

电磁离合器性能测试台设计

摘要： 介绍了电磁离合器的组成和工作原理，对它各方面的工作特性进行了理论上的分析，从小型化、智能化和实用化的角度进行了机械构造的设计，以完成对电磁离合器全部性能的模拟检验与测试。

关键词： 电磁离合器，测试系统，测试台

Electromagnetic Clutch Performance Test Bed

ABSTRACT: Go deep into the structure and principle of the friction electromagnetic clutch, carry on the theories analysis and study of it” s working characteristic, then to make a small, intelligent, practicality simulating tester based on the mechanism structure design, which can do all the tests the national standard requests.

Key words: electromagnetic clutch, simulating tester, testing system.

名目

1.1	
1.2	
1.3	
1.3.1	
1.3.2	
1.4 电磁离合器的作用	2
1.4.1 保证机床起步平稳	2
1.4.2 便利换档	3
1.4.3 防止传动系统过载	3
1.5 电磁离合器试验台的争论概况	3
1.6 本课题争论的内容	4
1.7 估量到达的目标	4
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	
2.6	
2.7	
3.1	
3.1.1	
3.1.2	
3.1.3	
3.2	
3.2.1	
3.2.2	
3.2.3	
3.3	
3.4	
4.1	
4.1.1	
4.1.2	
4.2	
4.2.1	
4.2.2	
4.2.3	
4.3	

4.3.1	
4.3.2	飞轮的尺寸设计18
4.4	
4.4.1	
4.4.2	
4.5	
4.5.1	
4.5.2	
4.5.3	
4.6	
4.6.1	
4.6.2	
4.6.3	
4.6.4	
4.6.5	
4.7	
4.8	
4.8.1	
4.8.2	
4.8.3	

第一章 绪论

1.1 电磁离合器概述

电磁离合器目前大多是运用于机械的传动系统中，离合器能够实现在机器运转过程中，使主动局部与从动局部随时结合和分别，电磁离合器顾名思义就是通过电磁线圈的驱动实现离合盘的分别与吸和，他有着响应高速，耐久性强，组装维护简洁，动作确实，使用操作简洁等优点，按工作原理和是否吧离合器浸入润滑油中工作来分，电磁离合器按构造特点来分，可分为磁粉离合器，干式多片电磁离合器，，转差式电磁离合器，湿式多片电磁离合器，转差式电磁离合器。电磁离合器的按工作方式来分又分为通电结合和断电时才结合。

1.2 电磁离合器试验台争论的目的和现实意义

电磁离合器是现代办公机械，机床，印刷设备不行缺少的部件，作为传动系统的主打部件，具体工作状况多变，怎样去评估一个电磁离合器的性能特性是争论人员和生产厂家所必需解决的重要问题，而各种性能的分析，只能通过特定的测试台上去试验，模拟，分析。通过离合器测试台的分析 and 试验，可以尽早了解到离合器在运行过程的可能存在的各种隐患，削减修理费用，防止消灭事故，从而增加了电磁离合器使用的牢靠性，安全性，和经济效益，故而电磁离合器测试台的设计过程变得格外重要，他的性能优劣直接联系到被测的电磁离合器的各种性能指标的测试结果，如何进一步优化测试台的设计，是我们当前争论所需要解决的重要问题，为了实时检测电磁离合器的操纵性能和安全性能，完成对转矩转速，温升等方面的测定，现代企业和研发部门都在争论离合器试验台，通过测试台对离合器进展探讨，以把握离合器的各种性能。

