

---

# TDS 系列

## 定子调压调速控制器



山东垦创自控技术有限公司

2025 年 1 月 8 日

山东垦创自控技术有限公司

# 我们的营销服务

客户信任成就晟创荣耀，客户需求鞭策晟创发展。

我们努力提供全程无忧式服务，售前、售中、售后，

每一个晟创人都因客户需求而待命。

我们将不断研究市场营销的深入变革，

积极调整营销组合和方式，真正让客户感受到我们的用心和真诚。

## TDS 系列起重机数字式定子压调速控制器、控制屏、控制柜

用户须知	01
一、产品简介	01
1.1、产品全称	01
1.2、产品用途	01
1.3、产品型号及规格代号	01
1.4、型号规格标识举例	02
1.5、组成结构	02
1.6、部件及功能框图	02
1.7、人机界面	03
1.7.1、初始界面	03
1.7.2、待机界面	03
1.7.3、故障报警界面	03
1.7.4、出厂设置	03
1.7.5、操作面板	04
1.7.6、参数调整界面框图	04
1.7.7、袋数说明	05
1.7.7.1、运行参数	05
1.7.7.2、出厂参数	05
18、工作状态指示灯	10
二、性能特点表	11
三、技术参数表	13
四、故障保护表	13
五、控制原理	14
5.1、TDS 控制原理框图	14
5.2、TDS 闭环控制原理	15
六、运行原理	15

---

6.1、主令控制器的档位设置	15
6.2、轻载上升	15
6.3、重载上升	15
6.4、轻载下降	16
6.5、重载下降	16
6.6、平移运行	16
6.7、参数调整	17
6.8、制动器试验	17
七、机构设计	17
7.1、TDS 选型表表	17
7.2、选型指南	18
7.3、转子电阻器的计算	18
7.3.1、升降机构转子电阻器的参数计算	18
7.3.2、平移机构转子电阻器的参数计算	19
7.3.3、转子切阻加速接触器的选择及接线	19
7.4、外围器件的选择	19
7.4.1、输出中间继电器的选择	19
7.4.2、制动器接触器的选择	19
7.4.3、主令控制器的选择	20
7.5、控制柜、控制屏系统设计、安装及注意事项	20
7.6、时钟失效	20
7.7、TDS 柜、屏的安装	20
八、控制器、柜、屏现场调试	21
8.1、通电前的检查	21
8.2、通电不接电机的检查	22
8.3、通电接电机的调试	22
8.3.1、升降机构空钩试验	23
8.3.2、升降机构重载试验	23
8.4、平移机构运行试验	23
九、多驱动调试	23
9.1、多驱动框图	23
9.2、刚性连接的方式	24
9.3、同时驱动多台电机闭环工作原理	24
9.4、重载没有刚性连接	25
9.5、同时多拖动注意事项	25
9.5.1、升降机构	25
9.5.2、平移机构	26
十、维护与保养	26
10.1、定期除尘	26
10.2、定期紧固器件，接头	26
10.3、定期检查、更换外围器件	26
10.4、制冷设备的维护	27

---

10.5、制动器、电阻器、限位开关的维护 .....	27
十一、备件目录表 .....	27
十二、现场维修经验表 .....	28
十三、典型案例 .....	(略)
十四、订货、保修 .....	29
十五、接线原理图 .....	30
15.1、平移机构基本电气接线原理图 .....	30
15.2、升降机构基本电气接线原理图 1 .....	31
15.3、升降机构基本电气接线原理图 2 (电机 $\geq$ 160KW) .....	32
15.4、平移机构端子功能图 .....	33
15.5、升降机构端子功能图 .....	34
十六、外形尺寸圈 .....	35
16.1、TDS-100-180 系列调速控制器外形尺寸(mm) .....	35
16.2、TDS-200-600 系列调速控制器外形尺寸(mm) .....	36

# 垦创

## TDS 系列起重机定子调压调速控制器

### 用户须知！

本产品采用交流三相 380 伏或者高于 380 伏三相工业电源供电，拖动电动机及机械设备，所以本产品包括危险的带电部件和旋转的机械部件，请认真遵守用户手册中规定的安全使用和操作说明，避免发生严重的人身伤亡和严重的机械设备损坏事故！

非专业人员请不要打开、检修、调试本产品！

本手册为用户提供了产品的基本工作原理、优化的系统工艺设计、装置配套和安装配线、现场调试和参数设定、日常维护和故障诊断、故障原因及排除方法等内容。请用户在系统设计、配套设置、现场安装、调试运行、维护检修本产品之前务必详尽阅读本手册的全部内容，掌握相关技术知识和注意事项，确保正确使用。

为适应飞速发展的现代工业和本产品用户的需要，本公司会及时跟进并应用最前沿的科学技术不断的改进产品，产品的不断改进恕不另行告知。

### 一、产品简介

1.1、产品全称：起重机定子调压调速控制器

1.2、产品用途：在多种类型的起重机上直接拖动 YZR 系列起重及冶金用绕线转子三相异步电动机驱动起重机的：升降、平移、旋转等机械机构做调速运行。」

1.3、产品型号及规格代号：



## 1.4 型号规格标识举例

TDS-150A-S

数字式起重机定子调压调速升降机构控制器、标称电流 150A。

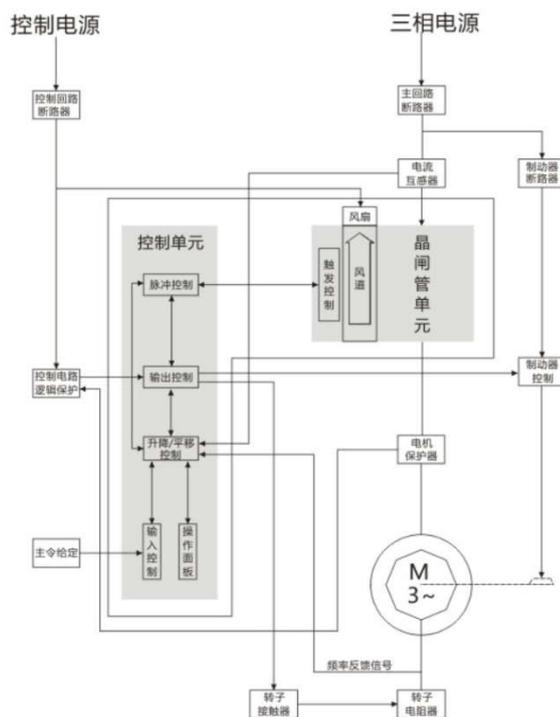
## 1.5 组成结构

TDS 控制器由电路板控制单元、操作显示单元和晶闸管单元组成，三者出厂时固定为一体，控制单元与操作显示单元通过接插件连接，控制单元与晶闸管单元用接线端子由接线连接。连接方式尽可能避免使用接插件，以增加可靠性。见下表与“部件与功能框图”

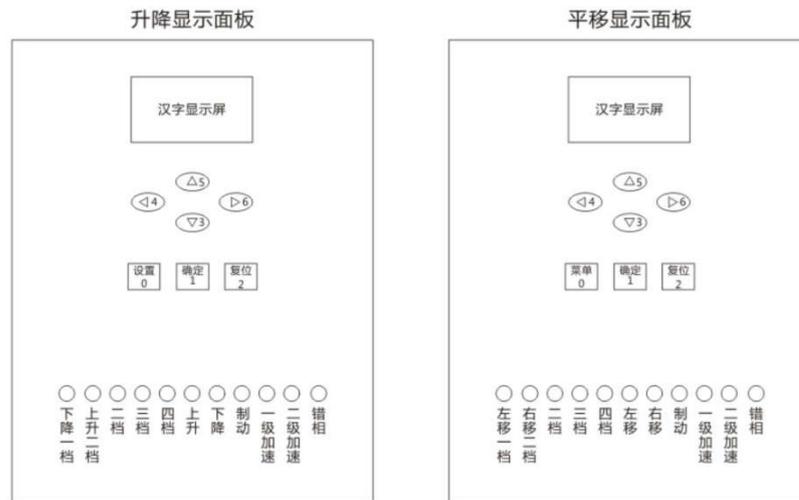
**TDS 的单元部件表：**

单元名称	电路板主控制单元	操作显示单元	晶闸管单元
单元 部件	主控板+驱动输出控制板+控制电源组件	7 个按键+中文显示面板+11 个工作状态指示灯	晶闸管+散热器+阻容吸收保护板+温控开关+散热风扇

## 1.6 部件及功能框图



## 1.7 人机界面



### 1.7.1、初始界面

初始化界面显示时间维持 3 秒钟后，显示屏显示进入待机界面。



### 1.7.2、待机界面见上图

主令置运行档位后，控制器开始运行，界面显示实时运行数据。

### 1.7.3、故障报警界面

TDS 在运行中检测到故障信号，显示屏幕会自动进入故障报警界面（如上图），界面显示故障内容并保存故障信息（控制电源故障除外），同时封锁所有输出。在主令回零后显示自动退出此界面返回“待机界面”。当电机发生短路、缺相、堵转故障时主令回零不能清除故障显示，必须按复位键或重新上电才能清除故障显示。

