

目 录

1	本机使用.....	1
1.1	概况.....	1
1.2	结构特征.....	4
1.3	技术指标.....	5
1.4	工作原理.....	6
1.4.1	功能框图.....	6
1.4.2	控制原理.....	7
1.4.3	运行方式.....	9
1.5	人机界面.....	11
1.6	参数详解.....	21
1.6.1	系统参数.....	21
1.6.2	电机参数.....	22
1.6.3	档位设置.....	23
1.6.4	加减速设置.....	23
1.6.5	转速反馈.....	26
1.6.6	电流反馈.....	27
1.6.7	反接设置.....	27
1.6.8	启动设置.....	29
1.6.9	制动设置.....	30
1.6.10	转子电阻设置.....	30
1.6.11	输入功能.....	31
1.6.12	输出功能.....	33
1.6.13	直流设置.....	35
1.6.14	通信设置.....	37
1.6.15	其他功能.....	38
1.7	上位机通信.....	38
2	系统设计.....	39
2.1	应用原理图.....	39
2.2	电机功率计算.....	59
2.3	选型.....	59
2.3.1	调速器选型.....	59
2.3.2	直流晶闸管单元选型.....	61
2.4	转子电阻器配置.....	61
2.4.1	起升机构转子电阻器的参数计算.....	61
2.4.2	平移机构转子电阻器的参数计算.....	64
2.5	外围电气元件选择.....	64
2.5.1	主断路器的选择.....	65
2.5.2	输出中间继电器的选择.....	65
2.5.3	转子加速接触器的选择.....	65
2.5.4	制动接触器的选择.....	66
2.5.5	主令控制器的选择.....	66
2.5.6	转子反馈分压器.....	67

2.6	输入输出设计	67
2.7	转速反馈	68
2.8	注意事项	69
3	安装与调试	70
3.1	安装	70
3.1.1	安装尺寸	71
3.1.2	主回路接线	74
3.1.3	电源与控制接线	74
3.2	调试	78
3.2.1	通电前检查项目	78
3.2.2	通电不接电机检查项目	79
3.2.3	通电接电机运行	79
3.2.4	参数调整	81
3.2.5	安全试验	81
3.2.6	多电机驱动的调试	81
4	警告、故障及排除	83
4.1	调速器检测警告分析与排除	83
4.1.1	正向预限位	83
4.1.2	反向预限位	83
4.1.3	正向极限位	83
4.1.4	反向极限位	84
4.1.5	无效档位	84
4.1.6	电源过压警告	84
4.1.7	电源欠压警告	84
4.1.8	晶闸管过热警告	84
4.1.9	直流单元过热警告	85
4.2	调速器检测故障分析与排除	85
4.2.1	主回路电源故障	86
4.2.2	电流故障	87
4.2.3	运行异常保护	89
4.2.4	淬火异常保护	91
4.2.5	外部输入故障	92
4.2.6	溜钩保护	93
4.2.7	内部故障	94
4.3	系统常见故障分析与排除	94
4.3.1	重载时空车不能再起升	94
4.3.2	溜钩	95
4.3.3	下降时上升和下降指示灯反复切换	95
4.3.4	快熔频繁熔断	96
4.3.5	调速档速度正常，但电机声音异常，4 档时正常	96
4.3.6	只有单方向可控	96
5	维护与保养	97
5.1	日常维护	97
5.1.1	定期除尘、紧固接头	97
5.1.2	定期检查、更换外围电气元器件	97
5.1.3	制动器、限位开关和电阻器的维护	97
5.2	零部件更换	98

5.3	备品备件.....	101
6	包装、储存和运输.....	102
6.1	包装.....	102
6.2	储存.....	102
6.3	运输.....	102
7	保修、订货须知.....	103
7.1	保用期限.....	103
7.2	保修范围和办法.....	103
7.3	订货须知.....	103
附录 1		104
附录 2		116

**警告：**

本产品包括有危险的带电部件及旋转机械部件。不遵守用户手册中规定的安全说明，可能产生严重的人身伤亡事故和严重的设备损坏！

本手册为用户提供系统设计、安装配线、参数设定、日常维护、故障诊断和排除方法等内容。在系统设计，安装、设置、运行和维护本产品之前，请务必详细阅读本手册的全部内容，熟记有关知识与安全注意事项，确保正确使用。

为了满足顾客的需要，本公司将采取最新技术不断地改进产品。在改进过程中产品的功能和性能都可能发生变化，内容如有改动，恕不另行通知。

任何未经授权的第三方不得以任何形式对本产品和技术文档进行抄袭、再生产和发布。凡侵犯本公司知识产权的，本公司必依法追究其法律责任。

在本手册中或随本产品提供的其他文件中提到的所有商品名称和注册商标是由各商标或注册商标的所有人所有。

本手册解释权归上海共久电气有限公司所有。

1 本机使用

1.1 概况

QY3 绕线电机交直流调速器（以下简称 QY3 调速器）是根据起重机运行特点开发的专业调速产品，该产品在 QY2/T 起重机调压调速控制器的基础上，将交流调压调速和直流调压调速二种调速方式有机结合，属我公司第五代调速产品，具有完全独立的自主知识产权。

新一代的 QY3 调速器应用先进的软硬件技术，采用 DSP+FPGA 架构，实现更先进的全数字化处理。QY3 调速器支持更多的速度反馈方式，具备交直流调速功能，具有丰富的输入输出功能，支持溜钩时转矩维持，不仅可用于普通的绕线电机定子调压调速，还可直接应用于淬火调速控制，无需外加淬火调速设备。QY3 调速器与前一代产品相比，功能更加丰富，控制性能更为优越，而且进一步降低了系统应用的造价，特别适用于重级工作制且处于恶劣环境中的起重机的驱动和控制。

用途

QY3 调速器用于起重机的以下机构的启动、调速和制动控制。

- 普通起升机构
- 淬火起升机构
- 平移机构
- 多电机驱动机构
- 回转机构

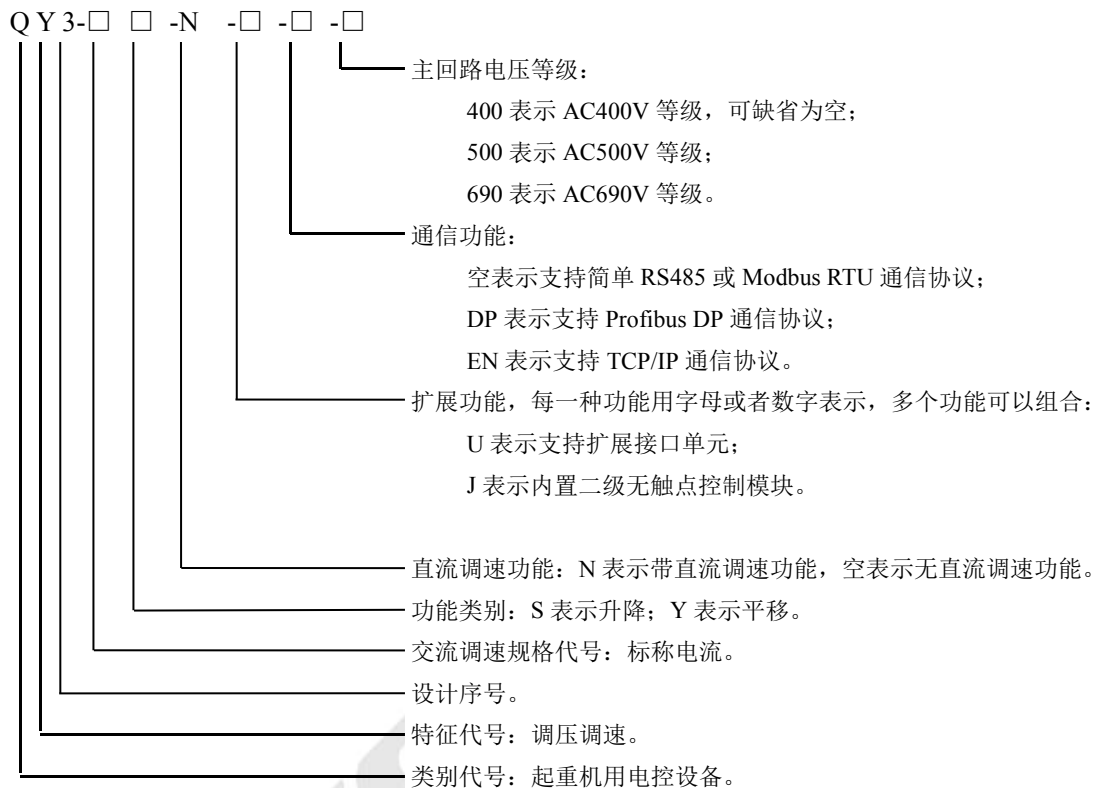
主要特点

- **高可靠性**
 - 采用高质量功率器件。
 - 电路部件经防潮防腐处理，适应恶劣的工作环境。
- **高安全性**
 - 启动时先建立电机力矩后打开制动器。
 - 多重冗余措施确保安全制动。
 - 可检测制动回路故障，并进行保护。
 - 多种故障自诊断和保护功能。
- **优越的控制性能**
 - 优化从转速反馈到触发控制全过程的数字化处理。
 - 交流工作方式下电机四象限运行，直流工作方式下可以快速加速和制动。
 - 平稳的控制减小对机械及电气设备的冲击。
 - 先电制动后机械制动，既缩短制动时间，又减小对制动器的磨损。
- **更丰富的转速反馈方式**
 - 支持三相转子频率反馈，系统响应更迅速。
 - 支持编码器反馈，抗干扰性能更好。
- **更丰富的输入输出功能**

- 常见的各种故障信号均可送入调速器处理，可大大简化系统设计。
- 交直流一体化调速控制
 - 无需专用的淬火调速设备。
 - 交直流调速方式的切换在内部控制，简单可靠。
 - 外围线路简单，降低系统复杂程度，提高可靠性。
- 支持溜钩保护
 - 编码器反馈时还可以自行检测溜钩并维持负载悬停。
 - 还可与 QRL1、QCB2 构成分布式溜钩保护系统，在收到前述设备的转矩维持命令后，可自动启动并输出转矩维持负载悬停。
- 更少的外围元件
 - 无论是普通交流调速，还是交直流一体调速，外围线路均大为简化。
 - 降低成套系统的成本，大容量系统尤为明显。
 - QY3-J 系列内部集成了两级转子无触点控制器，外围线路可进一步简化，成本也更低。
- 简单易用
 - 安装尺寸与 QY2/T 调速器相同，升级方便。
 - 现场安装方便快捷。
 - 参数经专门优化，现场调试简单。
- 支持远程控制
 - 支持 Profibus-DP 等多种通信协议，允许远程控制。
- 容量范围大
 - 可选容量 15A~3000A。

型号规格

当仅需要交流调速时，QY3 调速器即可满足要求；当还需要直流调速时，则需要选择带直流调速功能的 QY3 调速器，同时还需要另配直流晶闸管单元。QY3 调速器的型号规格如下所示：

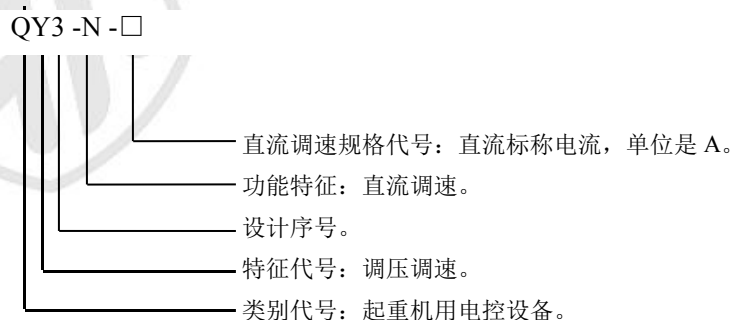


不同电压等级的适用范围如下，

- AC400V：适用于 3~AC380V~AC415V、50Hz/60Hz 的主回路电源电压；
- AC500V：适用于 3~AC480V~AC525V、50Hz/60Hz 的主回路电源电压；
- AC690V：适用于 3~AC690V、50Hz/60Hz 的主回路电源电压。

当 QY3 调速器用于 AC380V、50Hz 之外的电源电压和电源频率时，需在订货时说明，以便共久公司在调速器出厂前进行相应的初始化处理。

QY3 直流晶闸管单元的型号规格如下所示：



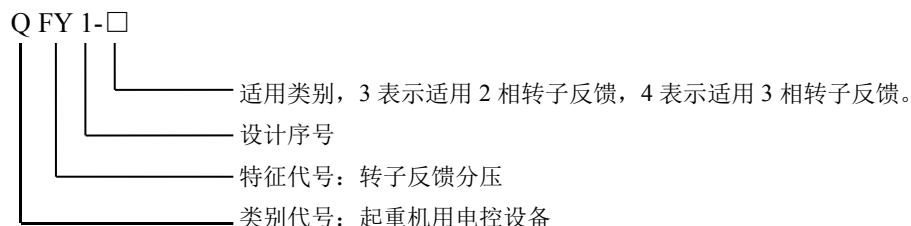
由于结构和用途的限制，型号规格中列出的各项功能并不是 QY3 调速器全系列都支持的，各规格调速器支持的功能配置如表 1-1 所示。

交流标称电流 (A)	直流调速支持	内置无触点控 制器	编码器反馈支 持	扩展接口单元 支持
30~100	是	是	是	否
150~350	是	是	是	是

500 及以上	是	否	是	是
---------	---	---	---	---

表 1-1

当绕线电机的转子开路电压超过 800V 时，建议使用转子反馈分压器，具体详见 2.5.6 节，型号规格如下：



QY3 调速器将根据用户的需求和技术的发展不断地改进，不同的技术批次将在产品的“产品序号”中体现。因此今后用户在报修或订购备件时，不仅要提供产品的型号规格，还要提供生产序号，这样就可以避免差错。产品的型号规格和生产序号都可以在贴在产品外壳的标签上找到。

为行文方便，下文所述的 QY3 调速器（或 QY3）代表了 QY3 调速器的全系列，QY3-J 调速器（或 QY3-J）特指内置二级无触点控制器的系列。

1.2 结构特征

QY3 调速器的控制单元和交流晶闸管单元二者集成在一起，构成一个独立的箱体，如图 1-1（左，15~350A）和图 1-2（左，500~3000A），内置二级无触点控制器的调速器如图 1-3 所示。如图所示，调速器为上下结构，上面为控制单元，下面为交流晶闸管单元。直流晶闸管单元也是一个独立的箱体，如图 1-1（右，30~200A）和图 1-2（300~1000A）。当仅需要交流调速时，用户只需要购买 QY3 调速器，如果还需要直流调速，则需要另配直流晶闸管单元。

控制单元由多块电路部件组成，普通 QY3 调速器的交流晶闸管单元由交流晶闸管组件、风机组件、交流触发电路部件、保护电路组件、快速熔断器组成，QY3-J 调速器的交流晶闸管单元还包括转子晶闸管组件、转子无触点控制电路部件，直流晶闸管单元由直流晶闸管组件、风机组件、直流触发电路部件组成。

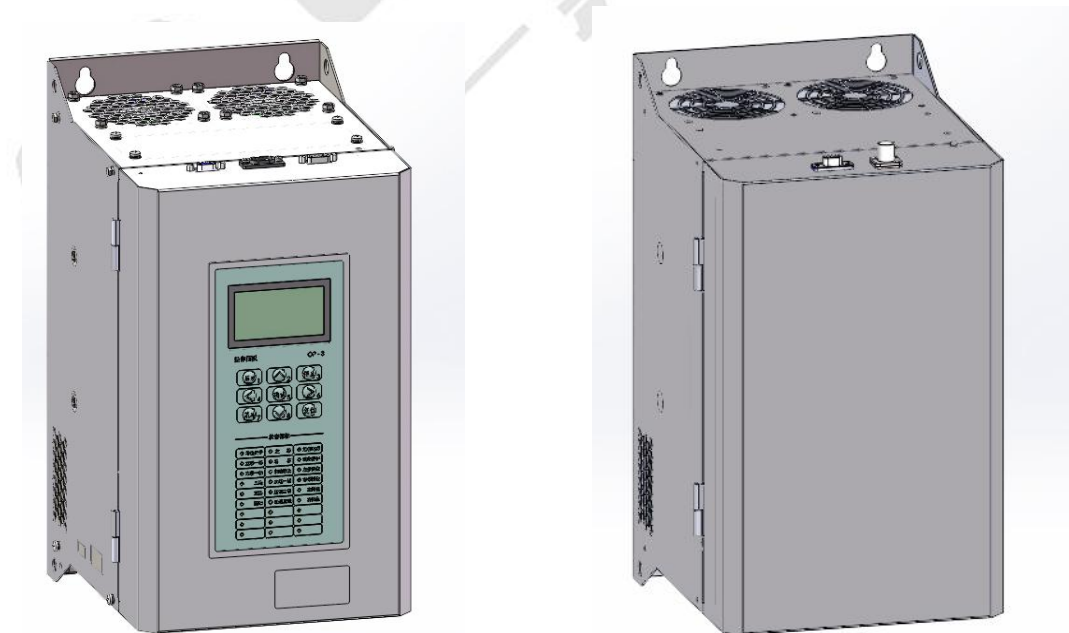


图 1-1 小容量的 QY3 调速器（左）与直流晶闸管单元（右）

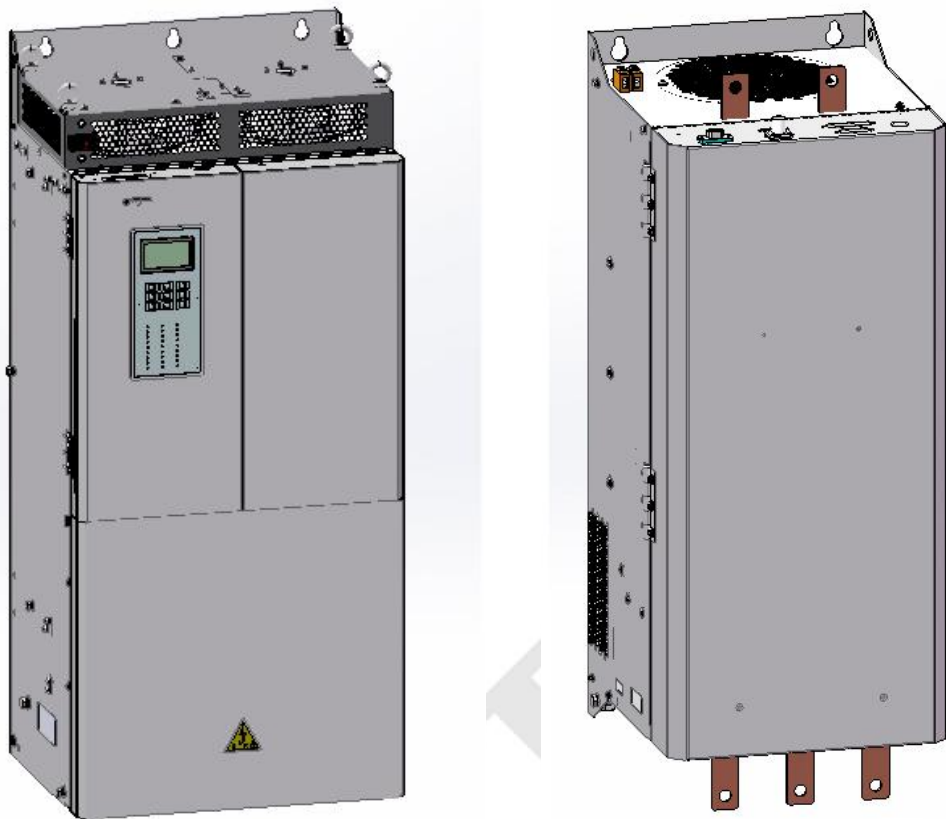


图 1-2 大容量的 QY3 调速器（左）与直流晶闸管单元（右）

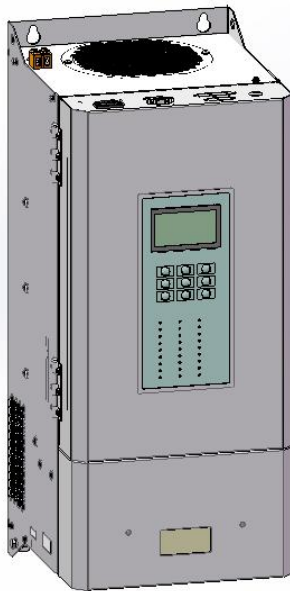


图 1-3 QY3--J 调速器

1.3 技术指标

- 主回路电源电压：3~AC400V/AC500V/AC690V~50/60Hz，电压幅值波动不超过-20%~+15%。
- 控制电源电压：AC220V~50Hz，电压幅值波动不超过-20%~+15%。
- 交流调速相关指标：

- 调速档调速误差： $\leq \pm 5\%$ ；
- 转速变化率： $\leq \pm 5\%$ ；
- 调速比：升降 20: 1，平移 18: 1。
- 直流调速相关指标：
 - 额定负载时，从 0 速加速到 200%的时间不超过 3s（当交流回路接触器和直流回路接触器的通断时间都不大于 200ms 时）；
 - 额定负载时，从 200%减速到 0 速的时间 ≤ 2 s。
- 均流系数： ≥ 0.9 。
- 环境温度： $-25^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ 。
- 耐振强度：5~13Hz，振幅 1.5mm，13~150Hz，加速度 1G。
- 防护等级：QY3-J 系列为 IP00，直流晶闸管单元为 IP00，其他规格为 IP20。
- 主要的保护功能：
 - 电源故障保护，包括电源错相、缺相；
 - 电源欠压保护（调速器自身的欠电压保护，不能作为系统的欠电压保护）；
 - 电流故障保护，包括过载保护、无电流保护、缺相保护和三相不平衡保护；
 - 内部异常保护，包括晶闸管过热保护；
 - 外部信号异常保护，包括无速度反馈保护、主令不在零位保护、零位保护、限位保护、制动回路故障；
 - 运行异常保护，包括：上升失速保护（仅限升降型）、下降超速保护（仅限升降型）、电机堵转保护、电机失电保护；
 - 交直流调速相关保护，包括交流状态不一致，直流状态不一致，交流释放故障，直流接通故障；
 - 溜钩保护。

1.4 工作原理

1.4.1 功能框图

QY3 调速器的功能框图如图 1-4 所示，图中仅给出了调速器内部基本的功能模块之间的关系、以及调速器与外围系统的逻辑关系，QY3 调速器的实际应用原理详见 2.1 节的应用原理图。

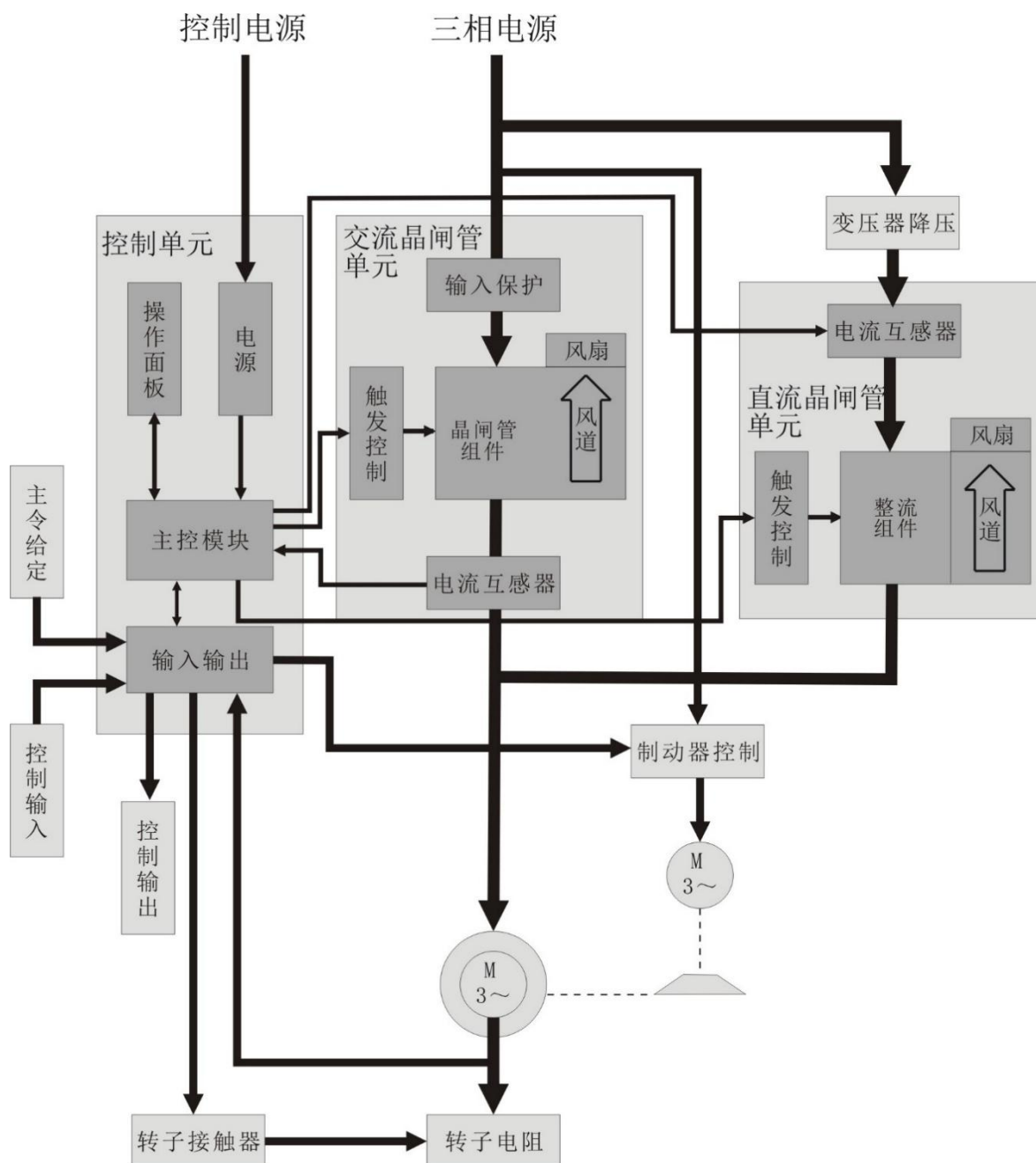


图 1-4

1.4.2 控制原理

1.4.2.1 交流调速

QY3 调速器把两种传统的调速方式有机地结合起来用于控制三相交流异步绕线电机：

- 通过控制定子回路晶闸管导通角来控制电动机定子电压。
- 通过改变电动机转子电阻，改变电动机的机械特性。

两种调速方式的结合产生了非常好的控制效果，两种方式的优点都得到了充分的发挥。

交流晶闸管单元有五组反并联的晶闸管模块 U、V、W、A、B。交流工作状态下，U、V、W 导通时，电机输出上升/右移转矩；A、B、W 导通时，电机输出下降/左移转矩。当电机的转矩和转速同向时，该转矩称为同向转矩，当两者反向时，称为反向转矩。何时输出同向转矩和反向转矩由调

速器根据运行状态自动判断。电机转速由人工通过主令给定，通过速度和电流反馈实现闭环控制。

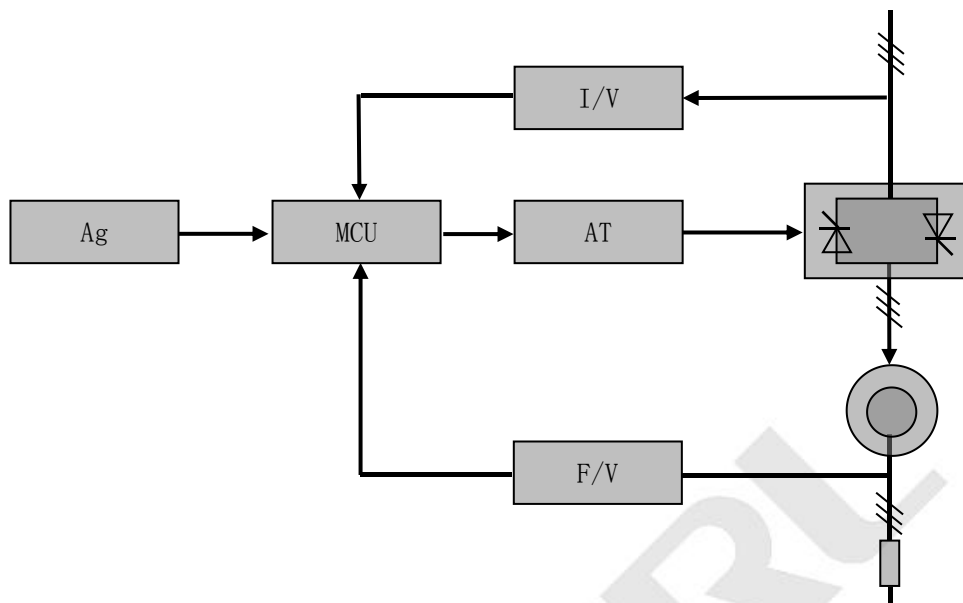


图 1-5

转子频率反馈、交流工作方式下闭环控制的原理见图 1-5，图中 Ag 为主令给定，F/V 为频率电压变换，I/V 为电流电压变换，MCU 为单片机，AT 为触发器。

来自 Ag、I/V、F/V 的信号经过 MCU 处理通过 AT 形成触发脉冲控制晶闸管的导通角，达到控制电机定子电压，从而控制电机转矩的目的，也即实现对电机转速的控制。

编码器反馈时闭环控制原理与图 1-5 的区别仅是转速反馈的获取方式不同，其他均相同。

当主令置于调速档（1~3 档）时，转子电阻串在转子回路中，电动机处于闭环工作状态。当主令置于全速档（4 档）时，电机进入开环工作状态，两个加速接触器分别在转子频率 25HZ（缺省值，即 50%同步转速）和 12.5HZ（缺省值，即 75%同步转速）时动作，分别将两段转子电阻切除，使电机平稳加速至全速。加速过程中转子电阻切换时的定子峰值电流限制在满载电流的两倍以内。当主令从全速档回到调速档时，两个加速接触器立刻释放，将所有电阻串接回转子回路，同时电机重新进入闭环工作状态。

1.4.2.2 直流调速

QY3 调速器的直流调速功能主要用于淬火起重机的高速下降与制动。直流调速时，QY3 调速器同样将 2 种传统的调速方法结合起来：

1. 对电动机定子的任意二相进行直流励磁，产生制动力矩，通过控制直流电压的大小来控制制动力矩的大小；
2. 通过改变电动机转子电阻，改变电动机的机械特性。

两种调速方式的结合产生了非常好的控制效果，两种方式的优点都得到了充分的发挥。

直流通断管单元由三组半控整流模块组成，每组模块都由一只晶闸管和一只二极管构成。QY3 调速器根据主令档位和反馈信号控制晶闸管的导通角，调整整流后的直流电压的幅值，从而控制制动力矩的大小。同时 QY3 调速器根据主令档位和反馈信号决定转子电阻的接入和切除，使电动机获得合适的机械特性。在直流工作方式下，接入全部的转子电阻，同时减小直流电压，可以使电动机在短时间内获得很高的转速（考虑电机的结构强度，一般不超过 2 倍的同步转速）；切除适当的转子电阻，同时增大直流电压，可以使电动机产生较大的制动力矩，使负载在短时间内快速减速。

直流工作方式下对转子电阻和直流电压的控制也是基于转速和电流反馈的闭环控制。此时闭环控制的原理与交流工作方式的相同，所不同的是直流工作方式下没有上升档位，且所有的下降档位都是调速档。直流工作方式下的电阻控制也与交流工作方式不同，具体在 1.4.3 小节中描述。

1.4.3 运行方式

本节描述 QY3 调速器的基本运行方式，不涉及细节。一些运行方式的细节，如轻载反接，与参数设置相关，将在参数的说明中详细描述。

交直流工作状态切换

QY3 调速器仅当用于淬火起升机构、并且在出厂前设置了“交直流”工作方式，才需要在交流和直流二种工作方式间切换，其他情况下，都只工作于交流状态。

当用于淬火起升机构时，主令启动后，QY3 调速器为交流工作方式，即处于交流工作状态，主令在所有的上升档位、回零制动、启动，以及下降 1~3 档间切换时，调速器仍继续保持交流工作状态。当主令置下降 4 档，调速器加速到下降全速后，就会切换到直流工作方式，即切换到直流工作状态，然后主令再在下降 1~4 档切换都处于直流工作状态，主令回零制动过程也是直流工作状态。回零后再次启动，又工作在交流状态。

重载上升

此时处于交流工作状态。

首先考虑转速反馈为转子频率反馈的情况。当主令为上升调速档（1~3 档）时，QY3 调速器保证上升晶闸管组导通，电机通电，随后制动器打开，电机启动，通过主令的速度给定和转子频率、定子电流反馈，系统进入闭环控制状态。主令为上升全速档（4 档）时，两级转子电阻依次切除，电机平稳加速至全速。如果主令从全速档退回调速档，电机转速迅速降低，自动进入闭环控制状态而稳定在所给定的速度上。主令回零时，依靠负载的重力使电机迅速减速。在减速过程中 QY3 调速器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。

如果转速反馈采用编码器反馈，则上升档时，系统一直处于闭环状态，其他的运行方式均相同。

轻载上升

此时处于交流工作状态。

轻载上升时，加速运行和重载时相同，而减速和制动时有所不同。当主令从全速档退回调速档，如果电机在一定时间内没有明显的减速，则 QY3 调速器判断为轻载，于是触发反接，令下降晶闸管组导通，电机输出下降转矩，从而迅速减速，当速度接近给定值时，自动退出反接，上升晶闸管组重新导通，电机稳定在给定速度上运行。主令回零时，如果使能了“上升电制动”，视电机的减速快慢，决定是否输出下降转矩制动，制动器动作控制与重载时相同；如果禁止了“上升电制动”，则制动器在主令回零后数十毫秒后动作，完成制动。

轻载下降

此时处于交流工作状态。

下降时，无论采用什么方式的转速反馈，其运行方式都相同。

当主令为下降调速档（1~3 档）时，QY3 调速器首先使上升晶闸管组导通，电机输出上升转矩，但如果负载极轻，如空钩，此时电机不动或下降速度极慢，则 QY3 调速器判定负载过轻，于是令上升晶闸管组关断，下降晶闸管组导通，电机输出下降转矩使负载加速，当速度超过给定值时，调速器自动转为下降晶闸管组关断，上升晶闸管组导通。当负载重量处于临界状态时，升、降两组晶闸管可能出现多次通断转换。当主令置下降全速档（4 档）时，上升晶闸管组关断，下降晶闸管组导通，两级转子电阻依次切除，系统进入开环状态，电机平稳加速至全速。

下降任意档位工作时，一旦主令回到零位时，调速器令上升晶闸管组导通，下降晶闸管组关断，以上升转矩进行制动。在减速过程中 QY3 调速器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。如果在规定时间内没有输出制动命令，则调速器强制停机保护。

重载下降

此时处于交流工作方式。

下降时，无论采用什么方式的转速反馈，其运行方式都相同。

当主令为下降调速档（1~3 档）时，QY3 调速器首先使上升晶闸管组导通，电机通电，随后制动器打开，此时电机输出上升转矩，调速器进入闭环控制状态，负载克服上升转矩，按给定的速度下降，此时电机处于倒拉反转状态。当主令为下降全速档（4 档）时，上升晶闸管组关断，下降晶闸管组导通，两级转子电阻依次切除，系统进入开环状态，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，电机处于再生发电状态。若主令从下降全速档回到下降调速档，则 2 级转子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，在上升转矩作用下，电机迅速减速，重新进入闭环控制状态。

重载下降时的制动控制与轻载时相同。

淬火下降

QY3 调速器仅当用于淬火起升机构、并且出厂时设置了“交直流”工作方式，才能实现交直流调速。此时上升档位的设置和交流工作状态完全相同，但下降档不同：下降 1~3 档的速度为固定值，分别为 10%，30%和 100%，下降 4 档的转速由参数“下降四档速度”决定。下降 1~3 档的速度设定值与 5 段转子电阻的取值相关，一般不允许修改。下降 3 档的速度设定值为 100%，主令置下降 3 档时调速器的运行方式与普通交流调速时的下降 4 档相同，即开环运行。

首先来看额定负载时的情况。在交流工作状态下，主令刚刚置下降 4 档时，QY3 调速器仍处于交流工作状态，当电机转速达到同步转速后自动切换到直流工作状态，然后 5 段转子电阻同时接入，电机速度可以在短时间内达到参数“下降四档速度”的设定值，并稳定在该速度运行。档位减小时，5 段电阻逐级切除，档位增加时，5 段电阻逐级接入。主令回零后电机可以在短时间内减速到零，退出直流工作状态，进入待机状态。下次启动时，调速器处于交流工作状态，工作方式同普通交流调速。

轻载时，切换到直流工作状态后，由于负载较轻，电机从同步转速加速到参数“下降四档速度”的设定值的时间可能很长，负载越轻，所需的时间也就越长，甚至可能达不到这个速度。轻载时的其他工作方式同额定负载。

平移运行

和起升机构的上升运行一样，当转速反馈为转子频率反馈时，主令置全速档时，系统会开环，置调速档时，系统会重新进入闭环，当转速反馈为编码器反馈时，系统一直处于闭环状态，其他的运行方式都相同。

主令在左移档位，晶闸管组（A、B、W）导通，平移机构以主令所给定的速度向左运行；主令在右移位置，晶闸管组（U、V、W）导通，平移机构以主令所给定的速度向右运行。

当主令在某一调速档时，QY3 调速器在闭环控制下按该档速度运行，当受到某种阻力，如风力或负载摆动，调速器在闭环控制下仍然维持该档速度，若某种阻力消失，平移机构将被加速，当超过给定速度 10%时，正向晶闸管组关断，反向晶闸管组导通，电机开始减速，由于此时反向转矩不超过满载启动转矩，所以电机逐渐减速达到所要求的（略高于）速度，若此时平移机构受到前推力，则反向转矩用以保持速度，若没有前推力，反向晶闸管组关断，正向晶闸管组导通，平移机构正常运行。

在任何状态下，主令回零，调速器先以反向转矩进行电制动，速度到零时，电机断电，制动器制动。

调速器运行在某档速度，而主令置反方向档位，调速器立即以反向转矩进行减速，速度过零后，再加速至该档速度。

第四段电阻控制

这里只介绍交流工作状态下的第四段电阻控制。

只要将一个输出端口设置为“第四段电阻控制”，QY3 调速器就可以直接控制电机的第二、三、四段电阻，其中第二、三段电阻的控制方式，前面已经介绍，这里不再赘述，只介绍第四段电阻的控制方式：

1. 上升档运行时，启动时立即切除第四段电阻，制动完成后接入第四段电阻；
2. 下降调速档时，不切除第四段电阻；
3. 下降全速档且下降晶闸管组接通时立即切除第四段电阻，然后按速度原则依次切除第三、二段电阻；
4. 从下降全速档回到调速档时，同时接入第四、三、二段电阻。

双电机系统

对于允许单电机工作的双电机系统，QY3 调速器支持单电机工作时转子电阻的不同控制方式：由于电机可能处于过载运行状态，此时对第二段电阻的处理与双电机同时运行时的第三段电阻相同，对第三段电阻的处理与双电机同时运行时的第四段电阻相同，而第四段电阻则要一直切除，以确保有足够的速度。只要将一个输入端口设置为“单机工作”，QY3 调速器就可以支持上述功能。

溜钩保护

这里所指的溜钩，是指制动过程中负载快速下滑的现象。

QY3 调速器在出厂时预置了“溜钩保护”功能后，可通过 2 种方式实现溜钩保护：

- 如果调速器采用编码器反馈，调速器在制动过程中检测到速度不正常，就会判断为“溜钩”，并立即重新启动并输出足够的转矩维持负载悬停。
- 如果系统在低速轴安装有 QRL1 智能高度限位器，或者在高速轴安装有 QCB2 智能超速监控器，这些设备就可以与 QY3 调速器构成分布式溜钩保护系统。此时 QY3 调速器的一个输入端口必须要分配“转矩维持”功能，QRL1 和 QCB2 的“维持”输出串联后连接到该端口。当 QRL1 或 QCB2 检测到负载溜钩时就发出“转矩维持”命令，调速器收到这个命令后，如果正处于待机状态，将自动启动，输出足够的转矩维持负载悬停。如果此时 QY3 调速器采用编码器反馈，那么 QY3 调速器、QRL1 和 QCB2 三者同时检测，由调速器进行转矩维持，整个系统的可靠性更高。



当调速器处于“无速度反馈、电源故障、启动失电、交流释放故障、直流接通故障、交流状态不一致、直流状态不一致”等故障的保护过程中时，即使接收到“转矩维持”命令，也不会响应。因为发生这些故障的时候，调速器无法进入正常的闭环运行，也就无法输出正确的转矩维持负载低速下降。

1.5 人机界面

操作面板

操作面板由液晶显示屏、按键和状态指示灯组成，分为升降型和平移型二种，如图 1-6 所示。按键功能如表 1-2 所示。除了复位键外，其他按键在输入和修改密码时可以作为数字键使用。以下是按键操作的具体说明。

- 操作按键均可点亮背灯，5 分钟内无按键操作，背灯自动熄灭。屏幕进入各种菜单页面，1 分钟内不操作按键，将自动返回主界面，且不保存正在修改的数据。
- 光标操作：在有光标的界面上按“上/2”、“下/8”或“左/4”、“右/6”方向键移动光标。光标位置是可循环的，比如光标已经移到最左，这时如果再按“左/4”键，光标将移到最

右边，光标已经移到最上，这时如果再按“上/2”键，光标将移到最下面。

- 数字键功能：仅当处于密码输入、密码修改界面时，“菜单/7”、“确认/5”、“上/2”、“下/8”、“左/4”、“右/6”、“启动/1”、“停止/3”这些按键才作为数字键使用。
- 菜单操作：按“菜单/7”键从主界面进入主菜单，以及从当前界面返回到上一级菜单。按“确认/5”键从当前菜单进入下一级界面。

按键图示	名称	功能
	菜单/7	进入退出菜单页、返回上级菜单，数字键 7。
	确认/5	进入下级菜单，数字键 5。
	上/2	上移光标，增加数值，数字键 2。
	下/8	下移光标，减小数值，数字键 8
	左/4	左移光标，数字键 4。
	右/6	右移光标，数字键 6。
	复位	主令回零后，可以通过该按键清除当前故障，使调速器恢复待机状态。仅在故障状态下有效。
	启动/1	数字键 1，启动功能暂不支持。
	停止/3	数字键 3，停止功能暂不支持。

表 1-2

操作面板上的状态指示灯用来指示调速器的输入、输出和运行状态，输入、输出或运行状态为真时指示灯点亮。目前升降型操作面板中表示运行状态的指示灯为“上升”、“下降”，平移型操作面板中表示运行状态的指示灯为“左移”、“右移”。QY3 调速器中所有输入功能的“有”和“无”的含义详见 1.6.11 小节，所有输出功能的“有”和“无”的含义详见 1.6.12 小节，输入输出的电气规范详见 2.5.6 节。

