

电机产业的发展与政策机遇

陈伟华

[上海电器科学研究所(集团)有限公司, 上海 200063]

摘要: 介绍了“十二五”以来国家出台以及正在制定的与电机行业发展有关的政策, 包括节能产品惠民工程高效电机推广、电机能效提升计划、电机领域节能先进实用技术推广目录、能效之星等。这对电机行业发展具有一定的指导意义。

关键词: 电机; 节能; 智能制造

中图分类号: TM 3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-6540(2017)07-0001-06

Development and Policy Opportunities of Electrical Machinery Industry

CHEN Weihua

[Shanghai Electrical Apparatus Research Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200063, China]

Abstract: The policies promulgated and being established by the government since 12th five-year were introduced, which were related to the development of the motor industry. The policies include the promotion of high efficiency motors which conducive to energy conservation and environmental protection, catalogue of advanced, practical and promotional energy-saving technology in the field of motor, energy efficiency star and so on. It had a certain guiding significance for the development of the motor industry.

Key words: motor; energy-saving; intelligent manufacturing

1 前期政策与执行回顾

1.1 前期政策

“十一五”和“十二五”期间,我国曾先后出台与电机产业相关的政策,包括:“十一五”国家十大节能工程之一“电机系统节能工程”;2010年5月国家财政部、发改委发布“节能产品惠民工程高效电机推广实施细则”;2012年2月工信部发布《工业节能十二五规划》(2011—2015年);2012年5月国务院常务会议,决定安排财政补贴16亿元支持推广高效电机;2012年7月国务院发布《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》,节能环保产业位列七大战略性新兴产业之首;2012年8月国务院发布《节能减排“十二五”规划》;2013年5月工信部、质检总局发布《电机能效提升计划》;2013年8月国务院发布《关于加快发展节能环保产业的意见》。

电机行业企业感受影响较大和较直接、涉及面较广泛的政策如下。

(1) 节能产品惠民工程。《节能产品惠民工程高效电机推广实施细则》(财建[2010]232号)、《关于做好2011年高效电机推广工作的通知》(财建[2011]62号),国家预计补贴20亿元,目标是使高效电机市场份额从不足3%提高到25%。

(2) 全国电机能效提升计划(2013—2015)。主要内容包括:存量调整与增量提升相结合;生产环节需严格执行能效标准,强制淘汰低效,提高高效电机的供给;使用环节需淘汰在用低效和改造提升结合,鼓励新增需求采用高效电机;技术研发与推广示范相结合;加大高效、节能电机设计、制造、匹配改造等先进技术研发、投入、生产、宣传推广力度;培育扶持优势企业,高效电机示范应用;淘汰低效电机与电机高效再制造相结合;建立旧电机回收体系,积极推进电机高效再制造,培育电

作者简介: 陈伟华(1954—),男,教授级高工,研究方向为电机及系统节能。

机再制造产业;电机系统的节能改造;风机、水泵匹配改造,是能效提升计划核心之一,要求各个地区的重点用电企业,提出三年改造路线图。

在用低效电机淘汰路线如表 1 所示。

表 1 在用低效电机淘汰路线

时间	淘汰依据工业和信息 化部高耗能落后机电 设备(产品)淘汰目录	主要 型号 系列	淘汰量/ (万 kW)
2013 年 底前	淘汰目录 (第一批)	J02 系列、J03 系列、 J2 系列、BJ0 系列、 JB3 系列、JZ、JZ2、JZR、 JZR2、JZB、JZRB 系列	2 000
	淘汰目录 (第二批)	1993 年(含)以前 生产的 Y 系列低压 三相异步电动机	2 000
2014 年 底前	淘汰目录 (第二批)	1998 年(含)以前生产 的 Y 系列低压三相 异步电动机	6 000
2015 年 底前	淘汰目录 (第二批)	2003 年(含)以前生产 的 Y 系列低压三相 异步电动机	6 000
	GB 18613—2012 标准	2003 年(含)以前生产 的 Y2 系列低压三相 异步电动机	
合计			16 000

