

炭行业特有工种职业技能鉴定
培训教材

采掘电钳工

技师 高级技师

煤炭工业职业技能鉴定指导中心 组织编写



煤炭工业出版社

煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材

采掘电钳工

(技师、高级技师)

· 修 订 本 ·

煤炭工业职业技能鉴定指导中心 组织编写

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

采掘电钳工: 技师、高级技师/煤炭工业职业技能鉴定指导中心
组织编写. -- 修订本. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2017

煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材

ISBN 978 - 7 - 5020 - 5902 - 6

I. ①采… II. ①煤… III. ①矿山开采—电工技术—职业技能—
鉴定—教材 ②矿山开采—钳工—职业技能—鉴定—教材 IV. ①TD6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 123187 号

采掘电钳工 技师、高级技师 修订本 (煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材)

组织编写 煤炭工业职业技能鉴定指导中心

责任编辑 徐武 成联君

责任校对 李新荣

封面设计 王滨

出版发行 煤炭工业出版社 (北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

电 话 010 - 84657898 (总编室)

010 - 64018321 (发行部) 010 - 84657880 (读者服务部)

电子信箱 cciph612@126.com

网 址 www.cciph.com.cn

印 刷 北京市郑庄宏伟印刷厂

经 销 全国新华书店

开 本 787mm × 960mm¹/₁₆ 印张 18¹/₄ 插页 6 字数 363 千字

版 次 2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷

社内编号 8782 定价 48.00 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,电话:010 - 84657880

(请认准封底防伪标识, 敬请查询)

内 容 提 要

本书以采掘电钳工国家职业标准为依据，分别介绍了采掘电钳工技师、高级技师职业技能考核鉴定的知识和技能方面的要求。内容包括工作前的准备、安装与调试、检修与维护、培训指导、管理等方面的知识。

本书是采掘电钳工技师、高级技师职业技能考核鉴定前的培训和自学教材，也可作为各级各类技术学校相关专业师生的参考用书。

本书编审人员

主 编 张宏干 裴立瑞

副主编 孙先绪

编 写 王 济 潘立敏 夏伯党 朱成光 李长山
马 俊 赵 刚 苗天佩

主 审 向云霞

审 稿 (按姓氏笔画为序)

王 涛 王朋炜 曲富生 吕树泽 陈子春
钟福有 郭宝学 郭海萍 腾 勇

修 订 孙先绪 夏伯党

前 言

为了进一步提高煤炭行业职工队伍素质，加快煤炭行业高技能人才队伍建设步伐，实现煤炭行业职业技能鉴定工作的标准化、规范化，促进其健康发展，根据国家的有关规定和要求，煤炭工业职业技能鉴定指导中心组织有关专家、工程技术人员和职业培训教学管理人员编写了这套《煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材》，作为国家职业技能鉴定考试的推荐用书。

本套职业技能鉴定培训教材以相应工种的职业标准为依据，内容上力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色。在结构上，针对各工种职业活动领域，按照模块化的方式，分初级工、中级工、高级工、技师、高级技师5个等级进行编写。每个工种的培训教材分为两册出版，其中初级工、中级工、高级工为一册，技师、高级技师为一册。

本套教材自2005年陆续出版以来，现已出版近50个工种的初级工、中级工、高级工教材和近30个工种的技师、高级技师教材，基本涵盖了煤炭行业的主体工种，满足了煤炭行业高技能人才队伍建设和职业技能鉴定工作的需要。

本套教材出版至今已10余年，期间煤炭科技发展迅猛，新技术、新工艺、新设备、新标准、新规范层出不穷，原教材有些内容已显陈旧，已不能满足当前职业技能鉴定工作的需要，特别是我国煤矿安全的根本大法——《煤矿安全规程》（2016年版）已经全面修订并颁布实施，因此我们决定对本套教材进行修订后陆续出版。