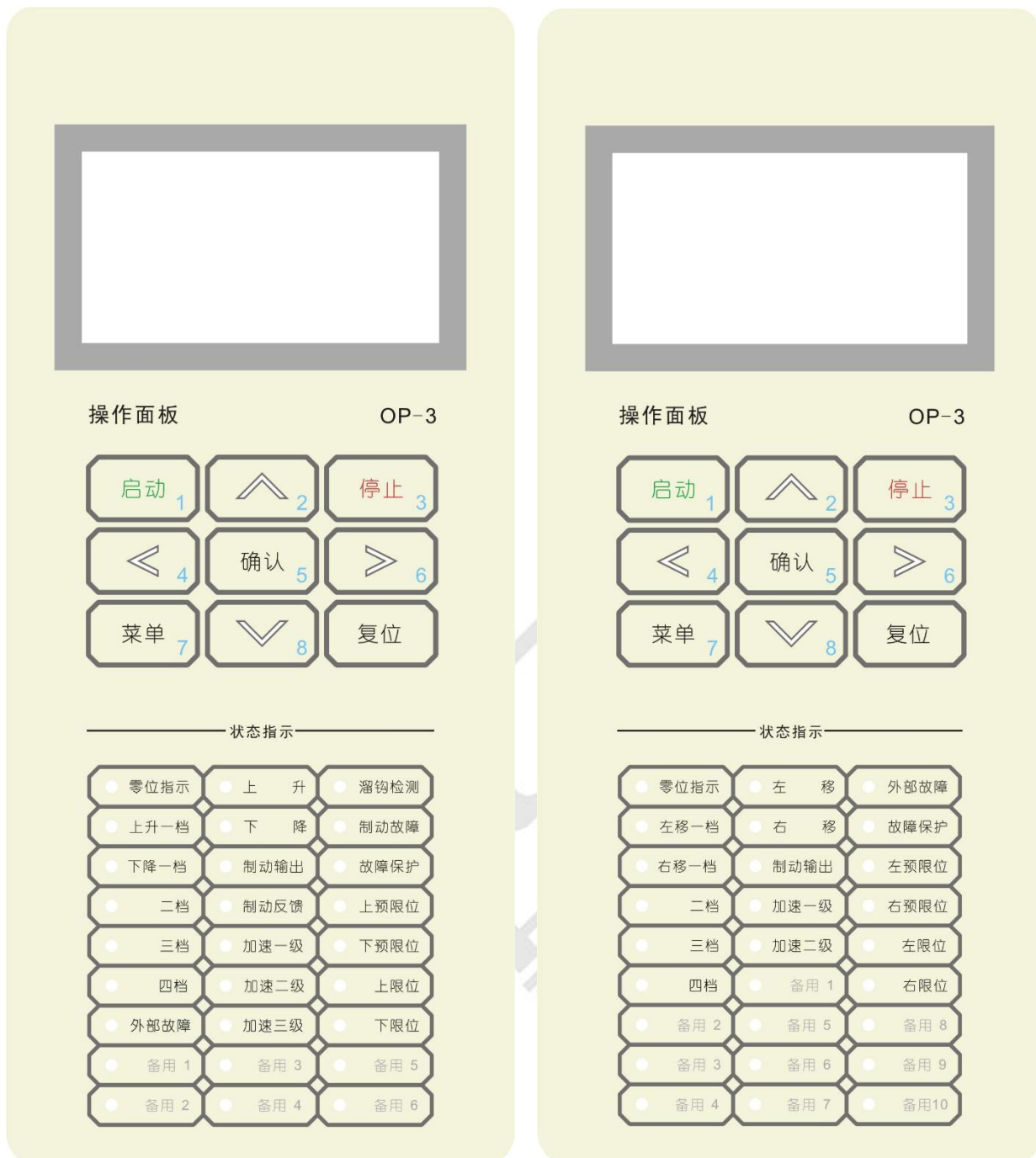


图 1-6 升降型面板（左），平移型面板（右）

初始界面

该界面显示共久公司 LOGO，显示持续 2~3 秒钟，然后进入主界面，即显示实时运行情况的界面。在上电、手动复位时将显示该界面。

主界面

调速器完成初始化后显示该界面，如图 1-7 所示。

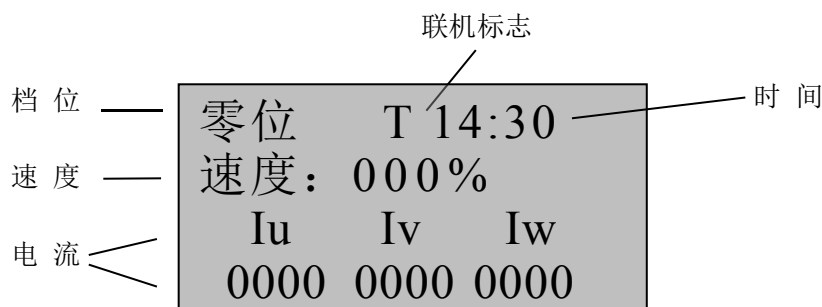


图 1-7

当用户将主令置非零档位后，调速器开始运行，这时主界面显示实时数据。缺省参数下，电机速度以百分比显示，根据用户的设置，也可以显示实际的转速，即电机的每分钟转速。

完成初始化后，如果显示模块与控制模块的通信不正常，则不显示联机标志。在运行过程中，只要通信正常，联机标志就一直存在，一旦通信故障，该标志就会消失。

带 Profibus-DP 功能的调速器在 DP 正常通信时，会在联机标志处显示“DP”标志，这个标志和“T”标志将交替显示，若 DP 通信不正常，则只显示“T”。

运行时提示

调速器在运行过程中，若按“菜单/7”键，将显示提示信息，界面内容如图 1-8 所示。如果用户不再按键，该界面维持 2 秒后自动清除，返回主界面。

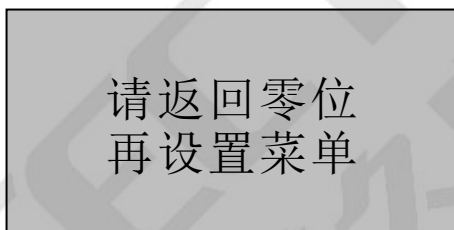


图 1-8

用户在进行面板操作时，若此时操作主令，调速器不能运行，并显示如图 1-9 所示的提示，只有将主令回零后才能清除该信息。

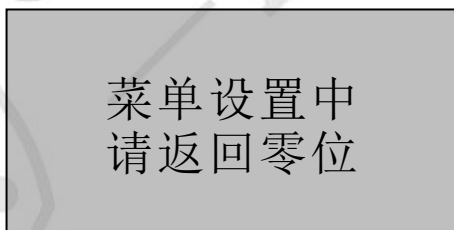


图 1-9

故障与警告

调速器在运行过程中如果检测到故障或警告信号，显示模块将自动进入报警界面（如图 1-10），界面上提示故障或警告的名称以及当前的运行状态指示字，同时保存故障或警告信息（外部故障除外）。如果是故障，将强制停机，如果是警告，则根据不同类型的警告有不同的处理方式。有关故障和警告的处理，详见 4.1 节和 4.2 节。



图 1-10

运行状态实时指示字分为二部分：工作状态和运动状态。工作状态的说明如下。

起升机构：

- 待机状态，主令在零位，调速器没有输出，状态指示字：0，
- 上升运行，电机处于电动工作状态，状态指示字：F1，
- 上升运行，电机处于反接减速/制动工作状态，状态指示字：F2，
- 下降运行，电机处于倒拉反转工作状态，状态指示字：R1，
- 下降运行，电机处于下降加速工作状态，状态指示字：R2，
- 下降运行，电机处于再生发电工作状态，状态指示字：R3。

平移机构：

- 待机状态，主令在零位，调速器没有输出，状态指示字：0，
- 左移运行，电机处于电动工作状态，状态指示字：F1，
- 左移运行，电机处于反接减速/制动工作状态，状态指示字：F2，
- 右移运行，电机处于电动工作状态，状态指示字：R1，
- 右移运行，电机处于反接减速/制动工作状态，状态指示字：R2。

运动状态不区分机构类型，说明如下：

- 待机状态，主令在零位，调速器没有输出，状态指示字：0，
- 启动状态，状态指示字：S，
- 加速状态，状态指示字：A，
- 减速状态，状态指示字：D，
- 制动状态，状态指示字：H，
- 稳速状态，电机转速达到了设定值，状态指示字：T。

图 1-10 的内容说明电源故障是在启动阶段、电机处于电动工作状态时发生的。运动状态指示可以方便用户查找故障或警告的原因。

主菜单

当调速器停止运行时，主界面上显示档位为零位，这时按“菜单/7”键将进入主菜单界面，界面如图 1-11，菜单项依次为参数管理、系统时间、故障查询、本机资料，初始光标指向参数管理。按“上/2”、“下/8”键移动光标到不同的菜单项，然后按“确认/5”键可以进入到相应的功能中。所有的菜单操作只能在主令回到零位、调速器停止运行后才能进行。

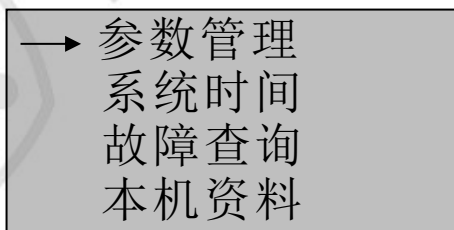


图 1-11

参数管理内容较多，将在 1.6 节介绍。

系统时间

在这个界面可以查看和调整系统时间。按“左/4”、“右/6”键移动光标，按“上/2”、“下/8”键更改光标所在位置的值，如图 1-12。

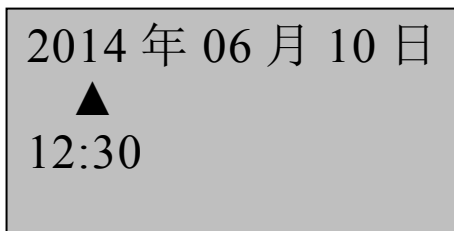


图 1-12

注意：QY3 调速器存放时间超过 6 个月，内置电池电量可能会耗尽，导致上电后显示的时间为零。这属于正常现象，只要重新设置时间并保持通电 2 小时以上，时间信息就不会再次丢失。

警告与故障查询

QY3 调速器最多可以存储 128 条警告和故障记录，记录按时间顺序保存。刚进入该界面时显示的是最近一次的记录，按“上/2”、“下/8”键可以查看其他记录，如图 1-13。如果没有任何记录，则显示“无故障记录”。



图 1-13

本机资料

查询调速器自身信息，包括机构类型，运行方式和软件版本。界面如图 1-14。

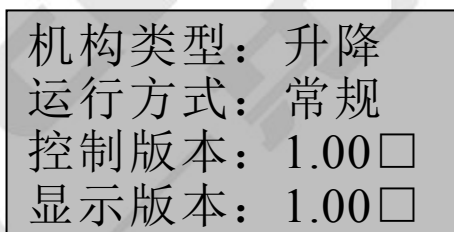


图 1-14

目前调速器支持的机构类型有：

- 平移，表示调速器是应用于起重机的平移机构；
- 升降，表示调速器是应用于起重机的升降机构；
- 扩展，表示调速器是应用于起重机的升降机构，并且有更大的加速、减速和制动时间设置范围。

目前调速器支持的运行方式有：

- 常规，表示调速器是应用于常规的升降或平移机构；
- 抓斗吊：表示调速器是应用于抓斗起重机；
- 交直流，表示调速器是应用于淬火起重机的升降机构。

控制软件版本号后跟随的“□”代表控制软件类别：

- S，表示标准版；
- A，表示高级版。

显示软件版本号后跟随的“□”代表调速器与上位机的通信协议：

- 空，表示没有通信；

- R, 表示 RS485 通信, 自定义协议;
- P, 表示 Profibus-DP 通信协议;
- M, 表示 Modbus RTU 通信协议;
- E, 表示 TCP/IP 通信协议。

参数管理

该菜单的菜单项依次为用户参数, 备份参数, 还原参数, 如图 1-15。光标的初始位置是指向用户参数, 按“上/2”、“下/8”键移动光标到不同的菜单项, 然后按“确认/5”键可以进入到相应的功能中。

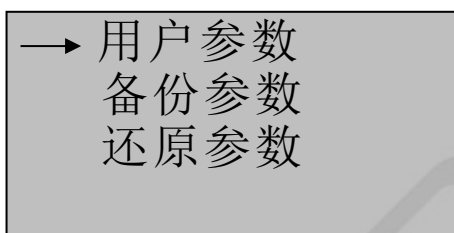


图 1-15

用户参数

进入该菜单时提示输入密码, 按数字键输入密码, 同时界面上显示“*****”表示输入的密码, 缺省密码为 254678。输入正确提示“密码正确”, 然后进入用户参数菜单界面; 输入错误提示“密码错误”, 然后自动返回上一级菜单。密码输入和提示界面如图 1-16 和图 1-17。



图 1-16

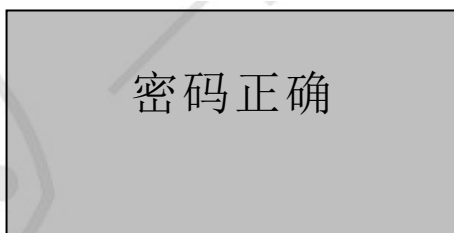


图 1-17

表 1-3 是用户参数清单, 即这些参数在相应界面中的排列顺序, 每个参数的具体用途和含义详见 1.6 一节。参数的名称、排列顺序与软件版本有关, 当软件版本升级时, 参数列表可能会有变化, 因此用户如果发现参数列表与实物不符, 请向共久公司咨询最新的参数信息。

序号	参数名称	分类	序号	参数名称	分类
1	满载电流		27	制动速度阈值	
2	CT 比值		28	强化电制动	仅平移型
3	一档速度		29	慢速上升启动	仅升降型
4	二档速度		30	上升启动电压 1	仅升降型
5	三档速度		31	下降启动电压 1	仅升降型
6	下降四档速度 ¹	仅升降型 ²	32	启动电压	仅平移型
7	正向加速时间		33	失电检测电压	仅升降型

8	反向加速时间		34	加速动作时间	仅升降型
9	正向减速时间		35	输入功能选择 ⁴	
10	反向减速时间		36	输出功能选择 ⁵	
11	正向制动时间		37	直流单元电流	仅升降型
12	反向制动时间		38	直流单元 CT 比	仅升降型
13	反馈方式		39	直流加速时间	仅升降型
14	转子频率反馈 ⁶		40	直流减速时间	仅升降型
15	编码器方向 ⁶		41	直流制动时间	仅升降型
16	编码器分辨率 ⁶		42	交流动作延时	仅升降型
17	电机极数		43	直流动作延时	仅升降型
18	电流采样方式		44	堵转时间	
19	小电流故障		45	选择语言	
20	过载曲线		46	通信协议	
21	反接减速		47	通信地址	
22	反接制动		48	通信波特率	
23	正向电压限幅		49	简单模式	
24	反向电压限幅		50	修改密码	
25	制动电压限幅	仅平移型 ³	51	恢复出厂值	
26	反车电压限幅	仅平移型	52		

表 1-3

QY3 调速器的功能远比 QY2/T 控制器丰富，因此参数也增加了很多，其中部分参数只在特定的机构类型或工作方式下才有效，具体详见 1.6 节。QY3 调速器的默认参数模式为简单模式。表中所列的是简单模式下的用户参数，这些都是最常用的参数。还有一部分用户参数在简单模式下没有列出，因为这些参数与调速器的安全运行密切相关，一般不需要调整，为避免误修改影响调速器工作，所以没有开放给普通用户。如用户有需要，可以向共久公司咨询。

注：

1. 斜体表示该参数是否显示由调速器的工作方式决定，默认不显示。
2. 升降型的专用参数在平移应用时不显示，反之亦然。
3. 平移型的专用参数在升降应用时不显示，反之亦然。
4. QY3 调速器共有 16 个功能可设置的输入端口，表格中没有一一列出，其中扩展输入端口在简单模式下不显示。
5. QY3 调速器共有 9 个功能可设置的输出端口，表格中没有一一列出，其中扩展输出端口在简单模式下不显示。
6. 转子频率反馈和编码器反馈相关的参数，只有在选择相应的反馈方式的时候才会显示。

参数操作

在用户参数界面中，按“上/2”、“下/8”键移动光标到需要查看、修改的参数项，然后按“确认/5”键进入该参数的设置界面。在设置界面按“菜单/7”键返回上一级菜单，即参数列表，如果参数值有修改，此时会自动保存修改结果。对于数据类型为数值的参数，在设置界面按“左/4”、“右/6”键移动光标，然后按“上/2”、“下/8”键修改光标所在位置的数值。对于数据类型为选项的参数，在设置界面按“上/2”、“下/8”方向键选择参数值。“恢复出厂值”、“清除故障记录”、“备份参数”、“还原参数”这些参数修改后需要按“确认/5”键确认修改。

注意：部分参数修改时，会自动修改关联参数的值，具体详见 1.6 节。

修改密码

在用户参数界面中，按“上/2”、“下/8”键移动光标，将其指向“修改密码”，然后按“确认/5”键，此时屏幕显示“修改密码”，如图 1-18。

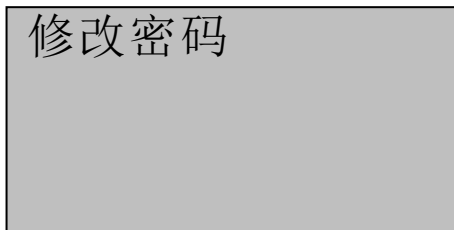


图 1-18

此时用户可以用数字键输入新的 6 位密码，输入完毕屏幕显示如图 1-19。



图 1-19

再次重复输入 6 位密码，如果两次密码一致，则屏幕显示“密码有效”，2 秒后返回上级菜单。如果两次密码不一致，则显示“密码错误”，2 秒后返回上级菜单。如果用户不输任何数字，或输入数字不到 6 位，60 秒后屏幕自动返回主界面。

密码恢复

在主菜单界面，按“上/2”、“下/8”键将光标指向“参数管理”，长按“左/4”键超过 2 秒钟，就将用户参数管理密码恢复为缺省值，界面上提示参数密码已恢复缺省值，恢复成功提示如图 1-20，恢复失败提示如图 1-21。

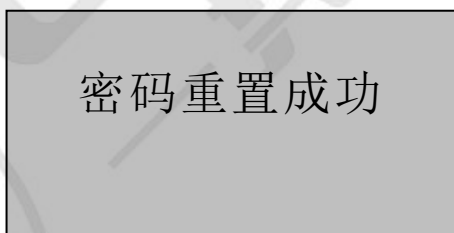


图 1-20

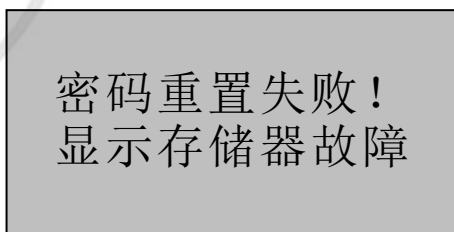


图 1-21

备份参数

在该界面用户可以选择是否备份当前参数，最多可备份 3 组。在显示软件升级时，可以通过该操作备份参数，在升级完成后，再通过还原参数操作恢复参数的值，界面如图 1-22。在这个界面中，按“上/2”、“下/8”键移动光标选择备份项，然后按“确认/5”键进行备份，成功提示如图 1-23，失败提示如图 1-24。如果当前光标指向的备份项已有日期（如图 1-22 中，15/01/01 表示 2015 年 1

月 1 日的备份)，则新的备份将覆盖原备份数据，如果还没有日期（为--/--），则将新建一个备份，并将在界面中显示日期。长按“右/6”键可清除所有备份。

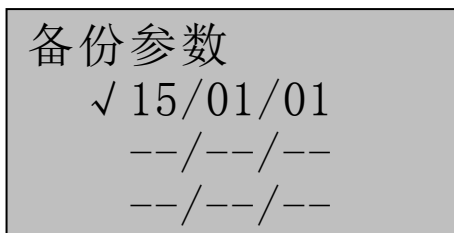


图 1-22

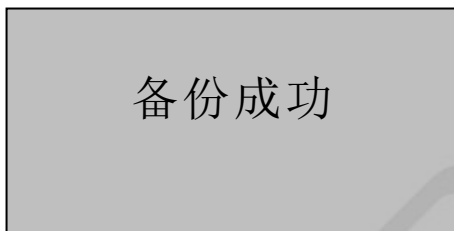


图 1-23

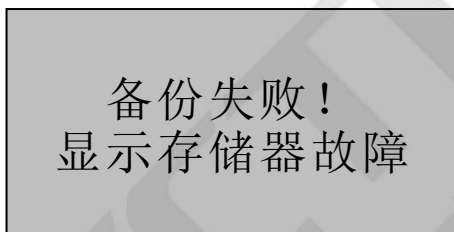


图 1-24

还原参数

在该界面用户可以选择是否还原备份好的参数，界面如图 1-25。在这个界面中，按“上/2”、“下/8”键移动光标选择备份项，然后按“确认/5”键进行还原，成功提示如图 1-26，失败提示如图 1-27。

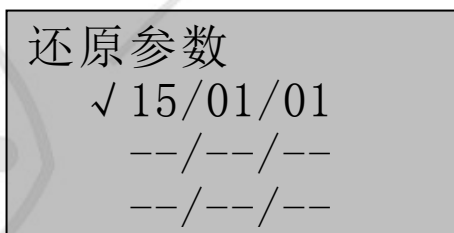


图 1-25

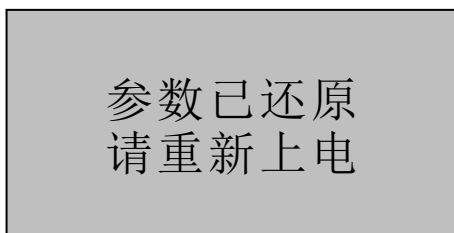


图 1-26

还原失败！
显示存储器故障

图 1-27

手动复位

在大部分情况下，当调速器因故障或警告停机时，可以通过主令回零清除故障和警告信息，然后可以再次启动，但一部分故障需要重新上电或者在操作面板上按“复位”键才能清除。“复位”键仅在有故障，并且主令处于零位时有效。

离线操作

出于起重机安全运行的考虑，调速器在运行过程中不允许进菜单操作，在菜单操作过程中也不允许运行。当起重机工作繁忙时，这给用户查询信息、修改参数带来一定的不便。为方便用户操作，QY3 调速器提供了离线操作的功能：

- 当操作面板显示主界面时，无论调速器是否在运行，都可以同时按下“菜单”键和“右”键进入“离线模式”，此时操作面板和主控板的通信被断开；
- 在“离线模式”下，用户可以进行任意的菜单操作，操作的方法同正常模式，操作不会影响调速器的运行；
- 在“离线模式”下可以修改参数，但参数不会马上生效，必须要重新上电后才会生效；
- 在“离线模式”下，如果没有修改参数，按“菜单”键返回主界面后，操作面板和主控板的通信将自动恢复，调速器退出“离线模式”；
- 在“离线模式”下，如果修改了参数，按“菜单”键返回主界面后，界面将提示要重新上电，无论调速器是否在运行，该提示将一直维持不变。

注：在“离线模式”下，如果调速器因故障保护而停机，操作面板上不会显示故障名称，调速器退出“离线模式”后，如果调速器还处于停机保护状态，操作面板上就会显示故障名称，并保存故障信息，如果调速器已经恢复待机状态，则操作面板上不会显示故障名称，也不会保存故障信息。

1.6 参数详解

本章介绍 QY3 调速器的用户参数。平移型和升降型的参数有较多的不同，在下文的详细描述中将予以说明。如无明确说明，下文所列的参数对平移型和升降型均适用。部分参数仅在特定的工作方式下才有效，阅读时需注意。不同版本软件的参数可能会有变化，用户如需了解最新的参数信息，请向共久公司咨询。



缺省设置的参数适应大多数应用场合，如果有必要调整参数，操作人员必须明白所调整的参数的意义及希望达到的目的。

1.6.1 系统参数

选择语言	设置范围	English/中文	步进值	---	缺省值	中文
	参数说明	切换显示界面的语言。				

简单模式	设置范围	使能/取消	步进值	---	缺省值	使能
	参数说明	当使能该模式时，隐藏了一般应用中不需要修改的参数，以免错误设置造成系统运行不正常。取消该模式后会显示更多的用户参数，有关这些参数的含义，请向共久公司咨询。				

修改密码	参数说明	不是参数，已在 1.5 节的“修改密码”小节说明。
------	------	---------------------------

恢复出厂值	设置范围	---	步进值	---	缺省值	确认
	参数说明	恢复用户参数的出厂缺省值，这个操作不影响用户参数管理密码，也不改变 CT 比值和满载电流，以及直流单元 CT 比和直流单元电流。				

1.6.2 电机参数

本小节说明交流工作状态下的电机参数的设置，主要是电流的设置。直流工作状态下的电机参数设置详见 1.6.13 小节。

满载电流	设置范围	1/4 标称值 ~型号值	步进值	1	缺省值	标称值
	参数说明	选定工作制下电机定子的额定电流。 这里标称值指的是电流互感器的电流标称值，型号值是指调速器型号上指定的交流电流上限。				

CT 比值	设置范围	见下表	步进值	1	缺省值	170
	参数说明	电流互感器的 CT 比值。				

出厂时，满载电流一般与 QY3 调速器的交流标称电流一致，用户可以根据实际情况重新设置，但不应小于标称电流的 1/2。仅当实际负载一直远小于额定负载时，才需要设置更小的电流值。

如果修改了 CT 比值，那么该参数值将被自动设置为 CT 比值对应的交流标称电流值。

如果难以确定实际机械功率下的电流，可以电机铭牌上标定的额定工作电流为依据，但不宜超过此值。如 QY3-350S，电机为 YZR355L1-10 S3-40% 110KW，I_N=223A，可设定满载电流为 223A。

在选择 QY3 调速器的规格时，应尽量使所选定规格的交流标称电流与被控电机的额定电流相匹配。具体选型请按表 2-1 进行。

若一台 QY3 调速器控制几台电机，调速器的交流标称电流应是几台电机额定电流之和，具体选型请按表 2-1 进行。

表 1-4 是 CT 比值和调速器交流标称电流的对应表：

CT 比值	满载电流 缺省值(A)	交流标称电流 (A)	CT 比值	满载电流 缺省值(A)	交流标称电流 (A)
12:0.1	12	15	400:0.1	400	500
25:0.1	25	30	600:0.1	600	700
50:0.1	50	60	800:0.1	800	1000
80:0.1	80	100	1000:0.1	1000	1200
125:0.1	125	150	1200:0.1	1200	1500
170:0.1	170	200	1600:0.1	1600	2000
200:0.1	200	260	2000:0.1	2000	2500
300:0.1	300	350	2500:0.1	2500	3000

表 1-4

选择的原则是 CT 比值的一次标称值要大于等于电机在规定工作制下的定子额定电流值。如电机定子额定电流为 70A，应选择 80:0.1 的 CT 比值。一般情况下出厂时已将 CT 比值设置成所配电流互感器的一次标称电流。

注：修改 CT 比值后，满载电流值会被自动设置为对应的标称值，同时光标会自动指向“满载电流”参数，然后用户可根据前述原则修改“满载电流”值。

1.6.3 档位设置

本小节介绍主令和档位相关的参数设置。

平移型

一档速度	设置范围	5%~60%	步进值	1%	缺省值	20%
	参数说明	以电机同步转速的百分比表示的第一档速度，不能大于第二档速度。				
二档速度	设置范围	5%~60%	步进值	1%	缺省值	40%
	参数说明	以电机同步转速的百分比表示的第二档速度，不能大于第三档速度。				
三档速度	设置范围	5%~60%	步进值	1%	缺省值	60%
	参数说明	以电机同步转速的百分比表示的第三档速度。				

这三个参数分别对应三个调速档的速度设定值，各个档位速度的设置范围是一样的，但是必须要满足一档速度≤二档速度≤三档速度。

升降型

一档速度	设置范围	5%~60%	步进值	1%	缺省值	10%
	参数说明	以电机同步转速的百分比表示的第一档速度，不能大于第二档速度。				
二档速度	设置范围	5%~60%	步进值	1%	缺省值	20%
	参数说明	以电机同步转速的百分比表示的第二档速度，不能大于第三档速度。				
三档速度	设置范围	5%~60%	步进值	1%	缺省值	30%
	参数说明	以电机同步转速的百分比表示的第三档速度。				

这三个参数分别对应三个调速档的速度设定值，各个档位速度的设置范围是一样的，但是必须要满足：一档速度≤二档速度≤三档速度。



对于起升机构，如果调速档的速度设定值超过 30%，转子电阻的配置必须进行调调整。如果用户有这样的要求，必须在系统设计时确定。具体调整方法可向共久公司咨询。

1.6.4 加减速设置

加速时间是电机从 0 加速到 100%的同步转速的理论时间，它表示电机的加速快慢，该值越大，加速越慢。参数设置界面同时显示加速时间和加速斜率，前者根据后者的设置值计算得到：

加速时间 = 0.25 × 加速斜率，单位是秒。

该参数值仅供参考，加速越慢，实际加速时间越接近参数值。

减速时间是电机从 100% 的同步转速减速到 0 的理论时间，它表示电机的减速快慢，该值越大，减速越慢。参数设置界面同时显示减速时间和减速斜率，前者根据后者的设置值计算得到：

减速时间 = $0.25 \times$ 减速斜率，单位是秒。

该参数在减速（主令没有置零位）时起作用，其值仅供参考。减速越慢，实际减速时间越接近该参数值。

制动时间是电机从 100% 的同步转速减速到 0 的理论时间，它表示电机的制动快慢，该值越大，制动越慢。参数设置界面同时显示制动时间和制动斜率，前者根据后者的设置值计算得到：

制动时间 = $0.25 \times$ 制动斜率，单位是秒。

该参数在制动（主令置零位）时起作用，其值仅供参考。制动越慢，实际制动时间越接近该参数值。

QY3 调速器的加速时间、减速时间和制动时间参数都有二个：正向和反向，对于升降型，正向表示上升，反向表示下降，对于平移型，正向表示左移，反向表示右移。区分正向和反向后，二个方向的加速、减速和制动的快慢可以设置成不同的值。

平移型

正向加速时间	设置范围	1~128 对应加速时间为 0.25~32S	步进值	1/0.25	缺省值	14/3.5S
	参数说明	左移时的加速时间，表示电机的加速快慢，该值越大，加速越慢。				

反向加速时间	设置范围	1~128 对应加速时间为 0.25~32S	步进值	1/0.25	缺省值	14/3.5S
	参数说明	右移时的加速时间，表示电机的加速快慢，该值越大，加速越慢。				

正向减速时间	设置范围	1~128 对应减速时间为 0.25~32S	步进值	1/0.25	缺省值	14/3.5S
	参数说明	左移时的减速时间。 当用户在左移的时候打反车，强制反接减速，电机根据该时间进行减速到零，然后再根据反向加速时间加速。因此如果将该参数设得小一些，反车时的减速效果就更加明显，但一般不建议用户这么做。				

反向减速时间	设置范围	1~128 对应减速时间为 0.25~32S	步进值	1/0.25	缺省值	14/3.5S
	参数说明	右移时的减速时间。 当用户在右移的时候打反车，强制反接减速，电机根据该时间进行减速到零，然后再根据正向加速时间加速。因此如果将该参数设得小一些，反车时的减速效果就更加明显，但一般不建议用户这么做。				

正向制动时间	设置范围	1~128 对应加速时间为 0.25~32S	步进值	1/0.25	缺省值	14/3.5S
--------	------	---------------------------	-----	--------	-----	---------

	参数说明	左移时的制动时间。				
反向制动时间	设置范围	1~128 对应加速时间为 0.25~32S	步进值	1/0.25	缺省值	14/3.5S
	参数说明	右移时的制动时间。				

注:

- 减速时, 如果没有使用反向转矩进行减速, 则平移机构是依靠惯性滑行减速, 而不受“减速时间”的限制。只有当使能了“反接减速”, 才能使用反向转矩进行减速。如果是打反车, 则强制反接, 不管“反接减速”是否使能。
- 制动时, 如果没有使用反向转矩进行制动, 则平移机构是依靠惯性滑行减速, 而不受“制动时间”的限制。只有当使能了“反接制动”, 才能使用反向转矩进行制动。

升降型

正向加速时间	设置范围	1~16 对应加速时间为 0.25~4S	步进值	1/0.25	缺省值	8/2S
	参数说明	上升时的加速时间, 表示电机的加速快慢, 该值越大, 加速越慢。				

反向加速时间	设置范围	1~16 对应加速时间为 0.25~4S	步进值	1/0.25	缺省值	8/2S
	参数说明	下降时的加速时间, 表示电机的加速快慢, 该值越大, 加速越慢。当加速斜率 ≤ 12 时, 一旦主令置下降 4 档, 下降晶闸管组马上接通; 当加速斜率 > 12 时, 要等速度达到 60%后下降晶闸管组才会接通。				

正向减速时间	设置范围	3~16 对应减速时间为 0.75~4S	步进值	1/0.25	缺省值	6/1.5S
	参数说明	上升时的减速时间。 轻载上升时, 如果没有使能“反接减速”, 则起升机构是惯性滑行减速, 而不受该参数值限制。				

反向减速时间	设置范围	3~16 对应减速时间为 0.75~4S	步进值	1/0.25	缺省值	6/1.5S
	参数说明	下降时的减速时间。				

正向制动时间	设置范围	3~16 对应制动时间为 0.75~4S	步进值	1/0.25	缺省值	4/1S
	参数说明	上升时的制动时间。 轻载上升时, 如果没有使能“反接制动”, 则电机在主令回零位 50 毫秒后立即令制动器动作, 而不受该参数值限制。只有当使能了“反接制动”, 轻载上升制动时才能使用反向转矩, 按照该参数设定值进行				

		制动。				
反向制动时间	设置范围	3~16 对应制动时间为 0.75~4S	步进值	1/0.25	缺省值	6/1.5S
	参数说明	下降时的制动时间。				

注：如果升降型需要更大的加速时间、减速时间和制动时间的设置范围，请向共久公司咨询。

1.6.5 转速反馈

反馈方式	设置范围	转子频率/编码器	步进值	---	缺省值	转子频率
	参数说明	转速反馈方式的选择，选择“编码器”将自动隐藏转子频率相关的参数，选择“转子频率”将自动隐藏编码器相关的参数。 选择编码器反馈时，有关编码器的选型要求，详见用户手册 2.7 小节。 该参数修改后需要重新上电才能生效。				

转子频率反馈	设置范围	ABC/ AB/AC/BC	步进值	---	缺省值	ABC
	参数说明	端子 20~22 为转子频率反馈接线用，可接三相转子反馈线，三相分别用 A、B、C 表示。 如果选择“ABC”，则三相转子反馈线全部要接入，如果选择其他值，则只需要将转子反馈线的相应二相接入，比如选择“AB”，就要将转子反馈线的二相接入到端子 20 和 21。 三相转子反馈时，当反馈异常时可以指示具体哪一相断线，或者哪二相短路。二相转子反馈时，当反馈异常时只能提示“无速度反馈”。 三相转子反馈的响应更快，抗干扰性能更好，故障指示更加具体，因此共久公司 强烈建议 用户采用三相转子反馈，而将二相转子反馈作为某相反馈线断线后的应急措施。 选择编码器反馈时自动隐藏该参数。				

编码器分辨率	设置范围	128~5000	步进值	1	缺省值	1024
	参数说明	编码器分辨率，单位：脉冲/转。 选择转子反馈时自动隐藏该参数。				

编码器方向	设置范围	逆时针/顺时针	步进值	---	缺省值	逆时针
	参数说明	逆时针表示电机逆时针旋转为正向，顺时针表示电机顺时针旋转为正向。 选择转子反馈时自动隐藏该参数。				

电机极数	设置范围	2~12	步进值	2	缺省值	6
	参数说明	转子反馈时不参与控制；编码器反馈时，需要根据该参数将实际转速换算为同步转速百分比。当反馈方式选择“编码器反馈”时，该参数值必须要设置。				



修改转速反馈方式，以及与反馈相关的“转子频率反馈、编码器方向、编码器分辨率”参数后，调速器需重新上电，新参数才能生效。

1.6.6 电流反馈

QY3 调速器支持二相和三相电流采样，对电流采样处理得到的是真有效值，准确性和精度都比 QY2/T 显著提高。一般建议用户选择三相电流采样，如果有一相的互感器损坏，可以改用二相电流采样。无论哪种采样方式，都不影响电流的准确性和精度。

应用于起升机构，当电机的额定电流比调速器的交流标称电流小比较多时，如果取消了“反接减速”，则在轻载上升滑行减速的时候，容易误报三相不平衡、无电流、缺相等故障。应用于平移机构时，如果取消了“反接减速”和“反接制动”，则在滑行减速和制动的时候，也有类似的情况。可以通过忽略“小电流故障”来避免误报此类故障。因此在选择调速器电流容量时，不宜选得太大，一般要求实际额定电流>调速器标称电流的 1/4。

QY3 调速器支持定时限和反时限二种电流过载保护方式，缺省为反时限。定时限时区分过载和短路二种故障，反时限不区分。

电流采样方式	设置范围	No/UV/UW/V W/UVW	步进值	---	缺省值	UVW
	参数说明	选择电流的采样方式。用户需要注意选择的二相采样方式和实际的接线要一致。 参数值“No”表示任何时候都不检测电流，因此也就不检测任何的电流故障，以及启动失电故障。如果控制器的互感器损坏，不能进行电流检测的，可以临时设置为“No”，允许控制器工作。但不应长期设置“No”，以免电流故障造成设备损坏。				

小电流故障	设置范围	检测/忽略	步进值	---	缺省值	忽略
	参数说明	“忽略”表示调速档时不检测三相不平衡、无电流和缺相故障。如果电流采样方式为 No，则该参数无效。				

过载曲线	设置范围	1, 2, 10, 20	步进值	---	缺省值	1
	参数说明	支持 4 条国标定义的过载保护曲线，但只考虑 4.5 倍以下过载的情况。曲线编号越大，电机的允许过载时间越长。如果电流采样方式为 No，则该参数无效。				

1.6.7 反接设置

平移应用时，在减速和制动过程中，使用反向力矩可以缩短减速和制动的距离和时间；在其他运行过程中，如果负载速度高出给定值很多时，使用反向力矩可以使负载速度在短时间内降到给定值。升降应用时，在轻载上升的减速过程，使用反向力矩可以缩短减速的距离和时间；在轻载上升的制动过程中，使用反向力矩会增加制动距离，但可以减少对制动器的磨损；在轻载上升运行过程中，如果负载速度高出给定值很多，使用反向力矩可以使负载速度在短时间内降到给定值；在轻载下降的加速过程中使用反向力矩可以促使负载快速加速到给定值；在轻载下降运行过程中，如果负载速度低于给定值很多，使用反向力矩可以使负载速度在短时间内增加到给定值。

反接减速	设置范围	使能/取消	步进值	---	缺省值	使能
	参数说明	平移的双向减速（不包括回零）和起升的上升档减速（包括反向运行时，是否使能反接转矩。 平移时打反车则强制反接，不管该参数是否使能。				

反接制动	设置范围	使能/取消	步进值	---	缺省值	使能
	参数说明	平移的双向回零制动和起升的上升档回零制动时，是否使能反接转矩。对于平移，如果该参数被取消，则是自由滑行减速，没有超时强制制动。对于起升，如果该参数使能，轻载上升制动的距离较长，但是制动器磨损小，如果该参数被取消，则上升制动时间为固定的 50ms，制动距离短，但制动器磨损大。				

平移型

正向电压限幅	设置范围	25~100%	步进值	1%	缺省值	66%
	参数说明	调速档正常运行、没有反接时的电压限幅，幅值越高，电流越大，力矩也越大，加速也越快。但幅值过高会导致启动和加速过快，会对机械设备造成冲击，幅值过低时加速太慢甚至调速档无法启动。				

反向电压限幅	设置范围	25~100%	步进值	1%	缺省值	55%
	参数说明	反接减速时的电压限幅，通过控制该限幅，可以控制反接制动时的电流，从而控制反接转矩，影响减速的快慢。使能“反接减速”后该参数才有效。				

制动电压限幅	设置范围	25~100%	步进值	1%	缺省值	55%
	参数说明	反接制动时的电压限幅，通过控制该限幅，可以控制反接制动时的电流，从而控制反接转矩，影响制动的快慢。使能“反接制动”后该参数才有效。				

反车电压限幅	设置范围	25~100%	步进值	1%	缺省值	55%
	参数说明	反车运行的减速阶段的电压限幅，通过控制该限幅，可以控制这个阶段的电流，从而控制反接转矩，影响减速的快慢。				

强化电制动	设置范围	使能/取消	步进值	---	缺省值	取消
	参数说明	该参数使能后，反接制动和反车运行的减速阶段会先输出高电压，促使平移机构快速减速。如果是反接制动，该电压是“制动电压限幅”，如果是反车运行的减速阶段，则是“反车电压限幅”。				

反向电压限幅用于反接减速（非回零制动），制动电压限幅用于反接制动，反车电压限幅用于打反车的减速阶段。反接时电压限幅值越高，最高的反接转矩就越大，反接效果也越明显。给这三个阶段设置不同的电压限幅可以达到不同的减速（制动）效果。对于大车机构，反接太强烈会导致负载晃动，而小车机构的行程短，需要更强的反接来避免碰到限位，因此一般大车机构不使能“反接减速”，而小车机构需要。“反接制动”一般都要使能。

升降型

正向电压限幅	设置范围	25~100%	步进值	1%	缺省值	85%
	参数说明	下降全速档回调速档和制动时的电压限幅，该值越大，减速/制动的力				

		矩越大，负载减速越快，但是电流冲击也越大。
--	--	-----------------------

反向电压限幅	设置范围	35~100%	步进值	1%	缺省值	65%
	参数说明	轻载反接减速、加速和制动时的电压限幅，通过控制该限幅，可以控制反接时的电流，从而控制反接力矩，影响反接的效果，限幅越高，效果越明显。使能“反接减速”或“反接制动”后该参数才有效。				



注：由于“正向电压限幅”直接影响到下降全速档减速时的转矩，设置不当可能会造成减速时下滑距离过长！因此调整该值前必须向共久公司咨询，且设置值一般不得小于 80%。

1.6.8 启动设置

平移型

启动电压	设置范围	0~100%	步进值	1%	缺省值	30%
	参数说明	参数值为 0，表示启动时不设置最低电压，而是依靠速度反馈自动调节。参数值不为 0，表示启动后，当速度较低时，预先输出一个最低电压，此时参数值就是输出电压相对于额定电压的百分比。启动时预先输出电压可以使平移机构的启动响应更快。				

升降型

慢速上升启动	设置范围	使能/取消	步进值	—	缺省值	使能
	参数说明	该参数使能时，表示上升启动前不预先输出很高电压，而是依靠速度反馈自动调节。当负载较重时，由于初始力矩偏小，启动时负载会先微微下坠再上升，而轻载启动时不会出现负载上冲的现象。 该参数取消时，“上升启动电压 1”为上升启动前预先输出电压。启动时预先输出电压可以避免重载启动时负载的轻微下坠，但是会造成轻载启动时上升。 该参数修改后需要重新上电才能生效。				

上升启动电压 1	设置范围	0~100%	步进值	1%	缺省值	35%
	参数说明	参数值为 0，表示上升启动时不预先输出电压，而是依靠速度反馈自动调节。参数值不为 0，表示上升启动时预先输出电压，此时参数值就是输出电压相对于额定电压的百分比。启动时预先输出电压可以缓解启动时重载下坠，但是会造成轻载启动时上冲较多。 “慢速上升启动”取消时，缺省值为 70%。				

下降启动电压 1	设置范围	0~100%	步进值	1%	缺省值	40%
	参数说明	该参数值为下降启动时预先输出电压相对于额定电压的百分比。启动时预先输出电压可以控制启动时重载下降速度，但是会造成轻载启动时上冲。				

失电检测电压	设置范围	0~100%	步进值	1%	缺省值	25%
	参数说明	该参数设置启动前电机失电检测时输出的电压值，以额定电压的百分比表示。如果电机定子接线正确而又报“启动失电保护”故障，则可				

