



在本使用手册中，我们将尽力叙述各种与广州数控设备有限公司研制的 DTK50H 伺服电机多功能综合性能测试平台系统装置操作相关的事项。限于篇幅限制及产品具体使用等原因，不可能对产品中所有不必做或不能做的操作进行详细的叙述。因此，本使用手册中没有特别指明的事项均视为“不可能”或“不允许”进行的操作。



本使用手册的版权，归广州数控设备有限公司所有，任何单位与个人进行出版或复印均属于非法行为，广州数控设备有限公司将保留追究其法律责任的权利。

前 言

尊敬的客户

对您选择广州数控设备有限公司的 DTK50H 伺服电机多功能综合性能测试平台系统装置，本公司深感荣幸并深表感谢！

本使用手册详细介绍了 DTK50H 伺服电机多功能综合性能测试平台的性能、安装、连接、调试、使用及维护等事项。

为了保证产品安全、有效地工作，请您务必在安装、使用产品前请仔细阅读本使用手册。

为了避免操作人员和他人的伤害，以及机械设备的损坏，阅读本使用手册时，敬请特别注意以下警告标识。



危险

如果进行错误操作，可能会造成重伤或死亡。



小心

如果进行错误操作，可能会造成中等程度的受伤或轻伤，以及导致物质上的损失。



注意

表示不注意该提示，可能会出现不希望的结果和状态。



提醒用户操作中的关键要求，重要指示。



表示禁止（绝对不能做的事）。



表示强制（必须要做的事）。

安 全 责 任

制造者的安全责任

- 制造者应对所提供的DTK50H伺服电机多功能综合性能测试平台系统及随行供应的附件在设计和结构上已消除和/或控制的危险负责。
- 制造者应对所提供的DTK50H伺服电机多功能综合性能测试平台系统及随行供应的附件的安全负责。
- 制造者应对提供给使用者的使用信息和建议负责。

使用者的安全责任

- 使用者应通过DTK50H伺服电机多功能综合性能测试平台系统安全操作的学习和培训，并熟悉和掌握安全操作的内容。
- 使用者应对自己增加、变换或修改原DTK50H伺服电机多功能综合性能测试平台系统、附件后的安全及造成的危险负责。
- 使用者应对未按使用手册的规定操作、调整、维护、安装和贮运产品造成的危险负责。

诚挚地感谢您——

在使用广州数控设备有限公司的产品时，对我们的友好支持！

目 录

第一章 系统介绍	1
1.1 测试平台系统的规格参数、性能指标	1
1.2 测试平台系统独特的优势	3
1.3 测试平台系统能够完成的试验项目	4
1.3.1 测试平台系统能够完成(但不仅限于)以下电机的试验项目	4
1.3.1 测试平台系统能够完成(但不仅限于)以下驱动单元的试验项目	6
第二章 系统构成	7
2.1 系统结构	7
2.1.1 概述	7
2.1.2 加载电机的安装装置	8
2.1.3 被测电机的安装装置	10
2.1.4 叠加惯量盘机构	12
2.1.5 HBM 传感器结构装置	12
2.2 系统组成	14
2.2.1 测控部分	14
2.2.1.1 动力加载部分	14
2.2.1.2 闭环控制	14
2.2.1.3 加载开环控制	15
2.2.2 负载部分	15
2.2.2.1 变频控制器	15
2.2.2.2 测功能量回馈途径	15
2.2.2.3 电气（琴台）柜控制面板急停按钮	15
2.3 机械部分	16
第三章 安装及连接	17
3.1 机械连接	17
3.2 电气安装	17
第四章 操作说明	19
4.1 电机更换与设备配置	19
4.2 被测电机操作	19
4.2.1 连接电缆	19
4.2.2 按钮操作	20

4.3	加载电机操作	20
4.3.1	电缆连接.....	20
4.3.2	按钮操作.....	20
4.4	试验步骤	20
4.5	启动步骤	21
4.6	具体操作	22
4.7	注意事项	24
第五章	测试系统功能	25
第六章	参数设置	29
6.1	加载控制器	29
6.1.1	扭矩转速传感器.....	30
第七章	安全操作规范	35
7.1	具备知识	35
7.2	试验前的检查	35
7.3	试验过程中的注意	35
第八章	设备保养	37
8.1	设备的维护保养内容	37
8.2	设备的日常维护保养	37
8.3	精密设备使用维护要求	38
8.4	动力设备的使用维护要求	39
8.5	提高设备维护水平的措施	39
8.6	电气部分	40

第一章 系统介绍

广州数控设备有限公司研制的 **DTK50H** 伺服电机多功能综合性能测试平台系统（简称：**50A** 电机测试平台），广泛用于小功率交流伺服电机的多种性能试验与测试。

1.1 测试平台系统的规格参数、性能指标

本测试平台的规格参数、性能指标见表 1。

说明：本公司还可按客户的要求制作成其他功率及加载档次的测试平台。

表 1

项目	平台的主要功能和技术指标	备注
规格参数	1、最大电流：50A，最大额定加载功率：15 kW。 有 0.85kW、1.7 kW、3.24 kW、5.62 kW、15 kW 五档加载功能； 3、额定转速：3000r/min； 2、最高转速 6970r/min，最低转速 0r/min。	0r/min 就是堵转测试
性能指标	1、加载电机技术参数见表 2, 最大功率：15 kW； 2、测试平台的扭矩量程：50N·m； 3、扭矩测试精度：0.05%； 4、平台上各设备装置的同轴度：0.05； 5、最高转速：6970r/min，最低转速：0r/min； 6、可以在 <5r/min 下，进行电机相关参数的测试； 6、额定转速：3000r/min。	0r/min 就是堵转测试。 本测试平台从 0r/min~6970r/min 可全程测试，不必再象磁粉、涡流机平台，高、低速，要分两次安装。

本测试平台配置先进的扭矩测试传感器和电力测功机，性能稳定，测试精度高。试验台架为达到理想的控制精度，采用将功率段细分的方式，分别使用 5 台加载电机进行试验，具体技术参数见表 2。

表 2

电机型号	额定功率 kW	额定转速 r/min	最高转速 r/min	额定转矩 N·m
1FT7042	0.85	3000	6970	3.0
1FT7062	1.7	3000	5600	5.4
1FT7082	3.24	3000	5700	10.5
1FT7086	5.62	3000	5300	18
1FT7105	15.1	3000	6000	48

将 0kW~15.1kW 分成了 5 功率段，根据被测电机的功率、转速、扭矩的不同选择合适的电机进行试验。本测试系统配置了广州数控设备有限公司精心设计的测试软件，能完成伺服电机多种性能测试，操作简单、易学、人机界面友好。

