

GB/T 30256-2023《节能量测量和验证技术要求 电机系统》国家标准解读

杨洁 李鹏程

(中国标准化研究院)

摘 要: 国家标准GB/T 30256-2023《节能量测量和验证技术要求 电机系统》已于近日批准发布,将于2023年12月起实施。文本介绍了该标准制定的背景和意义,并对其主要内容进行解读,旨在使相关方更好地理解标准内容,为标准的实施应用提供参考。

关键词: 电机系统,节能量,标准解读

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2023.09.012

Interpretation of GB/T 30256-2023, *Technical requirements of measurement and verification of energy savings—Electric motor system*

YANG Jie LI Peng-cheng

(China National Institute of Standardization)

Abstract: The national standard GB/T 30256-2023, *Technical requirements of measurement and verification of energy savings—Electric motor system*, has been issued and will be implemented since December 2023. This paper introduces the background and significance of the development of the standard, and interprets its main contents, so as to help relevant parties better understand the standard content and promote the wide application of the standard.

Keywords: electric motor system, energy savings, standard interpretation

1 背景

根据国际能源署(IEA)能源使用报告^[1]统计,电机系统(包括泵类、风机、压缩机等)在工业和建筑领域的应用占到全球总耗电量的45%。电机也是我国用电量最大的终端用能设备,根据工信部数据^[2],电机耗电占全社会总用电量的64%、工业用电的75%。电机系统节能改造是节能服务产业的重要领域之一,相关节能技术改造潜力大。国务

院印发《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见》《“十四五”节能减排综合工作方案》等相关政策文件中,提出了推动开展系列重点节能减排工程、推动合同能源管理,推广节能产品和技术的应用等。科学合理的节能量和碳减排量的评估是推动“十四五”节能工作开展的重要基础性工作,可有效识别推广先进节能产品和技术、有力推进节能服务市场化。

GB/T 30256-2013《节能量测量和验证技术要

作者简介: 杨洁,硕士,工程师,从事节能标准化研究。

求 泵类液体输送系统》和GB/T 30257-2013《节能量测量和验证技术要求 通风机系统》两项国家标准于2013年首次制定,距今实施已10年。根据优化完善推荐性标准的指导思想,规范电机系统节能量和碳减排量的计算,由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)归口,组织将2项标准整合修订为《节能量测量和验证技术要求 电机系统》国家标准。

2 标准的适用范围和修订的主要内容

《节能量测量和验证技术要求 电机系统》规定了电机系统节能改造项目节能量测量和验证的项目边界划分和能耗统计范围、基本要求、测量和验证方法、二氧化碳减排量计算方法。电机系统结构比较复杂,能耗的主要影响因素也各有不同。新标准扩大了标准的适用范围,主要适用于交流电气拖动的通风机系统、泵类液体输送系统和一般空气压缩机系统等电机系统节能改造项目的节能量测量和验证。电机驱动的机床、皮带机等电机系统,以及其他新建类项目也可参考使用。针对中央空调系统、建筑供暖等其他专门系统中电机的改造项目应参照相应的节能量测量和验证技术标准,如:GB/T 31349-2014《节能量测量和验证技术要求 中央空调系统》、GB/T 31345-2014《节能量测量和验证技术要求 居住建筑供暖项目》等。

新标准主要技术内容变化见表1。

3 标准主要内容说明

3.1 项目边界划分和能耗统计范围

电机系统是由电动机、控制装置、传动装置、被拖动装置,以及管网等组成,通过电动机将电能转化为机械能,再通过被拖动装置做功,实现各种所需功能的系统。电机系统节能改造项目边界可以是电机系统整体,根据改造项目的不同,也可以是其中的某个子系统。应根据电机系统节能改造项目内容和电机系统的现场条件,合理确定项目边界。改造项目边界通常包括电动机、控制装置、传动装置、被拖动装置、管网及附属设备。

