

新时期工程机械设计的创新方法分析

徐丽霞

宁夏银星吴忠仪表流体控制股份有限公司 宁夏 吴忠 751100

摘要:新时期工程机械设计需不断创新以适应行业发展,创新方法包括智能化、绿色、模块化和人机工程学设计方法。智能化设计借助先进技术提升性能;绿色设计注重环保与可持续发展;模块化设计实现快速定制与成本降低;人机工程学设计提升操作舒适性与安全性。创新应用涵盖多元创新思维、新型材料与工艺、信息化与数字化技术融合及设计模式与流程创新,这些方法和应用能提高工程机械的设计水平、产品质量和市场竞争能力。

关键词:新时期;工程机械设计;创新方法

引言:在科技进步与经济新时期的新时期,工程机械的作用愈发关键,广泛应用于基础设施建设、矿山开采等众多领域。然而,传统设计方法已难以满足当下对工程机械高性能、环保、智能化等多方面的要求。因此,探寻创新设计方法成为行业发展的必然趋势。创新设计不仅能提升工程机械的性能和质量,增强市场竞争力,还能推动行业的可持续发展。

1 工程机械设计中采用创新方法的必要性

在科技日新月异、市场竞争愈发激烈的当下,工程机械设计采用创新方法已成为行业发展的必然要求,其必要性体现在多个关键层面。创新方法是提升工程机械性能的核心驱动力,传统设计方法往往存在一定局限性,难以满足现代工程对机械高性能的严格要求。通过创新设计,能够运用先进的理论和技术,对机械的动力系统、传动系统等进行优化,从而提高机械的工作效率、降低能耗,使工程机械在复杂工况下具备更卓越的性能表现。例如,采用新型的动力分配技术,可使工程机械在不同负载下实现动力的精准输出,提升能源利用效率。创新方法有助于增强工程机械的市场竞争力,在竞争激烈的市场环境中,产品的差异化是企业脱颖而出的关键。通过创新设计,企业能够开发出具有独特功能和优势的工程机械产品,满足客户多样化、个性化的需求^[1]。这不仅能吸引更多客户,还能提高产品的附加值,为企业赢得更大的利润空间。以智能化的工程机械为例,其能够实现自动化操作、远程监控等功能,大大提高了施工效率和管理水平,在市场上具有更强的竞争力。创新方法能够推动工程机械行业的可持续发展,随着环保要求的日益提高和资源的逐渐稀缺,工程机械行业面临着节能减排和资源高效利用的双重压力。创新设计可以促使企业采用新型环保材料和节能技术,减少工程机械对环境的影响,实现绿色发展。同时,通过优化设计,提高机械的可靠

性和使用寿命,减少维修和更换频率,降低资源消耗。

2 新时期工程机械设计的创新方法

2.1 智能化设计方法

在科技浪潮推动下,智能化设计方法成为新时期工程机械设计创新的核心驱动力,为行业发展注入新活力。(1)数学优化方法的运用。借助数学规划、遗传算法等,精准优化机械设计参数,有效提升设计性能,让工程机械在动力、效率等方面实现质的飞跃。(2)多目标优化技术的实施。综合考量成本、重量、性能等多个设计目标,进行全面优化,确保设计方案达到整体最优,满足复杂多变的市场需求。(3)可靠性分析方法的应用。通过故障模式、影响及危害性分析(FMECA)等,对机械设计进行严格的可靠性评估,提前发现潜在问题并加以解决,增强产品的稳定性和可靠性。(4)冗余设计技术的采用。增加冗余部件或系统,显著提高机械设计的容错能力,降低因局部故障导致整体失效的风险,保障工程机械在恶劣环境下持续稳定运行。(5)控制仿真技术的开展。对机械设备的控制系统进行模拟测试,确保其稳定性和准确性,为智能化操作提供坚实保障,提升工程机械的自动化水平和操作精度。

2.2 绿色设计方法

在环保意识日益增强、资源约束趋紧的新时期,绿色设计方法是工程机械设计创新的必由之路,能有效推动行业的可持续发展。(1)绿色材料的选用。优先挑选可回收、可再生、低污染、低能耗的材料,避免使用有辐射、有毒有害的材料,从源头上降低对环境的危害,提高资源利用率。比如用对环境危害小的镍磷镀代替电镀铬。(2)节能设计。优化工程机械的动力系统和结构设计,降低运行过程中的能源消耗。采用高效的发动机、先进的能量回收技术等,提高能源利用效率,减少碳排放。(3)环保工艺的采用。在制造过程中,运用清洁生

