



穆连生 刘同良 等 编著

现代煤矿采掘设备 电气控制及维修技术

*Xiandai Meikuang Caijue Shebei
Dianqi Kongzhi ji Weixiu Jishu*

煤炭工业出版社

现代煤矿采掘设备电气控制及 维 修 技 术

穆连生 刘同良 陈季言 双丽萍 王 孝 编著

煤炭工业出版社

·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

现代煤矿采掘设备电气控制及维修技术 / 穆连生, 刘同良, 陈季言, 双丽萍, 王孝编著. —北京: 煤炭工业出版社, 2008. 11

ISBN 978-7-5020-3339-2

I. 现… II. 穆… III. ①煤矿开采-掘进机械-电气控制②煤矿开采-掘进机械-维修 IV. TD42

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 108742 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
煤炭工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 43¹/₂ 插页 27
字数 1043 千字 印数 1—8,000
2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷
社内编号 6144 定价 150.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

内 容 提 要

本书介绍了目前我国煤矿井下使用的最具有代表性、最现代化的部分新型采掘设备及控制设备的工作原理及故障排除技术。主要包括国产的矿用隔爆型 3300V、1140V 微电脑控制保护的组合开关、馈电开关的控制原理和常见故障及排除；电力电子交 - 直流变换电路工作原理；异步电动机变频调速方法；采煤机用变频器；连续采煤机及其配套设备电气原理常见故障及排除；掘进机电气系统原理及故障排除；大功率交流电牵引采煤机的电气系统及常见故障和排除等。

在编写过程中，力求紧密结合生产实际，突出操作技能的培养，是煤矿采掘设备电气工程技术人员、生产一线维护人员的必读材料。本书可作为煤炭高职院校、煤炭技师学院、煤炭中专、技工学校相关专业的教学参考书，也可作为煤矿企业相关工种的岗位技术培训教学用书。

前 言

随着煤炭生产技术现代化进程的不断加快,我国大多数煤矿目前已采用了先进的现代采掘设备和控制设备。电气系统多采用微电脑控制,保护齐全,性能完善,科技含量高。要保证设备的正常运行,有关人员必须正确掌握其电气工作原理和维护维修技术。

为了满足现代化煤矿生产的需要,提高煤炭生产技术人员科技水平,根据全国煤炭生产现状和煤炭高等职业院校、煤炭技师学院、煤炭中专学校、煤炭高级技工学校的教学实际,大同大学工学院和大同煤炭技师学院联合编写了本书。

本书由山西大同大学工学院穆连生副教授、大同煤炭技师学院刘同良院长担任主编。全书共11章,第1,2章由大同煤炭技师学院刘同良编写;第5,6,7,11章由山西大同大学工学院穆连生编写,并负责全书的统稿;第3,4,10章由大同煤炭技师学院高级讲师陈季言编写;第8章由大同煤炭技师学院高级讲师双丽萍编写;第9章由大同煤炭技师学院高级讲师王孝编写。

在编写过程中得到大同煤矿集团机电处、神东煤炭公司教育培训处、山西大同大学工学院、大同煤炭技师学院、内蒙古伊泰煤炭股份有限公司酸刺沟煤矿等单位的大力支持,谨借此机会表示衷心感谢。

由于时间仓促,书中可能存在疏忽和谬误之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2008年9月于山西大同

目 次

1 矿用隔爆智能型组合开关	1
1.1 QJZ-1600/3300-6 矿用隔爆兼本质安全型六组合开关	1
1.2 KJZ-1500/3300-9 矿用隔爆兼本质安全型真空组合开关	12
1.3 QJZ-400/1140S 型矿用隔爆兼本质安全型真空电磁启动器	41
1.4 KBZ1-400(8)/1140(660) 矿用隔爆型智能化八组合开关	57
2 新型矿用隔爆真空馈电开关	83
2.1 KBZ 系列隔爆智能型真空馈电开关	83
2.2 KBZ-400(200)/1140(660)Z(F) 矿用隔爆型智能化真空 馈电开关	93
2.3 KBZ-200/1140(660) 矿用隔爆智能型真空馈电开关	99
2.4 KBZ-400/1140(660) 矿用隔爆型真空馈电开关	105
2.5 KJZ-1000/1140D 型矿用真空综合开关	111
3 电力电子交-直流变换电路	123
3.1 电力电子器件	123
3.2 电力电子开关模块	144
3.3 电力电子整流电路	145
3.4 三相有源逆变电路	163
3.5 晶闸管可控整流供电的直流电机系统	169
3.6 晶闸管相控整流电路的驱动控制	173
3.7 电力电子器件的保护电路	205
4 鼠笼电动机晶闸管交流调压软启动控制	213
4.1 电路结构	213
4.2 三相交流调压电路工作原理	214
4.3 QJT250/1140(660) 矿用刮板输送机调速启动器	222
4.4 用变频器作为电动机的软启动	232
5 鼠笼型异步电动机变频调速原理	235
5.1 变频调速的基本概念	235
5.2 变频器的分类	238

