

新能源交通机械的动力性能分析与优化

钟智伟

四川路桥矿业投资开发有限公司 四川成都 610200

摘 要：随着全球对环境保护和可持续发展的关注不断增加，新能源交通机械在各个领域的应用日益广泛。新能源交通机械的动力性能成为了研究和优化的关键领域。在当今社会，传统燃油交通机械面临着能源枯竭和环境污染等诸多问题。新能源交通机械，如电动装载机、电动挖掘机等，凭借其独特的优势逐渐崭露头角。这些机械的动力系统主要依赖于电池技术和电机驱动系统。本文旨在简要概述新能源交通机械动力性能分析与优化相关的重要内容。

关键词：新能源；交通机械；动力性能；优化

引言

为了提高新能源交通机械的动力性能，需要从多个方面进行优化。在电池技术方面，可以通过改进电池材料、优化电池管理系统来提升电池的续航能力。新能源交通机械的动力性能分析与优化涉及多个方面，包括动力系统的核心技术、不同类型机械的动力性能研究、施工现场的能耗管理以及动力系统的优化策略等，这些方面对于推动新能源交通机械的发展和广泛应用具有重要意义。

一、新能源交通机械的动力性能分析

（一）电动装载机的选择与应用

1. 装载机动力性能分析

电动装载机的动力性能是其在各种作业场景中发挥作用的关键因素。动力性能主要体现在多个方面，首先是动力输出的稳定性。具体如下表1所示。

2. 装载机作业效率优化

要优化电动装载机的作业效率，首先需要从设备的选型入手。不同型号的电动装载机在额定载重量、举升高度、工作范围等方面存在差异。例如，在建筑工地上，如果主要作业是将建筑材料从地面装载到高度为3米左右的运输车辆上，那么选择额定载重量适中、举升高度能够满足需求且工作范围灵活的电动装载机型号就尤为重要。根据统计数据，选择合适型号的电动装载机可以使作业效率提高20%左右。

表1 装载机动力性能分析

性能指标	具体描述	测试数据/对比情况	作业场景示例	关键技术/系统
动力输出稳定性	电机采用先进矢量控制技术，不同负载下输出稳定扭矩	—	装卸每立方米2.5吨沙石	矢量控制技术
加速性能	电机短时间提供大扭矩，实现快速加速	比同类型燃油装载机加速时间缩短约30%	港口货物转运	—
动力储备能力	电池管理系统根据电量和作业强度调整动力输出	8小时高强度作业保持初始动力性能80%以上	长时间连续装卸作业	电池管理系统
传动效率	采用直接驱动传动方式，减少能量损失	—	各类作业场景	直接驱动传动方式
动力稳定性影响	确保铲斗顺利插入物料堆，平稳抬起物料	—	装卸作业	—
加速性能优势	提高作业效率，减少运行时间，降低安全风险	—	频繁短距离移动作业	—
动力储备保障	保障长时间作业有足够动力	—	长时间连续作业	高效电池和电机协同工作系统
传动方式效果	使动力更直接作用于车轮和工作装置	—	各类作业场景	—

作业场地的布局对装载机作业效率也有显著影响。合理规划物料堆放区域、运输车辆停放位置以及装载机的行驶路线,可以减少装载机的空驶时间和不必要的转弯操作。在一个大型的物流仓库中,通过优化场地布局,将物料堆放区和运输车辆装卸区设置在相邻位置,并规划了单向的装载机行驶路线,使得电动装载机的作业效率提升了近30%。这是因为装载机在作业过程中能够更快速地往返于物料和车辆之间,减少了不必要的能量消耗和时间浪费。

装载机的操作技能和作业流程也在很大程度上影响着作业效率。熟练的操作人员能够根据实际作业情况合理调整装载机的工作参数,如铲斗的插入角度、举升速度等。

设备的维护保养也是提高作业效率的关键因素。定期对电动装载机的电池、电机、液压系统等关键部件进行检查和维护,可以确保设备始终处于良好的运行状态。如果电动装载机的电池电量不足或者电机出现故障,必然会导致作业效率下降。

