



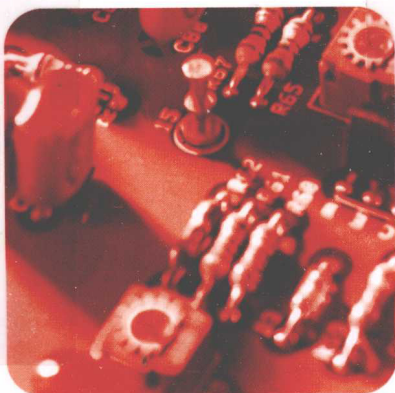
人力资源和社会保障部职业能力建设司推荐

■ 电气维修专业预备技师职业功能模块教材

机床电气 控制系统改造



中国就业培训技术指导中心 组织编写



 中国劳动社会保障出版社

人力资源和社会保障部职业能力建设司推荐
电气维修专业预备技师职业功能模块教材

机床电气控制 系统改造

王 建 主 编
李春明 主 审

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

机床电气控制系统改造/王建主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2011

电气维修专业预备技师职业功能模块教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 8839 - 5

I. ①机… II. ①王… III. ①机床-电气控制系统-改造-技术培训-教材 IV. ①TG502.35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 018835 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京宏伟双华印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 13.25 印张 310 千字

2011 年 2 月第 1 版 2011 年 2 月第 1 次印刷

定价: 24.00 元

读者服务部电话: 010 - 64929211/64921644/84643933

发行部电话: 010 - 64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010 - 64954652

如有印装差错, 请与本社联系调换: 010 - 80497374

序

实现国家高技能人才队伍建设中长期战略目标，造就数以千万计的高技能人才，搞好培养和培训是基础。为了更多更好更快地培养技师和高级技师，我们在技工院校培养高级工的基础上试点探索培养预备技师，创新培养模式，在提升高技能培训质量的基础上，大力扩展高技能人才后备资源。预备技师职业功能模块课程体系四个专业的教材正是在此背景下，按照试点的指导思想编写出版的。可谓适逢其时，应运而生。

党和国家高度重视高技能人才队伍建设，近日下发的《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020）》，从适应新型工业化和产业结构优化升级的需要出发，明确提出到2020年高技能人才队伍总量要达到3 900万人，其中技师和高级技师要达到1 000万人左右。从现有的培养基础和培养能力来看，要实现这个目标，创新培养模式是不二选择。预备技师职业功能模块课程体系教材的出版，正是创新培养理念和培养模式的产物。它的实施必将成为实现国家中长期高技能人才培养目标的助推力。近几年来，我国的高技能人才队伍建设在规模和质量上都取得了可喜成效。但与我国经济发展的要求相比仍然存在着数量短缺、结构不合理的矛盾。特别是经历国际金融危机的冲击后，加快转变经济发展方式，必将带来对高技能人才的新一轮更大需求。预备技师职业功能模块课程体系教材，必将为我国高技能人才培养提供有力的技术支撑服务。

预备技师职业功能模块课程体系的开发与研究，是人力资源和社会保障部高技能培训联合委员会汇聚全国行业（企业）专家、课程开发专家及全国技工教育培训的高端资源，历时两年，坚持理论与实践相结合，历史与现实及未来发展相结合，国内经验与国外借鉴相结合的原则，组织研究和开发的，终成正果，这也是推进校企合作培养模式迈进深层次的一个重要标志。

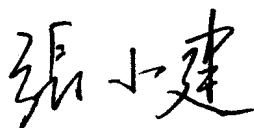
预备技师职业功能模块课程体系的创新性，一方面在于它坚持以职业活动为导向，以国家职业标准和岗位需求为依据，以培养职业能力为核心，把实际工作任务作为教学主线，把岗位工作项目作为教学内容，构建了一套具有现代技工教育特色的课程体系，既可服务于学生终身职业生涯的发展，又可服务于为生产与服务一线培养应用型技能人才。另一方面，还在于它对学科体系的弃粗取精，并与构建新的职业能力培养体系相结合。该体系将课程结构从原来的文化基础课、专业基础课、专业课三段模式，转变为由职业能力课程和能力拓展模

