



# 探索新方法 应对旧挑战

2023年度全球建筑业调查

# 前言

2023年度全球建筑业调查结果显示，由于政府大量的基础设施激励措施、可再生能源革命、在战略重要性行业资本投资的加大以及新冠疫情过后的业务需求释放等因素，为工程建筑公司创造了绝佳的发展机遇，该行业正弥漫着一种审慎乐观的情绪。

同时，建筑业正面对着一个复杂多变的环境，需要应对持续的供应链中断，能源、材料和工资成本的上涨、劳动力的短缺和潜在的经济衰退。这些不利因素可能会对部分行业产生重大影响。

此外，不佳的项目绩效、生产力低下、重大项目失败的高昂代价，以及备受瞩目的业内企业破产等长期存在的问题一直困扰着建筑行业发展。

“环境、社会与治理”（ESG）对该行业而言是风险也是机遇。从积极的一面来看，向一个低碳、生物多样化和循环型世界的转型可加大全社会基础设施及建设的开支，并为具备前瞻思维、多元性和有明确发展目标的企业带来竞争优势并提高投资回报率，这些企业将最受资本与新型人才青睐。但ESG也带来了更严格的审查和合规要求，以及循序渐进地降低隐含的和运营中的碳足迹、废弃物及污染的压力。企业可能为此付出高昂的成本，并需要克服重大的、多维度的障碍。

技术困境仍然在持续，项目业主和工程建筑公司均在思考应向哪个领域发展，以及如何寻找转型成为数字化领导者所需的巨额资金。某些关键的突破（如装配式技术）的技术含量仍相对较低，但它们即使不算是已被广泛使用，也肯定正受到越来越多的关注。我们的受访者表示，在未来五年，应用装配式技术的比例超过50%的项目占比将从14%上升至28%（见图19）。

此外，由于业内传统企业面临着趋同化，以及更精通数字技术的新市场进入者夺走市场份额的威胁，大型科技企业的阴影长期地笼罩着这个已经成熟的行业，使其面临着被颠覆的风险。

这是毕马威第14期全球建筑业调查，也是历来规模最大的一期调查，包含全球近300家工程建筑公司的专业见解。建筑业与我们的生活息息相关，并可成为建设美好生活的强大驱动力，我们将就如何推动该行业发展展开持续讨论。特此鸣谢所有参与该讨论的人士。



**Geno Armstrong**  
基础设施、工程项目和气候咨询全球主管  
及负责人  
毕马威美国



**Clay Gilge**  
基础设施、工程项目和气候咨询全国主管及  
负责人  
毕马威美国

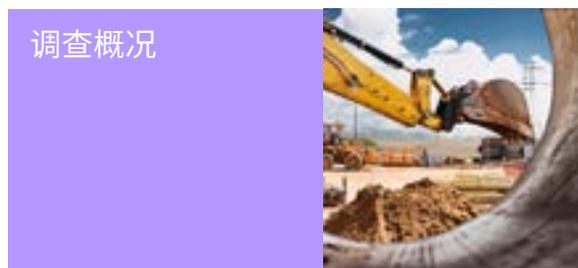
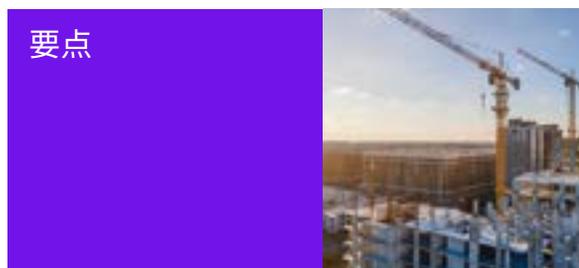
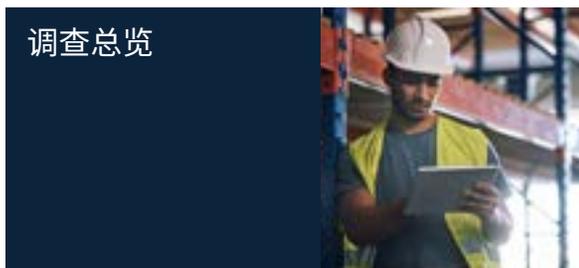


**Kevin Max**  
基础设施、工程项目和气候咨询负责人  
毕马威美国



**Suneel Vora**  
合伙人，  
业务咨询 — 工程项目和工业 4.0  
毕马威印度

# 目录



01

02

03

04

05

06

# 调查总览

## 应对行业绩效挑战

- 三分之二 (66%) 受访者对建筑业市场的发展感到乐观;78%受访者认为基础设施刺激方案将带来积极影响。
- 项目绩效仍然备受关注,仅有半数业主表示他们的项目能够按时完工;87%的业主表示他们的项目正受到更严格的审查。
- 为应对持续变动,企业的当务之急是提升估算准确度、转移风险和加强创新。

## ESG的影响力提升

- ESG已被纳入建筑业领导者的议程,其中54%已“完全构想”ESG的裨益并竭力提升自身的成熟度。调查受访者表示,ESG的主要裨益是声誉提升和竞争优势,也是提升项目资本获取的必要途径。
- 随着建筑业逐步从固有的“安全帽”形象转向更多技术应用和更远程工作模式,“多元化、公平和包容性”(DEI)是企业成功的第三个最重要的决定因素。
- 业主较为关注温室气体的减排,而工程建筑公司则最关心DEI。隐含碳排放(在建造过程中的碳排放)正受到越来越多关注,并很可能成为未来监管的主要对象。

## 大型创新竞赛

- 建筑业已开始运用先进技术来提升绩效——81%的工程建筑公司正在应用移动平台;43%应用机器人流程自动化;40%应用人工智能——虽然多数企业尚处于技术应用的初级阶段。
- 对技能项目的投资回报率提升而言,项目管理信息系统(PMIS)、建筑信息模型(BIM)和高级数据分析被认为最具潜力;数字孪生、模块化/非现场制造、人工智能和BIM可在项目绩效上带来最大提升。
- 大部分受访者认为,对示范项目而言,预制是十分重要的解决方案,虽然仅有四分之一的工程建筑公司在所有项目中应用装配式生产。
- 业界已越发意识到技术可提升安全性,尤其是数据分析和装配式生产的应用——后者能够减少危险的现场工作。

第1节

# 可盈利、可持续 增长, 还是大起 大落式发展?

01

02

03

04

05

06

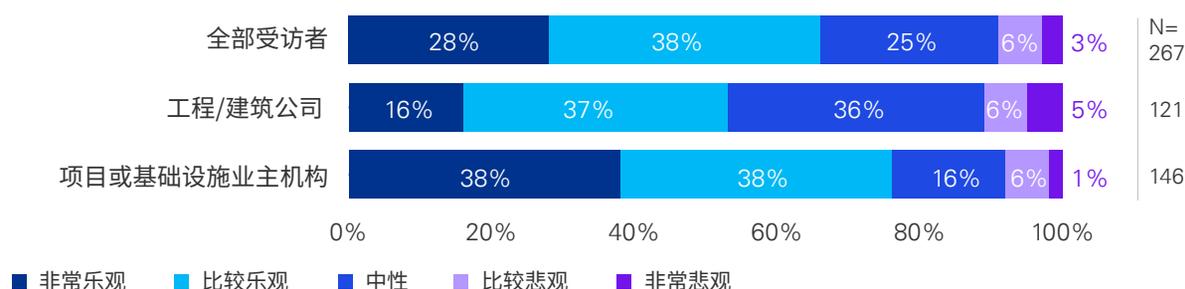
# 可盈利、可持续增长，还是大起大落式发展？

表面上看，全球工程建筑业似乎正受益于积极的市场发展。

由于新冠疫情过后的大量业务需求释放、美国及其他国家的基础设施支出增加、ESG需求对可再生能源及循环经济项目的推动，参与2023年度全球建筑业调查的大多数受访者对未来保持乐观情绪，这似乎也不足为奇了。

本年度调查的三分之二（66%）受访者表示，他们对建筑业市场的未来发展方向感到乐观；其中38%的项目业主感到“非常乐观”（见图1）。2021年此项比例仅为18%。认为工程项目增长超20%的业主比例已实现逾三倍的增长，从2021年10%增长至2023年36%（见图1），创下本调查20年来的历史新高。

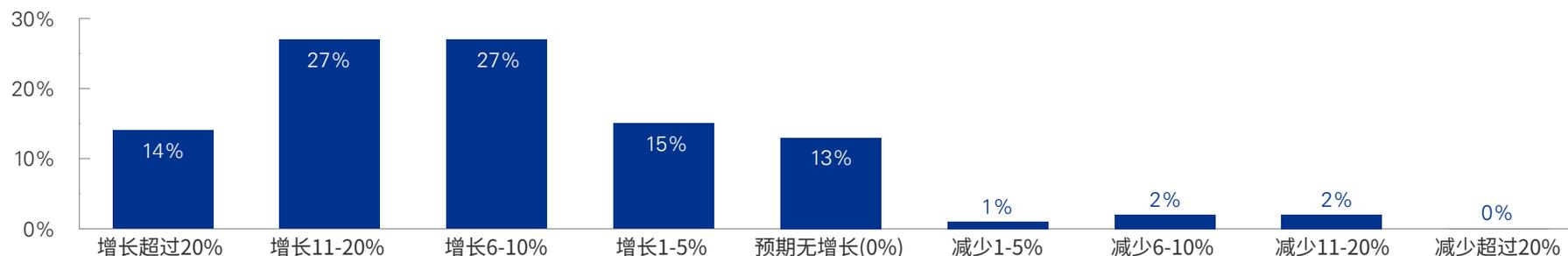
图1：以下哪项表述最准确地描述了建筑市场的发展方向？



四成的工程建筑公司受访者表示，他们预计未来12个月的收入增长预计将大于10%；预计将出现零增长或负增长（见图2）的受访者仅为18%。虽然工程建筑公司比项目业主更为谨慎，但仅有一小部分（7%）受访者对市场的未来感到悲观，

而此项比例在2021年为29%（见图1）。由于承包商处于供应链中断的中间位置，并且对业主的稳健的建设规划了解有限，因此两者的此等差异实属意料之中。

图2: 贵企业在未来12个月的预期收入增长是多少?

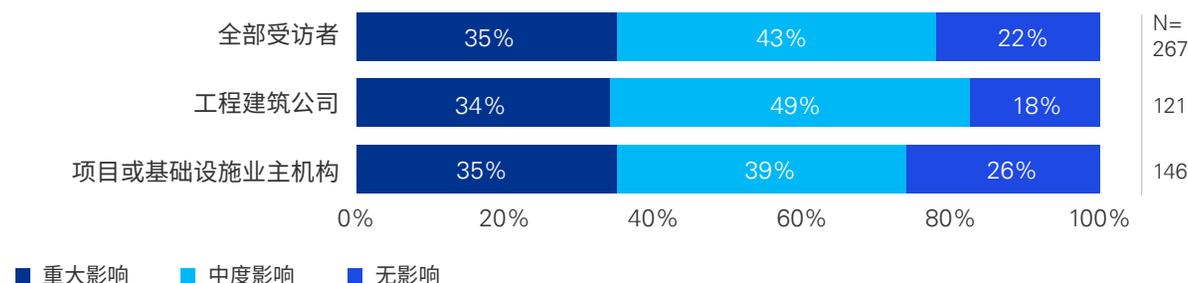


注: 仅适用于工程建筑公司 (N=121)

在大型基础设施项目的政府资助、投资和刺激计划方面，也有着令人振奋的前景，例如美国的Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors (CHIPS, “为半导体生产创造有效激励计划”) 和 Science Act (“科学法案”)、Inflation Reduction Act (IRA, “通胀削减法案”) 和Infrastructure Investment and Jobs Act (IIJA, “基础设施投资与就业法案”)；印度的Production Linked Incentives (PLI, “生产挂钩激励”) 和“印度制造”

计划，以及其他国家的类似计划。根据牛津经济研究院的全球研究，土木工程预计将是建筑市场的增长最快的板块。<sup>1</sup> 超过三分之一（35%）的调查受访者表示，政府资助将带来重大影响；另外43%则认为会产生中度影响（见图3）。

图3: 政府对大型建造项目的资助、投资及/或刺激(如美国的CHIPS 和 IRA和贵企业运营所在辖区的其他项目)在未来12个月将会对贵企业带来什么影响?



