

# MA7D 电动机

Motor Drive Mechanism Type MA7D

## 使用说明书

Operating Instructions



 **贵州长征电气有限公司**  
GUIZHOU CHANGZHENG ELECTRIC CO., LTD.

# 欢迎您使用贵州长征有载分接开关！

在使用您所购置的有载分接开关之前，请务必仔细阅读本产品的使用说明书。务必注意以下事项：

1. 产品收货时应按装箱清单清点验收。对运输损坏情况应保留证据，以便向责任方索赔，维护您的权益。

2. 产品只能用于在定货合同书中指定的变压器上。若要变更产品用途应事先与我公司咨询相关事宜。

3. 产品的安装、投入运行、维护和修理时，应遵守本说明书的操作规程，并应遵照相关安全性的规定。

本说明书的图片、图表等数据可能和交货的产品有某些差异。这些图样仅供参考，我们保留更改权利。如有更改不再另行通知。

# 目 录

1. 概述.....	1
2. 技术参数.....	3
3. 结构.....	3
4. 工作原理.....	5
5. 安装.....	9
6. 使用维护.....	11
7. 用户须知.....	11

## 1. 概述

### 1.1 安全须知

从事本装置安装、投入运行、运行、维护和修理的人员必须：

- 具有合格的专业资格
- 严格遵守本使用说明书操作规程

违章操作或错误使用可能导致：

- 严重的人身伤害
- 损坏本装置和用户的设备
- 降低本装置的效率

本说明书以四种方式强调一些安全须知上的重要事项



当忽视某条要求会造成操作人员人身伤害时，给出“警告”字样。这是对生命和健康有一定危险的警示，忽视这种警示可能导致严重的或致命的伤害。



当忽视某条要求会导致对设备的损坏时，给出“当心”字样。这是对本装置或用户的其他设备有一定危险的警示，但不排除有严重的或致命伤害。



任何时候为了强调时都将引入“注意”字样，提示在使用“警告”要求时应谨慎从事。

### 提示

这是对某一事项的重要说明。

### 1.2 用途

MA7D 电动机构主要用于 ZM 系列及 ZVM 系列有载分接开关的驱动与控制。与自动电压调整器或计算机连接，可实现有载调压系统的自动控制。

电动机构技术性能符合 GB/T10230.1 《分接开关 第 1 部分：性能要求和试验方法》要求。符合 IEC60214-1 《分接开关 第 1 部分：性能要求和试验方法》要求。



本电动机构仅能用于驱动出厂序号相同的分接开关上。  
电动机构的安装，电气接线和试运行只能由合格的熟练人员按照本使用说明书进行。  
本电动机构是否用于指定的用途由用户自己负责。

### 1.3 功能及接口

- 1.3.1 手动和电动操作；
- 1.3.2 远方和就地操作；



- 1.3.3 就地分接位置指示；
- 1.3.4 就地分接变换指示；
- 1.3.5 就地操作次数记录；
- 1.3.6 远方/停/就地操作转换；
- 1.3.7 就地跳闸指示；
- 1.3.8 220V/ AC 电源插座；
- 1.3.9 配置远方控制器连接插座；
- 1.3.10 配置过流闭锁保护输入接点；
- 1.3.11 配置远控 1→N、N→1、STOP 无源输入接点
- 1.3.12 配置 Q1、Q2、Q3 跳闸无源输出信号；
- 1.3.13 配置电机运行无源输出信号；
- 1.3.14 配置就地/远方转换无源输出信号；
- 1.3.15 配置滤油机独立运行信号；
- 1.3.16 配置分接位置一一对应无源输出信号。

#### 1.4 产品特性

- 1.4.1 电动机构操作按照逐级控制工作原理设计，分接开关从一个分接位置转换到邻近分接位置的过程中，仅接收一次操作指令。
- 1.4.2 有三个中间位置的分接开关，电动机构能自动超越位置。
- 1.4.3 可用电动机构内按钮进行电动操作，亦可用手柄手摇操作，同时具有手动和电动操作的联锁保护，实现电动机构主回路和控制回路无电操作，确保手动操作安全。
- 1.4.4 可用安装在控制室内的远控按钮进行远控电动操作；亦可用 ZDT-60 自动电压调整器和 CY40 系列智能分接位置监控器进行自动控制与显示。
- 1.4.5 具有位置记忆功能。若运转过程中控制电源因故中断，电动机构能记忆当前位置；当电源恢复供电后，电动机构继续完成该级分接变换。
- 1.4.6 具有防止相序紊乱保护回路。当电源进线相序错误，断路器自动跳闸。
- 1.4.7 具有防跑档设置，防止开关连动。
- 1.4.8 设有温控加热回路，使箱内元件工作在要求的温度范围内。
- 1.4.9 机构箱体箱盖采用不锈钢材料制造，密封性能优越、外形美观，更符合户外使用要求。
- 1.4.10 设有机械、电气限位保护，防止开关向极限外方向运动。

