

McKinsey
& Company

中国工程建设行业 竞争力解密

2020年2月



中国工程建设行业竞争力解密

作者：洪晟，唐红科，高辉，肖旻昱

过去20年间，中国的资本投资支出约占全球总支出的30%，我国已培育出一批专业性强且建设效率高的工程公司，并发展出一套具有中国特色的项目交付方式。“中国速度”已经成为中国工程行业的代名词，富有竞争力的建造成本更是令外人惊叹不已。本文将分析中国工程行业的优势根因，并就如何提高行业价值创造能力、构建全球化竞争力提出建议。

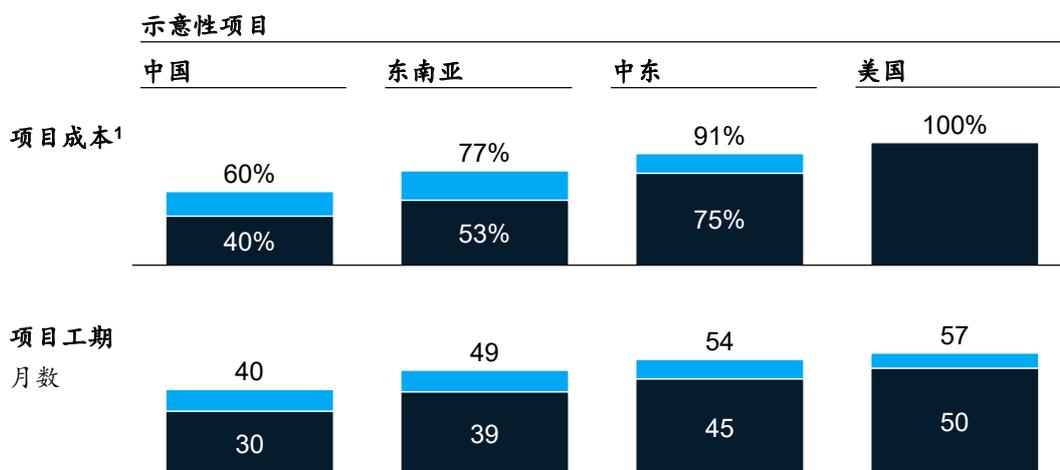
中国的工程公司经过大量的工程实践，在细分工程领域积累了丰富的项目经验和专业能力，依托国内人数众多、能力出色的工程师和技术工人队伍和覆盖完整、竞争力强的制造业，通过不断“复制和迭代”，形成了快速、低成本的建设模式，造就了中国工程建设成功故事。以同等规模的乙烯装置为例，在中国的建造成本比其他地区低25%~60%，同时工期短20%~40%（见图1）。

图1

全球乙烯工厂的固定资本投资和建设时间各不相同

150万吨乙烯厂

■ 高 ■ 低



¹ 端到端项目成本，包括可行性，详细设计，施工和定制

资料来源：根据全球14个乙烯裂解装置项目收集的数据；麦肯锡分析

成本优势解析

为分析成本竞争力根因，我们将项目成本重新归为四类：材料、人工、累计利润及其他（见图2）。材料代表所在地区基本材料（如钢材、水泥等）行业的竞争力。人工成本包含非直接人力（工程师和管理人员）和直接人力（如建造工人），代表了劳动效率和单位人工成本的整体竞争力。累计利润是各环节利润总和，代表了制造业能力和成本的竞争力。剩余科目则归于其他，包括税金、利息等。这样，我们可以将项目建设成本最大程度地细化，并沿着价值链溯源。

