

电机试验台典型案例

一、中小型电机综合试验台

中小型电机综合试验台可满足各种中小型异步电机及同步电机的型式试验及出厂试验的需要，被试电机种类多，电压等级及功率覆盖范围宽，要求电机试验测试系统能够在较宽的频率、幅值和功率因数范围内，均可实现高精度测量。

案例：上海电科院国家中小型电机质量监督检验中心中小型电机综合试验台



图1 国家中小型电机质量监督检验中心中小型电机综合试验台

二、高效电机试验台

高效电机试验台主要被试对象为额定功率为0.75kW~375kW，额定电压为690V 或以下的三相异步电动机。按照“GB 18613-2012 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级”的要求，高效电机试验台效率试验以测量输入-输出功率的损耗分析法（B法），且电参数测试系统及机械功率测试系统的测量准确度等级应优于0.2级。高效电机试验台测试系统精度高，且电机输入输出功率测量同步性好，为提高空载试验电流及功率波动情况下的测试精度，应采用积分法测量平均功率。

案例：国家高电压计量站用于“节能产品惠民工程”高压高效电机全国范围能效抽查的高效电机试验台



图2 工信部质检总局电机能效提升计划高压电机能效计量检测用高效电机试验台

三、电动汽车电机试验台

电动汽车按照动力源可分为纯电动汽车、混合动力电动汽车、燃料电池汽车。电动汽车驱动电机，要求启动、爬坡时高转矩，高速行驶时要求低转矩，要求变速范围大。直流有刷电机、直流永磁无刷电机、交流异步电机、磁阻电机是目前电动汽车驱动电机的主流技术和首选机型，它们都需要一个共同的装置：电动汽车电机驱动器。

电动汽车电机试验台的被测电量为非正弦变频电量，对主电量测试系统的要求较高，常规功率分析仪不能满足测试要求，其主要特点是：

1、宽频带

电动汽车电机驱动器输出电参量谐波含量高，占据较宽的频带

2、宽调速范围

电动汽车电机及驱动器要求较宽的调速范围，基波频率范围宽

3、多功率单元

电动汽车电机控制器输入为直流，输出可能采用双绕组形式，要求变频功率分析仪支持7个功率单元同步测量的功能

4、动态测试

电动汽车电机系统需要精确的力矩控制，对电机及控制器的动态性能要求远远高于普通工业用电机系统，动态性能试验电压、电流变化范围宽，实现宽范围高精度测量通常需要多量程转换实现，一般功率分析仪在量程转换过程中会造成数据丢失，WP4000变频功率分析仪的无缝量程转换技术可确保动态试验过程中不丢失任意细节！



中国变频电量测量与计量的领军企业
国家变频电量测量仪器计量站创建单位
国家变频电量计量标准器的研制单位

咨询电话：400-673-1028 / 0731-88392611
产品网站：www.vfe.cc
E-mail: AnyWay@vfe.cc

此外，动态试验对输入输出功率的同步测量要求远远高于稳态试验。

案例：东方电气电动汽车试验台

四、牵引电机试验台

1、采样同步困难

交流**牵引电机试验台**的牵引变流器载波频率低，低次谐波含量大，基波频率测量难度加大，采样同步带来困难，造成频谱泄露降低测量精度。尤其是调制比较小时，这种现象更加明显，许多功率分析仪甚至不能正确测量基波频率，无法实现采样同步。

2、间谐波含量较大

理想变流器输出不含低次谐波，不含间谐波，不含三次谐波。但是，一般而言，变流器的载波频率固定，基波频率变化，导致载波比不为整数，变流器输出相邻两个周期的波形不同，或者说，输出不是严格周期信号，当载波频率比较大时，非整数倍的影响较小，载波比较小时，影响加大。交流牵引电机试验台的牵引变流器通常载波频率较低，载波比较小，输出波形含有较大的间谐波，给基波有效值测量带来困难。

3、基波频率低

交流牵引电机试验台的试验最低基波频率达0.1Hz左右，PWM的宽频带和低基频导致FFT窗口数据长度超长，一般分析仪的谐波运算能力和数据存储容量不足，不能正确测量。

假设交流牵引电机试验台的牵引变流器的载波频率为1000Hz，变流器为电压型，按照《GB/T22670-2008变频器供电三相笼型感应电动机试验方法》的规定，测试系统带宽应不低于6000Hz，依据采样定理，采样频率应不低于12000Hz。傅里叶时间窗至少为一个基波周期，约10S，傅立叶时间窗采样点数不小于120,000。当采样频率为200kHz时，傅立叶时间窗采样点数多达2,000,000点（某些谐波分析仪仅1024点）。对功率分析仪的存储容量和运算速度均提出了很高的要求。

4、峰值因数高

交流牵引电机试验台某些试验需要在很低的基波频率下进行，频率降低时，牵引变流器的调制比也降低，这就导致输出波形的峰值因数变大，低频试验时，峰值因数可达200以上，而一般的功率分析仪保证精度的峰值因数通常不大于6。导致测量精度大幅度降低。