测试系统使用传感器，输出信号数据接入加载控制器，可在测控仪及其软件中读取实时传感器采集的转速转矩数据，也可同时在 HBM 软件中采集数据及波形。

本测试系统同时配备了高精度的角度传感器，精度为 2 角秒，能测试伺服电机的转角精度。

1.2 测试平台系统独特的优势

1、简捷、快捷、零成本、具有通用性

解决了驱动单元、电机的响应时间，可以精确到 0.25ms，这是在本行业中，本公司独家解决了的问题，过去的测试方法不具有通用性，每台要花成本几千上万元。

2、测试平台上各装置的轴中心能自动对中

无论测试平台上的各设备怎样移动或搬动，都能保证被测电机—传感器—加载设备之间的同轴度，在平台上永恒不变，从而保证了测试的精度和安全，现市场上的测试平台，根本就无同轴度可言，稍微一动或螺丝一松，各设备之间的同轴度就错开了。

3、测试平台的电机安装支架具有通用性和互换性

能快捷地安装不同规格的大小止口式、地脚式电机，止口式电机在电机支架上安装好后，能自动地与平台的传感器、加载设备的轴中心保持同心（目前市场上测试平台是：一款电机一个支架，无通用性可言）。

4、电机温升测试支架与电机安装支架融为一体。

不同规格的电机的散热标准在 JB/T10274-2013 中虽作出规定，但标准中的刚性远远不够，实验时电机支架板振动强烈，几乎无法做测试，尤其是测试较大型电机时，问题更为突出。为此，我们引入散热当量的概念，将电机温升测试支架与电机安装支架融为一体，使之既符合 JB/T10274-2013 的规定要求，又解决的其测试的振动问题。

5、操作控制台。

本平台的操作控制台，解决了驱动单元的放置问题，符合人机工效学

原理，操作方便、舒适，外形美观、大方，把所以控制操作功能集于体，减少了占地面积和空间，同时成功地解决了经常更换驱动单元的放置问题，我们搜遍网上的操作控，都没这个实用美观。过去是电脑要一张桌子，加载器一张桌子，驱动单元、测功仪要一张桌子。而如下图所示，本平台仅占用一张桌子的面积，且台顶、台面还可放许多仪器仪表，如CNC系统等。

1.3 测试平台系统能够完成的试验项目

1.3.1 本试平台能够完成(但不仅限于)以下电机的试验项目

序号	电机测试项目	备注
1	空载损耗	
2	空载实验	
3	空载输入功率	
4	额定电流	
5	额定输入功率	
6	额定输出功率	
7	非额定输入功率	
8	非额定输出功率	
9	额定转矩	
10	额定功率因数	
11	矩频特性（电源适应性）	
12	转矩波动率	
13	转速波动率	
14	铁耗及机械耗	
15	定子绕组铜耗	

序号	电机测试项目	备注
16	杂散损耗	
17	总损耗	
18	效率	
19	定子绕组温升（电阻法） （要配电阻仪）	
20	反电动势常数	
21	转矩常数	
22	过载倍数	
23	空载、半载、满载电流波形及谐波含量	
24	连续工作区与断续工作区	
25	连续堵转转矩	
	连续堵转电流	
	连续堵转温升	
26	最高转速最大转矩	
	最高转速最大转矩电流	
	最高转速温升	
27	瞬态加载性能测试	
28	瞬态卸载性能测试	
29	起动转速（空载）测试	
30	动态速降性能测试	
31	负载波动对转速的影响测试	
32	转角测试定位功能	精度 2 角秒
33	驱动器、电机响应时间测试	精度 0.25ms
34	额负荷下电机的温升	符合标准 JB/T10274 的要求

1.3.1 测试平台系统能够完成(但不仅限于)以下驱动单元的试验项目

序号	伺服驱动单元	备注
1	稳定性（动态速降、恢复时间）	带惯量
2	转速变化率	带惯量
3	稳态恢复时间	带惯量
4	转速最大波动范围	带惯量
5	正反转速差	带惯量
6	跟随性	上升时间、超调量、调节时间 (带惯量)
7	启停特性	带惯量
8	稳速精度	带惯量
9	额定输出容量	
10	保护功能（供电故障保护、功能故障保护、短路保护、过载保护）	
11	驱动电机矩频特性以及电源适应性	
12	驱动电机高温带载启停	
13	驱动电机低温带载启停	
14	驱动单元响应时间	

第二章 系统构成

2.1 系统结构

2.1.1 概述

无论是止口式电机还是地脚式电机，均可在此平台上进行电机综合性能测试。

本测试平台由①铸件平台—②加载电机装置—③惯量装置—④传感器装置—⑤被测电机装置—⑥联轴器组成，所有这些装置的轴中心同轴度均控制在 $0\text{mm}\sim 0.015\text{mm}$ 的范围内，因此消除了电机在测试时的寄生扭矩，实现高精高速的精确测试。以上各组成部分，无论是在铸件平台上任意移动还是拆离铸件平台，当各部件再次联接时，其各装置轴中心的同轴度始终保持不变，大大减少每次电机安装都要重新校调的时间，提高安装效率。

加载电机装置与被测电机装置，都可以快捷、准确地安装各种大小不同的止口式电机，装置具有良好的通用性和互换性，且快捷安装后无需再校调各装置的同轴度，直接就能进行测试试验。

本测试平台，同时也预留了能安装不同规格与功能的地脚式电机，各种不同规格大小的地脚式电机也可在本测试系统上安装测试，但每安装一台地脚式电机，都需用百分表校正其电机的轴中心与传感器轴中心的同轴度。

说明：

- 1) 本测试系统所包括五款不同的西门子加载电机，可以直接快捷地在电机支架上进行安装、更换而不用校调中心，自动与平台上的其它设备保持

对中。

- 2) 被测电机、传感器、加载电机，它们在安装平台上的同轴度小于 0.025mm，并可各自独立地在平台上移动、或从平台上移开，然后再装在平台时，它们的同轴度始终保持不变。
- 3) 止口式电机、地脚式电机的结构和规格千差万别，但它们都可以在此测试平台安装测试，特别是止口式电机，不论它们的规格和大小，都可以在此平台上实现快捷地安装和拆卸，且保证“被测电机——传感器——加载电机”的同轴度不变，实现了电机安装的通用性、互换性和标准化。
- 4) 本测试平台的电机测试支架，不仅可安装测试各款电机，还可以做电机的温升试验。同一款电机，在不同的电机支架上做电机温升实验，测试的结果是不一样的。而按行业标准 JB/T10274-2013 对电机的温升实验的统一规定，此标准规定的各种型号的电机支架，在实际应用中，其强度、刚性远远不够，实验时电机支架板震动强烈，测试效果不佳。本测试系统解决了这些问题。