1.3 电磁离合器的构造和工作原理

电磁离合器的是借由其从动局部和主动局部接触面的摩擦作用，利用磁力传动来传递转矩，让主动局部与从动局部既可以分别，又可以渐渐结合。

1.3.1 构造生疏（摩擦片式电磁离合器）

电磁离合器的构造图如图 1-1 所示。主要由衔铁 8、铁芯 7、摩擦片 2 和 3 以及激磁线圈 6 还有连接件等组成。一般承受直流 24V 作为供电电源。

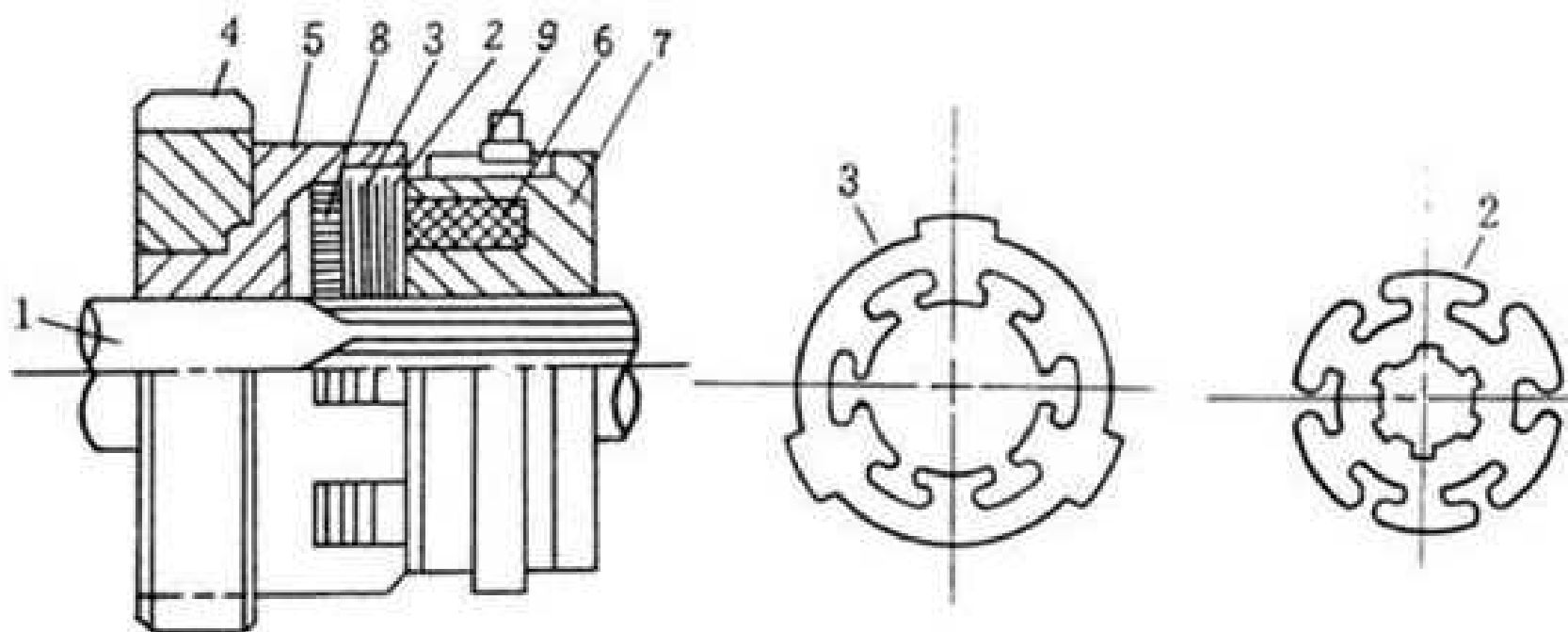


图 1—1

1.3.2 动作原理分析

主轴 1 的花键的轴端，装有主动摩擦片 2，由于是花键连接的关系，摩擦片可以随着主轴的转动而转动。又由于从动摩擦片和主动摩擦片的装叠是交替的，它的外缘凸起局部卡在套筒 5 内，套筒与从动轮又是固定在一起的，所以，从动摩擦片是跟着从动齿轮，实现主轴运转时，从动摩擦片保持不转。当线圈 6 通电后，铁芯 7 将摩擦片通过磁力吸住，衔铁 8 也被铁芯紧紧吸住，从而压住各摩擦片。依靠主、从动摩擦片之间产生的摩擦力，使主轴带动从动齿轮。线圈断电时，由于内外摩擦片中弹簧的恢复作用，让摩擦片和衔铁都恢复到了原来的位置，电磁离合器的力矩作用消逝。直流电流从线圈其中一端的滑环和电刷输入，而另一端接地即可。