#### 1.5 使用环境条件

- 使用场所环境温度为-25℃~+40℃；
- 安装倾斜度：不超过 5°；
- 使用场所无严重尘埃及其它爆炸性和腐蚀性气体。

## 2. 技术参数

见表 1

项	分 类 特 征	技 术 参 数		
1	电动机参数	额定功率	0.75 kW	1.1 kW
		额定电压	220V/380V 三相	220V/380V 三相
		额定电流	3.48A/2.01 A	4.76A/2.75A
		额定频率	50 Hz	50 Hz
		额定转速	1400 r/min	1400 r/min
2	传动轴上输出转矩	18 N. m	26 N. m	
3	每级分接变换传动轴转数	33		
4	每级分接变换手摇柄操作转数	33		
5	每级分接变换时间	约 5.5s		
6	与分接开关配合的最大分接位置数(与开关配套)	35		
7	控制及加热回路电源	AC 220V		
8	控制回路的输入功率	起动时 120 VA		
		运转中 26VA		
9	加热回路功率	50W		
10	带电回路对地绝缘工频试验(不含电动机、断路器、电缆插座及辅助触点)	2kV. 1min		
11	机械寿命	80 万次以上		
12	质量	约 98 kg		
13	安装轴线与垂直面倾斜度	不超过 5°		