图2

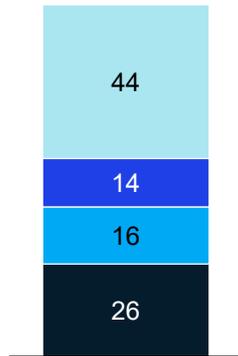
通过对项目成本科目重新分类组合，成本支出的根因得以显现

150万吨乙烯厂

传统定义下的项目成本分类组合

百分比

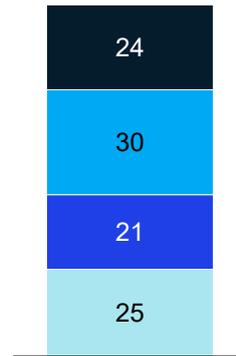
■ 设备及材料 ■ 设计及管理 ■ 施工 ■ 其他



本文中的项目成本分类组合

百分比

■ 材料 ■ 人工 ■ 其他 ■ 累计利润



资料来源：麦肯锡分析

拆解分析中国和其他地区的成本构成，我们发现，中国投资效率高主要有两大决定因素（以美国为例）：

劳动力成本：贡献了成本差异的44%。中国的单位人工成本为美国的20%~40%，而劳动效率水平相近。

产业结构优势（累计利润）：贡献了成本差异的34%。由于中国具备完整的制造业价值链，且各环节附加的利润显著低于其他国家或地区，中国的工程项目支付给价值链的累计利润处于较低水平。

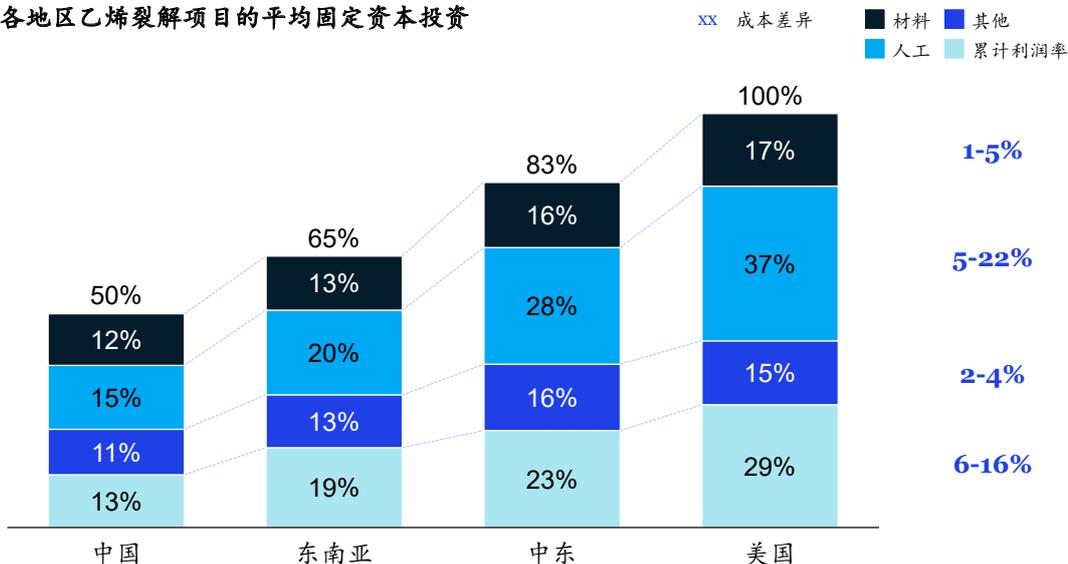
上述分析表明，中国的工程建造成本优势，是由劳动生产率和制造业价值链效率优势驱动的（见图3）。这种成本优势是系统性的，其他地区短期内难以复制。例如东南亚和中东，虽然表面看两地具有明显的工资优势，但由于缺乏完善的制造业价值链布局，同时尚未进入充分竞争阶段，导致价值链上的累计利润较高，难以有效降低项目采购成本。

图3

中国的工程建造成本优势是由劳动生产率和制造业价值链效率所驱动的

150万吨乙烯厂

各地区乙烯裂解项目的平均固定资本投资



资料来源：15+个端到端各行业专家的访谈结果；麦肯锡分析

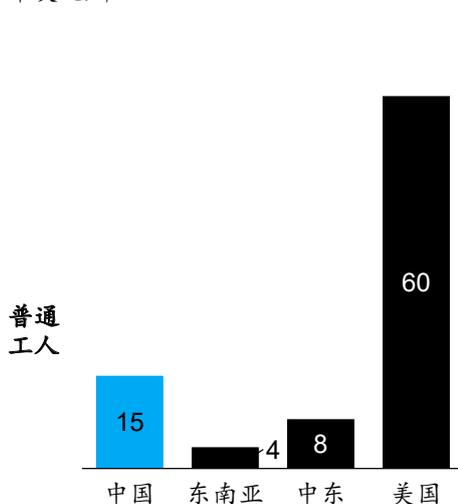
高效率、低成本的劳动力优势

中国和美国劳动效率均高于中东和东南亚，而较低的单位时间工资使中国非常有竞争力。在东南亚和中东，虽然工人的工资水平比中国低50%~70%，但由于劳动效率存在差距，整体上并没有成本优势（见图4）。