1.4 电磁离合器的作用

磁离合器是一种自动化执行元件，它通过电磁力的作用在传动系统中实现扭矩的传递。

1.4.1 保证机床起步平稳

机床由静止到行驶的过程，机床的速度由零渐渐变大，有了离合器后，在机床起步时离合器会渐渐参与接合，如此一来，离合器所能传递的扭矩也就是一个渐渐增大的过程，于是发动机的转矩就可以从小到大的传给传动系统，当驱动力足以抑制生产阻力的时候，机床就有静止状态开头缓缓加速，从而实现平稳起步。

1.4.2 便利换档

在机床运行过程中，为了适应工作条件的不同，变速器需要常常更换不一样的档位工作，而一般齿式变速器换挡时通过拨动换挡机构来实现，即在用档位的一对齿轮副退出啮合，待用档位的一对齿轮副进入啮合，换挡时，在用档位的齿轮副之间的压力往往很大，难以脱离，而又由于与待用档位的齿轮副的转动速度不全都，使得啮合过程难以实现，就算幸运到达啮合，也是以消灭巨大的冲击和噪声为代价，对机件造成损坏。装备了离合器后，换挡之前先使离合器分离，临时切断传动系统的动力传动之后再换挡，这样就保证换挡操作的过程顺畅进展，并减轻或消退换挡所带来的冲击。

1.4.3 防止传动系统过载

当机床紧急制动是，转速紧急下降，假设发动机与传动系统是刚性连接，将迫使发动机也随转速急剧下降，其全部运动件将产生很大的惯性力矩，这一力矩作用于传动系统，会造成传动系统的过载而使机件损坏，有了离合器，当传动系统承受载荷超过离合器所能传递的最大扭矩时，离合器会会消灭打滑现象，从而起到过载保护的作用。

1.5 电磁离合器试验台的争论概况

目前电磁离合器试验台的设计法主要是通过制动来实习转矩转速等各方面的测量。转矩、转速，空载、温升、寿命性能的测试是各种机械产品的开发争论、测试分析、中必需要经受的一个环节。

随着社会生产力的向前进展，转矩、转速测量技术已在电机、汽车、船舶运输、交通、柴油机、化工机械、石油、冶金等多方面获得了广泛的应用。在市场经济剧烈的竞争下，机械产品既要有更大功率，更加高的速度，更加高的效率，又要向更小的设计裕度方向加速进展，转矩、转速测量技术可以为旋转有关的机械设计供给牢靠的数据资料；在自适应掌握系统中使用中，可为自适应掌握系统供给掌握信号；转矩、转速测量是检验各类动力机械功率输出是否到达设计标准的必要手段；尤其在一些大型的，无储藏的动力机械中，一旦发生意外停车，将会产生不行估量的损失。随着转矩、转速测量的广泛应用，市场对转矩、转速测量系统也提出了越来越高的要求：从静态测试到动态在线检测；从间接测量到要求直接测量；从原来的单功能转向现在的多功能，同时也包括自补偿、自修正、自适应、自诊断、远程设定、状态组合、信息存储和记忆要求；要求系统微型化、数字化、智能化、虚拟化和网络化；转矩、转速的检测与动力装置的掌握要相互渗透，到达转速、转矩、输出功率的优化配置。

转矩的测量，按原理可分为：传递类(扭轴类或转矩计类)，平衡力类(支反力类或测

功机类), 能量转换类(间接测量法)等三类。据统计, 现代试验工作中, 大多数都承受传

递类转矩测量法。

转矩测量技术主要包括两方面：一方面是传感器技术，另一方面是测量系统。现阶段应用最为广泛的传递类转矩测量手段是承受传感器测量。国外转矩、转速测量系统在很早的时候就进展起来了，技术水平也大大超前国内。但是随着国内技术人员在近几年中的不懈努力，也取得了令人瞩目的进展。

1.6 本课题争论的内容

设计电磁离合器性能测试台，要求能完成电磁离合器大性能、小性能、空载、牙嵌、温升、寿命性能的测试。具体内容如下：

1. 电磁离合器性能测试台的总体方案设计
2. 动力元件的选择
3. 传动机构的设计
4. 传感器的选择
5. 其他零部件的设计

1.7 估量到达的目标

- 1) 能模拟产品的典型使用工况;
- 2) 满足肯定的试验对象的规格范围;
- 3) 能对被要求考核的各项性能进展考核和评估;
- 4) 能满足各类电磁离合器的考核
- 5) 性能稳定, 工作牢靠;
- 6) 好修, 好造。