本次修订不改变原教材的框架结构，只是针对当前已不适用的技术及方法、淘汰的设备，以及与《煤矿安全规程》（2016年版）及新颁布的标准规范不相符的内容进行修改。

技能鉴定培训教材的编写组织工作，是一项探索性工作，有相当的难度，加之时间仓促，缺乏经验，不足之处恳请各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

煤炭工业职业技能鉴定指导中心

2016年6月

目 次

第一部分 采掘电钳工技师技能

第一章 工作前准备 (读图与分析)	3
第二章 安装与调试	22
第一节 安装	22
第二节 调试	32
第三节 工艺编制	42
第三章 检修与维护	46
第一节 设备检修与故障排除	46
第二节 测绘	73
第四章 培训指导	87
第一节 技能培训	87
第二节 指导操作	88
第五章 管理	90
第一节 安全管理	90
第二节 生产技术管理	95

第二部分 采掘电钳工高级技师技能

第六章 工作前准备 (读图与分析)	103
第七章 调试与革新	138
第一节 调试	138
第二节 工艺编制	153
第三节 技术革新	176
第八章 检修与维护	218
第一节 设备检修与故障排除	218
第二节 测绘	238

第九章 培训指导.....	266
第一节 技能培训.....	266
第二节 指导操作.....	267
第十章 管理.....	269
第一节 安全管理.....	269
第二节 生产技术管理.....	274

第一部分

工 钳 电 掘 采
能 技 师 技 工

第一章 工作前准备 (读图与分析)

一、操作技能

(一) QJZ 系列矿用隔爆兼本质安全型智能真空磁力起动器的读图与分析

QJZ 系列矿用隔爆兼本质安全型智能真空磁力起动器是一种采用单片机作为核心技术的智能型开关,其电气原理图如图 1-1 所示。该起动器主要用于煤矿井下及其周围介质中有瓦斯、煤尘等爆炸性混合气体的环境中,在交流 50Hz、电压 660V 或 1140V、电流至 400A 的电路中,作为就地或远距离控制矿用隔爆型三相鼠笼式异步电动机的启动、停止之用,并在被控电动机停止时进行换向。起动器具有漏电闭锁、过载、短路、三相不平衡、欠压等保护,能够在运行状态实时显示三相电流值、分闸状态显示系统电压值及故障状态显示故障信息,并具有记忆功能。

1. 系统组成

该系统由主回路、控制回路、检测保护回路,以及设备运行状态判断回路等几部分组成。

1) 主回路

主回路由隔离换向开关 QS、千伏级熔断器 FU1、真空接触器 KM、阻容吸收 RC 装置组成,通过隔离换向开关 QS、真空接触器 KM 来控制电动机的启动、停止。阻容吸收 RC 装置主要是利用电容两端电压不能突变和频率越高其阻抗越小的特性,有效地吸收操作过电压。

2) 控制回路

控制回路由控制变压器 TC1、本安插件 JHK-36-2、中间继电器等组成。

(1) QJZ-400Z 电源控制回路:隔离换向开关 QS 闭合,控制变压器 TC1 一次绕组得电,控制变压器 TC1 二次绕组输出 36V/20W、36V/200W 两组电压。

(2) 保护器 WXC-T01 供电回路:

①控制变压器 TC1 二次绕组输出 36V/20W→控制变压器 TC2 一次绕组→控制变压器 TC2 二次绕组输出 127V→23 号/24 号→电源模块 L/N 脚。

②电源模块得到 127V 电压输出 +12V、COM/+5V、-5V、COM1 两组直流电源加到保护器 WXC-T01 各脚,保护器 WXC-T01 得电工作。其中,+12V 为保护器内部继电