块组成的课程结构，将能力的培养与综合素质培养有机地结合起来，充分体现“课程结构模块化、教学手段一体化、组织教学项目化、培养能力综合化”。

首批出版的预备技师职业功能模块课程体系，包括汽车维修、数控机床加工（数控车工）、电气维修和电脑动画设计制作四个专业。教材的编写出版，凝聚着全国行业（企业）专家、课程开发专家及广大技工院校教师的心血，也是实施课程体系和教学实践的重要保证。当然，按照新出版的课程体系教材组织实施教学，还有一个不断完善的过程，仍然需要相关专家和技工院校广大教师继续进行新的探索和努力。

借此机会，我代表人力资源和社会保障部向所有参与教材编写的专家和技工院校教师表示衷心感谢！希望大家再接再厉，在深化校企合作、探索有中国特色职业培训课程体系的征程上再创佳绩。

人力资源和社会保障部副部长

Handwritten signature of Zhang Xiaojian in black ink.

2010年6月

前言

为了贯彻《中共中央办公厅、国务院办公厅印发（关于进一步加强高技能人才工作的意见）的通知》（中办发〔2006〕15号）、《关于做好预备技师考核试点工作的通知》（劳社厅发〔2007〕15号）和《关于印发汽车维修等4个专业预备技师职业功能模块课程体系培养方案及大纲（试行）的通知》（人社职司函〔2009〕33号）文件精神，我部高技能培训联合委员会组织开展了预备技师职业功能模块课程体系（以下简称“职业功能模块课程体系”）研究。由深圳技师学院、西安技师学院、江苏盐城技师学院和北京新媒体技师学院牵头，开发了汽车维修、数控机床加工（数控车工）、电气维修和电脑动画设计制作4个专业职业功能模块课程体系培养方案、课程大纲及系列教材。

预备技师职业功能模块课程体系以职业活动为导向，以国家职业技能标准技师（国家职业资格二级）为基础，按照预备技师可持续发展需求和高技能人才培养特点，将职业岗位群的工作技能要求（工作项目）转化为院校的专业培养教学项目。以校企合作开放性办学模式取代传统封闭式办学模式，以任务引领型的一体化情境教学方式取代传统的理论与实训分离的课堂教学方式，构建将社会终结性考核转变为过程化评价的现代技工教育课程体系。

职业功能模块系列教材，准确体现了培养方案及课程大纲的要求，对教学项目包含的工作任务进行了详尽描述，提供了工作过程导向的项目教学案例。教材以学生获得工作体验，形成良好的职业技能为核心，以操作性学习为特征，可指导学生按工作过程开展学习活动，并注重学生的社会能力、交往能力、协作能力、终身学习能力的培养。课程的教学核心内容形成对职业岗位群技能的支撑，构成全新的教材模式，是实施职业功能模块教学的重要保证。既便于实践性教学，同时也便于指导学生自主学习。

职业功能模块系列教材之《机床电气控制系统改造》，共分5个学习项目，即摇臂钻床 PLC 改造，万能外圆磨床 PLC 改造，卧式镗床 PLC 改造，龙门刨床 PLC、变频器改造和注塑机 PLC、变频器改造。本书根据《电气维修专业预备技师职业功能模块课程体系培养方案及课程大纲（试行）》的要求，以职业标准为依据，以职业能力为核心，以职业活动为导向，以项目任务为载体，以提高从业人员的核心技能、核心素质为目标。每个学习项目包括项目引入、项目要求、项目内容、项目实施、项目总结等环节，由浅入深、循序渐进，充分

体现“做中学”和“学中做”的职业教学特色。

本书主要作为技工院校电气维修专业（预备技师）培训教材，可作为高等职业技术学院、成人职业学校、广播电视大学的技能项目培训教材，也可作为社会培训用书或电气爱好者的辅助用书。