其次章 电磁离合器性能测试台的总体设计

2.1 离合器要求

- 1)在任何工况下都能够有效的传递来自发动机的转矩，传递转矩的力量有肯定的储藏；
- 2)离合器分离时要彻底、快速；接合时要平顺、严峻，是机床平稳起步；
- 3)离合器从动局部转动惯量尽可能的小，以便于换挡；
- 4)应使传动系统避开危急的扭转共振，且有吸取振动、缓和冲击和减小噪声的力量；
- 5)有足够的吸热力量，并保证有良好的散热条件；
- 6)作用在摩擦片上的正压力和摩擦系数尽可能在运行中保持稳定；
- 7)操纵舒适；工作安全牢靠，具有较长的使用期；
- 8)构造简洁、紧凑，质轻，具有良好的工艺性，拆装便利。

2.2 一个供争论和考核离合器试验台要求

- 1)能模拟产品的典型使用工况；
- 2)满足肯定的试验对象的规格范围；
- 3)对被考核的参数能进展测试及记录；
- 4)不同形式的离合器在试验台上装拆便利，调整简洁，
- 5)性能稳定，工作牢靠；
- 6)好修，好造。

2.3 关键理论和技术

制动法，转速转矩测量技术，传感器的选择，惯性负载模拟

2.4 技术指标

转矩100Nm，转速：0-1000rpm，工作电压：24V，外形尺寸：200* 300

2.5 电磁离合器性能测试台总体方案设计

从能量转化关系来看，电磁离合器的工作过程可以归结为：原动机机械动能在离合器滑动摩擦的过程中，抑制第一根轴上转动惯量为J的飞轮加速时，所需的惯性扭矩所做的功；抑制转化到第一根轴上的生产阻力所做的功，此时，原动机的局部能量会由于

摩擦的作用转化为热能，让电磁离合器的温度上升，这局部能量也成为滑磨功，由上述可得，惯性式电磁离合器试验台仅仅从能量的观点来看，就是可以满足上述能量转化关系的一个装置，而从机械的观点来看，它的根本构成是由代表了发动机的原动机，代表了机床床身质量的惯性飞轮，代表道路阻力的制动装置，和为了下一个循环做预备的惯性飞轮制动器，以及安装这些总成的支架，床身所组成，为了使上述装置有机的联系在一起，按规定的程序动作，并对试样测量的结果进展记录，测量，和分析，也需要一套掌握系统，而本文只对其中的机械局部加以说明。

2.6 电磁离合器测试台构造特点

a) 本测试台拟承受离合器起步惯性飞轮，承受电磁制动器制动惯性飞轮，同时在惯性各种性能试验时，可以对第一个离合器施加生产阻力矩。

b) 这种测量数据，如温升，扭矩，转速等讯号均由所布置的传感器所获得，承受转矩转速传感器测量从动局部的转速和传递的扭矩，承受温度传感器测量温度，通过制动离合器制动并模拟汽车起步工况时的载荷。

