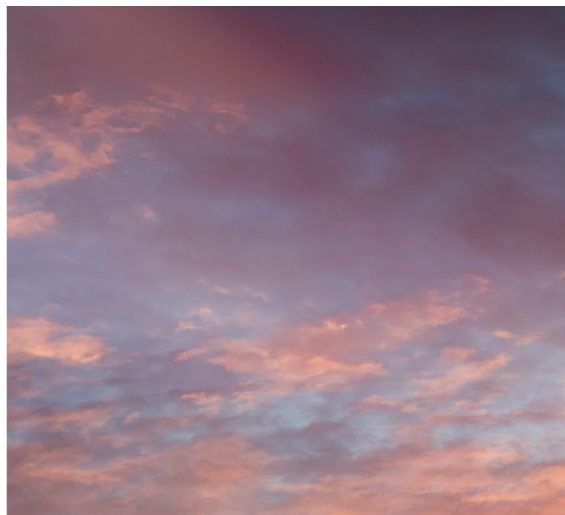


洞见

罗兰贝格

02.2023
上海 / 中国



2023年非道路工程机械新趋势白皮书

——乘时借势，百尺竿头



前言

疫情对全球经济和社会发展带来了巨大影响。各国减缓了基础设施建设的脚步，相关领域也受到了一定冲击。工程机械行业受下游需求萎缩、供应链不稳定、原材料价格波动等影响，承受巨大发展压力。未来全球工程机械发展依然面临供需端诸多不确定性因素与挑战，而国内基建需求收窄趋势也将压缩市场发展空间。

随着二十大提出中国式现代化发展的新要求和目标，明确高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务，其为经济发展注入新活力的同时也为工程机械行业回暖带来了新希望。在此背景下，抓住全球脉搏和市场新机遇成为中国本土工程机械制胜新时代的关键。面对后疫情时代，罗兰贝格认为工程机械行业需重点关注以下三大发展机遇：

模式创新。伴随全球领先工程机械玩家广泛布局和中国本土玩家强势崛起，竞争已进入白热化阶段。依靠传统销售业务已难以维持领先品牌的业务发展和盈利需求，亟需探寻新的业务增长点，同时依靠创新模式实现客户的深度绑定和市场份额的有效提升。

海外市场。海外工程机械市场受各地区经济发展及市场需求不同的影响，区域差异化显著。尽管全球领先玩家早已实现全球市场布局且已有较好市场基础，中国本土主机厂依然有充足的发展空间，尤其在小型机械等市场上仍有广阔空间。目前中国本土主机厂在“一带一路”国家已有较好市场渗透，在欧美等发达国家市场正处于积极拓展阶段。未来通过内生和外延式发展，中国本土主机厂将进一步构建全球化工程机械品牌。

新技术渗透。与汽车产业发展相似，工程机械领域将迎来新能源化、智能化和数字化发展变革。新技术引入将颠覆并重塑行业格局，对于中国本土主机厂将是赶超全球领先品牌的绝佳机会。

报告将重点围绕工程机械全球化趋势下的三大发展机遇展开，探讨中国本土主机厂如何应对后疫情时代的挑战与机遇。

目录

一、稳中求进，推陈出新——总拥有成本 (TCO)服务、后市场平台、租赁等新模式崛起	- 04
1. 传统销售业务稳定发展，TCO托管等创新后市场服务成为新增长点	- 04
2. 中国市场存量提升，孕育后市场平台发展沃土	- 06
3. 单一拥机模式成为过去，灵活租赁广受追捧	- 07
二、另辟蹊径，柳暗花明——海外机会凸显，因地制宜突破	- 11
1. 势如破竹，中国出口屡创新高	- 11
2. 精准切入，新能源/小型机械成为北美与欧洲市场发展关键	- 13
3. 市场特征差异化显著，发展策略需因地制宜	- 14
4. 客群需求各异，“对症下药”至关重要	- 15
5. 传统分销遭遇瓶颈，创新合作势在必行	- 16
三、风起云涌，日新月异——新能源、智能化与数字化将带来行业颠覆性变革	- 19
1. 新能源以封闭场景和小型机械切入且持续渗透	- 19
2. 循序渐进，智能化技术逐步实现突破	- 22
3. 数字化赋能，助力运营效率提升	- 24

一、稳中求进，推陈出新——总拥有成本 (TCO) 服务、后市场平台、租赁等新模式崛起

伴随市场保有量提升和大客户集约化发展，中国工程机械行业迎来后市场业务发展的黄金期，当前国内工程机械后市场业务规模占比已超40%。然而中国本土

主机厂对比全球领先玩家，在TCO托管服务、后市场平台化及租赁服务等方面仍处于起步阶段，未来发展潜力巨大。

1. 传统销售业务稳定发展，TCO托管等创新后市场服务成为新增长点

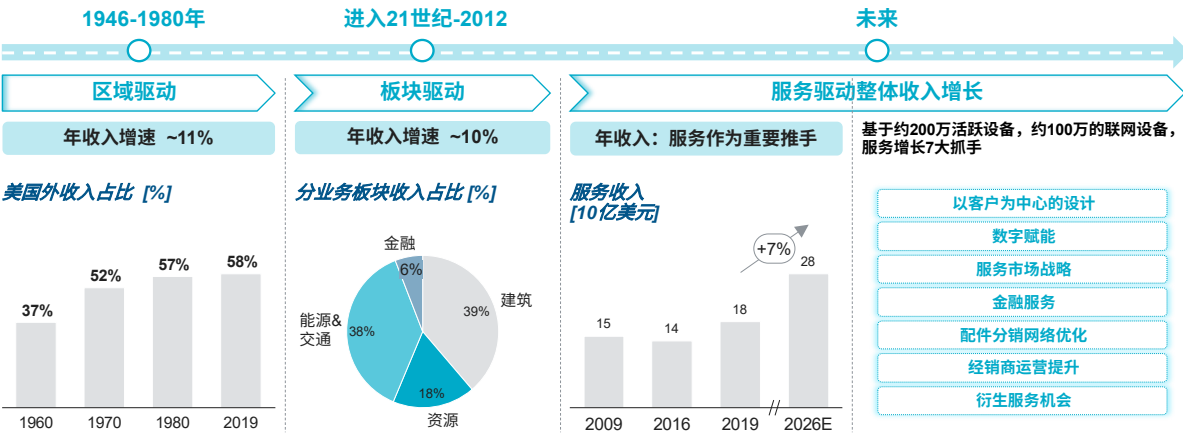
全球某领先工程机械玩家业务发展历程可谓全球工程机械行业发展的缩影。在经历全球区域布局和业务板块拓展后，服务已经成为其未来业务增长的重要抓手：

- 从20世纪中期开始，该玩家聚焦海外市场拓展，海外收入占比从1960年不足40%提升至1980年近60%，并长期保持业务比例稳定，同时在此期间实现年收入11%的增长。
- 进入21世纪后，其将重心转向业务板块及产品线拓展，通过收购实现矿业、能源等领域业务的快速覆盖，完善产品线布局的同时实现年收入10%的稳定增长。
- 面向未来，在传统产品销售增长有限的情况下，该玩家将依托服务创新推动收入持续增长。早在2009年，其已通过综合服务业务平稳应对金融危机带来的业务负面影响。根据相关业务发展计划，预计2026年服务收入将较2016年实现翻番。

该玩家之所以能通过服务实现收入的持续增长，主要依托于约200万活跃设备、约100万联网设备用户基盘，以及服务增长七大打手的构建：

- 以客户为中心的设计：优化设备维护以提升出勤时间及出勤率。
- 数字赋能：提供数字解决方案（包括车载和非车载）以赋能服务。
- 服务市场战略：从传统的配件和工时转型为细分行业的整体增值服务
- 金融服务：通过金融团队对接用户需求。
- 配件分销网络优化：精益和高效。
- 经销商运营提升：与经销商共同进步，持续优化核心能力。
- 衍生服务机会：持续探索衍生服务机会，助力服务增长。→ [01](#)

01 领先玩家业务发展历程



资料来源：案头研究；罗兰贝格

除此之外，该玩家还积极探索服务创新，并推出TCO托管模式，以帮助终端用户解决售后维保后顾之忧，提升自身在服务环节的收益。

基于该服务框架，客户只需按月支付一定保养费用，即可实现维保无忧，由该玩家提供一站式原厂件和维保服务，帮助客户实现TCO最优。当前，该服务在新机销售中渗透率已达50%，保有用户中渗透率达20%。