<sup>1</sup> Nicholas Fearnley, “Key Construction Themes 2023—Infrastructure to drive growth” (“建筑业关键主题2023 — 以基建促发展”), 牛津经济研究院, 2022年12月14日



# 项目绩效备受关注

虽然受访者普遍对未来抱有信心，但该行业将继续面对多种挑战，如持续的供应链中断、较高的能源及材料价格，以及进一步推升成本和阻碍项目进度的劳动力短缺。

新冠疫情的后遗症仍十分明显：45%的受访者表示，他们曾经历过受疫情影响的进度受阻或超过20%的成本冲击（见图4）。

此外，该行业持续承受着项目绩效不佳的困扰：37%的受访者表示，在过去一年，由于缺乏有效的风险管理，他们未能实现预算或进度绩效目标，比2021年调查的此项比例32%有所上升（见图5）。实际上，仅有半数业主项目是按时完工的。

图4:贵企业的项目中,曾经历因新冠疫情导致的进度延迟或成本冲击的项目比例为多少?

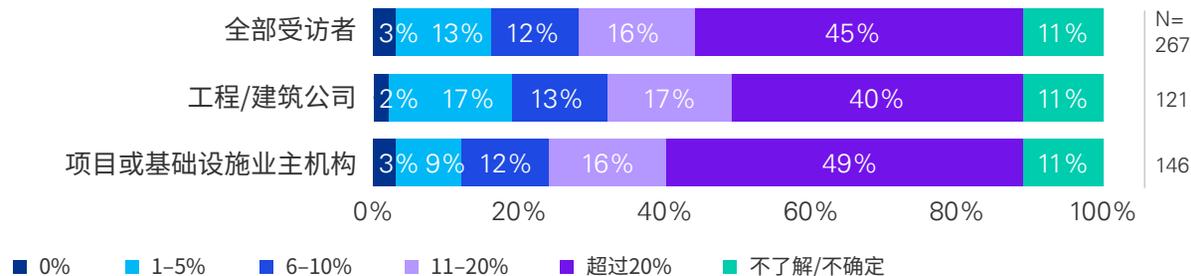
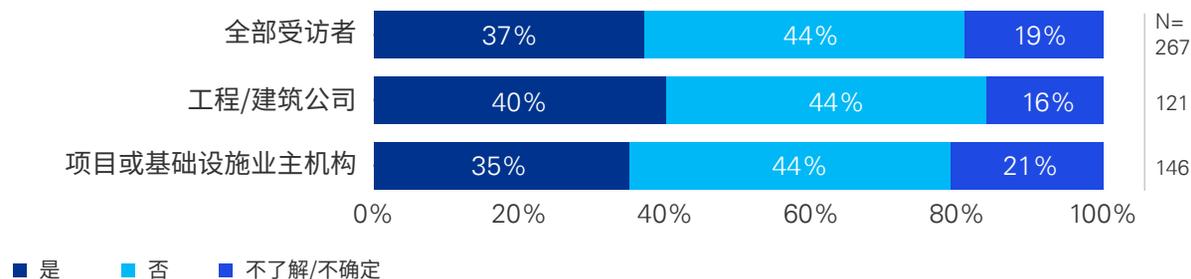


图5:在过去12个月,贵企业的工程项目是否曾因缺乏有效的风险管理而远未达到预算及/或进度绩效目标(20%或以上)?

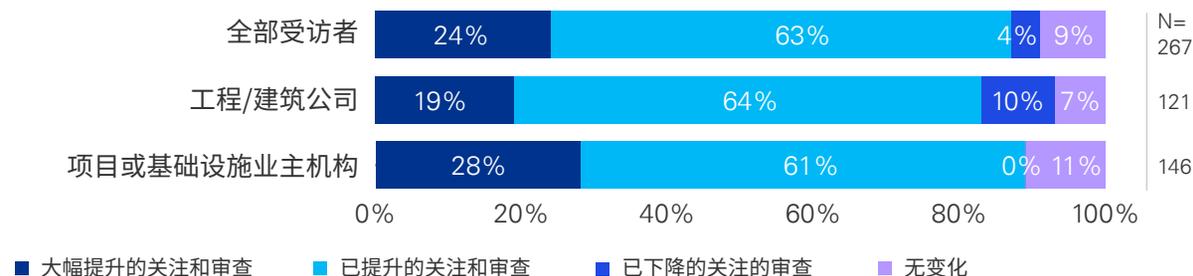


因此，业主们更加关注大型工程项目的经济性：87%受访者表示这些项目的经济性正受到更严格的审查（见图6）。事实上，28%的项目业主表示它们正面临“大幅提升”的关注和审查。

市场挑战一方面是源于市场的多变，而工程建筑公司长期停滞的生产力和缺乏创新也导致了市场挑战的加剧。此局面很大程度上是因一个高度分散的市场格局所致；在此架构下，多数企业均不具备所需的规模或动机以投资新技术或方案，尤其是当承包商仅获得薄如纸的利润，令他们毫无试错空间时。在1997年至2021年之间，建筑业的生产效率实际上下降了7%，而制造业的生产效率则提升了126%。

不足的风险管理对于项目而言几乎毫无作用，而项目风险管理与企业风险管理之间的联系不足，使业主和承包商无法准确地汇总所有风险，并难以全面了解自身的企业风险状况。由于参与者众多，缺乏数据共享和互操作性，以及供应链环节相互孤立的情况下，单个与多个项目的透明度往往十分缺乏。项目经理因此难以识别及处理绩效不佳的项目、工地或个人。

图6: 以下哪项表述最能反映您对大型工程项目的经济性以及围绕项目完工后它们的实际可计量收益和资本回报的审查的看法?



## 建筑业如何应对市场多变和绩效不佳?

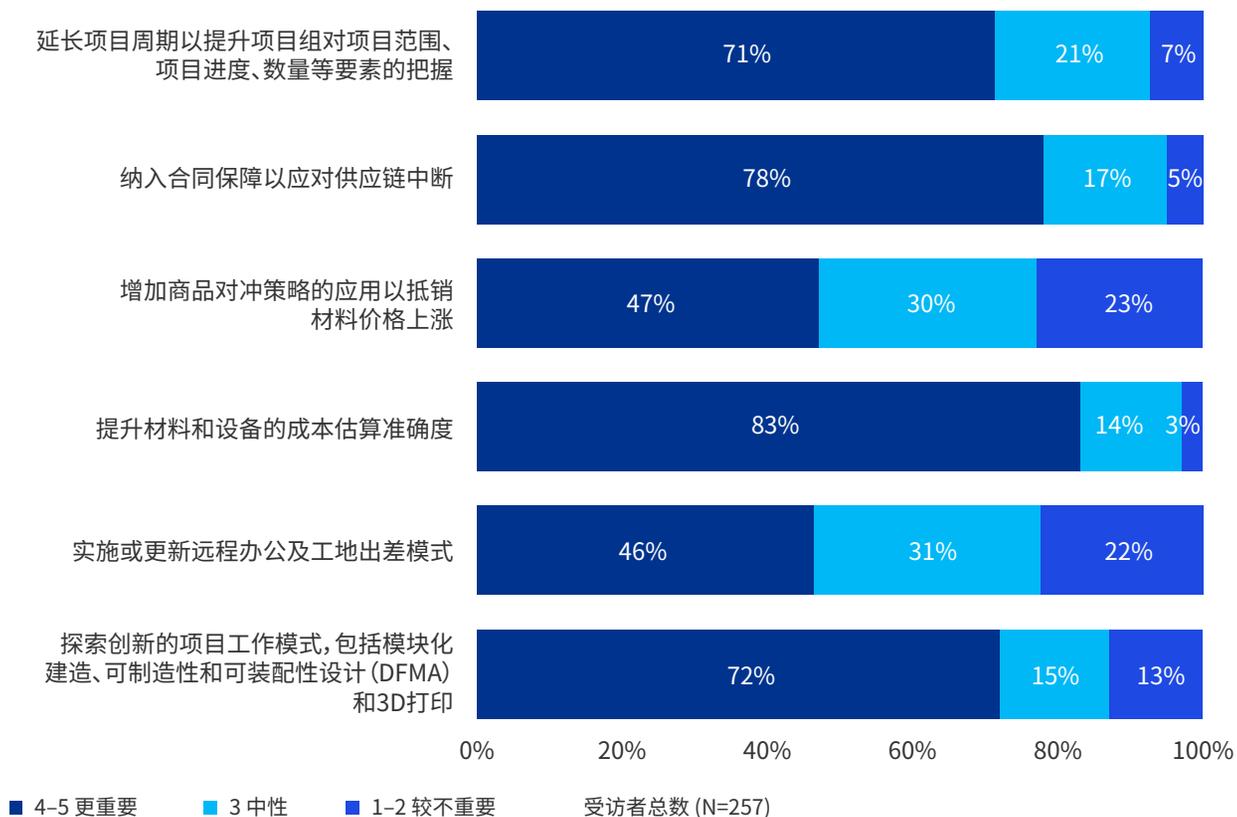
根据美国劳工统计局截至2023年3月的数据，建筑成本按年增长17.3%。<sup>2</sup> 除此之外，在俄乌冲突、资源制约以及持续的供应链中断下，工程建筑公司以及项目业主无疑正面对着持续的多变环境。

为应对这些变化，83%的受访者表示他们的第一要务是提升对材料和设备成本的估算准确度，因此项成本在项目成本中占较大比例（见图7）。

提升合同保障——这关乎如何转移风险——这是业主和承包商的另一项关键要务。然而，此做法或会损害业主和承包商之间的关系，而此时双方应该更紧密地合作，使业主能够更好地管理自己的风险。在业主和承包商均试图转移风险时，很可能产生一个僵持的局面，但市场的持续紧缺将有利于获得大量市场认可的承包商。

<sup>2</sup> 美国劳工统计局, New Manufacturing and Industrial Building Construction PPI (“新制造及工业楼宇建筑生产物价指数”), 2023年3月

图7: 在贵企业应对供应链中断、成本上升、资源制约、去全球化、新冠疫情和其他颠覆性事件的过程中, 以下各项措施的重要程度如何?



我们观察到承包商的一个重大转变, 即在大型项目上, 承包商已开始摒弃固定价格和限定最高价格合同。无论此转变是源于承包商吸取过去的教训、意识到相关系统与工具尚不能满足他们的需求, 还是这仅是董事会、银行家或风险管理人士的决策, 可以明确的一点是: 我们不能再指望业务如常。承包商不再愿意承担履约风险的主要责任。此外, 随着承包商纷纷转用更加开放、按成本加成、按时间和材料定价的合同, 业主将需要调整他们对工程与项目的管控方式。”

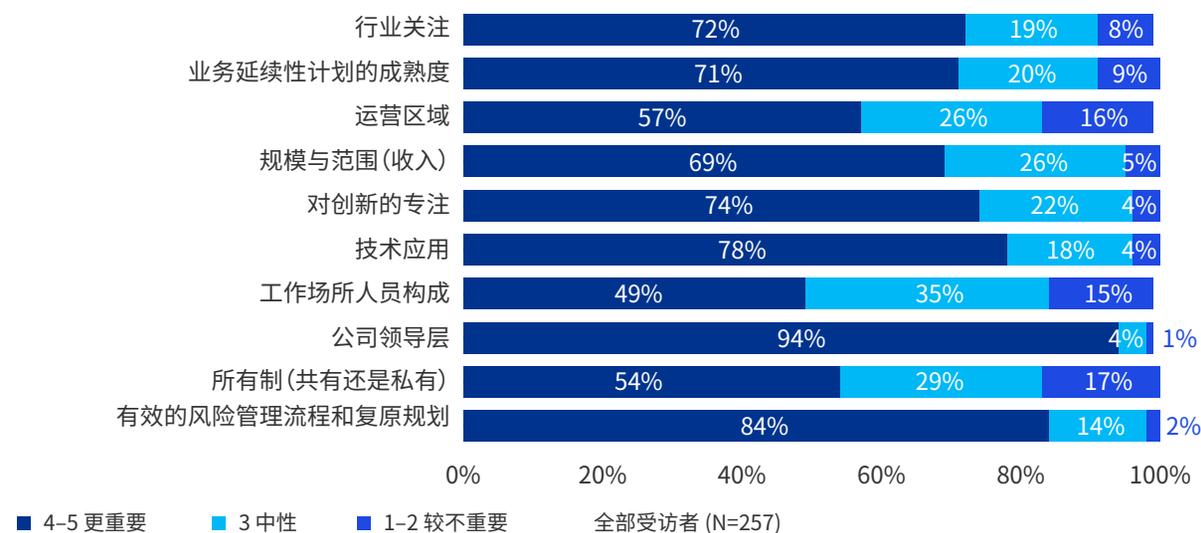
**Colin Cagney**, 总监, 基础设施、工程项目和气候咨询, 毕马威美国