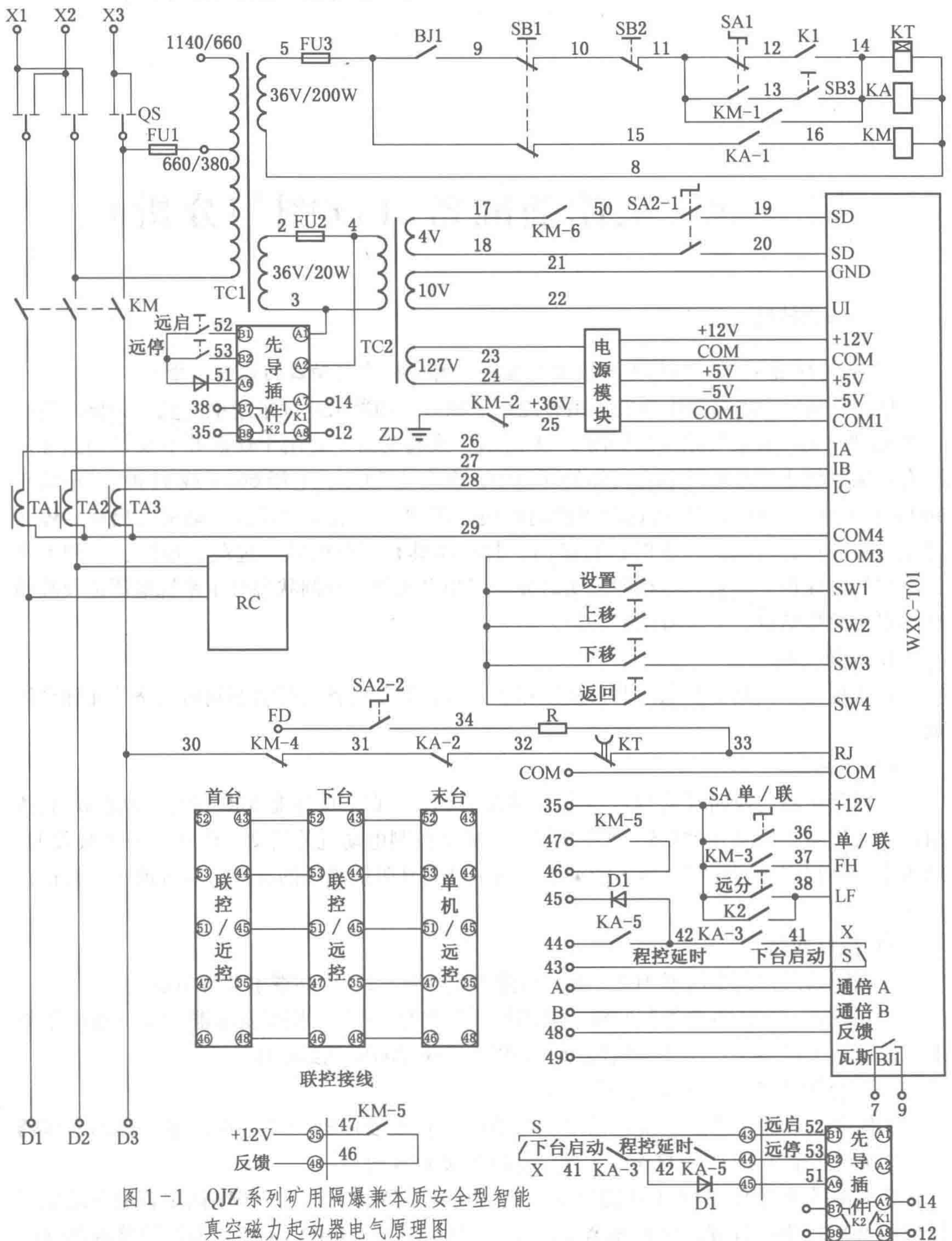


图 1-1 QJZ 系列矿用隔爆兼本质安全型智能真空磁力起动器电气原理图

器电源, +36V 为漏电闭锁检测电压。

3) 检测保护回路

(1) 系统电压检测回路: 控制变压器 TC1 二次绕组 36V/20W → 控制变压器 TC2 一次绕组 → 控制变压器 TC2 二次绕组 10V → 21 号/22 号 → 保护器 WXC-T01 的 GND/UI 脚, 保护器 WXC-T01 检测到 10V 电压信号显示系统电压。

