

新基建背景下施工企业机械装备升级战略研究

赵 乾

中交海洋建设开发有限公司 天津 300453

摘 要：“新基建”的兴起正重塑建筑行业生态，对施工机械装备提出智能化、数字化与绿色化新要求。本文分析指出，传统装备在作业模式、数据交互、能源结构和智能水平等方面已难以适应“新基建”需求。为此，文章提出涵盖“智能化、绿色化、集成化、服务化”的四维升级战略：以智能化为引领，融合物联网、大数据与AI；以绿色化为底线，推广新能源与低碳技术；以集成化为核心，构建模块化、柔性化装备集群；以服务化为延伸，发展“装备即服务”新模式。研究表明，施工企业须将装备升级纳入整体战略，主动推进系统性变革，方能在“新基建”浪潮中构筑核心竞争力，实现高质量可持续发展。

关键词：新基建；施工企业；机械装备；升级战略；智能化；绿色化

引言

“新基建”作为我国经济高质量发展的核心引擎，涵盖5G、特高压、轨道交通、充电桩、数据中心、人工智能和工业互联网等领域，强调数字与物理空间深度融合，其项目本身即是先进技术的载体。这一转变对施工企业的核心生产力——机械装备体系提出全新要求：传统孤立、高能耗、“哑巴”式设备已无法满足“新基建”对高精度、高效率、低干扰、可追溯、自感知与自决策等能力的严苛需求。施工企业亟需推动装备体系从功能单一向智能协同转型。本文聚焦“新基建”背景下施工装备面临的新挑战，系统识别现有体系短板，并提出前瞻性、系统性的升级路径与战略举措，以支撑企业高质量、可持续发展。

1 “新基建”对施工机械装备的新要求

1.1 智能化与数字化的深度融合

“新基建”项目依托BIM、CIM等数字孪生技术，贯穿设计、建造与运维全过程，要求施工机械从被动执行终端升级为具备感知、分析、交互与执行能力的智能节点。装备需集成激光雷达、高清摄像头、毫米波雷达等多源传感器，实时构建三维点云地图，并与BIM模型高精度匹配，实现厘米级乃至毫米级自主定位与导航。同时，机械须接入统一智慧工地平台，实时上传位置、姿态、工况、油耗、作业量等数据，并接收调度指令、安全预警及工艺参数，形成“云端大脑—边缘计算—终端执行”的闭环控制体系。这种深度数智融合，是实现无人化/少人化施工、保障复杂地下管网或精密设备安装精度的关键基础。

1.2 绿色低碳与可持续发展

“新基建”承载着国家“双碳”战略的使命，其全生

命周期的绿色属性至关重要。这直接传导至施工环节，对机械装备的能源结构和排放水平提出了更高标准。在城市中心区域建设5G基站、数据中心或轨道交通时，传统柴油动力设备产生的噪音、废气和颗粒物污染已成为不可接受的负面因素。市场迫切需要零排放、低噪音的电动化或氢能动力装备。此外，装备的设计与制造也需遵循绿色理念，采用可回收材料，优化结构以减轻自重，并具备高效的能量管理系统。例如，在频繁启停和变载的工况下，能够通过再生制动技术回收动能，并用于辅助系统供电，从而显著降低整体能耗。绿色化已从一种社会责任，转变为施工企业在特定市场准入和项目竞标中的硬性门槛。

1.3 高精度、高可靠与强适应性

“新基建”项目往往具有技术密集、接口复杂、容错率低的特点。无论是铺设高精度的光纤网络，还是安装对振动极其敏感的服务器机柜，亦或是进行盾构隧道的毫米级掘进，都要求施工装备具备远超传统土建工程的作业精度和稳定性。装备的液压或电控系统必须极其精密，能够实现微米级的位移控制和牛顿级的力反馈。同时，面对城市地下错综复杂的既有管线、软弱地层或高强度岩层等多样化地质条件，装备还需具备强大的环境适应性和作业可靠性^[1]。这意味着装备的设计必须更加鲁棒，关键部件需有冗余备份，并能通过自诊断系统提前预警潜在故障，确保在关键工序中不发生意外停机，保障整个项目的连续性和安全性。

1.4 协同作业与柔性配置

“新基建”项目通常工期紧、任务重，且作业面有限，这要求施工装备能够高效协同，形成有机的作业集群。单一的大型设备往往难以施展，取而代之的是由多

种中小型、专业化、模块化装备组成的柔性系统。这些装备之间需要能够无缝通信,共享环境信息和任务状态,自主协商并优化作业路径,避免相互碰撞和资源冲突。例如,在一个狭小的数据中心基坑内,可能需要小型电动挖掘机、无人运输车、自动布料机和巡检机器人协同工作。这种协同作业模式,要求装备在物理接口、通信协议和控制逻辑上具备高度的标准化和互操作性,能够像“乐高积木”一样根据具体任务需求快速组合与拆分。

