Cameroon Steel	直接还原模块
E4	萨纳加南经认证的剩余储量及递减曲线[E02]	独立储量审计	SNH；矿业部	直接还原模块
E6	克里比10兆瓦以上负荷的电价与条款[E15]；首批100兆瓦向钢厂的分配；电弧炉电能质量措施	公布框架或谈判条款；与电网运营商商定分配；接入研究	水利能源部；监管机构；电网运营商	一期
E8	当前全国废钢产生量；唯一研究采用2006年数据[C42]；RC-1.1假设约3万吨/年（0至6万吨）[F01]	新的调查	矿业部；行业组织	一期
E12	姆巴拉姆和洛贝采矿协议15%条款的具体内容[O17][O33]	公布条款；出台实施文本	矿业部；协议持有人	直接还原模块
E16	直接还原模块、球团厂和型材轧机的资本成本	供应商报价；可行性研究	Cameroon Steel；供应商	各期
E18	一期进口热压块铁或直接还原铁及废钢的合同供应和到岸成本；2025年全球直接还原铁贸易量仅约1080万吨[T13]	向多个来源询价并签订供应协议；建立克里比到岸成本模型	Cameroon Steel	一期

本文的核心结论，即价值缺口在炼铁而非轧钢，建立在记录充分的贸易、产能和价格数据之上。可能改变的是后续各期的路线和时间：品位中试结果不理想，产业链将转向电熔分炉路线或进口球团；天然气审计不理想，将转向进口热压块铁及日后的氢气；姆巴拉姆铁路阶段若提前，直接还原模块也将提前。分期设计正是为吸收这些变化而设。

Cameroon Steel将在各期可行性研究中处理其可控范围内的缺口，并在本系列后续版本中公布结果。天然气审计、电力框架、关税税目、原产地规则和采矿协议条款则取决于公共机构和协议持有人，建议由总理府矿业与冶金一体化委员会统筹协调。

附录A

术语表

下表列出本文的主要术语及其英文、法文和中文对照，中文译法与本摘要版正文和图表保持一致。

English	Français	中文
Value chain	chaîne de valeur	价值链
Local transformation	transformation locale	本地转化
Mining Code, article 40(4)	Code minier, article 40, alinéa 4	《矿业法》第40条第4款
Mining convention	convention minière	采矿协议
Direct-shipping ore (DSO)	minerai à expédition directe (DSO)	直运矿（DSO）
Itabirite	itabirite	条带状含铁石英岩（伊塔比里特矿）
Hematite	hématite	赤铁矿
Magnetite	magnétite	磁铁矿
Gangue	gangue	脉石
Beneficiation	enrichissement	选矿
Concentrate	concentré	精矿
Pelletising	bouletage	球团生产
DR-grade pellets	boulettes de qualité DR	直接还原级（DR级）球团
Blast furnace	haut fourneau	高炉
Pig iron	fonte	生铁
Shaft furnace	four à cuve	竖炉
Direct reduced iron (DRI)	fer de réduction directe (DRI)	直接还原铁（DRI）
Hot briquetted iron (HBI)	fer briqueté à chaud (HBI)	热压块铁（HBI）
Iron units	unités de fer	含铁原料
Metallics	charges métalliques	金属料
Scrap	ferraille	废钢
Electric arc furnace (EAF)	four à arc électrique (FAE)	电弧炉
Ladle furnace	four-poche	钢包精炼炉
Continuous casting	coulée continue	连铸
Slag	laitier	钢渣
Melt shop	aciérie	炼钢厂（电炉炼钢车间）
Rolling mill	laminoir	轧钢厂（轧机）

English	Français	中文
Billets	billettes	钢坯
Rebar	rond à béton (armatures)	钢筋
Wire rod	fil machine	线材
Sections	profilés	型材
H-beams	poutrelles H	H型钢
Long products	produits longs	长材
Flat products	produits plats	板材
Apparent steel use	consommation apparente d'acier	表观钢材消费量
Reference configuration RC-1	configuration de référence RC-1	参考配置RC-1
Phase 1	Phase 1	一期
Phase 1 to 3; DR module (reserve)	Phases 1 à 3; module DR (réserve)	一期至三期；直接还原模块（预留）
Merchant billet	Billette marchande	商品钢坯
Firm power	puissance garantie	稳定电力供应
Liquefied natural gas (LNG)	GNL	液化天然气（LNG）
Kribi Port Industrial Zone S.A. (KPIZ S.A.)	KPIZ S.A.	克里比港工业区股份有限公司（KPIZ S.A.）
Kribi industrial-port zone	Zone industrielo-portuaire de Kribi	克里比港综合工业区
Kribi port authority (PAK)	Port Autonome de Kribi (PAK)	克里比自治港（PAK）
CEMAC	CEMAC	中部非洲经济与货币共同体（CEMAC）
Common external tariff (CET)	tarif extérieur commun (TEC)	共同对外关税
Export parity	parité à l'exportation	出口平价
Trade remedies	mesures de défense commerciale	贸易救济措施
African Continental Free Trade Area (AfCFTA)	ZLECAf	非洲大陆自由贸易区（AfCFTA）
Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)	MACF (CBAM)	碳边境调节机制（CBAM）
Environmental and social impact assessment (ESIA)	EIES	环境与社会影响评估（ESIA）
Development-finance institutions (DFIs)	institutions de financement du développement (IFD)	发展金融机构

CAMEROON STEEL

从矿产资源到工业价值

Cameroon Steel正在克里比港综合工业区的姆博罗（Mboro）分期筹建钢铁综合体，以喀麦隆资源在喀麦隆生产钢铁。本文仅供参考，不构成任何要约或承诺。