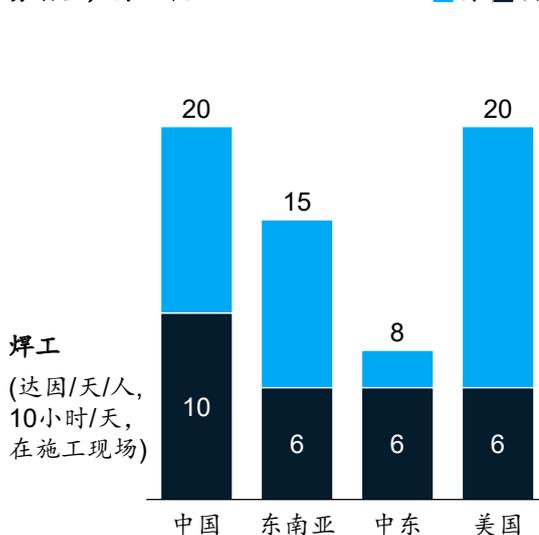
图4

与其他地区相比，中国具有高效率、低成本的劳动力

劳动力薪酬比较
千美元/年



劳动生产力比较



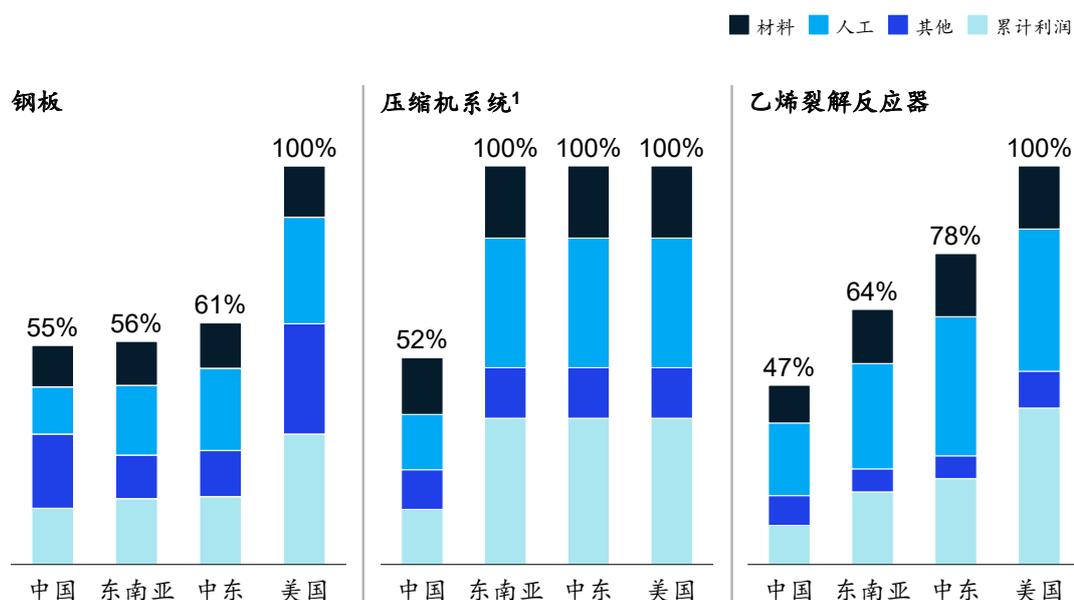
资料来源：根据全球14个乙烯裂解装置项目收集的数据；麦肯锡分析

产业结构优势

产业结构优势体现在中国的物资采购支出比其他地区低，比如材料（如钢材）和大多数设备（如压缩机）上。是什么原因导致了材料和设备成本差异呢？我们选择了三种典型材料和设备进行研究：大宗材料（钢材）、关键系统（压缩机系统）和单一设备（乙烯裂解反应器）（见图5）。