2.1.2 加载电机的安装装置

对伺服电机和驱动单元的各种技术参数和性能的测试与试验，是伺服电机和伺服驱动单元设计和制造过程中至关重要的环节。研发制造的伺服电机或驱动单元是否达到标准要求或设计参数，必须要经过测试系统装置的测试验证，才能做出正确的判断和修正。然而，目前电机的规格和型号特别繁多，结构形式各异，功率相差也很大，对止口式电机，各款电机的止口圆大小各不相同，各款电机前端盖上的四个安装螺孔的分布圆也不一样。对地脚式各款电机，其地脚四个螺孔

的尺寸每款都不一样，各规格的中心高不一样。

目前国内外生产的止口式、地脚式安装的电机型号多达上千种，而传统的电机性能测试装置只能针对某一个型号的电机进行测试，当需要对不同型号的电机进行性能测试时，则需要更换相应的测试装置进行测试，这对各电机生产厂家来说，不仅其测试的工作量大，对测试设备的投资成本也相当高。因此，如何使电机的测试装置具有通用性和互换性，使不同结构尺寸的电机能在同一测试装置上安装、测试，是电机行业迫切需要解决的问题。

本测试系统的目的在于克服现有伺服电机测试技术的不足，提供一种能够适合于各种电机安装测试、具有通用性和互换性的测试装置。

本测试系统的技术方案为：

能够适合于各电机具有通用性的测试装置，包括平台、T型螺栓、底板、T型螺柱、支撑板、高度调节螺母、锁紧螺母、定位块、L形电机支架等组成。

本测试系统机械结构的使用原理其是：

当安装止口式电机时，由于L形电机支架竖立面设有止口园和四个均布的长孔，更换不同的过渡园盘，可安装不同规格的止口式电机，电机锁紧螺栓穿过电机止口端螺孔、过渡园盘孔而将待测电机紧固在电机支架上。

当安装地脚式电机时，T型螺柱在底板的T型槽内自由移动，找对地脚电机的电机安装孔后，拧紧螺母将T型螺锁死在底板的T型槽面，再调节支撑板的高度，由于支撑板上有两个长孔，因此它满足不同地脚尺寸电机的安装。

本装置相对于现有技术，具有以下有益效果：

本电机性能测试装置，可以满足不同规格止口式和地脚式电机的安装测试，测试装置具有通用和互换性，且结构简捷、使用方便快捷，解决了电机测试行业，

长期困扰的问题——几乎每款电机都要做一个测试安装支架。由于电机的规格、型号、结构是繁多的，这种没有通用性的测试装置，无论是其制造、管理，还是电机的安装效率，都将付出极大的成本。

本装置使用方便快捷，解决了长期困扰电机测试行业的问题，即避免了传统测试装置只能适用某一款电机、对多种规格的电机不具备通用性和互换性的现象，无论是在其制造成本、管理成本还是电机的安装效率，都得到了很大的提升。

2.1.3 被测电机的安装装置

被测电机安装装置，它不仅安装不同规格大小的电机（包括止口式和地脚式电机），而且还可以做电机温升实验。

对电机的温升实验，同一款电机，在不同的电机支架上做电机温升实验，测试的结果是不一样的，因此，必须要有一个统一的标准，各厂制造的电机，其温升实验数据才具有可比性，对在何种环境、何种电机支架上做实验做出了规定，否则电机测试做出的温升数据就没有可比性和真实性了；由于安装电机的支架板大小不一，对电机测试的温升数据影响较大，不同规格的电机，其安装的支架板的大小，只有在相同环境下、相同支架板上做出的电机温升实验，其实验的数据才具有可比性和真实性；而标准 JB/T10274-2001 的有关规定的各种型号的电机支架，强度、刚性远远不够，实验时电机支架板震动强烈，几乎无法做测试、有的根本就不能做测试（详见标准 JB/T10274-2013），尤其是测试较大型电机时，该问题更为突出。

另外，在标准规定的电机支架板中，对不同规格形式的电机需要采用不同的支架板，在做电机其它非温升实验时，不同规格电机之间的安装没有通用性和互换性，一个支架板只能安装一款电机，也对安装板制造和电机测试成本带来极大

的浪费。

本装置的目的在于克服现有技术的不足，提供一种带有高强度当量支架的电机性能测试装置，使用该装置进行电机性能测试装置，既保证了当量支架散热要求达标，也有效增强了其强度，避免由于标准支架震动强烈而影响测试结果的现象；本装置在做电机其它非温升实验时，不同规格电机之间的安装还具有通用性和互换性，即：大小不同的电机都可安装同一支架上。

本装置的技术方案为：

一种带有高强度当量支架的电机性能测试装置，包括当量支架、底板和平台，当量支架通过底板设于平台上，当量支架为 L 形结构，当量支架的大小，取决整个铝支架的表面面积和标准铝支架的表面相当，当量支架与底板之间还设有隔热板，其目的是使当量支架作为一个独立的散热体而存在，不因与之接触的底板和平台的大小而影响散热量，整个当量支架都用铝材组成一个几何体，其强度高、刚性大，同时整个当量支架作为一个散热体，隔热板的设置可使当量支架的散热量更为精确，防止当量热量传递给电机性能测试装置上的其它组成部件。

本装置相对于现有技术，具有以下显著效果：

- 1) 本装置的整个支架用铝材制成几何体，其强度、刚性比标准中用一块整铝板要大得多，从而减少了在测试过程的震动，而支架的总散热面积又和标准中的散热面积相当，在结构上，本装置可以快捷地安装、对中不同型号大小的止口式电机，同时还可安装不同型号的地脚式电机。
- 2) 本装置使用方便快捷，解决了长期困扰电机测试行业的问题，即避免了传统测试装置只能适用某一款电机、对多种规格的电机不具备通用性和互换性的现象，无论是在其制造成本、管理成本还是电机的安装效率，

都得到了很大的提升。

2.1.4 叠加惯量盘机构

电机和驱动在做实验时，有时需要带惯量或带（惯量+负载）进行测试，但不同电机在测试时所带惯量的大小不一样，就是同一台电机都可能要求带不同的惯量进行试验，目前国内各种不同电机的大小、规格、型号在千种以上，若一个电机几个惯量盘（因同一电机要带不同大小的惯量做测试），那电机测试所需的惯量盘将是一个惊人的数字，更重要的是如何存放和管理那么多的惯量盘都是问题，放置时间长了，哪个惯量盘多大、是配哪台电机的可能都搞不清了，因此，本惯量装置创造性地解决以上问题。