### 1.7.4、出厂设置



## 1.7.7、参数说明

### 1.7.7.1.运行参数

运行参数，参照“出厂参数”中的第 3~8 条。

当改变“出厂参数”中的设置时，“运行参数”中的相对应的数据同时被改变。

当改变“运行参数”中的设置时，“运行参数”中的相对应数据不发生变化。

当选择“运行参数”中的“恢复出厂设置”选项时，“运行参数”中的数据恢复到与“出厂参数”一致。

### 1.7.7.2 出厂参数

#### 1.7.7.2.1 最大电流=电机额定电流值的上限。

一台 TDS 拖动多台电机时，TDS 的标称电流应是多台电机额定电流之和。

#### 1.7.7.2.2 电流互感器比值（CT）与 TDS 规格(A)对应表

CT 比值	最大电流 缺省值 A	TDS 规格电流 A	CT 比值	最大电流 缺省值 A	TDS 规格电流 A
100/5	60	100	400/5	260	500
200/5	90	150	500/5	320	600
300/5	150	260	700/5	480	700
300/5	220	350	1000/5	600	1000

CT 值的选择原则是：电流互感器一次电流标称值 $\geq$ 电机在规定工作制下的定子额定电流值。出厂时产品已按上述表中所列值将 CT 值与控制器规格值匹配好用户无需重新修改。如果修改 CT 值，新修改的参数值将被自动设置为 CT 值对应的标称电流值。

#### 1.7.7.2.3 额定电流及设置

额定电流即现场实际使用的电机定子的额定电流，运行中运行参数的计算、过载保护计算、起动电流检测等的计算依据都是额定电流值，所以现场进行实际设置须按照使用电机的额定电流进行。TDS 同时拖动多台电机时，额定电流应是各台电机额定电流之和。

最大电流	设置范围	步进值	缺省值
	1/4 电流互感器一次标称值~TDS 规格值上限	1	

#### 1.7.7.2.4.一档速度

一档速度	设置范围 5%~60%	步进 1%	缺省值 10%
	本速度为以电机同步转速的百分比表示的一档速度目标值，不能大于二档速度		

运行时，使用“运行参数”中的设置

#### 1.7.7.2.5.二档速度

二档速度	设置范围 5%~60%	步进 1%	缺省值 20%
	本速度为以电机同步转速的百分比表示的二档速度目标值，不能大于三档速度		

运行时，使用“运行参数”中的设置

#### 1.7.7.2.6.三档速度

三档速度	设置范围 5%~60%	步进 1%	缺省值 30%
	本速度为以电机同步转速的百分比表示的三档速度目标值。		

运行时，使用“运行参数”中的设置

#### 1.7.7.2.7.一级切换

一级切换速度	设置范围 40%-60%	步进 1%	缺省值 50%
	本速度为以电机同步转速的百分比表示的一级切换速度。		

运行时，使用“运行参数”中的设置

#### 1.7.7.2.8.二级切换

二级切换速度	设置范围 70%-80%	步进 1%	缺省值 75%
	本速度为以电机同步转速的百分比表示的二级切换速度。		

运行时，使用“运行参数”中的设置

#### 1.7.7.2.9.起动电流检测

本参数属于保护功能参数。可以选择开启或关闭。当本功能开启时：

起动时，系统在放开抱闸前，首先需要检测电机的电流。在规定的时间内，若检测到的电流仍小于设置的电流额度，则报故障并停机。

检测开关	设置范围：开启/关闭		缺省值：开启
	开启时，每次放开抱闸前需要检测电机电流		
电流下限	设置范围：2%-50%	步进：1%	缺省值：10%
	计算依据为额定电流的百分率		
检测延时	设置范围：100ms-5000ms	步进：20ms	缺省值：200ms
	最长检测时间		

### 1.7.7.2.10 堵转保护

本参数属于保护功能参数。可以选择开启或关闭。当本功能开启时：

起动时，系统在放开抱闸后的运行初始阶段，在规定的时间内，若检测达不到规定转差率以上的速度，则报“堵转”故障并停机。

检测开关	设置范围：开启/关闭		缺省值：开启
	开启时，每次运行的初始阶段检测转速		
堵转转速	设置范围：1%~10%	步进：1%	缺省值：2%
	本速度为以电机同步转速的百分比表示的速度		
检测延时	设置范围：1S~10S	步进：15	缺省值：2S
	持续时间		

### 1.7.7.2.11 过载保护

本参数属于保护功能参数。可以选择开启或关闭。当本功能开启时

系统在放开抱闸后经过“投入延时”的时间，之后过程中始终监测电机电流。当电机电流大于规定的过载率并持续达到“过载保护延时”时间，则报“过载保护”故障并停机。

检测开关	设置范围：开启/关闭		缺省值：开启
	开启时，经过“投入延时”时间，开始检测电机电流并判断是否过载。		
投入延时	设置范围：1S~30S	步进：1S	缺省值：10S
	放开抱闸后开始计时		
过载率	设置范围：100%~180%	步进：1%	缺省值：110%
	以额定电流为依据		
检测延时	设置范围：1S~240S	步进：1S	缺省值：15S
	持续时间		

### 1.7.7.2.12 短路保护

本参数属于保护功能参数。可以选择开启或关闭。当本功能开启时

系统运行全过程始终监测电机电流。当电流大于规定的短路电流率并持续达到“短路保护延时”时间，则报“短路保护”故障并停机。

检测开关	设置范围：开启/关闭		缺省值：开启
	开启时，运行过程随时检测电机电流并判断是否发生短路。		
短路率	设置范围：250%~500%	步进：1%	缺省值：350%
	以额定电流为依据		
检测延时	设置范围：20ms~5000ms	步进：20ms	缺省值：500ms
	持续时间		

### 1.7.7.2.13.缺相保护

本参数属于保护功能参数。可以选择开启或关闭。当本功能开启时

系统运行全过程始终监测电机电流。当监测到三相电流平衡度小于“电流缺相率”并持续达到“缺相保护延时”时间，则报“缺相保护”故障并停机。

检测开关	设置范围：开启/关闭		缺省值：开启
	开启时，运行过程随时检测电机电流并判断是否发生缺相。		
缺相率	设置范围：5%~50%	步进：1%	缺省值：30%
	电流最小相/最大相		
检测延时	设置范围：100ms~5000m	步进：20ms	缺省值：200ms
	持续时间		

### 1.7.7.2.14.不平衡保护

本参数属于保护功能参数。可以选择开启或关闭。当本功能开启时：

系统运行全过程始终监测电机电流。当监测到三相电流不平衡度大于“不平衡率”并持续达到“不平衡保护延时”时间，则报“不平衡保护”故障并停机。

检测开关	设置范围：开启/关闭		缺省值：开启
	开启时，运行过程随时检测电机电流并判断是否发生不平衡。		
不平衡率	设置范围：30%—80%	步进：1%	缺省值：30%
	(最大相-最小相)/平均电流*100		
检测延时	设置范围：55-250S	步进：1S	缺省值：10S
	持续时间		

### 1.7.7.2.15.热保护

本参数属于保护功能参数。可以选择开启或关闭。

可控硅散热器上安装的温度开关可以选择“常开型”或“常闭型”

当本保护功能开启时：系统运行全过程始终监测可控硅过热开关，

当监测到过热开关与类型不相符并持续达到“过热保护延时”时间，则报“过热保护”故障并停机。

检测开关	设置范围：开启/关闭		缺省值：开启
	开启时，运行过程随时检测过热温度开关		
温度开关类型	设置范围：常闭/常开	步进：1%	缺省值：常闭
检测延时	设置范围：40ms~5000m5	步进：20ms	缺省值：100ms
	持续时间		

### 1.7.7.2.16.上升下滑保护

本参数属于保护功能参数。仅在上升运行过程产生作用。可以选择开启或关闭。当本保护功能开启时：

系统放开抱闸后随时监测垂直运行方向，当运动处于下行状态并且下行速率超过“下行速率”并达到“保护延时”时则报“上升下滑保护”故障并停机。

检测开关	设置范围：开启/关闭		缺省值：开启
	开启时，上升操作放开抱闸后开始监测		
下行速率	设置范围：0%~20%	步进：1%	缺省值：10%
	本速度为以电机同步转速的百分比表示的速度		
检测延时	设置范围：1000ms~5000ms	步进：20mS	缺省值：1000ms
	持续时间		

### 1.7.7.2.17.超速保护

本参数属于保护功能参数。可以选择开启或关闭。当本保护功能开启时：

系统放开抱闸后随时监测运行速度。当速度超过(“档位速度”+“超速速度”)并达到“保护延时”时则报“超速保护”故障并停机。若从全速转为1~3档，则经过“投入延时”时间后发挥作用。

检测开关	设置范围：开启/关闭		缺省值：开启
	开启时，放开抱闸后开始监测		
投入延时	设置范围：2S~10S	步进：1S	缺省值：2S
	仅全速转为1~3档时使用		
超速速度	设置范围：10%~25%	步进：1%	缺省值：20%
	本速度为以电机同步转速的百分比表示的速度		
检测延时	设置范围：100ms~5000ms	步进：20ms	缺省值：1500ms
	持续时间		

