

高效电动机标准及推广研究

推广使用高效电动机，能够有效地降低我国工业领域电动机的耗电量，对促进我国工业领域的节能降耗具有十分重要的意义。通过对国内外电动机能效标准的对比和各国高效电动机推广现状的分析，得出我国高效电动机的推广与发达国家存在一定差距，并提出了具体的建议。

李 崇/机械工业技术发展基金会

0 引言

与普通电动机相比，高效电动机具有低发热、低能耗和使用寿命长等特点。因此，推广使用高效电动机，能够有效地降低我国工业领域电动机的耗电量，对促进我国工业领域的节能降耗具有十分重要的意义。

本文通过对国内外电动机能效标准的对比和各国高效电动机推广现状的分析，得出我国高效电动机的推广与发达国家存在一定差距，并提出了具体的建议。

1 国内外电动机能效标准

(1) EPACT标准

1997年10月24日，美国的EPACT标准正式生效。该标准在其所规定的功率和转速范围内，与美国电动机制造商协会（NEMA）的高效率电动机效率标准NEMA12-10指标相同^[1]。EPACT标准为强制性标准，标准规定：凡是在美国销售的通用电动机，都必须达到EPACT效率的最低指标。

(2) 美国超高效率电动机标准（NEMA Premium标准）

2001年，美国电动机制造商协会（NEMA）与由美国各州电力公司为主

组成的能源效率联盟（CEE）联合制定了新的超高效率电动机标准，称为NEMA Premium标准。该标准的起动性能要求与EPACT一致，其效率指标基本上反映了目前美国市场上超高效率电动机的平均水平^[1]。2007年，通过立法确定：NEMA Premium标准于2011年后执行。

(3) EU-CEMEP协议

1999年，欧盟委员会交通能源局（EU-DGTE）与欧洲电动机和电力电子制造商协会（CEMEP）就电动机分级计划达成了自愿协议（EU-CEMEP协议）^[1]。由于该协议指标被列入了欧盟环保和节能计划，因此其被视作欧盟各国统一遵守的标准。该协议对电动机的效率水平进行了分级，即Eff1、Eff2和Eff3。

(4) ECNo.640/2009指令

2009年7月22日，欧盟电动机生态设计新指令ECNo.640/2009正式出台，该指令的能效水平值对应国际标准IEC 60034-30:2008，具体执行分为三步走计划，计划时间表如下：

1) 自2011年6月16日开始，电动机能效水平不得少于IE2。

2) 自2015年1月1日开始，额定输出功率为7.5~375 kW的电动机能效水平不得低于IE3，或满足IE2效率水平，同时加装变频器。

3) 自2017年1月1日开始，所有电动机（额定输出功率为0.75~375 kW）能效水平不得低于IE3，或满足IE2效率水平，同时加装变频器。

日本于2011年颁布了电动机能效



李 崇/工程师

关键词/Keywords

高效电动机 ·
能效标准 ·
IEC 60034-30 ·
GB 18613-2012 ·

标准JISC 4034-30: 2011《旋转电机-第30部分单速三相笼型感应电动机的能源效率分级(IE代码)》^[4]。该标准将电动机的效率分为标准效率(IE1)、高效率(IE2)和超高效率(IE3), 分别与国际电工技术委员会(IEC)制定的电动机能效分级标准IEC 60034-30: 2008的标准效率(IE1)、高效率(IE2)和超高效率(IE3)相对应。

我国政府于2002年制订了国家标准GB 18613-2002《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价值》, 并于2002年8月1日开始实施。此后, 为进一步提高电动机的能源利用效率, 促进我国高效电动机的发展, 2006年和2012年两次对GB 18613进行了修订, 形成了现行标准GB 18613-2012《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》^[2]。

2008年10月, 国际电工技术委员会(IEC)制定了全球统一的电动机能效分级标准IEC 60034-30《单速三相笼型感应电动机的能源效率分级(IE代码)》^[3]。该标准适用于额定电压不高于1 000 V, 额定功率在0.75~375 kW, 极数为2极、4极或6极的S1电动机(连续运行)和额定循环时间系数为80%或更高的S3电动机(间歇性周期运行)。该标准将电动机的效率分为标准效率

(IE1)、高效率(IE2)、超高效率(IE3)和超超高效率(IE4)。该标准较好地解决了如下两个问题:

1) 50 Hz和60 Hz的电动机如何界定是同一等级的高效电动机。

2) 当采用不同的试验方法时, 如美国用直接法测定电动机效率, 附加损耗通过试验确定, 欧盟采用间接法测定电动机效率, 附加损耗假定为输入功率的0.5%, 两者的效率如何进行比较^[6]。