图5

三种典型的材料和设备在不同地区的价格差异



¹ 东南亚和中东由于没有当地的生产厂家，所以目前都从美国进口

资料来源：专家访谈；麦肯锡分析

结果显示，中国的成本优势更多来自产业结构优势（较低的利润加成）以及较低的劳动力成本。我们同时发现，中国的供应商更积极地采用新材料和新的设计方案，使设备性价比更高。以某焦化装置高温换热管道为例，中国工程师用特氟龙替代昂贵的防蚀涂层材料，大幅降低了成本。

未来五年,中国将继续拥有成本优势

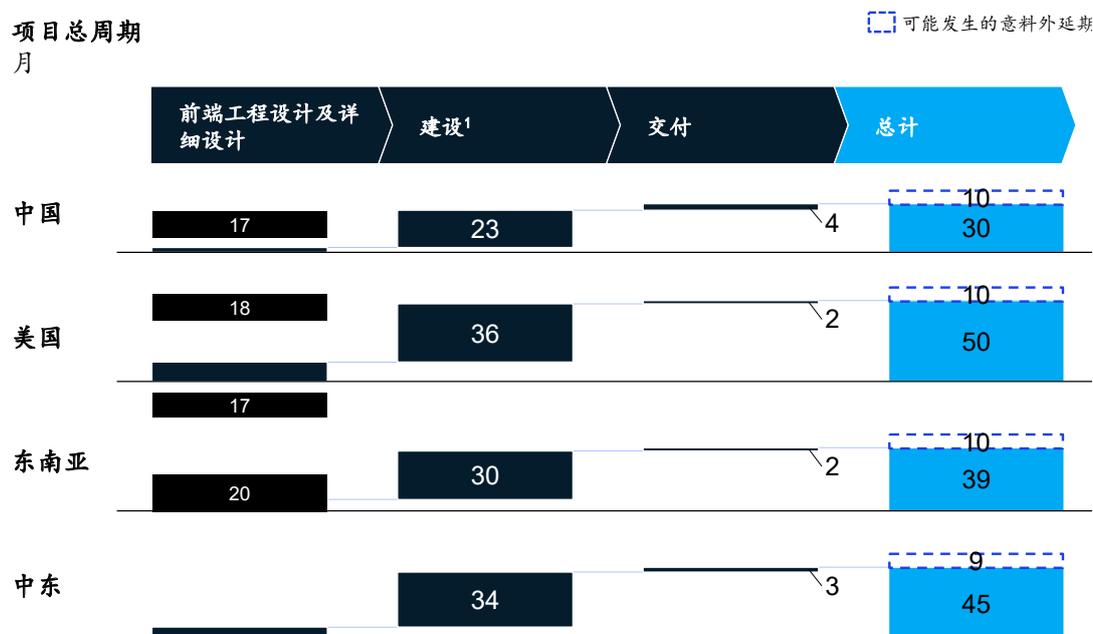
中国的劳动力成本以每年约5-10%的较快速度增长,高于其他地区的2%~3%,但材料和设备成本的优势将继续保持。在其他因素不变的条件下,我们预计中国的成本优势仍然存在,成本差距的变化在5%以内。这一结论促使我们思考,如何更好地利用中国资本支出效率的优势?

中国的工程建设交付周期更短

项目建设周期产生差异的原因有很多,但主要在于,中国前期可研和政府审批的时间更短,设计和施工的同步程度更高,施工进度更为高效。在中国,设计启动3个月后便开始施工,而在国外,往往需要9-12个月(见图6)。

图6

全球项目周期比较



¹ 工程建设可以在设计的不同阶段开始。在中国,建设可以在30%模型审查阶段开始;而美国要一般在60%模型审查完成后开始。

资料来源:根据全球14个乙烯裂解装置项目收集的数据;麦肯锡分析

施工速度快是中国工程项目进度优势最大的环节。除长交期设备和模块运输交货时间外(美国从东亚的运输时间长达4个月),差异主要源于基本工作时间,以及安全和质量管理方式。中国拥有更为灵活的劳动力,能够适应加班,且有效工作时间也较其他地区长。另一个重要原因是,中国更注重提高预制率(有些项目预制率达到60%,而美国通常为30%),这大幅提高了效率并缩短了关键路径的时间。