1.2 执行情况回顾

(1) 高效电机推广情况。截至到 2016 年 6 月,根据全国已上报电机能效提升计划重点任务落实情况的 24 个省、自治区、直辖市及计划单列市的数据统计测算,全国累计推广高效电机共 7 500 多万 kW,其中低压高效电机 3 800 多万 kW,高压高效电机 2 200 多万 kW,永磁高效电机 1 470 多万 kW。

(2) 电机能效提升总体情况。电机能效提升计划工作开展期间,全国各省市设立并拨付的用于电机能效提升专项资金补贴总额达 25 亿多元。淘汰低效电机 2 108 万 kW,电机系统节能改造 1 710 万 kW,淘汰电机的高效再制造 791 万 kW;实现高效电机的推广、在用低效电机淘汰、电机系统节能改造以及淘汰电机再制造累计达 12 109 万 kW。高效电机市场占有率由 4% 提升到目前的约 25%;电

机系统运行效率由原来的 70% ~ 75% 提升到 80% ~ 85%;综合年节电量约 113 亿 kWh,相当于标准煤 139 万 t,实现二氧化碳减排 347.5 万 t。

(3) 对电机生产企业的核查情况。工(经)信部门与质监部门通力合作,联合开展电机生产企业专项核查行动。全国 27 个省开展了专项核查工作,共核查电机生产企业 783 家。其中,中小型三相异步电动机生产企业 550 家,通过达标验收的企业 443 家,验收合格率 80.5%。10 个省安排资金,委托相关技术机构开展了省内电机生产企业产品能效标识的抽样检测,平均合格率 94.6%。

(4) 对重点用电企业的监察情况。对各重点用电企业开展专项监察,截至 2016 年 1 月 26 日,据各省、市上报的核查数据估算,全国共有约 19 859 家年用电量在 1 000 万 kW 的企业,其中 7 641 家企业上报了 3 年改造计划。通过组织对重点用电企业落后电机淘汰计划执行情况的核查,及时督促整改,同时通过运用差别电价或惩罚电价政策措施,有效推动了全国落后电机淘汰工作的开展。

(5) 筛选推荐系统节能先进技术。筛选了节电率高、先进成熟、推广前景好的技术,编制了《国家重点推广的电机节能先进技术目录(第一批)、(第二批)》。建立了企业申报、协会初审、国家鉴定的成熟技术及科技成果推广模式,形成了长效推广机制。发布了涵盖智能控制、伺服电机、变频调速、永磁传动等领域 33 项先进技术,如电梯用无齿轮曳引机永磁同步电机、缝纫机用伺服电机控制系统、注塑机用永磁电机伺服系统;大功率高速高效永磁电机系统;低扬程大流量贯流泵、皮带机、开炼机、球磨机用低速大转矩永磁电机系统等。这些高效电机系统装备有的因为其高性价比和高成熟度已经得到市场的高度认可,有的还需通过大力推广和广泛应用来得到市场认可。但总的来说,这类满足不同负载特性的高性价比高效电机系统装备还较少,远远不能满足实际应用的需求。

2 新政策介绍

2.1 电机系统能效推优汰劣

(1) 节能先进实用技术目录评选。工信部为解决各行业电机领域节能技术瓶颈和难点问题,评选出符合条件的先进实用技术,纳入《电机领域节

能先进实用技术推广目录》，面向全社会推广。

申报条件：符合国家产业政策、技术先进、具有创新性、工艺成熟、经济合理，已有应用实例，并且连续运营超过一年以上；技术适用性强，具备广泛推广应用前景；知识产权或专有技术权属明确。