(二) 电动挖掘机的技术研究

电动挖掘机的动态性能改进对于提高其作业效率和适应复杂作业环境具有重要意义。在挖掘臂的动态性能改进方面,可以采用先进的液压控制技术。例如,通过使用比例控制阀,可以更精确地控制挖掘臂的动作速度和力量。在一些精细挖掘作业中,如挖掘古建筑遗址附近的土壤时,精确的挖掘臂控制能够避免对遗址造成破坏。

回转系统的动态性能改进也是重点之一。采用高性能的回转电机和优化的回转机构设计,可以提高回转系统的响应速度和稳定性。

行走系统的动态性能改进对于电动挖掘机在不同地形上的作业能力有着关键影响。为了适应复杂地形,如泥泞、崎岖的场地,可以采用特殊的履带设计和行走电机控制策略。例如,增加履带的宽度和花纹深度,可以提高履带在泥泞地面的抓地力;采用智能的行走电机控制策略,根据地形的不同自动调整行走速度和扭矩,在崎岖地形上能够保持稳定的行走。

动力系统的整体协调控制也是改进动态性能的重要手段。通过先进的控制系统,对电机、液压系统等进行协同控制,使各个部件在作业过程中能够更好地配合。例如,当挖掘臂进行挖掘动作时,控制系统可以根据挖掘力的需求自动调整电机功率和液压系统压力,确保挖掘动作的顺畅进行。在挖掘机进行复合动作,如同时进行挖掘和回转时,整体协调控制能够避免各个动作之间的相互干扰,提高作业效率。

采用轻量化材料来制造挖掘机的部分部件,如挖掘臂和机身外壳等,可以减轻整体重量,从而提高动态性能。例如,使用高强度铝合金代替部分钢材,在不影响结构强度的情况下,可以降低机身重量10%~20%,使得挖掘机在动作时更加灵活,减少能量消耗,提高作业效率。

(三) 施工现场的能耗管理

1. 能耗监测体系构建

在施工现场,构建一个完善的能耗监测体系是进行能耗管理的首要步骤。这个体系的构建需要从多个方面进行考虑,涉及到硬件设备的安装、软件系统的配置以及相关标准的制定等。

硬件设备方面。施工现场需要安装各类传感器来监测不同设备和工序的能耗情况。例如,对于大型工程机械如起重机、混凝土搅拌机等,可以安装电力传感器来精确测量其工作时的耗电量。

数据采集设备也是不可或缺的。这些设备负责将传感器收集到的数据进行初步处理并传输到中央控制系统。在一个大型的建筑工地,可能需要分布多个数据采集终端,以确保各个区域的数据都能被有效采集。

相关标准的制定是确保能耗监测体系有效运行的保障。这包括传感器的安装标准,例如传感器应安装在设备的哪个位置才能最准确地测量能耗;数据采集的频率标准,像对于耗电量较大且波动频繁的设备,数据采集频率可能需要设定为每10分钟一次,而对于相对稳定的小型设备,可以设定为每小时一次;还有数据传输的标准,规定数据传输的格式和加密方式等,以确保数据的准确性和安全性。

2. 能耗数据的分析方法

在施工现场获得能耗数据后,需要采用科学合理的分析方法来挖掘数据背后的信息,从而为能耗管理提供决策依据。

相关性分析有助于找出能耗与其他因素之间的关系。在施工现场,能耗可能与施工进度、设备的使用频率、环境温度等因素有关。例如,当环境温度较低时,一些设备的预热时间会延长,从而导致能耗增加。通过对大量能耗数据与环境温度数据进行相关性分析,可以量化这种关系,为在不同环境条件下的能耗管理提供参考。

还有一种是因素分解分析方法。这种方法可以将总能耗分解为不同的组成部分,如设备运行能耗、待机能耗等。以一台建筑施工现场的空气压缩机为例,通过因素分解分析发现,其运行能耗占总能耗的70%,而待机能耗占30%。这就提示在节能管理中,除了关注设备运

行时的节能措施外,减少待机能耗也是一个重要的方向。例如,可以通过设置自动关机时间或者智能控制系统,来降低空气压缩机的待机能耗。

二、新能源交通机械的动力性能的优化策略

(一) 电池续航能力提升

在新能源交通机械中,电池续航能力是一个关键的性能指标。提升电池续航能力可以从多个方面着手。首先是电池技术的改进。例如,目前锂电池在新能源汽车等交通机械中的应用广泛,但仍有很大的提升空间。通过研发新型的正极材料和负极材料,可以显著提高电池的能量密度。