## 3. 结构

MA7D 电动机构的整体结构(图 1)由箱体、箱盖、齿轮传动机构和控制机构、位置指示装置等几部分组成。

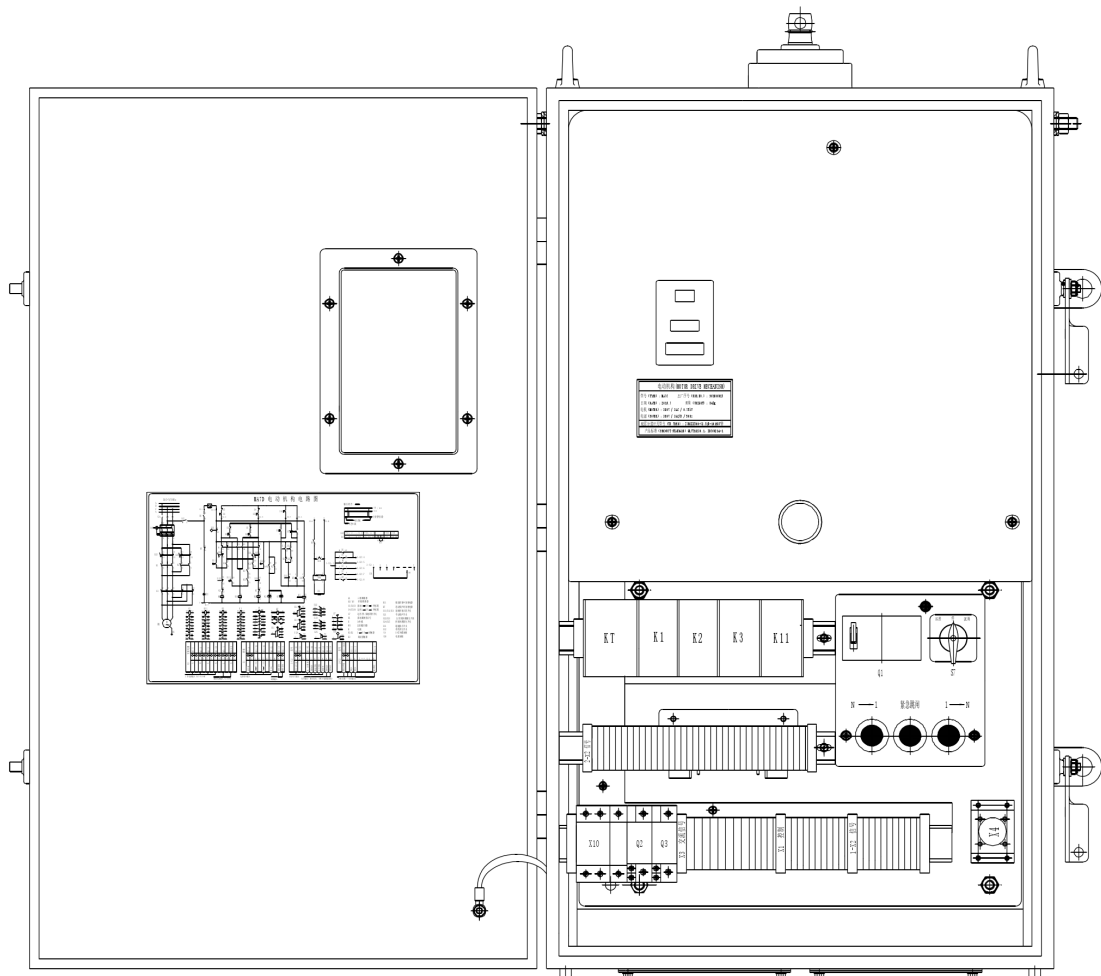


图 1

### 3.1 箱体

- 箱体和箱盖均有耐腐蚀的不锈钢材料制造，密封性能优越、外形美观，更符合户外使用要求；
- 箱体和箱盖之间用铰链连接，标准产品箱盖打开的方向为左向，开门的角度为 $180^{\circ}$ 。
- 箱体和箱盖之间用成型海绵橡胶密封，操作所需要的所有开孔（传动轴、观察窗等）都是完全密封的，从而保证了对灰尘和溅水的防护（防护等级 IP66）
- 箱体的左右侧各有一个迷宫式带金属网的透气孔，使箱体内空气流通，并可防止虫蚁侵入。
- 箱体的底部设有四个电缆进线孔，作为进出线通道。

### 3.2 齿轮传动机构如图 2 所示

齿轮传动机构由电动机、大小楔带轮、极限位置保护的制动装置、手摇操作装置及变速盒等组成。传动机构安装在变速盒内，电动机通过大小楔带轮减速，提供有载分接开关分接变换所需动力；制动装置由 $\cap$ 型制动爪、大楔轮上的制动槽组成；当机构运行到极限位置时，若前两级电气限位因故失灵， $\cap$ 型制动爪自动进入大楔轮上的制动槽，使电动机传动轴不能旋转，电动机因堵转过电流导致空气断路器跳闸，实现非常状态下的机械限位保护。