5.3	异步电动机变频运行原理	244
5.4	交-直-交变频调速原理	246
5.5	矢量控制原理	255
5.6	异步电动机的直接转矩控制	261
5.7	斩控调压电路	265
5.8	IGBT 驱动电路	272
5.9	变频器的谐波问题和电机的轴承电流	293
6	采煤机用变频器	299
6.1	ABB 公司的 ACS600 系列变频器	299
6.2	使用 ACS600 的控制盘 CDP312 来改变参数和监测实际值及 控制传动	301
6.3	ACS600 的启动数据参数	311
6.4	ACS600 的运行控制	314
6.5	ACS600 的标准应用宏	318
6.6	ACS800 系列变频器技术特征及功能	331
6.7	ACS800 变频器启动及控制	345
6.8	ACS800 变频器控制盘	352
6.9	ACS800 变频器程序功能	364
6.10	ACS800 变频器的故障信息	388
6.11	ACS800 变频器应用宏程序	397
6.12	PLC 在国产 MG 系列交流电牵引采煤机中的应用	404
7	12CM27 型连续采煤机电气系统	408
7.1	12CM27 型连续采煤机主要技术参数及总体布置	408
7.2	12CM27 型连续采煤机的操作	408
7.3	12CM27 型连续采煤机电气系统工作原理	426
7.4	12CM27 型连续采煤机电气系统常见故障及排除	455
8	连采后配套设备电气系统	468
8.1	10SC32 型交流变频牵引梭车电气系统	468
8.2	GP460/150 型给料破碎机电气系统	486
8.3	LY2000/980-10 型连续运输系统的电气系统	495
9	掘进机电气系统	510
9.1	S200M 型掘进机电气系统	510
9.2	EBZ160TY 型掘进机电气系统	536

10 MG750(900)/1910(2210) - WD 型交流电牵引采煤机电气系统 552

10.1 MG750(900)/1910(2210) - WD 型采煤机概述 552

10.2 MG750(900)/1910(2210) - WD 型采煤机电气系统工作原理 561

10.3 MG750(900)/1910(2210) - WD 型采煤机电气系统使用与维护 570

10.4 MG750(900)/1910(2210) - WD 型采煤机电气系统故障及排除 572

11 7LS6 交流电牵引采煤机电气系统 578

11.1 7LS6 交流电牵引采煤机的主要控制部件及上电操作 578

11.2 7LS6 采煤机电气系统 588

11.3 JNA Face Boss 系统 606

11.4 7LS6 采煤机记忆割煤 661

参考文献..... 686

1 矿用隔爆智能型组合开关

目前，国产隔爆型组合开关的性能、工作可靠性、寿命等基本上达到了引进产品的性能，在煤矿综采供电系统中使用逐渐增多，逐渐替代引进产品。本章主要介绍国产 3300V，1140V 隔爆型微电脑控制保护的组合开关。

1.1 QJZ2 - 1600/3300 - 6 矿用隔爆兼本质安全型六组合开关

QJZ 2 - 1600/3300 - 6 矿用隔爆兼本质安全型六组合开关是唐山华光自动化设备有限公司研制的产品，采用额定电压为 3300V，每个真空接触器额定电流为 400A，6 个输出回路，微电脑控制，液晶显示，控制灵活，保护完善。该开关也适用于 1140V 系统，即更换主控制变压器，将主控制变压器初级改为 1140V 即可。