该服务提供三种版本，覆盖服务内容及时长各异：

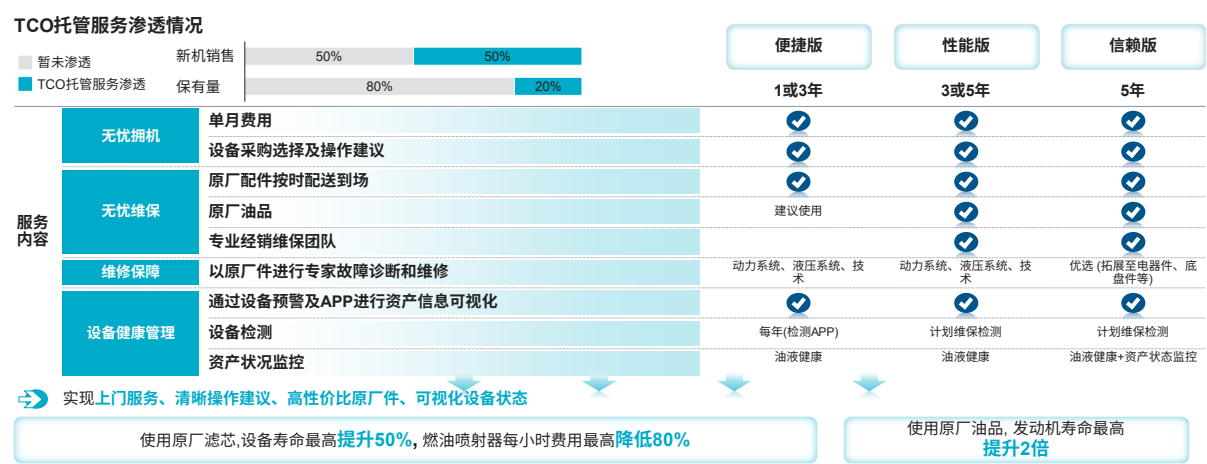
- 便捷版：提供1年或3年服务托管保障，提供设备采购选择及操作建议、原厂配件送货、动力系统/液压系统技术故障诊断和维修、通过设备预警及APP资产信息可视化、设备APP检测和油液健康状况监控等服务。
- 性能版：提供3年或5年服务托管保障，除便捷版服务外还提供原厂油品、专业经销维保团队、设备计划维保检测等服务。

- 信赖版：提供5年服务托管保障，基于性能版基础上额外提供除动力系统/液压系统技术外的电器件、底盘件故障诊断和维修及资产状态监控等服务。

以上三种版本均提供上门服务、清晰操作建议、高性价比原厂件和可视化设备状态等。购买上述服务后，通过使用原厂滤芯，帮助设备寿命最高提升50%，燃油喷射器每小时费用最高降低80%；此外，通过使用原厂油，使发动机寿命最高提升2倍，从而帮助客户实现TCO最优。

在未来大客户占比持续提升、租赁需求不断增长的趋势下，TCO托管模式的优势将进一步显现，在帮助终端客户实现TCO最优的同时，促进工程机械主机厂业务增长。→ 02

02 领先玩家TCO托管模式创新



资料来源: 专家访谈, 案头研究; 罗兰贝格

2. 中国市场存量提升, 孕育后市场平台发展沃土

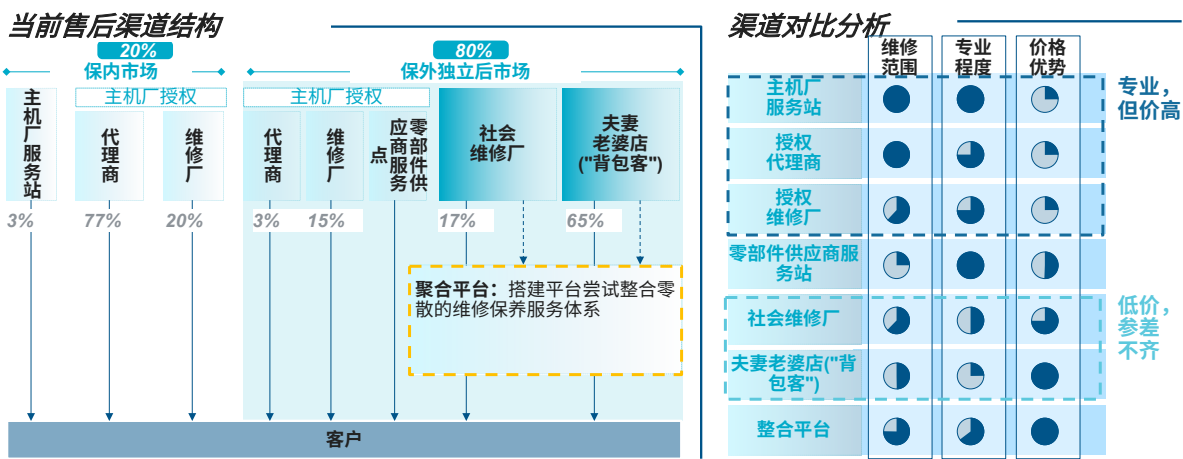
对于中国市场而言, 工程机械存量提升与用户集中化将推动当前保外市场主导、玩家散乱格局的优化升级, 未来平台整合机会凸显。

中国工程机械市场将保持稳定发展态势, 保有量从2012年不足500万台增长至2030年约1,000万台, 后市场需求亦将进一步释放。客户结构也伴随持续收购和整合向大客户方向发展, 2016年大客户占比仅10%, 预计2030年将提升至40%, 从而促进后市场服务向标准化、专业化发展。

在售后渠道方面, 当前国内售后渠道仍以保外独立后市场为主 (占整体渠道比例80%), 其中夫妻老婆店 (“背包客”) 在保外独立后市场渠道中占比超60%, 成为后市场格局散乱的根本原因。而对于保内市场, 代理商则为主要售后渠道。

从售后渠道能力特点分析, 主机厂及授权渠道服务较为专业, 但价格昂贵成为主要痛点; 社会维修厂、夫妻老婆店虽价格具备一定优势, 但维修质量参差不齐。工程机械保有量提升和大客户发展趋势将推动聚合平台整合保外后市场零散服务商, 以提供标准化、专业化和体系化的服务。→ 03

03 中国后市场发展机会



资料来源：专家访谈，案头研究；罗兰贝格

3. 单一拥机模式成为过去，灵活租赁广受追捧

1) 全球租赁市场持续向好，租赁渗透稳定提升

北美工程机械租赁市场稳定发展。2010年至2019年间，租赁市场规模保持近7%年化增长率。尽管2020年遭遇疫情冲击有所下滑，但随后市场快速复苏，2020年至2024年的收入规模年复合增长率超5%。→ 04

中国工程机械租赁市场已初具规模，且渗透率有望进一步提升：2020年，中国工程机械租赁渗透率为35%，预计2030年租赁渗透率将增长至55%。其中，高空作业平台、旋挖钻、塔式起重机租赁渗透率有望突破95%，挖掘机租赁渗透率有望达到70%，车载起重机、装卸机因设备价值和操作专业性有限等，租赁渗透率约40%，推土、压路等设备仍偏自采，主要受制于市场需求规模有限，且路桥公司、电厂等主要使用方均具备长期使用需求等影响。