	以适当增加该参数值。但该参数值不宜太大，以免造成机械冲击。
--	-------------------------------

1.6.9 制动设置

平移型

制动速度 阈值	设置范围	0~40%	步进值	1%	缺省值	3%
	参数说明	制动时，当速度达到该值后，调速器给电机断电，延迟一段时间后再关闭制动器。设置合适的参数值，可以避免大车回零制动时的行车抖动。				

升降型

制动速度 阈值	设置范围	0~40%	步进值	1%	缺省值	5%
	参数说明	制动时，当速度达到该值后，调速器输出制动信号，延迟一段时间后再给电机断电。 该参数值为 0 时，调速器根据当前速度和“制动时间”等，自动决定何时输出制动信号。				

1.6.10 转子电阻设置

平移型

加速动作 时间	设置范围	50~500ms	步进值	1	缺省值	120ms
	参数说明	加速接触器断开的的时间，单位是毫秒。该参数选择合适的值，可以显著减少接触器的拉弧现象。				

升降型

加速动作 时间	设置范围	50~300ms	步进值	1	缺省值	120ms
	参数说明	加速接触器断开的的时间，单位是毫秒。该参数选择合适的值，可以显著减少接触器的拉弧现象。				

用户可以根据系统中所配的转子加速接触器的触点断开时间设置。当该时间 $\leq 100\text{ms}$ 时，设为 100ms ；该时间 $>100\text{ms}$ 时，考虑到作为过渡的中间继电器的动作时间，设置值应略大于加速接触器的触点断开时间。总之，总的原则是尽量减小加速接触器断开时的拉弧。

一般第三段转子电阻是在电机速度达到同步转速的 50%时切除，第二段转子电阻是在电机速度达到同步转速的 75%时切除。如果电机功率裕量较小或转子电阻值比较特殊时，需要强制切除电阻或者调整切除速度临界值，请与共久公司联系。

如果是内置无触点控制器或使用 JSR1/R 系列电机无触点控制器控制转子电阻的，由于晶闸管通断时间很短，因此不需要调整该参数值。



加速动作时间若设置不当，不仅影响加速接触器寿命，而且还可能给电机带来很大的电流冲击，因此修改时必须谨慎，必要时请与共久公司联系。

转子电阻的强制切除

对于起升机构，当电机功率裕量不足，或者电阻器阻值偏大时，额定负载时电机可能达不到规

定的转子电阻切除速度。使能“强制切除”功能后，允许在电机速度较低时强制切除转子电阻，使电机能够达到较高的转速。有关使能“强制切除”功能的方法，请向共久公司咨询。



强制切除可能会导致较大的电流冲击，还可能会导致 4 档运行时转矩不足，因此，使能“强制切除”后，应先进行额定负载的起升运行试验，然后方可投入正常运行。

共久公司强烈建议，如无特别需要，不要使能“强制切除”功能。

1.6.11 输入功能

输入端口 n/扩展输入 m	设置范围	详见表 1-5	步进值	---	缺省值	详见表 1-6
	参数说明	详见下文。				

注：n 为 QY3 调速器自带输入端口的编号，m 为扩展接口单元上的输入端口的编号。这 2 组输入端口的编号详见表 1-6。其中输入端口 9~13 的功能已经预置，不能修改，因此没有在参数中列出。

QY3 调速器共有 21 个控制信号输入端口，其中有 16 个端口的功能可以设置。表 1-5 是输入功能清单。

无	四档	制动器反馈	手动复位	直流状态监测
正向一档	正向预限位	电机超速	单机工作	转矩维持
反向一档	反向预限位	电机超载	零位	参数选择 1
二档	正向极限位	电机过载	直流功能选择	参数选择 2
三档	反向极限位	外部故障	交流状态监测	参数选择 3

表 1-5

下面详细介绍各个功能的含义与用途。在下文中，所有的输入功能都用 1 表示有信号输入，0 表示无信号输入，信号的“有”和“无”的电气规范定义详见 2.5.6 小节。

- 主令档位：正向一档指上升/左移一档，反向一档指下降/右移一档，二、三、四档没有方向区分，这些都来自主令控制器。输入 1 表示有档位信号，输入 0 表示没有。
- 零位：主令控制器如果带有零位信号，也可以输入到调速器中，可用于零位保护。输入 1 表示主令在零位，输入 0 表示主令不在零位。
- 限位：包括预限位和极限位。起升机构通常只需要上升的预限位和极限位以及下极限位，而平移机构左右的预限位和极限位都需要。将限位信号接入到调速器，限位就由调速器负责处理。当接收到某个方向的预限位信号时，调速器强制该方向的速度为不超过 10% 的同步转速，当接收到某个方向的极限位信号时，调速器强制封锁所有输出，接下来只能反方向启动和运行，直到该极限位信号消失。输入 1 表示正常，输入 0 表示限位开关被触动。
在起升机构中，正向极限位一般称为上极限，正向预限位一般称为上预限，反向极限位一般称为下极限，反向预限位一般称为下预限。在平移机构中，正向极限位一般称为左极限，正向预限位一般称为左预限，反向极限位一般称为右极限，反向预限位一般称为右预限。下文将不加区别的使用这些名称。
- 制动器反馈：该输入功能必须要和“制动回路故障”这个输出功能配合才能实现制动回路故障的检测和保护。制动器（即抱闸）可以安装传感器（比如限位开关）检测制动器是否打开或闭合，传感器检测到制动器状态后，将信号通过该功能发送给 QY3 调速器。如果调速器发出制动命令后，在一定的时间内没有收到传感器发送的制动器闭合信号，则可以认为制动回路有故障，此时调速器可以通过“制动回路故障”输出命令，外围电气系统可利用该命令强制整个制动回路断电，或强制整个机构断电，从而强制制动器闭合。输入 1 时表示制动器关闭，输入 0 时表示制动器打开。



上述功能检测的是电气系统中的制动回路的故障,如果制动器本身存在故障(比如机械卡死)导致断电后仍不能闭合,则即使将制动回路断电也无法强制制动器闭合。

- 电机超速: 用户可以将电机的超速保护信号接入调速器, 后者就可以保护并输出相应的故障提示。输入 1 时表示正常, 输入 0 时表示超速。
- 电机超载: 外围系统检测到超载就通过该功能将信号输入给调速器, 后者就可以保护并给出相应的故障提示。输入 1 时表示正常, 输入 0 时表示超载。
- 电机过载: 用户可以将电机的过载保护器的输出信号接入调速器, 后者就可以保护并输出相应的故障提示。输入 1 时表示正常, 输入 0 时表示过载。
- 外部故障: 控制回路异常断电, 一般过载等保护信号都串在控制回路中, 一旦出现过载等故障, 控制回路将断电。将控制回路的信号接入到调速器, 调速器就可以检测控制回路是否有异常。输入 1 时表示控制回路正常, 输入 0 时表示控制回路故障。
- 单机工作: 双电机系统的单双电机工作方式选择。当一个端口设置了该功能, 则外围系统可以通过该端口通知调速器当前是单电机工作, 还是双电机工作, 然后调速器会在下一次启动时自动调整转子电阻的控制方式, 具体详见“1.4.3”小节。输入 1 表示双电机工作, 输入 0 表示单电机工作。



该功能仅适用普通的起升机构, 如果要应用于抓斗吊、淬火调速等工作方式, 请与共久公司联系。

- 直流功能选择: 如果出厂前调速器设置为“交直流”工作方式, 可以给一个端口设置该功能, 然后外围系统就可以随时控制调速器的调速方式。该功能修改后在下一个工作循环生效, 不需要调速器重新上电。如果用户不需要动态控制调速器的调速方式, 则可以不给端口设置该功能。输入 1 表示选择了交直流调速, 此时下降 4 档可以用于淬火, 输入 0 表示选择了普通的交流调速。
- 交流状态监测: 如果出厂前调速器设置为“交直流”工作方式, 则必须给一个端口设置该功能。外围系统的交流回路接触器的辅助触点的信号要接入到该端口, 以便调速器监控交流回路工作状态是否正常。输入 1 表示交流回路的接触器吸合, 输入 0 表示该接触器释放。
- 直流状态监测: 如果出厂前调速器设置为“交直流”工作方式, 则必须给一个端口设置该功能。外围系统的直流回路接触器的辅助触点的信号要接入到该端口, 以便调速器监控直流回路工作状态是否正常。输入 1 表示直流回路的接触器吸合, 输入 0 表示该接触器释放。
- 转矩维持: 如果调速器在出厂时预置了“溜钩保护”功能, 而且起升机构配置了 QRL1 智能高度限位器或 QCB2 智能超速监控器, 则必须给一个端口设置该功能才能实现溜钩保护。输入 1 表示有“溜钩保护”命令输入, 输入 0 表示无该命令输入。



如果调速器设置了“溜钩保护”功能, 那么“主接触器控制”功能就不能用于直接或者间接的控制制动器电源。因为前者会令制动器打开, 调速器输出转矩使电机以一定的速度运行, 后者则是强制制动器关闭, 二者是矛盾的。

- 手动复位: 部分故障, 如“电机短路”等, 属于严重故障, 主令回零不能清除, 必须要手动复位, 手动复位可以在显示面板上进行, 或者 PLC 远程控制, 也可以通过外部输入进行。如果要用外部输入的方式, 必须要给一个端口设置该功能。输入 1 表示手动复位, 输入 0 表示否。有关手动复位的详细内容, 详见 4.2 节。



主令回零不能清除的故障都是严重的故障, 可能会给用户造成重大损失。如果允许司机手动清除故障, 那么可能会造成这些故障没有被及时处理。因此用户在选择该功能时应慎重考虑。

- 参数选择 1-3: 用户可以通过这 3 个输入功能切换多组参数, 输入 1 表示选中, 0 表示不选; 其

中 1-3 口分别对应备份还原参数里的从上到下 1-3 组备份参数；若选中的参数组没有备份参数，则不执行切换。若切换成功，选中的参数组后会有一个“◀”标记；参数选择的优先级：1>2>3，如同时选 1、2，则 1 生效。

- 无：表示该端口没有分配功能。

QY3 调速器必需的输入控制信号已经预置，用户不能修改，还有部分输入输出功能和调速器的工作模式有关，这部分功能也在出厂前预置，但允许用户修改。大部分的输入端口都集成在 QY3 调速器上，即控制单元上的 X1 端口组，还有一部分输入端口在扩展接口单元上。表 1-6 列出了 QY3 所有的输入端口及其位置、预置功能，表中的端口序号为 QY3 调速器的实际输入输出端口编号。一个端口只能分配一个功能，一个功能也只能分配给一个端口。当给某个输入端口设置功能时，用户必须保证外围电气线路与该功能的要求相符，有关 QY3 调速器的应用原理图，详见 2.1 节。

端口	缺省功能	限制	位置
输入端口 8	无		QY3 调速器
输入端口 9	正向一档	预置功能，用户不能修改。	QY3 调速器
输入端口 10	反向一档	预置功能，用户不能修改。	QY3 调速器
输入端口 11	二档	预置功能，用户不能修改。	QY3 调速器
输入端口 12	三档	预置功能，用户不能修改。	QY3 调速器
输入端口 13	四档	预置功能，用户不能修改。	QY3 调速器
输入端口 14	外部故障	预置功能，用户可以修改。	QY3 调速器
输入端口 15	无		QY3 调速器
输入端口 16	无		QY3 调速器
输入端口 17	无	普通应用时空闲。	QY3 调速器
	交流状态监测	选择“交直流”工作方式时的预置功能，用户可以修改。	
输入端口 18	无	普通应用时空闲。	QY3 调速器
	直流状态监测	选择“交直流”工作方式时的预置功能，用户可以修改。	
输入端口 19	无	普通应用时空闲。	QY3 调速器
	直流功能选择	选择“交直流”工作方式时的预置功能，用户可以修改。	
扩展输入 1	无		扩展接口单元
扩展输入 2	无		扩展接口单元
扩展输入 3	无		扩展接口单元
扩展输入 4	无		扩展接口单元
扩展输入 5	无		扩展接口单元
扩展输入 6	无		扩展接口单元
扩展输入 7	无		扩展接口单元
扩展输入 8	无		扩展接口单元
扩展输入 9	无		扩展接口单元

表 1-6

1.6.12 输出功能

输出端口 n/扩展输出 m	设置范围	详见表 1-7	步进值	---	缺省值	详见表 1-8
	参数说明	详见下文。				

注：n 为 QY3 调速器自带输出端口的编号，m 为扩展接口单元上的输出端口的编号。这 2 组输出端口的编号详见表 1-8。其中输出端口 3、4、24、27、28 的功能已经预置，不能修改，因此没有在参数中列出。

QY3 调速器共有 14 个控制信号输出端口，其中 9 个端口的功能可以设置。表 1-7 是输出功能清单。

无	二段电阻控制	制动回路故障	交流控制输出
制动器控制	故障输出	警告输出	直流控制输出
三段电阻控制	四段电阻控制	五段电阻控制	制动冗余

表 1-7

下面介绍各种功能的含义和用途。在下文中，所有的输出功能都用 1 表示有信号输出，0 表示无信号输出，信号的“有”和“无”的电气规范定义详见 2.5.6 小节。

- 制动器控制：控制制动器（即抱闸）的打开和闭合。输出 1 表示制动器打开，输出 0 表示制动器闭合。
- 电阻控制：所有的转子电阻控制都是输出 1 表示切除，输出 0 表示接入。第二段和第三段转子电阻的功能是预置的，用户不能修改。第四段电阻的功能也是预置的，但是用户可以修改，因为小功率电机不需要第四段转子电阻。第五段转子电阻只有在直流调速时才会用到。
- 故障输出：当 QY3 调速器检测到故障，就会立刻进行保护，在界面上提示故障信息，同时通过该功能输出命令。输出 1 表示有故障，输出 0 表示否。
- 制动回路故障：该功能必须要和“制动器反馈”输入功能配合才能实现制动回路故障的检测和保护。该功能输出 1 表示检测到制动回路故障，输出 0 表示否。分配了该功能的输出端口可以用于控制制动回路，输出 1 就将整个制动回路断电，强制制动器闭合。



上述功能检测的是电气系统中的制动回路的故障，如果制动器本身存在故障（比如机械卡死）导致断电后仍不能闭合，则即使将制动回路断电也无法强制制动器闭合。



如果调速器设置了“溜钩保护”功能，那么“制动回路故障”功能就不能用于直接或者间接的控制制动器电源。因为前者会令制动器打开，调速器输出转矩使电机以一定的速度运行，后者则是强制制动器关闭，二者是矛盾的。

- 警告输出：对于不严重的问题，QY3 调速器会在界面上提示警告，同时通过该功能输出命令。输出 1 表示有警告，输出 0 表示否。
- 交流控制输出：如果出厂时调速器设置为“交直流”工作方式，则必须给一个端口设置该功能，该端口一般直接用于控制交流回路的接触器。当调速器处于交流工作状态时，分配了该功能的端口必须要输出 1，否则就输出 0。
- 直流控制输出：如果出厂时调速器设置为“交直流”工作方式，则必须给一个端口设置该功能，该端口一般直接用于控制直流回路的接触器。当调速器处于直流工作状态时，分配了该功能的端口必须要输出 1，否则就输出 0。
- 制动冗余：该功能作为制动器控制的备份。当一个端口分配了该功能，该端口的输出就和“制动器控制”端口完全同步，二者同时输出 1 或同时输出 0。利用该功能可以极大的提高制动器控制的可靠性，最大限度避免调速器的制动器控制端口故障导致的制动信号不能正常输出的问题。
- 无：表示该输出端口没有分配功能。

QY3 调速器必需的输出控制命令已经预置，用户不能修改，还有部分输出功能和调速器的工作模式有关，这部分功能也在出厂前预置，但允许用户修改。大部分的输出端口都集成在 QY3 调速器上，即控制单元上的 X1 端口组，还有一部分输出端口在扩展接口单元上。表 1-8 列出了 QY3 所有

的输出端口及其位置、预置功能，表列出了 QY3 所有的输出端口及其位置、预置功能，表中的端口序号为 QY3 调速器的实际输入输出端口编号。一个端口只能分配一个功能，一个功能也只能分配给一个端口。当给某个输出端口设置功能时，用户必须保证外围电气线路与该功能的要求相符，有关 QY3 调速器的应用原理图，详见 2.1 节。

端口	缺省功能	限制	位置
输出端口 1	无	普通应用，没有选择“交直流”工作方式时空闲。	QY3 调速器
	直流控制输出	选择“交直流”工作方式时的预置功能，用户可以修改。	
输出端口 3	二段电阻控制	预置功能，用户不能修改。	QY3 调速器
输出端口 4	三段电阻控制	预置功能，用户不能修改。	QY3 调速器
输出端口 5	四段电阻控制	升降型应用预置功能，用户可以修改。	QY3 调速器
	无	平移型应用时空闲。	
输出端口 6	无	普通应用，没有选择“交直流”工作方式时空闲。	QY3 调速器
	五段电阻控制	选择“交直流”工作方式时的预置功能，用户可以修改。	
输出端口 23	无	普通应用，没有选择“交直流”工作方式时空闲。	QY3 调速器
	交流控制输出	选择“交直流”工作方式时的预置功能，用户可以修改。	
输出端口 24	制动器控制	预置功能，用户不能修改。	QY3 调速器
输出端口 25	制动冗余	预置功能，用户可以修改。	QY3 调速器
输出端口 27/28	故障输出	预置功能，用户不能修改。	QY3 调速器
扩展输出 13	无		扩展接口单元
扩展输出 14	无		扩展接口单元
扩展输出 15	无		扩展接口单元
扩展输出 16	无		扩展接口单元

表 1-8

注 1：QY3 调速器内置二级转子无触点控制器时，输出端口 1~6 不可用。

注 2：故障输出占用 2 个端口。

1.6.13 直流设置

本节介绍直流调速专用的参数，仅当调速器出厂时设置为“交直流”工作方式，以下参数才会显示在用户参数列表中。

下降四档速度	设置范围	160%~220%	步进值	1%	缺省值	200%
	参数说明	直流工作方式时下降 4 档的速度设置，即淬火速度设置，以电机同步转速的百分比表示。				

直流单元电流	设置范围	1/4CT 值 ~CT 值	步进值	1	缺省值	CT 值
	参数说明	该参数指直流晶闸管单元的直流输入侧额定电流，该值可以根据直流输出侧的额定电流（直流标称电流）换算得到，详见下文。				

		这里 CT 值指的是直流晶闸管单元的电流互感器的一次电流值。
--	--	--------------------------------

直流单元 CT 比	设置范围	见下表	步进值	1	缺省值	170
	参数说明	直流晶闸管单元的电流互感器的 CT 比值。一般情况下出厂时已将 CT 比值设置成所配电流互感器的一次电流值。				

直流加速时间	设置范围	1~16 对应加速时间为 0.25~4S	步进值	1/0.25	缺省值	8/2S
	参数说明	直流工作状态下的下降加速时间，表示电机的加速快慢，该值越大，加速越慢。该参数含义同升降型的“反向加速时间”。				

直流减速时间	设置范围	3~16 对应减速时间为 0.75~4S	步进值	1/0.25	缺省值	6/1.5S
	参数说明	直流工作状态下的下降减速时间。该参数含义同升降型的“反向减速时间”。				

直流制动时间	设置范围	3~16 对应制动时间为 0.75~4S	步进值	1/0.25	缺省值	3/0.75S
	参数说明	直流工作状态下的下降制动时间。该参数含义同升降型的“反向制动时间”。				

交流动作延时	设置范围	50~2000ms	步进值	1	缺省值	500ms
	参数说明	交流回路接触器的动作延时，单位 ms。实际要根据接触器的释放时间设置。如果调速器的交流控制输出是经过中间继电器去控制交流回路接触器的，则设置该参数值时还要计入中间继电器的动作延时。				

直流动作延时	设置范围	50~2000ms	步进值	1	缺省值	200ms
	参数说明	直流回路接触器的动作延时，单位 ms。实际要根据接触器的接通时间设置。如果调速器的直流控制输出是经过中间继电器去控制直流回路接触器的，则设置该参数值时还要计入中间继电器的动作延时。				

直流晶闸管单元的“直流单元电流”和“直流单元 CT 比”的设置与交流晶闸管单元不同。这里所述的电流和 CT 比值都是指直流晶闸管单元的交流输入侧，即交流值，而调速器型号规格中的直流标称电流为直流值，即直流晶闸管单元直流输出侧的电流值。

直流晶闸管单元的交流输入侧电流有效值 I 和直流输出侧电流 I_d 具有如下的关系：

$$I = 0.816 I_d \quad ,$$

因此在设置这 2 个参数时，首先是根据型号规格中的直流标称值换算出相应的交流值，即“直流单元电流”，然后再选择合适的 CT 比值。选择的原则是 CT 比值的一次值要大于等于直流晶闸管单元的交流输出侧电流有效值的 90%。表 1-9 是直流单元 CT 比、交流输入侧电流和直流输出侧电流的对应表：

直流单元 CT 比	交流侧电流 (A)	直流侧电流 (A)	直流单元 CT 比	交流侧电流 (A)	直流侧电流 (A)
-----------	--------------	--------------	-----------	--------------	--------------

80:0.1	81.6	100	800:0.1	816	1000
125:0.1	122.4	150	1000:0.1	979.2	1200
170:0.1	163.2	200	1200:0.1	1224	1500
200:0.1	212.16	260	1600:0.1	1632	2000
300:0.1	285.6	350	2000:0.1	2040	2500
400:0.1	408	500	2500:0.1	2448	3000
600:0.1	571.2	700			

表 1-9

一般情况下“直流单元电流”的设置值换算成直流电流值后，不应小于型号规格中的直流标称电流的 1/2。仅当实际负载一直远小于额定负载时，才需要设置更小的电流值。如果修改了“直流单元 CT 比”，那么“直流单元电流”将被自动设置为“直流单元 CT 比”对应的电流互感器一次值。

1.6.14 通信设置

通信协议	设置范围	无 RS485 Profibus-DP Modbus RTU Ethernet	步进值	---	缺省值	无
	参数说明	无：不支持通信。 RS485：即最基本的 RS485 通信，基于自定义的协议。 Profibus-DP：采用 Profibus-DP 协议，需要内置 Profibus 协议卡。 Modbus RTU：采用 Modbus RTU 协议，串行链路 485 总线。 Ethernet：采用 TCP/IP 协议，需要内置以太网协议卡。 选择通信协议后，在“本机资料”中可以查看协议的类型。 该参数修改后需要重新上电才能生效。				

通信波特率	设置范围	9600 19200 38400 57600 115200 153600 230400 460800	步进值	---	缺省值	9600
	参数说明	调速器与上位机通信时的波特率设置。如果是 RS485 通信，该参数表示外部串口通讯的波特率，用户可以根据需要调整。如果是 DP 通信或者以太网通信，则该参数一般是在出厂前设定，用户若要修改，需先与共久公司联系。				

通信地址	设置范围	1~127	步进值	1	缺省值	1
	参数说明	调速器与上位机通信时的地址设置。				

1.6.15 其他功能

堵转时间	设置范围	1000～ 30000ms	步进值	1	缺省值	5000ms
	参数说明	启动时电机的持续堵转时间，单位是秒。若电机在该参数设定的时间之内未能完成启动，则控制器将封锁输出，并在界面上显示“电机堵转”。当电机堵转时，必然会过载，因此堵转时间的设置应小于电流定时限保护时的过载时间。				

1.7 上位机通信

目前调速器支持的上位机通信方式为 RS485、Modbus RTU 和 Profibus-DP。用户可在上位机读取参数、故障记录、实时运行信息，还可以进行主令操作。

RS485、Modbus RTU 和 Profibus-DP 通讯接口均采用标准 DB9 接口，通信接口在控制单元的上方，为母座，因此用户连线的 DB9 接口应为公插头。若用户需要与上位机通信，可向我公司咨询具体的通信协议及使用手册。通信接口的引脚功能见表 1-10，引脚标号定义如图 1-28 所示。

功能 \ 引脚 模式	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RS485/Modbus RTU	--	B	A	--	PE	--	--	--	--
Profibus-DP	--	--	B	--	PE	--	--	A	--

表 1-10

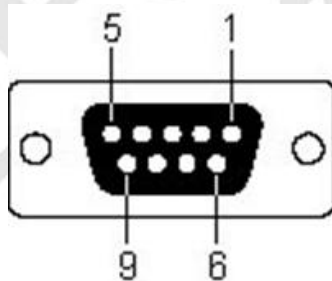


图 1-28

调速器缺省的通信协议为只读型，即上位机可以从调速器获取速度、电流等实时数据。共久公司同时也提供增强的通信功能，允许上位机对调速器进行远程控制。用户如有远程控制的要求，请向我公司咨询。

2 系统设计

2.1 应用原理图

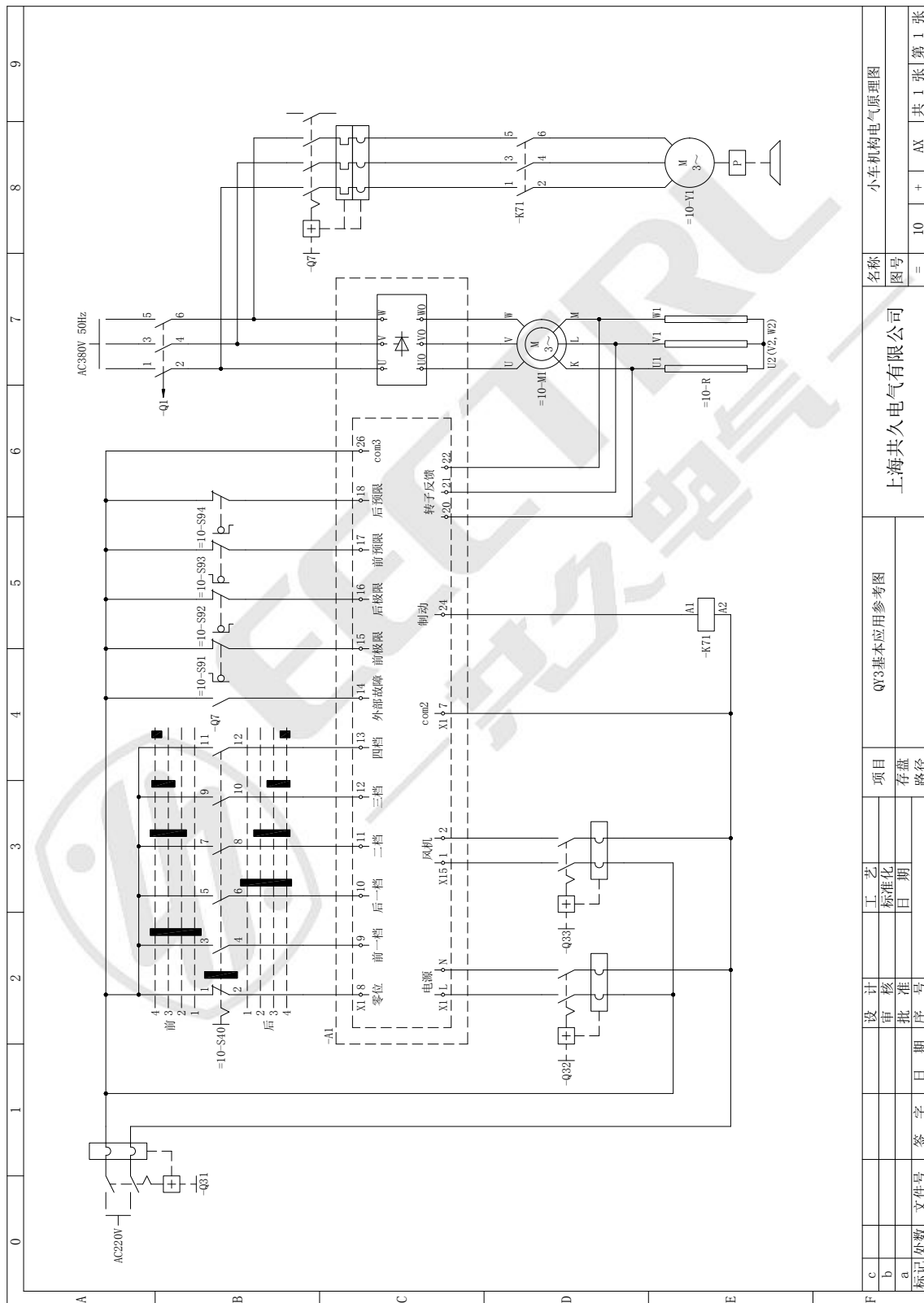
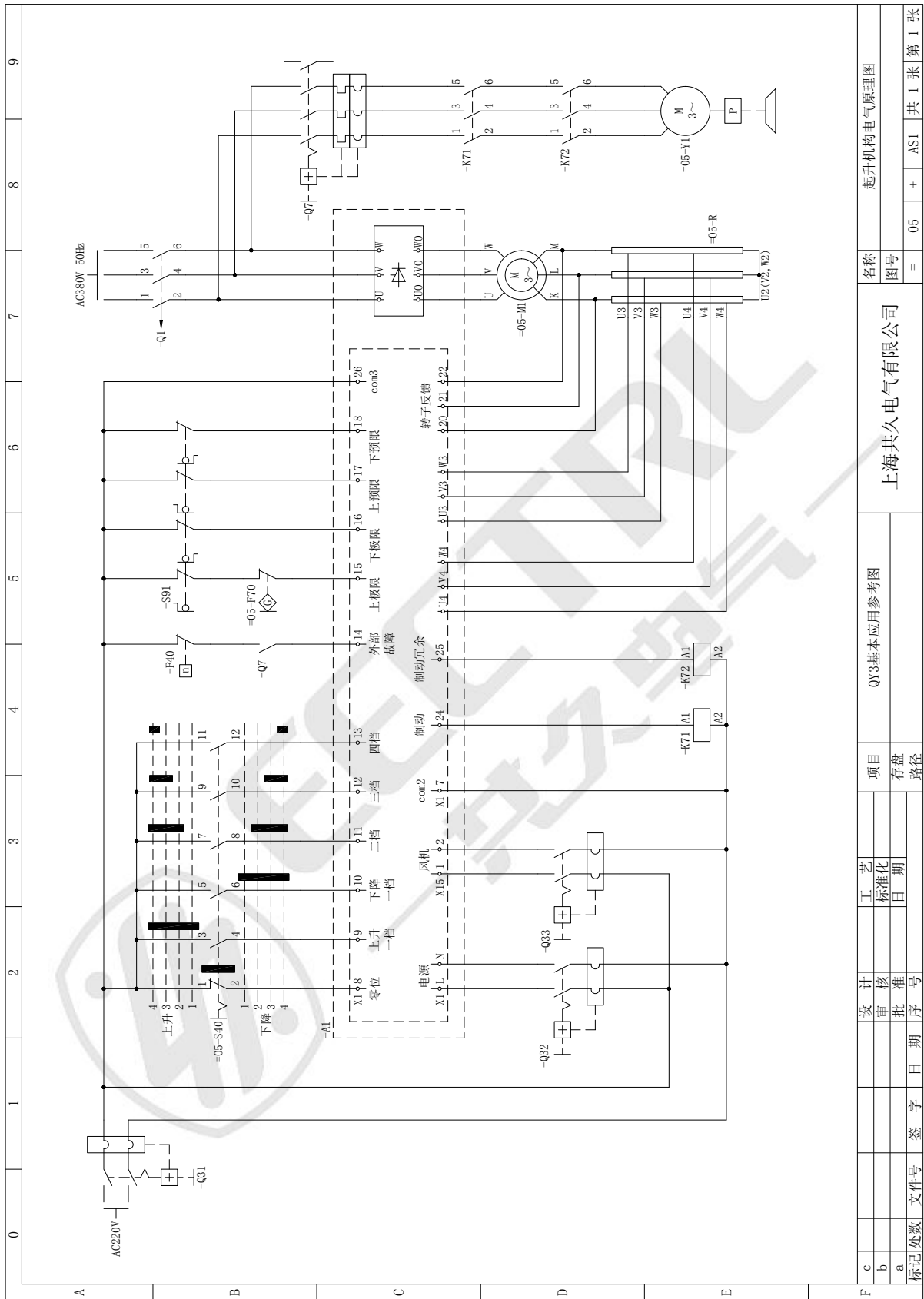


图 2-1 平移机构应用基本原理图



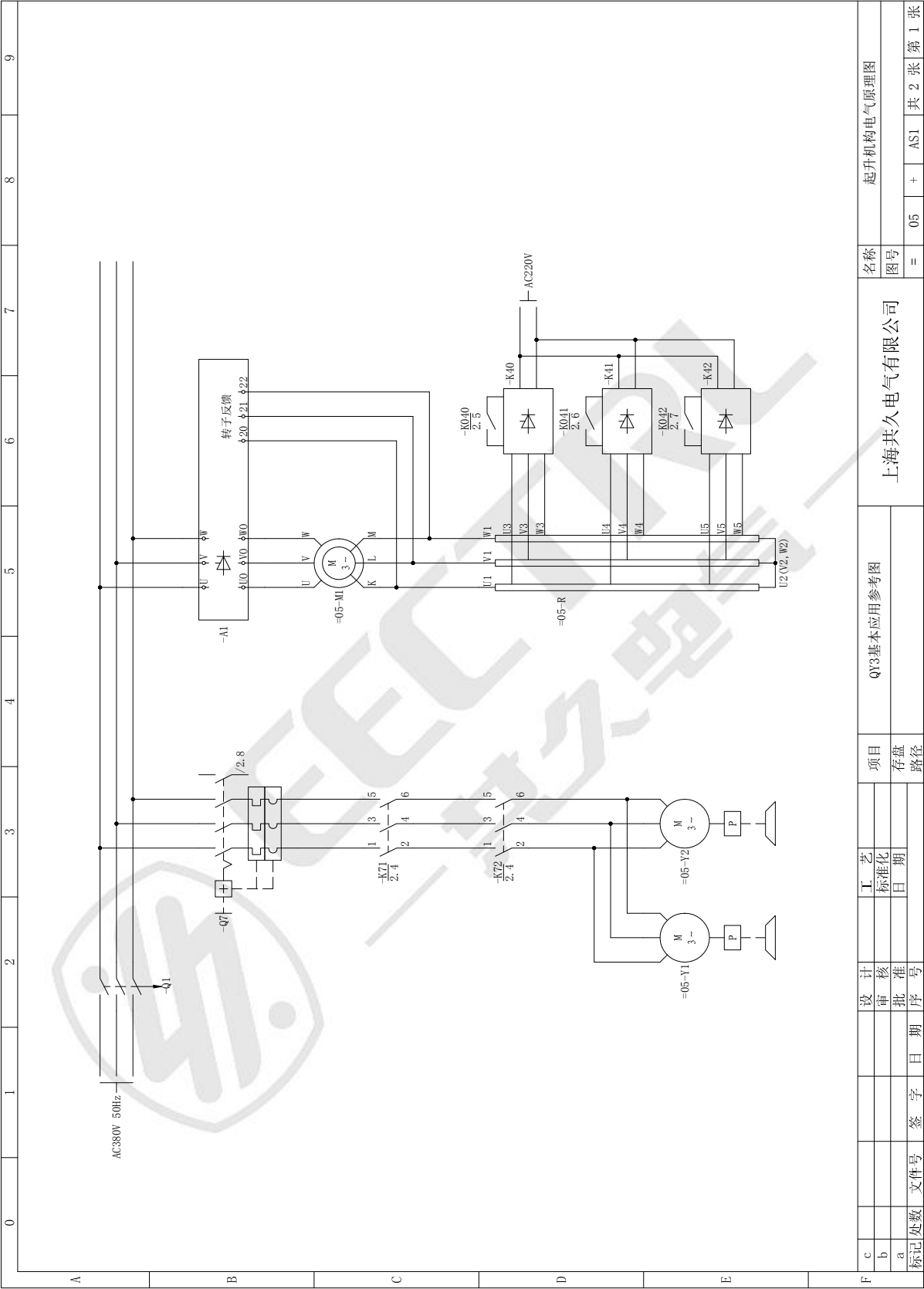


图 2-3 起升机构应用基本原理图 2, 4 段电阻控制, 使用外置 JSR1/R 电机无触点控制器

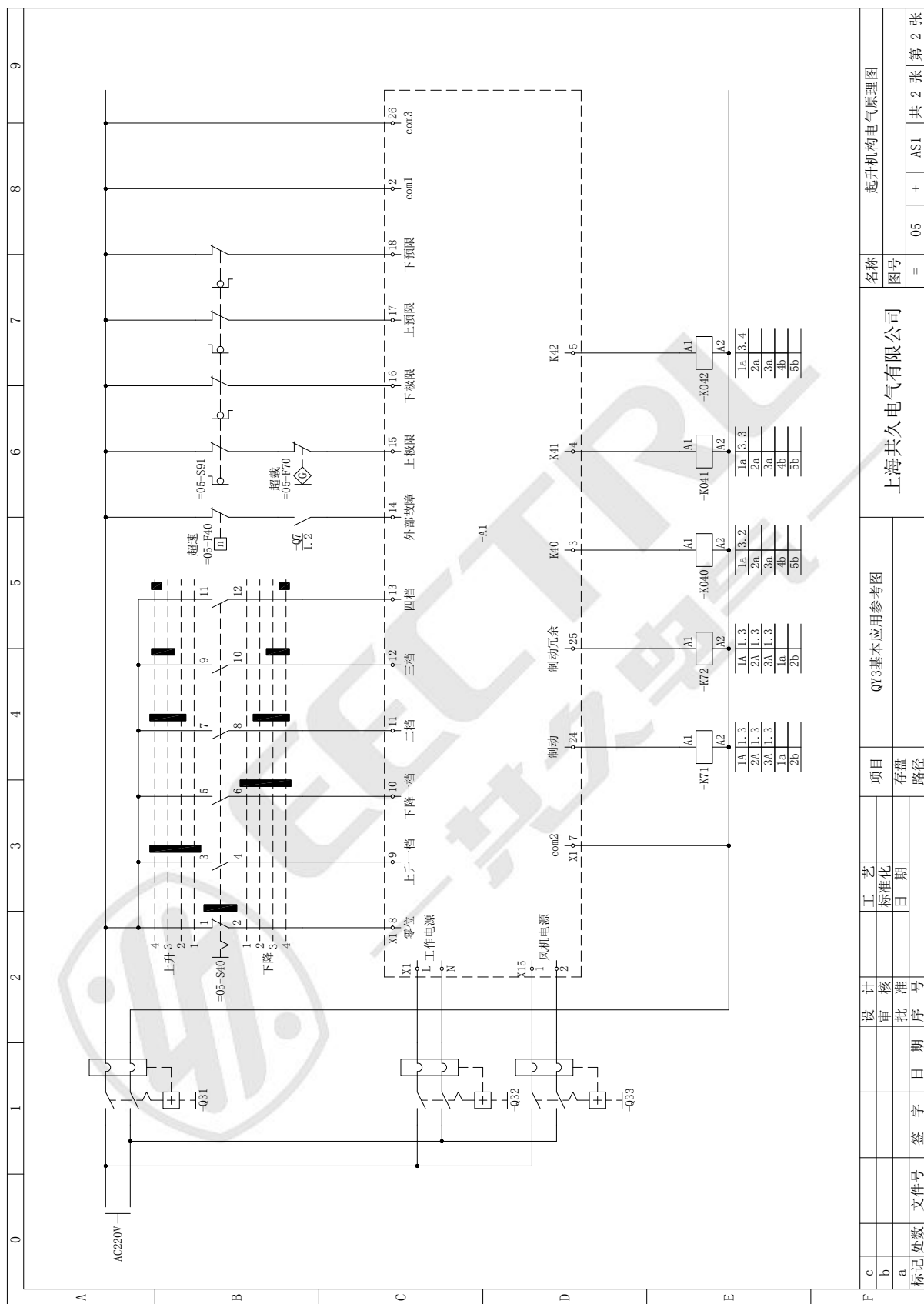
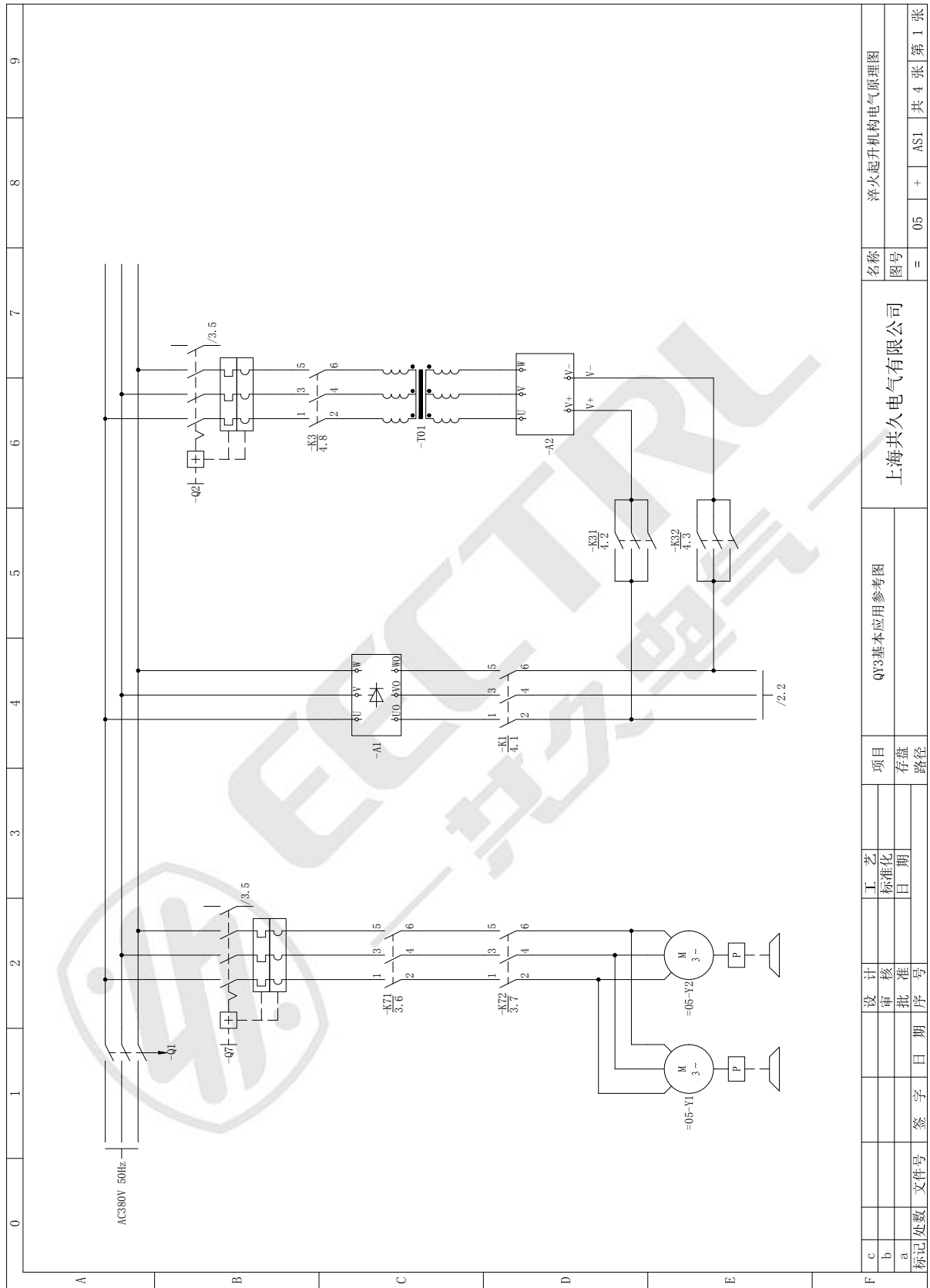
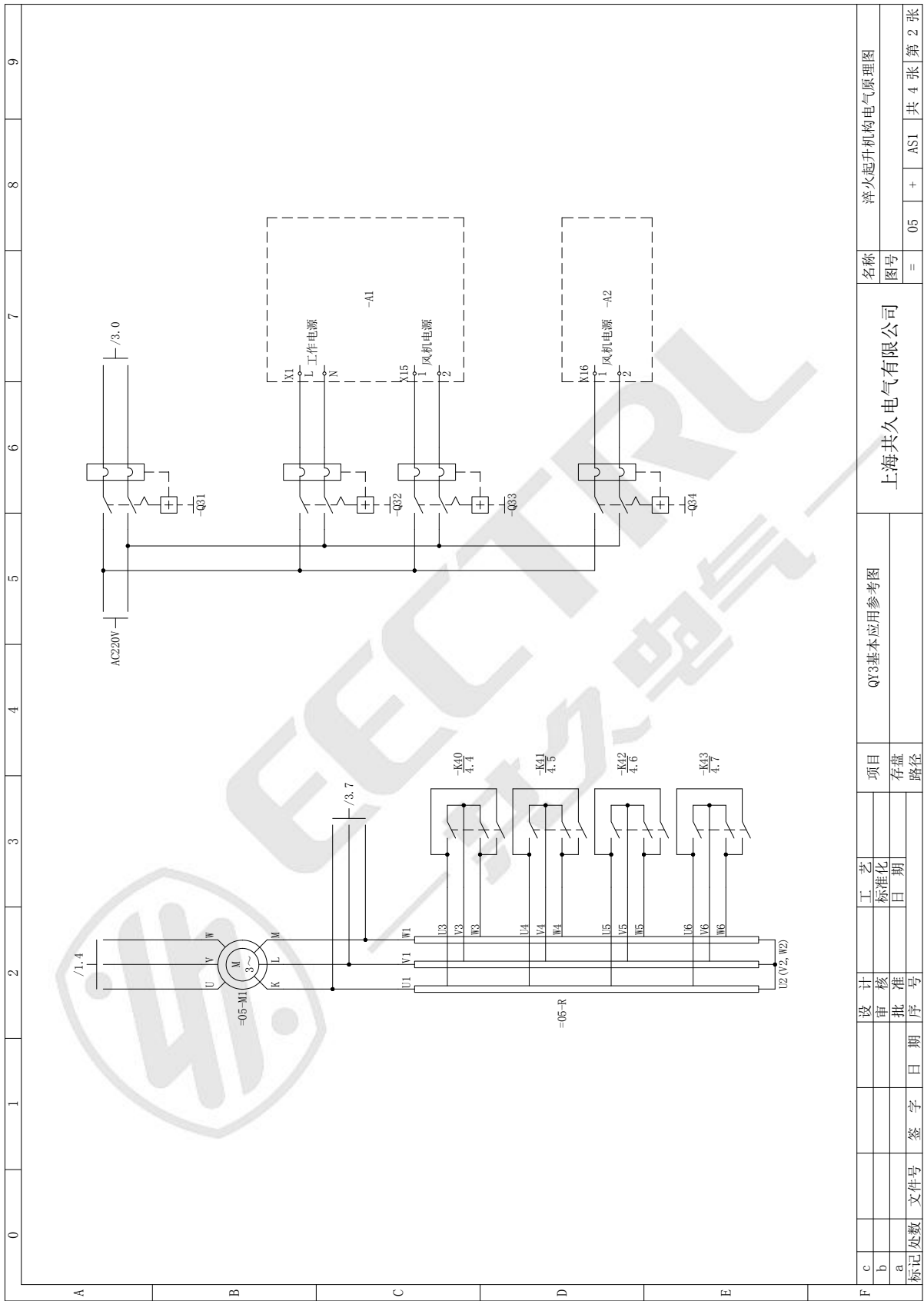