1.1.1 概述

1) 组合开关的用途

该开关为 AC 3300V 智能六组合隔爆开关，适用于煤矿井下及其他周围介质中含有瓦斯与煤尘混合物的爆炸性气体环境，使用在频率 50Hz、电压 3300V、单台接触器最大工作电流 400A 的线路中。

2) 基本组成及功能

该开关有 2 个电源进线工作回路，第一回路有一套微电脑控制保护组件，分为 2 个负荷出线工作支路。第二回路有两套微电脑控制保护组件，分为 4 个负荷出线工作支路。每个工作支路都有单独的控制保护，具有过载、短路、断相、漏电闭锁保护功能。每个支路能单独启动各种机电设备并且能多个支路联合启动双速采煤工作面输送机电机。启动双速电机时具有根据电流变化由低速运行自动转换到高速运行的功能及液晶汉字显示、时钟、故障记忆、故障查询、485 标准接口通信功能。

3) 使用环境

海拔高度不超过 2000m；大气压力 80 ~ 100kPa；环境温度为 -10 ~ +40℃；空气相对湿度不大于 95%（25℃时）；无强烈颠簸振动，与垂直面倾斜角不超过 15°；含有爆炸性危险的瓦斯、煤尘的空气中，但无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体 and 蒸汽；有防雨雪（滴水）设施。

4) 基本参数

电源额定频率	50Hz
额定工作电压	3300V，1140V
单台接触器额定电流	400A
真空接触器额定接通能力	4000A，100 次
真空接触器额定分断能力	3200A，25 次
真空接触器极限分断能力	4500A，3 次

单台隔离换相开关定额

500A/3300V, 630A/1140V

质量

1600kg (六组合)

外形尺寸

2520mm × 800mm × 1080mm (六组合)

5) 保护参数

(1) 过载保护。为反时限特性，过载保护特性见表 1-1。

表 1-1 过载保护特性

过载倍数	1.05	1.2	1.5	6
动作时间	长时不动作	< 20min	< 3min	≤ 30s

(2) 短路保护。超出设定值立即动作，动作时间小于 0.1s。

(3) 断相保护。任意两相之间电流比超 3 倍时，保护装置动作时间小于 3s。

(4) 漏电闭锁保护。主回路对地绝缘电阻值：3300V，动作值 75kΩ，返回值 113kΩ (±20% 三相)；1140V，动作值 40kΩ，返回值 60kΩ (±20% 三相)。

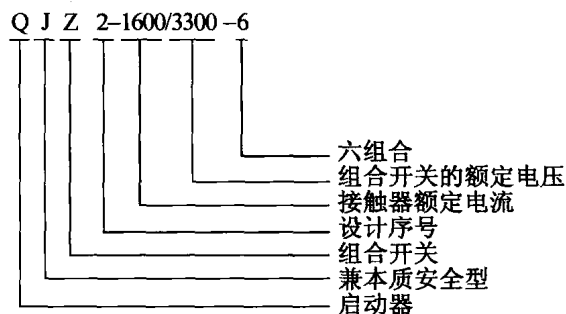
(5) 超/欠电压保护 (根据用户要求作一次性调整)。超电压保护，上升到额定电压的 120% 以上时可靠保护；低电压保护，下降到额定电压的 80% 以下时可靠保护。

6) 引入引出装置

(1) 输入口。主电路有 4 个进线嘴，可穿入外径不大于 φ80mm 的橡套电缆。控制电路有 2 个进线嘴，可穿入外径不大于 φ20mm 的橡套电缆。

(2) 输出口。主电路有 6 个出线嘴，可穿入外径不大于 φ80mm 的橡套电缆。控制电路有 6 个出线嘴，可穿入外径不大于 φ20mm 的橡套电缆。

7) 型号含义



1.1.2 结构与功能

1) 结构

该组合开关外壳由 A3 钢板焊接而成，并经人工时效处理，具有强度高、质量轻、耐冲击、耐腐蚀的优点。上部左右两侧有起吊钩，下部有牵引环及可供拖动的滑橇，便于井下的安装运输。主箱为快开门结构，便于使用和维护。