第二批电机系统节能先进技术（2016 年）发布，具体如表 2 所示。

表 2 第二批电机系统节能先进技术

技术名称	适用领域	申报企业
泵用低速大转矩永磁电机驱动系统	适用于功率范围为 100~3 000 kW、电压等级为 380 V~10 kV 的泵类设备电机系统节能改造，可应用于低扬程、大流量水利工程	日照东方电机有限公司
开炼机用低速大转矩永磁电机驱动系统	适用于功率范围为 30~3 000 kW 的开炼机设备电机系统节能改造，可应用于橡塑行业	日照东方电机有限公司
皮带机专用低速大转矩永磁电机驱动系统	适用于港口、煤炭、矿山等行业的带式输送机	
球磨机用低速大转矩永磁电机驱动系统	适用于功率范围为 30~3 000 kW、电压等级为 380 V~10 kV 的球磨机设备，可应用于水泥、电厂、矿山等	
新型球磨机直驱永磁同步电动机系统	适用于矿山领域的磨矿系统，电力、钢铁、水泥、化工行业的磨煤机系统，建材水泥的粉磨系统	河北新四达电机股份有限公司
高效稀土永磁同步电机驱动节能系统设计与应用技术	适用于功率为 15~132 kW、压力为 0.6~1 MPa 的螺杆空气压缩机主机及其动力源设备	苏州汇川技术有限公司
开关磁阻调速电动机系统	适用于石油、化工、造纸、电力、冶金等行业的工业自动化设备，如高压主轴风机等	深圳风发科技发展有限公司

（2）能效之星目录评选。工信部 2015 年开始将电机纳入“能效之星”评选范围，“能效之星”产品（终端消费类）评价规范：评选出与同类产品

相比能效领先的量产产品，产品性能符合质量、安全及环保等要求，且具有引领节能技术创新、转变消费导向和提升节能理念等作用。

工信部协调相关部门，将“能效之星”产品纳入《节能产品政府采购清单》以及《节能节水专用设备企业所得税优惠目录》中予以支持工业转型升级资金、专项建设资金支持的节能改造项目优先选用“能效之星”产品；要求各地应加大对“能效之星”产品的推广力度，并给予相应的政策支持，集中宣传“能效之星”产品，列入目录的产品可以使用“能效之星”标志。

2015 年发布 13 大类 141 个型号产品，其中电机有 12 个型号产品，如表 3 所示。

表 3 2015 年发布的“能效之星”产品中的电机类产品

序号	制造商	产品型号	效率指标 (实测值)	效率指标 (评价值)
低压三相异步电动机				
1	浙江金龙电机	JM4-355M-4	97.72%	优于能效一级
2	股份有限公司	JM4-180M-4	94.32%	
3	重庆赛力盟电机	YCE2-355L-6	96.43%	
4	有限责任公司	YCE2-355L1-4	96.97%	
高压三相异步电动机				
1	佳木斯电机股份有限公司	YB3 450-2	97.02%	优于能效一级
2	江苏航天动力机电有限公司	Y2W400-2	96.39%	
永磁同步电动机				
1	宁波韵升股份有限公司	71YS-K15FWJ751	91.69%	优于能效一级
2	苏州汇川技术有限公司	ISMH3-75C15CD	94.70%	
3	天津市科麟机电设备有限公司	TS280M-4	97.39%	
4	无锡市华文机电有限公司	BYT180M2-4	95.27%	
5	江苏爱尔玛科技有限公司	XYT280M-8	96.41%	
6	江苏吉泓达电机科技有限公司	TYYPB315M-4	97.03%	

（3）节能机电设备评选。工信部组织评选，

要求:低压三相笼型异步电动机效率达到 GB 18613—2012《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》中能效 2 级及以上;高压三相笼型异步电动机效率达到 GB 30254—2013《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》中能效 2 级及以上水平;永磁同步电动机效率达到 GB 30253—2013《永磁同步电动机能效限定值及能效等级》中能效 2 级及以上;低压、高压若申报产品为单一型号,则每年销售量不少于 5 万 kW,若申报产品为系列,则该系列产品的每年销售量不少于 30 万 kW,永磁同步电机年销售量不少于 1 万 kW。

《节能机电设备(产品)推荐目录(第六批)》涵盖了 11 大类 436 个型号产品,其中电动机 81 个型号产品,低压电机 35 个,高压电机 21 个,永磁电机 25 个。