(2) 短路试验回路:

① 控制变压器 TC1 二次绕组 36V/20W → 控制变压器 TC2 一次绕组 → 控制变压器 TC2 二次绕组 4V 电压。

② 控制变压器 TC2 二次绕组 4V 一端 → 17 号 → 真空接触器 KM 辅助常开触点 KM-6 → 50 号 → 短路试验开关 SA2-1 → 19 号 → 保护器 WXC-T01 的 SD 脚; 控制变压器 TC2 二次绕组 4V 另一端 → 18 号 → 短路试验开关 SA2-1 → 20 号 → 保护器 WXC-T01 的 SD 脚, 构成回路。

③ 保护器 WXC-T01 检测到 4V 短路试验信号, QJZ-400Z 起动器断电, 同时显示短路故障。

(3) 电流检测回路:

① 电流互感器 TA1/TA2/TA3 一端 → 26 号/27 号/28 号 → 保护器 WXC-T01 的 IA/IB/IC 脚。

② 电流互感器 TA1/TA2/TA3 另一端并联 → 29 号 → 保护器 WXC-T01 的 COM4 脚。

③ 保护器 WXC-T01 检测到电流信号并显示, 出现电流类型故障时保护。

(4) 漏电闭锁回路:

① 漏电闭锁回路, 电源模块 36V → 25 号 → 真空接触器 KM 辅助常闭触点 KM-2 → ZD (地) → 系统绝缘电阻 (下降到规定值) → 负荷设备/D1/D2/D3 → 30 号 → 真空接触器 KM 辅助常闭触点 KM-4 → 31 号 → 继电器 KA 常闭触点 KA-2 → 32 号 → 时间继电器 KT 断电延时常闭触点 KT → 33 号 → 保护器 WXC-T01 的 RJ 脚, 构成回路, 保护器 WXC-T01 检测到系统绝缘强度达不到要求, 保护接点 BJ1 断开, 拒绝启动, 实现漏电闭锁。

② 漏电闭锁试验回路, 电源模块 +36V → 25 号 → 真空接触器 KM 辅助常闭触点 KM-2 → ZD (地) → 辅助接地 FD → 漏电闭锁试验开关 SA2-2 → 34 号 → 漏电试验电阻 R → 保护器 WXC-T01 的 RJ 脚, 构成回路, 保护器 WXC-T01 检测到系统绝缘强度达不到要求, 保护接点 BJ1 断开, 拒绝启动, 实现漏电闭锁。

③ 时间继电器 KT 断电延时常闭触点 KT, 作用为 QJZ-400Z 起动器停止后, 防止电机反电动势经漏电闭锁回路进入保护器 WXC-T01, 出现停止断电时产生漏电故障。

4) 设备运行状态判断回路

(1) 启动/停止状态判断回路: 保护器 WXC-T01 的 +12V 脚 → 35 号 → 真空接触器

KM 辅助常开触点 KM-3 (运行闭合/停止断开) →37 号→保护器 WXC-T01 的 FH 脚, 构成回路, 保护器给出相应的分合闸指示。

(2) 单机/联控状态判断回路: 保护器 WXC-T01 的单/联脚→36 号→单机/联控转换开关 (断开单机/闭合联控) →35 号→保护器 WXC-T01 的 +12V 脚, 构成回路, 保护器进入联控状态。

2. 工作过程

1) 启动前准备

启动前将试验按钮 SA2 置于工作位置, 远/近控转换开关 SA1 置于相应位置, 隔离换相开关 QS 置于正向或反向位置, 控制变压器 TC1、TC2 得电, 电源模块提供保护器电源。显示屏上电源灯亮, 主回路负荷侧漏电闭锁检测回路接通。若主回路对地绝缘电阻大于 $24\text{k}\Omega$ (660V)、 $42\text{k}\Omega$ (1140V) 时, 保护器输出接点闭合, 为 KA 线圈吸合提供了必要条件, 开关可以合闸。