产工艺,减少废弃物和污染物的产生。如优化加工顺序和工艺,降低噪声和振动,合理调节温度,净化空气等。(4)可回收性设计。在设计阶段就充分考虑产品报废后的回收利用问题,使零部件便于拆卸和再加工,实现资源的循环利用,降低生产成本和资源浪费。(5)生命周期评估。对工程机械从原材料获取、生产制造、使用到报废处理的整个生命周期进行环境影响评估,以便在各个环节采取针对性措施,实现绿色设计的目标。

2.3 模块化设计方法

在新时期,模块化设计方法为工程机械设计带来了新的变革与突破,极大提升了设计的灵活性与效率。模块化设计能够实现产品的快速定制,它把工程机械划分为多个功能模块,就像积木一样,可依据客户不同需求,迅速选择并组合相应模块,形成满足特定要求的产品。这大大缩短了产品的研发和生产周期,使企业能更快响应市场变化。在提高产品质量和可靠性方面,模块化设计优势明显。每个模块都能独立进行设计、制造和测试,方便对其进行质量控制和优化。而且,标准化的模块接口让模块之间的连接更加稳定,有效减少了故障发生的概率,保障了工程机械的稳定运行^[2]。成本控制也是模块化设计的一大亮点,一方面模块的批量生产降低了制造成本;另一方面,在产品维护和升级时,只需更换或升级相应模块,无需对整个产品进行大规模改造,降低了维护和升级成本。模块化设计促进了专业化生产,不同的模块可由不同的专业厂家生产,各厂家能充分发挥自身技术优势,提高生产效率和产品质量。

2.4 人机工程学设计方法

在新时期,人机工程学设计方法为工程机械设计带来了全新视角,极大提升了机械的使用体验与安全性。从操作舒适性来看,依据人体生理结构和运动特点设计操作界面,合理布局操作按钮、手柄等控件。例如,将常用操作控件置于驾驶员伸手可及且符合人体自然操作姿势的位置,降低操作疲劳,提高工作效率。在视觉设计上,充分考虑驾驶员的视觉特性。合理规划仪表盘的显示内容和布局,采用清晰易读的标识与数字,确保驾驶员在不同光照条件下都能迅速准确获取信息。同时,优化机械的外观色彩,避免使用过于刺眼或易引起视觉疲劳的颜色,营造舒适的工作环境。设计符合人体尺寸的安全防护装置,如座椅安全带、安全扶手等,在发生意外时有效保护驾驶员。此外,通过合理设计机械的视野范围,减少视觉盲区,降低操作过程中的安全隐患。在噪声和振动控制方面,采取有效的降噪和减震措施,减少机械运行时产生的噪声和振动对驾驶员身体的不良影响,保

障驾驶员的身心健康。

3 创新方法在工程机械设计中的应用

3.1 创新思维方法的多元应用

在工程机械设计领域,创新思维方法的多元应用能够打破传统设计的局限,为产品带来新的竞争力和发展机遇。(1)逆向思维的运用。不局限于常规的设计思路,从相反的方向去思考问题。比如传统工程机械在提升稳定性时多从增加配重入手,运用逆向思维则可考虑优化结构设计,减少不必要的重量同时保证稳定性,像某些新型起重机通过独特的臂架结构设计实现此目的。(2)发散思维的拓展。鼓励设计师从不同角度、多个方向去探索设计方案。以工程机械的动力系统为例,除了传统燃油动力,还可发散到电动、混合动力甚至新型能源动力,拓宽设计的可能性。(3)联想思维的激发。将工程机械设计与其他领域的原理、技术或现象进行联想。如借鉴生物界的结构和运动方式,设计出更灵活、高效的机械关节,提升工程机械的操作性能。(4)组合思维的实践。把不同的技术、功能或部件进行组合创新。例如将智能化控制系统与工程机械的传统操作功能相结合,实现自动化操作和远程监控。(5)直觉思维的捕捉。设计师凭借长期的经验积累和敏锐的洞察力,快速做出判断和决策,在面对复杂的设计难题时,直觉思维可能会带来意想不到的创新灵感。