该组合开关可分为 3 个部分：右侧是电源接线箱，有 4 个 φ80mm 大进线嘴，2 个 φ20mm 小进线嘴；左侧是负荷接线箱，有 6 个 φ80mm 大进线嘴，6 个 φ20mm 小进线嘴；中间是主箱，主箱正面为快开门。快开门装有机件及电气闭锁机构，在快开门的内侧装有保护及控制组件，外面有显示窗及铭牌等。主箱内的左右壁安装穿墙线柱，线柱由 PMC 塑料与导电体压塑而成，具有优良的电气性能。信号控制线经 12 芯穿墙线由主箱分别接

到电源箱和负荷箱的接线端子上。主箱快开门的右侧有 2 只隔离换相开关的操作手柄，只有当 2 只隔离换相开关手柄都扳至零位断电后，机械闭锁机构闭锁，主箱快开门才能打开，以保证安全。主箱后面有一防爆门，打开后可安装、维修隔离换相开关。

2) 组合开关快开门的操作方法

开门时，将隔离换相开关操作手柄都扳至零位，将机械闭锁机构的锁头用 17mm 的六方扳手扳至水平方向，扳动快开门左侧的开门手柄，使快开门向右移动至扣门封条不再扣住门边，然后就可向外拉开快开门。此时主箱内除隔离换相开关的电源侧带电外，其他部分均不带电。关门时，要将快开门的隔爆面对严后，扳动左侧的快开门手柄使门体向左移动至扣门封条完全扣紧，然后转动闭锁机构锁头解锁，解锁后开关就能正常送电操作。在主箱左侧上方安装有 1 只电压表，供操作人员随时了解电源电压的变化。

3) 显示

该开关采用液晶汉字、数码管和发光管组成的多功能显示板，具有显示醒目直观的特点。在开关的主箱大门上边设有 3 个观察窗，可以了解开关的工作和故障状态。观察窗的最上方是 2 行 16 个汉字的液晶显示屏，用来显示开关故障原因。显示屏的下方有 1 排 6 个数码管，前 3 个数码管显示一支路的工作电流，后 3 个数码管显示二支路的工作电流，电流数为三相的平均值，显示出来的数值每秒钟刷新一次。数码管的中间有 4 个指示灯，从上往下数：第一个为故障红灯，当开关出现电压欠压、超压、漏电、过载、短路等故障时，该红灯点亮，同时在液晶屏上用汉字显示故障原因；作漏电试验时该灯点亮，作短路试验时该灯也点亮。第二个为手动工作方式指示绿灯。第三个为自动工作方式指示黄灯。第四个为 PE 黄灯。在一支路的电流显示数码管下方有 2 个指示灯，分别是一支路的开车指示灯和 uL_1 灯。在二支路的电流显示数码管下方有 2 个指示灯，分别是 uL_2 灯和二支路的开车指示灯。 uL 线开路对地短路或终端元件连接不正常时， uL 灯点亮。显示面板如图 1-1 所示。

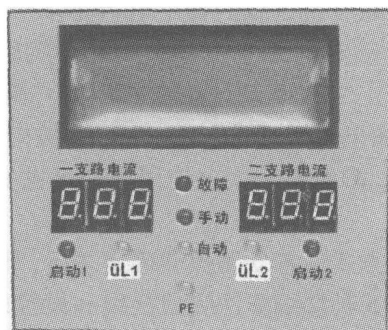


图 1-1 显示面板

4) 按钮

在快开门上的显示窗下边有 1 排 6 个操作按钮，从左至右分别是设置、移位、加一、漏电、短路、复位，用于对时间和工作电流进行设置及保护功能试验操作。按钮布置如图 1-2 所示。



图 1-2 按钮布置

5) 大门里侧

在大门里侧装有 3 组控制保护组件，包括微电脑和中间继电器等。在每个活动门上装有 4 个延时继电器、2 个保险、3 个钮子开关和 1 组端子排。

微电脑通过连接插头与外部电路联系。组件中的中间继电器分别为 K112, K122, K114, K124 (一支路有 K112, D112, D114, K114; 二支路有 K122, D122, D124, K124)。活动门上的钮子开关分别为 K11, K12 和 K15。其中, K11 和 K12 为一支路和二支路 uL 线功能短接开关。K15 为手动/自动工作方式的选择开关。采用微电脑控制自动低转高方式时 K15 拨在自动侧, 手动操作低转高时 K15 拨在手动侧。