本装置的目的在于克服现有电机测试技术的不足，提供一种能够适合于各种电机安装测试、具有通用性和互换性的惯量测试装置，减少惯量盘的规格数量。

本装置的技术方案为：将惯量盘设计为 1、2、5、10 四个数量级的 4 种盘，不同需求的惯量盘就由这 4 种不同的盘叠加而成，这样就把成百上千的不同需求的惯量盘简化成了只有 4 种规格的盘了，所需的惯量盘套在一根轴上，并用螺栓固定，整个惯量装置是一个刚性体，其在平台上的中心与传感器、电机同轴，当惯量装置撤下平台后再次安装时，其与传感器、电机的同轴度保持不变，电机带惯量测试时，一般都是带电机转子惯量的 3 倍、5 倍惯量盘测试，因此，一般情况要求都不须十分精确，对于要求转动惯量十分精确的测试，本装置也可以安装其它规格的惯量盘。

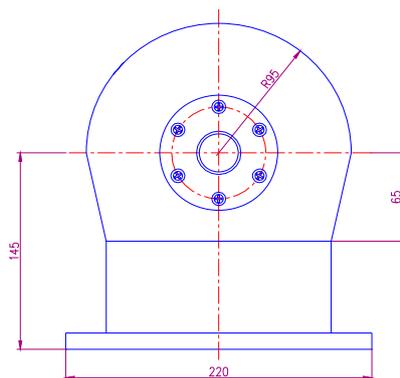
2.1.5 HBM 传感器结构装置

HBM 盘式传感器是目前精度最高的传感器，精度可在到 0.03，过载量可达

到 200%，破坏性过载可达 400%，更重要的特性是本款传感器的低速性能好，在 10r/min 以下时还能准确地测出转速的数据，这是其它传感器达不到的，但本款传感器在结构很特别，它由一个转盘和外圈组成，厂商的供货状态是：转盘和外圈是两个独立的个体，它们在结构上是完全分离的、可自由移动的，在结构上是没有任何联接的部件；但传感器作为电机测试平台的关键仪器，它在平台上是要经常移动的，且被测电机是时常要更换的；传感器在测试平台上，不象其装在其它机器设备上、装上了就永久不动、作为一个观测设备用的，因此，厂商的原始供货状态的传感器显然不合我们的要求，这种供货状态的传感器，如果直接拿来用，会有以下几个方面的问题：

- 1) 转盘与外圈的同轴度无法保证。
- 2) 转盘和外圈都处于敞开式的结构中，防尘、防护问题没有解决。
- 3) 电机测试平台是要经常快捷地更换电机，厂商的原始供货状态无法满足要求。
- 4) 厂商的原始供货状态的传感器，对联轴器、各设备的同轴度要求很高。
- 5) 厂商的原始供货状态的传感器，主要是倾向于装上后，传感器就长期不动的设备，用于观察、检测设备的运行状态。

针对以上情况，对其结构作出了特别的设计，我们在不对 HBM 传感器做出任何损伤和变动的情况下，使之成为一个不受外力、外部因素影响的独立体，消除了联轴器、同轴度等因素对传感器的影响，还使传感器处于防尘、防护状态，同时它可联接、对接不同电机型号、大小的电机。特别设计的传感器外形如下图所示：



2.2 系统组成

2.2.1 测控部分

2.2.1.1 动力加载部分

测功机采用全套德国西门子设备，采用西门子同步电机实现加载（电机功率分别是 0.85kW, 1.7kW, 3.24kW, 5.62kW, 15.1kW）。根据不同的被测电机参数选择合适的测功机试验，系统配置扭矩传感器测试轴功率，输出连接加载控制器，加载控制器通过传感器输出的扭矩和转速与给定比较后通过 CAN 总线控制变频器输出。同时计算机通过另一条 CAN 总线与加载控制器通信，将转速和扭矩读到计算机显示。

2.2.1.2 闭环控制

电力测功机闭环控制加载控制器从 T40B 扭矩传感器得到扭矩信号、经 CAN 总线从测功机变频器获得转速信号，可分别在转矩模式下进行 PID 运算，经 CAN 总线对电力测功机变频器输出扭矩进行闭环控制或在转速模式下进行 PID 运算，经 CAN 总线对电力测功机变频器输出速度进行闭环控制。

注：参看附件清单-所提供的《加载测控器使用说明书》，对技术参数的进行设置。

2.2.1.3 加载开环控制

电力测功机开环控制加载：加载控制器测控仪设置于 P/P 开环模式，调节面加载控制器板上的转矩旋钮，加载控制器对电力测功机变频器输出开环转矩控制数据，电力测功机执行调节转矩输出。

2.2.2 负载部分

2.2.2.1 变频控制器

加载控制器测通过 CAN 总线对西门子 S120 变频器实行通信与控制，变频器输出控制变频电机转矩和转速大小, 可以进行开环和闭环控制；琴台柜控制面板的分闸、合闸按钮只对变频器的 AC380V 电源进行手动通断控制，与电力测功机电气柜门上的分、合闸按钮功能相同。

2.2.2.2 测功能量回馈途径

电力测功机在加载控制器测控仪和电气（琴台）柜控制面板设置为转矩模式下测功时，被测电机消耗的能量由变频器经其直流母线再经逆变模块逆变回馈至供电电网，节约电能。

2.2.2.3 琴台柜控制面板急停按钮

琴台柜控制面板急停按钮是对电力测功机运转进行急停控制和控制释放，参看《电路图》，急停按钮按下后，电力测功机变频器均停止运转。

2.3 机械部分

机械部分分为四大块：平台、被测电机装置、加载电机装置、传感器装置。

被测电机装置、加载电机装置、传感器装置都是安装在平台上的，它们都可以在平台上任意移动、或移开，但被测电机装置、加载电机装置、传感器装置它们在平台上同轴度是永恒保持不变的。

被测电机装置、加载电机装置、传感器装用弹性联轴器联接。

第三章 安装及连接

3.1 机械连接

按“机械总装图”在平台上连接被试电机、扭矩传感器、负载电机。机械连接时，连接轴同轴误差要求小于 0.05mm。连接轴连接螺栓应牢固、可靠。

3.2 电气安装

电气连接如下：

- 1) 将操作台、电源柜、测功机电气控制柜安装到实验室合适的位置；
- 2) 将三相动力电源线连接至电力测功机控制柜 L1、L2、L3、接线端子；
- 3) 将变频柜后侧的风机控制端子引至电机风机电源接线端子；
- 4) 变频电机接线：将对应电机电缆连接到变频器柜后端电机插头上，将另一端接至电机；
- 5) 将编码器电缆（绿色）找到，对应接到电机编码器端子上；
- 6) 按《电路图》将工控机和加载控制器之间、加载控制器和测功机电气柜之间的 CAN 通信线正确连接。