(4) 高耗能落后机电设备淘汰,2016 年发布了第四批淘汰目录,如表 4 所示。

表 4 2016 年发布的落后机电设备淘汰目录

产品名称	产品型号	淘汰理由	淘汰范围及时间
中小型三相异步电动机	JK 系列 JS 系列	不符合 GB 18613—2012,替代产品已成熟	2017 年前
高压三相笼型异步电动机	JK 系列 JS 系列	不符合 GB 30254—2013,替代产品已成熟	停止使用

2.2 产业转型升级

为全面实施“中国制造 2025”,加快促进工业转型升级,工信部、财政部联合组织开展智能制造综合标准化与新模式应用、工业强基工程实施、绿色制造系统集成等申报工作。

(1) 智能制造。智能制造综合标准化与新模式应用,一是智能制造综合标准化试验验证,开展智能制造基础共性、关键技术、行业应用基础性标准研究,开展试验验证;建设试验验证平台,推进智能制造标准贯彻实施的公共服务平台。二是智能制造新模式应用,重点在离散型智能制造、流程型智能制造、网络协同制造、大规模个性化定制、远程运维服务五个方面开展智能制造新模式推广应用。

(2) 绿色制造。为贯彻落实《中国制造 2025》,深入实施绿色制造工程,促进制造业绿色升级,培育制造业竞争新优势,工信部、财政部决定联合开展绿色制造系统集成工作。2017 年支

持的重点方向根据《财政部工业和信息化部关于组织开展绿色制造系统集成工作的通知》(财建[2016]797 号)要求,重点在机械、电子、化工、食品、纺织、家电、大型成套装备等行业,围绕绿色设计平台建设、绿色关键工艺突破、绿色供应链系统构建三个方向,推进绿色制造系统集成工作。

(3) 工业强基工程。围绕《工业强基工程实施指南(2016—2020 年)》“十大领域‘一揽子’突破行动”关键核心瓶颈要求,核心零部件(元器件)重点支持机器人减速器、高速列车设备部件、智能终端核心芯片等方面;关键基础材料重点支持高温超导材料、生物基材料、石墨烯、特种陶瓷和人工晶体等新材料;先进基础工艺重点支持集成电路封装、增材制造等工艺。

(4) 高端装备创新工程。到 2020 年基本掌握一批高端装备设计制造关键核心及共性技术,自主研发、设计、制造及系统集成能力大幅提升,产业竞争力进入世界前列。重点方向为大型飞机、航空发电机、先进轨道交通电传动系统、新能源汽车驱动电机及关键器件的研发,新型船用动力系统等。

2.3 推进电机能效提升的后续政策

“十三五”期间,工信部继续出台推进电机能效提升的相关政策如下。

(1) 2016 年 1 月 20 日,工信部发布了《关于公布通过验收的机电产品再制造试点单位名单(第一批)的通告》,其中安徽皖南电机股份有限公司等 9 家单位确定为机电产品再制造示范单位。

(2) 2016 年 2 月 17 日,工信部发布了《关于印发<机电产品再制造试点单位名单(第二批)>的通知》。山东开元电机有限公司等 53 个企业和 3 个产业集聚区被列为第二批试点单位。

(3) 2016 年 3 月 7 日,工信部发布了《关于印发<2016 年工业节能监察重点工作计划>的通知》,要求各地对照在用低效电机淘汰路线图,对生产和使用企业实施监察,督导企业按要求完成停止生产和淘汰的任务。

(4) 2016 年 3 月 10 日,工信部公布了《2016 年工业节能与综合利用工作要点》,其中,以大型企业集团为平台,在水泥等重点行业开展一批电机系统节能改造试点被列为 2016 年工作要点之一。

(5) 2016年3月14日,工信部发布了《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录(第四批)》,涉及三相配电变压器、电动机、电弧焊机3大类共127项设备(产品)。其中,JK系列的中小型三相异步电动机等58项电动机被列入此批目录中。

(6) 2016年8月23日,工信部印发《国家重大工业节能专项监察工作手册(2016年版)》,将高耗能落后电动机等落后机电设备列为淘汰专项监察主要内容。

(7) 2016年9月14日,《绿色制造工程实施指南(2016—2020年)》正式发布,明确了传统制造业绿色化改造示范推广等四项重点任务,拟重点在高耗能设备系统实施节能改造,力争使在用的工业锅炉(窑炉)、电机(水泵、风机、空压机)系统、变压器等通用设备运行能效指标达到国内先进水平。