### 1.7.7.2.18.欠压保护

本参数属于保护功能参数。可以选择开启或关闭。本软件版本未用，请关闭，功能开启时参数见下表。

参数名称	设置范围	步进值	默认值
检测开关	开启/关闭	---	开启
欠压阈值	280V~350V	1V	330V
检测时间	5S~250s	1s	15S

### 1.7.7.2.19.限位报警

限位开关通常串联安装于上升一档及下降一档信号输入回路中，当运行在 2、3、全速档时，上升一档或下降一档输入信号丢失，本系统即认为发生了限位保护而随即进行停机操作。

当发生“限位保护”时，系统均将此作为“故障”记录在故障记录中并进入显示故障信息界面。

本参数提供了当发生了“限位保护故障”时，是否必须使用键盘“停止键”清除该故障的选项。若不选择必须由键盘清除，则待主令开关回到零位后，故障显示随即消除，之后，可继续进行运行操作。

清除报警	设置范围：开启/关闭	缺省值：关闭
	开启时：故障信息必须由键盘“停止键”清除 关闭时：故障信息可由键盘“停止键”清除，或主令开关回到零位清除	

### 1.7.7.2.20.继电器

在接线端子上，有一个继电器触点输出端口。该继电器通过设定，可作为故障继电器或制动继电器使用。

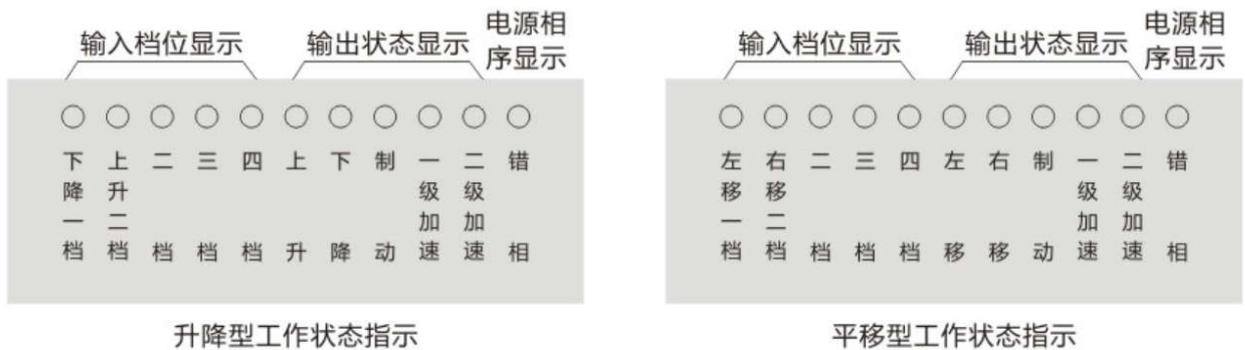
清除报警	设置范围：故障/制动	缺省值：故障
	故障时：无故障时断开；有故障时闭合。 制动时：运行时电流达到“起动电流”标准时闭合；否则断开。	

### 1.7.7.2.21.恢复原始设置

进行本操作后，“出厂参数”及“运行参数”的所有参数均恢复到缺省值。

## 1.8、工作状态指示灯

控制器正面面板下方有 11 只指示灯用于显示工作状态见图



## 二、性能特点

性能	特点	采用新技术新工艺实现优秀功能的描述
可靠 性 高	晶闸管无触点零电流换向	取代了频繁工作于大电流、高浪涌状态下换向、价格昂贵的两台带机械连锁的大型换向交流接触器，设计采用哥电流换向技术，无火花、无振动、速度快、耐用、免维护、性价比大大提高。
	主令控制信号光电隔离输入	所有主令给定的指令信号通过内置光电隔离器件完成信号隔离转换直接（无需中继元件）输入控制电路，抗干扰可靠、体积小防震
	主控电路板精选世界一流电子元器件	组成控制器核心的两块主控板全部选用世界一流的电子元器件并严格筛选。老化，是本控制器高可靠性的最关键环节。
	主控电路板喷涂防尘、防腐、防水。耐高温保护层	组成控制器核心的两块主控板焊接、装配、调试完成后进行防尘、防腐、防水耐高温材料层喷涂。
	主控箱结构密封防尘	主控电路板箱的防护等级达到 IP54 防尘
	结构紧凑连接可靠	渗透核心控制技术的两块电路板凡是能实现软件化的尽可能采用软件元件，最大限度的减少硬件元件的使用，极大地提高整机的可靠性，有效的减少了体积，两块电路板之间的电信号连接、电路板与外部的电连接全部采用接线端子螺钉连接，不用任何接插件，保证所有电路连接可靠、防震。
高 安 全 性	保护功能齐全	控制器设有：错相、过载缺相、堵转、相间电压严重不平衡、欠压、晶闸管过热。频率反馈线开路。频率值误差、下降超速、定子 0 电流、主令不在零位等保护功能。当上述保护功能启动时控制器立即停机或开不了机，避免事故发生，详见“四.故障保护”。
	防溜钩措施功能	对制动器的控制是 TDS 最关键的环节，本 TDS 系列产品采用了完善的制动器安全动作措施，确保起重机不会因电气原因发生溜钩现象： <b>(1)</b> 启动时先建立电机力矩后再打开制动器 <b>(2)</b> 下降高速挡回低速挡时自控先给电机施加上升反接力矩抵消下降惯性，再运行给定下降力矩避免溜钩。下降一档回零与平移左右回零都是先给电机施加反接力矩再关闭制动器回零。 <b>(3)</b> 内置控制制动器动作的双路器件，核心对制动器的控制技术措施与独立的电机 $\leq 10\%$ 额定电流值检测功能连锁。 <b>(4)</b> 完善的自诊断及保护功能与独立的电气。机械检测及保护功能环连锁。
	控制屏、柜同时拖动多台电机时的安全措施	TDS 同时拖动多台电机时每台电机都设有独立的电动机保护器和各自的断路器，任一台电机故障时都有报警和令整机新电、制动器立即制动的功能，用户可以根据故障情况选择应急不影响生产的措施（例如切断故障电机断路器），TDS 同时拖动多台电机时在装置总电源回路里又专设置了一台智能化的总的电动机保护器，检测保护整套装置的安全运行，实现双重保护。在起升机构中这台总的保护器设置有欠载保护功能，准确调试欠载电流值能给防溜钩功能增加又一

		道保障。
技术领先	定子调压.转子调阻两种调速技术并用	调节串接在电机定子回路的晶闸管的导通角改变电机定子电压得到设定的电机准确力矩，通过改变电机转子回路串接的电阻值改变电机的机械特性硬度，共同完成调速功能。
	先进的闭环控制技术实现了与负载大小无关的速度控制	转子频率反馈信号经过试波后直接进行数字化处理，构成速度检测环，强大的软件运筒实现对速度参数的控制，让电机运行在给定的速度上并且电机运行速度不因负载变化而改变（负载加大时电机得到的电压自动准确升高。电机力矩自动准确加大，负载减小时同理，保持速度始终保持在给定的速度上)。
现场免调试，系统成本低。	控制电路板高度软件化，硬件高度集成化，现场安装简便快捷、免调试，控制屏、控制柜外围电器元件少，造价低	采用国际一流的先进技术、精选世界一流的电子元器件、尽可能的采用数字化软件控制方式，所以控制电路板高度集成化，硬件元件极少结构科学简单。用 TDS 组装成的控制屏、柜外围电器元件很少，现场安装简单快捷，只要设计选用正确合理。接线正确无误，现场无需调试。
规格齐全，备件标准。	可提供常用起重机电机所有的电压等级、电流规格的产品。控制电路板（升降、平移）通用（规格不同仅仅出厂参数值不同），	100A.150A.200A.260A.350A.500A.650A.800A. 1000A.1200A.1500A.2000A.2500A.3000A. 平移机构规格： 100A.160A.200A.260A、300A.350A.500A.650A.800A.1000A 电压等级： 三相 380V.500V、660V
用户友好人机界面	全中文界面，电机参数实时监控，动态管理。故障显示及记录，支持 PROFIBUS DP 通讯	全中文界面、友好的人机界面和可靠地印 rofibusi 通讯功能使得整机调试简便，维护明了，检测方便。

### 三、技术参数

主回路电源质量	电压: -15%~10%三相 380V500V690V
	最大允许频率误差: 49.5HZ-50.5HZ $\leq$ ±0.5%HZ
	动态输出、最高输出略低于电源电压 2V
控制回路电源质量	AC220V±10%50HZ
工作环境温度范围	-15℃~+60℃
储存环境温度范围	-40℃w+60℃
相对湿度	无冷凝
海拔高度	$\leq$ 2000m
PROFIBUS 通讯端口	可支持 RS485 通讯或 Profibus DPi 通讯
调速比	升降 20: 1 平移 18: 1
调速误差	调速挡 $\leq$ 5%
转速变化率	调速挡 $\leq$ 5%
均流系数	20.9
防护等级	主控板控制箱 IP54 其它 IP21
耐震强度	3~13Hz,振幅 1.5mm、13~150Hz,加速度 1G.