另一个潜在选项是延长项目周期以更好地管理项目范围、进度和数量。但遗憾的是，在商业及任务关键型项目中，这往往不适用。

在颠覆性事件的应对上，与2021年全球建筑业调查结果对比，受访者更为关注创新（从60%上升至74%）和工作场所人员构成（从42%上升至49%）（见图8）。有效的风险管理流程和复原规划也属于企业的待办事项，以提升企业复原能力。

图8:请对以下会对贵企业能否成功应对颠覆性事件产生影响的因素评级。



行业观点

## 强化供应链韧性



**S. N. Subrahmanyam**, 首席执行官和总经理, Larsen & Toubro Limited

为了应对全球疫情和广泛的地缘政治扰乱，我们通过备选采购渠道、多个本地供应商和战略合作来强化我们的供应链。我们制定了更全面的对冲策略，采用适时制采购模式，并主动与客户接洽以应对原材料输入成本的价格变动/合同指数化。

此外，为应对不可靠的供应链，我们采用了本土化战略。在某一项目中，我们曾为印度高速铁路制造复杂的启动装置。在新冠疫情期间，我们组装并操作了印度最大的隧道掘进机，在标志性的孟买沿海公路项目中创造了456米的月度隧道掘进率世界新高。

01

02

03

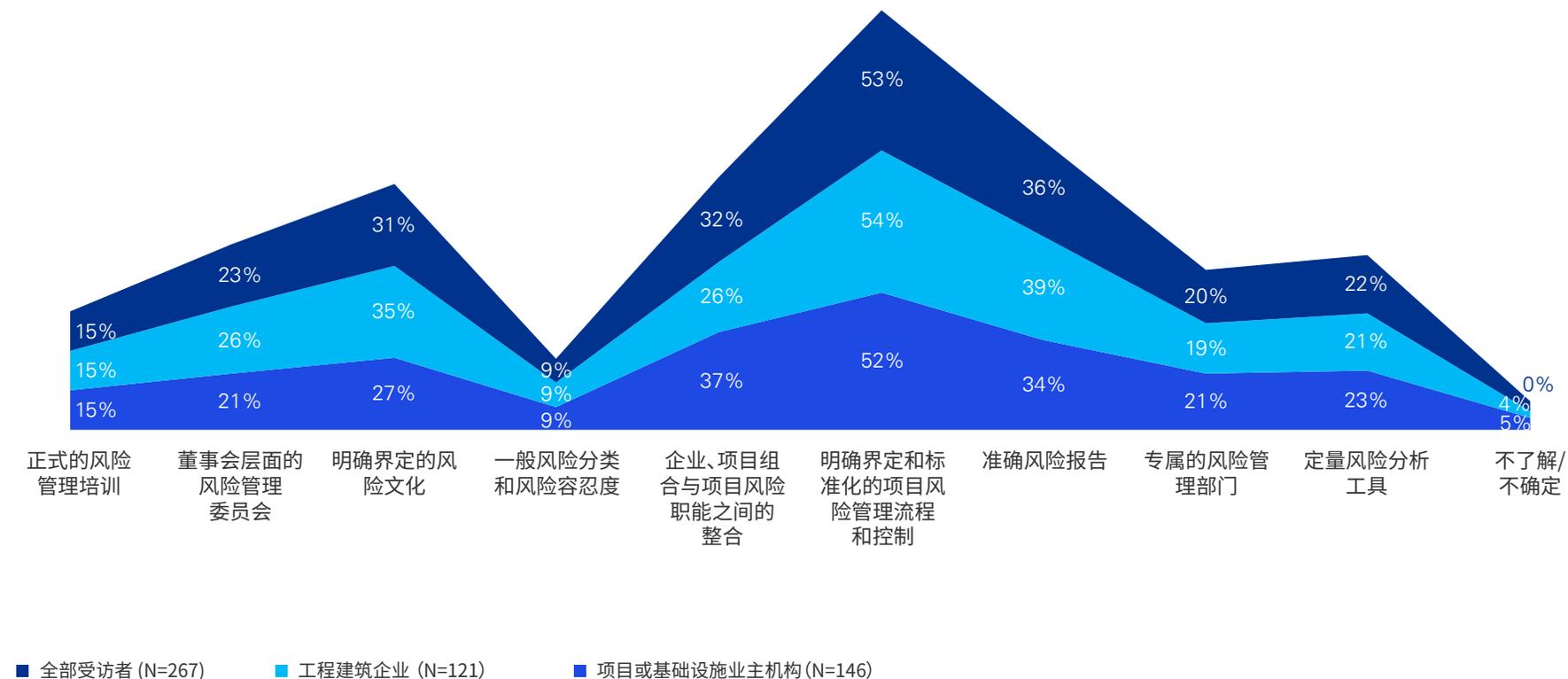
04

05

06

最后，鉴于市场的一般固有风险，尤其是大型和超大型项目的风险，工程建筑公司以及工程项目业主正在寻求方法以提升项目风险管理。他们的首要目标是建立明确界定和标准化的风险管理流程和控制体系。与2021年调查结果对比，企业和业主更强调准确的风险报告（从25%上升至36%）和建立一个专属的风险管理部门（从17%上升至20%）（见图9）。

图9: 贵企业正专注于以下哪些元素以建立高效的项目风险管理?



# 解密生产力与绩效

工程建筑业应如何打破绩效不佳、生产力低下和重大项目失败的恶性循环？

从风险管理角度来看，公司在企业层面整合风险的能力有助其更了解自身的项目组合风险，以避免承接那些可能搞垮公司的项目，提前识别早期风险并实施预防措施。更好的透明度和数据分析技术相结合，能够向公司揭示项目内部以及不同项目之间的风险依存关系。

企业可采取多种途径来提升生产力，包括使用物联网传感器和数据分析来侦测和评估损害等问题，此方案能够实现企业的快速响应，助其减少工程延误和超支。企业也可通过数据分享来便捷地创建团队绩效基准。预测性维护可增加重型设备持续运行的可能性，并降低停机次数。对供应商数据的访问有助于采购团队预测供应链可能出现的延迟或缺，并可提前寻找替代货源。



企业还须以高透明度和整合的方式提升资本效率和效力。第一步是稳健的建设规划和项目组合管理流程，通过强大的流程很好地集成到项目治理和PMO活动中。仪表盘和KPI可以显示出项目及项目组合的现状和绩效，令企业深入了解与运营相关的最新商业案例，以及客户及供应链计划与模型。（详情请参阅毕马威最新报告“CapEx decisions in a downturn”（《经济衰退中的资本开支决策》）<sup>3</sup>。）

在这个分散的行业中，工程建筑公司有机会建立建筑生态体系。在此生态体系中，数据与洞见在承包商、供应商和业主之间流动，并依托更加信息对称的供应链，形成对项目交付目标的共识。

最终，通过密切留意资产业主的客户体验，工程建筑公司可打造对社会大众更友好的项目，从而降低负面影响，包括降低噪声及污染，或避免道路封闭等。

<sup>3</sup> Capex decisions in a downturn 《经济衰退中的资本开支决策》，2023年4月，毕马威

# 行业观点 推动持续提升



**John Murphy**, 首席执行官, J. Murphy & Sons Limited

我们的其中一个主要核心价值是持续提升。我们的其他核心价值包括始终按时、按预算和高质量交付。我们的家族所有权帮助我们实现这些目标，并让我们能够以更长期的视角思考如何在5至10年内实现可持续增长，以及以不同的方式考量我们对企业的投资。

我们在项目最初的工程设计阶段便应用创新方案，使得我们能安全、高效、及时和更好的成本控制来交付项目，并最终提升项目质量。通过对工程技术能力和工具的投资，我们可创建高效、实用的解决方案，并持续地发现更高效的方式交付项目。

在这个日益数字化的时代，数据在生产计量、确定资源的高效配置方式，以及降低项目的碳影响方面起到关键作用，这对我们在运输及能源业的工作尤为重要。同时，我们也不希望被让我们不知所措且不再有用的数据淹没

我们的项目生成大量数据，因此，我们须思考如何运用这些数据、在合适的时间将数据传送到合适的人员以协助决策和作出更准确的预测。跨项目的数据和洞见分享能让我们不用浪费时间做重复的工作，助我们更聪明地工作，并从成功与失败的经验中吸取教训。我们对技术和知识产权的应用也能提升项目成果，从而造福客户。

随着我们的业务增长，我们希望自身是逐步提升的，而不是突飞猛进的。我们将持续投资以跟上技术变革的步伐。这就是我们在未来保持增长、提升表现和持续向客户交付高质量项目的要诀。

01

02

03

04

05

06

第2节

# ESG影响力 不断提升

01

02

03

04

05

06

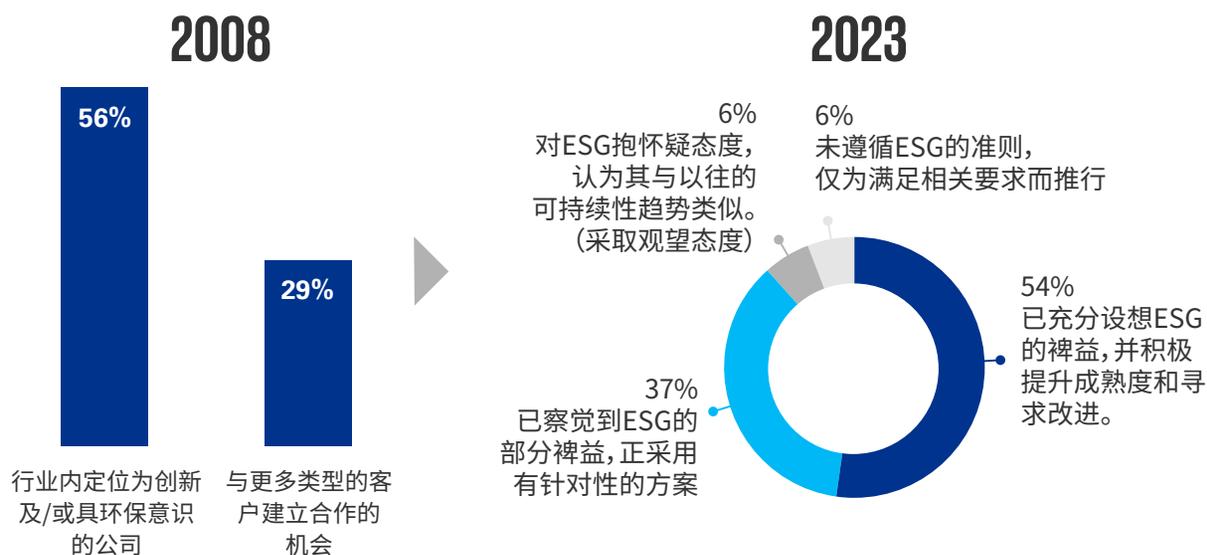
# ESG影响力不断提升

我们的最新刊物“Construction in 2030”（《建筑业2030》）<sup>4</sup>指出，建筑业是如何被视为一个高碳、高废物产出和高污染行业，并大量使用水和矿物质等稀缺资源、中度使用可再生能源以及男性主导行业的多样性方面发展有限。同时，在建筑方式及所建造的楼房和基础设施的可持续性方面，工程建筑公司正面对着不断增长的监管压力。若不能满足这些要求，工程建筑公司获取资金的途径或受阻，并推高资金成本。

回看15年前的全球建筑业调查，工程建筑公司主要的可持续性驱动因素（见图10）是将自身定位为创新或具环保意识公司（56%的受访者如是说），以及提升业务机会和竞争力（29%的受访者）。

然而，在2023年度的调查中，我们看到受访者的明显倾向。近54%的受访者充分设想了ESG的益处，并正积极提升成熟度和寻求改进；另有近37%的受访者已了解ESG的部分裨益，并正使用有针对性的方案（见图10）。此外，近50%的工程建筑公司将把ESG整合进工程项目和计划视为一种竞争优势（见图11）。