所有受节能措施影响的设备和设施(包括辅助、附属设施)均应划入项目边界内。电机系统存在相互影响的多台被拖动装置,也应将所涉及的设备划入项目边界内。例如:涉及多个相互影响的空气压缩机系统或水泵系统的空压站、水泵房等,可将空压站和水泵房内系统都纳入项目边界,不必单独对每个系统进行节能量建模计算。电机系统改造需新增耗能设备,应将新增耗能设备划入项目边界内,例如:电机系统应用变频调速技术时,增加的变频设备会带来额外的能源能耗,应将这些系统或设备也划入项目边界内。

3.2 基本要求

表1 主要技术内容变化

项目		原标准 (GB/T 30256-2013和GB/T 30257-2013)	新标准
适用范围		分别适用于电气驱动的泵类液体输送系统和交流电气拖动的通风机	增加了一般用空气压缩机系统
测量和验证的基本要求		未涉及抽样计算、不确定度、交互影响等	增加了可开展抽样计算、不确定度、交互影响等要求
测量和验证方法	“基期能耗-影响因素”模型法	只考虑了: 1) 当基期能耗与总流量成正比例时,建立单位流量平均能耗和总流量的数学模型; 2) 单一稳定工况下,建立系统运行效率、输出功率和运行时间的数学模型	1) 增加了通风机、泵类液体、空气压缩机系统的主要影响因素示例,以及对主要影响因素选取的要求; 2) 完善了模型法的回归建模方法,同时适用于单一或多个影响因素的情况
	直接比较法	只考虑了单一稳定工况下系统输入或输出功率的差别	完善了直接比较法的计算方法,采用相似工况比较法
碳减排折算方法		无	增加了利用节能量折算二氧化碳减排量的计算方法
附录		无	增加了节能量测量和验证案例

标准规定了对合规性、基期和统计报告期、测量和验证方法的选取、测量和验证方案、抽样计算、数据的收集和测量、不确定度分析、交互影响等方面的基本要求。

“测量和验证”是一个利用测量方法来证明节能项目在设施单位内达到实际节能量的过程。节能量是相对量,节能项目实施前的能耗状况就是“能源基准”,为了达到实施节能项目前后条件一致,通常会用“能源基准”中的能耗和主要影响因素建立模型,该模型会用到数理统计中的回归分析,在检验模型的有效性上通常需要进行拟合优度和显著性检验。本标准规定电机系统节能改造项目节能量测量和验证方法可选用GB/T 28750中的“基期能耗—影响因素”模型法或直接比较法,应符合GB/T 28750的相关要求。

在实施了多个相同的节能项目的情况下,即对多个同一类型电机系统采用统一节能技术改造,且计算每一个电机系统的节能量成本较高时,提出了可采用抽样方法来计算典型样本的节能量的要求。例如:在一个油田进行了上百台的高效电机节能改造,可以运用抽样理论,经双方商定,选取具有代表性的若干项目进行测试,再推算总节能量,以降低测试成本。相关的抽样方法和抽样数量可参考相关抽样标准来执行。

由于节能量测量和验证的不确定度很多,除了有相应节能改造项目节能量测量、取样产生的不确定度外,还有来自建模及不确定度传递等各个环节的不确定度,由随机效应不确定度分量及系统效应不确定度分量组成系统整体不确定度使计算更趋复杂。建立“基期能耗—影响因素”模型并测量全部影响因素通常具有较小的不确定度;建立模型并测量部分影响因素通常具有中等的确定度;直接比较法通常具有中等的确定度。如需要,可参照GB/T 28750、GB/T 32045等标准开展不确定度分析。节能改造也可能对其他能源使用设备产生影响,产生交互作用,如需要,可参照GB/T 32045、GB/T 13234等相关标准进行分析。