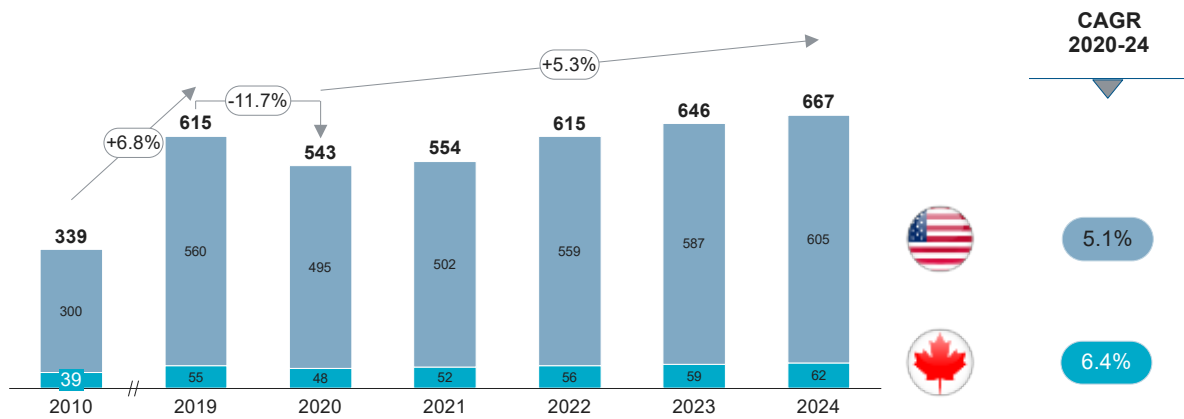
2) 租赁商整合趋势明确，主机厂加速相关业务布局

全球租赁市场格局持续变化，第三方租赁商已趋成熟，主机厂正加速租赁业务布局以追赶第三方发展脚步，但仍面临用户触点、基础设施与产品种类缺乏等诸多挑战。

北美市场当前已形成清晰的租赁玩家格局。以United Rentals和Herc等为代表的北美知名租赁品牌业务广泛覆盖北美各主要市场，以WRS、ESSEX等为代表的区域知名品牌和以FICODIS、Taylor Rental为代表的当地知名品牌分别扎根各自市场。2020年，北美工程机械租赁排名前10玩家已实现34%市场份额，然而其余玩家市场份额普遍较小，市场仍呈现较为分散状态并待进一步整合。→ 05

04 北美租赁市场发展

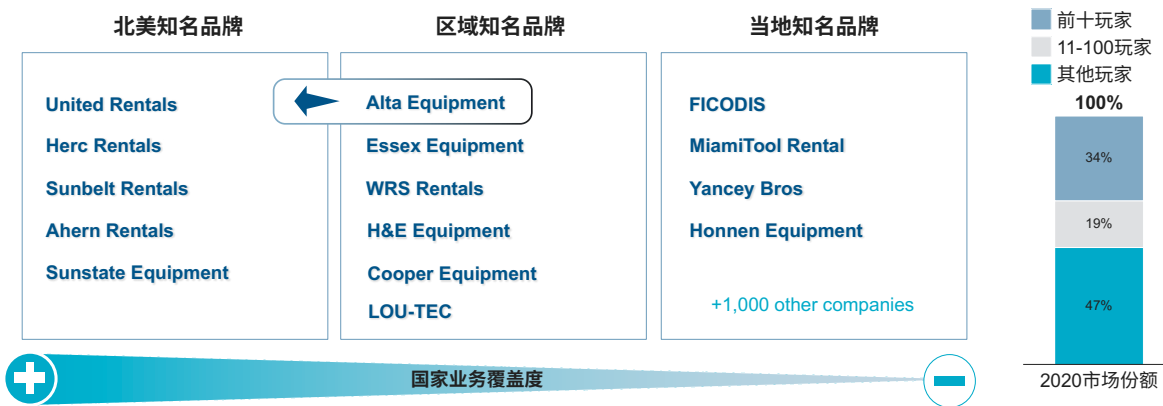
北美工程机械租赁市场收入[亿美元]



资料来源：专家访谈，案头研究；罗兰贝格

05 北美租赁玩家格局

市场玩家类型[北美]



资料来源：专家访谈，案头研究；罗兰贝格

中国工程机械租赁服务玩家结构正向大型化发展。全国性玩家机队规模从2010年仅1%增长至2030年的20%。例如，高空作业平台(AWP)租赁，头部某租赁玩家机队规模从2017年不足5千台增长至2020年5万台，塔吊端某租赁玩家机队规模从2014年约2千台增长至2020年近8千台。未来小型租赁商受开票限制及并购影响将被逐步整合。→ 06

对于主机厂而言，租赁市场既能提升利润空间，也是向全价值链服务延伸、争夺对于终端用户深度绑定机会的有效模式。因此，主机厂需要尽快解决租赁业务发展挑战，抓住宝贵的发展窗口期：

- 主机厂在推出自营租赁业务争夺市场及客户资源时，面临与终端客户距离较远、提供产品单一等问题，同时需提升终端运营能力及交付基础设施，以保障与相匹配的竞争能力。
- 随着数字化持续推动行业透明度提升并促进动态定价出现，主机厂必须解决成本、投资组合决策、如何为新兴生态系统做好准备，以及在租赁市场中扮演什么角色等问题。

3) 租赁商影响价值链上下游玩家决策，精准把控下游用户需求成为制胜租赁市场关键

工程机械租赁商扮演着资产拥有者和资产运营者的角色，对价值链上下游玩家的决策产生重要影响，站稳租赁市场可助力租赁商充分撬动上下游资源。

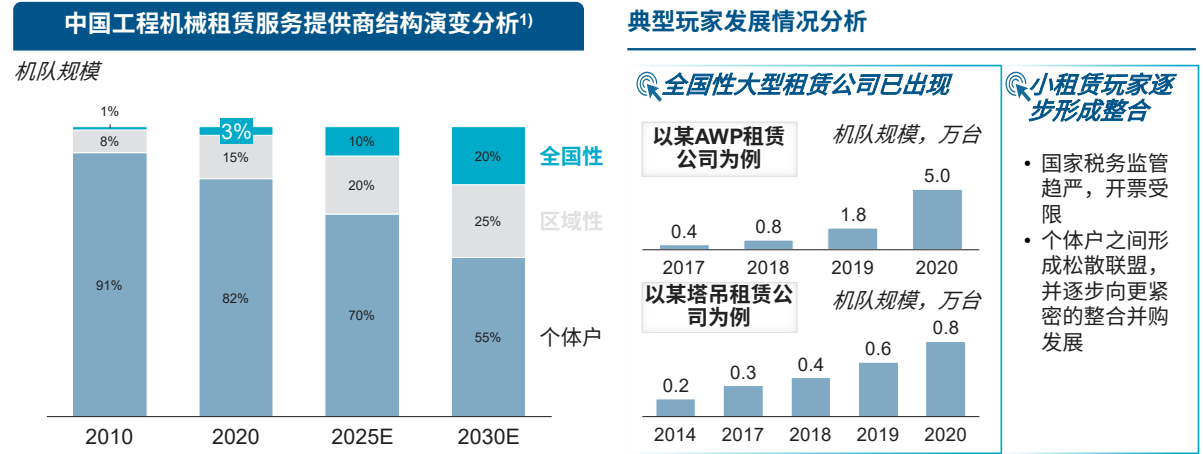
作为资产拥有者，其采购行为对上游产业链玩家的研发、生产、销售等决策产生显著影响。

- 主机厂需理解并积极响应租赁商的核心产品诉求（如质量、价格、技术等），零部件商需配合主机厂开展研发和生产。
- 经销商直接服务于租赁商，需满足租赁商对销售模式和售后服务的偏好。

作为资产运营者，其租赁行为亦对下游终端用户的购买决策产生显著影响。

- 施工方的金融诉求相对较强而产品诉求相对较弱，租赁商在用户产品选择上具有一定话语权。→ 07

06 中国租赁玩家格局



资料来源：专家访谈，案头研究；罗兰贝格

07 租赁商价值链角色



资料来源：罗兰贝格

工程机械租赁市场的持续发展得益于租赁服务与下游终端用户使用需求的高度匹配。

- 低投入风险：租赁可减少车辆购置的资本一次性投入，缓解资金压力并降低业务风险。
- 灵活使用属性：租赁无需漫长、谨慎的采购流程，即租即用且无需配备保养及维修团队。
- 机队规模易于规划和掌控：可根据业务波动及市场发展变化，依托租赁灵活拓展机队规模，便于在高峰时段抢夺更多订单，同时可在低谷阶段保持最轻资产状态。
- 提升行业经验积累：通过租赁最新设备，了解行业最新技术及功能，保持前沿的运营水平。
- 高设备使用率：针对非核心及高频使用设备，通过租赁可实现设备的更高使用率和更低经济成本。
- 针对低投入需求：提供付款方式灵活的租赁服务，如多笔支付、分期付款等。
- 针对灵活使用需求：提供按时长、作业量等付费的租赁方案，并保障及时、高效的保养维修服务。
- 针对机队规模掌控需求：构建规模充足的租赁机队以满足高峰时段租赁需求。
- 针对提升行业积累需求：构建二手设备处理能力以满足定期设备迭代更新需要。
- 针对高设备使用率需求：提供机种丰富租赁服务以满足多场景/多用途需求。

放眼未来，全国性租赁玩家凭借资金实力、机队规模等优势将进一步提升市场份额，主机厂则依托自有及配套金融体系、设备更新迭代能力等优势持续增加用户绑定，二者将共同推动市场集中度的进一步提升。