本书由开封市技师学院王建、张宏、徐洪亮、宋永昌、韩春梅、寇爽编写。王建任主编并统稿，张宏、徐洪亮任副主编，上海高级技工学校李春明主审。

编审委员会

主	任	刘	康				
副	主	任	宋	建			
委	员	黎德良	李木杰	周佳	李长江	龚朴	
		王风雷	林爱平	吕成鹰	李康	何月平	
		卢义斋	梁军	彭效润	田秀萍	黄锋章	
		崔秋立					
丛	书	主	编	宋	建		
丛	书	副	主	编	蔡兵	蒋燕辰	陈志集
各	分	册	主	编、主	审		
		王春阳	唐修波	刘根润	王观海	王建	
		徐国强	李虹	郝瑞生	吕国贤	张周	
		李春明	刘进峰	张瑞丰	徐第		

目 录

教学项目一 摇臂钻床 PLC 改造	1
任务 1 编制工艺文件	2
任务 2 设计摇臂钻床 PLC 控制电路及程序	17
任务 3 安装与调试摇臂钻床 PLC 控制系统	30
任务 4 技术总结	40
教学项目二 万能外圆磨床 PLC 改造	44
任务 1 编制工艺文件	45
任务 2 设计万能外圆磨床 PLC 控制电路及程序	53
任务 3 安装与调试万能外圆磨床 PLC 控制系统	61
任务 4 技术总结	69
教学项目三 卧式镗床 PLC 改造	73
任务 1 编制工艺文件	74
任务 2 设计卧式镗床 PLC 控制电路及程序	86
任务 3 安装与调试卧式镗床 PLC 控制系统	93
任务 4 技术总结	101
教学项目四 龙门刨床 PLC、变频器改造	105
任务 1 编制工艺文件	106
任务 2 设计龙门刨床驱动系统变频调速电路	118
任务 3 设计龙门刨床 PLC 控制电路及程序	137
任务 4 安装与调试龙门刨床 PLC、变频器控制系统	157
任务 5 技术总结	168
教学项目五 注塑机 PLC、变频器改造	172
任务 1 编制工艺文件	173
任务 2 设计注塑机驱动系统变频调速控制电路	179
任务 3 设计注塑机 PLC 控制电路及程序	183
任务 4 安装与调试注塑机 PLC、变频器控制系统	192
任务 5 技术总结	199

教学项目一 摇臂钻床 PLC 改造

项目引入

Z3050 型摇臂钻床是一种用途广泛的孔加工机床，它主要是用钻头钻削精度要求不高的孔，还可用来扩孔、铰孔、镗孔以及刮平面、攻螺纹等。传统的继电方式控制的 Z3050 型摇臂钻床故障率较高，利用 PLC 对 Z3050 型摇臂钻床进行电气改造，可使其可靠性提高，故障率降低。

本教学项目主要完成了 Z3050 型摇臂钻床电气改造的设计、安装与调试任务。

项目要求

1. 理解摇臂钻床电气控制原理，掌握机床电气改造方法。
2. 能在教师的指导下完成摇臂钻床的 PLC 电气改造，进行试运行调试。
3. 会编制相关技术改造工艺文件。

项目内容

1. 分析 Z3050 型摇臂钻床电气控制系统，编制工艺文件。
2. 设计 Z3050 型摇臂钻床 PLC 控制电路及程序。
3. 安装和调试 Z3050 型摇臂钻床 PLC 控制系统。
4. 做好技术总结。

项目实施

首先，收集有关资料，编制相应的工艺文件。然后，根据电路的要求，设计 PLC 控制电路并编制出程序，再进行设备的安装。最后，完成本项目的调试，达到预期的要求。

根据 Z3050 型摇臂钻床电气改造的设计、安装与调试工作的需要，将 Z3050 型摇臂钻床电气改造的设计、安装与调试教学项目分为 4 个工作任务来实施：

- 任务 1 编制工艺文件
- 任务 2 设计摇臂钻床 PLC 控制电路及程序
- 任务 3 安装与调试摇臂钻床 PLC 控制系统
- 任务 4 技术总结

任务1 编制工艺文件

任务目标

1. 能收集相关技术资料，会分析 Z3050 型摇臂钻床的运动过程。
2. 会编制 Z3050 型摇臂钻床的改造技术文件。

任务引入与分析

利用 PLC 对 Z3050 型摇臂钻床进行电气改造，首先要收集该钻床的技术资料，然后对所收集的资料进行分析，掌握 Z3050 型摇臂钻床的电气控制要求，并调查分析设备的现状。其次要学习编制工艺文件的原则和方法，以便能够根据电路的改造要求，编制出改造技术文件。