为保证操作安全，在装置的套管壁上装有一对常开/常闭连锁保护开关，当手柄插入套管后，连锁保护开关动作使空气断路器跳闸，切断控制回路和主回路

电源，实现断电手摇操作。

**提示：**  
传动机构多楔带切勿与油脂类接触。

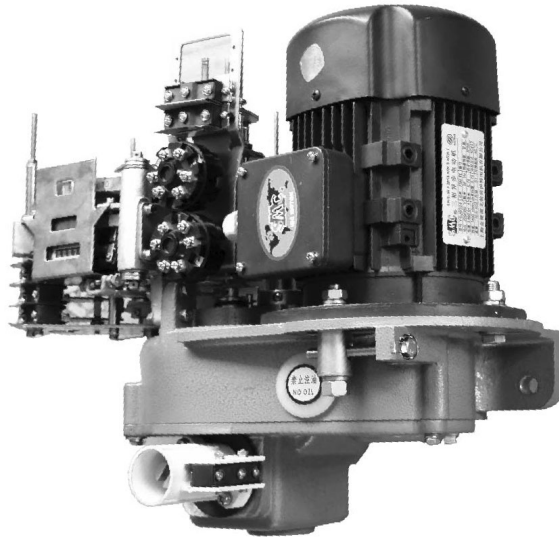


图 2 齿轮传动机构

### 3.3 分接位置机械指示

由两块指示盘完成：一块指示盘上绿色区域带中的红色标志表示分接变换操作的初始位置；另一块指示盘指示分接开关所在的工作位置。在箱盖的窗口中可观察记录开关工作位置。

### 3.4 分接位置远端显示

为能在控制室中观察和记录分接位置，分接位置编码盘将编码后的信号经电缆插座 X4 送到 CY40 系列智能分接位置监控器，实现远端显示与操作。

### 3.5 分接位置一一对应无源接点

分接位置盘外圈静触头为一一对应分接位置信号输出接点，用导线接至 2-X2 端子排，可用于远方位置指示。

### 3.6 中间位置超越

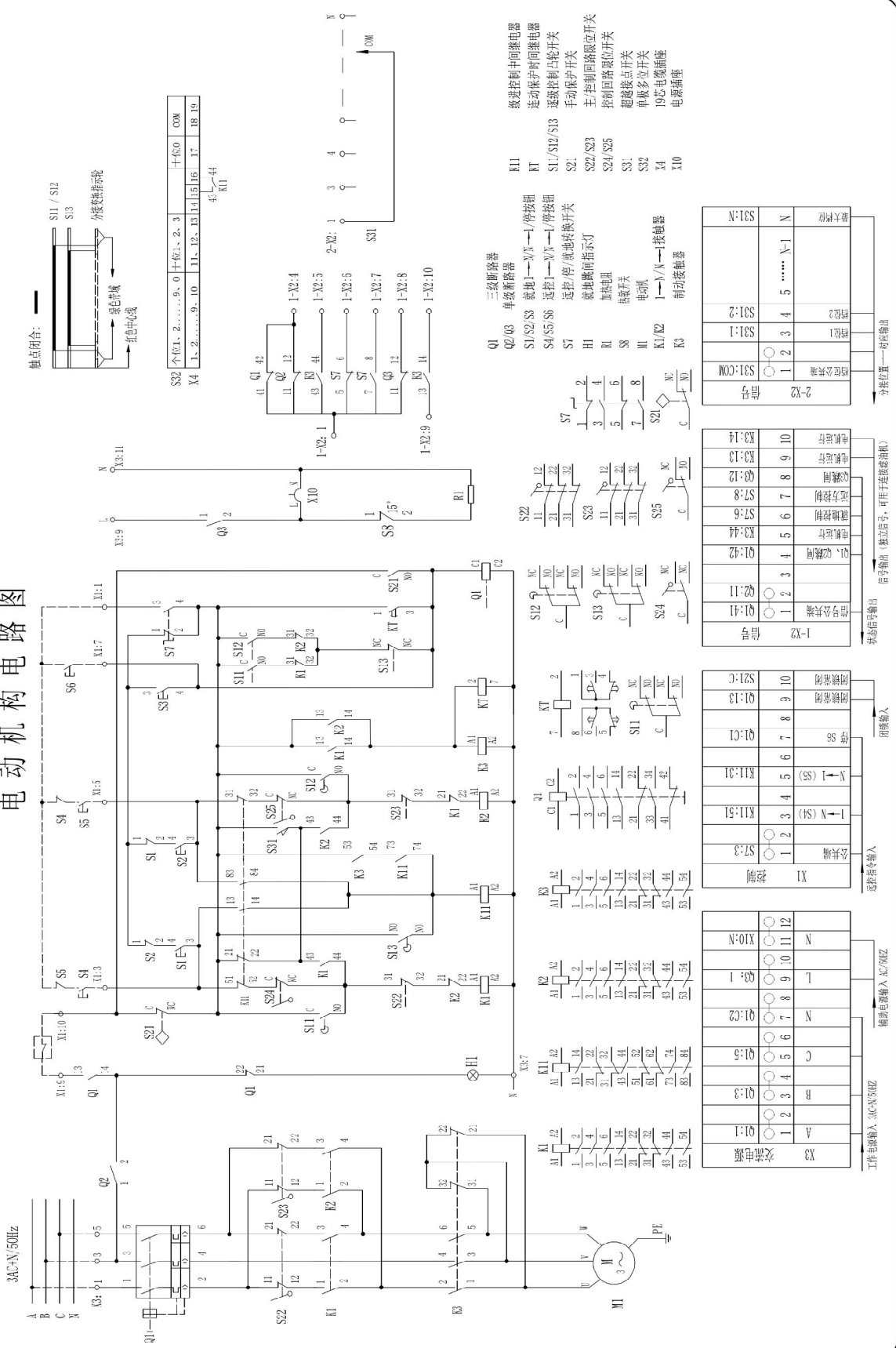
分接位置盘内圈静触头用于有中间超越位置的分接开关，作中间位置超越静触点使用。

3.7 在位置指示盘上装有极限保护机构，利用齿轮盘上的挡块推动推杆带动杠杆，使行程开关按设定时序闭合和断开，完成操作的极限位置保护。

## 4. 工作原理

电动机电路由电动机回路、控制回路、驱潮加热回路、电机保护开关脱扣指示回路、分接开关正在动作指示回路组成，电路图如图 3 所示。

# 电动机机构电路图



#### 4.1 开启电源

电动机构操作时必须打开箱盖，将断路器 Q1 合闸，电动机构主回路接触器 K1、K2 主触头 1、3 端及控制回路得电。

#### 4.2 1→N 方向操作

按动 1→N 方向控制按钮 S1，接触器 K1 吸合，K1: 1/2 和 K1: 3/4 两组常开触点闭合→继电器 K3 的三组常开触点同时闭合，电动机 M 向 1→N 方向旋转→接触器 K1 自锁，此时按钮 S1 和 S2 闭合与否均不影响本次操作过程。电动机转动过程中，传动轴带动级进凸轮转动，在凸轮作用下，使行程开关 S11、S13 按照设定时序动作。当 S11 触点闭合，接触器 K1 通过 S11 回路供电。经过一定延时后，S13 触点闭合，中间继电器 K11 得电自锁，同时 K11: 51/52 和 K11: 21/22 两对常闭触点打开，K1 仅靠 S11 回路供电。电动机继续转动，S13 释放，K11 线圈仅由 K11: 73/74 及 K1: 53/54 回路供电。接着 S11 释放→K1 释放→电动机停止转动，完成 1→N 方向的一次分接变换操作。