→ 08

租赁商围绕终端用户需求重点打造针对性能力和服务成为制胜租赁市场关键：

08 下游终端用户使用需求

租赁工程机械的主要驱动因素



低投入

- 租赁减少了资本支出，降低了业务风险



灵活使用

- 无需采购流程、保养及维修团队



易于规划

- 轻松扩展车队容量，抢夺更多订单



Know-how

- 最新的设备发布、功能等



高效率

- 设备与建筑公司的核心业务无关时，使用效率更高

资料来源：罗兰贝格

二、另辟蹊径，柳暗花明——海外机会凸显，因地制宜突破

1. 势如破竹，中国出口屡创新高

出口已成为中国本土主机厂未来业务可持续发展的关键驱动力之一，其中欧美发达国家和一带一路国家成为主要出口市场，需求主要聚焦于挖掘机、升降平台车与装载机等。

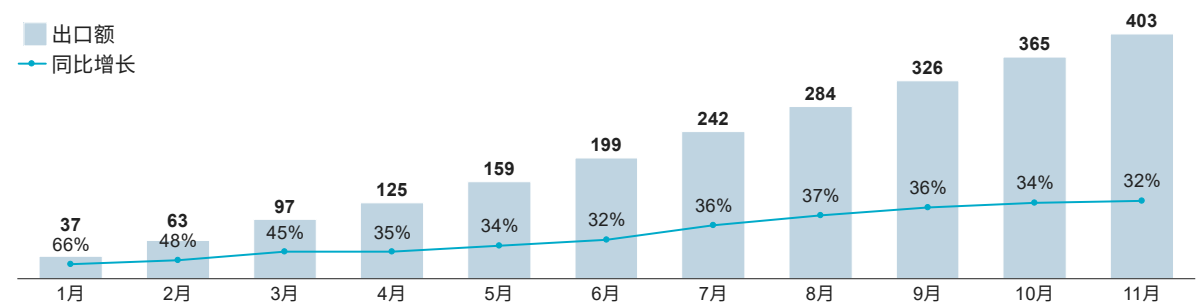
近年来，中国工程机械出口量快速增长，出口额屡创新高。2022年1-11月累计出口额同比增长32%，2020年中国工程机械出口额占全球总量15.8%，超过德国，跃居世界第一。→ 09

从出口品类来看，挖掘机、升降平台车和装载机为核心产品。以2022年为例，三者出口总量占所有出口品类总量近90%，其中挖掘机出口10.95万台，同比增长59.8%，装载机出口4.25万台，同比增长24.9%。而从出口国家来看，美国成为最大单体出口目的地国家，一带一路国家占据出口国家前20名的半壁江山，而比利时、德国、英国等欧洲发达国家亦成为重要出口目的地国家。→ 10

09 中国工程机械行业出口额

2022年1-11月中国工程机械累计出口额[亿美元]

• 2022年，工程机械出口量**快速增长**，累计出口额**同比增长 32%**，**出口已经成为工业增长的重要动力**



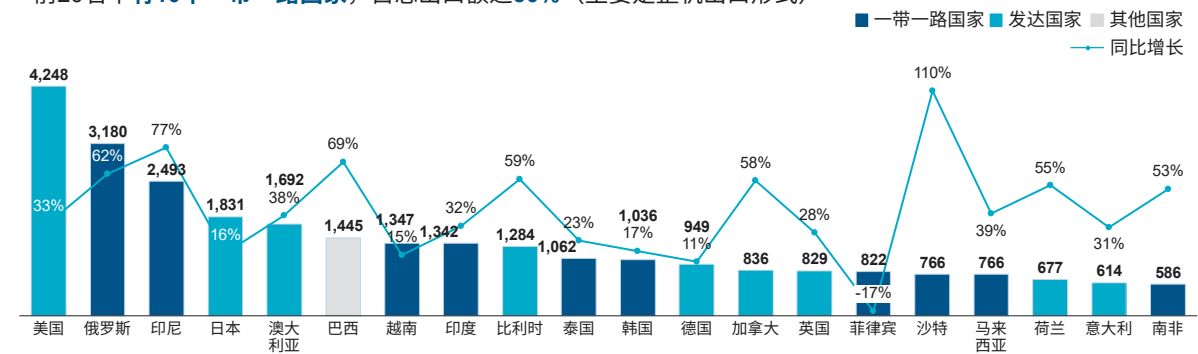
• 2020年中国出口总额占全球总出口总额达15.8%，**超过德国并跃居世界第一**

资料来源：海关总署；罗兰贝格

10 中国工程机械行业出口产品及国家

2022年1-11月前20个出口目的地国家[单位：百万美元]

• 前20名中有10个一带一路国家，占总出口额近50%（主要是整机出口形式）



资料来源：海关总署；罗兰贝格



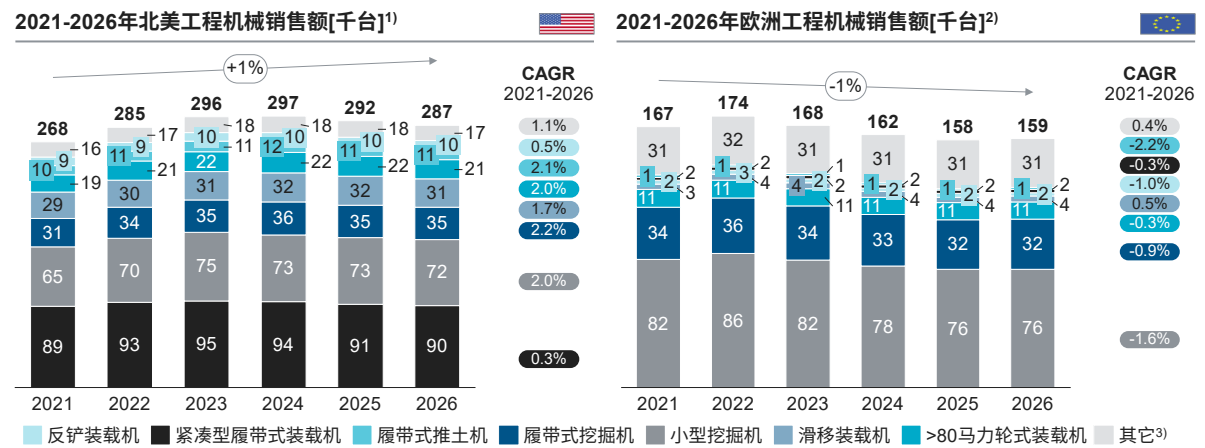
2. 精准切入，新能源/小型机械成为北美与欧洲市场发展关键

纵观北美和欧洲工程机械市场，受经济发展放缓和租赁市场成熟影响，未来增长空间有限，并将保持稳定状态：

- 建筑业发展与国内生产总值 (GDP)密切相关，工程机械需求受经济下滑影响增长停滞。
- 租赁市场发展虽有效满足部分客户灵活使用需求，但也一定程度抑制产品销量。

尽管增长出现颓势，北美和欧洲市场仍凭借其庞大的销量规模基础成为强吸引力市场。北美市场未来可实现年均超28万台的销售规模，其中小型挖掘机和紧凑型履带式装卸机为重要销售产品；欧洲未来可实现年均超16万台销售规模，其中小型挖掘机为重要销售产品。→ 11

11 北美和欧洲工程机械市场发展



3. 市场特征差异化显著，发展策略需因地制宜

北美市场新技术快速渗透，本土主机厂主导且市场相对集中，欧洲市场与北美表现相似，而中国市场集中度分散，本土主机厂市场份额逐步提升。

北美市场特征分析

- 市场温和增长，高端互联设备渗透率较高：工程机械预计将随着未来的房地产需求释放而呈现温和增长，与新兴国家市场相比，结构复杂且售价较高的设备渗透率较高，且互联设备的渗透率相对较高。
- 本土主机厂主导，市场集中度高：卡特彼勒、斗山、约翰迪尔、小松、沃尔沃和凯斯纽等全球领先品牌在北美拥有强大的市场地位，市场集中度较欧盟和中国更高。
- 排放法规严苛，电气化发展正当时：排放法规严苛，但尚未强制要求电气化（仅加州出台SORE法规禁止小型发动机使用柴油），同时基于客户需求和联邦法规（《2021基础设施法案》）推动电气化进程。