根据本任务的要求，将从下面两个方面来学习：

(1) 收集技术资料和相关图样。通过收集技术资料和相关图样，能够整理技术资料和相关图样，为编制工艺文件做好资料准备。

(2) 编制工艺文件。通过学习编制工艺文件所包含的内容，能编制用 PLC 改造 Z3050 型摇臂钻床控制电路的工艺文件。

任务实施与评价

一、任务准备

知识与技能准备

将工艺过程中有关工艺技术的主要内容以各种卡片或守则形式写出，作为工人生产的操作依据，如工艺过程卡、工序卡、操作卡、调整卡、工艺守则等，这些通称为工艺规程。在实际组织和生产指导中，还要加上各种明细表及产品零部件工艺路线分工表等，总称为工艺文件。工艺文件是技术文件的重要组成部分。

1. 编制工艺文件的原则

编制工艺文件的原则是：在现有的生产条件下，以最快的速度、最少的劳动量、最低的生产费用，安全可靠地生产出符合用户要求的产品。因此，在编制工艺文件时，应注意以下三方面的问题：

(1) 技术上的先进性。在编制工艺文件时，应从本企业的实际条件出发，参照国际、国内同行业的先进水平，充分利用现有生产条件，尽量采用先进的工艺方法和工艺设备。

(2) 经济上的合理性。在现有的生产条件下，可以制订出多种工艺方案，这时应全面考虑，根据价值工程的原理，通过经济核算、对比，选择经济上最合理的方案。

(3) 劳动条件上的优越性。在现有的生产条件下，应尽量采用机械化和自动化的操作方法，减轻操作者的繁重体力劳动。同时，要格外注意工艺过程中应有可靠的安全措施，为

操作者创造安全的劳动条件。

2. 工艺文件的内容

设备改造（大修）工艺文件的内容包括：设备改造申请表、设备改造项目分析表、电气元器件缺损表、设备改造工艺卡、工艺守则、质量验收单和设备改造小结等。

（1）设备改造申请表。设备改造申请表又称为设备情况记录表，用来记录设备运行情况、完好情况以及需要改造的项目等。

（2）设备改造项目分析表。为便于改造方案的制订，首先要填写项目分析表，在表中列出各个项目改造（大修）前的情况和改造（大修）项目。

（3）电气元器件缺损表。电气元器件缺损表包括调查统计后整台设备的电气元器件情况，并指出缺损电气元器件的处理方式。

（4）设备改造工艺卡。改造工艺卡即大修工艺卡，一般机械设备电气改造工艺卡应包括的内容如下：整机及部件的拆卸程序及拆卸过程中应检测的数据和注意事项；主要电气设备和电气元器件的检查、修理工艺以及应达到的质量标准；电气装置的安装程序及应达到的技术要求；系统的调试工艺和应达到的性能指标；需要的仪器、仪表和专用工具应另行注明；试运行程序及需要特别说明的事项；施工中的安全措施。

（5）工艺守则。对设备电气改造质量影响较大的工艺方法，不宜用卡片形式表达时，可编制工艺守则。工艺守则具有通用化的优点。工艺守则中的技术要求应确切，内容既先进又切实可行。工艺守则更多地体现为实际操作的先进经验的总结。