图10:企业对ESG的内部看法的变化趋势



<sup>4</sup> Construction in 2030 《建筑业2030》 2023年2月，毕马威

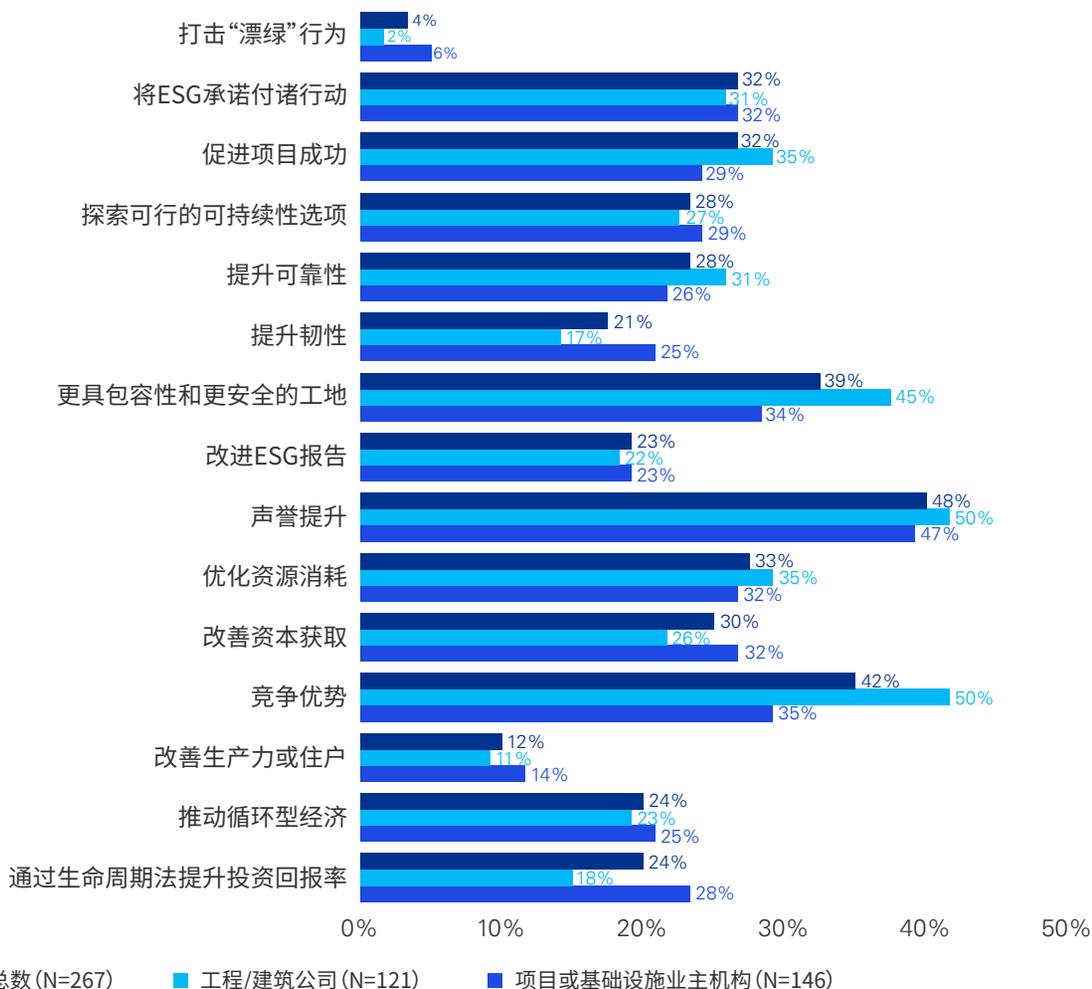
对比参与我们全球调查的项目业主与工程建筑公司，项目业主在ESG工作上展示了更高的成熟度。尤其是在美国，那里的项目业主面临越发严格的法规、采购要求和建筑条例提升。任何落伍者将不得不快速追赶。

当被问及将ESG整合进工程项目和计划可带来哪些关键裨益时，最主要的两个回应是声誉提升和竞争优势。半数工程建筑公司已看到通过ESG建立竞争优势的机会，这意味着他们已开始意识到更全面采纳ESG可带来的价值（见图11）。工程建筑公司受访者还认为安全、具包容性的工地是一项优势，反映了他们希望吸引更多不同种类的工人的意愿。

此外，32%的业主认为需要纳入ESG，从而有助于他们获取可为项目提供的资金（见图11）——即承认优异的可持续性项目经验在满足投资者需求上的重要性。

有趣的是，在最关键的ESG趋势上，项目业主与工程建筑公司的看法有所差异。前者认为减少温室气体排放和发展可再生能源设施是最重要事项，而承包商则更关心社会方面的考量，如DEI和满足政府要求。

图11:将ESG整合进工程项目与计划可为贵企业带来哪些裨益?



“随着“环境”、“社会”和“治理”这三项要素日益趋同，工程建筑公司和项目业主必将加快他们对ESG的投资。”

Geno Armstrong, 基础设施、工程项目和气候咨询全球主管及负责人



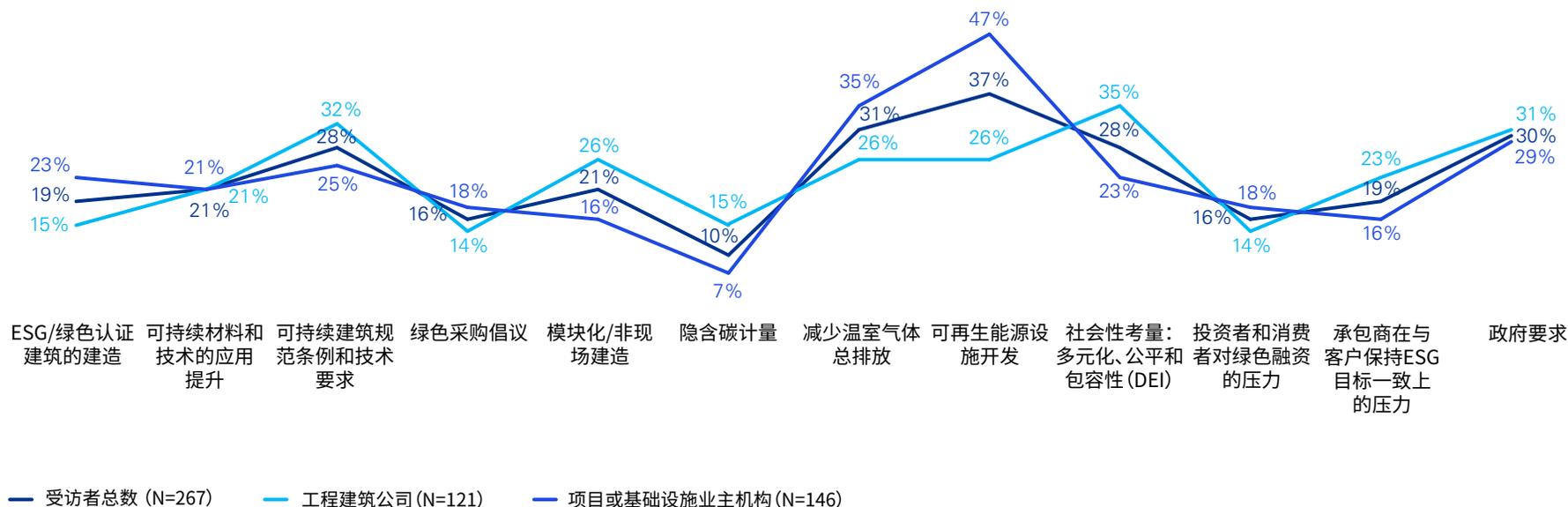
建筑环境产生约40%的全球温室气体排放,并使用约40%的全球能源。因此,ESG监管和利益相关者压力的增大不足为奇。建筑业也已经转变了思维方式:从我们的2008年全球建筑业调查起,那时,可持续性主要被视为一种利润载具,到了2023年,更多企业领袖将ESG视为业务战略的核心元素。企业的下一步将是在工程项目中践行ESG原则以提升效率和可持续性、减少废物排放、打击漂绿行为、缓释风险和提升所有利益相关者的长期价值。”

**Firuzan Speroni, Ph.D., 总监, 基础设施、工程项目和气候咨询, 毕马威美国**

此差异的产生是可以理解的,原因是项目业主须按照自身设施的范围1和范围2排放来接受评估,而服务供应商则可通过提升DEI表现以及履行要求来获得市场优势。随着全球各地越来越多范围3法规开始生效,项目业主很可能会要求服务供应商披露隐含碳排放和运营碳排放,这将使业界的关注点转向全生命周期温室气体排放。

由于脱碳已成为所有建筑工程的核心部分,因此,受访者将提升能源效率、减少建筑废料和物料的高效应用这三项列为最重要的措施。

图12: 以下哪种ESG趋势对贵企业的成功至关重要?





### 隐含碳：温室气体排放缺失的一半

多达一半的碳排放是在建筑物可运营前排放的，是隐含碳的产物，即在建筑材料制造、运输、装配、维护和处置过程中排放的温室气体量。

当前，各种设施、房地产和建造施工企业已忽略了这半数的碳排放，且不只是他们；现行标准、指引、条例和计量均只关注运营碳排放（即从供暖、通风、空调和设备运行产生的碳排放）。这为许多企业团队带来巨大的机遇以深化他们的脱碳承诺。有关此主题的详情，请参阅毕马威最新刊物 Embodied carbon: the missing half of GHG emissions (《隐含碳：温室气体排放缺失的一半》)。

**Firuzan Speroni, Ph.D.**, 总监, 基础设施、工程项目和气候咨询, 毕马威美国





**Jamie Martin**, 副主席, 地下管线业务, Pacific Gas and Electric Company (PG&E)

在过去十年,加州的灾难性野火灾害次数出现了史无前例的增加。PG&E的70,000平方英里服务区的过半面积已被列为“高火险”。通过将输电线迁移到地下,我们可以减少99%的沿地下管线区域的野火风险,并同时提升可靠性和复原能力。因此,我们已计划将位于高野火风险地区的10,000英里(16,000千米)的高架输电线迁移到地下。

将输电线迁移到地下仅是我们为降低引燃风险而实施的整体战略的一部分。我们的综合监控及数据收集计划包含野火摄像机和巡查,能够提供有关我们的资产四周的不断变化的环境危害的有价值信息。

一旦探测到可能引起着火的故障,如一节树枝击中输电线,增强输电线安全设置(EPSS)将在十分之一秒内自动关停电网。断线侦测(DCD)可提升对高阻接地故障的侦测及隔离能力以防止引燃。我们还会管理电网周边环境,如修建周边的植物。

我们意识到,我们不能单靠自身力量完成此等重要的野火安全工作,我们还需要客户、社区和其他利益相关者的帮助。通过我们的外部协作模式,我们为降低野火风险建立了全面的愿景,包括我们将如何利用地下管线工程、与客户及利益相关者提前沟通以保证他们了解最新情况,并回应他们的问题和疑虑。

对于本地、州、联邦和部落机构合作者,我们通过定期会议、准许讨论以及计划工作地点的更新来进行沟通。通过协作和突破性思维,我们与各方通力合作以降低野火风险,并为下一代建设更安全、可靠的家乡。

# 持续提升工人的安全

在过去数十年，建筑业在提升工人的安全上已取得骄人的进展。我们的全球调查结果显示，当前公司还继续将此重要领域视为优先考虑事项。对项目业主和工程建筑公司而言，最重要的因素是久经验证的行为、领导力和文化改变，目的是建立一个对安全事故零容忍的氛围。受访者（尤其是业主）倾向于加强安全监控和工人的现场健康测试以减少事故风险。

科技在创建更安全工作场所中也起到更大的作用。受访者更多地采用数据分析来预测和预防事故，并应用模块化/非现场制造来减少有潜在危险性的现场工作。我们的调查结果显示，其他创新工具也处于初步应用阶段，应用程度次于上述者，例如智能传感器和监控、无人机、遥控设备和机器人。这些具有潜在优势的技术的较低应用率可能会为走在行业尖端的企业敲响警钟，促使他们通过数字化和自动化提升安全性。

精神健康已逐步在业内实现去污名化：许多公司正采取切实的措施帮助工人，包括同时覆盖身体和心理健康的风险评估、分享心理健康方面的资源和提供经培训的同僚支持等协助。

在新冠疫情后，个人防护装备的使用和工人身心健康已成为企业的要务。部分建筑公司

还为员工提供创新的个人防护装备，这些装备不但可以提供安全保护，还能够使员工更舒适地进行工作，例如3D打印的面罩和安全靴，有助于活化腿部和脚部的血液流动并赋予佩戴者更多活力。<sup>6</sup>

正如人们所期望的那样，安全性是ESG导向绩效的一项关键支柱，也是所有ESG评级的组成部分。



安全培训和信息交流越发受益于吸引着员工注意力并赋予员工风险沟通能力的技术和软件。互联网腕带和头盔等智能设备能提升工人在安全作业中的积极性，让他们能够实时共享危险和潜在事故信息，同时有助培育一种积极的安全文化。”