K1 释放后，若 S1 仍处于闭合状态，K11 未释放，故下次操作被锁住，只有 K11 释放后，才能进行下一次操作。

#### 4.3 N→1 方向操作

按动按钮 S2，接触器 K2 吸合，K2: 1/2 和 K2: 3/4 两组常开触点闭合→继电器 K3 的三组常开触点同时闭合→电动机 M 向 N→1 方向旋转，接触器 K2 自锁，此时按钮 S1 和 S2 闭合与否均不影响本次操作过程。电动机转动过程中，传动轴带动级进凸轮转动，在凸轮作用下，使行程开关 S12、S13 按照设定时序动作。当 S12 触点闭合，接触器 K2 通过 S12 回路供电。经过一定延时后，S13 触点闭合，中间继电器 K11 得电自锁，同时 K11: 21/22 和 K11: 31/32 两对常闭触点打开，K2 仅靠 S12 回路供电。电动机继续转动，S13 释放，K11 线圈仅由 K11: 73/74、及 K2: 53/54 回路供电。接着 S12 释放→K2 释放→电动机停止转动，完成 N→1 方向的一次分接变换操作。

K2 释放后，若 S2 仍处于闭合状态，K11 未释放，故下次操作被锁住，只有 K11 释放后，才能进行下一次操作。

#### 4.4 级进操作

电动机构一旦进入操作状态将不间断地完成一次操作，与外界提供的操作信号时间长短和是否重复操作无关。由于行程开关 S11 或 S12 在整个操作过程中一直处于闭合状态，即使控制电源中断，仍能保持当前状态；重新恢复电源后电动机继续向所要求的方向旋转，完成一次切换过程。直到中间继电器 K11 释放后，才能进行下一次操作。

#### 4.5 相序保护

为保证电动机构的电动机按要求方向旋转，电动机对三相电源的相序有严格要求，当电动机构的电源相序与要求不符时，在按动按钮 S1 或 S2 时，电动机会产生与要求方向相反的旋转。当按动 S1（或 S2）时，接触器 K1（或 K2）吸合，电动机起动后使 Q1 相序保护回路中的 S12（或 S11）触点闭合，由于 K2（或 K1）处于非吸合状态，则断路器 Q1 脱扣线圈被激励，断路器跳闸，再合断路器 Q1 时，若出现断路器合不上，或者电动机反转，分接变换指示轮返回原来位置。此时应调整电源相序；电动机构方能正常运转。

#### 4.6 极限位置保护

防止超越极限位置保护，由行程开关 S22、S23、S24、S25 完成。当电动机构运转到极限位置 N（或 1）时，接触器 K1（或 K2）线圈回路中的 S24（或 S25）