第四章 操作说明

4.1 电机更换与设备配置

电机型号	变频器 地址编号	加载控制器 负荷节点号	最高转速 r/min	加载控制器的PID
1FT7042	8	8	6970	P=20, I=18, D=0
1FT7062	9	9	5600	P=20, I=18, D=0
1FT7082	10	10	5700	P=20, I=18, D=0
1FT7086	11	11	5300	P=20, I=18, D=0
1FT7105	12	12	6000	P=10, I=18, D=0

更换加载电机后加载控制器的设置方法：按“菜单”键进入，选择“通信参数”，修改“CAN 通信”栏中的负荷节点号，设置为对应电机的节点号，退出后需要保存设置。

4.2 被测电机操作

4.2.1 连接电缆

将来自变压的三相供电接到控制台背面的R、S、T端子，被测电机的动力线接到控制台背面的U1、V1、W1端子，编码器线接到其驱动器，驱动器放置在控制台前，驱动器的R、S、T端接航空插头的“驱动器输入”端，驱动器的U、V、W端接航空插头的“驱动器输出”端。

4.2.2 按钮操作

通电后按‘驱动合闸’控制器得电，按‘驱动分闸’控制器失电。

4.3 加载电机操作

4.3.1 电缆连接

将工厂配电AC380V 连接到测功机控制柜，对应变频器出线连接到对应的电机（电机主电缆和编码器通信电缆，根据编号连接）。

4.3.2 按钮操作

工厂配电上电后，控制柜内空开全部合闸，分闸指示灯应点亮；按‘合闸’按钮，变频器整流模块运行，准备好和运行指示灯应亮，点加载控制器上的运行按钮，如果运行上的灯亮则测功机成功启动。

4.4 试验步骤

准备工作：试验前首先确认加载控制器中的设置，节点号是否于使用电机一致，扭矩传感器量程是否与设置一致，最高转速是否与电机最高转速一致，保护转速和报警转速是否设置。

具体实验步骤如下：

- 1) 首先启动电力测功机，按‘合闸’再按加载控制器上的运行，加载控制器工作在批P/P 模式，并且负荷为零；
- 2) 启动驱动电机，按驱动合闸，将驱动转速调整到测试转速；
- 3) 可以通过手动方式加载，也可以通过计算机自动加载，具体如下：

- ① 手动加载，加载控制器 可以工作在P/P 和M/P 两种模式，P/P 是开环模式，使用在要求快速加载的试验中，M/P 是闭环模式，使用在长时间精确控制扭矩的场合；首先切换到需要的模式，在使用加载控制器 上的负荷加载旋钮加载；
- ② 自动加载，将加载控制器 ‘远程’ 键点亮，使用计算机点动或程控加载。

4.5 启动步骤

启动步骤具体如下：

- 1) 检查各连接电缆是否可靠连接，给设备供电；
- 2) 打开变频电气柜门，合上“QF1”，“QF2”，“QF3”，此时电气柜及琴台柜控制面板上测功机分闸指示灯应该点亮，观察三相电的电压应该在 $380V \pm 10\%$ 范围之内方能使用本设备；
- 3) 合闸琴台柜内的控制电源开关、急停按钮拉起，打开加载控制器测控仪电源开关。
- 4) 按下电气控制柜或琴台柜控制面板上的“合闸”按钮，对应的合闸指示灯点亮；再按下分闸按钮，对应的分闸指示灯点亮，表明无论从琴台柜或电气柜对测功机变频器供电进行控制都是正常的。
- 5) 检查加载控制器 0 的显示屏，判断供电是否正常。
- 6) 参看《加载控制器使用说明书》、《电机开发测试平台系统软件说明书》，进行正确设置，对系统相应的各单独部件进行功能试验操作，验证各部

件功能及通讯正常。

- 7) 设置地址，在确认使用的电机时，就已经确认了这次需要使用的变频器模块，每一台电机模块都对应了一个唯一的地址，使用那一台就需要将加载控制器里的地址设置为该台的地址号；

- 8) 进入测试流程。

注 1：当变频器有故障报警时严禁重新启动变频器，排除故障后方可启动。

注 2：使用该设备前应仔细阅读本说明书和相关的说明书。

4.6 具体操作

测试系统具体操作如下：

- 1) 正确接线。
- 2) 打开仪表开关，整个操作台仪器仪表、电脑通电，打开电脑主机开关即可开机。
- 3) 打开加载控制器电源开关，常用设置为：
 - ① 停机键（该键为仪器上电默认打开状态）；
 - ② 运行键（当负载电机和被测电机准备好可以加载时）；
 - ③ 远程键（使用软件时）；
 - ④ M/P（闭环）P/P（开环）n1/P（速度控制方式）；
 - ⑤ 菜单键（非远程时）
 - a) 传感器（更换传感器后修改传感器量程相关参数）；

b) 通讯参数（更换负载电机后修改**负载节点号及PID**）。

注：停机键连续按两次以上视为重置负载电机，此时面板上的“运行”绿灯灭，需要将负载分闸再重新合闸。停机状态无法使用远程功能，使用远程功能时，测控仪不需要修改。

4) 电机综合性能测试系统

- ① 打开软件，管理密码 1234。
- ② 创建新的试验，点击试验设置，按实际情况填写输入报告编号，（该设置数据可导出 **Word: 报表曲线-试验登录情况-输出**），每次新的试验开始前都需要进行设置。
- ③ 参数设置（可对软件界面的参数进行修改，修改后要重新登录，点击试验设置后输入新的报告编号）。
- ④ 报表曲线（对所采集的数据进行曲线拟合、报表打印）。
- ⑤ 快采试验（设定负载后选择采样频率及采样数量，可在设定的时间内采集设定数量的数据）。
- ⑥ 数据采集
 - a) 实时记录（点击记录一次的数据）；
 - b) 平均记录（采集点击“开始采集”到“记录数据”这段时间数据的平均值）；
 - c) 连续记录（采集点击“开始记录”到“停止记录”这段时间的所有数

据)。

⑦ 控制方式选择

a) 点动控制（选择控制模式）

- **M/P:** 闭环控制（直接输入需要的转矩值，系统自动调节，可调节响应时间）；
- **P/P:** 开环控制（根据需要转矩进行换算，输入百分比）（过渡时间即响应时间，可调）；
- **n1/P:** 速度控制（通过开环方式可以调节负载电机转速）。

b) 程序控制（新建或编辑程序，增加需要的工况或减少不需要的工况，保存并退出，选定程序后点击运行）。

⑧ 软件界面上显示的参数均可在参数设置里进行修改和添加。

⑨ 退出。

4.7 注意事项

具体注意事项如下：

- 1) 注意检查接线，电机插头和电机对应关系，编号的对应关系。
- 2) 为了保证人员和设备安全，设备必须连接地线。
- 3) 关机时，先卸掉负载再将转速降为零，最后在分闸；
- 4) 设备高速运行时，离开旋转件正对位置；
- 5) 非专业操作人员，禁止使用设备；
- 6) 非专业人员，禁止对设备参数修改，维修设备；
- 7) 使用时请密切注意设备有无异响，如发现异常请及时停机检查。