3.3 节能量和碳减排量计算方法

3.3.1 能耗主要影响因素选取

影响电机系统能耗的因素众多,应依据不同类型电机系统节能改造项目对象选取能耗主要影响因素以建立“基期能耗—影响因素”回归模型。本标准列出了适用范围内通风机系统、泵类、空气压缩机3类电机系统的主要影响因素,供建立“基期能耗—影响因素”回归模型时参考,例如:提高通风量、加大进口和出口压力、增加扇叶的转速等都会增加通风机的能耗;有研究表明,空气压缩机实际运行的经济性不仅和自身设计密切相关,还和大气的相对湿度以及温度有很大关系,如:湿度越大,干燥器耗电量就会增大,则整个系统的能耗会增加。

由于节能改造项目涉及的能耗影响因素非常复杂,包括气候(温度、日照等)、运行工况、负荷变化、设备参数、管理因素等多个方面,如果考虑所有的能耗影响因素不但增加测量成本,而且由于输入变量过多加大了建模难度,增加了测试成本,而且不利于工程中的推广应用。因此,建立“基期能耗—影响因素”模型前,还应进行影响因素与能耗的相关性分析,对影响因素进行筛选,确定影响能耗的主要影响因素,剔除次要因素。

3.3.2 节能量计算方法

新标准在电机系统节能量测量和验证中引入了“基期能耗—影响因素”模型法和直接比较法两种国际通用的方法。标准还增加了模型法和相似工况比较法的节能量测量和验证的案例,提高了标准的通用性和可操作性。

模型法通过回归分析等方法建立项目基期能耗与其影响因素的相关性模型,将报告期的影响因素数值带入到上述基期的模型中,从而得出校准能耗,通过比较报告期能耗和校准能耗获得项目节能量。对于可获得完整基期数据和统计报告期数据的项目,宜采用模型法获得较为准确的节能量。标准提供了通风机系统、泵类液体输送系统、空气压缩机系统等电机系统的主要能耗影响因素,为标准使用者建立模型提供参考。

对于无法获得完整基期能耗数据的项目,若节能措施可关停且对系统正常运行无影响,标准规定可以使用直接比较法。直接比较法也叫相似工况比较法,是在项目报告期内选取1个或多个典型工况

作为测试工况,将典型工况下节能措施开关状态测得的节能量合理转化为整个报告期的节能量。

3.3.3 二氧化碳减排量计算方法

新标准增加了电机系统节能量折算二氧化碳减排量的方法,该方法仅适用于能效提升类的节能改造项目,不涉及余热回收利用或能源品种转换等节能改造项目。如果属于GB/T 33760《基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求》规定的其他类型和基准线情景的电机系统改造项目,比如:参与国家核证自愿减排量(C CER)市场交易等活动,则应按照GB/T 33760的要求评估项目二氧化碳减排量。

对于新建电机系统项目的减排量计算,由于无新建前基准的数据,针对如何选取基准线情景,新标准提出了其基准线情景可符合GB/T 26921

《电机系统(风机、泵、空气压缩机)优化设计指南》国家标准中优化设计要求的,或者是符合GB/T 41013《电机系统能效评价》国家标准中电机系统能效评价为能效2级的可比电机系统的能效水平,供使用者参考。

4 结 语

新标准的实施将为电机系统节能量和碳减排量的计算提供科学的技术方法与指南,指导规范合理地评估电机系统的节能和减碳效果,有助于识别推广高效电机和先进电机节能技术,支撑国家促进节能技术改造、合同能源管理、壮大节能服务产业等相关政策措施,促进国家节能减碳目标的实现。

参考文献

- [1] IEA Global energy review 2020 – The latest energy and CO₂ emissions data by fuel and country, <https://www.iea.org/topics/global-energy-review?language=zh>.
- [2] 工业和信息化部节能司有关负责人就《电机能效提升计划2013–2015年》答记者问, https://www.miit.gov.cn/jgsj/jns/gzdt/art/2020/art_354ade797250440cbcad064b080ad86.html.