动作，电动机构在超越极限位置的方向上不能再起动。

如果行程开关 S24（或 S25）失灵，电动机也会因行程开关 S22（或 S23）断开失电而停止转动。

若上述极限位置保护功能全部失灵，电动机构继续向超越极限位置方向运转，机构的机械限位装置动作，传动机构撞击机械限位挡块造成电动机堵转。引起断路器过载跳闸，确保电动机构安全。

#### 4.7 手动操作电气联锁保护

手柄插入手动操作轴进行操作时，行程开关 S21 动作，断路器 Q1 跳闸切断主回路和控制回路电源，使机构不能进行电动操作，只能手动操作。

#### 4.8 紧急跳闸操作

电动机构处于待机或运行状态，按动紧急跳闸按钮 S3 可使断路器 Q1 跳闸，切断主回路和控制回路的电源，使电动机构退出待机或运行状态。

#### 4.9 防跑档控制回路

本机构设有时间继电器 KT，准确控制每次分接变换时间，当分接变换操作起动时，K1：13/14、（K2：13/14）触点闭合，继电器 KT 得电开始延时，分接变换正常完成后，继电器 KT 失电复位，等待下一次操作延时。若机构出现故障，完成一次操作后 K1（K2）触点还持续吸合，KT：1/3 延时触点闭合，使分励脱扣器 Q1 线圈得电导致空气断路器跳闸。

KT 的延时时间整定：

- 有中间超越位置的电动机构整定为 13.5 秒；
- 无中间超越位置的电动机构整定为 8 秒。

#### 4.10 电源中断位置记忆

电动机构在操作过程中，若出现电源中断现象，S11（S12）的常开触点凸轮的作用下处于闭合状态，凸轮记忆下电动机构当前的位置；当电源重新恢复后，电动机构按未完成的运行方向继续运转，完成本次操作变换。

#### 4.11 加热回路

电动机构中装有一只 50W 的发热电阻 R1 和一只温度继电器 S8，其作用是加热去潮，防止由于温度变化而引起的冷凝结露现象。当箱内温度低于 15<sup>0</sup>C 时，S8 触点闭合，电阻 R1 加热；箱内温度高于 15<sup>0</sup>C 时，S8 触点断开，电阻 R1 不加热。

#### 4.12 跳闸指示回路

断路器 Q1 跳闸后，控制回路、电动机主回路、加热回路电源被切断。只有跳闸指示回路通电，指示灯 H1（H2）被点亮；指示灯 H1 安装在紧急跳闸按钮 S3 的指示灯座上；指示灯 H2 安装在远方紧急跳闸按钮 S6 的指示灯座上；用于指示电动机构电源已被切断。

#### 4.13 中间位置的自动超越

设有三个中间位置的分接开关，例如±12 级的分接开关 1→N 操作时，在 13、14、15 三个位置是等电位的，分接开关从第 12 位置进入中间位置时，电动机构连续运转两次在第 14 位置停止，下一次动作时连续运转两次在第 16 位置停止。N→1 方向操作时，与 1→N 操作时相同。