(8) 2016年9月28日,工信部发布了《节能机电设备(产品)推荐目录(第七批)》和《“能效之星”产品目录(2016)》。其中,第七批节能机电设备(产品)推荐目录涵盖22个型号的低压三相异步电动机、18个型号的高压三相异步电动机和14个型号的永磁同步电动机,2016年“能效之星”产品目录涵盖2个型号的高压三相异步电动机和1个型号的永磁同步电动机。

(9) 2017年3月1日,工信部在北京组织召开全国工业节能与综合利用工作座谈会,其中,促进电机能效提升是持续推进工业能效提升的一项重要内容。

(10) 2017年3月2日,工信部印发《2017年工业节能监察重点工作计划》,其中,电机能效提升专项监察被提上日程,要求各地按照《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》(GB 18613—2012)、《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》(GB 30254—2013)等国家标准及工业和信息化部发布的四批《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录》,对电动机生产和使用企业实施专项监察。

2.4 推动企业持续开展电机能效提升

在当前经济进入新常态、工业发展更加注重质量和效益的形势下,继续实施电机能效提升工程,全面提升终端用能设备能效,对强化节能降耗、推动绿色发展、促进转型升级,具有十分重要

的意义。为推动企业持续开展电机能效提升,下一步应着重做好以下工作。

(1) 鼓励企业要注重技术创新,加快高效电机系统装备产业发展。加强电机产品设计和技术创新,促进产学研合作,加强电机系统相关装备制造行业供给侧结构性改革,即不断研发电机、变频器、泵、风机、空气压缩机、传动装置等领域新技术,结合负载工况和负载特性,通过技术升级降低成本,根据市场需求定制化生产,开发出节能效果好、性价比高的系统节能产品、机组和装置,提高产品质量、提升终端设备能效,提高企业创新能力和核心竞争力。

(2) 利用各种平台开展技术推广和用户对接。通过制定《节能机电设备(产品)推荐目录》、“能效之星”产品评选、重点节能技术推广目录、技术鉴定会等形式筛选出一大批先进产品、企业和技术,后续要加强对目录内相关产品技术应用情况做跟踪评估,同时加强市场对接,如针对电机系统能效提升开展专门的技术推广、培训和用户对接活动。在全国重点省份、行业、企业开展电机节能先进技术(产品)专项推广活动,深挖电机系统改造市场潜力,深入工业企业现场面对面、一对一交流对接。拟在电力、陶瓷、钢铁、化工、石油等行业开展活动。

(3) 以企业集团和地方省市为平台,加强与重点行业大企业集团的对接,推进规模化的市场改造。抓重点,充分发挥行业试点示范的引领作用,要分行业、分区域推动。

首先要推重点行业,如建材水泥行业、电力、煤炭、钢铁、石油石化、水务等行业。电机能效提升是推动这些行业节能减排降耗、转型升级的重点之一,要抓住这些重点行业。要结合工信部在重点耗能行业中开展绿色制造体系建设以及对绿色工厂、绿色产品、绿色供应链以及绿色园区的评价认定工作,把电机系统能效提升工作向纵深推进。

其次,要分区域进行创新模式的总结。地方政府在具体实施过程中,体现出不同的区域特色。例如:广东东莞采取了政府管理为主导,财政补贴高效电机加市场参与的节能管理服务模式;江苏镇江则采取了政策引导,聚焦电机系统改造,以市场化为主运作的节能管理服务模式。为了探

索出行之有效的节能管理服务模式,并在全国进行推广,有必要对各地区采取的节能管理服务模式进行归纳总结,以起到很好的示范作用。

(4) 积极探索和推广市场化改造模式,加强电机系统能效升级模式创新。鼓励节能服务公司和金融机构进入能效提升领域,以技术能力强、服务质量好、有一定规模的合同能源管理公司为重点,探索政府组织协调、第三方机构担保、金融机构支持的融资模式,解决资金瓶颈。进一步规范合同能源管理公司服务流程,加强对其服务质量及信誉方面的评价,探索实行负面清单制度,培育一批资源整合能力强、规范化服务的合同能源管理公司。