图 2-4 起升机构应用基本原理图 2 (续 1), 4 段电阻控制, 使用外置 JSR1/R 电机无触点控制器





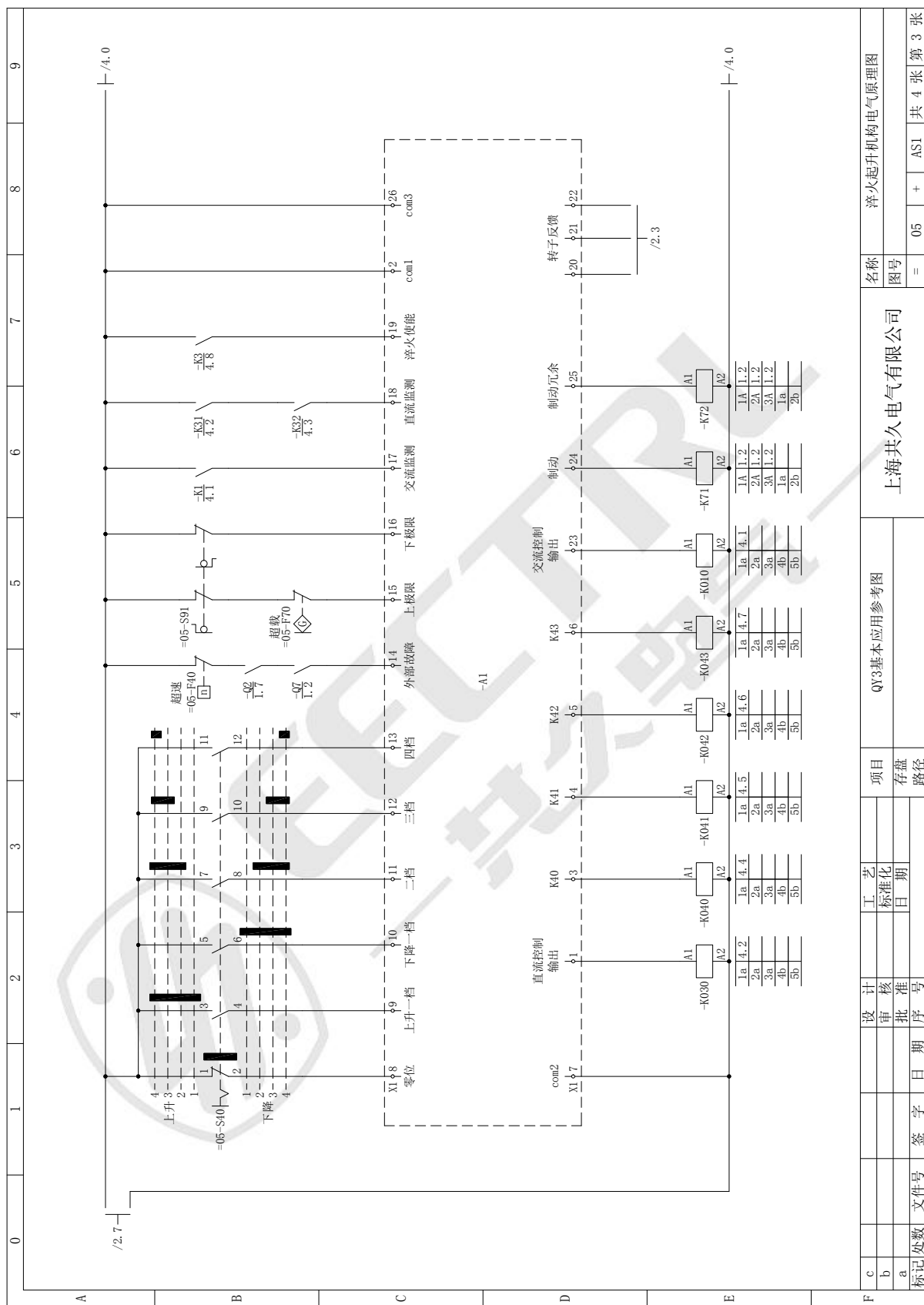


图 2-7 起升机构应用基本原理图 3 (续 2), 带淬火功能

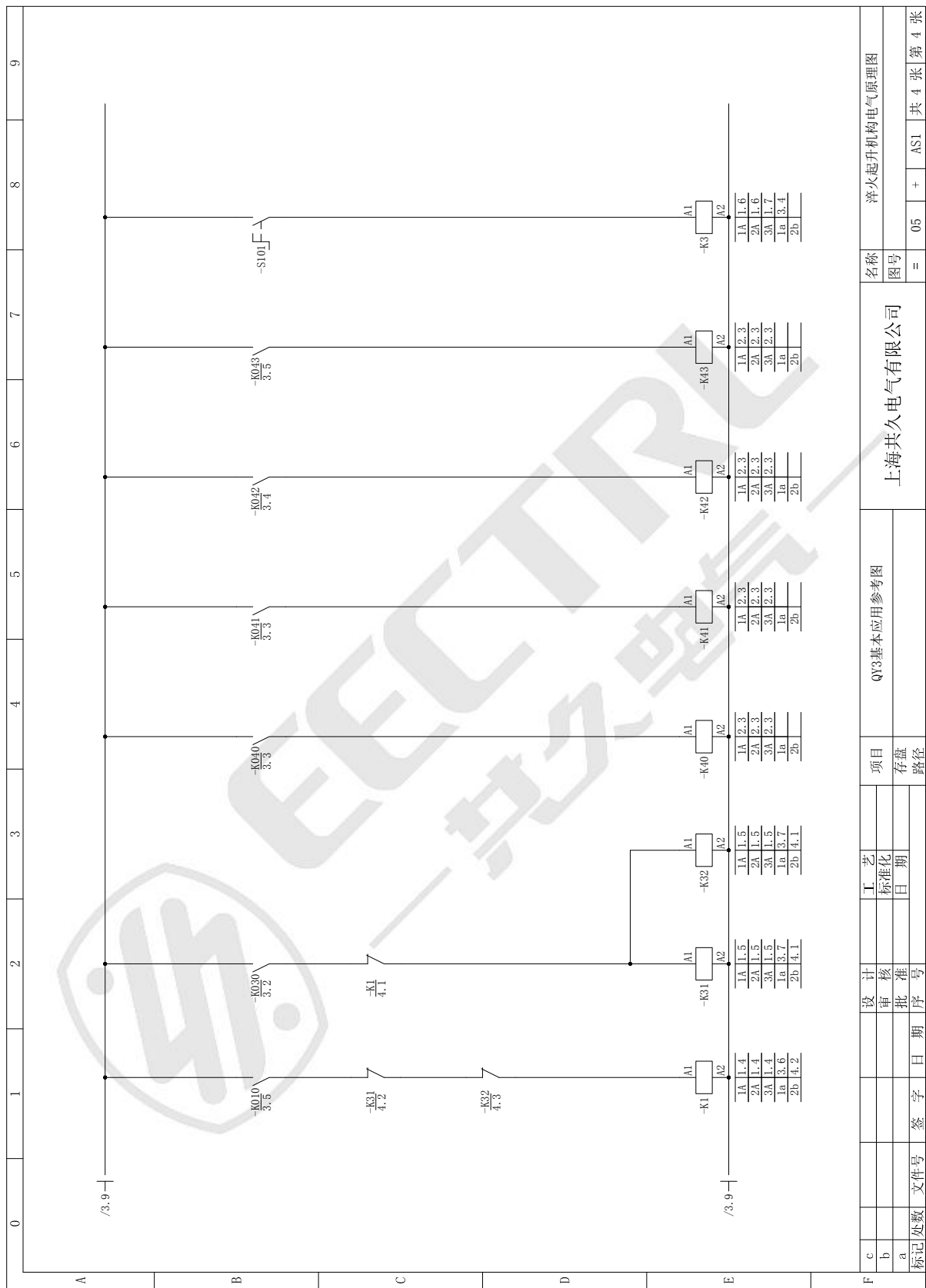
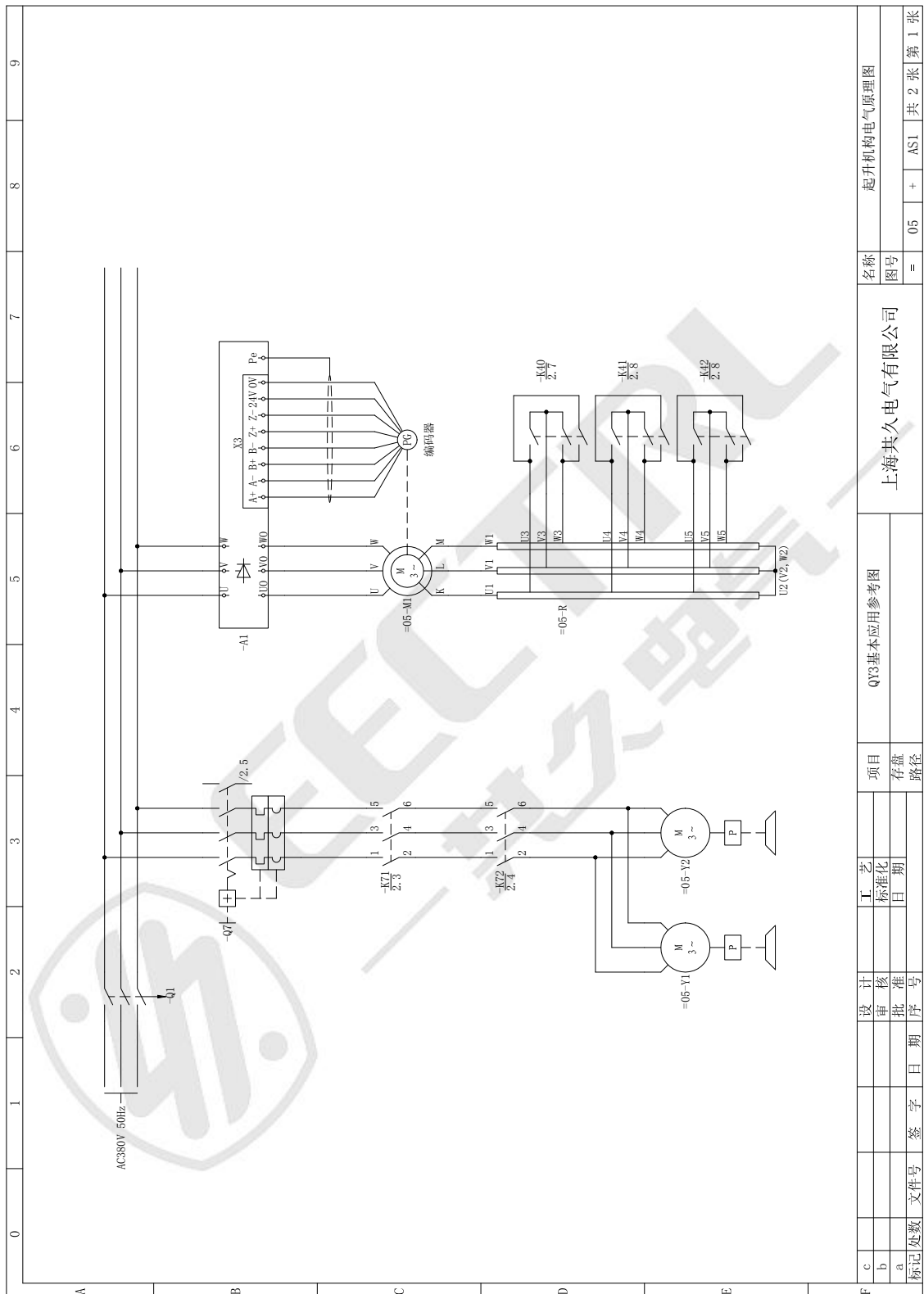


图 2-8 起升机构应用基本原理图 3（续 3），带淬火功能

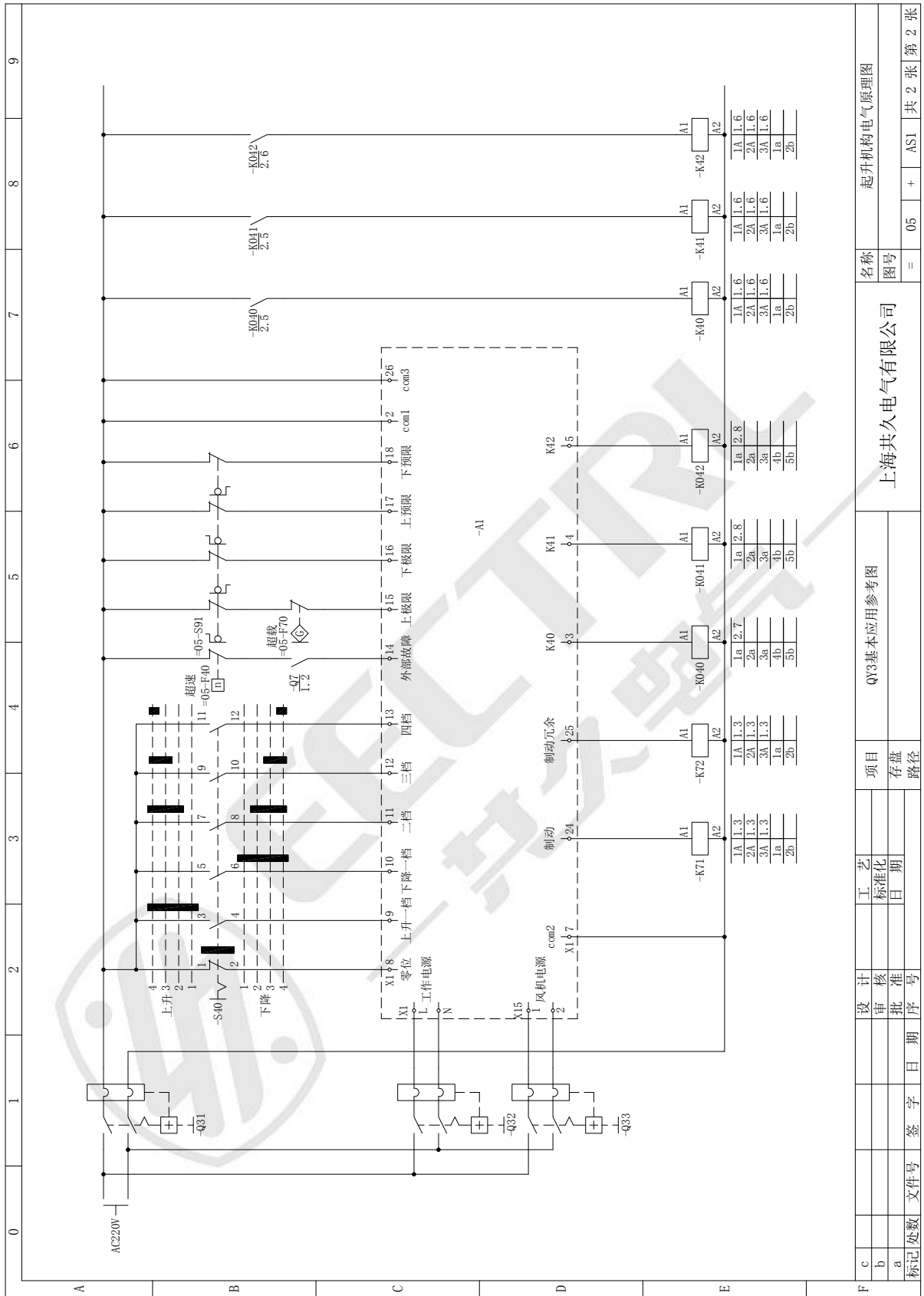
以上原理图中涉及的 QY3 调速器的输入输出端子功能除了部分不可修改的之外，其余的仅供参考，用户可以根据实际需要调整端子对应的功能。

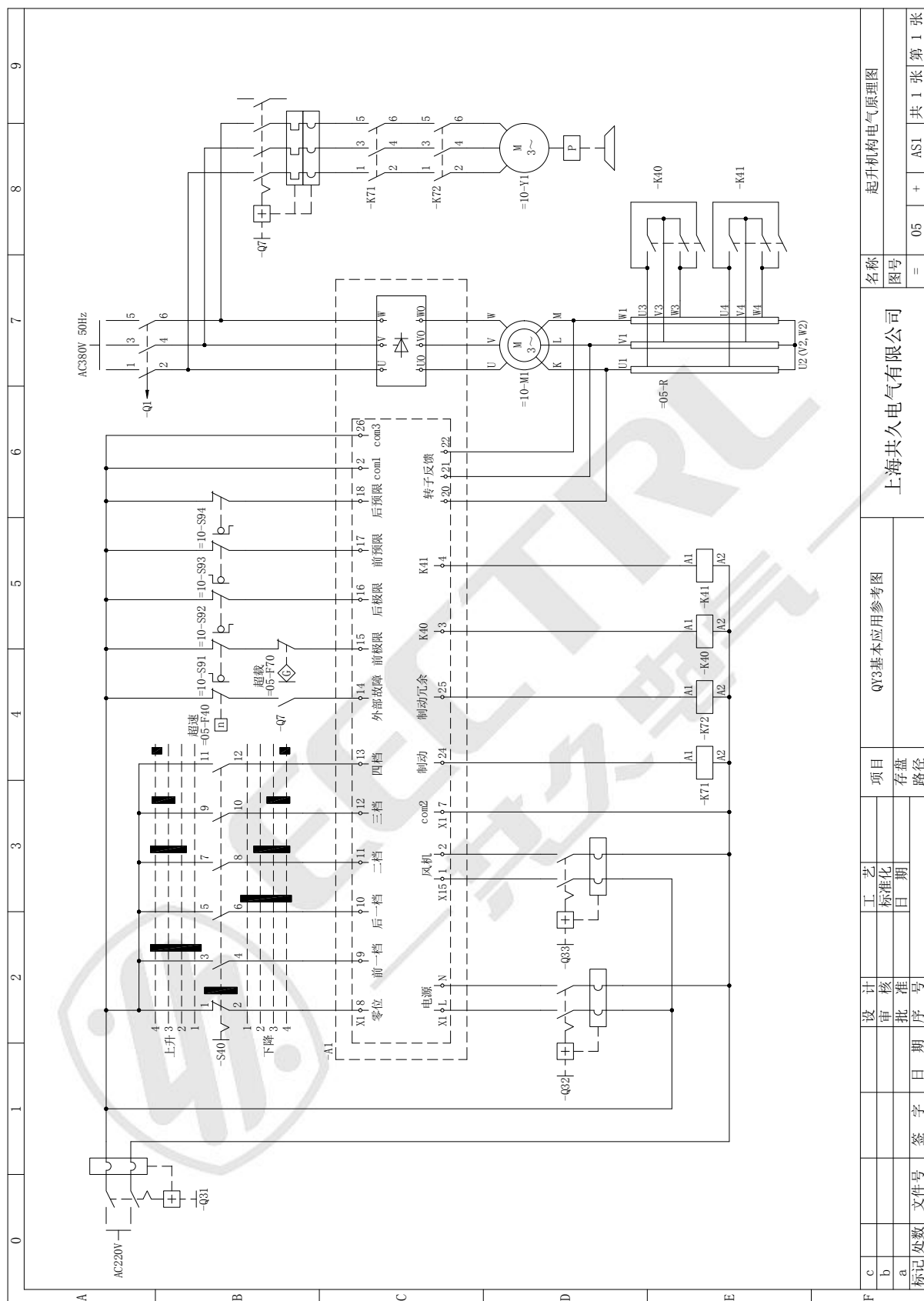
本节所示的图纸为 QY3 调速器最常见的应用的原理图。QY3 调速器还有更多的应用方式，相关的应用原理图详见附录 1

这里所列原理图中涉及的 QY3 调速器的输入输出端子功能除了部分不可修改的之外,其余的仅供参考,用户可以根据实际需要调整端子对应的功能。

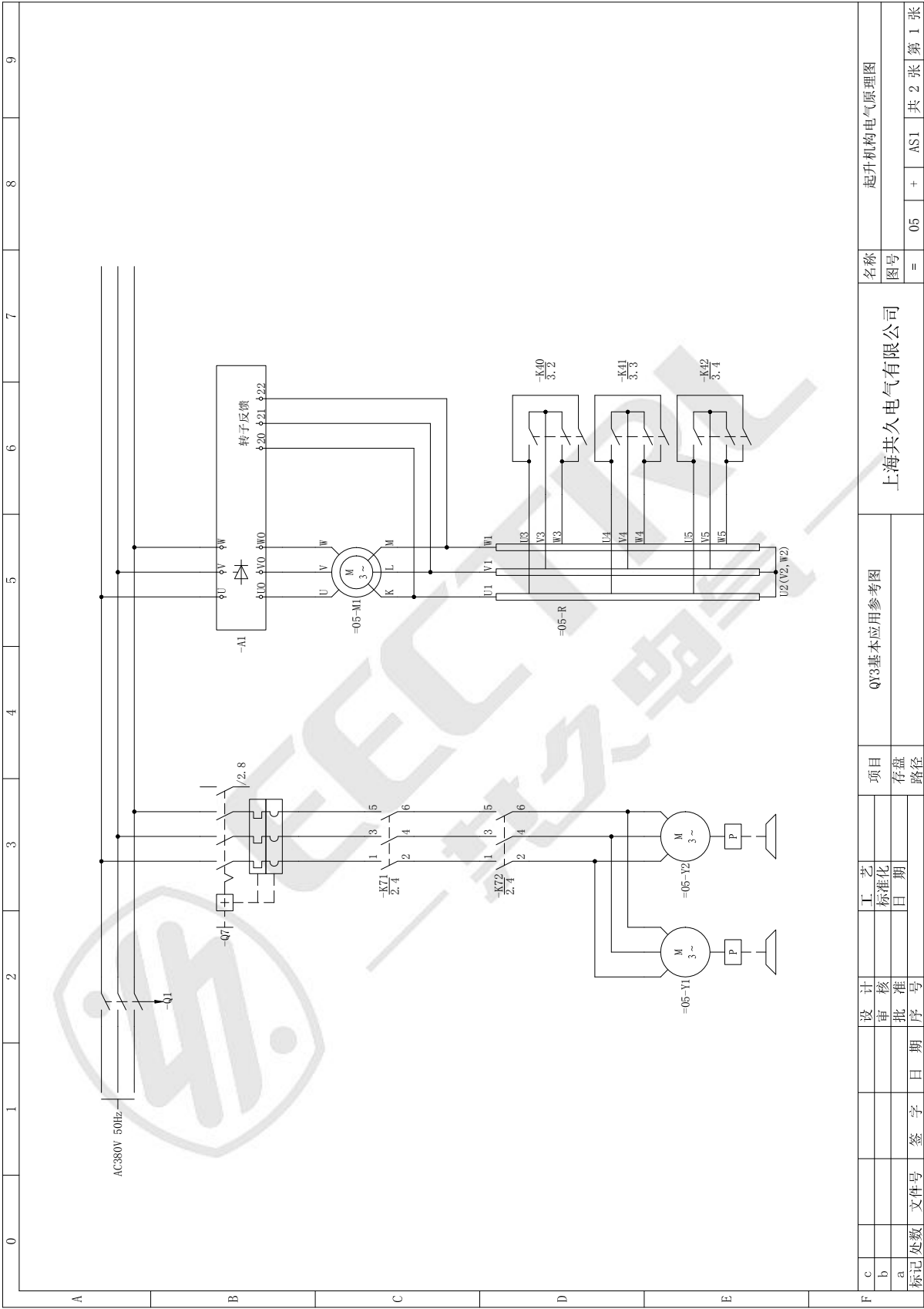


附图 1 起升机构应用基本原理图 1，编码器反馈

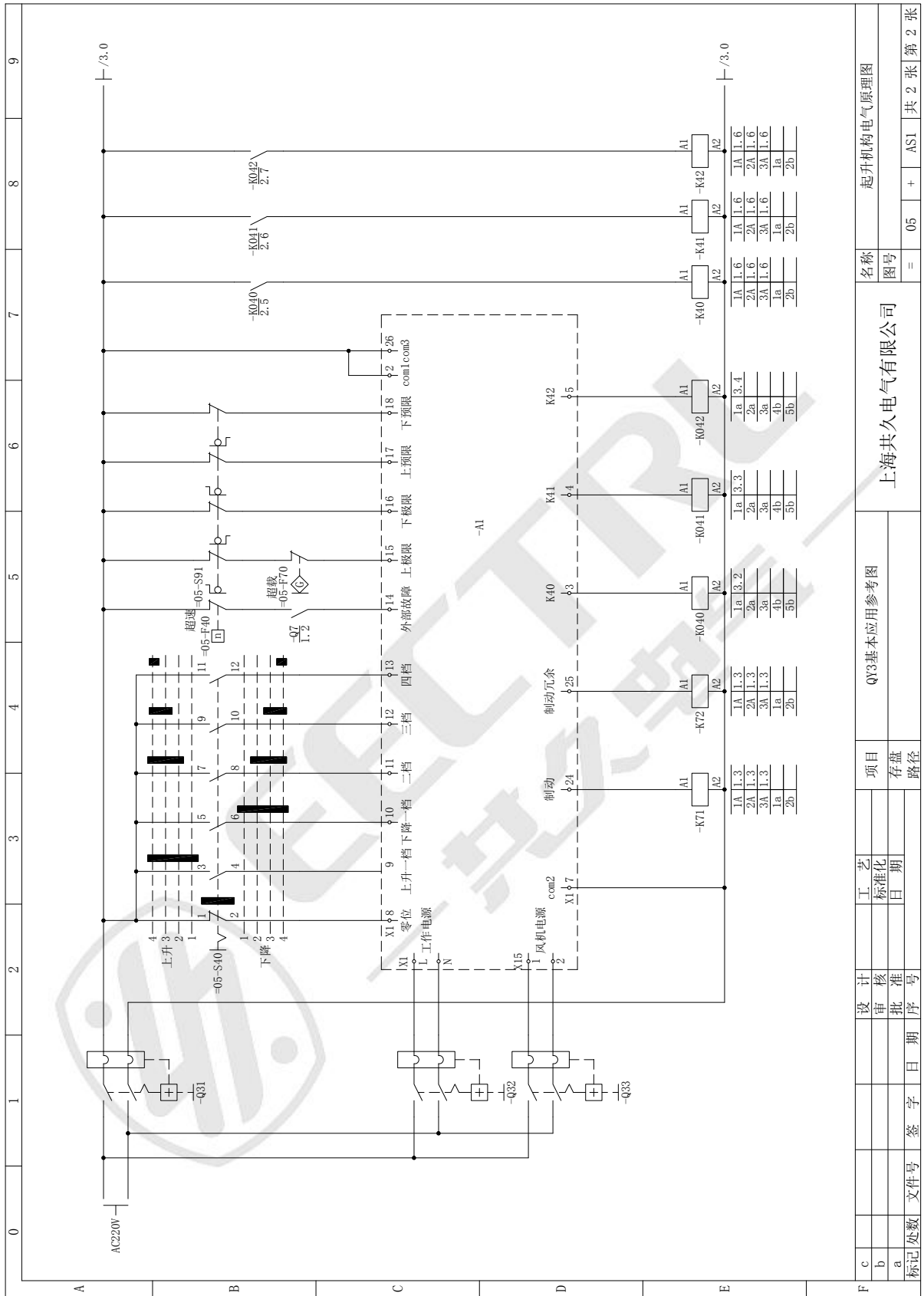




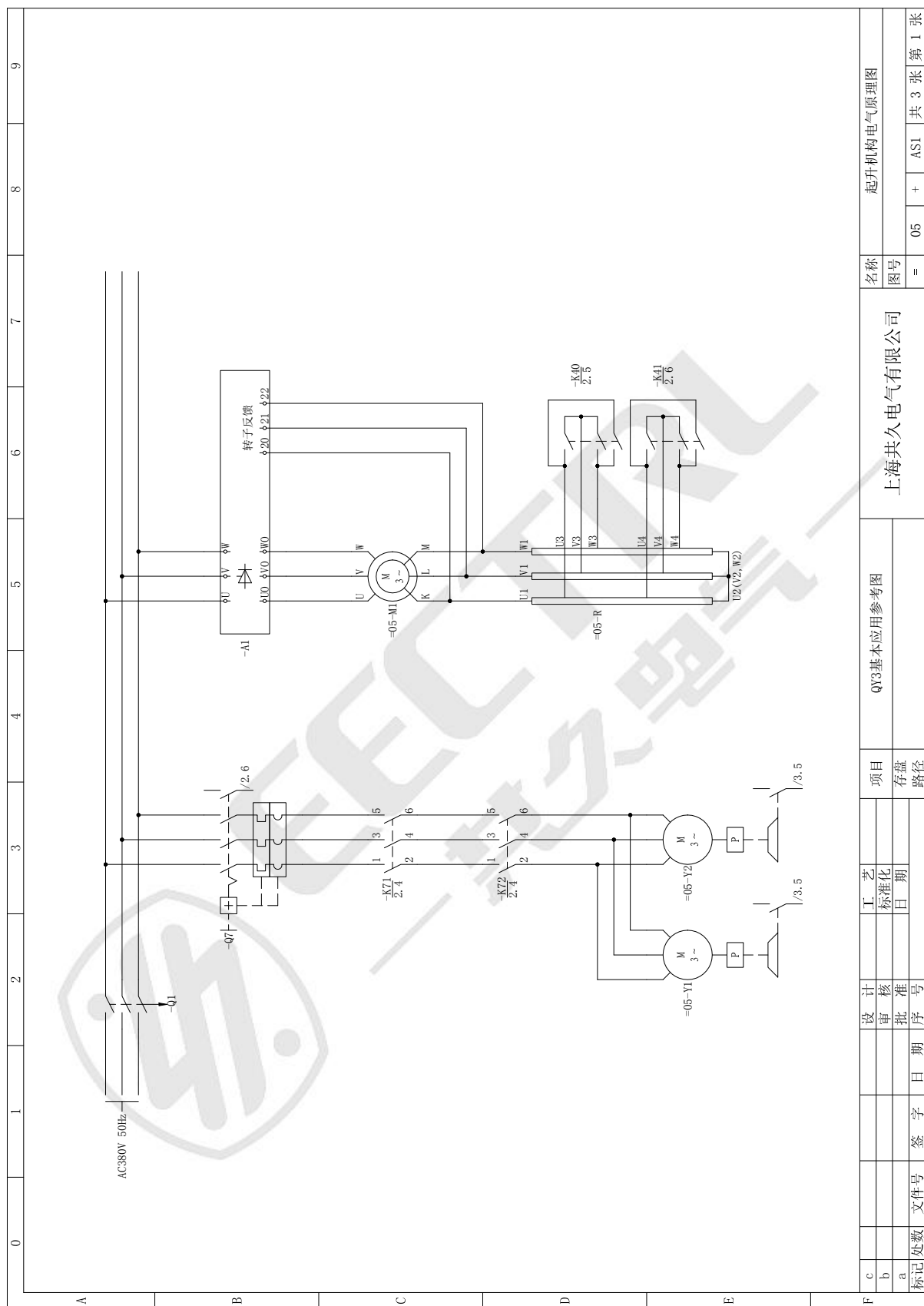
附图 3 起升机构应用基本原理图 2, 使用外部转子接触器



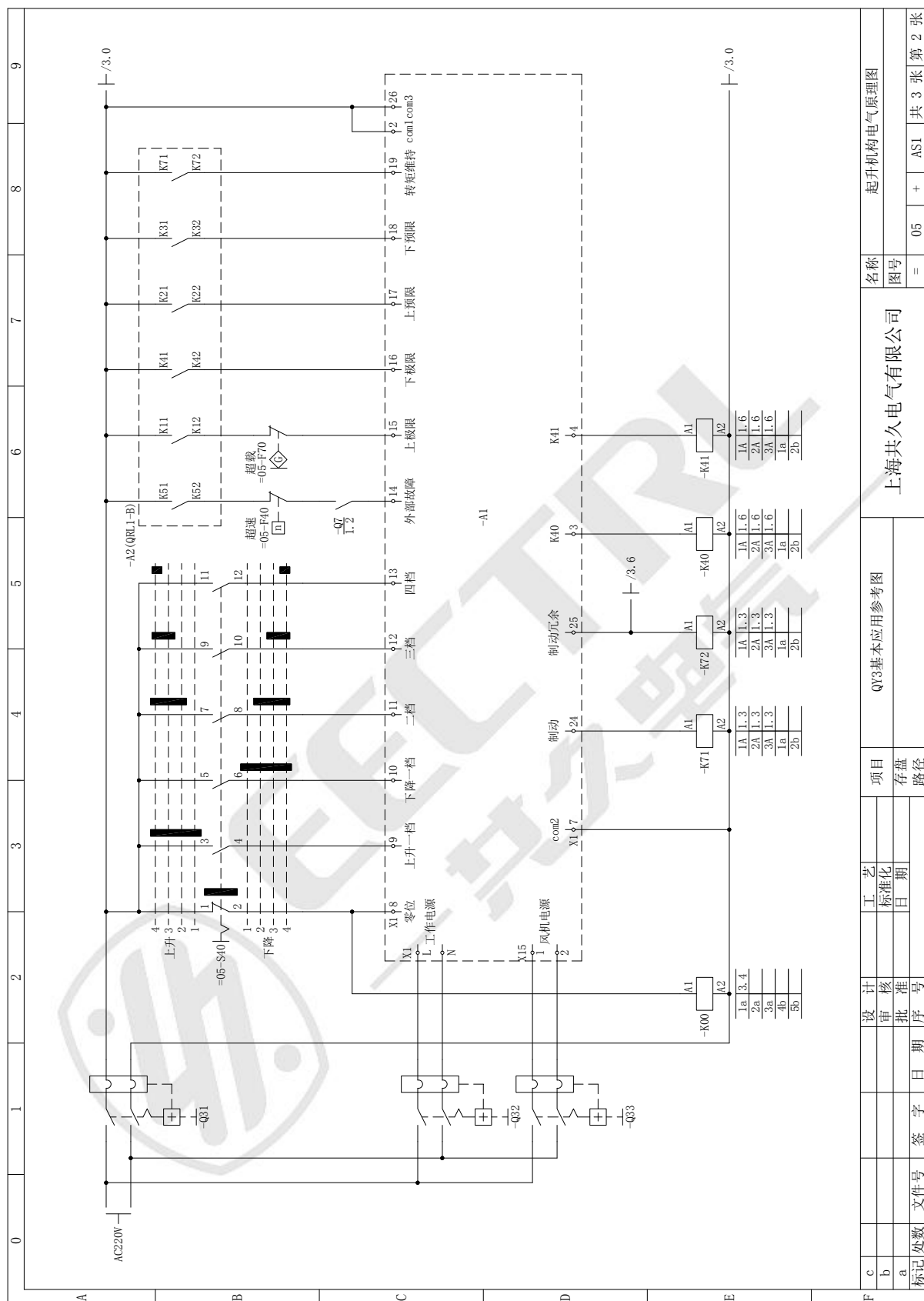
附图 4 起升机构应用基本原理图 3，4 段电阻控制，使用普通接触器



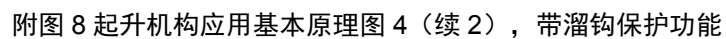
附图 5 起升机构应用基本原理图 3 (续 1)，4 段电阻控制，使用普通接触器