有三个中间位置的分接开关，同样满足每输入一个控制信号，实现级进操作的要求。由分接位置盘外圈的接点开关 S31 完成。



## 5. 安装

外形及安装尺寸如图 4 所示

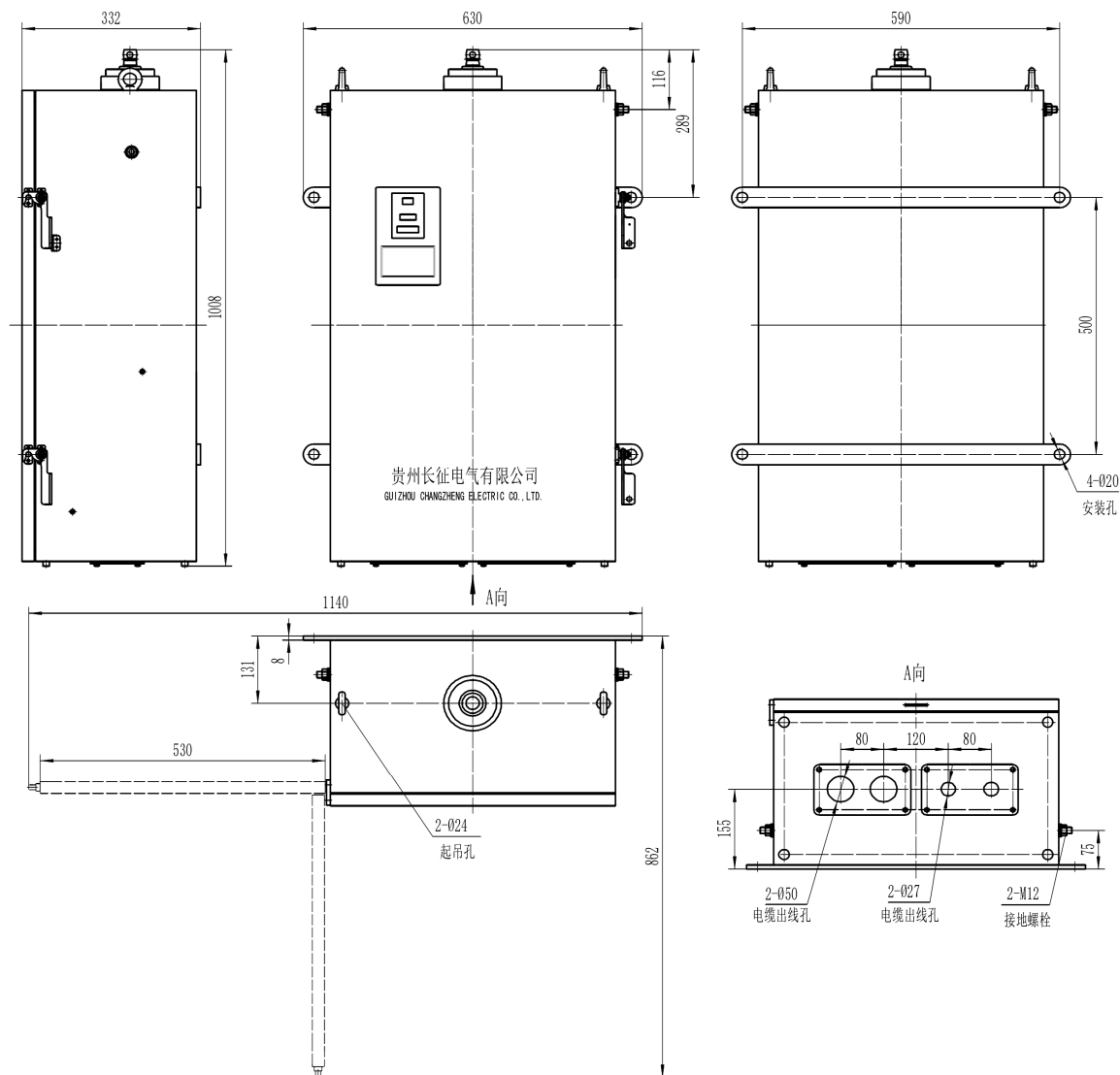


图 4 外形及安装尺寸

### 5.1 电动机构安装

电动机构安装在变压器箱体侧壁，利用四只 M16×60 螺栓及螺母、弹簧垫圈和平垫圈安装。

对于振动较大的场合，安装时建议采用阻尼消震措施。

箱体接地位置在箱体上端左右两侧，接地螺柱为 M12，详见图 4



- 1、电动机构的出厂编号必须与分接开关相符。
- 2、电动机构和分接开关必须在相同的整定工作位置。此位置表示在随开关提供的分接开关接线图中。
- 3、电动机构在变压器油箱侧壁垂直安装，不得歪斜，它的传动轴和圆锥齿轮

- 5.2 圆锥齿轮传动箱和传动轴的安装，详见相关分接开关安装使用说明书。
- 5.3 分接开关与电动机构的联结校验，详见相关分接开关安装使用说明书。
- 5.4 电动机构的电气接线



电动机构接入主电源之前，一定要遵守相关的安全规程，防止严重的或致命的伤害。

#### 5.4.1 端子排如图 1 所示

X1 控制：包括远控指令输入和闭锁信号输入（9 和 10 为无源常闭过流闭锁信号，接线端子，产品出厂时该端子已短接；配过电流保护装置时，必须将短接线拆除，正确接入过电流常闭接点）；