3.2 新型材料与工艺创新

在工程机械设计领域,新型材料与工艺创新宛如强大引擎,为行业发展注入新动力,带来前所未有的发展契机。新型材料的应用极大提升了工程机械性能,高强度钢以其高硬度和强度的特性脱颖而出,用于制造关键结构件时,既能承受更大载荷,又能减轻机械重量,显著提高运行效率。铝合金质量轻且耐腐蚀,应用于外壳、零部件等部位,不仅降低了整体重量,还增强了工程机械在复杂环境下的抗腐蚀能力。碳纤维复合材料具备高强度、高刚性和轻量化优势,在汽车制造中用于车身面板等,有效提升了产品性能^[3]。先进工艺也为工程机械制造带来了深刻变革,增材制造,也就是3D打印技术,能够制造复杂几何形状的零件,降低材料浪费,提高生产效率,还能实现定制化生产,满足多样化的市场需求。纳米制造技术可提高材料性能和功能性,制备出高强度、轻质、耐腐蚀的工程机械材料。绿色制造工艺符合环保要求,通过低温制造、生物制造和废弃物再利用等方式,减少了环境污染,推动行业可持续发展。

3.3 信息化与数字化技术的深度融合

在科技飞速发展的当下,信息化与数字化技术的深

度融合为工程机械设计带来了前所未有的变革,极大提升了设计的效率与质量。(1)计算机辅助设计技术的高效利用。设计师借助CAD软件可快速创建精确的三维模型,直观展示工程机械的结构和外观,还能进行虚拟装配和干涉检查,提前发现设计问题并及时优化,大大缩短设计周期。(2)虚拟仿真技术的广泛应用。通过虚拟仿真,能对工程机械的性能、运动状态和工作过程进行模拟分析,评估其在不同工况下的表现,为设计改进提供科学依据,减少物理样机的制作成本和试验次数。(3)大数据与云计算的支持。利用大数据分析工程机械在实际运行中的数据,挖掘潜在问题和改进方向;云计算则提供强大的计算能力,支持复杂的设计计算和数据处理,提高设计效率。(4)物联网技术的融入。使工程机械实现智能化管理和远程监控,实时获取设备的运行状态、位置信息等,及时进行故障预警和维护,提高设备的可靠性和利用率。(5)数字化协同设计平台的搭建。实现设计团队成员之间的实时沟通和数据共享,打破地域限制,促进多学科协同设计,提升设计的协同性和创新性。

3.4 设计模式与流程创新应用

在工程机械设计领域,设计模式与流程的创新应用正逐步成为推动行业发展的核心力量,为企业带来显著效益。在设计模式上,协同设计模式成为主流。企业整合内部不同部门以及外部供应商、合作伙伴的资源,通过搭建数字化协同平台,实现各方实时在线沟通与协作。这不仅加快了设计进度,还能让不同专业背景的人员从各自角度为设计提供建议,提升设计的全面性和科学性。并行设计流程也得到广泛应用,改变传统的串行设计方式,在产品设计的各个阶段,如概念设计、详细设计、工艺

规划等同时进行工作^[4]。这样可以提前发现各环节之间的问题,及时调整设计方案,从而缩短整个设计周期,使产品更快推向市场。基于用户需求的敏捷设计模式崭露头角,企业通过深入调研用户需求,快速响应市场变化,以迭代的方式进行设计。在设计过程中不断收集用户反馈,及时优化产品,确保设计出的工程机械更贴合用户实际使用场景。

结语:

未来,工程机械设计持续深化创新是行业发展的必由之路。科技浪潮奔涌,人工智能、物联网、大数据等前沿技术不断迭代,为工程机械设计带来无限可能。设计人员需紧跟科技发展步伐,将新技术融入设计理念,提升机械的智能化、自动化水平。同时,不断探索新的创新路径,如研发更环保的材料与工艺、优化设计模式与流程等。只有如此,才能满足市场对工程机械高性能、低能耗、环保等日益增长的需求,增强产品竞争力,推动工程机械行业在全球市场中迈向新高度,实现可持续繁荣发展。

参考文献:

- [1]宋志广,孙亮波,陈永康,等.基于功能元求解的机械结构创新设计方法[J].武汉轻工大学学报,2025,44(2):111-117.
- [2]孙鸿祥.机械产品设计中的创新结构设计方法与实践[J].安家,2025(2):0094-0096.
- [3]李腾飞.基于虚拟现实的机械产品创新设计方法研究[J].鞋类工艺与设计,2025,5(19):55-57.
- [4]熊宗慧,曹东升,胡平平,等.基于TRIZ与可拓创新方法的机械产品概念设计方法研究[J].机床与液压,2024,52(3):86-92.