### 四、故障保护

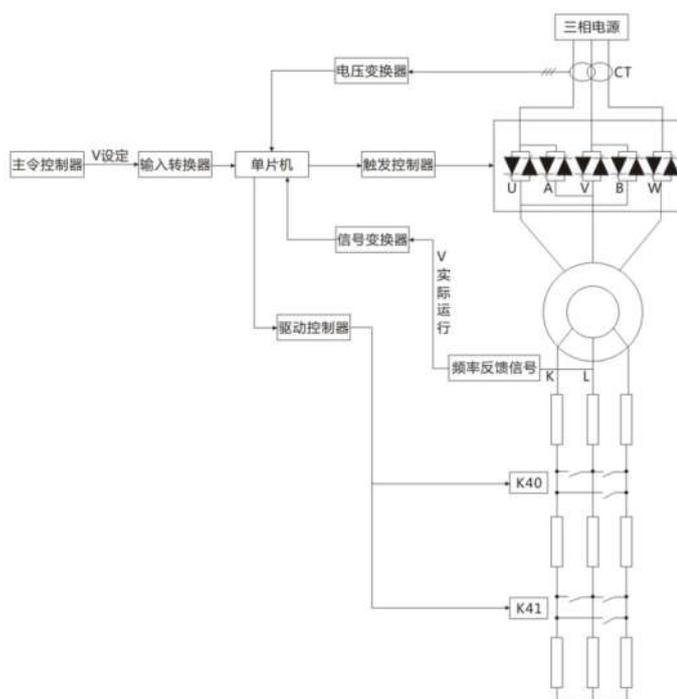
TDS 能自诊断多种故障，在运行中检测到故障信号会立即封锁所有输出，并自动保存故障信息，显示报警界面。

TDS 控制器最多可以记忆 64 条故障信息并按倒置顺序排序，即最近的一次保存在序号 01 的位置。

序号	保护项目	保护作用定义	清除报警界面
1	主回路电源保护	错相、缺相、相间严重不平衡 ( $\geq$ ±30%)、欠压 ( $\geq$ 20%、仅用于控制器自身护, 不能作为总电源的欠压保护)、频率误差 $\geq$ 1%。	主令回零清除
2	控制电源保护	运行中 K00 失电断开、220V 控制电源丢失.	主令回零清除
3	电动机保护	短路、电机定子电流超过满载电流和短路倍数的乘积时。	按复位键或重新上电清除
		堵转、主令给出启动信号后超过“堵转时间”设定值时电机仍不能起动。	按复位键或重新上电清除
		缺相、电机三相定子电流其中一相为零, 持续时间超过秒。	按复位键或重新上电清除
		三相电流不平衡、电流最大相和电流最小相之间电流值相差 $\geq$ 30%, 持续时间 10 秒以上.	主令回零清除
4	晶闸管过热保护	晶闸管散热器表面温度 $\geq$ 70C.	主令回零清除

5	晶闸管损坏保护	任一只晶闸管击穿短路、断路、不触发，	主令回零清除
6	无速度反馈保护	频率反馈线断线或者电路板故障使速度反馈功能消失。	主令回零清除
7	防溜钩保护	电机定子电流 $\leq 10\%$ 额定电机电流制动器打不开，	主令回零清除
8	主令不在零位保护	主令不在零位时不能起动，	主令回零清除
9	下降超速保护	升降机构下降全速四档回调速三挡时负载继续快速下降，速度超过了电机额定转速 <b>130%</b> 时.	主令回零清除
10	下降制动超时	升降机构主令从下降四档回到零位时，电机速度没有在制动时间内减至零。	主令回零清除

## 五、控制原理



### 5.1、TDS 控制原理框图

由主令控制器给出的指令信号、CT 电流互感器给出的电流信号、K、L 给出的频率反馈信号通过各自的转换器，经过单片机处理后送入触发控制器形成触发脉冲控制晶闸管的导通角，改变电机的定子电压实现调速。

通过改变电动机转子电阻改变电动机的机械特性。

定子调压和转子调阻共同实现调速功能。

## 5.2、TDS 闭环控制原理

由主令设定的速度  $V$  设与电机实际运行的速度  $V$  实相比较，当  $V$  实 $>V$  设时控制器自动减小晶闸管的输出电压，电机速度迅速减小至稳定的设上。当  $V$  实 $<V$  设时则相反。闭环控制的成果使电机始终自动调整到主令设定的速度上，达到精确的调速，并且保证低速时有足够的机械特性硬度。起重机低速时也能吊起额定载荷。

控制器设计一、二、三档为闭环控制的调速档，四档为开环控制的全速档。调速档时转子全部电阻器串接在转子回路中，电动机处于闭环工作状态。四档时电机进入开环工作状态，供电电压全部（晶闸管正向压降约 2V）加在定子上，两个加速接触器分别在电机转速达到额定转速的 50%时（转子频率 25HZ）和 75%（转子频率 12.5HZ）时动作，分别将两段电阻器切除，使电机平稳加速至全速。加速过程中转子电阻切换时，电机定子峰值电流被限制在满载电流的两倍以内。当主令从四档回到其它调速档时，两个加速接触器立即释放，将全部电阻串接在转子回路，电机同时进入闭环工作状态。

## 六、运行原理

### 6.1 主令控制器的档位设置

TDS 升降机构的升、降两个方向，平移机构的左移、右移两个方向，一、二、三档均是调速挡，系统在调速挡均设计为闭环控制。四档均是全速档，系统在全速挡均设计为开环控制，

### 6.2 轻载上升

主令设一、二、三调速挡时，晶闸管组 U、V、W 导通，电机得电，约 0 秒时制动器打开电机起动，机构上升。此时系统由主令给定速度、转子频率反馈、定子电流反馈共同作用进入闭环工作状态。主令设四档时一、二级加速接触器先后吸合，两级电阻器依次被切除，系统进入开环工作状态，电机平稳加速至全速。

主令自四档回调速挡，如果电机在大约 5 秒时间没有明显减速，是因为负载太轻 TDS 判断为轻载。此时 TDS 会指令反接，让 A、B、W 晶闸管组导通，电机迅速减速。当速度接近给定值时 TDS 会自动退出反接，U、V、W 晶闸管组重新导通，电机稳定在给定速度上运行，主令回零时 TDS 会自动判断令制动器在最佳时间完成制动动作，然后断电。

### 6.3 重载上升

主令设一、二、三调速挡时晶闸管组 U、V、W 导通，电机得电，约 0 秒时制动器打开

电机起动，机构上升。此时系统由主令给定速度、转子频率反馈、定子电流反馈共同作用进入闭环工作状态。主令设四档一、二级加速接触器先后吸合，两级电阻器依次被切除，系统进入开环工作状态，电机平稳加速至全速（与轻载上升同）。

主令自四档退回调速挡时，由于重载的作用，电机的转速迅速降低，TDS 自动进入闭环控制状态而稳定在给定的速度上。主令回零时机构靠重载的作用使电机迅速减速。TDS 会自动判断令制动器在最佳时间动作完成，然后断电。

#### 6.4 轻载下降

主令设调速挡（一、二、三档）时，TDS 首先使（上升）U、V、W 晶闸管组导通，电机得电约 110V 产生上升力矩（此功能防止溜钩），如果负载极轻或空钩，此时电机不动或下降极慢，TDS 判定为负载过轻。此时 TDS 令上升(U、V、W)晶闸管组关断，下降(A、B、W)晶闸管组导通，负载下降加速。当速度超过给定速度时 TDS 自动转换为下降晶闸管关断上升晶闸管导通。当负载处于临界状态时升降晶闸管组可能出现多次通断转换。

主令设下降四档（全速档）时上升晶闸管组关断下降晶闸管组导通，两级加速电阻依次被切除，系统进入开环工作状态，电机平稳加速至全速。

下降任意档回零位时，TDS 令上升晶闸管组导通、下降晶闸管组关断，用上升转矩制动，在此减速过程中 TDS 能自动判断最佳制动时刻，并令制动器动作，待制动器完成动作后电机断电。如果在规定的时间内没有输出制动命令，制动器将强制停机保护

#### 6.5 重载下降

主令设下降调速档（一、二、三档）时 TDS 首先让上升晶闸管组导通，电机得电，随后制动器打开，此时电机输出上升力矩，TDS 进入闭环工作状态，负载克服上升力矩按给定的速度下降，此时电机处于倒拉反转状态。主令设四档时，上升晶闸管组关断，下降晶闸管组导通，两级加速电阻先后切除，系统进入开环运行状态，电机迅速加速至全速。由于负载重，电机实际运行速度超过了同步转速处于再生发电状态，

若主令从下降全速档回下降调速挡，二级加速电阻同时串入转子回路，下降晶闸管组关断，上升晶闸管组导通，在上升力矩作用下电机迅速减速，重新进入闭环工作状态。

#### 6.6 平移运行

主令在左移各档位时，晶闸管组 U、V、W 导通，机构以主令给定的速度向左运行。主令在右移各档位时，晶闸管组 A、B、W 导通，机构以主令给定的速度向右运行。

主令设调速挡某一档位，机构在闭环控制下运行在该档位速度时若遇到某种阻力（如风力或者道轨高低不平、弯曲）时 TDS 在闭环控制下仍能维持该档速度运行。当这种阻力消失，机构会增加推力加速。如果加速后的速度超过给定速度的 10%，正向晶闸管组关断、反向晶闸管组导通，电机得反向力矩迅速减速，当速度减到给定速度时反向晶闸管组关断、正向晶闸管组导通，机构恢复到原主令给定的速度正常运行。