1-X2 信号：各种状态信号输出（9 和 10 为一组独立的电机运行信号输出，该信号也可用于滤油机无源信号输出）；

2-X2 信号：一一对应分解位置信号输出（N 为最大分接位置数，N+1 为分接位置信号公共端）；

X3 交流电源：包括电动机构工作电源和辅助电源输入。

#### 5.5 电气检查

按电路图连接好电动机构的电线、电缆，确认引线无误。通电前，带电部份应测量绝缘电阻，防止短路故障的发生。

检查电动机构手动操作时控制回路的联锁功能。当手摇柄插入，断路器跳闸断开控制回路和主回路电源。

#### 5.6 功能试验

电动操作前，应首先测试紧急跳闸功能是否正常，然后再进行 1→N、N→1 的电动操作。

##### 5.6.1 确认电源及相序的正确性

投电前应检查供电电源的额定值和相序是否与电动机构要求一致，若通电过程中断路器跳闸，再扣后电机反转或再不上扣，则须将三根火线中的任意两根电源相线交换，调整电源相序。

##### 5.6.2 级进操作检查

任意按动（在操作过程中多次按动或一直按住不放）操作按钮 S1（或 S2），电动机构应不受外界干扰不间断地完成本次分接变换操作。

##### 5.6.3 电气限位操作试验

使用电动操作，让分接变换运行到两个极限位置，分别试验朝极限方向外的电动操作，电机应不能起动。若出现电机动作，应立即按动紧急跳闸按钮。

##### 5.6.4 手动操作和电动操作的联锁试验。

当手摇柄插入手动/电动连锁装置后，断路器跳闸，紧急跳闸指示灯亮，此时按动操作按钮 S1 或 S2，电动机应不能转动。拔出手摇柄，再扣/合闸断路器，分别按动 S1 或 S2，电动机构应能正常运转。



**警告**

1. 如果电动机构未通过5.5、5.6项所述之电气检查和功能试验，变压器绝对不可投入运行，否则将导致严重的或致命的伤害。
2. 分接开关和电动机构的分接位置必须相同，否则将导致分接开关和电动机构发生严重故障。

## 6. 使用维护

电动机构不需要定期维修。可以根据变压器的定期检修时对电动机构也进行常规检修。



**警告**

必须严格遵守相关的安全规程，否则可能导致严重的或致命的伤害。

### 6.1 电动机构常规检查项目：

- 检查电动机构的密封是否良好，观察内部是否进水，是否有灰尘，用刷子清扫灰尘；
- 检查电动机构上的驱湿加热器是否正常工作；
- 检查电器元件以及端子牌上的连线是否松动，如有松动，应使用螺丝刀紧固（小心上面带电）；
- 检查计数器的动作是否正常。

6.2 投电前应首先作手动操作试验，确认电动机构连接无误后再作电动操作试验检查，试验中应检查变压器分接变换的正确性及分接开关、电动机构、远方智能分接位置监控器三者位置指示的一致性。

6.3 当分接开关进行检修时，电动机构也应按第5.5、5.6项进行电气检查和功能试验。

## 7. 用户须知

7.1 用户应对运行及维修情况作好记录，遇特殊情况，请与我公司联系，用户应将操作机构保存在良好环境中，防止产品损坏和锈蚀。

7.2 用户在遵守保管及使用规则下，从安装使用日起12个月，并从制造厂发货给用户不超过18个月的期限内，产品由于制造质量的原因而发生损坏或不能正常工作的情况，制造厂可无偿地为用户进行修理。

7.3 本电动机构作为分接开关成套供应的一个配套产品，因此操作位置数应与相应的分接开关一致，单独供货的操作机构应注意工作位置数。

7.4 分接位置智能监控器的连接电缆长度根据用户订货要求供给。

# 贵州长征电气有限公司

GUIZHOU CHANGZHENG ELECTRIC CO., LTD.

通讯地址：贵州省遵义市汇川区武汉路临1号

Address : 1# Wuhan Road, Huichuan District, Zunyi City, Guizhou Province

邮政编码：563002

Zip Code: 563002

电 话：0851-28623327 28626552 28623251

Tel : 0851-28623327 28626552 28623251

传 真：0851-28637558 28620567

Fax: 0851-28637558 28620567

电子信箱：czdqgyxs@126.com

Email: czdqgyxs@126.com

网站(Web): [Http: //www.gzcz.net.cn](http://www.gzcz.net.cn)