（6）质量验收单。质量验收单包括完工验收的要求和验收测试记录等。

（7）设备改造小结。记录改造的过程、时间和内容等，总结设备改造经验。

3. 编制设备电气化改造工艺的步骤

（1）阅读设备使用说明书，熟悉电气系统的原理及结构。

（2）查阅设备档案，包括设备安装和验收记录及故障修理记录，全面了解电气系统的技术状况。

（3）现场了解设备状况及生产和工艺对电气的要求，包括操作系统的可靠性；各仪器、仪表、安全联锁装置、限位保护装置等是否齐全可靠；各电气元器件的老化和破损程度以及线路的缺损情况。

（4）根据现场了解及预检情况，提出改造方案、主要电气元器件的修理工艺以及主要更换件的名称、型号、规格和数量。填写电气改造技术工艺卡，与机械修理技术工艺卡汇总一起报送主管部门审批，以便做好改造技术准备工作。

（5）所修设备的复杂系数可由“机械和动力设备修理复杂系数手册”查得。

4. 设备改造、修理复杂系数

设备改造、修理复杂系数是制定设备修理计划的重要依据，通过它可以估算设备改造和修理的劳动定额、维修定额、动力设备值班维护定额等。

（1）设备改造、修理复杂系数的定义。根据不同设备的结构、性能、精度、工艺特性等定出的，描述改造、修理复杂程度的系数，称为设备改造、修理复杂系数。例如，修理功率为0.6 kW的三相异步电动机的复杂系数定为1。设备改造、修理复杂系数的代号为 F ， $1F$ 表示一个改造、修理复杂系数， $50F$ 则表示50个改造、修理复杂系数。

（2）设备改造、修理复杂系数的确定。可通过以下三种方法来确定设备改造、修理复

杂系数。

1) 公式计算。根据设备的参数,按有关公式进行计算,便可得出设备改造、修理复杂系数 F , 见下式:

$$F = F_{\text{电}} + F_{\text{机}} + F_{\text{液}} + F_{\text{其他}}$$

式中 $F_{\text{电}}$ ——电气改造、修理复杂系数;

$F_{\text{机}}$ ——机械改造、修理复杂系数;

$F_{\text{液}}$ ——液压改造、修理复杂系数;

$F_{\text{其他}}$ ——其他改造、修理复杂系数。

例如, M7120 型平面磨床的改造、修理复杂系数为 $F = F_{\text{电}} + F_{\text{机}} + F_{\text{液}} + F_{\text{其他}} = 9 + 9 + 2.5 + 0 = 20.5$ 。常用设备改造、修理复杂系数的计算公式如下:

①金属切削机床电气改造、修理复杂系数的计算公式为:

$$F_{\text{电}} = \sum F_1 + F_2 + F_3 + F_4$$

式中 F_1 ——电动机改造、修理复杂系数;

F_2 ——配电箱与操纵台改造、修理复杂系数;

F_3 ——机床上的电器、电线改造、修理复杂系数;

F_4 ——电磁吸盘改造、修理复杂系数。

②起重运输机械电气改造、修理复杂系数的计算公式为:

$$F_{\text{电}} = \sum F_1 + F_5 + F_6$$

式中 F_1 ——电动机改造、修理复杂系数;

F_5 ——起重运输机械电气改造、修理复杂系数;

F_6 ——起重运输机械滑触器电气改造、修理复杂系数。

③弱电元件电气改造、修理复杂系数的计算公式为:

$$F_7 = 0.015n_4 + 0.2n_5$$

式中 n_4 ——弱电元件的个数;

n_5 ——中小规模集成电路及厚膜电路的个数。

注意:如果机床电器中含有弱电元件,应加上弱电元件的电气改造、修理复杂系数 F_7 。如果用 PLC 改造机床,应加上 PLC 改造、修理复杂系数 F_{10} 。即 PLC 改造机床电器时,金属切削机床电气改造、修理复杂系数的计算公式为:

$$F_{\text{电}} = \sum F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_7 + F_{10}$$