欧洲市场特征分析

- 市场小幅收缩，高端互联设备渗透率较高：工程机械市场预计将伴随小幅收缩，整体保持稳定，结构复杂和价格较高的设备渗透率较新兴国家市场更高。
- 本土及全球领先主机厂平分秋色，市场集中度较北

美分散：除威克诺森、杰西博等几家表现强势的欧洲本土主机厂外，卡特彼勒、凯斯纽、约翰迪尔、斗山、日立、小松和沃尔沃等全球领先主机厂也拥有一定市场。

- 严格排放法规推动电气化发展：严格排放法规（含城市柴油禁令）推动电气化发展，电气化进程在用于城市地区的紧凑型设备发展中尤为迅速。

中国市场特征分析

- 市场持续增长，行业高度分散，本土主机厂仍为主导：尽管增速不及过去十年平均水平，但随着GDP的增长，建筑作业预计仍将持续增长；行业高度分散，前十大主机厂占整个市场的占比不足60%，伴随三一重工、徐工等本土主机厂的产品质量不断提升，逐渐打开北美和欧盟市场，而全球领先主机厂在中国主要瞄准高端市场，从市场规模来看，本土主机厂仍为主导。
- 排放监管要求将明显收紧：过往排放监管相对松懈，但随着2021中国IVa排放标准的出台，监管要求将明显收紧。

结合市场规模和市场特征角度分析，北美市场机会集中于小型挖掘机和紧凑型履带式装卸机产品，同时新能源产品存在爆发潜力；欧洲市场机会集中于小型挖掘机产品，新能源产品亦存在发展机遇；而中国市场整体仍有较大增长空间，高品质、高性价比成为本土主机厂抢占市场的关键。→ [12](#)



12 美国、欧洲和中国工程机械市场特征对比

北美 	欧洲 	中国 
市场温和增长，高端互联设备渗透率较高	市场小幅收缩，高端互联设备渗透率较高	市场持续增长，行业高度分散，本土OEM仍为主导
本土OEM主导，市场集中度高	本土及全球领先OEM平分秋色，市场集中度较北美分散	排放监管要求将明显收紧
排放法规严苛，电气化发展正当时	严格排放法规推动电气化发展	
下一代设备和解决方案的试验场 ——未来潜在的电气化领导者	本土OEM强势，市场同质化程度较低 ——紧凑型设备正经历电气化进程	市场增长且高度分散，本土OEM不断扩张 ——监管程度正在趋近欧盟/北美

资料来源：PSR，专家访谈；罗兰贝格

4. 客群需求各异，“对症下药”至关重要

北美、欧洲和中国主要客户群可划分为国有企业、大型承包商/公司、小型承包商/公司和租赁公司四大类，其中主机厂在国有企业和租赁公司中相较经销商具备更大客群基础优势：

- 国有企业客户主要集中在中国市场，普遍拥有大型或中等规模机队，预测销售和设备需求能见度高，投资回报确定性高。大型国有企业通常直接和制造商沟通价格并采购，因而整体对主机厂品牌忠诚度较高，因国资背景且资金实力雄厚而倾向于直接购买本土品牌。
- 大型承包商/公司广泛存在于北美、欧洲和中国市场，机队规模及预测收入和设备需求能见度与国有企业相似，大型公司倾向于直接与制造商沟通价格。在设备所有权方面倾向于租赁，因而对经销商忠诚度更高。

- 小型承包商/公司广泛存在于北美、欧洲和中国市场，在机队规模、销售可见性及领域覆盖等方面均不及大型承包商/公司，因设备规模有限而倾向于和经销商沟通价格，同时考虑到经济性问题而倾向于租赁或购买二手车设备，对经销商忠诚度显著高于品牌方。
- 租赁公司同样广泛存在于北美、欧洲和中国市场。作为非终端用户，主要向国有、大/小型承包商/公司出租设备。因客户需求及偏好的多样性而倾向于多品牌设备。凭借单笔大规模采购，具备与制造商直接沟通价格的条件，因而对品牌方忠诚度较高。此外，印度和美国租赁公司倾向于购买全新设备，而中国玩家则倾向于购买二手设备。→ 13

13 主要客户群的典型购买行为

	国有企业	大型承包商/公司	小型承包商/公司	租赁公司
描述	- 拥有大或中等规模的车队 - 预测销售和设备需求的能见度高（3-5年） - 投资回报的确定性高	- 拥有大型车队 - 预测收入和设备需求的能见度高（最高3年） - 通常涵盖工业的所有细分领域	- 拥有小型车队 - 销售上的短期可见性（甚至是月度） - 通常专注于一个领域	- 保持设备库存，向国有、大型和小型公司出租 - 高度分散的空间 - 通常是多品牌，各有自己的品牌内部服务
相关区域				
经销商/制造商关系	- 大型公司与制造商协商价格，小型公司与经销商协商 - 所有服务都由经销商提供	- 大型公司与制造商协商价格，小型公司与经销商协商 - 所有服务都由经销商提供	- 直接与经销商协商价格，并由经销商提供服务 - 与所有者/经销商商议二手设备	- 与制造商商议新设备价格，并由经销商提供服务 - 与所有者/经销商商议二手设备
经销商/品牌忠诚度	经销商 ———— 品牌	经销商 ———— 品牌	经销商 ———— 品牌	经销商 ———— 品牌
所有权偏好	- 倾向于购买新设备 - 非常偏爱本地品牌	- 倾向于至少拥有基础所需设备 - 利用租赁和出租来管理高峰期用设备需求	- 考虑经济性往往要求其租赁（欧洲）或购买二手（印度/中国） - 租赁是一个可行的替代方案（在北美、中国最强）	- 印度和美国的租赁公司常购买新的，中国常购买二手的 - 欧洲的租赁参与者最倾向于出租

■ 非终端用户

资料来源：专家访谈；罗兰贝格

5. 传统分销遭遇瓶颈，创新合作势在必行

传统分销模式正面临越来越大的挑战

- 竞争加剧及市场化发展下，传统经销模式低利率、高投资及成本压力缺点凸显。
- 客户需求逐渐向租赁转移，经销商不再成为连接终端客户和制造商的唯一接口。
- 伴随新能源产品渗透，后市场收入将被逐渐侵蚀，经销商亟待寻找新的业务增长点。
- 数字化重塑客户旅程，需要经销商及时响应并做出改变。

面对传统业务挑战，多个卡特彼勒经销商已实现多元业务拓展和转型：如卡特彼勒德国代理商齐柏林 (Zeppelin) 发展如通道和交通安全、模块化结构等建筑工地相关业务并依托卡特彼勒门店进行业务拓展。→ 14

外部环境变化除了对传统业务带来挑战外，也为经销商带来新的业务机会点。例如，生产力方面的数字化、新的建筑方法和设备及外包等机遇为经销商创造了建筑信息建模 (BIM) 软件/工地管理、创新设备、租赁服务及工地资产管理等机会。→ 15

随着经销商竞争核心要素发生改变，头部经销商优势愈加明显。

- 传统经销境况艰难：租赁业务发展及行业竞争迫使经销商面临低利润、高成本压力，而电气化降低了售后需求，进一步削减盈利空间。
- 消费者决策要素变化：产品差异化降低，消费者对服务及数字化体验要求变高，需更多资源、更强品牌力和更高服务水平支撑。

面对上述挑战与机遇，主机厂需紧抓与头部经销商紧密合作契机，通过数字化及领先管理方法赋能、新业

务共同探索等创新合作方式，帮助经销商实现运营提升及新业务拓展，如欧洲市场有绝对优势的卡特彼勒已与其强大的经销商网络互相成就，帮助经销商直面挑战与新机遇。主机厂与经销商合作趋势亦进一步引导主机厂端整合，如现代收购斗山以提升综合能力，更好地赋能经销商。

若主机厂在海外影响力有限，可尝试寻找对经销商有吸引力的多元新方式，或寻求全新的非常规经销方式，如代理模式、新的数字工具等以扩展服务、移动销售/服务。

14 经销商多元发展示例

ZEPPELIN	PON	BORUSAN
• 横纵向多元化发展，侧重于建筑工地相关生产准备：通道和交通安全、模块化结构、能源管理 • 依靠卡特彼勒经销商门店扩展相关业务	• 主要关注出行、重工业等 • 在业务孤岛协同作用有限的条件下运用聚合法 • 建筑多元化：消防安全、重工业阀门制造	• 运用聚合法在重工业和能源生产之间形成协同效应，重点关注风电场运营 • 卡特彼勒经销业务未进一步渗透到建筑行业