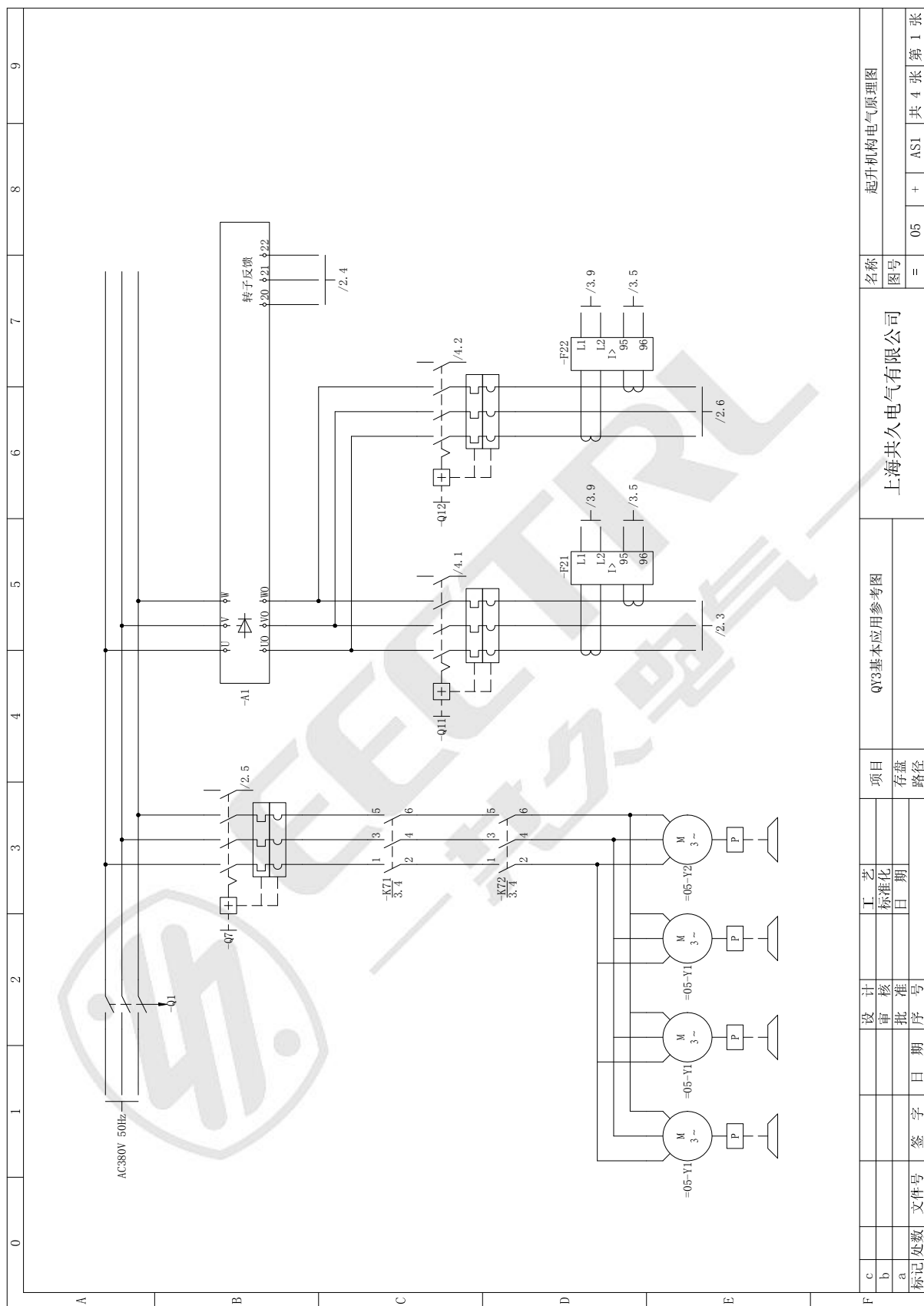


附图 6 起升机构应用基本原理图 4，带溜钩保护功能

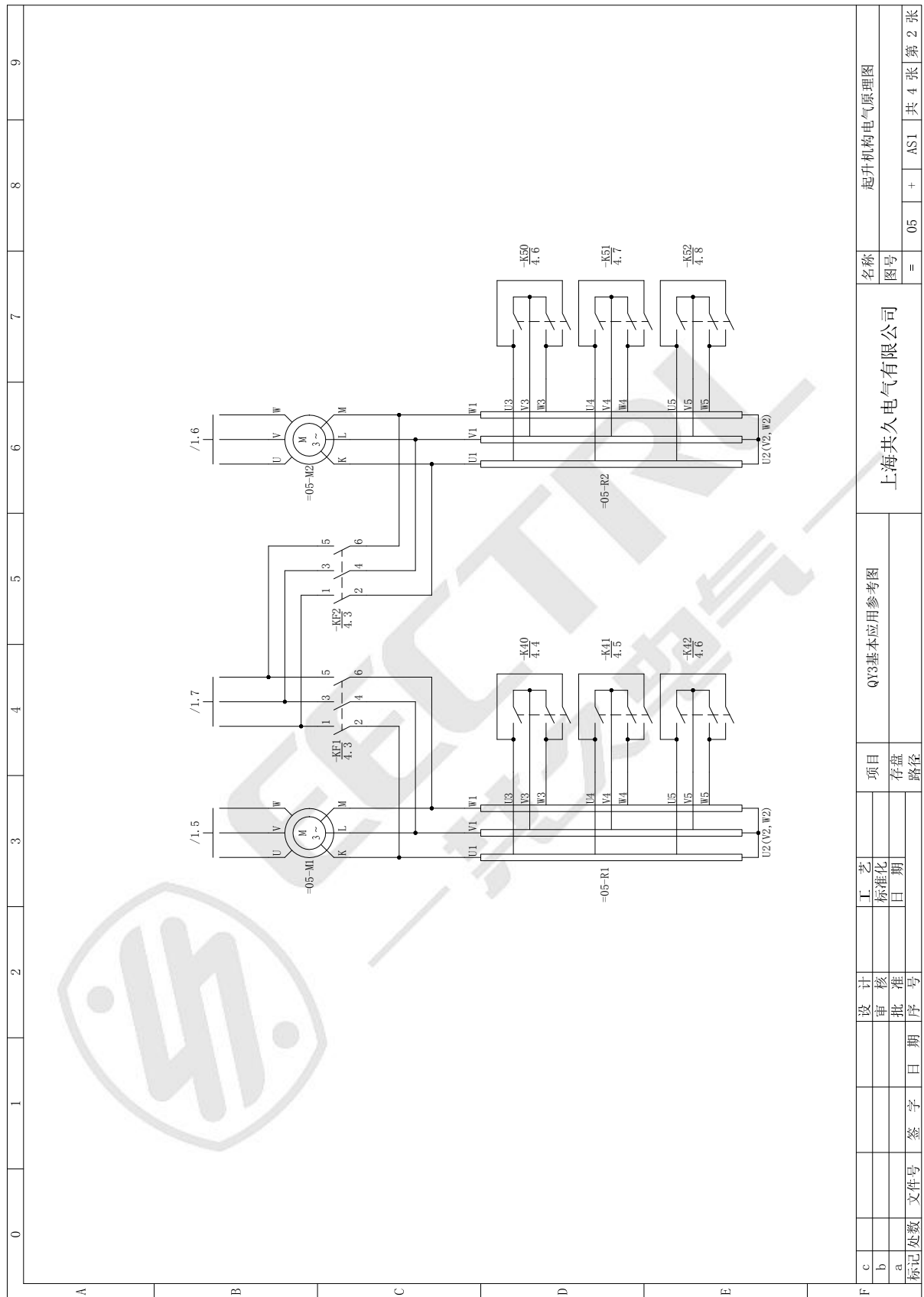


附图 7 起升机构应用基本原理图 4 (续 1), 带溜钩保护功能

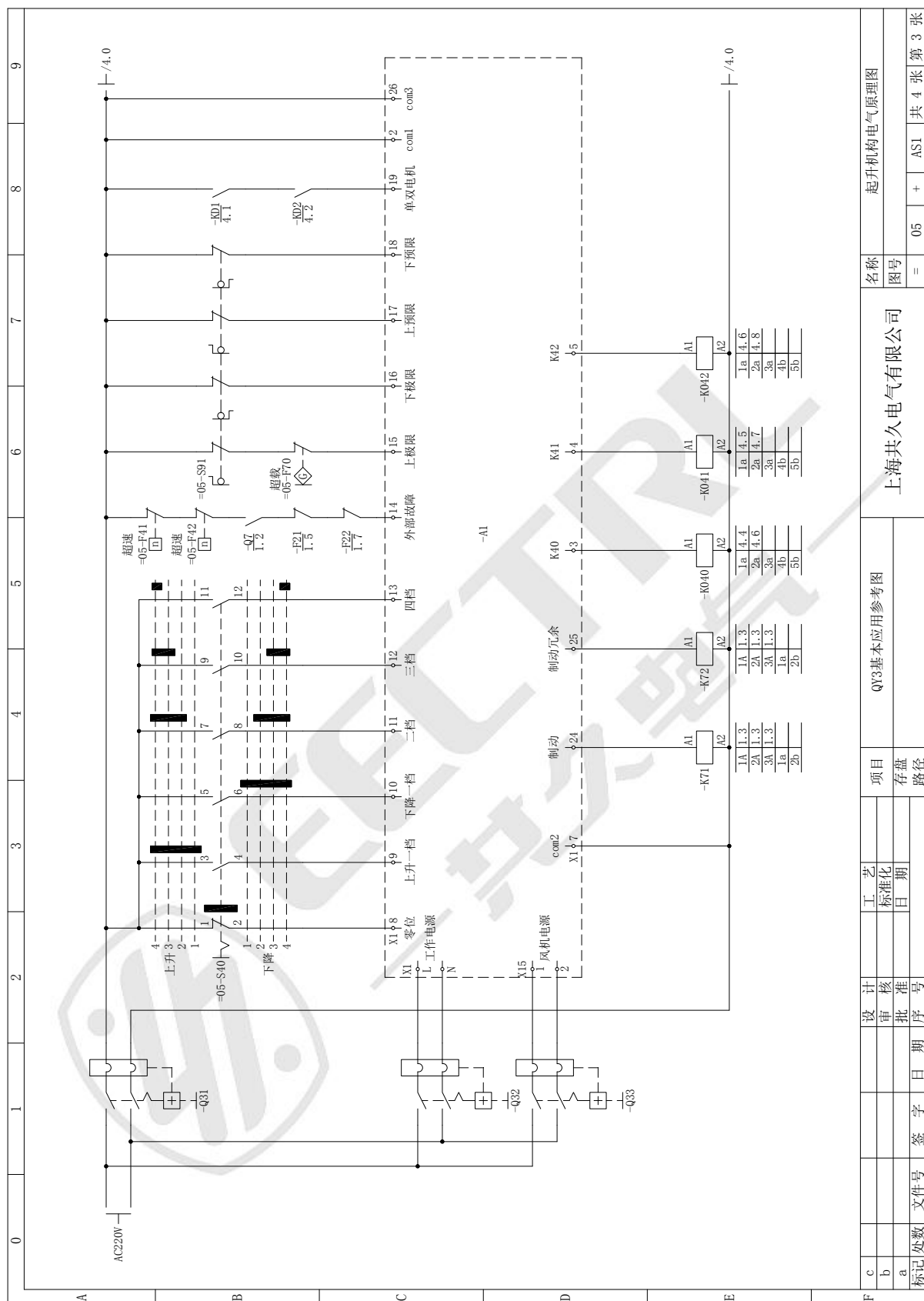




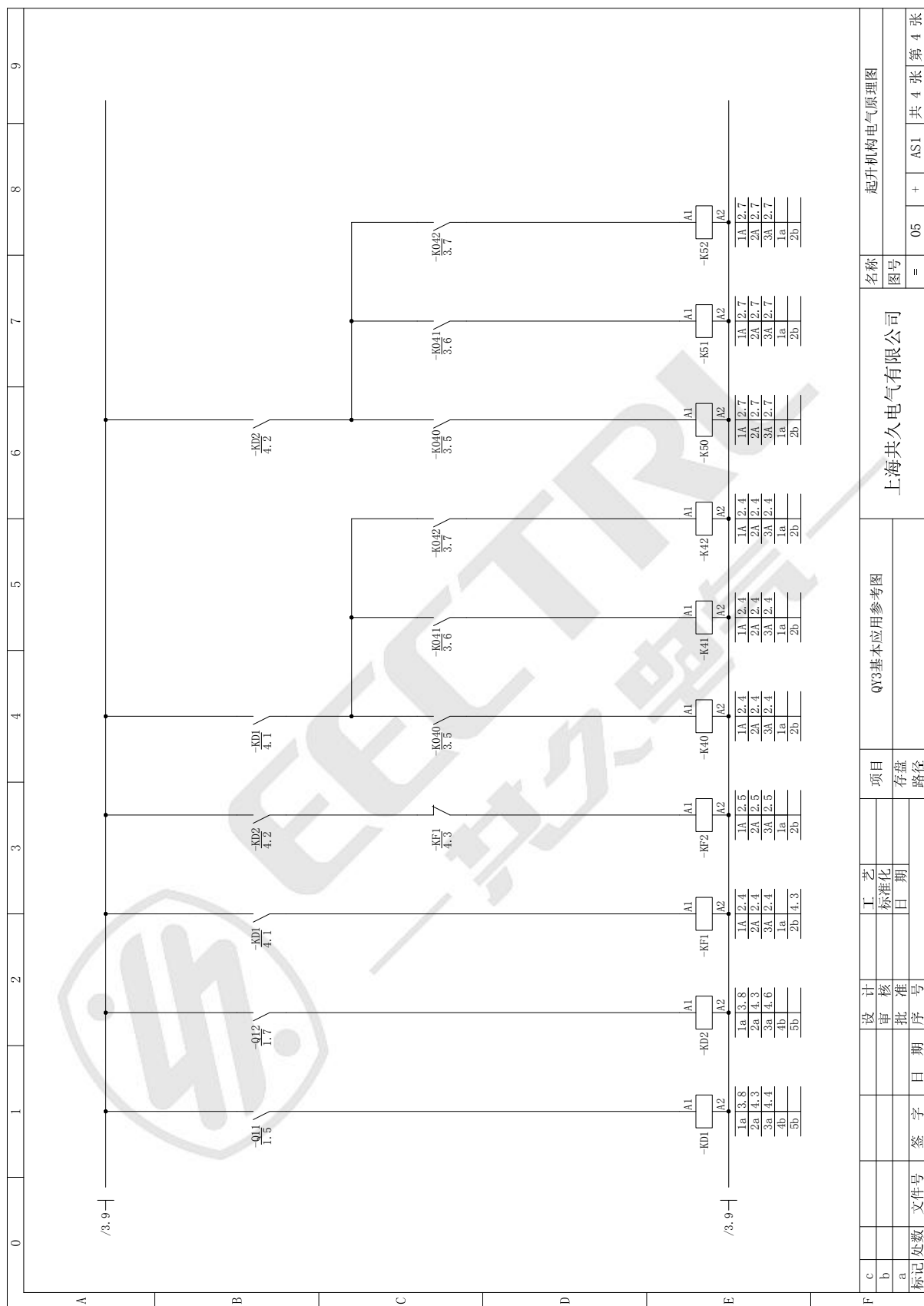
附图 9 具备单电机工作能力的双电机系统



附图 10 具备单电机工作能力的双电机系统 (续 1)



附图 11 具备单电机工作能力的双电机系统 (续 2)



附图 12 具备单电机工作能力的双电机系统 (续 3)

2.2 电机功率计算

交流调速是电机的主要运行方式，因此电机功率要按照交流调速时的要求计算。电机功率根据吊重和机构运行的速度及机械效率等确定。在调速档时，由于晶闸管的输出电压、电流均非正弦波，高次谐波影响电机输出力矩，因此选用电动机应适当增加容量，一般增加 10% 左右。

例：吊重 $M = 50t$ （含吊具），机械速度 $v = 8.6$ 米/分，机械效率 0.9，计算实际机械功率 P_M

$$P_M = M \times 9.81 \times \frac{1}{\eta} \times \frac{V}{60} = 50 \times 9.81 \times \frac{1}{0.9} \times \frac{8.6}{60} = 78KW$$

增加 10% 容量： $(1+10\%) \times P_M = (1+10\%) \times 78 = 86KW$

宜选 90KW 电机。

2.3 选型

当只需要交流调速时，QY3 调速器可以独立工作，当需要直流调速时，QY3 调速器需带直流调速功能，同时还需要另配直流晶闸管单元。QY3 调速器的交流标称电流和直流标称电流是独立的，因此二者的选型需要分别进行。

2.3.1 调速器选型

表 2-1 列出了 QY3 调速器的规格清单。

调速器型号	重量 (Kg)	外 型	调速器型号	重量 (Kg)	外 型
QY3-15□	27	图 3-2	QY3-500□	103	图 3-3
QY3-30□	27	图 3-2	QY3-700□	103	图 3-3
QY3-60□	27	图 3-2	QY3-1000□	164	图 3-3
QY3-100□	27	图 3-2	QY3-1200□	164	图 3-3
QY3-150□	43	图 3-2	QY3-1500□	190	图 3-3
QY3-200□	43	图 3-2	QY3-2000□	190	图 3-3
QY3-260□	43	图 3-2	QY3-2500□	---	---
QY3-350□	43	图 3-2	QY3-3000□	---	---

表 2-1

注意：标称电流大于 2000A 的型号需要特殊订货，其重量和外型需与用户协商确定。

表 2-2 列出了 QY3-J 调速器的规格清单。

调速器型号	重量 (Kg)	外 型	调速器型号	重量 (Kg)	外 型
QY3-15S-J	30	图 3-4	QY3-150S-J	48	图 3-4
QY3-30S-J	30	图 3-4	QY3-200S-J	48	图 3-4
QY3-60S-J	30	图 3-4	QY3-260S-J	48	图 3-4
QY3-100S-J	30	图 3-4	QY3-350S-J	48	图 3-4

表 2-2

无论主回路电压高低，调速器的选型均应根据在一定工作制下电动机拖动实际负载时电动机定子上通过的电流来确定。如果无法得知电机实际工作电流，则建议以规定工作制下的电机定子额定电流为依据：

- 轻级工作制：机构工作级别 M4 及以下，电动机实际工作制 S3-25%及以下；
- 标准工作制：机构工作级别 M5 或 M6，电动机实际工作制 S3-40%；
- 重级工作制：机构工作级别 M7 及以上，电动机实际工作制 S3-60%及以上。

不同工作制下，调速器的标称电流与电机实际定子电流的关系，如表 2-3。

调速器 型 号	标称电流	机构类型	电机定子电流		
			轻级工作制	标准工作制	重级工作制
QY3-I□	I	起升机构	$\leq \frac{I}{1.2}$	$\leq \frac{I}{1.3}$	$\leq \frac{I}{1.4}$
		运行机构	$\leq \frac{I}{1.1}$	$\leq \frac{I}{1.15}$	$\leq \frac{I}{1.2}$

表 2-3

用户选型时，也可参照表 2-4 中数据选用合适的调速器。

调速器 型 号	适宜匹配电机的最大定子电流 (A)					
	起升机构			运行机构		
	轻级工作制	标准工作制	重级工作制	轻级工作制	标准工作制	重级工作制
QY3-15□	12.5	11.5	10.7	13.6	13.0	12.5
QY3-30□	25	23	21	27	26	25
QY3-60□	50	46	43	55	52	50
QY3-100□	83	77	71	91	87	83
QY3-150□	125	115	107	136	130	125
QY3-200□	167	154	143	182	174	167
QY3-260□	217	200	186	236	226	217
QY3-350□	292	269	250	318	304	292
QY3-500□	417	385	357	455	435	417
QY3-700□	583	538	500	636	609	583
QY3-1000□	833	769	714	909	870	833
QY3-1200□	1000	923	857	1091	1043	1000
QY3-1500□	1250	1154	1071	1364	1304	1250
QY3-2000□	1667	1538	1429	1818	1739	1667
QY3-2500□	2083	1923	1786	2273	2174	2083
QY3-3000□	2500	2308	2143	2727	2609	2500

表 2-4

只要机构类型相同，原则上大电流的调速器可以用于小电流的场合，但是安装尺寸可能不同，电流互感器必须与实际电机电流相匹配，同时参数“CT 比值”也应与电流互感器的规格相匹配，详见 1.6.2 节。

QY3-J 调速器的交流晶闸管单元在设计时针对国内常用的绕线电机的技术参数做了专门的优化，可以满足绝大部分国产绕线电机的要求，因此在选型时一般只需要考虑调速器的标称电流是否满足电机的定子电流的要求。对于转子电流特别大的电机，或者进口电机，在选型时请向共久公司咨询。

注意：为了防止溜钩事故的发生，主令动作时，QY3 调速器如果检测到输出电流没有达到交流标称电流的 10%，是不允许启动的。虽然原则上大电流的 QY3 调速器可以用于小电流的场合，但是在选型时（特别是大容量 QY3 调速器驱动小容量电机时），也要注意满足空载时电动机电流不小于调速器交流标称电流的 10%的要求。

2.3.2 直流晶闸管单元选型

表 2-5 是直流晶闸管单元的规格清单，直流晶闸管单元的标称电流已在规格型号中标出。根据淬火起重机的工作原理，按照所需输出最大直流电流不小于标称电流来选择直流晶闸管单元即可，最大直流电流（制动时）一般按照电动机额定电流的 2.5 倍的值来确定。

根据最大直流电流和电机定子线圈的直流内阻（包括定子引线的电阻）可以确定直流晶闸管单元的输出电压。QY3 的直流晶闸管单元采用的是三相全波整流，因此可以根据其输出电压计算得到其输入电压，从而可以确定三相降压变压器的各种参数。计算方法详见附录 2。

型号	重量 (Kg)	外 型	型号	重量 (Kg)	外 型
QY3-N-30	20	图 3-5	QY3-N-1000	33	图 3-5
QY3-N-150	20	图 3-5	QY3-N-1200	---	---
QY3-N-200	20	图 3-5	QY3-N-1500	---	---
QY3-N-260	20	图 3-5	QY3-N-2000	---	---
QY3-N-350	20	图 3-5	QY3-N-2500	---	---
QY3-N-500	33	图 3-5	QY3-N-3000	---	---
QY3-N-700	33	图 3-5			

表 2-5

注意：标称电流大于 1200A 的型号需要特殊订货，其重量和外型需与用户协商确定。

2.4 转子电阻器配置

2.4.1 起升机构转子电阻器的参数计算

步骤 1 根据起重机的载荷重量 M ，效率 η ，起升速度 v (m/min)，计算机构所需的实际功率 P_M

$$P_M = M \times 9.81 \times \frac{1}{\eta} \times \frac{v}{60} \times 1.1$$

步骤 2 根据电机的额定功率 P_N 实际功率 P_M 和转子额定电流 I_{2N} 计算转子实际电流 I_{2M}

$$I_{2M} = \frac{P_M}{P_N} \times I_{2N}$$

步骤 3 根据转子开路电压 E_2 和转子实际电流 I_{2M} 计算转子电阻 R_e ：

$$R_e = \frac{E_2}{\sqrt{3}I_{2M}}$$

步骤 4 根据表 2-6 确定转子电阻器各段电阻值及电阻元件选用要求。

电阻	起升功率裕度较大时	起升大电机及功率裕度较小时	平移	载流量	通电持续率
$R1$	$0.09R_e$	$0.09R_e$	$0.3R_e$	$1.2I_{2M}$	100
$R2$	$0.11R_e$	$0.11R_e$	---	$1.1I_{2M}$	100
$R3$	$0.16R_e$	$0.16R_e$	---	$1.1I_{2M}$	100
$R4$	---	$0.29R_e$	---	$1.0I_{2M}$	50

表 2-6

说明：在 QY3A 调速系统中，如果电机采用四段转子电阻方案，下降调速档时的功率因数更高，电流更小。一般来说，单电机功率 $\geq 160\text{kw}$ ，或者要求有单电机工作能力的双电机系统，都应采用四段转子电阻的设计方案，除此之外，可以采用三段转子电阻的设计方案。如果下降调速档工作比较频繁的，第四段电阻的通电持续率应当要大一些，建议选择 70%。

实例 1（单电机起升）

一台起重机载荷重量 $M = 10\text{T}$ （含吊具），起升速度 $v = 5\text{m/min}$ ，选电机为 YZR180L-6，机械效率 $\eta = 0.9$ ，转子电压 $E_2 = 218\text{V}$ ，转子电流 $I_{2N} = 46.5\text{A}$ ，电机额定功率 $P_N = 15\text{KW}$ 。计算如下：

$$P_M = 10 \times 9.81 \times \frac{1}{0.9} \times \frac{5}{60} \times 1.1 = 10 \text{ KW}$$

$$I_{2M} = \frac{10}{15} \times 46.5 = 31\text{A}$$

$$R_e = \frac{218}{\sqrt{3} \times 31} = 4.06\Omega$$

各段电阻参数如下：

$$R1 = 0.09R_e = 0.09 \times 4.06 = 0.365\Omega \quad \text{电阻元件选用要求：JC}=100\% \geq 37\text{A}$$

$$R2 = 0.11R_e = 0.11 \times 4.06 = 0.446\Omega \quad \text{电阻元件选用要求：JC}=100\% \geq 34\text{A}$$

$$R3 = 0.16R_e = 0.16 \times 4.06 = 0.649\Omega \quad \text{电阻元件选用要求：JC}=100\% \geq 34\text{A}$$

实例 2（双电机起升，有单电机工作要求，如铸造起重机主起升）

一台铸造起重机主起升载荷重量 $M = 125\text{T}$ （含吊具），主起升速度 $v = 8\text{m/min}$ ，选用电机为 YZR400L1-10 135KW $\times 2$ S3-60%，机械效率 $\eta = 0.9$ ，转子开路电压 $E_2 = 395\text{V}$ ，转子电流 $I_{2N} = 210\text{A}$ 。

机构所需实际总功率：

$$P_M = 125 \times 9.81 \times \frac{1}{0.9} \times \frac{8}{60} \times 1.1 \approx 200\text{KW}$$

单电机所需实际功率：（由于有单电机工作要求，铸造起重机单电机功率一般为 0.65~0.66 总功率）

$$P = 200 \times 0.65 \approx 130\text{KW}$$

转子实际电流：

$$I_{2M} = \frac{130}{135} \times 210 \approx 202\text{A}$$

转子电阻实际值：

$$R_e = \frac{395}{\sqrt{3} \times 202} \approx 1.13\Omega$$

各段电阻参数如下：

$$R1 = 0.101\Omega \quad \text{电阻元件选用要求：JC}=100\% \geq 242\text{A}$$

$$R2 = 0.124\Omega \quad \text{电阻元件选用要求：JC}=100\% \geq 222\text{A}$$

$$R3 = 0.180\Omega \quad \text{电阻元件选用要求：JC}=100\% \geq 222\text{A}$$

$$R4 = 0.327\Omega \quad \text{电阻元件选用要求：JC}=50\% \geq 202\text{A}$$

实例 3（双电机起升，无单电机工作要求，如电磁吊主起升、抓斗起升与开闭等）

一台电磁吊主起升载荷重量 $M = 40\text{T}$ （含吊具），主起升速度 $v = 14\text{m/min}$ ，选用电机为 YZR315S-8 63KW $\times 2$ S3-60%，机械效率 $\eta = 0.9$ ，转子开路电压 $E_2 = 295\text{V}$ ，转子电流 $I_{2N} = 132\text{A}$ 。

机构所需实际总功率：

$$P_M = 40 \times 9.81 \times \frac{1}{0.9} \times \frac{14}{60} \times 1.1 \approx 112KW$$

单电机所需实际功率：（由于无单电机工作要求，单电机功率一般为 0.53~0.55 总功率）

$$P = 112 \times 0.55 = 61.6KW$$

转子实际电流：

$$I_{2M} = \frac{61.6}{63} \times 132 \approx 129A$$

转子电阻实际值：

$$R_e = \frac{395}{\sqrt{3} \times 129} \approx 1.32\Omega$$

各段电阻参数如下：

$R1 = 0.118\Omega$ 电阻元件选用要求：JC=100% $\geq 155A$

$R2 = 0.145\Omega$ 电阻元件选用要求：JC=100% $\geq 142A$

$R3 = 0.211\Omega$ 电阻元件选用要求：JC=100% $\geq 142A$

$R4 = 0.382\Omega$ 电阻元件选用要求：JC=50% $\geq 129A$

实例 4（淬火机构）

直流工作方式下电机需要配 5 段转子电阻，如图 2-9 所示，采用 4 级加速接触器控制。表 2-7 是各段电阻的阻值、载流量及通电持续率。转子电阻的各段阻值对于系统安全可靠工作至关重要，在系统设计时，请严格按照表 2-7 提供的阻值配置转子电阻器。

电阻编号	$R_e\%$	电阻元件选用要求
R1	7	JC=100% $\geq 1.2I_2$
R2	11	JC=100% $\geq 1.1I_2$
R3	16	JC=100% $\geq 1.1I_2$
R4	44	JC=50% $\geq I_2$
R5	90	JC=25% $\geq I_2$

表 2-7

表 2-7 以电阻的百分数的形式给出转子电阻的配置方法，在使用表 2-7 计算具体的转子电阻时，应改首先计算转子电阻 R_e ，如下面算式所示：

$$R_e = \frac{E_2}{\sqrt{3}I_{2N}},$$

E_2 是电机转子开路电压，

I_{2N} 是电机转子额定电流。

根据上述算式算出 R_e 后，再用 R_e 乘表 2-7 中各段电阻的百分数，即可算得各段电阻的实际阻值。

例：一台淬火起重机载荷重量 $M = 10t$ （含吊具），上升速度 $v = 5m/min$ ，下降速度 $v = 10m/min$ ，选电机为 YZR180L-6，机械效率 $\eta = 0.9$ ，转子电压 $E_2 = 218V$ ，转子电流 $I_{2N} = 46.5A$ ，电机额定功率 $P_N = 15KW$ 。

$$R_e = \frac{218}{\sqrt{3} \times 46.5} = 2.7\Omega$$

$$R1 = 0.07R_e = 0.07 \times 2.7 = 0.189\Omega$$

$$R2 = 0.11R_e = 0.11 \times 2.7 = 0.297\Omega$$

$$R3 = 0.16R_e = 0.16 \times 2.7 = 0.432\Omega$$

$$R4 = 0.44R_e = 0.44 \times 2.7 = 1.188\Omega$$

$$R5 = 0.90R_e = 0.90 \times 2.7 = 2.43\Omega$$

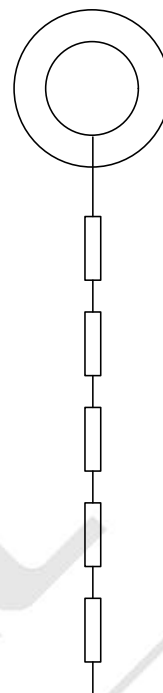


图 2-9

2.4.2 平移机构转子电阻器的参数计算

由于计算实际机械功率下的实际转子电流往往比较困难，平移机构可根据额定功率下的额定转子电压和转子电流进行计算，平移机构一般无需进行电阻切换，如图 2-10 所示。

$$R_e = \frac{E_2}{\sqrt{3}I_{2N}}$$

$$R = 0.3R_e$$

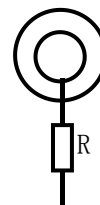


图 2-10

实例 1

一台起重机大车机构，选电机为 YZR250M1-8 S3-60% 26KW×2，转子电压 $E_2 = 275V$ ，转子电流 $I_{2N} = 59.1A$

$$R_e = \frac{275}{\sqrt{3} \times 59.1} \approx 2.68\Omega$$

电阻参数如下：

$$R1 = 0.3R_e = 0.3 \times 2.68 = 0.804\Omega$$

电阻元件选用要求：JC=100% $\geq 1.2 I_{2N} = 71A$

2.5 外围电气元件选择

一个电气传动系统的性能的充分发挥很大程度上取决于外围元器件的性能和质量。外围元器件质量的好坏，决定了系统平时维护的工作量。而外围元器件的性能则制约了 QY3 调速器性能的充分发挥。因此，对于一个以 QY3 调速器为核心的电气传动系统，外围电器元件的选择也是一个很关键的问题。

2.5.1 主断路器的选择

由于 QY3 调速器的交流晶闸管单元内置了半导体保护快速熔断器（QY3-J 系列除外），并且具有缺相保护功能，因此降低了对主回路断路器的要求，在选用上不再有特殊规定。在要求不很严格的场合，为了降低系统成套成本，甚至可以选用普通的刀开关或负荷开关来代替常用的断路器。

2.5.2 输出中间继电器的选择

由于调速器内部输出继电器触点容量的限制（触点容量：阻性负载 2A），当触点控制的接触器容量较大时，不能直接驱动，需要中间继电器来过渡。该中间继电器触点容量应保证在 5A（感性负载时）以上，当驱动的接触器特别大时，还应考虑提高中间继电器的触点容量，以保证系统的可靠运行。

为了保证 QY3 调速器的输出继电器的可靠运行及使用寿命，建议当调速器交流标称容量 $\geq 100A$ 时，输出回路应通过中间继电器来过渡。

2.5.3 转子加速接触器的选择

2.5.3.1 传统电磁式接触器

QY 调压调速控制系统在起升机构一般采用二级切换加速，而平移机构一般无需切换电阻。加速接触器的常用接法如图 2-11、图 2-12 和图 2-13。

- 三角接法

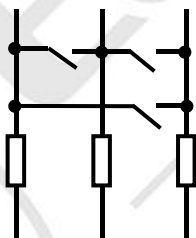


图 2-11

$$\text{接触器电流} = \frac{\text{电机转子电流}}{\sqrt{2}}$$

例如：电机转子电流 = 100A

接触器电流 $\geq 100 \div 1.4 = 71.4A$

- V 型接法

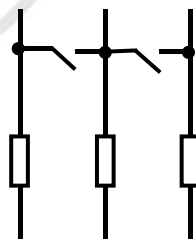


图 2-12

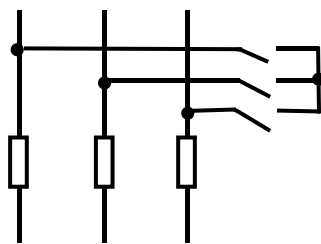
接触器电流 = 电机转子电流

例如：电机转子电流 = 100A

接触器电流 $\geq 100A$

该方法在两台电机的转子电阻同时切换时特别合适，可使用一台四极接触器，同时切换两台电机的转子电阻。

- 星形接法



接触器电流 = 电机转子电流
例如：电机转子电流 = 100A
接触器电流 $\geq 100\text{A}$ 。

图 2-13

当主令从下降全速档回到调速档时，此时转子加速接触器应在零电流换向的时间内迅速释放，将切除的电阻重新接回电机转子回路，防止因瞬间电流过大而引起的断路器跳闸保护动作。因此对转子加速接触器的动作反应时间也有要求，具体详见1.6.10小节。

2.5.3.2 无触点控制器

共久公司的 JSR1-□/R 型电机无触点控制器是专门为该场合设计的无触点接触器，由于动作时间短，无需考虑切换动作时间。QY3-J 调速器已内置二级无触点控制器。有关电机无触点控制器的应用原理图详见图 2-3 和图 2-4。

2.5.4 制动接触器的选择

QY 调速系统对制动接触器没有特殊要求。现在很多地方都使用交流液压推杆制动装置，其液压驱动电流小，制动接触器容量选择也比较小，相应的弹簧弹力也小。在恶劣的环境下，特别是多粉尘的环境中使用，随着粉尘的积累，弹簧摩擦力增大而导致接触器释放变慢，严重时甚至会导致接触器断电不释放，最终造成溜钩事故！因此在设计制造起升机构的调速系统时，强烈建议制动接触器采用两只接触器，线圈并联、主触点串联使用，或者采用一只较大容量（触点容量 $>40\text{A}$ ）的接触器作为制动接触器，这样可以有效避免上述现象的发生。为进一步提高可靠性，还可以利用“制动冗余”功能，使“制动”和“制动冗余”2个信号各自控制一只制动接触器，具体的电气原理详见 2.5.6 小节。



无论采取哪种措施，只有定期检查制动回路和制动器的有效性才能彻底避免上述故障。

2.5.5 主令控制器的选择

与 QY3 调速器配合使用的主令，其闭合表如表 2-8 所列，其闭合示意图如图 2-14 所示。

触 点	上升（左移）				0	下降（右移）			
	4	3	2	1		1	2	3	4
1○└┐○2					√				
3○└┐○4	√	√	√	√					
5○└┐○6						√	√	√	√
7○└┐○8	√	√	√				√	√	√

9  10	√	√						√	√
11  12	√								√

表 2-8

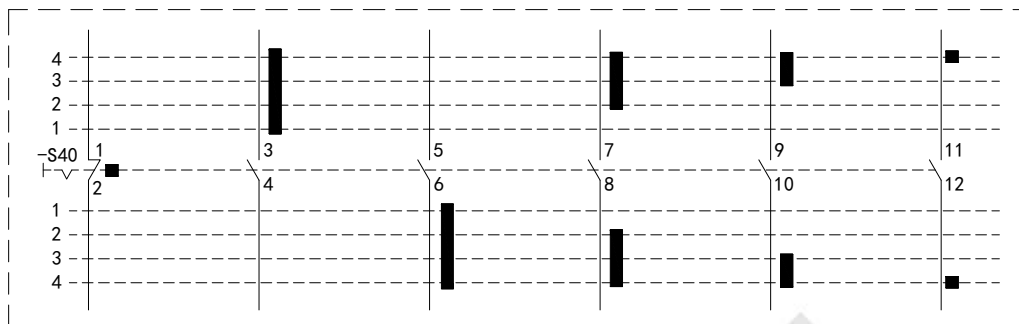


图 2-14

2.5.6 转子反馈分压器

当绕线电机的转子开路电压较高时，需要配置外置的转子反馈分压器，降低输入到调速器中的转子电压，保护调速器的转子反馈处理电路。一般来说，电机转子开路电压超过 AC700V 时，建议配置转子反馈分压器，即串在转子反馈线路上。具体的应用参考图详见图 2-15。

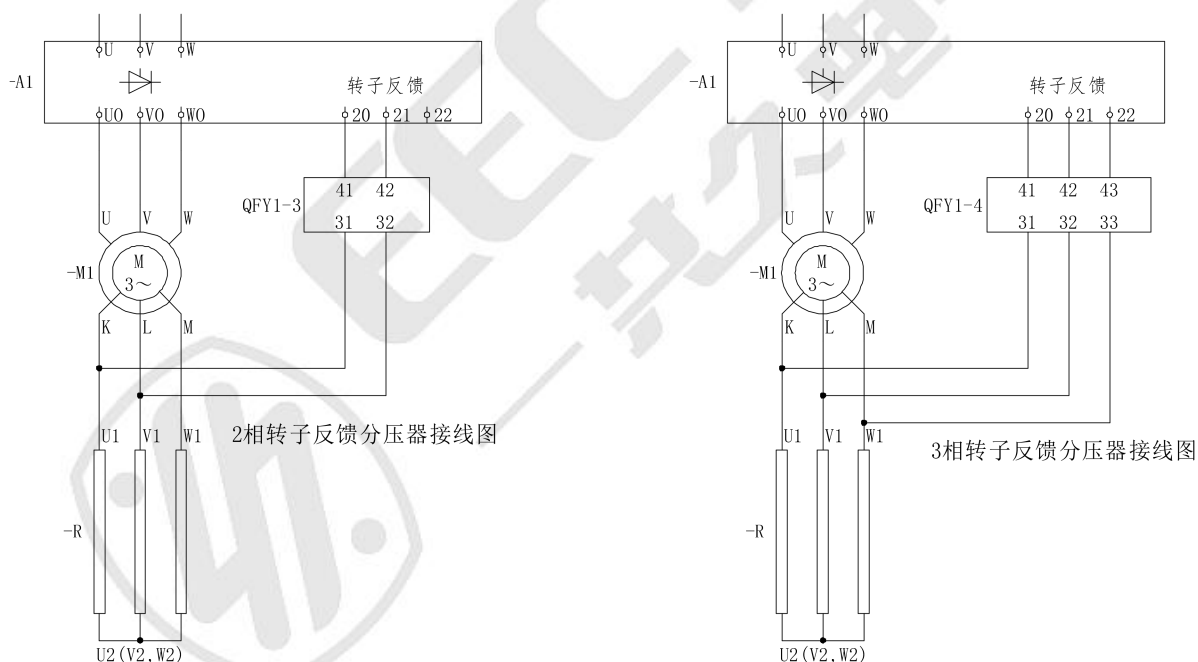


图 2-15

2.6 输入输出设计

QY3 调速器的所有输入端口的电气规范均相同：输入电压超过 AC135V 时认为是有信号，即输入逻辑“1”，低于 AC115V 时认为是无信号，即输入逻辑“0”。所有的输出端口的电气规范均相同：输出点与输出公共端之间导通时表示有信号输出，即输出逻辑“1”，不导通时表示无信号输出，即输出逻辑“0”。

大部分常用的输入和输出信号都可以在 QY3 调速器的操作面板（图 1-6）上显示实时状态，，因此在设计外围系统时，将输入信号直接送入调速器即可。

无论是升降型还是平移型的 QY3 调速器，其软件都实现了对加速动作和制动过程的完全控制。调速器的加速动作和制动动作的控制是根据电机的运行状态自动进行的，无需外界的干预，并且软件针对起重机的运行特点还做了专门的优化，以减小对电气和机械的冲击，具体的运行过程详见 1.4.3 节。因此在设计以 QY3 调速器为核心的调速控制系统时，应由调速器完全控制转子加速接触器和制动接触器（系统容量大时应增加中继电路，详见 2.5.2 节），而**不应受外围系统干预**。外围系统可以增加额外的制动保护电路，但是这部分应与调速器的制动控制完全独立，且不能影响调速器的正常制动控制。也就是说，制动器控制还是由 QY3 调速器来完成，而外围电路仅起保护作用。

对于带旁路的系统，当 QY3 调速器工作时，转子加速接触器和制动接触器受其完全控制，当旁路系统工作时，这 2 部分受旁路完全控制。

QY3 调速器支持普通的交流调速和交直流调速二种工作方式，同时还有丰富的输入输出功能，包括双电机系统的单电机工作，冗余制动控制，制动回路故障检测与保护等等。所有这些都要求外围系统的设计**必须**和调速器的工作方式、参数的设置完全相符，否则调速器无法正常工作。输入输出端口的功能如何设置，详见 1.6.11 和 1.6.12 小节。接下来介绍几种功能的外围线路设计要求。

冗余制动设计

当给一个输出端口分配了“制动冗余”功能后，QY3 调速器就可以同时输出 2 路制动信号，这 2 路信号完全同步。这可以显著提高制动动作的可靠性。2.1 小节中起升应用原理图全部采用了制动冗余功能，有关该功能的线路设计，请参考该小节。

制动回路故障检测与保护

当给一个输入端口分配了“制动器反馈”功能、给一个输出端口分配了“制动回路故障”功能，QY3 调速器就可以检测制动器的动作状态并进行相应保护。有关“制动器反馈”和“制动回路故障”功能的说明，详见 1.6.11 和 1.6.12 小节。“制动回路故障”信号应用于直接或者间接地控制制动器的电源，即可以强制切断制动器电源，否则就起不到保护作用。



上述功能检测的是电气系统中的制动回路的故障，如果制动器本身存在故障（比如机械卡死）导致断电后仍不能闭合，则即使将制动回路断电也无法强制制动器闭合。



如果调速器设置了“溜钩保护”功能，那么“制动回路故障”功能就不能用于直接或者间接的控制制动器电源。因为前者会令制动器打开，调速器输出转矩使电机以一定的速度运行，后者则是强制制动器关闭，二者是矛盾的。

2.7 转速反馈

QY3 调速器采用编码器反馈时，应选择 24VDC 电源、差分输出方式的增量式编码器，编码器的线数应在参数“编码器分辨率”的设置范围内。起重机的电磁环境恶劣，编码器的输出必须采用差分式的。编码器接口的接线规定详见 3.1.3 小节。

由于二相频率反馈的抗干扰能力较差，因此 QY3 调速器采用转子频率反馈时，应优先选择三相频率反馈，而将二相频率反馈作为某相反馈线故障时的应急措施。QY3 调速器采用转子频率反馈时的接线要求详见 3.1.3 小节。

当一台调速器控制多台电机时，例如铸造吊起升机构一般为两台电机，平时两台同时工作。当某一电机出现问题时，要求另一台电机能够完成一个或者数个工作循环。转速反馈信号只能选择其中一台电机。因此，当调速器所控制电机改变时，转速反馈也应切换到相应的电机上，才能保证系统正常运行。

注意：当一台 QY3 调速器控制多台电机时，这几台电机之间必须是刚性联接（比如棘轮棘爪减速机），否则会产生几台电机速度不同步的问题，影响其正常使用；如果多台电机之间不是刚性联接，那么采用一台调速器控制一台电机的一对一的控制方式更容易达到速度平衡。

2.8 注意事项

- 起重机供电系统的线路压降应控制在设计规范规定的范围内。
- 当系统不工作时，不仅要断开主回路电源、控制回路电源，而且要断开调速器的供电电源。
- 使用 QY3 调速器的调速系统，必须保证其外围器件的质量、性能可靠。

3 安装与调试

3.1 安装

接收、开箱和检验

- 打开包装箱。
- 检查调速器，并核实设备的型号规格是否正确。
- 检查是否有运输原因造成的设备损坏。

存放

在调速器安装使用前，请将它保存在包装箱内，存放条件应符合 6.2 节要求。

安装要求

- 在进行屏柜安装时，为确保散热，调速器必须垂直安装并需要有足够的通风空间，参见图 3-1。图中所示是必须保证的最小距离，单位为 mm。

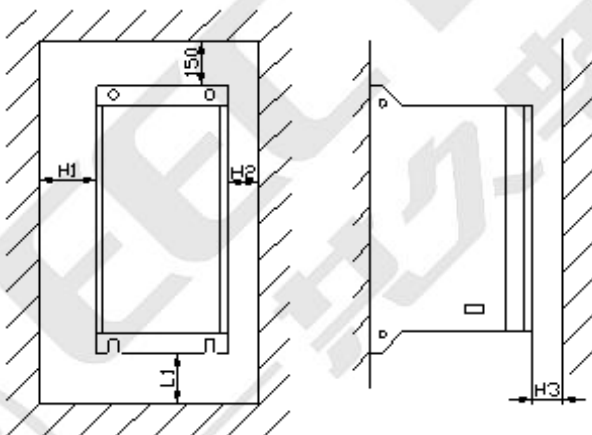


图 3-1

不同规格的调速器对安装和通风空间的要求不同，具体详见下表。

型号	L1	H1	H2	H3
QY3-15~350S-J	300	260	100	260
QY3-15~350	300	260	100	260
QY3-500~2000	500	310	310	310
QY3-N-30~1500	300	100	100	100
QY3-N-2000~3000	500	100	100	100

表 3-1

- 元件的排列以合理第一、美观第二为原则。
- 调速器应安装在振动较小的位置，以减小器件（如大容量接触器）动作时产生的振动的影响。
- 控制回路导线应考虑其工作环境和工作制，一般可选 BVR 塑料软线、FVL 航空蜡克线、AF 高温线等，截面积不小于 1.5mm^2 即可。
- 主回路的动力电缆可根据工作环境及工作制选取，一般采用耐高温阻燃电缆。