2) 启动

(1) 近控启动回路: 合上隔离换相开关 QS, 主电源通过熔断器 FU1 向控制变压器 TC1 一次绕组供电, 控制变压器 TC1 二次绕组输出 36V/200W 一端→5 号→熔断器 FU3/6A→7 号→保护点 BJ1 (没有故障时接点闭合) →9 号→急停按钮 SB1→10 号→本身停止按钮 SB2→11 号→远/近控转换开关 SA1→13 号→启动按钮 SB3→14 号→中间继电器 KA 线圈与时间继电器 KT 线圈并联→8 号→控制变压器 TC1 二次绕组输出 36V/200W 另一端, 构成回路, 中间继电器 KA 线圈与时间继电器 KT 线圈同时得电工作, 中间继电器 KA 常开触点 KA-1 闭合, 时间继电器 KT 常闭触点断开; 同时, 控制变压器 TC1 二次绕组 36V/200W 一端→5 号→熔断器 FU3/6A→7 号→急停按钮 SB1→15 号→中间继电器 KA 常开点 KA-1 (已闭合) →16 号→真空接触器 KM 线圈→8 号→控制变压器 TC1 二次绕组 36V/200W 另一端, 构成回路。真空接触器 KM 得电吸合, 其接点相应动作: 真空接点 KM 闭合, 电动机得电旋转; KM-1 常开接点闭合接通自保回路; KM-2 常闭接点断开, 切断漏电检测电源; KM-3 常开接点闭合, 使保护器得到合闸信号; KM-4 常闭接点断开, 切断主回路和漏电检测保护回路; KM-5 常开接点闭合, 为上一台设备提供反馈信号; KM-6 常开接点闭合, 为短路试验接通了电源。

(2) 远控启动控制回路:

①先导插件供电回路: 控制变压器 TC1 二次绕组输出 36V/20W 一端→2 号→熔断器 FU2→4 号→先导插件的 A2 脚, 控制变压器 TC1 二次绕组输出 36V/20W 另一端→3 号→先导插件的 A1 脚, 先导插件得电。

②远方启动: 先导插件的 B1 脚→52 号→远启按钮→二极管 D1→51 号→先导插件的 A6 脚, 先导插件接到远启信号, 先导插件控制点 K1 闭合; 控制变压器 TC1 二次绕组输

出 36V/200W 一端→5 号→FU3→7 号→保护点 BJ1→9 号→急停按钮 SB1→10 号→SB2→11 号→远/近控转换开关 SA1→12 号→先导插件控制点 K1→14 号→中间继电器 KA 线圈与时间继电器 KT 线圈并联→8 号→控制变压器 TC1 二次绕组输出 36V/200W 另一端, 构成回路。中间继电器 KA 线圈与时间继电器 KT 线圈同时得电工作, 中间继电器 KA 常开触点 KA-1 闭合, 时间继电器 KT 常闭触点断开; 真空接触器 KM 线圈吸合过程同近控。

(3) 远/近控启动自保回路: 控制变压器 TC1 二次绕组输出 36V/200W 一端→5 号→熔断器 FU3/6A→7 号→保护接点 BJ1→9 号→急停按钮 SB1→10 号→停止按钮 SB2→11 号→真空接触器 KM 辅助常开触点 KM-1 (闭合) →14 号→中间继电器 KA 线圈→8 号→控制变压器 TC1 二次绕组输出 36V/200W 另一端, 构成回路, 中间继电器 KA 维持吸合, 开关自保。

3) 停止

(1) 近控停止回路: 按下本身停止按钮 SB2 或急停按钮 SB1, 都能使中间继电器 KA 线圈断电, 接点 KA-1 断开, 真空接触器 KM 线圈失电, 其所有接点复位, 开关断开。