任何方向上主令回零，TDS 会先以反方向力矩进行电制动，当速度到零时电机断电，制动器动作。

TDS 在任一档位运行时，主令改变运行方向置相反方向档位，TDS 立即以反方向力矩减速，速度过零后再加速运行在给定速度。

### 6.7 参数调整

TDS 的各项参数根据现场实际情况均做了优化设置，在多数场合用户不必要调整参数。在特别场合需要对参数进行调整时请参阅（1.7.6）

### 6.8 制动器试验

在满载条件下，试验下降四档运行时按急停按钮，制动器必须有效制动。

## 七、机构设计

### 7.1、TDS 的选型（电源额定电压 380V 时）

控制器规格型号 A	拖动电机 KW
TDS-100A	≤30KW
TDS-150A	≤45KW
TDS-200A	≤55KW
TDS-260A	≤90KW
TDS-350A	≤120KW
TDS-500A	≤132KW
TDS-600A	≤185KW
TDS-700A	≤220KW

## 7.2、选型原则

应根据在一定工作制下电动机的实际拖动负载时的实际定子电流确定，或者以起重机工作制下的电动机的额定定子电流为依据计算。不同工作制下对 TDS 的选型应参考以下经验安全数据：

S3-25%及以下工作制时	TDS 的规格 $\geq 1.2$ 电机定子额定电流
S3-40%工作制时	TDS 的规格 $\geq 1.3$ 电机定子额定电流
S3-60%及以上工作制时	TDS 的规格 $\geq 1.4$ 电机定子额定电流

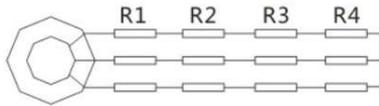
7.2.1、只要运行机构（升降、平移）相同，大规格的控制器的可以用于小电流场合下，除了安装尺寸不同外，还要注意 TDS 内置的电流互感器应与电机定子电流相匹配。

7.2.2、TDS 还有一个防溜钩（欠载保护，电机实际定子输入电流 $\leq 10\%$ TDS 标称电流值）功能，用户不可以选用过大的控制器拖动太小的电机。

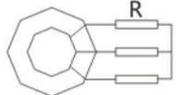
7.2.3、额定电压高于 380V 时需要特别定做。

## 7.3、转子电阻器的计算

### 7.3.1、升降机构转子电阻器的参数计算

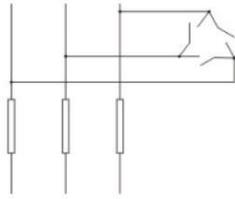
第一步	机构实际需要的电机总功率KW	$P_{\text{实总KW}} = \text{吊重 (吨)} \times \text{机械效率} \left(\frac{1}{0.88}\right) \times \text{起升速度} \left(\frac{\text{米}}{60}\right) \times \text{系数} (9.81) \times \text{增加10\%容量} (1.1)$ $= \frac{\text{吊重} \times \text{起升速度} \times 9.81 \times 1.1}{0.88 \times 60} \text{KW}$				
	双电机起升有单电机工作要求时单电机需要的功率	$P_{\text{单KW}} = 0.65 P_{\text{实总KW}}$				
	双电机起升无单电机工作要求时单电机需要的功率	$P_{\text{单KW}} = 0.55 P_{\text{实总KW}}$				
第二步	计算转子实际电流I(A)	$I = \frac{\text{电机实际功率}}{\text{电机额定功率}} \times \text{电机额定转子电流A}$				
第三步	计算转子总电阻值R(Ω)	$R = \frac{\text{转子开路电压}}{\sqrt{3} \text{电机实际转子电流}} \Omega$				
第四步	计算转子各段电阻值Ω及载流量 A	各段电阻	升降机构电机功率富裕度较大时	升降机构电机功率≥160KW时及电机功率富裕度小时	电阻器的载流量	通电持续率
		R1	0.09R	0.09R	1.25 I	100%
		R2	0.11R	0.11R	1.20 I	100%
		R3	0.16R	0.16R	1.10 I	100%
		R4	*	0.29R	1.00 I	70%
	接线图					

### 7.3.1、平移机构转子电阻器的参数计算

转子电阻 $R = \frac{\text{额定转子开路电压}}{\sqrt{3} \text{额定转子电流}} \times 0.3$	载流量 $I = 1.2 \times \text{转子额定电流}$ ，平移机构无需切阻加速。	
--	---	---

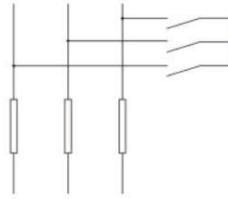
### 7.3.3、转子切阻加速接触器的选择和接线方法

升降机构转子电阻器通过交流接触器分段切除（短接）减少阻值给电机加速，当电机功率  $\geq 160\text{KW}$ 。系统机构设计电机功富裕量较小时采用三级切阻结构，一般均采用两级切阻加速结构。交流接触器的接线方法常用以下三种接法

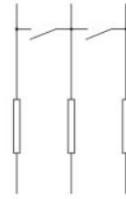
**三角形接法：**


$$\text{接触器额定电流} \geq \frac{\text{电机转子电流}}{\sqrt{2}}$$

最常用的接法，可以降低交流接触器的额定电流，节约成本。

**星形接法**


$$\text{接触器额定电流} \geq \text{电机转子电流}$$

**V形接法**


$$\text{接触器额定电流} \geq \text{电机转子电流}$$

这种接法仅仅用于双电机采用四极交流接触器同时切除两台电机的电阻器

## 7.4、外围器件的选择

### 7.4.1、输出中间继电器的选择

控制器输出的制动器、一、二级加速器的内部继电器的触点容量仅有阻性负载 2 安，当控制器的规格  $\geq 63A$  时，需要按继电器、接触器技术规范增加中间继电器。

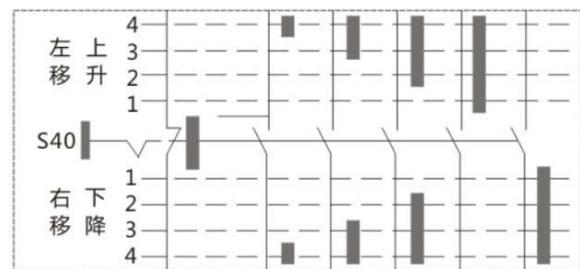
### 7.4.2、制动器接触器的选择

起重机制动器的作用至关重要，驱动制动器必须同时使用两个触点容量足够大的交流接触器，让它们的控制线圈并联，主回路串联，避免接触器断电主触点不释放（粘连、粉尘过大受阻）发生溜钩的严重事故。坚持定期检查制动器及其交流接触器的有效性可靠性。

### 7.4.3、主令控制器的选择

**7.4.3.1、与控制器配合的主令控制器的闭合表应符合下表所示。**

触点接线图	上升或左移				0	下降或右移			
	4	3	2	1		1	2	3	4
					×				
	×	×	×	×					
						×	×	×	×
	×	×	×				×	×	×
	×	×						×	×
	×								×

**7.4.3.2、闭合原理接线图如下图所示。**


## 7.5、控制柜、控制屏系统设计、安装及注意事项

### 7.5.1、必须保证起重机供电系统的供电质量，在多台起重机共用电源场合时能保证多台起

山东垦创自控技术有限公司

重机同时运行时每台起重机得到的电源的电压降控制在设计规范内。

7.5.2、起重机不工作时要断开主回路电源，也要断开控制回路电源。

7.5.3、以 TDS 控制器为核心组成的控制柜、控制屏等成套系统，必须保证所有的外围器件的质量可靠、规格容量满足设计规范。

7.5.4、以 TDS 控制器为核心组成的控制柜、控制屏等成套电气系统时应保证 TDS 对制动器、切阻加速交流接触器的独立、完全控制，且不受外围器件及系统的干预。设计增加的外围控制器件及系统只能担任保护功能且各自独立。

7.5.5、设计《一用一备或者旁路》系统时，制动交流接触器、切阻加速交流接触器的控制也要遵循本节 3.4 的原则。

7.5.6、控制多电机时的应用：

7.5.6.1、多台电机之间必须是刚性连接，如果不能做到刚性连接就要采用一台控制器控制一台电机的一对一的方式。

7.5.6.2、反馈线接在在用的电机故障退出运行需要另一台电机单独短时完成工作时（如铸造吊一台电机故障必须由另一台电机完成数个工作循环），反馈线必须转换到另外一台电机上。

7.5.6.3、多台电机运行时电机转子的电阻器计算方法请参阅：7.3。

7.6、TDS 超过 6 个月不通电使用，内置电池会失效，投入使用时请更换电池恢复系统时间，电池型号 CR2032H，

7.7、TDS 控制柜、控制屏的安装

- 存放、开箱、验收

自收货地经收货验收后需要存放的存放条件要符合 $-40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的要求。