- 屏柜内所有连线建议均使用接线端子，以保证接线质量。所有连线排列整齐，不承受机械拉力。
- 调速器外壳必须可靠接地，接地线的截面不小于主回路电缆的 1/2。



警告：QY3 调速器有专用的吊装位置，请不要将调速器的接线端子及接线铜排用于吊升用途，这会导致调速器的损坏！

3.1.1 安装尺寸

QY3 调速器和直流晶闸管单元是分开 2 个独立的箱体，因此它们的安装尺寸要分别给出。

3.1.1.1 QY3 调速器

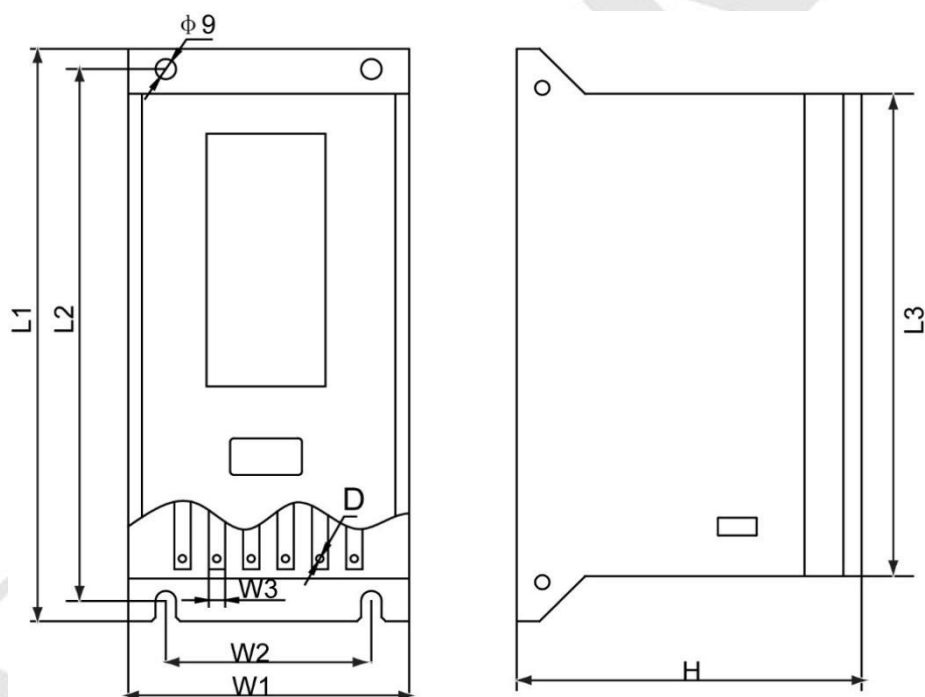


图 3-2 QY3-15~350 调速器外形及安装尺寸图

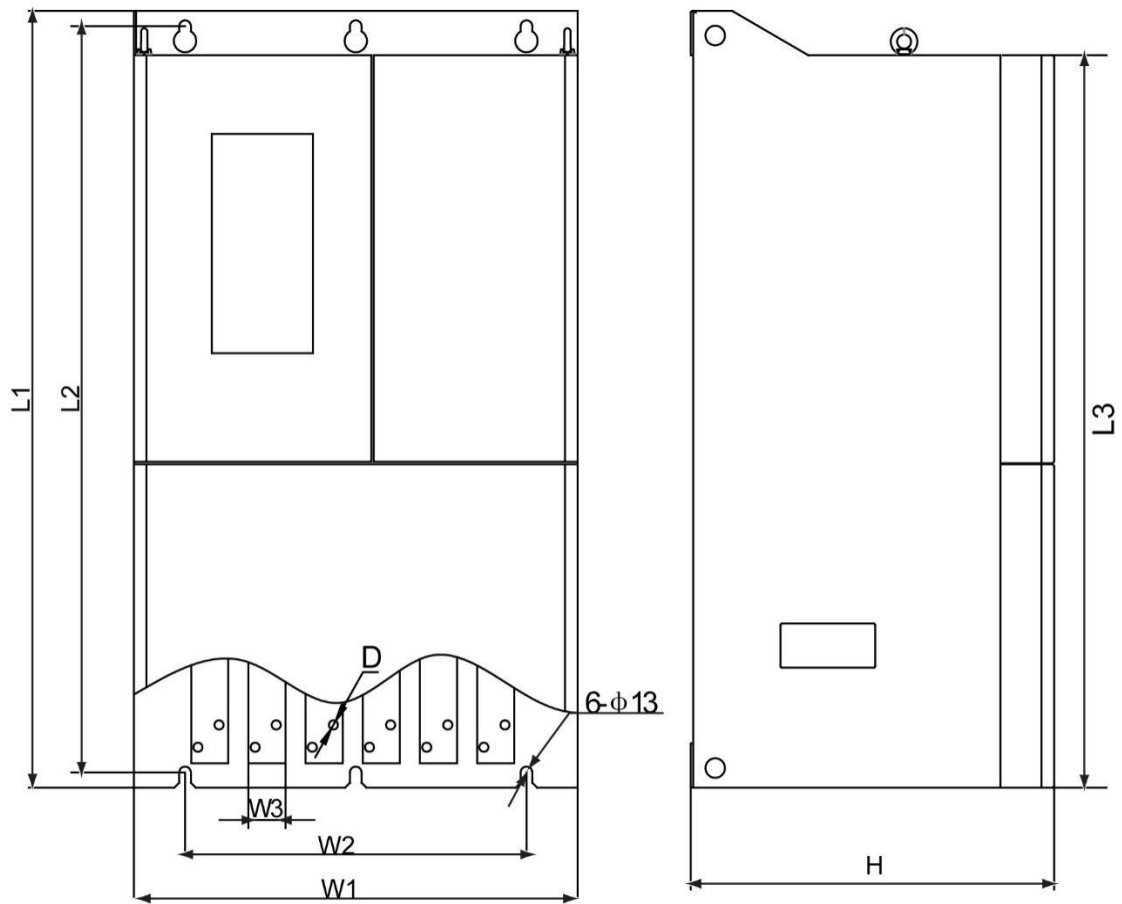


图 3-3 QY3-500~3000 调速器外形及安装尺寸图

不同规格的调速器的具体尺寸详见下表，单位均为 mm。

型号	L1	L2	L3	W1	W2	W3	D	H	备注
QY3-15~100□	408	386	350	220	160	---	6	275	图 3-2
QY3-150~200□	623	599	560	260	200	20	9	297	
QY3-260~350□	623	599	560	260	200	25	11	297	
QY3-500-700□	790	759	745	455	350	40	11	380	图 3-3
QY3-1000-1200□	1110	1078	980	506	396	60	11	407	
QY3-1500-2000□	1280	1238	1140	620	500	80	11	395	
QY3-2500~3000□	特殊订货								

表 3-2

注意：

1. QY3-15~100□的主回路输入输出采用接线端子排，D 为端子排上螺栓直径。
2. 交流标称电流为 15~100A 的调速器如果要支持直流调速功能，其外形尺寸同 QY3-150S。

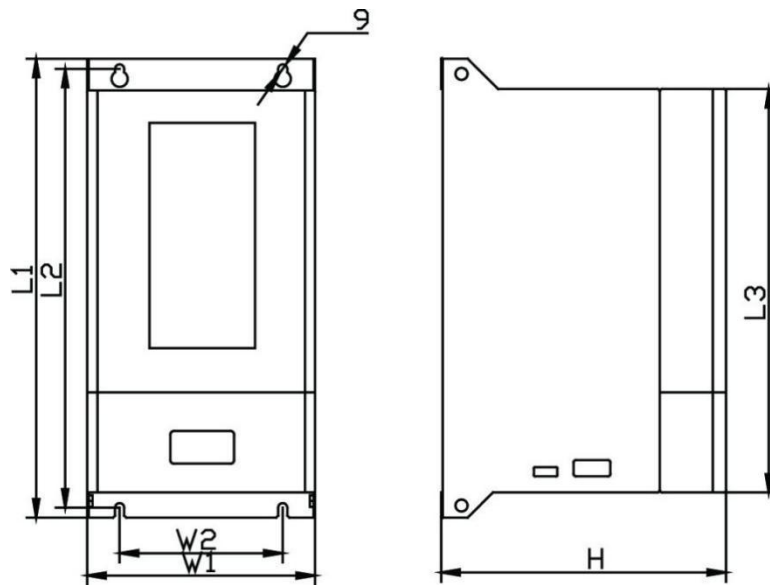


图 3-4 QY3-J 调速器外形及安装尺寸图

不同规格的 QY3 -J 调速器的具体尺寸详见下表，单位均为 mm。

型号	L1	L2	L3	W1	W2	H	备注
QY3-30~100S-J	525	505	467	223	160	290	
QY3-150~350S-J	800	780	738	263	200	298	

表 3-3

3.1.1.2 直流晶闸管单元

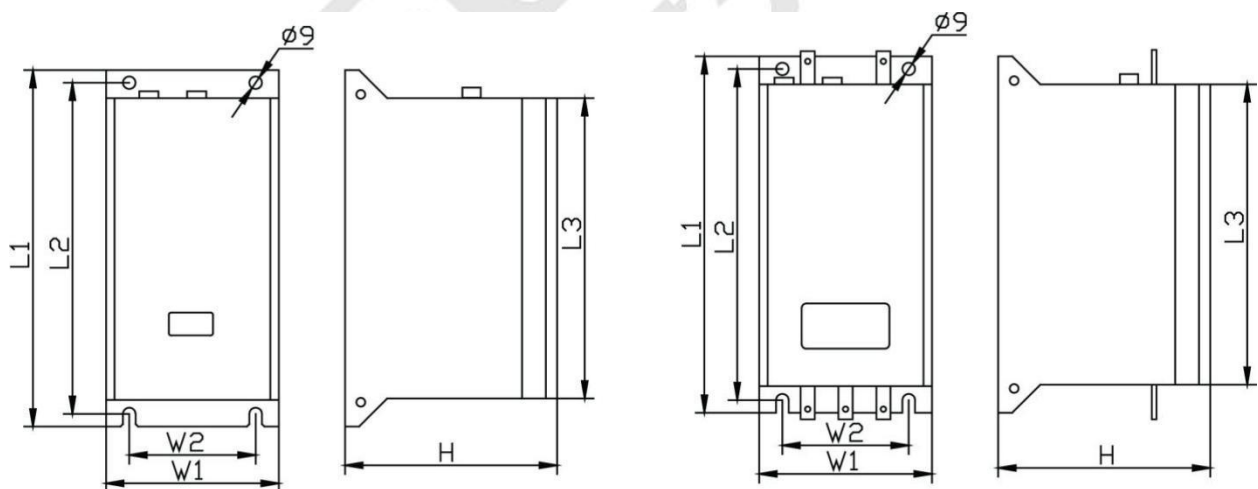


图 3-5 QY3 直流晶闸管单元外形及安装尺寸图，30~200 规格（左），300~1000 规格（右）

不同规格的直流晶闸管单元的具体尺寸详见下表，单位均为 mm。

型号	L1	L2	L3	W1	W2	H	备注
QY3-N-30~200	408	386	350	220	160	275	图 3-5(左)
QY3-N-300~1000	525	506	470	260	200	232	图 3-5(右)
QY3-N-1200~3000	特殊订货						

表 3-4

3.1.2 主回路接线

没有内置无触点控制器的交流晶闸管单元中标识为 U、V、W 的端子为主回路的输入端子，连接主回路电源，标识为 U₀、V₀、W₀ 的端子为主回路的输出端子，连接到电机的定子绕组。内置无触点控制器的交流晶闸管单元中，除了上述端子外，标识为 U₄、V₄、W₄ 的端子要连接到第三段转子电阻，标识为 U₃、V₃、W₃ 的端子要连接到第二段转子电阻。直流晶闸管单元中标识为 R、S、T 的端子为主回路的输入端子，连接到降压变压器的输出端，标识为 P、N 的端子为主回路的输出端子，连接到电机的定子绕组的任意二相。

用户在接线时必须按标识接线，如果输入输出接反，调速器将不能正常工作，严重时可能损坏调速器。用户应根据 3.1.1 小节所示的各个规格的调速器的螺栓、铜排宽度、铜排上通孔直径选择合适的端子。

3.1.3 电源与控制接线

QY3 调速器有多组端口，用于调速器各部分的供电、控制回路接线，以及与其他设备、传感器的连线。表 3-5 列出了各组端口的功能。控制单元的上端和下端分别设有扎线孔和扎线扣(如图 3-6)，由于起重机运行时振动较大，共久公司强烈建议用户利用扎线孔和扎线扣将控制线固定好，以免长期振动造成连线松动。

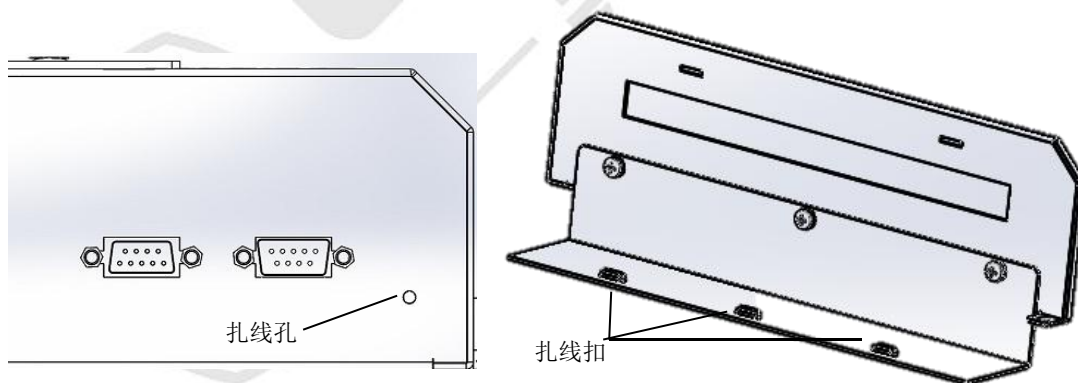


图 3-6

端口组	用途	备注
X1	位于控制单元下端，用于控制回路。	包括控制单元供电。
X2	位于控制单元上端，通信接口。	支持 RS485/Profibus-DP/Modbus RTU 协议，DB9 母插座。
X3	位于控制单元上端，编码器接口。	编码器反馈时用到，DB9 公插座。
X4	保留。	
X5	用于直流晶闸管单元触发控制。该端口有 2 个，一个位于控制单元上端，另一个位于直流晶闸管单元上	控制单元上端为 DB15 母插座，直流晶闸管单元上端为 DB15 公插座。

	端。	
X6	用于直流晶闸管单元电流采样。该端口有 2 个，一个位于控制单元上端，另一个位于直流晶闸管单元上端。	将直流晶闸管单元的电流互感器的信号送入控制单元。控制单元和直流晶闸管单元上的端口均采用 5 芯 S 端子母插座。
X7	位于控制单元上端，连接扩展接口单元。	扩展接口单元上的输入输出端口同样用于控制回路。DB25 型母插座。
X8~X14	保留。	
X15	位于交流晶闸管单元，用于风机供电。	
X16	位于直流晶闸管单元，用于风机供电。	

表 3-5

X1 端口组在控制单元的下端，如图 3-7 所示。一般调速器常用的输入输出功能都在这个端口组中定义。如果需要更多的输入输出功能，则可以通过 X7 连接扩展接口单元，在后者上定义。QY3 调速器的所有控制信号输入和控制命令输出端口的功能在 1.6.11 和 1.6.12 小节都已经详细的介绍，这里不再赘述。本节主要介绍各端口的具体接线方法或要求。



QY3 调速器所有控制命令输出均为内部继电器输出，触点容量为 220VAC/2A（阻性负载），如外接负载较大时（所驱动的接触器线圈吸合功率 $\geq 250\text{VA}$ 时）应加中间继电器过渡，以防止损坏内部继电器触点。

根据配置的不同，控制单元上端的端口的种类和数量也不同，如图 3-8~所示，其中图 3-8 为普通应用时控制单元上端的端口示意图，图 3-9 为交直流调速应用或者扩展接口时控制单元上端的端口示意图。图 3-8~图 3-10 同时也给出了交流晶闸管单元的风机电源接口，即 X15。小规格调速器的应用要求比较简单，不需要直流调速功能，也不需要连接扩展输入输出端子，因此 QY3-15~100 和 QY3-15~350S-J 规格调速器只提供如图 3-8 所示的端口组。图 3-10 为直流晶闸管单元的端口示意图，其中 X5 为触发控制接口，要与调速器的 X5 端口连接，X6 为电流采样接口，要与调速器的 X6 端口连接，X16 为风机电源接口。不同规格的调速器和直流晶闸管单元的各端口的具体位置有所不同，但同功能的端口的编号均相同。实际接线时，只要按照端口组的编号接线即可。

QY3 调速器的控制单元的供电电源都应独立于控制回路。当控制回路因故障断电时，控制单元还是正常工作，因此就可以检测到控制回路中的各种故障。QY3 调速器的风机的供电电源也应独立于控制回路。当控制回路因故障断电时，风机还是正常工作，使功率器件可以继续散热。

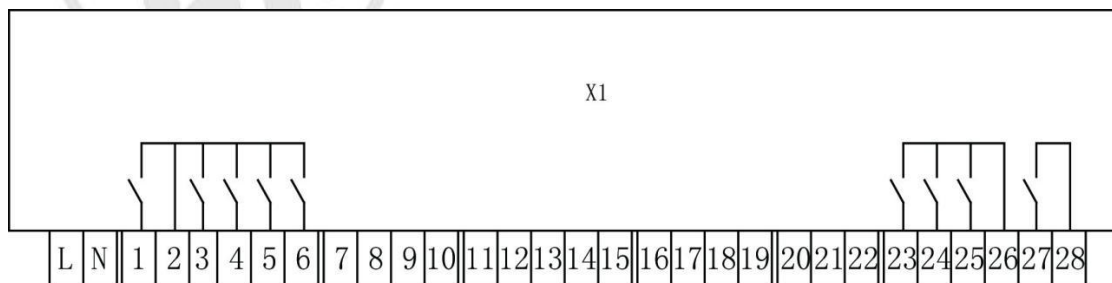


图 3-7

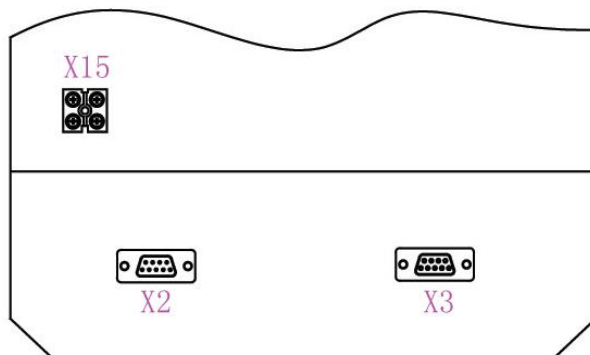


图 3-8

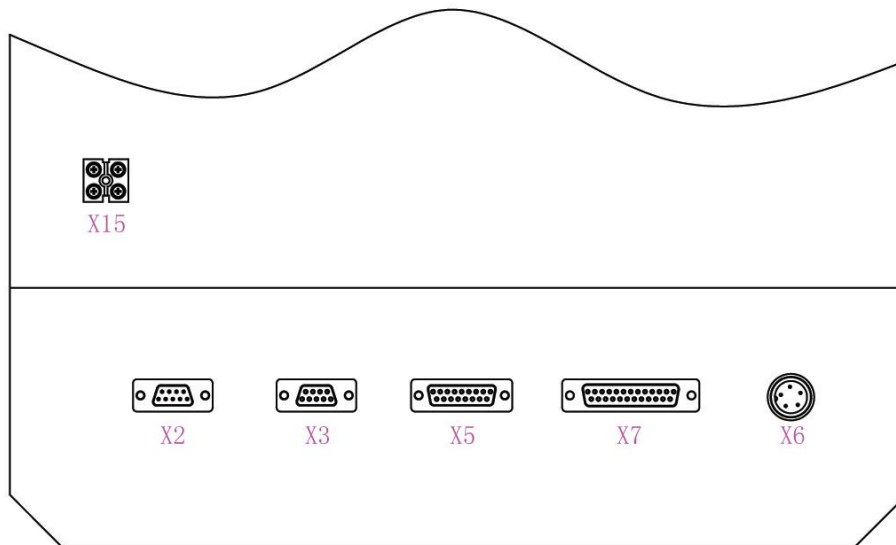


图 3-9

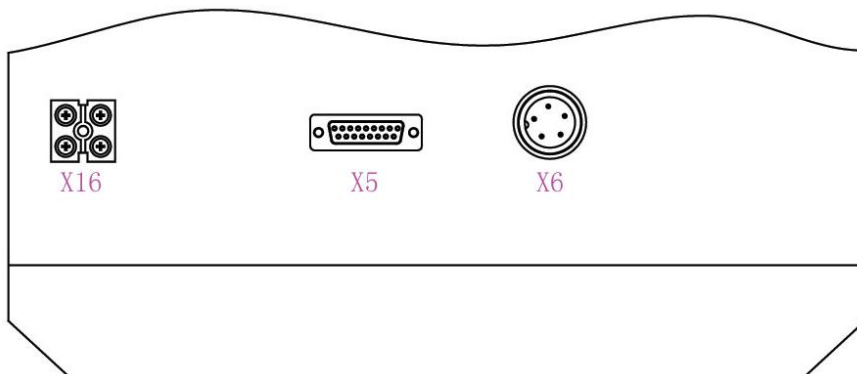


图 3-10

端口 X1.1~6

这一组端口均为输出端口，其中 1，3~6 为控制命令输出端口，其功能定义详见 1.6.12 小节。端口 2 为 AC220V~50Hz 的控制回路电源。



对于 QY3-J，该组端口用于内置的无触点控制器的控制，连线在出厂前就已经接好。此时端口 2 为 DC24V 电源，因此这组端口绝对不能与外围系统的控制回路连接！

在部分工作模式下，端口 X1.1、X1.5、X1.6 都分配了缺省功能。对于 QY3-J，必须要将这些功能分配到其他端口！

端口 X1.7~19

这一组端口均为输入端口，其中 8~19 为控制信号输入端口，其功能定义详见 1.6.11 小节。端口 7 为控制回路的中性线 N（公共线）。

端口 X1.20~22

转子频率反馈信号输入。如果 QY3 调速器采用转子频率反馈，那么要从转子电阻上取三相分别接入到调速器的 20、21、22 端口。如果采用编码器反馈，端口 20~22 不需要接线。

当一台 QY3 调速器控制多台电机时，只能使用其中一台电机的反馈信号，如有必要可在屏柜中设一带联锁的选择开关，以便选择其中一台电机的反馈信号。



转子反馈线应避免近距离平行走线，以防因分布电容影响，使无速度反馈保护功能失效。

端口 X1.23~28

这一组端口均为输出端口，其中 23~25，27~28 为控制命令输出端口，其功能定义详见 1.6.12 小节。端口 26 为 AC220V~50Hz 的控制回路电源。端口 27~28 为独立于控制电源的故障输出端口。

端口 X1.L~N

控制单元供电输入。电源：AC220V~50Hz。

X2

该端口为通信接口，可用于多种通信协议。不同通信协议时接线要求可能不同，具体详见 1.7 小节。该端口为 DB9 母插座，用户接线端子必须是 DB9 公插头。由于起重机的电磁环境恶劣，通信线应采用高质量的屏蔽电缆，安装时屏蔽层需正确的接地。

X3

QY3 调速器采用编码器反馈时，X3 用于连接编码器。该接口的每一个管脚的定义规定如下表所示：

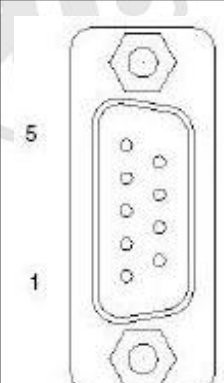
DB9 示意图	DB9 引脚编号	编码器管脚
	1 脚	A-
	2 脚	B-
	3 脚	Z-
	4 脚	编码器电源负极-
	5 脚	编码器电源正极+
	6 脚	A+
	7 脚	B+
	8 脚	Z+
	9 脚	编码器电源负极-

表 3-6

上表中 2 个电源负极接任意一个即可。

该端口为 DB9 公插座，用户接线端子必须是 DB9 母插头。由于起重机的电磁环境恶劣，编码器反馈线应采用高质量的屏蔽电缆，安装时屏蔽层需正确的接地。

X5

直流晶闸管单元的触发控制接口。当 QY3 调速器配置了直流晶闸管单元时，要用触发控制线将后者的 X5 端口与该端口连接。该连线是直流晶闸管单元的附件，随之一起发货。

X6

直流晶闸管单元的电流采样接口。当 QY3 调速器配置了直流晶闸管单元时，要用电流采样线将后者的 X6 端口与该端口连接。该连线是直流晶闸管单元的附件，随之一起发货。

X7

QY3 调速器可以通过 X7 连接到扩展接口单元。扩展接口单元的输入和输出端口可以有独立的公共端和供电，详见扩展接口单元的使用说明。

X15

交流晶闸管单元的风机电源输入。电源：AC220V~50Hz。

X16

直流晶闸管单元的风机电源输入。电源：AC220V~50Hz。

3.2 调试

在进行现场调试时，需根据 QY3 调速器的使用要求，认真检查各相关部分，按规定步骤调试。

3.2.1 通电前检查项目

1. 检查调速器选型是否符合要求。
2. 检查系统接线，确认系统中所有内部和外部电源及控制回路均按照设计要求正确地接线，确认调速器可靠接地，外围元器件选型正确。
3. 检查外部线路，确认在外部安装过程中或施工过程中没有线路短路现象。检查进线绝缘及电机绝缘，确认绝缘良好。
4. 检查转子电阻器的安装、接线，确保正确无误。
5. 检查电机定子回路接线，确认其正确可靠。
6. 检查转速反馈接线。如果是转子反馈，需检查转子反馈信号线，确保按设计要求正确接入调速器；如果是编码器反馈，需检查编码器反馈信号线，确保按设计要求正确接入调速器。
7. 检查电机，打开电机定子及转子接线盒，确认接线正确。
8. 行车露天安装时，还应检查调速器外观是否有损坏痕迹或是否有进水现象。



注意：检查系统绝缘性能时，必须确保 QY3 调速器与其他设备和电路断开。不允许用摇表测试调速器的绝缘性，因为其产生的高压可能会损坏晶闸管。转子电阻器接线较多且复杂，一旦接线错误，调速器将不能正常工作，严重时 will 损坏调速器及外围器件。因此调试前必须认真校对确保接线正确。

3.2.2 通电不接电机检查项目

- 1 用万用表测量控制单元和风机的供电电源 AC220V 是否正常，再通电。
- 2 检查主回路电源各相电压，应无缺相、相不平衡或电压过低现象。
- 3 用万用表测量控制电源 AC220V 是否正常，再合控制电源开关。
- 4 在“用户参数”中，使能“测试模式”。如果设计为 DP 主令控制的，则需要先取消“简单模式”，然后再取消“远程主令”，然后就可以用主令控制器输入主令。
- 5 接通主回路电源，如果操作面板上提示“电源错相”，则为相序错误，请改变输入电源相序。
- 6 检查主令输入信号，逐档给出主令信号，观察调速器的操作面板，主令接通时相应的指示灯亮（参照图 1-6），或检查调速器输入信号端子对地(零线)电压是否正确，请对照表 3-7，如有异常，则需检查并排除故障。
- 7 给出主令信号后，风机应自动运行，主令回到零位后，风机应延时几分钟后停止运行，具体延时时间由参数“停机风机延时”控制。
- 8 检查急停开关和限位开关，确认其正确有效。
- 9 打开用户参数，检查“满载电流”和“CT 比值”，该两参数因不同应用场合而异，必须符合要求，其他参数可使用出厂缺省值。如果调速器预置了“交直流”工作方式，则还要检查“直流额定电流”和“直流 CT 比值”。

档位		端口对零线（端口 7）交流电压 V				
		10	9	11	12	13
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

表 3-7

3.2.3 通电接电机运行

起升机构空钩或轻载试验

测试模式

首先在测试模式下运行，检查调速系统能否正常的启动、运行和停止。

1. 在“测试模式”下，恢复电机连线并通电，对机构逐档开始试验，确保电机转动方向与机构动作方向一致，若不一致，则改变电机定子相序，或者修改“方向控制”。
2. 在上升和下降方向上逐档操作，观察操作面板上的方向指示灯：如果“方向控制”为正向，则上升档位时“上升”指示灯亮，下降档位时“下降”指示灯亮，反向时指示灯正好相反。同时测试上升和下降限位开关动作情况。
3. 主令回到零位时，制动器应很快关闭。

正常模式

测试模式下如果调速器工作正常，则继续在正常模式下检查空钩或轻载时调速系统是否正常工作。

4. 取消“测试模式”，再次对机构逐档开始试验。在上升和下降方向上逐档操作，观察速度变化。同时观察钩头停止的距离，观察制动器的动作情况。
5. 测量电机定子电压，在调速档，电压可能很低，但三相应该平衡，全速档时，定子电压应等于调速器输入电压。
6. 在调速器操作面板上仔细观察启动时的电机定子三相电流是否平衡。
7. 上升4档回3档时，机构应迅速减速至3档平稳运行；上升4档回零时，机构应迅速减速至零，在接近至零时制动器动作。
8. 如果设计为DP主令控制的，则要使能“远程主令”，然后检查PLC输入主令时，调速器操作面板上显示的主令信号指示灯是否和PLC的输入一致。

起升机构额定负载试验

1. 起升机构在空钩或轻载动作正常的前提下，进行带额定负载试验。
2. 在上升和下降方向上逐档操作，观察制动轮的运转情况，停车时，制动轮绝对不能有大幅度反向转动的现象。
3. 测量电机定子电压，调速档时，电压约为进线电压的80%，全速档时应与输入电压相同。
4. 测量电机定子三相电流、转子三相电流，定子、转子三相电流均应平衡。
5. 测量起升机构满载试验时从低速加速到高速时的最大切换电流，确认此值应不超过电机额定定子电流的2.5倍。
6. 观察加速接触器（仅对起升机构适用）动作时不应有弧光，若有弧光应检查接触器的动作时间是否符合要求。
7. 检查机械制动器是否调整合适，必须仔细调节，可靠紧固。



测试模式下只能进行轻载或者空钩试验！

起升机构淬火试验

QY3调速器用于交流值调速时还需要进行淬火试验，即直流工作方式的试验。首先要确认调速器的工作方式为“交直流”。试验也分轻载和重载。

1. 首先确保调速器在交流工作状态时轻载和重载工作都正常。
2. 主令置下降4档，观察调速器的操作面板上的速度显示。当显示速度超过90%后不久，应能观察到直流回路接触器动作，5段电阻全部接入，此时调速器切换到直流工作状态，直流晶闸管单元开始工作。
3. 保持主令在下降4档，观察调速器的操作面板上的速度显示，最终速度应能达到“下降4档速度”的设置值。如果是重载，速度会很快达到设置值，并且还可能超过一点（一般在10%左右），但很快会保持在设置值附近，如果是轻载，则时间会长一些。当负载非常轻或者变压器、转子电阻参数选择不合理，则轻载时可能无法达到“下降4档速度”。
4. 测量直流晶闸管单元的三相进线电流、电机转子三相电流，进线电流、转子三相电流均应平衡。
5. 主令置零位，可以观察到随着速度的减小，5段电阻逐一切除，最后制动器动作，调速器完成制动。

平移机构运行试验

平移机构作左、右逐档运行，观察各档速度变化，检验左、右限位开关动作情况，观察制动器

的动作情况。

平移机构的试验也应当先在测试模式下进行，然后再在正常的运行模式下测试。方法同起升机构。

如果平移机构设计为 DP 主令控制的，同样要先取消“远程主令”，用主令控制器测试都正常后，再用 PLC 测试。

3.2.4 参数调整

QY3 调速器的各项参数均针对现场情况做了优化，因此对于绝大多数应用场合，用户不需要调整参数。但对于特定的工作环境，通过调整参数可以使调速器更好地发挥性能，具体参见 1.6 节。

3.2.5 安全试验

检查制动器，在满载条件下起升机构的下降全速档运行时，按急停按钮，制动器必须能有效制动。有关制动器的制动能力，请参照《通用桥式起重机国家标准 GB/T14405-2011》或相关的最新标准。

3.2.6 多电机驱动的调试

随着定子调压调速器应用日益广泛，一台调速器同时控制多台电机的方案常被采纳。如铸造吊的起升机构常采用“一拖二”方案，即一台调速器控制 2 台电机，如图 3-11 所示。平移机构不仅有“一拖二”，还有“一拖四”的方案。不管一拖几，多台同时工作的电机的传动部分必须通过一定的方式刚性连接，否则，处于闭环运行的电机 A 速度稳定，开环运行的电机 B 速度较慢，空钩时甚至会停转。现以图 3-11 所示的情况来分析这种现象，并给出调试时应注意的事项。本小节是以转子频率反馈为例进行说明，编码器反馈时的情况与此相同。

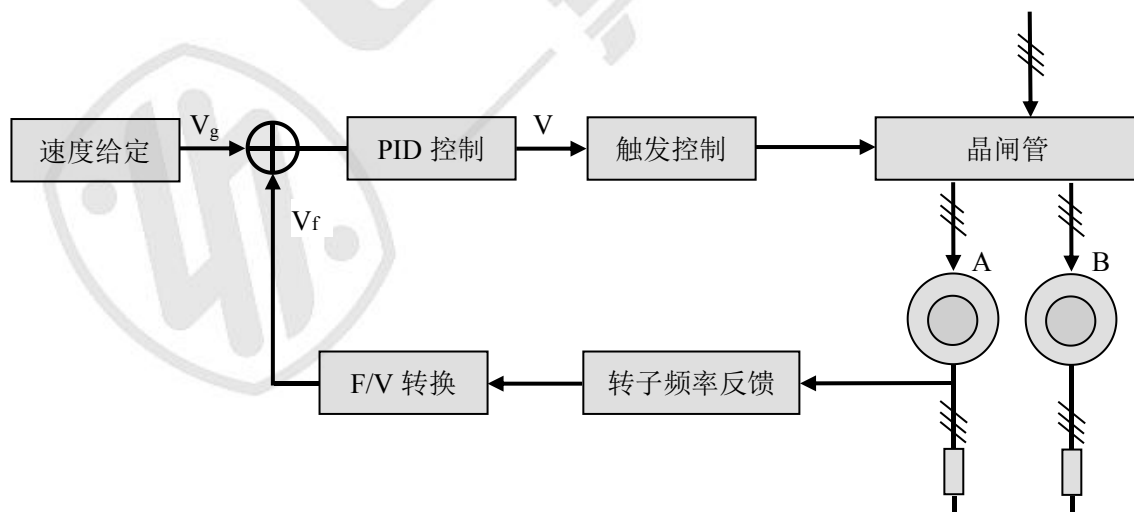


图 3-11

多电机驱动分析

刚性连接的情形下，电机 A 处于闭环运行，电机 B 速度的瞬间变化由于刚性连接同样能传递到电机 A 的转子上，转子反馈信号代表的是二台电机实时运行结果，因此二台电机均处于闭环运行，此时多台电机可视为闭环运行的一台大电机。

现在来讨论两台电机没有刚性连接的情形。定子调压调速在额定负载时，调速器提供的定子电

压约为额定电压的 80%，而在空钩时仅为 120~140V。因为绕线电机的运行速度与转子电压的频率一一对应，闭环运行电机 A 的速度变化导致转子频率随之变化，调速器根据转子频率变化的反馈来改变定子回路晶闸管的导通角，产生定子电压改变量 ΔV 。该 ΔV 同时作用于电机 A、B 定子上。因电机 A 闭环运行，该 ΔV 是其本身速度变化的反映，反馈产生的实时补偿能促使闭环电机趋向稳定运行，该 ΔV 并不反映电机 B 的速度变化，和电机 B 要维持速度稳定而需要的 $\Delta V'$ 的大小和方向不一致，并不能促使开环电机趋向稳定运行。在此低压下，闭环运行的电机 A 依赖转子频率变化信号反馈产生的实时补偿而维持运行，而开环电机速度很慢，甚至停转，此属正常现象。

当吊上重物后，随着所需转矩的增加，调速器提供的定子电压增加，电机运转对反馈补偿的依赖程度降低，开环电机与闭环电机的转速逐渐接近；且由于重物的作用，两台电机实际上已通过负载连为一体，开环电机的速度也能传递到闭环电机的转子上。所以加上一定的负载后，两台电机即使没有刚性连接，也能够正常工作。

多电机驱动调试注意事项

起升机构

不要松开两台电机的刚性连接。

调试处于闭环运行的电机，将开环运行电机的定子供电断开，两电机的制动器必须均打开，开机后观察被试电机运转方向是否符合设计要求，若不符合则改变相序。

调试处于开环运行的电机时，将转速反馈线接向该电机，使其处于闭环运行，然后按照上述方法进行调试。

平移机构

对于平移机构如大车机构，多台电机固定在同一机构上，可视为刚性连接，只要保持其刚性连接的状态，不会出现速度不一的现象。在进行单台电机运转方向调整时，也以逐台断开和改接转速反馈线的方法处理。

传动机构的刚性连接常见的几种方式：

1. 两台电机通过减速箱高速轴连接
2. 两台电机通过减速箱低速轴连接
3. 两台电机通过卷筒轴连接

从反馈信号的质量看，应为第 1 种方式最佳。

4 警告、故障及排除

本章内容分为二部分：一是介绍 QY3 调速器可自诊断的警告与故障，包括故障现象、可能的原因等，二是系统的常见故障的分析与排除方法。

QY3 调速器在显示警告、故障时，同时会显示发生警告或故障时调速器的运行状态，该状态对分析警告、故障的原因很有帮助。

QY3 调速器最多可保存 128 条警告和故障信息，按倒置法排列，最近的一次保存在序号 01 位置。

4.1 调速器检测警告分析与排除

QY3 调速器可自诊断的警告如表 4-1 所示。检测到警告时，调速器会根据警告的类别进行相应的保护动作，一般性的警告不会影响运行，具体的保护动作会在下面每一种警告的分析中说明。正、反预限位，正、反极限位，电源欠压，电源过压这些警告检测到时，只显示，不保存。

警告名称	原因分析	警告名称	原因分析
正向预限位	4.1.1	电源过压警告	4.1.6
反向预限位	4.1.2	电源欠压警告	4.1.7
正向极限位	4.1.3	晶闸管过热警告	4.1.8
反向极限位	4.1.4	直流单元过热警告	4.1.9
无效档位	4.1.5		

表 4-1

4.1.1 正向预限位

启动后调速器只能以不超过 10%的速度（如果一档速度设定值低于 10%，则按一档的速度运行）正向运行，或在正常运行中，正向速度突然降到 10%或更低，加档不能加速，反向运行正常。

可能的原因：

- 机构达到了正向预限位，预限位开关被断开。
- 正向预限位开关损坏。

4.1.2 反向预限位

启动后调速器只能以不超过 10%的速度（如果一档速度设定值低于 10%，则按一档的速度运行）反向运行，或在正常运行中，反向速度突然降到 10%或更低，加档不能加速，正向运行正常。

可能的原因：

- 机构达到了反向预限位，预限位开关被断开。
- 反向预限位开关损坏。

4.1.3 正向极限位

启动后给调速器正向运行信号，调速器不运行，显示“正向极限位”；或调速器正向正常运行

时，突然自动减速到零，显示“正向极限位”。出现该故障提示后，主令置反向档位，调速器可正常运行。

可能的原因：

- 机构达到了正向极限位，限位开关被断开。
- 正向限位开关损坏。

4.1.4 反向极限位

启动后给调速器反向运行信号，调速器不运行，显示“反向极限位”；或调速器反向正常运行时，突然自动减速到零，显示“反向极限位”。出现该故障提示后，主令置正向档位，调速器可正常运行。

可能的原因：

- 机构达到了反向极限位，限位开关被断开。
- 反向限位开关损坏。

4.1.5 无效档位

主令动作后调速器不能启动，或者在运行过程中，调速器突然自动减速制动，显示界面上提示“无效档位”。该警告可以在故障/警告记录中查到。

可能的原因：

- 调速器档位输入端未按表 2-8 正确输入档位。
- 驾驶室主令控制器触点接触不良，造成某个档位未输入 QY3 调速器，尤其是 2 档或 3 档。
- 如果有零位信号输入，也可能是零位信号与档位信号不一致：零位信号为 1 而主令档位非零档，或者零位信号为 0 而主令档位为零档。
- 输入输出板故障。

4.1.6 电源过压警告

出现该警告不影响调速器的运行，但如果长时间过压会影响调速器的可靠性和使用寿命。

可能的原因：

- 主回路供电电压超过了 115% 的额定值。

4.1.7 电源欠压警告

出现该警告不影响调速器的运行，但欠压会影响电机的输出转矩，影响机构的正常运行。

可能的原因：

- 主回路供电电压低于 80% 的额定值。

4.1.8 晶闸管过热警告

交流晶闸管单元散热不良时会出现该警告，警告不影响调速器的运行，但如果持续警告，最终会引发“晶闸管过热故障”。

可能的原因：

- 环境温度过高，超过 60℃。

- 散热器中积累粉尘太多，影响散热。
- 电机重载时长时间低速运行。
- 风扇损坏、风扇电源未接或未送电、风扇反转。
- 散热器表面温度没有超高时，就有警告，应检查温度继电器引线是否可靠连接及温度继电器本身是否故障。

4.1.9 直流单元过热警告

直流晶闸管单元散热不良时会出现该警告，警告不影响调速器的运行，但如果持续警告，最终会引发“直流单元过热”故障。

可能的原因：

- 环境温度过高，超过 60℃。
- 散热器中积累粉尘太多，影响散热。
- 电机重载时长时间低速运行。
- 风扇损坏、风扇电源未接或未送电、风扇反转。
- 散热器表面温度没有超高时，就有警告，应检查温度继电器引线是否可靠连接及温度继电器本身是否故障。

4.2 调速器检测故障分析与排除

QY3 调速器可自诊断的故障如表 4-2 所示。除了“溜钩保护”、“制动回路故障”这 2 种特别的故障外，调速器检测到其他的故障都是先封锁全部输出（包括关闭制动器、给电机断电），强制停机。然后根据故障的类别，一部分故障允许用主令回零的方式清除，这类故障在系统运行中经常发生，或者是电网的瞬时波动，或者是外部干扰影响，因此允许司机将主令回零清除故障后再次让系统运行，另一部分故障只能通过重新上电或者手动复位的方式清除，更加严重的故障只能通过重新上电才能清除。这类故障如果发生，一般都是系统确实存在问题，需要检查维修后才能再次让系统运行，因此一般不建议司机直接清除故障状态。

手动复位可以在显示面板上进行，或者 PLC 远程控制，也可以通过外部输入进行。只有当发生故障，并且主令已经回到零位，手动复位才能生效。

故障类别	原因分析	清除方式	故障类别	原因分析	清除方式
电源故障	4.2.1.1	主令回零	晶闸管过热故障	4.2.3.8	主令回零
电源过压故障	4.2.1.2	主令回零	直流单元过热故障	4.2.3.9	主令回零
电源欠压故障	4.2.1.3	主令回零	电机工作方式变更	4.2.3.10	重新上电或变更外部输入
电机过载	4.2.2.1	主令回零	制动回路故障	4.2.5.1	重新上电或手动复位
电机短路	4.2.2.2	重新上电或手动复位	主令不在零位	4.2.5.2	主令回零
无电流反馈	4.2.2.3	主令回零	外部故障	4.2.5.3	主令回零
电机缺相	4.2.2.4	重新上电或手动复位	远程急停	4.2.5.4	主令回零且由 PLC 或上位机发送急停解除命令

电机三相不平衡	4.2.2.5	主令回零	交流状态不一致	4.2.4.1	主令回零
无速度反馈	4.2.3.1	主令回零	直流状态不一致	4.2.4.2	主令回零
速度偏差故障	4.2.3.2	主令回零	交流释放故障	4.2.4.3	主令回零
启动失电保护	4.2.3.3	主令回零	直流接通故障	4.2.4.4	主令回零
电机堵转	4.2.3.4	重新上电或手动复位	溜钩保护	4.2.5.4	---
上升失速故障	4.2.3.5	主令回零	内部故障	4.2.7	重新上电或手动复位
下降制动超时故障	4.2.3.6	主令回零			
下降超速故障	4.2.3.7	主令回零			