以上公式适用于机床电气改造、修理复杂系数的计算,也可以用于对应的电气设备改造、修理复杂系数的计算。

2) 表格查询。长期以来,各工业部门在长期的修理工作中积累了大量数据,编有设备改造、修理复杂系数表,其中包括电动机改造、修理复杂系数表、部分切削机床改造、修理复杂系数表,变配电设备改造、修理复杂系数表,起重和锻压设备改造、修理复杂系数表,电焊设备及变频设备改造、修理复杂系数表等。部分切削机床改造、修理复杂系数表见表 1—1。

表 1—1

部分切削机床改造、修理复杂系数

序号	设备名称	型号	规格	改造、修理复杂系数		备注
				机械	电气	
1	落地车床	DP50000	$\phi 5\ 000$	50	11	
2	立式车床	C512	$\phi 1\ 250$	17	23	
3	普通车床	C630	$\phi 600 \times 8\ 000$	27	5	
4	普通车床	C6160	$\phi 1\ 600 \times 8\ 000$	45	39	
5	摇臂钻床	Z35	$\phi 50 \times 1\ 600$	11	12	
6	卧式镗床	T68	$\phi 85$	19	10	
7	平面磨床	M7120	200×630	9	9	
8	外圆磨床	M1432 A	$\phi 200 \times 750$	14	10	
9	立式镗床	X53	$400 \times 1\ 600$	15	11	
10	龙门刨床	B2010	$1\ 000 \times 3\ 000$	27	56	
11	龙门刨床	B220	$2\ 000 \times 5\ 000$	46	70	
12	插床	B5050 A	500	14	5.5	
13	卧式镗床	L6140	$40T \times 2\ 000$	18	11	
14	金属圆锯床	G6014	$\phi 1\ 430$	16	6	
15	电脉冲加工机床	D5070 A	$700 \times 600 \times 400$	5	15	
16	线切割机床	J—01045	$200 \times 125 \times 50$	6	40	

3) 比较分析法确定。由于种种复杂情况,即使是通用设备,其性能也会因新的线路和技术改造而与原来性能有差异。因此,要积累修理资料,用比较分析法来修订改造、修理复杂系数,使之更符合实际情况。

(3) 设备改造、修理复杂系数与工时定额的关系。工时定额是指在一定的生产技术和生产组织条件下,规定生产一件产品或完成一道工序所消耗的时间,它又称为定额时间。定额时间通常包括直接用于完成生产任务的作业时间和必要的布置工作场地的时间、休息与生活需要的时间以及加工准备和结束时间等。

知道了设备改造、修理复杂系数,再根据统计出来的工时定额,建立起二者之间的关系,就可得到“一个设备改造、修理复杂系数的工时定额参照表”,见表 1—2。

例如: M7120 磨床电气设备大修, $F_{\text{电}} = 9$, 则大修工时为 $9 \times 18 = 162$ 个工时。

表 1—2

一个设备改造、修理复杂系数 ($1F$) 的工时定额参照表

h

工种	电气设备			锅炉及其他设备		
	小修	中修	大修	小修	中修	大修
电、钳管工	1.5	7	13	10	32	58
机工	0.5	2	3	—	4	7
其他工种	—	1	2	2	14	20
合计	2	10	18	12	50	85

注: 表 1—2 中所示的是工时。

(4) 工时定额与技术等级的换算。表 1—2 是按高级工来计算的, 对于不同等级的技术工人, 要进行技术等级的换算, 技术等级换算系数见表 1—3。

表 1—3 技术等级换算系数

技术等级	初级	中级	高级	技师	高级技师
换算系数	1.63 ~ 2.28	1.18 ~ 1.56	1 ~ 1.18	1	1

(5) 设备修理费用定额。通过改造、修理复杂系数, 还可以从有关手册中查到设备修理费用定额。由于物价是不断变化的, 新的元器件价格也不断变化, 因此从手册中查到的费用定额只能用作参考。制订方案时, 要多做市场调查, 全面了解相关元器件的市场价格。电气大修、中修、小修、维护费用之比约为 10:4:2:1, 该比例仅供参考。