资料来源：案头研究；罗兰贝格

15 经销商发展机遇

经销商 – 外部市场趋势带来的机会

市场机遇	生产力 • 数字化 • 新的建筑方法和设备 • 外包	案例 • BIM¹⁾ 软件/工地管理 • 创新装备，租赁/服务 • 工地资产经理
	可持续性 • 可持续建筑和建筑材料 • 工地和建筑脱碳 • 智能家居、智能楼宇	案例 • 新材料和组件 • 土壤管理 • 智能家居软硬件专家

1) 建筑信息模型

资料来源：案头研究；罗兰贝格

案例分享：某主机厂海外经销网络增长思考

本土主机厂在美国和西欧地区的现存业务有限，难以吸引出色的经销商，以传统方式进行经销，网络扩张速度缓慢，且面临传统策略方面挑战：

- 对新经销商的经济吸引力不够：经销商属于资本密集型，在到达一定规模前无法盈利。
- 经销商须与拥有全产品系列的主机厂合作，以保证盈利：主机厂与经销商需建立深度互利的合作伙伴关系。
- 由于主机厂的压力，市场正在转向单一品牌经销模式：难以说服经销商放弃与其他头部品牌的合作。
- 一个大型、高性能的经销网络开发需要花费大量的时间和高额的投入：根据投资能力的不同，甚至可能需要30-40年完成。

为应对上述问题和挑战，主机厂应采取创新网络发展策略，需思考并解决以下核心问题

- 是否能利用数字平台快速拓展其服务网络（如设备众包模式，通过AR进行的远程排错/数字排错）？
- 是否能为有竞争力的经销商提供有梯次的模式方案，以帮助其利用现有的实体资产进行服务（如为更好的售后服务提供补贴或协助）？
- 在竞争中是否可以通过创新商业模式（如在线销售代表及服务站）迭代现有模式？
- 是否能与其他主机厂联合/合作投资新平台？



三、风起云涌，日新月异——新能源、智能化与数字化将带来行业颠覆性变革

与汽车行业相似，工程机械在技术方面将迎来颠覆性发展趋势，新能源、智能化和数字化成为重要突破口。

1. 新能源以封闭场景和小型机械切入且持续渗透

未来新能源工程机械将在连续作业工况、固定封闭区域与环保政策严苛场景率先渗透，小型化设备有望提前实现新能源替代。

矿区、港口及核心城区成为优先落地场景：

- 矿区和港口具备连续作业工况和固定封闭空间两大特点，既可凸显电动化运营成本优势，同时满足充电便捷要求；
- 核心城区及矿区则需满足严苛环保政策要求，新能源低噪音、零污染优势可充分发挥。

小型/微型设备和移动能力强的设备成为优先落地设备：

- 小型/微型设备载重能力有限且能耗不高，新能源

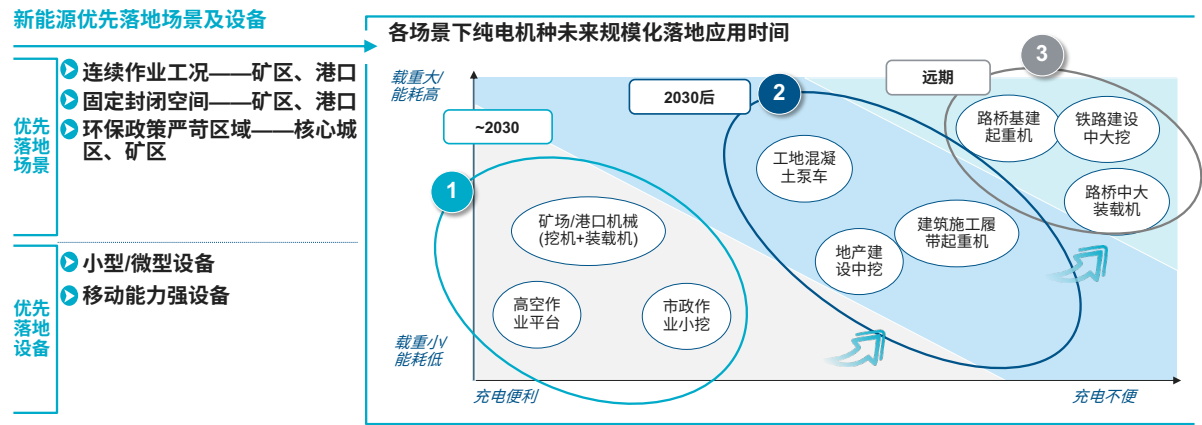
电池可满足日常运营需要；

- 移动能力强设备可规避充电难问题，解决新能源产品补能痛点。

高空作业平台、市政作业小挖和矿场/港口机械（挖机+装载机）将优先落地并预计于2030年实现规模化应用。2030年后，地产建设挖、工地混凝土泵车等充电便利性要求价低、载重大且能耗高的产品有望实现规模化应用；而路桥中大挖掘机、路桥基建起重机等重型机械则需在更远期突破规模化应用。

从产品角度而言，工程机械纯电产品整体渗透率较低，2020年纯电产品整体渗透率不足1%，预计2030年提升至10-20%，其中小型装载机、小型轮式挖掘机纯电渗透率有望于2030年提升20-40%。→ 16

16 新能源优先渗透场景及产品



资料来源：专家访谈；罗兰贝格

近年来，全球领先工程机械主机厂的电气化发展持续加速。2015年，具备纯电产品的主机厂几乎没有；而到2020年，大多数主机厂已具备成熟的纯电小型产品。预计到2025年，领先主机厂有望实现大中型成熟纯电产品突破。→ 17

当前，纯电产品发展主要受到电池与充电、TCO和法规监管三方面挑战：

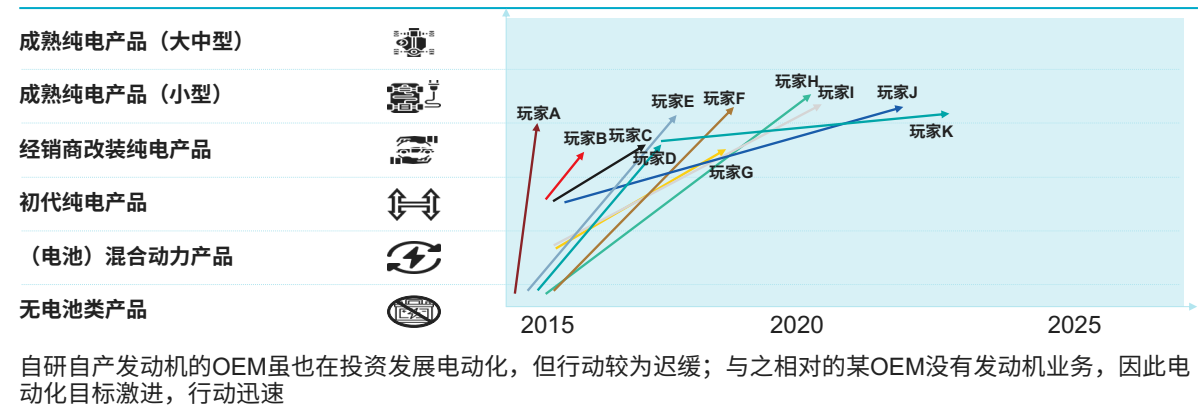
- 电池技术与充电技术仍待进一步突破，电池价格和

供应及充电设施覆盖等问题仍未得到有效解决。

- 鉴于整车产品价格较高，纯电产品TCO高居不下：2021年纯电产品TCO为柴油产品的约1.8倍；2025年纯电产品TCO仍为柴油产品的1.4倍。
- 新能源相关法规仍有大幅提升空间。以意大利和挪威为例，意大利在温室气体排放及新能源补贴和奖励方面政策较为薄弱，无法实现新能源产品有效促进；尽管挪威的相关政策在全世界领先，但仍存在较大提升和优化空间。→ 18