因此, 该标准的发布, 使不同频率、不同的效率测定方法的电动机具有了可比性。

2014年, 国际电工技术委员会(IEC)又发布了最新的IEC 60034-30-1: 2014, 扩大了电动机的功率和转速范围, 同时还提出了目前最高的IE5效率等级的建议。

表1给出了各国电动机能效标准与国际标准指标的比较。

2 高效电动机的推广现状

自IEC 60034-30: 2008颁布以后, 世界各国均按IEC的标准, 确定了进一步推广高效电动机的时间表, 表2给出了世界主要国家高效电动机推广现状。

表1 各国电动机能效标准与国际标准指标比较

标准名称	IEC 60034-30: 2008	美国	欧洲	GB 18613-2012
超超高效率	IE4			1级
超高效率	IE3	NEMA Premium		2级
高效率	IE2	EPACT	EFF1	3级
标准效率	IE1		EFF2	
低于标准效率			EFF3	

表2 世界主要国家高效电动机推广现状

国家名称	推广现状
美国 加拿大	从2011年起, 将NEMA Premium作为最低效率标准执行, 即要求本国市场上的电动机全部达到IEC 60034-30: 2008的IE3水平
欧盟	从2011年起, 在欧洲生产或进口的0.75~200 kW电动机都必须达到IEC 60034-30: 2008的IE2水平 从2015年起, 在欧洲生产或进口的7.5 kW及以上的电动机都必须达到IEC 60034-30: 2008的IE3水平
中国	据统计, 2013年, 我国高效电动机的市场占有率仅为17.25% ^[6] , 即达到IEC 60034-30: 2008的IE3水平的电动机市场占有率仅为17.25%

3 结束语

通过以上比较分析,可以得出结论:目前,我国高效电动机(即达到GB 18613—2012的2级以上指标)的市场占有率很低,达到1级指标的电动机更低,高效电动机的推广与发达国家存在一定差距。

机械工业“十三五规划”中提出:到2020年末,中小电动机产品中能效“领跑者”(能效指标达能效标准中1级能效指标)达到7%^[2]。为了实现这一目标,缩小与发达国家的差距,一方面,应积极优化财政补贴政策,提高企业生产高效电动机的积极性,提升高效电动机的生产比例;另一方面,应严格执行强制性能效标准,加大落后机电设备的检查淘汰力度,严禁企业采用国家明令淘汰的落后电动机,形成公开、公正和长效管理的监督检查机制。

参考文献

- [1] 周胜,赵凯.电机系统节能实用指南[M].北京:机械工业出版社,2009.
- [2] GB 18613—2012 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级[S].
- [3] IEC 60034—30 Rotating electrical machines-part 30: efficiency classes of single-speed, three-phase, cage-induction motors (IE code), Edition 1.0, 2008-10 [S].
- [4] JISC 4034—30: 2011 回転電気機械—第30部:単一速度三相かご形誘導電動機の効率クラス (IEコード) [S].
- [5] 陈伟华,金惟伟.电机行业提升给电机行业带来转型升级机遇[J].电机控制与应用,2015,42(1).
- [6] 傅丰礼.高效异步电动机的国际发展动态[J].电机技术,2009(4):1-5.

(收稿日期:2016-09-01) **EA**

(上接第65页)

条件②:发生母线三相TV断线时,线路侧电压与母线侧对应相电压存在一定的幅值差异,并且要大于线路电压的无压门槛。

条件③:只有三相开关在合位时才能够投入母线电压与线路抽取电压的比较逻辑,否则退出该逻辑。

3 结束语

在起动的过程中,如果判别发生了TV断线,则闭锁距离保护,而且整个起动过程中不再进行TV断线的判别,直到保护整组复归之后,再用常规的TV断线判据继续TV断线的判别。

当前,以光纤分相电流差动保护为主导的纵联保护是高压输电线路的主保护,也是电网安全稳定运行的重要保证。作为后备保护的阶段式

距离、零序保护又是高压输电线路保护必要的补充,只有提高后备保护的可靠性,才能体现出主保护的强大优势,对保障电网安全运行意义重大。

参考文献

- [1] 朱声石.高压电网继电保护原理与技术[M].3版.北京:中国电力出版社,2005.
- [2] 许正亚.变压器及中低压网络数字式保护[M].北京:中国水利水电出版社,2004.
- [3] 陈德树,张哲,尹项根.微机继电保护基础[M].北京:中国电力出版社,2000.
- [4] 高中德.超高压电网继电保护专题分析[M].北京:中国电力出版社,1990.
- [5] GB/T 14285—2006 继电保护和安全自动装置技术规程[S].

(收稿日期:2015-11-02) **EA**