案例：获得国家实验室认可的南车电机检测实验室的牵引电机试验台



中国变频电量测量与计量的领军企业
国家变频电量测量仪器计量站创建单位
国家变频电量计量标准器的研制单位

咨询电话：400-673-1028 / 0731-88392611
产品网站：www.vfe.cc
E-mail: AnyWay@vfe.cc

五、教学用电机综合试验台

教学用电机综合试验台一般要求能够支持各种类型电机的试验，对变频功率分析仪的带宽、幅值、频率、功率因数等都提出了很高的要求，此外，为了方便教学和进行研究性试验，要求电机试验测控报表软件具备丰富、灵活的数据展现功能和强大的数据库及报表功能。

案例：哈尔滨理工大学电机及其控制重点实验室教学用电机综合试验台

六、海上风力发电机试验台

2010年，国内第一台5MW海山风力发电机在湘潭电机成功下线，目前，海上风力发电机的最大功率已达8MW甚至更大，电压等级高达3kV甚至更高。功率测试系统通常采用功率分析仪外加电压、电流传感器的方式构建。传感器角差指标差、角差溯源困难、传感器与功率分析仪量程、带宽不匹配等问题，是**海上风力发电机试验台**测试系统需要解决的关键技术问题。WP4000变频功率分析仪采用大仪器技术，可直接测量15kV的变频高压和7kA的变频大电流，为海上风力发电机试验台的准确测量提供了科学的、准确的数据支撑。

案例：湘潭电机国家能源风力发电机研发中心的8MW海上风力发电机试验台



图6 国家能源风力发电机研发中心海上风力发电机试验台

七、双馈异步风力发电机试验台

双馈异步风力发电机试验台一般需要同时测量以下测点的电参量：

电机转子、电机网侧（电机定子）、变流器网侧和电网（总电量），若按照每个测

点三传感器法测量，需要12个功率单元，至少需要两台功率分析仪。

利用 WP4000变频功率分析仪的矢量运算功能和 DT 数字变送器的输入通道可灵活配置的特点，银河电气最新推出的双馈异步风力发电机试验台只需一台6功率单元的 WP4000变频功率分析仪即可实现上述所有电参量的准确测量，既简化了测试回路，降低了双馈异步风力发电机试验台的成本，又确保了各回路的测量同步性，提高试验结果的准确度。

案例：苏州电科院国家电器产品质量监督检验中心的3.6MW 双馈风力发电机试验台



图7 国家电器产品质量监督检验中心双馈风力发电机试验台

八、永磁直驱风力发电机试验台

永磁直驱风力发电机试验台的主要特点之一就是基波频率低，其额定频率通常低于15Hz，试验最低频率可低至0.25Hz 甚至更低，目前大多进口功率分析仪的精度指标在工频下标称，而30Hz 以下的低频测试精度较低。

配置 SP 系列变频功率传感器的 WP4000变频功率分析仪在0.1Hz~400Hz 范围内，具有平坦的频率特性，确保全频段范围内测试精度满足“GB/T 25389.2-2010 风力发电机组 低速永磁同步发电机 第2部分：试验方法”及其它相关国家标准的要求。



图8 金风科技永磁直驱风力发电机试验台

九、舰船电力推进电机试验台

舰船电力推进电机试验台的被试对象的最大特点就是功率大和可靠性要求高，多相感应电机可成倍减小单相电流小，降低了电机和驱动器设计难度，另外多相冗余感应电机，即便某一相出现故障，还能正常运行，提高电机可靠性。近年来，多相感应电机成了舰船电力推进系统的研究热点。目前，十五相新型感应电机已成功应用于舰船电力推进系统。

大功率电机及驱动器运行现场电磁环境复杂，复杂电磁环境下的高精度测量是舰船电力推进电机试验台需要解决的首要问题。AnyWay 系列变频功率测试系统采用前端数字化技术，在同类产品中具有最强的电磁兼容性。而其通过同步光纤实现的多机严格同步测量，也是常规功率分析仪的简单的上位机同时读数实现的同步测量所无法比拟的。

案例：某舰船电力推进新型十五相感应电机试验台

十、SMT 标准化电机试验台

银河电气在承建大量的形形色色的电机试验台过程中，沉淀了 **AnyWay 系列变频功率测试系统**、**DMC300 分布式测控系统**及**系列电机试验测控报表软件**等三大产品系列，并对电机试验用电源进行了较深入的研究，为了响应电机能效提升计划和推动电机产业转型升级，银河电气于2013年推出了仪器化的 SMT 标准化电机试验台，其最大特点是：

- 1、安装简单，无需现场调试，即买即用
- 2、标准化设计，均摊研发投入，高性价比



图9 SMT 标准化电机试验台