(2) 远方停止回路: 先导插件的 B2 脚→53 号→远停按钮→二极管 D1→51 号→先导插件的 A6 脚, 先导插件接到远停信号, 先导插件控制点 K2 闭合, 保护器 WXC-T01 的 LF 脚得到停止信号, 保护器 WXC-T01 保护点 BJ1 断开, 中间继电器 KA 线圈断电, 接点 KA-1 断开, 真空接触器 KM 线圈断电主触点释放停止, 真空接触器 KM 的所有辅助触点复位, 开关恢复到断开状态。

3. 程序控制

(1) QJZ-400 (200) 起动机可联合使用: 第一台、第二台都设为远控, 第一台同时设为联控, 第二台同时设为单机; 第一台启动后延时控制第二台启动, 第二台启动后延时反馈信号给第一台, 第一台接到第二台反馈信号后同时工作。

(2) 联控使用时下台启动信号: 下台先导插件 B1 脚→52 号→上台 (43 号→保护器 WXC-T01 下台延时启动点→41 号→中间继电器 KA 常开触点 KA-3→42 号→二极管 D1→45 号) →下台→51 号→下台先导插件的 A6 脚, 构成回路, 下台先导启动控制点 K1 闭合启动。

(3) 联控使用时下台反馈信号: 下台启动后真空接触器 KM 常开触点 KM-5 闭合→下台→46 号/47 号→上台→48 号/35 号→上台保护器 WXC-T01 的 +12V 脚/反馈脚, 构成回路, 上台保护器 WXC-T01 检测到下台启动信号, 上台保护器维持吸合。

4. 注意事项

(1) 通电前确认系统电压与 QJZ-400 (200) 起动机工作电压相符, 否则会损坏元器件。

(2) 远/近控转换开关必须处于所需正确状态。

(3) 单/联转换开关必须处于所需正确状态。

(4) QJZ-400 (200) 起动器电压使用范围 75% ~ 110%，系统电压过高可能损坏元器件。

(5) 保护器 WXC-T01 无故障显示方可进行启动/停止操作。

(6) QJZ-400 (200) 起动器可联合使用：第一台、第二台都设为远控，第一台同时设为联控，第二台同时设为单机；第一台启动后延时控制第二台启动，第二台启动后延时反馈信号给第一台，第一台接到第二台反馈信号后同时工作。

(7) 使用中系统出现故障时，禁止短接保护点 BJ1，从而甩掉保护功能，否则故障信号长时间加到保护器 WXC-T01，将造成保护器 WXC-T01 损坏 [因短接保护点 BJ1 后，QJZ-400 (200) 不能停止断电切除故障源]。