2 传统施工机械装备体系的主要短板

2.1 信息孤岛与数据割裂

当前,大部分施工企业的装备资产仍处于“信息孤岛”状态。不同品牌、不同型号的设备各自为政,其运行数据被封闭在独立的ECU(电子控制单元)或厂商私有的云平台中,无法实现跨设备、跨平台的汇聚与共享。企业难以获得一个全局、实时的装备运行视图,导致设备调度依赖经验、维护保养滞后、故障排查困难。更重要的是,这些宝贵的现场作业数据无法反哺到项目管理、成本核算和工艺优化中,形成了巨大的数据价值浪费。这种数据割裂的局面,使得企业无法构建起基于数据的精细化运营能力,严重制约了向智慧建造的转型。

2.2 能源结构单一与高碳排放

长期以来,柴油动力凭借其高功率密度和便捷的燃料补给,一直是工程机械的绝对主流。然而,这种单一的能源结构在“双碳”目标和城市环保压力下显得愈发脆弱。柴油机不仅排放大量的 CO_2 、 NO_x 和 $\text{PM}_{2.5}$,其运行噪音也对周边社区造成严重干扰。尽管国四、国五排放标准不断升级,但其本质仍是治标不治本。在电力基础设施日益完善的今天,电动化技术已日趋成熟,但施工企业普遍面临初始购置成本高、充电/换电基础设施不足、电池续航焦虑等现实障碍,导致绿色装备的更新换代步伐缓慢。

2.3 自动化与智能化水平低下

除了少数高端进口设备外,国内大量在用的施工机械仍停留在“机械化”甚至“半机械化”阶段。其控制系统简单,缺乏环境感知和自主决策能力,完全依赖操作手的经验和技能。这不仅导致作业效率和质量波动大,还因人为误操作带来安全隐患^[2]。即使部分设备加装了GPS或简单的远程监控模块,也仅限于位置追踪和基础工况显示,远未达到“智能”的层次。在面对“新基建”所需的高精度、复杂协同任务时,这种低智能化水平的装备显得力不从心。

2.4 装备管理模式粗放

传统的装备管理多聚焦于“管好、用好、修好”的事后维护模式,缺乏前瞻性和系统性。采购决策往往基于初始价格而非全生命周期成本(TCO),导致低价低质设备充斥市场,后期维护和能耗成本高昂。设备的使用效率、闲置率、健康状态等关键指标缺乏有效监控,资产利用率低下。此外,装备的技术迭代周期与企业的更新计划脱节,未能形成良性的滚动更新机制,使得装备队伍整体老化,技术落后。

3 施工企业机械装备升级的战略框架

3.1 以智能化为引领,构建“云-边-端”一体化装备生态

施工企业应制定清晰的智能化路线图,分阶段、有重点地推进。首先,在“端”侧,新购设备应强制要求具备开放的通信接口(如CAN总线、5G模组)和基本的传感与计算能力。对于存量设备,可通过加装智能终端(T-Box)进行低成本改造,使其具备数据采集和联网功能。其次,在“边”侧,部署边缘计算网关,对海量原始数据进行本地预处理和过滤,降低云端负载,并支持低延时的本地闭环控制,如防碰撞、自动调平。最后,在“云”侧,构建统一的装备物联网平台,作为所有设备数据的汇聚中心和智能应用的孵化基地。该平台应能提供设备画像、健康评估、预测性维护、智能调度、能效分析等一系列SaaS化服务,赋能企业各级管理者。通过打通“云-边-端”,形成一个自我感知、自我优化的智能装备生态。

3.2 以绿色化为底线,加速推进能源结构转型

施工企业应积极响应国家政策,将新能源装备纳入优先采购清单。短期内,可采取“油电混用”的过渡策略,在城市核心区、室内或对噪音敏感的项目中,优先部署纯电动或混合动力设备。长期来看,应坚定地向全面电动化或氢能化迈进。为此,企业需前瞻性地规划和投资建设配套的能源基础设施,如在自有基地或大型项目现场建设智能充电站或换电站^[3]。同时,积极探索“车电分离”等创新商业模式,通过租赁电池来降低初始投入。此外,应建立装备全生命周期的碳足迹核算体系,将碳排放成本内部化,为绿色采购决策提供量化依据。