第五章 测试平台系统功能

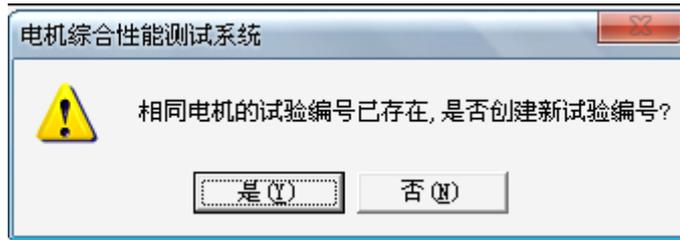
测试系统功能如下：

- 1、具有转矩闭环、开环控制方式；
- 2、可编程加载功能；
- 3、测试过程中记录的数据（包括数据和图表）可以实时显示、采集、存储、显示、打印、查阅、编辑，打印测试报告；
- 4、对试验记录结果进行数据处理；
- 5、可由操作人员设置测量参数的名称、单位、量程、报警值等内容；
- 6、具有曲线输出功能，曲线绘图可输出至屏幕、打印机；
- 7、可自动生成或人工编辑报表、曲线，并打印输出；
- 8、具有点动控制和程序控制功能；
- 9、用户可修改各项报警参数和控制参数，参数越限时报警、保护，记录报警保护的时间和状态；
- 10、可导出试验信息到 Excel 或 Word 文档；
- 11、110、130、175 伺服电机的温升试验；
- 12、提供了±10V 的模拟量电压（精度不低于 12 位）和 4 路输入/输出的 I/O 点（直流 24V）；
- 13、具有转角测试功能；
- 14、电机的输入功率、波形测试和分析软件；
- 15、扭矩加载曲线分析功能；
- 16、具有稳态、动态、瞬态、堵转、带载启停、能量回馈功能；
- 17、自动测试和手动测试切换功能；

- 18、 测试过程中记录的数据（包括数据和图表）可以储存、显示；
- 19、 并对试验记录结果进行数据处理(包括MAP 图的绘制)；
- 20、 跟随性动态响应时间测试；
- 21、 测试软件的主页应有以下界面，*号处为为测试人员可输入字符。

*****性能试验报告					
送检单位	****	送检日期	****	送检人	****
送检人	****	送检人电话	****	报告编号	****
报告编号	****	测试日期	****	测试人员	****、****
测试人员	****、****	测试地点	****	样机型号	*****
样机型号	*****	样机编号	****		
***基本参数					
额定功率	****	额定电流	****	额定扭矩	*****
额定频率	****	额定电压	****	额定转速	*****
峰值功率	****	峰值扭矩	****	最高转速	*****
绝缘等级	****	防护等级	****	冷却方式	*****
连接方式	****	电机相数	****	出厂日期	****
电机重量	****	外形尺寸	****	制造商	*****
***基本参数					
控制器名称	*****	控制器型号	*****	控制器编号	****
模块	*****	版本	*****	反馈输入接口	****
电压等级	*****	适配电机类型	*****	出厂日期	*****
编码器协议	*****	通信总线代号	*****	制造商	*****
主要测试依据或标准					

测试平台主要设备配置					
序号	名称	型号	参数		
1	*****	*****	*****		
2	*****	*****	*****		
3	*****	*****	*****		
3	*****	*****	*****		
4	*****	*****	*****		
5	*****	*****	*****		
6	*****	*****	*****		
主要附加测试仪器					
序号	名称	型号	参数		
1	*****	*****	*****		
2	*****	*****	*****		
3	*****	*****	*****		
3	*****	*****	*****		
4	*****	*****	*****		
5	*****	*****	*****		



第六章 参数设置

6.1 加载控制器



图 6-1

加载控制器菜单功能如图一所示：扭矩转速传感器，其它模拟信号采集，PID参数调剂，通信设置，报警保护，时钟设置，密码修改，其他设置，产品说明；

这里只对该项目使用到的参数和设置进行说明，如需了解其他参数请查看加载控制器使用说明书。

6.1.1 扭矩转速传感器



图 6-2

该菜单分为扭矩传感器和转速传感器，扭矩传感器对应该扭矩传感器基本参数，频率型，量程 N.m，采样速度 50HZ；转速传感器应选择变频器通讯，最高转速 (r/min;)，采用速度 50HZ，其余参数设置成通讯后无效；

传感器校准界面如下：

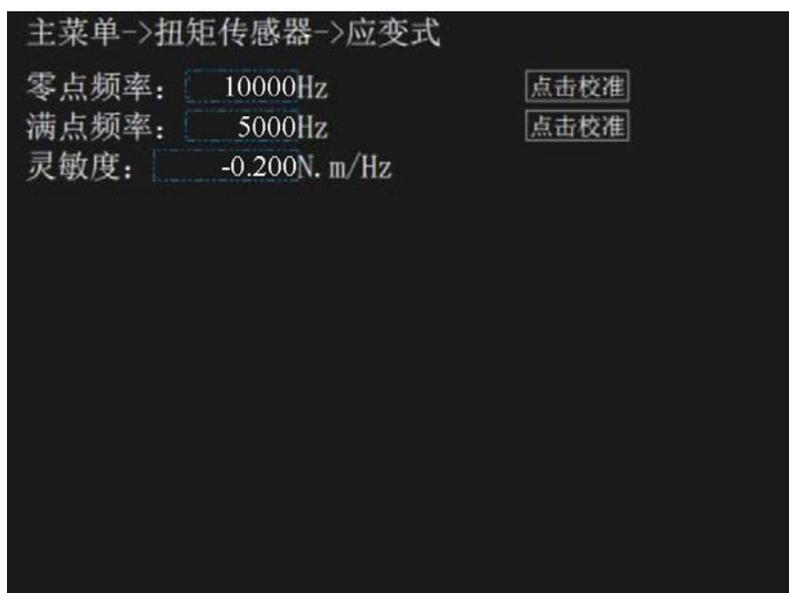


图 6-3

在扭矩测试不准确有零漂时可以进入该参数界面进行校准，一般不应到该界面进行修改。设置步骤如下，在传感器不受力的情况下链接上加载控制器，将光标移动到零点频率横排的‘点击校准’上，加载控制器将显示出现在传感器在零点上的输出频率，点确认键修订了零点频率，退出后保存即可；如果设置了校准砝码，那么满度校准和零点校准操作步骤一样，如果没有校准砝码，那么请手动输入满量程时的脉冲频率，这里是 30KHZ；（该台架使用的是 T40B 扭矩传感器对应零点 60K，负满量程为 30K，正满量程为 90K）。

