



杭州威格电子科技有限公司
30年老品牌 因为专注,所以专业

VGX-B7测控设备选型手册^{rev1.1}

新能源汽车测控设备·机器人测控设备·电机测控设备·水泵测控设备



杭州格量测控技术有限公司

HANGZHOU GREENG MEASUREMENT AND CONTROL TECHNOLOGY CO.,LTD

测控设备专业解决方案

Professional supplier with 30+ years experience

Focused expertise for outstanding results

目录

第一章.B71-新能源汽车部件、总成、整车测控设备系列	1
第一节 B711-汽车驱动测试系统	1
1.1 新能源汽车驱动电机测试系统	1
1.2 发动机测试系统	4
1.3 变速箱测试系统	5
1.4 发电机测试系统	5
1.5 轮毂电机测试系统	5
1.6 中置电机测试系统	6
第二节 B712-动力总成测试系统	7
2.1 分布式电驱 B2B 对拖耐久试验台	7
2.2 分布式电驱双测功机耐久试验台	7
2.3 三电机（EV 变速箱）测试系统	7
2.4 四电机（PHEV 变速箱）测试系统	7
第三节 B713-NVH 测试系统	7
第四节 B714-汽车环境测试试验	7
第五节 B715-整车性能测试系统	8
5.1 二三轮底盘测试系统	8
5.2 四轮底盘测试系统	9
第六节 B716-智能底盘测试系统	9
第二章.B72-机器人及航空无人机测试设备	10
第一节 B721-机器人部件测试系统	10
1.1 伺服电机测试系统	10
1.2 关节模组测试系统	13
1.3 机器人减速机测试系统	17
第二节 B722-无人机电机测试系统	20
第三章.B73-电机测试设备	21
第一节 B731-中小型电机测试系统	21
第二节 B732-永磁同步电机测试系统	23
第三节 B733-主轴电机测试系统	24
第四节 B734-曳引机测试系统	25
第五节 B735-减速机测试系统	25
第六节 B736-深井泵电机试验设备	25
第四章.B74-水泵测试设备	26
第一节 B741-离心泵试验设备	26
第二节 B742-电子泵试验设备	29

第一章.B71-新能源汽车部件、总成、整车测控设备系列

第一节 B711-汽车驱动测试系统

1.1 新能源汽车驱动电机测试系统

新能源驱动电机测试系统



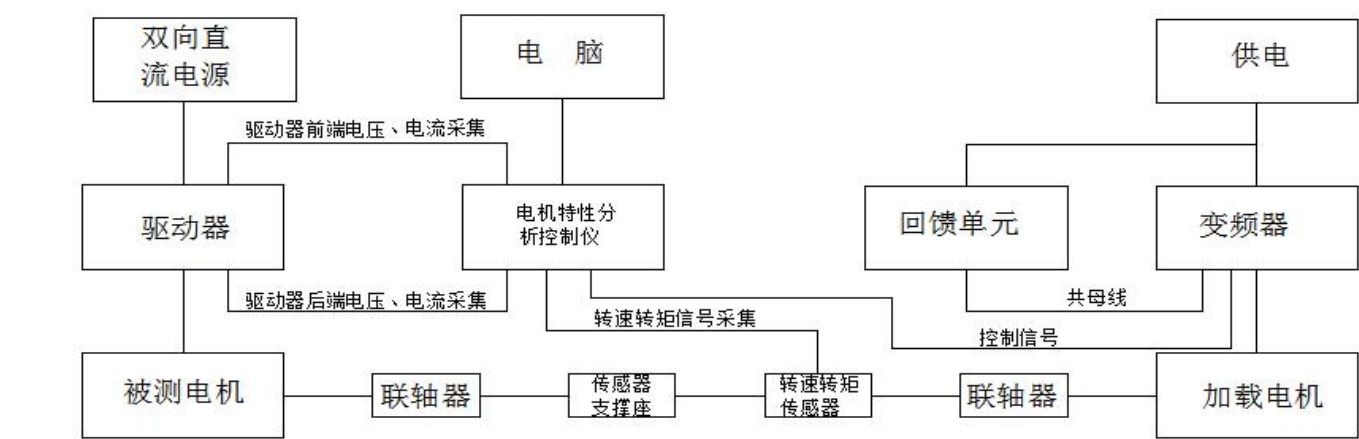
项目概述

新能源驱动电机测试系统是针对新能源汽车驱动电机及总成打造的一体化检测解决方案，覆盖研发验证、产线质检全场景，符合国标及行业测试规范，可完成性能、效率、耐久、环境模拟等全维度测试，实现多参数精准采集、实时分析与数据溯源，为电机性能优化、品质管控提供全流程技术支撑。主要测试功能包括绕组直流电阻的测量，温升试验，输入输出特性试验，堵转试验，转速控制精度，转矩控制精度，转速响应时间，转矩响应时间，超速试验，馈电特性，极限试验，耐久可靠性试验等。

测试标准

- 1.GB/T18488-2024 《电动汽车用驱动电机系统》
- 2.GB/T 18488.1-2015 电动汽车用驱动电机系统第 1 部份：技术条件
- 3.GB/T 18488.2-2015 电动汽车用驱动电机系统第 2 部份：试验方法
- 4.GB/T 1029-2021 三相同步电机试验方法
- 5.GBT 22669-2008 三相永磁同步电动机试验方法

逻辑控制图



软件界面



功能项目表

实验项目名称	实验目的	实验方法	输出变量
1.直流低电阻测试	精确测量电机定子绕组在“实际冷态”下的直流电阻值	采用高精度直流电阻测量仪。	1.相电阻值 (mΩ): R_u, R_v, R_w 2.线阻平均值 (mΩ) : R_{uv}, R_{vw}, R_{wu}
2.温升测试	热试验的目的是确定电动机在额定负载条件下运行时定子绕组的工作温度	试验时, 被试电机应保持额定负载, 直至电机各部分温升达到热稳定状态为止。试验中, 每隔 30min 记录被试电机的电压, 电流, 输入功率, 频率, 转速, 转矩, 绕组温度及定子铁心、轴承、风道进出口冷却介质和周围冷却介质温度。试验期间, 应采取措施, 尽量减少冷却介质温度。本测试系统采用直流电阻断电法测电机的温升。	1.绕组温升 (K) : $\Delta\theta$ 2.热态绕组电阻 (Ω) : R_0 3.冷态绕组电阻 (Ω) : R_c 4.冷却介质温度 (°C) : θ_0 5.绕组温度 (°C) : θ_c 6.定子绕组导体材料在 0°C 时电阻温度系数的倒数: $K_1=235, K_2=225$
3.负载试验	确定被试电动机的效率、功率因数、转速、定子电流、输入功率等与输出功率的关系	将驱动器电机系统的直流母线电压分别设定在最高工作电压处和最高在不同工作电压下, 测试在不同工作转速下的最大工作转矩, 记录稳定的转速和转矩数值	1.驱动电机控制器效率 (%) : η_c 2.驱动器电机控制器输出功率 (kW) : P_{co} 3.驱动器电机控制器输入功率 (kW) : P_{ci} ; 4.驱动电机效率 (%) : η_m 5.驱动电机输出功率 (kW) : P_{mo} 6.驱动电机输出功率 (kW) : P_{mi} ; 7.驱动电机系统的效率 (%) : η 8.驱动电机转速 (r/min) : n 9.驱动电机轴端转矩 (Nm) : T 10.直流母线电压 (V) : U 11.直流母线电流 (V) : I
4.空载试验	空载试验时被试电动机轴端无有效机械功率输出。	设备不带有有效负载, 仅克服自身损耗运行的基础性能测试。	1.空载电流 (A) 和空载损耗 (W) 及测定空载反电动势(V) (E_o) 2.铁耗(W) P_{Fe} 与风摩耗(W) P_{fw}