Clare Lunn, Partner, ESG, Advisory, KPMG in the US

<sup>6</sup>Grant Prior, “Anti-fatigue safety footwear boosts energy” (《抗疲劳安全靴提升穿戴者活力》), Construction Enquirer (建筑业问讯报), 2019年10月3日

# 适应多元化劳动力未来的需求

工程建筑公司的工作方式正经历着快速转变,从传统的“安全帽”现场工作模式转向往往是非现场执行的技术相关能力。同时,工程建筑公司和项目业主也正与几乎所有其他行业争夺稀缺人才。

2023年全球调查的受访者将DEI列为确定未来成败的第三重要因素。更大比例的受访者(50%,对比2021年的42%)认为,多元化的工作场所人员构成有助企业应对业务干扰;即多元化的人员有助企业引入新技能以应对长期存在的项目成本及进度安排挑战。



01

02

03

04

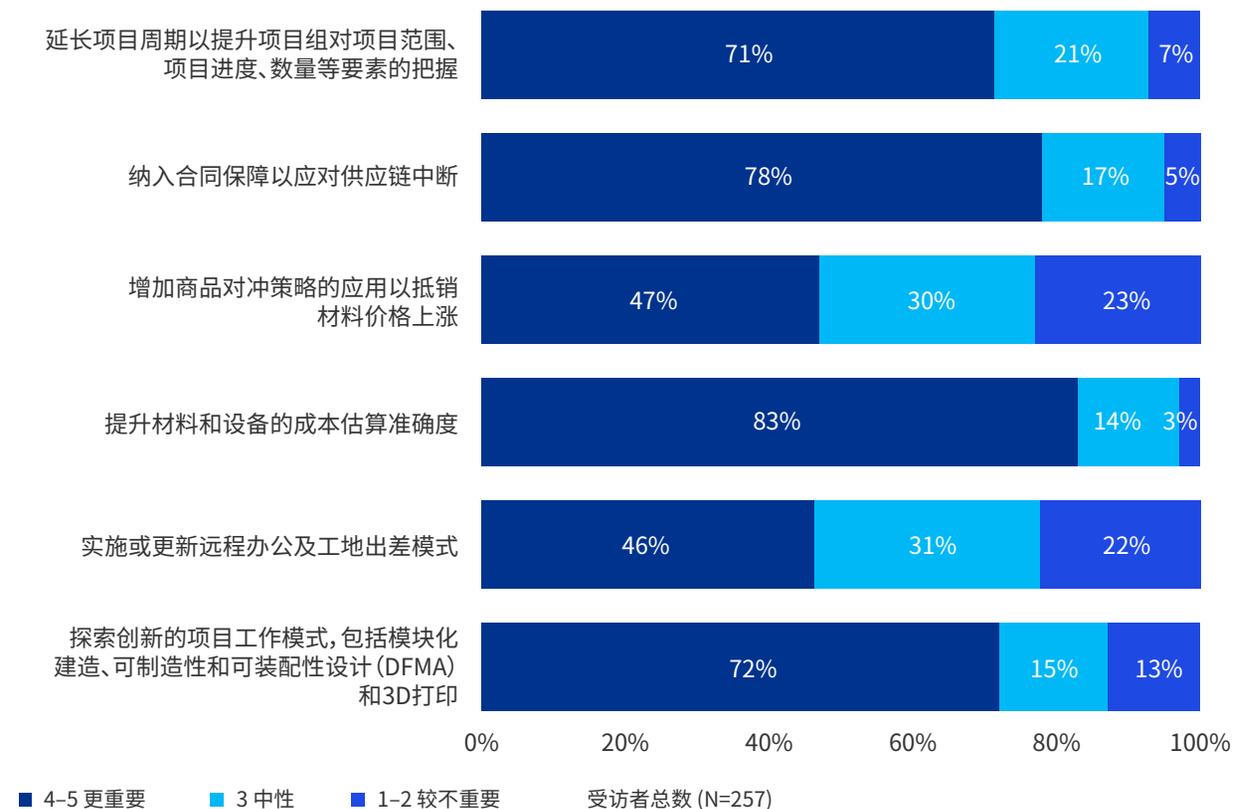
05

06

几乎半数(46%)受访者认为,实施或更新远程办公及工地出差模式有助提升建筑项目在动荡时期的危机应变能力和持续发展能力(见图14)。

但若没有合适的人才,企业便难以实现这些突破。这意味着企业应作出更大努力以建立更多元化的人员队伍。

**图14: 在贵企业应对供应链中断、成本上升、资源制约、去全球化、新冠疫情和其他颠覆性事件的过程中, 以下各项措施的重要程度如何?**



# 打造优秀人才的首选行业

吸引最优秀的毕业生和离校生意味着要在创新的前沿提供令人满意的职业，在有目的的、可持续的组织中，提供不同的发展道路、灵活的工作条件和更大的工作与生活平衡。越来越多的员工青睐那些注重DEI、员工健康与福祉、社区建设和稳健治理，同时着力减少自身环境影响的企业。

如我们在《建筑业2030》报告中所述<sup>7</sup>，建筑业现正面对一个黄金机会，通过提升自身的科技能力和可持续性来摆脱其男性主导、“安全帽”、“体力劳动”的固有形象。此转变应能使毕业生相信这是一个值得加入的令人振奋的行业。

毕马威在2022年进行的一份有关美国工人的调查（“Looking for more: Employee expectations are on the rise”（《员工期望不断上升》））中，具压倒性的90%的受访者认为，当他们在寻找新雇主时，工作生活平衡是其中一项重要因素。

接近半数（45%）的受访者认为，他们没有充足、多元化的职业路径机会以进入同级或上级职位。

毕马威的另一份刊物“Navigating the tech hiring freeze”（《如何应对技术招聘冻结》）提出，企业应更注重员工规划，以确定人才需求，以及识别如何通过培训和技能提升来满足这些需求。通过构建强吸引力的数字化工作体验，工程建筑公司可激励现有员工并吸引潜力巨大的优秀人才。

本年度全球建筑业调查的受访者将优化及创新培训项目开发列为吸引下一代人才加入该行业的首要策略。元宇宙为入职、培训和互动流程提供了令人振奋的改进机遇。在“Want to win in the metaverse? Think internal first<sup>10</sup>”（《元宇宙取胜之道：以内部活动为先》）中，毕马威调查了来自技术、媒体和电信业的公司，发现元宇宙主要用于员工培训与入职及人员协作等内部活动。

鉴于工程建筑公司的持续数字化转型，他们对元宇宙的投资可能会激发员工体验的改善。

“

我们需要以不同的方式思考我们吸引到的人才，以提升企业多元化和使企业更能反映社会的构成。”

**John Murphy**, 首席执行官, *J. Murphy & Sons Limited*



<sup>7</sup> “Construction in 2030”（《建筑业2030》），2023年2月，毕马威

<sup>8</sup> “Looking for more: Employee expectations are on the rise”（《员工期望不断上升》），2022年8月，毕马威

<sup>9</sup> “Navigating the tech hiring freeze”（《如何应对技术招聘冻结》），2023年1月，毕马威

<sup>10</sup> “Want to win in the metaverse? Think internal first”（《元宇宙取胜之道：以内部活动为先》），毕马威



**David Paterson**, 总经理, 建筑业, Lendlease

## 可持续性是我们所有业务的基石

在过去十年, 加州的灾难性野火灾害次数出现了作为一家公司, 我们绝对拥护气候行动, 并立下雄心勃勃的目标, 即在2040年前实现“绝对零碳”。为实现此目标, 我们必须在不使用碳抵消的情况下消除建筑工地的所有碳排放。我们已经立下远大的目标:

- 在所有运营中逐渐停用化石燃料柴油和汽油
- 在2030年前100%使用可再生能源
- 与供应链合作伙伴合作并制定相关执行路径以在2040年前实现绝对零碳

可行的计划需要优质的数据, 不但是为了绩效汇报, 更是为了预测排放以保持正确的前进方向。

## 我们必须齐心协力应对气候变化

我们很庆幸能与多位杰出的合作伙伴合作以加快净零目标的实现。

其中包括材料及隐含碳领导者联盟 (MECLA)、Responsible Steel计划和昆士兰大学。

环境问题不是仅靠任何实体的一己之力便能解决, 而是需要价值链上下的齐心协力。为此, 客户需要提出零碳或低碳方案的请求; 承包商需要评估自身的供应链; 供应商要创新, 同时设计者需要信任相关方案并愿意测试新事物。政府需要制定支持政策; 行业倡议团体需要倡导零化石燃料建筑。

## 政府的主要角色

就澳大利亚而言, 本国政府和州政府以及金融业可通过投资炼油厂或为可再生柴油的使用提供财务支持来扶持本国的可再生柴油业。

相关支持机制包括税务抵免、补贴和退税、绿色低利率贷款和融资、政府补助和化石燃料金融支持的逐步退出。

所有州政府均设有碳减排目标, 而这些政府可以根据建筑活动的脱碳目标调整自身的采购政策, 以助减少基础设施项目的碳排放。

## 立即行动

不用再犹豫, 目前已有现成的解决方案, 可作大规模部署。了解您的数据、排放状况以及您的业务战略面临的风险与机遇。学习气候变化、碳排放、范围边界和核算, 并教育您的员工、客户和消费者。二十国集团的气候相关财务信息披露工作组 (TCFD) 框架是企业探索气候变化影响的有效途径。最后, 共同为实现1.5摄氏度目标而努力, 这是整个世界需要我们作出的改变。

### 第3节

# 大型创新竞赛

01

02

03

04

05

06

# 大型创新竞赛

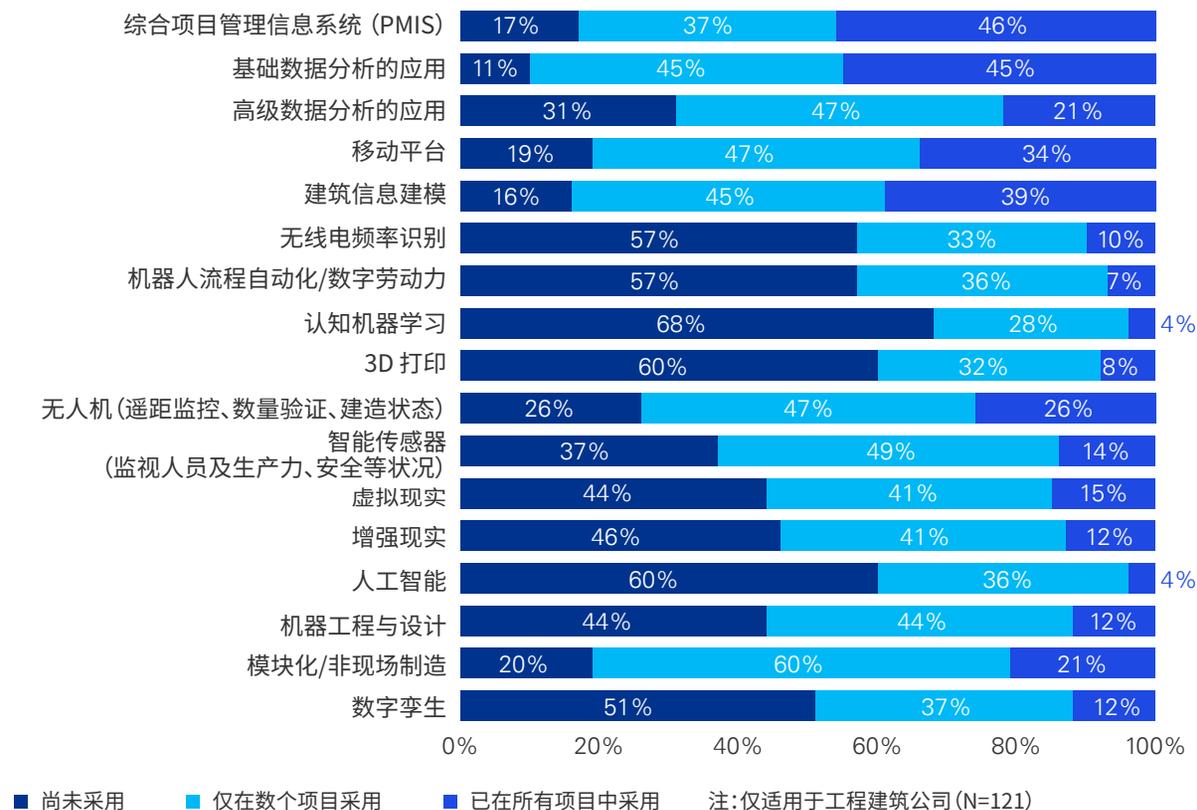
## 数字化及其他创新科技在建筑业新时代中的角色是什么？

这是行业领袖们在思考如何改善长期低下的项目绩效、采用安全、可持续的建筑方法和提升建筑和基础设施的质量、效率和碳足迹时面对的迫切问题。科技巨头之间既是潜在合作者，他们带来创新、令人振奋的科技成果，也是竞争对手，因他们利用自身对数据的驾驭能力来争夺市场份额和吸引优秀人才。