滤波界面如下：

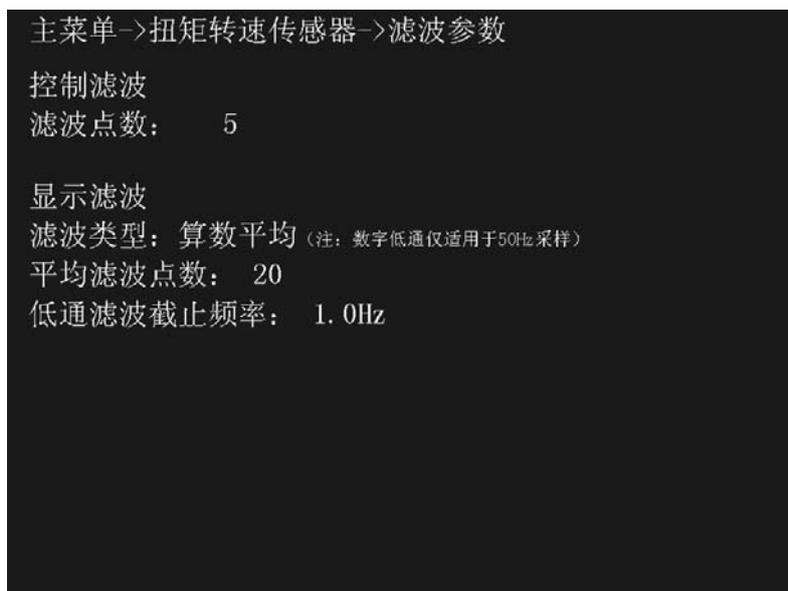


图 6-4

为了达到稳定的转速信号，可以对得到的扭矩和转速进行滤波，这里设置的控制滤波为 5，显示滤波为 20 个点。

PID 参数界面如下：

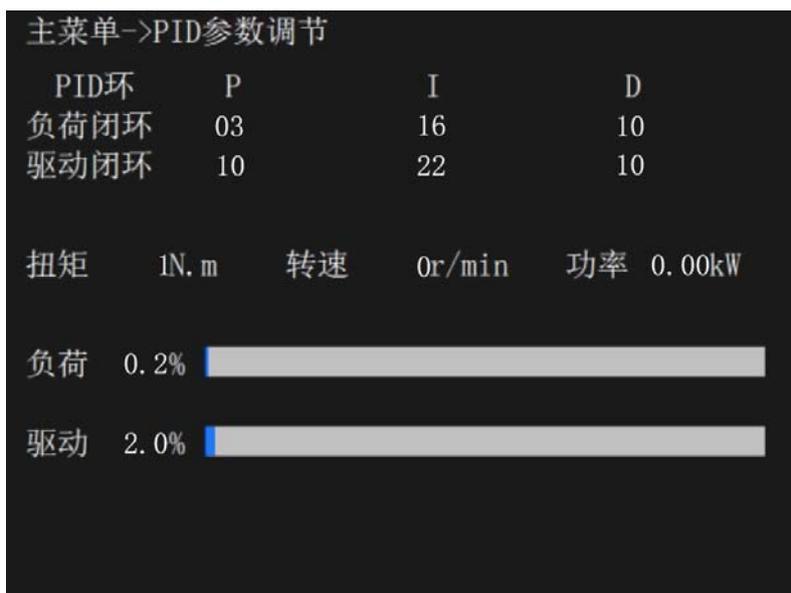


图 6-5

该参数只有在使用加载控制器控制在 M/N, M/P, n1/p 等模式时才会显示出来，在 P/P 模式时会显示，需要调节 PID 参数时请选择模式；一般只需要设置 P 和 I。

通讯参数界面如下：



图 6-6

该界面有 4 栏参数设置，该项目只用到了第一项参数设置，在使用 0.85KW

测功机时，驱动节点号：8；在使用 1.7KW 时，驱动节点号：9；使用 3.24KW 时，驱动节点号：10；使用 5.62KW 时，驱动节点号：11；使用 15.1KW 时，驱动节点号：12。