(6) 电动机改造、修理复杂系数表。电动机改造、修理复杂系数 (额定电压在 500 V 以下的电动机) 见表 1—4。根据电动机的类型和规格可查询表 1—4, 得出该电动机的改造、修理复杂系数, 例如, 型号为 Y112M-4、功率为 4 kW 的笼型异步电动机, 查表得改造、修理复杂系数为 1.6。

表 1—4 电动机改造、修理复杂系数

序号	电动机额定功率 (kW)	改造、修理复杂系数		
		笼型	绕线及防爆式	交、直流整流式
1	≤0.6	1.0	1.3	1.6
2	0.6 ~ 3.0	1.3	1.7	2.5
3	3.1 ~ 5.0	1.6	2.4	3.4
4	5.1 ~ 10.0	2.1	3.1	4.3
5	10.1 ~ 15.0	2.6	3.8	5.2

设备与材料准备

1. 设备准备

Z3050 型摇臂钻床 2 台。

2. 材料准备

Z3050 型摇臂钻床说明书、若干纸张等。

工具与场地准备

机床电气维修实训室 1 个, 工位 20 个, 绘图工具 20 套。

二、任务实施

(一) 收集技术资料和相关图样

在制订改造方案之前, 要做好以下准备工作: 准备好与 Z3050 型摇臂钻床有关的技术文件以及所选用的 2 台 Z3050 型摇臂钻床的维修记录等资料, 了解电气产品零配件市场的价格动态等。

通过查阅技术资料, 收集与 Z3050 型摇臂钻床有关的技术文件。Z3050 型摇臂钻床电路图如图 1—1 所示, 电器位置图如图 1—2 所示, 电气系统接线图如图 1—3 所示, 配电盘接线图如图 1—4 所示, 电气元器件明细表见表 1—5。