我们的2017年全球建筑业调查对科技应用进行了深入剖析，发现大部分建筑业公司已积极采用建筑信息模型 (BIM)、数据分析和项目管理信息系统 (PIMS)，以及开始采用无人机、智能传感器和移动平台；另有部分大胆创新者正在探索3D打印、机器学习、虚拟现实和机器人流程自动化的应用。

回到本年度的调查，81%的工程建筑公司受访者表示他们的企业已采用或正开始采用移动平台（2017年为69%，见图15）。同时，43%的受访者正在或开始应用机器人流程自动化（2017年为10%）。此外，虚拟现实技术的应用（正在采用和开始采用）已从28%上升至56%。

图15:请评价贵企业对以下各项技术的采用程度





## 加快科技应用

创新是董事会、企业办公室和建筑工地中常出现的流行词,某些公司已在创新道路上取得令人瞩目的进展。我们已看到机器狗可通过嗅觉在工地识别不安全的事件和操作方式、以三维图像展示在建工程近乎实时的测量结果,以及根据3D模型为设计校准。

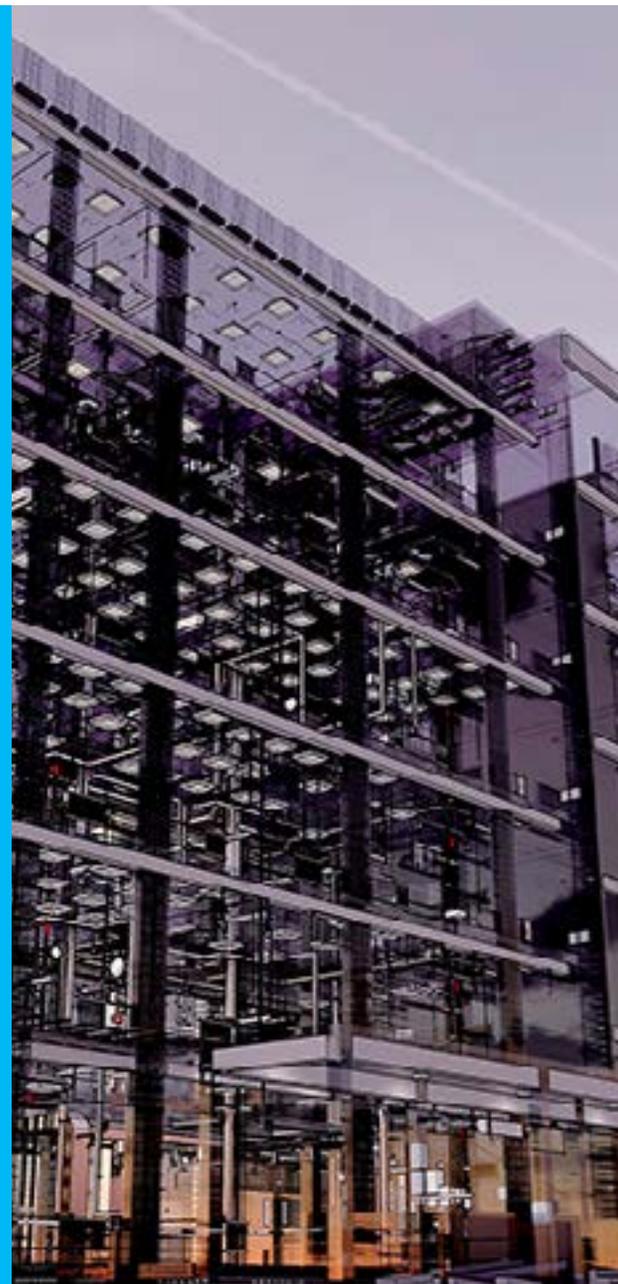
譬如,某项目业主通过集中与服务供应商价格谈判,以创纪录的速度完成所有主要部件采购,从而节省了数个月的项目实施时间。在另一个案例中,某总承包商使用5D BIM,叠加其个性化工作流和内部开发的基于约束理论的精益建造方法,构建一个完全整合的“从概念到设计到交付”模式。

数字化技术是项目业主和工程建筑公司用以实施创新想法和解决项目实施问题的最主要手段之一。关键在于组合使用已有技术和已经验证的技术。

由于企业仅着眼于立竿见影的结果以及正向、短期的投资回报率,许多潜在的数字科技投资被忽略了。当评估一个投资项目时,一个三到五年的周期才是实现可行的。不要低估业主和承包商组织内存在的文化障碍;他们往往需要进行文化变革以推动业务单元、职能和个人层面的创新,从而建立一个良性循环。

我们的调查结果显示,成熟的业内企业已在部署PMIS、BIM和高级数据分析,并在数字孪生、人工智能、虚拟现实/增强现实、3D打印和机器人流程自动化的应用上取得一定进展。成功的技术采用者在企业内部自上而下地推动创新,并在团队教育上进行投资。除了鼓励在项目实施中应用数字化技术外,企业管理层还可以将这些技术应用于管理审查和治理,以发出进一步的信号:我们正在摒弃传统、人工的业务方式,并努力建立数字领导力。”

**Suneel Vora**, 合伙人, 业务咨询 — 工程项目和工业4.0, 毕马威印度



01

02

03

04

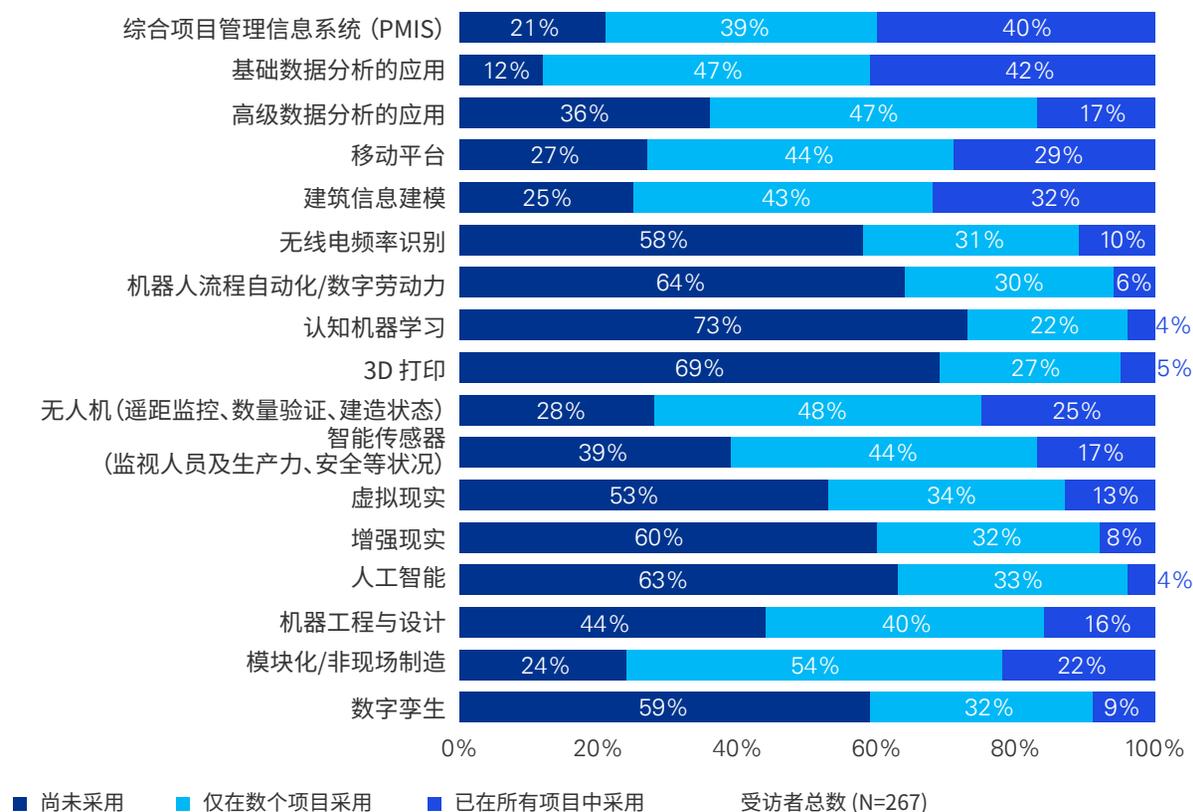
05

06

但在所有项目中应用这些及其他技术的受访者公司的比例要小得多：机器人流程自动化仅6%、3D打印5%、机器学习4%和增强现实8%。由于行业内缺乏统一的标准，这些创新技术的裨益还不能完全实现。

另一项流程度不断上升的技术是人工智能。自2018年全球建筑业调查以来，人工智能的应用已显著增加，包括以数字孪生、更智能的建筑设备、数据及文件管理及强化安全性和沟通为形式。在2018年，仅有23%的受访者表示他们正在或刚开始应用人工智能。该比例在2021年上升至29%，2023年达到37%（见图16）。仅4%的受访者正在所有项目中应用人工智能，虽然已有33%开始在数个项目中应用，这反映了该技术在应用上还有很大的提升空间。

图16:请评价贵企业对以下各项技术的采用程度



# 作出正确的数字化技术投资选择

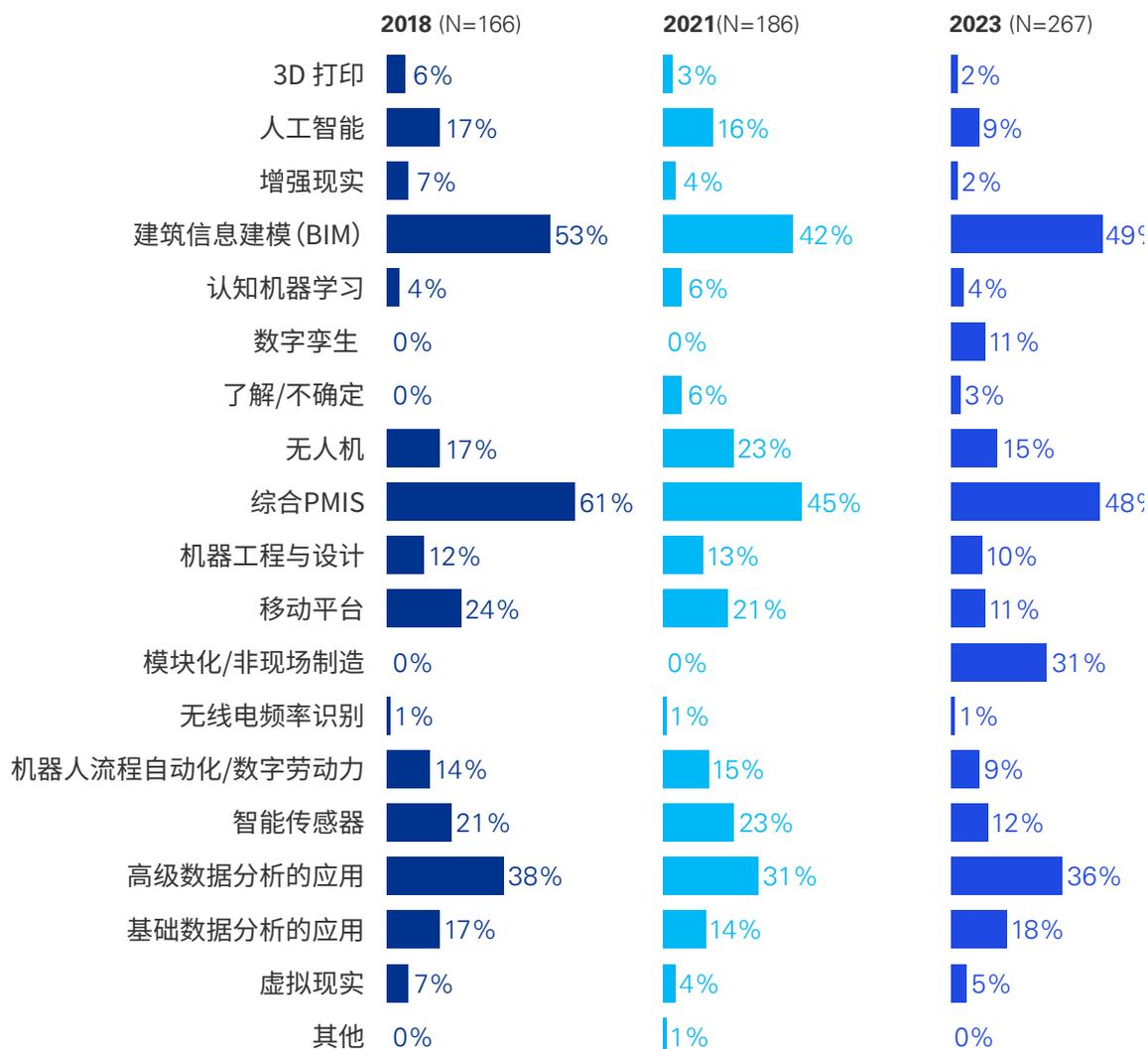
什么技术有潜力在工程项目中为企业带来最大的整体投资回报率呢?自从我们在2017年调查中提出这个问题后,答案几乎没有变化:综合项目管理信息系统 (PMIS)、BIM和高级数据分析仍然是受访者回应中的前三位。这些经过验证的创新技术显然已经正在发挥其作用,但调查结果显示,许多较新的技术,如数字孪生、人工智能、虚拟现实/增强现实、3D打印、机器人流程自动化,以及我们即将讨论的装配式,其潜力也未得到充分开发。