多项赋能因素助推中国工程建设高效率

比较中国和其他地区的工程行业生态系统及项目管理实践，我们发现中国特有的一些因素促成了高效率：

理念：

- 供应商愿意满足定制需求，在设计和交期方面更加灵活，从而获取市场份额
- 现场设计工程师、部分施工人员及业主团队能够迅速且灵活地执行变更方案
- 劳动力接受弹性时间安排，且工作努力

技术：

- 工程项目和专业细分的工程公司数量庞大，在设计上采用复制粘贴方法，并有针对性地逐步改进
- 年轻工程师秉持更灵活、更开放的心态，持续学习，优化成本，改进技术
- 较高的预制率

定价和激励：

- 项目业主和供应商合作，在政策支持下持续提高本地化制造比例
- 通过固定单价的方式支持并行设计和建造
- 采用计件工资或包干制工资



国内项目如何扬长避短，通过优化管理提高项目价值和成功率？

国内工程建设无疑具有很大优势，但我们认为，通过更为科学的组织和管理，项目全周期价值的提升潜力¹仍可达到10%~30%。要挖掘潜力，就要抓住项目关键环节，提升工作质量，如优化前期方案、合理设计合同策略和招采策略、完善项目管理团队组织及授权机制、深化工程质量管理、构建透明和数字化的实时项目管控机制等。

通过对标适用性较高的国际工程管理实践，我们发现国内业主在项目管理上通常存在以下问题：第一，缺少具有管理经验的完整项目团队，临时从生产团队抽调人手，导致从项目早期开始就未能确立合理而有针对性的合同策略，他们套用固有模式，导致后期出现招标竞争力不足、项目实施方式和自身能力不匹配、项目执行效率低等问题；第二，过度追求工期和压缩成本，导致无暇优化方案设计，在设备规格选择上未能统筹考虑全生命周期收益，最终错失项目价值提升良机。第三，业主单位往往对工程质量过程管理重视不足，项目设计、设备监造、验收过程管控缺位，影响后期投产和运营效果。

随着供需趋平，投资项目回报率的不确定性较以往增加，各类风险对内部收益率的影响较以往更为显著，工程项目已逐步从拼速度和拼成本向依靠科学管理过渡。

我们认为，项目前期工作对于提升项目价值、控制项目风险最为重要。我们建议国内业主重视以下几点：

- 结合企业自身情况和当地实际，组织多部门共同识别风险，对关键风险项做到按天管理
- 从实际出发，高质量地开展可行性研究：依据产品的市场供需和成本曲线判断价格走势，论证产品组合和产能规模的最优配置，对不同工艺方案进行充分的可行性和全周期价值分析
- 组建具有最佳能力的业主管理团队并充分授权（包括商务决策和工程管理决策），必要时可通过外聘等方式引入第三方资源
- 基于业绩和数据客观地评估承包商的能力和市场竞争状况，并据此制定相应的合同和分包策略
- 重视设计优化：确保和设计院就价值工程（方案优化）工作达成一致，对重要区域的不同设计方案进行计算和比较，同时组建具有专业能力的方案评估委员会，筛选可行且高价值的改进方案，并按成熟度进行进度管理

¹ 指项目净现值Net present value (NPV)

- 从全周期价值出发，合理定义设备规格，在采购招标环节留足用于技术交流的时间。筛选短名单来增加有效竞争，采用最简技术方案 (MTS)、全周期成本 (TCO) 分析等方法合理选择配置，对于高值设备可采用“白纸分析”测算合理价格，结合招标方案的优化、捆绑采购策略、最优分项报价分析 (BoB) 等工具合理降低采购成本
- 严控质量管理：建立有效的工程质量保证体系，尤其要重视设计、设备制造的过程质量管理
- 借助数字化工具建立项目控制塔，结合无人机、5D BIM等工具及时准确地对项目的进度、成本控制、质量问题和风险进行信息采集和可视化展示，并通过高效的业绩对话协同跟进问题解决