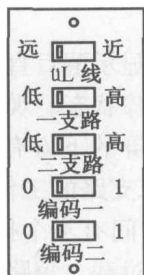


图 1-3 微电脑上 5 个
拨动开关布置

在微电脑屏蔽壳小门内有 5 个拨动开关, 从上往下数: 第一个为 uL 线“近距/远距”选择开关, 电动机距离开关较近时拨到“近距”, 较远时拨到“远距”。第二个为一支路选速开关。第三个为二支路选速开关。在自动状态下, 哪个支路带低速, 则该支路的选速开关拨向“低”侧; 哪个支路带高速, 则该支路的选速开关拨向“高”侧。在手动状态下, 两个支路选速开关

全部拨向“高”侧, 计算机将按此设置进行工作。第四、五个为编码开关, 用于 485 通信时设置本回路站址号码。开关位置如图 1-3 所示。

1.1.3 使用方法

1) 准备工作

首先确定该开关的每个支路所带负载的额定电流是多少, 工作方式是自动还是手动, 手动时把 K15 拨到手动侧, 自动时把 K15 拨到自动侧。然后确定哪个支路带低速, 哪个支路带高速, 这时要把微电脑上的拨动开关拨向相应的“高”或“低”侧。另外, 确定该支路是否需要使用 uL 线, 如果使用则将 K11 (K12) 拨向用 uL 侧, 如不用则拨向不用侧 (注意: 该组合开关在使用 uL 线时, 要求使用原厂提供的终端元件, 否则不能正常工作)。

该开关提供 5 种基本控制方式, 各支路负载确定之后, 用户只需根据工作需要选定相应控制方式, 并按后文给出的 5 种接线方法完成接线和设置即可。

在接线工作做完之后, 需再检查一次。如接线正确无误, 关好主箱和接线箱大门, 将机械闭锁解锁。转动隔离换相开关手柄于所需转向的送电位置, 给控制保护组件送电。然后就可以进行额定工作电流的整定和保护试验功能的工作。

2) 额定工作电流的整定

(1) 按下“设置”钮, 保持 3s 以上, 再按一下“复位”钮, 即可进入设置状态。此时, 一支路数码管末位闪动, 按动“加一”钮, 即可对闪动位设定数值 (0~9)。然后按动“移位”钮, 前一位开始闪动, 再用“加一”钮设置数值 (0~9)。依此类推, 完成

一支路额定工作电流值的设定。

(2) 一支路设定完成后再按一下“移位”钮，闪动位移至下排数码管末位，开始设置二支路额定工作电流，设置方法与一支路相同。设置完成后，按下“设置”钮，保持3s以上，待微电脑自动复位后放开“设置”钮，显示回到初始状态。

注意：①电流设置最大值为399A。②不论手动还是自动状态，各支路电流均需分别设定。③在自动状态下，低速与高速额定电流值的设定应与各支路选速拨动开关位置相对应，即一支路选速开关拨在低位，则一支路设定低速电流；二支路选速开关拨在高位，则二支路设定高速电流。

3) 时间设置

按下“设置”钮，保持3s以上，松开“设置”钮，按住“移位”钮，按一下“复位”钮，进入时间设置。进入时间设置后，左侧第一个数码管显示1~6，表示需要设置的是年、月、日、小时、分、秒。例如，当左侧第一位数码管显示1时，表示对年进行设置，在右侧后两位数码管上显示的就是年份，此时按“加一”钮进行设置。年份设置完成后按一下“移位”钮，左侧第一位数码管显示2时，对月进行设置，在右侧后两位数码管上显示的就是月份，此时按“加一”钮进行设置。月设置完成后按一下“移位”钮，当左侧第一位数码管显示3时，表示对日进行设置，在右侧后两位数码管上显示的就是日，此时按“加一”钮进行设置。日设置完成后按一下“移位”钮，当左侧第一位数码管显示4时，表示对时进行设置，在右侧后两位数码管上显示的就是时，此时按“加一”钮进行设置。时设置完成后按一下“移位”钮，当左侧第一位数码管显示5时，表示对分进行设置，在右侧后两位数码管上显示的就是分，此时按“加一”钮进行设置。分设置完成后按一下“移位”钮，当左侧第一位数码管显示6时，表示对秒进行设置，在右侧后两位数码管上显示的就是秒，此时按“加一”钮进行设置。设置完成后只需再按一下“设置”钮即可退出时间设置。