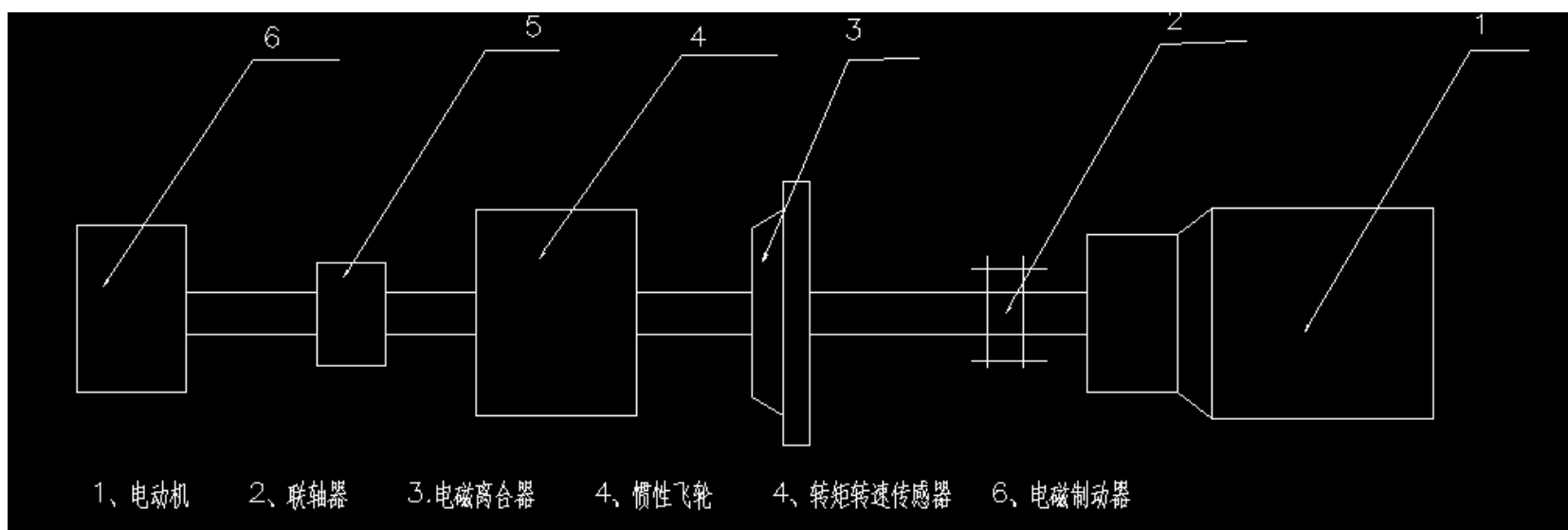


图2—1 电磁离合器性能测试台简图

2.7 试验台的工作周期分析

此处分析离合器试验过程中的一个工作周期，以便了解试验台测试的具体过程。工作周期步骤如下：

①在第0~3 s时，电机带动被试离合器主动局部部件升速至要求的试验转速 n' 。

②在第3~7 s时，被试离合器结合，电机同时带动主动局部、从动局部运转，转速首先下降至 n_1 点，该点为主动局部和从动局部的转速到达同步时的转速。试验要求，同步转速 n_1 不得超过试验转速的20%，这里依据试验转1000r/min)。然后，主动局部和从动局部的同步转速再上升至试验转速 n' 。

③在第7~9 s时，整个试验台在转速 n' 稳定运行。

④在第9~10 s时，被试离合器脱开，电机连续带动主动局部运行，而制动离合器对从动局部实施制动，使其停顿。

第三章 电磁离合器性能测试的具体方案

3.1 温度特性

3.1.1 电磁离合器温升测量的实现方案

我们为了做出电磁离合器的温升曲线而对他进展温升的试验，通过温升曲线来知道被测的电磁离合器是否可以投入使用，绘制温升曲线需要从电磁离合器通电开头到到达稳定的温升标准这一段时间内的温度采样值。每一采样时刻的温升值是依据埋在离合器摩擦盘内的热电偶传感器获得的。那么，如何推断试品是否到达稳定的温升标准呢？普遍认为，当被测离合器到达温升标准时，即使连续通电一小时，线圈温度也不会上升1摄氏度，到达温升标准后，我们就可以画温升曲线。并对被测离合器的温升性能做出评估。

在掌握系统中，可以对离合器每隔十五分钟采样一次温度，而温升差值则是每小时采样一次，所以，温升差值必需从第五个采样点开头进展计算

3.1.2 试验的软件实现方法

本试验的软件编程用Visual Basic实现。其试验进程分为以下几个步骤：

- 试品通电，测试出试品初始时候的温度，及环境温度，
- 间隔15分钟后，测出时刻1试品的温度和环境温度
- 推断相邻环境温度的差值，假设其差值大于 1°C ，说明不满足试验条件，则停顿试验；
- 重复试验的第2步和第三步，依次计算出温升值 $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n, t$
- 当四周环境温度允许进展试验时，就依次算出 $t_{5-1}, t_{6-2}, t_{7-3}, \dots$ 的结果，直到差值其小于1为止（也就是到达了稳定温升）
- 绘制温升曲线。

3.1.3 系统对环境温度的考虑

在试验过程中假设环境温度变化过大，会影响试验结果的牢靠性，所以，要把环境温度因素考虑到测试系统中。其具体实现方法即为在每次进展温升比较之前先对此采样时刻与最近的一次采样时刻的环境温度做差。假设相邻采样点的环境温度变