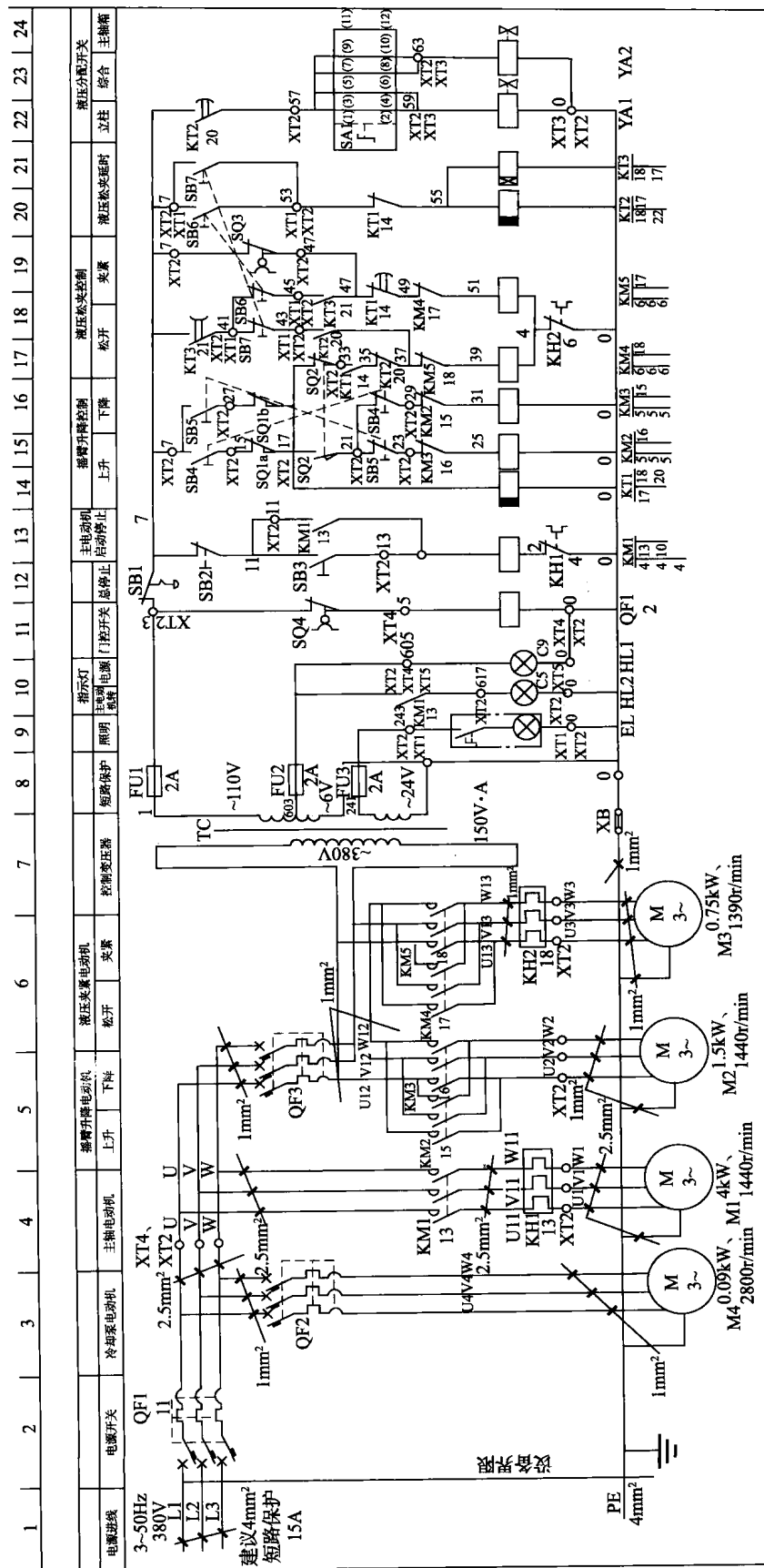


图1-1 Z3050型摇臂钻床电路图

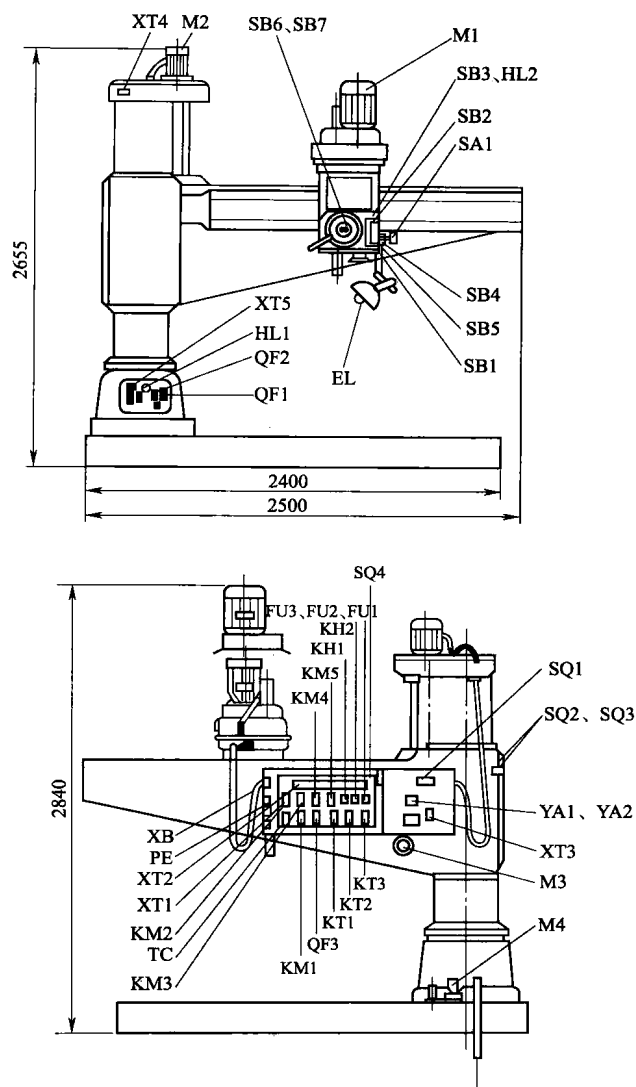


图 1—2 Z3050 型摇臂钻床电器位置图