5.堵转试验	获取堵转特性,确定起动性能。	不低于 0.9 倍额定电压开始,然后逐步降低电压至定子电流接近额定电流为止,其间共测取 5~7 点读数。	1.堵转电流 (A) I_k 2.堵转转矩 $T_k(Nm)$
6.最大最小转矩的测定试验	得到堵转转矩、最小转矩、最大转矩等指标	被测电机从空载开始加载到堵转,快速从堵转到空载,最大转矩、最小转矩从曲线上求取	1.最大转矩 (Nm) : T_{max} 2.最小转矩 (Nm) ; T_{min} 3.最大转矩倍数:
7.超速试验	验证机械强度	采用加载电机反拖被测电机,使被测电机达到额定转速的 1.2 倍,持续时间 2min。	1.目标超速 (m/s) n_{target}
8.极限试验	验证电动机在短时间内承受超过其额定转矩的能力	电机需承受不低于 1.35 倍或 1.5 倍额定转矩,持续时间为 15 秒。	1.转矩(Nm) $T_{inertia}$;
9.外特性试验	在不同工作电压下,测试在不同工作转速下的最大工作转矩	在每个转速点下,通过控制器从内部将转矩指令从 $0 N \cdot m$ (空载) 逐步增加到该转速下的最大转矩 (满载)	1.驱动电机控制器效率 (%) : η_c 2.驱动器电机控制器输出功率 (kW) : P_{co} 3.驱动器电机控制器输入功率 (kW) : P_{ci} ; 4.驱动电机效率 (%) : η_m 5.驱动电机输出功率 (kW) : P_{mo} 6.驱动电机输出功率 (kW) : P_{mi} ; 7.驱动电机系统的效率 (%) : η 8.驱动电机转速 (r/min) : n 9.驱动电机轴端转矩 (Nm) : T 10.直流母线电压 (V) : U 11.直流母线电流 (V) : I
10.再生能量回馈试验	在接近真实工况下测试电机/传动系统的性能,同时把被试机发出的电能回收利用,大幅节能、降低试验成本	被测电机处于转矩状态,加载电机处于转速控制模式,调节被测电机在不同负载下记录对应的参数	1.馈电试验中输给电源的能量(J) W_2 ; 2.馈电效率 η_{reg}
11.转速响应时间	衡量电机/驱动系统对转速指令的快慢,直接决定设备的动态性能、控制精度和生产节拍	试验时,应该变驱动电机定子和转子的相对起始位置,沿圆周方向等分取 5 个点,在同一转速期望值条件下分别重复以上试验,取 5 次测试结果中记录时间的最大值作为驱动电机系统对该转速期望值的转速响应时间。	1. 转速响应时间(ms): n_t 2. 目标转速(r/min): n_i
12.转矩响应时间	衡量电机/驱动系统对转矩指令的变化瞬时爆发力和跟随速度,直接决定设备的动态性能、抗扰动能力和控制性能	试验时,应改变驱动电机定子和转子的相对起始位置,沿圆周方向等分取 5 个点,在同一转矩期望值条件下分别重复以上试验,取 5 次测试结果中记录时间的最大值作为驱动电机系统对该转矩期望值的转速响应时间	1. 转矩响应时间(ms): T_t 2. 目标转矩(Nm): T_i
13.转速控制精度	衡量电机/驱动系统在各种工况下,实际转速与目标转速的接近程度,直接决定设备运行的稳定性、加工质量、同步性和产品一致性	试验时,驱动电机控制器直流母线电压宜设定为额定电压,驱动电机系统宜处于空载、热态、电动工作状态。对具有转速控制功能的驱动电机系统,在 10%-90%最高工作转速范围内,均匀取 10 个不同在转速点作为目标值。	1.目标转速(r/min): n_i

14.转矩控制精度	让电机实际输出的转矩,尽可能精确地等于设定的目标转矩,保证力/力矩控制稳定、可控、可重复	试验时,驱动电机控制器直流母线电压宜设定为额定电压,驱动电机系统宜处于热态、电动工作状态。对具有转矩控制功能的驱动电机系统,在 10%-90%峰值转矩范围内,均匀取 10 个不同在转矩点作为目标值。	1.目标转矩(Nm): T_i
15.效率云图	直观展示全工况效率分布	设定目标转速,从低速到高速施加不同的转矩并记录对应的数据,完成该转速所有转矩点,切换到下一个转速进行相同测试。	目标转速 (r/min) : n_i 施加转矩 (Nm) : T_j 转矩 (Nm) : T 转速 (r/min): n 效率 (%) : η_i

1.2 发动机测试系统

发动机测试系统



项目概述

本试验系统是对发动机进行加载试验,包括发动机转速、输出转矩、输出功率、燃油消耗里、温度等的测试。要求采用能量消耗系统和计算机控制测量系统,技术先进、运行可靠、功能强、精度高、重复性好、节能降耗、抗干扰能力强、既先进又经济、性价比高、国内一流的电机型式试验系统。主要测试功能外特性试验、万有特性试验、负荷特性试验、调速特性试验、可靠性与耐久性测试等。

测试标准

- 1.GB/T 18297-2019 《汽车发动机性能试验方法》
- 2.GB/T 6072.1-2021 《往复式内燃机性能第 1 部分:功率、燃料消耗和机油消耗的标定及试验方法》
- 3.GB/T 17692-2019 《汽车用发动机净功率测试方法》

1.3 变速箱测试系统

1.4 发电机测试系统

发电机测试系统



项目概述

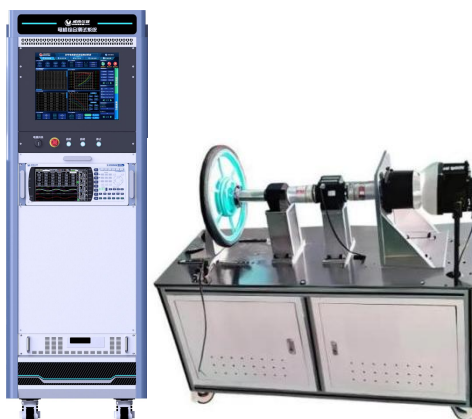
本试验系统可以对单相、三相发电机组输出电压、电流、功率、等性能进行测量。还可对发电机进行空载特性试验、负载特性试验、谐波分析、整定测试、波动测试、突加测试、突卸测试、电压调整率等。采用运行可靠、功能强、精度高、重复性好、节能降耗、抗干扰能力强、既先进又经济、性价比高、国内一流的电机型式试验系统。

测试标准

- 1.GB/T 2820.1/6 《往复式内燃机驱动交流发电机组》
- 2.GB/T15548-2023 《往复式内燃机驱动三相同步发电机通用技术条件》
- 3.ISO8528-6 《往复式内燃交流发电机第 6 部分：发电机组》
- 4.GB/T28205-1993 《往复式内燃交流发电机第 5 部分：发电机组》

1.5 轮毂电机测试系统

轮毂电机测试系统



项目概述

本系统适用于轮毂电机生产厂家轮毂电机进行在线测试和综合特性试验。在线检测部分主要检测扭矩/电流/转速以及低速的高低转速差值；同时判定测试数据是否合格(绿色显示),不合格(红色显示)并报警。系统根据用户设定的参数和检测的数据进行比较,实时报警提示和打印报表。

测试标准

1.GB 755 -2019 《旋转电机定额和性能》

1.6 中置电机测试系统

中置电机测试系统



项目概述

本试验台采用伺服测功机进行精确的控制。该系统是根据相关国家标准及行业标准设计研发的中置电机测功标定高性能的专用测试设备，系统测试精度高，重复性好，运行稳定性强，效率高，使用寿命长。能对各种电动自行车中置电机进行转速、转矩、输出功率控制。测试完整的测试系统应包含以下几个部分，如机械部分，测控部分，信息单元。通过以上部分的有效组合，可完成规定的试验项目。

- 1、电机外部接口测试：电源接口、仪表接口、车速传感器接口、前后灯接口、刹车转把接口
- 2、助力测试：测试被测电机在设定的工作模式和负载条件下，电机输出功率和助力比是否满足设定的要求。
- 3、定点效率测试：测试被测电机在设定负载条件下的输出特性。
- 4、n-T 曲线测试：测试被测电机的 n-T 外特性曲线。从空载到堵转到整个特性测试，此时设备高速刷新周期采集数据加载到指定点停止测试。

测试标准

- 1.BSEN15194: 2017 《电动助力自行车安全标准》
- 2.GB/T24156-2009 《电动摩托车和电动轻便摩托车性能试验方法》
- 3.GB17761-2018 《电动自行车安全技术规范》
- 4.GB/T18385-2005 《电动汽车 动力性能 试验方法》
5. GB/T755-2008 《旋转电机定额和性能试验方法》

第二节 B712-动力总成测试系统

- 2.1 分布式电驱 B2B 对拖耐久试验台
- 2.2 分布式电驱双测功机耐久试验台
- 2.3 三电机（EV 变速箱）测试系统
- 2.4 四电机（PHEV 变速箱）测试系统

汽车动力总成试验台



项目概述

本系统包括电源系统、驱动电机系统、数据采集控制系统及电力测功机系统，可进行动力总成稳态性能、动态性能、效率与能耗、温升与热管理、可靠性与耐久测试。在试验台上可以进行基本城市循环道路工况下动力总成性能测试，并对驱动电机性能进行测试分析。

第三节 B713-NVH 测试系统

第四节 B714-汽车环境测试试验

汽车电机测试系统(环境舱)



项目概述

汽车电机测试系统(环境舱)是一个高度集成、精准可控的复杂实验室平台,其核心特点在于能够精准复现、强化和加速车辆在真实世界可能遭遇的极端环境与综合工况。系统通过精密控制温度、湿度、日照、腐蚀介质、振动等多维物理与化学应力,并将其与整车或部件动态测试相结合,实现对产品可靠性与耐久性的极限验证。该系统极大地缩短了研发周期,将数年的自然暴露风险压缩在数周内,是保障汽车在各种严苛环境下安全、稳定运行的关键验证工具。

测试标准

- 1.GB/T 2423 系列(等效 IEC 60068)《电工电子产品环境试验》
- 2.GB/T 28046.4-2011《道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分:气候负荷》
- 3.GB/T 28046.3-2011《道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分:机械负荷》
- 4.GB/T 2423.10-2019《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)》
- 5.GB/T 21563-2018《轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验》
- 6.GB/T 2423.17-2008《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾》
- 7.GB/T 30038-2013《道路车辆 电气电子设备防护等级(IP代码)》