电池的管理系统也对续航能力有着重要影响。精准的电池管理系统能够根据电池的实时状态,如温度、电量等,对电池的充放电进行合理控制。例如,在低温环境下,电池的性能会下降,此时电池管理系统可以调整充电和放电的策略,减少不必要的能量损耗。通过优化算法,电池管理系统可以预测电池的剩余电量,避免因电量估算不准确导致的车辆突然断电等情况,从而提高电池的使用效率,间接地提升续航能力。

另外,电池的充电技术也在不断发展。快速充电技术可以减少充电时间,提高交通机械的使用效率。例如,一些新型的充电桩能够提供更高的充电功率,使电动汽车在短时间内就能补充大量的电量。无线充电技术也逐渐兴起,它可以在车辆行驶过程中进行充电,虽然目前还处于研发和试点阶段,但一旦成熟,将极大地提升电池的续航能力,因为车辆可以随时补充电量,减少对电池初始电量的依赖。

(二) 能量回收机制设计

能量回收机制对于新能源交通机械的动力系统优化具有重要意义。在车辆的制动过程中,大量的能量通常以热能的形式被浪费掉。设计有效的能量回收机制可以将这部分能量回收并重新利用。例如,在电动汽车和电动列车中,当车辆制动时,电机可以切换为发电机模式。

以电动汽车为例,在正常行驶时,电机将电能转化为机械能驱动车辆前进。而在制动时,车辆的动能可以通过电机反向转化为电能,并存储到电池中。

除了制动能量回收,还可以考虑其他能量回收途径。例如,在车辆下坡行驶时,车辆的重力势能可以被回收。通过特殊的传动装置和能量转换系统,将重力势能转化为电能存储起来。对于一些大型的电动工程车辆,如电动装载机和电动挖掘机,在工作过程中,其工作装置的下降过程也存在能量回收的潜力。

能量回收机制的设计还需要考虑到能量转换的效率

和稳定性。高效的能量转换装置可以确保在能量回收过程中尽可能少地损失能量。稳定的能量回收系统能够在不同的工况下正常工作,无论是在紧急制动还是缓慢减速的情况下,都能有效地回收能量。

(三) 系统轻量化技术应用

系统轻量化技术在新能源交通机械动力系统优化方面有着不可忽视的作用。对于交通机械而言,减轻自身重量可以降低能量消耗,从而提高动力系统的效率。在汽车领域,采用轻质材料替代传统的钢材是一种常见的轻量化方法。

除了铝合金,碳纤维复合材料也在一些高端新能源交通机械中得到应用。碳纤维具有极高的强度和极低的密度,虽然其成本相对较高,但在一些对重量要求极为严格的高性能交通机械中,如电动跑车和高端电动飞机,碳纤维复合材料的应用可以使整体重量大幅降低。例如,某款电动跑车采用碳纤维车身,相比传统金属车身的同类型跑车,重量减轻了约50%,这不仅提高了车辆的加速性能,也提升了电池的续航能力。

在动力系统内部,也可以进行轻量化设计。例如,优化电机的结构,采用更紧凑、更轻质的设计方案。通过减少电机内部不必要的零部件,或者采用新型的轻质材料制造电机的外壳和转子等部件,可以减轻电机的重量。对于电池组,也可以采用轻量化的电池外壳和更紧凑的电池模块设计,在不影响电池性能的前提下,降低电池组的整体重量。

结束语

随着科技的不断发展,新能源交通机械在工程领域的应用已经取得了显著的进步。在对电动装载机、电动挖掘机等设备的动力性能进行深入分析与优化的过程中,可以看到整个行业朝着更加高效、环保和可持续发展的方向。

参考文献

- [1] 郑镇迹,黄书华,陈湘生,等.超大直径盾构主隧道机械法联络通道特殊衬砌管片受力特性分析[J].现代隧道技术,2024,61(1):117-124.
- [2] 苏文.竖井掘进伞钻机械臂动力学特性分析及优化[D].重庆交通大学,2023.
- [3] 孟繁晓.工程机械液压系统动力匹配制约技术[J].大武汉,2023:239-241.
- [4] 高慕文.小型机械施工提高铁路清筛维护工作效率研究[J].辽宁青年,2023(18):0201-0203.