4) 复位方法

当出现短路、过载、漏电、断相及欠压、过压故障时，微电脑保护停车并记忆故障和时间。排除故障后，按下“复位”钮，微电脑即可恢复正常工作。

5) 保护功能试验

漏电试验应在停车状态下进行，开车后试验无效。按下“漏电”钮，故障红灯亮，液晶显示“一支路漏电，二支路漏电”，微电脑控制的两个支路接点全部断开。

停车、开车时均可进行短路试验。按下“短路”钮后进行短路试验时，故障红灯亮，液晶显示“短路保护电路正常”。试验结束后按下“复位”钮，故障红灯灭，恢复正常显示状态。

6) 时间或故障记忆查询

只要不是设置状态，按“加一”钮则显示保存前10次故障的发生时间和原因，再按一下“加一”钮则显示前一次的记录。只要不是设置状态，按“移位”钮则可以显示当前的时间：月 日 时：分：秒。查询后按下“复位”钮复位。

1.1.4 控制方式

该开关控制操作可采用先导回路（uL线）操作启动，也可通过连接启/停按钮的方式操作启动。在该组合开关上装有3只本质安全电压转换器（简称本安转换器），用它将组

合开关的 36V 操作电压转换成安全电压后引出。该本安转换器的启动线，在线路发生短路和断路时都将不能启动开关。本安转换器外形如图 1-4 所示。

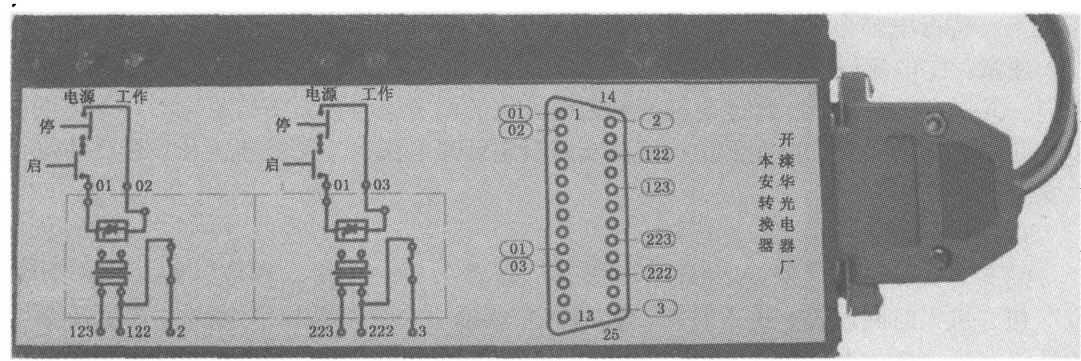


图 1-4 本安转换器外形

QJZ2-1600/3300-6 矿用隔爆兼本质安全型六组合开关电气原理如图 1-5 所示。

QJZ2-1600/3300-6 矿用隔爆兼本质安全型六组合开关电气元件参数见表 1-2。

表 1-2 QJZ2-1600/3300-6 矿用隔爆兼本质安全型六组合开关电气元件参数

序号	图 号	名 称	型 号	数量	备 注
1	Q101 Q201	隔离换相开关 3300V/500A	GHK-500/3.3	2	
2	K111 K121 K211 K221 K311 K321	真空接触器 3300V/400A	JCZ-400/3.3	6	
3	L113 L123 L213 L223 L313 L323	电流互感器	8SD8513	6 组	12
4	F102 F103 F202 F203	高压小熔断器 3300V/4A	RS19	4	
5	A111 A121 A211 A221 A311 A321	压敏电阻	HMYGK-3/5	6 组	
6	L114 L124 L214 L224 L314 L324	电抗器		9	
7	C114 C124 C214 C224 C314 C324	试验电容器	4.7μF/250V	6	
8	S006	微行开关	LX12-2	2	
9	K11 K12 K15 K21 K22 K25 K31 K32 K35	双刀双掷开关 (钮子开关)	KN3-3	9	
10	T110 T210	控制变压器 500V·A 3300V/220V/42V/36V	BK-500	2	