17 主流OEM纯电产品发展

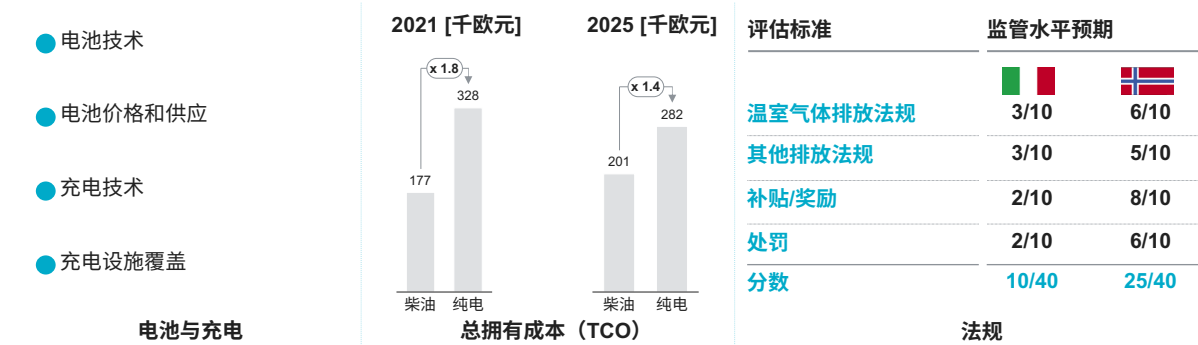
主流OEM纯电产品的演变[示意]



资料来源：案头研究，专家访谈；罗兰贝格

18 纯电产品发展挑战

纯电产品的关键挑战



资料来源：案头研究，专家访谈；罗兰贝格

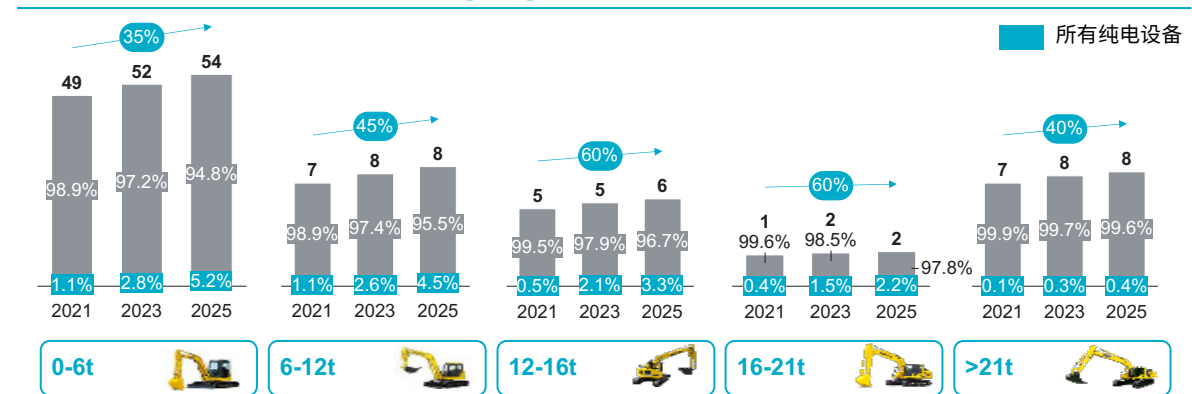
以欧洲地区纯电挖掘机为例，伴随挖掘机自重提升，其纯电产品渗透率下降。在0-6吨和6-12吨小型细分产品中，预计2025年纯电渗透率超4%；对于12-16吨和16-21吨产品，2025年纯电渗透率仍能达2-3%；而对于21吨以上产品，2025年纯电渗透率不足1%，柴油产品仍为大型产品的绝对主导。→ 19

面对以上现状和挑战，OEM需要重点思考如下问题以应对市场变革：

- 主机厂完善产品细分和动力技术替代等产品发展的路线图应如何规划？
- 对于有发动机业务的主机厂，应如何平衡现有发动机资产与电动化发展趋势？
- 在产品开发、基础设施和产品发布等必要投资方面，主机厂如何限制风险敞口？
- 谁是合适的合作伙伴？如何利用协同效应分担上述风险？该合作关系应如何设计？

19 纯电产品欧洲市场份额

纯电产品欧洲份额预期—以挖掘机为例[千台]



资料来源：案头研究，专家访谈；罗兰贝格

2. 循序渐进，智能化技术逐步实现突破

工程机械的智能化发展将从远程控制逐步升级到简单重复无人作业，再到复杂无人作业；从单车到机群协作，再到整合前期施工规划和运营管理。

- a) 远程控制阶段：采用人为主、机器为辅的控制策略，由施工人员远程控制单台设备运营。远程控制技术简易，5G通信基础设施等已满足应用需求，预计2025年实现技术落地。
- b) 小范围内简单自动作业阶段：采用人为辅、机器为主的控制策略，可在已定义的小场景内实现简单无人作业等功能。该阶段不再局限于单台设备控制运营，针对单台设备简单行走、重复性动作等算法技术已有基础，但仍需持续优化，预计2025年至2030年实现应用。多个、多类机种协作需要依赖各厂家拥有相关成熟算法并建立交互标准，从而实现机群控制，预计2030年至2035年实现应用。而面对更复杂的施工方案设计，预计待设备自动化后，整合信息数字化和方案规划能力，并形成从设计到施工的全面解决方案。
- c) 复杂工况全自动施工阶段：采用无人、机器完全主导控制策略，可适应非标的复杂工况下复杂作业任务自动化。针对单车设备控制，主要需要解决基于机手经验，对模型训练学习的全工况算法技术瓶颈，预计2030年后实现应用。针对机群协作，需要各厂家拥有成熟算法后建立标准体系，预计2035年后实现应用。而对于施工方案设计，预计仍将需要较长时间克服相应数字化和方案规划等难题。

综上所述，预计2025年有望实现设备远程控制，2030年有望实现一键修坡/平地/采挖等简单重复性操作，2035年有望实现小范围机群控制及简单自动作业、单机全工况完全无人化等。对于复杂工况机群全自动施工及从设计到施工全面解决方案，预计仍需较长时间方可实现应用。

工程机械智能化应用发展主要受限于技术、行业能力

等限制。

技术方面主要受5G通信、传感器、芯片算力和算法软件等影响，工程机械全面无人化的实现主要受制于算法软件的开发：

- 5G通信已在2020年前后实现广泛应用，足以支撑工程机械智能化通信需要；
- 在传感器方面，预计在2025年实现硬件达标并满足小范围简单作业需要，而后需要历经成熟量产和多轮调试迭代，以满足恶劣工况稳定性要求；
- 在芯片算力方面，预计在2025年实现算力达标并满足小范围作业需要，而后需依托乘用车自动驾驶发展，实现高算力硬件平台规模化量产和商用，从而实现复杂工况全自动施工应用；
- 在算法软件方面，预计在2030年后实现简单行走及重复性动作的算法技术成熟并满足小范围简单作业需要，而后需基于机手经验持续训练以满足复杂全工况应用需要。

行业能力方面受机种打通和设计施工两方面影响：

- 在机种打通方面，当前各家主机厂无法跨品牌通信，预计2035年可以实现针对简单算法部分统一标准，从而实现小范围机群简单作业；未来更大范围的标准统一和建立仍需较长时间；
- 在设计施工方面，预计2025年开始实现有效设计规划经验数据化沉淀和模拟，设计施工方案随经验积累而日趋成熟。→ [20](#)

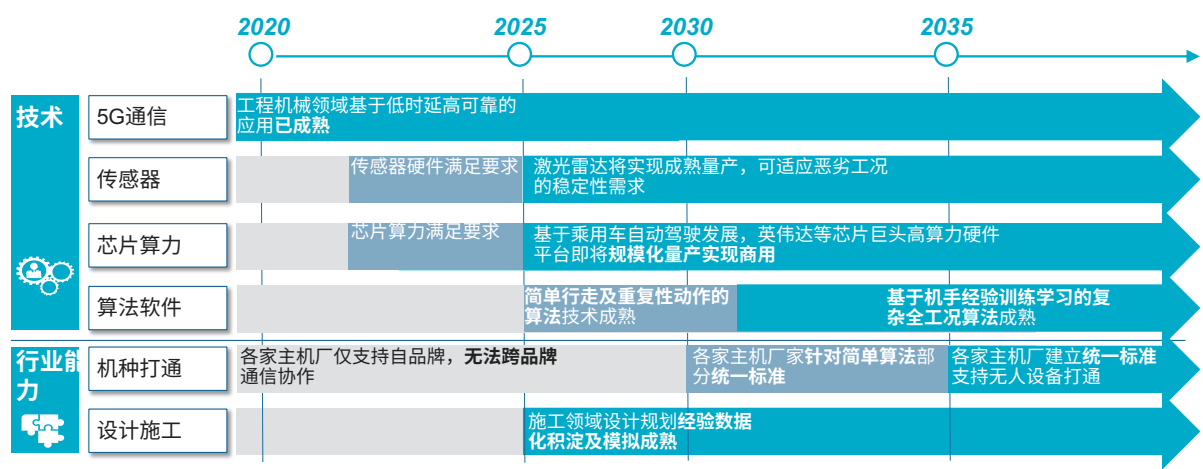
从智能化工程机械经济性方面考量，以矿山30吨大挖为例，预计2025年简单自动作业设备TCO优势显现，2030年全面无人化设备TCO与传统非智能化设备打平。