建筑业的超预算及超工期现象已成为该行业从业者长期以来有待克服的痛点。因此,当得知新技术能够有效提升成本及工期表现,并避免超支时,建筑业公司感到甚为惊叹并为之深深吸引。

受到最多关注的技术是数字孪生和模块化/非现场制造,而人工智能和机器人流程自动化似乎还处于技术应用的初期。这些回应表明,在部分有远见的公司获得项目绩效指标提升的同时,其他公司却未能充分利用这些创新技术。他们可受益于具备业务流程、技术与变革管理经验的团队成员,以及可推动技术实施的个人,以确保他们兑现经认可的商业案例。

这往往要求企业建立结构化的项目管理办公室 (PMO) 以专门负责技术实施和相关业务流程。

这往往要求企业建立结构化的项目管理办公室 (PMO) 以专门负责技术实施和相关业务流程。





# 装配式建造将有更大空间

在新书“*How Big things Get Done*<sup>11</sup>”中，作者牛津大学萨伊德商学院大型项目管理主席Bent Flyvbjerg以及合著者Dan Gardner对装配式建造效益提出了充分的肯定，认为该模式可将建筑作业从工地转移到工厂车间，利用标准化设计来削减成本、提升质量和安全性，以及加快工程进度。

因此，我们首次在2023年度的全球建筑业调查中追踪模块化/非现场制造的应用。四分之一的工程建筑公司受访者表示他们在所有项目中应用此方法；另有61%表示已开始几个项目中应用。十名受访者中超过八名（84%）（包括业主和工程建筑公司）表示，预制造对工程项目而言是重要的解决方案，行业内所有板块应紧密合作以推动该方案的发展。

## 技术与工人安全

工程建筑公司不懈地创建安全至上的文化，并开始应用更高技术的解决方案以确保工人安全。在此方面最广为应用的技术是数据分析（以预测和预防安全事故）和装配式建造（以减少现场工作量）。

当我们细看装配式建造的应用时，发现大部分受访者（69%）仅在不到五分之一的项目中应用（见图18）。有趣的是，仅28%计划在五年内对超过半数项目应用此技术。业界对装配式建造的期望很高：接近三分之一（31%）受访者认为其有可能带来最大的投资回报率。现在，该技术方案是时候成为主流了，以带来其他行业曾经历的那种行业变革，例如电动车对汽车行业的颠覆。

其他可提升安全的技术还有机器人（8%的受访者表示可提升安全性）、遥控机器（15%）、监控无人机（18%）和智能传感器（24%，用于侦查高风险活动或健康隐患）。这些较低的比例数字反映了企业在应用数字科技来实现关键安全绩效指标上还有很大提升空间。

<sup>11</sup> Bent Flyvbjerg, Dan Gardner, “How Big Things Get Done”, Currency出版, 2023年2月7日

# 兑现装配式建造的潜力

虽然装配式建造技术已存在多年,但其闪耀的时刻现在才真正到来:企业可通过此技术应对各项挑战,如供应链中断、劳动力短缺、利率上升,以及减少碳足迹、提升环境影响力和工人安全。为了兑现装配式技术的潜力以推动建筑业向前发展,我们需要克服以下关键挑战:

阻碍装配式方案发展的其中一个因素是工厂产能。虽然新的装配式建造工厂不断涌现,但对许多规模较大的项目而言,它们的需求不能直接从区域供应商处得到满足。这意味着他们需要自行制造(需增加工时和复杂性)或退回混合建筑模式。我们希望企业可获得大量资金以扩大制造足迹和提升产能,并建立创新的合作模式以利用项目期之间的闲置产能。

融资是限制装配式项目的数量与规模的主要瓶颈之一。在传统建筑模式下,开发商可为项目成本的约80%获得融资。与此不同,装配式项目的融资一般仅覆盖项目成本的40%至50%,连带更高比例的预付款项。

为兑现其全部潜力,装配式建造要求企业在整个项目交付生命周期中进行高效的垂直整合,从而提升标准化、实现规模经济和批量采购效益,并减少(或甚至消除)设计、采购、建造和试运行环节之间的关键接合点可能存在的低效及错误。

交付支持。在传统制造模式下,产品在出厂时(基本上)是已完工的。模块化组件则与此不同,在交付和试运行过程中需要小心处理。

因此,制造商需要指派驻现场代表,这增加了成本并限制了客户可获得的潜在效益,除非有可信赖并具备相关专业知识的经销商或总承包商建筑合作伙伴提供交付支持。

图18: 目前,贵企业的项目中有多大比例正应用模块化/非现场制造?

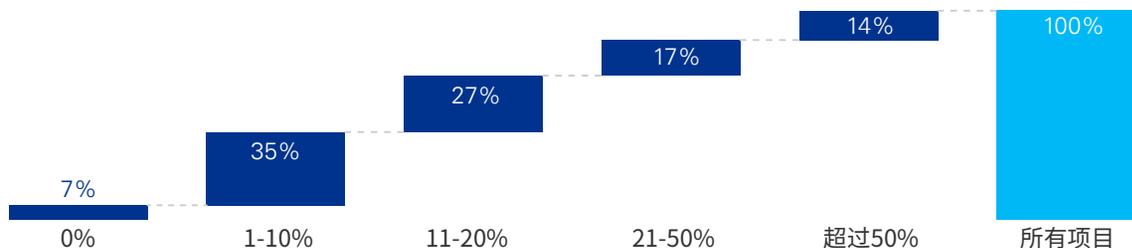
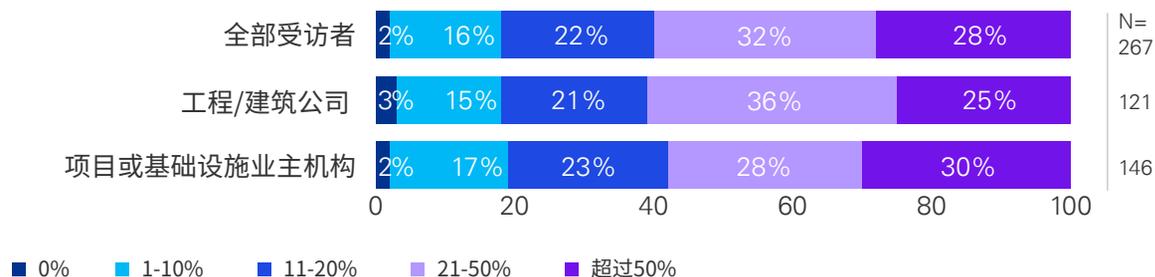


图19: 贵企业的项目中有多大比例将在未来五年内采用模块化/非现场制造?



# 装配式建造的效益



工期减少



产品安全提升



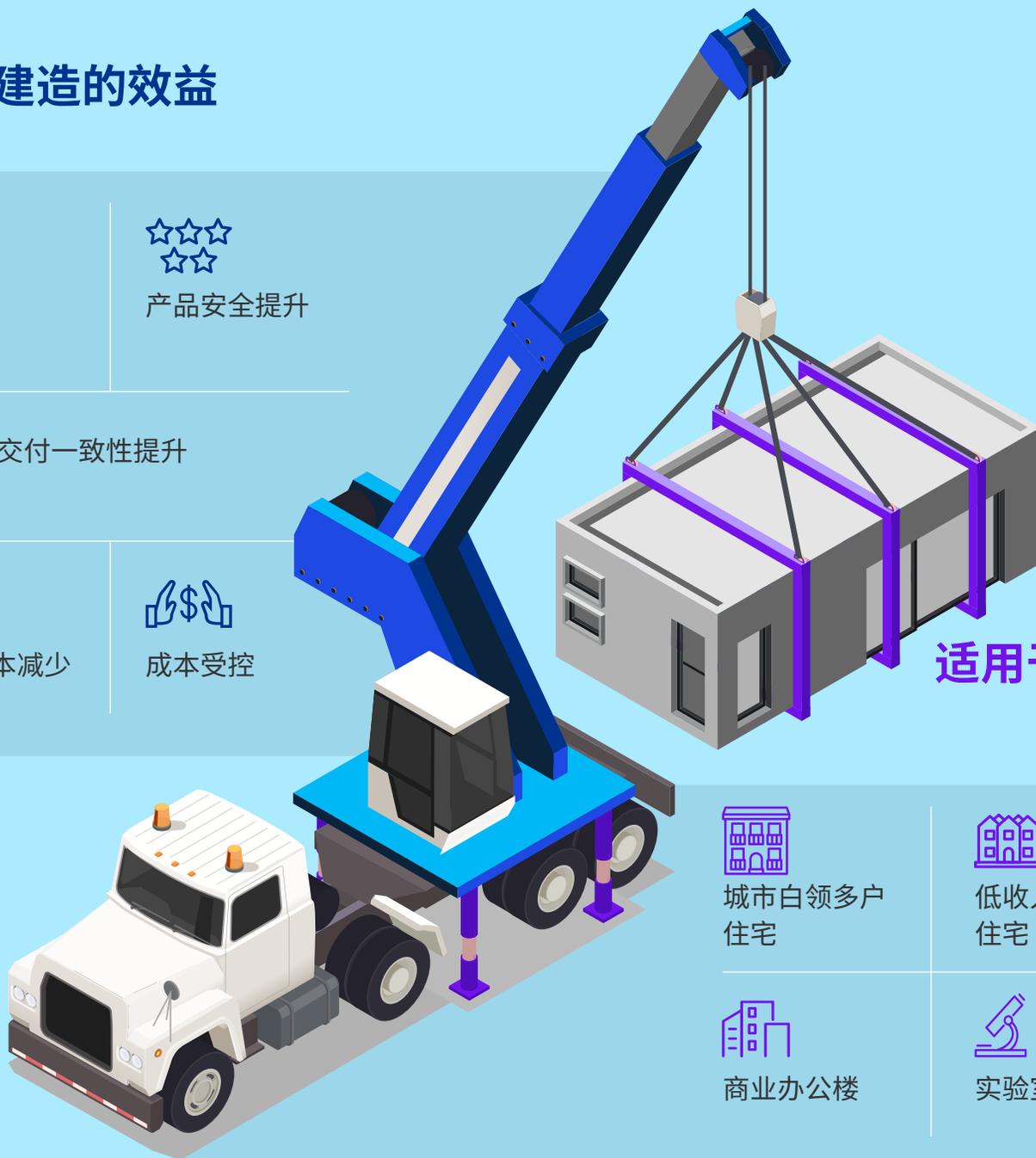
交付一致性提升



劳动力成本减少



成本受控



**装配式建造**  
适用于所有类型的项目，  
尤其适用于：



城市白领多户住宅



低收入多户住宅



城市医疗中心



商业办公楼



实验室



数据中心

行业观点

## 拥抱装配式建造和数字化技术能力



**S. N. Subrahmanyam**, 首席执行官、总经理, Larsen & Toubro Limited

基于客户需求的不断增加,我们应用了多种数字化建筑技术方案,并持续专注于生产力提升。更多的预制造、预铸造和装配式建造可提升质量、减少错误和缩短工期,机械化与自动化方案也有同样效果。

