

浅析港口集装箱轮胎吊混合动力技术

(上海振华重工(集团)股份有限公司,上海市,200120) 周孝韦

摘要 本文主要针对港口集装箱轮胎吊混合动力技术展开研究,首先分析港口集装箱码头能耗情况,提出港口集装箱轮胎吊混合动力技术应用的必要性,对港口集装箱轮胎吊混合动力技术的原理进行详细化论述,最后阐述港口集装箱轮胎吊混合动力改造与应用实例,旨在贯彻落实好节能环保需求。

关键词 港口集装箱;轮胎吊;混合动力技术

中图分类号:U691+.31 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2024)04-0010-02

分析轮胎吊的构成要素,主要体现在起升机构、小车机构等方面,其中,所需能量最大的就是起升机构,在其上升过程中,能量的提供来源主要得益于柴油发电机,而在起升机构下降过程中,对于常规轮胎吊来说,通过能耗电阻会消耗一部分能量,所以与节能性、环保性需求并不相符。而将锂电池系统加装到轮胎吊上面,是贯彻节能环保需求的重要举措之一。

1 港口集装箱码头能耗情况

针对于传统集装箱码头的机械配置,其构成主要包括岸边集装箱起重机(STS)、轮胎式集装箱起重机(RTG)、轨道式集装箱起重机(RMG),以及正面吊和自动化牵引小车AGV等。其中,供电方式在岸边集装箱起重机中得到了广泛应用,且带能量反馈的变频器控制技术的应用,可以大大提高能源利用效率,其他设备的动力来源主要以燃烧化石燃料柴油为主,通过柴油机-发电机系统的组合发挥功能,但是由于化石燃料的消耗造成的尾气排放问题严重,与当前环保要求不相适应。

2 港口集装箱轮胎吊混合动力技术应用分析

轮胎吊作为场桥中重要的港口设备,其特殊作用和使用占比暂时无法用其余流动机械完全代替。既然暂时无法替代则必须深入研究其特性,扬长避短加以改良重新焕发其作用。传统的轮胎吊是通过柴油发电机组,通过燃烧柴油的化学能转换成电

能进行驱动各大机构(起升、大车、小车机构),由于柴油发电机组固有特性,其能量转换效率并不高会产生很大的能耗,并且轮胎吊作业时,必然伴随起升下降这个过程,下降的势能又不能得到及时收集和储存。混合动力技术的出现正好解决了这一矛盾能够发挥各自的优势。当起升吊具(空吊具或载荷时)下降,就可以把下降时的势能储存在锂电池中。当起升吊具(空吊具或载荷时)上升时,锂电池储存的能量以及柴油发电机,可以为起升吊具(空吊具或载荷时)上升共同提供能量,从而大大减少能量的浪费。RTG节能系统示意图见图1。

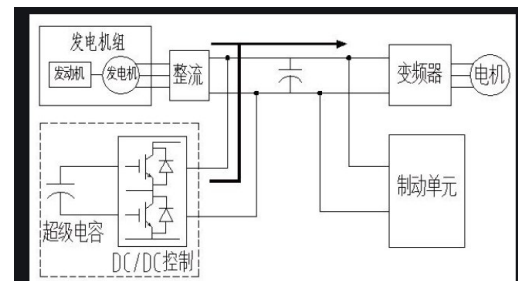


图1 RTG节能系统示意图

3 港口集装箱轮胎吊混合动力技术的原理

针对于混合动力系统,RTG平均功率较小、载荷变化率大的特点必须要作为重点的技术要点进行参考制定开发设计。通常来说,柴油发电机组、储能单元在整个动力系统中占据着重要的地位,也是驱动单元的重要构成。在RTG的吊具上下升降工作时,运用柴油机与锂电池的电组合,不仅可以为整机工作提供支持,而且在储能单元充电方面,其优势也是不容忽视的;机器工作时,其使用功率变化量的动态分配^[3],主要借助于储能单元,以此来保证柴油机运行功率的稳定性。对于这种混合动力装置来说,不仅可以将发动机的优势发挥出

作者简介:周孝韦(1984~),男,汉族,江苏仪征人,本科,工程师,研究方向:质量管理。

来,如持续工作时间长、动力性良好等,而且还可以使储能单元加速性能、噪声低等优势得到不断强化,共同实现取长补短、优势互补。现阶段,储能单元主要以“超级电容”为主,其中,凭借“超级电容”,可以确保充放电更为迅速化,同时不断增强转换效率是,所以非常值得应用与推广。