从具体渗透情况来看，封闭场景（如露天矿厂等）和高危场景（如拆除、爆破等）成为优先落地场景，其中封

闭场景主要受经济性驱动，行驶及作业线路固定，因而更易实现无人化；而高危场景受安全性驱动，对设备成本敏感度较低。重点渗透设备以旋挖钻机、起重

机、装载/推土机等作业动作简单重复设备和提梁机、超大型挖掘机等高附加值设备为主。→ 21

20 工程机械智能化相关技术及行业能力分析



资料来源：案头研究，专家访谈；罗兰贝格

21 工程机械智能化渗透分析

优先进入场景	渗透设备类型
封闭场景 (如露天矿山) • 经济性驱动 • 可预先设定行驶路线，对感知、认知技术门槛低	作业动作简单重复的设备 • 旋挖钻机 • 起重机 • 装载/推土机 • 压路/摊铺机 • 挖掘机
高危场景 (如拆除、爆破) • 安全性驱动 • 高危场景成本高度不敏感	高附加值的设备 • 提梁机 • 超大型挖掘机 • 盾构机

资料来源：案头研究，专家访谈；罗兰贝格

3. 数字化赋能，助力运营效率提升

对比地铁、林业、石油等工程机械相关行业，建筑业的数字化颠覆程度无疑是最突出的。伴随建筑行业数字化发展，数字规划、互联工具、智能维护等应运而生：

- 智慧数字规划：BIM通过云端解决方案，促进建筑供应链上不同参与者之间的互联，从而优化整个建筑过程（如整合价值链中的每个供应商），对整个价值链的效率产生重大影响；
- 互联工具：借助射频识别技术，工具可以实现轻松跟踪和实时监控，极大程度提升工具效率（例如，对现场所有起重机的连接可以实时监控运营状态），同时以无人机或VR/AR等其他工具补充生态系统；
- 智能维护：支持工厂所有工具的智能维护，可减少停机时间，对于时间紧迫的施工作业（如混凝土交付）尤为重要。→ [22](#)

从数字化技术发展路线来看，整机运营数据、机手数据及关键系统数据等将在未来十年不断丰富及渗透，预计于2020年/2025年/2030年实现不同程度的突破：

2020年数字化发展

- 整机运营数据渗透率达85%，可实现工作时长、电源检测、车辆定位及油耗数据显示等；
- 机手数据渗透率约为65%，可实现机手打卡、欠款锁车和异常报警等；

- 在关键系统数据方面，液压力监控、电压检测、水温检测等可实现约55%渗透，而油液类及新能源类数据仍未实现数字化。

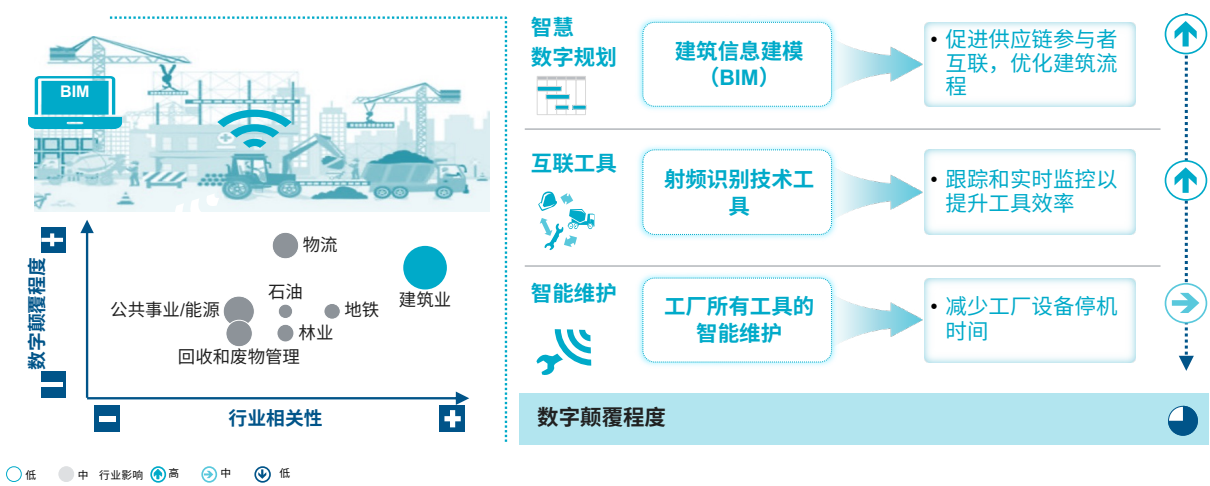
2025年数字化发展

- 整机运营数据渗透率增长至90%，在2020年的基础上新增排放数据、环境监控功能等，且功能覆盖已较为完善；
- 机手数据渗透率增长至70%，在2020年的基础上新增机手动作识别、操作记录、驾驶习惯及疲劳监测等，且功能覆盖已较为完善；
- 在关键系统数据方面，非油液类及新能源数据渗透率达75%，并新增作业时长、故障定位及发动机转速等数据。油液类较2020年新增油品铁含量、油品水分等数据，渗透率增长至3-5%。

2030年数字化发展

- 整机运营数据渗透率达100%，无新增功能，但检测精度进一步提升；
- 机手数据进一步增长至80%，无新增功能，但检测精度进一步提升；
- 在关键系统数据方面，非油液类、新能源数据渗透率达80%，并新增作业动作、振动系数、装置倾斜度、作业精度和风速检测等数据。油液类方面较2025年新增油品介电常数、油品清洁度和油品粘度等，渗透率达5-10%；新能源方面新增充换电数据、电池监控状态等，渗透率达5%

22 建筑行业的数字颠覆



资料来源: 罗兰贝格



三、结语

在新时代背景下，中国本土主机厂不仅需要应对外部环境变化带来的挑战，还需把握行业发展机遇，实现跨越周期的发展、力争成为具有全球竞争力的一流企业：

- 在模式创新方面，积极探索TCO托管服务，关注后市场平台化趋势及对产业链影响并加快租赁业务布局以实现新业务突破；
- 在海外市场方面，精准识别欧美市场结构、洞察各市场及终端用户需求及行为差异并抓住与经销商深度绑定窗口探索创新合作以实现海外市场份额提升；
- 在新技术方面，基于新能源、智能化和数字化技术发展路线及渗透趋势进行前瞻性布局，把握未来市场快速增长良机。

中国本土主机厂坐拥国内市场提供的发展沃土，可充分借鉴全球领先玩家的发展经验，从而在面对新挑战和新机遇时愈加从容自信、游刃有余，乘时借势、百尺竿头，迎着模式创新、海外机遇和技术变革的东风，书写新的发展篇章。

作者

郑赞

罗兰贝格全球高级合伙人

ron.zheng@rolandberger.com

袁文博

罗兰贝格全球合伙人

wenbo.yuan@rolandberger.com

周梦茜

罗兰贝格副合伙人

mengxi.zhou@rolandberger.com

罗兰贝格张强、岳观对本报告亦有贡献。

欢迎您提出问题、评论与建议

www.rolandberger.com

本报告仅为一般性建议参考。

读者不应在缺乏具体的专业建议的情况下，擅自根据报告中的任何信息采取行动。罗兰贝格管理咨询公司将对任何因采用报告信息而导致的损失负责。

© 2023 罗兰贝格管理咨询公司版权所有。

关于我们

罗兰贝格管理咨询公司成立于1967年，是全球顶级咨询公司中唯一一家始于德国、源自欧洲的公司。我们拥有来自35个国家的3000名员工，并成功运作于国际各大主要市场。我们的51家分支机构位于全球主要商业中心。罗兰贝格管理咨询公司是一家由近320名合伙人共有的独立咨询机构。

出版方

罗兰贝格亚太总部

地址：

中国上海市南京西路1515号

静安嘉里中心办公楼一座23楼，200040

+86 21 5298-6677

www.rolandberger.com