通过结合工厂预制构件建造(PPVC)、钢结构建筑、装配式建筑和3D打印,我们得以将项目工期大幅减少50%。在某项目中,我们成功地在96日内建造了96户住宅公寓,以及在不到45天的时间内建成七层高的大楼。如此短的工期在数年前是不可想象的。

在我们的数字化工具和系统的支持下,我们现在可以获得数据的实时更新、预测和不同团队之间的更高效协作,这些提升让我们可以进行更快速的决策。数字孪生加快了设计开发,使我们能够更紧贴客户需求进行设计定制。

这不只关乎建筑;数字化能提升客户资产运营的智能化,从而降低运营成本和维护。而5G技术则可带来更高速度和更低延迟。

对这些技术演进提供支撑的,是我们对信息技术和科技服务的持续投资,这些业务将在未来实现数倍增长。我们正在多个高增长领域建立自身数字化能力,如数据中心、云、人工智能、网络安全和区块链等。

我们已经上线了两个全新的电子商务平台:一个是B2B工业产品电子平台,名为 L&T SuFin,另一个是为提升技能和职业培训而推出的在线学习平台:L&T Edutech。

凭借这些先进技术。我们相信,在这个数字化程度不断提升的时代,我们将持续保持较强的竞争力。

01

02

03

04

05

06

# 要点

## 提升生产力是当务之急

通过采取由外对内的视角，工程建筑公司可学习其他行业——主要是制造业——的最佳实践，通过规模化、标准化、模块化和价值链生态体系提升效益。项目业主和工程建筑公司可以此获得他们一直难以企及的生产力水平。

## 建立高效的企业风险管理

企业对机构内不同项目的风险评估能力是投标、定价和资源配置的关键。一家充分了解风险相互关联性的现代化工程建筑公司应可自信地对不盈利的项目说“不”，以避免逐底竞争，还能够及早识别可带来潜在损害的风险，采取果断行动以避免项目失效。

## 真正将ESG整合

建筑业的未来领袖将很可能领导具备明确愿景的企业，他们已认识到可持续的建造、基础设施和建筑以及可持续供应链、多元化工作场所和紧密社区关系的裨益。日新月异的监管环境，连同投资者、员工和客户的更高期望，使ESG成为业务必需。企业若仍不优先整合ESG，将会导致负面的可持续状况，降低自身对资本和优秀人才的吸引力，并进一步使企业难以跟上ESG领袖们的步伐。ESG议程不能只停留在口头上了。

## 成为数据大师

那些能够捕捉和分析数据并能从中提取实用见解的公司将很可能享受更低成本、更好项目绩效、更高效率和更安全的工作环境。他们还可以吸引到新一代的数字化技术相关工作者，后者看到了创造智能、可持续建筑和未来基础设施的令人振奋的机会。

01

02

03

04

05

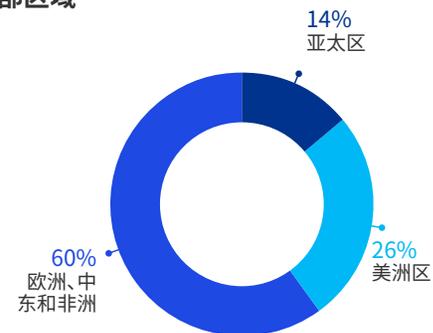
06

# 调查概况

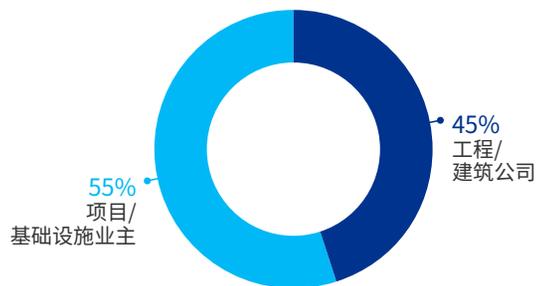
在此调查中，您将可看到267名来自工程建筑公司和不同行业的项目业主的观点（121名工程建筑公司代表和146名项目业主代表）。

多数回应是在2022和2023年与这些企业高管的面对面访谈中收集的，其中许多受访者担任首席执行官的职务。大部分受访者来自大型工程项目的执行机构。

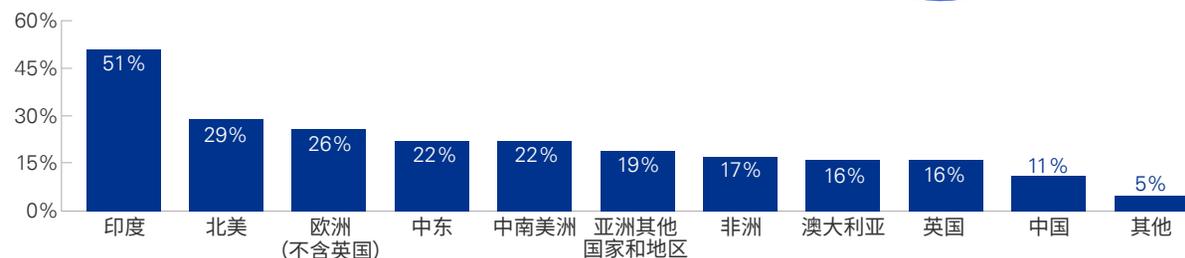
### 总部区域



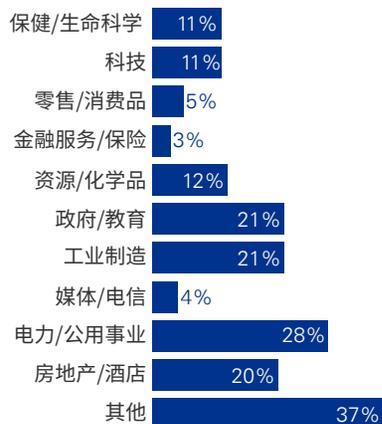
### 机构类别



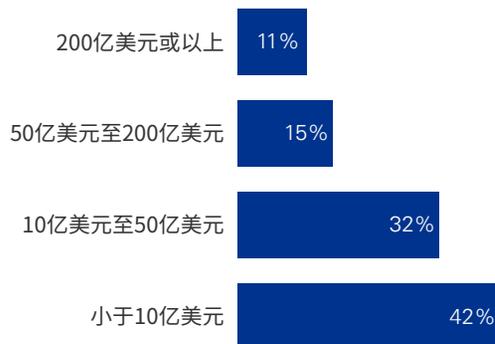
### 运营区域(可多选)



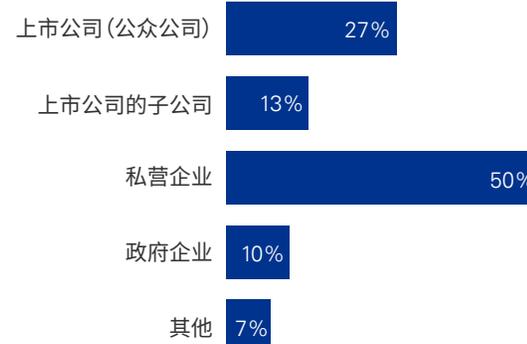
### 行业



### 过去12个月的营业收入估值



### 实体类型(可多选)



# 毕马威全球工程 建筑业务

工程建筑公司领导向毕马威成员所征求意见,是因为我们的专业人员了解该行业在本地、国家和全球层面的状况。数十年以来,我们一直在为客户提供符合其行业需求的个性化服务。为此,我们创建了一项多元化业务,团队成员包括策略师、金融家、注册会计师、专业工程师、建筑师、项目经理、业主代表、合同和采购专家、税务专业人员、企业估值专家、成本估算师、舞弊查核师和技术专家。

无论我们的客户在何处运营,毕马威工程建筑业务专业人员均能提供战略洞见和相关指引。我们通过毕马威成员所全球网络,由位于全球40多个国家的逾2,000名专业人员提供服务。毕马威专业人员能协助客户在整个项目生命周期中识别和缓释项目风险。我们的工作原则是“制定合理的战略”、“选择正确的项目”和“正确地执行项目”。

工程建筑业务包含商业模式演变、企业并购、ESG、场地选址、技术选择和实施、施工计划评估、项目风险和控制评估、合同合规性分析,以及对复杂和问题项目的项目支持。我们提供行业知识、跨学科团队和大型工程项目与计划中金融和技术工作的丰富管理经验。通过结合有价值的全球洞见和一手的本土经验,我们可助您应对基础设施资产或项目生命周期中任何阶段的挑战。



如需获取更多信息和其他相关的毕马威报告与洞见,请访问:

[home.kpmg/infrastructure](https://home.kpmg/infrastructure)

访问以往年度的《全球建筑业调查》

01

02

03

04

05

06

# 全球报告作者



## Geno Armstrong

基础设施、工程项目和气候咨询全球主管及负责人  
毕马威美国  
电邮: [garmstrong@kpmg.com](mailto:garmstrong@kpmg.com)



## Clay Gilge

基础设施、工程项目和气候咨询全国主管及负责人  
毕马威美国  
电邮: [cgilge@kpmg.com](mailto:cgilge@kpmg.com)



## Kevin Max

基础设施、工程项目和气候咨询负责人  
毕马威美国  
电邮: [kmax@kpmg.com](mailto:kmax@kpmg.com)



## Suneel Vora

合伙人, 业务咨询 — 工程项目和工业4.0  
毕马威印度  
电邮: [suneelvora@kpmg.com](mailto:suneelvora@kpmg.com)

# 联系我们



## 江立勤 (Michael Jiang)

毕马威中国副主席  
客户与业务发展主管合伙人  
毕马威中国  
电话: +86 10 8508 7077  
邮箱: [michael.jiang@kpmg.com](mailto:michael.jiang@kpmg.com)



## 厉俊 (Jacy Li)

地产与建筑行业主管合伙人  
毕马威中国  
电话: +86 21 2212 2366  
邮箱: [jacy.li@kpmg.com](mailto:jacy.li@kpmg.com)



## 邱毅麟 (Alan Yau)

地产与建筑行业香港地区主管合伙人  
毕马威中国  
电话: +852 2143 8600  
邮箱: [alan.yau@kpmg.com](mailto:alan.yau@kpmg.com)



## 黄振邦 (George Wong)

地产与建筑行业华南区主管合伙人  
毕马威中国  
电话: +86 755 2547 1088  
邮箱: [george.wong@kpmg.com](mailto:george.wong@kpmg.com)



## 段瑜华 (Amanda Duan)

地产与建筑行业北方区主管合伙人(代)  
毕马威中国  
电话: +86 10 8508 5612  
电话: [amanda.duan@kpmg.com](mailto:amanda.duan@kpmg.com)

## 我们感谢以下对本调查作出贡献的人士:

Colin J. Cagney、Firuzan Speroni 和 Gaurav Mathur。  
特别鸣谢 Clare E. Lunn 和 Brian Relle。

## 我们感谢以下对中文版调查报告发布作出贡献的人士:

胡海 (Rebecca Hu)、柳晓光 (Silvester Liu)、刘骏杰 (Mark Liu)、  
刘廷栋 (Dean Liu)和周龙杰 (Legend Zhou)。

本报告所载的某些或全部服务可能未获准提供予毕马威的审计客户及其附属公司或关联主体。

[kpmg.com/cn/socialmedia](https://kpmg.com/cn/socialmedia)



如需获取毕马威中国各办公室信息，请扫描二维码或登陆我们的网站：  
<https://home.kpmg.com/cn/zh/home/about/offices.html>

所载资料仅供一般参考用，并非针对任何个人或团体的个别情况而提供。虽然本所已致力提供准确和及时的资料，但本所不能保证这些资料在阁下收取时或日后仍然准确。任何人士不应在没有详细考虑相关的情况及获取适当的专业意见下依据所载资料行事。

© 2023 毕马威华振会计师事务所(特殊普通合伙) — 中国合伙制会计师事务所, 毕马威企业咨询(中国)有限公司 — 中国有限责任公司, 毕马威会计师事务所 — 澳门特别行政区合伙制事务所, 及毕马威会计师事务所 — 香港特别行政区合伙制事务所, 均是与英国私营担保有限公司 — 毕马威国际有限公司相关联的独立成员所全球性组织中的成员。版权所有, 不得转载。在中国印刷。

毕马威的名称和标识均为毕马威全球性组织中的独立成员所经许可后使用的商标。

二零二三年六月印刷