

改造牵引动力，提高运输能力

IMPROVEMENT OF MOTIVE POWER AND INCREASE OF TRANSPORT CAPACITY

崔俊

解放以来，我国交通运输业发展迅速，运量几十倍甚至上百倍地增长。但是，我国交通运输运量与运能的矛盾却日益尖锐。提高运力已成为国家亟待解决的重大问题。提高交通运输能力主要的途径，一是新建通路，扩大路网，增加有关运输装备；二是用新技术改造现有线路和运输设备。

我国是发展中国家，经济实力有限，现在大量建造新线不大可能，因此，采用新技术改造现有线路和运输设备是最适宜的方法，利用技术进步，大幅度提高运输能力。依据我国现实，应用新兴技术改造牵引动力对于提高运输能力最为关键。以下是我对发展新兴技术，运用交流变频调速技术改造牵引动力的浅见。

交流变频调速是新兴技术

电传动的调速方式，主要分为直流传动和交流传动两种，过去传统工业生产中的调速绝大部分都是采用直流传动方式。随着半导体电子技术的迅速发展，使理想的交流传动调速变成了现实。在 70 年代初，西德 BBC 公司和 Henschel 工厂首先研制成功 DE-2500 型交流传动的内燃机车，开辟了异步电机变频调速传动的新纪元。随后这项 PWM 变频调速技术又在其他各技术领域中得到极为广泛的应用和发展，并迅速形成了新兴的工业产业。在 80 年代初，大功率、高电压的 GTO 器件问世后，又为铁路运输的牵引系统和大型风机、泵类机械广泛采用交流变频调速新技术提供了极为有利的条件。日

本、西德、美国和西欧等国都投入了很大的力量，开发研究这项新兴的高技术，并取得了十分显著的成绩和获得了巨大的技术经济效益。这些工业发达的国家，在 80 年代后期，交流调速传动与直流调速传动相比，确实已经占有主导地位，因而在调速领域中，以先进的交流传动全面取代直流传动的时代已经是科学技术发展的必然趋势。

交流传动方式的主要优点

1. 效率高，转速高，容量大

由于交流异步电机无励磁和碳刷磨擦损耗，因此，效率比直流电机高。直流电机由于具有机械式换向器这一致命的弱点，不仅维护保养困难，转动惯量大，而且还限制了转速和单机容量的上限。而交流电机则无这些问题。因此，交流电机传动更适合于需要大容量、高转速或有快速响应要求的场合下使用。

2. 节省能源

从铁路牵引动力来看，交流传动的电力机车比直流传动的电力机车可节省 15~20% 的电能。因此，仅铁路现有的电力机车采用交流传动后每年可为国家节省几亿度电。内燃机车由直流传动改为交流传动后，可节油 12~14%，大功率风机与水泵改为交流变频调速后，可节电 30% 以上，如在其它方面也能广泛应用，节省的电力和能源将十分可观。

3. 结构简单，运行可靠

交流异步电机没有直流电机的换向器和炭刷，

体积小,重量轻,坚固耐用,维修容易,价格低廉,同时,由于它具有易于正反向运转控制的特点,使用特别方便。

4.节省有色金属铜

交流异步电机没有换向器,转子可采用铸铝,定子亦可用铝线绕组,据估算,生产同样功率的一台交流传动内燃机车,比直流传动内燃机车大约可节省60%以上的铜材。

5.安全性能好

由于换向器和炭刷在运用中不可避免地会打火花,产生环火,如在矿进下使用,往往会引起瓦斯爆炸,而交流异步电机在使用过程中不打火花,故在易爆,多尘埃,有害气体和一些特殊恶劣环境条件下应用时,可以防止事故的发生,对保证安全生产效果很好。因此采用这项新技术对于保护工人的身体健康和生命安全等社会效益也是很大的。

6.用途广

这种交流异步电机对任何生产过程和拖动系统中使用直流电机的地方都可以代替,它可在冶炼、煤炭、矿山、石油、机械加工、纺织等工业生产过程的自动控制和调速系统中普遍应用。国外在船舶、城市交通、国防工业等方面都已广泛应用。据报道,美国铁路为了节省能源和提高运输效率,已宣布铁路原有的直流传动的内燃机车将逐渐由交流传动内燃机车代替。

7.经济效益显著

据国外有关资料分析,交流传动的电力机车可使列车速度达160~200公里/小时以上,单机牵引力可拉5000~7000吨货物。这种传动方式可根据不同的需要,形成不同功率和电压等级的系列产品,达到“机电一体化”的目的,极大地满足广大用户的要求,为国家节约大量能源,并有力地促进劳动生产率的提高。不仅对改造我国传统工业有很大的促进作用,而且还可打入国际市场,为国家争创外汇和荣誉。

实现的可能性

1. 技术已掌握。我国的PWM交流变频调速技术,于1974年由铁道科学院电子所与北京变压器厂等单位合作开始研究,并在国家科委和北京市科委大力支持下,首先研制成功“计算机控制 Δf 闭环的PWM变频调速系统”。此系统的KK晶闸管变频器的容量达600kVA,中间直流电压1500V,调频范围0.4~150Hz,于1985年通过技术鉴定,填补

了我国在这方面的技术空白。经北京市科委推荐,由国家科委审定为国家科技成果,因此,对于这项技术的原理基本掌握了。但是要把研究成果转化为生产力,还需进一步研究。

2. GTO器件投入生产。为了为发展交流变频调速新技术提供物质技术条件,国家于1987年分别投资北京椿树整流器厂和上海整流器厂,从国外引进GTO晶闸管及GTR模块的生产工艺及流水线,预计在1990年底即可提供正式产品。这就为我国大力推广应用交流变频调速新兴技术提供可靠的物质基础。

3. 经费问题。把研究成果转变为生产力,需要有经费保证。在国家经济困难条件下,可以采取科技贷款或与国外合资等办法取得经济来源。作者认为以国外贷款的形式,引进先进技术,然后消化、吸收、开发、创新是最好的途径。

4. 共同努力,上下一条心。在新技术研究和开发过程中,常会遇到人为的困难,有时,这种困难比解决技术问题更难。在这项技术开发中,领导上的保守思想和官僚主义会直接延缓其进程。因此,把交流变频技术变成生产力,一定要解决思想认识问题,取得领导的支持,否则也难以成功。同时还要搞好协调工作,避免“一窝蜂”,防止在低水平上重复、相互保密,甚至力量抵消,直接影响这项新兴技术的开发。为把这项技术搞上去,必须上下一条心,齐心协力,共同奋斗,集中人力、物力、突破难关,使之迅速转变为生产力。

结 束 语

交通运输是国家的基础设施,各国发展都是依靠国家的倾斜政策。结合我国实际,国家和各级政府对交通运输业应在政策上扶植,在投资上倾斜,并在集资融资等各方面给予支持,创造一个良好的发展交通运输的外部条件。

交通运输业必须深化改革,既要使各种运输方式的优势得到协调发展,又要充分发挥各种运输方式的优势,克服条块分割各自为政的问题,发展新兴技术,依靠技术进步。为提高运力,应集中力量抓好一批骨干企业、一批“拳头”产品和一批关键技术,建立自己的“交流变频调速技术联合集团”,大幅度地提高交通运输能力,以期迅速改变我国交通运输的滞后局面。

崔俊(Cui Jun)系中国管理科学研究会研究员

(责任编辑 宋义荣)