化超过 1°C ，则认为此条件下不适宜做温升试验，系统将自动终止试验。

3.2 电磁离合器的转矩特性

电磁离合器的摩擦转矩是选择离合器的根本参数，可分为静转矩和动转矩。电磁离合器处于通电励磁状态是，离合器的两摩擦盘之间不发生相对滑动时，从主动局部传递到从动局部的最大转矩就叫静转矩。同样是励磁状态，但内外摩擦片之间发生了相对滑动，从主动局部传递到从动局部的最大转矩就是动转矩。选择离合器时应使公称静转矩大于机器运转的最大负载转矩乘以安全系数；连接时的负载转矩加上加速转矩乘以安全系数小于公称动转矩。湿式的静摩擦转矩约为动摩擦转矩的2倍，而干式的大致一样。所谓空转矩即离合器处于非励磁状态时从主动侧能够传递到从动侧的最大转矩。对于干式离合器而言，空转转矩很小，甚至可以无视不计。断电后，离合器存在空转转矩的一段时间里，离合器所传递的转矩称为残留转矩。残留转矩主要是切断电流后，由于存在磁滞现象磁力矩没有立马消逝所造成的。润滑油的黏度和外表张力是另一因素。但对干式的影响可以无视。空转转矩和残留转矩都将使离合器的负载不能脱开而引起发热，应当愈小愈好。

3.2.1 静力矩的测定

首先把离合器被动侧固定，通入额定励磁电流，使主动侧与被动侧在静止状态下完全连接。然后在主动侧缓慢施加扭矩载荷，测量并记录开头打滑是的扭矩，即静摩擦力矩。测量次数不少于5次，其中任意两次的差值不应大于3%，并以其算术平均值为最终测量结果。

3.2.2 测试动力矩

在电机输出轴上装上测定装置的离合器，该离合器被动侧的输出轴后边装上惯性飞轮，在该轴的端部装被测离合器的联结或磁轭，被测离合器的被动侧与机架固定。并将转速、力矩和被测离合器的电压电流等讯号接到示波器上。测定步骤如下：首先使试验装置用的离合器得电，然后起动原动机，此时飞轮和被测离合器的主动侧上升到规定转速，待稳定后测出转速。这时将试验装置用的离合器电源切断，被测离合器得电，制动力矩产生，并将试验装置用的离合器被动侧、飞轮、被测离合器的主动侧均制动停顿。通过转矩转速传感器测取被测电磁离合器从动局部转速为零、主动摩擦片瞬时转速为1000r/min，以及其以下各转速点的摩擦力矩，即为被试离合器从动局部固定，主动局部以不同转速强制滑摩时的动摩擦力矩，测量次数不小于10次，取其算术平均值。

3.2.3 测定空转力矩

在试验台上安装好被测离合器,使其处于非励磁状态,对离合器的从东侧制动使其保持静止,其方法与测定动力矩的方法一样

3.3 动作特性

线圈得电后,由于线圈中电阻和电感的特性,电流大小与时间的关系为指数上升式,电流增大,吸合力增加,到达某特定值时,衔铁被吸动。磁路中的间隙瞬间变小,阻抗随之降低,使得回路中的电感快速增加,电流相应的产生一波动。当衔铁吸紧摩擦片的力度到达某一特定值是,开头传递扭矩,且扭矩大小与电流大小呈正相关关系,当内外摩擦片之间没有消灭相对滑动时,此时所传递的扭矩到达最大值。

探讨电磁离合器的动作特性行为中,需要争论的主要参数为:1、衔铁吸引时间,也就是从离合器线圈开头得电直至开头产生转矩所需的时间;2、接通时间,即从离合器线圈开头得电到转矩上升至80%公称动转矩所需的时间;3、断开时间,即从离合器线圈断电开头到转矩下降至10%公称动转矩所需的时间。

首先,使被测离合器与机架保持固定,然后使电磁离合器得电,让其的主动侧与从动侧在静止状态下保持连接。然后,在主动侧施加某一扭矩,使这扭矩传递到从动侧,并在示波器上示出。之后,切断离合器电源,离合器被动侧的力矩衰减过程由力矩变换器送到示波器上记录。