中国工程公司如何在海外市场充分发挥竞争优势

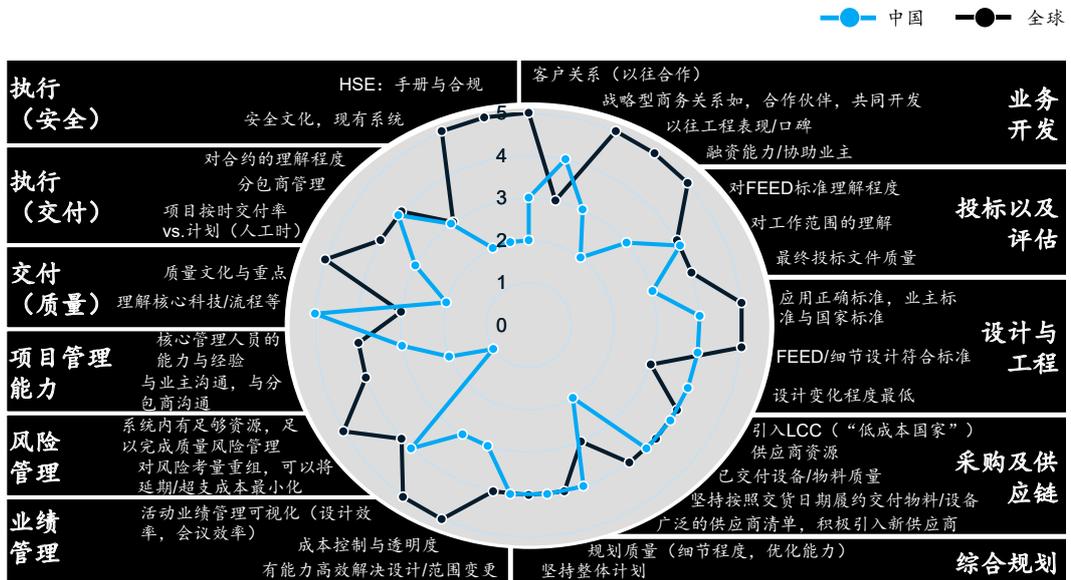
中国工程建设逐渐在国际工程项目中发挥影响力。一些全球性的业主和工程建设公司已开始采取行动,例如某大型跨国化工企业就将其亚洲工程中心战略性地放在中国,以更好地利用领先的中国工程建设公司、供应商和施工资源来支持其地区的项目;一些国际工程公司选择与中国的模块化建造厂进行合作,充分利用中国劳动力和制造业的双重优势。

近年来,中国工程公司伴随“一带一路”政策拓展沿线市场,但其影响力和优势尚未充分发挥。部分海外业主固然对中国的工程和设备制造能力认知不足,但相较全球领先的国际性工程公司,中国企业的管理短板也不可忽视。有鉴于此,麦肯锡对全球性项目业务进行了一次调研,评估了中国工程公司各方面的能力(图7),分析了中国企业在管理方面存在的差距,并提出了一些建议,希望能够帮助中国企业更好地提升国际竞争力。

从整体上看,中国工程公司和国际领先的工程公司在能力方面存在差距,在国际市场上的成本优势不够明显,因此很难在海外市场大规模获取项目。我们认为,中国工程公司主要在以下几个方面存在能力短板:

图7

中国工程公司于国际工程公司能力对标



资料来源:根据全球14个乙烯裂解装置项目收集的数据;麦肯锡分析

业务拓展和竞标: 由于语言障碍和有限的海外项目经验,中国工程建设公司在客户关系管理和历史业绩方面存在较大不足,此外也会带来其他问题,如商务团队和技术团队缺乏协调合作,无法充分理解并回应项目业主要求,对项目范围的理解不够准确导致成本预估偏差,最终输掉竞标或带来亏损。