表 4-2

注 1：上文所谓的“清除”，仅仅让调速器的显示界面不再显示故障信息，并不表示故障本身已经消除。用户需要仔细检查外围系统并排除故障。

注 2：溜钩保护功能会自动启动调速器，这种故障的处理方式与其他故障差别很大，详见 1.4.3 小节的介绍。

4.2.1 主回路电源故障

4.2.1.1 电源故障

主回路电源缺相、相序错误、频率误差大于 2%，若调速器正在运行，立即封锁输出。电源故障时启动，调速器先有输出，但立刻封锁。

可能的原因：

- 电源缺相：滑线接触不良或主断路器故障造成主回路电源某相缺相。机构运行中突然断主回路电源也可能报该故障。在调试时出现这个故障的可能性比较大。
- 电源错相，即主回路电源的相序错误。在调试时出现这个故障的可能性比较大。
- 电源错频：主回路电源频率误差超过额定值的 2%，这种可能性很小。电源缺相时，也可能报该故障。

4.2.1.2 电源过压故障

主回路电源电压超过 125%额定值，若调速器正在运行，立即封锁输出。电源过压故障时启动，调速器先有输出，但立刻封锁。

可能的原因：

- 主回路供电电压过高，新车间刚投产时较常见。

4.2.1.3 电源欠压故障

主回路电源电压低于 72%额定值，若调速器正在运行，立即封锁输出。电源欠压故障时启动，调速器先有输出，但立刻封锁。

可能的原因：

- 供电电压过低：供电电压低于调速器设置的欠电压保护值，调速器不开机或保护停机。线路压降过大，往往在满载启动或下降全速档回调速档时，电源电压跌落太大，主要原因是电源进线过长或馈线截面积偏小或滑线压降偏大。由于供电电压过低时，容易出现溜钩失控的危险，因此必须改善线路性能，增加线路负载能力或减少线路总负载，避免出现供电电压过低现象的发生。
- 机构运行中突然断主回路电源也会造成调速器报该故障。
- 机构运行中主回路电源突然缺相也可能导致该故障。

4.2.2 电流故障

交流调速时三相进线电流经过晶闸管的触发控制后直接输入给电机定子，而直流调速时三相进线电流是经过整流为直流后再送入电机定子的二相中。在交流工作方式下三相进线电流就是电机定子电流，而在直流工作方式下，二者是不同的。QY3 调速器在直流工作方式下检测的是三相进线交流电流。尽管所有的电流故障在 2 种工作方式下都要检测，检测的方法也相同，但需要注意：下文所指的电流如果没有明确说明，则在交流工作方式下是指电机定子上的三相电流，而直流工作方式下是指三相进线的电流。

注意：如果参数“电流采样方式”设置为“No”，QY3 调速器将不检测所有的电流故障。

4.2.2.1 电机过载

QY3 调速器默认采用反时限的过载检测方法，只要三相电流的过载程度达到“过载曲线”中选择的曲线的要求，调速器封锁输出。

可能的原因：

- 如果采用的是反时限检测方法，则可以选择更大编号的过载曲线，允许电机有更多的过载。
- 载荷过重，电机处于超载状态。
- 制动器故障，如制动器不能打开或不能完全打开，机械阻力增大使电机过流。
- 转子电阻器阻值计算错误，或者电阻器接线错误。
- 调速档时，加速接触器吸合后不能断开（粘连），即转子电阻被短接。
- 电流互感器或引线故障。
- 调速器内部 I/V 电路故障。

4.2.2.2 电机短路

该故障仅当 QY3 调速器采用定时限过载检测方法时才会检测。如果是反时限的检测方法，该故障已经被合并到“电机过载”故障中，因为短路本身就是严重的过载。

可能的原因：

- 满载电流（直流额定电流）设置不正确（偏小）。
- 电机定子绕组相间短路或对地短路。
- 转子碳刷接触不好或某相开路。
- 控制屏至电机的电缆相间短路或对地短路。
- 电流互感器或引线故障。
- 调速器内部 I/V 电路故障。

4.2.2.3 无电流反馈

调速器没有检测到电流信号，调速器封锁输出。

可能的原因：

- 电流互感器及引线错误。
- 调速器内部 I/V 电路故障。
- 主回路故障：主回路电缆线断或电机损坏等。
- 如果是交流工作方式下故障，则可能是 QY3-5 板或 QY3-8 板故障及控制单元到交流晶闸管单元连接线故障。
- 如果是交流工作方式下故障，则可能是 QY3-14 板故障及控制单元到直流晶闸管单元连接线故障。

4.2.2.4 电机缺相

交流工作方式下电机定子三相电流其中一相为零，或直流工作方式下三相进线电流其中一相为零，调速器封锁输出，报“电机缺 x 相”故障，其中 x 表示相序编号。如果缺 U 相，报“电机缺 U 相”故障。

可能的原因：

- 交流工作方式下，电机定子绕组的一相开路或电机电缆线的一相开路。检查电机绕组或电缆线。
- 直流工作方式下，三相进线的一相开路。
- 电流互感器一相开路。检查电流互感器及其引线，引线连接是否牢靠。
- 调速器内部 I/V 电路故障。

4.2.2.5 电机三相不平衡

如果发生相失衡，则会报“XY 相失衡”故障，这里 X 表示失衡时值较大的相序，Y 表示失衡时的值较小的相序。比如 U 相的电流比 V 相的电流大，且差值大于 U 相值的 31% 时，报“UV 相失衡”；如 V 相的电流比 U 相的电流大，且差值大于 V 相值的 25% 时，报“VU 相失衡”。在运行过程中，U、V、W 三相的电流是动态变化的。当出现失衡时，三相中任意二相都有可能，考虑到失衡时哪一相电流偏大还要指示，因此一共有 6 种情况需要处理。即同时对 6 种失衡的情况进行判断，哪一种的判断时间先到，就先报哪一个故障。

可能的原因：

- 交流工作方式下，电机定子连接电缆线故障或电机定子线圈故障。
- 直流工作方式下，三相进线电流故障。
- 电流互感器或引线故障。
- 调速器内 I/V 电路故障或触发板某相触发不良。
- 某相晶闸管损坏。

4.2.3 运行异常保护

4.2.3.1 无速度反馈

如果采用转子频率反馈，主令零位时无速度反馈，调速器启动后立刻保护；运行于调速档时速度反馈消失，调速器立即保护。如果采用编码器反馈，由于编码器低速时反馈慢，转速大于 30% 的同步转速后才能检测无速度反馈。平移型调速器保护时会封锁全部输出，升降型调速器在封锁其他输出的同时，还会维持输出电压一段时间，防止制动器关闭期间负载下沉。无速度反馈故障信息后缀 R 表示转子反馈、E 表示编码器。

如果是三相转子频率反馈，则故障信息更加详细，可显示具体哪一相断线，或者哪二相短路。三相转子频率反馈时，端子 20、21、22 上的三相转子反馈线分别用“A 相”、“B 相”、“C 相”表示。如果是端子 20 上的反馈线断线，就显示“转子断线 A 相”，如果是端子 20 和 21 上的反馈线短路，就显示“转子短接 AB 相”。

可能的原因：

- 连接到 20~22 端口的反馈线开路、接触不良或短路。
- 电机定子无电压输入。
- 电机转子接线端被短接。
- 交流工作方式下，QY3-5 板或 QY3-8 板故障。
- 直流工作方式下，QY3-14 板故障。
- 下降调速档报无速度反馈可能是转子开路电压太低引起，起升机构电机转子开路电压低于 230V 时容易误报故障。

4.2.3.2 速度偏差故障

运行过程中，如果电机实际速度长时间低于速度目标值（全速档时低于 60% 的同步转速，调速档时低于 80% 的速度目标值），调速器将报“速度偏差故障”，并封锁所有输出。直流工作方式时，下降 4 档运行过程中不检测该故障。

可能的原因：

- 制动器没有完全打开。
- 转子电阻接线错误。
- 转子电阻值计算有误。
- 交流工作方式下，上升全速档时，转子电阻没有及时切除，除了加速接触器故障外，还可能是电机本身功率裕量不足。

4.2.3.3 启动失电保护

主令离开零位后，调速器没有运行。

可能的原因：

- 电机定子接线错误或未接线。
- 参数“失电检测电压”设置过低。

4.2.3.4 电机堵转

主令给出启动信号后超过“堵转时间”设定值，电机仍不启动或速度很低，调速器封锁输出。封锁输出后，只能手动复位或重新上电。

可能的原因：

- 机械制动器未打开。
- 机械传动故障阻碍了电机的转动。
- 负载过重电阻器参数不符合要求。
- 电机故障：电机本身有问题或主回路线路有问题。
- 电源故障：电源电压过低或线路压降过大。

4.2.3.5 上升失速故障

对于起升机构，主令在上升档位时，负载没有上升，反而快速下降，调速器将立刻封锁输出，转子频率反馈时上升档速度低于 60%时可检测该故障，编码器反馈时该故障的检测没有速度限制。

可能的原因：

- 电机力矩突然不足，可能是这段时间内供电电压太低。
- 转子回路一相或二相开路。
- 电阻器参数不符合要求，造成重载起动力矩不足。
- 定子回路缺相。
- 电机绕组断路。
- 主控板故障（主令每次置上升档位都会报故障）。

4.2.3.6 下降制动超时

对于起升机构，主令从下降档位回到零档时，电机速度没有在“制动时间”内减至零，调速器将立刻封锁其他输出，同时维持输出电压一段时间不变，防止制动器关闭期间负载下沉。

可能的原因：

- 电机力矩突然不足，可能是这段时间内供电电压太低。
- 负载重量大大超过了电机的额定载荷重量。
- 电机转子一相或两相开路。
- 参数“制动时间”设置不当。

4.2.3.7 下降超速故障

对于起升机构，交流工作方式下，主令从下降 4 档拉回调速档时（即第四象限时），负载继续快速下降，速度超过了同步转速的 130%，调速器将立刻封锁其他输出，同时维持输出电压一段时间不变，防止制动器关闭期间负载下沉。直流工作方式下也会检测该故障，但超速值大于下降 4 档速度值，在出厂前要设置好。

可能的原因：

- 电机力矩突然不足，可能是这段时间内供电电压太低。
- 负载重量大大超过了电机的额定载荷重量。
- 电机转子一相或两相开路；交流工作方式下转子加速接触器未释放；直流工作方式下转子加速接触器未吸合。

4.2.3.8 晶闸管过热故障

交流工作方式下，调速器提示“晶闸管过热警告”后，交流晶闸管单元的散热器表面温度继续升高，持续一段时间（一般为 1 分钟）后调速器封锁所有输出。

可能的原因：

- 环境温度过高，超过 60℃。
- 电机重载时长时间低速运行。
- 风扇损坏、风扇电源未接或未送电、风扇反转。
- 散热器中积累粉尘太多，影响散热。
- 散热器表面温度没有超高时，就有警告或故障，应检查温度继电器引线是否可靠连接及温度继电器本身是否故障。

4.2.3.9 直流单元过热故障

直流工作方式下，调速器提示“直流单元过热警告”后，直流晶闸管单元的散热器表面温度继续升高，持续一段时间（一般为 1 分钟）后调速器封锁所有输出。

可能的原因：

- 环境温度过高，超过 60℃。
- 电机重载时长时间低速运行。
- 风扇损坏、风扇电源未接或未送电、风扇反转。
- 散热器中积累粉尘太多，影响散热。
- 散热器表面温度没有超高时，就有警告或故障，应检查温度继电器引线是否可靠连接及温度继电器本身是否故障。

4.2.3.10 电机工作方式变更

主令打档运行时，调速器提示“电机工作方式变更”，并立即封锁所有输出。

可能的原因：

- 修改了参数“电机工作方式”后没有重新上电；
- 没有给某个输入端口分配“单机工作”功能，或者端口输入信号不正确。

关于如何解决该故障，详见 1.6.10 小节中“电机工作方式”参数的描述。

4.2.4 淬火异常保护

当 QY3 调速器出厂时设置为“交直流”工作方式后，将检测以下的故障。

4.2.4.1 交流状态不一致

QY3 调速器运行中如果检测到“交流控制”输出与“交流状态检测”输入不一致，将封锁所有输出。

可能的原因：

- 交流回路接触器故障。
- 调速器的输入输出板故障。

4.2.4.2 直流状态不一致

QY3 调速器运行中如果检测到“直流控制”输出与“直流状态检测”输入不一致，将封锁所有输出。

可能的原因：

- 直流回路接触器故障。
- 调速器的输入输出板故障。

4.2.4.3 交流释放故障

QY3 调速器从交流工作方式切换到直流工作方式时，交流回路接触器在“交流动作延时”时间内没有及时释放

可能的原因：

- 交流回路接触器和直流回路接触器间的机械联锁卡死。
- 交流回路接触器的实际释放时间大于“交流动作延时”，需调整参数设置，详见 1.6.13 小节。
- 交流回路接触器故障或过渡用的中间继电器故障。

4.2.4.4 直流接通故障

QY3 调速器从交流工作方式切换到直流工作方式时，直流回路接触器在“直流动作延时”时间内没有及时吸合

可能的原因：

- 交流回路接触器和直流回路接触器间的机械联锁卡死。
- 直流回路接触器的实际吸合时间大于“直流动作延时”，需调整参数设置，详见 1.6.13 小节。
- 直流回路接触器故障或过渡用的中间继电器故障。

4.2.5 外部输入故障

本节介绍外部信号异常造成的调速器故障。

4.2.5.1 制动回路故障

该故障的检测只有在 QY3 调速器的一个输入端口分配了“制动器反馈”功能、一个输出端口分配了“制动回路故障”功能后才会生效。只有“制动回路故障”输出直接或间接用于控制制动器电源，保护才可能生效。调速器在输出制动器关闭命令后，如果没有及时接收到制动器的响应信号，就通过“制动回路故障”端口输出命令，强制制动回路断电，从而强制制动器关闭。

可能的原因：

- QY3 调速器的“制动”输出端口故障，不能及时断开。建议同时使用“制动冗余”功能，确保制动命令能正确送出。
- 制动回路存在故障，比如中间继电器、制动接触器不能及时释放。建议制动接触器的设计参考 2.5.4 小节。

- 制动器的响应信号未正常送出。



如果制动器本身存在故障（比如机械卡死）导致断电后仍不能闭合，则即使将制动回路断电也无法强制制动器闭合。



如果调速器设置了“溜钩保护”功能，那么“制动回路故障”功能就不能用于直接或者间接的控制制动器电源。因为前者会令制动器打开，调速器输出转矩使电机以一定的速度运行，后者则是强制制动器关闭，二者是矛盾的。

4.2.5.2 主令不在零位

调速器上电后，显示界面上显示“主令不在零位”，调速器不能启动。

可能的原因：

- 调速器上电前，主令未返回零位。
- 调速器上电后 5 秒内提前打档位，主令回零后重新打主令调速器可正常启动。

4.2.5.3 外部故障

该故障的检测只有在 QY3 调速器的一个输入端口分配了“外部故障”功能后才会生效。当功能生效后，QY3 调速器时刻检测该信号，一旦检测到该信号消失（非“1”），调速器立刻保护停机，并显示“外部故障”。

实际应用时可将过流保护、超速保护、制动断路器辅助点等信号串接后作为该信号输入，具体可参见本手册中各应用参考图。

可能的原因：

- 该信号输入回路中某个保护信号动作。

4.2.5.4 远程急停

上位机或 PLC 检测到急停信号时，通过通信发送急停报警命令，调速器接收到命令后立即保护停机，并显示“远程急停”。

可能的原因：

- 上位机或 PLC 检测到急停信号。

远程主令使能时，急停信号解除后，上位机或 PLC 发送零档命令，可直接解除该故障。远程主令取消时，急停信号解除后，上位机或 PLC 发送急停解除命令，如调速器主令已经回零，可解除该故障。

4.2.6 溜钩保护

有关 QY3 调速器的溜钩保护的处理过程，详见 1.4.3 小节介绍。

可能的原因：

- 制动器的制动力矩不足。
- 制动器完全失效，不能闭合。

有关溜钩保护的详细原因，需要结合 QRL1 或 QCB2 的故障记录才能准确定位。

4.2.7 内部故障

QY3 调速器在通电运行过程中会对自身的运行状态进行监控，检测各种内部故障并进行相应的保护动作。绝大部分内部故障与硬件相关，如果在调速器的故障记录中发现有内部故障，请及时与共久公司联系。

4.2.7.1 软件版本不一致

QY3 调速器的显示软件和控制软件的版本不一致。软件版本的格式为 X.YY，其中 X 为主版本号，YY 为副版本号。2 个软件的主版本号必须要相同，比如显示软件为 1.xx 版本，控制软件为 1.xx 版本时二者才能联机，这里 xx 表示任意的副版本号。调速器在上电后检测 2 个软件的版本是否一致，不一致则调速器不能启动。通过升级软件，使显示软件和控制软件的版本一致，就可以消除该故障。

4.2.7.2 运行方式不一致

QY3 调速器的显示软件和控制软件中记录的机构类型不一致。比如显示软件中记录的是“升降机构”，而控制软件中记录的是“平移机构”。运行方式不一致时调速器不能启动。将 2 个软件的机构类型设置成一致的方法请向共久公司咨询。

4.2.7.3 存储故障

QY3 调速器在工作一段时间后，如果经常提示“控制存储器故障”，说明主控板存在故障，需要更换；如果经常提示“显示存储器故障”，说明显示面板存在故障，需要更换。

4.2.7.4 通信故障

当外界电磁干扰强烈时，QY3 调速器在运行过程中会提示“通信故障”。该故障一般不影响调速器的正常运行。如果上电后主控软件和显示软件之间一直不能正常通信，主控板只能运行在离线工作状态，按照前一次修改的参数运行，此时无法保存故障、指示状态和修改参数。

若该故障影响正常使用请向共久公司咨询。

4.3 系统常见故障分析与排除

整个调速控制系统的故障是多种多样的，调速器自诊断的能力是有限的，更何况有的故障其本质相同而表现形式不同，以下再举一些实际中可能碰到的例子。

4.3.1 重载时空中停车不能再起升

起升机构满载时，在地面能起升，在空中停车后不能再次起升，下降正常。

- 起升力矩不足，可能是供电电压太低。
- 转子电阻阻值不正确或接线错误。
- 机械制动器故障：制动器打开不完全，导致机械阻力过大。

- 电机功率裕度不够，导致计算的电阻器参数有偏差。
- 载荷过重。

4.3.2 溜钩

起升机构发生溜钩（包括下滑）是严重故障，须在平常工作中做好预防措施。下面分别就几种溜钩现象分析其原因及处理方法。

4.3.2.1 重载下降 4 档回 3 档或回零位时溜钩

线路压降过大：在换向时，由于换向电流大导致线路压降较大，拉低控制电压。

- 线路负载过大，改善线路负载能力。
- 若滑线为一头进线的，改为两头进线，可以缓解因滑线过长导致的线路压降大的问题。
- 参数“正向电压限幅”设置值过低，低于 80% 以下，导致下降制动力矩不足。

4.3.2.2 主令回零溜钩

制动器动作了，但负载没有停止运行

- 检查制动器的制动能力。制动器必须在没有电制动的情况下能对全速下降的额定负载进行可靠的制动。有关制动器的制动能力，请参照《通用桥式起重机国家标准 GB/T14405-2011》（5.3.3 对吊钩起重机，起吊物品在下降制动时的制动距离（机构调速器处在下降速度的最低档稳定运行，拉回零位后，从制动器断电至重物停止时的制动距离）不应大于 1min 内稳定起升距离的 1/65。）或相关的最新标准。

制动器没有制动。

- 检查外围接线，应按调速器要求连接。
- 检查制动接触器在线圈断电后有无及时释放。对于环境特别恶劣的应用场合，建议使能调速器“制动冗余”功能，并且用两个制动接触器，线圈并联，触点串联，或采用更大容量的接触器。



线路压降过大会造成电机输出转矩不足，甚至可能导致溜钩。调速器有电源欠压保护，但该功能仅仅是保护调速器本身，而不能作为系统的欠压保护！

将 QY3 调速器和 QRL1、QCB2 构成分布式溜钩保护系统，可以有效的防止制动器失效后的溜钩！

4.3.3 下降时上升和下降指示灯反复切换

如果是空钩，是正常现象，这是因为上升力矩和空钩的自重处于临界状态的缘故。

若是带载下降，则一般是由于制动器打开不完全造成。制动器打开不完全使得电机初始下降速度过慢，调速器误判载荷重量过轻，而接通下降晶闸管组使电机力矩向下，当下降速度很快超过设定值时，调速器又自动接通上升晶闸管组，电机处于反接制动状态，加上制动器的摩擦力，下降速度迅速减慢甚至为零，调速器又重新接通下降晶闸管组，于是出现多次转换。

因此用户应调整好制动器，使其打开完全，不阻碍电机运转，制动时完全闭合，满载运行时急停不下溜。

4.3.4 快熔频繁熔断

快熔串在调速器的交流晶闸管单元的主回路，若主回路平均电流或瞬间电流太大将导致快熔熔断，快熔熔断后指示灯亮。

- 电机故障：电机绕组对地或匝间短路。
- 电机定子、转子连接的电缆短路。
- 单方向工作时快熔频繁熔断，另一方向正常，某只晶闸管已击穿，或某触发回路故障导致对应的晶闸管导通，以致另一晶闸管工作时出现相间短路。
- 晶闸管使用时间比较长，造成晶闸管耐压值等关键参数降低。

4.3.5 调速档速度正常，但电机声音异常，4 档时正常

电机在调速档工作时，速度正常，但噪声大，4 档时正常。

- 某相晶闸管软击穿致使三相电流不平衡，应更换晶闸管，或者触发板某相触发不正常造成。
- 在调速档工作时，主回路输出为非正弦波，含有 5 次、7 次等高次谐波。不同的电机对高次谐波敏感程度不一，往往是转子电流远大于定子电流的电机比较敏感，故在电机选型时应予以注意。另外转子电阻器接线错误也有可能造成。

4.3.6 只有单方向可控

主令置上升各档工作正常，主令置下降，机构还是上升。

- 由于调速器内部故障，只有上升输出，没有下降输出。
- 主令下降 1 档(10%)信号没有送入调速器或输入输出板故障。

5 维护与保养

QY3 调速器可靠性高，外围器件少，日常维护的工作量很小。调速器本身也采取了充分的防护措施，以适应恶劣的工作环境。但预防性的检修和保养仍非常必要，方可保证设备完好，确保安全生产。

5.1 日常维护

5.1.1 定期除尘、紧固接头

调速器和屏柜需定期除尘，重点是**晶闸管单元**，包括**交流晶闸管单元**和**直流晶闸管单元**，特别是**500A 及以上容量的晶闸管单元**，去除风机和散热器上的粉尘，可以确保良好的散热效果，避免因积灰太多而导致晶闸管过热损坏或短路。另外接线端子、主回路接头处的除尘也很重要，可避免金属粉尘积累导致的短路。除尘建议采用压缩空气或毛刷，不允许使用清洁剂进行清洗除尘。

如配备了降温设备，降温设备必须远离调速器一米以上，不能正对调速器进行降温，以防凝露。还应定期对其检修。

由于行车在工作时，会产生抖动及振动，接线端子和接线螺母(螺杆)会产生松动现象，须定期检查、紧固各主回路接头处，避免故障的发生。

5.1.2 定期检查、更换外围电气元器件

外围元器件运行状态的好坏，直接影响到调速调速器的使用状态。外围元器件因长期工作以及有灰尘等因素，其使用性能会下降，如接触器卡死、吸不牢，释放、吸合动作变慢等，会影响到行车的安全使用，甚至会造成重大事故。

定期检查起升机构的**制动回路**，确保回路中的**继电器、接触器**在断电时能立即断开。

定期检查转子加速接触器的触点是否完好。

5.1.3 制动器、限位开关和电阻器的维护

为使系统安全可靠地运行，机械制动器必须松紧恰当，才能有效地发挥作用，并且在没有电制动等外部帮助的条件下，**必须能对全速下降的额定负载进行可靠地制动**。有关制动器的制动能力，请参照《通用桥式起重机国家标准 GB/T14405-2011》或其他相关标准的最新版本。

按规定检查限位开关，确保其完好和有效。

电阻器作为发热组件，须注意各接头的连接是否完好。及时清除电阻器上的导电粉尘，以防对地短路或者绝缘耐压降低。



在维护工作中，要特别注意对制动回路及制动器的维护！

5.2 零部件更换

若零部件发生故障，更换时需注意部件的兼容性和通用性。如果是电路部件损坏，用户需提供部件的编号。编号印刷在电路部件的正面，一般是 QY3-*n*，或者 QT3-*n* 的格式，这里 *n* 为数字序号。凡是编号相同的电路部件，即使内部电路不同，也都是兼容的，用户可以放心使用。如果是功率器件损坏，用户需提供器件的订货代码（一般都贴在器件的侧面）。共久公司原配的功率器件均经过严格测试和筛选，各技术指标要高于市场上所售的普通功率器件，为确保调速器可靠工作，强烈建议用户从我公司购买备品备件（详见本节的表格）。**不同生产批次的调速器所配功率器件的规格、外形、安装尺寸、引线位置可能会不同，因此用户在购买备件时应以调速器上所用功率器件的订货代码（在器件的侧面可以找到）为准。**

晶闸管的订货代码详见表 5-1。若晶闸管模块故障，则需要注意：

- 容量在 350A 及以下的调速器的晶闸管为模块封装，更换方便。更换时要保证散热器的表面清洁并涂覆导热硅脂，紧固螺钉时应保证晶闸管受力均匀。
- 容量在 500A 及以上晶闸管为平板型，需特殊安装工具进行安装。为确保安装可靠，共久公司建议用户从我公司购买晶闸管组件，或将故障调速器返回我公司维修。

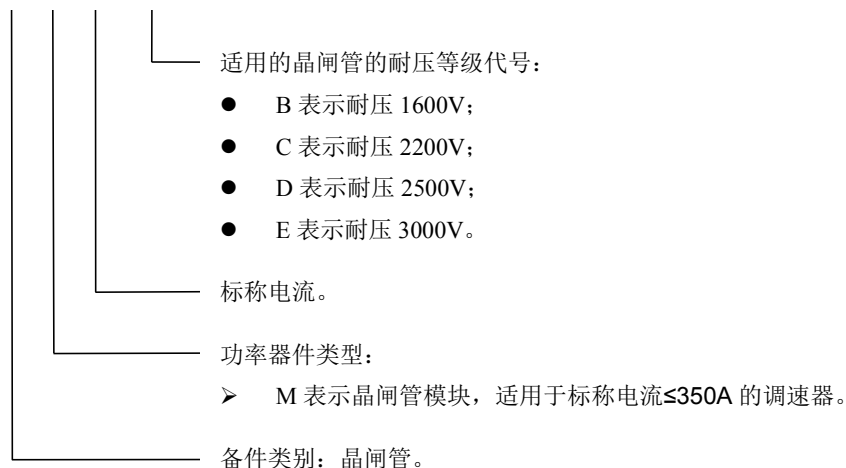
订货代码	适用调速器的规格	每台用量	备注
THM55-B	QY3-15□	5	
THM55-B	QY3-30□	5	
THM100-B	QY3-60□	5	
THM162-B	QY3-100□	5	
THM200-B	QY3-150□	5	
THM300-B	QY3-200□	5	
THM400-B	QY3-260□	5	
THM400-B	QY3-350□	5	
THH500U-C-□	QY3-500□	1	用于 U/A 相的晶闸管组件的替换。
THH500V-C-□		1	用于 V/B 相的晶闸管组件的替换。
THH500W-C-□		1	用于 W 相的晶闸管组件的替换。
THH700U-C-□	QY3-700□	1	用于 U/A 相的晶闸管组件的替换。
THH700V-C-□		1	用于 V/B 相的晶闸管组件的替换。
THH700W-C-□		1	用于 W 相的晶闸管组件的替换。
THH1000U-C-□	QY3-1000□	1	用于 U/A 相的晶闸管组件的替换。
THH1000V-C-□		1	用于 V/B 相的晶闸管组件的替换。
THH1000W-C-□		1	用于 W 相的晶闸管组件的替换。
THH1200U-C-□	QY3-1200□	1	用于 U/A 相的晶闸管组件的替换。
THH1200V-C-□		1	用于 V/B 相的晶闸管组件的替换。
THH1200W-C-□		1	用于 W 相的晶闸管组件的替换。
THH1500U-C-□	QY3-1500□	1	用于 U/A 相的晶闸管组件的替换。
THH1500V-C-□		1	用于 V/B 相的晶闸管组件的替换。
THH1500W-C-□		1	用于 W 相的晶闸管组件的替换。
THH2000U-C-□	QY3-2000□	1	用于 U/A 相的晶闸管组件的替换。
THH2000V-C-□		1	用于 V/B 相的晶闸管组件的替换。
THH2000W-C-□		1	用于 W 相的晶闸管组件的替换。
THH2500U-C-□	QY3-2500□	1	用于 U/A 相的晶闸管组件的替换。
THH2500V-C-□		1	用于 V/B 相的晶闸管组件的替换。
THH2500W-C-□		1	用于 W 相的晶闸管组件的替换。

特殊订货	QY3-3000□	1	用于 U/A 相的晶闸管组件的替换。
特殊订货		1	用于 V/B 相的晶闸管组件的替换。
特殊订货		1	用于 W 相的晶闸管组件的替换。

表 5-1

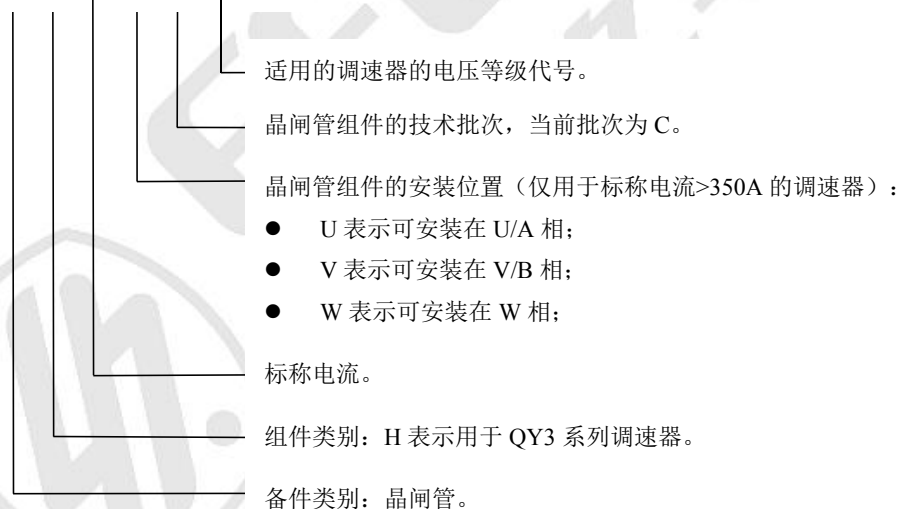
晶闸管模块的订货代码规格定义：

TH □ □ -□



晶闸管组件规格定义：

TH □ □ □ -□ -□



整流器件的订货代码见表 5-2。若整流器件故障，则需要注意：

- 容量在 1500A 及以下的直流晶闸管单元的整流器件为模块封装，更换方便。更换时要保证散热器的表面清洁并涂覆导热硅脂，紧固螺钉时应保证晶闸管受力均匀。
- 容量在 2000A 及以上的直流晶闸管单元的整流器件为平板型的分立器件，需特殊安装工具进行安装。为确保安装可靠，共久公司建议用户从我公司购买整流组件，或将故障产品返回我公司维修。

订货代码	适用直流晶闸管单元的规格	每台用量	备注
RFM30	QY3-N-30	3	
RFM60	QY3-N-60	3	
RFM100	QY3-N-100	3	

RFM150	QY3-N-150	3	
RFM200	QY3-N-200	3	
RFM260	QY3-N-260	3	
RFM350	QY3-N-350	3	
RFM500	QY3-N-500	3	
RFM700	QY3-N-700	3	
RFM1000	QY3-N-1000	3	
RFM1200	QY3-N-1200	3	
RFM1500	QY3-N-1500	3	
RFG2000	QY3-N-2000	3	
RFG2500	QY3-N-2500	3	
特殊订货	QY3-N-3000	3	

表 5-2

整流模块的订货代码的规格定义：

RF □ □

└─ 标称电流。

└─ 功率器件类型：M 表示整流模块，适用于标称电流≤1500A 的直流晶闸管单元。

└─ 备件类别：整流器件。

整流组件规格定义：

RF □ □

└─ 标称电流。

└─ 功率器件类型：G 表示整流组件，适用于标称电流>1500A 的直流晶闸管单元。

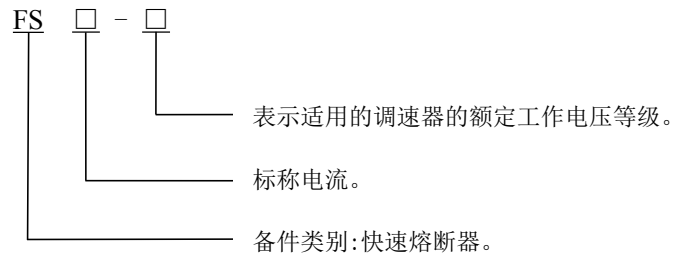
└─ 备件类别：整流器件。

表 5-3 为各型号调速器所配的快速熔断器的订货代码。如用户需要，共久公司可保留调速器内部的快速熔断器备件固定装置。一旦有损坏，用户可以在现场迅速更换，避免影响生产。在订购调速器时，用户如需同时购买快速熔断器，请在订单中一并列出。

订货代码	适用调速器规格	每台用量	订货代码	适用调速器规格	每台用量
FS30-□	QY3-15□	3	FS500-□	QY3-500□	3
FS30-□	QY3-30□	3	FS700-□	QY3-700□	3
FS60-□	QY3-60□	3	FS1000-□	QY3-1000□	3
FS100-□	QY3-100□	3	FS1200-□	QY3-1200□	3
FS150-□	QY3-150□	3	FS1500-□	QY3-1500□	3
FS200-□	QY3-200□	3	FS2000-□	QY3-2000□	3
FS260-□	QY3-260□	3	FS2500-□	QY3-2500□	3
FS350-□	QY3-350□	3	特殊订货	QY3-3000□	3

表 5-3

快速熔断器的订货代码的格式如下：



5.3 备品备件

我公司对 QY3 调速器有保证备件供应和技术服务的义务。如用户使用一套或几套 QY3 系统，建议用户备一套控制单元，以便紧急时现场能及时更换故障件。在特别重要的场合，建议用户备一台整机。

6 包装、储存和运输

6.1 包装

整机：用塑料袋封装后，经泡沫塑料防护，由木箱或强力包装箱包装。

部件：每块电路板单独放入防静电袋中，然后装在有泡沫塑料填充的盒子里，由木箱或强力包装箱包装。

6.2 储存

允许环境温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $\leq 95\%$ 。

堆放时，外包装应足以承受其上部包装箱体的重力。

防止油污及腐蚀性气体浸入设备。

启用时，应对照用户手册，经检查后再用。

6.3 运输

运输过程防止雨雪侵袭。

7 保修、订货须知

7.1 保用期限

QY3 调速器实行一年保用，终身维修。

7.2 保修范围和办法

- 本公司只对正品（我公司生产的产品）进行保修。
- 保用：用户必须保留调速器上的出厂编号，自发货之日起，在正确使用的前提下，一年内如发现 QY3 调速器故障引起不能正常工作的，经本公司质量检验部检验确属质量问题的，即予以免费维修。
- 建议用户使用我公司提供的配件，使用非我公司提供的配件导致故障的，我公司不负责保修，不承担责任。
- 由于跌落或碰撞使外壳损坏、内部零部件损坏；负载短路以及人为因素使调速器损坏；用户自行拆装后引起的损坏等不属保修范围，但可给予有偿修理、更换。

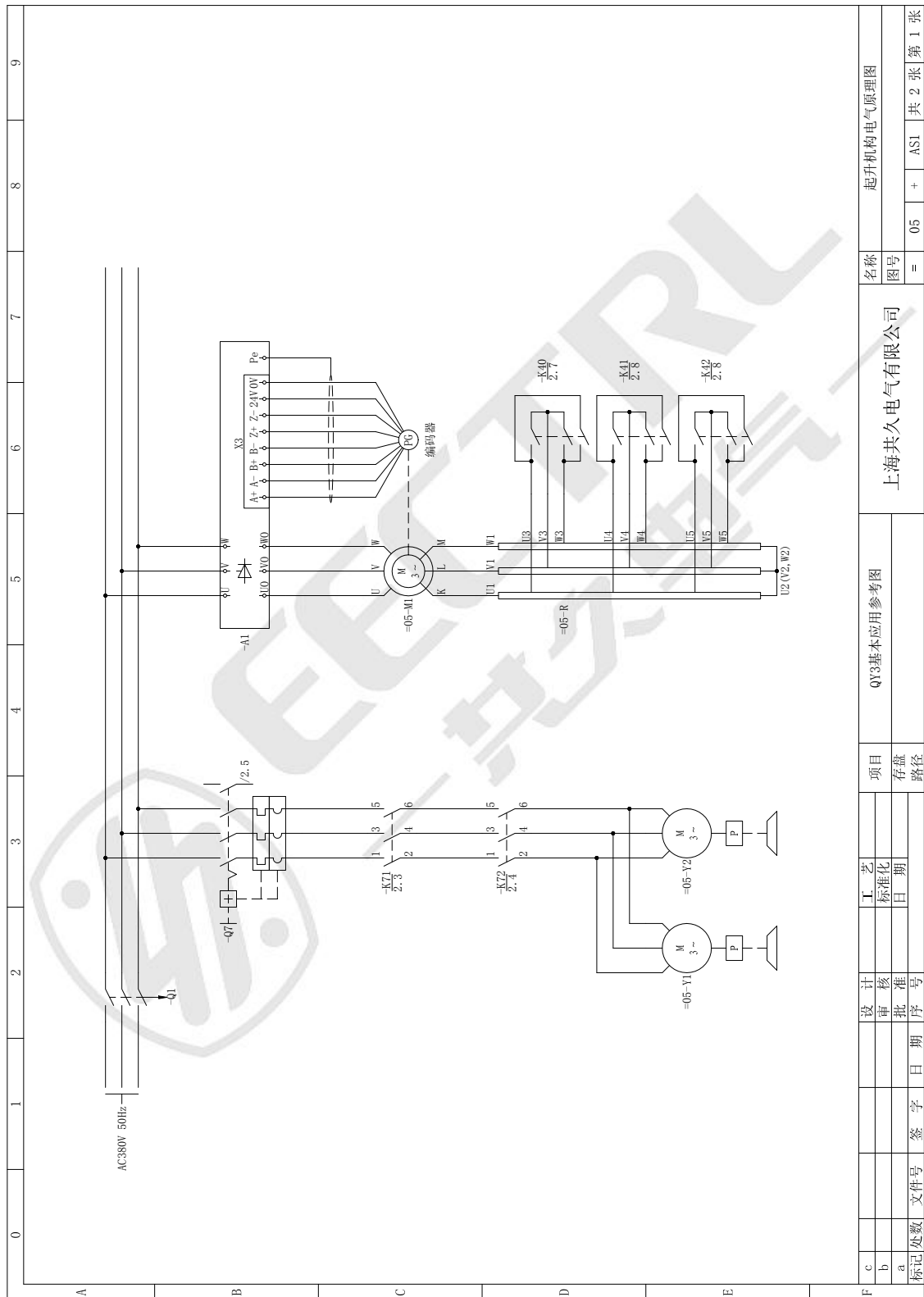
7.3 订货须知

用户订货时，请写明型号规格，根据电机容量按 2.3 节中方法确定调速器规格。如起升机构，仅交流调速，电机定子电流 70A，乘以 1.3 为 91A，可取 100A 一档，可选型号为 QY3-100S。如果要求调速器的主回路电源电压为 AC380V 的，用户无需注明电压要求，订购其他供电电压规格的，请在型号规格之外还要注明供电电压规格。

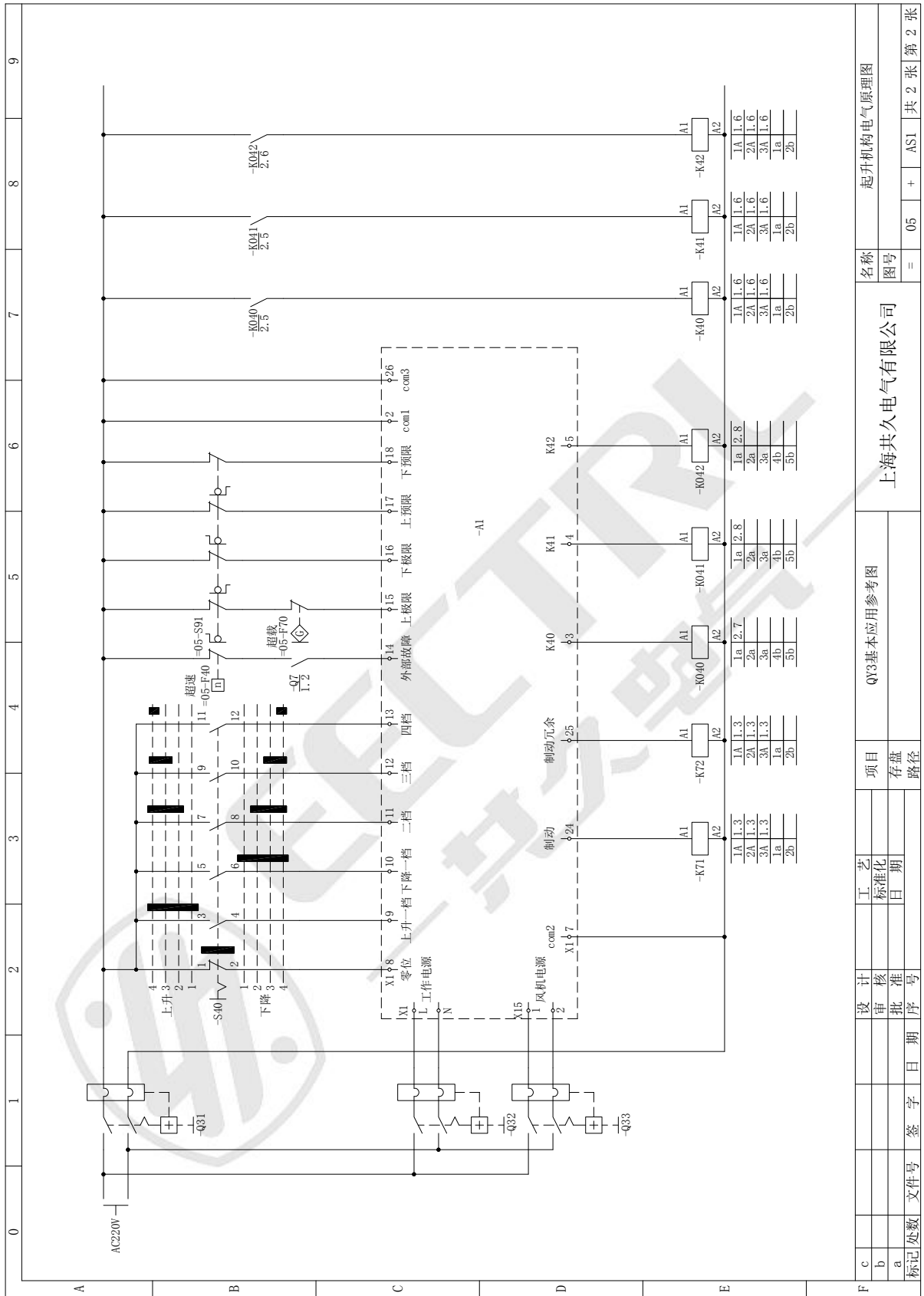
用户在订购备件时，不仅要提供产品的型号规格，还要提供生产序号。产品的型号规格和生产序号都可以在贴在产品外壳的标签上找到。