打开包装箱检查核对产品型号规格是否正确，有无运输原因造成的产品损坏。

- 开箱后的全面检查

开箱后必须仔细全面检查控制器、控制柜、控制屏内外的完整、所有螺钉必须逐个紧固一遍。

- 安装空间要求

控制器必须垂直安装在控制柜内或者控制屏上，上下方向保留 200mm 的空间便于散热，左右方向根据情况适当保留维护空间。

- 安装布局要点

控制器应安装在柜或屏的最上方震动最小的地方，尽可能远离大容量的交流接触器减少被震动。避免控制器的散热风扇风力吹着

其它器件。器件布置位置原则应首先合理（尽可能减少接线尤其是大截面导线的长度）其次美观。

● 电线、电缆选择：

主回路：电力电线、电缆应根据工作环境、工作制选取型号、载流量，铸造吊采用耐高温阻燃型。

控制回路：选用 BVR 软塑料线，高温环境选用高温线，截面积 21.5mm<sup>2</sup>。

• 屏柜内接线

主回路电力电线电缆接头全部用线鼻子，用开口鼻子时冷压后要烫锡处理。控制回路线头用冷压端子。

● 接地

控制器外壳必须可靠接地，接地线的截面积不小于主回路电缆的 1/2

## 八、控制器、控制屏、控制柜现场调试

### 8.1 通电前的检查

8.1.1、TDS 控制器、TDSSP 起升控制屏、TDSYP 平移控制屏、TDSSG 起升控制柜、TDSYG 平移控制柜的型号、规格、电源电压等级正确与否，

8.1.2、外围器件选择的正确，主回路、控制回路电线、电缆选型的正确，核对图纸检查接线正确，接地符合规范、可靠。

8.1.3、逐一把所有的安装、接线螺钉全部在拧紧一遍，发现问题立即纠正。

8.1.4、检查外部电源线接线正确、可靠、符合规范要求。

8.1.5、检查电阻器组的安装、接线。

8.1.6、检查电机的绝缘（用兆欧表检查绝缘时要断开电机与外部的一切连接）、电机定子接线、转子接线、反馈线接线正确。

8.1.7、起重机露天工作时要检查防雨设施齐全。

## 8.2 通电不接电机的检查

8.2.1、断开 TDS 与电机的接线，送上主回路电源，检查主回路电源的相序（察看 TDS 面板上的错相指示灯、灯亮为错相）是否正确。检查三相电源电压值，三相电压平衡情况。

8.2.2、测量控制器的控制电源电压应为 AC220V 控制电压正确时接通控制电源，

8.2.3、逐档操作主令控制器，观察 TDS 面板上的指示灯应逐一对应亮，此时测量 TDS 输入信号端子 5~9 的对零(N)电压值见下表 1.

8.2.4、检查急停开关确认它灵活有效，检查限位开关应该方向正确动作有效。

8.2.5、根据用户手册提供的“最大电流”和“CT 比值”检查它必须符合要求。其它参数可使用出厂缺省值。

表1

端子号 档位		端子对零 (N) 交流电压				
		5	6	7	8	9
上升 或左移	1	0	220	0	0	0
	2	0	220	220	0	0
	3	0	220	220	220	0
	4	0	220	220	220	220
下降 或右移	1	220	0	0	0	0
	2	220	0	220	0	0
	3	220	0	220	220	0
	4	220	0	220	220	220

## 8.3 通电接电机调试

### 8.3.1 升降机构空钩试验

8.3.1.1、主回路、控制回路的电源都送上，操作主令控制器电机应该无异常声音，电机运行方向应跟主令给定方向一致，察看各档位速度变化应与设置相同。试验上升、下降限位开关的正确，如果电机或机械设备有异常声音要迅速关断所有电源，首先判断异常声音的来源，是电机？是减速机？是其它机械？然后仔细检查排除故障.如果电机有异常声音首先分别观察和测量三相定子电压，三相定子电流，判断 TDS 输出是否正常。

8.3.1.2、在上升、下降各档位之间反复操作试验，电机运行动作及速度应符合设计规范要求，如果有问题检查排除之。

8.3.1.3、试验上升、下降两个方向任意档回零动作，机构应迅速减速至零速，并在即将零速时制动器动作。

### 8.3.2 升降机构重载试验

8.3.2.1、在空钩或轻载试验一切正常情况下开始做额定负载试验。

8.3.2.2、重点检查制动器调整情况，在确认制动器动作灵活、调整正确的情况下锁紧紧固各需要锁紧点。

8.3.2.3、在上升、下降两个方向逐档反复操作，观察制动轮运转情况是否正常，停车时制动轮不应有明显反向转动现象。

8.3.2.4、观察、测量从低速挡到高速挡时最大定子切换电流不应超过电机额定定子电流的 2.5 倍】

8.3.2.5、加速接触器动作时不应有弧光，如果有弧光请检查接触器型号、规格、接线正确，接触器动作时间是否符合要求。

### 8.4 平移机构运行试验

做左右两个方向逐档操作试验，观察各档速度变化，试验左右限位开关正确灵活，观察制动器动作。

## 九、多驱动调试

9.1 一台 TDS 同时拖动多台电机时，多台同时工作的电机的传动部分必须通过一定方式刚性连接，否则处于闭环运行的电机 A 速度稳定，开环运行的电机 B 速度会慢，空钩时甚至会停转，以下图 2 所示，

9.2 多台电机的传动部分必须刚性连接常采用的方式：

9.2.1 升降机构两台电机通过减速机高速轴连接。(升降机构最佳刚性连接方式)

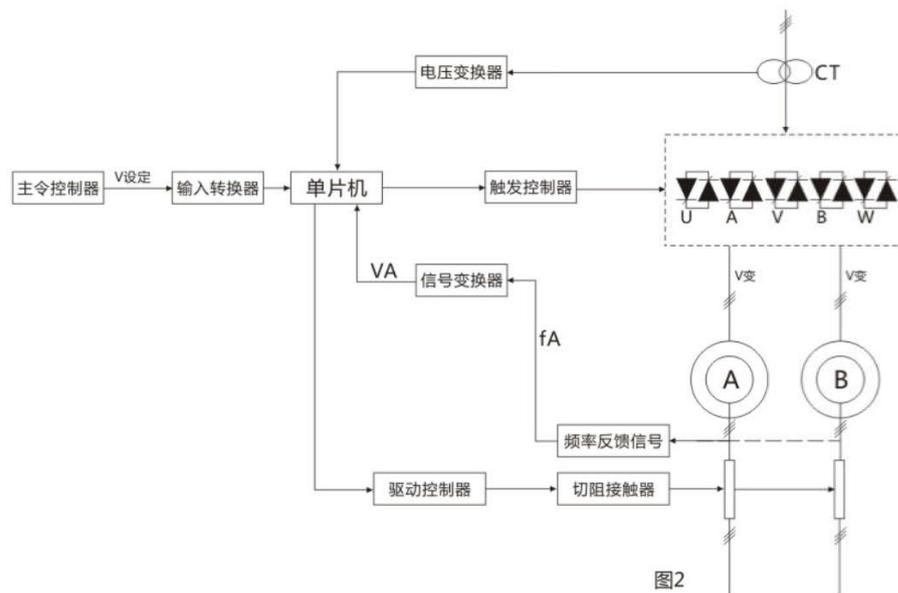
9.2.2 升降机构两台电机通过减速机低速轴连接。

9.2.3 升降机构两台电机通过卷筒轴连接。

9.2.4 大车机构两台电机通过一架梁架连接。

9.2.5 大车机构四台电机通过二架梁架连接。

9.3、同时拖动多台电机的闭环工作原理以图 2 为例：



### 9.3.1 有钢性连接

电机 A 与电机 B 已经钢性连接：频率反馈线接在电机 A 上。此时电机 A 处于闭环运行工作状态，电机 B 速度的瞬间变化由于钢性连接同样传递到电机 A 的转子上，转子反馈的信号代表的是两台电机共同的实际运行的信号。所以两台电机都在闭环运行工作。此时两台电机可以看做一台大电机在闭环运行。此时把频率反馈线接到电机 B 上作用是相同的。

### 9.3.2 空钩或轻载无钢性连接

电机 A 与电机 B 没有刚性连接：频率反馈线接在电机 A 上，电机 A 处于闭环运行工作状态，此时控制器晶闸管的输出电压（导通角） $V$  变的变化随闭环运行电机 A 的转子频率反馈信号改变。 $V$  变仅仅是电机 A 的速度变化的反映，此反馈产生的实时补偿只能促使电机 A 稳定运行。 $V$  变并不反映电机 B 的速度变化， $V$  变和电机 B 要速度稳定所需要的  $V_1$  变的大小和方向不一致，不能促使电机 B 趋向稳定运行。电机 A、电机 B 的定子（连接在一起）同时接受这个电压  $V$  变变化，电

机 A 依靠转子频率反馈得到了实时补偿稳定在给定的速

度上正常运转,电机 B 的速度(空钩或轻载时 TDS 输出给电机的电压约 140V)没有得到补偿会很慢或者停转。

#### 9.4、重载时没有刚性连接

重载时电机 A 得到的补偿加大,吊重达到额定负载时,TDS 输出的定子电压因补偿增加到额定电压值的 80%以上,电机 B 的定子电压同电机 A 的定子电压,因此电机 B 的转速也能接近电机 A 的转速趋于正常运转。由于重物的作用两台电机实际上通过共同的负载连为一体,它们的连接状况接近已经刚性连接。虽然两台电机没有实施刚性连接,两台电机都能基本正常工作。