测定力矩消灭时间:先在离合器主动侧施加一额定力矩,然后切断电源,使力矩渐渐衰减至原来的10%,这个过程所要经受的时间,即为力矩消灭时间。

3.4 寿命的测试

电磁离合器的使用寿命是一个格外关键的性能指标。寿命测试通常是通过抽样检测,对试品进展反复的通断电,使之吸合,启动负载,断电,抛开负载,知道离合器失效为止。记录离合器的有效使用次数,并检查是否符合标准,以推断器件的寿命。有转矩转速传感器从寿命试验台上读出主电机和离合器的转速变化状况,后台掌握系统通过对这些数据的分析,对离合器是否失效做出判定。

离合器的牢靠寿命与多种因素有关,它不仅与离合器本身的性能有关,而且还与现场使用条件有关离合器的本身性能包括摩擦片的构造、配对材料的选用加工工艺和摩擦片外表的处理工艺等等现场使用条件包括惯性负载的大小、转速的凹凸操作频率的多少、润滑条件的好坏(对湿式离合器)等等依据人们的公认看法,离合器的牢靠寿命是由它工作时的连接次数来确定,而这种连接次数是在保证离合器所传递的扭矩能在规定的

时间内启动(或制动)规定的负载,即离合器的牢靠寿命次数,是主动侧以某一转速 n_1 ,

旋转,在规定的时间内启动规定的负载,使从动侧的转速 n_2 从由零升速到 $n_2=n_1$,或使从动侧的转速由 $n_2=n_1$ 减速到零。

设加速时间为 T ,键入掌握系统,再由系统测出 n_2 由零加速到 n_1 所需的时间为 t ,将测出的 t 与 T 相比,假设 $t \leq T$,则认为离合器牢靠的工作了一次,则寿命计数器自动加1,假设 $t > T$,则认为离合器非牢靠的工作了一次,则故障计数器自动加1,当故障计数器的次数啊等于3时,则自动停顿试验,牢靠寿命计数器所登记的次数即为离合器的牢靠寿命次数。

第四章 关键零部件的设计和选取

4.1 电机的选择

4.1.1 电机类型选择

目前国内的制造单位普遍使用三相沟通电源对其设备供电，在没有特别的状况下（如在较大范围内平稳的调速，常常启动或反转等），通常都承受三相沟通异步电动机。我国已定制统一标准的Y系列一般用途的全封闭自扇冷鼠型三相异步电动机，适用于不易燃，不易爆，无腐蚀性气味的气体的机械。同时，Y系列封闭式三相异步电动机还具有具有高效率，低耗能，低噪声，小振动，占用空间小，运行安全牢靠等优点，适用于一般用途的电动机，本次试验台设计也承受Y系列封闭式三相异步电动机

4.1.2 确定电动机的功率和转速

电机的功率选择是否恰当，对电机的工作性能和经济性能都有着格外重要的影响。功率选得过小，电动机不能保证机器的正常工作，或电动机由于长期超载运行而早早损坏；容量过大则电动机价格过高，能量不能充分利用，造成能源的铺张。

对于长期连续运转，载荷变化不大或很少辩护的，在常温下工作的电动机来说，选择容量时，只需使电动机的负载不超过其额定值，电机就不会由于过载而导致发热严峻，此时就可以参考电机的额定功率 p_e 等于或略大于电动机所需的功率 p_d ，即 $p_e \geq p_d$ ，选择相应的电动机型号，而不必在做发热计算。

技术指标中转矩 $T_w = 100\text{Nm}$ ，转速： $n_w = 0-1000\text{rpm}$ ，则电动机所需的功率为

$$p_w = \frac{T_w n_w}{9550} (\text{kW}) = \frac{100\text{Nm} \times 1000\text{r/min}}{9550} \approx 10.5(\text{kW}) \quad (1)$$

查表JB/T 10391_2023,Y系列三相异步电动机的技术数据，将 p_w 最终圆整为11kw；最终选择电机为同步转速为1000r/min，6极的Y160L—6，其他技术参数如下表所示：