(5) 继续协助和配合工信部及地方工信部门,抓好产品源头和使用单位的电机系统能效提升工作。通过严格执行国家强制性电机能效标准,对电机生产企业进行贯标核查,倒逼低效电机退出生产市场,对违规继续生产的企业进行曝光、惩处、罚没非法所得,并纳入社会信用记录。将电机系统能效提升与社会信用体系建设相结合,社会信用记录跨部门分享,直到企业彻底整改为止。

针对重点用户企业,须从项目立项、审批到设备采购、验收等各个环节把关,新建项目必须使用高效机电设备;分行业开展能效对标和能效领跑活动,力争新建项目必须达到行业能效领跑水平;利用行业协会、研究所、设计院等机构开展电机系统绿色设计宣传和培训工作,用全生命周期评价方法对电机系统能源资源利用开展综合评价,结合企业产品线和工艺的优化,开展电机系统绿色设计,在源头上解决冗余过大等问题。

高效电机推广项目(UNDP 支持项目)。联合国开发计划署(UNDP)支持项目,由工信部组织实施,主要目标为我国生产高效和再制造电机制造商比例至少达到 40%,高效电机年均产能 8 900 万 kW;再制造 400 万 kW,淘汰低效电机产能累计达到 1.6 亿 kW。主要内容有高效电机生产与应用的政策和管理规定,高效电机生产能力提升,高效电机推广活动。

绿色产品标识与认证(拟)。通过第三方认证向经国家认证认可监督管理委员会授权的“中国绿色产品标识与认证管理信息平台”提出申请;申请委托人应在“信息平台”受理后,按照要求提供有关委托资料和技术资料,“信息平台”在 5

个工作日内对申请委托人提供的资料进行审核,向申请委托人发出资料审核结果的通知包含资源节约、环境友好、消费友好三个项目及工厂保证能力检查通过绿色产品认证工厂保证能力检查。审核合格后,授权申请委托人使用中国绿色产品标识。

中国绿色产品标识与认证实施规则,中小型三相异步电动机(草案稿),适用产品范围为 1 000 V 以下、50 Hz 三相交流电源供电、额定功率 0.75~375 kW、2 极、4 极和 6 极单速封闭自扇冷式、N 设计、连续工作制的一般用途电动机或一般用途防爆电动机。

2.5 推行电机能效领跑者计划(拟)

工信部、国家能源局、国家发展改革委组织,同类可比范围内能源利用效率最高的产品、企业或单位,主要目标为通过树立标杆、政策激励、提高标准,形成推动终端用能产品、高耗能行业、公共机构能效水平,不断提升的长效机制,促进节能减排。定期发布能源利用效率最高的终端用能产品目录,单位产品能耗最低的高耗能产品生产企业名单,能源利用效率最高的公共机构名单,以及能效指标,树立能效标杆。

六大激励措施,为能效“领跑者”产品推广创造更好的市场空间。

(1) 国家将能效“领跑者”产品纳入节能产品政府采购清单,优先采购;

(2) 建立“领跑者”指标与强制性国家标准衔接的机制,根据节能技术发展以及能效水平变化等情况,适时将“领跑者”指标纳入该类产品能效标准;

(3) 中央基建投资、中央财政资金支持的节能改造项目优先选用能效“领跑者”产品;

(4) 加大宣传力度,组织召开能效“领跑者”新闻发布会、表彰会或推介会,集中宣传能效“领跑者”产品和相关企业;

(5) 固定资产投资项目优先选用能效“领跑者”产品;

(6) 入围产品能效标识本体上直接印制能效“领跑者”标志。

每年组织一次,同型号产品可在不同年度重复申报按年度考核,入围企业应于推广期满一个月将能效“领跑者”产品年度推广报告报送国家发展改革委。

(下转第 25 页)