第五节 B715-整车性能测试系统

5.1 二三轮底盘测试系统

二三轮底盘测试系统



项目概述

二三轮底盘测试系统主要是在实验室内模拟实际道路行驶时各种国家标准的行驶阻力,借助于底盘测功机,可以完成整车的性能测试。通过模拟真实骑行状态,可以在室内模拟出各种道路状况,从而完成摩托车各种项目试验、摸底试验、确认试验及国标试验。二三轮底盘测试系统主要测试功能:启动助力模式、最高车速、启动性能、爬坡性能、滑行性能、整车效率、续航里程。

测试标准

- 1.GB-17761-2018 《电动自行车通用技术条件》
- 2.EN15194-2017 《电动助力自行车》
- 3.BS EN 15194: 2017 《电动助力自行车安全标准》
- 4.GB 17761-2018 《电动自行车安全技术规范》
- 5.GB/T 18954-2003 《摩托车和轻便摩托车底盘测功机的设定 惯性滑行法》
- 6.GB/T 24157-2009 《电动摩托车和电动轻便摩托车能量消耗率和续驶里程试验方法》
- 7.GB/T 24156-2009 《电动摩托车和电动轻便摩托车动力性能试验方法》

5.2 四轮底盘测试系统

第六节 B716-智能底盘测试系统

智能底盘测试系统



项目概述

智能底盘测功机试验系统的核心特点在于其深度融合了高精度机械模拟与智能控制算法，实现了对复杂真实路况和动态驾驶场景的数字化精确复现。该系统不仅能模拟传统阻力，更能通过实时数据交互和车辆通信网络（如 CAN 总线），动态响应并加载实际道路谱、虚拟交通环境乃至驾驶员行为模型。其内置的智能化诊断与自学习功能，可主动识别车辆状态异常并进行测试参数自适应优化，从而为智能驾驶、线控底盘及新能源车辆的研发与验证提供高度集成、高效可靠的“场景在环”测试解决方案。

测试标准

- 1.T/CPQS A0045-2025 《乘用车智能底盘综合性能评价方法》
- 2.T/C1052-2025 《智能线控底盘系统通用技术要求》
- 3.GB/T40712-2021 《智能网联汽车线控系统性能要求及试验方法》

第二章.B72-机器人及航空无人机测试设备

第一节 B721-机器人部件测试系统

1.1 伺服电机测试系统

伺服电机测试系统



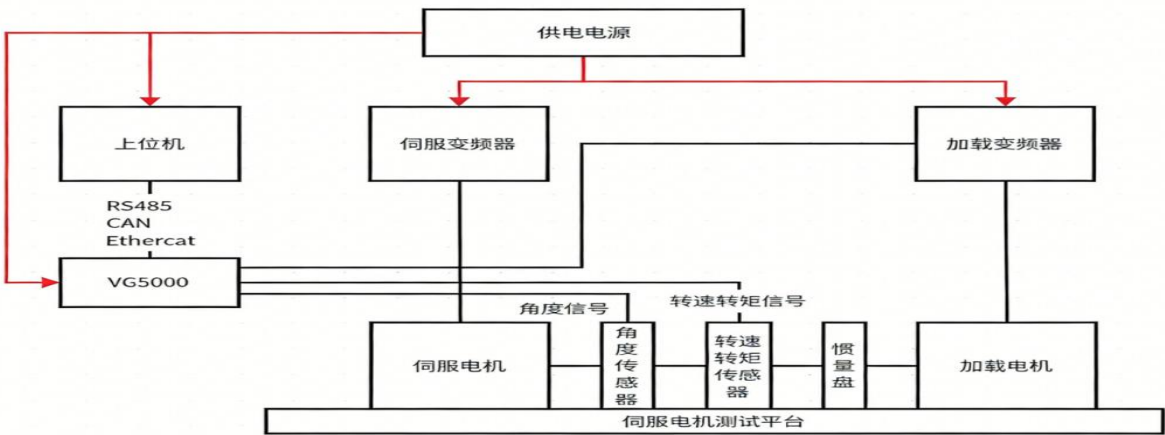
项目概述

伺服电机测试系统是一套集高精度数据采集、自动化控制、智能化分析于一体的综合性测试设备。系统核心功能涵盖伺服电机的关键性能参数的全面测试。可根据用户特殊测试需求新增测试项目与适配不同规格电机，为电机产品的质量管控与技术优化提供可靠的数据支撑。主要测试功能温升试验、负载试验、空载试验、堵转试验、T-N 曲线、超速试验、空载启动电流、效率云图、转矩波动系数、转速波动系数、稳速误差、转矩变化的响应时间、转速变化的时间、齿槽转矩，转动惯量等。

测试标准

- 1.GB/T 7345-2008 《控制电机基本技术要求》
- 2.GB/T 7344-2015 《交流伺服电动机通用技术条件》
- 3.GB/T 30549-2014 《永磁交流伺服电动机通用技术条件》
- 4.GB/T 16439-2024 《交流伺服系统通用技术规范》

逻辑控制图



软件界面



功能项目表

试验项目名称	实验目的	试验方法	输出变量
1.直流电阻测试	测试绕组阻值是否正确	测试标准环境阻值与温升,通过公式换算为20℃标准电阻值。	1. 标准温度电阻 $R_{20}[\Omega]$ 2. 电阻偏差率 $\Delta R[\%]$
2.T-N 曲线	直观反映电机在不同转速下的最大输出转矩能力	转速从低到高加速,每个转速从空载到150%额定转矩加载,读取数据	1. 转矩 $T[N \cdot m]$ 2. 转速 $n[r/min]$
3.机电时间常数测试	评估电机从启动到转速稳定的动态响应速度	测量电动机从启动到转速达到空载转速所经历的时间	1. 空载转速 $n_0[r/min]$ 2. 机电时间常数 τ_m
4.正反转速率测试	评估电机正转和反转时的转速差异	空载条件下,不改变转速指令值,测量正反方向转速平均值	1. 电机顺时针转速 $n_{cw}[r/min]$ 2. 电机逆时针转速 $n_{ccw}[r/min]$ 3. 正反转速率 $K_n[\%]$
5.反电动势常数测试	为矢量控制、转矩控制等算法建模提供核心参数	负载电机拖动被测电机运行,测量被测电机输入端电压进行计算得出	1. 反电动势常数 $K_e[V \cdot s/rad]$
6.转动惯量	测量伺服电机转子的转动惯量。	测量空载稳态转矩后,以最大加速度加速,测量加速转矩,计算转动惯量。	1. 转动惯量 $(J)[kg \cdot m^2]$ 2. 稳态转矩 $(T_{01})[N \cdot m]$ 3. 加速转矩 $(T_{02})[N \cdot m]$ 4. 加速度 $(\alpha)[rad/s^2]$ 5. 最高转速 $(n_{max})[rpm]$ 6. 额定转速 $(n_N)[rpm]$
7.电气时间常数测试	反映绕组电流的动态响应速度	测量各相间电感、电阻值计算得出	1. 电气时间常数 τ_e
8.热阻和热时间常数测试	评估电机的散热性能和热动态特性	用最大连续电流值驱动电机,测量温升 $\Delta\theta$,断电,记录温度下降时间	1. 热阻 P_{th} 2. 热时间常数 τ_{th}

9.超速测试	评估电机的安全转速极限	电机空载，调节转速，以超过额定转速的最大速度（1.2 倍 n_N 或 1.15 倍空载最大转速）运行，不发生有害变形	1. 转速偏差率 $[\Delta n]$ 2. 绝缘电阻 $R_i[G \Omega]$ 3. 振动幅值 $A[mm/s]$
10.电流过载倍数测试	确定电机的电流过载倍数及对应的允许持续时间	施加适当阶跃电压，使电流达到各过载倍数，然后在额定电压下正转转速升高应在允许范围内	1. 过载倍数 K_{ov} 2. 允许持续时间 $[t_{ov}]$
11.转速调整率测试	测量电动机平均速度变化值与额定转速的百分比	在仅温度变化或仅电压变化或仅负载变化时转速的变化比例，取最大值	1. 转速调整率 $\Delta n[\%]$
12.动态制动测试	评估电机在动态制动模式下的制动性能	电机正常运行时电源切断或伺服关断或保护功能起作用，驱动器执行动态制动	1. 制动时间 $t_{br}[ms]$ 2. 制动效率 $\eta_{br}[\%]$
13.空载启动电压测试	确定电机连续旋转所需的最小控制电压，验证电机启动性能一致性	空载运行后，控制电压从零开始均匀缓慢的逐渐增加，直到转子连续旋转	1. 空载启动电压 $U_s[V]$
14.启动电流测试	检验设备合格性和为以后测试等提供参考数据	使用高精度功率分析仪测量启动电流大小和持续时间	1. 启动电流持续时间 $t_s[ms]$ 2. 启动电流倍数 K_i
15.控制特性测试	评估电机的控制性能，包括转速控制、转矩控制、位置控制等核心指标	分别做速度、转矩、位置控制测试，不同指令下发测试阶跃响应和定位精度	1. 转速偏差值 $\Delta n[\%]$ 2. 转矩偏差值 $\Delta T[\%]$ 3. 位置控制误差 $\Delta \theta [^\circ]$ 4. 阶跃响应时间 $t_r[ms]$
16.效率云图试验	直观展示全工况效率分布	设定目标转速，从低速到高速施加不同的转矩并记录对应的数据，完成该转速所有转矩点，切换到下一个转速进行相同测试。	1.目标转速（r/min）： n_i 2.施加转矩（Nm）： T_j 3.转矩（Nm）： T 4.转速（r/min）： n 5.效率（%）： η_i
17.静摩擦力矩和励磁摩擦力矩测试	评估电机轴承、转子装配及励磁结构的摩擦特性	在断开电机电源和通入额定励磁电流下，负载电机以极低转速拖动电机转子，提取的转矩数据	1. 静摩擦力矩 $T_f[N \cdot m]$ 2. 励磁摩擦力矩 $T_{fe}[N \cdot m]$ 3. 励磁摩擦增量 $\Delta T_f[N \cdot m]$
18.转矩波动测试	验证电机的运行平稳性和动态响应能力	在负载状态下稳定运行后采集数据统计分析	1. 转矩波动系数 $K_{rt}[\%]$
19.齿槽转矩测试	量化永磁伺服电机定子齿与转子永磁体之间产生的固有脉动转矩	将伺服电机绕组开路，负载电机以 0.05-0.1r/min 的转速拖动电机转子，采集转矩和角度信号	1. 齿槽转矩 $T_c[N \cdot m]$ 2. 齿槽转矩波动系数 $K_t[N \cdot m]$
20.转速波动测试	验证电机的运行平稳性和动态响应能力	在额定转速和空载条件下测试并记录转速数据	1. 转速波动系数 $K_{rn}[\%]$
21.稳速误差测试	评估伺服电机在温度、电压、时间变化条件下，额定转速的稳定能力	在高温或低温、高电压或低电压、1h-2h-4h-6h-8h 时间点上采集转速数据，分别计算，取最大的稳速误差	1. 温度变化的稳速误差 $\Delta n_T[\%]$ 2. 电压变化的稳速误差 $\Delta n_U[\%]$ 3. 时间变化的稳速误差 $\Delta n_H[\%]$ 4. 综合稳速误差 $\Delta n[\%]$
22.转矩变化响应时间测试	测试电机阶跃转矩负载下的动态响应能力评估对负载突变的适应能力	电机由 0.5 倍额定转速空载运行，突然施加 0.5 倍工作区最大转矩，稳定后突然卸载	1. 加载瞬态偏差 $\Delta T1[N \cdot m]$ 2. 卸载瞬态偏差 $\Delta T2[N \cdot m]$ 3. 建立时间 $t_{s1}[ms]$ 4. 恢复时间 $t_{s2}[ms]$

23.转速变化响应时间测试	测试电机阶跃转速指令下的响应速度和动态特性评估动态调节能力	在空载零速下输入 0 到额定转速的正阶跃指令，稳定后输入额定转速到 0 的负阶跃指令，测试数据分析	1. 响应时间 t_r [ms] 2. 建立时间 t_s [ms] 3. 超调量 σ [%]
24.频带宽度测试	伺服系统能响应的最大正弦波频率，是衡量伺服系统响应的重要参数	输入幅值为转速指令值的 0.01 倍，频率由 1Hz 逐渐升高的转速指令，记录对应的转速曲线	1. 90° 相移频带宽度 f_ϕ [Hz] 2. -3dB 频带宽度 f_A [Hz]
25.惯量适应性范围测试	测试在不影响自身稳定性和调速比的前提下所能带的惯量负载范围	带上最大允许的惯量负载，逐步提升转速，在转速无法稳定时为临界惯量，确认各转速下的最大允许惯量，确认惯量范围	1. 转速波动 Δn [%] 2. 惯量适应性 $J_{范围}$ [kg · m ²]
26.位置跟踪误差测试	测试电机实际转动位置与指令下达位置的偏差	位置控制模式下输入预设位置指令信号，测试实际转动位置进行比较	1. 指令位置 $\theta_{指令}$ [°] 2. 实际位置 $\theta_{实际}$ [°] 3. 位置跟踪误差 $\Delta \theta$ [°]
27.静态刚度测试	测试伺服系统在定位状态下单位位移偏移所能抵抗的静态外力大小	将位置伺服系统设置为空载零速锁定状态，施加规定的最大转矩，测量轴角偏移量	1. 转矩 T [N · m] 2. 偏移量 $\Delta \theta$ [′] 3. 静态刚度 K [N · m/′]

1.2 关节模组测试系统

关节模组测试系统



项目概述

关节模组测试系统严格遵循国家标准，可自动、精确地完成涵盖机械、电气、控制三大类共二十余项关键性能的全面评测。系统核心特点是全流程自动化与高精度集成。其软件平台支持灵活通讯与模块化测试流程，驱动集成了高精度传感器与负载模拟单元的硬件台架，实现从参数配置、自动执行到报告生成的一站式操作，确保测试结果权威、高效、可复现。主要测试功能：反向启动转矩、许用弯矩载荷、启停允许转矩、机械刚度、伺服静刚度、背隙、额定静制动转矩、额定动制动转矩、安全转矩关断、电气性能测试、绝对定位精度、重复定位精度、转矩控制精度、正阶跃输入位置响应时间，负阶跃输入位置响应时间，正阶跃输入转速响应时间、负阶跃输入转速响应时间、正阶跃输入转矩响应时间、负阶跃输入转矩响应时间、位置频带宽度、转速频带宽度、转矩频带宽度、旋转角度范围、转矩波动系数、转速波动系数。

3.启停允许转矩	验证关节在正常启动或停止过程中能承受的最大负载转矩。	额定转速下加载至规定转矩，保持 10 分钟，检查关节是否正常。	1. 启停允许转矩 (T_{allow}) [N·m] 2. 关节状态 (S_{status})
4.转动惯量	测量关节转子的转动惯量。	测量空载稳态转矩后，以最大加速度加速，测量加速转矩，计算转动惯量。	7. 转动惯量 (J) [kg·m ²] 8. 稳态转矩 (T_{01}) [N·m] 9. 加速转矩 (T_{02}) [N·m] 10. 加速度 (α) [rad/s ²] 11. 最高转速 (n_{max}) [rpm] 12. 额定转速(n_N) [rpm]
5.机械刚度	测量关节在制动状态下，负载转矩与输出端弹性变形转角之比。	制动状态下，对输出端进行正反向额定转矩加载循环，绘制转矩-转角滞回曲线并计算刚度。	1. 机械刚度值 (K) [N·m/°] 2. 负载转矩 (T) [N·m] 3. 输出端转角 (θ) [°] 4. 滞回面积 (A_h) [N·m·°] 5. 50%额定扭矩 (b) [N·m] 6. 转角之差 (a) [°]
6.伺服静刚度	测量关节在位置伺服模式下，负载转矩与输出端切向弹性变形转角之比。	位置伺服模式下，重复机械刚度的加载循环，绘制滞回曲线并计算刚度。	1. 伺服静刚度值 (K_{servo}) [N·m/°] 2. 负载转矩 (T) [N·m] 3. 输出端转角 (θ) [°]
7.背隙	测量关节在制动状态下，输出端在±3%额定转矩作用下的转角差值。	在机械刚度测试中，记录±3%额定转矩对应的转角差值。	1. 背隙角度 ($\theta_{backlash}$) [°] 2. 正向 3%转矩对应角度 ($\theta_{+3\%}$) [°] 3. 反向 3%转矩对应角度 ($\theta_{-3\%}$) [°]
8.额定静制动转矩	验证关节在制动状态下能承受的最大静态转矩。	制动状态下加载至规定静转矩，保持 10 秒，检查转角偏移是否超标。	1. 额定静制动转矩 (T_{static_rated}) [N·m] 2. 输出端转角变化 ($\Delta\theta$) [°] 3. 允许最大转角 ($\Delta\theta_{max}$) [°] 4. 制动状态标志 (S_{brake}) [-] 5. 输出端初始角度 ($\theta_{initial}$) [°]
9.额定动制动转矩	验证关节在额定转速下能承受的有效制动转矩。	空载，额定转速下加载至规定动转矩后触发制动，检查是否能正常停止。	1. 额定动制动转矩 ($T_{dynamic_rated}$) [N·m] 2. 制动前转速 (n_{before}) [rpm] 3. 制动时间 (t_{brake}) [s] 4. 制动距离 (θ_{brake}) [°]
10.安全转矩关断	验证关节在收到安全转矩关断 (STO) 信号后是否能立即停止并进入自由状态。	运行中触发 STO 信号，检查转矩是否立即为零且输出轴进入自由状态。	1. 安全转矩关断信号 (STO) [-] 2. 关断响应时间 ($t_{response}$) [ms] 3. 自由状态标志 (S_{free}) [-] 4. 手动转动转矩 (T_{manual}) [N·m]
11.电气性能测试	测量关节在额定工况下的额定电气参数	在额定电压下，关节空载运行至额定转速，逐渐加载至额定转矩。稳定后根据公式计算电气参数	1. 额定功率 (P_N) [W] 2. 额定转矩 (T_N) [N·m] 3. 额定转速 (n_N) [r/min] 4. 输入电压 (U) [V] 5. 输入电流 (I) [A] 6. 效率 (η) [%] 7. 允许最高转速 (n_{max}) [r/min] 8. 瞬时最大转矩 (T_{max_inst}) [N·m] 9. 峰值电流 (I_{peak}) [A] 10. 转速常数 (K_n) [rpm/V] 11. 转矩常数 (K_T) [N·m/A] 12. 电机线电流 (I_m) [A] 13. 转矩密度 (K_D) [N·m/kg]

			14. 功率密度 (K_P) [W/kg] 15. 关节质量 (m) [kg]
12.绝对定位精度	测量关节在位置控制、额定负载下, 实际位置与指令位置之间的最大偏差。	额定负载下, 在不同转速对 20 个点位循环定位 5 次, 计算实际位置与指令的最大偏差。	1. 绝对定位精度 (AP) [°] 2. 位置指令 (θ) [°] 3. 第 i 次循环实到位置值 (θ_i) [°] 4. 循环次数 (n) [-] ($n=5$)
13.重复定位精度	测量关节在同一位置指令下多次定位的离散程度。	额定负载下, 在不同转速对 5 个点位循环定位 30 次, 计算位置重复性的最大离散度。	1. 重复定位精度 (RP) [°] 2. 第 i 次循环实到位置值 (θ_i) [°] 3. 循环次数 (n) [-] ($n=30$) 4. 实到位置平均值 ($\bar{\theta}$) [°]
14.转矩控制精度	测量关节转矩实际值与目标值的偏差百分比。	恒转速下, 对 10 个转矩点指令循环执行 3 次, 计算实际转矩与指令的最大偏差百分比。	1. 转矩控制精度 (TR) [%] 2. 转矩指令 (T) [N·m] 3. 第 i 次实际转矩输出值 (T_i) [N·m] 4. 循环次数 (n) [-] ($n=3$)
15.正阶跃输入位置响应时间	测量关节对正阶跃位置指令的响应速度。	空载条件下或按照试验要求加载某一恒定负载, 发送位置阶跃指令, 测量到达目标值 90%所需的时间。	1. 正阶跃位置响应时间 ($t_{response_avg}$) [s] 2. 阶跃指令幅值 (θ_N) [°] 3. 指令发出时刻 ($t_{command}$) [s] 4. 达到 $0.9\theta_N$ 时刻 ($t_{0.9}$) [s] 5. 单次响应时间 ($t_{response_i}$) [s]
16.负阶跃输入位置响应时间	测量关节对负阶跃位置指令的响应速度。	空载条件下或按照试验要求加载某一恒定负载, 发送负位置阶跃指令, 测量到达目标值 10%所需的时间。	1. 负阶跃位置响应时间 ($t_{response_avg}$) [s] 2. 阶跃指令幅值 (θ_N) [°] 3. 指令发出时刻 ($t_{command}$) [s] 4. 达到 $0.1\theta_N$ 时刻 ($t_{0.1}$) [s] 5. 单次响应时间 ($t_{response_i}$) [s]
17.正阶跃输入转速响应时间	测量关节对正阶跃转速指令的响应速度。	空载条件下或按照试验要求加载某一恒定负载, 发送转速阶跃指令, 测量到达目标值 90%所需的时间。	1. 正阶跃转速响应时间 ($t_{response_avg}$) [s] 2. 阶跃指令幅值 (n_N) [rpm] 3. 指令发出时刻 ($t_{command}$) [s] 4. 达到 $0.9n_N$ 时刻 ($t_{0.9}$) [s] 5. 单次响应时间 ($t_{response_i}$) [s]
18.负阶跃输入转速响应时间	测量关节对负阶跃转速指令的响应速度。	空载条件下或按照试验要求加载某一恒定负载, 发送负转速阶跃指令, 测量到达目标值 10%所需的时间。	1. 负阶跃转速响应时间 ($t_{response_avg}$) [s] 2. 阶跃指令幅值 (n_N) [rpm] 3. 指令发出时刻 ($t_{command}$) [s] 4. 达到 $0.1n_N$ 时刻 ($t_{0.1}$) [s] 5. 单次响应时间 ($t_{response_i}$) [s]
19.正阶跃输入转矩响应时间	测量关节对正阶跃转矩指令的响应速度。	加载系统带动关节以额定转速转动, 发送转矩阶跃指令, 测量到达目标值 90%所需的时间。	1. 正阶跃转矩响应时间 ($t_{response_avg}$) [s] 2. 阶跃指令幅值 (T_N) [N·m] 3. 指令发出时刻 ($t_{command}$) [s] 4. 达到 $0.9T_N$ 时刻 ($t_{0.9}$) [s] 5. 单次响应时间 ($t_{response_i}$) [s]
20.负阶跃输入转矩响应时间	测量关节对负阶跃转矩指令的响应速度。	加载系统带动关节以额定转速转动, 发送负转矩阶跃指令, 测量到达目标值 10%所需的时间。	1. 负阶跃转矩响应时间 ($t_{response_avg}$) [s] 2. 阶跃指令幅值 (T_N) [N·m] 3. 指令发出时刻 ($t_{command}$) [s] 4. 达到 $0.1T_N$ 时刻 ($t_{0.1}$) [s] 5. 单次响应时间 ($t_{response_i}$) [s]

21.位置频带宽度	测量关节跟踪正弦波位置指令的能力,以 90° 相移和-3dB 幅值衰减频率为指标。	位置控制模式下,空载条件下或按照试验要求加载某一恒定负载,施加正弦扫频指令,找出相位滞后 90° 或幅值衰减至-3dB 时的频率即为位置频道宽度。	1. 90°相移位置频带宽度 (f_{bw_90}) [Hz], 2. -3dB 位置频带宽度 (f_{bw_3db}) [Hz], 3. 指令幅值 (θ_N) [°], 4. 指令频率 (f) [Hz], 5. 实际位置幅值 (A_out) [°], 6. 相位滞后 (ϕ) [°]
22.转速频带宽度	测量关节跟踪正弦波转速指令的能力,以 90°相移和-3dB 幅值衰减频率为指标。	转速控制模式下,空载条件下或按照试验要求加载某一恒定负载,施加正弦扫频指令,找出相位滞后 90° 或幅值衰减至-3dB 时的频率即为转速频道宽度。	1. 90°相移转速频带宽度 (f_{bw_90}) [Hz] 2. -3dB 转速频带宽度 (f_{bw_3db}) [Hz] 3. 指令幅值 (n_N) [rpm] 4. 指令频率 (f) [Hz] 5. 实际转速幅值 (n_out) [rpm] 6. 相位滞后 (ϕ) [°]
23.转矩频带宽度	测量关节跟踪正弦波转矩指令的能力,以 90°相移和-3dB 幅值衰减频率为指标。	转矩控制模式下,加载系统带动关节以额定转速转动,施加正弦扫频指令,找出相位滞后 90° 或幅值衰减至-3dB 时的频率即为转矩频道宽度。	1. 90°相移转矩频带宽度 (f_{bw_90}) [Hz] 2. -3dB 转矩频带宽度 (f_{bw_3db}) [Hz] 3. 指令幅值 (T_N) [N·m] 4. 指令频率 (f) [Hz] 5. 实际转矩幅值 (T_out) [N·m] 6. 相位滞后 (ϕ) [°]
24.旋转角度范围	测量关节能够运行的角度上限值与下限值。	位置控制模式下,发送最大/最小位置指令,读取实际到达的角度值,确定范围。	1. 旋转角度范围 (θ_min, θ_max) [°] 2. 最大位置指令θ_max[°] 3. 最小位置指令θ_min [°] 4. 实际转动角度值
25.转速波动系数	测量关节在稳态运行时,转速的波动程度。	转速控制模式下,额定转速空载稳态运行,计算最大与最小转速的差和之比。	1. 转速波动系数 (K_fn) [%] 2. 最大转速 (n_max) [rpm] 3. 最小转速 (n_min) [rpm]
26.转矩波动系数	测量关节在稳态运行时,转矩的波动程度。	转速控制模式下,额定转速额定负载稳态运行,计算最大与最小转矩的差和之比	1. 转矩波动系数 (K_ft) [%] 2. 最大转矩 (T_max) [N·m] 3. 最小转矩 (T_min) [N·m]

1.3 机器人减速机测试系统

机器人减速机测试系统



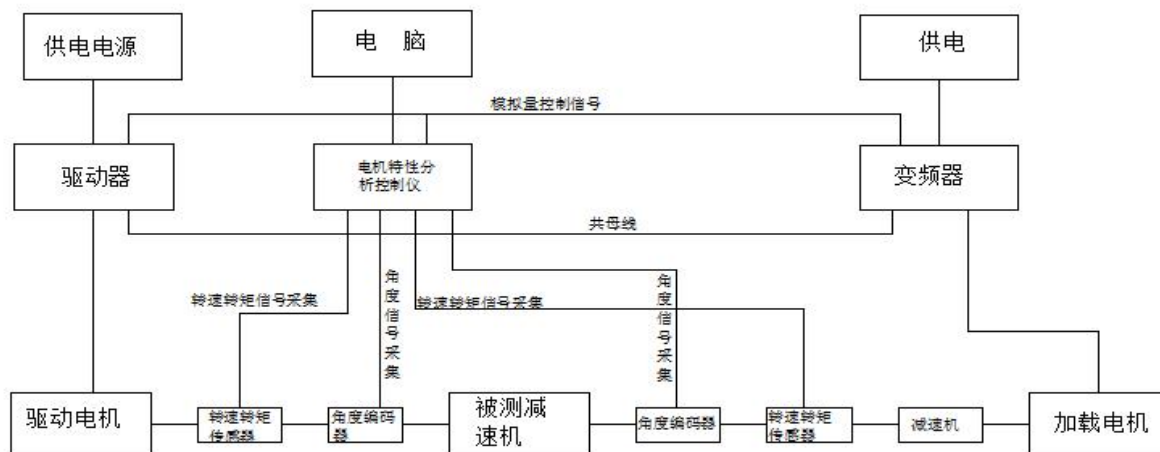
项目概述

工业机器人发展对减速机性能要求提升，国产减速机产业及现有试验设备存在诸多短板，本项目研发多适配、高精度、智能化的减速机试验台架，突破多项关键技术，构建全生命周期测试能力，将为行业提供专业试验平台，助力技术升级与质量提升。机器人减速机主要测试背隙、传动误差、空程、扭矩刚度、传动效率等。

测试标准

- 1.GB/T 35089-2018 机器人用紧密齿轮传动装置试验方法
- 2.GB/T 30819-2024 机器人用谐波齿轮减速器
- 3.GB/T 14118-1993 谐波传动减速机
- 4.GB/T 37718-2019 机器人用精密行星摆线减速机
- 5.GB/T 37165-2018 机器人用精密摆线针轮减速器

逻辑控制图



软件界面



功能项目表

实验项目名称	实验目的	实验方法	输出变量
1. 空载试验	全面考核机器人减速机的连接可靠性、密封性能、运转稳定性、温升控制及转速输出精度,验证产品在额定转速下的长期工作适应性	在额定转速下,正、反两方向各运转不小于 30 min。观察并记录各连接件、紧固件是否有松动;	1. 输入转速 n_1 (r/min) 2. 输出转速 n_2 (r/min) 3. 额定转速 n_N (r/min) 4. 输入转矩 T_1 (N·m) 5. 输出转矩 T_2 (N·m) 6. 温升 Δt (°C)
2. 负载试验	考核减速机在不同负载工况下的传动稳定性、温升、噪声等性能,验证产品是否满足额定工作要求	通过输入转速 2000r/min 条件下,按额定转矩 25%、50%、75%、100%逐级正向加载运转,再反向重复相同加载流程	1. 输入转速 n_1 (r/min) 2. 输出转速 n_2 (r/min) 3. 输入转矩 T_1 (N·m) 4. 输出转矩 T_2 (N·m) 5. 温升 Δt (°C)
3. 传动误差试验	测定减速机传动误差值,分析动态传动精度	用光栅式传动链检查仪,输入、输出轴分别接高、低频光栅头,取信号差值绘误差曲线并取最大值。	1. 输入角 (°) 2. 输出角 (°) 3. 理论输出角 (°) 4. 传动误差 (′)
4. 扭转刚度试验	测定减速机扭转刚度及滞回特性,分析抗扭变形能力	加载器给减速机输出轴加载,正反连续加载时,自动绘出减速机非线性滞回刚度曲线。	1. 扭转刚度 K_t (N·m/′) 2. 额定转矩 T_r (N·m) 3. 转角增量 a (′) 4. 转矩增量 b (N·m)
5. 启动转矩试验	测定减速机启动转矩值,分析启动摩擦及转矩特性	将恒扭加载装置接减速机输入端,缓慢均匀加转矩至输出端产生角位移并记录瞬时转矩;在输出端 360° 范围内均匀选 5 个相位测正、反向数据,取 10 次试验的最大值,即为减速机的启动转矩。	1. 启动转矩 $T_{0,s}$ (N·m) 2. 输入转矩 T_1 (N·m) 3. 输出转矩 T_2 (N·m)
6. 空载转矩试验	测定减速机空载转矩值,分析内部摩擦损耗特性	设置输入转速运行稳定,记录当前转速下的输入扭矩。绘制输入转速与扭矩的曲线图。	1. 空载摩擦转矩 T (N·m) 2. 输入转速 n_1 (r/min) 3. 输出转速 n_2 (r/min) 4. 输入转矩 T_1 (N·m) 5. 输出转矩 T_2 (N·m)
7. 传动效率试验	精确测量和评价减速机在负载工况下将输入功率转化为输出功率的有效能力	在不同转速下,将减速机从等载逐步加载至额定转矩,记录输入/输出转矩、转速,同步采集壳体温度、噪声及运转时间;依据数据计算传动效率,并绘制不同转速对应的转矩 - 效率曲线。	1. 传动效率 η (%) 2. 输入功率 P_1 (kW) 3. 输出功率 P_2 (kW) 4. 输入转速 n_1 (r/min) 5. 输出转速 n_2 (r/min) 6. 输入转矩 T_1 (N·m) 7. 输出转矩 T_2 (N·m) 8. 传动比 i
8. 空程试验	反映了输入轴固定时输出轴可自由转动的最大角度	由滞回曲线计算出的均值曲线中的 $\pm 3\%$ 额定扭矩转角之差的绝对值	空程 $\Delta \phi$ (′)
9. 背隙试验	测定机器人减速机背隙值,验	将输入端与壳体均固定,分别在	背隙 $\Delta \alpha$ (′)

	证静态传动精度	输出端正、反向施加 2%的额定 转矩，测量输出端扭转角变化 值。	
--	---------	--	--

第二节 B722-无人机电机测试系统

无人机电机测试系统



项目概述

无人机电机测试系统是面向无人机无刷电机的专用一体化软硬件测试平台，核心用于在研发选型、生产质检及可靠性验证环节，对电机本体及电调组成的推进系统进行精准、可重复的性能测量与数据分析。系统通过集成机械台架、电机特性分析测控仪，高精度传感采集、自动化控制与安全防护模块，实现推力、扭矩、转速、电压/电流、功率、效率及温升、等关键参数的同步采集，输出标准化测试报告，为动力系统优化、批次质量管控及整机飞行性能保障提供数据支撑。

测试标准

- 1.GB 755-2008/IEC 60034-1:2004 《旋转电机定额和性能》
- 2.GB/T 1032-2012 《三相异步电动机试验方法》
- 3.GB/T 22669-2008 《三相永磁同步电动机试验方法》
- 4.GB14711—2006 《中小型旋转电机安全要求》
- 5.GB/T18613-2012 《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》

第三章.B73-电机测试设备

第一节 B731-中小型电机测试系统

中小型电机测试系统



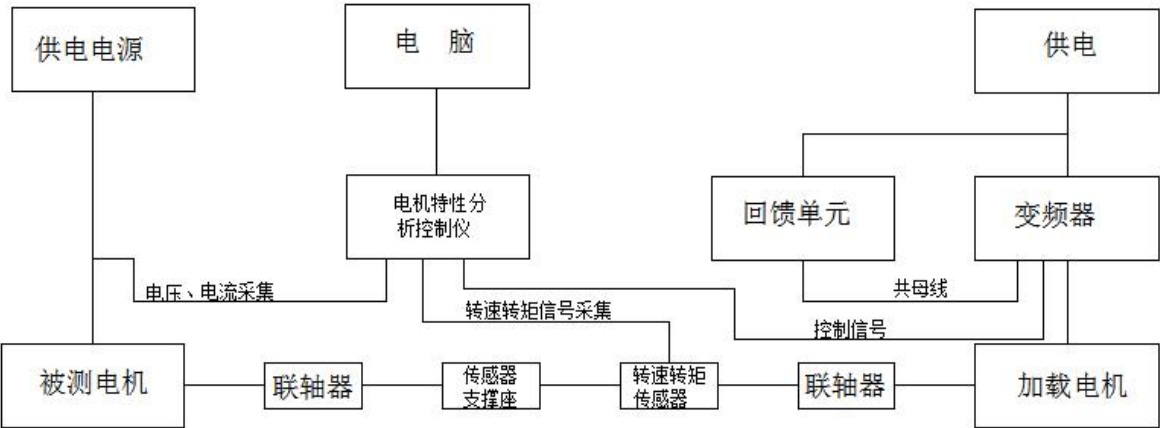
项目概述

中小型电机测试系统是一套标准化、系统化、低成本、高通用性的测试体系，既服务于工业生产的质量管控与出厂验收，也支撑高校科研与教学实训。其核心特点是适配中小功率电机的结构与应用场景，兼顾检测效率、测试精度、实验成本，重点围绕电机能效、电气安全、机械性能开展测试，为电机的设计优化、生产管控、运维检修提供可靠的数据支撑。主要测试功能：直流低电阻、温升试验 、负载试验（A 法、B 法）、空载试验、堵转试验、最大最小转矩、超速试验、极限试验等。

测试标准

- 1.GB/T 1032-2023 《三相异步电动机试验方法》
- 2.GB/T 1311-2024 《直流电机试验方法》
- 3.GB/T 9651-2022 《单相异步电动机试验方法》
- 4.GB/T 16318-2021 《单相异步电动机试验方法》

逻辑控制图



软件界面



功能项目表

实验项目名称	实验项目目的	基本试验方法	变量（输出）
1. 直流低电阻测试	精确测量电机定子绕组在“实际冷态”下的直流电阻值。	电桥法微欧计法直流电压——电流表法	1. 相电阻值 ($m\Omega$): R_u 、 R_v 、 R_w 2. 线阻平均值 ($m\Omega$): R_{uv} 、 R_{vw} 、 R_{wu}
2. 温升测试(热试验)	热试验的目的是确定电动机在额定负载条件下运行时定子绕组的工作温度和某些部分温度高于冷却介质温度的温升值。	温升采用直接法。试验时，被试电机应保持额定负载，直至电机各部分温升达到热稳定状态为止。试验中，每隔 30min 记录被试电机的电压，电流，输入功率，频率，转速，转矩，绕组温度及定子铁心、轴承、风道进出口冷却介质和周围冷却介质温度。试验期间，应采取措施，尽量减少冷却介质温度。本测试系统采用直流电阻断电法测电机的温升。	1. 绕组温升 (K): $\Delta \theta$ 2. 热态绕组电阻 (Ω): R_0 3. 冷态绕组电阻 (Ω): R_c 4. 冷却介质温度 ($^{\circ}C$): θ_0 5. 绕组温度 ($^{\circ}C$): θ_c 6. 定子绕组导体材料在 $0^{\circ}C$ 时电阻温度系数的倒数: $K_1=235$, $K_2=225$
3. 空载试验	分离并确定电机的铁芯损耗和风摩擦耗。	被试电机施以额定频率的可变电压，电压变化范围从 125%的额定电压逐步降低电压到空载电流为最小或不稳定的最小电流为止。在 125%和 60%额定电压之间，其中包括额定电压，按均匀分布至少取 5 个电压点。在约 50%额定电压和最低电压之间至少取 4 个电压点。测取的电压点数多，求取的风摩擦耗和铁耗值会更为准确。	1. 空载电流 (A) 和空载损耗 (W) 2. 铁耗 (W) P_{Fe} 与风摩擦耗 (W) P_{fw}
4. 负载实验	负载试验的目的是确定被试电动机的效率、功率因数、转速、定子电流、输入功率等与输出功率的关系	试验应在额定电压和额定频率下进行。开始读取实验数据之前，定子绕组温度与额定负载热试验时测得的温度之差应不超过 5K。 在 6 个负载点处给电机加负载。4 个负载点大致均匀分布在不小于 25%–100%额定负载之间（包括 100%额定负载），在大于 100%但不超过 150%额定负载之间适当选取 2 个负载点。电机加负载的过程是从最大负载开始，逐步按顺序降低到最小负载。试验应尽可能快地进行，以减少试验过程中电机的温度变化。 A 法：测量输入输出功率的损耗分析法 B 法：测量输入功率的损耗分析法	1. 端电压 (V): U 2. 端电流 (A): A 3. 输入功率 (W): P_1 4. 输出功率 (W): P_2 5. 功率因素: $\cos \phi$ 6. 电源频率 (Hz): f 7. 转速 (r/min): n 8. 转矩 (Nm): T_d 9. 效率 (%): η 10. 恒定损耗 (W): P_c 11. 剩余损耗 (W): P_{Lr} 12. 负载杂散损耗 (W): P_{LL} 13. 在试验温度下定子绕组损耗 (W): P_s 14. 在试验温度下转子绕组损耗 (W): P_r 15. 转差率: s

5. 堵转试验	获取堵转特性：测量堵转时的电流、转矩、功率与电压的关系曲线。	试验时，施于定子绕组的电压宜尽可能从不低于 0.9 倍额定电压开始，然后逐步降低电压至定子电流接近额定电流为止，其间共测取 5~7 点读数。每点应同时测取下列数值 U_{IR} 、 T_R 、 P 及绕组温度。	1. 堵转电流 I_k 2. 堵转转矩 T_k 3. 外施电压 U_k
6. 转矩转速特性试验	测定三相异步电动机在额定条件下的转矩-转速特性曲线，获取启动转矩、最小转矩、最大转矩、额定转矩及对应转速等关键参数。	电机在额定电压、额定频率下运行，通过测功机等负载装置逐步调节负载，记录不同转速下的转矩、电流、功率等数据。适用于具备负载调节能力的试验系统，数据精确度高。	1. 转矩符号 T 单位 $N \cdot m$ 2. 转速符号 n 单位 r/min 3. 频率符号 f 单位 Hz 4. 绕组温度符号 θ 单位 $^{\circ}C$ 5. 角加速度符号 α 单位 rad/s^2 6. 输入功率符号 P 单位 W
7. 最大最小转矩实验	精准测定电机在额定电压、额定频率下的最大转矩 T_{max} （过载能力核心指标）与最小转矩 T_{min} （启动过程最低转矩，影响带载启动可靠性）	直接负载法：电机在额定电压/频率下运行，通过测功机等负载装置连续调节负载，记录转矩-转速全曲线，直接读取 T_{max} 与 T_{min} ，数据精确度高，适合标准试验台。	1. 最大转矩符号 T_{max} 单位 $N \cdot m$ 2. 最小转矩符号 T_{min} 单位 $N \cdot m$
8. 超速实验	验证电机转子（含绕组、铁芯、转轴、轴承等部件）在规定超速条件下的机械强度，确认无永久性变形、开裂或飞脱风险。	辅助电机拖动法：用测功机或专用拖动电机驱动被试电机至规定超速转速，空载运行规定时间（通常 2min），适用于各类功率电机，转速控制精准。	1. 超速转速符号 n_o 单位 r/min 2. 超速持续时间符号 t 单位 min
9. 极限实验	验证电机在短时过转矩、堵转、超速等极限工况下的机械强度（如转子、绕组、转轴）与电气稳定性，确认无永久性损坏。	短时过转矩极限直接加载额定转速下，通过测功机施加 1.6 倍额定转矩，持续 15 秒，试验后检查机械与绝缘状态	1. 短时过转矩符号 T_o 单位 $N \cdot m$ 2. 超速转速符号 n_o 单位 r/min

第二节 B732-永磁同步电机测试系统

永磁同步电机测试系统



项目概述

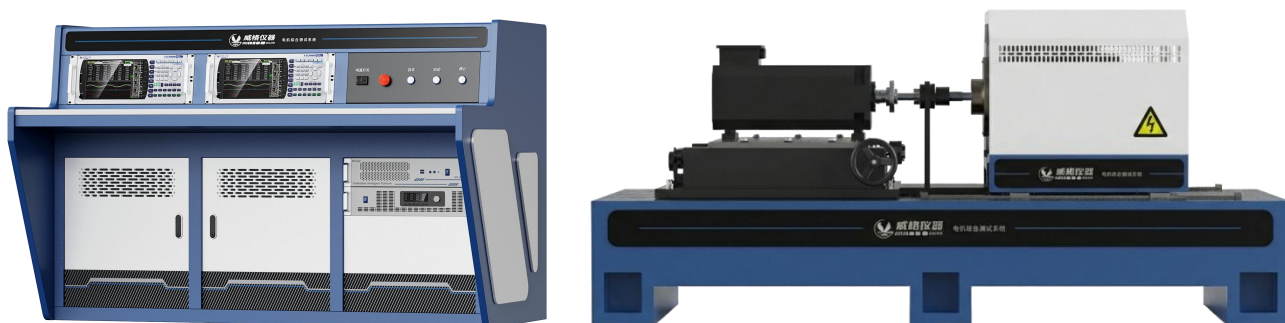
本试验系统主要用于测试永磁同步电动机型式试验，用以评价电机的综合性能，为电机的研发、生产、维修和现场应用等提供准确的参数依据。采用先进的电子能量消耗系统和计算机控制测量系统，技术先进、运行可靠、功能强、精度高、重复性好、节能降耗、抗干扰能力强、自动化程度高、软件可操高、具备负载扩展能力、既先进又经济、性价比高、国内一流的电机型式试验系统。主要测试功能：直流低电阻、温升试验、负载试验、空载试验、堵转试验、失步转矩、超速、极限试验等

测试标准

- 1.GBT 22669-2008 《三相永磁同步电动机试验方法》
- 2.GBT 22711-2008 《高效三相永磁同步电机技术条件》
- 3.GBT 1029-2021 《三相同步电机试验方法》
- 4.GB/T 1032-2012 《三相异步电动机试验方法》
- 5.JB/T7565.1—2011 《隔爆型三相异步电动机技术条件 》
- 6.GB 755-2008/IEC 60034-1:2004 《旋转电机定额和性能》

第三节 B733-主轴电机测试系统

主轴电机测试系统



项目概述

主轴电机测试系统是一个集高精度、高动态响应与多物理量同步测量于一体的专业化测试平台。其核心特点在于能够模拟主轴在真实加工中的复杂负载谱（如高速、高转矩、频繁启停及热负载循环），并实时同步采集振动、温升、电流、转速等关键参数，以精确评估电机的动态性能、热特性与可靠性。系统通过严苛的连续过载测试与故障工况模拟，验证其在极端条件下的稳定性与寿命，是确保主轴电机满足高端数控机床与高速加工中心严苛要求的关键研发与品控工具。

测试标准

1. GB/T 10241-2007 《旋转变压器通用技术条件》
2. GB/T 7344-1997 《交流伺服电动机通用技术条件》
3. GB/T 21972.1-2008 《起重及冶金用三相异步电动机技术条件》
4. GB/T 28575-2012 《YE3 系列（IP55）三相异步电动机技术条件（机座号 63~355）》
5. GB/T 22670-2008 《变频器供电三相笼型感应电动机试验方法》

第四节 B734-曳引机测试系统

曳引机电机测试系统



项目概述

电梯曳引机是电梯的动力设备，又称电梯主机。功能是输送与传递动力使电梯运行。它由电动机、制动器、联轴器、减速箱、曳引轮、机架和导向轮及附属攀车手轮等组成。本系统主要用于交流异步（变频、双速、单速）电梯曳引机、交流同步电梯曳引机、杂物电梯驱动主机、自动扶梯和自动人行道驱动主机的型式试验。主要测试功能：反电动势试验、空载试验、负载试验、过载试验、静态制动力矩、动态制动力矩、动态响应时间等

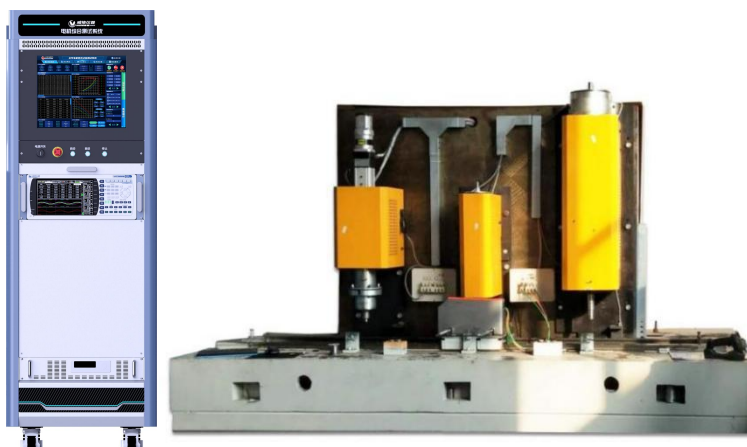
测试标准

- 1.GB/T755-87 GB/T 24478-2009 《电梯曳引机》
- 2.GB25194-2010 《杂物电梯制造与安装安全规范》
- 3.GB7588-2003 《电梯制造与安装安全规范》
- 4.GB 16899-2011 《自动扶梯制造与安装规范》

第五节 B735-减速机测试系统

第六节 B736-深井泵电机试验设备

深井泵电机试验设备



项目概述

深井泵电机专用试验台主要用于对深井泵电机的工作状况进行检测，通过型式试验综合试验台可以准确检测电机的各个参数，主要测试功能电机的空载试验、电机负载试验、电机的径向力测试。

主要特点包括：

1. 可靠性高：测试系统采用高品质的硬件和软件，保证系统的稳定性和可靠性。
2. 操作简便：测试系统的操作界面简洁明了，易于操作和维护，降低用户的学习成本。
3. 数据处理能力强：测试系统可以实时采集和处理测试数据，并生成相关报告。
4. 安全可靠：测试系统采用多层安全保护措施，保障操作人员的安全和测试设备的安全。

第四章.B74-水泵测试设备

第一节 B741-离心泵试验设备

离心泵试验设备



项目概述

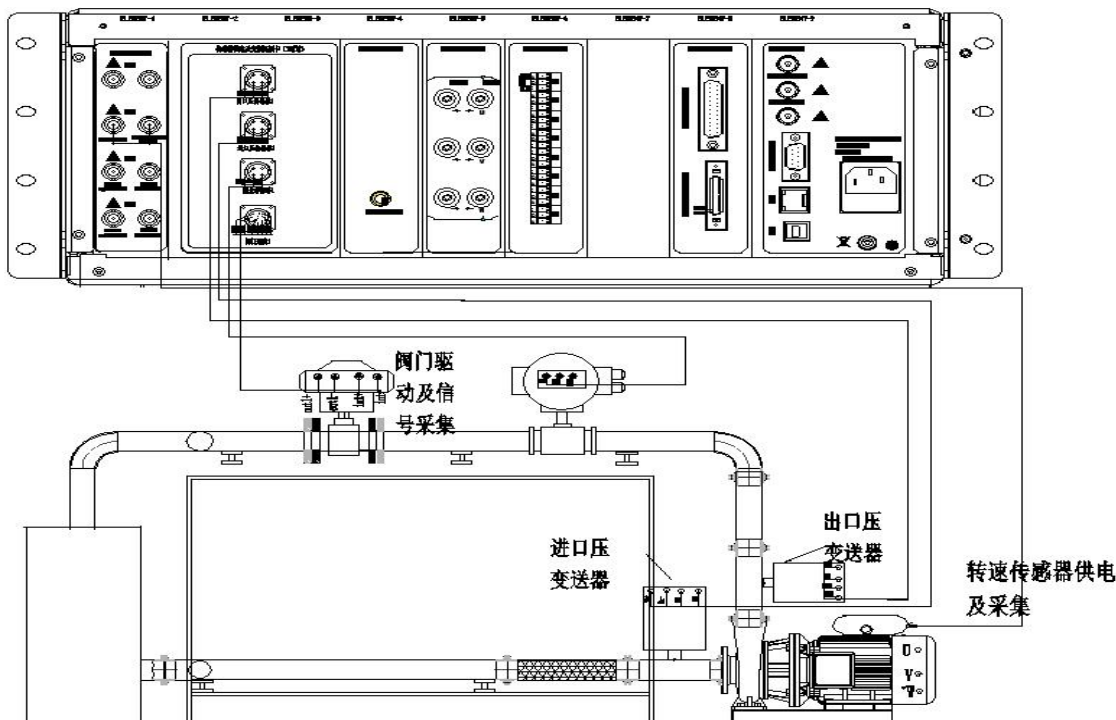
本需求分析用于明确水泵测控设备选型手册的核心素材范围，旨在为设备选型、集成与验收提供合规、可落地的依据，确保手册内容覆盖水泵测试全流程的技术要求与规范。主要测试功能水泵性能试验，水泵汽蚀余量、水泵耐久试验等。主要特点包括

- 通用性：适配离心泵、混流泵、轴流泵等多类型水泵的测试场景
- 合规性：所有测试方法与指标严格遵循国家及行业标准
- 集成性：整合数据采集、逻辑控制、报表生成等全流程功能
- 可扩展性：支持后续功能升级与多场景适配

测试标准

- 1.GB/T 3216-2016 《回转动力泵 水力性能验收试验 等级 1 和等级 2》
- 2.GB/T 13006-2013 《离心泵、混流泵、轴流泵和旋涡泵汽蚀余量》
- 3.GB/T 2818-2002 《泵的振动测量与评价方法》
- 4.GB/T 2857-2008 《泵的噪声测量与评价方法》
- 5.JB/T 8097-2013 《泵的可靠性试验》

逻辑控制图



软件界面



功能项目表

试验项目名称	试验目的	基本试验方法	变量（输出）
1. 性能试验	验证水泵在不同工况下的水力性能（流量、扬程、效率等）是否符合设计要求	在泵工作范围内，包括小流量点、规定流量点、大流量点等三个以上流量点进行型式试验，在每个流量点下均应测定流量、扬程和转速等。性能试验不少于 13 个点，其中至少包括关闭点、0.6 倍规定流量点、规定流量点、1.2 倍规定流量点、1.3 倍规定流量点（包括扬程-流量、泵效率-流量曲线、轴功率-流量曲线）水泵在额定电压和额定流量下运转 1—2h, 使水泵达到稳定状态，试验应从最小点开始，对于离心泵一般从零流量开始，逐步增大至大流量的 115%以上，对混流泵、轴流泵或漩涡泵，应从阀门全开状态开始，逐步减小至小流量点流量的 85%以下，期间应取至少 13 个不同的流量点，测点应均匀分布在整个性能曲线上。	1. 流量 Q (m ³ /h) 2. 扬程 H (m) 3. 轴功率 P (kW) 4. 效率 η (%) 5. 转速 Speed (rpm)
2. 汽蚀试验	测定水泵的临界汽蚀余量，验证低压力工况下的抗汽蚀能力	试验每一流量时，不同的汽蚀余量（NPSH）选取应不小于 10 个，并且在汽蚀余量（NPSH）接近临界值的阶段，汽蚀余量（NPSH）选取间隔取小些。汽蚀试验时，必须按汽蚀余量（NPSH）从大到小的方向进行。水泵进水管处连接必须牢固，保证密封。	1. 进口压力 p_1 (MPa) 2. 出口压力 p_2 (MPa) 3. 流量 Q (m ³ /h) 4. 临界汽蚀余量 NPSH (m)



项目概述

本设备主要用于汽车电子水泵测试系统核心是模拟真实车载情况，高精度闭环控制，多物理量同步采集，满足测量验证和标定需求。汽车电子水泵主要测试功能包括水泵性能试验，汽蚀性能试验，媒体加温试验，交变电压试验试验，耐久试验等试验。主要测量参数包括电压、电流、输入功率、进口压力、出口压力、扬程、流量、水温，水箱压力、转速等，具有定流量、定压力、定阀门开度的基础功能。本系统主要由测控柜，管道系统，稳压灌，加热系统（冷却液：常温-125℃），恒温箱（-45℃-125℃）等组成。

测试标准

- 1.JB/T 8126.1-2010 《汽车电子水泵试验方法》
- 2.JB/T 8126.2-2010 《汽车电子水泵试验方法》
- 3.QCT1122-2019 《汽车发动机用电动水泵技术条件》
- 4.GB/T 26117-2010 《微型电泵试验方法》



杭州威格电子科技有限公司

30年老品牌 因为专注,所以专业



杭州格量测控技术有限公司

地址：浙江省杭州市余杭区仁和街道西南山北路159号

售前：0571-88180726

售后：0571-88265919

邮箱：hzvigor@email.cn

网址：www.cn-vigor.com/www.cn-hzvigor.com