混动技术中,最为关键的是超级电容能够储存起升机构下降和机构制动的能量“耗损”收集作用。例如在吊具加速上升和上升阶段能够起到很大作用。这样做可以满足能量的节约化需求,且在噪声和尾气排放的控制方面也有所帮助,超级电容“能量收集器”的作用,能够有效减小对柴油机容量的依赖,为柴油机选型提供有利支持。通过超级电容可控充放电装置的应用,不断增强储能装置的充放电控制作用,使得电容的充放电频率能够得到很好地控制以及电容使用寿命的稳步提升。通过不断的技术更新和市场充分精轧,储能单元的寿命价格如果能够趋于比较合理,该套方案非常适合应用于港口之中。

4 港口集装箱轮胎吊混合动力系统的改造和维护要点

4.1 改造

通过对集装箱港区的实际生产情况进行分析,在轮胎吊作业过程中,实际作业时间在总工作时间占有一定的比重,对于常规轮胎吊来说,在等待作业阶段,发电机组处于空耗的趋势,由于发电机组启动、停止频繁出现,会对生产的正常进行造成极大的威胁,而且也会损害到发动机。同时,在轮胎吊等待状态时,明确提出了对于辅助通讯装置正常供电的要求,导致空载等待时间消耗能源越来越高,与普通轮胎吊的单箱能耗相对比存在明显差距。在轮胎吊等待作业过程中,对于发动机保持额定转速运行并没有提出明确的要求,所以对于普通轮胎吊,在混合动力改造过程中,会合理化改造发电机组的发动机转速控制,经过改造后,使发动机自动向怠速运行进行转化,以此来不断提高能耗控制水平。混合动力轮胎吊须增加电池房,对于常规轮胎吊这是不同的。在电池房内,需对工作温度有明确的要求,以证各种发热元件不至于过热,能够正常工作;电池房内的空调工作时间需要长一些,室内温度最低控制在18℃,最高不得超过26℃。如

果电池房内温度过高,极易使锂电池老化现象变得愈发严重,并且电池房内的整流器和逆变器运行也会受到影响,导致设备故障问题的出现;此外在房内温度过低,也会对锂电池工作效率发挥造成影响,且加剧水汽凝结现象的出现,从而不利于元器件使用寿命的提升。基于此,既要落实定期检查空调工作,也要定期维护好热感灭火器,旨在给予轮胎吊和港口消防及安全一定的保证。

4.2 维护保养

发动机、电气设备需要在日常维保项目中,并且机油和滤芯应予以定期更换。其中,在定期巡检方面,对于维保人员来说,应提高对设备维保记录的高度重视。在混动轮胎吊的维保内容中,对于空调这一保养项目,检查内容应为其运行情况,在维保周期内,应间隔3个月进行1次检查,温度设置在22℃即可。

5 港口集装箱轮胎吊混合动力技术案例分析

以某港口为例在对轮胎吊混合动力改造运行后,作业运行时间高达26d,设备故障率为0,同比电轮胎吊节能、节油最高分别为26%、60%(其数据仅供参考),其节能效果显著,是单纯电或油轮胎吊不可比拟的。根据现场工作人员了解到,在轮胎吊尚未实现混合动力的前期阶段,电轮胎吊的使用,可以不断提高节能效率,并使噪音得到了有效去除,但是也存在着一些漏洞,轮胎吊在使用中容易受到基础设施的影响,对于与市电装置的连接提出了明确需求,特别在轮胎吊转场时,需要设备和人员的密切配合。而混合动力,既可以使油轮胎吊油耗得到有效控制,且通过柴油机的能源高效化利用,有助于节能降耗目标的顺利达成。

在该港口多次方案论证及修改过程中,技术人员积极改造原有整机各个机构,对混合动力系统予以增设,其构成主要体现在超级电容充放电控制、电池管理等。除此之外,借助混合动力轮胎吊,可以使油轮胎吊转场操作复杂化程度得到有效控制。在节能减排效果中,改造后的轮胎吊用电与用柴油在费用上相比,节约50%左右,在耗能方面也节约50%左右。同时可以有效减少对电网谐波干扰,确保工作电压和电流的稳定性。

6 结语

综上所述,港口集装箱轮胎吊(下转第16页)