附录 1

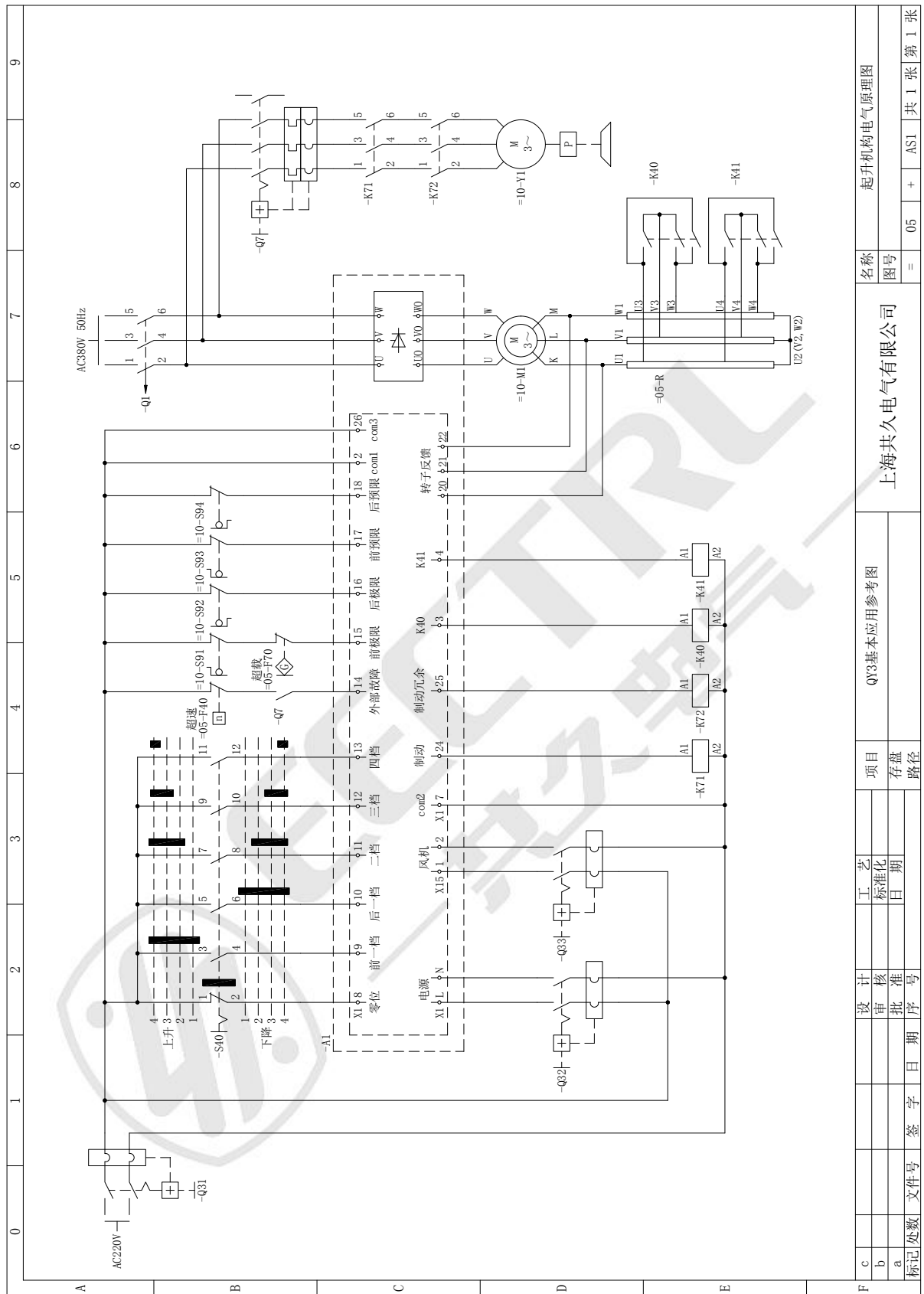
这里所列原理图中涉及的 QY3 调速器的输入输出端子功能除了部分不可修改的之外，其余的仅供参考，用户可以根据实际需要调整端子对应的功能。



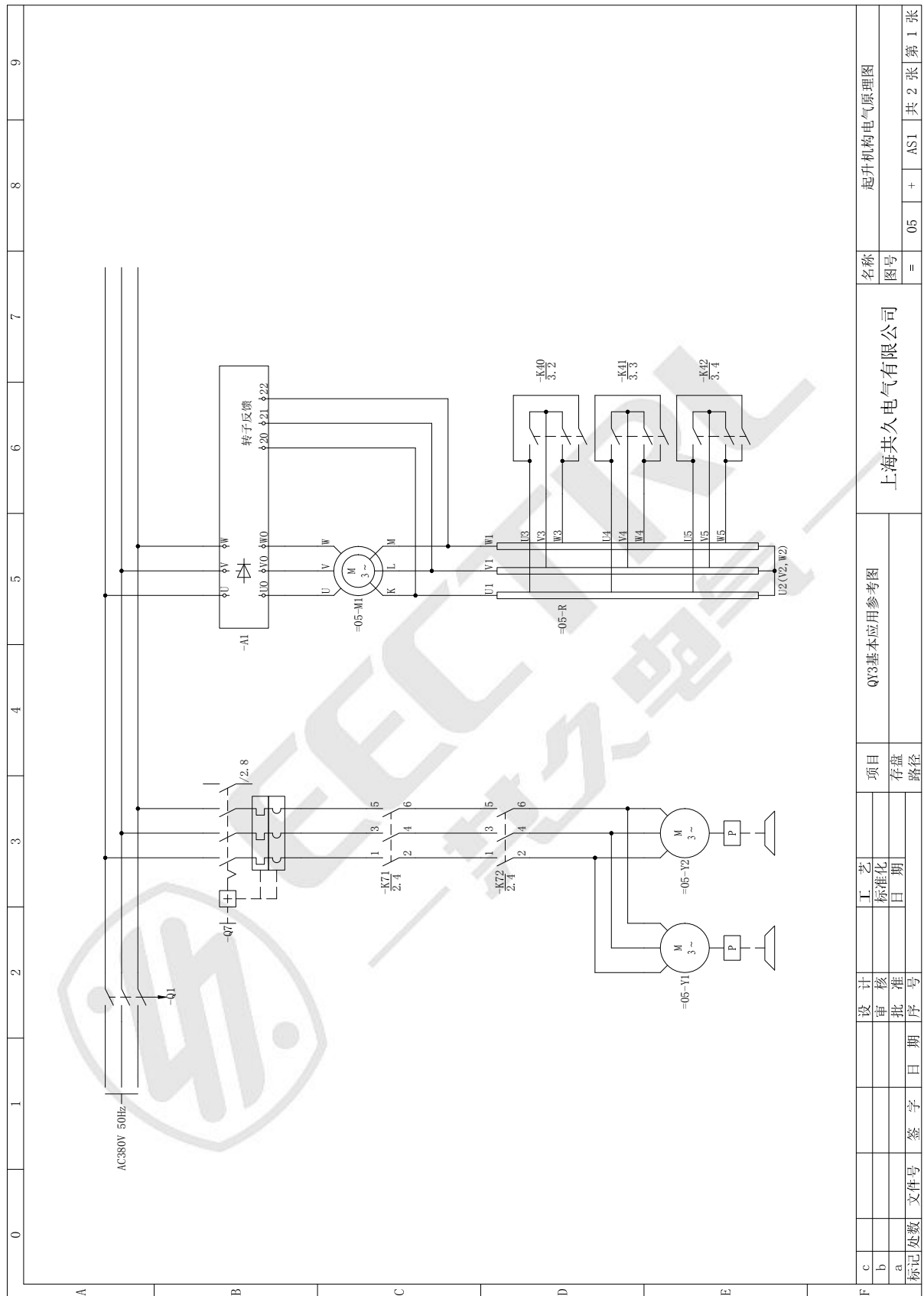
附图 1 起升机构应用基本原理图 1，编码器反馈



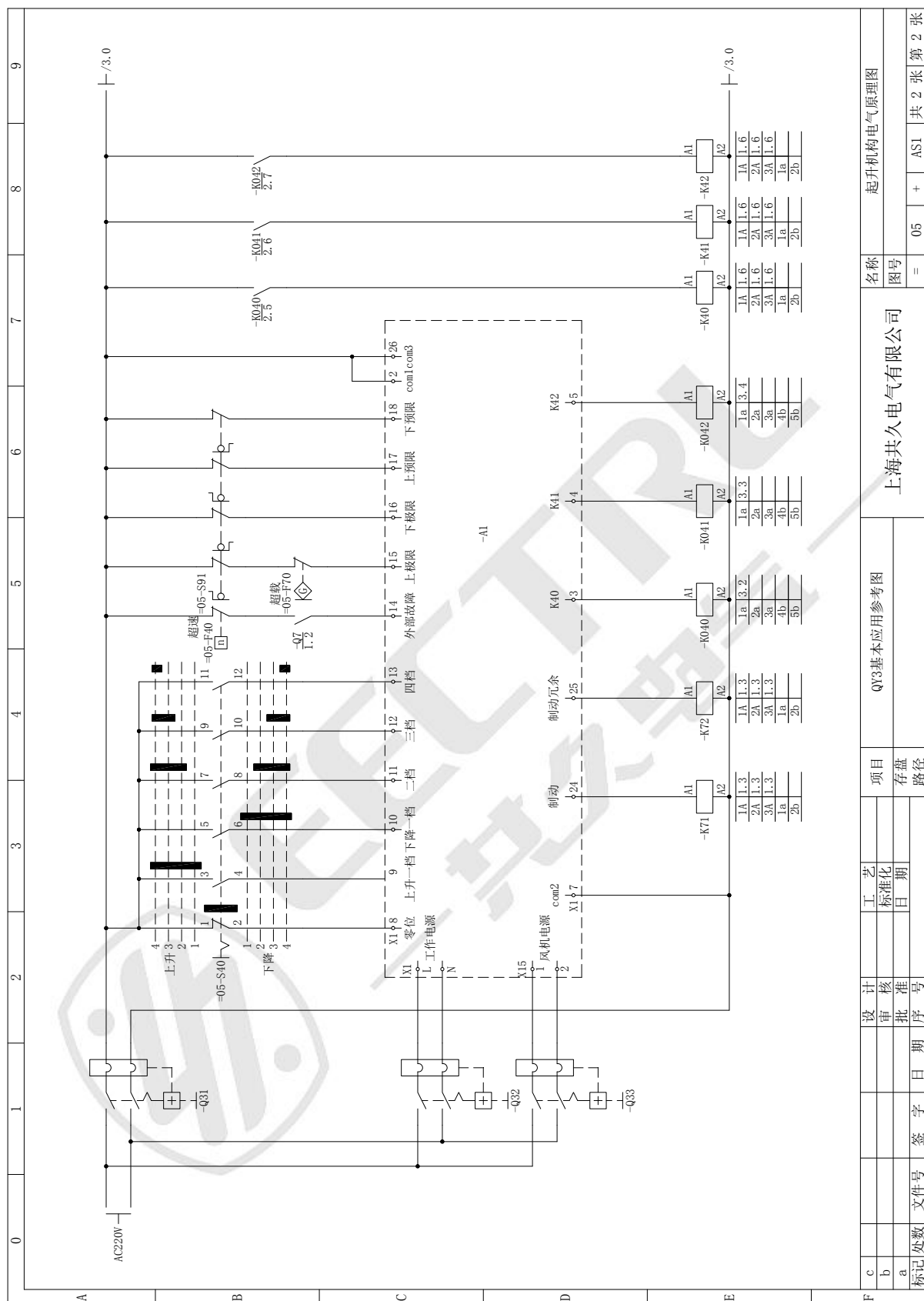
附图 2 起升机构应用基本原理图 1（续 1），编码器反馈



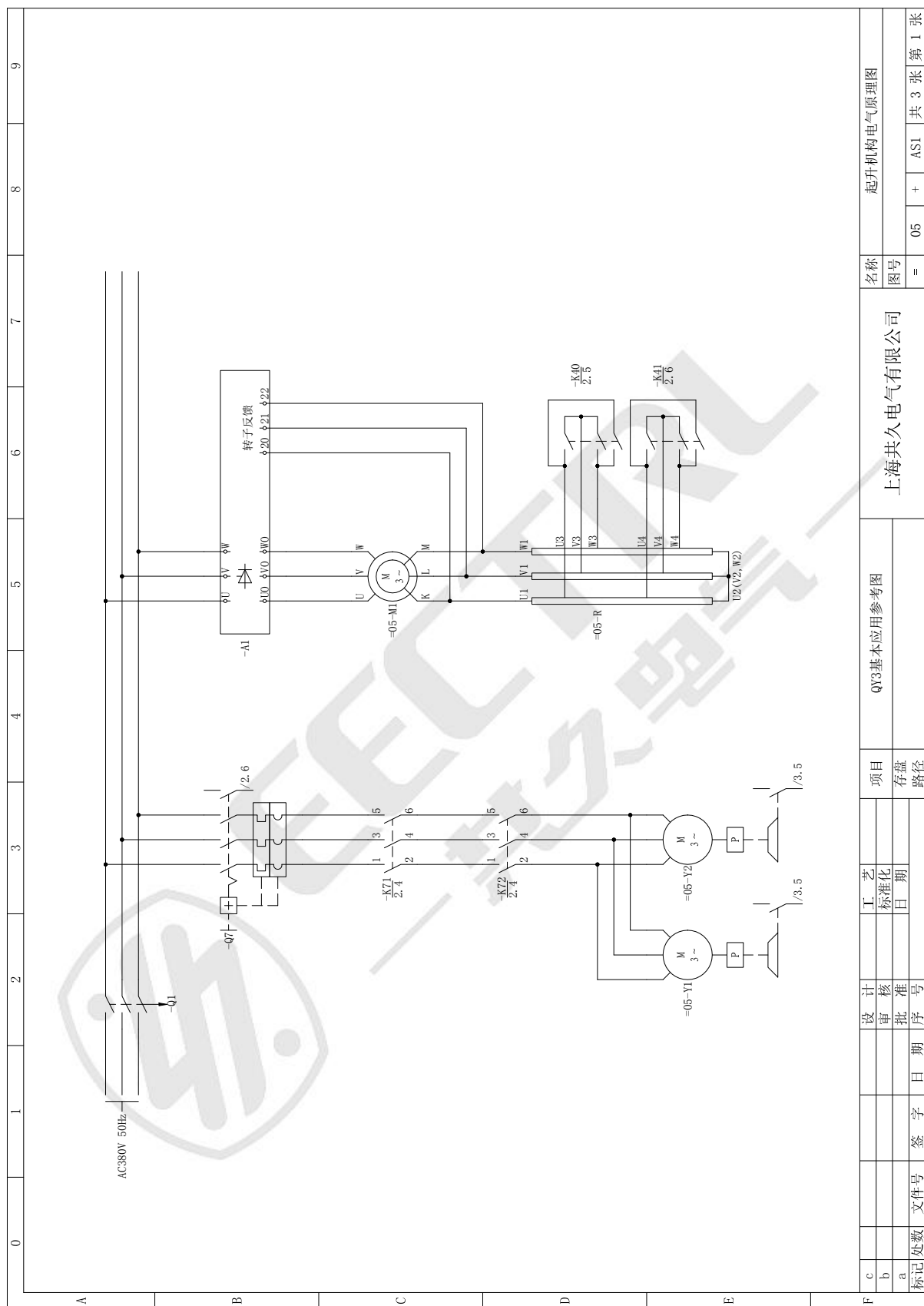
附图 3 起升机构应用基本原理图 2，使用外部转子接触器



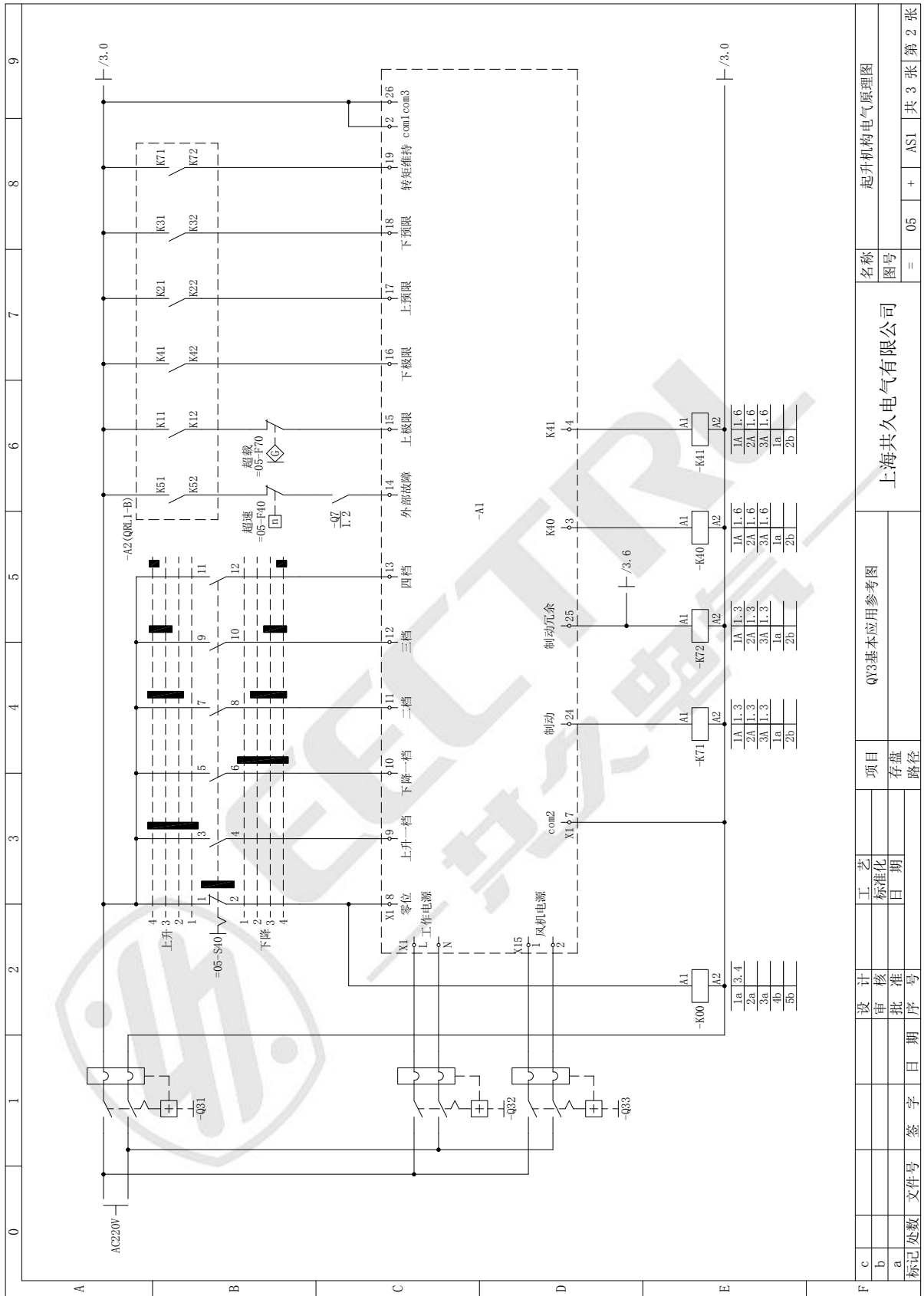
附图 4 起升机构应用基本原理图 3, 4 段电阻控制, 使用普通接触器



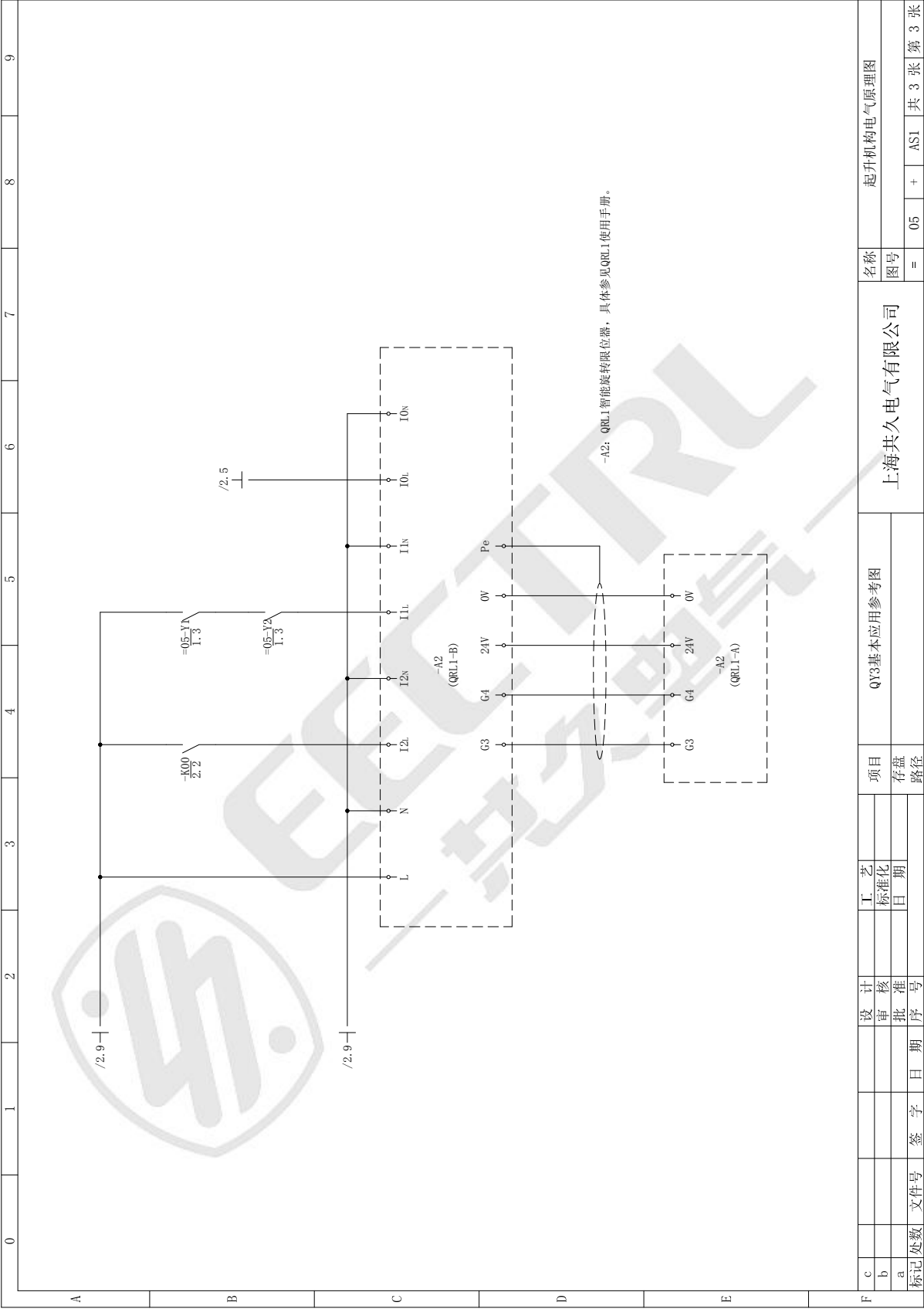
附图 5 起升机构应用基本原理图 3 (续 1), 4 段电阻控制, 使用普通接触器



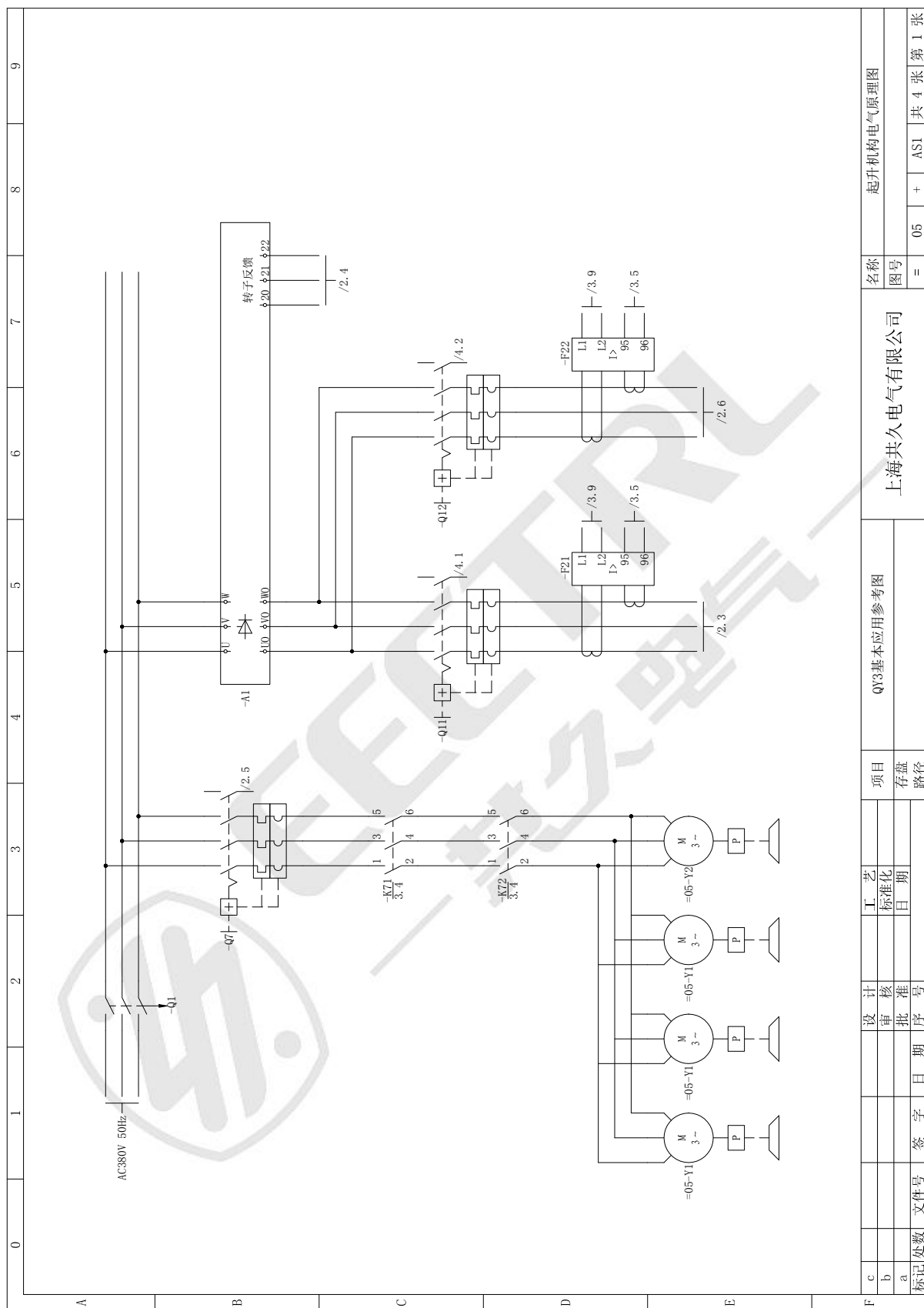
附图 6 起升机构应用基本原理图 4，带溜钩保护功能



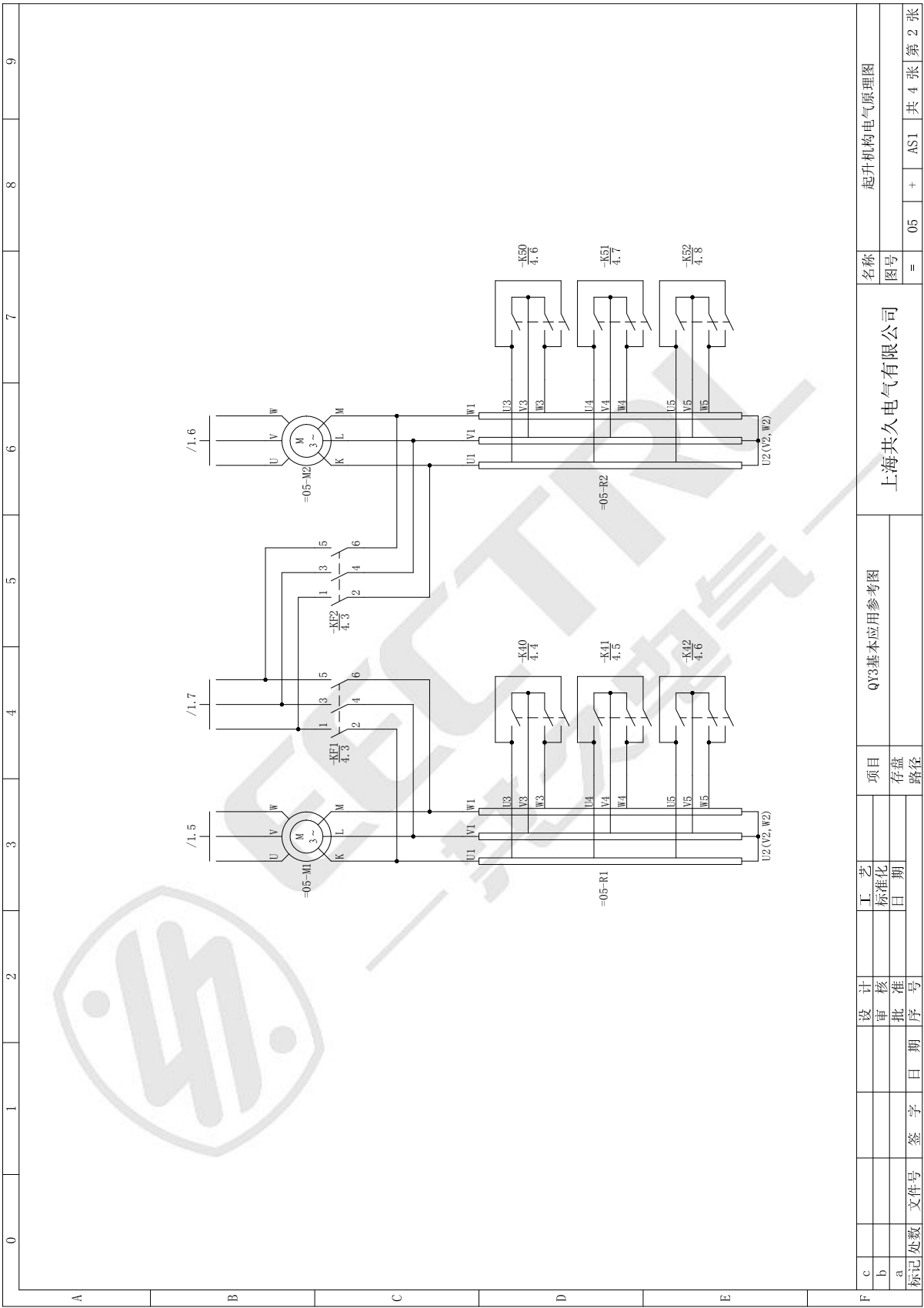
附图 7 起升机构应用基本原理图 4（续 1），带溜钩保护功能



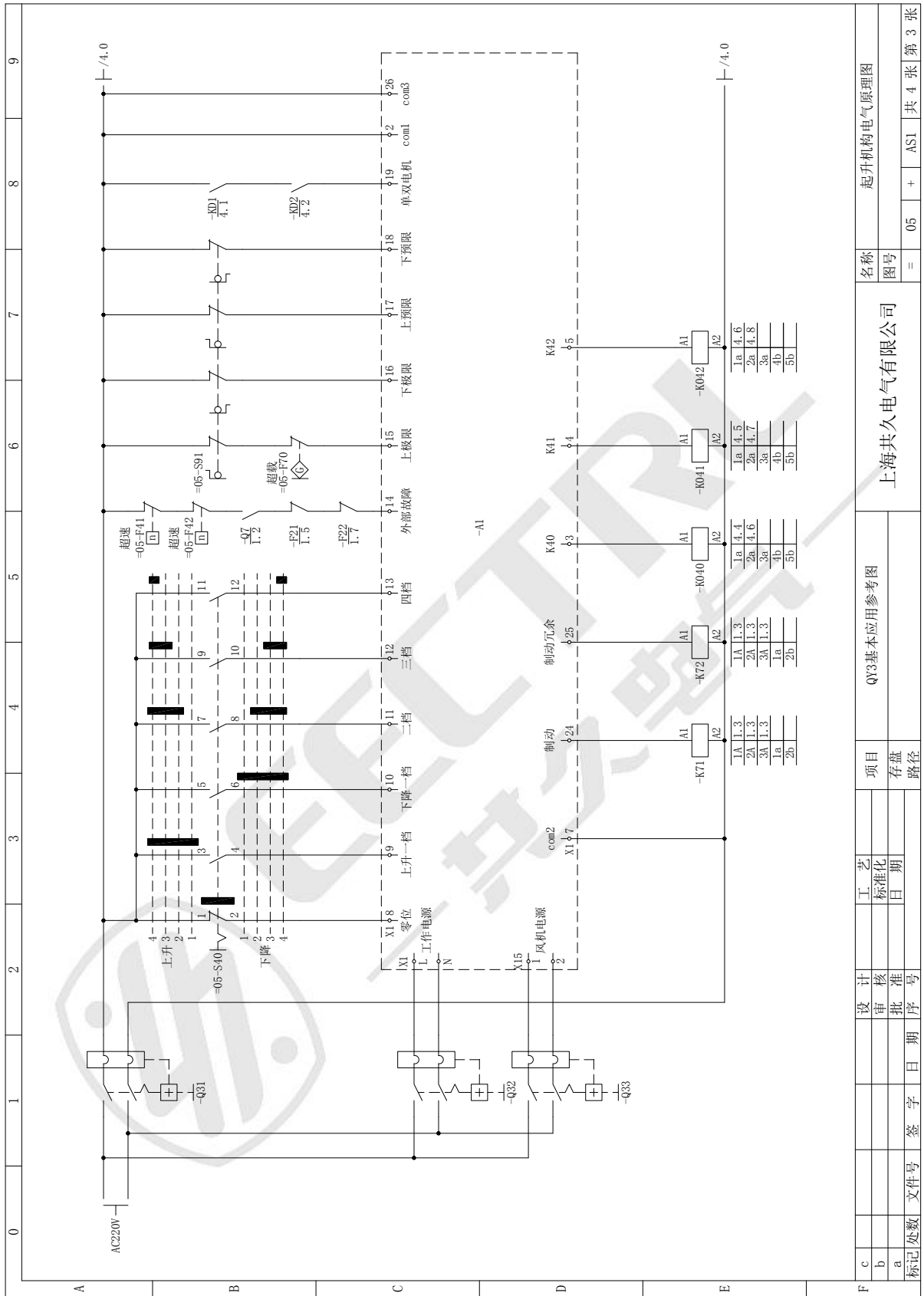
附图 8 起升机构应用基本原理图 4（续 2），带溜钩保护功能

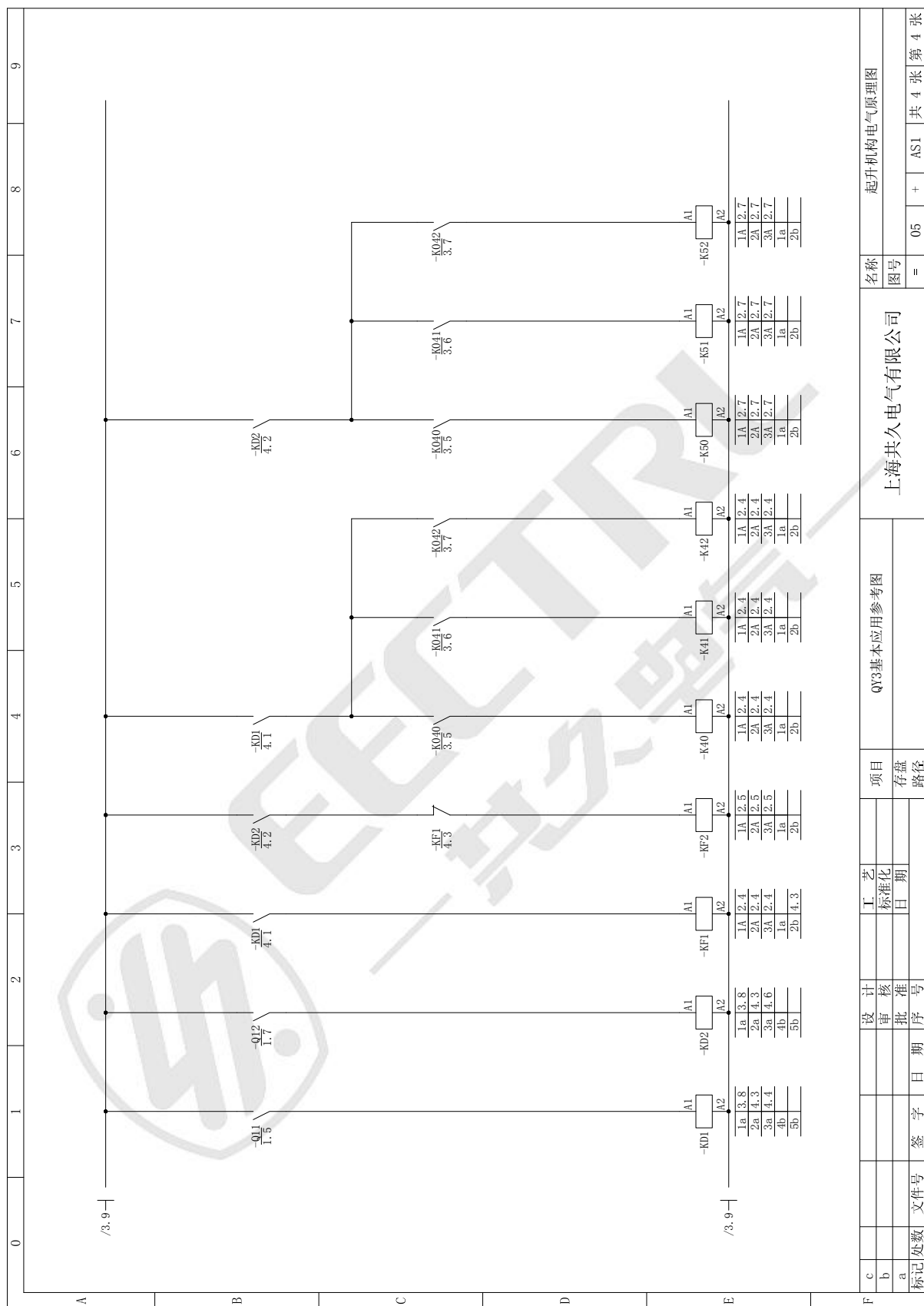


附图 9 具备单电机工作能力的双电机系统



附图 10 具备单电机工作能力的双电机系统（续 1）





附图 12 具备单电机工作能力的双电机系统 (续 3)

附录 2

本文档介绍了 QY3 直流晶闸管单元配套的变压器及其相关参数的基本计算方法。

8 主回路图

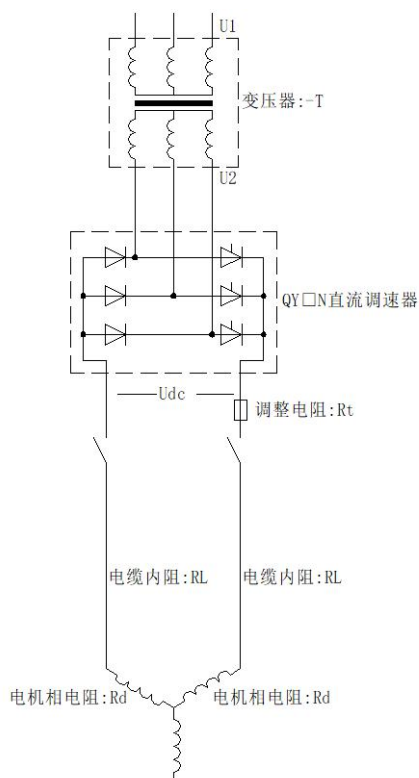


图 8-1

9 电缆

9.1 电缆长度估算

此处的电缆长度是指从控制屏柜到电动机定子的电缆总长度。

一般情况下，在未知具体长度的时候，可考虑选用（起重机跨度×3）的值作为电缆长度。

9.2 电缆内阻 R_L 计算

铜的电导率： $\rho = 1.673 \times 10^{-8} \Omega \cdot M$

一般铜芯电缆中导体采用的并非纯铜，电导率可选用： $\rho = 2 \times 10^{-8} \Omega \cdot M$

因此在明确知道电缆长度时，电缆电阻可按下列公式计算（后一步为简化后的表达式）：

$$R_L = \frac{\rho \times \text{长度} (m)}{\text{导线截面积} (m^2)} = \frac{0.02 \times \text{长度} (m)}{\text{导线截面积} (mm^2)}$$

10 电动机

10.1 定子内阻 R_d

该参数 R_d 可向电动机厂家咨询获得。

10.2 调整电阻 R_t

在未知电动机内阻的时候，可以考虑配置调整电阻。其阻值按下列公式确定：

$$R_t = \frac{R_L}{2}$$

调整电阻可以考虑保留，并有抽头，以防止加到电动机定子的直流电流过大。

R_t 接到接触器和晶闸管单元之间。

11 直流电流 I_{dc}

下降高速档回其他档位时，直流制动电流为最大。最大直流电流一般按 2.5 倍的电动机定子额定电流选取即可。

12 直流电压 U_{dc}

直流环节总电阻： $R_{\Sigma} = 2 \times R_d + 2 \times R_L + R_t$ 。

直流电压： $U_{dc} = I_{dc} \times (2 \times R_L + 2 \times R_d)$ ，其中 R_d 可以用 R_t 代替。

13 三相干式降压整流变压器

13.1 变压器容量

变压器容量一般按电动机额定功率的（1/5~1/6）选取。

13.2 变压器次级电压 U_2

变压器次级电压值按 $U_2 = U_{dc}$ 确定。

13.3 变压器初级电压 U_1

$U_1 = AC380V$ 。

最好需要有 $\pm 10\%$ 的抽头做调整用。

13.4 变压器其他要求

变压器初级和次级接法均为 Y 接。

变压器初级和次级同名端方向要求一致。

14 实例

起重机类型：5T 淬火起重机。

电机规格及参数：YZR225M-6，26KW，S3-60%， $I_1=55A$ ， $I_2=64.5A$ ， $U_2=251V$ 。

速度要求：上升 $v=22.5m/min$ ，下降 $v=45m/min$ 。

定子电缆 $16mm^2$ ，长度 80 米。

电机厂家提供的电机定子内阻 $R_d = 0.16\Omega$ ；

电缆内阻： $R_L = 0.02 \times 80 \div 16 = 0.1\Omega$ 。

计算得到：

- 直流回路总阻值： $R_{\Sigma} = 2 \times (R_L + R_d) = 0.52\Omega$ ；
- 最大直流： $55 \times 2.5 = 137.5A$ ；
- 直流电压： $137.5 \times 0.52 = 71.5V$ ，变压器次级电压取值 72V；
- 变压器功率按电动机额定功率的（1/5~1/6）取值 5KVA。

因此，变压器基本订货参数为：

- 名称：三相干式变压器；
- 型号：SG-5；
- 额定输出容量：5KVA；
- 额定频率：50Hz；
- 额定输入电压（线电压）：AC380V $U_1/V_1/W_1$ （+10%抽头 $U_2/V_2/W_2$ ）；
- 额定输出电压（线电压）：AC72V R/S/T；
- 联接方式：Y/Y；
- 变压器一次侧和二次侧同名端方向一致；
- 其他要求按相应标准。