表4—1 Y160L—6三相异步电动机技术参数

电动机 型号	额定功率 /kW	满载转速 /(r/min)	堵转转矩 额定转矩	最大转矩 额定转矩
同步转速 1 000r/min，6 极				

Y160L-6	11	970	2.0	2.0
---------	----	-----	-----	-----

注：电动机型号意义：以Y132S2-2-B3为例，Y表示系列代号，132表示机座中心高，S2表示短机座和其次种铁心长度（M表示中机座，L表示长机座），2表示电动机的极数，B3表示安装形式。

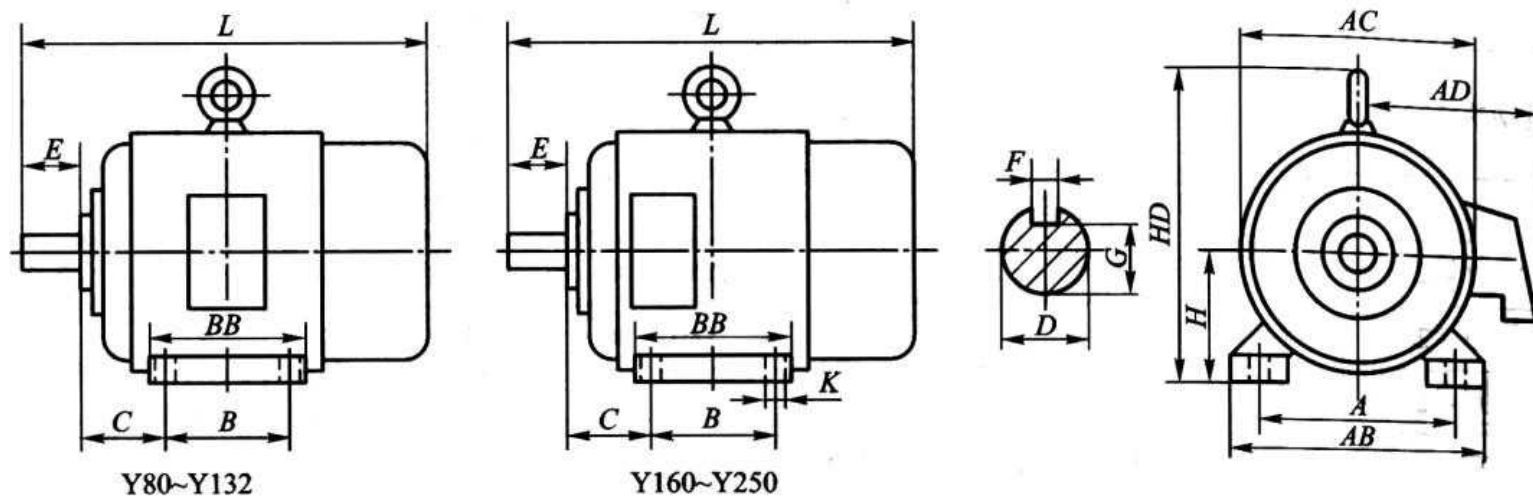


表 4-2 机座带底脚、端盖无凸缘Y系列电动机的安装及外形尺寸

mm

机座号	极数	A	B	C	D	E	F	G	H	K	AB	AC	AD	HD	BB	L	
132S	2,4,6,8	216	89	38	+0.018	80	10	33	132		280	270	210	315	200	475	
238															515		
160M		254	210	108	42	+0.002	110	12	37	160	15	330	325	255	385	270	600
314			645														

4.2 轴的设计

4.2.1 轴的材料

轴的材料种类很多，主要是依据轴的使用条件、刚度和其他的机械性能等的要求，承受的热处理方式和经济性，并尽量使之有良好的工艺性。通过设计和计算确定轴的材料。

轴的常用的材料是优质碳素构造钢，如35、45和50，其中以45号钢最为常见。不太重要及受载荷交小的轴可用Q235、Q275等一般碳素钢构造钢；对于受力较大，轴的尺寸又不允许太大，或者在某些特别的场合是可以选择合金钢作为轴的材料；此时应当尽量考虑用符合国家资源构造的硼钢和硅锰钢等等。当轴的构造比较简单时，为了维护原有的尺寸，和防止热处理过程中的变形，可以选用铬钢；对于格外重要，而轴截面尺寸又格外大的状况可以选用铬镍钢作为轴的材料，对于高温或腐蚀条件下工作的轴可選用耐热钢或不锈钢。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/17810414300006037>