#### 9.5、同时多拖动的注意事项:

##### 9.5.1 升降机构

9.5.1.1 调试时不能松开两台电机的刚性连接。

9.5.1.2 所有电机的制动器必须都能同时开闭。

9.5.1.3 每次调试一台电机,另一台(或多台)电机的定子接线断开,调试那一台电机接上这台电机的反馈线。调整所有电机的运行方向一致。

##### 9.5.2 平移机构

平移机构两台或者四台电机都固定在同一机构上已经实现了刚性连接。调试方法同升降机构,逐一一台一台的调试。

## 十、维护与保养

### 10.1、定期除尘

TDS 大多工作于多粉尘（在钢铁企业有多导电粉尘）、高温的最恶劣环境，定期去除控制器器件（散热器、风扇、接线接头、接线端子、外壳）上的粉尘能避免粉尘过多沉积造成电短路、散热不良、引起设备故障。

除尘工具最好用干燥的毛刷刷去粉尘，同时用绝缘的收集粉尘的物品集中收集，避免造成二次粉尘飘落。在基本清除了大量的粉尘后再用压缩空气进一步清除。禁止使用液体清洁剂。

### 10.2、定期紧固接线接头和电器元件

起重机工作时产生振动，所有在用的螺钉、螺母都会逐渐松动，造成接触不良、断路等电气故障。定期紧固这些螺钉可以防范事故的发生。

### 10.3、定期检查、更换外围电器元器件

TDS 的外围电器元件、特别是交流接触器动作频繁、开闭时有电火花产生，在多粉尘、恶劣的环境下极易造成卡死、吸不牢、开闭动作缓慢等现象，造成行车的运行安全隐患，甚至引发事故。定期检查它们的性能状况、制定定期更换重要位置的器件制度至关重要。特别是升降机构的制动器的交流接触器一定要确保线圈断电时其触点能立即断开。定期检查两级加速交流接触器的触点完好程度。

### 10.4、对配备的制冷降温设备也要经常检查、维护，确保它运行正常。

TDS 在安装时不能正对冷风机，防止冷凝产生，造成电气事故。

### 10.5、制动器、电阻器、限位开关的维护

机械制动器是起重机最至关重要的部件，必须调整的松紧恰当、位移适中、

调整好必须锁紧可靠。制动器在断电的情况下必须能对全速下降的额定负载进行可靠地制动。

电阻器是发热组件，工作中电流大、也会产生电磁振动，并且完全暴露在恶劣环境下，要注意检查各个接头的接触可靠性，定期对电阻器的所有接头紧固。经常电阻器上的粉尘及导电粉尘，防止对地短路和绝缘耐压降低。

限位开关要定期专门检查，确保它灵活、完好、有效。

## 十一、备件目录

序号	备件名称	代号	组成和功能
1	升降主控制板	TDS-2-1	升降机构中央控制电路板。
2	平移主控制板	TDS-2-2	平移机构中央控制电路板。
3	驱动控制输出板	TDS-2-3	受主控板的控制触发晶闸管导通。
4	阻容吸收板	TDS-2-4	由压敏电阻和功率电阻器及电容器组合焊接在电路板上、保护晶闸管用。
5	指示灯板	TDS-2-5	控制器输入信号、输出信号、工作状态指示。
6	信号转换控制板	TDS-2-6	当重要场合需要配备旁路机构或一用一备机构时，用于转换主令信号和部分共用控制电路。
7	功率单元	TDS-2-7	由晶闸管或晶闸管模块、散热风扇、温控开关及箱体组成。
8	晶闸管	TDS-2-8	平板型可控硅器件。
9	晶闸管模块	TDS-2-9	由两只晶闸管按照反并联接法组合成一体的组件。
10	控制板组合箱	TDS-2-10	由主控制板（升降或平移）和驱动控制输出控制板、指示灯板组合而成的控制器核心箱体。

## 十二、现场维修经验

故障现象	故障原因	故障分析	故障排除
TDS 不能起动	电源故障	错相缺相频率误差 $\geq 1\text{HZ}$ 线电压低于 300V 严重相电压不平衡	检测电源
	K00 不吸合	检查控制电压 AC220V、K00 线圈、开机主令不在零位、Q7 应闭合、F21(和 F22)闭点	检测电源
	主令不在零位	主令零位保护	主令回零位
	温控开关故障	损坏或接线断，散热器温度高于 70C 长闭点断开。	
	无输入信号	观察输入信号指示灯	
	无频率反馈	检查反馈线接线主控电路板故障	
运行中停机	晶闸管过热	环境温度 $>60\text{C}$ 、长时间低速运行、温度开关故障、散热风扇故障、制动器不能完全打开致使定子电流过高。	
	电源突发故障	突发性断电、缺相、低电压、相严重不平衡、频率产生误差 $\geq 1\text{Z}$	
	三相电流不平衡	电机自身故障：绝缘损坏造成匝间短路、转子滑环接触不良、转子电阻器某一相接触不良、电路板故障。	
	反馈线断线	反馈线比较长，线径较细容易断线或接触不良。	
	电路板故障		
	零压失电	K00 线圈回路串接的限位、超速、超载、过流等保护元件接触不良。	
重载吊不起 重载空中停车后不能再起升	电机力矩小制动器未调节好	超载严重、转子电阻器某一相接触不良、电源电压降大、制动器未调节好，轻载时影响不突出，	
溜钩	四档重载上升溜钩、四档重载下降溜钩、主令回零溜钩	电流增大时压降大上升力矩不够，改善滑线供电质量。 制动器制动能力不够，检查制动器接线、制动接触器断电后应完全释放。 制动器交流接触器额定电流要大一个档次。 检查是否超重严重。	
空钩下降一档吊钩下不去	制动器没调好	空钩主令置下降一档时“上升、下降”两个指示灯反复转换闪亮，空钩下降很慢或不动是正常现象。若轻载时仍然反复闪亮可以检查制动器调整状况。 可能是制动器应该打开时没有完全打开。	
电机声音异常	缺相	某相晶闸管损坏 某相转子电阻器故障导致三相不平衡。 电路板故障，控制器输出不正常。	更换晶闸管、电路板，检修电阻器

	电机本身故障		
主令设定与实际运行速度不同主令回零无电制动		电路板故障	
主令置四档时速接触器不吸合	电机力矩小加速度上不去	电源压降大致使电机力矩小速度上不去，严重超载，电阻器故障	
警告	严禁用兆欧表检测 TDS 的绝缘强度，需要检测 TDS 的外围器件、电路的绝缘强度时一定要保证 TDS 完全退出电路。		