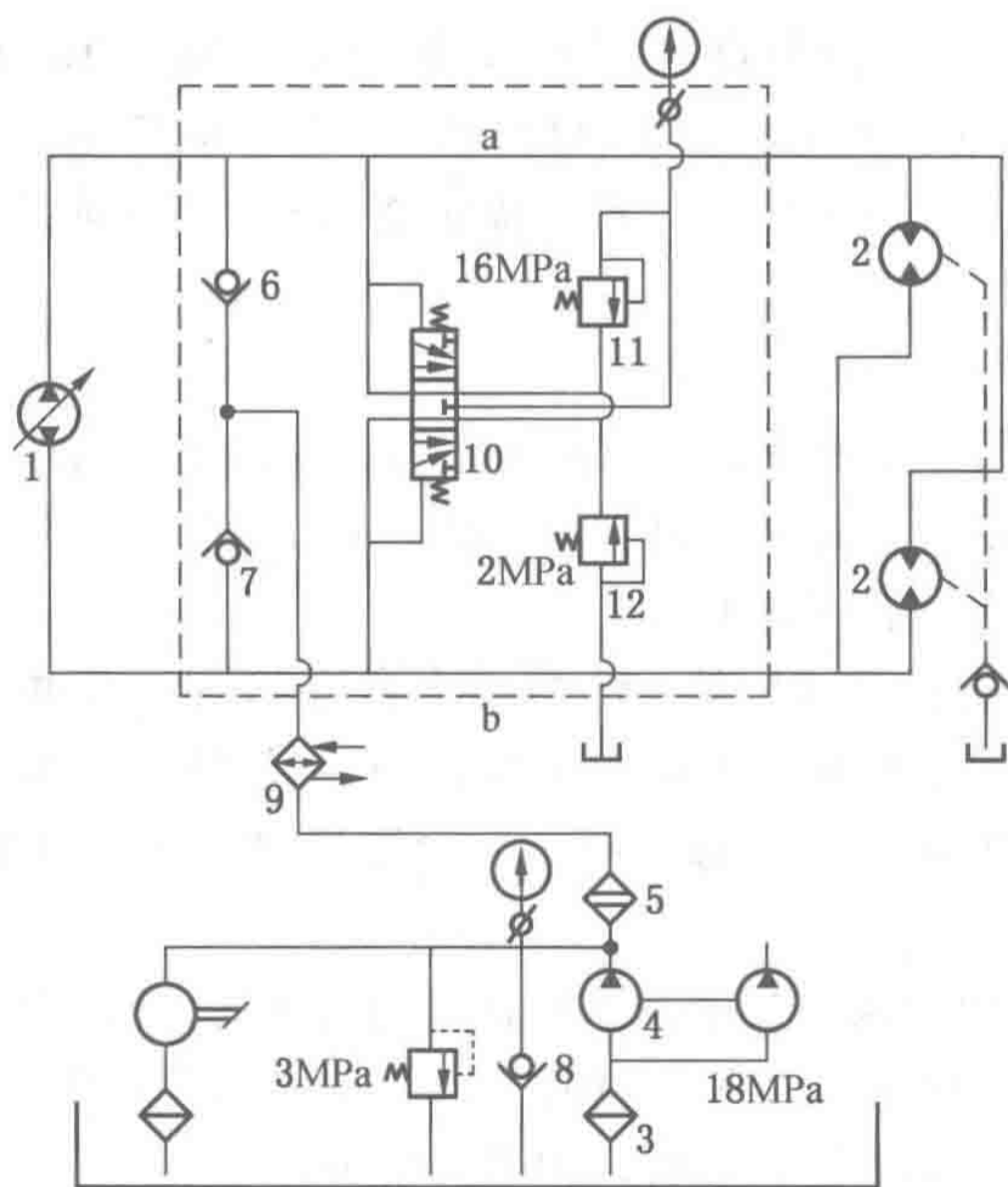
(8) 禁止直接检测系统绝缘电阻，检测系统绝缘电阻前必须断开保护器 WXC-T01 漏电检测信号线，否则检测到的系统绝缘电阻值很低，且保护器 WXC-T01 经系统绝缘检测电压冲击后造成损坏，起不到保护作用。

(二) MG180/435-W 型液压牵引采煤机补油回路和热交换回路液压系统图识读

1. 补油回路

补油回路用来对主回路的外部漏损补充油液。在闭式传动系统中，由于各液压元件均会产生外部泄漏，如不及时补油，会引起主液压泵的吸空，系统工作时会产生声响和振动，不仅影响系统的正常工作，还会影响液压元件的使用寿命。另外，由于主液压泵自吸能力差，主回路必须在吸油口建立所需的背压，因此在主回路中增设了补油回路。

系统的补油由辅助泵（齿轮泵）提供，如图 1-2 所示。该泵经粗过滤器从油池吸油，排出的油经精过滤器、冷却器、单向阀进入主回路的低压油路，补偿系统的泄漏，并使主回路的回油路保持 2MPa 的背压。系统工作时，若油路 a（或 b）为高压，油路 b（或 a）为回油



1—主泵；2—液压马达；3—粗过滤器；4—辅助泵；
5—精过滤器；6、7、8—单向阀；9—冷却器；
10—换向阀；11—安全阀；12—背压阀

图 1-2 补油回路和热交换回路