在该项目中还使用到的设置有其他参数设置，其他参数设置界面中的如下：

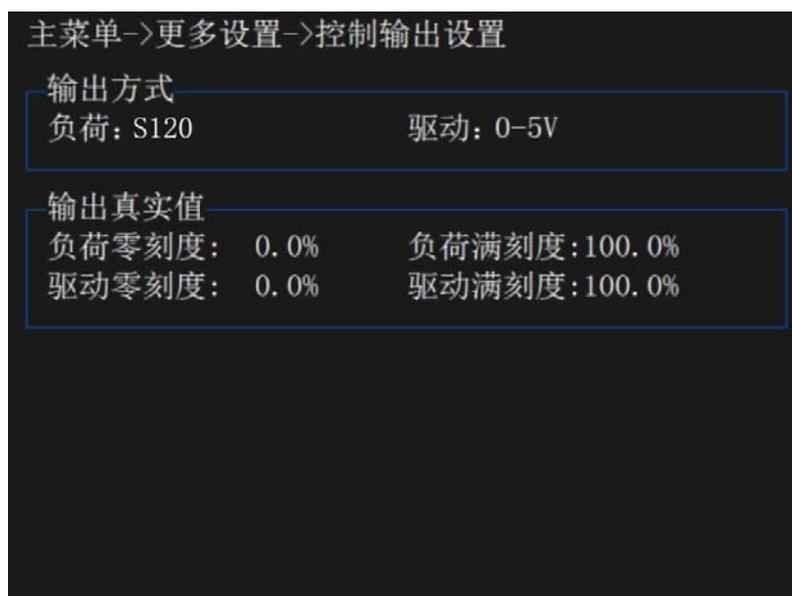


图 6-7

输出方式中负荷设置为 S120, 驱动设置成 0~5V(未用)。

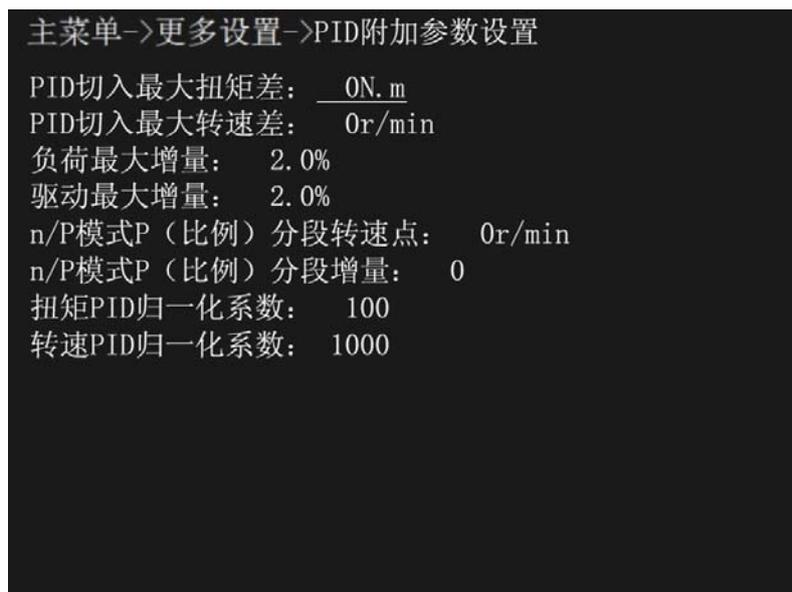


图 6-8

PID 附加参数设置，请不要动，原始数据如图。

第七章 安全操作规范

7.1 具备知识

- (1) 操作人员需培训上岗，必须对伺服电机测试有较深的认识；
- (2) 能够理解电机的测试方式，了解被测电机的工作模式，并掌握测功机控制台上加载控制器各模式的含义；
- (3) 具备一定的机械安装知识，能够发现机械设备异常等。

7.2 试验前的检查

- (1) 通电前请检查主电源线是否连接牢靠，包括被测电机；
- (2) 检查机械连接是否安装牢固，旋转件是否有松动；
- (3) 通电后请观察设备电源是否在范围内，AC380V \pm 10%，AC690 \pm 10%，AC220V \pm 10%。

7.3 试验过程中的注意

- (1) 试验时确认被测电机和测功机的工作模式，防止两个电机在转速模式下对扭损坏设备；
- (2) 设备旋转过程中不要过于靠近旋转件；
- (3) 测试过程中应注意旋转部件有无异常，在出现故障时，请紧急停机；
- (4) 设备禁止带病工作。

第八章 设备保养

8.1 设备的维护保养内容

一般包括日常维护、定期维护、定期机械检查和精度检查，设备润滑和冷却系统维护也是设备维护保养的重要内容。其主要内容应包括：

- (1) 设备要达到整齐、清洁、坚固、润滑、防腐、安全等；
- (2) 日常机械检查维护及定期检查的部位、方法和标准；
- (3) 检查和评定操作工人维护设备程度的内容和方法等。

8.2 设备的日常维护保养

设备的日常维护保养，一般有日保养和周保养。

1) 日保养

日保养由设备操作工人当班进行，认真做到班前与班中和班后。

- (1) **班前** 擦拭设备，按规定润滑加油。检查运转部位是否正确、灵活，安全装置是否可靠。低速运转检查传动是否正常，润滑、冷却是否畅通。
- (2) **班中** 注意运转声音，设备地温度、压力、液位、液压、气压、传动系统，仪表信号，安全保险是否正常。
- (3) **班后** 关闭开关，清除脏物，擦净设备滑动面上油污，并加油。清扫工作场地，整理附件、工具。填写交接班记录和运转台时记录，办理交班手续。

2) 周保养

周保养由设备操作工人在每周末进行。

- (1) **外观** 擦净设备各传动化工机械部位及外露部分，清扫工作场地。
达到内外洁净无死角、无锈蚀，周围环境整洁。
- (2) **动力机械** 检查各部位地技术状况，紧固松动部位，调整配合间隙。
检查互锁、保险装置。达到传动声音正常、安全可靠。
- (3) **液压润滑** 清洗油线、防尘毡、滤油器，油箱添加油或换油。检查
液压系统，达到油质清洁，油路畅通，无渗漏，无研伤。
- (4) **电气系统** 擦拭电动机、蛇皮管表面，检查绝缘、接地，机械达到
完整、清洁、可靠。

8.3 精密设备使用维护要求

- (1) 机械传动设备必须严格按说明书规定安装；
- (2) 对环境有特殊要求的设备（恒温、恒压、防震、防尘）应采取相应措施，
确保设备精度性能；
- (3) 设备在日常维护保养中，不许拆卸零部件，发现有不正常声音及异象立
即停车检查，不允许带病运转；
- (4) 严格执行设备操作说明书规定，对不熟悉的设备必须按照设备说明书操
作或电话询问制造厂商，切勿尝试及野蛮操作。
- (5) 传动设备在运转时机械设备应加护罩，长时间停歇，应定期进行擦拭，
润滑、空运转；
- (6) 附件和专用工具应有专用柜架，保持清洁，防止研伤。

8.4 动力设备的使用维护要求

动力设备是机械设备的关键，在运行中有高温、高压、高转速等因素，为做到安全稳定对动力设备的使用维护应有特殊要求：

- (1) 运行操作人员必须事先培训并经过考试合格；
- (2) 必须有完整地技术资料、安全运行技术规程和运行记录；
- (3) 械设备运行人员在值班期间应随时进行巡回检查，不得随意离开工作岗位；
- (4) 在运行过程中遇有机械不正常情况时，值班人员应根据操作规程紧急处理，并及时报告上级；
- (5) 保证各种指示仪表和机械安全装置灵敏准确，定期校验。备用设备完整可靠；
- (6) 动力设备不得带病运转，任何一处发生机械故障必须及时消除；
- (7) 定期进行预防性试验和季节性检查；
- (8) 经常对值班人员进行安全教育，严格执行安全制度。

8.5 提高设备维护水平的措施

为提高设备维护水平应使维护基本做到三化，即规范化、工艺化、制度化。

- 1) 规范化就是使维护内容统一，哪些部位该清洗、哪些零件该调整、哪些装置该检查，要根据各企业情况按客观规律加以统一考虑和规定。
- (2) 工艺化就是根据不同设备制订各项维护工艺规程，按规程进行维护。
- (3) 制度化就是根据不同设备不同工作条件，规定不同维护周期和维护时间，并严格执行。

8.6 电气部分

电器部分的检查、测试应由有合格资质的电工进行，否则可能造成人身伤害，具体要求如下：

- 1) 每次上电时应该检查供电电压是否正常，正常值三相 $AC380 \pm 10\%$ ，单相：
 $AC220 \pm 10\%$ ；
- 2) 定期检查接插连接电缆是否有松动，有则重新插接牢靠；
- 3) 定期信号电缆的焊接部分是否有脱焊、短线，有则重新焊接；
- 4) 定期对传感器进行标定，每半年一次；
- 5) 定期对仪表进行校准，每三个月一次；
- 6) 当控制柜上故障灯亮时，应该立即停机，并查看变频器上的故障号，查看变频器《用户手册》分析故障原因，排除故障；
- 7) 测试台有故障时严禁启动系统；
- 8) 开机前保证各给定值处于最小给定状态。