## 十四、定货、保修

### 定货须知

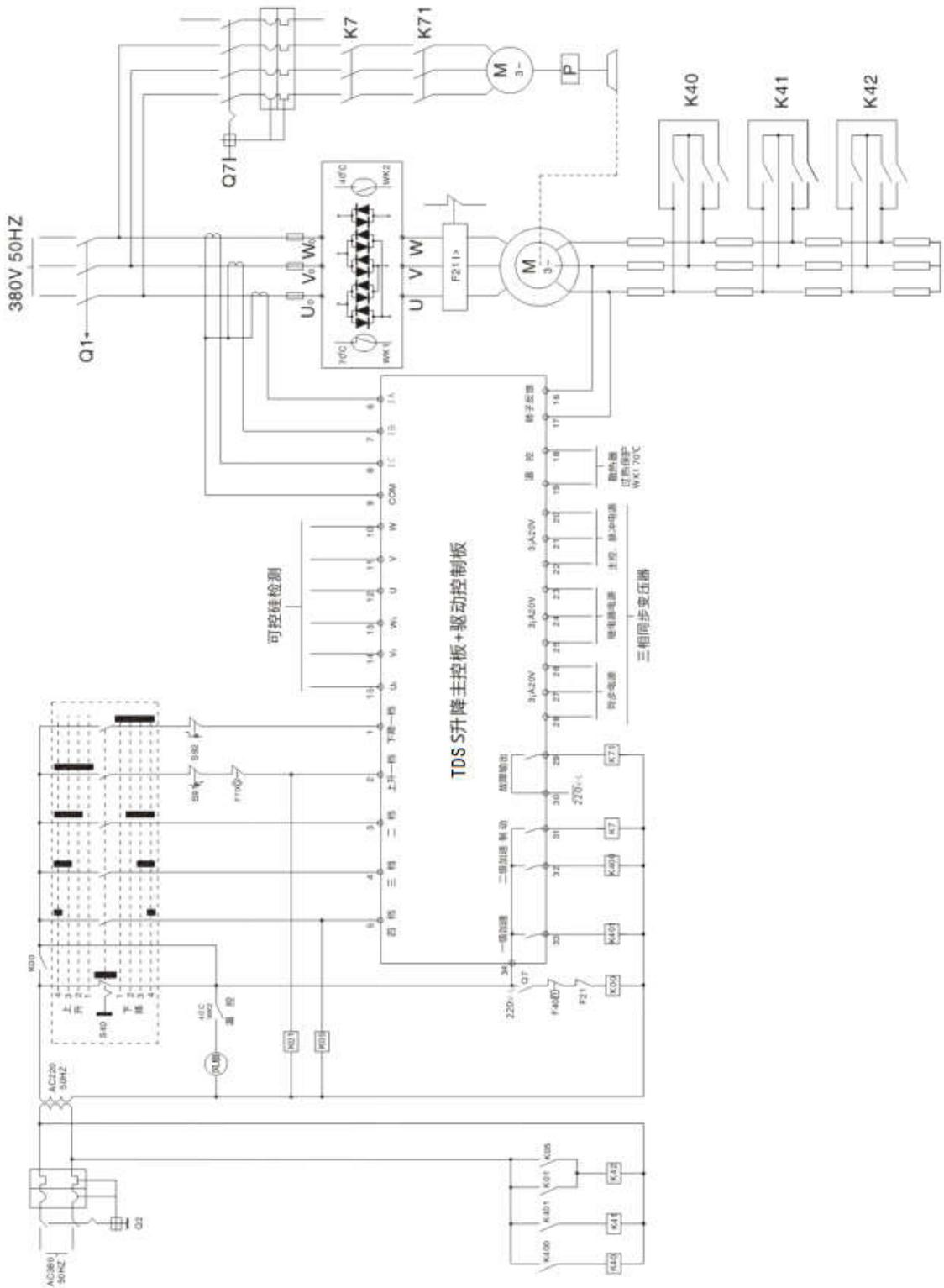
用户定货时应注明型号、规格、数量、收货详细地址、收货人、收货人联系电话。

在按 7.2 计算选用规格时应遵循“计算值向上靠近一档”的原则。例如：定子电流 100 安×系数 13=130A,选型时易选 150A 规格，保修期自发货之日起，在正确安装、使用、维护的情况下一年之内 TDS 发生故障不能正常运行的，经本公司质量检验属于产品质量问题的本公司为用户免费维修一年，一年后给予有偿维修。

由于用户原因造成的损坏、用户自行拆装、改装引起的损坏不属于保修范围，本公司给予有偿修理、更换。







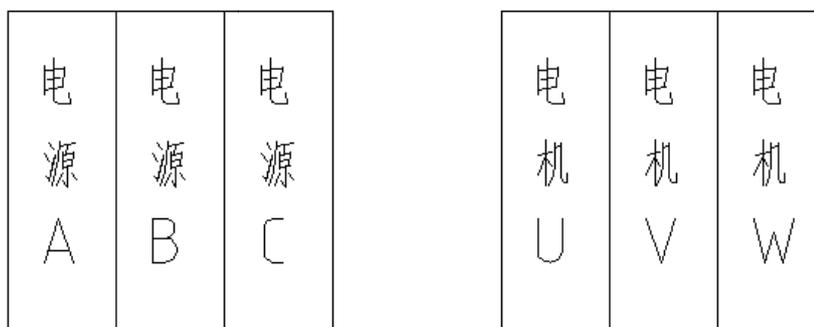
15.3. TDS升降机构基本电气接线原理图2(电机≥160KW)

### 15.4、平移机构端子功能图



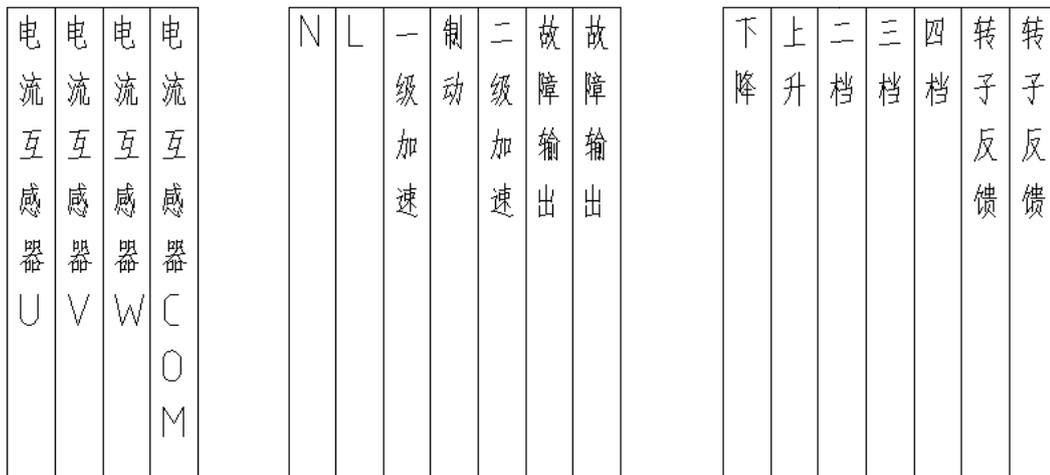
平移控制端子接线图

注：N 和 L 之间接入 AC220V 电压。



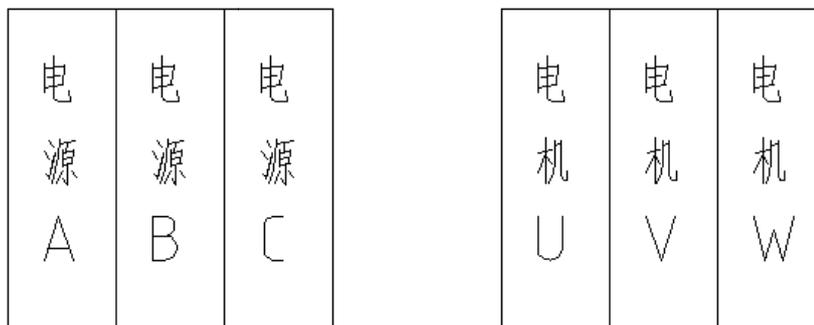
主端子接线图

### 15.5、升降机构端子功能图



升降控制端子接线图

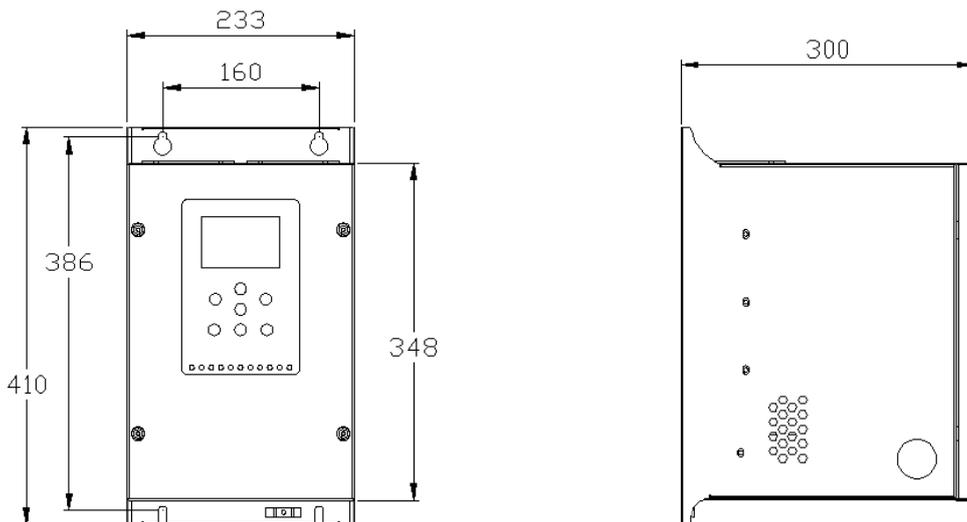
注：N 和 L 之间接入 AC220V 电压。



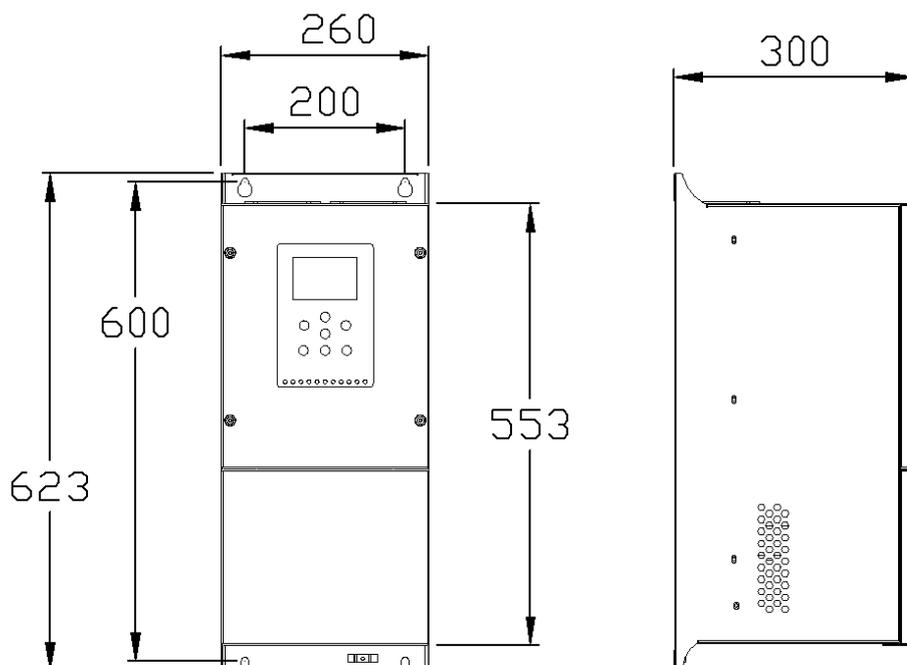
主端子接线图

## 十六、外形尺寸

16.1 TDS-100A 外形尺寸图:



16.2 TDS-150A-350A 外形尺寸图:



16.3 TDS-500A-700A 外形尺寸图:

