

浅谈工程机械电动化发展现状与前景

敬华奎

四川公路桥梁建设集团有限公司

DOI: 10.12238/ems.v5i2.6064

[摘要] 目前,发展绿色经济,逐渐向“碳中和”迈进是国家今后发展的重点,但工程机械因为其强度大、燃油消耗量大、环境污染大等特点,其节能减排的问题更加突出,因此,电动工程机械发动机也日益引起了社会各界的重视。对工程机械电动化的内在和外部驱动因素进行了分析,并对我国目前工程机械电动化的发展状况进行了介绍,对工程机械电动化的主要瓶颈及解决方法展开了深入的研究,并对其未来的发展前景及主要方向进行了预测。

[关键词] 工程机械; 电动化; 发展现状; 前景

Actuality and Prospect of Electrification of Construction Machinery

Jing Huakui

Sichuan Highway and Bridge Construction Group Co, Ltd.

[Abstract] At present, the development of green economy, gradually towards “carbon neutral” is the focus of future development of the country, but construction machinery because of its strength, fuel consumption, environmental pollution and other characteristics, its energy saving emission reduction is more prominent, therefore, electric construction machinery engine is also increasingly attracting the attention of the community. This paper analyzes the internal and external driving factors of electrification of construction machinery, and introduces the development of electrification of construction machinery at present in our country.

[Keywords] Construction Machinery; Electrification; Development Status; Prospect

引言

工程机械工业是向国民经济各个部门供给高端建筑与建筑技术的战略产业,是我国装备制造中最主要的一类工业,具有较高的关联度,较强的吸纳就业能力,技术资本密集,对国民经济有较大贡献。在日益严重的环境污染和“碳达峰、碳中和”的背景下,发展绿色清洁能源已成为当今产业发展的重要方向。所以,在新一轮工业转型中,工程机械类商品的节能减排情况尤其严重。由于纯电动工程机械的零排放和低噪音特性,发展工程机械电动化已经逐渐成为全球领域解决能源短缺和减少环境污染的首要选择。

1、工程机械电动化发展必要性

当前,世界经济面临着由高碳排放到低碳排放和净零碳排放的重大变革。习近平在2020年九月作出了“碳达峰、碳中和”的庄严誓言,并在此基础上提出了中国将在2030年前和2060年前分别实现CO₂的减排目标。截至2020年末,中国工程机械产品

的主体数量在802-869万部之间,同比去年年末增加4.94%。

但由于长期使用柴油机驱动,加上工程运行条件复杂,且排放技术不够先进,导致工程能耗高、环境污染严重。在我国能源消耗、环境污染等问题日趋严重和对环境的要求越来越高的今天,开发新能源的电动产品已经成为了汽车工业的一种趋势。在“双碳”的不断推动下,电动汽车的零排放将越来越适应于低碳经济发展的需要。工程机械的电动化将促进其在动力系统、驱动系统、电控系统等方面的研究与开发,促进其在相关领域的技术突破,尤其是在智能控制与信息技术等方面的应用,使其具有比传统燃油型工程机械更高的精确度,是实现智能化、无人驾驶的首选。目前,我国新能源汽车技术已经进入了发展的关键期,而电动汽车的绿色环保和节能减排则更符合低碳经济的需要。我国是一个用油大国,电动汽车的发展对保障国家的能源安全至关重要。本项目研究成果将为中国企业提供一种可持续发展的新能源汽车动力系统,为保障产业链供应

链的安全与稳定提供新的思路,对于推动我国能源转型、国际竞争、产品转型升级以及“双碳”目标的实现,都具有重大的现实意义和广泛的应用前景。本项目的实施,将为我国电气化汽车“弯道超车”“领跑”提供有力的技术支撑,并促进世界电气化汽车产业的绿色发展做出贡献[1]。

2、发展现状

在“生态优先”“绿色发展”的大背景下,国家相继颁布相关排放标准,这使得工程机械主机厂、发动机供应商纷纷进行了技术更新,并在此基础上推进了工程机械的产品与能源解决方案的创新。随着电池驱动装置的广泛应用,以“电”代替“油”,在矿山、隧道、港口等领域展现出零排放、绿色环保、低噪声、高可靠性、易维护、高效率、高工况适应能力等优点,正展现出广阔的发展空间。

2.1 我国工程机械电动化发展现状

以电动挖掘机和电动装载机为代表的新能源汽车的发展势头正在兴起,正处于国家的“风口”,正面临着巨大的发展机遇。随着大量的国产主机企业进入到这个领域,他们开始对其进行了重要的核心技术的积累,并在工程机械电动化时代占据了技术的制高点,他们先后发布了大量的电子工程机械产品,其中一些产品已经被大批量地推向了市场,这样就推动了上、下游产业链的技术升级。与此同时,在我国的城市中心,密集的施工场站,高原缺氧的施工环境,和水利工程等特殊地区,都迫切需要一种纯电动的工程机械型产品。此外,伴随着智能控制及信息技术的持续发展,无人驾驶工程机械也逐渐被引入到了市场之中,与常规燃油工程机械相比,电动工程机械具有更加精确的操控能力,因此它成为了实现无人驾驶的第一选择。

2.2 国外工程机械电动化发展现状

国外的大型工程机械公司,预测到了电动化的发展方向,并进行了不断的产品创新和技术储备。美国的卡特彼勒公司,开发出了纯电动的挖掘机、推土机以及其他的一些设备;日本小松公司研发的全电动叉车,全电动矿车,全电动挖掘机,全电动汽车;德国利勃海尔公司研制开发出全电动的ETM系列混凝土搅拌车和全电动的旋转钻井设备;瑞典的沃尔沃公司已经开发出了全电动的挖掘机和全电动的卡车以及其他一些具有电力的汽车;美国康明斯公司已启动了对氢气发动机研发的前瞻性试验,以求为基础,为未来研发新型无碳发动机做好技术准备(见图1图2)。



图1 纯电动挖掘机



图2 全电动矿车

3、主要瓶颈及解决途径

3.1 工作环境受限

工程机械的工作条件一般比较苛刻,包括高寒、高温、粉尘多、震动大,因此对电瓶和马达的质量有很高的要求。而且工程机械的车速很慢,大部分设备都不能在公路上运行,很难进行长途、频繁的移动充电,所以经常会有一些辅助设备。目前,新能源工程机械多用于港口、城市建筑、物流园区等密闭、静止的作业场所,或对生产噪音、污染有特殊要求的场所。所以,要想实现电动工程机械的完全落地,主机厂不仅要持续提高自己的研发能力,还要增加与各方的沟通和合作,具体内容如下:1)要强化与上游材料企业的研发协作,开发出轻量化、高强度的材料,以减少给电池带来的附加重量。2)加强与电池和马达制造商的研究与开发,并根据工程机械的工作特性,在开发零件时就已经想到了适合的应用场合,加强了漏洞;3).与有关部门保持密切联系,以促进相关服务的持续改善。

3.2 使用成本较高

目前,工程机械电动汽车的价格相对较高,成为限制这一类型汽车大规模普及的主要因素,而在服役期间,电池的持续退化以及后续高昂的维修费用也成为了消费者选择的障碍。一方面,随着电池、电机等零部件技术的持续发展,随着行业规

模的持续扩张，其成本在持续降低，而技术水平在持续提高，所以，在进行产品电动化过程中，加强对产品质量和制造成本的研发，是企业在进行产品电动化过程中的首要任务。此外，还应加大对该产品的推广力度，向客户提供其所需要的最先进的技术和品质，以提高客户的购买信心[2]。另外，公司要摒弃以往关于内燃机产品的研发理念，根据电动化产品的特征，来开发一种新型平台。与此同时，产业内的龙头公司应当团结一致，与政府部门加强沟通，争取对电动车工程机械的采购给予补贴，减轻消费者的经济压力。

3.3 行业整体研发能力较弱

工程机械这一块公司的研究力量相对薄弱，相比起汽车产业的全方位发展，工程机械的电动汽车产业更多的是被各大厂商所垄断，所以，尽管工程机械的新车型层出不穷，但在这个市场上，却并没有太大的影响力。当前我国在电动化工方面还没有统一的标准，导致各个公司之间存在着技术壁垒，这对整个产业的发展不利。为此，迫切需要制定相应的标准，对测试方法、技术条件进行标准化，并对关键元件的规格、大小、通信协议进行标准化，从而减少小型企业的研究与应用费用。同时，标准的制定也有利于高校、研究开发单位、测试单位等共同参与，从而助推工程机械电动技术的进步。而龙头企业的技术进步，也会让成熟的技术，逐渐扩散到整个产业。

4、发展前景

虽然工程机械的电动车之路仍然充满了挑战，但是机会却更多，而新能源工程机械就是当前工程机械行业中最大的一片蓝海。交通运输部、生态环境部等多个部门都对工程机械的节能减排、绿色发展提出了要求，今后会有越来越多的港口、市区工地、物流中心要求使用电动化工程机械。博世对汽车行业的研究表明，在2023-2025之间，电动化工程机械汽车的发展速度将会很快，而在2025-2025之间，其渗透比例将会在25%左右。在汽车行业的电子化发展速度越来越快的今天，汽车行业不仅要进行技术创新，还要进行产业链的延伸，以便在新一轮技术革命中占据制高点。

(1) 联动上下游，打造绿色新产业。工程机械在实现电气化的过程中，不但要更新自己的技术，还要改造产业链，比如用电环境、用电设施、关键部件等等。所以，主机厂商必须要把上游和下游的产业链都打开，并且要积极地和合作伙伴们形成密切的战略合作关系。此外，通过电动化的机会，主机厂能够从一个简单的生产型企业，转变为一个包括了服务的综合型

企业，为下游的销售商、购买方提供能源管理、电池租赁等多种服务，从多个方面降低了产品的全生命周期成本，从而将电动化的优势体现出来。

(2) 拥抱智能网联，赋能工程机械。在当今“中国制造2025”的发展趋势中，智能与电动化被称为两大驱动力，电动化意味着工程机械的能源体系的更新换代，而智能网联则意味着工程机械被赋予了新的生命。就工程机械产品而言，其智能化表现为三个方面：1) 以单一机器一体化运行及智能控制技术为基础，提高了产品的运行及安全性；2) 以智能监测、检测和远程故障诊断和维修为基础，减少了设备的故障率，延长了设备的寿命；3) 以网络为基础的集群综合控制和智能管理技术，实现大规模生产现场的无人操作[3]。

(3) 借助电动化东风，走进高端市场。在这个领域，所有的工程机械公司都想要占据一个位置，而在国外，传统的内燃机工程机械的技术比较成熟，也有一定的技术门槛。而在这一次的电动化过程中，我们完全可以凭借我们在三电方面积累的经验，在这一过程中，我们将会电动化过程中，将我们的高端电子化工程机械推向一个新的高度，这将是进军高端市场的一个关键机会。所以，在这一次的大变革中，制造企业要静下心来，把好牌打好，推出具有高稳定性、高安全性和高操作性的产品，帮助公司走出国门。

结语：

而伴随着政府对新能源汽车的大力支持与推动，他也可以预见，将会有更多的公司投入到新能源汽车这个领域中。在工程机械电动化的发展进程中，还应该将智能化和轻质融入到产品的研发当中，我们认为，在将来，电动化、智能化、高端化将会是工程机械行业的发展方向，并会变成推动行业长远发展的新动力。与此同时，各个公司要将整个行业的力量联合起来，对上游和下游的渠道进行整合，把绿色发展融入到工程机械的开发理念中，用技术创新来促进产业转型，促进工程机械与社会环境、自然环境更为和谐的共存。

【参考文献】

- [1] 郭锐，韩彪，张淼. 浅析工程机械新能源应用现状与发展趋势[J]. 工程机械与维修，2019（4）：3.
- [2] 张海霞. 备战“国四”工程机械动力系统再升级[J]. 建筑机械化，2018（12）：16-17.
- [3] 杨艳丽，王大宇，孟凯. 工程机械电动化未来可期[J]. 建筑机械，2021（6）：3.