表 1-2 (续)

序号	图 号	名 称	型 号	数量	备 注
11	T120 T220 T320	电源变压器	BK-75	3	
12	CPU	微电脑		3	自制
13	F108 F109 F208 F209 F308 F309	低压小熔断器 42V/36V/4A	F6×30	6	
14	F105 F106 F205 F206 F305 F306	低压小熔断器 36V/3A (带线保险座)	F5×20	6	
15	D112 D122 D212 D222 D312 D322 D114 D124 D214 D224 D314 D324	延时继电器	8SG8200	12	
16	X107 X109 X207 X209 X307 X309 X119 X118 X218 X318	DB37 插头座		10	
17	X105 X205 X305	8 孔端子排		3	
18	X111 X121 X211 X221 X311 X321	35 芯插头座		6	
19	X110 X210 X310	小接线端子排	500V, 2.5mm ²	3 组	19×3
20	X2	输出端子排	660V, 16mm ²	78	26×3
21	R114 R124 R214 R224 R314 R324	漏电闭锁试验电阻	36kΩ/2W	6	
22	K117 K217 K317	接触器式继电器 40E 36V	3TH	3	
23	K107 K207 K307	接触器式继电器 40E 36V 50Hz	JZC1 (3TH)	3	漏电试验继电器
24	K108 K208 K308	接触器式继电器 80E 36V 50Hz	JZC1 (3TH)	3	短路试验继电器
25	K112 K122 K212 K222 K312 K322	接触器式继电器 44E 36V 50Hz	JZC1 (3TH)	6	功能中间继电器
26	K114 K124 K214 K224 K314 K324	接触器式继电器 40E 36V 50Hz	JZC1 (3TH)	6	漏电闭锁延时 投入继电器
27	R131 D131 R231 D231	终端元件		2	
28	WK11 WK12 WK13 WK14 WK15 WK16 WK21 WK22 WK23 WK24 WK25 WK26 WK31 WK32 WK33 WK34 WK35 WK36	试验微动开关	KWX 5A125V AC	18	
29	BA-36V	本安转换器		3	

表 1-2 (续)

序号	图 号	名 称	型 号	数 量	备 注
30		数字电压表	SX6L-ACV 4kV/250	1	
31		电压互感器	4kV/250	1	
32	X1	输入侧控制端子排			
33	J□□□	CPU 外接线插头座			

下列几种控制方式仅供参考，用户也可自行制定控制方式。

1.1.4.1 控制方式一

采煤机用先导线 uL 控制停/送电，即采煤机通过操作先导线 uL 控制组合开关的送/停电。其电气原理如图 1-5 所示。

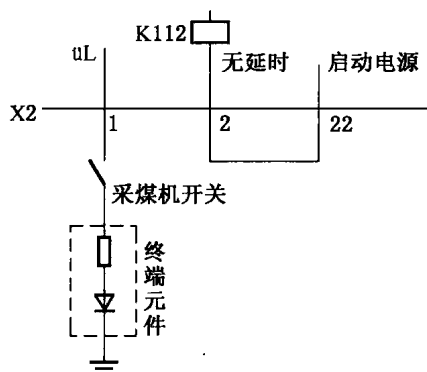


图 1-6 采煤机用先导线 uL 控制
送/停电的外接线方法

(1) 真空接触器 K111 带机组，uL 控制停送电；真空接触器 K121 备用（或带其他设备）。钮子开关 K11 拨在用 uL 侧，钮子开关 K15 拨在“手动”侧，钮子开关 K12 拨在不用 uL 侧。一支路上的选速开关拨在“高速”侧。电流按机组额定电流整定。K112，K122 上的短路线不动。单相电抗器换为三相电抗器。

(2) 外接线方法如图 1-6 所示。

(3) 采煤机先导上电控制。合上采煤机的先导控制开关，先导控制通路为：

CPU 控制模块→插接件 X107-7 线→输出侧控制端子 X2-1 号线→启动器先导线 uL→采煤机上的先导控制开关→采煤机上终端元件→控制回路

地线。

先导回路接通→CPU 控制模块中的继电器吸合→常开接点 CPU1-1 闭合→中间继电器 K112 吸合→常开接点 K112 (3, 4) 闭合→接触器 K111 吸合→主触头闭合→采煤机接通 3300V AC。