3.3 以集成化为核心,打造模块化、柔性化的装备集群

面对“新基建”多样化的作业需求,施工企业应摒弃“大而全”的装备配置思路,转向构建一个由标准化、模块化、专业化装备组成的柔性集群。在采购时,优先选择那些设计上便于与其他设备协同、接口协议开放的装备。鼓励与装备制造商合作,共同开发针对特定

“新基建”场景（如数据中心精密安装、5G杆塔快速组立）的专用化、小型化智能装备。在项目层面，建立动态的装备资源池，利用前述的智能调度平台，根据每日的施工任务，自动匹配和组合最优的装备方案，实现资源的按需、高效配置。这种集成化、柔性化的模式，不仅能提升作业效率，还能显著降低企业的固定资产投入和管理复杂度。

3.4 以服务化为延伸，探索“装备即服务”（EaaS）新模式

施工企业可以借鉴ICT行业的成功经验，积极探索“装备即服务”（Equipment as a Service, EaaS）模式。在这种模式下，企业不再一次性买断设备，而是按使用时长、作业量或绩效结果向供应商支付费用。供应商则负责设备的全生命周期管理，包括提供、维护、升级和最终回收。这种模式将企业的资本性支出（CAPEX）转化为运营性支出（OPEX），极大缓解了资金压力，并能确保企业始终使用最先进的装备和技术^[4]。同时，它也倒逼装备制造从单纯的产品销售商，转型为全生命周期的服务提供商，从而形成制造商与施工企业风险共担、利益共享的紧密合作关系。

4 实施保障与支撑体系

4.1 强化顶层设计与战略协同

装备升级是一项牵一发而动全身的系统工程，必须上升到企业战略高度。企业最高管理层应亲自挂帅，成立跨部门的专项工作组，将装备升级战略与企业的数字化转型战略、绿色发展战略、人才发展战略等进行深度融合与协同。要制定详细的三年或五年滚动规划，明确各阶段的目标、路径、预算和责任主体，确保升级工作有章可循、稳步推进。

4.2 加大研发投入与人才培养

智能化、绿色化装备的研发与应用，离不开核心技术的支撑。施工企业应加大在装备智能化改造、新能源集成、协同控制算法等领域的研发投入，或通过高校、科研院所、科技公司建立联合实验室等方式，弥补自身技术短板。同时，必须同步加强复合型人才队伍建设，不仅要培养懂机械、液压的传统技师，更要引进和培养既懂施工工艺又精通数据分析、软件开发、电气控制的跨界人才，为新装备的有效应用和持续优化提供智力保障。

4.3 完善标准体系与评价机制

行业和企业层面亟需建立一套科学、统一的智能装备评价标准体系。该体系应涵盖数据接口、通信协议、安全规范、能效指标、智能化等级等多个维度，为装备的选型、采购、验收和互联互通提供依据。同时，企业应建立基于全生命周期成本（TCO）和综合绩效（KPI）的装备评价与考核机制，将能耗、可靠性、利用率、数据贡献度等指标纳入考核，引导装备管理从“重资产”向“重效能”转变。

4.4 积极争取政策与金融支持

国家层面已密集出台了一系列推动大规模设备更新和消费品以旧换新的政策措施，包括财政补贴、税收优惠、专项再贷款等。施工企业应密切关注并积极研究这些政策，主动对接地方政府和金融机构，将自身的装备升级计划与国家政策导向紧密结合，最大限度地争取外部资源支持，降低升级成本和风险。

5 结语

“新基建”浪潮为施工企业带来了前所未有的历史机遇，同时也设定了更高的竞争门槛。机械装备作为企业核心竞争力的物质载体，其升级换代已不再是简单的“以新换旧”，而是一场涉及技术、管理、模式乃至思维范式的深刻变革。本文提出的“智能化、绿色化、集成化、服务化”四位一体升级战略，旨在为施工企业提供一个系统性的思考框架和行动指南。未来的领先施工企业，必将是那些能够率先构建起一个高效、清洁、智能、柔性的现代化装备体系，并将其深度融入企业价值链各个环节的组织。唯有如此，才能在“新基建”的宏大叙事中，不仅扮演好建设者的角色，更能成为新质生产力的创造者和引领者，实现自身的高质量、可持续发展。

参考文献

- [1]张妍.“新基建”助力工程机械新业态[J].通信企业管理,2020,(06):9-11.
- [2]程强,卢娅.科技创新支撑引领成都新质生产力发展的路径研究[J].决策咨询,2026,(02):15-20.
- [3]张培龙,郑爱民,钟露璐.数字新基建如何推动专精特新企业新质生产力发展[J].商业经济,2026,(08):90-96.
- [4]李建国.新基建背景下施工企业业务转型路径[J].销售与管理,2026,(08):120-122.