设计: 除了一部分海外经验丰富的设计单位之外,中国工程公司对业主公司和当地的标准掌握不全面,导致设计审查问题频出,影响项目进度。

采购和供应链管理: 由于业主供应商名录中来自中国的供应商的数量较少,因此无法发挥设备采购优势。同时,中国工程公司对国际采购环节的管理能力较弱,例如,由于语言不通等容易引起设备规格方面出现偏差。此外,对设备交期的控制能力不足,导致不能按期交货;设备质量管理不够系统,出现交货设备质量问题等。

项目管控: 在项目管理、风险管理和绩效管理方面,中国工程公司和业主单位的沟通不够及时和充分。中国工程公司对风险管理重视度不高,项目管理体系不够完善,所投入的资源也不够充分,且数据透明度较低。

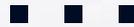
项目执行: 中国工程公司在HSE管理、合同和分包商管理上与最佳实践差距显著,劳动力外包的成本和进度控制能力弱于领先的国际竞争对手。

对中国工程公司来说,它们一方面很难将一些高效率工程建设能力直接复制到海外,另一方面也面临部分地区的劳工政策、产品准入等挑战,因此需要采取一些创新方式,最大程度地发挥竞争力。为了更快地适应海外业主需求,提升海外项目的开发、设计和执行能力,进而逐步扩大海外市场,我们建议中国工程公司参考以下方法:

- 合理选择海外市场进入路径。基于自身能力,充分考虑不同地区的技术标准和对承包商的开放程度,结合细分市场份额分析瞄准市场;选择相应的进入策略(如独立、合作、合资、收购等),快速进入市场并有效控制风险;重点突破1~2家大客户,获得基础市场份额。
- 快速补足能力短板。通过外聘、使用第三方服务等形式,针对能力短板进行培训和项目辅导,完善项目执行手册和相关模板,并通过1~2个试点项目形成传播效应。
- 合理建立国际化业务团队。使海外员工既能理解中国工程建设的优势,又能发挥熟悉语言和标准的优势,尤其是在商务、设计、项目管理等领域。
- 依托人员招聘、地区轮岗及海外工作激励等方式,系统性地构建海外服务能力,形成海外服务文化。
- 打造国际项目在国内或地区性设计中心完成设计的能力。

- 强调应用模块化建造方法的能力，形成完整的设计和制造能力，发挥中国的制造业和劳动力的集合优势。
- 推动国内配套单位走向海外，积极参与标准认定，并通过组织实地参观等方式改变业主对中国制造和管理水平的认识，扩大国内供货范围。
- 在低成本劳动力输出地区设立能力培训中心，构建施工人力成本和效率的双重优势。
- 考虑到国内工程公司跨行业整合或进行战略合作、国际并购等的可能性，中国工程公司应在海外市场发挥协同优势，实现规模效应，进一步弥补能力短板，获取市场进入渠道。

我们的分析显示，石化、钢铁、地铁、水务、新能源等行业，近几年由于需求增长、产能置换或环保升级等因素，进入了新项目建设的高峰期。但3~5年后，国内工程项目投资将逐步收缩，工程公司将面临业务或区域性市场转型的压力。我们认为，维持一定规模的海外业务，并快速构建服务海外市场的能力和竞争优势，是保障长期业务规模所必需的战略举措之一。我们相信，中国工程公司潜力十足，有望成长为具备国际竞争力的一流企业。



中国工程建设行业以劳动力和制造业竞争力为依托，基于大量项目经验，形成了具有中国特色的项目执行方式，且拥有短期内难以复制的效率优势和竞争优势。我们认为，如果企业能有针对性地抓住高效率背后隐藏的机会，国内业主仍可将项目全周期价值（项目净现值）提高10%~30%。通过系统性地消除管理短板，合理发挥跨地区竞争优势，中国有望造就具有全球领导力的工程公司。