1.1.4.2 控制方式二

单台双速电机，用电流检测方式低速启动自动切换到高速运行，启停按钮经本安转换器控制。

(1) 同一回路中一支路真空接触器 K111 带低速，二支路真空接触器 K121 带高速。低速启动后，当启动电流下降至低速额定电流的 1.2 倍时，由微电脑控制延时 12s 后自动转成高速运行，同时停止低速。高速运转时不能直接启动低速，只有高速正常停车微电脑自动复位后，方可重新启动低速，而后自动切换为高速运行。低/高速为两联钮控制。

(2) 条件：K122 的 81/82 短路摘掉不用。K15 拨在“自动”侧。一支路选速拨动开关拨在“低”侧，二支路拨在“高”侧。一支路按电机低速额定电流设置，二支路按电

机高速额定电流设置。

(3) 外接线方法如图 1-7 所示。

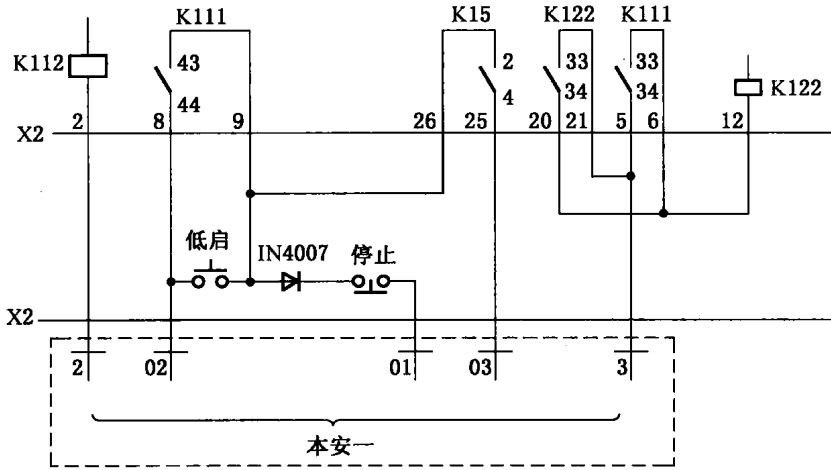


图 1-7 单台双速电机低/高速控制外接线方法

(4) 启动过程：

① 按下低启按钮，本安 01/02 接通，2 号线启动 K112 使 K111 吸合低速启车。由于 K15 打在“自动”侧，其接点 2/4 接通，本安 01/03 接通，3 号线送出高速控制电压。K111 的常开接点 33/34 接通，将高速控制电压送到 K122 线圈下口。

② 低速启动电流下降至额定电流的 1.2 倍，微电脑开始延时，4s 后自动启动高速，同时停止低速。

③ 在低速和高速阶段，按下停止钮都能停车。

注意：①自动状态下，高速停车后延时 6s 微电脑自动复位，回到再次低启准备状态，方能重新启动低速。复位时显示会出现短时黑屏，然后恢复正常。②微电脑控制自动低转高，延时 4s 过程中，显示屏低速运转电流数值被冻结，延时结束转高速后，开始显示高速运行电流。

1.1.4.3 控制方式三

两台双速电机（如输送机机头和机尾双速电机），电流检测型自动低转高连锁启动控制。

(1) 真空接触器 K111 带机头低速，K211 带机尾低速，K121 带机头高速，K221 带机尾高速。机头低速先启，机尾低速启动，当机头低速启动电流下降至额定电流的 1.2 倍时，微电脑延时 12s 后，自动启动机头机尾高速，同时切断机头低速。高速不可直接转低速，低/高速两联钮控制。

(2) 条件：K122，K222 的 81/82 短接摘掉不用。K15 拨在“自动”侧，K25 拨在“手动”侧。两个回路的一支路选速拨动开关都拨在“低”侧，二支路都拨在“高”侧。一支路按电机低速额定电流设置，二支路按电机高速额定电流设置。

(3) 外接线方法如图 1-8 所示。

(4) 功能：