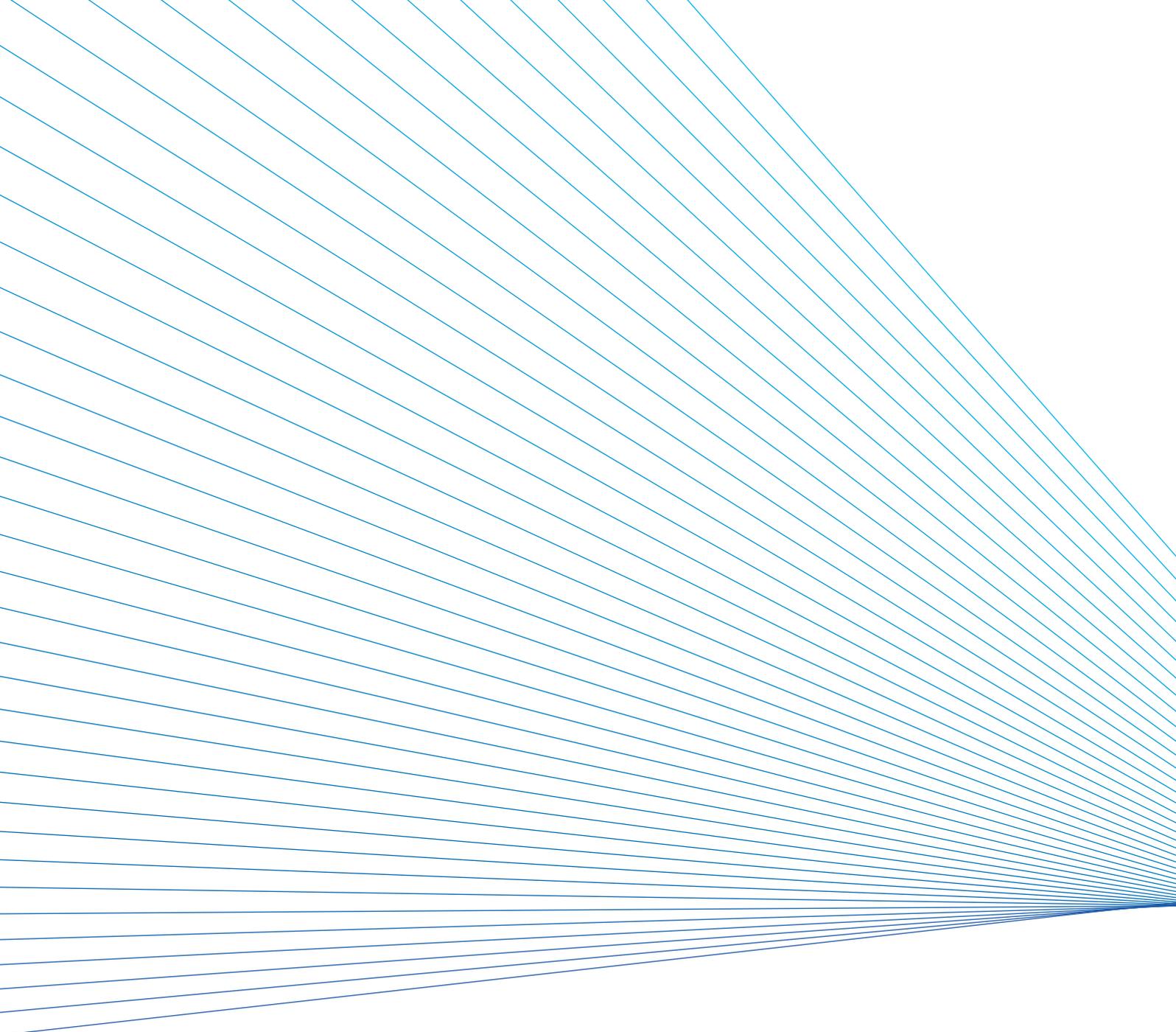
洪晟是麦肯锡全球资深董事合伙人，常驻上海分公司；

唐红科是麦肯锡全球副董事合伙人，常驻上海分公司；

高辉是麦肯锡专家，常驻上海分公司；

肖旻昱是麦肯锡咨询顾问，常驻上海分公司。

作者感谢李晓崧, 邓越, 刘子正, Dave Comstock, Filippo Rossi, Frank von Willert, Jan Mischke, Justin Dahl, Keon Vermeltfoort, Olivier Legrand, Piotr Pikul 对本文所做的贡献。



2020年2月

麦肯锡公司版权所有©

麦肯锡中国区新媒体设计出品

www.mckinseychina.com